



Article Info/Makale Bilgisi

Received/Geliş: 01.09.2024 Accepted/Kabul: 11.05.2025

DOI: 10.30794/pausbed.1541698

Research Article/Araştırma Makalesi

Bülbül, H. (2025). "Kişi Başına Düşen Gelirin Stokastik Yakınsaması: Kırılmalı LM ve RALS-LM Birim Kök Testlerinden Yeni Kanıtlar", *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 70, 203-215.

KİŞİ BAŞINA DÜŞEN GELİRİN STOKASTİK YAKINSAMASI: KIRILMALI LM VE RALS-LM BİRİM KÖK TESTLERİNDEN YENİ KANITLAR

Hoşeng BÜLBÜL*

Öz

Ülkeler arasında kişi başına gelir düzeylerinde yakınsamanın gerçekleşmesi durumunda, uzun vadede ülkeler arasındaki ekonomik eşitsizliklerin azalacağı ileri sürülmektedir. Bu çalışmada Carlino ve Mills (1993) tarafından geliştirilen stokastik yakınsama hipotezini test etmek için LM ve RALS-LM birim kök testleri kullanılarak E7 ülkelerinde kişi başına düşen gelir yakınsaması incelenmiştir. Geleneksel birim kök testlerinde hataların normal dağılmaması limit dağılımını etkilemediği için genellikle dikkate alınmamakta ve hataların normal dağılmama bilgisi göz ardı edilmektedir. Ancak bu durum normal olmayan hatalar içinde yer alan bilgilerin yetersiz olduğu ve göz ardı edilmesi gerektiği anlamı taşımamaktadır. Çalışmada, LM testine normal olmama bilgisi eklenerek daha yüksek güce sahip RALS-LM birim kök testleri kullanılmaktadır. Bu testler, zaman serisi verilerinin önemli bileşenlerini dikkate alınmasını ve kullanılmasına olanak tanımaktadır. Özellikle RALS-LM birim kök testleri, örnek birim sayısının kısıtlı olması durumunda birim kök testinin gücünün artırma yeteneği nedeniyle oldukça avantaj sağlamaktadır. Birim kök testi sonuçlarına göre, kişi başına düşen nispi GSYİH için stokastik yakınsama hipotezi 7 ülkenin 4'ünde geçerlidir. Bulgular, Endonezya, Hindistan, Meksika, Türkiye'nin gelirlerinin zaman içinde birbirine yakınsadığını göstermektedir. Buna göre, ülkelerin gelirleri birbirinden bağımsız değildir ve gelecekteki gelirleri tahmin edilebilir. Brezilya, Çin ve Rusya için elde edilen bulgular ise, gelir serilerinin durağan olmadığını göstermekte; dolayısıyla bu ülkelerde şoklar uzun vadeli etkiler yaratmaktadır. Bu nedenle, gelir yakınsamasının sağlanabilmesi için uygulanacak politikalar kalıcı etkiye sahip olacaktır.

Anahtar kelimeler: Yakınsama, Gelir, RALS birim kök, Yapısal Kırılma.

STOCHASTIC CONVERGENCE OF PER CAPITA INCOME: NEW EVIDENCE FROM LM AND RALS-LM UNIT ROOT TESTS WITH BREAKS

Abstract

It is suggested that if countries' convergence occurs, inequality will decrease in the long term. This study examined the convergence of per capita income in E7 countries using LM and RALS-LM unit root tests to test the stochastic convergence hypothesis developed by Carlino and Mills (1993). In traditional unit root tests, the non-normal distribution of errors is generally not taken into account because it does not affect the limit distribution, and the information about the non-normal distribution of errors is ignored. However, this does not mean that the information included in the non-normal errors is useless and should be ignored. The study uses RALS-LM unit root tests with higher power by adding non-normality information to the LM test. These tests allow the important components of time series data to be considered and used. In particular, RALS-LM unit root tests provide considerable advantages due to their ability to increase the power of the unit root test when the number of sample units is limited. According to the unit root test results, the stochastic convergence hypothesis for relative GDP per capita is valid in 4 out of 7 countries. The findings show that the incomes of Indonesia, India, Mexico, and Türkiye converge over time. Accordingly, the incomes of the countries are not independent from each other, and their future incomes can be predicted. The findings for Brazil, China, and Russia indicate that the income series are non-stationary; therefore, shocks have long-term effects in these countries. As a result, any policies aimed at achieving income convergence would need to have permanent and long-lasting impacts.

Keywords: Convergence, Income, RALS unit root, Structural Break.

*Dr. Öğr. Üyesi, Marmara Üniversitesi, İktisat Fakültesi, Ekonometri Bölümü, İSTANBUL.
e-posta: hoseng.bulbul@marmara.edu.tr, (<https://orcid.org/0000-0002-4541-8916>)

1.GİRİŞ

Ülkelerin başlıca makroekonomik hedeflerinden biri, kişi başına gelir düzeyini artırarak ekonomik refahı yükseltmektir. Bu doğrultuda, gelişmekte olan ülkelerin gelişmiş ülkelerle aralarındaki gelir farkını kapatabilmeleri için daha hızlı büyümeleri beklenir. Bu düşünce, ekonomik büyüme teorisinde yakınsama (convergence) kavramı ile açıklanmaktadır. Barro ve Sala-i-Martin (1992) tarafından geliştirilen kuramsal çerçeveye göre, başlangıçta daha düşük gelir düzeyine sahip ülkelerde sermayenin marjinal getirisi daha yüksek olduğu için, bu ülkeler daha hızlı büyüme eğilimi göstererek zamanla gelişmiş ülkelerin gelir seviyesine yaklaşma potansiyeline sahiptir. Bu bağlamda ekonomik yakınsama, kişi başına geliri düşük olan ülkelerin uzun dönemde, kişi başına geliri yüksek olan ülkelerin düzeyine yaklaşması sürecidir (Mankiw, Romer ve Weil, 1992).

Neoklasik büyüme modellerinin bir parçası olarak Solow (1956) ve Swan (1956) tarafından önerilen yakınsama hipotezine göre zengin ülkelerden fakir ülkelere doğru bir sermaye akışı söz konusudur. Bu yaklaşıma göre, sermayenin getirisinin zamanla azalması nedeniyle ülkeler arasındaki gelir farkının zamanla azaldığı varsayılmaktadır (Ivanovski ve diğ., 2020). Neoklasik büyüme kuramında yakınsama büyük ölçüde sermayenin azalan marjinal getirisine dayandırılrsa da yakınsama süreci yalnızca sermaye birikimi ile açıklanamaz. Bu süreci etkileyen önemli diğer unsurlar arasında teknolojik yayılma, küresel entegrasyon ve kurumsal farklılıklar yer almaktadır (Barro & Sala-i-Martin, 2004; İslam, 1995). Özellikle daha az gelişmiş ülkelerin ileri teknolojiye erişimi ve dışa açıklık düzeyindeki artış, bu ülkelerin üretkenliğini artırarak gelişmiş ülkelere göre daha hızlı büyümesine olanak tanımaktadır (Coe & Helpman, 1995). Literatürdeki çeşitli çalışmalar, farklı ülke grupları için yakınsamanın gerçekleşip gerçekleşmediğini araştırmıştır. Ekonomik yakınsama hipotezi ilk kez Barro & Sala-i Martin (1992) tarafından fiziksel sermayenin ekonomik büyüme üzerinde etkisi ile incelenmiştir. Fakir ülkelerin fiziksel sermaye stoğunun düşük olması nedeni ile yapacakları yeni yatırımların marjinal etkisi zengin ülkelere göre daha fazla olacaktır, bu da bu ülkelerin daha hızlı büyümesine katkıda bulunacaktır. Benabou (1996), neoklasik büyüme modelinin sadece ortalama gelirin zaman içinde yakınsamasını değil, aynı zamanda gelir dağılımında eşitsizlik yakınsamasını da ifade ettiğini belirtmiştir. Buna göre gelir eşitsizliğinin düşük olduğu ülkelerde eşitsizlik artacak, yüksek olduğu ülkelerde ise düşecektir (Lin ve Huang, 2011).

