

## FINANSAL GELİŞME ÇEVRESEL KALİTEYİ ETKİLER Mİ? YÜKSELEN PİYASA EKONOMİLERİ İÇİN AMPİRİK KANITLAR

Öğr. Gör. Dr. Emrah KOÇAK

Ahi Evran Üniversitesi, Mucur MYO, (ekocak@ahievran.edu.tr)

### ÖZET

*Bu çalışma 1982-2010 dönemi Yükselen Piyasa Ekonomilerinde finansal gelişme ve CO2 salınımı arasındaki ilişkiyi çok değişkenli bir çerçevede araştırmaktadır. Bu kapsamda çalışmada panel eşbütünleşme, panel dinamik en küçük kareler (DOLS) ve panel vektör hata düzeltme modeline dayalı Granger nedensellik analiz yöntemleri kullanılmıştır. Panel eşbütünleşme testi değişkenler arasındaki uzun dönemli denge ilişkisini desteklemektedir. Panel DOLS sonuçları finansal gelişmenin CO2 salınımı üzerinde negatif bir etkisi olduğunu göstermektedir. Granger nedensellik testi hem kısa hem de uzun dönemde finansal gelişmeden CO2 salınımına doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisini ortaya koymaktadır. Ampirik sonuçlar, finansal gelişmenin çevresel kalitenin geliştirilmesi için önemli bir faktör olduğunu işaret etmektedir.*

**Anahtar Kelimeler:** Finansal Gelişme, CO2, Yükselen Piyasa Ekonomileri, Panel Veri.

## DOES FINANCIAL DEVELOPMENT AFFECT ENVIRONMENTAL QUALITY? EMPIRICAL EVIDENCE FOR EMERGING MARKET ECONOMIES

### ABSTRACT

*This study investigates the relationship between financial development and CO2 emissions for Emerging Market Economies (EMEs) over the period 1982-2010 within a multivariate framework. In this context panel cointegration, panel DOLS and panel vector error correction model based on Granger causality analysis methods have been used in this study. The panel cointegration test confirms a long-run equilibrium relationship between variables. The panel DOLS results show that financial development has negative effects on CO2 emission. Also, The Granger causality test reveals a unidirectional causality from financial development to CO2 emissions in both the short run and the long run, The empirical results indicate that financial development is an important factor for the improvement of environmental quality,*

**Keywords:** Financial Development, CO2, Emerging Market Economies, Panel Data.

## 1. Giriş

Küresel ısınma ve iklim değişikliği 21. Yüzyıl'ın en önemli ve en tartışmalı konularından biri olarak değerlendirilmektedir (Boutabba, 2014; Bilgili vd., 2016a). Bu sorununun etki alanı çevre ile sınırlı kalmamakta; ekonomik, toplumsal, siyasi ve bireysel yaşamı da kapsamaktadır. Son elli yıl içinde küresel ısınma ve iklim değişikliği milyonlarca insanı açlık, sel, su sıkıntısı ve sıtma gibi hastalıklar ile yüz yüze bırakmakta ve beraberinde kitlesel ölümlere neden olmaktadır (Escobar vd., 2009). Son yıllarda gözlemlenen küresel ortalama sıcaklıklardaki rekor artışlar bu sorun karşısındaki endişeleri daha da arttırmaktadır (Wuebbles vd., 2002) Bilim dünyası gerekli önlemler alınmadığı takdirde bu sorunun yaşadığımız yüz yıl içinde devam edebileceğini ve küresel sıcaklıkların 2100 yılına kadar 1.4 ile 5.8 derece aralığında artabileceğini vurgulamaktadır (Cicerone vd., 2001). Bu nedenle küresel ısınma ve iklim değişikliği sorununun nedenlerinin belirlenmesi çözüm politikaları açısından önemlidir. Bilim dünyası, bu sorunun kaynağı olarak sera gazı salınımlarındaki artışları göstermektedir (Lutsey & Sperling, 2008). Çünkü sera gazı salınımindaki artışlar, atmosferdeki gaz yoğunluğunu artırarak doğal sera etkisini şiddetlendirmekte ve dünyanın fazladan ısınmasına sebep olmaktadır (IPCC, 1990; Bilgili vd., 2016b).

Atmosferdeki sera gazları değerlendirildiğinde, küresel ısınma etkisi en yüksek gazlar karbondioksit ( $CO_2$ ), metan ( $CH_4$ ) ve azotoksit ( $N_2O$ ) gazlarıdır (Cicerone vd., 2001). Ancak bu gazlar içinde  $CO_2$  en endişe verici sera gazı olarak diğer gazlardan ayrılmaktadır. Tarihsel süreçte insan kaynaklı sera gazlarının yaklaşık %53'lük kısmından  $CO_2$  gazının sorumlu olduğu tahmin edilmektedir. Sanayi Devrimi'nden bu yana diğer gazlarının atmosferdeki yoğunluğu hala düşük seviyelerdeyken,  $CO_2$  gazının yoğunluğu sürekli artmıştır. Sanayi devrimi öncesinde atmosferdeki  $CO_2$  gaz yoğunluğu 280 ppm (milyonda bir) düzeyindeyken; bu yoğunluk 1998 yılında 365 ppm düzeyine ulaşmıştır (Akorede vd., 2012). Atmosferdeki  $CO_2$  yoğunluğundaki bu hızlı artışın temel nedeni olarak petrol, kömür ve doğal gaz gibi fosil enerji kaynaklarının kullanımı gösterilmektedir (Koçak & Şarkgüneşi, 2017). Özellikle dünya ekonomilerinin hızlı büyümesi, artan nüfus, sanayileşme, kentleşme ve ulaşım sektöründeki gelişmeler, küresel enerji talebini arttırmış ve bu talebin önemli bir kısmı fosil enerji kaynaklarından karşılanmıştır. Uluslararası Enerji Ajansı'na göre, 2000-2010 döneminde dünya enerji talebi %26 oranında artmış ve bu talebin %80-85'lik kısmı fosil enerji kaynakları ile karşılanmıştır. Fakat aynı dönemde, küresel  $CO_2$  gaz salınıminin %70'inden de sadece fosil enerji kaynakların sorumlu olduğu belirtilmektedir (IEA, 2014). Bu nedenle uluslararası çabaların temel hedefi, fosil enerji kaynaklı  $CO_2$  salınımlarını azaltmak olmalıdır (IPCC, 1990). Özellikle yüksek seviyelerde  $CO_2$  gazı üreten ülkelerin salınım azaltma hedeflerini gerçekleştirmesi kritik öneme sahiptir (Tamazian & Rao, 2010).

Uluslararası Enerji Ajansı raporları değerlendirildiğinde; geçmiş yıllarda  $CO_2$  salınıminin önemli bir kısmından sorumlu olan gelişmiş ülkeler, son on yılda  $CO_2$  yoğunluklarını azaltarak çevresel hedeflerini belirli bir ölçüde gerçekleştirmişlerdir. Ancak aynı dönemde Çin, Hindistan, Brezilya, Türkiye ve Meksika gibi gelişmekte olan ülkelerde ise  $CO_2$  salınımları hızlı bir şekilde artmıştır. Örneğin 1990 yılında küresel  $CO_2$  salınımi içinde Çin'in payı %11'ken; bu payın 2012 yılında %26'ya yükseldiği ve benzer eğilimin diğer gelişmekte olan ülkeler için de geçerli olduğu görülmektedir (Tablo 1). Diğer taraftan, son yıllarda gelişmekte olan ülkelerde önemli yapısal değişimler ortaya çıkmakta ve bu ülkeler, küresel  $CO_2$  salınımi azaltmak için çevresel

stratejiler ve politikalar geliştirmektedir. Bu ülkelerin önemli bir kısmında büyüme süreçleri ile beraber yaşanan; (i) enerji yoğunluğundaki azalışlar, (ii) yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelme ve (iii) temiz teknolojilerin artan kullanımı, çevresel hassasiyetleri konusunda dikkate değer kanıtlar olarak görülmektedir. Bu ülkelerdeki mevcut gelişmelere rağmen; CO<sub>2</sub> salınımlarındaki artış eğilimini tersine döndürme olasılığı hala belirsizliğini korumaktadır (Tamazian vd., 2009). Bu nedenle ekonomik büyüme ile çevre kalitesi arasındaki ilişkilerin gelişmekte olan ülkeler için araştırılması literatürde artan bir öneme sahiptir.

