

Türkiye’de Gelir Dağılımının Çevre Kirliliği Üzerindeki Etkileri Üzerine Bir İnceleme

An Investigation on the Impact of Income Distribution on Environmental Pollution

Mehmet Akif DESTEK*

Öz

Bu çalışmada Türkiye’de gelir dağılımının çevre kirliliği üzerindeki etkilerinin 1990-2015 gözlem aralığı için incelenmesi amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda, reel milli gelir, enerji yoğunluğu, gelir eşitsizliği ve karbondioksit emisyonu arasındaki ilişki ARDL sınır testi ve bootstrap nedensellik testi aracılığıyla incelenmiştir. Ayrıca, sırasıyla sanayi sektörü, imalat sektörü ve hizmet sektörü katma değerlerinin çevre kirliliği üzerindeki etkilerini karşılaştırmak amacıyla da üç farklı ampirik model oluşturulmuştur. Elde edilen sonuçlara göre milli gelirdeki ve enerji yoğunluğundaki artışın hem de uzun dönemde çevre kirliliğini arttırdığı görülmektedir. Gelir eşitsizliğindeki artışın ise kısa dönemde çevresel kaliteyi bozmasına rağmen uzun dönemde çevre kirliliğini azalttığı bulgularına ulaşılmıştır. Ayrıca, sanayi sektörü katma değerindeki artışın çevre kirliliğini arttırdığı buna karşın hizmet sektörü katma değerindeki artışın çevre kirliliğini azalttığı yönünde bulgulara ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Gelir dağılımı, Çevre kirliliği, Ekonomik büyüme

Abstract

This paper aims to examine the impact of income distribution on environmental pollution for the period of 1990-2015 in Turkey. For this purpose, the relationship between real income, energy intensity, income inequality and carbon dioxide emissions are investigated with ARDL bound test and bootstrap causality method. In addition, three empirical model are constructed to observe the relative effects of the value added of industry sector, manufacturing sector and service sector on environmental pollution. The results reveal that increasing income level and energy intensity increases environmental pollution both for the short and the long-run. In addition, it is concluded that increasing income inequality deteriorates the environmental quality in the short-run while inequality reduces the environmental pollution in the long-run. Moreover, increasing industrial value-added increases carbon dioxide emissions while increasing the value added of service sector reduces the pollution.

Keywords: Income distribution, Environmental pollution, Economic growth

Giriş

Sürdürülebilir kalkınma kavramı, genel çerçevesi ile çevre kirliliğini, yoksulluğu ve gelir eşitsizliğini arttırmadan sağlanacak bir ekonomik büyüme modeli şeklinde tanımlanmakta ve bu doğrultuda sürdürülebilir kalkınmanın üç temel boyutuna (ekonomik, sosyal ve çevresel) vurgu yapılmaktadır. Buna karşın, söz konusu boyutlar arasında teorik olarak bazı ikilemlerin mevcut olduğu bilinmektedir. Sürdürülebilir kalkınma literatüründeki güncel çalışmalar incelendiğinde, söz konusu ikilemlerin ortaya çıkışı ve bu ikilemlere karşı çözüm önerisi arayışları üzerine odaklanıldığı görülmektedir. Çevre kirliliğindeki artışın en temel nedeni olarak ekonomik büyümenin kabul edilmesine rağmen ülkelerin öncelikli olarak yüksek ekonomik büyüme oranları elde etmeye yönelik politika uygulamalarına önem verdiği görülmektedir. Ekonomik bakımdan önemli büyüme oranları yakalayan tüm ülkelerde çevre duyarlılığının aynı olmayışı, yalnızca kültürel gelişim veya teknoloji düzeyi ile açıklanamamakta ve bu noktada artan zenginleşmenin ülkedeki farklı düzeydeki gelir gruplarına hangi ölçüde yansıdığı sorunsalı önem kazanmaktadır.

Gelir dağılımındaki adaletsizliğin, çevre üzerindeki etkilerine yönelik görüşlerin temellerini, Kuznets (1995) tarafından geliştirilen ve “Kuznets Eğrisi Hipotezi” olarak da

* Dr. Öğr. Üyesi, Gaziantep Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, adestek@gantep.edu.tr

bilinen hipotezde ve bu hipoteze bağı olarak Grossman ve Krueger (1991) tarafından geliştirilen “Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi” olarak adlandırılan hipotezde aramak mümkündür. Ekonomik büyüme ve gelir eşitsizliği arasındaki muhtemel parabolik ilişkiyi öne süren ilk hipotezde, ekonomik büyümenin başlangıç aşamalarında artan zenginleşme ile birlikte gelir eşitsizliğinin artacağı; belirli bir zenginlik düzeyine ulaşıldıktan sonra ise gelir eşitsizliğinin azalacağı dolayısıyla ekonomik büyüme ile gelir eşitsizliği arasında ters U-şeklinde bir ilişkinin geçerli olduğu görüşleri aktarılmaktadır. Bu hipotezin ekolojik uzantısı olarak kabul edilen ikinci hipotezde ise ekonomik büyümenin başlangıç aşamalarında çevre kirliliğinin artacağı; belirli bir dönüm noktasından sonra ise artan zenginleşme ile birlikte çevre kirliliğinin azalacağı görüşü iddia edilmektedir. Her iki hipotezde de dönüm noktasından önceki sürecin sanayileşmenin başlangıç dönemleri ile ilişkilendirildiği; dönüm noktası sonrası dönemin ise sanayileşme sürecinin tamamlanması sonrasında ortaya çıkacağı görüşleri geçerlidir. Bu çalışmanın odak noktasını oluşturan gelir eşitsizliği ve çevre kirliliği ilişkisi ise temel olarak ekonomik büyüme ve çevre kirliliği arasındaki ilişkide geçerli olduğu iddia edilen kirliliği arttırıcı veya kirliliği azaltıcı evrelerin sanayileşme sürecinden çok ekonomik büyüme sonucunda değişiklik gösteren gelir dağılımı ile ilişkili olduğu varsayımına dayalıdır.

