



MSCI Avrupa Bölgesi Endeksi ile BİST 100 Arasındaki Aşırı Risk Durumunda Nedensellik İlişkisinin Analizi: Hong Nedensellik Yaklaşımı

Analysis of Extreme Risk Causality Relationship Between MSCI European Region Index and BIST 100: Hong Causality Approach

Mehmet Erkan SOYKAN  ^a

^a Kayseri Üniversitesi, Sosyal Bilimler MYO, Kayseri, Türkiye. mehmeterkan.soykan@kayseri.edu.tr

ÖZET

Bu makalede Türk borsası (BIST100) ile Avrupa Bölgesi (MSCI Avrupa Endeksi) arasındaki aşırı risk durumunda nedenselliğin tahmini yapılmaktadır. Bu amaç ile Hong vd. (2009)'un geliştirmiş olduğu risk durumunda nedensellik testi gerçekleştirilmektedir. Hong vd. (2009)'un önermiş olduğu yöntemde iki piyasanın arasındaki aşırı riske ilişkin durumdaki nedensellik ilişkisine odaklanılmakta ve burada nedensellik ilişkileri Granger çerçevesinde ele alınmaktadır. Analizde kullanılan veri 31-05-2009 ile 15-09-2024 arasındadır. Burada aşırı risk durumu piyasalardaki gerçekleşmekte olan kaybın beklediğimiz kaybı aşan durum olarak ifade edilmektedir. Böylece bir piyasada yaşanan geçmiş aşırı riske ilişkin durum bilgisini kullanmak suretiyle diğer piyasada aşırı riske dair durumu daha başarılı öngörüp öngöremediğine odaklanılmaktadır. %10 risk seviyesinde Avrupa Bölgesi'nden BIST100'e doğru M=1 dışındaki tüm günler için aşırı risk durumunda nedensellik ilişkisi tespit edilmektedir. Fakat BIST100'den Avrupa Bölgesi'ne doğru ise herhangi bir nedensellik ilişkisi tüm gecikme değerleri için bulunamamaktadır. Buna göre, fiyat saptamada Avrupa Bölgesi'nin daha etkin bir rol oynadığı ifade edilebilir (Korkmaz vd., 2017: 743-751). Bağlantılı olduğu bulunan endeksler arasında, özellikle kriz zamanlarında, yaşanacak yayılımın negatif etkisini azaltacak yapısal önlemlerin tasarlanması konusunda elde edilen bulguların politika düzenleyicilere de yardımcı olacağına inanılmaktadır (Sezen ve Çevik, 2022: 2024).

Anahtar Kelimeler: Risk durumunda nedensellik, BIST100, MSCI Avrupa Endeksi, Hong Testi, Volatilite Yayılımı

Gönderme Tarihi: 2 Ağustos 2025

Kabul Tarihi: 20 Eylül 2025

Makale Kategorisi: Araştırma Makalesi

ABSTRACT

In this article, causality is estimated in the case of excess risk between the Turkish stock market (BIST100) and the European Region (MSCI Europe Index). For this purpose, the causality test is carried out in the risk situation developed by Hong et al.(2009). In the method proposed by Hong et al. (2009), the focus is on the causality relationship between two markets in the case of excessive risk, and here the causality relationships are discussed within the Granger framework. The data used in the analysis is between 31-05-2009 and 15-09-2024. Here, excessive risk is defined as the situation where the actual loss in the markets exceeds the loss we expect. In this way, the focus is on whether the situation regarding excessive risk in one market can be predicted more successfully by using the information about the past excessive risk in the other market. At the 10% risk level, a causal relationship is detected in the case of extreme risk from the European Region to BIST100 for all days except M=1. But from BIST100 to the European Region, no causality relationship is found for all lag values. Accordingly, it can be stated that the European Region plays a more active role in price determination (Korkmaz et al., 2017:743-751). It is believed that the findings obtained will also help policy makers in designing structural measures that will reduce the negative impact of the spread among the indices found to be linked, especially in the times of crisis (Sezen and Çevik, 2022: 2024).

Keywords: Causality in risk situation, BIST100, MSCI European Region Index, Hong Test, Volatility Spillover

Received: 2 August 2025

Accepted: 20 September 2025

Article Classification: Research Article

Önerilen Atf/Suggested Citation

Soykan, M. E. (2025). MSCI Avrupa Bölgesi Endeksi ile BİST 100 Arasındaki Aşırı Risk Durumunda Nedensellik İlişkisinin Analizi: Hong Nedensellik Yaklaşımı, İşletme Akademisi Dergisi, 6 (3), 128-140.

1. GİRİŞ

Her ne kadar daha derin finansal entegrasyon uluslararası yatırımcılar için portföy çeşitlendirmesi ve ülkeler arası risk paylaşımı imkanı sağlayarak belirgin ekonomik yararları olabilse de, yerel finansal piyasaları uluslararası finansal işlemlerine karşı riske de maruz bırakabilir ve buna daha yüksek finansal istikrarsızlık eşlik edebilir. Ulusal hisse senedi piyasaları arasındaki etkileşimin daha iyi anlaşılması sadece uluslararası yatırımcılara portföy çeşitlendirme imkanı sunmamakta, ayrıca politika oluşturuculara finansal istikrar endişeleri hususunda yardımcı olabilmektedir. Esasen finansal ve kur krizlerinin sık sık yinelenmesi gelişen ekonomilerin finansal açıklığı sağlamada faaliyetlerini artırarak devam edip etmemesi sorusunu zihinlere getirebilmektedir. Çünkü dış şoklara karşı artan savunmamazlık finansal derinleşmenin büyüme üzerindeki etkisini zayıflatabilmektedir (Rousseau ve Wachtel, 2011; Aktaran: Chow, 2017: 2770-2771).

Ülkelerin aralarındaki finansal stres geçişleri finansal istikrarın olmadığı periyotlarda artış göstermektedir. Bu duruma örnek olarak 2008'de yaşanan küresel ölçekli finans krizi gösterilebilir. Sub-prime ipotekli konut kredisine dayanan menkul kıymet ihtiva eden fonların ABD'de çöküş yaşaması ile 2008 küresel finans krizi ortaya çıkmış ve krizin bulaşıcı etkisi gelişmekte/gelişmiş ülkelere süratli şekilde yayılım sergilemiştir. Diğer taraftan 2010-2012 yıllarında Avrupa'da İtalya, İspanya, İrlanda, Portekiz ve Yunanistan gibi ülkelerde borç krizi yaşanmıştır ve bu ülkelerde finansal stres ciddi düzeylere çıkmış ve bu kriz diğer ülkelerin reel ve finansal piyasalarına bulaşmıştır (Polat, 2018: 74).

Son senelerde yaşanan uluslararası ölçekte finansal krizler, volatilité yayılımı finansal literatürde mühim bir konuma yükseltmiştir. Bunun nedeni olarak borsada yaşanan oynaklığın hisse senedine ilişkin fiyatı, yatırımı ve ekonomiye ilişkin performansları direkt olarak etkilemesi gösterilebilir. Diğer taraftan, hisse senedine ait piyasanın istikrarlı olması, ekonomisinin de istikrarlı olmasına neden olabileceğinden bu ülkeye gelecek olan yatırımda artış yaşanmasına sebep olabilir (Nikmanesh vd., 2014: 101). Buna karşın volatilitenin, finansal riskin izlenmesinde, kontrolünün yapılmasında ve piyasaların arasındaki riske dair yayılımın gerçekleşme yolunun açıklanmasında yetersiz olduğu, yalnızca küçük riski açıkladığı, aşırı ve bir anda piyasa hareketi oluştuğunda riskin tahminini yeterli şekilde yakalamadığı görülmektedir. Buna ilave olarak, finansal risk açık olarak kayıpla ilgili iken, volatilité hem kaybı hem de kazancı içermektedir (Hong vd., 2009:271; Aktaran: Sezen ve Çevik, 2022: 2025).