Yakınsama çeşitli biçimlerde ele alınmış olsa da literatürde üç kavram öne çıkmıştır. Bunlardan birincisi, fakir ülkelerin zengin ülkelere daha hızlı büyüdüğü kavramına atıfta bulunan β -yakınsaması, ikincisi ise kişi başına düşen gelirlerin yatay kesit dağılımının zaman içinde daralmasını ifade eden σ -yakınsamasıdır (Barro ve Sala-i-Martin, 1992; Sala-i-Martin, 1996). Ancak Friedman'ın (1992) yakınsama hipotezine yönelik olarak yatay kesit testlerinin ortalama etkileri incelemesi sırasında bireysel farklılıkları göz ardı ettiği eleştirisinden sonra, gelir yakınsaması için alternatif zaman serisi testlerinin kullanımı yaygınlaşmıştır (Evans ve Karras, 1996). Son yaklaşım zaman serisi testlerine dayanan ve ilk olarak Carlino ve Mills (1993) tarafından öne sürülen "stokastik" yakınsamadır. Stokastik yakınsama için yaygın bir test, kişi başına düşen gelirin ülke grup ortalamasına oranının logaritmasının birim kökünün test edilmesini içerir. Birim kök temel hipotezinin reddedilmesi stokastik yakınsamanın olduğunu destekler. Buna göre gelir düzeylerindeki değişimlerin büyük ölçüde geçici şoklardan kaynaklandığını ve bu şokların zamanla etkisinin azaldığını ortaya koyar (Carlino ve Milss, 1993; Dawson ve Sen, 2007; Dawson ve Strazicich, 2010). Yakınsamanın gerçekleşmesi durumunda uzun vadede ülkeler arasındaki eşitsizliğin azalacağı ileri sürülmektedir.

Fakir ülkeler birçok nesil boyunca fakir mi kalacak? Bugünün zengin ülkeleri, 2100 yılında da aynı mı olacak? Dünya çapında genel refahla ilgilenen herkes için bu soruların önemi açıktır (Durlauf, 2003). Ekonomik büyüme farklılıkları gelişmiş ve gelişmemiş ülkeler açısından literatürde tartışılmıştır. Homojen ülke grubunu ele alan çalışmalar OECD ülkeleri için Li ve Papel (1999), Strazicich ve diğ. (2004), Yılcı ve Canpolat-Gökçe (2020), Avrupa Birliği için Savacı ve Karşıyakalı (2016), Ceylan ve Abiyev (2016), Konat ve diğ. (2019), G7 ülkeleri için Cellini ve Scorcio (2000), G20 ülkeleri için Tıraşoğlu (2013), Asya ülkeleri için Yılcı ve diğ. (2014), Latin Amerika ülkeleri Ayala ve diğ. (2013)'dir. Büyüme farklılıklarının gelişmiş ülkelerin yanı sıra gelişmekte olan ülkeler için de incelenmesi eşit derecede öneme sahiptir. Gelişmekte olan ülkelere odaklanan ampirik çalışmalar ise çok az sayıdadır (Eryer, 2023).

Dünya ekonomik büyümesinin temel olarak hızla gelişmekte olan E7 (Brezilya, Hindistan, Endonezya, Meksika, Çin, Rusya ve Türkiye) ülkeleri tarafından desteklenmesi beklenmektedir. Bu ülkelerin öngörülen yıllık büyüme oranı 40 yıl içinde %3,5 iken, gelişmiş G7 ülkeleri için bu oran %1,6'dır (Tong ve diğ., 2020). Hawksworth ve Cookson (2006), E7 ülkelerini ekonomik açıdan G7 ülkeleri kadar güçlü olma hedefiyle, dünya çapında bütünleşmiş, nüfusu en hızlı büyüyen gelişmekte olan ülke grubu olarak tanımlamaktadır. Bu nedenle, E7 ülkeleri günümüz dünya ekonomisi şartları ve gelecek yıllara ilişkin öngörülerin ve küresel büyümenin odak noktası haline

gelmiştir. Yakınsama hipotezi, E7 ülkelerinin büyüme politikalarının şekillendirilmesi, büyüme dinamiklerinin incelenmesi, ekonomik kalkınma stratejilerinin belirlenmesi ve ülkelerin makroekonomik performanslarının değerlendirilmesi açısından büyük öneme sahiptir. Bu bağlamda, E7 ülkelerinin ekonomik büyüme dinamiklerini ve yakınsama yapılarını analiz etmek hayati önem taşımaktadır.

Bu çalışmada, 1974-2023 yılları arasında E7 ülkelerinin kişi başına düşen gelir seviyelerinde stokastik yakınsama olup olmadığı araştırılmaktadır. İncelenen analiz dönemi ekonomik faaliyetleri etkileyen ekonomik krizler, reformlar, doğal afetler gibi çeşitli yapısal olaylar ile karakterize edilmiştir. Ancak stokastik yakınsama hipotezinin test edilmesinde kullanılan geleneksel birim kök testleri yapısal kırılma olasılığını göz ardı etmektedir. Bu testler düşük güç ve güvenilir olmayan sonuçlar nedeniyle sıklıkla eleştirilmektedir (Ghosh, 2013). Çünkü yakınsama hipotezinin test edilmesinde kullanılan geleneksel testler, temel hipotezi reddetmeme eğilimindedir ve bu testlerin gücü bulguların yanlış elde edilmesine neden olmaktadır (Tsionas, 2003; Narayan ve Popp, 2013). Ayrıca bu testlerde doğrusal olmama özelliğinin modele dahil edilmemesi de yanlış sonuçların elde edilmesine neden olmaktadır. Dahası geleneksel birim kök testlerinde hataların normal dağılmaması limit dağılımını etkilemediği için genellikle dikkate alınmamakta ve hataların normal dağılmaması bilgisi göz ardı edilmektedir. Ancak bu durum normal olmayan hatalar içinde yer alan bilgilerin yararsız olduğu ve göz ardı edilmesi gerektiği anlamı taşımamaktadır. Im ve diğ. (2014) çalışmalarında normal olmayan hatalarla ilgili bilgilerin kullanılmasının, Dickey ve Fuller (1979) birim kök testinin gücünü önemli ölçüde artırdığını ortaya koymuşlardır (Meng ve diğ., 2014). Söz konusu bu sorunların üstesinden gelebilmek için bu çalışmada, E7 ülkeleri için yakınsama hipotezini test etmek amacıyla RALS-LM (2014) ve Trend Kırılmalı RALS-LM (2016) birim kök testlerini kullanılmıştır.

Bu çalışma hem kullanılan yöntem hem de ülke grubu açısından literatüre katkıda bulunmaktadır. Çalışmanın literatüre katkıları şu şekilde özetlenmiştir: (i) Geleneksel birim kök testlerine göre temel hipotezi reddetme eğiliminde olmayan ve hataların normal dağılmama bilgisini dikkate alan birim kök test metodolojisi kullanılmıştır. Ayrıca doğrusal olmayan birim kök testlerinde doğrusal olmayan form biliniyorsa, bu forma uygun doğrusal olmayan testlerden yararlanmak mümkündür. Ancak Im ve diğ. (2014) tarafından önerilen RALS yönteminde, fonksiyonel formun bilinmesine gerek yoktur. Regresyon denklemindeki hatalar doğrusal olmama, asimetri veya kalın kuyruklu dağılımlar gibi normallikten sapmalar gösterdiğinde, bu bilgiler RALS yaklaşımı kullanılarak birim kök sürecine dahil edilmektedir. Bu yaklaşımın temel üstünlüğü budur. (ii) Birim kök testlerinde yapısal kırılmalar dikkate alınmadığında sahte reddetme sorunu ile karşılaşmaktadır. Bu nedenle kırılmalı birim kök testleri uygulanmıştır. (iii) Gelir serileri nispeten daha düşük örnek birim sayısına sahiptir. Örnek birim sayısının az olması birim kök testlerinin gücünü daha da azaltır ve stokastik yakınsama hipotezinin reddedilmesine neden olur (Mello, 2011). RALS-LM birim kök testleri ise küçük örneklem büyüklüklerinde daha güçlü ve güvenilir sonuçlar sağlamaktadır (Meng, 2013). Uygulanacak birim kök testlerinin gücü elde edilecek bulgular ile yüksek düzeyde ilişkilidir. Bu nedenle çalışmada yapısal kırılmalı RALS birim kök testleri kullanılarak testlerdeki güç kaybının önüne geçilmektedir. (iv) Yakınsama hipotezi, E7 ülkelerinin büyüme politikalarının şekillendirilmesi, büyüme dinamiklerinin incelenmesi, ekonomik kalkınma stratejilerinin belirlenmesi ve ülkelerin makroekonomik performanslarının değerlendirilmesi açısından büyük öneme sahiptir. Bu bağlamda, E7 ülkelerinin ekonomik büyüme dinamiklerini ve yakınsama yapılarını analiz etmek hayati önem taşımaktadır. Bu nedenle çalışmada gelişmiş ülke gruplarına odaklanan literatüre katkıda bulunmak amacıyla E7 gelişmekte olan ülke grubu ele alınmıştır.

Bu makalenin geri kalan kısmı şu şekilde yapılandırılmıştır. İkinci bölümde ilgili ekonometrik literatüre yer verilmiştir. Üçüncü bölümde ekonometrik yöntem özetlenmiştir. Dördüncü bölümde veri ve ampirik bulgular sunulmaktadır. Son olarak sonuç ve değerlendirme bölümüne yer verilmiştir.

