

## ADAPTİF PİYASA HİPOTEZİNİN ASYA – PASİFİK ÜLKELERİNDE TEST EDİLMESİ

### TESTING THE ADAPTIVE MARKET HYPOTHESIS IN ASIA-PACIFIC COUNTRIES

Eray GEMİCİ\* 

#### Öz

Bu alışma, Asya Pasifik lkelerinde Adaptif Piyasa Hipotezinin geçerliliğini araştırmayı amaçlamaktadır. Bu amaçla, 31 Aralık 1992'den 31 Ocak 2020'ye kadar olan aylık dönem, Otomatik Portmanteau Q testi, Genel- leştirilmiş Spektral test ve Wild-Bootstrap Otomatik Varyans Oran testi kullanılarak analiz edilmiştir. Ayrıca, getirilerin zamana bağlı olarak tahmin edilebilirliği kayan pencereler yaklaşımı kullanılarak incelenmiştir. Elde edilen bulgular, ülke borsalarının Adaptif Piyasa Hipotezini doğrudadığını göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Adaptif piyasa hipotezi, Asya-Pasifik lkeleri, varyans-oran testleri.

**JEL Kodları:** G10, G12, G14.

#### Abstract

This study aims to investigate the validity of the Adaptive Market Hypothesis in Asia Pacific countries. For this purpose, the monthly period from December 31, 1992 to January 31, 2020 are analyzed using Automatic Portmanteau Q test, Generalized Spectral test and Wild-bootstrapped Automatic Variance Ratio test. Furthermore, the rolling window approach is used to examine whether the time varying returns are predictable. The findings show that the country's stock markets confirm the Adaptive Market Hypothesis.

**Keywords:** Adaptive market hypothesis, Asia-Pacific countries, variance-ratio tests.

**JEL Codes:** G10, G12, G14.

\* Dr. Öğr. Üyesi, Gaziantep Üniversitesi, İşlahiye İİBF, İşletme Bölümü, E-posta: gemici@gantep.edu.tr, ORCID: 0000-0001-5449-0568

## Giriş

Piyasaların etkinliği Fama (1970) tarafından öne sürülmüş olup piyasadaki hisse senedi fiyatlarının mevcut tüm bilgileri yansıttığı fikrine dayanmaktadır. Etkin Piyasa Hipotezine (bundan sonra, EPH) göre, piyasaya yeni bir bilgi geldiğinde bu bilgi piyasada hemen yayılmakta ve gecikmeden menkul kıymet fiyatlarına yansımaktadır. Dolayısıyla, ne geçmiş hisse fiyatları ile gelecek fiyatları tahmin etmeye çalışan teknik analistler ne de şirket kazançları ve aktif değeri gibi finansal bilgilerin analizi ile düşük değerlendirilmiş hisseleri tespit etmeye çalışan temel analizciler rastgele seçilmiş hisse senedi portföyünden daha fazla getiri elde edemeyeceklerdir (Malkiel, 2003, s. 59).

EPH'nin geçerliliği finans yazınında yıllarca tartışılmış ve konu ile ilgili çeşitli araştırmalar yapılmıştır. Malkiel (2003), EPH'nin geçerliliğinin bir nesil öncesine kadar finansal ekonomistler tarafından geniş çapta kabul gördüğünü belirtmiştir. Ancak literatürde EPH'nin farklı piyasalarda geçerliliğini savunan araştırmalar (Boboc ve Dinică, 2013; Gözbaşı vd., 2014; Munir ve Mansur, 2009; Narayan ve Smyth, 2004; Özdemir, 2008) olduğu gibi EPH'nin geçerliliğini reddeden çalışmalara da (Dockery ve Kavussanos, 1996; Frennberg ve Hansson, 1993; Hamid vd., 2017; Nguyen ve Ali, 2011; Nguyen vd., 2012; Zafar, 2012) rastlanmaktadır. Birden fazla ülke piyasasına yönelik yapılan çalışmalarda ise bazı ülkeler için EPH geçerli iken bazılarında geçerli bulunmamıştır (Borges, 2010; Mlambo ve Biekpe, 2007).

EPH ile ilgili yapılan araştırmalarda ortak bir görüş birliği sağlanamaması araştırmacıları ve yatırımcıları bireylerin rasyonel kararlar vermesi görüşünden uzaklaştırarak farklı çalışmalar yapmaya yönlendirmiştir. Bu doğrultuda yapılan araştırmalarda, yatırımcıların irrasyonel davranışlar sergilediği ve EPH'nin karşıtı olan piyasa anomalilerine rastlandığı görülmüştür. Bu borsa anomalilerinden biri hisse senedi getirilerinin haftanın gününe, ayın gününe veya yılın ayına bağlı olarak sistematik olarak daha yüksek veya daha düşük olduğu yönündedir. Bu anomaliler takvim anomalileri olarak adlandırılmakta olup sıkça bilinenleri Pazartesi etkisi, ocak ayı etkisi ve ay dönümü etkisidir (Urquhart ve McGroarty, 2014, s. 154). Bireylerin rasyonellikten sapması ve EPH'nin karşıt görüşü hipotezler davranışsal finansın konusunu oluşturmaktadır. Geniş anlamda davranışsal finans, bazı finansal olayların insanların tam olarak rasyonel olmadığı varsayımındaki modelleri kullanarak daha iyi anlaşılacağını iddia etmektedir (Barberis ve Thaler, 2003, s. 1055). Davranışsal finansın bilişsel psikoloji ve arbitraj kısıtlaması olmak üzere iki temel yapı taşı vardır. Bilişsel psikoloji insanların nasıl düşündüğü ile alakalıdır. Arbitraj kısıtlaması ise hangi durumlarda arbitraj güçlerinin efektif olacağını ya da olamayacağını tahmin etmektedir (Ritter, 2003, s. 428-429).

Piyasaların etkinliği konusu EPH ile başlayıp davranışsal finans ile devam etmiştir. Shiller (2003) EPH'den davranışsal finansla geçişi şu şekilde özetlemiştir: EPH 1970'li yıllarda akademik dünyada egemenliğinin zirvesine ulaşmıştır. EPH'ye olan inanç, birçoğu 1980'lerde olmak üzere anomalilerin keşfedilmesi ve aşırı volatilitenin yol açtığı getirilerin kanıtı ile aşınmıştır.

