

Türkiye Ve Diğer G-20 Ülkeleri Hisse Senetlerinin Birlikte Hareketi: Dalgacık Analizi İle Bir Uygulama

Co-Movement Of Stocks Of Turkey and The Other G20 Members: An Application with Wavelet Analysis

Hayri ABAR, Gaziantep Üniversitesi, Türkiye, hayri@atauni.edu.tr
Orcid No: 0000-0002-2043-6747

Öz: Bu çalışmada Türkiye ile diğer G20 ülkelerinin hisse senedi piyasalarının birlikte hareketinin araştırılması amaçlanmıştır. Çalışmada G20 ülkelerinin temel piyasa endeksi değerlerine ait haftalık ortalama log - getiri değerleri kullanılmıştır. Veriler her bir ülke için 10.01.2000 – 18.10.2019 arası 1031 haftaya ait borsa endeksi açılış değerlerinden oluşmaktadır. Hisse senedi piyasalarının birlikte hareketinin analizi farklı ülkeler için yapılacak yatırım portföyünün çeşitlendirilmesinden sağlanacak fayda açısından önemlidir. Yatırımlar korelasyonun yüksek olduğu piyasalara dağıtıldığında, yatırım çeşitlendirilmesinden fayda elde edilememektedir. Çalışmada bu amaçla dalgacık uyum analizi kullanılmıştır. Dalgacık uyum analizi iki zaman serisi arasındaki ilişkinin farklı zaman ve frekanslarda analiz edilmesine olanak sağlamaktadır. Çalışma, ülkeler arası ilişkiyi geniş bir ülke grubu için geniş bir veri seti kullanılarak farklı zaman ve frekanslarda incelemesi bakımından literatüre katkı sağlamaktadır. Elde edilen bulgulara göre, kısa periyotlarda düzensiz olan ilişkiler uzun periyotlarda daha düzenli hale gelmektedir. Her ne kadar kısa periyotlarda farklı yönlerde ilişkiler görülse de ülke borsaları arasındaki ilişkiler genellikle aynı yönlüdür. Orta ve uzun vadede ülke borsaları arasındaki ilişki aynı yönlüdür. Kriz ülke borsaları arasındaki ilişkinin seviyesini artırmaktadır. Suudi Arabistan, Rusya ve Çin borsalarına kısa vadeli yatırım yapanlar yatırım çeşitlendirmesi için Türkiye'yi tercih edebilirler. Endonezya, Güney Kore, Hindistan, İngiltere ve Meksika borsalarına yatırım yapanlar için ise Türkiye iyi bir seçim olmamaktadır.

*Anahtar Sözcükler: Hisse Senedi Piyasaları, Yatırım Çeşitlendirmesi, Birlikte Hareket, Dalgacık Uyum Analizi
JEL Sınıflandırması; G11, G15, G32*

Abstract: This study aimed to investigate the co-movement of the stock market of Turkey with other G20 members. In the study, weekly average log - return values of the basic stock exchange index values of G20 countries were used. The data consists of stock exchange index opening values for 1031 weeks between 10.01.2000 - 18.10.2019 for each country. Analysis of the co-movement of stock markets is important in terms of benefits to be obtained from portfolio diversification by Investment in different countries. When investments are distributed to markets with high correlation, investment diversification does not benefit. In this study, for this purpose, wavelet coherence analysis was used. Wavelet coherence analysis allows the relationship between two time series to be analyzed at different time and frequency. The study contributes to the literature in terms of examining the relationship between countries at different times and frequencies using a large data set for a large group of countries. According to the findings, unsteady relations in the short periods become more steady in the long periods. Although relations are seen in different directions in short periods, relations between stock exchanges are generally the same directions. The relationship between stock exchanges in the medium and long term is the same directions. The crisis increases the level of the relationship between stock markets. Short-term investors in Saudi Arabia, Russia and China's stock market may choose to Turkey for investment diversification. For Investors in Indonesia, South Korea, India, UK and Mexico Turkey is not a favorable choice.

*Keywords: Stock Markets, Investment Diversification, Co-movement, Wavelet Coherence Analysis
JEL Classification: G11, G15, G32*

1. Giriş

Küreselleşen günümüz dünyasında ülke ekonomileri birbirlerinden etkilenebilmekte, birlikte hareket edebilmekte ve ülkelerin ekonomik göstergeleri arasında ilişkiler ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle büyüme rakamları, tüketici fiyat endeksleri, tahvil piyasaları ve borsalar etkileşim halindedir (Ercan ve Karahanoğlu 2019, 100). Hisse senedi piyasaları ülke ekonomileri için önemli bir göstergedir (Dursun ve Özcan 2019, 191). Sermaye hareketlerinin kolay ve hızlı bir şekilde gerçekleştirilebilmesi nedeniyle özellikle ülkelerin hisse senedi piyasaları arasında bu tarz ilişkiler daha fazla ortaya çıkmaktadır. Hisse senedi piyasaları arasındaki bağlantı sürekli artmakta, hisse senedi piyasalarının açıklığı artmaktadır (Ercan ve Karahanoğlu 2019, 100). Özellikle son yıllarda hisse senedi piyasalarında birlikte hareket artmıştır. Gelişen teknoloji bilginin elde edilmesini, analiz edilmesini ve yorumlanmasını kolaylaştırmış, özellikle bilgisayar ve internet teknolojilerindeki hızlı gelişme sermaye hareketlerin sınır tanımaksızın gerçekleşmesine yol açmıştır. Finansal düzenlemelerin gevşetilmesi uluslararası işlemlerin daha kullanışlı ve uluslararası portföy dağılımının daha yaygın olmasını sağlamıştır (Wang ve Guo 2019, 1). Bu gelişmeler portföy çeşitlendirmesini daha önemli hale getirmiştir. Borsa endeksleri arasındaki etkileşimin bilinmesi olası risklerin belirlenmesi ve optimal küresel portföyün oluşturulması açısından önemlidir. Çünkü riskin dağıtılmasına olanak sağlamaları nedeniyle düşük korelasyonlu piyasaların çeşitlendirmeden kaynaklanan yararları daha yüksektir (Jiang, Nie ve Monginsidi 2017, 384; Albuiescu, Goyeau ve

Makale Geçmişi / Article History

Başvuru Tarihi / Date of Application : 16 Aralık / December 2019

Kabul Tarihi / Acceptance Date : 18 Nisan / April 2020

© 2020 Journal of Yaşar University. Published by Yaşar University. Journal of Yaşar University is an open access journal. There is no conflict of interest or ethical concern regarding this publication.

Tiwari 2015, 20). Etkileşim ise kaynak çeşitlendirmesinden kaynaklanan faydayı azaltmaktadır (Aawaar, Domeher ve Nsiah 2018, 111). Etkileşim halinde olan farklı piyasalara yapılan yatırımlar her ne kadar çeşitlendirmeyi sağlasa da bir piyasadaki olumsuzluklar diğer piyasayı etkileyeceğinden, benzer olumsuzluklardan kurtulmayı sağlamayacaktır. Bu açıdan hisse senedi piyasalarındaki birlikte hareketin bilinmesi risk yönetimi açısından önemlidir. Ayrıca bu bilgi riski dağıtan bir portföy çeşitlendirmesini sağlamak için kritik öneme sahiptir. Etkileşimin bilinmesi politika yapıcılara da politikaların oluşturulmasında yardımcı olmaktadır (Jiang, Nie ve Monginsidi 2017, 384; Albulescu, Goyeau ve Tiwari 2015, 20). Politika yapıcılar birlikte hareketin olduğu piyasalarda ortaya çıkan şokların etkisinden kaçınmak amacıyla doğru ekonomik araçları devreye sokabilirler. Bununla birlikte, sermaye akışındaki kademeli artışla, ekonomik bütünleşme nedeniyle azalan gelişmekte olan pazarlara yatırımın getirilerinin finansal piyasalardaki yüksek dereceli ortak hareketlerle daha da azalması beklenmektedir (Pretorius 2002, 85).

Son yıllarda ülkelerin borsa endeksleri arasındaki ilişkiler pek çok çalışmada araştırılmıştır. Nedensellik ve eşbütünleşme gibi geleneksel ekonometrik yöntemler hisse senedi piyasalarındaki birlikte hareketi tam olarak yansıtamamaktadır. Çünkü bu yöntemlerle analizler zaman ve frekans temelinde gerçekleştirilememektedir. Bu yöntemler ele alınan dönemdeki ilişkileri bütüncül olarak analiz etmektedir. Hisse senedi piyasalarındaki ilişkiler ise zamana göre değişmektedir (Fratzscher 2002, 190; Rua ve Nunes 2009, 632). Yapılan pek çok çalışmada etkileşimin dışsal şoklar döneminde arttığı tespit edilmiştir (Ercan ve Karahanoğlu 2019, 104-106; Jiang, Nie ve Monginsidi 2017, 394-396; Albulescu, Goyeau ve Tiwari 2015, 26). Dalgacık yöntemi ise analizlerin zaman ve frekans temelinde gerçekleştirilmesine olanak sağlamaktadır. Bu nedenle hisse senedi piyasalarındaki zamana göre değişen ilişkilerin net şekilde ortaya koyulmasında kullanılabilir bir analiz tekniğidir. Dalgacık analizi ile hem birlikte hareketin zamanla nasıl değiştiği hem de frekansın birlikte hareketi nasıl etkilediği analiz edilebilmektedir. Bu çalışma ülkeler arası ilişkiyi geniş bir ülke grubu için geniş bir veri seti kullanılarak farklı zaman ve frekanslarda incelemesi bakımından literatüre katkı sağlamaktadır.

Bu çalışmada Türkiye'nin de içerisinde yer aldığı G20 ülkelerine ait 2001 – 2019 yılları arası veriler kullanılarak Türkiye'nin hisse senedi piyasasının, diğer G20 üyesi ülkelerin hisse senedi piyasaları arasındaki ilişkiler araştırılmıştır. Çalışma literatür taraması, yöntem, veriler ve bulgular ile devam edecek ve sonuç kısmı ile sonlandırılacaktır.

