



BULLETIN OF ECONOMIC THEORY AND ANALYSIS

Journal homepage: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/beta>

BRICS Ülkeleri Arasında Borsa Entegrasyonu: Dalgacık Yaklaşımı

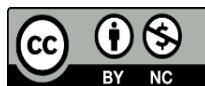
Nuray YUZBAŞIOĞLU  <https://orcid.org/0000-0001-7409-4263>

To cite this article: Yuzbaşıoğlu, N. (2025). BRICS Ülkeleri arasında borsa entegrasyonu: dalgacık yaklaşımı. *Bulletin of Economic Theory and Analysis*, 10(1), 169-207.

Received: 15 Nov 2024

Accepted: 3 Jan 2024

Published online: 28 Feb 2025



This manuscript is licensed under Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License ([CC BY NC](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)).



©All right reserved



Bulletin of Economic Theory and Analysis

Volume 10, Issue 1, pp. 169-207, 2025

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/beta>

Original Article / Araştırma Makalesi

Received / Alınma: 15.11.2024 Accepted / Kabul: 03.01.2025

Doi: <https://doi.org/10.25229/beta.1586216>

BRICS Ülkeleri Arasında Borsa Entegrasyonu: Dalgacık Yaklaşımı

Nuray YÜZBAŞIOĞLU^a

^a Dr. Öğ. Gör., Adnan Menderes Üniversitesi, Nazilli Meslek Yüksekokulu, Finans, Bankacılık ve Sigortacılık Bölümü, Nazilli / Aydın, TÜRKİYE  <https://orcid.org/0000-0001-7409-4263>

Öz

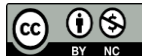
Bu çalışmada beş BRICS ülkesinin borsa endeksleri arasındaki kısa ve uzun vadeli frekanslarda zamanla değişen entegrasyon dalgacık dönüşümü ile incelenmiştir. 3 Ocak 2004 ile 29 Aralık 2023 tarihleri arasındaki günlük borsa açılış verileri kullanılarak hisse senetlerinin günlük borsa açılış fiyatlarına dayalı ortalama log-getiri değerleri analiz edilmiş beş BRICS ülkesinin kısa ve uzun vadedeki borsa ilişkileri karşılaştırılmıştır. Bulgular incelenen ülkelerin borsaları arasında kısa vadede düşük korelasyon seviyeleri olduğunu göstermiştir. Ayrıca bu borsaların kısa vadeli şoklara karşı bağımsız hareket etme eğiliminde olduğu belirlenmiştir. Uzun vadede BRICS ülkelerinin borsaları arasında güçlü bir korelasyon olduğu saptanmıştır. Brezilya, Hindistan ve Güney Afrika borsalarının birbirini etkilediği Çin'in ise kısa vadede bağımsız kalmasına rağmen uzun vadede Rusya ile güçlü bir ilişki geliştirdiği ortaya çıkmıştır. Güney Afrika borsasının kırılmalı bir yapıya sahip olduğu tespit edilmiştir. Brezilya borsasının Hindistan borsası üzerinde yönlendirici bir etkisi olduğu görülmüştür. Brezilya ve Hindistan borsaları küresel piyasalara daha fazla entegre olurken Rusya ve Çin borsalarının daha bağımsız bir seyir izlediği sonucuna ulaşılmıştır. Analiz sonuçları BRICS ülkeleri borsaları arasında entegrasyonun büyük ölçüde uzun vadede gerçekleştiğini göstermektedir. Elde edilen bulgular, portföy çeşitlendirmesi ve risk yönetimi modellerinin geliştirilmesi için yeni bir perspektif sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler
BRICS Ülkeleri,
Dalgacık Dönüşümü,
Borsa Endeksleri

JEL Kodu
G11, G15, G32

İletişim Nuray YÜZBAŞIOĞLU ✉ nuray.yuzbasioğlu@adu.edu.tr Adnan Menderes Üniversitesi, Nazilli Meslek Yüksekokulu, Finans, Bankacılık ve Sigortacılık Bölümü, Nazilli / Aydın, TÜRKİYE

Atıf Yüzbaşıoğlu, N. (2025). BRICS Ülkeleri arasında borsa entegrasyonu: dalgacık yaklaşımı. *Bulletin of Economic Theory and Analysis*, 10(1), 169-207.



This manuscript is licensed under Creative Commons Attribution NonCommercial 4.0 International License ([CC BY NC](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)).

Stock Market Integration Among BRICS Countries: A Wavelet Approach

Abstract

In this study, the short- and long-term integration among the stock market indices of the five BRICS countries is analyzed over time using wavelet transform. The analysis is based on daily stock market opening data from January 3, 2004, to December 29, 2023, with average log-return values derived from the daily stock opening prices. The relationships between the stock markets of the five BRICS countries in both the short and long term are compared. The results show that there are low correlation levels among the stock markets of the countries in the short term. Additionally, these stock markets tend to move independently in response to short-term shocks. In the long term, a strong correlation is found between the stock markets of the BRICS countries. It was found that the stock markets of Brazil, India, and South Africa influence each other, while China, although independent in the short term, develops a strong relationship with Russia in the long term. The South African stock market is identified as having a fragile structure. Brazil's stock market has a guiding effect on India's stock market. While the Brazilian and Indian stock markets are more integrated into global markets, the Russian and Chinese stock markets follow a more independent trajectory. The analysis indicates that the integration of the BRICS stock markets largely occurs in the long term. The findings provide a new perspective for developing portfolio diversification and risk management models.

Keywords

BRICS Countries, Wavelet Transform, Stock Market Indices

JEL Classification

G11, G15, G32

1. Giriş

Günümüzde hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerin borsaları arasındaki entegrasyon artış göstermektedir. Borsa entegrasyonu, farklı finansal piyasalar arasındaki ilişkileri ve etkileşimleri tanımlamakta, piyasalardaki fiyatların getirilerin ve risklerin birbirine ne ölçüde bağlı olduğunu göstermektedir. Yüksek entegrasyon, piyasalardaki fiyatların ve getirilerin birbirine daha çok benzemesi ve ortak hareket etmesi anlamına gelirken düşük entegrasyon ise piyasalardaki hareketlerin birbirinden bağımsız olduğunu ifade etmektedir. Entegrasyon seviyesi, yatırımcıların piyasalardaki fırsatları nasıl değerlendirecekleri ve ekonomik olayların piyasalardaki etkilerine bağlı olarak alacakları kararlarda önemli bir rol oynamaktadır. Bu bağlamda borsa entegrasyonu küresel ekonomik şoklara verilen tepkilerin anlaşılması ve kriz dönemlerinde etkili risk yönetimi stratejileri geliştirilmesi açısından kritik bir öneme sahiptir. Aynı zamanda yatırımcılara portföy çeşitlendirme ve risk azaltma konularında önemli fırsatlar sunmaktadır. Dolayısıyla borsalar arasındaki kısa ve uzun vadeli ilişkilerin tahmin edilmesi hem yatırımcılar hem de politika yapıcılar için stratejik bir değer taşımaktadır.

BRICS ülkeleri dünya ekonomisinde artan önemleri ve yüksek büyüme potansiyelleri nedeniyle yatırımcıların dikkatini çekmektedir. Ancak bu ülkeler arasındaki finansal entegrasyonun dinamik yapısı ve kriz dönemlerinde nasıl değiştiği yeterince incelenmemiştir. Bu

çalışmada, dalgacık dönüşüm analizi kullanılarak beş BRICS ülkesi borsası arasındaki entegrasyonun kısa ve uzun vadeli dinamikleri incelenmiştir. Çalışmada, özellikle 2008 küresel finansal krizi ve COVID-19 pandemisi gibi kriz dönemlerinde BRICS borsalarının entegrasyon düzeyindeki değişiklikler analiz edilmiştir. BRICS, Brezilya (Brazil), Rusya (Russia), Hindistan (India), Çin (China) ve Güney Afrika'nın (South Africa) baş harflerinden oluşan bir kısaltmadır. Ekonomik büyüme potansiyelleri yüksek olan bu beş büyük gelişen ekonomiyi tanımlamak için BRICS kısaltması kullanılmaktadır. Başlangıçta BRIC olarak adlandırılan grup 2011 yılında Güney Afrika'nın katılımıyla BRICS adını almıştır. BRICS ülkeleri dünya nüfusunun büyük bir kısmını küresel ekonomik üretimin önemli bir bölümünü ve uluslararası ticarete önemli payı temsil eden bir blok olarak kabul edilmektedir. Bu ülkeler dünya nüfusunun %42'sine, küresel GSYİH'nin yaklaşık %26'sına ihracatın %21'ine ve petrol üretiminin %19'una sahiptir (Lu, 2023).

BRICS ülkeleri arasında resmi bir tüzük olmamasına rağmen bu oluşum zamanla kurumsal bir yapı kazanmıştır. Üye ülkeler arasındaki siyasi iş birliğinin artması ve Yeni Kalkınma Bankası (NDB) gibi ekonomik kurumların kurulması bu süreci hızlandırmıştır. Bu gelişmeler 2017 ile 2022 yılları arasında üyeler arasındaki ticaretin %56 oranında artmasına ve 2010-2020 yılları arasında doğrudan yabancı yatırım (DYY) miktarının altı katına çıkmasına katkıda bulunmuştur. Ancak bu durum ülkeler arasındaki başlangıç seviyelerinde nispeten düşük kalmıştır (Arias, 2023; Unctad, 2023). Üye ülkeler arasındaki ticari faaliyetlerin artması bu ülkelerin finansal borsaları arasındaki entegrasyon seviyelerini de etkilemiştir. Entegrasyon seviyeleri BRICS ülkeleri arasında finansal akışların artması, piyasa likiditesinin yükselmesi ve bilgi paylaşımının güçlenmesi gibi pek çok olumlu etki yaratmıştır. Bu durum yatırımcıların farklı piyasalarda daha fazla fırsat bulmasına olanak tanımış ve riskleri daha etkili bir şekilde dağıtmalarına yardımcı olmuştur. Ülkeler arasındaki ticaret ve yatırım ilişkilerinin artması, hisse senedi piyasalarının birbirine bağımlılığını artırmıştır. Bu durum piyasa dalgalanmalarının daha eş zamanlı yaşanmasına neden olmuştur. Ayrıca BRICS ülkelerinin ekonomik ve siyasi iş birliğinin artması bu ülkelerin mali istikrarını güçlendirmiştir. Ekonomik krizin etkilerini hafifletmek için yapılan ortak girişimler ve projeler, üye ülkelerin ekonomik dayanışmasını artırmış ve bu da yatırımcı güvenini pekiştirmiştir. Dolayısıyla BRICS ülkeleri arasındaki entegrasyon sadece bireysel piyasalarda değil aynı zamanda küresel finansal sistemde de etki yaratmaktadır.

Son yıllarda BRICS ülkeleri arasında giderek artan ekonomik ve finansal iş birliği, bu ülkelerin borsaları arasındaki entegrasyonun önemini daha da artırmıştır. Küreselleşme ve bu

ülkelerin dünya ekonomisinde artan rolü ile birlikte sermaye piyasaları daha fazla entegre olmuş ve buna bağlı olarak öngörülemeyen risk faktörleri de artmıştır. BRICS ülkeleri arasındaki farklı entegrasyon seviyeleri yatırımcılar için getirileri hesaplamayı ve risk yönetimini daha karmaşık hale getirmiştir. Bu bağlamda beklenmeyen olaylar özellikle piyasa oynaklığının yüksek olduğu dönemlerde ciddi zararlar doğurmaktadır. (Maiti, 2021). Bu tür zararları önlemek için yatırımcılar yatırımlarını çeşitlendirmek ve risklerini azaltmak amacıyla farklı BRICS ülkeleri borsalarına yönelmektedirler (Vukovic vd., 2019). Markowitz'in (1952) modern portföy teorisi yatırımcıların özellikle negatif korelasyon gösteren borsalara yatırım yaparak risklerini çeşitlendirebileceklerini öne sürmektedir. BRICS ülkeleri arasındaki borsaların entegrasyonu yatırımcılara hem portföy çeşitlendirmesi hem de risk yönetimi açısından fırsatlar sunarken aynı zamanda bu entegrasyonun dalgalı dönemlerde nasıl şekillendiği de önemli bir araştırma konusu olarak öne çıkmaktadır. Grubel'in (1968) çalışması ve onu takip eden çalışmalar (Levy & Sarnat, 1970; Kasa, 1992; Forbes & Rigobon, 2002) uluslararası portföy çeşitlendirmesi bağlamında BRICS ülkeleri gibi yükselen piyasa ekonomilerinin önemini vurgulamaktadır.

Wang & Moore'a (2008) göre hisse senedi piyasası entegrasyonu farklı borsalar arasındaki bağlantının derecesini gösterir ve bir piyasadaki hareketlerin diğer piyasalara ne ölçüde etki ettiğini veya etkilendiğini açıklamaktadır. Bu entegrasyon ülkeler arasındaki finansal ve ekonomik bağlar yatırımcı davranışları piyasa hissiyatı ve sürü psikolojisi gibi faktörlerle şekillenmektedir (Didier vd., 2012). Literatürde pek çok çalışma küresel hisse senedi piyasaları arasındaki entegrasyonu incelemiştir. Bekaert & Harvey (1995), Kim vd., (2005) ve Virk & Javed (2017) gibi çalışmalar özellikle gelişmiş ekonomiler arasındaki ve gelişmekte olan piyasalar ile gelişmiş piyasalar arasındaki yüksek entegrasyonu ortaya koymaktadır. Bekaert & Harvey (1995), Kim vd., (2005) ve Virk & Javed (2017) gibi çalışmalar, özellikle gelişmiş ekonomiler ile gelişmekte olan piyasalar arasında yüksek düzeyde bir entegrasyon olduğunu göstermektedir. BRICS borsaları özelinde Patel (2019), Maiti vd., (2022), Mishra & Mishra (2022) ile Dsouza vd., (2024) çalışmalarında BRICS piyasaları arasında entegrasyon olduğu doğrulanmıştır. Ancak bazı çalışmalar özellikle Çin'in diğer BRICS ülkelerine kıyasla daha ayrı bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir. BRICS borsaları arasındaki ortak hareketlilik bloğun üyeleri arasında derinleşen siyasi ve ekonomik ilişkilerle örtüşmektedir (Lehkonen & Heimonen, 2014; Dsouza vd., 2024).

