

VOLATİLİTE VE ASİMETRİK FİYAT HAREKETLERİ ÜZERİNE BİR İNCELEME: BIST100 ÖRNEĞİ*

Murat AKKAYA¹, Mehmet Ali KÜÇÜKPINAR²

Öz

Savaşlar, ekonomik krizler ve salgın hastalıklar piyasadaki güvenin azaldığı ve kırılganlığın arttığı dönemlerdir. Bu sebeple karar alıcıların likiditeyi nasıl yönlendireceğini bilmesi için kırılganlık seviyesini gösteren bir göstergeye ihtiyaç olmaktadır. Volatilite (Oynaklık) piyasaların kırılganlığını gösteren bir gösterge olup, günlük artış ya da azalışın incelenerek karar vericinin fikir sahibi olabileceği yüz üzerinden not verilen bir puan sistemidir. Bu çalışmanın amacı gelişmiş ülkelerden Amerika Birleşik Devletleri (ABD), Almanya, Japonya ve gelişmekte olan ülkelerden Türkiye, Çin, Hindistan'nın 12 Ocak 2018 – 31 Aralık 2022 dönemi için günlük 1.267 hisse senedi getirileri kullanılarak oynaklık durumu ve oynaklık yayımları belirlemektir. Oluşturulan GARCH (1,2) modeli istatistiksel olarak %1 düzeyinde anlamlı çıkmıştır ve model geçerlidir. Borsa İstanbul 100 endeksinin volatilitesini modellemek için oluşturulan GARCH modelinde DAX (Almanya) değişkeni anlamlıdır. Oynaklık yayılımını belirlemek için oluşturulan EGARCH (1,2) modeline göre; asimetrik etki parametresi (λ) negatiftir ve istatistiki olarak %1 için anlamlıdır. Borsa İstanbul 100 endeksinde asimetrik etki yani kaldıraç etkisi geçerlidir. Ayrıca DAX (Almanya) ve NIFTY (Hindistan) endekslerinden Borsa İstanbul 100 endeksinde doğru oynaklık yayılımı bulunmaktadır.

Anahtar kelimeler: Asimetrik Fiyat Hareketleri, Volatilite, Asimetrik Bilgi, Fiyat Modelleri

JEL Sınıflandırması: G01, G14, G10

A STUDY ON THE VOLATILITY AND ASYMMETRIC PRICE MOVEMENTS: BIST100 CASE

Abstract

Wars, uncured diseases and economical crises are the times in which trust for economy comes down and volatility is increased. Thus, decision makers need to have an indicator to arrange the flow of the liquidity, in which direction and in which ratio. Volatility is an indicator that shows the fragility of markets, and it is a point system where the decision maker can get an idea by examining the daily increase or decrease and giving a grade out of one hundred. The aim of this study is to determine the volatility and volatility spillovers by using the 1.267-day stock returns of developed countries (United States, Germany, Japan) and developing countries (Turkey, China, India) for the period of 12 January 2018 - 31 December 2022. The GARCH (1,2) model is statistically significant at the 1% level and the model is valid. The DAX (Germany) variable is significant in the GARCH model created to model the volatility of the Borsa Istanbul 100 Index. According to the EGARCH (1,2) model created to determine the volatility spread, the asymmetric effect parameter (λ) is negative and statistically significant for 1%. The asymmetric effect, that is, the leverage effect, is valid in the Borsa Istanbul 100 Index. There is also a volatility spillover from DAX (Germany) and NIFTY (India) to Borsa Istanbul 100 Index.

Key Words: Asymmetric price movements, Volatility, Asymmetric information, Price Models

JEL Classification: G01, G14, G10

* Bu makale T.C. İstanbul Arel Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Muhasebe ve Finansman Yüksek Lisans programında Doç. Dr. Murat AKKAYA'nın danışmanlığında Mehmet Ali Küçükpinar tarafından hazırlanan yüksek lisans tezinden yararlanılarak yazılmıştır.

¹ Doç. Dr. İstanbul Beykent Üniversitesi, Uluslararası Ticaret ve Finans, e-mail: muratakkaya@beykent.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-7071-8662>.

² Yüksek Lisans öğrencisi, T.C. İstanbul Arel Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Muhasebe ve Finansman, mehmetali.kucukpinar@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-2768-3046>.

1. Giriş

Finansal piyasalar ülkelerin ekonomik yapısının daha sağlam bir temele oturmasını sağlamakta ve var olan bütün sektörlerin bir değerlemesinin yapılarak ülkenin potansiyelinin daha anlaşılır olmasını sağlamaktadır. Finansal piyasaların etkin hale gelmesinin ülke ekonomileri için çok büyük kazanımları vardır. Öngörülebilir ve mantıklı işleyen ve kırılğan olmayan piyasalar ülke ekonomisinin kredibilitesinin artmasına ve ülkeye daha fazla yabancı sermayenin gelmesine neden olmaktadır. Düzgün işleyen finansal piyasalar güveni arttırmakta ve ülkenin refah seviyesinin artırılması yolunda büyük bir önem arz etmektedir.

Bu piyasalar gün geçtikçe daha çok kişi tarafından kullanılmakta ve büyük bir sermaye kesimi tarafından takip edilmektedir. Finansal piyasalardaki değişimleri ve yeni gelen habere göre değişikliklerin açıklanabilmesi için son yıllarda ortaya çıkan büyük teknolojik gelişmelerin anlaşılması gerekmektedir. Finansal piyasalara erişim dijital teknoloji ürünlerinin artmasının ardından 5G teknolojisi ve teknoloji 4.0 hamlesi ile olabildiğine kolaylaşmıştır. Takibin kolaylaşması ile birlikte yatırımcıların çeşitli veri ve haberlere erişimi çok daha hızlı ve kolay hale gelmiştir. Yatırımcı habere hızlı ulaştığı gibi kararlarını da çok hızlı bir şekilde piyasalara iletebilmektedir.

Yatırımcıların bir finansal varlık almak ve satmak istemesinin ve olağandan farklı varlıklara yönelmesinin bir adı ve ölçütü vardır ki “*risk iştahı*” diye tanımlanmaktadır. Risk iştahı piyasaların daha güvenilir olduğu dönemlerde artmakta, tersi durumlarda ise azalmaktadır. Piyasanın bir habere karşı nasıl tepki verdiği ve piyasanın risk iştahının ne kadar azalır sorusu da bir ölçüğe ihtiyaç duyulmasına sebep olmuştur. Brenner ve Galai (1989) bir dizi volatilité (oynaklık) endeksi öngörmüşlerdir. Bu endeksler hisse senedi piyasası oynaklığı, faiz oynaklığı ve kur oynaklığı üzerine çalışan endekslerdir. Günümüzde oynaklık endeksi olarak tanımlanabilecek ve farklı kurumlar tarafından oluşturulan onlarca endeks bulunmaktadır. Bu endekslerin belirli bir korelasyon varlığında endeksler ile uyumlu hareket edip etmediği ise halen çalışmaların konusu olmaktadır. Black-Scholes (1973) tarafından sunulan opsiyon fiyatlandırma formülünde “*Volatilité – Oynaklık*” kullanılan altı girdiden bir tanesidir. Bu oynaklığın önemini ve yıllarca kullanılacağını ortaya koymaktadır. Volatilité hisse senedi fiyatlarının ne kadar dramatik bir şekilde değiştiğini ölçmektedir. Oynaklık, bir hisse senedinin veya başka bir finansal varlığın fiyatında ani bir dalgalanma veya büyük bir değişiklik olma ihtimalinin ne kadar yüksek olduğu anlamına gelmektedir.. Ayrıca bir varlık getirilerinin ortalamalarından sapması olarak da tanımlanmaktadır.

Oynaklık aynı zamanda risk, belirsizlik ve öngörülemezlik ile de ilişkilidir. Piyasalarda risk ile eş anlamlı görülse de oynaklık çok daha farklı bir kavramı ifade etmektedir. Oynaklık belli bir değer fiyat veya modelden sapmayı anlatmak için kullanılır ve riskten uzak durmayı düstur haline getiren yatırımcı için oynaklık artışı geri çekilme sebebidir. Sermaye piyasasındaki yatırımcıların korunması etkin piyasa kavramı ile ilgilidir. Sürekli değişkenlik gösteren fiyatlar etkinlikten sapma anlamına getirmektedir. Fiyatların büyük artışlar göstermesi riski azaltır, ancak oynaklığı artırır.

Oynaklık endeki “*VIX – Volatilite Endeksi*” ile gösterilmekte ve farklı kurumların hesapladığı VIX endeksleri birbirinden farklılık göstermektedir. Bu farklılıklar hesaplama yöntemlerinin ve hesaplamada baz alınan sürelerin farklılaşmasından kaynaklanmaktadır. Farklı VIX’lerin olması net bir şekilde idealize edilmiş bir ölçüğün olmadığını gösterdiği gibi, bu tarz bir ölçüğe başvurmak isteyen yatırımcı sayısının da çok fazla olduğu anlamını taşımaktadır.