EPH ve davranışsal finans belirli dönemlerde finans literatüründe sıkça yer almış ve bu konulara ilişkin çeşitli piyasalarda ve ülkelerde çok fazla sayıda araştırmalar yapılmış ve yeni modellerle yapılmaya devam etmektedir. EPH ve davranışsal finans konusundaki karşıt görüşlerin üstesinden gelmek için Lo (2004) yeni bir teori ortaya atmıştır. Adaptif Piyasa Hipotezi (bundan sonra, APH)

olarak adlandırılan bu hipotez EPH ve takvim anomalilerinin bir arada var olabileceğini savunmaktadır. APH'nin odak noktasını herhangi tek bir davranış değil, davranışların değişen piyasa koşullarına nasıl tepki verdiği oluşturmaktadır. APH çerçevesinde, bireyler ne tamamıyla rasyonel ne de irrasyonellerdir; yeni ekonomik gerçeklilere uyum sağlayan, ileri görüşlü, zeki ve rekabetçi yatırımcılardır (Lo, 2012, s. 24). EPH'ye alternatif olarak önerilen bu teoride davranışsal bir bakış açısı sunulmakta ve piyasaların zamanın farklı noktalarında etkin ve etkin olmama konusunda değişebileceğini ve yeni koşullara uyum sağlayabileceği belirtilmektedir. Lo (2005) yeni bir hipotez olarak sunduğu APH ile EPH'yi ve EPH karşıtı durumları inceleyerek modern finansal iktisat modellerinin davranışsal modellerle tutarlı bir şekilde bir arada bulunabileceğini açıklamaktadır (Lo, 2005, s. 21).

APH literatürü hızla gelişmekte ve farklı ülke piyasalarında APH'nin geçerliliği test edilmektedir. Bu doğrultuda bu alışma, Asya – Pasifik ülke borsasında APH'nin geçerliliğini test etmeyi amaçlamaktadır. Çalışmadan elde edilen bulguların EPH, davranışsal finans ve APH'ye ilişkin literatüre katkı sağlayacağı düşünölmektedir.

Çalışma üç ana bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde Adaptif Piyasa Hipotezinin geçerliliğini farklı piyasalarda inceleyen güncel ampirik çalışmalara yer verilecektir. İkinci bölümde araştırmada kullanılan veri seti ve kullanılan ekonometrik yöntemler tanıtılacaktır. Üçüncü bölümde ise yapılan ampirik analizler neticesinde elde edilen bulgular yorumlanacaktır.

## 1. Literatür Taraması

APH, Lo (2004) tarafından ortaya atıldıktan sonra ilk olarak araştırmacılar tarafından finansal piyasalarda çalışılmaya başlanmıştır. Daha sonra ise farklı piyasalar için literatürde APH'nin test edildiği görölmektedir. alışmalar incelendiğinde genel olarak tek bir ülke piyasasına yönelik araştırmalar dikkat çekmektedir. Bu bölümde ilk olarak tek bir ülke piyasasında yapılan araştırmalar ele alınmış, daha sonra birden fazla ülke piyasasını inceleyen çalışmalar ve son olarak da borsalar dışındaki farklı piyasaların incelendiği araştırmalar özetlenmiştir.

APH'nin geçerliliğini 1997-2008 dönemi verileriyle altı Asya-Pasifik ülkesi (Avustralya, Hong-Kong, Hindistan, Malezya, Singapur ve Japonya) için inceleyen Todea vd. (2009), çalışmada incelenen her bir ülke piyasasının etkinlik derecesinin adaptif piyasa hipoteziyle tutarlı olarak zamana bağlı olarak döngüsel bir şekilde değiştiğini tespit etmişlerdir. Tahran Borsasında 1999-2013 dönemi günlük verilerle APH'nin geçerliliğini doğrusal ve doğrusal olmayan yöntemlerle inceleyen Ghazani ve Araghi (2014) belirtilen dönemde genel olarak APH'nin geçerli olduğunu tespit etmişlerdir. Urquhart ve McGroarty (2014) DJIA endeksinde APH'nin geçerliliğini 1900-2013 dönemleri için incelemiştir. Kayan pencereler yöntemini kullanan araştırmacılar, takvim anomalilerinin APH'yi destekler nitelikte olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Hiremath ve Kumari (2014) Doğrusal ve doğrusal olmayan testler ile APH'nin Hindistan piyasalarında geçerliliğini 1991-2013 dönemi için test ettikleri çalışmada, Hindistan piyasalarında APH ve EPH'nin geçerli olmadığını ve borsanın etkinliğe doğru ilerlediğini tespit etmişlerdir. Hiremath ve Narayan (2016) tarafından yapılan araştırmada da Hindistan borsasının etkinliğe doğru ilerlediği sonucuna varılmıştır. Gana Borsası endekslerinin tahmin edilebilirliğini inceleyen Gyamfi (2018) 2011-2015 dönemlerine ait günlük getiri serilerini analizine

dahil etmiştir. Analiz sonuçlarında APH'nin geçerliliğini destekler nitelikte bulgular elde etmiştir. Çin piyasasında, Xiong vd. (2019) tarafından takvim anomalilerine dayanarak APH'nin geçerliliğinin test edildiği çalışma sonucunda, aşırı getirilerin zamana göre değiştiğini bir diğer ifadeyle APH'nin Çin piyasalarında geçerli olduğunu ortaya koymuşlardır. Pakistan Borsasında 2000-2018 dönemi için APH'nin geçerliliğini test eden Kayani vd. (2019) Pakistan piyasasında APH'nin varlığını kanıtlar nitelikte bulgulara ulaşmıştır. Takvim anomalilerinin ve piyasa koşullarının APH'ye göre zaman içerisindeki değişimini inceleyen Adaramola ve Adekanmbi (2020) 2000-2017 dönemi için Nijerya Borsasını incelemişlerdir. Çalışmada hafta sonu etkisinin varlığına dair bulgular elde etmekle birlikte genel olarak sonuçlar Nijerya Borsasında APH'nin hisse senedi getirileri davranışı ve takvim anomalilerini açıklama konusunda daha gerçekçi bir teori olduğunu ortaya koymuştur. Londra borsasında hisse senedi getirileri davranışı ve takvim anomalilerini 2007-2016 dönemi için parametrik ve parametrik olmayan testlerle inceleyen Rosini ve Shenai (2020) APH'nin varlığını destekleyen bulgular elde etmişlerdir.

APH'nin birden fazla piyasa için tek bir çalışmada incelendiği araştırmalar da literatürde yer almaktadır. Urquhart ve Hudson (2013) Amerika, İngiltere ve Japonya piyasalarında APH'nin geçerliliğini 1897-2009 yılları için inceledikleri çalışma sonucunda APH'nin EPH'ye kıyasla hisse senedi davranışlarını daha iyi açıkladığını tespit etmişlerdir. Japonya'da faaliyet gösteren iki piyasada APH'nin geçerliliğini test eden Noda (2016) zamana göre değişen model yaklaşımını kullanarak 1961-2015 yılları için piyasa etkinliğini incelemiştir. Bulgular, her iki piyasada da etkinliğin zamana göre değiştiğini ve APH'nin desteklendiğini ortaya koymuştur. APH'nin geçerliliğini S&P500, FTSE100, NIKKEI225 ve EURO STOXX 50 endekslerinde inceleyen Urquhart ve McGroarty (2016) 1990-2014 dönemi günlük verilerini kullanmışlardır. Analiz sonuçları, getiri tahmininin zamana göre anlamlı bir şekilde değiştiğini ve APH'nin desteklendiğini ortaya koymuştur. APH'nin geçerliliğini takvim anomalileri ile sekiz Dow Jones İslami endeks üzerinde 1996-2015 yılları için ve beş alt örneklem periyodu için inceleyen Al-Khazali ve Mirzaei (2017) İslami piyasalarda APH'nin EPH'ye kıyasla takvim anomalileri davranışını daha iyi açıkladığı sonucuna ulaşmışlardır.

