

G-20 Ülkelerinde Finansal Gelişme, Yenilenebilir Enerji Tüketimi, Turizm ve İklim Değişikliği İlişkisi

The Relationship between Financial Development, Renewable Energy Consumption, Tourism and Climate Change in G-20 Countries

Buket ALTINÖZ*
Mehmet ALTUNTAŞ**

ÖZ

Bu çalışmanın amacı Türkiye'nin de dâhil olduğu G-20 ülke grubu için karbondioksit salınımını finansal gelişme, turizm ve yenilenebilir enerji tüketimi göstergeleri ile açıklamaktır. Bu amaçla çalışmada G-20 üyesi 19 ülkeye ait 1995-2017 dönemi yıllık verileri kullanılarak bir panel veri analizi yapılmıştır. Öncelikle değişkenlere ait uzun dönemli eşbütünleşme ilişkisi olup olmadığı Pedroni ve Kao eşbütünleşme testleri ile sınanmış ve uzun dönemde değişkenler arasında güçlü eşbütünleşme ilişkisine rastlanmıştır. Ardından FMOLS ve DOLS yöntemleri ile yapılan uzun dönem katsayı tahmin sonuçları ise toplam enerji tüketiminin uzun dönemde karbondioksit emisyonunu artırdığını gösterirken, FMOLS test sonuçları yenilenebilir enerji tüketimi ve turizm gelirlerindeki artışın emisyon üzerinde azaltıcı bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir. Dolayısıyla elde edilen sonuçlar G-20 ülkelerinin iklim değişikliği ile mücadeledeki önemini bir kez daha vurgularken, bu ülkelerde çevre-dostu politikaların turizm bağlamında bir öncelik olduğunu göstermektedir. Öte yandan her iki modelde de finansal gelişmenin karbon emisyonu üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi olmadığı sonucuna varılmıştır.

ANAHTAR KELİMELELER

Finansal gelişme, çevre, turizm, panel veri, OLS.

JEL KODLARI

E44, F40, K32, C23.

ABSTRACT

The aim of this paper is to explain the carbon dioxide emissions by financial development, tourism and renewable energy consumption for G-20 countries. For this purpose, a panel data analysis is performed by using annual data for nineteen G-20 countries, data period from 1995 to 2017. First of all, the long run cointegration relationship between all variables is tested with Pedroni and Kao cointegration tests and strong cointegration relationship between the variables is found in the long run. Subsequently, long run coefficient estimation results with FMOLS and DOLS methods imply that total energy consumption increased carbon dioxide emissions in the long run, while FMOLS test results indicate that the increase in renewable energy consumption and tourism revenues have a decreasing effect on emissions. Therefore, the results emphasize once again the importance of G-20 countries in the fight against climate change and imply that environmentally friendly policies are also a priority in these countries. On the other hand, it is concluded that the coefficient of financial development is statistically insignificant in both analysis results.

KEYWORDS

Financial development, environment, tourism, panel data, OLS.

JEL CODES

E44, F40, K32, C23.

Makale Geliş Tarihi / Submission Date	Makale Kabul Tarihi / Date of Acceptance
19.11.2019	27.05.2020
Atıf	Altınöz, B. ve Altuntaş, M. (2020). G-20 Ülkelerinde Finansal Gelişme, Yenilenebilir Enerji Tüketimi, Turizm ve İklim Değişikliği İlişkisi. <i>Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Dergisi</i> , 23 (2), 413-421.

* Öğretim Görevlisi, Nişantaşı Üniversitesi, buket.altinoz@nisantasi.edu.tr, ORCID: 0000-0002-4276-4821

** Dr. Öğretim Üyesi, Nişantaşı Üniversitesi, mehmet.altuntas@nisantasi.edu.tr, ORCID: 0000-0003-2040-3168

GİRİŞ

Ülkelerin temel ve ortak amaçlarından biri ülke ekonomilerine büyük ölçüde bir maliyete neden olan ve kalıcı bir sorun olan çevresel bozulmaların önüne geçmektir. Zira günümüzde küresel ısınma sorunu, çevresel kalitenin, insan aktiviteleri ve özellikle havadaki karbondioksit (CO₂) emisyonunun artışı neticesinde azalmasının bir sonucu olarak hem gelişmiş ve gelişmekte olan hem de az gelişmiş ülkeler için en ciddi konulardan biridir. Çevresel bozulma ve ekonomi arasındaki ilişki ise 1980'lerden itibaren tartışılmaya başlanmıştır (Alam ve Khan, 2016). Yapılan çalışmalar yoğun enerji kullanımı, ekonomik büyüme ve sanayileşmenin çevresel tahribattaki katkısının yadsınamayacak bir boyuta sahip olduğunu göstermiştir (Hossain, 2011).

