

Küresel Finans Krizinin Finansal Bulaşıcılık Modeli ile BİST30 Endeksinde Analizi

Didem ÖZDEN¹, Mert URAL²

Özet

Küresel finans krizi birçok ülkenin finans piyasalarını ve makroekonomik değişkenlerini önemli ölçüde etkilemiştir. Bu durum ülkenin sadece temel göstergelerindeki yapısal sorunlara değinilerek açıklanamamıştır. Bu nedenle bulaşıcılık, son dönemde finansal bozuklukların yayılma etkisini analiz etmek adına sıkça kullanılmaya başlanmıştır. Bu çalışmanın amacı, 5 Temmuz 2006 – 12 Kasım 2019 dönemi günlük kapanış fiyatları üzerinden yatay kesit mutlak sapmaya dayalı olarak S&P500 endeksi ile BİST30 endeksi arasında finansal bulaşıcılık etkisi ve sürü davranışının varlığının test edilmesidir. 2008 küresel finans krizinin etkilerini inceleyebilmek üzere analiz dönemi ayrıca kriz içeren ve kriz sonrası olmak üzere iki alt döneme ayrılmıştır. Geliştirilen "Finansal Bulaşıcılık Modeli" her ülkenin borsa endeksi kapanış fiyatları farklı para birimleri cinsinden hesaplanarak hem EKKY hem de asimetrik GARCH tipi modeller yardımıyla analiz edilmiştir. Sonuç olarak, tüm dönem, kriz içeren dönem ve kriz sonrası dönem için finansal bulaşıcılık etkisinin daima var olduğu buna karşın, krizin sürü davranışı ile yayılma etkisi beklentinin aksine sadece kriz sonrası dönemde istatistiki ve iktisadi olarak anlamlı bulunmuştur. Çalışmanın önemli bir bulgusu, her analiz dönemi için para cinsi farklılaştığında finansal bulaşıcılık katsayısı ve krizin yayılma etkisini gösteren sürü davranışı katsayısı işaretlerinin değişmediği ve bu yüzden değişkenler için para cinsi uyumlaştırmasına gerek olmadığı yönündedir.

Anahtar Kelimeler: Finansal Bulaşıcılık, Yatay Kesit Mutlak Sapma, Asimetrik GARCH, Half-Life Oynaklık

JEL Kodu: C22, C58, G15

Analysis of Global Financial Crises In BIST30 Index By Using Financial Contagion Model

Abstract

The global financial crisis has significantly affected the financial markets and macroeconomic variables of many countries. This could not be explained by addressing only structural problems in the basic indicators of the country. For this reason, contagion has been used frequently to analyze the spread of financial disorders recently. The aim of this study is to test the presence of financial contagion effect and herding behavior between S&P500 index and BIST30 index based on the cross-sectional absolute deviation by using the daily closing prices for the period of January 5, 2006 – November 12, 2019. In order to examine the effects of the 2008 global financial crisis, the analysis period is also divided into two sub-periods, including crisis and post-crisis. The developed "Financial Contagion Model" analyze with the help of both OLS and asymmetric GARCH type models in different currencies. As a result, financial contagion effect has always existed for the whole period, the period including the crisis and the post-crisis period; however, the spreading effect of the crisis through herd behavior was found to be statistically and economically significant only in the post-crisis period, contrary to expectations. An important finding of the study is that the financial contagion coefficient and the signs of the herd behavior coefficient do not change when the currency type differs for each analysis period, so there is no need for currency harmonization for variables.

Keywords: Financial Contagion, Cross-Sectional Absolute Deviation, Asymmetric GARCH, Half-Life Volatility

JEL Code: C22, C58, G15

1. GİRİŞ

Küresel finans krizi birçok ülkenin finans piyasalarını ve makro ekonomik değişkenlerini önemli ölçüde etkilemiştir. Bu durum ülkenin sadece temel göstergelerindeki

yapısal sorunlar üzerinden açıklanamamıştır. Bu nedenle bulaşıcılık kavramı, son dönemde finansal sorunların yayılma etkisini analiz etmek adına sıkça kullanılmaya başlanmıştır. 1990'lı yıllarda özellikle yükselen piyasa

ATIF ÖNERİSİ (APA): Özden, D., Ural, M. (2020). Küresel Finans Krizinin Finansal Bulaşıcılık Modeli ile BİST30 Endeksinde Analizi. *İzmir Journal of Economics*, 35(4), 857-877. Doi: 10.24988/ije.202035413

¹ Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Anabilim Dalı, Buca/İZMİR, **E-MAIL:** didem_ozden@hotmail.com, **ORCID:** 0000-0003-2072-9168

² Prof. Dr., Dokuz Eylül Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, Buca/İZMİR, **E-MAIL:** mert.ural@deu.edu.tr, **ORCID:** 0000-0003-3252-846X

ekonomilerinde yaşanan finansal krizlerin (1994 Meksika Krizi, 1997 Asya krizi, 1998 Rusya Krizi) en önemli özelliği, bir ekonomideki sorunların hızla diğer ekonomilere de yayılmasıdır.

Krizin ortaya çıktığı andan itibaren ülkeler arasındaki aktarım bulaşıcılık kavramı ile açıklanırken, yatırımcıların piyasaya verdiği tepkiler sürü davranışı ile açıklanmaktadır. Bunun ötesinde, sürü davranışı finansal piyasalardaki bulaşıcılığın uzun dönemde yatırımcı kararları üzerindeki etkisini analiz etmektedir. Bulaşıcılığa neden olan doğrudan etkiler piyasalar arası aktarım mekanizmalarında meydana gelen değişimler olurken, dolaylı etkiler ise yatırımcı davranışlarında oluşan değişimlerdir. Ancak kullanılan değişkenler krizin ortaya çıktığı anı göstermek yerine krizin uzun dönemdeki yayılma etkisini ülkeler ve değişkenler bağlamında göstermektedir.

Ülkelerin krizden etkilenme nedenleri sadece ticaret ve/veya sermaye hareketleri kaynaklı finansal bulaşıcılığa dayandırılmamalıdır. Ekonomideki baskılar bağımsız bir şekilde diğer ülkelerin gelişiminden veya ortak soklardan da kaynaklanabilmektedir. Sürdürülemeyen para ve maliye politikaları ya da döviz kuru çıpası altında oluşan cari açıklar bir ülkeyi bulaşıcılık olmasa bile krize sürükleyebilmektedir (Caramazzo, Ricci ve Salgado, 2000:1-48).

Kaminsky, Reinhart ve Vegh (2003), yaptıkları bir çalışmada bulaşıcılığın temelde üç unsuru olduğu vurgulanmaktadır. Birincisi, bulaşan krizin patlak vermesinden önce bu ülkelere önemli bir uluslararası fon akımı olması gerektiğidir. İkincisi, bu ülkelere borç veren ortak uluslararası mali yatırımcılar bulunmalıdır. Üçüncüsü ise, sürpriz-öngörülmemiş açıklamalar yapılması ve yatırımcıların bunlara hazırlıksız yakalanmaları gerektiğidir. Son yirmi yılda bazı ülkelerde yaşanan devalüasyonlar ve ödeme güçlükleri diğer ülkelerde dolaysız ve ani zincirleme etkilere neden olmuştur. Bu durum, hızlı ve şiddetli bulaşıcılık şeklinde tanımlanmaktadır. Ancak farklı koşullarda,

benzer olayların ani uluslararası etkiler göstermediği de görülmüştür. Bu nedenle, her iki durumu ayırt etmek adına hızlı ve şiddetli bulaşıcılık dönemleri "korkunç üçleme" kavramı ile açıklanmaya başlanmıştır.

Teorik açıdan piyasa katılımcıları arasında sürü davranışını takip etmek, bunun yanında belirsiz inançlar ve bilgi asimetrisini araştırmak bulaşıcılığı vurgulamak açısından önemli faktörlerdir. Ampirik açıdan ise getirilerin aşırı olduğuna karar vermek krizde etkin politikalar uygulamak için bir önkoşuldur. Piyasalar ve ülkeler arasında sokların yayılmasını daha iyi analiz edebilmek için yüksek frekanslı finansal verilerin kullanılması gerektiği vurgulanmaktadır (Dungey ve Tambakis, 2003:1-23).

Kahneman ve Tversky (1979) tarafından risk altında karar alma sürecinin yatırımcıların davranışları bağlamında ele alınması, davranışsal iktisadın bir başlangıcı olarak kabul edilebilir. Risk ve getiriye birlikte ele alarak finansal iktisatta psikoloji temelli bir yaklaşım sağlanmaya çalışılmıştır. Bu yaklaşım olasılık teorisi ve sezgi - bilişsel önyargılar olmak üzere iki aşamadan oluşmaktadır. Olasılık teorisi, bireylerin risk ile karşı karşıya kaldıklarında nasıl karar verdiklerini analiz etmektedir. Bu şekilde, portföy seçimindeki davranışsal yaklaşımların açıklanmasında psikolojik bir temel sağlanmış olmaktadır. Sezgi ve bilişsel önyargılar ise bireylerin riski nasıl değerlendirdiği hakkında bilgi vermektedir. Burada varlıkların fiyatlanmasında bireylerin davranışları psikolojiye dayandırılarak açıklanmaktadır. Olasılık teorisinde, portföy seçimi bir karar verme sürecini içermektedir (Shefrin ve Statman, 2003:54).

Hisse senedi piyasalarında herhangi bir nedenden dolayı getirilerde oluşan artışların, gelecekte de devam edip etmeyeceğinin bilinmemesi belirsizlik yaratmaktadır. Belirsizlik ise piyasalarda riske neden olmaktadır. Gerçekleşen değer ile beklenen değer arasındaki sapma ne kadar fazla olursa risk de o kadar artmaktadır (Fama, 1998:283-306). Yatırımcıların davranışlarında

yakınsama mı yoksa ıraksama mı olduğu sürü davranışı bağlamında ele alınmaktadır. Yatırımcılar aynı zamanda karar veren bir grubu temsil etmektedir. Karar alma sürecinde ise en önemli olgu beklentiler olmaktadır (Kahneman ve Tversky, 1979:263).

Elkhaldi ve Abelfatteh (2014) tarafından sürü davranışı, "küresel piyasa performansının yatırımcılar tarafından taklit edilmesi" şeklinde tanımlanmaktadır. Bununla beraber, yanlı tercihlere ve inançlara dayanan irrasyonel düşünceleri içermesi nedeni ile kötü varlık değerlendirme süreci olarak da değerlendirilebilmektedir.

Sürü davranışı Harry Markowitz'in ortalama varyans modeline kadar dayandırılabilir. Markowitz'e göre fayda; varlık durumlarına değil, varlık değişikliklerine bağlıdır. Bu bağlamda, problemlerin kıyaslanması seçeneklerin değerlendirildiği referans noktasıdır. Referans noktası kazanç ve kayıpların değerlendirilmesi için temel noktadır. Beklenti teorisi ile fayda teorisi arasındaki fark budur. Yatırımcıların piyasadaki diğer yatırımcıları taklit etmesi bir anlamda beklentilerin yönetilmesidir. Sürü davranışı ilk önce fayda teorisi bağlamında açıklanmaya çalışılmıştır. Ancak referans noktasının önemi anlaşıldığında beklenti teorisi geliştirilmiştir (Kahneman, 2015:321-333).

Hisse senedi piyasaları için yapılan analizlerde yatırımcı davranışlarının değerlendirilmemesi yetersiz sonuçların elde edilmesine ve yanlış yorumlara neden olacaktır. Nitekim, kriz sonrasında piyasa oluşmuş yatırımcı davranışlarının incelenmesi krizin yayılmasında sürü davranışının ne kadar etkili olduğunu göstermesi açısından önemlidir.

Bu çalışmanın amacı, 5 Ocak 2006 – 12 Kasım 2019 dönemi günlük kapanış fiyatları üzerinden yatay kesit mutlak sapmaya dayalı olarak S&P500 endeksi ile BİST30 endeksi arasında finansal bulaşıcılık etkisi ve krizin sürü davranışı ile yayılma etkisinin varlığını test etmektir. Bu bağlamda ikinci bölümde literatür incelemesine yer verilmiş, üçüncü bölümde finansal bulaşıcılık modeli, asimetrik

GARCH tipi modeller ve half-life oynaklık metodolojisi anlatılmış, dördüncü bölümde veri seti ve analiz bulgularına yer verilmiş, beşinci bölümde ise genel değerlendirme yapılmıştır. Bu çalışmanın literatüre katkısı, krizin bulaşıcılık etkisinin sürü davranışı ile beraber araştırılmasıdır. Bir diğer katkısının ise, üzerinde sıkça tartışılan analize konu değişkenlerin aynı para birimi cinsinden olması gerekliliği ve sonuçlar üzerindeki etkisinin incelenmiş olmasıdır.

2. LİTERATÜR TARAMASI

Bekaert ve Ehrmann (2011) tarafından küresel krizin sektörel bazda etkilerini analiz etmek amacıyla 7 Ağustos 2007 ile 15 Mart 2009 dönemi ele alınmış, üç faktörlü finansal varlıkları fiyatlama modeli kullanılmıştır. Küresel ve yerel faktörler çerçevesinde varlık fiyatları kullanılarak krizin etkileri tahmin edilmeye çalışılmıştır. ABD piyasalarından 55 ülkeyi içeren küresel finans sektörüne sistematik bir bulaşıcılık bulunmuştur. Ancak bu sonuç istatistikî olarak anlamlı olmasına karşın iktisadi anlamda çok küçük bir etki bulunmuştur.

