

## DOĞAL KAYNAKLAR VE EKONOMİK BÜYÜME İLİŞKİSİ: GELİŞMEKTE OLAN ÜLKELER ÖRNEĞİ

Serkan ÇINAR\*

### Özet

Görece yüksek büyüme oranlarına sahip gelişmekte olan ülkelerde, bu hızlı büyüme trendinin sürdürülebilir olup olmadığı literatürde sıkça tartışılmaktadır. Büyüme oranlarının artan bir trend izlemesi için, ekonomideki yenilenebilir kaynaklardan daha ziyade yenilenemez içsel doğal kaynakların kullanımı büyümenin sürdürülmesinde daha büyük bir öneme sahiptir (Romer, 1996). Bu yüzden, ekonomik büyümenin analizinde arzı sınırlı olan doğal kaynak faktörünün etkisi çok büyük önem taşımaktadır.

Doğal kaynak faktörünün, özellikle gelişmekte olan ülkelerde yarattığı ekonomik büyüme üzerindeki etkileri çalışmada incelenmektedir. Bu amaçla, yatay kesit bağımlılığını ve çoklu yapısal kırılmaları dikkate alan panel veri testleri yardımıyla doğal kaynaklar ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki 1990-2013 yılları arasında gelişmekte olan ülkeler açısından araştırılmıştır. Çalışmanın ekonometrik analizinde, yatay kesit bağımlılığı için CD testleri, 1. ve 2. nesil birim kök testleri, eşbütünleşme varlığını araştırmak için yapısal kırılmaları dikkate alan Westerlund eşbütünleşme testi, uzun dönem katsayılarına tahminlemek için Panel ARDL modeline dayanan PMG (Pooled Mean Group) ve CCEMG (Common Correlated Effects-Mean Group) testleri uygulanmaktadır. Ekonometrik analiz sonuçlarına göre, uzun ve kısa dönemde doğal sermaye ve ekonomik büyüme arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Bu sonuç bağlamında, politika yapıcılar gelişmekte olan ülkelerde ekonomik kalkınmanın gerçekleştirilmesi açısından doğal kaynakları dikkate alan uzun vadeli ekonomik programların oluşturulması gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** İçsel Büyüme Modeli, Doğal Sermaye, Doğrusal Olmayan Panel Veri Analizi, Yeni Büyüme Modeli

**JEL Sınıflaması:** C33; O13; Q32

---

\* Dr., Celal Bayar Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu, serkan.cinar@cbu.edu.tr

## NATURAL CAPITAL AND ECONOMIC GROWTH: THE CASE OF DEVELOPING COUNTRIES

### **Abstract**

*Developing countries have long been able to match whether the pace of sustained economic growth. To keep pace of the sustained economic growth is the reduction extent of the economic growth rate due to limited resources than the economic growth rate of unlimited resources (Romer, 1996). The gradual depletion of nonrenewable resources led by production and consumption will be a serious obstacle to further economic development. Thus, it is very important to consider natural resource factors in the analysis of economic growth.*

*Therefore, there is of very important in exploring the potential drag impacts of nonrenewable natural resource on the economic growth in developing countries. For this purpose, in the study have been examined relationships between resource drag and economic growth by using the recently developed panel model with both cross-sectional dependences and structural breaks. In the part of the econometric analysis, CD tests for examining horizontal section dependence, Westerlund test for searching for the existence of cointegration, PMG (Pooled Mean Group) on Panel ARDL model and CCEMG (Common Correlated Effects-Mean Group) tests based for estimating the long-term coefficients. As a consequence of the econometric analyses in this study, it's concluded that natural capital and economic growth are among the significant effect in the panel countries that were included in the model.*

**Keywords:** *Endogenous Growth Model, Natural Capital, Non-Stationary Panel Data Analysis, New Growth Model*

**JEL Classification:** *C33; O13; Q32*

### **1. Giriş**

Ekonomi biliminin en temel tartışma alanlarından biri, ekonomik büyümenin desteklenmesinde doğal kaynakların etkisi ve bu etkinin kalkınma teorileri ve uygulamaları açısından açıklanmasıdır. Doğal kaynakların ekonomik büyüme üzerindeki rolü, Meadows, Meadows, Randers ve Behrens III (1972) "Limits to Growth" isimli öncü çalışmalarıyla, iktisat yazınında farklı boyutlarıyla daha yoğun biçimde tartışılmaya başlanmıştır. Ayrıca çalışma, kaynakları sınırlı bir dünyada sürdürebilir bir ekonomik büyümenin gerçekleştirilmesine yönelik endişelerin temel kaynağını oluşturmuştur. Stiglitz (1974) tarafından üç sektör modeliyle, üretimin bir faktörü olarak, yenilenemez doğal kaynakları da neoklasik üretim fonksiyonuna dahil ederek ulaştığı sonuçlarda, sınırlı arza sahip yenilenemez kaynakların büyüme üzerinde bir kısıt oluşturduğu öne sürülmüştür. Daha sonraki ilgili yazında, ülkenin doğal kaynaklarındaki ani artışların, reel döviz kurunu aşırı değerlenmesi sonucunda imalat sanayi üretimi ve ihracatındaki görece azalmanın uzun dönemde ekonomik kalkınmayı olumsuz olarak etkilemesi "Hollanda Hastalığı" (Dutch Disease) olarak adlandırılmıştır (The Economist, 26 Kasım 1977). Nordhaus (1992) büyük önem taşıyan çalışmasında, nü-

---

fusun artması ve doğal kaynakların yenilenemez olması nedeniyle, doğal kaynakların ekonomik büyüme üzerinde bir engel oluşturacağını ve önümüzdeki yüzyılın ortalarında dünya çıktı düzeyinin ortalama olarak daha düşük seviyelerde oluşacağını iddia etmiştir. Nordhaus (1994) çalışmasında ise, emisyonlar ve iklim değişimi arasındaki ilişkiyi neoklasik modele dayanan DICE (dynamic integrated model of climate change and the economy) modeli yardımıyla tanımlamıştır. İlgili yazına paralel olarak, doğal kaynaklar ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi Stern (1993) ve Masih ve Masih (1996) çalışmalarında, elektrik tüketimi (enerji üretimi ve tüketimi) ve ekonomik büyüme ilişkisi açısından incelemiştir. Yazarlar bu çalışmalarlarıyla, yenilenebilir enerji kaynaklarının da büyüme modellerine bir değişken olarak eklenebilmesinin yolunu açmışlardır. Sachs ve Warner (1995, 2001) doğal kaynak zengini ülkelerin doğal kaynak fakiri ülkelere göre daha yavaş büyüdüğü olgusunu “Doğal Kaynak Laneti” (Curse of Natural Resource) kavramıyla açıklamıştır. Tornell and Lane (1999), doğal kaynaklarının güçlü çıkar gruplarının elinde bulunduğu ülkelerin kurumsal yapısındaki zayıflıkların neden olduğu “Oburluk Etkisi” (Voracity Effect) sonucunda da, doğal kaynakların büyüme üzerinde bir kısıt yaratabileceğini ortaya çıkarmıştır.

Bu bilgiler ışığında, doğal kaynakların (özellikle yenilenemez enerji kaynakları) ekonomik kalkınma üzerinde büyük bir etkisi olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu göz ardı edilemez etki, ekonomik kalkınma üzerinde bir kısıt (risk) da oluşturmaktadır.

Bununla birlikte, insan kaynaklı (anthropogenic) karbondioksit (CO<sub>2</sub>) salınımının son yıllarda gösterdiği hızlı artış (IPCC, 2013) sonucunda küresel iklim değişikliğinin de, sürdürülebilir ekonomik büyümenin gerçekleşmesinde önemli bir kısıt yaratabileceği açıkça görülmektedir. Bu ve benzeri nedenler dolayısıyla, ekonomik büyüme modellerinde çevresel değişkenlerin de anlamlı olarak büyüme üzerindeki etkilerinin teorik ve ampirik olarak açıklanabileceği yeni parametrelerin büyüme modellerine dahil edilmesi bir gereklilik olarak ortaya çıkmaktadır. Nordhaus (1974); Dasgupta ve Heal (1974); Solow (1974) öncü olarak çevresel değişkenlerin büyüme üzerindeki etkilerini içeren modeller oluşturmuşlardır. Çalışmanın bundan sonraki bölümlerinde, ekonomik büyüme modellerine dahil edilen çevresel faktörlerin tümü “doğal sermaye” (NC-natural capital) olarak tanımlanacaktır.

