

Endeks Futures Piyasalar Arasında Uluslararası Etkileşimler: Türkiye ve ABD Piyasaları Üzerinde Sıcak Dalga ve Meteor Yağmuru Hipotezlerinin Sınanması*

İbrahim Yaşar Gök^a

Şeref Kalaycı^b

Öz: Sıcak dalga hipotezi bir piyasanın getiri ve volatilitesinin sadece kendi gecikmeli değerleri ile açıklanması ve ülkeye has etkilerle belirlenmesidir. Meteor yağmuru hipotezi ise bir piyasanın getiri ve volatilitesinin sadece kendi gecikmeli değerleri ile açıklanamaması ve bir piyasaya diğerlerinden getiri ve/veya volatilitte yayılımının olması ile ifade edilir. Bu çalışmada, sıcak dalga ve meteor yağmuru hipotezleri Türkiye ve ABD endeks futures piyasaları için test edilmiştir. Bu bağlamda, piyasalar arasındaki eşbütünleşme ilişkisi ile getiri ve volatilitte yayılımı, 2010-2012 dönemi için gün sonu verilerin kullanılması ve Johansen eşbütünleşme testi ile çok değişkenli genelleştirilmiş otoregresif koşullu değişen varyans modeli uygulanarak araştırılmıştır. Çalışmada, ABD ve Türkiye piyasaları arasında uzun dönem bir ilişki olmadığı bulgusuna erişilmiştir. Piyasalar arasındaki getiri yayılımı açısından, ABD piyasasından Türkiye piyasasına tek yönlü bir yayılım söz konusudur. Piyasalar arasındaki volatilitte yayılımının sonuçları ise, şokların ABD piyasasından Türkiye piyasası volatilitesine tek yönlü yayıldığını göstermektedir. Bundan dolayı, ABD piyasası sıcak dalga hipotezini desteklerken, Türkiye piyasasının ise meteor yağmuru hipotezini desteklediği sonuçlarına varılmıştır. Bu sonuçlar, piyasalardaki bilginin işlenmesindeki farklılığı ve ABD piyasasının bilgisel olarak daha etkin olduğunu yansıtmaktadır.

Anahtar Sözcükler: Endeks futures piyasa, getiri yayılımı, volatilitte yayılımı, sıcak dalga hipotezi, meteor yağmuru hipotezi.

JEL Sınıflandırması: C58, G15

International Interactions between Index Futures Markets: Testing Meteor Shower and Heat Wave Hypotheses on Turkey and US Markets

Abstract: The heat wave hypothesis is that a market's return and volatility are explained with its past values and are determined by country-specific effects. The meteor shower hypothesis refers that a market's return and volatility can not be explained just with its past values and there are return and volatility spillovers to a market from others. In this study, the heat wave and meteor shower hypotheses are tested for Turkish and US index futures markets. In this context, the cointegration relationship and the return and volatility spillovers between markets are examined for 2010-2012 period using daily data with applying Johansen cointegration test and multivariate generalized autoregressive conditional heteroskedasticity model. In the study, the finding is reached that there is no long term relationship between US and Turkish markets. In terms of return spillovers across markets, there are one way spillovers from US market to Turkish market. The results for volatility spillovers across markets indicate that there are one way shocks spillovers from US market to Turkish market volatility. Thus, it is concluded that as US market supports the heat wave hypothesis, the Turkish market supports the meteor shower hypothesis. These results reflect the difference of information processing of markets and the US market is more informationally efficient.

Keywords: Index futures markets, return spillovers, volatility spillovers, heat wave hypothesis, meteor shower hypothesis.

JEL Classification: C58, G15

*Bu çalışma, İbrahim Yaşar GÖK'ün "Endeks Futures ve Spot Piyasalarda Fiyat Keşfi, Volatilitte Yayılımı ve Uluslararası Etkileşimler" adlı doktora tezinden hazırlanmıştır.

^aAssist. Prof., Süleyman Demirel University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of Banking and Finance, Isparta, Türkiye, ibrahimgok@sdu.edu.tr

^bProf. Dr., Karadeniz Technical University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of Business, Trabzon, Türkiye, serfekalayci@ktu.edu.tr

