

## ADAPTİF PİYASA HİPOTEZİ KAPSAMINDA GETİRİ ÖNGÖRÜLEBİLİRLİĞİ İLE PİYASA KOŞULLARI ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ: BİST 100 ENDEKSİ ÖRNEĞİ \*

Fatma KÖSE İÇİGEN<sup>1</sup>, Mustafa Mesut KAYALI<sup>2</sup>

Gönderim tarihi: 31.01.2021 Kabul tarihi:21.02.2022

### Öz

Bu çalışmada Adaptif Piyasa Hipotezi'nin BİST 100 endeksinde geçerli olup olmadığı araştırılmaktadır. Bu doğrultuda Ocak 1988-Kasım 2020 dönemine ait BIST 100 endeksi günlük getirileri doğrusal ve doğrusal olmayan yöntemlerle araştırılmıştır. Doğrusal yöntemlerden üç farklı varyans oranı testi (Chow Denning, Joint Rank ve Joint Sign) ve doğrusal olmayan BDS testi kullanılmıştır. Bu testler sabit uzunlukta pencere kaydırma yöntemiyle elde edilen alt örneklemelere uygulanmıştır. Böylece piyasa etkinliğinin zamanla değiştiği belirlenmiştir. Ayrıca getiri öngörülebilirliği derecesinin piyasa koşullarından etkilenip etkilenmediğini belirlemek amacıyla getiri öngörülebilirliği derecelerinin temel ekonomik göstergeler (altın, dolar kuru ve para arzı) ve Türkiye'de yaşanan krizlerle (1994, 2001 ve 2008) ilişkisi çoklu regresyon analizi ile araştırılmıştır. Sonuçlara göre getiri öngörülebilirliği piyasa koşullarından etkilenmektedir yani Adaptif Piyasa Hipotezi BİST 100 endeksinde geçerlidir.

**Anahtar Kelimeler:** Adaptif Piyasa Hipotezi, Borsa İstanbul, Getiri Öngörülebilirliği Derecesi, Etkin Piyasalar Hipotezi.

**Jel Sınıflandırması:** G10, G14

### AN ANALYSIS OF THE RELATIONSHIP BETWEEN RETURN PREDICTABILITY AND MARKET CONDITIONS IN THE CONTEXT OF ADAPTIVE MARKET HYPOTHESIS: EVIDENCE FROM BORSA ISTANBUL 100 INDEX

### Abstract

This study examines the validity of the Adaptive Market Hypothesis for BIST 100 index. For this purpose, BIST 100 index daily returns investigated by linear and nonlinear methods over the periods from January 1988-November 2020. Three linear variance ratio tests (Chow Denning, Joint Rank and Joint Sign) and nonlinear BDS test were used. These tests applied to the sub-samples obtained by the fixed-length rolling window method. Subsequently, in order to determine whether the degree of return predictability is affected by market conditions, the relationship of the degree of return predictability with basic economic indicators (gold prices, dollar exchange rate and money supply) and the crises experienced in Turkey (1994, 2001 and 2008) was investigated by multiple regression analysis. According to findings, the degree of return predictability varies over time and it is influenced by market conditions, As the result, Adaptive Market Hypothesis is valid in BIST 100 index.

**Keywords:** Adaptive Market Hypothesis, Borsa İstanbul, Return Predictability Degree, Efficient Market Hypothesis.

**JEL Classification:** G10, G14

\* Bu çalışma Fatma Köse İçigen 'in Kütahya Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü'nde Prof. Dr. Mustafa Mesut Kayalı danışmanlığında 06/02/2020 tarihinde savunduğu "Adaptif Piyasalar Hipotezinin Borsa İstanbul 100 Endeksinde Test Edilmesi" adlı doktora tezinden türetilmiştir.

<sup>1</sup> Arş.Grv.Dr., Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, İşletme Bölümü, fatma.kose@dpu.edu.tr, ORCID ID: 0000-0002-5437-3844

<sup>2</sup> Prof.Dr., Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, İşletme Bölümü,mesut.kayali@dpu.edu.tr, ORCID ID: 0000-0001-9508-6270

## 1. Giriş

Fama (1970) tarafından ortaya atılan Etkin Piyasalar Hipotezi (EPH), menkul kıymetlerin piyasada mevcut olan ulaşılabilir ve ilgili bilginin tamamını yansıttığını ve fiyatların temel değerinde olduğunu iddia etmektedir. EPH'ye göre fiyatlar rassal yürüyüş hipotezine göre hareket etmektedir dolayısıyla fiyat değişimleri rassaldır ve gelecekteki değerleri hakkında öngörü yapmak olanaksızdır. Fama (1970) piyasa etkinliğini her bir formda farklı bilgi setlerinin kullanıldığı zayıf, yarı güçlü ve güçlü form şeklinde sınıflandırmıştır. Zayıf formda etkinliğe göre yatırımcıların geçmiş fiyatları kullanılarak geleceğe ilişkin getiri öngörüsü yapması ve normal üstü getiri elde etmesi mümkün değildir. EPH ortaya atıldığı günden bugüne finans biliminin en çok ilgi gören teorilerinden olsa da piyasaların rassal yürüyüş sergilemediğini ve yatırımcıların rasyonel olmadığını kanıtlayan çalışmalarla birlikte eleştirilmeye başlamıştır. Grossman ve Stiglitz (1980)'e göre EPH ekonomik anlamda mümkün değildir. Campbell, Lo ve MacKinlay (1996) ise EPH'nin savunduğu gibi piyasalarda mükemmel etkinliğin imkânsız olduğunu bu nedenle mutlak piyasa etkinliği yerine piyasa etkinliği derecesinin belirlenmesini ve nisbi etkinliğin ölçülmesini önermişlerdir. Ayrıca aşırı tepki ve aşırı güven (De Bondt ve Thaler, 1985; Barber ve Odean, 2001) momentum etkisi (Jegadeesh ve Titman, 1993) gibi pek çok sistematik ve irrasyonel yatırımcı davranışları tespit edilmiştir. Davranışsal finansçılar EPH'nin gerçekçi olmayan varsayımlarını eleştirirken, EPH'yi destekleyenler ise davranışsal finansın sadece gözlemsel olması ve EPH'yi yenecek güçte varsayımları bulunmaması yönlerinden eleştirmektedir (Lo, 2005: 2).

Adaptif Piyasa Hipotezi (APH), Lo (2004) tarafından EPH ve davranışsal finans arasındaki çatışmayı sonlandırmak için iki teoriyi evrimsel bakış açısıyla birleştiren ve piyasa etkinliğinde zamanla gözlemlenen değişimi açıklamaya yönelik bir alternatif olarak ortaya atılmıştır. APH, EPH'nin rasyonellik varsayımını esneterek davranışsal finans yaklaşımının ilgilendiği insan davranışlarının psikolojik taraflarını da dikkate almaktadır. Hipoteze göre yatırımcılar rasyoneldir ancak hata yapma olasılıkları her zaman vardır. Finansal kararlar alırken en optimal seçeneği bulmak yerine sınırlı rasyonalite (Simon, 1955) kavramının öne sürdüğü gibi kendilerince yeterli buldukları alternatiflere yönelirler. Evrimsel ilkelerin yönlendirdiği piyasa koşullarına adapte olmaya, rekabet ederek hayatta kalmaya çalışırlar. Deneme yanılma yoluyla öğrenerek devam ederler. Doğal seleksiyon sayesinde piyasadan sürekli hata yapanlar silinirken koşullara uyum sağlayanlar ayakta kalmaktadır. Çevresel faktörler ve yatırımcı davranışlarındaki değişimler nedeniyle dinamik yapıya sahip bir piyasada getiri öngörülebilirliği derecesi de değişmektedir. Bu nedenle piyasalar döngüsel bir şekilde zaman zaman etkin olurken zaman zaman etkinliğini yitirmektedir. APH'nin oluşumunda evrimsel psikoloji, sinir bilimi ve sosyobiyoloji gibi farklı disiplinlerin katkısı bulunmaktadır.

Bu çalışmanın amacı APH'nin BİST 100 endeksinde geçerli olup olmadığını araştırmaktır. APH'nin ampirik olarak test edilebilen iki çıkarımı bulunmaktadır. Birincisi piyasa etkinliğinin diğer bir deyişle getiri öngörülebilirliğinin zamanla değişip değişmediği, ikincisi ise piyasa etkinliği derecesinin piyasa koşullarından etkilenip etkilenmediğidir. Bu çalışmada iki çıkarımın da geçerliliği araştırılmıştır. İlk olarak BİST 100 endeksinin getiri öngörülebilirliğinin zaman içerisindeki değişimi doğrusal ve doğrusal olmayan yöntemlerle test edilmiştir. Daha sonra piyasa etkinliği derecesinin piyasa koşullarından etkilenip etkilenmediğini belirlemek için seçilmiş makro ekonomik değişkenler ve 1994, 2001 ve 2008 krizlerine ait kukla değişkenlerle regresyon analizi yapılmıştır. Daha önce Borsa İstanbul'da APH'nin geçerliliğini araştıran çalışmalar (Ertaş ve Özkan,2018; Mandacı, Taşkın ve Ergün, 2019; Eyüboğlu ve Eyüboğlu, 2020; Kılıç, 2020; Burhan ve Acar, 2021) bulunmaktadır. Ancak Borsa İstanbul'un piyasa etkinliği derecesinin piyasa koşullarından etkilenip etkilenmediği ilk kez araştırılmaktadır. Analiz edilen iki çıkarımın da geçerli olması durumunda BİST 100 endeksinde APH'nin geçerli olduğu ve yatırımcıların bu durumu gözetenek yatırım yaptıklarında dönemsel olarak piyasanın üzerinde getiri elde edebilecekleri söylenebilecektir.

Çalışmanın ikinci bölümünde ilgili literatür, üçüncü bölümde araştırmanın yöntemi, dördüncü bölümde kullanılan veri seti, beşinci bölümde bulgular ve devamında sonuç bölümü yer almaktadır.