İktisadi olarak “gelir eşitsizliği” olarak açıklanabilen söz konusu sorunun çevre kirliliği üzerindeki etkilerine yönelik olarak farklı görüşlerin mevcut olduğu görülmektedir. Gelir dağılımı adaletinin düşük seviyede olmasının bir başka deyişle gelir eşitsizliğinin yüksek düzeylerde olmasının çevre kirliliğini arttıracağı görüşünü savunan araştırmacılara göre eşitsizliğin kirliliği arttırıcı etkisi politik güç ile ilişkilidir. Bu görüşe göre, gelir eşitsizliğinin yüksek olduğu dönemlerde çevre kirliliğini arttırıcı üretim ve tüketim faaliyetlerinde bulunan bireyler veya firmalar, eşitsizlik artışı nedeniyle toplumda politik güce sahip olmakta ve bu politik güce karşı bir çevresel regülasyon politikası uygulanmamaktadır. Söz konusu politika kısıtlanması sonucunda çevre kirliliği artış göstermektedir (Grunewald vd., 2012; Baek ve Gweisah, 2013; Zhang ve Zhao, 2014). Buna karşın, gelir eşitsizliği artışının çevresel kaliteye katkı sağladığı görüşünü savunan araştırmacılara göre, gelir eşitsizliğinin azalması durumunda orta sınıfa yükselen düşük gelirli kesim söz konusu gelir artışı ile birlikte daha fazla emisyon arttırıcı tüketime yönelmekte bu nedenle gelir dağılımdaki adaletsizlik çevresel kirliliği düşük düzeylerde tutmaktadır (Grunewald vd., 2017; Charfeddine ve Mrabet, 2017; Liu vd., 2019). Söz konusu görüş farklılıklarına dayalı olarak, ekonomik büyüme ile ortaya çıkan gelir eşitsizliği ve çevre kirliliği gibi sorunları arasındaki ilişkinin tespit edilerek politika uygulamalarının bu tespitlere dayalı olarak gerçekleştirilmesi önem kazanmaktadır.

Bu çalışmada, Türkiye’de 1990-2015 gözlem aralığı için gelir eşitsizliği ile çevre kirliliği arasındaki ilişkinin belirlenmesi amaçlanmaktadır. Çalışmada incelenen ülke olarak Türkiye’nin seçilmesinin ilk nedeni, Türkiye’de gelir eşitsizliğini ifade eden Gini katsayısının 1990 yılında 43.8 düzeyinden 2015 yılına kadar genellikle azalarak 40.4 düzeyine azalmış olmasıdır (Solt, 2019). Ülke seçimindeki bir diğer neden ise Türkiye’de söz konusu süreç içerisinde artan üretim ve tüketim faaliyetlerine dayalı olarak kişi başı karbondioksit emisyonunun 1990 yılında 2.71 metrik ton düzeylerinden 2015 yılına kadar artarak 4.49 metrik ton düzeylerine yükselmiş olmasıdır. Kısacası, Türkiye’de söz konusu dönemde hem gelir eşitsizliğinin önemli ölçüde azalmış olması, hem de çevre kirliliğinin önemli ölçüde artmış olması araştırma konusunun bu ülkede daha doğru tespit edilmesine olanak sağlamaktadır.

Çalışmanın literatüre muhtemel katkıları şu şekildedir: i) Bu çalışma Türkiye’de gelir eşitsizliği ve çevre kirliliği arasındaki ilişkiyi inceleyen literatürdeki ilk çalışmadır. ii) Çalışmada sadece iki değişkenli bir modelin incelenmesi yerine çok değişkenli ampirik modeller ele alınmış, gelir eşitsizliği ile birlikte ekonomik büyümenin ve teknolojik gelişimin

de çevre kirliliği üzerindeki etkileri araştırılmıştır. iii) Çalışmada Türkiye'nin gözlemlenen dönem süresince değişen ekonomik yapısının da etkilerini göz önünde bulundurmak amacıyla sırasıyla sanayi sektörünün, imalat sektörünün ve hizmet sektörünün Türkiye ekonomisi içerisindeki değişen ağırlıklarının çevre kirliliği üzerindeki etkileri de araştırılmıştır.

Literatür Taraması

Çevre kirliliğindeki artışın nedenlerinin incelendiği çalışmalarda genellikle en temel faktör olarak ekonomik büyüme göstergesinin ele alındığı ve söz konusu çalışmaların “çevresel kuznets eğrisi hipotezi” üzerinden kurgulandığı bilinmektedir. Ülkelerin ekonomik zenginleşmelerinin çevre üzerindeki etkilerini inceleyen bu çalışmalarda, söz konusu zenginleşmenin toplumun farklı gelir düzeyindeki kesimleri arasındaki kaynak transferinin çevre kirliliği üzerindeki etkisi ise genellikle göz ardı edilmektedir. Bir diğer ifadeyle, gelir dağılımındaki değişikliklerin çevre üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmaların sınırlı sayıda oldukları görülmektedir. Bu doğrultuda, bu bölümde gelir dağılımı ile çevre kirliliği arasındaki ilişkiyi inceleyen ampirik literatür temel alınacaktır.

Tablo 1’de özetlenen literatür incelendiğinde, gelir dağılımı ile çevre kirliliği ilişkisi üzerine yapılan çalışmaların son yıllarda artmaya başladığı ve farklı bulgular elde edildiği görülmektedir. Baek ve Gweisah (2013), gelir eşitsizliği ve çevre kirliliği arasındaki ilişkiyi ARDL sınır testi aracılığıyla 1967-2008 gözlem aralığı için incelemiş ve çalışma sonucunda gelir eşitsizliğinin çevre kirliliğini arttırdığı yönünde bulgulara ulaşmışlardır. Benzer şekilde, Hao vd. (2016), 23 Çin eyaleti için 1995-2010 dönemini baz alarak panel GMM yönteminden faydalandıkları çalışmada gelir eşitsizliğindeki artışın çevre kirliliğini arttırdığı sonucuna ulaşmışlardır. Hailemariam vd. (2019), 17 OECD ülkesinde gelir dağılımı ve çevre kirliliği ilişkisini inceledikleri çalışmada 1945-2010 dönemini panel CCE tahmincisi ile incelemiş ve çalışma sonucunda gelir eşitsizliğinin kirliliği arttırdığı hipotezini destekleyici bulgulara ulaşmışlardır.

