

Doğrudan Yabancı Yatırımların CO2 Emisyonuna Etkisi: Kirlilik Hale Hipotezi mi Kirlilik Cenneti Hipotezi mi? The Impact of Foreign Direct Investment on CO2 Emission: Pollution Halo or Pollution Haven Hypothesis?

Feyyaz ZEREN, Namık Kemal Üniversitesi, Türkiye, fzeren@nku.edu.tr

Öz: Küreselleşen ekonomik yapı ile birlikte doğrudan yabancı yatırımlar ve karbon emisyonu arasındaki ilişki önemli bir araştırma konusu olmuştur. 1970-2010 arasındaki dönemin incelendiği bu çalışmada doğrudan yabancı yatırımlardaki artışın karbon emisyonu üzerindeki etkisinin yönü araştırılmıştır. Bu bağlamda ilk olarak doğrusal ve doğrusal olmayan nedensellik testleri vasıtasıyla doğrudan yabancı yatırımların karbon emisyonunun nedeni olduğu tespit edilmiştir. İkinci aşamada bu iki değişken arasında uzun dönemli entegrasyonun varlığı iki yapısal kırılmalı eşbütünleşme testi ile belirlenmiştir. Son aşamada ise bu ilişkinin yönü FMOLS ve CCR eşbütünleşme tahmincileri ile saptanmıştır. Sonuç olarak, A.B.D, Fransa ve İngiltere için doğrudan yabancı yatırımlardaki artış ile karbon salınımdaki azalmanın paralel olduğunu öne süren Kirlilik Hale hipotezinin geçerli olduğu; Kanada içinse artan bu yatırımların çevre ve hava kirliliğini arttırdığı yönündeki Kirlilik Cenneti hipotezinin geçerli olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Doğrudan Yabancı Yatırım, CO2 Emisyonu, Kirlilik Hale Etkisi, Kirlilik Cenneti Etkisi, Eşbütünleşme Tahmincisi
Jel Kodları: F21, Q53

Abstract: The relation between foreign direct investment and carbon emission together with globalized economic structure has become an important research area. Hence, the aim of this study is to investigate aspects of how increase in foreign direct investments is affecting carbon emission. In the application, the period 1970-2010 was examined and firstly, foreign direct investments are observed casual of carbon emission via linear and non-linear causality tests. Secondly, long-term integration between these two variables is determined by cointegration test with two structural breaks. Lastly, the aspects of this relation are specified with the FMOLS and CCR cointegration estimators. As findings, the Pollution Halo Hypothesis which claims increase in foreign direct investments is parallel with decrease in carbon emission, is valid for United States, France and United Kingdom; on the other hand, the Pollution Haven Hypothesis which accepts these increased investments raise environment and air pollution, is valid only for Canada.

Keywords: Foreign Direct Investment, CO2 Emission, Pollution Halo, Pollution Haven, Cointegration Estimators
Jel Codes: F21, Q53

1. Giriş

Fosil yakıtların kullanımından dolayı ortaya çıkan karbon salınımı her geçen gün doğaya daha fazla zarar vermektedir (Hotunoğlu ve Tekeli, 2007). Özellikle son 20 yılda hava kirliliği ve küresel ısınma konuları hem araştırmacılar hem de politikacılar arasında daha fazla tartışılmaya başlanmıştır (Akın, 2014). Bu bağlamda 1997’de imzalanan Kyoto Protokolü bu konuda önemli bir eşik noktasıdır. Bu protokolü imzalayan ülkeler, karbon dioksit ve sera etkisine neden olan diğer gazların salınımını azaltmaya karar vermişlerdir. Bu protokoldeki en önemli amaç, küresel ısınma ile artacağı düşünülen sıcaklıkların normal seviyelerde kalmasını ve iklim koşullarının doğal hallerinde devam etmesini sağlamaktır (Kiviyro ve Arminen, 2014).

Küresel ısınmadaki artış ve bu konudaki küresel bilinç ile birlikte karbon salınımı hakkındaki istatistiki araştırmalar çoğalmıştır. 2013’te yayımlanan dünya karbon emisyon sıralamasına göre Çin en yüksek karbon salınımı ile birinci, A. B. D. ise ikinci sıradadır. Avrupa Birliğine ait toplam salınım ise A.B.D’ye ait salınımı dahi geçmemektedir. Bununla birlikte, 2013’teki Küresel Karbon Projesi’nin raporlarına göre, karbon emisyon devlerinden Hindistan % 5 ile en büyük artışı gösterirken, Çin ve A.B.D’de de önemli sayılabilecek oranda artışlar söz konusudur. Buna karşın Avrupa Birliği ise karbon salınımını % 1.8 oranında azaltmıştır. Bu durum, Avrupa Birliğine üye ülkelerin karbon salınımı meselesine daha hassasiyet ile yaklaştığının bir göstergesidir. Dünya karbon salınım sıralamasına ilişkin rakamlar Tablo 1’de görülmektedir.

Tablo 1: Milyon Ton Cinsinden Ülkelerin CO2 Salınımı Sıralaması

Dünya			Avrupa Birliği		
1	Çin	9977	1	Almanya	759
2	A.B.D.	5233	2	Birleşik Krallık	462
3	Avrupa Birliği	3487	3	İtalya	353
4	Hindistan	2407	4	Fransa	344
5	Rusya	1812	5	Polonya	312

Kaynak: United States Department of Energy's Carbon Dioxide Information Analysis Center (CDIAC)

Öte yandan küreselleşen endüstriyel yapıyı takiben doğrudan yabancı yatırım özellikle 1980’lerin sonundan itibaren önemli derecede artış göstermiştir. 2014’teki Dünya yatırım raporuna (World Investment Report) göre 2013’te

1.45 milyon \$ olan global doğrudan yabancı yatırımın sırasıyla, 2014'te 1.6 milyon \$'a, 2015'te 1.7 milyon \$'a, 2016'da ise 1.8 milyon \$'a ulaşacağı tahmin edilmektedir.

