



AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ



Metehan ERCAN

KÜRESELLEŞME SÜREÇLERİNİN ÇEVRESEL PERFORMANSA ETKİSİ VE
YENİLENEBİLİR ENERJİNİN ROLÜ: YUMUŞAK GEÇİŞLİ PANEL REGRESYON
YAKLAŞIMI

Ekonometri Anabilim Dalı

Doktora Tezi

Antalya, 2025



AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ



Metehan ERCAN

KÜRESELLEŞME SÜREÇLERİNİN ÇEVRESEL PERFORMANSA ETKİSİ VE
YENİLENEBİLİR ENERJİNİN ROLÜ: YUMUŞAK GEÇİŞLİ PANEL REGRESYON
YAKLAŞIMI

Danışman

Doç. Dr. Çiğdem DEMİR TOKER

Ekonometri Anabilim Dalı

Doktora Tezi

Antalya, 2025

T.C.
Akdeniz Üniversitesi
Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğüne,

Metehan ERCAN'ın bu çalışması, jürimiz tarafından Ekonometri Anabilim Dalı Doktora Programı tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan	:	Prof. Dr. Sibel MEHTER AYKIN	(İmza)
Üye (Danışman)	:	Doç. Dr. Çiğdem DEMİR TOKER	(İmza)
Üye	:	Prof. Dr. Atilla GÖKÇE	(İmza)
Üye	:	Doç. Dr. Mehmet ZANBAK	(İmza)
Üye	:	Doç. Dr. Muhammed Hanifi VAN	(İmza)

Tez Başlığı: Küreselleşme Süreçlerinin Çevresel Performansa Etkisi ve Yenilenebilir Enerjinin Rolü: Yumuşak Geçişli Panel Regresyon Yaklaşımı

Onay: Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Tez Savunma Tarihi : 06 / 02 /2025

Mezuniyet Tarihi : 27/03/2025

AKADEMİK BEYAN

Doktora Tezi olarak sunduğum “Küreselleşme Süreçlerinin Çevresel Performansa Etkisi ve Yenilenebilir Enerjinin Rolü: Yumuşak Geçişli Panel Regresyon Yaklaşımı” adlı bu çalışmanın, akademik kural ve etik değerlere uygun bir biçimde tarafımdan yazıldığını, yararlandığım bütün eserlerin kaynakçada gösterildiğini ve çalışma içerisinde bu eserlere atıf yapıldığını belirtir; bunu şerefimle doğrularım.

Metehan ERCAN





T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ



20 / 03 / 2025

TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU BEYAN BELGESİ

Öğrenci Bilgileri	
Adı-Soyadı	Metehan ERCAN
Öğrenci Numarası	20175245001
Anabilim Dalı	Ekonometri
Programı	Ekonometri
Danışman Öğretim Üyesi Bilgileri	
Unvanı, Adı-Soyadı	Doç. Dr. Çiğdem DEMİR TOKER
Doktora Tez Başlığı	Küreselleşme Süreçlerinin Çevresel Performansa Etkisi ve Yenilenebilir Enerjinin Rolü: Yumuşak Geçişli Panel Regresyon Yaklaşımı
Turnitin Bilgileri	
Ödev Numarası	2558940768
Rapor Tarihi	19.03.2025
Benzerlik Oranı	Alıntılar hariç: %8 Alıntılar dâhil: %8
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE, Yukarıda bilgileri bulunan öğrenciye ait tez çalışmasının a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana Bölümler ve d) Sonuç kısımlarından oluşan toplam 82 sayfalık kısmına ilişkin olarak Turnitin adlı intihal tespit programından Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esaslarında belirlenen filtrelemeler uygulanarak yukarıdaki detayları verilen ve ekte sunulan rapor alınmıştır. Danışman tarafından uygun olan seçenek işaretlenmelidir: (X) Benzerlik oranları belirlenen limitleri aşmıyor ise: Yukarıda yer alan beyanın ve ekte sunulan Tez Çalışması Orijinallik Raporunun doğruluğunu onaylarım. () Benzerlik oranları belirlenen limitleri aşıyor, ancak tez/dönem projesi danışmanı intihal yapılmadığı kanısında ise: Yukarıda yer alan beyanın ve ekte sunulan Tez Çalışması Orijinallik Raporunun doğruluğunu onaylar ve Uygulama Esaslarında öngörülen yüzdelik sınırlarının aşılmasına karşın, aşağıda belirtilen gerekçe ile intihal yapılmadığı kanısında olduğumu beyan ederim.	
Gerekçe:	
Benzerlik taraması yukarıda verilen ölçütlere uygun olarak tarafımca yapılmıştır. İlgili tezin orijinallik raporunun uygun olduğunu beyan ederim.	
Danışman Öğretim Üyesi Doç. Dr. Çiğdem DEMİR TOKER	

İÇİNDEKİLER

ŞEKİLLER LİSTESİ	iii
TABLOLAR LİSTESİ	iv
KISALTMALAR LİSTESİ	v
ÖZET	vi
SUMMARY	vii
TEŞEKKÜR	viii
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM KÜRESELLEŞME KAVRAMI VE ÇEVRE KİRLİLİĞİ İLİŞKİSİ

1.1. Küreselleşme Kavramı ve Tarihsel Gelişimi	4
1.1.1. Küreselleşmenin Boyutları	5
1.1.1.1. Ekonomik Boyutu	6
1.1.1.2. Sosyokültürel Boyutu	7
1.1.1.3. Siyasi Boyutu	8
1.1.2. Küreselleşmeye Yönelik Yaklaşımlar	9
1.1.2.1. Aşırı Küreselleşmeci Yaklaşım	10
1.1.2.2. Kuşkucu Yaklaşım	11
1.1.2.3. Dönüşümsel Yaklaşım	12
1.1.3. Küreselleşme Ölçüm Endeksleri	13
1.1.3.1. A. T. Kearney Küreselleşme Endeksi	13
1.1.3.2. CSGR Küreselleşme Endeksi	14
1.1.3.3. Maastricht Küreselleşme Endeksi	15
1.1.3.4. Yeni Küreselleşme Endeksi	16
1.1.3.5. Küreselleşme Endeksi	18
1.1.3.6. KOF Küreselleşme Endeksi	18
1.2. Çevre Olgusu ve Çevresel Sürdürülebilirlik	21
1.2.1. Sürdürülebilirlik Göstergesi Olarak Ekolojik Ayak İzi	22
1.2.1.1. Ekolojik Ayak İzi ve Biyolojik Kapasite	23
1.2.1.2. Ekolojik Ayak İzinin Bileşenleri	24
1.2.1.3. Ekolojik Ayak İzinin Hesaplanması	26
1.2.2. Çevre Performans Endeksleri	27
1.2.2.1. Çevresel Sürdürülebilirlik Endeksi	27
1.2.2.1. Çevresel Performans Endeksi	28
1.2.2.2. İklim Değişikliği Performans Endeksi	29
1.2.2.3. Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri Endeksi	30
1.2.2.3. Küresel Yeşil Ekonomi Endeksi	33
1.3. Küreselleşmenin Ekolojik Etkileri	34
1.4. Çevresel Sürdürülebilirlik Bağlamında Yenilenebilir Enerjinin Rolü	35
1.5. Literatür Taraması	37

İKİNCİ BÖLÜM

DOĞRUSAL OLMAYAN PANEL VERİ MODELLERİ

2.1. Panel Veri Modellerinde Doğrusallık Kavramı.....	43
2.2. Eşikli Panel Regresyon Modeli	44
2.2.1. Model Tahmini.....	45
2.2.1.1. Eşik Değerin Test Edilmesi.....	48
2.2.1.2. Eşik Değerin Asimptotik Dağılımı.....	49
2.2.1.3. Eğim Katsayılarının Asimptotik Dağılımı	50
2.3. Çoklu Eşikli Panel Regresyon Modeli.....	50
2.3.1. Model Tahmini.....	51
2.3.2. Eşik Sayısının Belirlenmesi	52
2.3.3. Güven Aralığının Oluşturulması.....	53
2.4. Yumuşak Geçişli Panel Regresyon Modeli	53
2.4.1. Model	54
2.4.2. Yumuşak Geçişli Panel Regresyon Modellerin Kurulması	56
2.4.3. Doğrusallık Testi.....	57
2.4.4. Parametre Tahmini	58
2.4.5. Model Değerlendirmesi.....	60
2.4.5.1. Parametre Sabitliği Testi	60
2.4.5.2. Kalan Heterojenliğin Testi	62
2.4.5.3. Rejim Sayısının Belirlenmesi.....	63

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

AMPİRİK BULGULAR

3.1. Yenilenebilir Enerji Tüketiminin Küreselleşme ve Çevre İlişkisine Etkisi.....	64
3.1.1. Veri Seti	64
3.1.2. Yatay Kesit Bağımlılığı ve Durağanlık Testleri	65
3.1.3. Yumuşak Geçişli Panel Regresyon Analizi Bulguları	66
3.2. Yenilenebilir Enerji Üretiminin Küreselleşme ve Çevre İlişkisine Etkisi.....	70
3.2.1. Veri Seti	70
3.2.2. Yatay Kesit Bağımlılığı ve Durağanlık Testleri	70
3.2.3. Yumuşak Geçişli Panel Regresyon Analizi Bulguları	71
3.3. Bulguların Değerlendirilmesi	75
SONUÇ	79
KAYNAKÇA.....	82
ÖZGEÇMİŞ	96

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 3.1. Yenilenebilir Enerji Tüketiminin Geçiş Fonksiyonu Tahmini	68
Şekil 3.2. Rejimlere Göre Yenilenebilir Enerji Tüketim Seviyeleri.....	69
Şekil 3.3. Yenilenebilir Enerji Üretiminin Geçiş Fonksiyonu Tahmini	73
Şekil 3.4. Rejimlere Göre Yenilenebilir Enerji Üretim Seviyeleri	74
Şekil 3.5. Geçiş Değişkenlerine Karşı Çizilmiş Geçiş Fonksiyonları Karşılaştırması .	77



TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1.1. A.T. Kearney Küreselleşme Endeksi Bileşenleri	14
Tablo 1.2. CSGR Küreselleşme Endeksi Bileşenleri.....	15
Tablo 1.3. MGI Endeksi Bileşenleri	16
Tablo 1.4. NGI Küreselleşme Endeksi Bileşenleri	17
Tablo 1.5. G-Endeksi Bileşenleri.....	18
Tablo 1.6. KOF Küreselleşme Endeksi Bileşenleri	20
Tablo 1.7. Çevresel Sürdürülebilirlik Endeksi Bileşenleri	28
Tablo 1.8. Çevresel Performans Endeksi Bileşenleri	29
Tablo 1.9. İklim Değişikliği Performans Endeksi Bileşenleri	30
Tablo 1.10. Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri Endeksi Bileşenleri.....	32
Tablo 1.11. Küresel Yeşil Ekonomi Endeksi Bileşenleri	33
Tablo 3.1. Yatay Kesit Bağımlılığı Test Sonuçları.....	65
Tablo 3.2. CIPS Panel Birim Kök Testi Sonuçları	66
Tablo 3.3. Doğrusallık Testi Sonuçları.....	66
Tablo 3.4. Rejim Sayısının Belirlenmesi	67
Tablo 3.5. Uygun Konum Parametre Sayısının Belirlenmesi.....	67
Tablo 3.6. YGPR Model Tahmin Sonuçları	68
Tablo 3.7. Yatay Kesit Bağımlılığı Test Sonuçları.....	71
Tablo 3.8. CIPS Panel Birim Kök Testi Sonuçları	71
Tablo 3.9. Doğrusallık Testi Sonuçları.....	72
Tablo 3.10. Rejim Sayısının Belirlenmesi	72
Tablo 3.11. Uygun Konum Parametre Sayısının Belirlenmesi.....	73
Tablo 3.12. YGPR Model Tahmin Sonuçları	74
Tablo 3.13. Tüketim ve Üretim Modelleri YGPR Analiz Sonuçları Karşılaştırması...	76

KISALTMALAR LİSTESİ

AB	Avrupa Birliği	GSYH	Gayri Safi Yurtiçi Hasıla
AIC	Akaike Bilgi Kriteri	HAC	Değişen Varyans ve
APEC	Asya-Pasifik Ekonomik		Otokorelasyon Düzeltme
	İşbirliği	IEA	Uluslararası Enerji Ajansı
BIC	Bayes Bilgi Kriteri	IMF	Uluslararası Para Fonu
BM	Birleşmiş Milletler	KOF	İsveç Ekonomi Enstitüsü
CCPI	İklim Değişikliği Performans	LM	Lagrange Multiplier
	Endeksi	LRT	Olabilirlik Oran Testi
CD _{LM}	Breusch-Pagan (1980)	MGI	Maastricht Küreselleşme
	Tarafından Geliştirilen Yatay		Endeksi
	Kesit Bağımlılığı Testi	MLE	En Çok Olabilirlik Tahmini
CIPS	Pesaran (2007) Tarafından	NGI	Yeni Küreselleşme Endeksi
	Geliştirilen İkinci Nesil	OECD	Ekonomik İşbirliği ve
	Panel Birim Kök Testi		Kalkınma Örgütü
CO ₂	Karbon Dioksit	PJ	Petajul
CSGR	Küreselleşme ve Bölgeselleşme	RSS	Hata Kareler Toplamı
	Çalışmaları Merkezi	SDG	Sürdürülebilir Kalkınma
ÇEPR	Çoklu Eşikli Panel		Hedefleri
	Regresyon	SDGI	Sürdürülebilir Kalkınma
ÇKE	Çevresel Kuznets Eğrisi		Hedefleri Endeksi
ÇSY	Çevresel, Sosyal, Yönetişim	SSCB	Sovyet Sosyalist
DTÖ	Dünya Ticaret Örgütü		Cumhuriyetler Birliği
EKK	En Küçük Kareler	STK	Sivil Toplum Kuruluşu
EPI	Çevre Performans Endeksi	TEMA	Türkiye Erozyonla
EPR	Eşikli Panel Regresyon		Mücadele, Ağaçlandırma ve
ESI	Çevresel Sürdürülebilirlik		Doğal Varlıkları Koruma
	Endeksi	WWF	Doğal Hayatı Koruma Vakfı
GFN	Küresel Ayak İzi Ağı	YGPR	Yumuşak Geçişli Panel
GGEI	Küresel Yeşil Ekonomi		Regresyon
	Endeksi	ZD-YGPR	Zamanla Değişen Yumuşak
Gha	Küresel Hektar		Geçişli Panel Regresyon

ÖZET

Bu çalışmada, ekonomik küreselleşmenin çevresel kalite üzerindeki etkisinin tahmin edilmesi ve yenilenebilir enerjinin bu etkideki rolünün tespit edilmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda, yenilenebilir enerji hem üretim hem tüketim bağlamında iki ayrı değişken olarak iki ayrı modelde ele alınmış ve elde edilen bulgular birbiriyle karşılaştırılmıştır. Çalışma kapsamında, Küresel Yeşil Ekonomi Endeksi 2022 raporuna göre en iyi performansı gösteren ilk 5 ülke (İsveç, İsviçre, Norveç, Fransa ve Danimarka) ve Türkiye'nin 1976-2021 yılları arası yıllık verileri kullanılmıştır. Söz konusu ülkelere ait veriler, değişkenler arasındaki doğrusal olmayan dinamikleri yakalayabilmek adına Yumuşak Geçiş Panel Regresyon modeli ile analiz edilmiştir. Doğrusal olmayan bu yaklaşım ile küreselleşme ve çevre kirliliği arasındaki ilişki, yenilenebilir enerjinin (eşik değişken) üretim ve tüketim düzeyine bağlı olarak homojen rejimlere ayrılmış ve rejime özgü yorumlar yapılmıştır.

Ampirik bulgulara göre, eşik değişkenin yenilenebilir enerji tüketimi olduğu ilk modelde ekonomik küreselleşme ile çevre kirliliği arasında üç rejimli doğrusal olmayan bir ilişki olduğu görülmüştür. Yenilenebilir enerji üretiminin eşik değişken olarak belirlendiği ikinci modelde ise doğrusal olmayan bu ilişki iki rejimli bir ilişkiye dönüşmüştür. Her iki modelde de, ekonomik küreselleşmenin başlangıçta çevresel sürdürülebilirliği olumsuz yönde etkileyen bir faktör olduğu saptanmıştır. Ancak, üretim ya da tüketim bağlamında yenilenebilir enerjinin belirli bir eşik seviyesini aştığı durumda ise bu etkinin olumlu yönde değiştiği bulgusuna ulaşılmıştır. Sonuç olarak, yenilenebilir enerjinin ekonomik küreselleşme ile çevre performans arasındaki ilişkide kritik rol oynadığını gösteren bu çalışmada, ülkelerin çevresel sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşması yönünde atılacak adımlarla ilgili politika önerileri sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Küreselleşme, Çevre Kirliliği, Yenilenebilir Enerji, Ekolojik Ayak İzi, Yumuşak Geçişli Panel Regresyon

SUMMARY

The Impact of Globalization Processes on Environmental Performance and the Role of Renewable Energy: A Smooth Transition Panel Regression Approach

This study aims to estimate the impact of economic globalization on environmental quality and to determine the role of renewable energy in this impact. For this purpose, renewable energy is considered in two separate models as two separate variables in the context of both production and consumption, and the findings obtained are compared with each other. For this purpose, the annual data of the top 5 countries (Sweden, Switzerland, Norway, France, and Denmark), which have the best performance according to the Global Green Economy Index 2022 report, and Turkey are used for the period 1976-2021. The data of these countries are analyzed with the Panel Smooth Transition Regression model in order to capture the non-linear dynamics between the variables. With this nonlinear approach, the relationship between globalization and environmental pollution is divided into homogeneous regimes depending on the level of production and consumption of renewable energy (threshold variable), and regime-specific interpretations are made.

According to the empirical findings, there is a three-regime nonlinear relationship between economic globalization and environmental pollution in the first model, where the threshold variable is renewable energy consumption. In the second model, where renewable energy production is the threshold variable, this nonlinear relationship is transformed into a two-regime relationship. In both models, economic globalization is initially found to be a factor that negatively affects environmental sustainability. However, it is found that this effect changes positively when renewable energy exceeds a certain threshold level in the context of production or consumption. As a result, this study, which shows that renewable energy plays a critical role in the relationship between economic globalization and environmental performance, provides policy recommendations on the steps to be taken for countries to achieve their environmental sustainability goals.

Keywords: Globalization, Environmental Pollution, Renewable Energy, Ecological Footprint, Panel Smooth Transition Regression

TEŞEKKÜR

Bu tezin hazırlanması sürecinde değerli bilgi birikimi ve rehberliği ile bana yol gösteren danışman hocam Doç. Dr. Çiğdem DEMİR TOKER'e en içten teşekkürlerimi sunarım. Kendisi, sadece akademik anlamda değil, aynı zamanda kişisel gelişimime de büyük katkılarda bulunarak bu süreci benim için daha anlamlı hale getirmiştir.

Tezime sağladıkları kıymetli görüşler ve yapıcı eleştiriler ile çalışmamı daha ileriye taşımama yardımcı olan jüri üyelerim Prof. Dr. Atilla GÖKÇE ve Doç. Dr. Mehmet ZANBAK'a teşekkürü bir borç bilirim. Destekleri, bu çalışmanın akademik anlamda olgunlaşmasına büyük katkı sağlamıştır.

Hayatımın her anında yanımda olan, sevgileriyle bana güç veren annem ile ağabeyime ve manevi desteklerini esirgemeyen yakın dostlarıma şükranlarımı sunarım.

Son olarak, bu uzun ve yorucu süreçte varlığıyla bana güç katan sevgili eşim Ayça BÜYÜKYILMAZ ERCAN'a ve doğumuyla hayatıma büyük bir anlam kazandıran oğlum Altan ERCAN'a sonsuz teşekkür ederim.

GİRİŞ

Küreselleşme kavramı, modern dünyanın endüstriyel gelişimi, teknolojik ilerleyişi, siyasi dönüşümleri ve kültürel değişimlerinin bir sonucu olarak karşımıza çıkmaktadır. Tarihsel süreçte sanayileşme ve teknolojik ilerleme ülkelerin ekonomik etkileşiminin temelini oluştururken, aynı zamanda uluslararası bir bağımlılık sürecine de yol açmıştır. Bu süreç ekonomik alanları olduğu kadar sosyal ve siyasi alanları da etkilemektedir. Bu açıdan küreselleşmenin çevre üzerindeki etkileri, iklim değişikliği ile mücadelede üzerinde durulması gereken önemli noktalardan biridir. Küreselleşme bağlamında artan dış ticaret (ithalat ve ihracat), doğrudan yabancı yatırımlar, turizmin gelişmesi gibi süreçler ülkelerin ekonomilerini olduğu kadar üzerinde yaşadığımız gezegenin ekosistemlerini de etkileme potansiyeline sahiptir.

Özellikle 18. yüzyılın sonlarında gerçekleşen Sanayi Devrimi ile birlikte çevresel etkilerini daha belirgin bir şekilde hissettirmeye başlayan küreselleşme, üretim teknolojilerinde büyük bir dönüşüme yol açmıştır. Bu süreç doğal kaynakların daha yoğun bir şekilde kullanılmasına, fosil yakıt tüketiminin artmasına ve buna bağlı olarak çevresel bozulmaların hızlanmasına neden olmuştur. Sanayi Devrimi'nin sağladığı üretim artışı, her ne kadar ekonomik büyümeyi teşvik etmiş olsa da, bu büyüme süreci çevresel maliyetlerle gerçekleşmiştir. Örneğin, karbon salınımlarındaki artış, atmosferde sera gazı birikimine yol açmış ve küresel ısınmanın temel dinamiklerinden biri haline gelmiştir (Meadows vd., 1972: s. 73). Aynı zamanda hızlı kentleşme ve sanayileşme, doğal yaşam alanlarının daralmasına ve biyolojik çeşitliliğin kaybına neden olmuştur. Bu dönemde, sanayileşmenin çevre üzerindeki etkileri küresel ölçekte tartışılmaya başlanmış ve sürdürülebilir kalkınma kavramının temelleri atılmıştır.

Günümüzde iklim değişikliği, çevresel bozulma ve doğal kaynakların tükenmesi gibi sorunlarla, küreselleşmenin çevreye olan etkileri daha görünür hale gelmiştir. Örneğin, uluslararası ticaretin ve doğrudan yabancı yatırımların artması, üretimin daha az düzenlenmiş çevre politikalarına sahip bölgelere kaymasına neden olabilmektedir. Bu durum, bazı bölgelerde çevresel yükün artmasına yol açarken, diğer bölgelerde çevresel bozulmayı "ihraç" eden bir yapıya neden olmaktadır (Lenzen vd., 2012: 109). Bununla birlikte küreselleşme, gelişmekte olan ülkelerde enerji ve tüketim malları talebini hızlı bir şekilde arttırmıştır. Bu sebeple, küresel anlamda karbon emisyonlarının artmasına neden olmuş ve çevresel

sürdürülebilirlik hedeflerinin önündeki en büyük engellerden birine dönüşmüştür (Shahbaz vd., 2015: 380). Ancak, küreselleşme yalnızca olumsuz sonuçlar doğurmamış, yanı sıra yenilikçi teknolojilerin ve çevre dostu uygulamaların küresel düzeyde yayılmasına da olanak sağlamıştır. York vd. (2003), küreselleşme doğrultusunda gerekli refaha ulaşıldığında; kamuoyu endişesinin, sivil toplum kuruluşları (STK) baskılarının ve hükümet politikalarının iş dünyasını, çevrenin korunması amacıyla yeşil teknolojilerin geliştirilmesine yatırım yapmaya yönlendireceğini savunmaktadır. Bu süreci engelleyen başlıca faktörün serbest piyasaların üzerindeki kısıtlamalar olduğunu, dolayısıyla ekonomik küreselleşmenin çevre sorunlarının çözümünde kilit rol oynadığını ifade etmişlerdir. Bu bağlamda küreselleşme, çevresel etkilerinin yanı sıra sürdürülebilir ekonomiler için de fırsatlar barındırmaktadır.

Dünya ekonomisi ise giderek daha bütünleşik hale gelmektedir. Dünya Ticaret Örgütü'ne (DTÖ) göre uluslararası ticaret, 1950'den 2022'ye kadar 45 kat artmıştır. Günümüzde çevre sorunlarının daha ciddi hale gelmesinin, ekonomik küreselleşmenin hızındaki artışla aynı zamanda gerçekleşmesinin tesadüf olmadığına dair yaygın bir görüş vardır. Bu görüş, ticaretin ekonomik büyümeye, büyümenin de çevresel bozulmaya yol açtığını, dolayısıyla ticaretin çevre için kötü olduğunu varsaymaktadır (Copeland, 2009: 578). Ekonomik küreselleşmenin çevresel düzenlemelere baskı yapan bir unsur olduğu da yaygın bir görüştür. Ancak bu argüman, çevresel kalitenin toplumlar için tek hedef olmadığı gerçeğini gözden kaçırmaktadır. Modern dünyada insanlar yaşadıkları çevrenin kalitesi kadar gelir düzeyleriyle de ilgilenmektedir ve ticaret ekonomik büyümeyi teşvik eden önemli bir faktördür. Eğer politika yapıcılar, çevresel kaygılara dayanarak ekonomik büyümeyi engelleyebilecek önlemler alırlarsa ülke ekonomileri küçülecektir. Bu durum, söz konusu ülkede yaşayan bireylerin yaşam kalitesini ve refahını düşüreceğinden, çevresel kalite kaygısının önceliğini kaybetmesine neden olacaktır. Dolayısıyla bu iki hedefin birbirlerine karşı dengelenmesi oldukça önemlidir (Frankel, 2003: 19). Bu durum, politika çevrelerinde çok sayıda tartışmaya neden olmuş ve çok sayıda akademik araştırmayı da teşvik etmiştir. Bu motivasyonla, tez kapsamında ekonomik küreselleşmenin çevre üzerindeki etkisi ve yenilenebilir enerji üretimi ile tüketiminin bu etkideki rolünün araştırılması amaçlanmıştır.

Çalışmada, Yumuşak Geçişli Panel Regresyon analiz yaklaşımı ile yenilenebilir enerji tüketimi ve üretiminin, ekonomik küreselleşme ile çevresel performans ilişkisi üzerindeki etkileri karşılaştırmalı olarak analiz edilmiştir. Bu yaklaşım, değişkenler arasındaki doğrusal olmayan ilişkileri modelleyerek daha derinlemesine bir analiz yapılmasını sağlamaktadır. Ayrıca kullanılan veri setinin kapsamı, yaklaşık yarım asırlık (1976-2021) geniş bir aralığa

tekabül etmekte ve bu durumun, bulguların zamansal boyutunu daha güçlü hale getireceğine inanılmaktadır. Literatürde genellikle ekonomik veya ticari değişkenler geçiş değişkeni olarak kullanılırken, bu çalışmada ise yenilenebilir enerji tüketimi ve üretiminin geçiş değişkeni olarak kullanılmış olmasının, enerji sektörünün çevresel etkilerini daha iyi anlamak açısından yenilikçi bir yaklaşım olduğu düşünülmektedir. Bunlara ek olarak, çalışma kapsamında seçilmiş ülkelerin büyük çoğunluğu Küresel Yeşil Ekonomi Endeksi 2022 raporuna göre en iyi performansı göstermiş ülkelerden oluşmuştur. Bu tercihin, çevresel performansını arttırmayı hedefleyen ülkeler açısından, çalışmada elde edilen bulgulara yardımcı bir rehber niteliği kazandıracağına inanılmaktadır.

Tez yapısal olarak üç ana bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde küreselleşme ile çevre olgularına değinilerek ilgili literatür taramasına yer verilmektedir. İkinci bölümde çalışmada kullanılan yöntemin teorik arka planı açıklanmaktadır. Üçüncü bölümde veri seti ve ampirik bulgular gösterilmektedir. Sonuç bölümünde ise elde edilen bulgular değerlendirilerek politika önerileri sunulmaktadır.

BİRİNCİ BÖLÜM

KÜRESELLEŞME KAVRAMI VE ÇEVRE KİRLİLİĞİ İLİŞKİSİ

1.1. Küreselleşme Kavramı ve Tarihsel Gelişimi

Küreselleşme, dünyanın dört bir yanına yayılmış insanlık için modern toplumun tanımlayıcı terimlerinden biri olarak öne çıkmaktadır. Özellikle teknolojik gelişmeler neticesinde ekonomik, siyasi ve sosyal bütünleşmenin giderek artmasıyla insanlığın ilgi odaklarından biri haline gelmiştir. Giderek büyüyen küresel ekonomi, artan küresel yönetim biçimleri ile küresel olarak birbiriyle bağlantılı sosyal ve çevresel gelişmeler genellikle küreselleşme olarak adlandırılrsa da, küreselleşmenin üzerinde uzlaşmış bir tanımı yoktur (Dreher vd., 2008: 1). Ancak sade ve anlaşılabilir düzeyde, “ekonomik, kültürel, siyasi ve çevresel sınırların aşılmasını ve farklı toplumlar arasında yoğunlaşan etkileşimleri ifade eden çok yönlü bir süreç” olarak ifade edilebilir. Literatürdeki tanımlamalar ise küreselleşmenin daha ziyade geniş kapsamını vurgulamaktadır. Örneğin Held vd. (1999) küreselleşmeyi, modern yaşamın her alanında ülkeler arası bağlılığın genişletilmesi, derinleştirilmesi ve hızlandırılması olarak ifade etmektedir. Scholte (2005) ise, ekonomik ilişkilerden sosyal yaşantıya kadar birçok alanda ülkeler arası etkileşimin yoğunlaşması olarak ele almaktadır. Bu yoğunlaşma süreci ise üretim, ticaret, finans ve bilgi akışlarının küresel düzeyde bir ağ sistemi oluşturarak sınır ötesi bağlantıların artmasıyla hız kazanmaktadır (Dreher vd., 2008: 11).

Held ve McGrew’a (2002) göre küreselleşmenin temelleri Antik Çağ’a kadar uzansa da, modern anlamda küreselleşme 15. yüzyıldaki coğrafi keşifler dönemine dayanmaktadır. Bu dönemde, kıtalar arası ticaret ve sömürgecilik faaliyetleriyle topluluklar arasında daha güçlü bir etkileşim ağı kurulmuştur. Özellikle, Sanayi Devrimi sonrası dönemde bu etkileşim artarak devam etmiş ve sanayi toplumlarının gelişmesiyle birlikte yeni bir küresel ekonomik düzenin temelleri atılmıştır. Bu düzen ise misyonerlerin ve kâşiflerin ardından ticari şirketlerin ve son olarak askeri işgal yoluyla baskın hale gelen batılı devletlerin yayılımcı politikaları sonucu ortaya çıkan emperyalizmin ta kendisidir. Lechner ve Boli (2014), 19. Yüzyılın sonlarından itibaren hızlanan bu sürecin, özellikle ticaret ve teknoloji alanlarında sınırların aşılmasına katkı sağladığını belirtmektedir. 20. yüzyılda ise, 2. Dünya Savaşı sonrası kurulan DTÖ, Birleşmiş Milletler (BM), Uluslararası Para Fonu (IMF) vb. uluslararası kuruluşlar küresel iş birliğinin güçlenmesini ve uluslararası ticaretin artmasını teşvik etmiştir. Aynı zamanda çok uluslu şirketlerin dünya ekonomisinde egemen hale gelmesi, ardından

iletişim teknolojilerindeki ilerlemeler ve son olarak SSCB'nin dağılmasıyla güç dengesinin ortadan kalkması ve batının rakipsiz hale gelmesi küreselleşme hareketini hızlandıran başlıca sebepler olarak görülmektedir. Soğuk Savaş'ın sona ermesinin ardından kapitalist pazar ekonomilerinin dünyanın birçok yerine yayılmasıyla küreselleşme daha önce görülmemiş bir hızla genişlemiştir. Friedman (2005), Soğuk Savaş sonrası dönemi “dünya düzleşiyor” mecazıyla tanımlamakta ve küreselleşmenin bu yeni dalgasını, ekonomik, sosyal ve kültürel farklılıkları aşan bir süreç olarak ifade etmektedir.

Günümüzde ise küreselleşme, ekonomik sınırların ötesinde çevresel, sosyal ve kültürel boyutları da içeren geniş kapsamlı bir süreç olarak ele alınmaktadır. Ticaret ve finansal akımların ötesinde, çevresel sorunlar (örneğin, iklim değişikliği, biyolojik çeşitlilik kaybı) küresel düzeyde ele alınmakta ve küresel sorunlara ortak çözümler aranması gerektiği fikri yaygınlaşmaktadır (Copeland ve Taylor, 2004: 20). Sassen (2000) çalışmasında, günümüz küreselleşmesinin yalnızca bir ekonomik yapı olmadığını, aynı zamanda mekân ve çevre üzerindeki dönüşümlerin önemli bir parçası olduğunu vurgulamaktadır. Bu bağlamda küreselleşmenin, hem ulusal hem de uluslararası düzeyde çevresel sürdürülebilirliğe yönelik stratejik bir yaklaşım olabileceğini düşünmek mümkündür.

Sonuç olarak ortaya çıkışından günümüze kadar geçen süreçte büyük bir dönüşüme uğrayan küreselleşme, başlangıçta ekonomik bir olgu olarak tanımlanırken, günümüzde ekonomik sınırların çok ötesine geçerek sosyal, çevresel ve kültürel alanları da kapsayan, çok yönlü bir süreç haline gelmiştir. Özellikle 21. yüzyılda, çevresel sürdürülebilirlik tartışmalarının merkezine yerleşmiş ve ülkeler arasında ortak politikalar geliştirilmesini zorunlu kılan evrensel bir olgu olarak karşımıza çıkmaktadır. Küreselleşme, ülkeler arası iş birliği ve etkileşimi artırarak çevresel sürdürülebilirliğin sağlanmasında da önemli bir araç haline gelmiştir (Antweiler vd., 2001: 878).

1.1.1. Küreselleşmenin Boyutları

Yalnızca ekonomik bir süreç olmaktan öte küreselleşme; sosyal, siyasi, kültürel ve çevresel alanlarda da etkisini gösteren çok boyutlu bir olgudur. Literatürde, küreselleşmenin farklı yönlerini ele alan pek çok yaklaşım bulunmaktadır. Scholte (2005), küreselleşmeyi sosyal, ekonomik, siyasi ve çevresel dinamiklerin bir arada değerlendirilmesi gereken, karmaşık ve sürekli değişen bir süreç olarak tanımlar. Küreselleşmenin boyutlarının bu şekilde sınıflandırılması, farklı disiplinlerin bu süreci kendi perspektiflerinden incelemesine olanak tanımaktadır.

Küreselleşmenin yaygın olarak üzerinde en çok durulan yönü ekonomik boyutudur. Uluslararası ticaret, yabancı yatırımlar ve sermaye hareketliliği gibi süreçlerle ekonomik küreselleşme, ülkeler arası bağımlılığı artırırken, çevresel sürdürülebilirlik gibi alanlarda uzun vadede olumsuz etkiler doğurmuştur (Dreher vd., 2008: 177). Bunun yanı sıra, Lechner ve Boli'ye (2014) göre, küreselleşmenin sosyal boyutu, kültürel etkileşimler ile bilgi ve değer aktarımının ülkeler üstü boyutta yoğunlaşmasını ifade etmektedir. Küresel medya, göç ve turizm gibi temel dinamiklerin doğal sonucu olarak ortaya çıkan sosyal küreselleşme toplumların yaşam biçimlerini dönüştürmektedir.

Held ve McGrew (2002) ise küreselleşmenin siyasi boyutunun devletlerin uluslararası ilişkilerdeki rolü ve küresel yönetim mekanizmalarının gelişimi ile ilgili olduğunu öne sürmektedir. Küreselleşmeye dair bu farklı boyutlar, onun çok yönlü yapısını ve toplumlar üzerindeki geniş kapsamlı etkisini göstermektedir. Bu doğrultuda çalışmanın bu bölümünde küreselleşmenin boyutlarına ve literatürdeki küreselleşmeye karşı geliştirilen farklı yaklaşımlara değinilerek, çevresel sürdürülebilirlik çerçevesinde küreselleşmenin ekolojik etkileri irdelenecektir. İlgili literatür taraması ise son başlıkta sunulacaktır.