Son dönemlerde ekonomik büyüme- çevre ilişkisine yönelik çalışmaların, özellikle Çevresel Kuznets Eğrisi (ÇKE) hipotezinin tahmini üzerinde yoğunlaştığı görülmektedir. Bu hipoteze göre, çevresel kirlilik düzeyi ekonomik büyüme sürecinin ilk aşamalarında daha fazla enerji ve kaynak kullanımı (ölçek etkisi) nedeniyle önce artacaktır. Ancak sonraki aşamalarda devam eden büyüme ile ekonomide yapısal değişim süreci başlayarak (yapısal etki) üretim ve tüketim yapısı değişecek; temiz bir çevreye olan talep artacak ve enerjiyi daha verimli kullanan temiz teknolojiler (teknolojik etki) gelişecektir (Koçak, 2014). Başka bir ifadeyle ÇKE hipotezi, ekonomik büyümenin çevre üzerindeki etkisinin uzun dönemde olumlu yönde olacağını ima etmektedir.

Diğer taraftan, ekonomik gelişmelerin çevre üzerindeki etkisinin ÇKE ilişkisi kapsamındaki çalışmalarla tam olarak aydınlanmadığı da belirtilmektedir (Tamazian & Rao, 2010). Örneğin Shahbaz vd., (2013) ekonomi-çevre ilişkisine yönelik literatürde ekonomik büyüme dışında ek değişkenlerin tanımlanmasına ve yeni bakış açılarına ihtiyaç duyulduğunu vurgulamaktadır. Tamazian vd., (2009) ekonomik gelişme-çevre arasındaki ilişkiye yönelik tartışmalarda, finansal gelişmenin önemli bir açıklayıcı gösterge olabileceğine dikkat çekmiştir. Yazarlara göre, finansal gelişme yatırımları teşvik ederek sadece ekonomik büyümeyi değil; çevresel performans dinamiğini de doğrudan etkilemektedir. Bu etkiler olumlu ve olumsuz olmak üzere iki yönde ortaya çıkabilmektedir. Olumlu etkiye göre, finansal gelişme özellikle gelişmekte olan ülkelerde yeni teknolojilerin kullanımını/gelişimini teşvik etmekte ve çevre dostu üretim için destekler sağlamaktadır. Bu teşvik ve destekler kuşkusuz çevresel gelişime katkıda bulunmaktadır. Olumsuz etkiye göre ise, finansal gelişme kirlilik düzeyi yüksek endüstrilerin gelişimine ve fosil enerji kullanımına katkıda bulunarak çevresel bozulmalara neden olabilmektedir. Bu nedenle finansal gelişmenin çevre üzerindeki etkisi teorik olarak olumlu ya da olumsuz yönde olabilmektedir. Finansal gelişme-çevre ilişkisinin ampirik yöntemlerle araştırılması, teorik tartışmalar açısından önemli bulgular sağlayacaktır.

İşte bu tartışmalar çerçevesinde çalışmanın amacı, 1982-2010 dönemi yükselen piyasa ekonomileri (YPE) olarak adlandırılan (Brezilya, Çin Halk Cumhuriyeti, Güney Afrika, Hindistan, Malezya, Meksika ve Türkiye) gelişmekte olan ülkelere finansal gelişmenin CO<sub>2</sub> salınımı üzerindeki etkisini araştırmaktır. Böyle bir araştırma üç açıdan önem taşımaktadır:

(i) Araştırmaya dâhil edilen ülkeler küresel CO<sub>2</sub> salınımlarında önemli rolü olan ülkelerdir. 1990-2012 dönemi CO<sub>2</sub> salınımı küresel düzeyde %51 oranında artarken, çalışmada ele alınan yedi ülkede %219 oranında artmıştır. Ayrıca 2012 yılı küresel CO<sub>2</sub> salınımlarının %37'lik kısmından bu yedi ülke sorumludur (Tablo 1). Bu nedenle çalışmada elde edilen ampirik bulguların, küresel ısınma ve iklim değişikliğine yönelik çözüm politikalarının tasarlanması katkı sağlaması beklenmektedir.

**Tablo 1: Yükselen Piyasa Ekonomilerinin Küresel CO<sub>2</sub> Salımmındaki Rolü**

Ülkeler	1990		2012		1990-2012
	Salınım Miktarı <sup>a</sup>	Toplam Salınım İçindeki Payı (%)	Salınım Miktarı <sup>a</sup>	Toplam Salınım İçindeki Payı (%)	Değişim (%)
Brezilya	192.4	0.9	440.2	1.3	128.8
Çin Halk Cum.	2277.7	10.8	8250.8	26	262.2
Güney Afrika	253.7	1.2	376.1	1.1	48.3
Hindistan	580.5	2.7	1954.0	6.1	236.6
Malezya	50.4	0.2	195.9	0.6	288.6
Meksika	265.3	1.3	435.8	1.3	64.3
Türkiye	126.9	0.6	301.4	0.9	138.3
YPE Toplam	3746.9	17.7	11954.2	37.3	219.1
Küresel Toplam	20973.9	100	31734.3	100	51.3

**Not:** <sup>a</sup>. Salınım miktarı fosil enerji kaynaklı milyon ton CO<sub>2</sub>'dir. YPE, yükselen piyasa ekonomisine dâhil yedi ülkeyi temsil etmektedir.

**Kaynak:** IEA (2014).

(ii) Finansal gelişmenin çevre üzerindeki etkisine yönelik literatürde ampirik çalışmaların sınırlı düzeyde olduğu belirtilmektedir (Farhani & Öztürk, 2015). Bu çalışma YPE' de finansal gelişme- CO<sub>2</sub> salınımı arasındaki ilişkileri araştırmak için panel birim kök, panel eşbütünleşme ve panel nedensellik analiz yöntemlerini kullanarak ilgili literatüre katkı yapmayı amaçlamaktadır.

(iii) Finansal gelişmenin çevre üzerindeki etkisine yönelik Türkçe literatürde bildiğimiz kadarıyla bir çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışma ile beraber literatürdeki ilgili boşluğun doldurulması hedeflenmiştir.

Bu kapsamda çalışmanın geri kalan şu şekilde düzenlenmiştir: Girişten sonraki ikinci bölümde finansal gelişmenin CO<sub>2</sub> salınımı üzerindeki etkisine yönelik teorik çerçeve ele alınacaktır. Üçüncü bölümde literatür incelenecektir. Dördüncü bölümde ekonometrik analiz başlığı altında model, veri seti, yöntem ve bulgulara yer verilecektir. Çalışmanın son bölümü olan sonuç bölümünde elde edilen bulgular değerlendirilecek ve çeşitli öneriler sunulacaktır.

## 2. Teorik Çerçeve

Finansal gelişme ve çevre ilişkisine yönelik teorik tartışmalar değerlendirildiğinde bu ilişkinin çeşitli kanallar aracılığıyla ortaya çıktığı görülmektedir. Literatürde etki kanalları beş ana grupta toplanmıştır. Birinci kanal, finansal gelişmelerin yatırım ve sermaye kanalı ile çevresel kaliteyi etkilemesidir. Bu ilişkiye göre finansal gelişmeler, finansal hizmetlerin niceliğini ve niteliğini arttırmakta; böylece işletmeler kredilere daha kolay ulaşmaktadır. Bu kredi imkânı; işletmelerin çevresel düzenlemeleri ve yeşil ürünlere olan talepleri dikkate alan üretim yöntemleri için yatırımlar yapma fırsatı sağlamaktadır (Tamazian vd., 2009; Tamazian

& Rao, 2010; Yuxiang & Chen, 2011). Finansal gelişmeler sayesinde borçlanma maliyetleri düşmekte ve bu düşüş yerel, ulusal ve bölgesel düzeyde çevre dostu yatırım projelerinin finansmanı için muazzam fonlar sunmaktadır (Shahbaz, 2013). Buna ilaveten, işletmelerin finansman sorunlarının azalması üretim ölçeklerini genişletmeyi teşvik etmektedir. Böylece işletmeler kaynak kullanımında ve endüstriyel kirliliği önlemede, ölçek ekonomilerinin olumlu etkilerinden faydalanarak çevresel gelişime katkı sağlayabilmektedir (Yuxiang & Chen, 2011).

Diğer taraftan, finansal gelişmenin yatırım ve sermaye kanalı ile çevre üzerindeki etkisi ters yönde de işleyebilmektedir. Finansal gelişmelerin sağladığı avantajlar, ekonomi genelinde yatırımlarını arttırmaktadır. Ancak yatırımlardaki bu artışlar, özellikle daha fazla fosil enerji kullanımı ile sonuçlanabilmektedir (Sadorsky, 2010; Zhang, 2011). Bu etkiye yönelik Jensen (1996), finansal gelişmelerin özellikle gelişmekte olan ülkelerde kirli endüstrilerin gelişmesine daha fazla katkı sağladığını belirtmiştir.

