



**T.C
OSTİM TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI
İŞLETME YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

**DOĞAL AFETLERİN PARA VE SERMAYE PİYASASI
GÖSTERGELERİNİN VOLATİLİTELERİNE ETKİSİ:
TÜRKİYE, ENDONEZYA, JAPONYAKARŞILAŞTIRMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**HAZIRLAYAN
BESTE ALPASLAN**

ANKARA-2024



**T.C.
OSTİM TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI
İŞLETME YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

**DOĞAL AFETLERİN PARA VE SERMAYE PİYASASI
GÖSTERGELERİNİN VOLATİLİTELERİNE ETKİSİ:
TÜRKİYE, ENDONEZYA, JAPONYA KARŞILAŞTIRMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**HAZIRLAYAN
Beste ALPASLAN**

**TEZ DANIŞMANI
DOÇ. DR. İHSAN ERDEM KAYRAL**

ANKARA-2024

TEZ KABUL VE ONAY SAYFASI

220911004 öğrenci numaralı Beste ALPASLAN tarafından hazırlanan “Doğal Afetlerin Para ve Sermaye Piyasası Göstergelerinin Volatilitelerine Etkisi: Türkiye, Endonezya, Japonya Karşılaştırması” başlıklı bu çalışma, 12/06/2024 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Kabul Tarihi: 12/06/2024

Jüri Üyesi: **Prof. Dr. Özgür TEOMAN**

Hacettepe Üniversitesi

Jüri Üyesi: **Dr. Öğr. Üyesi Serkan BÜRKEN**

OSTİM Teknik Üniversitesi

Tez Danışmanı: **Doç. Dr. İhsan Erdem KAYRAL**

OSTİM Teknik Üniversitesi

ONAY

Jüri tarafından kabul edilen bu çalışmanın Yüksek Lisans Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

...../...../20....

Doç. Dr. İhsan Erdem KAYRAL

Enstitü Müdürü

OSTİM TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ YÜKSEK LİSANS TEZİ
ORİJİNALLİK RAPORU

Tezin Başlığı: Doğal Afetlerin Para ve Sermaye Piyasası Göstergelerinin Volatilitelerine Etkisi: Türkiye, Endonezya, Japonya Karşılaştırması

Öğrencinin Adı, Soyadı: Beste ALPASLAN

Tez Danışmanın Unvanı/Adı, Soyadı: Doç. Dr. İhsan Erdem KAYRAL

Anabilim Dalı: İşletme ABD

Programı: İşletme

Tarih: 12/06/2024

Yukarıda başlığı belirtilen Yüksek Lisans tez çalışmama ait Giriş, Ana Bölümler ve Sonuç kısmından oluşan ve toplam 99 sayfadan ibaret olan kısmı, 09/07/2024 tarihinde tez şahsım tarafından turnitin intihal tespit programında incelenmiştir. Orijinallik raporunda aşağıda ifade edilen filtrelemeler uygulanmıştır.

Orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % 11'dir.

Uygulanan filtrelemeler:

1. Kaynakça (hariç)
2. Alıntılar (hariç)
3. Beş (5) kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları (hariç)

Tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Öğrencinin İmzası:.....

ONAY

Tarih: / /.....

Doç. Dr. İhsan Erdem KAYRAL

BİLDİRİM

Enstitü tarafından onaylanan Yüksek Lisans tezimin tamamını veya herhangi bir kısmını basılı veya dijital biçimde arşivleme ve aşağıda belirtilen koşullar dahilinde erişime açma iznini OSTİM Teknik Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle, Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak ve gelecekteki çalışmalar (makale, kitap, lisans, patent vb.) için tezimin tamamının veya bir bölümünün kullanım hakları yalnızca bana ait olacaktır.

Tezimin bütünüyle kendi çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izinle kullanılması zorunlu olan kaynakları, yazılı izin alarak kullandığımı ve istenildiğinde izinlerin suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayımlanan “Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge” kapsamında, tezim, aşağıda belirtilen koşullar haricince, YÖK Ulusal Tez Merkezi ve OSTİM Teknik Üniversitesi Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

☐ Enstitü / Fakülte Yönetim Kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren 2 yıl ertelenmiştir.¹

☐ Enstitü / Fakülte Yönetim Kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren ... ay ertelenmiştir.²

☐ Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir.³⁴

Tarih

İmza

¹ MADDE 6 (1) Lisansüstü teze ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu iki yıl süre ile tezin erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.

² MADDE 6 (2) Yeni teknik, materyal ve metotların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internette paylaşılması durumunda 3. şahıslara veya kurumlara haksız kazanç imkanı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile altı ay aşmamak üzere tezin erişime açılması engellenebilir.

³ MADDE 7 (1) Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, tezin yapıldığı kurum tarafından verilir. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlere ilişkin gizlilik kararı ise, ilgili kurum ve kuruluşun önerisi ile enstitü veya fakültenin uygun görüşü üzerine üniversite yönetim kurulu tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir.

⁴ MADDE 7 (2) Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir.

ETİK BEYAN

Bu çalışmanın özgün bir çalışma olduğunu, çalışmanın hazırlık, veri toplama, analiz, bilgilerin sunumu ve diğer tüm aşamalarında bilimsel etik ve kurallara uygun davrandığımı, çalışmada bulunan tüm belge bilgileri akademik etik ve kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, görsel, işitsel ve yazılı bütün bilgileri ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, kullanmış olduğum verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, yararlandığım kaynaklara bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu, tezimin kaynak gösterdiğim durumlar dışında tarafımdan kaleme alındığını ve özgün olduğunu, Tez Danışmanım Doç. Dr. İhsan Erdem KAYRAL danışmanlığında ve tarafımdan üretildiğini ve OSTİM Teknik Üniversitesi Tez Yazım Kılavuzuna uygun olarak yazıldığını beyan ederim.

Öğrencinin İmzası

Beste ALPASLAN

Tarih

TEŞEKKÜR

OSTİM Teknik Üniversitesi İşletme (Yüksek Lisans) çalışmalarımda bana destek olan, bu zorlu süreçte tüm fikirleriyle beni destekleyen ve cesaretlendiren, akademik yolculuğumda yol gösteren değerli tez danışmanım Doç. Dr. İhsan Erdem KAYRAL hocama, varlığını hep yanımda hissettiğim, tezimin isminde ve oluşma aşamasında liderlik eden bilimin ışığıyla bana hep örnek olan kıymetli hocam Sayın Prof. Dr. Mustafa POLAT'a, hayatımın her alanına bütüncül bir perspektifle farklı bir bakış açısı kazandıran saygıdeğer hocam Prof. Dr. Ufuk TÜREN'e, değerli hocam ve dostum Doç. Dr. Tuğçe ÇELİK'e ayrı olmak üzere, kıymetli arkadaşlarım, Serdar ÇELİK, Yeliz ÇELİK, Eda Nur SERÇEOĞLU, Gülden AYDIN, Naz ŞENGERZE ve Hülya YAVUZ'a, eğitimim süresinde her zaman yanımda olarak, beni yalnız bırakmayan tüm desteğini her an yanımda hissettiğim sevgili annem Nurtane YILMAZ ve teyzem Gülhane YILMAZ'a, teşekkürü borç bilirim. Selam ve saygı ile...

Beste ALPASLAN

ÖZ

Yazar Adı ve Soyadı : Beste ALPASLAN
Üniversite : OSTİM Teknik Üniversitesi
Enstitü : Sosyal Bilimler Enstitüsü
Program Adı : İşletme
Tezin Türü : Yüksek Lisans
Sayfa Sayısı : 99
Tarihi : 2024

Doğal Afetlerin Para Ve Sermaye Piyasası Göstergelerinin Volatilitelerine Etkisi: Türkiye, Endonezya, Japonya Karşılaştırması

Bu tez çalışması; doğal afetlerin para ve sermaye piyasalarındaki volatiliteleri üzerindeki etkilerini Türkiye, Japonya ve Endonezya örnekleri üzerinden karşılaştırmalı olarak incelemektedir. Çalışmada, 01/01/2009-07/02/2024 döneminde ARCH ve GARCH tipi modeller kullanılarak bu ülkelerde meydana gelen doğal afetlerin finansal piyasalarda oluşturduğu dalgalanmalar analiz edilmeye çalışılmıştır. Tezin amacı, doğal afetlerin finansal piyasalara olan etkilerini belirleyerek, bu etkilerin ülkeler arasındaki farklılıklarını ortaya koymaktır. Metodoloji kısmında, zaman serisi verileri üzerinde ARCH ve GARCH tipi modeller uygulanarak, doğal afetlerin volatiliteler üzerindeki etkileri ölçülmüştür. Bu modeller, finansal zaman serilerinde volatilitenin zamanla değişkenlik gösterdiği durumlarda etkili sonuçlar vermektedir. Modelleme sürecinde, her üç ülke için de geçmiş doğal afet verileri ve bu dönemlerdeki piyasa verileri kullanılarak, afetlerin kısa ve uzun dönemli etkileri incelenmiştir. Doğal afetlerin söz konusu endekslerin getirileri üzerinde göreceli olarak artırıcı etkisi olduğu saptanmıştır. Türkiye'nin volatiliteler yayılımı incelendiğinde, Türkiye'nin 2018 yılında ABD ile yaşadığı politik kriz, 2020 yılında yaşanan COVID-19 pandemisi ve 2023 yılında yaşanan Kahramanmaraş merkezli deprem olduğu görülmüştür. Endonezya'nın volatiliteler yayılımı, 2018 yılında yaşanan Sulawesi depremi, 2020 yılında yaşanan pandemi sürecidir. Japonya'nın volatiliteler yayılımında ise 2011 yılında yaşanan en büyük dalgalanma Tohoku depremi olarak saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Doğal Afet, Volatiliteler, Borsalar, Döviz Kurları, Para ve Sermaye Piyasası, Heteroskedastisite, GARCH Modelleri

ABSTRACT

Thesis : Beste ALPASLAN
University : OSTİM Technical University
Institute : Institute Of Social Sciences
Program's Name : Business
Thesis Type: : Master
Pages : 114
Year : 2024

The Effect of Natural Disasters on the Volatility of Money and Capital Market Indicators: A Comparison Of Turkey, Indonesia, and Japan

This thesis examines the effects of natural disasters on the volatilities in money and capital markets through a comparative analysis of examples from Turkey, Japan, and Indonesia. In this study, the fluctuations caused by natural disasters in the financial markets of these countries during the period of 01/01/2009-07/02/2024, are analyzed using ARCH and GARCH models. The aim of the thesis is to determine the effects of natural disasters on financial markets and to reveal the differences between countries. In the methodology section, the effects of natural disasters on volatility were measured by applying ARCH and GARCH models on time series data. These models provide effective results when volatility varies over time in financial time series. During the modeling process, past natural disaster data and market data from these periods were used for all three countries to examine the short-term and long-term effects of the disasters. It has been determined that natural disasters have a relatively increasing effect on the returns of these indices. An examination of Turkey's volatility spreads reveals significant events such as the political crisis with the United States in 2018, the COVID-19 pandemic in 2020, and the 2023 Kahramanmaraş earthquake. Indonesia's volatility spread is the Sulasewi earthquake in 2018 and the pandemic process in 2020. In the case of Japan, the most significant volatility spread was observed following the Tohoku earthquake in 2011.

Keywords: Natural Disaster, Volatility, Stock Exchanges, Exchange Rates, Money and Capital Market, Heteroskedasticity, GARCH Models

İÇİNDEKİLER

TEZ KABUL VE ONAY SAYFASI	i
OSTİM TEKNİK ÜNİVERSİTESİ SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ YÜKSEK LİSANS TEZİ ORJİNALLİK RAPORU	ii
BİLDİRİM.....	iii
ETİK BEYAN	iv
TEŞEKKÜR.....	v
ÖZ.....	vi
ABSTRACT	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xi
TABLolar LİSTESİ.....	xiv
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ	xvi
1. GİRİŞ	1
2. DOĞAL AFETLER	3
2.1. Doğal Afet Tanımı	3
2.2. Doğal Afet Türleri.....	5
2.2.1. Sel	5
2.2.2. Fırtına.....	6
2.2.3. Deprem	6
2.2.4. Salgın Hastalık	6
2.2.5. Toprak Kayması	7
2.2.6. Kuraklık	7
2.2.7. Aşırı Sıcaklık.....	7
2.2.8. Orman Yangını	8
2.2.9. Volkanik Faaliyet.....	8
2.2.10. Böcek İstilasası	8
2.3. Doğal Afetlerin Etkileri	9

2.3.1.	Doğal Afetlerin Sosyal Etkileri	9
2.3.2.	Doğal Afetlerin Ekonomik Etkileri	9
2.3.3.	Doğal Afetlerin Çevresel Etkileri	11
2.4.	Dünya’da Meydana Gelen Doğal Afetler	12
2.4.1.	Türkiye’de Doğal Afetler ve Etkileri (1999-2023)	14
2.4.2.	Japonya’da Meydana Gelen Doğal Afetler ve Etkileri (1995-2011).....	19
2.4.3.	Endonezya’da Meydana Gelen Doğal Afetler ve Etkileri (2004-2018) ...	22
2.5.	Doğal Afetlerin Para ve Sermaye Piyasaları Üzerindeki Etkileri	26
2.5.1.	Para Piyasaları	26
2.5.2.	Sermaye Piyasaları	28
3.	LİTERATÜR	31
4.	DOĞAL AFETLERİN TÜRKİYE, JAPONYA VE ENDONEZYA ÜLKELERİNİN PARA VE SERMAYE PİYASASINA ETKİSİ ÜZERİNE AMPİRİK ÇALIŞMA.....	34
4.1.	Birim Kök Testleri	34
4.2.	Volatilité	35
4.2.1.	Otoregresif Koşullu Değişken Varyans Modeli (ARCH)	35
4.2.2.	Genelleştirilmiş Otoregresif Koşullu Değişken Varyans Modeli (GARCH) 36	
4.2.3.	Üstel Genelleştirilmiş Otoregresif Koşullu Değişken Varyans (EGARCH) 37	
4.2.4.	Eşik Değerli Genelleştirilmiş Otoregresif Koşullu Değişken Varyans (TGARCH).....	37
4.2.5.	Asimetrik Üstel ARCH (APARCH)	37
4.2.6.	Bileşen GARCH Modeli (CGARCH).....	38
4.3.	Veriler	38
4.3.1.	Türkiye Analizi	38
4.3.2.	Türkiye’de Sermaye Piyasası Volatiliteleri Analizi	39

4.3.3.	Döviz Kuru (TL) Analizi	47
4.3.4.	Döviz Kuru (TL) Sermaye Piyasası Volatiliteleri Analizi	47
4.3.5.	Endonezya Analizi	56
4.3.6.	Endonezya’da Sermaye Piyasası Volatiliteleri Analizi	56
4.3.7.	Döviz Kuru (Rupi) Analizi	64
4.3.8.	Döviz Kuru (Rupi) Sermaye Piyasası Analizi	64
4.3.9.	Japonya Analizi.....	72
4.3.10.	Japonya’nın Sermaye Piyasası Analizi	72
4.3.11.	Döviz Kuru (Yen) Analizi	80
4.3.12.	Döviz Kuru (Yen) Sermaye Piyasası Analizi	80
5.	SONUÇ.....	88
	KAYNAKLAR	90

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. 1900-2024 Yılları arasında Dünya’da gerçekleşen doğal afetlere ait bilgiler	10
Şekil 2. Dünya’da Meydana Gelen Doğal Afet Sayısı	13
Şekil 3. Doğal Afetlerin Ülkelere Göre Dağılımı	13
Şekil 4. 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş Depremi	15
Şekil 5. 2023 Yılında Meydana Gelen Doğal Afetler ve Kayıplar (Kaynak: Climate and Catastrophe Insight, 2024)	17
Şekil 6. Geçmişten Günümüze Doğal Afetlerden Kaynaklanan Küresel Ekonomik Kayıplar (2023 \$B (Climate and Catastrophe Insight, 2024)	18
Şekil 7. Doğal Afet Türlerinin Yıllara Göre Dağılımı (Kaynak: (Climate and Catastrophe Insight, 2024)	18
Şekil 8. Tohoku 11 Mart 2011 Depremi (Kaynak: Macroseismic Intensity Map USGS) ...	20
Şekil 9. 2011 Yılında Meydana Gelen Doğal Afet ve Kayıplar (Kaynak: Climate and Catastrophe Insight 2011)	21
Şekil 10. Palu 28 Eylül 2018 Depremi (Weather, Climate & Catastrophe Insight, 2018) ..	23
Şekil 11. 2018 Yılında Meydana Gelen Doğal Afet ve Kayıplar (Kaynak: Climate and Catastrophe Insight 2018)	25
Şekil 12. BİST100 Endeksinin 02/01/2009-07/02/2024 Fiyat ve Getiri Serileri	39
Şekil 13. BİST100 Endeksinin Koşullu Standart Sapması	42
Şekil 14. BİST100 Endeksinin Koşullu Varyansı	43
Şekil 15. BİST100 Endeksinin Haber Etkisi Eğrisi	43
Şekil 16. BİST100 Endeksinin 04/02/2022-06/02/2023 Tarihleri Arasında Fiyat ve Getiri Serileri	44
Şekil 17. BİST100 Endeksinin 06/02/2023-07/02/2024 Tarihleri Arasında Fiyat ve Getiri Serileri	45
Şekil 18. BİST100 Endeksinin 04/02/2022-07/02/2024 Tarihleri Arasında Fiyat ve Getiri Serileri	46
Şekil 19. Döviz Kurunun (TL) 01/01/2009-07/02/2024 Tarihleri Arasında Fiyat ve Getiri Serileri	47
Şekil 20. Döviz Kurunun (TL) Koşullu Standart Sapması	51
Şekil 21. Döviz Kurunun (TL) Koşullu Varyansı	52
Şekil 22. Döviz Kurunun (TL) Haber Etki Eğrisi	52

Şekil 23. Döviz Kurunun (TL) 04/02/2022-06/02/2023 Tarihleri Arasında Fiyat ve Getiri Serileri	53
Şekil 24. Döviz Kurunun (TL) 06/02/2023-07/02/2024 Tarihleri Arasında Fiyat ve Getiri Serileri	54
Şekil 25. Döviz Kurunun (TL) 04/02/2022-07/02/2024 Tarihleri Arasında Fiyat ve Getiri Serileri	55
Şekil 26. FTSE Endeksinin 02/01/2009-07/02/2024 Tarihleri Arasında Fiyat ve Getiri Serileri	56
Şekil 27. FTSE Endeksinin Koşullu Standart Sapması	59
Şekil 28. FTSE Endeksinin Koşullu Varyansı	60
Şekil 29. FTSE Endeksinin Haber Etki Eğrisi	60
Şekil 30. FTSE Endeksinin 28/09/2017-28/09/2018 Tarihleri Arasında Fiyat ve Getiri Serileri	61
Şekil 31. FTSE Endeksinin 28/09/2018-30/09/2019 Tarihleri Arasında Fiyat ve Getiri Serileri	62
Şekil 32. FTSE Endeksinin 28/09/2017-30/09/2019 tarihleri arasında fiyat ve getiri serileri	63
Şekil 33. Döviz Kurunun (Rupî) 01/01/2009-07/02/2024 Tarihleri Arasında Fiyat ve Getiri Serileri	64
Şekil 34. APARCH Modelinin Koşullu Standart Sapması	67
Şekil 35. APARCH Modelinin Koşullu Varyansı	68
Şekil 36. APARCH Modelinin Haber Etki Eğrisi	68
Şekil 37. Döviz Kurunun(Rupî) 28/09/2017-28/09/2018 Tarihleri Arasında Fiyat ve Getiri Serileri	69
Şekil 38. Döviz Kurunun (Rupî) 28/09/2018-30/09/2019 Tarihleri Arasında Fiyat ve Getiri Serileri	70
Şekil 39. Döviz Kurunun (Rupî) 28/09/2017-30/09/2019 Tarihleri Arasında Fiyat ve Getiri Serileri	71
Şekil 40. Nikkei Endeksinin 05/01/2009-07/02/2024 Tarihleri Arasında Fiyat ve Getiri Serileri	72
Şekil 41. Nikkei Endeksinin Koşullu Standart Sapması	75
Şekil 42. Nikkei Endeksinin Koşullu Varyansı	76
Şekil 43. Nikkei Endeksinin Haber Etki Eğrisi	76

Şekil 44. Nikkei Endeksinin 11/03/2010-11/03/2011 Tarihleri Arasında Fiyat ve Getiri Serileri.....	77
Şekil 45. Nikkei Endeksinin 11/03/2011-12/03/2012 Tarihleri Arasında Fiyat ve Getiri Serileri.....	78
Şekil 46. Nikkei Endeksinin 11/03/2010-12/03/2012 Tarihleri Arasında Fiyat ve Getiri Serileri.....	79
Şekil 47. Döviz Kurunun (Yen) 01/01/2009-07/02/2024 Tarihleri Arasında Fiyat ve Getiri Serileri.....	80
Şekil 48. Döviz Kurunun (Yen) Koşullu Standart Sapması.....	83
Şekil 49. Döviz Kurunun (Yen) Koşullu Varyansı.....	84
Şekil 50. Döviz Kurunun (Yen) Haber Etki Eğrisi.....	84
Şekil 51. Döviz Kurunun (Yen) 11/03/2010-11/03/2011Tarihleri Arasında Fiyat ve Getiri Serileri.....	85
Şekil 52. Döviz Kurunun (Yen) 11/03/2011-12/03/2012 Tarihleri Arasında Fiyat ve Getiri Serileri.....	86
Şekil 53. Döviz Kurunun (Yen) 11/03/2010-12/03/2012 Tarihleri Arasında Fiyat ve Getiri Serileri.....	87

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. Dünya’da Gözlemlenen Afet Türleri (Kaynak: AFAD,2023)	5
Tablo 2. Doğal Afet Türleri ve Sayıları.....	12
Tablo 3. 2023 Yılıının En Büyük 10 Küresel Doğal Afet Olayları	15
Tablo 4. 2011 Yılıının En Büyük 5 Küresel Doğal Afet Olayları	20
Tablo 5. 2018 Yılıının En Büyük 10 Küresel Doğal Afet Olayları	24
Tablo 6. Para ve Sermaye Piyasası Arasındaki Farklar.....	28
Tablo 7. Tanımlayıcı İstatistikler (BİST100 Endeksi)	39
Tablo 8. Durağanlık Testleri (BİST100 Endeksi)	40
Tablo 9. ARCH-LM Test Sonuçları (BİST100 Endeksi)	41
Tablo 10. Volatilite Modeli Sonuçları (BİST100 Endeksi).....	41
Tablo 11. Volatilite Tahminlerine İlişkin Karşılaştırmalı Tanımlayıcı İstatistikler (BİST100 Endeksi)	42
Tablo 12. Tanımlayıcı İstatistikler (BİST100 Endeksi)	44
Tablo 13. Tanımlayıcı İstatistikler (BİST100 Endeksi)	45
Tablo 14. Tanımlayıcı İstatistikler (BİST100 Endeksi)	46
Tablo 15. Tanımlayıcı İstatistikler (Döviz Kuru, TL).....	48
Tablo 16. Durağanlık Testleri (Döviz Kuru, TL).....	48
Tablo 17. ARCH-LM Test Sonuçları (Döviz Kuru, TL).....	49
Tablo 18. Volatilite Model Sonuçları (Döviz Kuru, TL)	49
Tablo 19. Volatilite Tahminlerine İlişkin Karşılaştırmalı Tanımlayıcı İstatistikler (Döviz Kuru, TL).....	50
Tablo 20. Tanımlayıcı İstatistikler (Döviz Kuru, TL).....	53
Tablo 21. Tanımlayıcı İstatistikler (Döviz Kuru, TL).....	54
Tablo 22. Tanımlayıcı İstatistikler (Döviz Kuru, TL).....	55
Tablo 23. Tanımlayıcı İstatistikler (FTSE Endeksi)	56
Tablo 24. Durağanlık Testleri (FTSE Endeksi)	57
Tablo 25. ARCH-LM Testleri (FTSE Endeksi).....	57
Tablo 26. Volatilite Model Sonuçları (FTSE Endeksi)	58
Tablo 27. Volatilite Tahminlerine İlişkin Karşılaştırmalı Tanımlayıcı İstatistikler (FTSE Endeksi).....	59
Tablo 28. Tanımlayıcı İstatistikler (FTSE Endeksi)	61
Tablo 29. Tanımlayıcı İstatistikler (FTSE Endeksi)	62
Tablo 30. Tanımlayıcı İstatistikler (FTSE Endeksi)	63

Tablo 31. Tanımlayıcı İstatistikler (Döviz Kuru, Rupî)	64
Tablo 32. Durağanlık Testleri (Döviz Kuru, Rupî)	65
Tablo 33. ARCH-LM Test Sonuçları (Döviz Kuru, Rupî)	65
Tablo 34. Volatilite Model Sonuçları (Döviz Kuru, Rupî)	66
Tablo 35. Volatilite Tahminlerine İlişkin Karşılaştırmalı Tanımlayıcı İstatistikler (Döviz Kuru, Rupî)	67
Tablo 36. Tanımlayıcı İstatistikler (Döviz Kuru, Rupî)	69
Tablo 37. Tanımlayıcı İstatistikler (Döviz Kuru, Rupî)	70
Tablo 38. Tanımlayıcı İstatistikler (Döviz Kuru, Rupî)	71
Tablo 39. Tanımlayıcı İstatistikler (Nikkei Endeksi)	72
Tablo 40. Durağanlık Testleri (Nikkei Endeksi)	73
Tablo 41. ARCH-LM Test Sonuçları (Nikkei Endeksi)	73
Tablo 42. Volatilite Model Sonuçları (Nikkei Endeksi)	74
Tablo 43. Volatilite Tahminlerine İlişkin Karşılaştırmalı Tanımlayıcı İstatistikler (Nikkei Endeksi)	75
Tablo 44. Tanımlayıcı İstatistikler (Nikkei Endeksi)	77
Tablo 45. Tanımlayıcı İstatistikler (Nikkei Endeksi)	78
Tablo 46. Tanımlayıcı İstatistikler (Nikkei Endeksi)	79
Tablo 47. Tanımlayıcı İstatistikler (Döviz Kuru, Yen)	80
Tablo 48. Durağanlık Testleri (Döviz Kuru, Yen)	81
Tablo 49. ARCH-LM Test Sonuçları (Döviz Kuru, Yen)	81
Tablo 50. Volatilite Model Sonuçları (Döviz Kuru, Yen)	82
Tablo 51. Volatilite Tahminlerine İlişkin Karşılaştırmalı Tanımlayıcı İstatistikler (Döviz Kuru, Yen)	83
Tablo 52. Tanımlayıcı İstatistikler (Döviz Kuru, Yen)	85
Tablo 53. Tanımlayıcı İstatistikler (Döviz Kuru, Yen)	86
Tablo 54. Tanımlayıcı İstatistikler (Döviz Kuru, Yen)	87

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

ADF: Augmented Dickey-Fuller (Genişletilmiş Dickey Fuller Testi)

AFAD: Türkiye Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı

APARCH: Asimetrik Üstel ARCH

ARCH: Otoregresif Koşullu Değişken Varyans Modeli

ARMA: Otoregresif Hareketli Ortalamalar Modelleri

BM: Birleşmiş Milletler

CGARCH: Bileşen GARCH Modeli

COVID-19: Yeni Koronavirüs Hastalığı

CRED: Afet Epidemiyolojisi Araştırma Merkezi

DaLA: Damage, Loss and Needs Assessment (Hasar, Kayıp ve İhtiyaç Analizi)

DSÖ: Dünya Sağlık Örgütü

EGARCH: Üstel Genelleştirilmiş Otoregresif Koşullu Değişen Varyans

EM-DAT: The international disaster database (Acil Olaylar Veri Tabanı)

EMEA: Avrupa, Orta Doğu ve Afrika ülkeleri

ESG: Çevresel, Sosyal ve Kurumsal Yönetişim Endeks Verileri

FEMA: Federal Emergency Management Agency (Federal Acil Durum Yönetim Kurumu)

GARCH: Genelleştirilmiş Otoregresif Koşullu Değişen Varyans

IFRC: The International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies (Uluslararası Kızılhaç ve Kızılay Dernekleri Federasyonu)

LSTM: Uzun Kısa Süreli Bellek

OECD: Organisation for Economic Co-Operation and Development (Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü)

PP: Phillips-Perron Testi

TDK: Türk Dil Kurumu

TEPCO: Tokyo Elektrik Enerjisi Şirketi

TGARCH: Eşik Değerli Genelleştirilmiş Otoresif Koşullu Değişen Varyans

UNDRR: United Nations Office for Disaster Risk Reduction (Birleşmiş Milletler Afet Riskini Azaltma Ofisi)

UN-ECLAC: United Nations Economic Commission for Latin America and the Caribbean (BM Latin Amerika ve Karayipler Ekonomik Komisyonu)

WHO: World Health Organization (Dünya Sağlık Teşkilatı)



1. GİRİŞ

Doğal afetler, ülkelerin ekonomik ve sosyal yapıları üzerinde önemli zorluklar oluşturmaktadır. Son yıllarda, iklim değişikliği nedeniyle artan sıklık ve şiddetleri bu olayların etkilerini yoğunlaştırmış ve ekonomistler ve finans uzmanları için kritik bir çalışma alanı haline getirmiştir. Doğal afetlerin ekonomik sonuçlarının anlaşılması, sadece afet sonrası iyileşme süreçleri için değil, aynı zamanda gelecekteki riskleri azaltmak ve dirençli finansal sistemler hazırlamak için de hayati önem taşımaktadır. Bununla birlikte, doğal afetlerin finans piyasalarına etkisine ilişkin çalışmalar sınırlıdır. Özellikle bir deprem ülkesi olan Türkiye’de bu anlamda yapılan çalışmaların görece daha da sınırlı olması nedeniyle ilgili alanda bir tez çalışması gerçekleştirilmesinin literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Söz konusu çalışmanın yalnızca Türkiye ile sınırlı kalmaması, aynı zamanda farklı gelişmişlik düzeyine sahip ve doğal afetlerin sıklıkla etkili olduğu ülkelerde (Japonya ve Endonezya) gerçekleştirilmesi çalışmanın özgün niteliğini artıran önemli başlıklar arasında değerlendirilmiştir.

Çalışmada doğal afet yaşayan farklı gelişmişlik düzeyindeki ekonomilerin karşılaştırılması sonucu söz konusu afetlerin ülkelerin para ve sermaye piyasalarına etkileri incelenecektir. Bu tez çalışması ile farklı gelişmişlik düzeylerindeki ülkelere deprem ve tsunami gibi doğal afetlerin, COVID-19 gibi küresel şoklarda olduğu gibi, para ve sermaye piyasalarını olumsuz etkileyebileceğine ilişkin beklentimiz çerçevesinde, söz konusu şokların etkileri karşılaştırmalı olarak ortaya konulmaya çalışılmıştır. Karşılaştırmalı analiz, para piyasalarının en önemli göstergelerinden döviz kurları ve sermaye piyasalarının en önemli göstergelerinden borsa endeksleri kullanılarak gerçekleştirilecektir. Bu tez çalışması ile ilgili parametrelerin doğal afetler öncesinde ve sonrasında volatiliteleri incelenerek, doğal afetlerden etkilenme düzeylerinin araştırılması amaçlanmaktadır. Söz konusu ülkeler farklı coğrafyalarda yaşanan doğal afetlerin, para ve sermaye piyasalarındaki oynaklığı üzerindeki etkilerini araştırmaktadır. Bu çalışmada, Genelleştirilmiş Otoresif Koşullu Değişen Varyans (GARCH) modeli kullanılarak finansal piyasa oynaklığı analiz edilmektedir. GARCH modeli, finansal zaman serisi verilerindeki oynaklığı saptamak ve gelecekteki oynaklığı tahmin etmek için yaygın olarak genel kabul gören bir ekonometrik araçtır. Bu model, geçmişteki oynaklığın gelecekteki oynaklığı nasıl etkilediğini gösterir ve özellikle doğal afetlerin neden olduğu belirsizlik ve şok dönemlerinde finansal piyasaların dinamiklerini belirlemede son derece önemlidir. Türkiye, Endonezya ve Japonya gibi ülkeler, doğal afetlere karşı farklı hazırlık düzeylerine sahiptir ve bu hazırlık düzeyleri,

afetlerin ekonomik ve finansal sonuçları üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Çalışma, bu ülkelerdeki doğal afetlerin finansal piyasalardaki oynaklık üzerindeki etkilerini ayrıntılı bir şekilde irdeleyerek, afetlere karşı daha iyi hazırlık yapmak için bilgiler sunmayı hedeflemektedir. Sonuç olarak, doğal afetlerin ekonomilere ve finansal piyasalara etkilerini belirlemek, bu ülkelerde ve dünya genelinde daha iyi afet yönetimi ve risk azaltma stratejileri geliştirmek açısından önemlidir.

Depremi üzerinden Japonya’da 13 yıl, Endonezya’da 6 yıl, Türkiye’de 1 yıl süre geçtikten sonra, bu tez çalışması, doğal afetlerden doğrudan etkilenen para ve sermaye piyasalarının gelişimini incelemeyi amaçlamaktadır. Ekonomik, çevresel veya siyasi bir şok genellikle para ve sermaye piyasalarında ani ve genellikle geçici bir tepki yaratmaktadır. Tez, sadece afet dönemini ele almakla kalmayıp, aynı zamanda diğer şokları da kapsamaktadır. Dolayısıyla, incelenen analiz döneminde yerel ve küresel şokların etkilerinin de ortaya konulması hedeflenmiştir. Böylece, doğal afetler gibi felaketlerin yanı sıra COVID-19 gibi küresel şokların ve diğer ekonomik, çevresel veya siyasi olayların da para ve sermaye piyasaları üzerindeki etkileri karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir.

Bu tez çalışması, beş ana bölümden oluşmaktadır. İkinci bölümde, doğal afetlerin tanımı, türleri ve ekonomik, sosyal, çevresel etkileri ele alınacaktır. Ayrıca, dünya genelinde meydana gelen doğal afetler ile tezin konusu olan Türkiye, Japonya ve Endonezya’da yaşanan doğal afetler ile bu afetlerin ülkelerin para ve sermaye piyasalarına etkileri incelenecektir. Üçüncü bölümde, literatür taramasına, dördüncü bölümde ise ampirik çalışmaya ait yöntem ve gerçekleştirilen analizlere ilişkin bulgulara yer verilecektir. Beşinci ve son bölümde ise araştırma bulguları değerlendirilerek sonuçlar ve genel değerlendirmeler yapılacaktır.

2. DOĞAL AFETLER

Doğal afet, dünyanın kendi iç ve dış dinamikleri sonucunda oluşan genellikle kısa süre içinde büyük felaketlere veya kayıplara yol açabilen olağanüstü doğa olaylarıdır. Bu olaylar, insan yaşamı, mülkiyet, ekosistemler ve doğal kaynaklar üzerinde derin ve trajik etkilere sahiptir. Doğal afetler arasında depremler, volkan patlamaları, tsunamiler, kasırgalar, tayfunlar, sel, kuraklık ve orman yangınları gibi çeşitli olaylar yer almaktadır. Bu tür olayların doğal afet olarak kabul edilmesi için, gerçekleştikleri zaman ve mekânda insan yaşamını tehdit etmesi, ekonomik kayıplara yol açması veya çevreye zarar vermesi gerekmektedir. Bu zararlar, can kaybı, maddi hasar, ekosistemlerin bozulması ve doğal kaynakların kaybı şeklinde olmaktadır.

2.1. Doğal Afet Tanımı

Afet; aniden meydana gelerek tüm canlıların varlığını olumsuz yönde etkileyen fiziksel, sosyal, ekonomik kayıplara sebep olan, insani faaliyetlerin aksamasına veya durmasına yol açan doğa, insan ya da teknoloji kaynaklı olaylardır. “Felaket” sözcüğü ise dilimize Arapça’dan geçmiş, kökeni Arapça olan bir kelimedir. Türk Dil Kurumu (TDK) Sözlüğüne göre felaket; 1-Büyük zarar, üzüntü ve sıkıntılara yol açan olay ya da durum, yıkım, bela anlamını taşır. 2-Çok kötü sıfatı olarak ta kullanılan sözcük bazı durumlarda aşırılık bildirme, şaşkınlık ve hayret bildirmeye yarar. “Felaket” sözcüğü “felek” sözcüğünün çoğulu anlamını taşımaktadır. Yine TDK’ya göre, “felek” sözcüğünün anlamı; 1-Gök, gökyüzü, sema, 2-Dünya, âlem, 3-Talih, baht, şans olarak belirtilmiştir. Arapça kökenli olan bu kavramı, çeşitli doğa olaylarının neden olduğu yıkım olarak tanımlamaktadır (TDK 2024). Afet terimi, dünyada yaygın olarak kullanılan İngilizce’de “disaster” kelimesine karşılık gelmektedir. Kelimenin köküne bakıldığında “dis ve aster” kelimelerinin birleşmesinden oluştuğu görülmektedir. Latin dilinde yıldız anlamına gelen ‘astrum’ sözcüğünden köken almıştır. Latince beğenilmeyen, kötü olan “dis”, yıldız anlamına gelen “aster” ile birleşerek “disaster”e dönüşmüştür (Etkin 2016).

Kaynağı sosyal yapı ya da sosyal sistemlere dayanan, doğası gereği sosyal olgular olan “afet” kavramı farklı disiplinler tarafından farklı tanımlanmaktadır (Quarantelli 1994). Bu farklı tanımlardan biri ise Cambridge Sözlüklerindedir. Buna göre afet, büyük bir hasarla, ciddi zorluklarla ya da ölümle sonuçlanan bir olay olarak tanımlanmıştır (Cambridge 2024). Afet kavramı, kurum, kuruluşlara ve kişilere göre de farklı tanımlanabilmektedir.

Bunlardan birinde afetler, toplumların işleyişinde, kendi öz kaynakların kullanımıyla başa çıkma kapasitesinin aşımıyla ciddi aksaklıklar olarak tanımlanmıştır. Doğal, teknolojik ya da insan yapımı tehlikelerin neden olduğu afetler, aynı zamanda toplumların zarar görebilirliğini ve maruziyetinin etkilendiği farklı faktörler de sebep olabilir (IFRC 2024). Türkiye Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD)' na göre; afetler, genellikle müdahalenin yetersiz kalarak toplumları tehdit etmekte, mal ve can kayıplarıyla sonuçlanmaktadır. Beklenmedik ve ani durumlar olan afetlerde ulusal kaynaklar ortak hareket etmelidir. İnsan sağlığı tehlikede olduğunda, toplumun tüm kesimleri tehlike altındadır. Doğal afetlerin ortaya çıkması, insanların sağlığına zarar vererek ve küresel ekonomilerde ve finansal piyasalarda yavaşlamalara neden olarak insanların yaşamını ciddi şekilde sarsmıştır. Ayrıca AFAD, doğal afetleri yavaş gelişen (örneğin kıtlık, kuraklık, şiddetli soğuklar) ve ani gelişen (örneğin, deprem, yangın, toprak kayması, kaya düşmesi, sel, su taşkını, çığ, hortum, fırtına, volkan) olarak iki ana kategoride değerlendirmektedir. (AFAD 2024). FEMA'ya göre, doğal afetler, toplumları ve insan çevresini etkileme potansiyeline sahip çevresel olaylar olarak tanımlanır (FEMA 2024). United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR)'e göre afet; maruziyet, zarar görebilirlik, maddi, ekonomik ve çevresel kayıpların etkileri nedeniyle herhangi bir ölçekte toplumların işleyişinin ciddi şekilde bozulması olarak tanımlamaktadır (UNDRR 2024). World Health Organization (WHO) doğal afeti; “doğal olaylar örgüsü ve olgular nedeniyle oluşan günlük yaşıntıyı (verilen hizmet, üretim ve tüketim vb.) engelleyen beklenmedik olaylar, yaşam alanları için tehlike yaratan durumlar” şeklinde tanımlar. Buna göre doğal afetlerin sağlık açısından olumsuz bir etkisi vardır. WHO, doğal afetlerin yaşanmaması ve önlenmesi için insanların bu konuda bilinçlendirilmesi, üstyapı ve altyapıların sağlamlaştırılması ile oluşabilecek risklerin en aza indirilmesi ve ayrıca oluşan psikolojik travmaların ortadan kaldırılması için bazı çalışmalar yapılması gerektiğini savunmaktadır. Doğal afetlerin çevresel etkenlerle bağlantılı olduğunu düşünen WHO, bu sayede sürdürebilir bir çevre olmasını düşünmektedir. Doğal afetler atmosferik, jeolojik ve hidrolojik kökenli felaket olaylarıdır. Doğal afetler hızlı veya yavaş başlayabilir ve ciddi sağlık, sosyal ve ekonomik sonuçlara yol açmaktadır (WHO 2024).