Borsalar dışında çeşitli piyasalar için de APH'nin geçerliliği sınanmıştır. Bu piyasaların başında döviz piyasaları ve dijital para piyasaları gelmektedir. Döviz piyasalarında 1973-2005 yılları arası günlük verileri kullanarak APH'nin geçerliliğini inceleyen Neely vd. (2009) döviz kuru piyasalarının APH ile uyumlu fakat EPH ile uyumlu olmadığı sonucuna ulaşmışlardır. İngiltere borsası ve döviz kuru olarak İngiliz poundu için APH'nin geçerliliğini 1776-2016 dönemi için inceleyen Almail ve Almudhaf (2017) çalışma sonucunda APH'yi destekler biçimde etkinliğin zamana göre değiştiğini ortaya koymuştur. Kumar (2018) 1999-2017 dönemleri arası APH'nin geçerliliğini Hindistan döviz kurlarına karşı ABD doları, İngiliz poundu, Euro ve Japon yeni için incelediği çalışma sonucunda APH'nin geçerliliğine ilişkin bulgular elde etmiştir. Bitcoin piyasasında APH'nin geçerliliğini 2010-2017 dönemleri için inceleyen Khuntia ve Pattanayak (2018) piyasa etkinliğinin zamana göre değiştiğini ve APH'nin Bitcoin piyasasında geçerli olduğunu tespit etmiştir. En büyük iki kripto para piyasası (Bitcoin ve Ethereum) ile Euro ve ABD Doları piyasalarında APH'nin geçerliliğini inceleyen Chu vd. (2019) 8 Temmuz 2017-31 Ağustos 2018 dönemine ait 168 gözlem ile gerçekleştirdikleri analiz sonucunda APH'nin ilgili piyasalarda geçerli olduğunu ve piyasa etkinliğinin zamana göre değişti yönünde bulgular elde etmişlerdir.

Son olarak petrol ve vadeli tarım urnleri piyasalarında da APH'nin sınanmasına dair çalışmalar özetlenmiştir. Vadeli tarım urnleri piyasalarında APH'nin geçerliliğini inceleyen Coronado Rami-rez vd. (2015) 1994-2010 yılları arası 4,267 vadeli sözleşmeyi analizlerine dahil etmişlerdir. Çalışma sonucunda APH'nin geçerliliğine dair kanıtlar elde etmişlerdir. Üç temel ham petrol piyasasında AP-H'nin geçerliliğini inceleyen Ghazani ve Ebrahimi (2019) 2003-2018 dönemlerine ait günlük veriler-den faydalanmışlardır. Çalışma sonucunda Brent ve WTI petrol piyasalarının APH ile tutarlı olduğu sonucuna varmışlardır.

Literatürdeki çalışmaların neredeyse hepsinde APH'nin belirlenen dönemler içerisinde geçerli-liği ispat edilmiştir. Bu durum, hisse senedi getirisi davranışlarının ve takvim anomalilerinin zamana göre değişim gösterdiğini kanıtlar niteliktedir.

## 2. Veri Seti ve Yöntem

Çalışmada Adaptif Piyasa Hipotezinin geçerliliğini araştırmak için, 6 Asya-Pasifik lkesinin (Avustralya, Hong-Kong, Hindistan, Japonya, Malezya, Singapur) 31 Aralık 1992 – 31 Ocak 2020 aylık verileri incelenmiştir. Çalışmanın verileri MSCI piyasaları endeksi olarak ifade edilen Mor-gan Stanley Capital International'dan elde edilmiş ve incelenen ülkelerin kendi yerel para birimle-rine ait toplam 325 gözlemden oluşan aylık kapanış fiyatından oluşmaktadır. Her bir endeks serisi  $P_t = \ln(P_t/P_{t-1})$  aracılığıyla logaritmik getiri serisine dnştrlmştir. Çalışmanın analizi R ya-zılımları kullanılarak "vrtest" paketi ile gerçekleştirilmiştir.

APH'yi test etmek için Escanciano ve Velasco (2006) genelleştirilmiş spektral (bundan sonra, GS) testi, Escanciano ve Lobato (2009) otomatik portmanteau testi (bundan sonra, AQ) ve Kim (2009) wild-bootstrap otomatik varyans oranı testi (bundan sonra, WBAVR) kullanılmıştır. Bu testlere iliş-kin detaylı açıklamalar aşağıda sunulmuştur.

### 2.1. Genelleştirilmiş Spektral Test

Charles vd. (2011) Varyans oran testlerinin, getirilerin öngörülemez olduğu bir diziyi (martin-gale fark dizisini) takip eden getirilerdeki doğrusal olmayan bağımlılığı tespit etmede yetersiz kalabi-leceğini ne sürerek getirilerdeki doğrusal olmayan bağımlılığı incelemek için Escanciano ve Velasco (2006) GS testinin doğrusal ve doğrusal olmayan bağımlılıkları yakalama da daha başarılı olduğunu belirtmişlerdir.

Escanciano ve Velasco (2006) getirilerin tahmin edilemez olduğu Martingale fark serisini ifade eden sıfır hipotezini test etmek için Eşitlik 1'de yer alan test istatistiğini geliştirmişlerdir;

$$H(\lambda, \chi) = \gamma_0(\chi)\lambda + 2 \sum_{j=1}^{\infty} \gamma_j(\chi) \frac{\sin j\pi\lambda}{j\pi} \quad 1$$

Eşitlikte yer alan  $\lambda [0,1]$  arasında yer alan gerçel bir sayıdır.

$$H(\lambda, \chi) = \gamma_0(\chi)\lambda \quad \text{olmak üzere} \quad H_0 \quad \text{hipotezini test etmek için;} \\ S_T(\lambda, \chi) = (0.5T)^{1/2} \{ \hat{H}(\lambda, \chi) - \tilde{H}_0(\lambda, \chi) \} \quad 2$$

$\lambda$  ve  $\chi$ 'nin olası tüm değerleri için  $S_T(\lambda, \chi)$  ve sıfır arasındaki uzaklığı Cramer - Von Mises kuralını takiben  $D_n^2$  istatistiği ile elde edilmektedir;

$$D_n^2 = \sum_{j=1}^{n-1} (n-j) \frac{1}{(jn)^2} \sum_{t=j+1}^n \sum_{s=j+1}^n (Y_t - \bar{Y}_{n-j})(Y_s - \bar{Y}_{n-j}) \exp(-0.5(Y_{t-j} - Y_{s-j})^2) \quad 3$$

$D_n^2$ 'nin değeri oldukça büyük olduğunda, testin sıfır hipotezi ret edilmektedir (Khuntia ve Pattanayak, 2018, s. 27).