2.LİTERATÜR

Ülkeler arası kişi başına düşen gelirdeki farklılıklar, dünya nüfusu genelindeki yoksulluk ve eşitsizlik düzeylerini açıklamada kritik bir rol oynamaktadır. Bu nedenle ekonomik büyüme literatüründe en çok tartışılan konulardan biri olan yakınsama hipotezi, son yıllarda ekonometrik yöntemlerin ilerlemesiyle birlikte daha da büyük bir önem kazanmıştır. Birçok araştırmacı geçmişten bugüne gelir yakınsamasını incelemiş ve buna göre politika önerilerinde bulunmuştur. Barro ve Sala-i Martin (1992) kişi başına düşen gelir yakınsaması çalışmalarına öncülük etmiştir. 1840-1963 dönemi için 48 ABD eyaletinin incelendiği çalışmada yakınsama hipotezinin geçerli olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Literatürde kişi başına düşen nispi gelirin stokastik yakınsamasını inceleyen çalışmalarda kullanılan yöntemler doğrusal, doğrusal olmayan ve Fourier fonksiyonuna sahip birim kök testleri ve panel birim kök testleri olarak

sıralanabilir. Li ve Papell (1999), 1900-1989 dönemi için ADF (1979) ve Perron (1997) birim kök testlerini kullanarak 16 OECD ülkesinin 14'ü için, Strazicich ve diğ. (2004) ise Lee and Strazicich (2003) yapısal kırılmalı birim kök testlerini kullanarak 1870-1994 dönemi için 15 OECD ülkesinin 10'u için yakınsama hipotezinin geçerli olduğu bulgusuna ulaşmışlardır. Dawson ve Strazicich (2010), Lee and Strazicich (2003,2004) birim kök testlerini kullanarak 29 ülkenin 23'ü için yakınsama hipotezinin geçerli olduğu sonucuna ulaşmıştır. Ayala ve diğ. (2013), 17 Latin Amerika ülkesinin kişi başına düşen gelirlerinin ABD'ye kıyasla β -yakınsamasını test etmek için iki kırılmalı LM birim kök testini kullanmışlar ve 3 ülke için yakınsama hipotezinin geçerli olduğunu bulmuşlardır. Ceylan ve Abiyev (2016), 1950-2015 dönemini inceledikleri çalışmada Chong ve diğ. (2008) ve Solis (2009) doğrusal olmayan birim kök testleri ve Lee and Strazicich (2003, 2004) yapısal kırılmalı birim kök testlerini kullanarak 15 AB ülkesinin 11'inde, Yılcı ve diğ. (2014) ise Fourier ADF (2006) birim kök testini kullanarak Doğu Asya ve Pasifik ülkeleri için yaptıkları çalışmada 7 ülkede yakınsama hipotezinin geçerli olduğunu ortaya koymuşlardır. Gelir yakınsama hipotezi Furuoka (2018) tarafından 1970-2014 dönemi için 10 ASEAN ve 6 partner ülke için incelenmiştir. Fourier ADF(2012), ADF-SB(1992) ve Fourier ADF-SB(2017) birim kök testlerinin kullanıldığı çalışmada 2 ülke için yakınsama hipotezinin geçerli olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Yakınsama hipotezinin test edilmesinde panel birim kök testleri ve eşbütünleşme testleri de yaygın olarak kullanılmaktadır. Panel birim kök testlerini kullanan çalışmalar içinde Evans ve Karras (1996), Fleissig ve Strauss (2001), Holmes (2002), Chang ve diğ. (2006), Lima ve Resende (2007), Beyaert ve GarcíaSolanes (2014), Yılcı ve Canpolat-Gökçe (2020) çalışmaları, eşbütünleşme testlerinde ise Bernard ve Durlauf (1995) ve Cellini ve Scorcu (2000) çalışmaları ön plana çıkmaktadır. İlgili literatüre Tablo 1'de yer verilmiştir.

Tablo 1: Literatür

Yazar	Ülkeler	Dönem	Yöntem	Sonuç
Panel A: Doğrusal Birim Kök Testleri				
Li ve Papell (1999)	16 OECD Ülkesi	1900-1989	ADF(1979) ve Perron (1987) birim kök testleri	14 ülke için yakınsama hipotezi geçerlidir.
Strazicich ve diğ. (2004)	15 OECD Ülkesi	1870-1994	Lee and Strazicich (2003) yapısal kırılmalı birim kök testleri	10 ülke için yakınsama hipotezi geçerlidir.
Dawson ve Strazicich (2010)	29 Ülke	1900-2001	Lee and Strazicich (2003,2004) yapısal kırılmalı birim kök testleri	23 ülke için yakınsama vardır.
Ayala ve diğ. (2013)	17 Latin Amerika Ülkesi ve Amerika	1960-2011	Lee and Strazicich (2003,2004) yapısal kırılmalı birim kök testleri	3 ülke için yakınsama vardır.
Savacı ve Karşıyakalı (2016)	AB Ülkeleri ve Türkiye	1960-2013	Zivot-Andrews (1992) ve Lee and Strazicich (2003) yapısal kırılmalı birim kök testleri	Türkiye ile 8 AB ülkesi arasında yakınsama vardır.
Panel B: Doğrusal Olmayan ve Fourier Birim Kök Testleri				
Yılcı ve diğ. (2014)	Doğu Asya ve Pasifik Ülkeleri	1960-2010	Fourier ADF (2006) birim kök testi	7 ülkede yakınsama vardır.
Ceylan ve Abiyev (2016)	15 AB ülkesi	1950-2015	Chong ve diğ. (2008) ve Solis (2009) doğrusal olmayan birim kök testleri ve Lee and Strazicich (2003, 2004) yapısal kırılmalı birim kök testleri	15 ülkenin 11'inde yakınsama bulunmuştur.
Furuoka (2018)	10 ASEAN Ülkesi ve 6 Partner Ülke	1970-2014	Fourier ADF(2012), ADF-SB(1992), Fourier ADF-SB(2017) birim kök testleri	2 ülke için yakınsama hipotezi geçerlidir.
Panel C: Panel Birim Kök Testleri				
Fleissig ve Strauss (2001)	15 OECD Ülkesi	1900-1987	Im, Pesaran, ve Shin (IPS, 2003) ve Maddala ve Wu (1999) panel birim kök testleri	Yakınsama hipotezi geçerli değildir.
Chang ve diğ. (2006)	47 Afrika Ülkesi	1980-2004	SURADF panel birim kök testleri	Yakınsama hipotezi geçerli değildir.
Konat ve diğ. (2019)	14 AB Ülkesi	1960-2018	SURADF ve SURKSS panel birim kök testleri	Yakınsama hipotezi geçerlidir.

İncelen literatürde stokastik yakınsama analizi çalışmalarında doğrusal, doğrusal olmayan ve yapısal kırılmalı birim kök testlerinin kullanıldığı görülmektedir. Fakat doğrusal olmama durumunda robust olan ve normal olmama bilgisini dikkate alan RALS birim kök testleriyle karşılaşmamıştır. Lee ve diğ. (2011) ve Lee ve Hur (2021) çalışmalarında doğrusal olmayan birim kök testleri ile normal dağılmama bilgisini dikkate alarak birim kök testlerinin performansını karşılaştırmışlardır. Lee ve diğ. (2011) çalışmasında, hataların normal dağılıma sahip olmamasının dikkate alınmaması durumunda, doğrusal olmayan birim kök testlerinde önemli bir güç kaybının olacağını ortaya koymuşlardır. Geleneksel doğrusal birim kök testleri ise hataların normal dağılmaması durumundan etkilenmez, çünkü bu testler merkezi limit teoremi ışığında robusttur. Fakat doğrusal olmayan testler için hataların normal dağılmamasının göz ardı edilmesi yanlış tanımlama problemine neden olmaktadır. Lee ve Hur (2021) çalışmasında ise, geniş bir doğrusal olmayan veri yaratma sürecine sahip değişkenler için, ilgilenen değişkende doğrusal olmama özelliğinin dikkate alınmaması durumunda, RALS birim kök testlerinin uygulanmasının önemli bir güç kaybına yol açmadığı ve robust olduğu bulgusuna ulaşmışlardır. Meng (2013) çalışmasında RALS birim kök testlerinin hem temel hem de alternatif hipotezler altında doğrusal olmayan eğilimlere izin verdiği ve bu problemten muaf olduğunu belirtmiştir (Meng, 2013). Bu çerçevede bu çalışmada doğrusal olmayan özellikleri de içinde barındıran RALS birim kök testleri kullanılmıştır. Ayrıca yapısal kırılmalar dikkate alınması gereken bir diğer temel özelliklerden biridir, aksi durumda sahte reddetme problemi ile karşılaşmaktadır. Bu nedenle çalışmamızda E7 ülkeleri için stokastik yakınsama hipotezi yapısal kırılmalı RALS birim kök testleri ile test edilmiştir.

