

Ülkeler Arası Ticari İlişkilerin Küresel Finansal Kriz Yayılımına Etkisi: Türkiye Örneği

Hakkı Polat

DOKTORA TEZİ

İstatistik Anabilim Dalı

Ağustos 2017

The Impact of Cross-Country Trade Relations on the Contagion of Global Financial Crisis:
The Case of Turkey

Hakkı Polat

DOCTORAL DISSERTATION

Department of Statistics

August 2017

Ülkeler Arası Ticari İlişkilerin Küresel Finansal Kriz Yayılımına Etkisi: Türkiye Örneği

Hakkı Polat

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Lisansüstü Yönetmeliği Uyarınca

İstatistik Anabilim Dalı

Uygulamalı İstatistik Bilim Dalında

DOKTORA TEZİ

Olarak Hazırlanmıştır

Danışman: Doç.Dr. Fatih Çemrek

Ağustos 2017

ONAY

İstatistik Anabilim Dalı Doktora öğrencisi Hakkı Polat'ın DOKTORA tezi olarak hazırladığı "Ülkeler Arası Ticari İlişkilerin Küresel Finansal Kriz Yayılımına Etkisi: Türkiye Örneği" başlıklı bu çalışma, jürimizce lisansüstü yönetmeliğin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek oy birliği ile kabul edilmiştir.

Danışman : Doç. Dr. Fatih Çemrek

İkinci Danışman : -

Doktora Tez Savunma Jürisi:

Üye: Doç. Dr. Fatih Çemrek

Üye: Prof. Dr. Zeki Yıldız

Üye: Prof. Dr. Abdullah Yalaman

Üye: Doç. Dr. Sevin Şentürk

Üye: Doç. Dr. Sinan Saraçlı

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun tarih ve
..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. Hürriyet ERŞAHAN
Enstitü Müdürü

ETİK BEYANI

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım klavuzuna göre, Doç.Dr. Fatih Çemrek danışmanlığında hazırlamış olduğum “Ülkeler Arası Ticari İlişkilerin Küresel Finansal Kriz Yayılımına Etkisi: Türkiye Örneği” başlıklı doktora tezimin özgün bir çalışma olduğunu; tez çalışmamın tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; tezimde verdiğim bilgileri, verileri akademik ve bilimsel etik ilke ve kurallara uygun olarak elde ettiğimi; tez çalışmamada yararlandığım eserlerin tümüne atıf yaptığımı ve kaynak gösterdiğimi ve bilgi, belge ve sonuçları bilimsel etik ilke ve kurallara göre sunduğumu beyan ederim. 16/08/2017

Hakkı Polat

ÖZET

Bu tez, küresel ekonomik krizlerin, Türkiye gibi büyümekte olan ekonomiye sahip ülkelerin piyasalarına, hangi kanallar aracılığıyla yayıldığını incelemek için yazılmıştır. Analizlerde, Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre, Türkiye'nin yüksek düzeyli ticari ilişkilere sahip olduğu yedi ülke (Almanya, Fransa, İngiltere, Rusya, Çin, Amerika ve İtalya) ile düşük düzeyli ticari ilişkilere sahip olduğu yedi ülkenin (Botsvana, Gabon, Güney Kıbrıs, İzlanda, Yeni Zelanda, Kenya ve Jamaika) 2005-2011 yılları arası, borsa endeks verileri kullanılmıştır. Bu verilerle, 2007-2008 ekonomik krizi döneminde meydana gelen volatilité transferleri çok değişkenli GARCH modelleri yardımıyla ortaya konmaya çalışılmıştır.

Yapılan analizler sonucunda, kriz dönemlerinde, Türkiye'nin yüksek düzeyli ticari ilişkilere sahip olduğu ülkelerden Türkiye'ye doğru bir volatilité transferinin gerçekleştiği tespit edilmiştir. Aynı zamanda bu volatilité transferi, ticaretin büyüklüğüne göre değişmektedir. Kriz dışı ve kriz dönemlerinde, Türkiye'nin, yüksek düzeyli ticaret hacmine sahip olduğu ülkelerle hesaplanan koşullu korelasyon katsayılarının, düşük düzeyli ticarete sahip olduğu ülkelerin koşullu korelasyon değerlerinden daha yüksek olduğu ve anlamlı bir farklılık oluşturduğu sonucuna ulaşılmıştır. Yapılan analizler sonucunda, ticaretin, volatilité transferinde etkili bir kanal olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Uluslararası Ticaret, Finansal Kriz Yayılımı, Çok Değişkenli GARCH Modelleri, Koşullu Korelasyonlar

SUMMARY

This thesis has been written to examine the channels through which the global economic crises contagion to the markets of countries with growing economies like Turkey. According to data from the Turkish Statistical Institute (TÜİK) 7 countries with high trade volume (Germany, France, UK, Russia, China, America and Italy) and 7 countries with low trade volume (Botswana, Gabon, Kenya, Cyprus, Iceland, New Zeland and Jamaica) between 2005 and 2011, stock market index data was used. Given this, volatility transfers that took place during the 2007-2008 crisis period were tried to be introduced with the aid of the multivariate GARCH models.

As a result of the tests, it has been determined that during the crisis periods, a volatility transfer takes place in the countries where Turkey has high commercial relations. At the same time, this volatility transfer varies according to the size of the trade. In the non-crisis and crisis periods, the conditional correlation coefficients calculated from the countries where Turkey has high level of trade were found to be higher than the conditional correlation values of the countries with low-level commercialization and reached to a significance difference. Moreover, as a result of the analyzes made, it has been determined that trade is an effective channel for transferring volatility.

Key Words: International Trade, Financial Contagion, Multivariate GARCH Models, Conditional Correlation

TEŞEKKÜR

Bugünlere gelmemde büyük pay sahibi olan kıymetli aileme, tezimin hazırlanması sürecinde desteklerini esirgemeyen tez danışmanın Sayın Doç. Dr. Fatih ÇEMREK'e, analizler konusunda yol gösteren Sayın Prof. Dr. Abdullah YALAMAN'a, büyük manevi desteğini hep hissettiğim Sinem URAL'a ve mesai arkadaşım Aydın KEMİRTLEK'e katkılarından dolayı teşekkür ederim

İÇİNDEKİLER

<u>İçindekiler</u>	<u>Sayfa</u>
ÖZET	vi
SUMMARY	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	xii
1.GİRİŞ ve AMAÇ	1
2.LİTERATÜR TARAMASI	4
3. KÜRESEL EKONOMİK KRİZ	14
3.1. Post-Modern Ekonomik Krizler	16
3.2.2007-2008 Küresel Ekonomik Krizi	24
4.MATERYAL VE YÖNTEM	30
4.1.Otoregresif Koşullu Değişen Varyans Modelleri (ARCH Modelleri)	30
4.2. Çok Değişkenli GARCH Modelleri	38
4.3.B.E.K.K Modeli	44
4.4. Sabit Koşullu Korelasyon Modeli (Constant Conditional Correlation – CCC) Modeli.....	45
4.5.Dinamik Koşullu Korelasyon Modeli (Dynamic Conditional Correlation – DCC).....	47
4.6. Veri Seti ve Kısıtlar.....	49
4.7.Araştırma Modeli ve Hipotezler.....	52
5. BULGULAR ve TARTIŞMA	56
6.SONUÇ VE ÖNERİLER	88
7.KAYNAKLAR DİZİNİ	90
8.ÖZGEÇMİŞ	104

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa No</u>
3. 1. 2005-2014 Yılları Arası SP 500 Endeksi Kapanış Değerleri	27
3. 2. 2005-2013 Yılları Arası JP Morgan Case Hisse Senedi Değerleri.....	28
5. 1.BİST 100 Endeksi ve Getiri Serisi Grafiği.....	60
5. 2. Botsvana Kompozit Endeksi ve Getiri Serisi Grafiği.....	60
5. 3. Cotation Assistée en Continu 40 Endeksi ve Getiri Serisi Grafiği.....	60
5. 4.Güney Kıbrıs Genel Endeksi ve Getiri Serisi Grafiği	61
5. 5.Deutscher Aktienindex 30 Endeksi ve Getiri Serisi Grafiği.....	61
5. 6. FTSE London 100 Endeksi ve Getiri Serisi Grafiği.....	61
5. 7.Gabon Genel Endeksi ve Getiri Serisi Grafiği	62
5. 8.İzlanda OMX Endeksi	62
5. 9.Jamaika Genel Endeksi ve Getiri Serisi Grafiği.....	62
5. 10.Borsa İtaliana Milano Endeksi ve Getiri Serisi Grafiği.....	63
5. 11.MICEX Endeksi ve Getiri Serisi Grafiği.....	63
5. 12. Kenya Nairobi Genel Endeksi ve Getiri Serisi Grafiği	63
5. 13. New York Stock Exchange Endeksi ve Getiri Serisi Grafiği.....	64
5. 14. New Zelenda 50 Endeksi ve Getiri Serisi Grafiği	64
5. 15.Shanghai Stock Exchange Endeksi ve Getiri Serisi Grafiği.....	64
5. 16.Kriz Öncesi Dönem Engle DCC GARCH Koşullu Korelasyon Grafikleri.....	80
5. 17.Kriz Dönemi Engle DCC GARCH Koşullu Korelasyon Grafikleri.....	81
5. 18.Kriz Sonrası Dönem Engle DCC GARCH Koşullu Korelasyon Grafikleri.....	82

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa No</u>
3.1 KOBİ'lerin Ülke Ekonomilerindeki Etkinlik Payları	23
4. 1 2000-2016 Yılları Arası Türkiye Dış Ticaret İstatistikleri.....	50
4. 2 Araştırmaya Dahil Edilen Düşük Düzeyli Ülkelerin 2000-2016 Yılları Arası Ticaret Hacmi .	51
4. 3 Araştırma Hipotezleri.....	52
4. 4 Araştırmada Belirlenen Dönemler.....	55
5. 1 Kriz Öncesi Döneme Ait Tanımlayıcı İstatistikler	57
5. 2 Kriz Dönemine Ait Tanımlayıcı İstatistikler.....	58
5. 3 Kriz Sonrası Döneme Ait Tanımlayıcı İstatistikler	59
5. 4 Birim Kök Testi Sonuçları	66
5. 5 Box&Jenkins Modeli Tahmin Sonuçları.....	67
5. 6 ARCH-LM Testi Sonuçları	71
5. 7 Çok Değişkenli GARCH Modeli Hata Kriteri Değerleri	73
5. 8 Kriz Öncesi Dönem İçin Tek Değişkenli GARCH Modeli Tahminleri	74
5. 9 Kriz Dönemi İçin Tek Değişkenli GARCH Modeli Tahminleri	75
5. 10 Kriz Sonrası Dönem İçin Tek Değişkenli GARCH Modeli Tahminleri	76
5. 11 Engle DCC GARCH Modeli İçin Sabit Koşullu Korelasyonlar Matrisi.....	77
5. 12 Dönemlere Göre Koşullu Korelasyon Ortalamaları	83
5. 13 Kriz ve Kriz Dışı Dönemlere Göre Bağımlı Örneklem Varyans Analizi Sonuçları	84
5. 14 Ülkelere Göre Dönemler Arası Koşullu Korelasyon ANOVA Testi Sonuçları	85
5. 15 Ticaret Hacmine Göre Yapılan Bağımsız Örneklem t-testi Sonuçları	86
5. 16 Dönemlere Göre Sabit Koşullu Korelasyon CCC-M-GARCH Değerleri.....	87

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

<u>Kısaltma</u>	<u>Açıklama Dizini</u>
BİST 100:	Borsa İstanbul 100 Endeksi
BOTS:	Botswana Stock Exchange Index
BRIC:	Brazil, Russia, India and China
CAC 40:	Cotation Assistée en Continu 40
DAX 30:	Deutscher Aktienindex 30
FED:	Federal Reserve System
FTSE 100:	The Financial Times Stock Exchange 100 London
GAB:	Gabon National Stock Exchange Index
GCE:	General Cyprus Stock Exchange Index
GSYİH:	Gayri Safi Yurt İçi Hasıla
IMF:	International Monetary Fund
IZ:	Iceland General Stock Exchange Index
JAM:	Jamaica Stock Exchange Index
MIB:	Milano Italia Borsa
MICEX:	Московская межбанковская валютная биржа (Moscow Interbank Currency Exchange)
OECD:	Organisation for Economic Co-operation and Development
NSE 20:	Kenya National Stock Exchange Index 20
NYSE:	New York Stock Exchange
NZX:	New Zeland National Stock Exchange Index
WB:	World Bank
WTO:	World Trade Organization
SSE:	上海证券交易所 (Shanghai Stock Exchange)

1.GİRİŞ ve AMAÇ

Tarihçiler gerçekleşen her olayın benzersiz olduğunu savunurlar. Ancak, ekonomistler elde edilen verilerin belirli kalıplara uyduğunu ve belirli olayların benzer tepkilere neden olabileceğini iddia etmektedirler. Kısaca, tarih özeldir ekonomi ise geneldir (Kindleberger ve Aliber, 2005). Samir Amin (1993), “İktisadın yasaları fiziğin yasalarına benzer” demiştir. Fizik yasalarının evrenin her yerinde geçerli olduğu düşünülürken, aslında, iktisat yasalarından bağımsız tarihsel bir arka plan okumasının bir yönüyle hep eksik kalacağı söylenebilir. Bu açıdan bakıldığında tarih içinde meydana gelmiş tüm ekonomik krizlerin genelleştirilebilir sebeplerinin olduğu sonucuna ulaşılabılır. Ancak, geçmişte yaşanan bu olaylarla ilgili sadece tutulan kayıtlar kadar bilgi elde edebildiğinden, yapılan bu genellemelerin ne kadar tutarlı olduğu hep tartışmalı olmuştur.

İktisat ve fizik yasalarının benzeştiği bir başka alan, belirli bir noktada başlayan bir olayın sadece o noktayla sınırlı kalmayıp çevreye de yayılmasıdır. Fizikçiler bu olaya momentum derken iktisatçılar bu etkileşim olayına “Financial Contagion” demektedir. Örneğin; bir A ülkesinde başlayan ekonomik bir kriz genellikle o ülke ile sınırlı kalmayıp ekonomik ve siyasi yönden kendisiyle bağlantılı diğer ülkelere de yayılmaktadır. Bu tanım genel geçerdir ve yapılan deneysel çalışmalarla da ispatlanmıştır (Bkz: Eichengreen vd., 1996; Kaminsky ve Reinhart, 1998; Forbes ve Rigobon, 2002; Dungey vd., 2005; Dungey ve Gajurel, 2014). Her ne kadar gözleme dayalı yapılan çıkarsamalar tartışılır olsa da gelişen teknoloji ile beraber bilgi elde etmenin maliyetinin düşmesiyle nicel veriler üzerinden yapılan deneysel çalışmalar daha nesnel sonuçların ve tespitlerin yapılmasına olanak sağlamaktadır. Bu yönden yakın dönem ekonomik krizlerine yönelik yapılan tespitlerin geçmiş dönem ekonomik krizlere yönelik yapılan tespitlerle kıyaslandığında daha nitelikli olduğu söylenebilir.

Bu çalışmada yapılan literatür çalışmaları sonucunda, günümüzde son derece karmaşık ilişkilerden oluşan makroekonomik sistem ve bu sistemde meydana gelen herhangi bir krizi incelerken, 3 faktörün ön plana çıktığı görülmüştür: Yüzyıllardır Batılı ülkeler tarafından sürdürülmeye çalışılan merkezîyetçi mevcut ekonomik sistem (Wallerstein 1974;

Amin ve Chomsky 1994), uluslararası ticarete yön veren çok uluslu şirketler (Stiglitz, 1998; Frank, 1980; Drezner, 2007; Daniel, 1961 Baylis, vd., 2013; Mistrulli, 2011; Upper, ve Worms, 2004; Boss vd., 2004; Wells 2004; Upper, 2011; Saunders, 1986; Gai ve Kapadia 2010) ve genellikle hammadde kaynağı az gelişmiş ülkelerde ekonomi-politik alanında bir baskı aracı olarak kullanılan Uluslararası Para Fonu (IMF), Dünya Bankası (WB) ve Dünya Ticaret Örgütü (WTO) gibi kurumsal yönetim kurumları (Peet, 2003). Ancak meydana gelen bir ekonomik krizi tam manasıyla anlamak için bu 3 faktör bile yetersiz kalmaktadır çünkü Max Weber'in Protestan Ahlakı ve Kapitalizmin Ruhu kitabında da belirttiği gibi, modern ekonomiyi şekillendiren unsurlar sadece “zengin” olma arzusuyla tanımlanamaz. Weber'e göre bu sistem, insanın din, ahlak, dünya görüşü ve kişiliğiyle beraber değerlendirilmelidir.

Yüzyıllardır Batılı ülkeler tarafından dünyadaki mevcut sermayeyi merkeze aktarmak için şekillendirilmeye çalışılan modern ekonomik sistem (Modelski ve Thompson 1988), bu ekonomik sistemi meşrulaştırmak için hükümetler tarafından yapılan toplumsal ideolojiyi değiştirme ve siyasal imaj çalışmaları (Gramsci, 1971) ve uzmanlaşmış emek ile kaynak aktarımının bir aracı olarak kullanılan küreselleşme (Giddens, 1990) günümüzde yaşanan bir ekonomik krizin yaratacağı kaos ve çöküşün büyüklüğünün belirlenmesinde önemli aktörlerdendir. Ancak her ne kadar mevcut ekonomik sistemin büyük riskleri de olsa sağladığı avantajlar da yok değildir. Örneğin ticareti ve sermaye aktarımını kontrol etmek için geliştirilen bilgi sistemleri, günümüzde araştırmacılara nitelikli veri sağlamada büyük kolaylıklar getirmektedir. Bu da yapılan araştırmaların niteliğinin her geçen gün artmasına ve daha sağlıklı çıkarsamalar yapılmasına olanak sağlamaktadır.

Bu çalışmada, yukarıda anlatılan faktörler altında şekillenmiş günümüz makroekonomik sisteminin ana aktörü Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD) başlayan ve post-modern ekonomik kriz sınıfına dahil edilen 2007-2008 ekonomik krizinin büyüyen bir ekonomiye sahip olan Türkiye üzerindeki etkisini incelenmiştir. Bu etki incelenirken ticaretin küresel ekonomik kriz yayılımındaki rolü dikkate alınmıştır (bkz: Kaminsky ve Reinhart, 1998, Glick ve Rose 1999). Araştırmaya, TÜİK verilerine göre Türkiye'nin 2000-2016 yılları arasında en yüksek düzeyli ticaret hacmine sahip olduğu 7 ülke (Almanya, Amerika, Fransa, İngiltere, Çin, İtalya ve Rusya) ile en düşük düzeyli (ulaşılabilir veri setleri içerisinde) ticaret hacmine sahip olduğu 7 ülke (Botsvana, Gabon, Kenya, İzlanda, Yeni

Zelenda, Güney Kıbrıs ve Jamaika) dahil edilerek literatürde Türkiye ile ilgili yapılmış çalışmaların hiçbirinde ele alınmamış örneklem grubu oluşturularak bir özgünlük kazandırılmıştır.

Bu çalışmada, 2005-2011 yılları arası günlük borsa verileri derlenerek bu veriler; kriz öncesi dönem, kriz dönemi ve kriz sonrası dönem olmak üç bölüme ayrılmış ve kriz döneminde kriz dışı dönemlere göre ticaretin fazladan bir kanal açarak volatilité transferinin gerçekleşmesinde etkili olup olmadığı, Çok Değişkenli GARCH modelleri aracılığıyla hesaplanan koşullu korelasyonlar sayesinde tespit edilmeye çalışılmıştır. Dönemler arası volatilité transferinin tespit edilmesinde kullanılan tek yönlü varyans analizi (ANOVA) özgün örneklem grubu dışında tezin literatüre sağlayacağı bir başka katkıdır. Yapılan analizler sonucunda literatürdeki çalışmalarla paralel olarak ticaretin küresel ekonomik kriz dönemlerinde volatilité transferi üzerinde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Literatürde daha önce yapılan çalışmalarla ilgili bilgiler aşağıda verilmiştir.

2.LİTERATÜR TARAMASI

Ekonomik krizler, yönetsel (Mitton, 2002), sosyal (Ghai, 1991), politik (Nelson, 1990), toplumsal (Elder, 1999), toplum sağlığı (Kentikelenis, 2011) gibi açılardan birçok araştırmacı tarafından incelenmiştir. Yakın dönemde, Tayland, Kore, Rusya ve Brezilya'da yaşanan ekonomik krizlerin, ekonomisi büyümekte ve gelişmekte olan diğer ülkelerde meydana getirdikleri etki, araştırmacıların dikkatini, ülkeler arası finansal kriz bulaşması (financial contagion) olarak bilinen probleme çekmiştir. 1994'deki Meksika krizi, bu sorunu hali hazırda önemli bir noktaya getirmiştir. Ancak, daha güçlü ve daha yaygın etkilere sahip olan yeni küresel ekonomik krizler, sermaye girişleri mali disiplin çabaları, mali reformlar ve ihtiyatlı sermaye hesabı düzenlemeleri gibi daha özel konuları da tartışmaya açmıştır. Tüm bu tartışmaların sonucunda araştırmacılar, Brezilya'nın ekonomik sorunlar yaşamaması halinde, neden Bulgaristan gibi bir ülkenin etkilenmesi gerektiğini merak etmeye başlamıştır. Çünkü bu iki ülke, birbirleriyle ekonomik ve siyasi açıdan pek alakalı değildir.

Kriz Bulaşıcılığı¹ (Financial Contagion): Bir A ülkesi, ekonomik açıdan sıkıntıya girdiğinde B ülkesinin de ekonomik olarak sıkıntıya girebilmesi olarak tanımlanabilir. Bu durumda yaşanan sıkıntılar; devalüasyon, moratoryum veya siyasi ve ekonomik rejim değişiklikleri olabileceği gibi, zayıf şiddette sıkıntılar olarak değerlendirilebilecek olan, sermaye girişlerinin kısıtlanması sonucu döviz kurunda meydana gelecek baskının yerel varlık fiyatlarını düşürmesi gibi problemler de olabilir. En genel anlamıyla, kriz dönemlerinde ülkeler arası işbirliğini açıklayan kanalların ne olduğunu değerlendirmek için bu basit tanım kullanılmaktadır.

Kriz Bulaşıcılığı etkisinin temelinde hangi faktörlerin olduğunu açıklayan çeşitli teorik ve ampirik çalışmalar bulunmaktadır. Bazı araştırmacılar, bulaşıcılığın, ülkeler arasında rekabetçi devalüasyon imkanı sağlayan ticari bağlantılar (doğrudan ticaret ve üçüncü ülkelerdeki rekabet) tarafından yönlendirildiğini düşünmektedir. Bazı

¹ Tezin bundan sonraki kısmında bu kelimeyi kullanılacaktır, çünkü contagion kelimesi, Türkçe ekonomi literatüründe henüz tam bir karşılığını bulamamıştır.

araştırmacılara göre ekonomik kriz bulaşıcılığı, krizin başlangıç koşullarına dayanır; benzer makroekonomik (veya diğer) özelliklere ve yatırımcılara sahip ülkeler, ekonomiyi düzenleme sürecinde, benzer davranışlar gösterir. Bazı görüşler ise kriz bulaşıcılığının açıklanması noktasında, ülkeler arasındaki finansal bağlantıları üzerine yoğunlaşmaktadır. Bu bağlantıların en önemlisi, fon ve nakit alım-satım bağlantılarıdır (Glick ve Rose, 1999). Bir takım çalışmalar, makroekonomik dengeleri ticaret ve finansal bağlantılardan daha önemli görmektedir. Ancak, başka çalışmalarda finansal bağlantıların da önemli olduğu da vurgulanmaktadır. Tüm bu çalışmalar incelendiğinde, ticaret ve finansal bağlantılar arasındaki yüksek ilişki nedeniyle hangi kanalın gerçekten daha alakalı olduğunu ayırmak gerçekten zordur.

Kriz bulaşıcılığının açıklanması konusunda, bulaşmayı yönlendiren faktörün niteliğine bağlı olarak, araştırmaların yapılması, temeldeki problemlerin ve çözüm politikalarının anlaşılması noktasında önemlidir. Örneğin, ticaretten kaynaklı bir bulaşıcılık olursa, ülkelerin, ticareti çeşitlendirmek ya da döviz kurunu ayarlamaya çalışmak dışında pek alternatifleri yoktur. Aksine, bulaşıcılık bir ülkeyi mali açıdan tehdit ediliyorsa, ülkeler, ihtiyatlı sermaye hesabı düzenlemeleri gibi diğer önlemleri alabilir. Dahası, uluslararası düzeyde, sanayileşmiş ülkelerde, doğrudan düzenleme, ekonomik kriz içindeki bir ülkenin durumunu iyileştirebilir (Hernández ve Valdés, 2001). Buna göre, bulaşmayı, teorik perspektiften açıklamak için üç geniş kuram karşımıza çıkmaktadır: Birincisi ticaret bağlantıları ve rekabetçi devalüasyon, ikincisi, finansal pazarlarla sürüklenen bulaşma ve üçüncüsü makroekonomik benzerlikler (Hernández ve Valdés, 2001).

Ticaret bağlantıları ve rekabetçi devalüasyon, bulaşmayı, ülkelerde ticareti ilgilendiren bir devalüasyon karşısında, rekabetin iyileştirilmesi için, hükümetlerin bilinçli girişimleri tarafından yönlendirilen bir süreç olarak açıklamaktadır. Uluslararası yatırımcılar, bu kararı öngörmekte ve bu sarmalla ilgilenecek ülkelere gelen varlık taleplerini azaltmaktadır. Gerlach ve Smets (1995), bu teoriyi 1992'deki Avrupa Para Sistemi krizini (EMS krizini) açıklamak için geliştirmişlerdir. Finansal pazarların sebep olduğu bulaşmaya yönelik birçok teori mevcuttur. Bunların arasında doğrudan finansal bağlantılar, finansal piyasa kurumsal pratiği, yabancı yatırımcıların likidite sorunları ve bilgi asimetrisi ve sürü davranışı bulunmaktadır. Bu teorilerin birçoğu, uluslararası finans piyasasının işleyişi yoluyla bulaşmayı açıklar. Doğrudan finansal bağlantılar, şirket ve finans

sektörünün getirilerini mülkiyete dayalı olarak bağlayan doğrudan çapraz ülke yatırımlarını ifade eder (Hernández ve Valdés, 2001).

Kurumsal uygulamalar ve yabancı yatırımcıların likiditesi, ülkeler arasında tamamlayıcı varlık olarak görülen bir dizi kurumsal düzenlemeyi içermektedir. Belli bir ülkedeki kötü bir dalgalanma, diğer ülkelerin varlıkları için daha az talep üretmektedir. Fon yöneticileri, farklı ülkelerde sabit ağırlığı korumaya çalıştıklarında, basit bir iletim mekanizması ortaya çıkmaktadır. Borsa, belirli bir ülkede düştüğünde, portföyün yeniden dengelenmesi için yöneticiler, portföyün parçası olan diğer ülkelerden kaynak temin etmeye çalışmaktadır. Fon yöneticileri, getirileri, riskten korunan menkul kıymetlerle ilişkili olan ülkeleri kullanarak, riskleri önlediğinde, daha karmaşık bir iletim mekanizması ortaya çıkmaktadır (Reisen ve von Maltzan, 1999).

Valdés (1997), gelişen piyasalardan gelen finansal taleplerin likit talebi olmadığını, dolayısıyla diğer tür borçlanmaların geri ödemelerinin daha riskli olduğunu, tedarikçi ülkelerden birinde meydana gelebilecek olası bir ekonomi kötüleşmesi durumunda, likit probleminin ciddi endişeler yarattığını belirtmektedir. Başka teoriler, bir şok yaşadıktan sonra belli bir ülkede bir kriz söz konusuysen, diğer ülkelerdeki menkul kıymetleri satarak yatırım fonlarından çekmeyi kararlaştıran yatırım fonlarının davranışlarını içermektedir (Reisen ve von Maltzan, 1999).

Bilgi asimetrisi ve sürü davranışları, ülkeler arasında ortak hareket üreten sermaye piyasası çarpıtmalarına dayanan bir dizi teori içerir. En basit örnek, yatırımcıların geçmiş dönem krizlerden ders çıkarıp bu bilgi ve tecrübelerini, sonradan meydana gelen krizlerde, bu krizlerden zarar gören ülkelere uygulama çabalarıdır. Calvo (1999), bu durumlarda, asimetric bilgilere dayanan bir açıklama önermektedir: Kriz sonrasında, fon yöneticilerinin, yatırımcıları kurtarmak için menkul kıymetler satması gerekir, ancak, satış yapılmak istenen ülkeler, bu kıymetlerin fiyatlarını düşük tutarak bir nevi onları cezalandırmaktadır. Sürü davranışı, fon yöneticilerinin performansını, piyasa performansı ile karşılaştırıldığı için önemlidir. Aynı zamanda psikolojik perspektifte yaşanan panik ve kaçışın açıklanması için bu tür kuramlara ihtiyaç vardır (Scharfstein ve Stein, 1990).

Ancak çoğu zaman, teorilerden farklı olarak gerçek durumlarda, bulaşma, aynı anda farklı kanallar vasıtasıyla da gerçekleşir. Dahası, belirli olaylar sırasında farklı kanallar daha önemli olabilir. Bulaşıcılıkla ilgili ampirik literatür, alternatif metodolojiler kullanarak bulaşma kanallarını belirlemeye çalışmaktadır. Bazı çalışmalar, bir ülkede yaşanan kriz sonrasında, kriz sonrası dönemde, ekonomide toparlanma hızı açısından daha kötü performans gösteren ülkelerin özelliklerini belirlemeye çalışmaktadırlar. Örneğin, 1994 Meksika krizinden sonra, ekonomide toparlanma hızı açısından daha kötü performans gösteren ülkelerin özelliklerini belirlemeye çalışan Sachs, vd., (1996), çalışmaları bu tür araştırmalara iyi bir örnektir. Sachs vd. kriz döneminde reel döviz kurundaki ilk aşırı değerlenmenin ve aşırı kredi yaratmanın, ülkenin, kriz sonrası ekonomik toparlanma hızı performansını daha iyi açıkladığı sonucuna varmışlardır. Bu bulgular sayesinde, bulaşmanın, kriz döneminin başındaki makroekonomik esaslara ve davranışlara dayandığı sonucuna da ulaşılabilir. Bununla birlikte, kötü ekonomik temelleri olan ülkelerin, genel olarak düşük bir ekonomik toparlanma hızı performansına sahip oldukları ve ekonomik krizlerin olumsuzluklarından daha fazla etkilenme eğiliminde oldukları da söylenebilir.

Eichengreen vd. (1997), çalışmalarında, Ekonomik İşbirliği ve Kalkına Örgütü'ne (OECD) üye 20 ülkedeki küresel ekonomik kriz bulaşmasını analiz etmişlerdir. Eichengreen vd. (1997), bulaşmayı, başka bir ülkede yaşanan ekonomik krizin, diğer bir ülkede, ekonomik kriz yaşanması olasılığında meydana gelen artış olarak tanımlamışlardır. Çalışmalarında bulaşmayı, benzer makroekonomik özelliklere sahip ülkelere, daha yakın ticaret bağlantıları olan ülkelere daha kolay yayılmasının bir aracı olarak belirtmişlerdir. Eichengreen vd. (1997), eğer ortada bir ekonomik kriz yayılımı varsa bunun oluşmasında ki temel faktörlerin ülkelerin kendi ekonomik dengeleri ve politik yaklaşımları olduğunu, özellikle Avrupa ülkeleri arasındaki şok transferlerinin makroekonomik durum ve kanun değişikliklerinden kaynaklanabileceğini belirtmişlerdir.

Kaminsky ve Reinhart (1998), Eichengreen ve arkadaşlarının (1997) çalışmalarına benzer bir yöntem izlemişlerdir, ancak, çalışmalarında daha büyük bir ülke örneklemini kullanmışlardır. Ekonomik krizleri, farklı bir kriterle tanımlamış ve örnekleme dahil ettikleri ülkeleri benzerliklerine göre kümeleyerek, kriz dönemlerinde aynı kümede olan ülkeler arasındaki bulaşmayı incelemişlerdir. Kaminsky ve Reinhart, mali bağlantıların potansiyel olarak önemli bir iletim mekanizması olduğunu iddia etmişlerdir. Fakat, ticaret ile finansal

bağlantılar arasındaki yüksek korelasyon nedeniyle iki kanal arasında ayırım yapmanın zor olduğunu savunmuşlardır. Finansal bağlantıların önemli bir kanal olduğunu gösteren zayıf kanıtlara ulaşmışlardır.

De Gregorio vd., (2000), Meksika (1994) ve Asya (1997) krizlerinde döviz piyasası baskısının bir göstergesinin ülke çapındaki hareketini analiz etmişlerdir. Yaklaşımları, her ülkede bir döviz piyasası baskı endeksinin veya ülke kredi notlarının davranışını, başka bir ülkedeki ağırlıklı ortalamaları ile açıklamayı içermektedir. Bu ağırlıklı ortalamanın, belirli bir bulaşma kanalını yansıttığını savunmuşlardır. Bir ülkede ekonomik krizin oluşmaya başladığı dönemdeki şartları, bulaşmanın küçük bir bölümünü, ticaret bağlantıları, makroekonomik benzerlikler ve lokal etkilerinin de ekonomik krizin kalan kısımlarını açıkladığı sonucuna varmışlardır. Ülkenin bulunduğu coğrafya etkisinin, uluslararası finansal sistemdeki kurumsal uygulamalara yansıtıldığını iddia etmişlerdir.

Bulaşma kanallarını değerlendirmek için Glick ve Rose (1998) tarafından alternatif bir bulaşma tanımı daha ortaya atılmıştır. Glick ve Rose, Sachs vd. (1996) görüşlerini de dikkate alarak, bir ekonomik krizlerden sonra, ülke çapındaki ekonomik toparlanma hızı performansını açıklamaya çalışmışlardır. Bu yaklaşımdaki yenilik, krizin ilk yaşandığı ülke olan sıfır noktası ülkesine (ground zero) yakın ülkelerin, yakınlık derecesine ilişkin bilgilerin kullanılmasıdır. Glick ve Rose, farklı yakınlık ölçülerinin, alternatif bulaşma kanallarını yansıttığını iddia etmişlerdir. Aynı zamanda 5 farklı ekonomik krizi değerlendirmişler ve makroekonomik faktörleri kontrol ettikten sonra ticaret bağlantılarının, bazı ekonomik krizlerin neden bölgesel düzeyde kaldığını açıklamada yeterli olduğunu savunmuşlardır.