Özet olarak doğal afet, toplumu olumsuz yönde etkileyen dünya genelinde ekonomilere ve finansal piyasalara büyük ölçüde zarar verebilen genellikle ya da tamamen doğa koşullarının oluşturduğu, ani ve yıkıcı olaylardır. Örneğin 2019 yılında patlak veren COVID-19 salgını gibi afetler küresel boyutta yayılabilmekte ve zarar potansiyelleri

artmaktadır. Ayrıca, bir kez meydana geldikten sonra, afetler aynı bölgelerde tekrar oluşabilmektedir (İnce 2020). Bu nedenle, afetlerin ne olduğu ve hangi olayların afet olarak kabul edildiği önemlidir. Afet türleri genellikle üç ana grupta incelenmektedir: doğal, insan kaynaklı ve teknoloji kaynaklı afetler (Yaprak 2020). Diğer çalışmalar ise doğal ve insan kaynaklı olmak üzere iki ana gruba ayırmıştır (Özey 2006). Bazı araştırmalar ise afetleri farklı şekillerde; örneğin, doğal ve doğal olmayan afetler olarak sınıflandırmıştır (Ertürkmen 2006). Ancak, literatürde afet türlerini sınıflandırma konusunda bir standart belirlenememiştir. Bu da afet çeşitlerinin kategorize edilmesinde birlik sağlanamadığı anlamına gelmektedir.

Son yıllarda ise afetlerin doğal afet ve insan kaynaklı afet olarak sınıflandırma eğilimi olduğu belirtilmektedir. AFAD, örneğin jeolojik, iklimatik ve biyolojik afetleri doğal afetler olarak kabul ederken, sosyal ve teknolojik afetleri insan kaynaklı olarak sınıflandırmıştır. AFAD' a göre doğal afet türleri Tablo 1'de sınıflandırılmaktadır.

Tablo 1. Dünya'da Gözlemlenen Afet Türleri (AFAD 2024)

JEOLJİK AFETLER	Deprem, heyelan, kaya düşmesi, volkanik patlamalar, çamur akıntıları, tsunami
KLİMATİK AFETLER	Sıcak-soğuk dalgası, kuraklık, dolu, hortum, yıldırım, kasırga, tayfun, sel, siklonlar, tornado, tipi, çığ, aşırı kar yağışları, asit yağmurları, sis, buzlanma, hava kirliliği, orman yangınları
BİYOLOJİK AFETLER	Erozyon, orman yangınları, salgınlar, böcek istilası
SOSYAL AFETLER	Yangınlar, savaşlar, terör saldırıları, göçler
TEKNOLOJİK AFETLER	Maden kazaları, biyolojik, nükleer, kimyasal silahlar ve kazalar, sanayi kazaları, ulaşım kazaları

2.2. Doğal Afet Türleri

2.2.1. Sel

Sel, akarsuların ve nehirlerin, su akışını karşılamak için doğal veya inşa edilmiş kanalların kapasitesini aşması ve suyun kıyılardan taşarak bitişikteki alçakta bulunan kuru araziye yayılmasıdır (FEMA 2024). Nehir ya da dere gibi bir su kütesinden suyun, çoğunlukla kuru bir alanda birikmesi ya da normal sınırlarını aşması anlamına gelen selin iki ana türü vardır. Su baskını selleri yavaştır ve saatler veya günler içinde gelişir. IFRC (The International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies)'ye göre; ani su baskınları

aniden, genellikle uyarı vermeden ve şiddetli yağmur nedeniyle meydana gelmektedir (IFRC 2024). Başka bir ifadeyle, sel, suyun bulunduğu kottan yükselmesi ya da yer değiştirerek, kuru olan yüzeyi kaplaması olayıdır (AFAD 2024). Seller en sık görülen doğal afet türüdür ve su taşkınlarının genellikle kuru olan araziye sular altında bırakmasıyla meydana gelmektedir. Sellere genellikle şiddetli yağışlar, hızlı kar erimesi veya kıyı bölgelerinde tropik bir kasırga veya tsunaminin neden olduğu fırtına dalgası neden olmaktadır (WHO 2024).

2.2.2. Fırtına

Fırtına, hızı 23 ve 26m/s arasında değişerek insanlara ve doğaya zarar veren rüzgâr olarak tanımlanmaktadır. Fırtınanın insana ya doğaya verdiği zarar, rüzgârın şiddeti ve hızı arttıkça artmaktadır (AFAD 2024). Başka bir deyişle, fırtına, atmosferdeki hava akımlarının yoğunlaşmasıyla meydana gelen güçlü rüzgâr, yağmur, kar, buz veya gök gürültüsü gibi hava olaylarını içeren meteorolojik bir olaydır.

2.2.3. Deprem

Deprem, yavaş hareket eden tektonik plakaların, yer yüzeyinin altındaki sürtünmeyi yenerek yaydığı enerji dalgaları nedeniyle yer yüzeyinin sarsılmasıdır (FEMA 2024; Yılmaz 2003). Deprem anında, yerin altındaki yüzey olan kayaların yer değiştirmesi ya da yerkürede oluşan magmatik veya volkanik aktiviteler sebebiyle yer hızlı ve ani bir şekilde sarsılmaktadır (IFRC 2024). Bir başka tanıma göre deprem, volkanik faaliyetler ya da tektonik kuvvetlerin etkisi ile yer kabuğunun kırılmasıdır. Bu kırılma sonucunda bir enerji ortaya çıkmaktadır. Bu enerji sismik dalgalar halinde yayılmakta, yeryüzünü ve geçtikleri ortamı kuvvetle sarsmaktadır (AFAD 2024). Depremler uyarı vermeden ve aniden meydana gelmektedir. Yerin ani ve şiddetli sallanması olan depreme yer kabuğundaki fay hattı boyunca olan tektonik plakaların arasındaki hareket sebep olmaktadır. Depremler yer sarsıntısına, yer çatlaklarına, heyelana, çığa, toprağın sıvılaşmasına, tsunami ve yangınlara neden olabilmektedir (WHO 2024).

2.2.4. Salgın Hastalık

Salgın, bulaştırıcılığı olan bir enfeksiyon etkeninin canlılara direkt ya da dolaylı yollardan bir şekilde geçmesi sonucu hastalık oluşturmaları ve hastalanan canlıların sağlıklı bireylere bulaştırarak çok sayıdaki canlının etkilenerek hastalanmasıdır (Parıldar 2020). Salgında, bir hastalık, bir bölge ya da toplulukta beklenmedik ve ani bir şekilde artmaktadır. Pandemi durumu ise, bir salgının uluslararası sınırları aşması, dünya çapında ortaya çıkarak

çok sayıda bireyi etkilemesidir. Bulaşıcı hastalıklar, bölgesel, yerel ve küresel ölçekte sağlık tehditleri oluşturarak salgına ya da pandemiye neden olabilir. Hijyen koşulları, aşılama, sosyal mesafe gibi bireysel ve toplumsal önlemler ile salgın hastalık ve pandemiler hafifletilebilir ya da tamamen önlenabilir (IFRC 2024).

2.2.5. Toprak Kayması

İnsana ve çevreye büyük bir tehdit oluşturan heyelan (toprak kayması) dünyanın birçok yerinde sık görülen bir doğal afettir. Heyelan, bir kaya, moloz veya toprak kütesinin bir yamaçtan aşağı doğru hareketidir (FEMA 2024). Heyelanların çoğu yerçekiminden kaynaklansa da depremler, erozyon, ormansızlaşma, yağışlar, volkanik patlamalar, inşaat, ekim, yeraltı suyu basıncı sebepleriyle yamaçların dengesizleşmesi ya da buzul veya karın erimesi nedeniyle de oluşabilir (IFRC 2024). Heyelan, yer çekimi veya deprem, aşırı yağış gibi dış etkenler nedeniyle kayaların, toprağın veya arazi parçalarının eğim aşağı kayması veya gözle görülür biçimde aşağıya doğru hareket etmesi durumu olarak da tanımlanmaktadır (AFAD 2024).

2.2.6. Kuraklık

Kuraklık, uzun bir süre boyunca yağışların azalması sonucu su kıtlığına yol açan bir durumdur (FEMA 2024). Kuraklığa, yıllık yağış ortalamasının mevsim normallerinin altına düşmesi ve sıcaklığın mevsim normallerinin üzerine çıkması sebep olmaktadır (AFAD 2024). Kuraklık genel olarak “uzun bir süre boyunca (genellikle bir sezon veya daha fazla) yağış eksikliği ve bunun sonucunda su sıkıntısı yaşanması” olarak tanımlanır. Yağış eksikliğiyle karakterize edilen ve su sıkıntısına yol açan, yavaş başlayan bir felakettir. Kuraklığın sağlık, tarım, ekonomi, enerji ve çevre üzerinde ciddi etkileri olabilir (WHO 2024). İçme, tarım ve temizlik için yeterli suya sahip olmayan topluluklarda hastalıklar yayılabilir, gıda güvensizliği oluşarak yetersiz beslenme ve açlık oluşabilir, göç ve ekonomik kayıplar meydana gelebilir (IFRC 2024).

2.2.7. Aşırı Sıcaklık

Aşırı sıcaklık, belirli bir alan için sıcaklıkların tarihsel ortalamaların dışında olduğu, genellikle iki veya daha fazla gün süren, anormal ve rahatsız edici derecede sıcak ve olağandışı nemli hava dönemidir (FEMA 2024). Alışılmadık derecede yüksek sıcaklığın ve çoğunlukla yüksek neme sahip uzun dönemler olan sıcak hava dalgalarından etkilenme sonucu insanlar susuz kalabilir, şoka maruz kalabilir ve ciddi ısı hastalıklarına yakalanabilir (IFRC 2024). Birkaç gün süren sıcak hava ve sıcaklık ya da sıcak hava dalgalarının, sıcaklığa

bağlı ölümler dahil olmak üzere toplumda önemli negatif sonuçları olabilir. Doğal afetlerin en tehlikelilerinden biri olan sıcak hava dalgalarında yıkım ve ölü sayısı her zaman hemen belli olmadığı için doğal afetler içinde çok ön planda yer almamaktadır (WHO 2024).

2.2.8. Orman Yangını

Orman yangını, ormanlar, çalılıklar veya çayırlar gibi doğal veya yabani alanlarda yanan plansız bir yangındır (FEMA 2024). Kontrol edilemeyen yangınlar (orman yangınları veya çalı yangınları olarak da bilinir) hem kentsel hem kırsal alanları etkileyebilen kontrolsüz, büyük ve yıkıcı potansiyelde yangınlardır. Kıvılcımlar ve közü rüzgâr ile taşındığı zaman hızlı yayılabilmekte, yön değiştirebilmekte ve hatta büyük mesafelere sıçrayabilmektedir. Bunlar bir dizi doğal nedenden veya insan dikkatsizliğinden kaynaklanmaktadır (IFRC 2024). Kuraklık, sıcak hava dalgaları ve kuvvetli rüzgârlar gibi aşırı kuru koşullarda orman yangını riski artmaktadır. Orman yangınları, havayı zehirli kirletici maddelerle kirletmenin yanı sıra, aynı zamanda atmosfere büyük miktarlarda karbondioksit ve diğer sera gazları salarak iklimi de etkilemektedir (WHO 2024).

2.2.9. Volkanik Faaliyet

Volkanik faaliyet, dünyanın yüzeyi ile iç katmanları arasında bir kanal görevi gören havalandırma delikleri aracılığıyla meydana gelir ve gaz basıncı ve kaldırma kuvveti, erimiş kayayı yukarıya ve yer kabuğundaki zayıf bölgelere doğru ittiğinde gaz, erimiş kaya ve volkanik kül püskürtmesidir (FEMA 2024). Verimli toprak, değerli mineraller ve hidrotermal enerji gibi bir çok çevresel fayda sağlayan volkanlar, bir yandan da gazlar, volkanik kül, lav akıntıları, heyelanlar, piroklastik akıntılar (hızlı hareket eden sıcak gaz akıntıları) ve laharlar (çamur akıntıları) gibi çeşitli tehditler de oluştururlar (IFRC 2024). Volkanların patlamasıyla tehlikeli gaz, lav, kaya ve kül püskürtebilir ve bu doğrultuda özellikle yoğun nüfusa sahip bölgelerde yüksek oranlı can ve mal kayıplarıyla sonuçlanabilir (WHO 2024).

2.2.10. Böcek İstilasası

Böcek istilasası, bir bölgedeki zararlı tür böceklerin aşırı derecede artması ya da başka bir bölgeden taşınması sonucu oluşan istila durumudur. Belirli atmosferik koşullara bağlı olarak sayıları artan, sürüler halinde olan ve başka bölgeleri de etkileyen çekirge istilaları, böcek istilaları içinde en zararlı ve yaygın olan afettir. Biyolojik afete dönüşen olaylara sebep olan ve en tanınan çekirge türü ise özellikle Arabistan Yarımadası ve Kuzey Afrika'da yaygın olarak bulunan çöl çekirgeleridir (AFAD 2024).

2.3. Doğal Afetlerin Etkileri

Gelişmekte olan ekonomilerde, yetersiz sosyoekonomik koşullar, istikrarsız kamu kurumları, yetersiz altyapı ile sınırlı kaynaklar doğal afetleri önemli bir sorun haline getirmiştir. Doğal afetler, fiziksel, çevresel, sosyal ve ekonomik zayıflıklarının etkileşimi sonucu ortaya çıkan risklerle ilişkilidir. Bir ülkenin doğal afetlere karşı müdahalesini ve direncini, o ülkenin ekonomik yapısı ve gelişmişlik düzeyi belirlemektedir (Khan vd. 2023). Doğal afet sonrası hasar ve kayıpların tespit edilmesi için 1972 yılında BM Latin Amerika ve Karayipler Ekonomik Komisyonu (UN-ECLAC) tarafından DaLA (Damage, Loss and Needs Assessment) metodolojisi geliştirilmiştir. Bu metodoloji, afet sonrasında etkileri ekonomik, sosyal ve çevresel olarak sınıflandırmaktadır. Doğal afetlerin etkilerini OECD (Organisation for Economic Co-Operation and Development) ise dört gruba ayırmıştır. İlk grup: kayıplar ve etkilenen kişiler, ikinci grup; fiziksel hasarlar, üçüncü grup; mali ve ekonomik sonuçlar, son grup ise sosyal sonuçlardır (Woodward 2009).

2.3.1. Doğal Afetlerin Sosyal Etkileri

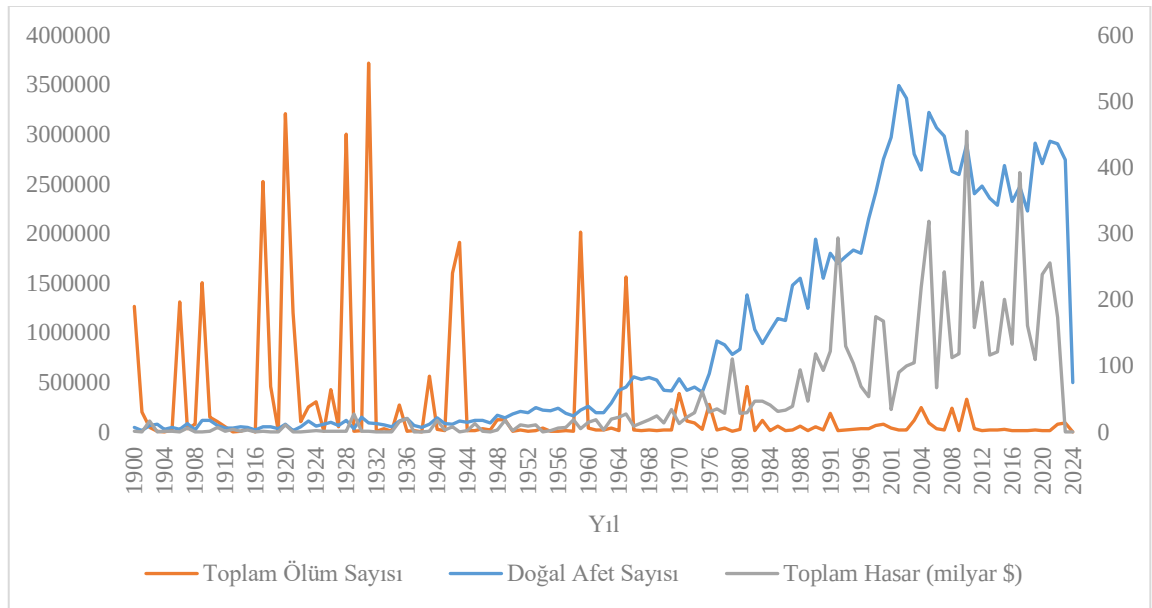
Doğal afetlerin ekonomik ve çevresel etkileri dışında toplumun ve bireylerin üzerinde psikolojik sosyal etkileri de bulunmaktadır (Marangoz ve İzci 2023). Doğal afetler ani bir şekilde meydana gelen, toplum ve çevre üzerinde şiddetli bir etkiye sahiptir ve etkileri uzun sürmektedir. Kısa sürede meydana gelen doğal afetler, toplum ve bireyler üzerinde depresyon, travma, psikiyatrik sorunlar (Ando vd. 2017; Liu vd. 2011), uyku bozuklukları, stres ve zihinsel sağlık sorunlarına neden olmaktadır (Chen vd. 2007). Yaşanılan felaketin şiddeti, çocuklarda öğrenme güçlükleri, yakın akraba ve arkadaşların kaybı, yaşam sevincinin kaybolması gibi sonuçlara neden olmaktadır (Xu ve Song 2011).

2.3.2. Doğal Afetlerin Ekonomik Etkileri

Doğal afetler, büyük can kayıplarına neden olmasalar bile derin ekonomik kayıplara yol açmaktadırlar. Günümüzde, yaşadığımız yüksek derecede küreselleşmiş bir dünyada, insanların, toplulukların ve ulusların yaşamları, geçim kaynakları ve işletmeleri derinlemesine bir şekilde birbirine bağlı olduğundan, doğal afetlerin olumsuz sonuçları çok yönlü olabilir. Küresel bir ekonominin sonuçlarından biri, büyük felaketlerin yerel altyapıları aşarak küresel ölçekte ekonomilere zarar verebilmesidir, çünkü dünya çapında işletmeler, etkileşimli tedarik zincirleri ve sonrasında pazarlar nedeniyle etkilenebilir. Örneğin, 2011 Japonya depremi ve tsunamisi ile 2018 Endonezya depremi ve 2023 Türkiye depremi, olayların görece bireysel ülkelere yerel hasarlar verdiği görünmesine rağmen,

tedarik zinciri reaksiyonlarından kaynaklanan pazar bozulmaları gibi çok daha geniş dolaylı ekonomik sonuçlara sahip olduğunu dünyaya göstermiştir.

Afet literatüründe, genellikle küresel olarak, doğal afet olaylarından kaynaklanan ekonomik hasarların ve kayıpların arttığını gösteren rahatsız edici haberlerle sık sık karşılaşmaktadır. Örneğin, 2015 Küresel İklim Felaketi Raporu, "Kasırga Katrina'dan bu yana dünya yılda ortalama 260 büyük doğal afet yaşandı, ortalama yıllık ekonomik kayıpların 211 milyar dolar ve 76.000 can kaybı olduğu" belirtildi; başka bir rapor ise Nisan 2016'daki üç büyük depremin - Japonya'nın Kumamoto bölgesindeki iki sarsıntı ve Ekvator'daki bir sarsıntı tarafından tetiklenen - geniş ekonomik hasar ve insan acısı verme kapasiteleriyle belirgin bir şekilde dikkat çektiğini ve neredeyse 35 milyar dolar ekonomik kayba neden olduğunu belirtti (2016 Annual Global Climate and Catastrophe Report, 2016). 2016 Yıllık Küresel İklim ve Felaket Raporu'na göre, 2016'da dünya çapında toplam 315 doğal afet olayı, toplam 210 milyar dolarlık ekonomik kayba neden oldu; bu miktar, 174 milyar dolarlık 16 yıllık ortalamasının %21 üzerinde bir tahmin olarak değerlendirildi (Weather, Climate & Catastrophe Insight, 2017). Belirgin ekonomik zararlara ek olarak, doğal afet olaylarından kaynaklanan olumsuz ekonomik etkilerin potansiyel zincirleme reaksiyonları, karmaşık bir bağlamda küreselleşen tedarik zincirleri ve birbirine bağlı pazar ortamları sebebiyle dünya genelindeki ülkelere yayılabilir ve bu da olumsuz etkilerin uzun süre devam etmesine neden olmaktadır.



Şekil 1. 1900-2024 Yılları Arasında Dünya’da Gerçekleşen Doğal Afetlere Ait Bilgiler

Şekil 1’de, 08/09/1900-11/04/2024 tarihleri arasında Acil Olaylar Veri tabanı (EM-DAT) veri tabanından elde edilerek, belirtilen yıllar aralığında oluşan doğal afet sayısı bunun sonucunda ölen insan sayısı ve toplam maddi hasarı göstermektedir.

2.3.3. Doğal Afetlerin Çevresel Etkileri

Doğal afetler, altyapısal hasarlar, çevresel değişimler, tarımsal etkiler ve su kaynakları üzerindeki negatif sonuçlarıyla kapsamlı fiziksel etkilere yol açmaktadır. Depremler, kasırgalar ve seller gibi olaylar, yerleşim yerlerinin ve altyapının tahribatına sosyoekonomik yapının bozulmasına sebep olurken, orman yangınları ve volkanik faaliyetler gibi olaylar atmosferik koşulları değiştirerek hava kalitesini düşürebilir ve ekosistemlerde kalıcı hasarlara neden olabilir. Ayrıca bu tür afetler tarım arazilerini olumsuz etkileyerek gıda güvenliği ve ekonomik faaliyetler üzerinde derin yaralar açabilir.

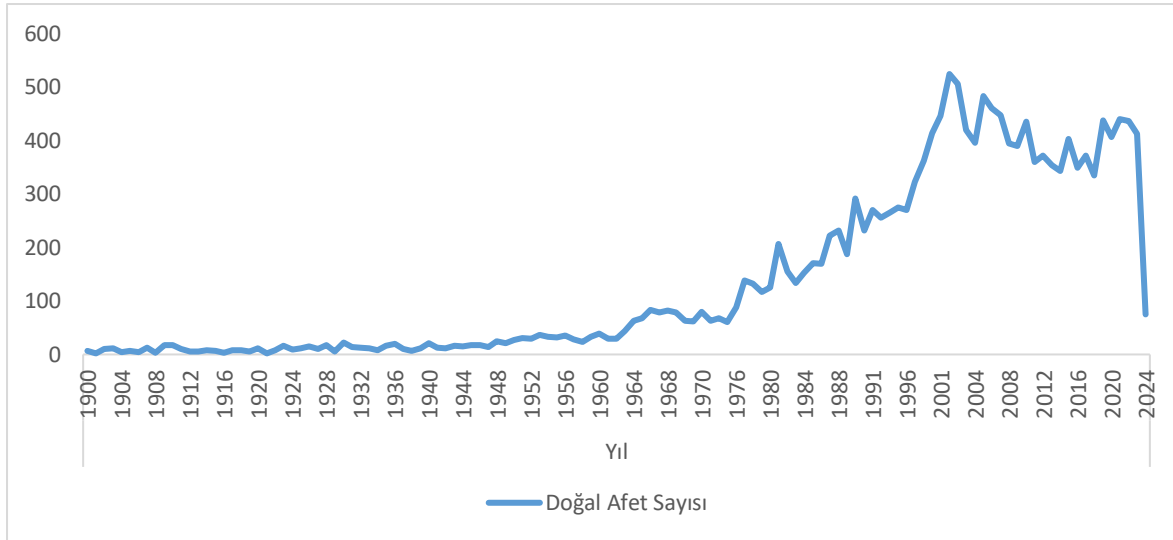
Depremler, seller, tsunamiler, kasırgalar ve kuraklıklar topluma tehdit oluşturan afetlerdir. Bu afetler, birçok şekilde insanları olumsuz etkiler; Örneğin yaşam alanlarını (ev, konut, bina vb.), çalışma alanlarını (holding, plaza, fabrikalar vb.), gibi üstyapıları ve altyapıları yok edip, can ve mal kayıplarına neden olabilir, insanlar üzerinde psikolojik etkilere neden olabilir ve hatta çevreye büyük ölçüde hasar verebilir. Afetlerin neden olduğu kayıpların bazılarının parasal olarak bir değer karşılığı vardır (konut, bina vb.), ancak parasal olarak ölçülemeyen kayıplarda bulunmaktadır (psikolojik travmalar, çevre tahribatı vb.).

2.4. Dünya’da Meydana Gelen Doğal Afetler

1900-2024 yılları arasında dünyada 17 binin üzerinde doğal afet meydana gelmiştir. Tablo 2’de meydana gelen afet sayıları ve yılları yer almaktadır. Bu doğal afet türleri sel, fırtına, deprem, salgın hastalık, toprak kayması, kuraklık, aşırı sıcaklık, orman yangını, volkanik faaliyet, böcek istilası, kütle hareketi (kuru), buzul gölü taşkını, sis, meteor çarpması, hayvanlarla ilgili kazalardır (EM-DAT 2024). Tablo 2’ de görüldüğü gibi en fazla gerçekleşen üç doğal afet türü sel, fırtına ve depremdir. Alınan veriler, EM-DAT veri tabanından elde edilmiştir. EM-DAT, 1988 yılında Belçika’nın desteğiyle Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) ve Afet Epidemiyolojisi Araştırma Merkezi (CRED) tarafınca oluşturulmuştur. Bu veri tabanına bilgiler işlenirken, Birleşmiş Milletler (BM) kurumlarının, hükümetlerin ve IFRC’ nin verilerine öncelik verilir. Tüm veriler farklı kaynaklar kullanılarak doğrulandıktan sonra veri tabanına işlenir.

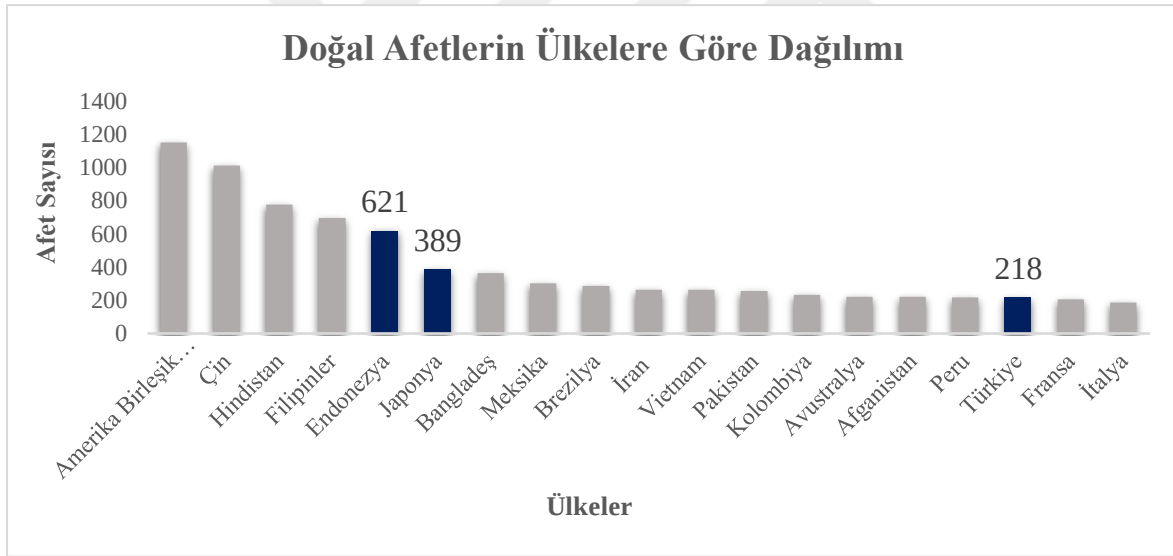
Tablo 2. Doğal Afet Türleri ve Sayıları

Sıra No	Doğal Afet Türleri	Sayısı	Dağılım (%)
1	Sel	5954	34,93%
2	Fırtına	4754	27,89%
3	Deprem	1618	9,49%
4	Salgın hastalık	1526	8,95%
5	Toprak kayması	828	4,86%
6	Kuraklık	815	4,78%
7	Aşırı sıcaklık	653	3,83%
8	Orman yangını	476	2,79%
9	Volkanik faaliyet	274	1,61%
10	Böcek istilası	95	0,56%
11	Kütle hareketi (kuru)	45	0,26%
12	Buzul gölü taşkını	4	0,02%
13	Sis	1	0,01%
14	Meteor çarpması	1	0,01%
15	Hayvanlarla ilgili kazalar	1	0,01%
Toplam		17045	100



Şekil 2. Dünya'da Meydana Gelen Doğal Afet Sayısı

Şekil 2’de, 1900-2024 yılları arasında EM-DAT veri tabanından elde edilen veriler ışığında tüm dünyada meydana gelen doğal afet sayılarını yıl bazında gösteren grafikdir.



Şekil 3. Doğal Afetlerin Ülkelere Göre Dağılımı

Şekil 3’te, dünyada meydana gelen doğal afetlerin 1900-2024 yılları arasındaki ülkelere göre dağılımı gösterilmiştir. Bazı ülkelerin, coğrafi konumları nedeniyle afetlere diğerlerine göre daha elverişli oldukları görülmüştür. Bu çalışmada ele alınan ülkeler, Türkiye, Endonezya ve Japonya’daki doğal afetlerin tarihsel gelişimini ortaya koymak, bu olayların ekonomileri ve finansal piyasaları üzerindeki etkisini kavramak için çok önemlidir. Her ülkenin kendine özgü coğrafi konumu ve tarihsel deneyimleri, doğal afetler karşısında hazırlıklı olmalarını, müdahale mekanizmalarını ve dayanıklılıklarını şekillendirmiştir.

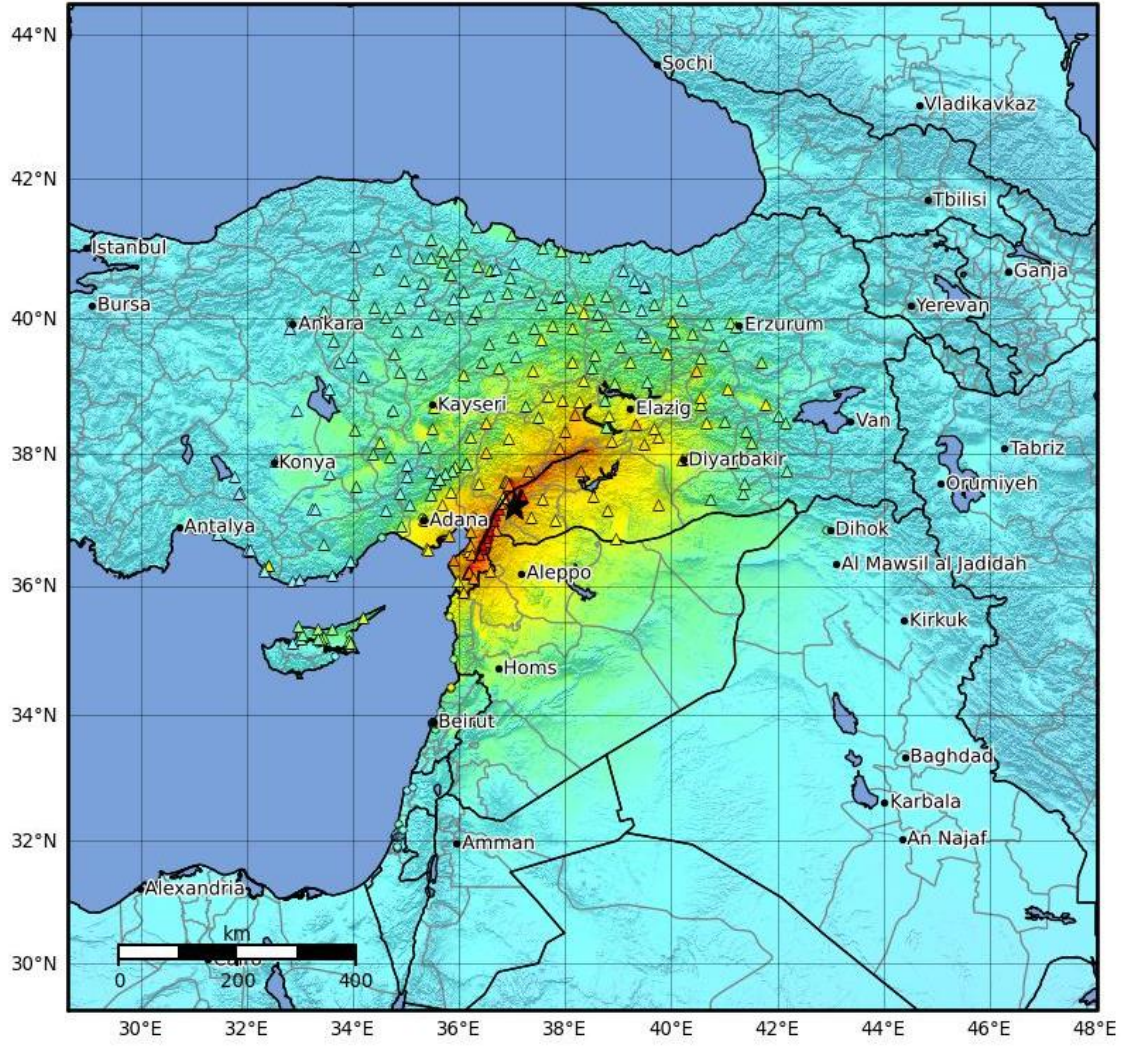
2.4.1. Türkiye’de Doğal Afetler ve Etkileri (1999-2023)

Avrupa ve Asya'nın kesişme noktasında yer alan Türkiye, meteorolojik, jeolojik ve topografik yapısından kaynaklı birçok aktif tektonik plaka sınırı üzerinde yer almakta ve bu da ülkeyi depremler başta olmak üzere diğer doğa kaynaklı afetlere oldukça yatkın hale getirmektedir. Bu nedenle, başta depremler olmak üzere su baskını, heyelan, çığ ve kaya düşmesi gibi afetlerin oluşumu gözlenmektedir. AFAD verileri incelendiğinde, Türkiye’de 18 çığ, 21.054 deprem, 859 heyelan, 137 kaya düşmesi, 13 obruk, 450 sel ve su baskını meydana gelmiştir (AFAD 2024). Ülkenin tarihi çok sayıda yıkıcı depremle gölgelenmiştir ve bunlardan en önemlileri şunlardır:

Afetler depremler bakımından incelendiğinde, 1999 İzmit Depremi (Marmara Depremi): Büyüklüğü 7.4 olan bu felaket, İstanbul da dahil olmak üzere Türkiye'nin kuzeybatı bölgesini vurmuştur. Bu deprem, büyük oranda altyapı hasarıyla birlikte önemli ölçüde can kaybı ile sonuçlanmıştır. Ekonomik etkisi büyük olmuş, mali piyasalarda geçici bir kesintiye ve Türk lirasının değer kaybetmesine yol açmıştır.

2011 Van Depremi: Büyüklüğü 7,2 olan bu deprem Türkiye'nin doğusunu vurmuştur. Finansal piyasaların ilk tepkisi nispeten sessiz kalırken, yerel ekonomi yeniden yapılanma ve toparlanma sürecinde ciddi zorluklarla karşılaşmıştır.

6 Şubat 2023 tarihinde saat 04:17:34'te Türkiye'nin güneyinde, Pazarcık (Kahramanmaraş) merkez üssü olarak kaydedilen, 37.288°E boylamı ve 37.046°N enlemi ile 8,60 km derinlikte Mw: 7,7 büyüklüğünde bir deprem meydana geldi. Aynı gün saat 13:24:47'de ise merkez üssü Elbistan (Kahramanmaraş) olarak tespit edilen, 38.089°E boylamı ve 37.239°N enlemi ile 7 km derinlikte Mw: 7,6 büyüklüğünde bir başka deprem yaşandı (AFAD 2024). Kahramanmaraş'ın yanı sıra depremden etkilenen Hatay, Gaziantep, Malatya, Diyarbakır, Kilis, Şanlıurfa, Adıyaman, Osmaniye, Adana ile birlikte 11 ilde olağanüstü hâl ilan edildi. Daha sonra alınan bir kararla Bingöl, Kayseri, Mardin, Tunceli, Niğde ve Batman illeri de afet bölgesi ilan edildi. Resmi verilere göre, deprem nedeniyle 50,783 kişi yaşamını yitirirken, 115,353 kişi yaralandı ve 1,5 milyon kişi evsiz kaldı. Ayrıca, 37,984 binanın yıkıldığı raporlandı. Şekil 4’te, 6 Şubat Kahramanmaraş merkezli depremin verileri haritalandırılarak görselleştirilmiştir.



Şekil 4. 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş Depremi

Tablo 3. 2023 Yılı'nın En Büyük 10 Küresel Doğal Afet Olayları

Tarih	Afet Türü	Konum	Ölüm Sayısı	Ekonomik Kayıplar (Milyar Dolar)
02/06-02/20	Deprem	Türkiye, Suriye	59.272	92.4
05/22-09/30	Sel	Çin	370	32.2
10/25-10/26	Kasırga	Meksika	52	15.3
01/01-06/30	Kuraklık	Brezilya, Arjantin, Uruguay	-	15.3
01/01-12/31	Kuraklık	Amerika Birleşik Devletleri	-	14.0
05/13-05/17	Sel	İtalya	15	9.8

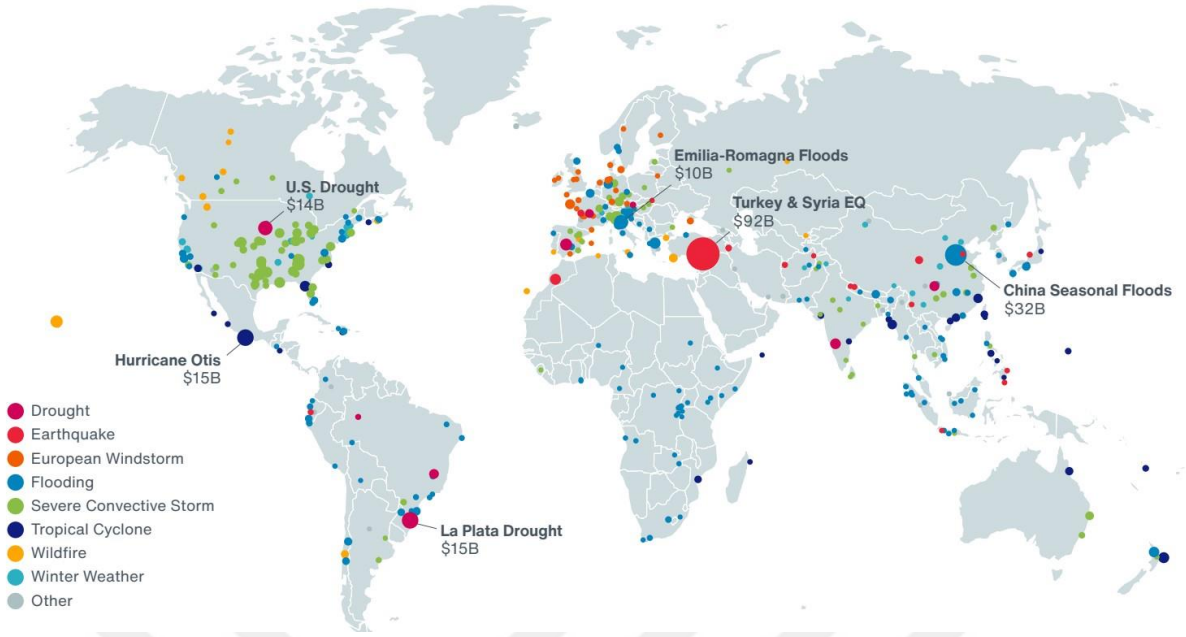
03/01-03/03	Fırtına	Amerika Birleşik Devletleri	13	6.2
07/21-07/26	Fırtına	Avrupa	11	5.8
08/08-08/17	Orman Yangını	Amerika Birleşik Devletleri	100	5.5
03/31-04/01	Fırtına	Amerika Birleşik Devletleri	37	5.5
Diğer Afetler			~35.100	178
Toplam			~95.000	380

Kaynak: (Climate and Catastrophe Insight, 2023)

2023 yılında en büyük küresel doğal afet olaylarının nerede gerçekleştiği, afetin türü, ölüm sayıları ve ekonomik kayıplar (milyar dolar cinsinden) Tablo 3'te gösterilmiştir. Tabloda yer alan ilgili rapor sonucuna göre 2023 yılındaki tüm ekonomik kayıpların yaklaşık dörtte biri, Şubat ayında bölgeyi vuran yıkıcı deprem dizisi nedeniyle Türkiye ve Suriye'de meydana gelmiştir. Bunun sonucu olarak altyapı ve mülkiyet üzerindeki yaygın etkilerin sonucu olarak 90 milyar doların üzerinde bir hasar meydana gelmiştir. Ayrıca bu rapora göre, bu hasar sadece Türkiye ve Suriye'nin değil Orta Doğu ve tüm EMEA (Avrupa, Ortadoğu ve Afrika) bölgesinde oluşan en pahalı doğal afet olmuştur.