3. EKONOMETRİK METODOLOJİ

Geleneksel birim kök testlerinde hataların normal dağılmaması limit dağılımını etkilemediği için genellikle dikkate alınmamakta ve hataların normal dağılmama bilgisi göz ardı edilmektedir. Im ve Schmidt (2008), Im (1996) çalışmasını genişleterek, hataların normal dağılıma sahip olmaması durumunda, ek momentler bilinirse ve aynı zamanda momentlerin bağımsız değişkenler ile ilişkisiz olduğu varsayılırsa etkin tahminciler elde edilebileceğini ortaya koymuşlardır. Regresyon denklemindeki hataların doğrusal olmama, asimetri veya kalın kuyruklu dağılımlar gibi normallikten sapmalar gösterdiğinde, bu bilgiler RALS yaklaşımı kullanılarak birim kök testlerine yansıtılmaktadır. Hatalar normal değilse, artıkların daha yüksek momentleri normal olmamanın doğası hakkında bilgi içerir (Meng ve diğ., 2014). Regresyon denkleminde elde edilen artıkların daha yüksek momentlerinde bulunan normal olmama bilgisi eklenerek RALS birim kök testleri elde edilmektedir (Im ve diğ., 2014).

3.1. RALS-LM (2014) Birim Kök Testi

Meng ve diğ. (2014) tarafından yapısal kırılmayı dikkate almayan, sabit terimde bir yapısal kırılmayı ve sabit terimde iki kırılmayı dikkate alan LM tipi birim kök testi geliştirilmiştir. Yapısal kırılmayı dikkate almayan testte, Schmidt ve Phillips (1992) tarafından önerilen LM birim kök testine RALS terimini ekleyerek yeni bir birim kök testi önermişlerdir. Bir ve iki kırılmayı dikkate alan testler ise Lee ve Strazicich (2003, 2004) birim kök testlerinin geliştirilmiş halidir. LM birim kök testinin veri yaratma süreci aşağıdaki gibidir;

$$y_t = z_t' \delta + e_t, \quad e_t = \beta e_{t-1} + \varepsilon_t \quad (1)$$

Bu testte $t = T_B$ tarihinde düzeyde bir kırılma olması durumunda D_t kukla değişkeni $z_t = [1, t, D_t]'$ deterministik ögelere eklenir. Kukla değişken $t \geq T_B + 1$ olması durumunda $D_t = t$, diğer durumlarda $D_t = 0$ olarak ifade edilmektedir. LM testinde deterministik trend ögelerinin katsayıları Δy_t 'nin Δz_t üzerine regresyonundan tahmin edilir. LM birim kök testi için test istatistiği aşağıdaki denklemden elde edilmektedir:

$$\Delta y_t = \delta' \Delta z_t + \phi \tilde{S}_{t-1} + \sum_{i=1}^p \theta_i \Delta \tilde{S}_{t-i} + e_t \quad (2)$$

$$\tilde{S}_t = y_t - \tilde{\psi} - z_t \tilde{\delta}, \quad t=1, \dots, T \quad (3)$$

Burada $\tilde{\delta}$, Δy_t 'nin Δz_t üzerine regresyonundan elde edilen katsayı vektörü, $\tilde{\psi}$ ise $y_1 - z_1 \tilde{\delta}$ kısıtlı maksimum olabilirlik tahmincisidir. y_1 , y_t serinin ilk gözlemi, z_1 ise z_t 'nin ilk gözlemini göstermektedir. Otokorelasyon için modele $\sum_{i=1}^p \theta_i \Delta \tilde{S}_{t-i}$ terimi eklenmiştir. Test istatistiği $\phi = 0$ temel hipotezi için ϕ 'nin t istatistiğidir.

Moment koşulları, $E(g(e_t) \otimes F_t) = 0 \quad t = 1, 2, \dots, T$ şeklinde ifade edilmektedir. Burada $K = E(e_t)$ olmak üzere $g(e_t) = (e_t, [h(e_t) - K])'$ olarak ifade edilmektedir. $h(e_t)$ ise hata terimi e_t 'nin doğrusal olmayan bir fonksiyonudur. Buna göre moment koşulu $E[e_t \otimes F_t] = 0$, $E[(h(e_t) - K) \otimes F_t] = 0$ şeklinde ifade edilir. Buradan yola çıkarak $\hat{w}_t = h(\hat{e}_t) - \hat{K} - \hat{e}_t \hat{D}_2$, $t = 1, 2, \dots, T$ eşitliği elde edilmektedir. Burada $\hat{e}_t$ LM regresyon denkleminde elde edilen EKK artıklarıdır. $h(\hat{e}_t) = [\hat{e}_t^2, \hat{e}_t^3]'$ ve $\hat{K} = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T h(\hat{e}_t)$ ve $\hat{D}_2 = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T h'(\hat{e}_t)$ olarak ifade edilmektedir. $m_j = T^{-1} \sum_{t=1}^T \hat{e}_t^j$ $j = 2, 3$ olmak üzere, $\hat{w}_t$ terimi aşağıdaki gibi gösterilmektedir:

$$\hat{w}_t = [\hat{e}_t^2 - m_2, \hat{e}_t^3 - m_3 - 3m_2 \hat{e}_t] \quad t = 1, 2, \dots, T \quad (4)$$

$\hat{w}_t$ 'nin ilk terimi değişen varyansın olmadığını ifade eden $E[(e_t^2 - \sigma_e^2) \tilde{y}_{t-1}]$ moment koşulu, ikinci terimi ise $m_4 = 3\sigma^4$ olmadıkça $\hat{w}_t$ 'nin etkin olacağını ifade etmektedir. $k > 3$ olmak üzere $h(\hat{e}_t) = [\hat{e}_t^2, \hat{e}_t^3, \hat{e}_t^4, \dots, \hat{e}_t^k]'$ kullanılarak daha yüksek momentleri kullanmak mümkündür. Daha yüksek momentleri kullanmak için denklem (4)'deki $\hat{w}_t$ terimini tanımlayan eşitlik yüksek momentlere göre tanımlanmalıdır. Sadece normal dağılım için geçerli olan $m_{k+1} = k\sigma^2 m_{k-1}$ olmadıkça $\hat{w}_t$ için ek etkinlik sağlanabilir. LM test denkleminde $\hat{w}_t$ teriminin eklenmesiyle RALS-LM (2014) test denklemini;

$$\Delta y_t = \delta' \Delta z_t + \phi \tilde{S}_{t-1} + \sum_{i=1}^p \theta_i \Delta \tilde{S}_{t-i} + \hat{w}_t' \gamma + v_t \quad (5)$$

olarak elde edilmektedir. Birim kök testi için hipotez; $H_0: \phi = 0$ şeklindedir. Test istatistiğinin asimptotik dağılımı aşağıdaki gibidir;

$$\tau_{RLM} \Rightarrow \rho \tau_{LM} + \sqrt{1 - \rho^2} Z \quad (6)$$

ρ RALS-LM ve LM artıkları arasındaki uzun dönem korelasyon katsayısıdır. τ_{LM} LM test istatistiğinin limit dağılımını ifade etmektedir, Z ise standart normal dağılımdır. $\hat{\rho}^2 = \hat{\sigma}_A^2 / \hat{\sigma}^2$ 'dir. Burada, $\hat{\sigma}_A^2$ RALS-LM regresyon denkleminde, $\hat{\sigma}^2$ ise LM regresyon denkleminde elde edilen hata varyansı tahminini ifade etmektedir. Kritik değerler Meng ve diğ. (2014) tarafından tablolştırılmıştır (Meng ve diğ., 2014).

3.2. Trend Kırılmalı RALS-LM (2016) Birim Kök Testi

Meng ve diğ. (2016) çalışmasında normal olmayan hatalara ve eğimde çoklu kırılmaya izin veren yeni bir LM testi önermişlerdir. Bu test, sabit terimde ve eğimde bir ve iki kırılmaya izin veren Lee ve Strazicich (2003, 2004) birim kök testinin genişletilmiş halidir. Bu testte düzeyde ve eğimde yapısal kırılmaları dikkate alması nedeniyle, trend kırılmalı RALS-LM (2016) olarak ifade edilmektedir.

