

## LİKİDİTE, KUR VE VOLATİLİTENİN BİST-100 ENDEKSİNE ETKİSİ: MARKOV REJİM DEĞİŞİMİ YAKLAŞIMI

**Gamze GÖÇMEN YAĞCILAR**

Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Finans ve Bankacılık Bölümü,  
gamzeyagcilar@sdu.edu.tr, ORCID: 0000-0002-5009-4696

---

## **LİKİDİTE, KUR VE VOLATİLİTENİN BİST-100 ENDEKSİNE ETKİSİ: MARKOV REJİM DEĞİŞİMİ YAKLAŞIMI**

### **ÖZET**

Çalışmanın amacı, zımnı volatilité, gerçekleşen volatilité, döviz kuru ve likiditenin Borsa İstanbul 100 (BİST100) endeksinin getirisi üzerindeki asimetric etkilerini araştırmaktır. 02 Ocak 2012-30 Kasım 2020 dönemine ait günlük verileri kapsayan çalışmada, gerek değişkenlerin gerekse bu değişkenler ile kurulan modelin doğrusal olmaması nedeniyle, Markov Rejim Değişimi yöntemi kullanılmıştır. Analiz sonuçları, ele alınan dönemde iki farklı getiri rejiminin varlığını ortaya koymaktadır. Zımnı volatilitéyi temsil eden CBOE VIX endeksinin her iki rejimde de BİST100 getirisi üzerinde negatif ve anlamlı bir etkisinin olduğu görülmüştür. Dolar/TL döviz kuru da her iki rejimde negatif katsayı almakla beraber yalnızca yüksek getirili dönemde anlamlı bulunmuştur. Likiditeyi temsilen işlem hacmi devir hızı oranı kullanılmıştır ve her iki rejimde de istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Ancak katsayısı yüksek getirili dönemde pozitif iken düşük getirili dönemde negatiftir. Volatilité değişkeni ise anlamlı bulunmamıştır. Bulgular Borsa İstanbul'un küresel piyasalardaki gelişmelerden etkilendiğini ve işlem hacminin piyasanın genel trendini desteklediğini ortaya koymaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Likidite, Zımnı Volatilité, Gerçekleşen Volatilité, Markov Rejim Değişimi, Endeks Getirisi

**JEL Sınıflandırma Kodları:** G10, G12, C58

## **EFFECTS OF LIQUIDITY, EXCHANGE RATES AND VOLATILITY ON BIST-100 INDEX: A MARKOV SWITCHING MODEL APPROACH**

### **ABSTRACT**

This study investigates the assymetric effects of implied volatility, realized volatility, exchange rate and liquidity on Borsa İstanbul 100 (BİST100) index returns. Data covers the period from 02 January 2012 to 30 November 2020. Since the variables and model doesn't satisfy the linearity conditons, Markov Switching Model is preferred. Results confirm the existance of two significant regimes for BİST100 returns. Implied volatility proxied by CBOE VIX index is found to be significant with its negative coefficients in both regimes. Dollar/TL exchange rate has negative coefficients in both regimes but significant only in regimes of expansion. Turnover ratio used as the proxy of liquidity and is found significant in both states. But coefficients of liquidity suggest that its impact is assymetric over two states. Liquidity affects index returns positively during the regimes of expansion and negatively during contraciton. Realized volatility is not significant in any states. Results suggest that Borsa İstanbul exposed influences from global financial markets and investors follow the general trend of the market.

**Keywords:** Liquidity, Implied Volatility, Realized Volatility, Markov Switching, Index Returns

**JEL Classification Codes:** G10, G12, C58

## 1. GİRİŞ

Ekonominin barometresi olması dolayısıyla borsalar yatırımcılardan işletmelere, finansal kurumlardan politika yapıcılara kadar geniş bir kesim tarafından yakından izlenmektedir. Fiyatların arz ve talebe göre oluştuğu etkin ve rekabetçi bir borsada oluşan fiyatlar, yatırımcıların geleceğe ilişkin beklentilerini net bir biçimde yansıtır. Çünkü bir hisse senedinin değeri, onu ihraç eden işletmenin gelecekte sağlayacağı nakit akışlarına ve riskine bağlıdır. Dolayısıyla işletmelerin nakit akışlarını ve risklerini etkileyen tüm faktörlerin etkin bir piyasada hisse senetlerinin fiyatlarına yansması gerekir. Borsa endeksleri de içerdiği hisse senetlerinin fiyat ve getiri performanslarını toplu olarak yansıtan ölçeklerdir. Bu doğrultuda borsa endeksleri ekonomik ve politik olayları, ekonomiye duyulan güveni, piyasa gelişmeleri karşısında yatırımcı duyarlılığını, risk algısını ve daha pek çok faktörü yansıtan makro ölçekte bir gösterge niteliği taşımaktadır.

Fama'nın (1970) etkin piyasalar hipotezi fiyatların öngörülemez olduğunu, dolayısıyla herhangi bir yatırımcının fiyatları tahmin ederek

normalüstü karlar elde etmesinin mümkün olmadığını ileri sürmektedir. Bununla birlikte, piyasaların etkinliğine yönelik şüphelerin de etkisiyle, geleceğe ilişkin beklentileri, dolayısıyla bugünkü fiyatları etkileyen/oluşturan mekanizmaları anlamaya yönelik çabalar artarak devam etmektedir. En gelişmiş matematiksel metotlara farklı faktörlerin entegre edilmesi ile yapılan analizler yoluyla fiyatları en iyi tahmin eden modele ulaşmaya çalışılmaktadır. Doğru şekilde oluşturulmuş ileriye gören modellerin varlıkların fiyatlamasına ve uluslararası çeşitlendirmeye katkı sağlaması, bu sayede de yatırımcıların "piyasayı yenmesine" imkan vermesi ümit edilmektedir. Bu bağlamda varlık fiyatlama modellerinin önemli bileşeni olan endeksler üzerinde hangi faktörlerin etkili olduğu, günümüzde hala merak konusudur.

Bu çalışmada uluslararası literatürde sıkça yer bulan fakat farklı piyasalarda etkileri de farklılık gösterebilen dört faktörün Borsa İstanbul 100 (BİST100) endeksinin getirisi üzerindeki etkileri incelenmiştir. Bu faktörlerden biri piyasanın likiditesidir. Likidite bir menkul kıymetin piyasada değer kaybına uğramadan ya da kar elde edilerek ne kadar hızlı alınıp satıldığını ifade eden bir kavramdır. Literatürde varlık likiditesi ve getiri ilişkisi daha yaygın çalışılmış olup, piyasanın toplam likiditesi ile getirisi arasındaki ilişkileri inceleyen çalışmalar nispeten azdır (Bhattacharya vd., 2019). Likidite eksikliği bir risk faktörü olarak değerlendirilmekte, risk primini artırarak beklenen getiriyi yükseltmek yoluyla fiyatlanması gerektiği ileri sürülmektedir (Marshall ve Young, 2003). Ne var ki gelişmiş ve gelişmekte olan piyasalar üzerinde yapılan araştırmalar genellikle farklı sonuçlar vermektedir.

Pay piyasaları üzerinde etkisi araştırılan bir diğer değişken, "korku endeksi" olarak bilinen ve Chicago Board Options Exchange'de (CBOE) işlem gören S&P500 endeks opsiyon sözleşmelerinin zımnı volatilitelerini ifade eden VIX endeksidir. Endeks, gelecek 30 günde piyasanın volatilitesi hakkında yatırımcıların beklentisini yansıtır. VIX endeksi yatırımcıların risk algısını ve pay senetlerinin ortalama varyans ve korelasyonunu içermektedir (Bams, Honarvar, 2021:7). Tüm dünyada izlenen bir gösterge olan VIX endeksi, küresel risk iştahını ve yatırımcıların yatırım yapma isteğini ifade eder. Gelişmekte olan piyasalara yatırım yapanların çoğunlukla küresel oyuncular olmasından dolayı gelişmiş piyasalardan bu piyasalara doğru yayılma etkisinin varlığına (Li ve Giles, 2013; Baumöhl, Kocenda, Lyocsa ve Vyrost, 2018; Su, 2020; Ji, Liu, Cunado ve Gupta, 2020; Alkan ve Çiçek, 2020) ya da piyasalar arasında eşbütünleşme ilişkisine (Lehkonen, Heimonen, 2014; Chen, 2018; Inaba, 2020) dair pek çok kanıt bulunmaktadır. Dolayısıyla ABD kaynaklı bir gösterge olmasına rağmen, VIX endeksi bu piyasaları öngörmede sıklıkla takip edilmektedir.

Finans literatüründe genel kabul görmüş durumlardan biri de pay getirileri ile volatiliteler arasındaki asimetrik ilişki, yani negatif korelasyondur (Bae, Kim ve Nelson, 2007:41). Düşük volatilitelere sahip payların daha yüksek getiriler üretmesi anlamına gelen bu durum "düşük volatiliteler anomalisi" olarak da ifade edilmekte ve hem gelişmiş hem de gelişmekte olan piyasalar için teyit edilmektedir (Dutt ve Humphery-Jenner, 2013). Varlık fiyatlama modellerine dahil edildiği çalışmalarda yüksek volatilitenin yüksek getiriler ile ilişkili bulunduğu çalışmalara rastlanmakla birlikte (örneğin Pandey ve Sehgal, 2017), Dutt ve Humphery-Jenner (2013) pay performanslarını

analiz ederken volatilitenin de kontrol edilmesi gerektiğini ileri sürmektedirler. Bu nedenle volatilitenin getiriler üzerindeki etkisinin bu çalışmada da dikkate alınmasına ihtiyaç duyulmuştur.

Etkisi incelenen son değişken ise döviz kurudur. Pay piyasaları ve döviz piyasaları arasındaki ilişkinin anlaşılması için öncelikle kurların oluşumunu etkileyen mekanizmaları anlamak gerekir. Türkiye gibi dışa açık ve gelişmekte olan ekonomilerde ulusal paranın değeri üzerinde küresel sermaye güçlerinin etkili olduğunu söylemek mümkündür. Ekonomi yönetimine ve ekonominin geleceğine duyulan güven arttıkça pay piyasalarının getiri potansiyelinin de artması beklenir. Bu ılımlı yatırım ortamı ulusal paraya olan güveni artırarak değer kazanmasına, yani kurların düşmesine yol açacaktır. Aksi durumda uluslararası likidite yön değiştirecek, borsadaki düşüşe kurların yükselmesi eşlik edecektir. Ampirik çalışmaların çoğu kur ve sermaye piyasası getirileri arasında ters bir korelasyonun varlığını doğrulamaktadır. Ancak iki değişkenden hangisinin diğerini etkilediği noktasında ortak bir görüş bulunmamaktadır (bkz. Bölüm 2.2). Bu çalışmada kurlardaki değişimin sermaye piyasası getirileri üzerinde etkili olup olmadığı incelenmiştir.