Finansal gelişmelerin çevre üzerindeki ikinci etki kanalı doğrudan yabancı sermaye yatırımları (DYY) aracılığı ile ortaya çıkmaktadır. Bu yaklaşma göre, bir ülkedeki sermaye piyasasındaki gelişmeler ile finansal kurumların sayısı ve niteliği, o ülkeye gire DYY'yi etkilemektedir. DYY ise, öncelikle ekonomik büyümeyi ve sonra çevresel dinamikleri etkilemektedir (Zhang, 2011). Gelişmekte olan ülkeler, birçok sektöre yabancı sermaye yatırımları çekebilmektedir. Bu yatırımlar, gelişmekte olan ülkelerde yeni ve temiz teknolojilere erişimi kolaylaştırmakta; yenilenebilir enerji sektörü gibi çevre dostu sektörlerin gelişimine katkı sağlamaktadır. Bu gelişmeler çevresel kaliteyi olumlu yönde etkileyebilmektedir (Jalil & Feridun, 2011). DYY ayrıca, gelişmekte olan ülkelerde çevre standartlarını yükseltici ve çevre bilincini artırıcı bir etki sağlayabilmektedir. Hoffman vd., (2005) çok uluslu işletmelerin yatırımlarının, ev sahibi ülkelerde çevre standartlarını da geliştirdiğini belirtmiştir.

Finansal gelişmenin çevre üzerindeki etkisini gösterdiği üçüncü kanal, teknoloji kanalıdır. Finansal gelişmeler, ar-ge faaliyetlerini teşvik ederek çevre dostu teknolojilerin gelişimine katkı sağlamakta, başta enerji olmak üzere çeşitli sektörlerde yenilikleri desteklemektedir (Yuxiang & Chen, 2011; Shahbaz vd., 2013). Örneğin Tamazian & Rao (2010) finansal gelişmelerin, enerji tasarrufu sağlayan yeni teknolojilerin gelişmesi için gerekli olan fonları harekete geçirdiğini belirtmiştir. Kumbaroğlu vd., (2008) ise, enerji sektörünün sürdürülebilir gelişimi için finansal desteklerin ve teknolojik yatırımların kaçınılmaz olduğunu ifade etmiş; gelişmiş bir finansal sistemin enerji üretim sektöründe önemli teknolojik değişiklikler sağlayabileceğini ve böylece kirli gaz salınımlarının azaltılabileceğini vurgulamıştır. Brunnschweiler (2009), yenilenebilir enerji projelerinin başlangıç maliyetlerinin çok yüksek düzeyde olduğunu belirtmiş; bu nedenle finansal hizmetlerinin ve bankaların, yenilenebilir enerji teknolojilerinin gelişimi için kritik bir öneme sahip olduğunu ifade etmiştir.

Finansal gelişmelerin teknoloji kanalı ile çevre üzerindeki etkisi, ters yönde de işleyebilmektedir. Finansal gelişmeler teknolojik gelişme yoluyla doğal kaynaklara olan talebi aşırı bir şekilde arttırabilmektedir. Teknolojik gelişme kaynaklı bu aşırı artış, geri tepme etkisi (rebound effect) olarak adlandırılmaktadır. Geri tepme etkisine göre, teknolojik gelişmeler ekonominin her alanında, enerji verimliliğini arttırmaktadır. Diğer bir ifadeyle teknolojik gelişme, enerji/çıktı oranını (enerji yoğunluğunu) azaltmaktadır. Çıktı başına düşen enerji kullanımının azalması, yani enerji verimliliği, ekonomi genelinde daha fazla üretime ve daha

fazla enerji kullanımına neden olmaktadır. Sonuç olarak, enerji verimliliği daha fazla enerji tüketimi ile sonuçlanmaktadır (Yuixang & Chen, 2011). Dolayısıyla teknolojinin neden olduğu geri tepme etkisiyle artan enerji tüketimi çevresel kirlilikleri arttırmaktadır.

Dördüncü etki, tüketim kanalı ile ortaya çıkmaktadır. Finansal gelişme tüketici için de daha kolay ve daha düşük maliyetle krediye erişim imkânı sağlamaktadır (Shahbaz, 2013). Bu durum, harcamalarını uyararak daha fazla tüketime neden olmaktadır. Bu sayede tüketiciler ev, otomobil, klima, buzdolabı ve çamaşır makinası gibi ürünleri daha kolay satın almaktadır. Bu ürünlerin kullanımındaki artış, daha fazla enerji tüketimine ve daha fazla CO<sub>2</sub> salınımına neden olmaktadır (Sadorsky, 2010; Zhang, 2011). Bu nedenle finansal gelişmeler tüketimi artırarak çevre üzerinde kirlenmeye bir etkiye neden olmaktadır.

Beşinci kanal, finansal yapı ve düzenlemeler ile ilgilidir. Finansal gelişmeler yoluyla, sermaye piyasaları çevresel unsurları dikkate alan bir yönde gelişim gösterebilmektedir. Richard (2010) sermaye piyasalarının, kötü çevresel performansa sahip firmaları cezalandırarak ve iyi çevresel performansa sahip firmaları ödüllendirerek işletmelerin çevreye olan duyarlılığını arttırabileceğini savunmaktadır. Bu yaklaşımı destekler şekilde Konar & Cohen (2001) ve Shahbaz (2013), işletmelerin çevresel performans ile borsa değerleri arasında bir bağlantı olduğunu işaret etmiştir. Tamazian vd., (2009) işletmelere yönelik üstün çevresel performans ödül ve duyurularının, sermaye piyasaları üzerinde olumlu bir etkiye sahip olacağını belirtmiş; bu nedenle çevresel unsurları dikkate alan bir finansal sistemin, CO<sub>2</sub> salınımını azaltabileceğini vurgulamıştır. Literatürde çok sayıda çalışma, kimyasal patlamalar ve petrol sızıntıları gibi çevresel kazalara neden olan işletmelerin, piyasalar tarafından hisse değer kaybı ile cezalandırıldığını ortaya koymaktadır (Rao, 1996; Capelle-Blancard & Laguna, 2010). Bu nedenle finansal sistemde çevresel unsurları dikkate alan düzenlemeler, çevresel kalitenin iyileşmesine önemli katkılar sağlayabilmektedir. Yuixang & Chen (2011), 1995 yılında Çin’de çevresel korumayı güçlendirmek amacıyla hazırlanan kredi politikalarının uygulanması konusundaki yönetmeliğini örnek göstermektedir. Bu yönetmelik, bankaların işletmelere verecekleri kredileri değerlendirirken işletmelerin çevresel performanslarını dikkate almalarını zorunlu hale getirmiştir. Yönetmelik, bankaların endüstriyel kirliliği hafifleten projelere öncelik vermesi ve çevresel performans değerlendirme raporlarını dikkate alması gerektiğini vurgulamaktadır. İşte finansal sistemdeki bu ve benzeri düzenlemeler çevresel kalitenin gelişmesine önemli katkılar sağlayacaktır.

### 3. Literatür

Literatürde, ekonomik büyüme ile çevresel kalite arasındaki ilişki ağırlıklı olarak ÇKE hipotezi kapsamında incelemektedir (Grossmann & Krueger, 1991; Selden & Song, 1994; Cole vd., 1997). Bu çalışmaların büyük bir kısmı, ekonomik büyüme ve çevresel kalite arasındaki ilişkileri açıklamak için ticaret, enerji tüketimi, kentleşme, nüfus gibi ek göstergeleri analizlere dâhil etmektedir. Ancak literatürde ekonomik büyüme ve çevre ile doğrudan ilişkili olduğu vurgulanan finansal gelişme faktörünün, dikkate alınmadığı ve ilgili literatürde bu yönde bir araştırma boşluğu olduğu görülmektedir (Tamazian & Rao, 2010). Bu eksiklikten hareketle, Tamazian vd., (2009) finansal gelişme göstergelerinin CO<sub>2</sub> salınımının önemli bir belirleyicisi olabileceğini ortaya atmıştır. Bu kapsamda, 1992-2004 dönemi Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin

Halk Cumhuriyeti, ABD ve Japonya’da finansal gelişme, ekonomik büyüme ve CO<sub>2</sub> salınım arasındaki ilişkiyi panel veri yöntemi ile araştırmıştır. Çalışmada, finansal gelişme ve ekonomik büyümenin CO<sub>2</sub> salınımı üzerinde negatif bir etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tamazian & Rao (2010), 1993-2004 dönemi yirmi dört geçiş ekonomisinde ekonomik, kurumsal ve finansal gelişme ile CO<sub>2</sub> salınımı arasındaki ilişkileri Genelleştirilmiş Momentler Tekniği (GMM) ile araştırmıştır. Çalışmasında ekonomik büyümenin CO<sub>2</sub> salınımını azalttığı; diğer bir ifadeyle ÇKE hipotezinin desteklendiği sonucuna ulaşılmıştır. Finansal gelişme ve kurumsal gelişmelerin CO<sub>2</sub> salınımı üzerinde azaltıcı bir etkisi olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Jalil & Feridun (2011), 1953-2006 ve 1978-2006 dönemi Çin Halk Cumhuriyeti’nde finansal gelişme, ekonomik büyüme ve enerji tüketiminin çevre üzerindeki etkisini Gecikmesi Dağıtılmış Otoregresif Modellere (ARDL) dayalı sınır testi yöntemi ile araştırmıştır. Çalışmada ekonomik büyümenin CO<sub>2</sub> salınımı üzerinde negatif (ÇKE desteklemekte), enerji tüketiminin pozitif ve finansal gelişmenin negatif bir etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Shahbaz vd., (2013) 1971-2011 dönemi Malezya’da finansal gelişme, ekonomik büyüme, enerji tüketimi ve CO<sub>2</sub> salınımı arasındaki ilişkiyi ARDL sınır testi yöntemi ile araştırmıştır. Çalışmada ekonomik büyüme ve enerji tüketiminin CO<sub>2</sub> salınımı üzerinde pozitif, finansal gelişmenin ise negatif bir etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Al-mulali vd., (2015) 1980-2011 dönemi 129 ülkede finansal gelişme ve CO<sub>2</sub> salınımı arasındaki ilişkileri panel dinamik en küçük kareler (DOLS) ve panel VEC’e dayalı Granger nedensellik analizi ile araştırmıştır. Panel DOLS sonuçları, finansal gelişmenin CO<sub>2</sub> salınımı üzerinde negatif bir etkisi olduğunu ortaya koymuştur. Nedensellik analizi ise finansal gelişmenin hem kısa hem de uzun dönemde çevresel kalite üzerinde bir etkisi olduğu sonucunu desteklemiştir.

Literatürde finansal gelişme ile CO<sub>2</sub> salınımı arasında pozitif bir ilişki olduğuna yönelik sonuçlara da ulaşılmıştır. Boutabba (2014), 1971-2008 dönemi Hindistan’da CO<sub>2</sub> salınımı, finansal gelişme, ekonomik büyüme, enerji tüketimi ve dışa açıklık arasındaki ilişkileri ARDL sınır testi yöntemi ve VEC’e dayalı Granger nedensellik analizi ile araştırmıştır. Çalışmada finansal gelişme ve enerji tüketiminin CO<sub>2</sub> salınımını üzerinde pozitif; ekonomik büyümenin ise negatif bir etkisi olduğu bulgusu elde edilmiştir. Dışa açıklık ile CO<sub>2</sub> salınımı arasında anlamlı bir ilişki olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Nedensellik sonuçları ise, finansal gelişmeden hem CO<sub>2</sub> salınımına hem de enerji tüketimine doğru tek yönlü bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur. Farhani & Öztürk (2015), 1971-2012 dönemi Tunus’ta CO<sub>2</sub> salınımı, finansal gelişme, ekonomik büyüme, enerji tüketimi, dışa açıklık ve kentleşme arasındaki ilişkileri ARDL sınır testi ve VEC’e dayalı Granger nedensellik analizi ile araştırmıştır. Çalışmada tüm göstergelerin CO<sub>2</sub> salınımı üzerinde pozitif bir etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Nedensellik analizi, ARDL bulgularını destekleyerek; finansal gelişmenin Tunus ekonomisi için hayati bir öneme sahip olduğunu göstermiştir.

Öztürk ve Acaravcı (2013) ise, 1960-2007 dönemi Türkiye’de finansal gelişme, ticaret, ekonomik büyüme, enerji tüketimi ve CO<sub>2</sub> salınımı arasındaki ilişkiyi ARDL yöntemi ile araştırmıştır. Çalışmada finansal gelişme ile CO<sub>2</sub> salınım arasında anlamlı bir ilişki bulunamamışken; ticaret ve enerji tüketiminin CO<sub>2</sub> salınımı üzerinde pozitif, ekonomik büyümenin ise negatif (ÇKE desteklemekte) bir etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

#### 4. Ekonometrik Analiz

##### 4.1. Model ve Veri Seti

Bu çalışmanın amacı, finansal gelişmenin CO<sub>2</sub> salınımını üzerindeki etkisini YPE için araştırmaktır. Bu amaç için literatür takip edilerek aşağıdaki gibi bir model oluşturulmuştur.

$$\text{CO}_2 = f(\text{Y}, \text{TR}, \text{FD}) \quad (1)$$

Shahbaz vd., (2013) regresyon tahminlerinde, doğrusal-logaritmik modellerin doğrusal modellerden daha etkin sonuçlar verdiğini belirtmektedir. Bu nedenle (1) numaralı model yeniden yazılarak doğrusal-logaritmik model haline dönüştürülmüştür.

$$\ln\text{CO}_{2it} = \beta_{0i} + \beta_{1i} \ln\text{Y}_{it} + \beta_{2i} \ln\text{TR}_{it} + \beta_{3i} \ln\text{FD}_{it} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

(2) numaralı modelde lnCO<sub>2</sub> karbondioksit yoğunluğunu (kg cinsinden CO<sub>2</sub>/enerji kullanımı) ve lnFD (finansal gelişme) özel sektöre sağlanan yurtiçi kredi düzeyini (%GSYİH) göstermektedir. Özel sektöre sağlanan yurtiçi kredi düzeyi, literatürde finansal gelişme göstergesi olarak sıklıkla kullanılmaktadır (Öztürk & Acaravcı, 2013; Al-Mulali vd., 2015; Çeştepe & Yıldırım, 2016). Modele kontrol değişken olarak dâhil edilen lnY ve lnTR sırasıyla kişi başına düşen GSYİH' yı (2005 yılı sabit fiyatlarla ve ABD doları) ve ticareti/dışa açıklığı (ihracat+ithalat /GSYİH) göstermektedir. Literatürde ekonomik büyüme ve dış ticaret, çevresel kalite üzerinde önemli etkisi olan iki temel gösterge olarak kabul edilmektedir (Grossman & Krueger, 1995).

Analizde kullanılan veri setinin tamamı Dünya Bankası veri tabanından elde edilmiştir. Veri seti 1982-2010 dönemi yıllık verilerden oluşmakta ve YPE olarak ifade edilen 7 ülkeyi (Brezilya, Çin Halk Cumhuriyeti, Güney Afrika, Hindistan, Malezya, Meksika ve Türkiye) kapsamaktadır. Tablo 2'de değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler ve korelasyon matrisi gösterilmektedir. lnCO<sub>2</sub>'nin tüm istatistiki değerlerinin, diğer değişkenlere ait istatistiki değerlerden daha küçük olduğu; ayrıca lnY, lnTR ve lnFD'nin lnCO<sub>2</sub> ile pozitif ilişkili olduğu görülmektedir. Tanımlayıcı istatistikler ve korelasyon matrisi, değişkenler arasındaki ilişkilere yönelik bazı önbilgiler sunmaktadır. Ancak tablo 2'deki önbilgilerin ötesinde, değişkenler arasındaki ilişkilere yönelik daha etkin bilgilere ulaşmak için ekonometrik analiz yöntemleri kullanılacaktır.

**Tablo 2: Tanımlayıcı İstatistikler ve Korelasyon Matrisi (1982-2010)**

	lnCO <sub>2</sub>	lnY	lnTR	lnFD
	<b>Tanımlayıcı İst.</b>			
Ortalama	0.949	7.955	3.730	3.841
Medyan	1.004	8.444	3.726	3.815
Maksimum	1.322	9.021	5.395	5.075
Minimum	0.331	5.505	2.485	2.408
Standart Hata	0.245	1.018	0.706	0.781
Gözlem Sayısı	203	203	203	203



Tablo 2 devam

Korelasyon Matrisi				
lnCO <sub>2</sub>	1			
lnY	0.061	1		
lnTR	0.505	0.416	1	
lnFD	0.283	-0.067	0.450	1

## 4.2. Yöntem ve Bulgular

Bu çalışmada finansal gelişme, ekonomik büyüme ve dış ticaretin CO<sub>2</sub> salınımı üzerindeki etkisini incelemek için birim kök, eşbütünlük ve nedensellik analiz yöntemleri kullanılacaktır. Bu çerçevede ekonometrik yöntem dört adımdan oluşmaktadır. İlk adımda değişkenlerin durağanlık özellikleri panel birim kök testleri ile sınanacaktır. İkinci adımda panel eşbütünlük ilişkisi araştırılacak; bunu takiben üçüncü adımda eşbütünlük katsayılarının tahminine yer verilecektir. Dördüncü ve son adımda değişkenler arasındaki ilişkinin yönü VEC'e dayalı panel Granger nedensellik analizi ile araştırılacaktır.