Düzeyde ve eğimde kırılma olması durumunda D_{it} ve DT_{it} kukla değişkenleri $z_t = [1, t, D_{1t}, \dots, D_{Rt}, DT_{1t}, \dots, DT_{Rt}]'$ deterministik öğelere eklenir. R maksimum kırılma sayısıdır. Kukla değişkenler $t \geq T_{Bi} + 1$ olması durumunda $D_{it} = t$, diğer durumlarda $D_{it} = 0$; $t \geq T_{Bi} + 1$ olması durumunda $DT_{it} = t - T_{Bi}$, diğer durumlarda $DT_{it} = 0$ olarak ifade edilmektedir. T_{Bi} i . inci kırılma tarihidir. Test istatistik değeri gözlemlerin kırılma içindeki payı olan λ_i lokasyon parametresine bağlıdır. Bu parametreye bağımlı olduğu için eğimde kırılmaya izin veren modellerde sıkıntı (nuisance) parametresi için basit bir dönüşüm yapılarak LM testi ve RALS prosedürü birleştirilmektedir. Böylece birim kök test istatistiğinin kırılma noktasına bağımlılık problemi ortadan kaldırılmaktadır. Sıkıntı parametresine bağlı olmayan dönüşüm $t \leq T_{B1}$ olması durumunda $\tilde{S}_t^* = \frac{T}{T_{B1}} \tilde{S}_t$, $T_{B1} < t \leq T_{B2}$ olması durumunda $\tilde{S}_t^* = \frac{T}{T_{B2} - T_{B1}} \tilde{S}_t, \dots, T_{BR} < t \leq T$ olması durumunda ise $\tilde{S}_t^* = \frac{T}{T - T_{BR}} \tilde{S}_t$ olarak ifade edilmektedir. $\tilde{S}_t^*$ dönüştürülmüş seri, $\tilde{S}_t$ dönüştürülmemiş seridir. $\tilde{S}_{t-1}$ yerine $\tilde{S}_{t-1}^*$ serisi kullanılarak yeni bir test regresyon denklemi elde edilmektedir;

$$\Delta y_t = \delta' \Delta z_t + \phi \tilde{S}_{t-1}^* + \sum_{i=1}^p \theta_i \Delta \tilde{S}_{t-1}^* + e_t \quad (7)$$

Test istatistiği $\phi = 0$ temel hipotezi için ϕ 'nin t istatistiğidir ve τ_{LM}^* olarak gösterilmektedir. Moment koşulu RALS-LM(2014) birim kök testindeki gibi elde edilmektedir. LM test denkleminde $\hat{w}_t$ teriminin eklenmesiyle trend kırılmalı RALS-LM test denklemini;

$$\Delta y_t = \delta' \Delta z_t + \phi \tilde{S}_{t-1}^* + \sum_{i=1}^p \theta_i \Delta \tilde{S}_{t-1}^* + \hat{w}_t' \gamma + v_t \quad (8)$$

olarak elde edilmektedir. Birim kök için temel hipotez ve asimptotik dağılım RALS-LM (2014) birim kök testiyle aynıdır. Kritik değerler Meng ve diğ. (2016) tarafından tablolaştırılmıştır (Meng ve diğ., 2016).

4. VERİ VE AMPİRİK BULGULAR

Çalışmada E7 ülkeleri için veri bütünlüğü ve karşılaştırılabilirliği sağlamak açısından en uzun ortak zaman aralığı olması nedeniyle 1974-2023 dönemine ait dolar cinsinden kişi başına düşen reel Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GSYİH) yıllık verileri kullanılmıştır. Rusya için veri dönemi 1989-2023 yıllarını kapsamaktadır. Her ülkedeki kişi başına düşen reel GSYİH, ülkenin reel GSYİH'sının toplam nüfusuna bölünmesiyle hesaplanmıştır. Veriler 2015 baz yılı alınarak Dünya Kalkınma Göstergeleri (World Development Indicators, 2023) veri tabanından alınmıştır.

Stokastik yakınsama analizi için, Carlino ve Mills'in (1993) metodolojisi aşağıdaki spesifikasyona göre belirlenmiştir. Kişi başına düşen nispi GSYİH (NGSYİH) her bir ülkenin kişi başına düşen reel GSYİH'nın, 7 ülkenin ortalamasına oranlanıp, doğal logaritması alınmasıyla hesaplanmaktadır.

$$NGSYİH_{it} = \ln \left(\frac{GSYİH_{it}}{GSYİH_t} \right) \quad (9)$$

Burada $i = 1, 2, \dots, 7$ ve $t = 1974, 1965, \dots, 2023$ 'dir. NGSYİH, t zamandaki kişi başına düşen nispi GSYİH'sını göstermektedir. $GSYİH$ ilgilenilen ülkenin kişi başına düşen reel GSYİH'sını, $\overline{GSYİH}_t$ ise ilgilenilen ülke grubunun reel GSYİH ortalamasını göstermektedir. E7 ülkelerine ait kişi başına düşen nispi GSYİH serilerinin yapısını görmek için bu serilerin özet istatistikleri elde edilmiş ve sonuçlar Tablo 2'de verilmiştir. Meksika en yüksek kişi başına düşen nispi GSYİH ortalamasına (0,5910) sahipken, Hindistan en düşük GSYİH ortalamasına (-1,8380), Çin en yüksek standart sapmaya (0,8456), Türkiye ise en düşük standart sapmaya (0,0763) sahiptir. Standart sapmaya göre en değişken GSYİH'ya sahip ülke Çin'dir.

Tablo 2: Tanımlayıcı istatistikler

Ülkeler	Brezilya	Çin	Endonezya	Hindistan	Meksika	Rusya	Türkiye
Ortalama	0,3565	-0,8995	-0,9481	-1,8380	0,5910	0,2585	0,3067
Maksimum	0,6313	0,2981	-0,7369	-1,3950	0,9327	0,6295	0,4819
Minimum	-0,0004	-2,2233	-1,2538	-2,1748	0,1335	0,0131	0,1378
Std. Sapma	0,1831	0,8456	0,1551	0,2414	0,2409	0,1370	0,0810
Eğiklik	-0,3199	-0,1150	-0,4683	0,3381	-0,4746	0,9183	0,0724
Basıklık	2,1943	1,6275	2,1386	1,8227	1,9535	4,0622	2,9266
Gözlem	50	50	50	50	50	35	50

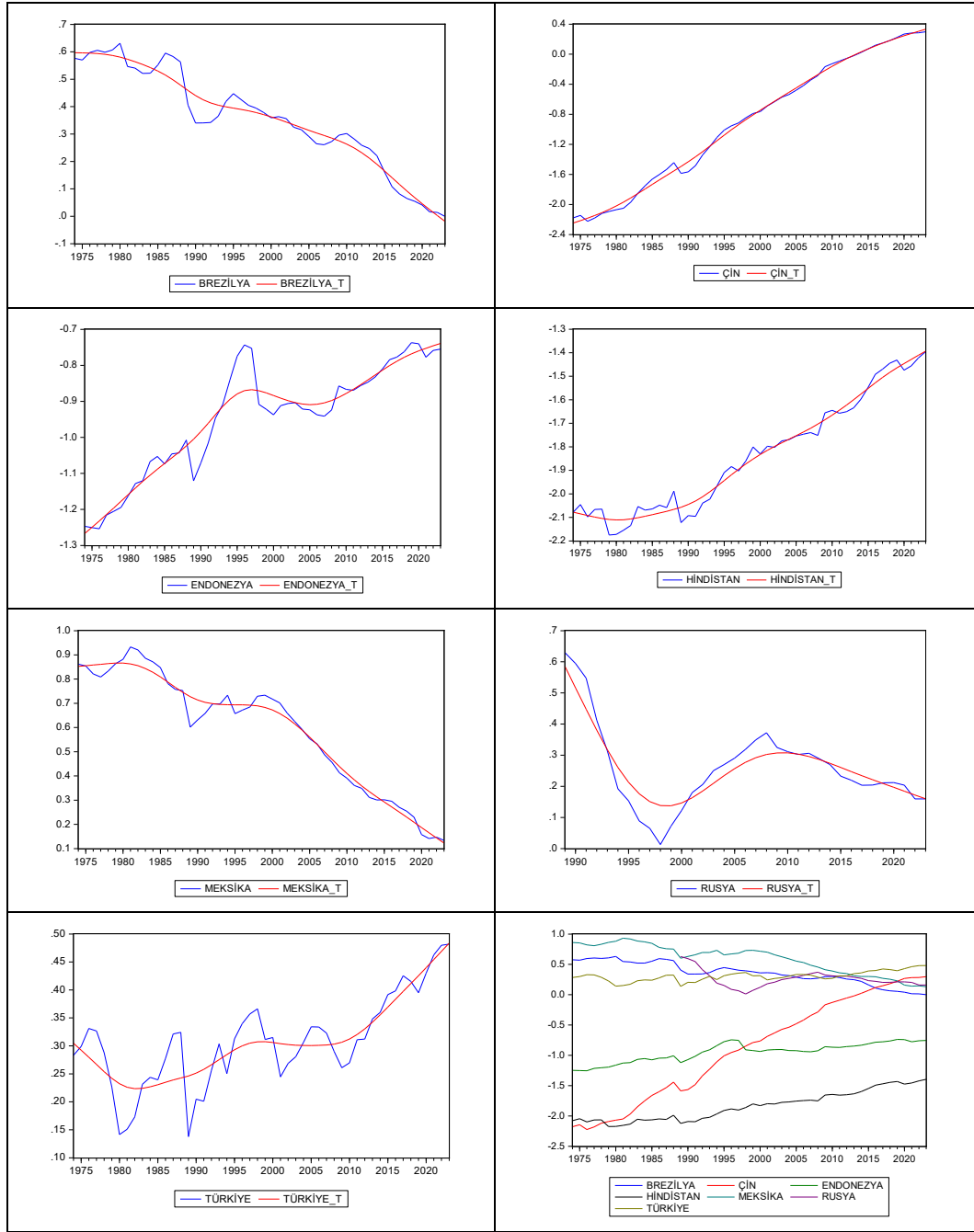
Şekil 1, tüm ülkeler için kişi başına düşen nispi GSYİH'nın zaman grafiklerini göstermektedir. Verilerdeki sabitte ve/veya eğimdeki yapısal değişim ve doğrusal olmama özellikleri açıkça gözlemlenmektedir. 1990'lardan itibaren dünya çapında 1992- 1993 Avrupa Para Sistemi (ERM), 1994 Latin Amerika (Tekila Krizi), 1997 Güney Doğu Asya, 1998 Rusya, 1999 Brezilya, 1994-2001 Türkiye, 2002 Arjantin ve 2008 Küresel Finans Krizi olmak üzere birçok önemli finansal kriz yaşanmıştır. Bu krizler, farklı bölgelerde ve farklı nedenlerle ortaya çıkmış, küresel ekonomiyi derinden etkilemiştir ve E7 ülke ekonomilerinde yapısal kırılmalara neden olmuştur. Şekil 1'de yer alan son grafikte ülkeler arasında farklılıkların azalmakta olduğu ve serilerin ortalama bir değere doğru yakınsama eğiliminde olduğu görsel olarak yakınsamanın gerçekleştiği ifade edilebilir.