2. İlgili Literatür

Uluslararası borsa endeksleri arasındaki ilişkiler pek çok çalışmada araştırılmıştır. Literatürdeki çalışmalar ele aldıkları yöntem, ülke grupları, incelenen periyot gibi hususlar açısından farklılaşmaktadır. Bu konuda yapılan çalışmaların pek çoğu ampiriktir. Fakat kullanılan yöntemler farklılık arz etmektedir. Pek çok çalışmada ülke borsa endeksleri arasındaki korelasyonlar incelenmiştir. Bazı çalışmalarda regresyon analizi, eşbütünleşme analizi, nedensellik analizi gibi klasik ekonometrik yöntemlerden yararlanılmış (Kaya 2016, 9-30; Panda, Nanda ve Paital 2019, 314-335; Öztürk 2018, 109-121; Pretorius 2002, 84-105; Pagliardi ve Poncet 2019, 1-72; Öner 2018, 152-166; Akel 2015, 75-96; Aggarwal ve Raja 2019, 59-74; Özşahin 2017, 601-619) bazı çalışmalarda ise otoregresif koşullu değişen varyans modelleri kullanılmıştır (Wang ve Guo 2019, 1-20; Panda, Nanda ve Paital 2019, 314-335; Hatipoğlu ve Bozkurt 2016, 174-182; Şimşek 2016, 520-536; Hatipoğlu ve Sekmen 2016, 24-34; Aawaar, Domeher ve Nsiah 2018, 110-131; Fratzscher 2002, 165-193; Joyo ve Lefen 2019, 302-324). Bunların yanında ekonomi ve finans alanında çok sık karşılaştığımız yöntemlerin kullanıldığı çalışmalar da bulunmaktadır. Bu yöntemlerinden biri dalgacık yöntemidir (Ercan ve Karahanoğlu 2019, 104-106; Jiang, Nie ve Monginsidi 2017, 384-398; Albulescu, Goyeau ve Tiwari 2015, 19-27; Das ve Kannadhasan 2019, 236-256). Bazı çalışmalarda ekonomik büyüklük, gelişmişlik vb. açılardan benzer ülkeler incelenmişken (Ercan ve Karahanoğlu 2019, 104-106; Albulescu, Goyeau ve Tiwari 2015, 19-27; Rua ve Nunes 2009, 632-639; Panda, Nanda ve Paital 2019, 314-335; Aawaar, Domeher ve Nsiah 2018, 110-131) bazı çalışmalarda ise farklı yöntemlerle seçilmiş veya öncü ülke ekonomilerine ait borsa endekslerinin bazı ülke borsa endeksleri üzerindeki etkileri analiz edilmiştir (Hatipoğlu ve Sekmen 2016, 24-34; Joyo ve Lefen 2019, 302-324). Bazı çalışmalarda ise spesifik ülke gruplarına (Avrupa Birliği, G7, G20, ASEAN, BRICS, OECD, Gelişmekte Olan Ülkeler) ait borsa endeksleri üzerinde durulmuştur (Jiang, Nie ve Monginsidi 2017, 384-398; Wang ve Guo 2019, 1-20; Pretorius 2002, 84-105; Fratzscher 2002, 165-193; Aggarwal ve Raja 2019, 59-74). Bu çalışmanın konusu Türkiye olduğundan Türkiye ilgili literatür ayrıca incelenmiştir (Hatipoğlu ve Bozkurt 2016, 174-182; Kaya 2016, 9-30; Öztürk 2018, 109-121; Şimşek 2016, 520-536; Hatipoğlu ve Sekmen 2016, 24-24; Öner 2018, 152-166; Akel 2015, 75-96; Özşahin 2017, 601-619). Literatür incelendiğinde bazı çalışmaların kriz dönemi için ilişkileri, bazı çalışmaların kriz vb. herhangi belirgin özellik göstermeyen dönemler için ilişkileri (Rua ve Nunes 2009, 632-639; Panda, Nanda ve Paital 2019, 314-335; Pretorius 2002, 84-105), bazı çalışmaların ise kriz öncesi ve sonrasındaki ilişkileri inceledikleri görülmektedir (Ercan ve Karahanoğlu 2019, 104-106; Jiang, Nie ve Monginsidi 2017, 384-398; Albulescu, Goyeau ve Tiwari 2015, 19-27; Öztürk 2018, 112; Hatipoğlu ve Sekmen 2016, 24-34; Coleman, Leone ve de Medeiros 2019, 1109-1129; Joyo ve Lefen 2019, 302-324; Kao et al. 2019, 2422-2454).

Literatür elde edilen sonuçlar açısından da farklılaşmaktadır. Ercan ve Karahanoğlu (2019, 104-106) çalışmalarında bazı Avrupa birliği ülkeleri arasında zayıf ve dönemsel olarak farklılaşan ilişkiler tespit etmişler, kriz öncesi ve sonrası ilişki dereceleri değişkenlik gösterdiğini ve kriz etkisi azaldıkça ilişkinin zayıfladığını belirtmişlerdir. Jiang, Nie ve Monginsidi (2017, 395-397)'e göre ASEAN ülkeleri arasında anlamlı pozitif yönlü ilişki; yüksek etkileşim ve birlikte hareket bulunmakta, bu birlikte hareket finansal kriz gibi dışsal şoklar döneminde artmakta, olumlu dışsal şoklar etkileşimi kısa dönemde artırmaktadır. Albulescu, Goyeau ve Tiwari (2015, 26) FTSE 100, DAX 30 ve CAC 40

endekslerini kullanarak yapmış oldukları çalışmalarında İngiltere için kullanılan endeksin Almanya ve Fransa için kullanılan endeksleri uzun dönemde etkilediğini, Avrupa vadeli işlemler piyasasının güçlü şekilde ilişkili olduğunu ve genel olarak korelasyonun finansal problemler sonrası arttığını tespit etmişlerdir. Das ve Kannadhasan (2019, 249-250) çalışmalarında Hindistan, Pakistan ve Sri Lanka için düşük seviyeli birlikte hareket olduğunu, önemli makroekonomik olayların ilişki seviyesini değiştirdiğini ve potansiyel pazar liderinin Hindistan olduğunu tespit etmişlerdir. Rua ve Nunes (2009, 638-639) birlikte hareketin düşük frekanslarda daha güçlü olduğunu, birlikte hareketin ülkelere, sektörlere ve zamana göre değişkenlik gösterdiğini tespit etmişlerdir. Kaya (2016, 23-24) Türkiye temelli yaptığı çalışmada 2008 sonrasında BIST endeksinin ABD, Hindistan, Arjantin, Japonya ve Fransa borsalarından sadece ABD borsası ile birlikte hareket ettiğini tespit etmiştir. Wang ve Guo (2019, 18)'ya göre çoğu Avrupa ve Amerika ülkeleri ile Çin'in borsa endekslerinin oynaklığının eş hareketi istikrarsızlık dönemlerinde istikrar dönemlerine göre yüksek; Çin ile Avrupa'nın gelişmiş ekonomileri veya Amerika'nın borsa endeksleri göreceli olarak daha düşük ilişkiliyken Çin ile Güney Kore ve Hindistan gibi Asya ülkelerinin borsa endeksleri göreceli olarak daha yüksek ilişkilidir. Panda, Nanda ve Paital (2019, 327-330) çalışmalarında ele alınan ülkeler arasında tek yönlü ve iki yönlü nedensel ilişkiler ve zayıf ikili ilişkiler tespit etmişlerdir. Hatipoğlu ve Bozkurt (2016, 180) Asya Beşlisi ülkelerinin borsaları ile Borsa İstanbul arasında ilişki olduğunu, ilişkilerin zamana göre ve dışsal şoklara göre farklılaştığını tespit etmişlerdir. Öztürk (2018, 119-120) çalışmasında 2008 küresel krizi öncesi Borsa İstanbul ile gelişmekte olan piyasaların birlikte hareket etmediğini, küresel kriz sonrası ise birlikte hareket ettiğini tespit etmiştir. Şimşek (2016, 532-533)'e göre Türkiye borsası BRICS ülkelerinden en fazla Hindistan ve Güney Afrika, en az Rusya borsası ile ilişkili olup Türkiye borsası Hindistan haricindeki ülke borsalarıyla pozitif ayırmakta ve Rusya ile Brezilya borsaları ise negatif ayırmaktadır. Hatipoğlu ve Sekmen (2016, 31-32) 1996 – 2015 döneminde Türkiye borsasının Amerika, İngiltere, Almanya ve Japonya borsaları içerisinde en az Japonya borsası ile ilişkili olduğunu, 2008 krizi öncesi ve sonrası ayırımında ise kriz öncesi en fazla İngiltere, sonrası Almanya ile birlikte hareket ettiğini belirtmişlerdir. Pretorius (2002, 103) yatay kesit analizler sonucu, aynı bölgedeki ülkeler arasında daha fazla ilişki bulunduğunu tespit etmiştir. Zaman serisi analine göre ise iki ülke arasındaki ilişki üzerinde karşılıklı ticaretin boyutunun, endüstriyel üretim artışındaki değişimin, krizin ve bölgenin etkili olduğunu, borsa endekslerindeki değişimin en fazla %60'ının kaynağının karşılıklı etkileşim olduğunu tespit etmiştir. Aawaar, Domeher ve Nsiyah (2018, 129) çalışmalarında Afrika hisse senedi piyasalarında düşük seviyeli birlikte hareket olduğunu, Afrika'nın yükselen ekonomileri arasında ve Güney Afrika ile dünya piyasaları arasında değişen seviyelerde nispeten daha fazla birlikte hareket olduğunu ve bu birlikte hareketin zamana göre değişkenlik gösterdiğini tespit etmişlerdir. Fratzscher (2002, 190) Avrupa'nın birleşme sürecinin bütünleşme sürecini artırdığını, Avrupa'da finansal bütünleşme sürecinin arkasındaki itici gücün azalan döviz kuru belirsizliği, faiz oranları ve enflasyon açısından para politikalarındaki yakınsama olduğunu tespit etmiştir. Pagliardi ve Poncet (2019, 32-33) çalışmasında uluslararası hisse senedi piyasalarının birlikte hareketinin belirleyicilerini araştırmış, uluslararası borsa ortak hareketlerine odaklanan ikili ticaret stratejilerinin piyasayı sistematik olarak alt edebildiğini ve istatistiki ve ekonomik olarak yüksek getiri sağladığını tespit etmiştir. Öner (2018, 164) çalışmasında kırılmalı beşli ülkelerinin borsa endeksleri arasında Türkiye ve Arjantin'den Katar ve Mısır'a, Türkiye'den Pakistan'a ve Arjantin'den Türkiye'ye nedensellik ilişkisi tespit etmiştir. Akel (2015, 93)' e göre kırılmalı beşli ülkelerinin hisse senedi piyasaları arasında uzun dönemli denge ilişkisi bulunmakta, diğer tüm ülkeler Hindistan'ı, Türkiye Endonezya'yı, Brezilya Endonezya ve Güney Afrika'yı, Endonezya Güney Afrika'yı, Güney Afrika Türkiye'yi nedensel olarak etkilemektedir. Coleman, Leone ve de Medeiros (2019, 1126) Latin Amerika hisse senesi piyasalarının birbirleriyle ve ABD hisse senesi piyasası ile birlikte hareket ettiğini, birlikte hareket eğiliminin en fazla Meksika için geçerli olduğunu, 2001 – 2006 dönemi ile kıyaslandığında 2009 sonrası birlikte hareket eğiliminin azaldığını tespit etmişlerdir. Joyo ve Lefen (2019, 302-324) çalışmalarında Pakistan'ın hisse senedi piyasalarıyla ticaret ortaklarının hisse senedi piyasaları arasındaki etkileşimin 2008 finansal krizi sırasında arttığını, büyük ticaret ortaklarıyla ilişkinin düşüken küçük ticaret ortaklarıyla ilişkinin yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Aggarwal ve Raja (2019, 72) çalışmasında uzun dönemde BRIC ülkeleri arasında nedensel ilişki olduğunu, Brezilya'nın Hindistan, Çin ve Rusya tarafından etkilendiğini, Hindistan'ın Rusya, Brezilya ve Çin tarafından etkilenmediğini, benzer şekilde Çin ve Rusya'nın Hindistan ve Rusya tarafından etkilenmediğini tespit etmiştir. Kao et al. (2019, 2445-2446) çalışmalarında ABD, ve Asya, Avrupa, Kuzey Amerika ve Güney Amerika hisse senesi piyasaları arasındaki kointegrasyon ilişkisinin klasik yöntemlerle tespit edilememesine rağmen güncel yöntemlerle tespit edildiğini, 2008 yılında ABD'de yaşanan krizin uluslararası hisse senedi piyasalarına yayılma etkisi gösterdiğini, gelişmiş ülkelerin krizden daha fazla etkilendiğini ve krizin portföy çeşitlendirmesini azalttığını belirtmişlerdir. Özşahin (2017, 616)'e göre Türkiye'nin hisse senedi piyasası Brezilya haricindeki BRICS ülkelerinin hisse senedi piyasalarıyla uzun dönemde ilişkili olup Türkiye ile Rusya, Hindistan, Çin, Güney Afrika hisse senedi piyasaları arasında uzun dönemde aynı yönlü ilişki bulunmaktadır.

3. Yöntem

Dalgacık zamanın sonlu bir noktasında başlayan ve zamanın gelecek sonlu bir noktasında yok olan küçük bir dalgadır (Crowley 2007, 208). Dalga fonksiyonları gibi sürekli olmadıkları için küçük dalga anlamında gelen dalgacık olarak adlandırılmışlardır (Yıldırım ve Kılıç 2014, 432). Dalgacıkların Haar, Meksikalı şapkası, coiflet, daublets vb. biçiminde adlandırılan farklı şekilleri bulunmaktadır (Öner, Yeşilyurt ve Yılmaz 2017, 46).