Çalışmanın temel amacı, gelişmekte olan ülkelerin sahip olduğu doğal sermaye ve ekonomik çıktıları arasındaki uzun dönemli ilişkiyi yeni büyüme modelleri çerçevesinde panel veri analizi yardımıyla incelemektir.

## 2. Doğal Sermaye ve Ekonomik Büyüme

Doğal kaynaklar, diğer ekonomik mallardan farklı olarak üretilmeden doğada bulduklarından yüksek kar potansiyeline sahiptirler. Doğal kaynaklar kiralanarak veya hazır oldukları biçimde piyasaya sürülerek ekonomik bir kazanç oluşturabilmelerinin yanında, mekan, şekil, zaman ve mülkiyet faydası yaratarak ekonomiye daha yüksek katma değer kazandırma potansiyelleri de bulunmaktadır. Bu nedenle doğal sermaye, özellikle gelişmekte olan ülkelere ekonomik refahın ve kalkınmanın sağlanmasında, fakirliğin azaltılmasında ve sürdürülebilir büyümenin gerçekleştirilmesinde kilit rol oynamaktadır. Doğal sermayenin ülke ekonomileri üzerinde yaratabile-

çeği bu büyük olumlu etkinin oluşturulabilmesi için, yenilenebilir kaynakların enerji üretiminde artan oranlı olarak kullanılması, beşeri sermaye, iyi yönetim ve uygun finansman olanaklarının da sağlanmış olması gerekliliği göz önünde bulundurulmalıdır.

Doğal sermaye, yenilenemez kaynakların (petrol, doğal gaz ve mineral kaynaklar), yenilenebilir kaynakların (güneş, rüzgâr, hidroelektrik vb.), ekili alanların, meraların, ormanlık alanların (kereste çıkarma sahaları ve kereste dışı ürünleri kapsayan alanlar) ve korunan orman alanlarının toplamından oluşmaktadır. Bu tanım çerçevesinde, doğal sermaye ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki ekonometrik model kullanılarak farklı bireysel ülkeler ve panel ülke grupları için araştırılmıştır. Bu çalışmalara temel olan Nordhaus (1992), Cobb-Douglas üretim fonksiyonuna çevresel boyutu da ekleyerek ampirik çalışmaların temelini oluşturmuştur. Auty (2000), 70 gelişmekte olan ülke için test ettiği modelde, doğal kaynak zengini ülkelerde kurumsal zayıflıkların oluştuğunu ve üretilen mallardaki sınırlı çeşitlendirme nedeniyle doğal kaynakların ekonomik büyüme üzerinde bir kısıt oluşturduğunu söylemiştir. Easterly ve Levine (2003), 72 ülke örneği için uyguladığı modelde, tarımsal ürünlerin ve mineral madenlerin kurumsal altyapı bozuklukları nedeniyle ekonomik kalkınmayı negatif yönde etkilediğini öne sürmüştür. Atkinson ve Hamilton (2003), 91 ülke örneği için uyguladıkları modelde, doğal kaynaklar ve ekonomik büyüme arasında anlamlı ve negatif bir ilişki olduğu sonucuna varmıştır. Isham, Woolcock, Pritchett ve Busby (2005), bireysel ülkeleri araştırdığı çalışmasında, nokta temelli kaynaklara bağımlı ülkelerde kurumlar ve ekonomik kalkınma üzerinde negatif bir etki yarattığını bulmuştur. Chien ve Hu (2008), 116 ülke için yaptıkları çalışmalarında, yenilenebilir enerji kaynaklarının ekonomik büyüme üzerinde pozitif bir etkisi olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Sadorsky (2009) ise, 18 gelişmekte olan ülke panel veri setini kullanarak yenilenebilir enerji kaynakları ve gelir arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur. Butkiewicz ve Yanıkkaya (2010), gelişmiş ve gelişmekte olan ülke verilerinden oluşturdukları panel veri setinden ulaştıkları sonuçlarda, gelişmekte olan ülkelerde doğal kaynak laneti hipotezinin doğrulandığını fakat gelişmiş ülkelerde benzer sonuçlara ulaşamadığı kanıtlamışlardır. Davis (2011), doğal kaynakların, mineral kaynaklara bağımlı ekonomilerde daha yavaş büyüme oranlarına ve dışlama etkisine (crowding-out effect) neden olduğu sonucuna ulaşmıştır. Acemoglu, Aghion, Bursztyin ve Hemous (2012), çevresel kısıtları içsel büyüme modeline dahil ettikleri çalışmalarında, kamu kaynakları tarafından teşvik edilen yeşil teknolojilerin ARGE harcamalarını arttıracaklarını belirtmiştir. Ayrıca, kamu teşvik politikaları ve karbon vergisi politikaları sayesinde kirliliği kaynaklardan temiz kaynaklara ve temiz inovasyona geçişin gerçekleştirilebileceğini öne sürmüştür. Liu (2014), 1978-2011 yıllarını kapsayan dönemde Çin Halk Cumhuriyeti'nin 29 eyaleti için uyguladığı kaynak kısıtı modelinde, doğal kaynakların ekonomik büyüme üzerinde bir kısıt yarattığı sonucuna ulaşmıştır.

### 3. Çevresel Ekonomik Model

1970'lerden günümüze kadar artan sayıdaki politika yapıcı ve ekonomist, sürdürülebilir büyüme açısından çevresel boyutu büyüme modellerine entegre etmeye başlamıştır. Büyüme modelleri perspektifinde, çevresel değişkenlerin ekonomik büyüme üzerindeki etkileri çalışmada araştırılmaktadır. Bu amaçla, Nordhaus (1974); Dasgupta

ve Heal (1974); Solow (1974) çalışmalarına dayanan büyüme modeli temel alınmaktadır. İlk olarak, kapalı bir ekonomide standart neoklasik büyüme modelinin genişletilmiş bir versiyonu olarak üretim fonksiyonu, aşağıdaki şekilde gösterilmektedir.

$$Y = f(A, K, L, NC)$$

$$\frac{dY}{dA} > 0; \frac{dY}{dK} > 0; \frac{dY}{dL} > 0; \frac{dY}{dNC} > 0$$

Eşitlikte,  $Y$  reel çıktı düzeyini,  $A$  beşeri sermayeyi,  $K$  fiziksel sermayeyi,  $L$  işgücünü ve  $NC$  doğal sermayeyi göstermektedir. Reel çıktı büyümesi ( $\frac{dY}{dt}$ ), beşeri sermayedeki, üretim faktörlerindeki ve doğal sermayedeki artış ile açıklanmaktadır. Çıktı artışını sağlayan verimlikteki büyüme içseldir ve eğitime, araştırma-geliştirmeye ve yaparak öğrenmeye yapılan yatırımlara bağlıdır<sup>1</sup>. Çevresel boyutu da dikkate alan ekonomi politikaları, fiziksel, sosyal ve beşeri sermayenin artışını sağlayarak doğal sermayenin daha etkin kullanılmasını, düşük karbon emisyonuna sahip enerji kaynaklarının tercih edilmesini ve sürdürülebilir büyümenin gerçekleşmesini sağlayarak çıktı düzeyini maksimize edilmesini sağlayabilir.

Çevre boyutunu dikkate alan model çerçevesinde, üretim faktörlerinin tamamlayıcı ve ikame etkileri de genişlemektedir. İkame etkisi oluşturularak, çevresel boyutta meydana gelen bir tahribat, fiziksel veya beşeri sermayeye veya teknik gelişmelere yapılan yatırımlar sayesinde telafi edilebilmektedir. Zayıf ikameye sahip mallarda (tamamlayıcı) ise, dikkat edilen çevresel hassasiyetler ekonomik üretimin devamı için gereklidir (Acemoglu, Aghion, Bursztyrn ve Hemous, 2012; Hallegatte, Heal, Fay ve Treguer, 2011).