Gelir yakınsamasının olup olmadığı birim kök testleri ile incelenmiştir. İlk olarak yapısal kırılmasız, bir yapısal kırılmalı ve iki yapısal kırılmalı Lee ve Strazicich (2003, 2004) birim kök testleri uygulanmıştır. 7 ülkenin 6'sında her iki kırılma noktası anlamlıdır. Buna göre Rusya dışındaki tüm ülkeler için iki kırılmalı birim kök testi uygundur. Rusya için tek kırılmalı LM ve RALS-LM birim kök testi de uygulanmış kırılmanın anlamlı olmaması nedeniyle kırılmasız LM olarak da ifade edilen Schmidt and Phillips (1992) birim kök testi ve kırılmasız RALS-LM testleri sonuçlarına yer verilmiştir. Çin için, düzeyde ve eğimde iki kırılmaya izin veren model tahmin edildiğinde eğim katsayısı istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur. Bu nedenle yalnızca sabitte kırılmaya izin veren model tercih edilmiştir. Rusya için ise hem sabit hem eğimde tahmin edilen kırılma parametreleri anlamlı çıkmadığından, kırılmasız model ile analiz yürütülmüştür. Diğer ülkelerde ise sabit ve eğimde iki yapısal kırılmaya izin veren modeller kullanılmıştır; çünkü bu serilerde hem düzey hem de trend bileşenlerinde anlamlı yapısal değişim tespit edilmiştir. Tablo 3'te Lee ve Strazicich (2003) birim kök test sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 3: Lee ve Strazicich (2003) birim kök testi

Ülkeler	τ_{LM}	TB_{LM}	k	Jarque-Bera
Brezilya	-16,6356***	2008, 2014	10	123,6252***
Çin	-2,4518	2001, 2008	13	113,9457***
Endonezya	-6,7568***	1991, 1997	11	165,3962***
Hindistan	-8,1115***	1996, 2008	13	52,5887***
Meksika	-12,4814***	1999, 2014	9	47,8400***
Rusya	-5,9382***	-	4	4,1546
Türkiye	-7,6083***	1995, 2008	5	114,7278***

Notlar:
i) τ_{LM} test istatistiğini, TB_{LM} kırılma tarihini göstermektedir.
ii) Birim kök testleri için ***, **, * %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyine göre birim kök temel hipotezinin reddedildiğini göstermektedir. Jarque-Bera testi için ***, **, * %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyine göre normallik varsayımının reddedildiğini göstermektedir
iii) k optimal gecikme uzunluğunu göstermektedir. Gecikme uzunluğu Schwert (1989) yaklaşımına göre belirlenmiştir.



Şekil 1: Kişi başına düşen nispi GSYİH

Lee ve Strazicich (2003) test sonuçlarına göre Brezilya, Endonezya, Hindistan, Meksika, Türkiye'nin kişi başına düşen nispi GSYİH serisi yapısal kırılmalı durağan sürece sahipken, Çin için seri yapısal kırılmalı birim kök sürecine sahiptir. Rusya için ise kişi başına düşen nispi GSYİH serisi durağan sürece sahiptir. Artıkların normal dağılıma sahip olup olmadığını test etmek için Jarque-Bera normallik testi uygulanmıştır. Buna göre Rusya dışındaki tüm ülkeler için artıklar normal dağılmamaktadır. Normal olmayan artıkların bilgisini eklemek amacıyla RALS-LM (2014, 2016) birim kök testleri uygulanmış, ilgili sonuçlara Tablo 4'te yer verilmiştir. RALS-LM (2014, 2016) test sonuçlarına göre Endonezya, Hindistan, Meksika, Türkiye'nin kişi başına düşen nispi GSYİH serisi yapısal kırılmalı durağan sürece sahipken, Brezilya ve Çin için seri yapısal kırılmalı birim kök sürecine sahiptir. Rusya'nın kişi başına düşen nispi GSYİH serisi birim kök sürecine sahiptir. Literatür incelendiğinde Eryer (2023) çalışmasında E7 ülkeleri için gelir yakınsama hipotezini CIPS panel birim kök testleri ile incelemiş ve tüm ülkeler için yakınsama hipotezinin gerçekleştiğini bulmuştur, bu çalışmada ise sadece 4 ülke için yakınsama gerçekleşmiştir. Kullanılan birim kök testlerinin farklı olması nedeniyle sonuçların farklılaştığı ifade edilebilir. Bu farklılık, CIPS testinin panel yapıyı

esas olarak ortak dinamikleri ön plana çıkarması, bu çalışmada kullanılan LM ve RALS-LM testlerinin ise ülke bazında yapısal kırılmaları ve normallik sapmalarını dikkate alan daha hassas ve esnek yaklaşımlar sunmasından kaynaklanıyor olabilir. Bu bağlamda, elde edilen sonuçlar yöntemsel tercihlere duyarlı olup, kapsamlı ve çok boyutlu test yaklaşımlarının gelir yakınsaması analizlerinde önemini göstermektedir.

Tablo 4: RALS-LM (2014, 2016) birim kök testi

Ülkeler	$\tau_{RALS-LM}$	ρ^2	$TB_{RALS-LM}$	k
Brezilya	-3,0008	0.6	1998, 2014	14
Çin	-2,0343	0.8	1997, 2008	14
Endonezya	-5,4409***	0.5	1989, 1996	10
Hindistan	-4,5778**	0.8	1996, 2007	3
Meksika	-5,4879***	0.4	1990, 2002	7
Rusya	-3,3865	0.1	-	10
Türkiye	-4,9670***	0.6	1992, 2011	5

Notlar:
i) $\tau_{RALS-LM}$ test istatistiğini, ρ^2 korelasyon katsayısını, $TB_{RALS-LM}$ kırılma tarihini göstermektedir.
ii) Birim kök testleri için ***, **, * %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyine göre birim kök temel hipotezinin reddedildiğini göstermektedir.
iii) k optimal gecikme uzunluğunu göstermektedir. Gecikme uzunluğu Schwert (1989) yaklaşımına göre belirlenmiştir.

