

Türkiye'nin Uluslararası Ticareti ve Ekolojik Ayak İzi

Yasemin DUMRUL¹ ve Zerrin KILIÇARSLAN²

Öz

Bu çalışmada Türkiye'nin uluslararası ticaretinin, ekolojik ayak izi üzerindeki etkisi 1961-2014 dönemi verileri kullanılarak Johansen eş-bütünleşme testi ve VECM analiziyle incelenmiştir. Johansen eş bütünleşme testi sonucuna göre ekolojik ayak izi ile uluslararası ticaret, enerji tüketimi ve GSYİH değişkenleri arasında eş-bütünleşme ilişkisi bulunmaktadır. Ayrıca Johansen eş-bütünleşme testine göre elde edilen eş-bütünleşme katsayıları uzun dönemde uluslararası ticaretin ekolojik ayak izini artırdığını göstermektedir. VECM'ye dayalı olarak yapılan Granger nedensellik testi sonucuna göre ise, hem uluslararası ticaretten ekolojik ayak izine hem de ekolojik ayak izinden uluslararası ticarete doğru bir nedensellik ilişkisi bulunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Uluslararası ticaret, Ekolojik ayak izi, VECM

Turkey's International Trade and Ecological Footprint

Abstract

In this study, the impact on the ecological footprint of Turkey's international trade using data from the 1961-2014, with Johansen cointegration test and VECM analysis were examined. According to the results of the Johansen cointegration test, there is a cointegration relationship between the ecological footprint and the variables of international trade, energy consumption and GDP. In addition, the cointegration coefficients obtained according to Johansen cointegration test show that in the long term, international trade increases the ecological footprint. According to the results of the Granger causality test based on VECM, there is a causality relationship both from international trade to ecological footprint and from ecological footprint to international trade.

Key Words: International trade, Ecological footprint, VECM

Atıf İçin / Please Cite As:

Dumrul, Y. ve Kılıçarslan, Z. (2020). Türkiye'nin uluslararası ticareti ve ekolojik ayak izi. *Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 9(3), 1589-1597.

Geliş Tarihi / Received Date: 26.04.2019

Kabul Tarihi / Accepted Date: 02.05.2020

¹ Dr. Öğr. Üyesi - Kayseri Üniversitesi Develi Hüseyin Şahin Meslek Yüksekokulu, ydumrul@kayseri.edu.tr
ORCID: 0000-0001-5961-2931

² Dr. Öğr. Üyesi - Kayseri Üniversitesi Meslek Yüksekokulu, zerrink@kayseri.edu.tr
ORCID: 0000-0002-0905-3067

Giriş

Sanayileşmenin hız kazanması ve uluslararası ticaretin yaygınlaşması doğal kaynaklar üzerinde baskı yaratmış, doğanın “taşıma kapasitesi” sınırlara dayanmış ve hatta aşılmıştır. Sanayi devriminin getirdiği hızlı üretim ve tüketim sürecine bağlı olarak, sınırlı doğal kaynaklar tükenmekte ve bu durum ekolojik dengenin bozulmasına yol açmaktadır (Doğan vd., 2017, s. 110). Ayrıca nüfus artışı, ekonomik büyüme, ölçek ekonomileri, ürün fiyat düzeylerinin düşmesi, kültürel değişimler (kentleşme gibi), bireylerin yaşam kalitesinin yükselmesi ve tüketim davranışlarının değişmesi gibi sebeplerle CO2 salınımı, biyolojik çeşitliliğin azalması, küresel ısınma, doğal kaynakların tükenmesi gibi çevresel etkiler ortaya çıkmaktadır (Karalar ve Kiracı, 2011, s. 64). Özellikle tüketim, yalnızca yurtiçi kaynaklarla sınırlı olmamaktadır. Diğer bir deyişle bir ülkede tüketilen mal ve hizmetler yalnızca yurtiçi kaynakların değil, diğer ülkelere ait kaynakların da kullanımından elde edilmektedir (Ghita vd., 2018, s. 3). Diğer ülkelere ait kaynakların kullanımında uluslararası ticaret de önemli bir işleve sahiptir. İnsanların çevre üzerindeki taleplerini şekillendiren uluslararası ticaret, tüketilen kaynakların tümünün üretimi ve ortaya çıkan atıkları yok etmek için ne kadar biyolojik üretken alan gerektiğinin göstergesi olan ekolojik ayak izini etkilemektedir (Akıllı vd., 2008, s. 22). Uluslararası ticaret kanalıyla kullanılan bu mal ve hizmetlerin ayak izi ülke sınırlarının dışına düşebilir. Yurtiçi kaynakları kullanarak mal ve hizmet üretip ihraç eden ülkeler aynı zamanda ekolojik ayak izini de ihraç etmiş olurlar. Diğer taraftan diğer ülkelerden yapılan mal ve hizmet ithalatı da ülkelerin ekolojik ayak izini ithal etmesine yol açabilir. Kısaca, uluslararası ticaret ülkelerin ekolojik ayak izi ihracatçısı ya da ithalatçısı olmasına neden olabilmektedir.