Ekonomideki üretim süreçlerinin önemli bir girdisinin enerji olduğu düşünüldüğünde, iklim değişikliği ile mücadelede ve bu kapsamda sürdürülebilir bir ekonomik büyümenin sağlanabilmesinde yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelim etkili bir politika olarak kabul edilmektedir. Yenilenebilir enerjinin avantajları olarak geleneksel enerjiye kıyasla daha güvenilir, temiz ve tükenmeyen bir kaynak olması sayılabilir. Bu avantajları yenilenebilir enerji kullanımının yıllık yaklaşık yüzde 8 oranında artmasının bir nedenini oluştururken, bu artış aynı zamanda çevreye olan duyarlılığın da artmaya başladığının bir göstergesidir (Khan vd., 2019). Son zamanlarda finansal gelişme, enerji tüketimi ve çevre kirliliği arasındaki ilişki de literatürde yoğun bir tartışma alanı bulmuştur. Yapılan bazı çalışmalarda finansal gelişme ve enerji tüketiminin çevre kirliliğine neden olduğu yönünde sonuçlar elde edilmiştir (Sadorsky, 2010; Zhang, 2011; Tang ve Tan, 2014). Bu ilişki finansal gelişmenin kredi kısıtlamalarını ortadan kaldırdığı ve ekonomik üretimin genişlemesine katkıda bulunduğu için daha fazla enerji tüketimi ve daha yüksek CO₂ emisyonu ile sonuçlandığı görüşüne dayanmaktadır. Buna göre kredi sistemindeki gelişmeler genellikle hanehalkını otomobil gibi çevreye zarar veren ürünlerin alınması yönünde teşvik ederken, firmaları üretimlerini artırmak için yoğun enerji tüketimi kullanmaya teşvik ederek hava kalitesini bozucu bir etki ortaya çıkarmaktadır (Abbasi and Riaz, 2016). Bunun yanı sıra finansal gelişmenin çevresel kaliteyi artırarak CO₂ emisyonunun azalmasına katkı sağladığı sonucuna ulaşan çalışmalar da vardır (Tamazian ve Rao, 2010; Jalil ve Feridun, 2011; Shahbaz vd., 2013). Bu görüşün temelinde finansal gelişmenin enerji açısından verimli teknolojilere yatırımı kolaylaştırarak kirliliğin azaltılmasına katkıda bulunacağı düşüncesi vardır. Bu ise finansal gelişmenin yabancı doğrudan yatırımları ve dolayısıyla AR-GE'ye eğilimin artmasını sağlayarak çevre-dostu teknolojilerin tercih edilmesi aracılığıyla ortaya çıkmaktadır (Abbasi and Riaz, 2016). Ayrıca Öztürk ve Acaravcı (2013) tarafından Türkiye için yapılan bir çalışmada finansal sektördeki gelişmelerin kirlilik üzerinde herhangi bir etkisi olmadığı tespit edilmiştir. Dolayısıyla finansal gelişme ve çevresel bozulma ilişkisi literatürde tartışmalı sonuçlara sahip olan ve herhangi bir mutabakatın sağlanamadığı bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır. Gelişen iklim değişikliği modellerine kazandırılan bir başka boyut turizmin de yapılan çalışmalara dâhil edilmesidir. Nitekim turizm faaliyetleri ulaşım, konaklama ve diğer pek çok faaliyete bağlı olarak büyük miktarda enerji tüketimi içerir. Dolayısıyla bu sektörde kullanılan enerji türünün yenilenebilir olup olmaması çevresel bozulmalarda önemli bir role sahiptir (Doğan ve Aslan, 2017).

Bu çalışmanın amacı iklim değişikliğinde önemli bir gösterge olarak kabul edilen karbondioksit emisyonuna etkisi literatürde yaygın bir şekilde tartışılan finansal gelişme, yenilenebilir ve toplam enerji tüketimi ve turizm faktörleri bağlamında iklim değişikliğini G-20 ülkeleri için analiz etmektir. Bu çalışma ile literatüre sağlanacak katkı iklim değişikliği ile mücadelede önemli bir yere sahip olan G-20 ülkelerinde hem finansal gelişme hem de turizmin ilk defa bir arada ele alınacak olmasıdır. Öte yandan çalışmada kullanılan yöntemlerin köklü ve uzun vadeli dinamik ilişkileri açıklamadaki gücü dikkate alındığında yöntemsel açıdan da bir katkı sağlanması hedeflenmiştir. Bu amaçlar etrafında çalışma üç bölümden oluşmaktadır. Birinci bölüm çalışmada üzerinde durulan değişkenler arasındaki ilişkiyi konu edinen uygulamalı çalışmaların incelendiği bir literatür özetinden oluşmaktadır. İkinci bölümde çalışmanın analiz kısmında kullanılan veri seti, esas alınan temel model ve yöntemlere ilişkin test prosedürleri sunulmuştur. Üçüncü bölümde ise uygulama sonucunda elde edilen bulgular açıklanarak mevcut literatür ile bir karşılaştırma yapılmıştır. Son olarak sonuç bölümünde çalışmadan ulaşılan sonuçlar nihai olarak belirtilere bir takım politika çıkarımlarında bulunulmuştur.

1. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Literatürde enerji, çevre ve ekonomik büyüme ilişkisini araştıran çok sayıda çalışma mevcut olmakla beraber (bkz. Hossain, 2011; Shahbaz vd., 2014; Bölük ve Mert, 2015; Rafindadi, 2016), bu başlık altında, ele alınan konuya ilişkin literatür araştırması finansal gelişme-çevre, yenilenebilir enerji tüketimi-çevre ve turizm-çevre ilişkilerine odaklanan seçilmiş güncel çalışmalardan oluşan üç farklı grup halinde sunulmaktadır.

Sadorsky (2009) yenilenebilir enerji tüketimi ve iklim değişikliği arasındaki ilişkiyi G7 ülkelerine ait 1980-2005 dönemi verilerini kullanarak ve FMOLS ve DOLS yöntemleri aracılığıyla araştırmıştır. Analiz sonuçları

uzun dönemde kişi başına reel GSYH ve kişi başına CO₂ emisyonundaki artışların kişi başına yenilenebilir enerji tüketiminin arkasındaki en büyük etkenler olduğunu göstermiştir. Apergis vd. (2010) CO₂ emisyonu, nükleer enerji tüketimi ve yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki nedensel ilişkiyi 19 gelişmiş ve gelişmekte olan ülkenin 1984-2007 dönemi verilerini kullanarak yaptıkları araştırmada karbon emisyonu ve yenilenebilir enerji tüketimi arasında pozitif yönlü ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkinin olduğu sonucuna varmışlardır. Aynı ilişki Menyah ve Wolde-Rufael (2010) tarafından ABD'ye ait 1960-2007 dönemi verileri için ele alınmıştır. Sonuçlar, yenilenebilir enerji tüketiminden karbon emisyonuna doğru bir nedensellik ilişkisi olmadığını göstermiştir. Bölük ve Mert (2014) Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezini sınadıkları çalışmada yenilenebilir enerji tüketimini de modele dâhil ederek, 16 AB ülkesinde yenilenebilir enerji tüketiminin karbon emisyonunu azalttığı sonucunu elde etmişlerdir. Jebli vd. (2016) 1980-2010 dönemi Hindistan ve Güney Afrika için yaptıkları çalışmada yenilenebilir enerji kullanımındaki artışın karbon salınımını azalttığını kanıtlamışlardır.

Literatürdeki bir başka odak noktası turizm ile çevre arasındaki ilişkiyi araştıran sınırlı sayıda, ancak artan bir öneme sahip olan çalışmalardan oluşur. Tiwari vd. (2013) turizm, enerji tüketimi ve iklim değişikliği ilişkisini 25 OECD ülkesi için 1995'den 2005'e kadar olan zaman periyodunu temel alarak araştırmışlardır. Panel VAR analiz yönteminin uygulandığı bu çalışmadan elde edilen bulgular turizmin iklim değişikliğinin açıklanmasında önemli bir değişken olduğunu göstermiştir. Paramati vd. (2016) gelişmiş ve gelişmekte olan iki ülke grubu için söz konusu ilişkiyi ekonomik büyümeyi de modele dâhil ederek ele almışlardır. Elde ettikleri sonuçlar Çevresel Kuznets Eğrisi'ni destekleyici nitelikte olup, turizmin karbondioksit emisyonu üzerindeki etkisinin gelişmiş ülkelerde gelişmekte olan ülkelere daha hızlı azaldığını ortaya koymuştur. Ng, vd. (2016) Malezya turizm endüstrisinin CO₂ emisyonu üzerindeki etkisini araştırarak konuya sektörel bir bakış açısı kazandırmıştır. 1981-2011 döneminin ele alındığı bu çalışmadan elde edilen bulgular uzun dönemde söz konusu sektördeki elektrik/ısı üretimi ve taşımacılık nedeniyle karbondioksit salınımının arttığını göstermiştir. Sharif vd. (2017) Pakistan'a ait 1972-2013 dönemi verileri turist varışları, karbondioksit emisyonu ve büyüme arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmada, turist varışlarından karbondioksit emisyonuna doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi tespit etmişlerdir. Doğan ve Aslan (2017) Avrupa Birliği üyesi ve aday ülkeler için CO₂ emisyonu, reel GSYH, enerji tüketimi ve turizm ilişkisini 1995-2011 dönemi verileri ile panel veri FMOLS ve DOLS yöntemlerini kullanarak test etmişlerdir. Ulaştıkları sonuçlar turizmin karbonsioksit salınımının bir kaynağı olduğunu gösterirken, Emirmahmutoglu-Kose panel Granger nedensellik testi ile ulaştıkları sonuçlar turizmden karbon emisyonuna doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin varlığını ortaya koymuştur.