1. Giriş

Piyasalar arasındaki volatilité yayılımı, Engle, Ito ve Lin (1990) tarafından meteor yağmuru ve sıcak dalga hipotezleri ile açıklanmıştır. Buna göre, meteorolojik anolojiler çerçevesinde, New York'ta sıcak bir günü muhtemelen bir diğer sıcak günün takip edeceğini, ancak bunu tipik olarak Tokyo'da sıcak bir günün takip etmeyeceğini, diğer bir anolojinin ise meteor yağmuru olduğunu, New York'a bir meteor yağmurunu hemen hemen kesin bir şekilde Tokyo'nun da takip edeceğini belirtmiş, bu perspektifte sıcak dalga hipotezinin bir ülkedeki volatilitenin kaynağının yine o ülke olduğu, meteor yağmuru hipotezinin ise gün içi volatilitenin bir ülkeden diğerine yayılım gösterdiği şeklinde ifade etmişlerdir. Meteor yağmuru hipotezi piyasaların bilgisel etkinlik seviyelerine de işaret etmektedir ki bir piyasaya diğer(ler)inden bir getiri veya volatilité yayılımı, aslında bu piyasaya bilginin yayılımıdır. Dolayısıyla, piyasaların meteor yağmuru veya sıcak dalga hipotezlerinden hangisini desteklediği, o piyasaların bilgisel etkinlik seyirlerindeki farklılığı yansıtılabildiği için önem arz etmektedir.

Bazı piyasalarda bilgi çok hızlı olarak fiyatlara yansırken, bazı piyasalarda ise bilgi fiyatlara gecikmeli olarak yansıyabilmekte ve dolayısıyla bilginin hızlı yansıdığı piyasalardan daha geç yansıdığı piyasalara doğru da bir getiri ve volatilité yayılımı gerçekleşebilmektedir. Ancak bilginin yayılımının ötesinde, spekülâtif işlemlerden kaynaklı olarak veya bir ülkedeki krizlere bağlı olarak bir yayılma etkisinin baş gösterebilmesi de söz konusudur ki krizlerin yayılımı, bulaşma etkisi (contagion effect) olarak ta adlandırılmaktadır. Piyasalar arasındaki gerek gün içi işlem saatleri içerisindeki getiri ve volatilité etkileşimleri gerekse gün sonu getiri ve volatilité yayılımının araştırılması ise özellikle yatırımcılar için çeşitli yatırım stratejilerinin uygulanabilmesi açısından önemlidir.

Pay piyasaları arasındaki uluslararası etkileşimlere dair ilk araştırmalar 1960'ların sonlarından itibaren uluslararası portföy çeşitlendirmesi çerçevesinde ortaya çıkmıştır. Piyasalar arasındaki uluslararası etkileşimler araştırılarak piyasaların entegrasyon seviyelerinin belirlenmesi ve bu sayede de uluslararası portföy çeşitlendirmesi potansiyellerinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Pay piyasaları arasındaki uluslararası etkileşimlerin pay endeksleri bağlamında fiyat ve getiri bazlı olarak ele alınışı ise Agmon (1972) ve Ripley (1973)'in erken dönem çalışmalarından itibaren başlarken, pay piyasaları arasındaki getiri ve volatilité etkileşimleri ise Hamao, Masulis ve Ng (1990)'nin öncü çalışmaları ile araştırılmaya başlanmış ve sonrasında Theodossiou ve Lee (1993), Lin, Engle ve Ito (1994), Karolyi (1995), Ng (2000), Baur ve Jung (2006), Savva (2009), Harrison ve Moore (2009), Kim, Kim ve Kim (2010) gibi pek çok araştırmacı tarafından farklı ülkeler ve bölgelerin piyasaları arasında veya global bir çerçevede çeşitli metodolojilerin kullanılması ile konu¹ araştırılmıştır.

Pay piyasaları arasında uluslararası getiri ve volatilité yayılımına dair yapılan incelemelerin yanı sıra, endeks futures piyasalar arasında uluslararası getiri ve volatilité yayılımına dair olarak ta bazı çalışmalar ele alınmıştır. Üstelik endeks futures piyasalar bağlamında uluslararası getiri ve volatilité yayılımını ele almanın pay piyasalarına göre bazı avantajları da söz konusudur. Wu, Li ve Zhang (2005) endeks futures piyasalar üzerine çalışmanın avantajlarını;

- Endeks futures piyasaların yeni bilgiye pay piyasasından daha hızlı tepki verdiği ve fiyat keşfinin önce endeks futures piyasalarda gerçekleştiğine dair pek çok bulgu olduğu,

- Spot endeks ile çalışırken karşılaşılabilecek endeks bileşeninde yer alan paylar arasındaki senkronize olmayan işlem probleminin² endeks futures kontratlar ile gözlenmeyeceği,
- Endeks futures kontratlar ile çalışmanın, pay piyasalarına dair var olan çalışmalara ilave bulgular sağlayacağı şeklinde belirtmişlerdir.