Buna karşın, gelir eşitsizliğindeki artışın çevre kirliliğini azaltıcı etkisinin geçerli olduğu yönündeki bulgulara ulaşan çalışmalar da mevcuttur. Qu ve Zhang (2011), 36 ülke örneği için eşitsizlik ve çevre kirliliği arasındaki ilişkiyi panel GLS yöntemi ile 1980-1999 dönemini baz alarak incelemiş ve çalışma sonucunda eşitsizlik artışının çevre kirliliğini azalttığı sonucuna ulaşmışlardır. Guo (2014), Çin ekonomisinde gelir dağılımı ve çevre kirliliği arasındaki ilişkiyi 1978-2010 dönemi için araştırmış ve çalışmada gelir dağılımındaki bozulmaların çevre kirliliğini azalttığı yönünde bulgulara ulaşılmıştır.

Söz konusu çalışmalardan farklı olarak, gelir eşitsizliğinin çevre üzerindeki etkisinin gelişmişlik düzeyine bağlı olarak değiştiği yönünde ampirik bulgulara ulaşan çalışmaların da mevcut olduğu görülmektedir. Clement ve Meunie (2010), 67 gelişmekte olan ülke ve 16 geçiş ekonomisi için gelir eşitsizliği ile çevre kirliliği arasındaki ilişkiyi 1988-2003 dönemini baz alarak panel GMM yöntemi ile araştırmış ve çalışma sonucunda gelir dağılımı adaletindeki bozulmaların gelişmekte olan ülkelerde çevre kirliliğini arttırdığını buna karşın dönüşüm ekonomilerinde gelir eşitsizliği ile çevre kirliliği arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığını ifade etmişlerdir. Zhang ve Zhou (2014), Çin ekonomisinde artan gelir eşitsizliğinin çevre kirliliği üzerindeki etkisini 3 farklı bölge ve 28 farklı eyalet için gruplandırarak Driscoll-Kraay yöntemi ile 1995-2010 dönemini gözlemleyerek incelemiş ve çalışma sonucunda gelir eşitsizliğinin çevre kirliliğini arttırdığını fakat söz konusu olumsuz etkinin Çin’in doğu bölgelerinde, batı bölgelerine göre daha fazla olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Kasuga ve Takaya (2017), Japonya'nın 85 ili için gelir dağılımı ve çevre kirliliği arasındaki ilişkiyi 1990-2012 gözlem aralığı ve panel GMM yöntemi ile inceledikleri çalışmada ticari bölgelerde eşitsizliğin çevre kirliliğini arttırdığı; endüstriyel bölgelerde ise eşitsizlik artışının çevre kirliliği üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olmadığı sonucuna

ulaşmışlardır. Grunewald vd. (2017), 158 ülke için panel sabit etkiler modeli yaklaşımından faydalandıkları çalışmada gelir eşitsizliği ile çevresel kirlilik arasındaki ilişkiyi 1980-2008 dönemi için incelemiş ve çalışma sonucunda gelir eşitsizliğindeki artışın düşük gelirli ülkelerde çevre kirliliğini negatif yönde etkilediğini, yüksek gelirli ülkelerde ise çevre kirliliğini arttırdığını iddia etmişlerdir. Wolde-Rufael ve Idowu (2017), Hindistan ve Çin ekonomilerinde gelir eşitsizliğinin çevre üzerindeki etkilerini karşılaştırdıkları çalışmada Hindistan için 1971-2010, Çin için ise 1974-2012 dönemlerini ARDL sınır testi aracılığıyla incelemiş ve çalışma sonucunda Hindistan için gelir eşitsizliği ile çevre kirliliği arasında anlamlı bir ilişki olmadığı; Çin için ise gelir eşitsizliğindeki artışın çevre kirliliğini arttırdığı yönünde bulgulara ulaşmışlardır.

Tablo 1: Gelir eşitsizliği ve çevre kirliliği ilişkisi üzerine literatür özeti

Yazar(lar)	Periyot/Ülke Grubu	Yöntem	Bulgu
Clement ve Meunie (2010)	(1988-2003) 67 Gelişmekte Olan Ülke ve 16 Geçiş Ekonomisi	Panel GMM Yöntemi	G'nin C üzerindeki etkisi ülke grubuna göre farklılaşmaktadır.
Qu ve Zhang (2011)	(1980-1999) 36 Ülke	Panel GLS Yöntemi	G, C üzerinde negatif etkiye sahiptir.
Baek ve Gweisah (2013)	(1967-2008) ABD	ARDL Sınır Testi	G, C üzerinde pozitif etkiye sahiptir.
Guo (2014)	(1978-2010) Çin	VECM Modeli	G, C üzerinde negatif etkiye sahiptir.
Zhang ve Zhao (2014)	(1995-2010) Çin (3 Bölge ve 28 Eyalet)	Driscoll-Kraay Yöntemi	G'nin C üzerindeki pozitif etkisi bölgelere göre farklılaşmaktadır.
Hao vd. (2016)	(1995-2012) 23 Çin Eyaleti	Panel GMM Yöntemi	G, C üzerinde pozitif etkiye sahiptir.
Grunewald vd. (2017)	(1980-2008) 158 Ülke	Panel Sabit Etkiler Modeli	G'nin C üzerindeki etkisi ülkelerin gelişmişlik düzeyine göre farklılaşmaktadır.
Kasuga ve Takaya (2017)	(1990-2012) Japonya	Panel GMM Yöntemi	G'nin C üzerindeki etkisi bölgelere göre farklılaşmaktadır.
Wolde-Rufael ve Idowu (2017)	(1974-2012) /Çin, (1971-2010) /Hindistan	ARDL Sınır Testi	Hindistan'da G ile C arasında ilişki yok. Çin'de G'nin C üzerindeki etkisi pozitif.
Jorgenson vd. (2017)	(1997-2012) 50 ABD eyaleti	Panel GLS yöntemi	G ile C arasında anlamlı bir ilişki yok.
Liu vd. (2019)	(1997-2015) 50 ABD eyaleti	Panel ARDL Yöntemi	G'nin C üzerindeki etkisi kısa ve uzun dönemde farklılaşmaktadır.
Hailemariam vd. (2019)	(1945-2010) 17 OECD ülkesi	Panel CCE Tahmincisi	G, C üzerinde pozitif etkiye sahiptir.