Bu bağlamda ülkeler arasındaki etkileşimin arttığı açıkça ifade edilebilir. Bu artış ile birlikte sermaye, beceri ve teknoloji transferi, ar-ge araştırmaları, pazar erişimi ve ihracat teşvikinde önemli artışlar görülmüştür (Acharyya, 2009; Doytch, 2012). Genel kanı doğrudan yabancı yatırımların ülkelerin gelişiminde pozitif etkiye sahip olduğu yönündedir. Dahası yabancı sermayenin ülkelere girişi, o ülkelerdeki kullanıma hazır kaynakların atıl vaziyette beklemekten kurtulmasını sağlamaktadır. Bu noktada önemli olan husus doğrudan yabancı yatırımlardaki bu artışların ülkelerin ekosistemini ne yönde etkilediğinin tespit edilmesidir (Liang, 2006). Zira Bu tespit ise ancak istatistiki ve ekonometrik yöntemler vasıtasıyla gerçekleştirilebilir.

Bu iki değişken arasındaki ilişkinin yönünün doğru tespit edilmesi hem küresel ekonomi hem de yerel ekonomiler bakımından büyük önem arz etmektedir. Yapılacak ampirik analiz ile elde edilecek doğru bulgular, ülkelerin hem doğrudan yabancı yatırım konusundaki vergi politikalarını hem de çevre standartları konusundaki politikalarını önemli ölçüde etkileyecektir.

Konuyla ilgili literatür incelendiğinde, doğrudan yabancı yatırımların çevre kirliliği üzerindeki etkisi iki farklı hipotez ile açıklanmaktadır. Bunlar Kirlilik Hale (Pollution Halo Hypothesis) ve Kirlilik Cenneti Hipotezleridir (Pollution Haven Hypothesis). Kirlilik Cenneti literatürdeki bazı çalışmalarda Kirlilik Sığınağı olarak da ifade edilmektedir (Yılmaz ve Açıkgöz Ersoy, 2009). Kirlilik Hale Hipotezi'ne göre doğrudan yabancı yatırımlar daha az gelişmiş ülkelere daha fazla gelişmiş ülkelere doğru teknoloji transferi sağlayabilmektedir (Hoffmann, 2005). Bu transfer sayesinde daha yüksek teknolojiyi kullanan ülkeler, daha iyi yönetim uygulamalarına sahip olmakta ve daha az karbon emisyonu sağlayabilmektedir (Shahbaz ve diğerleri, 2011). Bunun aksine Kirlilik Cenneti Hipotezi ise doğrudan yabancı yatırım ile karbon emisyonu arasında pozitif yönlü bir etkileşim olduğunu öne sürmektedir. Yani bu hipotez doğrudan yabancı yatırım miktarı arttıkça hem ülkeler arası etkileşimin hem de karbon salınımının artacağını öne sürmektedir. Bunun sebebi ise daha düşük maliyetle daha fazla üretim gerçekleştirmek ve daha fazla yabancı yatırımcı çekmek için çevresel standartlardan, vergilerden feragat edilmesi olarak ifade edilmektedir (Kirkulak ve diğerleri, 2011; Blanco ve diğerleri, 2013).

Çalışmanın buradan sonraki aşamasında, ilk olarak literatürde yapılmış ampirik çalışmalar hakkında bilgi verilecek, ikinci aşamada kullanılan veri ve ekonometrik yöntem izah edilecektir. Son aşamada ise elde edilen bulgular sunulmak suretiyle çalışmanın literatüre sağlayacağı katkı tartışılacaktır.

2. Literatür İncelemesi

Literatürde doğrudan yabancı yatırımlar ve bunun çevresel etkileri konusunda yapılmış ilk çalışma Grossman ve Krueger (1991) tarafından gerçekleştirilmiştir. Yazarlar bu çalışmada Kuzey Amerika'daki serbest ticaretin çevresel etkilerini 42 ülke üzerinde incelemişlerdir. Bu alanda yapılan ilk eserlerden bir başkası ise Keller ve Levinson'a (1999) aittir. 1977-1994 döneminin incelendiği bu çalışmanın sonucunda kirlilik yoğun endüstrilerde çevresel düzenlemelerden bazı ufak kaçınmaların olduğu tespit edilmiştir. 24 geçiş ekonomisinin incelendiği bir başka çalışmada Smarzynska ve Wei (2001), kirlilik cenneti hipotezinin geçerli olduğunu tespit etmişlerdir. Bu iki çalışmanın ortak noktası bahsedilen olumsuz çevresel etkilerin oldukça küçük olduğu yönündedir. Ancak bu çalışmaları takiben ilerleyen yıllarda yapılan çalışmalarda karbon salınımının ve hava kirliliğinin arttığı yönünde bulgulara daha güçlü bir şekilde rastlamaya başlanmıştır.

Hoffman ve diğerleri (2005), toplam 112 ülkeyi düşük, orta ve yüksek gelirli olarak böldükleri çalışmalarında, düşük gelirli ülkeler için karbon emisyonunun doğrudan yabancı yatırımların nedeni olduğunu tespit etmişlerdir. Orta gelirli ülkeler için tam tersi söz konusu iken, yüksek gelirli ülkeler içinse herhangi bir nedensellik ilişkisine rastlanmamıştır.