Dalgacık analizinin temel özelliği, herhangi bir veri veya sinyali onu meydana getiren çoklu çözüm bileşenlerine ayırmaya imkân vermesidir (Crowley 2007, 211). Çok ölçekli ilişkiler ekonomi ve iktisatta önemlidir çünkü her bir birim farklı ufuklara sahiptir yani farklı zaman ölçeklerine göre karar verir. Buna rağmen çoğu çalışmada sadece kısa ve uzun

dönem ilişkiler incelenir. Bunun temel nedeni kullanılan yöntemlerin yetersizliğidir (In ve Kim 2012, 1). Dalgacık analizi orijinal verileri farklı zaman ölçeklerine ayırdığından farklı zaman ölçeklerinde ilişkilerin incelenmesine olanak sağlar. Serilerin ayrıştırılmasında kullanılacak alternatif bir yöntem Fourier analizidir. Serilerin sinüzoidal bileşenlerine ayrıştırılması Fourier analizi olarak adlandırılmaktadır. Fakat dalgacık analizi Fourier analizine göre bazı avantajlara sahiptir. Fourier dönüşümü frekans temelinde ayrıştırma yaparken wavelet hem frekans hem de zamana göre ayrıştırma yapmaktadır. Yani Fourier dönüşümüne göre özel bir olayın zaman bilgisi elde edilememektedir. Fourier dönüşümü durağanlık varsayımı yaparken wavelet analizinde böyle bir varsayım yapılmaz (Gallegati, 2008, 3063). Dalgacık analizi zaman serileri analizi için Fourier analizine göre daha uygundur (Sleziak, Hlavčová ve Szolgay, 2015, 35). Dalgacık dönüşümünün kesikli ve sürekli versiyonları bulunmaktadır. Dalgacık dönüşümünün sürekli versiyonunda (Continuous Wavelet Transform – Sürekli Dalgacık Dönüşümü) sinyalin sürekli olduğu varsayımı yapılırken dalgacık dönüşümünün kesikli versiyonunda (Discrete Wavelet Transform – Kesikli Dalgacık Dönüşümü) değişken veya sinyalin zamanın belirli noktalarında eşit aralıklarla elde edilmiş gözlemlerden oluştuğu varsayılmaktadır (Crowley 2007, 213). Dalgacık dönüşümü zaman serisini zamana ve frekansa göre yoğunlaştırılmış dalgacık olarak adlandırılan fonksiyonlara $\psi_{\tau,s}(t)$ dönüştürür. Ana bir dalgacıktan ortaya çıkan bu küçük dalga zaman ve frekansın bir fonksiyonu olarak gösterilebilir (Albulescu, Goyeau ve Tiwari 2015, 21-22):

$$\psi_{\tau,s}(t) = \frac{1}{\sqrt{s}} \psi\left(\frac{t-\tau}{s}\right)$$

burada $\frac{1}{\sqrt{s}}$ normalizasyon faktörü, τ zaman ve s ölçektir. Bir dalgacık bu iki parametreden oluşur. Sonlu bir zaman serisi $g(t)$ için $W_g(\tau, s)$ aşağıdaki gibi elde edilebilir (Pal ve Mitra 2019, 174):

$$W_g(\tau, s) = \int_{-\infty}^{\infty} g(t) \frac{1}{\sqrt{s}} \psi\left(\frac{t-\tau}{s}\right) dt$$

Temel zaman serisinin zaman – ölçek alanı boyunca varyans dağılımı aşağıdaki dalgacık güç spektrumundan (WPS) üretilebilir:

$$WPS_g(\tau, s) = |W_g(\tau, s)|^2$$

$g(t)$ ve $h(t)$ gibi iki zaman serisi için sürekli dalgacık dönüşümleri $W_g(\tau, s)$ ve $W_h(\tau, s)$ için karşılıklı dalgacık dönüşümü aşağıdaki gibi yazılabilir (Jiang, Nie ve Monginsidi 2017, 388):

$$W_{gh}(\tau, s) = W_g(\tau, s)W_h(\tau, s)$$

Torrence ve Compo (1998, 76)'dan hareketle iki zaman serisinin sürekli dalgacık dönüşümü için S zaman boyunca ölçekle birlikte bir düzgünleştirme süreci olmak üzere $R^2(\tau, s)$ ile gösterilen dalgacık kareli uyum (WSC) değerini aşağıdaki gibidir:

$$R^2(\tau, s) = \frac{|S(m^{-1}W_{gh}(\tau, s))|^2}{S(m^{-1}|W_g(\tau, s)|^2)S(m^{-1}|W_h(\tau, s)|^2)}$$

$R^2(\tau, s)$ 0 ile 1 arasında değerler almaktadır. 1'e yakın değerler yüksek uyumu; 0'a yakın değerler ise düşük uyumu göstermektedir. WSC değerleri renklendirilmiş haritalarla gösterilerek zaman serileri arasındaki birlikte hareket farklı zaman ve frekanslarda ortaya koyulabilir. Bu şekilde farklı zaman ve frekanslarda ilişki sadece dalgacık dönüşümü yapılarak elde edilebilir (Jiang, Nie ve Monginsidi 2017, 388).

Dalgacık uyumunun faz farkları yani ilişkinin yönü aşağıdaki fonksiyon yardımıyla elde edilir (Torrence ve Webster 1999, 2689):

$$\phi_{gh}(\tau, s) = \tan^{-1}\left(\frac{\Im\{S(m^{-1}W_{gh}(\tau, s))\}}{\Re\{S(m^{-1}W_{gh}(\tau, s))\}}\right)$$

\Im bir sanal operatörü, \Re ise reel kısım operatörünü göstermektedir. Dalgacık uyum analizinde ilişkinin yönü oklar yardımıyla gösterilir. Soldan sağa doğru oklar seriler arasındaki pozitif yönlü korelasyonu; sağdan sola doğru oklar seriler arasındaki negatif yönlü korelasyonu; yukarıyı gösteren oklar ilk serinin ikinci seriyi, aşağıyı gösteren oklar ise ikinci serinin ilk seriyi etkilediğini göstermektedir (Ercan ve Karahanoğlu 2019, 104).

4. Veriler

Çalışmada G20 ülkelerinin temel piyasa endeksi değerlerine ait haftalık ortalama log – getiri değerleri kullanılmıştır. Veriler her bir ülke için 10.01.2000 – 18.10.2019 arası 1031 haftaya ait borsa endeksi açılış değerlerinden oluşmaktadır. Veriler www.investing.com ve www.finance.yahoo.com sitelerinden elde edilmiştir. R_t , logaritmik getiriyi; O_t , endeks için açılış değerini ve O_{t-1} , endeks için bir gün önceki açılış değerini göstermek üzere getiri değerleri aşağıdaki gibi hesaplanmıştır:

$$R_t = \ln O_t - \ln O_{t-1}$$

Çalışmada getirilerin fiyatlara göre daha fazla karşılaştırılabilir olması, fiyatların değişen varyans ve volatiliteye sahip olması gibi sebepler nedeniyle getiriler tercih edilmiştir. Ayrıca getirilerin geçmiş dönem değerleriyle ilişkisi zayıfken genellikle fiyatlar geçmiş fiyatlarla yüksek seviyeli ilişkilidir. Fiyatlar için varyans ve ortalama önceki dönem fiyat ve ortalamalarına bağlıdır. Logaritmik fark almak çoğunlukla bu etkiyi ortadan kaldırır. Fiyatlar genellikle trend içeren bir rassal yürüyüş süreci özelliği gösterdiğinden fiyatların kullanılması ilişkilerin olduğundan yüksek şekilde tespit edilmesine neden olmaktadır. Etkin piyasa hipotezine göre logaritmik getiriler beyaz gürültüdür (Ruppert, 2004, 126).

Fakat beyaz gürültülü serilerin kullanılması dalgacık analizi için problem teşkil etmemektedir. Dalgacık analizinin verinin oluşum süreciyle alakalı önemli varsayımları bulunmamaktadır.

Her bir ülke için kullanılan endeks aşağıdaki tabloda sunulmuştur:

Tablo 1. Ülkeler ve Kullanılan Endeksler

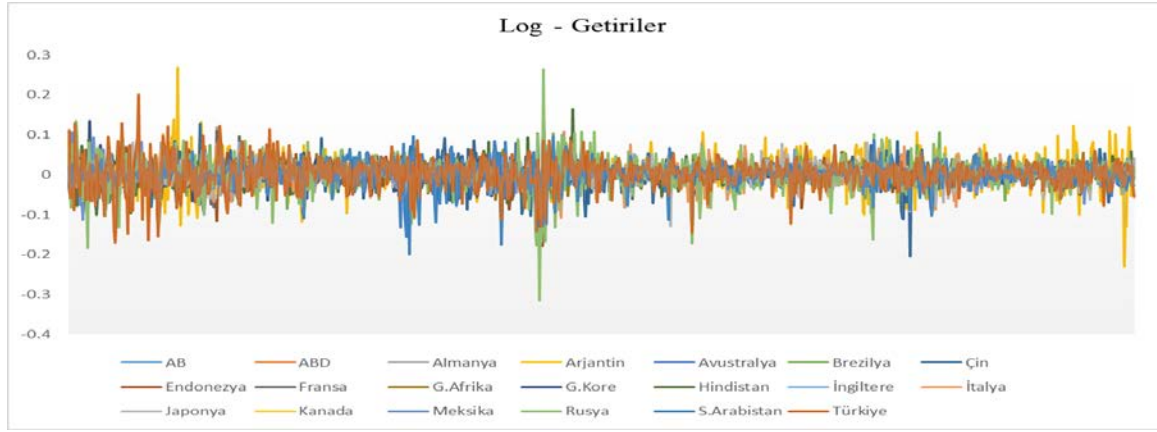
Ülke	Endeks	Ülke	Endeks
AB	EURONEXT 100	Güney Kore	KOSPI
ABD	S&P 500	Hindistan	S&P BSE SENSEX
Almanya	DAX PERFORMANCE INDEX	İngiltere	FTSE 100
Arjantin	S&P Merval	İtalya	FTSE MIB
Avustralya	AXJO S&P ASX 200	Japonya	Nikkei 225
Brezilya	Bovespa	Kanada	S&P TSX
Çin	Shanghai Composite	Meksika	IPC MEXICO
Endonezya	Jakarta Composite Index	Rusya	RTSI
Fransa	CAC 40	Suudi Arabistan	Tadawul Borsası
Güney Afrika	FTSE JSE Top 40	Türkiye	BIST 100

Elde edilen getiri değerleri için bazı tanımlayıcı istatistikler ise aşağıdaki tablodaki gibidir:

Tablo 2. Ülkeler İçin Tanımlayıcı İstatistikler

Ülke	Ortalama	En Büyük	En Küçük	Std. Hata	Varyans	Çarpıklık	Basıklık
AB	0,0006	0,1028	-0,2365	0,0496	0,0025	-1,1778	5,6540
ABD	0,0043	0,0900	-0,2608	0,0432	0,0019	-1,7906	10,6985
Almanya	0,0031	0,1096	-0,2332	0,0594	0,0035	-1,1541	5,1399
Arjantin	0,0230	0,4358	-0,3889	0,1023	0,0105	-0,1443	5,2480
Avustralya	0,0044	0,1060	-0,1754	0,0377	0,0014	-1,0108	6,4530
Brezilya	0,0104	0,1595	-0,3206	0,0726	0,0053	-0,6064	4,6762
Çin	0,0039	0,2412	-0,2099	0,0773	0,0060	0,0981	3,9420
Endonezya	0,0132	0,2200	-0,3433	0,0673	0,0045	-0,8322	7,0288
Fransa	-0,0003	0,1024	-0,2109	0,0509	0,0026	-1,0066	4,5419
G. Afrika	0,0106	0,1339	-0,2283	0,0484	0,0023	-1,0038	6,0018
G. Kore	0,0046	0,1945	-0,2148	0,0599	0,0036	-0,4286	4,3867
Hindistan	0,0112	0,2578	-0,3040	0,0661	0,0044	-0,4566	6,4487
İngiltere	0,0008	0,0949	-0,2108	0,0395	0,0016	-1,2587	7,4397
İtalya	-0,0040	0,1372	-0,2426	0,0611	0,0037	-0,7631	4,5066
Japonya	0,0007	0,1388	-0,3182	0,0593	0,0035	-0,9627	6,9042
Kanada	0,0037	0,1155	-0,2630	0,0446	0,0020	-1,5939	9,9938
Meksika	0,0104	0,1403	-0,2360	0,0537	0,0029	-0,7474	5,0844
Rusya	0,0116	0,2746	-0,6145	0,1036	0,0107	-1,3963	10,1968
S. Arabistan	0,0079	0,2152	-0,2770	0,0759	0,0058	-0,8765	5,4187
Türkiye	0,0105	0,2857	-0,2993	0,0855	0,0073	0,0662	4,1165