2008 yılında Amerikan ticaretinin, GSYİH ile beraber çöküşü, bir dizi araştırmacıyı, ticaret finansmanının bu düşüşten kısmen sorumlu olabileceğini varsaymaya zorladı (bkz: Auboin ve Meier 2003; Bricogne vd. 2012; Campbell vd. 2009; OECD 2009; Haddad, vd., 2010; Chor ve Manova 2012). Eaton vd. (2016), talep şoklarının, ticaretteki toplam düşüşün %80'ini açıklayabileceğini iddia etmiştir. Eaton vd. ayrıca, dünya ihracatının %15'ini oluşturan Çin ve Japonya için artan ticaret maliyetlerinin, talep şokları kadar önemli olduğunu tespit etmişlerdir. Amiti ve Weinstein, (2011), üreticiye finans sağlayan bankaların, finansal sağlığının, yurtiçi satışlardan daha çok ihracat üzerinde büyük etkiye

sahip olduğunu göstermişlerdir. Böylece, finansal şokların, ihracatı ve yurtiçi satışları farklı şekilde etkilediğini ortaya koymuşlardır.

Finansal şokların ve sermaye kısıtlamalarının, kredi arzı ve yatırım için önemli olduğu fikri bazı araştırmalarda tespit edilmiştir. Peek ve Rosengren (1996; 2000; 2005), 1990'lı yıllarda Japon bankalarının mali açıdan sağlıklı kaldıklarında, Japon emlak piyasasındaki çöküşe bağlı olarak, bu bankaların, Amerika Birleşik Devletleri'nde daha az kredi kullanmaya yöneldiklerini belirtmiştir. Bu azalma, Japon bankalarına aşırı bağımlı olan eyaletlerde, inşaat faaliyetlerinin azalmasına neden olmuştur. Benzer şekilde, Khwaja ve Mian (2008), Pakistan'da bankaların mali sağlığındaki bozulmaların veya sermaye artırma maliyetinin artmasının, bankalara borç verme konusunda problemler oluşturduğuna dair ikna edici kanıtlar sunarken, Klein, Peek ve Rosengren (2000), doğrudan yabancı yatırımların sayısının yatırım akışlarının, ilgili firmalara kredi sağlayan bankaların mali yapısına duyarlı olduklarını vurgulamışlardır.

Bankanın mali sağlığını reel ekonomiyle ilişkilendirmeye yönelik çabalar, sorunlu kurumlardan borç alan firmaların, krizlerden en çok etkilenen firmalar olup olmadığının bilinmesini zorlaştıran toplam verilere dayanmıştır. Örneğin, Ashcraft (2005), mali açıdan sağlıklı bankalardan kredi alan firmaların başarısızlığının, Texas'taki yerel üretim ve yatırım çıktısına olan etkilerini incelemiş ve banka mali sağlığı ile bu çıktılar arasında önemli bir bağlantı bulmuştur. Benzer şekilde, Richardson ve Troost (2009), 1929 Büyük Buhran döneminde, bankaların ciddi likidite kısıtlamaları yaşadığına ve ilave likidite sağlanmasının, borç verme seviyelerinin yükselmesine ikna edici kanıtlar sağladığını belirtmiştir.

Şimdiye kadar yapılan araştırmalar, finansal şokların ihracatçılara iki kanal aracılığıyla iletileceğini gösteriyor. Birincisi, ticaret finansmanı için kendi oranlarını arttırabilen ve yeni fonlar kurmada zorluk çeken finansal kurumlardır. Bu durumun güzel örnekleri, 1990'lardaki Japon finansal krizlerinde ve 2008'de bankalar arası borçlanma oranlarının devlet tahvil oranlarına göre yükselişinde görülebilir. İkincisi ise, likidite akışı tamamen kesilebilir ve bankalar, yeterli krediyi borçlayamaz ve genişletemezler. Bu da, ihracatçıların kısıtlı likiditeye maruz kalmasına neden olabilir. Örneğin, Japonya'daki krizde, sermaye yeterliliği kısıtlamaları daha bağlayıcı hale geldiği için finansal kurumların borç verme tutumlarının gittikçe temkinli bir hale geldiği gözlemlenmiştir. Bu durum,

piyasada bir likit akımı sıkışıklığına neden olmaktadır. Sonuç olarak, pek çok çalışma, 1998 ve 1999 yıllarındaki borç verme faiz oranlarının düşmesine rağmen, ciddi bir kredi sıkışıklığına ilişkin kanıtlar bulmuştur (Peek ve Rosengren 2000; 2005).

Dungey ve Gajurel (2014), kriz iletimi mekanizmalarını açıklayan, birbirini dışlayan nitelikte olmayan iki teori olduğunu öne sürmektedir. Bu görüşten hareketle literatür incelendiğinde, bir grup araştırmacı, farklı ülkelerin ekonomik temellerinin, sınır ötesi mallar, hizmetler ve sermaye akışı ile birbirine bağlı olduğunu savunmaktadır. Bir ülkede ekonomik kriz başladığında, ticari ve finansal bağlar, birçok ülkeyi birbirine bağımlı hale getirir (Kaminsky ve Reinhart, 1998; van Rijckeghem ve Weder, 2001). Buna ek olarak, gelişmiş sanayi ülkelerinden birinde meydana gelecek bir ekonomik kriz, petrol fiyatları, faiz oranları ve döviz kurlarındaki değişiklikler gibi küresel olgularda meydana gelebilecek şoklar, birçok ülke ekonomisinin temellerinin aynı anda olumsuz etkilenmesine ve muhtemelen bu krizin yayılmasına neden olacaktır (Eichengreen vd. 1996). Bu temel esaslı etkilere spillovers (Masson, 1999), karşılıklı bağımlılık (Forbes and Rigobon, 2002) veya temel esaslı bulaşma da denmektedir (Kaminsky ve Reinhart, 1998). Başka grup, küresel ekonomik krizin, piyasa kusurları veya uluslararası yatırımcıların davranışı nedeniyle bir ülkeden diğerine geçtiğini ileri sürmektedir (Diamond ve Dybvig, 1983; Dornbusch vd. 2000; King ve Wadhvani, 1990; Kodres ve Pritsker, 2002; Masson, 1999). Bilgi asimetrisi, yatırımcıların, bir ülkenin ekonomik temelleri hakkında sahip oldukları bilgiyi daha belirsiz hale getirir. Bir ülkedeki ekonomik kriz, diğer ülkelerin risklerini yeniden değerlendirmek için uluslararası yatırımcılara uyarı yapabilir ve bilgi sahibi olmayan ya da daha az bilgiye sahip olan yatırımcılar, daha iyi bilgilendirilmiş yatırımcıların stratejilerini takip etme konusunda zorluk çekebilir. Bu durum piyasalarda aşırı eş hareketler meydana gelmesine sebep olur (Calvo ve Mendoza, 2000; Goldstein, 1998; Pasquariello, 2007; Yuan, 2005). Yatırımcıların dikkat dağılımı nedeniyle, krizin yatırımcılar tarafından öngörüldüğü ölçüde olması, bulaşıcılığın varlığı için önemlidir (Mondria ve Quintana-Domeque, 2013). Piyasa güveninde ve beklentilerdeki ani değişimler, bulaşmaya neden olan önemli faktörler olarak tanımlanmıştır (Masson, 1999; Mondria ve Quintana-Domeque, 2013).

Finansal kriz ve bulaşma ile ilgili ilk ampirik literatür, temel esaslara dayalı mekanizmalar üzerine odaklanmıştır ve erken uyarı sistemlerinin geliştirilmesine yöneliktir (Eichengreen vd. 1996; Kaminsky vd. 1998; van Rijckeghem ve Weder, 2001). Daha sonraki

ampirik çalışmalar Yatırımcı davranışa dayalı mekanizmalara odaklanmıştır (Bekaert vd. 2010; Dungey vd. 2005).

King and Wadhvani (1990), çalışmalarında, 1987-1988 yılları arasında ABD, İngiltere ve Japonya hisse senetleri piyasaları arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. 1987 krizinde, ekonomik temeller tarafından açıklanamayan ABD, İngiltere ve Japon borsaları arasındaki artan korelasyon bulgusuna ulaşmışlardır. Baig ve Goldfajn (1999), Asya krizi sırasında, Asya piyasalarında, finansal bulaşmayı incelemek için benzer bir yaklaşım kullanmışlar ve kriz döneminde, ülkeler arasında aynı varlık sınıfı (borsa, faiz oranları, egemen tahvil ve döviz kurları) arasındaki korelasyonun önemli ölçüde arttığını bulmuşlardır.

Forbes ve Rigobon (2002) bulaşmayı test etmek için geleneksel korelasyon analizi yaklaşımında bir gelişme sağlamışlardır. Kriz sırasında, volatilitenin artmasıyla korelasyonun artması, daha istikrarlı dönemlerde var olan güçlü iletim mekanizmalarının devam etmesinden kaynaklı olduğunu ifade etmişlerdir. Forbes ve Rigobon (2002), 28 borsadaki bulaşma ve üç kriz dönemi için uyarlanmış bir korelasyon katsayısı yaklaşımı önermişlerdir². Kriz dönemlerinde gözlenen artışın, bulaşıcı değil, piyasalar arasındaki karşılıklı bağımlılığın artmasına bağlı olduğunu vurgulamışlardır.

Bekaert ve Harvey (2003), Corsetti vd. (2005) ve Dungey ve Martin (2001), finansal krizlerin farklı bölümleri boyunca bulaşmayı test etmek için korelasyon analizinin bir faktör modelini kullanmışlardır. Son çalışmalarda, küresel finansal kriz sırasında, mali bulaşıcılık konusunda deneysel literatür testi giderek büyümüştür. 55 gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeden geniş bir veri seti kullanarak Bekaert vd. (2010) küresel mali kriz sırasında bu ülkelerin endeksli sermaye portföylerine iletilmesini incelemişlerdir. Çalışmaları sonucunda, Sermaye Varlıkları Fiyatlandırma Modeli (CAPM) tabanlı bir yaklaşım kullanarak, yerli hisse senedi piyasalarından bireysel yurtiçi hisse senedi portföylerine sistematik ve önemli bulaşma tespit etmişlerdir. Aynı zamanda bu bulaşmanın şiddeti ülkelerin ekonomik temellerinin kalitesiyle ters orantılı olduğu sonucuna ulaşmışlardır. ABD pazarlarından ve küresel finansal sektörden kaynaklanan bulaşıcı kanıtları kısıtlı

² Bu test literatürde Forbes&Rigobon testi olarak geçmektedir.

bulmuşlardır ve yatırımcıların kriz döneminde ülkeye özgü özelliklere (kendine has riskler) odaklandıklarına karar vermişlerdir. Bununla birlikte, biraz farklı ampirik bir çalışmada, Baur (2012), 25 ülkeden (gelişmiş ve gelişmekte olan) sektörel düzeydeki verileri kullanmışlardır. Kriz sırasında, bir ülkede ve ülkeler arasında finansal sektörden reel sektöre, finansal krizlerin yayılmasını incelemişlerdir. Çalışması sonucunda, ülkedeki bölge ve sektörler göre değişimsiz krizin bir bulaşıcılık etkisinin olduğunu tespit etmiştir. Ancak, reel ekonomi sektörleri; özellikle sağlık, telekomünikasyon ve bilişim sektörü, gibi sektörlerin bu bulaşmadan diğer sektörler göre daha az düzeyde etkilenmiş olduklarını ortaya koymuşlardır.

Küresel finansal kriz süresince bulaşma saptamaya ilgili mevcut literatür sürekli olarak bulaşıcı etkilere dair kanıtlar bulmaktadır. Bununla birlikte, sadece birkaç çalışma BRIC ülkeleri üzerine yoğunlaşmıştır. Kenourgios vd. (2011) BRIC ülkeleri, ABD ve İngiltere arasında haftalık veri kullanarak 5 tarihi kriz olayı için bulaşma kanıtlarına ulaşmışlardır. Hwang vd. (2013) Çin, Rusya ve Hindistan için bulaşıcı kanıtlar bulmuşlardır. Öte yandan, Samarakoon (2011), ABD'den Çin'e veya Rusya'ya küresel finansal krizde bulaşma olduğuna dair herhangi bir kanıt bulamamış ve Hindistan'dan gelen şokların ABD ve Hindistan arasındaki dönüşleri daha da kötüleştirdiğini belirtmişlerdir (yani, bulaşıcılık beklenenden zıt yönde çalışmaktadır). Samarakoon, yalnızca Brezilya için tanımlanabilir bulaşıcı etkileri bulmuş ve genel olarak, kanıtların Latin Amerika'ya diğer pazarlara kıyasla daha güçlü olduğu sonucuna varmıştır. Aloui vd. (2011), ABD ve Brezilya arasında küresel ekonomik kriz döneminde bir bulaşma etkisi tespit etmişlerdir. Araştırmacılar ayrıca ABD ve Brezilya ile ABD ve Rusya arasındaki ortaklığın ABD ve Çin ile ABD ve Hindistan'dan daha güçlü olduğunu göstermişlerdir.

Küresel finansal krizin en önemli sonucu, dünyanın dört bir yanındaki mali piyasaların büyük zararlar görmesidir. Bununla birlikte, özellikle krizin uluslararası bulaşması, birbirine bağlı küresel piyasalardan (ticari ve finansal bağlantılar yoluyla) sonuçlanıp kaynaklanmadığı veya piyasa davranışlarına atfedilen büyük faktörlerin neden olduğuna yönelik krizin uluslararası iletimi ve mekanizmaları üzerinde anlaşmazlık halen sürmektedir (Dungey ve Gajurel 2014). Bulaşıcılık testlerinde farklı deneysel bulgular büyük ölçüde kriz iletim kanalının nasıl tanımlandığı ve ampirik bir ortamda nasıl uygulandığına bağlıdır (Dungey vd. 2005). Bulaşıcı etkilerin saptanması, bu etkilerin altında

yatan sebeplerin tanımlanması ve ölçülmesini gerektirir. Bir dizi yaklaşım, bulaşıcılığın sadece piyasa getirilerinin kuyruk (veya aşırı) olaylarında belirgin olduğunu göstermektedir. Bu durumda, örneğin, Bae vd. (2003), tarafından yapıldığı gibi, aşırı getirilerinin farklı pazarlar veya varlıklara rastlanması beklenebilir veya Boyson vd. (2010) ve Favero ve Giavazzi (2002), gibi araştırmacılar bulaşmanın doğrusal olmayan doğasını savunanlar. Bazı araştırmacılar bu olağan dışı durumu Dinamik Koşullu Korelasyon (DCC) ve Genelleştirilmiş Otoregresif Koşullu Değişen Varyans (GARCH) modelleriyle göstermeye çalışmışlardır (Aloui vd. 2011, Buseti ve Harvey, 2011; Kenourgios vd. 2011; Hwang vd. 2013 Caporin vd. 2013). Ancak günümüzde, diğer yöntemlere göre yaklaşımının egemenliğini veya aksini gösteren hiçbir literatür bulunmamaktadır.

3. KÜRESEL EKONOMİK KRİZ

Kriz kelimesinin kökenleri Latinceye dayanmaktadır “*krisis*” yani “*bir hastalıkta dönüm noktası*” anlamında kullanılmıştır. Latineden de Yunancaya “*yargılama*”, “*duruşmanın sonucu*” anlamına gelen “*krei*” olarak geçmiştir. Zaman içinde birçok dilde farklı şekillerde kullanılmak ile beraber genel olarak, yargılama, karar, dönüm noktası gibi anlamlarda kullanılmıştır. “*crisis*” kelimesi, eski Almancada “*kapanan bir kapının yanlış tarafında olma korkusu*” anlamına gelir ve modern İngilizce’ye de bu dilden geçmiştir.

Yakın dönemlerde meydana gelen krizlerin çoğuna neden olan konu finansman sürecidir. Yirminci yüzyılda kaydedilen finansallaşma türü diğer tüm dönemlerdeki finansallaşmadan farklıdır. Klasik mali krizler, ekonomik döngüde, özellikle de döngü sonunda, uluslararası ölçekte kapitalist rekabetin bir sonucu olarak, kar marjının düşmesiyle, jeopolitiği zayıflatan toplumsal güçlerle birlikte yer almaktadır. Marx’ın *Das Capital III. Cilt*’te tanımladığı başta bankalar tarafından yönetilen hayali sermayenin biriktirilmesi ve merkezileştirilmesi, on dokuzuncu yüzyılın ikinci yarısı boyunca hakim görüş olmuştur. 20.yüzyılın başlarına kadar, finansal krizlerin, gerçek ve hayali finansal ekonomiler arasındaki çelişkili bir ilişkiye dayandığı görüşü ağır basmaktaydı. Ancak, bu ilişki günümüzde artık aynı terimlerle ifade edilmemektedir (Fumagalli ve Mezzadra, 2010).

Ekonomik kriz tanımı için literatürde en çok kabul gören tanımlardan bir tanesi, Minsky (1982) tarafından yapılan tanımdır. Minsky ekonomik bir krizi; “kısa vadeli faiz oranları, varlık fiyatları, (stok, gayrimenkul, arazi) fiyatlar, ticari iflaslar ve problemler gibi finansal göstergelerin hepsinin veya çoğunun keskin, kısa, aşırı döngüsel olarak bozulması” olarak tanımlamıştır. Bu tanıma göre, 1973 yılı başından 1974 yazına kadar, ABD reel hisse senedi fiyatlarındaki üçte iki oranında gerilemesi gibi varlık değerlerinde çok keskin düşüşler bile bir ekonomik krizi temsil etmemektedir. Birdenbire ortaya çıkmadıkça ve finansal kurumların çöküşü yaygınlaşmadıkça ekonomik bir krizden bahsedilemez (Feldstein, vd. 1991).

Hyman Minsky tarafından geliştirilen bu model, Birleşik Devletler, İngiltere ve diğer pazar ekonomilerindeki finansal krizleri yorumlamak için kullanılmaktadır. Minsky, ekonomi canlandığı zaman artan kredi arzındaki döngüsel değişikliklere vurgu yapmaktadır. Genişleme aşamasında, yatırımcılar, geleceğe ilişkin daha iyimser davranırlar ve geniş bir yatırım yelpazesinin karlılık tahminlerini yukarı yöne revize ederler. Bu nedenle, daha fazla borç vermeye başlarlar. Aynı zamanda kreditorlerin yatırım riskleri ve risk açığına yönelik endişeleri azalır ve bu nedenle, kreditorler daha önce çok riskli görünen yatırımlar da dahil olmak üzere, krediler vermeye daha istekli hale gelirler. Ancak, ekonomik koşullar yavaşladığında, yatırımcılar daha az iyimser ve temkinli hale gelir. Aynı zamanda borç verenlerin kredi kayıpları artar ve daha temkinli olurlar. Minsky, iyimser dönemlerde kredilerin arz yönlü döngüsel olarak artmasının ve daha az iyimser dönemlerde kredi arzındaki düşüşün, mali düzenlemelerde kırılmalığa neden olduğuna ve finansal kriz olasılığını artırdığına inanmaktadır.

Bu model, kredi arzındaki istikrarsızlığa odaklanan John Stuart Mill, Alfred Marshall, Knut Wicksell ve Irving Fisher gibi klasik iktisatçıların geleneğini yansıtmaktadır. Minsky, ağır bir şekilde borçlanmış mükelleflere, özellikle de kısa vadeli sermaye kazançları için gayrimenkul, hisse senedi veya emtia alımlarını finanse etmek için genişleme konusundaki borçlarını artıranlara büyük önem vermektedir. Bu işlemlerin nedeni, söz konusu varlıkların fiyatlarında beklenen artış oranlarının, satın alımlarını finanse etmek için borçlanan kredilerin faiz oranlarını aşmasıdır. Ekonominin büyümesi yavaşladığında, borçluların bazıları hayal kırıklığına uğrayabilir; çünkü varlık fiyatlarındaki artış oranları borç para üzerindeki faiz oranlarının altında kalır ve bu yüzden çoğu borçlu satıcı haline gelebilir. Minsky, krize yol açan olayların, makroekonomik sisteme yönelik bazı dışsal şoklara da yol açtığını savunmaktadır. Şok yeterince büyük ve yaygınca, ekonomik görünüm ve beklenen kar fırsatları ekonominin önemli bir bölümünde endişelere sebep olabilir. Ekonomik büyüme hızı arttırmak ve daha iyimser bir görüş oluşturmak için bazı imaj çalışmaları da yapılabilir. Örneğin; “Doğu Asya Mirası” veya “Yeni Amerikan Ekonomisi” gibi söylemlerle piyasalara moral depolama çalışmaları için birer örnektir (Kindleberger ve Aliber, 2005).

3.1. Post-Modern Ekonomik Krizler

Temmuz 1997'de Tayland'da başlayan küresel ekonomik kriz, 1990'ların sonunda, küresel ekonomik güçlerin, uluslararası ekonomik ve politik konulardaki artan etkisini yansıtmıştır. Güneydoğu Asya hatta Japonya ekonomileri arasında hızla yayılan kriz, kısa bir süre de dünyanın büyük bölümünü sarsmıştır. 1998'in sonuna gelindiğinde, dünyanın ikinci büyük ekonomisi olan Japonya da dahil olmak üzere dünya ekonomisinin dörtte biri ekonomik bir durgunluk içine girmiştir. Güneydoğu Asya'da ve başka yerlerde zenginliğin buharlaşması çok büyük boyutlara ulaşmış ve Birleşik Devletler dahil olmak üzere emtia ihraç eden ülkeler, ihracat piyasaları durgunlaştıkça büyük kayıplar yaşamışlardır. Rusya ekonomisi, uluslararası ekonominin sadece küçük bir bölümünü oluştursa da, 1998 yazının sonlarında Rusya'dan rahatsız edici ekonomik haberler, uluslararası finansal piyasalarda dalgalanmaya neden olmuştur. Bu durum, Amerika ve diğer birçok devletin ulusal stoklarında büyük düşüslere neden olmuştur ve bu durumu piyasalar izlemiştir. Bu gelişmelerin psikolojik etkisi, endişe verici yatırımcıların Brezilya ve diğer gelişmekte olan piyasalarından çekilmesine neden olmuştur.

1990'lı yıllarda Asya ülkelerinde yaşanan şok, Japonya'daki varlık fiyat balonunun patlaması ve Yen'in değer kazanmasıyla birlikte, Tokyo'dan gelen paranın finansal serbestleşme ile birlikte artmasına neden olmuştur. 1990'lı yıllarda Amerika Birleşik Devletleri'ndeki şok, bilgi teknolojisinde devrim oldu ve bilgisayar, kablosuz iletişim ve e-postayla ilgili yeni ve düşük maliyetli iletişim ve kontrol biçimleri sayesinde hızla yayılmıştır. Bazen şok, bir savaşın başlangıcı ya da sonu, yeni geliştirilen bir ürün, doğal afetler gibi hiç beklenmedik olaylar yüzünden de ortaya çıkabilmiştir. Bunların yanında beklenmedik bir para politikası değişikliğinin de büyük krizlere yol açtığı da görülmüştür (2001 Türkiye Krizi gibi).

Schwartz ve Friedman (1986), daha dar bir tanımlamada, finansal krizin görülme süresinin zamanla azaldığını iddia etmiştir. Schwartz ve Friedman, enflasyon ve deflasyonun, bir piyasada uzun süre katlanılabilir durumlar olduğunu belirtmiştir. Dolayısıyla, Amerika ve Birleşik Krallık'ta, bazı dönemlerde nominal servet düşüşlerinin, borç artışlarının yaşanmasına rağmen 1933'ten bu yana herhangi mali bir krizin yaşanmadığını iddia etmiştir. Ancak son yıllarda, hisse senedi fiyatlarındaki dalgalanmalar,

gayrimenkul ve emtia varlık fiyatlarındaki düşüş, ulusal para biriminin değişim değerinin amortismanı veya büyük firmaların yaşadığı mali sıkıntılar, finansal kriz olarak nitelendirilmeye başlanmıştır. Son 30 yılda yaşanan küresel ekonomik krizler dikkate alındığında Schwartz ve Friedman'ın bu görüşleri tartışmaya açıktır.

1980'lerde Japonya gayrimenkul fiyatları on yılın ikinci yarısında hisse senedi fiyatlarının altı ya da yedi katı artarak Japonya ekonomisinde patlama yaşadı. Gayrimenkul yatırımcıları tarafından kazanılan getiri oranları yılda %30 seviyelerini gördü. Japonya'daki şirketlerin çoğu, gayrimenkul yatırımlarındaki kar oranının, çelik veya otomobil sektöründeki karlılık oranından çok daha yüksek olduğunu ve bu yüzden bankalardan alınan parayı kullanarak, gayrimenkulde büyük yatırımcı olduklarını kabul etti. Bazı aşamalarda, net kira geliri, gayrimenkulü satın almak için alınan kredilerdeki faiz ödemelerinin altına düştü ve bu durum borçluların olumsuz bir şekilde etkilenmesine neden oldu. 1990 başında, Japonya Merkez Bankası, bankalara, yeni gayrimenkul kredilerindeki büyümeyi, toplam kredilerin payı olarak sınırlamaları konusunda bir talimat verdi. Bir yıl içinde gayrimenkul için verilen banka kredilerindeki artış oranı yıllık %30'dan %5-%6 seviyelerine düştü. Ancak, ödenmemiş kredilere olan faizi ödemek için yeni krediler isteyen bazı firmalar ve yatırımcılar artık bu kredileri temin edemediler. Bu firmalar, yeni krediler alamayınca, gayrimenkul sattılar ve sonunda şişen balon (Buble) patladı (Chang vd. 2009).

1970'lerin başından bu yana geçen yıllar, emtia fiyatlarındaki dalgalanmalar, gayrimenkuller ve hisse senetleri ile finansal krizlerin sıklığı ve şiddeti açısından benzeri görülmemiş bir durumdu. 1980'lerin ikinci yarısında, Japonya gayrimenkulünde ve borsalarında muazzam bir şişme yaşadı. Aynı dönemde, Finlandiya, Norveç ve İsveç'teki gayrimenkul ve stokların fiyatları, Japonya'ya kıyasla daha da arttı. 1990'ların başında, Tayland, Malezya, Endonezya ve yakın Asya ülkelerinin çoğunda emlak fiyatlarında ve hisse senedi fiyatlarında bir artış meydana geldi; 1993 yılında hisse senedi fiyatları bu ülkelerden her birinde yaklaşık %100 arttı. 1990'ların ikinci yarısında, Birleşik Devletler de borsada bir şişme yaşadı. Çeşitli ülkelerde yaşanan bu şişmelerin (Bubble³) ortak yanı kısa bir süre sonra patlamalarıydı. Japonya'daki varlık fiyat balonunun patlaması, çok sayıda bankanın ve diğer finansal firmaların büyük bir başarısızlığa ve on yılı aşkın bir durgun

³ Tanım gereği şişme; (Ekonomi literatüründe balon olarak da ifade edilir) fiyat değişiklikleri veya nakit akışlarının sürdürülebilir olmayan bir modelini içermektedir.

ekonomik büyüme neden oldu. Tayland'daki varlık fiyat balonunun patlaması, bulaşma etkisini tetikledi ve bölge genelinde hisse senedi fiyatlarında belirgin düşüşlere neden oldu. Ancak bu modelin bir istisnası, 2000 yılındaki ABD hisse senedi fiyatlarındaki balonun patlamasının sadece birkaç yıl boyunca hisse senedi fiyatlarında düşüşe neden olmasıydı. Bu istisna, 2001'de yaşanan durgunluğun kısa süreli ve sığ olduğunu gösterdi.

1971'de Birleşik Devletler, 1934'te kurulan bir onsluk ABD altın paritesini terk etti; sonraki birkaç yıl içinde ABD altın paritesinde iki düşük düzeyli artış vardı. Ancak ABD Hazinesi bu dönemde artık altın almıyor ve satmıyordu. Bretton Woods anlaşmasının sabit döviz kuru sisteminin değiştirilmiş bir versiyonunun, 1972 Smithsonian Anlaşması'nda, uygulama çabası başarısız oldu. 1973'ün başında dalgalı döviz kurlarına geçiş gerçekleşti. Bu yüzden, 1970'lerde ABD doları, Alman Mark'ı ve Japon Yen'ine göre yarı yarıya değer kaybetti. Ancak bu durum uzun sürmedi ve ABD doları, 1980'lerin ilk yarısında belirgin bir şekilde değer kazandı. Bu durum aslında, 1980'lerin başında Meksika Pezo 'su, Brezilya Real'i, Arjantin Pezo 'su ve diğer gelişmekte olan birçok ülkenin para birimlerini içeren büyük bir döviz krizinin patlak vermesine neden oldu. Fin Markı, İsveç Kronu, İngiliz Sterlini, İtalyan Lirası ve İspanyol Pesetası, 1992'nin son altı ayında devalüasyona maruz kaldı. Bu para birimleri, Alman markına göre yüzde yaklaşık %30 oranında değer kaybetti. Meksika Pezosu 1994 başında ve 1995 yılı başında Meksika'daki başkanlık geçişinde, ABD doları karşısında değerinin yarısından fazlasını kaybetti. Asya para birimlerinin çoğu, Tayland Bahtı, Malezya Ringgiti, Endonezya Rupiası ve Güney Kore Wonu 1997 sonbaharındaki Asya Finansal Krizinde sert bir şekilde değer kaybetti. Ulusal para birimlerinin "aşırı av" ve "altında kalma" kapsamı, daha önceki dönemlere nazaran daha kapsamlı ve çok daha büyüktü. Bu dönemde, emtia fiyatlarındaki değişikliklerden bazıları şaşırtıcıydı. Amerikan doları altın fiyatı 1970'lerin başında 40 ons'dan on yılın sonunda yaklaşık 1.000 ons'a yükseldi. 1980'lerin sonunda fiyat 450 dolar, 1990'ların sonunda ise 283 dolar oldu. Petrol fiyatı 1970'lerin başında varil başına 2,50 dolar iken bu on yılın sonunda 40 dolara yükseldi. 1980'lerin ortasında petrol fiyatı varil başına 12 dolar idi ve 1980'lerin sonunda Irak'ın Kuveyt'i istila etmesiyle fiyat 40 dolara geri döndü (Kindleberger ve Aliber, 2005).

1980'ler ve 1990'lardaki banka iflaslarının ve mali başarısızlıklarının sayısı daha önceki yıllardan çok daha fazlaydı. Bu başarısızlıkların birçoğu ulusal olaylardı. New

York'taki Franklin Ulusal Bankası ve Almanya'nın Köln şehrinde Herstatt AG, 1970'lerin başındaki döviz kurlarındaki değişmeler üzerine büyük yatırımlar yaptı ve her iki banka bu yatırımlarının kaybetmesi nedeniyle iflas etmek zorunda kaldı. Bir zamanlar Fransa'nın en büyük bankası olan Cr'edit Lyonnais, büyüklüğünü hızla artırma çabasıyla, müşterilerine büyük miktarlarda kredi sağladı. Bu kötü kredi politikası, Fransız vergi mükelleflerine 30 milyar dolardan fazla maliyete neden oldu. 1980'lerde ABD'deki tasarruf kurumlarından 3000 tanesi iflas etti ve Amerikan vergi mükellefleri için de 100 milyar dolardan fazla bir kayba neden oldu. 1990'ların başında Amerikan önemsiz tahvil piyasasının çökmesi, 100 milyar dolardan fazla zarara yol açtı (Tirole, 2002).

1980 ve 1990'lardaki banka iflaslarının çoğu sistematikti ve bir ülkedeki bankaların ve finansal kurumların tamamını veya birçoğunu etkiledi. Japon gayrimenkullerindeki ve stoklarındaki balonlar patladığında, Japon bankalarının uğradıkları kayıplar sermayelerinin çoğunu oluşturuyordu ve neredeyse tüm Japon bankaları hükümetin baskısı altındaydı. Benzer şekilde, Meksika para birimi ve diğer gelişmekte olan ülkelerin para birimleri 1980'lerin başında keskin bir şekilde değer kaybettiğinde, bu grup ülkelerdeki bankaların büyük kısmı, kredi kayıplarının ve iç borç alanlarının yeniden değerlendirme zararlarının birleşimi nedeniyle iflas etti. Finlandiya, Norveç ve İsveç'teki hemen hemen tüm bankalar, gayrimenkul ve borsalarındaki balonlar yüzünden 1990'ların başına geldiğinde iflas etti. Meksika bankalarının neredeyse tamamı, Pesonun keskin bir düşüş gösterdiği 1994 yılı sonunda iflas etti. Tayland, Malezya ve Güney Kore'deki bankaların ve diğer Asya ülkelerinin birçoğunun bankaları da 1997'nin ortalarında meydana gelen Finansal Krizden sonra iflas etti (Hong Kong ve Singapur'daki bankalar bir istisna olarak kabul edilebilir). Bu finansal krizler ve banka iflasları varlık fiyatlarındaki balonların patlaması veya döviz piyasasındaki ulusal para birimlerinin keskin değer kaybetmelerinden kaynaklandı. Bazı durumlarda, döviz krizleri banka krizlerini tetikledi, bazı ülkelerde ise banka krizleri döviz krizlerine neden oldu. Bu banka krizlerinin maliyeti, çeşitli metrikler açısından son derece yüksekti. Merkezi Tokyo ve Osaka'da bulunan bankaların uğradıkları kayıpların ülkenin vergi mükelleflerine olan yükü, Japonya'nın GSYH'sinin % 25'inden fazlaydı. Arjantin bankalarının maruz kaldığı kayıplar, GSYH'nin yüzde 50'sini oluşturuyordu. Bu oran, 1930'ların Büyük Depresyonunda, ABD bankalarının sebep olduğu kayıplardan çok daha büyük bir GSYİH payıydı (Hayashi ve Prescott, 2002; Remmer, 1991; Cole ve Kehoe, 1996;

Murphy, vd., 2003; Honkapohja ve Koskela,1999; Chang, vd., 2009; Sihvo ve Uusitalo, 1995).

Kronolojik olarak değerlendirildiğinde; yukarıda anlatılan banka problemlerinin üç farklı dalgada gerçekleştiği söylenebilir (Kindleberger, 2000): 1980'lerin başındaki ilk dalga, 1990'ların başında ikinci dalga ve 1990'ların ikinci yarısında üçüncü dalga. Kindleberger ve Aliber'e (2005) göre banka iflasları, döviz kurlarındaki büyük değişimler, varlık fiyatlarındaki balonlar ve ekonomik çevredeki hızlı değişimlerden kaynaklanmaktadır. Kindleberger ve Aliber, 1970'lerde, enflasyonu hızlandıran on yıllık dönemin, 2.Dünya Savaşı sonrası süreçte, ABD'de tüketici fiyat seviyesinin en büyük artışına neden olduğunu vurgulamaktadır. Bu dönemde, altının piyasa fiyatı başlangıçta birden yükseldi, çünkü bazı yatırımcılar, fiyat tahminlerinin temelini oluşturan "altın iyi bir enflasyon riskinden korunma" klişesine inanıyordu. Bununla birlikte, altın fiyatındaki artış, ABD fiyatlar genel seviyesindeki artıştan çok daha büyüktü. 1970'lerin sonlarına doğru, altın fiyatı arttıkça yatırımcılar altın satın alıyordu ve yatırımcılar altın satın aldığı için fiyat artmaya devam ediyordu. 1970'lerin sonlarında hakim olan görüş; ABD ve dünya enflasyon oranlarının hızlanacağı yönündeydi. Bazı analistler altın fiyatının onsunun 2,500 dolara çıkacağını öngörüyorlardı; Petrol endüstrisindeki ve petrol endüstrisindeki firmalara büyük miktarlarda borç bankalar, 1990 yılına kadar petrol fiyatının 80 dolar ila 90 dolar arasında olacağını öngörüyorlardı. O zamanlardaki klişelerden birisi, bir ons fiyatının yirmi varil petrolün fiyatı ile aynı olması gerektiği yönündeydi (Kindleberger ve Aliber, 2005).