Cole ve diğerleri (2006), 33 ülkeyi inceledikleri çalışmalarında doğrudan yabancı yatırımın çevreyi etkileme durumu, yolsuzluk ile bağdaştırmaktadırlar. Yolsuzluklardaki artış durumunda doğrudan yabancı yatırımlar çevresel koşulları olumsuz etkilemekte, yoksulluğun azalması halinde ise doğrudan yabancı yatırımlardaki artışlar kirliliği azaltarak, çevresel düzeni sağlamaktadır.

Literatürde Çin firmalarını inceleyen birçok çalışmaya rastlamak mümkündür. Bunlardan bazıları aşağıda izah edilmiştir. Liang (2006), doğrudan yabancı yatırım ve hava kirliliği arasındaki ilişkiyi incelediği çalışmada bu iki değişken arasında negatif korelasyon olduğunu tespit etmiştir. Bu sonuca göre doğrudan yabancı yatırımlardaki artış çevreye fayda sağlamaktadır. Yani bu piyasa için Kirlilik Hale hipotezi geçerlidir. He (2006), çalışmada 1978-2005 dönemini ele almış ve Kirlilik Cenneti hipotezinin geçerli olduğuna dair bulgular elde etmiştir. Benzer şekilde Di (2007), çalışmada Kirlilik Cenneti hipotezinin geçerliliğini doğrulamıştır. Bir başka çalışmada ise Yanchun (2010), 1978-2008 dönemini ele almıştır. Bu çalışmada Kirlilik Cenneti hipotezinin geçerli olduğunu tespit etmiştir. Kirkulak ve diğerleri (2011), doğrudan yabancı yatırımların hava kalitesi üzerinde olumsuz etkiye sahip olmadığını tespit etmişlerdir. Diğerlerinin aksine bu çalışmada doğrudan yabancı yatırımların hava kalitesini artırdığı tespit edilmiştir. Diğer ülkelere nazaran Çin'in incelendiği daha fazla çalışmanın literatürde yer almasının sebebi, Çin'in Dünya karbon emisyonu sıralamasında en üstlerde olmasıdır.

Dean ve diğerleri (2009), ise Çin'e bağlı ülkeler Hong Kong, Makao ve Tayvan'ı inceledikleri çalışmalarında yüksek kirlilik endüstrilerinin zayıf çevre standartları ile pozitif yönlü ilişki içerisinde olduğunu tespit etmişlerdir.

Acharyya (2009), çalışmasında Hindistan'daki doğrudan yabancı yatırım ve karbon emisyonu etkileşimini 1980-2003 dönemleri için incelemiştir. Çalışmanın sonucunda bu iki değişken arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Bu bulguya göre dünya karbon emisyon sıralamasında en üstlerde yer alan Hindistan'daki artan karbon emisyonunun doğrudan yabancı yatırım artışından kaynaklandığı saptanmıştır.

Ajide ve Adeniyi (2010), Nijerya'yı ele aldıkları çalışmalarında ARDL eşbütünlük tekniği kullanmışlardır. Buna göre doğrudan yabancı yatırım ve karbon emisyonunun uzun dönemde birlikte hareket ettikleri saptanmıştır. Bu çalışmaya göre karbon emisyonunu azaltmak için daha fazla yabancı yatırım yapmak özendirilmelidir.

110 gelişmiş ve gelişmekte olan ülkenin incelendiği bir başka çalışmada ise Shahbaz ve diğerleri (2011) panel veri analizi yöntemlerini kullanmıştır. Bu çalışmanın sonucunda doğrudan yabancı yatırımlardaki artışların çevresel bozulmayı arttırdığı tespit edilmiştir. Panel veri analizlerinin kullanıldığı bir başka çalışmada ise BRIC (Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin) ülkelerini inceleyen Pao ve Tsai (2011), karbon emisyonundan doğrudan yabancı yatırımlara doğru nedensellik olduğunu tespit etmişlerdir.

Ashgari (2013), 1980-2011 dönemleri için MENA (Orta ve Kuzey Afrika) ülkelerini incelediği çalışmasında Kirlilik Hale hipotezinin geçerli olduğu bulgusuna ulaşmıştır. Norveç üretim sektörü firmalarının incelendiği bir başka çalışmada Rezza (2013), aile şirketlerinin yabancı yatırımları ile çevresel düzenlemelere gösterdikleri ilgi arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğunu tespit etmiştir. Bu firmaların yabancı yatırımları arttıkça çevresel özenleri artmaktadır. Blanco ve diğerleri (2013), 18 Latin Amerika ülkesini inceledikleri çalışmalarında kirlilik yoğun endüstriler (the dirty sector) için doğrudan yabancı yatırımlardan karbon emisyonuna doğru nedensellik söz konusudur. Bu sektörlerde karbon emisyon artışının sebebi olarak doğrudan yabancı yatırımlar olarak gösterilmiştir.

Kiviyiro ve Arminen'in (2014), Afrika ülkelerini inceledikleri çalışmalarında farklı ülkeler için farklı bulguların söz konusu olduğu görülmüştür. Kirlilik Hale hipotezi; Demokratik Kongo Cumhuriyeti, Güney Afrika ve Zambiya için geçerli iken, Kirlilik Cenneti hipotezinin geçerli olduğu ülkeler ise Zimbabve ve Kenya'dır.

Akın (2014), çalışmasında 12 üst gelir ülke grubunu GMM (Genelleştirilmiş Momentler Metodu) yöntemi ile incelemiştir. Elde edilen bulgular bu ülkelerde yapılan doğrudan yabancı yatırımların karbon emisyonunu azalttığını işaret etmektedir.