Finansal ve ekonomik krizler nedeniyle artan belirsizlikler pay piyasalarının doğrusal olmayan dinamikler izlemesine neden olmuştur (Dahmene, Boughrara ve Slim, 2021:693). Bu doğrultuda bu çalışmada da öncelikle değişkenlerin ve kurulan modelin doğrusallığı araştırılmış, bu yönde tatmin edici kanıtlar elde edilememiş olması nedeniyle doğrusal olmayan bir yöntem olan Markov Rejim Değişimi yöntemiyle çalışılmaya karar verilmiştir. Böylece bağımsız değişkenlerin, endeksin yüksek ve düşük getirili dönemlerinde farklı bir etki yaratıp yaratmadığı da ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Bu çalışma zımnî volatilité, döviz kuru ve piyasa likiditesinin borsa endeksi üzerindeki asimetric etkilerini tek bir modelde sunması bakımından özgün olup, yatırımcıların piyasadaki beklentilerine göre pozisyon almaları noktasında yol gösterici olması beklenmektedir. Bu bağlamda küresel korku endeksi, döviz kurları ve piyasa likidesindeki değişimlerin, içinde bulunulan rejime bağlı olarak endeksi nasıl etkileyeceği bilindiğinde, endeksteeki değişimin öngörülmesi ve bu doğrultuda alım satım stratejilerinin oluşturulması mümkün olabilecektir. Çalışmanın bir sonraki bölümünde literatür araştırmasına yer verilmiştir. 3. Bölümde uygulanan yöntem hakkında bilgi verilmiş ve veri seti tanıtılmıştır. 4. Bölümde analiz sonuçları aktarılmış, 5. Bölümde ise sonuçlar tartışılarak genel bir değerlendirme yapılmıştır.

## **2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI**

Bu bölümde BİST100 endeksinin getirisi üzerindeki etkisi araştırılan değişkenler ile ilgili literatür araştırmasına yer verilmiştir. Bu değişkenler likidite, zımnî volatilité, endeksin gerçekleşen volatilitesi ve döviz kurudur. İncelemeler her bir değişken bazında sınıflandırılarak sunulmuştur. Gelişmiş ve gelişmekte olan piyasalar arasında literatür, likiditenin borsa getirileri ile ilişkisinde çok net bir ayırım ortaya koymaktadır. Buna göre likidite gelişmiş piyasalarda getiriler ile negatif, gelişmekte olan piyasalarda ise pozitif ilişkili bulunmaktadır. Zımnî volatilitenin ise piyasa farkı gözetmeksizin borsaları etkileyen bir değişken olduğu ifade edilmektedir. Benzer şekilde volatilitenin de pek çok çalışmada negatif ilişkili bulunurken, kurun borsa üzerindeki etkisi noktasında bir genelleme yapmak mümkün olmamakta, karmaşık sonuçlar ortaya konulmaktadır. Literatür araştırmasının özeti ise bölümün sonunda Tablo 1’de yer almaktadır.

### **2.1. Likidite-Getiri İlişkisi**

Likidite göstergesi olarak çok farklı ölçüler kullanılmakta ve getiri ile ilişkisine dair farklı sonuçlara rastlanmaktadır. Bununla birlikte gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler kendi içlerinde değerlendirildiğinde elde edilen bulgular çoğunlukla ortaktır. Gelişmiş ülkeleri kapsayan çalışmalarda likidite ile getiri arasında negatif ilişkiler ortaya konulmakta ve bu piyasalarda likiditesizliğin bir risk faktörü olarak fiyatlandığı ve bu nedenle de beklenen getirilerin arttığı şeklinde değerlendirmeler öne çıkmaktadır. Gelişmiş piyasaları ele alan çalışmalarda likidite(sizlik) genellikle alım-satım fiyat farkı üzerinden (bid-ask spread) ölçülmektedir. Bu tercihte başta ABD olmak üzere gelişmiş piyasaların, piyasa yapıcılarının çift taraflı kotasyon verdiği (quote-driven) bir sistemle işliyor olması etkilidir. Bunun yanında Amihud (2002) rasyosu da likiditesizliğin ölçülmesinde sıklıkla kullanılan bir göstergedir. Amihud (2002) bu değişkeni kullanarak New York borsasında 1963-1997 yılları arasında

likiditesizlik ile pay getirileri arasında güçlü bir pozitif ilişkinin bulunduğunu ve pay senetlerinden beklenen ilave getirinin bir likidite primi de içerdiğini ortaya koymuştur.

Gelişmiş piyasalarda yapılan çalışmalara başka bir örnek Marshall ve Young'a (2003) aittir. Çalışmada 1994-1998 döneminde Avustralya borsasında likidite göstergelerinin ve pay getirileri ile negatif, likiditesizlik göstergelerinin ise getiriler ile pozitif ilişkili olduğu gösterilmiştir. Martinez, Nieto, Rubio ve Tapia (2005) çalışmalarında Ocak 1991-Aralık 2000 dönemini ele almışlardır. Varlık fiyatlama modellerine likidite faktörünün de ilave edilmesiyle yapılan analizlerden elde edilen ampirik sonuçlar likidite riskinin İspanya borsasında fiyatlandığını ortaya koymaktadır. Angelidis ve Andrikopoulos (2010) Londra Borsasında likidite, pay getirileri ve bireysel riskler arasındaki iki yönlü nedensellik ilişkilerini araştırmıştır. VAR-GARCH(1,1) yöntemi ile 31 Aralık 1987-31 Mayıs 2007 döneminde likiditenin ve bireysel risklerin firmalar arası beklenen pay getirileri anlamında fiyatlandığı bulunmuştur. Chang, Faff ve Hwang'ın (2010) Tokyo borsasında işlem gören hisse senetlerinin getirileri ile likidite seviyeleri arasındaki ilişkiyi araştırdıkları çalışmada, Ocak 1975-Aralık 2004 dönemine ait aylık veri seti analiz edilmiştir. Hem likiditenin, hem de likidite değişiminin pay getirileri ile ilişkisinin negatif olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Chiang ve Zheng (2015), G7 ülkelerini ele almış, 31 Ağustos 1990-3 Mart 2009 döneminde firma düzeyinde aylık veri seti ile yapılan panel regresyon analizi sonucunda likidite azaldıkça getirilerin arttığını bulmuşlardır. Gervais, Kaniel ve Mingelrin (2001) ise gelişmiş piyasaları konu alan diğer çalışmalardan farklı sonuçlar elde etmişlerdir. Çalışmada likidite işlem hacmiyle ifade edilmiş, 15 Ağustos 1963-31 Aralık 1996 döneminde New York borsasında belirli bir günde ya da haftada normalin üzerinde (altında) işlem hacmine sahip olan firmaların hisselerinin takip eden ay boyunca yüksek (düşük) getiriler oluşturduğu sonucuna varılmıştır.

Gelişmiş piyasalarda likiditesizlik getiriler ile pozitif ilişkili bulunurken, gelişmekte olan piyasaları ele alan çalışmalarda genel olarak likidite ve getiri arasında pozitif ilişkinin öne çıktığı görülmektedir. Daha yaygın olarak kullanılan likidite göstergeleri ise işlem hacmi ve işlem hacmi devir hızı (turnover) rasyosu üzerinden hesaplanmaktadır. Ağırlıklı olarak emir bazlı (order-driven) olarak işleyen gelişmekte olan piyasalarda alım-satım marjları üzerinden likidite ölçümü yapmak daha az tercih edilmektedir (Batten ve Vo, 2014). Gelişmiş ve gelişmekte olan piyasaları karşılaştıran çalışmalarında Hartian ve Sitorus (2015), 16 gelişmekte olan ve 10 gelişmiş ülkenin Ocak 2000-Aralık 2013 dönemine ait verileri ile dört farklı likidite göstergesi ve borsa endekslerinin getirileri arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Bulgular gelişmekte olan ülkelerde pozitif, gelişmiş ülkelerde ise negatif ilişkinin varlığını ortaya koymuştur. Kriz dönemlerinde gelişmekte olan ülkelerle ilgili bulgularda değişiklik olmazken, gelişmiş ülkelerde yalnızca likiditesizlik göstergesi anlamlı bulunmuştur. Gelişmekte olan piyasaların incelendiği diğer bir çalışmada Jun, Marathe ve Shawky (2003) 27 gelişmekte olan ülkenin pay piyasalarında, Ocak 1992-Aralık 1999 döneminde üç likidite göstergesi kullanmışlar, likidite ile pay piyasası getirileri arasında pozitif ilişki ortaya koymuşlardır. Narayan ve Zheng (2011), Ocak 1997-Aralık 2003 dönemine ait günlük veriler kullanarak seçilen üç likidite ölçüsünün ikisinin Şangay borsasında ve tamamının Shenzhen borsasında getirileri pozitif etkilediği sonucuna varılmıştır. Batten ve Vo (2014) 2007-2010 dönemine ait aylık veriler ile Vietnam borsasında işlem gören hisse senetlerinin getirilerinin, likiditeden pozitif yönde etkilendiğini ortaya koymuşlardır. Assefa ve Mollick (2014) 1995-2010 döneminde 16 Afrika ülkesinde pay getirileri ile pay likiditesi arasındaki ilişki araştırmışlardır. Panel veri analizleri neticesinde Güney Afrika dışındaki ülkelerde pay getirileri ve likidite ölçütleri arasında pozitif ilişki görülmüştür. Dinh (2017), Oslo Borsasında işlem gören 150 firmaya ait günlük pay getirilerini kullanarak 2003-2010 döneminde likiditenin pay getirilerine etkisini araştırmışlardır. Üç farklı likidite göstergesi ile yapılan analizlerin sonucunda getiriler ile likidite arasındaki ilişki pozitif olarak bulunmuştur. Gümrah ve Çobanoğlu (2018) Borsa İstanbul'da işlem gören 265 şirketi inceleyerek, 2002-2017 döneminde likiditesizliğin getiriyi negatif etkilediği sonucuna ulaşmışlardır. Boloupremo (2020) 1985-2015 döneminde Nijerya borsasında işlem gören firmaların getirileri üzerinde piyasa likiditesinin etkili olup olmadığını araştırmıştır. NSE tüm hisseler endeksinin getirisi üzerinden VAR modeli uygulanmıştır. Bulgular iki likidite değişkenin pay getirileri ile pozitif ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır.

Likidite ve getiriler arasında asimetrik ilişkilere rastlayan ya da hiç ilişki bulamayan çalışmalar da bulunmaktadır. Brana ve Prat (2016), 1995-2012 dönemi için 17 gelişmekte olan ve yeni sanayileşmiş ülkenin sermaye piyasası getirileri üzerinde küresel likiditenin küresel risk iştahının düşük olduğu dönemlerde pozitif, finansal sıkıntı dönemlerinde ise negatif olduğunu bulmuşlardır. Finansal sıkıntı dönemlerinde yerel likidite değişkenlerinin varlık getirileri üzerindeki etkisinin daha fazla önem kazandığı da bulgular arasındadır. Leirvik, Fiskerstrand ve Fjellvikas (2017), 1983-2015 dönemine ait günlük verileri ve Norveç'in Oslo borsasındaki tüm firmaları dahil ettikleri çalışmalarında likidite değişkenleri anlamlı bulunmakla birlikte  $R^2$  değerlerinin çok düşük olmasından dolayı likiditenin Norveç'te pay getirileri üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı sonucuna varmışlardır. Bhattacharya vd. (2019), Temmuz 2002-Haziran 2016 dönemine ait aylık veriler kullanarak Hindistan'da BSE 500 bileşik endeksinin getirisi ile piyasa likiditesi arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. ARDL Bounds testi sonuçlarına göre likiditenin borsa endeksi ile ilişkisi uzun dönemde pozitif, kısa dönemde ise negatiftir.

