

YENİLENEBİLİR ENERJİ VE İKTİSADİ BÜYÜME ARASINDAKİ İLİŞKİ: TÜRKİYE ÖRNEĞİ

Prof. Dr. Salih ÖZTÜRK, *Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi*
Tuğba TURAN, *Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi*
Mustafa Latif EMEK, *İksad Enstitüsü, Orcid 0000 0002 7079 9781*

ÖZET

Fosil enerji kaynaklarının kısıtlılığı ülkeleri özellikle son yıllarda yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına yöneltmiştir. Petrol, doğalgaz gibi yer altı enerji kaynakları bakımından yeterli rezerve sahip olamayan ülkelerin yanı sıra Avrupa gibi çevre koruma politikalarına sıkı sıkıya bağlı olan ülkeler için de önemli bir alternatif olan yenilenebilir enerji tüketimi iktisadi büyüme ile de doğrudan ilgilidir. 2005-2015 yılları arasındaki 10 yıllık dönemi esas alan çalışmamızın amacı yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi Türkiye özelinde incelemektedir. Dünya Bankası ve OECD 'den alınan elde edilen verilerle yaptığımız analizlerde yenilenebilir enerji kaynakları tüketimi ile ekonomik büyüme arasında pozitif bir ilişki olduğu ortaya çıkmıştır.

Anahtar Kelimeler: İktisadi Büyüme, Yenilenebilir Enerji, Türkiye Ekonomisi

GİRİŞ

Coğrafi konumu itibarıyla Asya ve Avrupa Kıtaları arasında önemli bir geçiş güzergahı olan ülkemiz, fosil yakıt kaynakları bakımından güney komşularına nispeten pek de şanslı değildir. Günümüzde petrol ve doğalgaz kaynakları bakımından zengin olan ülkeler ekonomik güçlerinin yanı sıra bu avantajları sebebiyle ayrıca stratejik bir güce de sahiptirler. Enerji kaynağı bağımlılığını az olan ülkeler hem iktisadi kalkınma yatırımları ve hem de siyasi kararları bakımından da bağımsızlık elde edebilmektedirler. Bir tür alternatif siyasi güç olarak da tanımlayabileceğimiz enerji kaynakları bakımından üstünlük elde edebilme çabası ülkeleri yenilenebilir enerji kaynakları arayışına ve çoğunlukla da bu kaynakların kullanılmasına yöneltmiştir. Politikacılar ve karar vericiler için yeni enerji politikaları üretebilmek adına yenilenebilir enerji ile iktisadi kalkınma arasındaki ilişkinin boyutunun ölçülebilir sonuçlarını elde etmek son derece önemlidir.

Ülkemizi için de söz konusu ilişkinin varlığının hangi boyutta olduğunu tespit etmek üzere bu çalışmamızda 2005-2015 dönemi arasında yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının ekonomik büyümeyi ne yönde etkilediği incelenmiştir.

Literatürü incelediğimizde bu konu ile ilgili yapılan çok sayıda çalışma ile karşılaşmaktayız. Al-Mulali, 2013 yılında yaptığı çalışmada 1980-2009 dönemi için dört farklı büyüme hipotezini baz alarak dört farklı gelir türü ile bu çalışmasını şekillendirmiştir. Ülkeleri gelir