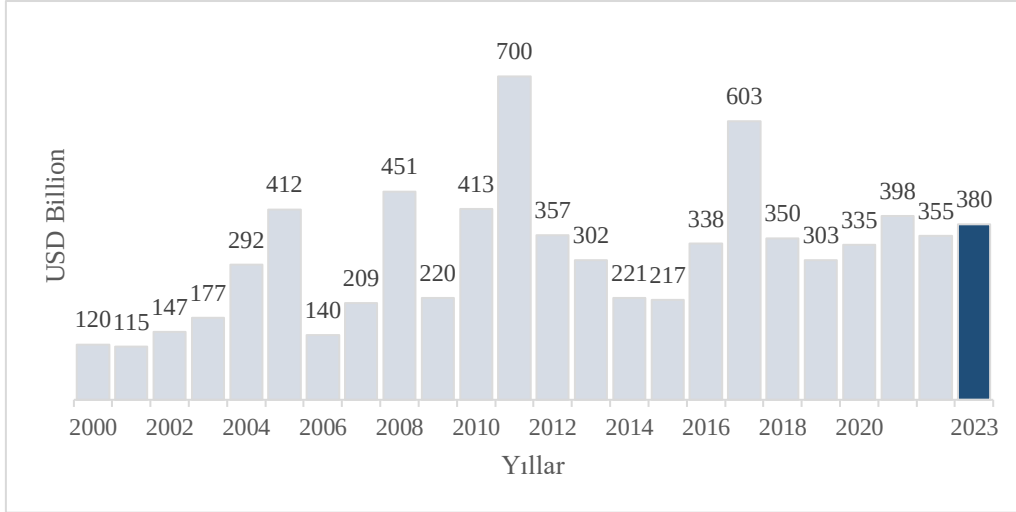
Ayrıca ilgili rapor tespitine göre, Çin'de yaşanan sel afeti nedeniyle 32 milyar dolarlık ekonomik zarar tespit edilmiştir. Onu takip eden, Meksika'nın Acapulco yakınlarında yaşanan kasırga ise Doğu Pasifik'te karaya çıkan en güçlü kasırga olarak tarihe geçmiştir ve 15 milyar dolarlık ekonomik kayıp meydana gelmiştir. Kuraklık ise Kuzey ve Güney Amerika'da daha belirgin olarak görülmüş ve ülke ekonomisinde 14 milyar dolarlık hasar meydana gelmiştir.

2023'ün en büyük ekonomik kayıpları arasında sadece üç ciddi konvektif fırtına olayı yer almıştır ve bunlardan hiçbirisi 10 milyar doları aşmamıştır, ancak doğal afetlerin ilgili yılda toplam 94 milyar doların üzerinde hasara yol açtığı tespit edilmiştir.



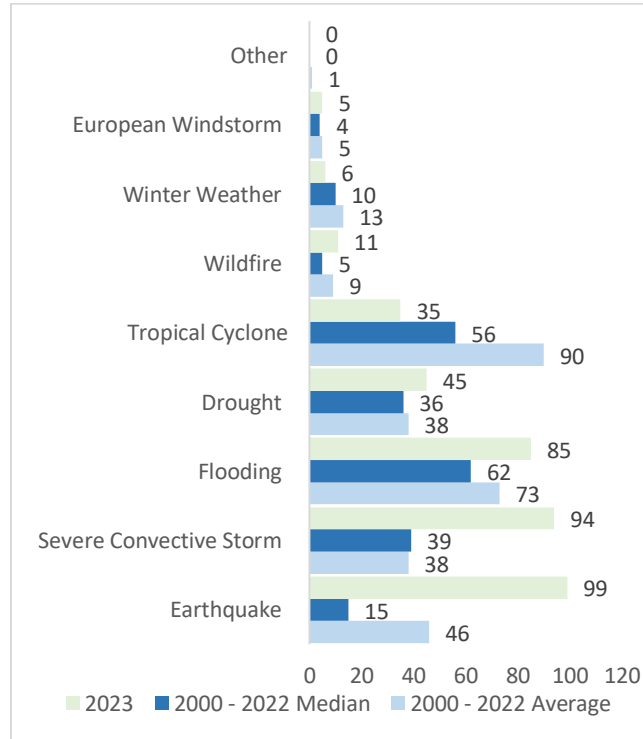
Şekil 5. 2023 Yılında Meydana Gelen Doğal Afetler ve Kayıplar (*Climate and Catastrophe Insight, 2023*)

Şekil 5’te ilgili rapordan alınan haritaya göre, 2023 yılında küresel doğal afetler kaynaklı ekonomik kayıpların, ABD Tüketici Fiyat Endeksi kullanılarak 380 milyar dolar olacağı tahmin edilmektedir. 2023 yılında tüm kıtalarda dikkate değer doğal afet olayları kaydedilmiştir. Küresel harita, 2023 yılındaki genel ekonomik kayıplara sebep olan olayları göstermektedir. En büyük kayıp nedeni deprem olaylarından kaynaklanmıştır. Şiddetli konvektif fırtınalar ikinci sırada yer alırken, en büyük kayıplar ABD ve Avrupa’da yoğunlaşmıştır. Aynı zamanda küresel harita, afetlerden kaynaklanan doğrudan ekonomik etkilerin, ekonomik çıktısı daha yüksek olan bölgelerde yoğunlaştığını da göstermektedir. Ancak afetlerin yalnızca mali yönlerine odaklanmak, özellikle gelişmekte olan ülkelerde, toplumlar üzerindeki genel insani etkisini yansıtmamaktadır. Yıl genelindeki ciddi fiyat enflasyonu göz önüne alındığında, olay başına zararlar da hâlihazırda kayda değer artışlar yaşanmıştır.



Şekil 6. Geçmişten Günümüze Doğal Afetlerden Kaynaklanan Küresel Ekonomik Kayıplar (2023,\$B)

Şekil 6’da ifade edilen grafikte, 2023 yılındaki doğal afetlerden kaynaklanan küresel ekonomik kayıplar, tahmini olarak 380 milyar doları bulmuş ve 21. yüzyıl ortalaması (312 milyar dolar) ile ortanca (303 milyar dolar) değerlerinin üzerine çıkmıştır. Fiyat artışı bazında, 2023 yılındaki kayıplar, on yıllık ortalamayı ve ortancayı (sırasıyla 342 ve 337 milyar dolar) aşmıştır. Jeofiziksel felaketler hariç tutulduğunda, küresel ölçekte ekonomik kayıplar on yıllık ortalamanın altında ve 2017 rekor yılı olan 588 milyar doların oldukça altında gerçekleşmiştir.



Şekil 7. Doğal Afet Türlerinin Yıllara Göre Dağılımı

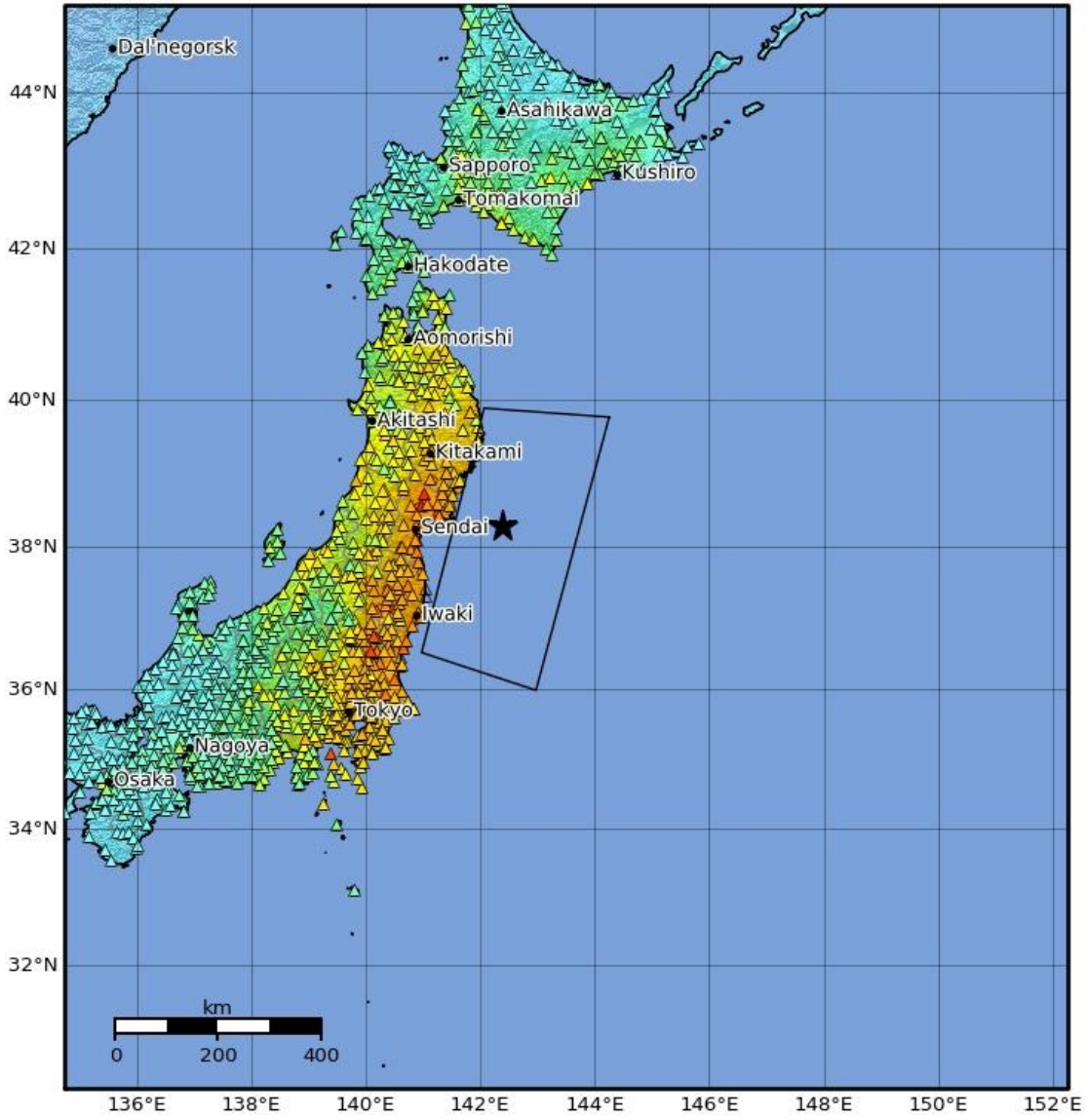
Şekil 7’de gösterilen, büyük ölçüde Türkiye ve Suriye'deki maliyetli gelişmelerin etkisiyle, deprem en maliyetli deprem olmuştur. Bunu şiddetli konvektif fırtınalar ve sel felaketi takip etmektedir. Diğer tüm tehlikeler hariç, orman yangınları 2023 yılında ortalamanın altında kayıplara yol açarken, tropikal siklonlar sadece ortalama kayıplarının yüzde 39'unu oluşturmaktadır. Ayrıca bu grafik, kayıpların en fazla yaşandığı doğal afetin deprem olduğu bu da tezin konusunu oluşturan doğal afetin deprem olarak seçilmesine ışık tutmaktadır.

2.4.2. Japonya’da Meydana Gelen Doğal Afetler ve Etkileri (1995-2011)

Japonya, afetlere hazırlık ve müdahale konusundaki proaktif yaklaşımıyla ünlüdür. Pasifik Ateş Çemberi boyunca yer alan ülke sık sık deprem, tsunamiler, tayfunlar ve volkanik patlamalarla karşı karşıya kalmaktadır. Önemli tarihi olaylar şunlardır:

Kobe’de 17 Ocak 1995’de meydana gelen ve 10 milyar yenlik hasara yol açtığı ve 5500 den fazla kişinin öldüğü deprem gibi büyük bir şehri doğrudan etkilememiştir. Ancak Richter ölçeğine göre 9.0 büyüklüğündeki bu deprem Japonya’da meydana gelen en büyük deprem olmuş, 15.000 den fazla insan ölümüne 9.000den fazla binanın kısmen veya tamamen yıkılmasına yol açmış ve yaklaşık 22 milyon ton atık bırakmıştır. Deniz seviyesinin 24 km altında ve merkez üssü Sendai’nin 130 km açığında bulunan bu deprem, TEPCO (Tokyo Elektrik Enerjisi Şirketi) tarafından işletilen Fukushima nükleer santraline ciddi zarar veren 15 metrelik dalgalarla büyük bir tsunami yaratmıştır. 300.000’den fazla insan deprem bölgesini terk etmek zorunda kalmış ve acil durum sırasında 50.000 geçici ev inşa edilmiştir.

2011 Tohoku Depremi ve Tsunamisi: Büyüklüğü 9.0 olan bu devasa felaket, Fukushima Daiichi nükleer felaketi de dahil olmak üzere yaygın bir yıkıma neden olmuştur (Şekil.8). Bu deprem ve tsunami sonucunda Honshu'nun Chiba'dan Aomori'ye kadar tüm doğu kıyısı boyunca 15.703 kişi ölmüş, 4.647 kayıp ve 5.314 kişi yaralanmış, 130.927 kişi yerinden edilmiş ve en az 332.395 bina, 2.126 yol, 56 köprü ve 26 demiryolu yıkılmış veya hasar görmüştür. Kayıpların ve hasarın büyük kısmı Iwate, Miyagi ve Fukushima'da Miyako'da maksimum 37,88 m yükselme yüksekliğine sahip Pasifik çapındaki tsunamiden kaynaklanmıştır. Geçmişte yaşanan diğer doğal afetlere göre hem insani hem de doğal faktörlerin neden olduğu ikili bir felaket yaşanmıştır. İnsani faktörler arasında tsunami riskini yeterince hesaba katmadan nükleer santral tesisi inşa edilmesi de vardır. Japonya'daki toplam ekonomik kaybın 309 milyar ABD doları olduğu tahmin edilmektedir. Japonya’nın doğu kıyısındaki Okuma kenti yakınlarındaki bir nükleer enerji santralinde elektrik, gaz ve su kaynakları, telekomünikasyon ve demiryolu hizmetleri kesintiye uğramış ve çok sayıda reaktör ciddi şekilde hasar görmüştür.



Şekil 8. Tohoku 11 Mart 2011 Depremi

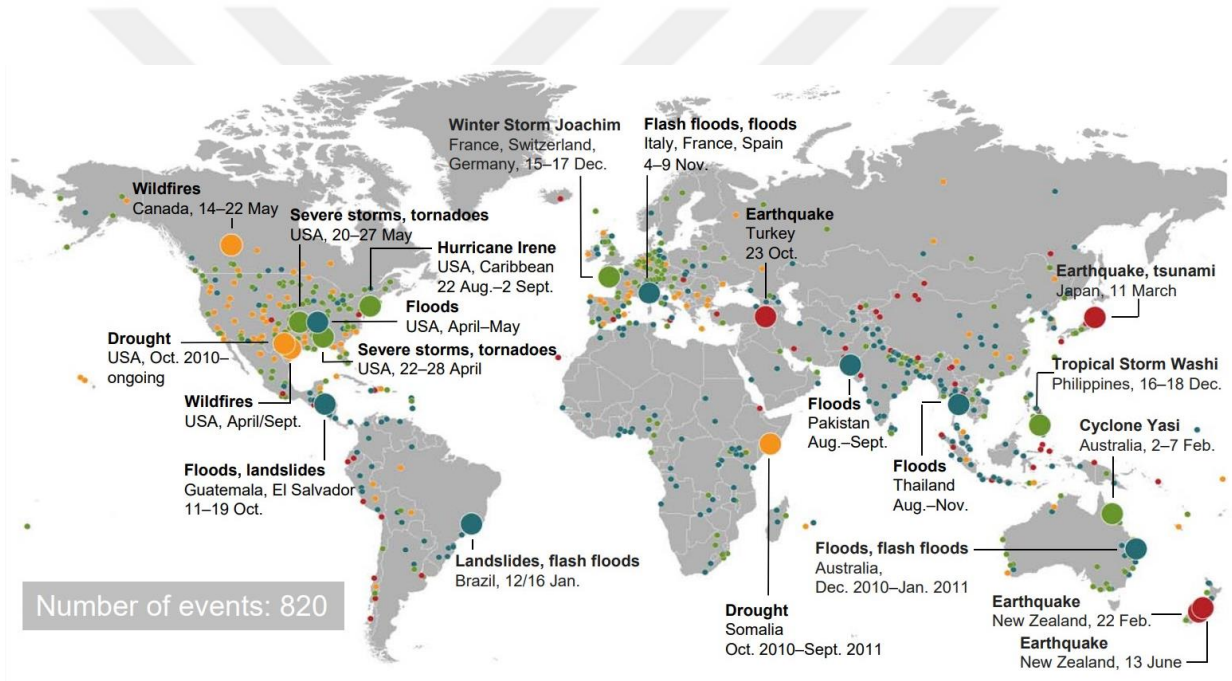
Şekil 8’de, 11 Mart 2011 yılında meydana gelen Japonya’nın Tohoku deprem verilerinin haritalandırılması yer almaktadır.

Tablo 4. 2011 Yılıının En Büyük 5 Küresel Doğal Afet Olayları

Tarih	Afet Türü	Konum	Ölüm Sayısı	Ekonomik Kayıplar (USD)
03/11	Deprem, Tsunami	Japonya	15.840	210 Milyar
1.8-15.11.2011	Sel, Heyelan	Tayland	813	40 Milyar
22.2.2011	Deprem	Yeni Zelenda	181	16 Milyar
22-28.4.2011	Fırtına, Kasırga	Amerika Birleşik Devletleri	350	15 Milyar

22.8-2.9.2011	Kasırğa	Amerika Birleşik Devletleri, Karayipler	55	15 Milyar
---------------	---------	---	----	-----------

2011 yılının en büyük beş küresel doğal afet olaylarının verileri Tablo 4’te verilmiştir. Rapora göre, Japonya’da yaşanan deprem ve ardından gelen tsunami bir nükleer santralinin birkaç bloğunda ciddi hasara yol açmıştır. Nükleer santralin birkaç kilometrelik yarıçapındaki bazı alanlar uzun yıllar boyunca yaşanmaz halde gelmiştir. Deprem ve tsunaminin yarattığı ekonomik kayıp 210 milyar ABD dolarına ulaşarak tüm zamanların en maliyetli doğal felaketi olarak kayda geçmiştir. Onu takip eden Tayland’da meydana gelen sel ülke ekonomisinde 40 milyar dolarlık ekonomik kayıp yaratmıştır.



Şekil 9. 2011 Yılında Meydana Gelen Doğal Afet ve Kayıplar

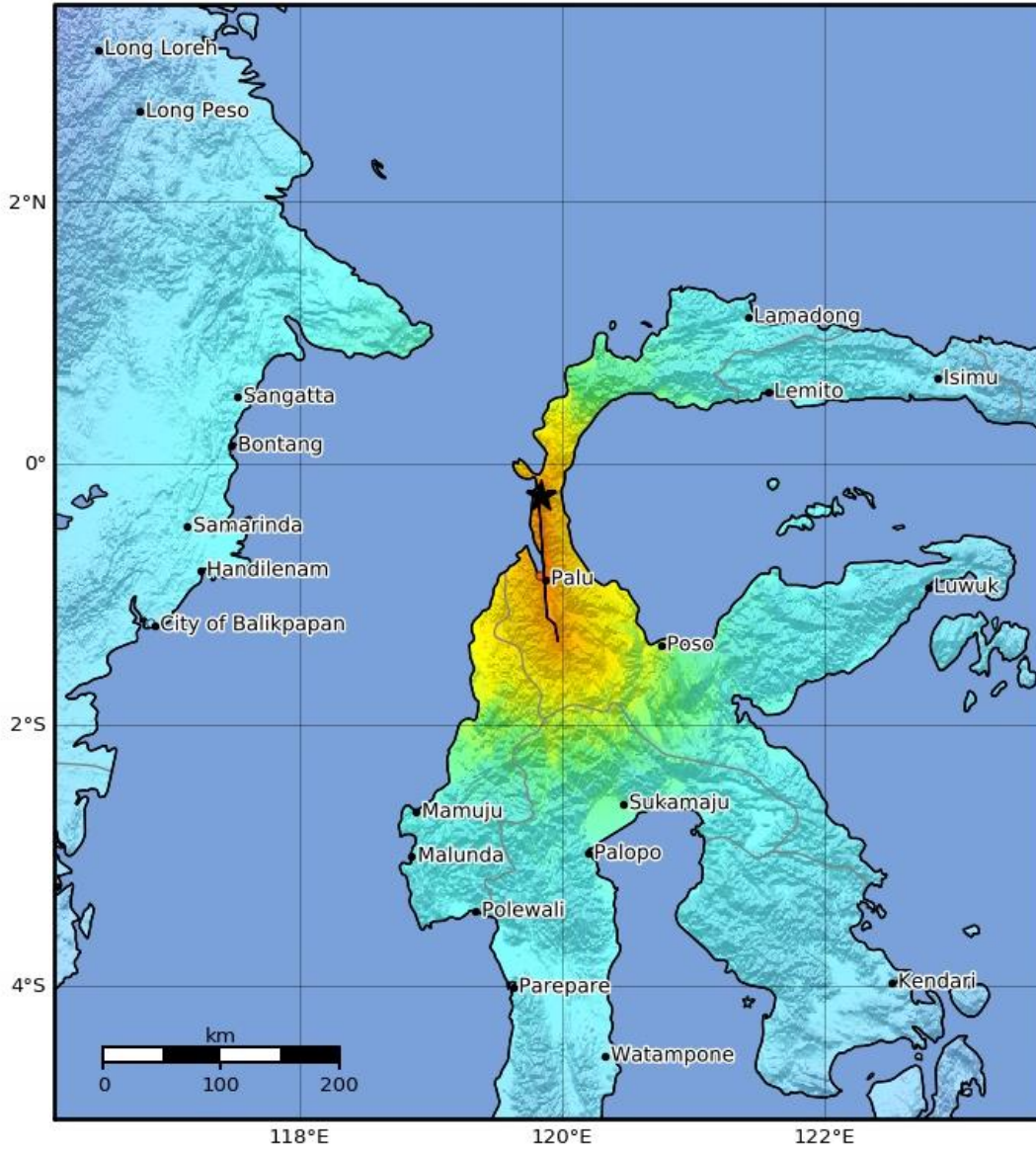
Şekil 9’da 2011 yılında meydana gelen doğal afet ve kayıplar haritalandırılmıştır. İlgili rapor sonuçlarına göre, 2011 yılındaki kayıplarla ilgili toplam 820 olay kaydedilmiştir. Kaydedilen doğal afetlerin %90’ı hava ile bağlantılıdır; ancak ekonomik kayıpların neredeyse üçte ikisi başta büyük depremler olmak üzere jeofiziksel olaylardan kaynaklıdır. Normalde büyük kayıpların nedeni olarak hava ile ilgili doğal afetler olduğu görülmektedir. 2011 yılında 27.000 kişinin mağdur olduğu doğal afetler sebebiyle oluşan ekonomik kayıpların yaklaşık %70’i Asya’da meydana gelmiştir. Bu oran içine, onlarca yıldır yaşanmakta olan Afrika Boynuzundaki en kötü kuraklık olan yılın en kötü insani felaketi sonucu açlık sebebiyle yaşanmış ölümler dahil değildir.

2.4.3. Endonezya’da Meydana Gelen Doğal Afetler ve Etkileri (2004-2018)

17 binden fazla adadan oluşan bir takımada olan Endonezya, yüksek volkanik ve sismik aktivite ile karakterize edilen bir alan olan Pasifik Ateş Çemberi boyunca uzanmaktadır. Ülke depremler, tsunamiler, volkanik patlamalar ve seller de dahil olmak üzere çok sayıda doğal afet yaşamıştır. Bazı önemli olaylar şunlardır:

2004 Hint Okyanusu Tsunamisi: Sumatra açıklarında meydana gelen büyük bir denizaltı depreminin tetiklediği bu tsunami Endonezya üzerinde yıkıcı bir etki yaratarak geniş çaplı bir yıkıma ve can kaybına neden olmuştur. Özellikle etkilenen bölgelerde ekonomik yansımaları önemli olmuştur.

28 Eylül 2018 tarihinde Endonezya’nın Sulawesi adasında meydana gelen Mw: 7,5 büyüklüğündeki deprem ve ardından gelen tsunami, büyük bir felakete yol açmıştır. Depremin etkisiyle Palu şehrinde yaklaşık 7 metre yüksekliğinde bir tsunami dalgası oluşmuştur ve kıyı bölgelerini vurarak büyük hasara yol açmıştır (Şekil 10). Bu felaket sonucu en az 2,077 kişi hayatını kaybederken, binlerce kişi yaralanmış ve kaybolmuştur. Ayrıca, yüz binlerce insan evsiz kalmıştır ve on binlerce bina ciddi hasar görmüştür veya yıkılmıştır. Bölgedeki altyapı, köprüler, yollar, elektrik ve iletişim ağları da zarar görmüştür, felaketin toplam tahmini maliyeti 911 milyon Amerikan dolara ulaşmıştır. Bu olay, doğal afetlerin insanlar üzerindeki büyük etkisini bir kez daha gözler önüne sermiştir.



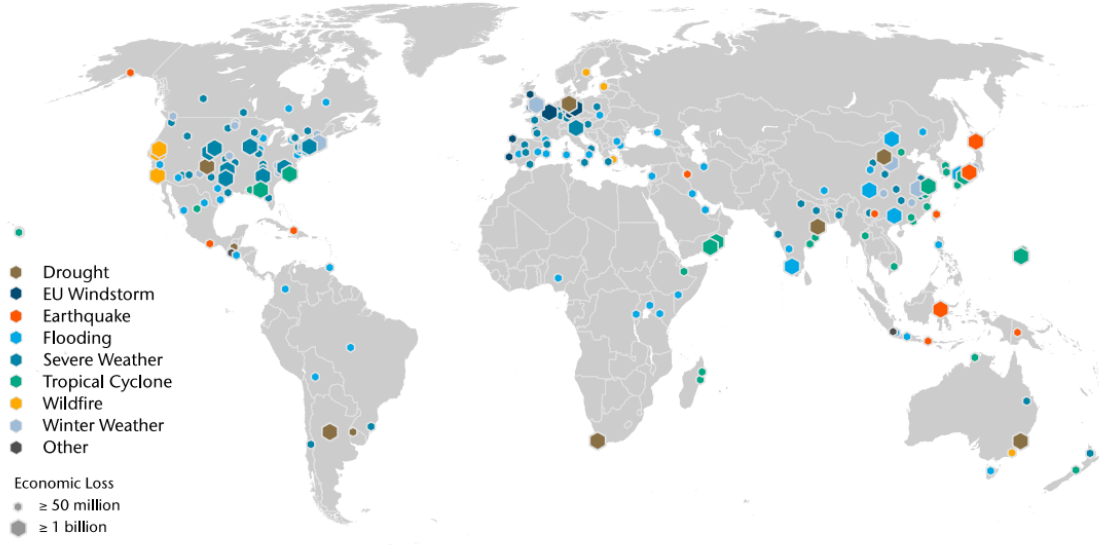
Şekil 10. Palu 28 Eylül 2018 Depremi (Weather, Climate & Catastrophe Insight, 2018)

Şekil 10'da yer alan görselde depremin olduğu yer işaret edilmektedir. 2018'in en ölümcül olaylarının tamamı Endonezya'da meydana gelmiştir. 28 Eylül 2018 tarihinde gerçekleşen Endonezya'da meydana gelen ve tsunamiye yol açan 7,5 büyüklüğündeki görselde ifade edilmiştir. Tablo 5'de gösterilen söz konusu deprem 2.256 ölüme ve 1,5 milyar ABD doları ekonomik kayba neden olmuştur. Ağustos ayında Lombok Depremi, ülkede 560 kişinin ölümüne yol açmıştır. 22 Aralık'ta Anak Krakatoa Volkanı'nın patlamaları su altı toprak kaymalarını ve tsunamiyi tetikleyerek en az 437 kişinin ölümüne neden olmuştur. Diğer yüksek ölüm oranlı olaylar arasında Hindistan'daki muson selleri ve Temmuz ayında Japonya'daki seller yer almıştır.

Tablo 5. 2018 Yılıının En Büyük 10 Küresel Doğal Afet Olayları

Tarih	Afet Türü	Konum	Ölüm Sayısı	Ekonomik Kayıplar (USD)
07/02-07/08	Sel	Japonya	246	10 Milyar
09/10-09/18	Tayfun	Okyanusya, Doğu Asya	161	6 Milyar
Haziran-Ağustos	Muson selleri	Hindistan	1.424	5.1 Milyar
09/28	Deprem&Tsunami	Endonezya	2.256	1.5 Milyar
08/05	Deprem	Endonezya	560	790 Milyon
Mart-Mayıs	Sel	Kenya	226	350 Milyon
07/17-07/24	Tropikal Fırtına	Vietnam, Laose, Filipinler, Çin	170	255 Milyon
12/22	Tsunami	Guatemala	437	250 Milyon
06/03-06/06	Volkan patlaması	Guatemala	190	220 Milyon
02/26	Deprem	Papua Yeni Gine	160	190 Milyon
Diğer Afetler			~4.500	200 Milyar
Toplam			~10.300	225 Milyar

Tablo 5'te, 2018'deki doğal afetlerden kaynaklanan ekonomik kayıplar, ülke bazında gösterilmektedir. İlgili yılın en büyük 10 küresel doğal afet olaylarından en önemlisi Japonya'da yaşanan sel felaketi olmuştur ve 10 milyar dolarlık ekonomik kayba neden olarak ilk sırada yer almıştır. 2018'deki felaketlerin en büyük etkeni, birkaç önemli karaya çıkan fırtınayı takip eden tropikal siklon tehlikesiydi, bunlar arasında Hurricane Michael ve Hurricane Florence (Amerika Birleşik Devletleri), Typhoon Jebi ve Typhoon Trami (Japonya), Typhoon Mangkhut (Asya) ve Typhoon Rumbia (Çin) yer almaktaydı. Bu fırtınaların her biri en az 4 milyar dolarlık zarara neden olmuştur. Bunu izleyen doğal afet türü olarak deprem maliyetleri de tabloda ifade edilmektedir. Endonezya'nın Sulasewi adasında gerçekleşen deprem ve ardından yaşanan tsunaminin ekonomik kaybı 1.5 milyar dolar olarak saptanmıştır. Tabloda ifade edilen doğal afetlerin yarattığı toplam ekonomik kayıp 225 milyar dolara ulaşmıştır.



Şekil 11. 2018 Yılında Meydana Gelen Doğal Afet ve Kayıplar (Kaynak: Climate and Catastrophe Insight 2018)

Şekil 11’de, 2018 yılında meydana gelen doğal afet türleri ve ekonomik kayıpları görselleştirilmiştir. Endonezya’da 28 Eylül’de meydana gelen deprem ve 5 Ağustos depremi yılın en ölümcül olayları olarak belirtilmiştir. 2018 yılı raporuna göre, Sulawesi ve Lombok’ta yıkıcı hasar bırakan bu sarsıntılar, 200.000’den fazla ev ve diğer yapının hasar görmesine veya yıkılmasına neden olmuştur. Toplam ekonomik kayıplar 2,3 milyar ABD dolarına yaklaşmıştır. Japonya’da 17 Haziran’da Osaka’da güçlü bir deprem, en az 935 milyon ABD doları kayba yol açmıştır. 5 Eylül’de Hokkaido’da başka bir deprem meydana gelmiştir, onlarca kişi ölmüştür ve 1,7 milyar ABD dolarından fazla hasara neden olmuştur. Amerika Birleşik Devletleri’nde, 30 Kasım’da Anchorage, Alaska yakınlarında 7.0 büyüklüğünde bir sarsıntı meydana gelmiştir. Çoğu altyapıya ve binalara verilmiş ve kayıplar 150 milyon ABD doları aşmıştır. Guatemala’da Volcan De Fuego Haziran ayında patlamıştır ve en az 190 kişi ölmüştür. Aralık ayında, Krakatoa volkanının patlamasının ardından meydana gelen bir su altı toprak kayması, Endonezya’da büyük bir tsunamiyi tetiklemiştir ve 430’dan fazla kişi ölmüştür. 2018’de küresel kış hava durumu hasarı 13 milyar ABD dolarına aşmıştır. Avrupa’nın "Doğudan Canavar" soğuk hava dalgası ve Amerika Birleşik Devletleri’nde birkaç milyar dolarlık

Nor’easter fırtınası, bu zararın büyük kısmını oluşturmuştur. Bu sonuçlara bakıldığında en fazla ölümün Endonezya’da yaşanan depremden kaynaklı olduğu anlaşılmaktadır.

2.5. Doğal Afetlerin Para ve Sermaye Piyasaları Üzerindeki Etkileri

Piyasaların doğuşu ve gelişimi günümüz ekonomi ve piyasalarına yön vermiştir. Bu çalışmaya konu olan finansal piyasalar da para ve sermaye piyasası olmak üzere iki alt başlıkta incelenmektedir. Her ikisi de finansal varlıkların alınıp satıldığı piyasalardır, ancak işlevleri ve karakteristikleri birbirinden farklıdır. Piyasalar temelde reel (gerçek, mal) piyasalar ve finansal piyasalar olarak ikiye ayrılmaktadır. Reel (mal ve hizmet, gerçek) piyasalar, mal ve hizmetlerin yanı sıra, bu mal ve hizmetlerin üretimi için kullanılan üretim araçlarının alım satımının yapıldığı piyasalardır. Bu piyasalarda işlem gören varlıklar gerçek ve fiziksel varlıklardır. Reel piyasalar, ekonominin reel sektörüne odaklanarak faaliyet gösterir ve ekonomik büyümeyi, üretimi ve istihdamı etkileyen önemli bir role sahiptir. Reel piyasalar, borsalardan farklı olarak, genellikle fiziksel olarak yapılan işlemlerin gerçekleştiği yerlerdir. Ancak son yıllarda dijitalleşmeyle birlikte, online olarak da reel piyasalarda işlem yapmak mümkün hale gelmiştir. Örneğin, araba piyasası, pamuk piyasası, gıda piyasası. Finansal piyasalar, tasarruf sahipleri ve fon ihtiyacı olanlar arasında finansal kaynakların değiş-tokuş edildiği önemli piyasalardır. Bu piyasalarda, para, tahvil, hisse senedi, emtia ve döviz gibi finansal varlıklar alınıp satılır. Bunun yanı sıra, finansal ürünlerin tasarımı, yürütülmesini ve pazarlanmasını sağlayan aracı kişi ve kurumları da içerir. Finansal piyasaların adil, şeffaf ve güvenli bir şekilde işlemesi için hukuki ve idari düzenlemeler gerekmektedir. Finansal piyasalarda, tasarruf sahipleri yatırım araçlarına yatırım yaparak tasarruflarını en iyi getiri ile değerlendirmek isterken, fon ihtiyacı olanlar en düşük maliyetle fonlara ulaşmayı hedeflemektedirler.

2.5.1. Para Piyasaları

Para, mal ve hizmetlerin satın alınması için kullanılan araç olarak tanımlanmaktadır. İlk çağlarda, ticarete değiş tokuş işlemlerinin yoğunlukta olduğu dönemlerde tek bir değer ölçüsü yoktu. Herhangi bir malın, diğer bir mal ile değiştirilmesi mümkündü. Ancak, ekonomik gelişmenin ileri aşamalarında ticari ilişkiler çok çeşitlendiği gibi, üretim ölçeklerinin büyümesi ve değiş tokuşun imkânsız hale gelmesinin yanı sıra sermaye birikiminin artmasıyla bir değer biriktirme aracına da ihtiyaç duyulması paranın ortaya çıkmasına neden olmuştur. Paranın daha yaygın bir şekilde kullanılmaya başlamasıyla birlikte ekonomide üretilen mal ve hizmetlerin değer ölçüsü para olmuştur. Piyasalar genel olarak, alıcı ve satıcıların karşı karşıya geldiği, para, mal ve hizmet transferinin gerçekleştiği yerlerdir. Piyasalardaki işlemlerin gerçekleşebilmesi için fiziki mekân zorunlu değildir. Alıcı ve satıcının karşılıklı iletişim halinde olabileceği elektronik ortamlarda alışverişin gerçekleşmesini sağlar. Finansal piyasalar temelde para ve sermaye piyasalarından oluşmaktadır. Bir yıl veya daha kısa süreli finansal varlıkların

alınıp satıldığı piyasaya para piyasası denilmektedir. Para piyasası, paranın toptancı piyasası olup, bankalar, büyük şirketler ve finansal kurumlar bu piyasada büyük miktarda işlem yaparlar. Para piyasası araçları; çeşitli ticari senetler, hazine bonosu, kısa vadeli şirket bonoları, banka bonosu, banka garantili bono, repo ve ters repo sayılabilir. Para piyasası menkul kıymetleri, uzun vadeli menkul kıymetlere göre daha yaygın olarak işlem görür, fiyat dalgalanmaları daha azdır ve daha likittir (Mishkin ve Serletis 2011). Para piyasası, sermaye piyasasına göre daha likit bir piyasadır. Para piyasalarında önemli olan para arzının belirlenmesidir. Para arzı belirleyicileri ise merkez bankası, hane halkı, bankalar ve bankalardan borçlananlardır.

Para piyasalarının üç önemli izleği vardır: (Eğilmez, M& Kumcu, E, 2004)

- Kredi ve borçların geri ödenmeme riski oldukça azdır.
- Kısa vadelidir.
- Borçlanma araçlarının paraya dönüştürülme maliyeti minimumdur.

Para piyasası menkul kıymetleri, uzun vadeli sermaye piyasası menkul kıymetlerine göre daha fazla alınıp satılma eğilimindedirler. Böylelikle daha likit oldukları kabul edilir. Ayrıca kısa vadeli menkul değerlerin fiyatlarında yaşanan dalgalanmalar, uzun vadeli menkul değerlerin fiyatlarındaki dalgalanmalara göre daha az oluşmaktadır. Bunun neticesinde, şirketler ve bankalar faiz geliri elde etmek için para piyasasını tercih etmektedirler.

Sonuç olarak, para piyasası, bir yıldan daha kısa vadeli finansal varlıkların piyasada işlem gördüğü ve bu bağlamda para piyasası varlıklarının arz edenler ile talep edenlerin bir araya geldiği piyasa olarak nitelendirilmektedir. Para piyasasında yer alan finansal enstrümanlar, genel olarak nakit ya da hızla nakde çevrilebilen likiditesi yüksek varlıklar olarak ifade edilmektedir. Bu bağlamda, para piyasası; ülkeler, şirketler, bankalar ve finansal kurumlar arasında vadesi bir gecedan kısa ve bir yıldan uzun olmayan finansal enstrümanların el değiştirdiği bir piyasa türüdür. Öte yandan, sermaye piyasası, daha uzun vadeli finansal araçların alım satımının yapıldığı piyasa olarak tanımlanmaktadır. Bu piyasada işlem gören finansal araçların vadesi bir yıldan uzun olup, para piyasasına kıyasla daha yüksek risk teşkil etmektedir. Dolayısıyla, sermaye piyasası, finansal kurumlar, profesyonel yatırımcılar ve bireysel yatırımcılar tarafından satın alınan uzun vadeli finansal varlıkların el değiştirdiği bir piyasadır (Dougall t.y.). Para piyasasının temel amacı, fon arayışında olanların kısa vadeli likidite gereksinimlerini karşılamak ve fon sağlayıcılarının likidite fazlası birikimlerini değerlendirmelerine imkân sağlamaktır. Buna karşın sermaye piyasasında amaç şirketlerin

işlerini büyütmek ve yatırımlarını gerçekleştirmek için ihtiyaç duydukları uzun vadeli finansman sağlamaları amacıyla ihraç ettikleri hisse senedi ve tahvil satışına olanak tanımaktadır.

Para ve sermaye piyasası araçları, para piyasası araçları ve sermaye piyasası araçları olarak iki ana kategoriye ayrılmaktadır. Para piyasası araçları, hazine bonosu, banka bonoları, banka garantili bonolar, finansman bonosu, repo/ters repo ile varlığa dayalı menkul kıymetler alt başlıklara ayrılmaktadır. Öte yandan, sermaye piyasası araçları ise pay ve pay benzeri menkul kıymetler, yatırım fonu katılma payları, borçlanma araçları, türev araçlar, yatırım kuruluşu varantları ve sertifikaları ile yabancı sermaye piyasası araçları şeklinde irdelenmektedir (Budak 2023)

2.5.2. Sermaye Piyasaları

Sermaye piyasası bir yıldan daha uzun vadeli borç araçlarının (tahvil, hisse senedi, hazine bonoları, finansman bonoları) alınıp satıldığı piyasadır. Ayrıca, hisse senetleri ve tahviller gibi temel finansal araçların alım-satım işlemlerinin gerçekleştirildiği piyasa olarak da ifade edilebilir. Firmalar bu piyasadan elde ettikleri fonları uzun vadeli yatırımları finanse etmek için kullanır. Ayrıca, yeni işletmelerin kurulması veya mevcut işletmelerin yeni yatırımlar yapması sürecinde piyasadan fon temin edilir ve bu fonlar, hisse senedi ihraç edilerek öz sermaye fonları ya da tahvil ve benzeri uzun vadeli borçlanma araçlarıyla sağlanan yabancı kaynak sermayesi şeklinde elde edilir. Sermaye piyasasında vade daha uzun olduğundan, belirsizlik riski de daha yüksek olmaktadır. Bu sebeple, sermaye piyasasında hem risk hem de getiri yüksek olmakta iken, para piyasasında risk ve getiri daha düşük seviyededir. Ayrıca para piyasası araçlarının likiditesi daha yüksek iken, sermaye piyasası araçları düşük likiditeye sahiptir (İşeri ve Kaçmaz 2017). Öte yandan sermaye piyasası, firmalar için önemli bir finansman kaynağı olmasının yanı sıra, yatırımcılara çeşitli yatırım seçenekleri sunmakta ve ekonomideki sermaye oluşumunu teşvik etmektedir. Para ve sermaye piyasalarının arasındaki farklar Tablo 6'da gösterilmiştir.