Bu çalışmada, Türkiye ve ABD endeks futures piyasaları arasındaki eşbütünleşme ilişkisi ve bu piyasalar arasındaki getiri ve volatilité yayılımı araştırılmıştır. Çalışmada, Türkiye ve ABD piyasalarının getiri ve volatilité yayılımı açısından meteor yağmuru veya sıcak dalga hipotezlerinden hangisini desteklediği sorularına yanıt aranmıştır. Endeks futures piyasalara dair Türkiye'den Borsa İstanbul (BIST) 30 endeks futures kontratları ile ABD'den Standart & Poors (S&P) 500 endeks futures kontratları baz alınmıştır. Bu bağlamda piyasalar arasındaki etkileşim, 2010-2012 arasındaki 3 yıllık dönemde gün sonu veriler kullanılarak araştırılmıştır. Endeks futures piyasalar arasındaki eşbütünleşme ilişkisi Johansen eşbütünleşme testi ile piyasalar arasındaki getiri ve volatilité yayılımı ise iki değişkenli vektör otoregresyon (VAR) - genelleştirilmiş otoregresif koşullu değişen varyans (GARCH) - Baba-Engle-Kraft-Kroner (BEKK) modeli ile araştırılmıştır.

Bu çalışma ile literatüre üç katkı sağlanmıştır. Birincisi, spot fiyatlar yerine futures fiyatların kullanılmasıdır. Herbst, McCormack ve West (1987), Stoll ve Whaley (1990), Kutner ve Sweeney (1991), Jong ve Nijman (1997), Tse (1999), Lafuente (2002), So ve Tse (2004), Lien ve Shrestha (2009), Kayalı ve Çelik (2010) ile Tse ve Chan (2010) gibi pek çok araştırmacı, endeks futures piyasaların fiyat keşfine olan katkısının pay piyasalarından daha fazla olduğu ve endeks futures piyasaların bilgisel olarak daha etkin olduğuna dair bulgulara erişmişlerdir. Dolayısıyla, endeks futures piyasalar arasındaki uluslararası etkileşimleri incelemek, özellikle bu piyasaların bilgisel olarak daha etkin olduğuna dair bulgular da göz önünde bulundurulduğunda, pay piyasaları arasındaki uluslararası etkileşimleri incelemekten daha avantajlı hale gelmektedir. Ancak, literatürde endeks futures piyasalar arasındaki uluslararası etkileşimlere dair gerçekleştirilen çalışmaların sayısının, pay endeksleri arasındaki ilişkilerin incelenmesi yanında çok daha az sayıda olduğu görülmektedir.

Çalışmanın literatüre ikinci katkısı ise Türkiye endeks futures piyasalarının uluslararası piyasalarla etkileşiminin ilk defa ele alınmış olmasıdır. Gök ve Kalaycı (2014) Türkiye'de endeks futures ve spot piyasalar arasındaki getiri ve volatilité yayılımı üzerine araştırmalarında, BIST 30 endeks futures piyasasının spot piyasadaki bilgisel olarak daha etkin olduğu bulgusuna erişmişlerdir. Bundan ötürü endeks futures ve spot piyasalar açısından, Türkiye'de bilginin öncelikle endeks futures piyasaya yansıdığı anlaşılmaktadır. Ancak piyasalar sadece yerel etkileşimlere sahne olmamakta ve sadece yerel bilgi piyasalara yansımamaktadır. Gök ve Kalaycı (2013) ABD ve Türkiye pay piyasaları üzerine çalışmalarında, ABD piyasalarından Türkiye piyasasına tek yönlü bir getiri ve volatilité yayılımı olduğu bulgularına erişmişlerdir. Dolayısıyla, piyasalar arasındaki uluslararası etkileşimler ihmal edilemeyecek boyutta olup, hatta bazen uluslararası bilgi, yerel bilginin de ötesinde piyasalarda açıklayıcılığa sahip bulunabilmektedir. Diğer taraftan, Türkiye'de endeks futures piyasanın, spot piyasadaki bilgisel olarak daha etkin olduğu bulgusu çerçevesinde, endeks futures piyasanın uluslararası piyasalarla etkileşiminin araştırılması ihtiyacı da belirlemektedir. Bu bağlamda çalışmada, Türkiye ve ABD endeks futures piyasaları arasındaki uluslararası getiri ve volatilité yayılımı ele alınmıştır.

Çalışmanın literatüre üçüncü katkısı ise Türkiye ve ABD pay piyasaları arasındaki getiri ve volatilité yayılımına dair önceki çalışma bulgularının yanına ilave ve daha güçlü bulguların sağlanmasıdır. Pan ve Hsueh (1998) endeks futures piyasalar arasındaki uluslararası getiri ve volatilité yayılımını çalışmanın, pay piyasaları arasındaki uluslararası getiri ve volatilité yayılımı için daha açık bir test imkanı sağladığını, çünkü endeks futureslarda, spot endeks bileşeni payların senkronize olmayan işlem probleminin yaşanmadığını belirtmişlerdir. Çalışmadan elde edilen bulgular ise özellikle uluslararası portföy çeşitlendirmesi bağlamında başta yatırımcılar olmak üzere piyasa analistleri ve karar alıcılar için önem arz etmektedir.