Bu çalışma Rusya MOEX Russia Index (IMOEX), Hindistan S&P BSE Sensex (Sensex), Çin Shanghai Composite Index (SSE Composite) ve Güney Afrika FTSE/JSE All Share Index

(ALSI) arasındaki entegrasyonu dalgacık dönüşümü (wavelet transform) yöntemiyle inceleyerek literatüre yeni bir yöntemsel bakış açısı kazandırmayı amaçlamaktadır. Dalgacık dönüşümü piyasa entegrasyonunu değerlendirmede sunduğu ölçeklenebilirlik ve çok yönlülük avantajlarıyla öne çıkan önemli bir tekniktir. Çalışma farklı zaman ölçeklerinde kısa ve uzun vadeli entegrasyon dinamiklerini analiz ederek piyasalar arasındaki etkileşimlerin zaman ve frekans boyutunda nasıl değiştiğini derinlemesine ortaya koymaktadır. BRICS ülkeleri arasındaki borsa entegrasyonunu dalgacık analizi yöntemiyle inceleyen bu araştırma, bu alana yenilikçi bir yöntemsel bakış açısı kazandırmaktadır. Ayrıca 2008 küresel finansal krizi ve COVID-19 pandemisi gibi önemli kriz dönemlerinde entegrasyon farklılıklarını ele alarak bu dönemlere özgü özgün bulgular sunmaktadır. Çalışma yatırımcılar için portföy çeşitlendirme stratejilerine rehberlik edecek bilgiler sağlamanın yanı sıra, politika yapıcılar için ekonomik şokların etkilerini anlamalarına dair değerli çıkarımlar sağlayacağı düşünülmektedir. Araştırma 3 Ocak 2004 ile 29 Aralık 2023 tarihleri arasındaki günlük borsa açılış verileri üzerinden beş BRICS ülkesinin hisse senedi piyasalarına ait ortalama log-getiri değerlerini kullanarak piyasa dinamiklerini incelemiştir. Bu yönüyle çalışma teorik açıdan literatüre katkı sağlarken, pratikte yatırımcılar ve politika yapıcılar için değerli bilgiler sunmayı hedeflemektedir. Çalışma beş bölümden oluşmaktadır. İkinci bölümde ilgili literatür değerlendirilmiştir. Üçüncü bölümde veri seti ve kullanılan yöntemle ilişkin bilgiler sunulmaktadır. Dördüncü bölümde analiz sonuçları ve bulgular yer almaktadır. Beşinci bölümde ise çalışmadan elde edilen sonuçlar açıklanmaktadır. Bu çalışmanın sonuçları BRICS ülkeleri arasındaki borsa entegrasyonunu anlamada yatırımcılar ve politika yapıcılara önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir.

2. Literatür

Ülkelerin borsa performansları yalnızca piyasa dinamiklerinden değil aynı zamanda ekonomik büyüme, politika değişiklikleri, ticaret ilişkileri ve küresel ekonomik olaylar gibi makroekonomik ve politik faktörlerden de etkilenmektedir. Bu makroekonomik ve politik faktörlerin etkisiyle BRICS ülkelerinin borsalarının dünya piyasalarına entegrasyonu giderek artmaktadır. BRICS ülkeleri ekonomik büyümeleri ve pazar potansiyelleri sayesinde dünya yatırımcılarının ilgisini çekmekte ve bu durum borsa entegrasyonunu hızlandırmaktadır (Kim vd., 2005). Literatürde bu entegrasyonun derecesini ve etkilerini inceleyen birçok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalar BRICS ülkeleri arasındaki finansal ilişkilerin nasıl geliştiğini ve bu ilişkilerin küresel piyasalara olan etkisini anlamaya yönelik önemli veriler sunmaktadır.

Literatürdeki çalışmalar, özellikle BRICS piyasalarının dünya piyasalarıyla entegrasyon seviyeleri arasındaki farklılıkları vurgulamaktadır. BRICS ülkelerinin borsalarının uzun vadeli ilişkilerde daha yüksek entegrasyon düzeylerine sahip oldukları, kısa vadeli ilişkiler bakımından ise görece olarak bağımsız hareket ettikleri belirtilmektedir (Ripley, 1973; Corhay vd., 1993; Richards, 1995; Ayuso & Blanco 2001; Wang vd., 2003; Shik Lee 2004; Kang & Yoon 2011; Aloui & Hkiri 2014; Aggarwal & Raja 2019; Ramos-Requena vd., 2020; Amoako vd., 2022; Lu vd., 2023; Mishra vd., 2023; Hamid vd., 2024). Borsalar arası entegrasyonu analiz etmek için dalgacık dönüşümünün kullanıldığı çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. Shik Lee (2004); Rua & Nunes (2009); Dima vd., (2015); Maiti vd., (2020); Qureshi vd., (2020); Karim vd., (2021); Sayed & Charteris (2024) gibi araştırmacılar dalgacık analizi yöntemini finans alanında uygulamışlardır.

Finansal piyasalardaki entegrasyonu inceleyen ilk ampirik çalışmalardan birinde Ripley (1973), gelişmiş piyasalar arasında farklı entegrasyon seviyelerini tespit etmiştir. Araştırma sonuçlarına göre en yüksek entegrasyon Amerika Birleşik Devletleri (ABD) ve Kanada arasında en düşük entegrasyon ise Danimarka ve Finlandiya arasında saptanmıştır. Eşbütünleşme analizine dayalı bir çalışmada ABD, Kanada, Japonya, Birleşik Krallık (BK) ve Almanya borsa piyasaları arasındaki eşbütünleşme ilişkisinin bulunduğu tespit edilmiştir (Richards, 1995). Avrupa piyasalarında zamanla değişen entegrasyonu doğrulayan bir çalışmada, 1987 borsa çöküşü ile Avrupa Para Birliği'nin kurulmasının ardından borsalar arasındaki korelasyonların arttığı belirlenmiş, entegrasyonun ülke büyüklüğüne göre değiştiği ve Yunanistan'ın borç krizi sırasında diğer Avrupa piyasalarından ayrıştığı ortaya koyulmuştur (Kim vd., 2005; Savva, 2009; Virk & Javed, 2017). Dalgacık dönüşümünün kullanıldığı bir çalışmada, ABD, Birleşik Krallık, Japonya ve Almanya piyasaları arasındaki birlikte hareketin zamana ve frekansa göre değiştiği, ABD ve Birleşik Krallık piyasalarının en yüksek entegrasyona sahip olduğu, Japonya piyasasının en fazla farklılık gösteren piyasa olduğu, Almanya'nın uzun vadede daha büyük bir uyum sergilediği ve kısa vadeli uyumun 1990'lardan sonra arttığı sonucuna ulaşılmıştır (Rua & Nunes, 2009). Gelişen yirmi iki borsa ile ABD borsası arasındaki entegrasyonu dalgacık uyum analizi ile inceleyen bir çalışmada, araştırmaya konu olan borsalar arasında uzun vadede güçlü bir ilişki tespit edilmiş ancak kısa vadede piyasalar arasında daha fazla dalgalanma gözlenmiş ve uyumun düşük olduğu sonucuna varılmıştır. Bunun yanında 2006 sonrası piyasaların birlikte hareketinin arttığı özellikle yüksek frekanslı verilerde bu durumun daha belirgin hale geldiği belirtilmiştir (Graham vd., 2012). 1997-2015 yılları arasında 22 önde gelen borsa piyasasının entegrasyonunun araştırıldığı bir

çalışmada Avrupa piyasalarının ABD ile önemli ölçüde birlikte hareket sergilediği ve bu durum uzun vadede yoğunlaştığı belirlenmiştir (Marfatia, 2017). Bir diğer çalışmada Pakistan, Çin ve Hindistan borsalarının ABD, İngiltere, Singapur ve Japonya ile güçlü bir şekilde entegre olduğu Sri Lanka borsasının diğer borsalara göre daha fazla farklılaştığı Asya bölgesinde en çok farklılaşan borsanın Çin borsası olduğu gözlenmiştir. Öte yandan Hindistan ve Pakistan borsalarının ülkeler arasındaki düşmanlıklara rağmen entegrasyon içinde olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Abbas vd., 2013). Suudi Arabistan, BAE ile ABD borsaları arasındaki entegrasyonun hem DCC-GARCH hem de dalgacık uyum analizi ile araştırıldığı bir çalışmada Suudi Arabistan ve BAE ile ABD borsaları uzun vadeli entegrasyonun daha güçlü olduğu ortaya çıkmıştır (Matar vd., 2021). BRICS ülkeleri ile Hint borsaları arasındaki kısa ve uzun dönemli ilişkilerin Granger nedensellik, VAR ve DCC-MGARCH teknikleri ile incelendiği bir çalışmada Hindistan borsasındaki oynaklığın hem kısa hem de uzun vadede diğer BRICS ülkelerinin borsalarına sıçradığı görülmüştür (Khan, 2023).

BRICS piyasalarının entegrasyonu ile ilgili yapılan araştırmalarda BRICS ülkelerinin kendi bölgeleri ile güçlü bir entegrasyon sergilediği ancak dünya ile olan entegrasyonlarının daha düşük seviyelerde kaldığı ifade edilmiştir. Hindistan'ın hem bölgesel hem de küresel anlamda en fazla entegrasyona sahip olduğu Çin'in ise en fazla farklılaşan borsa olduğu belirtilmiştir (Bhar & Nikolova, 2009). Bir diğer çalışmada ABD ile her bir BRICS ülkesi arasında önemli bir korelasyon bulunmuş ve bu korelasyonun Brezilya için en güçlü, Çin ve Rusya için ise en zayıf olduğu tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra küresel finansal krizin (GFC) ardından bu ülkelerin birlikte hareketinin arttığı ancak Rusya'nın borsa piyasasının ABD'den ayrıştığı ifade edilmiştir (Aloui vd., 2011; Mensi vd., 2016). BRICS ülkeleri ile ilgili farklı çalışmalarda her bir BRICS ülkesinin ABD ile olan hisse senedi piyasası birlikte hareketinin farklı seviyelerde olduğu ve bu piyasaların ABD perspektifinden homojen bir grup olarak değerlendirilmemesi gerektiği (Lehkonen & Heimonen, 2014), BRICS ülkeleri ile gelişmiş piyasalar arasında güçlü bir bağlantı olduğu (Panda vd., 2021), ekonomik politika belirsizliği ve jeopolitik risklerin varlığında Çin'in volatilité yayılmalarında net bir alıcı olduğu diğer BRICS piyasalarının ise net volatilité aktarımcıları olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Li vd., 2024).

BRICS piyasaları arasındaki entegrasyonu inceleyen Patel (2019) ile Mishra & Mishra (2022) hisse senedi piyasaları arasında uzun vadeli bir ilişki tespit etmektedir. Ancak Patel (2019) söz konusu ilişkinin yalnızca Küresel Finansal Kriz (GFC) sonrasında ortaya çıktığını gözlemlemiştir. Diğer yandan Mishra & Mishra (2022) COVID-19 krizi sırasında entegrasyonun

zayıfladığını ve Güney Afrika, Hindistan ve Çin piyasalarının uzun vadeli ilişkiden ayrıştığını saptamışlardır. Bu durum Dsouza vd., (2024) tarafından pandemi sırasında BRICS piyasaları arasında artan bir bağlantılılık olduğunu gösteren sonuçlarla çelişmektedir. Aynı zamanda bu durum kriz dönemlerinde ülkeler arasındaki entegrasyonun arttığını ortaya koyan Baumöhl & Lyócsa (2014) ile Mensi vd., (2016) gibi çalışmalarla uyum göstermektedir. Çin hariç olmak üzere 1999-2019 dönemi arasında BRICS ülkeleri borsalarının birlikte hareket ettiği saptanmıştır (Maiti vd., 2021). Dalgacık tutarlılığı kullanan önceki çalışmalara (Marfatia, 2017) benzer şekilde ilişkilerin uzun yatırım ufuklarında en güçlü olduğu bulunmuştur. Güney Afrika ile BRICS üyeleri arasındaki zamanla değişen korelasyonu analiz eden Gopane (2023) kriz dönemlerinde birlikte hareketin zirve yaptığını doğrulamaktadır.

Bu literatür çalışması finansal piyasa entegrasyonunun dinamik yapısını ortaya koyan geniş bir araştırma yelpazesini kapsamaktadır. İlk ampirik çalışmalardan günümüz dalgacık analizlerine kadar piyasalardaki birlikte hareketin zamana ve frekansa göre nasıl değiştiğini göstermektedir. Özellikle BRICS ülkeleri bağlamında, entegrasyonun küresel finansal krizler, bölgesel riskler ve ekonomik belirsizlikler gibi dışsal şoklarla nasıl şekillendiği dikkat çekmektedir. Çalışmalar entegrasyonun kriz dönemlerinde arttığını ve uzun vadeli yatırım ufuklarında daha güçlü olduğunu ortaya koymaktadır. Bununla birlikte entegrasyonun ülkelere ve bölgesel dinamiklere göre farklılık gösterdiği vurgulanmaktadır. Bu bağlamda Hindistan gibi bazı ülkeler hem bölgesel hem de küresel ölçekte daha entegre olurken Çin gibi piyasaların daha ayrılmış olması bu ülkeler arasındaki ekonomik ve politik farklılıkları yansıtmaktadır. Ayrıca dalgacık analizi gibi yenilikçi yöntemlerin piyasa entegrasyonunu daha derinlemesine ve çok boyutlu bir şekilde analiz etmek için önemli araçlar sunduğu gözlenmektedir. Bu çalışmada, dalgacık dönüşümü yöntemi kullanılarak BRICS ülkelerinin piyasa entegrasyon dinamikleri farklı zaman ölçeklerinde detaylı bir şekilde analiz edilmiş; kriz dönemleri ve uzun vadeli yatırım perspektiflerindeki entegrasyon farklılıklarına ilişkin ülke bazlı ve zaman boyutlu yeni ampirik kanıtlar sunulmuştur. Literatür incelendiğinde, BRICS ülkeleri arasındaki finansal entegrasyonun dinamiklerini kısa ve uzun vadeli zaman ölçeklerinde detaylıca ele alan çalışmaların sınırlı olduğu görülmektedir. Özellikle kriz dönemlerinde entegrasyon dinamiklerindeki değişimlere odaklanan ampirik araştırmaların eksikliği, literatürde önemli bir boşluk olarak dikkat çekmektedir.

3. Veri ve Yöntem

3.1. Veri

Bu çalışmada beş BRICS ülkesine ait borsa endeksleri; Brezilya Bovespa Index (IBOV), Rusya MOEX Russia İndek (IMOEX), Hindistan S&P BSE Sensex (Sensex), Çin Shanghai Composite Index (SSE Composite) ve Güney Afrika FTSE/JSE All Share Index (ALSI) arasındaki kısa ve uzun vadeli frekanslardaki zamanla değişen entegrasyon dalgacık dönüşümü yöntemi ile incelenmiştir. Çalışma bu hisse senetlerinin günlük borsa açılış fiyatlarına dayalı ortalama log-getiri değerlerini analiz ederek piyasa dinamikleri arasındaki etkileşimleri zaman ve frekans boyutunda ortaya koymayı amaçlamaktadır. Veri seti 3 Ocak 2004 ile 29 Aralık 2023 tarihleri arasındaki günlük borsa açılış verilerinden oluşmakta olup bu veriler investing.com adresinden elde edilmiştir. Analizler RStudio programı üzerinde gerçekleştirilmiştir.

Çalışmada kullanılan tarih aralığı BRICS ülkelerinin ekonomik büyüme dinamiklerinin belirginleştiği ve piyasalarda önemli ekonomik ve finansal değişimlerin yaşandığı bir dönemi kapsamaktadır. 2008 küresel finansal krizi, ticaret savaşları ve COVID-19 pandemisi gibi büyük ekonomik olaylar, piyasa hareketlerini önemli ölçüde etkilemiş ve BRICS ülkelerinin ekonomik ilişkilerini farklı şekillerde şekillendirmiştir. Özellikle 2008 finansal krizi dünya genelinde ekonomik daralmaya yol açarken; ticaret savaşları ve pandeminin yarattığı belirsizlikler finansal piyasalarda dalgalanmalara neden olmuştur. Bu olaylar gelişmekte olan piyasalarda da ciddi etkiler yaratmış ülkeler arasındaki ekonomik bağlantılar ve finansal hareketlilik üzerinde belirgin değişiklikler gözlemlenmiştir. Dolayısıyla seçilen tarih aralığı piyasa dinamiklerini daha kapsamlı bir şekilde analiz etmek ve BRICS ülkeleri arasındaki korelasyonları anlamak için anlamlı ve öngörülebilir bir zaman dilimi sunmaktadır. Bulgular, piyasalar arasındaki geçişlerin zaman ve frekans düzeyinde sınıflandırılmasını sağlayacaktır.