1.1.1.1. Ekonomik Boyutu

Ülkeler arasındaki mal, hizmet, sermaye ve iş gücü hareketliliğinin artmasını ifade eden ekonomik küreselleşme, tüm ekonomik faaliyetlerin küresel ölçekte bir ağ sistemi kurarak yoğunlaşması olarak açıklanabilir. Dreher'e (2006) göre ekonomik küreselleşme ticari ve finansal olmak üzere iki ayrı temel unsurdan oluşmaktadır. Mal ve hizmet ticaretinde uluslararası ticaretin serbestleşmesi ve uluslararası ticari ortaklıklar ticari unsurları oluştururken; finansal unsurlar arasında ise doğrudan yabancı yatırımların artışı, finansal piyasaların bütünleşmesi (portföy yatırımları vb.) yer almaktadır. Bu küresel ekonomik bütünleşme süreci, özellikle 20. yüzyılın ikinci yarısında hız kazanmıştır. Özellikle DTÖ, IMF ve Dünya Bankası gibi uluslararası kuruluşlar, ticaret ve finansal akışların önündeki engelleri kaldırarak küresel ekonominin bütünleşmesini desteklemiştir (Stiglitz, 2002: 12). Aynı dönemde, çok uluslu şirketlerin faaliyet alanlarını genişletmesi, küresel üretim ve tedarik zincirlerinin oluşumuna zemin hazırlamıştır (Hymer, 1976: 81).

Ekonomik küreselleşme, uluslararası ticaret ve yatırım fırsatlarına zemin hazırlayarak ekonomik büyümeyi arttıran bir etmen haline gelmiştir (Hermes ve Lensink, 2003: 158). Ancak ekonomik büyümeyi teşvik etmekle birlikte, çevresel sürdürülebilirlik ve gelir eşitsizliği gibi çeşitli zorlukları da beraberinde getirmiştir. Örnek olarak Antweiler vd. (2001),

serbest ticaretin çevresel etkilerini inceledikleri çalışmalarında “kirlilik cenneti hipotezi” gibi olumsuz sonuçlara değinmektedir. Bu doğrultuda, sürdürülebilir kalkınma hedeflerinin sağlanması amacıyla yürütülen ekonomik küreselleşme sürecinde çevresel kaygıların da gözetilmesi kritik bir gereklilik haline gelmiştir.

1.1.1.2. Sosyokültürel Boyutu

Küreselleşme olgusu sosyokültürel açıdan, sınır ötesi kültürel etkileşimlerin yoğunlaşması neticesinde, toplumların yaşam alışkanlıklarının, değer mekanizmalarının ve sosyal yapılarının dönüşerek bütünleşmesini ifade eden bir süreçtir. Başka bir deyişle, farklı kültürlerin bir araya gelerek karşılıklı etkileşimde bulunmasını ve ortak bir küresel kültürün ortaya çıkmasını ifade etmektedir. Tomlinson’a (1999) göre kültürel etkileşimler, uluslararası medya, turizm, göç ve iletişim teknolojilerindeki ilerlemeler yoluyla hızlanmıştır. Özellikle gelişen teknoloji ile birlikte uluslararası medya platformlarının artışı, küreselleşmenin sosyokültürel etkilerinde önemli bir rol oynamıştır. Örneğin, küresel medya şirketleri aracılığıyla Batı kültürüne özgü tüketim kalıpları, yaşam tarzları ve değerler dünya genelinde yayılmıştır. Bu durum, bazı araştırmacılar tarafından “kültürel homojenleşme” olarak adlandırılmaktadır (Appadurai, 1996: 32). Diğer yandan, Pieterse’e (2009) göre ise yerel kültürlerin etkileşimde bulunduğu kültürlerle kısmi direnç göstererek kendi yolunu oluşturması “kültürel hibritleşme” kavramının ortaya çıkmasına neden olmuştur.

Sosyokültürel küreselleşmenin temel unsurlarından biri de göç ve diaspora hareketleridir. Göçler, ekonomik nedenlerle gerçekleşebildiği gibi sosyal ve siyasi nedenlerden de kaynaklanabilmektedir. Bu açıdan Sassen’e (2000) göre küreselleşme, bireylerin farklı ülkeler arasındaki hareketliliklerini kolaylaştırmakla birlikte, bu durumun neticesi olarak ulusal kimliklerin yeniden tanımlanmasına ve bazen de kimlik çatışmalarına neden olmuştur.

Turizm de sosyokültürel küreselleşmenin önemli yapıtaşlarından biridir. Uluslararası turizm, kültürel değişimin en somut nedenlerinden biri olduğu gibi toplumlar arasında bilgi, gelenek ve değer anlayışı üzerindeki etkileşimleri de teşvik etmektedir. Ancak, bu süreç diğer yandan kültürel mirasın ticarileştirilmesi ve yerel topluluklar üzerinde baskı oluşturulması gibi olumsuzluklara da zemin hazırlamaktadır (Cohen ve Cohen, 2012: 2191).

Sonuç itibarıyla, küreselleşmenin sosyokültürel boyutu, toplumların kültürel çeşitliliğini artırdığı gibi, bazı durumlarda kültürel homojenleşme ve çatışmaları da

beraberinde getirmiştir. Bu süreç, bireyler ve toplumlar arasında yeni köprüler oluşturarak, sosyal ilişkilerin küresel anlamda dönüşmesine zemin hazırlamıştır.

1.1.1.3. Siyasi Boyutu

Sınır ötesi politika yapım süreçlerini, uluslararası siyasi iş birliği mekanizmalarını ve küresel yönetim yapılarını içeren siyasi küreselleşme, devletlerin geleneksel egemenlik anlayışının yeniden şekillenmesine ve uluslararası kurumların karar alma süreçlerindeki etkisinin artmasına zemin hazırlamıştır. Held ve McGrew’a (2002) göre siyasi açıdan küreselleşme, hükümetleri yalnızca iç politikalarıyla sınırlı kalmayan, küresel sorunlara (çevre, insan hakları, güvenlik vb.) çözüm üretmeye odaklanan aktörler haline getirmiştir.

BM, Avrupa Birliği (AB) vb. gibi uluslararası oluşumlar küresel sorunların çözümünde önemli rol oynayarak küreselleşmenin siyasi yönünün gelişimine büyük katkı sağlamış en temel faktörlerdendir. Yanı sıra bu oluşumlar, ülkeler arasında politika uyumunu sağlamayı hedeflerken, ulus-devletlerin geleneksel politik yetkilerinde bir daralmaya yol açmıştır. Sassen (2000), çalışmasında “*Bu tür kurumların yükselişi devlet egemenliğinde bir gerileme anlamına mı geliyor?*” sorusuna değinerek, uluslararası siyasi kuruluşların hükümetlerin otoritelerini zayıflattığı teorisini “hükümsüz yönetim” tanımıyla ortaya atan Rosenau (1992) ile hemfikir olduğunu belirtmiştir. Bu kuruluşlar, özellikle iklim değişikliği gibi küresel sorunların çözümüne yönelik attıkları etkili adımlar ile uluslararası düzeyde saygınlıklarını arttırarak, daha da görünür hale gelmişlerdir (Keohane ve Nye, 2000: 92). Yanı sıra, STK’lerin de küreselleşmenin siyasi yönü üzerinde azımsanmayacak bir rolü olmuştur. Bu aktörler, ulusal sınırların ötesinde örgütlenerek insan hakları, çevre koruma ve sosyal adalet gibi konularda farkındalık yaratmakta ve küresel politikaların şekillenmesine katkıda bulunmaktadır (Florini, 2000: 211).

Küreselleşme, ulus-devletlerin otoritesini zayıflattığı yönündeki eleştirilere rağmen, aynı zamanda yeni yönetim mekanizmalarının ortaya çıkmasına da zemin hazırlamaktadır. Rosenau (1997), küreselleşme sürecinde devlet dışı aktörlerin ve yerel yönetimlerin politika yapımında artan rolünü, “çok düzeyli yönetim” kavramı ile açıklamaktadır. Çok düzeyli yönetim mekanizması, sadece devletlerin değil, bireylerin ve yerel toplulukların da küresel karar alma süreçlerine katılımını mümkün kılmaktadır. Bu doğrultuda, küreselleşmenin siyasi boyutu, uluslararası iş birliğinden beslenmekte ve yeni küresel yönetim sistemleri sonucunu doğurmaktadır. Bununla birlikte, bu süreç, ulus-devletlerin rolü ve egemenliği üzerindeki etkisi nedeniyle tartışmalı bir alan olmaya devam etmektedir.

1.1.2. Küreselleşmeye Yönelik Yaklaşımlar

Sosyal bilimler alanında farklı perspektiflerden ele alınan küreselleşme geniş anlamda irdelendiğinde oldukça karmaşık bir süreçtir. Bazı görüşler küreselleşmenin baskıcı bir kapitalizm ve emperyalizmin sonucu olduğunu savunurken, bazıları ise onu, kendiliğinden gerçekleşen ve engellenemez bir süreç olarak ifade etmektedir. Literatürde küreselleşmeye yönelik yaklaşımlar üzerine gerçekleştirilen çalışmalarda incelendiğinde, farklı gruplandırmalar mevcut ise de sıklıkla Held vd. (1999) tarafından ortaya atılan üç ana yaklaşımın benimsendiği görülmektedir. Bunlar, aşırı küreselleşmeci yaklaşım, kuşkucu yaklaşım ve dönüşümsel yaklaşım olarak tanımlanmaktadır. Her bir yaklaşım, küreselleşmenin boyutları ve etkileri konusunda farklı görüşler sunmaktadır. Örneğin, aşırı küreselleşmeci yaklaşım, küreselleşmeyi geri döndürülemez bir süreç olarak görür ve ulus-devletlerin otoritesinin zayıflayarak küresel düzeyde yeni ekonomik ve sosyal düzenlerin oluştuğunu savunmaktadır. Ohmae (1990), bu yaklaşımı benimseyerek ulus-devletlerin küresel ekonominin birer parçası haline geldiğini vurgulamaktadır. Bu görüşe göre, küreselleşme tüm dünyayı homojen bir yapıya dönüştürmektedir.

Kuşkucu yaklaşım, küreselleşmenin abartıldığını ve etkilerinin sınırlı olduğunu savunmaktadır. Bu görüşe göre küreselleşme yeni değil, aksine yüzyıllardır süregelen bir olgu olmakla birlikte, tarihsel süreçte yaşanan gelişmeler doğrultusunda yönü ve şiddeti değişmektedir. Hirst ve Thompson (1999), bu yaklaşımın önde gelen temsilcilerindendir ve küreselleşmenin yalnızca gelişmiş ülkeler arasında yoğunlaştığını, dünya genelinde eşit bir süreç olmadığını belirtmektedirler. Bu bakış açısına göre, küreselleşme, belirli bölgelerde yoğunlaşan ekonomik ve sosyal ağlardan ibarettir.

Dönüşümsel yaklaşım ise, küreselleşmeyi sürekli bir değişim ve dönüşüm süreci olarak ele almaktadır. Held ve McGrew (2002), bu yaklaşımı benimseyerek küreselleşmenin durağan olmadığını, farklı kültürlerdeki toplumların ve devletlerin aktif rol aldığı dinamik bir yapıya sahip olduğunu öne sürmektedir. Bu görüş, küreselleşmenin hem olumlu hem de olumsuz yönlerini dikkate alarak, onu, modern toplumları ve dünya düzenini yeniden şekillendiren dönüşümlerin itici gücü olduğunu savunmaktadır. Sonuç itibarıyla, küreselleşme farklı teorik yaklaşımlar çerçevesinde ele alınmakta ve bu yaklaşımlar, küreselleşmenin toplumlar üzerindeki etkilerinin daha iyi anlaşılmasına katkı sağlamaktadır.

1.1.2.1. Aşırı Küreselleşmecî Yaklaşım

Aşırı küreselleşmecî yaklaşımı benimseyenler Giddens (2002) tarafından “radikaller” olarak adlandırılmışlardır. Radikaller küreselleşmenin yalnızca kendisini değil, aynı zamanda onun doğurduğu sonuçlara dikkat çeken bir anlayışa sahiptirler. Ulus-devletlerin egemenliğini zayıflatarak yeni bir küresel düzen oluşturduğu anlayışı bu sonuçların başında gelmektedir. Bu yaklaşım aynı zamanda, küreselleşmenin ekonomik, siyasi ve sosyal sistemlerde derin ve kapsamlı bir dönüşüm yarattığını savunmaktadır. Bu dönüşüm ise sınırların önemsizleşerek, ekonomik ve kültürel bağların derinleşmesi ile tek bir küresel topluma doğru ilerleyişi ifade etmektedir.

Bu yaklaşımın önde gelen temsilcilerinden biri olan Kenichi Ohmae, “The Borderless World” adlı kitabında, ulus-devletlerin artık küresel ekonomide birincil aktörler olmadığını ve ekonomik faaliyetlerin sınır ötesi ağlar aracılığıyla yönlendirildiğini öne sürmektedir. Ohmae (1990) çok uluslu şirketlerin ve uluslararası finans piyasalarının, ulusal ekonomilerin yerini alarak küresel ekonominin temel yapı taşlarını oluşturduğunu savunmaktadır. Thomas Friedman ise küreselleşmeyi, teknolojik ilerlemelerin ve ekonomik bütünleşmenin sınırları ortadan kaldırdığı bir süreç olarak tanımlamaktadır. “The World is Flat” adlı kitabında, küreselleşmenin dünya çapında fırsat eşitliği sağladığını ve bireylerin, şirketlerin ve devletlerin küresel ekonomide aynı oyun alanında yer aldığını ileri sürmektedir. Friedman’a (2005) göre, bilgi ve iletişim teknolojilerindeki gelişmeler, küresel ekonomik faaliyetlerin daha demokratik hale gelmesini sağlamış ve ulusal sınırların önemini azaltmıştır. Radikallerin önemli isimlerinden bir diğeri olan Francis Fukuyama, bu yaklaşımı siyasi bir perspektiften ele almıştır. “The End of History and the Last Man” adlı kitabında, küreselleşmenin siyasi anlamda Batı tipi liberal demokrasiyi ve kapitalizmi küresel bir norm haline getirdiğini iddia etmektedir. Fukuyama (1992), Soğuk Savaş sonrası dönemde küreselleşmenin, ideolojik çatışmaların sonunu getirdiğini ve dünya çapında ortak bir siyasi ve ekonomik sisteme zemin hazırladığını savunmaktadır.

Aşırı küreselleşmecî yaklaşım, küreselleşmeyi genellikle olumlu bir süreç olarak değerlendirse de, bu görüş eleştirilere de maruz kalmaktadır. Özellikle, bu yaklaşımın ulus-devletlerin rolünü küçümseyerek küreselleşmenin toplumsal ve çevresel maliyetlerini göz ardı ettiği eleştirilmektedir (Scholte, 2005: 40). Bununla birlikte, bu yaklaşım, küreselleşmenin dönüştürücü gücünü vurgulayarak sürecin ekonomik, siyasi ve sosyal boyutlarını anlamada önemli bir bakış açısı sağlamaktadır.

1.1.2.2. Kuşkucu Yaklaşım

Küreselleşmenin etkilerinin belirli bir coğrafi veya ekonomik bölge ile sınırlı kaldığını dolayısıyla küreselleşmenin gereğinden fazla abartıldığını savunan küreselleşme karşıtı bu yaklaşımı benimseyenler literatürde “kuşkucular” olarak anılmaktadırlar. Hirst ve Thompson’a (1999) göre kuşkucular, küreselleşmenin, ulus-devletlerin egemenliğini tehdit edecek ölçüde güçlü olmadığını ve kapitalist sistemin sadece belirli merkezlerde yoğunlaşan bir yeniden yapılanması olduğunu ileri sürmekteydiler. Aynı zamanda, çoğu zaman gelişmiş ülkeler tarafından kontrol edilen ve gelişmekte olan ülkeleri ekonomik ve politik olarak bağımlı hale getiren bir araç olduğunu vurgulamaktadırlar.

Noam Chomsky, küreselleşmeyi eleştiren kuşkucu yaklaşımın önde gelen isimlerinden biridir. Chomsky (1999), küreselleşmeyi neoliberal politikaların bir uzantısı olarak değerlendirmektedir. Hirst ve Thompson’ın (1999) görüşlerine benzer şekilde küreselleşmenin, kapitalizmin güçlü aktörleri tarafından zayıf ekonomilere dayatıldığını savunmaktadır. Dolayısıyla bu süreç, toplumsal eşitsizlikleri derinleştirirken, gelişmekte olan ülkelerin ekonomik ve siyasi bağımsızlıklarını zayıflatmaktadır. Paul Hirst ve Grahame Thompson ise, “Globalization in Question” adlı kitaplarında küreselleşmenin gerçekliğine dair şüphelerini dile getirmektedirler. Çünkü görüşleri, küreselleşmenin çoğunlukla gelişmiş ülkeler arasında gerçekleşen ekonomik etkileşimlerle sınırlı olduğu ve dünya ekonomisinin büyük bir kısmı hâlâ ulusal sınırlar içinde faaliyet gösterdiği yönündedir. Ayrıca, ulus-devletlerin hâlâ ekonomi ve politika üzerinde önemli bir kontrol gücüne sahip olduklarını ve bu kontrolün küresel aktörler tarafından tamamen devralınmadığını savunmaktadırlar.

Kuşkucu yaklaşım, küreselleşmenin yalnızca ekonomik bir olgu olmadığını, aynı zamanda siyasi ve ideolojik bir yapı olduğunu savunur. Bu yaklaşımı benimseyenlere göre, küreselleşme süreci, eşitsizlikleri derinleştiren bir mekanizma olarak çalışmakta ve gelişmekte olan ülkeler üzerinde baskı oluşturmaktadır (Scholte, 2005: 31). Bu bağlamda kuşkucular, küreselleşmenin daha dengeli bir şekilde yönetilmesi gerektiğini ve bu sürecin daha adil bir yapıya dönüştürülmesinin önemini vurgulamaktadır. Sonuç itibarıyla, kuşkucu yaklaşım, küreselleşmeyi eleştirel açıdan değerlendirerek, sürecin kapsayıcılığı ve eşitliği açısından ciddi sorunlar içerdiğini ortaya koymaktadır.

1.1.2.3. Dönüşümsel Yaklaşım

Dönüşümsel yaklaşımı benimseyenler, radikallerin ulus-devletlerin otoritesini kaybettiği düşüncesine inanmadıkları gibi aynı zamanda, kuşkucuların küreselleşme karşıtı görüşlerine de katılmamaktadırlar. Bununla birlikte, bu yaklaşımı benimseyenlerin küreselleşme konusunda karşıt görüşteki kuşkuculardan ziyade radikallere daha yakın bir görüşe sahip oldukları söylenebilir. Anthony Giddens'ın da dâhil olduğu bu grup yine Giddens (2002) tarafından “dönüşümcüler” olarak ifade edilmiştir. Dönüşümcüler küreselleşmeyi modernitenin bir ürünü olarak değerlendirmekte ve bu sürecin sosyal yaşamda derin değişimlere yol açtığını öne sürmektedir. Giddens, küreselleşmenin sadece ekonomik bir olgu olmadığını, aynı zamanda toplumsal düzeyde sosyal ilişkilerin yeniden düzenlenmesini sağlayan bir mekanizma olduğunu ifade etmektedir. Bu bağlamda küreselleşme, yerel ve küresel bağlantıların karşılıklı etkileşimi olarak tanımlanabilir (Giddens, 1990: 64). Held ve McGrew (2002) ise dönüşümsel yaklaşımın, küreselleşmenin ulus-devletlerin etkisini tamamen ortadan kaldırmadığını, ancak onların işlevlerini dönüştürdüğünü ileri sürmektedir.

Dönüşümcü görüşü benimseyen öncü araştırmacılardan bir diğeri ise James N. Rosenau'dır. Rosenau'ya (1997) göre, küreselleşme devletleri zayıflatmak yerine, onların iç ve dış politikalarını yeniden yapılandırmaları için itici güç rolü üstlenmektedir. Küreselleşme sürecinde devlet dışı aktörler, bireyler ve yerel topluluklar, küresel karar alma süreçlerinde daha fazla rol üstlenmektedir. Jan Aart Scholte ise, küreselleşmeyi “yerel ve küresel sınırların bulanıklaştığı bir süreç” olarak görür. Scholte, küreselleşmenin ekonomik ve kültürel boyutlarının yanı sıra, politik ve çevresel etkilerine de dikkat çekmektedir. Küreselleşme, yerel topluluklar ve bireyler için hem fırsatlar hem de riskler yaratmaktadır (Scholte, 2005: 26).

Manuel Castells, küreselleşmenin dönüşüm sürecini “ağ toplumu” kavramıyla açıklamaktadır. Castells'a göre, bilgi ve iletişim teknolojilerindeki gelişmeler, küresel bir ağ yapısının oluşmasını sağlamış ve toplumsal ilişkiler bu ağlar aracılığıyla yeniden şekillenmiştir. Castells, küreselleşmenin etkilerini anlamak için ekonomik ve sosyal bağlamda dijitalleşmeyi incelemek gerektiğini savunmaktadır (Castells, 2005: 18). Dönüşümsel yaklaşım, diğer görüşlerden farklı olarak, küreselleşmenin olumlu ve olumsuz yönlerini bir arada ele almakta ve bu sürecin hem ulusal hem de uluslararası sistemleri nasıl dönüştürdüğüne dair bir görüş sunmaktadır.

1.1.3. Küreselleşme Ölçüm Endeksleri

Küreselleşmenin genel olarak kabul görmüş tek bir tanıma sahip olmaması sebebiyle ülkelerin küreselleşme düzeylerinin ölçümünde de tek bir standart yöntemle bağlı kalınmamıştır. Literatürde araştırmacılar, çok boyutlu bir kavram olan küreselleşmeyi ölçebilmek adına kendi görüşleri doğrultusunda tüm etkenleri yakalamaya çalıştıkları endeksler geliştirmişlerdir. Küreselleşmenin farklı boyutlarını anlamak ve analiz etmek için geliştirilen bu ölçüm endeksleri, bu karmaşık sürecin ekonomik, sosyal, politik ve kültürel yönlerini nicel olarak ifade edebilmek adına önemli bir araçtır. Dolayısıyla bu başlık altında, literatürde yaygın olarak kullanılan küreselleşme endekslerine değinilecektir.

1.1.3.1. A. T. Kearney Küreselleşme Endeksi

A. T. Kearney Küreselleşme Endeksi (2001), uluslararası danışmanlık firması A.T. Kearney ve Foreign Policy dergisi işbirliğiyle geliştirilmiştir. Bu endeks, ülkelerin küreselleşme düzeylerini ölçmek için kullanılan ilk kapsamlı endekslerden biri olma özelliğini taşımaktadır. Küreselleşmenin tüm boyutlarını ele almak amacıyla ekonomik bütünleşme, kişisel iletişim, teknolojik bağlantılar ve siyasi bağlılık olmak üzere dört ana bileşenden ve bu bileşenlere bağlı 12 göstergeden oluşmaktadır.

Ekonomik bütünleşme, ticaret ve doğrudan yabancı yatırımların ülke ekonomisindeki payını ölçerken; kişisel iletişim, uluslararası seyahat, uluslararası kişisel ödemeler ve uluslararası telefon görüşmeleri gibi göstergeleri içermektedir. Teknolojik bağlantılar, internet kullanıcı sayısı, internet sunucu sayısı ve şifreli işlemlerin gerçekleştirildiği güvenli sunucu sayısına odaklanmaktadır. Siyasi bağlılık ise uluslararası kuruluşlardaki üyelikler, çok taraflı imzalanan antlaşmalar, devlet transfer harcamaları ve barış operasyonlarına katılım gibi göstergelerle hesaplanmaktadır. Endeks hesaplanırken her bir gösterge 0 ile 1 arasında bir değer almaktadır. İlgili göstergede söz konusu yıl için en yüksek skora sahip ülke 1 puan alırken en düşük skora sahip ülke ise 0 değerini almaktadır. Diğerleri ise en yüksek skora sahip ülkeye göre oranlanmaktadır (Caselli, 2008: 388).

Endeks, ülkelerin küreselleşme düzeylerini karşılaştırmalı bir şekilde analiz ederek, küresel entegrasyon süreçlerini anlamaya katkı sağlamaktadır. Ancak, yaygın olarak görülen en büyük dezavantajı ise dünya nüfusunun yalnızca %85'ini temsil eden 62 ülke için hesaplanıyor olmasıdır. Ayrıca ekonomik bütünleşme bileşenine %50 gibi büyük bir oran ayrılmış olması durumunun endeksin çok boyutluluğunu bozabileceğine dikkat çekilmektedir. Aşağıdaki Tablo 1.1.'de endekse ait bileşenler ve katkı oranları gösterilmektedir.

Tablo 1.1. A.T. Kearney Küreselleşme Endeksi Bileşenleri

Ölçüm Boyutu	Gösterge	Katkı Oranı
Ekonomik Bütünleşme	Dış Ticaret (İthalat ve İhracat)	%20
	Doğrudan Yabancı Yatırım	%30
Kişisel İletişim	Uluslararası Telefon Görüşmeleri	%10
	Uluslararası Seyahat	%10
	Uluslararası Kişisel Para Transferleri	%10
Teknolojik Bağlantılar	İnternet Kullanıcı Sayısı	%3,33
	İnternet Sunucu Sayısı	%3,33
	Güvenli Sunucu Sayısı	%3,33
Siyasi Bağlılık	Uluslararası Kuruluşlara Üyelikler	%2,5
	Çok Taraflı İmzalanan Anlaşmalar	%2,5
	Devlet Transfer Harcamaları	%2,5
	Bm Barış Gücü Katılımları	%2,5

1.1.3.2. CSGR Küreselleşme Endeksi

Lockwood ve Redoano (2005) tarafından Warwick Üniversitesi Küreselleşme ve Bölgeselleşme Çalışmaları Merkezi'nde geliştirilen CSGR Küreselleşme Endeksi, aslında Kearney Küreselleşme Endeksini geliştirme girişimidir. CSGR Küreselleşme Endeksi küreselleşmenin ekonomik, sosyal ve siyasi olmak üzere üç temel boyutunu dikkate almaktadır. Bu boyutların her birine karşılık gelen en az üç, en fazla dokuz olmak üzere toplam 16 gösterge bulunmaktadır. Her bir göstergeye ait değerler 0 ile 1 arasında bir ölçekte normalize edilmiştir. 1 değeri, değişkenin 1970-2001 döneminde kaydettiği en yüksek değer iken, 0 değeri ise aynı dönemde kaydettiği en düşük değerdir. Bu en düşük ve en yüksek değerler endeks tarafından dikkate alınan tüm yıllar için aynıdır (Caselli, 2008: 390). CSGR Küreselleşme Endeksine ait bileşenler ve katkı oranları Tablo 1.2.'de verilmiştir.

Tablo 1.2. CSGR Küreselleşme Endeksi Bileşenleri

Ölçüm Boyutu	Gösterge	Boyuta Katkı Oranı	Endekse Katkı Oranı
Ekonomik Boyut	Dış Ticaret	%41,8	%33,33
	Doğrudan Yabancı Yatırımlar	%09,2	
	Portföy Yatırımları	%22,0	
	Gelir	%27,0	
Sosyal Boyut	Yabancı Nüfus Oranı	%26,6	%33,33
	Yabancı Nüfus Göç Oranı	%62,9	
	Yabancı Çalışan Gelirleri	%07,9	
	Turist Sayısı	%02,6	
	Uluslararası Telefon Görüşmeleri	%00,4	
	İnternet Kullanıcı Sayısı	%30,3	
	Film İthalat Ve İhracatı	%06,1	
	Kitap-Gazete İthalat Ve İhracatı	%57,7	
	Uluslararası Mektup Sayısı	%05,4	
Siyasi Boyut	Ülkede Mevcut Büyükelçilik Sayısı	%37,8	%33,33
	Bm Barış Gücü Katılımları	%35,7	
	Uluslararası Kuruluşlara Üyelikler	%26,6	

1.1.3.3. Maastricht Küreselleşme Endeksi

Kearney Küreselleşme Endeksini düzenleme girişimi sonrası ortaya çıkan bir diğer endeks ise Martens ve Zywiets (2006) tarafından geliştirilen Maastricht Küreselleşme Endeksidir (MGI). İlerleyen dönemlerde bu endeks, ilk olarak Martens ve Raza (2008) tarafından, daha sonra ise Figge ve Martens (2014) tarafından güncellenmiştir. 117 ülke için hesaplanan MGI, küreselleşmeyi çok boyutlu bir açıdan değerlendirmek amacıyla ekonomik, sosyal, çevresel ve teknolojik faktörleri içeren kapsamlı bir ölçüm sistemi kullanmaktadır. Ayrıca çevresel anlamda sürdürülebilir kalkınma boyutunu içermesiyle diğer endekslerden ayrılmaktadır. MGI endeksine ait bileşenler ve katkı oranları Tablo 1.3.'de gösterildiği gibidir.

Tablo 1.3. MGI Endeksi Bileşenleri

Ölçüm Boyutu	Gösterge	Katkı Oranı
Siyasi Boyut	Ülkede Mevcut Büyükelçilik Sayısı	%06,66
	Uluslararası Kuruluşlara Üyelikler	%06,66
	Askeri Harcamaların Payı	%06,66
Ekonomik Boyut	Dış Ticaret	%06,66
	Doğrudan Yabancı Yatırımlar	%06,66
	Özel Sermaye	%06,66
Sosyo-Kültürel Boyut	Uluslararası Göçmen Stoğu	%10,00
	Turizm	%10,00
Teknolojik Boyut	Mobil Hücresel Abonelik Sayısı	%10,00
	İnternet Kullanıcı Sayısı	%10,00
Çevresel Boyut	Ekolojik Ayakizi	%20,00

1.1.3.4. Yeni Küreselleşme Endeksi

Vujaković (2010) tarafından literatüre kazandırılan Yeni Küreselleşme Endeksi (NGI) küreselleşmeyi mikro düzeyde ölçen yenilikçi bir yaklaşım olarak öne çıkmıştır. Bu endeks, bireyler, şirketler ve bölgeler arasındaki bağlantıları değerlendirerek, küreselleşmenin ekonomik, sosyal ve çevresel boyutlarını kapsamlı bir şekilde analiz etmeyi amaçlamaktadır. NGI'nin en belirgin özelliği, yalnızca ulusal düzeyde değil, aynı zamanda bireysel aktörler ve firmalar üzerindeki küreselleşme etkisini değerlendirmeye odaklanmasıdır. Bu endeks ülkeler arasındaki coğrafi mesafeleri kontrol etmek için de bir kontrol parametresi kullanmıştır. NGI Endeksi; ekonomik, sosyal ve siyasi olmak üzere 3 ana bileşenden oluşmakta ve endeksin hesaplanmasında bu bileşenlere bağlı 21 gösterge kullanılmaktadır. Tablo 1.4.'te NGI Endeksine ait göstergeler ve açıklamaları sunulmaktadır.

Tablo 1.4. NGI Küreselleşme Endeksi Bileşenleri

	Gösterge	Açıklama
Ekonomik Boyut	Mal Ticareti	Ülkeler arasındaki iki yönlü mal ithalat ve ihracatı.
	Hizmet Ticareti	Hizmet ihracatı ve ithalatının toplamı.
	Doğrudan Yabancı Yatırım Stoğu	Gelen ve giden doğrudan yabancı yatırımların toplamı.
	Doğrudan Yabancı Yatırım Akışı	Gelen ve giden doğrudan yabancı yatırım akışlarının toplamı.
	Portföy Yatırımı Stoğu	Uluslararası yatırım pozisyon kayıtlarına göre portföy yatırım stoklarının toplamı.
	Portföy Yatırımı Akışı	Portföy yatırım akışlarının toplamı.
	Yabancı Çalışanlara Gelir Ödemeleri	Yabancı çalışanların gelirleri ve yatırım gelirlerinin toplamı.
	Yabancılar a ait marka başvuruları	Yabancıların marka tescil ettirmek için yaptıkları başvuruların payı.
	Yabancılar a ait patent başvuruları	Yabancıların patent başvurularının payı.
Siyasi Boyut	Çevresel Anlaşmalar	Uluslararası çevresel anlaşmalara katılım sayısı.
	Uluslararası Kuruluş Üyelikleri	Ülkelerin uluslararası kuruluşlara üyelik sayısı.
	Ülkedeki Büyükelçilikler	Bir ülkede bulunan büyükelçiliklerin toplam sayısı.
	BM Barış Gücü Katılımları	BM Barış Gücü görevlerine katkı sağlayan personel sayısı.
Sosyal Boyut	Göç Stoku	Başka bir ülkede doğmuş kişilerin sayısı.
	Uluslararası Turizm	Uluslararası turist geliş ve gidişlerinin toplamı.
	Dışarıda Eğitim Gören Öğrenciler	Başka bir ülkede eğitim gören öğrencilerin toplam öğrenci kaydına oranı.
	Uluslararası Telefon Görüşmeleri	Gelen ve giden uluslararası telefon trafiği.
	Uluslararası İnternet Bant Genişliği	Ülkeler arasındaki internet trafik kapasitesi.
	Uluslararası Gazete ve Dergi Ticareti	Gazete ve süreli yayınların ihracat ve ithalatının toplamı.
	Uluslararası Kitap Ticareti	Kitap ve broşürlerin ihracat ve ithalatının toplamı.
	Transferler	Bir ekonominin, karşılıksız olarak mal, hizmet, gelir veya finansal kalem sağladığında ya da aldığında ödemeler dengesi kayıtlarına geçen cari transferlerin toplamı.

1.1.3.5. Küreselleşme Endeksi

Literatürde kısaca G-endeksi olarak bilinen küreselleşme endeksi, ulusal ve küresel ekonomi arasındaki karşılıklı bağımlılığın derecesini ortaya koymak adına Randolph (2001) tarafından geliştirilmiştir. En büyük dezavantajı, verilerin tamamının yayınlanmaması olan G-endeksin hesaplanmasında kullanılan göstergelerin büyük çoğunluğu küreselleşmenin ekonomik boyutundan oluşmaktadır (Samimi vd., 2011: 10). Aynı zamanda Randolph (2001), G-Endeks skorlarının, bir ülkenin, ekonomik olarak kendi kendine yetebilme ve ulusal sınırlar içerisindeki ekonomik bağımsızlık seviyesini gösterebileceğini ifade etmiştir. Bu endeks, ülkelerin ekonomik küreselleşme düzeyini ölçerken ekonomik faaliyetleri “geleneksel” ve “yeni” olarak ikiye ayırmaktadır. Geleneksel ekonomi göstergeleri, endeksin %70’ini oluştururken, yeni ekonomi göstergeleri de %30’unu oluşturmaktadır. Randolph (2001), endeks hesaplamalarında 185 ülke için 1969-1999 yılları arasını dikkate almıştır. Tablo 1.5. G-Endeksine ait göstergeler ve katkı oranları hakkında bilgi vermektedir.

Tablo 1.5. G-Endeksi Bileşenleri

Ölçüm Boyutu	Gösterge	Katkı Oranı
Geleneksel Ekonomi	Dış Ticaret (Mal İhracatı ve İthalatı)	%50
	Doğrudan Yabancı Yatırımlar	%10
	Özel Sermaye Akışı	%10
Yeni Ekonomi	Hizmet İhracatı	%20
	İnternet Kullanıcı Sayısı	%5
	Uluslararası Telefon Görüşmeleri	%5

1.1.3.6. KOF Küreselleşme Endeksi

KOF Küreselleşme Endeksi, Dreher (2006) tarafından geliştirilmiş ve küreselleşmeyi ekonomik, sosyal ve siyasi boyutlarıyla ölçen kapsamlı bir endeks olarak tanıtılmıştır. Endeks, ülkelerin küreselleşme performanslarını ekonomik, sosyal ve siyasi olmak üzere 3 ayrı boyutta ölçmekte ve bu endekslerden her birinin eşit ağırlığı sahip olduğu bir “Genel Küreselleşme Endeksi” elde edilmektedir. Ülkeler arasındaki küreselleşme düzeylerini karşılaştırmalı olarak analiz etmek amacıyla geliştirilen endeks, küreselleşmenin çok boyutlu doğasını yansıtan bu yaklaşımıyla dikkat çekmektedir. 1970 yılından itibaren 200’den fazla ülkenin küreselleşme düzeylerini yıllık bazda analiz eden KOF Küreselleşme Endeksi, ülkelerin küreselleşme eğilimlerini anlamaya hizmet eden önemli bir araçtır.