Not: G, gelir eşitsizliği göstergesini; C ise çevre kirliliği göstergesini ifade etmektedir.

Ayrıca, gelir eşitsizliğinin çevre kirliliği üzerindeki etkilerinin kısa ve uzun dönem için farklılaştığına yönelik sonuçlar elde eden çalışmalar da mevcuttur. Örneğin, Liu vd. (2019), 50 ABD eyaleti için gelir dağılımı ve çevre kirliliğini inceledikleri çalışmada 1997-2015 dönemini panel ARDL yöntemi ile incelemiş ve çalışma sonucunda gelir eşitsizliğinin

kısa dönemde çevre kirliliğini arttırdığı buna karşın uzun dönemde eşitsizlik artışının çevre kirliliğini azalttığı yönünde bulgulara ulaşmışlardır.

Literatür özetinden de görülebileceği gibi Türkiye’de gelir eşitsizliği ve çevre kirliliği arasındaki ilişkiyi gözlemleyen herhangi bir çalışmanın olmaması ve bu ilişkiyi incelerken kısa ve uzun dönemli olarak ayrıştırılması gerekliliği amacı, bu çalışmanın temel motivasyonunu oluşturmaktadır.

Ampirik Strateji

Model ve Veri Seti

Çalışmada, Grunewald vd. (2017) çalışmasını takiben gelir eşitsizliğinin çevre kirliliği üzerindeki etkisini araştırmak amacıyla oluşturulan ampirik model şu şekildedir:

$$\ln C_t = a_0 + a_1 \ln Y_t + a_2 \ln E_t + a_3 \ln G_t + a_4 X_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

denkleme yer alan değişkenlerden; $\ln C_t$ çevre kirliliğini temsilen karbon emisyonunun doğal logaritmasını, $\ln Y_t$ ekonomik büyümeyi temsilen kullanılan reel GSYH’nın doğal logaritmasını, $\ln E_t$ teknoloji düzeyini temsilen kullanılan enerji yoğunluğunun doğal logaritmasını, $\ln G_t$ gelir eşitsizliğini temsilen kullanılan Gini katsayısının doğal logaritmasını, X_t diğer kontrol değişkenleri kapsayan vektör değişkeni ve ε_t hata terimini ifade etmektedir.

Ampirik modelde yer alan değişkenlerin ölçümleri ve elde edildikleri veri tabanları değerlendirildiğinde; $\ln C_t$ değişkeni metrik ton cinsinden kişi başına düşen karbon emisyonu biçiminde ele alınmış ve *British Petroleum Statistical Review of World Energy 2017* (BP, 2017) veri tabanından elde edilmiştir. $\ln Y_t$ değişkeni 2010 sabit fiyatlarıyla dolar cinsinden kişi başına reel GSYH biçiminde kullanılmış, $\ln E_t$ değişkeni bir birim GSYH elde etmek için gerekli olan enerji birimi biçiminde kullanılmış ve her iki değişken için gerekli veri setleri Dünya Bankası tarafından yayımlanan *World Development Indicators* veritabanından elde edilmiştir. $\ln G_t$ değişkeni ile temsil edilen Gini katsayısı verileri, Solt (2019) tarafından yayımlanan *Standardized World Income Inequality* (SWIID 8.0) veri tabanından elde edilmiştir. Ayrıca X_t vektör değişkeni, sanayi sektörünün, imalat sektörünün ve hizmet sektörünün Türkiye ekonomisi içerisindeki değişen ağırlıklarının çevre kirliliği üzerindeki etkisini belirleyebilmek için sırasıyla sanayi sektörü katma değerinin GSYH içerisindeki % payı biçiminde ($\ln I$), imalat sektörü katma değerinin GSYH içerisindeki % payı ($\ln M$) ve hizmet sektörü katma değerinin GSYH içerisindeki % payı ($\ln S$) biçiminde ayrıştırılmıştır. Söz konusu katma değerler de *World Development Indicators* veritabanından elde edilmiştir. Çalışmada 1990-2015 gözlem aralığını kapsayan yıllık verilerden faydalanılmıştır.

Metodoloji

ARDL Sınır Testi

Çalışmada gelir eşitsizliğinin, enerji etkinliğinin, ekonomik büyümenin ve diğer kontrol değişkenlerin çevre kirliliği üzerindeki etkisini incelemek amacıyla ARDL sınır testinden faydalanılmıştır. Değişkenler arasındaki ilişkiyi, ARDL sınır testi ile incelememizin bazı avantajları mevcuttur. Bu test, farklı düzeylerden bütünleşik seriler arasındaki muhtemel uzun dönemli ilişkisinin aranmasına imkan vermekte, okokorelasyon ve içsellik sorunlarına karşı tutarlı sonuçlar vermekte, kısa dönem uyarlanma sürecini ve uzun dönemli ilişkileri ayrıştırabilmektedir (Pesaran ve Shin, 1997).

$$\begin{aligned} d\ln C_t = & c_0 + \sum_{i=1}^n \beta_{0,i} d\ln C_{t-i} + \sum_{i=0}^n \beta_{1,i} d\ln Y_{t-i} + \sum_{i=0}^n \beta_{2,i} d\ln E_{t-i} + \\ & \sum_{i=0}^n \beta_{3,i} d\ln G_{t-i} + \sum_{i=0}^n \beta_{4,i} d\ln X_{t-i} + \delta_0 \ln C_{t-1} + \delta_1 \ln Y_{t-1} + \delta_2 \ln E_{t-1} + \delta_3 \ln G_{t-1} + \\ & \delta_4 \ln X_{t-1} + \mu_t \end{aligned} \quad (2)$$

denkleme bulunan ifadelerden d fark alma işlemcisini, n ise gecikme sayısını simgelemektedir. Değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkinin geçerliliğinin incelemek amacıyla ve $\delta_1, \delta_2, \delta_3, \delta_4$ ortak anlamlılıklarını test etmek için alt ve üst sınırı belirleyen F -istatistiği hesaplanmaktadır. Bu doğrultuda, değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisinin olmadığı yönündeki boş hipotez $H_0: \delta_0 = \delta_1 = \delta_2 = \delta_3 = \delta_4 = 0$, alternatif hipoteze karşı $H_1: \delta_0 \neq \delta_1 \neq \delta_2 \neq \delta_3 \neq \delta_4 \neq 0$ sınanmaktadır. Bu çalışmada modellerin tahmin aşamasında optimum gecikme uzunlukları Schwarz bilgi kriteri (SIC) aracılığıyla tespit edilmiştir.