3.2. Yöntem

BRICS ülkelerinin borsaları arasındaki entegrasyonu analiz etmek amacıyla dalgacık dönüşümü uygulanmıştır. Analizler RStudio programı ile yapılmıştır. Dalgacık dönüşümü için WaveletComp¹ paketi kullanılmıştır. Elde edilen bulguların güvenilirliğini ölçmek amacıyla

¹ WaveletComp paketi zaman serisi verilerinin dalgacık dönüşümünü gerçekleştirerek farklı frekans bileşenlerini analiz etmeye ve görselleştirmeye olanak tanımaktadır.

Pearson korelasyon katsayıları hesaplanmıştır. Korelasyon katsayılarının hesaplanmasında ise `corrplot`² paketi kullanılmıştır.

Dalgacık dönüşümü ilişkili dalgacık katsayılarının yardımıyla iki zaman serisi arasında zaman-frekans analizi yapmaya olanak tanıyan bir dönüşüm tekniğidir. Bu teknik geleneksel korelasyon analizlerine kıyasla daha esnek bir yaklaşım sunmaktadır. Dalgacık dönüşümü, zaman serilerini farklı frekans bileşenlerine ayırarak serilerin her bir frekans için zaman içinde değişen özelliklerini incelemeye olanak sağlamaktadır. Dalgacık dönüşümünün sonucunda elde edilen dalgacık katsayıları kullanılarak dalgacık uyumu hesaplanmaktadır. Dalgacık dönüşümü ile iki zaman serisi arasındaki frekans alanındaki ilişkinin (uyumun) hesaplanmasında kullanılan formül aşağıda yer almaktadır (Anser vd., 2020)

$$R_{xy}^2(s, t) = \frac{[S(W_{xy}(s,t))]^2 I}{S([W_x(s,t)]^2 - S([W_y(s,t)]^2)} \quad (1)$$

$W_x(s,t)$ ve $W_y(s,t)$: sırasıyla $x(t)$ ve $y(t)$ zaman serilerinin dalgacık dönüşümüdür.

$W_{xy}(s,t)$ ve $x(t)$ ve $y(t)$: serilerinin çarpaz dalgacık dönüşümü, yani iki serinin nasıl dalgalandığını göstermektedir.

S : dönüşümü, zaman ve frekans düzleminde bir düzgünleştirme işlemi ifade etmektedir.

s : ölçek (frekans), t ise zamanı göstermektedir.

$R_{xy}^2(s, t)$ iki zaman serisi arasındaki dalgacık dönüşüm ilişkisini veren karelenmiş dönüşüm katsayısıdır ve 0 ile 1 arasında bir değer almaktadır. 1'e yaklaştıkça güçlü bir ilişki 0'a yaklaştıkça zayıf bir ilişki olduğunu ifade etmektedir.

Bu formül, zaman-frekans düzleminde iki zaman serisi arasındaki etkileşimleri analiz etmek için kullanılmakta ve hisse senetleri gibi finansal verilerde kısa ve uzun vadeli ilişki dinamiklerini incelemektedir. BRICS ülkelerinin borsaları arasındaki entegrasyonu dalgacık yöntemi ile analiz etmek için aşağıdaki formül kullanılmıştır.

$$C_{xy}(s, t) = \frac{[W_x(s,T) \cdot \overline{W_y(s,T)}]^2}{W_x(s,T) \cdot \overline{W_x(s,T)} \cdot W_y(s,T) \cdot \overline{W_y(s,T)}} \quad (2)$$

² `Corrplot` paketi R dilinde değişkenler arasındaki korelasyonları görselleştirerek ilişkilerin anlaşılmasını kolaylaştıran bir araçtır.

$R_{xy}^2(s, t)$ İki zaman serisi arasındaki dalgacık dönüşüm katsayısı (0 ile 1 arasında bir değer).

S: Düzleştirme operatörü (zaman ve ölçek üzerinden).

$W_x y(s,t)$: BRICS ülkelerinin endeksleri arasındaki dalgacık kesişimi.

$W_x (s,t)^2$ ve $W_y (s,t)^2$: BRICS ülkelerinin endekslerinin dalgacık güç spektrumlarıdır. Bu terim her bir endeksin belirli bir zaman (t) ve ölçek (s) aralığında ne kadar güç veya enerji taşıdığını ifade etmektedir.

BRICS ülkeleri arasındaki borsa endekslerinin dalgacık yöntemiyle analizini, her ülke için ayrı bir dalgacık dönüşümü kullanarak yapıldığında aşağıdaki formül kullanılmıştır.

$$C_{xy}(s, t) = \frac{[W_{\text{çin}}(s,t) \cdot W_{\text{hindistan}}^*(s,t) \cdot W_{\text{brezilya}}^*(s,t) \cdot W_{\text{rusya}}^*(s,t) \cdot W_{\text{güney afrika}}^*(s,t)]^2}{([W_{\text{çin}}(s,t)]^2 + [W_{\text{hindistan}}(s,t)]^2 + [W_{\text{brezilya}}(s,t)]^2 + [W_{\text{rusya}}(s,t)]^2 + [W_{\text{güney afrika}}(s,t)]^2)} \quad (3)$$

$W_{\text{çin}}(s,t)$, $W_{\text{hindistan}}(s,t)$, $W_{\text{brezilya}}(s,t)$, $W_{\text{rusya}}(s,t)$, $W_{\text{güney afrika}}(s,t)$, terimleri sırasıyla Çin, Hindistan, Brezilya, Rusya ve Güney Afrika'nın borsa endekslerinin dalgacık dönüşümlerini ifade etmektedir.

$W_{\text{ülke}}(s,t)$, terimleri, ilgili ülkenin kompleks eşlenik dalgacık dönüşümüdür.

Dalgacık dönüşümü iki zaman serisi (örneğin iki farklı finansal varlık) arasındaki sürekli ve eşzamanlı hareketleri incelemek için kullanılan bir yöntemdir. Farklı zaman ve frekans alanlarında yapılan bu analizler hem kısa vadeli (gün içi dalgalanmalar) hem de uzun vadeli (yıllık trendler) dönemlerde ilişkiyi değerlendirmeye olanak tanımaktadır. Bu sayede dalgacık dönüşümü iki zaman serisi arasındaki ilişkilerin farklı zaman dilimlerinde ve frekanslarda detaylı bir şekilde analiz edilmesini sağlamaktadır (Torrence & Webster, 1999). Dalgacık dönüşümü, belirli frekans ve zaman dilimlerinde ülke borsaları arasındaki ilişkilerin gücünü ve süresini açıklamaktadır. Yüksek uyum bölgeleri borsaların birlikte hareket ettiği dönemleri gösterirken düşük uyum bağımsız hareket ettikleri zaman dilimlerine işaret etmektedir.

Dalgacık dönüşümü analizi dalgacık güç spektrumu aracılığıyla görselleştirilmektedir. Dalgacık güç spektrumunda kullanılan her renk, analiz edilen iki zaman serisi arasındaki ilişkinin gücünü ve süresini farklı seviyelerde temsil etmektedir. Bu renklerin her biri seriler arasındaki uyum seviyesini ve analiz edilen sinyaldeki belirli frekans ve zaman dilimlerinde görülen gücün veya etkilerin yoğunluğunu göstermektedir. Dalgacık analizindeki renklerin anlamları aşağıda belirtilmiştir.

-
- Sarı: Orta düzeyde pozitif bir korelasyon,
 - Beyaz: Mükemmel pozitif korelasyon,
 - Kırmızı: Yüksek pozitif korelasyon,
 - Turuncu: Güçlü pozitif korelasyon,
 - Mavi: Zayıf veya çok düşük korelasyon,
 - Yeşil: Düşük ila orta düzeyde pozitif korelasyon.

Bu renkler serilerin bağımsız veya farklı yönlerde hareket ettiği zaman dilimlerini ortaya çıkarmaktadır. Renklerin koyuluk derecesi veya doygunluğu da ilişki gücünün derecesini gösterirken daha koyu renkler daha güçlü bir ilişki anlamına gelmektedir. Bu renk skalası analiz edilen zaman serileri arasındaki uyumu veya bağımsız hareketleri belirli bir zaman ve frekans diliminde görselleştirerek yorumlamayı kolaylaştırmaktadır.

Dalgacık güç spektrumundaki oklar iki zaman serisi arasındaki faz ilişkisini yani serilerin birbirine göre yönünü ve liderlik/izleyicilik durumunu göstermektedir. Bu oklar analiz edilen zaman serilerinin belirli bir frekans ve zamanda nasıl etkileşimde bulunduğunu anlamak için önemli ipuçları sunmaktadır:

- Sağa yönelen oklar, iki serinin pozitif yönlü olarak birbiriyle uyum içinde hareket ettiğini, yani aynı yönde ilerlediğini göstermektedir.
- Sola yönelen oklar, iki serinin negatif yönlü bir uyum sergilediğini, yani zıt yönlerde hareket ettiğini ifade etmektedir.
- Yukarı yönelen oklar, ilk serinin ikinci seriyi yönlendirdiğini (liderlik ettiğini) belirtmektedir. Yani ilk serideki değişimlerin ikinci seriyi etkilediğini göstermektedir.
- Aşağı yönelen oklar, ikinci serinin ilk seriyi yönlendirdiğini göstermektedir. Burada ikinci serinin değişimlerinin ilk seriyi etkilediği anlaşılmaktadır.
- Dalgacık güç spektrumundaki eksenler, analiz edilen zaman serisinin hangi dönemde ve hangi zaman ölçeğinde incelendiğini göstermektedir:

- Yatay eksen (Index), zamanı temsil etmekte ve analiz edilen veri setinin zaman aralığını göstermektedir. Bu eksen üzerinde sağa doğru ilerledikçe daha ileri tarihler veya zaman dilimleri görülmektedir.
- Dikey eksen (Period), farklı zaman ölçeklerini ifade etmektedir. Dikey eksen üzerinde yukarıya doğru çıkıldıkça periyotlar uzamakta, yani daha uzun vadeli dönemleri temsil etmektedir. Alt kısımda yer alan kısa periyotlar kısa vadeli hareketleri, üst kısımda yer alan uzun periyotlar ise uzun vadeli eğilimleri göstermektedir.

Dalgacık dönüşüm analizi borsa entegrasyonunu incelemek için etkili bir tekniktir. Bouri vd., (2020) bu yöntemi, bir getiri serisini zaman ölçeği bileşenlerine ayırarak stokastik bir sürecin değişkenlik yapısını ölçek bazında temsil etme amacıyla kullanmışlardır. Dalgacık analizi, veriyi farklı zaman dilimlerinde ve ölçeklerde inceleme imkanı sunmaktadır. Dolayısıyla bu sayede kısa ve uzun vadeli dalgalanmalar ayrı ayrı ele alınabilmektedir. Böylece rastgele değişkenlik gösteren bir sürecin değişkenlik yapısı daha net bir şekilde analiz edilmektedir. Bu sayede, örneğin yatırımcılar kısa vadeli fiyat dalgalanmalarını ve uzun vadeli trendleri ayrı olarak değerlendirebilecek olup piyasa davranışları ile riskleri daha etkin bir şekilde belirleyebileceklerdir.

Araştırmacıların belirli dönemlerdeki birlikte hareketleri incelemesine olanak tanıyan dalgacık dönüşümü zaman serileri arasındaki ilişkilerin daha derinlemesine anlaşılmasına yardımcı olmaktadır. Bu teknik belirli bir zaman diliminde ve frekanslarda iki zaman serisinin nasıl etkileşime girdiğini, hangi dönemlerde daha güçlü bir ilişki olduğunu ve bu ilişkinin zamanla nasıl değiştiğini ortaya koymaktadır. Dalgacık dönüşümü araştırmacıların karmaşık dinamikleri çözümlenmeleri için etkili bir araç olmaktadır.

4. Bulgular

4.1. Tanımlayıcı İstatistikler

Bu bölümde BRICS ülkelerine ait borsa endekslerinin tanımlayıcı istatistikleri sunulmaktadır. Çalışmanın analizinde kullanılan veriler 3 Ocak 2004 ile 29 Aralık 2023 tarihleri arasındaki günlük borsa açılış fiyatlarına dayalı log-getiri değerlerinden oluşmaktadır. Tanımlayıcı istatistikler, her bir ülke borsa endeksinin getirilerine ilişkin ortalama, standart sapma, minimum, maksimum ve çarpıklık (skewness) ile basıklık (kurtosis) değerlerini içermektedir. Bu istatistikler

BRICS ülkelerinin borsalarının volatilité seviyeleri ve getiri dağılımlarının temel özelliklerini ortaya koymaktadır.

Tablo 1

BRICS Ülkelerinin Borsa Getirilerine İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler

Ülke	Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maksimum	Çarpıklık (Skewness)	Basıklık (Kurtosis)
Brezilya	69,867.47	26,917.98	24,006.00	134,492.00	0.85	0.25
Rusya	1,926.80	762.33	513.62	4,292.68	1.12	1.02
Hindistan	8,451.44	4,755.82	1,925.60	21,801.45	0.97	0.45
Çin	3,213.24	1,141.62	823.86	5,930.91	0.65	-0.15
G. Afrika	44,697.99	17,472.61	12,642.54	81,337.95	0.78	0.10

Tablo 1'deki istatistikler her bir ülkenin borsa endeksinin getirilerinin dağılımı hakkında önemli bilgiler sunmaktadır. Brezilya, oldukça yüksek bir ortalama endeks değeri (69,867.47) ve büyük bir standart sapmaya (26,917.98) sahiptir. Bu durum Brezilya borsa endeksinin genel olarak yüksek değerlerde seyrettiğini ve dalgalanmanın fazla olduğunu göstermektedir. Rusya ise daha düşük bir ortalama endeks değeri (1,926.80) ve görece daha küçük bir standart sapma (762.33) ile daha istikrarlı bir piyasa görünümü sergilemektedir. Hindistan ve Çin arasında ise ortalama ve standart sapma değerleri birbirine yakın olmakla birlikte Hindistan'ın ortalaması daha yüksek ve değişkenliği daha fazladır. Güney Afrika yüksek bir ortalama endeks değeri (44,697.99) ve görece büyük bir standart sapma (17,472.61) ile dikkat çekmektedir.

Tüm ülkelerde çarpıklık değerlerinin pozitif olması sağa çarpık bir dağılıma işaret etmektedir. Bu durum bazı aşırı yüksek değerlerin (outlier) varlığını göstermektedir. Rusya'nın çarpıklık değeri (1.12) diğer ülkelerden daha yüksektir. Dolayısıyla Rusya borsa endeksinde sağa çarpıklığın daha belirgin olduğunu ifade etmektedir.