## 2. Literatür

APH, literatürde son dönemlerde yoğun ilgi görmekte ve geçerliliğini test eden çalışma sayısı giderek artmaktadır. Çalışmalarda getiri öngörülebilirliği derecesinin zamanla değişimini test etmeye yönelik hem doğrusal hem de doğrusal olmayan yöntemler kullanılmaktadır. Lim ve Brooks (2006) gelişmiş ve gelişmekte olan borsalarda örneklem kaydırma yöntemiyle piyasa etkinliğini incelemişlerdir. Portmanteau çift korelasyon testi sonucunda piyasa etkinliğinin APH'yi destekler nitelikte, döngüsel olarak, zaman içerisinde değiştiğini tespit etmişlerdir. Lim (2007) on bir tane gelişmekte olan ve iki tane gelişmiş piyasa verilerine portmanteau çift korelasyon testini uygulamıştır ve incelenen her bir piyasanın etkinlik düzeyinin APH ile tutarlı bir şekilde zaman içinde değişime uğradığını bulmuştur. Todea, Ulici ve Silaghi (2009) hareketli ortalama stratejisinin kârlılığını, doğrusal ve doğrusal olmayan modeller yardımıyla 1997-2008 dönemi için altı Asya borsası üzerinde araştırmışlardır ve getirilerin sabit olmadığını aksine APH'yi destekler nitelikte zaman içerisinde değiştiğini göstermişlerdir. Ito ve Sugiyama (2009) aylık S&P 500 getirilerinin zamanla değişen otokorelasyonunu araştırmışlar ve piyasa etkinliği derecesinin değiştiğini kanıtlamışlar-

dır. Piyasanın 1980'lerin sonlarında etkin olmadığı ve 2000 yılı civarında en etkin olduğu dönemleri yaşadığını belirlemişlerdir. Kim, Kim vd. (2011) 1900- 2009 yılları arasındaki günlük DJIA verisinin pay senedi getirisini öngörülebilirliğini incelemek için iki farklı otokorelasyon testi ve genelleştirilmiş spektral testini kullanmışlardır. Kullandıkları pencere kaydırma yöntemi ile gelecek fiyat öngörüsünün zamanla değiştiğine ve piyasa koşulları tarafından yönlendirildiğine dair APH'yi destekleyen güçlü kanıtlar bulmuşlardır.

Smith (2012) on beş adet gelişmekte olan ve üç adet gelişmiş Avrupa piyasasının adaptifliğini pencere kaydırma yöntemiyle araştırmıştır. Varyans oranı testinin uygulandığı çalışmada tüm piyasaların 2000-2009 döneminde getiri öngörülebilirliğinin zaman içerisinde değişim gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmaya göre piyasa etkinliği en yüksek olan ülkeler arasında Türkiye, Macaristan ve Polonya yer alırken piyasalarının etkinliği en düşük olan ülkeler ise Ukrayna, Malta ve Estonya'dır. Alvarez-Ramirez, Rodriguez ve Espinosa-Paredes (2012) Dow Jones Endeksi'nin 1929-2012 dönemi verilerini kullanarak yaptıkları çalışmalarında, APH ile uyumlu olarak, piyasa etkinliğinin zaman içerisinde değiştiğini bulmuşlardır. Butler ve Kazakov (2012) APH'nin çıkarımlarından, etkinlik düzeyinin ve yatırım stratejilerinin performanslarının değişkenliğini araştırmışlardır. Lim vd. (2013) çalışmalarında iki farklı yöntemle (otomatik portmanteau Box-pierce testi ve wild bootstrap otomatik varyans oranı testi) üç büyük ABD pay senedi endeks getirilerinin öngörülebilirliğini incelemişlerdir. Sonuç olarak bulguların APH'yi desteklediğini, getiri öngörülebilirliğinin zaman içerisinde değiştiğini ve belli dönemlerde önemli dış etmenlerle yüksek otokorelasyona sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Urquhart ve Hudson (2013) ABD, İngiltere ve Japonya pay senedi piyasalarının APH'ye uyup uymadığını incelemişlerdir. Çalışmada pay senedi getirilerin bağımsızlığı doğrusal ve doğrusal olmayan testlerle irdelemişler ve APH'yi destekleyen güçlü kanıtlar elde etmişlerdir. APH'nin getiri davranışlarını EPH'ye göre daha iyi açıklayan bir teori olduğunu belirtmişlerdir. Popović vd. (2013) Karadağ borsasının etkinlik derecesini 2004-2011 dönemi için incelemişlerdir. Pencere kaydırma ve run testini kullanmışlar ve sonuç olarak APH'nin geçerli olduğunu bulmuşlardır. Niemczak ve Smith (2013) 11 tane Orta Doğu borsasının etkinliğini incelemişler ve borsalarda APH ile tutarlı olarak birbirini takip eden etkin ve etkin olmayan dönemler yaşadığını belirlemişlerdir. Dyakova ve Smith (2013a) Bulgaristan borsasında işlem gören kırk adet pay senedi, iki adet borsa endeksi ve on üç diğer Güney Doğu Avrupa ülkesine ait borsa endekslerinin getiri öngörülebilirliğini ölçmüşlerdir. Hem pay senetleri hem de borsa endeksleri için getiri öngörülebilirliğinin değişken olduğu sonucunu elde etmişlerdir. Dyakova ve Smith (2013b) varyans oranı testini kullanarak iki adet Bulgar pay senedi endeksini ve sekiz adet pay senedi fiyatlarını incelemişler ve sonuçlarla APH'yi destekleyerek öngörülebilirliğin değişkenliğini göstermişlerdir.

Rodriguez vd. (2014) APH'yi 1929'dan 2014'e kadar haftalık, aylık, üç aylık ve yıllık zaman ölçeklerinde incelemiştir. Gün içi ve gün arası getirilerinin gecelik getirilerden daha yüksek serisel korelasyona sahip olduğunu bulmuşlardır. Ayrıca DJIA'nın etkinliğinin her dönemde eşit olmadığını ve böylece sonuçların APH'nin kanıtı olabileceğini göstermişlerdir. Ghazani ve Araghi (2014) Tahran borsasının 1999'dan 2013'e kadar olan günlük verilerini incelemiştir ve APH'nin piyasa etkinliği konusunda uygun bir evrimsel perspektif sunduğunun kanıtlarına ulaşmışlardır. Hull ve McGroarty (2014), Hurst – Mandelbrot – Wallis testini kullanarak 22 gelişmekte olan piyasaya ait 16 yıllık bir örneklem kullanarak pay senedi getirileri ve oynaklık üzerine araştırma yapmışlar ve APH ile tutarlı olarak uzun hafızanın varlığını belgelemiştir. Smith ve Dyakova (2014) Afrika ülkelerinin borsalarındaki getiri öngörülebilirliğini incelemek için pencere kaydırma yöntemi ile varyans oranı testini uygulamışlardır. Borsaların APH ile tutarlı bir şekilde öngörülebilir ve öngörülemez dönemler yaşadığını belirlemiştir. Bununla birlikte en az öngörülebilirliğe sahip Afrika borsaları Mısır, Güney Afrika ve Tunus iken en öngörülebilir borsalar ise Kenya, Zambiya ve Nijerya borsalarıdır. Hiremath ve Kumari (2014) APH'nin gelişmekte olan ülkelerdeki piyasa hareketlerine daha iyi bir açıklama getirip getirmediği sorusuna cevap bulmak adına Hindistan borsasını doğrusal ve doğrusal olmayan yöntemlerle analiz etmişlerdir. Doğrusal yöntemlerin sonuçlarına göre piyasada etkin ve etkin olmayan dönemler yaşandığı tespit edilmiştir. Doğrusal olmayan yöntemler ise piyasanın etkinliğe doğru ilerleme kaydettiği sonucunu vermiştir.

Urquhart, Gebka ve Hudson (2015) APH ile tutarlı olarak DJIA, FT30 ve TOPIX borsalarında basit hareketli ortalama yöntemi kullanılarak tahmin sinyalleri sayesinde ticaret yapmanın yatırımcılar için ekstra kazanç imkânı verdiğini belirlemiştir. Verheyden, Moor ve Bossche (2015) önemli gelişmiş piyasa endekslerinden olan S&P 500, Euro Stoxx 50 ve Nikkei 225 endekslerinin adaptifliğini araştırmışlardır. Piyasaların etkinliğinin dinamik ve zamanla değişken olduğunu pencere kaydırma yöntemiyle uyguladıkları varyans oranı testiyle belirlemiştir. Ayrıca son finansal krizin ABD üzerinde daha etkili olduğunu Avrupa ve Japon borsalarında son 15 yılda daha istikrarlı bir yapı olduğunu tespit etmişlerdir. Ito, Noda ve Wada (2016) Amerikan pay senedi piyasasının APH ile tutarlı olarak zaman içinde geliştiğini göstermişlerdir. Noda (2016) Japon borsalarındaki (TOPIX ve TSE2) piyasa etkinliğinin derecesinin zamanla değişimini göstererek sonuçların APH'yi desteklediğini ifade etmiştir. Urquhart ve McGroarty (2016) çalışmalarında S&P500, FTSE100, NIKKEI225 ve EURO STOXX 50'nin 1990-2014 dönemine ait günlük verilerini kullandıkları çalışmalarında APH'yi destekleyen sonuçlara ulaşmışlardır.

Charles, Darné ve Kim (2017), DJIM ve DJG endekslerinin getiri öngörülebilirliğinin zamanla değiştiğini ve APH'nin bu endeksler için geçerli olduğunu bulmuşlardır. Shi, Jiang ve Zhou (2017) Çin pay senedi piyasasının getiri öngörülebilirliğini, wild bootstrap otomatik varyans oranı testi ve genelleştirilmiş spectral testi ile araştırmışlardır. Sonuçlara göre APH piyasada geçerlidir. Gyamfi (2018) Gana sermaye piyasalarının getiri öngörülebilirliğini araştırmak amacıyla GSEALSH ve GSEFSII endekslerini incelemiştir. Pencere kaydırma analizini üç farklı yöntemle uygulamış ve sonuçların APH ile uyumlu olduğunu vurgulamıştır. Boya (2019) Fransız pay senedi piyasasının piyasa etkinliği derecesindeki değişimi varyans oranı testiyle incelemiş ve piyasada APH'nin geçerli olduğunu tespit etmiştir. Lekhal ve El Oubani (2020) Fas finansal piyasasının etkinliğinin zaman içinde değiştiğini ve bununla birlikte zaman zaman kar fırsatlarının oluştuğunu dolayısıyla APH'nin geçerli olduğunu göstermişlerdir.