Hwang, In ve Kim (2011) tarafından 15 gelişmiş, 23 gelişmekte olan toplam 38 ülkeye ait veriler DCC-GARCH Modeli ile analiz edilmiştir. 1 Ocak 2005 - 31 Ağustos 2009 dönemi Küresel Finans Krizi'ni 1 Ocak 1996 – 31 Aralık 2013 dönemi ise Doğu Asya Krizini analiz etmek üzere seçilmiştir. Finansal bulaşıcılık etkisinin sadece gelişmiş ülkelerde değil, aynı zamanda gelişmekte olan ülkelere de görüldüğü vurgulanmıştır. Küresel Finans Krizi'nin ülke hisse senetleri arasındaki korelasyonun Doğu Asya Krizi ile karşılaştırıldığında daha yüksek olduğu bulunmuştur. Ayrıca krizin erken dönemlerinde finansal bulaşıcılık etkisi daha fazla görülürken bu bulaşıcılığın daha sonra sürü davranışına döndüğü belirtilmiştir.

Christie ve Huang (1995) tarafından ABD hisse senedi piyasasında yer alan katılımcıların yatırımcı davranışlarını analiz etmek amaçlanmıştır. Piyasa ortalamasına göre bireysel varlık getirilerinin ortalamaya

yakınlığı getirilerin Yatay Kesit Mutlak Sapma (YKMS) ölçüsü ile hesaplanmıştır. Çalışmada iki dönem farklı veri türleri ile ele alınmıştır. İlk olarak günlük veri kullanılmış ve 1962-1988 dönemi incelenmiştir. Daha sonra aylık veri kullanılmış ve 1925-1988 dönemi incelenmiştir. Ancak her iki dönemde de sürü davranışı bulunamamıştır.

Chang, Cheng ve Khorana (2000) tarafından Kuzey Kore, Tayvan, ABD, Hong- Kong ve Japonya piyasaları Ocak 1963- Aralık 1997 dönemi için incelenmiştir. YKMS'nin aksine aşırı fiyat hareketlerinin ABD ve Hong-Kong piyasalarında doğrusal bir şekilde arttığı görülmüştür. Ancak Kuzey Kore ve Tayvan için istatistiksel olarak anlamlı, doğrusal olmayan bir ilişki bulunmuştur. Çalışmada Kuzey Kore ve Tayvan'da sürü davranışı tespit edilirken ABD ve Hong-Kong'da sürü davranışı tespit edilememiştir. Japonya'da ise istatistiksel olarak anlamlı da olsa çok küçük bir sürü davranışı bulgulanmıştır.

Kıraç (2015) tarafından 11 farklı ülkeye ait borsa endeksleri kişi başına düşen gelire göre sınıflandırılarak Küresel Finans Krizi'nin bulaşıcılık etkisi araştırılmıştır. Üst gelir ve alt orta gelir grubuna giren ülkelerin borsa endeksleri kullanılmıştır. Analiz kriz öncesi dönem (5 Ocak 2005-31 Temmuz 2007), kriz içeren dönem (1 Ağustos 2007-31 Ağustos 2009) ve kriz sonrası dönem (1 Eylül 2009-1 Temmuz 2014) olarak üçe ayrılmıştır. Her üç dönemde DCC-GARCH Modeli ile analiz edilmiştir. Üst gelir grubunda S&P500 endeksinde meydana gelen %1'lik artış kriz öncesi dönemde en fazla DAX en az NIKKEI, kriz döneminde en fazla FTSE en az NIKKEI, kriz sonrası dönemde ise en fazla DAX en az KOSPI borsalarında artış göstermiştir. Üst-orta gelir grubunda S&P500 endeksinde meydana gelen %1'lik artış kriz öncesi, kriz dönemi ve kriz sonrası dönemlerde en fazla BOVESPA en az SSEC borsalarında bir artışa neden olmuştur. Alt orta gelir grubu ülkelerinde S&P500 endeksinde meydana gelen %1'lik artış kriz öncesi, kriz dönemi ve kriz sonrası dönemlerde en fazla SENSEX en az JAKARTA borsalarında artışa neden olmuştur.

Ergün ve Doğukanlı (2015) tarafından yapılan çalışmada Christie ve Huang'ın yöntemi kullanılarak BİST Endeksinde yer alan 15 farklı sektöre ait 4 Ocak 2000 – 28 Eylül 2012 dönemi günlük ve haftalık hisse senedi fiyatları kullanarak analiz edilmiştir. Bu bağlamda, tüm hisse senetleri, sanayii, imalat, gıda, kimya, metal, taş ve toprak, tekstil, ticaret, holding ve yatırım, mali kuruluşlar, banka, yatırım ortaklıkları, gayrimenkul yatırım ortaklıkları sektörlerinde sürü davranışı araştırılmıştır. Burada sürü davranışının varlığı değil finansal varlık fiyatlama hipotezinin geçerliliği tespit edilmiştir. BİST'te ve farklı sektörlerde hem günlük hem de haftalık veri kullanılarak yapılan analiz sonuçlarına göre sürü davranışına rastlanmamıştır.

3. METODOLOJİ

Bir ülkede finansal bulaşıcılığı tek bir nedene dayandırarak açıklamak eksik bir tanım olur. Finansal bulaşıcılığı açıklamak için çok boyutlu bir bakış açısına gereksinim vardır. Herhangi bir nedenden dolayı ortaya çıkan krizin diğer bir ülkeye bulaşması eğer temel ekonomik değişkenler ile açıklanamıyorsa bu durum "saf bulaşıcılık" şeklinde ifade edilir. Bulaşıcılık sonrasında ekonomi iyi bir denge noktasından kötü bir denge noktasına geçmektedir. Bu bağlamda finansal bulaşıcılık modeli denge durumlarındaki değişimin nedenini araştırmaktadır. Denge durumundaki değişimin sonuçları önemli olduğu kadar bu değişime neden olan sürecin de analiz edilmesi gerekmektedir.

Bu nedenle çalışmada, hisse senedi piyasaları arasındaki bulaşıcılık ile sürü davranışı birlikte araştırılacaktır. Bu bağlamda finansal bulaşıcılığı analiz etmek için oluşturulan En küçük kareler yöntemine (EKKY) dayalı modele ülkeye özgü bir faktör olan sürü davranışı katsayısı dâhil edilmektedir. Bu şekilde kriz sonrasında ekonomilerin denge durumlarında oluşan değişim süreci ülkelere özgü bir faktör kullanılarak analiz edilmektedir. İki bağımsız değişken kullanarak geliştirdiğimiz "Finansal Bulaşıcılık Modeli" aşağıdaki gibi ifade edilmiştir:

$$(R_{d,t} - R_f) = c + \alpha_1 (R_{m,t} - R_f) + \alpha_2 YKMS_{d,t} + u_t \quad (1)$$

Burada;

- $R_{d,t}$: BIST30 getiri serisi
 $R_{m,t}$: S&P500 getiri serisi
 R_f : Risksiz faiz oranı
 $YKMS_{d,t}$: Yatay Kesit Mutlak Sapma
 α_1 : $R_{m,t}$ 'de %1 oranında değişimin $R_{d,t}$ endeksinde meydana getireceği değişim (finansal bulaşıcılık katsayısı)
 α_2 : $YKMS$ 'de %1 oranında değişimin $R_{d,t}$ endeksinde meydana getireceği değişim (sürü davranışı katsayısı)
 u_t : Hata terimi

En küçük kareler yöntemine dayalı analizler hem hisse senedi fiyatlarından hem de S&P500 ve BIST30 fiyat endeks getirilerinden risksiz faiz oranı düşülerek elde edilen aşırı getiriler üzerinden gerçekleştirilmiştir. Böylece risk karşılığı getiri serileri üzerinden yorumlar yapılmıştır.

Sürü davranışının analizinde geliştirilen temel modellerde finansal varlık getirilerinin yayılım özellikleri kullanılmaktadır. Bunu test etmek için yatay-kesit mutlak sapma (YKMS) ölçütü kullanılmaktadır. Önemli fiyat hareketlerinin olduğu dönemde piyasa katılımcılarının yatırım kararlarını piyasanın ortak davranışına mı, yoksa kendi kararlarına mı dayandıracakları YKMS ölçütü ile belirlenmektedir. Modelde yer alan YKMS değişkeni, borsa endeksinde yer alan her bir hisse senedi fiyatının borsa endeksinden mutlak değer olarak farklarının birikimli toplamının hisse senedi sayısına bölünmesiyle hesaplanmaktadır (Chang vd., 2000:5).

$$YKMS_t = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N |R_{i,t} - R_{m,t}|}{N-1}} \quad (2)$$

Burada;

- $R_{i,t}$: Hisse senedi aşırı getiri serisi
 $R_{m,t}$: BIST30 endeksi aşırı getiri serisi
 N : Hisse senedi sayısı

YKMS, hisse senedi ortalama getirilerinin piyasa ortalamasına göre nasıl değiştiğini

göstermektedir. Eğer piyasa katılımcıları varlık fiyatları hakkında kendi düşüncelerini piyasanın aşırı hareketli dönemlerinde bastırır ve yatırım kararlarını sadece piyasa davranışına göre değiştirirlerse bireysel varlık getirilerinde piyasa ortalamasından önemli bir sapma yaşanmayacaktır. Bu bağlamda YKMS'de önemli sapmalar yaşanmayacak ve YKMS katsayısı normal bir döneme göre daha küçük bir değer alacaktır. Piyasanın stresli olduğu dönemlerde bireysel getirilerin, piyasa getirileri etrafında kümelenildiği görülmüştür. Bunun sonucunda, fiyatların önemli ölçüde değişim gösterdiği dönemlerde yatırımcılar piyasa ile benzer hareket edecekleri için YKMS azalacak ve sürü davranışı oluşacaktır. Piyasanın stresli olduğu aşırı fiyat düşüşlerinde, sürü davranışının bir sonuç olduğu vurgulanmaktadır.

YKMS temelinde finansal varlık fiyatlama modelleri, hisse senedi getirilerinin sadece piyasanın artan bir fonksiyonu olmadığı aynı zamanda doğrusal bir ilişkinin de olduğu gösterilmektedir. Yoğun bir sürü davranışı olduğunda getiri sapmalarında bir azalma, ılımlı bir sürü davranışı olduğunda ise getiri sapmalarında bir artış beklenmektedir (Chang vd., 2000).

Bulaşıcılık krizin başlangıç evresini açıklarken, sürü davranışı krizin ilerleme sürecine ilişkin bilgi vermektedir. Kriz dönemlerinde piyasa etkinlikten uzaklaşmaktadır. Bunun bir nedeni de yatırımcı davranışlarıdır. Piyasada rasyonel yatırımcılar olduğu kadar irrasyonel yatırımcılar da işlem yapmaktadır. Belli dönemlerde irrasyonel yatırımcıların aldığı kararlar rasyonel yatırımcılar tarafından dengelenememektedir. Piyasada oluşan anomalilerin bir nedeni de haberlere verilen aşırı tepkilerdir. Bu bağlamda sürü davranışı aşırı tepkilerin olduğu dönemlerdeki hisse senedi fiyat hareketlerini analiz etmektedir (Indars ve Savin, 2017:1-45).

Finansal zaman serilerinin yüksek oynaklığa sahip olmaları doğrusal zaman serileri ile analiz edilmesini zorlaştırdığından, doğrusal olmayan koşullu değişen varyans özelliğini dikkate alan modeller geliştirilmiştir. Koşullu

değişen varyans modellerinin temelleri; Engle (1982) tarafından öne sürülen Otoregresif Koşullu Değişen Varyans (Autoregressive Conditional Heteroskedasticity-ARCH) modeli ile bu modelin bir türevi olup Bollerssev (1986) tarafından önerilen Genelleştirilmiş Otoregresif Koşullu Değişen Varyans (Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity-GARCH) modelleridir. Günümüzde, koşullu değişen varyans modellerinin çok sayıda türev modelleri (EGARCH, TGARCH, APGARCH, FIGARCH gibi) bulunmaktadır.

ARCH ve GARCH modellerinde hata terimlerinin gecikmeli değerlerinin kareleri alınarak hesaplama yapıldığından, pozitif (iyi haber) ve negatif (kötü haber) şokların koşullu varyans üzerindeki etkisi aynı varsayılmaktadır. Oysa, karar alıcıların negatif şoklardan pozitif şoklara kıyasla daha çok etkilendikleri bilinmektedir. Bu durumda negatif ve pozitif şokların koşullu varyans üzerindeki etkilerinin ayrıştırılması önem kazanmaktadır. Bu ayrıştırma, modele dışarıdan bir kaldıraç parametresinin (asimetri katsayısı) dahil edilmesiyle gerçekleştirilmektedir. Bu çalışmada şokların asimetrik etkilerini incelemek amacıyla EGARCH, TGARCH ve APGARCH modelleri kullanılmıştır.