Ülkelerin log – getirilerine ait grafikler aşağıdaki gibidir:



Şekil 1. Ülkelerin Log – Getiri Grafikleri

5. Bulgular

Dalgacık dönüşümü yardımıyla seriler farklı zaman bileşenlerine ayrıştırılmış, elde edilen seriler kullanılarak Türkiye ile diğer G20 ülkelerinin ikili Pearson korelasyon katsayıları hesaplanmıştır. İkili ülke grupları için Pearson korelasyon katsayıları aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 3. G20 Ülkelerinin Borsa Endekslerinin Türkiye ile Farklı Periyotlarda Korelasyonları

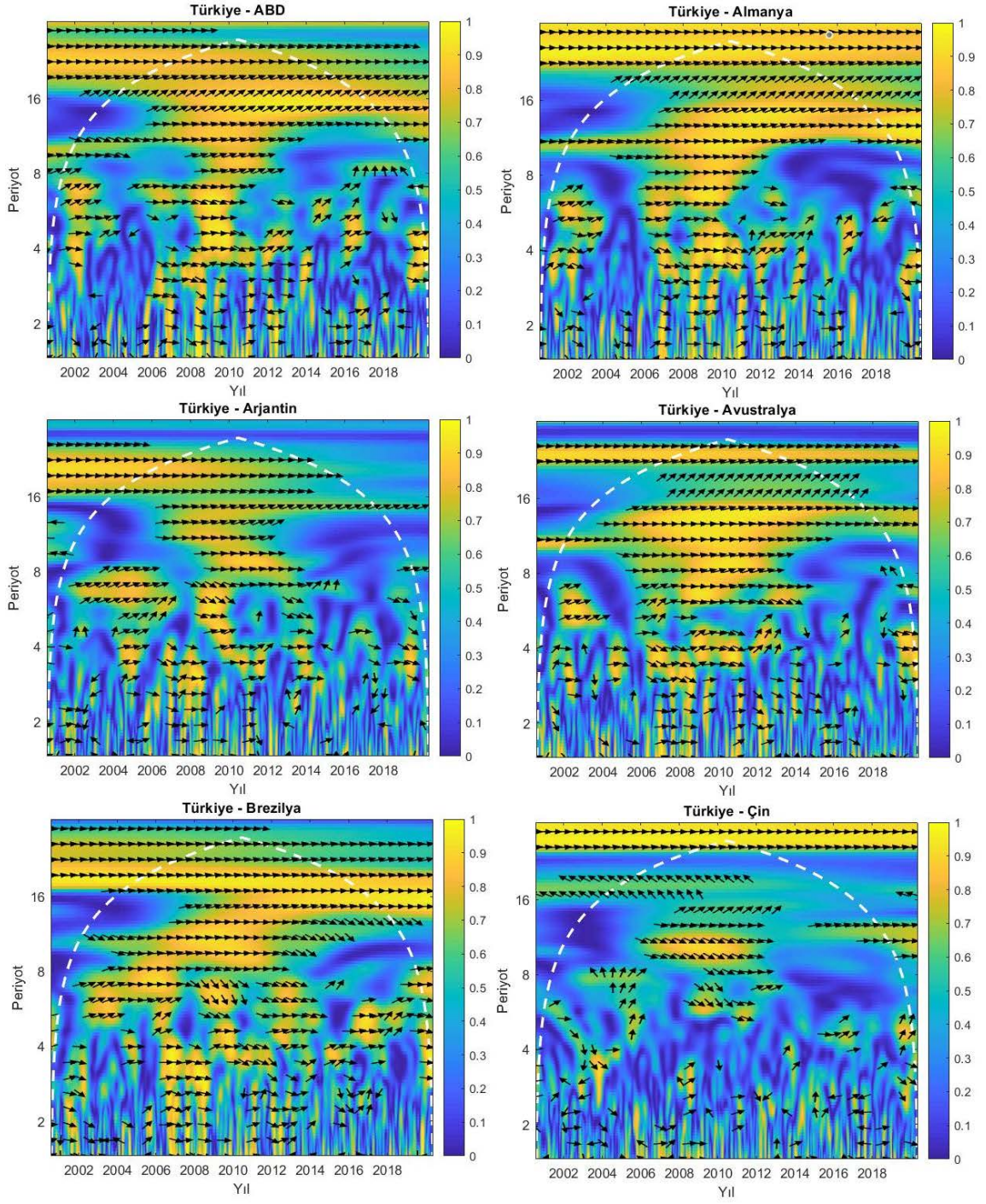
Ülke	1 Hafta	2 – 4 Hafta	4 – 8 Hafta	8 – 16 Hafta	16 – 32 Hafta
AB	0,4154 (0,0000)	0,4346 (0,0000)	0,4811 (0,0000)	0,6036 (0,0000)	0,7388 (0,0000)
ABD	0,3810 (0,0000)	0,4095 (0,0000)	0,4093 (0,0000)	0,5443 (0,0000)	0,7418 (0,0000)
Almanya	0,3978 (0,0000)	0,4157 (0,0000)	0,4728 (0,0000)	0,5896 (0,0000)	0,6965 (0,0000)
Arjantin	0,3051 (0,0000)	0,3338 (0,0000)	0,3702 (0,0000)	0,5081 (0,0000)	0,5859 (0,0012)
Avustralya	0,3619 (0,0000)	0,4007 (0,0000)	0,4381 (0,0000)	0,5255 (0,0000)	0,6183 (0,0003)
Brezilya	0,4299 (0,0000)	0,4828 (0,0000)	0,4995 (0,0000)	0,5399 (0,0000)	0,6812 (0,0000)
Çin	0,1512 (0,0000)	0,2652 (0,0000)	0,2345 (0,0645)	0,2788 (0,2137)	0,3867 (0,2193)
Endonezya	0,3227 (0,0000)	0,3727 (0,0000)	0,3956 (0,0000)	0,4725 (0,0002)	0,5364 (0,0069)
Fransa	0,4072 (0,0000)	0,4295 (0,0000)	0,4784 (0,0000)	0,5977 (0,0000)	0,7306 (0,0000)
G.Afrika	0,3701 (0,0000)	0,4332 (0,0000)	0,4303 (0,0000)	0,5185 (0,0000)	0,6571 (0,0000)
G.Kore	0,4278 (0,0000)	0,4492 (0,0000)	0,4736 (0,0000)	0,6394 (0,0000)	0,7212 (0,0000)
Hindistan	0,3662 (0,0000)	0,4322 (0,0000)	0,4238 (0,0000)	0,476 (0,0001)	0,6286 (0,0002)
İngiltere	0,4077 (0,0000)	0,4169 (0,0000)	0,4894 (0,0000)	0,575 (0,0000)	0,7299 (0,0000)
İtalya	0,3852 (0,0000)	0,4134 (0,0000)	0,4485 (0,0000)	0,5782 (0,0000)	0,7070 (0,0000)
Japonya	0,3262 (0,0000)	0,3638 (0,0000)	0,3939 (0,0000)	0,4973 (0,0000)	0,6354 (0,0001)
Kanada	0,3746 (0,0000)	0,4425 (0,0000)	0,4259 (0,0000)	0,5106 (0,0000)	0,6964 (0,0000)
Meksika	0,4019 (0,0000)	0,4939 (0,0000)	0,4493 (0,0000)	0,5028 (0,0000)	0,6729 (0,0000)
Rusya	0,4205 (0,0000)	0,4506 (0,0000)	0,4889 (0,0000)	0,6102 (0,0000)	0,6221 (0,0002)

S.Arabistan	0,1930 (0,0000)	0,2628 (0,0000)	0,3247 (0,0007)	0,3001 (0,1329)	0,3816 (0,2373)
--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------

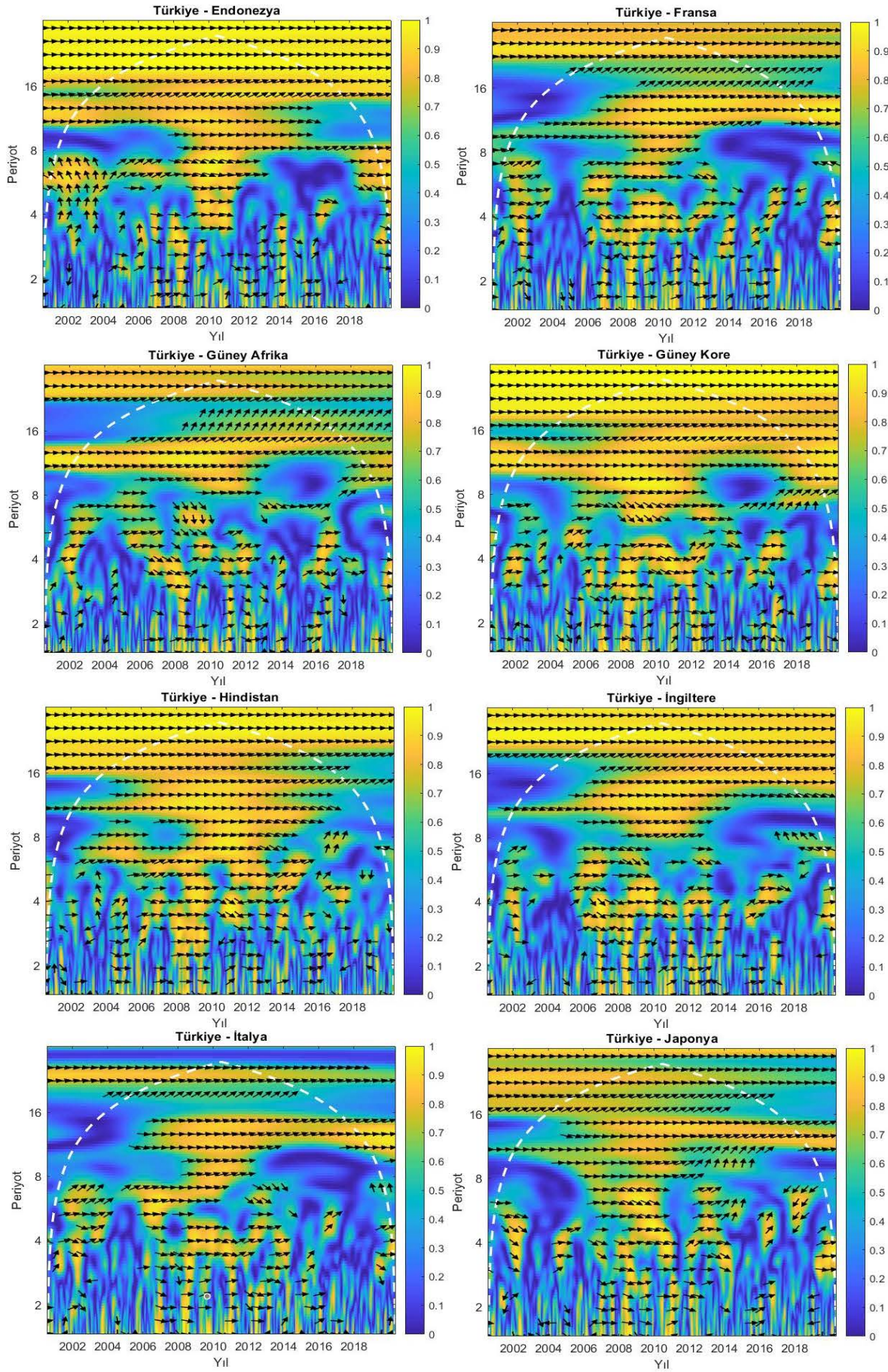
Pearson korelasyon katsayılarına ait anlamlılık seviyeleri parantez içerisinde gösterilmiştir.