## 2.2. Otomatik Portmanteau Testi

Box ve Pierce (1970) tarafından geliştirilen Q testleri olarak ifade edilen portmanteau testi, bir finansal zaman serisinde bir grup otokorelasyon katsayısının sıfırdan anlamlı bir şekilde farklı olup olmadığını test etmede kullanılan araçlardan biridir.

$$Q_p = T \sum_{i=1}^k \hat{\rho}^2(i). \quad 4$$

Eşitlikte yer alan  $T$ , örneklem büyüklüğünü ve  $k$ , gecikme uzunluğunu ifade etmektedir. Böylece test edilecek hipotez aşağıdaki gibidir:

$$H_0 : \rho_1 = \rho_2 = \rho_3 = \dots = \rho_k = 0$$

$$H_1 : \rho_1 \neq \rho_2 \neq \rho_3 = \dots \neq \rho_k = 0$$

Lobato vd. (2001),  $Y_t$ 'nin şartlı değişen varyans göstermesi durumunda daha dirençli bir test istatistik formunu önermiştir;

$$Q_p^* = T \sum_{i=1}^k \hat{\rho}^2(i). \quad 5$$

Denklemden yer alan  $\hat{\rho}(i) = \hat{\gamma}^2(i)/\hat{\tau}(j)$  olmak üzere  $\hat{\gamma}(i)$ ,  $Y_t$ 'nin  $i$ 'nci dereceden örneklem otokovaryansını ifade etmektedir ve  $\hat{\tau}(i)$  ise  $Y_t^2$ 'nin  $i$ 'nci dereceden örneklem otokovaryansını ifade etmektedir.

Testin uygulanmasında optimal  $k$ 'nin seçiminde Escanciano ve Lobato (2009), otokorelasyon sayısını otomatik olarak seçimine izin vererek, Akaike (AIC) ve Bayesyen bilgi kriterine (BIC) dayalı asimtotik ki-kare dağılımına sahip Eşitlik 6'da yer alan AQ testini önermiştir.

$$AQ = Q_k^* = T \sum_{j=1}^k \hat{\rho}_j^2 \quad 6$$

### 2.3. Wild-bootstrap Varyans Oran Testi

Lo ve MacKinlay (1988) tarafından geliştirilen varyans oranı testi, hisse senedi fiyatı gibi bir zaman serisinin korelasyonsuz artışlarının varyansının örneklem aralıkları ile orantılı olduğu fikrine dayanmaktadır.

Lo ve MacKinlay (1988)'e göre eğer  $x_t$ , örneklem boyutu  $T$  olan bir finansal varlığın getiri seriyse,  $x_t$ 'nin bağımsız ve türdeş (*iid*) ya da martingale fark serisi olarak dağıldığını ileri süren sıfır hipotez eşitlik 7'de yer alan varyans oran testi ile test edilebilir.

$$V(k) = 1 + 2 \sum_{i=1}^{k-1} \left( \frac{k-i}{k} \right) \rho_i \quad 7$$

Eşitlikte yer alan  $\rho_i$ ,  $\{x_t\}$  zaman serisinin  $i$ 'nci gecikmedeki otokorelasyon katsayısını göstermektedir. Getirilerin zaman içinde ilişkisiz olduğu göz önüne alındığında herhangi bir elde tutma süresi için  $k$  için sıfır hipotez  $V(k) = 1$  olacaktır. Ampirik çalışmalarda elde tutma süresi, günlük getiri için  $k \in \{2,5,10,30\}$ , haftalık getiri için  $k \in \{2,4,8,16\}$  olarak alınmaktadır (Charles vd., 2011, s. 29).

Choi (1999),  $k$ 'nin optimal değerini otomatik olarak belirlemek için frekans alanına dayalı otomatik bir varyans oranı testi (AVR) nermiştir. Varyans oran tahmincisi eşitlik 8'de verilmiştir.

$$\widehat{VR}(l) = 1 + 2 \sum_{i=1}^{T-1} k(i/l) \hat{\rho}(i), \quad \hat{\rho}(i) = \frac{\sum_{t=1}^{T-i} \Delta r_t \Delta r_{t+i}}{\sum_{t=1}^T \Delta r_t^2} \quad 8$$

$$k(x) = \frac{25}{12\pi^2 x^2} \left[ \frac{\sin(6\pi x/5)}{6\pi x/5} - \cos(6\pi x/5) \right]$$

Eşitlik 8 standardize edildiğinde otomatik varyans rasyo test aşağıdaki gibi ifade edilebilir;

$$AVR = \sqrt{T/l} [\widehat{VR}(l) - 1] / \sqrt{2} \quad 9$$

Kim (2009), asimptotik bir test olan  $AVR(k)$  koşullu değişen varyans durumunda kk örneklem özelliğini geliştirmek için optimal elde tutma sresinin otomatik olarak seçildiği Mammen (1993) wild bootstrap temelli otomatik varyans rasyo (WBAVR) testini önermiştir.

WBAVR testi 3 aşamalı bir süreç izlemektedir (Kim 2009, sy.180-181):

1. Aşama: Ham getiri serisinden  $T$  gözlemlili zyineleme (bootstrap) tekniği ile bir örneklem oluştur.
2. Aşama: AVR istatistiklerini hesapla
3. Aşama: AVR istatistiğinin zyineleme (bootstrap) dağılımını oluşturmak için 1. ve 2. aşamayı tekrarla.

### 3. Bulgular

Çalışmada öncelikle analize dahil edilen ülke borsalarının ait aylık endeks getiri serilerinin tanımlayıcı istatistikleri verilmiştir. Bu noktada Tablo 1, logaritmik farkı alınarak hesaplanan getiri serilerinin tanımlayıcı istatistikleri göstermektedir. Standart sapma, büyüklük açısından sırasıyla Hindistan, Hong-Kong, Malezya, Singapur, Japonya ve Avustralya borsalarında gerçekleşmiştir. Jarque-Bera (JB) istatistik değeri serilerin normal dağılım özelliği göstermediğini, koşullu değişen varyans için ARCH (10) testinin değeri, tüm ülke borsaları endeks getiri serisinde ARCH etkisi olduğunu göstermektedir. Buna ek olarak, hem Artırılmış Dickey-Fuller (ADF) hem de Phillips-Peron (PP) birim-kök testlerinin sonuçlarına göre, ülke endeks getiri serilerinde birim kökün olduğunu ileri süren sıfır hipotezi ret edilmiştir ve dolayısıyla ülke borsaların endeks getiri serileri durağan olarak elde edilmiştir.