Tablo 6. Para ve Sermaye Piyasası Arasındaki Farklar (Elmas, 2014)

Temel Özellikler	Para Piyasası	Sermaye Piyasası
Vade	Kısa vadeli	Uzun vadeli
Araç	Kıymetli evrak	Menkul kıymet
İlişki	Borç-alacak	Ortaklık
İşlev	Geçici nitelikte	Sabit nitelikte

Risk	Düşük risk	Yüksek risk
Getiri	Düşük getiri	Yüksek getiri
Likidite	Yüksek likidite	Düşük likidite

Bu çalışmada, doğal afetlerin para ve sermaye piyasası üzerindeki etkilerini tümevarımcı bir yöntemle ortaya koymak amaçlanmaktadır. Doğal afetler, meydana geldikleri bölgede ekonomik ve sosyal sistemleri oluşturan tüm sektörleri etkileyebilecek potansiyele sahiptir. 1980’li yıllardan itibaren dünya ekonomisinde para ve sermaye piyasalarında deregülasyon (serbestleşme) ve entegrasyon (bütünleşme) hareketlerindeki ilerlemeler ile birlikte ülkeler arasında teknolojik inovasyonların hızla yayılarak uluslararası ilişkilerin ve işlemlerin giderek hız kazanmasına yol açmıştır. Bu doğrultuda sermaye hareketlerinde serbestleşme ile finansal piyasa ve kurumlar arasındaki küresel etkileşimler giderek yoğunlaşmaktadır. Böylelikle, günümüz ekonomisinde para ve sermaye piyasaları birbiriyle bağlantılı olduğundan doğal afetlerin ekonomik sonuçları tek bir ülke ile sınırlı kalmayıp pek çok ülke üzerinde etki etmektedir. Örneğin, kısa vadeli borçlanma ve borç verme işlemleriyle ilgilenen para piyasaları, bir ekonomide likidite ve istikrarın korunmasında çok önemli bir rol oynamaktadır. Doğal afetler meydana geldiğinde bu piyasaları sekteye uğratarak çeşitli finansal zorluklara yol açabilmektedir. Bu tez çalışmasını oluşturan ülkeler irdelendiğinde, Türkiye’de bir doğal afet meydana geldiğinde, Merkez Bankası genellikle piyasaları istikrara kavuşturmak için finansal sisteme likidite enjekte ederek karşılık vermektedir. Türk lirası kısa vadede değer kaybedebilir fakat uzun vadede toparlanma hızlı olabilmektedir. Bir diğer ülke olan Endonezya’nın doğal afetlere müdahalesi genellikle hükümet müdahaleleri ve dış yardımın birleşimini içermektedir. Para birimi Rupı başlangıçta zayıflayabilir, fakat ülkenin toparlanma kabiliyeti önem arz etmektedir. Son olarak, Japonya afetlere hazırlıklı olmasıyla tanınmaktadır ve Yen krizler sırasında istikrarlı kalma eğilimindedir. Japonya Merkez Bankası, piyasa aksaklıklarını hafifletmek için para politikası önlemlerini uygulamaktadır (Sayilgan ve Süslü 2011) İlgili ülkelerin, sermaye piyasalarındaki durum, Türk hisse senedi piyasaları doğal afetlerin oluşmasının ardından piyasada önemli dalgalanmalar yaşanabilmektedir. Ancak, afet sonraki dönemde yabancı yatırımı ülke içine çekerek hızlı bir toparlanma sürecine girildiği görülmüştür. Endonezya’nın sermaye piyasaları doğal afetlerin ardından dalgalanmalara karşı hassastır. Bununla birlikte, hükümetin altyapı geliştirme konusundaki kararlılığı genellikle uzun vadeli yatırımları çekmektedir. (Değirmenci, N., & Abdioğlu, Z, 2017) Japon sermaye piyasaları, yıkıcı olaylar karşısında bile istikrarlarını korudukları görülmüştür. Tokyo Menkul Kıymetler Borsası diğer ülkelere kıyasla aşırı dalgalanmayı önlemek için sağlam

mekanizmalara sahiptir. Böylelikle doğal afetin yıkım etkisi piyasa üzerinde daha az olmaktadır.

Özetle, Türkiye, Endonezya ve Japonya'da yaşanan doğal afetlerin tarihsel bağlamı, bu ülkelerin ekonomileri ve mali piyasaları üzerinde kalıcı etkiler bırakmıştır. Bu deneyimler, hükümet müdahalelerinden altyapı iyileştirmelerine kadar çeşitli müdahalelere yol açmış ve bu ülkelerin gelecekteki afetler karşısında dayanıklılıklarını şekillendirmiştir. Bu tarihsel arka planın anlaşılması, doğal afetlerin bu ülkelerin finansal sistemleri üzerindeki süregelen etkilerinin değerlendirilmesi açısından büyük önem taşımaktadır.



3. LİTERATÜR

Ndei, vd. (2019) Nairobi menkul kıymetler borsasında piyasa getirisini modellemek için GARCH (1,1) model kullanmışlardır. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre, modelin volatilité, simetrik ve asimetrik etkileri yakalayabildiğini ortaya koymuşlardır (Ndei, vd. 2019). Al Rahahleh ve Kao (2018), Suudi hisse senedi piyasasında GARCH (1,1) model kullanarak gelecekteki getirileri tahmin etmeye çalışmışlardır (Al Rahahleh ve Kao 2018). Ewing ve Malik (2016) petrol fiyatları ve ABD hisse senedi piyasası arasında volatilité yayılımının varlığını EGARCH modeli kullanarak analiz etmeye çalışmışlardır. Yapısal kırılmaları eklemeyen önce elde edilen sonuçlar volatilité yayılımı içermediğini göstermiştir fakat yapısal kırılmaları eklediklerinde, ABD ile Türkiye arasında volatilité yayılımı olduğunu saptamışlardır (Ewing ve Malik 2016). Emenogu vd. (2020), Nijerya hisse senedi piyasasını incelemişler ve GARCH modellerin dokuz çeşidini kullanarak istisna durumlar hariç genel olarak kalıcılığının istikrarlı olduğunu bulmuşlardır (Emenogu, Adenomon, ve Nweze 2020). Ferreira & Karali (2015) depremlerin uluslararası para ve sermaye piyasaları üzerinde çok az etkisi olduğunu saptanmış ve bu piyasaların bu doğal afetlere karşı dirençli olduğunu ortaya koymuşlardır. Ancak, Japon finans piyasası üzerinde etkisini bulmuşlar ve borsanın volatilitésini arttığını öne sürmüşlerdir (Ferreira ve Karali 2015). Asongu (2012) Japonya Tohoku depreminin finansal piyasalar üzerinde etkisine ilişkin inceleme yapmıştır (Asongu 2012). Parker & Steenkamp (2012) 2010 ve 2011 yıllarında gerçekleşen Christchurch depremlerinin Yeni Zelanda'daki finansal kurumlar üzerindeki etkisinin az olduğunu analiz etmişlerdir. Worthington (2008) doğal afetlerin Avustralya hisse senedi piyasasındaki getiriler üzerinde bir analiz gerçekleştirilmiş ve GARCH-M model kullanılmıştır (Worthington 2008). Mishra vd. (2023), Hindistan'da ESG (çevresel, sosyal ve yönetim) endeks verilerine dayalı olarak ESG getiri volatilitésini GARCH modellerle tahmin etmeye çalışmışlardır (Mishra, Kumar, ve Bal 2023). Omar ve Halim (2015), Malezya hisse senedi piyasasının volatilitésini modellemek için GARCH modellerinden TGARCH ve EGARCH'ı kullanarak veri serisinde kaldıraç etkilerinin varlığını tespit etmişlerdir (Omar ve Halim 2015). Kim, vd. (2021) kurumsal tahvil getiri farklarının volatilitésini tahmin etmek için çeşitli GARCH modellerini kullanmışlardır (Kim, Kim, ve Jung 2021). Christopher, vd.(2022) ise ARCH ve GARCH modelleri kullanarak kripto paralarda oynaklığı tahmin etmişlerdir (Christopher, Deniswara, ve Handoko 2022). Ham petrol volatilité endeksinde (OVX) GARCH ve Stokastik volatilité modelleri kullanılmış olup, ham petrol piyasasındaki volatilité tahmin yeteneğini analiz etmişlerdir ve bu analize göre GJR-GARCH modeli, ham petrol piyasalarındaki diğer volatilité modellerinden daha iyi performans

gösterdiği tespit edilmiştir (Zhang vd. 2023). Kanada, Danimarka, Amerika Birleşik Devletleri gibi ülkelerin hisse senedi piyasalarındaki oynaklığı ve bu piyasaların hisse senedi endeksleri arasındaki kısa dönemli sapmaların volatilité üzerindeki etkilerini araştırmaktadır (Choudhry 1997). Wang (2021), Bitcoin'in getirileri ve oynaklığını analiz etmek için GARCH modelleri kullanmıştır ve TARARCH ve EGARCH modellerini kullanarak Bitcoin getirileri ve oynaklığının kaldıraç etkisine sahip olmadığını bulur (Wang 2021). Takaishi (2018), Tokyo Menkul Kıymetler Borsası'nda seçilen altı hissenin ampirik çalışmaları yapılmış ve RGARCH türü modeller kullanılarak incelenmiş ve oynaklık tahminlerinde GARCH modelini geride bıraktığını bulmuştur (Takaishi 2018). Bir diğer çalışmada, Euro-Yen piyasasındaki kısa vadeli faiz oranının günlük oynaklığını tahmin etmek için Gerçekleştirilmiş GARCH (RGARCH) modeli kullanmayı önermektedir (Tian ve Hamori 2015). Başka bir çalışmada, 2011 yılında Japonya'da meydana gelen yıkıcı deprem ve tsunaminin meydana gelmesinin ardından günlük veriler kullanılarak, Japon hisse senedi, borç ve döviz piyasaları üzerindeki kısa ve uzun vadeli etkilerini ve yatırım seçeneklerinden biri olan Altın üzerindeki etkilerini analiz etmeyi amaçlamaktadır. Analiz Fakhry & Richter tarafından önerilen, volatilitenin C-GARCH-t modeli ile desteklenen bir varyans sınır testi kullanılmaktadır. Sonuçlar, doğal afetin piyasa verimliliğini kısa vadede uzun vadede daha fazla etkilediğini göstermektedir (Fakhry vd. 2018). Başka bir çalışmada, haber belirsizliğinin uzun vadeli döviz kuru volatilitesi üzerindeki etkisini araştırmak için GARCH-MIDAS-X model uygulanarak, piyasa genelindeki bilginin, haberlerin ima ettiği volatilitenin (NVIX), belirli haber duyurularına kıyasla döviz piyasalarının seküler volatilitelerini açıklamada artan bir rol oynadığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca analiz, finansal aracılık, hisse senedi piyasaları, hükümet, doğal afetler ve savaş başlıkları çerçevesinde analizler yapılmış ve ilgili analizler sonucu, finansal aracılık, hisse senedi piyasaları ve hükümet ile ilgili haberlerin, döviz volatilitesi üzerinde uzun vadeli, anlamlı ve olumlu bir yayılma etkisi olduğunu, doğal afetler ve savaşlarla ilgili haberler ise topluma son derece yıkıcı etkiler yapmakta ve ilgili para birimleri üzerinde etkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır (Liu, Han, ve Yin 2019). Bir diğer makalede, Ocak 1919-Aralık 2017 dönemi için ABD aylık sanayi üretim endeksinde (IPI) standart GARCH-M model kullanılarak çıktı volatilitesi ve büyüme arasındaki ilişkiyi, şokların ve varyans değişikliklerinin varlığı araştırılmıştır. İlgili araştırma sonucu, IPI büyümesinin bazı endüstrilerdeki grevlerle, ekonomik durgunluklarla, İkinci Dünya Savaşı ve doğal afetlerle ilişkilendirilen büyük şoklardan güçlü bir şekilde etkilendiği tespit edilmiştir (Charles ve Darne 2021). Bir diğer çalışmada, ülkelerin bütçe açıklarının izin verilen seviyeleri aşma olasılığı, jeopolitik tehditlerin getirdiği son belirsizlikler nedeniyle artmıştır. Bu makalede, Ocak 2012'den Temmuz 2022'ye kadar ham petrol, doğalgaz, gümüş, bakır ve altın

için günlük kapanış fiyatlarını kullanarak önemli doğal kaynakların fiyat volatilitelerini tahmin etmek için hiperparametre ayarına sahip hibrit bir LSTM-GJR-GARCH (1,1) modeli kullanılmıştır. İlgili analiz sonucu, standart LSTM-GJR-GARCH kullanmaya kıyasla, hiperparametre ayarlamasının volatiliteleri tahminlerini ortalama %40-%70 oranında artırdığını göstermektedir (Srivastava vd. 2023). Tao vd., 1989 Loma Prieta Depremi ve 1994 Northridge Depremi sırasında hisse senedi piyasalarındaki anormal volatiliteleri, ekonomik modelin otoregresif hareketli ortalama (ARMA) ve genelleştirilmiş otoregresif koşullu değişen varyans (GARCH) modeli ve derin öğrenme modeli olan uzun kısa süreli bellek (LSTM) ile bir dizi olarak ölçmüşlerdir. Test sonuçları, tüm piyasa üzerinde bir etkisi olmadığını; Temel Endüstriler Şirketleri, Sermaye Malları Şirketleri ve Enerji Şirketleri sektörlerinin yıkıcı depremlere daha duyarlı olduğunu göstermektedir; hisse senetleri düzeyinde, istatistiksel modelin test sonucu, ekonomik modelin sonuçları ile %50'den fazla bir oranda uyum göstermekte olup, derin öğrenme modelinin sonucunun farklı olduğuna ulaşmışlardır (Tao vd. 2022). Bir diğer araştırmada, Asimetrik Güç GARCH modelini kullanarak COVID-19'un ABD ve Japonya'nın piyasa getirilerine önemli ölçüde zarar verdiğini bulmuşlardır. Ayrıca, COVID-19'un ABD, Almanya ve İtalya borsalarının varyansını Küresel Finansal Kriz'den daha fazla etkilediği tespit edilmiştir (Shehzad, Liu, ve Kazouz 2020). Bir diğer makalede, Kanada hisse senedi piyasasındaki hisse senedi getirileri ve volatilitenin hem COVID-19 pandemisi hem de ilişkili aşılama programından nasıl etkilendiğini incelemektedir. GARCH-X model kullanılarak, COVID-19 pandemisinin Kanada hisse senedi getirilerinin ortalaması üzerinde önemli negatif bir etki yarattığını ve volatiliteler üzerinde pozitif bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir (Apergis, N., Mustafa, G., & Malik, S., 2022).

4. DOĞAL AFETLERİN TÜRKİYE, JAPONYA VE ENDONEZYA ÜLKELERİNİN PARA VE SERMAYE PİYASASINA ETKİSİ ÜZERİNE AMPİRİK ÇALIŞMA

4.1. Birim Kök Testleri

Zaman serilerinde durağan ve durağan olmayan seriler arasında önemli farklar bulunmaktadır. Durağanlık ve durağan olmama, zaman serisi verilerinin analizinde temel kavramlardır. Durağan bir zaman serisi, sabit bir ortalama, varyans ve kovaryans yapısı gibi zaman içinde sabit istatistiksel özellikleri korur. Bu istikrar, güvenilir tahminlere ve serinin davranışının tutarlı bir şekilde anlaşılmasına olanak tanır. Öte yandan, durağan olmayan bir zaman serisi zaman içinde değişen istatistiksel özellikler sergiler; bu da trendlerden, mevsimsellikten veya diğer sistematik kalıplardan kaynaklanabilir. Durağan olmama, serinin davranışı geliştikçe analizini ve modellenmesini daha zor hale getirir ve değişen dinamikleri hesaba katmak için özel teknikler gerektirir. Akademik çalışmalarda durağanlık koşulunun incelenmesinde birim kök testleri kullanılmaktadır. Bu çalışmada kullanılan birim kök testleri aşağıda verilmiştir.

Augmented Dickey-Fuller (ADF) Testi: Genişletilmiş Dickey Fuller (ADF) testi en yaygın kullanılan birim kök testlerinden biridir ve zaman serilerinin durağanlığını ölçmeye yarar. ADF testi, birim kökün varlığını test etmek için zaman serisine bir otoregresif model uygular. Böylelikle, getiri serilerinin durağan olmadığına ilişkin sıfır hipotezinin reddedilmesi halinde ADF testi açısından durağanlık koşulu karşılanmış olacaktır. İlgili test denklem(1) de verilmektedir (Aghalibayli 2019):

$$\Delta y_t = \beta_1 y_{t-1} + \sum_{i=1}^{p=m} \alpha \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (1)$$

Phillips-Perron (PP) Testi: Phillips-Perron (PP) testi, ADF testinin geliştirilmiş hali olarak karşımıza çıkmaktadır. ADF birim kök testi, DF birim kök testinin geliştirilmiş hali olmasına rağmen iki test de güvenilir sonuçlar vermeyebilir. Bu nedenle, Phillips ve Perron tarafından (1988) PP birim kök testi geliştirilmiştir (Leybourne ve Newbold 1999). Bununla birlikte, PP testinde de getiri serilerinin durağan olmadığına ilişkin sıfır hipotezinin reddedilmesi halinde durağanlık koşulu sağlanmaktadır. PP birim kök testinin denklemi aşağıda yer almaktadır (Arltová ve Fedorová 2016).

$$\Delta y_t = \beta_0 + \beta_1 y_{t-1} + \sum_{i=1}^m \alpha \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (2)$$

$$\Delta y_t = \beta_0 + \beta_1 y_{t-1} + \beta_2 \times trend + \sum_{t=1}^m \alpha \Delta y_{t-i} \quad (3)$$

Durağanlık testlerinin hipotezleri:

$H_0: \beta_1 = 0$, değişkenin birim kökü vardır. (Değişkende durağanlık olmadığını belirtmektedir).

$H_0: \beta_1 < 0$, değişkenin birim kökü yoktur. (Değişkende durağanlık olduğunu belirtmektedir).

4.2. Volatilite

Finansal piyasalarda volatilite riskin göstergesidir. Volatilite kavramı ilgilenilen döneme ait finansal varlığın fiyatlarındaki oynaklık ya da hızlı değişim olarak tanımlanmaktadır. Butler (1999) volatilitiyi finansal enstrümanların fiyatındaki değişimin istatistiksel bir ölçümü olarak açıklarken, Pritamani ve Singal'e göre, getirileri ölçeklendirmek için volatilite kavramını kullanmayı tercih etmektedir (Pritamani ve Singal 2001). Hesaplanırken kullanılan matematiksel formu ise ilgili varlığın getirisine ait varyansın karekökü olan standart sapma değeridir. Oynaklık borsalar için önemlidir. Aşırı oynaklık yüksek belirsizliğe neden olmaktadır. Ülke borsalarının belirsizliklerinin yükselmesi yatırımcıların riskini artırmaktadır (Yin, Nie, ve Han 2021). Piyasa bilgilerindeki belirsizlikler sebebiyle borsalardaki dalgalanmalar kaçınılmaz bir boyut kazanmaktadır.

4.2.1. Otoregresif Koşullu Değişken Varyans Modeli (ARCH)

Otoregresif koşullu değişken varyans modeli (ARCH) Engle tarafından 1982 yılında geliştirilerek oluşturulmuştur. ARCH model, zaman serilerini modellemek için geçmiş dönemdeki hata terimlerini gelecek dönemin değerlerinin fonksiyonları ile birlikte irdelemektedir. Ayrıca bu model finansal zaman serilerinin varyansının istikrarlı mı yoksa değişken mi olduğunu belirlemek için de kullanılır. ARCH etkisinin varlığı, otoregresif değişken varyans modellerinin uygulanabilmesi için gerekli bir şarttır ve ARCH-LM testi ile incelenmiştir (Engle 1982). ARCH-LM testi, varyansın zamanla değişip değişmediğini tespit etmek amacıyla kullanılır ve bu test, seride otoregresif koşullu heterokedastisitenin olup olmadığını belirlemektedir. Bu analiz, otoregresif modellerin geçerliliğini sağlamak için büyük önem taşımaktadır.

ARCH model aşağıdaki denklemler kullanılarak hesaplanmaktadır (Engle 1982; Tsay 2005).

$$e_t^2 = \beta_0 + \left(\sum_{s=1}^q \beta_s e_{t-s}^2 \right) + v_t \quad (4)$$

e_t^2 , hata teriminin karesini ifade eden ve yardımcı regresyonda kullanılan bir ifadedir. ARCH-LM testi ile elde edilen LM değeri için hesaplanan F istatistiği, kritik tablo değeri ile karşılaştırılır. Eğer hesaplanan F istatistiği, tablo değerinden büyük ise getiri serilerinde ARCH etkisinin olmadığına ilişkin sıfır hipotezi reddedilir. Böylelikle heteroskedastisite sorununun mevcut olduğu sonucuna ulaşılır. Bu sorunun tespit edilmesi ise, ilgili getiri serisinin genelleştirilmiş otoregresif koşullu heteroskedastisite (GARCH) tipi modellemeye uygun olduğunu ifade etmektedir (Kayral ve Tandoğan 2020). Bir başka ifadeyle, ARCH model finansal zaman serilerinin tahmininde küçük ve büyük hataların kümelenmesiyle uygun sonuçlar sunar. Ancak finansal varlıkların farklı talep seviyelerine tabi olması, bu varlıkların ortalama ve varyans değerlerinde değişkenliğe sebep olur (Engle 1982; Tsay 2005). Bu bilgiler ışığında, sabit ortalama ve varyans varsayımı uygulayan ARCH modelinin sağlıklı sonuçlar vermesi mümkün değildir. Dinamik piyasalarda, negatif getiri şoklarının pozitif getiri şoklarından daha fazla etkili olduğu görülmektedir. Buna rağmen, ARCH modelde negatif ve pozitif şokların volatilité üzerindeki etkisinin eşit olduğu varsayılmaktadır (Lee ve Ryu 2013; Su ve Huang t.y.). ARCH model, finansal zaman serilerinin değişkenliğini analiz etmek için yeni bir bakış açısı sunmadığından GARCH model kavramı ortaya çıkmaktadır (Tsay 2005).

4.2.2. Genelleştirilmiş Otoregresif Koşullu Değişen Varyans Modeli (GARCH)

Bollerslev (Bollerslev 1986) tarafından koşullu varyansın gecikmeli değerleri de modele dahil edilerek GARCH model literatüre kazandırılmıştır. GARCH model ARCH modele göre daha kapsamlı bir yapıya sahip olup, geçmiş dönem etkisini de dikkate almaktadır. Bununla birlikte geçmiş dönem hata terimi ve koşullu varyans değerlerine de modelleme içinde yer vermektedir (Engle 2001). GARCH modeli iki ayrı bileşen olan ortalama ve varyans denklemlerinden oluşmaktadır. Denklem 5’de yer alan GARCH modelinin volatilitelerin modellemesinde kullanılan varyans denklemi verilmiştir.

$$h_t = \omega + \alpha \varepsilon_{t-1}^2 + \beta h_{t-1}, \omega > 0, \alpha \geq 0, \beta \geq 0, \alpha + \beta < 1 \quad (5)$$

Yukarıda verilen varyans denkleminde belirtilen ω katsayısı sabit terimi, α incelenen değişkene yönelik şokları ve β değeri ise geçmiş dönemdeki volatilitenin mevcut volatilitéye etkisini temsil etmektedir. $\alpha + \beta < 1$ değerlerinin 1’e doğru yaklaşma durumu mevcut dönemin geçmiş dönemde yaşanan şoklardan daha fazla etkilenme olasılığı olduğu anlamını taşımaktadır (Bollerslev 1986). GARCH modeli, hareketli ortalama yapısını denkleme dahil ederek ARCH modeline kıyasla avantaj sağlamaktadır. Ancak ARCH modeli gibi GARCH modeli de negatif ve pozitif şokların etkisini ayırtıramamaktadır (Bollerslev, Chou, ve Kroner 1992; Bollerslev, Engle, ve Nelson 1994). GARCH modelinin ARCH modeline göre elverişli olmasının sebebi,

daha az parametre kullanarak serideki otokorelasyonu modelleyebilmesidir. Bu tez çalışmasında yer alan GARCH modellerinin denklemleri ve açıklamaları ifade edilmektedir.

4.2.3. Üstel Genelleştirilmiş Otoregresif Koşullu Değişen Varyans (EGARCH)

Nelson tarafından ortaya konulan Üstel Genelleştirilmiş Otoregresif Koşullu Değişen Varyans (EGARCH) modeli kapsamında, GARCH modeli haricinde kullanılan modellerde, volatilitelere gelen negatif ve pozitif şokların etkilerini ayırmaya yarayan kaldıraç etkisinin varlığı da test edilebilmektedir (Nelson 1991). Analizlerde kullanılan EGARCH (1,1) modeli, (6) numaralı denklemde gösterilmektedir.

$$\log(h_t^2) = \omega + \alpha \left[\frac{u_{t-1}}{h_{t-1}} - \sqrt{2/\pi} \right] + \beta \log(h_{t-1}^2) + \delta \frac{u_{t-1}}{h_{t-1}} \quad (6)$$

δ katsayısının negatif ve istatistiksel olarak anlamlı olması halinde kaldıraç etkisinin bulunduğu, bir başka deyişle negatif şokların pozitif şoklara göre volatiliteleri artırıcı etkisinin bulunduğu ifade edilebilmektedir (Kayral 2020).

4.2.4. Eşik Değerli Genelleştirilmiş Otoregresif Koşullu Değişen Varyans (TGARCH)

Eşik Değerli Genelleştirilmiş Otoregresif Koşullu Değişen Varyans (TGARCH) olarak adlandırılan bu model Zakoian tarafından önerilmiş ve literatüre katkı sağlamıştır. (Zakoian 1994). Bu modelde, koşullu varyans tahmini yerine koşullu standart sapma tahmini yapılmaktadır. EGARCH modelinde logaritmik modellerle kaldıraç etkisi tanımlanırken asimetrik model olan TGARCH'da söz konusu etki kuadratik form kullanılarak denklem 7'de gösterilmektedir.

$$h_t^2 = \omega + \alpha u_{t-1}^2 + \beta h_{t-1}^2 + \gamma u_{t-1}^2 I_{t-1} \quad (7)$$

Kaldıraç etkisinin değerlendirilmesinde γ katsayısının anlamlılığı ve işareti EGARCH modeline benzer şekilde incelenmektedir. Buna göre, söz konusu katsayı anlamlı ve pozitif işareti ise kaldıraç etkisi bulunduğu sonucuna ulaşılmaktadır (Kayral 2020).

4.2.5. Asimetrik Üstel ARCH (APARCH)

Ding vd. (Ding, Granger, ve Engle 1993), Taylor'ın (Taylor 2008) hata terimlerinin gecikmeli mutlak değerlerinin bir dağılımı olarak koşullu standart sapmayı göstermesinden hareketle Asimetrik Üstel ARCH (APARCH) modelini geliştirmiştir. Ding vd.'nin (1993) kaldıraç etkisini ve Taylor etkisini dikkate alarak oluşturdukları APARCH modeli, (8) numaralı denklemde ifade edilmiştir.

$$h_t^\delta = \omega + \alpha(|u_{t-1}| - \gamma u_{t-1})^\delta + \beta h_{t-1}^\delta \quad (8)$$

4.2.6. Bileşen GARCH Modeli (CGARCH)

Volatilitenin kısa ve uzun dönemli seyirlerini analiz etmek amacıyla oluşturulan Bileşen GARCH (CGARCH) modeli Engle ve Lee (1993) tarafından ortaya konulmuştur. CGARCH zaman serilerindeki volatilitenin hem yüksek hem de düşük frekans bileşenlerini modellemek için kullanılan bir GARCH modeli türüdür. Söz konusu model, piyasadaki uzun vadeli trendleri ve kısa vadeli değişkenlikleri eş zamanlı irdeleyerek daha kapsamlı bir analiz yapılmasını sağlamaktadır. Modelde, kısa dönem bileşenini koşullu varyans ile trend arasındaki fark oluştururken, uzun dönem bileşeni zaman değişimlerini temsil etmektedir (Lee ve Engle 1993) CGARCH modeli, (9) ve (10) numaralı denklemlerde verildiği şekilde ifade edilmektedir.

$$q_t = \omega + \rho(q_{t-1} - \omega) + \theta(u_{t-1}^2 - h_{t-1}^2) \quad (9)$$

$$h_t^2 = q_t + \alpha(u_{t-1}^2 - q_{t-1}) + \gamma(u_{t-1}^2 - q_{t-1})D_{t-1} + \beta(h_{t-1}^2 - q_{t-1}) \quad (10)$$

4.3. Veriler

Bu tez çalışmasında, Türkiye’de, Endonezya’da ve Japonya’da para ve sermaye piyasalarını temsil eden döviz kurları (ABD doları cinsinden) ve borsa endekslerinin volatiliteleri incelenmektedir. Söz konusu volatilitelerin 01/01/2009-07/02/2024 döneminde GARCH tipi modeller kullanılarak en iyi modelin belirlenmesi amaçlanmaktadır. İlgili ülkelerin tercih edilmesinde yaşadıkları doğal afetler ve söz konusu doğal afetlerin para ve sermaye piyasalarının volatilitelerindeki etkilerinin incelenmesi amaçlanmaktadır. Döviz kurlarının ve borsa endekslerinin günlük kapanış fiyatları kullanılmıştır.

Modellerde kullanılan getiri serilerinin denklem (11) aşağıda gösterilmektedir.

$$R_t = \ln(P_t/P_{t-1}) \quad (11)$$

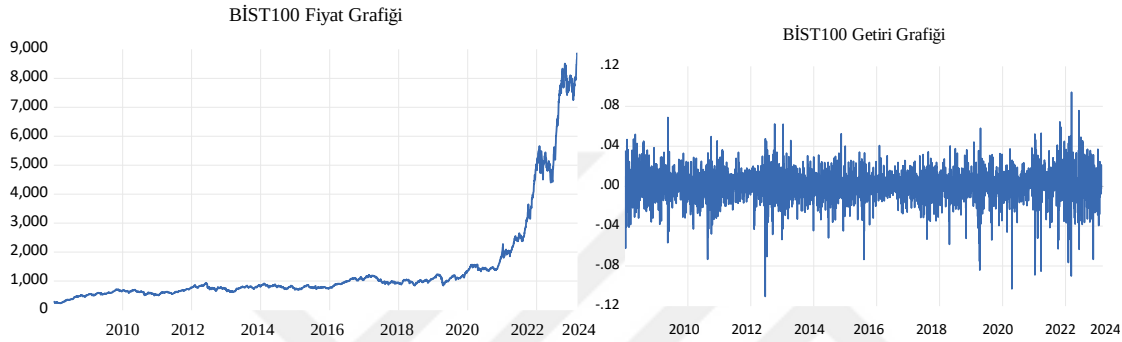
Denklem 11’de, R_t incelenen endeksin t günündeki getirisini, P_t ise t günündeki kapanış fiyatını ifade etmektedir.

4.3.1. Türkiye Analizi

BİST100 endeksi ve döviz kurları fiyatları Thomson Reuters veri tabanından alınmıştır. Analiz edilen dönem içerisinde döviz kurları göreceli olarak istikrarlı bir artış eğilimi göstermiş, BİST100 endeksinde ise daha dalgalı bir seyir gözlemlenmiştir. 2018 yılında ABD yönetimi ile Türkiye arasında yaşanan Rahip Brunson tartışmaları önemli bir politik gerilim dönemi yaratmış ve bu süreçte piyasa aktörleri ve yatırımcılar arasında devamlı artan belirsizlikler Türk lirasının ABD Doları karşısında hızlı bir şekilde değer kaybı yaşamasına neden olmuştur. 2020

yılında ise COVID-19 pandemi süreci küresel ölçekte ekonomik belirsizlikleri artırmış ve finansal piyasalarda ciddi oynaklığa sebep olmuştur. Böylelikle döviz kurlarında sert iniş çıkışlar yaşanmıştır. 2023 yılında yaşanan ve bu çalışma kapsamındaki önemli başlıklar arasında yer alan 06 Şubat 2023 depremi ise finansal piyasalarda da derin etkilere neden olmuştur. Deprem yol açtığı ekonomik hasar ve belirsizlikler yatırımcıların risk algısında artışa sebebiyet vermiş ve depremin etkilediği sektörlerdeki şirketlerin hisse senetleri ve piyasalardaki genel belirsizlikler, BİST100 endeksinde dalgalanmalara neden olmuştur.

4.3.2. Türkiye’de Sermaye Piyasası Volatiliteleri Analizi



Şekil 12. BİST100 Endeksinin 02/01/2009-07/02/2024 Fiyat ve Getiri Serileri

Şekil 12’de yer alan BİST100 endeksinin fiyat ve getiri serilerinin kriz dönem dışında istikrarlı bir seyir izlediği gözlemlenmiştir. Türkiye’de sermaye piyasalarını etkileyen ve göreceli olarak büyük dalgalanmalar yaratan başlıklar şu şekildedir; 2009 yılında Küresel Finans Krizi, 2013 yılında ülkede yaşanan Gezi Olayları, 2016 yılında 15 Temmuz darbe girişimi, 2018 yılında ABD ile yaşanan politik kriz, 2020 yılında yaşanan COVID-19 pandemisi, 2022 yılında Rusya-Ukrayna Savaşı ve 6 Şubat 2023 Depremi. Söz konusu dönemlerde borsa getirilerinin volatilitelerinde belirgin bir artış gözlenmiştir.

Son olarak yaşanan 2023 yılında ise büyük çaplı depremin finansal piyasalara etkilerine bakıldığında, borsa endekslerinde volatilitelerinde artış gözlemlenmiştir. BİST100 endeksi getiri serilerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler Tablo 7’de gösterilmektedir.

Tablo 7. Tanımlayıcı İstatistikler (BİST100 Endeksi)

Tanımlayıcı İstatistikler	BİST100
Ortalama	0.000920
Medyan	0.001450
Maksimum	0.094219

Minimum	-0.110633
Std. Sapma	0.015790
Çarpıklık	-0.577235
Basıklık	7.333045
Jarque-Bera	3178.752
Gözlem Sayısı	3794

Kaynak: Yazarın Hesaplamaları

Tablo 7’de bulunan tanımlayıcı istatistikler incelendiğinde, BİST100 endeksinin 02/01/2009-07/02/2024 tarihleri arasında performans ve dağılımını ifade etmektedir. Finansal zaman serilerinde normal dağılım koşulu genel itibarıyla sağlanmamaktadır ancak normal dağılım koşulları karşılanmış varsayımı altında analizler gerçekleştirilebilmektedir. Yaşanan yerel ve küresel olaylar ülkeyi ekonomik yönden etkileyerek yatırım araçlarındaki fiyat ve getiri serilerinde dalgalanmalara neden olmaktadır. Bu olaylardan dolayı yatırım araçlarının en yüksek ve en düşük getirileri arasındaki aralığın yüksek olduğu tespit edilmiştir. Getiri serilerinin, Jarque-Bera test istatistiklerine göre normal dağılım göstermediği gözlemlenmiştir. Çarpıklık bir veri dağılımının simetrisinin değerlendirilmesinde kullanılmaktadır. İncelenen getiri serisinin çarpıklığı değer olarak 0’a yakın düzeylerde ve getiri serisinin aşırı basık olduğu tespit edilmiştir.

İlgili getiri serisinin durağanlık koşulunu sağlayıp sağlamadığı ADF ve PP testleri kullanılarak saptanmış ve test sonuçları Tablo 8’de gösterilmiştir.

Tablo 8. Durağanlık Testleri (BİST100 Endeksi)

Testler	BİST100
ADF	Sabitli -61.79809***
	Sabitli ve Trendli -61.83140***
PP	Sabitli -61.79819***
	Sabitli ve Trendli -61.83153***

*** → %1 düzeyinde anlamlıdır.

Kaynak: Yazarın Hesaplamaları

Tablo 8’de, getiri serilerinin birim kök içerip içermediği incelenmiş ve birim kök içerdiğine ilişkin sıfır hipotezi reddedilmiştir. Getiri serilerinin durağanlık koşulunu %1 anlamlılık düzeyinde sağladıkları saptanmıştır. Koşulun sağlanması ile birlikte getiri serilerinde GARCH

tipi modellemeye uygunluğu için öncelikle ARCH-LM testi uygulanmış ve test sonuçları Tablo 9’ da gösterilmiştir.

Tablo 9. ARCH-LM Test Sonuçları (BİST100 Endeksi)

Testler	BİST100
ARCH-LM-F İst.	38.93293***

*** → %1 düzeyinde anlamlıdır.

Kaynak: Yazarın Hesaplamaları

ARCH-LM test sonuçlarına göre, getiri serilerinde heteroskedastisite sorununun olup olmadığı incelenmiş ve sorunun olmadığına ilişkin sıfır hipotezi reddedilerek, %1 düzeyinde söz konusu sorunun bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuçlar ışığında, volatilité modellemesinde GARCH tipi modellerin uygulanabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Akaike Bilgi Kriteri ve katsayıların anlamlılık düzeyleri incelendiğinde, en uygun olarak seçilen APARCH modeline ilişkin sonuçlar Tablo 10’da gösterilmiştir.

Tablo 10. Volatilité Modeli Sonuçları (BİST100 Endeksi)

Parametreler	GARCH (1,1)	EGARCH (1,1)	TGARCH (1,1)	APARCH (1,1)
c	0.001186***	0.000993***	0.001008***	0.001000***
AR (1)	0.007594*	0.000193*	0.011233*	0.006021*
ω	1.05E-05***	-0.623307***	1.39E-05***	0.000183***
α	0.088476***	0.204112***	0.062233***	0.109226***
β	0.870073***	0.944127***	0.843101***	0.855722***
EGARCH (γ)	-	-0.057889***	-	-
TGARCH (γ)	-	-	0.076132***	-
APARCH (γ)	-	-	-	0.260845***
APARCH (σ)	-	-	-	1.370642***
Akaike	-5.580368	-5.588370	-5.586475	-5.588532
ARCH	0.217922*	0.146919*	0.001959*	0.098265*
Q ²	5.9042*	7.5101***	5.5082***	6.5372***

***→ %1 düzeyinde anlamlıdır.** → %5 düzeyinde anlamlıdır.* → %10 düzeyinde anlamlıdır.

Kaynak: Yazarın Hesaplamaları

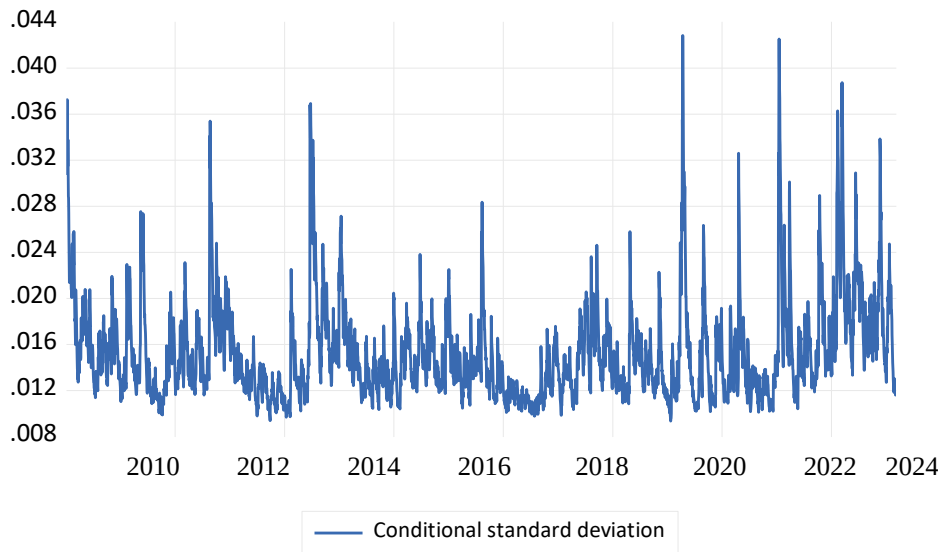
Seçilen APARCH modelinde ortalama denklemde yer alan sabit değer %1, AR(1) katsayısı %10 düzeyde anlamlı bulunmuşken, varyans denklemleri incelendiğinde, tüm katsayılar %1 düzeyde anlamlı bulunmuştur.