İlerleyen dönemlerde, Gygli vd. (2019) tarafından revize edilerek endeksin metodolojisi ve kapsamı güncellenmiştir. Yeni sürümdeki en önemli değişiklik ise küreselleşmeye ait göstergelerinin hukuki ve fiili olarak iki ayrı boyutta ele alınmış olmasıdır. Ayrıca küreselleşmenin ekonomik boyutu içinde ticari ve finansal küreselleşmeyi birbirinden ayırmaktadır. Bu doğrultuda, eski sürümde 23 olan gösterge sayısı 44'e çıkartılarak endeksin kapsamı genişletilmiştir. Yanı sıra, ölçümde göstergelerin zamana göre değişen ağırlıklandırmaları kullanılarak endekse zaman serisi analizine uygun bir yapı kazandırılmıştır. Tablo 1.6.'da KOF Küreselleşme Endeksinin hesaplanmasında kullanılan göstergeler ve katkı oranları aşağıdaki tabloda detaylı bir şekilde gösterilmektedir.

KOF Küreselleşme Endeksi, hem akademik çalışmalarda hem de politika yapım süreçlerinde yaygın olarak tercih edilmektedir. Endeks, küreselleşmenin ekonomik, sosyal ve siyasi etkilerini analiz etmek isteyen araştırmacılar için etkili bir araç olmaya devam etmektedir. Bu doğrultuda, endeksin hesaplanmasında kullanılan gösterge kapsamının çeşitliliği ve literatürde yaygın olarak tercih edilmesi sebebiyle, bu çalışmada kullanılan küreselleşme endeksi değişkeni olarak KOF Küreselleşme Endeksi tercih edilmiştir.

Tablo 1.6. KOF Küreselleşme Endeksi Bileşenleri

		Fiili		Hukuki	
		Gösterge	Katkı Oranı	Gösterge	Katkı Oranı
Ekonomik (%33.3)	Ticari (%50)	Mal Ticareti	%38.6	Ticaret Yönetmeliği	%28.8
		Hizmet Ticareti	%42.8	Ticari Vergiler	%27.5
		Ticari Ortak Çeşitliliği	%18.6	Gümrük Tarifeleri	%27.2
		-	-	Ticari Anlaşmalar	%16.5
	Finansal (%50)	Doğrudan Yabancı Yatırım	%25.7	Yatırım Kısıtlamaları	%31.0
		Portföy Yatırımı	%15.3	Sermaye Hesabı Açıklığı	%38.5
		Dış Borç	%29.9	Uluslararası Yatırım Anlaşmaları	%30.5
		Dış Rezervler	%0.50	-	-
		Uluslararası Gelir Ödemeleri	%28.6	-	-
Sosyal (%33.3)	Bireyseller (%33.3)	Yurtdışı Telefon Görüşmeleri	%20.7	Telefon Abonelik Sayısı	%38.2
		Bireysel Para Transferleri	%22.1	Ziyaret Etme Özgürlüğü	%33.1
		Uluslararası Turizm	%21.2	Uluslararası Havalimanları	%28.7
		Yabancı Öğrenciler	%18.7	-	-
		Göç	%17.2	-	-
	Bilgisel (%33.3)	İnternet Bant Genişliği	%40.0	Televizyon Erişimi	%38.0
		Uluslararası Patentler	%31.0	İnternet Erişimi	%43.5
		Yüksek Teknoloji İhracatı	%29.0	Basın Özgürlüğü	%18.5
	Kültürel (%33.3)	Kültürel Malların Ticareti	%27.2	Cinsiyet Eşitliği	%21.5
		Bireysel Hizmet Ticareti	%24.5	Beşeri Sermaye	%41.9
		Uluslararası Ticari Markalar	%03.0	İnsan Hakları	%36.7
		McDonald's Restoran Sayısı	%24.4	-	-
		IKEA Mağaza Sayısı	%20.9	-	-
Siyasi (%33.3)	-	Büyükelçilikler	%37.3	Uluslararası Kuruluşlar	%36.6
		BM Barış Gücü Katılımları	%24.5	Uluslararası Anlaşmalar	%32.6
		Uluslararası STK Sayısı	%38.2	Anlaşma Ortağı Çeşitliliği	%30.9

1.2. Çevre Olgusu ve Çevresel Sürdürülebilirlik

Çevre olgusu, geniş anlamda değerlendirildiğinde “bir organizmanın varlığını sürdürebilmesi için ihtiyaç duyduğu fiziksel, kimyasal, biyolojik ve sosyal unsurlar bütünü” olarak tanımlanabilir. İnsanlığın çevreyle ilişkisi ise yaratılıştan bu yana değişim ve gelişim göstermiştir. İlk çağlarda insanlar, doğa karşısında daha savunmasız ve onun bir parçası olarak yaşamışlardır. Ancak, Sanayi Devrimi ile birlikte doğanın sağladığı kaynakların insan ihtiyaçları doğrultusunda tüketimi hızlanmış ve çevreye zarar veren süreçler artmıştır (McNeill, 2000: 10). Buna karşın çevresel sorunlar, 20. yüzyılın ortalarına kadar sınırlı bir perspektifle ele alınmış ve dahası çevre anlayışı, çoğunlukla doğal kaynakların ekonomik faydası üzerinden değerlendirilmiştir. Ancak, 1960'lı yıllarda baskın hale gelen çevre hareketleri ve Carson (1962) tarafından kaleme alınan Silent Spring gibi güçlü eserlerin etkisiyle çevresel farkındalık artmıştır. Çevrenin bu süreçteki dönüşümü, modern dönemde çevre bilincinin gelişmesini sağlamış ve hatta kıt kaynaklar sebebiyle zorunda kılmıştır. Günümüzde, çevre kavramı, yalnızca doğal kaynakları değil, aynı zamanda iklim değişikliği, biyolojik çeşitlilik kaybı, kirlilik ve enerji kullanımı gibi küresel sorunları da içermektedir. Rockström vd.'ne (2009) göre çevre, sadece korunması gereken bir alan olarak değil, aynı zamanda insan yaşamının sürdürülebilirliği için stratejik bir faktör olarak görülmektedir.

Sürdürülebilir kalkınma ise Brundtland Raporu'nda (1987), çevreyi koruma ve ekonomik gelişimi sürdürmeyi birleştiren bir kavram olarak tanımlanmıştır. Çevresel sürdürülebilirlik, doğal kaynakların gelecekteki nesiller için korunmasını ve ekosistemin bozulmadan devamlılığını sağlamayı amaçlayan bir yaklaşımdır. Bu kavram, Brundtland Raporu'nda, “gelecek nesillerin kendi ihtiyaçlarını karşılayabilme yeteneklerinden ödün vermeden, bugünün ihtiyaçlarını karşılamak” olarak tanımlanmıştır (United Nations, 1987: 15). Çevresel sürdürülebilirlik, ekonomik büyüme, toplumsal refah ve çevreyi koruma arasında bir denge kurmayı hedeflemektedir. Bugün çevresel sürdürülebilirlik, iklim değişikliği, karbon emisyonlarının azaltılması ve enerji verimliliği gibi konularla doğrudan ilişkilidir. Bu çerçevede, Paris İklim Anlaşması ve BM Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri gibi uluslararası anlaşmalar, çevresel sürdürülebilirlik için küresel iş birliğinin önemini vurgulamaktadır (United Nations, 2015: 9). Ayrıca, yeşil enerji teknolojilerinin geliştirilmesi ve döngüsel ekonomi uygulamaları, çevresel sürdürülebilirliğin sağlanmasında kritik rol oynamaktadır (Geissdoerfer vd., 2017: 759).

Çevresel sürdürülebilirliğin devamlılığı için literatürde farklı öneriler bulunmaktadır. Rockström vd. (2009), “küresel sınırlar” kavramını geliştirerek, insan faaliyetlerinin

ekosistem üzerinde yarattığı baskının sınırlandırılması gerektiğini savunmaktadır. Elkington (1998), Türkçe literatüre “üçlü performans” olarak giren “triple bottom line” yaklaşımını ortaya koyarak, çevresel, sosyal ve ekonomik performansın bir arada değerlendirilmesi gerektiğini savunmaktadır. Ayrıca, Daly (1990), sürdürülebilir kalkınma için doğal sermayenin korunması gerektiğini vurgulayarak, ekonomik büyümenin ekolojik limitleri gözeterek desteklenmesi gerektiğini belirtmektedir.

Sonuç itibarıyla, çevre ve çevresel sürdürülebilirlik, küresel düzeyde tüm insanlık için bir öncelik haline gelmiştir. Geçmişten günümüze değişen çevre anlayışı, insanlığın doğal sistemlerle ilişkisini yeniden değerlendirmesini sağlamıştır. Literatürdeki farklı yaklaşımlar, çevresel sürdürülebilirliğin sağlanmasında çok yönlü çözümlerin gerekliliğini vurgulamaktadır. Bu bağlamda, çevre bilincinin artırılması ve sürdürülebilirlik uygulamalarının yaygınlaştırılması, insanlık ve ekosistemlerin devamlılığı için bir zorunluluk haline gelmiştir.

1.2.1. Sürdürülebilirlik Göstergesi Olarak Ekolojik Ayak İzi

Ekolojik ayak izi, bir bireyin, topluluğun veya ülkenin tükettiği kaynakları üretmek ve üretilen atıkları bertaraf etmek için gereken biyolojik olarak üretken alan miktarını ölçen bir göstergedir (Wackernagel ve Rees, 1996: 9). Bu kavram, insan faaliyetlerinin doğal ekosistemler üzerindeki etkisini değerlendirmektedir. Başka bir deyişle, üretim ve tüketim faaliyetleri sonucu doğa üzerinde bıraktığımız yükü ifade etmektedir. Bu kavram, ilk olarak Mathis Wackernagel ve William Rees tarafından 1990'lı yıllarda Wackernagel'in British Columbia Üniversitesi'ndeki doktora araştırmasının bir parçası olarak tanıtılmıştır. Yıllar içinde Ekolojik Ayak İzi kavramı dünya çapında yaygın bir deyim haline geldi. Yazarların Our Ecological Footprint adlı eserinde sundukları bu kavram, insanlığın doğa üzerindeki baskısını görselleştirmenin bir yolu olarak geliştirilmiştir (Wackernagel ve Rees, 1996: 11). Özellikle 2000'li yılların başından itibaren çevresel sürdürülebilirlik çalışmalarında bir referans aracı olarak kullanılmaya başlanmış ve bu alanda yapılan analizlerin önemli bir parçası haline gelmiştir (Collins vd., 2018: 1001).

Bugün ise, ekolojik ayak izi, çevresel sürdürülebilirliğin değerlendirilmesinde en yaygın kullanılan göstergelerden biri haline gelmiştir. Ekolojik ayak izi, yalnızca tüketim ve üretim dengesini değil, aynı zamanda küresel düzeyde çevresel eşitsizlikleri de yansıtarak, ülkeler arasındaki sürdürülebilirlik farklarını ortaya koymaktadır. Ekolojik ayak izi ve biyolojik kapasite arasındaki fark, dünya genelinde ekolojik açık veya rezerv durumunu

anlamamıza olanak tanımaktadır (WWF, 2020: 56). Ekolojik ayak izi, bu bağlamda sürdürülebilirlik için kritik bir göstergedir.

Sonuç olarak, geçmişten günümüze kullanım alanını genişleten bu gösterge, sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşma amacına hizmet eden önemli bir role sahiptir. İnsanlık, türünün devamlılığı ve gelecek nesillerin refahı için doğanın ona sunduğu ekolojik limitlerin ötesine geçmeden yaşamayı öğrenmek zorundadır ve bu limitlerin belirlenmesinde ekolojik ayak izi kavramı, sürdürülebilirlik adına gerçekleştirilen araştırmaların ve çabaların merkezinde yer almaktadır.

1.2.1.1. Ekolojik Ayak İzi ve Biyolojik Kapasite

Biyolojik kapasite, bir ekosistemin, belirli bir zaman diliminde yenilenebilir kaynaklar üretme ve atıkları emme yeteneğini ifade etmektedir. Bu kavram, bir ekosistemin tarımsal üretim, orman büyümesi ve balıkçılık gibi faaliyetleri destekleyebilme kapasitesini ölçmektedir. Biyolojik kapasite, hektar başına üretim ve emilim oranları kullanılarak değerlendirilmekte ve bir ülkenin veya bölgenin doğal kaynakları sürdürülebilir bir şekilde kullanıp kullanmadığını anlamaya yarayan bir gösterge olarak kabul edilmektedir.

Ekolojik ayak izi ve biyolojik kapasite arasındaki ilişki, insanlığın doğa üzerindeki baskısını anlamamıza imkân sağlamaktadır. Eğer bir toplumun ekolojik ayak izi, biyolojik kapasitesinden düşükse, bu durum “ekolojik rezerv” olarak adlandırılmaktadır. Yani, toplum, doğanın sunduğu kaynakları sürdürülebilir bir şekilde tüketmekte ve ekosistemlerin yenilenmesine olanak tanımaktadır. Bu durum genellikle, düşük nüfus yoğunluğuna sahip ve geniş doğal kaynak alanlarına sahip ülkelerde görülmektedir. Ancak, ekolojik ayak izinin biyolojik kapasiteyi aşması durumunda ise, “ekolojik açık” ortaya çıkmaktadır. Bu durumda, insanlık, doğanın yenilenme hızından daha hızlı bir şekilde kaynak tüketmekte ve ekosistemlerin tükenmesine neden olmaktadır (Wackernagel vd., 2005: 7). Örneğin, Global Footprint Network’ün (2021) raporuna göre küresel ölçekte, insanlık, Dünya’nın biyolojik kapasitesinin 1,7 katı kadar kaynak tüketmektedir. Bu durum, ekosistemlerin sürdürülebilir bir şekilde işlev görme kapasitesini tehlikeye atmakta ve biyolojik çeşitlilik kaybı, toprak erozyonu ve karbon emisyonlarının artışı gibi sorunlara yol açmaktadır.

Ekolojik ayak izi ve biyolojik kapasite arasındaki dengesizlikler, dünya genelinde eşit bir şekilde dağılmamaktadır. Örneğin, gelişmiş ülkeler genellikle yüksek tüketim düzeyleri nedeniyle büyük ekolojik açıklar verirken, bazı gelişmekte olan ülkeler biyolojik kapasite açısından zengin olmalarına rağmen düşük tüketim nedeniyle ekolojik rezervlere sahiptir.

Ancak bu dengesizlik, kaynakların adaletsiz dağılımını ve sürdürülebilir kalkınmanın zorluklarını gözler önüne sermektedir (Lin vd., 2018: 14). Bu dengesizlikleri ortadan kaldırmak adına biyolojik kapasitenin artırılması ve ekolojik açıkların azaltılması için literatürde çeşitli stratejiler önerilmektedir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı, tarımsal verimliliğin artırılması ve ormanların korunması, biyolojik kapasitenin iyileştirilmesi açısından önemli adımlar olarak kabul edilmektedir. Ayrıca, döngüsel ekonomi uygulamaları, kaynak kullanımını azaltarak hem ekolojik ayak izini düşürmekte hem de biyolojik kapasitenin korunmasına katkı sağlamaktadır (Geissdoerfer vd., 2017: 764).

Sonuç olarak, günümüzde, ekolojik açıkların artması, çevresel sürdürülebilirliği tehdit eden en önemli sorunlardan biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu durum, bireylerin, toplumların ve hükümetlerin daha sürdürülebilir yaşam tarzlarını benimsemesi gerektiğini göstermektedir.

1.2.1.2. Ekolojik Ayak İzinin Bileşenleri

Ekolojik ayak izi, insanların doğa üzerindeki yükünü ölçmek için kullanılan bir göstergedir ve bu yükün doğru hesaplanması amacıyla çeşitli bileşenlerden oluşmaktadır. Bu bileşenler, bireylerin veya toplulukların belirli bir zaman diliminde tükettiği kaynaklar ve ürettiği atıklarla ilgili farklı kategorilerde değerlendirilmektedir. Wackernagel ve Rees'e (1996) göre her bir bileşen, doğanın belirli bir yönü üzerindeki baskıyı ölçerken, kendi alanına özgü sürdürülebilirlik stratejilerinin geliştirilmesinde de rol almaktadır. Ekolojik ayak izinin bileşenleri; karbon ayak izi, orman alanları, tarım alanları, otlak alanlar, balıkçılık alanları ve yerleşim alanlarından oluşmaktadır.

- **Karbon Ayak İzi**

Karbon ayak izi, insan faaliyetlerinden kaynaklanan karbon emisyonlarının etkisini temsil etmektedir. Fosil yakıtların kullanımı, sanayi faaliyetleri ve ulaşım gibi sebeplerden kaynaklanan karbon salınımları, doğanın karbon emme kapasitesini aştığı durumda ekolojik dengesizlikler meydana gelmektedir. Karbon ayak izi, ekolojik ayak izinin en büyük bileşenlerinden biridir ve küresel ısınma ile iklim değişikliği üzerinde doğrudan bir etkiye sahiptir (Lin vd., 2018: 15).

- **Orman Alanları**

Orman alanı ayak izi, insanların kereste, kağıt ürünleri ve yakacak odun gibi orman kaynaklarını tüketim düzeyini ifade etmektedir. Ormanlar, aynı zamanda karbon emilimi sağlayarak iklim değişikliğinin etkilerini azaltan kritik ekosistemlerdir. Ormansızlaşma,

orman alanı ayak izini artırırken biyolojik çeşitliliğin azalmasına ve toprak erozyonuna neden olmaktadır (WWF, 2020: 12). Bu nedenle sürdürülebilir orman yönetimi politikaları, ekolojik ayak izinin azaltılmasında önemli bir role sahiptir.

- **Tarım Alanları**

Tarım alanı ayak izi, gıda üretimi için kullanılan tarım arazilerinin büyüklüğünü temsil etmektedir. Tahıllar, meyveler, sebzeler ve diğer bitkisel ürünlerin üretimi, tarım alanı ayak izini oluşturmaktadır. Ancak, yoğun tarım uygulamaları toprak kalitesini düşürerek, su kaynaklarını tüketirken; organik tarım ve entegre tarım uygulamaları, bu bileşenin daha sürdürülebilir hale getirilmesine katkıda bulunmaktadır (Foley vd., 2011: 337).

- **Otlak Alanlar**

Meralar, hayvancılık faaliyetleri için kullanılan otlak alanları kapsamaktadır. Kırmızı et, süt ürünleri ve diğer hayvansal ürünlerin üretimi, otlak alan ayak izine neden olmaktadır. Meraların aşırı kullanımı, toprak bozulmasına ve biyolojik çeşitlilik kaybına yol açabilir (TEMA Vakfı, 2019: 4). Hayvancılıkta sürdürülebilir yöntemler, meraların korunmasını sağlamanın yanı sıra ekolojik ayak izinin azaltılmasına da yardımcı olabilir.

- **Balıkçılık Alanları**

Balıkçılık alanı ayak izi, deniz ve tatlı su ekosistemlerinden elde edilen balık ve deniz ürünlerinin miktarını ifade etmektedir. Aşırı avlanma ve deniz ekosistemlerinin tahribi, balıkçılık alanı ayak izini artırarak sürdürülebilir balıkçılığı tehdit etmektedir. Balıkçılık kotaları ve sürdürülebilir avlanma politikaları, bu bileşenin yönetiminde önemli adımlar olarak görülmektedir (WWF, 2020: 135).

- **Yapılaşmış Alanlar**

Yapılaşmış alan ayak izi, insanların yaşadığı şehirler, kasabalar ve diğer yerleşim alanlarının kapsadığı araziye ifade etmektedir. Bu bileşen, kentsel yayılma ve doğal alanların yapılaşma için dönüştürülmesi gibi süreçlerden etkilenmektedir. Doğal alanların yerleşim alanlarına dönüşümü, ekosistem hizmetlerini azaltmakta ve çevresel dengesizliklere yol açmaktadır (Seto vd., 2012, 16087). Sürdürülebilir kentsel planlama ve yeşil altyapı uygulamaları, yapılaşmış alanların ekolojik ayak izine sağladığı katkıyı azaltmak için dikkate alınması gereken faktörlerdir.

Ekolojik ayak izi bileşenlerinin her biri farklı çevresel yükleri yansıtmaktadır. Gezegenimiz üzerindeki bu yükün azaltılması için çok yönlü, bütünlük bir yaklaşım

gerekmektedir. Çünkü, karbon ayak izi ve orman alanı ayak izi gibi bileşenlerin etkisini azaltma hedefi, iklim değişikliğiyle mücadelede önemli adımlar atılmasını sağlarken, tarım alanları ve meraların etkin yönetimi ise çevresel dengenin korunmasına katkıda bulunmaktadır.

1.2.1.3. Ekolojik Ayak İzinin Hesaplanması

Ekolojik Ayak İzi'nin (EF) temel hesaplamaları, gezegendeki insan faaliyetlerine maruz kalan biyolojik üretken alanın miktarını elde etmeyi gerektirmektedir. Tarımsal alan veya atık üretimi miktarı zaman başına kütle olarak ölçülmekte ve aşağıdaki denklem aracılığıyla küresel hektara (Gha) çevrilmektedir (Lin vd. 2018: 3):

$$EF_{\text{üretim}} = \frac{\ddot{U}}{V_d} \times DF \quad (1.1.)$$

Burada, $\ddot{U}$ ton cinsinden yıllık üretim (hasat) miktarını, V_d ise hektar başına ton cinsinden gezegenin yıllık ortalama verimliliğini ifade etmektedir. Denklik faktörü ise DF olarak gösterilmektedir ve her bir arazi türü için, arazi türünün ortalama küresel üretkenliğinin tüm gezegenin üretken yüzeylerinin ortalama küresel üretkenliğine bölünmesiyle elde edilen orandır. DF , belirli bir ürün kategorisi için kullanılan arazinin, daha yüksek veya daha düşük ortalama üretkenliğe sahip olabilen ortalama küresel biyo-üretken yüzey alanı ile karşılaştırılmasını mümkün kılmaktadır.

Her ülke için, tek bir ayak izi kategorisine ait üretim kaynaklı Ekolojik Ayak İzi ($EF_{\text{üretim}}$), o ayak izi kategorisindeki tüm ürünlerin (örneğin pirinç, buğday, mısır gibi ekili alanlar için) toplanmasıyla hesaplanmaktadır. Bir ülkenin toplam $EF_{\text{üretim}}$ 'i, tüm ürün kategorilerinin Ekolojik Ayak İzinin toplamıdır. Bir ülke için tüketim kaynaklı Ekolojik Ayak İzi ise, ülke içinde üretilen her şeyin Ekolojik Ayak İzi hesaplanarak, ardından ithalat kaynaklı Ekolojik Ayak İzi eklenerek ve ihracat kaynaklı Ekolojik Ayak İzi çıkarılarak aşağıdaki gibi tahmin edilmektedir:

$$EF_{\text{tüketim}} = EF_{\text{üretim}} + EF_{\text{ithalat}} - EF_{\text{ihracat}} \quad (1.2.)$$

Benzer şekilde, biyokapasite de tek bir çiftlikten tüm gezegene kadar herhangi bir ölçekte Gha cinsinden ölçülebilir. Aşağıdaki formül, biyokapasitenin her bir arazi kullanım kategorisi için ulusal düzeyde nasıl hesaplandığını göstermektedir:

$$Biyokapasite = A_n \times \frac{V_n}{V_d} \times DF \quad (1.3.)$$

Burada A_n ile gösterilen “n” ülkesinde belirlenen bir arazi kullanım kategorisi için hektar cinsinden alandır. V_n ise belirlenen arazi kullanım kategorisi için hektar başına ton cinsinden yıllık ortalama ulusal verimdir. Tüm hesaplamalar, hem Ekolojik Ayak İzinin hem de biyokapasitenin her alt bileşeni için ayrı ayrı yapılmaktadır.

1.2.2. Çevre Performans Endeksleri

Çevresel karar alma süreçlerinin, diğer alanlarda mümkün olan teşhis, hedef belirleme, uygulama ve değerlendirme döngüsünden geçebilmesi için etkili çevresel sürdürülebilirlik göstergelerine ihtiyaç vardır. Aksi takdirde, çevresel karar alma süreci, önceliklerin net bir şekilde ifade edilmediği, tutarlı politika hedeflerinin bulunmadığı ve performansın objektif kriterlere göre değerlendirilemediği bir sürüklenmeden muzdarip olacaktır (Levy ve Meier, 2004: 43). Çevre performansını ölçmek ve değerlendirmek amacıyla kullanılan endeks tabanlı yöntemler, çevresel sürdürülebilirliği sayısal ve karşılaştırılabilir bir şekilde analiz etmek için bu açıdan oldukça yararlı araçlardır. Bu endeksler, çevre politikalarının etkilerini değerlendirmek, ülkeler arasındaki çevresel performans farklarını belirlemek ve sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşılmasını desteklemek amacıyla tasarlanmıştır. 2000’li yılların başında ortaya çıkan bu yöntemler, çevresel sürdürülebilirlik ölçümüne bilimsel bir çerçeve sunmuş ve çevre politikalarının uluslararası düzeyde karşılaştırılmasına olanak tanımıştır.

Çevresel Sürdürülebilirlik Endeksi (ESI), Çevresel Performans Endeksi (EPI), İklim Değişikliği Performans Endeksi (CCPI), Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri Endeksi (SDGI) ve Küresel Yeşil Ekonomi Endeksi (GGEI) çevre politikalarının etkinliğini değerlendirme ve ülkeler arasında çevresel sürdürülebilirlik farklarını anlamada yaygın olarak kullanılan başlıca endekslerdir. Her bir endeksin farklı bir odak noktası ve metodolojisi bulunmakta olup, detaylı incelemelerine sonraki başlıklarda değinilecektir.

1.2.2.1. Çevresel Sürdürülebilirlik Endeksi

ESI, 2000 yılında Yale ve Columbia Üniversiteleri işbirliğiyle geliştirilmiş ve çevresel sürdürülebilirlik performansını ölçmek için kullanılan ilk endekstir ((Esty vd., 2005: 7). ESI

aynı zamanda EPI'nın öncülüdür ve 2000-2005 yılları arasında yayınlanmıştır. Endeks, ülkeleri 5 ana çevresel sürdürülebilirlik ölçütü ve bu ölçütlere bağlı 21 alt gösterge doğrultusunda değerlendirerek, ülkeler arasında niceliksel karşılaştırma yapılmasına olanak sağlamıştır. 21 alt gösterge ise 76 değişkenden oluşmaktadır. Tüm bileşenler Tablo 1.7.'de gösterilmektedir. Her bir bileşen, ülkelerin çevresel sürdürülebilirlik performansını etkileyen farklı yönleri kapsamaktadır.

Tablo 1.7. Çevresel Sürdürülebilirlik Endeksi Bileşenleri

Ölçüt	Gösterge	Değişken Sayısı
Çevresel Sistemler	Hava Kalitesi	4
	Biyoçeşitlilik	5
	Araziler	2
	Su Kalitesi	4
	Su Seviyesi	2
Çevresel Stres Azaltımı	Hava Kirliliğinin Azaltılması	5
	Ekosistem Stresinin Azaltılması	2
	Nüfus Yoğunluğunun Azaltılması	2
	Atık ve Tüketim Yoğunluğunun Azaltılması	3
	Su Stresinin Azaltılması	4
	Doğal Kaynakların Yönetimi	5
İnsan Sağlığını	Çevresel Sağlık Düzeyi	3
Etkileyen Çevresel	Temel İnsani Gıda Düzeyi	2
Faktörler	Doğal Afet Kaynaklı Zararların Azaltılması	2
Sosyal ve Kurumsal Kapasite	Çevresel Yönetişim	12
	Ekolojik Verimlilik	2
	Özel Sektör Duyarlılığı	5
	Bilim ve Teknoloji	5
Küresel İşbirliği	Uluslararası İşbirliklerine Katılım	3
	Sera Gazı Emisyonları	2
	Sınırları Aşan Çevresel Baskının Azaltılması	2

1.2.2.1. Çevresel Performans Endeksi

ESI'nın metodolojik sınırlamaları nedeniyle 2006 yılında Yale Üniversitesi ve Columbia Üniversitesi işbirliği ile EPI geliştirilmiştir (Esty vd., 2006: 7).). ESI'nın yerini alan EPI, ülkelerin çevre politikalarının etkilerini değerlendirerek iklim değişikliği, hava ve su

kirliliği gibi daha somut ve ölçülebilir çevresel çıktılar üzerine odaklanmaktadır. Aynı zamanda, çevre sağlığı ve ekosistem canlılığı olmak üzere iki ana boyut üzerinde yapılan analizlere dayalı olarak ülkeleri değerlendirmektedir (Hsu vd., 2016: 11). Bu 2 ana ölçüt, 6 kategoriden oluşmakta ve bu kategoriler ise 16 göstergeden oluşmaktadır. Tüm bileşenler aşağıdaki Tablo 1.8.'de verilmiştir.

Tablo 1.8. Çevresel Performans Endeksi Bileşenleri

Ölçüt	Kategoriler	Göstergeler
Çevre Sağlığı	Çevre Sağlığı	Çocuk Ölüm Oranları
		Kapalı Alan Hava Kirliliği
		İçme Suyu
		Hijyen Koşulları
		Kentsel Partikül Oranı
Ekosistem Canlılığı	Hava Kalitesi	Kentsel Partikül Oranı
		Bölgesel Ozon Miktarı
	Su Kaynakları	Nitrojen Yüğü
		Su Tüketimi
	Biyçeşitlilik ve Doğal Yaşam Alanları	Su Tüketimi
		Yaban Hayatın Korunması
		Ekolojik Bölgelerin Korunması
		Kereste Hasat Oranı
	Verimli Doğal Kaynaklar	Kereste Hasat Oranı
		Tarımsal Destekler
		Aşırı Balıkçılık
	Sürdürülebilir Enerji	Enerji Verimliliği
		Yenilenebilir Enerji
		Kişi Başına CO ₂

1.2.2.2. İklim Değişikliği Performans Endeksi

CCPI, Germanwatch ve NewClimate Institute tarafından 2005 yılında geliştirilmiş ve iklim değişikliği ile mücadelede ülkelerin performansını değerlendiren yaygın endekslerden biri haline gelmiştir. CCPI, karbon emisyonları, yenilenebilir enerji kullanımı ve iklim politikaları gibi faktörleri ölçerek ülkeleri iklim değişikliğiyle mücadeledeki katkılarına göre sıralamaktadır (Germanwatch ve New Climate Institute, 2021: 3).

Dünyadaki toplam seragazının %90'ından sorumlu olan 63 ülke ile birlikte AB ülkelerini konu alan endeks 4 ana ölçüt ve bu ölçütleri oluşturan 14 göstergeden oluşmaktadır. Tüm bileşenler ve endekse katkı oranları Tablo 1.9.'da gösterildiği gibidir.

Tablo 1.9. İklim Değişikliği Performans Endeksi Bileşenleri

Ölçüt	Gösterge	Endekse Katkı Oranı
Sera Gazı Emisyonları (%40)	Kişi Başına Düşen Mevcut Sera Gazı Emisyonlarının Seviyesi	%10
	Kişi Başına Düşen Sera Gazı Emisyonlarının Geçmişteki Eğilimi	%10
	2030 Sera Gazı Emisyonlarının Azaltılması Hedefinin, 2°C'ın Altında Kalma Hedefiyle Karşılaştırılması	%10
	Kişi Başına Düşen Mevcut Sera Gazı Emisyonlarının, 2°C'ın Altında Kalma Hedefiyle Karşılaştırılması	%10
Yenilenebilir Enerji (%20)	Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Toplam Birincil Enerji Arzındaki Mevcut Payı	%5
	Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Enerji Arzının Geliştirilmesi	%5
	Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Toplam Birincil Enerji Arzındaki Mevcut Payının, 2°C'ın Altında Kalma Hedefiyle Karşılaştırılması	%5
	2030 Yenilenebilir Enerji Hedeflerinin, 2°C'ın Altında Kalma Hedefiyle Karşılaştırılması	%5
Enerji Kullanımı (%20)	Enerji Kullanımının Mevcut Seviyesi (TPES*/Kişi)	%5
	Kişi Başına Düşen Toplam Birincil Enerji Arzının Geçmişteki Eğilimi	%5
	Kişi Başına Düşen Toplam Birincil Enerji Arzının Mevcut Seviyesinin, 2°C'ın Altında Kalma Hedefiyle Karşılaştırılması	%5
	2030 Kişi Başına Düşen Toplam Birincil Enerji Arzı Hedeflerinin 2°C'ın Altında Kalma Hedefiyle Karşılaştırılması	%5
İklim Politikaları (%20)	Ulusal İklim Politikaları	%10
	Uluslararası İklim Politikaları	%10

* Toplam Birincil Enerji Arzı

1.2.2.3. Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri Endeksi

SDGI, BM Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri'ne yönelik ilerlemeyi ölçmek için geliştirilmiştir. Ekonomik, sosyal ve çevresel göstergeleri entegre ederek sürdürülebilir

kalkınmanın tüm boyutlarını değerlendiren bu endeks, 2015 yılından itibaren ülkeler arasındaki ilerlemeyi izlemektedir (Kroll., 2015, 4). Endeks, Cambridge Üniversitesi ve Bertelsmann Vakfı işbirliği ile her yıl güncellenmektedir (Sachs vd., 2020: 24).

Endeksin hesaplanması, BM Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerinin 17 ana ölçütüne dayanmaktadır ve bu hedefler kapsamında belirlenen ve her yıl değişen 100'ün üzerinde gösterge ile değerlendirilmektedir. Her ölçüt eşit ağırlığa sahiptir ve Tablo 1.10.'da gösterilmektedir.



Tablo 1.10. Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri Endeksi Bileşenleri

Ölçüt	Açıklama	Gösterge Sayısı
Yoksulluğa Son	Yoksulluğun her türlüsüne her yerde son verilmesi.	7
Sıfır Açlık	Açlığa son verilmesi, gıda güvenliğinin sağlanması, beslenmenin iyileştirilmesi ve sürdürülebilir tarımın teşvik edilmesi.	8
Sağlık ve Refah	Her yaşta herkes için sağlıklı yaşamlar sağlanması ve refahın teşvik edilmesi.	13
Kaliteli Eğitim	Herkes için kapsayıcı ve kaliteli eğitimin sağlanması ve yaşam boyu öğrenmenin teşvik edilmesi.	10
Cinsiyet Eşitliği	Toplumsal cinsiyet eşitliğinin sağlanması ve tüm kadın ve kız çocuklarının güçlendirilmesi.	9
Temiz Su ve Hijyen	Herkes için temiz su ve hijyen olanaklarına erişimin sağlanması.	8
Uygun Maliyetli Temiz Enerji	Herkes için uygun fiyatlı, güvenilir, sürdürülebilir ve modern enerjiye erişimin sağlanması.	5
İnsana Yaraşır İş ve Ekonomik Büyüme	Herkes için kapsayıcı ve sürdürülebilir ekonomik büyümenin, istihdamın ve insana yaraşır işin teşvik edilmesi.	12
Sanayi, İnovasyon ve Altyapı	Dayanıklı altyapılar inşa edilmesi, sürdürülebilir sanayileşmenin desteklenmesi ve inovasyonun teşvik edilmesi.	8
Azaltılmış Eşitsizlikler	Ülke içinde ve ülkeler arasında eşitsizliğin azaltılması.	10
Sürdürülebilir Şehirler ve Topluluklar	Şehirlerin kapsayıcı, güvenli, dirençli ve sürdürülebilir hale getirilmesi.	10
Duyarlı Tüketim ve Üretim	Sürdürülebilir tüketim ve üretim modellerinin sağlanması.	11
İklim Hareketi	İklim değişikliği ve etkileriyle mücadele etmek için acilen harekete geçilmesi.	5
Deniz Altındaki Yaşam	Okyanusların, denizlerin ve deniz kaynaklarının korunması ve sürdürülebilir şekilde kullanılması.	10
Karada Yaşam	Ormanların sürdürülebilir yönetimin ve çölleşme ile mücadelenin sağlanması, arazi bozulmasının durdurulması ve tersine iyileştirilmesi, biyoçeşitlilik kaybının durdurulması.	12
Barış, Adalet ve Güvenli Kurumlar	Adil, barışçıl ve kapsayıcı toplumların teşvik edilmesi.	12
Hedefler İçin İşbirlikleri	Sürdürülebilir kalkınma için küresel ortaklığın yeniden canlandırılması.	19

Kaynak: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/>

1.2.2.3. Küresel Yeşil Ekonomi Endeksi

GGEI, ABD merkezli özel danışmanlık şirketi olan Dual Citizen tarafından 2010'dan itibaren yayınlanmaya başlamış ilk yeşil ekonomi endeksidir ve ülkelerin yeşil ekonomi performans değerlendirmelerinde yaygın olarak başvurulmaktadır (Tamanini vd., 2014: 5). Endeks dört temel boyutla tanımlanmaktadır. Bunlar; iklim değişikliği ve sosyal eşitlik, sektör karbonsuzlaştırılması, piyasalar ve ÇSY (Çevresel, Sosyal ve Yönetişim) yatırımları ile çevre sağlığıdır. 160 ülkenin yeşil ekonomi performansı bu dört ana ölçüt altında 18 gösterge üzerinden ölçülmektedir. Çalışmada, çevresel sürdürülebilirlik ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi bütüncül bir şekilde ele alarak, yalnızca çevresel performansı değil, aynı zamanda yenilenebilir enerji, yeşil yatırım ve politika etkinliğini değerlendiren GGEI endeksi tercih edilmiştir. Endeks ölçümünde kullanılan 18 gösterge Tablo 1.11.'de verilmektedir.