Bootstrap Nedensellik Testi

Çalışmada değişkenler arasındaki nedensellik ilişkilerini incelemek amacıyla Hacker ve Hatemi-J (2012) tarafından geliştirilen ve temelinde Toda ve Yamamoto (1995) nedensellik testine dayalı olan bootstrap nedensellik testinden faydalanılmıştır. Toda ve Yamamoto (1995), değişkenlerin bütünleşme derecelerine duyarsız olan ve ki-kare dağılımına dayalı olarak kullanılan Wald istatistiğini önermişlerdir. Söz konusu testte, iki değişken arasındaki nedensellik ilişkileri gecikmeli vektör otoregresif modele dayalı olarak şu şekilde belirlenmektedir;

$$y_t = v_t + A_1 y_{t-1} + \dots + A_p y_{t-p} + \dots + A_{p+d} y_{t-p-d} + \varepsilon_t \quad (3)$$

ve VAR_{p+d} modelinin oluşturulması;

$$K = DZ + \delta \quad (4)$$

denkleminde sırasıyla;

$$K = (y_1, \dots, y_T)(n \times T) \text{ matrisine} \quad (5)$$

$$D = (v, A_1, \dots, A_p, \dots, A_{p+d})(n \times (1 + n(p + d))) \text{ matrisine} \quad (6)$$

$$Z_t = \begin{bmatrix} 1 \\ y_t \\ y_{t-1} \\ \vdots \\ y_{t-p-d+1} \end{bmatrix} \left((1 + n(p + d)) \times 1 \right) \text{ matrisine} \quad (7)$$

$$Z = (Z_0, \dots, Z_{T-1}) \left((1 + n(p + d)) \times T \right) \text{ matrisine}, \quad (8)$$

$$\delta = (\varepsilon_1, \dots, \varepsilon_T)(n \times T) \text{ matrisine işaret etmektedir.} \quad (9)$$

Testin, Granger nedensellik ilişkisi yoktur şeklindeki sıfır hipotezi, düzenlenmiş Wald istatistiği (MW) aracılığıyla şu şekilde test edilmektedir;

$$MW = (X\theta)' [X((Z'Z)^{-1} \otimes V_U)X']^{-1} (X\theta) \sim \chi_p^2 \quad (10)$$

denkleminde \otimes , Kronecker çarpımını; $X = ap \times n(1 + n(p + d))$ kısıtları içeren gösterge fonksiyonunu ifade etmektedir.

Hacker ve Hatemi-J (2012) ise MW testinin asimptotik kritik değerlerinin özellikle küçük örneklerde güvenilir sonuçlar vermeyebileceğini iddia etmişlerdir. Bu sorunu gidermek amacıyla çalışmada, Hacker ve Hatemi-J (2012) tarafından geliştirilen, gecikme uzunluklarının endojen olarak belirlendiği ve kritik değerlerin bootstrap simülasyonu aracılığıyla elde edildiği bootstrap nedensellik testinden faydalanılmıştır.

Ampirik Bulgular

Türkiye'de gelir eşitsizliğinin çevre kirliliği üzerindeki etkilerini araştırmak amacıyla kurulan ampirik modellere dayalı olarak öncelikle serilerin durağanlık özelliklerinin

incelenmesi gerekmektedir. Değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkinin geçerliliğini incelemek amacıyla kullanılacak olan ARDL sınır testi, farklı düzeylerden durağan değişkenler arasındaki ilişkinin incelenmesine olanak sağlasa da muhtemel yapısal kırılmaları göz ardı etmemek amacıyla Zivot ve Andrews (1992) tarafından geliştirilen Zivot-Andrews (ZA) birim kök testinden faydalanılmış ve bulgular Tablo 2'de sunulmuştur. Birim kök testi sonuçları değerlendirildiğinde, tüm değişkenlerin yapısal kırılmalar altında ve düzey değerlerinde birim kök içerdiği; buna karşın serilerin birinci fark formlarında serilerin birim kök içerdiğine işaret eden sıfır hipotezinin reddedildiği dolayısıyla serilerin durağan hale geldikleri görülmüştür. Ayrıca elde edilen kırılma tarihleri ampirik modellerde bağımlı değişken olarak kullanılan karbondioksit emisyonu için incelendiğinde, bu değişken için kırılma tarihinin 2001 yılı olduğu görülmektedir. Söz konusu yıl Türkiye ekonomisinde ekonomik krizin yaşandığı ve bu krize bağlı olarak üretim faaliyetlerinde önemli azalışlar gerçekleşmiştir. Üretim yapısı karbondioksit emisyonunu arttırıcı fosil enerjiye (petrol, kömür, doğalgaz vb.) dayalı olan ülke ekonomisinde yaşanan bu kriz, enerji tüketimi dolayısıyla karbondioksit emisyonundaki kırılma tarihinin temel nedenidir. Nitekim, 1990'lı yılların başında yaklaşık olarak 2.71 metrik ton düzeyinde olan kişi başı karbondioksit emisyonu 2000 yılına kadar genellikle artarak 3.42 metrik ton düzeylerine ulaşmış ve söz konusu değer 2001 yılında ekonomik krizin etkisiyle 3.03 metrik ton düzeyine düşmüştür.