Genel olarak literatürde yapılan çalışmalar incelendiğinde görülmektedir ki; doğrudan yabancı yatırımların karbon emisyonu üzerindeki etkisinin pozitif yönlü mü yoksa negatif yönlü mü olduğuna dair kesin bulgulara rastlanmamaktadır. Çalışmamızda bu eksikliği gidermek için literatürde birçok çalışma ile kanıtlanmış (Yılancı ve Öztürk, 2010), geleneksel ekonometrik yöntemlere kıyasla daha kuvvetli bulgular sunabilen, yapısal kırılmalı eşbütünlük tekniği ve yapısal kırılmalı eşbütünlük katsayı tahminicileri kullanılmıştır. Ayrıca çalışmada nedensellik konusuna ilişkin bulguların güçlendirilmesi için hem doğrusal hem de doğrusal olmayan nedensellik testleri kullanılmıştır.

3. Metodoloji ve Veri

Birçok çalışmada incelenen veri aralığı gereğince analizlerde yapısal kırılmaların modele dâhil edilmesi gerekmektedir. Hatta bazen 1 yapısal kırılma bu soruna çözüm olamamaktadır. Bu eksiklik doğrultusunda yapısal kırılmaları dikkate almayan Johansen ve Gregory-Hansen (1996) tarafından literatüre kazandırılan 1 yapısal kırılmalı eşbütünlük testlerinin eksiklerini gidermek için Hatemi-J (2008) tarafından 2 yapısal kırılmaya kadar izin veren eşbütünlük testi geliştirilmiştir. Bu teste göre temel hipotez seriler arasında eşbütünlük ilişkisinin olmadığını, alternatif hipotez ise seriler arasında iki yapısal kırılmaya izin veren bir eşbütünlük ilişkisinin olduğunu ifade etmektedir.

Test aşağıdaki modele göre işlemektedir:

$$y_t = \alpha_0 + \alpha_1 D_{1t} + \alpha_2 D_{2t} + \beta_0' + \beta_1' D_{1t} x_t + \beta_2' D_{2t} x_t + u_t$$

Burada α_0 sabit terimi α_1 birinci yapısal kırılmayı, α_2 ise ikinci yapısal kırılmayı ifade etmektedir. β değerleri ise yapısal kırılmaların olduğu olmadığı durumlardaki eğim parametrelerini ifade etmektedir.

Birinci kukla değişken şu şekilde tanımlanırken;

$$D_{1t} = \begin{cases} 1 & t > [nt_1] \text{ iken} \\ 0 & 0 \leq [nt_1] \end{cases}$$

İkinci kukla değişken ise;

$$D_{2t} = \begin{cases} 2 & t > [nt_2] \text{ iken} \\ 0 & 0 \leq [nt_2] \end{cases}$$

şeklinde tanımlanmaktadır.

Çalışmada yapısal kırılmalı eşbütünlük testine uygun bir şekilde yapısal kırılmaların kukla değişken olarak dahil edilebildiği FMOLS ve CCR eşbütünlük katsayı tahminicileri kullanılmıştır. Phillips ve Hansen (1990) tarafından geliştirilmiş olan FMOLS, en küçük kareler tekniğini kullanarak zaman serisi regresyonlarındaki ardışık bağıntıyı (Serial Correlation) ve içselliği açıklayabilmektedir. Öte yandan Park (1992) tarafından geliştirilmiş CCR ise en küçük kareler tekniğindeki sapmaları yok etmek için değişkenlerin uzun dönem kovaryans matrisi ile dönüştürülmüş halini kullanmaktadır. Bu dönüşümdeki amaç uzun dönemdeki korelasyondan kaynaklanan içselliği asimtotik olarak yok etmektir (Mahmod ve diğerleri, 2014).

Geleneksel Granger nedensellik testlerini bazen doğrusal olmayan (non-linear) yapıdaki nedensellik ilişkilerini tespit edemeyebilir. Bu bağlamda serilerin yapısına göre yalnızca klasik nedensellik testlerini kullanmak değil aynı

zamanda doğrusal olmayan nedensellik testlerini de kullanmak daha doğru ve kesin bulgular elde etmeyi sağlayacaktır (Nazlıoğlu ve diğerleri, 2013).

Bu bağlamda çalışmamızda kullanılan doğrusal olmayan nedensellik testinde Diks ve Panchenko (2005) seriler arasında doğrusal olmayan ilişkisinin varlığını belirleyen temel hipotezi şu modele göre test edilmektedir

$$T_n(\varepsilon_n) = \frac{n-1}{n(n-1)} \sum_i (f_{X,Z,Y}(X_i Z_i Y_i) f_Y(Y_i) - f_{X,Y}(X_i Y_i) f_{Y,Z}(Y_i Z_i))$$

Burada hesaplanan test istatistiği normal dağılım göstermektedir. Yani test istatistiği 1.28 den büyükse % 10 anlamlılık düzeyinde temel hipotez reddedilir.

1970-2010 yıllarının incelendiği çalışmada veriler Dünya Bankası Gelişim Göstergelerinden (World Bank Development Indicators) (WDI) temin edilmiştir. Karbon emisyonunun göstergesi olarak Karbon dioksit metrik ton cinsinden kişi başına CO2 emisyonu (Per capita CO2 emissions in metric tons of carbon dioxide), doğrudan yabancı yatırım göstergesi olarak ise Amerikan Doları cinsinden doğrudan yabancı yatırımların net girişi (net inflow of foreign direct investment in current US\$ Billion) değerleri kullanılmıştır.