düzeylelerine göre ayırarak 114 ülke üzerinde araştırmasını gerçekleştirmiştir. Çalışmasında; yapılan araştırmaların 0,45'i geri besleme hipotezine ulaşırken, araştırmaların 0,10 tarafsızlık hipotezine varmıştır. Bunlara ilave olarak koruma hipotezi araştırmaların 0,25'i ile eşleşirken büyüme hipotezi araştırmaların 0,20'si ile doğrulanmıştır. Bu çalışma da tamamen değiştirilmiş en küçük kareler testi kullanılmış ve yapılan testte ülkelerin gelir düzeyleri baz alınmıştır ve genel olarak kullanılan değişkenler uzun periyotlu ilişki içinde bulunmuştur. Menagaki ise 2011 yılında yaptığı çalışmada, 1997-2007 dönemleri arasında 27 Avrupa ülkesini ele almıştır. Panel hata düzeltme modeli kullanılarak yapılan çalışmada değişkenler arasında kısa veya uzun vadeli bir nedenselliğe rastlanılmamıştır. Yani Avrupa'nın 27 ülkesinde yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında ilişki bulunamamıştır. Apergis 2010 yılında 19 ülkeye ait 23 yıllık bir veri seti ile çalışmıştır. Araştırma bulguları değişkenler arasında uzun dönemli ilişki olduğunu ve ayrıca yapılan nedensellik analizi sonuçlarına göre nükleer enerjinin, karbondioksit emisyonlarının azaltılmasında önemli bir rol oynadığını ve negatif ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu ortaya çıkmaktadır. Sadorsky (2009)'nin çalışması 1994-2003 dönemlerini kapsamaktadır ve 18 ülkeyle yenilenebilir kaynak ve geliriyle ilişkili olarak panel eşbütünleşme teknikleri kullanılmıştır. Bu çalışmanın temel hedefi; gelişmekte olan ülkelerdeki kişi başına düşen yenilenebilir kaynak tüketimi ile gelir arasındaki etkileşimi incelemektir. Öcal ve Aslan (2013), geliştirdikleri çalışmalarında ARDL sınır testi yaklaşımını ve nedensellik testlerini kullanarak 1990-2010 döneminde yenilenebilir enerji , sermaye, emek ve büyüme arasındaki etkileşimi incelemişler ve değişkenler arasında tek yönlü nedensellik olduğu sonucuna varmışlardır. Menyah ve Wolde 2010 yılındaki araştırmalarında Amerika için 1960-2007 yılları verileriyle nükleer enerji, yenilenebilir enerji tüketimi ve Amerika'nın karbondioksit emisyonları arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Granger nedensellik ve Toda-Yomamoto testleri kullanılarak yaptıkları analizde nükleer enerji ve karbondioksit emisyonlarına kadar tek yönlü nedensellik bulunmuştur. Bununla beraber yenilenebilir kaynak tüketimi ve karbondioksit emisyonları arasında bir nedensellik ilişkisi elde edilememekle birlikte karbondioksit emisyonlarından yenilenebilir kaynak tüketimine karşı tek yönlü nedensellik bulunmuştur. Tuğcu ile Aslan 2012 yılında yapmış oldukları çalışmada 1980-2009 dönemi için G7 ülkelerinde hangi enerji türünün daha önemli olduğunu araştırmışlardır. Pao ve Fu (2013), yaptıkları incelemede 1980-2010 dönemleri arası Brezilya'nın reel ekonomik büyümesiyle dört farklı enerji türü arasındaki ilişkiye incelemişler ve değişkenler arasında pozitif bir etkileşim olduğu sonucuna varmışlardır.

Tablo: 1 Literatürde gerçekleştirilen çalışmaların özeti

Ülke	Çalışılan dönem	Bulgu	Yazar
Farklı gelirli 114 ülke	1980-2009	Çift yönlü uzun dönemli ilişki	Al Mulali
27 Avrupa Ülkesi	1997-2007	Nedensellik yok	Menegaki
19 Gelişmiş ve Gelişmekte olan	1984-2007	Çift Yönlü Nedensellik	Apergis
18 Gelişmekte olan Ülke	1994-2003	Tek yönlü nedensellik ve pozitif ilişki	Sadorsky

Türkiye	1990-2010	Tek yönlü nedensellik Ve olumsuz	Ocal- Aslan
Amerika	1960-2007	Tek yönlü nedensellik	Menyah-Wolde
G7 Ülkeleri	1980-2009	Çift yönlü nedensellik	Tugcu vd
Brezilya	1980-2010	Çift yönlü nedensellik ,pozitif	Pao ve Fu

VERİ SETİ VE ANALİZ

Araştırmada Türkiye açısından yenilenebilir enerji kaynakları ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki analiz edilmiştir. Türkiye'nin reel Gayri Safi Yurtiçi Hasıla yıllık değerleri OECD Data internet sayfasından, Dünya Bankasının Dünya Kalkınma Göstergesinden yenilenebilir enerji kaynakları tüketimi verileri elde edilmiştir.