Tablo 11. Volatilite Tahminlerine İlişkin Karşılaştırmalı Tanımlayıcı İstatistikler (BİST100 Endeksi)

Tanımlayıcı İstatistikler	Koşullu Varyans (Tüm Analiz Dönemi)	Koşullu Varyans (Afet Öncesi 1 yıl)	Koşullu Varyans (Afet Sonrası 1 yıl)
Ortalama	0.000252	0.000313	0.000385
Medyan	0.000201	0.000244	0.000353
Maksimum	0.001835	0.001317	0.001501
Minimum	8.74E-05	0.000109	0.000135

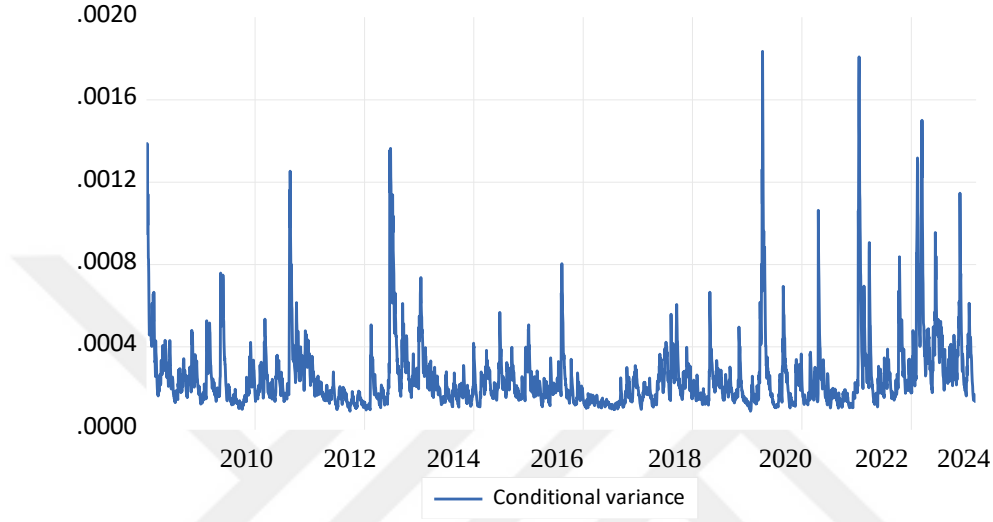
Kaynak: Yazarın Hesaplamaları

Tablo 11’de volatilitenin tahminlerine ilişkin karşılaştırmalı tanımlayıcı istatistik değerleri verilmiştir. Ortalama, medyan ve maksimum değerlerinde yaşanan artış, afet sonrası dönemde piyasaların daha dalgalı ve belirsiz olduğunu göstermektedir. Minimum değerlerdeki artış ise, afet sonrası dönemde bile en düşük volatilitenin afet öncesi döneme göre daha yüksek olduğunu ifade etmektedir. Bu bulgular, doğal afetlerin para ve sermaye piyasalarındaki volatilitenin önemli ölçüde artırdığını ve kalıcı etkileri olduğunu ortaya koymaktadır.



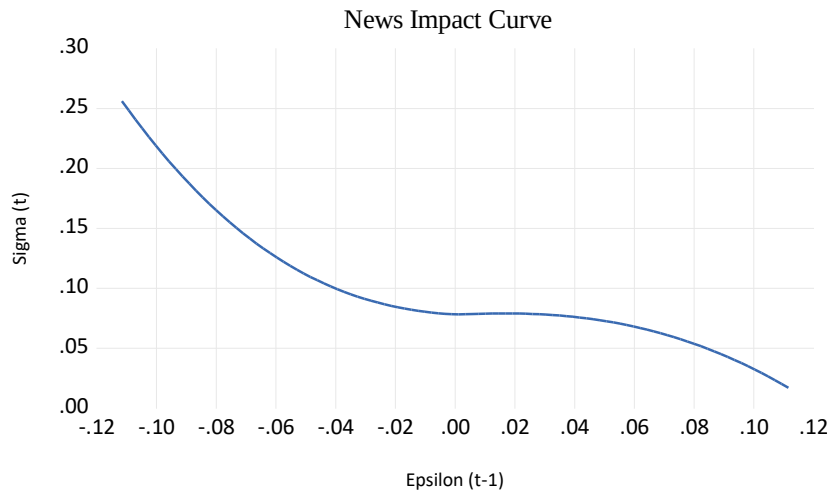
Şekil 13. BİST100 Endeksinin Koşullu Standart Sapması

Şekil 13'te BİST100 endeksinin, koşullu standart sapmalarının grafiği gösterilmiştir. Finansal piyasalarda belirli bir olayın gerçekleştiği zaman diliminde hisse senedi fiyatlarında ne ölçüde değişkenlik gösterdiğini saptamak amacıyla koşullu standart sapmalar hesaplanmaktadır. Dalgalanmaların en çok olduğu zaman dilimlerinin 2020 yılında yaşanan COVID 19 salgını, 2022 yılında gerçekleşen Rusya-Ukrayna savaşı ve 2023 yılında ülkemizde yaşanan deprem olduğu gözlemlenmiştir.



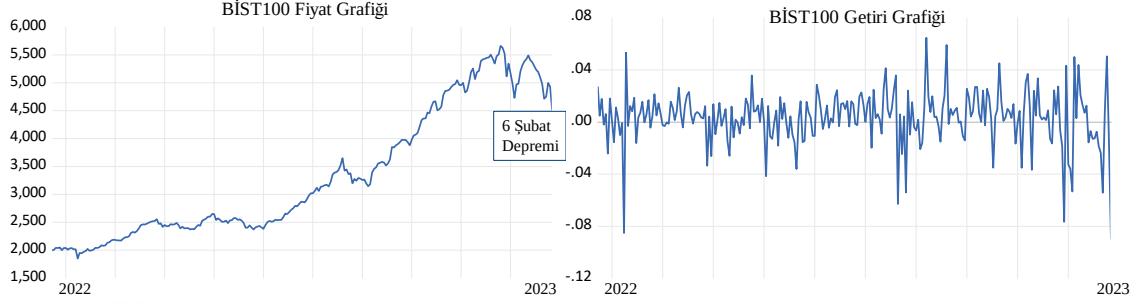
Şekil 14. BİST100 Endeksinin Koşullu Varyansı

Şekil 14'te, söz konusu endeksin koşullu varyansları gösterilmiştir. 6 Şubat 2023 depremi sonrasında hisse senedi fiyatlarını temsil eden endeksin volatilitelerinin yüksek seyrettiği görülmüştür.



Şekil 15. BİST100 Endeksinin Haber Etkisi Eğrisi

Şekil 15’te verilen, BİST100 endeksi haber etkisi eğrisi, söz konusu endekse gelen şokların türüne göre (negatif ya da pozitif şok ya da haberin) volatilitelerin değişme düzeyini ortaya koyulmasında kullanılmaktadır. Şekil 15’e göre, BİST100 endeksinde analiz döneminde negatif şokların etkisinin pozitif şoklardan daha yüksek olduğu ve söz konusu borsa endeksinde kaldıraç etkisinin bulunduğu tespit edilmiştir.



Şekil 16. BİST100 Endeksinin 04/02/2022-06/02/2023 Tarihleri Arasında Fiyat ve Getiri Serileri

Şekil 16’da ilgili endeksin depremden bir yıl önceki dönemin fiyat ve getiri serilerini göstermektedir. Daha az örnekleme indirildiğinde dalgalanmalar, 2022 yılında yaşanan Rusya-Ukrayna Savaşı ve 2023 yılında ülkemizde yaşanan deprem olduğu bariz şekilde gözükmektedir.

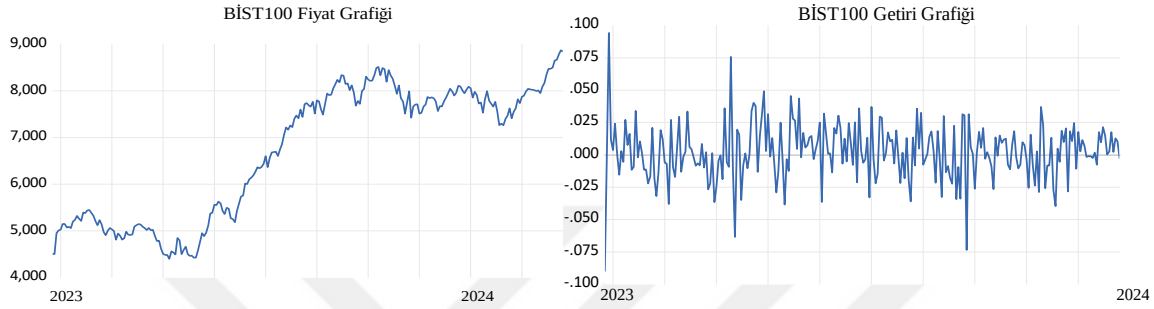
Tablo 12. Tanımlayıcı İstatistikler (BİST100 Endeksi)

Tanımlayıcı İstatistikler	BİST100
Ortalama	0.003310
Medyan	0.004417
Maksimum	0.064580
Minimum	-0.090112
Std. Sapma	0.020675
Çarpıklık	-0.995779
Basıklık	6.869939
Jarque-Bera	200.4772
Gözlem Sayısı	254

Kaynak: Yazarın Hesaplamaları

Tablo 12’de yer alan verilere bakıldığında, ortalama getiri pozitif bir değerdir ortalama olarak borsa endeksinde bir artış olduğunu göstermektedir. Medyan değeri ortalama ile

karşılaştırıldığında daha yüksek olduğundan sağa çarpık olduğunu ifade etmektedir. Bu borsa endeksinin en yüksek ve en düşük getirilerin arasında geniş bir aralığın olduğu gözükmemektedir. Standart sapması ortalama bir değerdir bu da fiyat değişkenliğinin ortalama düzeyde olduğunu işaret etmektedir. Negatif çarpıklık veri setinin sola çarpık olduğunu göstermektedir. Basıklık değeri ise oldukça yüksektir fiyat değişikliklerinin çok sert iniş çıkışlarının olduğunu ifade etmektedir. Jarque-Bera test istatistiğine göre ise çıkan sonuç normal dağılıma uymadığını temsil etmektedir.



Şekil 17. BİST100 Endeksinin 06/02/2023-07/02/2024 Tarihleri Arasında Fiyat ve Getiri Serileri

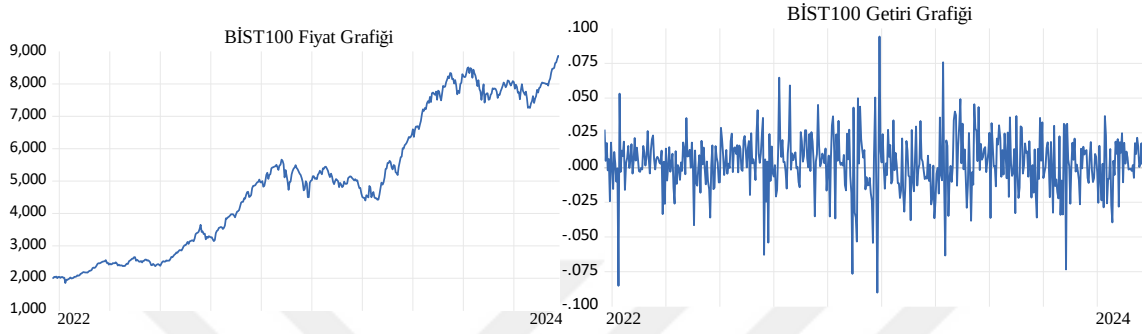
Şekil 17’de, BİST100 endeksinin depremden bir yıl sonraki süreçte fiyat ve getiri serileri gösterilmiştir. 2023 yılının başında (depremin hemen ardından) getiri grafiğinde sert dalgalanmalar görülmüştür.

Tablo 13. Tanımlayıcı İstatistikler (BİST100 Endeksi)

Tanımlayıcı İstatistikler	BİST100
Ortalama	0.002337
Medyan	0.001543
Maksimum	0.094219
Minimum	-0.090112
Std. Sapma	0.021578
Çarpıklık	-0.122229
Basıklık	5.578840
Jarque-Bera	69.89767
Gözlem Sayısı	250

Kaynak: Yazarın Hesaplamaları

Tablo 13’te yaşanan depremden bir yıl sonrası dönem için endeksin tanımlayıcı istatistikleri verilmiştir. Ortalama getiri değeri oldukça düşük bir düzeydedir. Medyan değeri ortalama değere göre daha düşüktür ve bu dağılımın sağa çarpık olduğunu göstermektedir. Borsa endeksinin getirileri negatif yönde sola çarpıktır. Basıklığın yüksek olması ise belirli zaman dilimlerinde çok keskin fiyat değişikliği gösterdiğini ifade etmektedir. Jarque-Bera istatistiğinin oldukça yüksek çıkması normal dağılıma uymadığını göstermektedir.



Şekil 18. BİST100 Endeksinin 04/02/2022-07/02/2024 Tarihleri Arasında Fiyat ve Getiri Serileri

Şekil 18’de, 04/02/2022-07/02/2024 tarihleri arasında BİST100 endeksinin fiyat ve getiri grafikleri gösterilmektedir. Böylelikle 2 yıllık verilere göre depremden bir yıl önce ve bir yıl sonrası dönem daha detaylı bir şekilde görülebilmektedir.

Tablo 14. Tanımlayıcı İstatistikler (BİST100 Endeksi)

Tanımlayıcı İstatistikler	BİST100
Ortalama	0.003012
Medyan	0.003300
Maksimum	0.094219
Minimum	-0.090112
Std. Sapma	0.020722
Çarpıklık	-0.416397
Basıklık	5.842228
Jarque-Bera	183.8424
Gözlem Sayısı	503

Kaynak: Yazarın Hesaplamaları

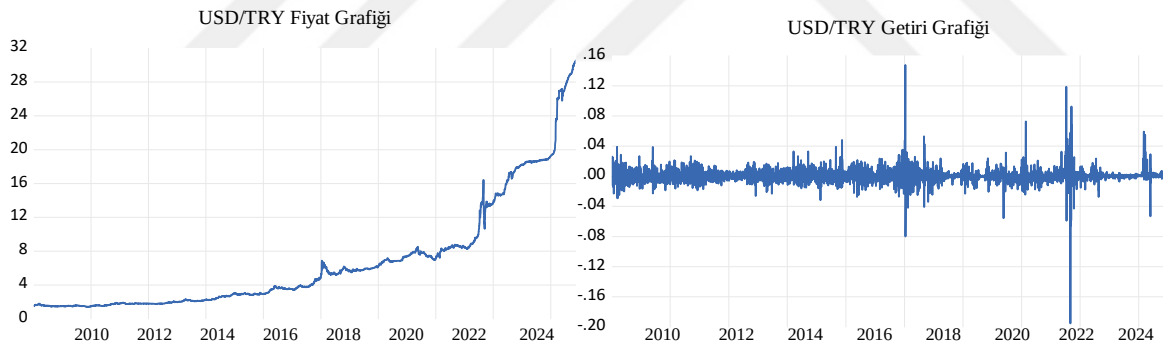
Tablo 14’e göre, depremden bir yıl önce ve bir yıl sonraki dönemde ortalama getirinin pozitif olduğu görülmektedir. Bu durum, deprem sonrası süreçteki ortalama getiriler ile birlikte ele

alındığında BİST100'ün yaşanan depremden etkilenme düzeyi daha iyi anlaşılabilir. Medyan değeri ortalama değerinden yüksek olduğundan veri setinin sağa çarpık olduğu varsayılmaktadır. En yüksek ve en düşük verilere bakıldığında ise getirilerin oldukça geniş bir aralığa yayıldığı kabul edilmektedir. Söz konusu dönemde getiri serilerinde negatif çarpıklık (sola çarpık) görülmüştür. Bu durumda, endeksin zaman zaman büyük fiyat değişikliklerine uğradığı ve olağandışı olayların etkilenmeye açık olduğunu destekler niteliktedir. Jarque-Bera test sonucuna göre finansal zaman serilerinin genel yapısına uygun şekilde verilerin normal dağılım göstermediği belirlenmiştir.

4.3.3. Döviz Kuru (TL) Analizi

Döviz kuru (TL) fiyatları Thomson Reuters veri tabanından elde edilmiştir. İlgili kur fiyatları 01/01/2009-07/02/2024 tarihleri arasındaki dönem için analiz edilmiştir. Bu dönem içerisinde döviz kurları göreceli olarak daha istikrarlı bir eğilim göstermiş, dalgalanmaların olduğu yıllar BİST100 endeksi ile aynı dönemde yaşanan kriz olaylarını içermektedir. İlgili dönemde piyasada oluşan bu belirsizlikler nedeniyle Türk lirası ABD dolarına karşı değer kaybettiği Şekil 19'da görülmektedir.

4.3.4. Döviz Kuru (TL) Sermaye Piyasası Volatiliteleri Analizi



Şekil 19. Döviz Kurunun (TL) 01/01/2009-07/02/2024 Tarihleri Arasında Fiyat ve Getiri Serileri

Döviz kurunun (TL) tüm analiz dönemini içeren fiyat ve getiri grafikleri Şekil 19'da görselleştirilmiştir. Kriz dönemi dışında fiyat ve getiri serilerinin grafikleri daha istikrarlı hareket etmişlerdir. Ancak BİST100 endeksinde olduğu gibi büyük dalgalanmalar yaratan başlıklar şu şekildedir; 2018 yılında Türkiye ve Amerika arasında çıkan politik kriz, 2020 yılında yaşanan küresel pandemi, 2022 yılında Rusya ve Ukrayna Savaşı ve 2023 yılında ülkemizde meydana gelen 6 Şubat 2023 depremidir.

Tablo 15'te, Döviz Kurunun (TL) getiri serilerine ilişkin tanımlayıcı istatistikleri gösterilmiştir.

Tablo 15. Tanımlayıcı İstatistikler (Döviz Kuru, TL)

Tanımlayıcı İstatistikler	Döviz Kuru (TL)
Ortalama	0.000634
Medyan	0.000486
Maksimum	0.147563
Minimum	-0.195201
Std. Sapma	0.009212
Çarpıklık	-0.465826
Basıklık	76.65975
Jarque-Bera	1066785.
Gözlem Sayısı	4718

Kaynak: Yazarın Hesaplamaları

Tablo 15’te bulunan tanımlayıcı istatistik verilerine göre, ilgili dönem içerisinde döviz kurunun performans ve dağılımını göstermektedir. Analiz edilen tablo sonuçlarına göre, ortalama değer günlük getirilerin pozitif olduğunu ifade etmektedir. Ortalama ve medyan değerlerinin yakın olması ise getirilerin simetrik dağıldığı anlamını taşımaktadır. Minimum değer negatif olması kriz dönemini temsil etmektedir. İlgili döviz kurunun maksimum değeri pozitif ve büyük değere sahip olması piyasa şokları, ani ve önemli ekonomik/politik olayların varlığını ifade etmektedir ayrıca TL’nin döviz karşısında değer kaybettiğini göstermektedir. Analiz edilen çarpıklık değeri 0’a yakın ve negatif olması dağılımın sola çarpık olduğunu ifade etmektedir. Aşırı yüksek basıklık değeri, dağılımın uç değerlere(aykırı) sahip olduğunu göstermektedir. Jarque-Bera test sonucuna göre dağılımın normal dağılımdan önemli ölçüde sapma gösterdiği gözlemlenmektedir. Elde edilen bu sonuçlara göre, ilgili dönem içerisinde söz konusu döviz kurunun önemli ölçüde dalgalanmalar yaşadığını ve büyük şoklarla karşılaştığını ifade etmektedir.

Tablo 16. Durağanlık Testleri (Döviz Kuru, TL)

Testler	Döviz Kuru (TL)
ADF	Sabitli -63.39455***
	Sabitli ve Trendli -63.45263***
PP	Sabitli -63.27733***
	Sabitli ve Trendli -63.31482***

*** → %1 düzeyinde anlamlıdır.

Kaynak: Yazarın Hesaplamaları

İlgili döviz kurunun getiri serisinin durağanlık koşulunu sağlayıp sağlamadığını gösteren ADF ve PP test sonuçları Tablo 16’da yer almaktadır. ADF ve PP test sonuçlarına göre oluşan değerler negatif ve oldukça yüksektir. Bahsi geçen döviz kurunun getiri serilerinin birim kök içermediği ve zaman serisinin %1 anlamlılık düzeyinde durağanlık koşulunu sağladığı tespit edilmiştir.

Durağanlık koşulunun sağlanması ile birlikte GARCH tipi modellerin uygunluğunun incelenmesine yönelik ARCH-LM testi uygulanmış ve test sonuçları Tablo 17’de verilmiştir.

Tablo 17. ARCH-LM Test Sonuçları (Döviz Kuru, TL)

Testler	Döviz Kuru (TL)
ARCH-LM-F İst.	95.10084***

*** → %1 düzeyinde anlamlıdır.

Kaynak: Yazarın Hesaplamaları

Tablo 17’de yapılan analiz sonucu, getiri serilerinde değişen varyans sorununun olup olmadığı incelenmiş ve sorunun olmadığını savunan sıfır hipotezi reddedilmiştir ve söz konusu sorunun %1 düzeyinde anlamlı bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuçlar irdelendiğinde, volatilité modellemesinde GARCH tipi modellerin uygulanabileceği sonucuna varılmıştır. Akaike değerinin en düşük olduğu değer baz alındığında, uygun GARCH modeli olarak APARCH belirlenmiştir. İlgili model ve diğer GARCH tipi modellerin analiz sonuçları Tablo 18’de yer almaktadır.

Tablo 18. Volatilite Model Sonuçları (Döviz Kuru, TL)

Parametreler	GARCH (1,1)	EGARCH (1,1)	TGARCH (1,1)	APARCH (1,1)
c	0.000305***	0.000509***	0.000437***	0.000450***
AR (1)	-0.015216**	0.034879***	-0.016736**	-0.018015**
ω	1.03E-07***	-0.245437***	1.11E-07***	3.34E-07***
α	0.104741***	0.167853***	0.141216***	0.088786***
β	0.912285***	0.986814***	0.917733***	0.922211***
EGARCH (γ)	-	0.079772***	-	-
TGARCH (γ)	-	-	-0.093785***	-

APARCH (γ)	-	-	-	-0.290537***
APARCH (σ)	-	-	-	1.819283***
Akaike	-7.224834	-7.235178	-7.251278	-7.251681
ARCH	0.064111*	3.731814***	0.058614*	0.001268*
Q ²	7.8025***	17.984***	7.6116***	8.4080***

*** $\rightarrow$ %1 düzeyinde anlamlıdır. ** $\rightarrow$ %5 düzeyinde anlamlıdır. * $\rightarrow$ %10 düzeyinde anlamlıdır.

Kaynak: Yazarın Hesaplamaları

Tablo 18’de, döviz kurunun (TL) volatilité modellemesinde analiz edilen GARCH tipi modellerin sonuçları yer almaktadır. Akaike Bilgi Kriteri ve katsayıların anlamlılık düzeyleri dikkate alındığında uygun seçilen APARCH modelinin, ortalama denkleminde sabit katsayı pozitif ve küçük bir değer olarak %1 düzeyinde anlamlıdır. AR(1) katsayı değeri negatif ve %5 düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Varyans denklemindeki katsayıların değerleri incelendiğinde, temel volatilité bileşeni olan ω değerinin pozitif ve %1 düzeyinde anlamlı olduğu gözükmemektedir. α parametresinin pozitif ve %1 düzeyinde anlamlı olması kısa vadeli volatilitenin önemli olduğunu göstermektedir. β katsayısının pozitif ve %1 düzeyinde anlamlı olması ise, uzun vadeli volatilitenin önemli olduğunu temsil etmektedir. γ katsayısının negatif ve %1 düzeyde anlamlı olması ise asimetrik şokların volatilité üzerindeki etkisinin önemli olduğunu göstermektedir. σ parametresi de pozitif ve %1 düzeyinde anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

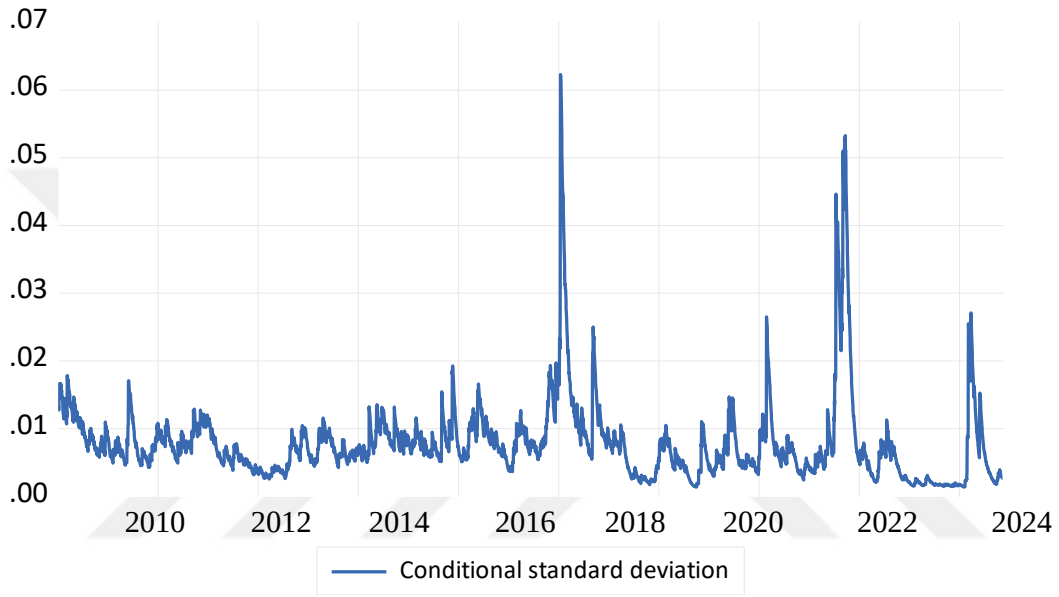
Tablo 19. Volatilité Tahminlerine İlişkin Karşılaştırmalı Tanımlayıcı İstatistikler (Döviz Kuru, TL)

Tanımlayıcı İstatistikler	Koşullu Varyans (Tüm Analiz Dönemi)	Koşullu Varyans (Afet Öncesi 1 yıl)	Koşullu Varyans (Afet Sonrası 1 yıl)
Ortalama	9.97E-05	1.92E-05	7.69E-05
Medyan	4.62E-05	6.93E-06	8.95E-06
Maksimum	0.003881	0.000127	0.000734
Minimum	1.89E-06	2.15E-06	1.92E-06

Kaynak: Yazarın Hesaplamaları

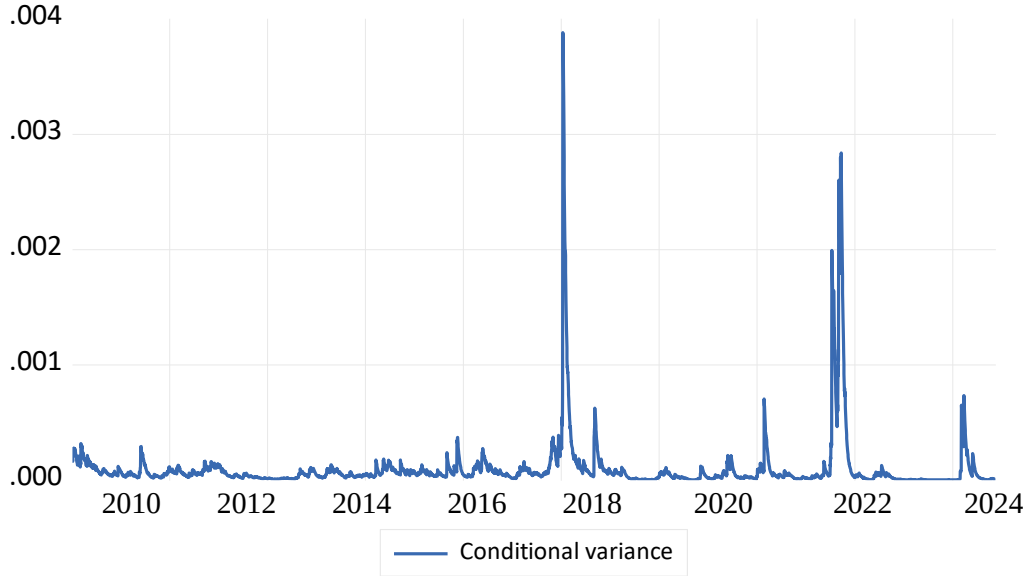
Tablo 19’da, volatilité tahminlerine ilişkin karşılaştırmalı tanımlayıcı istatistikler gösterilmiştir. İlgili döviz kurunun (TL) afetten bir yıl önce ve bir yıl sonrası koşullu varyans değerleri karşılaştırılmıştır. Söz konusu sonuçlara göre, afet öncesi dönemde ortalama koşullu varyansın

en düşük olduğu görülürken, afet sonrası dönemde bu değerin arttığı görülmektedir. Bununla birlikte maksimum koşullu varyans değerleri afet sonrası dönemde daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Tüm bu veriler incelendiğinde, ilgili döviz kurunun koşullu varyansının zaman içinde önemli ölçüde değişebileceğini ve özellikle afet veya kriz gibi belirli olaylarla ilişkili olarak artabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Bu tür olaylar, piyasalarda artan belirsizlik ve volatilit ye neden olmaktadır. Özellikle maksimum değerlerdeki artışlar, belirli bir dönemdeki belirsizliğin artı ını ve piyasadaki oynaklığı göstermektedir.



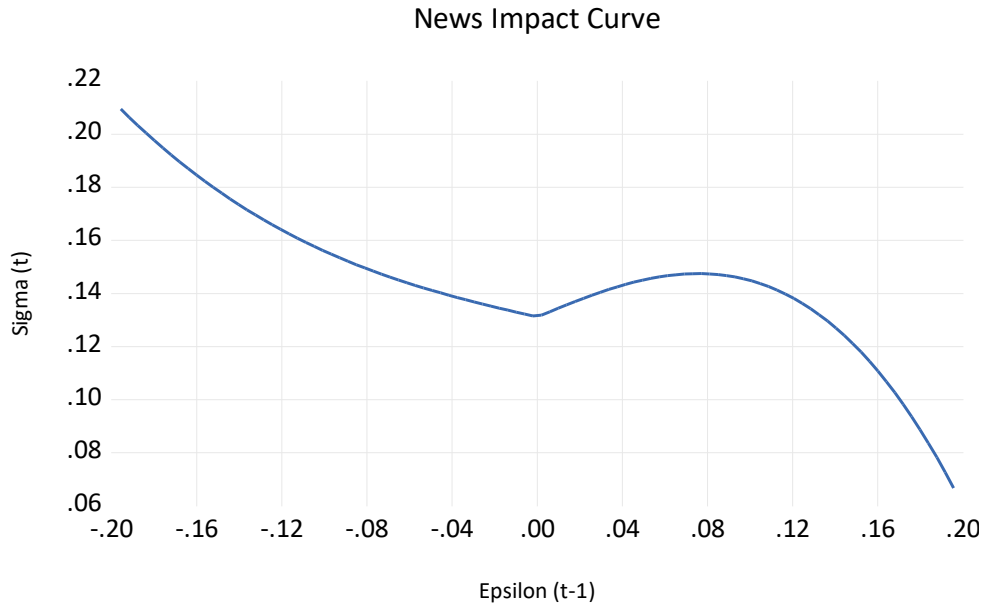
Şekil 20. Döviz Kurunun (TL) Koşullu Standart Sapması

Şekil 20’de, bahsi geçen döviz kurunun (TL) koşullu standart sapmalarının grafiği g rselle tirilmi tir. Zaman serisindeki değişkenliğin, geçmiş dönemlerdeki hataların karesine dayalı olarak tahmin edilen bu grafikte, gösterilen şiddetli dalgalanmaların olduğu alanlarda volatilitenin yüksek olduğu genellikle belirsizliklerin ve risklerin arttığı dönemleri işaret etmektedir. 2018 yılında Rahip Brunson tartışmaları, 2020 yılında COVID-19 salgını ve 2023 yılında ülkemizde yaşanan depremin olduğu dönemler en büyük dalgalanmalara işaret etmektedir.



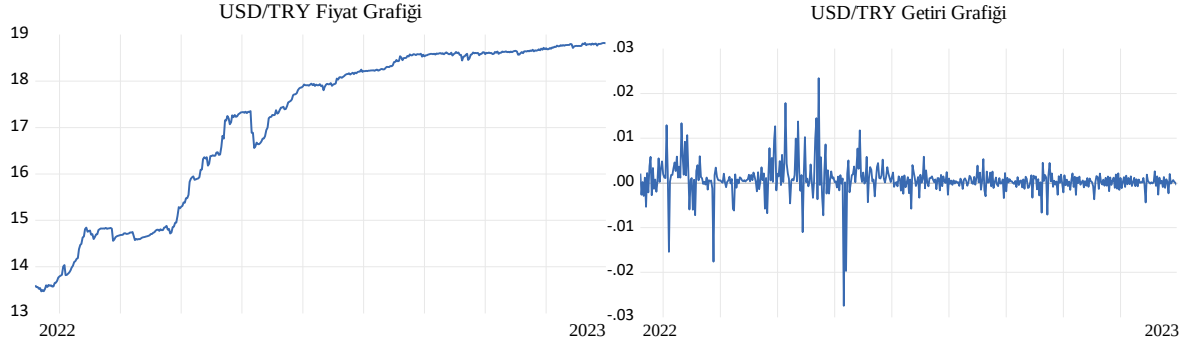
Şekil 21. Döviz Kurunun (TL) Koşullu Varyansı

Döviz kurunun (TL) koşullu varyanslarının grafiği Şekil 21’de gösterilmektedir. Bu grafiğe göre, varyansın düşük olduğu dönemlerde piyasada istikrar hakimdir ve belirsizlik azdır. Söz konusu döviz kurunun zaman içinde bu grafik ile birlikte volatilité dinamikleri görselleştirilmiştir ve dalgalanmaların olduğu zaman diliminde ise volatilitelerin yüksek seyrettiği görülmektedir.



Şekil 22. Döviz Kurunun (TL) Haber Etki Eğrisi

Şekil 22’de verilen ilgili döviz kurunun haber etki eğrisi, piyasaya yeni bir bilgi geldiğinde volatilitenin nasıl tepki verdiğini ölçmektedir. Bu eğri, negatif bir şokun pozitif şoktan daha etkili olduğunu ve piyasada kaldıraç etkisi yarattığını temsil etmektedir.



Şekil 23. Döviz Kurunun (TL) 04/02/2022-06/02/2023 Tarihleri Arasında Fiyat ve Getiri Serileri

Söz konusu döviz kurunun (TL) depremden bir yıl öncesini kapsayan fiyat ve getiri grafikleri Şekil 23’te yer almaktadır. Kriz harici dönemde durağan giden piyasa hareketlerinde afetin yaşandığı dönemde döviz kurunun getiri grafiğinde dalgalanmalar mevcuttur.

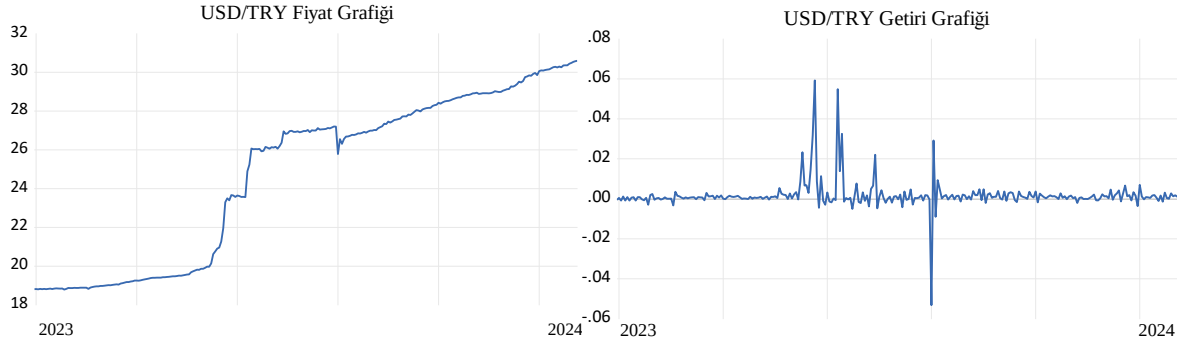
Tablo 20. Tanımlayıcı İstatistikler (Döviz Kuru, TL)

Tanımlayıcı İstatistikler	Döviz Kuru (TL)
Ortalama	0.000695
Medyan	0.000546
Maksimum	0.023433
Minimum	-0.027482
Std. Sapma	0.003682
Çarpıklık	-0.503007
Basıklık	18.69729
Jarque-Bera	4845.247
Gözlem Sayısı	470

Kaynak: Yazarın Hesaplamaları

Söz konusu döviz kurunun afetten bir yıl öncesine ait tanımlayıcı istatistik sonuçları Tablo 20’de gösterilmektedir. Bu sonuçlara göre, ortalama değer pozitiftir, standart sapması ise düşüktür bu da düşük volatiliteye sahip olduğunu göstermektedir. İlgili döviz kurunun en yüksek ve en düşük getirileri arasındaki aralığın yüksek olduğu gözlenmiştir. İncelenen döviz kurunun getiri dağılımı sola çarpıktır bu da olumsuz getirilerin olumlu getirilerden daha sık ve

şiddetli olduğunu göstermektedir. Yüksek basıklık değerinin olması ise aşırı uç değerlerin sıklıkla gözlemlendiği anlamına gelmektedir. Jarque-Bera testinin aşırı yüksek olması ise veri setinin normal dağılımdan uzaklaştığını ifade etmektedir.



Şekil 24. Döviz Kurunun (TL) 06/02/2023-07/02/2024 Tarihleri Arasında Fiyat ve Getiri Serileri

Şekil 24’te, döviz kurunun depremden bir yıl sonraki dönemi ifade eden fiyat ve getiri serileri verilmektedir. Zaman içerisinde volatilitedeki artış dalgalanmaya sebep olurken, düşüş ise piyasada istikrar sağlandığını ifade etmektedir.

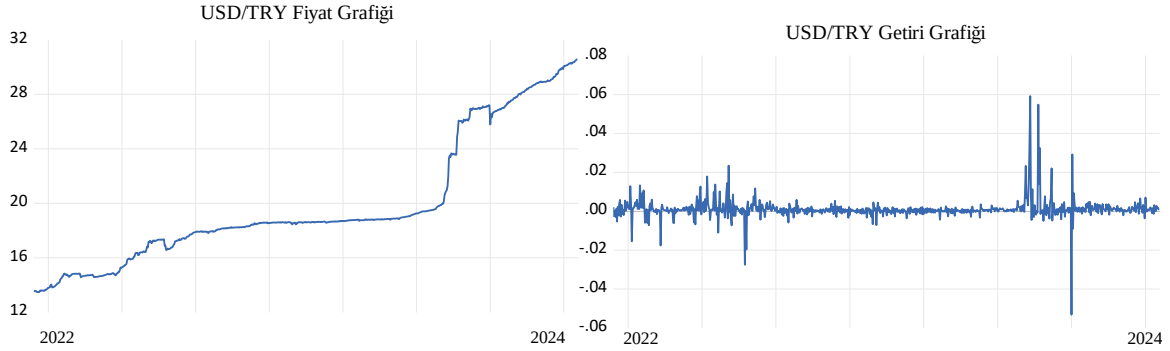
Tablo 21. Tanımlayıcı İstatistikler (Döviz Kuru, TL)

Tanımlayıcı İstatistikler	Döviz Kuru (TL)
Ortalama	0.001792
Medyan	0.000822
Maksimum	0.059217
Minimum	-0.053191
Std. Sapma	0.007311
Çarpıklık	2.563464
Basıklık	39.93264
Jarque-Bera	15698.87
Gözlem Sayısı	271

Kaynak: Yazarın Hesaplamaları

Bahsi geçen döviz kurunun afetten bir yıl sonraki döneme ait tanımlayıcı istatistik verileri Tablo 21’de belirtilmektedir. İlgili döviz kurunun getirilerinin ortalama değeri pozitiftir. Standart sapma değeri yüksek olduğundan döviz kurunun volatilitesi yüksektir. Bununla birlikte döviz kurunun getirisinde büyük dalgalanmaların olması ve risk seviyesinin yükselmesi söz konusudur. Yüksek basıklık değerinin olması döviz kurunun getirisinde dalgalanmaların

olduğunu göstermektedir. Jarque-Bera test istatistiği sonucuna bakıldığında ise dağılımın normal dağılımdan büyük ölçüde saptığı görülmektedir.



Şekil 25. Döviz Kurunun (TL) 04/02/2022-07/02/2024 Tarihleri Arasında Fiyat ve Getiri Serileri

Döviz kurunun (TL) depremden önce ve sonraki dönem verileri baz alınarak iki yıl içerisinde fiyat ve getiri serilerinin seyri Şekil 25'te gösterilmektedir. Deprem olduğu zaman dilimindeki dalgalanma örneklem düşük tutulduğunda daha dikkat çekici olmaktadır.