Çalışma beş bölümden oluşmaktadır. Çalışmanın ikinci bölümünde literatür araştırması, üçüncü bölümde veri setinin tanımı ve metodoloji, dördüncü bölümde araştırma bulguları ve beşinci bölümde ise sonuç yer almaktadır.

2. Literatür Araştırması

Endeks futures piyasalar arasında getiri ve volatilité yayılımına dair gerçekleştirilen çalışmalar, ABD-Birleşik Krallık piyasaları ilişkisi, ABD-Japonya piyasaları ilişkisi, ABD-Birleşik Krallık-Japonya piyasaları ilişkisi, spesifik bazı ülke piyasalarının ilişkileri ve sonrasında global ölçekte gerçekleşen çalışmalar bağlamında incelenebilir.

ABD ve Birleşik Krallık piyasaları üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde, Kofman ve Martens (1997) Birleşik Krallık piyasalarına dair FTSE 100 endeks futures piyasası ile ABD piyasalarına dair S&P 500 endeks futures piyasası üzerine gün içi verilerle yaptıkları çalışmada, korelasyon analizi uygulamış ve her iki piyasanın da ortak işlem gördükleri 1 saat 40 dakikalık zaman dilimini ele alarak 1 dakika frekanslı veri seti kullanmışlardır. Çalışmalarında, getiri ve volatilité açısından her iki piyasanında birbirini etkilediği, ancak ABD piyasasının Birleşik Krallık piyasası üzerinde küçük de olsa öncül bir rolü olduğu, ayrıca volatilité açısından asimetric bir etki olduğu ve kötü haberlerin volatilité üzerinde iyi haberlerden daha fazla etkisi olduğunu, diğer taraftan New York piyasasının açılışa ait ilk 15 ve 30 dakikasında ABD piyasasının getiri bazında Birleşik Krallık piyasası üzerinde etkisinin arttığı bulgularına erişmişlerdir. Wu vd. (2005) ise yine S&P 500 ve FTSE 100 endeks futures piyasaları üzerine gün içi verilerle yaptıkları çalışmada, her iki piyasanın da ortaklaşa işlem gördükleri 1 saat 40 dakikalık zaman dilimini baz almış ve 5 dakika frekanslı veri setini kullanmışlardır. İki değişkenli GARCH modelini uyguladıkları çalışmalarında, getiri yayılımı için sonuçların sıcak dalga hipotezini desteklediği ve piyasalar arasında bir getiri yayılımının tespit edilmediği, volatilité yayılımı açısından ise sonuçların meteor yağmuru hipotezini desteklediği ve volatilité yayılımı noktasında piyasalar arasında bir yayılımın var olduğu bulgularına erişmişlerdir.

Endeks futures piyasalar üzerine bazı çalışmalarda ise ABD ve Japonya piyasaları arasındaki etkileşim incelenmiştir. Pan ve Hsueh (1998) ABD için S&P 500 ve Japonya için Nikkei 225 endeks futures piyasaları üzerine gün sonu verilerle yaptıkları çalışmada, iki aşamalı simetric ve asimetric GARCH modellerini uygulamışlardır. Çalışmalarında, ABD piyasasından Japonya piyasasına doğru hem getiri hem de volatilité yayılımı olduğu, getiri yayılımı noktasında ABD'den Japonya'ya olan yayılımın Japonya'dan ABD'ye olana göre 4 kat fazla olduğu, ayrıca negatif inovasyonların volatilité üzerinde pozitif inovasyonlardan daha fazla etkisi olduğu bulgularına erişmişlerdir. Fung, Leung ve Xu (2001) ise hem ABD hem de Japonya piyasaları üzerinde işlem gören (dual-listed) Nikkei 225 endeks futures piyasasını, ayrıca yine ikili listelenen Eurodollar faiz oranı futures piyasaları (ABD ve Singapur) ile dolar/yen döviz kuru futures piyasalarını (ABD ve Japonya) ele almış ve bu ikili listelenen piyasalar arasındaki bilgi yayılımını araştırmışlardır. Çalışmalarında, ev yanlı (home bias) ve uluslararası

merkez (international center) hipotezlerini sınınamışlardır. Ev yanlı hipotezi, kontratın esas ülkesinin, bilgi yayılımının ana kaynağı olduğu şeklinde açıklamışlardır. Uluslararası merkez hipotezini ise kontratın ikincil olarak listelendiği bir global finans merkezinin, bilginin esas yayılım merkezi olduğu şeklinde ifade etmişlerdir. Çalışmada günlük verileri kullanmış ve iki değişkenli asimetrik GARCH modelini uygulamışlardır. Buna göre, Nikkei 225 endeks futures piyasaları için fiyat yayılımı açısından ABD piyasasının Japon piyasasına göre daha anlamlı bir rol üstlendiği, volatilitite yayılımı açısından ise hem Japonya hem de Amerikan piyasasının birbirlerine yakın ve benzer bir etkiye sahip oldukları, dolayısıyla her ne kadar Nikkei piyasası Japonya orijinli olsa da getiri ve volatilitite yayılımı açısından Japonya piyasasının bir üstünlüğü olmadığı bulgularına erişmişlerdir.