## **2.2.Zımnı Volatilitite-Getiri İlişkisi**

Güncel çalışmaların pek çoğunda piyasa getirilerinin gerek gelişmiş ülke piyasalarının gerekse kendi piyasasının zımnı volatilitelerinden etkilendiği gösterilmiştir. Sarwar (2012), 1993-2007 döneminde günlük kapanış fiyatları üzerinden VIX ile ABD, Çin ve Brezilya pay piyasası getirileri arasında negatif ilişkilerin varlığına dair kanıtlar sunmuştur. Hindistan için ilişki 1993-1997 döneminde gözlenmiştir. Ayrıca ABD, Çin ve Brezilya piyasa getirileri ile VIX arasındaki ilişkinin asimetrik olduğu, VIX'in pozitif bir duyarlılıktan ziyade yatırımcının korkusunun ölçüsü olduğunu ortaya koymuştur.

Chandra ve Thenmozhi'nin (2015), ARCH/GARCH modellerinden elde ettikleri bulgular 1 Mart 2009-30 Kasım 2012 döneminde Hindistan borsası endeks getirilerinin Hindistan VIX endeksinin değişimiyle negatif ilişkili olduğunu, fakat piyasanın hızlı yükseliş dönemlerinde aralarındaki ilişkinin kaybolduğunu ortaya koymuştur. Economou, Panagopoulos ve Tsouma (2018) 2000-2014 dönemine ait günlük verileri kullanarak CBOE VIX, FTSE Volatilitite endeksi ve VDAX volatilitite endeksi ile S&P500, FTSE100 ve DAX30 endeksleri arasındaki ilişkileri araştırmışlardır. Saklı eşbütünleşme yaklaşımı uygulanarak, korku endeksi ve ilişkili endeks getirileri arasındaki asimetrik ilişkiler ortaya konulmuştur. Bouri vd. (2018) 16 Mart 2011-7 Ekim 2016 döneminde BRICS ülkeleri ile dokuz gelişmiş ülkenin ve iki emtia piyasasının zımnı volatilitite endekslerine ait günlük verileri kullanmışlardır. Elde edilen bulgular gelişmiş ülke piyasalarındaki zımnı volatilitenin BRICS ülkelerinin volatilitelerinin öngörülmesinde etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Ancak etkileme gücü ülkeden ülkeye değişmektedir.

Wang (2019), G20 üyesi 13 ülkenin çoğunda 3 Ocak 2000-6 Temmuz 2018 arasında VIX'in pay piyasalarının volatilitesi üzerinde etkili olduğunu bulmuştur. Cheuathonghua, Padungsaksawasdi, Boonchoo, ve Tongurai (2019), 1 Ocak 1998-31 Aralık 2014 döneminde 25 gelişmiş, 17 gelişmekte olan piyasa üzerinde VIX endeksinin etkilerini araştırmışlardır. VAR modeline ilave olarak çok değişkenli çoklu kantil modeli ve psuedo etki tepki fonksiyonu kullanılmıştır. VIX'in en düşük kantillerde endeks getirileri ve işlem hacmi üzerinde etkili olduğu, en yüksek kantillerde ise endekslerin volatiliteleri üzerinde etkili olduğu görülmüştür. VIX ile gelişmiş ülke piyasalarının getirileri arasındaki ilişki daha belirgin iken, VIX'in gelişmekte olan piyasalarda volatilitite üzerindeki etkisi daha fazla göze çarpmaktadır. Dong ve Yoon (2019), Ocak 1995-Temmuz 2017 dönemine ait aylık verileri kullanarak 8 Asya ülkesinin pay getirileri üzerinde küresel faktörlerin etkilerini araştırmışlardır. Asya piyasaları üzerinde en etkili değişken MSCI gelişmiş piyasalar endeksi, ikincisi de ABD kuru olarak bulunmuştur. VIX endeksiyle birlikte küresel piyasa belirsizliğini temsil eden değişkenler ise küresel finans krizi süresince daha etkili bulunmuştur. Just ve Echaust'un (2020), gerek lineer regresyon analizinden gerekse Markov rejim değişimi modelinden elde ettiği sonuçlar zımnı volatilitenin S&P500 endeksinin getirisini düşürdüğünü ortaya koymaktadır.

Doğrudan BİST100 endeksinin ele alındığı çalışmalarda da VIX'in etkilerine dair kanıtlar elde edilmiştir. Kaya (2015) Johansen-Jelius eşbütünleşme testi ve vektör hata düzeltme modeli ile 2 Ocak 2009-11 Ocak 2013 döneminde iki değişken arasında uzun dönemli ilişkinin varlığını tespit etmiştir. Kaya ve Coşkun (2015), 3 Ocak 1995-30 Nisan 2014 döneminde VIX endeksinden BİST100'e doğru

bir Granger nedenselliğın bulunduğunu, regresyon analizi ile de VIX'in BİST100'ü negatif yönde etkilediğini ortaya koymuşlardır. Kale ve Akkaya (2016) VAR Modeli kullanarak ABD'ye ait VIX ve tüketici duyarlılık endeksinin BİST'teki endeksleri anlamlı şekilde etkilediğini, Almanya tüketici iklimi endeksinin ise anlamlı bir etkiye sahip olmadığını bulmuşlardır. Hatipoğlu ve Tekin (2017) VIX endeksi, dolar kuru ve petrol fiyatlarının BİST 100 endeksi üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Kantil regresyon yöntemi uygulanan çalışmadan elde edilen bulgular 7 Şubat 2002-29 Aralık 2016 döneminde BİST100 endeksi üzerinde en fazla etkili olan faktörün VIX endeksi olduğunu ve etkinin tüm kantillerde devam ettiğini, dolar kurunun ise yalnızca borsanın yükseliş dönemlerinde etkili olduğunu ortaya koymuşlardır.

### **2.3. Gerçekleşen Volatilite-Getiri İlişkisi**

Li, Yang, Hsiao ve Chang (2005) 12 en büyük pay piyasasını ve Ocak 1980-Aralık 2001 dönemini kapsayan çalışmalarında parametrik EGARCH-M modeli ile yaptıkları analizlerde volatilitenin getiri ile ilişkisinin pozitif fakat anlamsız olduğunu, ancak koşullu varyansın yarı parametrik yöntemlerle modellenmesi neticesinde anlamlı ve negatif ilişkiler tespit ettiklerini öne sürmüşlerdir. Benzer bir çalışmada Dimitriou ve Simos (2011) Aralık 1997-Aralık 2007 döneminde 12 tanesi EMU ülkesi olmak üzere 17 piyasayı ele almış, GARCH modellerinin zayıf ilişki bulduğu volatilitenin getiri arasında yarı parametrik yöntemlerde anlamlı ve negatif ilişkiler ortaya koymuşlardır. Jin (2017) çalışmasında 16 pay piyasasını incelemiş ve Ocak 2001-Ekim 2014 döneminde cari piyasa getirisi ile cari volatilitenin arasında anlamlı negatif ilişkiler tespit etmiştir. Negatif ilişkinin uzun dönemde daha güçlü ve getiriler düştüğünde daha büyük olduğu sonucuna varılmıştır.

Carr ve Wu (2017), volatilitenin getiri arasındaki negatif ilişkiyi ortaya çıkartan üç mekanizmayı değerlendirmeye almıştır. S&P500 opsiyon sözleşmeleri ve 5 adet pay opsiyon sözleşmesi üzerine yapılan uygulama 8 Ocak 1987-29 Ekim 2014 dönemini kapsamaktadır. Bulgular kaldıraç etkisi, volatilitenin geri beslemesi ve kendini tetikleme mekanizmasının volatilitenin getiri arasındaki negatif ilişki üzerinde etkili olduğunu göstermiştir. Tan vd. (2021), ABD ve Çin borsaları üzerinde yürüttükleri çalışmalarında uzun hafıza modellerini kullanarak Şubat 2002-Aralık 2019 döneminde risk ve getiri arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. ABD piyasalarında tüm dönem için volatilitenin getiri arasında pozitif ilişki olduğu ancak krizden sonraki dönemde ise düşük riskin yüksek getiriye eşlik ettiği negatif bir ilişkinin ortaya çıktığı görülmüştür. Çin piyasalarında ise yüksek volatilitenin düşük getiri ile ilişkili bulunmuştur. Dahmene vd. (2021) de yedi gelişmiş piyasa üzerinde yaptıkları doğrusal olmayan yaklaşımlara dayalı analizler neticesinde volatilitenin şoklarındaki bir artışın endeks getirilerinde daha büyük düşüşlere yol açtığını bulmuşlardır.

### **2.4. Döviz Kuru-Getiri İlişkisi**

Döviz kurları ile pay piyasası getirileri arasındaki ilişkilerin incelendiği çalışmalardan karmaşık sonuçlar elde edilmiştir. Berke (2012), 1 Nisan 2002-31 Temmuz 2012 dönemine ait günlük verileri kullanarak İMKB100 endeksi ile dolar/TL döviz kuru arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. FMOLS, CCR ve DOLS yöntemlerinin ortak sonucu olarak kur ve endeks arasında negatif yönlü bir ilişkinin varlığı bulunmuştur. Chkili ve Nguyen (2014), rejim değişimi modeli yaklaşımı kullanarak dolar kurları ile pay piyasası getirileri arasındaki dinamik ilişkileri incelemişlerdir. Çalışma BRICS ülkelerini ve Mart 1997-Şubat 2013 dönemini kapsamaktadır. Bulgular pay fiyatlarının dolar kuru üzerinde bir miktar etkili olduğunu ancak kurun pay fiyatları üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığını ortaya koymuştur.

Acar Boyacıoğlu ve Çürük (2016) 2006-2014 yılları arasında faaliyet gösteren imalat ve ticaret sektörlerinde ait seçilmiş 42 firmanın hisse senedi getirileri ile döviz kuru endeksi arasındaki ilişkiyi panel veri analizi ile araştırmışlardır. Reel döviz kurundaki değişimin firma getirileri üzerinde %1 anlamlılık seviyesinde pozitif etkisinin olduğu sonucuna varılmıştır.

Altunöz (2016) çalışmasında gelişmekte olan 10 ülkenin 1997-2013 yılları arasında aylık döviz kuru (dolar) ile hisse senedi endeksleri arasındaki ilişkileri araştırmıştır. ARDL ve Toda-Yamamoto testlerinin kullanıldığı çalışmada 10 ülkeden 7'sinde değişkenler arasında uzun dönem ilişki tespit edilmiştir. Türkiye için döviz kurunun bağımlı değişken olduğu durumda ilişki

bulunmuştur. Türkiye dahil 5 ülkede nedensellik bulunamazken, 4 ülkede çift yönlü nedensellik bulunmuştur. Bir ülkede ise kurdan hisse senedine tek yönlü nedenselliğe rastlanmıştır.

