

Ekonomik Büyüme, Dışa Açıklık ve Çevre Kirliliği Arasındaki Karşılıklı İlişkilerin İncelenmesi: Panel Eşanlı Denklem Modelleri

Araştırma Makalesi /Research Article

Pınar HAYALOĞLU¹

ÖZ: Serbest ticaretin ekonomik büyümeyi teşvik edici rolü ekonomi literatüründe yaygın şekilde kabul görmektedir. Bunun yanında son yıllarda, ekonomik büyümenin sürdürülebilirliği noktasında serbest ticaretin çevresel sonuçlarının belirlenmesi ülkelerin büyüme stratejilerinde önemli bir rol oynamaktadır. Bu nedenle söz konusu değişkenler arasındaki karşılıklı ilişkilerin ortaya konulması ülkelere doğru politikaların uygulanmasında katkı sağlayacaktır. Bu doğrultuda çalışmada; ekonomik büyüme, dışa açıklık ve çevre kirliliği arasındaki karşılıklı ilişkiler MERCOSUR üyesi ülkeler için araştırılmıştır. 1992-2017 dönemine ait verilerin kullanıldığı çalışmada değişkenler arasındaki içsellik sorununun çözümü için panel eşanlı denklem modelleri kullanılmıştır. Elde edilen bulgulara göre, ele alınan ülke grubunda ekonomik büyüme-CO₂ emisyonları ve ekonomik büyüme-dışa açıklık arasında pozitif yönlü karşılıklı ilişki bulunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Ekonomik Büyüme, Dışa Açıklık, Çevre Kirliliği

Jel Kodları: O44, F18, C36

Investigating the Mutual Relation between Economic Growth, Openness and Environment Pollution: Panel Simultaneous Equation Models

ABSTRACT: It is widely accepted the role of free trade promoting economic growth in the economic literature. In addition, from the point of sustainable economic growth, determination of environmental consequences of free trade plays an important role in countries' growth strategies in recent years. Therefore, to reveal the mutual relations between the mentioned variables, will contribute to the implementation of the right policies to the countries. Accordingly, in the study; the mutual relation between economic growth, openness and environmental pollution have been investigated for MERCOSUR member countries. In the study, the panel simultaneous equation model used to overcome the endogeneity problem between variables for the years 1992-2017. According to the findings, there is positive correlation between economic growth-CO₂ emissions and economic growth-openness in the sample countries.

Keywords: Economic Growth, Openness, Environment Pollution

Jel Codes: O44, F18, C36

Geliş Tarihi / Received: 26/07/2020

Kabul Tarihi / Accepted: 25/09/2020

¹ Doç. Dr., Gümüşhane Üniversitesi, İİBF İktisat Bölümü, pinarhayaloglu@gumushane.edu.tr, orcid.org/0000-0001-7181-8801.

1. Giriş

Ekonomik entegrasyon, son yıllarda ekonomik kalkınma ve yoksulluğun azaltılmasında ülkeler için kaçınılmaz bir eğilim ve güçlü bir araç olarak görülmektedir. Bu eğilim, gelişmekte olan ülkelerin çoğunluğunun, son yıllarda ekonomik büyüme ve yaşam standartlarını yükseltmenin bir yolu olarak daha yüksek derecede dış ticaret açığına dayanan ticaret politikaları uygulamasının bir sonucudur. Bu durum enerji yoğun endüstrilerde, enerji kaynaklarına olan talebin artmasına yol açarken diğer yandan çevresel bozulmaları da beraberinde getirmiştir (Tran, 2020: 19783).

Ekonomik büyüme, dışa açıklık ve çevre kirliliği arasındaki karşılıklı etkileşimi araştıran çalışmaların sayısı son yıllarda giderek artmaktadır (Gale ve Mendez,1998; Frankel ve Rose, 2002; Fotros ve Maaboudi, 2010; Tiwari vd., 2013; Kohler, 2013; Shahbaz vd., 2013; Farhani vd., 2014; Artan vd., 2015; Le vd., 2016). Grossman ve Kruger (1991), ekonomik büyümenin ilk aşamalarında gelir artışının çevre kirliliği üzerindeki etkisinin negatif olduğunu, büyümenin ilerleyen aşamalarında ise çevre kirliliğinin azalmaya başlayacağını öne sürmüştür. Çevresel Kuznets Eğrisi (ÇKE) hipotezi olarak ifade edilen bu görüş devam eden yıllarda ekonomik büyüme ve çevre kirliliği arasındaki ilişkiyi inceleyen ampirik literatürde yaygın olarak yer almıştır. Söz konusu literatürde çevre kirliliği ve ekonomik büyüme arasında ÇKE hipotezini destekleyen çok sayıda çalışma mevcuttur (Gale, ve Mendez, 1998; Frankel ve Rose, 2002; Fotros ve Maaboudi, 2010; Artan vd., 2015; Sun vd., 2019; Tran, 2020). Diğer yandan Le vd. (2016) çalışmasında, ticaretin ekonomik büyümeyi olumlu etkilediğini savunurken Çin'in son yıllarda sergilemiş olduğu ekonomik yükselişinin büyük ölçüde küresel ticaret sistemine entegrasyonu sayesinde gerçekleştiğini vurgulamaktadır. Bu doğrultuda ticaret ekonomik büyümeye, ekonomik büyüme ise çevresel bozulmaya yol açıyorsa bu durumdan etkilenen ülkelerin, çevresel kaliteyi göz önünde bulunduran ticaret politikaları uygulamaları önem arz etmektedir.

