T.C.
TRAKYA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
EKONOMETRİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ



HETEROJEN OTOREGRESİF MODELLER YARDIMI İLE GERÇEKLEŞEN OYNAKLIK TAHMİNİ: BIST 100 ÖRNEĞİ

MELİKE MERİÇ TÜRENSAL

TEZ DANIŞMANI

DOÇ. DR. AYŞEGÜL İŞCANOĞLU ÇEKİÇ

EDİRNE, 2021

Tezin Adı: Heterojen Otoregresif Modeller Yardımı ile Gerçekleşen Oynaklık Tahmini: BIST 100 Örneği

Hazırlayan: Melike Meriç TÜRENSAL

ÖZET

Bu tezde HAR-RV, HAR-RV-J, HARQ, HARQ-J, CHAR, CHAR-Q modelleri yardımı ile BIST 100 endeksinin gerçekleşen oynaklık tahmini ve modellerin örneklem içi ve örneklem dışı tahmin performanslarının karşılaştırılması amaçlanmıştır. Ek olarak, BİST100 endeksinde sıçramaların varlığının test edilmesi amaçlanmaktadır ve bu amaç doğrultusunda Barndorff-Nielsen ve Shephard (BNS) ve Ait-Sahalia ve Jacod (AJ) testleri kullanılmıştır. Tezde, 01.01.2018 ile 31.08.2020 dönemlerini kapsayan (60757 veri) 5 dakikalık yüksek frekanslı verilerden yararlanılmıştır.

Çalışmanın sonucunda, HAR-RV, HAR-RV-J, HARQ, HARQ-J, CHAR, CHARQ modeller ile tahmin edilen gerçekleşen oynaklığın gözlemlenen oynaklığa benzer hareketleri yakaladığı gözlemlenmiştir. Modellerin örneklem içi performans karşılaştırılmasında düzeltilmiş-R^2 ve QLIKE kayıp fonksiyonları kullanılmıştır. Düzeltilmiş-R^2 en iyi model olarak HAR-RV-J model, QLIKE kayıp fonksiyonuna göre, en iyi model HARQ-J model sonucuna ulaşılmıştır. Modellerin örneklem dışı performans karşılaştırılmasında 20 günlük kayan pencere yöntemi kullanılmış ve performanslar MSE ve QLIKE kayıp fonksiyonları yardımı ile karşılaştırılmıştır. Bulgulara göre örneklem dışı performanslarında MSE değerlerine göre, HAR-RV modelini en iyi model olarak belirlenirken, QLIKE değerlerine göre ise CHAR modeli en iyi model sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar kelimeler: HAR modelleri, Gerçekleşen Oynaklık, BIST100

Name of Thesis: Volatility Estimation Using Heterogeneous Autoregressive Models: The Case of BIST 100

Hazırlayan: Melike Meriç TÜRENSAL

ABSTRACT

In this thesis, it is aimed to estimate the realized volatility of the BIST 100 index with the help of HAR-RV, HAR-RV-J, HARQ, HARQ-J, CHAR, CHAR-Q models and to compare the in-sample and out-of-sample estimation performances of these models. In addition, it is aimed to test the presence of jumps in the BIST100 index and for this purpose Barndorff-Nielsen and Shephard (BNS) and Ait-Sahalia and Jacod (AJ) tests were used. The thesis covers 5-minute high-frequency data (60757 data) for the period 01.01.2018 - 31.08.2020.

The results show that, HAR-RV, HAR-RV-J, HARQ, HARQ-J, CHAR, CHARQ models can catch movements of observed realized volatility. On the other hand, Adjusted-R^2 and QLIKE loss functions are used to compare the in-sample performance of the models. According to Adjusted-R^2 HAR-RV-J model is the best and according to the QLIKE loss function, the best model is HARQ-J model. On the other hand, the 20-day rolling window analysis is used to compare the out-of-sample performance of the models and the performances are compared with the help of MSE and QLIKE loss functions. Accordingly, in the out-of-sample performances the HAR-RV model has the smallest MSE values , while the CHAR model has the smallest QLIKE values.

Key words: HAR Models, Realized Volatility, BIST100

ÖNSÖZ

Bugüne kadar okuduğum kitapların çoğunda önsöz başlığı altında yazarların eserlerini yazarken çalışması sürecindeki duygu, düşünce ve amaçlarını açıklayan tümcelerini okumuştum. Bu kitapların çok azında sonsöz adı kullanılmıştı. Çalışmamın bitmesinden sonra benim için de önsöz yerine sonsöz zamanı geldi. HAR modellerini BIST 100 endeksine uygulayarak oynaklık tespitleri ve yatırımcıya güven vermesi amacıyla yaptığım bu çalışmamda ben de birçok zorluklar yaşadım. Bu gibi zorluklar insanları farklı şartlarda yalnız bırakmaktadır. Bu yalnızlıktan aldığım güçten çalışarak ve öğrenerek insana başarı azmini verdiğini gördüm. Çalışmamı bitirdim. Geleceğimde başarmak için çalışmam, daha çok çalışmam gerektiğini de gördüm. Bu gelecek şimdi olduğunda, kendime verdiğim sözü başarmak istiyorum. Bu başarı için insanın ilk önce özgüvene ihtiyacı vardır. Bu hallerde özgüven, bir seven tarafından gösterilerek veya sözlü psikolojik destekle mümkün olmaktadır. Bana bu desteği verenlere de sevgiyle teşekkür ediyorum. Benden önce yüksek lisans, doktora tezi ve kitap yazmışlar gibi benim çalışmamın da gelişmesi gerektiğini biliyorum. Son olarak bu tezi bitirmeme kadar olan süreçte emekle ders veren, öğreten bütün hocalarıma tek tek ve şahsen teşekkür ediyorum.

Tezim vesilesiyle kendime verdiğim araştırmacı olacağım sözünü tutacağım ve bir şarkı söyleyeceğim.

Denizli, Melike Meriç Türensal

İÇİNDEKİLER

ÖZET ..... **i**
ABSTRACT ..... **ii**
ÖNSÖZ ..... **iii**
İÇİNDEKİLER ..... **iv**
KISALTMALAR ..... **vii**
TABLOLAR LİSTESİ ..... **viii**
ŞEKİLLER LİSTESİ ..... **ix**
GİRİŞ **1**

BÖLÜM 1 ..... **4**
1.1. Finansal Piyasa Kavramı 4
1.2. Finansal Piyasa Türleri 6
1.2.1. Para Piyasası 6
1.2.1.1. Hazine Bonosu 7
1.2.1.2. Geri Satın Alma Anlaşması (Repolar) 8
1.2.1.3. Banka Bonosu 8
1.2.1.4. Finansman Bonosu 8
1.2.1.5. Varlığa Dayalı Menkul Kıymetler (VDMK) 9
1.2.2. Sermaye Piyasası 9
1.2.2.1. Hisse Senedi 11
1.2.2.2. Tahvil 12
1.2.2.3. İpotek Senetleri 13
1.2.2.4. Yatırım Fonları 14
1.2.3. Türev Piyasalar 14
1.2.3.1. Opsiyon Sözleşmeleri 16
1.2.3.2. Forward Sözleşmeleri (Alivre Sözleşmeleri) 16
1.2.3.3. Futures Sözleşmeleri (Vadeli İşlem Sözleşmeleri) 18
1.2.3.4. Swap Sözleşmeleri 19

1.2.3.5. Para Swapı 20
1.2.3.6. Faiz Swapı 20
1.2.3.7. Çapraz Döviz Swapı 21
1.3. Dünya ve Türkiye'de Finansal Piyasaların Gelişimi 23
1.3.1. Dünyada Finansal Piyasaların Gelişimi 23
1.3.1.1. Paris Borsası 25
1.3.1.2. Londra Borsası 26
1.3.1.3. Tokyo Borsası 27
1.3.1.4. Frankfurt Borsası 28
1.3.1.5. Amerikan Borsaları 28
1.3.2. Türkiye'de Finansal Piyasaların Gelişimi 30
1.3.2.1. Osmanlı'da Borsa 31
1.3.2.2. Cumhuriyet Dönemi Borsası 34
1.3.2.3. İstanbul Menkul Kıymetler Borsası (İMKB) 35
1.3.2.4. Borsa İstanbul 37
1.4. Borsa İstanbul ve Dünya Piyasalar Karşılaştırması 38
1.4.1. İşlem Hacmi 38
1.4.2. Piyasa Değeri 40
1.4.3. Borsa İstanbul Piyasaları 42
1.4.3.1. Borsa İstanbul Pay Piyasası 43
1.4.3.2. Borçlanma Araçları Piyasası 44
1.4.3.3. Vadeli İşlemler ve Opsiyon Piyasası (VIOP) 46
1.4.3.4. Kıymetli Madenler ve Kıymetli Taşlar Piyasası 49
1.4.3.5. Gelişen İşletmeler Piyasası 51
BÖLÜM 2 52
2.1. Tarihsel Oynaklık 53
2.2. Üssel Ağırlıklandırılmış Hareketli (EWMA) Modeli 55
2.3. ARCH ve GARCH Modelleri 56
2.4. Stokastik Oynaklık 59
2.5. Zımni Oynaklık 61
2.6. Gerçekleşen Oynaklık 62

BÖLÜM 3 64
3.1. HAR-RV Modeli 66
3.2. HAR-RV-J Modeli 66
3.3. HARQ Modeli 67
3.4. HARQ-J Modeli 68
3.5. CHAR Modeli 69
3.6. CHARQ Modeli 70
3.7. Sıçrama Testleri 70
3.7.1. Barndorff - Nielsen ve Shephard (BNS) Test 71
3.7.2. Ait - Sahalia ve Jacod Test (AJ) 72
BÖLÜM 4 74
4.1. Literatür Özeti 74
4.2. Veri Seti ve Metodoloji 80
4.3. Fiyatlarda Sıçramaların Tespiti 84
4.4. HAR Model Tahminleri 86
BÖLÜM 5 97
KAYNAKÇA 100
EKLER 116

KISALTMALAR

AJ : Ait-Sahalia, Jacod Test

ARCH : Otoregresif Koşullu Değişen Varyans

BIST : Borsa İstanbul

BNS : Barndorff-Nielsen Shephard Test

EWMA : Üssel Ağırlıklandırılmış Hareketli Model

GARCH : Genelleştirilmiş Otoregresif Koşullu Değişen Varyans

GİP : Gelişen İşletmeler Piyasası

HAR : Heterojen Otoregresif (Heterogeneous Autoregressif)

HMH : Heterogeneous Market Hypothesis (Heterojen Piyasa Hipotezi)

İMKB : İstanbul Menkul Kıymetler Borsası

RV : Realized Volatility (Gerçekleşen Oynaklık)

SPK : Sermaye Piyasası Kurulu

SV : Stochastic Volatility (Stokastik Oynaklık)

VDMK : Varlığa Dayalı Menkul Kıymetler

VIOP : Vadeli İşlemler ve Opsiyon Piyasası

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1. Borsa İstanbul İşlem Hacmi Verileri (2013-2020) 39
Tablo 2. Borsa İstanbul ve dünyanın önde gelen borsaların işlem hacmi karşılaştırılması (Milyar TL) 39
Tablo 3. Borsa İstanbul'da İşlem Gören Şirketlerin Piyasa Değeri 41
Tablo 4. Dünyanın önde gelen borsaları ve Borsa İstanbul piyasa değeri karşılaştırması (2020) 42
Tablo 5. Borsa İstanbul Pay Piyasası İşlem Hacmi Değerleri (2013-2020) 44
Tablo 6. Borsa İstanbul Borçlanma Araçları Piyasası İşlem Hacmi Değerleri (2013-2020) 45
Tablo 7. Vadeli İşlemler ve Opsiyon Piyasası İşlem Hacmi Değerleri (2013-2020) 47
Tablo 8. Vadeli İşlemler ve Opsiyon Piyasası yerli ve yabancı yatırımcı dağılımı (%) 48
Tablo 9. Kıymetli Madenler ve Kıymetli Taşlar Piyasası İşlem Hacmi Değerleri (2013-2020) 50
Tablo 10. BIST 100 Endeks Getirilerine ait Tanımlayıcı İstatistikler, Durağanlık ve Normallik Testleri 83
Tablo 11. HAR-RV, HAR-RV-J, HARQ, HARQ-J, CHAR, CHARQ Model Tahminleri 87
Tablo 12. Modellerin Örneklem Dışı Kestirim Performansları 94
Tablo 13. Barndorff – Nielsen ve Shephard, Ait –Sahalia ve Jacod sıçrama testlerine ait z istatistiği ve olasılık değerleri 116

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Faiz Swapının İşleyişi 21
Şekil 2. Çapraz Döviz Swapının İşleyişi 22
Şekil 3. BIST 100 Endeks getirileri zaman yolu grafiği 81
Şekil 4. BIST 100 Endeks getirilerine ait gerçekleşen oynaklık zaman yolu grafiği 82
Şekil 5. Barndorff - Nielsen ve Shephard testi ile sıçrama grafiği 85
Şekil 6. Ait - Sahalia ve Jacod test ile sıçrama grafiği 86
Şekil 7. HAR-RV modeli ile tahmin edilen gerçekleşen oynaklık 90
Şekil 8. HAR-RV-J modeli ile tahmin edilen gerçekleşen oynaklık 90
Şekil 9. HARQ modeli ile tahmin edilen gerçekleşen oynaklık 91
Şekil 10. HARQ-J modeli ile tahmin edilen gerçekleşen oynaklık 92
Şekil 11. CHAR modeli ile tahmin edilen gerçekleşen oynaklık 92
Şekil 12. CHARQ modeli ile tahmin edilen gerçekleşen oynaklık tahmini 93
Şekil 13. Modellerin Örneklem Dışı Tahminleri 95

GİRİŞ

Yatırımcılar, finansal piyasalarda oluşabilecek risk adıyla anılan belirsizlik altında alım ve satım işlemleri yapmaktadırlar. Bu nedenle, piyasalarda mevcut risk altında karar verebilmek için bu piyasalardaki risk analizinin yapılabilmesi önem arz etmektedir. Risk analizinin temelinde de volatilite veya oynaklık modellemesi yatmaktadır.

Riskin en önemli ve kolay uygulanabilir ölçülerinden biri oynaklıktır (volatilite) ve bu ölçü belli bir ortalamaya sahip bir yatırım aracının, bu ortalama çevresinde dalgalanma genişliğini ölçmektedir. Diğer bir deyişle, oynaklık aslında getirilerin standart sapması ile tanımlanmaktadır. Bu durumda, ortalamaya göre yukarı ve aşağı dalgalanmaların genişliği serinin yüksek veya düşük riskli olduğunun bir göstergesidir. Bu risk ölçüsü temelde simetrik bir ölçüdür ve hem yüksek bir gelir (kar) anlamına gelirken hem de muhtemel bir kayıp anlamına gelmektedir.

Diğer taraftan, hisse senedi getirilerinin sergilediği aşırı basıklık, oynaklık kümelenmesi, kaldıraç etkisi, uzun hafıza özelliği gösterme, piyasalar arası etkileşim vb. özellikler standart sapmanın risk ölçüsü olarak yetersiz kalmasına neden olmakta ve oynaklığın modellenmesini zorlaştırmaktadır. Piyasalardaki oynaklığı ölçmek için Engle (1982), Bollerslev (1998) ve Taylor (1986), sırasıyla ARCH, GARCH ve Stokastik Oynaklık (SV) modellerini önermişlerdir. Bu modeller yardımı ile serideki oynaklık kümelenmesinin ve getiri serilerinin sergilediği yapıların (aşırı basıklık, dik veya sivri dağılım) modellenmesi yapılabilmektedir. Fakat bu modeller, düşük frekanslı verileri esas almaktadırlar. [1]

Bilgisayar teknolojisinde yaşanan gelişmeler nedeniyle son yıllarda verilere erişim kolaylaşmış ve yüksek frekanslı veriler depolanabilir hale gelmiştir. Bu

[1] Veysel Kula, Ender Baykut, "BIST Banka Endeksinin (XBANK) Volatilite Yapısının Markov Rejim Değişimi GARCH modeli (MSGARCH) ile Analizi", *Bankacılar Dergisi*, 102, 2017, s.90.

verilerle finansal piyasalarda yüksek frekanslı verilerin oynaklık tahmini son yıllarda büyük önem görmeye başlamıştır. Andersen ve Bollerslev (1998) yüksek frekansı verilerin oynaklığını ölçmek için Gerçekleşen Oynaklık (Realized Volatility - RV) adını verdiklerini yeni bir model önermişlerdir. Bu tanım, bir gün gibi belirli bir zaman aralığında yüksek frekanslı fiyatlarda (1dk, 5dk, 1sa, vb.) gerçekleşen değişimin karelerinin toplanarak oynaklığın tutarlı bir şekilde tahmin edilmesini sağlamaktadır.[2] Daha sonra Corsi (2009) tarafından gerçekleşen oynaklığın tahmin edilmesine imkan veren HAR modelini geliştirilmiştir. Bu modellerin de, ARCH, GARCH ve Stokastik Volatility (SV) modelleri ile karşılaştırıldığında piyasadaki oynaklığı ölçmede üstünlük oluşturduğu sonucu elde edilmiştir. Ayrıca gerçekleşen oynaklığın koşullu varyanstan çok daha kesin bir oynaklık ölçüsü olduğu doğrulanmıştır.

Türkiye piyasaları gelişmekte olan bir piyasa olarak oynaklığı yüksek bir piyasadır ve bu nedenle yatırımcılar için yüksek getiri potansiyeli sunarken aynı zamanda da yüksek kayıp yaşatma olasılığı da gelişmiş piyasalara oranla daha fazladır. Bu nedenle, Türk piyasalarında oynaklığın modellenmesi yatırımcılar açısından önem arz etmektedir. Bu bağlamda, ele alınan çalışmada Heterojen Otoregresif (HAR) modeller yardımı ile BIST100 endeksine ait 5 dakikalık yüksek frekanslı veri yardımı ile gerçekleşen oynaklık tahmini yapılması amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda, HAR-RV, HAR-RV-J, HARQ, HARQ-J, CHAR ve CHARQ olmak üzere 6 farklı HAR modeli uygulanacak ve BIST100 gerçekleşen oynaklık tahmininde hangi modelin daha uygun olduğu hem örneklem içi hemde örneklem dışı performanslar açısından değerlendirilecektir. Ayrıca, BIST100 endeksindeki sıçramaların varlığı da Barndorff – Nielsen ve Shephard ve Ait – Sahalia ve Jacod testleri yardımı ile araştırılacaktır.

Bu bölümün devamında yer alan Bölüm 1'de finansal piyasalar ve türleri para piyasaları, sermaye piyasaları ve türev piyasaları, Dünyada ve Türkiye'de

[2] Christian Pigorsch, Uta Pigorsch, Ivaylo Popov, "Volatility estimation based on high-frequency data", 2012, s.2 **http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-17254-0_13** (02.05.2021)

finansal piyasaların gelişimi ve borsanın Osmanlı İmparatorluğundan bu zamana gelişim süreci ve anlatılacaktır. Bölüm 2'de oynaklık modellemesinde kullanılan ARCH, GARCH ve Stokastik Oynaklık modelleri tanıtılacaktır. Bölüm 3'te Heterojen Otoregresif (HAR) modeller ve sıçrama testlerine ait temel bilgiler sunulacaktır. Bölüm 4'te veri seti ve analiz bulguları sunulacaktır. Bölüm 5'te çalışmanın sonuç kısmı yer almaktadır.

BÖLÜM 1

1. FİNANSAL PİYASALAR

Bu bölümde, ilk olarak finansal piyasa kavramının etimolojik kökenine değinilecek ve Türkçedeki anlamı anlatılacaktır. İkincil olarak, finansal piyasaların tanımı, türleri ve araçları ayrıntılı olarak açıklanacaktır. Daha sonra finansal piyasaların Dünya'da ve Türkiye'de tarihsel gelişimi anlatılacak ve son olarak da Türkiye'deki finansal piyasaların dünyadaki diğer piyasalarla karşılaştırması ve yeri konularına değinilecektir.

1.1. Finansal Piyasa Kavramı

Finansal piyasa kavramı tanıtılmadan önce Türkçede piyasa sözcüğüne eşanlamlı olarak kullanılan Pazar sözcüğüne değinilmelidir. Pazar sözcüğü Türkçeye, Farsça "Bazar" sözcüğünden geçmiştir.[3] Tanım olarak Pazar, geçmişte ve günümüzde tarımsal üreticinin hayatını idame ettirebilmesi için ürettiği malların, ihtiyaç duyanlara para karşılığı satıldığı yerlere verilen isimdir. Gelişen zamanla birlikte dünyanın her yerinde olduğu gibi Türkiye'de de semt ve mahalle pazarları yanında market adıyla bilinen yeni bir isimlendirmeyle pazardan biraz daha farklı bir alışveriş seçeneği gelişmiştir. Batı dillerinden İngilizcede *market*, doğu dillerindeki pazara benzerlik göstermesine rağmen, zamanla pazarın büyümesi ve pazarda satılan mallarda çeşitlilikle birlikte Pazar kavramının değişimi ve gelişmesini sağlamıştır.

İtalyanca *mercato* sözcüğü anlamına indirgenerek Piyasa ve Pazar sözcükleri eş anlamlı olarak kullanılırken, Türkçede Piyasa ve Pazar sözcükleri çoğu zaman birbirinden farklı anlamlar taşımaktadır. Bu yüzden çalışmada veya

[3] Hasan Eren, 1999, *Türk Dilinin Etimolojik Sözlüğü*, Ankara Kişisel Yayıncılık, Ankara, s.326-327, 336.

Türkçedeki anlamıyla 'Finansal Pazar' ya da 'Finansal Piyasa' seçeneklerinden hangisinin doğru olduğunu açıklamak gerekmektedir. Piyasa, Pazarda olduğu gibi sadece üretilen malların değil, aynı zamanda ihtiyaç duyulan hizmetlerin veya değerlerin satıldığı mekân olarak tanımlanmaktadır. Bu şekilde piyasa sözcüğü alım satım işlemlerinde daha genel bir anlama sahip olmakta ve piyasada bir tek malın veya hizmetin satılıp alındığı kurumlaşmış yapıya sahip olan Pazar kabul edilmektedir.[4] Bir Pazar, sebzeden balığa veya elbise ihtiyaçlarına kadar halkın tüm arzlarının karşılandığı ortam olarak kurulmakta iken, piyasalarda ise mal ve hizmet gibi büyüklüklerin satılması işlemiyle kurumsallaşmayı öne çıkarmaktadır. Örneğin; tahıla özgün olarak *tahıl Piyasası*, bir toplumdaki meslekler ve çalışanlara göre *iş gücü piyasası, sermaye piyasası, altın piyasası* gibi birçok piyasa türü isimleriyle tanımlanmaktadır. Aslında bir ülke ekonomisinde pazardan piyasaya geçiş süreçlerine günümüzde de birçok örnek bulabiliriz. Örneğin, büyük şehirlerde *Balık Pazarı* adıyla aracı, satıcı ve müşterilerin sadece balık almak için geldikleri bir alım satım ortamı oluşmaktadır. Benzer şekilde, *Araba Pazarı* adıyla sadece araç alım-satımı yapıldığı veya araba parçalarının satıldığı mekânlar bulunmaktadır. Diğer bir deyişle, genel pazarlar ihtiyaç doğrultusunda özelleşerek tek bir ürün türünün satıldığı mekâna dönüşmekte ve dolayısıyla Pazarın gelişmesi ve büyümesi de, pazarın piyasaya dönüşümünü sağlamaktadır. Finans piyasalarının kurumsallaşması, öncelikle kurumlaştığı ülkedeki ekonomik performansı değiştirdiği ve geliştirdiği gözlenmiştir.[5] Sermaye piyasalarının kurumsallaşması, faiz oranlarının dengesinden başlayarak ekonomik performans ve piyasaların güvenirliğine kadar birçok olumlu sonuçları doğurduğu görülmüştür.[6]

Finansal piyasalar, bir ülkede veya uluslararası (global) finansla ilgili ürün veya araçların alım satımının yapıldığı, ihtiyaçların giderildiği özgün veya *özelleşmiş* pazarı tanımlayan genel bir isimlendirmedir. Buna göre finansal piyasaların özelleşmesi açısından para, döviz, sermaye veya altın gibi menkul değerlerin arz ve

[4] Ellen Meiksins Wood, 2021, Kapitalizmin Kökeni: Geniş Bir Bakış, çev. A. Cevdet Aşkın, Yordam Yayınevi, s.16.
[5] Douglass C. North, 2002, Kurumlar Kurumsal Değişim ve Ekonomik Performans, çev. Gül Çağalı Güven, Sabancı Üniversitesi, 2. Basım, s.13-14.
[6] Douglass C. North, a.g.e., s.93-94.

talep ilişkisine göre alım satımının yapıldığı veya düzenlendiği kurumsallaşmış pazarlar olduğu anlaşılacaktır. Bu piyasalar, özellikle endüstriyel ve finansal açıdan bir ülkenin bel kemiğini oluşturarak, ülkenin ekonomik yapısını, dengesini, büyüme hızını ve oranlarını belirlemektedir.

1.2. Finansal Piyasa Türleri

Finansal piyasaların birincil görevi, ekonomik birimlerdeki fonların bir arada olmasını sağlayarak, bu fonlarla ekonominin büyümesini, piyasadaki ihtiyaçların giderilmesini ve bu fonların likiditesini sağlamaktır. Bu görev kapsamında finansal piyasaların en önemli alt kurumlarını para ve sermaye piyasaları oluşturmaktadır.[7] Ayrıca, bu ikileye bağlı ortaya çıkan türev piyasaları da mevcuttur.

Bu çerçevede para, sermaye ve türev piyasalar tanıtılacaktır.

1.2.1. Para Piyasası

Para piyasaları, bir yıldan daha az vadeli işlemlerin yapıldığı finansal piyasa türüdür ve bu piyasalarda likidite açığı olan girişimci ile likidite fazlası olan girişimciler bir araya gelmekte veya getirilmektedir.[8]

Para piyasası, örgütlenmiş para piyasası ve örgütlenmemiş para piyasası adlarıyla ikiye ayrılmaktadır. Firmalar fon açıklarını bankalar vasıtasıyla kapattıkları için, öncelikle bankalar ve finans sistemindeki işleyiş düzeni örgütlenmiş para piyasasını oluşturmaktadır. Bankalar dışında kapital gücü yüksek olan kişi ve

[7] Güner Koç Aytekin, 2018, "Türkiye'de Sermaye Piyasaları ve Borsaların Gelişim Süreci", *International Journol of Humanities and Education*, 4(9), s.151.
[8] Hülya Kanalıcı Akay, 2006, Mehmet Nargeleçekenler, "Finansal Piyasa Volatilitesi ve Ekonomi", *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 61(4), s.7.

kurumlar da firmaların fon ihtiyacını karşılama olanağı bulmaktadırlar. Bu seçenekle ise örgütlenmemiş para piyasası ve işleyişi oluşmaktadır.[9]

Para piyasasında işlem yapan girişimciler güvenilirlik, piyasada akışkanlık ve faizden kazanç sağlayabileceği imkânları aramaktadırlar. Bu yüzden para piyasasında işlem yapan girişimciler, olası risklere karşı oldukça hassas olacaklardır.[10]

Firmalar, sermayesini finansal sisteme göre düzenlemek ve kısa süreli para desteğini karşılamak amacıyla para piyasa araçlarına başvurmaktadır. Para piyasası araçları işlem yoğunluklarına göre aşağıda verildiği şekilde sıralanmaktadır:

1.2.1.1. Hazine Bonosu

Para piyasası bünyesinde bulunan hazine bonoları, devlet güvencesiyle kısa süreli fon ihtiyacını karşılamaktadır. En çok bir yıl vadeye sahip olan Hazine Bonoları, belli bir iskonto miktarıyla ödeme zamanı geldiğinde yapılacak ödeme miktarından daha düşük fiyata elden çıkarılmaktadır. İskontolu fiyatı ile nominal değer arasındaki fark yatırımcının kazancıdır. Iskonto oranı (1)'de verildiği hesaplanmaktadır: [11]

$$I = \frac{F - P}{F} \times \frac{360}{n} \qquad (1)$$

Burada, $\boldsymbol{I}$: Yıllık iskonto oranını (%), $\boldsymbol{P}$: Satış fiyatını, $\boldsymbol{F}$: nominal değerini, $\boldsymbol{n}$: vadeye kalan gün sayısını ifade etmektedir.

[9] Ali Bora, 1997, "Finansal Piyasalar ve Türkiye Değerlendirmesi", *Öneri Dergisi*, 1(6), s.229.
[10] Mahfi Eğilmez, Ercan Kumcu, 2019, *Ekonomi Politikası: Teori ve Türkiye Uygulaması*, Yirminci Basım, Remzi Kitabevi İstanbul, s.117.
[11] Aysel Gündoğdu, 2016, *Finansal Piyasalar ve Kurumlar: Teori ve Türkiye Uygulamasına Güncel Bakış*, Seçkin Yayıncılık, Ankara, s.61.

Para piyasasında Hazine Bonoları aracılığıyla yapılan işlemler kısa vadeli olduğu için risk oranı oldukça düşüktür.

1.2.1.2. Geri Satın Alma Anlaşması (Repolar)

Geri satın alma anlaşmaları yani (repolar), federal fonlarla aynı şekilde çalışmaktadır. Bu şekilde bir firma, menkul kıymetlerini belirlenen bir tarihte alma şartıyla, geri satın alma anlaşması yapabilmektedir. Çoğu repoların vadeleri 3 ile 14 gün arasında değişmektedir. Menkul kıymet satıcıları, likiditeyi yönetmek ve faiz oranlarında olacak değişikliklerden yararlanmak için repoyu kullanmaktadır.[12]

1.2.1.3. Banka Bonosu

Banka bonosu, gelişmiş ve mevduat sahibi bankaların, daha fazla kazanç sağlamak amacıyla elden çıkardıkları borç senetleridir.

1.2.1.4. Finansman Bonosu

Para piyasasının en önemli görevlerinden biri, şirketlerin finansman ihtiyaçlarını gidermektir. Bu şirketlerin para desteğini ticari bankalar ve finansman şirketleri karşılamaktadır. Finansman bonosu, genellikle büyük şirketler tarafından satışa çıkarılan ve yine büyük şirketler tarafından alım yapılan borç senetleridir. Bu şirketlerin finansman bonosu ile satışı yapılan ödeneklerin önemi büyüktür. [13]

---

[12] Frederic S. Mishkin, Stanley G. Eakins, 2012, Financial Markets & Institutions, Seventh Edition, Prentice Hall, Boston, s.266.

[13] Senan Uyanık, 1986, "Finansman Bonoları ve Ülkemizdeki Geleceği", *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 4(1-2), s.187-188.

1.2.1.5. Varlığa Dayalı Menkul Kıymetler (VDMK)

Finansman elde etmek için yeni bir yöntem olan varlığa dayalı menkul kıymetler (VDMK), karşılığı az olan gelir kaynağı sağlama, öz kaynak temellerini sağlamlaştırma, gelir ve gider arasındaki oynaklığı ortadan kaldırma ve firma bilançolarında nakit akışını sağlamaya yönelik kullanılan para piyasası aracıdır. [14]

1.2.2. Sermaye Piyasası

İktisadi alanda ekonomik amaçlı bir mal üretmek için önem taşıyan makina, araç ve gereçlerin tümü, sermaye, kapital veya anapara kabul edilirken, temel olarak taşınmazların teşkil ettiği fiyatı veya değeri kabul edilir. Sermaye piyasalarında ise paraya dönüştürülebilen paylar ve hisse senetleri yanında fonlar da sermaye olarak kabul edilmektedir.[15]

Sermaye piyasası, vadesi genellikle bir yıldan daha uzun ve sonsuz vadeli fonların aracı kuruluşlar vasıtasıyla alınıp satıldığı, ortaklık veya borç-alacak ilişkisi çerçevesinde, yıpranma payı ve karlarla geri ödenen, risk ve getiri oranlarının yüksek olduğu piyasa kabul edilmektedir. Sermaye piyasasını para piyasasından ayıran en önemli özellik, işlem yapılan değerli kâğıdın vadesinin bir yıldan daha fazla ve hisse senetlerinde olduğu gibi belirlenmiş bir vade tarihi bulunmamasıdır.[16]

Sermaye piyasalarındaki önemli kavramlardan biri de menkul kıymettir. Bu piyasada fon arz ve talebinin denge noktası oluşturulup, bu denge noktasında

---

[14] Nursen Vatansever, 2000, "Varlığa Dayalı Menkul Kıymet Uygulaması", Muğla Üniversitesi SBE Dergisi, 1(1), s.1.
[15] Rıdvan Karalar, 2001, *Genel İşletme,* Anadolu Üniversitesi, Eskişehir, s.5-6.
[16] Oğuz Büktel, 1993, "Portföy Yönetiminde Tekli Endeks Modeli ve Türkiye Uygulaması", Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, s.3.

maliyetinin belirlenmesi için yararlanılan finans araçlarına "*menkul kıymetler*" denilmektedir.[17]

Sermaye piyasasına yatırım yapan tasarruf sahiplerinin korunmasına yönelik temel şartlarından biri, piyasada yapılan işlemlerde yatırımcıyı korumaktır. Bu koruyucu önlemlerle sermaye piyasasına hukuksal ve kurumsal nitelik kazandırmanın yanı sıra tasarruf teşviki, şirketlerin halka veya tabana açılmasını sağlayarak yatırımların da büyümesi sağlanmaktadır.[18]

Sermaye piyasasında aracı kuruluşlar, fon arz edenlerle fon talep edenler arasında alım ve satım işlemlerinin yapılmasını sağlamaktadır. Aracı kuruluşlar, tasarruf sahiplerine danışmanlık hizmeti yaparak, yine tasarruf sahiplerini gelecekteki tahminler konusunda aydınlatmaktır. Menkul kıymetlerin alış ve satışında likidite sağlayan aracı kuruluşlar, ödeme zamanı ve miktar ayarlanmasında ortaya çıkan riskleri dağıtmayı amaçlamaktadır.[19] Bu sayede aracı kuruluşlar ülkedeki ekonomik büyümeye katkı sağlamaktadır.

Sermaye piyasaları, bu piyasalarda işlem gören değerli kâğıt ihracına göre *birincil* ve *ikincil* piyasalar olarak ikiye ayrılmaktadır.[20]

a. ***Birincil piyasalar***: İşlem görmemiş değerli bir varlığın ilk defa işlem gördüğü piyasalardır. Bu piyasada yapılan işlemler sonucu firmada yeni sermaye kaynakları oluşmaktadır. Yeni sermaye kaynaklarının oluşması sonucunda firma hem kazanç elde etmekte hem de yeni yatırımlar için kapital sağlamaktadır.

---

[17] Şafak Narbay, Ahmet Güneş, 2018, "Sermaye Piyasalarında Tahvil ve Payların Vergilendirilmesi", *Sosyal Bilimler Dergisi*, 19, s.379.
[18] Cevaplarla Borsa ve Sermaye Piyasası, İstanbul Menkul Kıymetler Borsası Yayını, 2010, s.3.
[19] Necmettin Özarslan, 2010, "Türk Sermaye Piyasasında Aracı Kuruluşların Rolü ve Etkinliği", Yüksek Lisans Tezi, Denizli, s.33.
[20] Yasemin Yalta, 2011, "Para Teorisi ve Politikası Ders Notları", Türkiye Bilimler Akademisi, Bölüm 4, s.52.

b. ***İkincil piyasalar***: Önceden birincil piyasalarda işlem gören değerli varlığın tekrar işlem gördüğü piyasalardır. İkincil piyasalar, finansal araçları daha akışkan yaparak ekonomide arz edilen nakdi karşıladığından ve şirketin birincil piyasada satışa sunduğu değerli kâğıdın (hisse senedi veya tahvil vb.) fiyatını belirlediğinden, ekonomideki rolü oldukça önemlidir.[21] İkincil piyasaya en iyi örnek menkul kıymet borsaları ve Borsa İstanbul'dur.

Sermaye piyasasının en önemli araçlarından bazıları, alt başlıklar altında sunulacaktır.

1.2.2.1. Hisse Senedi

Hisse senetleri, bir şirketin hissedarlarının ortaklıklarını gösteren değer belgeleridir. Daha geniş tanımıyla hisse senetleri, anapara içerisinde ortakların ayrılmış hisselerini tanımlayan, ayrılmış hisselere sahip olan kişilere ortak (hissedar) sıfatını kazandıran ve yasalara uygun şekilde düzenlenmiş menkul kıymet belgeleridir.[22] Hisse senedine sahip olan kişi ve kurumlar iki şekilde kazanç sağlayabilmektedir. Sermaye kazancında gelir elde etmek isteyen yatırımcı, ilerleyen zamanlarda hisse senedinin değerinde oluşan artıştan kar elde etmektedir. Diğerinde, şirketler sene bittiğinde elde edilen kar oranını temettülere ekleyerek hisse senedi ortakları arasında paylaştırır.

Hisse senedinin sermaye piyasalarında işlem gördüğü fiyat, bu senedin piyasa değeridir. Bir senedin piyasa değeri yatırımcılar tarafından oluşturulduğu için, hisse senedinin fiyatı, piyasa fiyatından aşağıda veya yukarıda olabilmektedir. Hisse senedi gerçek fiyatı ise firmanın gelir potansiyeli, gelişme gücü gibi faktörlerle oluşturulan hisse senedi fiyatıdır. Bu fiyat, yatırımcının, firmanın sonraki yıllarda kar

[21] Yasemin Yalta, a.g.e, s.53.
[22] Muammer Doğan, 2001, *İşletme Ekonomisi ve Yönetimi*, s.480, Nobel Akademik, İzmir, 2002, Adil Koruyan, *Sermaye Piyasası*, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir, s.82.

elde etme gücünü ve gelir ölçüsünü hesaplayıp, hisse senedi için bulduğu olağan karşılığıdır. [23]

İkincil piyasada işlem gören hisse senetleri, en sık kullanılan sermaye piyasası araçlarındandır. Birincil piyasada ödeneğe ihtiyaç duyan firmalar, hisse senetlerini doğrudan yatırımcıya satmaktadır. Bu hisse senetlerinin alım ve satımını yapan yatırımcılar ise ikincil piyasada likiditeyi sağlamaktadır. 1985 yılında İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'nın kurulması ardından 3 Ocak 1986 tarihinden itibaren hisse senedi alım ve satım işlemleri de başlamıştır. [24]

1.2.2.2. Tahvil

Genel anlamda tahvil, bir tarafın, örnek olarak yatırımcının, başka bir tarafa yani ihraççıya verdiği kredi olarak tanımlanmaktadır.[25] Sermaye piyasasına çıkarılan tahvillerin vadesi en az 1 yıl süreli olmak zorundadır. Resmi olarak 1967 yılından itibaren Türkiye'deki şirketler tahvil aracılığıyla gelir kazanma hakkında sahip olmuşlardır. 1980 yılı öncesi dönemde tahvil piyasası Türkiye'de pek fazla gelişmemiştir. Bu dönemde bankerler aracılığıyla mevduat toplama amacıyla özel sektörde tahvil satışları artmıştır.[26]

---

[23] Cengiz Foan, 2006, "İkincil Piyasalarda İşlem Gören Hisse Senetleri için Yatırım Kararlarına Yönelik Sistematik Bir Yatırım Yaklaşımı ve IMKB 30 Üzerine Bir Uygulama", Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, s.11.

[24] Sermaye Piyasası Kurulu, 2011 Faaliyet raporu, Ankara, 2012, s.26. **http://www.spk.gov.tr/displayfile.aspx?action=displayfile&pageid=867&fn=867.pdf&submenuheader=** Link erişim tarihi 14.04.2021.

