

# Borsa İstanbul'un Bölgesel Piyasalar ile Entegrasyonu: Dinamik Koşullu Korelasyonlar ve Yayılım Endeksinden Kanıtlar

## Integration of Borsa Istanbul with Regional Markets: Evidences from Dynamic Conditional Correlations and Spillover Index

Gamze Göçmen Yağcılar<sup>1</sup>

### Öz

*Çalışmanın amacı, Borsa İstanbul 100 (BİST100) endeksinin bölgesel entegrasyonlarının düzeyini gelişmiş ve gelişen piyasalar çerçevesinde incelemektir. Bu amaçla 09.07.2012-19.02.2021 dönemine ait günlük veri seti kullanılarak MSCI tarafından oluşturulan yedi farklı bölge endeksinin yanı sıra MSCI Dünya ve MSCI Gelişen piyasalar endeksleri ile BİST100 endeksi arasındaki etkileşimler incelenmiştir. Araştırmanın ilk aşamasında iki değişkenli DCC-GARCH yöntemi kullanılarak dinamik koşullu korelasyonlar hesaplanmış ve tüm analizlerde pozitif ve anlamlı katsayılar elde edilmiştir. BİST100 ile ilişkisi en güçlü endeksin Gelişen Avrupa piyasaları, ikinci olarak da Gelişmiş Avrupa piyasaları olduğu bulunmuştur. En zayıf ilişki ise Körfez ülkeleri endeksi ile görülmüştür. Genel olarak Borsa İstanbul'un gelişmekte olan piyasalar ile korelasyonu, gelişmiş piyasalardan daha yüksek çıkmıştır. İkinci aşamada endeksler arasındaki etkileşimin yönünü belirlemek amacıyla Diebold ve Yılmaz (2012) tarafından geliştirilen yayılma endeksi kullanılmıştır. Elde edilen bulgular Borsa İstanbul'un bölgesel endekslerle etkileşiminin zayıf olduğunu ortaya koymaktadır. Bu bulguların gerek finansal entegrasyonun fayda ve maliyetleri noktasında politika yapıcılara gerekse yatırım stratejileri oluşturmaya çalışan portföy yöneticilerine yol göstermesi beklenmektedir.*

**Anahtar Kelimeler:** DCC-GARCH, Volatilite Yayılımı, Dinamik Koşullu Korelasyonlar, Finansal Piyasa Entegrasyonu

### Abstract

*The aim of this study is to investigate the integration level of Borsa Istanbul 100 (BİST100) index with regional indexes considering developed and emerging market segments. For this purpose, using a daily data set covering 09.07.2012-19.02.2021 period, interactions between BİST100 index and seven regional indexes constituted by MSCI as well as MSCI World and MSCI Emerging Market indexes are examined. At the first stage of the study, dynamic conditional correlations are estimated by bivariate DCC-GARCH method and positive and significant coefficients are obtained for all index pairs. Highest correlations with BİST100 belong to MSCI emerging Europe and MSCI developed Europe indexes respectively. The weakest correlation of BİST100 is observed with MSCI-GCC index. Conditional correlations of BİST100 and emerging markets are higher than those of BİST100 and developed markets. At the second stage, Diebold and Yılmaz (2012) spillover index is performed in order to determine the direction of interactions. Findings of return and volatility spillovers suggest that the interactions among Borsa İstanbul and regional indexes are weak. Results obtained from the analysis are expected to be useful for both policy makers in the sense of benefits and costs of financial integration and investors in their portfolio decisions.*

**Keywords:** DCC-GARCH, Volatility Spillover, Dynamic Conditional Correlations, Financial Market Integration

### Araştırma Makalesi [Research Paper]

**JEL Codes:** C58, F15, F65, G15

**Submitted:** 27 / 04 / 2021

**Accepted:** 25 / 09 / 2021

<sup>1</sup> Dr. Öğr. Üyesi, Süleyman Demirel Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Finans ve Bankacılık Bölümü, gamzeyagcilar@sdu.edu.tr, Orcid No: <https://orcid.org/0000-0002-5009-4696>

## Giriş

McLuhan'ın (1962), teknolojik gelişmelerin medyada yarattığı dönüşümün neticesinde dünyanın her köşesinin birbirine bağlanarak "Küresel bir Köyü" andırmaya başladığını ifade etmesinin ardından, küreselleşme kavramı yeni bir anlam kazanmıştır. Yeni medya sayesinde dünya gezegeni, tüm insanların hiç olmadığı kadar hızlı bir etkileşim halinde oldukları bir köy ölçeğine indirgenmiştir. Bilgi ve iletişim teknolojilerinin neden olduğu yakınsamanın boyutları tartışılmaya devam ederken, 21. Yüzyılda bunun yalnızca "haberleşme" ile sınırlı kalmadığını söylemek yerinde olacaktır. Thomas Friedman (2005) "Dünya Düzdür" söylemini ortaya atarken internet ve bilgi teknolojileri sayesinde sanayileşmiş ve gelişen ekonomiler arasında rekabet şartlarının eşitlenmeye başladığını ileri sürmektedir. Buna göre bireysel girişimler ile şirketler, büyük ya da küçük, hepsi artık okyanus ötesine uzanan geniş, karmaşık, tüm kıtaları kapsayan rekabetçi bir küresel tedarik zincirinin parçası olmaktadır (World Inc., 2021).

Primorac (2012, August 30), ticaret, sermaye, bilgi ve teknolojilerdeki karmaşık etkileşimlerin yeni bir küresel yakınsamaya öncülük ettiğini ileri sürmektedir. Zengin ve yoksul ülkeler arasındaki ayırım, teknolojinin gelişmekte olan ekonomilerin ithal ederek gelişmiş ekonomileri yakalamak için adapte edebileceği bir emtia haline dönüşmesiyle bulanıklaşmıştır. Mahubani (2012, s. 8) bu yakınsamanın neticesinde tek bir küresel ekonominin oluştuğunu, küçük ve gelişen piyasa ekonomilerinde meydana gelen olumsuzluk karşısında büyük dünya ekonomilerinin dahi ürperdiğini ya da tedarik zincirlerinin küreselleşmesi neticesinde bir ülkede yaşanan doğal afetin sonuçlarına okyanus ötesindeki ülkelerin de katlanmak zorunda kaldığını ileri sürmektedir.

Elbette teknoloji ve iletişim ekonomik entegrasyonun gerçekleşmesi için tek başına yeterli faktörler değildir. Bunun yanı sıra devletlerin ve düzenleyici otoritelerin ekonomik entegrasyonların sağladığı kazanımları dikkate alarak düzenlemeleri gevşetme, kısıtlamaları azaltma ve serbestleşmenin önünü açma yönünde inisiyatif aldığı bir dünya düzeni ortaya çıkmıştır. Song ve diğerlerine (2021) göre bu inisiyatifler farklı ülkelerin ekonomilerini birbirine bağlama ve entegre etmede önemli rol oynamıştır. Ekonomik entegrasyon bu ülkelere yalnızca ekonomik refah ve kalkınma getirmekle kalmamış, aynı zamanda kaynaklarının (mallar, hizmetler ve sermaye) sınırlar arasında serbest dolaşımına da yardım etmiştir (Song vd., 2021, s.366).

Ekonomik entegrasyonların artması işletmeler için müşteri pazarını genişletirken, daha geniş bir rekabet çevresi ile karşı karşıya bırakmış, artan talebi karşılamaya dönük yatırımları, üstelik de daha düşük maliyetle finanse etme arayışını gündeme getirmiştir. Bu da ekonomik yakınsamalara finansal yakınsamaların nasıl eşlik ettiğini gösteren bir bağlam yaratmıştır. Bekaert ve diğerlerine (1998) göre, belirli bir piyasa finansal olarak entegre olduğunda işletmeler yeni yatırımcı havuzuna erişme imkânı elde edecektir. Etkin olmayan faaliyetler terk edilecektir. Sermaye maliyeti muhtemelen düşecek ve daha fazla yatırım projesi, pozitif net bugünkü değer sağlayarak, uygulanabilir hale gelecektir (Bekaert vd., 1998, ss. 1-2). Ne var ki yasal yönlerden gerçekleştirilmiş finansal serbestleşme adımları piyasa entegrasyonunun kolaylaştırılmasında her zaman fiili olarak etkili olmamıştır (Yao vd., 2018, s. 220). Arouri ve Foulquier'e (2012, s.382) göre, yatırımcıların farklı piyasalardaki menkul kıymetlere erişimini mümkün kılan ekonomik, kurumsal ve politik reformlar kadar, riskten kaçınma, nispi optimizm, bilgiyi algılama gibi davranışsal faktörler de finansal entegrasyon üzerinde etkili olmaktadır.

Sebebi ne olursa olsun, günümüzde gelişmiş ve gelişen ekonomiler arasında kaynakların ve gelirin dağılımında tam bir dengenin bulunmadığı açıkça görülmektedir. Bu durum, ekonomik/finansal entegrasyonun yüzde yüz sağlamadığını, tek başına dahi gösterebilir. Bununla birlikte giderek daha fazla çalışma ülkeler arasında entegrasyonun gün geçtikçe arttığı yönünde bulgular sunmaktadır. Özellikle gelişmiş piyasalarda finansal entegrasyonun varlığı pek çok çalışma ile ortaya konulmuştur (Al Nasser ve Hajilee, 2016, s. 1). Örneğin Huwart ve Verdier (2013, s.58) başlıca küresel finans merkezlerinin (Frankfurt, Londra, New York, Paris ve Tokyo) pay endekslerinin 1990'ların sonlarından bu yana neredeyse tam bir senkronizasyon içerisinde hareket ettiğini, bunun da pay alım satımı ile ilgilenenlerin dünyanın tüm finans merkezlerinde eş anlı hareket etme kabiliyetlerinin yansıması olduğunu öne sürmüşlerdir. Gelişmekte olan ülkeleri konu alan literatür incelendiğinde de bu piyasaların artık dünya piyasalarından daha az ayrıştığı gösterilmiştir (Kenourgios ve Samitas, 2011, s. 296). Son yirmi yıl çoğu gelişen ekonomilerin pay piyasalarında anlamlı finansal serbestleşmelere tanıklık ettiğine vurgu yapan Yao ve diğerlerine (2018) göre, sınır ötesi sahiplik üzerindeki sınırların kaldırılması ya da gevşetilmesiyle finansal serbestleşme yatırımcıların hem yurt içi hem de yabancı hisse senetlerini satın almalarına imkân sağlamıştır. Bunun sonucunda, sınır ötesi işlemler üzerindeki ticari engeller kaldırılırken, başlangıçta bölünmüş olan piyasalar daha entegre hale gelmiştir. Önceden bölümlendirilmiş piyasaların potansiyel katılımcıları açıklık ve finansal piyasaların birleşmesiyle herhangi bir piyasaya engelsiz giriş imkanından yararlanmışlardır (Yao vd., 2018, s. 220).

Yine de söz konusu entegrasyonun derecesinin tespit edilmesi, tüm zorluklarına ve kesin geçerli bir ölçütün bulunmamış olmasına rağmen oldukça önemlidir. Çünkü bu tür bir entegrasyonun fayda ve maliyetleri arasında her ülkeyi ve her kesimden yatırımcıyı etkileyebilecek bir ödünleşim (trade-off) bulunduğu açıktır. Al Nasser ve Hajilee'ye (2016, s. 11) göre finansal piyasaların entegrasyonunun yatırım faaliyetlerinin maliyet yapısını etkilemek suretiyle finansal sistemin gelişimine

katkı sağladığı yönünde fikir birliği bulunmaktadır. Kang vd. (2019, s. 1) son yirmi yılda ekonomiler ve finansal piyasalar arasındaki eşgüdümün derecesinin, konjonktür hareketlerinin anlaşılmasında ve gelişmekte olan pay piyasaları arasındaki çeşitlendirme fırsatlarının değerlendirilmesinde kritik hale geldiğini ileri sürmektedirler.

Gerçekten de dünya genelinde ulusal piyasalar arasındaki güçlü karşılıklı bağımlılıklar, sistemdeki bir piyasanın krize girmesi ya da ciddi bir çöküş deneyimlemesi durumunda daha güçlü bulaşmalara maruz kalmalarına öncülük etmektedir (Chevallier vd., 2018, s. 77). Bir ülkenin pay piyasalarının yabancı piyasalar ile entegrasyonu arttıkça, pay piyasalarının küresel faktörlere tepki verme olasılığı da artmakta ve yerel ekonomik birimlerin davranışları yerel olmayan koşullardan daha fazla etkilenmektedir (Inaba, 2020, s. 518). Ülkeler arasında artan entegrasyonlara bağlı olarak bir ülkede ortaya çıkan bir çok diğer ülkelere de sirayet etmekte, bu da pay piyasalarında eş hareketliliğe neden olmaktadır (Özşahin, 2017, s. 602). Bütün bunlar uluslararası bir yatırımcı için portföyünü çeşitlendirme ve bu şekilde etkin bir Hedging stratejisi oluşturma noktasında fırsatları nispeten azaltmaktadır. Bu nedenle uygulamada bilgi kanallarının ve şokların aktarım yollarının (pay piyasaları getiri ve volatiliteleri arasında) açığa çıkartılması büyük önem taşımaktadır (Gilenko ve Fedorova, 2014, s. 33).

Bu noktadan hareketle bu çalışmanın da amacı Borsa İstanbul'un (BİST) uluslararası piyasalar ile entegrasyonunu coğrafi bölgeler ve ekonomik gelişmişlik düzeyleri çerçevesinde incelemektir. Bunun için Morgan Stanley Capital International (MSCI) tarafından oluşturulan bölge endeksleri ele alınmıştır. Böylece ülkelere ait risklerin etkileri elimine edilerek daha genel bir kıyaslama ölçütü kullanılması hedeflenmiştir. Çalışma periyodu olarak 2012 yılının Temmuz ayından 2021 yılının Şubat ayına kadarki dönem seçilmiştir. Bu dönemin tercih edilmesinde verilerin erişilebilirliğinin yanı sıra Küresel Finans Krizi, Avrupa Borç krizi gibi spesifik çalkantılı dönemleri takip eden nispeten istikrarlı bir dönem olması da etkili olmuştur. BİST 100 endeksinin MSCI endeksleri ile etkileşiminin araştırılmasında ilk olarak Engle (2002) tarafından çok değişkenli genelleştirilmiş otoregresif koşullu değişen varyans (MGARCH) modellerinin bir türü olarak geliştirilen Dinamik Koşullu Korelasyonlar (Dynamic Conditional Correlations/DCC-GARCH) yöntemi uygulanmış ve endeksler arasında zamana göre değişen korelasyon ilişkileri ortaya çıkartılmıştır. İkinci aşamada GARCH modellerinin çözümü ile elde edilen koşullu varyanslar, endeksler arasındaki volatiliteler ve getiri yayılımlarının açığa çıkartılmasında kullanılmıştır. Bu amaçla Diebold ve Yılmaz (2009, 2012) tarafından geliştirilen yayılma endeksinden (spillover index) yararlanılmıştır. Elde edilen bulgular BİST100 endeksinin tüm endeksler ile koşullu korelasyonlarının pozitif değer aldığı ortaya koymuştur. Ancak katsayıların çok yüksek olmadığı görülmektedir. BİST'in gerek gelişmiş gerekse gelişen Avrupa endeksleri ile korelasyonları en yüksek düzeydedir. En düşük korelasyonlar ise Körfez ülkeleri ile gerçekleşmiştir. Yayılım endeksinden elde edilen sonuçlar ise Borsa İstanbul'un bölge endeksleri ile etkileşiminin düşük olduğunu, gerek getirilerin gerekse volatilitenin çoğunlukla ülkenin kendi dinamiklerinden kaynaklandığını göstermiştir.