**Tablo 1:** Borsalara Ait Tanımlayıcı İstatistikler

	Avustralya	Hong-Kong	Hindistan	Japonya	Malezya	Singapur
Gözlem sayısı	325	325	325	325	325	325
Ortalama	0.004	0.004	0.008	0.001	0.003	0.002
St. Sapma	0.037	0.070	0.072	0.052	0.068	0.062
Çarpıklık	-0.636	-0.271	-0.319	-0.468	0.013	-0.594
Basıklık	3.317	6.000	4.117	4.262	7.928	6.421
Jarque-Bera	23.255***	125.875***	22.396***	33.403***	328.831***	177.544***
ADF	-18.132***	-16.732***	-16.737***	-15.547***	-5.625***	-11.204***
PP	-18.133***	-16.699***	-16.737***	-15.631***	-16.101***	-17.368***
ARCH-LM(10)	3.143***	2.082**	4.896***	1.160	13.517***	3.570***

Not: \*\*\*, \*\* ve \* sırasıyla 1%, 5% ve 10% anlamlılık düzeyini ifade etmektedir.

Tablo 2 tüm örneklem dönemi boyunca hesaplanan test istatistiklerini göstermektedir. Genelleştirilmiş spektral test sonucuna göre, ülke borsalarına ait getiri serilerinin tüm örneklem dönemi ardışık bağımsız olduğunu ileri süren sıfır hipotezinin ret edilemediği görülmüştür. AQ testi ve WBAVR testine göre ise sadece Japonya borsasının, WBAVR test sonucuna göre ise sadece Malezya Borsası getirilerinin tüm örneklem dönemi boyunca ardışık bağımsız olduğunu ileri süren sıfır hipotezinin %5 önem düzeyinde ret edildiği tespit edilmiştir. Bir diğer ifadeyle elde edilen bulgular tüm örneklem dönemi boyunca sadece iki ülke borsası Japonya ve Malezya'nın adaptif piyasa hipotezini desteklediğini göstermektedir.

**Tablo 2:** Tüm Örneklem Dönemi Test İstatistikleri

Test	Avustralya	Hong-Kong	Hindistan	Japonya	Malezya	Singapur
<i>GS test</i>	(0.626)	(0.346)	(0.673)	(0.196)	(0.19)	(0.536)
<i>AQ test</i>	0.032 (0.856)	1.048 (0.305)	1.086 (0.297)	4.440 (0.035)	1.428 (0.232)	0.267 (0.604)



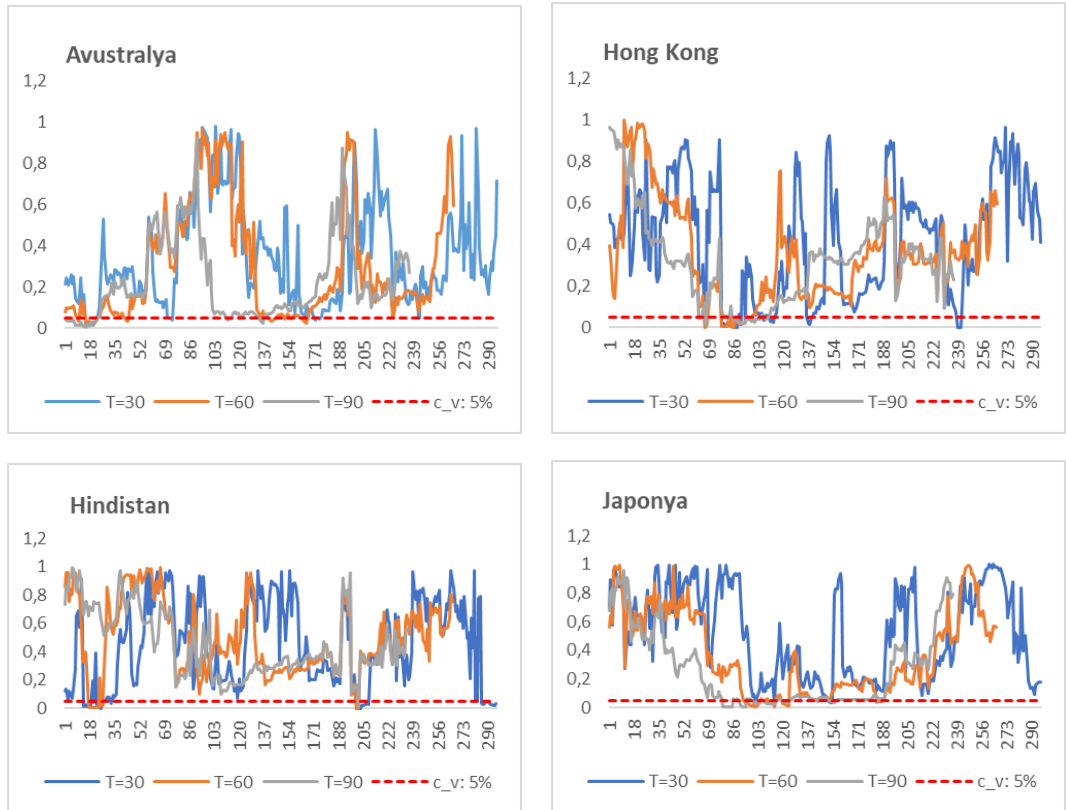
<i>WBAVR test</i>	-0.036 (0.868)	0.994 (0.183)	1.270 (0.107)	1.893 (0.023)	2.473 (0.045)	0.415 (0.592)
-------------------	-------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------

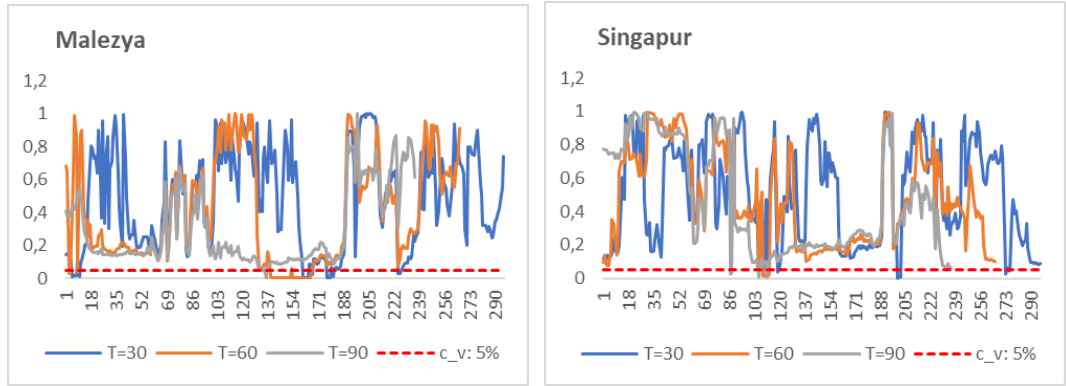
Not: Parantez içindeki ifadeler test istatistiklerinin olasılık değerini göstermektedir.