Ekolojik ayak izi ve tarımsal üretim, otlama, yapılaşma, balıkçılık ve orman ürünleri üretimi için gereken biyolojik olarak üretken bütün alanları ifade eden biyolojik kapasite, kaynakların tüketimini ve üretimini karşılaştırarak bir ülkenin (veya bir bölgenin) ekolojik güvenliğini ve sürdürülebilir kalkınma potansiyelini belirlemek için kullanılmaktadır (Gao ve Tian, 2016, s. 899). Küresel ölçekte ya da ülkeler bazında ekolojik ayak izinin biyolojik kapasiteyle karşılaştırılması “ekolojik rezerv” ya da “ekolojik açığın” ortaya konulması açısından da önem arz etmektedir. Eğer bir ülkenin biyolojik kapasitesi ekolojik ayak izinden az ise, ekolojik açık oluşmaktadır. Böyle bir durum söz konusu ülkenin sahip olduğundan çok daha fazla doğal kaynak kullandığını ve bunu diğer ülkelerden biyolojik kapasite ithalatı ile gerçekleştirdiğini göstermektedir. Diğer taraftan bir ülkenin biyolojik kapasitesinin ekolojik ayak izinden fazla olması halinde söz konusu ülke ekolojik rezerve sahiptir.

Ekolojik ayak izi ve biyolojik kapasite arasındaki dengesizlik ya küresel ya da ulusal olarak ortaya çıkabilir. Küresel Ayak izi Ağı (Global Footprint Network-GFN) verilerine göre dünyada 2014 yılında, tüketimin ekolojik ayak izi, toplam 20 milyar küresel hektar (kha), kişi başına ise 2,84 kha'dır. 2014 yılı için dünyada toplam biyolojik kapasite 12 milyar kha ve kişi başına 1,68 kha'dır. Buna göre dünyada küresel ekolojik açık kişi başına 1.16 kha'dır. Türkiye'de ise 2014 yılında tüketimin ekolojik ayak izi toplam 249 milyon kha ve toplam biyolojik kapasite ise 112 milyon kha'dır. Aynı yılda kişi başına düşen tüketimin ekolojik ayak izi 3,21 kha ile kişi başına küresel biyolojik kapasite 1,44 kha'dır. Buna göre Türkiye'nin ekolojik açığı 1.77 kha'dır (WWF, 2012: 7). Bu durum kaynak tüketiminin küresel ve ulusal ölçekte sürdürülebilir olmadığını ifade etmektedir. Türkiye açısından değerlendirildiğinde, Türkiye'nin biyolojik kapasite ithalatına ihtiyacı olduğunu göstermektedir.

Bu çalışmada uluslararası ticaret ve ekolojik ayak izi arasındaki ilişkinin 1961-2014 dönemi ve Türkiye için analiz edilmesi amaçlanmaktadır. Çalışmanın geri kalan bölümüne ilişkin plânı şu şekildedir: İkinci bölümde uluslararası ticaret ve ekolojik ayak izi ilişkisi teorik olarak ortaya konulacaktır. Üçüncü bölümde ampirik literatüre yer verilecektir. Dördüncü bölümde ekonometrik analiz ve uygulama sonuçları ortaya konulacaktır. Son bölümde ise çalışmanın sonucuna yer verilecektir.

Teorik Çerçeve

Ticaretin önündeki engellerin kalkmasıyla birlikte ülkeler arasında ticaret artmakta ve bu yolla çevre üzerinde çeşitli etkiler ortaya çıkmaktadır. Buna göre, ticaretin serbestleşmesi uzmanlaşmaya yol açmakta, daha az kirlilik yoğun ürünlerde uzmanlaşan ülkeler daha temiz çevre oluşumuna ya da daha fazla kirlilik yoğun ürünlerde uzmanlaşan ülkeler daha kirli çevre oluşmasına katkıda bulunmaktadır. Bununla birlikte çevreyi korumaya yönelik politikaların benimsenmesi ve üretimde temiz teknolojilerin kullanılması halinde bile, üretimin sürekli artması nedeniyle çeşitli kirletici maddelerin toplam hacmi artabilir (Alam, 2010: 104).

Temiz veya kirli üretim, sadece üretim yapan ülkede değil aynı zamanda ülkeler arasında yapılan ithalat ve ihracat işlemleri aracılığıyla diğer ülkelerin çevresini de olumlu veya olumsuz etkileyebilmektedir.

Uluslararası ticaret, ekolojik rezervlerin ve açıkların değişmesine yol açarak ekolojik ayak izini farklı şekillerde etkileyebilir. Ekolojik ayak izi göstergesi yardımıyla dünyanın biyofiziksel üretim kapasitesinin fiili kullanımını ortaya konulabilmektedir. Ticaretin ekolojik ayak izi üzerindeki etkileri; tahsis etkisi, gelir etkisi, zengin ülke yanılısma etkisi ve ticaret hadlerinin bozulması etkisi olarak ifade edilebilir (Andersson ve Lindroth, 2001, s. 119-121):

i. Uluslararası Ticaretin Tahsis Etkisi: Uluslararası ticaret, ülkelerin daha yüksek verimle (düşük maliyetle) üretilen ürünler üzerinde uzmanlaşmasını sağlayarak tahsis verimliliğini artırmaktadır. Uluslararası uzmanlaşma nedeniyle verimlilikteki artış, tüketilen miktarların buna bağlı olarak artmaması koşuluyla, ekolojik ayak izini azaltmaktadır. Uluslararası ticaret, verimliliği yüksek olan sektörlerde uzmanlaşmaya yol açsa da bazen döviz ihtiyacı olan bir ülke, daha düşük bir verim ile ürettiği ürünleri ihraç etmek zorunda kalabilir. Bu durumda uluslararası ticaret ekolojik ayak izini artırabilmektedir. Ancak genel itibarıyla uluslararası ticaretin tahsis etkisinin ekolojik ayak izini azalttığını söylemek mümkündür.