Cingöz ve Kendirli (2019) Dolar/TL döviz kuru, altın fiyatları ve BİST100 endeksi arasındaki uzun dönem eşbütünleşme ve nedensellik ilişkilerini araştırmışlardır. Ocak 2006-Haziran 2018 dönemine ait aylık veriler kullanılan çalışmada BİST100 endeksinin getirisi ile döviz kuru getirisi arasında iki yönlü Granger nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Erdoğan, Gedikli ve Çevik (2020), döviz piyasalarından üç gelişmekte olan İslami pay piyasasına (Hindistan, Malezya ve Türkiye) doğru yayılma etkisinin bulunup bulunmadığı araştırmışlardır. 2013-2019 dönemini kapsayan çalışmada pay piyasasından döviz piyasasına volatilité yayılımı bulunduğu, döviz piyasalarından pay piyasalarına volatilité yayılımının Ağustos 2018'den sonra gerçekleştiği gösterilmiştir. Çalışmanın sonucunda döviz kurlarının İslami pay piyasalarını yalnızca dış kaynaklı manipülatif ataklar olduğunda etkilediği ileri sürülmüştür. Nedensellik testleri ise borsanın kurları etkilediğini ortaya koymuştur.

Xie, Chen ve Wu (2020) 20 gelişmiş ve 6 gelişmekte olan piyasanın 1 Ocak 1998 ve 20 Mayıs 2019 dönemine ait günlük verilerini kullanmışlardır. Bulgular pay fiyatlarının kurları tahmin etmede başarılı olduğunu fakat tersinin geçerli olmadığını; kurlardan pay fiyatlarına doğru ve tersi yönde tek yönde asimetric nedensellik ilişkisine dair zayıf kanıtlar bulunduğunu ortaya koymuştur. Hatemi-J simetric Granger nedensellik testi sonuçlarına göre hem pay fiyatlarından kurlara hem de tersine nedensellik ilişkisinin bulunduğunu; pay fiyatları ve kurlar arasında asimetric nedensellik bulunmadığı ortaya konulmuştur.

**Tablo 1. Literatür Özeti**

Yazarlar	Dönem	Piyasa	Bulgular
<b>Likidite-Getiri İlişkisi</b>			
Gervais, Kaniel ve Mingelrin (2001)	1963-1996	New York Borsası	Likidite-Yüksek Getiri
Jun, Marathe ve Shawky (2003)	1992-1999	27 gelişmekte olan ülke	Likidite-Yüksek Getiri
Marshall ve Young (2003)	1994-1998	Avustralya Borsası	Likidite-Düşük Getiri Likiditesizlik-Yüksek Getiri
Martinez vd. (2005)	1991-2000	İspanya Borsası	Likidite-Düşük Getiri
Angelidis ve Andrikopolos (2010)	1987-2007	Londra Borsası	Likiditesizlik-Yüksek Getiri
Chang, Faff ve Hwang (2010)	1975-2004	Tokyo Borsası	Likidite-Düşük Getiri Likiditesizlik-Yüksek Getiri
Narayan ve Zheng (2011)	1997-2003	Shanghai ve Shenzhen Borsaları	Likidite-Endeks getirileri pozitif ilişkili Likidite-Portföy Getirileri ilişkisi belirsiz
Asefa ve Mollick (2014)	1995-2000	16 Afrika Ülkesi	Likidite-Yüksek Getiri
Batten ve Vo (2014)	2007-2010	Vietnam Borsası	Likidite-Yüksek Getiri
Chiang ve Zheng (2015)	1990-2009	G7 Ülkeleri	Likiditesizlik-Yüksek Getiri
Hartian ve Sitorus (2015)	2000-2013	10 gelişmiş 16 gelişmekte olan piyasa	Gelişmekte olan ülkelerde likidite-yüksek getiri Gelişmiş ülkelerde likidite-düşük getiri
Brana ve Prat (2016)	1995-2012	17 Gelişmekte olan ülke	Likidite-Getiri ilişkisi sakin dönemlerde pozitif, finansal sıkıntı dönemlerinde pozitif
Dinh (2017)	2003-2010	Norveç Borsası	Likidite-Yüksek Getiri
Leirvik vd. (2017)	1983-2015	Norveç Borsası	Belirsiz
Bhattacharya vd. (2019)	2002-2016	Hindistan Borsası	Likidite-Getiri ilişkisi uzun dönemde pozitif, kısa dönemde negatif
Just ve Echaust (2020)	Covid-19 dönemi	ABD Borsaları	İlişkisiz



Boloupremo (2020)	1985-2015	Nijerya Borsası	Likidite-Yüksek Getiri
<b>Volatilité-Getiri İlişkisi</b>			
Sarward (2012)	1993-2007	BRICS ülkeleri ve ABD	Zımnı volatilité ve borsa getirileri arasında asimetrik ilişki
Chandra ve Thenmozi (2015)	2009-2012	Hindistan Borsası	Zımnı volatilité ile endeks getirileri arasında negatif ilişki
Kaya (2015)	2009-2013	Borsa İstanbul	VIX endeksi BİST arasında uzun dönem ilişki
Kaya ve Coşkun (2015)	1995-2014	Borsa İstanbul	VIX endeksi BİST'in nedenidir ve negatif etkilemektedir
Kale ve Akkaya (2016)		Borsa İstanbul	VIX endeksi BİST üzerinde etkilidir
Hatipoğlu ve Tekin (2017)	2002-2016	Borsa İstanbul	VIX endeksi BİST üzerinde etkilidir
Bouri vd. (2018)	2011-2016	BRICS ülkeleri	Gelişmiş ülke piyasalarındaki zımnı volatilitenin BRICS ülkelerinin volatilitelerinin öngörülmesinde etkilidir
Cheuathonghua vd. (2019)	1998-2014	25 gelişmiş, 17 gelişmekte olan piyasa	VIX endeksi gelişmiş ülkelerde piyasa getirisi, gelişmekte olan ülkelere volatilité üzerinde daha fazla etkilidir
Dong ve Yoon (2019)	1995-2017	8 Asya ülkesi	Küresel Finans Krizi döneminde etkisi daha yüksek
Wang (2019)	2000-2018	G20 üyesi ülkelere 13 pay piyasası	VIX pay piyasası volatiliteleri üzerinde etkilidir
<b>Döviz Kuru-Getiri İlişkisi</b>			
Berke (2012)	2002-2012	İMKB100	Kur ve endeks arasında negatif ilişki
Chkili ve Nguyen (2014)	1997-2013	BRICS ülkeleri	Pay fiyatları kurlar üzerinde etkilidir, kurlar pay fiyatları üzerinde etkili değildir
Acar Boyacıoğlu ve Çürük (2016)	2006-2014	Borsa İstanbul	Reel döviz kuru ile pay getirileri arasında pozitif ilişki
Altunöz (2016)	1997-2013	10 gelişmekte olan ülke	7 ülkede borsa endeksi ile döviz kuru arasında uzun dönem ilişkisi ve 4 ülkede çift yönlü nedensellik
Cingöz ve Kendirli (2019)	2006-2018	Borsa İstanbul	Kur ve endeks arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi
Erdoğan, Gedikli ve Çevik (2020)	2013-2019	Hindistan, Malezya ve Türkiye	Borsa kuru nedenidir
Xie, Chen ve Wu (2020)	1998-2019	20 gelişmiş 6 gelişmekte olan ülke	Pay fiyatları kurları tahmin etmede başarılıdır, aralarında çift yönlü nedensellik ilişkisi bulunmaktadır

### 3. YÖNTEM VE VERİ SETİ

#### 3.1. Markov Rejim Değişimi Yöntemi

Zımnı volatilité, Kur, Likidite ve endeks volatilitésinin, BİST100 endeksinin getirileri üzerindeki etkisinin araştırılması amacıyla Markov Rejim Değişimi (Markov Switching) yönteminden yararlanılmıştır. Hamilton (1989) tarafından geliştirilen Markov Rejim Değişimi (MS) Modeli, rejimlerin gözlenemediği ve gözlenemeyen rassal bir değişken tarafından belirlendiği varsayımına dayanır (Kayhan, Bayat ve Koçyiğit, 2013:199). Doğrusal zaman serilerinden farklı olarak bu yöntemde zaman serilerinin birbirinden farklı özellikler gösteren alt dönemlerin ayrı ayrı modellenmesi mümkün olabilmektedir (Evcı, Şak ve Karaağaç, 2016:69). Evcı ve diğerlerinin (2016) çalışması izlenerek MS model tanımlaması şöyle ifade edilebilir:

$$X_t = s_t\mu_1 + (1 - s_t)\mu_2 + \varepsilon_t \quad (1)$$

$S_t$ , iki durumlu rejimlerde 0 ve 1 değerlerini alan gözlenemeyen durum değişkenidir.  $S_t$ 'nin 1 değerini alması halinde model Denklem (7), 0 değerini alması halinde ise Denklem (8)'deki şekilde oluşacaktır.

$$X_t = \mu_1 + \varepsilon_t \quad (2)$$

$$X_t = \mu_2 + \varepsilon_t \quad (3)$$

MS-AR(p) modelinin gösterimi ise Denklem (9)'da yer almaktadır.

$$X_t = c(s_t) + \beta_1(s_t)X_{t-1} + \dots + \beta_p(s_t)X_{t-p} + (s_t)u_t \quad (4)$$

İki rejimli bir modelde sabit geçiş olasılıklarını gösteren matris şu şekilde gösterilmektedir:

$$P_{ij} = \begin{matrix} P_{11} & P_{12} \\ P_{21} & P_{22} \end{matrix} \quad (5)$$

Matristeki her bir değer, koşullu olasılık biçiminde aşağıdaki gibi ifade edilmektedir:

$$P(S_{t=j}/S_{t-1=i}) = P_{ij} \quad (i, j = 1,2) \quad (6)$$

$P_{ij}$ , i. rejimdeyken bir sonraki dönemde j. rejimde olma olasılığını ifade etmektedir. Sabit geçiş olasılıklarından yararlanılarak her bir rejimde kalma süreleri  $\frac{1}{1-P_{11}}$  ve  $\frac{1}{1-P_{22}}$  formülleri ile hesaplanmaktadır.

### 3.2. Veri Seti ve Değişkenler

Çalışma 2 Ocak 2012-30 Kasım 2020 dönemini kapsamaktadır ve günlük verilerle çalışılmıştır<sup>1</sup>. Çalışmada kullanılan endeks ve işlem hacmi verileri Borsa İstanbul'dan<sup>2</sup>, VIX ve kur verileri ise investing.com internet sitesinden elde edilmiştir. Likiditenin hesaplanmasında kullanılan endeks bazında portföy değerleri ise Merkezi Kayıt Kuruluşunun (MKK) internet sitesinden<sup>3</sup> elde edilmiştir.

#### Getiri

Bağımlı değişken, BİST100 endeksinin getirisidir ve Denklem (1) aracılığı ile hesaplanmıştır. Ayrıca bağımsız değişkenlerden olan VIX endeksinin getirisi ve Dolar kurunun getirisi de Denklem (1) yoluyla hesaplanmıştır.

$$R_t = \ln\left(\frac{I_t}{I_{t-1}}\right) \quad (7)$$

Denklemden  $I_t$ , değişkenin t zamanındaki değerini,  $I_{t-1}$  değişkenin bir önceki gün değerini,  $R_t$  değişkenin t zamanındaki getirisini ifade etmektedir.  $\ln$  ise doğal logaritma fonksiyonudur.