Elde edilen sonuçların Türkiye'nin dünyanın çeşitli bölgeleri ile ekonomik ve finansal entegrasyonu hakkında politika yapıcılara ve düzenleyicilere bir fikir vermesinin yanında, uluslararası portföy yatırımcıları için de yatırım stratejilerinin oluşturulmasına katkı sağlaması beklenmektedir. Damianov ve Elsayed'e (2020, s. 1) göre bir varlığın, diğer bir varlıkla ortalama olarak hiç ilişkisi yoksa ya da negatif korelasyonlu ise riskten korunma (Hedging); portföyde önemli kayıpların gerçekleştiği dönemde negatif ilişki söz konusu olduğunda güvenli liman; ilişki pozitif olmakla birlikte tam korelasyonlu değilse çeşitlendirme yönünde portföye katkı sağlaması beklenir. Bu yaklaşımla Borsa İstanbul'un uluslararası portföy yatırımları için çeşitlendirme fırsatı sunduğunu söylemek mümkün olabilir.

Çalışma, Borsa İstanbul'un uluslararası piyasalar ile entegrasyonunu bölgesel endeksler bazında ve küresel çapta araştırması bakımından özgündür. Zamana göre değişen koşullu korelasyonlar (Dynamic Conditional Correlations-DCC), ilişkinin farklı dönemlerdeki seyri hakkında da bilgi sunmaktadır. Ayrıca getiri ve volatiliteler yayılımları incelenmek suretiyle etkileşimin yönü de ortaya konulmaya çalışılmıştır. Çalışmanın bundan sonraki kurgusu şu şekildedir: 1. Bölümde literatür araştırmasına yer verilmiş, piyasalar arasındaki entegrasyonu çok değişkenli GARCH modelleri ile ele alan çalışmalar ve volatiliteler yayılımlarını Diebold-Yılmaz (2009, 2012) yöntemi ile inceleyen çalışmalar ayrı ayrı sunulmuştur. 2. Bölümde, analizlerde kullanılan metodoloji sunulmuş; veri seti ve değişkenler tanımlanmıştır. 3. Bölümde analizlerin sonuçlarına yer verilmiştir. Son bölümde bulgular tartışılarak genel değerlendirmeler ve politika önerileri ile makale sonuçlandırılmıştır.

## 1. Literatür Araştırması

### 1.1. Piyasaların Entegrasyon Derecesini Araştıran Çalışmalar

Günümüzde özellikle gelişmiş pay piyasaları arasında güçlü bir entegrasyonun ve buna bağlı olarak eş hareketliliğin varlığı genel kabul gören bir durumdur. Bu nedenle araştırmacıların ilgisi daha çok gelişmekte olan piyasaların kendi aralarındaki ve gelişmiş piyasalarla olan entegrasyonlarını keşfetmeye yöneliktir. Son yıllarda özellikle çok değişkenli GARCH türü modellerin bu konudaki sorulara yanıt aramada yaygın olarak kullanılan yöntemler arasında olduğu görülmektedir. Bu

çalışmanın uygulamasıyla da uyumlu olarak bu bölümde piyasalar arasındaki entegrasyonu çok değişkenli GARCH türü modellerle analiz eden çalışmalara yer verilmiştir.

Berine vd. (2010) üç değişkenli VAR-GARCH(1,1)-in-mean modelini kullanarak Asya ve Latin Amerika ekonomilerinde getiri yayılımları daha baskın iken, gelişmekte olan Avrupa ülkelerinde volatilité yayılımları öne çıktığını göstermişlerdir. Ayrıca Asya'da küresel (olgun) piyasalardan, Latin Amerika ve Orta Doğu'da ise bölgesel (gelişmekte olan) piyasalardan yayılma etkilerinin daha güçlü olduğu bulunmuştur. Lean ve Teng (2013) DCC-GARCH yöntemi kullanarak Malezya pay piyasalarının Hindistan ve ABD ile korelasyonunun Çin ve Japonya piyasalarına kıyasla daha yüksek olduğunu ortaya koymuştur. Daugherty ve Jithendranathan (2015), ABD pay piyasalarından az gelişmiş (frontier) piyasalarla arasındaki ilişkileri koşullu korelasyonlar, volatilité transferi ve transfer entropisi yöntemleri ile araştırmışlardır. ABD ile en yüksek korelasyona sahip ve ABD'den bilgi akışının en fazla görüldüğü piyasaların Avrupa az gelişmiş piyasaları olduğu bulunmuştur. Bala ve Takimoto (2017), Nijerya, Japonya, ABD, İngiltere, Brezilya ve Çin borsalarını ele aldıkları çalışmalarında çok değişkenli GARCH yöntemlerini kullanarak gelişmekte olan ülkeler arasındaki korelasyonların gelişmiş ülkelere kıyasla daha düşük olduğunu tespit etmişlerdir. Bonga-Bonga (2018), bulaşma derecesini ortaya koymak amacıyla Güney Afrika ve diğer BRICS ülkeleri arasında finansal şokların geçişkenliğini araştırmıştır. VAR-DCC-GARCH yönteminden elde edilen bulgular Güney Afrika ile Brezilya arasında karşılıklı yayılma ve bağımlılık bulunduğunu; ayrıca Güney Afrika'nın en çok Çin, Hindistan ve Rusya'dan kaynaklı krizlerden etkilenirken, bu ülkelerin Güney Afrika kaynaklı krizlerden en az etkilendiğini ortaya koymuştur. Lou ve Wang (2019) ABD, Japonya, Hong Kong ve Singapur pay piyasaları arasındaki dinamik volatilité bağlantısını ortaya koymak amacıyla ve MHAR-DCC modelini uygulamışlardır. Bulgular ABD gecikmeli günlük volatilitenin gelişmiş Asya borsalarının cari günlük volatiliteleri üzerinde anlamlı pozitif etkiye sahip olduğunu göstermiştir. Aynı zamanda Asya borsalarının da birbirleriyle yakın bağlantılı olduğu tespit edilmiştir. Do vd. (2020), EGARCH ve DCC-MGARCH yöntemleri kullanarak Çin'in pay piyasalarının komşu ülkeleri olan Singapur, Japonya, Avustralya ve ASEAN-5 ülkeleri ile ilişkisinin, ABD, Almanya ve İngiltere ile olan ilişkisinden daha yüksek olduğu bulunmuştur.

Araştırma periyodunun kriz dönemlerini de içermesi bazı çalışmaların finansal krizlerin piyasalar arasındaki entegrasyon üzerindeki etkilerini ortaya koymalarına imkan sağlamıştır. Dinamik Koşullu Korelasyonlar hesaplanarak yapılan pek çok çalışmanın ortak bulgusu, kriz dönemlerinde piyasalar arasındaki entegrasyonun arttığı yönündedir. Bu çalışmalardan birinde Wang ve Moore (2008) Çek Cumhuriyeti, Macaristan ve Polonya pay endekslerinin tüm Euro bölgesi ile korelasyonunun Asya ve Rusya krizlerinden sonraki dönemde ve Avrupa Birliğine girdikten hemen sonraki dönem boyunca daha yüksek seviyelere ulaştığını tespit etmişlerdir. Kenourgios ve Samitas (2011) 2008 Küresel Finans Krizi (GFC) döneminde Türkiye'nin de aralarında bulunduğu gelişmekte olan beş Balkan ülkesinin üç Avrupa Birliği ülkesi ve ABD ile pay piyasaları arasındaki bağımlılığın arttığını ortaya koymuşlardır. Gjika ve Horvath (2013), Orta Avrupa ülkeleri pay piyasalarının kendi aralarındaki ve AB ile aralarındaki korelasyonların yüksek olduğunu, çeşitlendirme olanaklarının volatilitenin yüksek olduğu istikrarsız dönemlerde (kriz) orantısız biçimde düştüğünü tespit etmişlerdir. Dimitriou, Kenourgios ve Simos (2013), BRICS ülkeleri ve ABD arasında GFC'nin bulaşma etkisini incelemişlerdir. Krizin erken dönemlerinde BRICS ülkelerinde herhangi bir bulaşma etkisine rastlanmazken, Lehman Brothers şirketinin çöküşünün ardından bağlantıların, yatırımcıların risk iştahındaki artışa işaret edecek şekilde yükseldiği gözlenmiştir. Ayrıca 2009'un başlarından itibaren tüm BRICS ülkeleri ve ABD arasındaki korelasyonların da artmaya başladığı bulunmuştur. Baumöhl (2013), G7 ülkeleri ile dört Orta Avrupa ülkesi arasındaki korelasyonların GFC ve Avrupa borç krizi nedeniyle piyasa çöküşlerinin gerçekleştiği dönemlerde en yüksek değerlere ulaştığını ortaya koymuştur. Gilenko ve Fedorova (2014), dört boyutlu BEKK-GARCH-in-mean modeli kullanarak BRIC ülkeleri ile ABD, Almanya, Japonya ve MSCI EM endeksini arasındaki korelasyonların GFC öncesinde, süresince ve sonrasında farklılaştığını bulmuşlardır. Chittedi (2015), GFC döneminde, kriz öncesi döneme göre ABD ve Hindistan pay piyasaları arasındaki korelasyon katsayılarının ortalamasında anlamlı bir artış olduğunu açığa çıkartmıştır. Robiyanto (2018), Endonezya pay piyasasının Asya piyasaları ve gelişmiş ülke piyasaları ile entegrasyonunu araştırmış; 2008 krizinin sonrasında Endonezya'nın Filipinler, Avustralya ve Japonya dışında entegrasyonun arttığını göstermiştir. En büyük artışlar ise Asya piyasaları ile ve özellikle de ASEAN piyasaları ile gerçekleşmiştir. Joyo ve Lefen'in (2019) elde ettiği bulgular GFC süresince Pakistan ve ticaret ortakları (Çin, Endonezya, Malezya, ABD ve İngiltere) arasındaki entegrasyonun yüksek olduğunu ancak kriz sonrasında pay piyasaları arasındaki entegrasyonun önemli ölçüde azaldığını ortaya koymaktadır.

Bir kısım çalışmalar piyasalar arasındaki entegrasyonun derecesi kadar bunun belirleyicilerini de ortaya koymaya çalışmışlardır. Örneğin Guesmi, Nguyen ve Teulon (2013), Latin Amerika gelişmekte olan pay piyasaları arasındaki entegrasyonun başlıca belirleyicileri arasında ticaret açıklığı ve pay piyasalarının gelişmişliği olduğu sonucuna varmışlardır. Narayan vd. (2014), Asya ülkeleri ile ABD ve Avustralya arasındaki koşullu korelasyonlar üzerinde fiyat farkları, kur riski, GFC, ikili ticari ilişkiler, dışa açıklık ve yerel piyasa özelliklerinin tamamının etkili olduğunu; Asya-Çin arasındaki korelasyonların ise belirlenen değişkenlerden fazla etkilenmediğini tespit etmişlerdir. Lee ve Kim (2014) 14 Avrupa ülkesini ele almışlar ve panel regresyon analizinden yararlanmışlardır. Avrupa borç krizi ve GFC'nin etkilerine ilave olarak parasal performans yakınsaması, faiz oranları arasındaki daha düşük farklılık ve enflasyon, parasal birlik sonrası

AB piyasaları arasındaki artan entegrasyonun başlıca itici güçleridir. Aladesanmi, Casalin ve Metclaf (2019) ABD ve İngiltere pay piyasaları arasındaki en güçlü entegrasyonun Bretton Woods (BW) sonrası ortaya çıktığını, en düşük olduğu dönemin ise BW süresince olduğunu göstermişlerdir. Ayrıca kriz dönemlerinin yanı sıra makroekonomik yakınsama ve finansal volatilité de entegrasyonu arttıran faktörler olmuştur.

Araştırmalarının kapsamında Türkiye pay piyasasına da yer veren çalışmalar, Türkiye'nin uluslararası piyasalar ile entegrasyonun çok da yüksek olmadığını ortaya koymaktadır. Demirgil ve Gök (2014), VAR-EGARCH yöntemi kullanarak, Türkiye ile Birleşik Krallık, Almanya ve Fransa pay piyasaları arasındaki volatilité yayılımını incelemişlerdir. Türkiye piyasası için koşullu korelasyonların değerinin, diğer ülke çiftlerine kıyasla en düşük değerde olduğu görülmüştür. Türkiye'den diğer ülke piyasalarına getiri yayılımı bulunmamış, yalnızca Almanya'ya volatilité yayılımı tespit edilmiştir. Hatipoğlu ve Sekmen (2016), Amerika, Almanya, İngiltere ve Japonya borsaları ile Türkiye'nin ortak hareketini GO-GARCH yöntemi ile incelemişlerdir. Genel korelasyonlara bakıldığında Türkiye'nin en az korelasyona sahip olduğu ülke Japonya'dır. En yüksek korelasyona sahip olduğu ülke ise 2006'ya kadar İngiltere, sonrasında Almanya'dır. Kırkulak Uludağ ve Ezzat (2017) Mısır'ın Türkiye, İsrail ve Suudi Arabistan pay piyasaları ile arasındaki volatilité yayılımını BEKK-GARCH ve DCC-MGARCH modelleri ile araştırmışlardır. Bulgular Mısır pay piyasasında volatilitenin yüksek olduğunu ve devrim sonrası getirilerin düştüğünü, devrim öncesinde ve sonrasında diğer ülkelere volatilité yayılımı gerçekleştiğini ortaya koymuştur. Çelik, Özdemir ve Demir Gülbahar'ın (2018a) VAR-EGARCH yöntemi ile NIMPT grubunda yer alan ülkeler arasındaki getiri ve volatilité yayımları araştırılmıştır. Ülkeler arasındaki korelasyon seviyesinin düşük olduğu, dolayısıyla uluslararası portföy çeşitlendirmesi için elverişli oldukları görülmüştür. Türkiye'nin diğer ülkelerle kovaryansının düşük olduğu görülmüştür.

