

## ENERJİ TÜKETİMİNDE KÜRESELLEŞMENİN ROLÜ

### THE ROLE OF GLOBALIZATION IN ENERGY CONSUMPTION

Ali Eren ALPER\*

\* Dr. Öğr. Üyesi, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Maliye Bölümü,  
aalper@ohu.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0003-0008-1202>

#### ÖZ

*Bu çalışma Türkiye için 1970-2015 aralığında küreselleşme alt başlıklarının, kişi başına düşen gayri safi yurt içi hasılanın ve şehirde yaşayan nüfusun, kişi başına enerji kullanımına uzun dönemli etkilerini araştırmaktadır. Uzun dönem katsayıları tahmin etmek için DOLS tahmin yöntemi kullanılmıştır. Tahmin sonuçlarına göre her üç modelde de kişi başına gayri safi yurtiçi hasılandaki %1 birimlik artış, kişi başına enerji talebini %0.6 arttırmaktadır. Aynı şekilde şehirde yaşayan nüfusun, kişi başına düşen enerji tüketimine etkisi her üç modelde de pozitif bulunmuş ve şehirde yaşayan nüfustaki %1'lik artış, kişi başına enerji tüketimini %0.1 arttırmaktadır. Küreselleşme alt başlıklarının, kişi başına enerji tüketimine etkisi ise modeller arasında farklılık göstermektedir. Ekonomik ve politik küreselleşmenin kişi başına enerji talebine etkisi pozitif olurken, sosyal küreselleşmenin negatif olmaktadır. Ekonomik ve politik küreselleşmedeki %1 birimlik artış, kişi başına enerji tüketimini sırasıyla %0.13 ve %0.08 artırırken; sosyal küreselleşmedeki %1 birimlik artış %0.04 azaltmaktadır.*

**Anahtar Kelimeler:** Küreselleşme, Bayer-Hanck Eş Bütünleşme, Enerji Tüketimi

**Jel Kodları:** F60, Q40, C32.

#### ABSTRACT

*This study investigates the long-term effects of globalization proxies such as the gross domestic product per capita and the urban population on energy use per capita for Turkey between the period 1970-2015. DOLS estimation method is utilized to estimate the long-term coefficients. According to the estimation results, the impact of the GDP per capita on energy demand per capita is found to be positive in all three models. The 1% increase in gross domestic product per capita increases the energy demand per capita by 0.6%. Similarly, the effect of urban population on energy consumption per capita is found to be positive in all three models, and a 1% increase in urban population increases the energy consumption per capita by 0.1%. The effect of globalization proxies on energy consumption per capita varies between models. While both economic and political globalization positively affect energy demand per capita, social globalization has an adverse impact. A 1% rise in both economic and political globalization increase energy consumption per capita by 0.13% and 0.08%, respectively; however, it is reduced by 0.04% due to a 1% rise in social globalization.*

**Keywords:** Globalization, Bayer-Hanck Cointegration, Energy Consumption.

**Jel Codes:** F60, Q40, C32.

## 1. GİRİŞ

İnsanlık dünya üzerinde yaşamaya başladığı ve yaklaşık bir milyon yıl önce ateşi keşfettiğinden beri kırık dal parçaları veya yanabilen maddeler yardımıyla enerji ihtiyacını karşılamaya çalışmıştır. Günümüzden yaklaşık 100 yıl kadar önce ise insanoğlu enerji ihtiyacını uzak bölgelerde, değişik faaliyetler sonucu çıkarılan ve çeşitli aşamalardan geçtikten sonra kullanılabilen (petrol, kömür, elektrik, nükleer enerji, doğalgaz vb.) kaynaklardan elde etmeye başlamıştır. Bu kaynakların elde edilebilir olmasına olanak tanıyan temel olay *küreselleşmedir*. 21. yüzyılda dünyanın temel olayı küreselleşme kavramıdır. Küreselleşme dünyanın her yerindeki insanları sosyal, ekonomik ve politik açıdan etkilemektedir. 1973 ve 1979 Orta Doğu petrol krizi, 2006, 2009 ve 2014 Rusya-Ukrayna doğal gaz krizi enerjinin ve küreselleşmesinin yarattığı bağımlılığının yakın tarihimizdeki ispatlarıdır (Goldthau ve Boersma, 2014). Günümüzde küreselleşme ve enerji birbirleriyle çok yakın ilişki içerisinde olsalar da, ihmal edilmiş kavramlardır.

Tablo 1: İlgili Alanlarda 1975-2018 Yayın Sayısı

Aranan Başlık	Çalışma Sayısı
Enerji Ekonomisi	1262
Enerji ve Küreselleşme	110
Enerji, Küreselleşme ve Türkiye	1

Kaynak: (Thomson Reuters, Web of Science)

Tablo 1’de de belirtildiği üzere 1975-2018 yılları arasında veri tabanlarında enerji ekonomisi ile ilgili 1262 yayın yapılmışken, bunun sadece 110 tanesi küreselleşme kavramına değinmektedir. Çalışmanın temelini oluşturan üç anahtar kelime yani Enerji, Küreselleşme ve Türkiye başlığında ise sadece 1 çalışma bulunmaktadır. Overland (2016)’da da belirtildiği üzere enerji kaynakları uzun mesafelerden

taşınmaktadır ve bu yolla ülkeler arasında güçlü bağlar kurarak küreselleşmeye katkı sağlamaktadır fakat küreselleşme yazınında enerjiye çok az yer verilmektedir. Overland (2016) enerjinin küreselleşmesine etki eden faktörleri ve bunların sonuçlarını belirtmiştir. Küreselleşmeye enerji aracılığıyla etki eden gelişmeler ve bunların sonuçları tablo 4’de gösterilmektedir. Dolayısıyla bu çalışmanın literatüre en önemli katkısı Türkiye gibi gelişmekte olan ve özellikle fosil yakıt ihtiyacının (petrol ve doğalgaz) %95’ini ithalat yoluyla karşılayan bir ülkede, üç temel küreselleşme alt başlığında (ekonomik, sosyal ve politik) küreselleşmenin, kişi başına düşen milli gelirin ve şehirde yaşayan nüfusun, enerji talebi üzerindeki etkilerini incelemesi olacaktır.