Yukarıdaki bilgilerden hareketle çalışmada ekonomik büyüme, çevre kirliliği ve dışa açıklık arasındaki ilişki Arjantin, Brezilya, Paraguay, Uruguay ve Venezuela'dan oluşan Güney Amerika Ortak Pazarı (MERCOSUR²) ülkeleri için araştırılmıştır. Çalışmada söz konusu değişkenler arasındaki karşılıklı etkileşimi ortaya koyabilmek amacıyla panel veri eşanlı denklem sisteminden yararlanılmıştır. Çalışmanın devam eden kısımları şu şekilde organize edilmiştir: ikinci bölümde ekonomik büyüme, dışa açıklık ve çevre kirliliği arasındaki ilişkileri ele alan literatür sunulmuş, üçüncü bölümde ampirik analiz ve bulgulara yer verilmiştir. Bu bölümü sonuç ve değerlendirme takip etmiştir.

² 1991 yılında kurulmuş olan MERCOSUR, üye ülkeler arasında mal, hizmet, sermaye ve kişilerin serbest dolaşımını öngören bir birliktir.

2. Literatür Taraması

Ekonomik büyüme, dışa açıklık ve çevre kirliliği arasındaki ilişkileri ele alan literatür incelendiğinde ilgili çalışmaların genellikle değişkenler arasındaki iki yönlü nedensellik ilişkisini araştırdığı görülmektedir (Zeb vd., 2014; Saidi ve Hammami, 2017; Ghosh, 2010; Omri vd., 2014; Ben Aissa vd., 2014; Çevik vd., 2019; Shahbaz, 2012). Her üç değişken arasındaki ilişkileri ele alan çalışma sayısı oldukça az olmakla birlikte bu çalışmaların da genel olarak tek yönlü panel veri analiz yöntemlerini kullandıkları dikkati çekmektedir. Söz konusu çalışmalar aşağıda özetlenmiştir. Diğer yandan literatür taramasında ekonomik büyüme, dışa açıklık ve çevre kirliliği arasındaki karşılıklı ilişkileri inceleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Gale ve Mendez (1998)'in çalışmalarında, 25 farklı ülkedeki 34 şehir için, 1979 yılı verileri kullanılarak ekonomik büyüme ve dış ticaretin çevre kirliliği üzerindeki etkisi incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, ekonomik aktivitelerdeki artış kişi başına gelir değişimlerinden bağımsız olarak çevre üzerinde olumsuz etkiye sahiptir. Çalışmada kişi başına gelir ve çevre kirliliği arasında ÇKE hipotezinin öngörüsünün aksine ters-U şeklinde bir ilişki elde edilememiştir. Ayrıca ticaretin çevre kirliliği üzerinde anlamlı bir etkisi tespit edilememiştir. Frankel ve Rose (2002) dış ticaret, gelir ve çevre kalitesi arasındaki ilişkiyi araç değişken tahmin yöntemini kullanarak incelemiştir. Analiz sonuçlarına göre, ticaretin kirlilik üzerindeki etkisi kullanılan kirlilik göstergesine (Sülfür Dioksit: SO₂, Nitrojen Dioksit: NO₂ ve Partikül Madde) göre değişmektedir. Buna göre, Partikül Madde değişkeni istatistiksel olarak anlamsız iken NO₂ için orta, SO₂ için yüksek anlamlılık tespit edilmiştir. Çalışmada ayrıca kişi başına gelir ve çevresel kirlilik arasında ÇKE hipotezini destekler nitelikte ters-U şeklinde bir ilişki tespit edilmiştir. Dışa açıklığın büyüme üzerindeki etkisi ise negatif olarak tespit edilmiştir. Managi vd. (2009), dışa açıklığın çevresel kalite üzerindeki etkisini OECD üyesi ve OECD üyesi olmayan ülke gruplarında incelemiştir. Çalışmada ticaret ve gelir değişkenleri içsel olarak ele alınmış ve araç değişkenler tekniği kullanılarak dışa açıklığın çevre üzerindeki genel etkisi araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, ticaretin çevresel değişkenler üzerindeki etkisi OECD ülkelerinde pozitif iken OECD üyesi olmayan ülkelerde kükürt dioksit (SO₂) ve karbondioksit (CO₂) emisyonları üzerindeki etkisi negatiftir.

Fotros ve Maaboudi (2010), dışa açıklık ve ekonomik büyümenin CO₂ üzerindeki etkisini İran için araştırmışlardır. 1971-2005 dönemini kapsayan çalışmada dinamik panel veri analiz yönteminden yararlanılmıştır. Elde edilen bulgulara göre, ekonomik büyümenin CO₂ emisyonları üzerindeki etkisi negatif iken dışa açıklığın CO₂ emisyonları üzerindeki etkisi pozitif tespit edilmiştir. Tayebi ve Younespour (2012), 1991-2007 döneminde İran'ın Doğu Asya, Orta Doğu ve OECD'deki seçilmiş ülkelerle olan ticari ilişkilerinden kaynaklanan ticari açıklığının çevresel kalite üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Panel regresyon