Ancak adaptif piyasa hipotezinin geçerliliğini fiyat hareketlerinin zaman değişimli (time-varying) etkinliği göz önüne alarak incelendiğinde; AQ ve WBAVR testi kullanılarak 30, 60 ve 90 aylık kayan pencereler yaklaşımından elde edilen test sonuçları tüm örneklem dönemi boyunca elde edilen bulgulardan farklılık arz etmiştir.

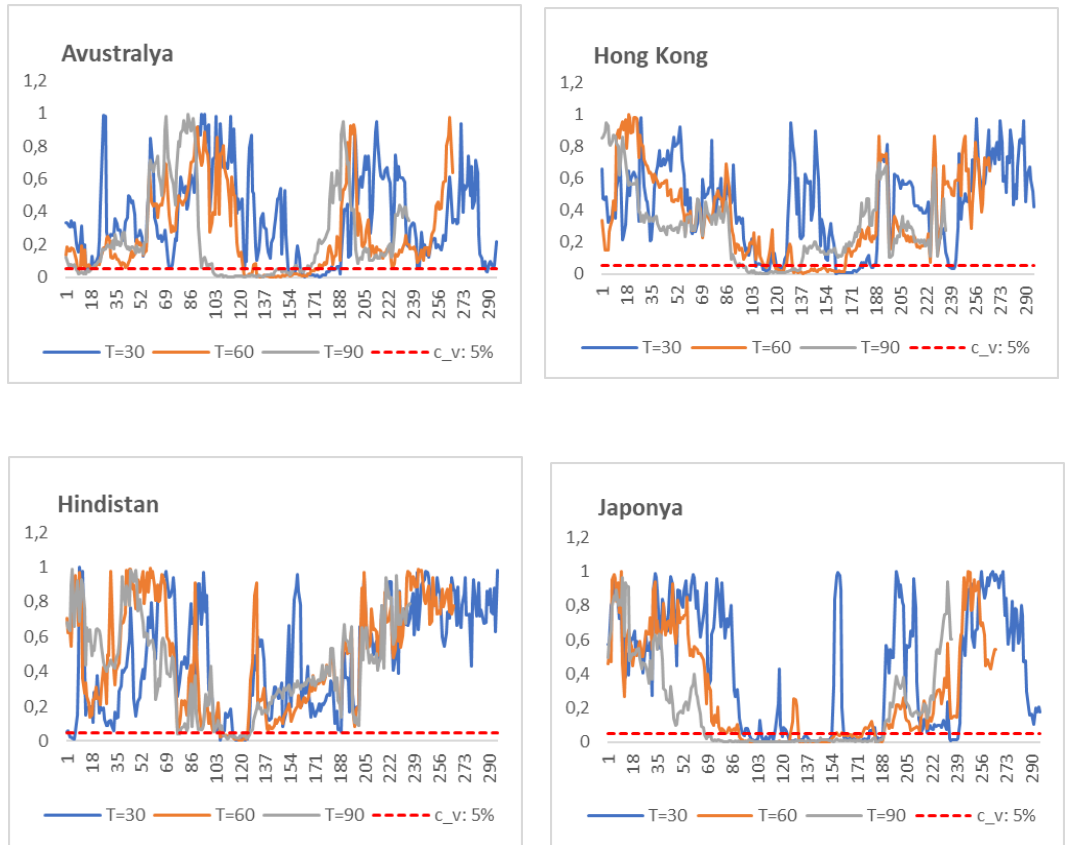
Grafik 1 ve Grafik 2 sırasıyla AQ ve WBAVR testinin  $T=30,60,90$  aylık alt dönemler için kayan pencereler yöntemine göre oluşturulmuş aylık getirilerin olasılık değerlerini göstermektedir. Yatay ekseninde yer alan kesikli kırmızı çizgi %5 kritik değeri göstermektedir.

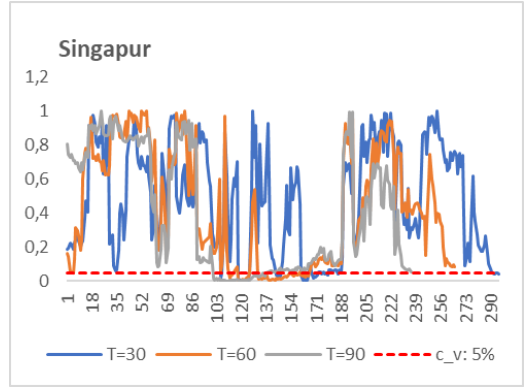
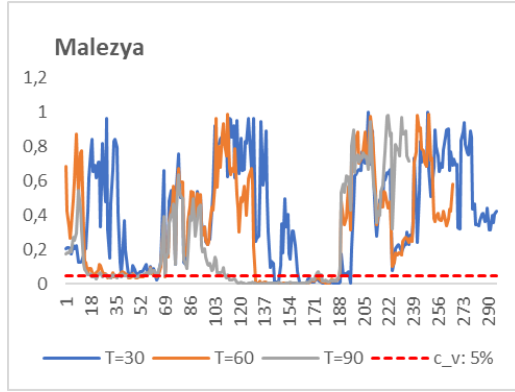
**Grafik 1:** AQ Test Kayan Pencereler p değerleri ( $T=30,60,90$ )





**Grafik 2: WBAVR Test Kayan Pencere p değerleri (T=30,60,90)**





Grafik 1 ve Grafik 2'den elde edilen bulgular genel olarak değerlendirildiğinde çalışmada ele alınan tüm ülke borsalarının zaman değişimli etkinliğinin sabit kalmadığı ve olasılık değerlerinin birçok dönem %5 kritik değerinin altında kaldığı grlmektedir. Bir diğer ifadeyle getirilerin tahmin edilmediğini ileri süren sıfır hipotezinin ret edildiği grlmektedir. Bir başka ifadeyle Adaptif piyasa hipotezinin geçerli olduğu ve tüm örneklem dönemi boyunca elde edilen bulguların genelleştirilemediği grlmektedir.