Çalışmanın ilgili literatüre ikinci önemli katkısı ise kullanılmış olan ampirik metodoloji ile yapılacaktır. Çalışmada ekonometrik literatüre sırasıyla 2006 yılında ve 2013 yılında giren Fourier KPSS birim kök testi ve Bayer-Hanck eş bütünleşme testlerinin kullanılmış olmasıdır.

Bu amaçla çalışmada Türkiye için 1970-2015 aralığında küreselleşme alt başlıklarının, kişi başına gayri safi yurt içi hasılanın ve şehirde yaşayan nüfusun, kişi başına düşen enerji kullanımına etkileri araştırılacaktır. Çalışmanın bundan sonraki bölümlerinde sırasıyla küreselleşme kavramı, seçilmiş literatür özeti, veriler, model, ekonometrik yöntem aktarılacaktır. Sonuç ve politika önerileri bölümüyle çalışma tamamlanacaktır.

## 2. KÜRESELLEŞME KAVRAMI

Küreselleşmenin hayatımıza hangi açılardan etki ettiği, olumlu mu yoksa olumsuz mu etki ettiği son dönemde sıkça tartışılan konuların başında gelmektedir.

Analitik olarak küreselleşme ile ilgili soruları yanıtlamak istiyorsak, öncelikle küreselleşmeyi ölçebilmemiz

gerekmektedir. Ekonomik anlamda çalışmalarda sıklıkla kullanılan ithalat ve ihracat toplamının gayri safi yurt içi hasılaya oranlanmasıyla bulunan *ticari açıklık* kavramı bir küreselleşme göstergesi olarak kabul edilebilse de çok yönlü bir olgu olduğu günümüzde artık genel kabul gören küreselleşmenin ölçümü için yeterli değildir.

Küreselleşme sadece ekonomik bakış açısıyla açıklanamaz. Küreselleşme kavramı, değişik ülkelerdeki değişik insanların birbirleriyle etkileşime geçmesi veya hükümetlerin politik problemlerin çözümü için beraber çalışması gibi sosyal ve politik unsurları da kapsamaktadır.

Küreselleşmenin yukarıda bahsedilen kompozit yapısını doğru ölçebilmek için öncelikle kapsamlı bir küreselleşme tanımı yapmak gerekir. Bu tanımı Dreher (2006), Clark (2000) ve Norris (2000) yapmıştır. Buna göre *küreselleşme kuta içerisinde veya kıtalar arasında iletişim kanalları oluşturma ve insan, bilgi, fikir, sermaye ve mal akımlarına aracılık etme sürecidir. Küreselleşme ulusal sınırların aşıldığı, ulusal ekonomilerin, kültürlerin, teknolojilerin ve yönetimlerin birbirine bağlandığı ve karşılıklı bağımlılığa dayanan karmaşık ilişkilerin oluşturulduğu bir süreçtir.*

Çalışmada küreselleşmenin bu çok katmanlı yapısını dikkate alması nedeniyle KOF küreselleşme indeksi kullanılmıştır. KOF indeksi küreselleşmeyi üç boyutta açıklamaktadır. Bunlar ekonomik, sosyal ve politik küreselleşmedir. Ekonomik küreselleşme kendi içerisinde ticaret ve finansal küreselleşme olmak üzere iki alt başlığa; sosyal küreselleşme kişiler arası, bilgi ve kültürel küreselleşme alt başlıklarına ayrılmaktadır (Gygli vd. 2018).

### 3. SEÇİLMİŞ LİTERATÜR ÖZETİ

Enerji ekonomisi ile ilgili literatürü birkaç ayırmda inceleyebiliriz. Bunlardan ilki Ekonomik büyüme ile enerji tüketimi ilişkisini inceleyen çalışmalardır (Işık vd., 2017; Ouyang ve Li, 2018; Shahbaz vd.

2018; Alper ve Alper, 2017; Kristjanpoller vd. 2018; Mbarek vd. 2018 vb.). İkinci ayırım finansal gelişme ve şehirleşmeyi de içerecek şekilde ekonomik büyüme ve enerji talebi ilişkisini inceleyen çalışmalardır (Shahbaz ve Lean 2012; Islam vd. 2013; Menegaki ve Öztürk, 2013; Sadorsky, 2011; Chang, 2015; Ziaei, 2015; Furuoka, 2015; Komal ve Abbas, 2015 vb.).

Diğer bir ayırım ekonomik büyüme ve enerji talebi ilişkisini Çevresel Kuznets Eğrisi (EKC) yardımıyla karbondioksit emisyonlarına bağlamaktadır (Bilgili vd. 2016; Azam ve Khan, 2016; Atasoy, 2017; Jebli vd. 2016; Özokçu ve Özdemir, 2017 vb.).

Çalışmanın da konusunu oluşturan küreselleşme, şehirleşme, ekonomik büyüme ve enerji talebi ilişkisini konu alan araştırmalar ise çok azdır ve özellikle de gelişmekte olan ülkeler analiz edilmektedir.

Antweiler vd. (2001) çalışmasında teknolojik etkinin, kompozisyon ve ölçek etkilerinin birleşiminden daha büyük olduğu zaman ticari açıklığın çevresel kalite üzerinde olumlu etkiler ortaya çıkaracağını belirtmiştir. Antweiler vd. (2001) çalışmasında ayrıca uluslararası ticaretin gelişmekte olan ülkelerin gelirlerini arttırarak üretim yapılarını daha az kirleten teknolojilerle değiştirebilecekleri makine ve ekipman ithalatını kolaylaştıracağını belirtmiştir. Copeland ve Taylor (2004) çalışmalarında uluslararası ticaretin emek ve sermaye dolaşımı kanalları aracılığıyla çevresel kalite üzerinde olumlu etkileri olacağını belirtmektedir. Antweiler vd. (2001) çalışması ile aynı teorik altyapıyı kullanarak ticari serbestleşmeyi bir küreselleşme göstergesi olarak ele almışlardır ve 32 gelişmiş ve gelişmekte olan ülke için ticari serbestleşmenin kişi başına enerji tüketimi üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Copeland ve Taylor (2004) ticaretin, mal ve hizmetlerin uluslararası artan akımı sonucu oluşan ölçek etkisi aracılığıyla enerji talebine etki edeceğini belirtmişlerdir. Ticaretin gelişmiş ülkelere doğru gelişmekte olan ülkelere doğru teknoloji transferine olanak sağlaması

sonucu oluşacak teknik etki ve ülke ekonomilerinde sektör kompozisyonunu etkilemesi sonucu oluşacak kompozit etkisi de ticareti açıklığın enerji talebini etkileme kanalları arasında sayılmaktadır.