Bazı çalışmalar da ise ABD, Birleşik Krallık ve Japonya piyasaları bir arada ele alınmıştır. Booth, Chowdhury, Martikainen ve Tse (1997) ABD piyasası için S&P 500, Japonya piyasası için Nikkei 225 ve Birleşik Krallık piyasası için FTSE 100 endeks futures piyasaları üzerine gün sonu verilerle yaptıkları çalışmada, aşırı-değer varyans tahmincisine VAR analizi (EV-VAR) uygulamış, ayrıca çok değişkenli GARCH modelini kullanmışlardır. EV-VAR sonuçlarına göre ABD ve Birleşik Krallık piyasaları volatilitelerinin meteor yağmuru hipotezini reddetmediği, dolayısıyla bu piyasaların diğer ülke piyasalarının şoklarına tepki verdiği, ancak Japonya piyasası için sıcak dalga hipotezinin geçerli olduğu, dolayısıyla Japonya piyasası volatilitesine yönelik şokların daha çok kendi geçmiş volatilitite değerleri ile ilişkili olduğuna ulaşmışlardır. Diğer taraftan, GARCH modeli sonuçlarına göre ise Japonya ve İngiltere için EV-VAR modeli ile benzer bulgulara erişildiği, ancak ABD piyasası için sıcak dalga hipotezinin reddedilemeyeceği bulgularına erişmişlerdir. Huang (2012) ise yine S&P 500, FTSE 100 ve Nikkei 225 endeks futures piyasaları üzerine gün sonu verilerle yaptığı çalışmada, yapısal değişimlerin volatilitite yayılımı üzerine etkisini araştırmış ve iki değişkenli GARCH modeli ile beraber yapısal değişimlerin zaman noktasının belirlenmesi amacıyla tekrarlamalı kümülatif kareler toplamı algoritmasını (iterated cumulative sums of squares) kullanmıştır. Çalışmalarında, her üç piyasanın getiri varyansı için genel bir yapısal değişimin olmadığı, piyasaların volatilitelerinin kendi gecikmeli volatilitite değerleri ile doğrudan ilişkili olduğu, ayrıca Japonya piyasası ile diğer piyasalar arasında asimetrik bir volatilitite yayılımı olduğu ve Japonya piyasası volatilitelerinin diğer piyasa volatilitelerince etkilendiği, bununla beraber ABD ve Birleşik Krallık piyasaları arasında iki yönlü bir volatilitite yayılımının var olduğu, ancak GARCH modelindeki yapısal değişimler kontrol edildiğinde piyasalar arasındaki asimetrik ve iki yönlü yayılımın kalktığı bulgularına erişmiştir. ABD-Birleşik Krallık, ABD-Japonya ve ABD-Birleşik Krallık-Japonya piyasalarına dair çalışmalar birlikte değerlendirildiğinde ise ABD ve Birleşik Krallık piyasaları arasında bir karşılıklı bağımlılık olduğu, Japonya piyasasının ise başta ABD olmak üzere her iki piyasadaki etkilenemediği anlaşılmaktadır.

Bu çalışmalarla beraber, ABD ve Hong Kong piyasaları arasındaki etkileşime dair, Gannon ve Au-Yeng (2004) S&P 500 endeksi spot ve futures piyasaları ile Hang Seng endeksi spot ve futures piyasaları üzerine günlük verilerle yaptıkları çalışmada, üç değişim noktalı-iki değişkenli BEKK-GARCH modelini uygulamışlardır. Çalışmalarında, koşullu volatilitite anlamında S&P 500 spot ve futures piyasalarından bir volatilitite yayılımı olmadığı, fakat koşulsuz volatilitite bağlamında S&P 500 spot piyasasından anlamlı bir yayılım olduğu, dolayısıyla ABD piyasasının Hong Kong piyasası üzerinde önemli bir etkisinin olduğu bulgularına erişmişlerdir.