### 4.2.1. Birim Kök Testleri

Ekonometrik analizlerde bir seriyi ortaya çıkaran sürecin zaman içerisinde sabit olup olmadığı diğer bir ifadeyle durağan olup olmadığı araştırılmalıdır. Çünkü durağan olmayan seriler ile yapılan analizlerde sahte regresyon denilen yanıltıcı sonuçlarla karşılaşılacaktır. Bu nedenle tahmin edilen regresyon modellerinin gerçek bir ilişkiyi yansıtması için analizde kullanılan serilerin durağan olması gerekmektedir. Eğer birim kök araştırmaları sonucu serilerin düzey değerleri durağan değilse serinin birinci farkı alınarak durağan hale getirilmesi gerekmektedir. Bu çalışmada analizde kullanılan serilerin durağanlık özelliklerinin sınamasında literatürde sıklıkla kullanılan Levin vd., (LLC, 2002) ve Im vd., (IPS, 2003) tarafından geliştirilen panel birim kök testleri kullanılacaktır.

LLC (2002) panel birim kök testi için aşağıdaki gibi bir model tahmin edilmektedir.

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

(3) numaralı denklemde hata terimi  $\varepsilon_{it}$  birimler boyunca korelasyonsuzdur ve bir ARMA süreci izlemektedir. Denklemde  $\Delta$  ilk fark işlemcisini,  $d_{mt}$  her bir birim için kukla değişkenleri,  $\alpha_{mi}$  bunlara ait parametreleri göstermektedir. Test için  $\Delta y_{it}$  ve  $\Delta y_{it-1}$ 'in  $\Delta y_{it-L}$  ile ayrı ayrı regresyonları bulunmakta ve buradan da kalıntılar elde edilmektedir. Burada L (L=1,2,...,P<sub>i</sub>) bilgi kriterlerince belirlenen optimal gecikme uzunluğunu temsil etmektedir. Bu testin boş hipotezi ve alternatif hipotez  $\rho$ 'nin birimden birime değişmediğini yani homojen olduğunu varsayımı altında şu şekildedir: H<sub>0</sub>:  $\rho = 0$  bütün  $i$ 'ler için seri birim kök içermektedir. H<sub>1</sub>:  $\rho < 0$  bütün  $i$ 'ler için seri birim kök içermemektedir. Bu hipotezler t istatistikleri kullanılarak sınanmakta olup; Levin vd., (2002) tablo değerleri ile karşılaştırılarak nihai karar verilmektedir.

Im vd., (2003) ise tüm birimler için zaman serilerine ayrı ayrı birim kök testi uygulamakta ve test istatistiği tüm bireysel ADF test istatistiklerinin ortalamasından elde etmektedir. IPS testi şu modelden elde edilmektedir:

$$\Delta y_{it} = \delta_i y_{it-1} + \sum_{L=1}^{p_i} \theta_{iL} \Delta y_{it-L} + \alpha_{mi} d_{mi} + \varepsilon_{it} \quad m = 1, 2, 3. \quad (4)$$

Bu testin boş hipotezi ve alternatif hipotez  $\rho$ 'nin birimden birime değiştiği diğer bir ifadeyle heterojen olduğu varsayımı altında şu şekildedir:  $H_0$ :  $\rho = 0$  bütün  $i$ 'ler için seri birim kök içermektedir.  $H_1$ :  $\rho < 0$  en az bir  $i$  veya bir kısım  $i$  için seri birim kök içermemektedir. IPS testinde boş hipotezi sınamak için ilk olarak her bir kesit için  $\rho_i$  katsayısına ait t-istatistiği hesaplanmaktadır. İkinci olarak, ADF test istatistiklerinin ortalaması alınmakta ve son olarak test istatistiğinin standart normal dağılıma sahip olması için normalleştirme yapılmaktadır. Elde edilen test istatistiği sonuçlarına göre boş hipoteze yönelik nihai karar verilmektedir.

Tablo 3'te panel birim kök test sonuçları gösterilmektedir. Test sonuçlarına bakıldığında ilk olarak  $\ln CO_2$  değişkeninin düzey değerinin durağanlığı konusunda çok açık bilgilere ulaşılamadığı; diğer değişkenlerin ise düzey değerlerinin durağan olmadığı görülmektedir. İkinci olarak değişkenlerin ilk farkları alınarak test edildiğinde tüm değişkenlerin ilk farkta durağan olduğu görülmektedir. Bu durumda çalışmada ele alınan değişkenler arasında olası bir uzun dönemli ilişkinin varlığının araştırılması gerekmektedir. Çünkü iktisadi değişkenlere ait serilerin durağan olmaması durumlarda, bu serilerin doğrusal bileşimleri durağan olabilmekte ve seriler uzun dönemde birlikte hareket edebilmektedir. Diğer bir ifadeyle, sistemi etkileyen kalıcı şoklara rağmen değişkenler arasında uzun dönemli bir denge ilişkisinin varlığı mümkün olabilmektedir. Böyle bir ilişkinin varlığı eşbütünleşme testleri ile sınanmaktadır. Bu nedenle araştırmanın bir sonraki adımında değişkenler arasındaki eşbütünleşme ilişkisi araştırılacaktır.

**Tablo 3: Panel Birim Kök Test Sonuçları (1982-2010)**

Değişkenler	LLC*		IPS	
	Sabitli	Sabitli ve Trendli	Sabitli	Sabitli ve Trendli
$\ln CO_2$	-3.070 <sup>a</sup>	-0.536	-2.010 <sup>b</sup>	-0.704
$\ln Y$	1.879	0.487	4.668	0.789
$\ln TR$	-1.258	-1.122	0.338	-1.195
$\ln FD$	0.254	-0.051	0.744	0.776
$\Delta \ln CO_2$	-6.640 <sup>a</sup>	-5.134 <sup>a</sup>	-7.704 <sup>a</sup>	-6.876 <sup>a</sup>
$\Delta \ln Y$	-4.531 <sup>a</sup>	-4.053 <sup>a</sup>	-4.990 <sup>a</sup>	-4.481 <sup>a</sup>
$\Delta \ln TR$	-4.716 <sup>a</sup>	-3.078 <sup>a</sup>	-6.074 <sup>a</sup>	-4.675 <sup>a</sup>
$\Delta \ln FD$	-6.910 <sup>a</sup>	-5.719 <sup>a</sup>	-7.054 <sup>a</sup>	-6.042 <sup>a</sup>

**Not:** <sup>a</sup> %1 ve <sup>b</sup> %5 önem düzeyinde istatistiki anlamlılığı ifade etmektedir.  $\Delta$ , ilk fark işlemcisini temsil etmektedir. \*, LLC tetsi için Barlett Kernel yöntemi ve Bandwith genişliği Newey-West yöntemi ile belirlenmiştir.

#### 4.2.2. Panel Eşbütünleşme Testi

Pedroni (1999; 2004) tarafından önerilen panel eşbütünleşme testleri, panel veri setinde yer alan bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki uzun dönem eşbütünleşme ilişkisinin

analiz edilmesinde literatürde sıklıkla kullanılan bir yöntemdir. Bu yaklaşımda, ilk olarak (5) numaralı denklemdeki panel regresyon modeli en küçük kareler (EKK) yöntemi ile tahmin edilmektedir.

$$y_{it} = \alpha_{it} + \delta_{it}t + \beta_i X_{it} + e_{it} \quad (5)$$

Denklemden y bağımlı değişkeni, X açıklayıcı değişkenleri,  $\alpha_1$  sabit etkileri ve t trendi temsil etmektedir. Eşbütünleşme testinde y ve X 'in birinci dereceden bütünlük olduğu diğer bir ifadeyle değişkenlerin düzey değerlerinde durağan olmadıkları; ancak birinci farklarında durağan oldukları varsayılmaktadır. Pedroni (1999; 2004) değişkenler arasındaki eşbütünleşme ilişkisini test etmek için panel regresyonundan elde edilen artıları kullanarak 7 farklı test istatistiği geliştirmiştir. Bu testlerin dördü grup içi (panel-v, panel- $\rho$ , parametrik olmayan panel-t ve parametrik panel-t); diğer üçü ise gruplar arası (grup-  $\rho$  istatistiği, parametrik olmayan grup-t istatistiği ve parametrik grup-t) test istatistiklerinden oluşmaktadır. Bu çerçevede boş hipotez ve alternatif hipotez şu şekilde tanımlanmaktadır:

$H_0$ : Bütün i'ler için eşbütünleşme ilişkisi yoktur.

$H_1$ : Bütün i'ler için eşbütünleşme ilişkisi vardır.