Yukarıdaki eşitlik, Stiglitz (1974) çalışmasındaki model temel alınarak geliştirilmiş Cobb-Douglas üretim fonksiyonunda şu şekilde gösterilebilmektedir.

$$Y = AK^\alpha L^\beta NC^\gamma$$

Eşitlik Uzawa-Lucas Modeli'nde (Uzawa, 1964; Lucas, 1988) tekrar yazıldığında, yeni büyüme modelleri kapsamında çevresel kirliliği dikkate almayan fakat yenilenemez ve yenilenebilir kaynakların yeni büyüme teorilerine entegre edildiği denkleme ulaşılmaktadır.

$$Y = AK^\alpha [u_t h_t L_t]^\beta NC_t^\gamma h_t^\theta$$

$$\alpha, \beta, \gamma > 0, \theta \geq 0, \alpha + \beta + \gamma = 1$$

Eşitlikte, temel malların üretimi ( $Y_t$ ), beşeri ve fiziksel sermayeye ( $AK_t$ ), işgücününün ( $L_t$ ) üretimde harcadığı zamanın oranına ( $u_t$ ), beşeri sermaye düzeyine ( $h_t$ ) ve yenilenemez- yenilenebilir doğal kaynakların ( $NC_t$ ) kullanımına bağlıdır.

Yukarıda,  $AK$  beşeri ve fiziksel sermaye seviyesini de içeren geniş kapsamlı etkinliği,  $\theta$  beşeri sermaye seviyesindeki artışlardan sağlanan pozitif dışsallığı yansı-

<sup>1</sup> Philippe AGHION, Peter Howitt, **The Economics of Growth**, Cambridge, MA: MIT, 2008, s. 379.

maktadır. Doğal sermaye (*NC*) kullanımı temelde, yenilenemez-yenilenebilir kaynak stokunu ve her bir kaynağının çıkarılmasında ve üretilmesinde geçen zamanı göstermektedir. Kümülatif doğal sermaye kaynaklarının arzı sınırlıdır ve zaman boyutu eklendiğinde ekonomik büyüme katkısı sıfırdan büyük olmalıdır ( $NC_t > 0$ ).

Yukarıdaki model, yeni büyüme modelleri çerçevesinde, çevresel politikaların pozitif etkileri sonucunda, daha iyi orman yönetimi, toprak erozyonunun önlenmesi, daha yüksek verim sağlayacak tarım politikaları oluşturulması, temiz su kaynaklarının daha ulaşılabilir ve sürdürülebilir olması, çevre kirliliği kaynaklı hastalıkların azaltılması, insan kaynaklı sera gazı salınımlarının azaltılması gibi ekonomik çıktı üzerinde doğrudan ve dolaylı pozitif katkılar yaratabilmektedir.

Ayrıca, yeni büyüme modelleri “yeşil büyüme” konseptine de bir giriş niteliğindedir. Hallegatte vd. (2011), yeşil büyümeyi, kaynak verimliliğiyle desteklenen ve mevcut büyüme oranlarından daha düşük olmamakla birlikte, daha temiz ve sürdürülebilir büyüme süreçleri olarak tanımlanmaktadır. Sürdürülebilir ve daha temiz ekonomik büyüme süreci bileşenlerinin tanımlanması amacıyla oluşturulan yeni büyüme modelleri, ekonomik çıktı büyümesinin daha kapsamlı olarak ele alınmasını da sağlamaktadır. Çalışmada tahminlenecek olan, çevresel boyutu da dikkate alan yeni büyüme modeli, aşağıdaki şekilde karakterize edilebilmektedir.

$$\ln Y_{it} = \beta_{0,it} + \beta_{1,it} \ln SCH_{it} + \beta_{2,it} \ln GFCF_{it} + \beta_{3,it} \ln LAB_{it} + [\beta_{4,it} \ln WS_{it} + \beta_{5,it} \ln FOR_{it} + \beta_{6,it} \ln NREN_{it} + \beta_{7,it} \ln REN_{it} + \beta_{8,it} \ln RENT_{it} + \beta_{9,it} \ln ARAB_{it} + \beta_{10,it} \ln PROT_{it} + \beta_{11,it} \ln AGR_{it} + \beta_{12,it} \ln CROP + \beta_{13,it} \ln LUCP_{it}] + \varepsilon_{it}$$

Yukarıdaki eşitlikte,

*Y*: 2005 sabit Dolar fiyatıyla GSYİH

*SCH*: Ortaöğretime kayıtlı öğrenciler toplama oranı

*GFCF*: 2005 sabit Dolar fiyatıyla brüt sabit sermaye birikimi

*LAB*: Toplam işgücü

*WS*: Kullanılabilir su kaynakları (Erişebilenlerin toplam nüfusa oranı)

*FOR*: Ormanlık alanlar (Toplam kara alanına oranı)

*NREN*: Petrol, doğal gaz ve kömürden elektrik üretimi (Toplamın %'si)

*REN*: Yenilenebilir kaynaklardan elektrik üretimi (Toplamın %'si)

*RENT*: Kiralanan doğal kaynaklar (GSYİH'ya oranı)

*ARAB*: Ekilebilir alanlar (Toplam kara alanına oranı)

*PROT*: Kara ve deniz koruma alanları (Toplam ülke alanına oranı)

*AGR*: Tarımsal alan (Toplam kara alanına oranı)

*CROP*: Düzenli tarlalar (Toplam kara alanına oranı)

*LUCP*: Hububat ekim alanları (Hektar)

DOĞAL SERMAYE (NC)

Yukarıda verilen yeni büyüme modelinde, doğal sermaye değişkenleri köşeli parantez içinde gösterilmektedir. Ve doğal sermaye değişkenlerinin eğimleri (katsayıları) toplamı, *NC* katsayısı olarak adlandırılmaktadır. *NC* katsayısı sıfırdan büyük bir değer alırsa, doğal kaynakların ekonomik çıktı üzerinde pozitif bir etkisi olduğunu göstermektedir. Çevresel politika düzenlemelerindeki iyileşmeler, pozitif doğal sermaye katsayısı aracılığıyla görece daha büyük oranda pozitif dışsallıklar yaratmaktadır. Bununla birlikte, katsayının sıfırdan büyük olması sürdürülebilir ve daha temiz bir yeşil büyüme sürecinin mümkün olduğunu göstermektedir. *NC* katsayısı sıfırdan küçük bir değer ise, doğal kaynakların ekonomik çıktı üzerinde negatif bir etkisi olduğunu göstermektedir. Negatif bir *NC* katsayısı, ilgili ülkede veya panel ülke grubunda Doğal Kaynak Laneti'nin, Hollanda Hastalığı'nın veya Oburluk Etkisi'nin ekonomide görüldüğünün bir kanıtı olabilir. Bu durum, doğal kaynakların ekonomik büyüme üzerinde bir kısıt ve negatif bir etki oluşturduğunu göstermektedir.

#### 4. Ekonometrik Metodoloji

Modelin analizinde, 20 gelişmekte olan ülke verilerinden oluşturulan panel veri setine yatay kesit bağımlılığı, 1. ve 2. nesil panel birim kök testleri, eşbütünleşme testi ve dinamik panel uzun dönem katsayı testleri uygulanmaktadır. Analizde kullanılan 1990-2013 dönemini kapsayan 20 gelişmekte olan ülkeye<sup>2</sup> ait yıllık veriler, Dünya Bankası'nın (World Bank) "World Development Indicators" veri bankasından alınmıştır.

##### 4.1. Yatay Kesit Bağımlılığı

Panel veri setlerinde yatay kesit bağımlılığını test etmek için kullanılan yöntemler, Pesaran (2004)  $CD_{LM}$  testi, Breusch-Pagan (1980)  $CD_{LM1}$  testi, Pesaran (2004)  $CD_{LM2}$  ve Pesaran, Ullah ve Yamagata (2008)  $CD_{LMADJ}$  testleridir.  $CD_{LM1}$  ve  $CD_{LM2}$  testleri,  $T > N$  koşulunda yatay kesit bağımlılığı olup olmadığını test eden tahmincilerdir.  $CD_{LM}$  testi  $N > T$  koşulunda ve  $CD_{LMADJ}$  testi ise her iki koşulda da yatay kesit bağımlılığı olup olmadığını test eden tahmincilerdir.