Endeks futures piyasalara dair global boyutta çalışmalar da söz konusudur. Dimpfl ve Jung (2012) Avrupa piyasalarına dair Dow Jones Euro Stoxx 50 (Eurex piyasasında işlem gören) endeks futures piyasası, ABD piyasalarına dair S&P 500 endeks futures piyasası ile Japon

piyasasına dair Nikkei 225 endeks futures piyasası (Singapur Borsası'nda işlem gören) üzerine günlük verilerle yaptıkları çalışmada, yapısal VAR (SVAR) modelini ve bu çerçeveye içerisinde granger nedensellik testi, etki-tepki analizi ve varyans ayrıştırması yöntemlerini uygulamışlardır. Çalışmalarında, ABD piyasasından Japonya piyasasına doğru ve Japonya piyasasından Avrupa piyasalarına doğru zayıf ve kısa süren bir getiri yayılımı olduğu, volatilité yayılımı açısından ise yabancı piyasalardan yerli piyasalara doğru anlamlı bir yayılım olduğu ve 2-3 işlem gününde bu etkinin kaybolduğu, yerel piyasaya dair bilgilerin ise hem getiri hem de volatilité açısından önem arz ettiği ve özellikle getiri üzerine etkisinin volatilité üzerine etkisine kıyasla güçlü olduğu bulgularına erişmişlerdir. Martinez ve Tse (2008) ise 23 saatlik periyotta sürekli işleme açık olan ve global bir futures işlem platformu olan CME Globex elektronik işlem platformu üzerinde yer alan Eurodollar tahvil, Euro/Dollar döviz kuru ve E-mini S&P 500 endeks futures piyasaları üzerine gün içi verilerle gerçekleştirdikleri çalışmada, dakikalık frekansa sahip verileri kullanmış ve görünüşte ilişkisiz regresyon modeli (seemingly unrelated regression) ile etki-tepki analizlerini uygulamışlardır. Çalışmalarında, Asya, Avrupa ve Amerika piyasalarının işlem gördükleri saatler bağlamında Globex işlem saatlerini 5 ayı periyoda ayırmış ve bu sayede bölgesel ve bölgelerarası etkileri incelemişlerdir. Buna göre, volatilité yayılımının sıcak dalga hipotezini destekler mahiyette bölgenin kendi volatilité değerleri ile açıklanabileceği, bölgeler arası volatilité etkisinin ise anlamlı olmasına rağmen ikincil planda kaldığı, etki-tepki analizi sonuçlarına göre sıcak dalga şokları etkisinin meteor yağmuru şokları etkisinin iki katı olduğu, ayrıca günlük volatilité noktasında Amerika piyasalarının işlem gördüğü saatlerde Globex futures piyasalarının en yüksek volatilité değerlerine ulaştığı, sonrasında Avrupa ve Asya piyasalarının yer aldığı bulgularına erişmişlerdir. Endeks futures piyasalara dair global ölçekte gerçekleşen bu çalışmalar birlikte ele alındığında ise piyasalar için global etkenlerle beraber bölgesel etkileşimlerin de ihmal edilemeyeceği anlaşılmaktadır.

3. Veri Setinin Tanımı ve Metodoloji

Endeks futures piyasalar arasındaki eşbütünleşme ilişkisi ile getiri ve volatilité yayılımının araştırılmasına yönelik Türkiye piyasasına dair BİST 30 endeks futures kontratlar ile ABD piyasasına dair S&P 500 endeks futures kontratlar baz alınmıştır. Endeks futures piyasalara dair gün sonu veriler 4 Ocak 2010 ila 31 Aralık 2012 arası üç yıllık periyottaki gün sonu verileridir. Her iki piyasanın da ortaklaşa işlem gördüğü iş günü sayısı 740'tır. Dolayısıyla her iki piyasaya dair 740'ar veri kullanılmıştır. S&P 500 endeks futures piyasasına dair gün sonu kapanış verileri kullanılmış iken, BIST 30 endeks futures piyasasına dair olarak ise gün sonu uzlaşma fiyatları baz alınmıştır. S&P 500 endeks futures piyasa verileri Tick Data'dan (Nexa Technologies şirketinin bağlı kuruluşu) temin edilmiştir. Veriler şirketin TickWrite isimli yazılımı üzerinden elde edilmiştir. BIST 30 endeks futures verileri ise Vadeli İşlem ve Opsiyon Borsası³ (VOB)'nın internet sitesinden elde edilmiştir (VOB, 2013).

S&P 500 endeks futures piyasasına dair veriler pit işlemleri verileri olup, en yakın vadeli kontrat (front month) baz alınmıştır. En yakın vadeli kontratın vadesinden 1 gün önce diğer en yakın vadeli kontrat (1st back) baz alınarak kontratlar bağlanmıştır. Bu sayede kontrat vade etkisi elimine edilmeye çalışılmıştır. BIST 30 endeks futures kontratlar için en yakın vadeli kontratlar baz alınmıştır. Kontrat vade gününde ise diğer en yakın vadeli kontrat baz alınarak kontratlar bağlanmıştır.