[25] Patrick Brown, 2006, *An Introductions to the bond markets*, John Wiley & Sons, England, s.1.

[26] Eyüp Bastı, 2013, "Türkiye'de Şirketler Kesiminin Doğrudal Finansman Yoluyla Kaynak Sağlaması", *SDÜ Fen Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 30, s.188.

Borç senetleri olan tahviller, önceden belirlenmiş vadeye göre faizi ödeme zorunluluğu bulunan değerli varlıklardır. Sermaye piyasası aracı olan tahvillerin piyasadaki fiyatı ise piyasanın faiz oranlarına göre belirlenmektedir.[27]

Tahvil alım ve satımı yapılırken normalde borçluya işletme ve mali kısıtlamalar getiren belirli kısıtlayıcı sözleşmeleri de içermektedir. Bu sözleşmelerin bazı kısıtları şunlardır:

- ✓ Kredi temerrüdünü önlemek için minimum düzeyde likidite gerektirir.
- ✓ Gelirlerin mevcut yükümlülüklerini karşılaması için nakit yaratma durumunda alacakların hesapları sınırlandırılmaktadır.
- ✓ Borçlu, tahvilleri geri ödemesini garanti altına almak için belirli bir sabit varlık düzeyini korumalıdır.
- ✓ Vade zamanı ertelenmemelidir.
- ✓ Firmanın yıllık nakit temettü ödemeleri belirli tutarla sınırlandırılmalıdır.

Bu kısıtlamalar olmadan borçlu, firmanın riskini artırabilir, ancak artan riski telafi etmek için artan faizi ödeme zorunluluğu bulunmamaktadır.[28]

1.2.2.3. İpotek Senetleri

Genel anlamıyla ipotek, kişinin alacak hakkının güvence altına alması amacıyla taşınmaz mallara koydurduğu rehin hakkıdır. Bu işlemde borçlu, sözü edilen malı almak için kredinin verileceği kişidir. İpotek senedine sahip olan borçlu, borcunu kendi sorumluluğunda ödeme zorunluluğu bulunmaktadır. İpotek senedi, bireysel alacaklıya bağlı olmadan oluşmakta ve oluşan senetle taşınmaz mala konulan rehin aracılığıyla bireysel alacaklı meydana gelmektedir. Ayrıca ipotek

[27] Recep Karabulut, Kudbettin Şeker, 2018, "Kar Payı Dağıtım Oranlarının Borçlanma Araçları Üzerine Etkisi", *Al-Farabi Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi*, 2(3), s.83.
[28] Lawrence J. Gitman, Chad J. Zutter, 2015, *Principles of Managerial Finance*, Fourteenth Edition, Pearson Education, Amerika, s.284.

senedinin bir alacaklıya bağlı olmadan oluşması durumunda sahibine de düzenleme olanağı sunmaktadır.[29]

1.2.2.4. Yatırım Fonları

Sermaye Piyasası Kanununa göre "*Halktan katılma belgeleri karşılığında toplanan paralarla, belge sahipleri hesabına, riskin dağıtılması ilkesi ve inançlı mülkiyet esaslarına göre sermaye piyasası araçları, gayrimenkul, altın ve diğer kıymetli madenler portföyü işletmek amacıyla kurulan malvarlığına*" yatırım fonu denilmektedir.[30] Türkiye'de yatırım fonları, A Tipi yatırım fonu ve B tipi yatırım fonu olmak üzere ikiye ayrılmaktadır:

A Tipi Yatırım Fonu: Yatırımcılar portföylerini sürekli sermaye piyasası yasalarına göre düzenlemek zorundadır. Düzenlenen portföydeki hisse senetlerinin de en az %25'i Türkiye'de kurulmuş şirketler tarafından çıkarılmış olması gerekmektedir. Bu tip fonlara, A Tipi fonlar denilmektedir. [31]

B Tipi Yatırım Fonu: B Tipi yatırım fonunda işlem yapan yatırımcılar portföylerinde taşıyacakları hisse senedi oranları ve miktarları konusunda A tipinde olduğu gibi değil aksine kendileri karar vermekte ve serbest davranmaktadırlar.

1.2.3. Türev Piyasalar

Borsada sabit kur düzeni 1972 yılında sona erdikten sonra döviz kurlarındaki oynaklıklar, şirketleri oynaklık sonucu oluşacak tehlikeyle (risk) karşı karşıya bırakmıştır. Uluslararası piyasalarda döviz kurunda oluşan bu tür oynaklık

---

[29] Ali Bora, 1997, "İpotekli Borçlanma Araçlarından İpotekli Borç Senedi", *MÜ Bankacılık ve Sigortacılık Enstitüsü Dergisi*, İstanbul, s.129-132.

[30] T.C. Resmi Gazete, 2499 Sayılı Sermaye Piyasası Kanunu, Sayı. 17416, 20, 28.07.1981, s.5302.

[31] Şaban Uzay, 1994, "Türkiye'de Yatırım Fonları ve Denetimi", Erciyes *Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 11, s.267.

sonucunda yüksek faiz riskinden kaçılamamıştır. Bu amaçla önceden yalnızca ticaret mallarında kullanılan türev araçlar, sözü edilen risklerden korunmak amacıyla da kullanılmaya başlanmıştır.[32]

Bu noktada riskten kaçınmak ve olabildiğince riski azaltmak amacıyla forward, futures ve opsiyon sözleşmelerine başvurulmaktadır. Forward, futures ve opsiyon sözleşmelerinin işlem gördüğü piyasalara, türev piyasalar denilmektedir. Türev piyasalar, işletmelerin riski yönetmesi konusunda daha kullanışlı çözümler getirmektedir. Türev piyasalar, portföy yönetim aşamasına sağladığı kazançlardan ve portföye bağlı düzgün sisteme sahip olan riskin azaltılmasına olumlu katkıda bulunduğundan, bu piyasalar hızla yaygınlaşmakta ve gelişmektedir. Farklı çözümlerle tam olarak ortadan kaldırılamayan düzgün bir sisteme sahip olan risk (sistematik risk) türev piyasalar sayesinde düzene koyulmaktadır.[33] Türev piyasaların hızla gelişip, yatırımcılar arasında yaygınlaşmasının diğer bir sebebi, türev piyasalarda kaldıraç etkisi kullanılarak küçük miktarda sermaye ile büyük kazançlar elde edilmesi sağlanmaktadır.[34] Bir yatırımcı türev piyasalarda işlem yapmak istediğinde, yatırım yapacağı varlığın fiyatının piyasa tarafından serbest bir şekilde belirlenme koşulu bulunmaktadır. Türev piyasalar, genellikle spot piyasa ve vadeli işlem opsiyon piyasasında işlem görmelerinin yanında tezgâh üstü piyasalarda da işlem görebilmektedir.

Türev piyasalardaki türev ürünler, opsiyon, forward, futures ve swap sözleşmelerini kapsamaktadır.

---

[32] Erhan Birgili, Nermin Akyel, Nevran Karaca, 2005, "Futures Sözleşmeler ve Muhasebeleştirilmesi", *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, 26, s.109.

[33] Yücel Ayrıçay, 2003, "Türev Piyasaların Gelişmekte olan Olası Piyasalara Etkileri", *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Cilt 5, s.3.

[34] Giray Gözgör, 2008, "Finansal Türev Piyasaları: Forward, Futures, Opsiyon ve Döviz Üzerine Bir Uygulama", Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, s.1.

1.2.3.1. Opsiyon Sözleşmeleri

Para piyasasına rağmen opsiyon sözleşmesi yapan bankalar, riskten korunma amacıyla (hedging) yöntemine başvurmaktadır. Opsiyon sözleşmesi, belirli bir vadede veya vadeye kadar, belirli bir fiyattan işlem gören alıcı ve satıcı arasında imzalanan sözleşmedir. Kişi ya da işletmelerin, sahip olduğu imkânların sebep olduğu risklere karşı türev ürün piyasalarını kullanarak kendilerini bu risklere karşı koruma altına alma işlemlerine, koruma (hedging) denmektedir. Bir başka şekilde anlatıldığında hedging, hisse senedi piyasalarında oluşacak değer kayıplarına karşı forward, futures ve swap gibi türev ürünlerden biri veya tümünün alım veya satımlarıyla kazanç sağlanmasıdır. Sıklıkla kullanılan anlamıyla "*hedging*", çeşitli riskli yatırımlar arasındaki alışverişlerden veya bağıntılardan yararlanarak riskin azaltılması anlamına gelmektedir. Bu şekilde rizikoların yarattığı kayıplar, türev ürünler üzerinden telafi edilmektedir. Bu tanım, at yarışlarında, diğer spor bahislerinde ve tabii ki yüksek finansmanda yaygın olarak kullanılmaktadır. Riskten korunmanın nedeni, iyileştirilmiş bir risk (getiri) sağlayabilmesidir.

Opsiyon primi, opsiyon işlemleri yapılırken kullanılan maliyet ölçüsü olarak açıklanmaktadır. Opsiyon primini en çok etkileyen değişken oynaklık (volatilite) değeridir. Oynaklık ile benzer kavram olan varyans sözcüğü bazen oynaklık yerine kullanılmasına karşın, oynaklık varyans olmayıp genel olarak risk ölçümünde kullanılmaktadır. Bu sebeple oynaklık değerinin artması, riskin de arttığı anlamına gelmektedir.[35]

1.2.3.2. Forward Sözleşmeleri (Alivre Sözleşmeleri)

Forward sözleşmeleri, bir tarafın belirli bir gelecekte belirli bir fiyattan bir malı satın almayı, alıcının karşılığında satıcıya para ödeyeceğini ya da bir şey vereceği anlaşmalardır. Bu "bir şey" bir varlık, bir para birimi, bir opsiyon veya

[35] Philippe Jorion, 2003, *Financial Risk Manager- Handbook*, Second Edition, John Wiley & Sons, Amerika, s.302.

böyle bir enstrümanın değerini temsil eden başka bir para miktarı olabilir.[36] Forward sözleşmeleri alıcı veya satıcının sonraki zamanlarda alacak veya satacağı malın fiyatında meydana gelecek oynaklıklar sebebiyle riskten korunmak için kullanılmaktadır. Vadeli işlem piyasalarında işlem gören forward sözleşmeleri aynı zamanda vadeli işlem sözleşmelerinin de gelişmesine ön ayak olmuştur. Vadeli işlem sözleşmesi forward sözleşmesine benzemektedir. Vadeli işlem sözleşmelerinin günlük piyasaya göre işaretlenmesi, işlem yapılan malın fiziki tesliminin yapılmaması, borsalarda işlem gören standartlaştırılmış araç olması, vadeli işlem sözleşmelerini forward sözleşmelerinden ayırmaktadır. Forward sözleşmeleri kişiye özel yapılır ve taraflar arasında görüşme sonunda imzalanmaktadır. [37] Forward sözleşmelerinin özellikleri şöyle sıralanabilir:

- Forward sözleşmelerinde belirlenen vade tarihi zamanında muhataplar sorumluluklarını yerine getirmek zorundadır. Belirlenen vade tarihi yalnızca tarafların anlaşmaları ile uzatılabilir.[38]
- Forward sözleşmeleri kişiye özel oldukları için iki tarafın arasındaki protokole göre tezgâh üstü piyasalarda uygulanmaktadır. Bu yüzden bu sözleşmeler dünya genelinde alıcı ve satıcının anlaştıkları zamanda yapılabilmektedir.[39]
- Teknik olarak taraflardan (alıcı ve satıcı) sözleşme kurallarına uymamasından ötürü oluşacak risk kontrol altına alınamamaktadır. [40]
- Forward sözleşmelerinde belirlenen ödeme tarihi gelmeden, ödeme yapılması mümkün değildir.

---

[36] Moorad Choudhry, Didier Joannas, Richard Pereira, Rod Pienaar, 2005, *Capital Market Instruments: Analysis and valuation*, Second edition, palgrave macmillan, New York, s.89 ; Don M. Chance, 2008, *Essays in Derivatıes: Risk Transfer Tools and Topics Made Easy*, Second edition, John & Wiley Sons, Amerika, s.25.

[37] Eugene F. Brigham, Joel F. Houston, 2009, *Fundamentals of Financial Management*, Twelfth edition, South-Western Cengage Learning, Amerika, s.571.

[38] Murat Batı, 2016, "Forward Sözleşmeler Vergiden Kaçınma Aracı mıdır*?", Ankara Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi*, 65(4), s.1221.

[39] Fatih Kemal Ebiçlioğlu, Abdulkadir Kahraman, 1999, *Forward İşlemleri İşleyişi ve Vergisel Boyutu*, Türmob Yayınları, Ankara, s.18.

[40] Hümeyra Adıgüzel, Ayşe Altıok Yılmaz, 2015, "Türev Ürünlerin Finansal Riskten Korunma Aracı Olarak Uluslar Arası Muhasebe Standartları Kapsamında Muhasebeleştirilmesi", *Mali Çözüm Dergisi*, s.18.

- Forward sözleşmelerinde taraflar birbirini çok iyi tanımakta ve güvenmektedir. Sözleşmenin şartlarına uyulması, tarafların iyi niyetli olmasına bağlı olmaktadır. Bu sebeple bu sözleşmelerde aracı olarak üçüncü kişi bulunmaz.[41]
- Sözleşmenin ayrıntıları tarafların anlaşması ile belirlenmektedir.

Forward sözleşmelerinde risklere karşı korunma (hedging) ve spekülasyon yolu ile kar elde etme amacı bulunmaktadır.

1.2.3.3. Futures Sözleşmeleri (Vadeli İşlem Sözleşmeleri)

Futures sözleşmesi, tarafların anlaşma yaptıkları tarihte, anlaştıkları fiyattan gelecekte belirledikleri bir tarihte mal veya kıymetli evrakın alış ve satış işlemlerini yapma zorunluluğu veren sözleşmedir.[42] Futures sözleşmeler, forward sözleşmelerinin standartlaştırılmış halidir. Bu standartlaştırma işlemini borsalar yönetmektedir. Standartlaştırma yapmaktaki amaç, yapılan sözleşmede likiditeyi yükseltmek ve böylelikle forward sözleşmelerinde olan sorunları azaltmaktır.[43] Ayrıca standartlaştırma işlemi takas kurumu güvencesini de beraberinde getirmektedir. Bu durumda alıcı veya satıcıların birbirlerine olan güven duygusunda artma meydana gelmekte ve forward sözleşmelerinin işlem hacmi yükselmektedir. Futures sözleşmelerinde tarafların yükümlülüğü takas kurumuna karşı olmaktadır. Alıcı ve satıcının mal alım ve satım işlemlerinde oluşacak risklere karşı koruması, futures sözleşmelerinin üstünlüğünü sağlamaktadır.[44]

---

[41] Murat Batı, 2016, "Forward Sözleşmeler Vergiden Kaçınma Aracı mıdır?", Ankara Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi, 65(4), s.1220.

[42] Yalçın Karatepe, 2000, *Türev Piyasaları: Future, Opsiyon, Swap*, Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Yayınları, Ankara, s.11.

[43] Burcu İşgüden, 2008, "Risklerden Korunma Amacı Olarak Futures (Vadeli İşlem) Sözleşmeleri: Bir Araştırma", *Mevzuat Dergisi*, 122, s.2.

[44] İhsan Kurar, Ali Cüneyt Çetin, 2016, "Türev Araçlarının Risk Yönetim Fonksiyonu: Vadeli İşlem Piyasası Risk Yönetimi Üzerine Bir Araştırma", *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi,* 21(2), s.408. ; İşgüden, a.g.m., s.3.

Organize piyasalarda açık bir şekilde işlem gören Futures sözleşmeleri borsa tarafından yönetilmektedir. Meydana gelen işlemler diğer yatırımcılar tarafından an ve an takip edilebilmektedir. Futures sözleşmelerde belirlenen vade tarihine kadar sahipleri değişkenlik gösterebilmektedir. Güvence olarak sözleşmeden önce az miktarda para yatırılması zorunluluğu bulunmaktadır. Kaldıraç etkisinin tesirinde kalmaktadır.[45]

1.2.3.4. Swap Sözleşmeleri

Swap kelime anlamı olarak, İngilizce 'den Türkçe 'ye geçen bu sözcük değiş-tokuş, trampa etmek, takas anlamlarına gelmektedir. Swap sözleşmeleri, taraflar arasında ödeme zamanının önceden belirlenmiş olduğu ve ödeme zamanı geldiğinde takasın eş zamanlı yapıldığı sözleşmelerdir.[46] Takasta gerçekleşen ödemeler, faiz veya sermaye ödemeleri olabilmektedir. Diğer bir deyişle swap sözleşmeleri, şartlarının önceden belirlendiği faiz veya sermaye ödemelerinin taraflar arasında değişimini sağlamaktadır. [47]

Piyasada para swapı, faiz swapı ve çapraz döviz swapı adlarıyla üç swap türü bulunmaktadır

Swap Sözleşmeleri, farklı merkez bankaları arasında belirli işbirliği biçimiyle likidite sağlama, döviz kuru piyasaları ve özellikle vadeli sözleşmelerin fiyatı üzerinde önemli etkisi bulunmaktadır. Ülkenin finansal fiyatlarında ve alıcı ülkenin kurumlarında krizleri önleyerek ekonominin gelişmesine pozitif yönde katkı sağlamaktadır. [48]

---

[45] Borsa İstanbul, Sorularla Vadeli İşlem ve Opsiyon Borsası, 2017, s.12

[46] S. J. Garret, 2013, *Introduction to the Mathemtics of Finance*, Second edition, Butterwoth-Heinemann, Amerika, s.235.

[47]Fatih Kemal Ebiçlioğlu, Abdulkadar Kahraman, 1999, *Swap İşlemleri İşleyişi ve Vergisel Boyutu*, Türmob Yayınları, Ankara, s.5.

[48] Saleem Bahaj, Ricardo Reis, "Santral bank swap lines", Staff Paper Paper No.741, 2018, s.5.

1.2.3.5. Para Swapı

Para Swapı, belli bir sürede geçerli olan farklı para değerlerindeki sermaye tutarının daha önce belirlenen bir kur değerine göre çevrilmesi, bu süre içerisinde kurumların yararlandıkları sermayelerine ilişkin faizleri karşı kuruma ödemeleri ve tekrar çevrilmesi işlemidir. Para swapıyla bir borç, sonraki zamanlarda oluşacak kazanca ait para hareketlerinin bir para biriminden başka para birimine dönüştürülmesini sağlamaktadır.[49]

Firmalar para swap sözleşmelerini, döviz kuru kontrollerinin biçimlendirilmesinden uzak durmak ve yabancı para birimi üzerinden yapılan borcun değerini düşürmek amacıyla kullanmaktadırlar.[50]

1.2.3.6. Faiz Swapı

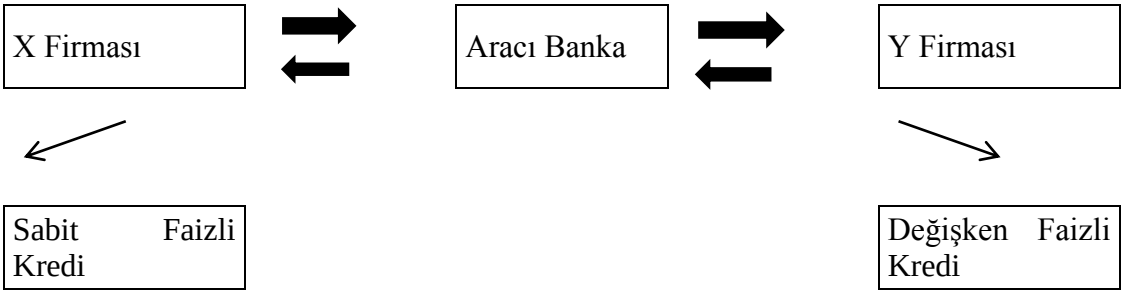
Borç konstrüksiyonunun faiz ödemelerinin özelliği ile değiştirilmesi işlemidir. Borcunu sabit faizli almış şirketin faizlerini, dalgalı faizli borç almış başka bir şirketin borcu ile belli bir zaman içinde değişiklik yapılması işlemidir.[51] Firmalar, faiz swap işlemlerini karşı karşıya kaldığı risk miktarını azaltmak için kullanmaktadırlar. Faiz swap işlemlerinin bu kadar çabuk yayılmasının sebebi, iki tarafın da yaptıkları işlem sonucunda kazanç sağlayabilmeleridir. Para swap işlemi ile faiz swap işlemi arasında olan en önemli fark, faiz swapında sermaye miktarının işlem başında ve işlem sonunda aynı kalmasıdır. Bu işlem sırasında sadece faizler swap edilmektedir.[52] Faiz swapında vade tarihi genellikle 2-10 yıl arasında değişmektedir. Faiz Swapı kullanan taraflar, başlangıçta sabit faiz oranı üzerinden anlaşma yapmakta ve swap süresi boyunca faiz oranı değişmemektedir. En yaygın

[49] Baki Yılmaz, İ. Erem Şahin, 2009, "Türev Ürünlerinden Swap İşlemlerinin Mali Risk Yönetiminde Kullanımı", *SÜ İİBF Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 9(17), s.396.
[50] Yalçın Karatepe, a.g.e., s.161.
[51] Murat Kıyılar, 1998, "Swap, Swap Türleri ve Swap İşlemlerinin Muhasebeleştirilmesi", *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 27(1), s.84.
[52] Burçin Acar, 2009, "Swap İşlemlerinin Muhasebe ve Vergisel Açıdan Analizi", *Vergi Raporu Dergisi*, 114, s.104.

kullanılan faiz swapı, LIBOR adıyla anılan Londra Bankalar arası Faiz Oranı'dır. LIBOR, bankaların birbirlerinden borç aldıkları oranların araştırılmasıyla oluşturulan bir karşılaştırma oranıdır.[53]

Şekil 2'de faiz swapının işleyişi sunulmaktadır:[54]

Şekil 1. Faiz Swapının İşleyişi



Şekil 2'de X ve Y firmaları karşılıklı borçlarını değiştirerek, değişken faizli kredi alan sabit faizli krediye ve sabit faizli kredi alanda değişken faizli krediye dönüşebilmektedir.

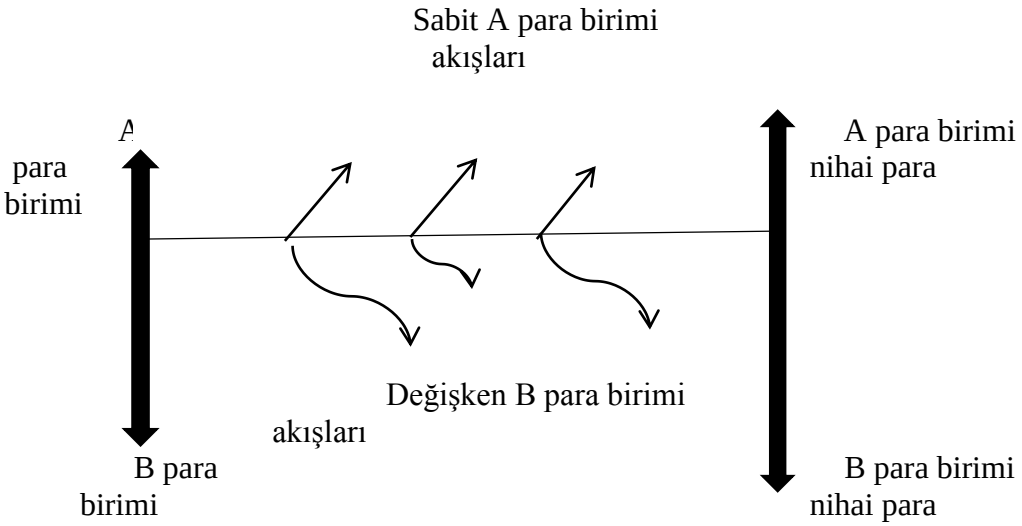
1.2.3.7. Çapraz Döviz Swapı

Döviz çapraz swapı, para birimlerinin mevcut döviz kuru üzerinden ticareti gelecekte aynı döviz kuru üzerinden tersine çevirmek için yapılan bir anlaşma ile değiştirilmesidir. Taraflardan biri, sözleşmedeki diğer tarafın yıllık faiz ödemelerini üstlenmektedir. Faiz ödemeleri genellikle faiz paritesi ilişkisiyle kararlaştırılır.[55] Çapraz döviz swapları, istenen herhangi bir para birimi kombinasyonu arasında swap

[53] Aron Gottesman, 2016, *Derivaties Essentials: An Introduction to Forwards, Futures, Options and Swaps,* Wiley, Canada, s.244.
[54] E. Savaş Başçı, 2003, "Vadeli İşlem Piyasası Aracı Olarak Swap'ın İşleyişi ve Finansal Piyasalardaki Kullanımları", *Gazi Üniversitesi Endüstriyel Sanatlar Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(12), s.26.
[55] Nurgül Reçber Chambers, 1996, "Swaps", *Marmara Üniversitesi S.B.E. Öneri Dergisi*, 1(5), s.140.

oluşturmanın temelinde bulunmaktadır. [56] Bu anlaşmalarda ödeme akışlarında iki para birimi de sabit olabildiği gibi anlaşmadaki her iki para birimi de değişken olabilmektedir. Diğer bir seçeneğe göre aynı zamanda biri sabit akışkanlı biri değişken akışkanlı olabilir. Çapraz kur swapındaki iki karşı taraf, genellikle işlemin başında ve sonunda iki farklı para biriminin belirli miktarlarını değiştirir. Bu miktarlar, iki para birimi arasındaki spot döviz kuru ile belirlenmektedir.[57] Çapraz döviz swapının işleyişi Şekil 3'de verilmektedir. [58]

Şekil 2. Çapraz Döviz Swapının İşleyişi



Şekil 3'de gösterildiği gibi bir firma A para biriminden borç almak istediğinden bu borcu swap edip kendi para birimin (sabit para birimi) ya da başka

[56] Paul Miron, Philip Swannel, 1991, *Pricing and Hedging Swaps*, Euromoney Publications, London, s.18.
[57] Howard Corb, 2012, *Interest Rate, Swaps and Other Derivaties*, Columbia Business School Publishing, New York, s.34.
[58] Andrew M. Chisholm, 2004, *Derivaties Demystified: A step-by-step guide to Forwards, Futures, Swaps and Options*, John&Wiley Sons, New York, s.58.

para birimi üzerinden (değişken para birimi) kullanabilmektedir. Çapraz Döviz Swapı, Para Swapı ve Faiz Swapı araçlarının birleşiminden oluşmaktadır.

1.3. Dünya ve Türkiye'de Finansal Piyasaların Gelişimi

Bu bölümde ilk olarak Dünya'da, ardından Osmanlı İmparatorluğu'nda ve daha sonra günümüz Türkiye'sinde Finansal Piyasaların gelişimi konularına değinilecektir.

1.3.1. Dünyada Finansal Piyasaların Gelişimi

İnsanlık tarihinde gözlenen önemli gelişmelerden biri, gerek soyut gerekse somut bir değer olarak paranın iktisadi anlamda değişim veya anlaşma aracı olarak kullanılmasıdır. Zaman içinde insanların ihtiyaçlarını karşılamak için gelir yani para elde etme zorunluluğunu ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle insan ile para arasında bir bağımlılık sistemi ve sürekliliği oluşmaktadır. İhtiyaçların karşılanması için paraya, para için ise çalışmaya veya üretilen ürünlerin satılmasına başlanmıştır.

Ekonomik yapı içinde bazı birimler elde ettikleri gelirlerin hepsini tüketememekte veya bir kısmını tasarruf olarak ayırmaktadırlar, diğer tarafta ise bazı birimler likidite sıkıntısı yaşamakta ve yatırımlarını finanse etmek amacıyla paraya ihtiyaç duymaktadır. Fakat bu yapı içinde insanların bireysel olarak borç verme, alma işlemleri her zaman yeterli olamamış ve tasarruf sahiplerinin sahip olduğu fonları (kaynak olacak birikimler veya parasal eşdeğerliği olan güvenceler), fon ihtiyacı olanlara aktaracak bir sistem oluşturulmasını gerektirmiştir. Bu ihtiyaç doğrultusunda da dünyada finansal piyasaların ortaya çıkışı gerçekleşmiştir.

Kapitalizmin geliştiği ülkelerde finansal piyasaların oluşması, piyasa kurallarının belirlenmesi borsaların tarihçesi kadar eskidir. Borsa, insanların yaşamını sürdürebilmesi için temel mal ve hizmetlerin değiş tokuş edilmesiyle ortaya

çıkmıştır. Önce primitif değerlerin, takıların veya malların sonra altın ve gümüş külçelerin mal alım ve satımda karşılık olarak verilmesi evrelerinden bugünkü sermaye transferleri dönemine gelinmiştir.[59] 1409 yılında Hollandalı Van Der Burse isimli bir tüccar, para alım ve satım işlerini mesleğe dönüştürmüştür. Bu nedenle "*Borsa*" kelimesi, Van Der Burse soyadlı tüccardan geldiği iddia edilmektedir.[60]

İlk Menkul kıymetler borsasının M.Ö. 180 yılında Roma'da ortaya çıktığı bilinmektedir.[61] Roma İmparatorluğunun hakimiyetinde bulunan Frankfurt şehrinde (Main Bölgesi) Judengasse adı verilen sokakta kuyumculuk ve faizcilik işlemleri yapan Yahudi inançlı Amschel Moses Bauer'in (1710- 1755) etnik kökeninin Hazar Türklerine kadar gittiği söylenmektedir.[62] Amschel Moses Bauer, Frankfurt kentindeki büyük zenginliğini bankerlik yaparak kazanır. Dükkanın kapısı üstüne Roma İmparatorluğunun sembolü olan kızıl kalkan üzerinde kartal başını sembol olarak asmıştır Amschel Moses Bauer, sonraki yıllarda soyadını işyerinin simgesi olan ve Almancası kızıl kalkan anlamına gelen 'Rothschild' olarak değiştirir. İşyerinin sembolünde bulunan kartalın pençelerine, beş erkek çocuğunu sembolize eden beş ok yerleştirmiştir. Bu ailenin ekonomik gücü hakkında çok farklı söylemler olmasına rağmen 1800'lü yıllarda başta *Bank of England* olmak üzere *Fransız Merkez Bankası* ve *Amerikan Federal Rezerv Bank* (Amerikan Merkez Bankası) gibi bankaların büyük hisseli sahiplerindendir.[63] Roma İmparatorluğunun çökmesine rağmen Rothshild Ailesi hem yaşadıkları İngiltere ve Amerika gibi ülkelerin hem de uluslararası finans piyasalarının en büyüklerinden biri olarak günümüzde de varlığını sürdürmektedir.[64]

---

[59] Borsaların Tarihçesi, Hakan Güçlü, **http://www.hakanguclu.com/** link erişim tarihi 04.04.2021.
[60] Şevket Sayılgan, 1994, "Demokratik Ekonomi ve Borsa", *Marmara İletişim Dergisi*, 6, s.28.
[61] Murtaza Köse, 2001, "Osmanlıda Borsa ve Galata Bankerlerinin Devletin Mali Yapısındaki Yeri", *A.Ü. Türkiyat Araştırmaları Enstitüsü Dergisi*, 18, s.231.
[62] Georg Armstrong, 2013, *Rothschild Para İmparatorluğu Derin Yahudi Devleti*, Destek Yayınları, İstanbul, Çevirmen Dr. Mert Akçanbaş, s.9.
[63] Georg Armstrong, 2013, *Rothschild Para İmparatorluğu Derin Yahudi Devleti*, Destek Yayınları, İstanbul, Çevirmen Dr. Mert Akçanbaş, s.10.
[64] Güneş Yılmaz, Yalçın Anganer, 2014, "Amerika Merkez Bankası (FED)'nın Oluşumu, Tarihsel Seyri, İşleyişi ve Küresel Etkinliği", *Finans Politik & Ekonomik Yorumlar Dergisi*, 51(595), s.60-61.

Dünya ticaret tarihindeki ilk resmi borsa, 1460 yılında Belçika'nın Anvers kentinde açılmıştır. Anvers borsası, günümüz tanımıyla menkul kıymetlerin işlem gördüğü ilk borsadır. Bu borsanın yerini 1608 yılında yapı temeli belediye tarafından atılan 'Amsterdam Borsası' almıştır. [65] Hisse senetleri bulunduktan sonra Doğu Hindistan şirketine ait olan hisseler Amsterdam Borsasında ilk defa işlem görmüştür. İlerleyen yıllarda bu şirketin hisseleri tüm dünyayı hisse senedi coşkusuna kaptırmış ve insanlar borsaya akın etmişlerdir. Bu durum Doğu Hindistan şirketini zamanla tüketmiş ve iflasına neden olmuştur.

Amsterdam Borsasının kurulmasından sonra Avrupa Devletlerine yüksek miktarda sermaye giriş ve çıkışları olmuştur. Oluşan piyasa sebebiyle Avrupa'da borsalar kurulmaya başlanmış ve bugünkü büyük borsaların (Paris, Londra, New York, Tokyo, İstanbul) temelleri o dönemlerde atılmıştır.

Alt bölümler altında borsaların gelişmesinde önem arz eden Paris, Londra, Tokyo, Frankfurt ve Amerikan Borsaları hakkında bilgi verilecektir.

1.3.1.1. Paris Borsası

Fransızca adıyla "Bourse de Paris" veya "Paris Bourse" olan Paris Borsası, Avrupa borsaları arasında işlem hacmi bakımından ikinci en büyük borsa olma özelliğini taşımaktadır. Fransız kralı IX. Charles tarafından çıkarılan bir kararnameyle Paris Emtia Borsası'nın kuruluşu 1572 yılı kabul edilmektedir.[66] Bu kararnameyle emtia satışı yapan kişilere kraliyet adına memurluk yetkisi (agents de charge) verilmiş ve piyasada kral adına düzenlemeler başlamıştır. 17. Yüzyıl başlarında bir sokakta toplanan bir grup tarafından bir şirketin hisse senetlerini alım ve satım işlemleriyle başlamıştır. O dönemde Paris borsası John Law sistemine bağlı

[65] Alev Yeşilbaş, 1994, "Dünya Ülkeleri Borsa Sistemleri ve İstanbul Menkul Kıymetler Borsası", Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, s.24.
[66] Emmanuel Vidal, 1910, *The history and methods of the Paris Buerse*, Goverment Printing Office, Washington, s.6.

çalışır. 1716 yılında "*Genel Banka*" adı verilen özel bir para çıkarma bankası kuran John Law, bu sistemde, altına karşılık olarak düşük meblağlarda kâğıt para üretimi yapar. Bu durumun kısa sürede spekülasyonlara neden olmasından dolayı John Law sistemi 1720 yılında çökmüştür.[67] Bu sistemin çökmesinden sonra Paris Borsası 1724 yılında bugünkü Ulusal Kütüphanenin olduğu sokağa taşınır ve resmi olarak işlemlerine başlar. 1795 yılına kadar yapılan düzenlemeler sonrasında ilk olarak Paris borsası, emtia borsasından hisse senetleri borsasına (la bourse) dönüşmüştür.[68] Bu borsa 2000 yılında Euronext çatısı altına girmesiyle Euronext Paris adını alır. Paris borsasının önemli endekslerinden biri, CAC 40 (*Cotatin Assistée en Continu: Sürekli destekli listeleme veya kotalama*) adıyla Fransa'nın en büyük 40 firmasından oluşturulmuş endekstir.

Günümüzde Fransa Menkul Kıymetler Borsasında yapılan işlemlerin %95 ini Paris Borsasında yapılan işlemler oluşturmaktadır. Günümüzde Paris borsasında Amerika Doları para birimi üzerinden 300'ün üstünde hisse senedi işlem görmektedir.

1.3.1.2. Londra Borsası

Londra borsası, işlem hacmi bakımından dünyanın üçüncü borsasıdır. Londra borsasının kuruluşu 1571 yılına dayanmakta ve Thomas Gresham ile Sir Richard Clough isimli iki finansör tarafından Antwerp (Anvers) borsasına göre kurulduğu bilinmektedir.[69] Temeli 1801 yılında atılmış olmasına rağmen resmi olarak 1875 yılında hisse senedi işlemlerine başlamıştır. Sanayi Devrimi'nden güç alarak Birinci Dünya Savaşına kadar üstünlüğünü korumuştur. Ancak İkinci Dünya savaşı sonrasında Amerika'nın ekonomik avantaj yakalaması Londra Borsasının

[67]François R. Velde, "John Law's system", The American Economic Review, 97(2), 2007, s.276 **http://www.jstor.org/stable/30034460** Link erişim tarihi 07.05.2021.

[68]Emmanuel Vidal, 1910, *The history and methods of the Paris Buerse*, Goverment Printing Office, Washington, s.10.

[69] Kraliyet borsası, **https://www.walklondon.com/london-attractions/royal-exchange.htm** Link erişim tarihi 07.05.2021.

üstünlüğünü kaybetmesine neden olmuştur. 1986 yılında Bing Bang "*Büyük Patlama*" adı verilen düzenlemeler ile sermaye piyasasında alım-satım işlemleri değişikliğe uğramıştır. Bu değişiklik ile yabancı yatırımcıların telefon ve bilgisayar aracılığıyla Londra Borsası'nda işlem yapması sağlanmıştır. 1991 yılında borsa yöneticileri bir araya gelerek Londra Borsasının ticari unvanını London Stock Exchange (LSE) olarak belirlemişlerdir. [70]

Günümüzde Londra Borsasında İngiliz Sterlini para birimi üzerinden 60'tan fazla şirket ve 1000'nin üzerinde hisse senedi işlem görmektedir.

1.3.1.3. Tokyo Borsası

Japonya'nın sembolü olan Tokyo Borsası, Avrupa ve Asya borsaları arasında en büyük borsa olma özelliğine sahiptir. 1878 yılında limited şirket olarak kurulan Tokyo Borsası, 2. Dünya savaşı sonrasında ağır şartlar nedeniyle işlemlerini bir süre durdurmuştur. 1943 yılında Japonya'daki diğer 10 borsa ile birleşerek Japonya Menkul Kıymetler Borsası adı altında işlemlerine tekrar başlamıştır. 1949 yılında ise resmi olarak Tokyo Borsası tekrar kurulmuştur. 1984 yılındaki kanuni düzenlemeler sonrasında 1987 yılında bilgisayarlı işlemlere geçilmiştir. [71]

Tokyo Borsasının en önemli iki endeksi Nikkei 225 endeksi ve TOPIX endeksidir. Nikkei 225 endeksinde Tokyo Borsasının en yüksek işlem hacmine sahip 225 şirketin hisse senetleri işlem görmektedir. TOPIX endeksinde Tokyo Borsasının birinci bölümünde yer alan yerli şirketlerin hisse senetleri işlem görmektedir.

Günümüzde Japon Yeni para birimi üzerinden 2400'den fazla şirketin hisse senetleri Tokyo borsasında işlem görmektedir.

---

[70] Alpaslan Budak, Özcan Çikot, 2011, *Dünyada Borsa Şirketleşmeleri, Satın Alma ve Birleşmeleri*, Kupon Matbaa, İstanbul, s.30.
[71] Tokyo Borsası hakkında, **https://www.tokyoborsasi.com** Link erişim tarihi 03.05.2021.

1.3.1.4. Frankfurt Borsası

Almancası "Frankfurter Wert Papier Börse" Frankfurt Değerli Kâğıtlar Borsası olan Frankfurt Borsası, Avrupa'da Londra Borsasından sonra gelen en büyük borsadır. Kuruluşu 1585 yılına kadar giden ve aynı şehirli ticaret adamlarının para kurları ve fiyatlar üzerine yaptıkları anlaşmayla başlamaktadır.[72] 1992 yılında yapılan füzyonlarla Frankfurt Borsası, Alman Borsası Hisse Senedi Şirketi (Deutsche Börsen AG) adıyla hisse senedi piyasalarında kurumsal şirket olarak işlem görmeye başlamıştır.