5. SONUÇ

Bu çalışma Carlino ve Mills (1993) tarafından geliştirilen stokastik yakınsamayı test etmek için LM ve RALS-LM birim kök testlerini kullanarak E7 ülkelerinde kişi başına düşen gelir yakınsamasını test etmektedir. Literatürde stokastik yakınsama testleri, yakınsama sürecinde bir veya iki içsel olarak belirlenmiş yapısal kırılma olasılığını dikkate almıştır. Bu nedenle, ülkeler arasında homojenliğin var olduğu varsayılmamıştır ve her ülke için belirli kırılma tarihleri içsel olarak belirlenmiştir. LM testine normal olmama bilgisi eklenerek daha yüksek güce sahip RALS-LM birim kök testleri kullanılmaktadır. Bu testler, zaman serisi verilerinin önemli bileşenlerini dikkate alınmasını ve kullanılmasına olanak tanımaktadır. Özellikle RALS-LM birim kök testleri, örnek birim sayısının kısıtlı olması durumunda birim kök testinin gücünün artırma yeteneği nedeniyle oldukça avantaj sağlamaktadır.

İki kırılmalı LM ve RALS-LM birim kök testlerinden elde edilen sonuçlar, Endonezya, Hindistan, Meksika, Türkiye ülkelerinde stokastik yakınsamanın varlığını göstermektedir. Bulgulara göre Endonezya, Hindistan, Meksika, Türkiye için birim kök temel hipotezi reddedilmiştir, kişi başına düşen gelirin stokastik yakınsamasını desteklemektedir. Brezilya, Çin ve Rusya için ise birim kök temel hipotezi reddedilememektedir. Endonezya, Hindistan, Meksika, Türkiye için kişi başına düşen gelirlerinde yaşanacak şokların geçici bir etkiye sahip olduğu, Brezilya, Çin ve Rusya ülkeleri için ise kişi başına düşen gelirden yaşanacak şokların kalıcı bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Buna göre, Endonezya, Hindistan, Meksika, Türkiye için uzun dönemde gelişmişlik farklarının ortadan kalkacağı düşünülmektedir. Bu ülkelerin gelirleri birbirinden bağımsız değildir ve gelecekteki gelirleri tahmin edilebilir. Özellikle Hindistan'ın 1991 sonrası dönemde başlattığı kapsamlı piyasa reformları (Rodrik & Subramanian, 2005), Türkiye'nin 2001 ekonomik krizinin ardından uygulamaya koyduğu mali disiplin odaklı yapısal düzenlemeler ve döviz kuru istikrarına dayalı politikalar (Erdal & Turan, 2012), Meksika'nın NAFTA üyeliği sonrasında derinleşen dış ticaret entegrasyonu ve Endonezya'nın 2000'li yıllarda benimsemiş olduğu ekonomik liberalleşme süreci, bu ülkelerde makroekonomik istikrarı destekleyerek büyümenin daha öngörülebilir bir yapıya kavuşmasına olanak tanımıştır. Bu dönüşüm, gelir düzeylerinde gözlemlenen şokların geçici olmasını sağlamış ve uzun dönemde kişi başına düşen gelir seviyesinin ortalama dengeye doğru yakınsamasını mümkün kılmıştır. Buna karşılık Çin'in son yıllarda ihracat ve yatırım odaklı büyüme stratejisinden iç talep temelli yapıya geçiş sürecinde karşılaştığı yapısal uyum sorunları (Zhang & Zhang, 2017), Rusya'nın doğal kaynak gelirlerine ve özellikle enerji fiyatlarına olan yüksek bağımlılığı ile jeopolitik kırılma riskleri (Gylfason, 2001), ve Brezilya'nın tekrarlayan politik belirsizliklerle birlikte dışsal şoklara açıklığı (de Mello & Perrelli, 2003), bu ülkelerde büyüme süreçlerinin uzun dönemli istikrar kazanmasını zorlaştırmakta ve yakınsama dinamiklerini zayıflatmaktadır.

Sonuç olarak, ülkeler arası gelir yakınsamasının yalnızca sermayenin azalan marjinal getirisinden ibaret olmadığını (Solow, 1956), bunun yanında teknolojik yayılma (Coe & Helpman, 1995), dışa açıklık düzeyi (Ben-David, 1996), makroekonomik istikrar ve kurumsal kapasite gibi çok boyutlu faktörlerin yakınsama sürecinde

belirleyici olduğunu ortaya koymaktadır. Bu çerçevede, kişi başına gelirden yakınsama sağlanabilmesi için sadece büyüme hızının artırılması değil, aynı zamanda şoklara karşı dirençli ve sürdürülebilir bir ekonomik yapı inşa edilmesi gerektiği sonucuna varılmaktadır.

Yakınsamanın gerçekleşmesinde, küreselleşme sürecinde ülkelerin birbirleriyle uyumlu ekonomik ve politik stratejiler geliştirmesi önemli bir etken olmaktadır. Bu stratejiler, ülkelerin benzer ekonomik büyüme modellerini benimsemelerini teşvik eder. Bunun yanı sıra, finansal piyasalardaki ilişkiler de yakınsamayı hızlandırmaktadır. Ülkeler arası sermaye akışları, yatırımcı davranışları ve finansal düzenlemeler, ekonomilerin birbirine benzer şekilde tepki vermesine yol açar, böylece gelir seviyeleri zamanla birbirine yaklaşır.

Beyan ve Açıklamalar (Disclosure Statements)

1. Bu çalışmanın yazarı, araştırma ve yayın etiği ilkelerine uyduklarını kabul etmektedirler (The author of this article confirm that their work complies with the principles of research and publication ethics).
2. Yazar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir (No potential conflict of interest was reported by the author).
3. Bu çalışma, intihal tarama programı kullanılarak intihal taramasından geçirilmiştir (This article was screened for potential plagiarism using a plagiarism screening program).

KAYNAKÇA

- Ayala, A., Cunado, J., & Gil-Alana, L. A. (2013). "Real Convergence: Empirical Evidence for Latin America." *Applied Economics*, 45(22), 3220-3229.
- Barro, R. J., & Sala-i-Martin, X. (1992). "Convergence." *Journal of political Economy*, 100(2), 223-251.
- Barro, R. J., & Sala-i-Martin, X. (1995). "Economic Growth". New York: McGraw-Hill.
- Barro, R. J., & Sala-i-Martin, X. (2004). *Economic Growth* (2nd ed.). MIT Press.
- Ben-David, D. (1996). "Trade and Convergence Among Countries." *Journal of International Economics*, 40(3-4), 279-298.
- Benabou, R. (1996). "Inequality and Growth." *NBER macroeconomics annual*, 11, 11-74.
- Bernard, A. B., & Durlauf, S. N. (1995). "Convergence in International Output". *Journal of Applied Econometrics*, 10(2), 97-108
- Beyaert, A., & García-Solanes, J. (2014). "Output Gap and Non-linear Economic Convergence." *Journal of Policy Modeling*, 36(1), 121-135.
- Carlino, G. and Mills, L. (1993). "Are US Regional Economies Converging? A Time Series Analysis." *Journal of Monetary Economics*, 32, 335-46.
- Cellini, R., & Scorcu, A. E. (2000). "Segmented Stochastic Convergence across the G-7 Countries." *Empirical Economics*, 25, 463-474.
- Ceylan, R., & Abiyev, V. (2016). "An Examination of Convergence Hypothesis for EU-15 Countries". *International Review of Economics & Finance*, 45, 96-105.
- Chang, T., Chang, H. L., Chu, H. P., & Su, C. W. (2006). "Is Per Capita Real GDP Stationary in African Countries? Evidence from Panel SURADF Test." *Applied Economics Letters*, 13(15), 1003-1008.
- Chong, T. T. L., Hinich, M. J., Liew, V. K. S., & Lim, K. P. (2008), "Time Series Test of Nonlinear Convergence and Transitional Dynamics." *Economics Letters*, 100(3), 337-339.
- Coe, D. T., & Helpman, E. (1995). "International R&D Spillovers." *European Economic Review*, 39(5), 859-887
- Dawson, J. W., & Strazicich, M. C. (2010). "Time-Series Tests of Income Convergence with two Structural Breaks: Evidence from 29 Countries." *Applied Economics Letters*, 17(9), 909-912.
- Dawson, J. W. & Sen, A. (2007). "New Evidence on the Convergence of International Income from a Group of 29 Countries." *Empirical Economics*, 33, 199-230.
- de Mello, L., & Perrelli, R. (2003). "Growth Equations: A Quantile Regression Exploration." *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 43(4), 643-667.