Basıklık değerleri genellikle 0'a yakın olup, dağılımların normal dağılıma yakın olduğunu ortaya koymaktadır. Ancak Rusya (1.02) ve Hindistan (0.45) bir miktar sivri uçlara sahiptir. Bu durum uç değerlerin normalden biraz daha sık görüldüğünü ifade etmektedir. Buna karşılık Çin'in

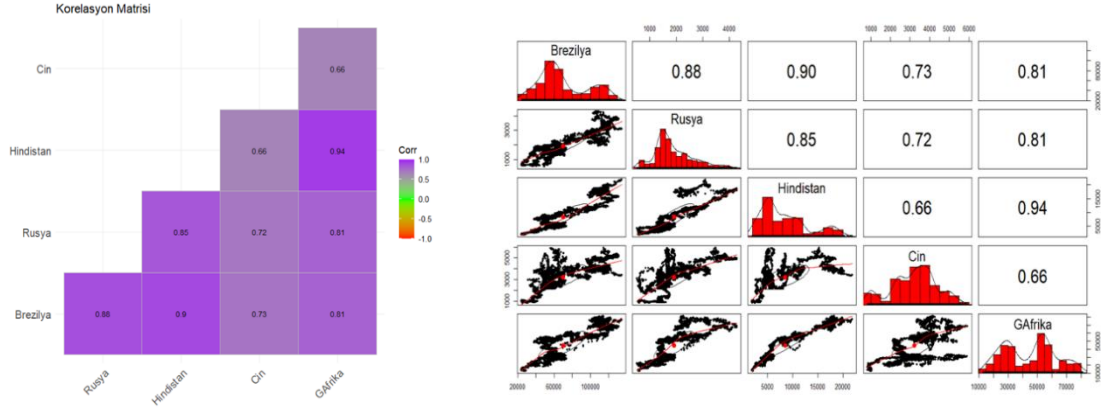
basıklık değeri (-0.15) daha düz bir dağılımı işaret etmektedir. Bu durum uç değerlerin daha az sıklıkla ortaya çıktığını göstermektedir.

Brezilya ve Güney Afrika gibi yüksek ortalamalı endekslerde, standart sapmanın büyük olması bu piyasaların daha volatil (dalgalı) olduğunu göstermektedir. Rusya ve Hindistan'ın sağa çarpık dağılımları ve yüksek basıklık değerleri uç değerlerin bu piyasalarda daha sık görülebileceğine işaret etmektedir. Buna karşılık Çin piyasası daha düşük bir ortalama ve basıklık değeriyle nispeten daha istikrarlı bir görünüm sergilemektedir.

4.2. Korelasyon Matrisi ve Ülke Borsaları Arasındaki İlişki

Korelasyon matrisi birden fazla değişken arasındaki korelasyon katsayılarını gösteren bir tablodur. Korelasyon katsayısı iki değişken arasındaki doğrusal ilişkiyi ölçen bir değerdir ve genellikle -1 ile 1 arasında değişmektedir. 1 değeri iki değişkenin tamamen pozitif korelasyona sahip olduğunu ve aynı yönde hareket ettiklerini göstermektedir. -1 değeri iki değişkenin tamamen negatif korelasyona sahip olduğunu ve ters yönde hareket ettiklerini belirtmektedir. 0 değeri ise iki değişken arasında hiçbir ilişki olmadığını ifade etmektedir. Korelasyon matrisi, birden fazla değişkenin birbirleriyle olan ilişkilerini ve her bir değişkenin diğerleriyle olan korelasyon katsayılarını sunmaktadır. Bu matris finansal analizlerde, ekonomide veya veri biliminde birden fazla finansal enstrümanın ya da piyasanın ilişkilerini anlamak için sıklıkla kullanılmaktadır.

Şekil 1'deki korelasyon testinin sonuçları BRICS ülkeleri arasında genel olarak yüksek pozitif korelasyonlar bulunduğunu ancak bu korelasyonların şiddetinin ülke çiftlerine göre değiştiğini ortaya koymaktadır. Bu bulgular BRICS ülkelerinin benzer ekonomik faktörlerden etkilendiğini veya küresel piyasa dinamiklerine aynı şekilde tepki verdiklerini göstermektedir. Ancak korelasyon seviyelerindeki farklılıklar ülkeler arasındaki ekonomik yapıların ve bağımlılık düzeylerinin çeşitlilik gösterdiğini işaret etmektedir.



Şekil 1. Korelasyon Histogramı

Brezilya ve Rusya arasında 0.88'lik yüksek korelasyon, bu iki ülkenin ekonomik göstergelerinin paralel hareket ettiğini ve güçlü bir ekonomik ilişkiye sahip olduklarını göstermektedir. Her iki ülke de doğal kaynak zengini ekonomiler olduğundan, özellikle petrol ve enerji fiyatlarındaki dalgalanmalar bu ekonomileri benzer şekilde etkilemektedir.

Brezilya ve Hindistan arasındaki 0.90'lık yüksek korelasyon iki ülkenin ekonomik veya finansal göstergelerinde birbirlerine paralel dalgalanmalar sergilediğini göstermektedir. Her iki ülke de gelişmekte olan piyasalara sahip olduğu için küresel yatırımcıların risk algısındaki değişimlere benzer tepkiler vermektedir.

Brezilya ve Çin arasındaki 0.73'lük orta-yüksek korelasyon Brezilya'nın Çin ekonomisine olan ihracat bağımlılığı ile açıklanabilir. Özellikle tarım ve doğal kaynaklar gibi sektörlerde Çin'e yapılan ihracat Brezilya'nın Çin ekonomisindeki gelişmelere duyarlılığını artırmaktadır.

Brezilya ve Güney Afrika arasındaki 0.81'lik korelasyon her iki ülkenin doğal kaynak zengini ve gelişmekte olan ekonomiler olarak benzer küresel ekonomik dinamiklerden etkilendiğini göstermektedir. Özellikle küresel emtia fiyatlarındaki değişimler ve yatırımcıların gelişmekte olan piyasalara yönelik risk algıları bu paralel hareketin temel nedenleridir.

Rusya ve Hindistan arasındaki 0.85'lik yüksek korelasyon iki ülkenin enerji ve savunma sektörlerindeki iş birlikleri ile açıklanabilir. Hindistan'ın Rusya'dan enerji ithalatı bu ekonomik bağları güçlendiren önemli bir faktördür.

Rusya ve Çin arasındaki 0.72'lik orta düzeyde korelasyon Rusya'nın Çin'e olan enerji ihracatı ve iki ülke arasındaki stratejik ortaklık ile ilişkilidir. Ancak Çin'in çeşitlenmiş ekonomik yapısı bu korelasyonun diğer ülke çiftlerine kıyasla daha düşük olmasına neden olmaktadır.

Rusya ve Güney Afrika arasındaki 0.81'lik korelasyon, her iki ülkenin doğal kaynak ihracatçısı olmaları ve gelişmekte olan piyasa özellikleri taşımalarıyla açıklanabilir. Bu benzerlikler küresel piyasa şoklarına karşı benzer tepkiler verilmesine yol açmaktadır.

Hindistan ve Çin arasındaki 0.66'lık korelasyon iki ülkenin Asya'nın büyük ekonomileri olarak bölgesel ve küresel ekonomik gelişmelerden aynı şekilde etkilendiğini göstermektedir. Ancak, Çin'in ihracat odaklı ekonomik yapısı ve Hindistan'ın iç tüketime dayalı ekonomik modeli, korelasyonun daha düşük kalmasına neden olmaktadır.

Hindistan ve Güney Afrika arasındaki 0.81'lik korelasyon iki ülkenin gelişmekte olan ekonomiler olarak küresel sermaye akımlarından benzer biçimde etkilenmesiyle açıklanabilir. Ayrıca doğal kaynakların ekonomik büyümedeki rolü ve iç tüketimin önemi bu korelasyonu güçlendirmektedir.

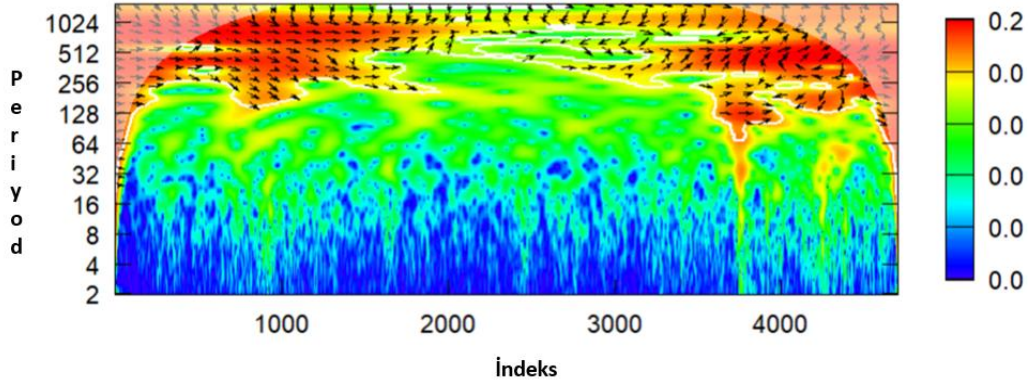
Çin ve Güney Afrika arasındaki 0.66'lık orta düzeyde korelasyon Güney Afrika'nın Çin'e yaptığı mineral ve doğal kaynak ihracatı ile ilişkilidir. Ancak Çin'in çeşitli ekonomik yapısı bu korelasyonun diğer ülke çiftlerine kıyasla daha düşük olmasına yol açmaktadır.

Şekil 1'de sunulan korelasyon testinin sonuçları BRICS ülkeleri arasında uzun vadede yüksek pozitif korelasyonlar bulunduğunu ancak korelasyon derecelerinin ülkeden ülkeye değiştiğini göstermektedir. Bu durum BRICS ülkelerinin küresel ekonomik dinamiklere paralel tepkiler verdiklerini ve belirli ekonomik bağlantılara sahip olduklarını ortaya koymaktadır. Korelasyon seviyelerindeki farklılıklar ise ülkelerin ekonomik yapılarına ve bağımsız politikalarına dayalı olarak değişim göstermektedir. Ayrıca korelasyon testinin sonuçlarının dalgacık dönüşümü ile elde edilen bulguları desteklediği görülmektedir.

4.3. Dalgacık Analizine İlişkin Bulgular

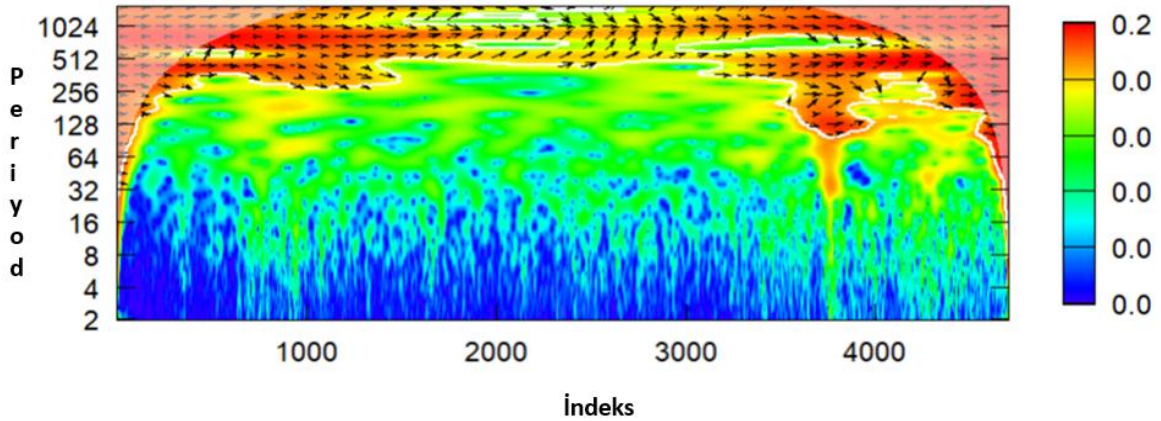
Bu çalışmada, Brezilya IBOV endeks, Rusya IMOEX endeks, Hindistan Sensex endeks, Çin SSE Composite endeks ve Güney Afrika ALSI endeksleri arasındaki entegrasyon dalgacık dönüşümü uygulanarak her bir borsa endeksi arasındaki korelasyon ve uyumlu hareketler incelenmiş, farklı zaman dilimlerinde (kısa, orta ve uzun vadede) piyasa dinamiklerini ortaya

çıkarılmıştır. BRICS ülkelerinin borsaları arasındaki entegrasyonu tespit etmek amacıyla yapılan dalgacık dönüşüm analizi sonuçları Şekil 2-11'da yer almaktadır.



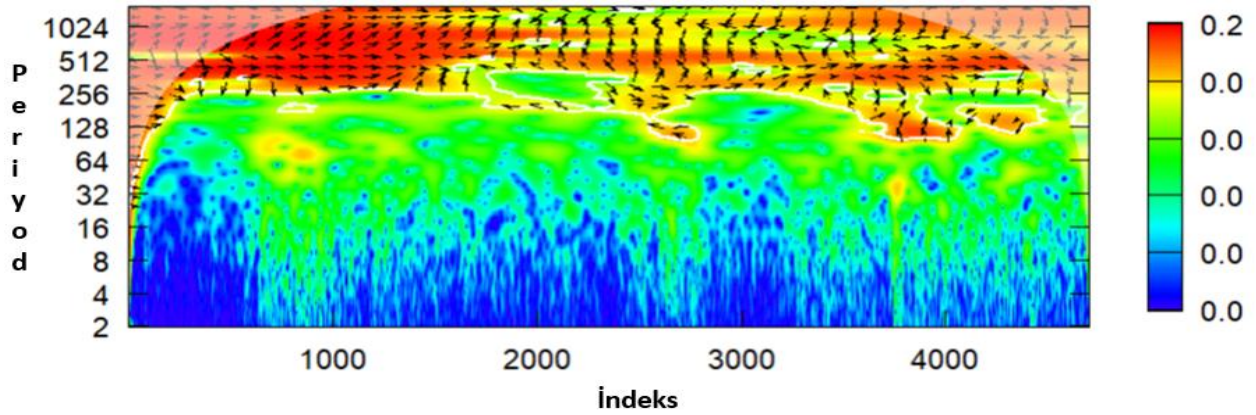
Şekil 2. Brezilya ve Rusya

Şekil 2 incelendiğinde kısa vadede (2-32 dönem arası) mavi ve yeşil alanların daha yoğun olduğu görülmektedir. Bu durum Brezilya ve Rusya piyasaları arasında kısa vadede düşük bir ilişki olduğunu göstermektedir. Uzun vadede (64-1024 dönem arası) özellikle 128 periyot ve üzerinde kırmızı ve sarı renklerin baskın hale geldiği izlenmiştir. Bu ise Brezilya ve Rusya piyasalarının uzun vadede daha güçlü bir ilişki sergilediğine işaret etmektedir. Şekil 2'deki vektör oklarının yönü piyasaların birbirleriyle nasıl senkronize veya zıt hareket ettiğini göstererek Brezilya ve Rusya piyasaları arasında belirli dönemlerde paralel diğer dönemlerde ise ters yönlü hareketler olduğunu ortaya koymaktadır. Bu bulgular Brezilya ve Rusya finansal piyasalarının uzun vadede daha güçlü bir ilişkiye sahip olduğunu ancak kısa vadede bu ilişkinin zayıf olabileceğini göstermektedir. Uzun vadede korelasyonun artmasının küresel ekonomik gelişmeler emtia fiyatları veya iki ülke arasındaki ticaret ilişkilerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.