6 ana bölümden oluşan bu çalışmanın temel amacı; Türkiye ölçüğünde yüksek işlem hacmi ve şirketlerin lot sayısı fazlalığı ve defter değeri büyüklüğü ile yapılabilecek manipulasyonlardan uzak olması sebebi ile seçilmiş BIST100 endeksi oynaklığının belirlenmesi için GARCH ve EGARCH modellerinin uygulanmasıdır. Birinci bölümde giriş yer almaktadır. İkinci bölümde teorik motivasyon yer almakta olup, fiyat hareketleri, fiyat oluşumunu açıklayan modeller, bilgi ve asimetrik bilginin piyasaya gelmesi sonucunda oluşacak hareketler ile oynaklık ve oynaklık yayılımı açıklanacaktır. Üçüncü bölümde bu alanda yapılmış çalışmalar özetlenecektir. Dördüncü bölümde BIST100 endeksi oynaklığı volatilitate tahmin yöntemi modelleri olan ARCH, GARCH, EGARCH modelleri ile incelenecektir. Beşinci bölümde analiz ve bulgular yer almaktadır. Son bölümde ise sonuç ve değerlendirme yer almaktadır.

2. Teorik Motivasyon

Fiyat hareketleri konusu finans biliminin ilk yıllarından beri çok geniş kapsamlı bir inceleme alanı olmuştur. Hisse senedi fiyatlarında görülen değişikliklerin birçok ve çeşitli sebepleri bulunmaktadır. Hisse senetlerinin getireceği temettü ödemeleri onları diğer varlıklardan ayırmaktadır. Ancak arz ve talepteki değişikliklerin sebep olduğu fiyat değişikliğini inceleyen çalışmalara göre hisse senedi fiyat hareketleri üzerinde arz ve talep belirleyici bir etkiye sahiptir. Bir diğer faktör ise makroekonomik gelişmelerdir. Makroekonomik gelişmeler para politikası ve maliye politikasındaki değişiklikler olarak algılanabilir. Kırılgan ekonomilerdeki kur krizleri de bir diğer önemli faktör olarak değerlendirilebilir. Ekonomi dünyasında hisse senedi ve makroekonomik gelişmeler arasındaki ilişkiler uzun zamandır akademisyenlerin ve

piyasa profesyonellerin gündeminde bulunmaktadır (Guru, 2009). Temel olarak kabul edilen ve hisse senedi piyasasını da belirleyen makroekonomik göstergeler ekonominin büyüme oranı, kur oranları, faiz oranları, endüstriyel çıktı ve enflasyon oranlarıdır. Devlet harcamaları, endüstriyel üretim, gerçek gayrisafi hasıla, para stoğu, enflasyon ve faiz oranlarını ile hisse senedi temettü ve artış gelirleri arasında yüksek bir ilişki bulunmaktadır (Fama, 1990: 545-65). Yine bu bulgulara paralel olarak toplam üretim, enflasyon, kısa vadeli faiz oranları, vade farkı ve riskin hisse senetlerindeki farklılıkların sebebi olduğu saptanmıştır (Chen vd. 1986).

Fama (1970) rassal yürüyüş modelini açıkladıktan sonra etkin piyasa kavramını “*fiyatların mevcut bilginin tamamını yansıttığı piyasa*” şeklinde tanımlamıştır. Etkin piyasa hipotezine göre yeni bilgi oluştuğundan sonra fiyatlar hiç vakit kaybetmeden bir tepkide bulunacaktır. Bilginin girişi herkes tarafından bilinecek ve herkes bu bilgi ile birlikte bir harekete geçecektir. Etkin bir piyasada talep / fiyat tahmini açısından fiyatlar temettüye göre yüksek ise iskonto ve getiri oranları düşük kalmakta demektir ve tabii ki tam tersi de doğru olmaktadır. Fama ve French düşük temettünün düşük getiri beklentisine sebep olduğunu göstermiştir (Fama, 1990).

Stiger (1964) rassallık için bir test süreci yönetmiştir ve hisse senetlerinin rassal bir yürüyüş takip etmediği sonucuna varmıştır. Sharpe (1964)'te CAPM (Capital asset pricing modal – Finansal Varlık Değerleme Modeli) konusunda olan çalışması ile Nobel ödülü almıştır. Fama 1965 senesinde ilk defa 'efficient' (etkin) piyasa tanımlamasını yapmıştır. Fama'ya göre var olan hisse senedi fiyatlarında belirleyici olan temettü dağıtımları olmaktadır. Aynı zamanda bir rassal yürüyüş ile hisse senetlerinin değerlerine eriştiğini iddia etmiştir. Fama ve French (1988) bir yıldan uzun vadede elde tutulan portfolyolarda büyük negatif korelasyonlar bulmuşlardır. Cutler vd. (1988) piyasaya gelen haberlerin piyasa hareketlerini açıklamada yetersiz kaldığını açıklamıştır. Bu yıllardan sonra özellikle uzun vade ile ilgili dönemlerin etkin piyasa hipotezine çok geçerli eleştiriler getirdiği görülmüştür. Fama (1998)'de Etkin Piyasa Hipotezi uzun dönem anomalilerinden sonra ayakta kalabildi demiştir (Sewell, 2011).

Bilgi sorunu finansal istikrarsızlığın temel nedenlerinden birisidir. Asimetrik bilgi ilk defa Akerlof (1978) tarafında incelenmiştir. Akerlof özel bilgilerin piyasaların bozulmasına yol açabileceğini açıklamakla kalmamış, bu tür bilgi asimetrilerinin geniş kapsamlı sonuçlarını ortaya çıkarmıştır. Asimetrik bilgi eşit olmayan, uygun olmayan veya orantısız bilgidir. Genellikle, bir tarafın diğerinden daha fazla veya daha ayrıntılı bilgiye sahip olduğu bir tür iş anlaşmasına veya finansal düzenlemeye atıfta bulunmak için kullanılır. "*Bilgi hatası*" olarak da bilinen asimetrik bilgi bir ekonomik işlemin taraflarından birinin diğer taraftan daha fazla

maddi bilgiye sahip olması durumunda ortaya çıkmaktadır. Ekonomik krizlerde de asimetrik bilginin payı bulunmaktadır. Ekonomik işlemlerde bir ödünç alıcısı ödünç verene göre daha fazla bilgiye sahip olabilir ki bu noktada ödünç alan kişi yatırımının potansiyel geri dönüşü hakkında daha fazla bilgiye sahiptir olacaktır. Bu durumda asimetrik ilgilenme süreci piyasayı iki şekilde etkilemektedir; ilki ters seçim ikincisi ise ahlaki tehlikedir (Mishkin, 1991). Eğer ki piyasalarda yatırımcılar farklı olayların göreceli ihtimalleri ve oluşacak farklı yatırım fırsatları hakkında bilgi sahibi değilse fiyatlar olması gerektiği gibi hareket etmeyecek ve bunun sonucunda piyasalar tasarrufları fon ihtiyacı duyanlara dağıtma amacından sapacaktır (Stiglitz, 1981). Ayrıca bütün bilgi eşit dağılsa da yatırımcılar aynı bilgiyi farklı şekilde yorumlayacaktır (Brunnermeier ve Brunnermeier , 2001).

Sadece ekonomik olaylar değil, aynı zamanda finansal araçlar için duyulan beklentiler de yatırımcıların duygu ve kararlarını ve tabii ki piyasa hareketlerini etkilemektedir. Hatta finans yazınında mevsimsel veya takvim anomalileri olarak adlandırılan etkin piyasadaki sapmalara yol açmaktadır. Bunun haricinde politik kararlar, ekonomik krizler ve salgınlar başta olmak üzere çok sayıda ekonomik olmayan olaylar da vardır. Dünya tarihi boyunca çok çeşitli sebeplerden ötürü salgın hastalıklar ekonomik krizler vuku bulmuş ve bunların sonucunda da önceden tahmin edilmesi imkansız olan piyasa hareketleri meydana gelmiştir. En son ortaya çıkan salgın ise Covid-19 hastalığıdır. İlk kez 2019 Aralık ayında Çin'in Hubei eyaleti Wuhan kentinde bir hayvan pazarında görülen bu virüs yüksek ateş halsizliğe ve özellikle 65 yaş üstünde ölümlere sebep olmaktadır. Görüldüğü ülkelerde öldürme oranının % 0.5 ve % 5.4 arasında olduğu gözlemlenmiştir. Dünyada milyonlarca insanın ölümüne ve binlerce üretim tesisinin hastalık bulaşması endişesi ile kapanmasına sebep olmuştur (Tunç ve Atıcı, 2020: 340-342). Covid-19 döneminde işyerlerinin kapanması ile ekonomik aktiviteler önemli ölçüde düşmüş ve finansal piyasalarda aşırı oynaklıklar görülmüştür.

Oynaklık (volatilité) terimi çoğu zaman risk ile ilgilidir, ancak risk ile aynı olarak kabul edilmemesi gereklidir. Risk kayıp olma ihtimalini hesaba katmakta, oynaklık ise riskten farklı olarak yukarı aşağı doğru olan sıçramaları ve/veya belli bir getiri ortalamasına sahip olan bir varlığın ortalamadan sapması olarak tanımlanmaktadır. Burada risk ile arasındaki farklılık oynaklığın pozitif büyük değişimleri içermesidir. O açıdan bir oynaklık varlık fiyatındaki yukarı ya da aşağı yönlü fiyat değişimleri ile eş anlamlıdır. Aynı zamanda oynaklık piyasa etkinliğinin bozulması olarak da kabul edilebilir. Oynaklık küresel rekabet, teknolojik yenilikler, rekabet ve yabancı sermaye yatırımlarına bağlı olarak farklılık göstermektedir.