Tabloda görüldüğü gibi %5 önem seviyesinde tüm ülkeler ve tüm periyotlar için (Çin için 4 – 8 hafta üzeri periyotlar hariç) korelasyonlar pozitif ve anlamlıdır. Yani Türkiye'nin hisse senedi piyasası tüm ülkelerin hisse senedi piyasalarıyla aynı yönlü ilişkilidir. Periyot genişliği arttıkça ilişki seviyesi de artmaktadır. Uzun dönemli ilişkiler daha güçlüdür. Bir haftalık ilişkilerde en yüksek ilişkinin sırasıyla Brezilya, Güney Kore ve Rusya; en düşük ilişkinin ise sırasıyla Çin, Suudi Arabistan ve Arjantin ile olduğu tespit edilmiştir. 2 – 4 haftalık ilişkilerde en yüksek ilişkinin sırasıyla Meksika, Brezilya ve Rusya; en düşük ilişkinin ise sırasıyla Suudi Arabistan, Çin ve Arjantin ile olduğu tespit edilmiştir. 4 – 8 haftalık ilişkilerde en yüksek ilişkinin sırasıyla Brezilya, İngiltere ve Rusya; en düşük ilişkinin ise sırasıyla Çin, Suudi Arabistan ve Arjantin ile olduğu tespit edilmiştir. 8 – 16 haftalık ilişkilerde en yüksek ilişkinin sırasıyla Güney Kore, Rusya ve AB; en düşük ilişkinin ise sırasıyla Çin, Suudi Arabistan ve Endonezya ile olduğu tespit edilmiştir. 16 – 32 haftalık ilişkilerde en yüksek ilişkinin sırasıyla ABD, AB ve Fransa; en düşük ilişkinin ise sırasıyla Suudi Arabistan, Çin ve Endonezya ile olduğu tespit edilmiştir. Tüm periyotlar birlikte değerlendirilecek olursa en yüksek ilişkinin Brezilya ve Rusya; en düşük ilişki ise Çin ve Suudi Arabistan ile olduğu görülmektedir. Korelasyon analizinin dezavantajlı yönü tüm dönem için tek bir korelasyon katsayısı elde edilmesi ve ilişkide etkilenen – etkileyen ülke ayrımı yapılamamasıdır. Bu dezavantajlar dalgacık uyum analizi ile giderilebilmektedir.

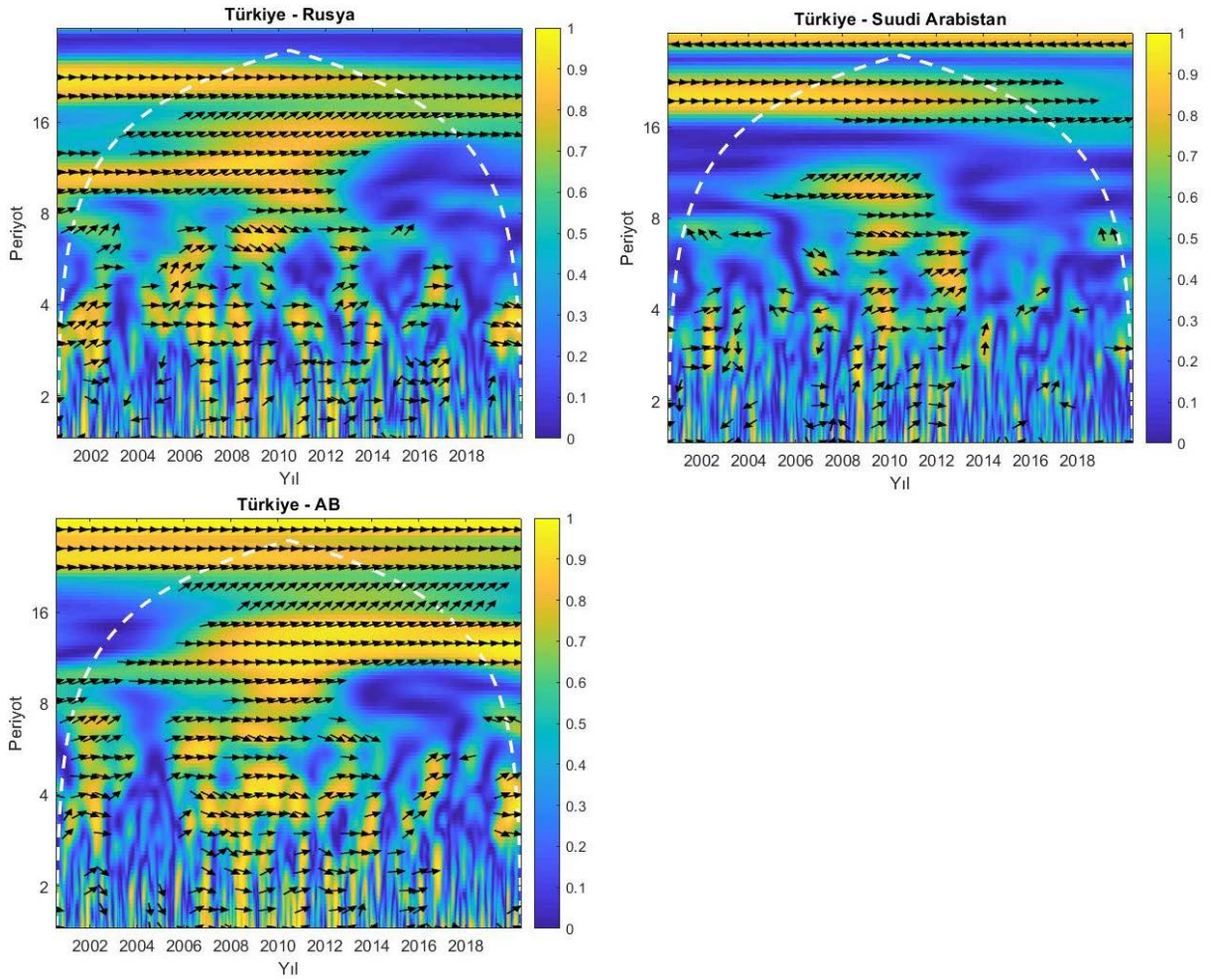
Dalgacık uyum analizi sonucunda aşağıdaki grafiklerde verilen, hisse senedi getirileri arasındaki dalgacık güç spektrumları elde edilmiştir. Bu grafikler zaman, frekans ve renk kodları olmak üzere üç boyuta sahiptir. Şekillerde yatay eksen zamanı; dikey eksen ise periyotları göstermektedir. Periyot uzunluğu (2 haftalık seri, 4 haftalık seri vb.) dikey ekseninde aşağıdan yukarıya doğru artmaktadır. Grafikteki beyaz çizginin dışındaki alan dalgacık gücünün ihmal edilecek kadar düşük olduğu, yorumlamanın zorlaştığı alandır (Pal ve Mitra 2019, 175). Oklar ise sadece ilişkinin %5 önem seviyesinde anlamlı olduğu bölgelerde yer almaktadır. Dalgacık uyum analizinde anlamlılık Monte Carlo simülasyonu ile elde edilmiştir. Oklar ayrıca daha ayrıntılı bilgi elde edilmesini de sağlamaktadır. Soldan sağa doğru oklar, seriler arasındaki pozitif yönlü korelasyonu; sağdan sola doğru oklar, seriler arasındaki negatif yönlü korelasyonu; yukarıyı gösteren oklar ilk serinin ikinci seriyi, aşağıyı gösteren oklar ise ikinci serinin ilk seriyi etkilediğini göstermektedir (Ercan ve Karahanoğlu 2019, 104). Renkler ise güç spektrumunu yani uyum seviyesini göstermektedir. Mavi zayıf, sarı ise kuvvetli ilişkiyi göstermektedir. Analizden elde edilen bulgular yöntemin esasına uygun olarak yorumlanmıştır. Ancak BIST100'ün G-20 gelişmiş ülke hisse senetlerini etkileme gücü bulunmadığından bu yöndeki sonuçlar dikkate alınmamış, öneriler bu doğrultuda yapılmıştır. Yorumlarda kısa periyot 1 – 2 hafta; orta periyot 7 – 9 hafta; uzun periyot ise 16 hafta üzeri için kullanılmıştır.



Şekil 2. Dalgacık Güç Spektrumları



Şekil 2 (Devam). Dalgacık Güç Spektrumları



Şekil 2 (Devam). Dalgacık Güç Spektrumları

Türkiye ile ABD arasındaki ilişkinin kısa periyotta kriz dönemlerinde arttığı görülmektedir. Aynı durum 2001 – 2002 Türkiye krizi ve 2008 küresel kriz için de geçerlidir. 2001 – 2002 krizi döneminde ABD Türkiye’yi etkilemektedir ve aradaki ilişki aynı yönlüdür. 2002 sonrasında ise ABD’den Türkiye’ye doğru ters yönlü ilişki ortaya çıkmıştır. 2005 ve 2006 yıllarında yine aynı yönlü fakat Türkiye’den ABD’ye doğru bir ilişki söz konusudur. 2008 civarında ise uzun bir dönem güçlü bir ilişki ortaya çıkmıştır. İlişki yine aynı yönlü ve ABD’den Türkiye’ye doğrudur. 2010 ve 2012 yıllarında yine güçlü pozitif yönlü ilişki olduğu görülmüştür. Bu dönemler haricinde ilişkiler parçalı bir hal almıştır çok kısa süreler için ilişkiler ortaya çıkmıştır. Orta periyotta ise 2002 civarında pozitif yönlü Türkiye’den ABD’ye, 2008 den başlayarak 2010’a kadar pozitif yönlü değişken doğrultuda ilişki söz konusudur. Uzun periyotta ise 2008 öncesi ve sonrası 4’er yıllık süreçte güçlü pozitif yönlü ve Türkiye’den ABD’ye ilişki söz konusudur. Türkiye ve ABD arasındaki ilişki nispeten güçlüdür.

Türkiye ile Almanya arasında kısa periyotta 2001 sonları, 2004 ortaları, 2006 başları, 2007 sonları ve 2008 başları, 2010 civarı, 2012 civarı 2019 ortaları pozitif yönlü ve çoğunlukla Türkiye’den Almanya’ya doğru ilişki ortaya çıkmıştır. Orta periyotta 2001 – 2002 dönemi, 2006 – 2008 dönemi ve 2016 dönemi pozitif yönlü ve çoğunlukla Türkiye’den Almanya’ya doğru ilişki ortaya çıkmıştır. Uzun periyotta ise 2007 – 2012 aralığında güçlü pozitif yönlü Türkiye’den Almanya’ya doğru ilişki görülmüştür. Türkiye ve Almanya arasındaki ilişki nispeten güçlüdür.

Türkiye ile Arjantin arasında kısa periyotta 2001, 2005, 2008, 2010, 2015, 2019 yıllarında pozitif yönlü ilişki görülmüştür. Orta periyotta 2001 – 2006 aralığında Türkiye’den Arjantin’e doğru pozitif yönlü, 2008 – 2010 yıllarında Arjantin’den Türkiye’ye pozitif yönlü ilişki görülmüştür. Uzun periyotta ise 2008 – 2012 aralığında orta seviyeli pozitif yönlü ilişki görülmüştür. Türkiye ve Arjantin arasındaki ilişki orta seviyeli.

Avustralya ile kısa periyotta 2001 yılı başlarında ve 2003 yılında pozitif yönlü ve Avustralya’dan Türkiye’ye doğru ilişki söz konusudur. Yine 2008 yılında pozitif yönlü ve Avustralya’dan Türkiye’ye doğru ilişki görülmüştür. 2010 yılı başlarında, 2011 sonlarında ve 2015 başlarında pozitif yönlü ve Türkiye’den Avusturya’ya doğru ilişki görülmüştür. Orta periyotta ise 2007 – 2012 aralığında Türkiye’den Avustralya’ya doğru pozitif yönlü ilişki görülmüştür. Uzun periyotta ise 2007 – 2011 aralığında Türkiye’den Avustralya’ya doğru pozitif yönlü ilişki görülmüştür. Türkiye ve Avustralya arasındaki ilişki nispeten güçlüdür.

