

T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT POLİTİKASI ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**TÜRKİYE İÇİN ÇEVRESEL KUZNETS EĞRİSİ
HİPOTEZİNİN GEÇERLİLİĞİ**

ALKHAS NAGHİYEV

2501201725

TEZ DANIŞMANI
DOÇ. DR. ŞEREF BOZOKLU

İSTANBUL - 2023

ÖZ

TÜRKİYE İÇİN ÇEVRESEL KUZNETS EĞRİSİ HİPOTEZİNİN GEÇERLİLİĞİ

ALKHAS NAGHİYEV

Bu çalışmada, Türkiye ekonomisi için 1965-2021 yılları arasında Çevresel Kuznets Eğrisi'nin geçerliliği, kişi başına düşen GSYİH ve CO₂ emisyonu değişkenleri kullanılarak araştırılmaktadır. Çalışmada kullanılan değişkenlerin durağanlığı; geleneksel ADF, KPSS ve PP testleriyle ve Fourier temelli Fourier-KSS, Fourier-Sollis ve Fourier-Kruse testleriyle incelenmektedir. GSYİH ve CO₂ emisyonu arasındaki uzun dönem ilişkisi üçüncü dereceden polinom fonksiyonu kullanılarak Fourier temelli Tsong (Fourier-Shin) eşbütünleşme testiyle incelenmiştir. Ampirik analizler, GSYİH ve CO₂ emisyonunun birinci fark durağan olduğunu ve değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi olduğunu ortaya koymuştur. Dinamik En Küçük Kareler yöntemiyle elde edilen uzun dönem modelinin katsayıları, GSYİH ile CO₂ emisyonu arasında ters N biçiminde bir ilişki olduğunu göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Çevresel Kuznets Eğrisi, Fourier Birim Kök Testleri, Fourier Tsong Eşbütünleşme, Sürdürülebilirlik, Çevre Kirliliği

ABSTRACT

THE VALIDITY OF THE ENVIRONMENTAL KUZNETS CURVE HYPOTHESIS FOR TURKEY

ALKHAS NAGHIYEV

In this study, the validity of the Environmental Kuznets Curve for the Turkish economy is investigated using the variables of per capita GDP and CO₂ emissions between the years 1965 and 2021. The stationarity of the variables used in the study is examined through traditional ADF, KPSS, and PP tests, as well as Fourier-based Fourier-KSS, Fourier-Sollis, and Fourier-Kruse tests. The long term relationship between GDP and CO₂ emissions is examined using a third-degree polynomial function and the Fourier-based Tsong (Fourier-Shin) cointegration test. Empirical results reveal that both GDP and CO₂ emissions are first-order difference stationary and there exists a cointegration relationship between the variables. The coefficients of the long-term model obtained through the Dynamic Least Squares method demonstrate an inverse N-shaped relationship between GDP and CO₂ emissions.

Keywords: Environmental Kuznets Curve, Fourier Unit Root Test, Fourier Tsong Cointegration, Sustainability, Environmental Pollution.

ÖNSÖZ

Yüksek lisans eğitimim boyunca beni destekleyen Doç. Dr. Şeref Bozoklu'ya teşekkürlerimi borç bilirim. Sevgilerini benden esirgemeyen her zaman destekleyen annem Kemale Nağıyeva'ya, babam Refail Nağıyev'a, ablam Leyla Nebiyeva'ya ve ikizim Faiq Nağıyev'a teşekkür ederim. Arkadaşlarım Vüqar Mahmudov'a, Nijat Gasım'a ve Neman Eylasov'a şükranlarımı sunarım.

Alkhas NAGHIYEV

İSTANBUL, 2023



İÇİNDEKİLER

ÖZ	ii
ABSTRACT	iii
ÖNSÖZ.....	iv
TABLolar LİSTESİ.....	viii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	ix
KISALTMALAR LİSTESİ.....	x
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

ÇEVRESEL KUZNETS EĞRİSİ

1.1. ÇEVRE KİRLİLİĞİ VE NEDENLERİ.....	3
1.1.1. Çevre Kirliliği	3
1.1.1.1. Hava Kirliliği.....	3
1.1.1.2. Su Kirliliği	4
1.1.1.3. Toprak Kirliliği.....	5
1.1.1.4. Gürültü Kirliliği.....	6
1.1.2. Çevre Kirliliğinin Nedenleri.....	6
1.1.2.1. Sanayileşme	7
1.1.2.2. Kentleşme	8
1.1.2.3. Nüfus Artışı	8
1.1.2.4. Eğitimsizlik.....	9
1.1.2.5. Diğer Faktörler	9
1.2. ÇEVRE KİRLİLİĞİ KONFERANSLARI.....	10
1.2.1. Stockholm.....	11
1.2.2. Brundtland	11
1.2.3. Rio	12
1.2.4. İstanbul Habitat II.....	13
1.2.5. Kyoto Protokolü	13
1.2.6. Johannesburg.....	14
1.2.7. Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Programı.....	15
1.2.8. Küresel Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri	16

1.2.9. Paris İklim Anlaşması	16
1.3. SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA KAVRAMI İLE EKONOMİK BÜYÜME VE ÇEVRESEL BOZULMA İLİŞKİLERİ.....	17
1.3.1. İktisadi Büyüme ve Ekoloji.....	17
1.3.1.1. İktisadi Büyüme Kavramı.....	17
1.3.1.2. Ekoloji ve Ekonomik Büyüme İlişkisi	18
1.4. ÇEVRESEL KUZNETS EĞRİSİ HİPOTEZİ VE DENKLEMİ.....	20
1.4.1. ÇKE Hipotezi için Aşamalar.....	22
1.4.1.1. Ölçek Etkisi	22
1.4.1.2. Kompozisyon Etkisi	23
1.3.1.2. Teknoloji Etkisi	23
1.4.2. ÇKE Hipotezi Denklemi	24

İKİNCİ BÖLÜM

EKONOMETRİK YÖNTEMLER

2.1. DURAĞANLIK TESTLERİ	25
2.1.1. Geleneksel Durağanlık Testleri.....	25
2.1.1.1 Genişletilmiş Dickey-Fuller Durağanlık Testi	25
2.1.1.2. Phillips-Perron Durağanlık Testi.....	26
2.1.1.3. KPSS Durağanlık Test.....	26
2.1.2. Fourier Bazlı Durağanlık Testleri.....	27
2.1.2.1. Fourier Solis Durağanlık Testi	27
2.1.2.2 Fourier Kruse Durağanlık Testi.....	29
2.1.2.3. Fourier KSS Durağanlık Testi	30
2.2. EŞBÜTÜNLEŞME TESTİ	31
2.2.1. Fourier SHIN Eşbütünleşme Testi	31

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

TÜRKİYE'DE ÇEVRESEL KUZNETS EĞRİSİ HİPOTEZİNİN SINANMASI	
3.1. LİTERATÜR TARAMASI.....	33
3.1.1. ÇKE Hipotezi Literatür Taraması	33
3.2. ARAŞTIRMANIN AMACI	35
3.3. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ.....	36

3.4. AMPİRİK BULGULAR	36
SONUÇ.....	45
KAYNAKÇA	47



TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1.1: Hava Kalitesi İndeksi.....	4
Tablo 1.2: Gürültü Kirliliğinin Etkileri.....	6
Tablo 3.1: Literatür Taraması (Türkiye)	33
Tablo 3.2: Literatür Taraması (Diğer Ülkeler).....	34
Tablo 3.3: Değişkenlerin Betimsel (Tanımlayıcı) İstatistikleri.....	37
Tablo 3.4: Doğrusal Durağanlık Testi Bulguları.....	39
Tablo 3.5: Fourier Tabanlı KSS Durağanlık Testi Bulguları	40
Tablo 3.6: Fourier Tabanlı Solis Durağanlık Testi Bulguları	40
Tablo 3.7: Fourier Tabanlı Kruse Durağanlık Testi Bulguları.....	41
Tablo 3.8: Tsong Eşbütünleşme Test Bulguları	42
Tablo 3.9: DOLS Uzun Dönem Parametre Tahminleri.....	43

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1: ÇKE Grafiği	22
Şekil 3.1: Zaman Serilerinin Grafikleri (1965-2021)	38
Şekil 3.2: Uzun Dönem Stabilitate Grafiği.....	44



KISALTMALAR LİSTESİ

ABD:	Amerika Birleşik Devletleri
ADF:	Genişletilmiş Dickey Fuller
AMG:	Genişletilmiş Ortalama Grup Tahmini
AR:	Otoregresif Süreç
ARDL:	Geçikmesi Dağıtılmış Otoregresif Süreç
BM:	Birleşmiş Milletler
CCEMG:	Ortak İlişkili Etkiler Ortalama Grup
CO2:	Karbon Emisyonu
ÇKE:	Çevresel Kuznets Eğrisi
DF:	Dickey Fuller
DOLS	Dinamik Sıradan En Küçük Kareler
ECOSOC:	Birleşmiş Milletler Ekonomik ve Sosyal Konseyi
EKK:	En Küçük Kareler
ESTAR:	Üstel Düzgün Geçişli Model
FKSS:	Fourier Kapetanios, Shin, Snell
KPSS:	Kwiatkowski, Phillips, Schmidt, Shin
KSS:	Kapetanios, Shin, Snell
LM:	Lagrange Çarpanı
MG:	Ortalama Grup
PP:	Phillips Perron
QARDL:	Kantil Geçikmesi Dağıtılmış Otoregresif Süreç
SIMPLS:	Kısmi En Küçük Kareler
UN:	Birleşmiş Milletler
UNEP:	Birleşmiş Milletler Çevre Programı
UNESCO:	Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü
VAR:	Vektör Otoregresif Süreç
WCED:	Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu

GİRİŞ

Kuznets (1955) tarafından ortaya atılan Ters-U hipotezi, gelir dağılımındaki adaletsizliğin ve ekonomik büyümenin ilişkisini açıklamaktadır. Bu hipotez, bu iki değişken arasında önce artan sonra azalan bir eğri ile ifade edilen bir ilişki olduğunu savunmaktadır. Daha sonra, Grossman ve Kruger (1991;1995), Kuznets'in bu ilişkisini çevresel kirlilik ile gelir düzeyi arasındaki ilişkiyi de içerecek şekilde geliştirdiler. Panayotou (1993) ise bu ilişkiyi Çevresel Kuznets Eğrisi (ÇKE) Hipotezi adlandırarak yeniden yorumlamıştır. Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezi son yılların en ilgi çekici ve tartışmalı çevre ekonomisi konularından biridir. Bu eğri, iktisadi büyüme ile çevre kirliliği arasındaki ilişkiyi ifade eder ve bazı uzmanlar tarafından doğal kaynak kullanımı ve çevre koruma politikaları için bir çerçeve olarak kullanılır. ÇKE'nin temel fikri, başlangıçta çevre kirliliğinde bir artışla başlayan bir ekonomik büyüme sürecinin, bir noktada zirve yaparak daha sonra azalmaya başlamasıdır. Bu noktadan sonra, ekonomik büyüme arttıkça çevre kirliliği azalmaya başlar. Bu hipotez, zenginleşen ülkelerde ekonomik büyüme ile çevre kalitesinin birbirinden ayrılmaz hale gelmediği fikrine dayanmaktadır. Ancak, bu hipotez tartışmalıdır çünkü her ülkenin ekonomik büyüme ve çevre kalitesi arasındaki ilişkisi farklıdır ve her zaman böyle bir eğri oluşmayabilir. Bazı araştırmalar, ÇKE'nin çevre koruma politikalarının etkisiyle azaltılabileceğini öne sürerken, diğerleri ekonomik büyümenin çevre kirliliğini artırmak yerine azaltılabileceğini savunur. Bu tez çalışmasında, Türkiye'deki CO₂ emisyonu bağımlı değişken olarak kullanılırken, kişi başına düşen GSYİH değişkeninin birinci, ikinci ve üçüncü kuvveti değişkenleri ise bağımsız değişkenler olarak kullanılmıştır. Bu değişkenlere ait verilere dayanarak Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezinin 1965-2021 dönemleri arasında Türkiye için geçerliliği araştırılmaktadır. Zaman serisi değişkenlerinin durağanlığı, geleneksel durağanlık testleri olan PP, KPSS ve ADF testlerinin yanı sıra Fourier fonksiyonları kullanılarak oluşturulan Fourier KSS, Fourier Sollis ve Fourier Kruze testleri ile test edilmektedir. İkinci olarak, seriler arasında eşbütünleşme ilişkisi Tsong (2016) çalışmasında geliştirilen ve Fourier Shin yöntemine dayanan eşbütünleşme testiyle incelenmiş ve uzun dönem tahminleri raporlanmıştır. Özetlemek gerekirse bu tezde, ÇKE hipotezinin temel

fikrinin, Türkiye ekonomisi için uygulanabilirliği incelenecek ve ayrıca, bu eğriyi etkileyen faktörlerin ve çevre koruma politikalarının ÇKE üzerindeki etkisi araştırılacaktır.



BİRİNCİ BÖLÜM

ÇEVRESEL KUZNETS EĞRİSİ

1.1. ÇEVRE KİRLİLİĞİ VE NEDENLERİ

Çevre genellikle canlı ve cansız varlıkların birbirleriyle etkileşim halinde olduğu bir yer olarak ifade edilmektedir. Bu kavramı geniş bir şekilde açıklamak gerekirse, insanların diğer insanlarla etkileşimleriyle birlikte, bitki ve hayvanlarla olan ilişkilerini ve ayrıca yaşam faaliyetlerimiz için ihtiyaç duyduğumuz hava, su, toprak gibi cansız varlıklarla olan etkileşimlerini de içermektedir (Keleş ve Hamamcı, 1998: 26).

Dünya nüfusunun artması, üretim ve tüketim dengelerini değiştirerek çevre sorunlarının ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Serbest piyasa ekonomisindeki rekabet artışı, bireylerin ihtiyaç duydukları ürünlerin sürekli olarak yenilenmesine ve çeşitlenmesine yol açmaktadır. Ancak ürünlerin çeşitliliğinin artması, üretim ve tüketimdeki artış nedeniyle bireylerin aşırı tüketimine yol açarak çevre sorunlarını artırmaktadır (Haftacı ve Soylu, 2007: 103).

1.1.1. Çevre Kirliliği

Çevrede ortaya çıkan kirlenmeler birbirleriyle ilişkili olduğundan, çevre sorunları tek başlarına ele alınamaz. Ancak bu kirlenmelerin doğada yarattığı etkiler ve ortaya çıkış nedenleri farklı olabilmektedir (Özdemir, 1997: 119-123). İzleyen alt bölümlerde doğada yaranan kirlenmeler hava kirliliği, su kirliliği, toprak kirliliği ve gürültü kirliliği hakkında bilgiye yer verilmektedir.

1.1.1.1. Hava Kirliliği

Hava, atmosferde bulunan %78 oranındaki nitrojen, %21 oranındaki oksijen, %1 oranındaki argon, %0,03 oranındaki karbondioksit ve diğer gazların karışımından oluşmaktadır. Bu gaz karışımı, canlıların hayatta kalması için hayati bir öneme sahiptir (Aydınlar vd. 2009: 7).

Hava kirliliği, 18. ve 19. yüzyıllarda sanayileşmenin başlamasıyla ortaya çıkmıştır. 20. yüzyılda sanayileşme ve kentleşme hızlanmış, bu nedenle hava kirliliği daha belirgin hale gelmiştir. 1950'lerden sonra hızlı nüfus artışı ve sanayileşmeyle birlikte artan enerji ihtiyaçları, fosil yakıtların (petrol, kömür) daha fazla kullanılmasına neden olmuş ve sonuç olarak özellikle büyük şehirlerde şiddetli hava kirliliği neden olmuştur (Müezzinoğlu vd. 2000: 5-10). Tablo 1.1'de hava kalitesi indeksi ve buna eşdeğer anlamları gösterilmiştir.

Tablo 1.1: Hava Kalitesi İndeksi

<i>Hava Kalitesi İndeksi Değeri</i>	<i>Sağlık Endişe Seviyeleri</i>	<i>Anlamı</i>
0-50	İyi	Hava kalitesi yeterli kabul edilir ve hava kirliliği az riskli ya da risk oluşturmuyor
51-100	Orta	Hava kalitesi kabul edilebilir düzeyde; ancak bazı kirleticiler için, hava kirliliğine çok hassas olan az sayıda kişi için orta düzeyde sağlık endişesi olabilir.
101-150	Hassas Gruplar İçin Sağlıksız	Hassas gruplarda sağlık etkileri oluşabilir. Nüfusun tamamının etkilenmesi olası değildir
151-200	Sağlıksız	Herkes sağlık etkileri yaşamaya başlayabilir, hassas gruplarda ise ciddi sağlık etkileri yaşanabilir.
201-300	Çok Sağlıksız	Sağlık alarmı: Herkes daha ciddi sağlık etkileri yaşayabilir.
301-500	Tehlikeli	Sağlıkla ilgili acil durum: Nüfusun tamamının etkilenmesi olasıdır.

Kaynak: Zencirci ve Işıklı (2017: 31).

1.1.1.2. Su Kirliliği

Su, hayatımızın temel maddelerinden biridir ve besin kaynağı olduğu kadar, hayatımızın devamı için vazgeçilmez bir unsurdur. Günümüz dünyasında, çevre sorunlarından bir diğeri olan su kirliliği, çevre kirliliğinden en çok etkilenenler arasındadır. Su, birçok farklı alanda yarar sağlayan bir kaynaktır ve sanayi devrimiyle birlikte hızla artan nüfus, ilerleyen teknoloji ve artan tarımsal faaliyetler, çevre kirliliğini artırmış ve dünya genelinde içilebilir su miktarının önemli ölçüde azalmasına neden olmuştur (Akın ve Akın, 2007: 107).

Su kalitesine tesir eden diğerk faktörler arasında, doğal afetlerden kuraklık ve sel gibi olaylar da yer almaktadır. Günümüzde sel tehlikesi altında olan insan sayısı 1,2 milyar iken, bu sayının 2050 yılına kadar %20 oranında artış göstererek 1,6 milyara varacağı öngörülmektedir. Ayrıca, kuraklık ve çölleşme gibi diğerk çevresel bozulmalar nedeniyle 1,8 milyar canlı bu bozulmanın etkisi altında kalmaktadır (UNESCO, 2018: 3).

Su kaynaklarının korunması ve sürdürülebilirliğini sağlamak son derece önemlidir. Ancak artan nüfusla birlikte su talebi arttıkça, endüstriyel alanlar ve yerleşim yerleri su kaynaklarına daha yakın hale gelerek, su kaynaklarının miktarı ve kalitesinde azalmaya neden olabilmektedir. Su kirliliği konusunda, su kaynaklarının kalitesinin korunması ve iyileştirilmesi, suyun verimli ve tasarruflu kullanımı, su kaynaklarının amaç dışı ve gereksiz kullanımının önlenmesi gibi tedbirler, su kirliliğinin azaltılmasında önemli bir rol oynamaktadır (Menteşe, 2017: 385-386).