Al-Mulali ve Öztürk (2015) çalışmasında Orta Doğu ve Kuzey Afrika (MENA) ülkelerinde enerji talebi, şehirleşme, ticari açıklık, endüstriyel çıktı ve politik istikrarın çevresel bozulma üzerindeki etkisini 1996-2012 aralığında panel veri analiz yöntemini kullanarak, yıllık verilerle incelemiştir. Pedroni eş bütünleşme test sonuçlarına göre ele alınan değişkenlerin uzun dönemli ilişkili olduğu tespit edilmiştir. Tam modifiye edilmiş en küçük kareler yöntemi (FMOLS) sonucunda politik istikrar dışındaki değişkenlerdeki artışın çevresel bozulmada da artışa sebep olduğu tespit edilmiştir. Politik istikrardaki artışın ise çevresel kaliteyi arttırdığı tespit edilmiştir.

Shahbaz vd. (2014) çalışmasında 91 düşük, orta ve yüksek gelirli ülkede ticari açıklık ve enerji talebi ilişkisini tespit edebilmek amacıyla heterojen panel ve Granger nedensellik testini kullanmışlardır. Çalışmanın bulguları düşük ve orta gelirli ülkelerde ticaret ile enerji arasında U şeklinde bir ilişki olduğunu; yüksek gelirli

ülkelerde ise ters U şekilli bir ilişki olduğunu göstermiştir. Ayrıca homojen olmayan nedensellik yaklaşımı yardımıyla değişkenler arasında çift yönlü nedensellik tespit edilmiştir.

Shahbaz vd. (2015) çalışmasında Hindistan için 1970-2012 arası yıllık verilerle küreselleşme ve karbondioksit (CO<sub>2</sub>) salınımı ilişkisini incelemiştir. Çalışmada CO<sub>2</sub> emisyon fonksiyonuna enerji talebi, finansal gelişme ve ekonomik büyüme değişkenleri de eklenmiştir. ARDL sınır testi yardımıyla değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişki tespit edildikten sonra yapılan uzun dönemli katsayı tahmininde küreselleşme (ekonomik, sosyal ve politik küreselleşme alt başlıklarında) ve enerji talebindeki bir artışın CO<sub>2</sub> salınımını arttırdığı tespit edilmiştir.

Leitao (2013) araştırmasında 1980-2010 yılları arasında Portekiz, İspanya, Yunanistan ve İrlanda'da küreselleşmenin varlığında EKC'yi test etmiştir. Panel veri analiz yönteminin kullanıldığı çalışmada ekonomik büyüme ile CO<sub>2</sub> salınımı arasında ters U şekilli bir ilişkinin varlığı tespit edilmiştir. Çalışmada ayrıca küreselleşmenin de CO<sub>2</sub> salınımına pozitif etki ettiği belirtilmiştir.

Tablo 2: Ekonometrik Analizde Kullanılan Değişkenler

Değişken İsmi	Kısaltma	Veri Aralığı	Kaynak
Kişi Başına Enerji Tüketimi	EC	1970-2015	Dünya Bankası
Kişi Başına Düşen Milli Gelir	Y	1970-2015	Dünya Bankası
Şehirde Yaşayan Kişi Sayısı	URB	1970-2015	Dünya Bankası
Ekonomik Küreselleşme	ECGL	1970-2015	KOF Küreselleşme İndeksi <sup>1</sup>
Sosyal Küreselleşme	SOGL	1970-2015	KOF Küreselleşme İndeksi
Politik Küreselleşme	POGL	1970-2015	KOF Küreselleşme İndeksi

Tablo 3: Tanımlayıcı İstatistikler

	Min.	Max.	Ortalama	Std. Sapma
EC	6.25	7.41	6.88	0.31
Y	8.34	9.53	8.87	0.32
URB	16.40	17.86	17.24	0.44
ECGL	3.25	3.99	3.69	0.26
SOGL	3.57	4.20	3.83	0.20
POGL	4.11	4.54	4.35	0.15

<sup>1</sup> KOF Küreselleşme Endeksi verileri 2015 yılına kadar olması nedeniyle, veri aralığı 1970-2015 olarak belirlenmiştir.

Shahbaz vd. (2017) çalışmasında Hindistan ekonomisi için üretim fonksiyonuna finansal gelişme, sermaye ve emek unsurlarını da dahil ederek enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki asimetrik ilişkiyi 1960-2015 yılları arasında çeyreklik veriler kullanarak araştırmışlardır. Doğrusal olmayan ARDL sınır testi sonuçları asimetrinin varlığında uzun dönemli bir ilişkinin varlığını göstermiştir.

Shahbaz vd. (2018) çalışmasında Hollanda ve İrlanda için 1970-2015 arası çeyreklik verileri kullanarak küreselleşme ve enerji talebi arasındaki ilişkileri incelemiştir. Çalışma sonuçları iki ülke içinde küreselleşmenin uzun dönemde enerji talebi ile eş bütünleşik olduğunu göstermiştir.

#### 4. VERİLER, EKONOMETRİK MODEL, YÖNTEM VE SONUÇLAR

Çalışmanın temel amacı küreselleşme, kişi başına gelir ve şehirde yaşayan nüfusun, kişi başına enerji tüketimi üzerindeki etkilerini tespit etmeyi amaçlamaktadır. Ekonometrik analizde kullanılan veriler ile ilgili açıklayıcı bilgiler ve tanımlayıcı istatistikler sırasıyla tablo 2 ve tablo 3 gösterilmiştir.