Ayrıca karmaşıklaşan pazar yapısı, asimetrik bilgiler, beklentiler ve rekabet oynaklığın yüksek olmasına sebep olmaktadır.

Finansal piyasaların ülkeler arasında artan ve karmaşıklaşan ticari ilişkilere sahip olması ve finansal küreselleşme sebebi ile bir ülkede ortaya çıkan bir olgu ya da o ülke resmi kanallarından alınan haber diğer ülke borsalarını da etkileyebilmektedir. Oynaklığın arttığı durumlarda riskin artması da muhtemel olur. Bir piyasadaki sorun diğerlerine de yansımaktadır. Oynaklık yayılımı istikrarsızlığın piyasadan piyasaya yayılması olarak tanımlanmaktadır. Bir piyasadaki oynaklık fiyat değişiminin diğer piyasadaki volatilité fiyatı üzerinde piyasanın yerel etkilerinin üzerinde gecikmeli bir etkiye neden olması durumudur. "Bulaşma" terimi ilk olarak Masson (1998) tarafından bu yayılmayı ekonomik bağlantılara dayalı olanlardan ayırmak için önerilmiştir. Söz konusu süreç "irrasyonel olaylar" ve "finansal bulaşma" olarak tanımlanmaktadır (Dornbusch vd. 2000). Fry vd. (2008) ise finansal kriz sırasında bir dağıtım anlarında piyasa temelleri ile açıklanamayan değişiklikleri tanımlamak için "bulaşma etkisi" terimini kullanmaktadır.

Oynaklığın hesaplanmasında varyans ve standart sapma ikilisinden standart sapma çok daha kullanışlıdır, çünkü standart sapmanın birim eldeki değişkenin birimi ile aynı olmaktadır. Finansal piyasalarda genelde çalkantılı bir günü başka bir çalkantılı gün takip edecek şekilde yorumlanırken sakın bir günü başka bir sakın günün takip edeceği düşünülür. Black ve Scholes (1973) opsiyon fiyatlama modeli geliştirilmiş ve devrim niteliğindeki sonuçlara sebep olmuştur. Bugün finans alanında kullanılan tekniklerin ve fiyatlandırma modellerinin birçoğu bu önerilmiş model üzerinden geliştirilmiştir. Model belli bir varlığın belirli bir süre sonra alınmasına yönelik kontrat olan opsiyon kontratının fiyatını hesaplamaya yaramaktadır. Engle (1982) volatilitenin kalıcılığını yakalamak için ARCH (Auto Regressive Conditional Model - Koşullu Değişen Varyans Modeli) modeli kullanan ilk kişi olmuştur. Bollerslev (1986) GARCH (Generalized Autoregressive Conditionally Heterosedastic Model – Genelleştirilmiş Koşullu Değişen Varyans Modeli) modelini geliştirmiştir. Piyasalardaki volatilitenin değişebileceğini belirtmekte ve finansal kriz dönemlerinde piyasanın kriz ve haber dönemlerinde oynak, büyüme dönemlerinde daha sakın olabileceğini ifade etmektedir. ARCH ve GARCH modellerinin ortaya çıkmasından sonra pek çok araştırmacı GARCH-M, IGARCH, EGARCH eşik modeli olarak bilinen TGARCH, APARCH, FIGARCH, GJR isimli çeşitli modeller ileri sürmüş ve bunlarla çeşitli çalışmalarda bulunmuşlardır. Üstel GARCH, (Exponential GARCH - EGARCH) simetrik modeller tarafından ihmal edilen zayıflıkların giderilmesi amacı ile Nelson (1991) tarafından ortaya konmuştur. Bu modelde asimetri hisse

senedi fiyatları üzerinde bir kaldıraç etkisi yaratmaktadır. Diğer taraftan, bu etki dışında GARCH yöntemi parametreler üzerinde negatif kısıtlara sahip olması sebebi ile Nelson tarafından EGARCH yöntemi geliştirilmiştir. Nelson ortaya çıkabilecek hatalar için Genelleştirilmiş Hata Dağılımını (GHD) kullanmıştır. EGARCH uygulamaları hesaplama kolaylığı ve sezgisel yorumlama yerine koşullu normal hataları kullanmaktadır (Brooks, 2008). EGARCH modeli aşağıdaki formül ile gösterilmektedir:

$$\log(\sigma_t^2) = \omega + \sum_{k=1}^q \beta_k g(Z_{t-k}) + \sum_{k=1}^p \alpha_k \log \sigma_{t-k}^2$$

Hisse senedi getirileri için şu denklemler kullanılmaktadır

$$R_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^q \alpha_i R_{t-i} + \mu_t \quad \mu_t / \Omega_{t-1} \sim N(0, h_t) \quad (1)$$

$$\log(h_t) = \exp \left[a_0 + \sum_{i=1}^q a_i g(Z_{t-i}) + \sum_{i=1}^p a_i g(Z_{t-i}) + \sum_{i=1}^p \log(h_{t-i}) \right] \quad (2)$$

$$g(Z_t) = \theta z_t + [|z_t| - E |z_t|] \quad (3)$$

R_t hisse senedi getirilerini, μ_t , stokastik hata terimini, Ω_{t-1} t-1 periyodunda ayarlanan bilgi, h_t koşullu varyansı ve Z_t standartlaştırılmış hata terimini gösterir.

Yukarıdaki 1 nolu denklem koşullu ortalamayı, 2 nolu denklem koşullu varyans denklemini, 3 nolu denklemin 2. Bölümü (sağ taraf) ARCH etkisini göstermektedir. Normal dağılım GED'in özel bir durumudur. Nelson ayrıca koşulsuz momentlerin karmaşık formüllerini vermektedir. Bir problem ise Student- t gibi diğer leptokurtik dağılımlar altında koşulsuz varyansın mevcut olmamasıdır. Bunun nedeni, koşullu varyansın üstel büyümesinin şokların seviyesiyle değişmesi ve bu da, aşırı şok olasılığı yeterince büyük olduğunda koşulsuz varyansın patlamasına yol açmasıdır. Dolayısıyla koşulsuz momentlerin varlığı EGARCH modellerinin istenmeyen bir özelliği olan yeniliklerin dağılımının seçimine bağlıdır. Ampirik çalışmalarda, EGARCH'ın genellikle daha büyük şokların oynaklık üzerindeki etkilerine ağır bastığı ve bu nedenle standart GARCH modellerinden daha zayıf uyumlara yol açtığı bulunmuştur (Engle ve Ng, 1993).

3. Litaratür

Borsa İstanbul endekslerinde volatilité yayılımının belirlenmesi ve volatilité modellerinin test edilmesi özellikle 2000'li yıllardan itibaren yaygınlaşmaya başlamıştır. Yapılan çalışmalarda Borsa İstanbul 100 Endeksi'nde ARCH etkisinin, yani oynaklığın bulunduğu belirlenmiştir (Doğanay, 2003; Sevüktekin & Nargeleçekenler, 200; Duran ve Şahin, 2006; Akgün ve Sayyan, 2007; Atakan, 2009).

2008 finansal krizi ve ortaya çıkan olumsuzluklar sonrasında Borsa İstanbul'daki oynaklığın etkilerini Bollerslev (2006) tarafından geliştirilen GARCH modelleri ile test eden çalışmalar önemli ölçüde artmıştır (Tülin, 2009, Demir ve Çene, 2012; Er & Fidan, 2013; Demirgil & Gök, 2014; McMillan vd. 2016; Baykut & Kula, 2018).

Yıldız (2016), Borsa İstanbul'daki koşullu varyans modellerinin geçerliliğini 05 Ocak 2000 - 9 Aralık 2015 döneminde günlük verilerle analiz etmiştir. Sonuç olarak, borsa getirileri borsaya gelen olumsuz veya kötü haberlerden daha çok etkilenmektedir. Ayrıca, borsa İstanbul endekslerdeki oynaklık geçerlidir.

Yavaş ve Dedi (2016), 2011 – 2016 döneminde Borsa İstanbul ve Londra borsalarında oynaklık yayılımı bulunmamaktadır. Almanya, Çin ve Rusya hisse senedi borsalarında oynaklık yayılımı gerçekleşmektedir.

Bayramoğlu ve Abasız (2017), gelişmekte olan piyasalardaki şokların hisse senedi piyasalarının getirilerinde kalıcı sapmalara neden olduğunu belirlemiştir. Olumsuz şoklar pozitiflere göre volatilitéyi artırmaktadır ve piyasalar arasındaki volatilité yayılımı asimetrik olmaktadır. Değirmenci ve Abdioğlu (2017), gelişmiş piyasalarda kırılmalı piyasalara doğru yayılan oynaklığı incelemiştir. EGARCH modeli ile Ocak 2006 - Haziran 2015 döneminde Amerika, Avrupa ve Asya ülkelerinin hisse senedi borsaları ile Endonezya dışında, kırılmalı sekiz ülkenin hisse senedi borsalarına doğru yayılan oynaklık belirlenmiştir. Bu oynaklık Endonezya için geçerli bulunmamıştır. Çelik vd. (2018), 2013 - 2017 döneminde Borsa İstanbul, Meksika, Filipinler ve, Nijerya hisse senedi borsalarında bilgi şokları borsalar arasında asimetrik olarak yayılmaktadır.