1.1.1.3. Toprak Kirliliği

Doğal kaynaklar arasında en önemlilerinden biri olan toprak, fiziksel, kimyasal, biyolojik ve jeolojik açıdan bozulmaların meydana geldiği toprak kirliliğiyle karşı karşıya kalmaktadır. Tarım dışı amaçlarla kullanımı, ağır metallerle kirlenmesi ve erozyon sonucu toprak kaybı, toprak kirliliğinin yaygın nedenleri arasındadır. Hızlı nüfus artışı, tarım ve diğerk sektörlerdeki sanayi ve teknolojinin gelişimi ile birlikte, toprak kirliliğinin artmasına neden olmuştur ve bu durum yirminci yüzyılın ortalarından itibaren belirgin hale gelmiştir (Kandır, 2018: 8).

Toprak kirliliği, farklı etkenlerin etkileşimiyle oluşabilen bir durumdur. Bu etkenler arasında su kirliliği, doğru atık yönetimi yapılmaması, kentsel ve endüstriyel atıkların uygun şekilde bertaraf edilmemesi, tarımsal faaliyetler, madencilik, kimyasal gübreler ve tarım ilaçları gibi unsurlar bulunmaktadır. Su kirliliği, özellikle tarımsal sulamada kullanılan yüzey sularıyla ilişkilidir. Bu durumda, sulama sırasında su kaynaklarındaki zararlı ve kirlletici maddeler toprağa karışmaktadır, bu da toprağın fiziksel ve biyolojik yapısını bozmakta ve sonuç olarak toprak kirliliğine yol açmaktadır.

Toprak kirliliğinin çevre sağlığı açısından en önemli etkisi, toprakta bulunan kirleticilerin bitkilere geçmesi ve bu bitkilerin insanlar tarafından tüketilmesi sonucu insan sağlığına dolaylı olarak zarar vermesidir. Ayrıca, toprak kirliliği doğal yaşamı da olumsuz etkileyerek biyoçeşitlilik kaybına neden olabilmektedir. Kirlenmiş toprağa temas eden canlılar da zarar görebilmekte ve bu da ekosistemde dengesizliğe neden olabilmektedir. Toprak kirliliği, uzun vadede toprak kalitesinin bozulmasına ve verimliliğin azalmasına da yol açabilir, bu da gıda üretiminde sorunlara neden olabilmektedir (Jamali, 2007: 28).

1.1.1.4. Gürültü Kirliliği

Sanayileşmenin, çarpık kentleşmenin ve nüfus artışının bir sonucu olarak ortaya çıkan çevre kirliliği türlerinden biri de gürültü kirliliğidir. Bu kirlilik türü diğer çevre kirliliği sorunları kadar dikkat çekmese de, sanayi tesislerinden, araçlardan, uçaklardan vb. kaynaklanan gürültü, önemli boyutlara ulaşabilmektedir (Ertürk, 2009: 111). Gürültü kirliliğinin etkileri, Tablo 1.2'de gösterilmiştir.

Tablo 1.2: Gürültü Kirliliğinin Etkileri

<i>Desibel</i>	<i>Sorunlar</i>
30-65	Konforsuzluk, rahatsızlık, sıkılma duygusu, kızgınlık, konsantrasyon ve uyku bozukluğu.
65-90	Kalp atışının değişimi, solunum hızlanması, beyindeki basıncın azalması
90-120	Metabolizmada bozukluk, baş ağrısı.
120-140	İç kulakta bozukluk.
140-üzeri	Kulak zarının patlaması.

Kaynak: Bozkurt (2012: 231)

Gürültü kirliliğinin etkileri, diğer çevre kirlilikleri kadar gündeme getirilmese de, en çok insan sağlığı üzerinde görülmektedir. Gürültü, stres ve diğer psikolojik rahatsızlıkların yanı sıra konsantrasyon bozukluğu da dahil olmak üzere birçok ruhsal rahatsızlığı tetikleyebilmektedir. Ayrıca, gürültü emek verimliliğini düşürerek çalışma performansını da olumsuz etkileyebilmektedir (Bozkurt, 2012: 66).

1.1.2. Çevre Kirliliğinin Nedenleri

18. yüzyılda çevredeki kirlilik etkilerinin ilk kez fark edilmesine rağmen, 18. yüzyıla kadar çevre problemleri yeteri kadar önemsenmemiştir. Bu durumun temel

nedenleri, o dönemde dünya nüfusunun çok az olması, doğaya zararı dokunacak araçların az olması ve vurgulamak gerekirse doğanın oldukça güçlü olmasıdır. Çevre kirliliği, insan ihtiyaçlarını karşılamak için yapılan ekonomik faaliyetlerin temelinde yatmaktadır. Bu faaliyetler, sınırlı kaynakları kullanarak insanların ihtiyaçlarını karşılamak için yapılırken, doğal kaynakların zarar görmesi ve giderek azalması ihtiyaçlar ve kaynaklar arasındaki denge bozulması fazlalaşmaktadır. Dünyada nüfus hızla artmaktadır ve bu da ekolojik sisteme baskı uygulamaktadır. Eğitim, yerleşim ve sağlık hizmetleri, artan kirlilik, kaybolan canlı çeşitleri, iklim değişiklikleri, hızlı kentleşme ve sağlıksız endüstrileşme gibi faktörler, önemli çevre sorunlarının yapısını oluşturmaktadır. Bu nedenle, insanların ihtiyaçlarını karşılamak için ekonomik faaliyetler gerçekleştirirken, çevrenin korunması ve sürdürülebilir bir gelecek için önlemler alınması gerekmektedir (Yücel ve Morgil, 1998: 84).

1.1.2.1. Sanayileşme

Sanayi Devrimi'nin başlangıcı olan 18. yüzyılın sonlarından itibaren, İngiltere'de makine gücünün insan ve hayvan gücünün yerini alması üretim faaliyetlerinde büyük değişikliklere yol açmıştır. Bu yeniliklerin ekonomik hedeflere ulaşmak için gerekli olduğu düşüncesiyle refah seviyesi artmış ve ihtiyaçlar daha rahat karşılanabilir hale gelmiştir. Ancak sanayileşme, hayatımızı kolaylaştıran birçok buluşun temelini oluştururken, doğal kaynakların tüketilmesine ve çevre kirliliğine neden olmuştur. İnsanoğlu, sanayi dönemi öncesi doğadan biri olarak kendini görmekteydi. Daha sonra, sanayi devrimiyle beraber, doğaya hükmetme, onu yenme ve sömürme konularına odaklanarak kendini doğanın parçası olarak görmekten vazgeçmiştir. Sanayileşme, teknolojik gelişmelerle birlikte hızla ilerledi ve insanoğluna birçok fırsat sunarken, çevre sorunlarına da neden oldu. Doğal kaynakların tüketilmesi, doğal kaynakların kullanılamaz hale gelmesi ve çevrenin daha fazla kirlenmesi gibi sonuçlar, sanayileşmenin en önemli çevre sorunları kaynaklarından biri haline gelmektedir (Türküm, 1998: 170-171).

Sanayileşme, teknolojik gelişmelerle beraber başlayarak, rekabetin çoğalması ve buna bağlı olarak üretimin çoğalmasına sebep olmuştur. Ancak doğal kaynakların

bilinçsizce fazla kullanımı, tehlikeli kimyasalların çevreye dökülmesi, soruna yol açarak çevrede kötü yönde etkiye neden olmuştur (Bozkurt, 2012: 16).

1.1.2.2. Kentleşme

İnsanların kırsal yerden sanayileşmiş ve teknolojik yerlere taşınmasıyla kentleşme kavramı oluşmaktadır. Teknolojinin gelişmesi, sanayileşmenin yaygınlaşması, iktisadi siyasetlerin sonucu olarak yaranan kentleşme, vatandaşların çok fazla imkana sahip olmak için taşındıkları kentlerde ve fazlalaşan nüfusla beraber çevre problemlerinin kaynağı haline gelmiştir. Nüfusun kente taşınması, hizmetlerin yeterince geliştirilememesi sonucu tarım alanlarının yerleşim alanlarına dönüştürülmesine neden olmuştur. Tarım alanlarının yerleşim alanlarına dönüştürülmesi, çarpık ve sağlıksız kentleşmeyle sonuçlanarak çevrede kötü tesir yaratmıştır. Gelişmekte olan ev az gelişmiş ülkelerde, nüfusun kente taşınması sonucu hizmetlerin yeterince geliştirilememesi, bu tür sorunların daha da fazla yaşanmasına neden olmaktadır (Türküm, 1998: 171).

1.1.2.3. Nüfus Artışı

Kentleşmenin bir diğer getirdiği sorun hızlı nüfus artışıdır. Sanayileşmenin yeni üretim teknikleri ve iş kolları kentleşme artışını tetiklemiş, kentleşme de nüfus artışını beraberinde getirmiştir. Medikal teknolojiye gelişmeler insanların sağlıklı yaşamasını, daha iyi beslenmesini ve insan ömrünün uzamasını sağlamıştır. İlk başta olumlu sonuçlar veren kentleşme, sonradan evlere altyapı ve hane halkına istihdam sağlayamayacak bir ekonomik yapı üzerinde olduğu için çevre ve insan sağlığına olumsuz etkileri olmaya başlamıştır (Deniz, 2009: 101).

Dünya nüfusunun yüzde 60'ı (4,7 milyar) Asya'da, yüzde 17'si (1,3 milyar) Afrika'da, yüzde 10'u Avrupa'da (750 milyon), yüzde 8'i (650 milyon) Latin Amerika ve Karayipler'de ve geriye kalan yüzde 5'i (370 milyon) de Kuzey Amerika ve Okyanusya'da (43 milyon) yaşamaktadır. Nüfus artışı geometrik bir artış izlediğinden, gelişmekte olan ve az gelişmiş ülkelerde kaynak arzının azalması kıtlığa ve kalkınma hızının düşmesine neden olmaktadır.

Kentleşme ve nüfus artışı sonucunda yükselen tüketim talebi, bazı kent bölgelerinde atıkların birikmesine yol açmıştır. Atıkların neden olduğu hava, su ve toprak kirliliği, insan yaşam kalitesini düşürmenin yanı sıra, bölgedeki biyolojik çeşitliliğe de zarar vermiştir. Sanayileşme kirliliğinin en büyük nedeni olsa da, kentler bu atıkların belli bölgelerde yoğunlaşmasına neden olarak, doğanın bu atıkları çözümüyle yeteneğini de zayıflatmıştır (Özdemir ve Özekicioğlu, 2006: 22).

1.1.2.4. Eğitimsizlik

Eğitimdeki yetersizlik, çevre sorunlarının temel nedenlerinden biridir. Bireyler, bu yetersizlik nedeniyle çevreye karşı duyarsızlaşmış ve kirliliğin farkına varamamışlardır. Bu durum, çevresel sorunların çözümüne yönelik çabaların yetersiz kalmasına neden olmaktadır. İnsanlar için sağlıklı bir yaşam ortamı sağlamak amacıyla, çevrenin korunması, geliştirilmesi ve iyileştirilmesi için alınan önlemler insanlar tarafından üstlenilen bir sorumluluktur. Bugün, çevre bilinci insan haklarından biri olarak kabul edilmekte ve insanların sağlıklı bir çevrede yaşama hakkı vurgulanmaktadır (Akyıldız, 2009: 38-39). Kaliteli bir eğitimle, insanlara çevre bilinci kazandırılarak, sağlıklı bir çevrede yaşamanın önemi vurgulanabilmektedir. Toplumlarda yeterli düzeyde çevre bilincinin olmaması ise, çevre sorunlarının artmasına ve hava, su ve toprak kirliliği, erozyon, orman tahribi, çarpık kentleşme gibi çevresel problemlerin ciddi boyutlara ulaşmasına yol açabilmektedir.

1.1.2.5. Diğer Faktörler

Çevrenin giderek kirlenmesine neden olan faktörler sadece nüfus artışı ve eğitimsizlik gibi belirli etmenlerle sınırlı değildir; ayrıca diğer etkenler de önemli bir rol oynamaktadır. Aşağıda, çevre kirliliğine yol açabilen diğer etmenlere örnekler verilmektedir (Kozak 1992: 31).

- ❖ Doğal afetlere zemin hazırlayan faktörlerden biri, uygun olmayan alanların tarıma açılmasıdır. Bu durumda özellikle ormanlık alanların ve su rejiminin değiştirilmesi söz konusu olabilir. Bu değişiklikler sel, taşkın ve erozyon gibi doğal afetleri tetikleyebilir.

- ❖ Tarımsal üretimde yanlış teknikler kullanılması, örneğin gübrelemede hata yapılması, fazladan otlatma gibi uygulamalar, geri dönüşü olmayacak şekilde toprağın verim kaybına uğramasına neden olabilmektedir. Bu durumda toprak verimsizleşebilir ve uzun vadede tarımsal üretim kapasitesi düşebilmektedir.
- ❖ Tarihi mekanlar ve doğal güzellikler, yanlış turizm politikalarının uygulanması sonucu zarar görebilmektedir. Bu durumda flora ve fauna gibi doğal yaşamın biyoçeşitliliği de yok edilebilmektedir.
- ❖ Küresel ölçekte askeri krizler sonucunda yaşanan savaşlar, kırsal ve kentsel alan ayrımı yapmaksızın doğanın ve çevrenin tahrip olmasına neden olabilmektedir. Bu durumda doğal yaşam alanları, tarım arazileri, su kaynakları ve ekosistemler zarar görebilmektedir.
- ❖ Gelişmiş ülkeler hem ulusal hem de uluslararası düzeyde oluşan çevre kirliliğinin maliyetlerini üstlenmekten kaçınılmaktadır.
- ❖ Diğer nedenlere örnek olarak, çevre kirliliğini önlemek ve azaltmak için gerekli olan siyasi ve hukuki denetim mekanizmalarının yetersiz olması da sayılabilir.

1.2. ÇEVRE KİRLİLİĞİ KONFERANSLARI

İktisatta temel hedef, insanların refah düzeyini korumak için elverişli bir ortamın sağlanmasıdır. Refah seviyesi veya bolluk kavramı, Adam Smith tarafından ortaya atılmıştır ve yeterli mal ve hizmet üretimiyle elde edilebileceğini ifade etmektedir. Geçmişte, insanların daha fazla mal üretimiyle mutlu oldukları gözlemlenmiştir. Ancak günümüzde refah seviyesinin artışı, sadece niceliksel değil aynı zamanda niteliksel olarak da iyi bir çevre ortamının sağlanmasıyla ifade edilmektedir. Sanayi devrimiyle birlikte ortaya çıkan verimlilik artışları, çevre kalitesini olumsuz etkilemiş ve bu etkilerin göz ardı edilmesi, çevresel dengelerin bozulmasına neden olmuştur. Bu durum, çevre sorunlarının ele alınması, çevre düzenlemelerinin gerçekleştirilmesi ve çevrenin korunması konularında tartışmalara yol açmıştır (Sezer, 2007: 762).

1.2.1. Stockholm

Birleşmiş Milletler Ekonomik ve Sosyal Konseyi, küresel ölçekte bir çevre konferansı düzenlenmesi için BM Genel Kurulu'na tavsiyede bulunmuştur. Bu tavsiye ile Birleşmiş Milletler Çevre Konferansı, 1972 yılı 5-16 Haziran tarihleri arasında Stockholm'de gerçekleştirilmiştir. Daha sonra, Genel Kurul, çevre konusunda yapılacak kurumsal ve mali iyileştirmeleri içeren Birleşmiş Milletler Çevre Programı'nı (UNEP) 15 Aralık 1972'de onaylamıştır (Momtaz 1996: 261-262). UNEP, çevre konularına odaklanan ilk kapsamlı program olarak kabul edilirken, Stockholm Konferansı da küresel çapta çevre konularıyla ilgili etkileşim sağlayan ve çevre korumasının etkinliğini öncülük eden önemli bir toplantı olarak tanınmaktadır (Kayhan, 2013: 62-63).

Stockholm Konferansı'nda, ülkeler gelişmişlik düzeylerine göre az gelişmiş, gelişmekte olan ve gelişmiş olarak üç grupta toplanmıştır. Az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler, çevre sorunlarının nedenini gelişmiş ülkeler olarak gösterse de az gelişmişliğin neden olduğu çevre sorunlarını da kabul etmişlerdir. Konferansta, doğal kaynakların ve denizlerin kirliliği, yerleşim alanlarının çevre planlaması ve yönetimi, uluslararası seviyede çevreye zarar edecek maddelerin tanımı, çevre ile alakalı bundan sonraki süreçlerde izlenecek politikalar konularında kararlar alınmıştır. Stockholm Konferansı, çevre hukuku açısından bir milat kabul edilmiş olsa da, bağlayıcılık yönünün eksik olması, sonraki dönemlerde beklenen etkiyi gösteremeyişine sebep olmuştur (Kaplan, 1999: 123).

1.2.2. Brundtland

1983'te Norveçte, Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu (WCED) adlı kuruluş kurulmuştur. WCED, çevrenin sürekli olarak göz ardı edilerek sadece büyümeye odaklanmanın endişelerini dile getirmiştir. Ayrıca, çevre ve kalkınma arasındaki sıkı etkileşime dikkat çekilmiş ve bu doğrultuda, farklı ülkelerin temsilcilerden yararlanan kuruluş, 1983'te Ortak Geleceğimiz (Our Common Future) adlı bir rapor hazırlanmış ve yayınlanmıştır.

"Ortak Geleceğimiz" raporunda, sürdürülebilirlik ilk kez tanımlanmıştı. Bu tanım, bugünün ihtiyaçlarının gelecek nesillerin kendi ihtiyaçlarını karşılamalarına engel olmadan karşılanması şeklinde ifade edilmiştir. Ayrıca, rapor üç anahtar noktaya dikkat çekmiştir: mevcut büyümenin devamı, ihtiyaçların karşılanması ve gelecek nesillerin refahının da göz önünde bulundurulması (Özmehmet, 2008: 6-7).

Sürdürülebilir kalkınmanın hedefleri aşağıdaki gibidir;

- Büyümeyi canlı tutmak,
- Kaliteli büyüme,
- İnsanlar için en temel gereksinimleri (iş bulma, temiz su, beslenme, enerji ve temel sağlık hizmetleri) karşılamak,
- Sürdürülebilir bir nüfus artış hızını yakalamak,
- Kaynak tabanını korumak ve zenginleştirmek,
- Teknolojiyi yeniden sürdürülebilirliğe göre ayarlamak ve riski yönetmek,
- Karar verme süreçlerinde çevre ve ekonomiyi birlikte düşünmek.

1.2.3. Rio

Çevre konusunda birden fazla çalışmalar yapılmış ve bu çalışmalar, 1992 yılındaki Rio Konferansı'na kadar devam etmiştir. Rio Konferansı, 1972'de kabul edilen BM Stockholm Çevre Konferansı Deklarasyonu'nu hayata geçirmeyi hedefleyerek, sivil toplum örgütlerinin iş birliğini yaparak kalkınma sistemi ve küresel çevre koruma amaçlı yeni bir küresel ortaklığın kurulması için düzenlenmiştir. Konferansta, dünya kaynaklarının verimli kullanımının uluslararası ortak çalışmalarla önemine dikkat çekilmiştir. Bunun yanı sıra, önceki konferanslardan farklı olarak, sadece merkezi yönetimler değil aynı zamanda farklı sektörlerden yöneticilerin de katılımıyla "çok sesli ve katılımcı" bir yaklaşımın oluşturulmasının önü açılmıştır (Özmehmet, 2008: 7-8).