Tahmin modeli:

$$GSYİH_t = \alpha + b_1 + b_2 RE_t + u_t$$

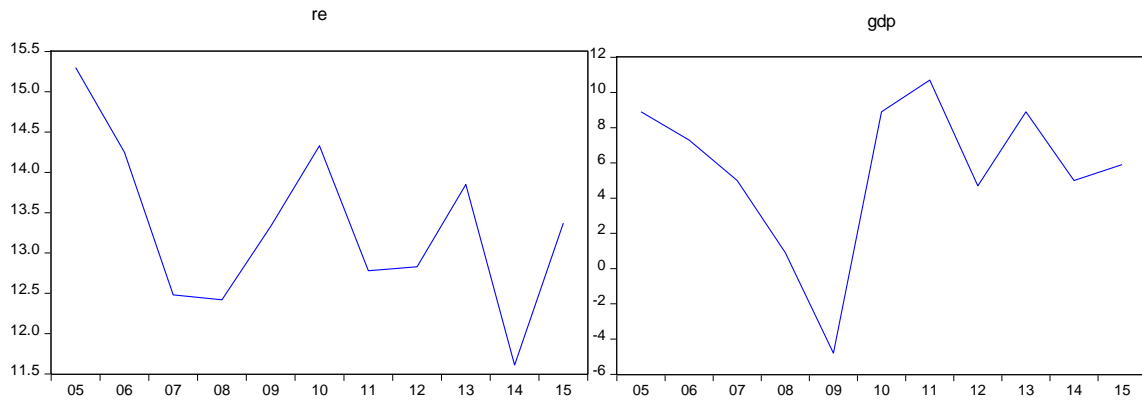
Yukarıda gördüğümüz denklemi şöyle açarsak;

GSYİH= Türkiye'nin yıllık Gayri Safi Yurtiçi Hasıla oranlarını,

RE = Türkiye de tüketilen yıllık yenilenebilir enerji oranlarını,

u_t =Hata terimini ifade eder.

Bu çalışmada kullanılan zaman serilerinin birim kök taşıyıp taşımadıklarını görmek için ADF testi kullanılmıştır. Burada ki veriler Eviews paket programı kullanılarak yapılmıştır.



Yenilenebilir Kaynak Tüketim grafiği

Reel GYİH grafiği

Burada gayri safi yurtiçi hasıla ve yenilenebilir kaynakların grafiğine bakarak durağan olup olmadığını anlamaya çalışıyoruz. Grafiklere bakıldığında serilerin durağan olmadıklarını rahatlıkla görebiliyoruz. Bununla beraber Dickey-Fuller testine geçebiliriz.

Dickey-Fuller Testi:

Dickey-Fuller testinin kullanılmasının amacı gözlenen serilerde serinin durağan olup olmadığının belirlenmesinde kullanılan bir testtir. Kullanılan uygulamalarda araştırılan serinin birim kök taşıyıp taşımadığını incelemek için kesinlik ile bu testin yapılması zorunluluk niteliğinde olmaktadır.

ADF testinde kullandığımız yöntemi aşağıdaki gibi gösterelim:

$$\Delta Y_t = \beta_1 + \beta_2 t + \delta Y_{t-1} + \sum_{i=1}^k \alpha_i \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t$$

Değişkenlerin analizi yapılmadan önce, sabitli trendli ve trendsiz modeller kullanılarak serilerimizin logaritmik değerleri de ADF testine tabi tutularak en uygun gecikmelerin uzunluğu da SIC kriterine göre belirlenmiştir ve maksimum gecikme uzunluğu ise 1 alınmıştır.

	Sabit Terimsiz ve Trendsiz		Sabit Terimli ve Trendsiz		Sabit Terimli ve Trendli	
Değişkenler	ADF	P	ADF	P	ADF	P
GSYİH	-1,52	0,11	-2,51	0,14	-2,45	0,33
RE	-0,63	0,41	-3,52	0,03	-3,73	0,07

Tablo 1:Seviyesinde Birim Kök Testi Matrisi

Burada değişkenlerin trendsiz ve sabit terimsiz haliyle ADF testine tabi tutulan hallerini görüyoruz ve p değerine bakıldığında durağan olmadığını söyleyebiliriz.