Finans piyasasında volatilité yerel piyasadaki gelen şoktan kaynaklandığı gibi, uluslararası ölçekte meydana gelen mali olaydan da etkilenebilmektedir. Fakat günümüzde finansal liberalleşme sebebiyle herhangi bir piyasanın katılımcısı bir yerde meydana gelen şokları o bölgenin yurttaşı gibi aynı anda öğrenebilmekte ve bu gelen bilgiye göre piyasada pozisyonunu değiştirebilmektedir. Bu nedenle, bilgi yüksek hızla yayıldığı için herhangi bir bölgede meydana gelen olumlu ya da olumsuz olayın diğer bölgelerin piyasasında da etkisi yaşanabilmektedir. Bu gibi nedenlerden dolayı gerek yatırımcı ve portföy yöneticisi için gerekse ilgili piyasayı kontrolü altında tutmaya gayret eden regülatör ve devlet için piyasa arası bağlantılılık ve volatilitenin yayılımı kavramları çok mühim bir konuma gelmiş ve akademik yazında analistler ve akademisyenler farklı farklı piyasaları incelemeyi sürdürmektedir (Gemici, 2020: 3139). Yatırımcılar için ülkeler arası volatilité yayılımının kaynağını anlamak ilgili risk yönetim tekniğini uygulamak ve hedge etme faaliyetleri için önemlidir. Yatırımcı volatilité yayılımını ölçmeye gayret ettiğinde portföyleri için optimal ağırlıkları ve hedge rasyolarını hesaplamaları daha kolay olacaktır (Uludağ ve Khursid, 2018: 92).

Bu makalede Avrupa Bölgesi (MSCI Avrupa Endeksi) ile Türkiye hisse senedi borsası (BIST100) arasındaki aşırı risk durumunun tahmini yapılmaktadır. Bu gaye ile Hong vd. (2009)'un geliştirdiği risk durumundaki nedenselliğin testi gerçekleştirilmiştir (Sezen ve Çevik, 2022: 2025). Bunu yaparken de Hong vd. (2009)'un önerdiği test metodu kullanılmaktadır. Hong vd. (2009)'in geliştirdiği bu metod iki merhaleden meydana gelmektedir. İlk olarak logaritmik Avrupa Bölgesi endeksi ve Türkiye endeksi getiri serilerinin ilk ve ikinci momentlerinin tahmini yapılmakta ve belli risk seviyeleri her bir getiri serisi için RMD (Riske Maruz Değer) hesaplanmakta ve bu değerleri aşan periyotlar risk dönemi şeklinde ifade edilmektedir. İkinci merhalede ise mevzu bahis periyotlar için aşağı yönlü nedenselliğe dair ilişki analiz edilmektedir. Daha önce genel olarak Avrupa Bölgesi ile Türkiye arasında ilgili MSCI Avrupa ve BIST100 endeksleri kullanarak bu yöntemle güncel veri ile çalışma yapılmadığı tespit edilmiştir. Bu nedenle bu makalenin finans literatürüne katkı sağlayacağına inanılmaktadır.

Makalede yapılan girişten sonra ikinci bölümde makale konusu ile ilgili belli başlı yayınlara ilişkin literatür taraması yapılmaktadır. Üçüncü bölümde kullanılan veri ve metodoloji ile ilgili bilgi verilmekte, dördüncü bölümde elde edilen bulgular sunulmakta ve son olarak tartışma ve sonuç kısmı ile makale sona ermektedir (Korkmaz vd., 2017: 737).

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Konu ile ilgili literatür taraması yapıldığında akademik yazında konu ile ilgili net bir sonucun çıkmadığı fark edilmektedir. Bunun nedeni olarak kullanılan verinin tarihleri, frekansı (günlük, haftalık, aylık gibi) ve kullanılan yöntemin ve varsayımların farklılığı gösterilebilir. Aşağıda bu konu ile ilgili önemli olduğuna inanılan geçmiş çalışmalarla ilişkin özet bilgi verilmeye çalışılmaktadır:

Theodossiou vd. (1997) yaptıkları çalışmada ABD, Japonya ve Birleşik Krallık piyasalarındaki stokastik davranışı 1984 ile 1994 arasındaki haftalık veriyi kullanarak incelemektedirler. Analizi Bollerslev'in MGARCH modelinin geliştirilmiş versiyonunu getirilerdeki ortalama, volatilité ve kovaryans yapısına Kasım 1987 krizinin öncesi ve sonrası periyot için uygulayarak gerçekleştirmektedirler. Ortalamada yayılımlar ABD ve Japonya'dan Birleşik Krallık'a söz konusu olmaktadır. Fakat bu yayılımların şiddeti düşüktür. Volatilitéde yayılımlar ABD'den Birleşik Krallık'a ve daha düşük şiddette de Japonya'dan Birleşik Krallık'a vardır. Ekim 1987'den sonra ikiye katlanan Japonya ile Birleşik Krallık arasındaki getirilerin korelasyonu hariç olmak üzere kalan korelasyonlar her iki dönemde de aynı seviyededir.

Aloui (2011) gerçekleştirdiği analizde Latin Amerika borsalarındaki (Arjantin, Brezilya, Meksika ve Şili) volatilité yayılımını ele almaktadır. Bu amaçla M-FIAPARCH-DCCE yöntemini student-t dağılımı ile kullanmaktadır. Bulguları ilgili ülkelerde zaman içinde yayılımın değiştiği yönündedir. Buna ilave olarak uzun hafıza ve asimetrisinin gelişmekte olan piyasa dinamiklerinde volatilité şoklarının yayılımı için daha fazla bilgi verdiği dikkat çekmektedir.

Joshi (2011) yazmış olduğu araştırma metninde önemli Asya borsalarından Kore, Endonezya, Çin, Japonya, Hong Kong ve Hindistan arasındaki ortalama ve volatilité yayılımını GARCH-BEKK modeli ile incelemektedir. Yazar, çoğu borsa arasında iki yönlü getiri, şok ve volatilité yayılımı bulmaktadır. Düşük entegrasyonun varlığının portföylerde risk azaltımı şeklinde yatırımcılara katkı sağlayabileceği ifade edilmektedir.

Değirmenci ve Abdioğlu (2017) makalelerinde kırılmalı sekizlilerin (Türkiye, Şili, Polonya, Macaristan, Türkiye, Güney Afrika, Endonezya, Hindistan ve Brezilya) borsalarına doğru Yunanistan, İsviçre, İngiltere, Almanya, Güney Kore, Japonya, Çin, Kanada ve ABD borsalarından volatilité yayılımı olup olmadığını EGARCH modeli ile 2006 ile 2015 arasındaki haftalık veriyi kullanarak incelemektedirler. Elde ettikleri bulgulara göre Avrupa, Asya, Amerika ve Endonezya dışındaki kırılmalı sekizlilerde kaldıraç etkisi tespit edilmektedir. Yine bulgular gelişmiş borsalardan Türkiye dahil olmak üzere kırılmalı sekizlilere doğru volatilité yayılımı olduğunu işaret etmektedir.