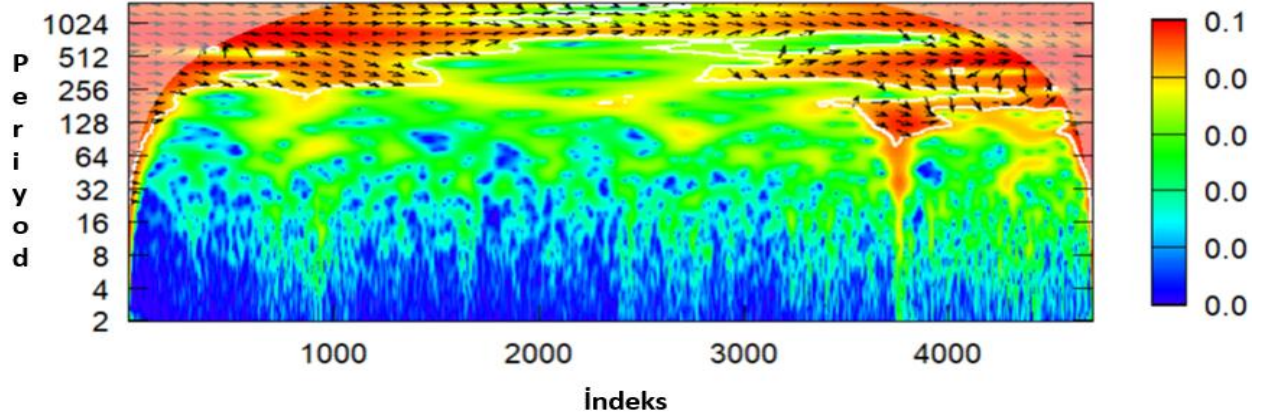
Şekil 3. Brezilya ve Hindistan

Şekil 3 incelendiğinde kısa vadede (2-32 arası) mavi ve yeşil tonların daha yoğun olduğu görülmektedir. Bu durum Brezilya ve Hindistan piyasaları arasında kısa vadede düşük bir korelasyon olduğunu göstermektedir. Orta ve uzun vadede (128 ve üzeri) ise özellikle 256 ve 512 periyot aralığında sarı, turuncu ve kırmızı alanların yoğunlaştığı gözlenmektedir. Bu renkler iki piyasa arasındaki yüksek uyumu veya güçlü bir korelasyonu temsil etmektedir. Dolayısıyla Brezilya ve Hindistan piyasalarının uzun vadede daha güçlü bir ilişki sergilediği sonucuna varılmaktadır. Şekil 3'deki okların çoğunlukla sağa ve yukarıya yönelmiş olması Brezilya ve Hindistan piyasalarının uzun vadede senkronize hareket ettiğini ve zaman zaman Brezilya'nın Hindistan'ı yönlendirdiğini göstermektedir. Genel olarak bu bulgular Brezilya ve Hindistan piyasaları arasında kısa vadede düşük bir korelasyon uzun vadede ise daha güçlü bir ilişki olduğunu ortaya koymaktadır. Uzun vadede bu korelasyonun artışının ekonomik ilişkiler veya küresel faktörlerin etkisiyle gerçekleştiği söylenebilir.



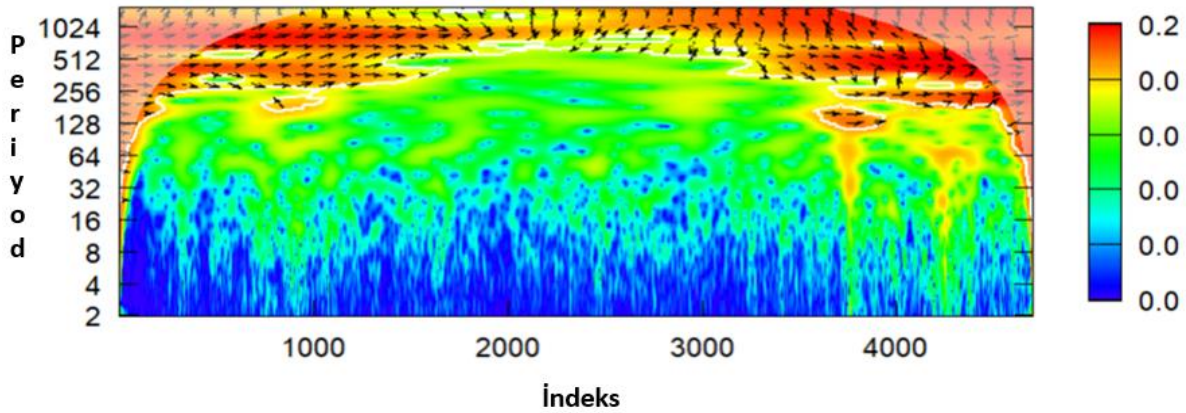
Şekil 4. Brezilya ve Çin

Şekil 4 incelendiğinde Brezilya ve Çin arasındaki korelasyon kısa vadede (2-32) düşük seviyelerde kalmaktadır. 2-23 aralığında mavi ve yeşil alanların baskın olması iki piyasa arasında kısa vadeli ilişkilerin zayıf olduğunu ve dolayısıyla bu dönemlerde piyasa hareketlerinin birbirini etkilemediğini göstermektedir. Buna karşın uzun vadede (512 ve 1024) üst kısımdaki kırmızı alanların yoğunluğu Brezilya ve Çin borsaları arasında güçlü bir korelasyonun varlığını ortaya koymaktadır. Bu durum uzun vadede iki piyasa arasında belirgin bir ilişki ve etkileşim olduğu vurgulamaktadır. Ayrıca okların yatay pozisyonda olması her iki piyasada birbirini yönlendiren bir etkinin olmadığına ve piyasalardaki hareketlerin aynı doğrultuda gerçekleştiğine işaret etmektedir.



Şekil 5. Brezilya ve Güney Afrika

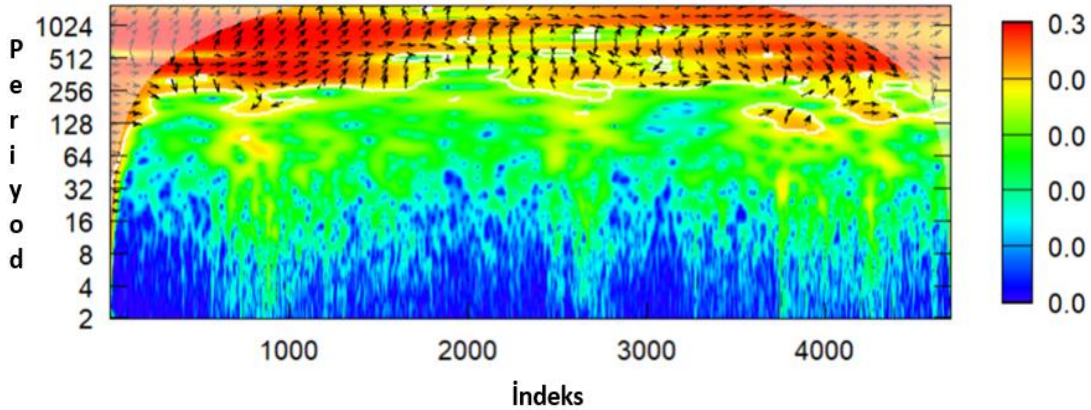
Şekil 5 incelendiğinde kısa vadede (2-32) mavi-yeşil renk yoğunluğunun hakim olduğu görülmektedir. Bu durum Brezilya ve Güney Afrika arasındaki korelasyonun düşük olduğunu göstermektedir. Ancak orta ve uzun vadelerde (özellikle 256-512 periyotları arasında) sarı ve kırmızı alanların yoğunluğu, bu iki piyasanın uyumlu hareket ettiğini ve güçlü bir korelasyonun varlığını ortaya koymaktadır. Bu frekans aralığında gözlemlenen güçlü korelasyonlar, Brezilya ve Güney Afrika borsaları arasında önemli bir ilişki olduğuna işaret etmektedir. Okların zaman zaman hafif yatay eğimli olması, iki piyasa arasında asimetrik bir ilişki olabileceğini, yani bir piyasanın diğerini daha fazla etkileyebileceğini düşündürmektedir. Brezilya ve Güney Afrika arasında kısa vadede zayıf bir ilişki gözlenirken orta ve uzun vadelerde iki piyasa arasında daha güçlü ve uyumlu bir ilişki bulunduğu sonucuna varılmaktadır.



Şekil 6. Rusya ve Hindistan

Şekil 6 incelendiğinde Rusya ve Hindistan arasında kısa vadede (2-16) mavi alanların hakim olduğu gözlenmektedir. Bu durum kısa vadede bu iki piyasa arasında belirgin bir uyum

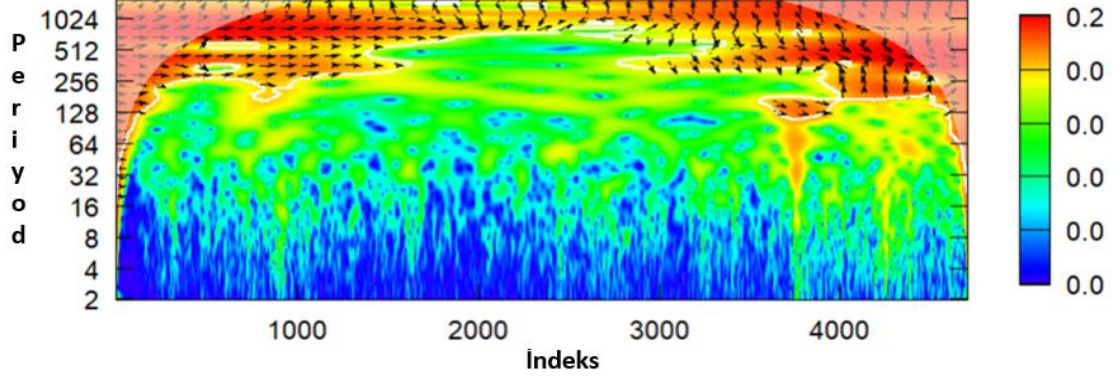
olmadığını göstermektedir. Ancak uzun vadede (256-1024 arası) belirli bir süreklilik ve uyum bulunmaktadır. Özellikle grafiğin üst kısımlarında yer alan kırmızı alanlar Rusya ve Hindistan borsa endeksleri arasındaki uzun vadeli güçlü bir korelasyona işaret etmektedir. Ayrıca okların yönü ve uzunluğu bu iki piyasa arasındaki faz farkını ve etkileşim yönünü göstermektedir. Okların sağa doğru yönelmesi iki piyasa arasındaki pozitif korelasyonu vurgulamaktadır. Dolayısıyla her iki borsada benzer yönlerde hareket etmektedir. Bununla birlikte bazı alanlarda aşağı veya yukarı bakan oklar kısa vadeli sapmaların varlığını ortaya çıkarmaktadır. Bu sapmaların piyasa dinamikleri veya dışsal etkenlerden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Böyle bir durumda yatırımcıların bu kısa vadeli değişimleri dikkate almaları gerekecektir. Rusya ve Hindistan borsa endeksleri arasında kısa vadede zayıf bir ilişki mevcutken uzun vadede ise güçlü bir uyum bulunmaktadır.



Şekil 7. Rusya ve Çin

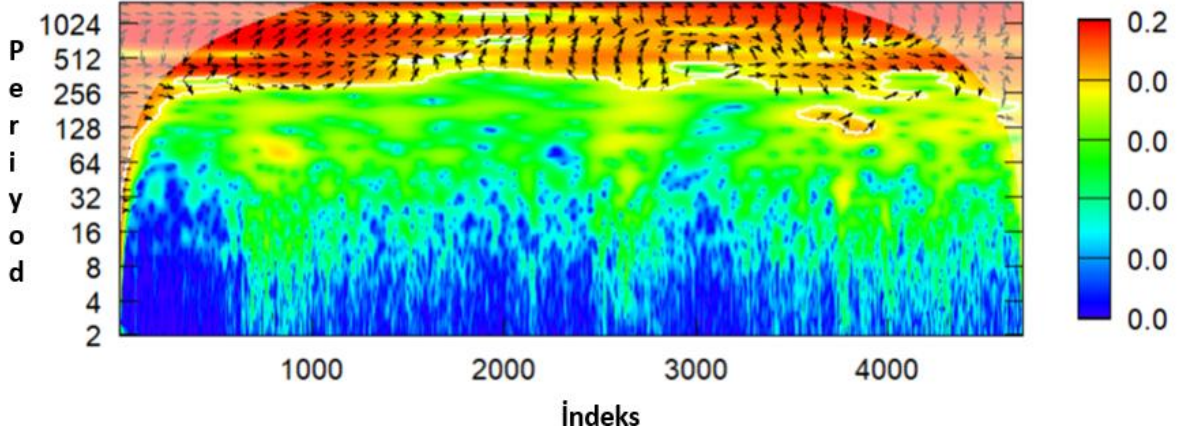
Şekil 7 incelendiğinde kısa vadede (2-16), Rusya ve Çin borsaları arasındaki uyumun daha zayıf olduğu gözlenmektedir. Bu durum, mavi ve yeşil alanların baskın olmasıyla ifade edilmektedir. Dolayısıyla iki borsa arasındaki korelasyon oldukça düşük seviyededir. Buna göre kısa vadede Rusya ve Çin borsalarının hareketlerinin birbirini etkilemediği ve iki endeksin bağımsız hareket ettiği anlaşılmaktadır. Ancak daha geniş bir periyot aralığında (128-1024 arasında) uyum mevcuttur. Özellikle 512 periyotunun üstündeki kırmızı alanlar bu iki borsa endeksinin uzun vadeli zaman diliminde güçlü bir uyum gösterdiği belirtmektedir. Ayrıca periyodik olarak kırmızı alanların yoğunlaştığı kısımlar belirli dönemlerde borsalar arasında güçlü bir korelasyon olduğunu ifade etmektedir. Okların yönünün çoğunlukla sağa doğru yönelmiş olması iki endeksin zaman zaman paralel hareketlerde bulunduğunu göstermektedir. Ancak zaman

zaman farklı yönlere bakan oklar kısa vadeli ayrışmaların ve uyumsuzlukların varlığını ifade etmektedir. Rusya ve Çin borsa endeksleri arasında kısa vadede zayıf bir ilişki bulunmakta iken uzun vadede güçlü bir korelasyon mevcuttur.



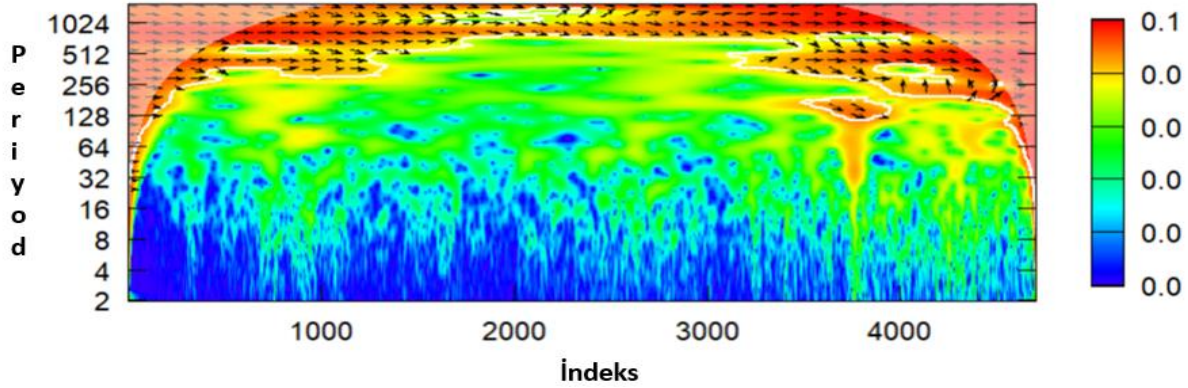
Şekil 8. Rusya ve G. Afrika

Şekil 8 incelendiğinde Rusya ve Güney Afrika borsalarının kısa vadede (2-32) uyumunun daha zayıf olduğu gözlenmektedir. Bu durum varlığı yeşil alanların baskın olmasıyla ifade edilmektedir ve iki borsa arasındaki düşük korelasyonu vurgulamaktadır. Dikey eksendeki uzun vade (128-1024) dikkate alındığında ise belirgin bir uyumun varlığı ortaya çıkmaktadır. Özellikle grafiğin üst kısmındaki kırmızı ve turuncu alanlar iki borsa arasında belirli dönemlerde güçlü bir ilişki olduğunu göstermektedir. Okların yönüne bakıldığında çoğunlukla sağa doğru yöneldiği görülmektedir. Bu durum iki borsa arasında pozitif bir ilişki olduğuna işaret etmektedir. Ancak kısa vadeli periyotlarda özellikle daha düşük frekanslarda yukarı veya aşağı bakan oklar Rusya ve Güney Afrika borsaları arasında kısa vadeli dalgalanmaların ve uyumsuzlukların olduğunu da ortaya koymaktadır. Sonuçlar iki borsanın zaman zaman farklı yönlerde hareket ettiklerini ortaya koymaktadır.