Akkaya (2021a), gelişmekte olan ekonomilerdeki hisse senedi piyasaları için oynaklık yayılımı hakkında önemli sonuçlar sunmaktadır. Günlük hisse senedi getirilerini kullanarak asimetrik etkileri dikkate alan EGARCH modelleri kapsamında Amerika Birleşik Devletleri, Fransa, Almanya, Japonya'dan Türkiye, Çin, Hindistan, Endonezya'ya gelişen piyasalardan oynaklık yayılımlarını analiz etmiştir. Ocak 2008 - Nisan 2020 dönemi için. Asimetrik etki parametresi

Şangay Borsası (Çin) hariç tüm ülkeler için negatif olduğu ve istatistiksel olarak %1 düzeyinde anlamlı olup, asimetrik etki bulunmaktadır. Yani kaldıraç etkisinin Çin dışındaki borsalarda da geçerli olduğunu göstermektedir. Oynaklık Dow Jones Endüstriyel Ortalama Endeksi (ABD)'den Borsa İstanbul ve Şanghay Borsası – Çin'e yayılmaktadır. Ayrıca S&P 500 Endeksi (ABD) Borsa İstanbul ve Şangay Borsası'nın oynaklık yayılımında anlamlıdır. Jakarta Menkul Kıymetler Borsası (Endonezya) ile Borsa İstanbul arasındaki oynaklık yayılımı iki yönlü ve karşılıklıdır.

Akkaya (2021b), Ocak 2008 - Nisan 2020 dönemide EGARCH modeli ve günlük hisse senedi getirileri ile Borsa İstanbul ile gelişmiş ve gelişmekte olan piyasalar arasındaki oynaklık yayılımı ve asimetrik bilgilerin etkilerini incelemiştir. Asimetrik etki parametresi anlamlı bulunmuştur. Borsa İstanbul için asimetrik etki, başka bir ifade ile kaldıraç etkisi geçerlidir.

Demirel (2023), BİST 100 endeksi ve gelişmiş ülke altı endeks arasında oynaklık yayılımını Diagonal VECM GARCH modeli ile incelemiş ve BİST 100 endeks oynaklığını pozitif yönde (% 95 oranında) DAX olarak belirlemiştir. Doğru ve Medetoğlu (2023), Borsa İstanbul Banka Endeksi ile NASDAQ, DAX, FTSE ve CAC Banka Endeksleri arasındaki oynaklık yayılımını DCC-GARCH modeliyle araştırmışlar ve endeksler arasında karşılıklı oynaklık yayılımı gözlemlemişlerdir.

4. Veriler ve Yöntem

Oynaklık ve oynaklık yayılımı bir bulaşma türüdür. Bu nedenle, bu çalışmada gelişmiş ülkelerden Amerika Birleşik Devletleri (ABD), Almanya, Japonya ve gelişmekte olan ülkelerden Türkiye, Çin, Hindistan'nın 12 Ocak 2018 – 31 Aralık 2022 dönemi için günlük hisse senedi getirileri kullanılarak oynaklık ve oynaklık yayımları belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışma 1.267 gözlemi kapsamaktadır. Değişkenleri ve kısaltmalar Tablo 1'de gösterilmektedir. Bu çalışmanın sıfır hipotezi Borsa İstanbul 100 Endeksi ve ülke borsaları arasında volatilité yayılımının bulunmadığıdır. Alternatif hipotez ise Borsa İstanbul 100 Endeksi ve ülke borsaları arasında bir oynaklığın yayıldığıdır. Bu çalışmada Coronavirüs (COVID-19) dönemine ayrıca bakılmış ve salgının oynaklığa ve oynaklık yayılımına etkisi araştırılmıştır.

Tablo 1. Değişkenler

Kısaltma	Değişken
BIST100	Borsa İstanbul 100 Getiri Endeksi - Türkiye
DOW	Dow Jones Sanayi Endeksi - ABD
SP500	SP 500 Endeksi - ABD
TOKYO	Tokyo Menkul Kıymetler Borsası - Japonya
DAX	Frankfurt Menkul Kıymetler Borsası - Almanya
SHANG	Şangay Hisse Senedi Borsası – Çin H.C.
BOVES	Brezilya Hisse Senedi Borsası
NIFTY	Hindistan Hisse Senedi Borsası

Çalışmada COVID-19 pandemisinin 8 hisse senedi borsalarına olan etkileri dikkate alınmış ve COVID-19 dönemi için analizler yeniden yapılmıştır. Böylece COVID-19 pandemisinin oynaklık ve oynaklık yayılımı üzerine olan etkileri belirlenmeye çalışılmıştır. Bu amaçla teorik motivasyon bölümünde açıklanan GARCH ve EGARCH yöntemleri kullanılacaktır.

Genelleştirilmiş otoregresif koşullu değişen varyans (The Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity - GARCH) süreci bir ekonomist ve 2003 Nobel Ekonomi Ödülü sahibi Robert F. Engle tarafından 1982'de geliştirilen ekonometrik bir terimdir. GARCH finansal piyasalardaki oynaklığı tahmin etmek için bir yaklaşım tanımlar. GARCH modellemesinin çeşitli biçimleri vardır. Finans uzmanları finansal araçların fiyatlarını ve oranlarını tahmin etmeye çalışırken diğer modellere göre daha gerçek dünya bağlamı sağladığı için genellikle GARCH sürecini tercih ederler. GARCH finansal veri türünü analiz etmek için kullanılabilen istatistiksel bir modeldir. Hisse senetleri, tahviller ve piyasa endeksleri için getirilerin oynaklığını tahmin etmek için kullanılmaktadır. Bir GARCH modeli için genel süreç üç adımdan oluşur. Birincisi, en uygun otoregresif modeli tahmin etmektir. İkincisi, hata teriminin otokorelasyonlarını hesaplamaktır. Üçüncü adım, anlamlılığını test etmektir.

EGARCH modelinin GARCH modeline göre daha güçlü yönü bulunmaktadır. Bu durum ampirik olarak gözlemlenen, t-1 zamanındaki negatif şokların, t zamanındaki varyansta pozitif şoklardan daha güçlü bir etkiye sahip olduğu gerçeğidir. EGARCH modeli parametreler üzerinde herhangi bir kısıtlama gerektirmez çünkü denklem varyansın kendisi yerine log varyans üzerinde olduğundan, varyansın pozitifliği otomatik olarak sağlanmaktadır. Bu durum EGARCH modelinin temel avantajıdır. Genel olarak, herhangi bir kısıtlama olmadan olasılık maksimizasyonu, daha hızlı ve daha güvenilir optimizasyonlarla sonuçlanmaktadır.

5. Analiz ve Bulgular

Çalışmada kullanılan 8 hisse senedi borsası değişkenlerini içeren özet istatistikî değerler Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. İstatistikî Değerler

Değerler	BIST100	BOVES	DAX	DOW	NIFTY	ŞANGAY	SP500	TOKYO
Ortalama	-0.0007	0.0002	0.0002	0.0002	0.000426	-7.0506	0.0002	0.0002
Medyan	0.0000	0.0002	0.0004	0.0004	0.000335	0.0000	0.0007	0.0002
Maksimum	0.0931	0.1302	0.1041	0.1076	0.084003	0.0555	0.0896	0.0773
Minimum	-0.1030	-0.1599	-0.1305	-0.1384	-0.139038	-0.0803	-0.1276	-0.0627
Std. Sapma	0.0157	0.0172	0.0134	0.0137	0.012021	0.0111	0.0137	0.0124
Çarpıklık	-0.1032	-1.4340	-0.8007	-0.9258	-1.504271	-0.5791	-0.7737	-0.1081
Basıklık	8.7627	21.1403	15.7161	21.0464	24.40261	8.1012	16.0373	6.5922

Borsa İstanbul ve diğer borsaların standart sapmaları birbirine yakındır. Aynı şekilde bütün borsalar sola çarpıktır. Bütün ülkelerin getiri serilerinin basıklık katsayıları 3'ten büyüktür, yani leptokurtiktir.

Çalışmada kullanılan 8 hisse senedi borsası arasındaki korelasyon Tablo 3’de verilmiştir.