Tablo 1.11. Küresel Yeşil Ekonomi Endeksi Bileşenleri

Ölçüt	Gösterge
İklim Değişikliği ve Sosyal Eşitlik	Sera Gazı Emisyonları / GSYH
	Kişi Başına Düşen Sera Gazı Emisyonları
	Gelir Eşitliği
	İş Hayatında Cinsiyet Eşitliği
Sektör Karbonsuzlaştırılması	Yapılar
	Elektrik ve Isınma Sektörü
	İmalat ve İnşaat Sektörü
	Ulaşım Sektörü
Piyasalar ve Çevresel-Sosyal-Yönetişim Yatırımları	Atık ve Kaynak Verimliliği
	Yeşil Yatırım Cazipliği
	Yeşil İnovasyonlar
	Yönetişimde Cinsiyet Eşitliği
Çevre Sağlığı	Tarım
	Hava Kalitesi
	Biyoçeşitlilik
	Ormanlar
	Okyanuslar
	Su Stresi

1.3. Küreselleşmenin Ekolojik Etkileri

Küreselleşme, ekonomik, sosyal ve politik alanlarda olduğu kadar çevre üzerinde de tarih boyunca derin etkiler yaratmıştır. Bu etkiler, doğal kaynakların aşırı kullanımı, karbon emisyonlarının artışı, biyolojik çeşitlilik kaybı ve çevresel adaletsizlikler gibi sorunları kapsamaktadır. Bununla birlikte, küreselleşme süreci, çevre koruma konusunda uluslararası iş birlikleri ve teknolojik inovasyonlar gibi olumlu etkileri de teşvik etmektedir.

Küreselleşmenin çevresel etkileri, Sanayi Devrimi ile başlayan hızlı sanayileşme ve kentleşme süreciyle önemli ölçüde artmıştır. 20. yüzyılda hız kazanan ekonomik bütünleşme ve ticaret ağlarının genişlemesi, doğal kaynakların tüketimini artırmıştır (Meadows vd., 1972: 68). Bu dönemde çevresel bozulmaların şiddeti artarken, küreselleşme aynı zamanda çevre koruma bilincini uluslararası bir mesele haline getirmiştir. Örneğin, 1992 Rio Dünya Zirvesi, küreselleşmenin çevresel sorunları uluslararası düzeyde ele almak için bir dönüm noktası olmuştur (Taylor ve Buttel, 1992: 411). Bu doğrultuda küreselleşmenin ekolojik etkilerini ele alan literatür incelendiğinde, özellikle küreselleşmenin çevre üzerindeki olumsuz etkilerine dikkat çeken çalışmalar olduğu gibi (Ehrlich ve Holdren, 1971; Dietz ve Rosa, 1997; Jorgenson, 2006; Lenzen vd., 2012; Shahbaz vd., 2015); tam aksine küreselleşmenin çevre için uzun vadede iyi sonuçlar doğuracağını savunanlar da olmuştur (Grossman ve Krueger, 1995; Dasgupta vd., 2002; York vd., 2003; Bhagwati, 2004; Frankel ve Rose, 2005).

Öte yandan Küreselleşmenin ekolojik etkilerini yönetmek için literatürde farklı teoriler ve yaklaşımlar geliştirilmiştir. Rockström vd. (2009), insan faaliyetlerinin ekosistem üzerinde yarattığı baskının sınırlandırılması gerektiğini savunduğu Gezegen Sınırları Teorisini geliştirmiştir. Ellen MacArthur Vakfı (2013), kaynakların yeniden kullanımı ve atıkların en aza indirilmesini hedefleyen Döngüsel Ekonomi Modelini önermiştir. Grossman ve Krueger (1995), ekonomik büyümenin belirli bir seviyeden sonra çevresel etkileri azaltabileceğini savunduğu çevresel Kuznets eğrisini (ÇKE) ortaya koyarken, BM ise ekonomik büyüme, sosyal eşitlik ve çevre koruma arasında bir denge kurmayı amaçlayan Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerini (SDG) öne sürmektedir.

Sonuç olarak, küreselleşmenin ekolojik etkileri, literatürde hem olumlu hem de olumsuz yönleriyle ele alınmaktadır. Bu etkilerle başa çıkmak için Gezegen Sınırları, Döngüsel Ekonomi ve Sürdürülebilir Kalkınma gibi teoriler öne çıkmaktadır. Küreselleşmenin ekosistemler üzerindeki etkilerini yönetmek için uluslararası iş birlikleri, yenilikçi teknolojilerin üretilmesi ve çevre dostu politikaların uygulanması gibi amaçlar

doğrultusunda bir araya gelen uluslararası örgütlerin artan etkisi ile birlikte özellikle çevresel ve sosyal sorunların küresel bir çerçevede ele alınması gereklilik haline gelmiştir.

1.4. Çevresel Sürdürülebilirlik Bağlamında Yenilenebilir Enerjinin Rolü

Yenilenebilir enerji, doğada meydana gelen ve sürekli olarak tekrar eden enerji akışlarından elde edilen enerji türüdür. Çevre dostu olması sebebiyle fosil yakıtların yerini alarak, çevresel sürdürülebilirlik çabalarında giderek daha öncelikli bir konuma yerleşmiştir. Çünkü yenilenebilir enerji kaynakları, fosil yakıtların aksine sınırsızdır ve doğru kullanıldığında tükenme riski taşımamaktadır (Twidell ve Weir, 2015: 6). Çevresel performansı artırma potansiyeline sahip olan yenilenebilir enerji; güneş, rüzgâr, hidroelektrik, jeotermal ve biyokütle gibi doğal süreçlere dayalı kaynaklardan elde edilmektedir. Güneş enerjisi, güneş ışığını elektrik enerjisine dönüştüren sistemlerle üretilirken rüzgâr enerjisi, rüzgâr türbinleri yardımıyla kinetik enerjiden yararlanarak elde edilmektedir. Hidroelektrik enerji, suyun hareketinden elektrik üretimi sağlamak ve uzun yıllardır enerji üretiminde yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Jeotermal enerji ise yer altındaki ısıdan yararlanarak enerji üretimini mümkün kılmaktadır. Son olarak biyokütle ise, organik materyallerin enerjiye dönüştürülmesiyle elde edilmektedir (REN21, 2021: 89).

Çevresel sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmanın en önemli yollarından birinin yenilenebilir enerjiye yönelmek olduğu söylenebilir. Çünkü geleneksel enerji üretiminde kullanılan kömür, petrol ve doğal gaz gibi fosil yakıtlar, büyük miktarlarda CO₂ ve diğer sera gazlarını atmosfere salarak küresel ısınmayı hızlandırmakta iken, yenilenebilir enerji kaynakları ise bu emisyonları büyük ölçüde azaltarak karbon ayak izinin küçültülmesine katkıda bulunmaktadır (IPCC, 2008: 59). Bu nedenle fosil yakıtlar, enerji üretiminde büyük bir role sahip olmalarına karşın, çevreye verdikleri zararlar nedeniyle sürdürülebilir bir seçenek olarak görülmemekte ve yüksek karbon emisyonlarına sebebiyet verdiğinden iklim değişikliğinin başlıca etmenlerinden kabul edilmektedir. Uluslararası Yenilenebilir Enerji Ajansı raporuna göre, yenilenebilir enerji kullanımı sayesinde küresel karbon emisyonlarında yıllık yaklaşık 1.8 gigatonluk bir azalma sağlanmıştır (IRENA, 2020: 11). Bu iyileşme, yenilenebilir enerjiye geçişin çevresel sürdürülebilirlik için önemini açıkça ortaya koymaktadır. Bunun yanında, fosil yakıtların çıkarılması, taşınması ve yakılması, ekosistemlere büyük zarar verirken; yenilenebilir enerji teknolojileri, çok daha düşük arazi kullanımı ve ekosistem müdahalesi gerektirmektedir. Buna örnek olarak, rüzgâr türbinlerinin tarımsal alanlarla entegre bir şekilde kullanılabilirliği ve güneş panellerinin çatı uygulamaları ile kentlerde enerji ihtiyacını karşılayabilme potansiyeli gösterilebilir. Bu durum, doğal

habitatların korunmasına olanak tanımakla birlikte, biyolojik çeşitlilik kaybını önlemede etkin bir rol oynayacaktır (IPCC, 2008: 61).

Yenilenebilir enerjiye olan ilgi, 1970’li yıllardaki petrol krizleriyle birlikte artarak devam etmiştir. Bu dönemde, enerji arz güvenliği konusundaki endişeler ve fosil yakıt fiyatlarının artışı, alternatif enerji kaynaklarına yönelimi mecbur kılmıştır (Smil, 2010: 1). 1990’lı yıllardan itibaren ise iklim değişikliği tehdidinin küresel boyutta gündeme gelmesiyle birlikte, yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik araştırmalar ve yatırımlar hız kazanmıştır. Özellikle 1992 Rio Konferansı ve 1997 Kyoto Protokolü, ülkeleri yenilenebilir enerji kullanımını artırmaya ve karbon emisyonlarını azaltmaya yönelik somut hedefler belirlemeye teşvik etmiştir. Bu doğrultuda yenilenebilir enerji, uluslararası düzeyde çevresel sürdürülebilirlik politikalarının merkezinde yer almaya başlamıştır. 2015 Paris İklim Anlaşması bu çabaları daha ileriye taşıyarak, küresel sıcaklık artışını 2 °C’nin altında tutma hedefine odaklanmıştır. BM, SDG’ler kapsamında 7. hedefini, “Herkes için Ulaşılabilir ve Temiz Enerji” olarak belirlemiş ve yenilenebilir enerjiye geçişin önemi vurgulamıştır (United Nations, 2015: 14). AB ise 2030 İklim Hedefi Planı doğrultusunda, 2030’a kadar enerji tüketiminin en az %32’sinin yenilenebilir kaynaklardan sağlanmasını hedeflemektedir (Kulovesi ve Oberthür, 2020: 152). Hükümetler, bu hedeflere ulaşmak amacıyla çeşitli teşvik mekanizmaları uygulamaya başlamıştır. Örneğin, Almanya’nın Yenilenebilir Enerji Yasası 2000 yılında yürürlüğe girmiş ve yenilenebilir enerji üreticilerine alım garantisi sunarak rüzgâr ve güneş enerjisinin kullanımını hızla artırmıştır (Jacobsson ve Lauber, 2006: 268). Danimarka, bugünkü enerji ihtiyacının %50’sinden fazlasını yenilenebilir kaynaklardan karşılamakta ve bu sayede karbon emisyonlarını önemli ölçüde azaltmaktadır. Çin ise dünyanın en büyük yenilenebilir enerji yatırımlarını yaparak, hem enerji bağımsızlığını artırmayı hem de çevresel performansını iyileştirmeyi hedeflemektedir (Zhao vd., 2011: 24). Geline nokta; Kyoto Protokolü (1997), Paris İklim Anlaşması (2015) ve Avrupa Yeşil Mutabakatı (2020) gibi uluslararası anlaşmaların, yenilenebilir enerjiye dayalı politikaların uygulanmasını teşvik ederek çevresel sürdürülebilirliğe önemli katkılar sağladığını söylemek yanlış olmayacaktır. Bu tür girişimler, ülkeleri yenilenebilir enerji üretimini artırmaya yönlendirerek hem ekonomik büyümeyi hem de çevre koruma hedeflerini desteklemektedir.

Küreselleşme ise yenilenebilir enerji teknolojilerinin yaygınlaşmasını hızlandıran önemli bir dinamik olmuştur. Küresel ticaretin artması ve uluslararası iş birlikleri, yenilenebilir enerji teknolojilerinin dünya genelinde hızlı bir şekilde yayılmasını sağlamış, bu sayede teknolojik gelişmeler hızlanmış ve maliyetler düşmüştür (IRENA, 2018: 5). Aynı

zamanda, uluslararası finans kuruluşları, iklim fonları ve çok uluslu şirketler, özellikle gelişmekte olan ülkelerde yenilenebilir enerji projelerine finansman sağlayarak bu teknolojilerin gelişmesini ve uygulanmasını kolaylaştırmıştır. Bu bağlamda, çalışmada yenilenebilir enerji tüketimi ve üretimi geçiş değişkeni olarak kullanılmış ve küreselleşmenin çevresel performans üzerindeki etkisini belirlemede önemli bir unsur olarak ele alınmıştır.

1.5. Literatür Taraması

Küreselleşme, ekonomik, sosyal ve politik boyutlarıyla uluslararası literatürde uzun yıllardır tartışılan önemli bir kavramdır. Bu konuda yapılan çalışmalar, özellikle ekonomik küreselleşmenin ülkelerin ekonomik performansı ve sosyal yapıları üzerindeki etkilerine odaklanmıştır. Bu bağlamda, öncü çalışmalardan biri olan ve küreselleşme ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi araştıran Dreher (2006), 123 ülkeyi kapsayan çalışmasında küreselleşmenin ekonomik büyüme ile güçlü şekilde ilişkili olduğunu, en çok da ekonomik küreselleşmenin büyümeyi teşvik ettiğini öne sürmüştür. Aynı zamanda sosyal küreselleşmenin daha az olsa da büyümeye olumlu etkisini ve siyasi küreselleşmenin ise büyümeye herhangi bir etkisinin olmadığını savunmuştur.

Küreselleşmenin ekonomik faydalarını ortaya atan çalışmaların ardından, çevreye olan etkileri de araştırmacılar tarafından giderek artan bir merak konusu haline gelmiştir. İlgili literatür incelendiğinde, bu değişkenlerin araştırmacılar tarafından çevre çalışmalarında sıkça kullanıldığı gözlemlenmiştir. Örneğin; en büyük 6 OECD ülkesi için (Kanada, Fransa, Almanya, Japonya, İngiltere ve Amerika) dış ticaret ile karbondioksit (CO₂) emisyonları arasındaki ilişkiyi inceleyen Wyckoff ve Roop (1994) emisyonların önemli bir kısmının (yaklaşık %13) ithalat kaynaklı olduğunu ortaya koymuştur. Heil ve Selden (2001) ise 1950-1992 yılları arasını kapsayan ve 132 ülkeden oluşan çalışmalarının ampirik bulgularında dış ticaretin düşük gelirli ülkelerde karbon emisyonunu arttırırken, üst gelirli ülkelerde emisyonları azalttığını göstermişlerdir. Yazarlar karbon emisyonlarındaki artışların, küreselleşmenin ekonomik kalkınma hızı üzerindeki etkisinden kaynaklanıyor olabileceği şüphesine vurgu yapmıştır. Ardından pek çok araştırmacı tarafından çevre çalışmalarında dış ticaret açığı açıklayıcı değişken olarak kullanılmaya başlamıştır. Bu çalışmalardan bazıları dış ticaret açığının çevreye olumsuz etki ettiğini öne sürerken (Hakimi ve Hamdi, 2016; Le vd., 2016; Charfeddine, 2017), bazıları ise çevre kirliliğini azalttığı sonucuna ulaşmıştır (Shin, 2004; Li, 2015; Ling, 2015; Mrabet ve Alsamara, 2017; Destek vd., 2018).

Çevre kirliliği araştırmalarında emisyonlara etkisi sıkça irdelenen bir başka değişken ise doğrudan yabancı yatırımlardır. Dış ticaret açığında olduğu gibi doğrudan yabancı yatırımların çevreye etkisi konusunda da kesin bir yargıya varılabilmiş değildir. Kimi yazarlar araştırmalarının sonucunda doğrudan yabancı yatırımların ülkelerin çevre performanslarını arttırdığı bulgusuna ulaşırken (Zhu vd., 2016; Twerefou vd., 2017; Sung vd., 2018), kimi yazarlar ise çevre kirliliğine olan olumsuz etkilerine vurgu yapmıştır (Lau vd., 2014; Koçak ve Şarkgüneşi, 2018; Salahuddin vd., 2018).

İlgili literatür incelendiğinde araştırma konularından bir tanesinin de turizmin ülkelerin çevre performansına olan etkisi olduğu görülmektedir. Bu konuda kesin bir yargıya varılamamakla birlikte genel anlamda hakim görüşün; ulaşım, konaklama, yerel kaynak kullanımı ve doğal alanların bozulması gibi nedenlerle turizmin çevresel bozulmayı arttıracığı yönünde olduğu söylenebilir. Kimi araştırmacılar bu görüşe paralel şekilde turizmin gelişmesinin emisyonları arttırarak çevre kirliliğini arttırdığını savunurken (Raza vd., 2016; Zaman vd., 2016; Sharif vd., 2017), kimileri ise aksine çalışmalarında turizmin çevreye olan olumlu sonuçlarını göstermişlerdir (Lee ve Brahmasrene, 2013; Katırcıoğlu, 2014).

Ülkelerin çevresel performansının ölçümünde yukarıda bahsi geçen değişkenler aracılığıyla birçok çalışma bugüne kadar çevre araştırmaları literatürüne katkı sağlamışlardır. Yani sıra son on yılda yukarıda değinilen değişkenlerin de içinde payının olduğu; ekonomik, sosyal ve siyasi alt bileşenlerden oluşan küreselleşme endeksi ile çevre performansı ilişkisini inceleyen araştırmaların da sayısı artarak bu alandaki literatürü genişletmektedir. Çevre kirliliğini araştıran çalışmaların arasında küreselleşme endeksini açıklayıcı değişken olarak dikkate alan ilk araştırmayı Leitão (2013) gerçekleştirmiştir. 1980-2010 yılları arasını kapsayan çalışmada Portekiz, İspanya, Yunanistan ve İrlanda için karbondioksit (CO₂) emisyonları ile ekonomik büyüme, enerji tüketimi ve küreselleşme endeksi ilişkisi incelenmiştir. Çalışmanın ampirik bulgularında küreselleşmenin yerli kaynakların verimli kullanılarak üretimi yoğun bir şekilde arttırdığına, dolayısıyla CO₂ emisyonlarını da arttırdığına vurgu yapılmıştır. Yine aynı yıl içerisinde gerçekleştirilen araştırmalardan Leitão ve Shahbaz (2013) yoğunluklu olarak gelişmiş ülkelerden seçilmiş 18 ülke için 1990-2010 yılları arasını kapsayan çalışmalarında küreselleşmenin emisyonları arttırdığı bulgusuna ulaşırken, Shahbaz vd. (2013) ise 1970-2010 yılları için Türkiye’de küreselleşmenin çevre kirliliğini azalttığı sonucuna ulaşmışlardır.

Sonraki yıllarda, Leitão (2014) yenilenebilir enerji tüketimini de modele dâhil ederek küreselleşme ile çevre ilişkisini incelemeye devam etmiştir. Portekiz için 1970-2010 yılları

arasını kapsayan araştırmanın ampirik bulgularında küreselleşmenin emisyonları azalttığı bulgusuna ulaşmıştır. Destek ve Özsoy (2015) yine aynı yıllar için Türkiye örneğini küreselleşme endeksinin alt bileşeni olan ekonomik küreselleşme değişkeni ile incelemişler ve Türkiye’de ekonomik bütünleşmenin hem uzun hem de kısa dönemde çevre kirliliğini azalttığına ilişkin sonuca erişmişlerdir. Shahbaz vd. (2015) ise Hindistan için 1970-2012 yılları arası yıllık veriler ile uzun dönemde küreselleşmenin CO₂ emisyonlarını tetiklediğini öne sürdüler. Shahbaz vd. (2016) tarafından gerçekleştirilen bir diğer çalışmada ise 1971-2012 yılları arası, seçilmiş 19 Afrika ülkesi incelenmiştir. Yapılan analizlerin sonucunda ise araştırmaya konu ülkelerde söz konusu yıllar için küreselleşme faktörünün çevre kirliliğini azalttığı gösterilmiştir. Shahbaz vd. (2017a) seçilmiş 25 gelişmiş ülke için 1970-2014 yılları arasını kapsayan çalışmalarında yalnızca CO₂ emisyonları ile küreselleşme endeksi arasındaki nedensellik ilişkisini inceleyerek küreselleşmeden CO₂ emisyonlarına tek yönlü nedensellik olduğunu ve küreselleşmenin çevresel bozulmaya neden olduğunu öne sürerken, Shahbaz vd. (2017b) Çin örneği için 1970-2012 yıllarını içeren araştırmalarının ampirik bulgularında küreselleşmenin kişi başına geliri arttırdığına ve çevresel bozulmayı da azalttığına değinmişlerdir. Haseeb vd. (2018) ise BRICS ülkelerini 1995-2014 yılları için araştırmışlar ve küreselleşmenin çevresel bozulmayı azalttığını ancak bulguların istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Yanı sıra Lv ve Xu (2018) seçilmiş 15 gelişmekte olan ülkede 1970-2012 yılları arasında ekonomik küreselleşmenin hem kısa hem de uzun vadede çevresel iyileşme için yararlı bir etkiye sahip olduğunu öne sürmüşlerdir. Küreselleşmenin alt bileşenleri olan ekonomik, sosyal ve siyasi küreselleşme ile birlikte genel küreselleşmenin çevresel etkilerini irdeleyen Xu vd. (2018) ampirik çalışmalarının neticesinde Suudi Arabistan nezdinde 1971-2016 yılları için sosyal, siyasi ve genel küreselleşmenin çevresel bozulmaya neden olmadığını ancak ekonomik küreselleşmenin emisyonları arttırdığını ifade etmiştir. Phong vd.’nin (2018) 1985-2015 yıllarını kapsayan Vietnam örneği ile You ve Lv’in (2018) araştırma alanını daha geniş tutarak seçilmiş 83 ülkenin 1985-2013 yıllarını kapsayan araştırmasında ise küreselleşmenin uzun dönemde çevre kirliliğini azalttığı ileri sürülmüştür. Yine Phong’un (2019) 1971-2014 yılları için seçilmiş 5 asya ülkesini inceleyen bir başka çalışmada bazı ülkelerde küreselleşmenin çevresel bozulmaya neden olduğuna ve en büyük etkinin ekonomik küreselleşmeden kaynaklandığına değinilmiştir. Destek (2020) ise küreselleşme etkisini alt bileşenleri ile birlikte irdelemeyi amaçladığı çalışmada seçilmiş 12 orta ve doğu Avrupa ülkesini 1995-2015 yılları için araştırmıştır. Çalışmanın ampirik bulgularında genel ve ekonomik küreselleşmenin çevresel bozulmaya neden olduğu, siyasi küreselleşmenin ise kirliliği azaltırken sosyal küreselleşmenin çevreye anlamlı bir etkisinin

olmadığı sonucuna yer vermiştir. Shahbaz vd. (2020) ise farklı olarak yıllık veriler yerine 1975Q1-2014Q4 arası çeyreklik veriler ile Birleşik Arap Emirlikleri üzerine yaptıkları araştırmalarında küreselleşmenin emisyonları azalttığını ifade etmişlerdir. Wang vd. (2021) 148 ülke ile örneklem boyutunu geniş tutarak 2001-2018 yılları arasını analiz etmişler ve küreselleşmenin çevrenin korunmasında faydalı olacağı bulgusunu öne sürmüşlerdir. Anser vd. (2021) ise aksine 1985-2019 yılları için seçilmiş 5 güney Asya ülkesinde küreselleşmenin CO₂ emisyonlarına neden olduğuna dikkat çekmişlerdir.

Çevre kirliliği alanında gerçekleşen çalışmalarda ülkelerin çevre performansını ölçmek için sıklıkla CO₂ emisyonu verilerinden yararlanılmaktadır. Bu doğrultuda yukarıda bahsi geçen tüm araştırmalarda da buna paralel şekilde ülkelerin CO₂ emisyonlarından faydalanılmıştır. Ancak, giderek genişleyen literatürde son yıllarda ampirik çalışmaların bir kısmında ekolojik ayak izinin ya da ekolojik karbon ayak izinin çevre performansını temsilen kullanıldığı görülmektedir. Örneğin küreselleşme ve çevre ilişkisini ölçen çalışmalardan ekolojik ayak izini açıklanan değişken olarak dikkate alan ilk çalışma Figge vd. (2016) tarafından gerçekleştirilmiştir. Çalışma 183 ülkeyi kapsamakta ve küreselleşmenin ekolojik ayak izi üzerinde artan bir baskıya neden olduğunu öne sürmektedir. Aynı zamanda Rudolph ve Figge (2017) 1981-2009 yılları arasında 146 ülkeden oluşan panel araştırmaları sonucunda ekonomik küreselleşmenin ekolojik ayak izini arttırırken sosyal küreselleşmenin ise azalttığı bulgusuna ulaşmışlardır. Ahmed vd. (2019) ise çevre performansını temsilen ekolojik ayak izi ve ekolojik karbon ayak izini dikkate alarak konuya farklı bir açıdan yaklaşmışlardır. 1971-2014 yılları arası Malezya araştırması sonucunda elde ettikleri bulgulara göre küreselleşme, ekolojik ayak izinde anlamlı bir etkiye neden olmazken ekolojik karbon ayak izini arttırmaktadır. Ekolojik ayak izi ile küreselleşme ilişkisine doğrusal olmayan Markov rejim değişim modeli ile yaklaşan Bilgili vd. (2019) Türkiye örneğini 1970-2014 yılları arasını araştırmışlar ve sonuç olarak Türkiyede ekonomik ve sosyal küreselleşmenin ekolojik ayak izini arttırdığını öne sürmüşlerdir. Sharif vd. (2019) yıllık veriler yerine 1970Q1-2016Q4 çeyreklik veriler ile en yüksek küreselleşme endeksine sahip 15 ülkeyi incelemişler ve küreselleşmenin kimi ülkelerde ekolojik ayak izini arttırırken kimi ülkelerde ise azalttığı sonucuna ulaşmışlardır. Genel küreselleşme ile birlikte küreselleşmenin alt bileşenlerini de dikkate alan çalışmasında Suki vd. (2020), 1970-2018 Malezya örneği için uzun vadede genel ve ekonomik küreselleşmenin çevresel bozulma düzeyini arttırırken, siyasi ve sosyal küreselleşmenin azalttığını ileri sürmüştür. Pata (2021) araştırmasına yenilenebilir enerji üretimini de dâhil ederek 1971-2016 yılları arasında BRIC ülkelerini incelemiş ve

küreselleşmenin kimi ülkelerde çevre performansını olumsuz etkilediği ancak bu etkinin yenilenebilir enerji üretimi ile ortadan kaldırılabileceğine vurgu yapmıştır.

Son yıllarda ise, Hindistan örneğini 1990Q1-2018Q4 çeyreklik verileri ile inceleyen Alam vd. (2023) küreselleşmenin çevre kirliliğini tetiklediğini ifade etmekte iken, Ehigiamusoe vd. (2023) turizm ve küreselleşme arasındaki etkileşimi temel alan araştırmalarında CO₂ emisyonlarını ve ekolojik ayak izini kullandıkları iki ayrı model ile karşılaştırmalı analiz gerçekleştirmişlerdir. Araştırma 1995-2019 yılları arası seçilmiş 31 Afrika ülkesinden oluşmaktadır. Yazarlar ampirik bulgularda turizm ve küreselleşme arasındaki etkileşimin emisyonları azaltırken ekolojik ayak izini arttırdığı bulgusuna vurgu yapmışlardır. Destek vd. (2024) ise 1995-2018 yılları arası yıllık verilerini kullanarak 11 geçiş ekonomisi ülkesi için küreselleşmenin farklı boyutlarının çevresel bozulma üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Bulgularında, ticari küreselleşmenin çevresel bozulma üzerinde herhangi anlamlı bir etkisi olmadığına değinerek, finansal küreselleşmenin çevresel bozulmayı arttırdığını ifade etmişlerdir. Finansal küreselleşmeyi hukuki ve fiili olmak üzere iki ayrı boyutta karşılaştırdıklarında ise hukuki finansal küreselleşmenin daha büyük bir bozulma etkisine neden olduğunu, bunun da geçiş ekonomisi ülkelerinin azalan yatırım kısıtlamalarının ve uluslararası yatırım anlaşmalarının, kirlilik yoğun endüstrilerdeki yatırımların bu ülkelere kaymasını kolaylaştıracak şekilde uygulandığı anlamına geldiğini vurgulamışlardır. Son olarak, Shabir (2024) de APEC ülkeleri için yaptığı ve 2004-2018 yılları arasını kapsayan araştırmasında ekonomik küreselleşmenin çevresel bozulmayı arttırdığını savunan bir diğer araştırmacıdır.

Küreselleşme ile çevre kirliliği arasındaki ilişkiyi temel alan bu çalışmaların bir kısmı modele; enerji tüketimi, enerji yoğunluğu, kentleşme, finansal gelişme, ekonomik büyüme, yenilenebilir ya da yenilenemez enerji tüketim oranları gibi değişkenlerin bazılarını ya da hepsini dâhil ederken bir kısmı da yalnızca küreselleşme ile çevre kirliliği ilişkisini incelemişlerdir. Sonuç olarak konu hakkındaki literatür incelendiğinde küreselleşme olgusunun ülkelerin çevre performansına etkisinde rolü kesin olarak belirlenememekle birlikte, sonuçlar modele dâhil edilen değişkenlere, çalışılan yıl aralığına veya bölgeye, veri seti kaynağına ya da ekonometrik yöntemle göre değişkenlik göstermektedir. Bu doğrultuda konu hakkındaki literatürün ilerleyen dönemlerde genişleyerek zenginleşmesi ve bölgesel bazda yapılan çalışmaların artması; politika yapıcıların gerçek bilimsel sonuçları dikkate alarak doğru hamleler ile ülkelerin çevresel performanslarını arttırmasına, dolayısıyla iklim

değişikliği krizinde sorunun boyutunu bir nebze olsun azaltmaya yardımcı olacağı düşünülmektedir.



İKİNCİ BÖLÜM

DOĞRUSAL OLMAYAN PANEL VERİ MODELLERİ

2.1. Panel Veri Modellerinde Doğrusallık Kavramı

Ekonometrik analizlerin temel varsayımlarından biri olan doğrusallık, bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki ilişkinin sabit bir eğim katsayısı ile temsil edilmesini ifade etmektedir. Başka bir deyişle bağımsız değişkenlerden birindeki bir birimlik artışın bağımlı değişkende sabit bir değişime neden olduğu anlamına gelmektedir. Değişkenler arasındaki ilişkileri basit ve anlaşılır bir şekilde tanımlama olanağı sunan doğrusal regresyon modelleri, hem teorik basitlik hem de uygulamada kolaylık sağladığı için yaygın olarak tercih edilmektedir. Bu yöntemler, özellikle ekonomik büyüklüklerin birbirleriyle sürekli ve istikrarlı etkileşim içinde oldukları durumlarda oldukça kullanışlıdır (Wooldridge, 2010: 84).

Panel veri modellerinde de Hildret (1950), Hoch (1955), Mundlak (1963) ile Balestra ve Nerlove (1966) erken dönem çalışmalarıyla doğrusal yöntemlerin yaygın olarak kullanılmasına öncülük etmişlerdir. Bu yöntemler, modelde incelenen değişkenler arasındaki ilişkinin sabit kaldığı varsayımına dayanmaktadır. Bu yaklaşım, özellikle panel veri analizlerinde bireylerin eğilimleri ve dönemsel etkiler arasındaki farklılıklar göz önüne alındığında gerçekçi tahminlere ulaşmak için yetersiz kalmaktadır (Hsiao, 2003: 69). Ayrıca ekonomik ve sosyal ilişkilerin karmaşıklığı arttıkça, bu ilişkilerin çoğu zaman doğrusal olmaktan uzak olduğu anlaşılmış ve doğrusal olmayan yöntemlerin geliştirilmesiyle birlikte literatürde farklı bir yönelim başlamıştır (Baltagi, 2008: 135).

Panel veri modellerinde doğrusal olmayan yapıları modellemek için geliştirilen yöntemler, özellikle bağımsız değişkenlerin bağımlı değişken üzerindeki etkisinin belirli eşik değerleri aştığında değişebildiği durumlarda oldukça faydalı bulunmaktadır. Bu yöntemler, veri setindeki gizli dinamiklerin ve farklı rejimlerin daha net bir şekilde ortaya çıkmasını sağlamaktadır. Örneğin, bir ülkenin ekonomik performansı ile çevresel sürdürülebilirliği arasındaki ilişki, belirli bir gelir seviyesinin altında ve üstünde farklılık gösterebilmektedir. Gelir seviyesi belirli bir eşik değeri aştığında, çevresel sürdürülebilirlik üzerindeki etkiler de değişebilir. Doğrusal modeller bu dinamik etkileri açıklamakta yetersiz kalırken, doğrusal olmayan modeller bu geçişleri belirleyerek analiz edebilmektedir.

Bu amaç doğrultusunda literatüre kazandırılan eşikli modeller, belirli bir eşik değerini aştığında durumda değişen rejimlere bağlı olarak katsayıların da değişmesine izin vermektedir.

Böylelikle rejim değişimlerine olanak sağlamaktadırlar. Hansen (1999) tarafından panel veriler için özel olarak geliştirilen Eşikli Panel Regresyon (EPR) modeli, bu tür doğrusal olmayan yapıları tahmin etmeyi amaçlamaktadır. Bu yaklaşım, belirli bir eşik değerin varlığını sınamakta ve eğer varsa eşik değerin altında ya da üstünde nasıl bir davranış sergilendiğini tespit etmeye odaklanmaktadır. Gonzalez vd. (2005) tarafından literatüre kazandırılan Yumuşak Geçişli Panel Regresyon (YGPR) modeli de aynı amaca hizmet ediyor olmakla birlikte, iki model arasındaki en keskin ayrımın rejimler arası geçiş hızı olduğu söylenebilir. EPR modelinde belirli bir eşik değerin aşıldığı durumda rejim geçişinin ani olduğu varsayılmakta iken YGPR modelinde ise bu geçiş yavaş bir şekilde gerçekleşmektedir. Bu durum dinamik sistemlerin analizlerinde gerçeğe daha yakın tahminler yapılabilmesine olanak sağlamaktadır (van Dijk vd., 2002: 27). Çalışmanın bu bölümünde sırasıyla eşikli panel regresyon, çoklu eşikli panel regresyon ve yumuşak geçişli panel regresyon modellerinin kuramsal boyutu ele alınacaktır.

2.2. Eşikli Panel Regresyon Modeli

Hansen (1999) çalışmasında, *“Regresyon fonksiyonları bir örneklemden tüm gözlemler için aynı mıdır, yoksa farklı sınıflara ayrılırlar mı?”* sorusuna eşikli regresyon modelleri ile yanıt aramak gerektiğini savunmaktadır. Bu görüş, onun EPR modelini geliştirmeye yönelik motivasyonunu oluşturmuştur. Model, verinin farklı rejimlere ayrılmasına olanak tanıyan ve her bir rejim için farklı parametre tahminleri sunan doğrusal olmayan bir modelleme yaklaşımı olmakla birlikte, özellikle panel veride eşik değerin belirlenmesi, test edilmesi ve bu değerler üzerinden istatistiksel çıkarımlar yapılmasına olanak sağlamaktadır.