analizinin kullanıldığı çalışmada çevresel kalite göstergesi olarak CO₂ emisyonundan yararlanılmıştır. Analiz sonuçları, birinci ve ikinci ülke gruplarında, kişi başına düşen gelirdeki artışın çevre kirliliği üzerinde pozitif etkisi olduğunu göstermektedir. Bunun yanında, ticari açıklığın kişi başına GSYH'yi %1 arttırması durumunda, birinci grupta kirlilik konsantrasyonlarının yaklaşık %0.0007133 arttığı, ikinci grupta ise yaklaşık %0.0002 arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Buna göre birinci ve ikinci ülke grupları için ticari açıklığın çevre kalitesi üzerinde olumsuz etkisi olduğu söylenebilir. Bir diğer çalışmada Artan vd. (2015), ekonomik büyüme ve dışa açıklığın çevre kirliliği üzerindeki etkisini 1981-2012 dönemi verilerini kullanarak Türkiye için araştırmışlardır. Çalışmada kullanılan eşbütünleşme analiz sonuçlarına göre, Türkiye'de ekonomik büyüme ve dışa açıklık ile çevre kirliliği arasında uzun dönemli bir ilişki tespit edilmiştir. Çalışmada ayrıca ekonomik büyüme ve çevre kirliliği arasında ÇKE hipotezi ile uyumlu olarak ters-U şeklinde bir ilişki tespit edilmiştir. Diğer yandan CO₂ emisyonları ile dışa açıklık arasında hem doğrusal hem de karesel formda pozitif yönlü bir ilişki tespit edilmiştir. Tiwari vd. (2013) çalışmalarında Hindistan'da ekonomik büyüme, ticaret açıklığı, CO₂ emisyonları ve kömür tüketimi arasındaki dinamik ilişkiyi araştırmışlardır. Elde edilen sonuçlar ekonomik büyüme, ticaret açıklığı, kömür tüketimi ve CO₂ emisyonları arasında uzun vadede eşbütünleşmenin varlığını ortaya koymaktadır. Nedensellik analizi sonuçları ekonomik büyüme ile CO₂ emisyonları arasındaki geri besleme hipotezini doğrulamaktadır. Diğer yandan çalışmada ticari açıklığın ekonomik büyümenin ve CO₂ emisyonlarının nedeni olduğu tespit edilmiştir.

Kohler (2013); CO₂ emisyonları, enerji tüketimi, gelir ve dış ticaret arasındaki ilişkiyi 1960-2009 yıllarını kapsayan dönemde Güney Afrika için incelemişlerdir. Elde edilen bulgular Güney Afrika'da çevre kalitesi, kişi başına enerji kullanımı seviyeleri ve dış ticaret arasında uzun dönemli bir ilişkinin varlığını desteklemektedir. Granger nedensellik analizi sonuçları ise kişi başına enerji kullanımı ile CO₂ emisyonları arasında, ticaret ve ile kişi başına gelir arasında ve ticaret ile kişi başına enerji kullanımı arasında çift yönlü nedensellik ilişkinin varlığını ortaya koymaktadır. Bulgular aynı zamanda Güney Afrika'daki ticari serbestleştirilmenin kirlilik yoğun faaliyetlerde veya daha yüksek emisyon seviyelerinde uzun vadeli büyümeye katkıda bulunmadığını göstermektedir. Benzer bir çalışma Shahbaz vd. (2013) tarafından Endonezya ekonomisi için yapılmıştır. Shahbaz vd. (2013) ekonomik büyüme, enerji tüketimi, finansal gelişme, ticaret açıklığı ve CO₂ emisyonları arasındaki ilişkiyi 1975:1-2011:4 dönemi verilerini kullanarak araştırmışlardır. ARDL sınır testi ve vektör hata düzeltme modeli (VECM) Granger nedensellik analizinin kullanıldığı çalışmada değişkenler arasında uzun dönemli eşbütünleşme ilişkisini doğrulamaktadır. Çalışmada ekonomik büyümenin CO₂ emisyonlarının en önemli nedeni olduğu belirtilmekle birlikte iki değişken arasında çift yönlü nedensellik ilişkisinin olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca CO₂ emisyonları ve dışa açıklık değişkenleri arasında geri besleme hipotezini doğrulayan bulgular elde edilmiştir. Farhani vd.

(2014) ise CO₂ emisyonları, GSYH, enerji tüketimi ve ticaret arasındaki ilişkileri Tunus örneği için araştırmışlardır. 1971-2008 dönemi verilerinin kullanıldığı çalışmada Granger nedensellik testi sonuçlarına göre; uzun dönemde reel GSYH, reel GSYH'nın karesi, enerji tüketimi ve ticaretin CO₂ emisyonlarına neden olduğu tespit edilmişken diğer yandan CO₂ emisyonları, reel GSYH, reel GSYH'nın karesi ve ticaretten enerji tüketimine doğru nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Bulgular kısa dönemde ise reel GSYH, reel GSYH'nın karesi ve enerji tüketiminden CO₂ emisyonlarına doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi olduğunu ortaya koymaktadır.

Le vd. (2016)'nin çalışmasında ticari açıklık, çevre kirliliği ve kişi başına düşen gelir arasındaki ilişki 98 ülkede 1980-2013 dönemi verileri kullanılarak panel veri analiz yöntemi ile incelenmiştir. Panel eşbütünleşme testi sonuçları partikül madde emisyonları, dışa açıklık ve ekonomik büyüme arasında uzun vadeli bir ilişki olduğunu göstermektedir. Dışa açıklığın artması genel örneklem için çevresel bozulmaya yol açmakla birlikte sonuçlar ülkelerin gelir düzeylerine göre farklılık göstermektedir. Buna göre dışa açıklığın yüksek gelirli ülkelerde çevre üzerindeki etkisi olumlu iken orta ve düşük gelirli ülkelerde olumsuzdur.