4. Ampirik Bulgular

Karbon emisyonu ve doğrudan yabancı yatırımlar (DYY) arasındaki ilişkiyi araştırmadan önce yapılması gereken ilk işlem serilerin durağanlık seviyelerinin belirlenmesidir. Durağanlık seviyelerinin belirlenmesi suretiyle bir sonraki aşamada uygulanacak eşbütünleşme ve nedensellik testlerine karar verilecektir. Bu açıdan birim kök testleri önem arz etmektedir. Çalışmada geleneksel ADF testi kullanılmıştır. Testin sonuçlarına göre serilerin seviyelerinde birim köklü olduğu görülmüştür. Böyle bir durumda serilerin birinci farkları alınarak yeni durum test edilmiştir. Bu işlemin sonucuna göre seriler birinci farklarında durağanlaşmıştır.

Tablo 2: ADF Birim Kök Testi Sonuçları

	CO2		DYY	
	I(0)	I(1)	I(0)	I(1)
A.B.D.	-2.94 (0.16)	-4.67 (0.00)	-1.87 (0.64)	-3.96 (0.02)
Fransa	-2.77 (0.21)	-7.17 (0.00)	-1.00 (0.99)	-8.76 (0.00)
Birleşik Krallık	-2.93 (0.16)	-7.59 (0.00)	-1.14 (0.99)	-6.34 (0.00)
Kanada	-1.73 (0.71)	-5.42 (0.00)	-0.25 (0.99)	-4.00 (0.01)

Not: Analizlerde verilerin yapısı gereği sabit ve trendli model tercih edilmiştir. Schwarz bilgi kriteri kullanılmış olup, maksimum gecikme sayısı 9 olarak belirlenmiştir. Ayrıca parantez içindeki değerler anlamlılığı göstermektedir.

Kirlilik Hale ya da Kirlilik Cenneti hipotezlerinin test edilmesi için öncelikle doğrudan yabancı yatırımların karbon salınımlarının nedeni olduğu yönünde bulgular elde edilmesi gerekmektedir. Bu bağlamda Tablo 3 ve Tablo 4'de doğrusal ve doğrusal olmayan nedensellik testi sonuçları sunulmuştur.

Tablo 3'deki geleneksel doğrusal Granger nedensellik testine göre Fransa haricinde diğer üç ülkedeki doğrudan yabancı yatırımların karbon emisyonunun nedeni olduğu görülmektedir. Bu durum karbon emisyonundaki hareketlerin doğrudan yabancı yatırımlardaki değişimlerden etkilendiğini göstermektedir.

Tablo 3: Doğrusal Granger Nedensellik Testi Sonuçları

	CO2 > DYY	DYY > CO2
A.B.D.	1.22 (0.26)	3.46 (0.06)
Fransa	1.09 (0.29)	1.97 (0.15)
Birleşik Krallık	2.56 (0.27)	7.51 (0.02)
Kanada	0.33 (0.56)	2.51 (0.09)

Not: Parantez içerisindeki değerler anlamlılığı göstermektedir.

Tablo 4'deki Diks ve Panchenko (2005) tarafından geliştirilen doğrusal olmayan Granger nedensellik testi sonuçlarına gelindiğinde ise hem $L_x=L_y=1$ durumunda hem de $L_x=L_y=2$ durumunda Kanada haricinde Amerika, Fransa ve Birleşik Krallık için doğrudan yabancı yatırımlardaki değişimler karbon salınımindaki hareketlerin nedenidir.

Tablo 4: Doğrusal Olmayan Granger Nedensellik Testi Sonuçları

	$L_x=L_y=1$		$L_x=L_y=2$	
	CO2 > DYY	DYY > CO2	CO2 > DYY	DYY > CO2
A.B.D.	0.97 (0.16)	1.80 (0.03)	2.20 (0.01)	2.29 (0.01)
Fransa	1.95 (0.02)	3.51 (0.00)	1.15 (0.12)	2.19 (0.01)
Birleşik Krallık	0.94 (0.17)	2.08 (0.01)	0.34 (0.36)	1.76 (0.04)
Kanada	0.64 (0.25)	0.06 (0.52)	0.85 (0.19)	0.24 (0.59)

Not: Analizler sonucundaki kalıntılar için elde edilen nedensellik sonuçları sunulmamıştır.

Genel olarak, Tablo 3 ve Tablo 4 birlikte yorumlandığında tüm ülkeler için doğrudan yabancı yatırımların karbon emisyonları üzerindeki etkiye sahip olduğu yargısına ulaşılmıştır. Bu noktada araştırmanın amacı doğrudan yabancı yatırımlardaki bu değişimlerin karbon emisyonları üzerinde ne yönlü etki yaptığının tespit edilmesidir. Bu amacı gerçekleştirmek için eşbütünleşme tahmincilerini kullanmak uygun olacaktır. Bu tahmincileri kullanmak içinse ilk aşamada serilerin eşbütünleşik bir yapıya sahip olup olmadıkları, yani uzun dönemde birlikte hareket edip etmedikleri tespit edilmelidir. Zira bu tahmincileri kullanmak için serilerin uzun dönemde entegre bir yapıya sahip olması gerekmektedir.

Tablo 5’de Hatemi-J (2008) tarafından geliştirilen iki yapısal kırılmaya izin veren eşbütünleşme testi sonuçlarına yer verilmiştir. Tüm ülkeler için karbon emisyonu serileri ile doğrudan yabancı yatırım serileri entegre bir yapıya sahiptir. Zira söz konusu istatistiki değer kritik değerlerin üzerindedir. Bu sonuçlara göre tüm ülkeler için eşbütünleşmenin yönünü ve katsayısını belirlemek mümkün gözükmemektedir.