Modelde bağımsız değişkenlerin etkisinin, eşik değişkenin belirli bir seviyeyi aştığı durumlarda farklılaşabileceği varsayılmaktadır. Bu bağlamda EPR modeli, veride birden fazla rejimin varlığını test eder ve her bir rejim için farklı katsayılar tahmin eder. Hansen (1999), EPR modelinin tahmini ve parametreler için güven aralıkları oluşturmak amacıyla türetilmiş bir asimptotik dağılım teorisi ortaya koymuş ve aynı zamanda eşik etkisinin anlamlılığını değerlendirmek için geliştirilen bir özçıkarma (bootstrap) yöntemi ile eşik değerinin belirlenmesi ve güven aralıklarının oluşturulmasına yönelik bir çerçeve sunmuştur. Bu doğrultuda öncelikli olarak dengeli paneller için geçerli olan EPR modeli aşağıdaki gibi gösterilebilir:

$$y_{it} = \mu_i + \beta'_1 x_{it} I(q_{it} \leq \gamma) + \beta'_2 x_{it} I(q_{it} > \gamma) + e_{it} \quad 1 \leq i \leq n, \quad 1 \leq t \leq T \quad (2.1.)$$

Burada i ve t alt indisleri sırasıyla birey indeksini ve zaman indeksini göstermektedir. Bağımlı değişken y_{it} ve geçiş değişkeni q_{it} skalerken, x_{it} ise k boyutlu bir vektördür.

$I(.)$ 'nin gösterge fonksiyonunu ifade ettiği bu eşitlik, $x_{it}(\gamma) = \begin{pmatrix} x_{it} I(q_{it} \leq \gamma) \\ x_{it} I(q_{it} > \gamma) \end{pmatrix}$ ve

$\beta = (\beta'_1 \quad \beta'_2)'$ olduğundan daha sade bir şekilde aşağıdaki gibi de yazılabilir (Hansen, 1999: 347):

$$y_{it} = \mu_i + \beta' x_{it}(\gamma) + e_{it} \quad (2.2.)$$

Buna göre geçiş değişkeni q_{it} 'nin, eşik değer γ 'dan küçük ya da büyük olması durumuna bağlı olarak gözlemler iki ayrı rejime ayrılmaktadır. Rejimler, β_1 ve β_2 şeklinde farklı eğim parametrelerine sahiptir ve eğim parametrelerinin belirlenebilmesi için x_{it} ve q_{it} 'nin zamanla değiştiği varsayılmaktadır. Ayrıca hataların (e_{it}) sıfır ortalama ve sonlu varyansa (σ^2) sahip olmasının yanı sıra bağımsız ve özdeş dağıldığı varsayılmaktadır.

2.2.1. Model Tahmini

Denklem (2.1.)'deki EPR modelinin tahmini için öncelikli aşama bireysel etkilerin (μ_i) yok edilmesidir. Bunun geleneksel yollarından biri ise bireye özgü ortalamaların kaldırılmasıdır. (2.1.) numaralı denklemin t zaman boyunca ortalaması aşağıdaki şekildedir:

$$\bar{y}_i = \mu_i + \beta' \bar{x}_i(\gamma) + \bar{e}_i \quad (2.3.)$$

$$\text{Burada } \bar{y}_i = T^{-1} \sum_{t=1}^T y_{it}, \quad \bar{e}_i = T^{-1} \sum_{t=1}^T e_{it} \quad \text{ve} \quad \bar{x}_i(\gamma) = T^{-1} \sum_{t=1}^T x_{it}(\gamma) = \begin{pmatrix} T^{-1} \sum_{t=1}^T x_{it} I(q_{it} \leq \gamma) \\ T^{-1} \sum_{t=1}^T x_{it} I(q_{it} > \gamma) \end{pmatrix}$$

şeklinde ifade edilebilirken, (2.3.) numaralı denklem ile (2.2.) numaralı denklemin farkı alındığında aşağıdaki denklem elde edilmektedir (Hansen, 1999: 348):

$$y_{it}^* = \beta' x_{it}^*(\gamma) + e_{it}^* \quad (2.4.)$$

Burada $y_{it}^* = y_{it} - \bar{y}_i$, $x_{it}^*(\gamma) = x_{it}(\gamma) - \bar{x}_i(\gamma)$ ve $e_{it}^* = e_{it} - \bar{e}_i$ şeklindedir. Bu doğrultuda paneldeki tek bir birey için veri ve hatalar şu şekilde gösterilebilir:

$$y_i^* = \begin{bmatrix} y_{i2}^* \\ \vdots \\ y_{iT}^* \end{bmatrix}, \quad x_i^*(\gamma) = \begin{bmatrix} x_{i2}^*(\gamma)' \\ \vdots \\ x_{iT}^*(\gamma)' \end{bmatrix}, \quad e_i^* = \begin{bmatrix} e_{i2}^* \\ \vdots \\ e_{iT}^* \end{bmatrix} \quad (2.5.)$$

O halde tüm panel için veri ve hataları temsil eden Y^* , $X^*(\gamma)$ ve e^* 'nin de şu şekilde yazılması mümkündür:

$$Y^* = \begin{bmatrix} y_1^* \\ \vdots \\ y_i^* \\ \vdots \\ y_n^* \end{bmatrix}, \quad X^*(\gamma) = \begin{bmatrix} x_1^*(\gamma) \\ \vdots \\ x_i^*(\gamma) \\ \vdots \\ x_n^*(\gamma) \end{bmatrix}, \quad e^* = \begin{bmatrix} e_1^* \\ \vdots \\ e_i^* \\ \vdots \\ e_n^* \end{bmatrix} \quad (2.6.)$$

(2.4.) numaralı denklem, bu simgesel gösterimler ışığında düzenlenerek yeniden oluşturulan aşağıdaki (2.7.) numaralı denklem ile eşdeğerdir:

$$Y^* = X^*(\gamma)\beta + e^* \quad (2.7.)$$

Bu denklemde γ 'nın herhangi bir değeri için, β eğim katsayısı En Küçük Kareler (EKK) yöntemi ile aşağıdaki gibi tahmin edilmektedir:

$$\hat{\beta}(\gamma) = \left(X^*(\gamma)' X^*(\gamma) \right)^{-1} X^*(\gamma)' Y^* \quad (2.8.)$$

Hata vektörü $\hat{e}^*(\gamma) = Y^* - X^*(\gamma)\hat{\beta}(\gamma)$ şeklinde elde edilirken; hata kareler toplamı ise şu şekilde elde edilmektedir:

$$S_1(\gamma) = \hat{e}^*(\gamma)' \hat{e}^*(\gamma) = Y^{*'} \left(I - X^*(\gamma)' \left(X^*(\gamma)' X^*(\gamma) \right)^{-1} X^*(\gamma)' \right) Y^* \quad (2.9.)$$

Chan (1993) ve Hansen (2000), γ değerinin EKK yöntemi ile tahmin edilmesini önermektedir. Hansen (1999) de bunun için en kolay yolun (2.9.) numaralı denkleme ait hata kareler toplamını minimize etmek olduğunu belirtmektedir. Bu doğrultuda γ 'nın EKK tahmincisi aşağıdaki gibidir:

$$\hat{\gamma} = \arg \min_{\gamma} S_1(\gamma) \quad (2.10.)$$

Burada, rejimlerden birine çok az sayıda gözlemin alınmasına neden olan bir γ eşiğinin belirlenmesi istenmeyen bir durumdur. Bu ihtimali ortadan kaldırmak, (2.10.) numaralı denklemdeki arayışın, gözlemlerin düşük bir yüzdesinin (%1 ya da %5 gibi) her rejimde yer almasını sağlayacak γ değerleri için sınırlandırılmasıyla mümkündür. Başka bir deyişle eşik değer γ 'nın EKK ile tahmini, (2.10.) numaralı denklemde en küçükleme problemini içermektedir. Hata kareler toplamı fonksiyonu $S_1(\gamma)$, eşik değer γ 'ya yalnızca gösterge fonksiyonu $I(q_{it} \leq \gamma)$ aracılığıyla bağlı olduğundan, hata kareler toplamı fonksiyonu en çok nT basamaklı bir fonksiyondur. Bu basamaklar, gözlemlenen q_{it} 'nin farklı değerlerinde meydana gelmektedir. Böylece (2.10.) numaralı denklemdeki en küçükleme problemi, örneklemdeki q_{it} 'nin farklı değerlerine eşit olan γ değerlerini bulmaya indirgenebilir. Bunun için öncelikle gözlemlerin farklı değerleri, q_{it} eşik değişkenine göre sıralanır ve $\eta > 0$ için serinin hem en küçük hem de en büyük $\% \eta$ kadarı elenir. Kalan N kadar değer ise $\hat{\gamma}$ değerini araştırmak amacıyla γ değerlerini ifade edecektir. (2.9.) numaralı denklemde hata kareler toplamını elde etmek için (2.10.) numaralı denklem her bir N değeri için tahmin edilir. Bunlardan en küçük hata değerini veren γ ise $\hat{\gamma}$ tahmin değeri olarak belirlenir. Ancak uygulamada N çok büyük bir sayı olabileceğinden, yukarıda bahsedilen eniyileme süreci oldukça yoğun sayısal işlem gerektirecektir. Bu problemi aşmak için izlenebilecek ve neredeyse aynı sonucu veren basitleştirici bir yol daha mevcuttur. Bunun için $\hat{\gamma}$ tahmin değerini arama süreci $\% \eta$ ve $(1 - \eta)\%$ arasındaki tüm q_{it} değerleri ile değil de, tam sayı değerli farklı bir aralıkla sınırlandırılmış daha küçük γ değerleri kümesi ile gerçekleştirilebilir. Bu şekilde,

uygulanacak regresyon sayısı büyük ölçüde azalacaktır. Hansen (1999), bu yaklaşım ile elde edilecek tahminlerin, ilgilenilen çoğu uygulamada yeterince kesin sonuçlar vereceğini öne sürmüştür.

$\hat{\gamma}$ elde edildikten sonra eğim katsayısı tahmini $\hat{\beta} = \hat{\beta}(\hat{\gamma})$ şeklinde, hata vektörü ise $\hat{e}^* = \hat{e}^*(\hat{\gamma})$ şeklinde hesaplanabilir. Ayrıca hata varyansı ise aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır (Hansen, 1999: 349):

$$\hat{\sigma}^2 = \frac{1}{n(T-1)} \hat{e}^{*'} \hat{e}^* = \frac{1}{n(T-1)} S_1(\hat{\gamma}) \quad (2.11.)$$

2.2.1.1. Eşik Değerin Test Edilmesi

Hansen (1999) çalışmasında, istatistiksel olarak anlamlı bir eşik etkisinin varlığının sınanması gerektiğine değinmiş ve (2.1.) numaralı denklemde eşik etkisinin yokluğunu ifade eden temel hipotezin $H_0 : \beta_1 = \beta_2$ olarak gösterilebileceğini belirtmiştir.

H_0 temel hipotezi altında eşik değeri γ tanımlanmamıştır. Bu nedenle klasik testler standart dağılımlara sahip olamayacaktır. Hansen (1996), Olabilirlik Oran Testinin (LRT) asimptotik dağılımını simüle etmek için özçıkarma (bootstrap) yaklaşımını önermektedir. (2.4.) numaralı denklemde olduğu gibi sabit etkili modeller de bu sınıfa girmektedir. Eşik etkisinin olmadığını gösteren temel hipotez altında model aşağıdaki gibi yazılabilir:

$$y_{it} = \mu_i + \beta_1' x_{it} + e_{it} \quad (2.12.)$$

Sabit etkiler dönüşümü ile model aşağıdaki halini alır:

$$y_{it}^* = \beta_1' x_{it}^* + e_{it}^* \quad (2.13.)$$

β_1 regresyon parametresi EKK ile tahmin edilerek $\tilde{\beta}_1$, $\tilde{e}_{it}^*$ kalıntıları ve $S_0 = \tilde{e}^{*'} \tilde{e}^*$ hata kareler toplamı elde edilmektedir. $H_0 : \beta_1 = \beta_2$ temel hipotezi için LRT istatistiği şu şekilde hesaplanmaktadır:

$$F_1 = (S_0 - S_1(\tilde{\gamma})) / \hat{\sigma}^2 \quad (2.14.)$$

F_1 'in asimptotik dağılımı standart değildir. Ayrıca Hansen (1996) çalışmasında, özçıkırım yaklaşımının birinci dereceden asimptotik dağılımı elde edebildiğini göstermiştir. Bu doğrultuda özçıkırım yaklaşımından elde edilecek olan p olasılık değerinin de asimptotik olarak geçerli olacağını savunmaktadır.

2.2.1.2. Eşik Değerin Asimptotik Dağılımı

Eşik etkisinin var olduğu durumda ($\beta_1 \neq \beta_2$), $\hat{\gamma}$ değeri γ 'nın gerçek değeri olan γ_0 için tutarlıdır, ancak asimptotik dağılım standart değildir. Hansen (2000), γ için güven aralığı oluşturmanın en iyi yolunun, γ için uygulanacak testlerde LRT istatistiğini kullanarak “reddedilemeyecek bölge” oluşturmak olduğunu ifade etmiştir. $H_0: \gamma = \gamma_0$ temel hipotezini test etmek için kullanılacak LRT istatistiği şu şekilde hesaplanmaktadır:

$$LR_1(\gamma) = (S_1(\gamma) - S_1(\hat{\gamma})) / \hat{\sigma}^2 \quad (2.15.)$$

Temel hipotez, $LR_1(\gamma_0)$ 'ın büyük değerleri için reddedilir ve $H_0: \beta_1 = \beta_2$ temel hipotezi altında $n \rightarrow \infty$ iken, $LR_1(\gamma) \rightarrow_d \xi$ olacaktır. Burada ξ ise aşağıdaki dağılım fonksiyonuna sahip bir rassal değişkendir.

$$P(\xi \leq x) = (1 - \exp(-x/2))^2 \quad (2.16.)$$

Bu durumda, LRT istatistiğinin asimptotik dağılımı sorunlu parametrelerden arındırılmış olacak ancak standart olmayacaktır. n sonsuza yaklaştıkça $(\beta_2 - \beta_1) \rightarrow 0$ olduğu durum, örneklem büyüklüğüne bağlı olarak her iki rejime ait eğim parametrelerinin arasındaki farkın da azaldığını ifade etmektedir. Bu asimptotik yaklaşım, $(\beta_2 - \beta_1)$ 'in büyük olduğu durumlara kıyasla $(\beta_2 - \beta_1)$ 'in küçük olduğu durumlar için daha çok geçerli olacaktır. Yani, eşik etkisi ne kadar büyükse eşik değeri de o kadar hassas tahmin edilecektir. Bu durumda, (2.16.) numaralı eşitlikte verilen dağılım fonksiyonu belirleyici olduğundan, geçerli asimptotik güven aralıklarını oluşturmada kullanılabilir. Aşağıda verilen dağılım fonksiyonunun tersiyle, kritik değerler hesaplanabilir (Hansen, 1999: 352):

$$c(\alpha) = -2 \log(1 - \sqrt{1 - \alpha}) \quad (2.17.)$$

2.2.1.3. Eğim Katsayılarının Asimptotik Dağılımı

Eğim parametrelerinin tahmini $(\hat{\beta} = \hat{\beta}(\hat{\gamma}))$, eşik değer tahminine $(\hat{\gamma})$ bağlıdır ve bu durum β hakkında çıkarım yapmayı karmaşık hale getirmektedir. Chan (1993) ve Hansen (2000), eşik değer tahminine olan bağımlılığın birinci dereceden asimptotik öneme sahip olmadığını, dolayısıyla β hakkında çıkarım yapmak için eşik değer tahmininin $(\hat{\gamma})$ gerçek değermiş gibi kabul edebileceğini göstermiştir. Dolayısıyla $\hat{\beta}$, aşağıdaki şekilde tahmin edilen kovaryans matrisi ile asimptotik olarak normal dağılmaktadır:

$$\hat{V} = \left(\sum_{i=1}^n \sum_{t=1}^T x_{it}^*(\hat{\gamma}) x_{it}^*(\hat{\gamma})' \right)^{-1} \hat{\sigma}^2 \quad (2.18.)$$

Hansen (1999) çalışmasında, γ için güven aralığı oluştururken her ne kadar hataların bağımsız ve özdeş dağılmış olduğu varsayımına ihtiyaç duyulsa da, eğim katsayıları için bu varsayımın gevşetilebileceğini öne sürmüştür. Hataların, koşullu değişen varyanslı olması durumunda $\hat{\beta}$ tahmincisi için doğal kovaryans matrisi şu şekilde hesaplanabilir:

$$\hat{V}_h = \left(\sum_{i=1}^n \sum_{t=1}^T x_{it}^*(\hat{\gamma}) x_{it}^*(\hat{\gamma})' \right)^{-1} \times \left(\sum_{i=1}^n \sum_{t=1}^T x_{it}^*(\hat{\gamma}) x_{it}^*(\hat{\gamma})' (\hat{e}_{it}^*)^2 \right) \left(\sum_{i=1}^n \sum_{t=1}^T x_{it}^*(\hat{\gamma}) x_{it}^*(\hat{\gamma})' \right)^{-1} \quad (2.19.)$$

2.3. Çoklu Eşikli Panel Regresyon Modeli

Hansen'in (1999) çalışmasında sunulan EPR modeli, tek bir eşik değeri ile farklı rejimlerin varlığını test etme ve bu rejimlere özgü parametre tahminleri yapma olanağı tanımaktadır. Ancak bazı durumlarda, verinin dinamik yapısı birden fazla rejimin veya eşik değerinin varlığını ortaya koyabilir. Çoklu eşikli panel regresyon (ÇEPR) modeli, veride birden fazla eşik değer olabileceği durumlar için geliştirilmiş olup, eşik değer üzerinden farklı rejimlerin ayrıştırılmasını sağlamakta ve her rejim için bağımsız değişkenlerin etkisi farklı parametrelerle tahmin edilmektedir. Çoklu eşik durumunda, eşik değerlerinin sayısı ve rejimlerin yapısı modelin temel unsurlarını oluşturmaktadır. İki eşik değerli bir panel veri modeli aşağıdaki gibi gösterilmektedir ve daha fazla sayıda eşik değerli bir panel veri modeli için genelleştirilebilmektedir:

$$y_{it} = \mu_i + \beta_1' x_{it} I(q_{it} \leq \gamma_1) + \beta_2' x_{it} I(\gamma_1 < q_{it} \leq \gamma_2) + \beta_3' x_{it} I(\gamma_2 < q_{it}) + e_{it} \quad (2.20.)$$

Burada eşik değerler $\gamma_1 < \gamma_2$ olacak şekilde tanımlanmıştır.

2.3.1. Model Tahmini

(γ_1, γ_2) eşik değerleri için (2.20.) numaralı eşitlik, $(\beta_1, \beta_2, \beta_3)$ eğim katsayılarında doğrusal olduğundan EKK yöntemi ile tahmin edilebilir. Bu nedenle (γ_1, γ_2) eşik değerleri için $S(\gamma_1, \gamma_2)$ hata kareler toplamı, EPR'deki gibi hesaplanabilmektedir. Eşik değerlerin (γ_1, γ_2) birleşik tahminleri, tanım gereği $S(\gamma_1, \gamma_2)$ değerini birlikte minimize eden değerlerdir. Ancak bu tahminlerin yapılması her ne kadar makul gibi görünse de, (γ_1, γ_2) üzerinde bir tarama yapmak yaklaşık $N^2 = (nT)^2$ sayıda regresyon gerektirdiğinden pratikte uygulanması oldukça zahmetli olabilmektedir. Chong (1994), Bai (1997) ile Bai ve Perron (1998) çoklu değişim noktası modellerinde, ardışık tahmin yönteminin tutarlı sonuçlar verdiğini göstermiştir. Hansen de (1999) çalışmasında, aynı yaklaşımın ÇEPR modelleri için de geçerli olacağını öne sürmüştür. $S_1(\gamma)$, denklem (2.9.)'da olduğu gibi tekli eşik değer hata kareler toplamı, $\hat{\gamma}_1$ değeri ise $S_1(\gamma)$ değerini minimize eden eşik değer tahmini olmak üzere $\hat{\gamma}_1$ değeri, hangi eşik etkisinin daha güçlü olduğuna bağlı olarak γ_1 ya da γ_2 ile tutarlı olacaktır. İlk aşamada $\hat{\gamma}_1$ elde edildikten sonra ikinci aşamaya geçilir:

$$S_2^r(\gamma_2) = \begin{cases} S(\hat{\gamma}_1, \gamma_2) & \text{eğer } \hat{\gamma}_1 < \gamma_2, \\ S(\gamma_2, \hat{\gamma}_1) & \text{eğer } \gamma_2 < \hat{\gamma}_1. \end{cases} \quad (2.21.)$$

Yukarıda verilen ölçütler dikkate alınarak eşik değer tahmini aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır:

$$\hat{\gamma}_2^r = \arg \min_{\gamma_2} S_2^r(\gamma_2) \quad (2.22.)$$

Rejimlerden herhangi birinin az sayıda gözlemden oluşması istenmeyen bir durum olduğundan, (2.22.)'deki hesaplama her rejimin en az belli bir sayıda gözlemden oluşması doğrultusunda kısıtlanabilir. Bai (1997) çalışmasında, $\hat{\gamma}_2^r$ 'nin asimptotik olarak etkin olduğunu, ancak ihmal edilmiş bir rejimin varlığından dolayı kusurlu olan bir hata kareler

toplamı fonksiyonundan elde edilmiş olması nedeniyle bu durumun, $\hat{\gamma}_1$ tahmini için geçerli olmadığını göstermiştir. Aynı zamanda $\hat{\gamma}_1$ tahminini iyileştirmek amacıyla üçüncü aşamada, $\hat{\gamma}_2^r$ 'nin asimptotik olarak etkin olması durumundan yararlanılabileceğine değinmiştir. Bunun için ikinci aşamada $\hat{\gamma}_2^r$ tahmini elde edildikten sonra, üçüncü aşama ölçütleri yeniden aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır:

$$S_1^r(\gamma_1) = \begin{cases} S(\gamma_1, \hat{\gamma}_2^r) & \text{eğer } \gamma_1 < \hat{\gamma}_2^r, \\ S(\hat{\gamma}_2^r, \gamma_1) & \text{eğer } \hat{\gamma}_2^r < \gamma_1. \end{cases} \quad (2.23.)$$

Bu durumda $\hat{\gamma}_1$ için iyileştirilmiş tahminci aşağıdaki şekildedir (Hansen, 1999: 354):

$$\hat{\gamma}_1^r = \arg \min_{\gamma_1} S_1^r(\gamma_1) \quad (2.24.)$$

2.3.2. Eşik Sayısının Belirlenmesi

(2.20.) numaralı model bağlamında ya modelin doğrusal olduğu ve hiç eşik olmadığı, ya tek eşikli olduğu ya da iki eşikli olduğu söylenebilir. Bu sınamanın yapılabilmesi için Hansen (1999), tek eşikli EPR modellerinde tanıttığı F_1 testinin kullanılarak modelin doğrusal mı yoksa tek eşikli mi olduğuna karar verilmesi gerektiğini ifade etmiştir. Eğer bu test sonucunda modelin doğrusal olmadığı temel hipotezi reddedilirse, tek eşikli mi yoksa iki eşikli mi olduğunun ayrımının yapılabilmesi için daha ileri bir teste ihtiyaç duyulduğunu öne sürmüştür.

İkinci aşamada eşik tahmininden elde edilen $\hat{\sigma}^2 = S_2^r(\hat{\gamma}_2^r)/n(T-1)$ varyans tahminli en küçük hata kareler toplamı, $S_2^r(\hat{\gamma}_2^r)$ olarak ifade edilmişti. Bu doğrultuda tek eşik değere karşın iki eşik değeri sıyanan LRT istatistiği aşağıdaki gibi hesaplanabilmektedir:

$$F_2 = \frac{S_1(\hat{\gamma}_1) - S_2^r(\hat{\gamma}_2^r)}{\hat{\sigma}^2} \quad (2.25.)$$

F_2 istatistiğinin büyük değerler alması halinde iki eşikli model lehine temel hipotez reddedilir.

2.3.3. Güven Aralığının Oluşturulması

Çoklu eşikli panel regresyon modellerinde tahmin edilen eşik değerlerin güvenilirliği, modelin sağlıklı bir şekilde yorumlanabilmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Eşik değerlere ilişkin güven aralıkları oluşturulurken örnekleme dağılımı dikkate alınarak tahminlerin sağlamlığı test edilmektedir. Bu sayede, modelde tahmin edilen eşik değerlerin güvenilirliği sağlanmakta ve her bir rejim için yapılan tahminlerin istatistiksel olarak ne kadar güvenilir olduğu ortaya konmaktadır. Eşik değer tahminleri ile tek eşikli EPR modellerdeki eşik değer tahmini aynı asimptotik dağılıma sahip olduğundan Hansen (1999), güven aralıklarının da aynı şekilde hesaplanabileceğini ifade etmiştir:

$$LR_2^r(\gamma) = \frac{S_2^r(\gamma) - S_2^r(\hat{\gamma}_2^r)}{\hat{\sigma}^2}, \quad LR_1^r(\gamma) = \frac{S_1^r(\gamma) - S_1^r(\hat{\gamma}_1^r)}{\hat{\sigma}^2} \quad (2.26.)$$

Burada, $S_2^r(\gamma)$ ve $S_1^r(\gamma)$ daha önce sırasıyla (2.21.) ve (2.23.) numaralı eşitliklerde tanımlandığı gibidir. γ_2 ve γ_1 için asimptotik $\%(1-\alpha)$ güven aralıkları ise sırasıyla $LR_2^r(\gamma) \leq c(\alpha)$ ve $LR_1^r(\gamma) \leq c(\alpha)$ olacak şekilde γ 'nın değerler kümesidir (Hansen, 1999: 356).

2.4. Yumuşak Geçişli Panel Regresyon Modeli

Kesit birimleri arasındaki parametre heterojenlikleri göz ardı edildiğinde tahmin sonuçlarının yanlış olabileceği bilinmektedir (Pesaran ve Smith, 1995: 80; Hsiao, 2003: 8). Gonzalez vd. (2005) tarafından geliştirilen yumuşak geçişli panel regresyon (YGPR) modeli, paneldeki gözlemleri başka bir gözlemlenebilir değişkenin (geçiş değişken) değerine bağlı olarak homojen rejimlere ayırmaktadır. Başka bir deyişle, panelde rejimler arası geçiş söz konusudur. Dolayısıyla regresyon katsayıları, farklı rejimlerde farklı değerler alabilmektedir. Dahası geçiş değişkeninin zamanla değişmesi durumunda, bireyler tüm zaman dönemlerinde aynı rejimde kalması için kısıtlanmamaktadır. YGPR modeli, EPR modelinin genelleştirilmiş hali olduğundan her iki model de bu özelliklere sahiptir. Ancak EPR modelin aksine, YGPR modeli rejimler arası geçişin daha yumuşak olmasına izin vermektedir. Bu durum birçok iktisadi teoriyi modellemede EPR modeline göre daha uygundur (Gonzalez vd., 2005: 1).

2.4.1. Model

İki rejimli genel bir YGPR modeli aşağıdaki gibi tanımlanabilir:

$$y_{it} = \mu_i + \beta'_0 x_{it} + \beta'_1 x_{it} g(q_{it}; \gamma, c) + u_{it} \quad i = 1, \dots, N \quad t = 1, \dots, T \quad (2.27.)$$

Burada y_{it} bağımlı değişkeni skalerken, x_{it} dışsal değişkenlerin k boyutlu bir vektörünü, μ_i sabit bireysel etkileri, u_{it} ise kalıntıları ifade etmektedir. Geçiş fonksiyonu olan $g(q_{it}; \gamma, c)$, q_{it} 'nin sürekli bir fonksiyonudur ve sadece 0 ile 1 arasında bir değer almaktadır.

Gonzalez vd. (2005), geçiş fonksiyonu $g(q_{it}; \gamma, c)$ 'yi aşağıdaki gibi lojistik fonksiyon formunda tanımlamışlardır:

$$g(q_{it}; \gamma, c) = \left(1 + \exp \left(-\gamma \prod_{j=1}^m (q_{it} - c_j) \right) \right)^{-1} \quad \gamma > 0 \quad ; \quad c_1 < c_2 < \dots < c_m \quad (2.28.)$$

Burada, $\gamma > 0$ ve $c_1 < c_2 < \dots < c_m$ sınırlamaları tanımlama amacıyla kullanılmıştır. q_{it} geçiş değişkeni iken, $c = (c_1, \dots, c_m)'$ konum (eşik) parametresinin m boyutlu vektörüdür ve geçiş fonksiyonunun eğim parametresi γ , geçişin yumuşaklığını belirlemektedir. γ 'nin değerinin büyük olması halinde geçiş kısa bir sürede tamamlanırken, küçük değerler alması halindeyse geçiş daha yavaş gerçekleşir. Uygulamada genellikle $m = 1$ ya da $m = 2$ 'yi dikkate almak yeterlidir çünkü parametrelerde yaygın olarak görülen varyasyon türlerine imkân sağlamaktadır. $m = 1$ olarak kabul edildiğinde, değişim c_1 etrafında yoğunlaşmakta ve model, q_{it} arttıkça katsayıların β_0 'dan $\beta_0 + \beta_1$ 'e doğru tekdüze değiştiği bir model haline gelmektedir. $m = 2$ olarak kabul edildiğinde ise (ve $c_1 = c_2 = c$ varsayımı altında) $q_{it} = c$ etrafında yoğunlaşan simetrik bir değişimden söz edilebilir. $m = 1$ kabul edildiğinde eğer γ sonsuza yaklaşıyorsa ($\gamma \rightarrow \infty$), geçiş fonksiyonu $g(q_{it}; \gamma, c)$; $q_{it} > c$ iken 1, diğer durumlarda 0 değerini alan bir gösterge fonksiyonu haline gelir. Bu durumda bir rejimden diğerine geçiş EPR modelinde olduğu gibi çok keskindir. Böyle bir durumda, modelin tahmini EPR yaklaşımı ile yapılmaktadır. $m = 2$ seçiminde ise geçiş fonksiyonu, q_{it} 'nin hem küçük hem de büyük değerlerinde 1 değerine ulaşırken $(c_1 + c_2)/2$ noktasında en küçük değerine ulaşır. Eğer γ sonsuza yaklaşıyorsa ($\gamma \rightarrow \infty$), model iki uç rejimin birbiriyle aynı fakat

ortadaki rejimden farklı olduğu 3 rejimli bir EPR modeline dönüşür. Son olarak m 'nin herhangi bir değeri için γ sıfıra yaklaşıırken ($\gamma \rightarrow 0$), geçiş fonksiyonu $g(q_{it}; \gamma, c)$ bir sabite eşit olur. Bu durumda ise model, sabit etkili bir homojen ya da doğrusal panel regresyon modeline indirgenmektedir (Gonzalez vd., 2005: 3).

Geçiş fonksiyonu $g(q_{it}; \gamma, c)$, geçiş değişkeninin (q_{it}) değerine bağlı olduğundan $\beta_0 x_{it} + \beta_1 x_{it} g(q_{it}; \gamma, c)$, i . birey için t zamanındaki regresyon katsayısını ifade etmektedir. Dolayısıyla uç rejimlerdeki parametrelerin, geçiş değişkeninin 0 ve 1 uç değerlerine bağlı olduğu da söylenebilir (Yılancı, 2012: 83). Bu doğrultuda katsayı tahminleri ilk rejim için β_0 'a eşit olurken, ikinci rejim için $\beta_0 + \beta_1$ 'e eşit olmaktadır. Ancak YGPR modelde bu iki uç rejim arasında bir geçiş süreci olduğundan (geçiş fonksiyonunun 0 ile 1 arasında bir değer aldığı durum), eğimler β_0 ve β_1 tahminlerinin ağırlıklı ortalamasıdır. Bu nedenle, YGPR modelde parametre tahminlerini doğrudan yorumlamak yerine parametrelerin işaretinin yorumlanması tercih edilmekte ve bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisinin pozitif ya da negatif olduğu yorumu yapılmaktadır. Ayrıca, her bir yatay kesit için zamana göre değişen esneklikler yorumlanabilmektedir (Fouquau vd., 2009: 1242).

YGPR modelde geçiş değişkeni q_{it} açıklayıcı değişken(ler)den farklı iken i . birey için t zamanındaki esneklik uç rejimlerde elde edilen β_0 ve β_1 tahminlerinin ağırlıklı ortalaması ile tanımlanmaktadır ve aşağıdaki gibi hesaplanabilir (Colletaz ve Hurlin, 2006: 8):

$$e_{it} = \frac{\partial y_{it}}{\partial x_{it}} \cdot \frac{x_{it}}{y_{it}} = (\beta_0 + \beta_1 g(q_{it}; \gamma, c)) \frac{x_{it}}{y_{it}} \quad (2.29.)$$

Burada geçiş fonksiyonu, daha önce de belirtildiği üzere tanımlaması gereği 0 ile 1 arasında bir değer almaktadır ($0 \leq (q_{it}; \gamma, c) \leq 1$). Bu nedenle, β_1 sıfırdan büyük bir değer aldığında ($\beta_1 > 0$) esneklik $\beta_0 \leq e_{it} \leq \beta_0 + \beta_1$ olurken, β_1 sıfırdan küçük bir değer aldığında ($\beta_1 < 0$) ise esneklik $\beta_0 + \beta_1 \leq e_{it} \leq \beta_0$ olmaktadır.

YGPR modeli, çok rejimli yani ikiden fazla rejimli de olabilir. Bu durumda model aşağıdaki gibi genelleştirilebilir (Gonzalez vd., 2005: 4):

$$y_{it} = \mu_i + \beta_0' x_{it} + \sum_{j=1}^r \beta_j' x_{it} g_j(q_{it}^{(j)}; \gamma_j, c_j) + u_{it} \quad (2.30.)$$

Burada geçiş fonksiyonu $g_j(q_{it}^{(j)}; \gamma_j, c_j)$, $j=1, \dots, r$ sınırlaması altında lojistik formdadır. $m = 1$ olduğunda, tüm $j=1, \dots, r$ için $q_{it}^{(j)} = q_{it}$ ve $\gamma_j \rightarrow \infty$ ise (2.30.)'daki model $r+1$ rejimli bir EPR modele dönüşür. Dolayısıyla çok rejimli YGPR modeli, çok rejimli EPR modelin genelleştirilmiş hali olarak ifade etmek yanlış olmayacaktır. Buna ek olarak, çoklu rejim için genelleştirilmiş olan bu model, kalan heterojenlik tanı testi olarak model değerlendirme aşamasında da kullanılmaktadır. Ayrıca geçiş değişkeni q_{it} , açıklayıcı değişken(ler)den farklı iken i . birey için t zamanındaki esneklik, $r+1$ sayıdaki uç rejimlerde elde edilen $r+1$ sayıdaki β_j 'lerin ağırlıklı ortalamasıdır (Colletaz ve Hurlin, 2006: 10):

$$e_{it} = \frac{\partial y_{it}}{\partial x_{it}} \cdot \frac{x_{it}}{y_{it}} = \left(\beta_0 + \sum_{j=1}^r \beta_j g_j(q_{it}; \gamma_j, c_j) \right) \frac{x_{it}}{y_{it}} \quad (2.31.)$$

Geçiş değişkenin, açıklayıcı değişkenlerden birinin fonksiyonu ($q_{it} = x_{it}$) olduğu durumda ise esneklik aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır:

$$e_{it} = \frac{\partial y_{it}}{\partial x_{it}} \cdot \frac{x_{it}}{y_{it}} = \left(\beta_0 + \sum_{j=1}^r \beta_j g_j(q_{it}; \gamma_j, c_j) + \sum_{j=1}^r \beta_j x_{it} \frac{\partial g_j(q_{it}; \gamma_j, c_j)}{\partial x_{it}} \right) \frac{x_{it}}{y_{it}} \quad (2.32.)$$

Sonuç olarak bu tanımlama, x_{it} bağımsız değişken(ler)inin geçiş değişkeni q_{it} 'nin aldığı değere bağlı olarak y_{it} 'nin üzerindeki etkisini ölçmeye olanak sağlamaktadır. Bu ölçümde dikkat edilmesi gereken nokta ise YGPR modelindeki katsayının, uç rejimlerde tanımlanan β_0 ve $\beta_0 + \beta_1$ tahminlerinden farklı olabileceğidir. Bu nedenle geçiş değişken q_{it} 'nin değerine bağlı olarak, parametrelere ait değerlerden ziyade tahmin edicilerde bir artış ya da azalışı ifade eden işaretleri yorumlamak tercih edilmektedir (Delatte ve Fouquau, 2011: 4183).