Rio Konferansı'nda sonuç olarak, Türkiye dahil pek çok ülkenin devlet ve hükümet başkanları tarafından kabul edilen deklarasyon, sürdürülebilir ve dengeli kalkınmanın sağlanması ve insanlara iyi bir yaşam yerleri oluşturulması kapsamında devletlerin sürdürülemez tüketim, üretim gibi alışkanlıklarını azaltmaları gerektiği

vurgulanmıştır. Diğer yandan, geleneksel ve yerel uygulamaların çevre yönetimi açısından önemi belirtilmiş ve sürdürülebilir kalkınmanın başarılması için etkili katılımın var olması, kimliklerin ve kültürlerin destek sağlanması gerektiği ifade edilmiştir (UN, 1992).

1.2.4. İstanbul Habitat II

Vancouver'da 1976 yılında gerçekleştirilen Habitat I konferansı, kentsel ve konut sorunlarına odaklanmıştır. Ancak, hükümetlerin ve yerel yönetimlerin bu konuda ne yapması gerektiği konusunda yeterince etkili olunamamıştır. İstanbul'da 1996 yılında yapılan konferansın en önemli sonucu Habitat Gündemi olarak kabul edilmiştir. Bu gündem, herkes için yeterli konut sağlanmasını ve sürdürülebilir yerleşimlerin oluşmasını hedeflemektedir. Sürdürülebilir kalkınmanın temelini demokratik, hesap verebilir yönetimler olduğunu Habitat Gündemi'nde vurgulamaktadır. Bu nedenle, bu gündemin uygulanabilmesi sivil toplum kuruluşları gibi aktörlerin etkin bir şekilde katılımının önemli olduğu vurgulanmıştır (Karakaya ve Özçağ, 2003: 3).

1.2.5. Kyoto Protokolü

Birleşik Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesinin Üçüncü Taraflar Konferansı'nda Kyoto Protokolü imzalanmıştır. 1997 yılında imzalanan anlaşmanın yürürlüğe kabul edilmesi için iki şart belirlenmiştir. Bu iki şart, 55 ülke ya da daha fazlası protokole taraf olmalı ve bu ülkelerin toplam CO2 emisyon miktarı, protokolün onaylanacağı taraflar arasında yer alan sanayileşmiş ülkelerin 1990 yılına göre CO2 emisyon verilerinin %55'ine eşdeğer olmalıdır (Böhringer, 2003: 457).

1998'de protokole imza atan Amerika Birleşik Devletleri, atmosferdeki CO2 emisyonunun %36,1'ine denk gelen bir orana sahip olmasına rağmen, protokolü onaylamaktan vazgeçmiştir. Diğer yandan, atmosferde %17'lik CO2 emisyonuna sahip olan Rusya, sera gazı emisyonunu azaltılması amacıyla 2004 yılında protokolü onaylamış ve 2005 yılında yürürlüğe koymuştur (Çamur ve Vaizoğlu, 2007: 304). Bağlayıcılık ilkesini benimseyen Kyoto Protokolü, sera gazı emisyonlarının azaltılmasına yönelik anlaşmaya katılan ülkeler için hukuki bir yükümlülük

oluşturmaktadır. Çeşitli ülkeler, farklı oranlarda sera gazı emisyonlarına neden olsa da, bu gazlar atmosfere eşit şekilde yayılır ve oluşan etkiler tüm ülkeleri aynı şekilde etkiler. Ancak, emisyon azaltma çabaları ülkeler arasında farklılık gösterir çünkü gelişmişlik seviyeleri farklıdır ve bu nedenle emisyon azaltımı için farklı tedbirler ve finansman gereklilikleri vardır. Gelişmiş bir ülkede, emisyon azaltma maliyeti gelişmekte olan bir ülkeye göre daha yüksek olabilir. Bu nedenle, emisyon azaltma uygulamalarının marjinal maliyetin optimum seviyesinde olduğu ülke koşullarında daha etkili olacağı düşünülmektedir. Bu durumda, çevresel şartları esnek olan ve endüstriyel faaliyetleri az olan gelişmekte olan ülkeler emisyon azaltma uygulamaları için daha elverişli olarak değerlendirilebilir (Kadılar, 2010: 24).

1.2.6. Johannesburg

Johannesburg'da gerçekleştirilen Dünya Sürdürülebilir Gelişme Konferansı, Birleşmiş Milletler tarafından düzenlenen genel değerlendirme nitelikli konferansların olağan bir uygulama haline geldiği onuncu yıldönümünde yapılmıştır. Konferansın amacı, 1992'de gerçekleştirilen Çevre ve Kalkınma Konferansı'nda alınan kararların uygulanmasının genel bir değerlendirmesini yapmaktır. Johannesburg Konferansı, daha önceki Birleşmiş Milletler konferanslarından daha katılımcı olmuştur. Devlet temsilcilerinin yanı sıra yerel yöneticiler, sivil toplum örgütleri ve özel sektör kuruluşları da konferansa katılmıştır. Konferansta, ülkelerin ulusal sürdürülebilir gelişme stratejilerinin değerlendirilmesi, Gündem 21'in uygulanmasındaki sorunların tartışılması, deneyimlerin paylaşılması ve önerilerin geliştirilmesi gibi konular ele alınmıştır. Konferansta kabul edilen belgeler arasında "Eylem Planı" ve "Johannesburg Bildirgesi" yer almaktadır. Hükümetlerin özel sektör temsilcileri ve sivil toplum örgütleri ile imzaladığı "ortak girişim" metinleri de konferansta ele alınmıştır. Johannesburg Konferansı'nda alınan kararlar şu biçimde özetlenebilir:

- Ülkelerin ulusal sürdürülebilir gelişme stratejilerinin en kısa sürede oluşturulması ve bu konuda uygulamanın 2005 yılından itibaren başlatılması.
- Kamu, sivil toplum ve özel sektörde kurumsal sorumluluk ve duyarlılığın geliştirilmesi.

- Uluslararası anlaşmaların hükümlerinin uygulanmasını sağlanması.
- Yoksulluğun önlenmesi için Dünya Dayanışma Fonu'nun kurulması ve açlık sınırında yaşayan nüfusun yarı yarıya azaltılması.
- Enerji sunumunda fosil kaynaklara olan bağımlılığın azaltılması, kaynak çeşitliliğinin sağlanması.
- Enerji kullanımının küresel ölçekte daha adil ve dengeli bir biçimde dağılımının sağlanması.
- Biyolojik çeşitliliğin korunmasının sağlanması ve biyolojik çeşitlilikteki azalmanın eşik düzeylere çekilmesi.

Johannesburg Konferansı, somut projelerin tartışıldığı ve geliştirildiği bir küresel etkinlik olmuştur. Konferansa, özel sektör kuruluşları ve sivil toplum örgütleri de katılarak, sürdürülebilir gelişme yaklaşımının uygulanmasına önemli katkılar sağlamıştır. Bu konferans, soyut ve genel nitelikli vaatlerin ötesine geçmiştir (Bozlağan, 2005: 1024-1025).

1.2.7. Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Programı

2012 yılı Ekim ayında Cenevre'de gerçekleştirilen bir çalıştay olan "Technical Workshop on Fiscal Policies Towards an Inclusive Green Economy" adlı etkinlik, Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı tarafından düzenlenmiştir. Bu çalıştayda, yeşil bir ekonomiye geçiş için alınması gereken önlemler, çevresel vergilerin uygulanması, enerji sektöründeki sübvansiyonların yeniden düzenlenmesi ve mali reformlar olarak vurgulanmıştır. Yeşil ekonomide, çevre konusunda alınacak tüm önlemlerle birlikte gelir ve istihdam artışı sağlanması amaçlanmaktadır. Bu hedefe ulaşmak için, sera gazı emisyonlarına yönelik uluslararası ölçütlere uyulması, karbon emisyonlarının azaltılması için çaba harcanması, alternatif enerji kaynaklarının geliştirilmesi, katı yakıt tüketiminin minimuma indirilmesi, biyolojik çeşitliliğin korunması için gerekli önlemlerin alınması ve farkındalık yaratılması gerekmektedir. Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı, enerji sektöründe yapılan sübvansiyonların reformu, önlemlerle yeşil ekonomiye geçişin desteklenmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Bu sürecin başarılı olması için kamu harcamalarının önemli olduğu

ve politikaların ve regülasyonların bu hedefe uygun şekilde değiştirilmesi gerektiği belirtilmektedir (Özçağ ve Hotunluoğlu, 2015: 313).

1.2.8. Küresel Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri

G20 liderleri, 15-16 Kasım 2015'te Antalya'da düzenlenen konferansta, 17 Sürdürülebilir Kalkınma Hedefi'ni gerçekleştirmek için istihdamın artırılması, büyümenin sağlanması ve tüm üyelerin birlikte hareket etmesinin sürdürülmesine vurgu yapmıştır. Bu hedeflere ulaşmak için, geçmiş taahhütlerin uygulanması, yatırımların artırılması ve kapsayıcılığın desteklenmesi olmak üzere üç sacayağı etrafında kapsamlı bir gündem belirlenmiştir. Bu şekilde, büyümenin güçlü bir destekçisi olarak, kalkınmayı teşvik etmek ve herkesin faydalanabileceği bir ekonomik büyüme sağlanması amaçlanmıştır (G20 Information Centre, 2015: 1). 2030 yılına kadar sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmak için liderler ortak sorumlulukları uygulama ve kuvvetlendirme amacıyla bir araya gelmişlerdir. Bu hedefler arasında yoksulluğun sonlandırılması, gıda güvenliği ve sürdürülebilir tarımın yaygınlaştırılması, sağlıklı yaşam ve kaliteli eğitimin güçlendirilmesi, temiz suya erişimin ve suyun temizliğinin garanti altına alınması, sürdürülebilir ve kapsayıcı ekonomik büyümenin desteklenmesi yer almaktadır.

1.2.9. Paris İklim Anlaşması

Çin ve ABD'nin 2020 sonrası dönem için eylem planları ve hedeflerinin duyurulması, iklim müzakerelerinin devamı açısından olumlu bir gelişme olarak değerlendirilmiş ve 2015'te Paris İklim Zirvesi'nde yeni Paris İklim Anlaşması oluşturulmuştur. Paris İklim Anlaşması, küresel iklim değişikliğinin önlenmesi için önemli bir adım olarak kabul edilir. Anlaşma, küresel sıcaklıkların endüstri devrimi öncesi seviyelere göre 2 derece Celsius'in altında tutulması ve mümkünse 1,5 derece Celsius'e kadar düşürülmesi hedefini benimsemektedir. Anlaşmanın yürürlüğe girmesi için, en az 55 ülkenin kabul etmesi ve küresel sera gazı emisyonlarının en az yüzde 55'ini temsil etmesi gerekmektedir. Anlaşmayı imzalayan ülkeler, kendi ülkelerinde sera gazı emisyonlarını azaltmak için bir dizi önlem almayı kabul etmişlerdir. Ayrıca, anlaşmanın yürürlüğe girmesinden sonraki her beş yılda,

Ülkelerin taahhütlerinin gerçekleştirilip gerçekleştirilmediğinin denetlenmesi planlanmaktadır (Çelebi Boz ve Bayramoğlu, 2016: 58-59).

1.3. SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA KAVRAMI İLE EKONOMİK BÜYÜME VE ÇEVRESEL BOZULMA İLİşKİLERİ

Küreselleşme ile birlikte, bazı ekonomistler gelecek nesillerin sürdürülebilir bir dünya bulma olasılığının azaldığını belirtmektedir. Bu durum, küresel tüketim anlayışları ve alışkanlıkların değişmesi, sürekli güncellenen ve değişen reklamların etkisiyle kapitalizmin elinde bulunan ve kapitalist sisteme hizmet eden yayınların tüketim kalıplarını değiştirmesi, üretim yerine sürekli tüketime dayalı toplulukların oluşması gibi faktörlerle açıklanmaktadır (şahin ve Aşıcı, 2012: 47). İklım değişikliklerinin etkisiyle, büyük doğal afetlerin yaşanmadığı bölgelerde bile şiddetli doğa olayları görülmeye başlanmıştır. Ayrıca, bazı gelişmiş ve dünya üzerinde etkili olan siyasi ve ekonomik güce sahip lkeler, Paris İklım Sözleşmesi'nden çekileceklerini açıklamışlardır. Bu durum çevresel sorunların çözümüne dair umutların iyice azaldığı bir noktaya gelinmesine neden olmuştur.

Kapitalist sistemin ekonomik modellemesini destekleyen bazı iktisatçılar, ekolojik sorunların piyasa mekanizması içinde, kapitalist ekonomik büyüme yöntemleri değiştirilmeden ortadan kalkacağını savunmuşlardır. Bu iktisatçılara göre, teknolojik ilerleme ve bilimsel gelişmeler sayesinde ekolojik bozulma zamanla azaltılabilir ve arz-talep-fiya mekanizması otomatik olarak ekolojik dengeyi sağlayacaktır. Ancak son elli yılda kapitalist piyasa, nüfus, askeri ve ekonomik açıdan diğer sistemlere üstünlük sağlamış olmasına rağmen, büyük ekonomilere sahip küresel gler, yüksek sermayeli şirketler ve küresel ölçekte faaliyet gösteren organizasyonlar çevresel sorunların çözümünde ilerleme kaydedememişlerdir (Lopez, 1994: 183).

1.3.1. İktisadi Büyüme ve Ekoloji

1.3.1.1. İktisadi Büyüme Kavramı

Büyüme, bir ülkenin GSYİH (Gayri Safı Yurtiçi Hasıla) olarak adlandırılan toplam mal ve hizmet üretimindeki artışı ifade etmektedir. GSYİH, belirli bir zaman

diliminde üretilen mal ve hizmetlerin parasal değerini temsil ederken, ekonomik büyüme kavramı ise bir ekonominin üretim kapasitesinin ve ekonomik kaynaklarının belirli bir zaman dilimindeki artışını ifade eder. Ekonomik büyümede, bir ekonominin üretim kapasitesini artırabilmesi ve sürdürülebilir bir şekilde gelişebilmesi için gerekli koşullar incelenir. Kapasite, ekonominin arz tarafını yansıtır ve uzun bir süre içinde artabilir. Bu artış, üretim faktörlerinin hem nitelik hem de nicelik açısından artmasıyla sağlanır. Uzun vadede iktisadi büyümenin temel belirleyicileri ülkenin doğal kaynakları, sermayesi, teknolojik gelişme ve ülke işgücündeki artıştır (Akar, 2012: 228).

2022 yılı itibariyle dünya nüfusu yaklaşık 7,9 milyar kişiye ulaşırken, dünya GSYİH'si ise 100 trilyon dolar seviyesindedir. Dünyanın en büyük ekonomilerine sahip olan G8 ve G20 gibi gruplarda bulunan ülkeler, ekonomi ve politika zirvelerinde çevresel sorunlara pek değinmemiş ve ekonomik büyümeyi artırmaya yönelik eylem planları oluşturmuşlardır.

Üretimin hızla artması, çevresel bozulmanın da hızla artmasına yol açmıştır. Bu durum küresel ısınma ve iklim değişiklikleri gibi sorunları günümüzdeki dünyanın başlıca zorlukları haline getirmiştir. Mevcut ekonomik büyüme modelleri, yerel ve uluslararası düzeyde gelir eşitsizliğini artırırken, aynı zamanda düşüncesizce aşırı tüketimi teşvik etmiş ve buna bağlı olarak sosyal adaletsizliği artırmıştır. Ek olarak, üretimin miktar olarak artması, çevresel kirliliğin giderek daha ciddi boyutlara ulaşmasına yol açmıştır (Caradonna, 2014: 313).

1.3.1.2. Ekoloji ve Ekonomik Büyüme İlişkisi

İktisadi, siyasi ve sosyal yapılar, iklim ve çevre bilimcilerin, çevreci bilim insanlarının uyarılarına ve iklim değişikliğiyle ilgili yapılan çalışmalara rağmen değişime direnç göstermektedir. Bu durum, gelecek kuşakların sürdürülebilir ve temiz bir dünyada yaşama şanslarını her geçen gün azaltmaktadır. Üretim faktörlerinin verimliliği teknolojik ilerleme ile artırılabilir; ancak mal ve hizmet üretimi için doğal kaynak tüketimi minimum düzeyde olmalıdır. Ayrıca, yenilenemez kaynakların tüketimi aynı çıktı düzeyi için sınırlanmalıdır. Bu şekilde, ekonomik büyüme oranlarını düşürmek de gerekli olmayacaktır. Bugün otomotiv endüstrisinde

kullanılan yeni teknolojiler sayesinde egzoz emisyonları, 1950'lerde olduğu kadar yüksek değildir ve 2022 itibarıyla sıfıra yakın seviyelere düşmüştür. Özellikle ilerleyen teknoloji ile tamamen elektrikli araçların üretimi ve güneş enerjisi santralleri, dalga santralleri ve rüzgâr tribünleri gibi temiz enerji kaynaklarının sayısal olarak artmasıyla fosil yakıt ihtiyacı azalırken hava kirliliğine neden olan kirli enerji kaynaklarının kullanımının orta vadede önemli ölçüde azalacağı öngörülmektedir. Bu gelişmeler, temiz enerjiye dayalı bir geleceğin inşa edilebileceğini göstermektedir (Ericson, 2013: 64).

Bol miktarda enerji üretimi ve teknolojik ilerlemeler, insan refahını arttırmada önemli faktörlerdir. Enerji ve tüketim faktörleri birbiriyle etkileşim halinde olan ve birbirlerini destekleyen mekanizmalardır. Ekonomik büyümeyle birlikte enerji talebi artar. Gün geçtikçe, mal ve hizmet üretimi, dağıtım ve kullanımı daha fazla enerji gerektirir. Bu artan enerji talebiyle başa çıkmak için yeni teknolojiler geliştirilir. Ne var ki, günümüzde hala fosil yakıtlara dayalı iktisadi büyüme ve tüketim alışkanlıklarıyla, fosil yakıtların asla tükenmeyeceği yanılsaması devam etmektedir. Ancak, çevresel bozulmayı yavaşlatma konusunda teknolojik gelişmelerin etkisinin kanıtlanması bugüne kadar mümkün olmamıştır. Dolayısıyla, çevresel sorunlarla etkili bir şekilde mücadele etmenin yolu, ülkelerin ve bireylerin üretim, tüketim ve yaşam alışkanlıklarını değiştirmesidir. Toplumda yaygın bir endişe, dünya ekonomisinin sürekli büyümesinin, yeni ekonomik kaynak arayışlarının artmasının, savaşların ve küreselleşmenin olumsuz etkilerinin gelecek kuşakların hayat standartları üzerinde olumsuz bir etkiye sahip olduğu yönündedir. Bu endişelerin birinci nedeni, maksimum üretim için maksimum kaynağa ihtiyaç duyulması ve bu da doğal kaynakların tükenme riskini artırmasıdır. İkinci olarak, ekonomik büyüme yüksek üretim artışına yol açar ve bu da emisyon ve atık miktarlarını artırarak kirliliği artırır, sonuç olarak dünya her geçen gün daha yaşanılabilir bir yer olma özelliğini kaybetmektedir. Golding ve Winters'ın belirttiği gibi, ekonomik aktivitedeki bu aşırı büyüme (ekonomik çılgınlık) devam ederse, "biyosfer" kaldırabileceğinden daha büyük bir yükü karşılayacaktır (Goldin ve Winters, 1995).