Usman vd. (2018) analizlerinde Avrupa Bölgesi (Euro Stoxx50 endeksi) ile Türkiye borsaları (BIST100 endeksi) arasında eşbütünlük olup olmadığını aylık veri kullanarak incelemektedirler. Aralarındaki potansiyel hisse senedi piyasası entegrasyonunu ölçmek için Vektör Oto Regresyon modeli kullanılmaktadır. Elde edilen bulgulara göre iki borsa endeksi arasında korelasyon düşük bulunmaktadır. Ayrıca Türkiye'den Avrupa'ya doğru tek yönlü etki tespit etmektedirler.

Uludağ ve Khurshid (2018) makalelerinde Çin borsasından E7 ve G7 borsalarına volatilité yayılımını incelemektedirler. Tahmin edilen sonuçları kullanarak yazarlar ayrıca portföyler için optimal ağırlıkları ve optimal hedge oranlarını ilgili ülkeler için hesaplamaktadırlar. Bulguları Çin borsasından E7 ve G7 borsalarına anlamlı volatilité yayılımı olduğu yönündedir. E7 ülkeleri arasında en yüksek volatilité yayılımı Çin ile Hint borsası arasında olurken, G7 ülkeleri arasında en yüksek volatilité yayılımı Çin ile Japonya arasında bulunmaktadır.

Polat (2018) araştırmasında Türkiye, Norveç ve G-7 borsaları arasındaki volatilité yayılımlarını Diebold Yılmaz yöntemini uygulamak suretiyle elde etmeye çalışmaktadır. Bulgularına göre Almanya borsası diğer borsalardan net finansal riski alan borsa konumundadır. Tüm ele alınan borsalarda net finansal riski yayan

borsa ise ABD borsasıdır. Örneklemede incelenen borsaların aralarında yüksek seviyede finansal riskin geçişi dikkat çekmektedir.

Mensi vd. (2018) çalışmalarında global ve bölgesel hisse senedi piyasaları ile Yunanistan, İrlanda, Portekiz, İspanya ve İtalya (GIPSI) aralarındaki volatilité yayılımı ve bağlantıları araştırmaktadırlar. Bu amaçla yazarlar Diebold ve Yılmaz metodolojisini kullanarak volatilité yayılımını ölçmek için statik ve kayan pencere analizinden faydalanmaktadırlar. Bulguları yakın zamandaki krizlerin volatilité yayılımını güçlendirdiği ve finansal bulaşma etkilerini desteklediği yönündedir. Buna ilave olarak GIPSI (İspanya ve Yunanistan hariç), global ve bölgesel ABD piyasalarının şokların net yayıcısı, kalanların ise net şok alıcısı olduğu tespit edilmektedir.

Gemici (2020) araştırmasında gelişen hisse senedi piyasalarından E7 grubunda yer alan Türkiye, Meksika, Endonezya, Çin, Hindistan, Rusya ve Brezilya borsaları arasındaki finansal bağlantıları analiz etmektedir. Bu amacı gerçekleştirmek için 02.07.1997 ile 24.06.2020 arasındaki veriyi Diebold ve Yılmaz metodu kullanarak incelemekte ve bulgular elde etmeye çalışmaktadır. Elde ettiği temel bulgu E7 ülkelerinin borsaları arasındaki toplam volatilité yayılımının endeksinin düşük düzeyde olduğudur. Bilhassa diğer borsalardan en yüksek risk alış ve geçişinin sırası ile Brezilya ve Meksika olduğu bulunmaktadır. Buna ilave olarak toplam volatilité endeksi 200 günlük kayan pencere ile incelendiğinde borsalar arasındaki finansal risk geçişinin zirve yaptığı periyodun COVID 19'un yaşandığı dönem olduğu da dikkat çekmektedir.

Sezen ve Çevik (2022) makalelerinde G20 ülkelerinin borsaları arasındaki aşırı risk durumundaki nedenselliğin olası ilişkisinin varlığını incelemektedirler. Bu gaye ile Hong vd. (2009)'un geliştirdiği risk durumundaki nedenselliğin testini kullanmaktadırlar. Nedenselliğe ilişkin yapılan testlere göre Hindistan, Arjantin, Brezilya, Çin, Fransa, Almanya, İtalya ve ABD borsalarından Türk borsasına doğru ve Türk borsasından Güney Afrika, Meksika ve Endonezya borsalarına doğru tek yönlü, Rusya, Kore, Avustralya, Kanada ve Japonya ile Türkiye arasında ise iki yönlü risk durumundaki nedensellik bulunmaktadır. Ayrıca İngiliz borsası ile Türk borsası arasında herhangi bir nedensellik ilişkisine rastlanmamıştır.

Khan vd. (2023) analizlerinde Asya'nın gelişmekte olan borsaları (Çin, Hindistan, Endonezya, Malezya, Pakistan, Filipinler, Güney Kore, Tayvan ve Tayland) arasındaki getiri yayılımını iki farklı yayılım metodolojisi (DY 2012 ve BK 2018) kullanarak 5-Ocak-2005 ile 13-Kasım-2021 arasındaki periyot için günlük veriler yardımıyla irdelemektedirler. Elde edilen bulgulara göre DY 2012 yöntemi ile elde edilen toplam yayılım endeksi ve BK 2018 kullanarak elde edilen kısa dönemli frekans endeksinin birbirine yakın olduğu bulunmaktadır (sırasıyla 46.92% ve 43.04%). Fakat uzun dönemde yayılım endeksi yüksek değere sahiptir (%56.25). Ayrıca Güney Kore ve Tayvan, Asya gelişen piyasalarda en yüksek yayılım yayıcısı borsalardır. Son olarak, tüm bu borsalar arasındaki finansal ilişki tepe seviyesindedir çünkü global ekonomilerde nakit akımlarının hareketliliği mevcuttur.

Bütün bu literatürde geçmiş çalışmalar birlikte değerlendirildiğinde bu makalenin değindiği hususlar konusunda akademik yazında bir boşluk olduğu fark edilmektedir. Analizde ilk defa söz konusu endeksler ile güncel veri ile aşırı risk durumunda nedensellik testi yapılmaktadır ve literatüre bu konuda katkı sunduğuna inanılmaktadır.

3. VERİ VE YÖNTEM

3.1. Veri

Makalenin risk durumunda nedensellik analizinde Avrupa Bölgesi'ni temsilen MSCI Europe (MSCI Avrupa Endeksi), Türk borsasını temsilen ise BIST100 endeksi kullanılmaktadır. MSCI Avrupa Endeksi, Avrupa'daki 15 Gelişmiş Piyasa ülkesinde büyük ve orta ölçekli şirketlerin temsilini kapsamaktadır. 402 bileşenle endeks, Avrupa Gelişmiş Piyasa'lar hisse senedi evrenindeki serbest dolaşıma göre ayarlanmış piyasa değerinin yaklaşık %85'ini kapsamaktadır. Kapsanan ülkeler sırasıyla Avusturya, Belçika, Danimarka, Finlandiya, Fransa, Almanya, İrlanda, İtalya, Hollanda, Norveç, Portekiz, İspanya, İsveç, İsviçre ve Birleşik Krallık'tır (www.msci.com). İlgili veri 31-05-2009 ile 15-09-2024 arasındadır. Her iki kapanış fiyatı endeksi için 799 adet veri mevcuttur. İlgili analizde veriler günlük frekanstan daha düşük frekans olan haftalık frekanslı olarak ele alınmaktadır. Çünkü günlük verinin aksine haftalık volatilitenin yayılımı piyasaların farklı zaman kuşaklarına ait olmanın komplikasyonunu önlemektedir. Buna ilave olarak haftalık volatilité daha az gürültüye sahiptir ve haftanın günü etkilerinden etkilenmemektedir. Ayrıca ulusal otoriteler genellikle kısa dönemli günlük

hareketlerin aksine daha uzun dönemli dalgalanmalarla ilgili olduğundan, analizi haftalık volatilité ile gerçekleştirmek daha faydalıdır ve kalitatif sonuçların düşük frekansta da halen geçerli olup olmadığını görmeye yarayabilirler (Manning, 2002; Aktaran: Chow, 2017: 2771). İlgili veri logaritmik fark almak suretiyle analizden önce getiriye dönüştürülmektedir.