Günümüzde bu borsada 800 Alman şirketi işlem görürken, toplam 150 şirketle Alman Borsa endeksleri oluşturulmuştur. Buna göre Almanya'nın en büyük 30 şirketini barındıran DAX 30 endeksi, Orta büyüklükteki 60 şirketin olduğu MDAX (Orta DAX) ve 70 küçük şirketlerin olduğu SDAX (Küçük DAX) endeksleri mevcuttur. Bu endeks dışında yine 30 büyük teknoloji firmasını barındıran TecDAX isimli teknoloji endeksi bulunmaktadır.

1.3.1.5. Amerikan Borsaları

Amerika Borsaları çatısı altında yer alan uluslararası büyük şirketlerin işlem gördüğü en büyük borsa olan New York Borsası, (National Association of Securities Dealers Automated Quotations) Borsası ve yine Amerika'nın en büyük 30 firmasını barındıran Dow Jones 30 Borsası bulunmaktadır. Amerikan borsalarında Dow Jones 30 endeksi, NASDAQ 100 endeksinde ise Amerika'nın 100 büyük teknoloji firmasının senetleri işlem görmektedir. Standard & Poor's adıyla bilinen S&P 100 ve S&P 500 endekslerinde ise sırasıyla Amerika Birleşik Devletleri'nin 100 ve 500 en büyük firmalarının oluşturduğu endeksleri gelmektedir. 3319 firmanın işlem gördüğü

[72] Börse Frankfurt, **https://www.boerse-frankfurt.de/grundlagen/frankfurter-wertpapierboerse/geschichte** Link erişim tarihi 07.05.2021.

NASDAQ COMPSITE endeksi, yine New York borsasının önemli endeskleri arasındadır.

New York Borsası dünyada piyasa değeri açısından en büyük borsa olma özelliği taşımaktadır. Amerika devleti oluşmaya başladığı ilk zamanlarda tahvil ve senetleri satışa sunmuş ve böylelikle finansman sağlanması yoluna gidilmiştir. O yıllarda özel bankalar değerli kâğıtlar aracılığıyla gelir elde etmeye ve hisselerini satışa sunmaya başlamışlardır. Oluşan bu yeni piyasa, zenginlerin gelirini katlayarak zenginliklerini arttırmıştır. Bu deneyimden kısa bir zaman sonra 1792 yılında 24 Amerikan bankeri birleşerek New York Borsası'nı (New York Stock Exchange-NSYE) kurar.[73] New York Borsası (NSYE), 1966 yılında beş ayrı sınıfta (elektrik-gaz-su hizmetleri, sanayi, finans, ulaştırma) piyasa endeksi değerlerini hesaplanmaya başlamıştır. NSYE adıyla anılan bu endekste, diğer endeksler gibi hisse senedi örnekleminden değil, borsada işleme tabi tutulan hisse senetlerinin bütününe göre hesaplama yapılmaktadır. [74]

Günümüzde New York borsasında Amerikan Doları para birimi üzerinden 2429 şirketin hisse senetleri işlem görmektedir.

Dünyada teknoloji borsası olarak bilinen NASDAQ (National Association of Securities Dealers Automated Quotations) Borsası, menkul kıymetlerin tezgâh üstü piyasalarda işlem gördüğü özel bir borsadır.[75] NASDAQ Borsasında menkul kıymetlerin alım ve satım işlemlerine 1971 yılında başlanmıştır. Günümüzde 3000'nin üzerinde hisse senedi işlem görmektedir.

Eski gazeteci olan Charles Dow, 1884 yılında başladığı finansal piyasalardaki çalışmalarını 1896 yılında tamamlayıp Dow Jones Sanayi Endeksi'ni

---

[73] B. O. Neill Wyss, 2001, *Fundamentals of the Stock Market*, Mc-Graw Hill, Amerika, s.4.
[74] Çağrı Hamurcu, Suphi Aslanoğlu, 2013, "New York Menkul Kıymetler Borsası (NSYE) ile İstanbul Menkul Kıymetler Borsası (İMKB) Arasındaki Etkileşim ve Her İki Borsada İşlem Gören Turkcell Hisse Senetleri Arasındaki İlişki", *Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 2(3), s.34.
[75] Turan Kocabıyık, Türker Teker, 2020, "Borsa Birleşmelerinin Endeksler Üzerine Etkisi: Nasdaq OMX Örneği", *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 12(2), s.1459.

kurmuştur. Bu endeks birkaç ortalama ile bütün piyasanın eğilimlerini kapsamaktadır. Dow Kuramı olarak ta bilinen Dow Jones Sanayi Endeksini bugün bu kadar değerli olmasını sağlayan Nelson ve Hamilton'un çalışmalarıdır. [76] Charles Dow, finansal piyasalarda fiyat hareketine ilişkin The Wall Street Journal'da 19 aralık 1900 tarihli yazısında şunları söylemektedir: "*Piyasanın her zaman aynı anda devam eden üç hareketi olduğu düşünülmelidir. Birincisi, günden güne dar harekettir. İkincisi, iki haftadan bir aya veya daha uzun bir süreye kadar süren kısa dalgadır; üçüncüsü, süresi boyunca en az dört yılı kapsayan ana harekettir*".[77] Böylelikle o dönemde günümüzde hala kullanılmakta olan teknik ve temel analizin temelleri atılmıştır.

1.3.2. Türkiye'de Finansal Piyasaların Gelişimi

1981 yılında çıkarılan 'Sermaye Piyasası Kanunu' ve 1989 yılında çıkarılan 'Türk Parası Kıymetini Koruma Hakkı' kanunu Türkiye'de finansal piyasaların gelişiminde önemli bir etken olmuştur.

Şimdiye kadar incelenen Avrupa ve Amerika borsalarına göre yeni olan Osmanlı borsasının tarihçesi, finansal piyasasının ortaya çıkması, menkul kıymet borsasının oluşması ve nedenleri *Osmanlı'da Borsa*, başlığı altında incelenecektir. Cumhuriyet dönemden itibaren *Cumhuriyet Dönemi Borsası*, *İstanbul Menkul Kıymetler (İMKB)* ve *Borsa İstanbul* başlıkları altında Türkiye Borsaları anlatılacaktır.

---

[76] Ali Perşembe, 2001, *Teknik Analiz mi Dedin Hadi Canım Sende!*, Scala Yayıncılık, İstanbul, s.61.
[77] William Peter Hamilton, 1922, *The Stock Market Barometer*, Harper Kardeşler Yayıncılık, On ikinci baskı, New York, s.30.

1.3.2.1. Osmanlı'da Borsa

Osmanlı ıslahatlarının başlaması genel olarak *Lale Devri'*ne indirgenmesine karşın, sosyo politik ıslahatların başlangıcı 1839'daki Gülhane Hatt-ı Hümayun ve 1856'daki Tanzimat Fermanı'yla yasallaşmaktadır.[78] Lale Devrinden önce Genç Osman, IV. Murat gibi bazı Padişahlar birtakım ayaklanmalarda bulunmuşlardır. Avrupa'ya göre siyasal yenileşme hareketi olan Tanzimat'ın geç gelişmesi, Osmanlı İmparatorluğunun Avrupa'ya karşı ekonomik ve teknolojik gelişme açıklarını düzenli ve olağan bir şekilde artırmıştır. Avrupa'daki askeri teknolojik gelişmeyle uyum sağlayamayan, dolayısıyla geri kalan Osmanlı ordusunun eski askeri başarıları durmuş ve yıkılasıyla kadar oluşan kayıplarını durduramamıştır. Bu durum Osmanlı'nın dış borçlanmasını doğurmuş ve borçlara karşı devlet güvenceli tahvillerin çıkartılmasına neden olmuştur.[79] Sonuç olarak 1840 yıllarından beri süregelen Osmanlı İmparatorluğu'nun ekonomik sıkıntıları, imparatorluğu borçlanma bağımlılığına sürüklemiştir.

İmparatorluktaki geriliği kullanan ve yüksek oranda kar elde etmeyi amaçlayan Avrupa Devletleri hissedarları, Osmanlı Devleti'nde yaşanan ekonomik krize karşı çözüm yolunun ancak dış borçlanma ile düzeleceği konusunda yönetime baskı yapmaya başlamışlardı. İlk başta yönetim bu baskıya başkaldırmış ve çarenin harcamalarda tasarruf yapmak olduğunu düşünerek dış borçlanmayı reddetmiştir. Kendi imkânlarını kullanarak ekonomik krizi atlatamayan Osmanlı Devleti ilk borçlanma anlaşmasını 24 Ağustos 1854 yılında imzalamıştır.[80] Dış borçlanmayla

---

[78] Enver Ziya KARAL, 1976, *Tanzimat-ı Hayriye Devri (1839-1856),*Yeni Gün Haber Ajansı Basın ve Yayıncılık, İstanbul 1999, s.8;Ed Engelhardt, *Tanzimat, Türkiye ve Tanzimat Hareketleri,* Milliyet Yayınları, İstanbul, s.52.

[79] Coşkun Çakır, 1999, "Tanzimat ve Islahat Fermanlarının Mali Boyutları", *Osmanlı*, Cilt 3, İktisat, Editör, Kemal Çiçek, Cem Oğuz, Türkiye Yayınları, Ankara, s.362

[80] Seyfettin Gürsel, 1999, "Osmanlı Dış Borçları", *Osmanlı*, Cilt 3, İktisat, Editör, Kemal Çiçek, Cem Oğuz, Ankara, s.391.

birlikte oluşan ekonomik kriz beraberinde Osmanlı parasının Avrupa para birimlerine karşı değer kaybetmesini, yani değersizleşmesini doğurmuştur.[81]

Deniz ticaretinin gelişmesiyle birlikte Avrupa bankerleri tüm dünyada etkili olmaya başlamıştır. Bu dönemde altın ve mücevher ticareti yaygınlaşmaya ve Osmanlıda da kuyumculuk işi önem kazanmaya başlamıştır. 16. yüzyılda Yahudi kuyumcuların ortaya çıkmasından sonra 17. Yüzyılda Ermeni kuyumcular da kendini göstermiştir. Uzun süren savaşların olumsuz etkilerinden dolayı ortaya çıkan bütçe açığını kapatmak için Osmanlı iktidarı kuyumculardan borç almaya başlamıştır. Bu borç sisteminde ipotek karşılığı borç alınan kuyumcuların borçlarını geri alamayınca, mülklere el koyarak zengin olmuşlardır. Bu bankerler ilk olarak İstanbul'un Galata semtinde ortaya çıktıkları için Galata Bankerleri adıyla anılmışlardır. Galata bankerleri olan bir grup Gayrimüslim tacirler (Galata Bankerlerden bazıları: Von Haas, Jorj Zafiri, Salamon Fernandez, Bernard Tubini, Eustache Eugenidi, Teodor Mavrokordato, Vlaske Parker, Paul Stedanoviç, Leonidas Zarifi (Jorj Zarifi'nin oğlu), Jorj Coronia, Ülis Negroponte, Z. Stefanoviç) 1864'de önce Havyar Han'da sonra Komisyon Han'da işlem yapmaya başlamışlardır.[82]

Galata Bankerleri, *Tahvilat Borsası* adı verilen bir dernek altında topluluk oluşturarak, kâğıt paraların değer fiyatına sürekli mübalağalı bir şekilde müdahale etmişler ve mevduat sahibi halkın büyük zarar görmesine neden olmuşlardır.[83] Bu yöntemle kurucu bankerler ise büyük kazançlar sağlamışlardır.[84] Galata Tahvilat Borsası'nda uygulanan alım ve satım işlemleri ilk başta tezgah üstü piyasa biçiminde

---

[81] Şevket Pamuk, 2012, *Osmanlı İmparatorluğu'nda Paranın Tarihi*, İstanbul, Tarih Vakfı Yurt Yayınları, S.22.

[82] Murtaza Köse, 2001, "Osmanlıda Borsa ve Galata Bankerlerinin Devletin Mali Yapısındaki Yeri", A.*Ü. Türkiyat Araştırmaları Enstitüsü Dergisi*, 18, s. 239.

[83] Hasan Çetkin, 2016, "Menkul Kıymetler Borsasının Tarihsel Gelişimi ve Borsa İstanbul", Yüksek Lisans Tezi, Malatya, s.35.

[84] Haydar Kazgan, 1991, *Galata Bankerleri*, 1. Cilt, Orion Yayıncılık, Ankara, s.20.

sürdürülürken daha sonra türev piyasanın işleyiş yapısında işlemlerine devam etmiştir.[85]

Bu durum 19. Yüzyılın ortalarına kadar sürerken, bir yandan devletin finansal sıkıntıları artmaya devam etmiştir. Avrupa borsalarında yaşanan hızlı gelişmeler, Osmanlı Devleti'nde de borsa kurma fikrini tetiklemiştir. Avrupa'da bulunan bankerlerin ve Avrupa bankalarının rekabetiyle karşılaşan Galata Bankerleri, 1856 yılında Londra'da İngiliz sermayesiyle kurulan Osmanlı Bankası ve 1863 yılında Fransız ve İngiliz sermayeli "Bank-ı Osmanî-i Şahane 'nin (Osmanlı İmperyal Bankası)" kurulmasıyla güç kaybetmeye başlamışlardır.[86] Anonim şirketler tarafından ard arda çıkarılan hisse senedi ve tahviller, sarraflar ve bankerler aracılığıyla Osmanlı İmparatorluğu'nun önemli şehirlerde alım ve satım işlemlerini başlatırlar. Bu işlemler piyasada sistemleşmeyi gerektirdiğinden, Osmanlı'da düzenli Pazar, yani piyasa sistemine geçiş için yeni girişimler başlatılır. Kırım Savaşı sonrasında imzalanan borçlanma anlaşmasıyla çıkarılan tahviller Avrupa borsalarında işlem görmeye başlar. İşte bu nedenlerden dolayı Osmanlı Devleti'nde bu kez resmi bir banka ve borsa kurma düşüncesi ön plana çıkmıştır.[87] Borsa kurma girişimleri zorunlu olarak deneyimleri yüksek olan Avrupa piyasalarından alınır. Bir bütün olarak Osmanlı'nın dış borcunun ödenmesi, hisse senetlerinin düzenlenmesi ve

---

[85] Nevzat Tetik, Ersin Kanat, 2019, "Osmanlı Devleti'nde Menkul Kıymet İşlemleri", *Accounting and Financial History Research Journal*, 17, s.143.

[86] Yakup Kepenek, Nurhan Yentürk, 2001, *Türkiye Ekonomisi*, Remzi Kitabevi, İstanbul, s.20;Mehmet Beşirli, 2009, "Osmanlı'da Borsa: Dersaat Tahvilat Borsası'ndan Esham ve Tahvilat Borsası'na Yeni Düzenleme Girişimleri", *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 19(1), s.188.

[87] Murtaza Köse, 2001, "Osmanlı'da Borsa ve Galata Bankerlerinin Devletin Mali Yapısındaki Yeri", *Atatürk Üniversitesi Türkiyat Araştırmaları Enstitüsü Dergisi*, 8(18), s.236; Necat Coşkun ve diğerleri, 2012, *Türkiye'de Bankaçılık Sektörü Piyasa Yapısı*, Firma Davranışları ve Rekabet Analizi, Türkiye Bankalar Birliği, İstanbul, s.3

yürütülmesi amacıyla resmi olarak 2 Ocak 1866 tarihinde *Dersaat Tahvilat Borsası* kurulmuştur. [88]

Dersaat Tahvilat Borsası, 1895 yılında iş hacmi olarak Avrupa'daki borsalar arasında dikkat çekmeyi başarmıştır. İlerleyen zamanlarda borsada oluşan hileli oyunlar borsanın içinde bulunduğu pozisyona zarar vermiş ve 4 ay boyunca kapalı kalmasına neden olmuştur. 1906'da yeni bir tüzük ile ismi *Esham ve Tahvilat Borsası* olarak değiştirilerek Osmanlı İmparatorluğunda borsa kanunlarına göre işlemlere tekrar başlanmıştır.[89] II. Meşrutiyet'in ilana kadar yaşanan sorunlar ve daha Balkan savaşlarının yarattığı ekonomik krizler, Osmanlı imparatorluğunda borsa işlemleri düzeninin de bozulmasına neden olmuştur. Ardından başlayan birinci dünya savaşını kaybeden imparatorluğunun yıkılmasıyla Osmanlı borsası da yıkılarak tarihe karışır.

1.3.2.2. Cumhuriyet Dönemi Borsası

1923 yılında kurulan Türkiye Cumhuriyeti, Osmanlı İmparatorluğunun yıkılmasına sebep olmuştur. Bu tarihten sonra borsa, 1929 yılında döviz stratejilerinin tekrar incelenmesiyle ele alınmıştır.[90] 1447 sayılı Kanun kapsamında ilk Cumhuriyet borsası olan *Menkul Kıymetler ve Kambiyo Borsası*[91] 1. Maddesinde belirtildiği gibi "*Menkul kıymetler ve kambiyo borsaları, devlet, vilayet ve belediyeler tarafından çıkarılan istikrazlar esham ve tahvillerde hazine bonolarının, Türk anonim şirketleri tarafından çıkarılan esham ve tahvillerin ve borsaya kabulüne Maliye Vekâletince müsaade edilen ecnebi esham ve tahvillerde nukut ve*

[88] Kemaleddin Dilbaz, 2007, "Menkul Kıymet Borsalarının Özelleştirilmesi ve İMKB İçin Bir Değerlendirme", Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, s.39.

[89] Hasan Çetkin, a.g.e., s.34.

[90] Hasan Çetkin, a.g.e., s.38.

[91] Celali Yılmaz, 2020, "Menkul Kıymetler ve Kambiyo Borsası Bütçeleri (1931-1975)", *Muhasebe ve Finans Tarihi Araştırmaları Dergisi*, 18, s.93.

kambiyoların alınıp satıldığı yerlerdir." borsanın düzene koyulması amacıyla kurulmuştur.[92]

1920'lerde yaşanan teknoloji alanındaki gelişmeler hisse senetleri vurgunculuğuna neden olmuş ve ekonomide hareketlilik meydana getirmiştir. 1929 yılının Ekim ayında New York borsasının ani çöküşü dünya genelindeki insanların servetinin azalmasına neden olması uzun yıllar boyunca ekonomik durgunluğa yol açmıştır. [93]

1930 yılları başında siyasette uygulanan değişikliklerin borsaya olan etkileşiminde, menkul kıymet tarafının değil kambiyo tarafının dikkat çektiği görülmektedir. Halkın tasarruf gücünün sınırlı olması sebebiyle bu dönemde menkul kıymet borsası çok fazla gelişme gösterememiştir.[94]

Cumhuriyet döneminde borsacılık alanında çok gelişme yaşanmamış, 1929 Büyük Buhran ve II. Dünya Savaşının neden olduğu resesyon ve savaşlara karşı önlem alınmıştır.

1.3.2.3. İstanbul Menkul Kıymetler Borsası (İMKB)

1980 yılı Temmuz ayında tasarruf mevduatı ile kredi faiz oranları serbest bırakılarak, '*liberizasyon temmuz bankacılığı*' adı altında alınan tedbirler, bankaların mevduat çıkarma hakkına sahip olmasını sağlamıştır. Bu rahat ortamın oluşmasıyla birçok kişi ve topluluklar 'banker' adı altında piyasalardan sorumsuz ve kontrolsüz

---

[92] T.C: Resmi Gazete, Menkul Kıymetler ve Kambiyo Borsaları Kanunu, Sayı. 1203, 30 Mayıs 1929, s.532.

[93] Mustafa Yahya Metintaş, Mehmet Kayıran, 2016, "1929 Dünya Ekonomik Krizinin Türk Tarımına Etkileri ve 1931 Birinci Türkiye Ziraat Kongresi", *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 1(23), s.38., Abdulkadir Buluş, Esra Kabaklarlı, 2010, "1929 Ekonomik Buhran İle Son Dönem Global Krizin Karşılaştırılması", *SÜ İİBF Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 10(19), s.2.

[94] Hüseyin Evren Arık, 2010, "Cumhuriyet Döneminde Menkul Kıymetler ve Borsa (1923-1980)", Yüksek Lisans Tezi, Ankara, s.53.

gelirler elde etmişlerdir. Biriktirilen bu gelirlerden kar elde edilememesi ve yatırımcılara kar payı ödememesi, yapılan yüksek faizlerin karşılığını alacak miktarda üretim yapılmaması gibi nedenler 1982 yılında *Banker Krizi* adı verilen piyasa çalkalanmasına neden olmuştur.[95] Türkiye'de yaşanan banker krizi ardından devlet kontrolünde düzenli ve disiplinli bir sermaye piyasası oluşturulmasına karar verilmiştir. İşte bu krizin üstesinden gelebilmek için 1981 tarihli 2499 sayılı Sermaye Piyasası Kanunu çıkarılmıştır.

1983 tarihli ve 91 sayılı *Menkul Kıymet Borsaları Hakkında Kanun Hükmünde Kararname* borsanın tekrar düzenlenmesi için çıkarılan ilk kararnamedir. Oluşturulan kararnamede borsanın temeli, idarenin oluşturulması, üye ve organları, finansal düzenlemelerle ilgili hükümler bulunmaktadır. Ayrıca 1929 tarihli *Menkul Kıymetler ve Kambiyo Borsası Kanunu* bu kararnameyle yürürlükten kaldırılmıştır. [96] Bir yıl sonra Türkiye'de işlem gören menkul kıymetler borsalarının yönetimine ve işleyişine düzen getirilmesi amacıyla 18537 sayılı Resmi Gazetede yayınlanan yeni *Menkul Kıymetler Borsalarının Kuruluşu ve Çalışma Esasları Hakkında Yönetmelik* yürürlüğe girmiştir.[97] Menkul Kıymetler Borsası 18.12.1985 tarihli ve 18962 sayılı Resmi Gazetede yayınlanan düzenlemeyle *İstanbul Menkul Kıymetler Borsası* (İMKB) olmuştur.[98]

---

[95] Hasan Çetkin, a.g.e, s.42.

[96] T.C. Resmi Gazete, Menkul Kıymetler Borsaları Hakkında Kanun Hükmünde Kararname, no.18183, 06.10.1983,22(1247), s.85-90.https://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/4.5.91.pdf Link erişim tarihi 08.04.2021.

[97] T.C. Resmi Gazete, Menkul Kıymet Borsalarının Kuruluş ve Çalışma Esasları Hakkında Yönetmelik, no.18537, 06.10.1984, 24(2304), s.2031-2050. https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuatmetin/3.5.848581.pdf Link erişim tarihi 08.04.2021.

[98] T.C. Resmi Gazete, İstanbul Menkul Kıymetler Borsası Yönetmeliği, no.18962, 18.12.1985, s.3. https://www.resmigazete.gov.tr/arsiv/18962.pdf Link erişim tarihi 08.04.2021.

5 Nisan 2013 tarihinde Borsa İstanbul'un (BIST) kurulmasıyla İstanbul Menkul Kıymetler Borsası (İMKB) kaldırılmıştır. [99] Bu sayede, borsada yapılan işlemlerin hepsi tek bir isim altında toplanmıştır.

1.3.2.4. Borsa İstanbul

5 Nisan 2013 tarihinde yatırımcıyı borsaya yönlendirmek amacıyla Borsa İstanbul "*Yatırıma değer*" sloganıyla isim değiştirir ve adı uluslararası borsalara BİST kısaltmasıyla geçer.

Borsa İstanbul'un amacı, borsada işlem gören ve işlem görmeye uygun değerlerin, bağımsız rekabet koşullarıyla güven veren bir imkân ortamında alım ve satım işlemlerinin yapılmasını sağlamaktır. Sermaye piyasası kanununa göre Sermaye Piyasası Kurulu (SPK) tarafından denetlenmektedir.

Borsa İstanbul'da gün içinde işlemler 09:15 ve 17:40 saatleri arasında yapılmaktadır. Açılış seans işlemleri 09:15 ile 12:30 saatleri arasında, kapanma seans işlemleri 14:00 ile 17:40 saatleri arasında yer almaktadır. Günümüzde Borsa İstanbul'da 568 adet şirketlerin hisse senetleri işlem görmektedir.

Borsa İstanbul'un görevleri aşağıdaki şekilde sıralanabilir:[100]

- Borsada işlem görme süreçlerinin yönetmek ve gerektiği zaman durdurma işlemini yapmak
- Gelen komutları iletmek ve senkronizasyonu sağlamak
- Tamamlanan işlemlere ait zorunlulukları yerine getirmek
- Borsada alım ve satım işlemlerine ait otoriteyi sağlamak
- Piyasalar arasında dengeyi sağlamak

[99] Borsa İstanbul Tarihsel Gelişimi, **https://borsaistanbul.com/tr/** Link erişim tarihi 08.04.2021.
[100] Borsa İstanbul, Cevaplarla Borsa ve Sermaye Piyasası, **https://www.borsaistanbul.com/tr/** Link erişim tarihi 04.05.2021.

- Borsadan elde edilen gelirleri ve bunun tahsilatını sağlamak
- Uzlaşmayı sağlamak
- Borsada bulunan pay sahipleri ve şirket sahipleri arasında çıkabilecek çıkar anlaşmazlıklarının önüne geçmek
- Borsaları işletmek ve denetlemek
- Yeni piyasayı oluşturmak, işletmek ve yönetmek

1.4. Borsa İstanbul ve Dünya Piyasalar Karşılaştırması

Ekonomi de yaşanan pozitif ve negatif değişiklikler Borsa İstanbul'u olumlu ve olumsuz etkilemektedir. Borsa İstanbul (BİST) ile ekonomi ve dünya borsaları arasındaki ilişkinin tespit edilebilmesi için piyasanın işlem hacmi, piyasada bulunan şirket sayısı, piyasa büyüklüğü, türev piyasalar, ihraç miktarı gibi ölçütlerin analiz edilmesi gerekmektedir.[101]

1.4.1. İşlem Hacmi

Borsadaki işlem hacmi, piyasadaki bütün paylar (hisse senetleri) için bütün emirleri kapsayan, tamamlanan işlemlerin pay sayısı ile işlem fiyatının çarpılmasıyla oluşturulan değerlerin toplamıyla elde edilmektedir.[102] Borsa terminolojisinde *İşlem hacmi* kavramı yerine kullanılan başka kavramlarda bulunmaktadır.[103] Alternatif kavramlardan bazıları *Kümülatif işlem hacmi*, *Devir hızı*, *Kümülatif devir hızı*, *Toplam işlem hacmi* ve *İşlem sıklığı* şeklindedir.

Tablo 1'de Borsa İstanbul'un işlem hacminin 2013-2020 yılları arası değişimi sunulmuştur.

---

[101] Batu Varlık, 2017, "Borsa İstanbul'da (BİST) Hisse Senedi Fiyatlarının Spektral Analizi", Doktora Tezi, Aydın, s.265.
[102] Borsa Terimleri Sözlüğü, s.9.
[103] Andrew W. Lo, Jiang Wang, 2000, "Trading Volume: Definitions, Data Analysis, and Implications of Portfolio Theory", *The Review of Financial Studies*, 13, s.259.

Tablo 1. Borsa İstanbul İşlem Hacmi Verileri (2013-2020)

Yıllar	Toplam işlem hacmi (Milyar TL)	Günlük İşlem Miktarı (Milyar TL)	Toplam İşlem Miktarı (Milyon TL)
2013	7.900	3,26	985,31
2014	9.000	3,47	450,26
2015	11.894	4,05	577,08
2016	13.018	5,39	646,59
2017	6.967	11,2	1.405,79
2018	7.800	7,9	932,6
2019	19.800	8,5	3.737,53
2020	31,3	12,17	5.698,57

Kaynak: Borsa İstanbul Faaliyet Raporu (2013-2020) https://borsaistanbul.com/tr/ Link erişim tarihi 22.04.2021.

Tabloya göre 2013 yılında Borsa İstanbul'da günlük işlem miktarı 3,26 Milyar TL, toplam işlem miktarı 985,31 Milyar TL ve toplam işlem hacmi ise 7.900,00 Milyar TL olarak gerçekleşmiştir. 2015 yılında 577,08 Milyon TL olan işlem hacmi, 2016 yılında bir önceki yıla göre %9,4 artarak 13,018 Milyar TL olmuştur. İncelenen dönem aralığında işlem miktarının en fazla olduğu yıl 2020 yılı olduğu görülmektedir. 2020 yılına dair yapılan dünya borsaları işlem hacmi sıralamasında Borsa İstanbul 21. sırada yer almaktadır.

Tablo 2'de Borsa İstanbul ve dünyanın önde gelen borsalarının işlem hacmi bakımından karşılaştırılması sunulmuştur.

Tablo 2. Borsa İstanbul ve dünyanın önde gelen borsaların işlem hacmi karşılaştırılması (Milyar TL)

Endeks adı	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
BIST 100	67.801,73	85.721,13	71.726,99	78.138,66	115.333,00	91.270,00	114.425,00	147.670,00
S&P 500	1.848,36	2.058,90	2.043,94	2.238,83	2.673,61	2.506,85	3.230,78	3.756,07
FTSE 100	6.749,09	6.556,09	6.242,32	7.142,83	7.687,77	6.728,13	7.346,53	6.460,52
IBOVESPA	51.507,16	50.007,41	43.349,96	60.227,29	76.402,08	87.887,26	115.645,30	119.017,30
NIKKEI 500	16.291,31	17.450,77	19.033,71	19.114,37	22.764,94	20.014,77	23.656,62	27.414,17
HONG SENG INDEX	23.306,39	23.605,04	21.914,40	22.000,56	29.919,15	25.845,70	28.189,75	27.231,13

Kaynak: https://www.macrotrends.net/ Link erişim tarihi 22.04.2021.

Tabloya göre 2013 yılında işlem hacmi miktarı 51.507,16 Milyar TL ile birinci sırayı Brezilya'nın borsa endeksi olan IBOVESPA endeksi, ikinci sırayı 23.306,39 Milyar TL ile Hong Kong borsa endeksi olan Hong Seng endeksi, üçüncü sırayı 16.291,31 Milyar TL ile Tokyo borsa endeksi olan Nikkei 500 endeksi, dördüncü sırayı 7.900,00 Milyar TL ile Borsa İstanbul borsası yer almaktadır. Beş ve altıncı sırayı sırasıyla FTSE 100 ve S&P 500 endeksleri yer almaktadır. 2020 yılında IBOVESPA endeksi sırasını korurken Borsa İstanbul borsası 31.300,00 Milyar TL işlem hacmi ile ikinci sıraya yükselmiştir. Borsa İstanbul'un ardından sırasıyla Nikkei 500 endeksi, Hong Seng endeksi, FTSE 100 endeksi ve S&P 500 endeksleri gelmektedir.

1.4.2. Piyasa Değeri

Bir şirketin piyasa değeri/defter değeri (PP/DD), bir şirketin toplam hisse senetleriyle muhasebe kayıtlarının arasındaki farkın hesaplanması için kullanılan araçtır. Hesaplanan değer şirketin sadece piyasa değeri/defter değeri değil aynı zamanda yatırımcıların şirket hesabına yatırdıkları anapara (sermaye) farkını da ifade etmektedir. Diğer bir tanımla piyasa değeri/defter değeri, şirketin uzun zamanda eline geçmesi beklediği nakit kazançların bugünkü maliyetini göstermektedir.[104] Şirketin iç unsurları hakkında bilgi vermesinden ziyade, dış faktörler hakkında da bilgi vermektedir. Şirketlerin gelecek hakkında doğru ve temkinli karar almaları şirketin başarı oranının yükselmesine neden olmaktadır. Şirketin gelecek hakkında doğru karar vermeleri şirketin performansını etkileyen olumlu ve olumsuz etkenlerin belirlenmesi, kullanılmaya en uygun kaynakların nasıl ve ne zaman ortaya konulacağının saptanması, şirketin amaçlanan hedeflere ulaşması açısından önemlidir.[105] Yatırımcılar bir şirkete yatırım yaparken şirkete ait hisse senedi değerlerinin piyasa değerinden büyük olmasına özen göstermektedirler. Çünkü hisse senedi fiyatı o şirketin varlıklarından ne kadar iyi ölçüde yararlandığının ölçüsünü

[104] Murat Ertuğrul, 2009, "Finansal Performans Ölçümünde Dönüşümlerin Türkiye Açısından Değerlendirilmesi", *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(1), s.31.
[105] Nizamettin Bayyurt, 2007, "İşletmelerde Performans Değerlendirmenin Önemi ve Performans Göstergeleri Arasındaki İlişkiler", *Sosyal Siyaset Konferansları Dergisi*, 53, s.578.

vermektedir. Ortalamanın altında bir değer o şirkete yatırım yapmanın uygun olduğunu göstermektedir.

Tablo 3'te Borsa İstanbul'da işlem gören şirketlerin 2013-2020 dönemine ait piyasa değerleri gösterilmiştir.

Tablo 3. Borsa İstanbul'da İşlem Gören Şirketlerin Piyasa Değeri

Yıllar	Toplam işlem hacmi (Milyar TL)	Borsa İstanbul'da İşlem Gören Şirket Sayısı	Piyasa değeri (Milyar TL)
2013	7.900	421	504
2014	9.000	422	627
2015	11.894	416	554,88
2016	13.018	405	614
2017	6.967	427	880
2018	7.800	414	795
2019	19.800	412	1.527,00
2020	31,3	483	1.783,00

Kaynak: SPK, **https://www.spk.gov.tr/** Link erişim tarihi 22.04.2021.

Tabloya göre Borsa İstanbul'da işlem gören şirketlerin sayısı arttıkça piyasa değerinin arttığı, işlem gören şirketlerin sayısı azaldıkça piyasa değerinin azaldığı görülmektedir. 2013 yılında Borsa İstanbul'da işlem gören şirket sayısı 421 ve bu şirketlerin oluşturduğu piyasa değeri 504 Milyar TL'dir. 2015 yılında işlem gören şirketlerin piyasa değeri bir önceki yıla göre yüzde 11,55 azalarak 554,88 Milyar TL olmuştur.

Tablo 4'te dünyanın önde gelen borsaları ve Borsa İstanbul'un 2020 yılına ait piyasa değerlerinin karşılaştırılması sunulmuştur.

Tablo 4. Dünyanın önde gelen borsaları ve Borsa İstanbul piyasa değeri karşılaştırması (2020)

	Borsa Adı	**Ülke**	**Piyasa değeri (Milyar Dolar)**	**Piyasa değeri payı**	**Piyasa değeri/GSYİH**
1	New York Borsası	ABD	24,097	%26,7	%112,4
2	Nasdaq OMX	ABD	13,002	%14,4	%60,6
3	Japonya Borsası	Japonya	6,191	%6,9	%120,1
4	Şanghay Borsası	Çin	5,106	%5,7	%36,1
5	Hong Kong Borsası	Hong Kong	4,899	%5,4	%1313,5
6	Euronext (Avrupa)	Hollanda, Belçika, Fransa, Portekiz	4,702	%5,2	%107,8
7	Londra Borsası Grubu	İngiltere, İtalya	4,183	%4,6	%88,4
8	Şenzhen Borsası	Çin	3,41	%3,8	%24,1
9	TMX Grubu	Kanada	2,409	%2,7	%139,2
10	Suudi Arabistan Borsası	Suudi Arabistan	2,407	%2,7	%308,8
31	**Borsa İstanbul**	**Türkiye**	**185**	**%0,2**	**%24,5**

Kaynak: SPK Faaliyet Raporu, https://www.spk.gov.tr/ Link erişim tarihi 04.05.2021.

Tabloya göre dünya birincisi olan New York Borsası (NSYE) ardından gelen NASDAQ borsası beraber değerlendirildiğinde Amerika borsalarında bulunan şirketlerin piyasa değeri 37 Milyar Dolar olduğu ve bu değerin dünya borsalarında toplam piyasa değerinin %41'ini kapsadığı görülmektedir. Amerika borsalarının arkasından Japonya, Çin, Hong Kong ve Şenzhen borsaları geldiği görülmektedir. Avrupa borsalarının en büyüğü 4,7 Milyar Dolar piyasa değerine sahip, Belçika, Fransa ve Portekiz Borsalarını içeren Euronext Borsasıdır.

1.4.3. Borsa İstanbul Piyasaları

Borsa İstanbul'da menkul kıymet kâğıtları, pay piyasası, borçlanma araçları piyasası, gelişen işletmeler piyasası, vadeli işlemler ve opsiyon piyasası ve kıymetli madenler ve kıymetli taşlar piyasası olmak üzere beş piyasada işlem görmektedir.

1.4.3.1. Borsa İstanbul Pay Piyasası

Pay (hisse senedi), bir şirketin ortaklıklarını belgeleyen, pay sahibi kişilere hissedar sıfatını kazandıran menkul kıymet belgeleridir. Pay fiyatları pay piyasasında belirlenmektedir.

Borsa İstanbul Pay Piyasasında farklı firmaların hisseleri (payları), yeni hisse (pay) alma hakları, yatırım fonları ve varantlar işlem görmektedir. Pay piyasasındaki işlemler de elektronik ortamda yapılmaktadır.[106] BIST 100 endeksi, pay piyasası içindeki temel endekstir. Pay Piyasası sisteminde Borsada talepler toplanarak halka arz edilen paylar "HE" koduyla, borsada hisseleri işlem görmüş şirketlerin yeni pay alma hakkını kullandıktan sonra kalan payları "BE" koduyla birincil piyasada işlem görmektedir. Bu piyasada emirler 10:30-13:00 saatleri arasında alınmakta ve aynı gün 18:15'ten sonra dağıtımı yapılmaktadır. [107] Önceden belirlenen miktarların üstünde alım ve satım işlemleri yapılan payların işlemleri, organize bir piyasa olan *toptan satış işlemleri pazarında* gerçekleşmektedir. Yeni pay alma hakkına sahip olmak isteyen bir şirket veya payları borsada işlem gören bir şirket yeni pay alma hakkına sahip olmak istediğinde borsa tarafından belirlenen zaman içinde "R" koduyla yeni pay alma sıralamasından işlem yapmaktadır.

Pay piyasasında işlemler, Yıldız Pazar, Ana Pazar, Alt Pazar, Yakın İzleme Pazarı (YİP), Yapılandırılmış Ürünler ve Fon Pazarı (YÜFP), Nitelikli Yatırımcı İşlem Pazarı (NYİP), Piyasa Öncesi İşlem Platformunda yapılmaktadır. Bu pazarlarda piyasa değeri (PD), Fiili dolaşımdaki payların piyasa değeri (FDPD), Fiili dolaşım oranı (FDO), Yerli Bireysel Yatırımcı Sayısı, İmtiyaz, Yerli fon, ve likidite kriterlerine göre işlem yapılmaktadır.

---

[106] Borsa İstanbul Pay Piyasası, **https://borsaistanbul.com/tr/** Link erişim tarihi 04.05.2021.
[107] Borsa İstanbul Pay Piyasası Prosedürü, 12.03.2021, s.15
https://www.borsaistanbul.com/files/pay-piyasasi-proseduru.pdf Link erişim tarihi 05.05.2021.

Tablo 5'de Borsa İstanbul Pay Piyasası işlem hacmi değerlerinin 2013-2020 yılları arasındaki değişimi sunulmuştur.