Bu istatistiklerden; (a) panel v-istatistiğinin pozitif ve büyük değer alması ve (b) diğer istatistiklerin negatif ve büyük değerler alması durumunda, boş hipotez reddedilmekte ve değişkenler arasında uzun dönemli bir denge ilişkisi olduğuna karar verilmektedir.

Tablo 4'te Pedroni (1999; 2004) panel eşbütünleşme test sonuçları gösterilmektedir. Test sonuçlarına göre sabitli modelde panel PP ile panel ADF %5 ve grup PP ile grup ADF test istatistikleri %1 önem düzeyinde anlamlıdır. Sabitli trendli modelde ise panel  $\rho$  %10 ve panel PP, panel ADF, grup PP ve grup ADF test istatistikleri %1 önem düzeyinde anlamlıdır. Bu bulgulara göre eşbütünleşme ilişkisi yoktur şeklindeki boş hipotez reddedilmekte ve değişkenlerin eşbütünleşik olduğuna karar verilmektedir. Diğer bir ifadeyle, kısa dönemde sistemi etkileyen şoklara rağmen değişkenler arasında uzun dönemde bir denge ilişkisinin varlığı doğrulanmaktadır. Eşbütünleşme ilişkisi elde edildikten sonraki adım; uzun dönem katsayılarını tahmin etmektedir.

**Tablo 4: Panel Eşbütünleşme Test Sonuçları (1982-2010)**

Test	Sabitli	Sabitli Trendli
Panel v	0.235	0.579
Panel $\rho$	-0.192	-1.441 <sup>c</sup>
Panel PP	-1.707 <sup>b</sup>	-4.498 <sup>a</sup>
Panel ADF	-1.739 <sup>b</sup>	-4.492 <sup>a</sup>
Grup $\rho$	-0.210	-0.283
Grup PP	-3.539 <sup>a</sup>	-4.268 <sup>a</sup>
Grup ADF	-3.152 <sup>a</sup>	-4.256 <sup>a</sup>

**Not:** <sup>a</sup>, <sup>b</sup> ve <sup>c</sup> sırasıyla %1, %5 ve %10 önem düzeyinde istatistiksel anlamlılığı ifade etmektedir.

### 4.2.3. Uzun Dönem Katsayılarının Tahmini

Uzun dönem katsayılarının tahmininde Pedroni (2001) tarafından geliştirilen panel Dinamik En Küçük Kareler (DOLS) yöntemi kullanılacaktır. Bu yöntem aşağıdaki panel regresyon modeline dayanmaktadır:

$$y_{it} = \alpha_i + \beta_i x_{it} + \sum_{k=-K_i}^{K_i} \gamma_{ik} \Delta x_{it-k} + \varepsilon_{it} \quad (6)$$

(6) numaralı denklemde paneli oluşturan yatay kesitler arasında bağımlılık olmadığı varsayımı altında  $-K_i$  ve  $K_i$  öncül ve gecikme sayılarını temsil etmektedir. Panel eşbütünleşme katsayısı tahmin edilirken ilk olarak denklem (6) her bir kesit için tahmin edilmektedir. İkinci olarak her bir kesit için elde edilen DOLS katsayılarının ortalaması alınarak, panelin geneli için eşbütünleşme katsayısı elde edilmektedir. Bu yaklaşımda panel DOLS tahmincisi şu şekilde oluşturulmaktadır:

$$\widehat{B}_{GD}^* = N^{-1} \sum_{i=1}^N \widehat{B}_{D,i}^* \quad (7)$$

(7) numaralı denklemde  $\widehat{B}_{D,i}^*$  her bir  $i$ 'inci paneli oluşturan kesit için elde edilen DOLS tahmin sonucunu temsil etmektedir.

Panel DOLS eşbütünleşme katsayısının anlamlılığı gösteren t istatistiği ise şu şekilde hesaplanmaktadır:

$$t_{\widehat{\beta}_{GD}^*} = N^{-1/2} \sum_{i=1}^N t_{\widehat{\beta}_{D,i}^*} \quad (8)$$

(8) numaralı denklemde  $t_{\widehat{\beta}_{GD}^*}$  panel için elde edilen eşbütünleşme katsayısına ilişkin t istatistiğini temsil etmektedir (Nazlıoğlu & Soytaş, 2012).

Tablo 5'de DOLS tahmin sonuçları gösterilmektedir. Panel için elde edilen tahmin sonuçlarına şu şekildedir:

- (a) Finansal gelişmeyi temsil eden lnFD'ye ait katsayı negatif ve %1 önem düzeyinde anlamlıdır. Bu durum finansal gelişmelerin CO<sub>2</sub> salınımı üzerinde negatif bir etkiye sahip olduğunu işaret etmektedir. Diğer bir ifadeyle, finansal gelişmeler çevresel kaliteyi artırıcı bir etkiye sahiptir.
- (b) Ekonomik büyümeyi temsil eden lnY'ye ait katsayı pozitif ve %1 önem düzeyinde anlamlıdır. Bu bulgu ekonomik büyümenin CO<sub>2</sub> salınımı üzerinde pozitif bir etkisi olduğunu göstermektedir. Diğer bir ifadeyle, ele alınan dönem ve ülkelerde ulaşılan tahmin sonuçlarının ÇKE ilişkisini desteklememektedir.
- (c) Dış ticareti temsil eden lnTR'ye ait katsayı negatif ve %1 önem düzeyinde anlamlıdır. Bu sonuca göre YPE'de dış ticaret hacmindeki artışlar CO<sub>2</sub> salınımı üzerinde negatif bir etkiye sahiptir. Diğer bir ifadeyle, ticaret çevresel kaliteyi artırıcı bir etkiye sahiptir.

**Tablo 5: Eşbütünleşme Katsayılarının Tahmin Sonuçları (1982-2010)**

Panel DOLS tahmin Sonuçları			
Ülkeler	lnY	lnTR	lnFD
Brezilya	0.265 <sup>a</sup> [3.69]	-0.091 <sup>c</sup> [-1.72]	-0.139 <sup>a</sup> [-4.90]
Çin Halk Cum.	0.074 <sup>b</sup> [2.28]	-0.002 [-0.04]	-0.205 <sup>a</sup> [-3.92]
Güney Afrika	0.005 [0.05]	0.352 <sup>a</sup> [3.50]	-0.004 [-0.06]
Hindistan	1.498 <sup>a</sup> [9.97]	-0.136 <sup>a</sup> [-2.82]	-0.220 <sup>a</sup> [-11.77]
Malezya	1.051 <sup>a</sup> [17.29]	-0.715 <sup>a</sup> [-9.17]	0.140 <sup>a</sup> [3.63]
Meksika	0.372 <sup>a</sup> [15.10]	-0.034 [-0.28]	-0.233 <sup>a</sup> [-7.68]
Türkiye	0.230 <sup>a</sup> [4.68]	-0.201 <sup>a</sup> [-7.45]	0.088 <sup>a</sup> [8.34]
Panel	0.499 <sup>a</sup> [20.07]	-0.125 <sup>a</sup> [-6.65]	-0.082 <sup>a</sup> [-6.18]

**Not:** <sup>a</sup>, <sup>b</sup> ve <sup>c</sup> sırasıyla %1, %5 ve %10 önem düzeyinde istatistiki anlamlılığı ifade etmektedir.

Tahmin sonuçları, ülkeler düzeyinde değerlendirildiğinde şu bulgulara ulaşılmıştır:

(i) Brezilya, Çin Halk Cumhuriyeti, Hindistan ve Meksika'da finansal gelişmenin, CO<sub>2</sub> salınımı üzerinde negatif; Malezya ve Türkiye'de pozitif bir etkisi olduğu görülmektedir. Güney Afrika'da ise finansal gelişme ile CO<sub>2</sub> salınımı arasında istatistiki olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır.

(ii) Brezilya, Çin Halk Cumhuriyeti, Hindistan, Malezya, Meksika ve Türkiye'de ekonomik büyüme, CO<sub>2</sub> salınımını üzerinde pozitif bir etkiye sahiptir. Güney Afrika'da ekonomik büyüme ile CO<sub>2</sub> salınımı arasında istatistiki olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır.

(iii) Brezilya, Hindistan, Malezya ve Türkiye'de dış ticaretin CO<sub>2</sub> salınımı üzerinde negatif; Güney Afrika'da pozitif bir etkisi bulunmaktadır. Çin Halk Cumhuriyeti'nde ise ticaret ile CO<sub>2</sub> salınımı arasında istatistiki olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır.

Panel DOLS tahmininden sonra değişkenler arasındaki ilişkinin yönünü belirlemek için panel nedensellik analiz yöntemi kullanılacaktır. Bu nedenle ekonometrik analizin son aşamasında nedensellik testi kullanılacaktır.