Pay senedi piyasaları dışında farklı piyasaları örneklem olarak kullanan çalışmalar da bulunmaktadır. Neely, Weller ve Ulrich (2009) döviz piyasasında ekstra getiri sağlayan teknik analiz yöntemlerini incelemişlerdir. 1970 ve 1980'lerin başında faydalı olan tekniklerin 1990'larda hareketli ortalama ve filtreleme kuralları için geçerliliğini yitirdiğini bulmuşlardır. Daha az çalışılan kurallarla elde edilen getirilerin de azaldığını ancak tamamen ortadan kalkmadığını belirtmişlerdir. Yüksek oynaklık, ortalama getirilerin kesin olarak öngörülmesini önlediğini ve bu düzensizliklerin APH ile açıklanabildiğini savunmuşlardır. Charles, Darné ve Kim (2012) günlük ve haftalık nominal döviz kurlarını kullanarak, 1975-2009 dönemi için döviz kurlarının getiri öngörülebilirliğini incelemişlerdir. Otomatik varyans oranı testi, genelleştirilmiş spektral test ve Dominguez-Lobato tutarlılık testlerini uygulamışlar ve getirilerin öngörülebilirliğinin APH ile tutarlı bir şekilde piyasa koşullarına bağlı olarak değiştiğini göstermişlerdir. Zhou ve Lee (2013) ABD gayrimenkul yatırım ortaklığı piyasasının etkinliğini otomatik varyans oranı ve otomatik portmanteau yöntemlerini kullanarak test etmişlerdir. Piyasa etkinliğinin zaman içinde değiştiğini ve piyasa koşullarına bağlı olduğunu belirlemişlerdir. Katusiime vd. (2015) Uganda döviz piyasasının etkinliğini ve kullanılan stratejilerin kârlılığını araştırmışlardır. Sonuçlara göre APH desteklenmektedir çünkü piyasa etkinliği zamanla değişmektedir ve kullanılan al sat stratejileri ile satın al ve elde tut stratejisine göre daha yüksek getiri elde edilebilmektedir. Ancak işlem maliyetleri nedeniyle elde edilen normal üstü kârın çok azaldığını da belirtmişlerdir. Levich ve Poti (2015) 1972-2012 dönemi boyunca döviz piyasalarındaki getiri öngörülebilirliğini incelemişlerdir. En yüksek öngörülebilirliğin 1970'lerde gerçekleştiğini ve zamanla azalma eğiliminde olduğunu ancak örneklem döneminin sonlarında hala mevcut olduğunu ve APH'nin desteklendiğini belirtmişlerdir. Khuntia ve Pattanayak (2017) Hindistan rupisi ve ABD dolarına ait ikili döviz kurunu kullanarak zamanla değişen piyasa etkinliğini doğrusal

ve doğrusal olmayan yöntemlerle belirlemişlerdir. Ayrıca etkinliğin piyasa koşullarıyla değiştiğini gözlemlemişlerdir. Piyasanın doğası gereği yatırımcıların aktif portföy yönetimi yapmaları gerektiğini savunmuşlardır. Kumar (2018) çalışmasında döviz kurlarının etkinliğinin zamanla değişim gösterdiğini ve dolayısıyla APH'nin geçerli olduğunu tespit etmiştir. Bununla birlikte, makroekonomik, finansal ve politik olayların etkinlik üzerinde etkisi olduğunu belirtmiştir. Khuntia ve Pattanayak (2018) çalışmalarında APH'nin bitcoin piyasasında geçerli olup olmadığını araştırmışlardır. Zamanla değişen doğrusal ve doğrusal olmayan bağımlılığı yakalayabilmek için pencere kaydırma yöntemini kullanmışlardır. Sonuçta piyasa etkinliğinin zamanla geliştiğini ve bitcoin piyasasında APH'nin geçerliliğini kanıtlamışlardır. Khuntia vd. (2018) döviz piyasalarında APH'nin geçerli olduğunu etkinlik derecesinin değişimini belirleyerek göstermişlerdir. Ayrıca piyasa etkinliği derecesinin kriz ve makroekonomik dalgalanmalardan etkilendiği görüşünün doğruluğunu kanıtlamışlardır.

Takvim anomalileri üzerinden piyasaların adaptifliğinin tespitine yönelik çalışmalar da yapılmıştır. Urquhart ve McGroarty (2014) APH'yi dört farklı takvim anomalisinin zaman içinde nasıl davrandığını incelenmesi yoluyla araştırmışlardır. Alt örneklem ve pencere kaydırma yöntemleri aracılığıyla yapılan analizler sonucunda takvim anomalilerini APH'nin daha iyi açıkladığını belirtmişlerdir. Shahid ve Sattar (2017) Pakistan borsasında işlem gören KSE-100 endeksinin APH'yi destekleyip desteklemediğini beş farklı takvim anomalisi ile test etmişlerdir. Sonuç olarak piyasada APH'nin geçerli olduğu tespit edilmiştir. Rosini ve Shenai (2020) Londra Borsası'nın etkinliğinin ve takvim anomalilerinin oluşumunun zamanla değiştiğini, yatırımcıların dönem dönem ekstra getiri elde etmesinin mümkün olduğunu ve sonuçların APH'yi desteklediğini belirtmişlerdir.

APH'nin Türkiye piyasalarındaki geçerliliğini araştıran az sayıda çalışma bulunmaktadır. Ertaş ve Özkan (2018) Türkiye ve ABD pay senedi piyasalarında APH'nin geçerliliğini araştırdıkları çalışmalarında APH'nin piyasa işleyişini EPH'ye göre daha iyi açıkladığını belirtmişlerdir. Mandacı, Taşkın ve Ergün (2020) BİST 100, BİST 30 ve BİST Tüm endekslerinin APH ile uyumlu olarak zaman zaman etkin olduğunu ve zaman zaman etkinliklerini kaybettiklerini tespit etmişlerdir. Eyüboğlu ve Eyüboğlu (2020) BİST 100, Sınai ve Mali endekslerin APH ile uyumluluğunu otokorelasyon, runs, varyans oranı, Ljung-box, ARCH-LM ve BDS testleri ile araştırmışlar ve hem doğrusal hem de doğrusal olmayan testlerle APH'nin geçerliliğini göstermişlerdir. Kılıç (2020) BİST 100 endeksinin getiri öngörülebilirliğinin zamanla değişip değişmediğini araştırmıştır. İncelediği dönemler için BİST 100 endeksinde APH'nin geçerli olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Burhan ve Acar (2021) Ocak 1988- Aralık 2017 dönemine ait BİST 100 endeksinin günlük kapanış fiyatı verilerine otomatik portmanteau ve genelleştirilmiş spektral testlerini uygulayarak endeksin

APH'yi desteklediğini tespit etmişlerdir. Sonrasında uygulanan gizli Markov modeli ile getiri öngörülebilirliğinin olduğu dönemleri tahmin etmişler ve gerçek verilerle örtüşüğünü belirtmişlerdir.

### 3. Yöntem

Çalışmada getiri öngörülebilirliğini test etmek amacıyla hem doğrusal hem de doğrusal olmayan yöntemlerden faydalanılmaktadır. Birden fazla istatistiksel test kullanılarak sonuçların güvenilirliğinin artırılması amaçlanmaktadır. Doğrusal yöntemlerden Chow Denning, Joint Rank ve Joint Sign varyans oranı testleri ve doğrusal olmayan yöntemlerden BDS testi kullanılmaktadır.

#### 3.1. Varyans Oranı Testi

Lo ve MacKinlay (1988) tarafından geliştirilen varyans oranı testi, rassal yürüyüş hipotezinin test edilmesinde en çok kullanılan ekonometrik yöntemdir. Testin istatistiksel özelliğine göre eğer bir pay senedinin fiyat hareketleri rassal yürüyüş sergiliyorsa  $k$  dönemine ait varyans, tek dönemin varyansının  $k$  katına eşittir. Örneğin, 10. günün varyansı, ilk günün varyansının on katına eşittir. Lo ve MacKinlay (1988) bu hipotezleri için  $VR(k)$  ile gösterilen aşağıdaki testi sunmuşlardır;

$$VR(k) = \sigma_k^2 / k\sigma^2 \quad (1)$$

$r_t$ , bir pay senedinin  $t$  ( $t=1,2,3\dots T$ ) anındaki getirisini,  $k$  elde tutma süresini ve  $\sigma_k^2 = k$  dönemine ait varyansı ( $r_t^2 + r_{t-1}^2 + \dots + r_{t-k+1}^2$ ) ifade etmektedir. Test istatistiği aşağıdaki gibi daha detaylı olarak yazılabilmektedir;

$$VR(k) = 1 + 2 \sum_{j=1}^{k-1} \left(1 - \frac{j}{k}\right) p(j) \quad (2)$$

$p(j)$   $\mathbf{r}_t$ 'nin  $j$  anındaki otokorelasyonunu ifade etmektedir. Otokorelasyon katsayısı yakın geçmişte daha yüksek, uzak geçmişte daha düşük ağırlıklıdır. Varyans oranı test istatistiği, eşitlikteki gibi varlığın getirisine ait otokorelasyon katsayısının ağırlıklı toplamının bir ile toplanması şeklinde hesaplanmaktadır. VR testinin sıfır hipotezine göre varyans oranı tüm  $k$  değerleri için 1'dir, çünkü seri otokorelasyonsuzdur ( $p(j)=0$ ) dolayısıyla rassal yürüyüş sergilemektedir. Eğer  $VR(k)$  değeri 1'den büyükse serinin pozitif otokorelasyonlu, 1'den küçükse negatif otokorelasyonlu olduğu anlaşılmaktadır.

$VR(k) = 1$  olduğu sıfır hipotezi sabit varyans varsayımı altında aşağıdaki şekilde test edilmektedir;



$$M_1(k) = \frac{VR(r_k) - 1}{\phi(k)^{1/2}} \quad (3)$$

$\phi(k)$  asimptotik varyans tahmincisini ifade etmektedir ve aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır.

$$\phi(k) = \frac{2(2k-1)(k-1)}{2k} \quad (4)$$

Hipotezin sabit varyans varsayımına sahip olmasına rağmen serilerde değişen varyans problemi sıklıkla gözlenmektedir. Bu nedenle Lo ve MacKinlay (1988) testi değişen varyans sorununa karşın geliştirmişlerdir. Değişen varyansa duyarlı test istatistiği aşağıdaki şekildedir;

$$M_2(k) = \frac{VR(r_k) - 1}{\phi^*(k)^{1/2}} \quad (5)$$

$M_2(k)$  asimptotik normal dağılıma sahiptir. Asimptotik varyans hesaplaması aşağıdaki gibidir;

$$\phi^*(k) = \sum_{j=1}^{k-1} \left[ \frac{2(k-j)}{k} \right]^2 \delta(j) \quad (6)$$

$$\delta(j) = \left\{ \sum_{t=j+1}^T (r_t - \beta)^2 (x_{t-j} - \beta)^2 \right\} / \left\{ \left[ \sum_{t=1}^T (r_t - \beta)^2 \right]^2 \right\} \quad (7)$$

Bu çalışmada kullanılan veri setinde gözlemlenen ARCH etkisinden (Tablo 3.1) dolayı doğrusal bağımlılığı araştırmak için 3.5 numaralı denklemde verilen değişen varyansa duyarlı test istatistiği ( $M_2(k)$ ) kullanılmaktadır.