Brezilya ile kısa periyotta 2000 yılı sonları ve 2001 yılı başlarında Brezilya’dan Türkiye’ye doğru pozitif yönlü ilişki görülmüştür. Sonraki dönemlerde 2007 sonlarında ve 2008 başlarında Brezilya’dan Türkiye’ye doğru 2010 yılı başlarında

Türkiye'den Brezilya'ya doğru, 2011 yılı sonlarında Brezilya'dan Türkiye'ye doğru pozitif yönlü ilişki görülmüştür. Son olarak 2019 yılı başlarında da Türkiye'den Brezilya'ya doğru pozitif yönlü ilişki görülmüştür. Orta periyotta 2001 – 2002 aralığında Türkiye'den Brezilya'ya doğru, 2008 – 2010 ve 2011 – 2013 aralığında Brezilya'da Türkiye'ye doğru aynı yönlü ilişki görülmüştür. Uzun periyotta ise 2007 – 2012 aralığında zayıf pozitif yönlü Türkiye'den Brezilya'ya doğru ilişki söz konusudur. Türkiye ve Brezilya arasındaki ilişki orta seviyeliidir.

Çin ile kısa periyotta 2002 yılı ortalarında negatif, Çin'den Türkiye'ye doğru ilişki görülmüştür. 2006 sonları, 2008 başlarında ve 2011 yılı sonlarında Türkiye'den Çin'e doğru negatif korelasyon görülmüştür. 2017 yılı başlarında negatif ve 2018 yılı başlarında pozitif yönlü ilişki bulunmaktadır. Orta periyotta ilişki 2003 – 2005 aralığında zayıf, Türkiye'den Çin'e doğru ve aynı yönlüdür. 2007 – 2011 aralığında ise yine zayıf, aynı yönlü fakat Çin'den Türkiye'ye doğrudur. Uzun periyotta ise ilişki görülmemektedir. Türkiye ve Çin arasındaki ilişki oldukça zayıftır.

Endonezya ile kısa periyotta 2001 başlarında Endonezya'dan Türkiye'ye doğru ters yönlü, 2006 ve 2007 sonlarında Türkiye'den Endonezya'ya doğru pozitif yönlü ve 2008 başlarında Endonezya'dan Türkiye'ye doğru pozitif yönlü ilişki söz konusudur. 2010 yılı başlarında 2013 ve 2014 yılı sonlarında Türkiye'den Endonezya'ya doğru pozitif yönlü ilişki görülmüştür. 2017 yılı başlarında ise Endonezya'dan Türkiye'ye doğru pozitif korelasyon görülmüştür. Orta periyotta 2000 başlarından 2003 sonlarına kadar negatif, Endonezya'dan Türkiye'ye doğru korelasyon söz konusudur. 2004 – 2007 aralığında Türkiye'den Endonezya'ya doğru pozitif yönlü, 2007 sonlarından 2011 sonlarına kadar Endonezya'dan Türkiye'ye doğru pozitif korelasyon söz konusudur. 2017 sonrasında ise Türkiye'den Endonezya'ya doğru aynı yönlü ilişki söz konusudur. Uzun periyotta 2005 – 2015 aralığında oldukça güçlü pozitif yönlü ilişki görülmüştür. Türkiye ve Endonezya arasındaki ilişki oldukça güçlüdür.

Fransa ile kısa periyotta 2001 – 2002 aralığında ve 2004'te çok dar bir dönemde pozitif yönlü ve Fransa'dan Türkiye'ye doğru ilişki görülmüştür. 2006 yılında Türkiye'den Fransa'ya doğru aynı yönlü ilişki, 2007 sonları ve 2008 başlarında yine aynı yönlü ilişki görülmüştür. 2009 sonları ve 2010 başlarında uzunca bir dönem Türkiye'den Fransa'ya doğru yüksek ilişki görülmüştür. Sonraki dönemde 2012 sonları ve 2013 yılı ortalarında Türkiye'den Fransa'ya aynı yönlü ilişki görülmüştür. Orta periyotta 2001 – 2003 ve 2005 – 2011 aralığında Türkiye'den Fransa'ya aynı yönlü ilişki görülmüştür. Uzun periyotta ise özellikle 2006 – 2013 döneminde Türkiye'den Fransa'ya doğru pozitif yönlü fakat zayıf ilişki söz konusudur. Türkiye ve Fransa arasındaki ilişki orta seviyeliidir.

Güney Afrika ile kısa periyotta 2001 yılında Türkiye'den Güney Afrika'ya doğru pozitif yönlü, 2003 yılında Türkiye'den Güney Afrika'ya doğru negatif yönlü ilişki söz konusudur. 2007 sonları ve 2008 başlarında Türkiye'den Güney Afrika'ya pozitif yönlü ilişki görülmüştür. 2010 başlarında Türkiye'den Güney Afrika'ya doğru, 2011 sonlarında ise Güney Afrika'dan Türkiye'ye doğru aynı yönlü korelasyon görülmüştür. 2015 yılında Türkiye'den Güney Afrika'ya pozitif yönlü, 2019 yılında pozitif yönlü korelasyon görülmüştür. Orta periyotta 2001 yılında ve 2004 – 2007 aralığında Türkiye'den Güney Afrika'ya doğru aynı yönlü korelasyonlar görülmüştür. 2008 – 2009 aralığında Güney Afrika'dan Türkiye'ye korelasyon görülmüştür. Uzun periyotta 2008 – 2015 aralığında Türkiye'den Güney Afrika'ya pozitif yönlü fakat zayıf korelasyonlar görülmüştür. Türkiye ve Güney Afrika arasındaki ilişki orta seviyeliidir.

Güney Kore ile kısa periyotta 2001 yılında, 2004 ve 2006 yılları başlarında, 2007 sonu ve 2008 başlarında Güney Kore'den Türkiye'ye doğru pozitif yönlü, 2008 sonları ve 2009 başlarında ise Türkiye'den Güney Kore'ye doğru pozitif yönlü ilişki söz konusudur. 2010 başlarında Türkiye'den Güney Kore'ye, 2011 sonlarında ise Güney Kore'den Türkiye'ye doğru aynı yönlü ilişki görülmüştür. 2012 ve 2013 başlarında Türkiye'den Güney Kore'ye doğru pozitif yönlü ilişki söz konusudur. 2016 başlarında Güney Kore'den Türkiye'ye ve 2017 sonlarında ise Güney Kore'den Türkiye'ye doğru pozitif yönlü ilişki tespit edilmiştir. Son olarak 2019 başlarında yine Güney Kore'den Türkiye'ye doğru pozitif yönlü ilişki tespit edilmiştir. Orta periyotta 2002 yılında ve 2007 – 2011 aralığında Güney Kore'den Türkiye'ye doğru aynı yönlü ilişki görülmüştür. 2014 – 2019 aralığında ise Türkiye'den Güney Kore'ye doğru aynı yönlü ilişki söz konusudur. Uzun periyotta 2005 – 2013 aralığında güçlü pozitif yönlü ilişki görülmüştür. Türkiye ve Güney Kore arasındaki ilişki oldukça güçlüdür.

Hindistan ile kısa periyotta 2001 yılında Hindistan'dan Türkiye'ye doğru 2002 yılında Türkiye'den Hindistan'a doğru pozitif yönlü ilişki görülmüştür. 2004 ve 2006 başlarında 2007 ve 2008 yıllarında aynı yönlü ilişki görülmüştür. 2010 sonlarında Türkiye'den Hindistan'a doğru aynı yönlü ilişki görülmüştür. 2011 sonlarında pozitif yönlü ilişki söz konusudur. 2013 başlarında ise Türkiye'den Hindistan'a doğru pozitif yönlü ilişki görülmüştür. 2017 başlarında Hindistan'dan Türkiye'ye doğru, 2018 sonlarında Türkiye'den Hindistan'a doğru ters yönlü ilişki görülmüştür. Orta periyotta 2002 – 2012 aralığında Türkiye'den Hindistan'a doğru aynı yönlü ilişki söz konusudur. 2012 – 2014 aralığında Hindistan'dan Türkiye'ye doğru aynı yönlü ilişki bulunmaktadır. 2016 başlarında 2017 ortalarına kadar Türkiye'den Hindistan'a doğru aynı yönlü ilişkiler tespit edilmiştir. 2018 başlarında ise Hindistan'dan Türkiye'ye doğru aynı yönlü ilişki görülmüştür. Uzun periyotta 2006 – 2013 aralığında güçlü aynı yönlü ilişki söz konusudur. Türkiye ve Hindistan arasındaki ilişki oldukça güçlüdür.

İngiltere ile kısa periyotta 2001 başlarında İngiltere'den Türkiye'ye doğru aynı yönlü ilişki söz konusudur. 2002 başlarında ise İngiltere'den Türkiye'ye doğru ters yönlü ilişki tespit edilmiştir. 2004 başlarında yine İngiltere'den Türkiye'ye doğru aynı yönlü ilişki söz konusudur. 2006 yılında, 2007 sonlarında ve 2008 başlarında aynı yönlü ilişki bulunmaktadır. 2010 başlarında Türkiye'den İngiltere'ye doğru pozitif yönlü ilişki tespit edilmiştir. 2011 sonlarında Türkiye'den İngiltere'ye doğru ve 2012 başlarında İngiltere'den Türkiye'ye doğru aynı yönlü ilişki söz konusudur. 2013 başlarında Türkiye'den İngiltere'ye doğru ters yönlü ilişki tespit edilmiştir. 2015 başlarında Türkiye'den İngiltere'ye doğru 2016 ve 2019 başlarında İngiltere'den Türkiye'ye doğru aynı yönlü ilişki söz konusudur. Orta periyotta 2001'de ve 2005 – 2007 aralığında Türkiye'den İngiltere'ye doğru, 2007 – 2012 aralığında İngiltere'den Türkiye'ye doğru aynı

yönlü ilişki tespit edilmiştir. 2016 – 2019 aralığında ise Türkiye’den İngiltere’ye doğru ters yönlü ilişki söz konusudur. Uzun periyotta 2007 – 2014 aralığında güçlü aynı yönlü ilişki tespit edilmiştir. Türkiye ile İngiltere arasında nispeten yüksek fakat yön itibariyle değişken ilişki tespit edilmiştir.

İtalya ile kısa periyotta 2001 sonlarında Türkiye’den İtalya’ya doğru aynı yönlü ilişki belirlenmiştir. 2004 başlarında ise İtalya’dan Türkiye’ye doğru aynı yönlü ilişki söz konusudur. 2006 başlarında Türkiye’den İtalya’ya doğru, sonlarında ise İtalya’dan Türkiye’ye doğru aynı yönlü ilişki tespit edilmiştir. 2007 sonları ve 2008 başlarında İtalya’dan Türkiye’ye doğru aynı yönlü ilişki belirlenmiştir. 2010 başlarında, 2011 sonları ve 2012 başlarında pozitif yönlü ilişki söz konusudur. 2013 ve 2015 sonlarında İtalya’dan Türkiye’ye doğru aynı yönlü ilişki belirlenmiştir. 2016 başlarında iki ülke arasında aynı yönlü ilişki belirlenmiştir. 2019 sonlarında Türkiye’den İtalya’ya doğru aynı yönlü ilişki belirlenmiştir. Orta periyotta 2002 – 2003 ve 2004 – 2011 aralığında Türkiye’den İtalya’ya doğru aynı yönlü ilişki görülmüştür. Uzun periyotta ise 2007 – 2013 aralığında Türkiye’den İtalya’ya doğru aynı yönlü ilişki tespit edilmiştir. Türkiye ile İtalya arasında orta seviyeli ilişki söz konusudur.