$CD_{LM1}$  ve  $CD_{LM2}$  testinde, her ülkenin bireysel zaman etkisinden ayrı şekilde etkilenebildiği varsayımı altında test edilir. Test, LM istatistiğine bağlı olarak tahminleme yapmaktadır.  $CD_{LM1}$  testi aşağıdaki şekilde hesaplanmaktadır.

$$CD_{LM1} = \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \hat{\rho}_{ij}^2$$

Yukarıdaki eşitlikte  $\hat{\rho}_{ij}^2$ , her bir denklemin EKK ile tahmininden elde edilen kalıntılar arasındaki basit korelasyon katsayısıdır ve kalıntılar arasında korelasyon olmadığı boş hipotezi altında  $CD_{LM1}$ ,  $N$  sabitken ve  $T \rightarrow \alpha$  için  $X^2$  dağılımı göstermektedir.  $CD_{LM2}$  testi ise, aşağıdaki şekilde hesaplanmaktadır:

<sup>2</sup> Brezilya, Bulgaristan, Şili, Çin, Kolombiya, Macaristan, Hindistan, Endonezya, Malezya, Meksika, Pakistan, Peru, Filipinler, Polonya, Romanya, Rusya, Tayland, Türkiye, Ukrayna ve Venezuela panel veri setini oluşturan ülkelerdir.

$$CD_{LM2} = \sqrt{\frac{1}{N(N-1)} \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N (T\hat{\rho}_{ij}^2 - 1)}$$

$CD_{LM2}$  testi,  $T \rightarrow \alpha$  iken asimtotik normal dağılıma göre tahminlenmekte ve yatay kesitler arasında bağımlılık olmadığı boş hipotezi altında çözümleme yapmaktadır.

Yanlılığı-ayarlanmış (bias-adjusted) LM testi olan  $CD_{LMADJ}$ ,  $CD_{LM}$  testinin tutarlı ve güçlü sonuç veremediği  $T \rightarrow \alpha$  ve  $N \rightarrow \alpha$  asimtotik normal dağılımlarda da tutarlı ve güçlü (power) sonuçlar vermektedir.  $CD_{LMADJ}$  test istatistiği aşağıdaki şekilde tanımlanmaktadır.

$$LM_{adj} = \sqrt{\frac{N}{N(N-1)} \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \frac{T - k(\rho_{ij}^2 - \mu_{Tij})}{u_{Tij}}}$$

Bu test, küçük örneklem için de anlamlı sonuçlar vermektedir.

## 4.2. Birinci ve İkinci Nesil Birim Kök Testleri

Analizde, 1. nesil birim kök testleri olarak adlandırılan tahmincilerden, Levin, Lin ve Chu (2002) ve Im, Pesaran ve Shin (2003) tarafından geliştirilen LLC ve IPS birim kök testleri uygulanmaktadır. 2. nesil (yatay kesit bağımlılığını dikkate alan) birim kök testlerinden, Pesaran (2007) tarafından geliştirilen CIPS (Cross-Sectionally IPS) ve Hadri ve Kurozumi (2012) tarafından geliştirilen HK birim kök testleri uygulanmaktadır.

## 4.3. Eşbütünleşme Testi

Westerlund (2006) çalışmasına dayanan ve boş hipotez olarak eşbütünleşmenin varlığını, alternatif hipotez olarak ise, her bir bireysel ülkede eşbütünleşme ilişkisinin olmadığını sınanan Westerlund eşbütünleşme testi uygulanmaktadır. Test, yapısal kırılmayı ve yatay kesit bağımlılığını dikkate alan bir LM istatistiği testidir. Westerlund testini uygulamak için aşağıdaki model tahmin edilmektedir:

$$y_{it} = z_{it}\gamma_{ij} + x_{it}\beta_i + \varepsilon_{it},$$

$$\varepsilon_{it} = r_{it} + v_{it},$$

$$r_{it} = r_{it-1} + \phi_i v_{it}$$

Yukarıdaki modelde zaman serisi değişkeni,  $y_i$ 'dir. Modelde  $t = 1, \dots, T$  zaman periyodunu,  $i = 1, \dots, N$  panel yatay kesitini göstermektedir. Testin uygulamasında Case=4 (bireysel sabit ve trend varken yapısal kırılmayı dikkate alır) varsayımı tahminlenmektedir.



#### 4.4. Uzun Dönem Katsayıları

Uzun dönem katsayılarını tahminlemek için, Panel ARDL tahmincisi olarak Pesaran, Shin ve Smith (1999) çalışmasında geliştirilen PMG (Pooled Mean Group) ve Pesaran (2006) tarafından geliştirilen CCE (Common Correlated Effects) tahmincileri kullanılmaktadır.

Uzun dönem eşitliğini tahmin etmek için ilk olarak, aşağıdaki temel Ardışık Bağımlı Gecikmesi Dağıtılmış Modeller (ARDL-The Autoregressive Distributed Lag) kullanılmaktadır:

$$y_{it} = \alpha_i + \phi_i y_{i,t-1} + \gamma_i X_{it} + \delta_i z_i + \nu_{it}$$

$$i = 1, 2, \dots, N,$$

$$t = 1, 2, \dots, T,$$

Her  $i$  için, eşitlikte  $X_i$ ,  $k \times 1$  vektörünün vekil değişkenidir.  $z_i$ , ise ortak etkiler vektörüdür<sup>3</sup>.

Pesaran, Shin ve Smith (1999), panel ARDL modelini tahmin etmek için iki tahminci geliştirmiştir: MGE (Mean Group Estimation) ve PMGE (Pooled Mean Group Estimation). MG tahmincisi, ülkelerin bireysel ARDL modellerini tahmin etmekte kullanılmaktadır. Bu modelde, değişkenlerin uzun dönem için tektürelilik (homogeneity) ve kısa dönem için çoktürelilik (heterogeneity) varsayımlarına izin verilmez. MG tahmincisi, uzun dönem ARDL spesifikasyonundaki katsayılar üzerinde hiçbir kısıtlama yapmamakta ve bireysel ARDL tahminlerinde elde ettiği uzun dönem katsayılarının ortalamalarıyla katsayıların uzun dönem türevlerine ulaşmaktadır. Bu tahminci, panel üyeleri katsayılarının aynı olmasına izin vermemektedir. PMG tahmincisi ise, MG tahmincisi yerine kullanılabilir. PMG uzun dönem katsayılarını kısıtlamakta ama sabitlerin, hata terimi varyanslarının ve kısa dönem katsayılarının değişmesine izin vermektedir. Bu nedenle, panel ARDL modelinde değişkenlerin uzun dönem homogeneity ve kısa dönem heterogeneity varsayımlarının gerçekleşmesine izin vermektedir.

Bununla birlikte model, alternatif model spesifikasyonları arasında tercih yapmak imkânını da sağlamaktadır. Bunun için, uygulamada model tahmin edilirken PMG veya MG tahmincilerinin tutarlılığını ve etkinliğini test etmek için, Hausman (1978) testi uygulanmaktadır.

Uzun dönem katsayılarını tahminlerken kullanılan diğer yöntem, Pesaran (2006) tarafından geliştirilen ve yatay kesit bağımlılığını dikkate alan CCE (Ortak İlgilişimli Hata) modeli testlerinden CCEMG (CCE Mean Group) tahmincisi kullanılmaktadır. En küçük kareler (EKK) yöntemine dayanan ve karışık (mixed) serilerde kullanılabilen CCE tahmincisinde, katsayılara ulaşmak için aşağıdaki çok faktörlü (multifactor) hata modeli test edilmektedir.