Nelson (1991) tarafından geliştirilen Üssel (Exponential) GARCH (EGARCH) modeli ile hem koşullu varyans üzerindeki asimetrik etkiler hem de koşullu varyansın negatif değerler alabilme olasılığı giderilmiş, böylece model logaritmik formda kurulabilmiştir (Bolgün ve Akçay, 2005:342; Tsay, 2005:125). EGARCH(p,q) modeli aşağıdaki gibi ifade edilebilir:

$$\ln(\sigma_t^2) = \omega_0 + \sum_{i=1}^p \alpha_i \frac{|\varepsilon_{t-i}| + \gamma_i \varepsilon_{t-i}}{\sigma_{t-i}} + \sum_{j=1}^q \beta_j \sigma_{t-j}^2 \quad (3)$$

Denklemden; σ_t^2 koşullu varyansı, ω_0 sabit terimi, ε_{t-i} getiriyi, α_i ARCH parametresini, β_j GARCH parametresini ve γ_i kaldıraç (asimetri) parametresini göstermektedir. Modelde $\gamma_i \neq 0$ olduğunda koşullu varyans

üzerinde kaldıraç (asimetri) etkisinin (leverage effect) varlığından söz edilebilir. Bu durumda, $\gamma_i > 0$ ve istatistiksel olarak anlamlı ise, geçmişte yaşanan pozitif bir şokun (iyi haber) negatif bir şoka (kötü haber) kıyasla oynaklığı daha fazla artırdığı; aksine, $\gamma_i < 0$ ve istatistiksel olarak anlamlı ise, geçmişte yaşanan negatif bir şokun (kötü haber) pozitif bir şoka (iyi haber) kıyasla oynaklığı daha fazla artırdığı söylenebilir (Ural, 2010:93). Bununla birlikte genel beklenti finansal piyasalarda negatif şokların oynaklığı daha fazla artırdığı yönündedir. EGARCH modelinin durağanlığı $\beta_j < 1$ koşuluna bağlıdır ve volatilité katsayısı aşağıdaki denklem yardımıyla elde edilmektedir:

$$\sigma = \sqrt{\exp \left\{ \omega_0 + \left(\sum_{i=1}^p \alpha_i \sqrt{\frac{2}{\pi}} \right) / \left(1 - \sum_{j=1}^q \beta_j \right) \right\}} \quad (4)$$

Şokların, koşullu varyans üzerindeki kaldıraç (asimetri) etkisini açıklamak üzere kullanılan diğer oynaklık modeli, Zakoian (1994) tarafından geliştirilen Eşik (Threshold) GARCH (TGARCH) modelidir. TGARCH(p,q) modeli aşağıdaki gibi ifade edilebilir (Zivot ve Wang, 2006:242):

$$\sigma_t^2 = \omega_0 + \sum_{i=1}^p (\alpha_i + \gamma_i N_{t-i}) \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^q \beta_j \sigma_{t-j}^2 \quad (5)$$

Denklemden $\omega_0 > 0$ ve $\alpha_i, \beta_j, \gamma_i \geq 0$ olup N_{t-i} negatif gecikmeli hata terimlerinin bir göstergesidir ve aşağıdaki gibi negatif şoklar ile pozitif şokları ayrıştırır (Bolgün ve Akçay, 2005:342-343; Tsay, 2005:130):

$$\left. \begin{array}{l} \varepsilon_{t-i} < 0 \text{ ise, } 1 \\ \varepsilon_{t-i} \geq 0 \text{ ise, } 0 \end{array} \right\} = N_{t-i}$$

Burada, $\varepsilon_{t-i} \geq 0$ ise $N_{t-i} = 0$ değerini alacağından pozitif şokun varyans üzerindeki etkisi $\alpha_i \varepsilon_{t-i}^2$ kadar iken; buna karşın $\varepsilon_{t-i} < 0$ ise $N_{t-i} = 1$ değerini alacağından negatif şokun varyans üzerindeki etkisi $(\alpha_i + \gamma_i) \varepsilon_{t-i}^2$ kadar olacaktır. Bu modelde de $\gamma_i > 0$ olmak koşuluyla $\alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 < (\alpha_i + \gamma_i) \varepsilon_{t-i}^2$ durumu gerçekleşeceğinden finansal piyasalarda negatif şokların oynaklığı daha fazla artırdığı

anlaşılmaktadır. TGARCH modelinin durağanlığı, $\left(\alpha_i + \frac{\gamma_i}{2} + \beta_j\right) < 1$ koşuluna bağlıdır ve volatilité katsayısı aşağıdaki denklem yardımıyla elde edilmektedir (Ural, 2010:107):

$$\sigma = \sqrt{\frac{\omega_0}{1 - \sum_{i=1}^p \alpha_i - \frac{\gamma_i}{2} - \sum_{j=1}^q \beta_j}} \quad (6)$$

Ding, Granger ve Engle (1993), geleneksel ARCH modellerinde yüksek frekansa sahip zaman serilerinin mutlak değeri veya karesini almak yerine, verilerin dönüşümünün verilerin kaçınıcı kuvveti ile olduğunu analiz etmişlerdir. İleri sürdükleri APGARCh(p,q) modeli için koşullu değişen varyans denklemi aşağıdaki şekilde ifade edilebilir (Ural, 2010:95-107):

$$\sigma_t^\delta = \omega_0 + \sum_{i=1}^p \alpha_i (|\varepsilon_{t-i}| - \gamma_i \varepsilon_{t-i})^\delta + \sum_{j=1}^q \beta_j \sigma_{t-j}^\delta \quad (7)$$

Denklemdé α_i ve β_j standart GARCH, γ_i asimetri etkisi ve δ kuvvet parametreleridir. Kaldıraç etkisi -1 ile +1 arasında ($-1 < \gamma_i < 1$), kuvvet parametresi 0'dan büyük ($\delta > 0$) değerler almaktadır. γ_i negatif (pozitif) değer aldığında, geçmişte yaşanan pozitif (negatif) şokların, serinin bugünkü koşullu varyansı üzerinde geçmişte yaşanan aynı büyüklükteki negatif (pozitif) şoklara kıyasla daha derin bir etkiye neden olduğu anlamına gelmektedir. APGARCh modelinde kuvvet parametresinin 2'ye yakın çıkması koşullu standart sapma yerine koşullu varyansın modellenmesi gerektiği şeklinde yorumlanmaktadır. APGARCh modelinin durağanlığı ise, $\alpha_i E(|z| - \gamma_i z)^\delta + \beta_j < 1$ koşuluna bağlıdır ve volatilité katsayısı aşağıdaki denklem yardımıyla hesaplanmaktadır:

$$\sigma = \sqrt[\delta]{\frac{\omega_0}{1 - \alpha_i E(|z| - \gamma_i z)^\delta - \beta_j}} \quad (8)$$

Ortalamaya geri dönüş, mevcut bilgilerin oynaklığın uzun dönemli tahmini üzerinde hiçbir etkisi olmadığını ifade etmektedir. Durağan GARCH-tipi modellerde ARCH ve

GARCH parametreleri toplamının 1'e yakın olması durumunda oynaklık değeri uzun dönem ortalama düzeyine döner. Oynaklığın uzun dönem ortalama düzeyine dönme süresi, half-life (yarılanma-ömrü) şok değeri ile ölçülür (Engle ve Patton, 2001). Örneğin EGARCH modeli için oynaklık sürekliliği

parametresi $\hat{P} = \sum_{j=1}^q \beta_j$ ve modelin durağanlığı

$\beta_j < 1$ koşuluna bağlıdır. TGARCH modeli için

oynaklık sürekliliği $\hat{P} = \left(\alpha_i + \frac{\gamma_i}{2} + \beta_j\right)$ ve

modelin durağanlığı $\left(\alpha_i + \frac{\gamma_i}{2} + \beta_j\right) < 1$

koşuluna bağlıdır. Her iki model için de eğer $\hat{P} < 1$ ise, getiri serilerinin ortalamaya dönme eğiliminde olduğu söylenir. Buradan hareketle, half-life şok değeri aşağıdaki denklem yardımıyla hesaplanabilir (Gbenro and Moussa, 2019: 4):

$$HL = \frac{-\ln(2)}{\ln(\hat{P})} \quad (9)$$

4. VERİ VE AMPİRİK BULGULAR

4.1. Veri

Finansal Bulaşıcılık Modelinin test edilmesi amacıyla bağımlı değişken olarak BİST30 endeksi, bağımsız değişkenler olarak finansal bulaşıcılığı temsilen S&P500 endeksi ve krizin sürü davranışı ile yayılmasını temsilen YKMS değişkenleri seçilmiştir. YKMS değişkeni, analiz dönemi boyunca BİST30 endeksinde sürekli yer alan 22 adet hisse senedi (AKBNK, ARCLK, ASELS, BIMAS, DOHOL, EREGL, FROTO, GARAN, ISCBNK, KCHOL, KOZAA, KRDMR, PETKM, SAHOL, SİSE, SODA, THYAO, TOASO, TSKB, TUPRS, VAKBNK, YKBNK) ile hesaplanmıştır. Analiz dönemi boyunca BİST30 endeksi içinde sürekli yer alan 22 hisse senedi sadece yatay kesit mutlak sapma (YKMS) serisini elde etmek için kullanılmıştır. Çalışmada 5 Temmuz 2006 - 12 Kasım 2019 dönemi (3358 gözlem) için BİST30 endeksi, S&P500 endeksi ve BİST30 endeksi içinde sürekli yer alan 22 hisse senedinin günlük kapanış fiyatları alınmıştır. Günlük kapanış

fiyatları üzerinden logaritmik birinci dereceden farklar $r_t = \ln(p_t / p_{t-1})$ alınarak getiri serileri elde edilmiştir. Bununla birlikte analizler aşırı getiriler üzerinden gerçekleştirildiğinden hem S&P500 endeksi hem de BİST30 endeksi ve hisse senetleri için 5'er yıllık tahvil faiz oranları risksiz faiz oranı olarak dikkate alınmıştır.

2008 Küresel Finans Krizinin bulaşıcılık etkisini öngörebilmek için 5 Temmuz 2006 – 12 Kasım 2019 analiz dönemi ayrıca iki alt döneme ayrılarak analiz edilmiştir. Bu iki alt dönemin belirlenmesinde, Ben S. Bernanke tarafından 22 Mayıs 2013 tarihinde açıklanan rapor dikkate alınmıştır. Bu kapsamda 5 Temmuz 2006 – 22 Mayıs 2013 arası (1734 gözlem) 'Kriz İçeren Dönem' ve 23 Mayıs 2013 – 12 Kasım 2019 arası (1624 gözlem) 'Kriz Sonrası Dönem' şeklinde belirlenmiştir.

DÖNEM	TARİH ARALIĞI
Tüm	05/07/2006 – 12/11/2019
Kriz İçeren	05/07/2006 – 22/05/2013
Kriz Sonrası	23/05/2013 – 12/11/2019

Alana ilişkin çalışmalarda bazen yerel para birimleri bazen ortak para birimleri kullanıldığı görülmektedir. Ülkeler tarafından uygulanan para politikalarının döviz kurlarını etkileyebilmesi nedeniyle endekslerin ortak para birimine dönüştürülmesinin sakıncalı olduğu belirtilmektedir (Kasa, 1992:95; Alexander, 2001:347; Tan, 2012:77; Kocacı ve Kalaycı, 2014:41-42).

Bu çalışmada, para birimlerinin katsayılar üzerindeki etkisini görebilmek açısından borsa endeksleri hem yerel para birimleri kullanılarak hem de ortak para birimine (USD ve TL) dönüştürülerek analizler yapılmıştır. Borsa İstanbul yönergelerinden hareketle, USD'ye dönüştürmede TCMB USD alış kuru dikkate alınmıştır.

Bu durumda, yerel para birimleri bazlı, USD bazlı ve TL bazlı olmak üzere üç farklı para yapısı ile üç farklı dönem için öncelikle tanımlayıcı istatistikler ardından durağanlık testleri hesaplanarak yorumlanmıştır. Yer kısıtı nedeniyle yorumlar kısa tutulmuştur.

Modelde kullanılan değişkenler aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- ERBİST30TL : TL cinsinden BİST30 endeksi aşırı getiri serisi
- ERBİST30USD : USD cinsinden BİST30 endeksi aşırı getiri serisi
- ERSP500TL : TL cinsinden SP500 endeksi aşırı getiri serisi
- ERSP500USD : USD cinsinden SP500 endeksi aşırı getiri serisi
- YKMSTL : TL cinsinden aşırı getirilerle hesaplanan YKMS serisi
- YKMSUSD : USD cinsinden aşırı getirilerle hesaplanan YKMS serisi

Tablo 1'de yer alan tanımlayıcı istatistikler genel olarak değerlendirildiğinde hem USD hem TL cinsinden getiri serileri açısından volatilitenin (standart sapma) beklentiler yönünde kriz içeren dönemde yükseldiği, kriz sonrası dönemde ise düştüğü görülmüştür. Buna karşın, çarpıklık katsayılarının kriz içeren dönemde düştüğü, kriz sonrası dönemse ise ciddi anlamda arttığı yani asimetrik etkilerin daha baskın hale geldiği anlaşılmıştır. Basıklık katsayıları ise her seri için farklı davranış göstermiştir. ERBİST30TL ve ERBİST30USD getiri serileri için kriz içeren dönemde az da olsa düşmüş, kriz sonrası dönemde ise görece artmakla birlikte tüm döneme göre daha az olduğu belirlenmiştir. ERSP500USD getiri serisi için basıklık katsayısı hem kriz içeren dönemde hem de kriz sonrası dönemde düşüş göstermesine karşın, ERSP500TL getiri serisi için kriz içeren dönemde düşmekle birlikte kriz sonrası dönemde fazlasıyla artarak tüm döneme göre daha yüksek olmuştur. YKMS için hem TL hem de USD cinsinden elde edilen katsayılar hemen hemen birbiriyle aynıdır. Nitekim matematiksel olarak böyle bir sonuç çıkması doğaldır. Son olarak hem YKMSTL hem de YKMSUSD için kriz içeren dönemde düşmüş, kriz sonrası dönemde ise artarak tüm dönemdeki değerinin de üzerinde bir büyüklüğe ulaşmıştır. Ayrıca, Jarque-Bera test istatistikleri serilerin normal dağılıma uymadıklarını doğrulamıştır.