Japonya ile kısa periyotta 2001 sonlarında ve 2003 başlarında Japonya’dan Türkiye’ye doğru aynı yönlü ilişki görülmüştür. 2006 başlarında ise Türkiye’den Japonya’ya doğru pozitif yönlü ilişki tespit edilmiştir. 2007 başları ve 2008 sonlarında ise Japonya’dan Türkiye’ye doğru aynı yönlü ilişki olduğu belirlenmiştir. 2010, 2012 başlarında ve 2015 sonlarında ise Türkiye’den Japonya’ya doğru aynı yönlü ilişki görülmüştür. 2018 başlarında ise Japonya’dan Türkiye’ye doğru ters yönlü ilişki olduğu belirlenmiştir. Orta periyotta 2005 – 2008 aralığında aynı yönlü ilişki söz konusudur. 2008 – 2016 döneminde ise Türkiye’den Japonya’ya doğru aynı yönlü ilişki tespit edilmiştir. Uzun periyotta ise 2006 – 2013 döneminde Türkiye’den Japonya’ya doğru aynı yönlü fakat dönem boyunca zayıflayan bir ilişki tespit edilmiştir. Türkiye ve Japonya arasındaki ilişki orta seviyedir.

Kanada ile kısa periyotta 2000 başlarında Türkiye’den Kanada’ya doğru aynı yönlü ilişki söz konusuyken 2000’in ilerleyen dönemlerinde ilişki ters yönlü ve Kanada’dan Türkiye’ye doğru hale gelmiştir. 2001 ve 2004 başlarında Kanada’dan Türkiye’ye doğru aynı yönlü ilişki görülmüştür. 2004 sonları ve 2005 başlarında ise Türkiye’den Kanada’ya doğru pozitif yönlü ilişki söz konusudur. 2007 başlarında Kanada’dan Türkiye’ye doğru aynı yönlü ilişki tespit edilmiştir. 2007 sonları ve 2008 başlarında ise iki ülke arasında aynı yönlü ilişki söz konusudur. 2008’in ortalarında ise Kanada’dan Türkiye’ye doğru ters yönlü ilişki görülmüştür. 2008 ve 2009 sonlarında Kanada’dan Türkiye’ye doğru aynı yönlü ilişki belirlenmiştir. 2010 başlarında ve 2013 ortalarında Türkiye’den Kanada’ya doğru pozitif yönlü ilişki söz konusudur. 2014 sonlarında Kanada’dan Türkiye’ye doğru aynı yönlü ilişki söz konusuyken 2015 başlarında Türkiye’den Kanada’ya doğru aynı yönlü ilişki olduğu belirlenmiştir. 2016 başlarında ise ilişki yine Kanada’dan Türkiye’ye doğru aynı yönlü ilişki olarak ortaya çıkmıştır. 2019 başlarında ise Kanada’dan Türkiye’ye doğru ters yönlü ilişki tespit edilmiştir. Kanada ile Türkiye arasındaki ilişki özellikle kısa periyotta çok değişkendir. Orta periyotta 2001 – 2006 aralığında Türkiye’den Kanada’ya doğru pozitif yönlü ilişki söz konusudur. 2007 – 2010 ve 2011 - 2013 aralığında Kanada’dan Türkiye’ye doğru aynı yönlü ilişki tespit edilmiştir. 2016 ortalarından 2019 başlarına kadar ise Türkiye’den Kanada’ya doğru ters yönlü ilişki belirlenmiştir. Uzun periyotta ise 2006 – 2013 aralığında Türkiye’den Kanada’ya doğru pozitif yönlü ilişki söz konusudur. Türkiye ve Kanada arasındaki ilişki nispeten güçlüdür.

Meksika ile kısa periyotta ilişki 2000 başlarında Türkiye’den Meksika’ya doğru aynı yönlü iken 2000’in ilerleyen dönemlerinde Meksika’dan Türkiye’ye doğru ve ters yönlü hale dönüşmüştür. 2001 başlarında Türkiye’den Meksika’ya doğru aynı yönlü ilişki tespit edilmiştir. 2003 yılında ise iki ülke arasında ters yönlü ilişki tespit edilmiştir. 2004 başlarında Meksika’dan Türkiye’ye, 2005 başlarında ise Türkiye’den Meksika’ya doğru aynı yönlü ilişki görülmüştür. 2006 – 2008 aralığında, 2010 başlarında ve 2011 sonlarında iki ülke arasında aynı yönlü ilişki tespit edilmiştir. 2012 sonlarında ise Türkiye’den Meksika’ya doğru ters yönlü ilişki tespit edilmiştir. 2015 yılında Türkiye’den Meksika’ya doğru aynı yönlü ilişki söz konusudur. 2016 başlarında Meksika’dan Türkiye’ye doğru aynı yönlü ilişki söz konusuyken 2017 sonlarında Türkiye’den Meksika’ya doğru aynı yönlü ilişki olduğu belirlenmiştir. 2018 yılında ve 2019 başlarında iki ülke arasında aynı yönlü ilişki tespit edilmiştir. Orta periyotta 2001 – 2007 aralığında Türkiye’den Meksika’ya doğru aynı yönlü ilişki söz konusudur. 2008 – 2009 aralığında ise Meksika’dan Türkiye’ye doğru aynı yönlü ilişki tespit edilmiştir. 2012 yılında Meksika’dan Türkiye’ye doğru 2014 – 2016 aralığında Türkiye’den Meksika’ya doğru aynı yönlü ilişki belirlenmiştir. Uzun periyotta ise 2006 – 2013 aralığında iki ülke arasında aynı yönlü ilişki tespit edilmiştir. Türkiye ve Meksika arasındaki ilişki nispeten güçlüdür.

Rusya ile kısa periyotta 2000 sonlarında ve 2001 başlarında Türkiye’den Rusya’ya doğru aynı yönlü ilişki tespit edilmiştir. 2002 ortalarında ve 2003 sonlarında ise Rusya’dan Türkiye’ye doğru ters yönlü ilişki tespit edilmiştir. 2006 başlarında Türkiye’den Rusya’ya doğru aynı yönlü ilişki belirlenmiştir. 2006’nın ilerleyen dönemlerinde 2008 başlarına kadar ise iki ülke arasında aynı yönlü ilişki söz konusudur. 2009 ve 2012 ortalarında ve 2010 başlarında Türkiye’den Rusya’ya doğru aynı yönlü ilişki tespit edilmiştir. 2013 sonlarında ve 2014 başlarında ise Türkiye’den Rusya’ya doğru aynı yönlü ilişki belirlenmiştir. 2015 başlarında ise Türkiye’den Rusya’ya doğru aynı yönlü ilişki söz konusudur. 2016 ortalarında iki ülke arasında aynı yönlü ilişki belirlenmiştir. 2018 başlarında ise Türkiye’den Rusya’ya doğru aynı yönlü ilişki belirlenmiştir. Orta periyotta 2000 başlarından 2002 ortalarına kadar ve 2005 yılında Türkiye’den Rusya’ya doğru aynı yönlü ilişki görülmüştür. 2007 – 2010 ve 2011 – 2013 aralığında ise Rusya’dan Türkiye’ye doğru aynı yönlü ilişki tespit edilmiştir. 2014 başlarında ise Türkiye’den Rusya’ya doğru aynı yönlü ilişki belirlenmiştir. Uzun periyotta ise 2006 – 2013 aralığında iki ülke arasında aynı yönlü ilişki tespit edilmiştir. Türkiye ile Rusya arasında zayıf ilişki söz konusudur. İki ülke arasındaki ilişki genelde Türkiye’den Rusya’ya doğrudur.

Türkiye ile Suudi Arabistan arasında kısa periyotta 2000 yılında ve 2001 başlarında Türkiye’den Suudi Arabistan’a doğru pozitif yönlü ilişki belirlenmiştir. 2002 ve 2003 ortalarında ise ilişki Suudi Arabistan’dan Türkiye’ye doğru ve ters

yönlüdür. 2005 sonlarında Suudi Arabistan'dan Türkiye'ye doğru olan ilişki 2006 ortalarında Türkiye'den Suudi Arabistan'a doğru hale gelmiş sonrasında ise 2006 sonlarında Suudi Arabistan'dan Türkiye'ye doğru olarak tespit edilmiştir. 2007 ortalarından 2008 başlarına kadar Türkiye'den Suudi Arabistan'a doğru ters yönlü ilişki tespit edilmiştir. 2008 sonlarında ve 2010 ortalarında ise Türkiye'den Suudi Arabistan'a doğru pozitif yönlü ilişki belirlenmiştir. 2013 sonlarında Suudi Arabistan'dan Türkiye'ye doğru ters yönlü ilişki görülmüştür. 2014 başlarında ise Suudi Arabistan'dan Türkiye'ye doğru aynı yönlü ilişki belirlenmiştir. İlişki 2014 sonlarında Türkiye'den Suudi Arabistan'a doğru pozitif yönlüdür. 2015 sonlarında Suudi Arabistan'dan Türkiye'ye doğru aynı yönlü ilişki olduğu belirlenmiştir. 2018 başlarında ise Türkiye'den Suudi Arabistan'a doğru pozitif yönlü ilişki tespit edilmiştir. Orta periyotta 2001 yılında Türkiye'den Suudi Arabistan'a doğru negatif yönlü ilişki söz konusudur. 2002 – 2004 aralığında iki ülke arasında ters yönlü ilişki tespit edilmiştir. 2007 ortalarından 2009 ortalarına kadar Türkiye'den Suudi Arabistan'a doğru pozitif yönlü ilişki belirlenmiştir. 2011 – 2012 aralığında Türkiye'den Suudi Arabistan'a doğru aynı yönlü ilişki tespit edilmiştir. 2018 başlarında ise Türkiye'den Suudi Arabistan'a doğru ters yönlü ilişki olduğu görülmüştür. Uzun periyotta ise 2006 – 2013 aralığında iki ülke arasında aynı yönlü azalan ilişki tespit edilmiştir. Türkiye ve Suudi Arabistan arasındaki oldukça düşüktür.

Türkiye ile AB arasında kısa periyotta 2001'de Türkiye'den AB'ye pozitif yönlü hemen sonrasında ise AB'den Türkiye'ye pozitif yönlü korelasyon görülmüştür. 2006'da, 2007 sonu ve 2008 başlarında pozitif korelasyon görülmüştür. 2008 sonlarında, 2009 ve 2010 başlarında ise Türkiye'den AB'ye pozitif yönlü ilişki söz konusudur. 2015 yılında pozitif korelasyon tespit edilmiştir. Orta periyotta 2000 sonlarından 2003 başlarına kadar Türkiye'den AB'ye yüksek seviyeli ilişki görülmüştür. 2005 – 2009 aralığında Türkiye'den AB'ye pozitif korelasyon görülmüştür. Uzun periyotta 2005'ten 2014'e Türkiye'den AB'ye pozitif fakat zayıf korelasyonlar gözlemlenmiştir. Türkiye ve AB arasındaki ilişki nispeten güçlüdür.

Sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde ilişkinin, kısa dönemde ilişki olup olmaması, ilişkinin yönü, doğrultusu ve derecesi bakımından farklılaştığı görülmektedir. Uzun dönemde ise bu konular bakımından daha az değişkenlik görülmektedir. Bir diğer husus ise özellikle kısa dönemde tüm ülkeler ve tüm krizler için ilişkinin bulunmasıdır. Türkiye borsaları istisnasız tüm ülke borsalarıyla 2001 – 2002 Türkiye krizi ve 2008 küresel ekonomik kriz dönemlerinde ilişkilidir. Krizin ilişkiye ve ilişki de artışa neden olduğu söylenebilir. Türkiye borsası ile ilişkisi en yüksek olan ülke borsaları Endonezya, Güney Kore, Hindistan, İngiltere ve Meksika borsalarıdır. Türkiye borsası ile ilişkisi en düşük olan ülke borsaları ise Suudi Arabistan, Rusya ve Çin borsalarıdır.