#### 4.2.4. Nedensellik Analizi

Literatürde birçok çalışma değişkenler arasında nedensellik ilişkilerini sınamak için vektör hata düzeltme modeline (VEC) dayalı panel Granger nedensellik testini kullanmaktadır

(Apergis & Payne, 2011; Bilgili vd., 2017). Bu yöntemin avantajı, değişkenler arasında hem kısa hem de uzun dönem nedensellik ilişkisini araştırmasıdır. Panel VEC modeli, ilk farkında tek gecikmeli hata düzeltme teriminde güçlendirilmiş bir vektör oto regresyon (VAR) modeline dayanmaktadır. Bu kapsamda bir panel VEC modeli aşağıdaki gibi yazılmaktadır:

$$\Delta y_{it} = \alpha_{1i} + \sum_{k=1}^q \beta_{11ik} \Delta y_{it-k} + \sum_{k=1}^q \beta_{12ik} \Delta x_{it-k} + \lambda_{1i} \hat{\epsilon}_{it-1} + v_{1it} \quad (9)$$

$$\Delta x_{it} = \alpha_{2i} + \sum_{k=1}^q \beta_{21ik} \Delta x_{it-k} + \sum_{k=1}^q \beta_{22ik} \Delta y_{it-k} + \lambda_{2i} \hat{\epsilon}_{it-1} + v_{2it} \quad (10)$$

(9) ve (10) numaralı denklemlerde  $\Delta$  ilk fark işlemcisini,  $q$  optimal gecikme uzunluğunu,  $\hat{\epsilon}_{it}$  panel tahmininden elde edilen artıkları ve  $v$  otokorelasyonsuz hata terimini temsil etmektedir. Denklem (9) ile  $x$ 'den  $y$ 'ye kısa dönem nedensellik ilişkisi Wald testi kullanılarak analiz edilebilmektedir. Kısa dönem analizde boş hipotez  $\beta_{12ik} = 0$  diğer bir ifadeyle  $x$ 'den  $y$ 'ye doğru kısa dönem nedensellik ilişkisi yoktur şeklinde tanımlanmaktadır. Uzun dönem nedensellik analizi için ise  $\lambda$  ile temsil edilen hata düzeltme teriminin (ECT) anlamlılığına bakılarak karar verilmektedir. Örneğin  $\lambda_{1i}$  istatistiki olarak anlamlı olması durumunda  $x$ 'den  $y$ 'ye doğru uzun dönemde nedensellik ilişkisinin olduğu kabul edilmektedir. Denklem (10) ile ise  $y$ 'den  $x$ 'e doğru nedensellik ilişkisi tahmin edilmektedir. Tablo 6'da panel nedensellik analiz sonuçları sunulmaktadır.

Nedensellik analiz sonuçlarına göre; kısa dönemde (a) finansal gelişme ve ticaretten  $CO_2$  salınımına doğru tek yönlü, (b) ekonomik büyüme ve  $CO_2$  salınımı arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisinin olduğu görülmektedir. (c) Ticaretten ekonomik büyümeye doğru da tek yönlü bir nedensellik ilişkisi bulunmaktadır. Bu bulgular kısa dönemde; finansal gelişme, ticaret ve ekonomik büyümenin  $CO_2$  salınımını tahmin etmede öngörü gücüne sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Benzer şekilde, kısa dönemde ticaret ve  $CO_2$  salınımının da ekonomik büyümeyi tahmin etmede öngörü gücü bulunmaktadır.

Uzun dönem nedensellik ilişkileri değerlendirildiğinde; finansal gelişme, ticaret ve ekonomik büyümeden  $CO_2$  salınımına doğru bir nedensellik ilişkisi bulunduğu görülmektedir. Uzun döneme ait nedensellik bulguları, eşbütünleşme tahmin sonuçlarını desteklemekte olup; finansal gelişme, ticaret ve ekonomik büyümedeki değişimlerin  $CO_2$  salınımındaki değişimleri öngörme gücü olduğunu ortaya koymaktadır.

## 5. Sonuç ve Politika Önerileri

Finansal gelişme çevresel kaliteyi etkiler mi? Bu çalışma 1982-2010 dönemi yükselen piyasa ekonomisi olarak adlandırılan (Brezilya, Çin Halk Cumhuriyeti, Güney Afrika, Hindistan, Malezya, Meksika ve Türkiye) yedi ülkede finansal gelişme ve  $CO_2$  salınımı arasındaki ilişkiyi araştırarak bu soruya cevap aramıştır. Araştırma için; öncelikle panel birim kök testleri ve panel eşbütünleşme testi uygulanmıştır. Panel eşbütünleşme test bulguları, finansal gelişme ile  $CO_2$  salınımı arasında uzun dönemli bir denge ilişkisinin varlığını ortaya koymuştur. Daha sonra, finansal gelişmenin  $CO_2$  salınımı üzerindeki etkisi panel DOLS yöntemi ile tahmin edilmiştir. Tahmin sonuçları, finansal gelişmenin  $CO_2$  salınımı üzerinde negatif bir etkisi olduğunu işaret

**Tablo 6: Panel Nedensellik Analiz Sonuçları (1982-2010)**

Bağımlı Değişkenler	Kısa Dönem Nedensellik				Uzun Dönem Nedensellik
	$\Delta \ln \text{CO}_2$	$\Delta \ln Y$	$\Delta \ln \text{TR}$	$\Delta \ln \text{FD}$	ECT
$\Delta \ln \text{CO}_2$	-	7.886 <sup>a</sup> (0.00)	5.307 <sup>b</sup> (0.02)	3.209 <sup>c</sup> (0.07)	-0.387 <sup>a</sup> [-5.70]
$\Delta \ln Y$	5.193 <sup>b</sup> (0.02)	-	3.691 <sup>b</sup> (0.05)	0.052 (0.82)	-0.069 [-0.99]
$\Delta \ln \text{TR}$	0.002 (0.95)	0.460 (0.49)	-	0.319 (0.57)	0.035 [0.18]
$\Delta \ln \text{FD}$	0.263 (0.60)	0.038 (0.84)	0.263 (0.60)	-	-0.459 [-1.36]

**Not:** <sup>a</sup>, <sup>b</sup> ve <sup>c</sup> sırasıyla %1, %5 ve %10 önem düzeyinde istatistiksel anlamlılığı ifade etmektedir. Parantez olasılık değerini, köşeli parantez t istatistiğini ve  $\Delta$  ilk fark işlemcisini temsil etmektedir.

etmiştir. Modele kontrol değişken olarak ilave edilen ekonomik büyümenin, CO<sub>2</sub> salınımı üzerindeki etkisi pozitif; ticaretin ise negatif olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmanın son aşamasında, finansal gelişme ile CO<sub>2</sub> salınımı arasındaki ilişkinin yönü panel VEC'e dayalı Granger nedensellik testi ile ortaya konulmuştur. Test sonuçları, kısa ve uzun dönemde finansal gelişmeden CO<sub>2</sub> salınımına doğru tek yönlü bir ilişki olduğunu göstermiştir.

Bu çalışmada elde edilen bulgular, finansal gelişmenin CO<sub>2</sub> salınımını azaltmada ve salınımdaki değişimleri öngörmeye anlamlı ve önemli bir etkisi olduğunu ortaya koymaktadır. Bu sonuçlar, finansal gelişmenin küresel ısınma ve iklim değişikliği ile mücadele konusunda önemli bir politika aracı olabileceğini göstermektedir. Ampirik bulgular, Tamazian vd., (2009) ve Tamazian & Rao (2010)'nun finansal gelişmelerin gaz salınımlarını azaltmada dikkate değer bir gösterge olduğu yönündeki hipotezlerini de desteklemektedir. Bu nedenle otoriteler, uzun vadede sera gaz salınımları azaltma politikalarının tasarlanmasında finansal unsurları da dikkate almalıdır. Örneğin hükümetler, İklim Değişikliği sermaye fonları ya da yenilenebilir enerji proje fonları adı altında, çeşitli teşvikler sağlayabilir. Bu tür teşvikler; enerji verimliliği, yenilenebilir enerji ve enerji tasarrufu gibi alanlardaki proje ve yatırımları arttıracaktır. Buna ilaveten, sermaye piyasalarındaki gelişmeler firmaların hem likidite risklerini azaltabilir; hem de uzun vadeli temiz teknolojilerin gelişimi için firmalara gerekli fonları sağlayabilir. Bu kapsamda yine, bankacılık sisteminde çalışanlara karbon ticareti ve finansı konusunda verilecek eğitimler, sera gazlarının tehlikeleri ve çevre konusundaki farkındalığı arttırarak küresel ısınma ve iklim değişikliği ile mücadelede önemli faydalar sağlayacaktır (Shahbaz vd., 2013). Kuşkusuz, finansal gelişmeler ve sermaye piyasaları ile ilgili benzer düzenlemeler, karbon salınımlarını azaltmada önemli bir güce sahiptir. Bu bakış açısıyla uygulanacak politikalar hem yerel hem de küresel düzeyde çevresel kaliteyi arttıracaktır. Bu nedenle çalışmanın temel önerisi, otoritelerinin finansal sistem ile ilgili düzenlemelerde çevresel unsurları da dikkate almaları yönündedir.