Tablo 5: İki Yapısal Kırılmalı Eşbütünleşme Testi Sonuçları

	İstatistiki Değer	Yapısal Kırılmalar
A.B.D.	-6.22*	1996, 1998
Fransa	-6.46*	1971, 1998
Birleşik Krallık	-10.05**	1976, 1993
Kanada	-8.00**	1990, 1997

Not: * ve ** sırasıyla % 5 ve % 1 güven düzeyinde anlamlılığı ifade etmektedir. İki yapısal kırılma için kritik değerler % 1 ve 5’de sırasıyla -6.50 ve -6.01 olarak Hatemi-J (2008)’nin “Tests for Cointegration with Two Unknown Regime Shifts with an Application to Financial Market Integration” isimli makalesinden alınmıştır.

Tablo 6’da FMOLS ve CCR eşbütünleşme tahmincileri vasıtasıyla doğrudan yabancı yatırımların bağımsız değişken, karbon emisyonunun ise bağımlı değişken olduğu durumda, elde edilen katsayılar sunulmuştur. Bu sonuçlara göre Amerika, Fransa ve Birleşik Krallık için doğrudan yabancı yatırımlar ile karbon emisyonu değerleri arasında negatif yönlü bir etkileşim söz konusudur. Doğrudan yabancı yatırımlardaki artışla birlikte bu ülkelerde karbon salınım oranları düşmektedir. Yani bu üç ülkede artan doğrudan yabancı yatırım ile birlikte ülkeler arası etkileşim artmış, küresel çevre standartlarına uyum artmış, daha ileri teknoloji ve yönetim uygulamaları kullanılmaya başlanmış ve bu da karbon emisyonunu azaltmıştır. Bu bulgular Amerika, Fransa ve Birleşik Krallık için Kirlilik Hale hipotezinin geçerli olduğunu göstermektedir. Kanada içinse daha farklı bir bulgunun elde edildiği görülmektedir. Eşbütünleşme tahmincisine ait katsayı pozitif yönlü olup, bu ülkedeki doğrudan yabancı yatırımlardaki artışlar karbon salınımını da arttırmaktadır. Yani Kanada için Kirlilik Hale hipotezi değil, Kirlilik Cenneti hipotezi geçerlidir. Doğrudan yabancı yatırım arttıkça karbon salınımı artmakta ve buna bağlı olarak çevresel kirlilik ve hava kirliliği artmaktadır. Ayrıca burada belirtilmesi gereken bir başka önemli husus geleneksel yöntemlerden farklı olarak FMOLS ve CCR tahmincileri kullanılırken, bir önceki aşamada (Hatemi-J eşbütünleşme testi) tespit edilen yapısal kırılmalar modele dâhil edilmiştir.

Tablo 6: İki Yapısal Kırılmalı Eşbütünleşme Tahminci Sonuçları

	FMOLS	CCR
A.B.D.	-6.15 (0.02)	-6.28 (0.02)
Fransa	-3.93 (0.00)	-3.93 (0.00)
Birleşik Krallık	-1.09 (0.03)	-1.07 (0.00)
Kanada	4.76 (0.00)	4.67 (0.00)

Not: Araştırmanın konusu gereği sadece doğrudan yabancı yatırımlardaki değişimin karbon emisyonu üzerindeki etkisine ilişkin tahmin katsayıları sunulmuştur. Parantez içerisindeki değerler anlamlılığı göstermektedir.

Tablo 1’deki dünya karbon salınım sıralaması göz önüne alındığında Kirlilik Hale hipotezinin geçerli olduğu ülkeler en üst sıralarda yer aldığı görülmektedir. Ancak elde ettiğimiz bulgulara göre bu ülkelerdeki doğrudan yabancı yatırım artışı karbon salınımını artırmak yerine azaltmaktadır. Bu doğrultuda ülkelerin en üst sıralarda olmasının sebebi doğrudan yabancı yatırımların karbon salınımını üzerindeki olumsuz etkisi değildir. Söz konusu durumun sebebi ülkelerin hem yerel hem de küresel ticaret hacminin çok yüksek olmasıdır. Küresel ticaret hacmine bağlı olarak artan yüksek üretim potansiyeli yüksek karbon salınım oranlarının sebebi olarak gösterilebilir. Ancak doğrudan yabancı yatırım artışı sayesinde, teknolojik gelişimi arttırarak karbon salınımını azaltmaktadır. Zira bu bulguları doğrular nitelikte 2010 CO2 emisyon (kg per PPP \$ of GDP) sıralamasına göre Amerika 50, Birleşik Krallık 117, Fransa ise 165’inci sırada yer almaktadır.

5. Sonuç ve Tartışma

Küreselleşen ekonomik yapı ile birlikte özellikle son 30 yılda tüm ülkelerdeki doğrudan yabancı yatırım değerlerinde gözle görünür bir artış hissedilmiştir. Doğrudan yabancı yatırımların karbon emisyonu üzerindeki etkisinin incelendiği bu çalışmada G8 ülkelerinden A.B.D, Fransa, Birleşik Krallık ve Kanada’ya ait 1970-2010 arasındaki veriler örneklem olarak seçilmiştir. Doğrusal ve Doğrusal Olmayan Granger nedensellik testlerinin kullanıldığı çalışmada ilk olarak doğrudan yabancı yatırımlardaki değişimin karbon emisyonu üzerinde etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. İki yapısal

kırılmaya izin Hatemi-J eşbütünleşme testinin kullanıldığı çalışmada dört ülke içinde karbon emisyonu ve doğrudan yabancı yatırım serileri entegre bir yapıdadır. Bunu takiben yapılan eşbütünleşme katsayılarının tahmini ise doğrudan yabancı yatırımlardaki artışların karbon emisyonunu pozitif mi yoksa negatif mi yönlü etkilediğini göstermiştir.