İslami endeksleri konu alan araştırmaların birinde Majdoub ve Mansour (2014), MSCI tarafından hazırlanan altı İslami endeks arasındaki koşullu korelasyonları araştırmışlardır. Çok değişkenli GARCH BEKK, CCC ve DCC modellerinden elde edilen bulgular, gelişmekte olan İslami piyasalar ile ABD pay piyasaları arasında zamana göre zayıf korelasyonlar ortaya koymuştur. Çelik, Özdemir ve Gülbahar (2018b) ise dört ülke için MSCI İslami pay endeksleri arasındaki getiri ve volatilité yayılımını VAR-EGARCH yöntemi ile incelemişlerdir. Bulgular İslami pay endeksleri arasında asimetric ve çok yönlü getiri ve volatilité yayılımının varlığını ortaya koymuştur. Bununla birlikte seçili İslami endekslerin uluslararası portföy çeşitlendirmesi yapılabileceği sonucuna varılmıştır.

## 1.2. Piyasalar Arasında Volatilité Yayılımını Ele Alan Çalışmalar

Diebold ve Yılmaz (2009, 2012) yayılma endeksinin, piyasalar arasındaki getiri ve volatilité yayılımlarının (spillover) araştırılmasında son yıllarda yaygın olarak kullanıldığı görülmektedir. Bu çalışmaların birinde Chevallier vd. (2018), Japonya hariç gelişmiş Pasifik bölgesi ülkeleri arasında anlamlı yayılım etkileri tespit etmişler, gelişen ASEAN ülkelerinin ise ABD ile entegrasyonunun gelişmiş bölge ülkelerinden daha yüksek olduğunu bulmuşlardır. Ziadat, Herbst ve McMillan (2020), GCC ülkelerinin kendi aralarındaki ve diğer ülkelerle koşullu korelasyonlarını DCC-GARCH ile, yayılım etkilerini ise Diebold-Yılmaz (2012) yayılım endeksi ile ölçmüşlerdir. Bulgulara göre GCC, diğer piyasalarla entegrasyonu düşüktür; bununla birlikte gerek volatilité gerekse getiri yayılımı bakımından en çok etkiyi AB piyasalarından almaktadır. Gelişmiş ülke piyasalarının ise birbirleri ile bağlarının kuvvetli olduğu görülmüştür. Kang vd. (2019), beş ASEAN ülkesi ve dünya pay piyasaları arasındaki dinamik yayılma etkileri incelemişlerdir. Korelasyonlar DECO-ARCH ile ölçülmüş, yayılımların hesaplanmasında ise Diebold-Yılmaz (2012) endeksinden yararlanılmıştır. Elde edilen bulgular kriz dönemlerindeki bulaşma etkisinin varlığına; DY yayılma endeksi sonuçları ise piyasalar arasında yayılma etkisinin varlığını işaret etmektedir. Su (2020), Diebold-Yılmaz endeksi kullanarak G7 ülkeleri arasındaki volatilité yayılımının kriz dönemlerinde anlamlı ölçüde yükseldiğini; ABD, Kanada ve İtalya'nın volatilitenin net aktarıcısı olduğunu, buna karşılık Japonya, Birleşik Krallık, Almanya ve Fransa'nın çoğu dönemde net alıcı olduğunu ortaya koymuştur. Döviz kuru, sanayi üretimi ve zımnî volatilité kısa dönemli volatilité yayılımını etkileyen faktörlerdir.

Türkiye'nin ele alındığı bir araştırmada Can Ergün ve Karabıyık (2020), gelişmiş ve gelişmekte olan 19 ülkeyi ele almışlar ve genel olarak Türkiye'ye gelen ve Türkiye'den giden net yayılım etkisinin yüksek düzeyde olmadığı tespit etmişlerdir. Polat (2018) çalışmasında G7 ülkeleri ile birlikte Türkiye ve Norveç pay piyasaları arasında oynaklık yayılımını araştırmıştır. Finansal istikrarsızlık/kriz dönemlerinde oynaklık yayılımının arttığı görülürken, finansal risk geçişi noktasında Türkiye'nin diğer ülkeler ile en düşük etkileşimi olan ülke olduğu sonucuna varılmıştır. Diğerlerine yayılma etkisi (finansal risk geçişi) en büyük olan ilk iki ülke ABD ve İngiltere'dir. Parasal Birlik ülkeleri arasında finansal risk geçişi yüksek bulunurken, finansal risk alıcı olarak Almanya'nın ön plana çıktığı tespit edilmiştir. Gemici (2020), gelişmekte olan E7 ülkelerinin borsaları arasında volatilité yayılımının düşük seviyede olduğunu ortaya koymuştur. Risk geçişinin en yüksek olduğu dönem, Covid-19 pandemi dönemi olarak bulunmuştur. Bunun dışında yüksek yayılımlar yine diğer finansal çalkantı dönemlerinde ortaya çıkmıştır.

Volatilité yayılımını varyansta nedensellik testleri ile ölçen çalışmalar da bulunmaktadır. Güloğlu, Kaya ve Aydemir (2016), beş büyük Latin Amerika pay piyasası arasında, uluslararası yatırımcılar için Latin Amerika piyasaları arasında

çeşitlendirme olanaklarının bulunduğunu ancak Brezilya ile Arjantin ve Şili arasında bu imkânın olmadığını ortaya koymuştur. Türkiye'nin konu olduğu çalışmaların bazı örnekleri ise şu şekildedir: Taşdemir ve Yalama (2014), Türkiye ve Brezilya arasındaki volatilité yayılımını araştırmışlardır. Çapraz korelasyonlara dayalı varyansta nedensellik testi uygulamışlardır. Ülkelerin finansal piyasaları arasındaki volatilité yayılımının finansal krizlerden etkilendiği bulunmuştur. Brezilya'dan Türkiye'ye volatilité yayılımı tüm dönemlerde görülmekte iken, Türkiye'den Brezilya'ya volatilité yayılımının görüldüğü tek dönem kriz sonrasındır. Kılıç ve Buğan (2019), ABD, AB ve Asya'dan toplam altı ülke ile Türkiye borsa endeksleri arasındaki entegrasyonu araştırmışlardır. Türkiye finansal piyasalarının Avrupa ve ABD ile entegrasyonu Asya'ya göre daha yüksek bulunmuştur. Şenol ve Türkay (2020), DCC-GARCH ve varyansta nedensellik testleri uygulayarak, dört gelişmiş ve dört gelişmekte olan piyasa arasındaki volatilité yayılımı incelemişlerdir. Gelişmiş ve gelişen piyasalarda volatilité yayılımının daha çok kendi grup ülkeleri arasında gerçekleştiği görülmüştür. Çin'den diğer ülkelere tek taraflı volatilité yayılımı tespit edilmiştir ABD, Japonya, Almanya, Brezilya ve Türkiye net oynaklık alıcısı iken, Çin'in Japonya hariç diğer piyasalarla ilişkisinin bulunmadığı görülmüştür.

## 2. Yöntem ve Veri Seti

### 2.1. DCC-GARCH Model Tanımlaması

Endeks çiftleri arasındaki dinamik koşullu korelasyonların hesaplanmasında DCC-GARCH yöntemi kullanılmıştır. Engle (2002) tarafından geliştirilen DCC-GARCH modeli piyasa çiftleri arasındaki zamana göre değişen korelasyonları modellemektedir<sup>2</sup>. İki aşamada hesaplanan DCC-GARCH modelinin ilk aşamasında GARCH parametreleri hesaplanmakta, ikinci aşamada ise koşullu korelasyonlar hesaplanmaktadır (Basher ve Sadorsky, 2016: 237). DCC-GARCH modelinin genel eşitliği şu şekildedir:

$$H_t = D_t R_t D_t \quad (1)$$

Denklem (1)'de  $H_t$ ,  $n \times n$  boyutunda koşullu kovaryans matrisi,  $R_t$ , koşullu korelasyon matrisi ve  $D_t$  zamanla değişen standart sapmalı köşegen matristir (Basher ve Sadorsky, 2016: 237).

$$D_t = \text{diag}(h_{1,t}^{1/2}, \dots, h_{n,t}^{1/2}) \quad (2)$$

$$R_t = \text{diag}(q_{1,t}^{-1/2}, \dots, q_{n,t}^{-1/2}) Q_t \text{diag}(q_{1,t}^{-1/2}, \dots, q_{n,t}^{-1/2}) \quad (3)$$

$D_t$  matrisinde yer alan her bir eleman ( $h_t$ ) tek değişkenli GARCH modeli ile tanımlanabilmektedir (Aslan, 2019:31). GARCH(1,1) modeli için  $H_t$ 'nin gösterimi denklem (4) yer almaktadır (Basher ve Sadorsky, 2016:237).

$$h_{i,t} = \omega_i + \alpha_i \varepsilon_{i,t-1}^2 + \beta_i h_{i,t-1} \quad (4)$$

$Q_t$ , simetrik bir kesin pozitif matristir ve standardize artıkların koşullu kovaryanslarını içermektedir (Majdoub ve Mansour, 2014:459).

$$Q_t = (1 - \theta_1 - \theta_2) \bar{Q} + \theta_1 z_{t-1} z'_{t-1} + \theta_2 Q_{t-1} \quad (5)$$

$\bar{Q}$ ,  $z_{i,t}$  ile gösterilen standardize hataların ( $z_{i,t} = \varepsilon_{i,t} / \sqrt{h_{i,t}}$ )  $n \times n$  boyutunda koşulsuz korelasyon matrisidir.  $\theta_1$  ve  $\theta_2$  negatif olmamaktadır. Bu parametreler, dinamik koşullu korelasyonların oluşturulması için kullanılan üssel düzeltme süreci ile ilişkilidir.  $\theta_1 + \theta_2 < 1$  olduğu müddetçe DCC modeli ortalamaya dönme özelliğine sahip olacaktır. DCC modeli iki aşamada hesaplanabilir. İlk olarak korelasyon tahmincisi, denklem (6)'daki gibi hesaplanmaktadır (Majdoub ve Mansour, 2014:459).

$$\rho_{i,j,t} = \frac{q_{i,j,t}}{\sqrt{q_{i,i,t} q_{j,j,t}}} \quad (6)$$

İkinci olarak  $\rho_{i,j,t}$  koşullu kovaryansın hesaplanmasında kullanılmaktadır (Majdoub ve Mansour, 2014:459).

$$h_{i,j,t} = \rho_{i,j,t} (h_{i,i,t} h_{j,j,t})^{1/2} \quad (7)$$

$h_{i,i,t} h_{j,j,t}$  tek değişkenli GARCH modellerinin kullanılmasıyla elde edilen koşullu varyans ve  $h_{i,j,t}$  de koşullu kovaryans olmaktadır (Majdoub ve Mansour, 2014:459).

<sup>2</sup> Model tanımlaması Basher ve Sadorsky (2016) ve Majdoub ve Mansour'un (2014) çalışmalarından derlenmiştir.

## 2.2. Yayılma Endeksi Model Tanımlaması

DCC-GARCH yöntemi endeks çiftleri arasındaki zamana göre değişen volatilité ilişkisini göstermekle birlikte, etkinin yönü hakkında bir bilgi sağlamamaktadır. İlişkinin hangi endeksten diğerine doğru geçtiğini ortaya koymak amacıyla Diebold-Yılmaz (2009, 2012) yayılım endeksinden yararlanılmıştır. Diebold ve Yılmaz (2009), vektör otoregresif modellere (VAR) dayandırdıkları getiri ve volatilité yayılımlarını ölçmede varyans ayrıştırmasını merkeze alan bir yaklaşım ortaya koymuşlardır. Çalışma N-değişkenli basit VAR çerçevesi içerisinde toplam yayılımlara odaklanırken, Diebold ve Yılmaz (2012) önceki modeli, genelleştirilmiş VAR çerçevesi içinde yönlü yayılımları ölçecek şekilde geliştirmişlerdir.

Buna göre N-değişkenli kovaryans durağan VAR(p) modeli Denklem (8)'deki gibi gösterilmektedir.

$$x_t = \sum_{i=1}^p \Phi_i x_{t-i} + \varepsilon_t \quad (8)$$

Burada  $\varepsilon \sim (0, \Sigma)$ , bağımsız ve özdeş dağılan bir vektördür. Hareketli ortalama gösterimi ise Denklem (9)'da yer almaktadır.

$$x_t = \sum_{i=0}^{\infty} A_i \varepsilon_{t-1} \quad (9)$$

Denklem (9)'da  $A_i$ ,  $A_0$ 'ın  $N \times N$  birim matrisi ve  $i < 0$  için  $A_i = 0$  olduğu  $A_i = \Phi_1 A_{i-1} + \Phi_2 A_{i-2} + \dots + \Phi_p A_{i-p}$  özyineleme koşuluna uyan  $N \times N$  katsayı matrisini ifade etmektedir.

Diebold ve Yılmaz (2012) H-adım-ileri tahmin hatası varyans ayrıştırmasını Denklem (10)'daki gibi göstermişlerdir.

$$\theta_{ij}^g(H) = \frac{\sigma_{jj}^{-1} \sum_{h=0}^{H-1} (e_i' A_h \Sigma e_j)^2}{\sum_{h=0}^{H-1} (e_i' A_h \Sigma A_h' e_i)} \quad (10)$$

$\Sigma$  simgesi, hata vektörü  $\varepsilon$  için varyans matrisi,  $\sigma_{jj}$  j'nci eşitlik için hata teriminin standart sapması,  $e_i$  ise, i'nci element olması durumunda bir, diğer durumda sıfır değerini alan seçim vektörüdür. Varyans ayrıştırma matrisindeki bilgilerin yayılma endeksinin hesaplanmasında kullanılabilmesi için varyans ayrıştırma matrisinin her bir girdisi, satır toplamları alınarak Denklem (11)'deki gibi normalleştirilir.

$$\tilde{\theta}_{ij}^g(H) = \frac{\theta_{ij}^g(H)}{\sum_{j=1}^N \theta_{ij}^g(H)} \quad (11)$$

Diebold ve Yılmaz'ın (2012) KPSS varyans ayrıştırmasından elde ettikleri volatilité katkılarını kullanarak oluşturdukları toplam yayılma endeksi Denklem (12)'de gösterilmektedir.

$$S^g(H) = \frac{\sum_{i,j=1, i \neq j}^N \tilde{\theta}_{ij}^g(H)}{N} \times 100 \quad (12)$$

i piyasasının diğer tüm j piyasalarından aldığı volatilité yayılımlarını gösteren eşitlik Denklem (13)'tedir.

$$S_i^g(H) = \frac{\sum_{j=1, j \neq i}^N \tilde{\theta}_{ij}^g(H)}{N} \times 100 \quad (13)$$

Herhangi bir i piyasasından diğer tüm j piyasalarına iletilen volatilité yayılımlarını ise yazarlar Denklem (14)'teki gibi ifade etmişlerdir.

$$S_{.i}^g(H) = \frac{\sum_{j=1, j \neq i}^N \tilde{\theta}_{ij}^g(H)}{N} \times 100 \quad (14)$$

Son olarak bir piyasa ile ilişkili net yayılma endeksi Denklem (15)'te yer almaktadır.

$$S_i^g(H) = S_{.i}^g(H) - S_i^g(H) \quad (15)$$

## 2.3. Veri Seti ve Değişkenler

9 Temmuz 2012-19 Şubat 2021 dönemini kapsayan bu çalışmada 2165 gözlemden oluşan günlük veri seti kullanılmıştır. Çalışma periyodunun başlangıç tarihi belirlenirken verilerin erişilebilirliğinin yanı sıra, Küresel Finans Krizi ve Avrupa Borç Krizi gibi çalkantılı dönemleri kapsamaması istenmiştir. Endeksler arasında gözlem uyumunu sağlamak amacıyla işlem gerçekleştirilmeyen günler veri setinden çıkartılmıştır. Günlük getirilerin haftalık ve aylık getirilere tercih edilmesinin sebebi düşük frekanslı gözlemlerin yeni olaylar karşısında verilen geçici tepkileri gizlemesidir (Elyasiani vd., 1998:94). Çalışmanın

ana amacı, Borsa İstanbul'un dünyanın farklı bölgelerinde yer alan finansal piyasalar ile entegrasyon düzeyini ortaya koymaktır. Farklı bölgelerdeki finansal piyasaları temsil eden endekslerin belirlenmesinde Morgan Stanley Capital International (MSCI) tarafından hem piyasaların gelişmişlik düzeyini hem de coğrafi bölümlendirmeyi dikkate alarak oluşturulan endeksler kullanılmıştır. MSCI bölge endeksleri her ülkenin pay piyasasında büyük ve orta ölçekli firmaların piyasa kapitalizasyonunun %85'ini temsil eden şirketleri kapsamaktadır. Türk finansal piyasalarını temsil etmek üzere Borsa İstanbul 100 (BIST100) endeksi alınmıştır. Seçilen MSCI endeksleri ve yer alan ülkeler Tablo 1'de sunulmuştur. MSCI dönemsel olarak endekslerde yer alan ülkelerde güncellemeler yapabilmektedir. Tablo 1'deki sınıflandırma MSCI'nin güncel sınıflandırmasıdır. Tüm veriler investing.com internet sitesinden indirilmiştir<sup>3</sup>.