3.2. Yöntem

Hong vd. (2009)'un geliştirdiği "aşağı yönlü" veya "risk durumunda" nedensellik testi şeklinde isimlendirilen metotta, iki piyasanın arasındaki aşırı riske ilişkin durumdaki nedensellik ilişkilerine yoğunlaşmakta ve burada nedensellik ilişkileri Granger çerçevesinde ele alınmaktadır. Bu yöntemde aşırı risk durumu piyasalardaki gerçekleşmekte olan kaybın beklediğimiz kaybı aştığı durum şeklinde ifade edilmektedir. Bu yüzden Hong vd. (2009)'in geliştirmiş olduğu nedensellik testinde getiri serisinde kayıplarla birlikte dağılımın sol kuyruğuna ilişkin olasılıkla ilgilenilmektedir. Bu bakımdan risk durumundaki nedenselliğin testi, gerçekleşmekte olan kaybın beklediğimiz kaybı aştığı durumda iki piyasanın arasındaki statik olmayan (dinamik) ilişkilere odaklanmaktadır. Bu şekilde bir piyasada yaşanan geçmiş aşırı riske ilişkin durum malumatını kullanmak suretiyle diğer piyasada aşırı riske dair durumu daha başarılı öngörüp öngöremediğine odaklanılmaktadır. Bu bakımdan değerlendirdiğimizde örneğin Avrupa Bölgesi'nden Türk piyasasına yönelik olası aşağı yönlü nedensellik çıkması, Avrupa Bölgesi'nde geçmişte yaşanan aşırı riske dair durumları kullanmak suretiyle Türk piyasasındaki aşırı risk durumuna ilişkin daha başarılı tahmin performansları başarması manasına gelebilecektir (Korkmaz vd., 2017: 743-744).

Bu metodun ilk basamağında her bir getiri serisi için zamanla değişen RMD (Riske Maruz Değer)'nin hesabı yapılmaktadır. RMD daha evvel saptanmış ihtimal (olasılık) ve belli bir zaman içerisinde portföyün en fazla ne kadar kayıp yaşayacağını hesaplamaktadır. Matematiksel şekilde ifade edilirse RMD'i $V_t \equiv V(I_{t-1}, \alpha)$ şeklinde gösterirsek, U_t gibi serinin α kantiline sahip koşullu olasılığın dağılımı şu şekilde yazılabilir (Hong vd., 2009: 272, Aktaran:Sezen, 2021: 80-81):

$$P(U_t < -V_t | I_{t-1}) = \alpha$$

Burada

$$P(U_t < -V_t | I_{t-1}) = \alpha$$

Yukarıda $I_{t-1} \equiv \{U_{t-1}, U_{t-2}, U_{t-3}, \dots\}$ t-1 anındaki bilgi setini ifade etmektedir.

$$H_0 = P(U_{1t} < -V_{1t} | I_{1((t-1))}) = P(U_{1t} < -V_{1t} | I_{t-1})$$

$$H_1 = P(U_{1t} < -V_{1t} | I_{1((t-1))}) \neq P(U_{1t} < -V_{1t} | I_{t-1})$$

Burada $I_{t-1} \equiv (I_{1(t-1)}, I_{2(t-1)})$, $I_{1(t-1)} \equiv \{U_{1(t-1)}, \dots, U_{11}\}$, $I_{2(t-1)} \equiv \{U_{2(t-1)}, \dots, U_{22}\}$ ve H_0, α risk düzeyinde, I_{t-1} bilgi setiyle U_{2t} serisinin U_{1t} serisinin Granger nedeni olmadığını, diğer taraftan alternatif hipotez U_{2t} serisinden U_{1t} serisine doğru nedensellik ilişkisi olduğunu iddia etmektedir. Granger nedenselliğin testinde aşağıya doğru riskin göstergesi ise şu ifade ile gösterilebilir (Korkmaz vd., 2017: 745):

$$Z_{lt} \equiv 1(U_{lt} < -V_{lt}) \quad l=1,2$$

Bundan faydalanarak aşağı taraflı eşdeğer H_0 ve H_1 bu şekilde yazılabilir (Sezen, 2021:81):

$$H_0 = E(Z_{1t} | I_{1(t-1)}) = E(Z_{1t} | I_{t-1})$$

$$H_1 = E(Z_{1t} | I_{1(t-1)}) \neq E(Z_{1t} | I_{t-1})$$

Bu sayede U_{1t} ile U_{2t} 'nin aralarındaki riske ait Granger nedensellik Z_{1t} ile Z_{2t} arasındaki ortalamada Granger nedensellik olarak ifade edilebilir. Bundan sonra ise Z_{1t} ile Z_{2t} arasındaki çapraz kovaryansa ilişkin fonksiyon şöyle yazılabilir (Sezen, 2021:81):

$$C(j) = \begin{cases} T^{-1} \sum_{t=1+j}^T (Z_{1t} - \alpha_1)(Z_{2(t-j)} - \alpha_2), 0 \leq j \leq T-1 \\ T^{-1} \sum_{t=1-j}^T (Z_{1(t+j)} - \alpha_1)(Z_{2t} - \alpha_2), 0 \leq j \leq T-1 \end{cases}$$

$$\alpha_1 \equiv T^{-1} \sum_{t=1}^T Z_{1t}$$

Z_{1t} ve Z_{2t} arasındaki örneğin çapraz korelasyonunun ilgili fonksiyonu şöyle yazılabilir (Sezen, 2021: 82):

$$p^2 \equiv C(j)/S_1 S_2, \quad j=0, \pm 1, \dots, \pm(T-1)$$

$$S_l^2 \equiv \alpha_1(1 - \alpha_1)$$

Buna dayanarak sıfır hipotez ile alternatif hipotez arasındaki Q_1 ve Q_2 test istatistikleri şu şekilde hesaplanabilir(Korkmaz vd., 2017: 746):

$$Q_1(M) = \frac{T \sum_{j=1}^{T-1} k^2 \left(\frac{j}{M}\right) p^2(j) - C_{1T}(M)}{\sqrt{2D_{1T}M}}$$

$$C_{1T}(M) = \sum_{j=1}^{T-1} \left(1 - \frac{j}{T}\right) k^2 \left(\frac{j}{M}\right)$$

$$D_{1T}(M) = 2 \sum_{j=1}^{T-1} \left(1 - \frac{j}{T}\right) \left\{1 - \frac{j+1}{T}\right\} k^4 \left(\frac{j}{M}\right)$$

$$Q_2(M) = \frac{T \sum_{|j|=1}^{T-1} k^2 \left(\frac{j}{M}\right) p^2(j) - C_{2T}(M)}{\sqrt{2D_{2T}M}}$$

$$C_{2T}(M) = \sum_{|j|=1}^{T-1} \left(1 - \frac{|j|}{T}\right) k^2 \left(\frac{j}{M}\right)$$

$$D_{2T}(M) = 2[1 + p^4(0)] \sum_{j=1}^{T-1} \left(1 - \frac{|j|}{T}\right) \left\{1 - \frac{(|j|+1)}{T}\right\} k^4 \left(\frac{j}{M}\right)$$