Tablo 1. Tanımlayıcı İstatistikler (Tüm Dönem)

	ERBİST30TL	ERBİST30USD	ERSP500USD	ERSP500TL	YKMSTL	YKMSUSD
Ortalama	-1,61E-05	-0,000404	0,000206	0,000594	0,013384	0,013384
En Büyük	0,126799	0,172987	0,109497	0,153360	0,062337	0,062337
En Küçük	-0,109193	-0,152880	-0,094773	-0,110697	0,003434	0,003434
Standart Sapma	0,017234	0,019756	0,011955	0,015087	0,004870	0,004870
Çarpıklık	-0,127421	-0,433971	-0,375400	0,460907	1,810264	1,810557
Basıklık	6,652146	9,906308	14,66043	14,11279	10,12669	10,12747
Jarque-Bera	1,875,32	6,779,02	19,102,72	17,397,76	8,940,38	8,942,53
Olasılık	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
Gözlem Sayısı	3358	3358	3358	3358	3358	3358

(Kriz İçeren Dönem)

	ERBİST30TL	ERBİST30USD	ERSP500USD	ERSP500TL	YKMSTL	YKMSUSD
Ortalama	0,000205	0,000110	8,46E-05	0,000179	0,014400	0,014399
En Büyük	0,126799	0,172987	0,109497	0,141437	0,044582	0,044582
En Küçük	-0,097908	-0,152880	-0,094773	-0,110697	0,003434	0,003434
Standart Sapma	0,019204	0,021707	0,014613	0,017097	0,005155	0,005155
Çarpıklık	-0,029577	-0,244350	-0,312222	0,242236	1,562897	1,562897
Basıklık	6,222973	9,629018	12,05147	11,17223	7,103900	7,103900
Jarque-Bera	750,75	3,192,20	5,947,55	4,842,20	1,922,76	1,923,23
Olasılık	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
Gözlem Sayısı	1734	1734	1734	1734	1734	1734

(Kriz Sonrası Dönem)

	ERBİST30TL	ERBİST30USD	ERSP500USD	ERSP500TL	YKMSTL	YKMSUSD
Ortalama	0,000205	-0,000953	0,000335	0,001037	0,012299	0,012299
En Büyük	0,068891	0,079976	0,048332	0,153360	0,062337	0,062337
En Küçük	-0,109193	-0,140354	-0,041911	-0,057960	0,004518	0,004518
Standart Sapma	0,014848	0,017423	0,008221	0,012581	0,004289	0,004289
Çarpıklık	-0,375918	-0,856438	-0,413823	1,084486	2,248292	2,248292
Basıklık	6,364669	9,045512	7,101067	19,60563	17,60812	17,60812
Jarque-Bera	804,30	2,671,63	1,184,42	18,977,22	15,808,04	15,808,04
Olasılık	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000
Gözlem Sayısı	1624	1624	1624	1624	1624	1624

Getiri serileri yüksek frekanslı ve logaritmik birinci dereceden farkları alınarak hesaplandıkları için durağan olabilecekleri bilince de Augmented Dickey Fuller-ADF, Phillips-Perron-PP ve Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin-KPSS birim kök testleri ile durağanlıkları sınanmıştır.

ADF ve PP birim kök testlerinde, sıfır hipotezi (H_0) serinin durağan olmadığını buna karşın alternatif hipotez (H_1) serinin durağan olduğu

yönündedir. KPSS birim kök testinde ise, tam tersine sıfır hipotezi (H_0) serinin durağan olduğu buna karşın alternatif hipotez (H_1) serinin durağan olmadığı yönündedir. Aşağıdaki tablodan görüleceği üzere %99 güven düzeyinde tüm serilerin üç farklı dönemde de $I(0)$ yani düzeyde durağan oldukları görülmüştür.

Tablo 2. Durağanlık Testi Sonuçları

Analiz Dönemi		ERBİST30TL	ERBİST30USD	ERSP500USD	ERSP500TL	YKMSTL	YKMSUSD
Tüm Dönem	ADF	-57,21597 ^b	-3099303 ^b	-44,83704 ^c	-54,14043 ^a	-10,72059 ^c	-10,72059 ^c
	KPSS	0,038595 ^a	0,106551 ^c	0,065885 ^c	0,067085 ^a	0,570917 ^c	0,417557 ^c
	PP	-57,21392 ^b	-48,35708 ^c	-63,35139 ^c	-65,79853 ^b	-51,79115 ^c	-51,79115 ^c
Kriz İçeren Dönem	ADF	-40,19385 ^b	-22,64630 ^b	-46,21362 ^c	-43,63681 ^c	-9,942870 ^c	-9,939977 ^c
	KPSS	0,070935 ^c	0,073834 ^c	0,242224 ^a	0,067635 ^b	0,417050 ^c	0,417557 ^c
	PP	-40,17734 ^b	-34,00916 ^c	-46,65373 ^b	-56,76308 ^c	31,782031 ^c	-31,77551 ^c
Kriz Sonrası Dönem	ADF	-18,36169 ^b	-17,85541 ^b	-19,48208 ^c	-19,15099 ^b	-10,99960 ^a	-10,99960 ^a
	KPSS	0,092386 ^a	0,058534 ^b	0,025250 ^a	0,033532 ^b	0,451403 ^c	0,451403 ^c
	PP	-41,41171 ^a	-34,74090 ^c	-39,81687 ^b	-39,55881 ^c	-32,83539 ^c	-32,83539 ^c

Not: Birim kök testleri için a sabit terim var ve trend yok, b sabit terim ve trend yok, c sabit terim ve trend var.

Tüm Dönem için: %99 güven düzeyinde MacKinnon's kritik değerleri ADF testi -3,432111, PP teti -3,432110, KPSS testi -0,739000'dur

Kriz İçeren Dönem için: %99 güven düzeyinde MacKinnon's kritik değerleri ADF testi -3,433920, PP testi -3,566297 ve KPSS testi -0,739000'dur.

Kriz Sonrası Dönem için: %99 güven düzeyinde MacKinnon's kritik değerleri ADF testi -3,963722, PP testi -3,963708, KPSS testi -0,739000'dur.

4.2. Ampirik Bulgular

Farklı para birimleri cinsinden yatay kesit mutlak sapmaya (YKMS) dayalı olarak S&P500 endeksi ile BIST30 endeksi arasında finansal bulaşıcılık etkisi ve sürü davranışı varlığının test edilmesi amacıyla öncelikle, en küçük kareler yöntemi (EKKY) kullanılarak yatay kesit mutlak sapma katsayısının teorik uygunluğu incelenmiş, ardından asimetrik GARCH tipi modeller kullanılarak finansal bulaşıcılık etkisi ve sürü davranışı yanında asimetrik etkilerin de varlığı araştırılmıştır.

4.2.1 Yerel Para Birimi Bazlı Öngörü Sonuçları

Tüm dönem, kriz içeren dönem ve kriz sonrası dönem için EKKY kullanılarak elde edilen öngörü sonuçları aşağıdaki tabloda yer almaktadır. Tabloya göre finansal bulaşıcılık katsayısı her dönemde pozitif işaret alıp istatistikî ve iktisadi olarak anlamlı çıkmıştır. Buna göre, ERSP500USD'de meydana gelen %1 oranında bir değişimin ERBİST30TL'de; tüm dönemde %0,491750, kriz içeren dönemde %0,503328 ve kriz sonrası dönemde ise %0,451959 oranında aynı yönlü bir değişime neden olduğu görülmüştür.

Finansal bulaşıcılık katsayısının kriz içeren dönemde en yüksek olduğu bulgulanmıştır. Kriz içeren dönemde hisse senedi piyasalarında oynaklığın daha yüksek olması finansal piyasalar arasındaki etkileşimi daha

fazla artırmaktadır. Teknolojik gelişmelere bağlı olarak, bir piyasada oluşan bilginin neredeyse aynı hızla diğer piyasalara aktarımı sonucunda piyasalar ortak hareket etmeye başlamakta ve bu durum uzun dönemde sürü davranışına dönüşebilmektedir.

Tablo 3. EKKY Öngörü Sonuçları (Yerel Para Birimi Bazlı)

Katsayı	(Tüm Dönem)	(Kriz İçeren Dönem)	(Kriz Sonrası Dönem)
C	0,000445	-0,001066	0,003033
	0,544273	(-0,842625)	(2,806322)
	[0,5863]	[0,3996]	[0,0051]
ERSP500USD	0,491750	0,503328	0,451959
	(21,01970)	(17,25355)	(10,44453)
	[0,000]	[0,0000]	[0,0000]
YKMSTL	-0,042032	-0,085261	-0,279378
	(-0,731897)	(1,031129)	(-3,368619)
	[0,4643]	[0,3026]	[0,0008]
LL	9,080,27	4,531,89	4,592,07
AIC	-5,406355	-5,223633	-5,647225
SIC	-5,400888	-5,214190	-5,637539
HQC	-5,404400	-5,220141	-5,643637

Not: t-istatistikleri parantez içinde, olasılık (probability) değerleri köşeli parantez içinde gösterilmiştir. LL-Log-Olasılık, AIC-Akaike Bilgi Kriteri, SIC-Schwarz Bilgi Kriteri, HQC-Hannan-Quinn Bilgi Kriteri değerlerini göstermektedir.

Finansal Bulaşıcılık Modelinde sürü davranışının varlığı negatif değer alan YKMS değişkeni ile tespit edilir. Yukarıdaki tabloya göre sürü davranışı ile yayılma etkisini gösteren YKMSTL katsayısı sadece kriz sonrası dönemde istatistikî ve iktisadi olarak anlamlı

çıkmiştir. Buna göre, kriz sonrası dönemde YKMSTL’de meydana gelen %1 oranında artış ERBIST30TL’de krizin sürü davranışı ile yayılmasını %0,239720 oranında azaltmaktadır.

EKKY temel varsayımlarından bir tanesi değişkenlerin normal dağılıma $u_t \sim \phi(0, \sigma^2)$ uygun olmasıdır. Aksi halde EKKY öngörülerini yanlı sonuç verme eğiliminde olacaktır. Nitekim, Tablo 1’deki tanımlayıcı istatistikler incelendiğinde serilerin normal dağılıma uymadığı anlaşılmaktadır. Bu yüzden, normal dağılım ve sabit varyans esasına dayalı olarak öngörü yapılan EKKY modeline karşın getiri serilerinde koşullu değişen varyansın varlığını test etmek üzere ARCH-LM testi yapılmıştır. Üç farklı dönem için de ARCH-LM test istatistiği

değerleri χ^2 tablo değerlerinden büyük çıktığından, getiri serilerinde koşullu değişen varyans özelliği bulunduğu anlaşılmıştır. Bu yüzden şokların getiri volatilitesi üzerindeki asimetrik etkisini analiz edebilmek ve karşılaştırma yapabilmek için EGARCH, TGARCH ve APGARCH modelleri ile öngörü yapılmıştır.

Model seçim kriterleri olarak Logaritmik Olasılık, Akaike Bilgi Kriteri, Schwarz Bilgi Kriteri ve Hannan-Quinn Bilgi Kriteri dikkate alınmıştır. Tüm dönem ve kriz içeren dönem için Student-t dağılımlı TGARCH modeli ve kriz sonrası dönem için Student-t dağılımlı EGARCH modelinin en anlamlı modeller oldukları görülmüştür.