#### Volatilite

Bir diğer bağımsız değişken endeksin volatilitesidir. Uygulamada volatilitenin hesaplanmasında çok çeşitli yöntemler kullanılmakla birlikte bu çalışmada BİST100 endeksinin volatilitesi, GARCH(1,1) modelinin çözümünden elde edilmiş (Sarwar ve Khan, 2017; Abbas vd. 2019; Gürgün ve Canbaloğlu, 2020; Bayçelebi ve Ertuğrul, 2020; Thampanya vd., 2020) ve varyans değerinin kare kökü (standart sapma) ile temsil edilmiştir. Korkmaz ve Bostancı'nın (2011:8-9), Bollerslev, Engle ve Nelson (1994) ile Hull'dan (2006) aktardığı formüller Denklem (2), (3) ve (4)'te yer almaktadır.

<sup>1</sup> Kullanılan veriler kamuya açık olup etik kurul onayı ya da herhangi bir başka izin gerektirmemektedir.

<sup>2</sup> <https://datastore.borsaistanbul.com/>

<sup>3</sup> <https://www.vap.org.tr/Saklama-Verileri/Sayfalar/BIST-Endeksleri-Bazinda-Portfoy-Degerleri.aspx>

$$\hat{\sigma} = \sqrt{\left( \omega + \sum_{j=1,p} \beta_j \sigma_{t-j}^2 + \sum_{i=1,q} \alpha_i \varepsilon_{t-1}^2 \right)} \quad (8)$$

Genel GARCH(p,q) formülü GARCH(1,1) olarak aşağıdaki şekilde yazılmaktadır:

$$\hat{\sigma} = \sqrt{(\omega + \beta \hat{\sigma}_{t-1}^2 + \alpha \varepsilon_{t-1}^2)} \quad (9)$$

$\varepsilon_{t-1}^2 = X_{t-1}^2$  olduğundan;

$$\hat{\sigma} = \sqrt{(\omega + \beta \hat{\sigma}_{t-1}^2 + \alpha X_{t-1}^2)} \quad (10)$$

olacaktır.

### Likidite

Likidite değişkenini temsilen Marshall ve Young (2003), Yun, Marathe ve Shawky (2003), Baker ve Wurgler (2006), Narayan ve Zheng (2011), Assefa ve Mollick (2014), Batten ve Vo (2014), Reis ve Aydın (2014), Chiang ve Zheng (2015), Hartian ve Sitorus (2015), Dinh (2017), Bhattacharya vd. (2019) ve Boloupremo (2020) izlenerek işlem hacmi devir hızı rasyosu kullanılmıştır. İşlem gören pay sayısının toplam pay sayısına oranlanması ile elde edilen bu oranın hesaplanması için her bir günde BİST100 endeksinin Türk Lirası (TL) cinsinden işlem hacmi, endeksin aylık toplam portföy değerine (piyasa kapitalizasyonu) bölünmüştür. Bu doğrultuda likiditenin formülü Denklem (5) ile ifade edilebilir.

$$Likidite = \frac{\text{İşlem hacmi}}{\text{Piyasa Kapitalizasyonu}} \quad (11)$$

Değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler ve korelasyon matrisi sırasıyla Tablo 1 ve Tablo 2’de yer almaktadır.

**Tablo 2. Tanımlayıcı İstatistikler**

	BİST100_Getiri	VIX_Getiri	Kur_Getiri	Likidite	Volatilite
<b>Ortalama</b>	0.0005	0.0033	0.0007	0.0200	0.0137
<b>Orta Değer</b>	0.0010	-0.0050	0.0003	0.0167	0.0131
<b>En Büyük</b>	0.0644	1.1560	0.1590	0.1328	0.0327
<b>En Küçük</b>	-0.1047	-0.2591	-0.0769	0.0042	0.0098
<b>Std. Sapma</b>	0.0141	0.0843	0.0094	0.0142	0.0029
<b>Çarpıklık</b>	-0.5633	2.4821	2.3014	2.2866	2.3991
<b>Basıklık</b>	7.0695	23.8576	47.7551	11.3700	11.3451
<b>Gözlem Sayısı</b>	2154	2154	2154	2154	2154

Endeks, kur ve VIX getirilerinin ortalamalarının sıfıra çok yakın olduğu, en büyük getirilerin VIX endeksinde, en düşük getirilerin de yine VIX endeksinde gerçekleştiği görülmektedir. Bu doğrultuda VIX’in getirisinin standart sapması da endeks ve kurdan daha yüksek olmaktadır. Endeksin likiditesi ortalama %2 dolayındadır ancak belirli dönemlerde %13’e kadar çıkmaktadır. Düşük likidite dönemlerinde sıfıra çok yaklaştığı anlaşılmaktadır. Volatilitenin ortalama değeri, endeks getirisinin standart sapmasına oldukça yakındır. Volatilitenin %3,2 ile %1 aralığında dalgalandığı görülmektedir. Endeks getirisinin sola çarpık (negatif çarpıklık), diğer tüm değişkenlerin sağa çarpık (pozitif çarpıklık) olduğu ve değişkenlerin tamamının pozitif aşırı basıklık gösterdiği, yani leptokurtik dağılım sergilediği göze çarpmaktadır.

**Tablo 3. Korelasyon Matrisi**

	BİST100_Getiri	VIX_Getiri	Kur_Getiri	Likidite	Volatilite
BİST100_Getiri	1.0000				
VIX_Getiri	-0.2338	1.0000			
Kur_Getiri	-0.3417	0.2122	1.0000		
Likidite	0.0116	-0.0004	0.0148	1.0000	
Volatilite	-0.0151	-0.0408	0.0313	0.0968	1.0000
VIF		1.050	1.050	1.014	2.1869

Tablo 2'ye bakıldığında değişkenler arasındaki korelasyonun düşük olduğu görülmektedir. En yüksek korelasyonlar kur getirisi ile BİST100 endeksinin getirisi arasında olup (%34), bunu VIX ve BİST100 getirileri arasındaki korelasyon izlemektedir (%23). Korelasyon değerlerinin düşük olması, çoklu doğrusal bağlantı olasılığını elememize imkân vermektedir. VIF değerlerinin de düşük olduğu görülmektedir. Endeks getirisinin Likidite ile korelasyonunun pozitif, diğer değişkenler ile negatif olduğu dikkat çekmektedir.

#### 4. ANALİZ SONUÇLARI

##### 4.1. Uygunluk Testleri

Serilerin durağan olup olmadığının araştırılması için birim kök testlerinden yararlanılmaktadır. Tablo 3'te her bir değişken için Augmented Dickey-Fuller (ADF) birim kök testi sonuçları yer almaktadır. Likidite değişkeni için sabitli modelde birim kök içerdiği yönündeki boş hipotez reddedilememektedir. Değişkenin trendli modelde durağan olduğu görülmektedir. Değişkenin @trend ile regresyonunda trend değişkeni anlamlı değer aldığı için serinin trend içerdiği anlaşılmış, buna göre sabitli ve trendli modelin sonucu geçerli kabul edilmiştir. Diğer tüm değişkenlerin düzeyde durağan oldukları anlaşılmaktadır.

**Tablo 4. ADF Birim Kök Testi Sonuçları**

	Sabitli	Sabitli ve Trendli
BİST100_Getiri	-46.7214***	-46.7124***
VIX_Getiri	-48.7123***	-48.7071***
Kur_Getiri	-23.7654***	-23.8167***
Likidite	-1.6260	-4.2080***
Volatilite	-7.1734***	-7.1741***
%1 anlamlılık seviyesinde kritik değerler	-3.4332	-3.9623
*** sembolü %1 anlamlılık seviyesinde anlamlı değerleri ifade etmektedir		

Klasik zaman serisi modelleri, değişkenlerin doğrusal olduğu varsayımı altında yapılmaktadır. Ancak finansal zaman serilerinin çoğu zaman bu koşula uymadığı görülmektedir. Bu doğrultuda doğrusallıkların sınanması amacıyla tüm değişkenlere Broock, Dechert, Scheinkman ve LeBaron (1996) tarafından önerilen BDS testi uygulanmıştır. Tablo 4'te BİST100 endeks getirisinin 2. Boyutta doğrusallık hipotezi reddedilememiş, diğer tüm değişkenler ve boyutlar için %1 anlamlılık seviyesinde serilerin doğrusal olduğu hipotezi reddedilmiştir. Değişkenlerden ayrı olarak, doğrusal modelin çözümünden elde edilen artıklar (residual) için de BDS testi uygulanmıştır ve sonuçları Tablo 4'ün son sütununda verilmiştir. Boş hipotezin reddedilmiş olması, değişkenler arasında doğrusal olmayan bir bağımlılık bulunabileceğini göstermektedir.

**Tablo 5. BDS Testi Sonuçları**

Boyut	BİST100_Getiri	VIX_Getiri	Kur_Getiri	Likidite	Volatilite	Residual
2	0.0017 (0.0018)	0.0157*** (0.0019)	0.0250*** (0.0020)	0.1453*** (0.0021)	0.1717*** (0.0021)	0.0074*** (0.0017)
3	0.0099*** (0.0028)	0.0326*** (0.0031)	0.0471*** (0.0031)	0.2489*** (0.0034)	0.2884*** (0.0034)	0.0175*** (0.0028)
4	0.01789*** (0.0033)	0.0445*** (0.0037)	0.0623*** (0.0037)	0.3195*** (0.0041)	0.3651*** (0.0040)	0.0250*** (0.0033)
5	0.0223*** (0.0035)	0.0509*** (0.0038)	0.0711*** (0.0039)	0.3669*** (0.0043)	0.4135*** (0.0042)	0.0286*** (0.0034)
6	0.0242*** (0.0033)	0.0511*** (0.0037)	0.0746*** (0.0037)	0.3968*** (0.0041)	0.4418*** (0.0040)	0.0288*** (0.0033)

Katsayılar BDS istatistiğini, parantez içindeki değerler ise standart hataları vermektedir. \*, \*\* ve \*\*\* sembolleri ise sırasıyla %10, %5 ve %1 anlamlılık seviyelerini ifade etmektedir.

Değişkenlerin doğrusal olmadığı tespit edildikten sonra, değişkenler arasındaki ilişkinin doğrusallığı araştırılmıştır. Bu doğrultuda Ramsey'in (1969) regresyon eşitliği modelleme hatası (RESET) testi uygulanarak doğrusal modellerle gerçekleştirilen analizlerin geçerliliği test edilmiştir. Tablo 5'te yer alan sonuçlar, en küçük kareler çözümüne göre yapılan RESET testi istatistik değerlerini vermektedir.