ii. Gelir Etkisi: Uluslararası ticaret sayesinde kişilerin ve ülkelerin gelir düzeyleri artmaktadır. Kişilerin gelirindeki artışa bağlı olarak yurtiçinde tüketim düzeyleri artmaktadır. Bunun yanısıra gelir düzeyleri artan ülkelerde, diğer ülkelerin kaynaklarını daha fazla kullanma (sömürme) eğilimi artmaktadır. Diğer bir deyişle aksi takdirde kullanılmayacak olan biyolojik kapasiteler uluslararası ticaret sayesinde, ekonomik olarak değerli ve sömürülebilir hale gelmektedir. Bu durum hem ulusal hem de küresel ekolojik ayak izini artırmaktadır.

iii. Zengin Ülke Yanılısma Etkisi: Zengin ülkeler kendi ekolojik kaynaklarını korumak ve geliştirmek için daha fazla harcama yapmaktadırlar. Zengin ülkeler, ekolojik kaynaklarını korumak için yoksul ülkelere biyolojik kapasite ithal etmektedir. Böylece zengin ülkeler, kendi ekolojik kaynaklarını korudukları için ekolojik sürdürülebilirliği sağlamayı başardıklarını düşünmektedirler. Ancak fakir ülkelere biyolojik kapasite ithal ettikleri için ve fakir ülkelere de ekonomik büyümeye öncelik verilip çevre gözardı edildiği için küresel olarak ekolojik ayak izinin artmasına sebep olmaktadır.

iv. Ticaret Hadlerinin Bozulma Etkisi: Patnaik (1997)'e göre zengin ülkeler yüksek ücretler ve tam istihdam için çaba harcadıklarından enflasyonist bir sarmala girme riskiyle karşı karşıya kalırlar. Bu nedenle, bu ülkelerin toplam taleplerini düzenli olarak azaltmaları gerekir. Toplam talepteki bu azalma, hammadde ihracatçısı çoğu az gelişmiş ülkede çeşitli sorunlara neden olmaktadır. Zengin ülkelerdeki işçiler, toplam talep azaldığında kendi çıkarlarını koruyacak kadar güçlüdür. Bundan dolayı zengin ülkelerdeki işçilere karşılık, emek fazlasına sahip olan fakir ülkelerdeki işçiler bir çeşit tampon haline gelmektedir. Bu durum dünya işçi gelirlerinin nispi payının düşmesine yol açmaktadır. Böylece hammadde fiyatlarındaki ve işçi gelirlerindeki nispi azalma fakir ülkelerin ticaret hadlerinin bozulmasına yol açmaktadır. Dolayısıyla fakir ülkelerin, kendilerini ticaret hadlerindeki düşüşten koruyabilmeleri için sürdürülebilir ölçeklerin ötesinde doğal kaynakları kullanması gerekecektir (Aşıcı ve Acar, 2016, s. 708). Daha fazla kaynak kullanımı ekolojik ayak izinin artmasına yol açacaktır.

Ampirik Literatür

Literatürde uluslararası ticaret ve çevre ilişkisini Çevresel Kuznets Eğrisi, Kirlilik Sığınağı Hipotezi ve Kirlilik Cenneti Hipotezi çerçevesinde inceleyen çok sayıda çalışma bulunmasına rağmen uluslararası ticaret ile ekolojik ayak izi arasındaki ilişkiyi analiz eden sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Uluslararası ticaret ile ekolojik ayak izi arasındaki ilişkiyi inceleyen ampirik çalışmalardan bazıları aşağıda sunulmuştur.

Dam vd. (2017)'de Karşılaştırmalı Üstünlükler Teorisi ve Heckscher-Ohlin-Vanek yaklaşımı temelinde ekolojik ayak izinin çevresel kullanım ölçütü olarak ele alındığı çalışmada ticaretin ekolojik yönünün belirleyicileri ampirik olarak analiz edilmiştir. 1996-2012 dönemi ve 32 ülke için sabit etkiler ve rassal etkiler içeren panel veri analizinin yapıldığı çalışmada, hangi ülkelerin ekolojik ayak izinin ihracatçısı veya ithalatçısı olduğuna ilişkin açıklamalarına katkıda bulunan kanıtlar bulunmuştur. Buna göre yüksek gelirli ülkelerin ekolojik ayak izinin ithalatçısı olma olasılığı daha yüksekken, daha az gelişmiş ülkelerin ekolojik ayak izinin ihracatçısı olduğu görülmektedir. Çalışmada bu sonuç, kısmen daha zengin ülkelerin daha katı bir çevre politikasına sahip olmalarıyla açıklanmaktadır.

Gao ve Tian (2016)'da uluslararası ticaretin Çin'in ekolojik ayak izi ve biyolojik kapasitesi üzerindeki etkisi 1978-2010 dönemi için yazarlar tarafından oluşturulan kaynak tüketim endeksi kullanılarak analiz edilmiştir. Çalışma sonucunda Çin'in ekolojik ayak izi açısından net bir ithalatçı ülke olduğu bulgusuna

ulaşmıştır. Dolayısıyla çalışmada Çin'in mevcut hammadde ithalatı ve birincil ürün ihracatı konusundaki uluslararası ticaret uygulamalarını iyileştirmesi ve katma değeri yüksek ürünlerde teknolojik yeniliğin desteklenmesi gerektiği belirtilmiştir.