Tablo 2: ZA birim kök testi sonuçları

Değişkenler	Düzye Değerleri		Fark Değerleri	
	t-istatistiği	Kırılma Tarihi	t-istatistiği	Kırılma Tarihi
lnC	-4.185	2001	-5.795***	2003
lnY	-3.555	1999	-5.317**	2003
lnE	-2.500	1994	-4.991**	2006
lnG	-4.307	2006	-5.319**	2009
lnI	-3.667	1999	-4.936**	1999
lnM	-3.378	2000	-5.952***	1999
lnS	-4.507	1999	-7.192***	2010

Not: *, ** ve *** sırasıyla %10, %5 ve %1 düzeyinde istatistiki anlamlılığı ifade etmektedir. ZA testi için kritik değerler sırasıyla %10:-4.580, %5:-4.800, %1:-5.340

Değişkenler arasındaki eşbütünlüşme ilişkisinin geçerliliğinin sınırdığı ARDL sınır testi sonuçları ve belirlenen optimum gecikme uzunlukları Tablo 3'de sunulmuştur. Söz konusu hesaplamalar yapılırken, birim kök testi sonucunda bağımlı değişken için endojen olarak belirlenen 2001 yılı modellere kukla değişken olarak dahil edilmiştir. Elde edilen bulgular değerlendirildiğinde, kurulan üç model için hesaplanan F-istatistiklerinin %10 anlamlılık düzeyini ifade eden kritik değer üzerinde olduğu bu nedenle değişkenler arasında uzun dönemli ilişkinin geçerli olduğu görülmektedir. Bu durum, ekonomik büyümenin, teknolojik gelişimin, gelir eşitsizliğinin ve farklı sektörlerin ekonomi içerisindeki ağırlıklarının çevre kirliliği üzerindeki kısa ve uzun dönemli etkilerinin incelenmesine olanak sağlamaktadır.

Tablo 3: ARDL sınır testi sonuçları

Ampirik Model	Gecikme Uzunlukları	F-istatistiği
$lnC = f(lnY, lnE, lnG, lnI)$	(1,0,0,2,0)	3.617*
$lnC = f(lnY, lnE, lnG, lnM)$	(1,0,0,2,0)	3.664*
$lnC = f(lnY, lnE, lnG, lnS)$	(1,0,0,2,1)	3.803*
Kritik Değerler	I(0)	I(1)
%10	2.450	3.520
%5	2.860	4.010
%1	3.740	5.060

Not: *, ** ve *** sırasıyla %10, %5 ve %1 düzeyinde istatistiki anlamlılığı ifade etmektedir.

Değişkenler arasındaki eşbütünlük ilişkisinin geçerliliğinin sınırdığı ARDL sınır testi sonuçları ve belirlenen optimum gecikme uzunlukları Tablo 3’de sunulmuştur. Elde edilen bulgular değerlendirildiğinde, kurulan üç model için hesaplanan F-istatistiklerinin %10 anlamlılık düzeyini ifade eden kritik değerin üzerinde olduğu bu nedenle değişkenler arasında uzun dönemli ilişkinin geçerli olduğu görülmektedir. Bu durum, ekonomik büyümenin, teknolojik gelişimin, gelir eşitsizliğinin ve farklı sektörlerin ekonomi içerisindeki ağırlıklarının çevre kirliliği üzerindeki kısa ve uzun dönemli etkilerinin incelenmesine olanak sağlamaktadır.

Elde edilen bulguların güvenilirliklerinin sınırdığı teşhis testleri sonuçları Tablo 4’de sunulmuştur. Sonuçlar incelendiğinde, Breusch-Godfrey LM testi (SERIAL) sonucunda ampirik modellerde otokorelasyon sorununun geçerli olmadığı, ARCH testi sonucunda modellerde değişen varyans probleminin geçerli olmadığı, Jargue-Bera (NORMALITY) testi sonucunda tüm modeller için hata terimlerinin normal dağılıma sahip olduğu ve Ramsey-Reset testi sonucunda da modellerin doğru fonksiyonel forma göre oluşturulduğu görülmektedir.

Tablo 4’de kısa ve uzun dönemli katsayı tahmin sonuçları ve oluşturulan ampirik modellerin güvenilirliklerinin sınırdığı teşhis testi sonuçları aktarılmıştır. Elde edilen kısa dönemli bulgulara göre, ekonomik büyümedeki artışın tüm modeller için çevre kirliliğini arttırmaktadır. Benzer şekilde, enerji yoğunluğundaki artışın (enerji etkinliğindeki azalışın) da çevre kalitesini bozucu yönde etki oluşturduğu sonucuna ulaşılmıştır. Gelir eşitsizliğindeki artışın da kısa dönemde tüm modeller için karbondioksit emisyonunu artırıcı etkiye sahip olduğu görülmektedir. Sanayi sektörünün, imalat sektörünün ve hizmet sektörünün Türkiye ekonomisi içerisindeki değişen ağırlıklarının ise kısa dönem için çevre kirliliği üzerinde istatistiki olarak anlamlı bir etkiye sahip olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 4: Kısa ve uzun dönem katsayılar

Kısa Dönem	(I)	(II)	(III)
dlnY	0.977*** [0.038]	0.968*** [0.037]	0.987*** [0.040]
dlnE	0.958*** [0.054]	0.955*** [0.052]	0.970*** [0.054]
dlnG	1.426** [0.545]	1.309** [0.527]	1.632*** [0.552]
dlnI	0.027 [0.036]	-	-
dlnM	-	0.050 [0.032]	-
dlnS	-	-	0.022 [0.053]
Sabit	-3.321*** [0.412]	-2.785*** [0.334]	-2.779*** [0.349]
ECT(-1)	-0.951*** [0.118]	-0.947*** [0.114]	-0.948*** [0.119]
Uzun Dönem			
lnY	0.886*** [0.036]	0.879*** [0.036]	0.887*** [0.038]
lnE	0.884*** [0.054]	0.881*** [0.052]	0.890*** [0.057]
lnG	-0.335* [0.187]	-0.468** [0.205]	-0.374* [0.212]
lnI	0.036* [0.019]	-	-
lnM	-	0.045 [0.040]	-

InS	-	-	-0.071* [0.028]
Teşhis Testleri			
SERIAL	0.858 (0.448)	1.150 (0.344)	0.357 (0.705)
ARCH	1.135 (0.298)	1.282 (0.270)	2.462 (0.131)
JB	0.073 (0.964)	0.165 (0.920)	0.134 (0.935)
RAMSEY	0.605 (0.448)	0.714 (0.411)	0.069 (0.796)
CUSUM	İstikrarlı	İstikrarlı	İstikrarlı
CUSUMQ	İstikrarlı	İstikrarlı	İstikrarlı

Not: *, ** ve *** sırasıyla %10, %5 ve %1 düzeyinde istatistiki anlamlılığı ifade etmektedir. Köşeli parantez içerisindeki değerler standart hata değerleri, parantez içerisindeki değerler ise olasılık değerleridir.