Gelecekteki üretimi ve gelecek kuşakları olumsuz etkileyecek şekilde doğal kaynakların aşırı ve dengesiz kullanımı, üretim süreçlerinde mevcuttur. Dünya, bir taşıma kapasitesine sahiptir ve fiziksel ve biyotik çevre bu kapasitenin önemli unsurlarıdır. Bu taşıma kapasitesi, insanların tercihleri, kullanılan teknoloji ve yapılan üretim ile alışılmış tüketim kalıplarına bağlı olarak belirlenir. Ne yazık ki, günümüzde ekolojik tahribat sürekli olarak hızla artmakta ve geri döndürülemez bir seviyeye ulaşmaktadır, ancak çevresel bozulma belirtileri olan ekolojik değişiklikler genellikle insanlar tarafından yeterince ciddiye alınmamaktadır. Sonuç olarak, çevresel kalite için ekonomik büyümenin gerekliliği savunmasının geçerliliği mevcut değildir (Arrow vd. 1995: 13).

1.4. ÇEVRESEL KUZNETS EĞRİSİ HİPOTEZİ VE DENKLEMİ

Dünya çapında çevre kalitesinin kötüleşmesi, toplumların çevre konularına olan ilgisini artırmıştır. Kamuoyunun bu konuya ilgisi, çevresel bozulmanın sebeplerini anlamak için daha net bir çaba sarf etmesine neden olmuştur. Ekonomik büyümenin çevre üzerindeki etkileri, 1990'lardan bu yana ekonomistlerin çalışma konusu olarak artmıştır. Tüm bu çalışmaların ortak noktası, ekonomik kalkınmanın erken aşamalarında çevre üzerindeki baskının gelirden daha yüksek olması, ancak yüksek gelir seviyelerinde ekonomik büyüme ile karşılaştırıldığında bu baskının azalacağı yönündedir. Bu sistematik ilişki, kişi başına gelir ile çevresel kirlilik arasındaki ÇKE hipotezi ile ifade edilmektedir (Dinda, 2004: 431-432). ÇKE hipotezinde, çevre kirliliği ile kişi başına gelir arasında ters-U şeklinde bir ilişki olduğu iddia edilmektedir. Bu ilişkinin ÇKE olarak ifade edilmesinin nedeni, Kuznets 1955 yılında gelir eşitsizliği ve GSYİH arasındaki ilişkiyle benzerlik göstermesidir.

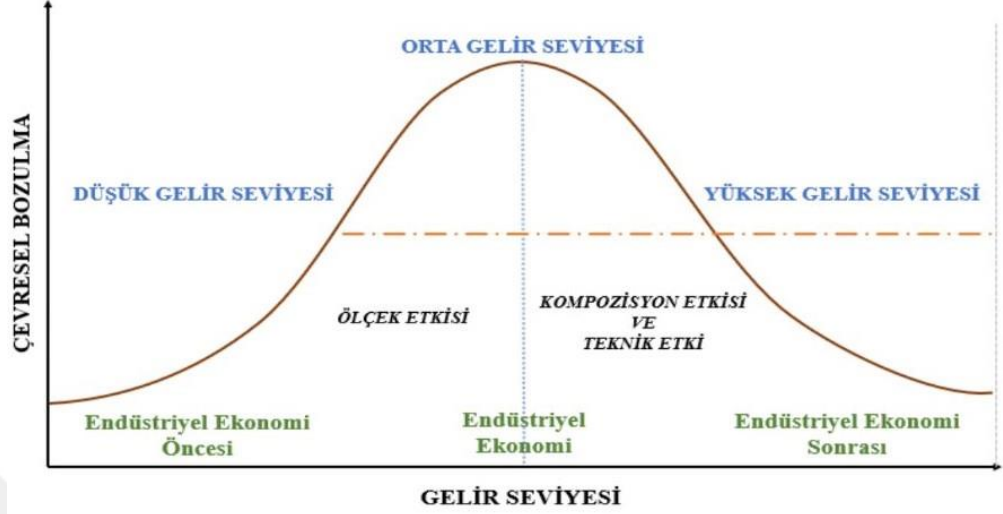
Grossman ve Kruger (1991) tarafından yapılan araştırmada, kişi başına düşen gelir düzeyi ile çevresel kirlilik arasındaki ilişki incelenmiştir. Bu ilişki, ilk olarak Panayotou (1993) tarafından ÇKE hipotezi olarak adlandırılmıştır.

Şekil 1.1'de ÇKE diyagramı gösterilmiştir. ÇKE hipotezine göre, iktisadi büyümede çevresel kirlilik artış gösterirken, belirli bir değerden sonra iktisadi

büyümedeki trend tersini oluşturmakta ve iktisadi büyüme oluşan çevresel kirliliği iyileştirmektedir.



Şekil 1.1: ÇKE Grafiği



Kaynak: Sarkodie ve Strezov (2018)

1.4.1. ÇKE Hipotezi için Aşamalar

Ekonomik yapıdaki etkiler, çevresel bozulmanın hangi ölçüde gerçekleştiğini belirleyen faktörler arasında yer almaktadır. Grossman ve Krueger (1991), gelir seviyesi ile çevresel bozulma arasındaki ilişkiyi üç etkileşim aşamasıyla açıklamışlardır. ÇKE hipotezi ölçek etkisi, kompozisyon etkisi ve teknoloji etkisi unsurlarıyla açıklanmaktadır. ÇKE'nin artan kısmı ölçek etkisi ile ilişkilendirilirken, azalan kısmının açıklanmasında ise yapısal etki ve teknoloji etkileri unsurları kullanılmaktadır.

1.4.1.1. Ölçek Etkisi

Grossman ve Krueger (1991) tarafından tanımlanan ölçek etkisi, yeni sanayileşmeye geçen bir toplumda gelir artışının, çevresel kirliliği görmezden gelerek tamamen ekonomik büyümeye odaklanan bir üretim modelini yansıttığı aşamadır. Bu aşamada, doğal kaynak tüketimi artar ve bunun sonucunda çevresel tahribat da artmaktadır. Aynı zamanda artan enerji talebi de emisyonlarda bir artışa yol açmaktadır. Bu durumda, ülke ve hane halkının gelirleri artarken çevresel bozulma da aynı oranda artmaktadır. Panayotou (1993) ise tarımsal üretimden endüstriyel üretime geçişin bir yan etkisi olarak kentleşmeyi de beraberinde

getirdiğini belirtmektedir. Kırdan kente göçün artmasıyla birlikte arazi kullanımı, enerji tüketimi ve atık miktarı da artar, bu da çevresel tahribatı daha da kötüleştirmektedir. Ayrıca, Daha az verimli ve çevre kirliliğine neden olan teknolojilerin kullanımı, üretim miktarının artırılması amacıyla tercih edildiğinde ve büyümenin çevresel boyutları göz ardı edildiğinde çevre kirliliği artacaktır (Yandle vd., 2004: 3).

1.4.1.2. Kompozisyon Etkisi

ÇKE hipotezinin ikinci aşaması, bileşen (kompozisyon) etkisi olarak adlandırılan bir aşamayı oluşturmaktadır. Bu aşama, ekonomide yapısal dönüşüm yaşanan ve endüstriyel gelişimini büyük ölçüde tamamlamış ülkeleri temsil etmektedir. Bu aşamada, ülkelerin üretim yapıları ağır toksiklerin olduğu sektörlerden daha fazla sermaye ve bilgi yoğun sektörlerle kaymaktadır. Örnek olarak, madencilik ve kimya sektörlerinden daha fazla sermaye ve bilgi gerektiren sektörlerle yönelim gözlenmektedir. Bu durum, ekonomik gelişimin devam ettiği bir süreçte çevresel bozulmanın azaldığı bir eğilim yaratır. (Panayotou, 2003; Kaika ve Zervas, 2013). Bununla birlikte, çevresel kalite talebi, politika yapıcılar, hane halkı ve firmalar üzerinde belirleyici bir etkiye sahiptir (Liu, 2017).

1.3.1.2. Teknoloji Etkisi

Son olarak, ÇKE hipotezinin üçüncü etki aşaması teknolojik etki aşamasıdır. Bu aşama, yapısal dönüşümün tamamlandığı, ekonomik büyümenin hızla arttığı ve sermaye-bilgi-yoğun sektörlerin geliştiği ülkelerde ortaya çıkan bir etkidir. Bu durumda, artan gelire sahip hane halkı çevre dostu teknolojilere olan talebi artırırken, işletmeler de Ar-Ge harcamalarını artırarak daha az girdi ile daha fazla çıktı üretmeyi hedefler. Bu şekilde, ülkenin çevresel standartları gelişirken, çevre dostu ve verimlilik artışı sağlayan teknolojilerle doğal kaynak kullanımı azalır ve daha az atık ve emisyon doğaya salınmaktadır (Dinda, 2004; Sarkodie ve Strezov, 2018). Bununla birlikte, birçok araştırmacı, sürdürülebilir kalkınmaya yönelik olmayan teknolojik gelişmelerin çevre üzerinde olumlu sonuçlar doğurmayabileceğini belirtmektedir. Bu nedenle, teknolojik gelişmenin enerji tüketimini ve girdi miktarını azaltması

gerektiği vurgulanmaktadır. Yani, çevresel etkileri azaltma amacıyla teknolojik gelişmelerin sürdürülebilirlik odaklı olması gerekmektedir (Opschoor ve Straaten, 1993; Andreoni ve Levinson, 2001). Bu görüşe ek olarak, Balsalobre vd. (2014), teknik eskime etkisinin göz ardı edilmemesi gerektiğini belirtmiştir. Zamanla, teknolojinin azalan verimlilik nedeniyle olumlu etkisinin azalacağına ve bu durumda ölçek etkisinin yeniden hâkim olabileceğine dikkat çekmektedirler. Bu durumda, teknolojik etki aşamasında kalıcı bir iyileşme sağlamak ve gelir seviyesi ile çevresel bozulma arasındaki ters-U şeklindeki ilişkiyi sürdürmek, büyük ölçüde yenilenebilir enerjiyi desteklemekten geçmektedir. Bu şekilde, çevresel bozulmanın artması önlenerek, sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşılabilir bilinmektedir (Ulucak ve Yücel, 2021).

1.4.2. ÇKE Hipotezi Denklemi

Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezinin açıklanması için, Denklem 1.1'deki model yapısı kullanılmaktadır.

$$Y_t = \alpha + \beta_1 X_t + \beta_2 X_t^2 + \beta_3 X_t^3 + \varepsilon_t \quad (1.1)$$

Denklem 1.1'de t zamanı göstermektedir. Y CO2 açıklanan (bağımlı) değişken, X GSYİH'yi, X^2 , GSYİH'nin karesini ve X^3 GSYİH'nin küpünü göstermektedir. Denklem 1.1'de kurulan model, β katsayılarının işaretlerine göre CO2 ve GSYİH arasındaki ilişkilerin nasıl gerçekleştiğini belirlemeye yardımcı olmaktadır (Dinda, 2004: 440–441). Bu nedenle, ekonometrik analizlerde katsayı işaretlerine göre beklenen ilişki aşağıdaki gibidir:

1. $\beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = 0$, değişkenler arasında ilişki yoktur.
2. $\beta_1 > 0$ ve $\beta_2 = \beta_3 = 0$, değişkenler arasında monoton artan bir ilişki vardır.
3. $\beta_1 < 0$ ve $\beta_2 = \beta_3 = 0$, değişkenler arasında monoton azalan bir ilişki vardır.
4. $\beta_1 > 0, \beta_2 < 0$ ve $\beta_3 = 0$ ters U şeklinde bir ilişki mevcuttur (ÇKE hipotezi geçerlidir).
5. $\beta_1 < 0, \beta_2 > 0$ ve $\beta_3 = 0$ U şeklinde bir ilişki mevcuttur.
6. $\beta_1 > 0, \beta_2 < 0$ ve $\beta_3 > 0$ N şeklinde bir ilişki mevcuttur.
7. $\beta_1 < 0, \beta_2 > 0$ ve $\beta_3 < 0$ ters N şeklinde bir ilişki mevcuttur.

Değişkenler arasındaki ters U formundaki ilişki, kuadratik model kullanılarak, N şeklindeki ilişki ise, kübik model kullanılarak belirlenmektedir.

İKİNCİ BÖLÜM

EKONOMETRİK YÖNTEMLER

2.1. DURAĞANLIK TESTLERİ

Zaman serisi analizlerinde, serilerin durağan olması diğer bir ifadeyle birim kök içermemesi gerekmektedir. Birim kök içeren değişkenlerle çalışıldığında, hesaplanan t istatistikleri ve R^2 değerleri gerçek değerlerini yansıtmamakta ve elde edilen bulgular yanıltıcı olabilmektedir (Enders, 2004: 171). Dolayısıyla, zaman serileriyle çalışırken ilk önce değişkenlerin birim köklü olup olmasının test edilmesi gerektiği bu nedenle önemlidir.

2.1.1. Geleneksel Durağanlık Testleri

2.1.1.1 Genişletilmiş Dickey-Fuller Durağanlık Testi

Zaman serisi çalışmalarında, birim kök testleri değişkenlerin durağanlıkları hakkında bilgi vermektedir. Makro iktisadi değişkenler genellikle seviyede durağan olmamaktadır. Bir zaman serisinin ortalaması, varyansı ve otokovaryansının zaman içinde sabit olması zayıf durağanlığı ifade etmektedir (Wooldridge, 2015: 381). Durağanlık testleri çalışmada kullanılacak uygun eş-bütünleşme yöntemlerine de yol göstermektedir. Çalışmalarda sıklıkla Dickey ve Fuller (1979) DF, Dickey ve Fuller (1981) ADF durağanlık testleri uygulanmaktadır. ADF durağanlık testinin DF durağanlık testinden farkı, modele bağımlı değişkenin gecikmelerini ilave ederek otokorelasyon sorununu çözmektir. ADF birim kök testi için regresyon modeli çalışmadaki değişkenlere uygulanarak Denklem 2.1, 2.2 ve 2.3`de gösterilmiştir.

Sabitsiz ve trendsiz model:

$$\Delta LGDPPC_t = \beta_1 LGDPPC_{t-1} + \sum_{i=1}^p \beta_i \Delta LGDPPC_{t-i} + u_t \quad (2.1)$$

Sabitli ve trend olmayan model:

$$\Delta LCO2_t = \beta_0 + \beta_1 LCO2_{t-1} + \sum_{i=1}^p \beta_i \Delta LCO2_{t-i} + u_t \quad (2.2)$$

Sabitli ve trendli model:

$$\Delta LGDPPC^2_t = \beta_0 + \beta t + \beta_1 LGDPPC^2_{t-1} + \sum_{i=1}^p \beta_i \Delta LGDPPC^2_{t-i} + u_t \quad (2.3)$$

Burada, β_0 sabit terimi, t trendi, p Akaike (AIC) veya Schwarz (SIC) bilgi kriterleri tarafından belirlenen optimal gecikme uzunluğunu, u_t hata terimini, β_1 ve β_i katsayıları ifade etmektedir. Eğer β_1 katsayısının t test istatistiği Dickey-Fuller (1981) çalışmasındaki kritik değerlerden mutlak değerde büyükse yokluk hipotezi olan “seri birim kök içermektedir veya seri durağan değildir” hipotezi reddedilmektedir. Bir başka ifade ile, seri seviyede durağandır.

2.1.1.2. Phillips-Perron Durağanlık Testi

Phillips ve Perron (1988) tarafından literatüre kazandırılan bu test, Dickey ve Fuller testine dayanmaktadır. t-test istatistiği için non-parametrik bir düzeltme yapan PP testi, ADF testine göre avantajı, PP testinin hata terimi ε_t 'deki genel formda değişen varyanslılığa karşı sağlam olmasıdır. Ayrıca, kullanıcı test regresyonu için bir gecikme uzunluğu tanımlamak zorunda değildir. Hipotezleri aşağıda gösterilmiştir (Afriyie vd., 2020: 657).

H_0 : Seri birim köklüdür (durağan değil).

H_1 : Seride birim kök yoktur (durağandır).

Test istatistiği:

$$Z_\beta = (\hat{\beta}_T - 1) - \frac{1}{2} \frac{T^2 S_\beta^2}{S_T^2} (S_{LT}^2 - S_T^2) \quad (2.4)$$

$$Z_T = \left(\frac{S_T}{S_{LT}} \right) T_{DF} - \frac{1}{2} (S_{LT}^2 - S_T^2) \frac{1}{S_{LT}} \frac{TS_\beta}{S_T} \quad (2.5)$$

Hesaplanan test istatistik değeri kritik değerden büyükse yokluk hipotezi reddedilecektir. Yani seri durağan olacaktır.

2.1.1.3. KPSS Durağanlık Test

KPSS Testi, Kwiatkowski vd. (1992) tarafından literatüre kazandırılmıştır. Zaman serisi değişkeninin deterministik bir trende mi yoksa stokastik bir trende mi sahip olduğunu test etmek için kullanılmaktadır. KPSS testi için z_t değişkeni Denklem 2.6'da gösterildiği gibi durağandır:

$$z_t = \eta_0 + \varepsilon_t \quad (2.6)$$

Durağan olmayan alternatif hipotez altında, $\eta_{0t} = \eta_0 + u_t$ rassal yürüyüş, ortlaması sıfır, varyansı sabit varsayılmaktadır. Dolayısıyla, durağanlıkla ilgili olan boş hipotez $H_0: \sigma_u^2 = 0$ 'ya karşı $H_1: \sigma_u^2 > 0$ olarak ortaya çıkmaktadır. KPSS test istatistiği Denklem 2.7'deki şekilde gösterilmektedir.

$$KPSS = \frac{n^{-2} \sum_{t=1}^n S_t}{\hat{\sigma}_\varepsilon^2} \quad (2.7)$$

Denklem 2.7'de S_t kalıntıların toplamı ifade etmektedir. $\hat{\sigma}^2$ ise hesaplanan kalıntıların uzun dönem varyansının tahminidir. Hesaplanan KPSS istatistik değeri kritik değerden büyük olduğu zaman boş hipotez reddedilmektedir. Bu da değişkenin birinci dereceden farkın alınmasına olanak sağlamaktadır.

2.1.2. Fourier Bazlı Durağanlık Testleri

Serilerin durağanlık durumlarının araştırıldığı durağanlık testlerinde, test edilen yöntemler ve yeni fikirler ile sürekli olarak geliştirilmiştir. Bu gelişmelerden biri, Fourier terimlerinin tahmin denklemine ilave edilmesiyle geliştirilen Fourier durağanlık testleridir. Fourier, bilim ve teknolojide geniş bir kullanım alanına sahip olan bir yöntemdir. Bu yöntem, farklı uzaylar arasında dönüşüm ilişkisi olan verilerin analiz edilmesini sağlar. Bu sayede, aynı olay farklı uzaylarda incelenebilir hale gelmektedir. Fourier yöntemi, temelde bir dönüşüm mekanizmasına dayanmaktadır. Bu yöntem, bir fonksiyonun seri frekans bileşenlerine dönüştürülmesini sağlar ve zaman boyutundaki bilgi kaybedilir. Yani, Fourier dönüşümü ile fonksiyonun zaman içindeki davranışı incelenemez, ancak frekans bileşenleri analiz edilebilmektedir (Gençay vd, 2002: 98).