Al-mulali vd. (2014)'de 93 ülke ve 1980-2008 dönemi için yıllık verilerden yararlanılarak bağımlı değişken olarak ekolojik ayak izinin bağımsız değişken olarak ise GSYİH, enerji tüketimi, kentleşme, ticari açıklık ve finansal gelişme değişkenlerinin kullanıldığı bir panel modeli oluşturulmuştur. Analize dâhil edilen ülkeler, düşük gelirli ülkeler, düşük orta gelirli ülkeler, üst orta gelirli ülkeler ve yüksek gelirli ülkeler olmak üzere dörtlü bir sınıflamaya tâbi tutulmuştur. Çalışma sonucunda tüm gelir gruplarında birçok ülkede enerji tüketimi, kentleşme ve ticari açıklığın ekolojik ayak izini artırdığı ortaya konmuştur.

Moran vd. (2013)'de, Leontief'in çevresel olarak genişletilmiş çok bölgeli girdi-çıkı (MRIO) analizini kullandığı çalışmada yüksek, orta (yüksek ve düşük orta gelirli) ve düşük gelirli 187 ülke için 1990-2010 dönemi verileri kullanılarak "ekolojik olarak eşit olmayan değişimin" ne ölçüde meydana geldiğini açıklamak üzere ileri sürülen üç hipotez ampirik olarak test edilmiştir. İlk hipotez testinin sonucuna göre biyofiziksel açıdan bölgeler arası ticaret dengeleri, ticaretin finansal dengeleri ile eşit orantılı değildir. İkinci hipotez testi sonucu ise, düşük gelirli ülkelere yapılan ihracatın, yüksek gelirli ülkelere yapılan ihracattan ekolojik olarak daha yoğun olduğunu göstermektedir. Diğer bir ifadeyle düşük gelirli ülkeler, doğal kaynaklarını daha ucuza satmaktadır. Yüksek gelirli ülkelerin ekolojik etkilerinin çok büyük bir kısmının düşük gelirli ülkelere oluştuğuna ilişkin üçüncü hipotez reddedilmiştir. Bu hipotez testi sonucuna göre yüksek gelirli ülkeler çoğunlukla biyofiziksel kaynakların ithalatçıları değil ihracatçılarıdır.

Moran vd. (2009)'da belirli bir ülkenin her bir ticaret ortağının sınırları içindeki ekolojik ayak izinin büyüklüğü 150 ülke için Ürün Arazi Kullanımı Matrisi (PLUM) kullanılarak test edilmiştir. Çalışmada ekolojik ayak izi, uluslararası ticaretin biyofiziksel (finansal olarak) değerini ölçmede bir araç olarak kullanılmıştır. Ekolojik ayak izi çerçevesinde değerlendirildiğinde yüksek ve orta gelirli ülkelerin diğer yüksek ve orta gelirli ülkelerle ağırlıklı olarak ticaret yaptığı ve düşük gelirli ülkelerle çok daha az ticaret yaptığı görülmektedir.

Hayden ve Sandra (2009)'da, 45 ülke için 2000 yılına ilişkin regresyon analizi yapılmıştır. Bu çalışmada diğer bağımsız değişkenlerin (çalışan başına çalışma saatleri, askeri harcama, hizmet yoğunluğu, enerji tüketimi ve kentleşme gibi) dahil edilmesi nedeniyle ekolojik ayak izi ve ihracat arasında pozitif bir ilişki bulunmuştur.

Jorgenson ve Rice (2005)'de, uluslararası ticaret yapısının çevresel etkilerine dair ampirik kanıtlar sunulmakta ve eşit olmayan ekolojik alışverişi incelemek için yeni bir metodolojik yaklaşım ortaya konulmaktadır. Buna göre çalışmada az gelişmiş ülkelerin daha gelişmiş olan ülkelere yaptıkları ihracatın nispi boyutunu ölçen bir endeks oluşturulmuştur. Bu çalışmada söz konusu yeni endeks kullanılarak 2000 yılı verileri ile Sıradan En Küçük Kareler (OLS) analizi yapılmıştır. Çalışma sonucunda ihracat ile ekolojik ayak izi arasında negatif bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Ekonometrik Analiz ve Sonuçları

Bu çalışmada uluslararası ticaretin ekolojik ayak izi üzerindeki etkisi Türkiye için 1961-2014 dönemi verileri kullanılarak analiz edilmiştir. Çalışmada ekolojik ayak izi (LECF) verisi Küresel Ayak izi Ağ'ndan (Global Footprint Network, GFN) alınmıştır. Uluslararası ticaretin göstergesi olarak kullanılan ticari açıklık (LTRADE) değişkeni ile kontrol değişkeni olarak analize dahil edilen ve ekolojik ayak izini etkileyen enerji tüketimi (LEC) ve Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (LGDP) değişkenleri ise Dünya Bankası'ndan (WB-WDI) alınmıştır. Analize dâhil edilen tüm değişkenlerin logaritmik dönüşümleri yapılmıştır. Çalışmada kullanılan model eşitlik (1)'de sunulmuştur.

$$LECF_t = \beta_0 + \beta_1 LTRADE_t + \beta_2 LGDP_t + \beta_3 LEC_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

Eşitlik (1)'e göre β_1 , β_2 ve β_3 değişkenlere ilişkin katsayıları, β_0 ve ε_t ise sırasıyla sabit terimi ve hata terimini göstermektedir.