<sup>3</sup> M. Hashem PESARAN, "The Role of Economic Theory In Modelling The Long Run", *The Economic Journal*, 107(440), 1997, s. 181.

$$y_{it} = \alpha_i + d_t + \beta_i x_{it} + \delta_i \bar{z}_t + \varepsilon_{it}$$

$$\varepsilon_{it} = \gamma_i f_t + \varepsilon_{it}$$

Eşitlikte,  $\bar{z}_t = (\bar{y}_t, \bar{x}_t)$  bağımlı ve bağımsız değişkenlerin yatay kesit ortalamalarını göstermektedir.  $\gamma_i$  yatay kesit bağımlılığını,  $f_t$  ise gözlenemeyen ortak etkileri göstermektedir. Modelde, yatay kesit bağımlılığı, otokorelasyon ve değişen varsayans dikkate alınmakta ve CCEMG modelinde eğim (slope) heterojenliğine izin verilmektedir. Bu nedenle, Pesaran ve Yamagata (2008) tarafından geliştirilen ve Swamy slope homogeneity testinin standartlaştırılmış versiyonu olan test de uygulanmaktadır.

## 5. Ekonometrik Model ve Analiz Sonuçları

Çalışmanın uygulama bölümünde, 20 gelişmekte olan ülkenin panel veri seti için çevresel boyut eklenmiş büyüme modeli tahmin edilmektedir. Bu amaçla, ilk olarak, panel veri setinde yatay kesit bağımlılığı varlığının sınanması gerekmektedir. Panel veri setlerinde  $T > N$  koşulunda yatay kesit bağımlılığını test etmek için kullanılan testler Breusch-Pagan (1980)  $CD_{LM1}$  testi, Pesaran (2004)  $CD_{LM2}$  ve Pesaran, Ullah ve Yamagata (2008)  $CD_{LMADJ}$  testleridir. Çalışmadaki 1990-2013 dönemini kapsayan 24 yıl (T) ve 20 gelişmekte olan ülke (N)  $T > N$  koşulunun gerçekleşmesini sağlamaktadır.  $CD_{LM1}$ ,  $CD_{LM2}$  ve  $CD_{LMADJ}$  testlerinde, her ülkenin bireysel zaman etkisinden ayrı şekilde etkilenebildiği varsayımı altında tahminleme yapılmaktadır. Yatay kesit bağımlılığına ilişkin test sonuçları aşağıda verilmiştir.

**Tablo 5.1: Yatay Kesit Bağımlılığı Test Sonuçları**

	$CD_{LM1}$	$CD_{LM2}$	$CD_{LMADJ}$
<b>Y</b>	55.398*(0.000)	14.473*(0.000)	21.474*(0.000)
<b>SCH</b>	37.456*(0.004)	9.728*(0.000)	17.381*(0.007)
<b>GFCF</b>	49.318*(0.000)	11.732*(0.000)	24.372*(0.000)
<b>LAB</b>	41.380*(0.000)	8.391*(0.000)	16.383*(0.000)
<b>WS</b>	33.749*(0.007)	7.371*(0.009)	13.315*(0.002)
<b>FOR</b>	51.374*(0.000)	14.273*(0.002)	26.273*(0.000)
<b>NREN</b>	60.818*(0.000)	17.374*(0.000)	29.374*(0.000)
<b>REN</b>	49.482*(0.000)	14.273*(0.000)	19.371*(0.000)
<b>RENT</b>	39.929*(0.008)	10.727*(0.011)	12.381*(0.004)
<b>PROT</b>	39.438*(0.006)	9.926*(0.008)	14.728*(0.001)
<b>ARAB</b>	41.287*(0.000)	13.273*(0.000)	16.982*(0.000)
<b>AGR</b>	49.381*(0.000)	18.728*(0.000)	27.281*(0.000)
<b>CROP</b>	32.417*(0.021)	10.291*(0.017)	14.218*(0.009)
<b>LUCP</b>	31.829*(0.032)	9.428*(0.016)	14.312*(0.011)

**Notlar:** \*, yatay kesit bağımlılığını göstermektedir.

$CD_{LM1}$ ,  $CD_{LM2}$  ve  $CD_{LMADJ}$  testlerinin sonucu, ülke panel veri setlerinde boş hipotez istatistiki olarak anlamlı şekilde reddedilmekte ve yatay kesit bağımlılığının varlığı kanıtlanmaktadır. Panel veri setinde yatay kesit bağımlılığı (cross-section dependence) varlığı reddedilirse 1. nesil birim kök testleri kullanılabilir. Bununla birlikte, panel verilerinde yatay kesit bağımlılığı varsa, 2. nesil birim kök testlerini kullanmak daha tutarlı, etkin ve güçlü tahminleme yapılımasını sağlamaktadır<sup>4</sup>.

Yatay kesit bağımlılığı testlerinden sonra, 1. nesil birim kök testlerinden Levin, Lin ve Chu (LLC), Im, Pesaran ve Shin (IPS), 2. nesil birim kök testlerinden Cross-Sectionally Augmented IPS (CIPS), HK (Hadri-Kurozumi) birim kök tahmincileri kullanılmıştır. Uygulamada, 1. nesil birim kök testlerinden olan LLC ve IPS, sırasıyla Levin, Lin ve Chu (2002) ve Im, Pesaran ve Shin (2003) tarafından geliştirilmiştir. 2. nesil birim kök testlerinden ise, panel ülkelerinin durağanlıklarını bütün olarak sınavan Pesaran (2007)'nin CIPS testi, Im, Pesaran ve Shin (2003)'ün testine dayanan bireysel CADF birim kök testinin ortalamalarını alarak tahminlemede bulunan CIPS istatistiği çalışmada uygulanmaktadır. CIPS tahmincisinin uygulanması sonucu ulaşılan test istatistiği değerleri, Pesaran (2007)'deki kritik tablo değerleriyle karşılaştırılarak panel verilerin bütün olarak durağan olup olmadığı test edilebilmektedir. Ayrıca 2. Nesil birim kök testlerinden, Hadri-Kurozumi (2012) tarafından geliştirilen HK tahmincisi kullanılmaktadır.

**Tablo 5.2: Panel Birim Kök Test Sonuçları**

	$LLC_{t-stat}$		$IPS_{W-stat}$		$CIPS_{stat}$		HK	
	Düzye	1.farklar	Düzye	1.farklar	Düzye	1.farklar	$Z_A^{SPC}$	$Z_A^{LA}$
<b>Y</b>	1.234	10.316*	4.236	14.322*	2.387	5.324*	10.237*	17.437*
<b>SCH</b>	4.525*	15.521*	7.432*	21.355*	6.334*	9.457*	17.346*	26.333*
<b>GFCF</b>	7.395*	11.235*	10.345*	12.416	5.347*	5.739*	11.245*	16.376*
<b>LAB</b>	3.433	5.343*	6.342*	9.739	8.521*	6.232*	9.321	11.992 *
<b>WS</b>	5.399*	7.342*	9.292*	11.185*	8.295*	8.148*	17.292	19.387
<b>FOR</b>	5.102*	6.356*	4.200	6.298*	7.393*	11.396*	20.283*	23.580*
<b>NREN</b>	8.493*	11.529*	19.489*	20.529*	19.539*	24.512*	28.392*	33.529*
<b>REN</b>	3.492	5.390*	7.293*	9.290*	7.282*	8.281*	13.471*	15.418*
<b>RENT</b>	6.393*	6.302*	8.392*	10.295*	6.202*	10.539*	19.398*	22.583*
<b>PROT</b>	8.293*	8.439*	11.309*	13.532*	17.393*	21.404*	24.592*	29.399*
<b>ARAB</b>	4.282	6.292*	7.398	9.365*	11.373*	18.535*	22.525*	28.993*
<b>AGR</b>	1.874	2.345*	5.395*	7.394*	6.525*	6.773*	11.452*	12.526*
<b>CROP</b>	3.281	5.293*	6.280*	9.391*	5.283*	8.292*	10.481	14.382*
<b>LUCP</b>	3.187	3.891*	6.284*	8.991*	4.289*	5.284*	11.371*	13.814*

<sup>4</sup> Serkan ÇINAR, "OECD Ülkelerinde Kişi Başına GSYİH Durağan mı? Panel Veri Analizi", *Marmara Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, Aralık 2010, s. 594.