**Tablo 1. Kullanılan Bölge Endeksleri ve Endekslerde Yer Alan Ülkeler**

Gelişmiş Piyasalar (DM)			Gelişen Piyasalar (EM)			Körfez Ülkeleri
MSCI Amerika	MSCI Avrupa	MSCI Pasifik	MSCI Gelişen Avrupa	MSCI Latin Amerika	MSCI Asya	MSCI GCC
ABD	Almanya	Avustralya	Çek Cum.	Arjantin	Çin	Bahreyn (F)
Kanada	Avusturya	Hong Kong	Macaristan	Brezilya	Endonezya	Birleşik Arap E. (EM)
	Belçika	Japonya	Polonya	Kolombiya	Filipinler	Katar (EM)
	Birleşik Krallık	Singapur	Rusya	Meksika	Hindistan	Kuveyt (EM)
	Danimarka	Yeni Zelanda	Türkiye	Peru	Kore	Suudi Arabistan (EM)
	Finlandiya		Yunanistan	Şili	Malezya	Umman (F)
	Fransa				Pakistan	
	Hollanda				Tayland	
	İrlanda				Tayvan	
	İspanya					
	İsveç					
	İsviçre					
	İtalya					
	Norveç					
	Portekiz					

DM: Developed Markets (Gelişmiş Piyasalar) EM: Emerging Markets (Gelişen Piyasalar) F: Frontier (Az Gelişmiş Piyasalar)

Kaynak: Morgan Stanley Capital International

Tablo 1'de yer alan bölge endekslerine ilave olarak gelişmiş piyasaları temsil eden MSCI Dünya endeksi (bundan sonra "MSCI Gelişmiş" olarak ifade edilecektir) ve gelişen piyasaları temsilen MSCI Gelişen Piyasalar endeksi de analiz edilmiştir. Endeks getirileri dönemsel getiri şeklinde hesaplanmıştır. Kullanılan endeks getirilerine ait tanımlayıcı istatistikler Tablo 2'de sunulmuştur. Buna göre bölgesel olarak tüm endekslerin ortalamasının sıfır düzeyinde olduğu, bununla birlikte ele alınan dönemde en büyük getiriyi gelişen Latin Amerika'nın sağladığı, en düşük getirinin ise Körfez ülkelerinin endekslerinde kaydedildiği görülmektedir. Standart sapmaların genel olarak yakın değerler aldığı anlaşılmaktadır. Bununla birlikte en yüksek standart sapmanın MSCI Latin Amerika endeksine ait olduğu görülmektedir. Zaman serisi yapılarına bakıldığında tüm serilerin basıklık değerleri oldukça yüksek olup tamamı sola çarpıktır, dolayısıyla normal dağılmamaktadır.

**Tablo 2. Tanımlayıcı İstatistikler**

	Türkiye BIST100	Gelişmiş Piyasalar			Gelişen Piyasalar			MSCI EM_Latin	GCC
		MSCI Gelişmiş	MSCI Amerika	MSCI Avrupa	MSCI Pasifik	MSCI Gelişen	MSCI EM_Asy		
Ortalama	0.001	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
En büyük	0.064	0.088	0.096	0.089	0.061	0.057	0.058	0.081	0.121
En küçük	-0.105	-0.099	-0.120	-0.131	-0.079	-0.067	-0.057	-0.121	-0.149
Std. Sap.	0.014	0.009	0.010	0.011	0.010	0.010	0.010	0.014	0.016
Çarpıklık	-0.563	-1.154	-0.778	-1.116	-0.808	-0.555	-0.379	-0.559	-0.805
Basıklık	7.072	26.365	25.808	19.332	11.208	8.436	7.013	10.067	14.682
Jarque-Bera	1610.4	49728.1	47145.3	24510.2	6313.1	2776.5	1504.7	4617.7	12545.2
JB olasılık	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

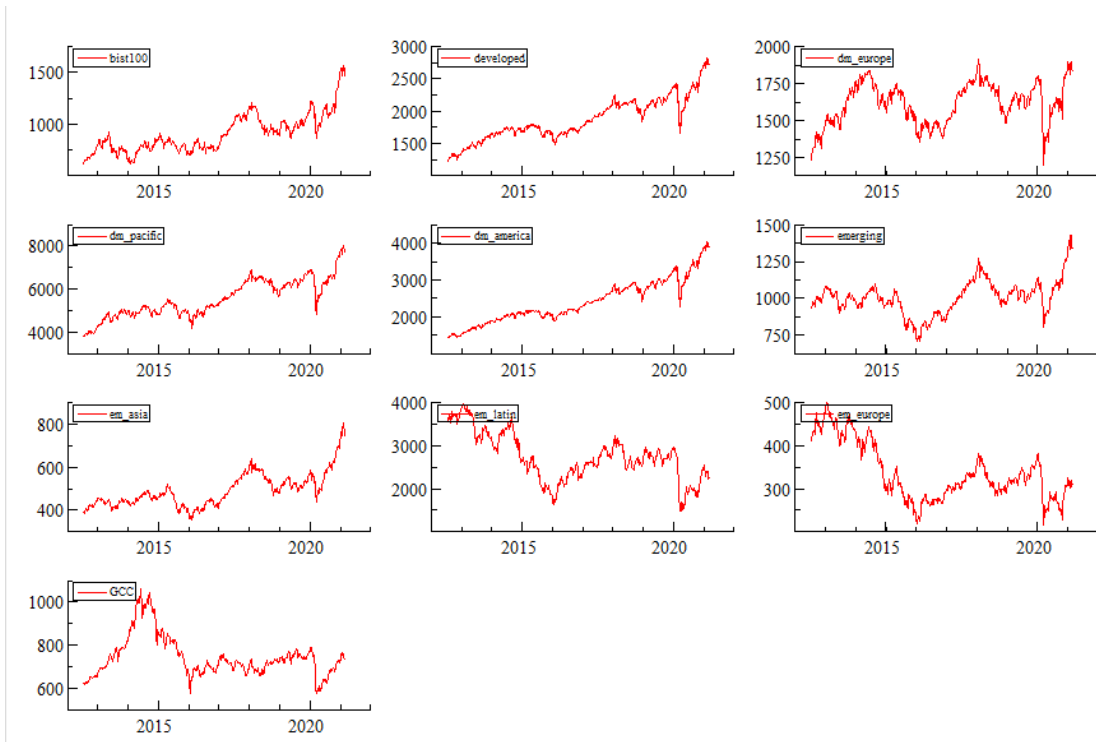
<sup>3</sup> Kullanılan veriler kamuya açık olup, kullanımı etik kurul izni gerektirmemektedir. Çalışma "Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi" kapsamında belirtilen kurallara uygun olarak hazırlanmıştır.



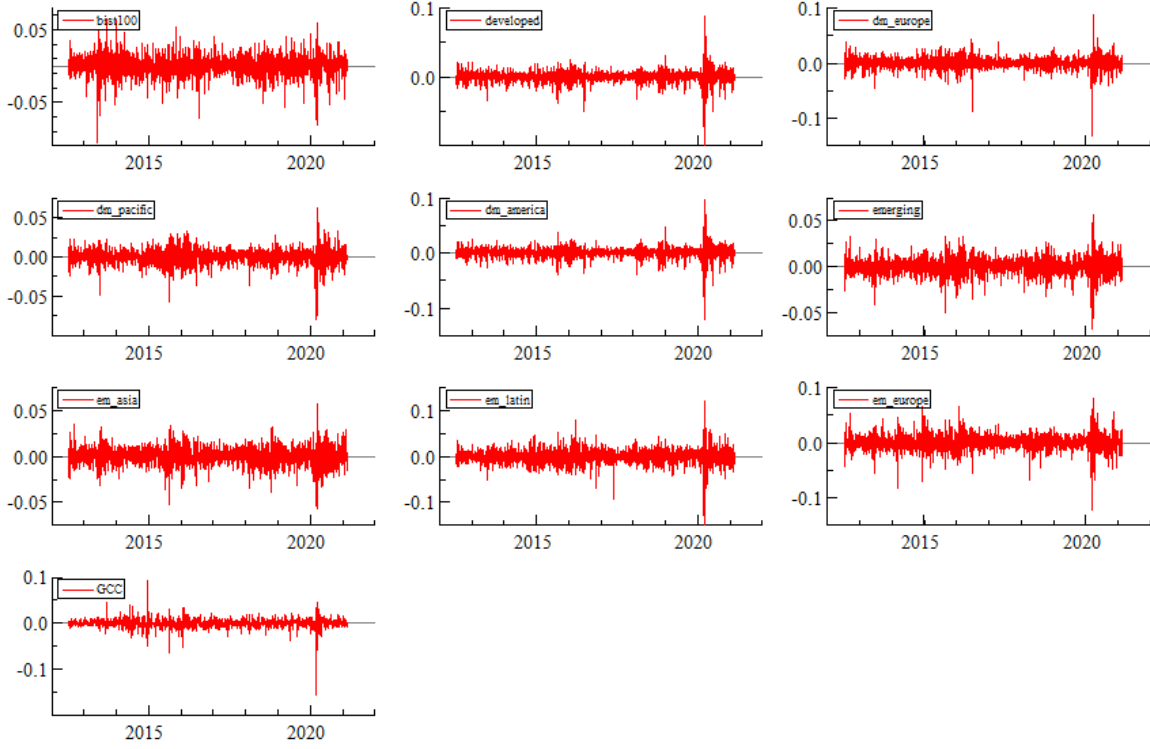
Gözlem	2165	2165	2165	2165	2165	2165	2165	2165	2165	2165
ADF	-47.308	-14.674	-14.991	-45.670	-23.673	-40.534	-29.611	-44.256	-46.246	-17.462
@trend										
ZA	-25.050 (0.031)	-20.757 (0.078)	-24.871 (0.175)	-45.748 (0.071)	-22.412 (0.057)	-20.035 (0.013)	-23.450 (0.004)	-44.392 (0.020)	-31.381 (0.013)	-17.723 (0.016)
ARCH(1)	9.370 (0.002)	320.535 (0.000)	762.994 (0.000)	28.849 (0.000)	116.729 (0.000)	153.271 (0.000)	248.571 (0.000)	86.776 (0.000)	554.939 (0.000)	5.696 (0.017)
ARCH(10)	14.106 (0.000)	119.771 (0.000)	154.557 (0.000)	39.419 (0.000)	91.033 (0.000)	75.081 (0.000)	63.035 (0.000)	53.653 (0.000)	119.073 (0.000)	10.917 (0.000)
ARCH(20)	8.7912 (0.000)	64.544 (0.000)	81.265 (0.000)	22.321 (0.000)	49.613 (0.000)	40.577 (0.000)	32.773 (0.000)	29.656 (0.000)	60.307 (0.000)	5.954 (0.000)
Q(1)	0.6450 (0.422)	0.4686 (0.494)	50.836 (0.000)	0.7716 (0.380)	2.903 (0.088)	41.445 (0.000)	16.587 (0.000)	5.363 (0.021)	0.077 (0.781)	0.0005 (0.983)
Q(10)	18.916 (0.044)	177.37 (0.000)	267.22 (0.000)	32.266 (0.000)	33.583 (0.000)	83.084 (0.000)	45.248 (0.000)	17.888 (0.057)	42.926 (0.000)	72.269 (0.000)
Q(20)	26.146 (0.161)	232.50 (0.000)	348.43 (0.000)	46.972 (0.001)	61.298 (0.000)	86.333 (0.000)	51.125 (0.000)	30.563 (0.061)	59.873 (0.000)	91.135 (0.000)
QS(1)	9.3548 (0.002)	279.84 (0.000)	565.23 (0.000)	28.546 (0.000)	111.04 (0.000)	143.49 (0.000)	223.50 (0.000)	83.648 (0.000)	442.64 (0.000)	5.697 (0.017)
QS(10)	217.28 (0.000)	2427.7 (0.000)	3146.1 (0.000)	561.60 (0.000)	1932.3 (0.000)	1755.7 (0.000)	1455.7 (0.000)	1022.9 (0.000)	2262.6 (0.000)	135.25 (0.000)
QS(20)	288.72 (0.000)	2849.7 (0.000)	3670.8 (0.000)	643.98 (0.000)	2255.4 (0.000)	1961.1 (0.000)	1636.3 (0.000)	1278.7 (0.000)	2431.4 (0.000)	154.09 (0.000)

NOT: ADF birim kök testi için sabitli ve trendli modelde kritik değerler %1 seviyesinde -3.433; %5 seviyesinde -2.863; %10 seviyesinde -2.567'dir. Her bir endeks getiri serisinin kendi regresyonundan elde edilen artıklara uygulanan tanı testlerinden ARCH testi değişen varyans problemini araştırmaktadır. Q(1), Q(10) ve Q(20) terimleri 1, 10 ve 20 gecikmede otokorelasyonu, QS(1), QS(10) ve QS(20) ise 1, 10 ve 20 gecikme uzunluğu için hata karelerin otokorelasyonunu ifade etmektedir. Katsayıların altında yer alan parantez içindeki değerler olasılık değerleridir.