Bu çalışmada değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin ortaya konulabilmesi amacıyla, eş-bütünleşme ilişkisinin tespiti için gerekli koşulların sağlanıp sağlanmadığı, birim kök testleri ile analiz edilecektir. Bir zaman serisinde durağan olmayan bir değişken birim köke sahiptir. Bu durum bir politika değişikliğinin değişken üzerindeki etkisinin kalıcı olduğu anlamına gelmektedir. Bunun yanı sıra durağan olmayan yani birim köke sahip olan serilerin sahte regresyona yol açması sebebiyle analiz öncesinde birim

kök testi yapılması gerekmektedir. Bu çalışmada birim kök testi olarak Genişletilmiş Dickey Fuller (ADF, 1981), Phillips-Perron (P-P, 1988) ve Kwiatkowski, Phillips, Schmidt ve Shin (KPSS, 1992) birim kök testleri kullanılmıştır. ADF ve P-P birim kök testlerinde H_0 hipotezi serinin durağan olmadığını alternatif hipotez ise serinin durağan olduğunu; KPSS testinde ise, ADF ve P-P birim kök testlerinde kurulan hipotezlerin tersine, H_0 hipotezi serinin durağan olduğunu alternatif hipotez ise serinin durağan olmadığını ifade etmektedir. Tablo 1'de sabit terimli model için birim kök test sonuçları gösterilmiştir.

Tablo1. Birim Kök Testi Sonuçları

Değişken	ADF		P-P		KPSS	
	Seviye	1.Fark	Seviye	1.Fark	Seviye	1.Fark
LECF	-1.436641 (-2.918778)	-11.44203 (-2.918778)	-1.550080 (-2.917650)	-14.61318 (-2.918778)	0.878656 (0.463000)	0.193577 (0.463000)
LTRADE	-0.941488 (-2.917650)	-6.013354 (-2.918778)	-1.006542 (-2.917650)	-5.954475 (-2.918778)	0.804998 (0.463000)	0.063034 (0.463000)
LEC	-1.502155 (-2.917650)	-6.976362 (-2.918778)	-1.588822 (-2.917650)	-6.981469 (-2.918778)	0.873460 (0.463000)	0.170193 (0.463000)
LGDP	-0.656029 (-2.917650)	-7.029112 (-2.918778)	-0.656213 (-2.917650)	-7.028340 (-2.918778)	0.886984 (0.463000)	0.089285 (0.463000)

Birim kök testleri sonucunda analize dahil edilen değişkenlerin %5 anlamlılık seviyesinde düzey değerlerinde birim kök içerdıği ve bunun yanı sıra değişkenlerin birinci farkları alındığında durağan oldukları tespit edilmiştir. Diğer bir deyişle, ADF, P-P ve KPSS testleri sonuçlarına göre bütün değişkenlerin I(1) olduğu görülmektedir. Dolayısıyla bu çalışmada Johansen eş-bütünleşme testi uygulanarak değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişki olup olmadığı ortaya konulmaya çalışılacaktır.

Johansen eş-bütünleşme testi öncesinde ilk olarak gecikme uzunluğu belirlenmiştir. Ele alınan modelde gecikme uzunluğu tüm bilgi kriterleri (LR, FPE, Akaike, Schwarz ve Hannan-Quinn) açısından 1 olarak belirlenmiştir.

Eşitlik 1'de gösterilen doğrusal modele dâhil edilen değişkenler yıllık veriler olduğu için maksimum gecikme uzunluğu 4 olarak dikkate alınmıştır. Eş-bütünleşme analizi yapılabilmesi için öncelikle VAR modeli oluşturulmuştur. Oluşturulan VAR modelinde eş-bütünleşme analizinin doğru sonuçlar verebilmesi için hata terimleri arasında otokorelasyon olmaması ve hata terimlerinin varyansının sabit olması gerekmektedir (Demirci, 2017, s. 51). Buradan hareketle tanısıl testler ile ele alınan model, otokorelasyon ve değişen varyans (heteroskedastisite) açısından test edilmiştir. Hata terimleri arasındaki otokorelasyon olup olmadığını tespit etmek için LM (Langrage Multiplier) testi kullanılmıştır. Ayrıca hata terimlerin varyansının zamanla değişip değişmediğini belirlemek için White değişen varyans testi uygulanmıştır. Otokorelasyon ve değişen varyans test sonuçları Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2. Otokorelasyon ve Değişen Varyans Test Sonuçları

Otokorelasyon LM Testi			White Değişen Varyans Testi	
Gecikme Uzunluğu	LM İstatistiği	p-değeri	Kikare	177.0302
1	19.71173	0.2335	p-değeri	0.1692
2	14.06869	0.5936		
3	22.02093	0.1425		
4	19.99878	0.2203		

Tablo 2'den de görüldüğu gibi, LM istatistikleri ve olasılık değerleri dikkate alındığında olasılık değerleri 0.05'ten büyük olduğu için modelde otokorelasyon sorununun bulunmadığı yönündeki sıfır hipotezi reddedilememektedir. White değişen varyans testine göre yapılan kikare test istatistiği, modelde değişen varyans sorunu olmadığını ortaya koymaktadır. Modelde otokorelasyon ve değişen varyans sorunu olmadığı tespit edildikten sonra değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişki olup olmadığı Johansen eş-bütünleşme testi ile analiz edilmiştir. Johansen eş-bütünleşme testi sonuçları Tablo 3'te gösterilmiştir.