Tablo 22. Tanımlayıcı İstatistikler (Döviz Kuru, TL)

Tanımlayıcı İstatistikler	Döviz Kuru (TL)
Ortalama	0.001099
Medyan	0.000685
Maksimum	0.059217
Minimum	-0.053191
Std. Sapma	0.005330
Çarpıklık	2.509614
Basıklık	55.60084
Jarque-Bera	86087.94
Gözlem Sayısı	740

Kaynak: Yazarın Hesaplamaları

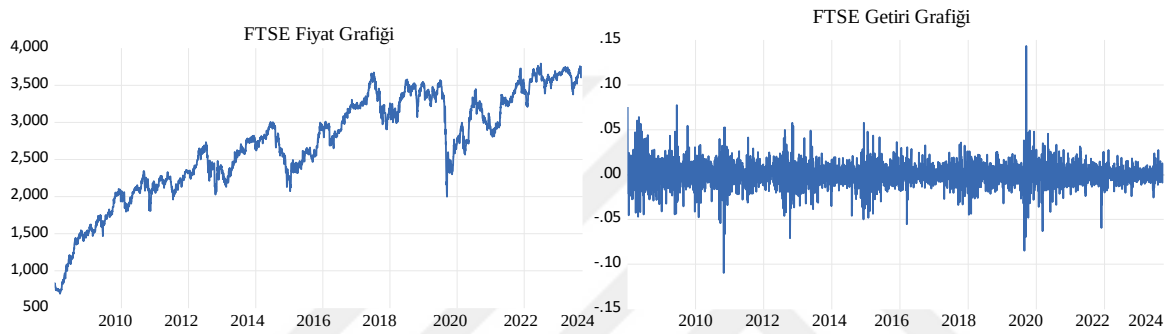
Söz konusu kurun ilgili dönemdeki tanımlayıcı istatistik sonuçları Tablo 22'de gösterilmektedir. Bahsi geçen kurun ortalama değeri pozitifdir medyan değeri ise ortalama değerden küçüktür. Yatırım aracının getirilerinin standart sapmasının yüksek olması ise, volatilitenin ve risk seviyesinin de yüksek olduğunu göstermektedir ve pozitif çarpıklık olması durumu getiri dağılımının sağa doğru uzun bir kuyruğa sahip olduğunu belirtmektedir. Tüm

getiri serilerinin basıklık değerinin aşırı yüksek olması büyük dalgalanmalar olduğunu ve getirisinin daha az öngörülebilir olduğunu ifade etmektedir. Ayrıca Jarque-Bera test istatistiğine göre getiri serilerinin normal dağılımdan saptığını ifade etmektedir.

4.3.5. Endonezya Analizi

FTSE endeksi ve döviz kurları fiyatları Thomson Reuters veri tabanından alınmıştır. İlgili kur fiyatları 02/01/2009-07/02/2024 tarihleri arasındaki dönem için analiz edilmiştir. Analiz edilen dönem içerisinde döviz kurları göreceli olarak istikrarlı bir artış eğilimi göstermiş, FTSE endeksinde ise kriz döneminde görece dalgalı bir seyir gözlemlenmiştir.

4.3.6. Endonezya’da Sermaye Piyasası Volatiliteleri Analizi



Şekil 26. FTSE Endeksinin 02/01/2009-07/02/2024 Tarihleri Arasında Fiyat ve Getiri Serileri

Şekil 26’da, FTSE endeksinin 02/01/2009-07/02/2024 tarihleri arasında fiyat ve getiri grafiklerini temsil etmektedir. FTSE endeksinin getiri dalgalanmalarının en yoğun olduğu dönemleri oluşturan başlıklar şu şekildedir; 2009 yılında yaşanan Küresel Finans Kriz, 2014 yılında başkanlık seçimleri, 2018 yılında Sulawesi adasında meydana gelen deprem ve tsunami ve 2020 yılında yaşanan COVID 19 pandemisini oluşturan olaylardır.

Tablo 23. Tanımlayıcı İstatistikler (FTSE Endeksi)

Tanımlayıcı İstatistikler	FTSE
Ortalama	0.000402
Medyan	0.000000
Maksimum	0.143547
Minimum	-0.109724
Std. Sapma	0.013407
Çarpıklık	0.009940
Basıklık	11.23514
Jarque-Bera	11110.83

Kaynak: Yazarın Hesaplamaları

Tablo 23’de yer alan endeksin tüm analiz dönemini içeren tanımlayıcı istatistik verilerine göre, ortalama değer oldukça düşüktür endeksin genel olarak ortalama bir artışı olduğu saptanmıştır. Bahsi geçen endeksin getirilerinin medyan değerinin sıfır olması, veri setinde simetrik bir dağılım olduğunu göstermektedir. Bu endeksin en yüksek ve en düşük getirileri oldukça geniş bir aralığa yayılmaktadır. İlgili endeksin getirilerinin standart sapmalarının değeri ise endeksin genelde istikrarlı bir performans sergilediğini göstermektedir. Pozitif bir çarpıklık değeri dağılımın sağa çarpık bir dağılım olduğunu ifade etmektedir. Basıklık değeri ise çok yüksek olduğundan fiyat değişikliklerinin oldukça keskin olduğunu göstermektedir. Jarque-Bera test istatistiği sonucunun çok yüksek olması dağılımın normal dağılmadığını ifade etmektedir.

Tablo 24. Durağanlık Testleri (FTSE Endeksi)

Testler		FTSE
ADF	Sabitli	-60.81340***
	Sabitli ve Trendli	-60.84289***
PP	Sabitli	-60.81488***
	Sabitli ve Trendli	-60.82328***

*** → %1 düzeyinde anlamlıdır.

Kaynak: Yazarın Hesaplamaları

İlgili endeksin durağanlık durumunu ölçmeye yarayan ADF ve PP testleri sonuçları Tablo 24’te gösterilmiştir. Bu tabloya göre, getiri serilerinin birim kök içerdiğine ilişkin sıfır hipotezi reddedilmiş ve durağanlık koşulu %1 anlamlılık düzeyinde sağlanmıştır. Bu koşulun sağlanmasının ardından endeksin tüm getiri serilerinin GARCH tipi modele uygunluğunun incelenmesi için ARCH-LM testi uygulanmış ve sonuçlar Tablo 25’de yer almaktadır.

Tablo 25. ARCH-LM Testleri (FTSE Endeksi)

Testler	FTSE
ARCH-LM-F İst.	132.7673***

*** → %1 düzeyinde anlamlıdır.

Kaynak: Yazarın Hesaplamaları

Tablo 25’te, ARCH-LM test sonuçlarına göre, getiri serilerinde heteroskedastisite sorununun varlığı incelenmiş ve sorunun olmadığına ilişkin sıfır hipotezi ise reddedilerek, %1 düzeyinde

sorunun olduğu saptanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, ilgili sorun için GARCH tipi modellerin uygulanabileceğine karar verilmiştir. Analiz edilen GARCH ve GARCH tipi modellerin sonuçları Tablo 26’da yer almaktadır. Akaike Bilgi Kriteri ve katsayıların anlamlılık düzeyleri dikkate alındığında, GARCH modelleri arasından en uygun model APARCH model olarak belirlenmiştir.

Tablo 26. Volatilite Model Sonuçları (FTSE Endeksi)

Parametreler	GARCH(1,1)	EGARCH(1,1)	TGARCH(1,1)	APARCH (1,1)
c	0.000402***	0.000272***	0.000178**	0.000157**
AR (1)	-0.004427*	0.004348*	0.000391*	0.001306*
ω	2.38E-06***	-0.216182***	2.26E-06***	1.01E-05***
α	0.073048***	0.124624***	0.030648***	0.063871***
β	0.914211***	0.985916***	0.923827***	0.928515***
EGARCH	-	-0.055064***	-	-
TGARCH (γ)	-	-	0.065142***	-
APARCH (γ)	-	-	-	0.325352***
APARCH (σ)	-	-	-	1.655096***
Akaike	-6.054342	-6.061382	-6.064200	-6.064645
ARCH	1.704913**	1.241905**	0.501657**	0.629585**
Q^2	5.7549***	5.7411***	5.3589***	5.3761***

***→ %1 düzeyinde anlamlıdır. **→%5 düzeyinde anlamlıdır. *→%10 düzeyinde anlamlıdır.

Kaynak: Yazarın Hesaplamaları

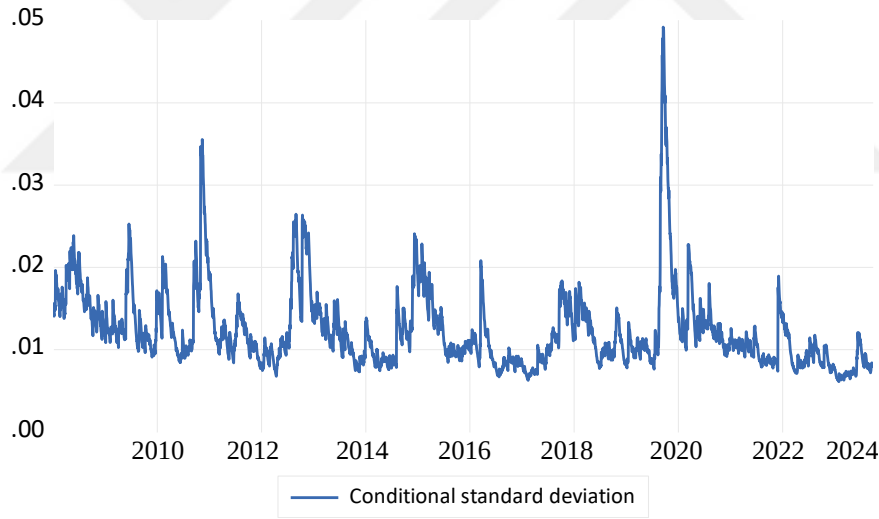
Tablo 26’da analiz edilen verilere dayanarak, ortalama denklem katsayılarına göre, endeks getirisinin zaman içindeki ortalaması üzerindeki etkilerini ifade etmektedir. Ortalama getiri değeri düşük ve %5 düzeyinde anlamlıdır. Burada, AR(1) katsayısı pozitifdir, %10 düzeyde anlamlıdır. Varyans denklemi ise endeksin volatilitisini belirleyen faktörleri ele almaktadır. β katsayısının yüksek olması, piyasada yaşanan belirsizlik ve risklerin uzun süre devam edeceğini ifade etmektedir. σ katsayısının değeri, standart sapmasının yüksek olduğunu ve borsa endeksinin getirilerinin yüksek oynaklığa sahip olduğunu ifade etmektedir. Sonuç olarak düşük ortalama getirisi, volatilitenin yüksek ve sürekli olduğu geçmiş şokların etkisinin sınırlı fakat belli dönemlerde volatilitiyi artırdığı kabul edilmektedir.

Tablo 27. Volatilite Tahminlerine İlişkin Karşılaştırmalı Tanımlayıcı İstatistikler (FTSE Endeksi)

Tanımlayıcı İstatistikler	Koşullu Varyans (Tüm Analiz Dönemi)	Koşullu Varyans (Afet Öncesi 1 yıl)	Koşullu Varyans (Afet Sonrası 1 yıl)
Ortalama	0.000177	0.000152	0.000121
Medyan	0.000123	0.000130	0.000105
Maksimum	0.002420	0.000337	0.000246
Minimum	3.74E-05	4.38E-05	5.95E-05

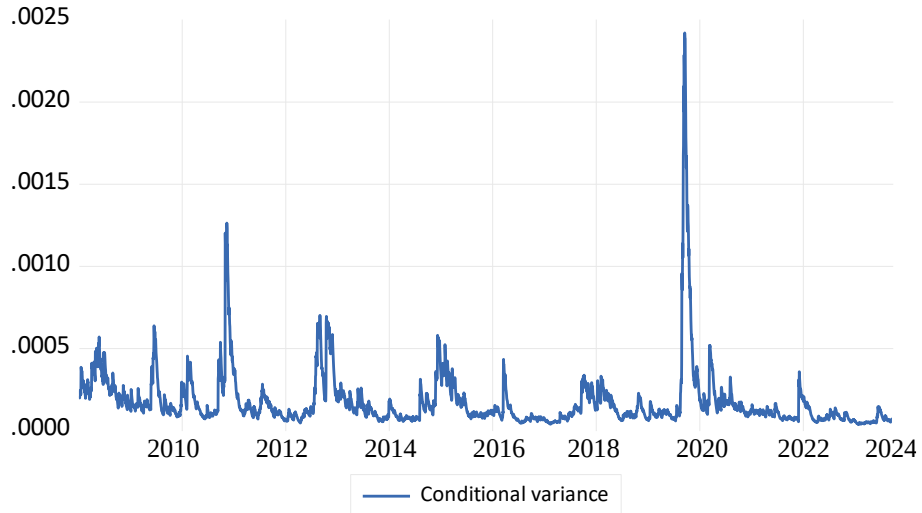
Kaynak: Yazarın Hesaplamaları

Tablo 27’de FTSE endeksinin volatilite tahminlerine ilişkin karşılaştırmalı tanımlayıcı istatistikleri incelenmiştir. Söz konusu endeksin depremden bir yıl önce ve bir yıl sonraki koşullu varyans değerleri gösterilmiştir. Bu sonuçlara göre, minimum koşullu varyans değerleri afet sonrasında en yüksek olduğu görülürken, afet öncesi dönemde bu değerin bir miktar daha düşük olduğu gözlemlenmiştir.



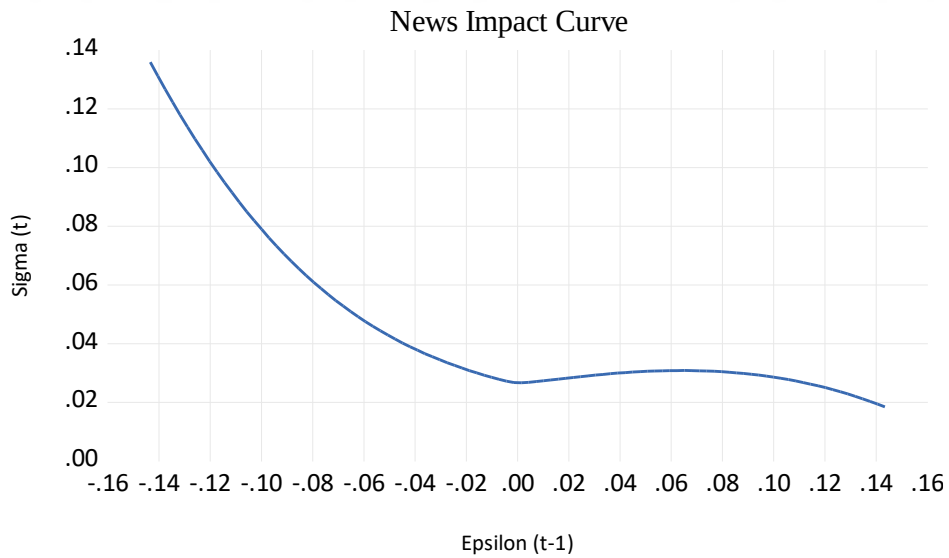
Şekil 27. FTSE Endeksinin Koşullu Standart Sapması

Şekil 27’de ilgili borsa endeksinin koşullu standart sapma verilerinin grafiği elde edilmiştir. Koşullu standart sapma ilgili varlığın getirilerinin volatilitelerini ölçmektedir. Bu grafiğin analizine göre, 2010 yılında yaşanan volkanik patlamanın gerçekleşmesi ile beraber 2011 yılında volkanik faaliyetlerin devam etmesi ayrıca ülkede küçük ölçekli yaşanan deprem ve tsunamiler, 2018 yılında Sulasewi adasında yaşanan Palu depremi ve tsunamisi çok sayıda can ve mal kaybına yol açarak piyasada büyük ölçekli dalgalanmaya neden olmuştur. En büyük sıçrama, 2020 yılında yaşanan COVID-19 salgını olarak gözlemlenmiştir.



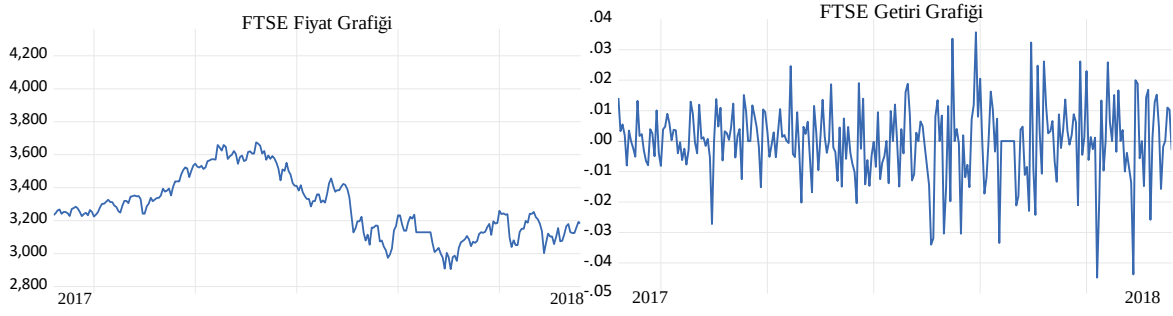
Şekil 28. FTSE Endeksinin Koşullu Varyansı

Şekil 28’de yer alan grafik, FTSE endeksinin koşullu varyans değerlerini temsil etmektedir. Bahsi geçen endeksin zaman içerisindeki volatilitesine bakıldığında, grafikteki keskin yükselişlerin olması volatilitenin yüksek olduğu dönemleri göstermektedir. Daha çok piyasa istikrarlı hareket etmektedir ve fiyat hareketleri daha öngörülebilirdir. Fakat dalgalanmaların yüksek olduğu zaman dilimlerinde piyasa belirsizliği ve ani fiyat hareketlerinin artışı gözlemlenmiştir.



Şekil 29. FTSE Endeksinin Haber Etki Eğrisi

Şekil 29’da gösterilen ilgili endeksin haber etki eğrisi, bir borsa endeksinin getirisinde meydana gelen şokun endeksin volatilitesindeki etkisini göstermektedir. Söz konusu endeks için eğride negatif şok ya da haberin pozitif şok ya da haberden daha fazla olduğu gözlemlenmiştir.



Şekil 30. FTSE Endeksinin 28/09/2017-28/09/2018 Tarihleri Arasında Fiyat ve Getiri Serileri

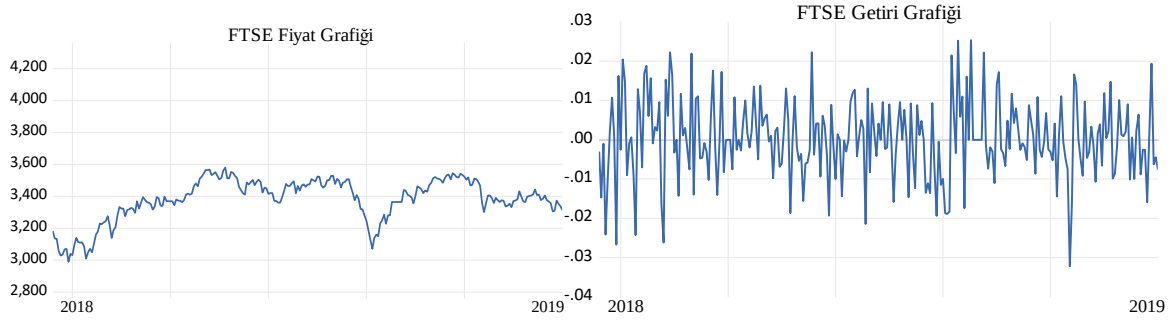
Şekil 30’da yer alan grafikler, depremden bir yıl önceki veriler dikkate alınarak oluşturulmuştur. İlgili grafikler, afet öncesinde görece daha istikrarlı bir eğilim göstermiştir ancak dalgalanmalar depremin olduğu zaman diliminde meydana gelmiştir.

Tablo 28. Tanımlayıcı İstatistikler (FTSE Endeksi)

Tanımlayıcı İstatistikler	FTSE
Ortalama	-6.10E-06
Medyan	2.78E-05
Maksimum	0.035731
Minimum	-0.044831
Std. Sapma	0.012132
Çarpıklık	-0.411675
Basıklık	4.502280
Jarque-Bera	31.91542
Gözlem Sayısı	261

Kaynak: Yazarın Hesaplamaları

Tablo 28’de, söz konulu endeksin afet zamanından bir yıl önceki verilerinin tanımlayıcı istatistik verileri yer almaktadır. Bu verilere göre, ilgili endeksin ortalama değeri negatif ve oldukça düşük bir düzeydedir. Medyan değeri ise pozitif bir değerdir. Yüksek standart sapma değeri yüksek volatilitiyi temsil etmektedir. Negatif çarpıklık dağılımın sola doğru ve aşırı basıklık değerlerinin mevcut olduğunu göstermektedir. Jarque-Bera test sonucunun yüksek olması, getiri serilerinin normal dağılımdan saptığını ifade etmektedir.



Şekil 31. FTSE Endeksinin 28/09/2018-30/09/2019 Tarihleri Arasında Fiyat ve Getiri Serileri

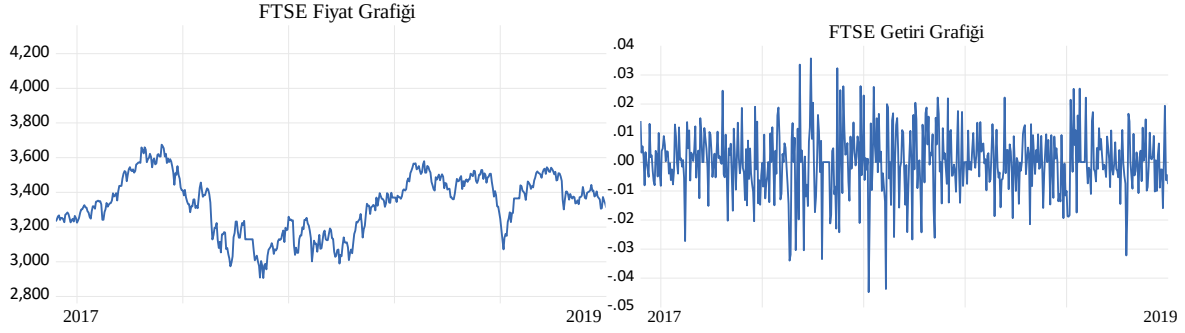
Şekil 31’de, ilgili endeksin depremden bir yıl sonraki dönemin seyir grafikleri gösterilmektedir. Söz konusu endeks depremin olduğu zaman diliminde daha dalgalı hareket ettiği gözlemlenmektedir.

Tablo 29. Tanımlayıcı İstatistikler (FTSE Endeksi)

Tanımlayıcı İstatistikler	FTSE
Ortalama	0.000141
Medyan	0.000000
Maksimum	0.025338
Minimum	-0.032175
Std. Sapma	0.010043
Çarpıklık	-0.094975
Basıklık	3.281005
Jarque-Bera	1.251116
Gözlem Sayısı	261

Kaynak: Yazarın Hesaplamaları

Tablo 29’da yer alan afetten bir yıl sonraki döneme ait verilerin tanımlayıcı istatistik verileri gösterilmiştir. Bu analize göre, ortalama değerin sıfıra yakın olması endeksin zaman içerisinde bir eğilim göstermediğini ifade etmektedir. Veri setinin medyan değerinin sıfır olması ise dağılımın simetrik olduğu ve çarpıklığın ise düşük olduğunu göstermektedir. En yüksek ve en düşük değerlerin ise endeksin getirisinin geniş bir aralığa sahip olduğunu temsil etmektedir. Düşük bir standart sapmasının olması getirilerin ortalama etrafında küçük bir varyasyona sahip olduğunu belirtmektedir. Fakat düşük bir Jarque-Bera test sonucunun olması dağılımın normal dağılıma yakın olduğunu temsil etmektedir.



Şekil 32. FTSE Endeksinin 28/09/2017-30/09/2019 tarihleri arasında fiyat ve getiri serileri

Şekil 32’de verilen grafikler 28/09/2017-30/09/2019 tarihleri arasındaki örneklemi temsil etmektedir. Depremden önce ve sonrasında yaşanan piyasadaki dalgalanmaları ifade etmektedir. Fiyat ve getiri üzerindeki dalgalanmalar ani şok dönemlerinde iniş çıkışlar meydana gelmiştir.

Tablo 30. Tanımlayıcı İstatistikler (FTSE Endeksi)

Tanımlayıcı İstatistikler	FTSE
Ortalama	7.35E-05
Medyan	0.000000
Maksimum	0.035731
Minimum	-0.044831
Std. Sapma	0.011136
Çarpıklık	-0.305942
Basıklık	4.255059
Jarque-Bera	42.32200
Gözlem Sayısı	521

Kaynak: Yazarın Hesaplamaları

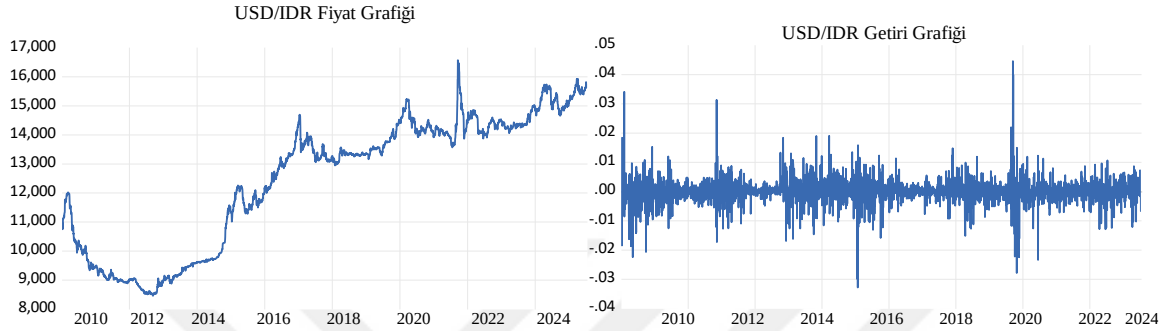
Tablo 30’da gösterilen ilgili dönemde söz konusu endeksin tanımlayıcı istatistik sonuçlarına göre, ortalama değer neredeyse 0’a yakın bir değer olmasından kaynaklı uzun vadeli bir artış veya azalış eğiliminde olmadığı sonucunu göstermektedir. Medyan değerinin sıfır olması ise veri setinin dağılımının simetrik olduğunu ifade etmektedir. Maksimum ve minimum değerleri endeksin getirisinin geniş bir aralığı olduğunu işaret etmektedir. Getirilerin standart sapmasının düşüklüğü, endeksin istikrarlı bir performans sergilediğini belirtmektedir. Negatif çarpıklığın olması sola doğru olduğunu izah etmektedir. Aşırı basıklık olması durumu endeksin belirli

dönemlerinde volatilité olabileceği bilgisini taşımaktadır. Yüksek bir Jarque-Bera testi ise veri setinin normal dağılıma uymadığını ortaya koymaktadır.

4.3.7. Döviz Kuru (Rupi) Analizi

Döviz kurunun (Rupi) günlük verileri Thomson Reuters veri tabanından elde edilmiştir. İlgili kur fiyatları 01/01/2009-07/02/2024 tarihleri arasındaki dönemi kapsamaktadır.

4.3.8. Döviz Kuru (Rupi) Sermaye Piyasası Analizi



Şekil 33. Döviz Kurunun (Rupi) 01/01/2009-07/02/2024 Tarihleri Arasında Fiyat ve Getiri Serileri

Döviz kurunun (Rupi) 01/01/2009-07/02/2024 tarihleri baz alınarak fiyat ve getiri serilerinin seyri Şekil 33'te verilmiştir. Dalgalanmaların en yüksek olduğu dönemler, 2018 yılında yaşanan deprem ve 2020 yılında yaşanan COVID-19 salgınıdır.

Tablo 31. Tanımlayıcı İstatistikler (Döviz Kuru, Rupi)

Tanımlayıcı İstatistikler	Döviz Kuru (Rupi)
Ortalama	9.28E-05
Medyan	0.000000
Maksimum	0.044659
Minimum	-0.032802
Std. Sapma	0.003966
Çarpıklık	0.175062
Basıklık	18.35164
Jarque-Bera	38159.56
Gözlem Sayısı	3884

Kaynak: Yazarın Hesaplamaları

İlgili döviz kurunun tüm analiz dönemini içeren tanımlayıcı istatistik verileri Tablo 31’de gösterilmektedir. Getiri serilerinin ortalama değeri küçük ve pozitifdir. Medyan değerinin sıfır olması ise getirilerin yarısının pozitif yarısının negatif olduğunu göstermektedir. Çarpıklık değerinin pozitif olması dağılımın sağa çarpıklığını ifade etmektedir. Maksimum ve minimum değerler arasındaki farkın çok olması endeksin zaman zaman yüksek volatiliteye sahip olduğunu göstermektedir. Standart sapma değeri küçük ve pozitifdir. Basıklık değerinin yüksek olması ise, dağılımın aşırı basık olması ve serinin normal dağılmadığını belirtmektedir. Jarque-Bera test istatistiğinin sonucunun aşırı yüksek olması dağılımın normal dağılım olmadığını göstermektedir. Analiz döneminde tüm getiri serilerinin durağanlık koşulunu sağlayıp sağlamadıkları ADF ve PP testleri incelenmiş ve Tablo 32’de yer almaktadır.

Tablo 32. Durağanlık Testleri (Döviz Kuru, Rupî)

Testler	Döviz Kuru (Rupî)
ADF	Sabitli -39.62827***
	Sabitli ve Trendli -39.63376***
PP	Sabitli -59.57716***
	Sabitli ve Trendli -59.55597***

*** ➡ %1 düzeyinde anlamlıdır.

Kaynak: Yazarın Hesaplamaları

Tablo 32’de ADF ve PP testi sonuçlarına göre değerin negatif ve büyük değere sahip olması, serinin durağanlığını temsil etmektedir. Tüm getiri serilerinin birim kök içerdiklerini temsil eden sıfır hipotezi reddedilmiş ve serilerin durağanlık koşulu %1 düzeyinde anlamlı olduğu saptanmıştır. Söz konusu koşulun varlığının tespitinin ardından modelin GARCH tipi modele uygun olup olmadığına karar vermek için ARCH-LM testi uygulanmış ve Tablo 33’te gösterilmiştir.

Tablo 33. ARCH-LM Test Sonuçları (Döviz Kuru, Rupî)

Testler	Döviz Kuru (Rupî)
ARCH-LM-F İst.	63.83247***

*** ➡ %1 düzeyinde anlamlıdır.

Kaynak: Yazarın Hesaplamaları

Tablo 33’te verilen ARCH-LM testine göre, tüm getiri serilerinin heteroskedastisite sorununun bulunmadığına dair sıfır hipotezi reddedilmiş ve getiri serileri söz konulu testte %1 düzeyde

anlamli olduğu tespit edilmiştir. Böylelikle, heteroskedastisite sorununun varliğı saptanarak volatilit  modellemesinde GARCH tipi modellerin uygulanması sonucuna ulaşılmıştır. Analiz edilen GARCH modellerinin sonuçları Tablo 34'te gösterilmiştir.

Tablo 34. Volatilite Model Sonuçları (Döviz Kuru, Rupî)

Parametreler	GARCH (1,1)	EGARCH (1,1)	TGARCH (1,1)	APARCH (1,1)
c	5.62E-05**	0.000135***	8.23E-05***	8.60E-05***
AR (1)	0.106012***	0.118380***	0.106044***	0.108879***
ω	2.20E-07***	-0.610964***	2.00E-07***	8.41E-07***
α	0.158676***	0.306519***	0.176351***	0.158404***
β	0.846690***	0.965062***	0.853909***	0.856405***
EGARCH (γ)	-	0.028906***	-	-
TGARCH (γ)	-	-	-0.048891***	-
APARCH (γ)	-	-	-	-0.084074***
APARCH (σ)	-	-	-	1.766151***
Akaike	-8.633909	-8.628832	-8.636050	-8.636305
ARCH	16.07411***	26.94995***	18.99870***	22.59883***
Q^2	7.2347***	6.8559***	7.5735***	7.5188***

*** $\rightarrow$ %1 düzeyinde anlamlıdır. ** $\rightarrow$ %5 düzeyinde anlamlıdır. * $\rightarrow$ %10 düzeyinde anlamlıdır.

Kaynak: Yazarın Hesaplamaları

Tablo 34'te yapılan analizlere göre, Akaike değerleri karşılaştırıldığında en uygun model APARCH olarak belirlenmiş ve sonuçlar tabloda gösterilmiştir. Söz konusu sonuçlara göre, ortalama denklemin sabit terimi ve AR(1) katsayısı getirilerin %1 anlamlılık düzeyinde düşük ve pozitif bir ortalamaya sahip olduğunu ve bir önceki dönemin getirilerinin mevcut dönem getirilerini pozitif anlamda etkilediği görülmektedir. Varyans denklemi baz alındığında, bu parametreler endeksin volatilit sinin kalıcılığa, yeni bilgi şoklarının da geçmiş varyans değer i üzerinden önemli bir oynaklığa sebep olduğu görülmektedir. ARCH modeli için sabit terim olan ω değer i, pozitif ve %1 düzeyinde anlamlıdır. α parametresi, geçmiş dönemlerin hata karelerinin mevcut dönemin varyansını nasıl etkilediğini göstermektedir bu değer pozitif ve %1 düzeyinde anlamlıdır. Bu sonuca göre geçmişte yaşanan şoklar mevcut volatilit ti artırmaktadır. β değer i geçmiş dönemin koşullu varyansının mevcut dönemin koşullu varyansını nasıl etkilediğini göstermektedir bu değer pozitif ve %1 düzeyinde anlamlıdır ve

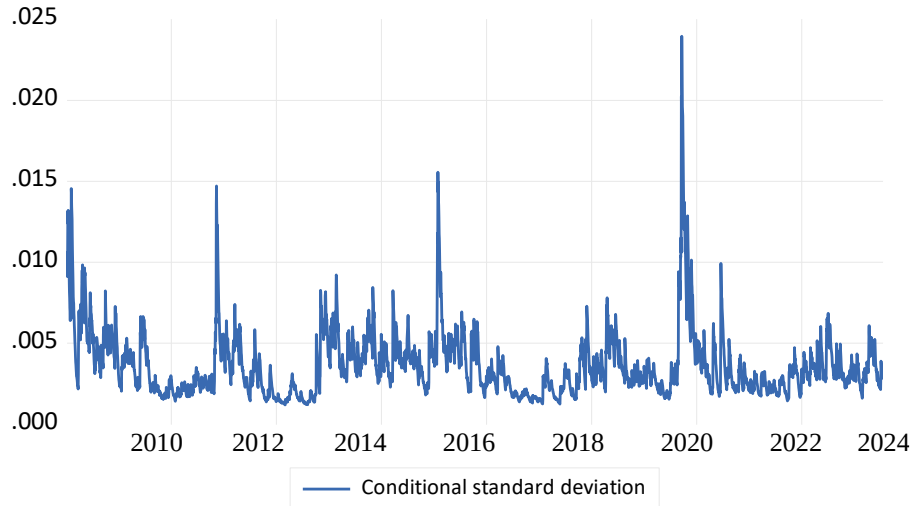
volatilitenin kalıcılığını temsil etmektedir. γ parametresinin değeri negatif ve %1 düzeyde anlamlı ve σ değeri pozitif ve %1 düzeyde anlamlı bulunmuştur.

Tablo 35. Volatilitenin Tahminlerine İlişkin Karşılaştırmalı Tanımlayıcı İstatistikler (Döviz Kuru, Rupi)

Tanımlayıcı İstatistikler	Koşullu Varyans (Tüm Analiz Dönemi)	Koşullu Varyans (Afet Öncesi 1 yıl)	Koşullu Varyans (Afet Sonrası 1 yıl)
Ortalama	1.74E-05	9.39E-06	1.46E-05
Medyan	9.81E-06	7.25E-06	1.03E-05
Maksimum	0.000574	5.31E-05	6.11E-05
Minimum	1.42E-06	1.54E-06	3.93E-06

Kaynak: Yazarın Hesaplamaları

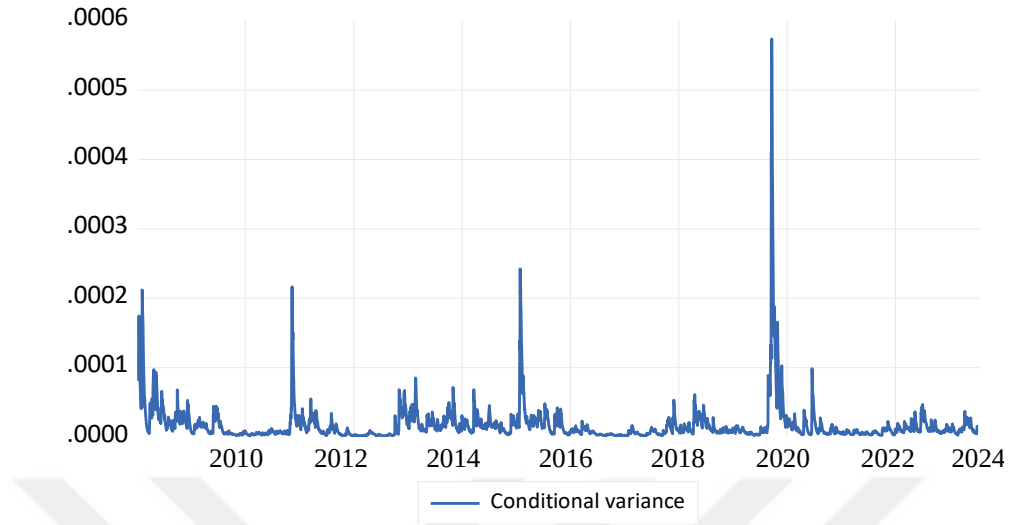
İlgili döviz kurunun volatilitenin tahminlerine ilişkin karşılaştırmalı tanımlayıcı istatistik verileri Tablo 35’te verilmiştir. Söz konusu kurun afetten bir yıl öncesi ve bir yıl sonrası koşullu varyans değerleri saptanmıştır. Bu sonuçlara göre, afet sonrası dönemdeki ortalama ve medyan varyans değerlerinin artması, genel volatilitenin yükseldiğini göstermektedir. Yüksek maksimum ve minimum varyans değerleri, afet sonrası dönemde görülmüş ve söz konusu dönemde koşullu varyansların yüksek volatiliteye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.



Şekil 34. APARCH Modelinin Koşullu Standart Sapması

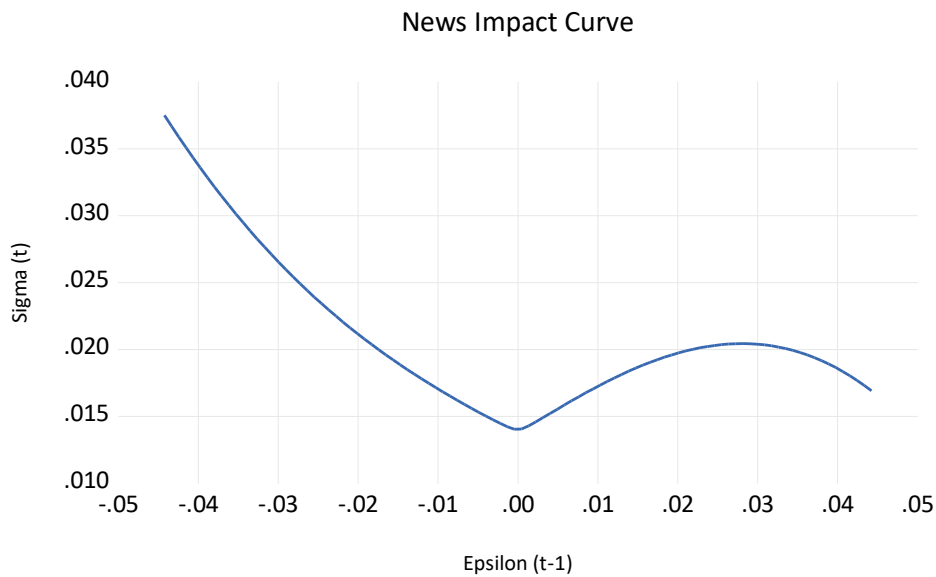
Yapılan analize göre, endeks için en uygun model olarak APARCH belirlenmiş ve koşullu standart sapmalarının grafiği Şekil 34’te ifade edilmiştir. Şekilde, finansal zaman serisinin dönem içerisindeki hareketleri görülmektedir. Grafik üzerindeki yüksek tepeler yüksek

volatilitiyi ve riskli zaman dilimlerini temsil ederken alçak vadiler daha sakin ve düşük volatilitiyi ifade etmektedir.



Şekil 35. APARCH Modelinin Koşullu Varyansı

Bahsi geçen döviz kurunun koşullu varyansları Şekil 35'te yer almaktadır. Volatilite dinamikleri, hem yeni bilgi şoklarından hem de geçmiş varyanstan etkilenme eğilimindedir. Grafikte görülen yüksek varyans dönemleri piyasada yüksek volatilitenin varlığına işaret ederken, düşük varyans dönemleri daha sakin ve istikrarlı piyasa koşullarını göstermektedir. Yukardaki grafik genel itibariyle düşük varyansa sahiptir fakat yüksek olduğu zaman dilimleri 2018 yılında ülkede yaşanan deprem ve 2020 yılında meydana gelen küresel salgını ifade etmektedir.



Şekil 36. APARCH Modelinin Haber Etki Eğrisi

Şekil 36’da gösterilen APARCH modelinin haber etki eğrisi piyasanın yeni bir şok olduğunda verdiği tepkiyi göstermektedir. İlgili grafikte, negatif şokların volatilitiyi daha fazla artırdığı tespit edilmiştir.