1990'ların ortalarında Bangkok, Kuala Lumpur ve Endonezya'da gayrimenkul fiyatları ve hisse senetleri fiyatları yükseldi. Japon, Avrupa ve ABD firmaları, Kuzey Amerika pazarına tedarik kaynağı olarak, Meksika'ya yatırım yapmışlar gibi, bu ülkelere düşük ücretli, düşük maliyetli tedarik kaynağı olarak yatırım yapmaya başladı. Avrupa ve Japon bankaları bu ülkelerdeki borçlarını hızla artırdı. Tayland'ın kendi içinde ulusal borç veren bankaları, 1996 sonbaharında ve aynı yılın kış döneminde verdikleri yerel krediler nedeniyle büyük miktarda kredi kaybı yaşadı. Çünkü Taylandlı bu kreditorler, kredi alanların borcunu faiziyle ödemeye istekli olduklarını değerlendirmelerinde yeterince ayrımcı olmadı. Taylan'da dışarıdan borç verenler, Tayland menkul kıymet alımlarını hızla azalttı ve Tayland Bankası, tıpkı yaklaşık üç yıl önce Meksika Bankası gibi, döviz piyasasındaki para birimini destekleyecek döviz rezervlerine sahip değildi. Temmuz 1997 başlarında Tayland

Bahtı değerindeki keskin düşüş, diğer Asya ülkelerinden sermaye çıkışlarına sebep oldu ve döviz kurlarının değerleri (Hong Kong Doları ve Çin Yueni hariç olmak üzere) ciddi bir şekilde düştü. Baht, ABD doları karşısında %30'dan daha fazla geriledi. Endonezya Rupisi döviz piyasasındaki değerinin yüzde 80'ini kaybetti. Bölgedeki çoğu banka (Hong Kong ve Singapur'daki bankalar hariç) makul bir "Mark-to-Market" testinde iflas etmiş olurdu. Kriz Asya'dan Rusya'ya yayıldı, Ruble'de bir felaket oldu ve ülkenin bankacılık sistemi 1998 yazında çöktü. Yatırımcılar daha sonra temkinli davrandılar ve riskli menkul kıymetler sattılar ve daha güvenli ABD hükümet menkul kıymetleri satın aldı. Bu iki menkul kıymet grubu, faiz oranları arasındaki ilişkiadaki değişiklikler, daha sonra ABD'nin en büyük yatırım fonu olan Uzun Vadeli Sermaye Yönetiminin çökmesine neden oldu. (Johnson, 1998; Chang, vd., 2009; Furman, vd., 1998; Hanson, 1999).

2007-2008 mali krizi ise sıradan bir kriz değildi: finanse edilen bir gayrimenkul balonunun patlamasından sonra büyümüş borç çok fazlaydı. Yeteri kadar aktif olmayan finans kuruluşlarının sermaye yatakları hızla tükendi. 2007-2008 mali krizinin oluşumu sırasında, politika kanadının yanıtları da kusurlu ve geçiciydi. Politikacılar, büyük finansal kurumlardaki finansal zorlukların, yalnızca likidite problemleri değil, aynı zamanda ödeme gücünden kaynaklandığını, gerekli zamanda anlayamadı. Düzenleyiciler, en zayıf aktörlerden (Bear Stearns, Lehman Brother ve bir takım büyük bankaların) bunu yapmanın henüz mümkün olduğu dönemde, yeni sermaye yaratmada ısrar etmek için çok yetersiz ve çok geç hareket etti. Her üç taraf açısından yaşanan bu gecikme, fazlaca miktarda masraflı "büyük sigortalıların kurtarılmasını ve korunmasını" sağladı.

Finansal krizler genellikle artçı sarsıntıları da beraberinde getirirler. Kriz, gelişmiş ekonomiler üzerinde gelişmekte olan ülkelere göre daha fazla etkiye sahip olsa da, devam eden Avrupa krizi tüm ekonomileri tehdit etmektedir. Kabul etmek gerekirse, yaşanan büyük krizlerden sonra hükümetler birtakım dersler almaktadırlar. Ancak bunların ne kadar yeterli olduğu konusu tartışılabilir. Her hükümetin aldığı önlemler ve çözümler ortak temalarda da bulunmaktadır ve genel geçer bazı hükümlerde yok değildir. Örneğin; mali istikrar için etkili bir sermaye sistemi düzenlemesi oluşturulması ve etkili bir şekilde uygulanması gibi. Başarısız veya sorunlu finansal kuruluşların alacaklıları ve diğer menfaat sahiplerinin geçici kurtarmaları geçici istikrarı satın alabilir, ancak uzun vadede, ahlaki tehlikenin maliyetleri

çok daha yüksek olabilir. Makroekonomik hatalar, özellikle de için aşırı gevşeklik, gelecekteki krizlerin tohumlarının atılmasında etkili olabilir.

Fransız Devrimi'nden sonra, ulus devletler kurulduğunda, ulus devletlerin, ekonomik potansiyellerini tam anlamıyla kullanmalarını gerçekleştirebilmek için yeni bir ekonomik sisteme ihtiyaç olduğu fark edilmiştir. Amerika Birleşik Devletleri'nde 1863'te İç Savaş'ın ortasında, Kongre yeni, daha güçlü ve birleşik bir ülkenin temellerini atma zorluğuyla uğraşırken, dünyanın ilk mali sektör düzenleyici organı olan Muhasebe Bürosu'nu (Office of the Comptroller of the Currency) kurmuştur. ABD'nin, bir ulusal bankacılık sistemi ile rahat hissetmeye başlaması yüz yıldan fazla zaman almıştır (Stiglitz, 1998). Avrupa ülkelerinde de benzer yapılanmalar içerisine girdikleri gözlemlenmiştir. Avrupa'da ekonomiyi büyütme değil, sağlam finansal temellerle geliştirmeye ve uluslararası ticaret ve finans sistemini oturtmaya yönelik çabalar sıklıkla görülmüştür. Bu süreç her ne kadar uzun geçse de sonunda, sistem güvence altına alınmaya başlanmış ve uluslararası şirketlerin önü açılmıştır.

Rekabetçi ve serbest ekonomi bazı işletmelerin büyümesine fırsat verse de bunu her işletme için söylemek mümkün değildir. Liberal ekonomi sonucunda bazı şirketler uluslararası kimlik kazanıp günden güne büyüse de bazıları yerel düzeyde kalmakta ya da iflas etmektedir. Ancak, bu konu tezin kapsamına girmediğinden üzerinde durulmayacaktır. Burada vurgulanmak istenen; uluslararası şirketlerin küresel ekonomik krizlerin yayılmasındaki rolüdür. Ancak öncelikli olarak KOBİ'lerin ve uluslararası şirketlerin ekonomideki rollerine değinmekte fayda vardır.

OECD verilerine göre Dünya'daki işletmelerin %94'ü Avrupa'daki işletmelerin yaklaşık %99'u Küçük ve Orta Ölçekli İşletmelerden oluşmaktadır. Kısaca KOBİ (Küçük ve Orta Ölçekli İşletme) olarak tanımlanan bu işletmelerin sayısı bir hayli fazla olmasına rağmen, ekonomi içindeki etkinlikleri son derece düşük düzeydedir. Çizelge.3.1'de KOBİ'lerin ekonomi içindeki etkinliklerini gösteren bir tablo verilmiştir;

Çizelge 3.1.KOBİ'lerin Ülke Ekonomilerindeki Etkinlik Payları

Sıralama	Ülke	Etkinlik Düzeyi(%)
1	ABD	8,10
2	Almanya	7,45
3	İtalya	6,63
4	İsrail	6,06
5	Fransa	5,91
6	Türkiye	5,35
7	Japonya	4,68
8	Romanya	4,50
9	Yunanistan	4,44
10	Çin	4,42

Çizelge.3.1 incelendiğinde; OECD ülkeleri içinde şirket sayısının %90'ından fazlasını teşkil eden KOBİ'lerin ekonomi içindeki etkinliğin en fazla %8'ini gerçekleştirdiği görülmektedir (OECD.org).

Öte yandan Fortune Dergisi'nin yayınladığı raporlara göre; dünyanın en büyük 500 şirketi 2015 yılında toplam 27,6 trilyon Amerikan Doları gelir elde ederken, 1,5 trilyon Amerikan Doları kar etmiştir. Yine Fortune araştırmasına göre; 33 ülkeden şirketlerin yer aldığı Global 500 listesindeki firmalar 67 milyon kişiye de iş imkanı sağlamaktadır. Bu temel verilere bakıldığında uluslararası şirketlerin dünya ekonomisi içindeki önemi görülebilir.

Böyle bir durumda, çok uluslu şirketler, ekonomik krizlerin, bir ülkeden, başka ülkelere yayılmasında nasıl bir rol üstlenmektedir? Bu konuda birçok iktisatçının araştırmaları mevcuttur; (Stiglitz, 1998; Frank, 1980; Drezner, 2007; Daniel,1961 Baylis, vd., 2003). Bu çalışmaların çoğu büyük uluslararası şirketlerin sahip olduğu ticari ilişkiler nedeniyle krizin bu şirketler üzerinden diğer ülkelere yayıldığını savunmaktadırlar. Özellikle, likit akımlarının uluslararası bankalar ve finans şirketleri üzerinden gerçekleştirilmesi, çalışmaların bu alanda yoğunlaşmasına sebep olmaktadır (Mistrulli, 2011; Upper, ve Worms, 2004; Boss vd., 2004; Wells 2004; Upper, 2011; Saunders, 1986; Gai ve Kapadia 2010).

Sonuç olarak, çok uluslu şirketler dünya ekonomik ticaret siteminde önemli bir rol üstlenmektedir. Bu çok uluslu şirketler, üretim yöntemleri ve pazar büyüklüğünden kaynaklı olarak, ülkeler arasındaki ticari ve finansal bağlantıların güçlenmesine katkı sağlamaktadır. Bun entegrasyon beraberinde, çok uluslu firmaların faaliyet gösterdiği ülkeler arasında ekonomik bağlantının hassasiyetini arttırmaktadır. Böyle bir durum, ticaret ve finans yönünden iç içe geçmiş ülkelerin birinde meydana gelen bir ekonomik krizin, diğer ülkeye de geçişini hızlandırmaktadır.

3.2.2007-2008 Küresel Ekonomik Krizi

2007'den 2010'a kadar Dünya, Amerika Birleşik Devletleri'nde başlayan ve savaş sonrası dönemde en uzun ve en derin küresel bir resesyona neden olan tam bir ekonomik krizin yaşandığına tanık olmuştur. Bu son krizin derinliği, küresel finansal sistemin işleyişi ile ilgili derin konuları gündeme getirmiş ve ekonomi literatüründe kendine özel bir edinmiştir. Nitekim 2007 yılında Amerikan finans devi Lehman Borthers'ın iflasıyla başlayan (Ivashina ve Scharfstein, 2010) kriz dünyanın birçok ülkesinde geniş çaplı ve büyük etkilere yol açmış, özellikle borsa endekslerinde büyük volatilitelerin meydana gelmesine sebep olmuştur (Dungey ve Gajurel, 2014; Reinhart ve Rogoff, 2008; Beber ve Pagano, 2013).

Varlık fiyatlarının düştüğü durumlarda, tüketiciler daha az zengin olmalarına rağmen daha az harcama yaparlar. Teminatlarının değeri düştüğü için firmalar da daha az yatırım yaparlar ve kendilerini finanse etmeleri daha zordur. Finansal kurumlar, varlıklarında kayıplar yaşadıkça hem tüketicilere hem de firmalara verilen toplam borç miktarı azaltılarak, daha az harcama yaparlar. Her iki olay aslında birbirini beslemektedir ve bir döngü şeklinde büyüyerek devam eder. Sonuçta, firmalar mali tedbirlere gider ve en sık uygulanan yöntem, personel işten çıkarmadır. Kötü ekonomik koşullar varlık fiyatlarına ve çeşitli kanallar vasıtasıyla finansal kurumların mali yönde aleyhine geri döner. İşsizler ve fakir tüketiciler daha ihtiyatlı olma eğilimindedir ve riskli menkul kıymetler yerine güvenli varlıklara (Hazine bonusu ve bonolar gibi) daha fazla yatırım yapabilir. Bu artan riskten kaçınma ve bunun yanında emniyetli araçlara yönelim, varlık fiyatlarını daha da düşürür. Ekonomik ve finansal gelecekle ilgili belirsizliğin artması, şirketlerin yatırımlarını erteleyebilir ve üretimi daha da azaltabilir. Kötü ekonomik koşullardan kaynaklanan ve muhtemelen varlık

fiyatlarına doğrudan maruz kaldıkları için kredilerde temerrüde düşen bazı finansal kurumlar da kredileri azaltabilir ve belki de iflas edebilir. Biriktirilen mudiler ve yatırımcılar, finansal kurumlarının sağlığı konusunda yeterince endişeli olduklarında, bir likidite krizi patlak verebilir. Bir likidite krizinde, finansal veya başka bir kurumun vaat ettiği ödemeleri gerçekleştirecek yeterli likit varlıkları bulunmamaktadır. Bu durum çözücü olabilir, yani varlıkları yükümlülüklerini aşabilir, ancak, ödeme masraflarından endişe eden karşı taraflar arasında ödeme konusunda ısrar ederse kurum, likit olmayan varlıkları yangın satış fiyatlarında satmaya zorlanmaktadır. Bu kurumun iflas etmesine neden olabilir ve kurumun içinde büyük rol oynadığı piyasaları dondurabilir.

Böyle bir krizin klasik örneği, bankanın iflas etmesinden korkan tasarruf sahiplerinin toplu para çekerek iflas etmesine neden olan bir banka çöküşüdür. Devlet destekli mevduat sigortası bankaları, bu çöküşe karşı koruma amacıyla geliştirilmiştir. Daha modern bir sistemde kurumsal yatırımcılar ve şirketler, bankaları ve diğer finansal kurumları güvenli kısa vadeli krediler yoluyla finanse etmektedir. Geri ödeme belirsiz olduğunda, büyük kurumsal yatırımcılar finansal kurumların teminat olarak en güvenli varlıkları (hazine bonoları gibi) sağlamalarını veya güvenlik altına alınmış krediler gibi diğer menkul kıymetleri, o anki değere göre indirimle sağlamalarını ister. Böyle bir durum, bankanın varlıklarının değerinde kesintiye neden olur (Bekaert, ve Hodrick, 2009).

Birleşik Devletler 'de, menkul kıymetleştirme ve hükümet tarafından herkesin kendi evine sahip olmasına yönelik çalışma arayışı, 2000-2006 yılları arasında subprime⁴ ipoteklerinde aşırı bir büyümeye neden oldu. Subprime ipotek kredileri, nispeten düşük kredi puanı olan borçlulara yapıldı. Ev fiyatları artmaya devam ettiğinden, birçok kişi gerçekten göze alamayacakları veya yükselen konut fiyatlarına spekülasyon yapmış evler satın aldı. Finansal kuruluşlar bu ipotekleri menkul kıymetleştirdi ve başlangıçta onları dünya genelindeki yatırımcılara (emeklilik fonları, hedge fonları ve bankalar) sattı. Zaman geçtikçe, kurumlar artan bir biçimde mevcut dilimlerin, en az riskli kısımlarını elde tuttu. Ancak, 2006 ve 2007'de konut fiyatları düşmeye başladı ve alt şubelerdeki ipoteklerin temerrüde düşmesi başladı. 2007'de, subprime ipotek konusunda uzmanlaşmış iki şirket iflas etti ve finansal piyasalarda, subprime ipotekle desteklenen varlıkları bulunan büyük mali

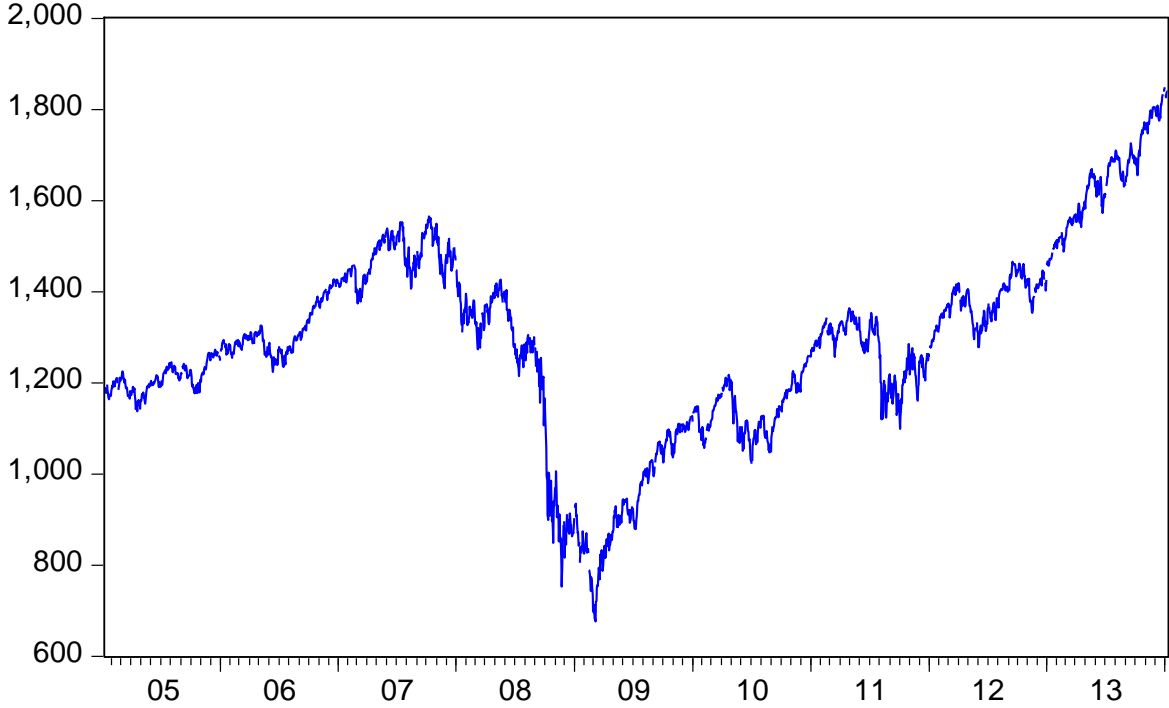
⁴ Kredi geçmişi kötü olan ve tipik olarak yüksek faiz oranları gibi olumsuz koşullara sahip olan borçlular için kredi veya kredi düzenlemeleri.

kuruluşların da zarar edebileceğini bildirdi. Bu, ABD finansal sisteminde bir likidite krizinin hayalet görüntüsünü gündeme getirdi. Birleşik Devletler'de, menkul kıymetleştirilmiş kredilerdeki kesinti sürünmeye başladı (Gorton, 2010). Ancak Birleşik Krallık'ta Northern Rock Bank, 2007 Eylül ayında klasik bir kriz tepkisiyle karşılaştı. Birleşik Krallık'ın merkez bankası olan Northern Rock ciddi sorunlarla yüzleşmek zorunda kalan saygın firmaların ilki olmuştur.

16 Mart 2008'de JP Morgan Chase ABD, saygın bir yatırım bankası olan ve para piyasalarında kendisini finanse edemeyen Bear Stearns'i satın aldı. Eylül 2008 çok daha kötüsü oldu. Öncelikle, Fannie Mae ve Freddie Mac gibi, ABD ipoteklerinin büyük kısmını menkul kıymetleştiren devlet destekli işletmeler, ABD hükümeti tarafından devralındı. Sonra, 15 Eylül'de 1850'de kurulmuş bir yatırım bankası olan Lehman Brothers, iflas ettiğini açıkladı. Hiç kimse, Lehman'ın dünyadaki diğer finans kurumlarıyla nasıl birbirine bağlandığını tam olarak anlamadı ve güvenlik endişesi nedeniyle bir yatırımcı kaçıışı gerçekleşirken, bu durum para piyasalarının tamamen dondurulmasına neden oldu. Hazine bono fiyatları yükseldi, borsa çöktü ve belirsizlik tüm zamanların en yüksekindeydi ve dünyanın en büyük ekonomileri 3 yıl sürecek büyük bir ekonomik krizle yüzleşmek zorunda kaldı.

2007-2008 krizinin aşırı riskli krediler yüzünden başladığını gösteren birçok ampirik çalışma yapılmıştır (bkz: Shehzad ve De Haan, 2013; Reinhart, ve Rogoff, 2008). Bu kriz döneminde yaşananlar düşünüldüğünde: Lehman Brothers gibi 28.000 çalışanı ile yıllık ortalama cirosu 600 milyar Amerikan Doları'nın üzerinde olan ve sabit faizli hisse senetleri üzerine çalışan bir şirketin yöneticileri, kredilerdeki bu riskleri nasıl göremediklerine ilişkin sorular akıllara gelmektedir. Ya da Merrill Lynch, Bear Stearns ve American International Group gibi devasa finans ve sigorta şirketleri benzer davranışlar içine nasıl girdiler? Bahsedilen firmaların bu riskleri göze alırken ki beklentileri neydi? Çok değil, daha 2001 yılında Dünya'nın en büyük enerji ve üretim şirketlerinden Enron, yaptığı yolsuzluklardan ötürü iflas etmişken, bu firmaların yöneticileri bu işin nereye varacağını kestirememişler miydi? Yoksa bu şirketlerin yöneticileri Arthur Andersen ve Parmalat skandallarındaki gibi makyajladıkları bilançoları üzerinden elde ettikleri kar ve iflasın ardından hükümetten de alacakları yardımı düşünerek (2008 yılından Amerikan Hükümeti batan bu şirketleri kurtarmak için 700 milyar Amerikan Dolarlık bir kurtarma paketi çıkarmıştır) hareket etmiş

olmaları olası değil midir? Öte yandan kriz dönemindeki borsa endeks değerleri incelendiğinde bir konu daha dikkat çekmektedir;

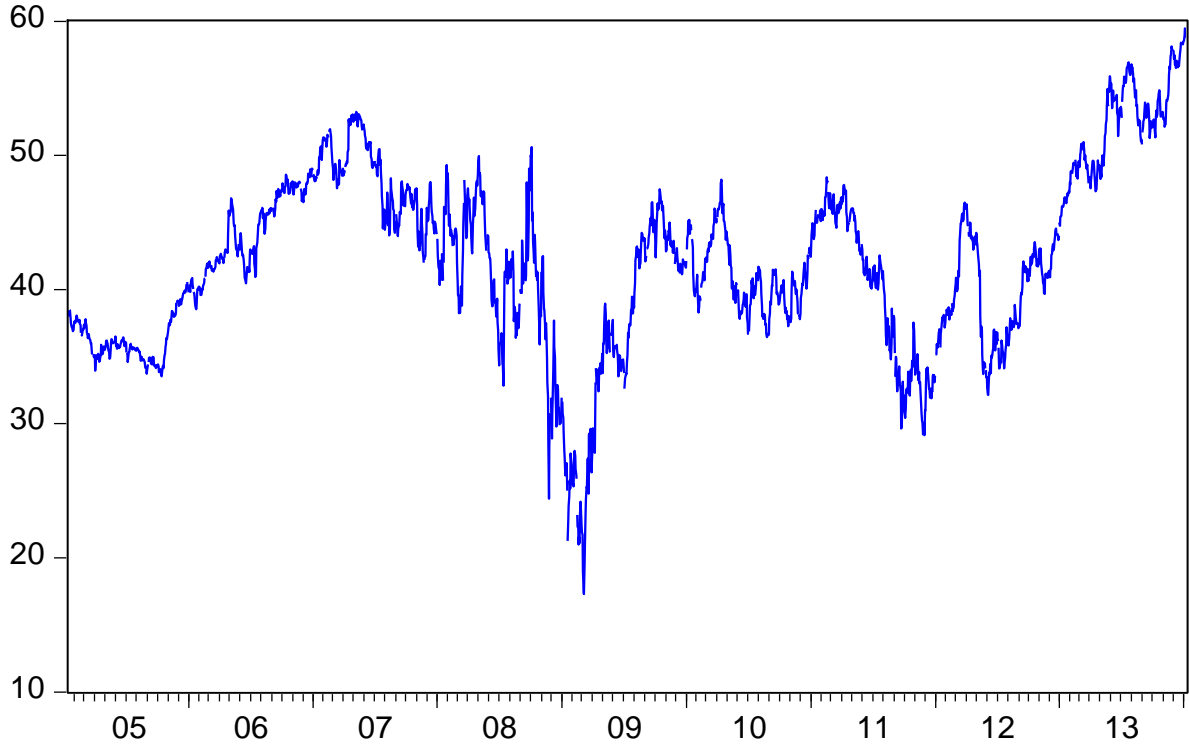


Şekil.3. 1 2005-2014 Yılları Arası SP 500 Endeksi Kapanış Değerleri

Şekil 3.1, 2005-2014 yılları arasında Dünyanın en büyük 500 şirketinin hisselerinin işlem gördüğü SP 500 borsasının günlük kapanış değerlerini göstermektedir. 2009 yılından sonrasına dikkat edilirse dibe vurmuş hisselerin 3 yıl içinde 676,53 baz puandan 1848,36 baz puana yükseldiği görülebilir; hisseler yaklaşık 3 kat bir artış göstermiştir. %300 olduğu kabul edilirse; yıllık ortalama %100'e yakın bir artış gerçekleşmiştir. Yani, 2009 yılında 1 Amerikan Doları'na alınan bir hisse senedi 3 yıl içinde dört Amerikan Doları olmuştur.

Bunu yerel bazda birkaç bin dolarlık hisse senedi alımı bazında düşünmemek gerekir. 2006 yılında Bear Stearns Dünyanın en büyük 7. menkul kıymet firmasıydı 66,7 milyar dolar sermayesi vardı, aktif varlıklarının o yılki değeri 350 milyar Amerikan Doları civarındaydı ve hisse senetleri SP 500'de 152 Amerikan Doları'ndan işlem görmekteydi. Ancak 2008 krizi döneminde hisse senedi fiyatları 2 Amerikan Doları'na kadar düşünce 1,2 milyar Amerikan Dolarına JP Morgan'a satılmıştır. Aşağıdaki grafikte JP Morgan'ın 2005-2014

yılları arası New York Borsası'nda (NYSE) işlem gören günlük hisse senedi değerleri verilmiştir;



Şekil.3. 2 2005-2013 Yılları Arası JP Morgan Case Hisse Senedi Değerleri

Şekil.3.2, 2005-2013 yılları Arası JP Morgan Case hisse senedi değerlerini göstermektedir (googlefinance.com) Bu dönemde JP Morgan 17,29 dolara kadar düşen hisse senedi değerini 2014 yılı başında 59,46 dolara çıkarken 14,4 milyar dolar olan net karını 2013 yılı sonunda 17,88 milyar dolara çıkarmıştır. Bu dönemde Dünya'daki nakit para ve varlık akışını yöneten firmaların hisse senetleri ve karlılıkları incelendiğinde, büyük bir kısmının 2008 ekonomik krizi öncesinden çok daha iyi durumda olduğu söylenebilir.

Tüm bu veriler göz önünde bulundurulduğunda, ekonomik krizleri, birçok vektörün toplamı şeklinde düşünmek sonuçların daha iyi anlaşılmasını sağlayacaktır. Günümüz ekonomik sisteminin getirmiş olduğu karmaşık ilişkiler nedeniyle, ekonomik krizleri çok yönlü değerlendirmemek, objektif sonuçların elde edilmesini zorlaştıracaktır. Mevcut sayısal verilerin yanında, sosyo-ekonomik davranışların da iyi analiz edilmesi gerekmektedir. Ancak bu sosyal ve ekonomik davranışlar tezin kapsamına girmediğinden

üzerinde durulmayacaktır. Kriz dönemlerinden meydana gelen şoklar sonucu oluşan volatilitelerin modellenmesi için literatürde kullanılan tekniklerden olan Çok Değişkenli GARCH modelleri ve bu modellerin uygulanmasında kullanılacak verilere ilişkin bilgiler bundan sonraki bölümde verilmiştir.

4.MATERYAL ve YÖNTEM

Finansal ekonometride, zamana bağlı değişen finansal göstergelerin tek başına analiz edilmesi ve incelenmesi günümüzde çok rağbet gören bir yöntem değildir. Hisse senedi getirileri, borsa endeksleri, fiyatlar ve diğer makroekonomik değişkenlerin ülkeler arasında nasıl değiştiğini gözlemlemek ve ilişkilerin dinamik yapısını açıklamak için çok değişkenli modellere başvurulması artık bir gerekliliktir (Bauwens, vd., 2006). Engle (1982), tarafından önerilen ve klasik ekonometrik yaklaşımlardaki (Ljung ve Box, 1978) sabit varyanslılık yapısını reddeden ve kendisine Nobel ödülü kazandıran, Otoregresif Koşullu Değişen Varyans Modelleri (ARCH), günlük ve daha sık frekanslı verilerin volatilitelerini açıklamada son derece yeterli olsa da tek değişkenli yapıda modeller olmasından dolayı bu değişkenlerin başka değişkenlerle olan ilişkisini açıklayamamaktadır. İşte bu durumdan hareketle finansal ekonometride geniş bir uygulama alanı bulunan Çok Değişkenli Genelleştirilmiş Otoregresif Koşullu Değişen Varyans Modelleri (Çok Değişkenli GARCH) modelleri ortaya çıkmıştır.

Ancak Çok Değişkenli GARCH modellerine geçmeden, otoregresif koşullu varyansın modellenmesine yönelik tek değişkenli modellere değinmek faydalı olacaktır.

4.1.Otoregresif Koşullu Değişen Varyans Modelleri (ARCH Modelleri)

Zaman serisi analizlerinde kullanılan en önemli kavramlardan birisi, çoğu kez bir varsayım olarak kabul edilen durağanlık kavramıdır. Zaman serileri bir stokastik süreç, durağanlık ise stokastik süreçle ilgili önemli bir kavramdır. Stokastik süreç olarak bir zaman serisinin ortalaması, varyansı, kovaryansı, ve daha yüksek dereceden momentleri zamana göre değişmiyorsa ya da seri periyodik dalgalanmalardan arınmışsa seriye durağan zaman serisi denir. Bu durum durağanlık olarak ifade edilir. Durağan bir zaman serisinde art arda gelen iki gözlem değeri sadece zaman aralığı nedeniyle farklılaşmaktadır. Durağan serideki bu ilişkinin pratik sonucu serinin ortalamasının zamanla değişmeyip, aynı kalması şeklinde ifade edilmektedir (Özmen, 1986).

Gujarati (2004), genel olarak durağanlığı; ortalaması ve varyansı zamanla değişmeyen ve iki dönem (y_t ile y_{t+h}) arasındaki kovaryansın, iki dönem arasındaki zaman uzaklığına (h) bağlı olduğu stokastik bir süreç durağandır şeklinde ifade etmiştir. Bir stokastik sürecin ortak ve koşullu olasılık dağılımı zamanla değişmiyorsa bu seriye güçlü (strong) durağan seri adı verilir.

Zaman serilerinin en basit hali White – Noise olarak bilinen, Beyaz Gürültü sürecidir. Bu süreç zaman serilerinin hata terimlerinin 0 ortalama ile birbirinden bağımsız olarak dağıldığını kabul eder ve aşağıdaki eşitlikteki gibi ifade edilir (Gujarati, 2004);

$$Y_t = \varepsilon_t \quad \varepsilon_t \sim (0, \sigma^2) \quad (4.1)$$

Rassal yürüyüş süreci ise, durağan olmayan serilerin en basit örneğidir. y serisinin t zamandaki değeri, saf rassallık özelliğine sahip hata terimi ε_t ile ifade edilirse rassal yürüyüş süreci aşağıdaki gibi gösterilebilir;

$$Y_t = Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (4.2)$$

Rastsal yürüyüş modelinde, gösterdiği gibi, t dönemindeki Y değeri, $(t-1)$ dönemindeki kendi değeri artı rastsal bir etkinin doğrusal bileşimidir. Eğer rastsal yürüyüş modeli Otoregresif (AR) modelinin özel bir hali olarak düşünülürse, $t-1$ Y 'nin katsayısı, kovaryans durağanlık koşulunu sağlamayan bir AR (1) modeli olacaktır.

4.2 numaralı modelde, hata teriminin birbirini izleyen değerleri arasında ilişki bulunması hali otokorelasyon olarak tanımlanabilir (Gujarati, 2004). Yani t anındaki bir gözlem değerinin aldığı değer $t-1$ veya daha önceki gözlem değerlerinden etkileniyorsa bu serinin gözlem değerleri arasında otokorelasyonun varlığından söz edilebilir. Otokorelasyon, uygulamada daha çok zaman serilerinde ortaya çıkmaktadır. Bununla birlikte, yatay kesit verilerinde de otokorelasyona (serisel korelasyon) rastlanabilir.

Engle'in 1982'de ortaya attığı otoregresif koşullu değişen varyans modellerini önermeden önce literatürde otoregresif yapıdaki tek değişkenli serileri modellemek için Box ve Jenkins (1970) tarafından geliştirilen Otoregresif Hareketli Ortalama Modelleri (ARIMA) modelleri kullanılmaktaydı. Bir AR süreci;

$$x_t = \phi_1 x_{t-1} + \phi_2 x_{t-2} + \dots + \phi_p x_{t-p} + a_t \quad (4.3)$$

Şeklinde ifade edilmektedir. $x_t, x_{t-1} \dots x_{t-p}$; indirgenmiş gözlem değerleri. $\phi_1, \phi_2, \phi_3, \dots, \phi_p$; katsayıları ise modelin parametreler vektörünü ifade etmektedir. a_t ; hata terimini göstermektedir.

Hareketli ortalama modelleri, bir zaman serisinin herhangi bir dönemindeki gözlem değerlerini aynı dönemdeki hata terimi ve ondan önceki belirli sayıda dönemin hata terimine bağlı olarak açıklayan modeldir. MA(q) modelinin genel ifadesi şöyledir (Gujarati, 2004);

$$x_t = \theta_0 a_t - \theta_1 a_{t-1} - \dots + \theta_p a_{t-p} \quad (4.4)$$

Şeklinde ifade edilmektedir. Bu denklemde; x_t ; t'inci döneme ait gözlem değeri, $\theta_1, \theta_2, \theta_3, \dots, \theta_p$; Modelin parametreler vektörüdür. Bu vektör, x_t ile $a_t, a_{t-1}, \dots, a_{t-p}$ arasındaki ilişkiyi gösteren katsayıdır.

4.3 ve 4.4 modellerinden hareketle bir ARMA (p,q) modeli;

$$y_t = \phi_0 y_{t-1} + \phi_2 y_{t-2} + \dots + \phi_p y_{t-p} + \theta_1 a_{t-1} - \theta_2 a_{t-2} - \dots - \theta_p a_{t-p} \quad (4.5)$$

olacak şekilde gösterilmektedir.