**Notlar:** \*, istatistiksel olarak anlamlı seviyelerde boş hipotezin reddedildiğini göstermektedir. LLC ve IPS testleri için gecikme uzunlukları AIC kullanılarak hesaplanmıştır. CIPS testi için kritik değerler Pesaran (2007)'dan elde edilmiştir, Tablo 2c (Durum III: Sabit ve trend).  $Z_A^{SPC}$  ve  $Z_A^{LA}$  testleri asimtotik normal dağılıma göre tahminleme yapmaktadır ve boş hipotezi durağanlığı göstermektedir.  $Z_A^{SPC}$  ve  $Z_A^{LA}$  PANKPSS testinin SPC ve LA yöntemleriyle düzeltilmiş sonuçlarını göstermektedir.

Tablo 2'de görüleceği üzere, gelişmekte olan ülke panel veri seti genellikle, 1. farklarda durağan süreç karakteristiğine sahip ve karışık (mixed) serilerden oluşmaktadır.

Ekonometrik analizler sonucunda panel veri setinde, yatay kesit bağımlılığı olduğu ve mixed serilerden oluştuğu sonucuna ulaşılmaktadır. Bu nedenle, modelde uzun dönemde eşbütünlük bir ilişkinin olup olmadığını test etmek için Westerlund (2006) testi uygulanmaktadır. Westerlund (2006) eşbütünlük testi, bir LM istatistiği testidir, yapısal kırılmayı, yatay kesit bağımlılığını dikkate alan ve doğrusal olmayan serilerde de uygulanabilen bir testtir. Testin uygulamasında Case=4 (bireysel sabit ve trend varken yapısal kırılmayı dikkate alır) varsayımı tahminlenmiştir. Maximum gecikme sayısının 3 ve döngü sayısının 1.000 olarak alınması sonucunda ulaşılan sonuçlar, aşağıda gösterilmektedir.

**Tablo 5.3: Eşbütünlük Testi Sonuçları**

	Test	Eşbütünlük Testi
<b>Kırılmasız</b>	Değer	11.327
	Olasılık <sup>1</sup>	0.004
	Olasılık <sup>2</sup>	0.961*
<b>Kırılmalı</b>	Değer	15.284
	Olasılık <sup>1</sup>	0.014
	Olasılık <sup>2</sup>	0.971*

**Notlar:** Olasılık<sup>1</sup> asimtotik normal dağılımına bağlı olarak tahminleme yapmaktadır. Olasılık<sup>2</sup> özçıkırım (bootstrapped) dağılımına bağlı olarak tahminleme yapmaktadır. \*, istatistiki olarak anlamlı eşbütünlük varlığını göstermektedir.

Westerlund (2006) eşbütünlük testinde, yatay kesit bağımlılığının dikkate alındığı Olasılık<sup>2</sup> sonucuna göre, modelde gelişmekte olan ülke panel veri setinde boş hipotez olan eşbütünlük vardır, istatistiki olarak anlamlı şekilde kabul edilmektedir.

Gelişmekte olan ülkelere uygulanan modelde, eşbütünlüğün varlığı kabul edildikten sonra uzun dönemli yeni büyüme modeli denklemi tahmin edilebilir. Uzun dönem eşbütünlük katsayılarına ulaşmak için Pesaran, Shin ve Smith (1999) tarafından geliştirilen PMG ve Pesaran (2006) tarafından geliştirilen CCEMG tahmincileri kullanılmaktadır. Model tahmin edilirken panel ARDL tahmincilerinin tutarlılığını test etmek için, Hausman testi uygulanmaktadır. CCEMG testinin tutarlılığı için ise, Pesaran ve Yamagata (2008) slope homogeneity testi uygulanmaktadır.

**Tablo 5.4: Yeni Büyüme Modeli için PMG ve CCEMG Testi Sonuçları**

	NC <sub>1</sub>		NC <sub>2</sub>		NC <sub>3</sub>	
	PMG	CCEMG	PMG	CCEMG	PMG	CCEMG
SCH	0.007*	-0.027*	0.020*	0.079*	-0.011*	-0.004
GFCF	-0.070	-0.159*	0.256*	0.353*	0.289*	0.277*
LAB	-0.171*	-0.162	0.031*	0.251*	-0.069*	-0.388
WS	0.069*	0.021*	0.011*	0.024*	0.017*	0.108
FOR	0.010*	0.141*	0.202*	0.112*	0.039*	0.286*
NREN	0.009*	0.136*	0.018*	0.116*	0.030	0.108*
REN	0.013*	-0.026	0.012*	0.005	-0.002	-0.046*
RENT	0.046*	0.011*				
PROT			0.025*	0.022*		
ARAB					-0.034*	-0.004*
AGR						
CROP						
LUCP						
<b>Hata Düzeltme Katsayısı</b>						
$\emptyset$	-0.610*		-0.456*		-0.578*	
<b>Tamimsal Testler</b>						
<i>Log-lik.</i>	-362.3	-492.1	-445.1	-531.2	-282.4	-311.3
$\chi^2_{SC}$	0.45	0.84	1.11	1.45	0.42	0.45
$\chi^2_{HE}$	0.09	0.08	0.78	0.92	1.53	1.78

**Tablo 5.4: Devamı**

	NC <sub>4</sub>		NC <sub>5</sub>		NC <sub>6</sub>	
	PMG	CCEMG	PMG	CCEMG	PMG	CCEMG
SCH	-0.018*	-0.123*	-0.011*	-0.017*	-0.008*	-0.006*
GFCF	0.235	0.041*	0.248*	0.013*	0.100*	0.041
LAB	0.021*	0.535*	0.214	0.105*	0.059*	0.098*
WS	0.011*	0.070*	0.035*	0.013	0.021	0.016*
FOR	0.012*	0.061	0.042	0.058*	0.014*	0.097
NREN	0.028*	0.043*	0.047*	0.007*	0.047*	0.057*
REN	-0.003*	-0.008	-0.008*	0.006	-0.007	-0.013*
RENT						
PROT						
ARAB						
AGR	0.025*	0.004*				
CROP			0.080*	0.029		
LUCP					0.098	0.091*
<b>Hata Düzeltme Katsayısı</b>						
$\emptyset$	-0.588*		-0.478*		-0.669*	
<b>Tamimsal Testler</b>						
<i>Log-lik.</i>	-412.4	-444.2	-256.5	-298.4	-297.4	-307.2
$\chi^2_{SC}$	0.92	1.01	0.75	0.92	0.88	0.79
$\chi^2_{HE}$	0.78	0.98	0.34	0.54	1.44	0.55

**Notlar:** Optimal gecikme uzunluğunun belirlenmesinde Akaike bilgi kriteri (AIC) kullanılmıştır.  $\chi^2_{SC}$ ,  $\chi^2_{HE}$  Breusch-Godfrey serisel korelasyon testi ve White heteroscedasticity (farklı yayılım) testi için ki-kare istatistiğini göstermektedir. \*, katsayının istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermektedir.

Hausman testi sonucunda (Hausman test istatistiği = 0.89), gelişmekte olan ülkelerde boş hipotez ve hem PMG hem de MG tahmincisinin tutarlılığı kabul edilmektedir, fakat sadece PMG etkin tahmincidir<sup>5</sup>. Negatif işaretli ve istatistiksel olarak anlamlı hata düzeltme katsayısı ( $\emptyset$ ), bağımlı ve bağımsız değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin olduğunu ve dengeden sapılsa bile tekrar dengeye yakınsandığını göstermektedir. Bu katsayıyla, gelişmekte olan ülkelerde doğal sermaye ve ekonomik çıktı arasında uzun dönemli anlamlı bir ilişki olduğu ortaya çıkmaktadır. Tablo 4'deki tanimsal testlerden elde edilen sonuçlara göre, modelde herhangi bir otokorelasyon, heteroscedasticity ve eğim katsayılarının homojen olmama problemi bulunmamaktadır. Yeni büyüme modeli için ulaşılan katsayıların tümü istatistiksel olarak anlamlıdır.