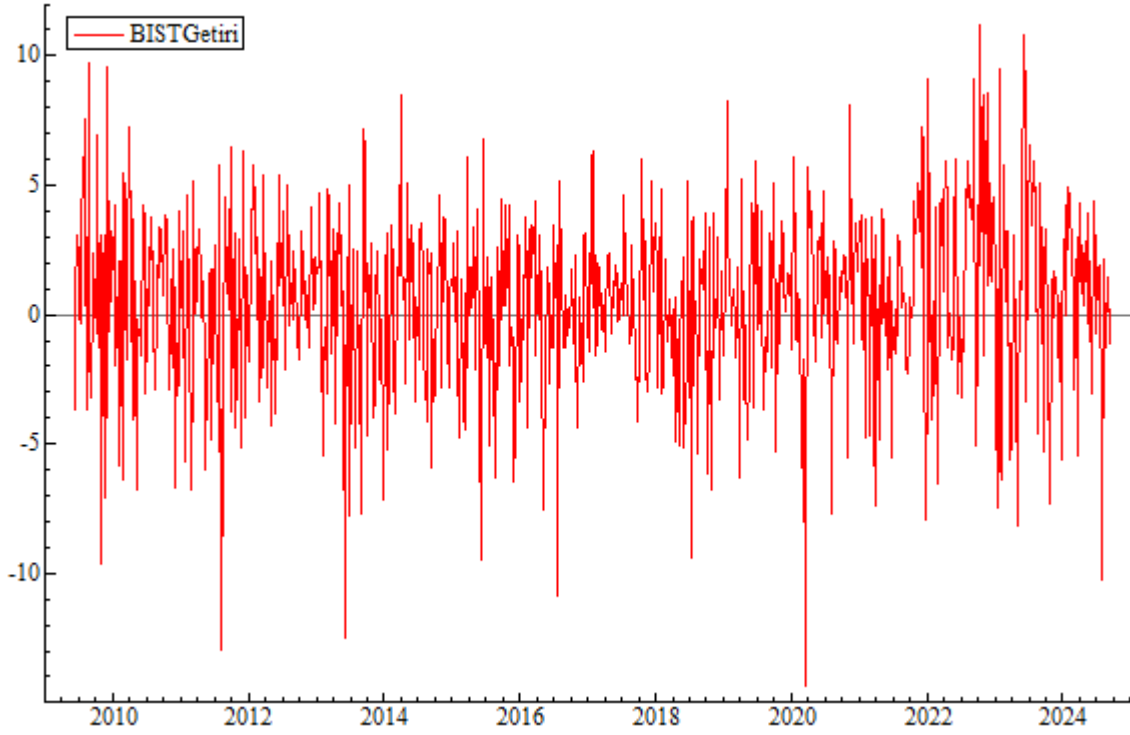
M: Spesifik gecikme sayısı

$k(j/M)$: Gecikmeli çapraz korelasyon katsayısı

Aşağıya dönük Granger'in nedensellik testi için hesaplanan Q_1 ve Q_2 istatistikleri tek yönlü istatistiklerdir ve normal dağılımın sağ tarafının kritik değerinden yüksek çıkarsa H_0 :Aşağı Yönlü Nedensellik İlişkisi yoktur hipotezi reddedilmektedir. Örneğin %5 önem seviyesi için kritik değer 1.645'dir (Korkmaz vd., 2017: 747).

4.BULGULAR

Bu makalede Avrupa Bölgesi (MSCI Avrupa Endeksi) ile Türk borsası (BIST100) aralarındaki aşağıya doğru nedensellik ilişkisi analiz edilirken her iki endeks için de 07-06-2009 ile 15-09-2024 arasındaki haftalık fiyatları kullanılmıştır. Öncelikle ilgili veri logaritmik fark alarak dönüştürülmüş ve getiri haline getirilmiştir. Her bir getiri serisinin grafiği ve tanımlayıcı istatistiği Grafik-1 ve Tablo-1'de gösterilmektedir.



Grafik 1. BIST100 ve MSCI Avrupa Endeksinin Getirileri

Tablo 1. MSCI Avrupa Endeksi ve BİST 100 İçin Tanımlayıcı İstatistikler

	Y _{Avrupa}	X _{Türkiye}
Seri Ortalaması	0.07593	0.41387
Standart Sapması	2.6862	3.4551
Minimum Değer	-23.081	-14.387
Maksimum Değer	11.808	11.187
Çarpıklık Değeri	-1.0385	-0.40216
Basıklık Değeri	11.4198	4.0306
Jarque Bera Normallik Değeri	2500.6[0.000]	56.828[0.000]
ARCH(2)	45.585[0.000]	7.3782[0.000]
Q(50)	41.1431[0.8096]	47.1531[0.5883]
Q _s (50)	125.279[0.0000]	73.5853[0.0166]
PP Birim Kök Testi	-28.6453***	-27.1342***
ADF Birim Kök Testi	-28.4894***	-27.2037***

NOT: ARCH(2) LM koşullu varyans testi sonucunu, Q(50) ve Q_s(50) ilgili getiri serisinin ve getiri serisinin karesinin Ljung-Box otokorelasyon test sonucunu göstermektedir. Köşeli parantezlerin içerisindeki değerler sıfır hipotezinin reddetme olasılığıdır. *** ilgili serinin %1 önem seviyesinde durağanlığını işaret etmektedir.

Tanımlayıcı istatistikler incelendiğinde Avrupa Bölgesi'nin ortalamasının Türk borsasından daha düşük olduğu görülmektedir (sırasıyla 0.07593 ve 0.41387). Yine ortalama ile uyumlu olarak Avrupa Bölgesi'nin standart sapması da daha düşüktür. Maksimum değerler her iki endeks için yaklaşık olarak aynı ise de minimum değerler Avrupa Bölgesi için daha düşük olduğu, bu nedenle Avrupa Bölgesi için negatif ekstrem noktanın daha yüksek olduğu dikkat çekmektedir. Çarpıklık ve basıklık değerleri Türk borsası için daha düşüktür. Her iki bölge için de çarpıklık değerinin negatif olması iki endeksin de sola çarpık olduğunu, basıklık değerleri ise 3'den yüksek olduğu için serilerin aşırı basık ve kalın kuyruklu olduğunu işaret etmektedir. ARCH(2), Q(50) ve Q_s(50) değerleri her iki endeks için de %5 önem düzeyinde veride değişen varyans olduğunu göstermektedir. Son olarak, her iki getiri endeksi de PP ve ADF birim kök testlerine göre %1 önem seviyesinde durağan bulunmaktadır.