Tüm getiri serilerinin durağan olduğu, Tablo 2'de yer alan ADF birim kök testinin sonuçlarına göre söylenebilir. Ayrıca yapısal kırılmaları dikkate alan Zivot-Andrews (ZA) birim kök testi ile de sonuçlar desteklenmeye çalışılmıştır. ZA testi sabitli ve trendli model için 4 gecikme dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir. Yalnızca MSCI Amerika endeksi için birim kökün varlığı reddedilememiştir. Endeks getirilerinin kendi regresyonundan elde edilen standart hatalara uygulanan tanı testleri, değişen varyans ve otokorelasyon sorunlarına işaret etmektedir. ARCH etkisinin varlığı, değişkenlerin ARCH türü modellerle analizinin uygun olduğunu belirtmektedir. Endekslerin ve endeks getirilerinin zaman yolu grafikleri sırasıyla Şekil 1 ve Şekil 2'de gösterilmiştir.



Şekil 1. Endeks Değerlerine Ait Zaman Yolu Grafikleri



Şekil 2. Endeks Getirilerine Ait Zaman Yolu Grafikleri

### 3. Bulgular

#### 3.1. Piyasalar Arasındaki Entegrasyon

Borsa İstanbul'un bölgesel piyasa endeksleri ile entegrasyon düzeyini incelemek amacıyla ilk olarak getirilerin birbiriyle ilişkisini gösteren korelasyon matrisi oluşturulmuştur. İkinci aşamada ise dinamik koşullu korelasyonlardan yararlanılarak korelasyonların zaman içerisinde aldığı değerler de ortaya konulmaya çalışılmıştır.

##### 3.1.1. Koşulsuz Korelasyonlar

Çalışmada ele alınan endeksler arasındaki basit korelasyon katsayılarını ifade eden koşulsuz korelasyon matrisi Tablo 3'te yer almaktadır. Böylelikle endeks getirileri arasındaki ilişkilerin yönü ve derecesi hakkında ön bilgi elde edilmeye çalışılmıştır. İlk dikkat çeken durum ise tüm endeksler arasındaki korelasyon katsayılarının pozitif değer almış olmasıdır.

Tablo 3. Koşulsuz Korelasyonlar

	BIST100	Gelişmiş Tüm	Gelişen Tüm	Amerika	Avrupa	Pasifik	EM_Asyası	EM_Avrupa	EM_Latin	GCC
BIST100	1	0.383	0.454	0.308	0.431	0.329	0.347	0.582	0.377	0.207
Gelişmiş		1	0.644	0.955	0.791	0.564	0.517	0.614	0.679	0.302
Gelişen			1	0.505	0.656	0.756	0.943	0.688	0.684	0.433
Amerika				1	0.610	0.399	0.384	0.486	0.616	0.234
Avrupa					1	0.583	0.520	0.715	0.608	0.298
Pasifik						1	0.732	0.543	0.498	0.374
EM_Asyası							1	0.510	0.464	0.389
EM_Avrupa								1	0.635	0.358
EM_Latin									1	0.312
GCC										1

Tablo 3'te, endeksler arasındaki koşulsuz korelasyonlar yer almaktadır. Genel olarak endeksler arasındaki korelasyon değerlerinin ortalamasının üzerinde olduğu görülmektedir. En yüksek korelasyon değerleri, piyasaların gelişmişlik düzeyi kadar coğrafi yakınlık ile de ilişkili görünmektedir. Örneğin gelişmiş-gelişen Avrupa endeksleri arasındaki ve Asya-Pasifik piyasaları arasındaki korelasyonlar %70'in üzerindedir. Asya (gelişen) ve Pasifik (gelişmiş) endeksleri arasındaki yüksek korelasyonla birlikte, bu endekslerin her ikisinin de Amerika endeksleri ile korelasyonları daha düşük düzeylerde ( %40'ın altında). Yine gelişen Latin piyasaları ile gelişmiş Kuzey Amerika piyasaları arasındaki korelasyonun da %60'ın üzerinde olduğu görülmektedir.

Diğer taraftan Gelişmiş Piyasalar endeksi ile Gelişen Piyasalar endeksi arasındaki korelasyonun da yüksek sayılabileceğini (%64.4) söylemek mümkündür. Gelişmiş piyasaların Amerika borsaları ile korelasyonu %95.5; gelişmiş Avrupa borsaları ile korelasyonu ise %79.1'dir. Gelişen piyasalar endeksi ile en yüksek ilişkiye sahip bölge endeksinin Asya ülkeleri endeksi olduğu göze çarpmaktadır. Tüm bu korelasyon düzeylerine bakılarak dünya genelinde sermaye piyasalarının birbiriyle entegre olduğu anlaşılmaktadır. Bu noktada, diğer piyasalar ile korelasyonu en düşük olan Körfez ülkelerinin bir istisna oluşturduğu söylenebilir. Türkiye açısından da diğer piyasalar ile etkileşimin nispeten düşük olduğu (%50'nin altında) dikkat çekmektedir. BİST100 endeksi ile en yüksek korelasyona sahip endeks Gelişen Avrupa piyasaları endeksidir. BİST100'ün Körfez piyasaları ile korelasyon düzeyi ise ancak %20'ler seviyesindedir.

### 3.1.2. Koşullu Korelasyonlar

Koşulsuz korelasyonların değerlendirilmesinin ardından çalışmanın amacına uygun olarak Borsa İstanbul 100 endeksi ile ele alınan bölge endeksleri arasındaki dinamik koşullu korelasyonların tespit edilmesi için DCC-GARCH modeli uygulanmıştır. En uygun ARMA yapısının ve GARCH modelinin tespit edilebilmesi için Bayesyan Bilgi Kriterinden (BIC) yararlanılmıştır. Tablo 4'te yer alan sonuçlara göre BİST 100 endeksi için en düşük BIC değerini veren model olan ARMA(0,0) yapısında karar kılınmıştır.

Tablo 4. ARMA Yapısının Belirlenmesi

GARCH (1,1)						
ARMA(0,0)	ARMA(1,0)	ARMA(0,1)	ARMA(1,1)	ARMA(2,1)	ARMA(1,2)	ARMA(2,2)
-5.8334	-5.7257	-5.7257	-5.3379	-5.3334	-5.3334	-5.3303

Tablo 5'te volatilité modellerinin varyans denklemlerinden elde edilen katsayılar ve olasılık değerleri yer almaktadır. Parametre kısıtlamalarını sağlayan modellerin GARCH(1,1) ve EGARCH(1,1) olduğu görülmüştür. En düşük BIC değerine sahip model ise EGARCH(1,1) modelidir. Bununla birlikte DCC-EGARCH(1,1) modelinde bazı parametrelerin anlamlı bulunmaması<sup>4</sup> nedeniyle tüm analizler DCC-GARCH(1,1) modeline göre ve normal dağılıma sahip olmayan dağılımlar karşısında daha etkin olan Student-t dağılımı ile gerçekleştirilmiştir.

Tablo 5. Model Seçimi

	GARCH(1,1)	GARCH(1,2)	GARCH(2,1)	GARCH(2,2)	EGARCH(1,1)	EGARCH(1,2)	EGARCH(2,1)	EGARCH(2,2)
C	0.000*** (0.001)	0.000** (0.0242)	0.000*** (0.000)	0.000* (0.0935)	-0.6061*** (0.000)	-0.5875*** (0.000)	-0.7594*** (0.000)	-0.8184*** (0.000)
Arch(1)	0.0687*** (0.000)	0.0511** (0.0229)	0.0311 (0.1606)	0.0310 (0.1618)	0.1065*** (0.000)	-0.1033*** (0.002)	-0.0198 (0.7025)	-0.0197 (0.7041)
Arch(2)			0.0548** (0.0392)	0.0513 (0.3258)			0.1514*** (0.004)	0.1641*** (0.0075)
Garch(1)	0.8833*** (0.000)	(1,2597)*** (0.000)	0.8488*** (0.000)	0.9055 (0.1389)	0.9394*** (0.000)	0.9987*** (0.000)		0.7698*** (0.0014)
Garch(2)		-0.3493 (0.2152)		-0.0507 (0.9243)		-0.0573 (0.8117)	0.9240*** (0.000)	0.1484 (0.5166)
Kaldıraç					-0.1131*** (0.000)	-0.1075*** (0.000)	-0.1238*** (0.000)	-0.1388*** (0.000)
BIC	-5.8392	-5.8367	-5.8374	-5.8339	-5.8539	-5.8505	-5.8536	-5.8504

NOT: \*\*\*, \*\* ve \* simgeleri sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık seviyelerini ifade etmektedir. Parantez içerisindeki sayılar olasılık değerleridir.

İki değişkenli DCC-GARCH(1,1) modellerinden elde edilen sonuçlar Tablo 6'da sunulmaktadır. Tüm modellerden elde edilen ARCH ve GARCH parametrelerinin pozitif ve anlamlı olduğu görülmektedir. Bu durum geçmiş şokların (arch) ve geçmiş volatilitenin (garch) bugünkü volatilité üzerinde anlamlı etkisinin olduğuna işaret etmektedir. Toplamlarının bire yakın olması volatilité kalıcılığının yüksek olduğunu, birden küçük olması ise ortalamaya dönme eğilimini, yani bir istikrar

<sup>4</sup> Sayfa sayısını arttırmamak amacıyla DCC-EGARCH modeli çözümüne ait sonuçlar bu çalışmada sunulmamıştır.

durumunu ifade etmektedir. Tüm analiz sonuçları bu durum ile uyumludur. Ayrıca tespit edilen otokorelasyon problemleri nedeniyle standart hatalar dirençli (robust) tahminciler kullanılarak hesaplanmıştır.

**Tablo 6. DCC-GARCH (1,1) Modeli çıktıları**

	Gelişmiş Piyasalar					Gelişen Piyasalar (EM)				
	BIST100	MSCI Gelişmiş	MSCI Amerika	MSCI Pasifik	MSCI Avrupa	MSCI Gelişen	MSCI EM_Avrupa	MSCI EM_Latin	MSCI EM_Asyası	GCC
C(m)	0.0014*** (0.0003)	0.0008*** (0.0001)	0.0001*** (0.0001)	0.0005*** (0.0002)	0.0005*** (0.0002)	0.0006*** (0.0002)	0.0005** (0.0002)	0.0004* (0.0002)	0.0007*** (0.0002)	0.0004*** (0.0001)
C(v)	0.092*** (0.0342)	2.1733*** (0.6067)	0.034*** (0.008)	1.3550** (0.585)	0.031** (0.012)	2.235** (1.05)	0.0332*** (0.010)	0.0436** (0.0172)	2.1524** (0.8368)	2.5168*** (0.6846)
arch	0.0684*** (0.0162)	0.1626*** (0.0292)	0.2035*** (0.0322)	0.064*** (0.0154)	0.1006*** (0.0223)	0.0689*** (0.0184)	0.0577*** (0.010)	0.0674*** (0.0156)	0.0622*** (0.0137)	0.0764*** (0.0167)
garch	0.8855*** (0.029)	0.8096*** (0.0313)	0.7663*** (0.0317)	0.9218*** (0.0195)	0.8718*** (0.0305)	0.9063*** (0.0280)	0.9234*** (0.0129)	0.9150*** (0.020)	0.9146*** (0.0204)	0.8786*** (0.0215)
Koşullu Korelasyonlar										
rho		0.3370*** (0.0274)	0.2547*** (0.0253)	0.2937*** (0.0228)	0.3707*** (0.0335)	0.4246*** (0.028)	0.5666*** (0.0331)	0.3578*** (0.0293)	0.3044*** (0.029)	0.1295*** (0.0231)
alpha		0.0156** (0.007)	0.0129 (0.0099)	0.0186 (0.0179)	0.0195*** (0.007)	0.0245*** (0.0078)	0.0198*** (0.0071)	0.0202*** (0.0072)	0.0246* (0.0128)	0.0212 (0.0242)
beta		0.9416*** (0.0289)	0.9197*** (0.0763)	0.8168*** (0.2457)	0.9549*** (0.0205)	0.9314*** (0.0266)	0.9653*** (0.0153)	0.9381*** (0.0279)	0.9189*** (0.0603)	0.7787** (0.3155)
df		5.659*** (0.4678)	5.4293*** (0.4345)	6.6245*** (0.6294)	5.8725*** (0.50)	7.1037*** (0.706)	6.1906*** (0.5530)	6.4872*** (0.6149)	7.1325*** (0.698)	3.601*** (0.2486)
Hosking (50)		222.887 [0.1279]	195.568 [0.5753]	236.888 [0.038]	225.223 [0.1066]	293.449 [0.000]	207.944 [0.3353]	243.710 [0.0189]	286.148 [0.000]	279.711 [0.000]
Hosking_S (50)		211.556 [0.2421]	155.504 [0.9886]	194.427 [0.5585]	245.332 [0.0124]	197.247 [0.5017]	131.174 [0.9999]	140.76 [0.9993]	205.461 [0.3432]	217.120 [0.1673]
Li-McLeod (50)		222.932 [0.1275]	195.831 [0.5701]	237.035 [0.037]	224.897 [0.1094]	293.390 [0.000]	207.866 [0.3367]	243.488 [0.0194]	286.064 [0.000]	279.547 [0.000]
Li-McLeod_S (50)		211.692 [0.24]	155.971 [0.9875]	194.647 [0.5541]	245.464 [0.0122]	197.457 [0.4975]	132.035 [0.9999]	141.389 [0.9991]	205.439 [0.3436]	217.765 [0.1598]

Not: \*\*\*, \*\* ve \* sembolleri sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık seviyelerinde anlamlı olan katsayıları ifade etmektedir. Parantez içindeki değerler standart hataları, köşeli parantez içindeki değerler olasılıkları göstermektedir.

Koşullu korelasyonlara bakıldığında beta değerlerinin tüm endeksler için anlamlı olduğu görülmektedir. Alfa değerleri ise BİST100-Amerika, BİST100-Pasifik ve BİST100-GCC endeks çiftleri için anlamlı bulunmazken BİST100-Asya endeks çifti için anlamlılık düzeyi %10'dur. Diğer endeks çiftlerinde hem alfa hem betanın anlamlı olması, koşullu korelasyonların dinamik özellik sergilediğini, yani zamana bağlı olarak değiştiğini ortaya koymaktadır. Alfa ve beta toplamlarının birden küçük olduğunu, bununla birlikte genellikle bire yakın olduğunu görmek mümkündür. Alfa ve beta toplamlarının en küçük olduğu endeksler yaklaşık 0.80 değeri ile BİST100-GCC ve yaklaşık 0.83 değeri ile BİST100-Pasifik endeks çiftleridir. Borsa İstanbul'un bu bölgelerle ilişkisinde volatilité kalıcılığının nispeten düşük olduğu söylenebilir.