Yu vd. (2019) dışa açıklığın çevresel kalite üzerindeki etkisini ve ÇKE hipotezinin varlığını 2000-2013 döneminde Commonwealth of Independent States (CIS) ülkeleri için araştırmışlardır. Sonuçlar, dışa açıklığın CO₂ emisyonlarını doğrudan artırırken kişi başına gelir üzerindeki olumsuz etkisi nedeniyle dolaylı olarak azalttığını ortaya koymaktadır. Bir diğer anlatımla bulgular CIS ülkelerinin ticaret açıklığının ekonomik büyüme ve çevresel kalite üzerindeki olumlu etkilerinden faydalanmadığını göstermektedir. Sun vd. (2019), dışa açıklık ve CO₂ emisyonları arasındaki ilişkiyi 1991-2014 döneminde 49 yüksek emisyonlu ülke için panel eşbütünleşme yöntemi kullanarak araştırmışlardır. Çalışmada ele alınan ülkeler gelir düzeylerine (yüksek, orta, düşük) ve coğrafi konumuna (Doğu Asya, Güneydoğu Asya, Orta Asya, Güney Asya, Orta Doğu/Afrika ve Avrupa) göre gruplandırılmıştır. Panel analiz sonuçları dışa açıklığın çevre kirliliği üzerinde ülke gruplarına göre hem olumlu hem de olumsuz etkileri olduğunu göstermektedir. VECM nedensellik sonuçlarına göre ise ticari açıklık, ekonomik büyüme, enerji tüketimi ve çevre kirliliği arasında uzun vadeli nedensellik olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada ayrıca ÇKE hipotezinin varlığı ticari açıklık ve CO₂ emisyonları için araştırılmış ve iki değişken arasında ters-U şeklinde bir ilişki elde edilmiştir. Tran (2020), çalışmasında 66 gelişmekte olan ülkede dışa açıklık ve çevresel kalite arasındaki ilişkiyi incelemiştir. 1971-2017 yıllarını kapsayan dönem için yapılan analizde iki aşamalı GMM yöntemi kullanılmıştır. Elde edilen bulgulara göre, dışa açıklığın artması CO₂ emisyonlarında yükselişe yol açmaktadır. Çalışmada ayrıca gelişmekte olan ülkelerde ÇKE hipotezinin varlığını destekler bulgulara ulaşılmıştır.

3. Ampirik Analiz

3.1. Metodoloji ve Veri Seti

Çalışmada ekonomik büyüme, çevre kirliliği ve dışa açıklık arasındaki ilişki MERCOSUR üyesi ülkeler için araştırılmıştır. 1992-2017 dönemini kapsayan çalışmada panel eşanlı denklem sisteminden yararlanılmıştır. Ekonomik büyüme, çevre kirliliği ve dışa açıklık arasındaki ilişkilerin tek yönlü olmaması yani bu değişkenlerin birbirini karşılıklı etkilemesi söz konusudur. Literatürde ekonomik büyümenin çevre kirliliğini etkilediği yönündeki çalışmalar (Selden ve Song, 1994; Canas vd., 2003; Roberts ve Grimes, 1997; Lee vd., 2010) yanında çevre kirliliği ile ekonomik büyüme arasındaki karşılıklı ilişkiyi araştıran çalışmalar (Zeb vd., 2014; Saidi ve Hammami, 2017; Ghosh, 2010; Omri vd., 2014) da mevcuttur. Benzer şekilde ekonomik büyüme ve dışa açıklık arasındaki karşılıklı ilişkiyi ele alan çalışmalar (Ben Aissa vd., 2014; Çevik vd., 2019; Shahbaz, 2012) da mevcuttur. Kısaca bağımlı değişkenlerin birbiriyle içsellik oluşturmasından dolayı ilgili modellerin ayrı ayrı tahmin edilmesi içsellik göz ardı edilmesine neden olacak ve bu durum parametrelerin sapmalı olmasına yol açacaktır. Bu nedenle çalışmada modelleri bir sistem olarak ele alan panel eşanlı denklemler sistemi kullanılmıştır.

Panel eşanlı denklem sisteminde aşırı belirlenmiş denklem tahmininde iki aşamalı en küçük kareler yöntemi kullanılmaktadır. Bu yöntemde incelenecek denklem iki kere tahmin edilmektedir. İlk aşamada indirgenmiş form denklemleri oluşturularak en küçük kareler yöntemi ile indirgenmiş form denklemi ve içsel değişkenlerin tahmini değerleri elde edilir. Bu kapsamda ilk aşamada her bir denkleme en küçük kareler yöntemi uygulanarak dışsal değişkenlerin tümüne göre indirgenmiş form denklemleri oluşturulur ve içsel değişkenlerin tahmini değerleri hesaplanır. İkinci aşamada incelenen yapısal denklemdeki içsel değişkenler yerine bu değişkenlerin ilk aşamada elde edilen tahmin değerleri konularak oluşturulan denklem en küçük kareler yöntemi tahmin edilir (Güriş vd., 2013: 477-478).

Bu doğrultuda ekonomik büyüme, çevre kirliliği ve dışa açıklık arasındaki karşılıklı ilişkileri incelemek için oluşturulan panel eşanlı denklem sistemi aşağıdaki gibidir:

$$\text{Eşitlik 1: } LGDP_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 LTRD_{it} + \alpha_2 LCO2_{it} + \alpha_3 LGCF_{it} + \alpha_4 LLAB_{it} + u_{it}$$

$$\text{Eşitlik 2: } LCO2_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 LGDP_{it} + \alpha_2 LTRD_{it} + \alpha_3 LEU_{it} + \alpha_4 LREW_{it} + u_{it}$$

$$\text{Eşitlik 3: } LTRD_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 LGDP_{it} + \alpha_2 LCO2_{it} + \alpha_3 LFDI_{it} + \alpha_4 LRER_{it} + u_{it}$$