Varyans oranı testi, bireysel elde tutma süreleri ( $k$ ) için faydalı bir hesaplama aracıdır. Ancak çoklu testlerde seçilen tüm  $k$  değerleri için varyans oranının bir olması gerekliliği getiri öngörülebilirliği hakkında varsayımlarda bulunmayı zorlaştırmaktadır. Bu nedenle Chow ve Denning (1993) çoklu testlerde getiri öngörüsü yapmayı mümkün kılmak için incelenen tüm  $k$  değerlerini kapsayan ortak bir test önermişlerdir. Chow-Denning (CD) testinde bireysel olarak hesaplanan  $VR(k)$  değerlerinden sadece maksimum mutlak değeri en yüksek olanı göz önüne alınmaktadır.<sup>3</sup> CD testi şu şekilde gösterilmektedir;

$$CD_1 = \sqrt{T} \max_{1 \leq j \leq m} |M_2(k_j)| \quad (8)$$

Lo-MacKinlay ve Chow-Denning testleri asimptotik olmalarından dolayı sınırlayıcı yaklaşımlardır. Lo ve MacKinlay (1988) VR istatistiğinin sonlu örneklerde normal dağılımdan uzak, sapmalı ve sağa çarpık olabileceğini göstermişlerdir. Özellikle örneklem büyüklüğü asimptotik yaklaşımları gerektirecek kadar büyük olmadığında VR ve CD testleri

<sup>3</sup> Çalışmadaki tüm varyans oranı testlerinde  $k$  değeri olarak 2,4,8 ve 16 kullanılmaktadır.

yanıltıcı çıkarımlara neden olabilmektedir (Hoque, Kim ve Pyun, 2007:493). Wright (2000) geleneksel VR testlerine alternatif olarak Joint Rank (JR) ve Joint Sign (JS) olarak adlandırılan parametrik olmayan iki model önermektedir. JR ve JS testleri örneklem boyutunun nispeten küçük olduğu durumlarda iki açıdan avantaj sağlamaktadır; birincisi testlerde asimptotik yaklaşıma ihtiyaç duyulmamaktadır. İkincisi serisel korelasyona sahip modellerde geleneksel varyans oranı testlerine göre daha güçlü sonuçlar vermektedirler. JS testi değişen varyans altında bile kesin sonuçlar vermektedir, JR testinde ise küçük boyutlu bozulmalarla karşılaşmaktadır (Charles ve Darné, 2009:9).

Standartlaştırılmış rank değerleriyle elde edilen  $R_1$  ve  $R_2$  varyans oranı test istatistikleri

$$R_1k = \left( \frac{Tk^{-1} \sum_{t=k}^T (r_{1t} + \dots + r_{1t-k+1})^2}{T^{-1} \sum_{t=1}^T r_{1t}^2} - 1 \right) \left( \frac{2(2k-1)(k-1)}{3kT} \right)^{-1/2} \quad (9)$$

$$R_2k = \left( \frac{Tk^{-1} \sum_{t=k}^T (r_{2t} + \dots + r_{2t-k+1})^2}{T^{-1} \sum_{t=1}^T r_{2t}^2} - 1 \right) \left( \frac{2(2k-1)(k-1)}{3kT} \right)^{-1/2} \quad (10)$$

Standartlaştırılmış rank değerleri ( $r_1 t$ ) ve ( $r_2 t$ );

$$r_1 t = \frac{[r(r_t) - (T + \frac{1}{2})]}{\sqrt{((T-1)(T+1))/12}} \quad (11)$$

$$r_2 t = \frac{\Phi^{-1}(r(r_t))}{T+1} \quad (12)$$

$\Phi^{-1}$  standart normal kümülatif dağılımın tersini ifade etmektedir.

JR testinde, CD yönteminde olduğu gibi farklı elde tutma süreleri için maksimum mutlak değer in otokorelasyonu hesaplanmaktadır ancak CD testinden farklı olarak rank değerleri kullanılmaktadır (Hoque, Kim ve Pyun, 2007:493).

Wright tarafından JR testine benzer şekilde geliştirilen Joint Sign testi şu şekildedir;

$$S_j(k) = \left( \frac{(Tk)^{-1} \sum_{t=k}^T (s_{jt} + \dots + s_{jt-k+1})^2}{T^{-1} \sum_{t=1}^T s_{jt}^2} - 1 \right) \left( \frac{2(2k-1)(k-1)}{3kT} \right)^{-1/2} \quad (13)$$

Testin temeli 3.3. numaralı denkleme dayanmaktadır ve sign değerlerinin ilk farklarını kullanmaktadır. Test ortalaması sıfır olan, varyansı ise 0.5 olasılıkla -1 ya da +1 olan st değerlerini kullanmaktadır (Smith,2012:695).

### 3.2. BDS Testi

BDS testini, ilk kez Brock, Dechert ve Scheinkman (1987) önermişlerdir. Brock vd. (1996) tarafından geliştirilmiştir. Zaman serilerinde gözlemlenen doğrusal olmayan bağımlılıkları tespit etmek amacıyla kullanılan parametrik olmayan bir testtir. Patterson ve Ashley (2000) doğrusal olmayan bağımlılığı ölçen farklı testleri karşılaştırmışlar ve farklı koşullar altında en iyi performansa sahip testin BDS testi olduğunu belirtmişlerdir. BDS testi korelasyon integraline dayanmaktadır. Korelasyon integrali seride tekrarlanan düzensiz hareketlerin ne sıklıkta gerçekleştiğini ölçmek için kullanılmaktadır. BDS testinin sıfır hipotezi artıkların bağımsız ve özdeş dağılımlı (identically, independently distributed, i.i.d.) olduğudur. Alternatif hipotez ise modelin yanlış oluşturulduğunu belirtmektedir. BDS testinin önemli bir avantajı, verilerin normal dağılımına gerek duymuyor oluşudur. Çünkü zaman serilerinin çoğunluğunun normal dağılmadığı bilinmektedir (Brock, vd., 1996).

Hata terimlerinin rassallığını sınyayan BDS testi aşağıdaki şekilde hesaplanmaktadır (Brock, vd., 1996);

$$W_{m,n}(\epsilon) = \frac{\sqrt{n} [C(n,m,\epsilon) - C(n,1,\epsilon^m)]}{\sigma(n,m,\epsilon)} \quad (14)$$

W, BDS test istatistiğini, m yerleştirme boyutunu, n gözlem sayısını,  $\epsilon$  gözlem çiftleri arasındaki maksimum farkı (korelasyon uzunluğunu),  $C(n,m,\epsilon)$  korelasyon integralini,  $\sigma(n,m,\epsilon) = C(n,m,\epsilon) - C(n,1,\epsilon^m)$ 'e ait asimptotik standart hatayı göstermektedir. Hsieh (1991), zaman serisi verilerinde gözlenen yapısal değişikliklerin BDS testinin sıfır hipotezinin reddedilmesine neden olabildiğini, bu nedenle örnekleme dönemlerini bölmenin ve ayrı ayrı incelemenin daha sağlıklı sonuçlar vereceğini belirtmiştir. Bu çalışmada BDS testinin pencere kaydırma yöntemiyle oluşturulan alt örneklere uygulanıyor olması bu açıdan mantıklıdır. Bu çalışmada  $\epsilon$  ve m değerlerinin seçiminde Urquhart ve McGoarty (2016)'nin izlediği yol izlenmektedir.  $\epsilon$  değeri verilerin standart sapmasıyla orantılı sabit bir sayı olacak şekilde belirlenmiştir. m değeri 2,3,4,5 olarak seçilmiştir. Testin p-değeri, seçilen m değerlerine ait p-değerlerinin ortalaması alınarak belirlenmiştir. Sonuçlara göre p-değeri 0.1'den küçükse sıfır hipotezi reddedilmektedir. Hipotezin kabul edilmesi getirilerin öngörülemediği, reddedilmesi ise tam tersi öngörülebildiği anlamını taşımaktadır. Doğrusal olmayan bağımsızlık testleri yapılırken verilerde yer alan tüm doğrusal yapıların arındırılması gerekmektedir. Aksi halde modelden elde edilen sonuçlar yanıltıcı olmaktadır. Bu nedenle BDS testi uygulanmadan önce seriye en uygun otoregresif hareketli ortalama (ARMA(p,q)) modeli tespit edilmekte ve serisel korelasyonu yok eden uygun gecikme uzunluğu belirlenmektedir. Finansal getirilerde doğrusal olmayan bağımlılığın çoğunlukla değişen varyans-tan kaynaklandığı bilinmektedir. AR(p) filtresi değişen varyans probleminden kurtulmak

için yeterli olmadığından getirilere AR-GARCH modeli uygulanmaktadır. Bu nedenle çalışmada kullanılan verilere literatürle aynı şekilde AR-GARCH (1,1) modeli uygulandıktan sonra getirilerin standartlaştırılmış hata terimlerinin karesinin doğal logaritması BDS testi (denklem 3.15) ile sınanmaktadır.

$$r_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^p \beta_i r_{t-i} + \varepsilon_t \quad (15)$$

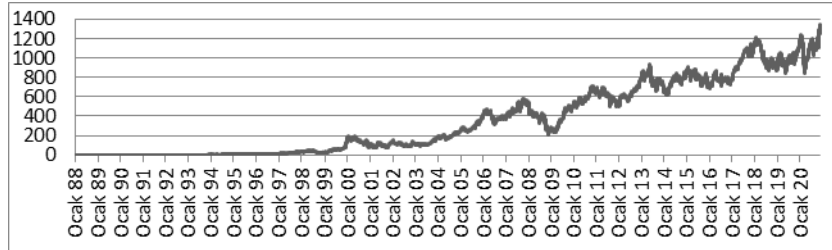
$$h_t = \alpha_1 h_{t-1} + \alpha_2 \varepsilon_{t-1}^2 \quad (16)$$

$r_t$ , getiri serisini,  $\varepsilon_t$  ortalama denkleminin hata terimini,  $h_t$  hata terimlerinin koşullu varyans standardını ifade etmektedir. Eğer BDS testi AR-GARCH filtreli getiri serilerinde önemli bir bağımlılık tespit ederse pay senedi getirilerinin doğrusal olmayan bağımlılığından ve getiri öngörüsü yapılabildiğinden söz edilmektedir. Böyle bir durumda piyasanın zayıf formda etkin olmadığı anlaşılmaktadır (Urquhart ve McGoarty, 2016:42).

#### 4. Veri Seti

Çalışmada Ocak 1988- Kasım 2020 dönemine ait günlük BİST 100 endeks getirileri kullanılmaktadır. Piyasa etkinliğinin zaman içerisindeki değişimini görebilmek adına mümkün olduğunca geniş veri seti kullanılmıştır. Borsa 1986 yılında faaliyete geçmiş olsa da sağlıklı ve düzenli veri seti Ocak 1988'de elde edilmeye başladığından 1986-1988 arası çalışmaya dahil edilmemiştir. Veriler Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası Elektronik Veri Dağıtım Sisteminden (EVDS) elde edilmiştir. Şekil 1.'de BİST 100 endeksi günlük kapanış değerleri gösterilmektedir.