2.4.2. Yumuşak Geçişli Panel Regresyon Modellerin Kurulması

YGPR modelini oluşturma süreci; spesifikasyon, tahmin ve değerlendirme aşamalarından oluşmaktadır. Belirleme süreci ise homojenliğin yani doğrusallığın test edilmesini, q_{it} geçiş değişkeninin seçilmesini ve homojenliğin reddedildiği durumda geçiş fonksiyonunun uygun biçiminin belirlenmesini yani denklem (2.28.)'deki m 'nin uygun değerinin seçilmesini içermektedir. Parametre tahmini için doğrusal olmayan en küçük kareler yöntemi kullanılırken, değerlendirme aşamasında ise tahmin edilen model yanlış belirleme

testlerine başvurulmaktadır. Bunun için parametrelerin sabitliği ile kalan heterojenliğin sınanması ve son olarak rejim sayısının belirlenmesi yani denklem (2.30.)'daki r 'nin alacağı değerin belirlenmesi gerekmektedir (Gonzalez vd., 2005: 4).

2.4.3. Doğrusallık Testi

İstatistiksel olarak veri üreten sürecin homojen olduğu durumda YGPR modeli uygulanamayacağından, model kurma sürecinin ilk aşaması olarak homojenliğin YGPR alternatifine karşı sınanması gerekmektedir. Bunun için heterojenlik olmadığını gösteren $H_0 : \gamma = 0$ veya $H'_0 : \beta_1 = 0$ sıfır hipotezlerinin sınanması gerekmektedir. Fakat bu hipotezler standart testler ile test edilememektedir, çünkü H_0 hipotezi altında β_1 , H'_0 hipotezi altında γ ve her iki hipotez altında ise konum parametreleri (c) tanımlanmamıştır. Gonzalez vd. (2005) bu problemi aşmak için Luukkonen vd.'ni (1988) takip ederek homojenliği test etmek için $H_0 : \gamma = 0$ hipotezini kullanıp, (2.27.) numaralı denklemde $g(q_{it}; \gamma, c)$ yerine onun $\gamma = 0$ etrafında birinci dereceden Taylor açılımını koymuşlardır. Yeniden parametre dizimi sonrası aşağıdaki yardımcı regresyonu elde etmişlerdir:

$$y_{it} = \mu_i + \beta_0^* x_{it} + \beta_1^* x_{it} q_{it} + \dots + \beta_m^* x_{it} q_{it}^m + u_{it}^* \quad (2.33.)$$

Burada $\beta_1^*, \dots, \beta_m^*$ parametre vektörleri, γ 'nın katlarıdır ve R_m Taylor açılımının kalıntısı olmak üzere $u_{it}^* = u_{it} + R_m \beta_1^* x_{it}$ 'dir. Sonuç olarak, (2.27.) numaralı denklemde $H_0 : \gamma = 0$ hipotezini test etmek ile (2.33.) numaralı denklemde $H_0^* : \beta_1^* = \dots = \beta_m^* = 0$ hipotezini test etmek birbiri ile eşdeğer olmaktadır. Dolayısıyla, temel hipotezin doğrusal panel veri modelini, alternatif hipotezin ise iki rejimli YGPR modelini ifade ettiği hipotezleri test etmek için LM ve onun F versiyonu olmak üzere iki istatistik aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır (Colletaz ve Hurlin, 2006: 14):

$$LM = \frac{TN(RSS_0 - RSS_1)}{RSS_0} \quad (2.34.)$$

$$LM_F = \frac{(RSS_0 - RSS_1) / mK}{RSS_0 / (TN - N - mK)} \quad (2.35.)$$

Burada RSS_0 doğrusal modelin panel hata kareleri toplamı iken, RSS_1 iki rejimli YGPR modelin panel hata kareleri toplamını ifade etmektedir. K ise modele dâhil edilen açıklayıcı değişken sayısıdır. Colletaz ve Hurlin (2006), bu iki teste ek olarak çalışmalarında sahte-LRT (pseudo-LRT) istatistiğinin hesaplanmasını önermişlerdir:

$$LRT = -2[\log(RSS_1) - \log(RSS_0)] \quad (2.36.)$$

Burada RSS_1 sınırlandırılmamış modelin değil, onun doğrusallaştırılmış halinin kalıntı kareler toplamını ifade ettiğinden testi, sahte-LRT olarak ifade etmişlerdir. LM ve sahte-LRT istatistikleri mK serbestlik dereceli ki-kare dağılımına sahipken, LM_F istatistiği $F(mK, TN - N - K(m + r + 1))$ dağılımına sahiptir.

Doğrusallık testinin değinilmesi gereken iki önemli işlevi daha vardır. Öncelikle test, uygun geçiş değişkenini (q_{it}) belirlemek amacıyla da kullanılmaktadır. Bunun için test, tüm aday geçiş değişkenleri için uygulanmakta ve doğrusallık temel hipotezini en güçlü reddeden değişken, uygun geçiş değişkeni olarak seçilmektedir. İkinci olarak ise test, (2.28.) numaralı denklemdeki geçiş fonksiyonunun uygun mertebesini (m) seçmek için kullanılabilmektedir. Gonzalez vd. (2005), Granger ve Terasvirta (1993) ile Terasvirta'nın (1994) çalışmalarını takiben $m = 1$ ile $m = 2$ arasında bir seçim yapmak için ardışık bir test önermişlerdir. Bu doğrultuda, (2.33.) numaralı denklemdeki yardımcı regresyon $m = 3$ ile kurularak $H_0^* : \beta_3^* = \beta_2^* = \beta_1^* = 0$ hipotezi test edilmekte, hipotez reddedildiği takdirde ise $H_{03}^* : \beta_3^* = 0$, $H_{02}^* : \beta_2^* = 0 \mid \beta_3^* = 0$ ve $H_{01}^* : \beta_1^* = 0 \mid \beta_3^* = \beta_2^* = 0$ hipotezleri test edilmektedir. Sonuç olarak, H_{02}^* hipotezi diğer hipotezlerden daha güçlü reddediliyorsa $m = 2$, diğer durumlarda ise $m = 1$ olarak seçilmektedir (Gonzalez vd., 2005: 6). Ancak, Colletaz ve Hurlin (2006) ise bu özel durum haricinde geçiş fonksiyonunun uygun mertebesini (m) belirlemek amacıyla kullanılan başka bir test olmadığından, Akaike ve Bayes Bilgi Kriterlerini kullanmayı önermişlerdir.

2.4.4. Parametre Tahmini

Gonzalez vd. (2005) çalışmalarında, denklem (2.27.)'deki YGPR modeline ait $\theta = (\beta_0, \beta_1, \gamma, c)$ parametreleri tahmin etmenin, sabit etkiler tahmincilerinin ve doğrusal olmayan en küçük kareler yönteminin nispeten basit bir uygulaması olduğunu belirtmişlerdir.

Parametrelerin tahmini için ise bireye özgü ortalamalar yardımıyla bireysel etkiler (μ_i) ortadan kaldırılmakta ve dönüştürülmüş verilere doğrusal olmayan en küçük kareler yöntemi uygulanmaktadır.

YGPR modelinde, parametre tahmini için model aşağıdaki gibi yeniden yazılabilir:

$$y_{it} = \mu_i + \beta' x_{it}(\gamma, c) + u_{it} \quad (2.37.)$$

Burada $x_{it}(\gamma, c) = (x'_{it}, x'_{it}g(q_{it}; \gamma, c))'$ ve $\beta = (\beta'_0, \beta'_1)'$ ile ifade edilmektedir. (2.37.) numaralı denklemden bireysel ortalamaların çıkarılması halinde model aşağıdaki şekle dönüşür:

$$\tilde{y}_{it} = \beta' \tilde{x}_{it}(\gamma, c) + \tilde{u}_{it} \quad (2.38.)$$

(2.38.) denkleminde $\bar{y}_i$, $\bar{x}_i$, $\bar{w}_i$ ve $\bar{u}_i$ bireysel ortalamaları gösterirken, sırasıyla $\tilde{y}_{it} = y_{it} - \bar{y}_i$, $\tilde{x}_{it}(\gamma, c) = (x'_{it} - \bar{x}'_i, x'_{it}g(q_{it}; \gamma, c) - \bar{w}'_i(\gamma, c))'$, $\tilde{u}_{it} = u_{it} - \bar{u}_i$ ve $\bar{w}_i(\gamma, c) \equiv T^{-1} \sum_{t=1}^T x_{it}g(q_{it}; \gamma, c)$ şeklindedir. Sonuçta bu denklemdeki dönüştürülmüş $\tilde{x}_{it}(\gamma, c)$ vektörü γ ve c 'ye bağlı olduğundan, $\tilde{x}_{it}(\gamma, c)$ vektörü doğrusal olmayan en küçük kareler yöntemindeki her yineleme için yeniden hesaplanmalıdır.

(2.38.) numaralı eşitlikten anlaşılacağı üzere YGPR modeli, γ ve c 'ye bağlı olarak β 'da doğrusaldır. Dolayısıyla, yoğunlaştırılmış hata kareler toplamını minimize eden parametrelerin değerlerini tahmin etmek amacıyla doğrusal olmayan en küçük kareler yöntemi uygulanmalıdır.

$$Q^c(\gamma, c) = \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \left(\tilde{y}_{it} - \hat{\beta}(\gamma, c') \tilde{x}_{it}(\gamma, c) \right)^2 \quad (2.39.)$$

Burada $\hat{\beta}(\gamma, c)$, (2.38.) numaralı eşitlikten elde edilmektedir ve bunun için doğrusal olmayan optimizasyondaki her yinelemede en küçük kareler yönteminden yararlanılmaktadır. (2.37.) numaralı eşitlikteki hataların (u_{it}) normal dağılması halinde bu tahmin yöntemi, En Çok Olabilirlik Tahmin (MLE) yöntemi ile eşdeğerdir (Gonzalez vd., 2005: 7).

2.4.5. Model Değerlendirmesi

Tahmin edilen bir YGPR modelinin değerlendirilmesi aşaması, model oluşturma sürecinin önemli bir parçasıdır ve bu doğrultuda iki yanlış belirleme testine başvurulmaktadır. Bunlardan ilki parametre sabitliği testi iken, ikincisi ise kalan heterojenlik testidir. Kalan heterojenlik testi, Eitrheim ve Terasvirta (1996) tarafından tek değişkenli yumuşak geçişli otoregresif modeller için geliştirilen kalan doğrusallık testinin panel veriler için genişletilmiş halidir. Son olarak ise rejim sayısının belirlenmesi gerekmektedir.

2.4.5.1. Parametre Sabitliği Testi

Panel veri modellerinde T zaman boyutunun birçok uygulamada görece küçük olmasından ötürü parametre sabitliğinin test edilmesi, zaman serisi literatüründe olduğu kadar ilgi çekmemiştir. Ancak, giderek daha da genişleyen panel veri literatüründe ise nispeten büyük zaman boyutuna sahip çalışmalar arttıkça parametrelerin sabitliği testi de önem kazanmaktadır. Bunun için Gonzalez vd. (2005), YGPR modelleri için yeni bir test önermişlerdir. Bu test; (2.27.) numaralı modeldeki parametrelerin zamanla yumuşak bir şekilde değiştiğini ifade eden alternatif hipoteze karşın, parametrelerin sabit olduğunu ifade eden temel hipotezi sınamaktadır. Alternatif hipotez altındaki model, Zamanla Değişen Yumuşak Geçişli Panel Regresyon (ZD-YGPR) modeli olarak adlandırılmakta ve aşağıdaki gibi gösterilmektedir:

$$y_{it} = \mu_i + \left(\beta'_{10} x_{it} + \beta'_{11} x_{it} g(q_{it}; \gamma_1, c_1) \right) + f(t; \gamma_2, c_2) \left(\beta'_{20} x_{it} + \beta'_{21} x_{it} g(q_{it}; \gamma_1, c_1) \right) + u_{it} \quad (2.40.)$$

Burada $g(q_{it}; \gamma_1, c_1)$, daha önce (2.28.) numaralı eşitlikle tanımlanmış olan geçiş fonksiyonunu, $f(t; \gamma_2, c_2)$ ise başka bir geçiş fonksiyonunu ifade etmektedir. Bu model, parametrelerindeki zaman değişiminin deterministik karakterini göstermek amacıyla aşağıdaki gibi de yazılabilir:

$$y_{it} = \mu_i + \left(\beta_{10} + \beta_{20} f(t; \gamma_2, c_2) \right)' x_{it} + \left(\beta_{11} + \beta_{21} f(t; \gamma_2, c_2) \right)' x_{it} g(q_{it}; \gamma_1, c_1) + u_{it} \quad (2.41.)$$

ZD-YGPR modeli, $f(t; \gamma_2, c_2)$ fonksiyonunun tanımına bağlı olarak parametrelerin sabitliğine çeşitli alternatifler sunmaktadır ve fonksiyon aşağıdaki gibidir:

$$f(t; \gamma_2, c_2) = \left(1 + \exp \left(-\gamma_2 \prod_{j=1}^h (t - c_{2j}) \right) \right)^{-1} \quad (2.42.)$$

Burada $\gamma_2 > 0$ eğim parametresi iken, $c_2 = (c_{21}, \dots, c_{2h})'$ konum parametresinin h boyutlu vektörüdür ve $c_{21} \leq c_{22} \leq \dots \leq c_{2h}$ şeklindedir. Ayrıca, geçiş değişkeni $q_{it} = t$ olması dışında parametre tanımları (2.28.) numaralı eşitliktekiyle aynıdır. Dolayısıyla $h=1$ olarak kabul edildiğinde ZD-YGPR model tekdüze bir geçişe izin verirken, $h=2$ olduğunda ise değişim $(c_{21} + c_{22})/2$ etrafında simetri hale dönüşmektedir. Değişimin yumuşaklığı ise γ_2 'ye bağlıdır. Geçiş fonksiyonu $f(t; \gamma_2, c_2)$ eğer γ_2 sonsuza yaklaşıyorsa ($\gamma_2 \rightarrow \infty$); $h=1$ durumunda $I[t > c_{21}]$, $h=2$ durumunda ise $1 - I[c_{21} < t \leq c_{22}]$ olduğu bir gösterge fonksiyonu haline gelir. Bu, (2.42.) numaralı fonksiyonun anlık yapısal kırılmaları da barındırdığı anlamına gelmektedir (Gonzalez vd., 2005; 9).

(2.42.) numaralı fonksiyonda $\gamma_2 = 0$ olduğunda, geçiş fonksiyonu $f(t; \gamma_2, c_2)$ tüm t 'ler için $1/2$ 'ye eşit olmaktadır. Bu doğrultuda (2.40.) numaralı model sabit parametrelere sahip olacağından $H_0: \gamma_2 = 0$ hipotezi, parametrelerin sabitliğini ifade eden temel hipotez olarak atanabilecektir. Ancak, (2.40.) numaralı modeldeki β_{20} , β_{21} ve c parametreleri bu hipotez altında tanımlanmamaktadır. Bu belirleme probleminin çözümü için de yine $f(t; \gamma_2, c_2)$ fonksiyonu yerine $\gamma_2 = 0$ etrafında birinci dereceden Taylor açılımı konmaktadır. Böylelikle aşağıdaki yardımcı regresyon elde edilir:

$$y_{it} = \mu_i + \beta_{10}^* x_{it} + \beta_1^* x_{it} t + \beta_2^* x_{it} t^2 + \dots + \beta_h^* x_{it} t^h + \left(\beta_{20}^* x_{it} + \beta_{h+1}^* x_{it} t + \dots + \beta_{2h}^* x_{it} t^h \right) g(q_{it}; \gamma_1, c_1) + u_{it}^* \quad (2.43.)$$

Burada $R(t, \gamma_2, c_2)$, kalıntı terimini ifade etmektedir ve $u_{it}^* = u_{it} + R(t, \gamma_2, c_2)$ şeklindedir. (2.43.) numaralı yardımcı regresyon modelindeki β_j^* parametre vektörleri, $j=1, 2, \dots, h, h+1, \dots, 2h$ için γ_2 'nin katlarıdır. Bu nedenle (2.40.) numaralı model için oluşturulan $H_0: \gamma_2 = 0$ hipotezi, (2.43.) numaralı yardımcı regresyonda $j=1, 2, \dots, h, h+1, \dots, 2h$ için $H_0^*: \beta_j^* = 0$ olarak yeniden düzenlenebilir. $H_0^*: \{u_{it}^*\} = \{u_{it}\}$ hipotezi altında Taylor serisi yaklaşımı, asimptotik dağılım teorisini etkilememektedir. Temel hipotez altında LM_χ ,

asimptotik olarak $\chi^2(2hk)$ şeklinde dağılırken, $LM_F = LM_\chi / 2hk$ ise yaklaşık olarak $F(2hk, TN - N - 2k(h+1) - (m+1))$ şeklinde dağılmaktadır. (2.40.) numaralı temel model homojen sabit etkiler modeli olduğunda ($\beta_{11} \equiv \beta_{21} \equiv 0$), (2.43.) numaralı yardımcı model parametre sabitliği testine dönüşmektedir (Gonzalez vd., 2005: 10).

2.4.5.2. Kalan Heterojenliğin Testi

İki rejimli bir YGPR modelde, panel veri setindeki heterojenliğin yakalanıp yakalanmadığını test etmenin çeşitli yolları vardır. İki den fazla rejime sahip YGPR modeller için genişletilmiş olan (2.30.) numaralı modelde, $r = 2$ olduğu üç rejimli bir YGPR model alternatifinin düşünülmesi bu yollardan biri olabilir. Böylelikle (2.30.) numaralı model,

$$y_{it} = \mu_i + \beta'_0 x_{it} + \beta'_1 x_{it} g_1(q_{it}^{(1)}; \gamma_1, c_1) + \beta'_2 x_{it} g_2(q_{it}^{(2)}; \gamma_2, c_2) + u_{it} \quad (2.44.)$$

şekline dönüşür. Burada $q_{it}^{(1)}$ ve $q_{it}^{(2)}$ geçiş değişkenleri, zorunlu olmamakla birlikte aynı da olabilirler. Tahmin edilen iki rejimli bir YGPR modelindeki heterojenlik kalmadığını ifade eden temel hipotez, bu model için $H_0: \gamma_2 = 0$ olarak tanımlanabilir. Ancak, bu test için de temel hipotez altında tanımlanmayan parametreler olması belirleme sorunu nedeniyle, daha önce de olduğu gibi $g_2(q_{it}^{(2)}; \gamma_2, c_2)$ yerine $\gamma_2 = 0$ etrafında birinci dereceden Taylor açılımı konarak aşağıdaki yardımcı regresyon elde edilmektedir:

$$y_{it} = \mu_i + \beta_0^* x_{it} + \beta_1^* x_{it} g_1(q_{it}^{(1)}; \hat{\gamma}_1, \hat{c}_1) + \beta_{21}^* x_{it} q_{it}^{(2)} + \dots + \beta_{2m}^* x_{it} q_{it}^{(2)m} + u_{it}^* \quad (2.45.)$$

Burada $\hat{\gamma}_1$ ve $\hat{c}_1$, temel hipotez altındaki tahminlerdir. Heterojenlik kalmadığı temel hipotezi, $H_0^*: \beta_{21}^* = \dots = \beta_{2m}^* = 0$ olarak yeniden oluşturulabilir. Bu test aynı zamanda, (2.45.) numaralı eşitlikte $\beta_1 \equiv 0$ olması halinde doğrusallık testine dönüşmektedir. H_0^* temel hipotezinin reddedilemediği durumda LM_χ istatistiği $\chi^2(mk)$ asimptotik dağılımına sahip olurken, LM_χ istatistiği yaklaşık olarak $F(mk, TN - N - 2 - k(m+2))$ dağılmaktadır (Gonzalez vd., 2005: 11).

2.4.5.3. Rejim Sayısının Belirlenmesi

İkiden fazla rejime sahip YGPR modeller için genişletilmiş olan (2.30.) numaralı model özelinde; parametre sabitliği ve kalan heterojenlik testleri, r 'nin herhangi bir değeri için belirleme testi olarak kullanılmak amacıyla genelleştirilebilirler. Kalan heterojenlik testi, aslında hem bir yanlış belirleme testidir hem de modeldeki geçişlerin sayısını belirlemede kullanılabilecek önemli bir araçtır. Bu doğrultuda öncelikle model, doğrusallık yani homojenlik testine tabi tutulmalıdır. Eğer homojenlik reddedilirse, iki uç rejimli bir YGPR modeli ($r=1$) için kalan heterojenlik test edilmelidir. Heterojenlik kalmadığını ifade eden temel hipotez $\tau\alpha$ anlamlılık düzeyinde reddedilirse ($0 < \tau < 1$), bu sefer üç rejimli bir YGPR modeli ($r=2$) için kalan heterojenlik test edilmelidir¹. Rejim sayısının belirlenmesi aşaması, heterojenlik kalmadığını ifade eden temel hipotez kabul edilene dek devam eder.

¹ Burada anlamlılık düzeyinin τ faktörü kadar azaltılmasındaki amaç, aşırı büyük modellerden kaçınmaktır. Ayrıca Gonzalez vd. (2005) çalışmalarında bu faktörü 0.5 olarak almanın uygun olabileceğini belirtmişlerdir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

AMPİRİK BULGULAR

3.1. Yenilenebilir Enerji Tüketiminin Küreselleşme ve Çevre İlişkisine Etkisi

3.1.1. Veri Seti

Bu çalışma, ülkelerin ekonomik olarak küreselleşme düzeylerindeki artışın çevre performanslarını nasıl etkilediğini ve yenilenebilir enerji tüketiminin bu etkideki rolünü YGPR modeli ile araştırmaktadır. Diğer ülkelere örnek teşkil etmesi amacıyla, GGEI 2022 raporuna göre en iyi performansı göstermiş ilk 5 ülke (İsveç, İsviçre, Norveç, Fransa, Danimarka) ve Türkiye çalışmaya dâhil edilmiştir. Ayrıca mümkün en geniş aralık olan, 1976-2021 dönemi yıllık verileri kullanılmıştır. Bu doğrultuda, ülkelerin ekonomik küreselleşme düzeylerini temsilen Dreher (2006) tarafından geliştirilen ve Gygli vd. (2019) tarafından revize edilen KOF küreselleşme endeksinden yararlanılmıştır. Aynı zamanda ülkelerin çevre performansını temsilen, kişi başına Ekolojik Ayak İzi (Gha) verileri kullanılmıştır. Petajul (PJ) ile ölçülen yenilenebilir enerji tüketimi, geçiş değişkeni olarak belirlenmiş ve araştırma sorusunun yenilenebilir enerji bağlamında cevaplanması hedeflenmiştir. Ekolojik ayak izi verileri, Küresel Ayak İzi Ağı'ndan (Global Footprint Network, GFN), KOF küreselleşme endeksi verileri ise İsviçre Ekonomi Enstitüsü veri tabanından alınmıştır. Yenilenebilir enerji tüketimi verileri, Uluslararası Enerji Ajansı'ndan (International Energy Agency, IEA) elde edilmiştir.

Denklem (2.27.)'den hareketle yenilenebilir enerji tüketimi bağlamında ekonomik küreselleşme düzeyinin çevre performansı üzerindeki etkisini ölçmek amacıyla tüketim modeli aşağıdaki (3.1.) numaralı denklemdeki gibi kurulmuştur:

$$EF_{it} = \mu_i + \beta_0 EGI_{it} + \beta_1 EGI_{it} g(q_{it}; \gamma, c) + u_{it} \quad (3.1.)$$

Burada, EF söz konusu ülkelerin çevre performansını temsilen ekolojik ayak izini ifade etmekte iken, EGI ise aynı ülkeler için ekonomik küreselleşme düzeyini temsil etmektedir. Geçiş değişkeni (q) ise bu model için yenilenebilir enerji tüketimi olarak belirlenmiştir.

3.1.2. Yatay Kesit Bağımlılığı ve Durağanlık Testleri

Panel zaman serilerinde, model tahmin aşamasından önce tüm panel serileri için yatay kesit bağımlılığı ve birim kök varlığının sınanması gerekmektedir. Yatay kesit bağımlılığı birimlerde oluşan herhangi bir şokun diğer birimleri etkilemesi anlamına gelmektedir. Birimler arasındaki bu korelasyonun varlığı ihmal edilerek yapılan analiz sonuçları, yanlış ve tutarsız olabilmektedir. Bu nedenle analiz aşamasının ilk adımı olarak, paneli oluşturan tüm serilerde yatay kesit bağımlılığı olup olmadığı araştırılmalıdır. Ardından, birimlerin birbirinden bağımsız olduğu varsayımı altında birinci nesil panel birim kök testleri, aksi durumda ise yatay kesit bağımlılığını dikkate alan ikinci nesil panel birim kök testleri kullanılarak serilerin durağanlığı incelenmelidir.

Çalışmada analiz aşamasının ilk adımı olarak, $T > N$ durumunda kullanılması daha uygun olan Breusch-Pagan CD_{LM} (1980) testi ile yatay kesit bağımlılığının varlığı sınanmıştır. Temel hipotez birimlerin birbirinden bağımsız olduğunu savunurken, alternatif hipotez ise yatay kesitlerin birbirine bağımlı olduğunu ifade etmektedir. Tablo 3.1.'de verilen sonuçlara göre, temel hipotez her bir seri ve model için tüm anlamlılık düzeylerinde reddedilmektedir. Bu, paneli oluşturan tüm serilerde birimlerin birbirine bağımlı olduğu anlamına gelmekte, dolayısıyla yatay kesit bağımlılığının varlığını kanıtlamaktadır.

Tablo 3.1. Yatay Kesit Bağımlılığı Test Sonuçları

Değişkenler	Breusch-Pagan CD_{LM}	
	İstatistikler	p-değeri
EF	263,7976	[0,000]***
EGI	628,5305	[0,000]***
lnREC	437,0801	[0,000]***
MODEL	96,49	[0,000]***

Not: ***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeylerini temsil etmektedir.

Serilerin yatay kesit bağımlılığına sahip olması nedeniyle durağanlıklarını araştırmak için yatay kesit bağımlılığını dikkate alan ikinci nesil panel birim kök testlerinden CIPS testi uygulanmıştır. Pesaran (2007) tarafından geliştirilen CIPS testi sonuçları, Tablo 3.2.'de verilmiştir. Testin temel hipotezi, birim kökün varlığını dolayısıyla serinin durağan olmadığını savunmaktadır. Analiz bulgularında verilen test istatistikleri kritik değerler ile karşılaştırıldığında; temel hipotez EF ve EGI değişkenleri için tüm anlamlılık düzeylerinde, lnREC değişkeni için ise %5 anlamlılık düzeyinde reddedilmektedir. Böylece, hem sabitli modelde hem de sabitli ve trendli modelde tüm değişkenlerin düzeyde durağan olduğu sonucuna varılmıştır.

Tablo 3.2. CIPS Panel Birim Kök Testi Sonuçları

Değişkenler	CIPS	CIPS
	Sabitli	Sabitli ve Trendli
EF	-2,949***	-3,716***
lnREC	-2,347**	-2,950**
EGI	-2,958***	-3,224***
Kritik Değerler		
%1	-2,55	-3,06
%5	-2,33	-2,84
%10	-2,21	-2,73

Not: ***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeylerini temsil etmektedir.

3.1.3. Yumuşak Geçişli Panel Regresyon Analizi Bulguları

Yatay kesit bağımlılığı ve durağanlık analizlerinin ardından YGPR analizi için uygun koşulların oluştuğu kanaatine varılmıştır. YGPR analizi için ilk adım doğrusallığın test edilmesidir. Bu test aynı zamanda serilerde rejim değişiminin anlamlı olup olmadığını da göstermektedir. Yanı sıra YGPR analizinin doğrusallık testi aşaması, Colletaz ve Hurlin'in (2006) önerisi doğrultusunda geçiş değişkeninin belirlenmesi için de kullanılabilir. Test, tüm olası geçiş değişkenleri için tekrarlanarak doğrusallığı en güçlü reddeden değişken geçiş değişkeni olarak belirlenmektedir. Tablo 3.3. yenilenebilir enerji tüketim değişkeninin geçiş değişkeni olarak belirlendiği model için doğrusallık testi sonuçlarını göstermektedir. Temel hipotez ekonomik küreselleşme ile ekolojik ayak izi arasındaki ilişkinin doğrusal olduğunu, alternatif hipotez ise en az iki rejimli doğrusal olmayan bir ilişki olduğunu ifade etmektedir. Analiz bulgularına göre her iki m seviyesi için doğrusallık hipotezi güçlü bir şekilde reddedilmektedir.

Tablo 3.3. Doğrusallık Testi Sonuçları

H_0 : Doğrusal model ($r = 0$)	$m = 1$		$m = 2$	
	İstatistikler	p-değeri	İstatistikler	p-değeri
H_1 : En az iki rejimli YGPR model ($r \geq 1$)				
Wald Testi (LM)	67,978	[0,000]	71,833	[0,000]
Fisher Testi (LM _F)	87,905	[0,000]	47,146	[0,000]
Olabilirlik Oran Testi (LRT)	78,041	[0,000]	83,203	[0,000]

Önceki bölümlerde bahsedildiği üzere, değişkenler arasındaki ilişkinin doğrusal olmadığı sonucuna ulaşıldığı durumda rejim sayısının belirlenmesi gerekmektedir. Bunun için temel hipotez reddedilemeyinceye kadar tekrarlı olarak analize devam edilir. Tablo 3.4. hem $m = 1$ için hem de $m = 2$ için test sonuçlarını göstermektedir. Bulgulara göre tek geçiş fonksiyonlu YGPR model, her iki m seviyesi için tüm anlamlılık düzeylerinde reddedilmiştir. İkinci aşamada ise iki geçiş fonksiyonlu YGPR modeli savunan temel hipotez, her iki m seviyesi için tüm anlamlılık düzeylerinde kabul edilmiştir. Buna göre, ekonomik küreselleşme ile ekolojik ayak izi arasında üç rejimli doğrusal olmayan bir ilişki olduğu söylenebilir.

Tablo 3.4. Rejim Sayısının Belirlenmesi

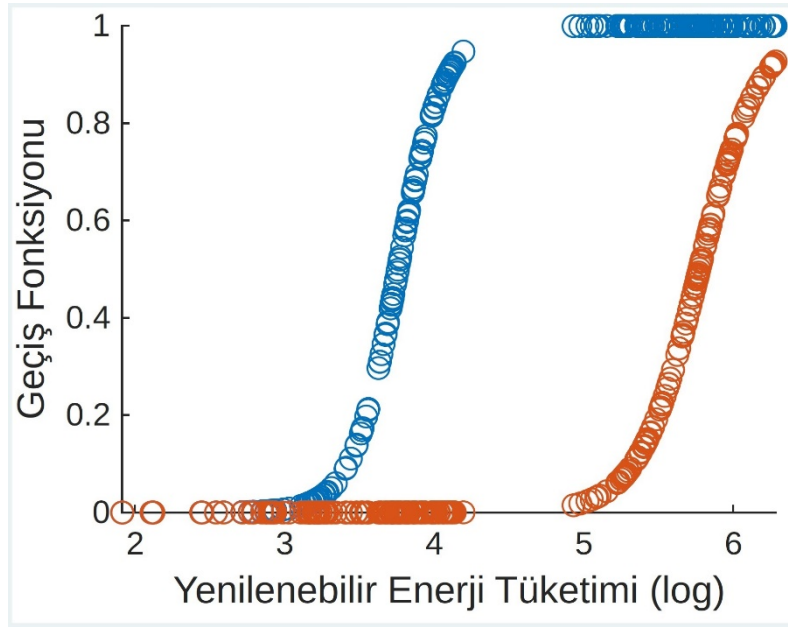
	H_0 : İki rejimli YGPR model ($r = 1$)				H_0 : Üç rejimli YGPR model ($r = 2$)			
	H_1 : En az üç rejimli YGPR model ($r \geq 2$)				H_1 : En az dört rejimli YGPR model ($r \geq 3$)			
	$m = 1$		$m = 2$		$m = 1$		$m = 2$	
	İstatistik	p-değeri	İstatistik	p-değeri	İstatistik	p-değeri	İstatistik	p-değeri
Wald Testi (LM)	8,476	[0,004]	33,517	[0,000]	0,361	[0,548]	2,140	[0,343]
Fisher Testi (LM _F)	8,459	[0,004]	18,384	[0,000]	0,349	[0,555]	1,035	[0,357]
Olabilirlik Oran Testi (LRT)	8,609	[0,003]	35,734	[0,000]	0,361	[0,548]	2,148	[0,342]

Uygun konum parametresine karar verme aşamasında Kalıntı Kareler Toplamı (RSS), Akaike Bilgi Kriteri (AIC) ve Bayes Bilgi Kriteri'nden (BIC) faydalanılmıştır. İlgili değerler Tablo 3.5.'te verilmiştir.

Tablo 3.5. Uygun Konum Parametre Sayısının Belirlenmesi

	$m = 1$	$m = 2$
RSS	84,508	89,165
AIC	-1,081	-1,050
BIC	-0,963	-0,958

Her iki konum parametresine ait değerler karşılaştırıldığında; en düşük RSS, AIC ve BIC bilgi kriterlerine sahip modelin, $m = 1$ konum parametrelili model olduğu görülmektedir. Böylece, tek konum parametrelili ve iki geçiş fonksiyonlu YGPR (1, 2) modeli uygun model olarak belirlenmiştir.



Şekil 3.1. Yenilenebilir Enerji Tüketiminin Geçiş Fonksiyonu Tahmini

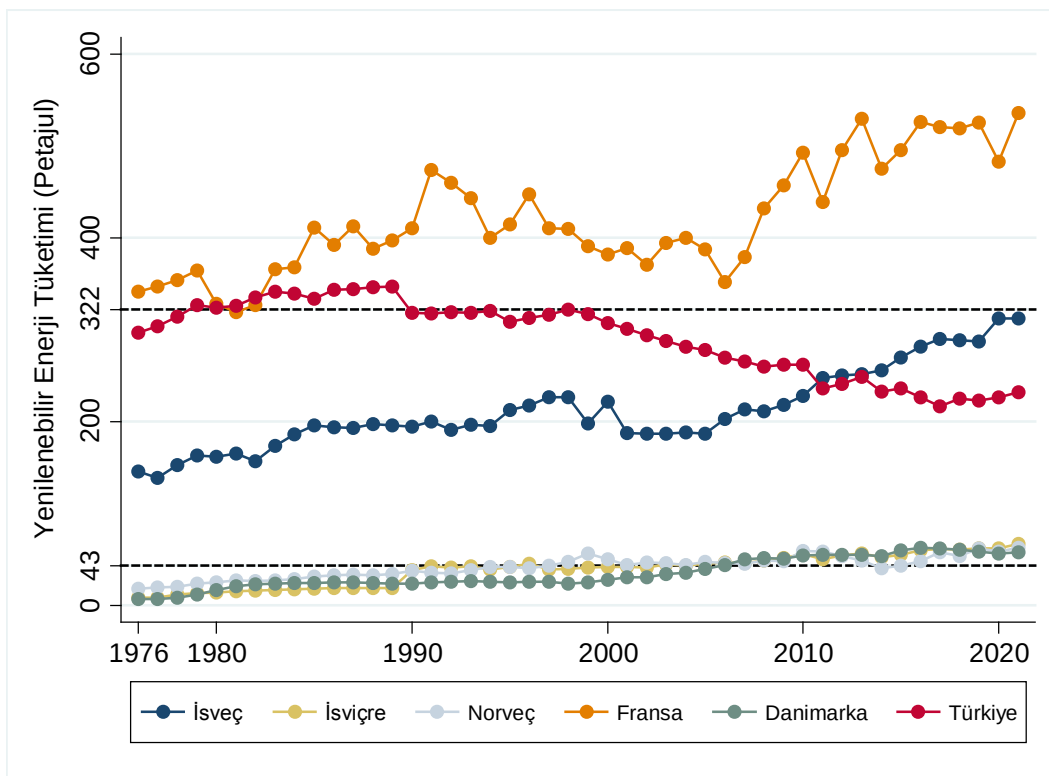
Rejim ve konum parametre sayılarının belirlenmesi aşamasından sonra YGPR modelin son tahmin aşamasına geçilmektedir. Tablo 3.6.'da verilen tek konum parametrelili, iki geçiş fonksiyonlu YGPR model analiz bulgularına göre tahmin edilen katsayılar, istatistiksel olarak anlamlıdır. Eğim parametresi (γ) ; ilk geçiş fonksiyonu için 6,6017, ikinci geçiş fonksiyonu için ise 4,9812 değerlerini almıştır. Elde edilen bu düşük değerler rejimler arası geçişin yavaş gerçekleştiği anlamına gelmektedir. Yenilenebilir enerji tüketimine karşı çizilen geçiş fonksiyonlarını gösteren Şekil 3.1. de bu sonucu desteklemektedir.