Yukarıdaki eşitliklerde i ve t sırasıyla ülke ve zamanı, L ise ilgili değişkenin logaritmasının alındığını göstermek üzere panel eşanlı denklem sisteminde kullanılan diğer değişkenlere ilişkin açıklamalar Tablo 1'de sunulmuştur. Eşanlı denklem sisteminde $LGDP$, $LTRD$ ve $LCO2$ olmak üzere üç adet içsel değişken kullanılmıştır. Eşitlik 1'de büyüme göstergesi olarak kullanılan $LGDP$, 2010 yılı

baz alınarak dolar cinsinden elde edilen Reel Gayrisafi Yurtiçi Hasıla (GSYH)'yı ifade etmektedir. Eşitlik 2'de dışa açıklık göstergesi olarak kullanılan **LTRD**, ihracat ve ithalat toplamının GSYH'ya oranıdır. Eşitlik 3'de çevre kirliliği göstergesi olarak kullanılan **LCO2** ise Karbondioksit emisyonlarını göstermekte olup fosil yakıtların yanmasından ve çimento üretiminden kaynaklanan emisyonları kapsamaktadır.

Tablo 1: Kullanılan Değişkenler

Değişken Türü	Değişken Adı	Değişkenin Tanımlanması
İçsel Değişkenler	LGDP	Kişi Başına Düşen Reel GSYH
	LTRD	Dışa Açıklık (GSYH yüzdesi)
	LCO2	CO2 Emisyonu (kt)
Dışsal Değişkenler	LGCF	Gayri Safi Sabit Sermaye Oluşumu
	LLAB	15-24 Yaş Arası İşgücüne Katılım Oranı, Toplam (%)
	LEU	Enerji Tüketimi (Kişi Başına Kilogram Petrol Eşdeğeri)
	LREW	Yanıcı Yenilenebilir Maddeler ve Atık (Toplam Enerjinin Yüzdesi)
	LFDI	Doğrudan Yabancı Yatırımlar (GSYH yüzdesi)
	LRER	Reel Efektif Döviz Kuru Endeksi (2010=100)

LGCF ile gösterilen gayri safi sabit sermaye oluşumu değişkeni sabit yerel para birimi cinsinden kamu ve özel sektör yatırımları olup arazi iyileştirmelerini (çitler, hendekler, drenajlar vb.); tesis, makine ve ekipman alımları; okullar, ofisler, hastaneler, özel konutlar ve ticari ve endüstriyel binalar dahil olmak üzere yolların, demiryollarının ve benzerlerinin inşasını kapsamaktadır. **LLAB** ile ifade edilen 15-24 yaşları arasındaki işgücüne katılım oranını, ekonomik olarak aktif olan 15-24 yaş arasındaki nüfusun oranı olup belirli bir dönemde mal ve hizmet üretimi için işgücü sağlayan herkesi kapsamaktadır. **LEU** ile ifade edilen enerji tüketimi değişkeni, kişi başına kilogram petrol eşdeğeri enerji tüketimini ifade etmektedir. **LREW** ile ifade edilen yanıcı yenilenebilir maddeler ve atık, toplam enerji kullanımının yüzdesi olarak ölçülen katı biyokütle, sıvı biyokütle, biyogaz, endüstriyel atık ve belediye atığını kapsamaktadır. **LFDI** ile ifade edilen doğrudan yabancı yatırımlar, doğrudan yabancı sermaye girişlerinin GSYH içindeki payını göstermektedir. **LRER** ile ifade edilen (2010 = 100) bazlı reel efektif döviz kuru endeksi, nominal efektif döviz kurunun bir fiyat veya maliyet endeksine bölünmesiyle elde edilmektedir. Analizde kullanılan değişkenler Dünya Bankası'nın World Development Indicators (WDI) veri tabanından elde edilmiş olup tümü logaritmik formda modellere dahil edilmiştir.

3.2. Tanımlayıcı İstatistikler

Tablo 2’de analizlerde kullanılan değişkenlere ait temel tanımlayıcı istatistikler yer almaktadır. Tablodan takip edileceği üzere, MERCOSUR üyesi ülkelerde ekonomik büyümeyi ifade eden GDP değişkeninin değeri 1992-2017 döneminde ortalama olarak 9078,672 ABD doları düzeyinde gerçekleşmiştir. Dışa açıklık göstergesi olarak kullanılan TRD değişkeninin ilgili yıllar arasındaki en düşük değeri %14,7 iken en yüksek değeri %123,0 olarak gerçekleşmiştir. Çevre kirliliği göstergesi olarak kullanılan CO2 değişkeni ortalama olarak 135390,965 kt olarak gerçekleşmiştir. Analizlerde kullanılan değişkenler arasındaki korelasyon katsayıları Tablo 3’de sunulmuştur.