Tablo 5. Borsa İstanbul Pay Piyasası İşlem Hacmi Değerleri (2013-2020)

Yıllar	Toplam işlem hacmi (milyar TL)	Pay piyasası işlem hacmi (Milyar TL)	Önceki yıla göre artış (%)
2013	7.900	816,7	24
2014	9.000	870,96	6,91
2015	11.894	1.023,87	17,52
2016	13.018	1,014	7,8
2017	6.967	1.468,00	8,3
2018	7.800	1.993,00	8,23
2019	19.800	2.130,00	7
2020	31.300	6.594,00	210

Kaynak: https://www.borsaistanbul.com/tr/ Link erişim tarihi 08.05.2021.

Tabloya göre 2013 yılında bir önceki yıla göre yüzde 24 oranında artış yaşayan Borsa İstanbul pay piyasası işlem hacmi değeri, 2014 yılında bu oran yaklaşık dört kat azalmasına karşın yüzde 6,91 oranında artış yaşanmıştır. 2015 yılında bir önceki yıla göre yüzde 17,52 artışla 1.023,87 milyar TL, 2016 yılında bu oran yaklaşık yüzde on oranında azalarak 1.014,00 Milyar TL olarak gerçekleşmiştir. 2017 yılında Avrupa borsaları işlem hacmi sıralamasında 1.468,00 Milyar TL ile 7. Sırada, 2018 yılında 1.993,00 Milyar TL ile Avrupa borsaları arasında 21. Sırada yer almaktadır. 2019 yılında %227 devir hızı ve 2.130,00 Milyar TL işlem hacmi ile birlikte dünya borsaları arasında 3. Sırada yer almaktadır. 2020 yılında işlem hacminde %210 artışla dünya borsaları işlem hacmi sıralamasında 21, pay el değiştirme hızında 1. Sırada yer almaktadır.

1.4.3.2. Borçlanma Araçları Piyasası

Borsa İstanbul Borçlanma Araçları Piyasası, girişimcilerin yatırım yapacakları değerli varlığın karşılığının piyasadaki diğer yatırımcılar tarafından

oluşturulması ve herhangi bir zamanda nakit olarak çekilmesi amacıyla kurulmuştur. Borsa İstanbul Borçlanma Araçları Piyasası'nda, Türk Lirası ve döviz ödemeli dışa satılmış borçlanma araçları, menkul kıymete çevrilmiş emtia ve kazançlara dair istikraz araçları, kira sertifikaları, Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası tarafından ihraç edilen likidite senetleri ile bunların dışındaki sermaye piyasası araçlarında işlem yapılmaktadır. Borçlanma Araçları Piyasası işlemleri, Kesin Alım Satım Pazarı, Repor Ters repo Pazarı, Menkul Kıymet Tercihli Repo Pazarı, Bankalar arası Repo Ters Repo Pazarı, Pay Senedi Repo Pazarı, Uluslararası Tahvil Pazarı, Euro tahvil Pazarlıklı İşlemler Pazarı, Pazarlıklı Repo İşlemleri Pazarı ve Nitelikli Yatırımcıya İhraç Pazarı'nda gerçekleşmektedir.[108]

Tablo 6'da Borsa İstanbul Borçlanma Araçları Piyasası 2013-2020 yılları arasındaki işlem hacmi değerleri sunulmuştur.

Tablo 6. Borsa İstanbul Borçlanma Araçları Piyasası İşlem Hacmi Değerleri (2013-2020)

Yıllar	Toplam işlem hacmi (Milyar TL)	Borçlanma Araçları Piyasası işlem hacmi (Milyon TL)
2013	7.900	23.Ara
2014	9.000	25.85
2015	11.894	26.00
2016	13.018	31.00
2017	6.967	37.76
2018	7.800	46.60
2019	19.800	113.63
2020	31.300	214.70

Kaynak: https://www.borsaistanbul.com/tr/ Link erişim tarihi 16.04.2021.

2015 yılı Borçlanma Araçları Piyasasında 26.000,00 Milyon TL olarak gerçekleşen işlem hacminin %2,43'ü Kesin Alım-Satım Pazarı, % 28,55'i Repo Ters Repo Pazarı, %68,83'ü Bankalar arası Repo Ters Repo Pazarı, % 0,17'si Menkul

[108] Sermaye Piyasası Kurulu 2017 Faaliyet Raporu, s.79.

Kıymet Tercihli Repo Pazarı, %0,01'i Nitelikli Yatırımcıya İhraç Pazarı, %0,01'i ise Pay Senedi Repo Pazarı ve Uluslararası Tahvil Pazarı oluşturmaktadır.[109] 2016 yılında 31.000,00 Milyon TL ile Borsa İstanbul'un toplam işlem hacminin yüzde 87'sini kapsamaktadır.[110] 2017 yılında Avrupa borsaları Borçlanma Araçları Piyasası sıralamasında 37.760,00 Milyon TL ile 5. Sırada yer almaktadır. 2018 yılında yüzde 242 payların el değiştirme hızı ve 46.600,00 Milyon TL ile dünya borsaları arasında ikinci sırada yer almaktadır.[111] 2019 yılında Borçlanma Araçları Piyasası içinde yer alan Ters Repo Pazarında 56,67 Milyar TL oynaklığını oluşmuştur. 2019 yılında Borçlanma Araçları Piyasası işlem hacmi 113.630,00 Milyon TL'dir. 2020 yılında bir önceki yıla göre yüzde 33 artışla 214.700,00 Milyon TL ile dünya borsaları arasında onuncu sırada yer almaktadır.[112]

1.4.3.3. Vadeli İşlemler ve Opsiyon Piyasası (VIOP)

Vadeli İşlem Opsiyon Piyasası (VIOP), hisse senedi, endeks ve dövize dayalı opsiyonlar ile pay, endeks, döviz, enerji, emtia, kıymetli madenlerinin üzerine vadeli işlem sözleşmelerinin alınıp satıldığı piyasalardır. Vadeli İşlem ve Opsiyon Piyasası, yabancı ve yerli yatırımcıların güvenle yatırım işlerini yapabilmesi için yatırımcılara riskten korunma (hedging), portföy çeşitlendirme, kaldıraç etkisinden yararlanma, etkin fiyat oluşumu ve yüksek likite ulaşmaları gibi birçok fayda ve olanak sağlamaktadır.[113]

Tablo 7'de Borsa İstanbul Vadeli İşlemler ve Opsiyon Piyasası 2013-2020 yılları arasında işlem hacmi değerleri sunulmuştur.

---

[109] Sermaye Piyasası Kurulu 2015 Faaliyet Raporu, https://www.spk.gov.tr/ Link erişim tarihi 08.05.2021.
[110] Sermaye Piyasası Kurulu 2016 Faaliyet Raporu, https://www.spk.gov.tr/ Link erişim tarihi 08.05.2021.
[111] Borsa İstanbul, 2018 Faaliyet Raporu, https://borsaistanbul.com/tr/ Link erişim tarihi 08.05.2021.
[112] Borsa İstanbul 2020 Faaliyet Raporu, https://borsaistanbul.com/tr/ Link erişim tarihi 08.05.2021.
[113] Vadeli İşlem ve Opsiyon Borsası, https://www.borsaistanbul.com/tr/sayfa/48/vadeli-islem-ve-opsiyon-piyasasi Link erişim tarihi 11.04.2021.

Tablo 7. Vadeli İşlemler ve Opsiyon Piyasası İşlem Hacmi Değerleri (2013-2020)

Yıllar	Toplam işlem hacmi (Milyar TL)	VIOP yıllık işlem hacmi (Milyon TL)
2013	7.900	416,61
2014	9.000	435,70
2015	11.894	567,10
2016	13.018	607,20
2017	6.967	867,76
2018	7.800	858,10
2019	19.800	1.450,00
2020	31.300	2.880,00

Kaynak: https://www.borsaistanbul.com/tr/ Link erişim tarihi 12.04.2021.

Tabloya göre 2015 yılında bir önceki yıla göre Vadeli işlemler sözleşmesi yüzde 31 ve Opsiyon sözleşmeleri yüzde 582 artarak 567.100,00 Milyon TL işlem hacmi gerçekleşmiştir. 2016 yılında 607.200,00 Milyon TL ile toplam işlem hacminin yüzde 4,7 sini oluşturmaktadır. 2017 yılında bu miktar yüzde 42,9 artarak 867.800,00 Milyon TL'ye yükselmiştir. 2018 yılında 858.100,00 Milyon TL ile toplam işlem hacminin yüzde 6,44 ünü oluşturmaktadır. 2020 yılında bir önceki yıla göre yüzde 98 artışla 2.880,00 Milyon TL ile dünyada vadeli işlem sözleşmeleri sıralamasında on birinci sırada yer almaktadır.[114]

Tablo 8'de Vadeli İşlem ve Opsiyon Piyasasında Yerli ve Yatırımcı şirketlerin dağılımı (%) gösterilmiştir.

[114] Borsa İstanbul 2020 Faaliyet Raporu,
https://borsaistanbul.com/tr/ Link erişim tarihi 08.05.2021.

Tablo 8. Vadeli İşlemler ve Opsiyon Piyasası yerli ve yabancı yatırımcı dağılımı (%)

Yıllar	Yerli Yatırımcılar %	Yabancı Yatırımcılar%
2013	75,31	24,69
2014	76,29	23,71
2015	71,57	28,43
2016	72,68	27,32
2017	71,96	28,04
2018	65,21	34,79
2019	68,65	31,35
2020	68,64	31,36

Kaynak: https://www.borsaistanbul.com/tr/ Link erişim tarihi 11.04.2021.

Tabloya göre 2013 yılında Vadeli İşlemler ve Opsiyon Piyasasında yerli yatırımcı oranı %75,31 iken yabancı yatırımcı oranı %24,69 olduğu görülmektedir. 2020 yılında yerli yatırımcıların Vadeli İşlemler ve Opsiyon Piyasasında oranı %68,64' düşmüş ve yabancı yatırımcıların oranı %31,36'ya yükselmiştir.

Sermaye piyasalarında hızlı gelişmeler nedeniyle yaklaşık altı yıl önce mevzuatın tekrar yapılanmasıyla kullanılabilir hale gelen "*varantlar*" piyasada yerini almıştır. Kıymetli bir değerin dayanak türevi olan varantlar, değerli bir kâğıdın önceden belirlenen bir fiyattan belirli bir tarihe veya belirli bir tarihe kadar ödeme hakkı tanımaktadır. Burada dayanak varlığın alınması veya satılması zorunlu değildir. Diğer bir deyişle varant, değerli bir kâğıdın yerine geçebilen seçeneğe bağlı türev aracıdır.[115] Ülkemizde varant pazarında Alman (Deutsche) Menkul, İş Varant ve Türk Sinai Kalkınma Bankası (TSKB) olmak üzere üç ihraççı bulunmaktadır.

[115] Aysel Gündoğdu, 2012, "Türk Sermaye Piyasasında Yapılandırılmış Yeni Bir Finansal Ürün: Varant", *Sosyal ve Beşeri Bilimler Dergisi*, 4(1), s.58.

Varantlar opsiyon sözleşmelerine benzerlik gösterse de bazı farklılıkları bulunmaktadır:[116]

- Opsiyonlar sözleşmedir, varanlar ise menkul kıymettir.
- Opsiyonlar vadeli işlem piyasalarında işlem görmektedir, varantlar spot piyasada işlem görmektedir.
- Opsiyonlar standart kontratlardır, varantların özellikleri ihraççı tarafından belirlenmektedir.
- Opsiyonlarda teminat tamamlama zorunluluğu bulunmaktadır, varantlarda ürünün tüm sorumluluğu ihraççıdadır.

Varantın vadesi yaklaştıkça değeri de düşmektedir, vade günü geldiğinde varantın değeri '*değersiz*' olmaktadır. BIST 30 endeks varantı, DAX Varantları, DOW JONES Varantları, S&P 500 Varantları, Pay Varantları, USD/TL Varantları, EUR/USD Varantları, Altın Varantları, Petrol Varantları, Gümüş Varantları, Pamuk Varantları Türkiye'de işlem gören bazı varant türleridir.

1.4.3.4. Kıymetli Madenler ve Kıymetli Taşlar Piyasası

Türk Parası Kıymetini Koruma Hakkının 1993 yılında gelmesiyle altının değerinin sınırlandırılması serbest hale getirilmiştir. Altının serbest hale gelmesi dış ülkelerle alım ve satım işlemlerini de basitleştirmiştir. Yaşanan bu gelişmeler sonucunda ekonomi hızlı bir şekilde büyümüş, altın hakkında yeni uygulamaların gelmesi sağlanmıştır. Bu uygulamaların başlangıcında Kıymetli Madenler Borsasının Kuruluş ve Çalışma Esasları Hakkında Genel Yönetmelik çıkartılmıştır. Çıkarılan bu yönetmeliğe dayanarak 1995 yılında İstanbul Altın Borsası faaliyete geçmiştir. İstanbul Altın Borsası 2013 yılında Borsa İstanbul A.Ş. bünyesinde kurulan Kıymetli

[116] Varant Kitapçığı, s.37 https://www.isvarant.com/ Link erişim tarihi 05.05.2021.

Madenler ve Kıymetli Taşlar Piyasası Bölümü tarafından işlemlerine devam etmektedir.[117]

Tablo 9'da Borsa İstanbul Kıymetli Madenler ve Kıymetli Taşlar Piyasası 2013-2020 yılları arasındaki değişimi sunulmuştur.

Tablo 9. Kıymetli Madenler ve Kıymetli Taşlar Piyasası İşlem Hacmi Değerleri (2013-2020)

Yıllar	Toplam işlem hacmi (Milyar TL)	Kıymetli Madenler ve Kıymetli Taşlar Piyasası (Milyon TL)
2013	7.900	6.898
2014	9.000	7.650
2015	11.894	10.267
2016	13.018	11.367
2017	6.967	9.180
2018	7.800	8.581
2019	19.800	7.609
2020	31.300	30.800

Kaynak: https://www.borsaistanbul.com/tr/ Link erişim tarihi 11.04.2021.

Tabloya göre 2013 yılında 7.900 Milyar TL olan toplam işlem hacmi içindeki Kıymetli Madenler ve Kıymetli Taşlar Piyasası Hacminin oranı 6.898 Milyon TL'dir.2015 yılında 10.267,00 Milyon TL işlem hacmi ile en fazla inci alım ve satım işlemleri gerçekleşmiştir.[118] 2016 yılında Borsa İstanbul toplam işlem hacminin 11.367 Milyon TL ile yüzde 0,2 sini oluşturmaktadır.[119] 2017 yılında 457 ton işlem miktarı ile 9.180,00 Milyon TL işlem hacmi gerçekleşerek o yıla kadar ki

[117] Kıymetli Madenler ve Kıymetli Taşlar Piyasası, https://www.borsaistanbul.com/tr/sayfa/141/kiymetli-madenler-ve-kiymetli-taslar-piyasasi Link erişim tarihi 10.04.2021.
[118] Borsa İstanbul 2015 Faaliyet Raporu, https://www.borsaistanbul.com/tr/ Link erişim tarihi 08.05.2021.
[119] Borsa İstanbul 2016 Faaliyet Raporu, https://www.borsaistanbul.com/tr/ Link erişim tarihi 08.05.2021.

en yüksek seviyesine ulaşmıştır.[120] 2018 yılında bu oran 8.581,00 Milyon TL olarak gerçekleşmiştir. 2020 yılında bir önceki yıla göre yüzde 303 artışla 30.800,00 Milyon TL işlem hacmi gerçekleşmiştir. [121]

1.4.3.5. Gelişen İşletmeler Piyasası

Küçük ve orta büyüklükte işletmelerin (KOBİ) para desteği sağlaması aşamalarında oluşan sorunlar dikkate alınarak gelişme ve büyüme kapasiteli işletmelerin fon elde etmesi amacıyla menkul kıymetleri satışa sunabileceği Gelişen İşletmeler Piyasası (GİP) kurulmuştur. Gelişen İşletmeler Piyasası (GİP), yurtiçi ve yurtdışı borsalar tarafından "KOBİ borsası" olarak bilinmektedir. On Milyon TL ile kurulan Gelişen İşletmeler Piyasasının %5 hissesi Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeleri Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığına (KOSGEB) aittir.[122]

Dünyada KOBİ borsaları ayrı bir piyasada ve değişik değerlendirme şartlar içerisinde ve kamuyu bilgilendirme sorumlulukları nedeniyle ve KOBİ'lerin ana borsanın içinde işlem yapılmasına izin verilmemesi sebebiyle ortaya çıkmıştır.[123]

Gelişen İşletmeler Pazarının fiili dolaşım oranı %5'in altında olması sebebiyle Gelişen İşletmeler Piyasasında işlem gören şirketler Piyasa Öncesi İşlem Platformunda (PÖİP) işlemlerine devam etmektedir.[124]

---

[120] Borsa İstanbul, 2017 Faaliyet Raporu, s.38.
https://www.borsaistanbul.com/tr/ Link erişim tarihi 08.05.2021.
[121] Borsa İstanbul 2020 Faaliyet Raporu,
https://www.borsaistanbul.com/tr/ Link erişim tarihi 08.05.2021.

[122] Hakan Bektaş, Kadir Tuna, "Borsa İstanbul Gelişen İşletmeler Piyasası'nda İşlem Gören Firmaların Gri İlişkisel Analiz ile Performans Ölçümü", *Çankırı Karatekin Üniversitesi İİBF Dergisi*, 3(2), 2013, s.186.
[123] Sevinç Güler, Berna Taner, 2008, "Dünyada Kobi Borsaları ve Türkiye'de Kobi Borsasının Oluşumuna Yönelik Uygulamalar", *Ege Akademik Bakış Dergisi*, 8(2), s.525.
[124] Gelişen İşletmeler Piyasası, https://www.spk.gov.tr/ Link erişim tarihi 09.05.2021.

BÖLÜM 2

2. OYNAKLIK KAVRAMI VE MODELLERİ

Borsalardaki önemli kavramlardan biri olan *oynaklık*, İngilizceden Türkçe okunuşuyla volatilite, piyasada işlem gören menkul kıymetlerin fiyatlarındaki değişkenliği ve riski tanımlama ölçüsüdür.[125] Oynaklığın belirgin iki temel parametresinden biri değişkenlik, ikincisi ise belirsizliktir. Değişkenlik, özellikle borsalardaki tüm olumlu veya olumsuz yöndeki hareketleri ifade ederken, belirsizlik ise bilinmeyen veya öngörülemeyen hareketleri göstermektedir. Kavramsal olarak belirli bir zamandaki oynaklık, öngörülebilir bileşene ve öngörülemeyen bileşene ayrıştırılabilmektedir.[126]

Ekonomide yaşanan hızlı değişiklikler oynaklığa etki ederek oynaklığın artmasına neden olmaktadır. Bu nedenle bir piyasa veya değer hakkında aniden gelişen haberlere karşı önlem alınması için, bu etki altında oluşacak oynaklığın iyi ölçülmesini gerekmektedir.[127] Piyasalardaki bütün yatırımcıların ana amacı, oynaklığı öngörerek, olumlu veya olumsuz yatırım sürecinde kazanç sağlamaktır. İşte bu yüzden yatırımcılar için oynaklığın tahmin edilmesi, kısa veya uzun zamanlardaki karı maksimize etmektedir.

Finansal yatırımcılar için oynaklığın nedenleri ve bu nedenlerin önemine dair bazı görüşler mevcuttur. Birincisi, varlık fiyatları zaman içinde keskin bir şekilde dalgalanma gösterdiğinde, yatırımcılar bu değişikliklerin açıklamasının temel ekonomik faktörler hakkındaki bilgilerde olduğunu kabul etmekte zorlanabilirler. Bu

---

[125] İstanbul Menkul Kıymetler Borsası, Borsa Terimleri Sözlüğü, İMKB Yayınları, s.22.
[126] Joshua Aizenman, Brian Pinto, 2005, *Managing Economic Volatility and Crises*, Holger Wolf, *What is Volatility and Why Does It Matter?*, Cambridge University Press, New York, s.46.
[127] Bülent Güloğlu, Ayşe Akman, 2007, "Türkiye'de Döviz Kuru Oynaklığını SWARCH Yöntemi ile Analizi", Finans *Politik & Ekonomik Yorumlar*, 44(512), s.45.

durum, sermaye piyasalarının akışına olan güvenin azalmasına yol açabilir. Bir diğeri, bireysel firmalar için firmanın piyasalardaki fiyat oynaklığı, firmanın iflas olasılığını belirlemede önemli bir faktördür. Belirli bir sermaye yapısı için oynaklığın yükselen fiyatı temerrüt olasılığını da o derece yükseltmektedir. Üçüncüsü, oynaklık, alış ve satış fiyatını belirlemede yani yatırım zamanlamasında önemli bir faktördür. Hisse senedinin oynaklığı ne kadar yüksekse, alış ve satış fiyatları arasındaki fark o kadar geniş olur.[128]

Oynaklık, varlık getirilerindeki fiyatlandırma, risk yönetimi vb. gibi hesaplamalarda son derece önemli bir değişkendir. Bu nedenle doğru tahminlerle hisse senedi oynaklığının modellenmesi oldukça önemlidir. Oynaklığın iki özelliği nedeniyle bu modellemenin yapılması karmaşık hale gelmektedir. Birincisi, çoğu finansal getiri serisinin oynaklığının zaman içinde sabit olmadığı ve genellikle oynaklık kümelenmesi olarak adlandırılan uzun süreli yüksek ve düşük oynaklık dönemleri sergilemesidir. İkincisi, oynaklığın doğrudan gözlemlenememesidir. [129] Zaman içinde gözlemlenebilir verilere deneysel olarak yaklaşmak için oynaklık modellenmesinde çeşitli yöntemler önerilmiş ve kullanılmıştır. Bu bölümde bu modeller tanıtılacaktır.

2.1. Tarihsel Oynaklık

Oynaklık modellerinden en yaygın olarak kullanılan tarihsel getirilerin koşulsuz standart sapmasıdır ve tarihsel oynaklık olarak adlandırılmaktadır. Bu yöntem, uygun ve basit olmasına rağmen, getirilerin kalın kuyruklu ve çarpık dağılımlara sahip olması, bu yöntemin kullanımını ciddi şekilde sınırlandırmıştır.

[128] Kevin Daly, 2011, "An Owerview of the Determinants of Financial Volatility: An Explanation of Measuring Techniques*", Modern Applied Sciens*, 5(5), s.46.
[129] Ata Assaf, 2017, "The Stochastic Volatility Model, Regime Switching and Value-at-Risk (Var) in International Equity Markets", *Journal of Mathematical Finance*, 7, s.492-439.

Geçmiş m gözleme dayanan tarihsel varyans (2) denkleminde verildiği gibi tanımlanmaktadır:[130]

$$\hat{\sigma}_t^2 = \sum_{i=1}^{m} \frac{r_{t-i}^2}{m} \qquad (2)$$

Burada tarihsel varyans geçmiş m tane günlük getirinin (r_t) kareleri toplamının gözlem sayısına (m) bölünmesiyle bulunmaktadır. Varyansın karekökü alınarak ise tarihsel oynaklık elde edilir. Tarihsel oynaklık, (3) denkleminde verildiği şekilde tanımlanmaktadır.[131]

$$\hat{\sigma}_t = \sqrt{\sum_{i=1}^{m} \frac{r_{t-i}^2}{m}} \qquad (3)$$

Tarihsel oynaklık modeli kullanılarak hesaplanan oynaklıkta bazı problemler ortaya çıkmaktadır. Tarihsel oynaklık modelinde her bir gözlem homojen ve aynı ağırlıkta varsayılmaktadır. Bu nedenden dolayı bir fiyat hareketinin yakın veya uzak zamanda meydana gelmesine bakılmaksızın oynaklığın tahmin edilmesi süresi boyunca etkinlik eşanlı olarak korunmaktadır. [132] Bir diğer problem, tarihsel oynaklık modeli ile hesaplanan oynaklığın koşulsuz ve sabit varsayılmasından

[130] Uğur Soytaş, Özlem Serpil Ünal, 2010, "Türkiye Döviz Piyasalarında Oynaklığın Öngörülmesi ve Risk Yönetimi Kasamında Değerlendirilmesi", *Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, 17(1), s.126.
[131] John C. Hull, 2002, *Options, Futures and Other Derivaties*, Fifth Edition, Pearson Edication, New Jersey, s.239.
[132] Özlem Serpil Ünal, 2009, "Döviz Kuru Oynaklığının Öngörülmesi ve Risk Yönetimi: Türkiye Örneği", Uzman Yeterlilik Tezi, Ankara, s.23.

kaynaklanmaktadır. Böylelikle tarihsel oynaklık modelinde meydana gelen standart sapma örneklem hatası olarak açıklanmaktadır. [133]

2.2. Üssel Ağırlıklandırılmış Hareketli (EWMA) Modeli

JP Morgan, 1994 yılında Risk Metrics adıyla piyasada oluşabilecek risk için hesaplama modelleri önermiştir. Burada amaç, ölçülen risk ve gerçek riski karşılaştırmaktır. [134]

Bu modellerden biri olan Üssel Ağırlıklandırılmış Hareketli Ortalama (EWMA) Modeli, risk hesaplamalarında kullanılmaktadır.

Tarihsel oynaklık hesaplamasında karşılaşılan ve her bir geçmiş gözlemin aynı ağırlığa sahip olması problemine EWMA (Exponential Weighted Moving Average) yöntemi bir çözüm yolu sunmaktadır. EWMA modeli, yakın geçmişte bulunan gözlemlerin oynaklık öngörü hesaplamasında daha fazla etkisi olduğunun düşüncesine dayanmaktadır. Bu durum geçmişteki gözlemlerin ağırlıklarının üssel olarak azaldığını göstermektedir.

Üssel Ağırlıklandırılmış Hareketli Ortalama (EWMA) Modeli denklem (4) gösterildiği şekilde tanımlanmaktadır:[135]

$$\hat{\sigma}_t^2 = (1-\lambda)\sum_{i=1}^{\infty} \lambda^{i-1} r_{t-i}^2 \qquad (4)$$

---

[133] Carol Alexander, 2001, *Market Models A Guide to Financial Data Analysis*, John Wiley & Sons, England, s.51.

[134] Turhan Korkmaz, Kazım Aydın, 2002, "Using EWMA and GARCH Methods In VaR Calculations: Application On Ise-30 Index", 6. International Conference in Economics, September 11-12, s.3.

[135] Uğur Soytaş, Özlem Serpil Ünal, 2010, "Türkiye Döviz Piyasalarında Oynaklığın Öngörülmesi ve Risk Yönetimi Kasamında Değerlendirilmesi", *Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, 17(1), s.126.

Burada λ artan oynaklığın ne kadar zamanda düşeceğini gösteren azaltma çarpanını ifade etmektedir.[136]

Bu model aynı zamanda (5) denkleminde verildiği gibi de ifade edilebilmektedir.

$$\hat{\sigma}_t^2 = (1-\lambda) r_{t-1}^2 + \hat{\sigma}_{t-1}^2 \quad (5)$$

Bu model, piyasalarda yaşanan düşüşleri geometrik olarak ağırlıklandırmaktadır. RiskMetrics, oynaklık hesaplamalarında belirlenen bir sürede tüm varlıklar için azaltma çarpanı kullanılmasını tavsiye etmektedir. Azaltma çarpanı günlük veriler için 0,94 ve aylık veriler için 0,97'dir. Hesaplamalarda kullanılan azaltma çarpanı, büyük ölçekli kovaryans matrislerinin hesaplamalarını basitleştirerek oynaklık tahmininde oluşabilecek problemleri ortadan kaldırmaktadır. [137]

2.3. ARCH ve GARCH Modelleri

Finans serilerinin hata terimlerinde görülen artış ve azalışlar kümeler halinde ortaya çıkmaktadır. Oynaklık kümelenmesi adı verilen bu durumu modellemek için Engle (1982) tarafından Otoregresif Koşullu Değişen Varyans (ARCH) Modeli geliştirilmiştir. Otoregresif koşullu Değişen Varyans (ARCH) modeli, finansal zaman serileri analizinde ve özellikle bir varlığın portföyde tutulması riskinin analiz edilmesinde, bir opsiyonun fiyatının değerlendirilmesinde, zamanla değişen güven aralıklarının tahmin edilmesinde ve değişen varyans

[136] Turhan Korkmaz, Ahmet Bostancı, 2011, "RMD Hesaplamalarında Volatilite Tahminleme Modellerinin Karşılaştırılması ve Basel II Yaklaşımına Göre Geriye Dönük Test Edilmesi: İMKB 100 Endeksi Uygulaması", *Business and Economics Research Journal*, 2 (3), s.8.
[137] Ricardo Suganuma, 2000, "Reality Check for Volatility Models", Unıversity Of California, San DiegoDepartmant of Economics, s.4.

varlığında daha verimli tahmin ediciler elde edilmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır.[138]

Varsayalım ki r_t getiri serinin ortalama modeli (6) denkleminde verildiği şekilde tanımlansın.

$$r_t = f(.) + \varepsilon_t \tag{6}$$

Burada ε_t , 0 ortalama ve σ_t^2 varyansa sahip hata terimleri olsun.

Eğer ε_t'nin t dönemdeki varyansı, bir önceki dönemdeki yani $(t-1)$'deki hata teriminin karesine bağlı ise bu durumda koşullu varyans modeli ARCH (1) modeli olarak adlandırılmaktadır ve (7) denkleminde verildiği gibi gösterilmektedir.[139]

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 \tag{7}$$

ARCH (1) modeli ARCH (q) modeli olarak genişletildiğinde, Koşullu varyans denklemi (8)' de gösterildiği gibi tanımlanmaktadır.

$$\begin{aligned} \sigma_t^2 &= \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \alpha_2 \varepsilon_{t-2}^2 + \cdots + \alpha_q \varepsilon_{t-q}^2 \\ &= \alpha_0 + \sum_{i=1}^{q} \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 \end{aligned} \tag{8}$$

Burada varyansın pozitif olması ve hata terimleri arasında ardışık bağımlılık olmaması için $\alpha_0 > 0$ ve $\alpha_i > 0, \forall i = 1,2,\ldots,q$ kısıtlarının sağlandığı

[138] Evdokia Xekalaki, Stavros Degiannakis, 2010, *ARCH Models for Financial Applications*, John Wiley & Sons, United Kingdom, s.8.
[139] Christian Gourieroux, 1997, *ARCH Models and Financial Applications, Springer*, New York, s.28.

varsayılmaktadır. Durağanlık koşulunun sağlanabilmesi için ise katsayıların toplamı, $\sum_{i=1}^{q} \alpha_i$< 1'den küçük olmalıdır.

ARCH modelinin sağladığı avantajlar bazı dezavantajları da beraberinde getirmektedir. Bunlar aşağıda verildiği gibi listelenebilmektedir:[140]

- ARCH Model, önceki dönem negatif ve pozitif şokların karesine bağlı olduğu için, pozitif ve negatif şokların oynaklık üzerinde aynı tepkiyi gösterdiğini varsaymaktadır.
- ARCH Model, finansal getirilerdeki şokların sebebine dair bilgi vermemektedir. Yalnızca koşullu varyansın hareketini modellemektedir.
- ARCH Model, finans getirilerde oluşan şoklara yavaş tepki göstermektedir. Bu nedenle finansal getirilerde meydana gelen oynaklık olduğundan büyük tahmin etme eğilimindedir.
- ARCH model ile tahmin edilen oynaklıkta katsayılar keskin sınırlara sahiptir.

ARCH modelinin, oynaklık kümelenmesini tam olarak yakalayabilmesi için yüksek sayıda gecikme kullanılmaktadır. Bu durum ARCH modeli ile tahmin edilecek değişken sayısının artmasına neden olmaktadır. Meydana gelen bu karışıklığı ortadan kaldırmak için Bollerslev (1986)[141] Genelleştirilmiş Otoregresif Koşullu Değişen Varyans (GARCH) modelini geliştirmiştir. Bu model aynı zamanda tamamen sıfıra gitmeyen geçmiş kalıntıların ağırlıklı ortalamasıdır. [142]

---

[140] Ruey S. Tsay, 2005, *Analysis of Financial Time Series*, Second Edition, John Wiley & Sons, Amerika, s.106.

[141] Tim Bollerslev, 1986, "A Conditionally Heteroskedastic Time Series Model for Speculative Prices and Rates of Return", *Journal Of Econometrics*, 31, s.309.

[142] Robert Engle, 2001, "GARCH 101: The Use Of ARCH/GARCH Models in Applied Econometrics", *Journal Of Econometric Perspective*, 15(4), s.159.

ε_t'nin koşullu varyans modeli GARCH (p,q) denklemi ile modellenir ise model (9)'da verildiği gibi gösterilmektedir:[143]

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \sum_{i=1}^{q} \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^{p} \beta_j \sigma_{t-j}^2 \qquad (9)$$

Burada α_i ve β_j, sırasıyla ARCH ve GARCH parametrelerini ifade etmektedir.[144]

Burada da varyansın pozitifliğinin sağlanabilmesi için, α_0, α_i, $\beta_j > 0$, $i = 1,2,\dots,q$ ve $, j = 1,2,\dots,p$ kısıtlarının sağlandığı varsayılmaktadır. Varyansın durağanlık koşulunun sağlanabilmesi için ise $\sum_{i=1}^{p} \alpha_i + \sum_{j=1}^{q} \beta_j < 1$ olması gerekmektedir.

2.4. Stokastik Oynaklık

GARCH modellerinde oynaklığın tahmin edilmesinde oynaklık deterministik bir değişken olarak ele alınmaktadır. GARCH modellerine alternatif model olan Taylor (1986) tarafından geliştirilen Stokastik Oynaklık (SV) modelleri, oynaklığı, gözlemlenemeyen bir değişken olarak tanımlamaktadır. Piyasaya gelen her yeni bilgi akışı sonrasında finansal varlık fiyatları bir denge noktasından başka bir denge noktasına doğru hareket eder. Bu da piyasa fiyatının değişmesine yol açar. Bu süreçte her ne kadar piyasaya yeni bir bilginin geldiği bilinse de ekonometrik olarak gözlenebilen tek şey finansal varlık fiyatında yaşanan değişimdir. Bu nedenle piyasaya gelen ve fiyatlarda değişime yol açan bilgi akışı "gözlemlenemeyen bir

---

[143] Chris Brooks, 2008, *Introductory Econometrics for Finance*, Second Edition, Cambridge Unıversity Press, New York, s.394.

[144] Ruey S. Tsay, 2005, *Analysis of Financial Time Series*, Second Edition, John Wiley & Sons, Amerika, s.114.

değişken" olarak modellenmektedir. SV modelleri, oynaklığın modellenmesinde piyasaya gelen bilgi akışının bir sonucu olarak oluştuğunu varsaymaktadır.[145]

Stokastik Oynaklık modeli, finansal piyasalardaki fiyatların hareketlerini modelleme de finansal teoride kullanılan modele daha yakın olduğu için daha çok tercih edilmektedir. Stokastik oynaklık modeli, GARCH modellerine göre iki avantaj sağlamaktadır. Birincisi, modern finans teorisi tarafından ileri sürülen stokastik oynaklık sürekli zaman modellerinin ayrıştırılmış uyarlamaları olarak yorumlanabilecekleri için sağlam teorik arka plan sunmaktadır.[146] İkinci olarak tahmin ve yorumlama söz konusu olduğunda tek değişkenli dizilerden çok değişkenli dizilere kadar genelleme kabiliyetleri bulunmaktadır. Finansal serilerde oluşan aşırı basıklık durumunda Stokastik Oynaklık modellerinin tahmin sonuçları GARCH modellerinin tahmin sonuçlarına göre daha başarılı olmaktadır.

Taylor (1986) tarafından önerilen Stokastik Oynaklık modeli en yaygın kullanılan oynaklık modellerinden biridir, (10) ve (11)'de verildiği gibi gösterilmektedir:[147]

$$Y_t = \mu + \varepsilon_t exp(h_t/2) \tag{10}$$

$$h_t = \alpha + \beta h_{t-1} + \eta_t \tag{11}$$

Burada ε_t ve η_t bağımsız ve beyaz gürültü sürecine sahip değişkenlerdir.

---

[145] Noureddine Krichene, 2003, "Modeling Stochastic Volatility with Application to Stock Returns", IMF Working Paper, 3/125, s.5.
[146] John Hull, Alan White, 1987, "The Pricing of Options on Assets with Stochastic Volatilities", *The Journal of Finance*, 42 (2), s.282.
[147] Alper Özün, Mehmet Türk, 2008, "Stochastic Volatility Models in Estimation of Exchange Rates", *İktisat ve İşletme Finans Dergisi*, s.2.

2.5. Zımni Oynaklık

Türev ürünler, piyasaya katılım sağlayan yatırımcıların arz ve taleplerine göre piyasada fiyatı belirlenmekte ve gelecekteki dalgalanmalarla ilgili kendi yargılarına göre sözleşme yapmaktadırlar. Bu nedenle, opsiyon fiyatlarının gözlemlenerek ve belirli bir varlık fiyatlandırma modeli varsayılarak, beklenen oynaklık yani zımni oynaklık hesaplanmaktadır. Bu sebeple, zımni oynaklığın verilen opsiyonun kalan ömrü boyunca gelecekteki dalgalanmalarla ilgili piyasa beklentilerini temsil ettiği söylenebilmektedir.[148] Zımni oynaklığın hesaplanmasında Black-Scholes fiyatlandırma modeli kullanılmaktadır.

Black-Scholes fiyatlandırma modeli (12)'de verildiği gibi gösterilmektedir:[149]

$$w(x,t) = xN(d_1) - ce^{-r(t^*-t)}N(d_2) \qquad (12)$$

Burada

$$d_1 = \frac{ln(x/c) + (r + 1/2v^2)(t^* - t)}{v\sqrt{t^* - t}}$$

Ve

$$d_2 = \frac{ln(x/c) + (r - 1/2v^2)(t^* - t)}{v\sqrt{t^* - t}}$$

[148] Stefan Lyocsa, Tomas Plihal, 2020, "Modeling realized volatility of the EUR/USD exchange rate: Does implied volatility really matter?", *International Review of Economics and Finance*, 71, s.10.
[149] Fisher Black, 1988, "How to Use to Holes in Black-Scholes", *Journal of Applied Corporate Finance*, 1(4), s.68.

Olarak gösterilmektedir. Bu denklemde w; hisse senedi üzerindeki alım opsiyonu değeri, t; bugünün tarihi, x; hisse senedi fiyatı, c; kulanım fiyatı, r; faiz oranı, t^*; vade tarihi, v; hisse senedi getirisinin standart sapması, N ise normal dağılımın olasılık dağılım fonksiyonu olarak adlandırılmaktadır.

2.6. Gerçekleşen Oynaklık

Gerçekleşen Oynaklık (RV), 5, 15 veya 30 dakikalık kısa aralıklarla yüksek frekanslı verilerin tahmin etme sürecinin kümülatif olarak toplanmasıyla elde edilmektedir. Diğer bir deyişle belirli bir zaman için (gün, hafta, ay) getirilerin kareleri toplanarak hesaplanmaktadır.[150] Diğer oynaklık ölçümlerine kıyasla oynaklık tahmininde ortaya çıkan hatayı önemli ölçüde azaltmaktadır.[151] Gerçekleşen varyans denklem (13) gibi tanımlanmaktadır.[152]

$$RV = \sum_{j=1}^{M} r_{t,j}^2 \qquad (13)$$

Burada $r_{t,j}, (i = 1,2, \dots, M.)$gün içi getiriyi göstermektedir. $M \to \infty$ ve sıfır ortalamaya sahip iken gerçekleşen oynaklık (RV) sürekli zaman oynaklığına yaklaşmaktadır.[153]

Gerçekleşen oynaklığın bazı özellikleri aşağıdaki şekilde sıralanabilir:[154]

---

[150] Thomas Mikosch, Jens-Peter KreiB, Richard A. Davis, Torben Gusten Andersen, 2009, *Handbook of Financial Time Series*, Torben G. Andersen, Luca Benzoni, *Realized Volatility*, Springer Proces, Berlin, s.556.