Tablo 4. Asimetrik GARCH Tipi Modellerin Öngörü Sonuçları (Yerel Para Birimi Bazlı)

Katsayı	EGARCH(1,1) Modeli			TGARCH(1,1) Modeli			APGARCH(1,1) Modeli		
	TD	KİD	KSD	TD	KİD	KSD	TD	KİD	KSD
C	-0,000213 (-0,306656) [0,7591]	-0,001831 (-1,659597) [0,0970]	0,001300 (1,547749) [0,1217]	6,44E-05 (0,090209) [0,9281]	-0,001595 (-1,397662) [0,1622]	0,002064 (2,259936) [0,0238]	-0,000116 (-0,164116) [0,8696]	-0,001828 (-1,625101) [0,1041]	0,001859 (2,044553) [0,0409]
ERSP500USD	0,477355 (21,85083) [0,0000]	0,501425 (17,81574) [0,0000]	0,425604 (11,63315) [0,0000]	0,477873 (21,89064) [0,0000]	0,505177 (17,64879) [0,0000]	0,426171 (11,92980) [0,0000]	0,477891 (21,85680) [0,0000]	0,503243 (17,68259) [0,0000]	0,428766 (11,76274) [0,0000]
YKMSTL	0,022078 (0,457433) [0,6474]	0,166038 (0,0218) [0,0123]	-0,131680 (-2,192300) [0,0284]	0,003099 (0,062949) [0,9498]	0,152262 (2,055935) [0,0398]	-0,190030 (-2,854514) [0,0043]	0,016064 (21,85680) [0,0000]	0,167141 (2,283085) [0,0224]	-0,176898 (-2,675369) [0,0075]
w₀	-0,269669 (-5,567362) [0,0000]	-0,435549 (-4,761576) [0,0000]	-0,127038 (-4,142644) [0,0000]	5,15E-06 (4,118793) [0,000]	9,52E-06 (3,496159) [0,0005]	2,24E-06 (3,333846) [0,0009]	3,65E-05 (0,797924) [0,4249]	0,000159 (0,686353) [0,4925]	7,98E-05 (0,587624) [0,5568]
α	0,113827 6,783585 [0,0000]	0,165900 (5,688740) [0,0000]	0,019876 (1,391109) [0,1642]	0,021708 (2,455540) [0,0141]	0,035768 (2,212668) [0,269]	-0,011329 (-1,383063) [0,1666]	0,056211 (4,923716) [0,0000]	0,086644 (4,760643) [0,0000]	0,021814 (3,201253) [0,0014]
β	0,978317 194,1088 [0,0000]	0,962822 (98,11508) [0,0000]	0,981140 (310,1286) [0,0000]	0,925470 (85,38305) [0,000]	0,887139 (45,3661) [0,0000]	0,972529 (123,8986) [0,0000]	0,925821 (85,62461) [0,0000]	0,886723 (44,52678) [0,0000]	0,968359 134,4847 [0,0000]
γ	-0,058227 (-5,521579) [0,0000]	-0,077089 (-3,629506) [0,0000]	-0,059197 (-5,207694) [0,0000]	0,062730 (4,715584) [0,000]	0,086465 (3,570106) [0,0004]	0,051736 (4,303252) [0,000]	0,414524 (3,745040) [0,0002]	0,428182 (3,161598) [0,0016]	0,999974 4,8E+103 [0,0000]
δ	-	-	-	-	-	-	1,544748 (5,419421) [0,0000]	1,347114 (3,943514) [0,0001]	1,169148 (3,108978) [0,0019]
LL	9,395,34	4,707,05	4,710,73	9,396,27	4,707,54	4,707,25	9,397,32	4,708,29	4,708,86
AIC	-5,591030	-5,419896	-5,791533	-5,591583	-5,420461	-5,787250	-5,591614	-5,420170	-5,788002
SIC	-5,576452	-5,394714	-5,764968	-5,577005	-5,395279	-5,760686	-5,575213	-5,391840	-5,758117
HQC	-5,585816	-5,410583	-5,781676	-5,586370	-5,411148	-5,777393	-5,585748	-5,409692	-5,776913
ARCH-LM	0,040436 (0,8406)	0,028954 (0,8649)	0,490389 (0,4838)	0,410138 (0,5219)	0,008311 (0,9274)	0,302787 (0,5821)	0,170863 (0,6793)	0,003191 (0,9550)	0,606827 (0,4375)
Q(10)	14,305 (0,160)	7,7883 (0,650)	18,161 (0,052)	14,135 (0,160)	8,5531 (0,575)	17,911 (0,5821)	14,105 (0,168)	7,8720 (0,641)	19,394 (0,036)
Q²(10)	13,458 (0,199)	6,6944 (0,754)	13,583 (0,193)	13,192 (0,176)	5,8449 (0,828)	8,7106 (0,560)	11,735 (0,303)	6,5694 (0,765)	11,100 (0,350)

Not: TD: Tüm Dönem, KİD: Kriz İçeren Dönem, KSD: Kriz Sonrası Dönem. z-istatistikleri parantez içinde, olasılık (probability) değerleri köşeli parantez içinde gösterilmiştir. LL-Log-Olasılık, AIC-Akaike Bilgi Kriteri, SIC-Schwarz Bilgi Kriteri, HQC-Hannan-Quinn Bilgi Kriteri değerlerini göstermektedir. ARCH-LM 1 gecikmeli ARCH test istatistiğini, Q(10) ve Q²(10) sırasıyla standardize edilmiş ve karesi alınmış hataların test istatistiklerini (Ljung-Box) göstermektedir. Parantez içindeki değerler gecikmelerini vermektedir.

Tablo 4'e göre; tüm dönem ve kriz içeren dönem dikkate alındığında TGARCH modeli itibarıyla ortalama denkleminde finansal bulaşıcılık katsayısı istatistiki ve iktisadi olarak anlamlı olup ERSP500USD'de meydana gelen %1 oranında değişimin ERBIST30TL'de, tüm dönemde %0,477873 oranında, kriz içeren dönemde ise %0,505177 oranında aynı yönlü bir değişime neden olduğu görülmüştür. Sürü davranışının varlığını temsil eden YKMSTL katsayısı tüm dönem ve kriz içeren dönemde pozitif ve anlamsız bulunduğundan ilgili dönemlerde sürü davranışının olmadığı şeklinde yorumlanmaktadır. Bununla birlikte, 2008 küresel finans krizinin kriz içeren dönemde sürü davranışı ile yayılmadığı da vurgulanmalıdır. Varyans denkleminde göre, tüm dönem ve kriz içeren dönem için TGARCH modelinde α katsayısı sadece tüm dönem için anlamlı çıkmıştır. Getiri serisine gelen şokların hafızada kalma süresini gösteren β katsayısı 1 yakın olup şokların uzun süre hafızada kaldığını ve gecikmeli olarak ortalamaya döndüğünü ifade etmektedir. Asimetri katsayısı γ , tüm dönem ve kriz içeren dönem için pozitif ve anlamlı bulunmuştur. Bu durumda seriye gelen negatif şokların (olumsuz haberlerin) BİST30 endeksi volatilitesi üzerinde daha fazla etkiye sahip olduğu anlaşılmıştır. Model kurulumu gereği TGARCH ve EGARCH modellerinin asimetri katsayıları birbirinin tersi işaretlere sahip olup aynı yönde yorumlanmaktadır. Artıklarda halen ARCH etkisinin varlığını incelemek üzere yapılan ARCH-LM test istatistiği değerleri, χ^2 tablo değerlerinden küçük olup anlamsız çıkmıştır. Bu durumda, artıklarda (hata terimlerinde) ARCH etkisinin kalmadığı anlaşılmıştır. Ayrıca Ljung-Box istatistikleri itibarıyla standartlaştırılmış ve kareli standartlaştırılmış artıklarda seri korelasyon kalmadığı görülmüştür.

Yine Tablo 4'te kriz sonrası dönem dikkate alındığında daha anlamlı bulunan EGARCH modeli itibarıyla ortalama denkleminde finansal bulaşıcılık katsayısı istatistiki ve iktisadi olarak anlamlı bulunmuştur. Buna göre ERSP500USD'de meydana gelen %1

oranında değişimin ERBIST30TL'de %0,425604 oranında aynı yönlü bir değişime neden olduğu görülmüştür. Bunun yanında, krizin sürü davranışı ile yayılma etkisini gösteren YKMSTL katsayısının işareti negatif olup istatistiki ve iktisadi olarak anlamlı bulunmuştur. Buna göre, YKMSTL'de meydana gelen %1 oranında azalma ERBIST30TL'de krizin sürü davranışı ile yayılmasını %0,131680 oranında artırmaktadır. Varyans denkleminde göre ise, kriz sonrası dönem için EGARCH modelinde (TGARCH modelinde de aynı şekilde) α katsayısı anlamsız çıkmıştır. Getiri serisine gelen şokların hafızada kalma süresini gösteren β katsayısı 1 yakın olup şokların uzun süre hafızada kaldığını ifade etmektedir. Nitekim β katsayısı tüm dönem ve kriz içeren döneme göre daha da yüksek bulunmuştur. Asimetri katsayısı γ , kriz sonrası dönem için negatif (TGARCH modelinde de pozitif) ve anlamlı bulunmuştur. Bu durumda seriye gelen negatif şokların (olumsuz haberlerin) BİST30 endeks oynaklığını daha fazla artırdığı anlaşılmıştır. Kriz sonrası dönemde asimetri katsayısının beklendiği üzere kriz içeren döneme göre düştüğü gözlenmiştir. ARCH-LM test istatistiği itibarıyla artıklarda (hata terimlerinde) ARCH etkisinin kalmadığı anlaşılmıştır. Ayrıca Ljung-Box istatistikleri itibarıyla standartlaştırılmış ve kareli standartlaştırılmış artıklarda seri korelasyon kalmadığı görülmüştür.

4.2.2 USD Bazlı Öngörü Sonuçları

Tüm dönem, kriz içeren dönem ve kriz sonrası dönem için EKKY kullanılarak elde edilen öngörü sonuçları Tablo 5'te yer almaktadır.

Tablo 5'e göre finansal bulaşıcılık katsayısı her dönemde pozitif işaret alıp istatistikî ve iktisadi olarak anlamlı çıkmıştır. Buna göre, ERSP500USD'de meydana gelen %1 oranında değişim ERBIST30USD'de; tüm dönemde %0,495574, kriz içeren dönemde %0,510353 ve kriz sonrası dönemde ise %0,445157 oranında aynı yönlü bir değişime neden olmaktadır. Finansal bulaşıcılık katsayısının beklendiği üzere kriz içeren dönemde en yüksek olduğu bulgulanmıştır.

Sürü davranışı ile yayılma etkisini gösteren YKMSUSD katsayısı hem tüm dönem hem de kriz sonrası dönemde negatif işaret alıp istatistikî ve iktisadi olarak anlamlı çıkmıştır. Ancak kriz içeren dönemde negatif bir değer almasına karşın istatistikî olarak anlamsız çıkmıştır. Buna göre, YKMSUSD'de meydana gelen %1 oranında azalma ERBİST30USD'de krizin sürü davranışı ile yayılmasını tüm dönemde %0,206743 oranında, kriz sonrası dönemde ise %0,618421 oranında artırmaktadır.

Tablo 5. EKKY Öngörü Sonuçları (USD Bazlı)

Katsayı	(Tüm Dönem)	(Kriz İçeren Dönem)	(Kriz Sonrası Dönem)
C	0,002261 (2,379525) [0,0020]	0,000112 (0,077263) [0,9384]	0,006504 (5,125391) [0,0000]
ERSP500USD	0,495574 (18,23701) [0,0000]	0,510353 (15,21991) [0,0000]	0,445157 (8,761209) [0,0000]
YKMSUSD	-0,206743 (-3,099309) [0,0020]	-0,003155 (-0,033194) [0,9735]	-0,618421 (-6,350475) [0,0000]
LL	8,577,40	4,290,39	4,331,29
AIC	-5,106849	-4,945083	-5,330402
SIC	-5,101382	-4,941590	-5,320441
HQC	-5,104894	-4,941590	-5,326706

Not: t-istatistikleri parantez içinde, olasılık (probability) değerleri köşeli parantez içinde gösterilmiştir, LL-Log-Olasılık, AIC-Akaike Bilgi Kriteri, SIC-Schwarz Bilgi Kriteri, HQC-Hannan-Quinn Bilgi Kriteri değerlerini göstermektedir.

Daha önce açıklandığı üzere, üç farklı dönem için de ARCH-LM test istatistiklerinden hareketle EGARCH, TGARCH ve APGARCH modelleri ile öngörü yapılmıştır. Aynı şekilde, model seçim kriterlerine göre tüm dönem ve kriz içeren dönem için Student-t dağılımlı TGARCH modeli ve kriz sonrası dönem için Student-t dağılımlı EGARCH modelinin en anlamlı modeller oldukları görülmüştür.

Tablo 6'ya göre; tüm dönem ve kriz içeren dönem için TGARCH modeli ortalama denkleminde finansal bulaşıcılık katsayısı istatistikî ve iktisadi olarak anlamlı olup. ERSP500USD'de meydana gelen %1 oranında değişimin ERBİST30USD'de tüm dönemde %0,478130 oranında, kriz içeren dönemde ise %0,497739 oranında aynı yönlü bir değişime neden olduğu görülmüştür. Kriz içeren

dönemde finansal bulaşıcılık katsayısının yine daha yüksek olduğu görülmektedir. Sürü davranışının varlığını temsil eden YKMSUSD katsayısının işareti tüm dönemde negatif olmakla birlikte %5 düzeyinde istatistikî olarak anlamsız, kriz içeren dönemde ise %10 düzeyinde istatistikî olarak anlamlı olmasına karşın işareti pozitif olup iktisadi olarak anlamsızdır. Buna göre, tüm dönem ve kriz içeren dönemde sürü davranışı yoktur. Bu durumda, 2008 küresel finans krizinin kriz içeren dönemde sürü davranışı ile yayılmadığı söylenebilir.

Varyans denkleminde göre, TGARCH modelinde α katsayısı tüm dönem ve kriz içeren dönem için anlamlı çıkmıştır. Getiri serisine gelen şokların hafızada kalma süresini gösteren β katsayısı ise 1 yakın olup şokların uzun süre hafızada kaldığını ve gecikmeli olarak ortalamaya döndüğünü ifade etmektedir. Asimetri katsayısı γ , tüm dönem ve kriz içeren dönem için pozitif ve anlamlı bulunmuştur. Bu durumda seriye gelen negatif şokların (olumsuz haberlerin) volatilité üzerinde daha fazla etkiye sahip olduğu anlaşılmıştır. Artıklarda halen ARCH etkisinin varlığını incelemek üzere hesaplanan ARCH-LM test istatistiği değerleri, χ^2 tablo değerlerinden büyük olduğu için artıklarda (hata terimlerinde) ARCH etkisinin kalmadığı anlaşılmıştır. Ayrıca Ljung-Box istatistikleri itibarıyla standartlaştırılmış artıklarda 10 gecikme için seri korelasyon bulunsa da kareli standartlaştırılmış artıklarda seri korelasyon kalmadığı görülmüştür.