Çalışmamızın sonuçlarına göre A.B.D., Fransa ve Birleşik Krallık için bu etki olumlu yöndedir. Zira bu üç ülke için negatif olarak tespit edilen katsayılar; doğrudan yabancı yatırımlar arttıkça, ülkelerdeki teknolojik ve yönetsel kalitenin arttığını ve buna bağlı olarak da karbon emisyonunun düştüğünü göstermektedir. Yine bu bulguya göre artan doğrudan yabancı yatırımlar çevre ve hava kirliliğini de azaltmaktadır. Bu durumun sebebi olarak büyük çaplı ülkelere yatırım yapan yabancıların çoğunlukla zengin kişi ya da kuruluşlardan oluşması sayılabilir. Buna nazaran gelişmekte olan ülkelere yapılan yatırımlarda maliyetlerden kaçınmak için çevre standartlarının esnetildiği görülmektedir. Tüm bu bulguları doğrulayan hipoteze literatürde Kirlilik hale adı verilmektedir.

Doğrudan yabancı yatırımlardaki artışların karbon salınımını arttırdığı Kanada’da ise bu hipotezin tam tersini ortaya atan Kirlilik Cenneti hipotezinin geçerli olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Zira artan yabancı yatırım, çevresel denetim standartlarını düşürmekte ve buna bağlı olarak karbon emisyonunu artırmaktadır. Bu durumun sebepleri olarak çevre düzenlemesine ilişkin vergilerin düşük oranlarda tutulması ya da üretim firmalarının daha az yeteneğe sahip işçiler çalıştırması olarak sıralanabilir. Bu olguların kullanılmasında vasıtasiyla yabancı yatırımcılar cezbedilerek ülkedeki doğrudan yabancı yatırım artmakta, ancak bu yöntemle artan doğrudan yabancı yatırım bazı esnek çevre standartlarını beraberinden getirdiğinden ötürü karbon emisyonunu da arttırmaktadır. Burada, Kanada hükümetinin daha sıkı çevre politikaları uygulaması karbon emisyonu konusundaki soruna çözüm olacaktır. Ancak A.B.D., Birleşik Krallık ve Fransa kadar güçlü bir ekonomiye sahip olmayan Kanada’nın bu politikalarının nasıl sonuçlanacağı ayrı bir araştırma konusunu oluşturmaktadır.

Çalışmanın sonuçları genel olarak yorumlandığında, daha yüksek üretim yapan ülkelerin değil de, daha esnek çevre standartlarına sahip ülkelerin doğrudan yabancı yatırım artışlarından olumsuz etkileneceği söylenebilir. Zira analiz kapsamında incelenen ülkeler dünya karbon salınım sıralamasında önlere gelmektedir. Ancak bu durumun sebebi bu ülkelerde üretimin yoğun olmasıdır. Zira karbon salınımı rakamlarının kişi başı ya da GSYİH’ya oranlandığı değerlerine bakıldığında sonuç değişmektedir. Bu ülkelerde karbon emisyonu doğrudan yabancı yatırımdan olumlu yönde etkilenmektedir. Bu bağlamda emisyondaki artışın sebebi doğrudan yabancı yatırımlar değil ülkelerin ekonomik gelişmişliği ve buna bağlı olarak yüksek üretim potansiyelidir.

Literatürde yapılan çalışmalar incelendiğinde fazlasıyla Çin’i inceleyen çalışmalara rastlanmaktadır. 1970-2010 arasındaki verilerin tümüne ulaşılabilen G8 ülkelerinin incelendiği ilk çalışma olması çalışmanın özgün yanını ortaya koymaktadır. Yapılacak gelecek çalışmalarda belirli bölge ve topluluklar için kesin yargılarda bulunmak adına, yapısal kırılmaları da hesaba katan panel eşbütünleşme testlerinin ve panel eşbütünleşme tahmincilerinin kullanılması daha faydalı olabilir. Zira doğrudan yabancı yatırımlar ülkeler arasındaki etkileşim konusunda önemli bir faktördür ve ülkeler arası etkileşimi de hesaba katacak panel veri analizi yöntemlerinin kullanılması daha gelişmiş bulgular elde edilmesini sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