Hong vd. (2009)'un tasarladığı aşağıya doğru nedensellik testinin ilk aşaması ilgili getiri serisi için ilgili risk düzeyinde zaman değişkenli riske maruz değer (RMD)'in hesaplanması işlemidir (Korkmaz vd., 2017: 748). Fakat bunu yapmadan önce ilgili veriyi uygun temsil eden en uygun ARMA yapısı bulunmalıdır. Akaike (AIC) bilgi kriterine göre BIST100 için en uygun ARMA yapısının ARMA(0,0), Avrupa Bölgesi için ARMA(1,1) olduğu bulunmaktadır (Minimum AIC değeri veren kombinasyon en optimal değer olarak bulunmaktadır). Daha sonra ilgili endeksin hangi GARCH modeli ile temsil edilebileceği bulunmalıdır. Bunu yapmak için de her bir endeks için GARCH, EGARCH ve APARCH modelleri tahmin edilmekte en uygun modeller BIST100 için GARCH ve Avrupa Bölgesi için EGARCH olarak bulunmaktadır.

Tablo 2. BIST 100 Endeksinin ARMA AIC değerleri

AR / MA	0.000000	1.000000	2.000000	3.000000	4.000000	5.000000
0.000000	5.323528	5.327097	5.329438	5.331653	5.329037	5.331411
1.000000	5.327054	5.328264	5.330777	5.332493	5.331503	5.330592
2.000000	5.329375	5.330777	5.332318	5.327201	5.323769	5.326290
3.000000	5.331461	5.332574	5.326364	5.326309	5.326290	5.328810
4.000000	5.328993	5.331515	5.323951	5.326470	5.327155	5.325044
5.000000	5.331515	5.330270	5.326467	5.328984	5.324668	5.324181

Tablo 3. MSCI Avrupa Endeksinin ARMA AIC değerleri

AR / MA	0.000000	1.000000	2.000000	3.000000	4.000000	5.000000
0.000000	4.820311	4.825209	4.826595	4.829111	4.830423	4.832557
1.000000	4.825219	4.813606	4.816073	4.818364	4.820622	4.822857
2.000000	4.826679	4.816074	4.815148	4.817668	4.822980	4.822845
3.000000	4.829218	4.818380	4.817870	4.820377	4.829912	4.831570
4.000000	4.830497	4.820643	4.820369	4.829085	4.828319	4.830520
5.000000	4.832749	4.822828	4.822542	4.831794	NA	4.818657

Tablo 4. BIST 100 Endeksi İçin En Uygun GARCH Modeli

Model	Log-Olabilirlik (LL)	SC	HQ	AIC
GARCH	-2100.8486	5.3072***	5.2891***	5.2778***
EGARCH	-2102.8699	5.3290	5.3037	5.2879
APARCH	-2100.2184	5.3223	5.2970	5.2812

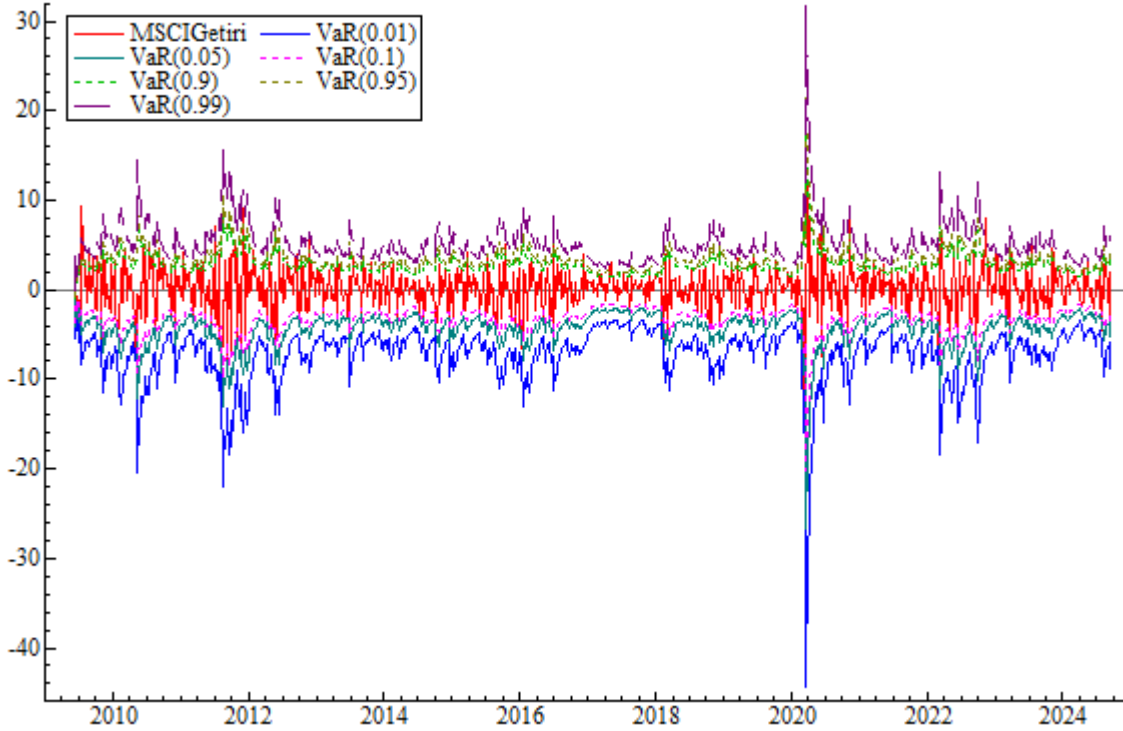
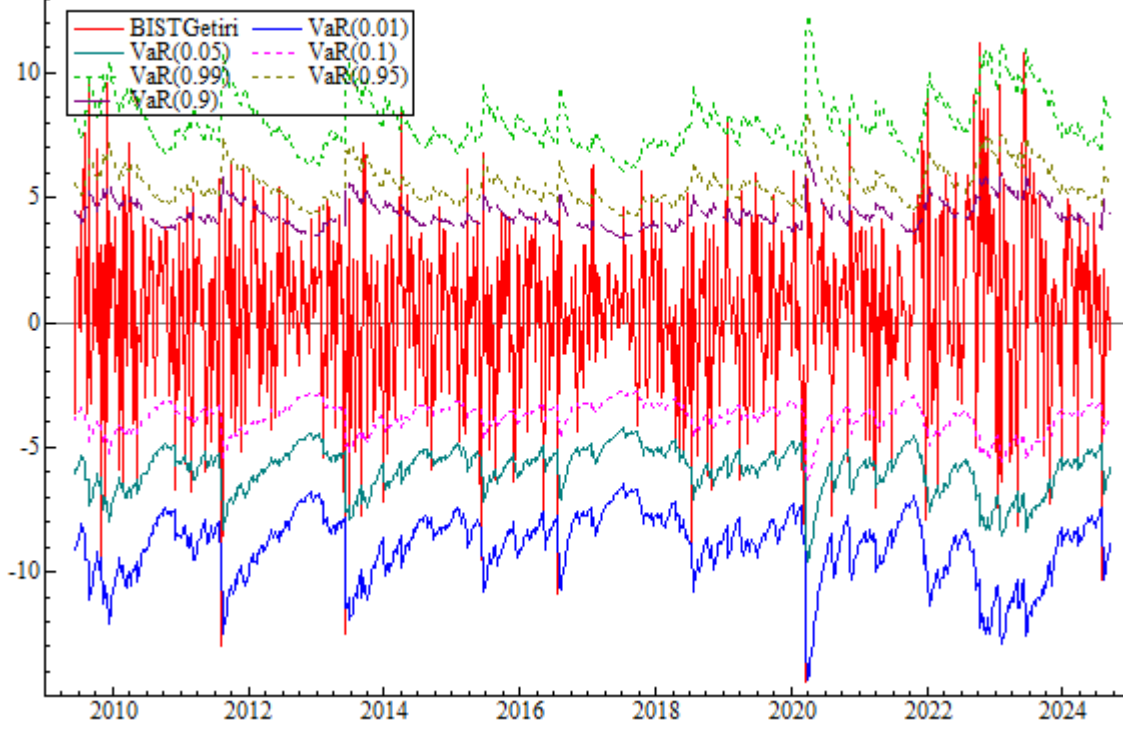
Tablo 5. MSCI Avrupa Endeksi İçin En Uygun GARCH Modeli