Tahmin edilecek model oluştururken ilgili literatür takip edilerek değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkinin tespit edilebilmesi amacıyla [Shahbaz vd. (2016), Shahbaz vd. (2018) ve Leitao (2013)] denklem 1, 2 ve 3'de belirtilen modeller kurulmuştur.

$$EC = f(Y, URB, GL)$$

$$\ln EC_t = \beta_0 + \beta_1 \ln Y_t + \beta_2 \ln URB_t + \beta_3 \ln ECGL_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

$$\ln EC_t = \beta_0 + \beta_1 \ln Y_t + \beta_2 \ln URB_t + \beta_3 \ln SOGL_t + \varepsilon_t \quad (2)$$

$$\ln EC_t = \beta_0 + \beta_1 \ln Y_t + \beta_2 \ln URB_t + \beta_3 \ln POGL_t + \varepsilon_t \quad (3)$$

Martens vd. (2015)'de de belirtildiği gibi küreselleşme indeksleri tek bir indekste birleştirildiği zaman bazı bozucu etkiler

ortaya çıkabilmektedir. Bu nedenle ve küreselleşme temel alt başlıklarının kişi başına enerji talebine nasıl etki ettiğinin tespit edilmesi amacıyla ilk modelde ekonomik küreselleşme, ikinci modelde sosyal küreselleşme ve üçüncü modelde ise politik küreselleşme analize dahil edilmiştir.

Değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkinin tespit edilmesinden önce serilerin durağanlık özelliklerinin incelenmesi gerekmektedir. Bu amaçla çalışmada serilerin durağanlık analizi Fourier fonksiyonu ile geliştirilen, Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (FKPSS) testi ile yapılacaktır. Testin, diğer birim kök testlerine karşı en önemli üstünlüğü yapısal kırılmaları analize dahil etmesidir. Perron (1989) makalesinde de belirttiği gibi, göz ardı edilen yapısal kırılmaların varlığı geleneksel birim kök testlerinin güvenilirliğini azaltmaktadır. Perron (1989) çalışmasından itibaren yapısal kırılmaları içsel veya dışsal olarak dikkate alan çeşitli birim kök testleri [Lee ve Strazicich (2003); Lumsdaine ve Papell (1997); Zivot ve Andrews (1992) gibi] literatüre eklenmiştir. Ancak bu testlerde yapısal kırılmaların yerinin, sayısının ve formunun (keskin veya yumuşak) önceden tespit edilmesi gerekmektedir. Becker, Enders ve Lee (2006) bu eksikliklerin giderilmesi amacıyla Fourier fonksiyonu ile geliştirdikleri Fourier KPSS birim kök testini geliştirmişlerdir. Fourier KPSS testinin en önemli avantajı serilerdeki kırılmaların yerlerinin, sayısının ve formunun önceden tespit edilmesine gerek olmamasıdır.

Becker vd. (2006) çalışmasında denklem 4 tahmin edilmektedir.

$$y_t = \alpha_0 + \gamma_1 \sin\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \gamma_2 \cos\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \varepsilon_t \quad (4)$$

Denklem 4'de  $\pi$ , pi sayısını;  $k$ , frekans değerini;  $t$ , trend değerini ve  $T$ , gözlem sayısını ifade etmektedir. Becker vd. (2006) optimal frekans sayısının minimum kalıntı kareler toplamı (KKT) ile elde edilebileceğini belirtmektedir. Ayrıca

durağan bulunan serilerde, trigonometrik terimlerin anlamlılığı da çok önemli bir göstergedir. Becker vd. (2006)'ya göre trigonometrik terimlerin anlamlı olmadığı bir durumda KPSS testi, Fourier KPSS testine göre daha güvenilir olacaktır. Bu nedenle temel hipotezi red edilemediği durumlarda denklem 5'de ki formülle F istatistik değeri hesaplanacaktır.

$$F_i(k) = \frac{(KKT_0 - KKT_1(k))/2}{KKT_1(k)/(T-q)} \quad (5)$$

$KKT_1(k)$  denklem 4'den elde edilen minimum kalıntı kareler toplamı;  $KKT_0$  trigonometrik terimlerin bulunmadığı modelden elde edilen minimum kalıntı kareler toplamı ve  $q$  ise değişken sayısını ifade etmektedir. F istatistiği için gerekli kritik değerler Becker vd. (2006) makalesinde verilmiştir.

FKPSS birim kök test sonuçları tablo 5'de aktarılmıştır. Buna göre değişkenler için hesaplanan FKPSS test istatistikleri %5 güven aralığında (aynı zamanda %1 ve %10'da da) kritik değerden büyük olduğu için temel hipotez reddedilmiş ve analize dahil edilen bütün serilerin seviyede durağan olmadıkları belirlenmiştir. Serilerin birinci farklarına yapılan FKPSS test istatistiklerinde ise FKPSS test değeri, kritik değerlerden küçük olduğu için serilerin fark durağan oldukları [I(1)] tespit edilmiştir.

Serilerin eş bütünleşme yöntemi uygulamak için gerekli durağanlık özelliklerini taşıdığını belirledikten sonra değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkinin test edilmesi amacıyla Bayer-Hanck (2013) tarafından ekonometrik literatüre kazandırılan eş bütünleşme testi kullanılacaktır. Engle-Granger (1987) tarafından geliştirilen eş bütünleşme testi, uzun dönem regresyon modellerinin kalıntılarına dayanmaktadır. Daha sonra bu test kalıntı temelli eş bütünleşme testi olarak adlandırılmıştır. Daha sonraki dönemlerde çeşitli eş bütünleşme testleri geliştirilmiştir. Örneğin, sistem temelli bir eş bütünleşme testi olan Johansen (1988) testi, hata düzeltme modeli temelli F testi Boswijk (1994), hata düzeltme modeli

temelli bir t testi olan Banerjee vd. (1998) (Farhani vd., 2014, s. 9).

Bahsedilen eş bütünleşme testlerinin farklı sonuçlar verebilmekte çünkü hiçbiri mükemmel veya tamamen güçlü değildir (Elliott vd., 2005). Bunun anlamı farklı eş bütünleşme testlerinin farklı teorik arka planlarının olduğu ve birbirleriyle çelişkili sonuçlar verebileceğidir. Bu nedenle çalışmada eş bütünleşme testlerinin gücünü arttırmak amacıyla Bayer ve Hanck (2013) tarafından geliştirilen eş bütünleşme testi kullanılacaktır.