Uzun dönemli bulgular incelendiğinde, kısa dönem ile benzer biçimde ekonomik büyümenin çevre kirliliğini arttırıcı yönde etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu durum, Türkiye ekonomisinin hala ağırlıklı olarak karbondioksit emisyonunu arttırıcı etkiye sahip fosil enerji tüketimine dayalı olduğunu göstermektedir. Enerji yoğunluğundaki artışın (enerji etkinliğindeki azalışın) da kısa dönem ile benzer şekilde uzun dönemde çevre kalitesini bozucu yönde etki oluşturduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu bulgu ise enerjinin daha etkin kullanımını sağlayacak teknolojik gelişmelerin çevre kirliliğini azaltıcı yönde etki oluşturacağına işaret etmektedir. Uzun dönemde gelir eşitsizliğindeki artışın ise kısa dönemden farklı olarak çevre kirliliğini azalttığı sonucuna ulaşılmıştır. Gelir eşitsizliği artışının kısa dönemde çevre kirliliğini arttırıcı ve uzun dönemde çevre kirliliğini azaltıcı etkisinin geçerli olduğu yönündeki bulgu, Liu vd. (2019) çalışmasından elde edilen bulguları destekleyen niteliktedir. Bu sonuç, Türkiye’de kısa dönemde gelir eşitsizliğindeki artış sonucunda kirliliği arttırıcı özellikli üretim ve tüketim faaliyetinde bulunan yüksek gelirli kesime karşı kısıtlayıcı bir politika uygulanmadığını; buna karşın uzun dönemde söz konusu kesimin gelir düzeyi daha fazla artmış olsa da hükümetin bu kesimin faaliyetlerine karşı çevresel regülasyonları başarıyla uygulayabildiğini ya da söz konusu yüksek gelirli kesimin artan zenginleşme ile birlikte çevresel duyarlılığı, iktisadi zenginleşmeden daha fazla önemsemeye başladığı şeklinde açıklanabilmektedir. Ayrıca uzun dönemde, sanayi sektörü katma değerindeki artışın çevre kirliliğini arttırdığı, hizmet sektörünün katma değerindeki artışın ise çevre kirliliğini azalttığı sonuçlarına ulaşılmıştır. İmalat sektörünün çevre kirliliği üzerindeki etkisi ise kısa dönem ile benzer şekilde uzun dönemde de istatistiki olarak anlamsızdır.

Tablo 5: Bootstrap nedensellik testi sonuçları

Sıfır Hipotezi	Test İstatistiği	Gecikme Uzunluğu	Kritik Değerler		
			%1	%5	%10
Y≠C	12.594*	3	36.750	26.355	10.578
E≠C	3.461*	2	11.359	5.220	3.111
G≠C	29.257**	3	49.566	17.194	10.774
I≠C	0.014	2	13.749	4.041	3.209
M≠C	0.042	2	9.914	6.147	3.485
S≠C	10.243*	3	19.898	13.257	9.657
C≠Y	1.747	3	35.367	23.826	11.186
C≠E	4.480*	2	8.441	4.562	2.232
C≠G	1.150	3	33.670	13.859	9.462
C≠I	0.003	2	33.253	9.930	3.535
C≠M	0.027	2	34.727	13.087	4.264
C≠S	0.460	2	18.072	7.214	4.675

Not: *, ** ve *** sırasıyla %10, %5 ve %1 düzeyinde istatistiki anlamlılığı ifade etmektedir. Gecikme uzunlukları HJC bilgi kriterine göre belirlenmiştir.

Bağımsız değişkenlerin bağımlı değişken üzerindeki etkileri belirlendikten sonra değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisinin de tespit edilmesi gerekmektedir. Bu nedenle çalışmada Hacker ve Hatemi-J (2012) tarafından geliştirilen bootstrap nedensellik testinden faydalanılmış ve bulgular Tablo 5’de sunulmuştur. Elde edilen bulgulara göre, ekonomik büyümeden karbondioksit emisyonuna doğru tek yönlü, enerji yoğunluğu ile karbondioksit emisyonu arasında çift yönlü, gelir eşitsizliğinden karbondioksit emisyonuna doğru tek yönlü ve hizmet sektörü katma değerinden karbondioksit emisyonuna doğru tek yönlü nedensellik ilişkileri tespit edilmiştir.

Sonuç ve Politika Önerileri

Bu çalışmada Türkiye’de gelir eşitsizliğinin çevre kirliliği üzerindeki etkileri reel milli gelirin, enerji yoğunluğunun ve farklı sektörlerin katma değerlerinin çevre üzerindeki etkileri de göz önünde bulundurularak incelenmiştir. Çalışmada söz konusu değişkenler arasındaki ilişkiler 1990-2015 gözlem aralığı için ARDL sınır testi ve bootstrap nedensellik testi aracılığıyla araştırılmıştır.