Tablo 3. Korelasyonlar

BORSA	BIST100	BOVES	DAX	DOW	NIFTY	ŞANGAY	SP500	TOKYO
BIST100	1	0.1312	0.1881	0.1912	0.0771	0.0475	0.1764	0.0429
BOVES	0.1312	1	0.2673	0.5118	0.1140	0.0727	0.4860	0.1452
DAX	0.1881	0.2673	1	0.2959	0.0732	0.0328	0.2743	0.1211
DOWJ	0.1912	0.5118	0.2959	1	0.1761	0.1234	0.9535	0.1441
NIFTY	0.0771	0.1140	0.0732	0.1761	1	0.0565	0.1788	0.1006
SHANG	0.0475	0.0727	0.0328	0.1234	0.0565	1	0.1208	0.1535
SP500	0.1764	0.4860	0.2743	0.9535	0.1788	0.1208	1	0.1182
TOKYO	0.0429	0.1452	0.1211	0.1441	0.1006	0.1535	0.1182	1

Borsa İstanbul ile diğer borsalar arasındaki genellikle korelasyonlar düşüktür (Tablo 3). En yüksek korelasyon (0.9535) Dow Jones ile S&P 500 arasında bulunmaktadır. Daha sonra ise Dow Jones ile Bovespa arasında yüksek korelasyon bulunmaktadır (0.5118). Borsalar arasında negatif korelasyon bulunmamaktadır.

Birim kök (aynı zamanda birim kök süreci veya fark durağan süreci olarak da adlandırılır), bazen "sürüklenen rastgele yürüyüş" olarak adlandırılan bir zaman serisindeki stokastik bir eğilimdir. Bir zaman serisinin birim kökü varsa, öngörülemeyen sistematik bir model göstermektedir. Bu nedenle finans çalışmalarında öncelikle birim kök testlerinin yapılması gerekmektedir. Artırılmış Dickey Fuller birim kök analizi sonuçları Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4. Birim Kök Test Sonuçları

	t-Statistic	olasılık.*
BIST100	-22,3581	0.0000
DOW	-10,82224	0.0000
SP500	-10,84662	0.0000
TOKYO	-22,87745	0.0000
DAX	-36,52511	0.0000
NIFTY	-13,9517	0.0000
ŞANGAY	-36,07919	0.0000
BOVES	-11,72067	0.0000

Tablo 4 tüm serilerin %1 anlamlılık düzeyinde birim kök taşımadığını, yani durağan olduklarını göstermektedir. Bu itibarla değişkenler oynaklık modellemesinde kullanılacak olan GARCH, TGARCH, FIFARCH ve oynaklık yayılımında kullanılacak olan EGARCH modellerine uygundur.

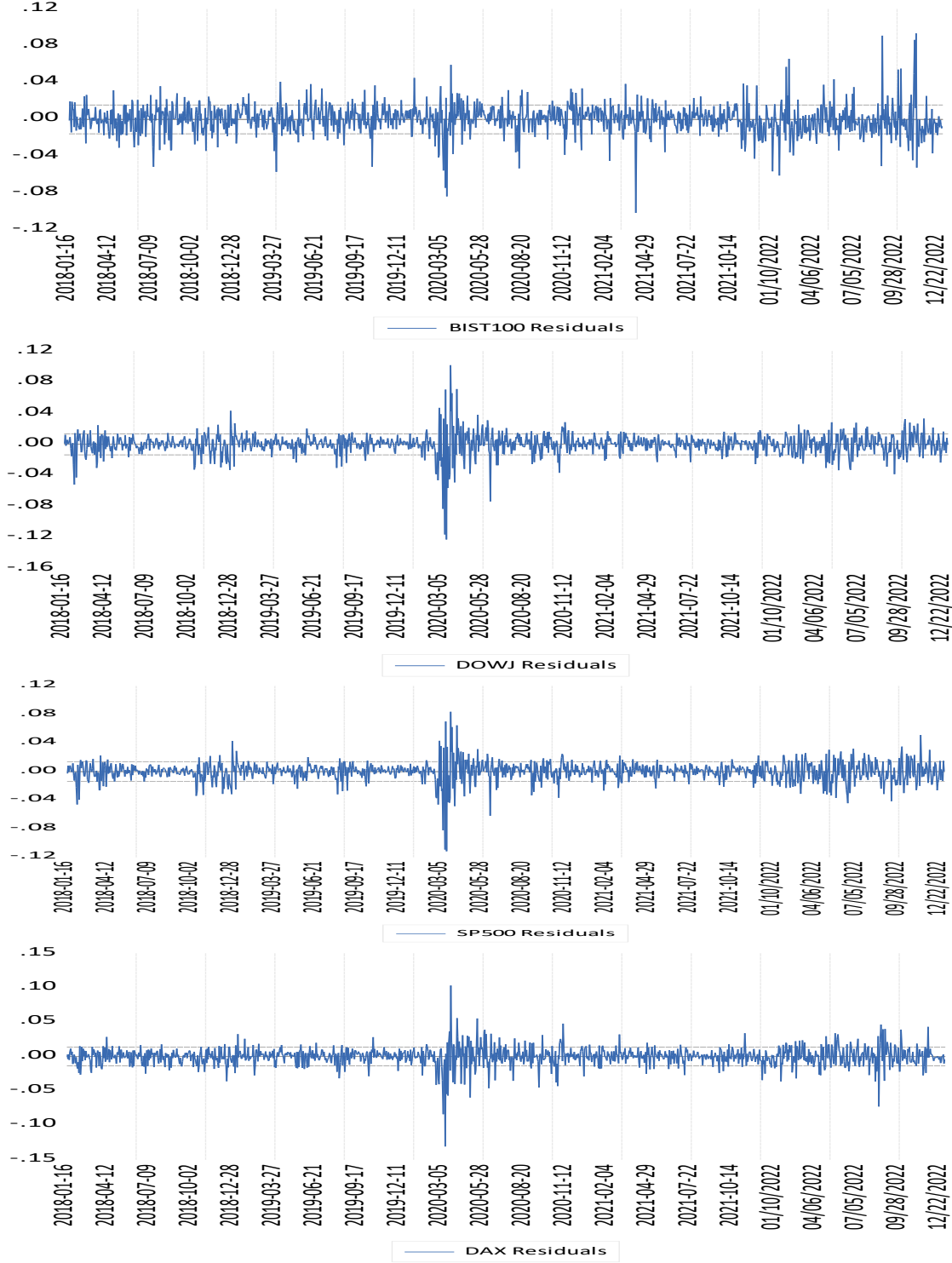
En uygun ARMA modeli (2,1) olarak belirlenmiştir. Finans çalışmalarında kullanılan zaman serisi verilerinde otoregresif koşullu değişen varyans oluşmaktadır. Bir serinin ARCH/GARCH modelleri ile analizinin nedeni serinin lineer yöntemlerle modellenmemesidir. Bu tür veriler leptokurtosis, volatilité kümeleme, uzun bellek ve kaldıraç etkisi özelliklerine sahiptir. Tablo 5 değişen varyans ve ARCH etkisi Şangay Borsası hariç tüm ülkeler için geçerliliğini göstermektedir.