İklim değişikliği sorununa finansal gelişme faktörünü de göz önüne alarak yaklaşan çalışmalardan Sadorsky (2010) 1999-2008 döneminde 58 ülkedeki finansal gelişmenin enerji tüketimi ve gelir üzerindeki marjinal etkisini incelemiştir. Ulaşılan sonuçlar finansal gelişme ile enerji tüketiminin ve böylece çevresel tahribatın arttığı yönündedir. Tamazian ve Rao (2010) finansal gelişme, kurumsal kalite ve çevresel koşulları birlikte aldığı çalışmada, 24 geçiş ekonomisinin 1993-2004 dönemi için bir GMM uygulaması yapmışlardır. Buna göre kurumsal kalite sağlanmadan gerçekleşen finansal gelişmenin çevreye zarar verdiği görülmüştür. Zhang (2011) Çin için yaptığı eşbütünleşme ve nedensellik analizler sonucunda Çin'in finansal sektör gelişmesindeki bir artışın karbon emisyonunu artırdığı sonucuna varmıştır. Shahbaz vd. (2013) Çin'deki finansal gelişme ve ticari açıklığı modele dâhil ederek enerji tüketimi ve büyüme ilişkisini araştırmışlardır. 1971-2011 dönemi için bir ARDL uygulamasını içeren bu çalışma ile enerji tüketimi, finansal sektör gelişimi ve ticaretin ekonomik büyümeyi olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir. Öztürk ve Acaravcı (2013) Türkiye'nin 1960-2007 dönemi verileri ile ARDL sınır testi uygulaması yaparak, finansal gelişmenin uzun dönemde karbon emisyonu üzerinde herhangi bir etkisi olmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Al-Mulali vd. (2015) 23 Avrupa ülkesi için yenilenebilir enerji tüketimi, GSYH, finansal gelişme, şehirleşme ve CO₂ arasındaki ilişkileri VECM ve FMOLS yöntemlerini kullanarak araştırmışlardır. 1990-2013 dönemini kapsayan bu çalışmadan elde edilen bulgular finansal gelişmenin çevresel tahribatı azalttığı yönündedir. Bir başka çalışma Shahzad vd. (2017) tarafından Pakistan için 1971-2011 dönemini verileri ile ARDL sınır testi yaklaşımından faydalanılarak yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar artan ticaret ve finansal gelişmenin CO₂ emisyonunu artırdığını göstermiştir. Khan, vd. (2017) finansal gelişme, enerji tüketimi, ticaret ve sera gazı emisyonu arasındaki ilişkiyi yüksek orta gelirli ülke için araştırmışlar ve VECM, FMOLS ve GMM yöntemlerinin kullanıldığı bu çalışma ile finansal gelişme, şehirleşme ve ticari açıklığın sera gazı emisyonu üzerinde negatif bir etkisi olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Khan vd. (2019) yüksek gelirli 34 ülke (Asya, Avrupa ve Amerika) için 1995-2017 dönemini kapsayan çalışmada aynı ilişkiyi araştırmışlardır. Elde edilen sonuçlar sera gazı emisyonundaki bir azalışın finansal gelişmeyi artırdığı yönündedir.

2. VERİ SETİ, MODEL VE METODOLOJİ

2.1. Model ve Veri Seti

Çalışmada finansal gelişme, turizm ve yenilenebilir enerji tüketiminin karbon salınımı üzerindeki etkisi G-20 üyesi ülkelere¹ ait 1995-2017 dönemi yıllık verileri kullanılarak test edilmiştir. Söz konusu ilişkiyi incelemek üzere Khan vd. (2017; 2019) çalışmaları esas alınarak oluşturulan temel panel veri modeli şu şekildedir:

$$\log_co2_{it} = \alpha + \beta_1 \log_fd_{it} + \beta_2 \log_eu_{it} + \beta_3 \log_reu_{it} + \beta_4 \log_tra_{it} + \beta_5 \log_tour_{it} + \mu_{it} \quad (1)$$

Tüm değişkenler modele logaritmik olarak dâhil edilmiş olup, ilgili değişkenlere ait tanımlar ve veri kaynaklarına Tablo 1’de yer verilmiştir.