## Sonuç

Piyasaların etkinliği gerek yatırımcıların gerek portföy yöneticilerinin gerekse de piyasa düzenleyicilerin uzun yıllardır ilgisini çekmiştir. 1970'li yıllarda EPH ile başlayan süreç özellikle 1990'lı yıllarda davranışsal finansa evirilmiştir. Yıllarca piyasalarda EPH'nin geçerliliği, takvim anomalileri ve davranışsal hata ve yanlılıklar tartışılagelmiştir. Her iki görüşün de varlığını ispatlayan çalışmalar literatürde yer almıştır. EPH ve davranışsal finans savunucuları arasındaki çatışmalar bu iki görüşün aynı anda finansal piyasalarda yer alıp alamayacağı düşüncesini ortaya çıkarmış ve bu düşünceyle APH geliştirilmiştir.

APH, piyasalarda EPH ve takvim anomalilerinin aynı anda var olabileceğini savunmakta, piyasaların zamanın farklı noktalarında etkin ve etkin olmama konusunda değişebileceğini ve değişen koşullara uyum sağlayabileceğini belirtmektedir. Bu doğrultuda bu araştırmada, 1992-2020 dönemleri arasında Asya-Pasifik lkelerinde (Avustralya, Hong-Kong, Hindistan, Japonya, Malezya, Singapur) APH'nin geçerliliği AQ testi, GS testi ve WBAVR testi ile sınanmıştır.

Tüm dönemler dikkate alındığında araştırma bulguları, AQ testine göre sadece Japonya için APH'nin geçerli olduğunu; WBAVR testine göre Japonya ve Malezya için APH'nin geçerli olduğunu; GS testine göre ise hiçbir ülke piyasası için APH'nin geçerli olmadığını ortaya koymuştur. Kayan pencereler yaklaşımı ile 30, 60 ve 90 aylık alt dönemler için bulgular incelendiğinde, AQ testi ve WBAVR testlerine göre piyasa etkinliğinin zamana bağlı olarak değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Dolayısıyla kayan pencereler yaklaşımına göre tüm ülke piyasalarında APH'nin varlığına dair kanıtlar elde edilmiştir. Çalışmadan elde edilen bu bulgu farklı piyasalarda APH'nin geçerliliğini sınanan birçok

çalışma sonucu ile benzerlik göstermesinin yanı sıra özellikle Asya-Pasifik ülkeleri için APH'nin geçerliliğini inceleyen Todea vd. (2009)'un çalışmasını desteklemektedir.

Çalışma sonuçları uluslararası yatırımcılar ve portföy yöneticileri için Asya-Pasifik ülke piyasalarında zaman zaman normalin üzerinde getiriler elde edilebileceğini göstermektedir. Dolayısıyla risk çeşitlendirmesi yapmak isteyen yatırımcılara özellikle alt dönemler bazında risk-getiri ilişkisini göz önüne almaları ve portföy çeşitlendirme stratejilerine bu doğrultuda yön vermeleri önerilebilir.

### KAYNAKÇA

- ADARAMOLA, Anthony Olugbenga ve Kehinde Oladeji ADEKANMBI; (2020), "Day-of-the-week effect in Nigerian Stock exchange: Adaptive market hypothesis approach"
- AL-KHAZALI, Osamah ve Ali MIRZAEI; (2017), "Stock market anomalies, market efficiency and the adaptive market hypothesis: Evidence from Islamic stock indices", *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 51, 190–208.
- ALMAIL, Ali ve Fahad ALMUDHAF; (2017), "Adaptive Market Hypothesis: Evidence from three centuries of UK data", *Economics and Business Letters*, 6(2), 48-53.
- BARBERIS, Nicholas ve Richard THALER; (2003), "A survey of behavioral finance", *Handbook of the Economics of Finance*, 1, 1053–1128.
- BOBOC, Ioana-Andreea ve Mihai-Cristian DINICĂ; (2013), "An algorithm for testing the efficient market hypothesis", *PloS one*, 8(10).
- BORGES, Maria Rosa; (2010), "Efficient market hypothesis in European stock markets", *The European Journal of Finance*, 16(7), 711–726.
- BOX, George E. P. ve David A. PIERCE; (1970), "Distribution of Residual Autocorrelations in Autoregressive-Integrated Moving Average Time Series Models", *Journal of the American Statistical Association*, 65(332), 1509-1526. doi:10.2307/2284333
- CHARLES, Amélie., Olivier DARNÉ ve Jessica FOUÏLLOUX; (2011), "Testing the martingale difference hypothesis in CO2 emission allowances", *Economic Modelling*, 28(1), 27-35. doi: 10.1016/j.econmod.2010.10.003
- CHOI, In; (1999), "Testing the random walk hypothesis for real exchange rates", *Journal of Applied Econometrics*, 14(3), 293-308.
- CHU, Jeffrey., Yuanyuan ZHANG ve Stephen CHAN; (2019), "The adaptive market hypothesis in the high frequency cryptocurrency market", *International Review of Financial Analysis*, 64, 221–231.
- CORONADO RAMÍREZ, Semei., Pedro Luis CELSO ARELLANO ve Omar ROJAS; (2015), "Adaptive market efficiency of agricultural commodity futures contracts", *Contaduría y Administración*, 60(2), 389-401. doi:10.1016/S0186-1042(15)30006-1
- DOCKERY, Everton ve Manolis G. KAVUSSANOS; (1996), "Testing the efficient market hypothesis using panel data, with application to the Athens stock market", *Applied Economics Letters*, 3(2), 121–123.
- ESCANCIANO, J. Carlos ve Ignacio N. LOBATO; (2009), "An automatic Portmanteau test for serial correlation", *Journal of Econometrics, Recent Advances in Time Series Analysis: A Volume Honouring Peter M. Robinson*, 151(2), 140-149. doi: 10.1016/j.jeconom.2009.03.001
- ESCANCIANO, J. Carlos ve Carlos VELASCO; (2006), "Generalized spectral tests for the martingale difference hypothesis", *Journal of Econometrics*, 134(1), 151-185. doi: 10.1016/j.jeconom.2005.06.019