Şekil 37. Döviz Kurunun(Rupi) 28/09/2017-28/09/2018 Tarihleri Arasında Fiyat ve Getiri Serileri

Yukarda bahsi geçen döviz kurunun (Rupi) depremden bir yıl önceki verilerini içeren fiyat ve getiri serileri Şekil 37’de verilmektedir. Doğal afetin gerçekleştiği zaman dilimi grafiklerde dalgalanmalara neden olmaktadır. İlgili döviz kurunun depremden bir yıl önceki dönemine ait tanımlayıcı istatistik verileri Tablo 36’da gösterilmiştir.

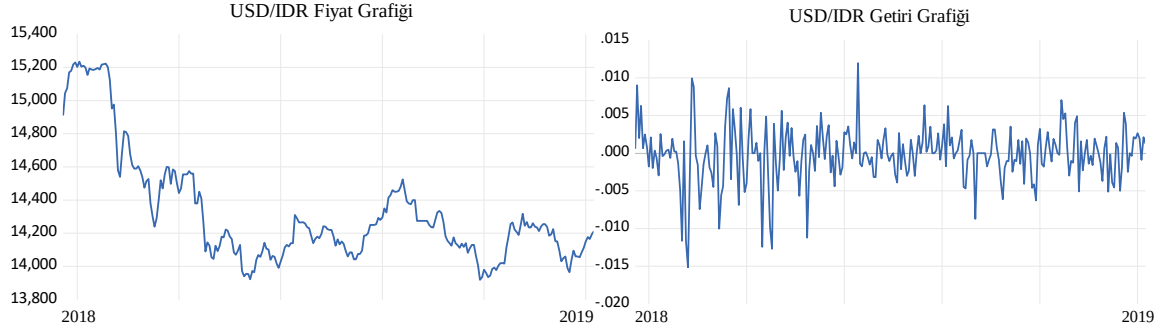
Tablo 36. Tanımlayıcı İstatistikler (Döviz Kuru, Rupi)

Tanımlayıcı İstatistikler	Döviz Kuru (Rupi)
Ortalama	0.000375
Medyan	5.53E-05
Maksimum	0.014842
Minimum	-0.009276
Std. Sapma	0.002680
Çarpıklık	0.826171
Basıklık	8.305634
Jarque-Bera	337.1065
Gözlem Sayısı	262

Kaynak: Yazarın Hesaplamaları

Tablo 36’da verilen depremden bir yıl önceki döneme ait tanımlayıcı istatistik verilerinin analizine göre, ilgili endeksin ortalama günlük getirileri küçük ve pozitif değerdir. Medyan getiri değeri de pozitif ve ortalama değerden düşüktür. En yüksek ve en düşük getirinin arasındaki ciddi fark dalgalanmaların olduğunu göstermektedir. Getirilerin standart sapma

değeri pozitif ve küçüktür. Çarpıklık değeri pozitif olduğundan dağılımın sağa çarpık olduğunu belirtmektedir. Basıklık değeri ve Jarque-Bera test sonucu ise çok yüksektir bu da dağılımın normal dağılımdan saptığını göstermektedir.



Şekil 38. Döviz Kurunun (Rupi) 28/09/2018-30/09/2019 Tarihleri Arasında Fiyat ve Getiri Serileri

Söz konusu döviz kurunun depremde bir yıl sonraki dönemden elde edilen fiyat ve getiri serileri Şekil 38’de görselleştirilmiştir. Bahsi geçen döviz kurunun tanımlayıcı istatistik verileri Tablo 37’de gösterilmektedir.

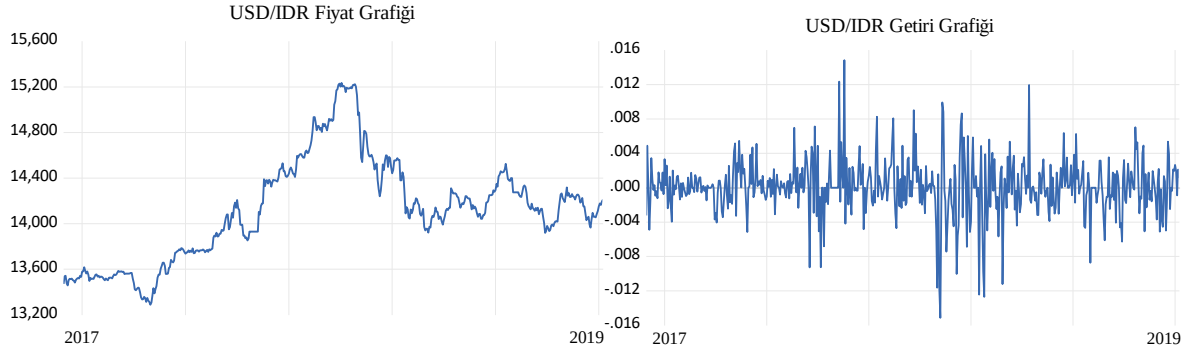
Tablo 37. Tanımlayıcı İstatistikler (Döviz Kuru, Rupi)

Tanımlayıcı İstatistikler	Döviz Kuru (Rupi)
Ortalama	-0.000181
Medyan	0.000000
Maksimum	0.011951
Minimum	-0.015145
Std. Sapma	0.003678
Çarpıklık	-0.594657
Basıklık	5.574889
Jarque-Bera	87.81933
Gözlem Sayısı	262

Kaynak: Yazarın Hesaplamaları

Tablo 37’de yer alan tanımlayıcı istatistikler incelendiğinde, ortalama günlük getirilerinin negatif olması, medyan değerinin sıfır olması getirilerin yarısının negatif yarısının pozitif olduğunu göstermektedir. Söz konusu döviz kurunun en yüksek ve en düşük getirileri arasındaki aralık yüksek olduğu tespit edilmiştir. Jarque-Bera test sonuçlarına göre getiri

serilerinin normal dağılmadığı saptanmıştır. Çarpıklık değerinin 0'a yakın olduğu ve bununla birlikte getiri serisinin aşırı basıklık değerinin bulunduğu gözlemlenmiştir.



Şekil 39. Döviz Kurunun (Rupî) 28/09/2017-30/09/2019 Tarihleri Arasında Fiyat ve Getiri Serileri

Şekil 39'da yer alan söz konusu döviz kurunun ilgili dönemde getiri serilerinin zaman içerisinde yaşanan ani şoklara göre nasıl seyir aldığı gözlemlenmiştir. Depremi yaşadığı zaman dilimi en büyük dalgalanmanın olduğu alanı kapsamaktadır.

Tablo 38. Tanımlayıcı İstatistikler (Döviz Kuru, Rupî)

Tanımlayıcı İstatistikler	Döviz Kuru (Rupî)
Ortalama	9.62E-05
Medyan	0.000000
Maksimum	0.014842
Minimum	-0.015145
Std. Sapma	0.003230
Çarpıklık	-0.280624
Basıklık	6.919167
Jarque-Bera	341.5816
Gözlem Sayısı	523

Kaynak: Yazarın Hesaplamaları

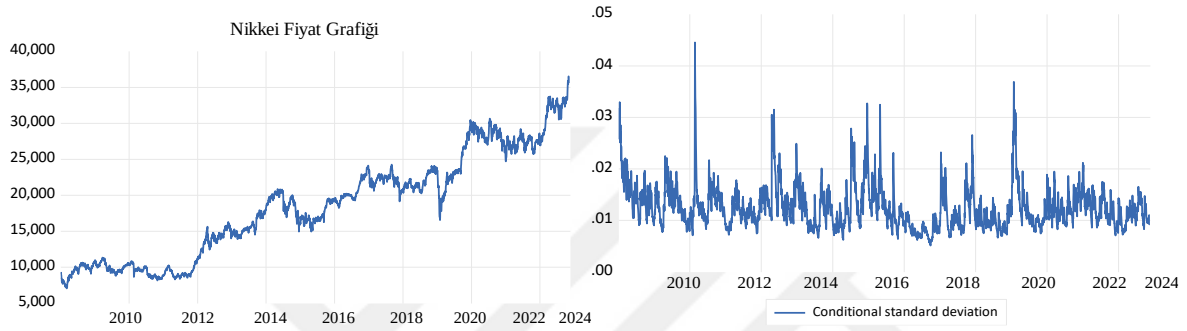
Tablo 38'de yer alan tanımlayıcı istatistikler incelendiğinde, getirinin ortalama değeri küçük bir değerdir. Medyan değerinin sıfır olması ortalamada dengenin olduğunu göstermektedir. Söz konusu endeksin en yüksek ve en düşük getirileri arasındaki aralığın yüksekliği gözlemlenmiştir. Jarque-Bera test sonucuna göre dağılımın normal dağılımdan uzaklaştığı saptanmıştır. Çarpıklık değerinin negatif olması dağılımın sola çarpık olduğunu bununla

birlikte basıklık değerinin yüksekliği dağılımın normal dağılımdan uzaklaştığını göstermektedir.

4.3.9. Japonya Analizi

Nikkei endeksi ve döviz kurları fiyatları Thomson Reuters veri tabanından elde edilmiştir. Analiz edilen dönem içerisinde (05/01/2009-07/02/2024 tarihleri arasında) döviz kurları göreceli olarak istikrarlı bir artış eğilimi göstermiş, Nikkei endeksinde ise afet gibi ani olaylar grafikte dalgalı seyre neden olmuştur.

4.3.10. Japonya'nın Sermaye Piyasası Analizi



Şekil 40. Nikkei Endeksinin 05/01/2009-07/02/2024 Tarihleri Arasında Fiyat ve Getiri Serileri

Şekil 40'da yer alan grafikler, 05/01/2009-07/02/2024 tarihleri arasındaki fiyat ve getiri serilerini göstermektedir. Japonya'da 2011 yılında gerçekleşen Tohoku depremi, 2012 yılında Başbakan Shinzo Abe'nin döneminde uygulanan ekonomi politikaları ve 2019 yılının sonunda başlayan COVID-19 salgını piyasada dalgalanmalara neden olmuştur. İlgili endeksin getiri serilerinin tanımlayıcı istatistik verileri Tablo 39'da gösterilmiştir.

Tablo 39. Tanımlayıcı İstatistikler (Nikkei Endeksi)

Tanımlayıcı İstatistikler	Nikkei
Ortalama	0.000372
Medyan	0.000717
Maksimum	0.077314
Minimum	-0.105758
Std. Sapma	0.013271
Çarpıklık	-0.338890
Basıklık	7.139489
Jarque-Bera	2727.186

Kaynak: Yazarın Hesaplamaları

Tablo 39’da verilen tüm analiz dönemine ait tanımlayıcı istatistik sonuçlarına göre, borsa endeksinin ortalama getirisinin pozitif olduğu görülmüştür. Medyan değerinin ortalama değerinden daha yüksek olması veri setinde yüksek getiri potansiyeline işaret etmektedir. Maksimum ve minimum değerlerine bakıldığında endeksin volatilitésinin yüksek olduğu ve geniş bir getiri aralığına sahip olduğu tespit edilmiştir. Getiri serisinin standart sapma değerinin yüksek olması ise endeksin volatilitésinin yüksek olduğunu ifade etmektedir. Yüksek basıklık değeri taşıması aşırı değerlerin varlığını temsil ederken, Jarque-Bera test istatistik sonucunun yüksek çıkması ise normal dağılıma uymadığını göstermektedir. Bahsi geçen endeksin getiri serilerinin durağanlık koşulunu sağlayıp sağlamadığının incelenmesi için ADF ve PP testi uygulanmış ve sonuçlar Tablo 40’da gösterilmiştir.

Tablo 40. Durağanlık Testleri (Nikkei Endeksi)

Testler	Nikkei
ADF	Sabitli -62.68201***
	Sabitli ve Trendli -62.67465***
PP	Sabitli -62.68885***
	Sabitli ve Trendli -62.68152***

*** → %1 düzeyinde anlamlıdır.

Kaynak: Yazarın Hesaplamaları

Tablo 40’da verilen durağanlık testleri Nikkei endeksinin ADF ve PP test sonuçlarına göre durağan olduğunu ve birim kök içermediği hipotezini göstermektedir. Söz konusu durağanlık koşulunun sağlanmasının ardından getiri serilerinin GARCH tipi modellemeye uygunluğunun test edilmesi için ARCH-LM testi yapılmış ve ilgili testin sonuçları Tablo 41’de verilmiştir.

Tablo 41. ARCH-LM Test Sonuçları (Nikkei Endeksi)

Testler	Nikkei
ARCH-LM-F İst.	261.5804***

*** → %1 düzeyinde anlamlıdır.

Kaynak: Yazarın Hesaplamaları

Tablo 41’de verilen ARCH-LM testi sonucuna göre, heteroskedastisite sorunun varlığı tespit edilerek GARCH modellerinin uygulanabileceği tespit edilmiştir. GARCH ve GARCH tipi diğer modellere ilişkin analiz sonuçları Tablo 42’de gösterilmiştir.

Tablo 42. Volatilite Model Sonuçları (Nikkei Endeksi)

Parametreler	GARCH (1,1)	EGARCH (1,1)	TGARCH (1,1)	APARCH (1,1)
c	0.000684***	0.000316***	0.000375***	0.000281**
AR (1)	-0.021567**	-0.010832*	-0.013960**	-0.010422*
ω	6.00E-06***	-0.586179***	6.96E-06***	0.000777***
α	0.117553***	0.206520***	0.043004***	0.114369***
β	0.850032***	0.951617***	0.846189***	0.865374***
EGARCH (γ)	-	-0.105661***	-	-
TGARCH (γ)	-	-	0.140141***	-
PARCH (γ)	-	-	-	0.565676***
PARCH (σ)	-	-	-	0.944188***
Akaike	-5.987780	-6.016640	-6.007998	-6.016399
ARCH	4.954946***	0.684697**	0.002404*	1.649995**
Q ²	4.7107***	4.3416**	4.3715**	4.8232***

*** → %1 düzeyinde anlamlıdır. ** → %5 düzeyinde anlamlıdır. * → %10 düzeyinde anlamlıdır.

Kaynak: Yazarın Hesaplamaları

Tablo 42’de, finansal zaman serilerinde oynaklığın modellenmesinde kullanılan ve Akaike değerinin en düşük olduğu EGARCH en uygun model olarak seçilmiştir. Ortalama denklemin sabit parametresi pozitif ve %1 düzeyinde anlamlı bulunmuştur. AR(1) otokorelasyon katsayısı negatif ve %10 düzeyinde anlamlı bulunmuştur böylece önceki dönem getirisinin cari dönem getirisi üzerinde küçük ama anlamlı bir ters etkisinin olduğu tespit edilmiştir. ω değerinin varyans denkleminin sabit teriminin %1 düzeyinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir. α değerinin pozitif ve %1 düzeyinde anlamlı bulunması ise önceki dönemin şoklarının mevcut dönemdeki volatiliteye etki ettiğini göstermektedir. γ parametresinin negatif olması durumu negatif şokların pozitif şoklara göre oynaklığı daha fazla artırdığı bir başka ifadeyle kaldıraç etkisinin bulunduğu anlamını taşımaktadır. β değerinin yüksek ve %1 düzeyinde anlamlı olması ise oynaklığın zaman içinde daha güçlü bir şekilde devam ettiğini göstermektedir. Sonuç olarak,

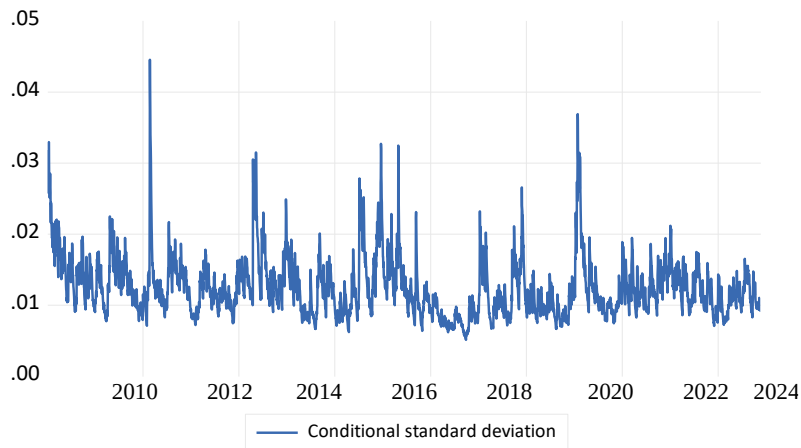
incelenen borsa endeksi getirilerinde belirgin bir oynaklık ve asimetrik etkilerin bulunduğu tespit edilmiştir.

Tablo 43. Volatilite Tahminlerine İlişkin Karşılaştırmalı Tanımlayıcı İstatistikler (Nikkei Endeksi)

Tanımlayıcı İstatistikler	Koşullu Varyans (Tüm Analiz Dönemi)	Koşullu Varyans (Afet Öncesi 1 yıl)	Koşullu Varyans (Afet Sonrası 1 yıl)
Ortalama	0.000174	0.000172	0.000207
Medyan	0.000139	0.000149	0.000162
Maksimum	0.001985	0.000506	0.001985
Minimum	2.62E-05	5.03E-05	5.18E-05

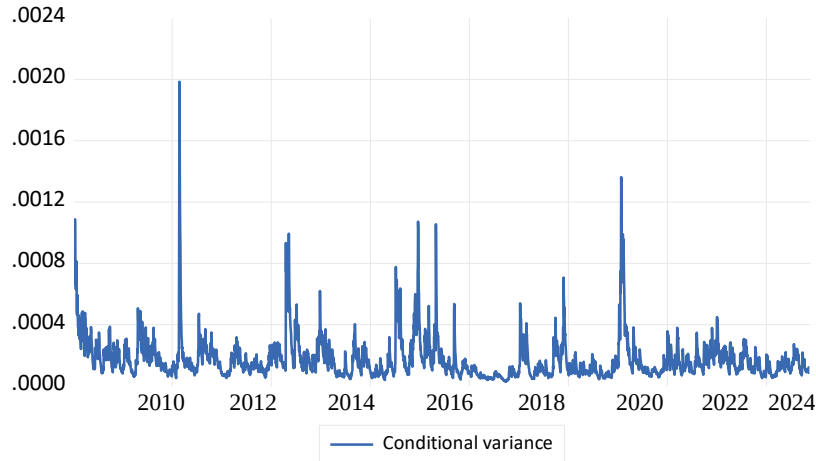
Kaynak: Yazarın Hesaplamaları

Tablo 43'te, Nikkei endeksinin volatilite tahminlerine ilişkin karşılaştırmalı tanımlayıcı istatistik verileri verilmiştir. Söz konusu endeksin afet sonrası dönemde hem ortalama hem de medyan değerleri açısından koşullu varyans değerleri artmıştır. Bu durumda, yaşanan afetin borsa endeksinin volatilitelerini artırdığını ve finansal piyasalarda daha yüksek belirsizlik yarattığını göstermektedir. Koşullu varyanslara ait maksimum değerler incelendiğinde, afet sonrası dönemde ve tüm analiz dönemi görülen maksimum değer maksimum olarak gerçekleşmiştir. Bu bilgiler ışığında, afetin aşırı volatiliteye yol açtığı gözlemlenmiştir.



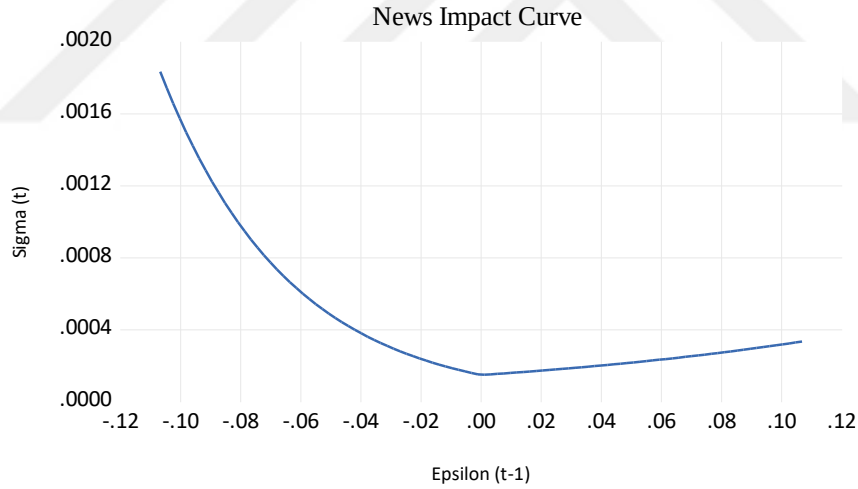
Şekil 41. Nikkei Endeksinin Koşullu Standart Sapması

En iyi model olarak seçilen EGARCH modelinin koşullu standart sapma grafiği Şekil 41'de gösterilmektedir. Grafikte, bu modelin sağladığı tahminler kullanılarak oynaklığın zaman içerisindeki değişimi gözükmemektedir. Egride, volatilitenin en fazla arttığı dönemin 2011 Tohoku depreminin yaşandığı dönem olduğu görülmüştür.



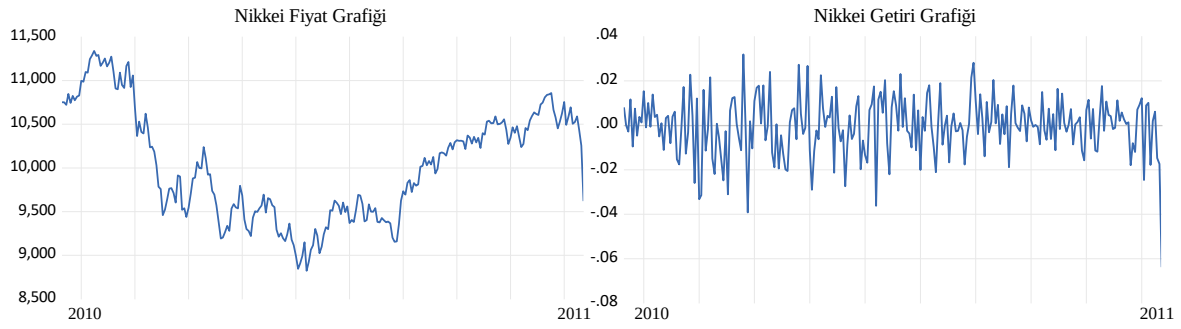
Şekil 42. Nikkei Endeksinin Koşullu Varyansı

En iyi modele ait endeksin koşullu varyansları Şekil 42’de görselleştirilmektedir. Bu grafik, koşullu varyansın piyasada yarattığı oynaklığı, kriz dönemlerini analiz etmek ve finansal zaman serilerinin dinamiklerini anlamakta yardımcı olmaktadır. 2011 yılı yaşanan deprem ve 2020 yılında meydana gelen küresel salgın eğride en yüksek dalgalanmaların yaşandığı dönemleri göstermektedir.



Şekil 43. Nikkei Endeksinin Haber Etki Eğrisi

Şekil 43’te ifade edilen grafik, ilgili endeksin haber etki eğrisini göstermektedir. Bu eğri yeni bilgilerin veya haberlerin volatilité üzerindeki etkisini göstermektedir. İlgili endeksin haber etki eğrisine göre, negatif şok (ya da haberin) pozitif şok (ya da habere) göre daha fazla olduğu ve bu durumda endeks volatilitelerinde kaldıraç etkisinin bulunduğu tespit edilmiştir.



Şekil 44. Nikkei Endeksinin 11/03/2010-11/03/2011 Tarihleri Arasında Fiyat ve Getiri Serileri

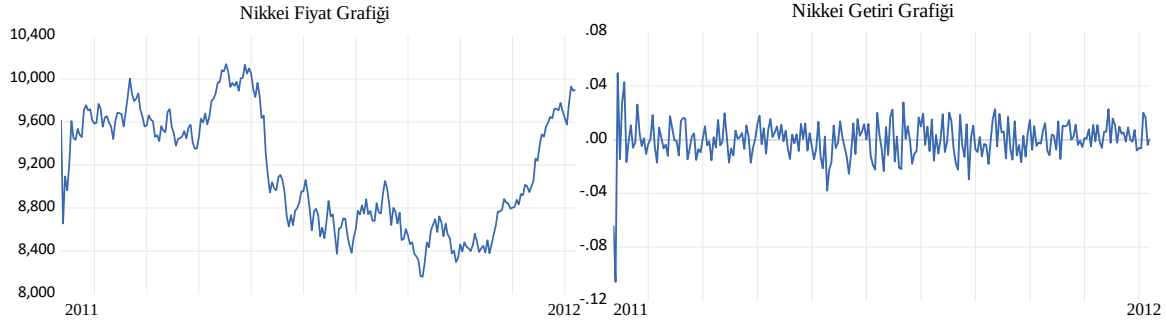
Şekil 44’te gösterilen fiyat ve getiri serileri depremden bir yıl önceki döneme ait verileri göstermektedir. 2011 yılında meydana gelen Tohoku depremi ile beraber fiyat ve getiri grafiklerinde dalgalanmalar oluşmuştur.

Tablo 44. Tanımlayıcı İstatistikler (Nikkei Endeksi)

Tanımlayıcı İstatistikler	Nikkei
Ortalama	-0.000422
Medyan	0.000416
Maksimum	0.031867
Minimum	-0.063815
Std. Sapma	0.013209
Çarpıklık	-0.679453
Basıklık	4.811087
Jarque-Bera	52.12107
Gözlem Sayısı	244

Kaynak: Yazarın Hesaplamaları

İlgili endeksin afetten bir yıl öncesine ait tanımlayıcı istatistik verileri Tablo 44’te gösterilmektedir. Ortalama değerin negatif, medyan değeri ise pozitif olduğu görülmektedir. Yüksek standart sapma, volatilitenin yüksek olduğunu ifade etmektedir. Yüksek basıklık durumu ise veri dağılımının normal dağılıma göre daha sivri olduğunu işaret etmektedir. Jarque-Bera test istatistik sonucu yüksek çıkmış olup, veri seti normal dağılmamaktadır.



Şekil 45. Nikkei Endeksinin 11/03/2011-12/03/2012 Tarihleri Arasında Fiyat ve Getiri Serileri

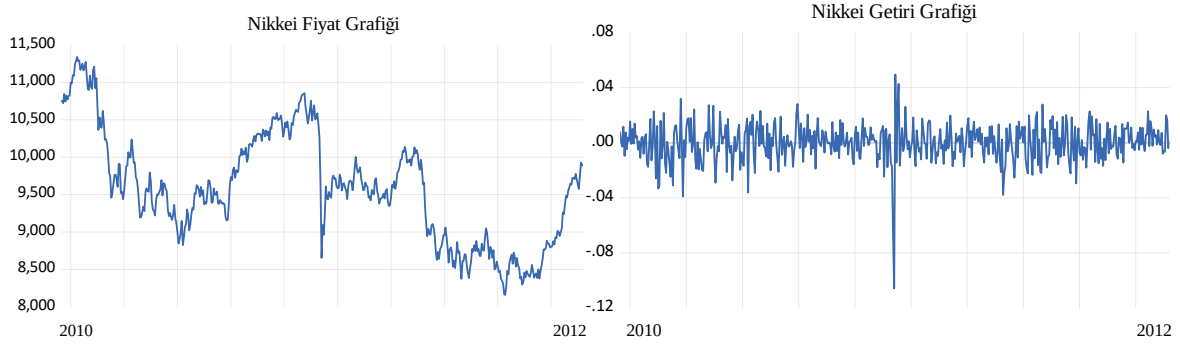
Şekil 45'te borsa endeksinin depremin olduğu andan itibaren bir yıl sonraki hareketleri gösterilmiştir. 2011 yılının başındaki büyük dalgalanma depremin olduğu zaman dilimine işaret etmektedir. Grafik, depremden sonraki süreçte göreceli olarak daha istikrarlı bir seyir izlemiştir.

Tablo 45. Tanımlayıcı İstatistikler (Nikkei Endeksi)

Tanımlayıcı İstatistikler	Nikkei
Ortalama	-0.000143
Medyan	7.41E-05
Maksimum	0.049447
Minimum	-0.105758
Std. Sapma	0.014591
Çarpıklık	-1.631507
Basıklık	14.62193
Jarque-Bera	1499.665
Gözlem Sayısı	247

Kaynak: Yazarın Hesaplamaları

Tablo 45'te verilen afetten bir yıl sonraki döneme ait tanımlayıcı istatistik verilerine göre, ortalama değer negatif bir değerdir. Medyan değerinin ortalamadan farklı olması verilerin simetrik olmadığını göstermektedir. Maksimum ve minimum değerler arasındaki geniş aralık ise verilerin önemli dalgalanmaları olduğuna işaret etmektedir. Jarque-Bera testinin yüksek olması ise veri setinin normal dağılmadığını ifade etmektedir.



Şekil 46. Nikkei Endeksinin 11/03/2010-12/03/2012 Tarihleri Arasında Fiyat ve Getiri Serileri

Şekil 46’da, Nikkei endeksinin 11/03/2010-12/03/2012 tarihleri arasında iki yılı içeren verileri gösteren grafikler verilmiştir. Söz konusu küçük örneklem incelendiğinde 2011 yılında yaşanan Japonya Tohoku depreminin büyük bir dalgalanma yarattığı açıkça görülmektedir.

Tablo 46. Tanımlayıcı İstatistikler (Nikkei Endeksi)

Tanımlayıcı İstatistikler	Nikkei
Ortalama	-0.000152
Medyan	0.000257
Maksimum	0.049447
Minimum	-0.105758
Std. Sapma	0.013622
Çarpıklık	-1.132939
Basıklık	10.81865
Jarque-Bera	1352.919
Gözlem Sayısı	490

Kaynak: Yazarın Hesaplamaları

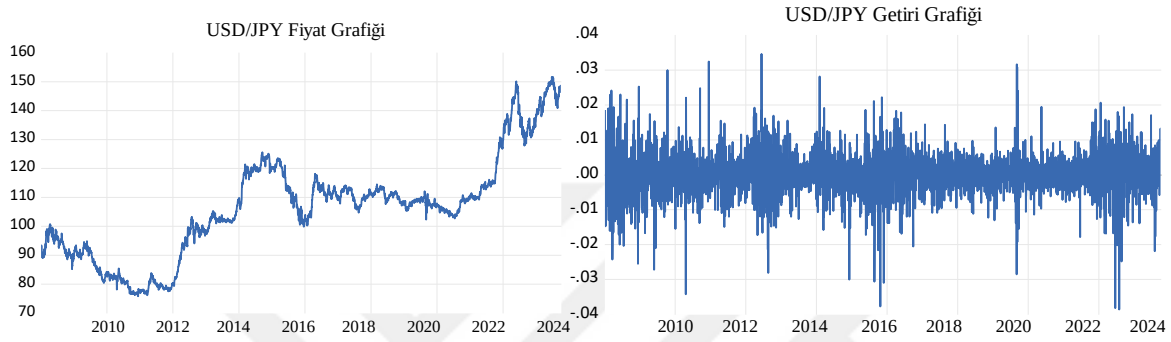
Borsa endeksinin günlük getirilerine ilişkin ilgili döneme ait tanımlayıcı istatistik verileri Tablo 46’da gösterilmektedir. Ortalama değeri negatif olduğundan hafif bir düşüş olduğu gözlemlenmektedir. Medyan değerinin pozitifliği dağılımın orta noktasının pozitif olduğunu işaret etmektedir. Bu iki değer birbirinden farklı olması dağılımın simetrik olmadığını ve bazı değerlerin ortalamayı etkilediğini göstermektedir. En düşük ve en yüksek getiri arasındaki farkın geniş aralıkta olması ise, borsa endeksinin yüksek volatiliteye sahip olduğunu ve büyük dalgalanmalar görüldüğünü göstermektedir. Standart sapmanın yüksek olması söz konusu volatilité değerlendirmesini desteklemektedir. Çarpıklık değerinin negatif olması ise dağılımın

negatif değerlere doğru daha uzun bir kuyruk oluşturduğunu göstermektedir. Jarque-Bera testinin yüksek değerde olması dağılımın normal olmadığına işaret etmektedir.

4.3.11. Döviz Kuru (Yen) Analizi

Kura ait veriler Thomson Reuters veri tabanından alınmıştır. İlgili kur fiyatları 01/01/2009-07/02/2024 tarihleri arasındaki dönem için analiz edilmiştir. Kurdaki dalgalanmalar Şekil 47’de gösterilmektedir.

4.3.12. Döviz Kuru (Yen) Sermaye Piyasası Analizi



Şekil 47. Döviz Kurunun (Yen) 01/01/2009-07/02/2024 Tarihleri Arasında Fiyat ve Getiri Serileri

Şekil 47’de, döviz kurunun (Yen) 01/01/2009-07/02/2024 tarihleri arasında fiyat ve getiri grafikleri verilmektedir. Dalgalanmaların olduğu dönem başlıkları şu şekildedir; 2009 Küresel Finansal Kriz, 2011 yılında yaşanan Tohoku depremi ve Fukushima nükleer faaliyeti, 2012 yılında Shinzo Abe’nin başkan olarak seçilip para politikası değişiklikleri, 2020 yılında COVID-19 salgını ve 2022 yılında yaşanan Rusya-Ukrayna Savaşı’dır.

Tablo 47. Tanımlayıcı istatistikler (Döviz Kuru, Yen)

Tanımlayıcı İstatistikler	Döviz Kuru (Yen)
Ortalama	0.000125
Medyan	9.85E-05
Maksimum	0.034639
Minimum	-0.038578
Std. Sapma	0.005984
Çarpıklık	-0.159358
Basıklık	7.466985
Jarque-Bera	3291.615

Kaynak: Yazarın Hesaplamaları

Söz konusu döviz kurunun tanımlayıcı istatistik verileri Tablo 47’de gösterilmektedir. Ortalama değer pozitif bir değerdir. En büyük ve en küçük değerlerin arası geniş bir aralığa sahiptir. Standart sapması ise ortalamaya göre nispeten daha düşük bir yayılım göstermektedir. Çarpıklığın negatif olması sola çarpık olduğunu belirtmektedir. Basıklık değerinin çok büyük olması ise normal dağılımdan saptığını ifade etmektedir. Jarque-Bera testinin aşırı yüksek olması dağılımın normal olmadığını ortaya koymaktadır. Durağanlık koşulunu sağlayıp sağlamadığını test eden ADF ve PP testleri yapılmış ve sonuçlar Tablo 48’de gösterilmiştir.

Tablo 48. Durağanlık Testleri (Döviz Kuru, Yen)

Testler		Döviz Kuru(Yen)
ADF	Sabitli	-63.07093***
	Sabitli ve Trendli	-63.07847***
PP	Sabitli	-63.12657***
	Sabitli ve Trendli	-63.13674***

*** → %1 düzeyinde anlamlıdır.

Kaynak: Yazarın Hesaplamaları

Tablo 48’de yer alan ADF ve PP test sonuçlarına göre, her iki testinde sabitli, sabitli ve trendli değerleri negatif ve düşüktür. Yapılan analize göre, söz konusu serilerin durağanlık koşulunu %1 düzeyinde sağladığı anlamına gelmektedir. Borsa endeksinin ortalama, varyans ve otokovaryansının zaman içinde sabit kaldığı ve birim kök varlığı içermediğini kabul etmektedir. Durağanlık koşulunun sağlanması ile beraber getiri serilerinin GARCH tipi modellemeye uygun olup olmadığı konusunda ARCH-LM testi yapılmış ve sonuçlar Tablo 49’da verilmiştir.

Tablo 49. ARCH-LM Test Sonuçları (Döviz Kuru, Yen)

Testler	Döviz Kuru(Yen)
ARCH-LM-F İst.	88.09978***

*** → %1 düzeyinde anlamlıdır.

Kaynak: Yazarın Hesaplamaları

Tablo 49’da yer alan ARCH-LM test sonuçlarına göre, getiri serisinde değişen varyans sorununun bulunmadığına dair sıfır hipotezi reddedilerek ilgili sorunun varlığı %1 düzeyinde anlamlı olarak tespit edilmiştir. Buna göre, volatilité modellemesinde GARCH tipi

modellemelerin uygulanabileceği saptanmıştır. Söz konusu endeks için analiz edilen GARCH tipi modellerin sonuçları Tablo 50’de yer almaktadır.

Tablo 50. Volatilite Model Sonuçları (Döviz Kuru, Yen)

Parametreler	GARCH (1,1)	EGARCH (1,1)	TGARCH (1,1)	APARCH (1,1)
c	0.000183***	6.75E-05**	0.000122**	9.08E-05**
AR (1)	0.009337*	0.011880**	0.012970**	0.012552**
ω	5.43E-07***	-0.375125***	6.42E-07***	2.19E-05**
α	0.075319***	0.175657***	0.057868***	0.090701***
β	0.912034***	0.976407***	0.902047***	0.910091***
EGARCH (γ)	-	-0.038171***	-	-
TGARCH (γ)	-	-	0.050177***	-
APARCH (γ)	-	-	-	0.197107***
APARCH (σ)	-	-	-	1.319542***
Akaike	-7.580272	-7.587975	-7.583912	-7.587758
ARCH	0.562669**	0.740480**	0.079091*	0.573071**
Q^2	0.0967*	0.2445*	0.0590*	0.1499*

*** $\Rightarrow$ %1 düzeyinde anlamlıdır.** $\Rightarrow$ %5 düzeyinde anlamlıdır.* $\Rightarrow$ %10 düzeyinde anlamlıdır.

Kaynak: Yazarın Hesaplamaları

Tablo 50’de, Akaike Anlamlılık Kriteri ve katsayıların anlamlılık düzeyleri dikkate alındığında, en uygun model EGARCH olarak seçilmiş ve analiz edilen tüm modellerin sonuçları gösterilmektedir. EGARCH modeli kullanılarak volatilitenin asimetrisini ve kaldıraç etkilerini ölçmek mümkündür. Modelin verileri incelendiğinde, ortalama denklemdaki sabit terimin ve AR(1) katsayısının pozitif ve %5 düzeyinde anlamlı bir değer olması serinin önceki döneminin getirisinden pozitif bir etki aldığını yansıtmaktadır. Varyans denkleminde yer alan ω değerinin negatif ve %1 düzeyinde anlamlı olduğu bulunmuştur. α katsayısı şokların volatilité üzerindeki etkisini göstermektedir analiz sonucu çıkan değer pozitif ve %1 düzeyinde anlamlı olması şokların volatilitéyi artırıcı etkisinin olduğunu belirtmektedir. γ terimi ise asimetrik etkileri (negatif ya da pozitif şokların farklı etkileri) modellemek için kullanılmaktadır bu değer negatif olması kaldıraç etkisinin varlığına, yani negatif şokların volatilitéyi pozitif şoklardan daha fazla artırıcı yönde etkilediğini ifade etmektedir. β katsayısının 1’e yakın olması

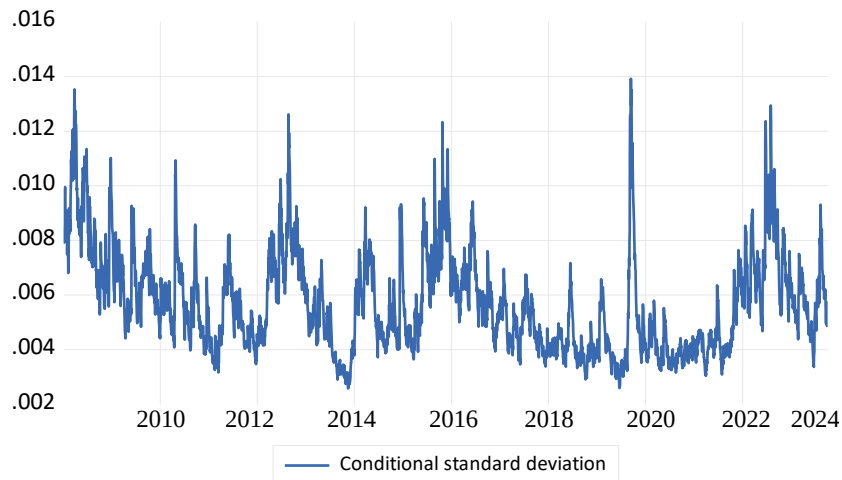
volatilitenin kalıcılığına ve bir önceki dönem volatilitésinin mevcut dönemi etkilediğine işaret etmektedir.