Şekil 9. Hindistan ve Çin

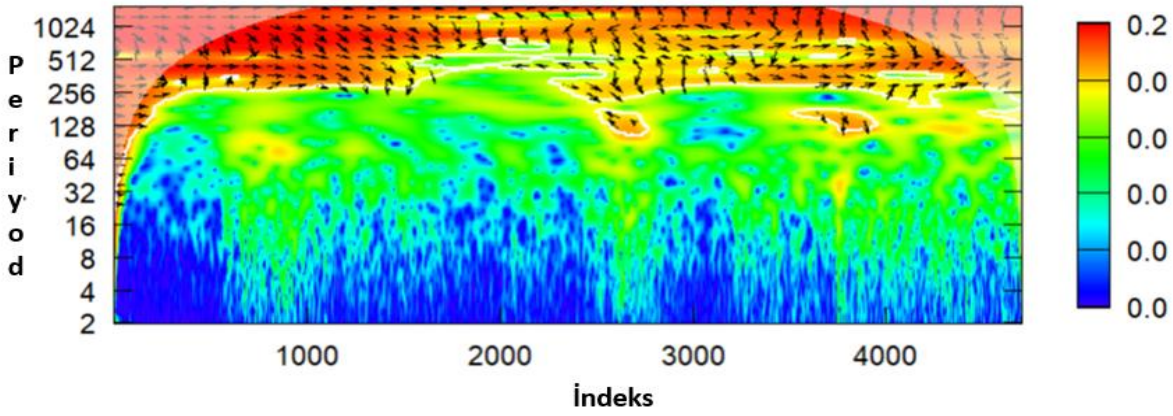
Şekil 9 incelendiğinde kısa vadede (2-128) uyumun daha zayıf olduğu görülmektedir. Bu durum mavi ve yeşil alanların baskın olmasıyla ifade edilmektedir. Kısa vadede Hindistan ve Çin piyasaları arasında düşük bir korelasyon bulunmaktadır. Uzun vadede (512-1024) kırmızı alanların yoğunluğu Hindistan ve Çin arasında belirgin ve güçlü uyum olduğunu göstermektedir. Ayrıca okların sağ üst köşeye doğru yönelmesi Hindistan'ın bu ilişkiye öncülük ettiğini ortaya koymaktadır. Dolayısıyla bu sonuçlar Hindistan borsasındaki değişimlerin Çin borsasını etkileyebileceğine işaret etmektedir.



Şekil 10. Hindistan ve G. Afrika

Şekil 10 incelendiğinde Hindistan ve Güney Afrika arasındaki ilişki farklı zaman dilimlerinde çeşitli etkileşimler sergilemektedir. Kısa vade (64-128) göz önüne alındığında bazı güçlü korelasyon alanları (yeşil) görünmekle birlikte bu periyotlarda genel olarak korelasyonun zayıf olduğu dikkat çekmektedir. Dolayısıyla Hindistan ve Güney Afrika piyasalarının kısa vadeli hareketleri bağımsız kalma eğiliminde olup iki piyasanın belirgin bir etkileşimi bulunmamaktadır.

Uzun vadede ise (512-1024) güçlü bir uyum gözlemlenmekte ve kırmızı alanların yoğunluğu Hindistan ve Güney Afrika arasındaki uzun vadeli korelasyonun oldukça yüksek olduğunu vurgulamaktadır. Bu durum iki piyasa arasında daha güçlü bir ilişki olduğunu ve iki piyasanın uzun vadede birbirlerini etkileyebilecek etkileşimlerinin mevcut olduğunu ifade etmektedir. Ayrıca, okların sağ yukarıya doğru yönelmesi Hindistan'ın bu ilişkiye öncülük ettiğini ortaya koymaktadır. Bu yönelim Hindistan'daki piyasa hareketlerinin Güney Afrika borsasında belirgin etkilere yol açabileceğini göstermektedir. Sonuç olarak Hindistan borsasındaki değişimlerin veya olayların Güney Afrika borsasında etkiler yaratabileceği görülmektedir.



Şekil 11. Çin ve Güney Afrika

Şekil 11 incelendiğinde Çin ve Güney Afrika borsaları arasında kısa vadede (2-64) uyumun daha zayıf olduğu gözlenmektedir. 2-64 aralığında mavi alanlar baskın olup kısa vadeli piyasa hareketleri arasında güçlü bir korelasyon bulunmamaktadır. Uzun vadede (512-1024) ise kırmızı alanların yoğunluğu Çin ve Güney Afrika borsaları arasında yüksek bir korelasyon olduğunu ortaya koymaktadır. Ayrıca okların sağ üst köşeye doğru yönelmesi Çin'in Güney Afrika borsasına öncülük ettiğini göstermektedir. Buna göre Çin piyasasındaki değişimler Güney Afrika'daki piyasa hareketlerini etkileyebilecektir.

4.4. Tartışma

Çalışmanın bulguları BRICS ülkelerinin borsaları arasındaki entegrasyonun kısa ve uzun vadede farklı dinamiklerle şekillendiğini ortaya koymaktadır. Kısa vadede düşük korelasyon seviyeleri bu ülkeler arasındaki piyasa hareketlerinin bağımsızlığını koruduğunu ifade ederken uzun vadede ise artan korelasyon seviyeleri BRICS ülkelerinin küresel ekonomide birlikte hareket etme eğiliminde olduklarını belirtmektedir. Sonuçlar Brezilya borsalarının diğer BRICS ülkeleri

borsalarıyla kısa vadede düşük korelasyon sergilediğini göstermektedir. Bu durum Brezilya'nın finansal piyasalarının diğer incelenen diğer piyasalara göre kısa vadede daha bağımsız hareket ettiğini, yerel ekonomik faktörlerin etkisinin baskın olduğunu göstermektedir. Buna göre Brezilya'daki ekonomik gelişmelerin ve politika değişikliklerinin Hindistan borsasını etkileyebileceği ve yönlendirebileceği sonucuna ulaşılmaktadır. Uzun vadede Brezilya borsasının incelenen diğer BRICS ülkelerinin borsaları ile güçlü bir korelasyona sahip olduğu gözlenmiştir. Bu durum Brezilya'nın küresel ekonomideki dalgalanmalara uzun vadede BRICS ülkeleri ile birlikte tepki verdiğini göstermektedir. Yatırım stratejileri geliştirilirken Brezilya'nın bu yönlendirici rolünü ve entegrasyonu dikkate alınmalıdır.

Rusya borsasının kısa vadeli korelasyonları incelenen diğer BRICS ülkelerinin borsalarına kıyasla düşük seviyededir. Bu durumda Rusya'nın kısa vadeli piyasa hareketlerinde bağımsız kalabilme kapasitesinin ve yerel faktörlerin etkisinin öne çıktığı anlaşılmaktadır. Bulgular Rusya borsasının Çin borsası ile uzun vadede güçlü bir ilişkiye sahip olduğunu bu ilişkinin ticari ve politik bağların yanı sıra özellikle enerji sektöründeki iş birliğiyle desteklendiğini ortaya koymaktadır. Rusya'nın petrol ve doğal gaz ihracatı Çin ekonomisi üzerinde doğrudan etkilidir. Bu tür uzun vadeli bağlantılar iki ülkenin finansal piyasalarındaki bağımlı pekiştirmektedir. Rusya borsası kısa vadede incelenen diğer BRICS ülkelerinin borsalarıyla daha zayıf korelasyonlar göstermekte olup uzun vadede Brezilya, Hindistan ve Güney Afrika ülkeleriyle olan entegrasyonu artmıştır. Küresel finansal krizler (örneğin 2008 ve 2011 Avrupa borç krizi) Rusya piyasası üzerinde önemli etkiler yaratmıştır. Rusya piyasasının bu krizlere karşı duyarlılığı, küresel risklerden daha fazla etkilenme potansiyeline işaret etmektedir. Rusya'da uzun vadeli yatırım planlayan yatırımcılar küresel krizin etkilerini dikkatle izlemelidir.

Hindistan'ın kısa vadeli borsa hareketleri, incelenen diğer BRICS ülkelerinin borsa hareketleriyle ilgili zayıf bir korelasyon sergilemektedir. Hindistan borsası kısa vadede bağımsız hareket etmekte, yerel ekonomik gelişmelerden daha fazla etkilenmektedir. Dolayısıyla kısa vadede Hindistan borsasına yatırım yapmak diğer BRICS ülkelerinden bağımsız getiriler sağlama potansiyeli taşımaktadır. Ayrıca Hindistan borsasının Brezilya borsasının yönlendirici etkisi altında olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlar Brezilya'daki ekonomik ve politik gelişmelerin Hindistan'a yansıma potansiyeline işaret etmektedir. Hindistan'da yatırım yapanların Brezilya'daki gelişmeleri de izlemeleri gerekmektedir. Uzun vadede Hindistan'ın BRICS ülkeleriyle olan korelasyonu artmaktadır. Bu durum Hindistan'ın uzun vadede diğer BRICS

ülkeleri ile benzer borsa dinamiklerine sahip olduğunu ve küresel gelişmelerden aynı şekilde etkilendiğini göstermektedir. Hindistan uzun vadede BRICS ekonomileriyle daha uyumlu hale geldiğinden ötürü BRICS içinde uzun vadeli yatırım yapılabilir bir ülke olarak değerlendirilebilir.

Çin borsası ile incelenen diğer BRICS ülkelerinin borsalarıyla arasında kısa vadede düşük korelasyon bulunduğu tespit edilmiştir. Çin ekonomisinin büyüklüğü ve kendi iç dinamiklerinin güçlü etkisi, Çin'in kısa vadede diğer BRICS ülkelerinden bağımsız hareket etmesine olanak tanımaktadır. Uzun vadede ise Çin ile diğer BRICS ülkelerinin borsaları arasında yüksek korelasyon mevcuttur. Özellikle Çin ve Rusya borsaları arasında uzun vadeli güçlü bir ilişki bulunmaktadır. Bu ilişki enerji sektörü başta olmak üzere, iki ülke arasındaki ticaret ve ekonomik ortaklıklarla desteklenmektedir. Çin'in enerji bağımlılığı Rusya ile olan uzun vadeli ilişkisini finansal piyasalar boyutunda da etkili hale getirmektedir. Ayrıca Çin'in finansal piyasaları küresel kriz dönemlerinde diğer BRICS ülkelere kıyasla daha az etkilenme eğilimindedir. Bu durum Çin'in iç pazarının genişliği ve ekonomik yapısının küresel dalgalanmalara karşı nispeten daha dayanıklı olduğunu göstermektedir. Bu nedenle Çin uzun vadeli yatırımcılar için güvenli bir seçenek olarak değerlendirilebilir.

Güney Afrika'nın diğer BRICS ülkeleri ile kısa vadede düşük korelasyona sahip olması, yatırımcılar açısından portföy çeşitlendirme avantajı sunmaktadır. Güney Afrika borsası yerel faktörlerden daha fazla etkilenmekte olup kısa vadede bağımsız hareket edebilme kapasitesine sahiptir. Uzun vadede Güney Afrika borsası Brezilya ve diğer BRICS ülkeleriyle yüksek korelasyon göstermektedir. Bu sonuç, Güney Afrika'nın BRICS ülkeleriyle ekonomik entegrasyonunu artırdığı ve küresel ekonomik trendlerden daha fazla etkilendiği anlamına gelmektedir. Güney Afrika borsası küresel krizlerden yüksek oranda etkilenmektedir. Bu kırılganlık yatırımcıların özellikle kriz dönemlerinde dikkatli olmalarını gerektirmektedir. Güney Afrika küresel risklere daha açık bir yapıya sahip olduğu için, yatırımcıların uzun vadeli stratejilerde bu riski göz önünde bulundurmaları gerekmektedir.

Bu çalışmanın bulguları BRICS ülkelerinin borsaları arasındaki finansal entegrasyonu ve kısa ve uzun vadeli korelasyonları ele alan ve bu borsalar arasındaki ekonomik ve finansal ilişkilerin derinleştiğini ortaya koyan Sayed & Charteris (2024), Kiong vd., (2023), Mariani vd., (2020) & Sahabuddin vd., (2022) gibi çalışmaların bulguları ile desteklenmektedir. BRICS ülkelerinin borsaları arasındaki entegrasyon küresel gelişmelere nasıl tepki verdiklerini anlamak

açısından önemlidir. Brezilya ve Hindistan'ın borsaları küresel piyasalara daha entegre olurken Rusya ve Çin daha bağımsız hareket etmektedir. 2008 finansal krizi ve COVID-19 pandemisi gibi büyük küresel krizler sırasında borsa entegrasyonu artmış ve piyasalar benzer tepkiler vermiştir. Kriz sonrası dönemde BRICS borsaları daha senkronize hareket etmektedir. Ancak BRICS ülkelerinin farklı büyüklük likidite, piyasa gelişmişliği ve politik istikrar gibi faktörler entegrasyon seviyelerini etkilemektedir. Hindistan ve Çin gibi büyük ekonomiler güçlü iç talep ve sermaye piyasalarına sahipken, Rusya ve Güney Afrika ise emtia fiyatlarına bağımlıdır. Bu farklılık ülkeler arasındaki entegrasyonu zaman zaman zayıflatmaktadır. Graham vd., (2012) kısa vadeli volatiliteye dayalı etkileşimlerin arttığı, ancak uzun vadede entegrasyonun daha istikrarlı hale geldiğini belirtirken, Tripathy vd., (2015) ve Prakash vd., (2017) gibi çalışmalar, kriz dönemlerinde BRICS ülkelerinin daha bağımsız hareket ettiğini ve entegrasyonun sınırlı kaldığını savunmuştur. Bu bulgular entegrasyon seviyelerinin ülkeden ülkeye değiştiği yönündeki sonuçlarla örtüşmektedir.