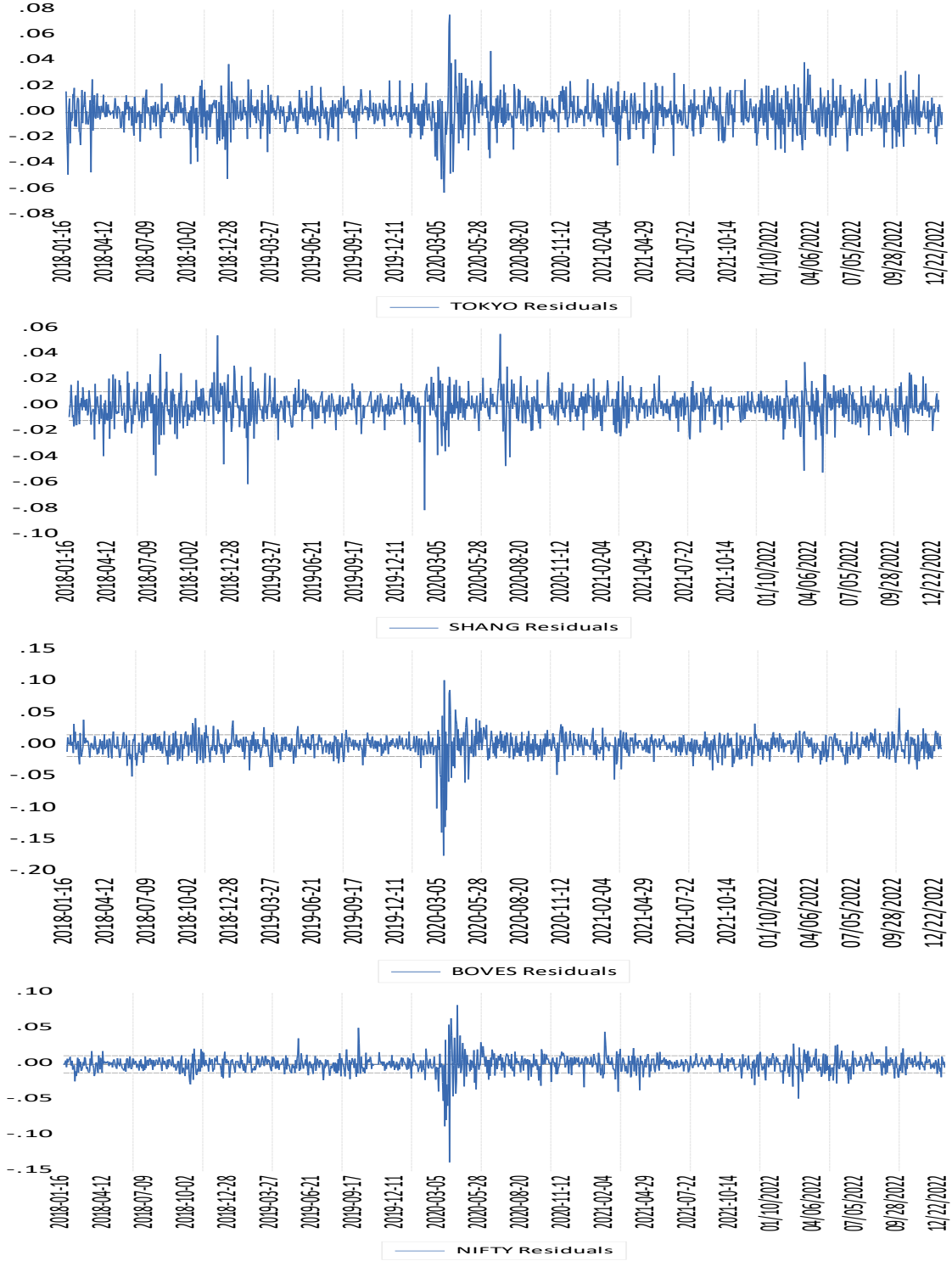
Tablo 5. ARCH LM Test Sonuçları

	F-İstatistiği	Prob.
BIST100	13,26804	0,0003
DOW	155,7259	0,0000
SP500	177,5548	0,0000
TOKYO	186,8793	0,0000
DAX	1,671882	0,0000
NIFTY	37,28016	0,0000
ŞANGAY	3,665356	0,0558
BOVES	219,5726	0,0000

Başka bir ifade ile, düşük oynaklık dönemleri ve yüksek oynaklık dönemleri ile devam etme ve dalgalanma kümelenmesi sergileme eğilimindedir. Bu durum Şekil 1'de gösterilen artıklardaki ARCH koşuluyla tutarlıdır.

Şekil 1. ARCH LM Test grafikleri





Negatif olmayan varyans katsayıları, birden küçük varyans katsayılarının toplamı, eş varyans artıkları ve anlamlı katsayılar gibi kriterler dikkate alındığında en uygun model GARCH (1,2) modelidir. GARCH (1,2) modelinin tahmin sonuçları Tablo 6'da sunulmaktadır.

Tablo 6. GARCH Test Sonuçları

Değişken	Katsayı	Std. Hata	z-İstatistik	Olasılık
BIST100(-2)	0,0572	0,0291	1,9614	0,0498
BOVES	-0,0134	0,0249	-0,5397	0,5894
DAX	0,1512	0,0308	4,9002	0,0000
DOWJ	0,0752	0,0981	0,7662	0,4436
NIFTY	0,0368	0,0351	1,0492	0,2941
SHANG	0,0134	0,0328	0,4084	0,6830
SP500	0,1183	0,0941	1,2563	0,2090
TOKYO	0,0106	0,0361	0,2933	0,7693
C	-4.6405	0,0004	-0,1088	0,9133
Varyans Eşitliği				
C	26.005	5.74,06	4,5278	0,0000
RESID(-1)^2	0,1471	0,0179	8,2099	0,0000
GARCH(-1)	0,2714	0,0999	2,7151	0,0066
GARCH(-2)	0,4742	0,1022	4,6368	0,0000

GARCH (1,2) modeli istatistiksel olarak %1 düzeyinde anlamlıdır ve model geçerlidir. Borsa İstanbul 100 endeksinin volatilitisini modellemek için oluşturulan GARCH modelinde DAX (Almanya) değişkeni anlamlıdır. Diğer ülke borsalarının Borsa İstanbul 100 endeksinin oynaklığı üzerinde etkisi yoktur. Getiri serileri için koşullu varyans modeli olarak belirlenen EGARCH (1,2) model tahmin sonuçları Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7. EGARCH Test Sonuçları

Değişken	Katsayı	Std. Hata	z-İstatistik	Olasılık
BOVES	-0,0114	0,0231	-0,4942	0,6212
DAX	0,1475	0,0275	5,3720	0,0000
DOWJ	0,0843	0,0942	0,8944	0,3711
NIFTY	0,0641	0,0285	2,2481	0,0246
SHANG	0,0062	0,0289	0,2141	0,8305
SP500	0,1170	0,0929	1,2605	0,2075
TOKYO	0,0364	0,0326	1,1157	0,2645
C	-0,0005	0,0004	-1,2439	0,2136
Varyans Eşitliği				
ϕ	-1,2761	0,1662	-7,6764	0,0000
μ	0,2994	0,0280	10,6905	0,0000
λ	-0,2132	0,0194	-10,9721	0,0000
η	0,1740	0,0358	4,8670	0,0000
θ	0,7024	0,0368	19,0669	0,0000

Tablo 7 sonuçlarına göre endekslerinden Borsa İstanbul 100 endeksine doğru oynaklık yayılımı bulunmaktadır. göre; asimetrik etki parametresi (λ) negatiftir ve istatistiki olarak %1 için olarak anlamlıdır. Borsa İstanbul 100 endeksinde asimetrik etki yani kaldıraç etkisi geçerlidir. Ayrıca DAX (Almanya) ve NIFTY (Hindistan

Çalışmada ayrıca COVID-19 pandemisinin senedi borsalarına olan etkileri için GARCH ve EGARCH analizleri yapılmıştır. COVID-19 pandemi başlangıcı Dünya Sağlık Örgütü tarafından salgın başlangıç günü olarak ilan edilen 16.12.2019 olarak belirlenmiştir. 16 Aralık 2019 – 31 Aralık 2022 dönemi için 783 günlük hisse senedi getirileri kullanılmıştır. Tablo 8 COVID-19 dönemi için GARCH (1,1) modelinin tahmin sonuçlarını göstermektedir..

Tablo 8. GARCH Test Sonuçları

Değişken	Katsayı	Std. Hata	z-İstatistik	Olasılık
BOVES	0,0179	0,0336	0,5327	0,5943
DAX	0,1659	0,0356	4,6592	0,0000
DOWJ	0,0589	0,1175	0,5009	0,6165
NIFTY	0,0548	0,0389	1,4073	0,1594
SHANG	0,0109	0,0459	0,2380	0,8119
SP500	0,0510	0,0461	1,1063	0,2686
TOKYO	0,0706	0,1101	0,6411	0,5215
C	-0,0004	0,0006	-0,6241	0,5326
Varyans Eşitliği				
C	0,0000	0,0000	6,122154	0,0000
RESID(-1)^2	0,2174	0,0335	6,4877	0,0000
GARCH(-1)	0,5498	0,0596	9,2258	0,0000

COVID-19 dönemi için belirlenen GARCH (1,1) modeli istatistiksel olarak %1 düzeyinde anlamlıdır ve model geçerlidir. Borsa İstanbul 100 endeksinin volatilitelerini modellemek için oluşturulan GARCH modelinde tüm dönemde olduğu gibi DAX (Almanya) değişkeni anlamlı çıkmıştır. Diğer ülke borsalarının Borsa İstanbul 100 endeksinin oynaklığı üzerinde etkisi bulunmamaktadır.

COVID-19 dönemi için belirlenen EGARCH (1,1) model tahmin sonuçları Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9. EGARCH Test Sonuçları

Değişken	Katsayı	Std. Hata	z-İstatistik	Olasılık
BOVES	0,0064	0,0293	0,2191	0,8266
DAX	0,1465	0,0320	4,5772	0,0000
DOWJ	0,0198	0,1065	0,1854	0,8529
NIFTY	0,0519	0,0330	1,5715	0,1161
SHANG	0,0493	0,0412	1,1972	0,2312
SP500	0,0272	0,0464	0,5851	0,5585
TOKYO	0,1475	0,1042	1,4152	0,1570
C	-0,0004	0,0005	-0,7201	0,4715
Varyans Eşitliği				
ϕ	-1,5337	0,2060	-7,4463	0,0000
μ	0,3743	0,0377	9,9341	0,0000
λ	-0,2410	0,0272	-8,8600	0,0000
η	0,1958	0,0448	4,3749	0,0000
θ	0,6549	0,0439	14,9292	0,0000

COVID-19 dönemini gösteren Tablo 9 sonuçlarına göre; asimetrik etki parametresi (λ) negatiftir ve istatistiki olarak %1 için olarak anlamlıdır. Borsa İstanbul 100 endeksinde asimetrik etki yani kaldıraç etkisi COVID-19 döneminde de geçerlidir. COVID19 döneminde sadece DAX (Almanya) endeksinin Borsa İstanbul 100 endeksine doğru oynaklık yayılımı bulunmaktadır. COVID-19 döneminde NIFTY (Hindistan) endeksinin Borsa İstanbul 100 endeksine doğru oynaklık yayılımı ortadan kalkmıştır.