Tablo 51. Volatilite Tahminlerine İlişkin Karşılaştırmalı Tanımlayıcı İstatistikler (Döviz Kuru, Yen)

Tanımlayıcı İstatistikler	Koşullu Varyans (Tüm Analiz Dönemi)	Koşullu Varyans (Afet Öncesi 1 yıl)	Koşullu Varyans (Afet Sonrası 1 yıl)
Ortalama	3.59E-05	3.74E-05	3.07E-05
Medyan	2.91E-05	3.45E-05	2.52E-05
Maksimum	0.000194	8.59E-05	0.000119
Minimum	6.64E-06	1.67E-05	1.00E-05

Kaynak: Yazarın Hesaplamaları

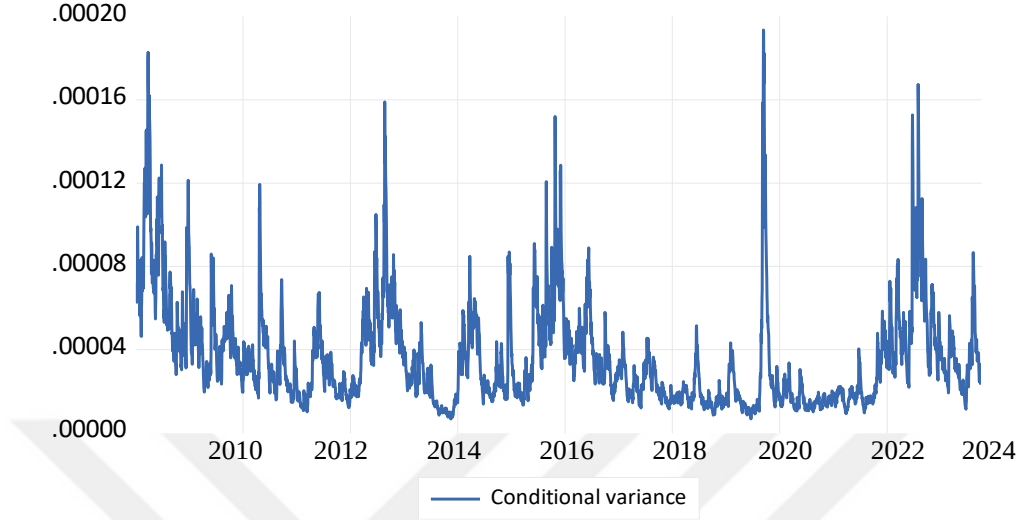
Tablo 51’de, volatilite tahminlerine ilişkin karşılaştırmalı tanımlayıcı istatistik verileri gösterilmiştir. Afet öncesi ve sonrası koşullu varyans değerleri analiz edilmiştir. Afet öncesi dönemde gözlemlenen maksimum koşullu varyans değeri, afet sonrası döneme göre daha düşüktür. Bu durumda afet sonrası dönemde volatilitenin zirve yaptığı belirli bir dönemin olduğunu göstermektedir. Afet sonrası dönemde maksimum varyans değeri artmış olsa da, afet öncesi maksimum değere göre daha yüksek olması, belirli bir olayın ya da durumun piyasalarda kısa süreli bir dalgalanma yarattığını ifade etmektedir.



Şekil 48. Döviz Kurunun (Yen) Koşullu Standart Sapması

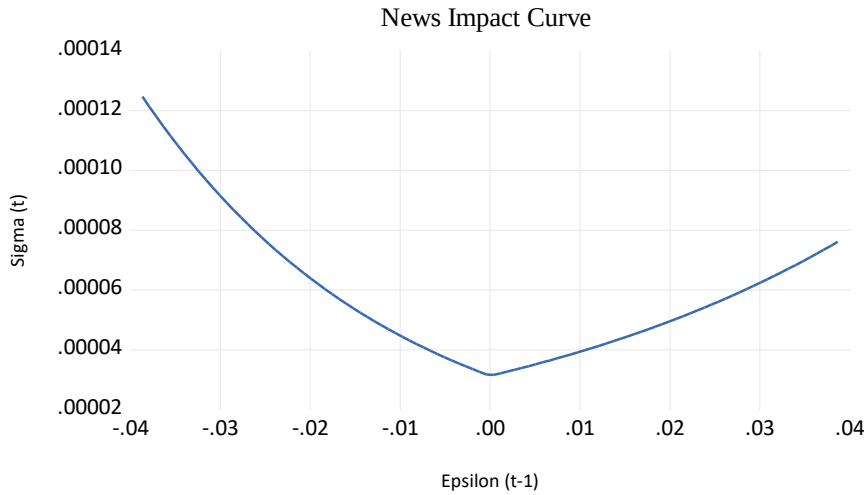
Şekil 48’de, ilgili döviz kurunun (Yen) zaman serisinin volatilitésinin zaman içerisinde nasıl değiştiğini gösteren koşullu standart sapmalarının grafiği verilmiştir. Büyük dalgalanmalar,

yüksek volatilitelere sahip yerlerde meydana gelmiştir. İlgili grafikte yer alan döviz kurunun koşullu standart sapmalarının volatilitelerindeki bu ani artışlar piyasada oluşan belirsizlikleri ifade etmektedir.



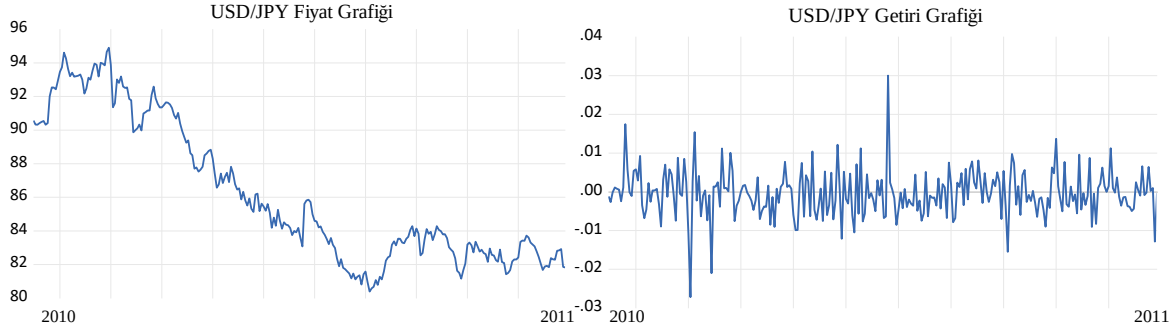
Şekil 49. Döviz Kurunun (Yen) Koşullu Varyansı

Söz konusu kurun koşullu varyanslarının yer aldığı grafik Şekil 49’da yer almaktadır. 2009 yılında küresel finans krizi ve yaşanan siyasi değişim, 2011 yılında Tohoku depremi, 2016-2018 yıllarında ülkede yaşanan diğer doğal afetler ve 2020 yılında ise COVID-19 salgınına içeren olaylar dalgalanmalara neden olarak volatilitedeki değişimleri yansıtmaktadır.



Şekil 50. Döviz Kurunun (Yen) Haber Etki Eğrisi

Şekil 50’de yer alan grafikte, döviz kurunun haber etki eğrisinde negatif bir şokun pozitif bir şoka göre volatilitayı daha fazla artırdığı gözlemlenmektedir.



Şekil 51. Döviz Kurunun (Yen) 11/03/2010-11/03/2011 Tarihleri Arasında Fiyat ve Getiri Serileri

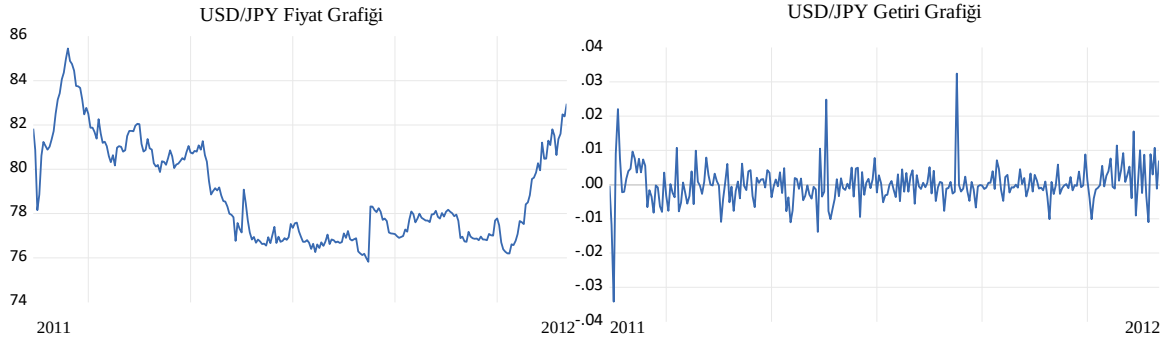
İlgili kurun depremden bir yıl öncesi dönemine ait fiyat ve getiri serileri Şekil 51’de gösterilmektedir. Grafiklerde ani şokların yarattığı dalgalanmalar gözle görülmektedir.

Tablo 52. Tanımlayıcı İstatistikler (Döviz Kuru, Yen)

Tanımlayıcı İstatistikler	Döviz Kuru (Yen)
Ortalama	-0.000392
Medyan	-0.000484
Maksimum	0.029998
Minimum	-0.027210
Std. Sapma	0.005909
Çarpıklık	0.233678
Basıklık	6.946030
Jarque-Bera	172.3696
Gözlem Sayısı	262

Kaynak: Yazarın Hesaplamaları

Tablo 52’de, depremden bir yıl öncesine ait tanımlayıcı istatistik değerleri gösterilmektedir. Ortalama değeri negatif ve düşüktür. Medyan değerinin negatif olması ise, negatif değerlerin baskın olduğunu ve değerlerin simetrik dağılmadığını göstermektedir. Çarpıklığın değerinin pozitif olması dağılımın sağa doğru daha uzun kuyruklu olduğunu ifade etmektedir. Basıklık değerinin aşırı yüksek olması normallik varsayımından sapma olduğunu işaret etmektedir. Jarque-Bera testinin yüksekliği dağılımın normal dağılmadığını kabul etmektedir.



Şekil 52. Döviz Kurunun (Yen) 11/03/2011-12/03/2012 Tarihleri Arasında Fiyat ve Getiri Serileri

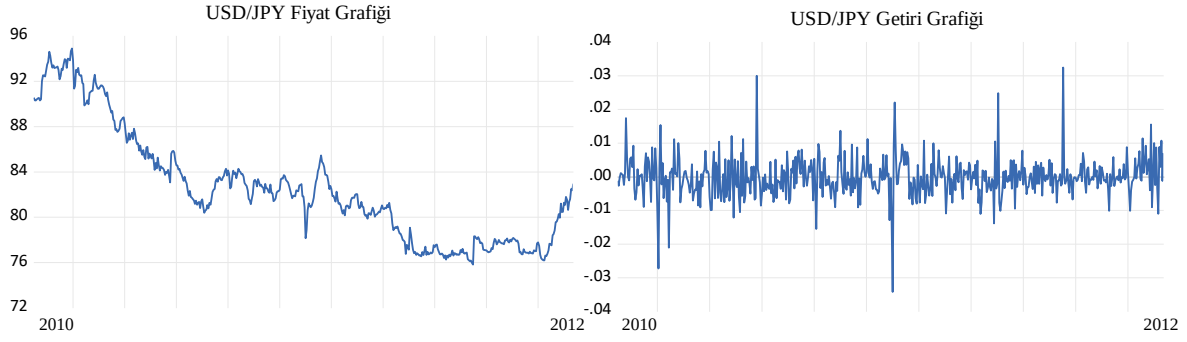
Şekil 52'deki grafikler, ilgili endeksin depremden bir yıl sonraki döneme ait getiri ve fiyat serilerinin volatilitelerindeki değişimleri ifade etmektedir. 2011 yılındaki deprem en büyük dalgalanmaya sebebiyet vermektedir.

Tablo 53. Tanımlayıcı İstatistikler (Döviz Kuru, Yen)

Tanımlayıcı İstatistikler	Döviz Kuru (Yen)
Ortalama	5.09E-05
Medyan	-0.000368
Maksimum	0.032441
Minimum	-0.034213
Std. Sapma	0.005805
Çarpıklık	0.386072
Basıklık	11.89162
Jarque-Bera	869.5898
Gözlem Sayısı	262

Kaynak: Yazarın Hesaplamaları

Tablo 53'te, verilen depremden bir yıl sonrasına ait tanımlayıcı istatistik sonuçlarına göre, ortalama değeri pozitif ve küçük bir değerdir. Medyan değerinin negatif olması dağılımın negatif değerlerinin olduğunu işaret etmektedir. Ortalama ile medyan değerinin farklı olması ise dağılımın simetrik olmadığını göstermektedir. Standart sapmasının düşük olması ve çarpıklık değerinin pozitif olması dağılımın sağa çarpık olduğu anlamını taşımaktadır. Basıklık kavramının çok yüksek olması ve Jarque-Bera test sonucunun aşırı yüksekliği ise dağılımın normal dağılımdan saptığını göstermektedir.



Şekil 53. Döviz Kurunun (Yen) 11/03/2010-12/03/2012 Tarihleri Arasında Fiyat ve Getiri Serileri

İlgili döviz kurunun analiz edilen dönemdeki fiyat ve getiri serileri Şekil 53’te gösterilmektedir. Dalgalanmaların olduğu dönemler piyasadaki belirsizlikler artmış ve dolayısıyla piyasadaki volatilité de artmıştır.

Tablo 54. Tanımlayıcı İstatistikler (Döviz Kuru, Yen)

Tanımlayıcı İstatistikler	Döviz Kuru (Yen)
Ortalama	-0.000170
Medyan	-0.000373
Maksimum	0.032441
Minimum	-0.034213
Std. Sapma	0.005862
Çarpıklık	0.304734
Basıklık	9.308450
Jarque-Bera	875.3275
Gözlem Sayısı	523

Kaynak: Yazarın Hesaplamaları

Tablo 54’te, verilen ilgili döneme ait tanımlayıcı istatistik verileri sonuçlarına göre, ortalama değerin negatif ve küçük olması, medyan değerinin ortalama değerden farklı olması dağılımın simetrik olmadığını göstermektedir. Çarpıklık değerinin pozitif olması ve küçük bir değer olması dağılımın sağa çarpık olduğunu ifade etmektedir. Basıklık değerinin yüksek olması ve Jarque-Bera test sonucunun yüksekliği ise dağılımın normal dağılımdan saptığını belirtmektedir.

5. SONUÇ

Doğal afetler para ve sermaye piyasalarını ekonomik anlamda etkilemiştir. Bu tez çalışmasında, Türkiye, Türkiye'ye göre daha az gelişmiş ve daha gelişmiş birer ülke analize dahil edilecek şekilde ülkelerin kriz dönemlerinde yaşadıkları doğal afetleri de içerecek şekilde veri dönemi belirlenmiştir. Ülkelere ilişkin analizler 01/01/2009-07/02/2024 dönemi için gerçekleştirilmiştir. Tüm veriler Thomson Reuters veri tabanından elde edilmiştir. İncelenen endeks ve döviz kurlarında birim kök varlığının olup olmadığına yönelik ADF ve PP testleri uygulanmış ve söz konusu getiri serilerinin tamamında durağanlık koşulunun sağlandığı saptanmıştır. Durağanlık koşulu sağlandıktan sonra endeks ve döviz kurlarında gerçekleştirilen ARCH-LM test sonuçlarına göre ARCH etkisi gözlemlenmiştir. Böylelikle incelenen söz konusu borsa endeksi ve kurların GARCH tipi modellemeye uygun olduğu tespit edilmiştir.

Türkiye'de borsa endeksi olarak BİST100 incelenmiş ve ilgili endeksin Akaike Bilgi Kriteri ve katsayıların anlamlılık düzeylerine bakıldığında en uygun modelin APARCH model olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Analiz edilen dönemde bahsi geçen endeksin getiri serilerinde farklı dönemlerde dalgalanmalar olduğu görülmüştür. Piyasada dalgalanmaların oluşmasını ve volatilitenin artmasına neden olan önemli olay ve dönemler şu şekildedir; 2008-2009 Küresel Finans Krizi, 2013 yılında ülkemizde meydana gelen gezi olayları, 2016 yılında yaşanan darbe girişimi, 2018 yılında ABD ile Türkiye arasında yaşanan politik kriz, 2020 yılında yaşanan COVID-19 salgını, 2022 yılında Rusya-Ukrayna Savaşı ve 2023 yılında ülkemizde meydana gelen depremdir. Türkiye'nin döviz kurunun (TL) analizine göre ise, ARCH etkisinin varlığı GARCH tipi modellemeye uygun olduğuna karar verilmiştir. Yapılan volatilitite model sonuçlarına göre uygun modelin APARCH olduğu tespit edilmiştir. İlgili dönemde getiri serilerinin dalgalanma başlıkları, 2018 yılında Rahip Brunson tartışmaları, 2020 yılında yaşanan küresel pandemi, 2022 yılında Rusya ve Ukrayna Savaşı ve 2023 yılında ülkemizde meydana gelen 6 Şubat 2023 depremidir.

Türkiye'ye göre daha az gelişmiş ülke olan Endonezya'nın FTSE endeksinde en uygun model olarak GARCH tipi modellerin uygulanacağı sonucuna ulaşılmış ve en düşük Akaike değeri incelendiğinde ise APARCH model en uygun model olarak belirlenmiştir. Analiz edilen dönemde, getiri serilerinin volatilitelerinde yaşanan artışların başlıkları şu şekildedir; 2009 yılındaki cumhurbaşkanlığı seçimleri, 2018 yılında ülkede meydana gelen deprem ve tsunami ile 2020 yılında yaşanan COVID 19 pandemisidir. Endonezya'nın döviz kuru (Rupî) için yapılan incelemeler sonucu, Akaike değerinin en düşük olduğu ve uygun model olarak APARCH seçilmiştir. Analiz edilen dönemde getiri serilerinde yaşanan dalgalanmaların en

yüksek olduğu dönemler, 2018 yılında yaşanan deprem ve 2020 yılında yaşanan COVID-19 salgınıdır.

Türkiye'ye göre daha gelişmiş ülke olan Japonya'nın borsa endeksinde, uygun olan model EGARCH modelidir. İlgili endeksin fiyat ve getiri serilerinde oluşan dalgalanmalara neden olan önemli olay başlıkları şu şekildedir; Japonya'da 2011 yılında gerçekleşen Tohoku depremi, 2012 yılında Başbakan Shinzo Abe'nin döneminde uygulanan ekonomi politikaları ve 2019 yılının sonunda başlayan COVID-19 salgınıdır. Japonya'nın döviz kurunun (Yen) analizinde, belirlenen GARCH modeli EGARCH'tır. Döviz kurunun (Yen) getiri serilerinde oluşan dalgalanmaların başlıkları şu şekildedir; 2009 Küresel Finansal Kriz, 2011 yılında yaşanan Tohoku depremi ve Fukushima nükleer faaliyeti, 2012 yılında Shinzo Abe'nin başkan olarak seçilip para politikası değişiklikleri, 2020 yılında COVID-19 salgını ve 2022 yılında yaşanan Rusya-Ukrayna Savaşı'dır.

Sonuç olarak, analiz edilen dönem içerisinde ilgili altı endeks ve döviz kurları için dört adet GARCH tipi modeller analiz edilmiştir. Değişkenlerin dördünde APARCH model, ikisinde ise EGARCH model uygun model olarak tespit edilmiştir. Geleneksel GARCH modelinin türevleri olan bu modeller özellikle finansal piyasalarda volatilitenin yüksek olduğu dönemlerde kullanılmaktadır. Japonya'nın analizinde tespit edilen geliştirilmiş EGARCH modeli asimetrik etkileri de ölçmektedir. Böylelikle Japonya'da yaşanan negatif bir şokun pozitif şoklara göre volatilitiyi daha fazla artırdığı sonucuna ulaşılmıştır. İncelenen tüm endeks ve döviz kurlarında piyasada kaldıraç etkisinin varlığı tespit edilmiştir. Böylelikle, çeşitli afetler yaşayan ülkeler için GARCH tipi modeller kullanarak kriz ve şok dönemlerinde ülke ekonomilerindeki değişikliklerin hangi dönemlere ait olduğu belirlenmiştir. Özetle, bu çalışmada tek değişkenli GARCH modelleri kullanılarak çeşitli afetlerin finansal piyasalar üzerindeki etkileri incelenmiştir. Ancak, gelecek çalışmalarda daha kapsamlı bir analiz yapmak için ilgili endeks ve döviz kurlarında çok değişkenli GARCH modelleri uygulanabilir. Bu modeller, farklı ülkelerin borsa ve döviz kurlarının dinamik ilişkilerini ve karşılıklı bağımlılıklarını daha iyi anlaşılmasına olanak sağlayabilir. Özellikle, afetlerin farklı finansal piyasalardaki yayılma etkilerini ve bu piyasalar arasındaki volatilitelerin nasıl etkileştiğini anlamak için çok değişkenli GARCH modelleri kullanılabilir. Ayrıca, çeşitli afet türlerinin (doğal afetler, salgın hastalıklar vb.) para ve sermaye piyasalarına olan etkileri daha fazla irdeleyerek, farklı senaryolar altında risk yönetim stratejilerinin geliştirilmesine katkı sunabilir. Bu bağlamda, gelecek çalışmaların, ülkelerin finansal istikrarını koruma ve afetlere karşı daha dirençli hale getirmeleri açısından önemli bilgiler sağlayabileceği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- AFAD, 2023. 06 Şubat 2023 Pazarcık-Elbistan (Kahramanmaraş) Mw: 7.7–Mw: 7.6 Depremleri Raporu. 140 s
- AFAD. (2024). Açıklamalı Afet Yönetimi Terimleri Sözlüğü. Erişim Adresi: <https://www.afad.gov.tr/aciklamali-afet-yonetimi-terimleri-sozlugu>
- AFAD. (2024). Afet Türleri. Erişim Adresi: <https://www.afad.gov.tr/afet-turleri>
- AFAD. (2024). Afet İstatistikleri. Erişim Adresi: <https://www.afad.gov.tr/afet-istatistikleri>
- AFAD. (2024). Doğal Afetler. Erişim Adresi: <https://www.afad.gov.tr/afadem/dogal-afetler>
- Aghalibayli, Narmin. 2019. “Bitcoin as a Cryptocurrency and Its Relationship with Gold, Crude Oil and Euro Exchange Rate”. Master’s, Ann Arbor, United States.
- Al Rahahleh, Naseem, ve Robert Kao. 2018. “Forecasting Volatility: Evidence from the Saudi Stock Market”. *Journal of Risk and Financial Management* 11(4):84. doi: 10.3390/jrfm11040084.
- Ando, Shuntaro, Hitoshi Kuwabara, Tsuyoshi Araki, Akiko Kanehara, Shintaro Tanaka, Ryo Morishima, Shinsuke Kondo, ve Kiyoto Kasai. 2017. “Mental Health Problems in a Community After the Great East Japan Earthquake in 2011: A Systematic Review”. *Harvard Review of Psychiatry* 25(1):15. doi: 10.1097/HRP.0000000000000124.
- Apergis, N., Mustafa, G., & Malik, S. (2022). COVID-19 pandemic, stock returns, and volatility: the role of the vaccination program in Canada. *Applied Economics*, 54(42), 4825-4838.
- Arltová, Markéta, ve Darina Fedorová. 2016. “Selection of Unit Root Test on the Basis of Length of the Time Series and Value of AR(1) Parameter”. *Statistika - Statistics and Economics Journal* 96:47-64.
- Asongu, Simplicé A. 2012. “The 2011 Japanese earthquake, tsunami and nuclear crisis: Evidence of contagion from international financial markets”. *Journal of Financial Economic Policy* 4(4):340-53. doi: 10.1108/17576381211279307.

- Bollerslev, Tim. 1986. "Generalized autoregressive conditional heteroskedasticity". *Journal of Econometrics* 31(3):307-27. doi: 10.1016/0304-4076(86)90063-1.
- Bollerslev, Tim, Ray Y. Chou, ve Kenneth F. Kroner. 1992. "ARCH modeling in finance: A review of the theory and empirical evidence". *Journal of Econometrics* 52(1):5-59. doi: 10.1016/0304-4076(92)90064-X.
- Bollerslev, Tim, Robert F. Engle, ve Daniel B. Nelson. 1994. "Chapter 49 Arch models". Ss. 2959-3038 içinde *Handbook of Econometrics*. C. 4. Elsevier.
- Budak, M. Y. (2023). Küresel finansal kriz dönemlerinde para ve sermaye piyasası araçları fiyatlarının makine öğrenmesi ile tahmin edilmesi (Master's thesis, Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü).
- Cambridge Dictionary. (2024). Disaster. Erişim Adresi: <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english-turkish/disaster>
- Charles, Amelie, ve Olivier Darne. 2021. "Econometric History of the Growth-Volatility Relationship in the USA: 1919-2017". *CLIMETRICA* 15(2):419-42. doi: 10.1007/s11698-020-00209-y.
- Chen, Chin-Hung, Happy Kuy-Lok Tan, Long-Ren Liao, Hsiu-Hsi Chen, Chang-Chuan Chan, Joseph-Jror-Serk Cheng, Chung-Ying Chen, Tsu-Nai Wang, ve Mong-Liang Lu. 2007. "Long-term psychological outcome of 1999 Taiwan earthquake survivors: a survey of a high-risk sample with property damage". *Comprehensive Psychiatry* 48(3):269-75. doi: 10.1016/j.comppsy.2006.12.003.
- Choudhry, Taufiq. 1997. "Stock Return Volatility and World War II: Evidence From Garch and Garch-X Models". *INTERNATIONAL JOURNAL OF FINANCE & ECONOMICS* 2(1):17-28.
- Christopher, Amadeo, Kevin Deniswara, ve Bambang Leo Handoko. 2022. "Forecasting Cryptocurrency Volatility Using GARCH and ARCH Model". Ss. 163-70 içinde *PROCEEDINGS OF THE 6TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON E-COMMERCE, E-BUSINESS AND E-GOVERNMENT, ICEEG 2022*. New York: Assoc Computing Machinery.

- Degirmenci, N., & Abdioglu, Z. (2017). Volatility spillover between financial markets. *Dumlupınar Univ. J. Soc. Sci*, 54, 104-125.
- Ding, Zhuanxin, Clive W. J. Granger, ve Robert F. Engle. 1993. “A long memory property of stock market returns and a new model”. *Journal of Empirical Finance* 1(1):83-106. doi: 10.1016/0927-5398(93)90006-D.
- Dougall, Herbert Edward. t.y. “Capital Markets and Institutions”. (No Title).
- Eğilmez, M., & Kumcu, E. (2004). Ekonomi politikası: Teori ve Türkiye uygulaması. (No Title).
- Elmas, B. (2014). Para Piyasaları. *BO İpekten içinde. Sermaye ve Para Piyasaları*, 25-45.
- EM-DAT. (2024). Public EM-DAT platform. Erişim Adresi: <https://public.emdat.be/data>
- Emenogu, Ngozi G., Monday Osagie Adenomon, ve Nwaze Obini Nweze. 2020. “On the Volatility of Daily Stock Returns of Total Nigeria Plc: Evidence from GARCH Models, Value-at-Risk and Backtesting”. *Financial Innovation* 6(1):18. doi: 10.1186/s40854-020-00178-1.
- Engle, Robert F. 1982. “Autoregressive Conditional Heteroscedasticity with Estimates of the Variance of United Kingdom Inflation”. *Econometrica* 50(4):987-1007. doi: 10.2307/1912773.
- Engle, Robert. 2001. “GARCH 101: The Use of ARCH/GARCH Models in Applied Econometrics”. *Journal of Economic Perspectives* 15(4):157-68. doi: 10.1257/jep.15.4.157.
- Ertürkmen, Cevdet. 2006. “Afet Yönetimi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kamu Yönetimi ve Siyaset Anabilim Dalı”. PhD Thesis, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Etkin, David. 2016. *Disaster theory: an interdisciplinary approach to concepts and causes*. Amsterdam ; Boston: Butterworth-Heinemann.
- Ewing, Bradley T., ve Farooq Malik. 2016. “Volatility spillovers between oil prices and the stock market under structural breaks”. *Global Finance Journal* 29:12-23. doi: 10.1016/j.gfj.2015.04.008.

- Fakhry, Bachar, Bora Aktan, Omar Masood, Manuela Tvaronaviciene, ve Saban Celik. 2018. “THE IMPACT OF A RECENT NATURAL DISASTER ON THE JAPANESE FINANCIAL MARKETS: EMPIRICAL EVIDENCE”. JOURNAL OF COMPETITIVENESS 10(2):56-71. doi: 10.7441/joc.2018.02.04.
- FEMA. (2024). Natural Hazards | National Risk Index. Erişim Adresi: <https://hazards.fema.gov/nri/natural-hazards>
- FEMA. (2024). Earthquake | National Risk Index. Erişim Adresi: <https://hazards.fema.gov/nri/earthquake>
- FEMA. (2024). Riverine Flooding | National Risk Index. Erişim Adresi: <https://hazards.fema.gov/nri/riverine-flooding>
- FEMA. (2024). Landslide | National Risk Index. Erişim Adresi: <https://hazards.fema.gov/nri/landslide>
- FEMA. (2024). Volcanic Activity | National Risk Index. Erişim Adresi: <https://hazards.fema.gov/nri/volcanic-activity>
- FEMA. (2024). Drought | National Risk Index. Erişim Adresi: <https://hazards.fema.gov/nri/drought>
- FEMA. (2024). Heat Wave | National Risk Index. Erişim Adresi: <https://hazards.fema.gov/nri/heat-wave>
- FEMA. (2024). Wildfire | National Risk Index. Erişim Adresi: <https://hazards.fema.gov/nri/wildfire>
- Ferreira, Susana, ve Berna Karali. 2015. “Do Earthquakes Shake Stock Markets?” PLOS ONE 10(7):e0133319. doi: 10.1371/journal.pone.0133319.
- IFRC. (2024). What Is a Disaster? Erişim Adresi: <https://www.ifrc.org/our-work/disasters-climate-and-crises/what-disaster>
- IFRC. (2024). Heat Waves | IFRC. Erişim Adresi: <https://www.ifrc.org/our-work/disasters-climate-and-crises/what-disaster/heat-waves>

- IFRC. (2024). Floods | IFRC. Erişim Adresi: <https://www.ifrc.org/our-work/disasters-climate-and-crises/what-disaster/floods>
- IFRC. (2024). Droughts | IFRC. Erişim Adresi: <https://www.ifrc.org/our-work/disasters-climate-and-crises/what-disaster/droughts>
- IFRC. (2024). Wildfires | IFRC. Erişim Adresi: <https://www.ifrc.org/our-work/disasters-climate-and-crises/what-disaster/wildfires>
- IFRC. (2024). Volcanic Eruptions | IFRC. Erişim Adresi: <https://www.ifrc.org/our-work/disasters-climate-and-crises/what-disaster/volcanic-eruptions>
- IFRC. (2024). Earthquakes | IFRC. Erişim Adresi: <https://www.ifrc.org/our-work/disasters-climate-and-crises/what-disaster/earthquakes>
- IFRC. (2024). Landslides | IFRC. Erişim Adresi: <https://www.ifrc.org/our-work/disasters-climate-and-crises/what-disaster/landslides>
- IFRC. (2024). Epidemics and Pandemics | IFRC. Erişim Adresi: <https://www.ifrc.org/our-work/disasters-climate-and-crises/what-disaster/epidemics-and-pandemics>
- İnce, Celal. 2020. “Afetler Çağı, Afetlerin Yapısal Dönüşümü ve COVID-19”. *Journal of Turkish Studies* Volume 15 Issue 4(Volume 15 Issue 4):565-78. doi: 10.7827/TurkishStudies.44080.
- İşeri, Müge, ve Murat Kaçmaz. 2017. “2011-2015 Yılları Arasında Bist 30 Endeksi ve BİST 30 Endeks Vadeli İşlem Sözleşmeleri Arasındaki Volatilite İlişkisinin İrdelenmesi”. *M U İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi* 171-94. doi: 10.14780/muiibd.329920.
- Kayral, İhsan Erdem, ve Nisa Şansel Tandoğan. 2020. “Impact of COVID-19 Pandemic on Return and Volatilities of BIST100 Index, Exchange Rates and Gold”. *Gaziantep University Journal of Social Sciences* 19(COVID-19 Special Issue):687-701. doi: 10.21547/jss.786384.
- Kayral, İhsan Erdem. 2020. “EN YÜKSEK PİYASA DEĞERİNE SAHİP ÜÇ KRİPTO PARANIN VOLATİLİTELERİNİN TAHMİN EDİLMESİ”. *Finansal Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi* 12(22):152-68. doi: 10.14784/marufacd.688447.

- Khan, Muhammad Tariq Iqbal, Sofia Anwar, Samuel Asumadu Sarkodie, Muhammad Rizwan Yaseen, ve Abdul Majeed Nadeem. 2023. “Do Natural Disasters Affect Economic Growth? The Role of Human Capital, Foreign Direct Investment, and Infrastructure Dynamics”. *Heliyon* 9(1):e12911. doi: 10.1016/j.heliyon.2023.e12911.
- Kim, Jong-Min, Dong H. Kim, ve Hojin Jung. 2021. “Estimating Yield Spreads Volatility Using GARCH-Type Models”. *NORTH AMERICAN JOURNAL OF ECONOMICS AND FINANCE* 57:101396. doi: 10.1016/j.najef.2021.101396.
- Lee, Bong Soo, ve Doojin Ryu. 2013. “Stock Returns and Implied Volatility: A New VAR Approach”. *Economics* 7(1). doi: 10.5018/economics-ejournal.ja.2013-3.
- Lee, Gary G. J., ve Robert F. Engle. 1993. “A Permanent and Transitory Component Model of Stock Return Volatility”.
- Leybourne, Stephen J., ve Paul Newbold. 1999. “The behaviour of Dickey–Fuller and Phillips–Perron tests under the alternative hypothesis”. *The Econometrics Journal* 2(1):92-106. doi: 10.1111/1368-423X.00022.
- Liu, Mingxin, Li Wang, Zhanbiao Shi, Zhen Zhang, Kan Zhang, ve Jianhua Shen. 2011. “Mental Health Problems among Children One-Year after Sichuan Earthquake in China: A Follow-up Study”. *PLOS ONE* 6(2):e14706. doi: 10.1371/journal.pone.0014706.
- Liu, Yang, Liyan Han, ve Libo Yin. 2019. “News Implied Volatility and Long-Term Foreign Exchange Market Volatility”. *INTERNATIONAL REVIEW OF FINANCIAL ANALYSIS* 61:126-42. doi: 10.1016/j.irfa.2018.10.005.
- Marangoz, Mehmet, ve Çağrı İzci. 2023. “Doğal Afetlerin Ekonomik, Sosyal ve Çevresel Etkilerinin 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş Merkezli Depremler Bağlamında Girişimciler Açısından Değerlendirilmesi”. *Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Dergisi* 24(52):1-30.
- Mishkin, Frederic S., ve Apostolos Serletis. 2011. *The Economics of Money, Banking and Financial Markets*. 4th Canadian ed. Toronto: Pearson Addison Wesley.

- Mishra, Akshay Kumar, Rahul Kumar, ve Debi Prasad Bal. 2023. “ESG Volatility Prediction Using GARCH and LSTM Models”. *FINANCIAL INTERNET QUARTERLY* 19(4):97-114. doi: 10.2478/fiqf-2023-0029.
- Ndei, Caroline Michere, Stephen Muchina, ve Kennedy Waweru. 2019. “Modeling Stock Market Return Volatility in the Presence of Structural Breaks: Evidence from Nairobi Securities Exchange, Kenya”. *International Journal of Research in Business and Social Science* (2147- 4478) 8(5):156-71. doi: 10.20525/ijrbs.v8i5.308.
- Nelson, Daniel B. 1991. “Conditional Heteroskedasticity in Asset Returns: A New Approach”. *Econometrica* 59(2):347-70. doi: 10.2307/2938260.
- Omar, Nor Alwani Binti, ve Faridah Abdul Halim. 2015. “Modelling Volatility of Malaysian Stock Market Using Garch Models”. Ss. 447-52 içinde 2015 INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON MATHEMATICAL SCIENCES AND COMPUTING RESEARCH (ISMSC), editör M. I. M. Ariff, M. N. Abdullah, S. Rahim, N. I. Arshad, J. Jaafar, ve I. A. Aziz. New York: IEEE.
- Özey, Ramazan. 2006. “Afetler coğrafyası”. Aktif Yayınevi, İstanbul.
- Parker, M., & Steenkamp, D. (2012). The economic impact of the Canterbury earthquakes. *Reserve Bank of New Zealand Bulletin*, 75(3), 13-25.
- Parıldar, Hülya. 2020. “Infectious Disease Outbreaks in History”. *The journal of Tepecik Education and Research Hospital*. doi: 10.5222/terh.2020.93764.
- Phillips, P. C., & Perron, P. (1988). Testing for a unit root in time series regression. *biometrika*, 75(2), 335-346.
- Pritamani, Mahesh, ve Vijay Singal. 2001. “Return predictability following large price changes and information releases”. *Journal of Banking & Finance* 25(4):631-56. doi: 10.1016/S0378-4266(00)00091-1.
- Quarantelli, E. L. 1994. “Emergent Behaviors and Groups in the Crisis Time Periods of Disaster”.
- Sayilgan, Güven, ve Cemil Süslü. t.y. “Makroekonomik Faktörlerin Hisse Senedi Getirilerine Etkisi: Türkiye ve Gelişmekte Olan Piyasalar Üzerine Bir İnceleme”.

- Shehzad, Khurram, Xiaoxing Liu, ve Hayfa Kazouz. 2020. "COVID-19's Disasters Are Perilous than Global Financial Crisis: A Rumor or Fact?" *FINANCE RESEARCH LETTERS* 36:101669. doi: 10.1016/j.frl.2020.101669.
- Srivastava, Mrinalini, Amar Rao, Jaya Singh Parihar, Shubham Chavriya, ve Surendar Singh. 2023. "What Do the AI Methods Tell Us about Predicting Price Volatility of Key Natural Resources: Evidence from Hyperparameter Tuning". *RESOURCES POLICY* 80:103249. doi: 10.1016/j.resourpol.2022.103249.
- Su, Wenjing, ve Yiyu Huang. t.y. "Comparison of Multivariate GARCH Models with Application to Zero-Coupon Bond Volatility".
- Takaishi, Tetsuya. 2018. "Volatility Estimation Using a Rational GARCH Model". *QUANTITATIVE FINANCE AND ECONOMICS* 2(1):127-36. doi: 10.3934/QFE.2018.1.127.
- Tao, Zhengru, Xingqun Zheng, Xinyan Wang, Lu Han, Yuwei Huang, Jiayao Li, ve Zhiguo Tao. 2022. "Economic Resilience in California against Two Earthquakes". *INTERNATIONAL JOURNAL OF DISASTER RISK REDUCTION* 76:102993. doi: 10.1016/j.ijdr.2022.102993.
- Taylor, Stephen J. 2008. *Modelling Financial Time Series*. World Scientific.
- Tian, Shuairu, ve Shigeyuki Hamori. 2015. "Modeling Interest Rate Volatility: A Realized GARCH Approach". *JOURNAL OF BANKING & FINANCE* 61:158-71. doi: 10.1016/j.jbankfin.2015.09.008.
- Tsay, Ruey S. 2005. *Analysis of Financial Time Series*. John Wiley & Sons.
- Türk Dil Kurumu. (2024). Doğal Afet. Erişim Adresi: <https://www.tdk.gov.tr>
- UNDRR. (2024). No Natural Disasters | UNDRR. Erişim Adresi: <http://www.undrr.org/our-impact/campaigns/no-natural-disasters>
- Wang, Changlin. 2021. "Different GARCH Models Analysis of Returns and Volatility in Bitcoin". *DATA SCIENCE IN FINANCE AND ECONOMICS* 1(1):37-59. doi: 10.3934/DSFE.2021003.

- WHO. (2024). Communicable Diseases Following Natural Disasters. Erişim Adresi: <https://www.who.int/publications-detail-redirect/communicable-diseases-following-natural-disasters>
- WHO. (2024). Floods. Erişim Adresi: <https://www.who.int/health-topics/floods>
- WHO. (2024). Drought. Erişim Adresi: <https://www.who.int/health-topics/drought>
- WHO. (2024). Wildfires. Erişim Adresi: <https://www.who.int/health-topics/wildfires>.
- WHO. (2024). Earthquakes. Erişim Adresi: <https://www.who.int/health-topics/earthquakes>
- WHO. (2024). Heatwaves. Erişim Adresi: <https://www.who.int/health-topics/heatwaves>
- WHO. (2024). Volcanic Eruptions. Erişim Adresi: <https://www.who.int/health-topics/volcanic-eruptions>
- Woodward, Richard. 2009. The Organisation for Economic Co-Operation and Development (OECD). 0 bs. Routledge.
- Worthington, Andrew C. 2008. “The impact of natural events and disasters on the Australian stock market: a GARCH-M analysis of storms, floods, cyclones, earthquakes and bushfires”. *Global Business and Economics Review* 10(1):1-10. doi: 10.1504/GBER.2008.016824.
- Xu, Jiuping, ve Xiaocui Song. 2011. “Posttraumatic stress disorder among survivors of the Wenchuan earthquake 1 year after: prevalence and risk factors”. *Comprehensive Psychiatry* 52(4):431-37. doi: 10.1016/j.comppsy.2010.08.002.
- Yaprak, Ünal. 2020. “Afetler için yaygın savunmasızlık ve yerel afet endeksleri hesaplanması: Türkiye illeri örneği”. Doctoral Thesis, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Yılmaz, Abdullah. 2003. Türk kamu yönetiminin sorun alanlarından biri olarak afet yönetimi. Pegem A Yayıncılık.
- Yin, Libo, Jing Nie, ve Liyan Han. 2021. “Understanding cryptocurrency volatility: The role of oil market shocks”. *International Review of Economics & Finance* 72:233-53. doi: 10.1016/j.iref.2020.11.013.

- Zakoian, Jean-Michel. 1994. "Threshold heteroskedastic models". *Journal of Economic Dynamics and Control* 18(5):931-55. doi: 10.1016/0165-1889(94)90039-6.
- Zhang, Zheng, Muhammad Yousaf Raza, Wenxue Wang, ve Lu Sui. 2023. "Volatility Predictability in Crude Oil Futures: Evidence Based on OVX, GARCH and Stochastic Volatility Models". *ENERGY STRATEGY REVIEWS* 50:101209. doi: 10.1016/j.esr.2023.101209.