ARIMA modelleri, durağan yapıdaki tek değişkenli zaman serilerinin modellenmesinde başarılı olsa da, zaman içinde serinin varyansının durağan yapıda olmasını varsayması nedeniyle bazı çevrelerce yetersiz görülmekteydi. Engle (1982) yılında bu eleştirileri dikkate alarak ARCH modellerini önermiştir. Engle zaman serileri modellerinde ileri sürülen sabit varyanslılık varsayımını reddederek hataların sabit varyanslı olmadığını İngiltere enflasyon verilerini inceleyerek göstermiştir. ARCH sürecinin kullanılmaya başlamasıyla birlikte çeşitli uzantıları önerilmeye başlamıştır.

Engle 1982 yılındaki çalışmasında; geçmiş dönem gözlem değerleri kullanılarak tahmin edilen y_t rassal değişkeninin değerini temsil eden koşullu olasılık fonksiyonunu $f(y_t|y_{t-1})$ şeklinde ifade edildiğini, bu noktadan hareketle bir sonraki dönemin tahminlenen varyansını da $V(y_t|y_{t-1})$ şeklinde göstermiştir. Klasik ekonometri modellerinde koşullu varyans y_{t-1} 'e bağlı değildir. Fakat Engle 1982 yılında ki çalışmasında koşullu varyansın geçmiş dönem değerlerine de bağlı olduğunu göstermiştir.

İlk olarak birinci dereceden otoregresif bir süreç 6.1.6 numaralı denklemdeki gibidir (Engle, 1982);

$$y_t = by_{t-1} + \varepsilon_t \quad (4.6)$$

4.6 numaralı denklemde $V(\varepsilon) = \sigma^2$ dir. Ayrıca y_t 'nin koşullu ortalaması, koşulsuz ortalama 0 iken, γy_{t-1} e eşittir. y_t 'nin koşullu varyansı, koşulsuz varyans; $\frac{\sigma^2}{(1-b^2)}$ iken, σ^2 dir. Bununla beraber $1/((1-b^2) > 1$ olduğundan bu durumda koşullu varyans koşulsuz varyansa göre daha küçük olmaktadır. Bu durumda koşullu varyansın öngörü amacıyla kullanılması daha uygun olacaktır.

Engle (1982) standart değişken varyanslılık yaklaşımına göre varyans tahminlerinde dışsal etkiler değişkenini x_t olarak tanıtmış ve bu noktadan hareketle ortalamasının 0 olduğu bilinen x_t ye bağlı modeli de 4.1.7 numaralı denklemdeki gibi göstermiştir.

$$y_t = \varepsilon_t x_{t-1} \quad (4.7)$$

4.7 numaralı eşitlikte yine $V(\varepsilon) = \sigma^2$ dir. y_t 'nin varyansı; $\sigma^2 x_{t-1}^2$ dir, bu yüzden, Engle (1982) öngörü değerleri dışsal değişkende meydana gelecek değişmelere bağlıdır demiştir. Engle (1982) problemin bu temel çözümünün, varyantsa meydana gelen değişmelerin sebeplerini açıklamak için yetersiz görmüş ve bu noktadan hareketle bu değişmelerin sebeplerini açıklamak için koşullu ortalama ve koşullu varyansın zaman içinde birlikte değişimlerini açıklamaya çalışan bir model ileri sürmüştür.

Engle (1982) koşullu varyansın modellenmesi için ε_t ' yi;

$$y_t = \varepsilon_t h_t^{1/2} \quad (4.8)$$

4.8 numaralı eşitlikteki gibi ifade etmiş ve denklemdeki;

$$h_t = \alpha_0 + \alpha_1 y_{t-1}^2 \quad (4.9)$$

4.9 numaralı eşitlikte $V(\varepsilon_t) = 1$ 'dir. Bu basit anlamda ARCH modellerine temel bir örnektir. Fakat bu model tek başına yetersizdir. Engle bu modeli daha da genişletmek için; normallik varsayımları altında bu modeli incelemiş ve bilgi kümesinde t anındaki ilgili terimi ψ_t olarak ifade etmiştir. Buna göre;

$$y_t | \psi_{t-1} \sim N(0, h_t)$$

ve

$$h_t = \alpha_0 + \sum \alpha_i y_{t-i}^2 \quad (4.10)$$

şeklinde olacaktır.

Yukarıdaki denklemlerden 4.9 numaralı denklem ortalama modeli, 4.10 numaralı denklem ise varyans modeli olarak adlandırılabilir.

Engle (1982) 4.9 ve 4.10 numaralı denklemlerden yola çıkarak varyans fonksiyonunu en genel haliyle 4.1.11 numaralı denklemdeki gibi göstermiştir.

$$h_t = h (y_{t-1}, y_{t-2}, \dots, y_{t-p}, \alpha) \quad (4.11)$$

4.11 numaralı denklemdeki p ; ARCH sürecinin sırasını veya derecesini verirken α ise parametreleri bilinmeyen bir vektörü temsil etmektedir.

Engle (1982) y_t 'nin ortalamaları kullanılarak elde edilen regresyon modelini, $y_t = x_t\beta$ eşitliğinde ki, ψ_{t-1} 'in bilgi kümesinde mevcut gecikmeli içsel ve dışsal değişkenlerin lineer bir kombinasyonu ve parametreleri bilinmeyen β vektörüyle birlikte ifade etmiştir. Bu ifadeyi formüle etmek gerekirse;

$$y_t | y_{t-1} \sim N (x_t\beta, h_t) \quad (4.12)$$

$$h_t = h (\varepsilon_{t-1}, \varepsilon_{t-2}, \dots, \varepsilon_{t-p}, \alpha) \quad (4.13)$$

$$\varepsilon_t = y_t - x_t\beta \quad (4.14)$$

olacaktır. Engle (1982) varyans fonksiyonun, bilgi kümesine x' in şimdiki ve geçmiş değerlerinde eklenmesiyle 4.15 numaralı eşitlikteki gibi olacağını ifade etmiştir.

$$h_t = h_\varepsilon (\varepsilon_{t-1}, \varepsilon_{t-2}, \dots, \varepsilon_{t-p}, \alpha) h_x (x_t, \dots, x_{t-p}) \quad (4.15)$$

4.15 numaralı ifade daha sade bir biçimde;

$$h_t = h (y_{t-1}, \alpha) \quad (4.16)$$

şeklinde de ifade edilebilir (Engle, 1982).

4.15 numaralı eşitlik incelenirse y_t 'nin koşullu varyansının, hem zaman içinde artıklara, hem de almış olduğu değerler, dışsal etkilerden etkilenen zamana bağlı bir x_t değişkenine bağlı olarak değerler aldığı görülmektedir. Engle (1982) bu sayede klasik ekonometri varsayımlarının temel sorunlarından olan değişen varyanslılık sorununu inceleyerek bir çözüm yolu sunmuştur. Bu bağlamda ARCH modellerinin tek değişkenli ekonometrik zaman serilerinde meydana gelen oynaklığı açıklayabilen bir model olduğunu söylemek mümkündür.

ARCH modellerinin işleyişini ise açıklamak gerekirse; örnek olarak k değişkenli bir regresyon modeli ele alınsın;

$$y_t = \beta_1 + \beta_2 x_{2t} + \dots \beta_k x_{tk} + \varepsilon_t \quad (4.17)$$

4.17 numaralı denklemde; $(t-1)$ döneminde şartlı bilgi elde edilebildiği varsayımı altında hata terimi;

$$\varepsilon_t \sim N [0, (\alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2)] \quad (4.18)$$

şeklinde normal dağılmaktadır demiştir.

Yani ε_t , sıfır ortalama ve $[0, (\alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2)]$ varyansla normal dağılmaktadır. Hata teriminin sıfır ortalamaya sahip olması klasik en küçük kareler yönteminin varsayımlarından

biri iken, hata teriminin t dönemindeki varyansının, (t-1) dönemindeki hata teriminin karesinin bir fonksiyonu olarak ele alınması ARCH modelinin getirdiği bir yeniliktir. Bir başka deyişle, ARCH modelinde koşullu varyans, hata terimlerinin karelerinin gecikmeli değerlerinin fonksiyonu olarak ifade edilmektedir. ε_t^2 'nin kendi gecikmiş değerlerinin modele katılmasıyla t dönemindeki hata teriminin koşullu varyansını Engle (1982);

$$h_t = \sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 \quad (4.19)$$

Şeklinde ifade etmiştir ve bu süreç, ARCH (1) süreci olarak adlandırılmaktadır. Burada, koşullu varyans, hata teriminin karesinin sadece bir gecikmeli değerine bağlıdır. t-1 döneminde meydana gelen büyük bir şok, t döneminde büyük değerde bir (koşullu) varyansa neden olmaktadır.

t+1'inci dönem için koşullu varyansın öngörü değerini veren model ise 4.20 numaralı denklemdeki gibidir;

$$h_{t+1} = \alpha_0 + \sum_{i=1}^p \alpha_i \varepsilon_{t+1-i}^2 \quad (4.20)$$

Engle (1982) çarpımsal koşullu değişen varyans tipindeki modellere örnek olarak;

$$\varepsilon_t = v_t \sqrt{\alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2} \quad (4.21)$$

Şeklindeki basit modeli önermiştir. Burada, v_t varyansı bire esit olan bir beyaz gürültü süreci olarak tanımlanmakta olup, v_t ve ε_{t-1} birbirlerinden bağımsızdır. Ayrıca, $\alpha_0 > 0$ ve $0 < \alpha_1 < 1$ kısıtlamaları altında α_0 ve α_1 sabit değerler almaktadırlar.

Bollerslev (1986), ψ_{t-1} bilgi kümesine bağlı olarak 0 koşullu ortalama ve h_t koşullu varyansı ile normal dağılım özelliği gösteren seri y_t serisi olmak üzere, GARCH modelini aşağıdaki 4.22 numaralı denklemde ki gibi ifade etmiştir;

$$y_t | \Psi_{t-1} \sim N(0, h_t) \quad (4.22)$$

$$h_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^p \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^q \beta_j h_{t-j} = \alpha_0 + \alpha(L) \varepsilon_t^2 + \beta(L) h_t \quad (4.23)$$

burada;

$p \geq 0, q \geq 0, \alpha_0 > 0, \alpha_j \geq 0, \beta_j \geq 0$ ve $(i = 0, 1, 2, \dots, p)$ $(j = 0, 1, 2, \dots, q)$ şeklindedir.

GARCH (p,q) lineer regresyon modeli ise, y_t bağımlı değişkeni, x_t açıklayıcı değişkenler vektörü (bağımsız değişkenler vektörü) ve b parametreleri bilinmeyen bir vektörü temsil etmekle beraber, ε_t 'ler üzerinden hesaplanır ve 4.1.20 numaralı denklemdeki gibi ifade edilebilir.

$$\varepsilon_t = y_t - x_t' b \quad (4.24)$$

4.23 numaraları eşitlikte, q yerine 0 yazıldığında, denklemin ARCH (p) sürecine hem p yerine hem de q yerine 0 yazıldığında ise beyaz gürültü sürecine (ε_t)'ye eşit olacağı görülmektedir.

Yukarıda yazılı olan 4.23 numaralı modelden de anlaşılacağı gibi GARCH (p,q) modeli, ARCH(p) modeline q sayıda geçmiş dönem koşullu varyans modelinin doğrusal formu ilave edilerek genelleştirilmiştir. Burada herhangi bir döneme ait varyans, örneğin t dönemine ilişkin varyans, ilk q sayıdaki geçmiş dönem koşullu varyansın doğrusal bir fonksiyonu olarak açıklanmıştır.

Tek değişkenli modeller açıklandıktan sonra çok değişkenli modellere ilişkin açıklamalar aşağıda verilmiştir.

4.2. Çok Değişkenli GARCH Modelleri

Çok değişkenli GARCH modelleri aynı anda birçok piyasaya ait değişkenlerin volatilitésinin modellenmesinde kullanılmaktadır ve aralarındaki dinamik ilişkileri

açıklayabilmektedir (Engle, 2002; Engle ve Sheppard, 2001; Worthington ve Higgs, 2004; Karolyi, 1995). Finansal ekonometride, bir piyasada yaşanan volatilitenin diğer piyasalara da yayılıp yayılmadığı (Kearney ve Patton, 2000) bir getiri endeksinde meydana gelen değişimlerin diğer getiri endekslerini etkileyip etkilemediği (Longin ve Solnik, 1995), ülkelerin birinde başlayan finansal krizin diğer ülkelerin piyasasına etki edip etmediği ediyorsa bu etkinin düzeyi (Forbes ve Rigobon 2002; Bae, vd., 2003; Dungey vd. 2005; Eichengreen vd. 1996; Kaminsky ve Reinhart 2003), getiriler ya da hisse senetleri arasındaki dinamik yapıları korelasyonların nasıl değiştiği (Andersen vd., 2001; Ledoit, vd., 2003) gibi birçok sorunun cevabı araştırılırken çok değişkenli GARCH modellerinden faydalanılmaktadır. Tüm bunlar göz önünde bulundurulduğunda Çok Değişkenli GARCH modellerinin zamana bağlı finansal göstergelerin volatilitelerinin modellenmesinde ve öngörülmesinde en iyi yöntemlerden oldukları söylenebilir.

Çok değişkenli GARCH modellerini ortaya atan ilk kişi Rob F. Engle'dir. Bollerslev, vd., (1988), bahsedilen çok değişkenli yapıların açıklanması gerekliliğinden hareketle, tek değişkenli ARCH modellerini vektörel parametrisasyon (VEC parametrisasyonu) sayesinde çok değişkenli modellere dönüştürmüşlerdir.

En temel otoregresif koşullu değişen varyans modeline ait bir ARCH(q) 4.24 numaralı denklemdeki gibi ifade edilmektedir (Engle, 1982);

$$y_t = \varepsilon_t h_t^{1/2} \quad (4.24)$$

olmak üzere,

$$h_t = \text{VAR}(\varepsilon_t / \psi_{t-1}) = \alpha_0 + \sum_{j=1}^q \alpha_j \varepsilon_{t-j}^2 \quad (4.25)$$

4.25 numaralı denklemdeki $\alpha_0 > 0$, $\alpha_j \geq 0$, $j=1, \dots, q$ ve ψ_t , t dönemine ait bilgi kümesidir.

Bu model sayesinde Engle (1982), zaman serisi yöntemlerindeki sabit varyans varsayımını reddederek, varyansın gecikmeli öngörü hatalarının karelerinin bir fonksiyonu

olarak değiştiğini göstermiştir. Engle'in önerdiği bu model volatilitte modellemelerinde başarılı olsa da zaman içinde bu modelin genelleştirilmiş ya da özelleştirilmiş türevleri ortaya çıkmıştır. Bunlar arasında ilki ve halen en çok kullanılanı Bollerslev (1986), tarafından geliştirilen ve genelleştirilmiş ARCH modeli olarak bilinen GARCH modelleridir.

ARCH modeli tahmin edilirken koşullu varyans denkleminde doğrusal gecikme yapısındaki bellek uzunluğunun rastgele belirlenmesi ve kısmi olarak uzun gecikmeler seçilmesi nedeniyle koşullu varyans denklemindeki parametrelerin genel olarak pozitif değerli olma ilkesi ihlal edilebilmekteydi. Bu kısıtların sağlanması ve varyansın negatif olması sorununu çözmek amacıyla Bollerslev (1986), GARCH modellerini önermiştir. GARCH (p,q) modelinin yapısı aşağıdaki gibidir (Bollerslev, 1986);

$$y_t/\psi_{t-1} \sim N(0, h_t)$$

$$h_t = \alpha_0 + \sum_{j=1}^p \alpha_j \varepsilon_{t-j}^2 + \sum_{j=1}^q \beta_j h_{t-j} = \alpha_0 + \alpha(L) \varepsilon_t^2 + \beta(L) h_t \quad (4.26)$$

$$\varepsilon_t = y_t - x_t b$$

$$p \geq 0, \quad q \geq 0$$

$$\alpha_0 > 0, \quad \alpha_i \geq 0$$

$$\beta_i \geq 0$$

$$i = 0, 1, \dots, p \quad j = 0, 1, \dots, q$$

dur.

Eğer p ve q derecesi 0 olursa beyaz gürültü sürecinin, p'nin derecesi 1 alınırsa ARCH(1) modelinin, p=1, q=1 alınırsa da GARCH(1,1) modelinin elde edileceği görülmektedir. Bu durumda GARCH(1,1) modeli (Bollerslev, 1986);

$$h_t = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \beta_1 h_{t-1} \quad (\alpha_0 > 0, \alpha_1 \geq 0, \beta_1 \geq 0) \quad (4.27)$$

şeklinde ifade edilebilir.

Bollerslev, vd., (1988), bir çok değişkenli yaklaşımı oluşturma gerekliliğini, hisse senedi ve tahvillerin risk ve getirileri ile beklenen kazançlarını hesaplamaya yönelik ve zamana bağlı bir Sermaye Varlıkları Fiyatlandırma Modeli (Capital Asset Pricing Model) önerirken hissetmişlerdir. Nihayetinde, çok değişkenli dinamik yapıların incelenmesine de olanak tanıyan Çok Değişkenli GARCH modelleri ortaya çıkmıştır. Bu çok değişkenli yapıya ulaşmak için VEC parametrisasyonundan faydalanmışlardır. Söz konusu parametrisasyon şu şekilde açıklanabilir (Bollerslev vd., 1988);

$N \times 1$ boyutlu bir y_t değişkeni için genel GARCH gösterimi aşağıdaki gibidir.

$$y_t = b + H_t \omega_{t-1} + \varepsilon_t \quad (4.28)$$

$$vech(h_t) = C + \sum_{i=1}^q A_i vech(\varepsilon_{t-i} \varepsilon'_{t-i}) + \sum_{i=1}^p B_i vech(H_{t-i}) \quad (4.29)$$

$$\varepsilon_t / \psi_{t-1} \sim N(0, H_t)$$

$vech$; $N \times N$ boyutlu simetrik bir matrisin sütunlarının alt üçgensel bölgede kalan kısımlarını, $^{1/2}N(N+1) \times 1$ boyutlu bir vektör yapacak şekilde alt alta dizme operatörüdür. A_i ; $^{1/2}N(N+1) \times 1$ boyutlu sabitler vektörü, B_i ; $i=1, \dots, p$ ve C_j ; $j=1, \dots, q$ $^{1/2}N(N+1) \times ^{1/2}N(N+1)$ boyutlu katsayılar matrisleridir.

Yukarıdaki fonksiyonun en çok olabilirlik fonksiyonu ise aşağıdaki gibidir;

$$L_t(\theta) = -\frac{N}{2} \log 2\pi - 1/2 \log |H_t(\theta)| - 1/2 \varepsilon_t(\theta)' H_t^{-1}(\theta) \varepsilon_t(\theta) \quad (4.30)$$

4.30 numaralı denklemdeki $\theta' = (b', \delta, C', \text{vec}(A_1)', \dots, \text{vec}(A_q)', \dots, \text{vec}(B_p)')$ parametrelerin $m \times 1$ boyutlu vektörel kombinasyonunu ifade etmektedir. Bu durumda $1, \dots, t$ boyutlu bir örneklem için koşullu değerleri içeren en çok olabilirlik fonksiyonu;

$$L(\theta) = \sum_1^T L_t(\theta) \quad (4.31)$$

Şeklinde ifade edilebilir ve açık formda yazılan eşitliklerin genelleştirilmiş halidir. Dolayısı ile en çok olabilirlik fonksiyonunun θ parametresine bağlı olduğu söylenebilir.

vec parametrizasyonu için iki önemli koşul vardır:

- 1- Pozitif tanımlı olma koşulu
- 2- Zayıf durağan olma koşulu

Pozitif tanımlı olma koşulu Engle ve Kroner (1995) tarafından aşağıdaki şekilde tanımlanmıştır:

$$h_{11t} = \alpha_1 + E_{t-2} \left[(\varepsilon_{1,t-1} \ \varepsilon_{2,t-1}) \begin{pmatrix} b_{11} & b_{12}/2 \\ b_{12}/2 & b_{13} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \varepsilon_{1,t-1} \\ \varepsilon_{2,t-1} \end{pmatrix} + \right. \\ \left. (\varepsilon_{1,t-1} \ \varepsilon_{2,t-1}) \begin{pmatrix} c_{11} & c_{12}/2 \\ c_{12}/2 & c_{13} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \varepsilon_{1,t-1} \\ \varepsilon_{2,t-1} \end{pmatrix} \right] \quad (4.32)$$

$$h_{12t} = \alpha_2 + E_{t-2} \left[(\varepsilon_{1,t-1} \ \varepsilon_{2,t-1}) \begin{pmatrix} b_{21} & b_{22}/2 \\ b_{22}/2 & b_{23} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \varepsilon_{1,t-1} \\ \varepsilon_{2,t-1} \end{pmatrix} + \right. \\ \left. (\varepsilon_{1,t-1} \ \varepsilon_{2,t-1}) \begin{pmatrix} c_{21} & c_{22}/2 \\ c_{22}/2 & c_{23} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \varepsilon_{1,t-1} \\ \varepsilon_{2,t-1} \end{pmatrix} \right] \quad (4.33)$$

$$h_{22t} = \alpha_3 + E_{t-2} \left[(\varepsilon_{1,t-1} \ \varepsilon_{2,t-1}) \begin{pmatrix} b_{31} & b_{32}/2 \\ b_{32}/2 & b_{33} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \varepsilon_{1,t-1} \\ \varepsilon_{2,t-1} \end{pmatrix} + \right. \\ \left. (\varepsilon_{1,t-1} \ \varepsilon_{2,t-1}) \begin{pmatrix} c_{31} & c_{32}/2 \\ c_{32}/2 & c_{33} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \varepsilon_{1,t-1} \\ \varepsilon_{2,t-1} \end{pmatrix} \right] \quad (4.34)$$

şeklinde olur. Buradan hareketle;

$$\begin{aligned}
H_t &= \begin{bmatrix} \alpha_1 & \alpha_2 \\ \alpha_3 & \alpha_4 \end{bmatrix} + \\
&E_{t-2} \left\{ \begin{bmatrix} \varepsilon_{1,t-1} \varepsilon_{2,t-1} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \varepsilon_{1,t-1} \varepsilon_{2,t-1} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12}/2 & b_{21} & b_{22}/2 \\ b_{12}/2 & b_{13} & b_{22}/2 & b_{21} \\ b_{21} & b_{22}/2 & b_{31} & b_{32}/2 \\ b_{22}/2 & b_{23} & b_{32}/2 & b_{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \varepsilon_{1,t-1} & 0 \\ \varepsilon_{2,t-1} & 0 \\ 0 & \varepsilon_{1,t-1} \\ 0 & \varepsilon_{2,t-1} \end{bmatrix} \right\} + \\
&\left\{ \begin{bmatrix} \varepsilon_{1,t-1} \varepsilon_{2,t-1} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \varepsilon_{1,t-1} \varepsilon_{2,t-1} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} c_{11} & c_{12}/2 & c_{21} & c_{22}/2 \\ c_{12}/2 & c_{13} & c_{22}/2 & c_{21} \\ c_{21} & c_{22}/2 & c_{31} & c_{32}/2 \\ c_{22}/2 & c_{23} & c_{32}/2 & c_{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \varepsilon_{1,t-1} & 0 \\ \varepsilon_{2,t-1} & 0 \\ 0 & \varepsilon_{1,t-1} \\ 0 & \varepsilon_{2,t-1} \end{bmatrix} \right\} \quad (4.35)
\end{aligned}$$

4.35 numaralı denkleme ulaşılır. Bu denklemdeki a, b ve c matrisleri sırayla A, \tilde{B} ve \tilde{C} şeklinde gösterildiği takdirde H_t :

$$H_t = A + E_{t-2}[(I \otimes \varepsilon'_{t-1})\tilde{B}(I \otimes \varepsilon_{t-1}) + (I \otimes \varepsilon'_{t-1})\tilde{C}(I \otimes \varepsilon_{t-1})] \quad (4.36)$$

şeklinde ifade edilir.

Bu durumda H_t 'nin pozitif tanımlı olması için yeterli koşul $A \geq 0$, $\tilde{B} \geq 0$ ve $\tilde{C} \geq 0$ şartıyla sağlanmasıdır.

Bunun yanında vec parametrizasyonun pozitif tanımlı olmak koşuluyla zayıf durağanlık şartını da sağlaması gerekmektedir. Engle ve Kroner (1995), zayıf durağanlık koşulu için;

$$\sum_{i=1}^p B_i + \sum_{j=1}^q C_j \quad (4.37)$$

ifadesinin toplamının özdeğerlerinin 1'den küçük olması durumunda zayıf durağan olacağını belirtmişlerdir.

Çok değişkenli GARCH modelleri geliştirildikten sonra bu temel modelin, tüm ε_t vektörlerinin pozitif tanımlılık koşulunu her zaman sağlayamadığı problemi ortaya çıkmıştır.

Bu yüzden Baba, Engle, Kroner ve Kraft (1990), koşullu varyans matrisinin pozitif tanımlık gerekliliğini her koşulda sağlayan BEKK modelini geliştirmişlerdir.

4.3.B.E.K.K Modeli

Engle ve Kroner (1995), VEC parametrisasyonu sonucunda ϵ_t vektörlerinin pozitif tanımlılık koşulunu her zaman sağlayamamasından kaynaklı olarak literatürde BEKK modeli olarak da adlandırılan aşağıdaki modeli önermişlerdir.

$$H_t = C_0^{*'} C_0^* + \sum_{k=1}^K C_{1k}^{*'} x_t x_t' C_{1k}^* + \sum_{k=1}^K \sum_{i=1}^q A_{ik}^{*'} \epsilon_{t-i} \epsilon_{t-i}' A_{ik}^* + \sum_{k=1}^K \sum_{i=1}^p G_{ik}^{*'} H_{t-i} G_{ik}^* \quad (4.38)$$

Bu denklemde C_0^* üçgensel olmak üzere C_0^* , A_{ik}^* ve G_{ik}^* , $n \times n$ boyutlu parametreler matrisi, C_{1k}^* , $J \times n$ boyutlu parametreler matrisini göstermektedir. Yukarıdaki denklem zayıf koşullar altında pozitif tanımlıdır. Engle ve Kroner (1995), bu gösterimin aynı zamanda pozitif tanımlı diyagonal gösterimlerin tamamını ve pozitif tanımlı VEC gösterimlerinin hemen hemen tamamını kapsayacak kadar da genel bir gösterim olduğunu belirtmişlerdir. Buna göre BEKK modeli için çok değişkenli bir GARCH (1,1) modeli;

$$H_t = C_0^{*'} C_0^* + A_{11}^{*'} \epsilon_{t-1} \epsilon_{t-1}' A_{11}^* + G_{11}^{*'} H_{t-1} G_{11}^* \quad (4.39)$$

şeklinde olacaktır. İki değişkenli durumda vec ve diyagonal gösterimi içeren model ise 4.40 numaralı denklemde gösterilmiştir;

$$H_t = C_0^{*'} C_0^* + \begin{bmatrix} a_{11}^* & a_{12}^* \\ a_{21}^* & a_{22}^* \end{bmatrix}' \begin{bmatrix} \epsilon_{1,t-1}^2 & \epsilon_{1,t} \epsilon_{2,t-1} \\ \epsilon_{2,t-1} \epsilon_{1,t-1} & \epsilon_{2,t-1}^2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a_{11}^* & a_{12}^* \\ a_{21}^* & a_{22}^* \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} g_{11}^* & g_{12}^* \\ g_{21}^* & g_{22}^* \end{bmatrix}' H_{t-1} \begin{bmatrix} g_{11}^* & g_{12}^* \\ g_{21}^* & g_{22}^* \end{bmatrix} \quad (4.40)$$

Buna göre GARCH terimleri;

$$h_{11} = c_{11} + a_{11}^{*2} \epsilon_1^2 + 2a_{11}^* a_{21}^* \epsilon_1 \epsilon_2 + a_{21}^{*2} \epsilon_2^2$$

$$\begin{aligned}
h_{12} &= c_{12} + a_{11}^* a_{12}^* \epsilon_1^2 + (a_{21}^* a_{12}^* + a_{11}^* a_{22}^*) \epsilon_1 \epsilon_2 + a_{21}^* a_{22}^* \epsilon_2^2 \\
h_{22} &= c_{13} + a_{12}^{*2} \epsilon_1^2 + 2a_{12}^* a_{22}^* \epsilon_1 \epsilon_2 + a_{21}^{*2} \epsilon_2^2
\end{aligned} \tag{4.41}$$

şeklinde olacaktır. Engle ve Kroner, bu yaklaşımın vec gösteriminden daha kullanışlı olduğunu belirterek, n=2 olduğunda, vec modelinde hesaplanan 18 parametreye kıyasla BEKK modelinde sabit terimde dahil olmak üzere 8 parametrenin hesaplandığını belirtmişlerdir.

Her ne kadar BEKK modeli model parametrelerinin pozitif olma koşulu için bir çözüm sunsa da pratikte daha sade ve kolay hesaplanabilir prosedürler sağlayan bazı modeller de geliştirilmiştir. Bollerslev (1990), çok değişkenli GARCH modelleri sayesinde hesaplanacak ve değişkenler arasındaki ilişki yapısını zamana bağlı olarak açıklayabilen koşullu korelasyon katsayılarının pratik faydalar sağlayabileceğini belirtmiştir. Bu amaçla vec ve BEKK parametrisasyonları sayesinde elde edilen GARCH modellerinden koşullu korelasyonların hesaplanmasına yönelik yaklaşımlar önermiştir Sabit Koşullu Korelasyon Modeli (CCC Modeli). Bunun yanında Engle (2002), Bollerslev'in 1990'da önerdiği sabit koşullu korelasyon yapısına alternatif olarak Dinamik Koşullu Korelasyon (DCC) modelini geliştirmiştir.

4.4. Sabit Koşullu Korelasyon Modeli (Constant Conditional Correlation – CCC) Modeli

Bollerslev (1990), döviz kurlarının kısa dönemli volatilitelerinin modellenmesinde literatürdeki heterokedastik modellerin yeterli olduğunu belirtmiş ancak, çok değişkenli bir yapıdan bahsediliyorsa bunun için farklı yaklaşımların uygulanması gerekliliğini vurgulamıştır. Buradan hareketle Bollerslev, koşullu korelasyonların sabit yapıda olduğu durumlarda daha sade ve tahmin edilecek parametre sayısını indirgeyen bir model önermiştir.

H_t , $N \times 1$ boyutlu zamana bağlı olarak değişen bir değişkenin koşullu kovaryans matrisi olmak üzere (Bollerslev, 1990);

$$y_t = E(y_t / \psi_{t-1}) + \epsilon_t \tag{4.42}$$

$$\text{Var}(\epsilon_t/\psi_{t-1}) = H_t \quad (4.43)$$

Buradaki ψ_{t-1} varyansın t-1 dönemine doğru sahip olduğu tüm olası bilgileri içeren bilgi kümesini ifade etmektedir. H_t tüm t değerleri için büyük bir çoğunlukla pozitif tanımlı olma koşulunu sağlamaktadır. Aynı zamanda yukarıdaki 4.43 numaralı denklem koşullu ya da koşulsuz değişen varyans için formülasyona olanak tanımaktadır.

H_{ijt} , H_t matrisinin ij., ϵ_{it} ve y_{it} 'nin sırayla i. Ve ϵ_t ve y_t 'ye ait elemanlardır. y_{it} ile y_{jt} arasındaki doğal uyumun ölçüsü koşullu korelasyon olarak tanımlanır ve;

$$\rho_{ijt} = \frac{h_{ijt}}{\sqrt{(h_{iit}h_{jtt})}} \quad (4.44)$$

şeklinde gösterilir. ρ_{ijt} bir korelasyon katsayısı olmasından dolayı -1 ile +1 arasında değerler alacaktır.

Buradan anlaşılacağı üzere koşullu korelasyonda meydana gelen değişimler zamana bağlı olarak H_t 'de ki değişimlere bağlıdır. Ancak bazı uygulamalarda, zamana bağlı değişen koşullu kovaryans, birbirleri ile ilişkili iki koşullu varyansın orantılı karekökü olarak da ifade edilebilmektedir ve aşağıdaki gibi ifade edilir;

$$h_{ijt} = \rho_{ij} (h_{iit}h_{jtt})^{1/2} \quad (4.45)$$

$$J = 1, \dots, N, i = j + 1, \dots, N$$

Bu durumdan hareketle Bollerslev (1990), eğer koşullu korelasyonların zamana göre sabit olduğu bir durum söz konusu ise parametre tahminlerinin aşağıdaki gibi sadeleştirilmiş bir model ile tahmin edilebileceğini önermiştir;

$$h_{iit} = \omega_i \sigma_{it}^2 \quad (4.46)$$

$i = 1, \dots, N$

4.4.5 numaralı denklemdeki ω_i zamana göre değişmeyen pozitif bir değer ve $\sigma_{it}^2 \geq 0$ 'dır. Bu denklemden hareketle koşullu kovaryans matrisi H_t aşağıdaki gibi ifade edilir.

$$H_t = D_t \Gamma D_t \quad (4.47)$$

4.47 numaralı denklemdeki D_t , $\sigma_{1t} \dots \sigma_{Nt}$ değerlerinden oluşan $N \times N$ boyutlu stokastik diyagonal matris, Γ , $\rho_{ij} \sqrt{(\omega_i \omega_j)}$ değerlerinden oluşan zamana göre sabit kalan $N \times N$ boyutlu bir matristir. Tüm bunlar göz önüne alındığında eğer N tane pozitif tanımlı Γ elde edilebilirse H_t 'nin tüm t değerlerinin de pozitif olacağı söylenebilir.

Bollerslev (1990), eğer koşullu korelasyonlar zaman içerisinde değişmiyorsa, 4.47 numaralı denklemde geliştirdiği modelin, herhangi bir çok değişkenli GARCH (p,q) modelinin parametrisasyonunda, BEKK modeline göre daha sade ve kolay hesaplanabilir bir model olduğunu ifade etmiş ve böyle durumlarda sabit koşullu korelasyon modelinin kullanılmasını tavsiye etmiştir.

Buna paralel olarak Engle (2002), bu sade yapıyı biraz daha geliştirerek, koşullu korelasyonların dinamik yapıda olduğu durumları göz önünde bulunduran Dinamik Koşullu Korelasyon (DCC) modelini önermişlerdir.

4.5. Dinamik Koşullu Korelasyon Modeli (Dynamic Conditional Correlation – DCC)

Zamana bağlı değişen korelasyonlar genellikle çok değişkenli GARCH modellerinden tahmin edilmektedir. Engle'da (2002), bu çok değişkenli modelleri kullanarak Dinamik Koşullu Korelasyon modelini (Dynamic Conditional Correlation-DCC) ortaya çıkarmıştır. Engle, bu modeli açıklarken, aslında tek değişkenli GARCH modellerinin sahip olduğu elastik yapıdan faydalandığını belirtmiştir. Esnek ve genişletilebilir özelliğe sahip birkaç tek değişkenli GARCH modelinin kendi önerdiği yaklaşımın temeli olduğunu belirtmiştir. Engle, tek değişkenli GARCH modellerinin her ne kadar tam lineer olmasa da,

en çok olabilirlik fonksiyonları yardımıyla basit işlemlerle çok değişkenli modellerin dolayısı ile dinamik koşullu korelasyon değerlerinin hesaplanabileceğini belirtmiştir. Engle, tek değişkenli GARCH modellerinden türetilen çok değişkenli GARCH modellerin özünde sahip olduğu elastikiyetin, ampirik uygulamalardaki farklı durumlara göre hassas sonuçlar verebildiğini göstermiştir.