BRICS ülkelerinin borsaları arasında dalgacık dönüşümü uygulanarak yapılan analizlerin sonuçları, incelenen ülkelerin borsalarının her birinin finansal entegrasyon düzeyinde farklılıklar gösterdiği ve birbirleriyle olan ilişki dinamiklerinin farklı şekillerde geliştiği belirlenmiştir. Kısa vadede düşük korelasyon seviyeleri BRICS ülkeleri için portföy çeşitlendirme potansiyelini artırırken uzun vadede entegrasyonlarının güçlü olması küresel ekonomide birlikte hareket ettiklerini göstermektedir. Ayrıca Brezilya'nın yönlendirici etkisi ile Çin ve Rusya arasındaki uzun vadeli bağlantılar türünden ilişkiler yatırımcılar için önemli stratejik bilgiler sunmaktadır. Bu çalışmayı literatürdeki diğer çalışmalardan ayıran özellik dalgacık dönüşümü kullanılarak BRICS ülkelerinin borsaları arasındaki entegrasyonun hem kısa hem de uzun vadeli dinamiklerde incelenmesidir. Çalışmada farklı zaman frekanslarında entegrasyon düzeyinin değişimi ortaya konularak BRICS ülkelerinin borsa endekslerinin bağımsız ve birlikte hareket etme eğilimleri dönemsel olarak değerlendirilmiştir. Özellikle 2008 küresel finansal krizi ve COVID-19 pandemisi gibi büyük ölçekli kriz dönemlerinde BRICS ülkeleri arasındaki entegrasyon düzeyinde önemli değişimler gözlenmiş ve bu krizlerin piyasa entegrasyonuna etkileri detaylı bir şekilde incelenmiştir. Bu kapsamda, kriz dönemlerinde BRICS ülkeleri arasındaki korelasyon artmış ve piyasalar birlikte hareket etme eğiliminde olmuştur. Özellikle 2008 krizi sırasında, piyasalarda artan risk ve belirsizlik karşısında yatırımcıların güvenli limanlara yönelmesi BRICS borsalarının senkronize hareket etmesine yol açmıştır. COVID-19 pandemisinde ise küresel ekonominin

daralması ve belirsizliğin artmasıyla birlikte BRICS ülkeleri arasında güçlü ve uzun vadeli korelasyonlar gözlemlenmiştir. Bu bulgu kriz dönemlerinde piyasa entegrasyonunun nasıl değişebileceğini göstermesi açısından önemlidir. Ayrıca BRICS ülkelerinin borsaları arasında kısa vadede düşük uzun vadede ise yüksek korelasyon düzeylerinin gözlemlenmesi BRICS ülkeleri arasındaki ekonomik ve finansal entegrasyonun derinliğini ortaya koymaktadır.

5. Sonuç

BRICS ülkeleri, dünya ekonomisinde önemli bir ağırlığa sahip, hızlı büyüyen ekonomilerdir. Bu ülkeler, toplam küresel GSYİH'nın %25'inden fazlasını üretmekte ve dünya nüfusunun neredeyse yarısını barındırmaktadır. Zengin doğal kaynakları, hızlı büyüme potansiyeli ve çeşitli yatırım fırsatları ile BRICS ülkeleri, yatırımcılar için cazip bir merkez haline gelmiştir. Bu çalışmada, beş BRICS ülkesinin borsa endeksleri arasındaki entegrasyon dalgacık dönüşümü ile incelenmiştir. Araştırma sonuçları, bu ülkelerin borsalarının kısa vadede birbirinden bağımsız hareket etme eğiliminde olduğunu göstermektedir. Ancak uzun vadede, bu borsalar arasında güçlü bir ilişki olduğu gözlemlenmiştir. Bunun yanı sıra BRICS ülkelerinin her birinin finansal entegrasyon düzeyinde farklılıklar gösterdiği ve birbirleriyle olan ilişki dinamiklerinin farklı şekillerde geliştiği anlaşılmıştır.

Kısa vadede gözlenen düşük korelasyon, BRICS ülkelerinin borsa endekslerinin kısa vadeli şoklara karşı bağımsız hareket etme eğiliminde olduğunu göstermektedir. Bu durum yerel faktörlerin piyasa dinamikleri üzerindeki etkisinin daha belirgin olduğunu ortaya koymaktadır. BRICS ülkeleri borsa endeksleri arasındaki kısa vadeli düşük korelasyon, yatırımcılara portföylerini çeşitlendirme avantajı sağlamaktadır. Örneğin Brezilya-Hindistan veya Brezilya-Çin gibi piyasa çiftlerinde gözlemlenen zayıf ilişkiler BRICS ülkeleri arasında portföy çeşitlendirme potansiyelini artırmaktadır. Düşük korelasyonlu piyasalar, yatırımcılara riskleri dağıtma konusunda cazip fırsatlar sunmakta, daha dengeli portföyler oluşturmalarını sağlamaktadır. Portföy çeşitlendirme potansiyelinin artması, yatırımcıların daha bilinçli kararlar alabilmelerine imkan verecektir.

Uzun vadede BRICS ülkeleri arasında güçlü bir korelasyon bulunmaktadır. Özellikle Brezilya-Rusya, Brezilya-Hindistan, Brezilya-Güney Afrika ve Rusya-Çin gibi piyasa çiftlerinde gözlemlenen güçlü uzun vadeli ilişkiler, ülkeler arasındaki ekonomik bağlantıların artması ve küresel faktörlerin etkisiyle açıklanabilir. Dolayısıyla BRICS ülkelerinin ekonomik entegrasyon

düzeyinin yüksek olduğunu ve küresel piyasa hareketlerinden benzer şekilde etkilendiğini göstermektedir. Bu nedenle uzun vadeli yatırım stratejilerinde BRICS piyasalarının senkronize hareket ettiği dikkate alınmalıdır.

Yatırımcılar açısından kısa vadeli düşük korelasyon belirli piyasalara giriş ve çıkış zamanlamalarında portföy çeşitlendirme avantajı sağlamaktadır. Örneğin Brezilya-Hindistan çiftindeki düşük korelasyon kısa vadede riskin yayılmasına olanak tanıırken, uzun vadede Brezilya-Rusya gibi piyasalardaki yüksek korelasyon, daha sabit bir strateji gerektirmektedir. Bu nedenle yatırımcıların entegrasyon dinamiklerini dikkate alarak kısa vadeli portföylerini çeşitlendirmeleri ve uzun vadeli yatırımlarda küresel ekonomik bağları göz önünde bulundurmaları önerilmektedir.

Çin borsasının kısa vadede diğer BRICS ülkelerinden bağımsız hareket etmesine rağmen, uzun vadede Rusya ile güçlü bir ilişki geliştirmesi bu iki ülkenin enerji sektöründeki işbirliklerinin yanı sıra ticaret ortaklıklarının da bir yansımasıdır. Yatırımcıların küresel kriz dönemlerinde Çin'in finansal piyasalarının diğer BRICS ülkelerine göre daha az etkilenme eğiliminde olduğunu dikkate alarak uzun vadeli yatırımlarını Çin'de değerlendirmeleri önerilmektedir. Ayrıca Güney Afrika'nın uzun vadeli stratejilerdeki kırılgan yapısı ve küresel risklere açıklığı yatırımcıların bu ülkeye yatırım yaparken dikkatli olmalarını zorunlu kılmaktadır. Brezilya'nın yönlendirici etkisi ve diğer ülkelerle olan ilişkilerin dinamikleri yatırımcıların pazar analizlerini derinleştirerek stratejik kararlar almalarına yardımcı olacaktır.

BRICS ülkeleri arasında finansal iş birliğini artıracak mekanizmaların geliştirilmesi politika yapıcılar için büyük önem taşımaktadır. Bu kapsamda BRICS ülkelerinin ortak bir finansal altyapı ve iş birliği platformu oluşturmaları önem arz etmektedir. Böyle bir platform piyasa entegrasyonunu artırarak yatırımcılar için daha şeffaf bir ortam sağlayabilir ve sermaye akışlarını kolaylaştırabilir. Özellikle kriz dönemlerinde ortak ekonomik politikalar geliştirmek ve bölgesel piyasalara yönelik düzenlemeleri uyumlu hale getirmek finansal istikrarı güçlendirecektir. Ayrıca Çin ve Hindistan gibi büyük ekonomilerin iç talep gücünü artırmaya yönelik yatırımları teşvik etmeleri Güney Afrika ve Rusya gibi emtia ihracatçısı ülkelerin ise ekonomik çeşitlendirme stratejilerini hızlandırmaları gerekmektedir. Bu yaklaşım BRICS ülkeleri arasındaki uzun vadeli ekonomik bağları güçlendirecek ve finansal piyasaların daha senkronize hareket etmesine katkı sağlayacaktır.

İleride yapılacak çalışmalarda Fintech ve dijital dönüşümün BRICS ülkeleri borsa dinamikleri üzerindeki etkileri detaylı bir şekilde incelenebilir. Bu bağlamda finansal teknolojilerin ve dijital platformların piyasa likiditesi, işlem hacmi ve yatırımcı davranışları üzerindeki rolü değerlendirilebilir. Ayrıca BRICS ülkeleri arasındaki döviz, emtia ve diğer finansal enstrümanlar üzerinden entegrasyon analizi gerçekleştirilebilir. Bu analizlerde farklı teknikler (örneğin çok değişkenli zaman serisi analizi, nedensellik testleri ve yapısal eşitlik modellemesi) kullanılabilir. Böylece BRICS ülkeleri arasındaki finansal bağlantıların daha iyi anlaşılması sağlanacaktır. Ekonomik dinamiklerin ve ülke borsaları arasındaki entegrasyonun incelenmesi hem literatüre önemli katkılarda bulunacak hem de yatırımcıların portföy çeşitlendirmesi ile risk yönetim stratejilerini optimize etmelerine destek sağlayacaktır. Araştırma BRICS ülkeleriyle sınırlı olduğundan, sonuçlar diğer gelişmekte olan veya gelişmiş ülkeler için genelleştirilemez. BRICS ülkeleri arasındaki finansal etkileşimlerin derinlemesine analizinin yatırımcıların daha bilinçli kararlar almalarını ve uluslararası piyasalardaki fırsatları daha etkin bir şekilde değerlendirmelerini sağlayacağı düşünülmektedir.

Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı

Etik komite onayı ve/veya yasal/özel izin gerektirmeyen bu çalışma, araştırma ve yayın etiğine uygundur.

Araştırmacının Katkı Oranı Beyanı

Yazar makalenin tek yazarı olduğu için katkı oranı %100'dür.

Araştırmacının Çıkar Çatışması Beyanı

Bu çalışmada herhangi bir potansiyel çıkar çatışması yoktur.

Kaynakça

- Abbas, Q., Khan, S., & Shah, S. Z. A. (2013). Volatility transmission in regional Asian stock markets. *Emerging Markets Review*, 16, 66–77. <https://doi.org/10.1016/j.ememar.2013.04.004>
- Aggarwal, S., & Raja, A. (2019). Stock market interlinkages among the BRIC economies. *International Journal of Ethics and Systems*, 35(1), 59–74. <https://doi.org/10.1108/IJOES-04-2018-0064>
- Aloui, C., & Hkiri, B. (2014). Co-movements of GCC emerging stock markets: New evidence from wavelet coherence analysis. *Economic Modelling*, 36, 421–431. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2013.09.043>
- Aloui, R., Aïssa, M. S. B., & Nguyen, D. K. (2011). Global financial crisis, extreme interdependences, and contagion effects: The role of economic structure? *Journal of Banking & Finance*, 35(1), 130–141. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2010.07.021>
- Anser, M. K., Yousaf, Z., Nassani, A. A., Abro, M. M. Q., & Zaman, K. (2020). The role of carbon pricing in the relationship between air freight and environmental resource depletion: A case study of Saudi Arabia. *Clean Technologies and Environmental Policy*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1007/s10098-020-01844-9>
- Ayuso, J., & Blanco, R. (2001). Has financial market integration increased during the nineties? *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 11(3–4), 265–287. [https://doi.org/10.1016/S1042-4431\(01\)00036-1](https://doi.org/10.1016/S1042-4431(01)00036-1)
- Baumöhl, E., & Lyócsa, Š. (2014). Volatility and dynamic conditional correlations of worldwide emerging and frontier markets. *Economic Modelling*, 38, 175–183. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2013.12.022>
- Bekaert, G., & Harvey, C. R. (1995). Time-varying world market integration. *The Journal of Finance*, 50(2), 403–444. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1995.tb04790.x>
- Bhar, R., & Nikolova, B. (2009). Return, volatility spillovers and dynamic correlation in the BRIC equity markets: An analysis using a bivariate EGARCH framework. *Global Finance Journal*, 19(3), 203–218. <https://doi.org/10.1016/j.gfj.2008.09.005>
- Bouri, E., Shahzad, S. J. H., Roubaud, D., Kristoufek, L., & Lucey, B. (2020). Bitcoin, gold, and commodities as safe havens for stocks: New insight through wavelet analysis. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 77, 156–164. <https://doi.org/10.1016/j.qref.2020.03.004>
- Corhay, A., Rad, A. T., & Urbain, J. P. (1993). Common stochastic trends in European stock markets. *Economics Letters*, 42(4), 385–390. [https://doi.org/10.1016/0165-1765\(93\)90090-Y](https://doi.org/10.1016/0165-1765(93)90090-Y)

- Didier, T., Love, I., & Martínez Pería, M. S. (2012). What explains comovement in stock market returns during the 2007–2008 crisis? *International Journal of Finance & Economics*, 17(2), 182–202. <https://doi.org/10.1002/ijfe.442>
- Dima, B., Dima, Ş. M., & Barna, F. (2015). A wavelet analysis of capital markets' integration in Latin America. *Applied Economics*, 47(10), 1019–1036. <https://doi.org/10.1080/00036846.2014.987917>
- Dsouza, S., Singh, N. P., & Oliyide, J. A. (2024). Dynamic connectedness among the BRICS markets and the recent pandemic: An application of TVP-VAR approach. *International Journal of Emerging Markets*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1108/IJOEM-11-2022-1673>
- Forbes, K. J., & Rigobon, R. (2002). No contagion, only interdependence: Measuring stock market comovements. *The Journal of Finance*, 57(5), 2223–2261. <https://doi.org/10.1111/0022-1082.00494>
- Gopane, T. J. (2023). Economic integration and stock market linkages: Evidence from South Africa and BRIC. *Journal of Economics, Finance and Administrative Science*, 28(56), 237–256. <https://doi.org/10.1108/JEFAS-11-2021-0232>
- Graham, M., Kiviahio, J., & Nikkinen, J. (2012). Integration of 22 emerging stock markets: A three-dimensional analysis. *Global Finance Journal*, 23(1), 34–47. <https://doi.org/10.1016/j.gfj.2012.01.003>
- Grubel, H. G. (1968). Internationally diversified portfolios: Welfare gains and capital flows. *The American Economic Review*, 58(5), 1299–1314. <https://www.jstor.org/stable/1814029>
- Hamid, K., Rasool, F., Rasheed, M., & Saeed, M. Y. (2024). Financial integration among Shariah-compliant indices: Empirical evidence from global stock markets. *Journal of Business and Management Research*, 3(1), 559–563. <https://jbmr.com.pk/index.php/Journal/article/view/147>
- Kang, S. H., & Yoon, S. M. (2011). The global financial crisis and the integration of emerging stock markets in Asia. *Journal of East Asian Economic Integration*, 15(4). <https://ssrn.com/abstract=2318230>
- Karim, M. M., Chowdhury, M. A. F., & Masih, M. (2022). Re-examining oil and BRICS' stock markets: New evidence from wavelet and MGARCH-DCC. *Macroeconomics and Finance in Emerging Market Economies*, 15(2), 196–214. <https://doi.org/10.1080/17520843.2020.1861047>
- Kasa, K. (1992). Common stochastic trends in international stock markets. *Journal of Monetary Economics*, 29(1), 95–124. [https://doi.org/10.1016/0304-3932\(92\)90025-W](https://doi.org/10.1016/0304-3932(92)90025-W)