Tablo 1. Çalışmada Kullanılan Değişkenler (1995-2017)

Değişken	Tanım	Kaynak
Karbondioksit emisyonu (log_co2)	Kişi başına	WDI
Özel sektöre sağlanan krediler (log_fd)	GSYH içindeki payı (%)	WDI
Enerji kullanımı (log_eu)	Kişi başına	WDI
Yenilenebilir enerji tüketimi (log_reu)	Toplam enerji tüketimi içindeki payı (%)	WDI
Ticaret (log_tra)	GSYH içindeki payı (%)	WDI
Uluslararası turizm getirisi (log_tour)	Toplam ihracat içindeki payı (%)	WDI

2.2. Metodoloji

Bu başlık altında sırasıyla çalışmada kullanılan panel birim kök testi, panel eşbütünleşme testleri ve uzun dönem katsayı tahmin yöntemlerine ilişkin test prosedürlerine yer verilmiştir. Öncelikle çalışmada serilerin durağan olup olmadığı Levin vd. (2002) tarafından önerilen Levin-Lin-Chu (LLC) panel birim kök testi ile sınanmıştır. Söz konusu teste ilişkin temel formül şu şekildedir:

$$\Delta y_{it} = \beta_i + \delta y_{it-1} + \sum_{k=1}^z \rho_k \Delta y_{it-k} + \theta_{it} + \vartheta_t + \mu_{it} \quad (2)$$

burada Δ birinci fark operatörünü, z gecikme uzunluğunu, β birime özgü sabit etkileri ve ϑ birime özgü zaman etkilerini göstermektedir. LLC birim kök testinde δ katsayısının tüm birimler için homojen olduğu varsayılmıştır.

Durağanlık sınavasının ardından değişkenler arasındaki uzun dönemli dinamik ilişkilerin varlığını belirlemek için Pedroni ve Kao panel eşbütünleşme testleri kullanılmıştır. Pedroni (1999, 2004) tarafından önerilen Pedroni panel eşbütünleşme testine ilişkin temel eşitlik şu şekildedir:

$$Y_{it} = \alpha_i + \Phi_i t + \sum_{n=1}^N \beta_{ni} X_{nit} + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

burada α_i , Φ_i ve n sırasıyla birime özgü sabit, deterministik trend bileşeni ve tahminci sayısını ifade eder. Bu test dört grup içi istatistik ve üç gruplararası istatistik sonuçlarını içerir. Pedroni eşbütünleşme analizinin ardından, sonuçların güvenilirliğini sağlamlaştırmak adına Kao (1999) tarafından önerilen eşbütünleşme analizi uygulanmıştır.

Değişkenler arasında uzun dönemli eşbütünleşme ilişkisinin tespit edilmesi sonucunda uzun dönem katsayı tahmin aşamasına geçilmiştir. Bunun için Pedroni (2000) ve Mark ve Sul (2003) tarafından önerilen Fully Modified Ordinary Least Squares (FMOLS) yöntemi ve Dynamic Ordinary Least Squares (DOLS) yöntemleri benimsenmiştir. Söz konusu tahminciler, eşbütünleşik değişkenler arasındaki ilişkiyi analiz etmek için I(1) sürecini takip eder. Analizde FMOLS ve DOLS tahmincileri için aşağıdaki denklem göz önünde bulundurulmaktadır:

¹ Arjantin, Avustralya, Brezilya, Kanada, Çin, Fransa, Almanya, Hindistan, Endonezya, İtalya, Japonya, Meksika, Rusya, Suudi Arabistan, Güney Afrika, Kore, Türkiye, Amerika Birleşik Devletleri, Birleşik Krallık.

$$Y_{it} = \theta_i + \delta_i t + \sum_p^p \beta_{ip} \Delta X_{it-p} + \sigma_{it} \quad (4)$$

Genel olarak, DOLS tahmin sonuçlarının FMOLS sonuçlarından daha güvenilir olduğu kabul edilmekle birlikte bu konuda bir mutabakat olmaması, çalışmada her iki tahminci sonuçlarına yer vererek aralarında bir karşılaştırma yapılmasının nedenini oluşturmaktadır.

3. ANALİZ BULGULARI

Bu kısımda ilk olarak analizde kullanılan değişkenlere ilişkin tanımlayıcı istatistikler Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2. Değişkenlere Ait Tanımlayıcı İstatistikler

	log_co2	log_eu	log_fd	log_reu	log_tour	log_tra
Ortalama	-0.034732	-0.153680	0.020393	-0.037284	-0.001262	0.004850
Orta Değer	0.000000	0.002049	0.006542	0.000000	-0.000775	0.005808
Maksimum	0.142727	0.055257	2.049374	2.223550	0.538326	0.281189
Minimum	-1.288711	-3.882601	-2.094844	-1.641379	-0.320810	-0.184159
Std. Sapma	0.187497	0.724312	0.213730	0.260372	0.066432	0.040197
Çarpıklık	-4.956123	-4.414046	3.912349	-2.030554	1.031029	0.551901
Basıklık	27.44115	20.65087	77.98310	31.48490	16.47807	11.99480
Jarque-Bera	12115.43	6783.589	98990.96	14418.94	3237.942	1430.340
Olasılık	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
Göz. Sayısı	418	418	418	418	418	418