Bayer ve Hanck (2013), literatürdeki çeşitli eş bütünleşme testlerinin çelişkili sonuçlar ortaya koymasından hareketle, Engle ve Granger (1987), Johansen (1988), Boswijk (1994) ve Banerjee vd. (1998) eş bütünleşme testlerini birlikte değerlendiren yeni bir test geliştirmiştir. Bayer ve Hanck (2013) testinde hesaplanan olasılık değerlerini, Fisher'in denklem 6 ve 7'deki formülü ile birleştirmiştir (Govindaraju ve Tang, 2013, s. 315).

$$EG - JOH = -2[\ln(P_{EG}) + \ln(P_{JOH})] \quad (6)$$

$$EG - JOH - BO - BDM = -2[\ln(P_{EG}) + \ln(P_{JOH}) + \ln(P_{BO}) + \ln(P_{BDM})] \quad (7)$$

Denklem 6 ve 7'de yer alan  $P_{EG}, P_{JOH}, P_{BO}, P_{BDM}$  sırasıyla Engle ve Granger (1987), Johansen (1988), Boswijk (1994) ve Banerjee vd. (1998) eş bütünleşme testlerinin olasılık değerlerini göstermektedir. Hesaplanan test istatistiğinin Bayer ve Hanck (2013) tarafından hesaplanan kritik değerlerden büyük olması durumunda eş bütünleşme ilişkisinin olmadığını belirten temel hipotez reddedilmektedir. Model 1, 2, ve 3 için Bayer ve Hanck (2013) eş bütünleşme test sonuçları tablo 6, 7 ve 8'de belirtilmiştir. Eş bütünleşme ilişkisine ilişkin hesaplanan test istatistikleri, 10% düzeyinde kritik değerlerden büyük olduğundan dolayı temel hipotez reddedilmiş ve değişkenlerin eş bütünleşik olduğu sonucuna varılmıştır.

Bayer-Hanck (2013) eş bütünleşme testi ile değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin varlığı tespit edildikten sonra

dinamik en küçük kareler (DOLS)yöntemi iler uzun dönem katsayılar tespit edilmeye çalışılacaktır. DOLS yöntemi Stock ve Watson (1993) çalışmasıyla geliştirilmiştir. DOLS yönteminde bağımlı değişkeni seviyede, tüm bağımsız değişkenlerin üzerine regresyona tabi tutmakta ve açıklayıcı değişkenlerin bir gecikmeli değerlerini ve bir sonraki değerinin alınmasıyla içsellik sorununu ortadan kaldırmaktadır (Masih ve Masih, 1996). Bu sayede DOLS yönteminde en küçük kareler (EKK) yönteminde meydana gelen küçük örneklem ve dinamik yapının göz ardı edilmesi sorununu ortadan kaldırır.

DOLS tahmin sonuçları tablo 9'da aktarılmıştır. Analiz sonuçları elde edilen uzun dönem katsayıların tamamının istatistiki olarak anlamlı olduklarını göstermektedir. Buna göre her üç modelde de kişi başına gayri safi yurtiçi hasılanın kişi başına enerji talebine etkisi pozitif bulunmuştur. Kişi başına düşen gayri safi yurtiçi hasıladaki %1 birimlik artış, kişi başına enerji talebini %0.6 arttırmaktadır. Aynı şekilde şehirde yaşayan nüfusun, kişi başına düşen enerji tüketimine etkisi her üç modelde de pozitif bulunmuş ve şehirde yaşayan nüfustaki %1'lik artış, kişi başına enerji tüketimini %0.1 arttırmaktadır.

Küreselleşme alt başlıklarının, kişi başına enerji tüketimine etkisi ise modeller arasında farklılık göstermektedir. Ekonomik ve politik küreselleşmenin kişi başına enerji talebine etkisi pozitif olurken, sosyal küreselleşmenin negatif olmaktadır. Ekonomik ve politik küreselleşmedeki %1 birimlik artış, kişi başına enerji tüketimini sırasıyla %0.13 ve %0.08 arttırırken; sosyal küreselleşmedeki %1 birimlik artış %0.04 azaltmaktadır.

## 5. SONUÇ

Bu çalışma Türkiye için 1970-2015 aralığında küreselleşme alt başlıklarının, kişi başına düşen gayri safi yurt içi hasılanın ve şehirde yaşayan nüfusun, kişi başına enerji kullanımına etkilerini araştırmaktır. Çalışmanın ilgili literatüre

esas katkı yapması beklenen konu ise küreselleşme ve kişi başına enerji tüketimi ilişkisi hakkındaki tespitleri olacaktır.

1980'li yıllarda iletişim alanında başlayan, 1990'lı yıllarda hız kazanan teknolojik gelişim, 21. Yüzyılın temel kavramının küreselleşme olmasını sağlamıştır. Küreselleşmenin hayatımıza hangi açılardan etki ettiği, olumlu mu yoksa olumsuz mu etki ettiği son dönemde sıkça tartışılan konuların başında gelmektedir. Ancak bu soruların cevaplanabilmesi için öncelikle küreselleşme kavramının karışık yapısını açıklayabilecek bir tanımlamaya ihtiyaç duyulmuştur.

Tablo 4: Enerji Küreselleşmesine Etki Eden Gelişmeler ve Sonuçları

Gelişme	Sonuç
Gelişmekte olan ekonomilerin büyüyen enerji talebi	Küresel tüketici yapısını daha karışık, çok kutuplu ve daha az Batı merkezli hale getirmiştir.
Gelişen/genişleyen petrol üreten ülkeler	Küresel üretici yapısını daha karışık, çok merkezli (Kutup bölgeleri, Doğu Afrika, Doğu Akdeniz, derin deniz sondaj vb.).
Yeni doğal gaz boru hatları	Doğal gaz ticareti aracılığıyla ulusların birbirine bağlanması.
Geleneksel olmayan petrol ve doğal gaz teknolojileri	Petrol ve doğal gaz çıkarılan kaynak ve bölge sayısındaki artış.
Sıvılaştırılmış doğal gaz (LNG) kapasitesindeki artış	Boru hatları ile birbirine bağlanamayan uluslar arasında da doğal gaz ticaretinin yapılabilirliği sağlanmıştır.
Enerji yoğun malların ticaretindeki serbestleşme (Çelik, alüminyum, çimento vb.)	Kömür, hidro enerji ve doğal gaz piyasalarında dolaylı rekabet ortaya çıkarmıştır.
Ulusal enerji piyasalarındaki genişleme	Coğrafi olarak özellikle Avrupa Birliği ülkelerinde serbest ticaret antlaşmaları ile elektrik ve kömür ticareti genişlemiştir.
Küresel iklim politikası	Birçok aktör belirli enerji kaynaklarının kullanımını özendirmek, bir kısmının ise kullanımını caydırmak amacıyla küresel bir çerçeve oluşturulmuştur.
Elektrikli makinelerdeki artış	Elektrikli arabalar, bisikletler ve ev aletlerindeki artış birçok birincil kaynaktan (Nükleer enerji, doğal gaz, kömür, rüzgâr ve güneş enerjisi vb.) elde edilen elektrik enerjisi miktarını arttırmış ve rekabete sebep olmuştur.
Doğal gaz ile çalışan araç (NGV) sayısındaki artış	NGV'lerdeki artış özellikle taşımacılık sektöründe petrol türevi enerji kaynakları ile doğal gaz arasında bir rekabete sebep olmuştur.
Haber ve toplum fikirlerinin yayılmasında yaşanan küreselleşme	Nükleer enerji, yenilenebilir enerji, dizel yakıtlı araç kullanımı, elektrikli araç kullanımı gibi tüketim kalıplarına karşı tutumları değiştirmiştir.