Engle, dinamik koşullu korelasyon modelini geliştirirken Bollerslev'in sabit koşullu korelasyon modelini baz almıştır. Sabit koşullu korelasyon modeli (Bollerslev, 1990);

$$H_t = D_t \Gamma D_t \quad (4.48)$$

şeklinde ifade edilmekteydi.

Engle (2002), bu modelden hareketle sabit koşullu korelasyonlardan oluşan bir R matrisini aşağıdaki gibi tanımlamıştır;

$$E_{t-1}(\epsilon_t \epsilon_t') = D_t^{-1} H_t D_t^{-1} = R \quad (4.49)$$

$$\epsilon_t = D_t^{-1} r_t \quad (4.50)$$

Engle, 4.50 numaralı denklemini tek değişkenli GARCH modellerindeki H matrisinin çok değişkenli yapıya uyarlanmış hali olarak tanımlamıştır. Engle bu modeli, diğer değişkenlerle ilişkileri içeren, önkestirim değerlerine sahip ve dışsal değişkenleri de dikkate alan komple bir model olarak betimlemiştir. Klasik volatilité modellerindeki pozitif tanımlılık ve diğer koşulların sağlandığı göz önünde bulundurulduğunda R matrisinin hesaplanması (Engle ve Sheppard, 2001);

$$Q_t = (1 - \sum_{m=1}^M \alpha_m - \sum_{n=1}^N \beta_n) \bar{Q} + \sum_{m=1}^M \alpha_m (\epsilon_{t-m} \epsilon_{t-m}') + \sum_{n=1}^N \beta_n Q_{t-n} \quad (4.51)$$

olmak üzere;

$$R_t = Q_t^{*-1} Q_t Q_t^{*-1} \quad (4.52)$$

şeklinde hesaplanmaktadır.

Engle ve Sheppard (2001), matris hesaplama ilk adımın standartlaştırılmış değerlerden oluşturulan \bar{Q} matrisinin hesaplanması olduğunu belirtmişlerdir ve bu matrisin aşağıdaki gibi hesaplanabileceğini önermişlerdir;

$$Q_t^* = \begin{bmatrix} \sqrt{q_{11}} & \cdots & 0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \cdots & \sqrt{q_{kk}} \end{bmatrix} \quad (4.53)$$

Q_t^* , Q_t 'nin diyagonal bileşenlerin karekökünden oluşan diyagonal bir matristir ve $\rho_{ijt} = \frac{q_{ijt}}{\sqrt{q_{ii}q_{jj}}}$ şeklinde hesaplanmaktadır.

Engel ve Sheppard (2001), 4.53 numaralı denklemde verilen model sayesinde volatiliteler arasındaki dinamik ilişkilerin yakalanırken aynı zamanda korelasyon matrisinin pozitif olma koşulunu sağlayabildiklerini göstermişlerdir. Bu model ampirik uygulamalarda halen sıklıkla kullanılmaktadır.

4.6. Veri Seti ve Kısıtlar

Literatürde küresel finansal kriz bulaşmasına yönelik birçok çalışma, ülkelerin borsa endeksi verilerini kullanmıştır ((Dungey vd. 2005; Dungey vd. 2007; Dungey ve Gajurel 2014; Eichengreen vd. 1996; Kaminsky ve Reinhart 2003; Forbes ve Rigobon 2002; Favero ve Giavazzi 2002). Borsa endeksleri, gelişen iletişim teknolojileri sayesinde artık dakikalık olarak güncellenmeleri ve yaşanan olaylara daha hızlı tepki vermeleri sebebiyle günümüzde araştırmacılar tarafından sıklıkla tercih edilmektedir. Özellikle ekonomik kriz gibi beklenmeyen durumların sonuçları, ilk olarak borsalarda görülmekte ve takip edilmektedir. Bu çalışmada da 01.06.2005 ile 31.12.2011 tarihleri arasında, Türkiye için BIST 100 ulusal endeksi de dahil olmak üzere, Botswana için Botswana Se Dms Cos. Idx, Fransa için Cotation Assistée en Continu 40, Güney Kıbrıs için Cyprus General Index, Almanya için Deutscher Aktienindex 30, İngiltere için FTSE 100 London, Gabon için Gabon Ulusal Endeksi, İzlanda için OMX Iceland, Jamaika için Jamaica SE Main Index, Kenya için

Nairobi SE (NSE20), ABD için New York Stock Exchange (NYSE), Yeni Zelanda için NZX 50, Çin için Shanghai Stock Exchange, İtalya için Milano Italia Borsa Index ve Rusya için Moscow Interbank Currency Exchange endeksleri olmak üzere 15 adet ülke borsası endeksi seçilmiştir. Söz konusu endeksler seçilirken hangi kriterlerin gözetildiği aşağıda açıklanmıştır. Dönem aralığı seçilirken Dungey ve Gajurel'in (2014) çalışmalarında kullandıkları dönem aralığı referans alınmıştır.

Kali ve Reyes, (2010), Glick ve Rose, (1999) ülkeler arası ticaretin ekonomik krizlerin yayılmasındaki temel faktör olduğunu belirtmişlerdir. Bu görüşlerden hareketle analizlere dahil edilecek ülkeler belirlenirken, Türkiye İstatistik Kurumu'nun (TÜİK) Türkiye'nin 2000-2016 yılları arası dış ticaret verileri dikkate alınmıştır. 16 yıllık süreçte Türkiye'nin gerçekleştirdiği ithalat ve ihracat rakamları derlenerek en çok ve en az ticaret hacmine sahip olduğu ülkeler tespit edilmiş ve Çizelge.2'de (Kaynak: TÜİK).

Çizelge.4 1.2000-2016 Yılları Arası Türkiye Dış Ticaret İstatistikleri

Sıra	Ülke	Toplam Hacim (Bin USD)*	Ortalama (Bin USD)**
1	Almanya	452.929.035	28.308.065
2	Rusya Federasyonu	350.340.154	21.896.260
3	Çin	254.489.516	15.905.595
4	İtalya	248.183.668	15.511.479
5	ABD	227.546.844	14.221.678
6	Fransa	196.648.305	12.290.519
7	İngiltere	195.102.873	12.193.930
262	St Pierre	68	4,26
263	St. Helena	62	3,89
264	Mikronezya	49	3,05
265	Norfolk Adaları	16	0,98
266	Antarktika	4	0,28
267	Heard Adası ve Mc. Donald Adaları	3	0,16
268	İngiliz Hint Okyanusu Adaları	2	0,11

*2000-2016 yılları arası toplam ticaret hacmi (ithalat ve ihracat toplamı), **2000-2016 yılları arası ortalama yıllık ticaret hacmi (ithalat ve ihracat toplamı)

Çizelge.4.1 incelendiğinde, Türkiye'nin ithalat ve ihracat toplamı olarak en çok ticareti Almanya ile yaptığı görülmektedir. Almanya'nın ardından Rusya, Çin, İtalya, ABD, Fransa ve İngiltere olarak sıralanmaktadır. Sıralamanın sonunda ise St. Pierre, St. Helena, Mikronezya, Norfolk Adaları, Antarktika, Heard ve McDonald Adaları ve İngiliz Hint Okyanusu adaları gibi birçoğu henüz özerk devlet statüsünde ya da çok küçük toprak alanı ve nüfusa sahip bölgeler olduğu görülmektedir.

Veri seçme yöntemi olarak; oluşturulan listenin en altından başlanarak dünyanın saygın ve önde gelen makroekonomi analizi kuruluşlarından, Thomson Reuters'ın veri tabanı olan Datastream, aracılığıyla bu ülkelere ilişkin endekslere ulaşılmaya çalışılmıştır. Listenin en altından başlanarak tüm bölgeler ve ülkeler teker teker denenmiş ve uygun zaman aralığında ve niteliğinde bilgilerin elde edilmesi amaçlanmıştır. Ancak, Çizelge.2'de verilen sıralamalardaki bölgeler ve ülkeler ekonomik yapılanmadan önce henüz devlet yapılanmalarını bile tam manasıyla oluşturamadıklarından dolayı, listenin alt sırasındaki birçok ülkenin verilerine ulaşmak mümkün olmamıştır. Bu sebeple ulaşılabilen en nitelikli veri setine sahip ülkeler ve bu ülkelerle Türkiye'nin 2000-2016 yılları arasındaki ithalat ve ihracat toplamını gösteren çizelge aşağıda verilmiştir;

Çizelge.4 2 Araştırmaya Dahil Edilen Düşük Düzeyli Ülkelerin 2000-2016 Yılları Arası Ticaret Hacmi

Sıra	Ülke	Toplam Hacim (Bin USD)*	Ortalama (Bin USD)**
108	Kenya	1.675.893	104.743
109	Yeni Zelanda	1.602.944	100.184
129	Gabon	598.687	37.418
135	İzlanda	475.516	29.720
141	Jamaika	383.688	23.980
193	Güney Kıbrıs	48.883	3.055
204	Botsvana	18.533	1.158

*2000-2016 yılları arası toplam ticaret hacmi (ithalat ve ihracat toplamı), **2000-2016 yılları arası ortalama yıllık ticaret hacmi (ithalat ve ihracat toplamı)

Çizelge.3 incelendiğinde, bu ülkelerin Türkiye olan dış ticaret hacimlerinin, listenin üst sırasındaki ülkelerle kıyaslandığında son derece düşük olduğu görülmektedir. Bu nedenle söz konusu ülkelerin analize dahil edilmesi uygun görülmüştür.

4.7.Araştırma Modeli ve Hipotezler

Tezin daha önceki kısımlarında verilen literatürdeki araştırmalardan hareketle, finansal krizlerin yayılmasındaki iki önemli faktör dikkate alınarak bir analiz çalışması yürütülecektir. Tez çalışmasındaki iki önemli konudan birincisi; kriz ve kriz dışı dönemlerde Türkiye ile seçilen ülkelerin borsa endekslerinden hesaplanan koşullu korelasyonlar arasındaki farklılığın tespit edilmesi ikincisi; ticaret düzeyinin finansal kriz yayılımındaki etkisidir. Bu durumdan hareketle araştırma modeli ve hipotezler aşağıdaki çizelgedeki gibi olacaktır:

Çizelge.4 3 Araştırma Hipotezleri

Dönem Etkisi	Ticaret Hacmi Etkisi
$H_0 = \mu_{\rho}^{kri \ önce} = \mu_{\rho}^{kriz \ dönemi} = \mu_{\rho}^{kriz \ sonrası}$	$H_0 = \mu_{\rho}^{yüksek \ ticaret \ hacmi} = \mu_{\rho}^{düşük \ ticaret \ hacmi}$

Çizelge.4'teki ρ ; koşullu korelasyon katsayısını, μ ; koşullu korelasyon ortalamasını ifade etmektedir.

Yüksek hacimli ve düşük hacimli ticaret düzeyli ülkelerin koşullu korelasyon ortalamaları arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olup olmadığını test etmek için bağımsız örneklem t-testi uygulanacaktır. t-testine ilişkin test istatistiğinin hesaplanması için aşağıdaki yöntemler izlenecektir:

Örneklem büyüklükleri yüksek düzeyli ticaret için $n^{yüksek}$ ve düşük düzeyli ticaret için $n^{düşük}$ olarak gösterilmek üzere, yüksek düzeyli ticaret yapılan ülkelere ilişkin anakütle varyansı bilinmeyen ve $\sigma_{yüksek}^2$ ve $\sigma_{düşük}^2$ ve örneklem varyansı s^2 olsun. Buna göre;

$$t = \frac{(\bar{\rho}_{ij}^{\text{yüksek}} - \bar{\rho}_{ij}^{\text{düşük}}) - (\mu_{\rho}^{\text{yüksek}} - \mu_{\rho}^{\text{düşük}})}{\sqrt{\frac{s_{\text{yüksek}}^2}{n_{\text{yüksek}}} + \frac{s_{\text{düşük}}^2}{n_{\text{düşük}}}}} \quad (4.7.1.)$$

$$s_{\text{yüksek}}^2 = \frac{1}{n_{\text{yüksek}} - 1} \sum_{t=1}^{n_{\text{yüksek}}} (\rho_{ij}^{\text{yüksek}} - \bar{\rho}_{ij}^{\text{yüksek}})^2 \quad (4.7.2)$$

ve

$$s_{\text{düşük}}^2 = \frac{1}{n_{\text{düşük}} - 1} \sum_{t=1}^{n_{\text{düşük}}} (\rho_{ij}^{\text{düşük}} - \bar{\rho}_{ij}^{\text{düşük}})^2 \quad (4.7.3)$$

Serbestlik derecesi s^2 örneklem varyansı olmak üzere;

$$v = \frac{\left(\frac{s_{\text{yüksek}}^2}{n_{\text{yüksek}}} + \frac{s_{\text{düşük}}^2}{n_{\text{düşük}}} \right)^2}{\frac{\left(\frac{s_{\text{yüksek}}^2}{n_{\text{yüksek}}} \right)^2}{n_{\text{yüksek}} - 1} + \frac{\left(\frac{s_{\text{düşük}}^2}{n_{\text{düşük}}} \right)^2}{n_{\text{düşük}} - 1}} \quad (4.7.4)$$

şeklinde hesaplanmaktadır.

k adet ana kütlede n hacimli bağımsız tesadüfî örnekler seçildiğinde, bu örneklerin ortalamalarından hareketle ana kütle ortalamalarının birbirinden farklı olup olmadığı test edilebilir. Bu ortalamaların test edilmesinde literatürde varyans analizi olarak bilinen yöntem kullanılmaktadır.

$H_0 = \mu_{\rho}^{\text{kri öncesi}} = \mu_{\rho}^{\text{kri dönem}} = \mu_{\rho}^{\text{kri sonrası}}$ şeklindeki hipotezin test edilebilmesi için uygulanacak varyans analizi yöntemi aşağıdaki gibidir:

ρ_{ij} koşullu korelasyonları göstermek üzere;

$$T_1 = \rho_{11} + \rho_{12} \dots + \rho_{1n}$$

$$T_2 = \rho_{21} + \rho_{22} \dots + \rho_{2n}$$

$T = T_1 + T_2 \dots T_n$ Olmak üzere;

$$\text{Genel Kareler Toplamı} = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^n \rho_{ij}^2 - \frac{T^2}{N} \quad (4.7.5)$$

$i=1\dots k$, ve $j=1\dots n$,

$$\text{Gruplar Arası Kareler Toplamı} = \sum_{i=1}^n \frac{T_i^2}{n_i} - \frac{T^2}{N} \quad (4.7.6)$$

$\text{Grup İçi Kareler Toplamı} = \text{Genel Kareler Toplamı} - \text{Gruplar Arası Kareler Toplamı}$

Bu durumda;

$$s_1^2 = \frac{\text{Gruplar Arası Kareler Toplamı}}{k-1} \quad (4.7.7)$$

$$s_2^2 = \frac{\text{Grup İçi Kareler Toplamı}}{N-k} \quad (4.7.8)$$

$$F = \frac{s_1^2}{s_2^2} \quad (4.7.9)$$

şeklinde elde edilecektir.

Ükelere ilişkin borsa verileri elde edildikten sonra kriz ve dışı dönemler arasındaki koşullu korelasyonlar arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığının sınanması için veri seti üç gruba ayrılmıştır. Dungey (2009), 2007-2008 krizinin başlangıcı olarak iflasların ve kriz sinyallerinin artmaya başladığı ve Bearn Stearns'ın iflasını açıkladığı 17 Temmuz 2007 tarihini kabul etmektedir. Yine Dungey (2009) makalesinde kriz dönemi olarak, 17 Temmuz 2007 dönemi ile 31 Ağustos 2009 tarihlerinin baz alınması gerektiğini belirtmiştir. Buna göre analizlerde dikkate alınacak tarih aralığı aşağıdaki çizelgede verilmiştir:

Çizelge.4 4 Araştırmada Belirlenen Dönemler

Dönem	Tarih Aralığı
Kriz Öncesi Dönem	01.06.2005 ile 16.07.2007
Kriz Dönemi	17.07.2007 ile 31.08.2009
Kriz Sonrası Dönem	01.09.2009 ile 31.12.2011

Araştırma modeli ve hipotezler belirlendikten sonra yapılan analizlere ilişkin sonuçlar çalışmanın bundan sonraki kısmında verilmiştir.

5. BULGULAR ve TARTIŞMA

Türkiye ile belirlenen ülkeler arasında, kriz ve kriz dışı dönemler ile yüksek ve düşük düzeyli ticaretin, kriz dönemlerinde, aradaki ticari ve finansal bağlantılardan dolayı bir şok transferinin gerçekleşip gerçekleşmediğinin araştırılması için uygulanacak adımlar şöyledir;

- I. Tanımlayıcı istatistiklerin verilmesi,
- II. Temel zaman serileri analizlerinin yapılması (Kartezyen grafiklerin incelenmesi, durağanlığın araştırılması ve otoregresif hareketli ortalama süreçlerinin belirlenmesi),
- III. Çok Değişkenli GARCH modellerinin tahmin edilmesi ve en uygun modelin belirlenmesi,
- IV. Seçilen Çok Değişkenli GARCH modellerinden koşullu korelasyonların hesaplanması,
- V. Koşullu korelasyonlar belirlendikten sonra;
 - a. Türkiye'nin yüksek ve düşük düzeyli ticaret yaptığı ülkelerin kriz dönemlerindeki koşullu korelasyon değişimleri arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlılığının test edilmesi,
 - b. Kriz ve kriz dışı dönemler arasında koşullu korelasyonların değişimlerinin istatistiksel olarak anlamlılığının test edilmesi,

şeklinde bir süreç izlenecektir. Analizlerde E-views 9TM ve OxMetrics 6.0TM programlarından yararlanılmıştır. Analizlerin bundan sonraki kısmında; **BİST 100**: Borsa İstanbul 100 Endeksi, **BOTS**: Botswana Kompozit Endeksi, **CAC40**: Fransa Cotation Assistée en Continu 40 Endeksi, **CGE**: Güney Kıbrıs Genel Endeksi, **DAX 30**: Almanya Deutscher Aktienindex 30 Endeksi, **FTSE 100**: İngiltere Londra Borsası 100 Endeksi, **GAB**: Gabon Genel Endeksi, **IZ**: İzlanda OMX Endeksi, **JAM**: Jamaika Genel Endeksi, **MİB**: İtalya Milano Borsası Endeksi, **MICEX**: Rusya Endeksi, **NSE 20**: Kenya Nairobi 20 Endeksi, **NYSE**: ABD New York Borsası, **NZX**: Yeni Zelanda NZX 50 Endeksi, **SSE**: Çin Şanghay Borsası Endeksi şeklinde ifade edilecektir.

Öncelikli olarak seçilen ülkelere ilişkin tanımlayıcı istatistiklere yönelik bilgiler şöyledir:

Çizelge.5 1 Kriz Öncesi Döneme Ait Tanımlayıcı İstatistikler

Kriz öncesi dönem: 01.06.2005 - 16.07.2007									
Endeksler	N	Ortalama	En Yüksek	En Düşük	Std.Sapma	Skewness	Kurtosis	J&B	J&B p.
BIST 100	554	38.693,49	52.086,68	25.230,81	5.863,13	-0,34	2,42	18,39	<0,001*
BOTS	554	4.157,81	7.101,26	2.882,82	1.145,08	0,95	2,65	86,85	<0,001*
CAC40	554	5.104,92	6.168,15	4.146,47	530,41	0,17	2,10	21,11	<0,001*
CGE	554	2.201,50	4.506,40	1.002,02	985,13	0,66	2,34	50,57	<0,001*
DAX30	554	5.967,80	8.105,69	4.497,26	913,12	0,53	2,54	30,52	<0,001*
FTSE100	554	5.884,32	6.732,40	4.980,41	435,94	-0,09	2,13	18,19	<0,001*
GAB	554	5.956,30	7.490,00	3.680,00	93,81	-0,79	2,56	62,17	<0,001*
IZ	554	4.858,80	6.727,22	3.178,74	906,22	-0,03	1,76	35,60	<0,001*
JAM	554	99.425,35	120.385,40	80.414,63	11.345,35	0,06	1,85	31,05	<0,001*
MIB	554	37.836,74	44.364,41	31.734,24	3.437,05	0,10	1,83	32,61	<0,001*
MICEX	554	1.287,03	1.792,99	5.992,80	346,16	-0,50	1,99	46,90	<0,001*
NSE20	554	4.197,91	6.161,46	2.981,10	774,00	0,76	3,03	53,13	<0,001*
NYSE	554	8.415,48	10.220,70	7.169,21	805,28	0,42	2,13	33,52	<0,001*
NZX	554	2.822,01	3.270,56	2.492,11	160,06	0,70	3,35	47,53	<0,001*
SSE	554	2.031,99	4.544,48	1.062,45	997,47	1,10	2,88	111,30	<0,001*

* Anlamlılık düzeyi %5. **N:** Gözlem sayısı, **Std.Sapma:** Standart Sapma, **J&B:** Jarqua&Bera normal dağılıma uygunluk sınaması değeri, **p.:** J&B test istatistiği olasılık değeri,

Çizelge.5.1 incelendiğinde; Kriz öncesi dönemi içeren 01.06.2005 - 16.07.2007 tarihleri arasında 554 adet günlük borsa endeksi verisinin olduğu görülmektedir. 15 ülkenin borsa endeksi verileri için yapılan, Jarqua&Bera testi sonucunda, gözlem değerlerinin normal dağılıma uygun olduğunu iddia eden sıfır hipotezinin, tüm ülke endeksleri için %95 güvenilirlikle reddedileceği, dolayısıyla kriz öncesi dönemdeki verilerin normal dağılmadığı görülmektedir.

Kriz dönemine ilişkin tanımlayıcı istatistikler ise Çizelge.5.2’de verilmiştir.

Çizelge.5 2 Kriz Dönemine Ait Tanımlayıcı İstatistikler

Kriz Dönemi: 17.07.2007 - 31.08.2009									
Endeksler	N	Ortalama	En Yüksek	En Düşük	Std.Sapma	Skewness	Kurtosis	J&B	J&B p.
BIST	555	39.254,54	58.231,90	21.228,27	10.203,10	0,06	1,93	26,61587	<0,001*
BOTS	555	8.100,36	9.879,40	6.394,75	1002,841	0,260	2,03	28,05416	<0,001*
CAC40	555	4.243,00	6.099,21	2.519,29	1031,697	0,08	1,55	49,28533	<0,001*
CGE	555	3.336,54	5.518,50	691,30	1465,289	-0,41	1,85	46,23841	<0,001*
DAX30	555	6062,881	8.076,12	3.666,41	1302,108	-0,05	1,60	45,40346	<0,001*
FTSE100	555	5239,656	6.730,71	3.512,09	935,7750	-0,08	1,49	53,27020	<0,001*
GAB	555	465,3712	740,00	168,00	167,4270	-0,01	1,85	30,70687	<0,001*
IZ	555	4.594,01	8.174,28	378,98	2543,072	-0,42	1,88	45,12694	<0,001*
JAM	555	97.416,05	114.356,10	76.912,06	10250,84	-0,08	1,73	38,15223	<0,001*
MIB	555	27.918,19	42.120,81	12.620,57	8494,425	0,06	1,55	49,03930	<0,001*
MICEX	555	1.308,39	1.969,91	513,62	471,9324	-0,24	1,48	58,48647	<0,001*
NSE20	555	4.633,70	5.816,77	2.360,01	863,6221	-1,20	3,08	133,7564	<0,001*
NYSE	555	7.665,47	10.311,60	4.226,31	1849,836	-0,21	1,42	61,71401	<0,001*
NZX	555	2.632,86	3.317,18	1.688,19	511,5165	-0,30	1,68	48,71077	<0,001*
SSE	555	3.531,12	6.395,75	1.793,06	1306,339	0,56	1,96	53,84666	<0,001*

* Anlamlılık düzeyi %5

555 adet gözlem değerinden oluşan kriz dönemine ilişkin veriler incelendiğinde tüm borsa endeksleri için verilerin normal dağılım göstermediği söylenebilir.

Kriz sonrası döneme ilişkin tanımlayıcı istatistikler Çizelge.5.3’te verilmiştir.

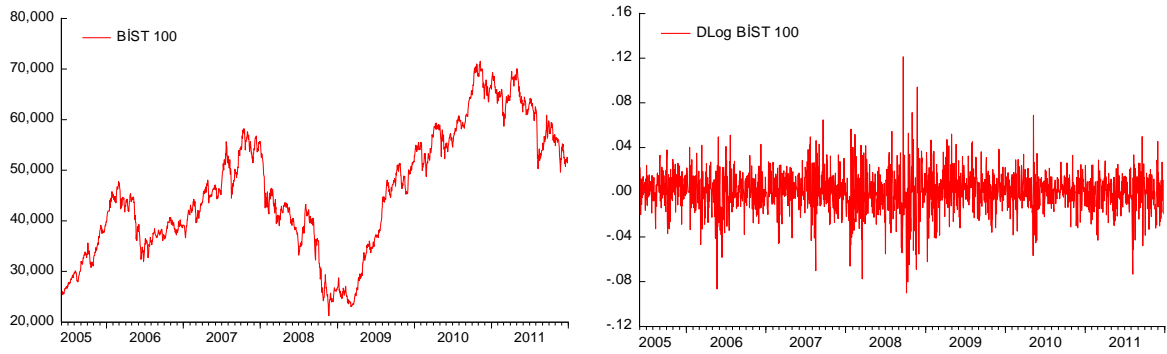
Çizelge.5 3 Kriz Sonrası Döneme Ait Tanımlayıcı İstatistikler

Kriz Sonrası Dönemi: 01.09.2009 - 31.12.2011									
Endeksler	N	Ortalama	En Yüksek	En Düşük	Std.Sapma	Skewness	Kurtosis	J&B	J&B p.
BIST	609	58.416,63	71.543,25	44.585,14	6.666,02	- 0,00	2,05	22,637	<0,001*
BOTS	609	7018,671	7.702,04	6.073,56	433,06	-0,70	2,44	57,917	<0,001*
CAC40	609	3685,490	4157,140	2.781,68	324,37	1,00	3,00	102,506	<0,001*
CGE	609	1294,597	2.100,98	486,00	314,00	0,02	2,82	0,857	0,651
DAX30	609	6290,855	7.527,64	5.072,33	627,99	0,41	1,87	50,204	<0,001*
FTSE100	609	5522,333	6.091,33	4.796,75	323,96	0,04	1,85	33,449	<0,001*
GAB	609	288,18	388,00	193,00	49,14	0,32	2,16	28,539	<0,001*
IZ	609	544,48	634,30	383,14	66,47	- 0,51	2,11	46,589	<0,001*
JAM	609	84.093,69	91.665,50	74.628,75	3.552,26	-0,25	2,62	9,868	0,007*
MIB	609	20.316,18	24.425,98	13.474,14	2.730,86	-0,99	2,92	100,408	<0,001*
MICEX	609	1.485,36	1.859,99	1.076,69	167,32	0,28	2,24	23,023	<0,001*
NSE20	609	3.829,16	4.701,15	2.699,42	588,44	-0,29	1,70	51,711	<0,001*
NYSE	609	7.471,89	8.671,41	6.434,81	555,38	0,42	2,01	39,652	<0,001*
NZX	609	2.059,99	2.210,07	1.763,49	92,63	- 0,97	3,13	95,096	<0,001*
SSE	609	2.927,78	3.501,74	2.269,37	275,19	-0,13	2,34	12,942	0,002*

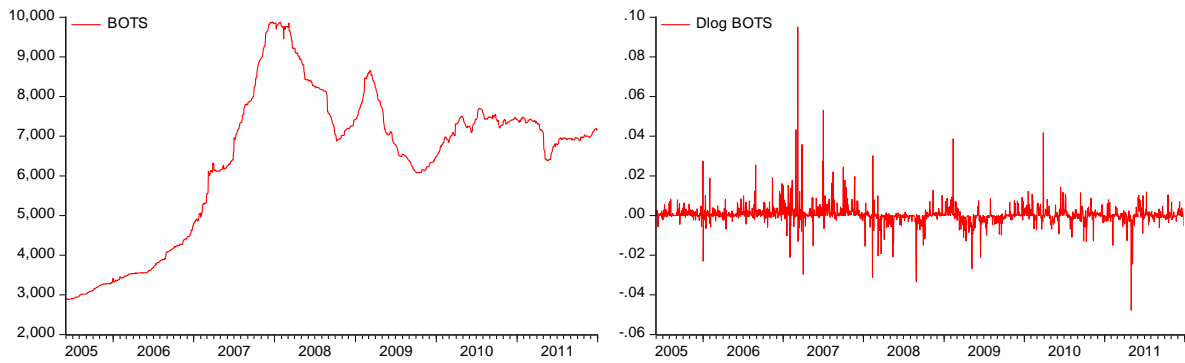
* Anlamlılık düzeyi %5

Çizelge.5.3 incelendiğinde; Güney Kıbrıs endeksi için kriz sonrası dönemde verilerin normal dağılıma uygun olduğu görülmektedir. Diğer borsa endeksi verilerinin normal dağılıma uymadığı görülebilir.

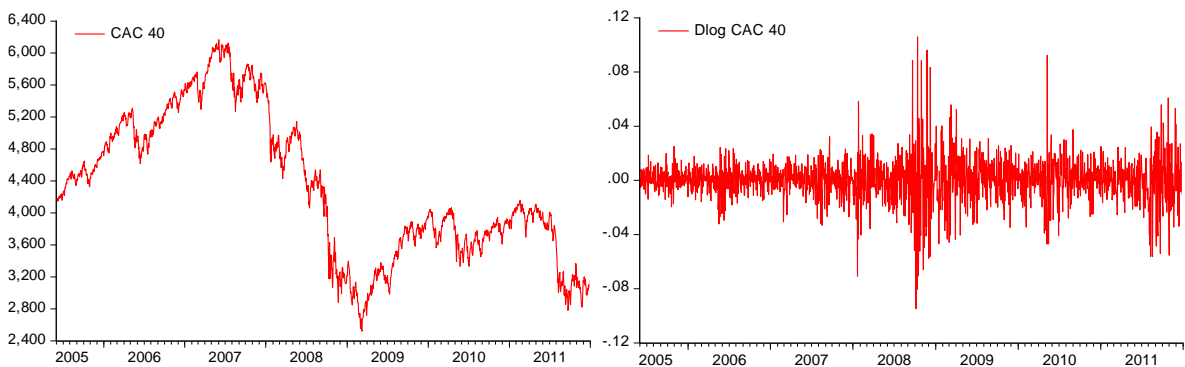
Verilere ilişkin tanımlayıcı istatistikler verildikten sonra, bu endekslerin kriz ve kriz dışı dönemlerdeki trendlerinin incelenmesi için Kartezyen ve getiri grafikleri çizdirilmiş ve sonuçlar aşağıda verilmiştir.