[151] Silvano Bordignon, Davide Raggi, 2010, "Long memory and nonlinearities in realized volatility: a Markov swiching approach", DSE Working Paper, 694, s.1.

[152] Torben G. Andersen, Tim Bollerslev, 1998, "Yes, Standart Volatility Models do Provide Accurate Forecasts", *International Economic Review*, 39 (4), s.898.

[153] Ser-Huang Poon, 2005, *A Practical Guide to Forecasting financial market volatility*, John Wiley&Sons, New York, s.14

[154] Michael McAleer, Marcelo C. Medeiros, 2008, "A multiple regime smooth transition Heterogeneous Autoregressive model for lomg memory and asymmetries", *Journal of Econometrics*, 147, s.106.

- Gerçekleşen oynaklık ile tahmin edilen günlük getirilerin koşulsuz dağılımı aşırı basık ve sağa doğru eğilimlidir. Bu nedenle normal dağılımdan uzaklaşmaktadır.
- Gerçekleşen oynaklık ile tahmin edilen günlük getiriler otokorelasyona sahip değildir.
- Gerçekleşen oynaklık ile standart hale getirilerin günlük getiriler Gauss'a yakınsamaktadır.
- Gerçekleşen oynaklıkta birim kökün varlığına dair güçlü kanıtlar bulunmaktadır.

Gerçekleşen oynaklık için en yaygın kullanılan modellerden biri Heterojen Otoregresif (HAR) modeldir. HAR modelde örneklem dışı tahmin yeteneği gelişmiştir, bu özelliği oynaklığı iyi yakalamasına sebep olmaktadır. HAR modelde gerçekleşen oynaklığın sadece önceki günlük getirilere değil, geçmiş haftalık ve aylık getirilere olan asimetrik tepkisi dikkat çekmektedir.

BÖLÜM 3

3. HETEROJEN OTOREGRESİF (HAR) MODELLER

Müller ve diğ. (1997) tarafından ortaya atılan Heterojen Piyasa Hipotezi (HMH), finansal piyasaların homojen olmayan piyasa katılımcılarından oluştuğunu savunmaktadır. Bu görüşe göre piyasa katılımcıları kendi yatırım ufukları, riskten kaçınma seviyeleri, mevcut bilgi dereceleri, kurumsal kısıtlamalar, işlem maliyetleri vb. faktörleri dikkate alarak piyasada işlem yapmaktadır. Diğer bir deyişle, herhangi bir finansal piyasa, kısa vadeden (günlük) orta vadeye (haftalık) ve uzun vadeye (aylık) değişen farklı yatırım ufuklarına sahip yatırımcılardan oluşmaktadır ve bu durum piyasadaki heterojenliğin ana nedeni olarak kabul görmektedir. Bu hipotez altında, piyasa katılımcıları, bireysel piyasa görüşlerine, tercihlerine ve beklentilerine göre farklı fiyat oluşumlarına farklı şekilde karşılık vererek piyasada dalgalanma oluşturmaktadırlar. Bu durumda da oynaklık, finansal zaman serilerinde uzun bellek özelliğini üretmektedir.[155]

HMH'ye dayanarak Corsi (2009) bu oynaklıkları kısa (günlük), orta (haftalık) ve uzun (aylık) vadeli olarak sınıflandırmış ve Heterojen Otoregresif (HAR) Modelleri geliştirilmiştir. Bu model, verilerin sivri dağılım, uç değerler, değişen varyans ve normal dağılım izlememe sorunlarına çözümler sunmaktadır. [156]

Corsi (2009), Heterojen Otoregresif (HAR) model kullanılarak gün içi verilerin fiyatlandırmasını önemli ölçüde iyileştirdiğini göstermiştir. Heterojen

---

[155] U. A. Müller, M. M. Dacorogna, R. D. Dave, O. V. Pictet, R. B. Olsen, J. R. Ward, 1997, "Fractals and Intrinsic Time A-Challenge to Econometricians", *In: XXIXth International AEA Conference on Real Time Econometrics*, 1-24, s.4. ; F. N. Zargar, D. Kumar, 2020, "Heterogeneous market hypothesis approach for modeling unbiased extreme value volatility estimator in presence of leverage effect: An individual stock level study with economic significance analysis", *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 77, 271-285, https://doi.org/10.1016/j.qref.2019.09.015.

[156] Adam Clements, Daniel P. A. Preve, 2019, "A Practical Guide to Harnessing the HAR Volatility Model", s.2. **http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.19419.82723** link erişim tarihi 22.06.2021

Otoregresif (HAR) modeli ile gerçekleşen oynaklık modelinin birleştirilmesiyle oluşan Corsi ve Reno (2009) tarafından önerilen HAR-RV modeli, öngörülen örneklem dışı tahmin sonuçlarının GARCH modellerine göre daha iyi performans gösterdiğini bulmuşlardır. Piyasalarda oynaklık tahmini yapılırken birçok araştırmacı dışsal faktörleri dikkate almamaktadır. Andersen ve ark. (2007) HAR-RV modeline günlük sıçrama bileşenini ekleyerek HAR-RV-J modelini tanıtmışlardır. Bu sayede ekonomik belirsizliğin dışsal bir etkiden gelecekteki dalgalanma hakkında bilgi içerdiğini göstermişlerdir. Gerçekleşen oynaklık modeli sürekli oynaklık bileşeni ve atlama bileşenine ayrıştırılabilmektedir. Ekonometrik analizlerde bağımlı ve bağımsız değişkenlerdeki ölçüm hataları incelenen verinin yanlı ve tutarsız tahmin edilmesine neden olmaktadır. Bu sorunun çözmek amacıyla Bollerslev ve diğ. (2016) HAR modeline ölçüm hatalarını ekleyerek HARQ modelini önermişlerdir. Bu model gerçekleşen oynaklığın tahmin edilmesindeki ölçüm hatalarını açıklamaktadır. Bollerslev, Patton ve Quaedlieg (2016) toplam varyasyondan atlama bileşenini ve sürekli oynaklık bileşenini ayrıştırarak HARQ-J, CHAR ve CHARQ modellerini önermişlerdir.

Yüksek frekanslı verilerde sıçramaların tahmini Ait - Sahalia ve Jacod (2009), Barndorff - Nielsen ve Shephard (2006) tarafından geliştirilen sıçrama testleri yardımları ile araştırılmaktadır. Sıçramalar hakkında bilgi edinmenin en iyi yolu yüksek frekanslı verileri incelemektir.

Bu bölümde HAR-RV, HAR-RV-J, HAR-RV-CJ, HARQ, HARQ-J, CHAR ve CHARQ modelleri ile Barndorff - Nielsen ve Shephard (2006) ve Ait - Sahalia ve Jacod (2009) sıçrama testleri tanıtılacaktır.

3.1. HAR-RV Modeli

Corsi (2009) tarafından önerilen otoregresif forma sahip HAR-RV Modeli (14)'te verildiği şekilde gösterilmektedir. [157]

$$RV_{t,t+h-1} = \beta_0 + \beta_d RV_{t-1} + \beta_w RV_{t-5,t-1} + \beta_m RV_{t-22,t-1} + \varepsilon_{t,t+h-1} \quad (14)$$

Burada, $RV_{t,t+h-1} = (RV_t + RV_{t+1} + \cdots + RV_{t+h-1})/h,\ t.$ günden başlamak üzere h günlük gerçekleşen varyans kestirimini, RV_{t-1}, 1 gün gecikmeli gerçekleşen varyansı, $RV_{t-5,t-1} = (RV_{t-1} + RV_{t-2} + \cdots + RV_{t-5})/5$, geçmiş haftaya ait ortalama gerçekleşen varyansı ve $RV_{t-22,t-1} = (RV_{t-1} + RV_{t-2} + \cdots + RV_{t-22})/22$, geçmiş aya ait ortalama gerçekleşen varyansı göstermektedir. $\beta_0, \beta_d, \beta_w$ ve β_m ise ilgili sabit parameterleri göstermektedir.

Corsi (2009) tarafından önerilen standart HAR modelinin günlük, haftalık ve aylık oynaklıkların doğrusal bir fonksiyonu olan HAR-RV modeli, basitliği ve özel bir doğrusal model türü olarak en küçük karelerle tahmin etme kolaylığı bakımından üstünlük göstermektedir. [158]

3.2. HAR-RV-J Modeli

Andersen vd. (2007a) çalışmasında HAR-RV modeline kesikli sıçramaları da dâhil ederek modeli geliştirmişlerdir. HAR-RV-J modeli ise (15)'te verildiği şekilde tanımlanmaktadır.[159]

---

[157] Corsi, F. (2009). "A simple approximate long-memory model of realized volatility", *Journal of Financial Econometrics*, 7(2):174–196.

[158] Josip Arneric, Tea Poklepovic, Juin Wen Teai, 2018, "Neural Network Approach in Forecasting Realized Variance Using High-Frequency Data",*Busines System Research*, 9(2), s.23.

[159] Andersen, T., Bollerslev, T., and Diebold, F. (2007a). "Roughing it up: Including jump components in the measurement, modeling, and forecasting of return volatility*", Review of Economics and Statistics*, 89(4):701–720.

$$RV_{t,t+h-1} = \beta_0 + \beta_d RV_{t-1} + \beta_w RV_{t-5,t-1} + \beta_m RV_{t-22,t-1} + \beta_j J_{t-1} + \varepsilon_{t,t+h-1} \quad (15)$$

Burada, $RV_{t,t+h-1} = (RV_t + RV_{t+1} + \cdots + RV_{t+h-1})/h,\ t.$ günden başlamak üzere h günlük gerçekleşen varyans kestirimini, RV_{t-1}, 1 gün gecikmeli gerçekleşen varyansı, $RV_{t-5,t-1} = (RV_{t-1} + RV_{t-2} + \cdots + RV_{t-5})/5$, geçmiş haftaya ait ortalama gerçekleşen varyansı, $RV_{t-22,t-1} = (RV_{t-1} + RV_{t-2} + \cdots + RV_{t-22})/22$, geçmiş aya ait ortalama gerçekleşen varyansı ve J_{t-1} 1 gün gecikmeli sıçrama miktarını göstermektedir. $\beta_0, \beta_d, \beta_w, \beta_m$ ve β_j ise ilgili sabit parametreleri göstermektedir. Ek olarak, $J_t = max[RV_t - BPV_t, 0]$, şeklinde hesaplanmaktadır. Bi-Power Varyasyon (BPV) ölçüsü $BPV_t = u_1^{-2} \sum_{j=1}^{M-1} |r_{t,j}||r_{t,j+1}|$ ve $u_1 = \sqrt{2/\pi} = \mathbb{E}(|Z|)$ dir. Z bir standart normal dağılıma sahip rastgele değişkendir.

3.3. HARQ Modeli

Bollerslev ve diğ. (2016) HAR modeline ölçüm hatalarının bir fonksiyonu olduğunu tespit etmişler ve bu ölçüm hatalarını da modele ekleyerek HARQ modelini önermişlerdir. [160] HARQ modeli (16)'da verildiği şekilde tanımlanmaktadır.

$$\begin{aligned} RV_{t,t+h-1} = \beta_0 &+ \left(\beta_d + \beta_{dQ} RQ_{t-1}^{1/2}\right) RV_{t-1} \\ &+ \left(\beta_w + \beta_{wQ} RQ_{t-5,t-1}^{1/2}\right) RV_{t-5,t-1} \\ &+ (\beta_m + \beta_{mQ} RQ_{t-22,t-1}^{1/2}) RV_{t-22,t-1} + \varepsilon_{t,t+h-1} \end{aligned} \quad (16)$$

[160] Tim Bollerslev, Andrew J. Patton, Rogier Quaedvlieg, 2016, "Exploiting the errors: A simple approach for improved volatility forecasting", *Journal of Econometrics*, 192, s.4.

Burada, M, gün içindeki toplam gözlem sayısı olmak üzere $RQ_t = M\sum_{j=1}^{M} r_{t,j}^4$ ve $j \leq h$ koşulu için $RQ_{t-k,t-1} = \frac{1}{k}\sum_{j=1}^{k} RQ_{t-j}$ olarak tanımlanmaktadır.

Bollerslev ve diğ. (2016) kısa dönem kestirimler için HARQ modelinin basitleştirilerek (17)'de verildiği şekilde de kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

$$RV_{t,t+h-1} = \beta_0 + \left(\beta_d + \beta_{dQ} RQ_{t-1}^{1/2}\right) RV_{t-1} + \beta_w RV_{t-5,t-1} + \beta_m RV_{t-22,t-1} + \varepsilon_{t,t+h-1} \quad (17)$$

Burada $\beta_0, \beta_d, \beta_w, \beta_m$ ilgili sabit parametreleri göstermektedir. Gerçekleşen dalgalanmalardaki ölçüm hatalarının büyüklüğü, hataların ortalaması alındıkça dalgalanma k ile birlikte azalmaktadır. Bu durum standart HAR modelinin tahmininde gecikmelerdeki ölçüm hatalarına göre daha az artma eğiliminde olacağını göstermektedir. Bu modelde haftalık ve aylık gerçekleşen oynaklık ölçüm hatasının varyansı, beklenen gerçekleşen oynaklık varyansının $\frac{1}{5}$ ve $\frac{1}{22}$ katıdır.

3.4. HARQ-J Modeli

Bollerslev ve diğ. (2016) Bi-Power Varyasyon (BPV) ölçüsünü kullanarak toplam varyasyondan süreksiz atlama değişkenini ayrıştırarak HARQ-J modelini önermişlerdir. **[161]** HAR-QJ modeli (18)'de verildiği gibi tanımlanmaktadır:

$$RV_{t,t+h-1} = \beta_0 + \left(\beta_d + \beta_{dQ} RQ_{t-1}^{1/2}\right) RV_{t-1} \quad (18)$$

[161] Tim Bollerslev, Andrew J. Patton, Rogier Quaedvlieg, 2016, "Exploiting the errors: A simple approach for improved volatility forecasting", *Journal of Econometrics*, 192, s.8.

$$+\left(\beta_w + \beta_{wQ} RQ^{1/2}_{t-5,t-1}\right) RV_{t-5,t-1}$$

$$+(\beta_m + \beta_{mQ} RQ^{1/2}_{t-22,t-1}) RV_{t-22,t-1} + \beta_j J_{t-1} +$$

$$\varepsilon_{t,t+h-1}$$

Burada, $RV_{t,t+h-1} = (RV_t + RV_{t+1} + \cdots + RV_{t+h-1})/h,\ t.$ günden başlamak üzere h günlük gerçekleşen varyans kestirimini, RV_{t-1}, 1 gün gecikmeli gerçekleşen varyansı, $RV_{t-5,t-1} = (RV_{t-1} + RV_{t-2} + \cdots + RV_{t-5})/5$, geçmiş haftaya ait ortalama gerçekleşen varyansı, $RV_{t-22,t-1} = (RV_{t-1} + RV_{t-2} + \cdots + RV_{t-22})/22$, geçmiş aya ait ortalama gerçekleşen varyansı ve J_{t-1} 1 gün gecikmeli sıçrama miktarını göstermektedir. $\beta_0, \beta_d, \beta_w, \beta_m$ ve β_j ise ilgili sabit parameterleri göstermektedir.

Ek olarak bu modelde, $J_t = max[RV_t - BPV_t, 0]$, şeklinde hesaplanmaktadır. Bi-Power Varyasyon (BPV) ölçüsü $BPV_t = u_1^{-2} \sum_{j=1}^{M-1} \left|r_{t,j}\right| \left|r_{t,j+1}\right|$ ve $u_1 = \sqrt{2/\pi} = \mathbb{E}(|Z|)$ dir. Z bir standart normal dağılıma sahip rastgele değişkendir.

3.5. CHAR Modeli

Bollerslev ve diğ. (2016) Bi-Power Varyasyon (BPV) ölçüsünü kullanarak toplam varyasyondan günlük sürekli atlama değişkenini ayrıştırarak CHAR modelini önermişlerdir. [162] CHAR modeli (19)'da verildiği gibi tanımlanmaktadır:

$$RV_t = \beta_0 + \beta_d BPV_{t-1} + \beta_w BPV_{t-1|t-5} + \tag{19}$$

[162] Tim Bollerslev, Andrew J. Patton, Rogier Quaedvlieg, 2016, "Exploiting the errors: A simple approach for improved volatility forecasting", *Journal of Econometrics*, 192, s.8.

$\beta_m BPV_{t-1|t-22}+u_t$

Burada, Bi-Power Varyasyon (BPV) ölçüsü $BPV_t = u_1^{-2} \sum_{j=1}^{M-1} |r_{t,j}||r_{t,j+1}|$ ve $u_1 = \sqrt{2/\pi} = \mathbb{E}(|Z|)$ dir. Z bir standart normal dağılıma sahip rastgele değişkendir. β_{d}, β_{w}, β_{m} ise ilgili sabit parametrelerdir.

3.6. CHARQ Modeli

Bollerslev ve diğ. (2016) HARQ modelinden günlük sürekli atlama değişkenini ayrıştırarak CHARQ modelini önermişlerdir. **[163]**

CHARQ modeli (20)'de verildiği gibi tanımlanmaktadır:

$$RV_t = \beta_0 + \left(\beta_d + \beta_{dQ} TPQ_{t-1}^{1/2}\right) BPV_{t-1} + \beta_w\, BPV_{t-1|t-5} + \beta_m\, BPV_{t-1|t-22} + u_t \quad (20)$$

Burada, M, gün içindeki toplam gözlem sayısı olmak üzere $TPQ_t = M\, \mu_{4/3}^{-3} \sum_{j=1}^{M-2} |r_{t,i}|^{4/3} |r_{t+1,i}|^{4/3} |r_{t+2,i}|^{4/3}$ ve $\mu_{4/3} = 2^{2/3}\, \Gamma(7/6)\, \Gamma(1/2) = E\left(|Z|^{4/3}\right)$ olarak tanımlanmaktadır. Ek olarak $\beta_0, \beta_d, \beta_w, \beta_m$ ve β_{dQ} ise ilgili sabit parameterleri göstermektedir.

3.7. Sıçrama Testleri

Son yıllarda hisse senedi fiyatlarında yaşanan ani değişiklikleri (sıçrama) değerlendirmek önemli bir çalışma konusu olmuş ve fiyatlardaki bu sıçramaları tespit

[163] Tim Bollerslev, Andrew J. Patton, Rogier Quaedvlieg, 2016, "Exploiting the errors: A simple approach for improved volatility forecasting", *Journal of Econometrics*, 192, s.8.

etmek için çeşitli testler geliştirilmiştir. Bu bölümde Barndorff - Nielsen, Shephard (2006), Ait - Sahalia ve Jacod (2009) tarafından önerilen sıçrama testleri tanıtılacaktır.

3.7.1. Barndorff - Nielsen ve Shephard (BNS) Test

Barndorff - Nielsen ve Shephard (2006) tarafından önerilen bu test, Gerçekleşen Bi-Power (BPV) ölçüsü yardımı ile yüksek frekanslı fiyat serilerindeki sıçramaların varlığını tespit etmektedir.[164] Bu test, hisse senedi fiyatlarında nadir görülen sıçramaları tespit etmek için gerçekleşen varyans ve bi-power varyasyonu arasındaki ilişkiyi kullanmaktadır.

BNS Sıçrama Test istatistiği (21)'de verildiği gibi gösterilmektedir:[165]

$$z_{BNS} = \frac{RJ_t}{\sqrt{\left(\frac{\pi^2}{4} + \pi - 5\right)\frac{1}{M} max\left(1, \frac{QP_t}{BPV_t^2}\right)}} \qquad (21)$$

Burada, BPV_t, Bi-Power Varyasyonu göstermektedir ve RJ_t, QP_t sırasıyla,

$$RJ_t = \frac{RV_t - BPV_t}{RV_t}$$

$$QP_t = M\,\mu_1^{-4}\left(\frac{M}{M-3}\right)\sum_{j=4}^{M}\left|r_{t,j-3}\right|\left|r_{t,j-2}\right|\left|r_{t,j-1}\right|\left|r_{t,j}\right|$$

---

[164] Ole E. Barndoff-Nielsen, Neil Shephard, 2006, "Econometrics of Testing for Jumps in Financial Economics Using Bipower Variation", *Journal of Financial Econometrics*, 4(1).

[165] Pongpitch Amatyakul, 2009, "The Relationship Between Trading Volume and Jump Processes in Financial Markets", Master Thesis, North Carolina, s.6.

şeklinde hesaplanmaktadır. Burada, $\mu_1 = \sqrt{\frac{2}{\pi}}$ olarak tanımlanmaktadır.

Bu test istatistiği tek yönlüdür ve standart normal dağılım izlemektedir. Bu teste ait sıfır hipotezi ise sıçramanın olmadığını belirtmektedir.

3.7.2. Ait - Sahalia ve Jacod Test (AJ)

Bu test, Ait - Sahalia ve Jacod (2009), tarafından yüksek frekanslı fiyat serilerindeki sıçramaları tespit etmek için önerilmiştir.[166] Hızlı zaman ölçeği Δ ve daha yavaş zaman ölçeği kΔ olmak üzere, AJ testi iki farklı örneklem aralığı kullanmaktadır.

AJ test istatistiği, (22)'de verildiği gibi gösterilmektedir.[167]

$$AJ\ test\ = \frac{S_t - k^{\frac{p}{2}-1}}{\sqrt{V_{t,M}}} \tag{22}$$

Burada, $B(p,\Delta)_t = \sum_{i=1}^{M} \left|r_{t,j}\right|^p$ olmak üzere, $S_t = \frac{B(p,\Delta)_t}{B(p,k\Delta)_t}$ şeklinde hesaplanmaktadır. Ek olarak,

$$V_{t,M} = \frac{N(p,k) \times A(t,M,2p)}{M \times A(t,M,p)},$$

$$N(p,k) = \left(\frac{1}{\mu_p^2}\right)\mu_{2p}k^{p-2}(1+k) + k^{p-2}(k-1)\mu_p^2 - 2k^{\frac{p}{2}-1}\mu_{k,p},$$

[166] Yacine Ait-Sahalia, Jean Jocob, *High Frequency Financial Econometrics*, Princeton University Press, New York, 2014. https://doi.org/10.1111/1475-4932.12228 Link erişim tarihi 23.04.2021.
[167] Pongpitch Amatyakul, 2009, "The Relationship Between Trading Volume and Jump Processes in Financial Markets", thesis, North Carolina, s.8.

$$A(t,M,p) = \frac{(1/M)^{1-\frac{p}{2}}}{\mu_p} \sum_{i=1}^{M} \left|r_{t,i}\right|^p , \qquad \left|r_j\right| < \alpha(1/M)^w,$$

şeklinde ve U ile V bağımsız dağılmış standart normal rassal değişkenler olmak üzere, $\mu_{k,p} = E\left(|U|^p \left|U + \sqrt{k-1}V\right|^p\right)$ olarak tanımlanmaktadır.

Benzer şekilde, AJ testi de sıçramaların olmadığını belirten sıfır hipotezini test etmektedir.

BÖLÜM 4

4. HETEROJEN OTOREGRESİF (HAR) MODELLER YARDIMI İLE GERÇEKLEŞEN OYNAKLIK TAHMİNİ

Çalışmanın bu bölümünde Heterojen Otoregresif (HAR) modeller yardımı ile gerçekleşen oynaklık tahmini elde edilmeye çalışılmıştır. Tezde, BIST 100 endeksine ait HAR-RV, HAR-RV-J, HARQ, HARQ-J, CHAR, CHARQ modelleri kullanılarak gerçekleşen oynaklıkları tahmin edilmesi ve 20 günlük *kayan pencere yöntemi* kullanılarak modellerin örneklem dışı tahmin performanslarının karşılaştırılması amaçlanmıştır.

Bölümde ilk olarak HAR modelleri ile ilgili literatür özeti sunulacaktır. Daha sonra veri seti ve metodoloji tanıtılacaktır. Daha sonra BIST100 gün içi fiyat serisinde sıçramaların tespiti test edilecek ve son olarak ise HAR modeller tahmin edilerek karşılaştırılacaktır.

4.1. Literatür Özeti

Patton ve Sheppard (2011) çalışmasında 1997 ve 2008 dönemine ait S&P 500 endeksi ve 105 ayrı hisse senedi için gerçekleşen yarı oynaklıklar (pozitif ve negatif getiri), yüksek frekanslı veriler kullanılarak standart HAR modeli ile incelenmiştir. Analiz sonucunda gelecekteki oynaklığın, pozitif getirilerden ziyade geçmişteki olumsuz getirilerin oynaklığıyla daha güçlü bir şekilde ilişkili olduğunu

ve fiyat artışının oynaklık üzerindeki etkisinin, yükselişe (negatif, pozitif sıçrayışlar ile) bağlı olduğu sonucuna ulaşmışlardır.[168]

Junior ve Peneira (2012) çalışmalarında 11 Ocak 2007 ve 30 Nisan 2010 tarihleri arasında Brezilya Menkul Kıymetler Borsası (BOVESPA) endeksinde 5,15 ve 30 dakikalık gün içi verilerini kullanarak gerçekleşen oynaklık tahminlerini HAR-RV ve MIDAS modelleriyle karşılaştırmışlardır. Bu çalışmada Örneklem dışı tahmin sonuçlarında MIDAS-RV modeli yardımıyla gerçekleşen oynaklık tahminleri daha ayrıntılı sonuçlar vermiştir. Junior ve Peneira (2012) çalışmalarında örneklem dışı tahmin sonuçlarına göre modeller arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olmadığı sonucuna varmışlardır. [169]

Lahaye ve Shaw (2014) çalışmalarında ise S&P 500 endeksinin 11 Kasım 1997 ve 26 Nisan 2013 tarihleri arası HAR-RV modeline göre 5 dakikalık yüksek frekanslı verilerle günlük, haftalık ve aylık (1, 5, 22) gerçekleşen oynaklık tahminleri incelemişlerdir. Analizde günlük ve aylık olarak gerçekleşen oynaklık tahmininin iyileştirildiğini fakat haftalık hesaplanan gerçekleşen oynaklık tahmininde bir değişiklik olmadığı sonucuna ulaşmışlardır. [170]

Ma, Wei, Huang ve Chen (2014) çalışmalarında 2000-2013 yılları arasındaki Çin Ekonomik Araştırma Merkezi'nden sağlanan 5 dakikalık örnek frekans verileriyle Şangay Bileşik Endeksini incelemişlerdir. HAR-RV modeli ile Multifraktal oynaklık, gerçekleşen oynaklık, gerçekleşmiş Bi-power değişimi ve bunlara karşılık gelen kısa bellek modelinin tahmin performansları karşılaştırılmıştır.

---

[168] Andrew J. Patton, Kevin Sheppard, 2011, "Good Volatility, Bad Volatility: Signed Jumps and The Persistence of Volatility", *The Review of Economics and Statistics*, 97(3), s.683-697.
[169] Marcos Vinicio Wink Junior, Pedro L. Valls Pereira, 2011, "Modeling and Forecasting Realized Volatility: Evidence from Brazil", *Brazilian Review of Econometrics*, 31(2), s.316-337.
[170] Jeroma Lahaye, Philip Shaw, 2014, "Can we reject linearity in an HAR-RV model for he S&P 500? Insight from a nonparametric HAR-RV", *Economic Letters*, 125, s.43-46.

Analiz sonucunda HAR-RV modeliyle tahmin edilmiş değerlerin diğer modellerden üstün performans sergilediği sonucuna varılmıştır.[171]

Mastro (2014) çalışmasında 1 Eylül 2009 ve 30 Haziran 2014 gibi yaklaşık 5 yıl gibi uzun bir zaman aralığında ARCH modelleri ve HAR-RV modeli kullanılarak S&P 500, FTSE 100, DAX ve Nikkei 225 endekslerinde tahmin edilen gerçekleşen oynaklığın örneklem içi ve örneklem dışı performanslarını karşılaştırmıştır. HAR-RV modeli h=1, h=5 ve h=22 zaman ufuklarına göre ARCH modellerinden daha iyi tahmin gücüne sahip olduğu sonucuna ulaşmıştır.[172]

Ma, Wahab, Lui&Liu (2017) çalışmalarında Tick Data'dan elde edilen 2 Ocak 2010 ve 31 Nisan 2014 dönemine ait ekonomik politika belirsizliği endeksinin HAR-RV tipi modeller yardımıyla tahmin doğruluğunun artırıp arttırmayacağını analiz etmiştir. HAR-RV modeller yardımı ile elde edilen tahminlerin doğruluğu artırdığı sonucuna ulaşmışlardır.[173]

Horta ve Ziegelmann (2018) çalışmalarında 1 Eylül 2009 ve 6 Kasım 2010 dönemine ait Bovespo logaritmik hisse senedi 5 dakikalık yüksek frekanslı verilerini kullanılarak HAR modeli ile gerçekleşen oynaklık tahmini incelemişlerdir. Yine bu çalışmalarında gün içi getirilerin gelecek tahminleri hakkında öngörülerde bulunmuşlardır. Sonuç olarak HAR modeliyle her gün, o günkü günlük getirilerin ortalama dağılımının iyileştirdiği sonucuna ulaşmışlardır.[174]

Ghazani (2018) çalışmasında 28 Nisan 2012 ve 8 Ağustos 2018 yılları arasında Tahran Hisse senedi Endeksinin yüksek frekanslı verileri için gerçekleşen

---

[171] Feng Ma, Yu Wei, Dengshi Huang, Yixiang Chen, 2014, "Which is the better forecasting model? A comparison between HAR-RV and multifractality volatility", *Physica A*, 405, s.171-180.
[172] Mastro, Daniele, "Tahmin Gerçekleştirilmiş Volatilite: ARCH tipi Modeller ve HAR-RV Modeli", **https://ssrn.com/abstract=2519107** Link erişim tarihi 22.06.2020.
[173] Feng Ma, M. I. M. Wahab, Jing Lui&Li Lui, 2017, "Is economy policy uncertainty important to forecast the realized volatility of crude oil futures?", *Applied Economics*, s.1-16.
[174] Eduardo Horta, Flavio Ziegelmann, 2018, "Dynamics of financial returns densities: A functional approach applied to the Bovespa intraday index", *International Journal of Forecating*, 34, s.75-88.

oynaklık tahminlerini HAR-RV, HAR-RV-J ve HAR-RV-CJ modelleriyle incelemiştir. Çalışmasında HAR-RV-J modelinin örneklem içi performansın HAR-RV ve HAR-RV-CJ modellerinin örneklem içi performansına göre daha iyileştirilmiş sonuçlar verdiğini gözlemiştir. HAR-RV modelinin diğer iki modele göre aylık zaman oynaklıklarının tahminin de üstünlük gösterdiği sonucuna varmıştır. [175]

Liu, Ma, Yang ve Zhang (2018) çalışmalarında petrol vadeli işlemler piyasasında Heterojen Otoregresif Gerçekleşen Oynaklık (HAR-RV) modeli ve sıçrama modellerini kullanarak tahmin yeteneğini geliştirmeye yardımcı olup olmadığını araştırmışlardır. Analizlerinde hem küçük hem büyük sıçramalar içeren modellerin tahmin yeteneğinin önemli ölçüde artırdığını bulmuşlardır. Ayrıca yüksek frekanslı bir modelde küçük sıçramaların dâhil edilmesi, 1 günlük oynaklık tahmin doğruluğunu önemli ölçüde iyileştirirken, yüksek frekanslı bir modele hem küçük hem büyük sıçramaların dâhil edilmesi haftalık ve aylık oynaklık tahmininin doğruluğunu arttırdığı sonucuna varmışlardır.[176]

Liu, Wei, Chen, Yu ve Hu (2018) çalışmalarında 4 Ocak 2005-29 Eylül 2016 dönemine ait Şanghay Menkul Kıymetler Borsası ve Shenzhen Menkul Kıymetler Borsası'nın piyasa bilgilerini içeren CSI300 endeksinin 5 dakikalık yüksek frekanslı verileri ve HAR modelleri yardımıyla gerçekleşen oynaklık tahmini incelemişlerdir. HARQ modeliyle gerçekleşen oynaklık tahminin diğer HAR modellerden üstünlük gösterdiği sonucuna ulaşmışlardır.[177]

Gong ve Lin (2019) çalışmalarında 2 Ocak 1996 ve 5 Haziran 2013 arası uzun döneme ait S&P 500 endeksi için 5 dakikalık yüksek frekanslı verileri kullanılarak HAR modelleri yardımı ile oynaklık tahminini araştırmışlardır.

---

[175] Majid Mirzaee Ghazani, 2018, "Analysis of Realized Volatility in Tehran Stock Exchange using Heterogeneous Autoregressive Models Approach", *Financial Research Journal*, 20(3), s.365-388.
[176] Jing Liu, Feng Ma, Ke Yang, Yaojie Zhang, 2018, "Forecasting the oil futures prices volatility: Large jumps and small jumps", *Energy Economics*, 72, s.321-330.
[177] Guangqiang Liu, Yu Wei, Yongfei Chen Jiang Yu, Yang Hu, 2018, "Forecasting the value-at-risk of Chinese stock market using the HARQ model and extreme value theory", *Physica A*, 499, s.288-297.

Sonuçlarına göre 1 günlük, 1 haftalık ve 1 aylık oynaklık tahmininde örneklem içi tahmin sonuçlarının iyileştiği sonucuna varmışlardır.[178]

Demirer, Gupta, Pierdzioch ve Hussain Shahzad (2020) ise çalışmalarında 2003-2014 dönemine ait gün içi petrol getirilerinin gerçekleşen oynaklık üzerinde petrol arzı, talep ve risk şoklarının tahmini gücünü, HAR-RV modeli ile incelemişlerdir. Finansal piyasa kaynaklı risk şoklarının hem örneklem içi hem örneklem dışı karşılaştırmalı HAR-RV modelinin tahmin performansının önemli ölçüde iyileştirdiği göstermişlerdir. Üç şok eş zamanlı HAR-RV modeline dâhil edildiğinde, kısa, orta ve uzun oynaklık tahminlerinde büyük kazançlar sağladığı sonucuna varmışlardır.[179]

Freitas (2020) çalışmasında Ocak 2000 ve Aralık 2010 dönemine ait Londra borsasında Financial Times Stock Exchange 100 (FTSE 100) endeksinin gün içi verileri kullanılarak, on altı HAR modeli yardımıyla oynaklık tahminini analiz etmiştir. FTSE 100 endeksi ilk olarak haftalık, aylık ve günlük gerçekleşen oynaklıktan daha fazla etkilendiği ve kaldıraç etkisine sahip HAR modellerin, aylık gerçekleşen oynaklıkta etkisinin kalıcı olduğu sonucuna varmıştır.[180]

Bonato, Gkillas, Gupta ve Pierdzioch (2021) çalışmalarında 2008-2017 dönemine ait altın getirilerin günlük olarak gerçekleşen oynaklığı tahmin etmede yatırımcı mutluluğunun önemini incelemek için HAR-RV modelinden yararlanmışlardır. Hem örneklem içi hem örneklem dışı tahmin edilen günlük dalgalanmaların yatırımcı mutluluğu ile olumsuz bir şekilde bağlantılı olduğunu bulmuşlardır. Örneklem dışı tahmin sonucunda HAR-RV modelini yatırımcı

[178] Xu Gong, Boqiang Lin, 2019, "Modeling stock market volatility using new HAR-type models", *Physica A*, 516, s.194-211.
[179] Riza Demirer, Rangan Gupta, Christian Pierdzioch, Syed Jawad Hussain Shahzad, 2020, "The prective power of oil price shocks on realized volatility of oil: A note", *Resources Policy*, 63, s.1-8.
[180] Gustavo de Mendonça Fretais, 2020, "Forecasting FTSE-100 volatility using HAR-type models", Master thesis, Portekiz, s.1-37.

mutluluğunu içerecek şekilde genişletmenin, gerçekleşen oynaklık tahmininin doğruluğunu önemli ölçüde artırdığı sonucuna varmışlardır.[181]

Maki ve Ota (2021) çalışmalarında 4 Ocak 2001 ve 20 Eylül 2019 tarihlerini kapsayan uzun bir dönemde Japon vadeli işlemler ve spot piyasalarında gerçekleşen oynaklıkta asimetriyi tahmin etmek için kaldıraç etkisine sahip HAR modelleri ve pozitif ve negatif gerçekleşen yarı varyans (RSV) modelini kullanmışlardır. Kaldıraç etkisine sahip HAR modellerinin asimetrik etkiyi tespit etmekte en iyi sonuçları sağladığını tespit etmişlerdir. [182]

Liang, Li, Ma ve Wei (2021) çalışmalarında 2000-2019 arası 20 yıllık aralıkta 21 uluslararası hisse senedi endeksinde gerçekleşen oynaklıkların tahmin edilmesinde kaldıraç etkisinin, sıçramaların ve gecelik bilgilerin işlevini ayrıntılı bir şekilde açıklamak için HAR-RV modelini genişletmişlerdir. Analizlerinde örneklem dışı tahmin sonuçlarının, kaldıraç etkisinin ve gecelik bilginin sıçramalardan daha güçlü tahminleri yarattığını, kaldıraç etkisi, sıçramalar ve gecelik bilgilerin eş zamanlı kullanımı sonucu genişletilmiş HAR-RV modelinin uluslararası hisse senedi piyasalarında en iyi tahmin etme performansına sahip olduğu sonucuna ulaşmışlardır.[183]

Wilms, Rombouts ve Croux (2021) çalışmalarında 2016-2018 dönemine ait sıçrama, sürekli ve zımni oynaklıkta gerçekleşen oynaklığı tahmin etmek için HAR modelinden yararlanmışlardır. Örneklem dışı tahmini yapılan çalışmalarında analiz sonucunda HAR modeline zımni oynaklık değerinin dahil edilmesi, tahmin

---

[181] Matteo Bonato, Konstantinos Gkillos, Rangan Gupta, Christian Pierdzioch, 2021, "A note on investor happines and the predictability of realized volatility of gold", *Finance Research Letters*, 39, s.1-6.

[182] Daiki Maki, Yasushi Ota, 2021, "Impacts of asymmetry on forecasting realized volatility in Japanese stock markets", *Economic Modelling*, 101, s.1-8.

[183] Chan Liang, Yan Li, Feng Ma, Yu Wei, 2021, "Global equity market volatilities forecasting: A comparison of leverage effects, jumps, and over night information", *Internation Review of Financial Analysis*, 75, s.1-16.

doğruluğunu önemli ölçüde iyileştirmiştir. Ayrıca HAR modeli ile tahmin yapılırken piyasalar arası yayılma etkisinin uzun vadeli olduğu sonucuna ulaşmışlardır. [184]

Xiao, Wen, Zhao, Wang (2021) çalışmalarında 2007-2018 yılları arasında Çin borsasında zımni oynaklığı tahmin etmek için HAR modellerinden yararlanmışlardır. Örneklem içi ve örneklem dışı tahmin sonuçların kısa vadeli tahmin ufkunda kötü oynaklık tahminini iyileştirme gösterdiğini bulmuşlardır. Tahmin ufku zamanı arttıkça tahmin sonuçlarına güvenilirliğin azaldığını tespit etmişlerdir.[185]

4.2. Veri Seti ve Metodoloji

Bu çalışmada 01.01.2018 - 31.08.2020 yılları arasındaki BIST 100 endeksine ait dakikalık verilerden 5 dakikalık yüksek frekanslı endeks değerleriyle (toplam 664 güne dağılmış 5 dakikalık veriler) ele alınarak gerçekleştirilmiştir. BIST 100 endeksine ait bu veriler datastore.borsaistanbul.com[186] adresinden elde edilmiştir. Çalışmada ilk olarak BIST 100 endeksine ait 5 dakikalık endeks değerleri ele alınarak yüzde logaritmik getiri serisi, (23)'te verildiği şekilde elde edilmiştir.

$$r_{t,j} = 100 \times \left(\ln p_{t,j} - \ln p_{t,j-1}\right), j = 1,2,\dots,M, t = 1,2,\dots,T \qquad (23)$$

Burada, $p_{t,j}$, t. günün, j. Endeks kapanış değerini göstermektedir. Borsa İstanbul 09:55:00-13:05:00 ve 14:00:00-18:05:00 saatleri arasında işlem yaptığı için çalışmada diğer saatler dikkate alınmamıştır. Analizler R programı kullanılarak elde edilmiştir.[187].