6. Sonuç

Bu çalışmada 10.01.2000 – 18.10.2019 dönemi G20 ülkelerinin temel piyasa endeks değerleri kullanılmıştır. Analizlerde dalgacık uyum analizi kullanılmıştır. Seçilen dönem 2001 – 2002 Türkiye krizleri ve 2008 küresel ekonomik krizini içerisine almaktadır. Çalışmanın amaçları krizlerin ülke borsa endeksleri arasındaki ilişkileri etkileyip etkilemediğini ve yatırım çeşitlendirilmesinden elde edilecek faydayı en iyilemek amacıyla Türkiye ile ilişki seviyesi en düşük olan ülkeleri belirlemektir.

Çalışmadan elde edilen bulgulara göre ülke borsaları arasındaki ilişkilerin dönemden döneme doğrultu, yön ve derece açısından farklı zaman periyotlarında farklılaştığı söylenebilir. Elde edilen bu bulgu dalgacık uyum analizinin farklı dönemlerde ve farklı periyotlarda analizlere olanak sağlaması sayesinde elde edilmiştir. Bu açıdan analizlerde ele alınan tüm dönemi bir bütün olarak değerlendiren istatistiklerin kullanılması çok uygun olmadığı söylenebilir. Kısa periyotlarda daha düzensiz olan ilişkiler uzun periyotlarda daha düzenli hale gelmektedir. Her ne kadar kısa periyotlarda farklı yönlerde ilişkiler görüle de ülke borsaları arasındaki ilişkiler genellikle aynı yönlüdür. Orta ve uzun vadede ülke borsaları arasındaki ilişki aynı yönlüdür. Kriz ülke borsaları arasındaki ilişkiyi artırmaktadır. Genel olarak değerlendirilirse 2001 ve 2002 krizleri döneminde Türkiye borsası etkilenen borsa konumundadır. 2008 küresel krizi için ise böyle bir genelleme yapılamamaktadır.

7. Öneriler

Ülke borsaları arasındaki yüksek ilişkiler yatırımlarının çeşitlendirilmesinden sağlanabilecek faydayı ortadan kaldırmaktadır. Bu nedenle yatırımlar ülke borsaları arasında çeşitlendirilirken ilişki seviyesi düşük ülke borsalar seçilmelidir. Bu açıdan Suudi Arabistan, Rusya ve Çin borsalarına kısa vadeli yatırım yapanlar yatırım çeşitlendirmesi için Türkiye'yi tercih edebilirler. Endonezya, Güney Kore, Hindistan, İngiltere ve Meksika borsalarına yatırım yapanlar için ise Türkiye iyi bir seçim olmamaktadır. Uzun vadede ise tüm ülke borsaları birbirleriyle yüksek dereceli ilişkili olduğundan uzun vadede böyle bir yatırım çeşitlendirmesinden fayda sağlanamayacaktır. Sadece Çin için böyle bir durum geçerli değildir.

Bu çalışmada G20 ülkelerine ait analizler gerçekleştirilmiştir. Analizler gelişmişlik seviyesine göre aynı grupta yer alan ülkeler için tekrarlanabilir. Çalışmada log – getiri serileri kullanılmış, bu seri yerine açılış veya kapanış serileri kullanarak piyasalar arasındaki ilişkiler incelenebilir. Ayrıca dalgacık dönüşümü farklı frekans bantlarında seriler elde edilmesine olanak sağlamaktadır. Elde edilecek bu seriler ve farklı zaman serisi analizi – panel veri analizi yöntemleri kullanılarak borsa endeksleri arasındaki ilişkiler incelenebilir.

KAYNAKÇA

- Aawaar, Godfred, Daniel Domeher ve Charles Nsiah. 2018. "Evolving Co-Movements of Africa's Stock Markets: Evidence from DCC-GARCH Analysis." *International Research Journal of Finance and Economics* (170):110-131.
- Aggarwal, Shalini ve Abhay Raja. 2019. "Stock market interlinkages among the BRIC economies." *International Journal of Ethics and Systems* no. 35 (1):59-74. doi: 10.1108/IJOES-04-2018-0064.
- Akel, Veli. 2015. "Kırılgan Beşli Ülkelerinin Hisse Senedi Piyasaları Arasındaki Eşbütünleşme Analizi." *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi* no. 11 (24):75-96. doi: <http://dx.doi.org/10.17130/ijmeh.2015.11.24.719>.
- Albulescu, Claudiu Tiberiu, Daniel Goyeau ve Aviral Kumar Tiwari. 2015. "Contagion and Dynamic Correlation of the Main European Stock Index Futures Markets: A Time-frequency Approach." *Procedia Economics and Finance* no. 20:19-27. doi: [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(15\)00042-8](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(15)00042-8).
- Coleman, Simeon, Vitor Leone ve Otavio R. de Medeiros. 2019. "Latin American stock market dynamics and comovement." *International Journal of Finance & Economics* no. 24 (3):1109-1129. doi: 10.1002/ijfe.1708.
- Crowley, Patrick M. 2007. "A Guide To Wavelets For Economists." *Journal of Economic Surveys* no. 21 (2):207-267. doi: 10.1111/j.1467-6419.2006.00502.x.
- Das, Debojyoti ve Manoharan Kannadhasan. 2019. "Emerging stock market co-movements in South Asia: wavelet approach." *International Journal of Managerial Finance* no. 15:236-256. doi: 10.1108/IJMF-11-2017-0255.
- Dursun, Adem ve Muhammet Özcan. 2019. "Enerji Fiyat Değişimleri İle Borsa Endeksleri Arasındaki İlişki: OECD Ülkeleri Üzerine Bir Uygulama." *Muhasebe ve Finansman Dergisi* no. 82:177-198. doi: 10.25095/mufad.536069.
- Ercan, H. ve İlhami Karahanoğlu. 2019. "A Wavelet Coherence Analysis: Contagion in Emerging Countries Stock Markets." *Periodica Polytechnica Social and Management Sciences* no. 27 (2):99-107. doi: <https://doi.org/10.3311/PPso.11512>.
- Fratzsch, Marcel. 2002. "Financial market integration in Europe: on the effects of EMU on stock markets." *International Journal of Finance & Economics* no. 7 (3):165-193. doi: 10.1002/ijfe.187.
- Gallegati, M. 2008. "Wavelet analysis of stock returns and aggregate economic activity." *Computational Statistics and Data Analysis* 52: 3061– 3074.
- Hatipoğlu, Mercan ve İbrahim Bozkurt. 2016. "Asya ve Türkiye Borsaları Arasında Zamana Bağlı Değişen Korelasyon." *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*:174-182.
- Hatipoğlu, Mercan ve Taner Sekmen. 2016. "Borsa İstanbul ve Gelişmiş Ülke Borsalarının Ortak Hareketi Üzerine Bir Çalışma." *Siyaset, Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi* no. 4 (3):24-34.
- In, F. ve S. Kim. 2012. *An Introduction to Wavelet Theory in Finance: A Wavelet Multiscale Approach*.
- Jiang, Yonghong, He Nie ve Joe Yohanes Monginsidi. 2017. "Co-movement of ASEAN stock markets: New evidence from wavelet and VMD-based copula tests." *Economic Modelling* no. 64:384-398. doi: <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2017.04.012>.
- Joyo, Ahmed Shafique ve Lin Lefen. 2019. "Stock Market Integration of Pakistan with Its Trading Partners: A Multivariate DCC-GARCH Model Approach." *Sustainability* no. 11 (2):302-324. doi: 10.3390/su11020303.
- Kao, Yu-Sheng, Kai Zhao, Yu-Cheng Ku ve Chien-Chung Nieh. 2019. "The asymmetric contagion effect from the U.S. stock market around the subprime crisis between 2007 and 2010." *Economic Research-Ekonomika Istraživanja* no. 32 (1):2422-2454. doi: 10.1080/1331677X.2019.1645710.
- Kaya, Tekiner. 2016. "2008 Küresel Ekonomik Kriz Sonrası BIST ve Dünya Borsaları İlişkisi: Kriz İlişkileri Etkiledi Mi?" *Finans Politik ve Ekonomik Yorumlar* no. 618:9-30.
- Öner, Hakan. 2018. "Kırılgan Beşli Ülkelerin Borsa Endeksleri Arasında Nedensellik İlişkisi: Ampirik Bir Analiz." *İktisat Politikası Araştırmaları Dergisi* no. 5 (2):152-166.
- Öner, İlhan Volkan, Muhammet Kaan Yeşilyurt ve Efe Çetin Yılmaz. 2017. "Wavelet Analiz Tekniği ve Uygulama Alanları." *Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi* no. 7 (1):42-56.
- Özşahin, Şerife. 2017. "Yükselen Piyasa Ekonomilerinde Menkul Kıymetler Borsalarının Entegrasyonu: Türkiye ve BRICS Ülkeleri Üzerine Çoklu Yapısal Kırılganlık Eş-bütünleşme Analizi." *Yönetim ve Ekonomi: Celal Bayar Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi* no. 24 (2):601-619. doi: 10.18657/yonveek.319440.
- Öztürk, Hakkı. 2018. "BIST 30 Endeksi ile MSCI Gelişmekte Olan Piyasalar Endeksinin Küresel Kriz Öncesi ve Sonrası Eşbütünleşme Analizi." *Business and Economics Research Journal* no. 9 (1):109-121. doi: 10.20409/berj.2017.89.
- Pagliardi, Giovanni ve Patrice Poncet. 2019. "International Stock Market Co-Movements and Politics-Related Risks." doi: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3351453>.
- Pal, Debdata ve Subrata K. Mitra. 2019. "Oil price and automobile stock return co-movement: A wavelet coherence analysis." *Economic Modelling* no. 76:172-181. doi: <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2018.07.028>.
- Panda, A., S. Nanda ve R. Paital. 2019. "An empirical analysis of stock market interdependence and volatility spillover in the stock markets of Africa and Middle East region." *African Journal of Economic and Management Studies* no. 10 (3):314-335. doi: 10.1108/AJEMS-10-2018-0293.
- Pretorius, Elna. 2002. "Economic determinants of emerging stock market interdependence." *Emerging Markets Review* no. 3 (1):84-105. doi: [https://doi.org/10.1016/S1566-0141\(01\)00032-2](https://doi.org/10.1016/S1566-0141(01)00032-2).
- Rua, António ve Luís C. Nunes. 2009. "International comovement of stock market returns: A wavelet analysis." *Journal of Empirical Finance* no. 16 (4):632-639. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jempfin.2009.02.002>.

- Ruppert D., 2004. *Statistics and Finance: an Introduction*, Springer Science & Business Media.
- Sleziak, P., K. Hlavčová ve J. Szolgay. 2015. "Advantages of a time series analysis using wavelet transform as compared with a fourier analysis". *Slovak Journal of Civil Engineering* 23, no. 2: 30–36. <https://doi.org/10.1515/sjce-2015-0010>
- Şimşek, Mehmet. 2016. "Borsa İstanbul (BIST) ve BRICS Ülkelerinin Hisse Senedi Piyasalarının İlişkisi Üzerine Bir İnceleme." *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi* no. 5 (3):520-536. doi: 10.15869/itobiad.87712.
- Torrence, Christopher ve Gilbert P. Compo. 1998. "A Practical Guide to Wavelet Analysis." *Bulletin of the American Meteorological Society* no. 79 (1):61-78. doi: 10.1175/1520-0477(1998)079<0061:Apgtwa>2.0.Co;2.
- Torrence, Christopher ve Peter J. Webster. 1999. "Interdecadal Changes in the ENSO–Monsoon System." *Journal of Climate* no. 12 (8):2679-2690. doi: 10.1175/1520-0442(1999)012<2679:Item>2.0.Co;2.
- Wang, Sen ve Zhixiu Guo. 2019. "A study on the co-movement and influencing factors of stock markets between China and the other G20 members." *International Journal of Finance & Economics* no. 0 (0). doi: 10.1002/ijfe.1727.
- Yıldırım, Selim ve Esin Kılıç. 2014. "Döviz Kuru Volatilitésinin Türkiye'nin Euro Bölgesi İhracatına Etkisi: Kesikli Dalgacık Dönüşümü ile Panel Veri Analizi." *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi* 1304-4990 no. 18:425-440.