Tablo 3. Johansen Eş-bütünleşme Testi Sonuçları

Eş-bütünleşme vektör sayısı (r)	İz İstatistiği	0,05 Kritik Değer	Eş-bütünleşme vektör sayısı (r)	Mak.Öz-değer İstatistiği	0,05 Kritik Değer
$r = 0 / r \geq 1^*$	53.26479	47.85613	$r = 0 / r=1^*$	30.03850	27.58434
$r \leq 1 / r \geq 2$	23.22629	29.79707	$r=1 / r=2$	13.29156	21.13162
$r \leq 2 / r \geq 3$	9.934730	15.49471	$r=2 / r=3$	6.154890	14.26460
$r \leq 3 / r \geq 4$	3.779839	3.841466	$r=3 / r=4$	3.779839	3.841466

Johansen eş-bütünleşme testi sonucuna göre, iz ve maksimum öz-değer istatistikleri kritik değerlerden daha büyük olduğu için eş-bütünleşme ilişkisinin olmadığını ifade eden H_0 hipotezi reddedilmiştir. Diğer bir deyişle analize katılan değişkenler arasında %5 anlamlılık düzeyinde en az 1 eş-bütünleşme ilişkisi bulunmaktadır. Bu sonuç değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişki olduğunu göstermektedir. Johansen eş-bütünleşme testi ile elde edilen normalleştirilmiş uzun dönemli eş-bütünleşme katsayıları eşitlik (2)'de gösterilmiştir.

$$LECF = 1.395 + 0.083LTRADE + 0.601LGDP + 0.151LEC \quad (2)$$

Eşitlik (2)'de verilen katsayılar uzun dönem esneklikleri ifade etmektedir. Bu katsayıların pozitif olması ticari açıklık, ekonomik büyüme ve enerji tüketiminin ekolojik ayak izini uzun dönemde artırdığını göstermektedir. Diğer bir ifadeyle ticari açıklıktaki %1'lik bir artışın ekolojik ayak izini %0.08 oranında; ekonomik büyümedeki %1'lik bir artışın ekolojik ayak izini %0.60 oranında; enerji tüketimindeki %1 artışın ise, ekolojik ayak izini %0.15 oranında artırdığı ifade edilebilir. Elde edilen katsayılar ayrı ayrı yorumlandığında sonuçların teorik beklenti ile uyumlu olduğu söylenebilir.

Engle ve Granger (1987)'ye göre değişkenler arasında eş-bütünleşme ilişkisi var ise, VAR modeline dayalı standart Granger nedensellik testi geçerli olmamakta, seriler arasındaki nedensellik ilişkilerinin VECM (Vektör Hata Düzeltme Modeli) ile ortaya konulması gerekmektedir. Dolayısıyla bu çalışmada modele ilişkin kısa dönemli ilişkinin yönünü belirlemek amacıyla hata düzeltme terimini de içeren Granger nedensellik testi kullanılmıştır. Bu teste ilişkin sonuçlar Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. VECM'ye Dayalı Granger Nedensellik Testi Sonuçları

Bağımlı Değişkenler	Bağımsız Değişkenler			
	$\Delta LECF$	$\Delta LTRADE$	ΔLEC	$\Delta LGDP$
$\Delta LECF$	.....	4.50734 (0.0387)	5.96178 (0.0182)	22.1437 (0.00002)
$\Delta LTRADE$	4.47470 (0.0394)	.....	2.07545 (0.1559)	3.17307 (0.0809)
ΔLEC	1.36034 (0.2490)	5.04998 (0.0291)	.....	5.77451 (0.0200)
$\Delta LGDP$	4.63522 (0.0362)	3.16213 (0.0814)	1.93039 (0.1709)	.....

Tablo 4'ten görüleceği üzere, %5 anlamlılık düzeyinde ticari açıklık, enerji tüketimi ve GSYİH değişkenlerinden ekolojik ayak izine doğru bir nedensellik ilişkisi mevcuttur. Bu sonuçların yanı sıra ekolojik ayak izinden ticari açıklığa ve GSYİH'ye doğru bir nedensellik ilişkisi söz konusudur. Ayrıca ticari açıklık ve GSYİH'den enerji tüketimine doğru bir nedensellik mevcuttur. Özetle, uzun dönemli ilişkiyi ortaya koymak üzere yapılan Johansen eş-bütünleşme testi ve kısa dönemli nedensellik ilişkisinin yönünü belirlemek amacıyla yapılan VECM'ye dayalı Granger nedensellik testi sonuçları hem uzun hem de kısa dönemde ticari açıklık, enerji tüketimi ve GSYİH değişkenlerinin Türkiye'de ekolojik ayak izinin önemli belirleyicileri olduğunu göstermektedir.

Sonuç

Ticaretin serbestleşmesiyle üretim ve tüketimin yeri mekânsal olarak ayrılmıştır. Bu uluslararası ticaretin yol açtığı çevresel etkilerin yerinin ve ölçeğinin değişmesine yol açmıştır. Çevresel etkiler sadece tüketimden kaynaklanmamakta aynı zamanda üretim faaliyetlerinin ülke sınırlarının ötesinde gerçekleştirilmesinden ve küresel tedarik zincirlerinin coğrafyasındaki bir değişiklikten de kaynaklanabilmektedir. Uluslararası ticaret kanalıyla, tüketilen mal ve hizmetlerin çevresel etkileri ülke sınırlarının dışına düşebilir. Uluslararası ticaretin çevresel etkileri, ekolojik ayak izinden hareketle açıklanabilir.