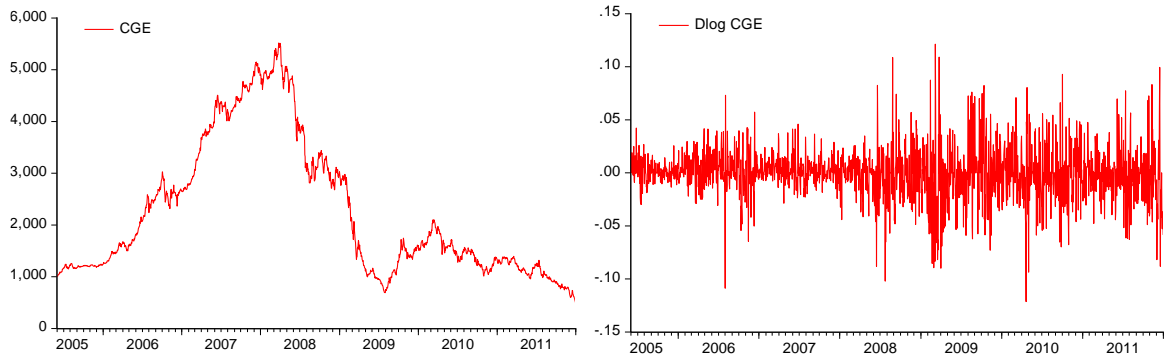
Şekil.5. 1.BİST 100 Endeksi ve Getiri Serisi Grafiği



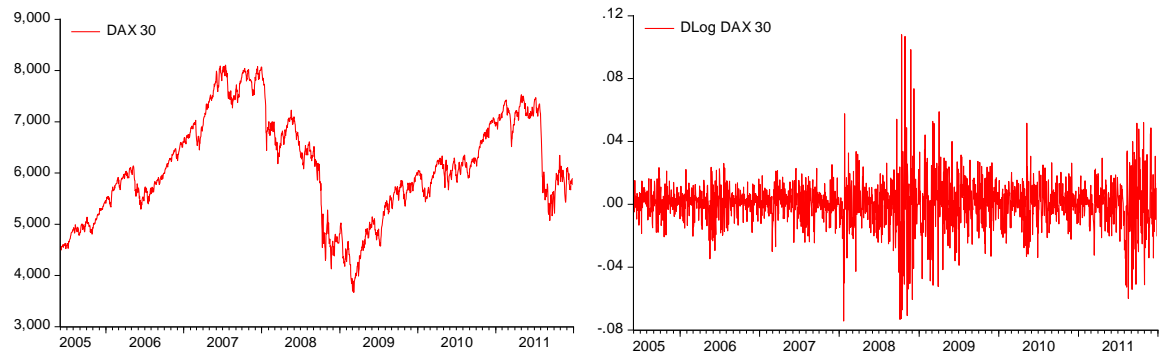
Şekil.5. 2. Botswana Kompozit Endeksi ve Getiri Serisi Grafiği



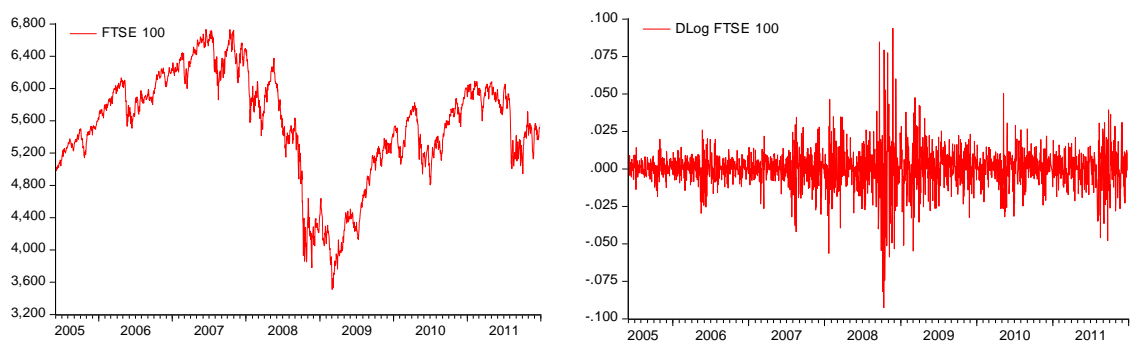
Şekil.5. 3. Cotation Assistée en Continu 40 Endeksi ve Getiri Serisi Grafiği



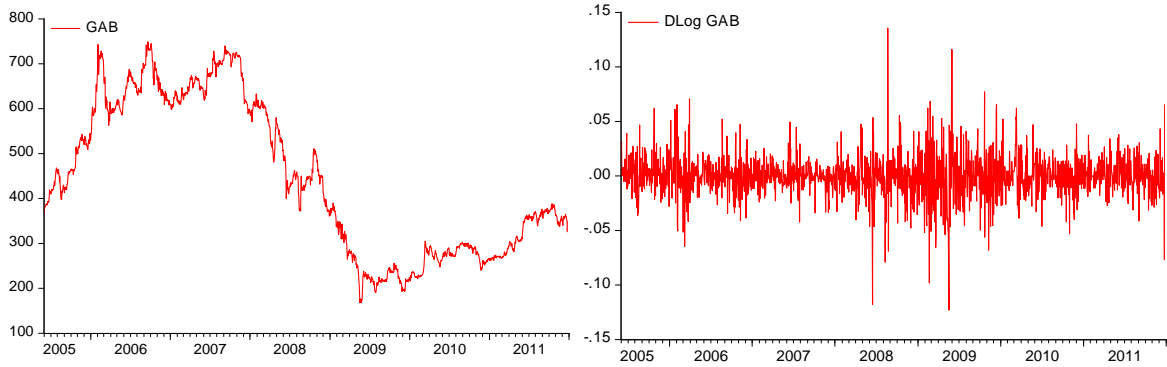
Şekil.5. 4.Güney Kıbrıs Genel Endeksi ve Getiri Serisi Grafiği



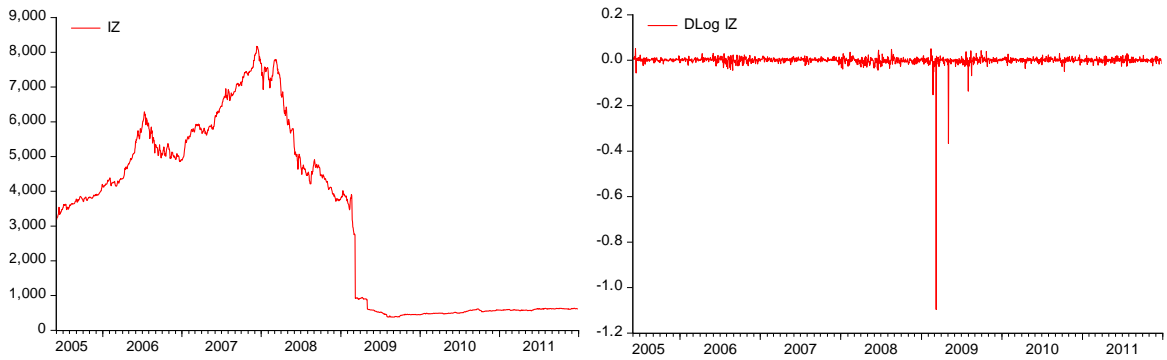
Şekil.5. 5.Deutscher Aktienindex 30 Endeksi ve Getiri Serisi Grafiği



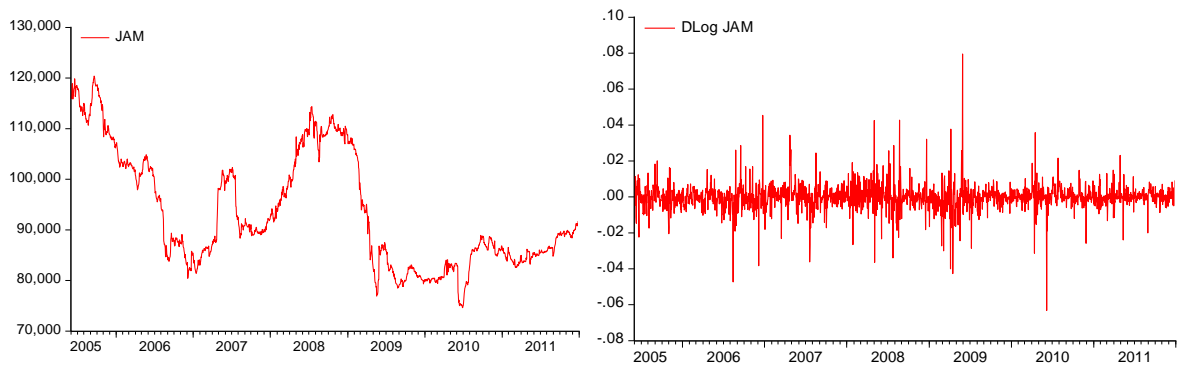
Şekil.5. 6. FTSE London 100 Endeksi ve Getiri Serisi Grafiği



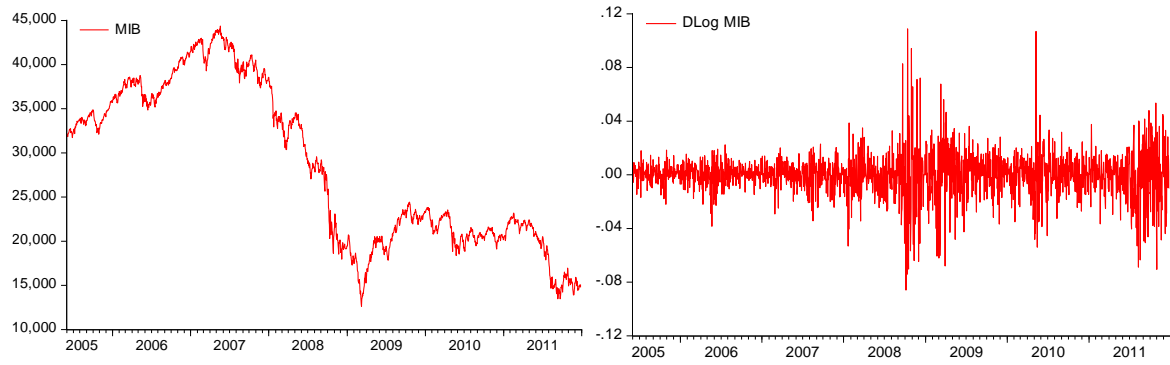
Şekil.5. 7.Gabon Genel Endeksi ve Getiri Serisi Grafiği



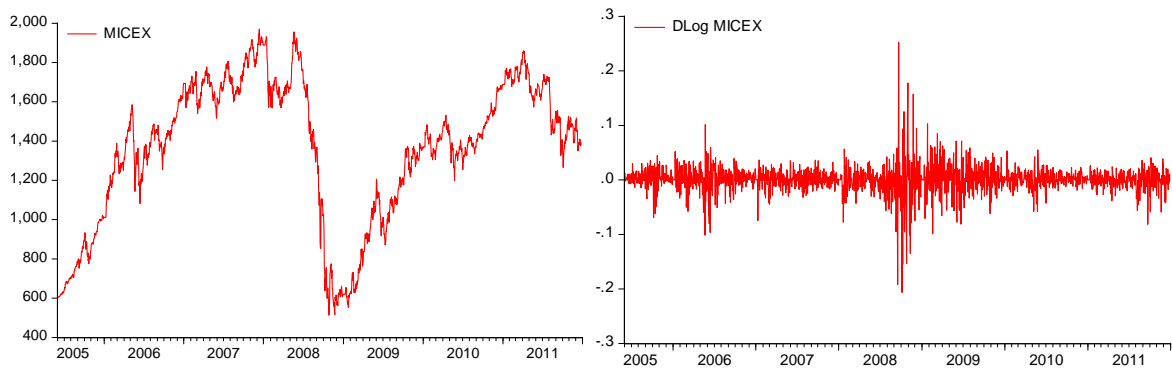
Şekil.5. 8.İzlanda OMX Endeksi



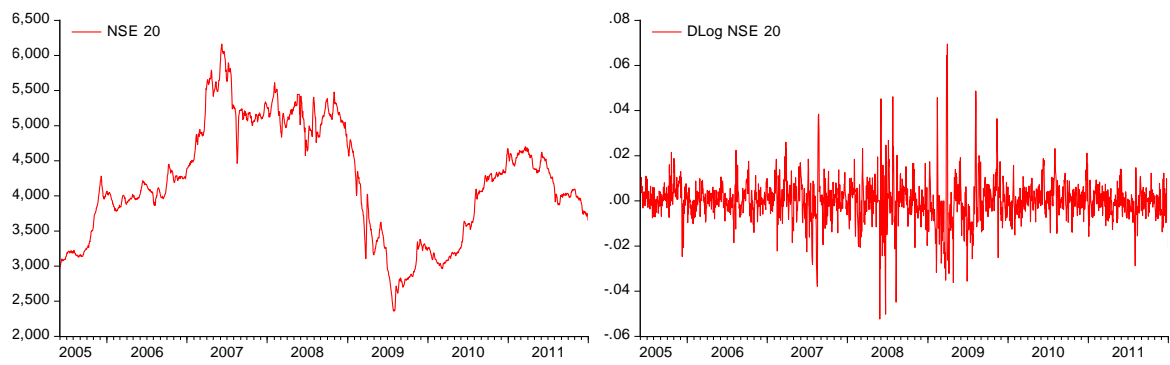
Şekil.5. 9.Jamaika Genel Endeksi ve Getiri Serisi Grafiği



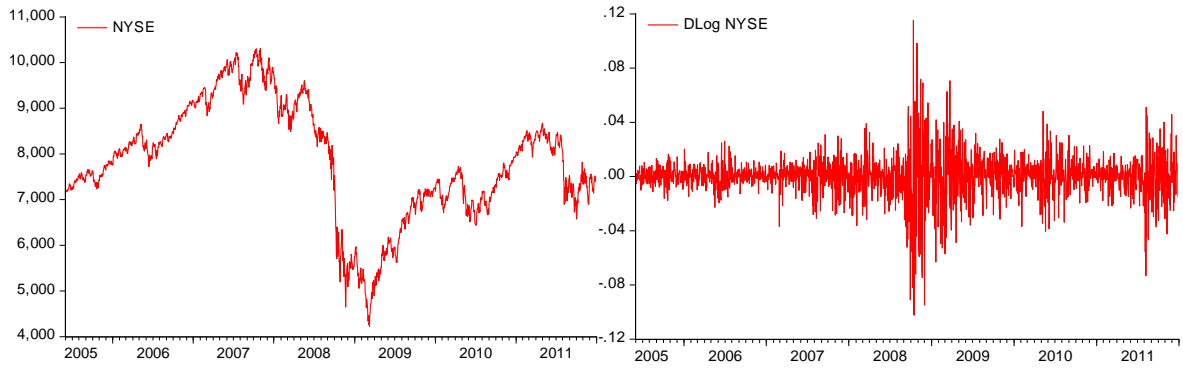
Şekil.5. 10.Borsa İtaliana Milano Endeksi ve Getiri Serisi Grafiği



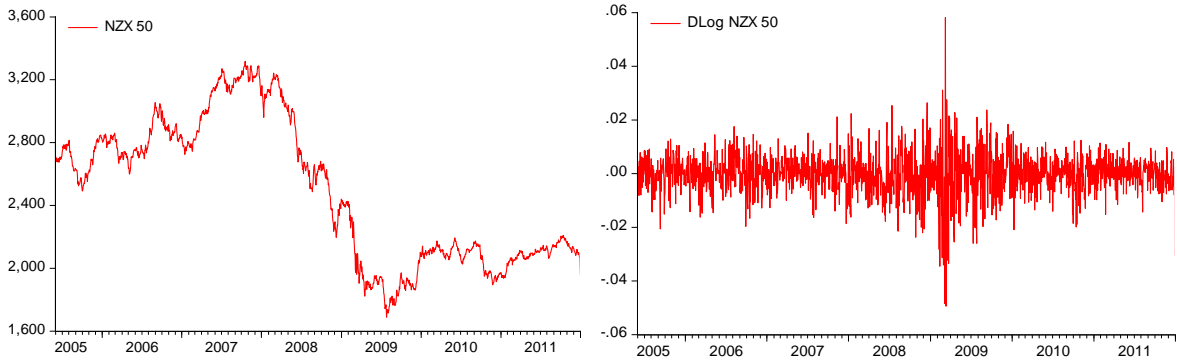
Şekil.5. 11.MICEX Endeksi ve Getiri Serisi Grafiği



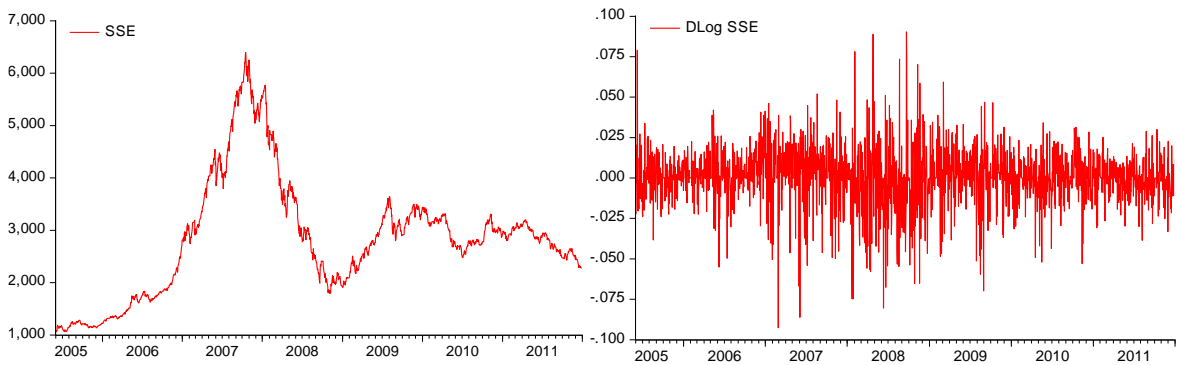
Şekil.5. 12. Kenya Nairobi Genel Endeksi ve Getiri Serisi Grafiği



Şekil.5. 13. New York Stock Exchange Endeksi ve Getiri Serisi Grafiği



Şekil.5. 14. New Zelenda 50 Endeksi ve Getiri Serisi Grafiği



Şekil.5. 15. Shanghai Stock Exchange Endeksi ve Getiri Serisi Grafiği

Yukarıda verilen grafikler incelendiğinde, araştırmaya dahil edilen 15 ülke borsasının 2007-2008 krizinden etkilendikleri görülmektedir. Özellikle krizin yaygınlaşmaya başladığı 2008 yılının ortalarında keskin düşüşlerin yaşandığı ve borsaların bu dönemde en alt değerlere düştüğü grafiklerden gözlemlenebilmektedir. Kriz sonrası dönemde, Türkiye, Almanya, İngiltere, Rusya ve ABD borsalarının artan bir trende girdikleri görülürken diğer borsaların kriz sonrası dönemde toparlanma eğilimlerinin daha vasat olduğu görülmektedir. Bu durumun yaşanmasında ülkenin makroekonomi politikaları, kriz öncesi dönemdeki yapısı ve kendi diğer iç siyasal ve ekonomik dinamikleri gibi birçok faktörün etkili olabileceğine çalışmanın önceki bölümlerinde değinilmişti. Kriz sonrası bu tür davranışlar tezin kapsamına girmediğinden üzerinde durulmayacaktır.

Fark serisi grafikleri incelendiğinde özellikle kriz döneminde bir volatilité kümelenmesinin olduğu grafiksel olarak görülebilmektedir. Bu volatilité kümelerinin ortaya çıkmasında 2007-2008 krizinin etkili olduğu söylenebilir. Grafiksel olarak tüm serilerin bir otoregresif değişen koşullu varyans yapısına sahip olduklarına yönelik kanıtlar bulunduğu söylenebilir ancak bu etkinin sınanması için ARCH-LM testine ihtiyaç vardır. Bu test sonuçları çalışmanın ilerleyen kısımlarında verilecektir.

Grafiklerden, kriz ve kriz dışı dönemlerde borsa endekslerinin durağan bir yapıda olmadığına dair bulgular gözlemlense de, bir zaman serisinin durağanlık yapısının incelenmesi için birim kök testlerine ihtiyaç vardır. Söz konusu serilere uygulanan birim kök testi sonuçları Çizelge.5.4'te verilmiştir.

Çizelge.5 4 Birim Kök Testi Sonuçları

Phillips Perron Birim Kök Testi				Düzeltilmiş Dickey&Fuller Birim Kök Testi			
Model	Sabitli	Sabitli Trendli	Sabitsiz Trendsiz	Model	Sabitli	Sabitli Trendli	Sabitsiz Trendsiz
Endeks	p	p	p	Endeksler	p	p	p
BIST	0,3437	0,7034	0,765	BIST	0,3473	0,7141	0,7658
BOTS	0,3396	0,9265	0,8873	BOTS	0,3207	0,8475	0,8139
CAC40	0,7862	0,4967	0,4435	CAC40	0,7754	0,4812	0,4448
CGE	0,8695	0,8366	0,5006	CGE	0,8647	0,839	0,496
DAX30	0,2306	0,5799	0,6998	DAX30	0,2208	0,5634	0,6938
FTSE100	0,2844	0,5164	0,6786	FTSE100	0,331	0,5688	0,6829
GAB	0,7672	0,3428	0,5062	GAB	0,7568	0,3753	0,4783
IZ	0,9395	0,6511	0,3875	IZ	0,891	0,6503	0,3611
JAM	0,2156	0,6574	0,2725	JAM	0,1817	0,6166	0,2597
MIB	0,9365	0,5656	0,2243	MIB	0,8972	0,4519	0,2635
MICEX	0,1616	0,5242	0,7065	MICEX	0,1612	0,511	0,6939
NSE20	0,5546	0,7114	0,7185	NSE20	0,4507	0,6781	0,6378
NYSE	0,4922	0,6876	0,6244	NYSE	0,4959	0,6875	0,621
NZX	0,8779	0,8084	0,2743	NZX	0,8538	0,7189	0,3036
SSE	0,4699	0,8956	0,6276	SSE	0,3867	0,8213	0,5693
d(BIST)	<0,001*	<0,001*	<0,001*	d(BIST)	<0,001*	<0,001*	<0,001*
d(BOTS)	<0,001*	<0,001*	<0,001*	d(BOTS)	<0,001*	<0,001*	<0,001*
d(CAC40)	<0,001*	<0,001*	<0,001*	d(CAC40)	<0,001*	<0,001*	<0,001*
d(CGEX)	<0,001*	<0,001*	<0,001*	d(CGEX)	<0,001*	<0,001*	<0,001*
d(DAX30)	<0,001*	<0,001*	<0,001*	d(DAX30)	<0,001*	<0,001*	<0,001*
d(FTSE100)	<0,001*	<0,001*	<0,001*	d(FTSE100)	<0,001*	<0,001*	<0,001*
d(GAB)	<0,001*	<0,001*	<0,001*	d(GAB)	<0,001*	<0,001*	<0,001*
d(IZ)	<0,001*	<0,001*	<0,001*	d(IZ)	<0,001*	<0,001*	<0,001*
d(JAM)	<0,001*	<0,001*	<0,001*	d(JAM)	<0,001*	<0,001*	<0,001*
d(MIB)	<0,001*	<0,001*	<0,001*	d(MIB)	<0,001*	<0,001*	<0,001*
d(MICEX)	<0,001*	<0,001*	<0,001*	d(MICEX)	<0,001*	<0,001*	<0,001*
d(NSE20)	<0,001*	<0,001*	<0,001*	d(NSE20)	<0,001*	<0,001*	<0,001*
d(NYSE)	<0,001*	<0,001*	<0,001*	d(NYSE)	<0,001*	<0,001*	<0,001*
d(NZX)	<0,001*	<0,001*	<0,001*	d(NZX)	<0,001*	<0,001*	<0,001*
d(SSE)	<0,001*	<0,001*	<0,001*	d(SSE)	<0,001*	<0,001*	<0,001*

Düzeltilmiş Dickey Fuller (ADF) ve Phillips Perron (P&P) birim kök testi yöntemlerine göre yapılan testlerin verildiği çizelge incelendiğinde;

H_0 : seride birim kök vardır (seri durağan değildir) hipotezinin tüm borsa endeksleri için düzeyde kabul edildiğini dolayısıyla endekslerin durağan bir yapıda olmadığı söylenebilir. Ancak, 1 fark alınmış seriler için yapılan testler sonucunda ise tüm endeks verilerinin durağanlaştığı görülmektedir. Dolayısıyla, analize dahil edilen tüm endekslerin düzeyde durağan yapıda olmadığı, ancak 1 fark alma işleminin serileri durağan bir yapıya getirmek için yeterli bir işlem olduğu sonucuna ulaşılabilir. Durağanlık analizlerinden sonra, endekslerdeki otoregresif ve hareketli ortalama yapısının tespit edilmesi için Box&Jenkins yöntemine göre model tahminleri yürütülmüş ve sonuçlar Çizelge.5.5.'te verilmiştir.

Çizelge.5 5 Box&Jenkins Modeli Tahmin Sonuçları

		Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.	
BİST100 Model: ARIMA (2,1,1)	AR(1)	-0.911111	0.052138	-17.47508	<0,001*		
	AR(2)	0.055641	0.024517	2.269548	0.0234*		
	MA(1)	0.957618	0.046660	20.52339	<0,01*		
	R-squared	0.003419	Mean dependent var	0.000395			
	Adjusted R-squared	0.002255	S.D. dependent var	0.018537			
	S.E. of regression	0.018517	Akaike info criterion	-5.138556			
	Sum squared resid	0.586981	Schwarz criterion	-5.129027			
	Log likelihood	4409.312	Hannan-Quinn criter.	-5.135030			
	Durbin-Watson stat	1.997938					
			Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
	BOTS Model: ARIMA (1,1,1)	AR(1)	0.978173	0.007380	132.5484	<0,001*	
MA(1)		-0.923875	0.013586	-68.00277	<0,001*		
R-squared		0.055523	Mean dependent var	0.000467			
Adjusted R-squared		0.055143	S.D. dependent var	0.004920			
S.E. of regression		0.004782	Akaike info criterion	-7.846959			
Sum squared resid		0.056926	Schwarz criterion	-7.842285			
Log likelihood		9775.387	Hannan-Quinn criter.	-7.845262			
Durbin-Watson stat		2.095605					
		Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.	
CAC 40 Model: ARIMA (1,1,1)		AR(1)	0.678361	0.146367	4.634660	<0,001*	
		MA(1)	-0.738847	0.134259	-5.503155	<0,001*	
	R-squared	0.006624	Mean dependent var	-0.000164			
	Adjusted R-squared	0.006045	S.D. dependent var	0.015930			
	S.E. of regression	0.015882	Akaike info criterion	-5.446067			
	Sum squared resid	0.432348	Schwarz criterion	-5.439718			
	Log likelihood	4674.726	Hannan-Quinn criter.	-5.443718			
	Durbin-Watson stat	1.978887					

CGE Model: ARI (1,1)	Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
	AR(1)	0.085911	0.024097	3.565153	0.0004*
	R-squared	0.007049	Mean dependent var	-0.000428	
	Adjusted R-squared	0.007049	S.D. dependent var	0.024343	
	S.E. of regression	0.024257	Akaike info criterion	-4.599601	
	Sum squared resid	1.009149	Schwarz criterion	-4.596427	
	Log likelihood	3947.458	Hannan-Quinn criter.	-4.598427	
	Durbin-Watson stat	1.993654			
	Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
	AR(1)	-1.735046	0.009681	-179.2248	<0,001*
AR(2)	-1.730586	0.008426	-205.3961	<0,001*	
AR(3)	-0.987432	0.009610	-102.7508	<0,001*	
MA(1)	1.742670	0.012100	144.0281	<0,001*	
MA(2)	1.741472	0.009812	177.4788	<0,001*	
MA(3)	0.985467	0.011967	82.35184	<0,001*	
Çizelge.10 (Devamı) Model: ARIMA(3,1,3)	Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
	AR(1)	0.093288	0.038239	2.439609	0.0148*
	AR(2)	-0.927720	0.037436	-24.78153	<0,001*
	MA(1)	-0.107359	0.046660	-2.300873	0.0215*
	MA(2)	0.889633	0.045973	19.35136	<0,001*
	Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(1)	1.733528	0.018127	95.63086	<0,001*	
AR(2)	-0.957909	0.017858	-53.64163	<0,001*	
MA(1)	-1.735957	0.014418	-120.3996	<0,001*	
MA(2)	0.973321	0.014068	69.18911	<0,001*	
FTSE 100 Model: ARIMA (2,1,2)	R-squared	0.009715	Mean dependent var	-0.000111	
	Adjusted R-squared	0.007979	S.D. dependent var	0.019339	
	S.E. of regression	0.019261	Akaike info criterion	-5.059110	
	Sum squared resid	0.634776	Schwarz criterion	-5.046405	
	Log likelihood	4342.187	Hannan-Quinn criter.	-5.054409	
	Durbin-Watson stat	1.930489			
	Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
	AR(1)	0.990207	0.008619	114.8920	<0,001*
	MA(1)	-0.978352	0.012822	-76.30455	<0,001*
	R-squared	0.006498	Mean dependent var	-0.000978	
Adjusted R-squared	0.005919	S.D. dependent var	0.030337		
S.E. of regression	0.030247	Akaike info criterion	-4.157682		
Sum squared resid	1.568095	Schwarz criterion	-4.151333		
Log likelihood	3569.291	Hannan-Quinn criter.	-4.155333		
Durbin-Watson stat	2.010666				
Çizelge.10 (Devamı) IZ Model: ARIMA (1,1,1)	Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
	AR(1)	0.990207	0.008619	114.8920	<0,001*
	MA(1)	-0.978352	0.012822	-76.30455	<0,001*
	R-squared	0.006498	Mean dependent var	-0.000978	
	Adjusted R-squared	0.005919	S.D. dependent var	0.030337	
	S.E. of regression	0.030247	Akaike info criterion	-4.157682	
	Sum squared resid	1.568095	Schwarz criterion	-4.151333	
	Log likelihood	3569.291	Hannan-Quinn criter.	-4.155333	
	Durbin-Watson stat	2.010666			

		Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
JAM	Model: ARIMA (4,1,4)	AR(1)	1.231135	0.081648	15.07861	<0,001*
		AR(2)	-1.755154	0.090685	-19.35440	<0,001*
		AR(3)	1.126279	0.091476	12.31222	<0,001*
		AR(4)	-0.753900	0.067874	-11.10737	<0,001*
		MA(1)	-1.237781	0.074505	-16.61335	<0,001*
		MA(2)	1.792971	0.082534	21.72407	<0,001*
		MA(3)	-1.155159	0.083370	-13.85589	<0,001*
		MA(4)	0.804705	0.061979	12.98351	<0,001*
		R-squared	0.019513	Mean dependent var	-16.27181	
		Adjusted R-squared	0.015488	S.D. dependent var	703.3580	
S.E. of regression	697.8901	Akaike info criterion	15.93866			
Sum squared resid	8.30E+08	Schwarz criterion	15.96409			
Log likelihood	-13643.46	Hannan-Quinn criter.	15.94807			
Durbin-Watson stat	2.018889					
<hr/>						
		Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
MIB	Model: ARIMA (3,1,3)	AR(1)	-0.933114	0.022761	-40.99660	<0,001*
		AR(2)	-0.939744	0.017352	-54.15887	<0,001*
		AR(3)	-0.958455	0.022676	-42.26682	<0,001*
		MA(1)	0.913367	0.030294	30.14962	<0,001*
		MA(2)	0.918643	0.024660	37.25244	<0,001*
		MA(3)	0.923260	0.030175	30.59680	<0,001*
		<hr/>				
		Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
MICEX	Model: ARIMA(2,1,2)	AR(1)	-1.048311	0.081589	-12.84861	<0,001*
		AR(2)	-0.901520	0.074059	-12.17307	<0,001*
		MA(1)	1.027375	0.080112	12.82430	<0,001*
		MA(2)	0.904034	0.072260	12.51089	<0,001*
		R-squared	0.003586	Mean dependent var	0.463155	
Adjusted R-squared	0.001839	S.D. dependent var	28.40144			
S.E. of regression	28.37531	Akaike info criterion	9.531246			
Sum squared resid	1377626.	Schwarz criterion	9.543950			
Log likelihood	-8169.043	Hannan-Quinn criter.	9.535947			
Durbin-Watson stat	1.980735					
<hr/>						
		Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
NSE 20	Model: ARIMA(2,1,2)	AR(1)	1.260658	0.130016	9.696174	<0,001*
		AR(2)	-0.521088	0.071822	-7.255242	<0,001*
		MA(1)	-0.862137	0.130996	-6.581406	<0,001*
		MA(2)	0.284049	0.049677	5.717912	<0,001*
		R-squared	0.203682	Mean dependent var	0.365347	
Adjusted R-squared	0.202286	S.D. dependent var	40.22958			
S.E. of regression	35.93098	Akaike info criterion	10.00341			
Sum squared resid	2208962.	Schwarz criterion	10.01611			
Log likelihood	-8573.921	Hannan-Quinn criter.	10.00811			
Durbin-Watson stat	1.994501					

		Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.	
NYSE Çizelge.10 (Devamı) ARIMA (3,1,3)		AR(1)	0.644066	0.206690	3.116089	0.0019*	
		AR(2)	-1.039226	0.043800	-23.72635	<0,001*	
		AR(3)	0.441190	0.193311	2.282288	0.0226*	
		MA(1)	-0.751013	0.197419	-3.804154	0.0001*	
		MA(2)	1.067189	0.049358	21.62119	0.0000*	
		MA(3)	-0.520661	0.181311	-2.871651	0.0041*	
		R-squared	0.018889	Mean dependent var	2.33E-05		
		Adjusted R-squared	0.016017	S.D. dependent var	0.015646		
		S.E. of regression	0.015520	Akaike info criterion	-5.489869		
		Sum squared resid	0.411411	Schwarz criterion	-5.470803		
		Log likelihood	4710.818	Hannan-Quinn criter.	-5.482814		
		Durbin-Watson stat	2.004826				
	NZX Model: ARIMA (1,1,1)		AR(1)	-0.580796	0.121102	-4.795920	<0,001*
			MA(1)	0.676806	0.109431	6.184795	<0,001*
		R-squared	0.013478	Mean dependent var	-0.000188		
		Adjusted R-squared	0.012902	S.D. dependent var	0.007772		
		S.E. of regression	0.007721	Akaike info criterion	-6.888487		
		Sum squared resid	0.102188	Schwarz criterion	-6.882138		
		Log likelihood	5912.322	Hannan-Quinn criter.	-6.886138		
		Durbin-Watson stat	2.015613				
SSE Model ARIMA (3,1,3)			AR(1)	0.234806	0.112841	2.080851	0.0376*
			AR(2)	0.448620	0.094763	4.734108	<0,001*
		AR(3)	-0.670861	0.105814	-6.340017	<0,001*	
		MA(1)	-0.249511	0.104133	-2.396074	0.0167*	
		MA(2)	-0.441013	0.088142	-5.003451	0.0000*	
		MA(3)	0.734021	0.098560	7.447416	<0,001	
		R-squared	0.014232	Mean dependent var	0.000439		
		Adjusted R-squared	0.011347	S.D. dependent var	0.018271		
		S.E. of regression	0.018167	Akaike info criterion	-5.174934		
		Sum squared resid	0.563703	Schwarz criterion	-5.155868		
	Log likelihood	4440.918	Hannan-Quinn criter.	-5.167879			
	Durbin-Watson stat	1.994324					

*Anlamlılık düzeyi %5 $H_0: AR(p)=0$ ve $H_0: MA(q)=0$

Çizelge incelendiğinde, Box&Jenkins yönteminin serilerdeki otoregresif süreç ve hareketli ortalamaları modellemekte başarılı sonuçlar sunmuştur. Dolayısıyla ilgili ülkelerin

2005-2011 yılları arasındaki endeks değerlerinin, kendinden önceki dönem değerlerinden etkilendiği ve hareketli ortalamaya sahip yapıda oldukları söylenebilir.

Bilindiği üzere Box&Jenkins yöntemi otoregresif sürekliliği ve hareketi ortalama yapısını dikkate alsa da ilgilenilen serilerin varyanslarının zaman içinde değişmediğini varsaymaktaydı. Ancak, Engle (1982) bu önermelere karşı çıkararak, zamana bağlı serilerde varyansların değişebileceğini ve bunun modellenebileceğini göstermiştir. Bu bağlamda ilgilenilen serilerin ARCH etkisi içerip içermediğine yönelik yapılan ARCH-LM testi sonuçları Çizelge.5.6'da verilmiştir.

Çizelge.5 6 ARCH-LM Testi Sonuçları

Seri	Gecikme Uzunluğu	F.	p.
BIST 100	5	19,27432	<0,001*
BOTS	3	2,635985	0,0483*
CAC 40	5	54,93127	<0,001*
CGE	5	31,90875	<0,001*
DAX 30	5	52,92266	<0,001*
FTSE 100	5	73,96133	<0,001*
GAB	5	32,51768	<0,001*
IZ	5	28,65502	<0,001*
JAM	5	7,433972	<0,001*
MIB	5	51,66177	<0,001*
MICEX	5	43,42192	<0,001*
NSE 20	5	90,38737	<0,001*
NYSE	5	94,16301	<0,001*
NZX	5	92,90622	<0,001*
SSE	5	45,94713	<0,001*

*%5 anlamlılık düzeyi

ARCH-LM testi, Breush ve Pagan (1980) tarafından geliştirilen heteroscedasticity testine benzer ve lagrange çarpanı prensibine dayanan bu test, artıkların kareleri arasındaki gecikmeli ilişkilerin belirlenmesi dışında, aynı zamanda bu ilişkinin gecikme yapısının belirlenmesini sağlar. Modelde ARCH etkisinin olup olmadığını belirlemek amacıyla Engle (1982) tarafından kullanılması önerilmiştir. Gregory ve Veall (1985) LM testinin, küçük örneklem için olabirlik oran testi ile Wald testine benzer sonuçlar verdiğini, ancak büyük örneklemde LM testinin daha üstün olduğunu kanıtlamıştır.

ARCH testi hata kareleri arasındaki birinci veya daha yüksek derecedeki otokorelasyon sürecine dayanmaktadır. ARCH modelleri için En Küçük Kareler (E.K.K) hatalarını kullanarak LM testinin yapılması mümkündür. LM testi için kurulacak hipotezde ARCH etkisinin varlığının tespiti hataların beyaz gürültü sürecine sahip olduğunu ifade eden araştırma sıfır hipotezine karşı, ARCH etkisine sahip hataların varlığını gösteren alternatif hipotez test edilir. LM testi şu adımlardan oluşur (Nargeleçekenler, 2006);

Tek değişkenli bir model için,

$$y_t = \mu + \varphi_1 y_{t-1} + \varphi_2 y_{t-2} + \varphi_q y_{t-q} + \varepsilon_t \quad (5.1)$$

Modeli E.K.K ile tahmin edilir. Tahmin edilen modelin hata kareleri olan ε_t^2 'ler bulunur. Bu değerler kullanılarak sabit terimli regresyon denklemi;

$$h_t = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \alpha_2 \varepsilon_{t-2}^2 + \dots + \alpha_q \varepsilon_{t-q}^2 + v_t \quad (5.2)$$

Biçiminde tahmin edilerek $LM = (T - p)R^2$ istatistiği hesaplanır.