**Tablo 6. Doğrusal Model İstikrar Testleri**

Ramsey RESET Testi	Değer	Olasılık
t-istatistiği	2.1291	0.0325
F-istatistiği	4.5757	0.0325
Likelihood rasyosu	4.5836	0.0323

Ramsey RESET testinden elde edilen F istatistiği değerinin ve Likelihood rasyosunun %5 anlamlılık seviyesinde anlamlı bulunması, doğrusal modelde spesifikasyon hatası olabileceğine işaret etmektedir. Değişkenler arasındaki ilişkilerin doğrusal olmayan tekniklerle modellenmesi daha uygun görünmektedir. Bu doğrultuda modelin çözümünde MS-AR(p) yöntemi kullanılmıştır.

#### 4.2. Bulgular

MS-AR(p) modeli için uygun AR değerinin belirlenmesinde bilgi kriterlerinden yararlanılmıştır. 4. Dereceye kadar AR teriminin modele eklenmesiyle elde edilen bilgi kriterlerin değeri Tablo 6'da gösterilmiştir.

**Tablo 7. Uygun Modelin Seçimi**

AR(p)	AIC	SIC	HQ	Log Likelihood
1	-6.0051	-5.9656	-5.9906	6482.485
2	-6.0042	-5.9620	-5.9888	6482.489
3	-6.0036	-5.9589	-5.9873	6482.92
4	-6.0029	-5.9555	-5.9856	6483.138

Bilgi kriterlerinin tamamı yeni bir AR terimi eklendikçe daha kötü sonuç vermektedir. Ayrıca tüm modellerde yalnızca AR(1) terimi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş, diğerleri anlamlı bulunmamıştır. Dolayısıyla MS-AR(1) modeli uygulanmıştır. Sonuç Tablo 7'de özetlenmiştir.

**Tablo 8. Analiz Sonuçları**

Bağımlı Değişken: BİST100_Getiri				
Değişken	Katsayı	Standart Hata	Z-istatistiği	Olasılık
<b>Rejim 1</b>				
VIX_Getiri	-0.0684	0.0196	-3.4940	0.0005
Kur_Getiri	-0.1274	0.0945	-1.3485	0.1775
Likidite	-0.2300	0.1241	-1.8528	0.0639
Volatilité	0.2981	0.3168	0.9407	0.3468
C	-0.0043	0.0068	-0.6253	0.5318
Log(Sigma)	-3.7513	0.0602	-62.3449	0.0000
<b>Rejim 2</b>				
VIX_Getiri	-0.0213	0.0032	-6.7118	0.0000
Kur_Getiri	-0.6344	0.0365	-17.3695	0.0000
Likidite	0.0557	0.0174	3.2090	0.0013
Volatilité	0.0614	0.1254	0.4893	0.6246
C	-0.0004	0.0016	-0.2514	0.8015
Log(Sigma)	-4.5696	0.0233	-195.8920	0.0000
<b>Ortak</b>				
AR(1)	-0.0858	0.0228	-3.7663	0.0002
<b>Geçiş Matrisi Parametreleri</b>				
P11-C	1.7669	0.2984	5.9217	0.0000
P21-C	-3.9432	0.3130	-12.5975	0.0000
Durbin-Watson 1.9569		Q(36) 28.372 (p. 0.779)		

Bulgular ele alınan dönemde Borsa İstanbul'da en az iki farklı getiri rejiminin bulunduğunu ortaya koymaktadır. 1 Rejim düşük getirili dönemi (daralma rejimi), 2. Rejim ise yüksek getirili dönemi (genişleme dönemi) ifade etmektedir. Durbin-Watson değerinin 2'ye yakın olması, ayrıca 36 gecikmeye kadar Q istatistiğinin anlamlı bulunması modelde otokorelasyon probleminin bulunmadığını göstermektedir.

Tablo 7'de farklı rejimlerde bağımsız değişkenlerin BİST100 endeksinin getirisi ile olan ilişkileri yer almaktadır. Buna göre her iki rejimde de endeks üzerinde en istikrarlı etkiye sahip olan değişken VIX endeksinin getirisidir. Bu anlamda Borsa İstanbul'un küresel risk iştahından ve uluslararası piyasalardaki belirsizlikten güçlü bir şekilde etkilendiğini söylemek mümkündür. Değişkenin katsayısının negatif olması, ABD piyasalarında artan risk ve tedirginliklerin Türkiye'de de borsa getirilerinin düşmesine neden olduğu anlamına gelmektedir. Kaya (2015), Kaya ve Coşkun (2015), Kale ve Akkaya (2016), Hatipoğlu ve Tekin (2017) VIX endeksinin borsalar ile ilişkisini Türkiye açısından ortaya koyan çalışmalar arasındadır. Ayrıca Sarwar (2012) Çin, Brezilya ve Hindistan; Chandra ve Thenmozhi (2015) ise Hindistan için VIX'in endeksler üzerindeki negatif etkisini göstermişlerdir.

Dolar/TL kurunun getirisi de her iki rejimde negatif katsayı almıştır. Bunun anlamı, kur yükseldikçe borsa getirisinin düştüğüdür. Ancak kurun endeks üzerindeki etkisi yalnızca yüksek getirili dönemde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Borsa ile döviz piyasaları arasında bulunan negatif ilişki teori ile uyumludur. Örneğin Dong ve Yoon (2019:207) yerli paranın değer kaybetmesi ile gerçekleşen sermaye çıkışlarının yabancı para birimleri cinsinden ürünlere yöneleceği, yerli para birimi ile ihraç edilen menkul kıymetlerin fiyatlarının düşeceğini ileri sürmüşlerdir. Hatipoğlu ve Tekin (2017) dolar kurunun BİST100 endeksi üzerindeki etkisinin yalnızca yüksek kantillerde mevcut

olduğunu, ancak bu etkinin pozitif yönlü olduğunu bulmuştur. Bu durum genişleme döneminde piyasanın kurlardaki hareketliliğe daha duyarlı hale geldiği şeklinde yorumlanabilir.

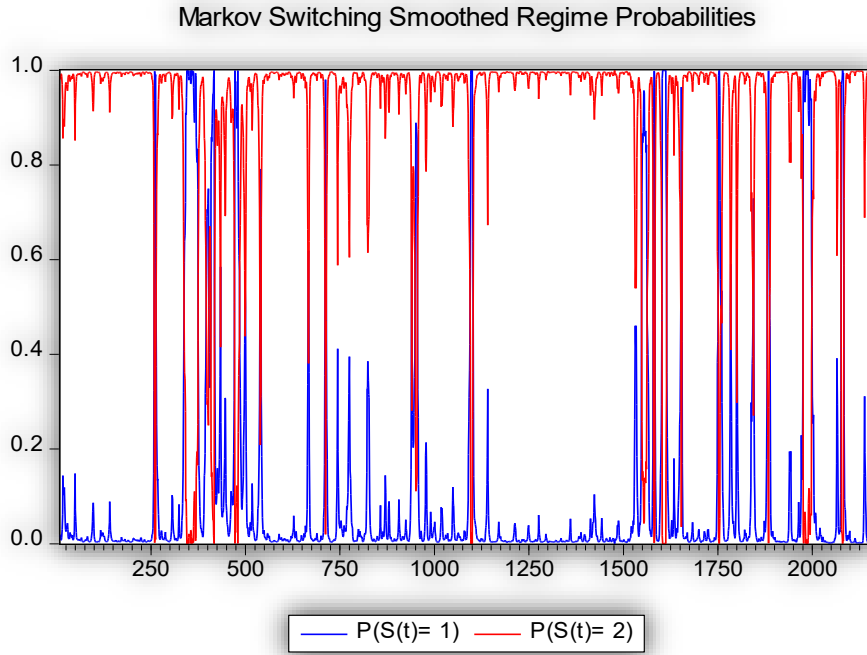
Çalışmadan elde edilen ilginç sonuçlardan biri likiditenin getiriye olan etkisi ile ilgilidir. Likiditenin her iki rejimde de istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür. Anlamlılık düzeyi yüksek getirili rejimde %1 seviyesinde iken düşük getirili rejimde %10 seviyesindedir. Bununla beraber likiditenin getiri üzerindeki etkisi düşük getirili dönemde negatif iken yüksek getirili dönemde pozitif olarak gerçekleşmiştir. Bu sonuçlara göre borsanın gerileme dönemlerinde likiditesi düşük olan hisse senetlerinden daha yüksek risk primi talep edildiği, yüksek getirili dönemlerde ise işlem hacminin alım yönünde daha güçlü bir etkiye neden olduğu söylenebilir. Elde edilen sonuçlar literatürle oldukça uyumludur. Gelişmiş piyasaları konu alan çalışmaların aksine, gelişmekte olan ülke piyasalarının ele alındığı araştırmalarda piyasa likiditesi ile endeks getirisi arasındaki ilişkilerin negatif olduğu ortaya konulmuştur (bkz. Bölüm 2.2). Assefa ve Mollick (2014) bu durumu gelişmekte olan piyasaların daha az likit olmasına, bu nedenle de likiditenin daha güçlü fiyatlanmasına bağlamaktadır. Gervais vd. (2001) ise işlem hacmiyle ölçülen likiditenin, hisse senetlerini daha görünür yaptığını ve daha fazla yatırımcının ilgisini bu hisse senetlerine çektiğini vurgulamıştır. Uzun dönemde pozitif, kısa dönemde negatif ilişki bulan Bhattacharya vd. (2019), bireysel bir varlığın likiditesi firmaya özgü özelliklerden etkilenirken, piyasaların likiditesinin açıklanmasında makroekonomik, politik ve yasal faktörlerin anlamlılığının daha yüksek olduğunu ileri sürmüştür. Bu çalışmayla oldukça paralel bulgular ortaya koyan çalışmalardan biri ise Brana ve Prat'a (2016) aittir. Türkiye'nin de dahil olduğu 17 gelişmekte olan/yeni sanayileşmiş ülkeler üzerine yürütülen çalışmada likiditenin sakin dönemlerde getiriler ile pozitif, finansal sıkıntı dönemlerinde ise negatif ilişkili olduğu sonucuna varılmıştır.

GARCH(1,1) modelinden elde edilen volatilité değişkeni ise her iki rejimde de anlamlı bulunmamıştır. Genel olarak literatürde volatilitenin getiriler üzerinde anlamlı etkiye sahip olduğuna dair pek çok bulguya rastlanmaktadır. Bu çalışmada ortaya çıkan sonuç, değişken seçiminden kaynaklanıyor olabilir. Diğer taraftan getiri üzerinde anlamlı etkiye sahip olan likidite, VIX ve kur değişkenleri aynı zamanda volatilitéyi de etkileyen değişkenler olduğu için, volatilitenin etkisini elimine etmiş olmaları da muhtemeldir. Bunların yanında Tan vd. (2021) getiri ve volatilité arasındaki ilişkinin incelenen dönemin yanı sıra uzun hafızanın dikkate alınıp alınmamasına da bağlı olabileceğini ileri sürmektedir. Bu doğrultuda volatilité ile getiri arasındaki ilişkinin daha detaylı araştırılmasına ihtiyaç vardır.