Ekonometrik analizde, doğal sermaye ve ekonomik çıktı arasındaki uzun dönemli ilişki *NC* katsayısı yardımıyla araştırılmıştır. *NC* katsayısına dahil edilen değişkenlerin ekonomik çıktı üzerindeki etkileri daha önceki çalışmalarda karşılaştırılmadığından ağırlıkları eşit varsayılmıştır. Uygulamada, istatistiksel olarak en anlamlı ve etkin katsayı sonuçlarına, 5 doğal sermaye değişkeninden oluşan, 6 farklı *NC* katsayısı oluşturularak ulaşılmıştır. *NC* katsayısını oluşturan değişkenler ve ulaşılan sonuçlar aşağıda verilmektedir.

**Tablo 5: Doğal Sermaye Katsayısı (*NC*) Bileşenleri ve Sonuçları**

NC Katsayısı	Değişkenler	PMG	CCEMG
$NC_1$	<i>WS+FOR+NREN+REN+RENT</i>	0.247	0.283
$NC_2$	<i>WS+FOR+NREN+REN+PROT</i>	0.493	0.379
$NC_3$	<i>WS+FOR+NREN+REN+ARAB</i>	0.050	0.452
$NC_4$	<i>WS+FOR+NREN+REN+AGR</i>	0.073	0.170
$NC_5$	<i>WS+FOR+NREN+REN+CROP</i>	0.196	0.113
$NC_6$	<i>WS+FOR+NREN+REN+LUCP</i>	0.173	0.248

Yeni büyüme modellerinin test edilmesi sonucunda ulaşılan *NC* katsayılarının hepsi sıfırdan büyük bir değer almaktadır. Model kapsamında, uzun dönemde doğal sermaye ekonomik çıktı üzerinde bir artış meydana getirmektedir.

## 6. Sonuç

Çalışmada, 1990-2013 yıllarını kapsayan 20 gelişmekte olan ülke panel verisi kullanılarak, yeni büyüme modelleri çerçevesinde, doğal kaynaklar ve ekonomik çıktı

<sup>5</sup> Badi H. Baltagi, *Econometric Analysis of Panel Data*, Chichester: John Wiley and Sons Ltd. 4th Edition, 2008, s. 72.

---

arasındaki eşbütünlüşme ilişkisi ve uzun dönem katsayıları araştırılmaktadır. Ekonometrik analizde, 5 doğal kaynak değişkeninden oluşan 6 farklı  $NC$  katsayısı oluşturulmuştur.  $NC$  katsayısının sıfırdan büyük bir değer alması, doğal kaynakların gelişmekte olan ülkelerde ekonomik çıktıyı pozitif etkilediğini, katsayının sıfırdan küçük bir değer alması ise ekonomik çıktıyı negatif etkilediğini göstermektedir.

Ekonometrik analizler sonucunda ulaşılan  $NC$  katsayılarına göre, ülkenin sahip olduğu doğal kaynaklar ekonomik çıktıyı uzun dönemde artırmaktadır. Bu etki en yüksek su kaynaklarının, orman alanlarının, yenilenemez-yenilenebilir kaynakların, kara ve deniz koruma alanlarının oluşturduğu  $NC_2$  katsayısında ve kara ve deniz koruma alanlarının yerine doğal kaynakların kiralamasının eklendiği  $NC_1$  katsayısında görülmektedir. 6  $NC$  katsayısının da sıfırdan büyük bir değer alması, Doğal Kaynak Laneti'nin, Hollanda Hastalığı'nın, Oburluk Etkisi'nin ekonomide oluşmadığını, doğal kaynakların iyi yönetildiğini, daha az çevre kirliliği yaratan üretim yöntemlerinin tercih edildiğini göstermemektedir. Fakat doğal kaynaklardan sağlanan doğrudan ve dolaylı kazançların, üretim aşamasında oluşan negatif etkilerini tazmin edebildiğini ve doğal kaynakların ekonomik büyüme üzerinde bir kısıt olarak kabul edilmemesi gerektiği sonucuna ulaşılmışının daha mantıklı bir açıklama olacağıdır. Bunun nedeni, analizde araştırılan modelin Doğal Kaynak Laneti, Hollanda Hastalığı, Oburluk Etkisi vb. teorileri açıklamada yetersiz olmasıdır.

Klasik ekonomi politikaları uyarınca, doğal kaynakların arzı sınırlıdır. Bunun sonucunda, doğal kaynaklar sürdürülebilir büyümenin gerçekleştirilmesinde bir kısıt olarak ortaya çıkmaktadır. Fakat, ekonomik büyümede çevresel hassasiyetleri de dikkate alan daha verimli ve temiz inovatif süreçlerin desteği ile doğal kaynak arzının sınırlı olmasının yarattığı kısıt ortadan kaldırılabilir. Uzun dönem katsayı sonuçlarında, yenilenebilir kaynakların ekonomik çıktı üzerindeki etkisinin çoğu modelde sıfıra yakın veya negatif çıktığı görülmektedir. Bu sonuca ulaşılmışının altında yatan temel neden, panel veri setine dahil edilen Bulgaristan, Malezya, Pakistan, Romanya, Ukrayna, Venezuela gibi ülkelerin yenilenebilir kaynakları ya hiç kullanmaması ya da son birkaç yılda az oranda kullanmış olmasıdır. Bireysel ülke katsayılarına bakıldığında<sup>6</sup>, yenilenebilir kaynakların ülke ekonomilerinde pozitif bir etki yarattığı görülmektedir.

Küresel iklim değişikliğinin, insan kaynaklı çevre hassasiyeti olmayan faaliyetler sonucunda oluştuğunun kanıtlandığı günümüzde, düşük karbon salınımına sahip ekonomik ve sosyal süreçlerin desteklenmesi gerekmektedir. Çevreye duyarlı, daha az karbon salınımına sahip yeşil ekonomik büyüme sürecine geçilmesi ulaşılmaması gereken bir amaç ve kaçınılmaz bir gerekliliktir. Fosil yakıtlara dayalı üretim yapısının, yenilenebilir kaynaklarla ikame edilmesi, ülkelerin sahip olduğu doğal kaynakların korunarak iyileştirilmesi, çevresel hassasiyetleri dikkate alan ekonomik, sosyal ve kültürel bir yapının oluşturulması gelecek nesillere daha temiz ve yaşanabilir bir dünya bırakmamızı sağlayacaktır.

---

<sup>6</sup> Yenilenebilir kaynakların katsayısı, Brezilya=0.010; Kolombiya=0.017; Hindistan=0.117; Endonezya=0.133; Filipinler=0.070; Tayland=0.056; Türkiye= 0.069 katsayı değerlerini almıştır.

Bu çerçevede, politika yapıcıların ve ekonomistlerin çevreye saygılı, yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı sürdürülebilir kalkınma stratejilerini tasarlaması gerekmektedir. Kalkınma stratejileri, adil bir karbon bütçesi oluşturulup fosil yakıtlara verilen mali teşviklerin yenilenebilir kaynaklara aktarılmasını, düşük karbon salınımına sahip enerji kaynaklarını desteklemek için karbon vergisinin küresel düzeyde uygulanmasını, karbon absorbe ve depolanma teknolojilerinin teşvik edilmesini ve net-sıfır CO<sub>2</sub> hedefine ulaşmamızı sağlayacak politika araçlarını içermelidir.

Ayrıca, elde edilen sonuçlar yeşil büyüme sürecinin gerçekleştirilebileceğinin de kanıtıdır. Etkin çevresel politikalar sayesinde, daha iyi orman yönetimi, daha yüksek verim sağlayacak tarım politikalarının oluşturulması, temiz su kaynaklarının daha ulaşılabilir ve sürdürülebilir olması, çevre kirliliği kaynaklı hastalıkların azaltılması, insan kaynaklı sera gazı salınımlarının azaltılması, yenilenebilir enerji kaynakların üretimde artan oranda kullanılması vb. politika uygulamaları ile yaratılacak pozitif dışsallıkların, uzun dönemde ekonomik çıktıyı yüksek oranda artırabilecektir. Bunun sonucunda, yeşil büyüme sürecinin, mevcut büyüme oranlarının altına düşmeden gerçekleştirilebileceği kanıtlanmaktadır.