---

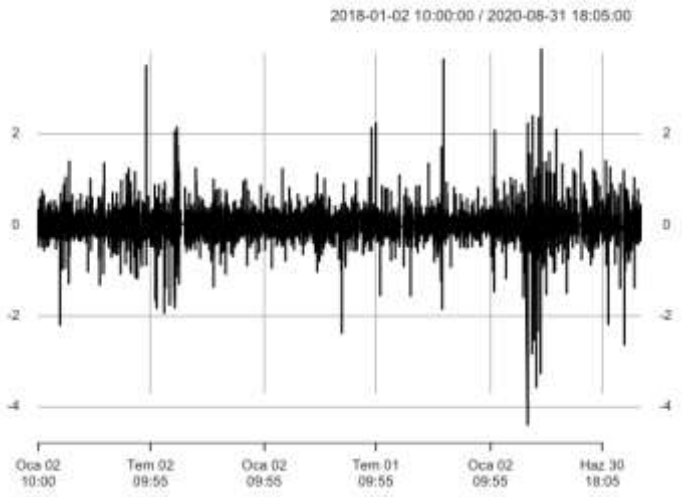
[184] Ines Wilms, Jeroen Rombouts, Christophe Croux, 2021, "Multivariate volatility forecasts for stock market indices", *International Journal of Forecasting*, 37, s.484-499.

[185] Jiong Xiao, Fenghua Wen, Yupei Zhao, Xiong Wang, 2021, "The role of US implied volatility index in forecasting Chinese stock market volatility: Evidence from HAR models", *International Review of Economics and Finance*, 74, s.311-333.

[186] **https://datastore.borsaistanbul.com/** Link erişim tarihi 24.04.2021.

[187] R Core Team (2014). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL **http://www.R-project.org/** Link erişim tarihi 22.06.2021

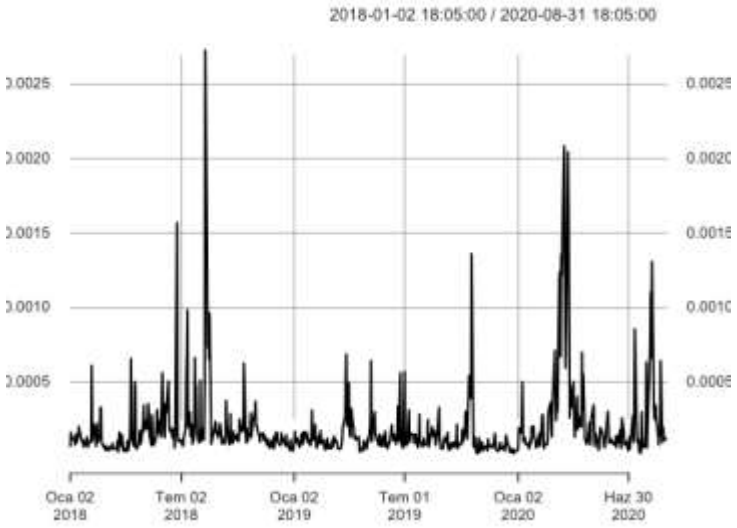
Elde edilen getiri serisine ait zaman yolu grafiği Şekil 4'te sunulmuştur.



Şekil 3. BIST 100 Endeks getirileri zaman yolu grafiği

Şekil 4'e göre Ocak 2018'den başlayarak Temmuz 2018, Ocak 2019, Temmuz 2019, Ocak 2020 – Haziran 2020 aralığındaki davranışları sergilenmiştir. Buna göre gün içi getiri serisinin sıfır ortalama çevresinde durağan bir yapı izlediği ve oynaklık kümelenmesinin oluştuğu sonucu ortaya çıkmaktadır. Ayrıca, 2019 yılında getirilerin daha durgun olduğu fakat 2020 başlarından itibaren daha yüksek oynaklıkların gerçekleştiği gözlenmiştir.

5 dakikalık yüzde logaritmik getiriler kullanılarak hesaplanan günlük gerçekleşen oynaklıklara ait zaman yolu grafiği, çalışmada Şekil 5'te sunulmuştur.



Şekil 4. BIST 100 Endeks getirilerine ait gerçekleşen oynaklık zaman yolu grafiği

Şekil 5'te BIST 100 Endeks getirilerine ait gerçekleşen oynaklık zaman yolu grafiğinden oynaklıklarda sıçramaların 2018 yılının Temmuz ayında ve 2020 yılının Ocak-Haziran zaman aralığında yoğunlaştığı görülmektedir.

Getiri serisine ait tanımlayıcı istatistikler, Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) birim kök test sonuçları (Dickey, Fuller, 1981)[188] ve Jarque-Bera (Jarque, Bera, 1987)[189] normallik testi sonuçları Tablo 10'da sunulmuştur.

[188] Dickey, D.A. ve Fuller, W. A., 1981, "Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series with Unit Root'', *Econometrica*, Cilt 49(4), s. 1057-1072.
[189] Jarque, C.M. ve Bera, Anil K., 1987, "A test for normality of observations and regression residuals", *International Statistical Review*, Cilt 55(2), s. 163-172.

Tablo 10. BIST 100 Endeks Getirilerine ait Tanımlayıcı İstatistikler, Durağanlık ve Normallik Testleri

	BIST 100	
n	60757	
Ortalama	-0,0001	
St. Sapma	0,1481	
En küçük değer	-4,4037	
En büyük değer	3,8711	
Basıklık	71,7375	
Çarpıklık	-0,4275	
	Test İstatistiği	**Olasılık**
Jarque - Bera Testi	13030752***	<0,001
ADF testi	-38,086**	<0,01

NOT: *, $\alpha = 0{,}05$; **, $\alpha = 0{,}01$; ***, $\alpha = 0{,}001$; anlamlılık düzeylerini göstermektedir.

Tablo 10'daki tanımlayıcı istatistiklere bakıldığında, serinin ortalamada %0,0001 değer kaybettirdiği gözlemlenmektedir. 01.01.2018 ve 31.08.2020 dönemde en çok %4,4037 değer kaybederken, en çok %3,8711 değer kazanmıştır. Bu zaman aralığındaki Standart sapma değeri %0,1481 elde edilmiştir. Serinin basıklık değerine bakıldığında ise serinin sivri dağılım (kalın kuyruklu), çarpıklık değerine bakıldığında ise serinin hafif sola çarpık yapıda olduğu gözlenmektedir.

Uygulanan Jarque - Bera normallik testi için hipotezler

H_o: Seri normal dağılım izler.

H_1: Seri normal dağılım izlemez.

olarak ifade edilmektedir.

Jarque - Bera test sonucuna göre serinin %0,1 anlamlılık düzeyinde normal dağılım izlemediği gözlemlenmektedir.

Uygulanan ADF birim kök testi için hipotezler,

H_o: Seri birim kök içermektedir.

H_1: Seride birim kök yoktur.

olarak ifade edilmektedir. Tablo 1'de verilen ADF test istatistiği ve olasılık değerine göre H_0, %1 anlamlılık düzeyinde reddedilmiştir. Bu nedenle, getiri serisinin birim kök içermediği ve düzeyde durağan olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

4.3. Fiyatlarda Sıçramaların Tespiti

Çalışmanın bu bölümünde fiyat serilerindeki sıçramaların tespiti, Barndorff - Nielsen ve Shephard (2006)[190] ve Ait - Sahalia, Jacod (2009)[191] testleri yardımıyla analiz edilmiştir.

Bu testlere ait hipotezler,

H_o: Fiyatlarda sıçrama yoktur.

H_1: Fiyatlarda sıçrama mevcuttur.

şeklinde ifade edilmektedir.

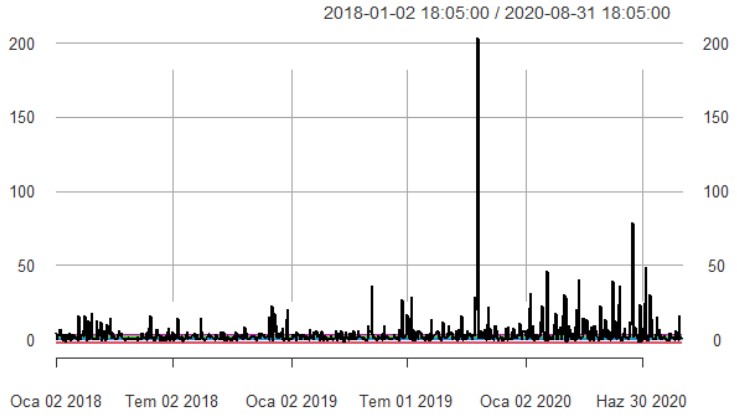
---

[190] Ole E. Barndoff-Nielsen, Neil Shephard, 2006, "Econometrics of Testing for Jumps in Financial Economics Using Bipower Variation", *Journal of Financial Econometrics*, 4(1).

[191] Yacine Ait-Sahalia, Jean Jocob, *High Frequency Financial Econometrics*, Princeton University Press, New York, 2014. **https://doi.org/10.1111/1475-4932.12228** Link erişim tarihi 13.06.2021.

01.01.2018 ve 31.08.2020 tarihleri aralığında Barndorff - Nielsen ve Shephard ile Ait - Sahalia ve Jacod testlerine ait test istatistikleri ve olasılık değerleri hergün için yani 664 gün için ayrı ayrı hesaplanmaktadır. Bu nedenle bu testlere ait test istatistikleri metin içinde değil EK 1'de, Tablo 13'de verilmiştir. Barndorff - Nielsen ve Shephard Test istatistiklerine bakıldığında fiyatlarda sıçramaların olmadığını belirten sıfır hipotezi 165 gün için %0,1, 44 gün için %1 ve 45 gün için ise %5 anlamlılık düzeylerinde reddedilmiştir. Diğer taraftan, Ait - Sahalia ve Jacod test istatistiklerine bakıldığında ise fiyatlarda sıçramaların olmadığını belirten sıfır hipotezi 1 gün için %1 ve 15 gün için ise %5 anlamlılık düzeylerinde red edilmiştir. Bu nedenle, fiyatlarda sıçrama mevcut olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Genel olarak incelendiğinde Barndorff - Nielsen ve Shephard testinin, Ait - Sahalia ve Jacod testine göre daha çok gün için sıçramanın varlığını işaret ettiği söylenebilmektedir.

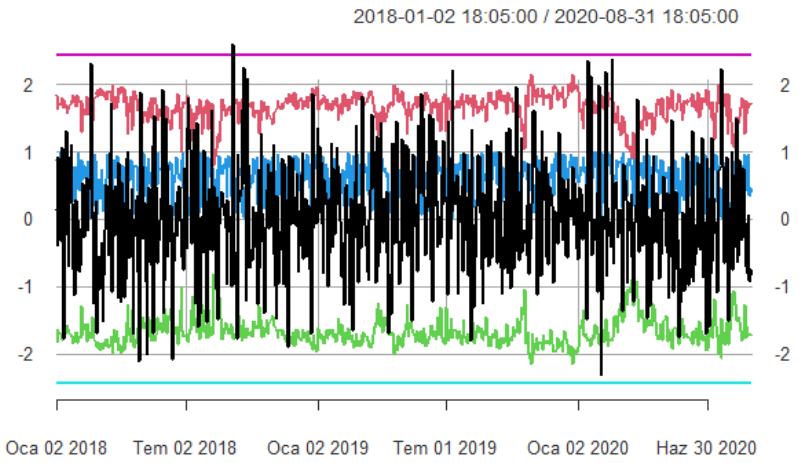
01.01.2018 - 31.08.2020 tarihleri arasındaki Barndorff - Nielsen ve Shephard testi ile fiyatlarda sıçramaların tespiti Şekil 6'da sunulmuştur.



Şekil 5. Barndorff - Nielsen ve Shephard testi ile sıçrama grafiği

Şekil 6'da verilen Barndorff - Nielsen ve Shephard test grafiğine bakıldığında ele alınan dönem aralığında oldukça fazla günde sıçramanın olduğu gözlemlenmektedir (664 gün içinde 254 gün). Genel olarak değerlendirdiğimizde ise en fazla sıçramanın 2020 yılı başında, ikinci yüksek değerin ise Haziran 2020 sonunda gerçekleştiği gözlemlenmektedir.

01.01.2018 - 31.08.2020 tarihleri arasındaki Ait - Sahalia ve Jacod test ile fiyatlarda sıçramaların tespiti Şekil 6'da sunulmuştur.



Şekil 6. Ait - Sahalia ve Jacod test ile sıçrama grafiği

Şekil 6'daki Ait - Sahalia ve Jacod test grafiğine bakıldığında, alt ve üst limitler dışında kalan günlerde sıçramaların varlığı tespit edilmiştir. Bu günlerde test tarafından toplamda 16 gün olarak işaret edilmektedir. Yine aynı şekilde 2018 yılı ortalarında ve 2020 yılı başında sıçramaların arttığı gözlemlenmiştir.

4.4. HAR Model Tahminleri

Bu bölümde HAR-RV, HAR-RV-J, HARQ, HARQ-J, CHAR ve CHARQ modelleri ve 5 dakikalık yüzde log-getiri serileri kullanılarak tahminler analiz

edilmiştir. Modellere ait düzeltilmiş-R^2 ($\bar{R}^2$) ve (24)'de verilen QLIKE kayıp fonksiyon değerleri hesaplanarak, modellerin örneklem içi performansları değerlendirilmiştir. Daha sonra, model performans karşılaştırılması yapılabilmesi için kayan pencere yöntemi yardımı ile son 20 güne ait gerçekleşen oynaklık kestirimleri elde edilmiştir. Bu kestirimlere ait (24)'de verilen Hata Kareler Ortalaması (MSE) ve QLIKE kayıp fonksiyonları (25)'de hesaplanarak modellerin örneklem dışı performansları karşılaştırılmıştır.[192]

$$MSE_t = L(RV_t, X_t) = (RV_t - X_t)^2 \tag{24}$$

$$QLIKE_t = L(RV_t, X_t) = \frac{RV_t}{X_t} = log\left(\frac{RV_t}{X_t}\right) - 1 \tag{25}$$

Burada RV_t gözlemlenen değer, X_t ise tahmin edilen değeri göstermektedir.

Tahmin örneklemi kullanılarak gerçekleştirilen, HAR-RV, HAR-RV-J, HAR-Q, HARQ-J CHAR ve CHARQ modellerine ait sonuçlar Tablo 11'de sunulmuştur.

Tablo 11. HAR-RV, HAR-RV-J, HARQ, HARQ-J, CHAR, CHARQ Model Tahminleri

	HAR-RV	HAR-RV-J	HARQ	HARQ-J	CHAR	CHARQ
β_0	0,00005*** (0,00001)	0,00004*** (0,00001)	0,00005*** (0,00001)	0,00004*** (0,00001)	0,00005*** (0,00001)	0,00006*** (0,00001)
β_d	0,40200*** (0,05935)	0,45670*** (0,04636)	0,36210** (0,11370)	0,45840*** (0,06134)	0,44960*** (0,05879)	0,28470** (0,09326)
β_w	0,3759*** (0,10940)	0,36770*** (0,10180)	0,37950*** (0,10890)	0,36730** (0,11150)	0,51150** (0,16280)	0,53150*** (0,14230)
β_m	-0,00435 (0,08359)	0,00105 (0,08014)	-0,00016 (0,08104)	0,00089 (0,07602)	0,04756 (0,09760)	0,06035 (0,09145)
β_j		-0,187070 (0,13510)		-0,17740 (0,14820)		
β_{dQ}			1,71300 (3,15500)	-0,72440 (25,77)		63,35* (27,69)
Performans Ölçüleri						
$\bar{R}^2$	0,4176	0,4198	0,4171	0,4189	0,3948	0,4069
Q-LIKE	0,20544	0,20359	0,20389	0,20351	0,20719	0,21370

NOT: *, $\alpha = 0{,}05$; **, $\alpha = 0{,}01$; ***, $\alpha = 0{,}001$; anlamlılık düzeylerini göstermektedir.

[192] Tim Bollerslev, Andrew J. Patton, Rogier Quaedvlieg, 2016, "Improving Realized Volatility Forecast Using High Frequency Distribution Theory", *Journal of Econometrics*, 191(1), s.9.

Tablo 11'de gösterilen model tahmin sonuçları incelendiğinde, HAR-RV modeli sonucuna göre β_0, β_d ve β_w katsayıları pozitif ve %0,1 anlamlılık düzeyinde anlamlı iken β_m katsayısı istatistiksel olarak anlamlı değildir. Bu nedenle, BIST100 hisse senedi piyasası oynaklığının, 1 gün gecikmeli gerçekleşen varyans ve geçmiş haftaya ait ortalama gerçekleşen varyans tarafından etkilendiği fakat geçmiş aya ait ortalama gerçekleşen varyanstan etkilenmediği söylenebilmektedir. Diğer taraftan, 1 gün gecikmeli gerçekleşen varyansın, 1 günlük ileri doğru oynaklık tahmininde geçmiş haftaya ait ortalama gerçekleşen varyansa göre daha fazla ağırlığa sahip olduğu gözlemlenmektedir.

HAR-RV-J model sonucuna göre β_0, β_d ve β_w katsayıları pozitif ve %0,1 anlamlılık düzeyinde anlamlı iken β_m ve süreksiz sıçrama bileşenine ait katsayı, β_j istatistiksel olarak anlamlı değildir. Bu bulgular 1 günlük ve 1 haftalık bileşenlerin 1 günlük ileri doğru oynaklık tahmininde öneme sahip olduğunu göstermektedir. Diğer taraftan, gerçekleşen süreksiz sıçramaların 1 günlük ileri doğru oynaklık tahmininde etkili olmadığı söylenebilmektedir. HAR-RV modeline benzer şekilde bu modelde de 1 gün gecikmeli gerçekleşen varyansın etkisi geçmiş haftaya ait ortalama gerçekleşen varyansa göre daha fazla olarak elde edilmiştir.

HARQ model sonucuna göre $\beta_0$ve β_w katsayıları pozitif ve %0,1 ve , β_d %1 anlamlılık düzeyinde anlamlı iken, β_m ve günlük ölçüm hatalarına ait katsayı, β_{dQ} istatistiksel olarak anlamlı değildir. Bu bulgular 1 günlük ve 1 haftalık bileşenlerin 1 günlük ileri doğru oynaklık tahmininde açıklayıcı bir güce sahip olduğunu göstermektedir. Elde edilen değerlere göre 1 gün gecikmeli gerçekleşen varyansın etkisi ile geçmiş haftaya ait ortalama gerçekleşen varyansın etkisinin benzer olduğu söylenebilmektedir.

HARQ-J model sonucuna göre β_0, $\beta_d$ve β_w katsayıları pozitif ve %0,1 anlamlılık düzeyinde anlamlı iken, β_m, süreksiz sıçrama bileşenine ait katsayı, β_j ve günlük ölçüm hatalarına ait katsayı, β_{dQ} istatistiksel olarak anlamlı değildir. Bu bulgular 1 günlük ve 1 haftalık bileşenlerin 1 günlük ileri doğru oynaklık tahmininde

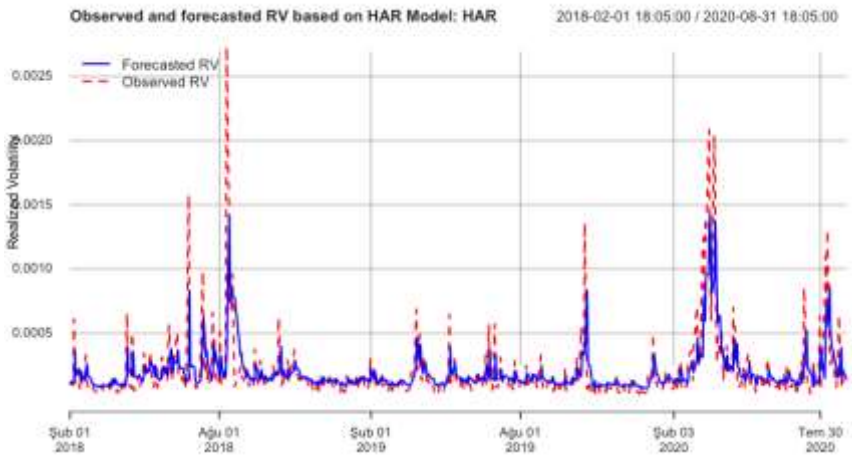
açıklayıcı bir güce sahip olduğunu göstermektedir. Bulgular, HAR-RV ve HAR-RV-J modeline benzer şekilde 1 gün gecikmeli gerçekleşen varyansın etkisinin, geçmiş haftaya ait ortalama gerçekleşen varyansın etkisine göre daha fazla olduğunu göstermektedir.

CHAR model sonucuna göre $\beta_0$ve β_d katsayıları pozitif ve %0,1anlamlılık düzeyinde ve β_w %1 anlamlılık düzeyinde anlamlı iken, β_m istatistiksel olarak anlamlı değildir. Bu bulgular 1 günlük ve 1 haftalık bileşenlerin 1 günlük ileri doğru oynaklık tahmininde açıklayıcı bir güce sahip olduğunu göstermektedir. Elde edilen değerlere göre diğer modellerden farklı olarak geçmiş haftaya ait ortalama gerçekleşen varyansın etkisinin, 1 gün gecikmeli gerçekleşen varyansın etkisine göre daha fazla olduğunu göstermektedir.

CHARQ model sonucuna göre β_0 ve β_w katsayıları pozitif ve %0,1 anlamlılık düzeyinde, β_d %1 anlamlılık düzeyinde ve günlük ölçüm hatalarına ait katsayı, β_{dQ} %5 anlamlılık düzeyinde anlamlı iken, β_m katsayısı istatistiksel olarak anlamlı değildir. Bu bulgular 1 günlük ve 1 haftalık bileşenlerin 1 günlük ileri doğru oynaklık tahmininde açıklayıcı bir güce sahip olduğunu göstermektedir. BIST100 hisse senedi piyasası oynaklığının, 1 gün gecikmeli gerçekleşen varyans, geçmiş haftaya ait ortalama gerçekleşen varyans ve günlük ölçüm hataları tarafından etkilendiği fakat geçmiş aya ait ortalama gerçekleşen varyanstan etkilenmediği söylenebilmektedir.

Modellerin, düzeltilmiş-R^2 değerlerine bakıldığında en yüksek değerin HAR-RV-J modeline ait olduğunu gözlemlemekteyiz. QLIKE sonuçlarına bakıldığında ise HARQ-J modelinin diğer modeller içinde en küçük değere sahip olduğu görülmektedir. Fakat, bu modellerde β_j ve/veya β_{dQ}katsayıları anlamsız olduğundan dolayı HAR-RV modelinin kullanılmasının daha doğru olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

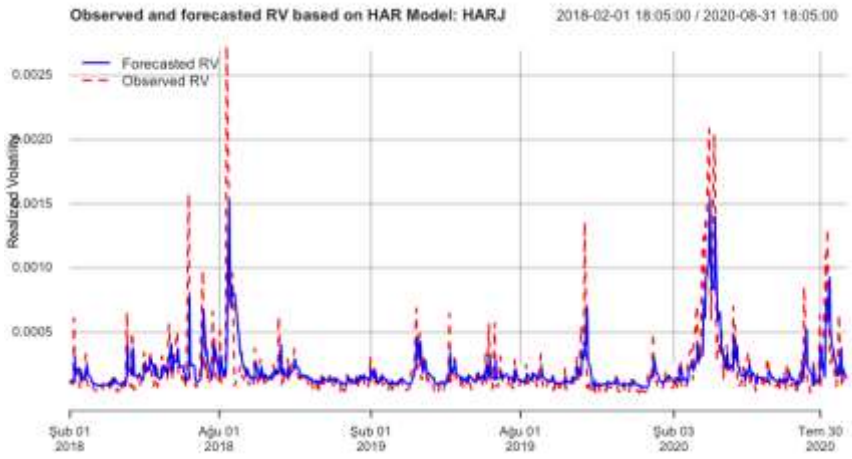
Şekil 7'de HAR-RV modeli ile gerçekleşen oynaklık tahmini sunulmaktadır.



Şekil 7. HAR-RV modeli ile tahmin edilen gerçekleşen oynaklık

Şekil 7'de HAR-RV modeli ile tahmin edilen oynaklık grafiğinde incelenen döneme ait gerçekleşen oynaklığın hareketlerini yakaladığı fakat yüksek sıçramaları yakalamada yetersiz kaldığı görülmektedir.

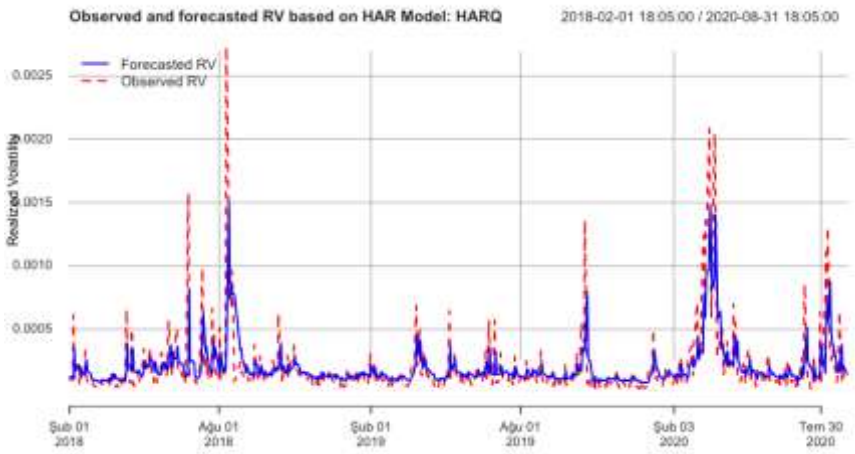
Şekil 8'de HAR-RV-J modeli ile gerçekleşen oynaklık tahmini sunulmaktadır.



Şekil 8. HAR-RV-J modeli ile tahmin edilen gerçekleşen oynaklık

Şekil 8'de HAR-RV-J modeli ile tahmin edilen oynaklık grafiğinde modele eklenen kesikli sıçramalar yardımı ile HAR-RV modeline göre gözlemlenen sıçramalara çok olmasa da daha yakın hareketler izlediği görülmektedir.

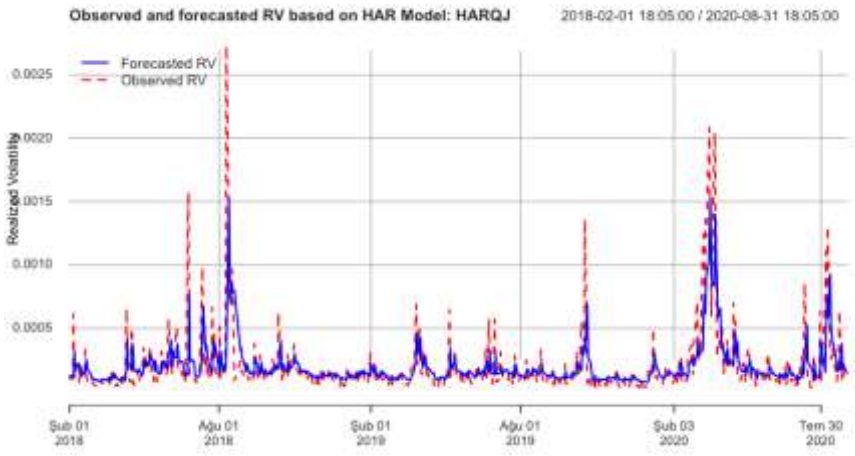
Şekil 9'da HARQ modeli ile gerçekleşen oynaklık tahmini sunulmaktadır.



Şekil 9. HARQ modeli ile tahmin edilen gerçekleşen oynaklık

Şekil 9'da HARQ modeli ile tahmin edilen oynaklık grafiğinde, modelin incelenen döneme ait gerçekleşen oynaklığın hareketlerini yakaladığı fakat yüksek sıçramaları yakalamada yetersiz kaldığı görülmektedir.

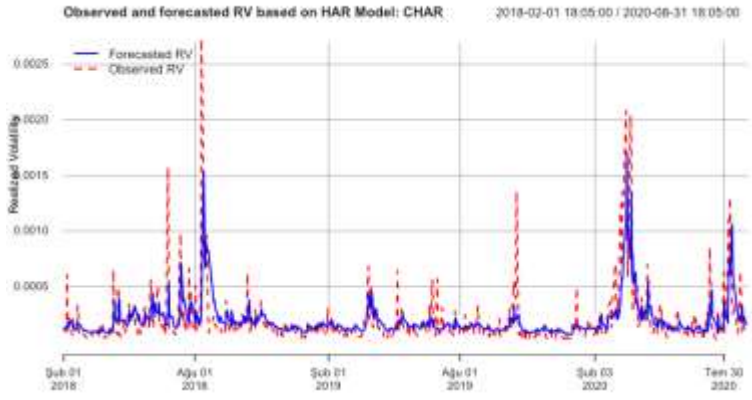
Şekil 10'de HARQ-J modeli ile gerçekleşen oynaklık tahmini sunulmaktadır.



Şekil 10. HARQ-J modeli ile tahmin edilen gerçekleşen oynaklık

Şekil 10'de HARQ-J modeli ile tahmin edilen oynaklık grafiğinde modele eklenen kesikli sıçramalar yardımı ile gözlemlenen sıçramalara çok olmasa da sıçramasız modellerden daha yakın hareketler izlediği görülmektedir.

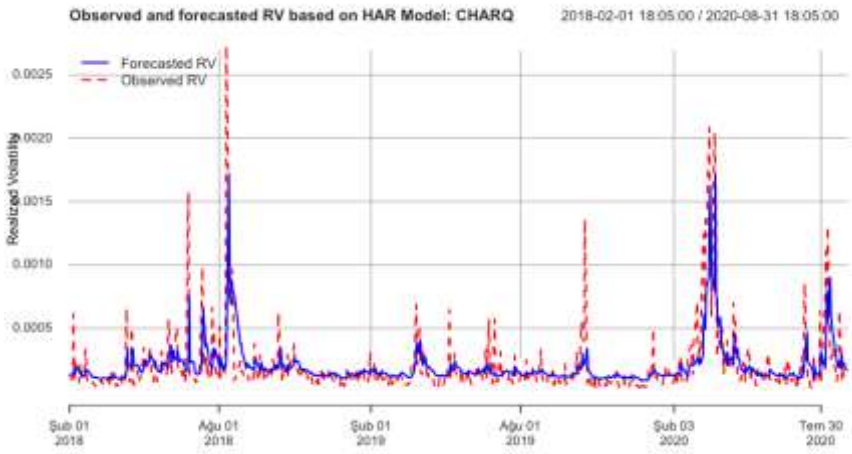
Şekil 11'de CHAR modeli ile gerçekleşen oynaklık tahmini sunulmaktadır.



Şekil 11. CHAR modeli ile tahmin edilen gerçekleşen oynaklık

Şekil 11'de CHAR modelinin incelenen döneme ait gerçekleşen oynaklığın hareketlerini yakaladığı fakat yüksek sıçramaları yakalamada yetersiz kaldığı görülmektedir.

Şekil 12'de CHARQ modeli ile gerçekleşen oynaklık tahmini sunulmaktadır.



Şekil 12. CHARQ modeli ile tahmin edilen gerçekleşen oynaklık tahmini

Şekil 12'de CHARQ modelinin incelenen zaman aralığında özellikle yüksek sıçramalara diğer modellere göre daha yakın tahminler yaptığı görülmektedir.

HAR-RV, HAR-RV-J, HARQ, HARQ-J, CHAR, CHARQ modelleri ile tahmin edilen oynaklık grafiklerinde gözlemlenen oynaklığa benzer hareketleri yakalayan en yakın modellerin, ölçüm hatalarını içeren "Q" modellerine ait olduğu görülmektedir.

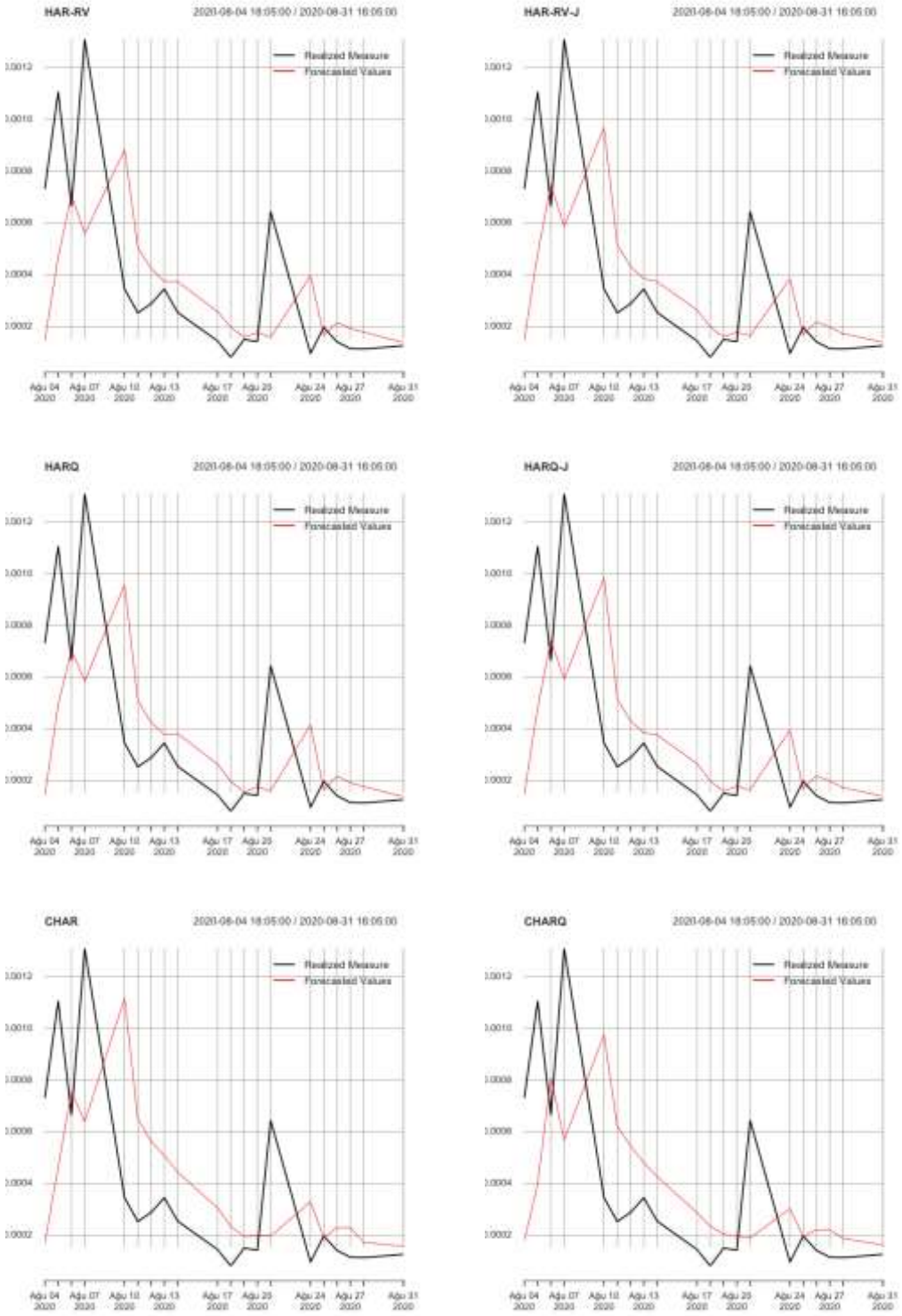
Modellerin 20 günlük kayan pencere yöntemi uygulanarak hesaplanan örneklem dışı kestirim performans ölçüleri Tablo 12'de sunulmaktadır.

Tablo 12. Modellerin Örneklem Dışı Kestirim Performansları

	HAR-RV	HAR-RV-J	HARQ	HARQ-J	CHAR	CHARQ
MSE	$1{,}03 \times 10^{-7}$	$1{,}06 \times 10^{-7}$	$1{,}05 \times 10^{-7}$	$1{,}07 \times 10^{-7}$	$1{,}20 \times 10^{-7}$	$1{,}17 \times 10^{-7}$
$QLIKE$	0,35395	0,34599	0,35938	0,34831	0,32917	0,33286

Tablo 12'de BIST 100 endeksine ait MSE ve QLIKE sonuçları gösterilmektedir. Tahmin edilen oynaklık ile gözlemlenen oynaklık arasındaki MSE sonuçlarına göre en küçük değerin HAR-RV modeline ait olduğu görülmektedir. QLIKE sonuçlarına bakıldığında ise en küçük değerin CHAR modeline ait olduğu görülmektedir.

Şekil 13'te modellerin 20 günlük kayan pencere yöntemi uygulanarak örneklem dışı tahmin grafikleri sunulmaktadır.



Şekil 13. Modellerin Örneklem Dışı Tahminleri

Şekil 13’te HAR-RV, HAR-RV-J, HARQ, HARQ-J, CHAR, CHAR-Q modelleri ile 20 günlük kayan pencere yöntemi kullanılarak elde edilen örneklem dışı tahmin grafiklerinden şu sonuçlar ortaya çıkmaktadır. Bu modellerin örneklem dışı tahminlerde incelenen tarihler aralığında benzer hareketlere sahip olduğu görülmektedir.

BÖLÜM 5

5. SONUÇ

Finansal piyasalarda yüksek frekanslı verilerin gerçekleşen oynaklığını doğru şekilde tahmin etmek son dönemlerde yapılan araştırmalarda oldukça önemli hale gelmiştir.

Bu çalışmada, BIST 100 endeksine ait gerçekleşen oynaklığın tahmin edilmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda 2 Ocak 2018'den, 31 Ağustos 2020 dönemine kadar Borsa İstanbul'un işlem sistemindeki 1 dakikalık yüksek frekanslı verileri, 5 dakikalık kayıtlara dönüştürülerek analize dâhil edilmiştir. Analizde ilk olarak BIST 100 endeksinin gün içi logaritmik getirileri hesaplanmış ve serinin tanımlayıcı istatistikleri, durağanlık ve normallik testi incelenmiştir. Tanımlayıcı istatistiklere göre serinin incelenen dönem aralığında 5-dakikalık BIST 100 getirilerinin sivri dağılım ve hafif sola çarpık olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Jarque - Bera normallik test sonucuna serinin normal dağılım izlemediği, ADF durağanlık test istatistiği sonuçlarına göre serinin düzeyde durağan olduğu gözlemlenmiştir. Daha sonra gerçekleşen oynaklık hesaplanmış ve zaman yolu grafiği çizdirilmiştir. Bu grafiğe bakıldığında ise sıçramaların 2018 yılı Temmuz ayında ve 2020 yılı Ocak ve Haziran ayları arasında yoğunlaştığı gözlemlenmiştir.