Ampirik analizlerde, yapılan tahminlerin tutarlı sonuç vermesi amacıyla muhtemel yapısal kırılmaları göz önünde bulunduran birim kök testlerinden faydalanılmış ve bu test sonucunda bağımlı değişken için elde edilen kırılma tarihi ampirik modele kukla değişken olarak dahil edilmiştir. Değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkinin geçerliliği öncelikle ARDL sınır testi aracılığıyla incelenmiş ve değişkenlerin uzun dönemde birlikte hareket ettikleri sonucuna ulaşılmıştır. Çevre kirliliği üzerindeki etkileri araştırılan değişkenlerin kısa ve uzun dönemli sonuçları ayrıştırıldığında, ekonomik büyümenin ve enerji yoğunluğundaki artışın hem kısa hem de uzun dönemde çevre kirliliğini arttırdığı sonuçlarına ulaşılmıştır. Bu sonuçlar, Türkiye’de ekonomik büyümeye katkı sağlayan üretim faaliyetlerinin ağırlıklı olarak fosil enerji kaynakları tüketimine dayalı olduğunu ve enerjinin daha etkin kullanımını sağlayacak olan teknolojik gelişmelerin çevre kirliliğini azaltacağını göstermektedir. Gelir eşitsizliğindeki artışın kısa dönemde çevre kirliliğini arttırdığı, uzun dönemde ise çevre kirliliğini azalttığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu bulgu, Türkiye’de kısa dönemde gelir eşitsizliğindeki artış sonucunda kirliliği arttırıcı özellikli üretim ve tüketim faaliyetinde bulunan yüksek gelirli kesime karşı kısıtlayıcı bir politika uygulanmadığını; buna karşın uzun dönemde söz konusu kesimin gelir düzeyi daha fazla artmış olsa da hükümetin bu kesimin faaliyetlerine karşı çevresel regülasyonları başarıyla uygulayabildiğini ya da söz konusu yüksek gelirli kesimin artan zenginleşme ile birlikte çevresel duyarlılığı, iktisadi zenginleşmeden daha fazla önemsemeye başladığı şeklinde açıklanabilmektedir. Ayrıca, gelir eşitsizliğindeki artış sonucunda orta sınıf olarak adlandırılan gelir düzeyindeki kesimin daha düşük gelirli sınıfa geçmiş olması ve bu kesimin kirlilik arttırıcı tüketim faaliyetlerinin azalması da gelir eşitsizliğinin çevre kirliliğini azaltıcı etkisine yol açabilmektedir. Farklı sektörlerin katma değerlerinin çevre kirliliği üzerindeki etkileri incelendiğinde ise kısa dönemde tüm sektörlerin çevre kirliliği üzerinde anlamlı bir etki oluşturmadığı buna karşın uzun dönemde sanayi sektörü katma değerindeki artışın çevre kirliliğini arttırdığı ve hizmet sektörü katma değerindeki artışın çevre kirliliğini azalttığı sonucuna ulaşılmıştır.

Elde edilen bulgulara dayalı olarak, Türkiye’de ekonomik büyüme sonucunda artan zenginleşme ile birlikte üretimde fosil enerji kaynağı bağımlılığının azaltılması amacıyla yenilenebilir enerji sektöründeki araştırmalara kaynak ayrılması gerekmektedir. Gelir eşitsizliğindeki artışın çevre kirliliğini azaltıcı etkisine bağlı olarak, hükümetin gelir eşitsizliğini azaltıcı politikaları uygularken gelir düzeyi artan kesimin kirliliği arttırıcı tüketimini önleyici önlemler alması gerekmektedir. Özellikle bu kesimin gelir düzeyindeki

artış ile birlikte artan enerji ihtiyacının yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlanması gerekmektedir.

Kaynakça

- Baek, J., & Gweisah, G. (2013). Does income inequality harm the environment?: Empirical evidence from the United States. *Energy Policy*, 62, 1434-1437.
- BP. (2018). *British Petroleum statistical review of world energy*. Erişim Tarihi: 03.03.2019, <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html>
- Charfeddine, L., & Mrabet, Z. (2017). The impact of economic development and social-political factors on ecological footprint: A panel data analysis for 15 MENA countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 76, 138-154.
- Clement, M., & Meunie, A. (2010). Is inequality harmful for the environment? An empirical analysis applied to developing and transition countries. *Review of Social Economy*, 68(4), 413-445.
- Grossman, G. M., & Krueger, A. B. (1991). *Environmental impacts of a North American free trade agreement* (No. w3914). Cambridge: National Bureau of Economic Research.
- Grunewald, N., Harteisen, M., Lay, J., Minx, J., & Renner, S. (2012). The carbon footprint of Indian households. *32nd General Conference of The International Association for Research in Income and Wealth* (ss. 5-11).
- Grunewald, N., Klasen, S., Martínez-Zarzoso, I., & Muris, C. (2017). The trade-off between income inequality and carbon dioxide emissions. *Ecological Economics*, 142, 249-256.
- Guo, L. (2014). CO₂ emissions and regional income disparity: Evidence from China. *The Singapore Economic Review*, 59(01), 1450007.
- Hacker, S., & Hatemi-J, A. (2012). A bootstrap test for causality with endogenous lag length choice: theory and application in finance. *Journal of Economic Studies*, 39(2), 144-160.
- Hailemariam, A., Dzhamashev, R., & Shahbaz, M. (2019). Carbon emissions, income inequality and economic development. *Empirical Economics*, 1-21.
- Hao, Y., Chen, H., & Zhang, Q. (2016). Will income inequality affect environmental quality? Analysis based on China's provincial panel data. *Ecological Indicators*, 67, 533-542.
- Jorgenson, A., Schor, J., & Huang, X. (2017). Income inequality and carbon emissions in the United States: a state-level analysis, 1997–2012. *Ecological Economics*, 134, 40-48.
- Kasuga, H., & Takaya, M. (2017). Does inequality affect environmental quality? Evidence from major Japanese cities. *Journal of Cleaner Production*, 142, 3689-3701.
- Kuznets, S. (1955). Economic growth and income inequality. *The American Economic Review*, 45(1), 1-28.
- Liu, C., Jiang, Y., & Xie, R. (2019). Does income inequality facilitate carbon emission reduction in the US?. *Journal of Cleaner Production*, 217, 380-387.
- Pesaran, M. H., & Shin, Y. (1997). An autoregressive distributed-lag modelling approach to cointegration analysis. *Econometric Society Monographs*, 31, 371-413.

-
- Qu, B., & Zhang, Y. (2011). Effect of income distribution on the environmental Kuznets curve. *Pacific Economic Review*, 16(3), 349-370.
- Solt, (2019). Measuring income inequality across countries and over time: the standardized world income inequality database. SWIID Version 8.0, February 2019.
- Toda, H. Y., & Yamamoto, T. (1995). Statistical inference in vector autoregressions with possibly integrated processes. *Journal of Econometrics*, 66(1-2), 225-250.
- WDI. (2018). *World Development Indicators*, World Bank, Washington. Erişim Tarihi: 03.03.2019, <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators>
- Wolde-Rufael, Y., & Idowu, S. (2017). Income distribution and CO2 emission: A comparative analysis for China and India. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 74, 1336-1345.
- Zhang, C., & Zhao, W. (2014). Panel estimation for income inequality and CO2 emissions: A regional analysis in China. *Applied Energy*, 136, 382-392.
- Zivot, E., & Andrews, D. (1992). Further evidence of the great crash, the oil-price shock and the unit-root hypothesis. *Journal of Business and Economic Statistics*, 10, 251–270.
-