6. Sonuç ve Değerlendirme

Oynaklık genellikle bir menkul kıymetin değerindeki değişikliklerin boyutuyla ilgili belirsizlik veya risk miktarını ifade etmektedir. Daha yüksek oynaklık, bir menkul değerinin potansiyel olarak daha geniş bir değer aralığına yayılabileceği anlamına gelmektedir. Bu, menkul fiyatının her iki yönde de kısa bir süre içinde önemli ölçüde değişebileceği anlamındadır. Daha düşük oynaklık ise bir menkul kıymetin değerinin önemli ölçüde dalgalanmadığı ve daha istikrarlı olma eğiliminde olduğu anlamına gelmektedir. Ayrıca oynaklık bir piyasanın belirli bir süre içinde keskin bir şekilde yükselme veya düşme yönündeki istatistiksel eğilimidir. Oynaklık birçok yöntem kullanılarak hesaplanabilmektedir, ancak üç türü - tarihsel, ima edilen ve gelecekte gerçekleşen oynaklık - en yaygın olanıdır ve genellikle karar verme sürecinde kullanılmaktadır.

Oynaklık yayılımı ise istikrarsızlığın piyasadan piyasaya bulaşması olarak tanımlanmaktadır. Bir piyasadaki volatilité fiyat değişiminin diğer piyasadaki volatilité fiyatı üzerinde yerel piyasa etkilerinin üzerinde gecikmeli bir etkiye neden olması durumunda ortaya çıkmaktadır. Bu

kalıplar ağırlıklı olarak finansal piyasalarda yaygındır. Yayılma etkisi genellikle görünüşte ilgisiz bir olaydan bağımsız bir olay nedeniyle bir bölgede veya dünya genelinde yaşanan olumsuz bir etkiyi ifade etmektedir. Yayılma etkisi olumsuz ve olumlu sonuçlara neden olabilmektedir. Bununla birlikte, daha çok olumsuz etkilerle ilişkilendirilir.

Yayılma etkisi tipik olarak tek bir kaynaktan kaynaklanır ve etkisi diğer katılımcı olmayanların olumsuz veya olumlu sosyal, politik veya ekonomik müdahale yaşamasına yol açmaktadır. Yayılma etkileri ticaret ve hisse senedi piyasalarındaki küreselleşmenin ekonomiler arasındaki finansal bağlantıları derinleştirmesinden bu yana artan bir ağ etkisi türüdür. Yayılma etkisi, bir ülkedeki bir olayın, genellikle daha bağımlı olan başka bir ülkenin ekonomisi üzerinde dalgalanma etkisi yaratmasıdır. 1929'da başlayan Büyük Buhran, yayılma etkisini göstermek için harika bir örnek teşkil ediyor. 2008'deki Büyük Durgunluk gibi borsa gerilemelerinden veya 2011'deki Fukuşima felaketi gibi makro olaylardan kaynaklanabilir. Aynı zamanda, COVID-19 salgını bazı olumlu yayılma etkilerine neden olmuştur. Çalışma sonuçları oynaklık yayılımının normalden çalkantılı dönemlere kadar değiştiğini göstermektedir. Borsa bir kriz durumunda daha entegre hale gelmektedir. Finansal piyasalardaki oynaklık ve belirsizlikler özellikle gelişmekte olan ekonomileri daha derinden etkilemektedir. Gelişmekte olan ülkelerin risklere açık olduğu bilinen bir gerçektir. Ayrıca piyasadan gelen olumsuz haberlerin etkisinin olumlu haberlere göre daha fazla olması çarpan etkisi yani kaldıraç etkisi yaratmakta ve yatırımcılar için riskleri artırmaktadır.

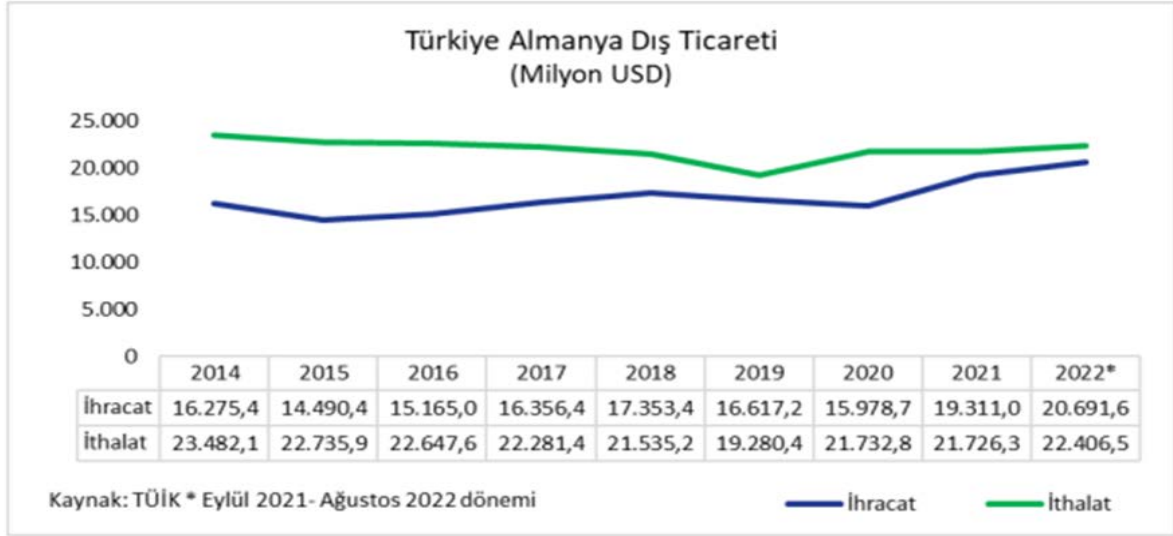
Bu çalışmanın amacı gelişmiş ülkelerden Amerika Birleşik Devletleri (ABD), Almanya, Japonya ve gelişmekte olan ülkelere Türkiye, Çin, Hindistan'ın 12 Ocak 2018 – 31 Aralık 2022 dönemi için 1.267 günlük hisse senedi getirileri kullanılarak oynaklık ve oynaklık yayılımları belirlemektir. Oluşturulan GARCH (1,2) modeli istatistiksel olarak %1 düzeyinde anlamlı çıkmıştır ve model geçerlidir. Borsa İstanbul 100 endeksinin volatilitisini modellemek için oluşturulan GARCH modelinde DAX (Almanya) değişkeni anlamlıdır. Diğer ülke borsalarının Borsa İstanbul 100 endeksinin oynaklığı üzerinde etkisi yoktur. Oynaklık yayılımını belirlemek için oluşturulan EGARCH (1,2) modeline göre; asimetric etki parametresi (λ) negatiftir ve istatistiksel olarak %1 için anlamlıdır. Borsa İstanbul 100 endeksinde asimetric etki yani kaldıraç etkisi geçerlidir. Ayrıca DAX (Almanya) ve NIFTY (Hindistan) endekslerinden Borsa İstanbul 100 endeksine doğru oynaklık yayılımı bulunmaktadır.

Çalışmada COVID-19 pandemisinin 8 hisse senedi borsalarına olan etkileri dikkate alınmış ve COVID-19 dönemi için analizler yeniden yapılmıştır. COVID19 dönemi için belirlenen GARCH (1,1) modeli istatistiksel olarak %1 düzeyinde anlamlıdır ve model geçerlidir. Borsa İstanbul 100 endeksinin volatilitisini modellemek için oluşturulan GARCH modelinde tüm dönemde olduğu gibi DAX (Almanya) değişkeni anlamlı çıkmıştır. Diğer ülke borsalarının Borsa İstanbul 100 endeksinin oynaklığı üzerinde etkisi bulunmamaktadır. COVID-19 pandemisinin Borsa İstanbul 100 endeksinin Oynaklık yayılımını belirlemek için oluşturulan EGARCH (1,1) modeline göre; asimetrik etki parametresi (λ) negatiftir ve istatistiki olarak %1 için anlamlıdır. Borsa İstanbul 100 endeksinde asimetrik etki yani kaldıraç etkisi COVID19 döneminde de geçerlidir. COVID19 döneminde sadece DAX (Almanya) endeksinin Borsa İstanbul 100 endeksine doğru oynaklık yayılımı bulunmaktadır. COVID19 döneminde NIFTY (Hindistan) endeksinin Borsa İstanbul 100 endeksine doğru oynaklık yayılımı ortadan kalkmıştır.

Bu çalışma COVID19 öncesinde ve COVID19 döneminde Borsa İstanbul hisse senedi piyasasındaki oynaklık aktarımına ışık tutmaktadır. COVID19 öncesinde DAX (Almanya) ve NIFTY (Hindistan) endekslerinden Borsa İstanbul 100 endeksine doğru oynaklık yayılımı bulunmakta iken, COVID19 döneminde sadece DAX (Almanya) endeksinden Borsa İstanbul 100 endeksine doğru oynaklık yayılımı bulunmaktadır. İki dönemde de DAX (Almanya) endeksi anlamlı çıkmaktadır. Avrupa birliği ve özellikle Almanya Türkiye'nin dış ticaretinde ve finansal işlemlerinde önemlidir. Almanya Türkiye'nin dış ticaretinde miktarsal olarak 1. sıradadır. Türkiye'nin 2022 yılında Almanya'ya ihracatı, % 6,9 artmış ve 18,9 Milyar ABD Dolarına çıkmıştır (Şekil 2). Almanya dünyanın 3. büyük ekonomisi ve finans devidir Ülkelerin kendilerine ait makroekonomik belirleyicileri ve riskleri olmakla birlikte, finansal küreselleşme ile birlikte finansal piyasaların anlık olarak birlikte hareket ettiği görülmektedir. İki dönemde de DAX (Almanya) endeksi anlamlı çıkmaktadır. Bu itibarla yatırımcıların Avrupa ekonomisi ve özellikle Almanya ekonomisini yakından izlemeleri faydalı olacaktır.