2.1.2.1. Fourier Sollis Durağanlık Testi

Ranjbar vd. (2018), simetrik ve asimetrik üstel yumuşak geçişli otoregresif doğrusal yapıya uymayan bir seriyi sınavabilmek için yeni bir birim kök testi geliştirmişlerdir. Bu test, küçük örneklem için bile güçlü olduğunu gösteren simülasyon çalışmalarıyla literatüre kazandırılmıştır. Test uygulanırken ilk önce Fourier denklemleri tahmin edilmektedir.

$$y_t = Z_t + \gamma_1 \sin\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \gamma_2 \cos\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \varepsilon_t \quad (2.8)$$

Denklem 2.8'de, $\gamma = [\gamma_1, \gamma_2]'$ parametresi, y serisindeki frekans birleşiminin büyüklüğünü ve değişimini ölçmektedir ve T gözlem sayısıdır. Bu nedenle, $\gamma_1 = \gamma_2 = 0$ durumu bu denklemin özel bir durumudur. Ancak yapısal kırılma bulunduğu, en az biri sıfırdan farklı olacaktır. Sabitli modeli ifade eden denklem ($Z = [1]$), sabitli ve trendli modeli içeren denklem ise ($Z = [1, t]$) ile gösterilmektedir.

Ranjbar vd. (2018), k frekans değerini 5'in altındaki değerler için hesaplamış ve KKT veren frekans değerinin kullanılması gerektiğini vurgulamışlardır. Uygun frekans değeri bulunduktan sonra yapılması gereken adımlar aşağıda şekildedir.

Adım 1: Uygun frekans bulunduğu, bu frekans değeri ile tahmin edilen modele dayanarak $\hat{\alpha}(t)$ kullanılarak $\hat{\varepsilon}_t$ elde edilir.

$$\hat{\alpha}(t) = Z_t + \gamma_1 \sin\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \gamma_2 \cos\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) \quad (2.9)$$

$$\hat{\varepsilon}_t = y_t - \hat{\alpha}(t) \quad (2.10)$$

Adım 2: AESTAR modeli, üstel ve lojistik fonksiyonları birlikte değerlendirir ve $\hat{\varepsilon}_{t-1}$ serisinin geçiş değişkeni olarak sağladığı varsayılır.

$$\Delta \hat{\varepsilon}_t = \Omega_t(\eta_1, \hat{\varepsilon}_{t-1}) \{S_t(\eta_2, \hat{\varepsilon}_{t-1}) \rho_1 + (1 - S_t(\eta_2, \hat{\varepsilon}_{t-1}) \rho_2)\} \hat{\varepsilon}_{t-1} + \omega_t; \omega_t \sim iid(0, \sigma^2) \quad (2.11)$$

$$\Omega_t(\eta_1, \hat{\varepsilon}_{t-1}) = 1 - e^{-\eta_1(\hat{\varepsilon}_{t-1}^2)} \eta_1 \geq 0 \quad (2.12)$$

$$S_t(\eta_2, \hat{\varepsilon}_{t-1}^2) = [1 + e^{-\eta_2(\hat{\varepsilon}_{t-1}^2)}]^{-1} \eta_2 \geq 0 \quad (2.13)$$

Sollis (2009), Denklem 2.11'deki gibi bir eşitliğin $\eta_1 = 0$ civarında Taylor serisinin denklem (2.14)'deki gibi olduğunu göstermiştir.

$$\Delta \hat{\varepsilon}_t = \psi_1 \hat{\varepsilon}_{t-1}^3 + \psi_2 \hat{\varepsilon}_{t-1}^4 + \sum_{i=1}^l t_i \Delta \hat{\varepsilon}_{t-i} + v_t \quad (2.14)$$

Burada istifade edilen $\sum_{i=1}^l t_i \Delta \hat{\varepsilon}_{t-i}$ ifadesi, hata teriminde v_t için otokorelasyon sorunu olmaması için gecikmeyi sağlamaktadır. Bu nedenle, test

edilmesi gereken hipotez $H_0: \eta_1 = 0$ için, sınanması gereken hipotez $H_0: \psi_1 = \psi_2 = 0$ formundadır.

Adım 3: Eğer araştırmanın yokluk hipotezi reddedilirse, seride asimetrik bir yapı mı ya da simetrik bir yapı mı olduğu analiz edilmelidir. Öyleyse, analiz edilmesi gereken hipotez $H_0: \psi_2 = 0$ formundadır.

2.1.2.2 Fourier Kruse Durağanlık Testi

Zaman serilerinde doğrusal olmayan yapıların yanı sıra yapısal kırılmaların da dikkate alınması gereklidir. Kapetanios vd. (2003) ile Kruse (2011), doğrusal olmayan alternatifler için bir durağanlık testi geliştirmişler. Geliştirilen bu test, Üstel Düzgün Geçiş Otoregresif (ESTAR) modelini kullanarak doğrusal olmayan durağanlığı ele almaktadır. ESTAR modeli, rejimler arasındaki geçişi yumuşak hale getirir ve ekonomik yapıya elverişli olduğu düşünülmektedir. Kruse (2011), KSS durağanlık testini genişleterek yeni bir durağanlık testi önermiş ve bu testin güç ve boyut olarak daha iyi sonuç verdiği görülmüştür. Güriş (2019) 'un literatüre kazandırdığı bu test, yapısal değişimleri ve doğrusal olmama durumunu birlikte ele alan Fourier Kruse durağanlık testini önermiş ve sonuçların daha fazla istatistiksel güce ve boyuta sahip olduğu görülmüştür. Fourier Kruse birim kök testinin süreci aşağıdaki gibidir:

Adım 1: Christopoulos ve Leon-Ledesma (2010) çalışmasında olduğu gibi, doğrusal olmayan deterministik bir bileşeni olan modeller tahmin edilmektedir.

$$y_t = \eta_0 + \eta_1 \sin\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \alpha_2 \cos\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + v_t \quad (2.15)$$

Denklem 2.15`de; k optimal frekanstır.

Adım 2: Denklem (2.15)`den hata terimleri temin edilir.

$$v_t = y_t - \eta_0 - \eta_1 \sin\left(\frac{2\pi k^* t}{T}\right) - \alpha_2 \cos\left(\frac{2\pi k^* t}{T}\right) \quad (2.16)$$

Adım 3: Denklem (2.16)`den elde edilen bozucu terimlerini kullanarak Kruse durağanlık testindeki gibi Denklem 2.17`daki eşitlik tahmin edilir:

$$\Delta v_t = \delta_1 y_{t-1}^3 + \delta_2 y_{t-1}^2 + \sum_{i=1}^k \beta_i \Delta v_{t-i} + \varepsilon_t \quad (2.17)$$

Eğer birim kök yokluk hipotezi reddedilmezse, zaman serisi değişkeni durağan bulunmamaktadır. Bulunan test istatistiği, Guris (2019) kritik değerlerle karşılaştırılmaktadır. Durağan olmayan yokluk hipotezi reddedildiğinde, $H_0: \alpha_1 = \alpha_2 = 0$ hipotezine karşı $H_0: \alpha_1 = \alpha_2 \neq 0$ hipotezi için F testi uygulanmaktadır. F testi bulgularına göre, yokluk hipotezinin kabul edilmesi durumunda, zaman serisi değişkeninin kırılmalı deterministik fonksiyon etrafında durağan olduğu kanaatine varılır (Güriş vd., 2020: 88-89).

2.1.2.3. Fourier KSS Durağanlık Testi

Christopoulos ve Leon Ledesma (2010)'un literatüre kazandırdığı durağanlık testi, satın alma gücü paritesi için yokluk hipotezinin reddedilmesi için, iki kavram öne çıkmaktadır. Bu kavramlar, yumuşak geçişli yapısal kırılmaların ve doğrusal olmayan ortalamaya dönüşün bir arada modellenmesiyle elde edilir. Test, uzun vadede yapısal kırılmaların ortalamaya dönüşünü Fourier dönüşümü ve doğrusal olmayan süreçlerin ESTAR geçiş fonksiyonuyla modellenmesiyle gerçekleştirilir (Christopoulos, Leon-Ledesma, 2010: 1076). Bu testin avantajı, geçici düz yapısal kırılmaların çoğulluğunu dikkate almasıdır (Yılancı ve Eriş, 2013). Bu testin ekonometrik modeli Denklem 2.18'deki gibi açıklanabilir:

$$y_t = \delta_0 + \delta_1 \sin\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \delta_2 \cos\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + v_t \quad (2.18)$$

Denklem 2.18'de sırasıyla T örneklem büyüklüğü ve k kalıntı kareler toplamı (KKT) en küçük olduğunda elde edilen frekans değerini göstermektedir. Bu testi uygulamak için birinci aşamada, en küçük kalıntı kareler toplamının en küçük olduğu modeli temsil eden k belirlenmelidir. Uygun bir frekans (k) belirlendikten sonra, bu modelden elde edilen F değerlerinin istatistiksel anlamlılığı, Becker vd. (2004) makalesindeki kritik değerlerle karşılaştırılacaktır.

Son aşamada, belirlenen k değeriyle modelin kalıntı serisi oluşturulmakta ve doğrusallık yapısına bağlı olarak geleneksel ADF veya KSS birim kök testleri bu artık serisine uygulanmaktadır. Böylece, Fourier ADF ve Fourier KSS testleri uygulanabilmektedir (Anoruo ve Nwala, 2014). Bu testlere göre, sıfır hipotez birim kökün varlığını ifade ederken, alternatif hipotez seri'nin durağan olduğunu iddia etmektedir (Christopoulos ve León-Ledesma, 2010).

2.2. EŞBÜTÜNLEŞME TESTİ

Sıradan ekonometrik denklemlerle zaman serileri arasındaki ilişkileri modellemek her zaman doğru bulunmamaktadır. Durağan olmayan zaman serileri arasındaki ilişkiler, EKK gibi tahminciler kullanılarak tahmin edilirse, gerçekte var olmayan ilişkiler istatistiksel olarak anlamlı hale gelebilmektedir. Bu durum sahte regresyon olarak adlandırılır. Örneğin, trende sahip iki zaman serisi arasında regresyon analizi yapılırsa, her iki serideki trend nedeniyle elde edilen regresyon katsayıları anlamlı çıkabilir. Ancak bu anlamlı ilişkiler sahte olabilmekte ve durağan olmayan seriler arasındaki ilişkileri doğru bir şekilde modellemek için Eş-bütünleşme yöntemi kullanılabilir. Engle ve Granger (1987) çalışmasıyla başlayan bu yöntem, günümüzde hala aktif bir şekilde geliştirilmektedir.

2.2.1. Fourier SHIN Eşbütünleşme Testi

Tsong vd. (2016), belirsiz bir deterministik trendin yapısal kırılmalarına izin veren Fourier formunda bir eşbütünleşme testi literatüre kazandırmışlardır. Fourier eşbütünleşme yönteminde, Denklem 2.19'da gösterilen modele dayanarak, yapısal kırılmaların varlığına izin verilmektedir.

$$y_t = d_t + x_t' \beta + \eta_t, t = 1, 2, 3, \dots, T \quad (2.19)$$

Burada, $\eta_t = \gamma_t + v_{1t}$, $\gamma_t = \gamma_{t-1} + u_t$ ve $x_t = x_{t-1} + v_{2t}$ 'dir. Ayrıca, $x_t = x_{t-1} + v_{2t}$ 'dir. Bu modelde, u_t , sıfır ortalama ve σ_u^2 varyanslı bağımsız ve özdeş dağılan bir bozucu terimini ifade ederken, γ_t , sıfır ortalama ile rassal bir yürüyüş sürecini göstermektedir. Deterministik yapı d_t ise Denklem 2.20 ile $m = 0$ veya $m = 1$ tanımlanabilmektedir.

$$d_t = \sum_{i=0}^m \delta_i t^i + f_t \quad (2.20)$$

M serileri, trend içerdikleri durumlarda $m=1$, trend içermedikleri durumlarda $m=0$ olarak değer alabilir. Fourier fonksiyonu f_t , Denklem 2.21'deki gibi tanımlanmaktadır:

$$f_t = a_k \sin\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \beta_k \cos\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) \quad (2.21)$$

Denklem 2.19 ve Denklem 2.21, eş-bütünleşmeyi gösteren H_0 hipotezini ($H_0: \sigma_u^2 = 0$) H_1 hipotezine karşı ($H_1: \sigma_u^2 > 0$) test etmek için yeniden yazılabilmektedir.

$$y_t = \sum_{i=0}^m \delta_i t^i + a_k \sin\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \beta_k \cos\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + x_t' \beta + v_{1t} \quad (2.22)$$

FSHIN eş-bütünleşme testi için hesaplanan testi istatistiği, Denklem 2.23'deki gibi bulunmaktadır.

$$CI_f^m = T^{-2} \hat{\omega}_1^{-2} \sum_{t=1}^T S_t^2 \quad (2.23)$$

Burada $S_t = \sum_{t=1}^T \hat{v}_{1t}$, Denklem 2.43'ten elde edilen EKK kalıntılarının kısmi toplamlarını, yani v_{1t} 'nin zaman içindeki toplamını göstermektedir. $\hat{\omega}_1^2$ ise v_{1t} 'nin uzun dönem varyans tahmincisini ifade etmektedir. Frekans sayısını gösteren k , Denklem 2.22'i kullanarak KKT'nin minimum olduğu değerin seçilmesiyle belirlenmektedir. Ayrıca, k değeri maksimum 5'e kadar incelenmektedir. Makalede, Fourier fonksiyonlarının istatistiksel olarak anlamlılığını test etmek için F testinin uygulanmasını önermişlerdir (Tsong vd., 2016; Yılcı vd., 2018). Eğer değişkenler arasında uzun dönem denge (eş-bütünleşme) ilişkisi bulunuyorsa, değişkenlerin uzun dönem tahmini DOLS (Dynamic Ordinary Least Squares) ile bulunmaktadır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

TÜRKİYE'DE ÇEVRESEL KUZNETS EĞRİSİ HİPOTEZİNİN SINANMASI

3.1. LİTERATÜR TARAMASI

Türkiye için yakın zamanda yapılan çoğu çalışma Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezinin geçerli olduğunu belirtmektedir. Çalışmalarda kullanılan yöntem ve zaman aralıkları farklılık göstermekte ve modele GSYH değişkenine ek olarak farklı ekonomik değişkenler eklenebilmektedir. Tablo 3.1`de Türkiye için yapılan literatür taramasına yer verilmektedir.

3.1.1. ÇKE Hipotezi Literatür Taraması

Tablo 3.1: Literatür Taraması (Türkiye)

Yazar(lar)	Yıl Aralığı	Yöntem(ler)	Sonuç
Dal vd. (2014)	1960-2010	EKK	ÇKE hipotezi N şeklindedir.
Koçak (2014)	1960-2010	ARDL	ÇKE hipotezi geçerlidir.
Albayrak ve Gökçe (2016)	1975-2010	Johansen	ÇKE hipotezi geçerlidir.
Erdoğan vd. (2015)	1975-2010	ARDL	ÇKE hipotezi geçerli değil.
Lebe (2016)	1960-2010	ARDL	ÇKE hipotezi geçerlidir.
Destek (2018)	1990-2014	ARDL ve VECM	ÇKE hipotezi geçerlidir.
Güney (2018)	1960-2016	ARDL	ÇKE hipotezi geçerlidir.
Saatçi ve Dumrul (2015)	1950-2007	Kejriwal	ÇKE hipotezi geçerlidir.
Çağlar ve Mert (2017)	1960-2013	Gregory-Hansen ve Hatemi-J	ÇKE hipotezi geçerlidir.
Kılıç ve Akalın (2016)	1960-2011	ARDL	ÇKE hipotezi geçerlidir.
Yurtkuran (2021)	1995-2016	Fourier ADL	ÇKE hipotezi geçerlidir.
Çoban ve Özkan (2022)	1970-2019	Dinamik ARDL	ÇKE hipotezi geçerlidir.
Ceylan ve Karaağaç (2020)	1960-2014	Gregory-Hansen	ÇKE hipotezi N şeklindedir.
Güzel (2021)	1960-2015	ARDL	ÇKE hipotezi N şeklindedir.
Ünal ve Aktuğ (2022)	1970-2016	ARDL	ÇKE hipotezi geçerlidir.
Özbek ve Oğul (2022)	1990-2018	ARDL	ÇKE hipotezi geçerlidir.
Seyidova ve Çetin (2019)	1968-2017	Johansen	ÇKE hipotezi geçerlidir.
Öngel vd. (2020)	1998-2018	ARDL	ÇKE hipotezi geçerli değildir.
Yurtkuran (2020)	1971-2014	ARDL	ÇKE hipotezi geçerlidir.

Çetin ve Saygın (2019)	1960-2014	ARDL	ÇKE hipotezi geçerlidir.
Albayrak ve Telek (2022)	1990-2020	ARDL	ÇKE hipotezi geçerlidir.
Öztürk ve Gülen (2019)	1960-2014	ARDL	ÇKE hipotezi geçerlidir.
Çağlar (2022)	1974-2014	Geniştirilmiş ARDL	ÇKE hipotezi geçerlidir.
Gülbahar vd. (2022)	1967-2015	Fourier SHIN	ÇKE hipotezi geçerlidir.

Tablo 3.2’de diğer ülkeler için yapılan literatür taramasına tablo şeklinde yer verilmiştir. Bu literatür taramasında görüldüğü üzere son zamanlar panel veri yöntemleri kullanılarak birden fazla ülkelerin bir arada analizler yapılmıştır. Sonuç olarak, ÇKE hipotezinin geçerliliği ülkelere göre farklılık göstermektedir. Türkiye’nin dahil olduğu ülke gruplarında ise çoğunlukla ÇKE hipotezi desteklenmektedir.

Tablo 3.2: Literatür Taraması (Diğer Ülkeler)

Yazar(lar)	Yıl Aralığı	Ülke(ler)	Yöntem(ler)	Sonuç
Grossman ve Krueger (1991)	1977-1988	42 ülke	Panel GLS	SPM için ÇKE hipotezi geçerlidir.
Panayotou (1993)	1985-1987	55 ülke	Kesit veri	ÇKE hipotezi geçerlidir.
Panayotou (1997)	1982-1994	30 ülke	Panel GLS	ÇKE hipotezi geçerlidir
Erataş ve Uysal (2014)	1992-2010	BRICT	Westerlund	ÇKE hipotezi geçerlidir.
Güriş ve Tuna (2011)	1971-2008	88 Ülke	Panel Veri	ÇKE hipotezi geçerli değildir.
Yurtkuran ve Terzi (2018)	1971-2015	Meksika	Bayer-Hanck ve ARDL	ÇKE hipotezi geçerlidir.
Ravanoğlu vd. (2018)	1990-2013	Kırgızistan	ARDL	ÇKE hipotezi geçerlidir.
Öztürk ve Yıldırım (2015)	1967-2010	MINT	Pedroni	Nigerya için ÇKE hipotezi geçerlidir.
Bozoklu vd. (2020)	1960-2014	15 Ülke	Toplanabilirlik Testi	Çin, Kolombiya, Hindistan, Güney Kore ve Filipinler için ÇKE hipotezi geçerlidir.
Sarkodie ve Ozturk (2020)	1971-2013	Kenya	ARDL, SIMPLS ve U test	ÇKE hipotezi geçerlidir.
Ansari (2022)	1991-2016	ASEAN	Panel Veri Westerlund	ASEAN ülkeleri için ÇKE hipotezinin ekolojik ayak izi kapsamında geçerli, CO2 kapsamında geçerli değildir.