Koşullu korelasyon değerlerinin tüm analizlerde anlamlı sonuç verdiği görülmektedir. Ancak katsayılar yüksek değildir. Koşulsuz korelasyonlarla karşılaştırıldığında da tamamının bir miktar daha düşük değer aldığı söylenebilir. Diğer taraftan bulgular koşulsuz korelasyonlarla uyumludur. Buna göre, Borsa İstanbul'un gelişen piyasalar ile entegrasyonu gelişmiş piyasalarla entegrasyonuna göre daha yüksek bulunmuştur. BİST100 endeksinin koşullu korelasyonunun en yüksek olduğu bölge, gelişen Avrupa bölgesidir. Koşullu korelasyon katsayısı 0.566 gibi yüksek sayılabilecek bir değer almıştır. Bu sonucun, Türkiye'nin de ilgili endeks içerisinde yer alması ile ilişkili olduğu düşünülebilir. Bununla birlikte bölge endekslerine bakıldığında ikinci sırada yine Avrupa bölgesinin (gelişmiş Avrupa) yer aldığı görülmektedir. Gelişmiş Avrupa endeksi ile olan koşullu korelasyon değeri 0.37 ile geri kalan tüm bölge endekslerinin üzerindedir. Latin Amerika piyasaları ile korelasyonların da diğer bölgelerin üzerinde, üçüncü sırada yer aldığı görülmüştür. En düşük değer ise Körfez bölgesi endeksi ile olan korelasyonlarda gözlenmektedir. Genel olarak değerlendirildiğinde Borsa İstanbul'un Avrupa piyasaları ile entegrasyonunun yüksek olduğu; dolayısıyla uluslararası portföy yatırımları bağlamında çeşitlendirme fırsatlarının bu bölgede yer alan piyasalarla ilgili olarak yetersiz olacağı söylenebilir. Bu sonuç Şenol ve Türkay'ın (2020), coğrafi yakınlıkların da ekonomik ve ticari ilişkiler ile birlikte korelasyonlar üzerinde etkili olduğu görüşünü desteklemektedir. Diğer gelişmiş ve gelişen bölgeler ile koşullu korelasyonların pozitif olmakla birlikte nispeten düşük değerler alması, kısmen bir

çeşitlendirme imkânını düşündürebilmektedir. GCC piyasaları ile korelasyonlar ise oldukça düşük düzeydedir. Bu anlamda bir güvenli liman özelliğinden söz edilemese de bir miktar riskten korunma imkânından söz edilebilir.

Bulguların genel olarak literatürle uyumlu olduğu söylenebilir. Örneğin Hatipoğlu ve Sekmen (2016) Türkiye'nin en az korelasyona sahip olduğu ülkenin Japonya, korelasyonunun en yüksek olduğu ülkelerin ise farklı dönemlerde Almanya ve İngiltere olduğunu tespit etmişlerdir. Kılıç ve Buğan (2019) Türkiye'nin ABD ve Avrupa ile entegrasyonunun, Asya'ya göre daha yüksek olduğu sonucuna varmışlardır. Çelik vd. (2018a), makroekonomik yönden ortak özelliklere sahip ancak coğrafi yönden uzak, Türkiye'nin de aralarında bulunduğu NIMPT ülkeleri arasında korelasyon seviyelerinin düşük olduğunu göstermişlerdir. Demirgil ve Gök (2014) ise AB ülkeleri arasındaki yüksek korelasyon seviyelerine karşılık Türkiye'nin bu ülkelerle korelasyonunun nispeten düşük düzeylerde kaldığını ortaya koymuşlardır.

Tablo 7'de koşullu korelasyonlara ilişkin özet istatistikler yer almaktadır. En büyük ve en küçük koşullu korelasyon değerleri, oluştukları tarihler itibarıyla verilmiştir. Bu noktada BİST100 endeksinin diğer piyasalar ile korelasyonunun en yüksek olduğu dönemin Mart 2020 olduğu net olarak görülmektedir ki bu dönem Covid-19 pandemisinin ortaya çıktığı ve başta ABD olmak üzere tüm dünyada borsaların çöktüğü dönemi ifade etmektedir. BİST100'ün Amerika endeksi ile korelasyonunda ise bir istisna göze çarpmaktadır ve en yüksek değer 28 Ocak 2021'de gerçekleştiği görülmektedir<sup>5</sup>.

Yapılan pek çok araştırmanın ortak sonucu, piyasalar arasındaki eş hareketliliğin kriz dönemlerinde arttığı yönündedir (bkz. Bölüm 1. Literatür Araştırması). Çalışmada incelenen periyod genel olarak istikrarlı bir dönem olmakla birlikte pandeminin ortaya çıkışı, ılımlı seyrin büyük bir krizle kesintiye uğramasına yol açmıştır. Nitekim bu dönemde piyasalar arasındaki korelasyonlarda gözle görülür bir artış sergilenmiştir. Korelasyonların en düşük olduğu tarihlere bakıldığında ise yeknesaklığa rastlanmamıştır.

**Tablo 7. Koşullu Korelasyonların Özet İstatistikleri**

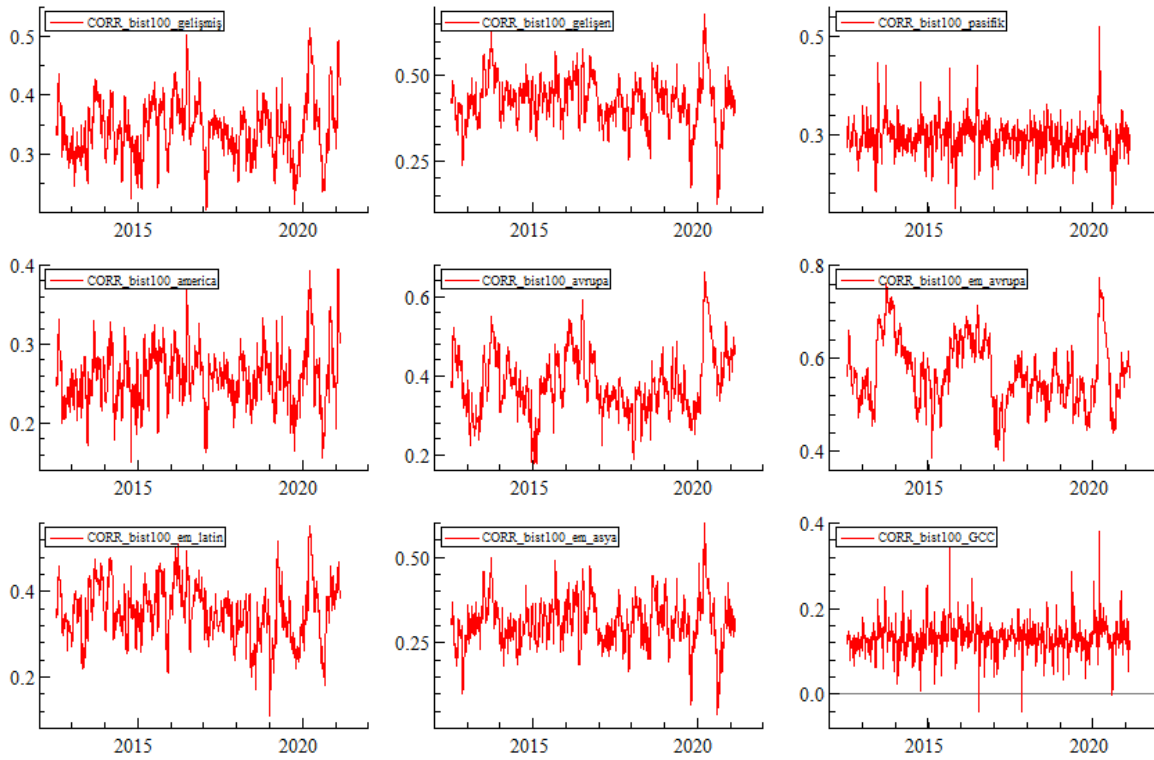
	BIST100- Gelişmiş	BIST100- Amerika	BIST100- Pasifik	BIST100- Avrupa	BIST100- Gelişen	BIST100- EM_Asy	BIST100- EM_Latin	BIST100- EM_Avrupa	BIST100- GCC
Ortalama	0.341	0.257	0.294	0.380	0.426	0.308	0.354	0.568	0.131
Std. Sap.	0.049	0.035	0.034	0.078	0.072	0.069	0.065	0.071	0.035
En büyük	0.515	0.395	0.522	0.662	0.681	0.599	0.555	0.774	0.380
max-tarih	17 Mart 20	28 Ocak 21	17 Mart 20	13 Mart 20	17 Mart 20	17 Mart 20	17 Mart 20	13 Mart 20	10 Mart 20
En küçük	0.206	0.151	0.148	0.176	0.125	0.040	0.108	0.381	-0.041
min-tarih	3 Ocak 17	10 Ekim 14	3 Kasım 15	6 Ocak 15	10 Ağus. 20	10 Ağus. 20	1 Nisan 19	14 Nisan 17	19 Tem. 16

Dinamik koşullu korelasyonlar grafik olarak da Şekil 3'te görülebilir. Korelasyonların zamanla değişme özelliği grafiklere de yansımaktadır. Yalnızca Pasifik ve GCC endekslerine ilişkin grafiklerde korelasyonların zamana göre daha sabit bir yapıda olduğu dikkat çekmektedir. Diğer grafiklerde zaman içerisinde artış ve azalışların meydana geldiği görülmekte, ancak belirgin bir trend göze çarpmamaktadır. Bu çalışmada koşullu korelasyonların dinamik yapısının ortaya konulmasına odaklanılmış, ancak bu korelasyonların belirleyicilerinin araştırılmasına yer verilmemiştir. Bununla birlikte grafiklerin tamamında Covid-19 pandemisinin başlangıcına denk gelen 2020 yılının ilk aylarında yüksek korelasyonlar izlenebilmektedir.

Dinamik korelasyonların gelişmiş ve gelişen Avrupa piyasaları ile entegrasyonunun tepe yaptığı diğer bir dönem 2013 yılına denk gelmektedir. Benzer şekilde bu dönemde Asya ve Latin piyasaları ile de korelasyon seviyesinin yükseldiği görülmektedir. Bu gelişmenin kaynağının, 2013 yılında Amerikan Merkez Bankasının (FED) tahvil alımlarını kademeli olarak azaltacağını duyurması olduğu düşünülmektedir. Mayıs 2013'te FED başkanının parasal genişlemeyi kısma planlarını açıklaması ile beraber özellikle gelişen piyasalar ile BİST100 endeksi arasındaki koşullu korelasyonların artmaya başladığı ve bu artışın 2013 yılının sonuna kadar sürdüğü gözlenmiştir.

Koşullu korelasyonların, 2016 yılının ilk yarısında da yükseliş trendine girdiği görülmektedir. İngiltere'nin Avrupa Birliğinden çıkma kararı alması, FED'in faiz artırımı yönünde beklentiler, ABD başkanlık seçimleri, Avrupa Birliği ve Türkiye arasındaki göç sorunu, 15 Temmuz darbe girişimi, bu dönemin istikrarı bozan başlıca gelişmeleri arasında sayılabilir. Dolayısıyla literatürdeki genel kanı ile uyumlu olarak, çalkantılı dönemlerde piyasalar arasındaki korelasyonların arttığına dair izlenimler elde edilmiştir. Elbette bu noktada kesin kanıtlar sunulabilmesi için daha ayrıntılı ampirik çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

<sup>5</sup> Diğer piyasalarla en yüksek korelasyonun gerçekleştiği tarihlerden biri olan 17 Mart 2020 tarihi BİST100-Amerika endeksi için üçüncü sırada yer almaktadır. En yüksek 15 koşullu korelasyon değerinin 8 tanesi Mart 2020 dönemine aittir. Diğerleri ise 28 Ocak 2021-5 Şubat 2021 arasındaki günlerde yer almaktadır.



Şekil 3. Dinamik Koşullu Korelasyonlar

### 3.2. Yayılım Etkileri

Çalışmanın ikinci aşamasında, getirinin ve volatilitenin endeksler arasındaki yayılımı, Diebold ve Yılmaz (2009, 2012) yayılım endeksi ile araştırılmıştır. Getiri yayılımının hesaplanmasında endekslerin düzey değerleri, volatilitenin yayılımını ölçmek için ise DCC-GARCH modelinden elde edilen koşullu varyans değerleri kullanılmıştır. Tüm değerlerin durağan oldukları ADF birim kök testi ile teyit edilmiştir. Bulgular Tablo 8'de yer almakta olup, çalışmanın odağıyla paralel olarak BİST100 endeksi özelinde yorumlanmaya çalışılmıştır. Buna göre Borsa İstanbul'dan diğer bölge endekslerine getiri iletiminin (%98.4), volatilitenin iletimine (%27.7) göre çok daha yüksek olduğunu söylemek mümkündür. Borsa İstanbul'a diğer endekslerden volatilitenin geçişi (%8.1) ise getiri geçişinden (%3) daha yüksek olmakla birlikte her iki değer de genel olarak düşük olduğu görülmektedir. Bu değerler ile Borsa İstanbul'un, incelenen bölge endeksleri ile karşılaştırıldığında en düşük getiri ve volatilitenin yayılımı alan endeks olduğu ortaya konulmuştur. Türkiye'ye diğer piyasalardan getiri geçişi oldukça düşük değerdedir ancak ilk sırada gelişmiş Amerika endeksi bulunmaktadır. Türkiye'den en yüksek getiri iletimi gelişen Avrupa piyasalarına (%31) olmakta iken bunu gelişmiş Avrupa piyasaları (%16) izlemektedir. Borsa İstanbul'un getiri iletiminde genel olarak etkili olduğu söylenebilir. Bu bulgu, uluslararası yatırımcıların portföylerini revize ederken Türkiye finansal piyasalarındaki gelişmeleri de takip ettikleri şeklinde yorumlanabilir.

BİST100'den volatilitenin iletiminin en yüksek olduğu bölge endeksi Latin Amerika endeksidir (%7.7). Türkiye'ye en yüksek düzeyde volatilitenin geçişi sağlayan endeks ise gelişmiş Amerika endeksidir (%2.9) ve bunu da Körfez ülkeleri endeksi (%2.4) ile Latin Amerika endeksi (%1.5) izlemektedir. Taşdemir ve Yalama (2014) Türkiye ve Brezilya arasında karşılıklı volatilitenin yayılımı tespit ettikleri çalışmalarında bu durumu iki ülke arasındaki ortak dolaylı finansal bağlantılar ile açıklamışlardır. Körfez ülkelerinin Türkiye'ye volatilitenin iletiminde ikinci sırada olması, dikkat çeken bir bulgudur. Khalifa vd. (2014), GCC ile küresel piyasalar arasında farklı geçiş paternlerinin bulunduğunu ve GCC piyasalarının küresel piyasalarla entegrasyonunun bilindiğinden daha yüksek olduğunu ileri sürmüşlerdir. Körfez ülkelerinin özellikle volatilitenin iletiminde etkililiği bu çalışma ile de ortaya konmuştur. Bununla birlikte genel olarak Türkiye'nin diğer piyasalar ile entegrasyonunun nispeten düşük seviyelerde olduğu, yayılım endekslerinden elde edilen sonuçlar doğrultusunda da ortaya konulmuştur. BİST100 endeksinin getirilerinin %97'si, volatilitenin ise %91'i kendi dinamikleri doğrultusunda meydana gelmektedir. Bu sonuçlar, dinamik koşullu korelasyonlar ile elde edilen bulgularla uyumlu olduğu gibi, Can Ergün ve Karabıyık'ın (2020), Türkiye ekonomisinin küresel şoklardan etkilenme düzeyinin düşük olduğu ve diğer ülkeleri etkileyecek düzeyde şoklar üretmediği yönündeki görüşünü de desteklemektedir.