Çalışmada, ikinci olarak fiyatlarda sıçramaların varlığı araştırılmak istenilmiş ve bu amaç doğrultusunda, bi-power varyasyondan (BPV) yararlanan Barndorff - Nielsen ve Shephard (2006) ve Ait - Sahalia ve Jacod (2009) testleri kullanılmıştır. Barndorff - Nielsen ve Shephard ve Ait – Sahalia ve Jacod sıçrama testlerinin sonucuna göre seride sıçramaların olduğu tespit edilmiştir. Diğer taraftan, Barndorff - Nielsen ve Shephard testinin Ait – Sahalia ve Jacod testine göre oldukça çok günde sıçramanın varlığına işaret ettiği gözlemlenmiştir.

Daha sonra, hesaplanan gerçekleşen oynaklık serisi kullanılarak HAR-RV, HAR-RV-J, HARQ, HARQ-J, CHAR ve CHARQ modelleri tahmin edilmiştir. Tahmin sonuçlarına göre BIST 100 hisse senedi piyasasında oynaklığın, yakın geçmişe daha çok bağımlı olduğu ve bu etkinin "pozitif" olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Diğer bir deyişle, yakın geçmişte piyasa oynaklığında yaşanan artışların, oynaklıkta artışa neden olacağı söylenebilmektedir. Bu sonuçlara ek olarak, süreksiz sıçrama bileşenine ait parametrenin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucuna varılmıştır.

HAR-RV, HAR-RV-J, HARQ, HARQ-J, CHAR, CHAR-Q modellerinin örneklem içi performanslarının karşılaştırılmasında, düzeltilmiş-R^2 ve QLIKE kayıp fonksiyonları kullanılmıştır. Bulgulara göre, düzeltilmiş-R^2 en iyi model olarak HAR-RV-J modelini işaret ederken, QLIKE, HARQ-J modelini işaret etmektedir.

Çalışmada ayrıca modellerin 20 günlük *kayan pencere* yöntemi kullanılarak örneklem dışı performansları değerlendirilmeye çalışılmıştır. Bu bağlamda MSE ve QLIKE olmak üzere iki performans kriteri kullanılmıştır. MSE değerlerine göre, HAR-RV modelini en iyi model olarak belirlenirken, QLIKE değerlerine göre ise CHAR modeli en iyi model olarak nitelenmiştir.

Sonuç olarak, Heterojen Otoregresif (HAR) modeller yardımı ile BIST 100 endeksine ait 1 gün ileri doğru gerçekleşen oynaklık tahmininin, 1 gün gecikmeli gerçekleşen oynaklıktan, haftalık ortalama gerçekleşen oynaklığa göre daha fazla etkilendiği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca, aylık ortalama gerçekleşen oynaklıktan etkilenmediği gözlemlenmiştir. Bu durum, Türk piyasasındaki hareketlerin daha kısa süreli olduğunun bir göstergesi olarak düşünülebilmektedir. Diğer taraftan, süreksiz sıçramalarında 1 gün ileri doğru gerçekleşen oynaklık tahmininde etkin olmadığı da ele alındığında ani fiyat değişimlerinin de etkisinin kısa süreli olduğu söylenebilmektedir. Bu bulgular eşliğinde yatırımcıların yakın geçmişi dikkate alarak daha doğru yatırım stratejileri almaları önerilebilmektedir.

Gelecekteki çalışmalarda kaldıraç etkisine ve risk bileşenine izin veren modellerin de performanslarının değerlendirilmesi düşünülebilir.

KAYNAKÇA

Acar, Burçin, "Swap İşlemlerinin Muhasebe ve Vergisel Açıdan Analizi", *Vergi Raporu Dergisi*, 114, 2009.

Adıgüzel, Hümeyra, Altıok Yılmaz, Ayşe, "Türev Ürünlerin Finansal Riskten Korunma Aracı Olarak Uluslar Arası Muhasebe Standartları Kapsamında Muhasebeleştirilmesi", *Mali Çözüm Dergisi*, 2015.

Ait-Sahalia, Yacine, Jocob, Jean, *High Frequency Financial Econometrics*, Princeton University Press, New York, 2014. **https://doi.org/10.1111/1475-4932.12228** link erişim tarihi 23.04.2021.

Aizenman, Joshua, Pinto, Brian, *Managing Economic Volatility and Crises*, Holger Wolf, *What is Volatility and Why Does It Matter?*, Cambridge University Press, New York 2005.

Alexander, Carol, *Market Models A Guide to Financial Data Analysis*, John Wiley & Sons, England 2001.

Amatyakul, Pongpitch, "The Relationship Between Trading Volume and Jump Processes in Financial Markets", Master Thesis, North Carolina, 2009.

Armstrong, Georg, Rothschild Para İmparatorluğu Derin Yahudi Devleti, Destek Yayınları, İstanbul 2013.

Andersen, Torben G., Bollerslev, Tim, "Yes, Standart Volatility Models do Provide Accurate Forecasts", *International Economic Review*, 39 (4), 1998.

Andersen, T., Bollerslev, T., and Diebold, F. "Roughing it up: Including jump components in the measurement, modeling, and forecasting of return volatility*",* *Review of Economics and Statistics*, 89(4), 2007a.

Arneric, Josip, Poklepovic, Tea, Juin, Teai, Wen, "Neural Network Approach in Forecasting Realized Variance Using High-Frequency Data",*Busines System Research,* 9(2), 2018.

Assaf, Ata, "The Stochastic Volatility Model, Regime Switching and Value-at-Risk (Var) in International Equity Markets", *Journal of Mathematical Finance*, 7, 2017.

Atakan, Tülin, "İstanbul Menkul Kıymetler Borsasında Değişkenliğin (Volatilitenin) ARCH-GARCH Yöntemleri ile Modellenmesi", *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi İşletme İktisadı Enstitüsü Dergisi*, 62, 2009.

Ayrıçay, Yücel, "Türev Piyasaların Gelişmekte olan Olası Piyasalara Etkileri", *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Cilt 5, 2003.

Bahaj, Saleem, Reis, Ricardo, "Santral bank swap lines", Staff Paper Paper No.741, 2018.

Barndoff-Nielsen, Ole E., Shephard, Neil, "Econometrics of Testing for Jumps in Financial Economics Using Bipower Variation", *Journal of Financial Econometrics*, 4(1), 2006.

Bastı, Eyüp, "Türkiye'de Şirketler Kesiminin Doğrudal Finansman Yoluyla Kaynak Sağlaması", *SDÜ Fen Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 30, 2013.

Başçı, E. Savaş, "Vadeli İşlem Piyasası Aracı Olarak Swap'ın İşleyişi ve Finansal Piyasalardaki Kullanımları", *Gazi Üniversitesi Endüstriyel Sanatlar Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(12), 2003.

Bayyurt, Nizamettin, "İşletmelerde Performans Değerlendirmenin Önemi ve Performans Göstergeleri Arasındaki İlişkiler", *Sosyal Siyaset Konferansları Dergisi*, 53, 2007.

Batı, Murat, "Forward Sözleşmeler Vergiden Kaçınma Aracı mıdır?", Ankara Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi, 65(4), 2016.

Batı, Murat, "Forward Sözleşmeler Vergiden Kaçınma Aracı mıdır*?", Ankara Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi*, 65(4), 2016.

Bektaş, Hakan, Tuna, Kadir, "Borsa İstanbul Gelişen İşletmeler Piyasası'nda İşlem Gören Firmaların Gri İlişkisel Analiz ile Performans Ölçümü", *Çankırı Karatekin Üniversitesi İİBF Dergisi*, 3(2), 2013.

Beşirli, Mehmet, "Osmanlı'da Borsa: Dersaat Tahvilat Borsası'ndan Esham ve Tahvilat Borsası'na Yeni Düzenleme Girişimleri", *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 19(1), 2009.

Birgili, Erhan, Akyel, Nermin, Karaca, Nevran, "Futures Sözleşmeler ve Muhasebeleştirilmesi", *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, 26, 2005.

Black, Fisher, "How to Use to Holes in Black-Scholes", *Journal of Applied Corporate Finance*, 1(4), 1988.

Bollerslev, Tim, "A Conditionally Heteroskedastic Time Series Model for Speculative Prices and Rates of Return", *Journal Of Econometrics*, 31, 1986.

Bollerslev, Tim, Patton, Andrew J., Quaedvlieg, Rogier, "Exploiting the errors: A simple approach for improved volatility forecasting", *Journal of Econometrics*, 192, 2016.

Bonato, Matteo, Gkillos, Konstantinos, Gupta, Rangan, Pierdzioch, Christian, "A note on investor happines and the predictability of realized volatility of gold", *Finance Research Letters*, 39, 2021.

Bora, Ali, "İpotekli Borçlanma Araçlarından İpotekli Borç Senedi", *MÜ Bankacılık ve Sigortacılık Enstitüsü Dergisi*, İstanbul, 1997.

Bora, Ali, "Finansal Piyasalar ve Türkiye Değerlendirmesi", *Öneri Dergisi*, 1(6), 1997.

Bordignon, Silvano, Raggi, Davide, "Long memory and nonlinearities in realized volatility: a Markov swiching approach", DSE Working Paper, 694, 2010.

Borsa İstanbul 2016 Faaliyet Raporu, **https://www.borsaistanbul.com/tr/** link erişim tarihi 08.05.2021.

Borsa İstanbul 2018 Faaliyet Raporu, **https://www.borsaistanbul.com/tr/** link erişim tarihi 08.05.2021.

Borsa İstanbul 2020 Faaliyet Raporu, **https://www.borsaistanbul.com/tr/** link erişim tarihi 08.05.2021.

Borsaların Tarihçesi, Hakan Güçlü, **http://www.hakanguclu.com/** link erişim tarihi 04.04.2021.

Borsa İstanbul Tarihsel Gelişimi, **https://borsaistanbul.com/tr/** link erişim tarihi 08.04.2021.

Borsa İstanbul Pay Piyasası Prosedürü, 12.03.2021. **https://www.borsaistanbul.com/files/pay-piyasasi-proseduru.pdf** link erişim tarihi 05.05.2021.

Borsa Terimleri Sözlüğü, İMKB Yayınları.

Borsa İstanbul, Cevaplarla Borsa ve Sermaye Piyasası, **https://www.borsaistanbul.com/tr/** link erişim tarihi 04.05.2021.

Börse Frankfurt, **https://www.boerse-frankfurt.de/grundlagen/frankfurter-wertpapierboerse/geschichte** link erişim tarihi 07.05.2021.

Brooks, Chris, *Introductory Econometrics for Finance*, Second Edition, Cambridge Unıversity Press, New York 2008.

Brown, Patrick, *An Introductions to the bond markets*, John Wiley & Sons, England 2006.

Brigham, Eugene F., Houston, Joel F., Fundamentals of Financial Management, Twelfth edition, South-Western Cengage Learning, Amerika 209.

Budak, Alpaslan, Çikot, Özcan, *Dünyada Borsa Şirketleşmeleri, Satın Alma ve Birleşmeleri*, Kupon Matbaa, İstanbul 2011.

Büktel, Oğuz, "Portföy Yönetiminde Tekli Endeks Modeli ve Türkiye Uygulaması", Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 1993.

Cevaplarla Borsa ve Sermaye Piyasası, İstanbul Menkul Kıymetler Borsası Yayını, 2010.

Chance, Don M., *Essays in Derivatiıes: Risk Transfer Tools and Topics Made Easy*, Second edition, John & Wiley Sons, Amerika 2008.

Chisholm, Andrew M., *Derivaties Demystified: A step-by-step guide to Forwards, Futures, Swaps and Options*, John&Wiley Sons, New York 2004.

Choudhry, Moorad, Joannas, Didier, Pereira, Richard, Pienaar, Rod, *Capital Market Instruments: Analysis and valuation*, Second edition, palgrave macmillan, New York 2005.

Clements, Adam, Daniel P. A. Preve, "A Practical Guide to Harnessing the HAR Volatility Model", 2019. **http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.19419.82723** link erişim tarihi 22.06.2021

Corb, Howard, *Interest Rate, Swaps and Other Derivaties*, Columbia Business School Publishing, New York 2012.

Corsi, Fulvio, "A simple approximate long-memory model of realized volatility", *Journal of Financial Econometrics*, 7(2), 2009.

Coşkun, Necat ve diğerleri, *Türkiye'de Bankaçılık Sektörü Piyasa Yapısı*, Firma Davranışları ve Rekabet Analizi, Türkiye Bankalar Birliği, İstanbul 2012.

Çakır, Coşkun, "Tanzimat ve Islahat Fermanlarının Mali Boyutları", *Osmanlı*, Cilt 3, İktisat, Editör, Kemal Çiçek, Cem Oğuz, Türkiye Yayınları, Ankara 1999.

Çetkin, Hasan, "Menkul Kıymetler Borsasının Tarihsel Gelişimi ve Borsa İstanbul", Yüksek Lisans Tezi, Malatya, 2016.

Daly, Kevin, "An Owerview of the Determinants of Financial Volatility: An Explanation of Measuring Techniques*", Modern Applied Sciens*, 5(5), 2011.

Daniele, Mastro, Tahmin Gerçekleştirilmiş Volatilite: ARCH tipi Modeller ve HAR-RV Modeli, **https://ssrn.com/abstract=2519107** link erişim tarihi 22.06.2020.

Demirer, Riza, Gupta, Rangan, Pierdzioch, Christian, Hussain Shahzad, Syed Jawad, "The prective power of oil price shocks on realized volatility of oil: A note", *Resources Policy*, 63, 2020.

Dickey, D.A., Fuller, W. A., "Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series with Unit Root'', *Econometrica*, Cilt 49(4), 1981.

Doğan, Muammer, *İşletme Ekonomisi ve Yönetimi*, s.480, Nobel Akademik, İzmir, 2002, Adil Koruyan, *Sermaye Piyasası*, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir, 2001.

Dilbaz, Kemaleddin, "Menkul Kıymet Borsalarının Özelleştirilmesi ve İMKB İçin Bir Değerlendirme", Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 2007.

Ebiçlioğlu, Fatih Kemal, Kahraman, Abdulkadir, *Forward İşlemleri İşleyişi ve Vergisel Boyutu*, Türmob Yayınları, Ankara 1999.

Eğilmez, Mahfi, Kumcu, Ercan, *Ekonomi Politikası: Teori ve Türkiye Uygulaması*, Yirminci Basım, Remzi Kitabevi İstanbul, 2019.

Engelhardt, Ed, *Tanzimat, Türkiye ve Tanzimat Hareketleri*, Milliyet Yayınları, İstanbul 1976.

Engle, Robert, "GARCH 101: The Use Of ARCH/GARCH Models in Applied Econometrics", *Journal Of Econometric Perspective*, 15(4), 2001.

Eren, Hasan, *Türk Dilinin Etimolojik Sözlüğü*, Ankara Kişisel Yayıncılık, Ankara, 1999.

Ertuğrul, Murat, "Finansal Performans Ölçümünde Dönüşümlerin Türkiye Açısından Değerlendirilmesi", *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(1), 2009.

Foan, Cengiz "İkincil Piyasalarda İşlem Gören Hisse Senetleri için Yatırım Kararlarına Yönelik Sistematik Bir Yatırım Yaklaşımı ve IMKB 30 Üzerine Bir Uygulama", Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 2006.

Fretais, Gustavo de Mendonça, "Forecasting FTSE-100 volatility using HAR-type models", Master thesis, Portekiz, 2020.

Gelişen İşletmeler Piyasası, **https://www.spk.gov.tr/** Link erişim tarihi 09.05.2021.

Ghazani, Majid Mirzaee, "Analysis of Realized Volatility in Tehran Stock Exchange using Heterogeneous Autoregressive Models Approach", *Financial Research Journal*, 20(3), 2018.

Gitman, Lawrence J., Zutter, Chad J., *Principles of Managerial Finance*, Fourteenth Edition, Pearson Education, Amerika 2015.

Gong, Xu, Lin, Boqiang, "Modeling stock market volatility using new HAR-type models", *Physica A*, 516, 2019.

Gottesman, Aron, *Derivaties Essentials: An Introduction to Forwards, Futures, Options and Swaps*, Wiley, Canada 2016.

Gourieroux, Christian, *ARCH Models and Financial Applications, Springer*, New York 1997.

Gökçe, Mehmet, "Bankalararası Para Piyasası Üzerine Teorik ve Uygulamalı Bir İnceleme", Yüksek Lisans Tezi, Bursa, 2010.

Gözgör, Giray, "Finansal Türev Piyasaları: Forward, Futures, Opsiyon ve Döviz Üzerine Bir Uygulama", Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 2008.

Güler, Sevinç, Taner, Berna, "Dünyada Kobi Borsaları ve Türkiye'de Kobi Borsasının Oluşumuna Yönelik Uygulamalar", *Ege Akademik Bakış Dergisi*, 8(2), 2008.

Güloğlu, Bülent, Akman, Ayşe, "Türkiye'de Döviz Kuru Oynaklığını SWARCH Yöntemi ile Analizi", Finans *Politik & Ekonomik Yorumlar*, 44(512), 2007.

Gündoğdu, Aysel, "Türk Sermaye Piyasasında Yapılandırılmış Yeni Bir Finansal Ürün: Varant", *Sosyal ve Beşeri Bilimler Dergisi*, 4(1), 2012.

Gündoğdu, Aysel, *Finansal Piyasalar ve Kurumlar: Teori ve Türkiye Uygulamasına Güncel Bakış*, Seçkin Yayıncılık, Ankara 2016.

Güngör, Mustafa, "Türkiye Uygulanan Para Politikasının Sermaye Piyasası Karlılığına Etkisi", Yüksek Lisans Tezi, İstanbul 2009.

Gürsel, Seyfettin, "Osmanlı Dış Borçları", *Osmanlı*, Cilt 3, İktisat, Editör, Kemal Çiçek, Cem Oğuz, Ankara 1999.

Hamilton, William Peter, *The Stock Market Barometer*, Harper Kardeşler Yayıncılık, On ikinci baskı, New York 1922.

Hamurcu, Çağrı, Aslanoğlu, Suphi, "New York Menkul Kıymetler Borsası (NSYE) ile İstanbul Menkul Kıymetler Borsası (İMKB) Arasındaki Etkileşim ve Her İki Borsada İşlem Gören Turkcell Hisse Senetleri Arasındaki İlişki", *Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 2(3), 2013.

Horta, Eduardo, Ziegelmann, Flavio, "Dynamics of financial returns densities: A functional approach applied to the Bovespa intraday index", *International Journal of Forecating*, 34, 2018.

Hull, John, White, Alan, "The Pricing of Options on Assets with Stochastic Volatilities", *The Journal of Finance*, 42 (2), 1987.

Hull, John C., *Options, Futures and Other Derivaties*, Fifth Edition, Pearson Edication, New Jersey 2002.

İstanbul Menkul Kıymetler Borsası, Borsa Terimleri Sözlüğü, İMKB Yayınları.

İşgüden, Burcu, "Risklerden Korunma Amacı Olarak Futures (Vadeli İşlem) Sözleşmeleri: Bir Araştırma", *Mevzuat Dergisi*, 122, 2008.

Jarque, C.M., Bera, Anil K.,"A test for normality of observations and regression residuals", *International Statistical Review*, Cilt 55(2), 1987.

Jiang, George J., Oomen, Roel C. A., "Testing for jumps when asset prices are observed with noise –a'swap variance' approach", *Journal of Econometrics*, 144, 2008.

Jorion, Philippe, *Financial Risk Manager- Handbook*, Second Edition, John Wiley & Sons, Amerika 2003.

Kanalıcı Akay, Hülya, Nargeleçekenler, Mehmet, "Finansal Piyasa Volatilitesi ve Ekonomi", *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 61(4), 2006.

Karabulut, Recep, Şeker, Kudbettin, "Kar Payı Dağıtım Oranlarının Borçlanma Araçları Üzerine Etkisi", *Al-Farabi Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi*, 2(3), 2018.

Karal, Enver Ziya, *Tanzimat-ı Hayriye Devri (1839-1856)*,Yeni Gün Haber Ajansı Basın ve Yayıncılık, İstanbul 1999.

Karalar, Rıdvan, *Genel İşletme*, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir 2001.

Karatepe, Yalçın, *Türev Piyasaları: Future, Opsiyon, Swap*, Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Yayınları, Ankara 2000.

Kazgan, Haydar, *Galata Bankerleri*, 1. Cilt, Orion Yayıncılık, Ankara 1991.

Kepenek, Yakup, Yentürk, Nurhan, *Türkiye Ekonomisi*, Remzi Kitabevi, İstanbul 2001.

Kıyılar, Murat, "Swap, Swap Türleri ve Swap İşlemlerinin Muhasebeleştirilmesi", *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 27(1), 1998.

Kıymetli Madenler ve Kıymetli Taşlar Piyasası, **https://www.borsaistanbul.com/tr/sayfa/141/kiymetli-madenler-ve-kiymetli-taslar-piyasasi** link erişim tarihi 10.04.2021.

Kocabıyık, Turan, Teker, Türker, "Borsa Birleşmelerinin Endeksler Üzerine Etkisi: Nasdaq OMX Örneği", *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 12(2), 2020.

Koç Aytekin, Güner, "Türkiye'de Sermaye Piyasaları ve Borsaların Gelişim Süreci", *International Journol of Humanities and Education*, 4(9), 2018.

Korkmaz, Turhan, Aydın, Kazım, "Using EWMA and GARCH Methods In VaR Calculations: Application On Ise-30 Index", 6. International Conference in Economics, September 11-12, 2002.

Korkmaz, Turhan, Bostancı, Ahmet, "RMD Hesaplamalarında Volatilite Tahminleme Modellerinin Karşılaştırılması ve Basel II Yaklaşımına Göre Geriye Dönük Test Edilmesi: İMKB 100 Endeksi Uygulaması", *Business and Economics Research Journal*, 2 (3), 2011.

Köse, Murtaza, "Osmanlıda Borsa ve Galata Bankerlerinin Devletin Mali Yapısındaki Yeri", *A.Ü. Türkiyat Araştırmaları Enstitüsü Dergisi*, 18, 2001.

Kraliyet borsası, **https://www.walklondon.com/london-attractions/royal-exchange.htm** link erişim tarihi 07.05.2021.

Krichene, Noureddine, "Modeling Stochastic Volatility with Application to Stock Returns", IMF Working Paper, 3/125, 2003.

Kula, Veysel, Ender Baykut, "BIST Banka Endeksinin (XBANK) Volatilite Yapısının Markov Rejim Değişimi GAR CH modeli (MSGARCH) ile Analizi", *Bankacılar Dergisi*, 102, 2017.

Kurar, İhsan, Çetin, Ali Cüneyt, "Türev Araçlarının Risk Yönetim Fonksiyonu: Vadeli İşlem Piyasası Risk Yönetimi Üzerine Bir Araştırma", *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi,* 21(2), 2016.

Lahaye, Jeroma, Shaw, Philip, “Can we reject linearity in an HAR-RV model for he S&P 500? Insight from a nonparametric HAR-RV”, *Economic Letters*, 125, 2014.

Liang, Chan, Li, Yan, Ma, Feng, Wei, Yu, “Global equity market volatilities forecasting: A comparison of leverage effects, jumps, and over night information”, *Internation Review of Financial Analysis*, 75, 2021.

Liu, Jing, Ma, Feng, Yang, Ke, Zhang, Yaojie, “Forecasting the oil futures prices volatility: Large jumps and small jumps”, *Energy Economics*, 72, 2018.

Liu, Guangqiang, Wei, Yu, Chen, Yongfei, Yu, Jiang, Hu, Yangi “Forecasting the value-at-risk of Chinese stock market using the HARQ model and extreme value theory”, *Physica A*, 499, 2018.

Lo, Andrew W., Wang, Jiang, “Trading Volume: Definitions, Data Analysis, and Implications of Portfolio Theory”, *The Review of Financial Studies*, 13, 2000.

Lyocsa, Stefan, Plihal, Tomas, “Modeling realized volatility of the EUR/USD exchange rate: Does implied volatility really matter?”, *International Review of Economics and Finance*, 71, 2020.

Ma, Feng, Wei, Yu, Huang, Dengshi, Chen, Yixiang, “Which is the better forecasting model? A comparison between HAR-RV and multifractality volatility”, *Physica A*, 405, 2014.

Ma, Feng, Wahab, M. I. M., Jing Lui&Li Lui, “Is economy policy uncertainty important to forecast the realized volatility of crude oil futures?”, *Applied Economics*, 2017.

Maki, Daiki, Ota, Yasushi, “Impacts of asymmetry on forecasting realized volatility in Japanese stock markets”, *Economic Modelling*, 101, 2021.

McAleer, Michael, Medeiros, Marcelo C., "A multiple regime smooth transition Heterogeneous Autoregressive model for lomg memory and asymmetries", *Journal of Econometrics*, 147, 2008.

Mikosch, Thomas KreiB, , Jens-Peter, Davis, Richard A., Andersen, Torben Gusten, *Handbook of Financial Time Series*Andersen, , Torben G., Benzoni, Luca, *Realized Volatility*, Springer Proces, Berlin 2009.

Miron, Paul, Swannel, Philip, *Pricing and Hedging Swaps*, Euromoney Publications, London 1991.

Mishkin, Frederic S., Eakins, Stanley G., *Financial Markets & Institutions*, Seventh Edition, Prentice Hall, Boston 2012.

Müller, U. A., Dacorogna, M. M., Dave, R. D., Pictet, O. V., Olsen, R. B., Ward, J. R., "Fractals and Intrinsic Time A-Challenge to Econometricians", *In: XXIXth International AEA Conference on Real Time Econometrics*, 1-24, 1997.

Narbay, Şafak, Ahmet Güneş, "Sermaye Piyasalarında Tahvil ve Payların Vergilendirilmesi", *Sosyal Bilimler Dergisi*, 19, 2018.

North, Douglass C, *Kurumlar Kurumsal Değişim ve Ekonomik Performans*, çev. Gül Çağalı Güven, Sabancı Üniversitesi, 2. Basım, 2002.

Özarslan, Necmettin, "Türk Sermaye Piyasasında Aracı Kuruluşların Rolü ve Etkinliği", Yüksek Lisans Tezi, Denizli, 2010.

Özerol, Hakan, *Finansçı Olmayanlar için Finans*, Elma Yayınevi, Ankara 2004.

Özün, Alper, Türk, Mehmet, "Stochastic Volatility Models in Estimation of Exchange Rates", *İktisat ve İşletme Finans Dergisi*, 2008.

Pamuk, Şevket, *Osmanlı İmparatorluğu'nda Paranın Tarihi*, İstanbul, Tarih Vakfı Yurt Yayınları 2012.

Para Piyasası İşleyişi, **https://www.tcmb.gov.tr/** link erişim tarihi 25.05.2021.

Patton, Andrew J., Sheppard, Kevin, "Good Volatility, Bad Volatility: Signed Jumps and The Persistence of Volatility", *The Review of Economics and Statistics*, 97(3), 2011.

Pay çeşitleri, **https://borsaistanbul.com/tr/** link erişim tarihi 07.05.2021.

Perşembe, Ali, *Teknik Analiz mi Dedin Hadi Canım Sende!*, Scala Yayıncılık, İstanbul 2001.

Pigorsch, Christian, Pigorsch, Uta Popov, , Ivaylo, "Volatility estimation based on high-frequency data", 2012. **http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-17254-0_13** link erişim tarihi 02.05.2021.

Poon, Ser-Huang, *A Practical Guide to Forecasting financial market volatility*, John Wiley&Sons, New York 2005.

R Core Team (2014). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL **http://www.R-project.org/**

Reçber Chambers, Nurgül, "Swaps", *Marmara Üniversitesi S.B.E. Öneri Dergisi*, 1(5), 1996.

Sayılgan, Şevket, "Demokratik Ekonomi ve Borsa", *Marmara İletişim Dergisi*, 6, 1994.

Sermaye Piyasası Kurulu, 2011 Faaliyet raporu. **http://www.spk.gov.tr/displayfile.aspx?action=displayfile&pageid=867&fn=867.pdf&submenuheader** link erişim tarihi 14.04.2021.

Sermaye Piyasası Kurulu 2015 Faaliyet Raporu, **https://www.spk.gov.tr/** link erişim tarihi 08.05.2021.

Sermaye Piyasası Kurulu 2017 Faaliyet Raporu. **https://www.spk.gov.tr/** link erişim tarihi 08.05.2021.

Soytaş, Uğur, Ünal, Özlem Serpil, "Türkiye Döviz Piyasalarında Oynaklığın Öngörülmesi ve Risk Yönetimi Kasamında Değerlendirilmesi", Yönetim ve Ekonomi Dergisi, 17(1), 2010.

Suganuma, Ricardo, "Reality Check for Volatility Models", Unıversity Of California, San Diego Departmant of Economics, 2000.

T.C. Resmi Gazete, Sayı.17416, 30 Temmuz 1981.

T.C. Resmi Gazete, Menkul Kıymetler Borsaları Hakkında Kanun Hükmünde Kararname, no.18183, 06.10.1983,22(1247), **https://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/4.5.91.pdf** link erişim tarihi 08.04.2021.

T.C. Resmi Gazete, Menkul Kıymet Borsalarının Kuruluş ve Çalışma Esasları Hakkında Yönetmelik, no.18537, 06.10.1984, 24(2304), **https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuatmetin/3.5.848581.pdf** link erişim tarihi 08.04.2021.

T.C. Resmi Gazete, İstanbul Menkul Kıymetler Borsası Yönetmeliği, no.18962, 18.12.1985, s.3. **https://www.resmigazete.gov.tr/arsiv/18962.pdf** link erişim tarihi 08.04.2021.

Takas İstanbul, **https://www.takasbank.com.tr/tr** link erişim tarihi 13.04.2021.

Tetik, Nevzat, Kanat, Ersin "Osmanlı Devleti'nde Menkul Kıymet İşlemleri", *Accounting and Financial History Research Journal*, 17, 2019.

Tokyo Borsası hakkında, **https://www.tokyoborsasi.com** link erişim tarihi 03.05.2021.

Tsay, Ruey S., *Analysis of Financial Time Series*, Second Edition, John Wiley & Sons, Amerika 2005.

Uyanık, Senan, "Finansman Bonoları ve Ülkemizdeki Geleceği", *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 4(1-2), 1986.

Uzay, Şaban, "Türkiye'de Yatırım Fonları ve Denetimi", Erciyes *Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 11, 1994.

Ünal, Özlem Serpil, "Döviz Kuru Oynaklığının Öngörülmesi ve Risk Yönetimi: Türkiye Örneği", Uzman Yeterlilik Tezi, Ankara 2009.

Wilms, Ines, Rombouts, Jeroen, Croux, Christophe, "Multivariate volatility forecasts for stock market indices", *International Journal of Forecasting*, 37, 2021.

Wood, Ellen Meiksins, Kapitalizmin Kökeni: Geniş Bir Bakış , çev. A. Cevdet Aşkın, Yordam Yayınevi, 2021.

Wyss, B. O. Neill, *Fundamentals of the Stock Market*, Mc-Graw Hill, Amerika 2001.

Xekalaki, Evdokia, Stavros Degiannakis, *ARCH Models for Financial Applications*, John Wiley & Sons, United Kingdom 2010.

Xiao, Jiong, Wen, Fenghua, Zhao, Yupei, Wang, Xiong, "The role of US implied volatility index in forecasting Chinese stock market volatility: Evidence from HAR models", *International Review of Economics and Finance*, 74, 2021.

Vadeli İşlem ve Opsiyon Borsası, **https://www.borsaistanbul.com/tr/sayfa/48/vadeli-islem-ve-opsiyon-piyasasi** link erişim tarihi 11.04.2021.

Varant Kitapçığı, **https://www.isvarant.com/** link erişim tarihi 05.05.2021.

Varlık, Batu, "Borsa İstanbul'da (BİST) Hisse Senedi Fiyatlarının Spektral Analizi", Doktora Tezi, Aydın, 2017.

Vatansever, Nursen, "Varlığa Dayalı Menkul Kıymet Uygulaması", *Muğla Üniversitesi SBE Dergisi*, 1(1), 2000.

Velde, François R., "John Law's system", *The American Economic Review*, 97(2), 2007.**http://www.jstor.org/stable/30034460** link erişim tarihi 07.05.2021.

Vidal, Emmanuel, *The history and methods of the Paris Buerse*, Goverment Printing Office, Washington 1910.

Vinicio Marcos, Junior, Wink, Pereira, Pedro L. Valls, "Modeling and Forecasting Realized Volatility: Evidence from Brazil", *Brazilian Review of Econometrics*, 31(2), 2011.

Yalta, Yasemin, "Para Teorisi ve Politikası Ders Notları", Türkiye Bilimler Akademisi, Bölüm 4, 2011.

Yeşilbaş, Alev, "Dünya Ülkeleri Borsa Sistemleri ve İstanbul Menkul Kıymetler Borsası"", Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 1994.

Yılmaz, Baki, İ. Erem Şahin, "Türev Ürünlerinden Swap İşlemlerinin Mali Risk Yönetiminde Kullanımı", *SÜ İİBF Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 9(17), 2009.

Yılmaz, Celali, "Menkul Kıymetler ve Kambiyo Borsası Bütçeleri (1931-1975)", *Muhasebe ve Finans Tarihi Araştırmaları Dergisi*, 18, 2020.

Yılmaz, Güneş, Yalçın Anganer, "Amerika Merkez Bankası (FED)'nın Oluşumu, Tarihsel Seyri, İşleyişi ve Küresel Etkinliği", *Finans Politik & Ekonomik Yorumlar Dergisi*, 51(595), 2014.

Zargar, F. N., Kumar, D., "Heterogeneous market hypothesis approach for modeling unbiased extreme value volatility estimator in presence of leverage effect: An individual stock level study with economic significance analysis", *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 77, 2020, **https://doi.org/10.1016/j.qref.2019.09.015**. link erişim tarihi 22.06.2021.

EKLER

EK1: Barndorff – Nielsen ve Shephard, Ait –Sahalia Ve Jacod Sıçrama Testlerine Ait Z İstatistiği Ve Olasılık Değerlerine Ait Tablo

Tablo 13. Barndorff – Nielsen ve Shephard, Ait –Sahalia ve Jacod sıçrama testlerine ait z istatistiği ve olasılık değerleri

	Barndorff - Nielsen ve Shephard		**Ait - Sahalia, Jacod**	
	z istatistiği	Olasılık Değeri	z istatistiği	Olasılık Değeri
2.01.2018	3,9989	0,0001***	0,1432	0,8861
3.01.2018	0,0232	0,9815	-0,3982	0,6905
4.01.2018	1,9242	0,0543	0,9217	0,3567
5.01.2018	3,5502	0,0004***	-0,3083	0,7578
8.01.2018	6,5882	0,0000***	0,0007	0,9995
9.01.2018	4,9007	0,0000***	-0,3253	0,7450
10.01.2018	1,8491	0,0644	1,0738	0,2829
11.01.2018	3,1399	0,0017**	-1,1724	0,2410
12.01.2018	-1,2040	0,2286	-1,7914	0,0732
15.01.2018	3,0325	0,0024**	1,3048	0,1920
16.01.2018	-1,3659	0,1720	0,3887	0,6975
17.01.2018	0,5246	0,5999	0,3115	0,7555
18.01.2018	2,9678	0,0030**	-0,6933	0,4881
19.01.2018	0,4792	0,6318	0,7294	0,4658
22.01.2018	1,0563	0,2908	1,1041	0,2696
23.01.2018	3,5053	0,0005***	0,2415	0,8092
24.01.2018	-0,3258	0,7445	-0,3810	0,7032
25.01.2018	0,1078	0,9141	-0,7438	0,4570
26.01.2018	0,8234	0,4103	-1,1304	0,2583
29.01.2018	3,5726	0,0004***	0,2892	0,7724
30.01.2018	1,0936	0,2741	-0,7435	0,4572
31.01.2018	0,6212	0,5345	-0,3835	0,7014
1.02.2018	0,4818	0,6299	-0,0130	0,9897

2.02.2018	0,8008	0,4232	-0,7729	0,4396
5.02.2018	-0,3436	0,7311	-0,6022	0,5470
6.02.2018	15,1971	0,0000***	-0,1503	0,8806
7.02.2018	4,4543	0,0000***	0,2871	0,7741
8.02.2018	-0,5156	0,6061	0,5318	0,5949
9.02.2018	0,9284	0,3532	-0,2579	0,7965
12.02.2018	1,7704	0,0767	0,3576	0,7207
13.02.2018	0,6673	0,5046	0,6069	0,5439
14.02.2018	11,4901	0,0000***	-0,1667	0,8676
15.02.2018	15,5755	0,0000***	0,4676	0,6401
16.02.2018	6,0109	0,0000***	0,4456	0,6559
19.02.2018	-0,2611	0,7941	2,3095	0,0209*
20.02.2018	7,5933	0,0000***	0,4181	0,6759
21.02.2018	9,7733	0,0000***	0,0258	0,9794
22.02.2018	-0,1140	0,9093	-1,2403	0,2149
23.02.2018	4,0668	0,0000***	-0,0569	0,9546
26.02.2018	7,2352	0,0000***	0,2768	0,7819
27.02.2018	-0,4475	0,6545	-1,6970	0,0897
28.02.2018	0,0438	0,9651	-1,4823	0,1383
1.03.2018	-0,4924	0,6224	-1,0696	0,2848
2.03.2018	-0,1118	0,9110	-0,5452	0,5856
5.03.2018	1,0307	0,3027	-0,7174	0,4731
6.03.2018	8,8286	0,0000***	-0,3443	0,7306
7.03.2018	0,5102	0,6099	-1,0225	0,3065
8.03.2018	0,4277	0,6689	-1,5080	0,1316
9.03.2018	0,7211	0,4709	-0,8307	0,4061
12.03.2018	9,5441	0,0000***	0,5185	0,6041
13.03.2018	-0,5201	0,6030	0,0453	0,9639
14.03.2018	0,7980	0,4248	0,4785	0,6323
15.03.2018	0,7303	0,4652	-0,5369	0,5913
16.03.2018	5,1879	0,0000***	0,2446	0,8068
19.03.2018	-0,4896	0,6244	1,7146	0,0864
20.03.2018	1,5412	0,1233	-1,0896	0,2759
21.03.2018	-0,0800	0,9362	0,4275	0,6690
22.03.2018	9,5683	0,0000***	0,1454	0,8844
23.03.2018	5,2299	0,0000***	-0,2543	0,7992

26.03.2018	1,9527	0,0509	0,4889	0,6249
27.03.2018	9,1888	0,0000***	0,1900	0,8493
28.03.2018	5,1576	0,0000***	0,0742	0,9409
29.03.2018	0,4699	0,6384	-1,1586	0,2466
30.03.2018	4,4820	0,0000***	0,8439	0,3987
2.04.2018	0,5334	0,5937	-1,2343	0,2171
3.04.2018	0,0968	0,9228	0,5566	0,5778
4.04.2018	0,3730	0,7091	0,2640	0,7918
5.04.2018	-0,3235	0,7463	-1,0694	0,2849
6.04.2018	1,0574	0,2903	-1,1711	0,2415
9.04.2018	4,8316	0,0000***	-0,6096	0,5421
10.04.2018	3,3453	0,0008***	0,8983	0,3690
11.04.2018	2,6417	0,0082**	1,0018	0,3164
12.04.2018	3,9870	0,0001***	-0,1406	0,8882
13.04.2018	0,8761	0,3810	-0,5710	0,5680
16.04.2018	0,1894	0,8498	0,1500	0,8807
17.04.2018	0,4057	0,6849	0,4564	0,6481
18.04.2018	0,0965	0,9231	-0,2940	0,7688
19.04.2018	-0,1404	0,8883	-1,7034	0,0885
20.04.2018	-0,1166	0,9072	-0,2602	0,7947
24.04.2018	0,3665	0,7140	0,2907	0,7713
25.04.2018	0,7463	0,4555	0,3505	0,7260
26.04.2018	0,3239	0,7460	-0,7832	0,4335
27.04.2018	0,7138	0,4753	-2,1038	0,0354*
30.04.2018	0,0860	0,9314	1,8958	0,0580
2.05.2018	0,0388	0,9690	-0,2875	0,7737
3.05.2018	1,4629	0,1435	-0,0272	0,9783
4.05.2018	0,2256	0,8215	0,2497	0,8028
7.05.2018	1,9048	0,0568	-0,9196	0,3578
8.05.2018	-0,4658	0,6414	-2,0004	0,0455*
9.05.2018	0,3090	0,7573	-0,6590	0,5099
10.05.2018	0,9193	0,3579	-0,1166	0,9071
11.05.2018	0,6219	0,5340	0,4790	0,6320
14.05.2018	0,7320	0,4642	0,3913	0,6956
15.05.2018	2,5985	0,0094**	-0,6961	0,4863
16.05.2018	3,8271	0,0001***	1,0895	0,2759