**Kaynak:** (Overland, 2016:124)

Tablo 5: Fourier KPSS Birim Kök Test Sonuçları

Değişken İsmi	KKT	k	FKPSS (Seviyede)	FKPSS (Birinci Farkları)	F Test
EC	1.9046	1	0.4049	0.1210	27.8355
Y	2.1402	1	0.4036	0.1155	27.3325
URB	3.3899	1	0.3988	0.0504	35.3072
ECGL	0.8657	1	0.3747	0.060	55.3138
SOGL	0.5364	1	0.3832	0.0553	53.0232
POGL	0.2521	1	0.3910	0.0481	76.6703

Not: Kritik değerler %10, %5 ve %1 güven aralıkları için sırasıyla 0.1318, 0.1720 ve 0.2699.



Tablo 6: Bayer-Hanck Eş Bütünleşme Test Sonuçları (Model 1)

	Fisher İstatistikleri	
	EG-JOH	EG-JOH-BO-BDM
	9.2068	18.5546
<b>Anlamlılık Düzeyi</b>	Kritik Değerler	
<b>10%</b>	8.352	16.239

Tablo 7: Bayer-Hanck Eş Bütünleşme Test Sonuçları (Model 2)

	Fisher İstatistikleri	
	EG-JOH	EG-JOH-BO-BDM
	13.9372	24.1394
<b>Anlamlılık Düzeyi</b>	Kritik Değerler	
<b>10%</b>	8.352	16.239

Tablo 8: Bayer-Hanck Eş Bütünleşme Test Sonuçları (Model 3)

	Fisher İstatistikleri	
	EG-JOH	EG-JOH-BO-BDM
	14.2462	20.4861
<b>Anlamlılık Düzeyi</b>	Kritik Değerler	
<b>10%</b>	8.352	16.239

Tablo 9: DOLS Tahmin Sonuçları

Değişken	Model 1	Model 2	Model 3
Y	0.65 (0.000)	0.65 (0.000)	0.63 (0.000)
URB	0.12 (0.033)	0.14 (0.000)	0.13 (0.000)
ECGL	0.13 (0.002)	-----	-----
SOGL	-----	-0.04 (0.007)	-----
POGL	-----	-----	0.08 (0.000)

Not: Parantez içerisindeki sayılar katsayı olasılık değerlerini göstermektedir.

Buna göre küreselleşme kıta içerisinde veya kıtalar arasında iletişim kanalları oluşturma ve insan, bilgi, fikir, sermaye ve mal akımlarına aracılık etme sürecidir. Küreselleşme ulusal sınırların aşıldığı, ulusal ekonomilerin, kültürlerin, teknolojilerin ve yönetimlerin birbirine bağlandığı ve karşılıklı bağımlılığa dayanan karmaşık ilişkilerin oluşturulduğu bir süreçtir.

Küreselleşme, tanımından da anlaşılacağı üzere, üç alt başlığa ayrılmaktadır. Bunlar ekonomik, sosyal ve politik küreselleşmedir. Çalışmada bu amaçla küreselleşmenin çok katmanlı yapısını

dikkate alan KOF küreselleşme indeksi kullanılmıştır.

Her bir küreselleşme indeksinin ayrı ayrı açıklayıcı değişken olarak eklendiği üç model oluşturulmuş ve bu değişkenler arasındaki uzun dönem ilişkiler tespit edilmeye çalışılmıştır.

Değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkilerin tespit edilmesinden önce, analize dahil edilen serilerin durağanlık özelliklerinin belirlenmesi amacıyla FKPSS birim kök testi uygulanmış ve serilerin birinci farklarında durağan oldukları tespit edilmiştir.

İktisadi değişkenlere ait serilerin birim kök içerdiği durumlarda, bu serilerin doğrusal

bileşimleri durağan olabilmekte ve seriler uzun dönemde ilişkili olabilmektedir. Bu nedenle seriler arasındaki uzun dönem ilişkinin test edilmesi amacıyla Bayer-Hanck (2013) eş bütünleşme testi uygulanmış ve serilerin eş bütünleşik olduğu belirlenmiştir.

Uzun dönem katsayıları tahmin etmek için DOLS tahmin yöntemi kullanılmıştır. DOLS tahmin sonuçları elde edilen uzun dönem katsayıların tamamının istatistiki olarak anlamlı olduklarını göstermektedir. Buna göre her üç modelde de kişi başına gayri safi yurtiçi hasılanın kişi başına enerji talebine etkisi pozitif bulunmuştur. Kişi başına düşen gayri safi yurtiçi hasıladaki %1 birimlik artış, kişi başına enerji talebini %0.6 arttırmaktadır. Aynı şekilde şehirde yaşayan nüfusun, kişi başına düşen enerji tüketimine etkisi her üç modelde de pozitif bulunmuş ve şehirde yaşayan nüfustaki %1'lik artış, kişi başına enerji tüketimini %0.1 arttırmaktadır.