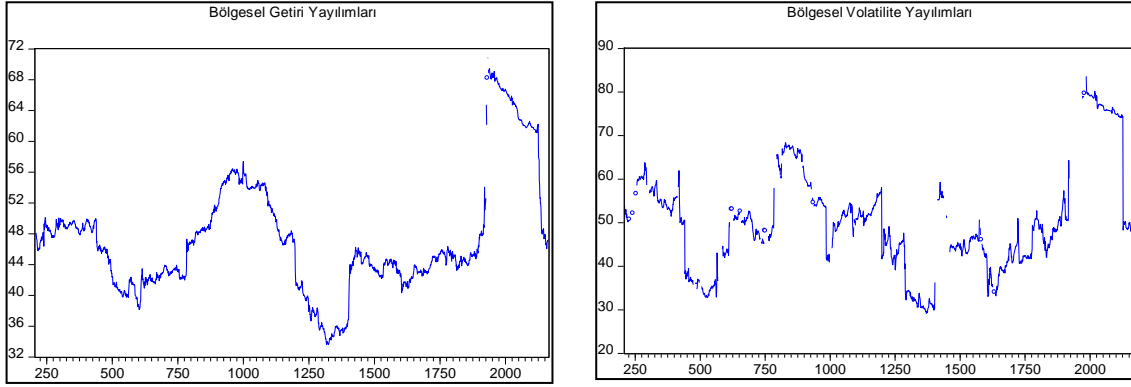
Türkiye için yapılan diğer çalışmalarda da benzer bulgulara ulaşılmıştır. Polat (2018) Türkiye'nin volatilité yayılımlarına bakarak diğer ülkelerle etkileşimi en düşük ülke olduğu tespitinde bulunmaktadır. Gemici (2020) Türkiye'nin de aralarında bulunduğu E7 ülkeleri arasında volatilité yayılımının düşük seviyelerde olduğunu göstermiştir. Dolayısıyla, ulaşılan literatür ile de desteklenen bulgular Türkiye'nin uluslararası/bölgesel piyasalar ile entegrasyonunun düşük seviyede olduğunu, böylece uluslararası portföy çeşitlendirmesi için bir alternatif olarak değerlendirilebileceğini ortaya koymaktadır.

Bölge endeksleri arasındaki etkileşimler değerlendirildiğinde ise, diğer piyasalara en yüksek getiri ve volatilité aktaran piyasanın gelişmiş Amerika olduğu; en büyük getiri alıcısının gelişen Avrupa piyasası, en büyük volatilité alıcısının ise gelişen Asya olduğu tespit edilmiştir. Körfez ülkelerinin getiri yayılımı noktasında diğer piyasalarla ilişkisi zayıf iken, diğerlerine ve diğerlerinden şokların iletimi noktasında etkileşiminin daha fazla olduğu görülmektedir. Genel olarak değerlendirildiğinde farklı gelişmişlik düzeyine sahip ve farklı coğrafyalarda yer alan piyasalar arasında entegrasyonun güçlü olduğu görülmektedir. Bu bağlamda yayılım endeksinden elde edilen sonuçlar Borsa İstanbul'un, küresel entegrasyonun biraz gerisinde kaldığını göstermektedir.

**Tablo 8. Diebold-Yılmaz Yayılım (Bağlantılılık) Endeksleri**

<b>Getiri Yayılımı</b>									
	bist100	dm_Amerika	dm_Avrupa	dm_Pasifik	em_Asya	em_Avrupa	em_Latin	GCC	Diğer-lerinden
bist100	97	1.1	0.2	0.4	0.1	0.1	0.8	0.4	3
dm_Amerika	9.9	84.2	1.4	0.3	0.6	0.2	0.2	3.2	15.8
dm_Avrupa	16.6	31.8	48.9	0.3	0.2	0.3	0.4	1.4	51.1
dm_Pasifik	9.9	23.1	8.6	55.2	0.2	0.3	0.5	2.2	44.8
em_Asya	12.6	20.4	5.5	18.4	40.2	0.3	0.8	1.8	59.8
em_Avrupa	31	14.8	13.2	1.6	0.4	36.6	1.5	0.8	63.4
em_Latin	13.5	25.7	5.6	2.4	0.6	5.1	44	3.2	56
GCC	4.7	7.4	1.7	2.8	1.5	4.2	0.6	77	23
Diğerlerine Katkısı	98.4	124.2	36.2	26.1	3.6	10.6	4.9	12.9	317
Kendisi dahil katkısı	195.4	208.4	85.2	81.3	43.8	47.2	48.9	89.9	39.60%
<b>Volatilité Yayılımı</b>									
	bist100	dm_Amerika	dm_Avrupa	dm_Pasifik	em_Asya	em_Avrupa	em_Latin	GCC	Diğer-lerinden
bist100	91.9	2.9	0.1	0.2	0	0.9	1.5	2.4	8.1
dm_Amerika	2.8	61.9	1.3	1.2	0.2	2.3	9.5	20.8	38.1
dm_Avrupa	4	57.2	0.8	24	0.2	1.1	6.5	6.2	76
dm_Pasifik	3.5	38.4	31.8	8.8	0.2	1.4	3.7	12.4	68.2
em_Asya	3.3	44.9	1	15.5	28.4	0.5	5	1.4	71.6
em_Avrupa	3.2	44.2	1.8	2.2	0.1	2.1	33	13.4	67
em_Latin	7.7	28.3	8	3.6	0.2	37.5	5.1	9.7	62.5
GCC	3.3	18.8	0.1	2.9	1.5	17.9	5.7	49.8	50.2
Diğerlerine Katkısı	27.7	234.7	13.1	34.2	2.4	26.1	37	66.4	441.6
Kendisi dahil katkısı	119.7	296.6	44.9	58.2	30.9	63.6	70	116.2	55.20%

Şekil 4'te yer alan getiri ve volatilité yayılım grafikleri incelendiğinde değişimlerin hemen hemen aynı dönemlerde meydana geldiği görülmektedir. En yüksek yayılımların ise Mart 2020'de Covid-19 pandemisi nedeniyle yaşanan türbülans döneminde gerçekleştiği anlaşılmaktadır. Benzer şekilde Gemici (2020) de risk geçişinin en yüksek olduğu dönemin pandemi dönemi olduğunu; Polat (2018) da yayılımların istikrarsız dönemlerde ve kriz dönemlerinde önemli ölçüde yükseldiğini tespit etmiştir.



Şekil 4. Getiri ve Volatilite Yayılımları (200 günlük kayan pencere)

### Sonuç ve Değerlendirme

Bilgi ve iletişim teknolojilerinin gelişmesi dünyanın dört bir tarafını birbirine bağlayarak türlü şekillerde ortaya çıkan etkileşimleri kaçınılmaz hale getirmiştir. Bu etkileşimlerden en öne çıkanlarından bazıları da ekonomi ve finans alanlarında meydana gelmiştir. Tüm üretim faktörlerinin dünyanın geniş bir kesiminde serbest dolaşımını mümkün hale getiren kurallar ve düzenlemeler neticesinde piyasalar arasında güçlü bağlantılar kurulmuştur. Fayda ya da maliyetleri ne olursa olsun günümüzde bu etkileşimlerin neden olduğu entegrasyonların dışında kalmak mümkün görünmemektedir. Ancak bu durumun doğru yönetilebilmesi, kazanımların artırılarak sakıncalarının giderilebilmesi için öncelikle entegrasyonların derecesinin belirlenmesi gerekmektedir.

Bu çalışmada DCC-GARCH yöntemi uygulanarak, Borsa İstanbul'un uluslararası piyasalar ile entegrasyon derecesini gösteren dinamik koşullu korelasyonlar elde edilmiştir. Bu sayede Türk finans piyasalarının dünyanın çeşitli bölgeleri ile eş hareketinin derecesi, zaman içerisindeki değişimi de dikkate alınarak ortaya konulmuştur. Endeksin diğer endeksler ile yüksek korelasyon sergilemesi, eş hareketliliği artırarak uluslararası portföyler için çeşitlendirme fırsatlarını azaltmaktadır. Bu doğrultuda Borsa İstanbul'un gelişen piyasalar ile entegrasyonunun gelişmiş piyasalar ile olan entegrasyonundan daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bölgesel olarak da en güçlü etkileşimin Avrupa bölgesi ile sağlandığı ortaya konulmuştur. Etkileşimin en düşük olduğu bölge ise Körfez ülkeleri piyasalarıdır. Bu bulgular, özellikle coğrafi yakınlığı ve ticari ilişkilerin varlığının ekonomik ve finansal entegrasyonlar üzerindeki etkisini kabul eden literatür ile uyumludur. Örneğin Saroğlu Guerin (2006), bir ülkenin coğrafi konumunun dünya ekonomisi ile ekonomik ve finansal entegrasyonunun belirleyicisi olabileceğini belirtmiştir. Baumöhl (2013) Orta ve Doğu Avrupa ülkelerinin kendi aralarındaki; Do vd. (2020) ise Çin'in komşu ülkeleriyle korelasyonunun daha yüksek oluşuna vurgu yapmış; Şenol ve Türkay (2020) ise coğrafi, ekonomik ve ticari yakınlıkların piyasalar arasındaki bağlılığı arttırdığını ileri sürmüşlerdir.

Koşullu korelasyonların aldıkları en yüksek değerlerin Covid-19 pandemisinin başladığı dönem olan 2020 yılının ilk aylarında gerçekleştiği görülmüştür. Benzer yükselişlere uluslararası ekonomik ve siyasi ilişkilerde belirsizliklerin baş gösterdiği 2013 ve 2016 yıllarında da rastlanmaktadır. Varılan bu sonuçlar, çalkantılı dönemlerde piyasalar arasındaki korelasyonların yükseldiğini ortaya koyan çok sayıda çalışmayı desteklemektedir (örneğin Wang ve Moore, 2008; Kenourgios ve Samitas, 2011; Baumöhl, 2013; Lee ve Kim, 2014; Narayan vd., 2014; Chittedi, 2015; Robiyanto, 2018; Joyo ve Lefen, 2019; Kang vd. 2019; Su, 2020).

Çalışmanın ikinci aşamasında Borsa İstanbul ile bölge endeksleri arasındaki etkileşimin yönünü tespit etmek amacıyla Diebold ve Yılmaz (2012) metodolojisi izlenmiş ve endeksler arasındaki getiri ve volatilite yayılımları ortaya konulmuştur. Buna göre getiri ve volatilite iletimleri Türkiye'den gelişmiş ve gelişen Avrupa piyasalarına, gelişmiş ve gelişen Amerika piyasalarından ise Türkiye'ye doğrudur. Bunun yanında Türkiye'nin Körfez ülkeleri pay piyasalarından da volatilite yayılımı aldığı tespit edilmiştir. Ayrıca Türkiye'den diğer bölgelere getiri yayılımı volatilite yayılımından daha yüksek bulunmuş, diğer bölgelerden Türkiye'ye getiri ve volatilite yayılımı oldukça düşük düzeylerde kalmıştır. Dolayısıyla Borsa İstanbul'da meydana gelen hareketlerin önemli bir bölümünün iç gelişmelerden kaynaklandığı fikri oluşmuştur. Benzer bulgulara Polat (2018), Gemici (2020) ve Can Ergun ve Karabıyık'ın (2020) çalışmalarında da rastlanmaktadır.

Uluslararası portföylerin etkin çeşitlendirmesinde artık pay piyasalarının fazla fırsat yaratmadığı, çünkü genellikle entegrasyonun yüksek ve eş hareketliliğin fazla olduğu görülmektedir. Bu anlamda pek çok yatırımcı kripto para, emtia, türev araçlar gibi alternatiflere yönelmeye başlamışlardır. Bu anlamda Türkiye'nin uluslararası yatırımcılar için tam



anlamıyla riskten korunma sağlamsa da çeşitlendirme fırsatı arayanlar için hala bir seçenek olmayı sürdürdüğünü söylemek mümkündür. Bununla birlikte ülkeden büyük tutarlarda fon çıkışlarının yol açtığı kırılganlıktan korunmak, yurt içine giren portföy yatırımlarının kalıcı olmasını ve uzun vadeli yatırımlar için bir kaynak oluşturmasını sağlamak için iç dinamiklerin kuvvetlendirilmesine ve küresel çalkantılardan minimum düzeyde etkilenecek şekilde reformların ve ekonomik düzenlemelerin yapılmasına gayret gösterilmelidir.

Bu çalışma, Borsa İstanbul'un dünya genelinde bölge piyasaları ile entegrasyonunun ve etkileşiminin genel bir görünümünü ortaya koymaktadır. Bundan sonraki çalışmalarda belirli dönemlerde koşullu korelasyonların artmasına yol açan faktörlerin belirlenmesi, bulaşma kanallarının tespit edilmesi ve volatilité yayılımlarının asimetrik özelliklerinin ortaya konulması konularına odaklanılabilir.