Bu çalışma COVID19 öncesinde ve COVID19 döneminde (12 Ocak 2018 – 31 Aralık 2022) 1.267 günlük hisse senedi getirileri kullanarak oynaklık ve oynaklık yayılımını EGARCH ve GARCH modelleri ile test ederek yatırımcı duyarlılığını göstermektedir. Böylece ileride yaşanacak benzer durumlar için yatırımcılara ve karar vericilere önemli bilgiler sunmakta ve böylece literatüre katkı sağlamaktadır.

Şekil 2. Türkiye-Almanya Dış Ticaret Grafiği



Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler arasında bir bulaşma ve oynaklık yayılımında gelişmiş modeller veya doğrusal olmayan modellerin kullanılması gelecekteki çalışmalar için önerilmektedir.

Kaynakça

- Akerlof, G. A. (1978). The market for “lemons”: Quality uncertainty and the market mechanism. In *Uncertainty in economics* (). *Academic Press*, 84 (3), 488-500.
- Akgün, I. & Sayyan, H. (2007). İMKB-30 hisse senedi getirilerinde volatilitenin kısa ve uzun hafızalı asimetrik koşullu değişen varyans modelleri ile öngörüsü. *Iktisat İşletme ve Finans*, 22 (250), 127-141.
- Akkaya, M. (2021a). An Analysis of the Stock Market Volatility Spread in Emerging Countries. *Istanbul Business Research*, 50(2), 215-233.
- Akkaya, M. (2021b). Hisse Senedi Piyasalarında Oynaklık Yayılımı Analizi: Türkiye Örneği. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (38), 486-514.
- Atakan, T. (2009). İstanbul Menkul Kıymetler Borsasında değişkenliğin (volatilitenin) ARCH-GARCH yöntemleri ile modellenmesi. *Yönetim Dergisi*, 62, 48-61.
- Baykut, E. & Kula, V. (2018). Borsa İstanbul pay endekslerinin volatilitate yapısı: BİST-50 örneği (2007-2016 yılları). *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 20(1), 279-303.
- Bayramoğlu, M. F. & Abasiz, T. (2017). Gelişmekte Olan Piyasa Endeksleri Arasında Volatilitate Yayılım Etkisinin Analizi/Analysis of Volatility Spreading Effect Between Developing Market Indices. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, (74).
- Black, F. & Scholes, M. (1973). The pricing of options and corporate liabilities. *Journal of political economy*, 81(3), 637-654.
- Bollerslev, T. (1986). A Conditionally Heteroskedastic Time Series Model for Speculative Prices and Rates of Return. *Review of Economics and Statistics*, 69, 542-547.
- Brenner, M. & Galai, D. (1989). New financial instruments for hedge changes in volatility. *Financial Analysts Journal*, 45(4), 61-65.
- Brunnermeier, M. K. & Brunnermeier, M. K. (2001). *Asset pricing under asymmetric information: Bubbles, crashes, technical analysis, and herding*. Oxford University Press on Demand.
- Brooks, C. (2008). *RATS Handbook to accompany introductory econometrics for finance*. Cambridge Books.
- Chen, N. F., Roll, R. & Ross, S. A. (1986). Economic forces and the stock market. *Journal of business*, 383-403.
- Cutler, D. M., Poterba, J. M., & Summers, L. H. (1988). What moves stock prices? *NBER working Paper 2538*.
- Çelik, İ., Özdemir, A. & Gülbahar, S. D. (2018). Gelişmekte Olan Ülkelerde Getiri ve Volatilitate Yayılımı: NIMPT Ülkelerinde VAR-EGARCH Uygulaması. *Finans Politik & Ekonomik Yorumlar*, 55(636), 9-24.
- Değirmenci, N. & Abdioğlu, Z. (2017), Finansal piyasalar arasındaki oynaklık yayılımı. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (54), 107-125.
- Demir, İ. & Çene, E. (2012). İMKB 100 endeksindeki kaldıraç etkisinin ARCH modelleriyle iki alt dönemde incelenmesi/Investigating leverage effect on Turkish stock market with ARCH models within two sub-groups. *Istanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 41(2), 214.

- Demirel, E. (2023). BİST 100 ve Seçilmiş Ülke Endeksleri Arasındaki Volatilite Yayılım Etkisi: Diyagonal VECH GARCH Modeli. *Uluslararası Ekonomi İşletme ve Politika Dergisi*, 7(1), 104-117.
- Demirgil, H. & Gök, İ. Y. (2014). Türkiye Ve Başlıca AB Pay Piyasaları Arasında Asimetrik Volatilite Yayılımı. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 12(23), 315-340.
- Doğanay, M. M. (2003). İMKB DİBS Fiyat Endekslerinin Volatilite ve Kovaryanslarının Öngörülmesi. *İMKB Dergisi*, 27, 17-37.
- Doğru, E. & Medetoğlu, B. (2023). Bıst Banka Endeksi (Xbank) İle Gelişmiş Ülke Bankacılık Endeksleri Arasındaki Volatilite Etkileşiminin Dcc-Garch Modeli İle Analizi. *Anadolu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 24(1), 75-90.
- Dornbusch, R., Park, Y. C. & Claessens, S. (2000). Contagion: How it spreads and how it can be stopped. *World Bank Research Observer*, 15(2), 177-197.
- Duran, S. & Şahin, A. (2006). İMKB Hizmetler, Mali, Sınai ve Teknoloji Endeksleri Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 13, 1,57-70.
- Engle, R. F. (1982). Autoregressive conditional heteroscedasticity with estimates of the variance of United Kingdom inflation. *Econometrica: Journal of the econometric society*, 987-1007.
- Engle, R. F. & Ng, V. K. (1993). Measuring and testing the impact of news on volatility. *The journal of finance*, 48(5), 1749-1778.
- Er, Ş. & Fidan, N. (2013). Modeling Istanbul Stock Exchange-100 Daily Stock Returns: A Nonparametric GARCH Approach. *Journal of Business, Economics & Finance*, 2 (1), 36-50.
- Fama, E. F. (1970). Efficient capital markets: A review of theory and empirical work. *The journal of Finance*, 25(2), 383-417.
- Fama, E. F. (1990). Stock returns, expected returns, and real activity. *The journal of finance*, 45(4), 1089-1108.
- Fama, E. F. (1998). Market efficiency, long-term returns, and behavioral finance. *Journal of financial economics*, 49(3), 283-306.
- Fama, E. F. & French, K. R. (1988). Dividend yields and expected stock returns. *Journal of financial economics*, 22(1), 3-25.
- Fry, R., Martin, V. L. & Tang, C. (2008). A new class of tests of contagion with applications to real estate markets. Centre For Applied Macroeconomics Analyses Working Paper Series, 1.
- Guru, A. (2009). *What Moves Stock Prices and How*. NSE Newsletter.
- Masson, M. P. R. (1998). *Contagion: Monsoonal effects, spillovers, and jumps between multiple equilibria*. International Monetary Fund.
- McMillan, D. G., Berke, B. & Bajo-Rubio, O. (2016). *The Behaviour of Asset Return and Volatility Spillovers in Turkey: A Tale of Two Crises*. Available at SSRN 2832803.
- Mishkin, F. S. (1991). A multi-country study of the information in the shorter maturity term structure about future inflation. *Journal of International Money and Finance*, 10(1), 2-22.

- Nelson D. (1991). Conditional Heteroskedasticity in Asset Returns: A New Approach. *Econometrica*, 59(2), 347 – 370.
- Sevüktekin, M., & Nargeleçekenler, M. (2006). İstanbul Menkul Kıymetler Borsasında Getiri Volatilitésinin Modellenmesi ve Önráporlanması. *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 61(4), 243-265.
- Sewell, M. (2011). History of the efficient market hypothesis. *Rn*, 11(04), 04.
- Sharpe, W. F. (1964). Capital asset prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk. *The journal of finance*, 19(3), 425-442.
- Stiglitz, J. E. (1981). Information and capital markets. *National Bureau of Economic Research nr w0678*.
- Tunç, A. ve Atıcı, F.Z. (2020). *Troya Academy*. Erişim Tarihi: 12.10.2020.
- Tülin, A. (2009). İstanbul Menkul Kıymetler Borsasında Değişkenliğin (Volatilitenin) ARCH-GARCH Yöntemleri ile Modellenmesi. *İstanbul Üniversitesi, İşletme Fakültesi, İşletme İktisadi Enstitüsü Yönetim Dergisi*, (62).
- Yavas, B. F. & Dedi, L. (2016). An investigation of return and volatility linkages among equity markets: A study of selected European and emerging countries. *Research in International Business and Finance*, 37, 583-596.
- Yıldız, B. (2016). Oynaklık Tahmininde Simetrik ve Asimetrik GARCH Modellerinin Kullanılması: Seçilmiş BİST Alt Sektör Endeksleri Üzerine Bir Uygulama. *Journal of Accounting & Finance*, 72.