-
- Khan, I. (2023). An analysis of stock markets integration and dynamics of volatility spillover in emerging nations. *Journal of Economic and Administrative Sciences*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1108/JEAS-10-2022-0236>
- Kim, S. J., Moshirian, F., & Wu, E. (2005). Dynamic stock market integration driven by the European Monetary Union: An empirical analysis. *Journal of Banking & Finance*, 29(10), 2475–2502. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2004.09.002>
- Kiong, W. V., Aralas, S., & Pinjaman, S. (2023). Islamic stock price and exchange rate: A wavelet analysis for ASEAN-5. *Global Business and Management Research: An International Journal*, 15(1), 142–148.
- Lehkonen, H., & Heimonen, K. (2014). Timescale-dependent stock market comovement: BRICs vs. developed markets. *Journal of Empirical Finance*, 28, 90–103. <https://doi.org/10.1016/j.jempfin.2014.06.002>
- Levy, H., & Sarnat, M. (1970). International diversification of investment portfolios. *The American Economic Review*, 60(4), 668–675. <https://www.jstor.org/stable/1818410>
- Li, R., Tang, G., Hong, C., Li, S., Li, B., & Xiang, S. (2024). A study on economic policy uncertainty, geopolitical risk and stock market spillovers in BRICS countries. *The North American Journal of Economics and Finance*, 73, Article 102189. <https://doi.org/10.1016/j.najef.2024.102189>
- Lu, M., & Banerjee, B. (2023). Visualizing the BRICS expansion in 4 charts. *Visual Capitalist*. <https://www.visualcapitalist.com/visualizing-the-brics-expansion-in-4-charts>
- Lu, X., Sun, J., Wei, G., & Chang, C. T. (2023). Causal interactions and financial contagion among the BRICS stock markets under rare events: A Liang causality analysis. *International Journal of Emerging Markets*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1108/IJOEM-01-2023-0055>
- Maiti, M. (2021). Quantile regression, asset pricing and investment decision. *IIMB Management Review*, 33(1), 28–37. <https://doi.org/10.1016/j.iimb.2021.03.005>
- Maiti, M., Vukovic, D., Krakovich, V., & Pandey, M. K. (2020). How integrated are cryptocurrencies? *International Journal of Big Data Management*, 1(1), 64–80. <https://doi.org/10.1504/IJBDM.2020.106874>
- Maiti, M., Vukovic, D., Vyklyuk, Y., & Grubisic, Z. (2022). BRICS capital markets co-movement analysis and forecasting. *Risks*, 10(5), Article 88. <https://doi.org/10.3390/risks10050088>
- Marfatia, H. A. (2017). A fresh look at integration of risks in the international stock markets: A wavelet approach. *Review of Financial Economics*, 34, 33–49. <https://doi.org/10.1016/j.rfe.2017.07.003>
- Mariani, M. C., Bhuiyan, M. A. M., Tweneboah, O. K., Beccar-Varela, M. P., & Florescu, I. (2020). Analysis of stock market data by using Dynamic Fourier and Wavelets techniques. *Physica*

-
- A: *Statistical Mechanics and its Applications*, 537, Article 122785. <https://doi.org/10.1016/j.physa.2019.122785>
- Markowitz, H. M. (1952). Portfolio selection. *The Journal of Finance*, 7(1), 77–91.
- Matar, A., Al-Rdaydeh, M., Ghazalat, A., & Eneizan, B. (2021). Co-movement between GCC stock markets and the US stock markets: A wavelet coherence analysis. *Cogent Business & Management*, 8(1), Article 1948658. <https://doi.org/10.1080/23311975.2021.1948658>
- Mensi, W., Hammoudeh, S., Nguyen, D. K., & Kang, S. H. (2016). Global financial crisis and spillover effects among the US and BRICS stock markets. *International Review of Economics & Finance*, 42, 257–276. <https://doi.org/10.1016/j.iref.2015.11.005>
- Mishra, A. K., Theertha, A., Amoncar, I. M., & RL, M. (2023). Equity market integration in emerging economies: A network visualization approach. *Journal of Economic Studies*, 50(4), 696–717. <https://doi.org/10.1108/JES-07-2021-0343>
- Mishra, P. K., & Mishra, S. K. (2022). Is the impact of COVID-19 significant in determining equity market integration? Insights from BRICS economies. *Global Journal of Emerging Market Economies*, 14(2), 137–162. <https://doi.org/10.1177/09749101211070960>
- Panda, P., Vasudevan, S., & Panda, B. (2021). Dynamic connectedness among BRICS and major countries stock markets. *Journal of Public Affairs*, 21(3), Article e2265. <https://doi.org/10.1002/pa.2265>
- Patel, R. J. (2019). BRICS emerging markets linkages. *The Journal of Private Equity*, 22(4), 42–59. <https://www.jstor.org/stable/26864435>
- Prakash, J. V., Nauriyal, D. K., & Kaur, S. (2017). Assessing financial integration of BRICS equity markets: An empirical analysis. *Emerging Economy Studies*, 3(2), 127–138. <https://doi.org/10.1177/239490151773073>
- Qureshi, F., Qureshi, S., Shah, S. S., Rehman, I. U., & Shahzad, F. (2020). Further evidence on co-movement between equity funds and business cycle variables in BRICS: A wavelet analysis. *Borsa Istanbul Review*, 20(Suppl. 1), S93–S102. <https://doi.org/10.1016/j.bir.2020.10.011>
- Ramos-Requena, J. P., Trinidad-Segovia, J. E., & Sánchez-Granero, M. Á. (2020). An alternative approach to measure co-movement between two time series. *Mathematics*, 8(2), Article 261. <https://doi.org/10.3390/math8020261>
- Richards, A. J. (1995). Comovements in national stock market returns: Evidence of predictability, but not cointegration. *Journal of Monetary Economics*, 36(3), 631–654. [https://doi.org/10.1016/0304-3932\(95\)01225-7](https://doi.org/10.1016/0304-3932(95)01225-7)
- Ripley, D. M. (1973). Systematic elements in the linkage of national stock market indices. *The Review of Economics and Statistics*, 55(3), 356–361. <https://doi.org/10.2307/1927959>

-
- Rua, A., & Nunes, L. C. (2009). International comovement of stock market returns: A wavelet analysis. *Journal of Empirical Finance*, 16(4), 632–639. <https://doi.org/10.1016/j.jempfin.2009.02.002>
- Sahabuddin, M., Hassan, M. F., Tabash, M. I., Al-Omari, M. A., Alam, M. K., & Islam, F. T. (2022). Co-movement and causality dynamics linkages between conventional and Islamic stock indexes in Bangladesh: A wavelet analysis. *Cogent Business & Management*, 9(1), Article 2034233. <https://doi.org/10.1080/23311975.2022.2034233>
- Savva, C. S. (2009). International stock markets interactions and conditional correlations. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 19(4), 645–661. <https://doi.org/10.1016/j.intfin.2008.11.001>
- Sayed, A., & Charteris, A. (2024). Integration among the BRICS stock markets: Filtering out global factors. *Investment Analysts Journal*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1080/10293523.2024.2366565>
- Shik Lee, H. (2004). International transmission of stock market movements: A wavelet analysis. *Applied Economics Letters*, 11(3), 197–201. <https://doi.org/10.1080/1350485042000203850>
- Torrence, C., & Webster, P. J. (1999). Interdecadal changes in the ENSO–monsoon system. *Journal of Climate*, 12(8), 2679–2690. [https://doi.org/10.1175/1520-0442\(1999\)012](https://doi.org/10.1175/1520-0442(1999)012)
- Tripathy, N. (2015). Stock market integration: Evidence from BRIC countries. *International Journal of Business and Emerging Markets*, 7(3), 286–306. <https://doi.org/10.1504/IJBEM.2015.070334>
- UNCTAD. (2023). *BRICS investment report* (Report No. UNCTAD/DIAE/2023/1). United Nations. <https://unctad.org/publication/brics-investment-report>
- Virk, N., & Javed, F. (2017). European equity market integration and joint relationship of conditional volatility and correlations. *Journal of International Money and Finance*, 71, 53–77. <https://doi.org/10.1016/j.jimonfin.2016.10.007>
- Vukovic, D. B., Lapshina, K. A., & Maiti, M. (2021). Wavelet coherence analysis of returns, volatility and interdependence of the US and the EU money markets: Pre & post crisis. *The North American Journal of Economics and Finance*, 58, Article 101457. <https://doi.org/10.1016/j.najef.2021.101457>
- Wang, P., & Moore, T. (2008). Stock market integration for the transition economies: Time-varying conditional correlation approach. *The Manchester School*, 76(s1), 116–133. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9957.2008.01083.x>
- Wang, Z., Yang, J., & Bessler, D. A. (2003). Financial crisis and African stock market integration. *Applied Economics Letters*, 10(9), 527–533. <https://doi.org/10.1080/1350485032000100198>

EXTENDED ABSTRACT

This study examines stock market integration among BRICS countries (Brazil, Russia, India, China, and South Africa) using the wavelet transformation method. The research aims to uncover short- and long-term relationships by analyzing the dynamics of these countries' stock markets over time and across different frequencies. Daily opening prices from January 3, 2004, to December 29, 2023, were used in the study. The effects of significant economic crises, such as the 2008 Global Financial Crisis and the COVID-19 pandemic, were particularly assessed.

BRICS countries are notable for their rapid economic growth, vast natural resources, and growing influence in the global economy. The primary objective of this research is to reveal the levels of integration among the stock markets of BRICS countries and how this integration has evolved over time. In particular it examines how these markets were affected during economic crises and the extent to which they provide portfolio diversification opportunities for investors.

The wavelet transformation method was employed in this study, offering the ability to analyze financial markets in both time and frequency domains. This approach enables the identification of short- and long-term relationships within stock markets. Wavelet analysis allowed for a detailed examination of market behaviors during both crisis periods and normal conditions. Daily stock market opening prices in the dataset were converted into logarithmic returns for analysis, enhancing the accuracy and comparability of the results.

The findings indicate that the stock markets of BRICS countries exhibit low correlation levels in the short term, suggesting independent movement due to differing economic structures and local market dynamics. This short-term independence presents significant opportunities for portfolio diversification, especially during market shocks and uncertainties. The ability to spread risks across different markets becomes critical for minimizing losses and developing balanced investment strategies during times of volatility.

However, in the long term stronger integration among BRICS countries has been observed. Relationships between the stock markets of Brazil, India, and South Africa show higher levels of integration reflecting stronger economic and trade ties among these nations. Brazil stands out as a leading market within the BRICS group with significant influence on India and robust economic ties with South Africa, strengthening their long-term integration.

China and Russia on the other hand exhibit more independence in the short term compared to other BRICS countries. However factors such as energy trade, geopolitical relationships, and long-term economic connections contribute to their increasing levels of integration over time. Notably, China, with its central role in global trade and the size of its financial markets, is regarded as a cornerstone for long-term integration within the BRICS bloc.

During major global economic crises, such as the 2008 Global Financial Crisis and the COVID-19 pandemic integration among BRICS stock markets has significantly increased. This can be attributed to the synchronization of investor behavior and simultaneous market movements during periods of global uncertainty. For example, the heightened risk aversion during crises led investors to make similar decisions, thereby increasing market correlations. The COVID-19 pandemic further amplified global uncertainties, strengthening relationships among BRICS countries.

The findings highlight Brazil's role as a leading market with significant influence over India. In contrast, South Africa's stock market is more fragile and vulnerable to global economic fluctuations. While China and Russia display more independent economic structures compared to other BRICS nations, factors such as geopolitical ties and energy trade enhance their integration within the bloc over the long term.

Overall the study demonstrates a dynamic relationship among BRICS countries, characterized by short-term independence and long-term integration. These findings contribute valuable insights for investors and policymakers, emphasizing the importance of both risk management and economic collaboration to enhance global financial resilience.

The findings of the study provide valuable insights for both investors and policymakers, supporting critical decision-making processes. For investors, short-term independence offers significant opportunities for portfolio diversification due to low correlations between different stock markets. This independence enables investors to reduce risks and offset losses in one market with gains in others. During periods of economic crises or market volatility, such diversification strategies are crucial for building a more balanced portfolio. On the other hand, long-term integration enhances the potential for more stable and predictable returns, fostering confidence and encouraging sustained investments.

For policymakers these findings offer strategic guidance to strengthen economic cooperation among BRICS countries and build a more resilient financial system to withstand global financial crises. While the low level of integration between markets in the short term allows countries to maintain flexibility in responding independently to crises, long-term integration presents opportunities for joint policy development and deeper economic ties. In an era of frequent global financial volatility, these relationships enable BRICS countries to enhance trade, investment, and financial solidarity, securing a stronger position against global economic uncertainties. Consequently, the findings contribute to the development of policies that promote both economic growth and financial stability for BRICS nations. The research underscores the need to develop strategies that ensure flexibility in the short term and resilience in the long term, strengthening the potential to achieve both individual and collective economic goals.

This study reveals significant findings by examining how stock market integration among BRICS countries has evolved over time and how it has been impacted during periods of crisis. Short-term independence emerges as a result of differing economic structures and market dynamics in BRICS countries. This independence creates critical opportunities for investors in terms of risk management and portfolio diversification strategies. Even during periods of crisis, short-term independence was maintained, allowing investors to balance losses in specific markets with gains in others.

In the long term however, a higher level of integration among BRICS stock markets has been observed. This integration reflects the trade relationships, economic collaborations, and geopolitical ties among these nations. For instance, the high integration levels observed between Brazil, India, and South Africa can be explained by their economic scale and the interconnectedness of their financial systems. Although China and Russia initially exhibit more independent structures compared to other BRICS countries, factors such as energy trade and international collaborations have increased their integration over time. This highlights the collective strength and economic resilience of BRICS countries within the global financial system.

The study's findings also play a critical role in understanding the impact of financial crises on BRICS countries. During significant economic shocks such as the 2008 Global Financial Crisis and the COVID-19 pandemic, stock market integration among these nations increased markedly. This can be attributed to synchronized investor behavior and the simultaneous movements of

markets during crises. For example during crisis periods, risk-averse investors tended to gravitate toward safer assets leading to more synchronized movements among BRICS stock markets. However these crises also exposed vulnerabilities within the financial systems of BRICS countries. For instance South Africa's financial system demonstrated greater fragility compared to its BRICS counterparts making it more susceptible to global uncertainties. Conversely, countries like Brazil and India showed more resilient market structures, assuming leadership roles within the group.

In conclusion this study highlights the dynamic nature of stock market integration among BRICS countries, emphasizing short-term independence and long-term integration. These findings provide essential insights for investors and policymakers offering a framework for developing strategies to manage risks, foster economic collaboration, and enhance financial resilience in a rapidly changing global landscape.

This study has not only examined stock market integration but also provided a foundation for strengthening economic relations among BRICS countries. The findings suggest that enhancing cooperation and boosting mutual trade among these nations can increase resilience to financial crises. Furthermore, deepening this integration could help BRICS countries achieve a stronger position within the global financial system.

In conclusion this research has offered a comprehensive understanding of short- and long-term stock market relationships among BRICS countries, delivering valuable strategic insights for both investors and policymakers. The wavelet transformation method, with its ability to analyze data across time and frequency domains, stands out as a powerful tool for studies of this nature. Future research could leverage this method in sector-specific studies or combine it with other financial indicators to gain a more detailed understanding of economic and financial relationships within the BRICS bloc.

Considering the growing influence of BRICS nations in the global economy, such studies will undoubtedly contribute to the development of policies aimed at economic stability and resilience. This underscores the importance of continuous research to navigate the complexities of global financial systems effectively.