17.05.2018	1,2131	0,2251	-1,7078	0,0877
18.05.2018	0,4615	0,6445	1,5352	0,1247
21.05.2018	3,0333	0,0024**	-0,0945	0,9247
22.05.2018	3,6472	0,0003***	0,4781	0,6326
23.05.2018	-0,7098	0,4778	-0,6482	0,5169
24.05.2018	4,6017	0,0000***	-0,0126	0,9900
25.05.2018	-0,1360	0,8918	-0,3247	0,7454
28.05.2018	13,6489	0,0000***	0,3041	0,7610
29.05.2018	-0,3932	0,6942	1,0325	0,3018
30.05.2018	1,5620	0,1183	1,9351	0,0530
31.05.2018	1,7759	0,0757	-1,3935	0,1635
1.06.2018	0,0120	0,9904	-0,9287	0,3530
4.06.2018	-1,0411	0,2979	1,4996	0,1337
5.06.2018	1,5701	0,1164	0,8270	0,4082
6.06.2018	0,9239	0,3555	-0,5445	0,5861
7.06.2018	7,0400	0,0000***	-0,3541	0,7232
8.06.2018	3,1813	0,0015**	-0,2117	0,8323
11.06.2018	2,4161	0,0157*	0,2048	0,8377
12.06.2018	-0,9780	0,3281	-1,0104	0,3123
13.06.2018	2,2074	0,0273*	-2,0947	0,0362*
14.06.2018	0,0094	0,9925	-0,6267	0,5309
18.06.2018	1,2790	0,2009	0,2427	0,8082
19.06.2018	1,7514	0,0799	-0,0944	0,9248
20.06.2018	0,9376	0,3484	-0,2413	0,8093
21.06.2018	-0,9085	0,3636	0,4034	0,6867
22.06.2018	2,2834	0,0224*	0,4922	0,6226
25.06.2018	6,6062	0,0000***	-0,5524	0,5807
26.06.2018	-0,6497	0,5159	-0,1449	0,8848
27.06.2018	2,3160	0,0206*	0,0094	0,9925
28.06.2018	-0,0016	0,9987	-0,7597	0,4474
29.06.2018	0,7648	0,4444	0,7510	0,4527
2.07.2018	5,3628	0,0000***	-0,4255	0,6704
3.07.2018	-0,6222	0,5338	-0,3525	0,7245
4.07.2018	0,4930	0,6220	1,3579	0,1745
5.07.2018	0,3545	0,7229	1,7997	0,0719
6.07.2018	1,0232	0,3062	1,3521	0,1764

9.07.2018	3,2606	0,0011**	0,7262	0,4677
10.07.2018	13,4134	0,0000***	-0,3669	0,7137
11.07.2018	1,7013	0,0889	0,9543	0,3400
12.07.2018	-0,1543	0,8774	-0,2918	0,7705
13.07.2018	0,0105	0,9916	1,3334	0,1824
16.07.2018	2,2853	0,0223*	-1,2506	0,2111
17.07.2018	0,9502	0,3420	0,6538	0,5132
18.07.2018	-1,2463	0,2127	1,4260	0,1539
19.07.2018	-0,2575	0,7968	-1,5991	0,1098
20.07.2018	0,6094	0,5422	-1,4031	0,1606
23.07.2018	1,7299	0,0837	0,0169	0,9865
24.07.2018	5,1593	0,0000***	0,0476	0,9620
25.07.2018	0,2677	0,7889	-0,1420	0,8871
26.07.2018	1,4834	0,1380	-0,5005	0,6167
27.07.2018	1,6465	0,0997	1,0233	0,3061
30.07.2018	0,6694	0,5033	-0,4695	0,6387
31.07.2018	1,6775	0,0934	-1,5327	0,1254
1.08.2018	2,9810	0,0029**	-0,6581	0,5104
2.08.2018	2,8764	0,0040**	0,1084	0,9137
3.08.2018	2,1202	0,0340*	0,4594	0,6459
6.08.2018	3,6372	0,0003***	-0,4510	0,6520
7.08.2018	-0,2405	0,8100	1,6220	0,1048
8.08.2018	1,1616	0,2454	-0,4636	0,6430
9.08.2018	2,8652	0,0042**	0,3032	0,7617
10.08.2018	0,7984	0,4247	0,5011	0,6163
13.08.2018	-0,2651	0,7910	-1,0298	0,3031
14.08.2018	11,2283	0,0000***	0,3263	0,7442
15.08.2018	1,2564	0,2090	-1,4849	0,1376
16.08.2018	4,2219	0,0000***	-0,5174	0,6049
17.08.2018	1,2176	0,2234	-0,0715	0,9430
20.08.2018	-1,0725	0,2835	0,4180	0,6759
27.08.2018	4,2169	0,0000***	-0,1222	0,9027
28.08.2018	2,7196	0,0065**	-0,9656	0,3342
29.08.2018	0,7361	0,4617	0,2981	0,7656
31.08.2018	2,2373	0,0253*	0,0704	0,9438
3.09.2018	0,2441	0,8072	-0,4415	0,6588

4.09.2018	0,2370	0,8127	-0,9943	0,3201
5.09.2018	-0,5591	0,5761	-0,5676	0,5703
6.09.2018	-0,7225	0,4700	2,6036	0,0092**
7.09.2018	1,9123	0,0558	-0,4701	0,6383
10.09.2018	-0,4727	0,6364	-1,4588	0,1446
11.09.2018	-0,1008	0,9197	-1,7840	0,0744
12.09.2018	0,3989	0,6900	0,9551	0,3395
13.09.2018	1,2643	0,2061	0,2758	0,7827
14.09.2018	3,4104	0,0006***	0,3289	0,7423
17.09.2018	-0,2791	0,7802	0,4315	0,6661
18.09.2018	0,0498	0,9603	1,6137	0,1066
19.09.2018	4,7318	0,0000***	0,6773	0,4982
20.09.2018	-0,6706	0,5025	1,2803	0,2005
21.09.2018	0,0100	0,9920	2,2501	0,0244*
24.09.2018	-0,8121	0,4168	-1,2064	0,2277
25.09.2018	1,6199	0,1053	-0,2769	0,7818
26.09.2018	0,3442	0,7307	2,0900	0,0366*
27.09.2018	0,0377	0,9699	0,8290	0,4071
28.09.2018	0,1553	0,8766	-0,7061	0,4801
1.10.2018	-0,2915	0,7707	-0,6309	0,5281
2.10.2018	-0,1836	0,8544	-0,4454	0,6560
3.10.2018	0,6501	0,5156	-0,6181	0,5365
4.10.2018	1,0420	0,2974	0,1804	0,8569
5.10.2018	0,2021	0,8398	0,1180	0,9061
8.10.2018	3,5009	0,0005***	-0,4080	0,6832
9.10.2018	-0,3091	0,7572	0,1057	0,9158
10.10.2018	3,2217	0,0013**	-1,2669	0,2052
11.10.2018	2,9324	0,0034**	0,7419	0,4582
12.10.2018	1,8052	0,0710	-0,7433	0,4573
15.10.2018	0,1498	0,8809	1,2748	0,2024
16.10.2018	1,5191	0,1287	-0,2791	0,7802
17.10.2018	1,9517	0,0510	0,0813	0,9352
18.10.2018	3,1955	0,0014**	-0,3232	0,7466
19.10.2018	-0,2638	0,7919	-1,3851	0,1660
22.10.2018	7,5743	0,0000***	-0,1216	0,9032
23.10.2018	0,6853	0,4931	0,4324	0,6654

24.10.2018	0,5040	0,6142	0,2426	0,8083
25.10.2018	3,4355	0,0006***	0,8203	0,4121
26.10.2018	0,5372	0,5911	-0,1465	0,8835
30.10.2018	0,7809	0,4349	0,7068	0,4797
31.10.2018	1,5397	0,1236	-0,1019	0,9188
1.11.2018	5,0903	0,0000***	1,1037	0,2697
2.11.2018	1,0908	0,2754	-0,5130	0,6079
5.11.2018	0,8830	0,3772	-1,4650	0,1429
6.11.2018	2,0802	0,0375*	0,3595	0,7192
7.11.2018	0,8576	0,3911	0,0533	0,9575
8.11.2018	-0,1924	0,8474	-0,9544	0,3399
9.11.2018	1,2768	0,2017	-0,1901	0,8492
12.11.2018	1,0763	0,2818	-0,3333	0,7389
13.11.2018	1,7961	0,0725	-0,4459	0,6556
14.11.2018	3,3851	0,0007***	0,8970	0,3697
15.11.2018	1,0064	0,3142	-0,9702	0,3320
16.11.2018	4,0163	0,0001***	0,8333	0,4047
19.11.2018	2,8746	0,0040**	-0,9987	0,3179
20.11.2018	1,3698	0,1707	0,2834	0,7769
21.11.2018	2,9802	0,0029**	-0,4728	0,6363
22.11.2018	1,7251	0,0845	-1,9104	0,0561
23.11.2018	1,3950	0,1630	0,9385	0,3480
26.11.2018	1,4159	0,1568	-0,0777	0,9381
27.11.2018	1,1707	0,2417	0,4949	0,6206
28.11.2018	-0,9586	0,3378	0,8955	0,3705
29.11.2018	14,8010	0,0000***	0,3595	0,7192
30.11.2018	1,8623	0,0626	-0,0578	0,9539
3.12.2018	10,7663	0,0000***	-0,0955	0,9239
4.12.2018	-0,7252	0,4683	0,6875	0,4918
5.12.2018	15,4180	0,0000***	-0,0843	0,9329
6.12.2018	3,5766	0,0003***	-0,7696	0,4416
7.12.2018	13,4081	0,0000***	-0,4131	0,6795
10.12.2018	1,9867	0,0470*	0,6549	0,5125
11.12.2018	0,4856	0,6272	0,3782	0,7053
12.12.2018	0,4170	0,6767	0,9816	0,3263
13.12.2018	3,2786	0,0010**	-0,5883	0,5563

14.12.2018	0,5025	0,6153	-0,1363	0,8916
17.12.2018	3,0592	0,0022**	0,3125	0,7547
18.12.2018	2,8355	0,0046**	-0,5422	0,5877
19.12.2018	4,4266	0,0000***	0,0539	0,9570
20.12.2018	7,4713	0,0000***	-0,2902	0,7717
21.12.2018	-0,4277	0,6689	0,2086	0,8348
24.12.2018	0,8766	0,3807	-1,7014	0,0889
25.12.2018	12,1686	0,0000***	0,1613	0,8718
26.12.2018	0,8297	0,4067	1,8615	0,0627
27.12.2018	18,3109	0,0000***	-0,1212	0,9036
28.12.2018	-0,4069	0,6841	0,3292	0,7420
31.12.2018	0,6312	0,5279	-0,0531	0,9577
2.01.2019	-0,4050	0,6854	1,3450	0,1786
3.01.2019	0,1216	0,9032	0,4243	0,6714
4.01.2019	2,6812	0,0073**	1,0816	0,2794
7.01.2019	2,5799	0,0099**	0,1106	0,9119
8.01.2019	1,0661	0,2864	0,8370	0,4026
9.01.2019	3,2912	0,0010**	-0,0598	0,9523
10.01.2019	-0,9557	0,3392	-0,7901	0,4295
11.01.2019	5,4279	0,0000***	0,5961	0,5511
14.01.2019	0,7751	0,4383	0,2223	0,8241
15.01.2019	1,4115	0,1581	0,3018	0,7628
16.01.2019	0,3873	0,6986	-0,3346	0,7379
17.01.2019	-0,1119	0,9109	-1,0030	0,3159
18.01.2019	3,7251	0,0002***	-0,5154	0,6062
21.01.2019	2,1925	0,0283*	1,1281	0,2593
22.01.2019	0,6477	0,5172	0,7774	0,4369
23.01.2019	0,1549	0,8769	-0,4144	0,6786
24.01.2019	0,1448	0,8849	-0,1186	0,9056
25.01.2019	1,4625	0,1436	-0,2205	0,8255
28.01.2019	0,7525	0,4517	0,7357	0,4619
29.01.2019	-0,3405	0,7335	1,0586	0,2898
30.01.2019	1,9271	0,0540	0,2324	0,8162
31.01.2019	6,2800	0,0000***	0,7824	0,4340
1.02.2019	1,3818	0,1670	0,6984	0,4850
4.02.2019	0,5885	0,5562	-0,7347	0,4625

5.02.2019	1,9391	0,0525	-0,8636	0,3878
6.02.2019	-0,1101	0,9124	-0,8662	0,3864
7.02.2019	4,3271	0,0000***	-0,3381	0,7353
8.02.2019	1,8345	0,0666	-1,2771	0,2016
11.02.2019	3,6133	0,0003***	0,4717	0,6372
12.02.2019	1,3652	0,1722	0,5036	0,6145
13.02.2019	2,8642	0,0042**	-0,2052	0,8374
14.02.2019	2,8373	0,0045**	-0,0088	0,9930
15.02.2019	-0,3271	0,7436	-1,2774	0,2015
18.02.2019	4,8049	0,0000***	0,3107	0,7560
19.02.2019	4,6122	0,0000***	-0,2446	0,8068
20.02.2019	-0,2445	0,8068	-1,6666	0,0956
21.02.2019	-0,5886	0,5561	-0,0664	0,9471
22.02.2019	0,6812	0,4958	-0,2945	0,7683
25.02.2019	1,2228	0,2214	1,3918	0,1640
26.02.2019	-0,3356	0,7372	0,0132	0,9894
27.02.2019	0,1663	0,8679	0,0768	0,9388
28.02.2019	0,5055	0,6132	-0,9410	0,3467
1.03.2019	0,9374	0,3485	0,2222	0,8241
4.03.2019	0,1825	0,8552	-0,4278	0,6688
5.03.2019	2,7973	0,0052**	0,6044	0,5456
6.03.2019	-0,0866	0,9310	1,8215	0,0685
7.03.2019	0,5211	0,6023	0,8389	0,4015
8.03.2019	-0,6796	0,4968	0,2141	0,8305
11.03.2019	1,5004	0,1335	-0,3930	0,6943
12.03.2019	4,4303	0,0000***	-0,7785	0,4363
13.03.2019	0,7303	0,4652	-0,2683	0,7884
14.03.2019	-0,9737	0,3302	-0,8974	0,3695
15.03.2019	2,6784	0,0074**	-0,0206	0,9835
18.03.2019	1,6337	0,1023	0,8963	0,3701
19.03.2019	0,0405	0,9677	1,5643	0,1178
20.03.2019	1,2715	0,2035	0,6362	0,5246
21.03.2019	5,9911	0,0000***	0,4795	0,6316
22.03.2019	1,8465	0,0648	1,0124	0,3114
25.03.2019	-1,2288	0,2192	-0,9358	0,3494
26.03.2019	1,9291	0,0537	0,8234	0,4103

27.03.2019	0,1793	0,8577	1,2357	0,2166
28.03.2019	4,8675	0,0000***	-0,6951	0,4870
29.03.2019	1,2239	0,2210	-0,5103	0,6098
1.04.2019	0,9202	0,3575	1,4395	0,1500
2.04.2019	-0,6722	0,5014	0,2162	0,8289
3.04.2019	1,2201	0,2224	-0,1323	0,8947
4.04.2019	4,5432	0,0000***	-0,3490	0,7271
5.04.2019	0,5113	0,6092	0,3030	0,7619
8.04.2019	0,0119	0,9905	-0,4822	0,6297
9.04.2019	5,7310	0,0000***	0,4078	0,6835
10.04.2019	0,0047	0,9962	-0,5389	0,5900
11.04.2019	0,2016	0,8402	-1,6915	0,0907
12.04.2019	0,4794	0,6317	-0,8130	0,4162
15.04.2019	1,2733	0,2029	-1,4170	0,1565
16.04.2019	2,0369	0,0417*	1,1187	0,2633
17.04.2019	1,1114	0,2664	0,3515	0,7252
18.04.2019	2,1768	0,0295*	1,1198	0,2628
19.04.2019	2,5360	0,0112*	-0,3754	0,7074
22.04.2019	0,1852	0,8531	1,4507	0,1469
24.04.2019	0,5954	0,5516	-0,3388	0,7347
25.04.2019	1,7816	0,0748	-0,3023	0,7624
26.04.2019	-0,4797	0,6314	-0,9634	0,3353
29.04.2019	-0,6359	0,5249	-0,6393	0,5226
30.04.2019	-0,0534	0,9574	1,1798	0,2381
2.05.2019	8,8867	0,0000***	-0,0963	0,9233
3.05.2019	5,9721	0,0000***	-0,3458	0,7295
6.05.2019	2,6145	0,0089**	1,0991	0,2717
7.05.2019	31,4324	0,0000***	-0,2351	0,8141
8.05.2019	1,3223	0,1861	-0,5457	0,5853
9.05.2019	0,7240	0,4690	1,0376	0,2994
10.05.2019	2,6710	0,0076**	0,7440	0,4569
13.05.2019	0,1333	0,8940	-0,9832	0,3255
14.05.2019	-1,0168	0,3093	-1,5164	0,1294
15.05.2019	0,4843	0,6282	0,0829	0,9339
16.05.2019	-0,3680	0,7129	0,9583	0,3379
17.05.2019	1,6857	0,0919	0,2503	0,8023

20.05.2019	0,9447	0,3448	-0,1039	0,9173
21.05.2019	2,1975	0,0280*	-0,3595	0,7192
22.05.2019	0,5506	0,5819	-0,7689	0,4419
23.05.2019	2,5174	0,0118*	-0,3179	0,7505
24.05.2019	-0,5520	0,5809	1,3905	0,1644
27.05.2019	7,2559	0,0000***	0,3807	0,7035
28.05.2019	0,3006	0,7637	1,8686	0,0617
29.05.2019	1,8803	0,0601	0,6032	0,5464
30.05.2019	0,9980	0,3183	1,5071	0,1318
31.05.2019	1,9829	0,0474*	0,3507	0,7258
3.06.2019	0,7019	0,4827	-0,5283	0,5973
7.06.2019	-0,1175	0,9064	1,5631	0,1180
10.06.2019	1,7035	0,0885	-0,5944	0,5523
11.06.2019	3,1147	0,0018**	0,0538	0,9571
12.06.2019	2,1610	0,0307*	-1,2316	0,2181
13.06.2019	1,7152	0,0863	1,5038	0,1326
14.06.2019	-0,3947	0,6930	0,1847	0,8535
17.06.2019	-0,1652	0,8688	1,1766	0,2394
18.06.2019	2,0694	0,0385*	0,2969	0,7665
19.06.2019	-0,5346	0,5929	-0,4164	0,6771
20.06.2019	5,2549	0,0000***	0,0718	0,9428
21.06.2019	1,8451	0,0650	-0,3738	0,7085
24.06.2019	20,3555	0,0000***	-0,2762	0,7824
25.06.2019	1,3558	0,1751	0,6596	0,5095
26.06.2019	2,2158	0,0267*	0,2204	0,8255
27.06.2019	0,6537	0,5133	1,1778	0,2389
28.06.2019	2,3841	0,0171*	0,2704	0,7868
1.07.2019	16,1216	0,0000***	0,3218	0,7476
2.07.2019	7,8052	0,0000***	-0,3810	0,7032
3.07.2019	2,5765	0,0100*	-1,1300	0,2585
4.07.2019	1,0901	0,2757	1,4487	0,1474
5.07.2019	0,4172	0,6765	0,9219	0,3566
8.07.2019	25,8953	0,0000***	-0,2761	0,7825
9.07.2019	0,1853	0,8530	0,0988	0,9213
10.07.2019	-0,0931	0,9258	2,2092	0,0272*
11.07.2019	5,8360	0,0000***	0,2020	0,8399

12.07.2019	-0,4788	0,6321	0,5519	0,5810
16.07.2019	3,8276	0,0001***	0,2350	0,8142
17.07.2019	1,2622	0,2069	0,6614	0,5084
18.07.2019	0,0716	0,9429	-1,0981	0,2721
19.07.2019	4,4031	0,0000***	0,3626	0,7169
22.07.2019	4,4216	0,0000***	-0,0444	0,9646
23.07.2019	0,7535	0,4511	0,4932	0,6219
24.07.2019	1,2001	0,2301	-0,7835	0,4333
25.07.2019	0,8695	0,3846	-0,7325	0,4639
26.07.2019	1,2234	0,2212	0,9781	0,3280
29.07.2019	-0,5638	0,5729	-0,3047	0,7606
30.07.2019	2,0847	0,0371*	0,0978	0,9221
31.07.2019	0,0834	0,9335	-0,0462	0,9632
1.08.2019	2,5639	0,0104*	-0,8476	0,3967
2.08.2019	2,3447	0,0190*	0,7446	0,4565
5.08.2019	-1,2468	0,2125	-1,7958	0,0725
6.08.2019	-0,3810	0,7032	1,3323	0,1828
7.08.2019	3,0061	0,0026**	-0,0973	0,9225
8.08.2019	9,3764	0,0000***	-0,0880	0,9299
9.08.2019	0,3109	0,7559	-1,3115	0,1897
15.08.2019	2,8286	0,0047**	0,9354	0,3496
16.08.2019	2,6093	0,0091**	0,9534	0,3404
19.08.2019	3,3569	0,0008***	-0,7297	0,4656
20.08.2019	0,3223	0,7472	-0,0137	0,9891
21.08.2019	1,9630	0,0496*	-1,2416	0,2144
22.08.2019	-0,4529	0,6506	0,4006	0,6887
23.08.2019	1,6284	0,1034	-0,5658	0,5716
26.08.2019	5,9558	0,0000***	-0,4548	0,6493
27.08.2019	1,7798	0,0751	-0,0376	0,9700
28.08.2019	0,1953	0,8451	1,0991	0,2717
29.08.2019	0,5285	0,5971	-0,6902	0,4901
2.09.2019	3,0175	0,0025**	1,1617	0,2454
3.09.2019	4,0391	0,0001***	-0,5636	0,5730
4.09.2019	7,5561	0,0000***	-0,0911	0,9274
5.09.2019	1,7032	0,0885	-0,0071	0,9943
6.09.2019	4,1758	0,0000***	0,0938	0,9252

9.09.2019	2,8642	0,0042**	0,2595	0,7952
10.09.2019	0,4190	0,6753	-0,0024	0,9981
11.09.2019	-0,4215	0,6734	-0,6535	0,5135
12.09.2019	2,0885	0,0368*	0,4561	0,6483
13.09.2019	-0,4946	0,6209	0,9966	0,3189
16.09.2019	5,1138	0,0000***	-0,7239	0,4691
17.09.2019	-1,0272	0,3043	-1,1064	0,2686
18.09.2019	-0,2449	0,8065	-0,2719	0,7857
19.09.2019	0,9329	0,3509	-0,6221	0,5339
20.09.2019	6,0878	0,0000***	-0,7458	0,4558
23.09.2019	1,7860	0,0741	1,3026	0,1927
24.09.2019	13,5486	0,0000***	0,3892	0,6971
25.09.2019	0,1992	0,8421	-0,7878	0,4308
26.09.2019	-0,7707	0,4409	0,6649	0,5061
27.09.2019	0,1592	0,8735	1,3603	0,1737
30.09.2019	2,5215	0,0117*	-1,0222	0,3067
1.10.2019	-0,0258	0,9794	0,8872	0,3750
2.10.2019	0,2749	0,7834	0,9542	0,3400
3.10.2019	5,9796	0,0000***	-0,1281	0,8981
4.10.2019	2,6970	0,0070**	-0,7394	0,4596
7.10.2019	4,3814	0,0000***	1,9749	0,0483*
8.10.2019	2,5444	0,0109*	-0,4748	0,6350
9.10.2019	0,4876	0,6259	-0,3743	0,7082
10.10.2019	-0,1010	0,9195	0,4191	0,6751
11.10.2019	2,2602	0,0238*	-0,6166	0,5375
14.10.2019	3,2010	0,0014**	1,2171	0,2236
15.10.2019	27,9767	0,0000***	-0,4945	0,6210
16.10.2019	21,0090	0,0000***	-0,2759	0,7826
17.10.2019	20,7475	0,0000***	-0,3772	0,7060
18.10.2019	193,9417	0,0000***	-0,1670	0,8674
21.10.2019	0,8175	0,4136	-0,2150	0,8297
22.10.2019	0,8834	0,3770	-0,5294	0,5965
23.10.2019	1,5526	0,1205	0,2058	0,8369
24.10.2019	5,7683	0,0000***	0,8255	0,4091
25.10.2019	0,5650	0,5721	-0,8265	0,4085
28.10.2019	3,5649	0,0004***	0,2323	0,8163

30.10.2019	1,1658	0,2437	0,7387	0,4601
31.10.2019	-0,0748	0,9404	1,5989	0,1098
1.11.2019	-1,0130	0,3111	1,6137	0,1066
4.11.2019	13,0491	0,0000***	-0,0759	0,9395
5.11.2019	0,0920	0,9267	-1,1346	0,2565
6.11.2019	0,8867	0,3752	-0,7076	0,4792
7.11.2019	7,6551	0,0000***	0,7104	0,4774
8.11.2019	1,3813	0,1672	-0,1362	0,8917
11.11.2019	0,6947	0,4872	-0,8447	0,3983
12.11.2019	-0,9223	0,3564	1,3198	0,1869
13.11.2019	3,0401	0,0024**	0,3856	0,6998
14.11.2019	1,3585	0,1743	0,8560	0,3920
15.11.2019	6,4708	0,0000***	0,2919	0,7704
18.11.2019	2,0645	0,0390*	0,9333	0,3506
19.11.2019	-0,2061	0,8367	-0,5718	0,5675
20.11.2019	-0,4939	0,6214	0,6749	0,4997
21.11.2019	0,0287	0,9771	-0,6771	0,4983
22.11.2019	1,6578	0,0973	0,4969	0,6192
25.11.2019	2,0394	0,0414*	0,3866	0,6990
26.11.2019	-0,4371	0,6620	0,3550	0,7226
27.11.2019	-0,3332	0,7390	0,2139	0,8307
28.11.2019	-0,1109	0,9117	-0,9407	0,3469
29.11.2019	0,0901	0,9282	0,1307	0,8960
2.12.2019	4,5779	0,0000***	-0,0123	0,9902
3.12.2019	0,8383	0,4018	0,0613	0,9511
4.12.2019	-0,8554	0,3923	-0,3696	0,7117
5.12.2019	8,1116	0,0000***	0,8222	0,4110
6.12.2019	-0,3966	0,6917	1,2937	0,1958
9.12.2019	1,1040	0,2696	-0,0466	0,9628
10.12.2019	0,7894	0,4299	0,1672	0,8672
11.12.2019	0,8935	0,3716	-0,3005	0,7638
12.12.2019	3,5029	0,0005***	0,5943	0,5523
13.12.2019	7,1741	0,0000***	-0,0318	0,9747
16.12.2019	0,7889	0,4302	-0,5381	0,5905
17.12.2019	2,0603	0,0394*	0,4453	0,6561
18.12.2019	1,2761	0,2019	-0,5672	0,5706

19.12.2019	0,3679	0,7129	0,5867	0,5574
20.12.2019	0,2418	0,8089	0,3179	0,7505
23.12.2019	3,0980	0,0019**	0,0360	0,9713
24.12.2019	8,6635	0,0000***	0,2332	0,8156
25.12.2019	0,3054	0,7601	0,7741	0,4389
26.12.2019	0,0332	0,9735	-0,0846	0,9325
27.12.2019	1,6459	0,0998	0,5452	0,5856
30.12.2019	4,0089	0,0001***	0,1013	0,9193
31.12.2019	4,9373	0,0000***	-0,4272	0,6693
2.01.2020	0,8443	0,3985	-0,5879	0,5566
3.01.2020	0,2271	0,8203	0,4790	0,6319
6.01.2020	6,3302	0,0000***	-0,2708	0,7865
7.01.2020	5,0556	0,0000***	0,3725	0,7095
8.01.2020	19,6758	0,0000***	-0,3103	0,7564
9.01.2020	31,0080	0,0000***	0,0840	0,9331
10.01.2020	0,7755	0,4380	-0,2863	0,7747
13.01.2020	6,5012	0,0000***	0,5048	0,6137
14.01.2020	-0,6826	0,4949	-1,4912	0,1359
15.01.2020	0,3263	0,7442	-0,2061	0,8367
16.01.2020	-0,3401	0,7338	2,3591	0,0183*
17.01.2020	3,6372	0,0003***	-0,0289	0,9770
20.01.2020	-0,6321	0,5273	2,1262	0,0335*
21.01.2020	1,1852	0,2359	-0,5328	0,5942
22.01.2020	1,6297	0,1032	-0,3245	0,7456
23.01.2020	1,1511	0,2497	-0,3188	0,7499
24.01.2020	12,2619	0,0000***	-0,0050	0,9960
27.01.2020	19,1369	0,0000***	-0,1053	0,9161
28.01.2020	4,8360	0,0000***	0,3919	0,6952
29.01.2020	5,2918	0,0000***	-1,0774	0,2813
30.01.2020	1,7041	0,0884	0,4245	0,6712
31.01.2020	-1,0945	0,2738	1,9791	0,0478*
3.02.2020	-0,3211	0,7481	-2,3201	0,0203*
4.02.2020	41,8843	0,0000***	0,0240	0,9809
5.02.2020	-0,7501	0,4532	-1,1800	0,2380
6.02.2020	1,7983	0,0721	0,0409	0,9674
7.02.2020	0,4735	0,6359	-0,1408	0,8880

10.02.2020	0,1887	0,8503	2,2028	0,0276*
11.02.2020	1,2974	0,1945	-0,8471	0,3970
12.02.2020	0,9931	0,3207	-0,2560	0,7980
13.02.2020	0,7125	0,4761	0,1571	0,8752
14.02.2020	2,2808	0,0226*	-0,0170	0,9864
17.02.2020	10,5609	0,0000***	-0,4091	0,6825
18.02.2020	0,1515	0,8796	2,3817	0,0172*
19.02.2020	3,5789	0,0003***	0,5522	0,5808
20.02.2020	0,2111	0,8328	-0,6628	0,5075
21.02.2020	3,1212	0,0018**	0,4474	0,6546
24.02.2020	8,4178	0,0000***	0,5497	0,5825
25.02.2020	2,3063	0,0211*	0,1590	0,8737
26.02.2020	0,1383	0,8900	-0,2670	0,7894
27.02.2020	2,3942	0,0167*	-0,2140	0,8306
2.03.2020	7,2191	0,0000***	0,1377	0,8905
3.03.2020	13,6250	0,0000***	0,0958	0,9237
4.03.2020	-0,3206	0,7485	-1,3742	0,1694
5.03.2020	20,6268	0,0000***	0,0231	0,9815
6.03.2020	-1,5485	0,1215	0,8243	0,4098
9.03.2020	9,1671	0,0000***	0,3420	0,7324
10.03.2020	7,0727	0,0000***	0,2800	0,7795
11.03.2020	1,3232	0,1858	-0,9471	0,3436
12.03.2020	4,5155	0,0000***	-0,1922	0,8476
13.03.2020	0,1044	0,9168	0,1322	0,8949
16.03.2020	3,4035	0,0007***	0,3665	0,7140
17.03.2020	-0,8887	0,3742	-0,5432	0,5870
18.03.2020	6,0279	0,0000***	-0,6265	0,5310
19.03.2020	-1,1246	0,2608	-1,2372	0,2160
20.03.2020	17,3689	0,0000***	-0,0386	0,9692
23.03.2020	1,1673	0,2431	0,1987	0,8425
24.03.2020	14,9895	0,0000***	-0,0392	0,9687
25.03.2020	1,9084	0,0563	1,7770	0,0756
26.03.2020	1,2686	0,2046	0,8936	0,3715
27.03.2020	0,2624	0,7930	-0,4814	0,6302
30.03.2020	2,4845	0,0130*	-0,1899	0,8494
31.03.2020	14,4247	0,0000***	0,4149	0,6782

1.04.2020	10,4590	0,0000***	-0,3929	0,6944
2.04.2020	5,8569	0,0000***	0,5232	0,6008
3.04.2020	5,1929	0,0000***	0,0600	0,9522
6.04.2020	12,2487	0,0000***	-0,3647	0,7153
7.04.2020	0,9085	0,3636	1,1966	0,2315
8.04.2020	0,0469	0,9626	-1,4696	0,1417
9.04.2020	5,3040	0,0000***	0,0385	0,9693
10.04.2020	-1,0118	0,3116	-1,2976	0,1944
13.04.2020	7,5381	0,0000***	-0,9167	0,3593
14.04.2020	4,6236	0,0000***	0,6640	0,5067
15.04.2020	-0,4060	0,6848	-0,2679	0,7888
16.04.2020	1,8762	0,0606	0,9473	0,3435
17.04.2020	5,6023	0,0000***	-0,3479	0,7279
20.04.2020	3,0854	0,0020**	-0,0593	0,9527
21.04.2020	1,2101	0,2262	0,3834	0,7014
22.04.2020	0,6076	0,5434	-0,3401	0,7337
24.04.2020	-0,5632	0,5733	-0,8851	0,3761
27.04.2020	18,9142	0,0000***	0,1493	0,8814
28.04.2020	0,0114	0,9909	-0,5188	0,6039
29.04.2020	0,3978	0,6908	0,1470	0,8832
30.04.2020	1,2085	0,2268	0,6367	0,5243
4.05.2020	11,5662	0,0000***	-0,3919	0,6951
5.05.2020	5,2783	0,0000***	-0,4950	0,6206
6.05.2020	1,4578	0,1449	0,3958	0,6923
7.05.2020	0,1888	0,8503	-1,1748	0,2401
8.05.2020	2,4156	0,0157*	0,2900	0,7718
11.05.2020	4,4807	0,0000***	-0,5530	0,5803
12.05.2020	-0,7927	0,4280	1,4819	0,1384
13.05.2020	0,8019	0,4226	1,2836	0,1993
14.05.2020	0,3143	0,7533	-1,0836	0,2785
15.05.2020	35,0179	0,0000***	-0,1586	0,8740
18.05.2020	3,8089	0,0001***	0,4018	0,6879
20.05.2020	1,6289	0,1033	-0,7411	0,4587
21.05.2020	-0,3314	0,7403	-0,3087	0,7576
22.05.2020	0,2749	0,7834	-1,7568	0,0790
27.05.2020	33,6473	0,0000***	-0,2284	0,8194

28.05.2020	0,1660	0,8681	0,1068	0,9150
29.05.2020	-0,4014	0,6881	-1,0664	0,2863
1.06.2020	0,7382	0,4604	0,0296	0,9764
2.06.2020	3,2886	0,0010**	0,9602	0,3370
3.06.2020	5,0812	0,0000***	-0,2880	0,7733
4.06.2020	0,2856	0,7752	-0,9873	0,3235
5.06.2020	0,8396	0,4012	-0,3468	0,7287
8.06.2020	0,1964	0,8443	0,1667	0,8676
9.06.2020	0,1997	0,8417	-0,8530	0,3937
10.06.2020	1,8521	0,0640	1,3152	0,1884
11.06.2020	1,3718	0,1701	-0,9268	0,3540
12.06.2020	10,5620	0,0000***	-0,6918	0,4891
15.06.2020	5,4731	0,0000***	-0,3530	0,7241
16.06.2020	73,7996	0,0000***	-0,0795	0,9366
17.06.2020	1,5278	0,1266	-0,4113	0,6809
18.06.2020	0,2475	0,8045	0,8429	0,3993
19.06.2020	8,3037	0,0000***	0,2458	0,8059
22.06.2020	2,4715	0,0135*	-0,4468	0,6550
23.06.2020	0,5082	0,6113	0,4580	0,6469
24.06.2020	2,5541	0,0106*	1,2013	0,2296
25.06.2020	-1,1210	0,2623	-0,8514	0,3945
26.06.2020	12,4128	0,0000***	-0,0407	0,9676
29.06.2020	-1,1495	0,2504	-1,7024	0,0887
30.06.2020	5,8703	0,0000***	0,8990	0,3687
1.07.2020	3,9591	0,0001***	-1,1194	0,2630
2.07.2020	3,9212	0,0001***	0,3020	0,7626
3.07.2020	0,0140	0,9888	-1,5882	0,1122
6.07.2020	30,3063	0,0000***	-0,0174	0,9861
7.07.2020	-0,8884	0,3743	1,2062	0,2277
8.07.2020	2,2187	0,0265*	-0,6036	0,5461
9.07.2020	-0,8234	0,4103	0,3335	0,7388
10.07.2020	2,8797	0,0040**	-0,2133	0,8311
13.07.2020	29,0470	0,0000***	-0,0321	0,9744
14.07.2020	1,4799	0,1389	-1,0897	0,2758
16.07.2020	11,8863	0,0000***	0,2522	0,8009
17.07.2020	0,6346	0,5257	0,7110	0,4771

20.07.2020	0,3460	0,7294	0,8009	0,4232
21.07.2020	0,0072	0,9943	2,2351	0,0254*
22.07.2020	1,1596	0,2462	0,8018	0,4226
23.07.2020	12,6752	0,0000***	-0,1922	0,8476
24.07.2020	2,0160	0,0438*	-0,6504	0,5154
27.07.2020	3,9285	0,0001***	0,5085	0,6111
28.07.2020	0,2468	0,8051	0,9141	0,3607
29.07.2020	3,1114	0,0019**	-0,7649	0,4443
30.07.2020	-0,1413	0,8876	-1,5247	0,1273
4.08.2020	2,2867	0,0222*	1,0085	0,3132
5.08.2020	0,7697	0,4415	-0,7563	0,4495
6.08.2020	0,8557	0,3922	0,6644	0,5064
7.08.2020	-0,8413	0,4002	-0,1705	0,8647
10.08.2020	0,2363	0,8132	-0,4135	0,6793
11.08.2020	-0,1993	0,8421	1,4913	0,1359
12.08.2020	-0,7764	0,4375	-0,6279	0,5301
13.08.2020	4,0976	0,0000***	-0,5447	0,5860
14.08.2020	0,8328	0,4049	0,8784	0,3797
17.08.2020	2,2180	0,0266*	-0,3155	0,7524
18.08.2020	0,9172	0,3591	-0,2888	0,7727
19.08.2020	1,4184	0,1561	0,2861	0,7748
20.08.2020	-0,2811	0,7786	0,7544	0,4506
21.08.2020	5,9375	0,0000***	-0,0333	0,9734
24.08.2020	-0,0072	0,9942	-0,6922	0,4888
25.08.2020	2,5146	0,0119*	-0,2115	0,8325
26.08.2020	-0,9487	0,3428	-0,8182	0,4133
27.08.2020	11,8286	0,0000***	0,0531	0,9576
28.08.2020	2,0071	0,0447*	-0,9218	0,3567
31.08.2020	0,5298	0,5963	-0,7348	0,4624