Küreselleşme alt başlıklarının, kişi başına enerji tüketimine etkisi ise modeller arasında farklılık göstermektedir. Ekonomik ve politik küreselleşmenin kişi başına enerji talebine etkisi pozitif olurken, sosyal küreselleşmenin negatif olmaktadır. Ekonomik ve politik küreselleşmedeki %1 birimlik artış, kişi başına enerji tüketimini sırasıyla %0.13 ve %0.08 artırırken; sosyal

küreselleşmedeki %1 birimlik artış %0.04 azaltmaktadır.

Ekonomik ve politik küreselleşmenin kişi başına enerji tüketimine etkisinin pozitif olması, Overland (2016) çalışmasında da belirttiği üzere dünya ticaretinin büyümesi ve gelişmekte olan ülkelerin (BRICS vb.) dünya ticareti içerisindeki payının giderek artması sonucunda ekonomik küreselleşmeyi ve enerji talebini de arttırmaktadır. Bunun en önemli göstergesi 2017 Küresel Enerji İstatistiklerine göre dünyanın en çok enerji (kömür, doğal gaz, petrol toplamı) ithal eden ilk üç ülkesi arasında birinci Çin, üçüncü ise Hindistan'ın olmasıdır (<https://yearbook.enerdata.net/total-energy/world-import-export-statistics.html>) Sosyal küreselleşmenin ise kişi başına enerji tüketimi üzerinde negatif etkiye sahip olmasının temel sebebi ise sürdürülebilirlik ve yeşil ekonomi kavramlarının ve bu doğrultuda küresel çapta adımlar atılması gerekliliği bilincinin yaygınlaşmış olmasıdır. Bu bağlamda yenilenebilir enerji kaynaklarının artan kullanımı, içten yanmalı yüksek karbon salımlı motorlar yerine hibrit veya tamamen elektrikli, çok verimli çalışabilen, ileri teknoloji ürünü ve karbon salınımı yapmayan motorların ulaştırma sektörlerinde gün geçtikçe daha yoğun kullanılmaya başlanmasıdır.

## KAYNAKÇA

1. ALPER, F.Ö. & ALPER, A.E. (2017). "Karbondiyoksit Emisyonu, Ekonomik Büyüme, Enerji Tüketimi İlişkisi: Türkiye İçin Bir ARDL Sınır Testi Yaklaşımı", *Sosyoekonomi*, 25(33), 145-156.
2. AL-MULALI, U., & ÖZTURK, I. (2015). "The Effect Of Energy Consumption, Urbanization, Trade Openness, Industrial Output, and The Political Stability On The Environmental Degradation in The Mena (Middle East And North African) Region", *Energy*, 84, 382-389.
3. ANTWEILER, W., COPELAND, B. R., & TAYLOR, M. S. (2001). "Is free trade good for the environment?", *American Economic Review*, 91(4), 877-908.
4. ATASOY, B. S. (2017). "Testing The Environmental Kuznets Curve Hypothesis Across The US: Evidence From Panel Mean Group Estimators". *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 77, 731-747.
5. AZAM, M., & KHAN, A. Q. (2016). "Testing The Environmental Kuznets Curve Hypothesis: A Comparative Empirical Study For Low, Lower Middle, Upper Middle And High Income Countries", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 63, 556-567.