Yine Tablo 6'da kriz sonrası dönem dikkate alındığında daha anlamlı bulunan EGARCH modeli itibarıyla ortalama denkleminde finansal bulaşıcılık katsayısı istatistikî ve iktisadi olarak anlamlı bulunmuştur. Buna göre ERSP500USD'de meydana gelen %1 oranında değişimin ERBİST30USD'de %0,426815 oranında aynı yönlü bir değişime neden olduğu görülmüştür. Bunun yanında, krizin sürü davranışı ile yayılma etkisini gösteren YKMSUSD katsayısının işareti beklendiği gibi negatif olup istatistikî ve

iktisadi olarak anlamlı bulunmuştur. Buna göre, YKMSUSD değişkeninde meydana gelen %1 oranında azalma ERBIST30USD değişkeninde krizin sürü davranışı ile yayılmasını %0,296235 oranında artırmaktadır. Varyans denkleminde göre, kriz sonrası dönem için TGARCH modelinin aksine EGARCH modelinde α katsayısı anlamsız çıkmıştır. Getiri serisine gelen şokların hafızada kalma süresini gösteren β katsayısı TGARCH modeline göre daha fazla 1 yakın olup şokların uzun süre hafızada kaldığını ifade etmektedir. Nitekim β katsayısı tüm dönem ve kriz içeren döneme göre daha da yüksek bulunmuştur. Asimetri katsayısı γ , kriz sonrası dönem için negatif (TGARCH modelinde de

pozitif) ve anlamlı bulunmuştur. Bu durumda seriye gelen negatif şokların (olumsuz haberlerin) BİST30 endeks oynaklığını daha fazla artırdığı anlaşılmıştır. Kriz sonrası dönemde asimetri katsayısının beklendiği üzere kriz içeren döneme göre düştüğü görülmüştür. ARCH-LM test istatistiği itibarıyla artıklarda (hata terimlerinde) ARCH etkisinin halen devam ettiği anlaşılmıştır. Bunun yanında Ljung-Box istatistikleri itibarıyla standartlaştırılmış ve kareli standartlaştırılmış artıklarda yine seri korelasyon bulunduğu görülmüştür. Bunun üzerine modelde gecikme sayıları artırılmış ancak bu durumda ilave gecikmeli ARCH ve GARCH katsayıları anlamsız hale gelmiştir.

Tablo 6. Asimetrik GARCH Tipi Modellerin Öngörü Sonuçları (USD Bazlı)

Katsayı	EGARCH(1,1) Modeli			TGARCH(1,1) Modeli			APGARCH(1,1) Modeli		
	TD	KİD	KSD	TD	KİD	KSD	TD	KİD	KSD
C	0,000151 (0,185917) [0,8525]	-0,000979 (-0,791200) [0,4288]	0,002836 (2,629454) [0,0086]	0,000369 (0,452508) [0,6509]	-0,001113 (-0,884627) [0,3764]	0,0003161 (2,890864) [0,0038]	0,000278 (0,340585) [0,7334]	-0,001124 (-0,894671) [0,3710]	0,003395 (3,112842) [0,0000]
ERSP500USD	0,473240 (19,30158) [0,0000]	0,495963 (15,89715) [0,0000]	0,426815 (10,03032) [0,0000]	0,478130 (19,39651) [0,0000]	0,497739 (15,79817) [0,0000]	0,438001 (10,41161) [0,0000]	0,476190 (19,29750) [0,0000]	0,495884 (15,74036) [0,0000]	0,427613 (9,989059) [0,0000]
YKMSUSD	-0,012156 (-0,213867) [0,8307]	0,122054 (1,482836) [0,1381]	-0,296235 (-3,707089) [0,0002]	-0,023114 (-0,406795) [0,6842]	0,137146 (1,657797) [0,0974]	-0,316037 (-3,899935) [0,0000]	-0,017420 (-0,306145) [0,7595]	0,135841 (1,640480) [0,1009]	-0,343203 (-4,231688) [0,0000]
w_0	-0,448314 (-6,415105) [0,0000]	-0,425410 (-5,120845) [0,0000]	-0,109858 (-3,416899) [0,0006]	1,56E-05 (5,153247) [0,0000]	1,35E-05 (3,754195) [0,0002]	1,56E-05 (3,332660) [0,0002]	6,78E-05 (0,928159) [0,3533]	8,74E-05 (0,671703) [0,5018]	5,07E-05 (0,747953) [0,4545]
α	0,169720 (8,046480) [0,0000]	0,185342 (6,284695) [0,0000]	0,031989 (2,156941) [0,0310]	0,045573 (3,267410) [0,0011]	0,044417 (2,335638) [0,0195]	0,023781 (1,520640) [0,1284]	0,089847 (5,963490) [0,0000]	0,096805 (4,830338) [0,0000]	0,017713 (3,071079) [0,0021]
β	0,961123 (106,5837) [0,0000]	0,965005 (106,5837) [0,0000]	0,989893 (296,2393) [0,0000]	0,858312 (47,62652) [0,0000]	0,866256 (41,46047) [0,0000]	0,878578 (33,00330) [0,0000]	0,869056 (50,82721) [0,0000]	0,872842 (42,15440) [0,0000]	0,970808 (160,9032) [0,0000]
γ	-0,064218 (-5,925215) [0,0000]	-0,068015 (-4,356109) [0,0000]	-0,042833 (-5,110945) [0,0000]	0,089461 (4,951892) [0,0000]	0,098719 (3,978294) [0,0001]	0,072800 (3,322351) [0,0009]	0,312174 (4,102912) [0,0000]	0,331226 (3,160416) [0,0016]	0,999936 (4,8E+103) [0,0000]
δ	-	-	-	-	-	-	1,618661 (6,089444) [0,0000]	1,536108 (4,173212) [0,0000]	1,296142 (4,092484) [0,0000]
LL	8,977,30	4,538,09	4,457,22	8,980,04	4,539,17	4,454,22	8,981,03	4,540,00	4,457,34
AIC	-5,342050	-5,225023	-5,479344	-5,343682	-5,226265	-5,475650	-5,343680	-5,226076	-5,478255
SIC	-5,327472	-5,199841	-5,452779	-5,321904	-5,201084	-5,449085	-5,327280	-5,197746	-5,448370
HQC	-5,336836	-5,215710	-5,469487	-5,338468	-5,216952	-5,465793	-5,337814	-5,215598	-5,467166
ARCH-LM	2,208324 (0,1377)	1,826215 (0,1766)	13,81174 (0,0002)	0,211047 (0,6459)	0,662181 (0,4158)	9,902091 (0,0017)	1,032150 (0,3097)	1,031350 (0,3098)	11,16611 (0,0008)
Q(10)	74,837 (0,000)	34,614 (0,000)	37,477 (0,000)	71,307 (0,000)	35,469 (0,000)	35,862 (0,000)	73,518 (0,000)	35,496 (0,000)	37,590 (0,000)
Q ² (10)	94,593 (0,459)	9,8911 (0,450)	28,510 (0,001)	7,4296 (0,684)	9,0689 (0,526)	22,084 (0,015)	8,0939 (0,620)	8,2359 (0,606)	23,214 (0,010)

Not: TD: Tüm Dönem, KİD: Kriz İçeren Dönem, KSD: Kriz Sonrası Dönem. z-istatistikleri parantez içinde, olasılık (probability) değerleri köşeli parantez içinde gösterilmiştir. LL-Log-Olasılık, AIC-Akaike Bilgi Kriteri, SIC-Schwarz Bilgi Kriteri, HQC-Hannan-Quinn Bilgi Kriteri değerlerini göstermektedir. ARCH-LM 1 gecikmeli ARCH test istatistiğini, Q(10) ve Q²(10) sırasıyla standardize edilmiş ve karesi alınmış hataların test istatistiklerini (Ljung-Box) göstermektedir. Parantez içindeki değerler gecikmelerini vermektedir.

4.2.3 TL Bazlı Öngörü Sonuçları

Tüm dönem, kriz içeren dönem ve kriz sonrası dönem için EKKY kullanılarak elde edilen öngörü sonuçları Tablo 7’de yer almaktadır.

Tablo 7’ye göre finansal bulaşıcılık katsayısı her dönemde pozitif işaret alıp istatistikî ve iktisadi olarak anlamlı çıkmıştır. Buna göre, ERSP500TL’de meydana gelen %1 oranında değişim ERBİST30TL’de, tüm dönemde %0,294414 oranında, kriz içeren dönemde %0,332071 oranında ve kriz sonrası dönemde ise %0,230021 oranında aynı yönlü bir değişime neden olmaktadır. Yine finansal bulaşıcılık katsayısının kriz içeren dönemde en yüksek olduğu görülmüştür.

Sürü davranışı ile yayılma etkisini gösteren YKMSTL katsayısı üç dönem için de beklendiği üzere negatif işaret almasına karşın, %10 düzeyinde tüm dönemde ve %5 düzeyinde sadece kriz sonrası dönemde istatistikî ve iktisadi olarak anlamlı bulunmuştur. Buna göre, YKMSTL’de meydana gelen %1 oranında azalma ERBİST30TL’de krizin sürü davranışı ile yayılmasını tüm dönemde %0,97895 oranında ve kriz sonrası dönemde %0,368314 oranında artırmaktadır.

Tablo 7. EKKY Öngörü Sonuçları (TL Bazlı)

Katsayı	(Tüm Dönem)	(Kriz İçeren Dönem)	(Kriz Sonrası Dönem)
C	0,001119 (0,294414) [0,1833]	-0,000604 (12,87584) [0,6444]	0,004040 (3,683542) [0,0002]
ERSP500TL	0,294414 (15,43829) [0,0000]	0,332071 (12,87584) [0,0000]	0,230021 (7,991408) [0,0000]
YKMSTL	-0,097895 (-1,657107) [0,0976]	-0,052010 (0,608106) [0,5432]	-0,368314 (-4,362686) [0,0000]
LL	8,987,784	4,473,605	4,570,557
AIC	-5,351271	-5,156407	-5,615109
SIC	-5,345804	-5,146964	-5,621374
HQC	-5,349316	-5,152915	-5,326706

Not: t-istatistikleri parantez içinde, olasılık (probability) değerleri köşeli parantez içinde gösterilmiştir, LL-Log-Olasılık, AIC-Akaike Bilgi Kriteri, SIC-Schwarz Bilgi Kriteri, HQC-Hannan-Quinn Bilgi Kriteri değerlerini göstermektedir.

Üç farklı dönem için de ARCH-LM test istatistiklerinden hareketle EGARCH, TGARCH ve APGARCH modelleri ile öngörü yapılmıştır. Model seçim kriterlerine göre tüm dönem ve

kriz içeren dönem için yine Student-t dağılımlı TGARCH modeli ve kriz sonrası dönem için Student-t dağılımlı EGARCH modelinin en anlamlı modeller oldukları görülmüştür.

Tablo 8’e göre; tüm dönem ve kriz içeren dönem için TGARCH modeli ortalama denkleminde finansal bulaşıcılık katsayısı istatistikî ve iktisadi olarak anlamlı bulunmuştur. Buna göre, ERSP500TL’de meydana gelen %1 oranında değişimin ERBİST30TL’de tüm dönemde %0,298528 oranında ve kriz içeren dönemde %0,367915 oranında aynı yönlü bir değişime neden olduğu görülmüştür. Kriz içeren dönemde finansal bulaşıcılık katsayısının yine daha yüksek olduğu anlaşılmıştır. Sürü davranışının varlığını temsil eden YKMSTL katsayısının işareti tüm dönemde ve kriz sonrası dönemde negatif olmakla birlikte sadece kriz içeren dönemde %10 düzeyinde ve kriz sonrası dönemde istatistikî olarak anlamlıdır. Buna göre, tüm dönemde sürü davranışı yoktur. 2008 küresel finans krizinin kriz içeren dönemde sürü davranışı ile yayıldığı söylenebilir.

Tüm dönem ve kriz içeren dönem için varyans denklemi incelendiğinde; TGARCH modelinde α katsayısı anlamlı çıkmıştır. Getiri serisine gelen şokların hafızada kalma süresini gösteren β katsayısı ise 1 yakın olup şokların uzun süre hafızada kaldığını ve gecikmeli olarak ortalamaya döndüğünü ifade etmektedir. Asimetri katsayısı γ , tüm dönem ve kriz içeren dönem için pozitif ve anlamlı bulunmuştur. Bu durumda seriye gelen negatif şokların (olumsuz haberlerin) volatilité üzerinde daha fazla etkiye sahip olduğu anlaşılmıştır. Kriz içeren dönemde asimetri katsayısının beklendiği üzere en yüksek olduğu bulgulanmıştır. Hesaplanan ARCH-LM test istatistiği değerleri, χ^2 tablo değerlerinden büyük olduğu için artıklarda (hata terimlerinde) ARCH etkisinin kalmadığı anlaşılmıştır. Ayrıca Ljung-Box istatistikleri itibarıyla standartlaştırılmış (tüm dönem hariç) ve kareli standartlaştırılmış artıklarda seri korelasyon kalmadığı görülmüştür.