Çevreye duyarlı, düşük karbon salınımına sahip sürdürülebilir kalkınma hedefine uygun politik araçları belirleyip gerçekleştirebilecek ülkeler (örneğin; teknoloji düzeyi avantajıyla Almanya, yenilenebilir kaynak düzeyi avantajıyla Türkiye vb.) gerçekleşmesi beklenen yenilenebilir enerji devriminde küresel ölçekte söz sahibi olabileceklerdir. Çalışma, panele dahil edilen ülke sayısı artırılarak, kaynak zengini ve kaynak fakiri ülke ayrımı yapılarak geliştirilebilir.



---

## Kaynakça

- ACEMOGLU, D., Aghion, P., Bursztyn, L., Hemous, D., “The Environment and Directed Technical Change”, **American Economic Review**, 102(1), 2012, s. 131–166.
- AGHION, P., Howitt, P., **The Economics of Growth**, Cambridge, MA: MIT, 2008.
- AUTY, R. M., “How Natural Resources Affect Economic Development”, **Development Policy Review**, 18, 2000, s. 347–364.
- ATKINSON, G., Hamilton, K., “Savings, Growth and the Resource Curse Hypothesis”, **World Development**, 31(11), 2003, 1793–1807.
- BALTAGI, B. H., **Econometric Analysis of Panel Data**, , Chichester: John Wiley and Sons Ltd. 4th Edition, 2008.
- BREUSCH, T. S., Pagan, A. R., “The Lagrange Multiplier Test and Its Applications to Model Specification in Econometrics”, **Review of Economic Studies**, 47(1), 1980, s. 239-253.
- BUTKIEWICZ J. L., Yanikkaya, H., “Minerals, Institutions, Openness, and Growth: An Empirical Analysis”, **Land Economics**, 86(2), 2010, s. 313–328.
- CHIEN, T., Hu J., “Renewable Energy: An Efficient Mechanism to Improve GDP”, **Energy Policy**, 36, 2008, s. 3045–52.
- ÇINAR, S., “OECD Ülkelerinde Kişi Başına GSYİH Durağan mı? Panel Veri Analizi”, **Marmara Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi**, Aralık 2010, s. 594.
- DASGUPTA, P., Heal, G., “Optimal Depletion of Exhaustible Resources”, **Review of Economic Studies**, Symposium, 1974, s. 3-28.
- DAVIS, G. A., “The Resource Drag”, **International Economics and Economic Policy**, 8, 2011.
- EASTERLY, W., Levine, R., “Tropics, Germs, and Crops: How Endowments Influence Economic Development”, **Journal of Monetary Economics**, 50(1), 2003, s. 3–47.
- HADRI, K., Kurozumi, E., “A Simple Panel Stationarity Test in The Presence of Serial Correlation and A Common Factor”, **Economics Letters**, 115, 2012, s. 31–34.
- HALLEGATTE, S., Heal, G., Fay, M., Treguer, D. (). From Growth to Green Growth: A framework, **The World Bank Policy Research, Working Paper 5872**, 2011, s. 1-38.
- IM, K. L., Pesaran, M. H. ve Shin, Y., “Testing for Unit Roots in Heterogeneous Panels”, **Journal of Econometrics**, 115, 2003, s. 53–74.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), **Climate Change 2013: The Physical Science Basis**, IPCC AR5 Working Group, New York: Cambridge University, 2013.

- ISHAM, J., Woolcock, M., Pritchett, L., Busby, G., “The Varieties of Resource Experience: Natural Resource Export Structures and the Political Economy of Economic Growth”, **The World Bank Economic Review**, 19 (2), 2005, s. 141-174.
- LEVIN, A., Lin, C. F., Chu, C. J., “Unit Root Tests in Panel Data: Asymptotic and Finite Sample Properties”, **Journal of Econometrics**, 108, 2002, s. 1– 24.
- LIU, Y., “Economic Growth Drag in The Central China: Evidence from a Panel Analysis”, **Applied Economics**, 45, 2012, s. 2163–74.
- LIU, Y., “Resource Drag in An Endogenous Growth Context: A Panel Data-Based Estimation With Cross-Sectional Dependences and Structural Breaks”, **Applied Economics**, 46(14), 2014, s. 1586-1598
- LUCAS, R. E., “On the Mechanics of Economic Development”, **Journal of Monetary Economics**, 22, 1988, s. 3-42.
- MASIH, A. M. M., Masih, R., “Energy Consumption, Real Income and Temporal Causality: Results from A Multi-Country Study Based on Cointegration and Error-Correction Modelling Techniques”, **Energy Economics**, 18, 1996, s. 165-183.
- MEADOWS, D. H., Meadows, D. L., Randers, J., Behrens III, W. W., **The Limits the Growth**, A Report for the Club Of Rome’s Project On the Predicament of Mankind, New York: Universe Books, 1972.
- NORDHAUS, W. D., “Resources as a Constraint on Growth”, **American Economic Review**, 64, 1974, s. 22-26.
- NORDHAUS, W. D., “Lethal Model 2: The Limits to Growth Revisited”, **Brookings Papers on Economic Activities**, 2, 1992, s. 1–43.
- NORDHAUS, W. D., “Managing the Global Commons: The Economics of Climate Change”, Cambridge, MA: MIT, 1994.
- PESARAN, M. H., “The Role of Economic Theory In Modelling The Long Run”, **The Economic Journal**, 107(440), 1997, s. 178-191.
- PESARAN, M. H., Shin, Y., Smith, R. J., “Pooled Mean Group Estimation of Dynamic Heterogeneous Panels”, **Journal of the American Statistical Association**, 94, 1999, s. 621–634.
- PESARAN, M. H., “General Diagnostic Tests For Cross Section Dependence in Panels”, **Cambridge Working Papers in Economics Working Paper**, 435, 2004.
- PESARAN, M. H., “Estimation and Inference in Large Heterogeneous Panels With A Multifactor Error Structure”, **Econometrica**, 74 (4), 2006, s. 967-1012.
- PESARAN, M. H., “A Simple Panel Unit Root Test in The Presence Of Cross-Section Dependence”, **Journal of Applied Econometrics**, 22, 2007, s. 265–312.

- 
- PESARAN, M. H., Ullah, A., Yamagata, T., “A bias-adjusted LM Test of Error Cross-Section Independence”, **Econometrics Journal**, 11, 2008, s. 105–127.
- PESARAN, M. H., Yamagata, T., “Testing Slope Homogeneity in Large Panels”, **Journal of Econometrics**, 142 (1), 2008, s. 50–93.
- ROMER, D., “**Advanced Macroeconomics**”, 2nd ed., New York: The McGraw-Hill Companies, 1996.
- SACHS, J. D., Warner, A. M., “Natural Resource Abundance and Economic Growth”, **NBER Working Paper**, 5398, Cambridge, MA, 1997, s. 1-47.
- SACHS, J. D., Warner, A. M. “The Curse of Natural Resources”, **European Economic Review**, 45, 2001, s. 827–838.
- SADORSKY, P., “Renewable Energy Consumption and Income in Emerging Economies”, **Energy Policy**, 37, 2009, s. 4021–4028.
- SOLOW, R. M., “The Economics of Resources or the Resources of Economics”, **American Economic Review**, 64, 1974, s. 1-14.
- STERN, D. I., “Energy Use and Economic Growth in the USA: A Multivariate Approach”, **Energy Economics**, 15, 1993, s. 137-150.
- STERN, N., **The Economics of Climate Change: The Stern Review**, Report to the Cabinet Office, HM Treasury, Cambridge: Cambridge University, 2006.
- STIGLITZ, J., “Growth With Exhaustible Natural Resources: Efficient and Optimal Growth Paths”, **Review of Economic Studies**, 41, 1974, s. 123–137.
- The Economist, 26 Kasim 1977, s. 82-83.
- TORNELL, A., Lane, P., “The Voracity Effect”, **American Economic Review**, 88(5), 1999, s. 22–46.
- UZAWA, H., “Optimum Technical Change in An Aggregative Model of Economic Growth”, **International Economic Review**, 6, 1965, s. 18–31.
- WESTERLUND, J., “Testing for Panel Cointegration with Multiple Structural Breaks”, **Oxford Bulletin of Economics & Statistics**, 68, 2006, 101–132.