Tablo 3’te serilere ait durağanlık sınaması sonuçlarına yer verilmiştir. Tablo 3 incelendiğinde sabitli ve trendli modelde tüm serilerin birinci farkta durağan oldukları anlaşılmaktadır. Bunun yanı sıra sabitli modelde log_fd ve log_tra değişkenleri düzeyde durağanken, sabitsiz ve trendsiz modelde log_fd dışındaki tüm değişkenlerin düzeyde durağan olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 3. Levin-Lin-Chu Panel Birim Kök Testi Sonuçları

Değişken	Sabitli		Sabitli ve Trendli		Sabitsiz ve Trendsiz	
	İstatistik	Olasılık	İstatistik	Olasılık	İstatistik	Olasılık
log_co2	7.748	1.000	6.708	1.000	-4.289	0.000*
log_eu	16.804	1.000	9.288	1.000	-4.149	0.000*
log_fd	-4.822	0.000*	0.340	0.633	4.428	1.000
log_reu	9.709	1.000	16.550	1.000	-4.729	0.000*
log_tour	-3.086	0.001	-0.049	0.480	-2.959	0.001*
log_tra	-3.595	0.000*	-0.589	0.277	3.388	0.999
dlog_co2	-14.138	0.000*	-11.203	0.000*	-15.611	0.000*
dlog_eu	-13.882	0.000*	-11.292	0.000*	-14.529	0.000*
dlog_fd	-12.812	0.000*	-8.491	0.000*	-13.642	0.000*
dlog_reu	-12.319	0.000*	-11.166	0.000*	-15.157	0.000*

dlog_tour	-14.990	0.000*	-9.254	0.000*	-17.979	0.000*
dlog_tra	-11.910	0.000*	-10.551	0.000*	-18.080	0.000*
* %1 istatistiksel anlamlılık düzeyini ifade eder.						

Birim kök sınavasının ardından uzun dönemde eşbütünleşme ilişkisini tespit etmek için uygulanan Pedroni ve Kao panel eşbütünleşme testi sonuçlarına Tablo 4'te yer verilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde her iki test de uzun dönemde güçlü eşbütünleşme ilişkisinin olduğunu söylenebilir. Bu durumda aralarında eşbütünleşme ilişkisi olan değişkenlerin birbirlerinin etki derecesi ve yönünü belirlemek için katsayı tahmin aşamasına geçilmektedir.

Tablo 4. Eşbütünleşme Testi Sonuçları

Pedroni Eşbütünleşme Testi Sonuçları				
	İstatistik	Olasılık	İstatistik	Olasılık
Panel v-Statistic	-5.080236	1.0000	-5.067693	1.0000
Panel rho-Statistic	-0.288997	0.3863	0.199789	0.5792
Panel PP-Statistic	-7.304514	0.0000*	-6.879317	0.0000*
Panel ADF-Statistic	-7.025939	0.0000*	-7.013225	0.0000*
Group rho-Statistic	1.908981	0.9719		
Group PP-Statistic	-7.144925	0.0000*		
Group ADF-Statistic	-7.064902	0.0000*		
Kao Eşbütünleşme Testi Sonuçları				
ADF	6.828505	0.0000*		
* %1 istatistiksel anlamlılık düzeyini ifade eder.				

FMOLS ve DOLS tahmincileri ile elde edilen uzun dönem katsayı tahmin sonuçları aşağıda Tablo 5'te sunulmuştur. Tablo 5 incelendiğinde DOLS test sonuçları uzun dönemde toplam enerji tüketiminin karbon salınımını artırdığı ifade ederken, yenilenebilir enerji tüketimindeki artışın kirlilik üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığını göstermiştir. Buna göre uzun dönemde kişi başına toplam enerji tüketiminde ortaya çıkan bir birimlik artış karbondioksit emisyonunu yüzde 0.89 civarında artırmaktadır. FMOLS test sonuçları da toplam enerji tüketimi açısından pozitif yönlü bir ilişkiyi yansıtmakla beraber karbon emisyonunda yüzde 0.12'lik bir artışı yansıtmaktadır. Yenilenebilir enerji tüketimi ve turizmden sağlanan gelirlerdeki artışın karbon salınımını azaltıcı etkisi yine FMOLS test sonuçları ile ortaya konmuştur. Son olarak toplam ticaretin GSYH içinde payına ilişkin katsayının da finansal gelişme değişkeni ile benzer şekilde pozitif olmakla beraber istatistiksel olarak anlamsız olduğu gözlenmektedir.

Tablo 5. Uzun Dönem Katsayı Tahmin Sonuçları (Bağımlı Değişken=log_co2)

Değişken	FMOLS		DOLS	
	Katsayı	t-istatistiği(olasılık)	Katsayı	t-istatistiği(olasılık)
log_eu	0.123213	11.24289(0.000)*	0.893758	2.816730(0.006)*
log_fd	0.001709	0.052028(0.958)	0.019397	1.038488(0.303)
log_reu	-0.139048	-4.560172(0.000)*	-0.159404	-1.160007(0.251)

log_tour	-0.375342	-3.336908(0.000)*	-0.027293	-0.401138(0.690)
log_tra	0.261294	1.439888(0.150)	-0.022758	-0.140787(0.888)
* %1 istatistiksel anlamlılık düzeyini ifade eder.				