H₀: Eşvaryanslılık vardır (ARCH etkisi yoktur)

H₁: Eşvaryanslılık yoktur

şeklindeki hipotezler sınanır.

ARCH hatalarının olmadığı sıfır hipotezi altında asimptotik olarak p serbestlik dereceli χ_p^2 dağılımına sahiptir. Sıfır hipotezin red edilmesi ile otokorelasyonlu olduğu (en az bir ARCH parametresinin olduğu) anlaşılan E.K.K hata kareleri modelde tespit edildikten sonra, modeldeki regresyon denklemi ile yardımcı denklem artık ARCH regresyon tekniği ile tahmin edilmesi gereklidir (Nargeleçekenler, 2006). Buna göre analize dahil edilen serilerle ilgili yapılan ARCH-LM testi sonucunda, Çizelge.5.7’de görüldüğü üzere tüm serilerin bir ARCH etkisine sahip olduğu görülmektedir.

Serilerde ARCH etkisinin olduğu tespit edildikten sonra, çok değişkenli GARCH modeli tahminleri yürütülmüş ve sonuçlar aşağıda verilmiştir.

Çizelge.5 7 Çok Değişkenli GARCH Modeli Hata Kriteri Değerleri

Dönem	Model	ARCH(p)	GARCH(q)	Akaike	Schwartz
Kriz Öncesi	D-VECH	1	1	155,0097	157,936
	D-VECH	2	1	155,3057	159,1684
	BEKK	1	1	156,1148	156,4737
	BEKK	2	1	154,8840	155,3600
	Engle-DCC	1	1	154,6124	156,0326
	Engle-DCC*	2	1	154,4867*	156,0240*
Kriz Dönemi	D-VECH	1	1	170,7120	173,6302
	D-VECH	2	1	170,9962	174,8482
	BEKK	1	1	169,3984	170,6825
	BEKK	2	1	168,9153	170,3161
	Engle-DCC*	1	1	168,4896*	169,9059*
	Engle-DCC	2	2	168,6414	170,2911
Kriz Sonrası	D-VECH	1	1	151,3060	152,5013
	D-VECH	2	1	151,3744	153,439
	BEKK	1	1	151,3060	152,5013
	BEKK	1	2	151,1164	152,4204
	Engle-DCC*	1	1	150,9394*	152,3665*
	Engle-DCC	1	2	150,9489	152,4847

*En küçük bilgi kriteri değerine sahip modeli göstermektedir.

Çizelge.5.7 incelendiğinde model seçimlerinde en çok kullanılan hata kriterlerinden olan Akaike ve Schwartz kriterleri dikkate alınarak yapılan değerlendirmeler sonrasında en küçük hata kriteri değerine sahip modellerin Engle’in DCC modelleri olduğu görülmektedir.

Kriz öncesi dönem için DCC GARCH (2,1) kriz dönemi için DCC GARCH (1,1), Kriz sonrası dönem için ise DCC GARCH (1,1) modelinin en küçük hata kriteri değerlerine sahip olduğu görülmektedir. Buna göre; Engle (2002), geliştirdiği dinamik koşullu korelasyon yaklaşımlarının bu tezde kullanılan 2007-2008 krizi dönemi verileri için ilgili 15 ülke açısından denenen modeller içinde en başarılı model olduğu sonucuna varılabilir. Seçilen modeller için tek değişkenli GARCH modellerine ilişkin parametreler aşağıda verilmiştir.

Çizelge.5 8 Kriz Öncesi Dönem İçin Tek Değişkenli GARCH Modeli Tahminleri

BİST 100		BOTS		MICEX	
Cst(M)	79,173	Cst(M)	3,635	Cst(M)	2,711
AR(1)	0,116	AR(1)	-1,015	AR(1)	0,266
MA(1)	-0,062	MA(1)	0,889	MA(1)	-0,3496
Cst(V)	11,702	Cst(V)	10,861	Cst(V)	14,544
ARCH(Alpha1)	0,1324	ARCH(Alpha1)	0,026	ARCH(Alpha1)	0,102
ARCH(Alpha2)	0,0315	ARCH(Alpha2)	0,141	ARCH(Alpha2)	0,041
CAC 40		DAX 30		NSE 20	
Cst(M)	3,299	Cst(M)	7,135	Cst(M)	3,019
AR(1)	0,956	AR(1)	0,839	AR(1)	0,789
MA(1)	-1,020	MA(1)	-0,903	MA(1)	-0,511
Cst(V)	22,666	Cst(V)	45,022	Cst(V)	12,575
ARCH(Alpha1)	0,097	ARCH(Alpha1)	0,127	ARCH(Alpha1)	0,262
ARCH(Alpha2)	-0,011	ARCH(Alpha2)	-0,030	ARCH(Alpha2)	-0,106
FTSE 100		GAB		NYSE	
Cst(M)	4,323	Cst(M)	0,647	Cst(M)	5,489
AR(1)	0,863	AR(1)	0,255	AR(1)	0,869
MA(1)	-0,943	MA(1)	-0,315	MA(1)	-0,938
Cst(V)	50,248	Cst(V)	1,939	Cst(V)	37,858
ARCH(Alpha1)	0,151	ARCH(Alpha1)	0,456	ARCH(Alpha1)	-0,015
ARCH(Alpha2)	0,019	ARCH(Alpha2)	-0,349	ARCH(Alpha2)	0,077
JAM		MIB		NZX	
Cst(M)	-0,001	Cst(M)	27,892	Cst(M)	1,144
AR(1)	0,172	AR(1)	0,120	AR(1)	0,265
MA(1)	-0,064	MA(1)	-0,259	MA(1)	-0,136
Cst(V)	0,028	Cst(V)	1,341	Cst(V)	0,155
ARCH(Alpha1)	0,155	ARCH(Alpha1)	0,127	ARCH(Alpha1)	0,088
ARCH(Alpha2)	-0,166	ARCH(Alpha2)	-0,020	ARCH(Alpha2)	-0,071
SSE		IZ		CGE	
Cst(M)	2,205	Cst(M)	6,527	Cst(M)	2,925
AR(1)	0,210	AR(1)	-0,121	AR(1)	-0,165
MA(1)	-0,255	MA(1)	0,398	MA(1)	0,287
Cst(V)	3,633	Cst(V)	19,677	Cst(V)	2,975
ARCH(Alpha1)	0,089	ARCH(Alpha1)	0,155	ARCH(Alpha1)	0,218
ARCH(Alpha2)	-0,005	ARCH(Alpha2)	-0,061	ARCH(Alpha2)	-0,123

Cst(M): Sabit Ortalama, **Cst(V):** Sabit Varyans

Çizelge.5 9 Kriz Dönemi İçin Tek Değişkenli GARCH Modeli Tahminleri

BIST 100		CAC 40		DAX 30	
Cst(M)	43,039	Cst(M)	-0,596	Cst(M)	0,889
AR(1)	0,128	AR(1)	-0,928	AR(1)	-0,754
MA(1)	-0,115	MA(1)	0,877	MA(1)	0,676
Cst(V)	7,368	Cst(V)	78,476	Cst(V)	169,198
ARCH(Alpha1)	0,090	ARCH(Alpha1)	0,117	ARCH(Alpha1)	0,117
BOTS		FTSE 100		GAB	
Cst(M)	-4,595	Cst(M)	1,061	Cst(M)	-0,797
AR(1)	0,938	AR(1)	0,364	AR(1)	0,236
MA(1)	-0,838	MA(1)	-0,466	MA(1)	-0,162
Cst(V)	2,130	Cst(V)	72,368	Cst(V)	0,392
ARCH(Alpha1)	-0,014	ARCH(Alpha1)	0,099	ARCH(Alpha1)	0,052
JAM		MIB		MICEX	
Cst(M)	37,046	Cst(M)	-20,059	Cst(M)	0,427
AR(1)	1,000	AR(1)	-0,934	AR(1)	0,273
MA(1)	-0,978	MA(1)	0,889	MA(1)	-0,317
Cst(V)	43,717	Cst(V)	3,400	Cst(V)	31,429
ARCH(Alpha1)	0,247	ARCH(Alpha1)	0,116	ARCH(Alpha1)	0,154
NSE 20		NYSE		NZX	
Cst(M)	-4,371	Cst(M)	-2,315	Cst(M)	-1,221
AR(1)	0,556	AR(1)	-0,045	AR(1)	-0,4623
MA(1)	-0,074	MA(1)	-0,106	MA(1)	0,5263
Cst(V)	58,066	Cst(V)	141,351	Cst(V)	18,753
ARCH(Alpha1)	0,133	ARCH(Alpha1)	0,087	ARCH(Alpha1)	0,1723
SSE		IZ		CGE	
Cst(M)	1,776	Cst(M)	-2,525	Cst(M)	-1,764
AR(1)	0,955	AR(1)	-0,698	AR(1)	0,612
MA(1)	-0,9483	MA(1)	0,789	MA(1)	-0,5426
Cst(V)	30,947	Cst(V)	10,631	Cst(V)	25,569
ARCH(Alpha1)	0,0730	ARCH(Alpha1)	0,124	ARCH(Alpha1)	0,095

Çizelge.5 10 Kriz Sonrası Dönem İçin Tek Değişkenli GARCH Modeli Tahminleri

BIST 100		BOTS		CAC 40	
Cst(M)	35,160	Cst(M)	3,015	Cst(M)	2,197
AR(1)	-0,852	AR(1)	0,762	AR(1)	-0,229
MA(1)	0,867	MA(1)	-0,539	MA(1)	0,263
Cst(V)	128,794	Cst(V)	406	Cst(V)	119,907
ARCH(Alpha1)	0,134	ARCH(Alpha1)	0,206	ARCH(Alpha1)	0,109
GARCH(Beta1)	0,696	GARCH(Beta1)	0,324	GARCH(Beta1)	0,853
DAX 30		FTSE		GAB	
Cst(M)	5,341	Cst(M)	3,557	Cst(M)	0,228
AR(1)	-0,388	AR(1)	-0,080	AR(1)	-0,390
MA(1)	0,449	MA(1)	0,108	MA(1)	0,336
Cst(V)	187	Cst(V)	16,774	Cst(V)	0,727
ARCH(Alpha1)	0,099	ARCH(Alpha1)	0,096	ARCH(Alpha1)	0,088
GARCH(Beta1)	0,877	GARCH(Beta1)	0,862	GARCH(Beta1)	0,891
JAM		MIB		MICEX	
Cst(M)	10,069	Cst(M)	0,438	Cst(M)	1,499
AR(1)	0,820	AR(1)	-0,000	AR(1)	-0,938
MA(1)	-0,809	MA(1)	0,046	MA(1)	1,014
Cst(V)	2,801	Cst(V)	4,138	Cst(V)	52,618
ARCH(Alpha1)	0,032	ARCH(Alpha1)	0,100	ARCH(Alpha1)	0,107
GARCH(Beta1)	0,958	GARCH(Beta1)	0,862	GARCH(Beta1)	0,797
NSE 20		NYSE		NZX	
Cst(M)	0,034	Cst(M)	5,445	Cst(M)	0,419
AR(1)	0,530	AR(1)	0,112	AR(1)	-0,010
MA(1)	-0,246	MA(1)	-0,1492	MA(1)	0,013
Cst(V)	84,050	Cst(V)	250,924	Cst(V)	12,322
ARCH(Alpha1)	0,216	ARCH(Alpha1)	0,096	ARCH(Alpha1)	0,106
GARCH(Beta1)	0,630	GARCH(Beta1)	0,879	GARCH(Beta1)	0,820
SSE		IZ		CGE	
Cst(M)	-2,307	Cst(M)	0,392	Cst(M)	-1,189
AR(1)	0,976	AR(1)	0,620	AR(1)	0,020
MA(1)	-1,016	MA(1)	-0,654	MA(1)	0,063
Cst(V)	124,742	Cst(V)	2,570	Cst(V)	32,306
ARCH(Alpha1)	0,027	ARCH(Alpha1)	0,064	ARCH(Alpha1)	0,090
GARCH(Beta1)	0,885	GARCH(Beta1)	0,833	GARCH(Beta1)	0,887

Tek değişkenli GARCH modelleri için hesaplanan bu parametrelerden hareketle elde edilen sabit koşullu korelasyonlar matrisini oluşturan ρ_{xy} 'lere ilişkin değerler aşağıda verilmiştir.

Çizelge.5 11 Engle DCC GARCH Modeli İçin Sabit Koşullu Korelasyonlar Matrisi

Kriz Öncesi		Kriz Dönemi		Kriz Sonrası	
α	0,0105	α	0,0107	α	0,0102
β	0,855	β	0,852	β	0,895
Korelasyon		Korelasyon		Korelasyon	
ρ_{21}	-0,058	ρ_{21}	0,038	ρ_{21}	-0,020
ρ_{31}	0,436	ρ_{31}	0,666	ρ_{31}	0,545
ρ_{41}	0,427	ρ_{41}	0,660	ρ_{41}	0,535
ρ_{51}	0,476	ρ_{51}	0,664	ρ_{51}	0,550
ρ_{61}	0,036	ρ_{61}	-0,051	ρ_{61}	0,040
ρ_{71}	0,057	ρ_{71}	-0,096	ρ_{71}	-0,022
ρ_{81}	0,414	ρ_{81}	0,658	ρ_{81}	0,512
ρ_{91}	0,481	ρ_{91}	0,633	ρ_{91}	0,457
ρ_{101}	-0,030	ρ_{101}	0,014	ρ_{101}	0,017
ρ_{111}	0,323	ρ_{111}	0,489	ρ_{111}	0,429
ρ_{121}	-0,031	ρ_{121}	-0,016	ρ_{121}	0,086
ρ_{131}	0,097	ρ_{131}	0,191	ρ_{131}	0,155
ρ_{141}	0,018	ρ_{141}	-0,014	ρ_{141}	0,026
ρ_{151}	-0,032	ρ_{151}	0,031	ρ_{151}	-0,047
ρ_{32}	-0,025	ρ_{32}	0,032	ρ_{32}	-0,001
ρ_{42}	-0,024	ρ_{42}	0,057	ρ_{42}	0,007
ρ_{52}	-0,040	ρ_{52}	0,024	ρ_{52}	-0,020
ρ_{62}	0,031	ρ_{62}	0,063	ρ_{62}	-0,038
ρ_{72}	0,027	ρ_{72}	-0,051	ρ_{72}	0,034
ρ_{82}	-0,021	ρ_{82}	0,045	ρ_{82}	0,012
ρ_{92}	-0,082	ρ_{92}	0,021	ρ_{92}	0,060
ρ_{102}	-0,009	ρ_{102}	-0,026	ρ_{102}	-0,073
ρ_{112}	-0,053	ρ_{112}	0,027	ρ_{112}	0,030
ρ_{122}	-0,011	ρ_{122}	0,010	ρ_{122}	-0,039
ρ_{132}	-0,108	ρ_{132}	0,018	ρ_{132}	0,017
ρ_{142}	-0,018	ρ_{142}	0,062	ρ_{142}	0,058
ρ_{152}	0,060	ρ_{152}	0,003	ρ_{152}	-0,016
ρ_{43}	0,920	ρ_{43}	0,942	ρ_{43}	0,946
ρ_{53}	0,841	ρ_{53}	0,926	ρ_{53}	0,912
ρ_{63}	-0,045	ρ_{63}	-0,026	ρ_{63}	0,044
ρ_{73}	0,008	ρ_{73}	-0,060	ρ_{73}	-0,009
ρ_{83}	0,860	ρ_{83}	0,920	ρ_{83}	0,913
ρ_{93}	0,429	ρ_{93}	0,651	ρ_{93}	0,598
ρ_{103}	0,003	ρ_{103}	0,050	ρ_{103}	0,025
ρ_{113}	0,614	ρ_{113}	0,673	ρ_{113}	0,756
ρ_{123}	-0,056	ρ_{123}	0,058	ρ_{123}	0,071
ρ_{133}	0,102	ρ_{133}	0,183	ρ_{133}	0,187
ρ_{143}	-0,007	ρ_{143}	-0,027	ρ_{143}	0,015

ρ153	0,015	ρ153	0,009	ρ153	-0,026
ρ54	0,826	ρ54	0,891	ρ54	0,888
ρ64	-0,037	ρ64	-0,043	ρ64	0,061
ρ74	0,012	ρ74	-0,050	ρ74	-0,019
ρ84	0,869	ρ84	0,893	ρ84	0,872
ρ94	0,384	ρ94	0,641	ρ94	0,612
ρ104	0,016	ρ104	0,027	ρ104	0,030
ρ114	0,624	ρ114	0,671	ρ114	0,739
ρ124	-0,027	ρ124	0,064	ρ124	0,085
ρ134	0,111	ρ134	0,193	ρ134	0,172
ρ144	-0,033	ρ144	-0,037	ρ144	0,023
ρ154	-0,009	ρ154	-0,007	ρ154	0,001
ρ65	-0,034	ρ65	-0,032	ρ65	0,061
ρ75	0,030	ρ75	-0,076	ρ75	-0,021
ρ85	0,812	ρ85	0,868	ρ85	0,833
ρ95	0,456	ρ95	0,650	ρ95	0,626
ρ105	-0,012	ρ105	0,046	ρ105	0,009
ρ115	0,613	ρ115	0,659	ρ115	0,730
ρ125	-0,045	ρ125	0,049	ρ125	0,078
ρ135	0,094	ρ135	0,173	ρ135	0,205
ρ145	0,007	ρ145	-0,011	ρ145	0,000
ρ155	-0,003	ρ155	-0,001	ρ155	-0,028
ρ76	-0,034	ρ76	0,047	ρ76	0,061
ρ86	-0,018	ρ86	-0,035	ρ86	0,032
ρ96	-0,019	ρ96	0,003	ρ96	0,076
ρ106	0,041	ρ106	0,021	ρ106	0,005
ρ116	-0,002	ρ116	0,027	ρ116	0,036
ρ126	0,043	ρ126	0,151	ρ126	0,224
ρ136	-0,016	ρ136	0,052	ρ136	0,003
ρ146	0,078	ρ146	0,164	ρ146	0,082
ρ156	0,040	ρ156	0,268	ρ156	0,182
ρ87	0,004	ρ87	-0,070	ρ87	-0,017
ρ97	-0,039	ρ97	-0,046	ρ97	-0,014
ρ107	0,001	ρ107	0,094	ρ107	0,032
ρ117	0,022	ρ117	-0,019	ρ117	-0,018
ρ127	0,016	ρ127	0,052	ρ127	0,020
ρ137	0,048	ρ137	-0,004	ρ137	-0,010
ρ147	-0,019	ρ147	-0,008	ρ147	-0,018
ρ157	-0,014	ρ157	0,062	ρ157	0,094
ρ98	0,418	ρ98	0,616	ρ98	0,568
ρ108	0,011	ρ108	0,051	ρ108	0,010
ρ118	0,597	ρ118	0,648	ρ118	0,708
ρ128	-0,061	ρ128	0,046	ρ128	0,064
ρ138	0,117	ρ138	0,186	ρ138	0,157
ρ148	-0,036	ρ148	-0,007	ρ148	0,019

ρ158	-0,001	ρ158	0,002	ρ158	0,005
ρ109	0,034	ρ109	0,054	ρ109	0,036
ρ119	0,278	ρ119	0,453	ρ119	0,522
ρ129	-0,048	ρ129	0,003	ρ129	0,093
ρ139	0,084	ρ139	0,200	ρ139	0,191
ρ149	-0,001	ρ149	-0,033	ρ149	0,022
ρ159	-0,065	ρ159	0,030	ρ159	0,033
ρ1110	0,003	ρ1110	0,052	ρ1110	0,020
ρ1210	0,007	ρ1210	0,118	ρ1210	0,003
ρ1310	-0,054	ρ1310	-0,034	ρ1310	-0,021
ρ1410	0,106	ρ1410	0,038	ρ1410	-0,083
ρ1510	0,026	ρ1510	0,037	ρ1510	-0,026
ρ1211	-0,057	ρ1211	0,082	ρ1211	0,008
ρ1311	0,171	ρ1311	0,089	ρ1311	0,141
ρ1411	0,009	ρ1411	-0,023	ρ1411	-0,011
ρ1511	-0,017	ρ1511	0,017	ρ1511	0,024
ρ1312	0,002	ρ1312	-0,050	ρ1312	0,015
ρ1412	0,040	ρ1412	0,058	ρ1412	0,133
ρ1512	0,074	ρ1512	0,208	ρ1512	0,129
ρ1413	-0,012	ρ1413	-0,010	ρ1413	0,010
ρ1513	0,032	ρ1513	-0,040	ρ1513	-0,013
ρ1514	0,049	ρ1514	0,243	ρ1514	0,089

Engle (2002), sabit koşullu korelasyonlardan oluşan bir R matrisini aşağıdaki gibi tanımlamıştı;

$$E_{t-1}(\epsilon_t \epsilon_t') = D_t^{-1} H_t D_t^{-1} = R \quad (5.3)$$

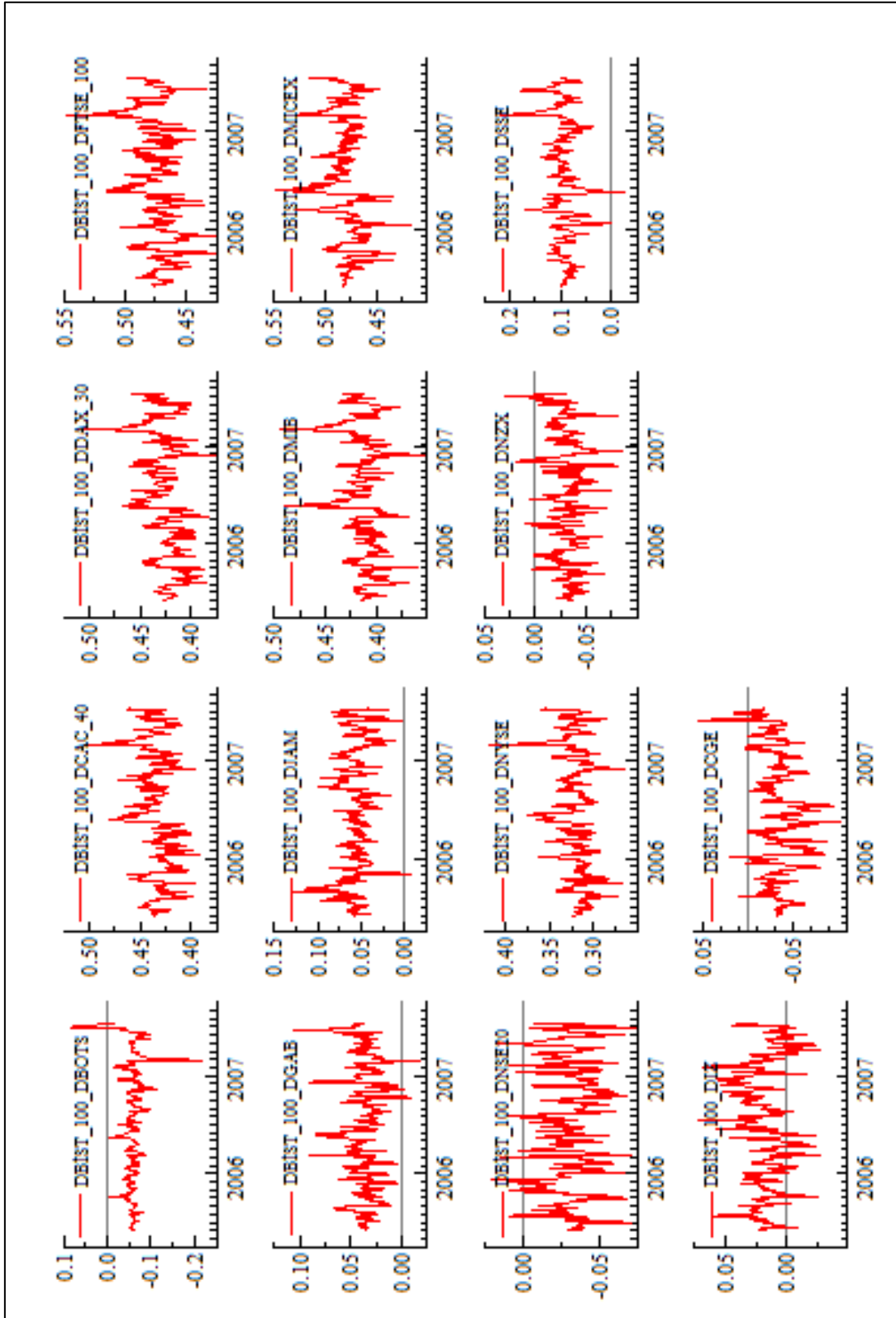
$$\epsilon_t = D_t^{-1} r_t \quad (5.4)$$

Buradan hareketle bir R_t matrisinin hesaplanışının;

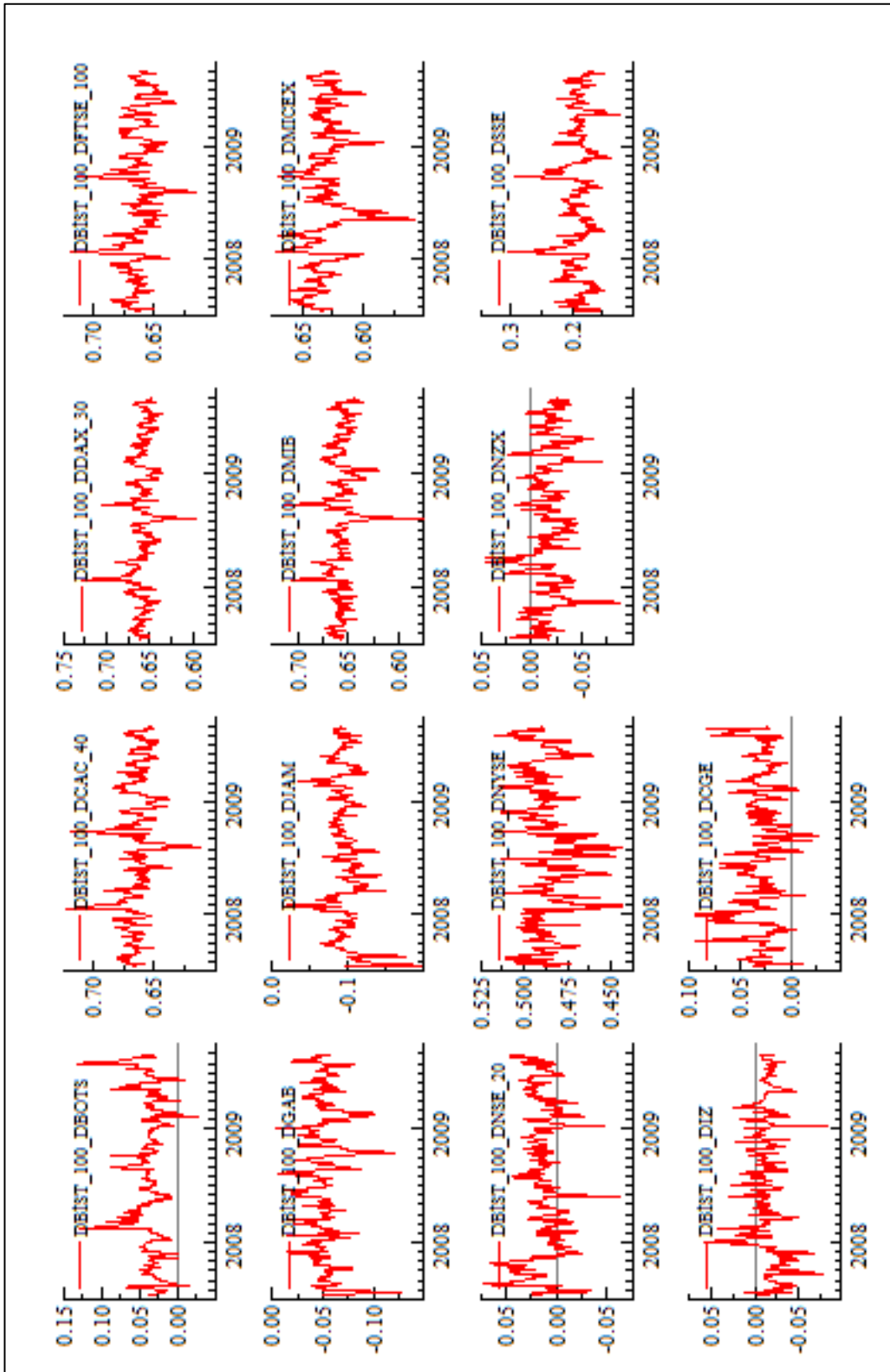
$$R_t = Q_t^{*-1} Q_t Q_t^{*-1} \quad (5.5)$$

$$Q_t = (1 - \sum_{m=1}^M \alpha_m - \sum_{n=1}^N \beta_n) \bar{Q} + \sum_{m=1}^M \alpha_m (\epsilon_{t-m} \epsilon_{t-m}') + \sum_{n=1}^N \beta_n Q_{t-n} \quad (5.6)$$

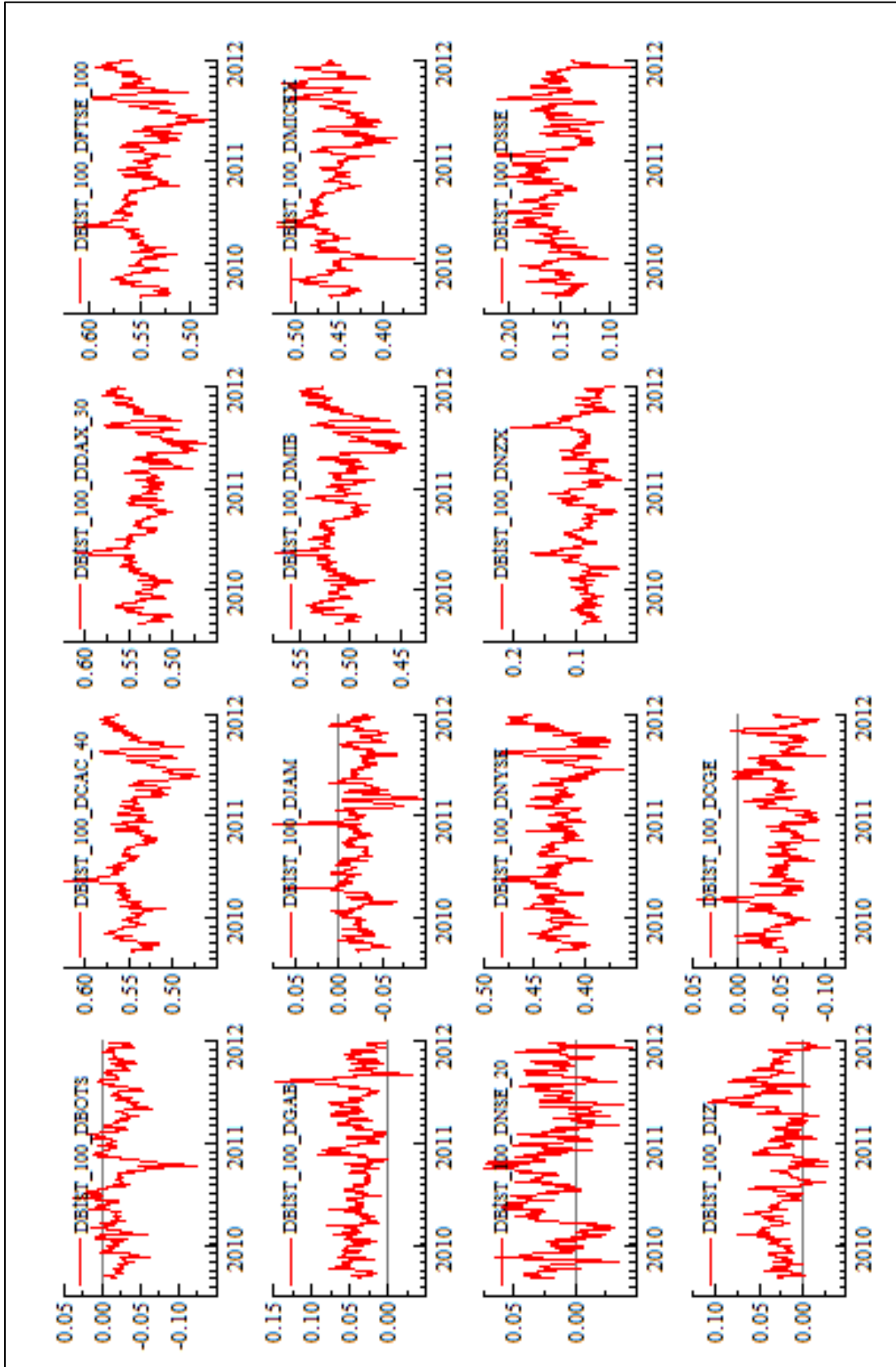
Şeklinde olduğu tezin daha önceki kısımlarında verilmişti. Hesaplanan bu sabit koşullu korelasyonlardan hareketle elde edilen dinamik koşullu korelasyonlara ilişkin grafikler aşağıda verilmiştir.



Şekil.5. 16.Kriz Öncesi Dönem Engle DCC GARCH Koşullu Korelasyon Grafikleri



Şekil.5. 17.Kriz Dönemi Engle DCC GARCH Koşullu Korelasyon Grafikleri



Şekil.5. 18.Kriz Sonrası Dönem Engle DCC GARCH Koşullu Korelasyon Grafikleri

Grafikler incelendiğinde özellikle kriz dönemlerinde meydana gelen çok transferlerinden dolayı yüksek düzeyli ticaret hacmine sahip ülkelerde koşullu korelasyonların düşük düzeyli ticaret hacmi grubuna dahil ülkelerden daha yüksek olduğu görülmektedir. Ancak kesin bir tespitte bulunmak için dinamik koşullu korelasyonların tanımlayıcı istatistikleri Çizelge.17’de verilmiştir.

Çizelge.5 12 Dönemlere Göre Koşullu Korelasyon Ortalamaları

Borsalar	Kriz Öncesi Koşullu Korelasyon Ortalaması	Kriz Dönemi Koşullu Korelasyon Ortalaması	Kriz Sonrası Koşullu Korelasyon Ortalaması
BİST100- BOTS	-0,0582	0,0378	-0,0209
BİST100- CAC 40	0,4342	0,6650	0,5439
BİST100- CGE	-0,0327	0,0305	-0,0482
BİST100- DAX 30	0,4252	0,6591	0,5329
BİST100- FTSE100	0,4742	0,6632	0,5487
BİST100- GAB	0,0358	-0,0509	0,0401
BİST100- IZ	0,0177	-0,0127	0,0238
BİST100- JAM	0,0566	-0,0953	-0,0231
BİST100- MIB	0,4120	0,6569	0,5106
BİST100- MICEX	0,4797	0,6316	0,4565
BİST100- NSE20	-0,0303	0,0146	0,0160
BİST100- NYSE	0,3207	0,4869	0,4272
BİST100- NZX	-0,0309	-0,0162	0,0858
BİST100- SSE	0,0960	0,1908	0,1550

Çizelge.5.12 incelendiğinde, kriz öncesi dönemden kriz dönemine geçişte, Botswana, Güney Kıbrıs, ve Yeni Zelanda dışındaki diğer tüm ülkelerin BİST 100 endeksiyle olan koşullu korelasyonlarında bir artışın olduğu söylenebilir. Kriz döneminden kriz sonrası döneme geçişte ise Güney Kıbrıs, İzlanda, Kenya, Yeni Zelanda ve Çin’in piyasalarının BİST 100 ile olan koşullu korelasyonları artarken, Botswana, Fransa, Almanya, İngiltere, Gabon, Jamaika, İtalya, Rusya ve ABD piyasalarının BİST 100 ile olan koşullu korelasyonlarının düştüğü görülmektedir. Bu değişimlerin sebeplerinin neler olabileceğine tezin daha önceki kısımlarında değinildiği için tekrar üzerinde durulmayacaktır. Dönemler arası yaşanan bu değişimin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını test edebilmek için tekrarlanan ölçümlerin analiz

edilmesinde kullanılan tek yönlü varyans analizi uygulanmış ve sonuçlar Çizelge.18 verilmiştir.