	Sabit Terimsiz ve Trendsiz			Sabit Terimli ve Trendsiz		Sabit Terimli ve Trendli	
Değişkenler	ADF	P		ADF	P	ADF	P
GSYİH	-3,58	*	0,00	-3,35	0,04	-3,14	0,15
RE	-3,76	*	0,00	-3,56	0,03	-3,44	0,11

Tablo 2: Birinci Farkında Birim Kök Testi Matrisi

	Sabit Terimsiz ve Trendsiz			Sabit Terimli ve Trendsiz		Sabit Terimli ve Trendli	
Değişkenler	ADF	P		ADF	P	ADF	P
GSYİH	-3,75	*	0,00	-3,39	0,05	-3,05	0,19
RE	-3,67	*	0,00	-3,48	0,04	-3,08	0,19

Tablo 3: İkinci Farkında Birim Kök Testi Matrisi

Analize uygulanan birim kök testi sonucu GSYİH ve RE değişkenleri için hem sabitli trendli hem de sabitli trendsiz modellerde 0,05 önem seviyesinde anlamlı çıkmamıştır. Bu sebeple serilerin durağanlaşması için 1. Farkları alınmış olup yeniden birim kök testine tabi tutulmuştur. Bu test sonucunda tablo 3 ve tablo 2'de görülen * işaretli olan bölgeler için durağanlık belirlenmiştir. Diğer bir ifade ile ADF testi sonucu değişkenlerin sabit terimsiz ve trendsiz olduğu görülmüştür.

3.2.Regresyon Analizi

Dependent Variable: FARKGDP

Method: Least Squares

Date: 01/08/19 Time: 02:55

Sample (adjusted): 2006 2015

Included observations: 10 after adjustments

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
FARKRE	1.474627	1.422474	1.036663	0.3302
C	-0.015397	1.888610	-0.008153	0.9937
R-squared	0.118425	Mean dependent var	-0.300000	
Adjusted R-squared	0.008229	S.D. dependent var	5.933333	
S.E. of regression	5.908872	Akaike info criterion	6.567643	
Sum squared resid	279.3181	Schwarz criterion	6.628160	
Log likelihood	-30.83822	Hannan-Quinn criter.	6.501256	
F-statistic	1.074671	Durbin-Watson stat	2.354454	
Prob(F-statistic)	0.330209			

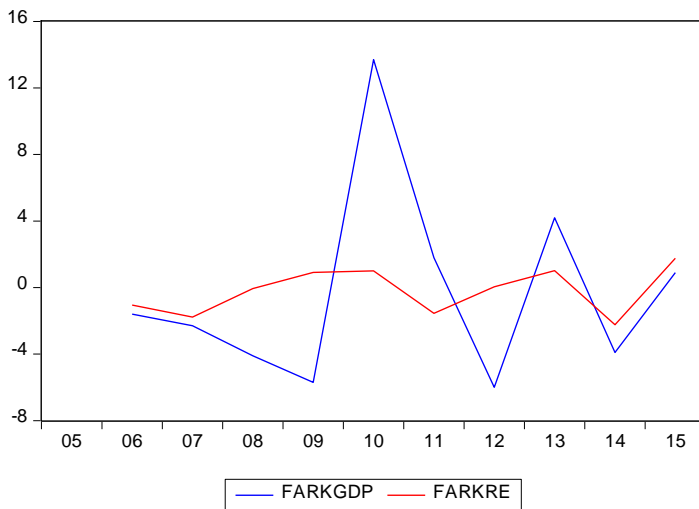
Modele uyguladığımız regresyon analizi sonuçlarına göre,

$$GSYİH = -0,015 + 1,47 * RE$$

$\beta_1 = RE$ sabitken GSYİH'nin -0,015 olması gerektiği beklenmektedir.

$B_2 = RE$ 'de ki 1 birimlik bir artış GSYİH 'da yaklaşık 1,50 değerinde bir artış oluşturması beklenmektedir.

GSYİH'nin 0,11'lik kısmı RE tarafından açıklanmaktadır.



TARTIŞMA VE SONUÇ

Bugün artık dünyanın pek çok ülkesinde yenilenebilir enerji tüketimini teşvik edici uygulamaların arttığını görmekteyiz. Hükümetlerin güneş ve rüzgar enerjisi üreticilerini teşvik edici mali politikalar uygulamaları, petrol bazlı yakıtlı araçlar yerine elektrikli ya da hibrit araçların üretimlerinin artması, sürdürülebilir çevre programlarına katılımın artması, karbon gazı salınımını azaltmaya yönelik tedbirlerin artması yenilenebilir enerjinin artık hayatımızda önemli bir yer tutmaya başladığının en belirgin işaretidir. Giriş kısmında da belirtildiği üzere yenilenebilir enerji ile iktisadi kalkınma arasındaki ilişkinin net bir şekilde ortaya konulması politika yapıcılar için en önemli referans kaynağıdır. Önceki çalışmalarını incelediğimizde yenilenebilir enerji ile iktisadi büyümeye arasında bazı ülkelerde anlamlı ilişki tespit edilirken bazı ülkelerde ise anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Managaki'nin 2011 yılındaki çalışmasında 27 Avrupa ülkesi için yenilenebilir enerji ile iktisadi büyüme arasında herhangi bir anlamlı ilişki bulunamamışken; Öcal ve Arslan 2013 yılındaki çalışmalarında yenilenebilir enerji ve iktisadi büyüme arasında tek yönlü bir ilişki tespit etmişlerdir.