SONUÇ

Bu çalışmada uzun dönemde finansal gelişme, uluslararası turizm gelirleri, yenilenebilir enerji tüketimi, toplam enerji tüketimi ve ticaretin karbondioksit emisyonu üzerindeki etkisi G-20 ülkeleri için araştırılmıştır. Ulaşılan temel sonuç yenilenebilir enerji tüketiminin ve turizmdeki gelişmenin karbon emisyonunu azaltıcı, toplam enerji tüketiminin ise artırıcı bir etkisi olduğu şeklindedir. Öte yandan finansal gelişmenin kirlilik üzerinde uzun dönemde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi olmadığı sonucuna varılmıştır.

Turizm katsayısına ilişkin elde edilen sonuç uzun dönemde dış turizmden sağlanan gelirlerin söz konusu ülkelerde verimli alanlarda kullanılarak, çevre dostu politikalara katkı sağladığını ve böylece iklim değişikliği ile mücadele önemli bir role sahip olduğunu ifade etmektedir. Turizm değişkenine ilişkin elde edilen bu sonuç mevcut literatürdeki Tiwari vd. (2013), Paramati vd. (2016), Ng vd. (2016) ve Doğan ve Aslan (2017) çalışmaları ile ters düşmektedir. Bu durumda G-20 ülkelerinde 1995-2017 döneminde turizmde çevre kirliliğine neden olan faktörlerin etkisini tersine çeviren politikaların hayata geçirildiği ve başarılı olduğu söylenebilir. Yenilenebilir enerji tüketiminin kirliliği azaltıcı etkisi Apergis vd. (2010), Bölük ve Mert (2014) ve Jebli vd. (2016)'nın ulaştığı sonuçlar ile uyumludur. Ulaşılan bir diğer sonuç finansal gelişme değişkenine ait katsayının pozitif olmakla beraber istatistiksel olarak anlamsız olduğu şeklindedir. Bu sonuç Öztürk ve Acaravcı (2013) tarafından Türkiye için yapılan çalışmanın sonuçları ile benzerlik taşımaktadır.

Ulaşılan sonuçlar G-20 ülkelerinde turizm konusunda bir çevresel duyarlılığı yansıtmaktadır. Yine bu ülkelerde yenilenebilir enerji tüketimine yönelimin uzun vadede iklim değişikliği ile mücadele önemli bir politika aracı olduğuna dikkat çekilmektedir. Zira toplam enerji tüketiminin çevreye olan zararlı etkisi ancak yenilenebilir enerji kullanımını yaygınlaştırmakla mümkündür. Öte yandan her ne kadar finansal gelişmenin istatistiksel olarak anlamlı bir kirlilik etkisi olmadığı gözlenirse de katsayıların pozitif olması finansal gelişmenin elektrik enerjisi kullanımını artırması gibi nedenlerle bu ülkelerde çevresel bir bozulmaya neden olabileceği yönündeki teorik yorumları desteklemektedir.