Şekil 1: BİST 100 Günlük Kapanış Değerleri



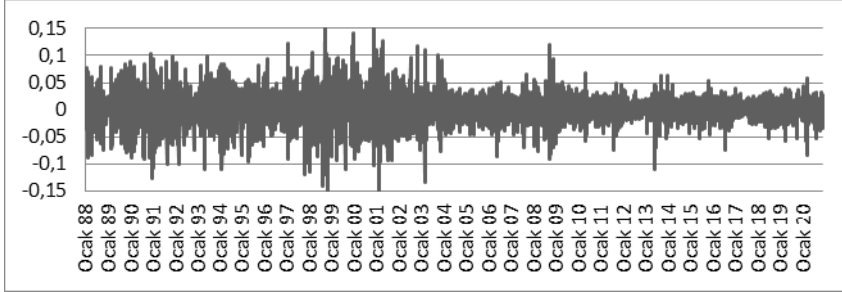
**Kaynak:** Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası Elektronik Veri Dağıtım Sistemi

Kapanış değerlerinin logaritmik getirisi aşağıdaki şekilde hesaplanarak analizlerde kullanılmaktadır.

$$r_t = \ln(P_t) - \ln(P_{t-1}) \quad (17)$$

$r_t$ , t anındaki günlük endeks getirisini,  $F_t$ , kapanış değerini göstermektedir. Getiri verilerine ait grafikler Şekil 2'de sunulmaktadır.

Şekil 2: BİST 100 Günlük Getiri Grafiği



Tablo 1'de çalışmada kullanılan günlük getiri verilerinin tanımlayıcı istatistiklerine yer verilmektedir.

Tablo 1: BİST 100 Endeks Getirilerinin Tanımlayıcı İstatistikleri

	BIST 100-Günlük Getiri
Gözlem Sayısı	8232
Ortalama	0.001204
Standart Hata	0.024729
Çarpıklık	-0.053811
Basıklık	7.685978
Jarque Bera	7535.700
ARCH (10)	53.53159*

\* %1 anlamlılık düzeyini ifade etmektedir.

Çalışmada 8232 günlük veri kullanılmaktadır. Tanımlayıcı istatistiklere göre günlük getiri ortalaması pozitifdir. Standart hata değerleri volatilité olduğunu göstermektedir. Çarpıklık değeri negatiftir, seri sola çarpıktır. Basıklık değeri 3'ten yüksektir yani seri basıktır ve dağılımı sivridir. Basıklık ve çarpıklık verilerine göre seri dağılımı normalden sapmaktadır. Ayrıca Jarque Bera test istatistiğine göre seri %1 anlamlılık düzeyinde normal dağılmamaktadır ve seride ARCH etkisi vardır

## **5. Bulgular**

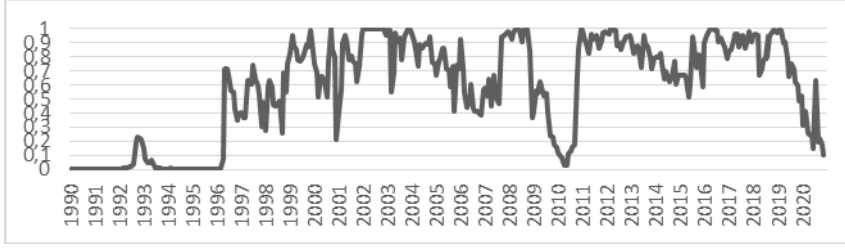
### **5.1. Getiri Öngörülebilirliğinin Ölçülmesi**

Getiri öngörülebilirliğinin zaman içerisindeki değişimini takip edebilmek için daha önce yapılmış olan çalışmalarda kullanılan sabit uzunlukta pencere kaydırma yöntemiyle hareketli alt örneklem oluşturulmuştur (Lim,2007; Kim ve Shamsuddin, 2008; Lim ve Brooks, 2011; Smith, 2012; Kim vd., 2011; Urquhart ve McGroarty, 2014; Urquhart ve McGroarty, 2016; Soteriou ve Svensson, 2017). Pencere uzunluğu günlük veriler için Kim vd. (2011), Urquhart ve McGroarty (2016) çalışmalarında olduğu gibi iki yıl olarak belirlenmiştir ve pencereler bir aylık sabit uzunlukta kaydırılmıştır. İki yıllık pencere boyutunun tercih edilme nedeni, güvenilir sonuçlar elde edebilmek ve aynı zamanda getiri öngörülebilirliğinin zaman içerisindeki değişimini görebilmek için yeterli gözlem sayısını sağlıyor oluşudur.

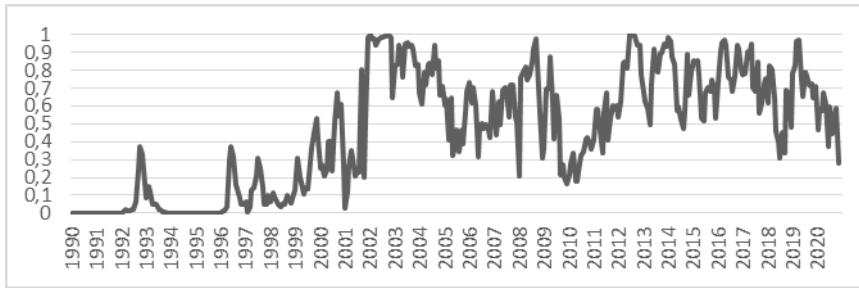
Hesaplamalara 1988 yılı ocak ayının ilk işlem gününden başlanılmış 2020 Kasım ayının son işlem günü dahil edilerek bitirilmiştir. Günlük veriler için ilk pencere Ocak 1988-Aralık 1989 dönemi verilerini içermektedir. Daha sonra veriler bir ay kaydırılarak Şubat 1988-Ocak 1990 verilerini içeren ikinci pencere elde edilmiştir. Pencere oluşturma işlemine en son Kasım 2020 verileri dahil olacak şekilde devam edilerek toplamda 372 pencere elde edilmiştir.

Piyasanın adaptif olduğunun söylenebilmesi için test sonuçlarının anlamlılığının en az iki kez değişim geçirmesi gerekmektedir. Bir dönem boyunca anlamlı daha sonra anlamsız ve tekrar anlamlı (anlamsız-anlamlı-anlamsız) istatistikler olması durumunda teori geçerli olmaktadır.

Testlere ilişkin sonuçlar grafikler yardımıyla gösterilmektedir. 0.1'e eşit veya daha düşük p-değerleri %10 anlamlılık düzeyinde pay senedi getirilerinin öngörülemediğini belirten sıfır hipotezini reddetmekte ve pay senedi fiyat hareketlerinden getiri öngörüsü yapılabileceği anlamına gelen alternatif hipotezi desteklemektedir.

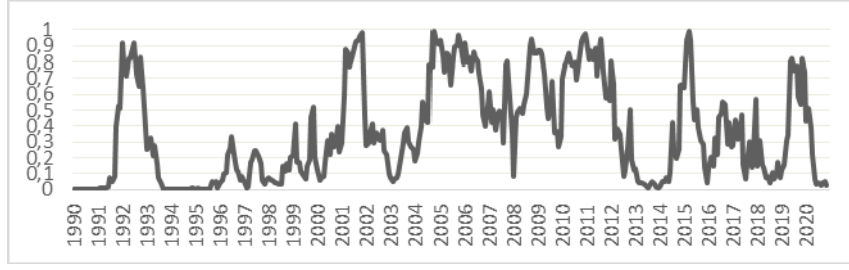
**Şekil 3: Chow Denning Testi**

Şekil 3'te 1988-2020 dönemine ait BİST 100 endeks verilerinin 2 yıllık pencere kaydırma analizi ile elde edilen Chow Denning testi p-değerleri gösterilmektedir. CD testine göre Aralık 1989'dan Ağustos 1992'ye kadar, Ocak 1993'den Nisan 1996'ya kadar ve 2010 yılı Ocak- Mayıs ayları arasında p-değerleri %10 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlıdır. Bu dönemlerde getiri öngörüsü yapılabilmektedir, piyasa zayıf formda etkin değildir. P-değerlerinin anlamsız olduğu dönemlerde ise piyasa zayıf formda etkindir.

**Şekil 4: Joint Rank Testi**

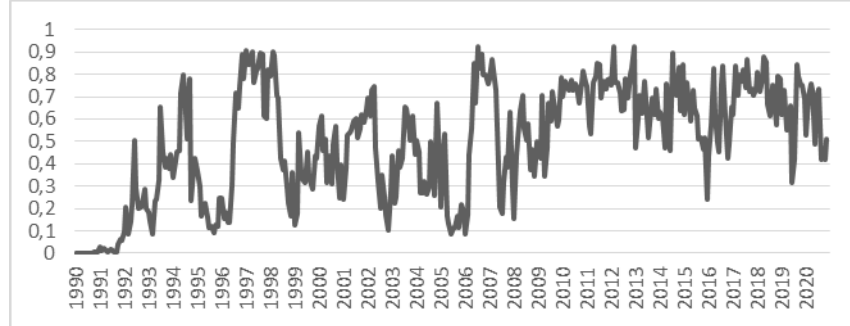
Şekil 4'te 1988-2017 dönemine ait BİST 100 endeks verilerinin 2 yıllık pencere kaydırma analizi ile elde edilen JR testi p-değerleri gösterilmektedir. Aralık 1989'dan Ağustos 1991'e kadar, Aralık 1992, Mart 1993'den Nisan 1996'e kadar, Eylül 1996'dan Mart 1997'e kadar, 1997 yılının Eylül, Ekim ve Aralık ayları, 1998 yılı (Ocak, Ağustos, Kasım ve Aralık ayları hariç), 2000 yılı Aralık ayında p-değerleri %10 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlıdır. Bu dönemlerde getiri öngörüsü yapılabilmektedir, piyasa zayıf formda etkin değildir. P-değerlerinin anlamsız olduğu dönemlerde ise piyasa zayıf formda etkindir.

Şekil 5: Joint Sign Testi



Şekil 5'te 1988-2017 dönemine ait BİST 100 endeksi verilerinin 2 yıllık pencere kaydırma analizi ile elde edilen JS testi p-değerleri gösterilmektedir. JS testi sonuçlarına göre 1989 yılı Aralık ayından 1991 yılı Eylül ayına kadar, 1993 yılı Haziran ayından 1996 Mart ayına kadar, 1996 yılı Ekim ayından 1997 yılı Mart ayına kadar, 1997 yılı Eylül ayından 1998 Temmuz ayına kadar, 1999 yılı Mayıs ve Haziran ayları, 2000 yılı Ocak, Şubat ve Mart ayları, 2002 Kasım ayından 2003 Mayıs ayına kadar, 2007 yılı Aralık ayı, 2012 yılı Haziran ayı, 2013 yılı Ocak ayından 2014 yılı Mayıs ayına kadar, 2015 yılı Kasım ayı, 2017 yılı Haziran ayı, 2018 yılı Mayıs, Haziran, Temmuz, Eylül, Ekim ve Aralık ayları, 2020 yılı Mayıs ayından Kasım ayı sonuna kadar p-değerleri %10 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlıdır. Bu dönemlerde getiri öngörüsü yapılabilmektedir, piyasa zayıf formda etkin değildir. İstatistiksel anlamlılığa sahip olmayan dönemlerde ise piyasa etkindir.