Destek ve Sarkodie (2019)	1977-2013	11 yeni sanayileşmiş ülke.	Panel Veri AMG	ÇKE hipotezi geçerlidir.
Bekun vd. (2021)	1995-2016	E7 Ülkeleri	Panel Veri ve Westerlund	ÇKE hipotezi geçerlidir.
Isık vd. (2021)	1962-2015	8 OECD ülkesi, ABD, Kanada, Avustralya, Fransa, Hollanda, İsveç, Portekiz ve Türkiye	Panel Veri CCEMG	Türkiye, Avustralya, Kanada ve Fransa için ÇKE hipotezi geçerlidir.
Beyene ve Kotosz (2020)	1990-2013	12 Doğu Afrika ülkesi	Panel Veri PMG	ÇKE hipotezi geçerlidir.
Le ve Ozturk (2020)	1990-2014	47 Yükselen Pazar ve Gelişmekte Olan Ekonomiler	Westerlund ve Banerjee-Carrion-i-Silvestre	ÇKE hipotezi geçerlidir.
Sharif vd. (2020)	1995Q1-2018Q4	Malezya	QARDL	ÇKE hipotezi geçerlidir.
Usman vd. (2019)	1971-2014	Hindistan	Bayer-Hanck, ARDL ve VECM	ÇKE hipotezi geçerlidir.
Ma vd. (2021)	1995-2015	Fransa ve Almanya	Pedroni ve Westernlund	ÇKE hipotezi geçerlidir.
Van Chien (2020)	1990-2014	Vietnam	ARDL	ÇKE hipotezi geçerlidir.
Selim ve Rivas (2020)	1971-2014	Uruguay	ARDL	ÇKE hipotezi geçerlidir.
Sultan vd. (2021)	1978-2014	Hindistan	Johansen	ÇKE hipotezi geçerlidir.
Chen vd. (2019)	1980-2014	Çin	VECM ve ARDL	ÇKE hipotezi geçerli değildir.

3.2. ARAŞTIRMANIN AMACI

Bu tezin amacı, Türkiye'de ÇKE hipotezinin geçerliliğini araştırmaktır. ÇKE hipotezi, çevre kirliliği ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi inceleyen bir hipotezdir. Bu hipoteze göre, gelişmiş ülkeler çevre kirliliğini azaltmak için önlemler alırken, gelişmekte olan ülkelerin ekonomik büyümesi çevre kirliliğini artırır.

Türkiye, hızlı ekonomik büyümesi ve nüfus artışı nedeniyle, son yıllarda çevre kirliliğiyle mücadele etmek zorunda kalan bir ülkedir. Bu nedenle, ÇKE hipotezinin Türkiye'deki geçerliliği, çevre koruma politikalarının ekonomik büyümeyi destekleyip destekleyemeyeceği konusunda önemli bir bilgi sağlayabilir.

Bu tezde, CO2 emisyonu ve GSYİH verileri kullanılarak, doğrusal ve Fourier birim kök testleri kullanılarak analizler gerçekleştirilecektir. Tsong Fourier

eşbütünleşme testi de kullanılarak CO2 emisyonu ve GSYİH arasındaki ilişkinin şekli belirlenecektir.

Tezin sonucunda, ÇKE hipotezinin Türkiye'deki geçerliliği hakkında bir sonuç elde edilmeye çalışılacaktır. Elde edilen sonuçlar, çevre koruma politikalarının ekonomik büyümeyi destekleyebileceği konusunda önemli bir katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

3.3. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ

Çevresel Kuzey Eşitsizliği (ÇKE) hipotezi, çevre kirliliği ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi inceleyen bir hipotezdir. ÇKE hipotezinin varlığını araştırmak için, kişi başı karbon emisyonu ve kişi başı GSYİH değişkenleri kullanılmıştır. Bu değişkenlerin durağanlığını incelemek amacı ile doğrusal birim kök testlerinden ADF, PP ve KPSS ile Fourier KSS, Fourier Sollis ve Fourier Kruse gibi Fourier bazlı testler de kullanılmıştır. Son olarak, Tsong Fourier eş-bütünleşme testi aracılığıyla, CO2 emisyonu ve GSYİH arasındaki uzun dönemli ilişkinin varlığı ve ilişkinin şekli belirlenecektir.

Tüm bu ekonometrik yöntemler kullanılarak elde edilen sonuçlar, ÇKE hipotezinin Türkiye'deki geçerliliği hakkında kesin bir sonuç elde edilmesine ve bu sonuçlara dayanarak çevre koruma politikalarının ekonomik büyümeyi destekleyebileceği konusunda önemli bir katkılar yapacağına inanılmaktadır.

3.4. AMPİRİK BULGULAR

Çalışmanın bu bölümünde, ekonometrik yöntemler kullanarak, kişi başına düşen Gayri Safi Yurtiçi Hasıla ile kişi başına düşen karbon emisyonu arasındaki ilişkinin Türkiye'deki geçerliliği test edilecektir. Bu amaçla, 1965-2021 dönemini kapsayan 56 yıllık veriler, Dünya Bankası'nın resmî sitesinden elde edilmiştir. Karbon emisyonu verisi kilo ton (kt) cinsinden, GSYİH verisi ise ABD doları cinsinden sabit değerlerle ifade edilmiştir. Analizlerde karbon emisyonu değişkeni "CO2" ve kişi başına düşen GSYİH ise "GDPPC" olarak adlandırılmıştır. İlk önce, zaman serisi değişkenlerine ait betimsel istatistikler hesaplanmış ve sonuçlar Tablo 3.3'te sunulmuştur.

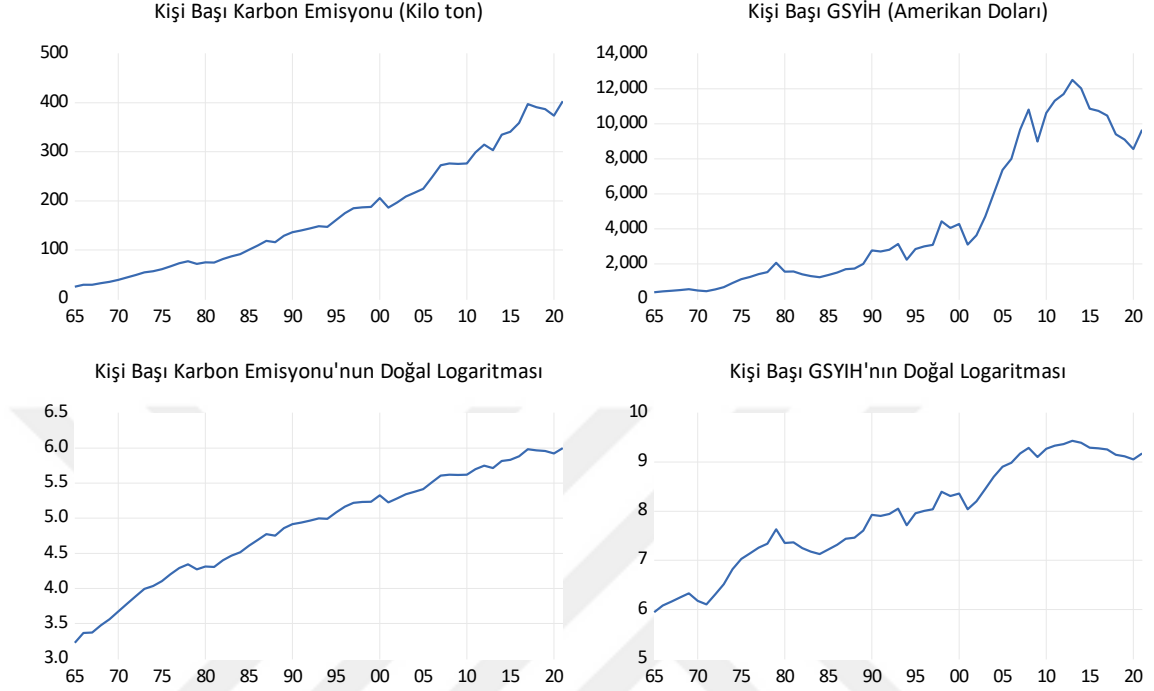
Tablo 3.3: Değişkenlerin Betimsel (Tanımlayıcı) İstatistikleri

	CO2	GDPPC
Ortalama	172.3820	4437.557
Ortanca	146.9853	2814.448
Maksimum	403.2665	12507.59
Minimum	25.13951	381.4133
Std. sapma.	114.2780	3975.579
Değişim katsayısı	0.662935	0.895894
Çarpıklık	0.549871	0.754470
Basıklık	2.112863	1.985417
Jarque-Bera	4.741557	7.852410
Olasılık	0.093408	0.019718
Gözlem	57	57

Tablo 3.3'teki veriler incelendiğinde, ilgili dönemde kişi başına düşen karbon emisyonunun ortalama olarak 172.382 kt, kişi başına düşen ortalama GSYH'nin ise 4437.557 olduğu görülmektedir. Her iki değişkenin ortanca değerleri, ortalama değerlerden küçük olduğundan ve çarpıklık katsayıları pozitif olduğundan, değişkenlerin sağa çarpık olduğu anlaşılmaktadır. Standart sapma değerleri, varyansın büyüklüğü hakkında yeterli bilgi vermemekle birlikte, her iki değişken için hesaplanan değişim katsayıları sırasıyla 0.66 ve 0.89 gibi 1'e yakın büyük değerler aldığından, her iki değişkende de varyansın büyük olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca, basıklık katsayısı 3'ten küçük olduğundan, her iki değişkenin normal dağılıma göre daha geniş bir aralıkta dağıldığı söylenebilir. Çarpıklık katsayısının pozitif, basıklık katsayısının ise 3'ten küçük olması, değişkenlerin normal dağılım göstermediğine işaret etse de, Jarque-Bera test istatistikleri ve ilgili olasılık değerleri, karbon emisyon değişkeninin %5 anlamlılık düzeyinde, GSYİH değişkeninin ise %1 anlamlılık düzeyinde normal dağılıma sahip olduğunu ortaya koymaktadır.

Tanımlayıcı istatistikler hesaplandıktan sonra, analize geçmeden önce değişkenlerin zaman içinde nasıl değiştiğini gösteren grafiklerin incelenmesi amacı ile her iki değişkenin düzey ve doğal logaritmik değerlerine ait grafikler çizilmiş ve Şekil 3.1'de sunulmuştur. Değişkenlerin doğal logaritmasının alınmasının iki temel amacı vardır. Bunlardan birincisi, kurulacak modelden elde edilen katsayıların iktisadi açıdan kolay yorumlanmasını sağlamak, ikincisi ise modelden elde edilen hataların varyansını azaltmaktır.

Şekil 3.1: Zaman Serilerinin Grafikleri (1965-2021)



Grafiklerden görüldüğü gibi, her iki değişken de pozitif bir trende sahiptir. Ancak, 1994, 2001 ve 2008 krizleri gibi dönemlerde GSYİH’de yaşanan azalmalar nedeniyle karbon emisyonu da önceki yıllara göre düşmüştür. Kişi başına düşen GSYİH ise, 2001 yılından sonra 2018 yılına kadar Türkiye’de uygulanan ekonomik politikaların etkisiyle ve uluslararası iktisadi ortamın da elverişli olmasıyla eski yıllara göre daha hızlı artış göstermiştir. Ancak, 2018 yılından sonra uygulanan faiz politikası, rahib Brunson krizi, Türkiye’nin ABD devlet tahvillerini satması ile genişletici para politikası ve resmen başkanlık sistemine geçmesi, ABD’nin ise 2018 aralık toplantısında politika faizini 0,25 puan artırarak 2.25-2.50 bandına çekmesi gibi faktörler dolar kuru üzerinde baskı oluşturmaya başlamıştır. Tüm bu nedenlerden dolayı döviz kurunda yaşanan artışlar nedeniyle, kişi başına düşen GSYİH değeri dolar cinsinden azalmaya başlamıştır.

Grafiklerden görülen pozitif trend, serilerin durağan olmadığını ve serilerin eğiminin sabit olmamasının da serilerde doğrusallık olmadığına işaret etmektedir. Ancak, değişkenlerin grafiklerine bakarak kesin bir durağanlık kararı vermek kabul edilebilir bir durum değildir. Bu nedenle, serilerin durağanlığının istatistiki testlerle

incelenmesi gerekmektedir. Bu amaçla değişkenlerin durağanlığının incelenmesi sürecinde, doğrusal, doğrusal olmayan ve Fourier terimleri ile genişletilmiş Fourier durağanlık testleri kullanılmış ve elde edilen sonuçlar ilgili tablolarda sunulmuştur.

Tablo 3.4: Doğrusal Durağanlık Testi Bulguları

Değişkenler	ADF		PP		KPSS	
	Test değerleri		Test değerleri		Test değerleri	
	C	C&T	C	C&T	C	C&T
LCO2	-3.07(0)**	-2.54(10)	-3.78(5)**	-2.56(5)	0.91(6)	0.24(5)
ΔCO2	-7.50(0)**	-8.22(10)**	-7.49(2)**	-8.24(3)***	0.62(2)**	0.07(4)**
LGDPPC	-1.51(0)	-1.91(10)	-1.49(2)	-2.28(3)	0.89(6)	0.07(5)***
ΔLGDPPC	-7.08(0)**	-7.14(0)**	-7.10(2)**	-7.14(1)***	0.14(2)***	0.06(1)***

Not: * %10, ** %5, *** %1. ADF testi için MacKinnon (1996), PP testi için Phillips-Perron (1988), KPSS testi için Kwiatkowski vd. (1992) çalışmalarındaki kritik değerler kullanılmıştır.

Tablo 3.4'te yer alan ADF, PP ve KPSS test sonuçlarına göre, kişi başına düşen GSYİH değişkeni düzeyde durağan değildir. Ancak, birinci farkı alındıktan sonra, %5 anlamlılık düzeyine göre hem sabitli hem de sabitli ve trendli modele göre durağan hale gelmiştir. CO2 değişkeni ise ADF ve PP testlerinin sabitli modeline göre düzeyde durağan olarak bulunmuştur. Ancak KPSS testine göre hem sabitli hem de sabitli ve trendli modele göre durağan dışı olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle, karbon emisyonu değişkeninin birinci farkı alınarak durağan hale getirilmiştir. Birinci farkı alınan karbon emisyonu değişkeni üzerinde yapılan birim kök testleri sonucunda hem sabitli hem de sabitli ve trendli modellerde %5 anlamlılık düzeyinde durağan olduğu bulunmuştur. Sonuç olarak, ADF, PP ve KPSS test sonuçlarına göre, LCO2 ve LGDPPC serilerinin I(1) (birinci mertebeden bütünleşik olduğu sonucuna varılmıştır.

Serilerin doğrusal durağanlık testleri sonucunda, birinci farkta durağan oldukları bulunmuştur. Ancak, doğrusal birim kök testleri serilerdeki kırılmaları dikkate almadığından, doğrusal olmayan birim kök testleri kullanılarak bu tür kırılmaların yumuşak geçiş fonksiyonları ile dikkate alınması gerekmektedir. Bununla birlikte, serilerdeki kırılmaların sayısı, türü ve konumu gibi faktörlerin önemli olduğu durumlarda doğrusal olmayan birim kök testlerinin yetersiz kalabildiği ileri sürülmektedir (Hepsağ, 2022: 152). Bu nedenle, Fourier fonksiyonlarına dayanan birim kök testleri de uygulanmış ve böylece bu sorunların üstesinden gelinmeye çalışılmıştır.

Tablo 3.5: Fourier Tabanlı KSS Durağanlık Testi Bulguları

<i>Değişkenler</i>	<i>C</i>				<i>C&T</i>			
	<i>FKSS-ist.</i>	<i>F-ist</i>	<i>k</i>	<i>Gecikme</i>	<i>FKSS-ist.</i>	<i>F-ist</i>	<i>k</i>	<i>Gecikme</i>
LCO2	0.08634	35.13**	1	1	-2.75935	77.36**	1	0
Δ LCO2	-5.70366**	2.238	3	0	-5.57050**	1.021	3	0
LGDPPC	-1.55415	41.32**	1	1	-2.54822	25.13**	4	0
Δ LGDPPC	-4.12073**	1.731	2	1	-7.22079**	3.509	4	0

Not: * %10, ** %5, *** %1. Christopoulos ve Ledesma (2010) çalışmasındaki kritik değerler kullanılmıştır.

Tablo 3.5’de gösterilen Fourier KSS testi bulgularına göre hem sabitli hem de trendli ve sabitli modelde, LCO2 ve LGDPPC değişkenlerinin düzeyde durağan olmadığı tespit edilmiştir. Her iki denklemde de Fourier terimleri istatistiksel açıdan anlamlı olduğundan, serilerin üzerinde frekans etkisinin olduğu söylenebilir. Bu sonuçlara göre, değişkenlerdeki durağanlığın incelenmesi için Fourier KSS testinin uygun bir test olduğu sonucuna varabiliriz. Değişkenler düzeyde durağan olmadığından, birinci farkı alınan değişkenlere uygulanan test sonuçlarına göre, %5 anlamlılık düzeyinde sıfır hipotezlerinin reddedildiği görülmektedir. Sonuç olarak, LCO2 ve LGDPPC değişkenleri birinci farkta durağan hale gelmiş ve I(1) değişkenler olarak kabul edilmiştir. Tablo 3.6’de Fourier Sollis test sonuçları verilmiştir.

Tablo 3.6: Fourier Tabanlı Sollis Durağanlık Testi Bulguları

<i>Değişkenler</i>	<i>C</i>				<i>C&T</i>			
	<i>FSollis-ist</i>	<i>F-ist</i>	<i>k</i>	<i>Gecikme</i>	<i>FSollis-ist</i>	<i>F-ist</i>	<i>k</i>	<i>Gecikme</i>
LCO2	1.21393	35.13**	1	1	3.52589	62.46**	1	0
Δ LCO2	29.3605**	2.227	3	0	26.1057**	1.398	5	0
LGDPPC	1.47303	41.32**	1	1	8.46564	17.75**	2	1
Δ LGDPPC	26.8940**	1.727	2	0	23.4367**	2.160	4	0

Not: * %10, ** %5, *** %1. Sabitli model için Ranjbar vd. (2018) çalışmasındaki kritik değerler, sabitli ve trendli model için Hepsağ (2022) çalışmasındaki kritik değerler kullanılmıştır.

Fourier Sollis test sonuçlarına göre, LCO2 ve LGPPC değişkenlerinin %5 anlamlılık düzeyinde durağan olmadığı belirlenmiştir. Hesaplanan F istatistikleri, %5 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu için, her iki frekans etkisinin olduğu sonucuna varılmıştır. Bu nedenle, Fourier Sollis testinin uygulanması açısından herhangi bir sorun bulunmamaktadır. Ancak, değişkenler düzeyde durağan

olmadığı için, birinci farkları alınmış ve yeniden Fourier Sollis testi uygulanmıştır. Fark değişkenleri üzerinde yapılan test sonuçlarına göre, %5 anlamlılık düzeyinde her iki değişken için H0 hipotezi reddedilmiş ve zaman serisi değişkenlerinin birinci farklarının durağan olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Birim kök analizlerinde son olarak Fourier Kruse testi yapılmış ve sonuçları Tablo 3.7’de verilmiştir.