Tablo 3.6. YGPR Model Tahmin Sonuçları

Değişkenler	YGPR (1, 2)		
	β_0	β_1	β_2
EGI	0,0334 (5,2869) ^a	-0,0288 (-12,7106) ^a	-0,0336 (-7,9703) ^a
Eşik Değer (c)	3,7590 (43 PJ); 5,7746 (322 PJ)		
Eğim Parametresi (γ)	6,6017; 4,9812		

Not: ^a Tahmin edilen katsayıların değişen varyansa karşı düzeltilmiş (Newey-West HAC) t-istatistiklerini temsil etmektedir.

Tablo 3.6'dan da görülebileceği üzere ilk rejim ile ikinci rejimi birbirinden ayıran eşik değer 43 PJ, ikinci rejim ile üçüncü rejimi ayıran eşik değer ise 322 PJ olarak bulunmuştur. Şekil 3.2.'de ise belirlenen eşik değerler yardımıyla ülkelerin yenilenebilir enerji tüketim verilerinin yıllar bazında hangi rejimlerde yer aldığı gösterilmiştir. Genel olarak, Türkiye hariç diğer ülkelerin yenilenebilir enerji tüketim miktarları artış trendi göstermektedir. Ancak İsviçre, Norveç ve Danimarka'nın 43 PJ eşiğini aşarak düşük tüketim rejiminden orta tüketim rejimine geçtiği, İsveç'in yüksek tüketim rejimi eşiklerine dayandığı ve Fransa'nın yüksek tüketim rejiminde seyrettiği görülmektedir. Türkiye ise 80'li yıllarda yüksek tüketim rejiminde seyretmiş olsa da daha sonra orta tüketim rejimine düşerek azalış göstermiştir.



Şekil 3.2. Rejimlere Göre Yenilenebilir Enerji Tüketim Seviyeleri

Ampirik sonuçlara göre; yenilenebilir enerji tüketim miktarının 43 PJ'den daha az olduğu ilk rejimde, ülkelerin ekonomik küreselleşme düzeyindeki artış, kişi başına düşen ekolojik ayak izini arttırarak ($\beta_0 = 0,0334$) çevre kirliliğini olumsuz yönde etkilemektedir. Tüketicinin 43 PJ ile 322 PJ arasında gerçekleştiği ikinci rejimde, ekolojik ayak izi üzerindeki ekonomik küreselleşme kaynaklı bu olumsuz etki azalsa da ($\beta_0 + \beta_1 = 0,0046$) devam etmektedir. Ancak, yenilenebilir enerji tüketim miktarının 322 PJ seviyesini aştığı üçüncü rejim için ise tahmin edilen katsayının işareti negatif ($\beta_0 + \beta_1 + \beta_2 = -0,0290$) bulunmuştur. Bu sonuç, ekonomik küreselleşme düzeyindeki artışın ekolojik ayak izini arttırarak çevresel

bozulmaya neden olduğunu ancak yenilenebilir enerji tüketiminin 322 PJ eşiğinden daha yüksek gerçekleştiği 3. rejimde bu olumsuz etkinin ortadan kalktığını ve ekonomik küreselleşmenin ekolojik ayak izini dolayısıyla çevresel bozulmayı azalttığını göstermektedir. Başka bir deyişle ekonomik küreselleşme düzeyi, çevre kalitesini düşüren bir etken olsa da yenilenebilir enerji tüketimine yapılacak teşvikler ile bu durum tersine çevrilebilecektir.

3.2. Yenilenebilir Enerji Üretiminin Küreselleşme ve Çevre İlişkisine Etkisi

3.2.1. Veri Seti

Ekonomik küreselleşme düzeyinin ekolojik ayak izini nasıl etkilediği sorusuna bu modelde, yenilenebilir enerji üretimi perspektifi ile yanıt aranmıştır. Tüketim modelinde olduğu gibi GGEI 2022 raporuna göre en iyi performansı göstermiş ilk 5 ülke ve Türkiye'nin 1976-2021 dönemi yıllık verileri kullanılmıştır. KOF küreselleşme endeksi verileri ile ekolojik ayak izi verileri aynı kalırken, geçiş değişkeni olarak bu defa IEA'dan elde edilen yenilenebilir enerji üretimi verileri kullanılmıştır.

Denklem (2.27.)'den hareketle yenilenebilir enerji üretimi bağlamında ekonomik küreselleşme düzeyinin çevre performansı üzerindeki etkisini ölçmek amacıyla üretim modeli aşağıdaki gibi kurulmuştur:

$$EF_{it} = \mu_i + \beta_0 EGI_{it} + \beta_1 EGI_{it} g(q_{it}; \gamma, c) + u_{it} \quad (3.2.)$$

Tüketim modelinde olduğu gibi EF ve EGI sırasıyla, söz konusu ülkelerin çevre performansını temsilen ekolojik ayak izini ve ekonomik küreselleşme düzeyini göstermektedir. Ancak geçiş değişkeni (q) olarak ise bu modelde yenilenebilir enerji üretimi kullanılmıştır.

3.2.2. Yatay Kesit Bağımlılığı ve Durağanlık Testleri

Yumuşak geçişli panel regresyon modelinin uygulama aşamasına geçmeden önce serilerin yatay kesit bağımlılığı ve durağanlık sınamaları yapılmıştır. Breusch-Pagan CD_{LM} (1980) yatay kesit bağımlılığı testi sonuçları Tablo 3.7.'de verilmiştir. Her bir değişken için ve tüm model için ayrı ayrı elde edilen sonuçlar, birimler arası korelasyonun varlığına işaret etmektedir. Bu nedenle analize, birimler arası korelasyonu dikkate alan CIPS birim kök testi ile devam edilmiştir.

Tablo 3.7. Yatay Kesit Bağımlılığı Test Sonuçları

Değişkenler	Breusch-Pagan CD_{LM}	
	İstatistikler	p-değeri
EF	263,7976	[0,000]***
EGI	628,5305	[0,000]***
lnREP	499,5031	[0,000]***
MODEL	84,32	[0,000]***

Not: ***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeylerini temsil etmektedir.

Tablo 3.8.'de sunulan CIPS testi sonuçlarına göre; birim kökün varlığını savunan temel hipotez, hem sabitli modelde hem de sabitli ve trendli modelde tüm seriler için reddedilmiş ve böylece tüm serilerin düzeyde durağan olduğuna karar verilmiştir.

Tablo 3.8. CIPS Panel Birim Kök Testi Sonuçları

Değişkenler	CIPS	CIPS
	Sabitli	Sabitli ve Trendli
EF	-2,949***	-3,716***
lnREP	-2,825***	-2,932**
EGI	-2,958***	-3,224***
	Kritik Değerler	
%1	-2,55	-3,06
%5	-2,33	-2,84
%10	-2,21	-2,73

Not: ***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeylerini temsil etmektedir.

3.2.3. Yumuşak Geçişli Panel Regresyon Analizi Bulguları

Serilerin, YGPR analizi için uygun olduğu sonucu ile birlikte ilk olarak doğrusallık testi yapılmış ve sonuçlar, Tablo 3.9.'da verilmiştir. İki değişken arasındaki ilişkinin doğrusal olduğunu ifade eden temel hipotez hem $m = 1$ hem de $m = 2$ için reddedilmiştir. Bu sonuç, değişkenler arasında en az iki rejimli doğrusal olmayan bir ilişki olduğuna işaret etmektedir.

Tablo 3.9. Doğrusallık Testi Sonuçları

H_0 : Doğrusal model ($r = 0$)	$m = 1$		$m = 2$	
H_1 : En az iki rejimli YGPR model ($r \geq 1$)	İstatistikler	p-değeri	İstatistikler	p-değeri
Wald Testi (LM)	50,031	[0,000]	53,318	[0,000]
Fisher Testi (LM _F)	59,558	[0,000]	32,084	[0,000]
Olabilirlik Oran Testi (LRT)	55,201	[0,000]	59,245	[0,000]

Rejim sayısının belirlenmesi amacıyla ardışık analizlere devam edilerek iki rejimli YGPR model temel hipotezi, en az üç rejimli YGPR model alternatifine karşı sınanmış ve sonuçlar Tablo 3.10.'da gösterilmiştir. Ampirik bulgulara göre; tek geçiş fonksiyonlu (iki rejimli) YGPR model temel hipotezi, $m = 1$ için %5 anlamlılık düzeyinde $m = 2$ için ise tüm anlamlılık düzeylerinde kabul edilmiştir. Bu doğrultuda, ekonomik küreselleşme ile ekolojik ayak izi arasında iki rejimli doğrusal olmayan bir ilişki olduğu söylenebilir.

Tablo 3.10. Rejim Sayısının Belirlenmesi

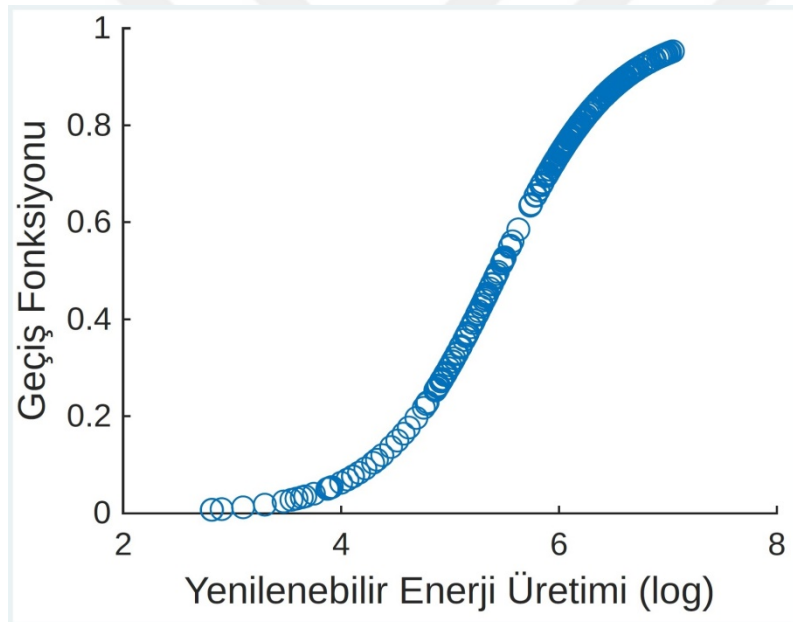
H_0 : İki rejimli YGPR model ($r = 1$)	$m = 1$		$m = 2$	
H_1 : En az üç rejimli YGPR model ($r \geq 2$)	İstatistikler	p-değeri	İstatistikler	p-değeri
Wald Testi (LM)	3,100	[0,078]	3,461	[0,177]
Fisher Testi (LM _F)	3,033	[0,083]	1,689	[0,187]
Olabilirlik Oran Testi (LRT)	3,118	[0,077]	3,483	[0,175]

Tablo 3.11. uygun konum parametresine karar vermek için kullanılan RSS, AIC ve BIC değerlerini içermektedir.

Tablo 3.11. Uygun Konum Parametre Sayısının Belirlenmesi

	$m = 1$	$m = 2$
RSS	106,818	108,067
AIC	-0,902	-0,879
BIC	-0,850	-0,814

Tüketim modelinde olduğu gibi üretim modelinde de konum parametresi $m = 1$ uygun bulunmuştur. Bu doğrultuda, tek konum parametrelili ve tek geçiş fonksiyonlu YGPR (1, 1) modeli seçilmiştir.

**Şekil 3.3. Yenilenebilir Enerji Üretimini Geçiş Fonksiyonu Tahmini**

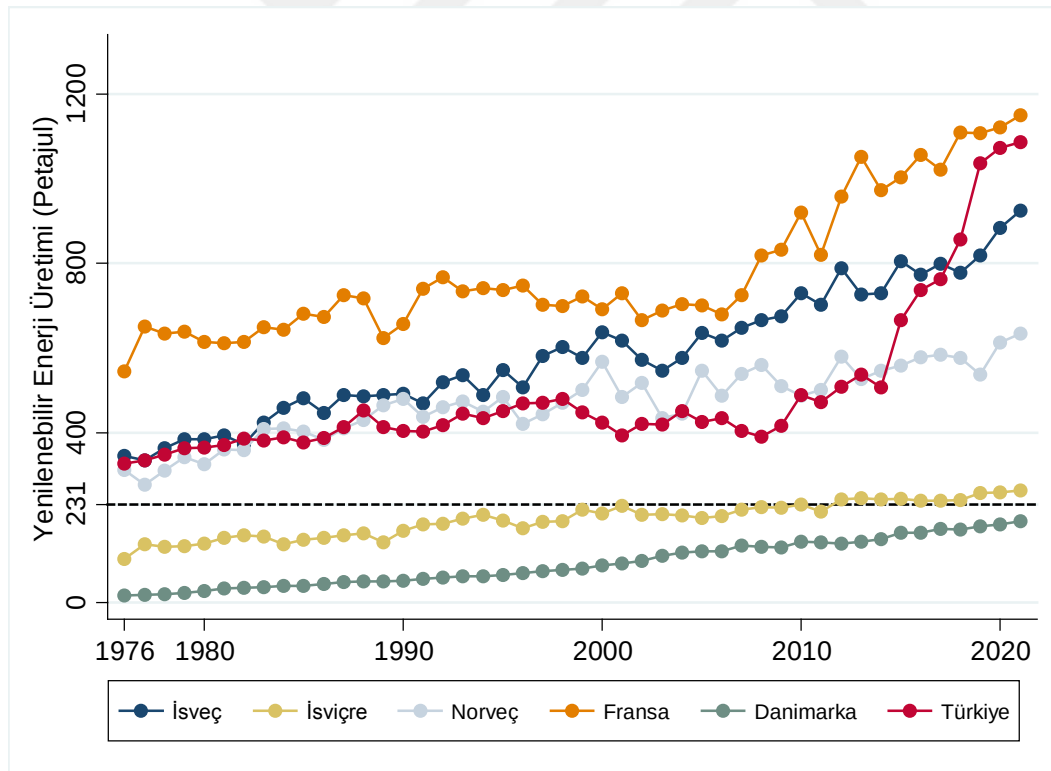
Tablo 3.12.'de, tahmin edilen YGPR (1, 1) modele ait analiz bulgularına yer verilmiştir. Elde edilen bulgulara göre, katsayıların istatistiksel olarak anlamlı olduğu ve geçiş fonksiyonuna ait eğim parametresinin (γ), 1,8728 olduğu saptanmıştır. Eğim parametresine ait değerin sıfıra yakınlığı ile yenilenebilir enerji üretimine karşı çizilen geçiş fonksiyonunu gösteren Şekil 3.3. birlikte ele alındığında, düşük üretim rejiminden yüksek üretim rejimine geçişin oldukça yavaş gerçekleştiği söylenebilir.

Tablo 3.12. YGPR Model Tahmin Sonuçları

Değişkenler	YGPR (1, 1)	
	β_0	β_1
EGI	0,0872 (6,1006) ^a	-0,1007 (-8,3946) ^a
Eşik Değer (c)	5,4439 (231 PJ)	
Eğim Parametresi (γ)	1,8728	

Not: ^a Tahmin edilen katsayıların değişen varyansa karşı düzeltilmiş (Newey-West HAC) t-istatistiklerini temsil etmektedir.

Analiz sonuçlarına göre; bu iki rejimi birbirinden ayıran eşik değer, 231 PJ olarak bulunmuştur. Şekil 3.4.'de, bu eşik değer referans alınarak yıllar bazında üretim verileri rejimlere ayrılmıştır. Buna göre, altı ülkenin de yenilenebilir enerji üretim miktarları artış trendi göstermektedir. Ancak İsviçre 2012 yılına kadar, Danimarka ise tamamen düşük üretim rejiminde seyrederken İsveç, Norveç, Fransa ve Türkiye yüksek üretim rejiminde yer almaktadır.



Şekil 3.4. Rejimlere Göre Yenilenebilir Enerji Üretim Seviyeleri

Bu bulgular doğrultusunda; yenilenebilir enerji üretiminin 231 PJ seviyesinin altında kaldığı ilk rejimde, ekonomik küreselleşme düzeyindeki artışın kişi başına düşen ekolojik ayak izini arttıran ($\beta_0 = 0,0872$) bir etkiye sahip olduğu, ancak ikinci rejimde ise bu etkinin

tersine ($\beta_0 + \beta_1 = -0,0135$) döndüğü söylenebilir. Başka bir deyişle, ekonomik küreselleşme üretimin düşük olduğu ilk rejimde çevresel bozulmaya neden olurken, üretimin yüksek olduğu ikinci rejimde ise çevresel sürdürülebilirliğe katkı sağlayan bir etmene dönüşmektedir. Buna dayanarak; üretim modeli için tüketim modeliyle benzer şekilde, yenilenebilir enerjinin çevresel kalite üzerindeki rolünün göz ardı edilemeyecek kadar önemli olduğu söylenebilir.

3.3. Bulguların Değerlendirilmesi

Tablo 3.13.'te her iki modele ait parametre tahminleri bir arada gösterilmektedir. Tüm katsayı tahminleri istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Ancak, daha önceki bölümlerde belirtildiği üzere Yumuşak Geçişli Panel Regresyon modellerinde katsayı tahminleri doğrudan yorumlanamamaktadır. Bunun yerine işaretleri yorumlanmaktadır. Bu doğrultuda, her iki model için de ilk rejimde ekonomik küreselleşme düzeyindeki artışın ekolojik ayak izini arttırdığını söylemek mümkündür. Tablodan, tüketim ve üretim modelleri arasındaki en belirgin farkın rejim sayısı olduğu görülmektedir. Tüketim modelinde üç rejimli, üretim modelinde ise iki rejimli doğrusal olmayan bir ilişki bulunmuştur. Bu bulgu, yenilenebilir enerji tüketiminin ekonomik küreselleşme ile ekolojik ayak izi arasındaki ilişkiye etkisinin nispeten daha çok aşamadan oluştuğu anlamına gelmektedir. Yenilenebilir enerji tüketimi ile yenilenebilir enerji üretimi farklı dinamiklere sahip olduğundan, bu sonucun olası birçok nedeni vardır. Öncelikle tüketim; tüketici davranışlarından, hükümet politikalarından ve teşviklerden doğrudan etkilenmektedir. Örneğin, transfer harcamaları ya da teşvikler sayesinde yenilenebilir enerji tüketiminde artış ve dolayısıyla çevresel anlamda kayda değer iyileşmeler görülebilir. Ayrıca yenilenebilir enerji tüketiminin; teknolojik gelişmeler, piyasa fiyatları ya da kamu bilinci gibi çeşitli faktörlerden de etkilendiği göz önüne alındığında, tüketim modelinin üretim modeline göre daha çok aşama ya da rejime sahip olması şaşırtıcı bir sonuç değildir.

Rejimler arası geçişlerde belirleyici noktalar olan eşik değerler incelendiğinde, tüketim modeli için ilk geçişin 43 petajul seviyesinde gerçekleştiği görülmektedir. Görece daha düşük bir eşik olmasına rağmen ikinci rejimde, ekonomik küreselleşmenin ekolojik ayak izi üzerindeki olumsuz etkisi her ne kadar azalsa da devam etmektedir. Şekil 3.2.'den de anlaşılacağı üzere, yenilenebilir enerji tüketim seviyesinin 322 petajul seviyesini aştığı üçüncü rejimde mevcut durumunu koruyan tek ülke Fransa'dır. Bu yüksek tüketim rejiminde ekonomik küreselleşme, ekolojik ayak izini azaltan ve dolayısıyla çevresel iyileşmeye katkı sağlayan bir etmene dönüşmektedir. Yenilenebilir enerji üretimi modelinde ise 231 petajul seviyesinde tek eşikli ve iki rejimli bir ilişki söz konusudur. Tüketim modelinde olduğu gibi

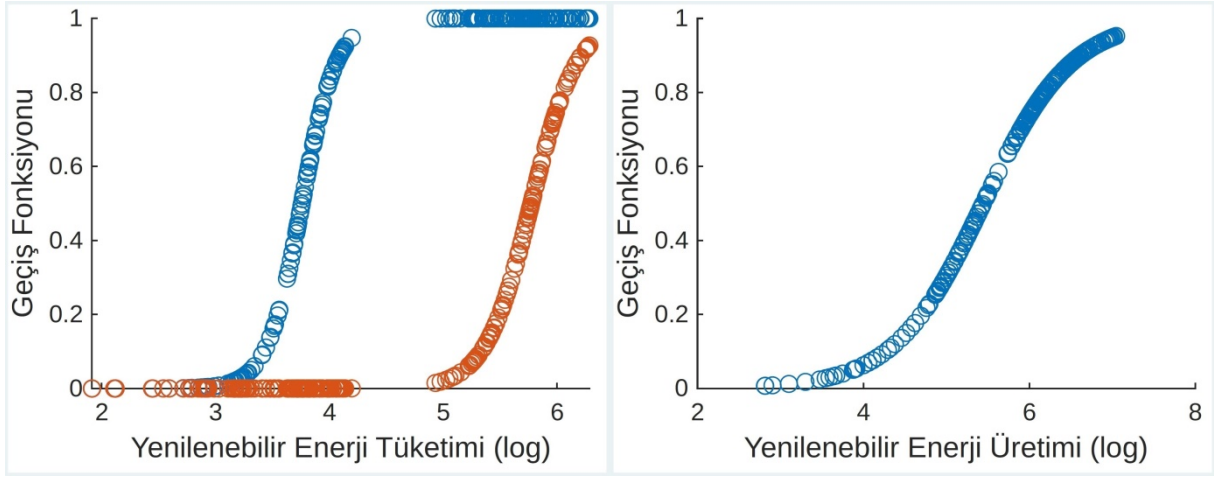
düşük üretim rejiminde ekonomik küreselleşme çevre üzerinde olumsuz etkiye sahipken, yıllık 231 PJ seviyesinden daha yüksek üretim miktarı olan ülkeler için ekonomik küreselleşmenin çevresel faydalarından söz edilebilir. Bu açık ve tekil aşamanın olumlu etkisi göz önünde bulundurulduğunda, yenilenebilir enerji üretimini arttırmanın çevresel sürdürülebilirlik için oldukça etkili bir strateji olduğunu söylemek yanlış olmayacaktır.

Tablo 3.13. Tüketim ve Üretim Modelleri YGPR Analiz Sonuçları Karşılaştırması

	Geçiş değişkeni: Yenilenebilir Enerji Tüketimi YGPR (1, 2)		Geçiş değişkeni: Yenilenebilir Enerji Üretimi YGPR (1, 1)
β_0	0,0334***		0,0872***
β_1	-0,0288***		-0,1007***
β_2	-0,0336***		-
Eşik Değer (c)	3,7590 (43 PJ)	5,7746 (322 PJ)	5,4439 (231 PJ)
Eğim Parametresi (γ)	6,6017	4,9812	1,8728

Not: ***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeylerini temsil etmektedir.

Üretim modelinin ilk rejimi ve tüketim modelinin hem ilk hem de ikinci rejimi için geçerli olan ekonomik küreselleşmenin çevresel bozulmaya neden olduğu yönündeki bulgu; Rudolph ve Figge'nin (2017), Xu vd.'nin (2018), Phong'un (2019), Bilgili vd.'nin (2019), Destek'in (2020), Suki vd.'nin (2020) ve Pata'nın (2021) sonuçlarıyla tutarlıdır. Bununla birlikte, üretim modelinin ikinci rejimi ile tüketim modelinin üçüncü rejimi için elde edilen ekonomik küreselleşmenin çevresel bozulmayı azalttığı yönündeki bulgu ise Heil ve Selden'in (2001), Destek ve Özsoy'un (2015) ve Zhu vd.'nin (2016) bulguları ile örtüşmektedir.



Şekil 3.5. Geçiş Değişkenlerine Karşı Çizilmiş Geçiş Fonksiyonları Karşılaştırması

Hem tüketim hem de üretim modelinde geçiş fonksiyonlarına ait eğim parametre tahminlerinin sıfıra yakın oldukça düşük değerler alması, her iki model için de rejimler arası geçişin yumuşak bir şekilde gerçekleştiği anlamına gelmektedir. Ancak geçiş fonksiyonuna ait eğim parametresi tahmini daha küçük bir değer olduğundan, üretim modelinde tüketim modeline görece rejimler arası geçişin daha yavaş gerçekleştiği söylenebilir. Her iki modele ait geçiş değişkenlerine karşı çizilmiş geçiş fonksiyonlarının bir arada verildiği Şekil 3.5.'de bu sonucu desteklemektedir. Yenilenebilir enerji üretim süreçlerinin doğası gereği de bu sonuç tutarlıdır. Çünkü üretim için rüzgâr çiftlikleri, güneş panelleri ve hidroelektrik santraller gibi altyapılar oluşturulmalıdır. Bu altyapılar planlama ve yatırım gerektiren sermaye yoğun ve zaman alıcı projelerdir. Örneğin, üretim sektörü bazı düzenleyici kurallara, uzun inşaat sürelerine ve uygulanması zaman alan teknolojik gelişmelere tabidir. Buna karşın, gelişen teknoloji doğrultusunda ortaya çıkan enerji tasarruflu cihaz, elektrikli araç gibi ürünlerin tüketici tarafından daha kolay benimsenmesi, yenilenebilir enerji tüketimini arttırmaya yönelik geliştirilen politikaların ve teşviklerin tüketici davranışlarını direkt etkilemesi gibi etmenler dikkate alındığında tüketim modelindeki geçişin üretim modeline kıyasla daha hızlı gerçekleşmesi hiç de şaşırtıcı değildir. Ayrıca yenilenebilir enerji tüketiminin fosil yakıtlara olan bağımlılığı doğrudan azaltması ve karbon emisyonlarını düşürmesi, rejimler arasındaki geçişin hızını arttıracaktır.

Özet olarak, rejimler arası geçişin üretim modelinde daha yavaş gerçekleşmesi düzenleyici ve finansal zorluklar, üretim kapasitesinin oluşturulmasının bir süreçte tabi olması ve üretim teknolojilerinin zamanla benimsenmesi gibi nedenlere bağlanabilir. Öte yandan, yenilenebilir enerji tüketimini arttırmaya yönelik teşvikler ile politikaların hızlı uygulanabilirliği ve tüketicinin çevre dostu ürünleri kolay benimsemesi gibi faktörler tüketim

modelinde çevresel etkilerin daha hızlı görülmesini sağlayan nedenler arasında gösterilebilir. Yenilenebilir enerji tüketimi ile üretiminin bu farklı dinamiklerini anlamak, tüketim ve üretim miktarlarının etkili bir şekilde arttırılmasına, dolayısıyla çevresel sürdürülebilirliğe ulaşma yolunda uygun stratejilerin geliştirilmesine yardımcı olacaktır.



SONUÇ

Bu çalışmanın temel amacı, ekonomik küreselleşme süreçlerinin çevresel sürdürülebilirlik üzerindeki etkilerini analiz ederek, yenilenebilir enerjinin bu etki üzerindeki rolünü tespit etmektir. Bu amaç doğrultusunda, yenilenebilir enerji hem tüketim hem de üretim bağlamında ele alınarak iki ayrı model oluşturulmuş ve her iki modelden elde edilen bulgular karşılaştırmalı olarak irdelenmiştir. Ayrıca, değişkenler arasındaki doğrusal olmayan dinamikleri yakalayabilmek adına YGPR yaklaşımından faydalanılmıştır. Çevresel sürdürülebilirlik açısından öne çıkan ve GGEI 2022 raporuna göre en yüksek performansı sergileyen ilk beş ülke (İsveç, İsviçre, Norveç, Fransa, Danimarka) ve Türkiye çalışma kapsamına dâhil edilmiştir. Bu endekse göre söz konusu ülkeler, çevre dostu politikalar benimseyerek yeşil ekonomi alanında yüksek performans göstermişlerdir. Buna dayanarak çalışmada elde edilen bulguların, çevresel performansını arttırmayı hedefleyen başka ülkelerdeki politika yapıcılarını teşvik etmesi beklenmektedir. Ayrıca, analiz için 1976-2021 dönemi yıllık verileri kullanılarak mümkün olan en uzun zaman aralığı ile bulguların zamansal boyutta gücünün artırılması hedeflenmiştir. Çalışma kapsamında, çevresel sürdürülebilirliğin somut bir ölçütü olması sebebiyle kişi başına ekolojik ayak izi, söz konusu ülkelerin ekolojik yüklerini temsilen modelde açıklanan değişken olarak ele alınmıştır. Küreselleşme düzeylerini ise KOF Ekonomik Küreselleşme Endeksi temsil etmektedir. Bu endeks ticaret, yabancı yatırımlar ve finansal bütünleşme gibi unsurları hem fiili hem de hukuki boyutta içerdiğinden, ülkelerin ekonomik bağlantılarını ve bu bağlantıların çevresel etkilerini değerlendirmeye olanak tanımaktadır. Bu uluslararası ekonomik faaliyetlerin çevresel etkileri açısından yenilenebilir enerjinin herhangi bir fark yaratıp yaratmadığını sınamak için ise iki ayrı modelde yenilenebilir enerji tüketimi ve yenilenebilir enerji üretimi geçiş değişkeni olarak kullanılmıştır. Bu değişkenler, enerji sektörünün çevresel sürdürülebilirlik üzerindeki rolünü daha iyi anlamak için çevresel sürdürülebilirliği ekonomik süreçlerle ilişkilendiren literatüre uygun olarak belirlenmiştir. Ancak, çalışmanın çerçevesi belirlenirken bazı değişkenler kapsam dışında bırakılmıştır. Örneğin, sanayi yapısı, kentleşme oranı, nüfus yoğunluğu, karbon ticareti politikaları veya yenilikçi çevre teknolojileri gibi etmenler modele dâhil edilmemiştir. Bu çerçeve, modelin netliğini ve yorumlanabilirliğini koruyarak, ekonomik küreselleşme ve yenilenebilir enerji odaklı bir analiz sunma avantajına sahiptir. Bununla birlikte, çevresel sürdürülebilirliği etkileyen daha geniş faktörleri inceleme fırsatını sınırlamış olabilir. Gelecekteki çalışmalar, farklı çevresel göstergeleri içeren genişletilmiş modeller kullanarak veya sektörel bazda detaylı analizler yaparak daha kapsamlı

sonuçlar elde edebilir. Ayrıca, çalışmanın tek geçiş değişkenli yapısı, çoklu geçiş mekanizmalarıyla genişletilerek ekonomik küreselleşmenin çevresel etkileri üzerinde etkili olan daha karmaşık dinamikler incelenebilir.

Bu çerçevede elde edilen bulgular, yenilenebilir enerji tüketim ya da üretim düzeyine bağlı olarak ekonomik küreselleşmenin çevresel performans üzerinde hem olumlu hem de olumsuz etkiler yaratabildiğini göstermiştir. Yenilenebilir enerji tüketimini geçiş değişkeni olarak kullanan ilk model için, tüketim miktarının 43 PJ seviyesinden düşük olduğu ilk rejimde ekonomik küreselleşmenin kişi başına ekolojik ayak izini arttırdığı, ancak tüketim miktarının 43 PJ ve 322 PJ düzeyleri arasında gerçekleştiği ikinci rejimde bu olumsuz etkinin devam ettiği gözlemlenmiştir. Tüketim miktarının 322 PJ seviyesini aştığı üçüncü rejimde ise ekonomik küreselleşmenin çevresel sürdürülebilirliğe katkı sağlayan bir etmene dönüştüğü bulgusuna ulaşılmıştır. Başka bir deyişle, ekonomik küreselleşme başlangıçta çevresel bozulmayı arttıran bir faktör olsa da, yenilenebilir enerji tüketiminin 322 PJ seviyesinden daha yüksek gerçekleştiği rejimlerde ekonomik küreselleşmenin evre üzerindeki etkisi olumlu yönde değişmektedir. EKC hipotezinin, gelir artışıyla birlikte evre dostu teknolojilere yatırımın artacağını ve evre bilincinin gelişeceğini varsaydığı dikkate alındığında, bu sonuç EKC hipotezini destekleyen bir bulgu olarak değerlendirilebilir.

Yenilenebilir enerji üretim miktarını geçiş değişkeni olarak kullanan ikinci modelde ise daha net bir şekilde çevresel sürdürülebilirliği destekleyen sonuçlar elde edilmiştir. Yenilenebilir enerji üretiminin 231 PJ seviyesinden düşük gerçekleştiği ilk rejimde, ekonomik küreselleşme düzeyindeki iyileşme, ülkelerin ekolojik yükünü arttırırken, üretim eşik seviyesini aştığı ikinci rejimde ise çevresel sürdürülebilirlik hedeflerini destekleyen bir faktör haline gelmektedir. Bu bulgu, yenilenebilir enerji üretiminin teşvik edilmesinin ekonomik küreselleşmenin çevresel etkilerinin hafifletilmesinde kritik bir role sahip olduğunu göstermektedir.

Çalışmada elde edilen bulgular doğrultusunda, çevresel sürdürülebilirlik politikalarının geliştirilmesi adına bağı önerilerde bulunulmuştur. İlk olarak, ekonomik küreselleşmenin çevresel etkilerini yönetmek için ulusal ve uluslararası düzeyde evre politikaları uyumunun önemli olduğu düşünülmektedir. Politika yapıcılar, ticaret anlaşmalarına çevresel sürdürülebilirliği teşvik eden hükümler ekleyerek, ekonomik faaliyetlerin çevresel maliyetlerini azaltabilirler. Ayrıca, karbon emisyonlarını sınırlamaya yönelik uluslararası iş birliklerinin güçlendirilmesinin faydalı olacağı düşünülmektedir.

Yenilenebilir enerjiye olan ilgiyi artırmak için hem kamu hem de özel sektöre yönelik teşvik politikaları uygulamaya konulmalıdır. Özellikle yenilenebilir enerji üretimi altyapısına yapılan yatırımlar artırılmalı ve bu alandaki teknolojik gelişmeler desteklenmelidir. Örneğin, güneş ve rüzgâr enerjisi gibi kaynakların kullanımının yaygınlaştırılması, enerji üretiminde fosil yakıt bağımlılığını azaltarak çevresel etkileri hafifletebilecektir. Aynı zamanda, enerji tüketimindeki artışın çevresel etkilerini kontrol altına almak açısından, enerji verimliliğini artıran teknolojiler teşvik edilmelidir.

Tüm bunlara ek olarak, çevre bilinci konusunda eğitim ve farkındalık kampanyaları aracılığıyla bireylerin çevre üzerindeki etkilerini azaltmalarına yardımcı olunabilir. Tüketim alışkanlıklarının yeniden dönüştürülmesi, özellikle gelişmekte olan ülkelerde çevresel sürdürülebilirliğin desteklenmesi için önemli bir adım olacaktır. Sürdürülebilir üretim ve tüketim uygulamaları, doğal kaynakların korunmasına ve ekolojik ayak izinin azaltılmasına katkı sağlayabilir.

Sonuç olarak, çevresel bozulma kaynaklı iklim değişikliğinin günümüzün küresel krizi haline geldiği bir gerçektir. Çalışmada elde edilen bulgular doğrultusunda, modern dünyanın sınai ve teknolojik ilerleyişinin doğal bir sonucu olan uluslararası ekonomik küreselleşmenin de bu krizin şiddetini arttırdığı görülmüştür. Ancak yenilenebilir enerji alanına yapılacak yatırımlarla, uluslararası ekonomik bütünleşme kaynaklı bu baskının ortadan kalkacağını söylemek yanlış olmayacaktır. Bu doğrultuda, özellikle yenilenebilir enerjiye dayalı ekonomik modellerin benimsenmesi, uzun vadeli çevresel hedeflere ulaşılmasını destekleyecektir.