3.1. Johansen Eşbütünleşme Prosedürü

Eşbütünleşme iki veya daha fazla değişkenin genel bir uzun dönem gelişme içerisinde olması ve birbirlerinden geçici dalgalanmalar hariç sapmamalarıdır ki bu istatistiksel denge ampirik uygulamalarda sıklıkla uzun dönem ekonomik ilişki olarak yorumlanmaktadır (Kirchgässner ve Wolters, 2007:203). İlk kez Engle ve Granger (1987) tarafından ele alınan eşbütünleşme yaklaşımı temelinde, ikisi de I(1) olan serilerin en küçük kareler tahminlerinden elde edilen hata terimlerinin durağanlığını incelemek üzere kurgulanmış ve hata terimlerinin durağan olması durumunda serilerin eşbütünleşik olması şeklinde açıklanabilen ve birden fazla eşbütünleşme ilişkisinin test edilemediği basit bir prosedürdür. Johansen ve Juselius (1990) eşbütünleşme yaklaşımı ise VAR modeli bazlı olup birden fazla eşbütünleşme ilişkisinin sınanmasına imkan veren bir prosedürdür. y_1, y_2, \dots, y_k şeklindeki k değişken I(1) olup Y vektörü içerisinde toplandığında, bu değişkenler arasında ya hiç eşbütünleşme yoktur, ya da 1 veya $k-1$ 'e kadar lineer bağımsız eşbütünleşme vektörleri söz konusu olur (Kirchgässner ve Wolters, 2007:218).

$y_t = [y_{1t}, y_{2t}]'$ gibi değişkenlerin hepsi I(1) olmak üzere bir VAR(2) modeli aşağıdaki formda ifade edilebilir ki,

$$y_t = \Phi_0 + \Phi_1 y_{t-1} + \Phi_2 y_{t-2} + u_t \quad 1$$

burada $u_t = [u_{1t}, u_{2t}]'$ hata terimi vektörü olup, bu VAR(2) modeli vektör hata düzeltme modeli formunda, $\Pi = \Phi_1 + \Phi_2 - I$ ve $\Gamma = -\Phi_2$ olmak üzere aşağıdaki şekilde parametrize edilebilir,

$$\begin{aligned} \Delta y_t &= \Phi_0 + \Phi_1 y_{t-1} - y_{t-1} + \Phi_2 y_{t-2} + u_t \\ \Delta y_t &= \Phi_0 + \Phi_1 y_{t-1} - y_{t-1} + \Phi_2 y_{t-1} - \Phi_2 y_{t-1} + \Phi_2 y_{t-2} + u_t \\ \Delta y_t &= \Phi_0 + \Pi y_{t-1} - \Gamma \Delta y_{t-1} + u_t \end{aligned} \quad 2$$

ki bu durumda Π bir sıfır matrisi ise denklem 2. birinci farklarla VAR denklemi iken, öte taraftan Πy_t durağansa y_{1t} ve y_{2t} 'nin lineer kombinasyonları durağandır ve bu yüzden iki değişken eşbütünleşiktir ki $\Pi y_t = \alpha \beta' y_{t-1}$ olarak ifade edilirken, α uyarılma vektörü olup β eşbütünleşme vektörüdür (Bhar ve Hamori, 2005:59-60).

Johansen ve Juselius (1990) k değişkenli ve p gecikmeli VAR modelini vektör hata düzeltme modeli formunda denklem 3. ile ifade etmişlerdir.

$$\Delta y_t = \mu + \Pi y_{t-1} + \Gamma_1 \Delta y_{t-1} + \dots + \Gamma_{p-1} \Delta y_{t-p+1} + \varepsilon_t \quad 3$$

Değişkenler arasındaki eşbütünleşme ilişkisi, Π matrisinin rankının özdeğerlerinin hesaplanması yoluyla bulunur ki matrisin rankı matrisin sıfırdan farklı karakteristik köklerinin sayısına eşit olup, özdeğerler λ_i ile belirtilmek üzere $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_k$ şeklinde artan sıradadır ve özdeğerler birden küçük bir değere sahip olup pozitifdir ki λ_1 en büyük ve λ_k en küçüktür (Brooks, 2008:350-351).

Tahmin edilen özdeğerler ise, $\hat{\lambda}_1 > \hat{\lambda}_2 > \dots > \hat{\lambda}_k$, Π 'nin rankı hipotezlerini test etmek için kullanılabilir (Verbeek, 2004:329). Johansen ve Juselius (1990) r eşbütünleşme vektörü sayısı olmak üzere, denklem 4. ile iz testi ve denklem 5. ile maksimum özdeğer testi istatistiklerini hesaplamışlardır.