- FAMA, Eugene; (1970), "Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work", *The Journal of Finance*, 25(2), 383-417. doi:10.2307/2325486
- FRENNBERG, Per ve Björn HANSSON; (1993), "Testing the random walk hypothesis on Swedish stock prices: 1919-1990", *Journal of Banking & Finance*, 17(1), 175-191.
- GHAZANI, Majid Mirzaee ve Mansour Khalili ARAGHI; (2014), "Evaluation of the adaptive market hypothesis as an evolutionary perspective on market efficiency: Evidence from the Tehran stock exchange", *Research in International Business and Finance*, 32, 50-59.
- GHAZANI, Majid Mirzaee ve Seyed Babak EBRAHİMİ; (2019), "Testing the adaptive market hypothesis as an evolutionary perspective on market efficiency: Evidence from the crude oil prices", *Finance Research Letters*, 30, 60-68.
- GÖZBAŞI, Onur, İlhan KÜÇÜKKAPLAN ve Şaban NAZLIOĞLU; (2014), "Re-examining the Turkish stock market efficiency: Evidence from nonlinear unit root tests", *Economic Modelling*, 38, 381-384. doi: 10.1016/j.econmod.2014.01.021
- GYAMFI, Emmanuel Numapau; (2018), "Adaptive Market Hypothesis: Evidence from the Ghanaian Stock Market", *Journal of African Business*, 19(2), 195-209. doi:10.1080/15228.916.2018.1392838
- HAMID, Kashif, Muhammad Tahir SULEMAN, Syed Zulfiqar ALI SHAH, Imdad AKASH ve Rana SHAHID; (2017), "Testing the weak form of efficient market hypothesis: Empirical evidence from Asia-Pacific markets.", *International Research Journal of Finance and Economics*, Issue 58, 121-133.
- HIREMATH, Gourishankar S. ve Jyoti KUMARI; (2014), "Stock returns predictability and the adaptive market hypothesis in emerging markets: Evidence from India", *SpringerPlus*, 3(1), 428.
- HIREMATH, Gourishankar S. ve Seema NARAYAN; (2016), "Testing the adaptive market hypothesis and its determinants for the Indian stock markets", *Finance Research Letters*, 19, 173-180.
- KAYANI, Sehrish, Usman AYUB ve Imran Abbas JADOON; (2019), "Adaptive Market Hypothesis and Artificial Neural Networks: Evidence from Pakistan", *Global Regional Review*, Vol. IV, No. II.
- KHUNTIA, Sashikanta ve J. K. PATTANAYAK; (2018), "Adaptive market hypothesis and evolving predictability of bitcoin", *Economics Letters*, 167, 26-28.
- KIM, Jae H; (2009), "Automatic variance ratio test under conditional heteroskedasticity", *Finance Research Letters*, 6(3), 179-185. doi: 10.1016/j.frl.2009.04.003
- KUMAR, Dilip; (2018), "Market Efficiency in Indian Exchange Rates: Adaptive Market Hypothesis", *Theoretical Economics Letters*, 8(9), 1582-1598.
- LO, Andrew W; (2004), "The adaptive markets hypothesis", *The Journal of Portfolio Management*, 30(5), 15-29.
- LO, Andrew W; (2005), "Reconciling efficient markets with behavioral finance: The adaptive markets hypothesis", *Journal of investment consulting*, 7(2), 21-44.
- LO, Andrew W; (2012), "Adaptive markets and the new world order (corrected May 2012)", *Financial Analysts Journal*, 68(2), 18-29.
- LO, Andrew W. ve A. Craig MacKinlay; (1988), "Stock Market Prices Do Not Follow Random Walks: Evidence from a Simple Specification Test", *The Review of Financial Studies*, 1(1), 41-66. doi:10.1093/rfs/1.1.41
- LOBATO, Ignacio, John C. NANKERVIS ve N. E. SAVIN; (2001), "Testing for Autocorrelation Using a Modified Box-Pierce Q Test", *International Economic Review*, 42(1), 187-205.
- MALKIEL, Burton G.; (2003), "The efficient market hypothesis and its critics", *Journal of economic perspectives*, 17(1), 59-82.
- MAMMEN, Enno; (1993), "Bootstrap and Wild Bootstrap for High Dimensional Linear Models", *The Annals of Statistics*, 21(1), 255-285.

- MLAMBO, Chipso ve Nicholas BIEKPE; (2007), "The efficient market hypothesis: Evidence from ten African stock markets", *Investment Analysts Journal*, 36(66), 5–17.
- MUNIR, Qaiser ve Kasim MANSUR; (2009), "Is Malaysian stock market efficient? Evidence from threshold unit root tests", *Economics Bulletin*, 29(2), 1359–1370.
- NARAYAN, Paresk Kumar ve Russell SMYTH; (2004), "Is South Korea's stock market efficient?", *Applied Economics Letters*, 11(11), 707–710.
- NEELY, Christopher J., Paul A., WELLER, ve Joshua M. ULRICH; (2009), "The Adaptive Markets Hypothesis: Evidence from the Foreign Exchange Market", *The Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 44(2), 467-488.
- NGUYEN, Chu V. ve Muhammad Mahboob ALI; (2011), "Testing the weak efficient market hypothesis: Using Bangladeshi panel data", *Banks & bank systems*, (6, Iss. 1), 11–15.
- NGUYEN, Chu V., Chang CHIA-HAN ve Thai D. NGUYEN; (2012) "Testing the Weak-Form Efficient Market Hypothesis: Using Panel Data from the Emerging Taiwan Stock Market", *International Journal of Business and Social Science*, 3(18).
- NODA, Akihiko; (2016), "A test of the adaptive market hypothesis using a time-varying AR model in Japan", *Finance Research Letters*, 17, 66-71. doi: 10.1016/j.frl.2016.01.004
- ÖZDEMİR, Zeynel Abidin; (2008), "Efficient market hypothesis: Evidence from a small open-economy", *Applied Economics*, 40(5), 633–641.
- RITTER, Jay R.; (2003), "Behavioral finance", *Pacific-Basin finance journal*, 11(4), 429–437.
- ROSINI, Lucrezia ve Vijay SHENAI; (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), 121. doi:10.3934/QFE.2020006
- SHILLER, Robert J.; (2003), "From Efficient Markets Theory to Behavioral Finance", *Journal of Economic Perspectives*, 17(1), 83-104. doi:10.1257/089.533.003321164967
- TODEA, Alexandru., Maria ULICI, ve Simona SILAGHI; (2009), "Adaptive Markets Hypothesis: Evidence From Asia-Pacific Financial Markets", *The Review of Finance and Banking*, 1(1), 7-13.
- URQUHART, Andrew ve Robert HUDSON; (2013), "Efficient or adaptive markets? Evidence from major stock markets using very long run historic data", *International Review of Financial Analysis*, 28, 130-142. doi: 10.1016/j.irfa.2013.03.005
- URQUHART, Andrew ve Frank MCGROARTY; (2014), "Calendar effects, market conditions and the Adaptive Market Hypothesis: Evidence from long-run U.S. data", *International Review of Financial Analysis*, 35, 154-166. doi: 10.1016/j.irfa.2014.08.003
- URQUHART, Andrew ve Frank MCGROARTY; (2016), "Are stock markets really efficient? Evidence of the adaptive market hypothesis", *International Review of Financial Analysis*, 47, 39-49. doi: 10.1016/j.irfa.2016.06.011
- XIONG, Xiong., Yongqiang MENG., Xiao LI ve Dehua SHEN; (2019), "An empirical analysis of the Adaptive Market Hypothesis with calendar effects: Evidence from China.", *Finance Research Letters*, 31. doi: 10.1016/j.frl.2018.11.020
- ZAFAR, SM Tariq; (2012), "A systematic study to test the efficient market hypothesis on BSE listed companies before recession.", *International Journal of Management and Social Sciences Research*, 1(1), 37–48.