Şekil 6: BDS Test Sonuçları



Şekil 6'da gösterilen 2 yıllık pencere kaydırma analizi ile elde edilen BİST 100 endeksi günlük verilerine ait BDS testi p-değerleri gösterilmektedir. Sonuçlar 1989 yılı Aralık ayından 1992 yılı Mart ayına kadar (Ocak 1992 hariç), 1993 yılı Şubat ayı, 1995 yılı Ağustos ayı, 2005 yılı Mayıs ve Aralık aylarında %10 düzeyinde anlamlıdır. İstatistiksel anlamlılığa sahip dönemlerde getiri öngörüsü yapılabilmektedir ve piyasa zayıf formda etkin değildir.



İstatistiksel anlamlılığa sahip olmayan dönemlerde ise piyasa etkindir. Piyasa etkinliğinin zaman içerisinde değiştiği görülmektedir. CD, JR, JS ve BDS testlerinin sonuçlarına göre BİST 100 endeksinin APH'yi desteklediği anlaşılmaktadır.

Özetle gerçekleştirilen doğrusal ve doğrusal olmayan bağımsızlık testlerinin tamamında APH' nin BİST 100 endeksi için geçerli olduğu kanıtlanmıştır. Teorinin savunduğu gibi getiri öngörülebilirliği derecesi zaman içerisinde değişim göstermektedir. Sonuçların Ertaş ve Özkan (2018), Mandacı, Taşkın ve Ergün (2020), Eyüpoğlu ve Eyüpoğlu (2020) ve Burhan ve Acar (2021) tarafından gerçekleştirilen çalışmalarıyla örtüştüğü ve APH'nin BİST 100 endeksinin işlevini EPH'ye göre daha iyi açıkladığı görülmektedir.

## 5.2. Piyasa Koşulları ve Getiri Öngörülebilirliği Arasındaki İlişkinin Test Edilmesi

Lo (2004) bir piyasanın öngörülebilirlik derecesinin zaman içerisinde değiştiğini belirtmektedir ve bu değişimin nedeni olarak piyasa koşullarını göstermektedir. Ancak piyasa koşulları ile öngörülebilirlik arasındaki ilişkiyi incelemek için herhangi bir örnek vermemeşi ve hangi göstergelerin seçileceğine dair bir tavsiyede bulunmamıştır. APH'nin test edildiği ve piyasa koşulları ile ilişkisinin incelendiği ilk çalışma Kim, Shamsuddin ve Lim (2011) tarafından yapılmıştır. Çalışmada krizler, ekonomik balonlar ve çöküşlerin etkisi incelenmiştir. Zhou ve Lee (2013) gayrimenkul yatırım ortaklığı piyasasında APH'nin geçerliliğini test etmişler ve piyasayı etkileyen makroekonomik değişkenlerin getiri öngörülebilirliği üzerinde etkiye sahip olup olmadığını araştırmışlardır. Urquhart ve McGoarty (2016), Soteriou ve Svensson (2017) inceledikleri piyasaları yükseliş/düşüş dönemleri, boğa, ayı piyasası ve normal piyasa şeklinde sınıflandırmışlar ve bu dönemlerin getiri öngörülebilirliği ile ilişkisini incelemişlerdir.

Bu çalışmada getiri öngörülebilirliği derecesinin piyasa koşullarından etkilenip etkilenmediğini belirlemek amacıyla günlük verilere ait getiri öngörülebilirliği derecelerinin temel ekonomik göstergeler ve Türkiye'de yaşanan krizlerle ilişkisi çoklu regresyon analizi ile araştırılmıştır. Modelde CD, JR, JS ve BDS testlerine ait p-değerleri Urquhart ve McGoarty (2016), Soteriou ve Svensson (2017) çalışmalarında olduğu gibi bağımlı değişken olarak yer almaktadır. Bağımsız değişken olarak ise piyasa koşullarını temsilen BİST 100 endeksinin etkilediği düşünülen altın fiyatları, dolar kuru, para arzının (M1) aylık değerleri ve 1994, 2001 ve 2008 krizlerinin kukla değişkenleri kullanılmaktadır. Bağımsız değişkenler belirlenirken BİST 100 endeksi ile makro ekonomik değişkenler arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalarda (Dizdarlar ve Derindere,2008; Başarır,2019) sıklıkla kullanılan ve aynı

zamanda incelenen dönem boyunca erişilebilir veriler olması gözetilmiştir. Emtia piyasasını temsilen dolar kuru ve altın fiyatları, para piyasasını temsilen para arzı seçilmiştir. Kim, Shamsuddin ve Lim (2011) ve Zhou ve Lee (2013) çalışmalarında kriz değişkenlerine de yer vermişlerdir. Benzer şekilde ekonomik durumun etkisini kontrol edebilmek için Türkiye'de yaşanan 1994, 2001 ve 2008 krizleri kukla değişken olarak analize dahil edilmiştir. Kriz kukla değişkenlerine ilişkin bilgiler Tablo 2' de sunulmaktadır.

**Tablo 2:** Türkiye'de Yaşanan Kriz Dönemleri

Krizler	Kriz Dönemleri
<b>1994 Krizi</b>	Ocak 1994- Nisan 1994
<b>2001 Krizi</b>	Kasım 2000- Şubat 2001
<b>2008 Krizi</b>	Ağustos 2008- Kasım 2008

**Kaynak:** Kriz dönemleri BİST 100 endeksi kapanış değerleri incelenerek belirlenmiştir.

Dolar kuru, altın fiyatları ve para arzı değişkenleri Arıma Census X13 yöntemi ile mevsimsellikten arındırılmıştır ve durağanlıkları ADF (Augmented Dickey Fuller) birim kök testleri kullanılarak sınanmıştır. Tablo 3'te verilen test sonuçlarına göre verilerin düzey değerleri durağan değildir. Verilerin logaritması alınarak birim kök testleri tekrarlanmıştır ve logaritmik hallerinin durağan olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle regresyon analizinde dolar kuru, altın fiyatları ve para arzı değişkenlerinin logaritmik halleri kullanılmıştır.

**Tablo 3:** Birim Kök Testlerine İlişkin Sonuçlar

	Augmented Dickey-Fuller Testi	
	T istatistiği	Olasılık
Altın	12.39813	1.0000
LogAltın	-3.313010	0.0150*
Dolar	4.234619	1.0000
LogDolar	-4.090125	0.0011**
M1	4.233549	1.0000
LogM1	-4.919676	0.0000**

\*,\*\*, sırasıyla %5 ve %1 düzeyinde istatistiksel anlamlılığı ifade etmektedir.

Ek olarak bağımlı değişkenler pencere kaydırma analizi ile elde edildiğinden, otokorelasyonu engellemek için bağımlı değişkenlerin gecikmeli değerleri (AR) bağımsız değişken olarak analize dahil edilmiştir.

Regresyon sonuçları Tablo 4'de sunulmaktadır;

**Tablo 4:** Getiri Öngörülebilirliği Testlerine Ait Regresyon Sonuçları

	CD		JR		JS		BDS	
	Katsayı	P-değeri	Katsayı	P-değeri	Katsayı	P-değeri	Katsayı	P-değeri
<b>Altın</b>	-0.0346	0.3667	-0.1671	0.3474	-0.0956	0.0227**	0.0861	0.0576*
<b>Dolar</b>	0.0376	0.0436**	0.0323	0.0875*	0.0328	0.0750*	-0.0301	0.1171
<b>Para Arzı</b>	0.0114	0.6291	0.0219	0.3818	0.0596	0.0230**	-0.0389	0.1652
<b>1994 Krizi</b>	-0.0213	0.1720	-0.0102	0.3862	0.0021	0.8739	0.1069	0.0367**
<b>2001 Krizi</b>	-0.0108	0.9507	-0.1444	0.1031	0.0983	0.3080	0.0552	0.3914
<b>2008 Krizi</b>	-0.1272	0.2278	-0.1170	0.1384	0.0693	0.1653	-0.0436	0.5066
<b>AR</b>	0.8840	0.000***	0.8155	0.000***	0.8955	0.000***	0.7427	0.000***
<b>R<sup>2</sup></b>	0.896		0.867		0.849		0.744	

\*, \*\*, \*\*\* sırasıyla %10, %5 ve %1 düzeyinde istatistiksel anlamlılığı ifade etmektedir. AR bağımlı değişkenlerin gecikmeli değerlerinin katsayı toplamını göstermektedir. Altın: Külçe altın satış fiyatı (TL/Gr) logaritması, Dolar: ABD Doları satış fiyatının logaritmasını, Para arzı: M1 (Dar para arzı; ekonomideki nakit para, vadesiz mevduat ve çeklerin toplamı)'in logaritmasını ifade etmektedir.

Regresyon sonuçlarına göre negatif katsayı değerleri negatif ilişki ve yüksek öngörülebilirlik, pozitif katsayı değerleri ise pozitif ilişki ve düşük öngörülebilirlik şeklinde yorumlanmaktadır. Analiz sonucuna göre altın fiyatları ile JS testi p-değerleri arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlı ve negatiftir, negatif ilişki dolayısıyla yüksek getiri öngörülebilirliği söz konusudur. BDS testine göre ise altın fiyatları ile p-değerleri arasındaki ilişkiyi gösteren katsayı anlamlı ve pozitifdir, bu nedenle düşük getiri öngörülebilirliği bulunmaktadır. Dolar kuru ile CD, JR ve JS testlerinin p-değerleri arasındaki ilişkiyi gösteren katsayıların tamamı anlamlı ve pozitifdir ve düşük getiri öngörülebilirliğini göstermektedir. Para arzı ile JS testi p-değerleri arasındaki ilişkiyi gösteren katsayı, anlamlı ve pozitif ilişkinin varlığını ve düşük getiri öngörülebilirliğini ifade etmektedir. 1994 krizi kukla değişkeniyle BDS testi p-değerleri arasındaki ilişkiyi gösteren katsayı anlamlı ve pozitifdir yani pozitif ilişki ve düşük getiri öngörülebilirliği olduğu anlaşılmaktadır. Beklenildiği gibi tüm bağımlı değişkenler gecikmeli değerleri ile yüksek anlamlılığa (%1 düzeyinde) sahiptir. 2001 ve 2008 kriz dönemleriyle getiri öngörülebilirliği derecesi arasında bir ilişki bulunmamıştır. Benzer olarak Zhou ve Lee (2013)'nin çalışmalarında incelenen kriz dönemlerinde de (1987 ve 2008 krizleri) istatistiksel anlamlılık yoktur. Seçilmiş kriz dönemlerine ilişkin net sonuçlar elde edilememesinin nedeni, kriz dönemlerinin zamanlama ve süreçlerinin kesin olarak belirlenememesi ile ilgili olabilmektedir (Kim vd.,2011:877).