Tablo 3.7: Fourier Tabanlı Kruse Durağanlık Testi Bulguları

Değişkenler	C				C&T			
	FKruse-ist	F-ist	k	Gecikme	FKruse-ist	F-ist	k	Gecikme
LCO2	5.34533	35.131**	1	1	7.05634	62.46**	1	0
ΔLCO2	38.07871**	2.227	3	0	34.1514**	1.398	5	0
LGDP	5.10528	41.319**	1	1	16.4348	17.75**	2	1
ΔLGDP	49.5684**	1.727	2	0	47.4336**	2.16	4	0

Not: * %10, ** %5, *** %1. Güriş (2019) çalışmasındaki kritik değerler kullanılmıştır.

Fourier Kruse testi sonuçlarına göre, LCO2 ve LGPPC değişkenlerinin %5 anlamlılık düzeyinde durağan olmadığı bulunmuştur. Hesaplanan F istatistikleri, %5 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olduğundan, her iki değişken üzerinde frekans etkisinin olduğu sonucuna varılmıştır. Bu nedenle, Fourier Kruse testinin uygulanmasında herhangi bir problem bulunmamaktadır. Bununla birlikte, değişkenler düzeyde durağan olmadığı için, birinci farkları alınarak yeniden Fourier Kruse testi uygulanmıştır. Fark değişkenleri üzerinde yapılan test sonuçları, %5 anlamlılık düzeyinde her iki değişken için sıfır hipotezinin reddedildiğini ve değişkenlerin birinci farklarının durağan olduğunu göstermektedir.

Değişkenlerin durağanlık düzeyini belirlemek amacıyla yapılan durağanlık testi bulgularına göre, %5 anlamlılık düzeyinde zaman serisi değişkenlerinin birinci farkının alındığında durağan hale geldiği tespit edilmiştir. Dolayısıyla, tüm değişkenler I(1) değişken olarak sınıflandırılmaktadır. Değişkenlerin aynı dereceden bütünlük olmaları nedeniyle, uzun dönemli ilişkilerin incelenmesi amacıyla Tsong vd. (2016) tarafından geliştirilen eşbütünlük testi uygulanmıştır. Bu test, Shin (1994) makalesinde literatüre kazandırılan eş bütünlük testinin Fourier terimleri ile genişletilmiş bir versiyonudur ve ekonometri literatüründe Fourier Shin testi olarak da anılmaktadır.

Eş bütünleşme testi uygulanırken, GDPPC değişkeninin ikinci ve üçüncü kuvvetleri de denklemde yer almaktadır. GDPPC değişkeninin ikinci kuvveti, ÇKE hipotezinin doğası gereği denklemde yer almaktadır. GDPPC değişkeninin üçüncü kuvvetinin denklemde yer almasının sebebi ise, GDPPC ile CO2 arasında muhtemel N veya ters N şeklinde bir ilişkinin ortaya çıkarılmasıdır. Eğer GDPPC değişkeninin üçüncü kuvveti istatistiksel açıdan anlamsız ise, denklem, temel ÇKE hipotezinin test edildiği karesel bağımlılığı ifade eden bir forma dönüşecektir. Ancak, GDPPC değişkeninin üçüncü kuvveti anlamlı olduğunda, GDPPC ve CO2 arasında N veya ters N şeklinde bir ilişkinin varlığından sözedilecektir. Kısacası, ÇKE hipotezinin geçerliliği aşağıdaki denklemle test edilecektir

$$LCO2_t = \beta_0 + \beta_1 LGDPPC_t + \beta_2 LGDPPC_t^2 + \beta_3 LGDPPC_t^3 + \varepsilon_t$$

Tablo 3.8: Tsong Eşbütünleşme Test Bulguları

Test Değeri	F istatistiği	KKT	k	Gecikme
0.12037	44.86295**	0.01592	2	4

Not: * %10, ** %5, *** %1. Tsong vd. (2016) çalışmasındaki kritik değerler kullanılmıştır.

Tablo 3.8’de gösterilen sonuçlara göre %5 anlamlılık düzeyinde F istatistiği istatistiksel açıdan anlamlıdır. Bu sonuç, Tsong testinde yer alan Fourier terimlerinin istatistiksel açıdan anlamlı olduğunun göstergesidir. %5 anlamlılık düzeyi, p=3 bağımsız değişkenin olduğu durumda Tsong testine ait kritik değer 0.132 olarak tespit edilmiştir. Hesaplanan Tsong test istatistiği 0.12037 olduğundan, değişkenler arasında eş bütünleşme ilişkisinin olduğunu gösteren sıfır hipotezi reddedilemez. Yani değişkenler arasında eş bütünleşme ilişkisi vardır. Değişkenler arasında eş bütünleşme ilişkisinin olduğu tespit edildikten sonra, GDPPC değişkenlerine ait katsayıların büyüklüğü ve işaretini tespit etmek amacıyla, uzun dönem denklemi DOLS tahmincisi yardımıyla tahmin edilmiş ve bulgular Tablo 3.9’da verilmiştir.

Tablo 3.9: DOLS Uzun Dönem Parametre Tahminleri

<i>Değişken</i>	<i>Katsayı</i>	<i>Standart Hata</i>	<i>t-istatistiği</i>	<i>Olasılık</i>
Sabit	28.45388	16.49608	1.724888	0.0925
LGDPPC	-11.49034	6.532351	-1.758991	0.0864*
LGDPPC ²	1.673115	0.852960	1.961540	0.0570**
LGDPPC ³	-0.075231	0.036724	-2.048576	0.0473**
SİN(2*3.14*k*@trend)/n	-0.013192	0.040870	-0.322780	0.7486
COS(2*3.14*k*@trend)/n	-0.093639	0.037938	-2.448329	0.0190**
<i>Varsayım Testleri</i>				
Otokorelasyon	BG=1.9307(0.5715)	Otokorelasyon yoktur		
Değişken varyans	White=0.8261(0.6218)	Değişken varyans yoktur		
Normallik	JB=1.2485(0.5357)	Normal dağılım vardır		
Stabilite	RESET=0.5581(0.6846)	Parametreler Stabildir		

Not: * %10, ** %5, *** %1.

Uzun dönem denklemi üzerinde yapılan istatistiksel analiz, lgdppc, lgdppc² ve lgdppc³ değişkenlerinin %10 anlamlılık düzeyine göre istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermektedir. Bu değişkenlerin katsayıları ise sırasıyla negatif, pozitif ve negatif değerler almaktadır. Bu sonuçlar, CO2 ile GSYİH değişkeni arasında ters N şekilli bir ilişki olduğunu ortaya koymaktadır. Karbon emisyonu ile kişi başına düşen GSYİH arasındaki ters N biçiminde ilişki, çevresel sürdürülebilirlik ve ekonomik kalkınma arasındaki ilişkiyi açıklamaya yardımcı olan araçlardan birisidir. Bu ilişki ekonomik açıdan aşağıdaki gibi yorumlanabilir:

İlk aşamada, bir ülkenin ekonomik büyümesi ve endüstrileşmesi arttıkça, enerji talebi ve üretim faaliyetleri de artması nedeniyle karbon emisyonlarının artmasına sebebiyet verir. Ekonomik büyüme ile birlikte gelir seviyeleri yükselirken, çevresel kaynakların yoğun bir şekilde kullanılması ve karbon bazlı enerji kaynaklarının kullanımı da artar. Böylece kişi başına düşen GSYH'nin artması ile beraber, çevreye salınan karbon emisyon miktarı da artar.

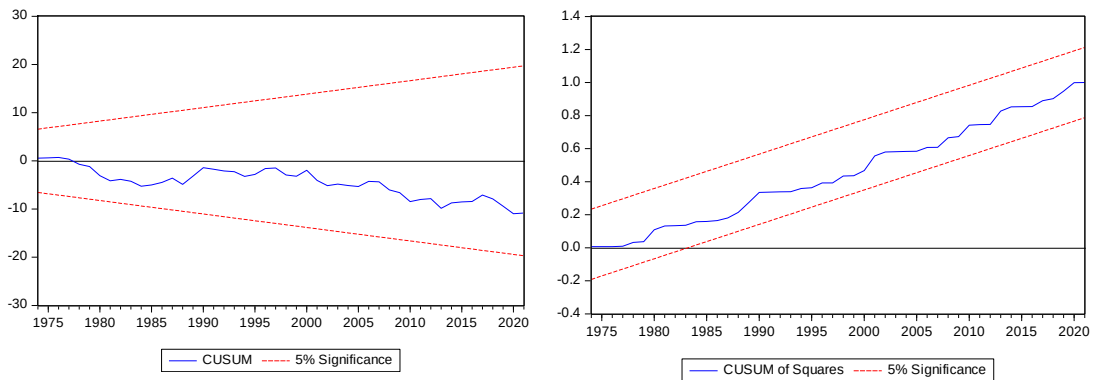
Ancak, bir noktada, daha fazla ekonomik büyümeyle birlikte çevresel bilinçlenme, teknolojik ilerlemeler ve çevre dostu politikaların devreye girmesi ile beraber, ekonomik büyüme ile karbon emisyonları arasındaki ilişki tersine dönerek çevreye atılan karbon emisyon miktarı azalmaya başlar. Ekonomik büyüme ile birlikte yeşil teknolojilere yatırım yapma, enerji verimliliğini artırma, yenilenebilir enerji kaynaklarına geçiş gibi faktörler, kişi başına düşen GSYH'yi artırırken aynı zamanda karbon emisyonlarını azaltır. Bu ters N biçimli ilişki, çevresel sürdürülebilirliğin ekonomik büyümeyle çelişen bir kavram olmadığını

göstermektedir. İlk aşamada ekonomik büyüme karbon emisyonlarını artırırken, daha ileri aşamalarda çevresel sürdürülebilirlikle uyumlu bir ekonomik büyüme elde etmek mümkün olabilmektedir.

Tüm bunlara rağmen, her ülkenin durumu farklı olduğu için bu ilişki ülke bazında değişim göstermektedir. Çevre politikaları, teknolojik kapasite, kaynak kullanımı ve enerji yapısı gibi faktörler, karbon emisyonları ve kişi başına düşen GSYİH arasındaki ilişkinin şeklini etkileyebilir. Ayrıca, sürdürülebilir kalkınma hedefleriyle çevre hedeflerini dengelemek ve çevresel sürdürülebilirliği sağlamak için uygun politikaların ve tedbirlerin uygulanması önem arz etmektedir.

Uzun dönem denkleminde ait hataların varsayımlarının sağlanıp sağlanmadığını test etmek amacıyla Breusch-Godfrey, White, Jarque-Bera ve Ramsey RESET testleri gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, hata terimleri otokorelasyon ve değişken varyans içermemekte ve normal dağılıma sahiptir. Ayrıca, model parametreleri zaman içinde stabil kalmıştır, yani krizlerin etkisi ile parametrelerde herhangi bir kırılma yaşanmamıştır. Bu sonuçlar uzun dönem denkleminde elde edilen CUSUM ve CUSUM SQ grafikleri tarafından da doğrulanmıştır.

Şekil 3.2: Uzun Dönem Stabilité Grafiği



SONUÇ

Bu çalışmada Türkiye’de 1965-2021 dönemine ait kişi başına düşen CO₂ ve GSYİH salımı arasındaki ilişki analiz edilmiştir. Serilerin durağanlık düzeyinin tespiti için, ADF, PP, KPSS, Fourier-KSS, Fourier-Sollis ve Fourier- Kruse testleri kullanılmıştır. Birim kök testi sonuçlarına göre bütün seriler birinci farkında durağan çıkmıştır. Seriler arasında uzun dönemli ilişkinin tespiti için ise Fourier-Shin (Tsong) eş-bütünleşme testi uygulanmıştır. Test sonuçlarına göre seriler arasında uzun dönemli bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Uzun dönem katsayılarını tahmin etmek için DOLS tahmincisi kullanılmıştır. DOLS tahmincisi ile elde edilen sonuçlar uyarınca, değişkenler arasında ters N biçiminde bir ilişki olduğu sonucuna varılmıştır.

Türkiye’de ekonomik büyüme faaliyetlerinin gerçekleştirilmesi sırasında çevre kirliliğinin engellenmesi ve Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezinin üçüncü aşaması olan teknolojik etki safhasına ulaşılması büyük bir öneme sahiptir. Bu nedenle, çevresel açıdan olumlu etkiler yaratan küresel düzeyde etkin ve yenilikçi politikaların uygulanması gerekmektedir. Dolayısıyla, politika yapıcılara temiz teknolojiyle üretim yapma, halkın bilinçlendirilmesi ve kişi başına düşen ekonomik büyümenin dönüm noktasını aşması için önemli bir görev düşmektedir. Bu görevlerin başında yapısal reformların uygulanması ve bu reformlara disiplinli ve istikrarlı bir şekilde uyulması gelmektedir.

GSYİH’nın CO₂ üzerinde pozitif etkisi olduğunu gösteren sonuçlar, çevresel sürdürülebilirlik hedefleriyle çelişmemektedir. Ancak, bu sonuçlar bazı iktisadi ve politik önerilerin ortaya konmasına yardımcı olabilir. Bu öneriler aşağıdaki şekilde sıralanabilir:

Yeşil Yatırımların Teşviki: GSYİH’nın CO₂ emisyonları üzerindeki pozitif etkisinin azaltılması için yeşil yatırımlar teşvik edilmelidir. Devletin ve özel sektörün çevre dostu teknolojilere, yenilenebilir enerji kaynaklarına ve enerji verimliliğine yatırım yapması teşvik edilmelidir. Bu şekilde, ekonomik büyüme sürdürülürken çevresel etkiler en aza indirilebilir.

Karbon Fiyatlandırması ve Piyasa Mekanizmaları: Karbon emisyonlarını azaltmak için karbon fiyatlandırması ve piyasa mekanizmaları kullanılmalıdır. Karbon emisyonlarının maliyetini hesaba katılarak, enerji kaynakları ve üretim süreçleri üzerindeki karbon yoğunluğunu azaltmaya yönelik teşvikler sağlanabilir. Karbon ticareti sistemleri, emisyon azaltma projelerine finansal teşviklerin sağlanması için etkili bir araç olabilir.

Yeşil Vergi Reformları: Çevresel etkiyi azaltmak için vergi reformları uygulanmalıdır. Fosil yakıtlara ve yüksek karbon salımlı faaliyetlere yönelik vergiler artırılabilirken, çevre dostu teknolojilerin kullanımını teşvik etmek amacıyla yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik vergi indirimleri veya teşvikler sağlanabilir.

Bilinçlendirme ve Eğitim: Halkın çevresel sorunlar konusunda bilinçlendirilmesi ve eğitilmesi büyük önem taşır. Enerji verimliliği, atık yönetimi ve sürdürülebilir tüketim alışkanlıkları gibi konularda bilinçlendirme kampanyaları düzenlenmeli ve eğitim programları geliştirilmelidir. Bu sayede, toplumun çevre dostu davranışlar sergilemesi teşvik edilebilir.

İş birliği ve Uluslararası Anlaşmalar: İktisadi ve politik önderler, uluslararası iş birliği ve anlaşmalar yoluyla çevresel sorunlara ortak çözümler bulunmasını teşvik etmelidir. Küresel iklim değişikliğiyle mücadele için uluslararası anlaşmalara bağlı kalınmalı ve ortak hedeflere ulaşmak için çaba gösterilmelidir.

Bu öneriler, ekonomik büyüme ile çevresel sürdürülebilirlik arasındaki dengeyi sağlamak ve CO₂ emisyonlarını azaltmak için politika yapımcıların dikkate alması gereken noktalardır.

KAYNAKÇA

Afriyie, J. K., Twumasi-Ankrah, S., Gyamfi, K. B., Arthur, D., & Pels, W. A. (2020). Evaluating the performance of unit root tests in single time series processes. *Mathematics and Statistics*, 8(6), 656-664.

Akar, H. (2012). Ekonomik Büyüme ve Çevresel Vergilerin Emisyon Miktarına Etkileri/The Effect of Economic Growth and Environmental Taxes On Quantity of Emissions. *Journal of History Culture and Art Research*, 1(4), 211-246.

Akın, M. & Akın, G. (2007). Suyun Önemi, Türkiye’de Su Potansiyeli, Su Havzaları ve Su Kirliliği. *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi*, 47 (2), 105-118.

Akyıldız, B. (2009). Çevresel Etkinlik Analizi: Kuznets Eğrisi Yaklaşımı, İstanbul: İktisadi Araştırmalar Vakfı

Albayrak, E. N. & Gökçe, A. (2016). Ekonomik Büyüme ve Çevresel Kirlilik İlişkisi: Çevresel Kuznets Eğrisi ve Türkiye Örneği. *Sosyal Bilimler Araştırma Dergisi*, 4 (2), 279-301.

Albayrak, M., & Telek, C. (2022). Çevresel Kuznets Eğrisi (Ekc) Hipotezinin Türkiye İçin Geçerliliğinin İncelenmesi. *Finans Ekonomi ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 7(4), 719-731.

Andreoni, J., & Levinson, A. (2001). The Simple Analytics of the Environmental Kuznets Curve. *Journal of Public Economics*, 80(2), 269-286.

Anoruo, E., & Nwala, K. (2014). Unit Root Properties: Interest Rate Swaps. *SCMS Journal of Indian Management*, 11(1).

Ansari, M. A. (2022). Re-visiting the Environmental Kuznets curve for ASEAN: A comparison between ecological footprint and carbon dioxide emissions. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 168, 112867.

Arrow, K., Bolin, B., Costanza, R., Dasgupta, P., Folke, C., Holling, C. S., & Mäler, K. (1995). Economic growth, carrying capacity, and the environment: Ecological Applications. *Science*, 268(5210), 520-521.

Aşıcı, A. A., & Şahin, Ü. (2012). Yeşil Ekonomi, 1. Baskı, İstanbul: Yeni İnsan Yayınevi-52, Yeşil Politika Serisi-2. ATEŞ Seyithan Ahmet ve Muradiye Ateş (2015). “Sosyo-Ekolojik Dönüşüm Karşısında Türkiye: Bir Alternatif Olarak Yeşil Büyüme” *Siyaset, Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*. Yıl, 3, 69-94.

Aydınlar, B., Güven, H., & Kırksekiz S. (2009). Hava Kirliliği Nedir, Ölçüm ve Hava Kalite Modelleme Yöntemleri Nelerdir Hava Kirliliği ve Modellemesi. *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Mühendisliği Bölümü*. 2-19

Balsalobre, D., Álvarez, A., & Cantos, J. M. (2014). Public Budgets for Energy RD&D and the Effects on Energy Intensity and Pollution Levels. *Environmental Science and Pollution Research*, 22(7), 4881-4892.

Becker, R., Enders, W., & Lee, J. (2004). A stationarity test in the presence of an unknown number of smooth breaks. *Journal of Time Series Analysis*, 27(3), 381-409.

Bekun, F. V., Gyamfi, B. A., Onifade, S. T., & Agboola, M. O. (2021). Beyond the environmental Kuznets Curve in E7 economies: accounting for the combined impacts of institutional quality and renewables. *Journal of Cleaner Production*, 314, 127924.

Bozkurt, Y. (2012). *Çevre sorunları ve politikaları: (Avrupa Birliği'ne uyum sürecinde Türkiye'de çevre politikalarının dönüşümü)*. Ekin Basım Yayın Dağıtım.

Bozlağan, R. (2005). Sürdürülebilir gelişme düşüncesinin tarihsel arka planı. In *Journal of Social Policy Conferences* (No. 50, pp. 1011-1028).

Bozoklu, S., Demir, A. O., & Ataer, S. (2020). Reassessing the environmental Kuznets curve: a summability approach for emerging market economies. *Eurasian Economic Review*, 10, 513-531.