Model	Log-Olabilirlik (LL)	SC	HQ	AIC
GARCH	-1813.3573	4.6034	4.6034	4.5623
EGARCH	-1796.3766	4.5776***	4.5776***	4.5248***
APARCH	Yakınsama Sağlanamadı (-)	Yakınsama Sağlanamadı (-)	Yakınsama Sağlanamadı (-)	Yakınsama Sağlanamadı (-)

Tablo 6. MSCI Avrupa Endeksi ve BIST 100 Endeksi İçin EGARCH ve GARCH Modelleri

	Y _{Avrupa}	X _{Türkiye}
Sabit	0.094053	0.475927***
AR(1)	-0.672750***	-
MA(1)	0.652513***	-
ω	1.632595***	0.610282
Alpha	-0.196885	0.060253**
Beta	0.923615***	0.889876***
Theta1	-0.245247***	-
Student(DF)	8.677715***	8.183638***
Ln(L)	-1796.377	-2100.849
Q(50)	42.2141[0.7079]	47.3923[0.5786]
Q _s (50)	50.9325[0.3589]	32.4278[0.9585]

Her bir getiri serisinin ilk ve ikinci momentinin tahminler yapıldıktan sonra %1, %5 ve %10 risk seviyelerinde zamanla değişen riske maruz değerleri bulunmuş ve getiri serisi ile beraber Grafik 2'de gösterilmektedir. Burada riske ilişkin hassasiyetimiz arttıkça (%10'dan %1'e doğru azaldığında) riske maruz değeri aşan kayıp gün sayısı anlamlı şekilde azalma yaşamaktadır (Korkmaz vd., 2017:748-749).



Grafik 2. Getiri Serisi ve Farklı Risk Seviyelerine Göre RMD

Tablo 7’de sunulan bulgular, iki piyasa arasındaki nedensellik testinin sonuçlarını özetlemektedir. Bu tablodaki M sayısı nedenselliğin ilişkisinin irdelendiği günün sayısını göstermektedir. Analizde en fazla 20 güne kadar endeksler arasındaki nedenselliğin ilişkisi incelenmektedir. %1 risk seviyesinde Avrupa Bölgesi endeksi (MSCI Avrupa endeksi) BIST100 endeksinin aşırı risk durumunda Granger nedeni değildir H_0 hipotezi M=4, 5, 10 ve 15 gün için reddedilmektedir. Bu netice, ilgili gecikmeler için Avrupa Bölgesi’nde beklenmedik kayıpların yaşandığı günleri BIST100’de beklenmedik kayıpların yaşandığı günlerin takip ettiğini işaret etmektedir. %1 risk seviyesinde BIST100’den Avrupa Bölgesi’ne ise H_0 hipotezinin sadece M=1 için reddedildiği görülmektedir. %5 risk seviyesinde ise ilginç bir sonuç olarak gerek Avrupa Bölgesi’nden BIST100’e, gerekse BIST100’den Avrupa Bölgesi’ne doğru aşırı risk durumunda nedensellik ilişkisi bulunamamaktadır. Son olarak %10 risk seviyesinde ise Avrupa Bölgesi’nden BIST100’e doğru M=1 dışındaki tüm günler için aşırı risk durumunda nedensellik ilişkisi tespit edilmektedir. BIST100’den Avrupa Bölgesi’ne doğru ise herhangi bir nedensellik ilişkisi tüm M’ler (gecikme değerleri) için bulunamamaktadır. Elde ettiğimiz neticeler genel anlamda değerlendirilirse, Avrupa Bölgesi endeksi ve BIST100 piyasaları arasında fiyat saptama süreçlerinde Avrupa Bölgesi’nin daha etkin bir rolü oynadığı ifade edilebilir (Korkmaz vd., 2017: 751).

Tablo 7. Piyasalar Arasındaki Aşağıya Dönük Nedensellik Testi Sonuçları

Nedenseliğin Yönü	%1 Risk Seviyesi							
	M=1	M=2	M=3	M=4	M=5	M=10	M=15	M=20
$Y_{Avrupa} \rightarrow X_{Türkiye}$	-0.968	-0.789	0.907	2.281**	2.797***	2.218**	1.279*	0.548
$X_{Türkiye} \rightarrow Y_{Avrupa}$	3.944***	0.049	-0.911	-0.302	0.607	1.642**	1.087	0.601
Nedenseliğin Yönü	%5 Risk Seviyesi							
	M=1	M=2	M=3	M=4	M=5	M=10	M=15	M=20
$Y_{Avrupa} \rightarrow X_{Türkiye}$	0.089	-0.644	-0.661	-0.505	-0.390	-0.616	-0.652	-0.702
$X_{Türkiye} \rightarrow Y_{Avrupa}$	1.005	-0.572	-0.700	-0.717	-0.642	-0.249	0.040	0.299
Nedenseliğin Yönü	%10 Risk Seviyesi							
	M=1	M=2	M=3	M=4	M=5	M=10	M=15	M=20

$Y_{Avrupa} \rightarrow X_{Türkiye}$	-0.302	5.186***	4.934***	4.298***	3.739***	2.063**	1.228	0.834
$X_{Türkiye} \rightarrow Y_{Avrupa}$	-0.448	-0.390	-0.091	-0.031	0.096	0.205	-0.147	-0.385

NOT: ***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10 önem düzeylerinde verilen test istatistiklerinin anlamlı olduğunu yani nedensellik ilişkisinin varlığını işaret etmektedir.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Finansal risklerin kontrolü ve takip edilmesi son yıllarda akademisyenlerin, politika düzenleyicilerin ve iş dünyasının ilgisini çekmektedir. Farklı piyasalarda riske ilişkin yayılımların nasıl meydana geldiğini kavramak, portföy/yatırım ve finansal risklerin yönetimi için büyük önem taşımaktadır. Finansal riskler takip edilirken, yüksek seviyeli negatif piyasa hareketinin ihtimali, uygulayıcı bakımından devamlı olarak daha büyük endişelerin kaynağını oluşturabilmektedir. Aşırı ve aniden piyasa hareketi yaşanması, piyasaya giren katılımcıların aralarında yüksek meblağda sermayelerin el değiştirmesine yol açarken, iflaslar da negatif kısıtlama sebebiyle yaşanabilmektedir (Hong vd., 2009: 271; Aktaran: Sezen, 2021:80). Piyasanın koşullarının devamlı değişim göstermesi, riske ilişkin yönetimi statik olmayan bir sürece dönüştürmektedir. Bu dinamik süreçlerin başarılı bir şekilde yönetilmesi amacıyla bilhassa risk durumunda Avrupa Bölgesi ve BIST100 arasındaki nedenselliğin ilişkisinin ölçülmesi büyük önem taşımaktadır (Korkmaz vd., 2017: 753-754).