Çizelge.5 13 Kriz ve Kriz Dışı Dönemlere Göre Bağımlı Örneklem Varyans Analizi Sonuçları

Dönem	Ortalama	Std. Sapma	Mauchy Kürsellik Testi	F.	p.
Kriz Öncesi	,185706	,2136993			
Kriz Dönemi	,276654	,3137540	<0,001*	2688,580	<0,001*
Kriz Sonrası	,258504	,2387769			

*%5 Anlamlılık düzeyi, F.; Wilks Lambda İstatistiği'ne ilişkin test değeri

Çizelge incelendiğinde, dönemler arası koşullu korelasyonların sabit kaldığını iddia eden $H_0 = \mu_{\rho}^{kri\ öncesi} = \mu_{\rho}^{kriz\ dönemi} = \mu_{\rho}^{kriz\ sonrası}$ hipotezinin %95 güvenilirlikle reddedileceği, dolayısıyla koşullu korelasyonların kriz ve kriz dışı dönemlerde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gösterdiği söylenebilir.

Ülkeler açısından detaylı olarak kriz ve kriz dışı dönemlerde piyasalar arasında bir koşullu korelasyon artışının olup olmadığına yönelik yapılan tek yönlü varyans analizi sonuçları aşağıdaki Çizelge5.14'de verilmiştir.

Çizelge.5 14 Ülkelere Göre Dönemler Arası Koşullu Korelasyon ANOVA Testi Sonuçları

Koşullu Korelasyon	Kriz Öncesi Ortalama	Kriz Dönemi Ortalama	Kriz Sonrası Ortalama	F	p
BİST100-BOTS	-0,058	0,038	-0,021	2887,653	<0,001*
BİST100-CAC 40	0,434	0,665	0,544	37014,537	<0,001*
BİST100-DAX30	0,425	0,659	0,533	37110,310	<0,001*
BİST 100-FTSE100	0,474	0,663	0,549	25742,422	<0,001*
BİST 100-GAB	0,036	-0,051	0,040	4700,710	<0,001*
BİST 100-JAM	0,057	-0,095	-0,023	11329,001	<0,001*
BİST 100-MIB	0,412	0,657	0,511	43226,478	<0,001*
BİST 100-MICEX	0,480	0,632	0,456	16901,377	<0,001*
BİST 100-NSE 20	-0,030	0,015	0,016	827,699	<0,001*
BİST 100-NYSE	0,321	0,487	0,427	14260,753	<0,001*
BİST 100-NZX	-0,031	-0,016	0,086	4646,903	<0,001*
BİST 100-SSE	0,096	0,191	0,155	1711,729	<0,001*
BİST 100-IZ	0,018	-0,013	0,024	9,586	<0,001*
BİST100-CGE	-0,033	0,030	-0,048	2870,980	<0,001*

*%5 Anlamlılık düzeyi, F.; Wilks Lambda İstatistiği'ne ilişkin test değeri

Çizelge.5.14 incelendiğinde, analize dahil edilen ilgili borsa endekslerinin kriz ve kriz dışı dönemlerde BİST100 endeksiyle olan koşullu korelasyon ortalamaları arasındaki farkın önemsiz olduğunu iddia eden $H_0 = \mu_{\rho}^{kri\ öncesi} = \mu_{\rho}^{kri\z dönem} = \mu_{\rho}^{kri\z sonrası}$ hipotezinin %95 güvenlilikle reddedileceği görülmektedir. Ancak çizelgedeki diğer önemli konu Çizelge.20'de de gösterildiği gibi yüksek ticaret hacmi grubuna dahil ülkelerin koşullu korelasyon ortalamalarının, düşük düzeyli ticaret hacmine sahip gruptaki ülkelerin koşullu korelasyonlarından yüksek olmasıdır. Bu bulgular literatürdeki birçok çalışmada farklı örneklem grupları ve dönemleriyle yapılan çalışmalarla paralellik göstermektedir.

Ticaret hacminin kriz ve kriz dışı dönemlerde BİST 100 endeksiyle diğer ülke piyasaları arasındaki koşullu korelasyonların istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık

gösterip göstermediğini test etmek için bağımsız örneklem t-testi uygulanmış ve sonuçlar aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

Çizelge.5 15 Ticaret Hacmine Göre Yapılan Bağımsız Örneklem t-testi Sonuçları

Dönem	Ticaret Hacmi	N	Ort.	Std. Sapma	p.
Kriz Öncesi	Düşük Düzeyli	3871	-0,006	0,043	<0,001*
	Yüksek Düzeyli	3871	0,377	0,126	
Kriz Dönemi	Düşük Düzeyli	3885	-0,013	0,050	<0,001*
	Yüksek Düzeyli	3885	0,564	0,164	
Kriz Sonrası	Düşük Düzeyli	4263	0,105	0,049	<0,001*
	Yüksek Düzeyli	4263	0,453	0,131	

*%5 Anlamlılık Düzeyi

Çizelge.20 incelendiğinde, kriz öncesi dönem için BİST 100 endeksiyle diğer ülke borsaları arasındaki koşullu korelasyonların ortalamaları arasındaki farkın istatistiksel olarak önemsiz olduğunu iddia eden hipotezin reddedileceği görülmektedir. Aynı durum, kriz dönemi ve kriz sonrası dönemler içinde geçerlidir. Dolayısıyla ülkeler arası ticaret hacminin, ülke piyasaları arasındaki koşullu korelasyonların kriz ve kriz dışı dönemlere göre değişimleri üzerinde etkili bir faktör olduğu söylenebilir. Çizelgeden çıkarılabilecek bir başka sonuç, düşük ve yüksek düzeyli ülkelerin BİST 100 endeksiyle olan koşullu korelasyonları arasında en büyük farkın kriz döneminde (0,577) olduğu görülmektedir. Dolayısıyla, kriz döneminde, kriz dışı dönemlere göre bir koşullu korelasyon artışının olduğunu ve ticaretin bu artış üzerinde etkili olduğunu göstermesi açısından önemlidir.

Son olarak dinamik koşullu korelasyonların yanında, bu korelasyonların hesaplanmasını sağlayan sabit koşullu korelasyonlara (GARCH M-CCC) bakılmasın da fayda vardır. Bu sayede ortalama değerlerin yanında sabit koşullu korelasyon değerlerinin incelenmesi de söz konusu olabilecektir. Bu amaçla yapılan analizler sonucu elde edilen sabit koşullu korelasyon değerleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Çizelge.5 16 Dönemlere Göre Sabit Koşullu Korelasyon CCC-M-GARCH Değerleri

Borsalar	Kriz Öncesi Dönem	Kriz Dönemi	Kriz Sonrası Dönem
BİST 100-BOTS	-0,049	0,008	-0,013
BİST 100-CAC 40	0,451	0,665	0,543
BİST 100-CGE	-0,065	0,029	-0,051
BİST 100-DAX 30	0,423	0,654	0,532
BİST 100-FTSE 100	0,480	0,660	0,554
BİST 100-GAB	0,047	-0,037	0,039
BİST 100-IZ	-0,001	0,000	0,013
BİST 100-JAM	0,034	-0,093	-0,018
BİST 100-MIB	0,407	0,655	0,511
BİST 100-MICEX	0,523	0,633	0,477
BİST 100-NSE 20	-0,005	0,035	0,014
BİST 100-NYSE	0,291	0,436	0,422
BİST 100-NZX	-0,031	-0,021	0,084
BİST100-SSE	0,087	0,201	0,168

Çizelge.5.16 incelendiğinde, tezin daha önceki kısımlarında verilen dinamik yapıllı modellerde olduğu sabit koşullu korelasyonlarında ticaret hacmi yüksek ülkelerde düşük düzeyli ticaret hacimli ülkelere göre daha yüksek çıktığı ve kriz dönemlerinde tüm ülkelerde arttığı görülmektedir.

Bu tez kapsamında yapılan analizler sonucunda iki önemli bulgu elde edilmiştir: Birincisi, kriz dönemlerinde kriz dışı dönemlere göre bir volatilité transferinin olduğu ikincisi bu transferin oluşmasında ticaretin önemli bir rol oynadığıdır. Analizler literatürde bu alanda yapılan çalışmalarla paralellik göstermektedir. Ancak literatürdeki diğer çalışmalara göre özellikle sahip olduğu özgün örneklem grubu sayesinde literatüre önemli bir katkı sunmaktadır. Türkiye ile Avrupa, Amerika ve Asya ülkelerine yönelik çok sayıda çalışma mevcuttur. Ancak özellikle yoğun ekonomik ve sosyal problemlerle mücadele eden Afrika ülkelerine yönelik özellikle kriz dönemindeki durumları ekonometrik ve istatistiksel yöntemlerle araştıran çalışmalar henüz literatürde mevcut değildir. Bu yönüyle bu tez ileride yapılacak çalışmalara ön ayak olabilecek bir özelliğe de sahiptir.

6.SONUÇ ve ÖNERİLER

Ekonomik krizlerin nedeni ve nasıl yayıldığıyla ilgili çalışmalar günümüzde hala devam etmektedir. Temelinde rasyonel ve deterministlik olmayan insan davranışları ve kontrol edilmesi ve yönetilmesi zor siyasi ve politik sebepler bu çalışmaların en zor kısımlarını oluşturmaktadır. İççice geçmiş bu karmaşık yapının nedenlerini anlamaktan ziyade sonuçları üzerine analizler yürütmek daha kolaydır. Bir tarafta dünyadaki tüm zenginliğin %80'ini kendinde toplamış %20'lik bir kesim, diğer tarafta tüm zenginliklerin ancak %20'sine sahip olabilen %80'lik bir kesim; bu açıdan bakıldığında mevcut ekonomik sistemin neyi temsil ettiği ya da neye hizmet ettiği tartışmalı bir konudur. Ancak daha öncede söylendiği gibi yaşanmış olaylar üzerinden nicel verilerle yapılan analizler en kötü ihtimalle bu sistemin doğurduğu sonuçların analizi için araştırmacıların çalışmalarına girdi sağlamaktadır.

Ekonomik krizin nedenlerinden daha çok sonuçlarının dikkate alındığı bu tezde, büyümekte olan ekonomisiyle Türkiye'nin son yaşanan büyük küresel ekonomik kriz dönemini kapsayacak şekilde 2005-2011 yılları arasında düşük ve yüksek düzeyli ticari ilişkilere sahip olduğu 14 araştırmaya dahil edilmiştir. Zamana bağlı değişkenlerle çalışıldığı için dinamik yapıyı ortaya çıkarabilmek adına çok değişkenli GARCH modelleri analizlerde tercih edilmiştir.

Yapılan analizler sonucunda aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

1. Çok değişkenli GARCH modelleri, zamana bağlı serilerin koşullu varyansları ve koşullu korelasyonlarının belirlenmesi açısından başarılı sonuçlar vermiştir,
2. Ticaret, ekonomik kriz dönemlerinde bir transfer kanalı açarak ilişkili iki ülke piyasası arasında şok transferlerinin meydana gelmesinde etkilidir,
3. Ticaret düzeyi, kriz dönemlerinde şok transferlerinin büyüklüğünün belirlenmesinde önemli bir rol üstlenmektedir
 - a. Türkiye'nin düşük düzeyli ticari ilişkilere sahip olduğu ülke piyasalarıyla olan etkileşim, krizi öncesi dönemden kriz dönemine geçişte artmıştır, ancak kriz sonrası dönemde bir genelleme yapılmasına olanak sağlayamayacak derecede değişkenlik göstermektedir,

- b. Türkiye'nin yüksek düzeyli ticaret hacmine sahip olduğu ülke piyasalarıyla olan koşullu korelasyonlar, kriz öncesi dönemden kriz dönemine artış, kriz döneminden kriz sonrası döneme düşüş göstermektedir,
- c. Çok değişkenli istatistiksel yöntemler elde edilen koşullu korelasyonların ortalamaları arasındaki farklılığının istatistiksel olarak tespit edilmesinde başarılı olmuştur,

Sonuçlarına ulaşılmasını sağlamıştır.

Küreselleşme, pek çok sonucu da beraberinde getirir. Ancak, karmaşık ve hassas bir küresel finansal piyasa oluşturması bunların en önemlisidir. Finansal piyasalar temelde istikrarsız olduğu için kriz dönemlerinde bu piyasadaki aktörler, krizin önlenmesinde genellikle başarısız olmaktadır (Kindleberger 2005). Nitekim, ortaya çıkan piyasa çöküşleri, gelişmiş ülkelerdeki özel bankalar ve banka dışı finansal araçlar tarafından gelişmekte olan ülkelerdeki özel bankalara ve şirketlere aşırı borç verilmesi bu başarısızlığın en büyük göstergeleridir. Bununla birlikte, bir kriz patladığında, kriz durumlarıyla başa çıkma konusunda önceden kararlaştırılan önlemler, aşırı kısıtlamalar getirmeksizin sisteme olan güveni artırabilir. Ekonomik krizler daima var olmuştur ve var olmaya devam edecektir. Burada önemli olan bir krizin diğerlerinden farklı olduğu ve beklenmeyen sonuçlar içerebileceğidir (Swoboda, 2000).

Ayrıca yapılan literatür taraması sonucunda şok transferleri üzerine yürütülen çalışmaların genellikle finansal matematik ve finansal ekonometri alanlarındaki testlerle yürütüldüğü sonucuna ulaşılmıştır. Ancak her alanda olduğu gibi finansal krizlerle ilgili yapılan çalışmalarda da İstatistik bilimine daha fazla ihtiyaç duyulduğu tespit edilmiştir. Bu tezde de kriz ve kriz dışı 3 farklı dönemin karşılaştırılması için istatistik biliminin temel testlerinden olan tek yönlü varyans analizinin kullanılması aslında yapılacak disiplinler arası çalışmaların daha faydalı sonuçlar vereceğini göstermesi açısından da önemlidir.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Aloui, R., Aïssa, M. S. B., Nguyen, D. K. (2011). Global financial crisis, extreme interdependences, and contagion effects: The role of economic structure?. *Journal of Banking & Finance*, 35(1), 130-141.
- Amir, S. Chomsky, A., G., F., (1994), Düşük yoğunluklu demokrasi: Yeni dünya düzeni ve yeni politik güçler, (Çev: Ahmet Fehmi), İstanbul, Alan Yayıncılık, 1994.
- Amir, S., (1993), Avrupa Merkezilik: bir ideolojinin eleştirisi, (Fransızca'dan çev. Mehmet Sert), İstanbul Ayrıntı Yayınları, 1993.
- Amiti, M., Weinstein, D. E. (2011). Exports and financial shocks. *The Quarterly Journal of Economics*, 126(4), 1841-1877.
- Andersen, T. G., Bollerslev, T., Diebold, F. X., & Ebens, H. (2001). The distribution of realized stock return volatility. *Journal of financial economics*, 61(1), 43-76.
- Ashcraft, A. B. (2005). Are banks really special? New evidence from the FDIC-induced failure of healthy banks. *The American Economic Review*, 95(5), 1712-1730.
- Auboin, M., & Meier-Ewert, M. (2003). Improving the availability of trade finance during financial crises (No. 2). WTO discussion paper.
- Baba, Y., Engle, R. F., Kraft, D. F., Kroner, K. F. (1990). Multivariate Simultaneous Generalized Arch, Department Of Economics, University Of California At San Diego. Working Paper.
- Bae, K.H., Karolyi, A., Stulz, R., (2003). A new approach to measuring financial contagion. *Rev. Financ. Stud.* 16 (3), 717–763.

KAYNAKLAR DİZİNİ (Devamı)

- Baig, T., ve Goldfajn, I. (1999). Financial market contagion in the Asian crisis. IMF staff papers, 46(2), 167-195.
- Baur, D. G. (2012). Financial contagion and the real economy. Journal of Banking & Finance, 36(10), 2680-2692.
- Bauwens, L., Laurent, S., & Rombouts, J. V. (2006). Multivariate GARCH models: a survey. Journal of applied econometrics, 21(1), 79-109.
- Baylis, J., Smith, S., and Owens, P. (2013). The globalization of world politics: An introduction to international relations. Oxford University Press.
- Beber, A., Pagano, M. (2013). Short-selling bans around the world: Evidence from the 2007–09 crisis. The Journal of Finance, 68(1), 343-381.
- Bekaert, G., Ehrmann, M., Fratzscher, M., Mehl, A. (2010). Global crises and equity market contagion, mimeo.
- Bekaert, G., Harvey, C. R. (2003). Market integration and contagion (No. w9510). National Bureau of Economic Research.
- Bekaert, G., Hodrick, R. J. (2009). International financial management (p. 809pp). Upper Saddle River, New Jersey, NJ: Pearson Prentice Hall.
- Bollerslev, T. (1986). Generalized autoregressive conditional heteroskedasticity. Journal of econometrics, 31(3), 307-327.
- Bollerslev, T. (1990). Modelling the coherence in short-run nominal exchange rates: a multivariate generalized ARCH model. The review of economics and statistics, 498-505.

KAYNAKLAR DİZİNİ (Devamı)

- Bollerslev, T., Engle, R. F., & Wooldridge, J. M. (1988). A capital asset pricing model with time-varying covariances. *Journal of political Economy*, 96(1), 116-131.
- Boss, M., Elsinger, H., Summer, M., Thurner, S. (2004). Network topology of the interbank market. *Quantitative Finance*, 4(6), 677-684.
- Boyson, N.M., Stahel, C.W., Stulz, R.M., (2010). Hedge fund contagion and liquidity shocks. *J. Financ.* 65 (5), 1789–1816.
- Bricongne, J. C., Fontagné, L., Gaulier, G., Taglioni, D., & Vicard, V. (2012). Firms and the global crisis: French exports in the turmoil. *Journal of international Economics*, 87(1), 134-146.
- Busetti, F., Harvey, A. (2011). When is a copula constant? A test for changing relationships. *Journal of Financial Econometrics*, 9(1), 106-131.
- Calvo, G. A., Mendoza, E. G. (2000). Capital-markets crises and economic collapse in emerging markets: An informational-frictions approach. *The American Economic Review*, 90(2), 59-64.
- Campbell, D., Jacks, D., Meissner, C., Novy, D. (2009). The Role of Trade Costs in the Great Trade Collapse. *The Great Trade Collapse: Causes, Consequences and Prospects*, ed. by R. Baldwin, 161-169.
- Caporin, M., Pelizzon, L., Ravazzolo, F., & Rigobon, R. (2013). Measuring sovereign contagion in Europe (No. w18741). National Bureau of Economic Research.
- Chang, S. S., Gunnell, D., Sterne, J. A., Lu, T. H., & Cheng, A. T. (2009). Was the economic crisis 1997–1998 responsible for rising suicide rates in East/Southeast Asia? A time–trend analysis for Japan, Hong Kong, South Korea, Taiwan, Singapore and Thailand. *Social science & medicine*, 68(7), 1322-1331.

KAYNAKLAR DİZİNİ (Devamı)

- Chor, D., Manova, K. (2012). Off the cliff and back? Credit conditions and international trade during the global financial crisis. *Journal of international economics*, 87(1), 117-133.
- Cole, H. L., Kehoe, T. J. (1996). A self-fulfilling model of Mexico's 1994–1995 debt crisis. *Journal of international Economics*, 41(3), 309-330.
- Corsetti, G., Pericoli, M., & Sbracia, M. (2005). ‘Some contagion, some interdependence’: More pitfalls in tests of financial contagion. *Journal of International Money and Finance*, 24(8), 1177-1199.
- Daniel, D. R. (1961). Management information crisis. *Harvard business review*, 39(5), 111-121.
- De Gregorio, J., Edwards, S., & Valdes, R. O. (2000). Controls on capital inflows: do they work?. *Journal of Development Economics*, 63(1), 59-83.
- Diamond, D. W., Dybvig, P. H. (1983). Bank runs, deposit insurance, and liquidity. *Journal of political economy*, 91(3), 401-419.
- Dornbusch, R., Park, Y. C., Claessens, S. (2000). Contagion: understanding how it spreads. *The World Bank Research Observer*, 15(2), 177-197.
- Drezner, D. W. (2007). All politics is global. *Explaining International Regulatory*.
- Dungey, M., Fry, R., González-Hermosillo, B., & Martin, V. L. (2005). Empirical modelling of contagion: a review of methodologies. *Quantitative finance*, 5(1), 9-24.

KAYNAKLAR DİZİNİ (Devamı)

- Dungey, M., Gajurel, D. (2014). Equity market contagion during the global financial crisis: Evidence from the world's eight largest economies. *Economic Systems*, 38(2), 161-177.
- Dungey, M., (2009). The tsunami: measures of contagion in the 2007–08 credit crunch. *Cesifo Forum* 9 (4), 33–34.
- Dungey, M., Martin, V. L. (2001, February). Contagion across financial markets: An empirical assessment. In *New York Stock Exchange Conference Paper* (pp. 16-17). Hawaii.
- Eaton, J., Kortum, S., Neiman, B., Romalis, J. (2016). Trade and the global recession. *The American Economic Review*, 106(11), 3401-3438.
- Eichengreen, B., A. K. Rose, and C. Wyplosz. 1997. "Contagious Currency Crises." *Scandinavian Economic Review* (forthcoming). Available at <http://haas.berkeley.edu/~arose>.
- Eichengreen, B., Rose, A. K., Wyplosz, C. (1996). Contagious currency crises (No. w5681). National bureau of economic research.
- Elder Jr, G. H. (1999). *Children of the Great Depression: Social change in life experience*. Westview Press.
- Engle, R. (2002). Dynamic conditional correlation: A simple class of multivariate generalized autoregressive conditional heteroskedasticity models. *Journal of Business & Economic Statistics*, 20(3), 339-350.

KAYNAKLAR DİZİNİ (Devamı)

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., Kroner, K. F. (1995). Multivariate simultaneous generalized ARCH. *Econometric theory*, 11(1), 122-150.

Engle, R. F., Sheppard, K. (2001). Theoretical and empirical properties of dynamic conditional correlation multivariate GARCH (No. w8554). National Bureau of Economic Research.

Favero, C. A., Giavazzi, F. (2002). Is the international propagation of financial shocks non-linear?: Evidence from the ERM. *Journal of International Economics*, 57(1), 231-246.

Feldstein, M. (Ed.). (1991). *The risk of economic crisis*. University of Chicago Press.

Forbes, K. J., Rigobon, R. (2002). No contagion, only interdependence: measuring stock market comovements. *The journal of Finance*, 57(5), 2223-2261.

Frank, A. G. (1980). Crisis: In the world economy. *The International Journal of African Historical Studies*, 13(2), 379.

Frank, A. G. (1980). Crisis: In the world economy. *The International Journal of African Historical Studies*, 13(2), 379.

Fumagalli, A., Mezzadra, S. (2010). *Crisis in the global economy: financial markets, social struggles, and new political scenarios (Vol. 1)*. The MIT Press.

KAYNAKLAR DİZİNİ (Devamı)

- Furman, J., Stiglitz, J. E., Bosworth, B. P., Radelet, S. (1998). Economic crises: evidence and insights from East Asia. *Brookings papers on economic activity*, 1998(2), 1-135.
- Gai, P., Kapadia, S. (2010). Contagion in financial networks. In *Proceedings of the Royal Society of London A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences* (p. rspa20090410). The Royal Society.
- Gerlach, S., Smets, F. (1995). Contagious speculative attacks. *European Journal of Political Economy*, 11(1), 45-63.
- Ghai, D. (1991). *The IMF and the south: the social impact of crisis and adjustment*.
- Giddens, A. (1990). *The Consequences of Modernity* (Cambridge. Polity, 53(83), 245-260.
- Glick, R., Rose, A. K. (1999). Contagion and trade: Why are currency crises regional?. *Journal of international Money and Finance*, 18(4), 603-617.
- Goldstein, M., (1998). *The Asian Crisis: Causes, Cures, and Systematic Implications*. Institute for International Economics.
- Gorton, G. B. (2010). *Questions and answers about the financial crisis* (No. w15787). National Bureau of Economic Research.
- Gramsci, A. (1971). *The philosophy of praxis. Selections from the prison notebooks of Antonio Gramsci*.
- Haddad, M., Harrison, A., Hausman, C. (2010). *Decomposing the great trade collapse: Products, prices, and quantities in the 2008-2009 crisis* (No. w16253). National Bureau of Economic Research.

KAYNAKLAR DİZİNİ (Devamı)

- Hanson, P. (1999). The Russian economic crisis and the future of Russian economic reform. *Europe-Asia Studies*, 51(7), 1141-1166.
- Hayashi, F., Prescott, E. C. (2002). The 1990s in Japan: A lost decade. *Review of Economic Dynamics*, 5(1), 206-235.
- Hernández, L. F., Valdés, R. O. (2001). What drives contagion: Trade, Neighborhood, or financial links?. *International Review of Financial Analysis*, 10(3), 203-218.
- Honkapohja, S., Koskela, E. (1999). The economic crisis of the 1990s in Finland. *Economic Policy*, 14(29), 400-436.
- Hwang, E., Min, H. G., Kim, B. H., & Kim, H. (2013). Determinants of stock market comovements among US and emerging economies during the US financial crisis. *Economic Modelling*, 35, 338-348.
- Hyman P. Minsky, John Maynard Keynes (New York: Columbia University Press, 1975); and idem, 'The Financial Instability Hypothesis: Capitalistic Processes and the Behavior of the Economy', in C.P. Kindleberger and J.-P. Laffargue, eds, *Financial Crises: Theory, History and Policy* (Cambridge: Cambridge University Press, 1982), pp. 13–29.
- Ivashina, V., Scharfstein, D. (2010). Bank lending during the financial crisis of 2008. *Journal of Financial Economics*, 97(3), 319-338.
- Johnson, C. (1998). Economic crisis in East Asia: the clash of capitalisms. *Cambridge Journal of Economics*, 22(6), 653-661.
- Kali, R., Reyes, J. (2010). Financial contagion on the international trade network. *Economic Inquiry*, 48(4), 1072-1101.
- Kaminsky, G. L., Reinhart, C. M. (1998). Financial crises in Asia and Latin America: Then and now. *The American Economic Review*, 88(2), 444-448.

KAYNAKLAR DİZİNİ (Devamı)

- Karolyi, G. A. (1995). A multivariate GARCH model of international transmissions of stock returns and volatility: The case of the United States and Canada. *Journal of Business & Economic Statistics*, 13(1), 11-25.
- Kearney, C., Patton, A. J. (2000). Multivariate GARCH modeling of exchange rate volatility transmission in the European monetary system. *Financial Review*, 35(1), 29-48.
- Kenourgios, D., Samitas, A., Paltalidis, N. (2011). Financial crises and stock market contagion in a multivariate time-varying asymmetric framework. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 21(1), 92-106.
- Kentikelenis, A., Karanikolos, M., Papanicolas, I., Basu, S., McKee, M., Stuckler, D. (2011). Health effects of financial crisis: omens of a Greek tragedy. *The Lancet*, 378(9801), 1457-1458.
- Khwaja, A. I., Mian, A. (2008). Tracing the impact of bank liquidity shocks: Evidence from an emerging market. *The American Economic Review*, 98(4), 1413-1442.
- Kindleberger, C. P. (2000). *Comparative Political Economy*. MIT Press Books, 1.
- Kindleberger, C. P., Aliber, R. Z. (2005). *Manias, panics, and crashes*, Hoboken.
- King, M. A., Wadhvani, S. (1990). Transmission of volatility between stock markets. *Review of Financial studies*, 3(1), 5-33.
- Kodres, L. E., Pritsker, M. (2002). A rational expectations model of financial contagion. *The journal of finance*, 57(2), 769-799.

KAYNAKLAR DİZİNİ (Devamı)

- Ledoit, O., Santa-Clara, P., & Wolf, M. (2003). Flexible multivariate GARCH modeling with an application to international stock markets. *The Review of Economics and Statistics*, 85(3), 735-747.
- Ljung, G. M., Box, G. E. (1978). On a measure of lack of fit in time series models. *Biometrika*, 65(2), 297-303.
- Longin, F., Solnik, B. (1995). Is the correlation in international equity returns constant: 1960–1990?. *Journal of international money and finance*, 14(1), 3-26.
- Marx, K. (2012). *Das kapital*. Jazzybee Verlag.
- Masson, P. (1999). Contagion: macroeconomic models with multiple equilibria. *Journal of International Money and Finance*, 18(4), 587-602.
- Mistrulli, P. E. (2011). Assessing financial contagion in the interbank market: Maximum entropy versus observed interbank lending patterns. *Journal of Banking & Finance*, 35(5), 1114-1127.
- Mitton, T. (2002). A cross-firm analysis of the impact of corporate governance on the East Asian financial crisis. *Journal of financial economics*, 64(2), 215-241.
- Modelski, G., Thompson, W. R. (1988). *Seapower in global politics, 1494–1993*. Springer.
- Mondria, J., Quintana-Domeque, C. (2013). Financial contagion and attention allocation. *The Economic Journal*, 123(568), 429-454.
- Murphy L., R., Atana, D., Navajas, F. (2003). The Argentine economic crisis. *Cato J.*, 23, 23.

KAYNAKLAR DİZİNİ (Devamı)

N Gujarati, D. (2004). Basic econometrics. The McGraw– Hill.

Nelson, J. M. (Ed.). (1990). Economic crisis and policy choice: The politics of adjustment in the Third World. Princeton University Press.

Organization for Economic Co-operation and Development, OECD Economic Outlook 1, 2009.

Özmen, A. (1986). Zaman serisi analizinde Box-Jenkins yöntemi ve banka mevduat tahmininde uygulama denemesi. Anadolu Üniversitesi.

Pasquariello, P. (2007). Imperfect competition, information heterogeneity, and financial contagion. *Review of Financial Studies*, 20(2), 391-426.

Peek, J., Rosengren, E. S. (1996). The international transmission of financial shocks: The case of Japan.

Peek, J., Rosengren, E. S. (2000). Collateral damage: Effects of the Japanese bank crisis on real activity in the United States. *American Economic Review*, 30-45.

Peek, J., Rosengren, E. S. (2005). Unnatural selection: Perverse incentives and the misallocation of credit in Japan. *The American Economic Review*, 95(4), 1144-1166.

Peet, R. (2003). *Unholy trinity: the IMF, World Bank and WTO*. Zed Books.

Reinhart, C. M., Rogoff, K. S. (2008). Is the 2007 US sub-prime financial crisis so different? An international historical comparison (No. w13761). National Bureau of Economic Research.

KAYNAKLAR DİZİNİ (Devamı)

- Reisen, H., Von Maltzan, J. (1999). Boom and bust and sovereign ratings. *International Finance*, 2(2), 273-293.
- Remmer, K. L. (1991). The political impact of economic crisis in Latin America in the 1980s. *American Political Science Review*, 85(03), 777-800.
- Richardson, G., Troost, W. (2009). Monetary intervention mitigated banking panics during the great depression: quasi-experimental evidence from a federal reserve district border, 1929–1933. *Journal of Political Economy*, 117(6), 1031-1073.
- Sachs, J., Tornell, A., & Velasco, A. (1996). Financial crises in emerging markets: the lessons from 1995 (No. w5576). National bureau of economic research.
- Samarakoon, L. P. (2011). Stock market interdependence, contagion, and the US financial crisis: The case of emerging and frontier markets. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 21(5), 724-742.
- Saunders, A. (1986). The interbank market, contagion effects and international financial crises (No. 385). Salomon Brothers Center for the Study of Financial Institutions, Graduate School of Business Administration, New York University.
- Scharfstein, D., J. Stein. 1990. "Herd Behavior and Investment." *American Economic Review* 80(3): 465-479.
- Schwartz, A. J. Friedman, M., (1986). Has government any role in money?. *Journal of Monetary Economics*, 17(1), 37-62.

KAYNAKLAR DİZİNİ (Devamı)

- Shehzad, C. T., De Haan, J. (2013). Was the 2007 crisis really a global banking crisis?. The North American Journal of Economics and Finance, 24, 113-124.
- Sihvo, T., Uusitalo, H. (1995). Economic crises and support for the welfare state in Finland 1975-1993. Acta sociologica, 38(3), 251-262.
- Stiglitz, J. (1998). The role of international financial institutions in the current global economy. Address to the Chicago Council on Foreign Relations, Chicago, 27.
- Tirole, J. (2002). Financial crises, liquidity, and the international monetary system (Vol. 6). Princeton University Press.
- Upper, C. (2011). Simulation methods to assess the danger of contagion in interbank markets. Journal of Financial Stability, 7(3), 111-125.
- Upper, C., Worms, A. (2004). Estimating bilateral exposures in the German interbank market: Is there a danger of contagion?. European Economic Review, 48(4), 827-849.
- Valdés, R. O. 1997. "Emerging Markets Contagion: Evidence and Theory." Documento de Trabajo del Banco Central de Chile No. 7.
- Van Rijckeghem, C., Weder, B. (2001). Sources of contagion: is it finance or trade?. Journal of international Economics, 54(2), 293-308.
- Wallerstein, I. (1974). The rise and future demise of the world capitalist system: concepts for comparative analysis. Comparative studies in society and history, 16(04), 387-415.

KAYNAKLAR DİZİNİ (Devamı)

- Weber, M. (2002). The Protestant ethic and the " spirit" of capitalism and other writings. Penguin.
- Wells, S. J. (2004). Financial interlinkages in the United Kingdom's interbank market and the risk of contagion.
- Worthington, A., Higgs, H. (2004). Transmission of equity returns and volatility in Asian developed and emerging markets: a multivariate GARCH analysis. *International Journal of Finance & Economics*, 9(1), 71-80.
- Yuan, K. (2005). Asymmetric price movements and borrowing constraints: A rational expectations equilibrium model of crises, contagion, and confusion. *The Journal of Finance*, 60(1), 379-411.

ÖZGEÇMİŞ

Yazar, lisans öğrenimini 2010 yılında Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İstatistik Bölümü'nde tamamlamıştır. 2012 yılında Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İstatistik bilim dalında yüksek lisansını tamamladıktan sonra 2013 yılında Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İstatistik bilim dalında doktora programına başlamıştır. Bu süreçte çeşitli özel sektör firmalarında çalışmıştır.