**Tablo 9. Rejim Geçiş Olasılıkları Matrisi**

	Daralma Rejimi	Genişleme Rejimi
Daralma Rejimi	0.854075	0.145925
Genişleme Rejimi	0.019018	0.980928

Tablo 8'de yer alan geçiş olasılıkları matrisi getirinin 1. Rejimdeyken bir sonraki gün tekrar Rejim 1'de kalma olasılığının %85.4; Rejim 2'deyken tekrar Rejim 2'de kalma olasılığının %98 olduğunu göstermektedir. Bu sonuçlara göre her iki rejimin de kararlı olduğu, kararlılığın yüksek getirili rejimde daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Rejimde kalma süreleri Rejim 1 için yaklaşık 6.85 gün, Rejim 2 için ise yaklaşık 52.85 gün olarak bulunmuştur. Toplam 2154 gözlemin 245'i 1. Rejimde, 1909 tanesi 2. Rejimde yer almaktadır. Yumuşatılmış rejim olasılıkları grafiği Şekil 2'de görülebilir.  $P(S(t)=1)$  düşük getirili 1. Rejimin,  $P(S(t)=2)$  ise yüksek getirili 2. Rejimin olasılıklarını göstermektedir.



**Şekil 1. Yumuşatılmış Rejim Olasılıkları Grafiği**

## 5. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Geleneksel finans teorisi pay getirilerini ekonomik temellerle açıklamaya çalışmaktadır. Bu bağlamda işletmeye özgü olarak gelir, karlılık, büyüme potansiyeli; makroekonomik olarak enflasyon, milli gelir, ticaret dengesi, alternatif yatırımların getirisi gibi faktörlerin etkisi literatürde sıklıkla araştırılmıştır. Ne var ki piyasa etkinliğinin düşük olması, piyasanın eksikliği, giriş-çıkış bariyerleri, yatırımcıların rasyonellikten uzak davranışları gibi pek çok etken, pay getirilerinin yalnızca ekonomik temellerle açıklanamayacağını ortaya koymuştur. Bu bağlamda borsa performansı üzerinde etkili olduğu düşünülen faktörlerin çok daha geniş bir yelpazede ele alınma eğilimi artmıştır.

Bu doğrultuda çalışmanın amacı endeks ile ilişkili olduğu bilinen dört değişkenin, piyasanın genişleme ve daralma dönemlerindeki etkilerini Markov Rejim Değişimi yöntemi ile incelemektir. 02 Ocak 2012-30 Kasım 2020 dönemini kapsayan çalışmada, zımnî volatilité (VIX endeksi), gerçekleşen volatilité, Dolar/TL döviz kuru ve piyasa likiditesinin BİST100 Endeksinin günlük getirileri üzerinde anlamlı etkileri olup olmadığı araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlar dikkat çekicidir. Öncelikle ele alınan dönemde endeks getirilerinde iki anlamlı rejim gözlenmiştir. Yüksek getirili rejimin ortalama 52.85 gün, düşük getirili rejimin ise 6.85 gün sürdüğü bulunmuştur. Değişkenlerin farklı rejimlerdeki etkileri incelendiğinde, zımnî volatilitenin beklendiği gibi her iki rejimde de anlamlı ve negatif etkileri olduğu görülmüştür. Bu bulgu büyük ölçüde borsadaki yabancı yatırımcı yoğunluğundan kaynaklanmaktadır ve Türk sermaye piyasalarının uluslararası piyasalardaki risklere açık olduğunu göstermektedir. ABD piyasalarında ortaya çıkan belirsizlikler Türkiye’de yatırım yapan yatırımcıları bu piyasadan çıkarak portföylerini daha güvenli piyasalara taşımaya yöneltmektedir. Dolayısıyla portföylerini yalnızca yerli varlıklar ile de oluştursalar yatırımcıların bu riskleri göz ardı etmemeleri gerektiği anlaşılmaktadır.

Endeks getirileri üzerinde beklendiği gibi negatif etkiye sahip bir diğer değişken döviz kurudur. Ancak bu etki yalnızca yüksek getirili dönemde anlamlı bulunmuştur. Endeksin kur ile negatif ilişkisi, zımnî volatilité ile negatif ilişkisini destekleyen bir bulgudur. Küresel risk ve belirsizliklerdeki artış nedeniyle BİST’ten çıkan uluslararası yatırımcılar hem borsa endeksinin hem de Türk Lirasının değerinin düşmesinde etkili olmaktadır.



Çalışmadan elde edilen en dikkat çekici bulgu likiditenin endeks üzerindeki asimetrik etkisidir. Gelişmekte olan piyasalar üzerine yapılan çalışmalarla uyumlu olarak yüksek getirili dönemde likiditenin getiriye olumlu yönde etkilediği bulunmuştur. Genişleme rejiminde artan işlem hacminin alım yönünde pozisyonları kuvvetlendirdiği ve boğa piyasasını desteklediği görülmektedir. Yüksek getirili dönemde gözlenen bu ilişkinin düşük getirili dönemde bozulduğu görülmektedir. Düşük getirili dönemde işlem hacmine bağlı olarak likiditenin artması getirileri azaltmaktadır. Bu durum piyasaya giren yeni yatırımcıların daha fazla satış baskısı yarattığı şeklinde yorumlanabilir. Bulgular, Borsa İstanbul'da yatırımcıların trendi takip ettiğini göstermekte ve özellikle düşük getirili dönemde, sürü davranışı takip ediyor olabileceği izlenimi uyandırmaktadır. Literatürle uyumlu olarak ortaya çıkan bu sonuçlar beklentiler doğrultusundadır.

GARCH modelinden elde edilen koşullu varyansın kullanıldığı volatilité değişkeni, negatif katsayısına rağmen, her iki rejimde de anlamlı bulunmamıştır. Finansal piyasalarda riskin en genel geçer ölçüsü olarak kabul edilen volatilité değişkeninin anlamlı bulunmaması beklenen bir sonuç değildir. Bu konu ile ilgili daha geniş araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Değişkenlerin endeks getirilerini etkileme güçleri karşılaştırıldığında ise düşük getirili dönemde mutlak değerce en yüksek katsayıya sahip değişkenin likidite, yüksek getirili dönemde döviz kuru olduğu görülmektedir.

Varlık fiyatlama modellerinin çıkış noktası hisse senetlerinden beklenen getirinin, piyasa ile olan korelasyonudur. Dolayısıyla endeksin doğru şekilde modellenmesi varlıklar için beklenen getirilerin oluşturulmasının yanında uluslararası çeşitlendirme imkânları hakkında yatırımcıya yol gösterici olacaktır.

#### **KAYNAKÇA**

- Abbas, G., Bashir, U., Wang, S., Zebende, G. F. and Ishfaq, M. (2019), "The Return and Volatility Nexus Among Stock Market and Macroeconomic Fundamentals for China", *Physica A*, 526, 121025.
- Acar Boyacıoğlu, M. ve Çürük, C. (2016), "Döviz Kuru Değişimlerinin Hisse Senedi Getirisine Etkisi: Borsa İstanbul 100 Endeksi Üzerine bir Uygulama", *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, 70, 143-156.
- Alkan, B. and Çiçek, S. (2020), "Spillover Effect in Financial Markets in Turkey", *Central Bank Review*, 20, 56-64.
- Altunöz, U. (2016), "Döviz Kuru ile Hisse Senedi Fiyatları Arasındaki İlişkinin Ampirik Analizi: Gelişen Ülkeler Örneği", *Uluslararası Yönetim, İktisat ve İşletme Dergisi, ICAFR Özel Sayısı*, 12(12), 663-671.
- Amihud, Y., (2002), "Illiquidity and Stock Returns: Cross-Section and Time-Series Effects", *Journal of Financial Markets*, 5(1): 31-56.
- Angelidis, T., Andrikopoulos, A. (2010), "Idiosyncratic Risk, Returns and Liquidity in the London Stock Exchange: A Spillover Approach", *International Review of Financial Analysis*, 19, 214-221.
- Assefa, T. A. and Mollick, A. V. (2014), "African Stock Market Returns and Liquidity Premia", *Journal of International Financial Markets, Institutions & Money*, 32, 325-341.
- Bae, J., Kim, C.-J. and Nelson, C. R. (2007), "Why are Stock Returns and Volatility Negatively Correlated?", *Journal of Empirical Finance*, 14, 41-58.
- Baker, M., Wurgler, J., (2006), "Investor Sentiment and the Cross-Section of Stock Returns", *The Journal of Finance*, 61, 1645-1680.
- Bams, D. and Honarvar, I. (2021), "VIX and Liquidity Premium", *International Review of Financial Analysis*, 74, 101655.
- Batten, J. A. and Vo, X. V. (2014), "Liquidity and Return Relationships in an Emerging Market", *Emerging Markets Finance and Trade*, 50(1), 5-21.

- Bayçelebi, B. E. ve Ertuğrul, M. (2020), “BIST Banka Endeksi Volatilitesinin GARCH Modelleri Kullanılarak Modellenmesi”, *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 20(1), 233-244.
- Baumöhl, E., Kocenda, E., Lyocsa, S. and Vyrost, T. (2018), “Networks of Volatility Spillovers among Stock Markets”, *Physica A*, 490, 1555-1574.
- Berke, B. (2012), “Döviz Kuru ve İMKB100 Endeksi İlişkisi: Yeni bir Test”, *Maliye Dergisi*, 163, 243-257.
- Bhattacharya, S. N., Bhattacharya, M. and Basu, S. (2019), “Stock Market and its Liquidity: Evidence from ARDL Bound Testing Approach in the Indian Context”, *Cogent Economics & Finance*, 7(1), 1586297.
- Boloupremo, T. (2020), “Stock Market Liquidity and Firm Performance in the Nigerian Stock Exchange”, *International Journal of Commerce and Finance*, 6(1), 31-40.
- Bouri, E., Gupta, R., Hosseini, S. and Lau, C. K. M. (2018), “Does Global Fear Predict Fear in BRICS Stok Markets? Evidence from a Bayesian Graphical Structural VAR Model”, *Emerging Markets Review*, 34, 124-142.
- Bollerslev, T., Engle, R.F. & Nelson, D.B. (1994), “ARCH Models”, in *Handbook of Econometrics* Volume IV. Edited by R.F. Engle and D.L McFadden. Elsevier Science. (Aktaran Korkmaz, T. ve Bostancı, A. (2011), “RMD Hesaplamalarında Volatilité Tahminleme Modellerinin Karşılaştırılması ve Basel II Yaklaşımına Göre Geriye Dönük Test Edilmesi: İMKB 100 endeksi uygulaması”, *Business and Economics Research Journal*, 2(3), 1-17.)
- Brana, S. and Prat, S. (2016), “The Effects of Global Excess Liquidity on Emerging Stock Market Rerturns: Evidence From a Panel Threshold Model”, *Economic Modelling*, 52, 26-34.
- Broock, W. A., Scheinkman, J. A., Dechert, W. D. and LeBaron, B. (1996), “A Test for Independence Based on the Correlation Dimension”, *Econometric Reviews*, 15(3), 197-235.
- Carr, P. and Wu, L. (2017), “Leverage Effect, Volatility Feedback and Self-Exciting Market Disruptions”, *Journal of Finance and Quantitative Analysis*, 52(5), 2119-2156.
- Chandra, A. and Thenmozhi, M. (2015), “On Asymmetric Relationship of India Volatility Index (India VIX) With Stock Market Return and Risk Management”, *Decision*, 42(1), 33-55.
- Chang, Y. Y., Faff, R. and Hwang, C.-Y. (2010), “Liquidity and Stock Returns in Japan: New Evidence”, *Pacific-Basin Finance Journal*, 18, 90-115.
- Chen, P. (2018), “Understanding International Stock Market Comovements: A Comparison of Developed and Emerging Markets”, *International Review of Economics and Finance*, 56, 451-464.
- Cheuathonghua, M., Padungsaksawasdi, C., Boonchoo, P. and Tongurai, J. (2019), “Extreme Spillovers of VIX Fear Index to International Equity Markets”, *Financial Markets and Portfolio Management*, 33, 1-38.
- Chiang, T. C. and Zheng, D. (2015). Liquidity and Stock Returns: Evidence from International Markets. *Global Finance Journal*, 27, 73-97.
- Chkili, W. and Nguyen, D. K. (2014), “Exchange Rate Movements and Stock Market Returns in a Regime-Switching Environment: Evidence from BRICS Countries”, *Research in International Business and Finance*, 31, 46-56.
- Cingöz, F. ve Kendirli, S. (2019), “Altın Fiyatları, Döviz Kuru ve Borsa İstanbul Arasındaki İlişki”, *Finans, Ekonomi ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 4(4), 545-554.
- Dahmene, M., Boughrara, A. and Slim, S. (2021), “Nonlinearity in Stock Returns: Do Risk Aversion, Investor Sentimentand, Monetary Policy Shocks Matter?”, *International Review of Economics and Finance*, 71, 676-699.