## 6. Sonuç

Bu çalışmada APH'nin Türkiye finansal piyasası için geçerliliği araştırılmaktadır. Çalışmada veri seti olarak Türkiye finansal piyasasını temsilen BİST 100 endeksine ait Ocak 1988- Kasım 2020 dönemi günlük getirileri kullanılmaktadır. APH, piyasa etkinliğinin zaman içinde değiştiğini ve bununla birlikte piyasa etkinliğinin piyasa koşullarından etkilendiğini savunmaktadır. Bu çıkarımların geçerliliğini test etmek amacıyla öncelikle getiri öngörülebilirliğinin zaman içerisindeki değişimini görebilmek için literatürdeki diğer çalışmalarla (Kim, Shamsuddin ve Lim, 2011; Smith, 2012; Zhou ve Lee, 2013 ve Urquhart and McGroarty, 2016) benzer şekilde pencere kaydırma yönteminden faydalanılmıştır. Pencere uzunluğu iki yıllık seçilmiş ve birer aylık kaydırmalar yapılarak toplamda 372 adet pencere elde edilmiştir. Pencereleme doğrusal yöntemlerden Chow Denning, Joint Rank ve Joint Sign varyans oranı testleri ve doğrusal olmayan BDS testleri uygulanmıştır.

Kullanılan yöntemlerin tamamında bazı dönemlerde istatistiksel olarak anlamlı, bazı dönemlerde ise istatistiksel olarak anlamsız sonuçlar elde edilmesiyle piyasa etkinliğinin zaman içinde değişim yaşadığı gözlemlenmiştir. Test sonuçlarına göre piyasada getiri öngörüsü yapmanın mümkün olduğu ve olmadığı dönemler farklılaşmaktadır, bu durum testlerin hesaplanmasındaki farklılıklardan kaynaklanmaktadır. Tüm testlerin ortak bir şekilde getiri öngörülebilirliğinin mümkün olduğunu tespit ettiği dönem Aralık 1989- Ağustos 1991 arasındadır. Bu dönemde Borsa İstanbul'un işlem hacminin ilk açıldığı döneme göre arttığı bilinmektedir. Liberalizasyon çalışmaları kapsamında Ağustos 1989'da tanınan imtiyazla yabancı yatırımcıların piyasaya çekildiği ve çoğunluğunun kurumsal yatırımcılardan oluştuğu bilinmektedir (Altun, 1992: 38). 1989 yılında dış finansal serbestleşmeye ağırlık verilmiş ve bu dönemde yürütülen para politikalarının etkinliğinde azalma görülmüştür (Kahraman, 2012: 193). Kullanılan yöntemlerden CD, JR ve JS testlerinde 1993 Haziran- 1996 Mart döneminde getiri öngörülebilirliğinin mümkün olduğu tespit edilmiştir. Bu dönemler Türkiye'de cari açık verildiği, kamu borcunun yüksek olduğu, yüksek faiz oranları ve yüksek enflasyonun yaşandığı bir dönem olarak bilinmektedir. 1993 yılından itibaren sıcak para çıkışının hızlanmasıyla Türkiye'nin ilk finansal krizi olan 1994 krizi yaşanmıştır. Krizin yaşandığı bu süreçte aşırı değerli kurlar ve kamu borçlarının etkisi oldukça büyüktür (Kahraman, 2012: 196). Çalışmada getiri öngörülebilirliğinin tespit ettiği dönemlerden olan 1990,1991 ve 1993 yılı Eyüpoğlu ve Eyüpoğlu (2020) ve Burhan ve Acar (2021)'in bulgularıyla örtüşmektedir.

Getiri öngörülebilirliği derecesini ölçen testler yapıldıktan sonra piyasa etkinliğinin piyasa koşullarıyla ilişkisini ölçmek için altın fiyatları, dolar kuru, para arzı makro ekonomik değişkenleri ve 1994, 2001 ve 2008 krizlerine ait kukla değişkenleri bağımsız değişken,

getiri öngörülebilirliği testlerinin p-değerleri bağımlı değişken olarak regresyon işlemi yapılmıştır. Test sonuçlarına göre getiri öngörülebilirliği, Kim vd. (2011), Zhou ve Lee (2013), Urquhart ve McGoarty (2016), Soteriou ve Svensson (2017) 'nın çalışmalarıyla benzer şekilde piyasa koşullarından etkilenmektedir.

Lo (2005) APH kapsamında piyasa işleyişini açıklamaya yönelik pek çok çıkarımda bulunmaktadır. Ancak ampirik olarak test edilebilen iki çıkarım bulunmaktadır. Yapılan analizler sonucunda APH'nin ampirik olarak test edilebilen her iki çıkarımının da BİST 100 endeksi için geçerli olduğu belirlenmiştir. BİST 100 endeksinde getiri öngörülebilirliği dönemsel olarak değişmekte ve piyasa koşullarından etkilenmektedir. Bu sonuçların BİST 100 endeksine ilgi duyan yatırımcılara yol gösterici olabileceği düşünülmektedir. Borsa İstanbul'un dönemsel olarak aşırı getiri elde etme fırsatının olduğu dinamik yapıya sahip bir piyasa olmasından dolayı pasif yatırım stratejileri yerine aktif yatırım stratejilerinin tercih edilmesi tavsiye edilebilir. Portföy yapısının piyasa koşulları gözetilerek güncellenmesi önerilmektedir. Bununla birlikte teknolojik gelişmelerin takip edilmesi ve güncel yöntemlerin portföy yönetim sürecine dahil edilmesi sayesinde piyasanın getirisinden daha fazla getiri elde edilebileceği öngörülmektedir.

Gelecek çalışmalarda farklı endeksler ya da piyasa koşulları kullanılarak literatür genişletilebilir. Ekonomik durumun etkisini farklı boyutlarda ölçebilmek adına ekonomik balonlar ve çöküş dönemleri incelenebilir.

## **Kaynakça**

- ALTUN U. Oğuz; (1992), "Sermaye Piyasalarında Etkinlik: İstanbul Menkul Kıymetler Borsası Üzerine Fiyat Etkinliği Testi", SPK Yeterlilik Etüdü, Ankara.
- ALVAREZ-RAMIREZ, Jose, RODRIGUEZ Eduardo and ESPINOSA- PAREDES, Gilberto; (2012), "Is the US Stock Market Becoming Weakly Efficient Over Time? Evidence from 80-Year-Long Data", *Physica A*, 391, pp. 5643-5647.
- BARBER, Brad.M and ODEAN, Terrance; (2001), "Boys Will Be Boys: Gender, Overconfidence, And Common Stock Investment", *The Quarterly Journal of Economics*, 116(1), pp. 261- 292.
- BAŞARIR, Çağatay; (2019), "Altın ve Hisse Senedi Getirileri Arasındaki Nedensellik İlişkisi: Türkiye Örneği", *Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 21(2), ss. 475-490.
- BOYA, Christophe, M.; (2019), "From Efficient Markets To Adaptive Markets: Evidence from the French Stock Exchange", *Research in International Business and Finance*, 49, pp. 156–165.
- BROCK, William, A., DECHERT, W.D. and SCHEINKMAN, Jose. A.; (1987), "A Test For Independence Based on The Correlation Dimension", University of Wisconsin at Madison, Department of Economics Working Paper.
- BROCK, William, A., SCHEINKMAN, Jose, A., DECHERT, W.D. and LEBARON, B.; (1996), "A Test For Independence Based on Correlation Dimension", *Econometric Reviews*, 15(3), pp. 197-235.
- BURHAN, Hasan Arda and ACAR, Eylem; (2021), "Adaptive Market Hypothesis and Return Predictability: A Hidden Markov Model Application in Borsa Istanbul", *Sosyoekonomi*, 29(48), pp. 31-58.
- BUTLER, Matthew and KAZAKOV. Dimitar; (2012), "Testing Implications of The Adaptive Market Hypothesis via Computational Intelligence. Ieee Conference on Computational Intelligence For Financial Engineering, Economics Ieee, New York.
- CAMPBELL, John Y., LO, Andrew. W. and MACKINLAY, A. Crai; (1996), "The Econometrics of Financial Markets", Princeton University Press, New Jersey.
- CHARLES, Amelie and DARNÉ, Olivier; (2009), "Variance-Ratio Tests of Random Walk: An Overview. *Economic Systems*", 33(2), pp. 117-126.
- CHARLES, Amelie, DARNÉ, Olivier and KIM, Jae. H.; (2012), "Exchange-Rate Return Predictability And The Adaptive Markets Hypothesis: Evidence From Major Foreign Exchange Rates", *Journal of International Money And Finance*, 31, pp. 1607–1626.
- CHARLES, Amelie., DARNÉ, Olivier and KIM, Jae. H.; (2017), "Adaptive Markets Hypothesis for Islamic Stock Indices: Evidence From Dow Jones Size And Sector-Indices", *International Economics*, 151, pp. 100-112.
- CHOW, K. Victor and DENNING, Karen. C.; (1993), "A simple multiple variance ratio test. *Journal of Econometrics*", 58(3), pp. 385-401.

- DEBONDT, Werner and THALER, Richard; (1985), "Does The Stock Market Overreact?", *Journal of Finance*, 40, pp. 793–807.
- DİZDARLAR, Işın, H. ve DERİNDERE, Sinem; (2008), "Hisse Senedi Endeksini Etkileyen Faktörler: İMKB 100 Endeksini Etkileyen Makro Ekonomik Göstergeler Üzerine Bir Araştırma", *Yönetim*, ss.113-124.
- DYAKOVA, Aneta and SMITH, Graham; (2013a), "Bulgarian Stock Market Relative Predictability: BSE- Sofia Stocks And South East European Markets", *Applied Financial Economics*, 23(15), pp. 1257–1271.
- DYAKOVA, Aneta and SMITH, Graham; (2013b), "The Evolution of Stock Market Predictability in Bulgaria", *Applied Financial Economics*, 23(9), pp. 805-816.
- ERTAŞ Fatih.C. ve ÖZKAN, Oktay; (2018), "Piyasa Etkinliği Açısından Adaptif Piyasa Hipotezi'nin Test Edilmesi: Türkiye ve ABD Hisse Senedi Piyasaları Örneği", *Finans Politik & Ekonomik Yorumlar*, ss. 23-40.
- EYÜBOĞLU, Kemal ve EYÜBOĞLU, Sinem; (2020), "Borsa İstanbul Endekslerinde Adaptif Piyasa Hipotezinin Geçerliliğinin Test Edilmesi", *Journal of Yasar University*, 15(59), ss. 642-654.
- FAMA, Eugene; (1970), "Efficient Capital Markets: A Review of Theory And Empirical Work", *Journal of Finance*, 25, pp. 383–417.
- GHAZANI, Majid. M. and ARAGHI, Mansour. K; (2014), "Evaluation of The Adaptive Market Hypothesis As An Evolutionary Perspective on Market Efficiency: Evidence From The Tehran Stock Exchange", *Research on International Business And Finance*, 32, pp. 50–59.
- GROSSMAN, Sanford, J., STIGLITZ, Joseph, E.; (1980), "On The Impossibility of Informationally Efficient Markets", *The American Economic Review*, 70(3), pp. 393-408.
- GU, Antohny. Y. and FINNERTY, Joseph; (2002), "The Evolution of Market Efficiency: 103 Years Daily Data of Dow", *Review of Quantitative Finance And Accounting*, 18, pp. 219-237.
- GYAMFI, Emmanuel, N. (2018), "Adaptive Market Hypothesis: Evidence From The Ghanaian Stock Market ", *Journal of African Business*, 19(2), pp. 195-209.
- HIREMATH Gourishankar and KUMARI, Jyoti; (2014), "Stock Returns Predictability and The Adaptive Market Hypothesis in Emerging Markets: Evidence From India", *Springplus*, 428(3), pp. 1-14.
- HOQUE, A.A.B.Hafiz., KIM, Jae., PYUN and Chong. S.; (2007), "A Comparison of Variance Ratio Tests of Random Walk: A Case Of Asian Emerging Stock Markets", *International Review of Economics & Finance*, 16 (4), pp. 488-502.
- HULL, Matthew. and MCGROARTY, Frank; (2014), "Do Emerging Markets Become More Efficient As They Develop? Long Memory Persistence in Equity Indices", *Emerging Markets Review*, 18, pp. 45–61.
- ITO, Mikio and SUGIYAMA, Shunsuke; (2009), "Measuring The Degree of Time Varying Market Inefficiency", *Economics Letters*, 103(1), pp. 62–64.