Bu alışmada Türkiye'nin uluslararası ticareti ve ekolojik ayak izi arasındaki ilişki Johansen eş-bütünleşme ve VECM ile ortaya konulmuştur. Johansen eş-bütünleşme testi sonuçlarına göre uluslararası ticaretin bir göstergesi olarak analize dahil edilen ticari açıklık ve diğer aıkcı değişkenler olan enerji tktimi ve GSYİH ekolojik ayak izini uzun dönemde artırmaktadır. Kısa dönemli ilişkinin yönünün ortaya konulması amacıyla VECM'ye dayalı yapılan Granger nedensellik testi sonucuna göre ise ticari açıklık, enerji tktimi ve GSYİH değişkenlerinden ekolojik ayak izine ve ekolojik ayak izinden ticari açıklığa ve GSYİH'ye doğru bir nedensellik ilişkisi mevcuttur. Dolayısıyla çalışmada yapılan analizler hem kısa hem de uzun dönemde ticari açıklık, enerji tktimi ve GSYİH değişkenlerinin Türkiye'de ekolojik ayak izinin önemli belirleyicileri olduğunu göstermektedir.

Bu çalışmada uluslararası ticareten ekolojik ayak izine ve ekolojik ayak izinden uluslararası ticarete doğru ortaya konulan nedensellik ilişkisinden hareketle, Türkiye'de uluslararası ticaretin vresel etkilerine yönelik oluşturulacak politikalarda bu faaliyetlerin ekolojik ayak izine yönelik etkilerinin göz önünde bulundurulması gerektiği söylenebilir. Ayrıca uluslararası ticaret kapsamında hem ithalata hem de ihracata yönelik faaliyetlerde ülke dışındaki kaynaklara olan bağımlılığı azaltmak için biyolojik kapasiteye yatırım yapılması uygun bir politika olacaktır. Gelecekte yapılacak çalışmalarda Türkiye'nin en fazla ihracat ve ithalat yaptığı ülkelere ilişkin ekolojik ayak izi hesaplaması yapılarak uygun politikalar oluşturulabilir.

Etik Beyan

"Türkiye'nin Uluslararası Ticareti ve Ekolojik Ayak İzi" başlıklı çalışmanın yazım sürecinde bilimsel, etik ve alıntı kurallarına uyulmuş; toplanan veriler üzerinde herhangi bir tahrifat yapılmamış ve bu çalışma herhangi başka bir akademik yayın ortamına değerlendirme için gönderilmemiştir.

Kaynakça

- Akıllı, H., Kemahlı F., Okudan K. ve Polat F. (2008). Ekolojik ayak izinin kavramsal içeriği ve Akdeniz Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi'nde bireysel ekolojik ayak izi hesaplaması. *Akdeniz Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 8(15), 1-25.
- Alam, S. (2010). Globalization, poverty and environmental degradation: sustainable development in Pakistan. *Journal of Sustainable Development*, 3(3), 103-114.
- Al-Mulali, U., Weng-Wai C., Low, S. T. ve Mohammed, A. H. (2014). Investigating the environmental kuznets curve (EKC) hypothesis by utilizing the ecological footprint as an indicator of environmental degradation. *Ecological Indicators*, 48, 315- 323.
- Andersson, J. O. ve Lindroth M. (2001). Ecologically unsustainable trade. *Ecological Economics*, 37, 113-122.
- Aşıcı, A. A. ve Acar, S. (2016). Does income growth relocate ecological footprint?. *Ecological Indicators*, 61, 707-714.
- Dam, T. A., Pasche, M. ve Werlich, N. (2017). Trade patterns and the ecological footprint a theory-based empirical approach. *Jena Economic Research Papers*, No. 2017-005, Friedrich Schiller University Jena.
- Demirci, N. S. (2017). İmalat sanayi sektrnde üretim ve banka kredileri ilişkisi: Türkiye için eş-bütünleşme ve nedensellik analizi. *Dokuz Eyll Üniversitesi SBE Dergisi*, 19(1), 35-61.
- Dickey, D. A. ve Fuller W. A. (1981). Likelihood ratio statistics for autoregressive time series with a unit root. *Econometrica*, 49, 1057-1063.
- Doğan, M., Seme, D. ve Akten, M. (2017). Srdrlebilir kalkınma çerçevesinde vre ekonomisi ve vre etiği ilişkisi. *Akademia Mhendislik ve Fen Bilimleri Dergisi*, 2(3), 109-117.
- Engle, R. F. ve Granger, C. W. J. (1987). Co-integration and error correction: representation, estimation and testing. *Econometrica*, 55(2), 251-276.
- Gao, J. ve Tian, M. (2016). Analysis of over-consumption of natural resources and the ecological trade deficit in China based on ecological footprints. *Ecological Indicators*, 61, 899-904.
- Ghita S. I., Saseanu A. S., Gogonea, R. M. ve Huidumac-Petrescu C. E. (2018). Perspectives of ecological footprint in european context under the impact of information society and sustainable development. *Sustainability*, 10(3224), 1-25.
- Hayden, A. ve Sandra J.M. (2009). Hours of work and the ecological footprint of nations: An exploratory analysis. *Local Environment*, 14(6), 575-600.
- Johansen, S. (1988). Statistical analysis of cointegration vectors. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 12, 231-254.
- Johansen, S. ve Juselius, K. (1990). Maximum likelihood estimation and inference on cointegration-with applications to the demand for money. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 52(2), 169-210.
- Jorgenson, A. K. ve Rice, J. (2005). Structural dynamics of international trade and material consumption: A cross-national study of the ecological footprints of less-developed Countries. *Journal of World Systems Research*, 11, 57-77.
- Karalar, R. ve Kiracı H. (2011). vresel sorunlara karşı bir zm nerisi olarak sürdürülebilir tktım dşncesi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 30, 63-76.