Tablo 2: Tanımlayıcı İstatistikler

Değişken	Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maksimum
LGDP	9078,672	3188,19	3420,672	14652,24
LTRD	46,44828	23,5312	14,73098	123,0793
LCO2	135390,965	133307,251	529808,16	2530,23
LGCF	5.33e+12	1.06e+13	5,72e+09	3.75e+13
LLAB	52,9561	7,803392	38,253	63,891
LEU	1358,885	546,9418	683,2006	2493,466
LREW	19,87059	18,7255	1,020756	65,86827
LFDI	2,256542	1,975274	-1,564038	11,78967
LRER	97,03375	70,45545	41,07715	740,601

Tablo 3: Korelasyon Matrisi

	LGDP	LTRD	LCO2	LGCF	LLAB	LEU	LREW	LFDI	LRER
LGDP	1.0000								
LTRD	-0.5291	1.0000							
LCO2	0.6426	-0.7067	1.0000						
LGCF	-0.8773	0.3409	-0.4454	1.0000					
LLAB	-0.6854	-0.0665	-0.3718	0.7669	1.0000				
LEU	0.8068	-0.1891	0.6846	-0.7552	-0.8641	1.0000			
LREW	-0.7109	0.1034	-0.5376	0.8368	0.9221	-0.9039	1.0000		
LFDI	0.2746	-0.0937	0.1565	-0.1056	-0.0495	0.1677	0.0175	1.0000	
LRER	-0.4256	0.0362	-0.4823	0.5495	0.5380	-0.6081	0.6673	-0.0210	1.0000

3.3. Analiz ve Sonuçlar

MERCOSUR ülkelerinde ekonomik büyüme, dışa açıklık ve çevre kirliliği arasındaki ilişkilerin analiz edildiği panel eşanlı denklem sistemine ait tahmin sonuçları Tablo 4’de yer almaktadır. Eşanlı denklem sisteminde uygulanan Hausman testi sonucuna göre, üç eşitlik için de sabit etkiler tahmincisinin en uygun yöntem olduğu sonucuna varılmıştır.

LGDP'nin bağımlı değişken olduğu birinci eşitliğin tahmin sonuçları incelendiğinde, LTRD ve LCO2 ile LGDP arasında pozitif ve istatistiki olarak %1 seviyesinde anlamlı bir ilişki mevcut olduğu görülmektedir. Bu bulguya göre ele alınan ülkelerde dışa açıklık ve CO₂ emisyonlarındaki artış ekonomik büyümeyi arttırmaktadır. LGCF ve LLAB ile LGD arasında yine pozitif yönlü bir ilişki söz konusudur. Yani, gayri safi yatırımlar ve işgücüne katılım oranındaki artış ekonomik büyümeyi pozitif yönde etkilemektedir.

Tablo 4: Analiz Sonuçları

Değişkenler	<u>Eşitlik 1</u> Bağımlı Değişken: LGDP	<u>Eşitlik 2</u> Bağımlı Değişken: LCO2	<u>Eşitlik 2</u> Bağımlı Değişken: LTRD
LGDP		0.404* (0.239)	0.518** (0.213)
LTRD	0.221*** (0.048)	-0.081 (0.118)	
LCO2	0.179*** (0.064)		0.051 (0.165)
LGCF	0.348*** (0.032)		
LLAB	0.413** (0.194)		
LEU		1.106*** (0.250)	
LREW		-0.484*** (0.089)	
LFDI			0.041** (0.016)
LRER			-0.554*** (0.087)
SABİT	-4.623*** (1.256)	0.529 (0.912)	1.049 (1.075)
R Kare	0.84	0.70	0.44
F Test	264.02 [0.000]	470.41 [0.000]	119.14 [0.000]
Hausman Test	233.42 [0.000]	391.05 [0.000]	9.68 [0.001]

Notlar: (1) *, **, *** sırasıyla %10, %5 ve %1 seviyelerindeki istatistiksel anlamlılık düzeyini göstermektedir. (2) Parantez içindeki değerler t değerlerini, köşeli parantez içindeki değerler ise anlamlılık düzeylerini göstermektedir. (3) Eşitlik 1 için LTRD, LCO2 içsel değişken; LGCF, LLAB, LFDI, LRER, LEU, LREW araç değişkenlerdir. Eşitlik 2 için LGDP, LTRD içsel değişken; LEU, LREW, LGFC, LLAB, LFI, LRER araç değişkenlerdir. Eşitlik 3 için LGDP, LCO4 içsel değişken; LFDI, LRER, LGCF, LLAB, LEU, LREW araç değişkenlerdir.

LCO2'nin bağımlı değişken olarak kullanıldığı ikinci eşitliğe ait tahmin sonuçlarına bakıldığında, LGDP ile LCO2 arasında pozitif ve istatistiki olarak %10 seviyesinde anlamlı bir ilişki olduğu dikkati çekmektedir. Bu bulgu ele alınan ülkelerde ekonomik büyümedeki artışın CO₂ emisyonlarını arttırdığını göstermektedir. LTRD ile LCO2 arasında ise anlamlı bir ilişki tespit

edilememiştir. Diğer yandan LEU ile LCO2 arasında pozitif ve istatistiki olarak %1 seviyesinde anlamlı bir ilişki söz konusuken LREW ile LCO2 negatif ve istatistiki olarak %1 seviyesinde anlamlı bir ilişki söz konusudur.

LTRD'in bağımlı değişken olarak kullanıldığı ikinci eşitliğe ait tahmin sonuçlarına göre, LGDP ile LTRD arasında pozitif ve istatistiki olarak %5 seviyesinde anlamlı bir ilişki mevcuttur. Bu bulgu üye ülkelerde ekonomik büyümedeki artışın dışa açıklığı arttırdığını göstermektedir. LCO2 ile LTRD arasında ise anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir. Diğer yandan LFDI ile LTRD arasında pozitif ve istatistiki olarak %5 seviyesinde anlamlı bir ilişki mevcut iken LRER ile LTRD arasında negatif ve istatistiki olarak %1 seviyesinde anlamlı bir ilişki mevcuttur.