- Acharyya, J. (2009), FDI, Growth and the Environment: Evidence from India on CO2 Emission during the Last Two Decades, *Journal of Economic Development*, 43, 34, 1, June
- Ajide, B. ve Adeniyi, O. (2010), FDI and Environment in Developing Economics: Evidence from Nigeria, *Environmental Research Journal*, 4, 4, 291-297
- Akın, C. S. (2014), Yabancı Sermaye Yatırımlarının CO2 Emisyonu Üzerine Olan Etkisi: Dinamik Panel Veri Analiz, *Akademik Bakış Dergisi*, Sayı: 44 Temmuz – Ağustos
- Asghari, M. (2013), Does FDI Promote MENA Region’s Environment Quality? Pollution Halo or Pollution Haven Hypothesis, *International Journal of Scientific Research in Environmental Sciences (IJSRES)*, 1, 6, 92-100
- Blanco, L., Gonzalez, F. ve Ruiz, I. (2013), The Impact of FDI on CO2 Emissions in Latin America, *Oxford Development Studies*, 2013 Vol. 41, No. 1, 104-121
- Cole, M. A., Elliott, R. J. R. ve Fredriksson P. G. (2006), Endogenous Pollution Havens: Does FDI Influence Environmental Regulations, *The Scandinavian Journal of Economics*, 108, 1, 157-178
- Dean, J. M., Lovely, M. E. ve Wang, H. (2009), Are Foreign Investors Attracted to Weak Environmental Regulations? Evaluating the Evidence from China, *Journal of Development Economics*, 90, 1-13
- Di, W. (2007), Pollution Abatement Cost Savings and FDI Inflows to Polluting Sectors in China, *Environment and Development Economics*, 12, 06, December, 775-798
- Diks, C. ve Panchenko, V. (2005), A Note on the Hiemstra-Jones Test for Granger Non-causality, *Studies in Nonlinear Dynamics and Econometrics*, 9 (2) 1-7.
- Doytch, N. (2012), FDI Halo vs. Pollution Haven Hypothesis, *NYSEA Proceedings*, Volume 5, 65th Annual Meeting
- Hatemi-J, A. N. (2008), Tests for Cointegration with Two Unknown Regime Shifts with an Application to Financial Market Integration, *Empirical Economics*, 35, 497-505
- He, J. (2006), Pollution Haven Hypothesis and Environmental Impacts of Foreign Direct Investment: The Case of Industrial Emission of Sulfur Dioxide (SO2) in Chinese provinces, *Ecological Economics*, 228-245

- Hoffmann, R., Lee, C. G., Ramasamy, B. ve Yeung, M. (2005), FDI and Pollution: A Granger Causality Test Using Panel Data, *Journal of International Development*, 17, 311–317
- Hotunoğlu, H. ve Tekeli, R. (2007), Karbon Vergisinin Ekonomik Analizi ve Etkileri: Karbon Vergisinin Emisyon Azaltıcı Etkisi Var mı?, *Sosyo Ekonomi*, 3, 6, 107-127
- Gregory, A. W. ve Hansen, B. E. (1996). Residual-Based Tests for Cointegration in Models with Regime Shifts. *Journal of Econometrics*, 70, 99-126
- Grossman, G. M. ve Krueger, A. B. (1991), Environmental Impacts of A North American Free Trade Agreement, *NBER Working Paper Series*, 3914
- Keller, W. ve Levinson, A. (1999), Environmental Compliance Costs and Foreign Direct Investment Inflows to U.S. States, *NBER Working Paper Series*, 7369
- Kirkulak, B., Qui, B. ve Yin, W, (2011), The Impact of FDI on Air Quality: Evidence from China, *Journal of Chinese Economic and Foreign Trade Studies*, 4, 2, 81-98
- Kiviyiro, P. ve Arminen, H, (2014), Carbon Dioxide Emissions, Energy Consumption, Economic Growth and Foreign Direct Investment: Causality Analysis for Sub-Saharan Africa, *Energy*, 74, 595-606
- Liang, F. H. (2006), Does Foreign Direct Investment Harm the Host Country's Environment? Evidence from China, *University of California, Berkeley*
- Mehmood, B., Feliceo, A. ve Shahid, A. (2014) What Causes What? Aviation Demand and Economic Growth in Romania: Cointegration Estimation and Causality Analysis, *Romanian Economic and Business Review*, 9, 1, 21-34
- Nazlıoğlu, Ş., Kayhan, S. ve Adıgüzel, U. (2014), Electricity Consumption and Economic Growth in Turkey: Cointegration, Linear and Nonlinear Granger Causality, *Energy Sources, Part B*, 9, 315–324,
- Pao, H. T. ve Tsai, C. M. (2011), Multivariate Granger Causality between CO2 Emissions, Energy Consumption, FDI (Foreign Direct Investment) and GDP (Gross Domestic Product): Evidence from a Panel of BRIC (Brazil, Russian Federation, India, and China) Countries, *Energy*, 36, 685-693
- Park, J. Y. (1992), Canonical Cointegrating Regressions, *Econometrica*, 60, 1, 119-143
- Phillips, P. C. B. ve Hansen, B. E. (1990), Statistical Inference in Instrumental Variables Regressions with I(1) Processes, *Review of Economic Studies*, 57, 99-125
- Rezza, A. A., (2013), FDI and Pollution Havens: Evidence from the Norwegian Manufacturing Sector, *Ecological Economics*, 90, 140–149
- Shahbaz, M., Nasreen, S. ve Afza, T. (2011), Environmental Consequences of Economic Growth and Foreign Direct Investment: Evidence from Panel Data Analysis, *Munich Personal RePEc Archive*
- Smarzynska B. K. ve Wei, S. J. (2001), Pollution Haven and Foreign Direct Investment: Dirty Secret or Popular Myth?, *NBER Working Paper Series*, 8465
- United States Department of Energy's Carbon Dioxide Information Analysis Center (CDIAC)
- Yanchun, Y. (2010), FDI and China's Carbon Dioxide Emissions: 1978–2008, *Proceedings of the 7th International Conference on Innovation & Management*,
- Yılandı, V. ve Öztürk, Z. A. (2010), Türkiye ile En Büyük Beş Büyük Ticaret Ortağının Hisse Senedi Piyasaları Arasındaki Entegrasyon İlişkisinin Analizi: Yapısal Kırılmalı Birim Kök ve Eşbütünleşme Analizi, *Erciyes Üniversitesi İİBF Dergisi*, 36, 261-279
- Yılmaz, M. ve Açıkgöz Ersoy, B. (2009), Kirlilik Sığınağı Hipotezi, Doğrudan Yabancı Yatırımlar Ve Kamu Politikaları, *Ege Akademik Bakış*, 9 (4), 1441-1462