- ITO, Mikio, NODA, Akihiko and WADA, Tatsuma; (2016), "The Evolution of Stock Market Efficiency in The Us: A Non-Bayesian Time-Varying Model Approach", *Applied Economics*, 48(7), pp. 621–635.
- JEGADEESH, Narasimhan and TITMAN, Sheridan; (1993), "Returns To Buying Winners And Selling Losers: Implications For Stock Market Efficiency", *The Journal of Finance*, 48(1), pp. 65- 91.
- KAHRAMAN, Serpil; (2012), "Türkiye'de Mali Serbestleşme Süreci Ve Krizlerin Kısa Bir Özeti", *Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 14(2), pp.189-208.
- KATUSIIME, Lorna, SHAMSUDDIN, Abul, AGBOLA and Frank, W.; (2015), "Foreign Exchange Market Efficiency and Profitability of Trading Rules: Evidence from India", *International Review of Economics and Finance*, 35, pp. 315–335.
- KHUNTIA, Sashikanta and PATTANAYAK, Jamini.K.; (2017), "Dynamics of Indian Foreign Exchange Market Efficiency: An Adaptive Market Hypothesis Approach", *Indian Journal of Finance*, 11(9).
- KHUNTIA, Sashikanta and PATTANAYAK, Jamini.K.;(2018), "Adaptive Market Hypothesis And Evolving Predictability of Bitcoin", *Economics Letters*, 197, pp. 26–28.
- KHUNTIA, Sashikanta, PATTANAYAK, Jamini, K. and HIREMATH, Gourishankar, S.; (2018), "Is The Foreign Exchange Market Efficiency Adaptive? The Empirical Evidence From India", *Journal of Asia- Pacific Business*, 19 (4), pp. 261–285.
- KILIÇ, Yunus; (2020), "Adaptive Market Hypothesis: Evidence fom the Turkey Stock Market", *Journal of Applied Economics and Business Research*, 10(1), pp. 28-39.
- KIM, Jae, H., SHAMSUDDIN, Abul and LIM, Kian P.; (2011), "Stock Return Predictability And The Adaptive Markets Hypothesis, pp. Evidence From Century-Long U.S. Data", *Journal of Empirical Finance*, 18, pp. 868–879.
- KUMAR, Dilip; (2018), "Market Efficiency in Indian Exchange Rates: Adaptive Market Hypothesis", *Theoretical Economics Letters*, 8, pp. 1582-1598.
- LEKHALAB, Mostafa and EL OUBANÍ, Ahmed; (2020), "Does the Adaptive Market Hypothesis explain the evolution of emerging markets efficiency?", *Heliyon*, 6(7), pp.1-12.
- LEVCH, Richard. M. and POTÌ, Valerio; (2015), "Predictability And ‘Good Deals’ in Currency Markets. *International Journal of Forecasting*, 31, pp. 454–472.
- LIM, Kian- Ping and BROOKS, Robert. D. (2006), "The Evolving And Relative Efficiencies of Stock Markets: Empirical Evidence From Rolling Bicorrelation Test Statistics", *Ssrn Working Paper* (<http://ssrn.com/abstract=931071>).
- LIM, Kian-Ping and BROOKS, Robert, D. (2011). "The Evolution of Stock Market Efficiency Over Time: A Survey of the Empirical Literature", *Journal of Economic Surveys*, 25 (1), pp. 69- 108.
- LIM, Kian-Ping, LUO, Weiwei and KIM, Jae, H.; (2013), "Are US Stock Index Returns



- Predictable? Evidence From Automatic Autocorrelation-Based Tests", *Applied Economics*, 45(8), pp. 953–962.
- LIM, Kian-Ping; (2007), "Ranking Market Efficiency For Stock Markets: A Nonlinear Perspective", *Physica A*, 376, pp. 445–454.
- LO, Andrew, W. and MACKINLAY, Craig; (1988), "Stock Market Prices Do Not Follow Random Walks: Evidence From A Simple Specification Test", *Review of Financial Studies*, 1, pp. 41– 66.
- LO, Andrew, W.; (2004)., "The Adaptive Markets Hypothesis", *Journal of Portfolio Management*, 30, pp. 15–29.
- LO, Andrew, W.; (2005), "Reconciling Efficient Markets With Behavioral Finance: The Adaptive Markets Hypothesis", *Journal of Investment Consulting*, 7, pp. 21–44.
- LO, Andrew, W.; (2012), "Adaptive Markets and The New World Order", *Financial Analysts Journal*, 68 (2), pp. 18–29.
- MANDACI, Pınar. E., TAŞKIN, Dilvin. and CAN ERGUN, Zeliha; (2020), "Adaptive Market Hypothesis", *International Journal of Economics and Business Administration*, 6(4), pp. 84-101.
- NEELY, Christopher.J., WELLER, Paul.A. and ULRICH, Joshua, M.; (2009), "The Adaptive Markets Hypothesis: Evidence From The Foreign Exchange Market", *The Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 44 (2), pp. 467–488.
- NIEMCZAK, Kinga and SMITH, Graham; (2013), "Middle Eastern Stock Markets: Absolute, Evolving And Relative Efficiency", *Applied Financial Economics*, 23(3), pp. 181–198.
- NODA, Akihiko; (2016), "A Test of The Adaptive Market Hypothesis Using A Time-Varying Ar Model In Japan", *Finance Research Letters*, 17, pp. 66–71.
- PATTERSON, Douglas, M. and ASHLEY, Richard. A.; (2000), *A Nonlinear Time Series Workshop: A Toolkit for Detecting and Identifying Nonlinear Serial Dependence*, Kluwer Academic Publishers, Massachusetts.
- POPOVIĆ, Sasa., MUGOŠA, Ana and ĐUROVIĆ, Andrija; (2013), "Adaptive Markets Hypothesis: Empirical Evidence From Montenegro Equity Market", *Economic Research*, 26 (3), pp. 31-46.
- RODRIGUEZ, Oliveira, E., CORNEJO, M. Aguilar, FEMAT, Ricardo and ALVAREZ-RAMIREZ, Jose; (2014), "US Stock Market Efficiency Over Weekly, Monthly, Quarterly and Yearly Time Scales", *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications*, 413, pp. 554–564.
- ROSINI, Lucrezia and SHENAI, Vijay; (2020), "Stock Returns And Calendar Anomalies On The London Stock Exchange In The Dynamic Perspective Of The Adaptive Market Hypothesis: A Study Of FTSE100 & FTSE250 Indices Over A Ten Year Period", *Quantitative Finance and Economics*, 4 (1), pp. 121–147.
- SHI, Huai. L., JIANG Zhi. Q. and ZHOU, Wei. X.; (2017), "Time-Varying Return Predic-

- tability in the Chinese Stock Market", Reports in Advances of Physical Sciences, 1(1), pp. 1-11.
- SIMON, Herbert; (1955), "A Behavioral Model of Rational Choice", Quarterly Journal of Economics, 69, pp. 99–118.
- SMITH, Graham; (2012), "The Changing And Relative Efficiency of European Emerging Stock Markets", The European Journal of Finance, 18(8), pp. 689–708.
- SMITH, Graham and DYAKOVA, Aneta; (2014), "African Stock Markets: Efficiency And Relative Predictability", South African Journal of Economics, 82(2), pp. 258–275.
- SOTERIOU, Andreas and SVENSSON, Louise; (2017), "Testing the Adaptive Market Hypothesis on the OMXS30 Stock Index: 1986-2014", Jönköping University International Business School, (Master Thesis), Jönköping.
- TODEA, Alexandru, ULICI, Maria and SILAGHI, Simona; (2009), "Adaptive Market Hypothesis: Evidence from Asia- Pacific Financial Markets", The Review of Finance and Banking, 1(1), pp. 7–13.
- Türkiye Merkez Bankası Elektronik Veri Dağıtım Sistemi, <https://evds2.tcmb.gov.tr/>
- URQUHART, Andrew and HUDSON, Robert; (2013), "Efficient or Adaptive Markets? Evidence From Major Stock Markets Using Very Long Run Historic Data", International Review of Financial Analysis, 28, pp. 130-142.
- URQUHART, Andrew and MCGROARTY, Frank. (2014), "Calendar Effects, Market Conditions And The Adaptive Market Hypothesis: Evidence From Long-Run U.S. Data", International Review of Financial Analysis, 35, pp. 154–166.
- URQUHART, Andrew and MCGOARTY, Frank; (2016), "Are Stock Markets Really Efficient? Evidence of The Adaptive Market Hypothesis", International Review of Financial Analysis, 47, pp. 39-49.
- URQUHART, Andrew, GEBKA, Bartosz and HUDSON, Robert; (2015), "How Exactly Do Markets Adapt? Evidence From The Moving Average Rule in Three Developed Markets", Journal of International Financial Markets Institutions and Money, 38, pp. 127–147.
- VERHEYDEN, Tim, DE MOOR, Lieven and BOSSCHE, V. Filip; (2015), "Towards A New Framework on Efficient Markets" Research in International Business and Finance, 34(1), pp. 294- 308.
- WRIGHT, Jonathan, H.; (2000), "Alternative Variance-Ratio Tests Using Ranks And Signs", Journal of Business and Economic Statistics, 18, pp. 1–9.
- ZHOU, Jian and. LEE, Jin, M.; (2013), "Adaptive Market Hypothesis: Evidence From The REIT Market", Applied Financial Economics, 23(21), pp.1649-1662.