Tablo 5: Ülke Bazlı Analiz Sonuçları

Eşitlik 1 LGDP	LTRD	LCO2	LGCF	LLAB	SABİT	R²	F İst.
Arjantin	0.031	0.041	0.326***	-0.330**	1.496	0.98	369.09***
Brezilya	0.102***	-0.055	0.526***	0.247	-5.721	0.98	404.42***
Paraguay	-0.018	0.119***	0.384***	0.272	-5.605***	0.96	110.08***
Uruguay	-0.071	0.050	0.503***	-0.991***	0.349	0.97	190.67***
Venezuela	-0.062	- 0.247***	0.295***	-0.169	6.448***	0.96	128.68***
Eşitlik 2 LCO2	LGDP	LTRD	LEU	LREW	SABİT	R²	F İst.
Arjantin	-0.058	0.020	1.749***	-0.035*	-0.575	0.99	492.34***
Brezilya	-0.055	0.130***	1.628***	-0.712***	3.539***	0.99	883.12***
Paraguay	- 0.098***	-0.112	1.776***	-1.701***	11.889***	0.95	100.24***
Uruguay	-0.530**	0.124**	1.618***	-0.281***	2.778***	0.94	84.95***
Venezuela	-0.610	-0.348	-1.693	-2.398**	32.667***	0.45	3.55**
Eşitlik 3 LTRD	LCO2	LGDP	LFDI	LRER	SABİT	R²	F İst.
Arjantin	3.406***	- 3.076***	0.025		-9.475	0.62	10.55***
Brezilya	-0.826**	2.134***	0.042	-0.947***	-1.736	0.92	54.14***
Paraguay	-0.651**	0.245	0.050	0.068	7.513**	0.44	3.37**
Uruguay	0.140	0.378**	0.068***	-1.000***	3.659***	0.93	65.24***
Venezuela	0.227	0.327*	-0.030	-0.316***	-0.578	0.52	4.61**

MERCOSUR ülkelerinde ekonomik büyüme, dışa açıklık ve çevre kirliliği arasındaki ilişkiler panel eşanlı denklem sistemi ile incelendikten sonra söz konusu ilişki bir de ülke bazlı olarak araştırılmıştır. Ülke bazlı iki aşamalı EKK tahmin sonuçları Tablo 5’de sunulmuştur.

Ülke bazlı sonuçlara bakıldığında, LGDP’nin bağımlı değişken olduğu birinci eşitliğin tahmin sonuçlarına göre, LTRD’in LGDP üzerindeki etkisinin Brezilya için pozitif ve anlamlı olduğu görülmektedir. LCO2’nin LGDP üzerindeki ise Paraguay’da pozitif ve anlamlı iken Venezuela’da negatif ve anlamlı olarak elde edilmiştir. LCO2’nin bağımlı değişken olduğu ikinci eşitliğin tahmin sonuçlarına göre; LGDP’nin LCO2 üzerindeki etkisinin Paraguay ve Uruguay’da negatif ve anlamlı olduğu, LTRD’in LCO2 üzerindeki etkisinin ise Brezilya ve Uruguay’da pozitif ve anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Son olarak LTRD değişkeninin bağımlı değişken olduğu üçüncü eşitliğin tahmin sonuçları incelendiğinde; LCO2’nin LTRD üzerinde Arjantin’de pozitif ve anlamlı bir etkisi söz konusu iken Brezilya ve Uruguay’da negatif ve anlamlı bir etkisi olduğu dikkati çekmektedir. Diğer yandan LGDP’nin LTRD üzerindeki etkisi Arjantin’de negatif ve anlamlı iken Brezilya’da pozitif ve anlamlı olarak tespit edilmiştir.

4.Sonuç

Çalışmada ekonomik büyüme, çevre kirliliği ve dışa açıklık arasındaki ilişki 1992-2017 dönemi yıllık verileri ile MERCOSUR üyesi ülkeler için araştırılmıştır. Literatürdeki yaygın görüşe göre ekonomik büyüme, çevre kirliliği ve dışa açıklık değişkenlerin birbirini karşılıklı etkilemesi, bu değişkenlerin içsel değişken olduğunu göstermektedir. Bu doğrultuda oluşturulan modellerin ayrı ayrı tahminlenmesi içsellik göz ardı edilmesine neden olacağından çalışmada modelleri bir sistem olarak ele panel veri eşanlı denklem sisteminden yararlanılmıştır. Çalışmada ayrıca ekonomik büyüme, çevre kirliliği ve dışa açıklık arasındaki ilişki ülke bazlı olarak da incelenmiştir.

Panel eşanlı denklem sistemine ait tahmin sonuçlarına göre, MERCOSUR üyesi ülkelerde ilgili yıllar arasında ekonomik büyüme ve CO₂ emisyonları arasında pozitif yönlü karşılıklı bir ilişki bulunmaktadır. Yani ekonomik büyümedeki artışın CO₂ emisyonlarını arttırırken CO₂ emisyonlarındaki artış da ekonomik büyümeyi arttırmaktadır. Çalışmada aynı zamanda ekonomik büyüme ve dışa açıklık arasında da pozitif karşılıklı bir ilişki tespit edilmiştir. Bir diğer deyişle söz konusu ülkelerde ekonomik büyümedeki artış dışa açıklığa olumlu etki ederken dışa açıklıktaki artış da ekonomik büyümeye olumlu etki etmektedir. Diğer yandan MERCOSUR üyesi ülkelerde dışa açıklık ve CO₂ emisyonları arasında bir ilişki tespit edilememiştir. Sonuçlar ülke bazlı incelendiğinde ise Brezilya’da dışa açıklık ile ekonomik büyüme arasında ve dışa açıklık ile CO₂ emisyonları arasında karşılıklı ilişki bulunmaktayken Uruguay’da ekonomik büyüme ile CO₂ emisyonları arasında karşılıklı ilişki bulunduğu tespit edilmiştir. Diğer ülkeler için de ilgili değişkenler arasında tek yönlü ilişkiler elde edilmiştir.