Türkiye için 2005-2025 yılları arasındaki verilerle yaptığımız bu çalışmada yenilenebilir enerji kaynakları tüketimi bağımsız değişken (*yani açıklayıcı değişken*) olarak, gayri safi yurtiçi hasıla ise bağımlı değişken (*yani açıklanmaya çalışılan değişken*) olarak ele alınmıştır. Bu değişkenler kullanılarak zaman serisi oluşturulmuş ve ADF testi sonucunda değişkenlerin durağan olmadıkları görülmüştür. Değişkenlerimiz durağan olması için birinci farkları alınarak zaman serisi durağan hale getirilmiştir. Yaptığımız regresyon analizi sonuçlarına göre *açıklanmaya çalışılan değişkenimiz* olan GSYİH ve *açıklayıcı değişkenimiz* olan yenilenebilir enerji tüketimi arasında pozitif bir ilişkinin varlığı tespit edilmiştir. Yani çalışmamızın sonucu bize yenilenebilir enerji ve büyüme arasında pozitif yönlü bir ilişkinin varlığını göstermiştir. Ülkemizin özellikle güneş ve rüzgar bakımından avantajlı bir konumda olması, yenilenebilir enerji üretimini teşvik edecek yeni uygulamaların çok daha rahat hayata geçirilebilmesine imkan sağlayacaktır. Güneş ve rüzgar tarlalarının arttırılması ile elde edilecek elektrik enerjisi fosil yakıtla üretilen elektrik enerjisine önemli bir alternatif olarak karşımıza çıkmaktadır. Artan yenilenebilir enerji üretimi hem ülkemizin enerji temini noktasında dışa bağımlılığını azaltacak hem de daha yaşanabilir bir çevre için karbon salınımını istenilen düzeylere düşürecektir. Bu çalışmanın ülkemiz için yapılacak benzer çalışmalara referans olması ve araştırmacıları farklı boyutlarla ele almaya teşvik etmesini beklemekteyiz. Özellikle ileride yapılacak olan karbon emisyonu, yabancı yatırımlar, yenilenebilir enerji gibi kavramlar arasında ilişki kuracak ampirik ya da derleme çalışmalar için temel bir veri kaynağı olabileceğini düşündüğümüz bu çalışma neticesinde elde edilen verilerin de faydalı olacağı kanaatindeyiz.

KAYNAKLAR

Al-Mulali, U., Fereidouni, H.G., Lee, J.Y., Binti Che Sab, C.N. (2013). Examining the bi-directional long run relationship between renewable energy consumption and GDP growth. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 22, 209-222.

Apergis, N., Payne, J.E., Menyah, K. and Wolde-Rufael, Y. (2010). On the causal dynamics between emissions, nuclear energy, renewable energy, and economic growth. *Ecological Economics*, 69, 2255-2260.

International Energy Agency Turkey ,<https://www.iea.org/countries/Turkey/>

Menagaki, A.N. (2011). Growth and renewable energy in Europe: A random effect model with evidence for neutrality hypothesis. *Energy Economics*, 33, 257-263.

Menyah, K. And Wolde-Rufael, Y. (2010). CO₂ emissions, nuclear energy, renewable energy and economic growth in the US. *Energy Policy*, 38, 2911-2915.

Öcal, O. and Aslan, A. (2013). Renewable energy consumption-economic growth nexus in Turkey. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 28, 494-499.

Pao, H.T. and Fu, H.C. (2013). Renewable energy, non-renewable energy and economic growth in Brazil. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 25, 381-392.

Sadorsky, P. (2009). Renewable energy consumption and income in emerging economies. *Energy Policy*, 37, 4021-4028.

Tugcu, C.T., Ozturk, I. and Aslan, A. (2012). Renewable and non-renewable energy consumption and economic growth relationship revisited: Evidence from G7 countries. *Energy Economics*, 34, 1942-1950.