Bu elde edilen bulguların Sezen ve Çevik (2022)'nin G20 ülkelerini incelediği araştırması ile büyük ölçüde uyumlu olduğu görülmektedir. Zira yazarlar Fransa, Almanya ve İtalya'dan Türk borsasına doğru tek yönlü risk durumunda nedensellik tespit etmektedirler. Fakat aynı yazarlar İngiltere borsası ile Türk borsası arasında herhangi bir nedensellik ilişkisine rastlamamaktadırlar. Değirmenci ve Abdioğlu (2017)'de de gelişmiş borsalardan büyük ölçüde Türkiye'ye doğru volatilité yayılımı bulunmaktadır. Usman vd. (2018) ise Avrupa'yı temsilen Euro Stoxx50 endeksini ele almaktadır ve Türkiye'ye etkisinde benim yaptığım analizin bulguların tersine Türk borsasından Avrupa'ya doğru tek yönlü etki saptanmaktadır. Bu makalede benim analizin tersine vektör oto korelasyon yöntemi kullanılmaktadır ve ayrıca kullandığı verinin frekansı aylıktır. Bu farklılıkların (kullanılan endeks, veri tarihi, frekans ve yöntem vb.) bu makalede farklı sonuç çıkmasına neden olduğunu inanılmaktadır.

Portföylerini çeşitlendirme yapmak suretiyle risklerini düşürmeyi amaçlayan yatırımcılar açısından elde edilen bulgular değerlendirildiğinde, Türk borsasının Avrupa Bölgesi'nde yaşanabilecek büyük ölçekli olumsuz piyasa hareketlerinden etkileneceği ve yatırımcıların da ellerindeki hisse senetlerinin değerinin düşebileceği iddia edilebilir. Bu da yatırım kararlarında çeşitlendirme için fırsatlarını azaltmaktadır. Buna ilave olarak elde edilen bulguların portföy yöneticilerine yatırım stratejilerini saptamada katkısı olacağı düşünülebilir. Çünkü riske maruz değerlerin aşıldığı tarihlerde, portföy yöneticileri riski düşürecek alternatif finansal varlığı almak veya satmak suretiyle (hedging gibi) yatırım stratejilerini kararlaştırma fırsatı sunulmaktadır. Bağlantılı olduğu bulunan endeksler arasında, özellikle kriz zamanlarında, yaşanacak yayılımın negatif etkisini azaltacak yapısal önlemlerin tasarlanması konusunda elde edilen bulguların politika düzenleyicilere de yardımcı olacağına inanılmaktadır (Sezen ve Çevik, 2022: 2024). Özetle, bu çalışma bulgularının özellikle portföy çeşitlendirme stratejileri, regülasyonlar ve krizlerde risk yönetimi hususunda faydalı olabileceğine inanılmaktadır. Spesifik olarak Avrupa-Türkiye portföylerinde yeni hedge stratejileri geliştirilebilir ve Borsa İstanbul için ek düzenleyici tedbirler alınabilir. Yeni finansal istikrar politikaları tasarlanabilir ve uygulanabilir.

KAYNAKÇA

- Aloui, C. (2011). Latin American stock markets' volatility spillovers during the financial crises: A multivariate FIAPARCH-DCC framework. *Macroeconomics and Finance in Emerging Market Economies*, 1-34.
- Barunik, J. and Krehlik, T. (2018). Measuring the frequency dynamics of financial connectedness and systemic risk. *Journal of Financial Econometrics*, 16, 271-296.
- Chow, H.K. (2017). Volatility Spillovers and Linkages in Asian Stock Markets. *Emerging Markets Finance and Trade*, 53(12), 2770-2781.
- Değirmenci, N. Ve Abdioğlu, Z. (2017). Finansal Piyasalar Arasındaki Oynaklık Yayılımı. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 104-125.
- Diebold, F.X. and Yilmaz, K. (2012). Better to give than to receive: predictive directional measurement of volatility spillovers. *International Journal of Forecasting*, 28, 57-66.
- Diebold, F.X. and Yilmaz, K. (2014). On the network topology of variance decompositions: measuring the connectedness of financial firms. *Journal of Econometrics*, 182, 119-134.
- Gemici, E. (2020). Gelişmekte Olan Piyasalarla Finansal Bağlantılılık. *Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 16(30), 3134-3160.
- Hong, Y., Liu, Y. and Wang, S. (2009). Granger causality in risk and detection of extreme risk spillover between financial markets. *Journal of Econometrics*, 150, 271-287.
- Joshi, P. (2011). Return and Volatility Spillovers Among Asian Stock Markets, *SAGE Open*, 1-8.
- Khan, M., Khan, M., Kayani, U.N., Mughal, K.S. and Mumtaz, R. (2023). Unveiling Market Connectedness: Dynamic Return Spillovers in Asian Emerging Stock Markets. *International Journal of Financial Studies*, 11(112), 1-21.
- Korkmaz, T., Çevik, E.İ. ve Uygurtürk, H. (2017). Spot ve Vadeli Piyasalar Arasında Risk Durumunda Nedensellik İlişkisi. *Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10(2), 737-756.
- Manning, N. (2002). Common trends and convergence? South East Asian equity markets, 1988-1999. *Journal of International Money and Finance*, 21, 183-202.
- Mensi, W., Boubaker, F.Z., Al-Yahyaee, K.H. and Kang, S.H. (2018). Dynamic volatility spillovers and connectedness between global, regional, and GIPSI stock markets. *Finance Research Letters*, 25, 230-238.
- Nikmanesh, L., Nor, A.H.S.M., Sarmidi, T. and Janor, H. (2014). Return and Volatility Spillovers Between the US, Japanese and Malaysian Stock Markets. *Jurnal Pengurusan*, 41, 101-111.
- Polat, O. (2018). Hisse Senedi Piyasalarında Finansal Bağlantılılık Analizi. *Politik Ekonomik Kuram*, 2(1), 73-86
- Rousseau, P. And Wachtel, P. (2011). What is happening to the impact of financial deepening on economic growth? *Economic Inquiry*, 49(1), 276-288
- Sezen, S. (2021). *Hisse Senedi Piyasaları Arasında Yayılma Etkisinin İncelenmesi: G-20 Ülkeleri Üzerine Bir Uygulama*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi), Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi / Sosyal Bilimler Enstitüsü, Tekirdağ.
- Sezen, S. ve Çevik, E.İ. (2022). Hisse Senedi Piyasaları Arasında Risk Durumunda Nedensellik İlişkisi. *Gaziantep University Journal of Social Sciences*, 21(4), 2023-2042.
- Theodossiou, P., Kahya, E., Koutmos, G. and Christofi, A. (1997). Volatility Reversion and Correlation Structure of Returns in Major International Stock Markets. *The Financial Review*, 32(2), 205-224.
- Uludağ Kirkulak, B. ve Khurshid, M. (2019). Volatility spillover from the Chinese stock market to E7 and G7 stock markets. *Journal of Economic Studies*, 46(1), 90-106.
- Usman, B., Kassie, N.M. and Wahyudi, F. (2018). Does Equity Market Integration Exist Between Turkey and the Eurozone? *Jurnal Ekonomi dan Kebijakan*, 11(1), 29-48.
- www.msci.com/documents/10199/db217f4c-cc8c-4e21-9fac-60eb6a47faf0 [Erişim Tarihi: 30.07.2025]