## Kaynakça

- Akorede, M. F., Hizam, H., Ab Kadir, M. Z. A., Aris, I., & Buba, S. D. (2012). Mitigating the anthropogenic global warming in the electric power industry. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16(5), 2747-2761.
- Al-Mulali, U., Tang, C. F., & Ozturk, I. (2015). Does financial development reduce environmental degradation? Evidence from a panel study of 129 countries. *Environmental Science and Pollution Research*, 22(19), 1-10.
- Apergis, N., & Payne, J. E. (2011). Renewable and non-renewable electricity consumption-growth nexus: Evidence from emerging market economies. *Applied Energy*, 88(12), 5226-5230.
- Bilgili, F., Koçak, E., & Bulut, Ü. (2016a). The dynamic impact of renewable energy consumption on CO2 emissions: A revisited environmental kuznets curve approach. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 54, 838-845.
- Bilgili, F., Ozturk, İ., Koçak, E., Bulut, Ü., Pamuk, Y., Muğaloğlu, E., & Bağlıtaş, H. H. (2016b). The influence of biomass energy consumption on CO2 emissions: A wavelet coherence approach. *Environmental Science and Pollution Research*, 23(19), 19043-19061.
- Bilgili, F., Ozturk, I., Kocak, E., & Bulut, U. (2017). Energy consumption-youth unemployment nexus in Europe: Evidence from panel cointegration and panel causality analyses. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 7(2), 193-201.
- Boutabba, M. A. (2014). The impact of financial development, income, energy and trade on carbon emissions: Evidence from the Indian economy. *Economic Modelling*, 40, 33-41.
- Brunnschwiler, C. N. (2009). *Finance for renewable energy: An empirical analysis of developing and transition economies*. CER-ETH-Center of Economic Research at ETH Zurich, Working Paper. (117).
- Capelle-Blancard, G., & Laguna, M. A. (2010). How does the stock market respond to chemical disasters?. *Journal of Environmental Economics and Management*, 59(2), 192-205.
- Cicerone, R. J., Barro, E. J., & Dickinson, R. E. (2001). *Climate change science: An analysis of some key questions*. Washington DC., USA: National Academy Press.
- Cole, M. A., Rayner, A. J., & Bates, J. M. (1997). The environmental kuznets curve: An empirical analysis. *Environment and Development Economics*, 2(4), 401-416.
- Çeştepe, H., & Yıldırım, E. (2016). Türkiye’de finansal gelişme ve ekonomik büyüme ilişkisi. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 30, 12-26.
- Escobar, J. C., Lora, E. S., Venturini, O. J., Yáñez, E. E., Castillo, E. F., & Almazan, O. (2009). Biofuels: Environment, technology and food security. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 13(6), 1275-1287.
- Farhani, S., & Ozturk, I. (2015). Causal relationship between CO2 emissions, real GDP, energy consumption, financial development, trade openness and urbanization in Tunisia. *Environmental Science and Pollution Research*, 22(20), 1-14.
- Grossman, G. M., & Krueger, A. B. (1991). *Environmental impacts of A North American free trade agreement*. National Bureau of Economic Research, 3914.



- Grossman, G. M., & Krueger, A. B. (1995). Economic growth and the environment. *The Quarterly Journal of Economics*, 110, 353-77.
- Hoffmann, R., Lee, C. G., Ramasamy, B., & Yeung, M. (2005). FDI and pollution: A Granger causality test using panel data. *Journal of International Development*, 17(3), 311-317.
- Im, K. S., Pesaran, M. H., & Shin, Y. (2003). Testing for unit roots in heterogeneous panels. *Journal of Econometrics*, 115(1), 53-74.
- International Energy Agency (IEA, 2014). *CO2 Emissions from fuel combustion-highlights*.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC, 1990). *Working Group III, Climate change: Formulation of response strategies*. Washington D.C.: Island Press.
- Jalil, A., & Feridun, M. (2011). The impact of growth, energy and financial development on the environment in China: A Cointegration Analysis. *Energy Economics*, 33(2), 284-291.
- Jensen, V. M. (1996). *Trade and environment: The pollution haven hypothesis and the industrial flight hypothesis; Some perspectives on theory and empirics*. University of Oslo, Centre for Development and the Environment.
- Koçak, E. (2014). Türkiye’de çevresel kuznets eğrisi hipotezinin geçerliliği: ARDL sınır testi yaklaşımı. *İşletme ve İktisat Çalışmaları Dergisi*, 2(3). 62-73.
- Koçak, E., & Şarküneşi, A. (2017). The renewable energy and economic growth nexus in Black Sea and Balkan countries. *Energy Policy*, 100, 51-57.
- Konar, S., & Cohen, M. A. (2001). Does the market value environmental performance?. *Review of Economics and Statistics*, 83(2), 281-289.
- Kumbaroglu, G., Karalı, N. & Arıkan, Y. (2008). CO2, GDP and RET: An aggregate economic equilibrium analysis for Turkey. *Energy Policy*, 36(7), 2694-2708.
- Levin, A., Lin, C. F., & Chu, C. S. J. (2002). Unit root tests in panel data: Asymptotic and finite-sample properties. *Journal of Econometrics*, 108(1), 1-24.
- Lutsey, N., & Sperling, D. (2008). America’s bottom-up climate change mitigation policy. *Energy Policy*, 36(2), 673-685.
- Nazlıoğlu, S., & Soyaş, U. (2012). Oil price, agricultural commodity prices, and the Dollar: A panel cointegration and causality analysis. *Energy Economics*, 34(4), 1098-1104.
- Ozturk, I., & Acaravci, A. (2013). The long-run and causal analysis of energy, growth, openness and financial development on carbon emissions in Turkey. *Energy Economics*, 36, 262-267.
- Pedroni, P. (1999). Critical values for cointegration tests in heterogeneous panels with multiple regressors. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 61(S1), 653-670.
- Pedroni, P. (2001). Purchasing power parity tests in cointegrated panels. *Review of Economics and Statistics*, 83(4), 727-731.
- Pedroni, P. (2004). Panel cointegration: Asymptotic and finite sample properties of pooled time series tests with an application to the PPP Hypothesis. *Econometric Theory*, 20(03), 597-625.
- Rao, S. M. (1996). The effect of published reports of environmental pollution on stock prices. *Journal of Financial and Strategic Decisions*, 9, 25-32.

- Richard, P. (2010). *Financial market instability and CO2 emissions*. Cahier de Recherche/ Working Paper, 10, 20.
- Sadorsky, P. (2010). The Impact of financial development on energy consumption in emerging economies. *Energy Policy*, 38(5), 2528-2535.
- Selden, T. M., & Song, D. (1994). Environmental quality and development: Is there a kuznets curve for air pollution emissions?. *Journal of Environmental Economics and Management*, 27(2), 147-162.
- Shahbaz, M. (2013). Does financial instability increase environmental degradation? Fresh evidence from Pakistan. *Economic Modelling*, 33, 537-544.
- Shahbaz, M., Solarin, S. A., Mahmood, H., & Arouri, M. (2013). Does financial development reduce CO2 emissions in Malaysian economy? A time series analysis. *Economic Modelling*, 35, 145-152.
- Tamazian, A., & Rao, B. B. (2010). Do economic, financial and institutional developments matter for environmental degradation? Evidence from transitional economies. *Energy Economics*, 32(1), 137-145.
- Tamazian, A., Chousa, J. P., & Vadlamannati, K. C. (2009). Does higher economic and financial development lead to environmental degradation: Evidence from BRIC countries. *Energy Policy*, 37(1), 246-253.
- Wuebbles, D. J., Atul, K. J., & Watts, R. G. (2002). Concerns about climate change and global warming. In R.G. Watts (ed.), *Innovative energy strategies for CO2 stabilization* (pp.1-26). Cambridge University Press.
- Yuxiang, K., & Chen, Z. (2011). Financial development and environmental performance: Evidence from China. *Environment and Development Economics*, 16(01), 93-111.
- Zhang, Y. J. (2011). The impact of financial development on carbon emissions: An empirical analysis in China. *Energy Policy*, 39(4), 2197-2203.