## Kaynakça

- Al Nasser, O. & Hajilee, M. (2016). Integrartion of Emerging Stock markets with global stock markets. *Research in International Business and Finance*, 36, 1-12. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ribaf.2015.09.025>
- Aladesanmi, O., Casalin, F. & Metcalf, H. (2019). Stock Market Integration Between the UK and the US: Evidence over Eigth Decades. *Global Finance Journal*, 41, 31-43. <https://doi.org/10.1016/j.gfj.2018.11.005>
- Arouri, M. E. H. & Foulquier, P. (2012). Financial market integration: Theory and empirical results. *Economic Modelling*, 29, 382-394. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2011.11.009>
- Aslan, İ. (2019). Bitcoin ve BİST oynaklığın yayılması: Tek ve çok değişkenli GARCH modelleri, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Ekonometri Anabilim Dalı, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Bala, D. A. & Takimoto, T. (2017). stock markets volatility spillovers during financial crises: A DCC-MGARCH with skewed-t density approach. *Borsa İstanbul Rreview*, 17-1, 25-48. <http://dx.doi.org/10.1016/j.bir.2017.02.002>
- Basher, S. A. & Sadorsky, P. (2016). Hedging emerging market stock prices with oil, gold, VIX and bonds: A comparison between DCC, ADCC and GO-GARCH. *Energy Economics*, 54, 235-247. <http://dx.doi.org/10.1016/j.eneco.2015.11.022>
- Baumöhl, E. (2013): Stock market integration between the CEE-4 and the G7 markets: Asymmetric DCC and smooth transition approach. MPRA Paper, No. 43834. Retrieved from <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/43834/>
- Bekaert, G., Harvey, C.R., & Lumsdaine, R.L., 1998. Dating the integration of world equity markets. *NBER Working Papers*.
- Berine, J., Caporale, G. M., Schulze-Ghattas, M. & Spagnolo, N. (2010). Global and regional spillovers in emerging stock markets: A multivariate GARCH-in-mean analysis. *Emerging Markets Review*, 11, 250-260. doi:10.1016/j.ememar.2010.05.002
- Bonga-Bonga, L. (2018). Uncovering equity market contagion among BRICS countries: An application of the multivariate GARCH model. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 67, 36-44. <https://doi.org/10.1016/j.qref.2017.04.009>
- Can Ergün, Z. ve Karabıyık, C. (2020). Türkiye ve Dünya hisse senedi piyasaları arasındaki getiri ve oynaklık yayılımlarının ölçülmesi: Yayılma endeksi yaklaşımı. *Yönetim ve Ekonomi*, 27(3), 741-758. Doi: 10.18657/yonveek.686545
- Chevallier, J., Nguyen, D. K., Siverskog, J. & Uddin, G. S. (2018). Market integration and financial linkages among stock markets in Pacific Basin countries. *Journal of Empirical Finance*, 46, 77-92. <https://doi.org/10.1016/j.jempfin.2017.12.006>
- Chittedi, K. R. (2015). Financial crisis and contagion effects to indian stock market: 'DCC-GARCH' analysis. *Global Business Review*, 16(1), 50-60. DOI: 10.1177/0972150914553507
- Çelik, İ., Özdemir, A. ve Demir Gülbahar, S. (2018a). Gelişmekte olan ülkelerde getiri ve volatilité yayılımı: NIMPT ülkelerinde VAR-EGARCH uygulaması. *Finans, Politik ve Ekonomik Yorumlar Dergisi*, 55(636), 9-24.
- Çelik, İ., Özdemir, A. ve Demir Gülbahar, S. (2018b). İslami hisse senedi endeksleri arasında getiri ve volatilité yayılımı: Gelişmiş ve gelişmekte olan piyasalarda çok değişkenli VAR-EGARCH uygulaması. *Muhasebe ve Finans İncelemeleri Dergisi*, 1 (2), 89-100.
- Damianov, D. S. & Elsayed, A. H. (2020). Does Bitcoin add value to global industry portfolios? *Economic Letters*, 191, 108935. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2019.108935>

- Daugherty, M. S. & Jithendranathan, T. (2015). A study of linkages between frontier markets and the U.S. equity markets using multivariate GARCH and transfer entropy. *Journal of Multinational Financial Management*, 32-33, 95-115. <http://dx.doi.org/10.1016/j.mulfin.2015.10.003>
- Demirgil, H. ve Gök, İ. Y. (2014). Türkiye ve başlıca AB pay piyasaları arasında asimetrik volatilité yayılımı. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 23, 315-340. Doi: <http://dx.doi.org/10.11611/JMER244>
- Diebold, F. X. & Yılmaz, K. (2009). Measuring financial asset return and volatility spillovers, with application to global equity markets. *The Economic Journal*, 119, 158-171. Retrieved from <https://www.sas.upenn.edu/>
- Diebold, F. X. & Yılmaz, K. (2012). Better to give than to receive: Predictive directional measurement of volatility spillovers. *International Journal of Forecasting*, 28, 57-66. <https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2011.02.006>
- Dimitriou, D., Kenourgios, D. & Simos, T. (2013). Global financial crisis and emerging stock market contagion: A multivariate FIAPARCH-DCC approach. *International Review of Financial Analysis*, 30, 46-56. <http://dx.doi.org/10.1016/j.irfa.2013.05.008>
- Do, A., Powell, R., Yong, J. & Singh, A. (2020). Time-varying asymmetric volatility spillover between global markets and China's A, B and H-shares using EGARCH-and DCC-EGARCH models. *North American Journal of Economics and Finance*, 54, 101096. <https://doi.org/10.1016/j.najef.2019.101096>
- Elyasiani, E., Perera, P. & Puri, T. N. (1998). Interdependence and dynamic linkages between stock markets of Sri Lanka and its trading partners. *Journal of Multinational Financial Management*, 8(1), 89-101. [https://doi.org/10.1016/S1042-444X\(98\)00020-6](https://doi.org/10.1016/S1042-444X(98)00020-6)
- Engle, R. (2002). Dynamic conditional correlation: A simple class of multivariate generalized autoregressive conditional heteroskedasticity models. *Journal of Business & Economic Statistics*, 20.3: 339-350.
- Friedman, T. L. (2005). *The World is Flat: A brief history of the twenty-first century*. New York: Farrar, Straus and Giroux.
- Gemici, E. (2020). Gelişmekte olan piyasalarda finansal bağlantılılık. *OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 16(30). DOI: 10.26466/opus.778653
- Gilenko, E. & Fedorova, E. (2014). Internal and external spillover effects for the BRIC countries: Multivariate GARCH-in-mean approach. *Research in International Business and Finance*, 31, 32-45. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ribaf.2013.11.002>
- Gjika, D. & Horvath, R. (2013). Stock market comovements in Central Europe: Evidence from the asymmetric DCC model. *Economic Modelling*, 33, 55-64. <http://dx.doi.org/10.1016/j.econmod.2013.03.015>
- Guesmi, K., Nguyen, D. K. & Teulon, F. (2013). Further evidence on the determinants of regional stock market integration in Latin America. *The European Journal of Comparative Economics*, 10(3), 397-413. Retrieved from <https://ideas.repec.org/>
- Güloğlu, B., Kaya, P. & Aydemir, R. (2016). Volatility transmission among Latin American stock markets under structural breaks. *Physica A*, 462, 330-340. <http://dx.doi.org/10.1016/j.physa.2016.06.093>
- Hatipoğlu, M. ve Sekmen, T. (2016). Borsa İstanbul ve gelişmiş ülke borsalarının ortak hareketi üzerine bir çalışma. *Research Journal of Politics, Economics and Management*, 4(3), 24-35.
- Huwart, Jean-Yves & Loïc Verdier (2013). Chapter 4: A global or semi-global village? (1990s to today), in *Economic Globalisation: Origins and consequences*. OECD Publishing, Paris.
- Inaba, K.-I. (2020). A global look into stock market comovements. *Review of World Economics*, 156, 517-555. <https://doi.org/10.1007/s10290-019-00370-1>.
- Joyo, A. S. & Lefen, L. (2019). Stock market integration of Pakistan with its trading partners: a multivariate DCC-GARCH model approach. *MPDI, Sustainability*, 11(2), 1-23. <https://doi.org/10.3390/su11020303>
- Kang, S. H., Uddin, G. S., Torster, V. & Yoon, S.-M. (2019). Directional spillover effects between ASEAN and world stock markets. *Journal of Multinational Financial Management*, 52-53, 100592. <https://doi.org/10.1016/j.mulfin.2019.100592>
- Kenourgios, D. & Samitas, A. (2011). Equity market integration in emerging Balkan markets. *Research in International Business and Finance*, 25, 296-307. doi:10.1016/j.ribaf.2011.02.004

- Khalifa, A. A. A., Hammoudeh, S. & Otranto, E. (2014). Patterns of volatility transmission within regime switching across GCC and global markets. *International Review of Economics and Finance*, 29, 512-524. <http://dx.doi.org/10.1016/j.iref.2013.08.002>
- Kılıç, Y. ve Buğan, M. F. (2019). Finansal piyasaların entegrasyonu: ABD, AB, Asya piyasaları ve Borsa İstanbul örneği. *Sosyal Bilimler Metinleri*, 2019(1), 49-61. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/>
- Kırkulak Uludağ, B. & Ezzat, H. (2017). Volatility spillover effect in MENA stock markets: Evidence from Pre- and post-Egyptian revolution. *Journal of Yaşar University*, 12(45), 32-47. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/>
- Lean, H. H. & Teng, K. T. (2013). Integration of world leaders and emerging powers into the Malaysian stock market: A DCC-MGARCH approach. *Economic Modelling*, 32, 333-342.
- Lee, H. & Kim, H. (2020). Time varying integration of European stock markets and monetary drivers. *Journal of Empirical Finance*, 58, 369-385. <https://doi.org/10.1016/j.jempfin.2020.07.004>
- Lou, J. & Wang, S. (2019). The asymmetric high-frequency volatility transmission across international stock markets. *Finance Research Letters*, 31, 104-109. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2019.04.025>
- Mahbubani, K. (2012, September). The Global village has arrived. *Finance and Development*, 49(3). Retrieved from [www.imf.org](http://www.imf.org), 23.04.2021
- Majdoub, J. & Mansour, W. (2014). Islamic equity market integration and volatility spillover between emerging and US stock markets. *North American Journal of Economics and Finance*, 29, 452-470.
- McLuhan, M. (1962). *The Gutenberg galaxy: the making of typographic man*. Canada: University of Toronto Press.
- Narayan, S., Srikanthakumar, S. & Islam, S. Z. (2014). Stock market integration of emerging Asian economies: patterns and causes. *Economic Modelling*, 39, 19-31. <http://dx.doi.org/10.1016/j.econmod.2014.02.012>
- Özşahin, Ş. (2017). Yükselen piyasa ekonomilerinde menkul kıymetler borsalarının entegrasyonu: Türkiye ve BRICS ülkeleri üzerine çoklu yapısal kırılmalı eş-bütünleşme analizi. *Yönetim ve Ekonomi*, 24(2), 601-619.
- Polat, O. (2018). Hisse senedi piyasalarında finansal bağlantılılık analizi. *Politik Ekonomik Kuram*, 2(1), 73-86.
- Primorac, M. (2012, August 30). IMF Survey: The Global village: connected World drives economic shift. IMF News, World Economy. Retrieved from IMF, 23.04.2021. <https://www.imf.org/en/News/Articles/2015/09/28/04/53/sonew083012a>
- Robiyanto, R. (2018). Indonesian stock market's dynamic integration with Asian stock markets and world stock markets. *Jurnal Pengurusan*, 52, 181-192. <https://doi.org/10.17576/pengurusan-2018-52-15>
- Sarisoy Guerin, S. (2006). The role of geography in financial and economic integration: a comparative analysis of foreign direct investment, trade and portfolio investment flows. *The World Economy*, 29(2), 189-209. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9701.2006.00777.x>
- Song, Y., Huang, R., Paramati, S. R. & Zakari, A. (2021). Does economic integration lead financial market integration in the Asian region? *Economic Analysis and Policy*, 69, 366-377. <https://doi.org/10.1016/j.eap.2020.12.003>
- Su, X. (2020). Dynamic behaviors and contributing factors of volatility spillovers across G7 stock markets. *North American Journal of Economics and Finance*, 53, 101218. <https://doi.org/10.1016/j.najef.2020.101218>
- Şenol, Z. ve Türkay, H. (2020). Gelişmiş ve gelişmekte olan borsalar arasındaki oynaklık yayılımı. *Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 42(2), 361-385. DOI: 10.14780.muiibd.854527
- Taşdemir, M. & Yalama, A. (2014). Volatility spillover effects in interregional equity markets: empirical evidence from Brazil and Turkey. *Emerging Markets Finance and Trade*, 50:2, 190-202, DOI: 10.2753/REE1540-496X500211
- Wang, P. & Moore, T. (2008). Stock market integration for the transition economies: Time-varying conditional correlation approach. *The Manchester School Supplement*, 76(s1), 116-133. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9957.2008.01083.x>
- World Inc. (2021). *Recommended Reading: The World is Flat, by Thomas L. Friedman*. [http://www.worldincbook.com/res\\_book\\_friedman.html](http://www.worldincbook.com/res_book_friedman.html), erişim 23.04.2021.
- Yao, S., He, H., Chen, S. & Ou, J. (2018). Financial liberalization and cross-border market integration: Evidence from China's stock market. *International Review of Economics and Finance*, 58, 220-245. <http://dx.doi.org/10.1016/j.iref.2018.03.023>

Ziadat, S. A., Herbst, P. & McMillan, D. G. (2020). Inter- and Intra-regional stock market relations for the GCC bloc. *Research in International Business and Finance*, 54, 101292. <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2020.101292>

## Extended Abstract

### Aim and Scope

As a result of the progress in information and communication technologies, important interactions between world markets have occurred in the fields of economy and finance as in all other fields. These interactions have created strong interdependencies between national markets around the World, which leads to stronger contagions when a market in the system goes into crisis or experiences a serious collapse. All these developments reduce the opportunities for an international investor to diversify their portfolio and thus create an effective hedging strategy. For this reason, it is of great importance to reveal information channels and transmission routes of shocks (between the returns and volatility of the stock markets) in practice.

In this study, it is aimed to determine the degree and direction of the interactions of Borsa İstanbul 100 index with MSCI regional indexes. The results are expected to have important implications for policy makers, regulators and portfolio managers.

### Methods

A two-step methodology was followed to examine the interactions between the BIST100 index and MSCI regional indices. First, time-varying conditional correlations were obtained between indices using the bivariate DCC-GARCH method developed by Engle (2002). In this way, the level of the connection between indices has been determined. In the second stage, the level values of the index returns and the conditional variances obtained from the GARCH solutions were used separately in calculating the spillover indexes. With the method developed by Diebold and Yilmaz (2012), the direction and severity of the return and volatility spillovers among indices are revealed.

### Findings

It was observed that the dynamic conditional correlation coefficients between the BIST100 index and all indices were positive and significant. It was understood that six of the nine correlations calculated showed a characteristic that changes over time. The regions with the highest correlation with BIST are emerging and developed European markets. The lowest correlations were observed with GCC markets. In general, the correlation of BIST with emerging markets was found to be higher than that of developed markets. In addition, it was observed that conditional correlations increased during turbulent periods, especially during the pandemic period.

When the spillover effects are examined, it has been determined that the return contribution from BIST to other markets is much higher than the volatility contribution. On the other hand, the return and volatility transition to BIST from other markets is at a very low level. Emerging and developed European region are the leading indexes that return contribution of BIST is the highest. Latin America is the region with the highest volatility transmission from BIST. In addition, 97% of BIST's returns and 91.9% of its volatility are determined by its own dynamics.

### Conclusion

Both the values of the dynamic conditional correlation coefficients and the results regarding the return and volatility spillovers revealed that Borsa İstanbul's integration with global markets is limited. It has been found out that the strongest relations are established with emerging markets and with European markets regionally. Although the correlations are positive, they do not take very high values, suggesting that Borsa İstanbul can contribute to diversification in international portfolios.

The results obtained from the study is expected to offer insights for policy-makers and regulators about the economic and financial integration of Turkey. Besides it is supposed to be beneficial for international investors in creation of their portfolios. In addition, to be protected from the fragility caused by large amounts of fund outflows from the country, to ensure that the portfolio investments in the country to be permanent and create a resource for long-term investments efforts should be made to strengthen internal dynamics.

This study reveals a general view of Borsa İstanbul's integration and interaction with regional markets around the world. In future researches it could be focused on determining the factors that lead to the increase of conditional correlations in certain periods, detection of transmission channels and revealing the asymmetric properties of volatility spillovers.