Bu bulgular doğrultusunda, MERCOSUR üyesi ülkelerde, ticaret ile ekonomik büyüme arasında karşılıklı bir ilişki olmakla birlikte ekonomik büyüme ile CO₂ emisyonları arasındaki pozitif yönlü ilişki göz önünde bulundurulduğunda, büyümenin çevre üzerinde doğurduğu olumsuz etkilerin azaltılmasının büyümenin sürdürülebilirliği açısından önemli rol oynayacağı söylenebilir.

Kaynaklar

- Artan, S.; Hayaloğlu, P. ve Seyhan, B. (2015). Türkiye’de Çevre Kirliliği, Dışa Açıklık ve Ekonomik Büyüme İlişkisi. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 13(1), 308-325.
- Ben Aissa, M.S.; Ben Jebli, M. ve Ben Youssef, S. (2014). Output, Renewable Energy Consumption and Trade in Africa. *Energy Policy*, 66(2014), 11-18.
- Çevik, E. İ.; Atukeren, E. ve Korkmaz, Turhan (2019). Trade Openness and Economic Growth in Turkey: A Rolling Frequency Domain Analysis. *Economies*, 7(2), 1-16.
- Farhani, Sahbi; Chaibi, Anissa ve Rault, Christophe (2014). CO₂ Emissions, Output, Energy Consumption, and Trade in Tunisia. *Economic Modelling*, 38(2014), 426-434.
- Fotros, M. H. ve Maaboudi, R. (2010). The Impact of Trade Openness on CO₂ Emissions in Iran, 1971-2005. <https://www.gtap.agecon.purdue.edu/resources/download/5112.pdf>
- Frankel, Jeffrey ve Andrew Rose (2005). Is Trade Good or Bad for the Environment? Sorting out the Causality. *Review of Economics and Statistics*, 87(1).
- Gale, L. R. ve Mendez, J. (1998). The Empirical Relationship between Trade, Growth and the Environment. *International Review of Economics and Finance*, 7(1), 53-61.
- Ghosh, S. 2010. Examining Carbon Emissions Economic Growth Nexus for India: A Multivariate Cointegration Approach. *Energy Policy*, 38(2010), 2613-3130.
- Grossman G. M. ve Krueger A. B. (1991). Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement. NBER Working Paper Series, 3914.
- Güriş, S; Çağlayan, E. ve Güriş, B. (2013). Eviews ile Temel Ekonometri. *Der Kitabevi Yayınevi*, İstanbul.
- Kohler, Marcel (2013). CO₂ Emissions, Energy Consumption, Income and Foreign Trade: A South African Perspective. *Energy Policy*, 63(2013), 1042-1050.
- Le, Thai-Ha; Chang, Youngho ve Park, Donghyun (2016). *Trade Openness and Environmental Quality: International Evidence*. Energy Policy, Elsevier, 92(C), 45-55.

- Managi, S.; Akira H. ve Tetsuya T. (2009). Does Trade Openness Improve Environmental Quality? *Journal of Environmental Economics and Management*, 58(3), 346-363.
- Omri, A.; Nguyen, D. K. ve Rault, C. (2014). Causal Interactions between CO2 Emissions, FDI, and Economic Growth: Evidence from Dynamic Simultaneous-Equation Models. *Economic Modelling*, 42, 382-389.
- Saidi, S. ve Hammami, S. (2017). Modeling the Causal Linkages between Transport, Economic Growth and Environmental Degradation for 75 Countries. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 53, 415-427.
- Shahbaz, M.; Hye, Q.M.A.; Tiwari, A. K. ve Leita, N. C. (2013). Economic Growth, Energy Consumption, Financial Development, International Trade and CO2 Emissions in Indonesia. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 25, 109-121.
- Shahbaz, Muhammad (2012). Does Trade Openness Affect Long Run Growth? Cointegration, Causality and Forecast Error Variance Decomposition Tests for Pakistan. *Economic Modelling*, 29(6), 2325-39.
- Sun vd. (2019). Trade Openness and Carbon Emissions: Evidence from Belt and Road Countries. *Sustainability* 2019, 11(2682), 1-20.
- Tayebi, S. K. ve Younespour, S. (2012). The Effect of Trade Openness on Environmental Quality: Evidence from Iran's Trade Relations with the Selected Countries of the Different Blocks. *Iranian Economic Review (IER)*, 17(2), 19-40.
- Tiwari, A. K.; Shahbaz, M. ve Adnan Hye Q. M., (2013). The environmental Kuznets Curve and the Role of Coal Consumption in India: Cointegration and Causality Analysis in an Open Economy. *Renewable & Sustainable Energy Reviews*, 18, 519-527.
- Tran, Nguyen Van (2020). The Environmental Effects of Trade Openness in Developing Countries: Conflict or Cooperation? *Environmental Science and Pollution Research*, 27(6), 19783-19797.
- Yu, C.; Natalia, D.; Yoo, S.J. ve Hwang Y.S. (2019). Does Trade Openness Convey a Positive Impact for the Environmental Quality? Evidence from a Panel of CIS Countries. *Eurasian Geography and Economics*, 60(3), 333-356.
- Zeb, R., Salar, L., Awan, U., Zaman, K., ve Shahbaz, M. (2014). Causal Links between Renewable Energy, Environmental Degradation and Economic Growth in Selected SAARC Countries: Progress Towards Green Economy. *Renewable Energy*, 71, 123-132.