Tablo 8. Asimetrik GARCH Tipi Modellerin Öngörü Sonuçları (TL Bazlı)

Katsayı	EGARCH(1,1) Modeli			TGARCH(1,1) Modeli			APGARCH(1,1) Modeli		
	TD	KİD	KSD	TD	KİD	KSD	TD	KİD	KSD
C	0,000243 (0,336124) [0,7368]	-0,001136 (-0,991207) [0,3216]	0,002119 (2,469357) [0,0135]	0,000531 (0,725646) [0,4681]	-0,001281 (-1,093908) [0,2740]	0,002742 (3,072025) [0,0021]	0,000449 (0,613186) [0,5398]	-0,001340 (-1,149432) [0,2504]	-0,002661 (2,950054) [0,0032]
ERSP500TL	0,298147 (16,78466) [0,0000]	0,370616 (14,70283) [0,0000]	0,217177 (8,837995) [0,0000]	0,298528 (16,76808) [0,0000]	0,367915 (14,47909) [0,0000]	0,221513 (9,057458) [0,0021]	0,298528 (16,76808) [0,0000]	0,369665 (14,53703) [0,0000]	0,220806 (9,002880) [0,0000]
YKMSTL	-0,010117 (-0,201456) [0,8403]	0,131420 (1,735618) [0,0000]	-0,205013 (-3,352641) [0,0008]	-0,031958 (-0,632231) [0,5272]	0,142811 (1,871863) [0,0621]	-0,252484 (-3,938274) [0,0001]	-0,025700 (-0,508520) [0,6111]	0,146877 (1,929573) [0,0537]	-0,250415 (-3,850006) [0,0001]
w₀	-0,292347 (-5,794646) [0,0000]	-0,439458 (-4,946196) [0,0000]	-0,120940 (-4,051960) [0,0001]	6,28E-06 (4,372505) [0,0000]	1,10E-05 (3,651369) [0,0003]	2,15E-07 (3,357912) [0,0008]	1,08E-05 (0,749922) [0,4533]	6,84E-05 (0,089341) [0,5363]	6,61E-05 (0,553604) [0,5798]
α	0,123825 (7,107976) [0,0000]	0,172845 (5,909880) [0,0000]	0,023411 (1,664889) [0,0959]	0,02798 (2,906207) [0,0000]	0,041327 (2,412836) [0,0158]	-0,010602 (3,357912) [0,0008]	0,060667 (4,856347) [0,0000]	0,089341 (4,570396) [0,0000]	0,020662 (3,001087) [0,0027]
β	0,976394 (184,4150) [0,0000]	0,962728 (100,2652) [0,0000]	0,988120 (319,4835) [0,0000]	0,914653 (77,49582) [0,0000]	0,875297 (41,21703) [0,0000]	0,973838 (4,428906) [0,0000]	0,915845 (78,37693) [0,0000]	0,878030 (42,81466) [0,0000]	0,969292 (141,1252) [0,0000]
γ	-0,056308 (-5,749167) [0,0000]	-0,072412 (-4,300467) [0,0000]	-0,053181 (-5,107147) [0,0000]	0,06534 (4,861356) [0,0000]	0,091210 (3,809996) [0,0000]	0,049387 (4,428906) [0,0000]	0,332452 (3,895832) [0,0000]	0,350209 (3,163434) [0,0016]	0,999965 (4,8E+103) [0,0000]
δ	-	-	-	-	-	-	1,751287 (5,588016) [0,0000]	1,568614 (4,044597) [0,0001]	1,206123 (2,946926) [0,0032]
LL	9.324,30	4.671,54	4.683,71	9.327,71	4.672,83	4.681,16	9.328,06	4.673,224	4.682,517
AIC	-5,548717	-5,378938	-5,758263	-5,550753	-5,380425	-5,755122	-5,550365	-5,379728	-5,755563
SIC	-5,534140	-5,353756	-5,731699	-5,536175	-5,355243	-5,728557	-5,533964	-5,351398	-5,725678
HQC	-5,543504	-5,369625	-5,748406	-5,545539	-5,371112	-5,745265	-5,544499	-5,369251	-5,744474
ARCH-LM	0,005178 (0,9426)	0,028954 (0,8649)	0,490389 (0,4838)	0,455110 (0,4999)	-0,008311 (0,9274)	0,320787 (0,5821)	0,235657 (0,6274)	0,003191 (0,9550)	0,602827 (0,4375)
Q(10)	23,554 (0,009)	7,7883 (0,650)	18,161 (0,052)	23,508 (0,009)	8,5531 (0,575)	17,911 (0,056)	23,527 (0,009)	7,8720 (0,641)	19,394 (0,0036)
Q²(10)	12,820 (0,234)	6,6941 (0,754)	13,583 (0,193)	9,1948 (0,519)	5,8449 (0,828)	8,7106 (0,560)	9,1948 (0,519)	6,5694 (0,765)	11,000 (0,350)

Not: TD: Tüm Dönem, KİD: Kriz İçeren Dönem, KSD: Kriz Sonrası Dönem. z-istatistikleri parantez içinde, olasılık (probability) değerleri köşeli parantez içinde gösterilmiştir. LL-Log-Olasılık, AIC-Akaike Bilgi Kriteri, SIC-Schwarz Bilgi Kriteri, HQC-Hannan-Quinn Bilgi Kriteri değerlerini göstermektedir. ARCH-LM 1 gecikmeli ARCH test istatistiğini, Q(10) ve Q²(10) sırasıyla standardize edilmiş ve karesi alınmış hataların test istatistiklerini (Ljung-Box) göstermektedir. Parantez içindeki değerler gecikmelerini vermektedir.

Yine Tablo 8'de kriz sonrası dönem dikkate alındığında daha anlamlı bulunan EGARCH modeli itibarıyla ortalama denkleminde finansal bulaşıcılık katsayısı istatistiki ve iktisadi olarak anlamlı bulunmuştur. Buna göre ERSP500TL'de meydana gelen %1 oranında değişimin ERBİST30TL'de %0,217177 oranında aynı yönlü bir değişime neden olduğu görülmüştür. Bunun yanında, krizin sürü davranışı ile yayılma etkisini gösteren YKMSTL katsayısının işareti beklendiği gibi negatif olup istatistiki ve iktisadi olarak anlamlı bulunmuştur. Buna göre, YKMSTL'de meydana gelen %1 oranında azalma ERBİST30TL'de krizin sürü davranışı ile yayılmasını %0,205013 oranında

artırmaktadır. Varyans denkleminde göre, kriz sonrası dönem için EGARCH modelinde α katsayısı %10 düzeyinde istatistiki olarak anlamlı çıkmıştır. Getiri serisine gelen şokların hafızada kalma süresini gösteren β katsayısı TGARCH modeline göre daha fazla 1 yakın olup şokların uzun süre hafızada kaldığını ifade etmektedir. Nitekim β katsayısı tüm dönem ve kriz içeren döneme göre daha da yüksek bulunmuştur. Asimetri katsayısı γ , kriz sonrası dönem için negatif (TGARCH modelinde de pozitif) ve anlamlı bulunmuştur. Bu durumda seriye gelen negatif şokların (olumsuz haberlerin) BİST30 endeks oynaklığını daha fazla artırdığı anlaşılmıştır. Kriz sonrası dönemde asimetri katsayısının beklendiği

üzere kriz içeren döneme göre düştüğü gözlenmiştir. ARCH-LM test istatistiği itibarıyla artıklarda (hata terimlerinde) ARCH etkisinin kalmadığı anlaşılmıştır. Ayrıca Ljung-Box istatistikleri itibarıyla standartlaştırılmış ve kareli standartlaştırılmış artıklarda seri korelasyon kalmadığı görülmüştür

Analize konu tüm değişkenlerin yerel para birimleri cinsinden, USD cinsinden ve TL cinsinden gerçekleştirilen model sonuçlarına göre, finansal bulaşıcılık katsayısı, krizin yayılma etkisini gösteren sürü davranışı katsayısı, ARCH ve GARCH katsayıları ile şokların/haberlerin etkilerini gösteren asimetri katsayısı γ , özellikle kriz sonrası dönem için istatistiki ve iktisadi olarak anlamlı çıkmıştır.

Yerel para birimleri ile USD veya TL cinsinden yapılan analizlerde elde edilen katsayıların işaretleri hem EKKY hem de asimetrik GARCH tipi modeller bağlamında dönem bazında da karşılaştırılmıştır. Burada amaç, her analiz dönemi için para cinsi farklılaştığında özellikle ortalama denklemlerinde yer alan finansal bulaşıcılık katsayısı (ERSP500) ve krizin yayılma etkisini gösteren sürü davranışı katsayısı (YKMS) işaretlerinin değişip değişmediğini ortaya koymaktır.

Bununla birlikte, Tablo 1'deki tanımlayıcı istatistiklere göre seriler normal dağılmadığından, EKKY modelinin yanlı sonuç verme eğilimi nedeniyle, EKKY yerine asimetrik GARCH tipi modellerin yorumlanmasının daha uygun olacağına karar verilmiştir. Buradan hareketle, farklı para birimleri cinsinden tüm dönem, kriz içeren dönem ve kriz sonrası dönem için asimetrik GARCH tipi modellerin öngörü sonuçları Tablo 9'da bir arada sunulmuştur.

Tablo 9'a göre, tüm dönem dikkate alındığında TGARCH modeline göre, para birimleri değişse de finansal bulaşıcılık söz konusu iken krizin sürü davranışı ile yayılma etkisi istatistiki ve/veya iktisadi olarak anlamsız bulunmuştur. Kriz içeren dönem dikkate alındığında TGARCH modeline göre, para birimleri değişse de yine finansal bulaşıcılık söz konusu iken krizin sürü davranışı ile yayılma etkisi yerel

para birimi bazlı olduğunda %5 düzeyinde, USD ve TL bazlı olduğunda ise %10 düzeyinde istatistiki olarak anlamlı olmasına karşın işaretin yönü beklendiği gibi negatif olmadığından iktisadi olarak anlamsız bulunmuştur. Nitekim, kriz sonrası dönem dikkate alındığında en anlamlı bulunan EGARCH modeline göre, para birimleri değişse de hem finansal bulaşıcılık hem de krizin sürü davranışı ile yayılma etkisi istatistiki ve iktisadi olarak anlamlı bulunmuştur.

Bu noktada çalışmanın önemli bir bulgusu, her analiz dönemi için para cinsi farklılaştığında özellikle ortalama denklemlerinde yer alan finansal bulaşıcılık katsayısı (ERSP500) ve krizin yayılma etkisini gösteren sürü davranışı katsayısı (YKMS) işaretlerinin değişmediği yönündedir. Yapılan analiz itibarıyla değişkenler için para cinsi uyumlaştırmasına gerek olmadığı söylenebilir. Para cinsi farklılaştığında elbette katsayı büyüklükleri değişmekte ancak ilişkinin varlığı ve yönü kesinlikle değişmemektedir. Tablo 9'dan görüleceği üzere finansal bulaşıcılık katsayıları (ERSP500), yerel para birimleri bazlı ve USD bazlı yapılan analizlerde neredeyse birbiriyle aynı olmasına karşın, TL bazlı yapılan analizlerde ciddi anlamda düşüş göstermiştir. Bu durumda TL bazlı analiz yapıldığında ilişkinin yönü değişmese de şiddetinin azaldığı söylenebilir. Sonuç olarak, üç farklı dönem için de finansal bulaşıcılık etkisi söz konusu iken krizin sürü davranışı ile yayılma etkisinin sadece kriz sonrası dönemde olduğu bulgulanmıştır.

Model seçim kriterlerine göre tüm dönem ve kriz içeren dönem için TGARCH modeli buna karşın, kriz sonrası dönem için EGARCH modeli en anlamlı bulunmuştur. Buradan hareketle üç dönemin volatilité katsayıları ile half-life şok değerlerini gün sayısı itibarıyla karşılaştırmak önem arz etmektedir.

Üç farklı dönem için sabit varyans ve ilgili asimetrik GARCH tipi modellerden elde edilen değişen varyansa dayalı volatilité katsayıları ile yaşanan şoklardan sonra getiri serisinin kaç gün içinde ortalamaya döndüğünü (şokların

söndüğünü) gösteren half-life şok değerleri Tablo 10'da sunulmuştur.