Böhringer, C. (2003). The Kyoto protocol: a review and perspectives. *Oxford Review of Economic Policy*, 19(3), 451-466.

Caradonna, J. L., 2014, “Sustainability: A History, Oxford University Press”, New York.

Ceylan, R., & Karaağaç, G. E. (2020). Türkiye’de Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin Test Edilmesi: Yapısal Kırılmalı Eşbütünleşme Testi ile Hata Düzeltme Modelinden Kanıtlar. *Pamukkale Journal of Eurasian Socioeconomic Studies*, 7(2), 75-85.

Chen, Y., Wang, Z., & Zhong, Z. (2019). CO2 emissions, economic growth, renewable and non-renewable energy production and foreign trade in China. *Renewable Energy*, 131, 208-216

Christopoulos, D. K., & León-Ledesma, M. A. (2010). Smooth Breaks and Non-linear Mean Reversion: PostBretton Woods real exchange rates. *Journal of International Money and Finance*. 29(6), 1076-1093.

Çağlar, A. E. (2022). Türkiye’de çevresel Kuznets Eğrisi hipotezinin araştırılmasında çevresel patentlerin rolü: Genişletilmiş ARDL ile kanıtlar. *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 15(4), 913-929.

Çağlar, A. E., & Mert, M. (2017). Türkiye’de Çevresel Kuznets Hipotezi ve Yenilenebilir Enerji Tüketiminin Karbon Salımı Üzerine Etkisi: Yapısal Kırılmalı Eşbütünleşme Yaklaşımı. *Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, 24(1), 21-38.

Çamur, D., & Vaizoğlu, S. A. (2007). Çevreye ilişkin önemli toplantı ve belgeler. *TSK Koruyucu Hekimlik Bülteni*, 6(4), 297-306.

Çelebi Boz, F., & Bayramoğlu, T. (2016). Paris Climate Summit and Turkey's Renewable Energy Policies. *Applied Research in Health & Social Sciences: Interface & Interaction/Sveikatos ir Socialiniu Mokslu Taikomieji Tyrimai: Sandura ir Saveika*, 13(1).

Çetin, M., & Saygin, S. (2019). Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi’nin ampirik analizi: Türkiye ekonomisi örneği. *Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, 26(2), 529-546.

Çoban, M. N., & Özkan, O. (2022). Çevresel Kuznets Eğrisi: Türkiye’de Küreselleşme ve Ekonomik Büyümenin Çevre Üzerindeki Etkisinin Yeni Dinamik Ardl Simülasyon Modeli ile İncelenmesi. *Akademik Hassasiyetler*, 9(19), 207-228.

Dal, M. M., Karakaya, E. & Bulut, Ş. (2014). Çevresel Kuznets Eğrisi ve Türkiye: Ampirik Bir Analiz. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*,

Special Issue of XIV. International Symposium on Econometrics, Operations Research and Statistics, 85-96.

Gülbahar, S. D., Dađlı, S. Ő., & Őelik, İ. (2022). Őevresel Kuznets Eđrisi Hipotezi'nin Türkiye'de Gećerliliđinin Testi. *Muhasebe ve Finans İncelemeleri Dergisi*, 5(2), 150-162.

Beyene, D. S., & Kotosz, B. (2020). Testing the environmental Kuznets curve hypothesis: an empirical study for East African countries. *International Journal of Environmental Studies*, 77(4), 636-654.

Deniz, M. H. (2009). Sanayileşme Perspektifinde Kentleşme ve Çevre İlişkisi. *İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü Coğrafya Dergisi* (19), 95-105.

Destek, M. A. (2018). Őevresel Kuznets Eđrisi Hipotezinin Türkiye İćin İncelenmesi: STIRPAT Modelinden Bulgular. *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 19(2), 268-283.

Destek, M. A., & Sarkodie, S. A. (2019). Investigation of environmental Kuznets curve for ecological footprint: the role of energy and financial development. *Science of the Total Environment*, 650, 2483-2489.

Dickey, D. A., & Fuller, W. A. (1979). Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root. *Journal of the American statistical association*, 74(366a), 427-431.

Dickey, D. A., & Fuller, W. A. (1981). Likelihood ratio statistics for autoregressive time series with a unit root. *Econometrica: journal of the Econometric Society*, 1057-1072.

Dinda, S. (2004). Environmental Kuznets curve hypothesis: a survey. *Ecological economics*, 49(4), 431-455.

Enders, W. (2004). Applied Econometrics Time Series. New York: John Wiley.

Engle, R. F., & Granger, C. W. (1987). Co-integration and error correction: representation, estimation, and testing. *Econometrica: journal of the Econometric Society*, 251-276.

Erataş, F. & Uysal, D. (2014). Çevresel Kuznets Eğrisi Yaklaşımının “BRICT” Ülkeleri Kapsamında Değerlendirilmesi. *İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Mecmuası*, 64(1), 1-25.

Erdoğan, İ., Türköz, K., & Görüş, M. Ş. (2015). 11. Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin Türkiye Ekonomisi İçin Geçerliliği. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (44).

Ertürk, H. (2009). Çevre Bilimleri, Güncellenmiş 3. Baskı, Bursa: Ekin Yayınevi.

G20 Liderler Bildirgesi (2015). “G20 Liderler Bildirgesi, Antalya Zirvesi”, Erişim: <http://www.g20.utoronto.ca/2015/151116-communique-tr.pdf>, (24.12.2022).

Gençay, R., Selçuk, F., Whitcher, B.: “An Introduction to Wavelets and other Filtering Methods in Finance and Economics”, 2002, Academic Pres.

Goldin, I. & Winters L. (1995). “The Economics of Sustainable Development”, Cambridge University Press, London.

Grossman, G. M., & Krueger, A. B. (1995). Economic Growth and the Environment. *The Quarterly Journal of Economics*, 110(2), 353–377.

Grossman, G. M., Krueger, A. B. “Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement.”, 1991, NBER Working Paper.

Güney, A. (2018). Genişletilmiş Çevresel Kuznets Eğrisinin Türkiye için Yeniden Değerlendirilmesi. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 32(3), 745-761.

Güriş, B. (2019). A New Nonlinear Unit Root Test with Fourier Function. *Communications in Statistics-Simulation and Computation*. 48:10, 3056-3062

Güriş, S. & Tuna, E. (2011). Çevresel Kuznets Eğrisi'nin Geçerliliğinin Panel Veri Modelleriyle Analizi. *Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 13 (2), 173-189.

Güriş, S., Çağlayan, E., & Bülbül, H. (2020). Enflasyon yakınsamasının fourier birim kök testleri ile incelenmesi: kırılmalı beşli örneği. *Sosyal Bilimler Araştırma Dergisi*, 9(3), 85-92.

Güzel, F. (2021). Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin Türkiye Ekonomisinde Geçerliliğinin Ampirik Analizi. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, (30), 59-76.

Haftacı, V., & Soylu, K. (2007). Çevre kirlenmesi ve çevre koruma bağlamında çevre muhasebesinin önemi. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, (33), 102-120.

Hepsağ, A. (2022). Ekonometrik zaman serileri analizlerinde güncel yöntemler (WinRats Uygulamalı).

Isik, C., Ongan, S., Ozdemir, D., Ahmad, M., Irfan, M., Alvarado, R., & Ongan, A. (2021). The increases and decreases of the environment Kuznets curve (EKC) for 8 OECD countries. *Environmental Science and Pollution Research*, 28, 28535-28543.

Jamali T., Ekolojik Vergiler, Yaklaşım Yayıncılık, Ankara, 2007.

Kadılar, Rıza (2010), Karbon Fırsat mı, Tehdit mi? 1. Baskı, Destek Yayınevi, İstanbul.

Kaika, D., & Zervas, E. (2013). The Environmental Kuznets Curve (EKC) Theory Part A: Concept, Causes and the CO2 Emissions Case. *Energy Policy*, 1392-1402.

Kandır E. H. (2018). "Yeşil ve Temiz Bir Dünya Mümkün Mü?", Göller Bölgesi Aylık Hakemli Ekonomi ve Kültür Dergisi, 5-9.

Kapetanios G., Shin Y., & Snell A. (2003) Testing for a unit root in the nonlinear STAR framework. *Journal of Econometrics* 112, 359-379

Kaplan, A. (1999). Küresel çevre sorunları ve politikaları. *Mülkiyeliler Birliği Vakfı Yayınları, Ankara*.

Karakaya, E., & Özçağ, M. (2003). Türkiye Açısından Kyoto Protokolü'nün Değerlendirilmesi ve Ayırıştırma (Decomposition) Yöntemi ile Co2 Emisyonu Belirleyicilerinin Analizi. In *METU International Conference in Economics VII*.

Kayhan, A. (2013), “Birleşmiş Milletler Çevre Programı Üzerine Bir İnceleme”, *Milletlerarası Hukuk ve Milletlerarası Özel Hukuk Bülteni*, 33(1), 61-90.

Keleş, R. ve Hamamcı, C. (1998). Çevrebilim, Ankara: İmge Kitabevi.

Kılıç, P. D. R., & Akalın, A. G. G. (2016). Türkiye’de Çevre ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: ARDL Sınır Testi Yaklaşımı. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 16(2), 49-60.

Koçak, E. (2014). Türkiye’de Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin Geçerliliği: ARDL Sınır Testi Yaklaşımı. *İşletme ve İktisat Çalışmaları Dergisi*, 2(3), 62-73.

Kozak, M. (1992). Çevre Kirliliğinin Oluşum Nedenleri. *Anatolia: Turizm Araştırmaları Dergisi*, 3(4), 30-32.

Kruse, R. (2011). A new unit root test against ESTAR based on a class of modified statistics. *Statistical Papers*, 52(1):71–85.

Kuznets, S. (1955). Economic growth and income inequality. *The American economic review*, 45(1), 1-28.

Kwiatkowski, D., Phillips, P. C., Schmidt, P., & Shin, Y. (1992). Testing the null hypothesis of stationarity against the alternative of a unit root: How sure are we that economic time series have a unit root?. *Journal of econometrics*, 54(1-3), 159-178.

Le, H. P., & Ozturk, I. (2020). The impacts of globalization, financial development, government expenditures, and institutional quality on CO 2 emissions in the presence of environmental Kuznets curve. *Environmental Science and Pollution Research*, 27, 22680-22697.

Lebe, F. (2016). Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi: Türkiye İçin Eşbütünleşme ve Nedensellik Analizi. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 17 (2), 177-194.

Liu, X., Zhang, S., & Bae, J. (2017). The Impact of Renewable Energy and Agriculture on Carbon Dioxide Emissions: Investigating the Environmental Kuznets Curve in Four Selected ASEAN Countries. *Journal of Cleaner Production*, 164, 1239-1247.

Lopez, R. (1994). The Environment as a Factor Production: The Effects of Economic Growth and Trade Liberalization, *Journal of Environmental Economics and Management*, Vol. 27, 163-184.

Ma, X., Ahmad, N., & Oei, P. Y. (2021). Environmental Kuznets curve in France and Germany: Role of renewable and nonrenewable energy. *Renewable Energy*, 172, 88-99.

MacKinnon, J. G. (1996). Numerical distribution functions for unit root and cointegration tests. *Journal of applied econometrics*, 11(6), 601-618

Menteşe, S. (2017). Çevresel Sürdürülebilirlik Açısından Toprak, Su ve Hava Kirliliği: Teorik Bir İnceleme, *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 10.53, 385-387.

Momtaç, D. (1996), “The United Nations and the Protection of the Environment: from Stockholm to Rio De Janeiro”, *Political Geography*, 15(3/4), 261-271.

Müezzinoğlu, A., Elbir, T., & Bayram, A. (2000). Evaluation of some air pollution indicators in Turkey. *Environment International*. *Environment International*, 26(1-2), 5-10.

Opschoor, H., & Straaten, J. V. (1993). Sustainable Development: An Institutional Approach. *Ecological Economics*, 7(3), 203-222.

Özmehmet, E. (2008). “Dünyada ve Türkiye Sürdürülebilir Kalkınma Yaklaşımları”. *Journal of Yaşar University*, 3(12), 1853-1876.

Öngel, V., Bozkurt, G., & Tatlı, H. S. (2020). Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezinin sektörel açıdan incelenmesi: Türkiye örneği. *Ekoist: Journal of Econometrics and Statistics*, (32), 49-68.

Özbek, S., & Oğul, B. (2022). Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin Geçerliliği: Türkiye Üzerine Ampirik Bir Çalışma. *Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi (AKAD)*, 14(26), 35-46.

Özçağ, M., & Hotunluoğlu, H. (2015). Kalkınma anlayışında yeni bir boyut: Yeşil ekonomi. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 13(2), 303-324.

Özdemir, Şevket (1997), Temel Ekoloji Bilgisi ve Çevre Sorunları, Hatiboğlu Yayınları, Ankara.

Özdemir, Z., & Özekicioğlu, H. (2006). Kentleşme ve Çevre Sorunları. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Yayınları*, 11(1), 17- 30.

Öztürk, S., & Gülen, M. İ. (2019). Çevresel Kuznets Hipotezinin Türkiye İçin geçerliliğinin ampirik analizi: 1960-2014 dönemi ARDL sınır testi yaklaşımı. *Balkan Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(16), 219-227.

Öztürk, Z., & Yıldırım, E. (2015). MINT Ülkelerinde Çevresel Kuznets Eğrisi: Uzun Dönem Panel Nedensellik Testinden Kanıtlar. *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 11(1), 175-183.

Panayotou, T. (1993). Empirical tests and policy analysis of environmental degradation at different stages of economic development.

Panayotou, T. (1997). Demstifying the Environmental Kuznets Curve: Turning a Black Box into a Policy Tool. *Environment and Development Economics*, 4(2), 465-484

Panayotou, T. (2003). Economic Growth and the Environment. Economic Survey of Europe 2003 (Cilt 2). içinde UNECE.

Phillips, P. C., & Perron, P. (1988). Testing for a unit root in time series regression. *Biometrika*, 75(2), 335-346.

Ranjbar, O., Chang, T., Elmi, Z. M., & Lee, C. C. (2018). A new unit root test against asymmetric ESTAR nonlinearity with Smooth Breaks. *Iranian Economic Review*, 22(1), p. 51-62.

Ravanoğlu, G. A., Bostan, A., & Yılmaz, A. (2018). Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin Kırgızistan Ekonomisinde Geçerliliği; ARDL Sınırlar Testi Yaklaşımı. *MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 7(2), 127-142.

Saatçi, M. & Dumrul, Y. (2015). Çevre Kirliliği ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Çevresel Kuznets Eğrisinin Türk Ekonomisi İçin Yapısal Kırılmalı Eş-Bütünleşme Yöntemiyle Tahmini. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, (37), 65-86.

Sarkodie, S. A., & Ozturk, I. (2020). Investigating the environmental Kuznets curve hypothesis in Kenya: a multivariate analysis. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 117, 109481.

Sarkodie, S. A., & Strezov, V. (2018). Empirical Study of the Environmental Kuznets Curve and Environmental Sustainability Curve Hypothesis for Australia, China, Ghana and USA. *Journal of Cleaner Production*, 201, 98-110.

Selim, J. E. & Rivas, M. F. (2020). Testing the environmental Kuznets curve hypothesis in Uruguay using ecological footprint as a measure of environmental degradation. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 10(4), 473- 485.

Seyidova, N. & Çetin, A. (2019). Türkiye’de Bankacılık Sektörünün Çevreye Etkisinin Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi ile Ekonometrik Açından İncelenmesi. *Maliye ve Finans Yazıları*, (112), 57-76.

Sezer, Özcan (2007). “Küresel Konferanslar ve Çevre Sorunları: Çevre, Kalkınma ve Etik Açısından Eleştirel Bir Değerlendirme”, Uluslararası Asya ve Kuzey Afrika Çalışmaları Kongresi, (ICANAS 38) 10-15 Eylül 2007, Atatürk Kültür, Dil ve Tarih Yüksek Kurumu.

Sharif, A., Afshan, S., Chrea, S., Amel, A., & Khan, S. A. R. (2020). The role of tourism, transportation and globalization in testing environmental Kuznets curve

in Malaysia: new insights from quantile ARDL approach. *Environmental Science and Pollution Research*, 27, 25494-25509.

Sollis, R. (2009). A simple unit root test against asymmetric STAR nonlinearity with an application to real exchange rates in Nordic countries. *Economic modelling*, 26(1), 118-125.

Sultan, Z. A., Alkhateeb, T. T., & Adow, A. H. (2021). Verifying the environmental Kuznets Curve hypothesis in the case of India. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 11(2), 127-132.

Tsong, C. C., Lee, C. F., Tsai, L. J., & Hu, T. C. (2016). The Fourier approximation and testing for the null of cointegration. *Empirical Economics*, 51, 1085-1113.

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, Eskişehir, s. 165-171.

Ulucak, Z. Ş., & Yücel, A. G (2021). Can Renewable Energy be used as an Effective Tool in the Decarbonization of Mediterranean Region: Fresh Evidence under Cross-Sectional Dependence. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(37), 52082-52092.

UNESCO. (2018). The United Nations World Water Development Report 2018: NatureBased Solutions For Water. Paris: UNESCO.

United Nations. (1992). Rio Declaration. Rio: UN

Usman, O., Iorember, P. T., & Olanipekun, I. O. (2019). Revisiting the environmental Kuznets curve (EKC) hypothesis in India: the effects of energy consumption and democracy. *Environmental Science and Pollution Research*, 26, 13390-13400.

Ünal, H. & Aktuğ, M. (2022). Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezi kapsamında Türkiye’de çevre kalitesinin değerlendirilmesi. *İnsan ve Toplum*, 12(1), 113-136.

Van Chien, N. (2020). Energy consumption, income, trading openness, and environmental pollution: Testing environmental Kuznets curve hypothesis. *Journal of Southwest Jiaotong University*, 55(1), 1-10.

Wooldridge, J. M. (2015). *Introductory econometrics: A modern approach*. Cengage learning.

Yandle, B., Bhattarai, M., & Vijayaraghavan, M. (2004). Environmental Kuznets Curves: A Review of Findings. *Methods, and Policy Implications, Property and Environment Research Centre, research study*.

Yıllancı, V., & Eriş, Z. A., (2013). Purchasing power parity in African countries: Further evidence from fourier unit root tests based on linear and nonlinear models. *South African Journal of Economics*, 81(1), 20-34.

Yıllancı, V., Aslan, M., & Özgür, Ö. (2018). Testing the validity of PPP theory for African countries. *Applied Economics Letters*, 25(18), 1273-1277.

Yurtkuran, S. & Terzi, H. (2018). Çevresel Kuznets Eğrisinin Ampirik Olarak Analizi: Meksika Örneği. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, (20), 267-284.

Yurtkuran, S. (2020). Türkiye’de Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi’nin Testi: Temiz Enerji Tüketimi’nin Rolü. *Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 22(2), 570-589.

Yurtkuran, S. (2021). Çevresel Kuznets eğrisi hipotezinin geçerliliği ve yeşil lojistik: Türkiye örneği. *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 24(45), 171-201.

Yücel, S., & Morgil, F. İ. (1998). Yüksek öğretimde çevre olgusunun araştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(14).

Zencirci, S. A., & Işıklı, B. (2017). Hava kirliliği. *ESTÜDAM Halk Sağlığı Dergisi*, 2(2), 24-36.