- Kwiatkowski, D., Phillips, P. C. B., Schmidt, P. ve Shin, Y. (1992). Testing the null hypothesis of stationarity against the alternative of a unit root. *Journal of Econometrics*, 54, 159-178.
- Moran, D. D., Lenzen M., Kanemoto K. ve Geschke A. (2013). Does ecologically unequal exchange occur?. *Ecological Economics*, 89, 177-186.
- Moran, D. D., Wackernagel, M. C., Kitzes J. A., Heumann B. W., Phan D. ve Goldfinger S. H. (2009). Trading spaces: calculating embodied ecological footprints in international trade using a product land use matrix (PLUM). *Ecological Economics*, 68, 1938-1951.
- Patnaik, P. (1997). *Accumulation and stability under capitalism*, Clarendon Press, Oxford.
- Phillips, P. C. B ve Perron, P. (1988). Testing for a unit root in time series regression. *Biometrika*, 75, 335-346.
- WWF (2012). *Türkiye'nin ekolojik ayak izi raporu*, 1-89, http://awsassets.wwftr.panda.org/downloads/turkiyenin_ekolojik_ayak_izi_raporu.pdf

EXTENDED ABSTRACT

International trade shaping people's demands on the environment, affects the ecological footprint, which indicates how much biological productive space is needed to produce all of the resources consumed and the resulting waste. Through international trade, the footprint of these goods and services may fall outside the borders of the country. The countries that produce and export goods and services using domestic resources also export their ecological footprints. On the other hand, imports of goods and services from other countries may also cause countries to import their ecological footprint. In short, international trade may cause countries to become exporters or importers of ecological footprints.

Ecological footprint and biological capacity are used to determine the ecological safety and sustainable development potential of a country (or region) by comparing the consumption and production of resources. Comparing the ecological footprint on a global or country level with the biological capacity is also important in terms of revealing the ecological reserve or ecological deficit. Such a situation shows that the country in question uses much more natural resources than it has, and that it does so by importing biological capacity from other countries. On the other hand, if a country's biological capacity exceeds the ecological footprint, the country has an ecological reserve.

Clean or dirty production can affect the environment of other countries positively or negatively, not only in the country of production but also through import and export transactions between countries. International trade can affect the ecological footprint in different ways by changing ecological reserves and deficits. With the help of the ecological footprint indicator, the actual use of the world's biophysical production capacity can be revealed. Effects of trade on ecological footprint can be expressed as the allocative effect of trade, the income effect, the rich-country-illusion effect, the terms-of-trade distortion effect:

i. The Allocative Effect of Trade: International trade increases allocation efficiency by enabling countries to specialize on products produced with higher efficiency (lower cost). The increase in efficiency due to international specialization reduces the ecological footprint provided that the consumption amounts do not increase.

ii. The Income Effect: Due to international trade, the increase in the income of the people increases their consumption levels. In addition, in countries with increasing income levels, the tendency of other countries to use (exploit) their resources is increasing. This increases both the national and global ecological footprint.

iii. The Rich-Country-Illusion Effect: Rich countries cause an increase in ecological footprint globally because they import biological capacity from poor countries and because economic growth is prioritized in poor countries and the environment is ignored.

iv. The Terms-of-Trade Distortion Effect: The relative decrease in raw material prices and worker income leads to deterioration in the terms of trade of the poor countries. Therefore, poor countries will need to use natural resources beyond sustainable scales to protect themselves from the decline in terms of trade. The use of more resources will lead to increased ecological footprint.

The environmental impacts of international trade can be explained by the ecological footprint. In this study, the relationship between international trade and ecological footprint in Turkey for period 1961-2014 has been demonstrated through Johansen co-integration and VECM.

In the VAR model created for cointegration analysis, in order for cointegration analysis to give correct results, there should be no autocorrelation between error terms and the variance of error terms

should be constant. After determining that there is no autocorrelation and changing variance problem in the model, whether there is a long-term relationship between the variables was analyzed by Johansen cointegration test. According to the results of the Johansen co-integration test, there is at least 1 co-integration relationship between the variables included in the analysis at a level of 5% significance. This result shows that there is a long-term relationship between the variables. In addition, trade openness, taken as an indicator of international trade, and other explanatory variables, energy consumption and GDP increase the ecological footprint in the long term.

According to the results of Granger causality test based on VECM in order to reveal the short-term relationship, there is a causal relationship from trade openness, energy consumption and GDP variables to ecological footprint and from ecological footprint to trade openness and GDP. Therefore, in both short and long term the analysis results show that the trade openness, energy consumption and GDP variables are main determinants of ecological footprint in Turkey. By taking into account this study, in which the causal relationship from international trade to ecological footprint and from ecological footprint to international trade was determined, while creating policies on the environmental impact of international trade in Turkey, the effects of these activities on the ecological footprint should be taking into consideration. It will also be an appropriate policy to invest in biological capacity to reduce dependence on resources outside the country in both import and export activities within the scope of international trade.