- Dimitriou, D. and Simos, T. (2011), “The Relationship Between Stock Returns and Volatility in the Seventeen Largest International Stock Markets: A Semi-Parametric Approach”, *Modern Economy*, 2(1), 1-8.
- Dinh, M. T. H. (2017), “The Returns, Risk And Liquidity Relationship in High Frequency Trading: Evidence from Oslo Stock Market”, *Research in International Business and Finance*, 39, 30-40.
- Dong, X. and Yoon, S.-M. (2019), “What Global Economic Factors Drive Emerging Asian Stock Market Returns? Evidence from a Dynamic Model Averaging Approach”, *Economic Modelling*, 77, 204-215.
- Dutt, T. and Humphery-Jenner, M. (2013), “Stock Return Volatility, Operating Performance and Stock Returns: International Evidence on Drivers of the ‘Low Volatility’ Anomaly”, *Journal of Banking & Finance*, 37, 999-1017.
- Economou, F., Panagopoulos, Y. and Tsouma, E. (2018), “Uncovering Asymmetries in the Relationship Between Fear and the Stock Market Using Hidden Co-integration Approach”, *Research in International Business and Finance*, 44, 459-470.
- Erdoğan, S., Gedikli, A. and Çevik, E. İ. (2020), “Volatility Spillover Effects Between Islamic Stock Markets and Exchange Rates: Evidence from Three Emerging Markets”, *Borsa İstanbul Review*, 20(4), 322-333.
- Evcı, S., Şak, N. ve Adana Karaağaç, G. (2016), “Altın Fiyatlarındaki Değişimin Markov Rejim Değişim Modelleriyle İncelenmesi”, *Business and Economics Research Journal*, 7(4), 67-77.
- Fama, E. F. (1970), “Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work”, *The Journal of Finance*, 25(2), Papers and Proceedings of the Twenty-Eighth Annual Meeting of the American Finance Association New York, N.Y. December, 28-30, 1969 (May, 1970), pp. 383-417.
- Gervais, S., Kaniel, R. and Mingelrin, D. H. (2001), “The High-Volume Return Premium”, *The Journal of Finance*, 56(3), 877-919.
- Gümrah, Ü. ve Çobanoğlu, C. (2018), “Türkiye Hisse Senedi Piyasasında Likidite ve Getiri İlişkisi”, *Ömer Halisdemir Üniversitesi İİBF Dergisi*, 11(2), 203-216.
- Gürgün, G. ve Canbaloğlu, B. (2020), “Hisse Senedi Piyasasında Likidite ve Getiri Oynaklığı İlişkisi: Borsa İstanbul Örneği”, *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 12(1), 599-609.
- Hamilton, J. D. (1989), “A new Approach to the Economic Analysis of Nonstationary Time Series and the Business Cycle”, *Econometrica*, 57(2), 357-384.
- Hartian, K. R. and Sitorus, R. E. (2015). Liquidity and Returns: Evidences from Stock Indexes Around the World. *Asian Economic and Financial Review*, 5(1), 33-45.
- Hatipoğlu, M. and Tekin, B. (2017), “The Effects of VIX Index, Exchange Rate & Oil Prices on the BIST100 Index: A quantile regression approach”, *Ordu University Journal of Social Science Research*, 7(3), 627-634.
- Hull J.C., (2006), *Optionen Futures und andere Derivate*, Çev. Hendrik Hoffman, Pearson Studium, 6.Baskı, Münich. (Aktaran Korkmaz, T. ve Bostancı, A. (2011), “RMD Hesaplamalarında Volatilitenin Tahminleme Modellerinin Karşılaştırılması ve Basel II Yaklaşımına Göre Geriye Dönük Test Edilmesi: İMKB 100 Endeksi Uygulaması”, *Business and Economics Research Journal*, 2(3), 1-17.)
- Inaba, K.-I. (2020), “Information-Driven Stock Return Comovements Across Countries”, *Research in International Business and Finance*, 51, 101093.
- Ji, Q., Liu, B.-Y., Cunado, J. and Gupta, R. (2020), “Risk Spillover Between the US and the Remaining G7 Stock Markets Using Time-Varying Copulas with Markov Switching:

- Evidence from Over a Century of Data”, *North American Journal of Economics and Finance*, 51, 100846.
- Jin, X. (2017), “Time-Varying Return-Volatility Relation in International Stock Markets”, *International Review of Economics and Finance*, 51, 157-173.
- Jun, S.-G., Marathe, A. and Shawky, H. A. (2003), “Liquidity and Stock Returns in Emerging Equity Markets”, *Emerging Markets Review*, 4, 1-24.
- Just, M. and Echaust, K. (2020), “Stock Market Returns, Volatility, Correlation and liquidity During COVID-19 Crisis: Evidence from Markov Switching Approach”, *Finance Research Letters*, 37, 101775.
- Kale, S. and Akkaya, M. (2016), “The Relation Between Confidence Climate and Stock Returns: The Case of Turkey” Istanbul Conference of Economics and Finance, ICEF 2015, 22-23 October 2015, Istanbul, Turkey, *Procedia Economics and Finance*, 38, 150-162.
- Kaya, A. ve Çoşkun, A. (2015), “VIX Endeksi Menkul Kıymet Piyasalarının bir Nedeni midir? Borsa İstanbul Örneği”, *C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 16(1), 175-186.
- Kaya, E. (2015), “Borsa İstanbul (BİST) 100 Endeksi ile Zımnı Volatilitte (VIX) Endeksi Arasındaki Eş-Bütünleşme ve Granger Nedensellik”, *KMÜ Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 17(28), 1-6.
- Kayhan, S., Bayat, T. ve Koçyiğit, A. (2013), “Enflasyon Hedeflemesi Rejiminde Öğrenme Süreci ve Asimetri: Markov Switching Yaklaşımı”, *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 8(1), 191-212.
- Korkmaz, T. ve Bostancı, A. (2011), “RMD Hesaplamalarında Volatilitte Tahminleme Modellerinin Karşılaştırılması ve Basel II Yaklaşımına Göre Geriye Dönük Test Edilmesi: İMKB 100 Endeksi Uygulaması”, *Business and Economics Research Journal*, 2(3), 1-17.
- Lehkonen, H. and Heimonen, K. (2014), “Timescale-Dependent Stock Market Comovement: BRICs vs. Developed Markets”, *Journal of Empirical Finance*, 28, 90-103.
- Leirvik, T., Fiskerstrand, S. R. and Fjellvikas, A. B. (2017), “Market Liquidity and Stock Returns in Norwegian Stock Market”, *Finance Research Letters*, 21, 272-276.
- Li, Y. and Giles, D. E. (2013), “Modellin Volatility Spillover Effects Between Developed Stock Markets and Asian Emerging Stock Markets”, University of Victoria, *Econometrics Working Paper* EWP1301.
- Li, Q., Yang, J., Hsiao, C. and Chang, Y.-J. (2005), “The Relationship Between Stock Returns and Volatility in International Stock Markets”, *Journal of Empirical Finance*, 12, 650-665.
- Marshall, B. R. and Young, M. (2003), “Liquidity and Stock Returns In Pure Order-Driven Markets: Evidence from Australian Stock Market”, *International Review of Financial Analysis*, 12, 173-188.
- Martinez, M. A., Nieto, B., Rubio, G. and Tapia, M. (2005), “Asset Pricing and Systematic Liquidity Risk: An Empirical Investigation of the Spanish Stock Market”, *International Review of Economics and Finance*, 14, 81-103.
- Narayan, P. K. and Zheng, X. (2011), “The Relationship Between Liquidity and Returns on the Chinese Stock Market”, *Journal of Asian Economics*, 22, 259-266.
- Pandey, A. and Sehgal, S. (2017), “Volatility Effect and the Role of Firm Quality Factor in Returns: Evidence from the Indian Stock Market”, *IIMB Management Review*, 29, 18-28.
- Ramsey, J. B. (1969), “Tests for Specification Errors in Classical Linear Least Squares Regression Analysis”, *Journal of the Royal Statistical Society, Series B.*, 31 (2), 350–371.

- Reis, Ş. G. ve Aydın, N. (2014), “Pay Likiditesi ve Finansal Performans Arasındaki Nedensellik İlişkisi: Borsa İstanbul Uygulaması”, *Gaziantep University Journal of Social Sciences*, 13(3), 607-617.
- Sarwar, G. (2012), “Is VIX an Investor Fear Gauge in BRIC Equity Market?”, *Journal of Multinational Financial Management*, 22, 55-65.
- Sarwar, G. and Khan, W. (2017), “The Effect of US Stock Market Uncertainty on Emerging Market Returns”, *Emerging Markets Finance and Trade*, 53(8), 1796-1811.
- Su, X. (2020), “Measuring Extreme Risk Spillovers Across International Stock Markets: A Quantile Variance Decomposition Analysis”, *North American Journal of Economics and Finance*, 51, 101098.
- Tan, Z., Xiao, B., Huang, Y. and Zhou, L. (2021), “Value at Risk and Return in Chinese and US Stock Markets: Double Long Memory and Fractional Cointegration”, *North American Journal of Economics and Finance*, 56, 101371.
- Thampanya, N., Wu, J., Nasir, M. A. and Liu, J. (2020), “Fundamental and Behavioural Determinants of Stock Return Volatility in ASEAN-5 Countries”, *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 65, 101193.
- Wang, H. (2019), “VIX and Volatility Forecasting: A New Insight”, *Physica A*, 533, 121951. <https://doi.org/10.1016/j.physa.2019.121951>
- Xie, Z., Chen, S.-W. and Wu, A.-C. (2020), “The Foreign Exchange and Stock Market Nexus: New International Evidence”, *International Review of Economics and Finance*, 67, 240-266.