Tablo 9: Farklı Para Birimleri Cinsinden Ortalama Denklemlerinin Öngörü Sonuçlarının Karşılaştırılması

Katsayı	Tüm Dönem			Kriz İçeren Dönem			Kriz Sonrası Dönem		
	TGARCH (1,1) Student-t			TGARCH (1,1) Student-t			EGARCH (1,1) Student-t		
	Yerel Para Bazlı	USD Bazlı	TL Bazlı	Yerel Para Bazlı	USD Bazlı	TL Bazlı	Yerel Para Bazlı	USD Bazlı	TL Bazlı
C	6,44E-05 (0,090209) [0,9281]	0,000369 (0,452508) [0,6509]	0,000531 (0,725646) [0,4681]	-0,001595 (-) 1,397662 [0,1622]	-0,001113 (-0,884627) [0,3764]	-0,001281 (-1,093908) [0,2740]	0,001300 (1,547749) [0,1217]	0,002836 (2,629454) [0,0086]	0,002119 (2,469357) [0,0135]
ERSP500	0,477873 (21,89064) [0,0000]	0,478130 (19,39651) [0,0000]	0,298528 (16,76808) [0,0000]	0,505177 (17,64879) [0,0000]	0,497739 (15,79817) [0,0000]	0,367915 (14,47909) [0,0000]	0,425604 (11,63315) [0,0000]	0,426815 (10,03032) [0,0000]	0,217177 (8,837995) [0,0000]
YKMS	0,003099 (0,062949) [0,9498]	-0,023114 (-0,406795) [0,6842]	-0,031958 (-0,632231) [0,5272]	0,152262 (2,055935) [0,0398]	0,137146 (1,657797) [0,0974]	0,142811 (1,871863) [0,0621]	-0,131680 (-2,19230) [0,0284]	-0,296235 (-3,707089) [0,0002]	-0,205013 (-3,352641) [0,0008]
LL	9.396,27	8.980,04	9.327,71	4.707,54	4.539,17	4.672,83	4.710,73	4.457,22	4.683,71
AIC	-5,591583	-5,343682	-5,550753	-5,420461	-5,226265	-5,380425	-5,791533	-5,479344	-5,758263
SIC	-5,577005	-5,321904	-5,536175	-5,395279	-5,201084	-5,355243	-5,764968	-5,452779	-5,731699
HQC	-5,586370	-5,338468	-5,545539	-5,411148	-5,216952	-5,371112	-5,781676	-5,469487	-5,748406

Tablo 10: ERBİST30 Volatilite ve Half-life Şok Değerleri

	ERBİST30TL			ERBİST30USD		
	(Tüm Dönem)	(Kriz İçeren Dönem)	(Kriz Sonrası Dönem)	(Tüm Dönem)	(Kriz İçeren Dönem)	(Kriz Sonrası Dönem)
Asimetrik GARCH Tipi Volatilite Katsayısı (HeV)	0,015946	0,017065	0,013516	0,017424	0,018379	0,015420
Sabit Volatilite Katsayısı (HoV)	0,017234	0,019204	0,014848	0,019756	0,021707	0,017423
Oynaklık Karşılaştırması	HeV<HoV	HeV<HoV	HeV<HoV	HeV<HoV	HeV<HoV	HeV<HoV
Half-life (HL) Şok Değeri (Gün)	28	18	58	13	17	68

Not: HoV (Homoscedastic Volatility) sabit varyansa dayalı standart sapmayı, HeV (Heteroskedastic Volatility) değişen varyansa dayalı standart sapmayı ifade etmektedir.

Tablo 10'a göre, üç farklı dönem için de ERBİST30USD endeksi volatilitesi ERBİST30TL endeksi volatilitesinden yüksektir. Her iki para birimi cinsinden de ERBİST30 için hesaplanan HoV (Homoscedastic Volatility) ve HeV (Heteroskedastic Volatility) katsayıları en yüksek değerlerine kriz içeren dönemde ulaşmışlardır. Kriz sonrası dönemde hem HoV hem HeV katsayıları düşmüştür. Her üç dönemde de HoV katsayısı HeV katsayısından daha yüksektir. Buna göre, koşullu değişen varyansa dayalı TGARCH(1,1) ve EGARCH(1,1) modellerinde riskin daha düşük olduğu görülmüştür. Şoklardan sonra ERBİST30TL endeksi getiri serisinin tüm dönemde 28 gün, kriz içeren dönemde 18 gün ve kriz sonrası dönemde 58 gün içinde ortalamaya döndüğü

(şokların söndüğü) anlaşılmıştır. Buna karşın, ERBİST30USD endeksi getiri serisinin tüm dönemde 13 gün, kriz içeren dönemde 17 gün ve kriz sonrası dönemde 68 gün içinde ortalamaya döndüğü (şokların söndüğü) görülmüştür. Burada ilginç olan, her iki para cinsinden de ortalamaya dönüşün kriz içeren dönemde birbirine yakın ve kısa olmasıdır. Bunun yanında, USD cinsine dönüştürüldüğünde tüm dönem için ortalamaya dönüş süresi kısalmasına karşın, kriz sonrası dönem için uzamıştır.

5. SONUÇ

Çalışmada 5 Ocak 2006 - 12 Kasım 2019 dönemi günlük kapanış fiyatları üzerinden ayrıca iki alt dönem belirlenerek, yatay kesit

mutlak sapmaya dayalı olarak S&P500 endeksi ile BİST30 endeksi arasında finansal bulaşıcılık etkisi ve sürü davranışının varlığı incelenmiştir. Geliştirilen “Finansal Bulaşıcılık Modeli” hem EKKY hem de asimetrik GARCH tipi modeller kullanılarak öngörülenmiştir. Bilgi kriterleri dikkate alındığında tüm dönem ve kriz içeren dönemde TGARCH modeli kriz sonrası dönemde ise EGARCH modeli en iyi öngörü sonuçlarını vermiştir.

Analize konu tüm değişkenlerin yerel para birimleri cinsinden, USD cinsinden ve TL cinsinden gerçekleştirilen model sonuçlarına göre, tüm dönem dikkate alındığında TGARCH modeline göre, para birimleri değişse de finansal bulaşıcılık söz konusu iken krizin sürü davranışı ile yayılma etkisi istatistiki ve/veya iktisadi olarak anlamsız bulunmuştur. Kriz içeren dönem dikkate alındığında TGARCH modeline göre, para birimleri değişse de yine finansal bulaşıcılık söz konusu iken krizin sürü davranışı ile yayılma etkisi yerel para birimi bazlı olduğunda %5 düzeyinde, USD ve TL bazlı olduğunda ise %10 düzeyinde istatistiki olarak anlamlı olmasına karşın işaretin yönü beklendiği gibi negatif olmadığından iktisadi olarak anlamsız bulunmuştur. Nitekim, kriz sonrası dönem dikkate alındığında en anlamlı bulunan EGARCH modeline göre, para birimleri değişse de hem finansal bulaşıcılık hem de krizin sürü davranışı ile yayılma etkisi istatistiki ve iktisadi olarak anlamlı bulunmuştur.

Bu noktada çalışmanın önemli bir bulgusu, her analiz dönemi için para cinsi farklılaştığında özellikle ortalama denklemlerinde yer alan finansal bulaşıcılık katsayısı (ERSP500) ve krizin yayılma etkisini gösteren sürü davranışı katsayısı (YKMS) işaretlerinin değişmediği yönündedir. Yapılan analiz itibarıyla değişkenler için para cinsi uyumlaştırmasına gerek olmadığı söylenebilir. Para cinsi

farklılaştığında elbette katsayı büyüklükleri değişmekte ancak ilişkinin varlığı ve yönü kesinlikle değişmemektedir. Üç farklı dönem için de finansal bulaşıcılık etkisi söz konusu iken krizin sürü davranışı ile yayılma etkisinin beklentinin aksine sadece kriz sonrası dönemde olduğu bulgulanmıştır. Bu sonuç sürü davranışının kriz sonrasında görüldüğünü göstermekte ve ülkedeki yatırımcı davranışlarının bir örüntüsünü ortaya koymaktadır. Nitekim Türkiye’deki yatırımcıların kriz beklentisinden daha çok korktukları söylenebilir. Kriz dönemlerinde yatırımcıların birbirine olan güveni azalıp sadece kendi bilgilerine/sezgilerine inanarak pozisyon alabileceği için sürü davranışının oluşması için gerekli ortam kaybolabilir.

Sürü davranışını görülmediği piyasalar finansal varlıkları fiyatlama modelinin varsayımlarını doğrulamaktadır. Algı ile olgu arasındaki farkın ne kadar önemli olduğu bir kez daha anlaşılmuştur. İnsan doğası gereği kaotik bir yapıya sahiptir. Bu nedenle insan davranışını çözümlenmeye çalışırken kontrol edilemeyen birçok değişken ile çalışılmaktadır. Bu durum piyasalarda yaşanan anomalilerin ne kadar önemli olduğunu da göstermektedir. Bilgi asimetrisinin oluşturduğu sapmaların nedeni yatırımcı davranışlarının analiz edilmesi ile daha anlaşılır hale gelebilir. Bu nedenle bundan sonra yapılacak çalışmalarda yatırımcı davranışlarının hangi habere nasıl bir tepki verdiği analiz edilerek fiyatların oluşumu hakkında daha fazla bilgi sahibi olunabilir. Ayrıca Covid-19 pandemi sürecinin borsa endekslerinde meydana getirdiği kriz etkilerinin yine finansal bulaşıcılık ve sürü davranışı yönünden analiz edilmesinin literatür açısından faydalı olacağı düşünülmektedir.

REFERANSLAR

ALEXANDER, C. (2001). *Market Models: A Guide to Financial Data Analysis*, Wiley.

BEKAERT, G. EHRMANN, M., MEHL, A. (2011). *Global Crises and Equity Market Contagion*,

European Central Bank Working Paper Series, No:1381, 1-45.

- BERNANKE, B.S. (2013). Board of Governors of the Reserve System before the Joint Economic Committee U.S. Congress, May 22 2013, 1-8
- BOLGÜN, K.E. VE AKÇAY, B.M. (2005). *Risk Yönetimi*. 2.Baskı, İstanbul: Scala Yayıncılık.
- BOLLERSLEV, T. (1986). Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity. *Journal of Econometrics*, 31(3):307-327.
- CARAMAZZO, F. RICCI, L., SALGADO, R. (2000). Trade and Financial Contagion in Currency Crises, *IMF Working Paper*, 1-48.
- CHANG, E. C., CHENG J.W., KHORANA, A., (2000). An Examination of Herd Behavior in Equity Markets: An International Perspective. *Journal of Banking & Finance*. 24(10):1651-1679.
- CHRISTIE, W.G., HUANG, R.D. (1995). Following the Pied Piper: Do Individual Returns Herd around the Market", *Financial Analysts Journal*, 51, 31-37.
- DING, Z., GRANGER, C.W.J., Engle. R.F. (1993) A Long Memory Property of Stock Market Returns and A New Model. *Journal of Empirical Finance*, (1):83-106.
- DOĞUKANLI, H., ERGÜN, B. (2015). BİST'te Sürü Davranışı: Hwang ve Salmon Yöntemi ile Bir Araştırma. *Finans Politik & Ekonomik Yorumlar Dergisi*, 52(603):1-18.
- DUNGEY, M., TAMBAKIS, D. (2003). International Financial Contagion: What Do We Know?. *Cambridge Working Papers in Economics (CWPE)*, 9:1-23.
- ELKHALDI, A., ABELFATTEH, Y. B. (2014). Testing Herding Effects on Financial Assets Pricing: The Case of the Tunisian Stock Market. *British Journal of Economics Management & Trade*, 4(7):1046-1059.
- ENGLE, R.F. (1982). Autoregressive Conditional Heteroscedasticity with Estimates of the Variance of United Kingdom Inflation. *Econometrica*, 50(4):987-1007.
- ENGLE, R.F., PATTON, A.J. (2001). What Good Is a Volatility Model?. *Quantitative Finance*, 1(2):237-245.
- FAMA, E.F. (1998). Market Efficiency, Long-term Returns, and Behavioral Finance. *Journal of Financial Economics*, 49(3):283-306.
- GBENRO, N., MOUSSA, R.K. (2019). Asymmetric Mean Reversion in Low Liquid Markets: Evidence from BRVM. *Journal of Risk and Financial Management*. 12(38): 1-19.
- HWANG, I., IN, F.H., KIM, T.S. (2010). Contagion Effects of the U.S Subprime Crisis on International Stock Markets, *Social Science Research Network*, 1-49.
- INDARS, E.R. VE SAVIN, A. (2017). Herding Behavior in an Emerging Market: Evidence From Moscow Exchange. *Stockholm School of Economics (SSE) Riga Student Papers*, 10(197):1-45.
- KAHNEMAN, D. (2015). *Hızlı ve Yavaş Düşünme*. 11.Baskı, İstanbul: Varlık Yayınları.
- KAHNEMAN, D., TVERSKY, A. (1979). An Analysis of Decision Under Risk. *Econometrica*, 47(2):263-291.
- KAHNEMAN, D., TVERSKY, A. (1979). Prospect Theory: An Analysis of Decision Under Risk. *Econometrica*, 47(2):263-291.
- KAMINSKY, G.L., REINHART, C.M., VEGH, C.A. (2003). The Unholy Trinity of Financial Contagion. *NBER Working Papers*, No:10061:1-40.
- KASA, K. (1992). Common stochastic trends in international stock markets. *Journal of Monetary Economics*, 29(1):95-124.
- KIRAC, F., ÇİÇEK, M. (2017). Mortgage Krizinin Uluslararası Hisse Senetleri Piyasası Üzerine Bulaşma Etkisi. *Yakın Doğu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(1):75-97.
- Kocabıyık, T., Kalaycı, Ş. (2014) Borsalar Arasında Etkileşim: G-8 Ülkeleri ve Türkiye Üzerine Ampirik Bir Araştırma. *Finans Politik & Ekonomik Yorumlar Dergisi*, 51(594):37-56.
- NELSON, D.B. (1991). Conditional Heteroscedasticity in Asset Returns: A New Approach. *Econometrica*, 59(2):347-370.
- SHEFRIN, H., STATMAN, M. (2003). The Contributions of Daniel Kahneman and Amos Tversky. *Journal of Behavioral Finance*, 4(2):54-58.
- TAN, T.A.G. (2012). Stock Market Integration: Case of the Philippines. *Philippine Management Review*, 19:75-90.
- TSAY, R.S. (2005) *Analysis of Financial Time Series*. 2nd Edition, USA: John Wiley & Sons, Inc..
- URAL, M. (2010). *Yatırım Fonlarının Performans ve Risk Analizi*. Ankara: Detay Yayıncılık.

ZAKOIAN, J.M. (1994). Threshold Heteroskedastic Models. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 18:931-955.

ZIVOT, E., WANG, J. (2006). *Modelling Financial Time Series with S-PLUS*, 2nd Edition, Springer.