6. BANERJEE, A., DOLADO, J., & MESTRE, R. (1998). "Error-Correction Mechanism Tests For Cointegration in A Single-Equation Framework", *Journal Of Time Series Analysis*, 19(3), 267-283.
7. BAYER, C., & HANCK, C. (2013). "Combining Non-Cointegration Tests", *Journal of Time Series Analysis*, 34(1), 83-95.
8. BECKER, R., ENDERS, W., & LEE, J. (2006). "A Stationarity Test in The Presence Of An Unknown Number Of Smooth Breaks", *Journal of Time Series Analysis*, 27(3), 381-409.
9. BİLGİLİ, F., KOÇAK, E., & BULUT, Ü. (2016). "The Dynamic Impact of Renewable Energy Consumption on CO2 Emissions: A Revisited Environmental Kuznets Curve Approach", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 54, 838-845.
10. BOSWIJK, H. P. (1994). "Testing for an Unstable Root in Conditional And Structural Error Correction Models", *Journal of Econometrics*, 63(1), 37-60.
11. COPELAND, B. R., & TAYLOR, M. S. (2004). "Trade, Growth, and The Environment", *Journal of Economic Literature*, 42(1), 7-71.
12. CHANG, S. C. (2015), "Effects of Financial Developments And Income on Energy Consumption", *International Review of Economics & Finance*, 35, 28-44.
13. CLARK, W. C. (2000). "Governance in Globalizing World", *Brooking Institute Press*, 86-108.
14. DREHER, A. (2006). "Does Globalization Affect Growth? Evidence From A aNew Index of Globalization", *Applied Economics*, 38(10), 1091-1110.
15. ELLIOTT, G., JANSSON, M., & PESAVENTO, E. (2005). "Optimal Power For Testing Potential Cointegrating Vectors With Known Parameters For Nonstationarity", *Journal of Business & Economic Statistics*, 23(1), 34-48.
16. ENGLE, R. F., & GRANGER, C. W. (1987). "Co-İntegration and Error Correction: Representation, Estimation, And Testing", *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 251-276.
17. FARHANI, S., SHAHBAZ, M., & ÖZTURK, I. (2014). "Coal consumption, industrial production and CO2 emissions in China and India", *Ipag Business School Working Paper Series (No. 2014-225)*.
18. FURUOKA, F. (2015). "Financial Development and Energy Consumption: Evidence From A Heterogeneous Panel Of Asian Countries", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 52, 430-444.
19. GOLDTHAU, A. & BOERSMA, T. (2014). "The 2014 Ukraine-Russia Crisis: Implications for Energy Markets and Scholarships", *Energy Research & Social Science*, 3, 13-15.
20. GOVINDARAJU, V. C., & TANG, C. F. (2013). "The Dynamic Links Between CO2 Emissions, Economic Growth and Coal Consumption in China And India", *Applied Energy*, 104, 310-318.
21. GYGLI, S.; HAELG, F. & STURM, J.E. (2018). "The KOF Globalization Index- Revisited", *KOF Working Paper No: 439*.
22. ISLAM, F., SHAHBAZ, M., AHMED, A. U., & ALAM, M. M. (2013) "Financial Development And Energy Consumption Nexus in Malaysia: A Multivariate Time Series Analysis", *Economic Modelling*, 30, 435-441.
23. İŞİK, C.; DOĞRU, T. & TÜRK, E. S. (2017). "A Nexus of Linear and Non-Linear Relationships Between Tourism Demand, Renewable Energy Consumption, and Economic Growth: Theory and Evidence", *Wiley Research Article*, DOI: 10.1002/jtr.2151.
24. JEBLI, M. B., YOUSSEF, S. B., & ÖZTURK, I. (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.
25. JOHANSEN, S. (1988). “Statistical Analysis of Cointegration Vectors”, *Journal of Economic Dynamics and Control*, 12(2-3), 231-254.
26. KOMAL, R., & ABBAS, F. (2015). “Linking Financial Development, Economic Growth and Energy Consumption in Pakistan”, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 44, 211-220.
27. KRISTJANPOLLER, R. W.; SIERRA, A. C. & SCAVIA J. D. (2018), “Dynamic Co-Movements Between Energy Consumption and Economic Growth: A Panel Data and Wavelet Perspective”, *Energy Economics*, 72, 640-649.
28. LEE, J., & STRAZICICH, M. (2003). “Minimum LM Unitroot Test with Two Structural Breaks”, Department of Economics, University of Central Florida Working Paper Series.
29. LEITAO, N. C. (2013). “The Environmental Kuznets Curve and Globalization: The Empirical Evidence For Portugal, Spain, Greece And Ireland”. *Energy Economics Letters*, 1(1), 15-23.
30. LUMSDAINE, R. L., & PAPELL, D. H. (1997). “Multiple Trend Breaks and The Unit-Root Hypothesis”, *Review of Economics and Statistics*, 79(2), 212-218.
31. MARTENS, P., CASELLI, M., DE LOMBAERDE, P., FIGGE, L., & SCHOLTE, J. A. (2015). “New Directions in Globalization Indices”, *Globalizations*, 12(2), 217-228.
32. MASIH, A. M., & MASIH, R. (1996). “Energy Consumption, Real Income And Temporal Causality: Results From A Multi-Country Study Based on Cointegration And Error-Correction Modelling Techniques”, *Energy Economics*, 18(3), 165-183.
33. MBAREK, V.D.; SAIDI, K. & RAHMAN, M. M. (2018). “Renewable and Non-Renewable Energy Consumption, Environmental Degradation and Economic Growth in Tunisia”, *Qual Quant*, 52, 1105-1119.
34. MENEGAKI, A. N., & ÖZTURK, I. (2013), “Growth And Energy Nexus in Europe Revisited: Evidence From A Fixed Effects Political Economy Model”. *Energy Policy*, 61, 881-887.
35. NORRIS, P. (2000). “Governance in Globalizing World”, Brooking Institute Press, 155-177.
36. OVERLAND, I. (2016). “Energy: The Missing Link in Globalization”, *Energy Research & Social Science*, 14, 122-130.
37. OUYANG, Y. & LI, P. (2018). “On The Nexus of Financial Development, Economic Growth, and Energy Consumption in China: A New Perspective From A GMM Panel VAR Approach”, *Energy Economics*, 71, 238-252.
38. ÖZOKÇU, S., & ÖZDEMİR, Ö. (2017). “Economic Growth, Energy, and Environmental Kuznets Curve”. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 72, 639-647.
39. PERRON, P. (1989). “The Great Crash, The Oil Price Shock, And The Unit Root Hypothesis”, *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 1361-1401.
40. SADORSKY, P. (2011), “Financial Development and Energy Consumption in Central and Eastern European Frontier Economies”. *Energy Policy*, 39(2), 999-1006.
41. SHAHBAZ, M., LAHIANI, A.; ABOSEDR, S. & HAMMOUDEH, S. (2018). “The Role of Globalization in Energy Consumption. A Quantile Cointegrating Regression Approach”, *Energy Economics*, 71, 161-170.
42. SHAHBAZ, M., VAN HOANG, T. H., MAHALIK, M. K., & ROUBAUD, D. (2017). “Energy Consumption, Financial Development and Economic Growth in India: New Evidence From A Nonlinear And Asymmetric Analysis”, *Energy Economics*, 63, 199-212.

43. SHAHBAZ, M., MALLICK, H., MAHALIK, M. K., & SADORSKY, P. (2016). "The Role Of Globalization on The Recent Evolution of Energy Demand in India: Implications For Sustainable Development", *Energy Economics*, 55, 52-68.
44. SHAHBAZ, M., MALLICK, H., MAHALIK, M. K., & LOGANATHAN, N. (2015). "Does Globalization Impede Environmental Quality in India?", *Ecological Indicators*, 52, 379-393.
45. SHAHBAZ, M., NASREEN, S., LING, C. H., & SBIA, R. (2014). "Causality Between Trade Openness and Energy Consumption: What Causes What in High, Middle And Low Income Countries", *Energy Policy*, 70, 126-143.
46. SHAHBAZ, M., & LEAN, H. H. (2012), "Does Financial Development Increase Energy Consumption? The Role Of Industrialization And Urbanization in Tunisia", *Energy policy*, 40, 473-479.
47. STOCK, J. H., & WATSON, M. W. (1993). "A Simple Estimator of Cointegrating Vectors in Higher Order Integrated Systems". *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 783-820.
48. ZIAEI, S. M. (2015). "Effects of Financial Development Indicators on Energy Consumption and CO2 Emission Of European, East Asian And Oceania Countries", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 42, 752-759.
49. ZIVOT, E., & ANDREWS, D. W. K. (1992). "Further Evidence on The Great Crash, The Oil-Price Shock, and The Unit-Root Hypothesis", *Journal of Business & Economic Statistics*, 20(1), 25-44.
50. Thomson Reuters Web of Science, [http://apps.webofknowledge.com/Search.do?product=WOS&SID=C4DxdYC9RYfz3ALiIk1&search\\_mode=GeneralSearch&prID=d35d64e3-0a29-4407-9508-eeda6fc1054c](http://apps.webofknowledge.com/Search.do?product=WOS&SID=C4DxdYC9RYfz3ALiIk1&search_mode=GeneralSearch&prID=d35d64e3-0a29-4407-9508-eeda6fc1054c)