KAYNAKÇA

- Abbasi, F. ve Riaz, K. (2016). CO2 emissions and financial development in an emerging economy: An augmented VAR approach. *Energy Policy*, 90, 102-114.
- Al-Mulali, U., Ozturk, I. ve Lean, H. H. (2015). "The influence of economic growth, urbanization, trade openness, financial development, and renewable energy on pollution in Europe". *Natural Hazards*, 79(1), 621-644.
- Apergis, N. vd. (2010). On the causal dynamics between emissions, nuclear energy, renewable energy, and economic growth, *Ecological Economics*, 69, 2255-2260.
- Azam, M., ve Khan, A. Q. (2016). "Testing the environmental Kuznets curve hypothesis: A comparative empirical study for low, lower middle, upper middle and high income countries". *Renew. Sust. Energ. Rev.*, 63, 556-567.
- Ben Jebli, M. vd. (2016). Testing environmental Kuznets curve hypothesis: The role of renewable and non-renewable energy consumption and trade in OECD countries, *Ecological Indicators*, 60, 824-831.
- Bölük, G. and Mert, M. (2014). "Fossils & renewable energy consumption, GHGs (greenhouse gases) and economic growth: Evidence from a panel of EU (European Union) countries". *Energy*, 74, 439-446.
- Bölük, G. ve Mert, M. (2015). "The renewable energy, growth and environmental Kuznets curve in Turkey: An ARDL approach". *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 52, 587-595.
- Doğan, E. ve Aslan, A. (2017). Exploring the relationship among CO2 emissions, real GDP, energy consumption and tourism in the EU and candidate countries: Evidence from panel models robust to heterogeneity and cross-sectional dependence, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 77, 239-245.
- Hossain, M. S. (2011). "Panel estimation for CO2 emissions, energy consumption, economic growth, trade openness and urbanization of newly industrialized countries". *Energy Policy*, 39, 6991-6999.
- Jalil, A. ve Feridun, M. (2011). "The impact of growth, energy and financial development on the environment in China: A cointegration analysis". *Energy Economics*, 33, 284-291.
- Kao, C. (1999). Supurious regression and residual-based tests for cointegration in panel data, *Journal of Econometrics*, 90, 1-44.
- Khan, M. T. I., Yaseen, M. R. ve Ali, Q. (2017). "Dynamic relationship between financial development, energy consumption, trade and greenhouse gas: Comparison of upper middle income countries from Asia, Europe, Africa, and America". *J. Clean. Prod.* 161, 567-580.
- Khan, M. T. I., Yaseen, M. R. ve Ali, Q. (2019). "Nexus between financial development, tourism, renewable energy, and greenhouse gas emission in high-income countries: A continent-wise analysis". *Energy Economics*, 83, 293-310.
- Levin, A. vd. (2002). Unit root tests in panel data: Asymptotic and finite-sample properties, *Journal of Econometrics*, 108, 1-24.
- Mark, N. ve Sul, D. (2003). Cointegration vector estimation by panel DOLS and long-run money demand, *Oxf. Bull. Econ. Stat.*, 65, 655-680.
- Menyah, K. ve Wolde-Rufael, Y. (2010). CO2 emissions, nuclear energy, renewable energy and economic growth in the US, *Energy Policy*, 38, 2911-2915.
- Ng, T. H., Lye, C. T. ve Lim, Y. S. (2016). "A decomposition analysis of CO2 emissions: Evidence from Malaysia's tourism industry". *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 23(3), 266-277.
- Öztürk, İ. ve Acaravcı, A. (2013). "The long-run and causal analysis of energy, growth, openness and financial development on carbon emissions in Turkey". *Energy Economics*, 36, 262-267.
- Paramati, S. R., Alami S. ve Chen, C. F. (2016). "The effects of tourism on economic growth and CO2 emissions: A comparison between developed and developing economies". *Journal of Tourism Research*, 56(6), 712-724.
- Pedroni, P. (1999). Critical values for cointegration tests in heterogeneous panels with multiple regressors, *Oxf. Bull. Econ. Stat.*, 61, 653-670.
- Pedroni, P. (2000). "Fully-modified OLS for heterogeneous cointegrated panels". Department of Economics Working Papers 2000-03, Department of Economics, Williams College.
- Pedroni, P. (2004). Panel cointegration: Asymptotic and finite sample properties of pooled time series tests with an application to the PPP hypothesis, *Econometric Theory*, 20 (3), 597-625.
- Rafindadi, A. A. (2016). "Revisiting the concept of environmental Kuznets curve in period of energy disaster and deteriorating income: Empirical evidence from Japan". *Energy Policy*, 94, 274-284.
- Sadorsky, P. (2009). Renewable energy, CO2 emissions and oil prices in the G7 countries, *Energy Economics*, 31, 456-462.
- Sadorsky, P. (2010). "The impact of financial development and energy consumption in Central and Eastern European frontier economies". *Energy Policy*, 39, 999-1006.
- Shahbaz, M. vd. (2014). "Environmental Kuznets curve in an open economy: A bounds testing and causality analysis for Tunisia". *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 34, 325-336.
- Shahbaz, M., Khan, S. ve Tahir, M. I. (2013). "The dynamic links between energy consumption, economic growth, financial development and trade in China: Fresh evidence from multivariate framework analysis". *Energy Economics*, 40, 8-21.
- Shahzad, S. J. H., Kumar, R. R., Zakaria, M., ve Hurr, M. (2017). "Carbon emission, energy consumption, trade openness and financial development in Pakistan: A revisit". *Ren. Sust. Energ. Rev.*, 70, 185-192.

- Sharif, A., Afshan, S. ve Nisha, N. (2017). "Impact o tourism on CO2 emission: Evidence from Pakistan". *Asia Pacific Journal of Tourism Research*, 22(4), 408-421.
- Tamazian, A. ve Rao, B. B. (2010). "Do economic, financial and institutional developments matter for environmental degradation? Evidence from transitional economies". *Energy Economics*, 32(1), 137-145.
- Thang, C. F. ve Tan, B. W. (2014). "The linkages among energy consumption, economic growth, relative price, foreign direct investment and financial development in Malaysia". *Quality & Quantity*, 48, 781-797.
- Tiwari, A. K. vd. (2013). Tourism, energy consumption and climate change in OECD countries, *International Journal of Energy Economics and Policy*, 3 (3), 247-261.
- Zhang, Y. J. (2011). "The impact of financial development on carbon emissions: A empirical analysis in China". *Energy Policy*, 39(4), 2197-2203.