- Dickey, D. A., & Fuller, W. A. (1979), "Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series with a Unit Root." *Journal of the American Statistical Association*, 74(366a), 427-431.
- Durlauf, S. N. (2003). *The Convergence Hypothesis after 10 Years*. Social Systems Research Institute, University of Wisconsin.
- Erdal, L., & Turan, T. (2012). "Türkiye’de Makroekonomik Dengesizliklerin Büyüme Üzerindeki etkisi." *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 12(2), 11–30.
- Eryer, A. (2023). "Yakınsama Hipotezinin Test Edilmesi: E7 Ülkelerinden Ampirik Kanıtlar." *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Uygulamalı Bilimler Dergisi*, 7(2), 245-255.
- Evans, P., & Karras, G. (1996). "Convergence Revisited." *Journal of Monetary Economics*, 37(2), 249-265.
- Fleissig, A., & Strauss, J. (2001). "Panel Unit-Root Tests of OECD Stochastic Convergence." *Review of International Economics*, 9(1), 153-162.
- Friedman, M. (1992). "Do Old Fallacies Ever Die?" *Journal of Economic Literature*, 30, 2129–32.
- Furuoka, F. (2018). "Income Convergence in the ASEAN-5 Countries." *International Journal of Business and Society*, 19(3), 554-569.
- Ghosh, M., (2013). "Regional Economic Growth and Inequality. In Liberalization, Growth and Regional Disparities in India." *India Studies in Business and Economics series*, 17–45, Springer India.
- Gylfason, T. (2001). "Natural Resources, Education, And Economic Development." *European Economic Review*, 45(4–6), 847–859.
- Hawthornthwaite, J., Cookson, G. (2006). "The World in 2050". PricewaterhouseCoopers.
- Holmes, M. J. (2002). "Convergence in International Output: Evidence from Panel Data Unit Root Tests." *Journal of Economic Integration*, 826-838.
- Im, K. S. (1996). *Least Square Approach to Non-Normal Disturbances* (No. 9603). Faculty of Economics, University of Cambridge.
- Im, K. S., Pesaran, M. H., & Shin, Y. (2003). "Testing for Unit Roots in Heterogeneous Panels." *Journal of Econometrics*, 115(1), 53-74.
- Im, K. S., & Schmidt, P. (2008). "More Efficient Estimation Under Non-Normality When Higher Moments Do Not Depend on The Regressors, Using Residual Augmented Least Squares." *Journal of Econometrics*, 144(1), 219-233.
- Im, K. S., Lee, J., & Tieslau, M. A. (2014). "More Powerful Unit Root Tests with Non-Normal Errors." *In Festschrift in Honor of Peter Schmidt* (pp. 315-342). Springer, New York, NY.
- Islam, N. (1995). "Growth Empirics: A Panel Data Approach." *The Quarterly Journal of Economics*, 110(4), 1127–1170.
- Ivanovski, K., Awaworyi Churchill, S., & Inekwe, J. (2020). "Convergence in Income Inequality across Australian States and Territories." *Social Indicators Research*, 148(1), 127-142.
- Konat, G., Gökçe, M., & Kızılkaya, F. (2019). "AB Ülkelerinin Yakınsaması: SURADF VE SURKSS Birim Kök Testi." *EKOIST Journal of Econometrics and Statistics*, (31), 63-75.
- Lee, J., & Strazicich, M. C. (2003), "Minimum Lagrange Multiplier Unit Root Test with Two Structural Breaks." *Review of Economics and Statistics*, 85(4), 1082-1089.
- Lee, J., & Strazicich, M. C. (2004), *Minimum LM Unit Root Test with One Structural Break*. Manuscript, Department of Economics, Appalachian State University, 33(4), 2483-2492.
- Lee, H., & Hur, M. (2021). "Non-normal Errors or Nonlinearity? Performance of Unit Root Tests." *Applied Economics*, 53(52), 6094-6103.
- Lee, H., Meng, M., & Lee, J. (2011). "How Do Nonlinear Unit Root Tests Perform with Non Normal Errors?" *Communications in Statistics-Simulation and Computation*, 40(8), 1182-1191.
- Lima, M. A., & Resende, M. (2007). "Convergence of Per Capita GDP in Brazil: An Empirical Note". *Applied Economics Letters*, 14(5), 333-335.
- Li, Q., & Papell, D. H. (1999). "Convergence of International Output: Time Series Evidence for 16 OECD Countries." *International Review of Economics and Finance*, 83, 267–280.

- Lin, P. C., & Huang, H. C. (2012). "Convergence in Income Inequality? Evidence from Panel Unit Root Tests with Structural Breaks." *Empirical Economics*, 43, 153-174.
- Maddala, G. S., & Wu, S. (1999). "A Comparative Study of Unit Root Tests with Panel Data and a New Simple Test." *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 61(S1), 631-652.
- Mankiw, N. G., Romer, D., & Weil, D. N. (1992). "A contribution to the empirics of economic growth". *Quarterly Journal of Economics*, 107(2), 407-437.
- Mello, M. (2011). "Stochastic Convergence across U.S. States." *Macroeconomic Dynamics*, 15:160-183
- Meng, M. (2013). Three Essays on More Powerful Unit Root Tests with Non-Normal Errors. *The University of Alabama*.
- Meng, M., Im, K. S., Lee, J., & Tieslau, M. A. (2014). "More Powerful LM Unit Root Tests with Non-Normal Errors." In *Festschrift in honor of peter schmidt* (pp. 343-357). Springer, New York, NY.
- Meng, M., Lee, J., & Payne, J. E. (2016). "RALS-LM Unit Root Test with Trend Breaks and Non-Normal Errors: Application to the Prebisch-Singer Hypothesis". *Studies in Nonlinear Dynamics & Econometrics*, 21(1), 31-45.
- Narayan, P. K., & Popp, S. (2013). "Size and Power Properties of Structural Break Unit Root Tests." *Applied Economics*, 45(6), 721-728.
- Perron, P. (1997), "Further Evidence on Breaking Trend Functions in Macroeconomic Variables." *Journal of Econometrics*, 80(2), 355-385.
- Prodan, R. (2008), "Potential Pitfalls in Determining Multiple Structural Changes with an Application to Purchasing Power Parity." *Journal of Business & Economic Statistics*, 26(1), 50-65.
- Rodrik, D., & Subramanian, A. (2005). "From "Hindu Growth" to Productivity Surge: The Mystery of the Indian Growth Transition." *IMF Staff Papers*, 52(2), 193-228.
- Sala-i-Martin, X. X. (1996). "The Classical Approach to Convergence Analysis." *The Economic Journal*, 106(437), 1019-1036.
- Savacı, S., & Karşıyakalı, B. (2016). "Ülkeler Arası Gelir Yakınsaması Analizi: AB Ülkeleri ve Türkiye." *Akdeniz İİBF Dergisi*, 16(33), 237-257.
- Schmidt, P., & Phillips, P. C. (1992). "LM Tests for a Unit Root in the Presence of Deterministic Trends." *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 54(3), 257-287.
- Sollis, R. (2009), "A Simple Unit Root Test Against Asymmetric STAR Nonlinearity with an Application to Real Exchange Rates in Nordic Countries." *Economic Modelling*, 26(1), 118-125.
- Solow, R. M. (1956). "A Contribution to the Theory of Economic Growth." *The Quarterly Journal of Economics*, 70(1), 65-94.
- Strazicich, M. C., Lee, J., & Day, E. (2004). "Are Incomes Converging among OECD Countries? Time Series Evidence with Two Structural Breaks." *Journal of Macroeconomics*, 26(1), 131-145.
- Swan, T. W. (1956). "Economic Growth and Capital Accumulation." *Economic Record*, 32(2), 334-361.
- Tıraşoğlu, M. (2013). "G20 Ülkeleri İçin Gelir Yakınsama Analizinin Panel Birim Kök Testleri İle İncelenmesi." *Yalova Sosyal Bilimler Dergisi*, 3(6), 91-106.
- Tong, T., Ortiz, J., Xu, C., & Li, F. (2020). "Economic Growth, Energy Consumption, and Carbon Dioxide Emissions in The E7 Countries: A Bootstrap ARDL Bound Test." *Energy, Sustainability and Society*, 10(1), 1-17.
- Tsionas, E. G. (2003). "Convergence Clubs and Spatial Externalities: A Bayesian Examination." *Studies in Nonlinear Dynamics & Econometrics*, 7(3), 49-69.
- World Bank. (2023). World Development Indicators. The World Bank. <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators>
- Yılcı, V., & Gökçe, E. C. (2020). "OECD Ülkelerinde Yakınsama Hipotezinin Geçerliliği: Kalıntılarla Genişletilmiş Panel Fourier SURADF Birim Kök Testi." *Sosyoekonomi*, 28(44), 395-407.
- Yılcı, V., Sarıdoğan, E., & Artar, O. (2014). "A Stochastic Convergence Analysis for Selected East Asian and Pacific Countries: A Fourier Unit Root Test Approach." *Theoretical and Applied Economics*, 18(598), 51-62.
- Zhang, J., & Zhang, J. (2017). "Dual-track Reform and Transition: China's Experience." *China Economic Journal*, 10(2), 83-98.