KAYNAKÇA

- A. T. Kearney Inc. ve Foreign Policy Magazine (2001), "Measuring Globalisation". *Foreign Policy*, 122: 56-65.
- Ahmed, Z., Wang, Z., Mahmood, F., Hafeez, M. ve Ali, N. (2019). "Does Globalization Increase the Ecological Footprint? Empirical Evidence from Malaysia". *Environmental Science and Pollution Research*, 26: 18565-18582. <https://doi.org/10.1007/s11356-019-05224-9>
- Alam, M. S., Duraisamy, P., Siddik, A. B., Murshed, M., Mahmood, H., Palanisamy, M. ve Kırıkkaleli, D. (2023). "The Impacts of Globalization, Renewable Energy, and Agriculture on CO₂ Emissions in India: Contextual Evidence Using a Novel Composite Carbon Emission-Related Atmospheric Quality Index". *Gondwana Research*, 119: 384-401. <https://doi.org/10.1016/j.gr.2023.04.005>
- Anser, M. K., Usman, M., Godil, D. I., Shabbir, M. S., Sharif, A., Tabash, M. I. ve Lopez, L. B. (2021). "Does Globalization Affect the Green Economy and Environment? The Relationship between Energy Consumption, Carbon Dioxide Emissions, and Economic Growth". *Environmental Science and Pollution Research*, 28: 51105-51118. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-14243-4>
- Antweiler, W., Copeland, B. R. ve Taylor, M. S. (2001). "Is Free Trade Good for The Environment?". *American Economic Review*, 91(4): 877-908.
- Appadurai, A. (1996). *Modernity at Large: Cultural Dimensions of Globalization*. University of Minnesota Press, Minneapolis.
- Bai, J. (1997). "Estimating Multiple Breaks One at a Time". *Econometric Theory*, 13: 315-352.
- Bai, J. ve Perron, P. (1998). "Estimating and Testing Linear Models with Multiple Structural Changes". *Econometrica*, 66: 47-78.
- Balestra, P. ve Nerlove, M. (1966). "Pooling Cross Section and Time Series Data in the Estimation of a Dynamic Model: The Demand for Natural Gas". *Econometrica*, 34(3): 585-612. <https://doi.org/10.2307/1909771>
- Baltagi, B. H. (2008). *Econometric Analysis of Panel Data*. John Wiley & Sons, Chichester.
- Bhagwati, J. (2004). *In Defense of Globalization*. Oxford University Press, New York.
- Bilgili, F., Ulucak, R., Koçak, E. ve İlkay, S. Ç. (2019). "Does Globalization Matter for Environmental Sustainability? Empirical Investigation for Turkey by Markov Regime

- Switching Models”. *Environmental Science and Pollution Research*, 27: 1087-1100.
<https://doi.org/10.1007/s11356-019-06996-w>
- Breusch, T. ve Pagan, A. (1980). “The Lagrange Multiplier Test and Its Application to Model Specification in Econometrics”. *Review of Economic Studies*, 47: 239–253.
- Carson, R. (1962). *Silent Spring*. Houghton Mifflin Company, Boston.
- Caselli, M. (2008). “Measuring... What? Notes on Some Globalization Indices”. *Globalizations*, 5(3): 383-404.
- Castells, M. (2005). “The Network Society: from Knowledge to Policy”. M. Castells ve G. Cardoso (Ed.). *The Network Society: from Knowledge to Policy*. Johns Hopkins Center for Transatlantic Relations, Washington.
- Chan, K. S. (1993). “Consistency and Limiting Distribution of the Least Squares Estimator of a Threshold Autoregressive Model”. *The Annals of Statistics*, 21: 520-533.
- Charfeddine, L. (2017). “The Impact of Energy Consumption and Economic Development on Ecological Footprint and CO₂ Emissions: Evidence from a Markov Switching Equilibrium Correction Model”. *Energy Economics*, 65: 355-374.
<https://doi.org/10.1016/j.eneco.2017.05.009>
- Chomsky, N. (1999). *Profit over People: Neoliberalism and Global Order*. Seven Stories Press, New York.
- Chong, T. T. L. (1994). “Consistency of Change-Point Estimators When the Number of Change Points in Structural Change Models is Underspecified”. Chinese University of Hong Kong, Working Paper.
- Cohen, E. ve Cohen, S. A. (2012). “Current Sociological Theories and Issues in Tourism”. *Annals of Tourism Research*, 39(4): 2177-2202.
- Colletaz, G. ve Hurlin, C. (2006). “Threshold Effects of the Public Capital Productivity: An International Panel Smooth Transition Approach”. HAL Working Papers, HAL id: halshs-00008056. <https://shs.hal.science/halshs-00008056>
- Collins, A., Galli, A., Patrizi, N. ve Pulselli, F. M. (2018). “Learning and Teaching Sustainability: The Contribution of Ecological Footprint Calculators”. *Journal of Cleaner Production*, 174: 1000-1010. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.11.024>
- Copeland, B. R. (2009). “Globalization and the environment”. K. Anderson (Ed.), *Australia's Economy in its International Context: The Joseph Fisher Lectures Vol:2*. University of Adelaide Press, Adelaide, 575-598. <https://doi.org/10.20851/fisher>
- Copeland, B. R. ve Taylor, M. S. (2004). “Trade, Growth, and The Environment”. *Journal of Economic Literature*, 42(1): 7-71.

- Daly, H. E. (1990). "Toward Some Operational Principles of Sustainable Development". *Ecological Economics*, 2(1): 1-6.
- Dasgupta, S., Laplante, B., Wang, H. ve Wheeler, D. (2002). "Confronting the Environmental Kuznets Curve". *Journal of Economic Perspectives*, 16(1): 147-168.
- Delatte, A. L. ve Fouquau, J. (2011). "The Determinants of International Reserves in the Emerging Countries: a Nonlinear Approach". *Applied Economics*, 43(28): 4179–4192. <https://doi.org/10.1080/00036846.2010.489886>
- Destek, M. A. (2020). "Investigation on the Role of Economic, Social, and Political Globalization on Environment: Evidence from CEECs". *Environmental Science and Pollution Research*, 27: 33601-33614. <https://doi.org/10.1007/s11356-019-04698-x>
- Destek, M. A. ve Özsoy F. N. (2015). "Relationships between Economic Growth, Energy Consumption, Globalization, Urbanization and Environmental Degradation in Turkey". *International Journal of Energy and Statistics*, 3(4): 1550017. <https://doi.org/10.1142/S2335680415500179>
- Destek, M. A., Oğuz, İ. H. ve Okumuş, N. (2024). "Do Trade and Financial Cooperation Improve Environmentally Sustainable Development: A Distinction Between de facto and de jure Globalization". *Evaluation Review*, 48(2): 251-273. <https://doi.org/10.1177/0193841X231181747>
- Destek, M. A., Ulucak, R. ve Dogan, E. (2018). "Analyzing the Environmental Kuznets Curve for the EU Countries: The Role of Ecological Footprint". *Environmental Science and Pollution Research*, 25(29): 29387-29396. <https://doi.org/10.1007/s11356-018-2911-4>
- Dietz, T. ve Rosa, E. A. (1997). "Effects of Population and Affluence on CO₂ Emissions". *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 94(1): 175-179.
- Dijk, D. van, Teräsvirta, T. ve Franses, P. H. (2002). "Smooth Transition Autoregressive Models – A Survey of Recent Developments". *Econometric Reviews*, 21(1): 1-47.
- Dreher, A. (2006). "Does Globalization Affect Growth? Evidence from a New Index of Globalization". *Applied Economics*, 38(10): 1091-1110. <https://doi.org/10.1080/00036840500392078>
- Dreher, A., Gaston, N. ve Martens P. (2008). *Measuring Globalization – Gauging its Consequences*. Springer, New York. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-74069-0>
- Ehigiamusoe, K. U., Shahbaz, M. ve Vo, X. V. (2023). "How Does Globalization Influence the Impact of Tourism on Carbon Emissions and Ecological Footprint? Evidence from

- African Countries". *Journal of Travel Research*, 62(5): 1010-1032.
<https://doi.org/10.1177/00472875221113886>
- Ehrlich, P. R. ve Holdren, J. P. (1971). "Impact of Population Growth". *Science*, 171(3977): 1212-1217.
- Eitrheim, O. ve Terasvirta, T. (1996). "Testing The Adequacy of Smooth Transition Autoregressive Models". *Journal of Econometrics*, 74(1): 59-75.
- Elkington, J. (1998). *Cannibals with Forks: The Triple Bottom Line of 21st Century Business*. Capstone, Oxford.
- Ellen MacArthur Foundation (2013). *Towards a Circular Economy: Business Rationale for an Accelerated Transition*. Ellen MacArthur Foundation, Isle of Wight.
- Esty, D. C., Levy, M. A., Srebotnjak, T. ve Sherbinin, A. (2005). *Environmental Sustainability Index: Benchmarking National Environmental Stewardship*. Yale Center for Environmental Law & Policy. New Haven.
- Esty, D. C., Levy, M. A., Srebotnjak, T., Sherbinin, A., Kim, C. H. ve Anderson, B. (2006). *Pilot 2006 Environmental Performance Index*. Yale Center for Environmental Law & Policy. New Haven.
- Figge, L. ve Martens, P. (2014), "Globalisation Continues: The Maastricht Globalisation Index Revisited and Updated". *Globalisations*, 11(6): 875-893.
<https://doi.org/10.1080/14747731.2014.887389>
- Figge, L., Oebels, K. ve Offermans, A. (2016). "The Effects of Globalization on Ecological Footprints: An Empirical Analysis". *Environment, Development and Sustainability*, 19: 863-876. <https://doi.org/10.1007/s10668-016-9769-8>
- Florini, A. M. (ed.). (2000). *The Third Force: The Rise of Transnational Civil Society*. Carnegie Endowment for International Peace, Washington.
<https://doi.org/10.2307/j.ctt6wpj28>
- Foley, J. A., Ramankutty, N., Brauman, K. A., Cassidy, E. S., Gerber, J. S., Johnston, M., Mueller, N. D., O'Connell, C., Ray, D. K., West, P. C. ve Balzer, C. (2011). "Solutions for a Cultivated Planet". *Nature*, 478(7369): 337-342.
- Fouquau, J., Destais, G. ve Hurlin, C. (2009). "Energy Demand Models: A Threshold Panel Specification of The "Kuznets Curve"". *Applied Economics Letters*, 16(12): 1241–1244. <https://doi.org/10.1080/13504850701367197>
- Frankel, J. A. (2003). "The Environment and Globalization". NBER Working Paper Series, Paper No: 10090. <https://doi.org/10.3386/w10090>

- Frankel, J. A. ve Rose, A. K. (2005). "Is Trade Good or Bad for the Environment? Sorting Out the Causality". *The Review of Economics and Statistics*, 87(1): 85-91.
- Friedman, T. L. (2005). *The World is Flat: A Brief History of the Twenty-First Century*. Farrar, Straus and Giroux, New York.
- Fukuyama, F. (1992). *The End of History and the Last Man*. The Free Press, New York.
- Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M. ve Hultink, E. J. (2017). "The Circular Economy – A New Sustainability Paradigm?". *Journal of Cleaner Production*, 143: 757-768.
- Germanwatch ve New Climate Institute (2021). *Climate Change Performance Index: Results 2021*. Germanwatch. Bonn.
- GFN (2021). *Strategies for One-Planet Prosperity: How to Build Lasting Success on Our Finite Planet*. 3. Baskı [Broşür].
- Giddens, A. (1990). *The Consequences of Modernity*. Polity Press, Cambridge.
- Giddens, A. (2002). *Runaway World: How Globalization is Reshaping Our Lives*. Routledge, New York.
- Gonzalez, A., Terasvirta, T. ve Dijk, D. van. (2005). "Panel Smooth Transition Regression Models". SSE/EFI Working Paper Series in Economics and Finance, No: 604, Stockholm School of Economics, The Economic Research Institute (EFI), Stockholm. <https://hdl.handle.net/10419/56363>
- Granger, C. W. J. ve Terasvirta, T. (1993). "Modelling Non-Linear Economic Relationships". OUP Catalogue Working Paper No: 9780198773207, Oxford University Press.
- Grossman, G. M. ve Krueger, A. B. (1995). "Economic growth and the environment". *The Quarterly Journal of Economics*, 110(2): 353-377.
- Gygli, S., Haelg, F., Potrafke, N. ve Sturm, J. E. (2019). "The KOF Globalisation Index – Revisited". *The Review of International Organizations*, 14: 543-574. <https://doi.org/10.1007/s11558-019-09344-2>
- Hakimi, A. ve Hamdi, H. (2016). "Trade Liberalization, FDI Inflows, Environmental Quality and Economic Growth: A Comparative Analysis between Tunisia and Morocco". *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 58: 1445-1456. <https://doi.org/10.1016/J.RSER.2015.12.280>
- Hansen, B. E. (1996). "Inference When a Nuisance Parameter is Not Identified Under The Null Hypothesis". *Econometrica*, 64: 413-430.

- Hansen, B. E. (1999). "Threshold Effects in Non-Dynamic Panels: Estimation, Testing and Inference". *Journal of Econometrics*, 93: 345-368.
[https://doi.org/10.1016/S0304-4076\(99\)00025-1](https://doi.org/10.1016/S0304-4076(99)00025-1)
- Hansen, B. E. (2000). "Sample splitting and threshold estimation". *Econometrica*, 68(3): 575-603.
- Haseeb, A., Xia, E., Danish., Baloch, M.A. ve Abbas, K. (2018). "Financial Development, Globalization, and CO₂ Emission in the Presence of EKC: Evidence from BRICS Countries". *Environmental Science and Pollution Research*, 25: 31283-31296.
<https://doi.org/10.1007/s11356-018-3034-7>
- Heil, M. T. ve Selden, T. M. (2001). "International Trade Intensity and Carbon Emissions: A Cross-Country Econometric Analysis". *Journal of Environment and Development*, 10(1), 35-49. <https://doi.org/10.1177/107049650101000103>
- Held, D., & McGrew, A. (2002). *Globalization/Anti-globalization: Beyond the Great Divide*. Polity Press. Cambridge.
- Held, D., McGrew, A., Goldblatt, D. ve Perraton, J. (1999). *Global Transformations: Politics, Economics, and Culture*. Stanford University Press, Stanford.
- Hermes, N. ve Lensink, R. (2003). "Foreign Direct Investment, Financial Development and Economic Growth". *The Journal of Development Studies*, 40(1): 142-163.
<https://doi.org/10.1080/00220380412331293707>
- Hildreth, C. (1950). *Combining Cross Section Data and Time Series Data*. Cowles Commission Discussion Paper, No. 347. University of Chicago, Illinois.
- Hirst, P. ve Thompson, G. (1999). *Globalization in Question: The International Economy and the Possibilities of Governance*. Polity Press, Cambridge.
- Hoch, I. (1955). "Estimation of Production Function Parameters and Testing for Efficiency." *Econometrica*, 23: 325-326.
- Hsiao, C. (2003). *Analysis of Panel Data*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Hsu, A., Emerson, J. W., Levy, M. A., Sherbinin, A., Johnson, L., Malik, O., Schwartz, J. D. ve Jaiteh, M. (2016). *The 2016 Environmental Performance Index*. Yale Center for Environmental Law & Policy. New Haven.
- Hymer, S. (1976). *The International Operations of National Firms: A Study of Direct Foreign Investment*. MIT Press, Cambridge.
- IPCC. (2008). *Climate Change 2007: Synthesis Report*. IPCC. Sweden.
- IRENA. (2018). *Renewable Energy and Jobs: Annual Review 2018*. International Renewable Energy Agency. Abu Dhabi.

- IRENA. (2020). *Renewable Power Generation Costs in 2019*. International Renewable Energy Agency. Abu Dhabi.
- Jacobsson, S. ve Lauber, V. (2006). "The Politics and Policy of Energy System Transformation - Explaining the German Diffusion of Renewable Energy Technology". *Energy Policy*, 34(3), 256-276.
- Jorgenson, A. K. (2006). "Globalization and the Environment". *Annual Review of Sociology*, 32: 265-289.
- Katırcıoğlu, S. T. (2014). "Testing The Tourism-Induced EKC Hypothesis: The Case of Singapore". *Economic Modelling*, 41: 383-391.
<https://doi.org/10.1016/j.econmod.2014.05.028>
- Keohane, R. O. ve Nye, J. S. (2000). "Power and Interdependence in the Information Age". *Foreign Affairs*, 77(5): 81-94.
- Koçak, E. ve Şarkgüneşi, A. (2018). "The Impact of Foreign Direct Investment on CO₂ Emissions in Turkey: New Evidence from Cointegration and Bootstrap Causality Analysis". *Environmental Science and Pollution Research*, 25(1): 790-804.
<https://doi.org/10.1007/s11356-017-0468-2>
- Kroll, C. (2015). *Sustainable Development Goals: Are the Rich Countries Ready?*. Bertelsmann Foundation. Gütersloh.
- Kulovesi, K. ve Oberthür, S. (2020). "Assessing the EU's 2030 Climate and Energy Policy Framework: Incremental Change Toward Radical Transformation?". *Review of European, Comparative & International Environmental Law*, 29: 151-166.
- Lau, L. S., Choong, C. K. ve Eng, Y. K. (2014). "Investigation of the Environmental Kuznets Curve for Carbon Emissions in Malaysia: Do Foreign Direct Investment and Trade Matter?". *Energy Policy*, 68: 490-497. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2014.01.002>
- Le, T. H., Chang, Y. ve Park, D. (2016). "Trade Openness and Environmental Quality: International Evidence". *Energy Policy*, 92: 45-55.
<https://doi.org/10.1016/J.ENPOL.2016.01.030>
- Lechner, F. J. ve Boli, J. (ed.). (2014). *The Globalization Reader*. John Wiley & Sons, Chichester.
- Lee, J. W. ve Brahmaşrene, T. (2013). "Investigating the Influence of Tourism on Economic Growth and Carbon Emissions: Evidence from Panel Analysis of the European Union". *Tourism Management*, 38: 69-76.
<https://doi.org/10.1016/j.tourman.2013.02.016>

- Leitão, N. C. (2013). “The Environmental Kuznets Curve and Globalization: The Empirical Evidence for Portugal, Spain, Greece and Ireland”. *Energy Economics Letters*, 1(1), 15-23.
- Leitão, N. C. (2014). “Economic Growth, Carbon Dioxide Emissions, Renewable Energy and Globalization”. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 4(3): 391-399.
- Leitão, N. C. ve Shahbaz, M., (2013). “Carbon Dioxide Emissions, Urbanization and Globalization: A Dynamic Panel Data”. *The Economic Research Guardian*, 3(1): 22-32.
- Lenzen, M., Moran, D., Kanemoto, K., Foran, B., Lobefaro, L. ve Geschke, A. (2012). “International Trade Drives Biodiversity Threats in Developing Nations”. *Nature*, 486(7401): 109-112. <https://doi.org/10.1038/nature11145>
- Levy, M. A. ve Meier, P. P. (2004). “Early Warning and Assessment of Environment, Conflict, and Cooperation”. UNEP (Ed.). *Understanding Environment, Conflict and Cooperation*. Woodrow Wilson Center, Nairobi, 38-47.
- Li, Z., Xu, N. ve Yuan, J. (2015). “New Evidence on Trade-Environment Linkage via Air Visibility”. *Economics Letters*, 128: 72-74. <https://doi.org/10.1016/J.ECONLET.2015.01.014>
- Lin, D., Hanscom, L., Martindill, J., Borucke, M., Cohen, L., Galli, A., Lazarus, E., Zokai, G., Iha, K. ve Wackernagel, M. (2018). *Working Guidebook to the National Footprint Accounts*. Global Footprint Network. Oakland.
- Ling, C. H., Ahmed, K., Binti Muhamad, R. ve Shahbaz, M. (2015). “Decomposing the Trade-Environment Nexus for Malaysia: What Do the Technique, Scale, Composition, and Comparative Advantage Effect Indicate?”. *Environmental Science and Pollution Research*, 22(24): 20131-20142. <https://doi.org/10.1007/s11356-015-5217-9>
- Lockwood, B. ve Redoano, M. (2005). “The CSGR Globalisation Index: An Introductory Guide”. Centre for the Study of Globalisation and Regionalisation Working Paper, 155(04): 185-205.
- Luukkonen, R., Saikkonen, P. Ve Teräsvirta, T. (1988). “Testing Linearity Against Smooth Transition Autoregressive Models”. *Biometrika*, 75(3): 491-499. <https://doi.org/10.1093/biomet/75.3.491>
- Lv, Z. ve Xu, T. (2018). “Is Economic Globalization Good or Bad for the Environmental Quality? New Evidence from Dynamic Heterogeneous Panel Models”. *Technological Forecasting & Social Change*, 137: 340-343. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.08.004>

- Martens, P. ve Raza, M. (2008). "An Updated Maastricht Globalization Index". ICIS Working Paper, No: 08020, Maastricht University, Maastricht.
- Martens, P. ve Zywiez, D. (2006). "Rethinking Globalization: A Modified Globalization Index". *Journal of International Development*, 18: 331-350.
- McNeill, J. R. (2000). *Something New Under the Sun: An Environmental History of the Twentieth-Century World*. W. W. Norton & Company, New York.
- Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J. ve Behrens, W. W. (1972). *The Limits to Growth: A Report for the Club of Rome's Project on the Predicament of Mankind*. Universe Books, New York. <https://doi.org/10.1349/ddlp.1>
- Mrabet, Z. ve Alsamara, M. (2017). "Testing the Kuznets Curve Hypothesis for Qatar: A Comparison between Carbon Dioxide and Ecological Footprint". *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 70: 1366-1375. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.12.039>
- Mundlak, Y. (1963): "Estimation of Production and Behavioral Functions from a Combination of Cross-Section and Time-Series Data". C. F. Christ (Ed.), *Measurement in Economics: Studies in Mathematical Economics and Econometrics*. Stanford University Press, Stanford, 138-166.
- Ohmae, K. (1990). *The Borderless World: Power and Strategy in The Interlinked Economy*. Harper Business, New York.
- Pata, U. K. (2021). "Linking Renewable Energy, Globalization, Agriculture, CO₂ Emissions and Ecological Footprint in BRIC Countries: A Sustainability Perspective". *Renewable Energy*, 173: 197-208. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2021.03.125>
- Pesaran, M. H. (2007). "A Simple Panel Unit Root Test in the Presence of Cross-Section Dependence". *Journal of Applied Econometrics*, 22: 265-312.
- Pesaran, M. H. ve Smith, R. (1995). "Estimating Long-Run Relationships from Dynamic Heterogeneous Panels". *Journal of Econometrics*, 68: 79-113. [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(94\)01644-F](https://doi.org/10.1016/0304-4076(94)01644-F)
- Phong, L. H. (2019). "Globalization, Financial Development, and Environmental Degradation in the Presence of Environmental Kuznets Curve: Evidence from ASEAN-5 Countries". *International Journal of Energy Economics and Policy*, 9(2): 40-50. <https://doi.org/10.32479/ijeep.7290>
- Phong, L. H., Van, D. T. B. ve Bao, H. H. G. (2018). "The Role of Globalization on Carbon Dioxide Emission in Vietnam Incorporating Industrialization, Urbanization, Gross

- Domestic Product per Capita and Energy Use". *International Journal of Energy Economics and Policy*, 8(6): 275-283. <https://doi.org/10.32479/ijeep.7065>
- Pieterse, J. N. (2009). *Globalization and Culture: Global Mélange*. Rowman & Littlefield, Lanham.
- Randolph, J. (2001). "The G-Index: A Comprehensive Measure of Globalization". *World Economics*, 2(4): 43-62.
- Raza, S. A., Sharif, A., Wong, W. K. ve Karim, M. Z. A. (2016). "Tourism Development and Environmental Degradation in the United States: Evidence from Wavelet-Based Analysis". *Current Issues in Tourism*, 20(16): 1768-1790. <https://doi.org/10.1080/13683500.2016.1192587>
- REN21. (2021). *Renewables 2021 Global Status Report*. REN21 Secretariat. Paris.
- Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, A., Chapin III, F. S., Lambin, E. F., Lenton, T. M., Scheffer, M., Folke, C., Schellnhuber, H. S., Nykvist, B., de Wit, C. A., Hughes, T., van der Leeuw, S., Rodhe, H., Sörlin, S., Snyder, P. K., Costanza, R., Svedin, U., Falkenmark, M., Karlberg, L., Corell, R. W., Fabry, V. J., Hansen, J., Walker, B., Liverman, D., Richardson, K., Crutzen, P. ve Foley, J. A. (2009). "A safe operating space for humanity". *Nature*, 461(7263): 472-475. <https://doi.org/10.1038/461472a>
- Rosenau, J. N. (1992). "Governance, Order, and Change in World Politics". J. N. Rosenau ve E. O. Czempiel (Ed.), *Governance without Government: Order and Change in World Politics*. Cambridge University Press, Cambridge, 1-29.
- Rosenau, J. N. (1997). *Along the Domestic-Foreign Frontier: Exploring Governance in a Turbulent World*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Rudolph, A. ve Figge, L. (2017). "Determinants of Ecological Footprints: What is the Role of Globalization?". *Ecological Indicators*, 81: 348-361. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2017.04.060>
- Sachs, J., Schmidt-Traub, G., Kroll, C., Lafortune, G., Fuller, G. ve Woelm, F. (2020). *The Sustainable Development Goals and COVID-19 (Sustainable Development Report 2020)*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Salahuddin, M., Alam, K., Ozturk, I. ve Sohag, K. (2018). "The Effects of Electricity Consumption, Economic Growth, Financial Development and Foreign Direct Investment on CO₂ Emissions in Kuwait". *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 81: 2002-2010. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2017.06.009>

- Samimi, P., Lim, G. C. ve Buang, A. A. (2011). "Globalization Measurement: Notes on Common Globalization Indexes". *Journal of World Economy Research*, 6(1): 65-70.
- Sassen, S. (2000). "Territory and Territoriality in The Global Economy". *International Sociology*, 15(2): 372-393.
- Scholte, J. A. (2005). *Globalization: A Critical Introduction*. Palgrave Macmillan, New York.
- Seto, K. C., Güneralp, B. ve Hutyrá, L. R. (2012). "Global Forecasts of Urban Expansion to 2030 and Direct Impacts on Biodiversity and Carbon Pools". *PNAS*, 109(40): 16083-16088. <https://doi.org/10.1073/pnas.1211658109>
- Shabir, M. (2024). "Does Financial Inclusion Promote Environmental Sustainability: Analyzing the Role of Technological Innovation and Economic Globalization". *Journal of the Knowledge Economy*, 15: 19-46. <https://doi.org/10.1007/s13132-022-01035-5>
- Shahbaz, M., Haouas, I., Sohag, K. ve Ozturk, I. (2020). "The Financial Development-Environmental Degradation Nexus in the United Arab Emirates: The Importance of Growth, Globalization and Structural Breaks". *Environmental Science and Pollution Research*, 27: 10685-10699. <https://doi.org/10.1007/s11356-019-07085-8>
- Shahbaz, M., Khan, S., Ali, A. ve Bhattacharya, M. (2017b). "The Impact of Globalization on CO₂ Emissions in China". *The Singapore Economic Review*, 62(4): 929-957. <https://doi.org/10.1142/S0217590817400331>
- Shahbaz, M., Mallick, H., Mahalik, M. K. ve Loganathan, N. (2015). "Does Globalization Impede Environmental Quality in India?". *Ecological Indicators*, 52: 379-393. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2014.12.025>
- Shahbaz, M., Öztürk, İ., Afza, T. ve Ali, A. (2013). "Revisiting the Environmental Kuznets Curve in a Global Economy". *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 25: 494-502. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2013.05.021>
- Shahbaz, M., Shahzad, S. J. H., Mahalik, M. K. ve Hammoudeh, S. (2017a). "Does Globalization Worsen Environmental Quality in Developed Economies?". *Environmental Modeling and Assessment*, 23: 141-156. <https://doi.org/10.1007/s10666-017-9574-2>
- Shahbaz, M., Solarin, S. A., Ozturk, I. (2016). "Environmental Kuznets Curve Hypothesis and the Role of Globalization in Selected African Countries". *Ecological Indicators*, 67: 623-636. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.03.024>

- Sharif, A., Afshan, S. ve Nisha, N. (2017). "Impact of Tourism on CO₂ Emission: Evidence from Pakistan". *Asia Pacific Journal of Tourism Research*, 22(4): 408-421. <https://doi.org/10.1080/10941665.2016.1273960>
- Sharif, A., Afshan, S. ve Qureshi, M. A. (2019). "Idolization and Ramification between Globalization and Ecological Footprints: Evidence from Quantile-on-Quantile Approach". *Environmental Science and Pollution Research*, 26: 11191-11211. <https://doi.org/10.1007/s11356-019-04351-7>
- Shin, S. (2004). "Economic Globalization and the Environment in China: A Comparative Case Study of Shenyang and Dalian". *The Journal of Environment and Development*, 13(3): 263-294. <https://doi.org/10.1177/1070496504268352>
- Smil, V. (2010). *Energy Myths and Realities: Bringing Science to the Energy Policy Debate*. AEI Press, Washington.
- Stiglitz, J. E. (2002). *Globalization and Its Discontents*. W.W. Norton & Company, New York.
- Suki, N. M., Sharif, A., Afshan, S. ve Suki, N. M. (2020). "Revisiting the Environmental Kuznets Curve in Malaysia: The Role of Globalization in Sustainable Environment". *Journal of Cleaner Production*, 264: 121669. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121669>
- Sung, B., Song, W. Y. ve Park, S. Do. (2018). "How Foreign Direct Investment Affects CO₂ Emission Levels in the Chinese Manufacturing Industry: Evidence From Panel Data". *Economic Systems*, 42(2): 320-331. <https://doi.org/10.1016/j.ecosys.2017.06.002>
- Tamanini, J., Bassi, A., Hoffman, C. ve Valenciano, J. (2014). *The Global Green Economy Index - 2014: Measuring National Performance in the Green Economy 4th Edition*. Dual Citizen LLC. New York.
- Taylor, P. J. ve Buttel, F. H. (1992). "How Do We Know We Have Global Environmental Problems? Science and the Globalization of Environmental Discourse". *Geoforum*, 23(3): 405-416.
- TEMA Vakfı. (2019). *Arazi Tahribatı ve Biyolojik Çeşitlilik Kaybı Raporu*. TEMA Vakfı Yayınları. İstanbul.
- Terasvirta, T. (1994). "Specification, Estimation, and Evaluation of Smooth Transition Autoregressive Models". *Journal of the American Statistical Association*, 89(425): 208-218. <https://doi.org/10.2307/2291217>
- Tomlinson, J. (1999). *Globalization and Culture*. Polity Press, Cambridge.

- Twerefou, K. D., Danso-Mensah, K. ve Bokpin, G. A. (2017). "The Environmental Effects of Economic Growth and Globalization in Sub-Saharan Africa: A Panel General Method of Moments Approach". *Research in International Business and Finance*, 42: 939-949. <https://doi.org/10.1016/J.RIBAF.2017.07.028>
- Twidell, J. ve Weir, T. (2015). *Renewable Energy Resources*. Routledge, New York.
- United Nations (1987). *Our Common Future*. World Commission on Environment and Development Raporu, Oslo.
- United Nations (2015). *Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development (A/70/L.1)*. United Nations, New York.
- Vujaković, P. (2010). "How to measure globalisation? A new globalisation index (NGI)". *World Economics*, 11(2): 527-547.
- Wackernagel, M. ve Rees, W. E. (1996). *Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth*. New Society Publishers, Philadelphia.
- Wackernagel, M., Monfreda, C., Moran, D. D., Wermer, P. H., Goldfinger, S., Deumling, D. ve Murray, M. (2005). "National Footprint and Biocapacity Accounts 2005: The Underlying Calculation Method". Global Footprint Network. Oakland.
- Wang, Q. J., Geng, Y. ve Xia, X. Q. (2021). "Revisited Globalization's Impact on Total Environment: Evidence Based on Overall Environmental Performance Index". *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18: 11419. <https://doi.org/10.3390/ijerph182111419>
- Wooldridge, J. M. (2010). *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*. MIT Press, Cambridge.
- WWF (2020) *Living Planet Report 2020 - Bending the Curve of Biodiversity Loss*. WWF, Gland.
- Wyckoff, A. W. ve Roop, J. M. (1994). "The Embodiment of Carbon in Imports of Manufactured Products: Implications for International Agreements on Greenhouse Gas Emissions". *Energy Policy*, 22(3): 187-194. [https://doi.org/10.1016/0301-4215\(94\)90158-9](https://doi.org/10.1016/0301-4215(94)90158-9)
- Xu, Z., Baloch, M. A., Danish., Meng, F., Zhang, J. ve Mahmood, Z. (2018). "Nexus between Financial Development and CO₂ Emissions in Saudi Arabia: Analyzing the Role of Globalization". *Environmental Science and Pollution Research*, 25: 28378-28390. <https://doi.org/10.1007/s11356-018-2876-3>

- Yılanç, V. (2012). *Yumusak Geçisli Panel Regresyon Modelleri ve E7 Ülkelerinde Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin Sınanması*. Yayımlanmamış Doktora Tezi. İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- York, R., Rosa, E. A. ve Dietz, T. (2003). “Footprints on The Earth: The Environmental Consequences of Modernity”. *American Sociological Review*, 68(2): 279-300. <https://doi.org/10.2307/1519769>
- You, W. ve Lv, Z. (2018). “Spillover Effects of Economic Globalization on CO₂ Emissions: A Spatial Panel Approach”. *Energy Economics*, 73: 248-257. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2018.05.016>
- Zaman, K., Moemen, M. A. E. ve Islam, T. (2016). “Dynamic Linkages between Tourism Transportation Expenditures, Carbon Dioxide Emission, Energy Consumption and Growth Factors: Evidence from the Transition Economies”. *Current Issues in Tourism*, 20(16): 1720-1735. <https://doi:10.1080/13683500.2015.1135107>
- Zhao, Z. Y., Zuo, J., Fan, L. L. ve Zillante, G. (2011). “Impacts of Renewable Energy Regulations on the Structure of Power Generation in China – A Critical Analysis”. *Renewable Energy*, 36: 24-39.
- Zhu, H., Duan, L., Guo, Y. ve Yu, K. (2016). “The Effects of FDI, Economic Growth and Energy Consumption on Carbon Emissions in ASEAN-5: Evidence from Panel Quantile Regression”. *Economic Modelling*, 58: 237-248. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2016.05.003>

ÖZGEÇMİŞ

Adı ve SOYADI	Metehan ERCAN
EĞİTİM DURUMU	
Lise	Nazilli Anadolu Lisesi, Aydın, 2010.
Lisans	Akdeniz Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Ekonometri Bölümü (2010-2014).
Yüksek Lisans	Akdeniz Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ekonometri Ana Bilim Dalı (2014-2017).
Tez Konusu	Türkiye’de Kadına Yönelik Aile İçi Şiddetin Ekonometrik Analizi: 2008 ve 2014 Yılları Karşılaştırması.
Doktora	Akdeniz Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ekonometri Ana Bilim Dalı (2017-2025).
Tez Konusu	Küreselleşme Süreçlerinin Çevresel Performansa Etkisi ve Yenilenebilir Enerjinin Rolü: Yumuşak Geçişli Panel Regresyon Yaklaşımı
Yabancı Dil / Diller	İngilizce
İŞ DENEYİMİ	
2016-2025	Akdeniz Üniversitesi, Arş. Gör. (Antalya)
2016-2016	Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, Arş. Gör. (Osmaniye)
YAYINLAR	
Büyükyılmaz Ercan, A. ve Ercan, M. (2024). “The Nexus between Renewable Energy, Economic Growth, and Carbon Dioxide Emissions: Evidence from MS-VAR and MS-Granger Causality Methods”. Journal of Research in Economics, Politics & Finance, 9(4): 678-699.	
Ercan, M. ve Demir Toker, Ç. (2024). “Nonlinearities in Economic Globalization Effects on the Environment: New Insights from a Panel Smooth Transition Regression Model”. Journal of Mehmet Akif Ersoy University Economics and Administrative Sciences Faculty, 11(3): 1230-1245.	
Ercan, M. ve Demir, Ç. (2018). “Türkiye’de Kadına Yönelik Aile İçi Şiddetin Ekonometrik Analizi: 2008 ve 2014 Yılları Karşılaştırması”. M. K. Terzioğlu, S. Dal (Ed.),	

Ekonometride Güncel Konular. Gazi Kitabevi, Ankara, 181-192.

Büyükyılmaz, A. ve Ercan, M. (2016). “Econometric Analysis of Relationship Between CO2 Emissions, Health Expenditure and Economic Growth: The Case of Turkey”. *2nd International Annual Meeting of Sosyoekonomi Society*. 28 - 29 Ekim 2016, Amsterdam, 20.