$$\lambda_{iz}(r) = -T \sum_{j=r_0+1}^k \log(1 - \hat{\lambda}_j) \quad 4$$

$$\lambda_{max}(r, r+1) = -T \log(1 - \hat{\lambda}_{r_0+1}) \quad 5$$

Her iki testte olasılık oranı testleri olup, ki-kare dağılımlarına değil, Dickey-Fuller dağılımlarının çok değişkenli genişletildiği dağılımlara sahiptirler (Verbeek, 2004:330). İz testi ile sınanan sıfır ve alternatif hipotezler “ $H_0:r = 0$ ile $H_1:r > 0$ ”, “ $H_0:r \leq 1$ ile $H_1:r > 1$ ”, “ $H_0:r \leq 2$ ile $H_1:r > 2$ ” vb. şeklinde olup, maksimum özdeğer testi ile sınanan sıfır ve alternatif hipotezler ise “ $H_0:r = 0$ ile $H_1:r = 1$ ”, “ $H_0:r = 1$ ile $H_1:r = 2$ ”, “ $H_0:r = 2$ ile $H_1:r = 3$ ” vb. şeklindedir (Bhar ve Hamori, 2005:62). Johansen ve Juselius (1990) Π matrisi rankının tam ranka (k) sahip olamayacağı çünkü bu durumun ancak y_t 'nin düzey durağan olması durumunda gerçekleşebileceğini belirtmişlerdir.

3.2. Getiri ve Volatilite Yayılımı

Tek değişkenli GARCH modelleri ile her bir serinin koşullu varyansı, diğerlerinden bağımsız olarak modellenirken, bu durum bu modellerin en belirgin kısıtlılığını oluşturmakta, çünkü değişkenlerin volatiliteleri arasındaki olabilecek yayılma ile ayrıca seriler arasındaki kovaryans tek değişkenli modellemelerde söz konusu olmamakta, çok değişkenli GARCH modelleri ise bu eksikliklerin üstesinden gelen bir yapıda olup, koşullu varyansların yanı sıra koşullu kovaryansları da tahmin etmekle birçok kullanım alanına sahip bulunmaktadırlar (Brooks, 2008:428-429).

İki değişken için serilerin hata süreçleri sırasıyla $\varepsilon_{1t} = v_{1t}(h_{11t})^{0.5}$ ve $\varepsilon_{2t} = v_{2t}(h_{22t})^{0.5}$ olmak üzere, $\text{var}(v_{1t}) = \text{var}(v_{2t}) = 1$ olduğu varsayımı altında h_{11t} ve h_{22t} sırasıyla ε_{1t} ve ε_{2t} 'nin koşullu varyansları olup, şokların korelasyonu ihtimaline binaen h_{12t} 'de iki şokun koşullu koşullu kovaryansını belirtmek üzere $h_{12t} = E_{t-1}\varepsilon_{1t}\varepsilon_{2t}$ eşitliği söz konusudur ki, tüm volatiliteler terimlerinin etkileşimine izin veren bir çok değişkenli GARCH (1,1) *vech* modeli aşağıdaki formda ifade edilebilirken,

$$h_{11t} = c_{10} + \alpha_{11}\varepsilon_{1t-1}^2 - \alpha_{12}\varepsilon_{1t-1}\varepsilon_{2t-1} + \alpha_{13}\varepsilon_{2t-1}^2 + \beta_{11}h_{11t-1} + \beta_{12}h_{12t-1} + \beta_{13}h_{22t-1} \quad 6$$

$$h_{12t} = c_{20} + \alpha_{21}\varepsilon_{1t-1}^2 - \alpha_{22}\varepsilon_{1t-1}\varepsilon_{2t-1} + \alpha_{23}\varepsilon_{2t-1}^2 + \beta_{21}h_{11t-1} + \beta_{22}h_{12t-1} + \beta_{23}h_{22t-1} \quad 7$$

$$h_{22t} = c_{30} + \alpha_{31}\varepsilon_{1t-1}^2 - \alpha_{32}\varepsilon_{1t-1}\varepsilon_{2t-1} + \alpha_{33}\varepsilon_{2t-1}^2 + \beta_{31}h_{11t-1} + \beta_{32}h_{12t-1} + \beta_{33}h_{22t-1} \quad 8$$

burada, her bir değişkenin koşullu varyansı, kendi gecikmeli değerlerine, iki değişkenin koşullu kovaryansına, gecikmeli hata karelerine ve gecikmeli hataların ürününe bağlıdır ve 2 değişkenli örnekte görüldüğü üzere tahmin edilmesi gereken 21 parametre söz konusudur. (Enders, 2010:165).

Bollerslev, Engle ve Wooldridge (1988) tarafından önerilen bu ilk çok değişkenli GARCH modelinde (*vech* modeli çerçevesinde) görüldüğü üzere tahmin edilmesi gereken parametre sayısı oldukça fazla olduğundan yazarlar aynı çalışmalarında A_1 ve B_1 matrislerine diyagonalitenin empoze edildiği diyagonal *vech* modelini aşağıdaki formda önermişlerdir ki koşullu kovaryans denkleminde sadece kendi gecikmeli değerleri ve $\varepsilon_{it}\varepsilon_{jt}$ çapraz ürünler yer almaktadır.

$$h_{ijt} = \gamma_{ij} + \alpha_{ij} \varepsilon_{it-1} \varepsilon_{jt-1} + \beta_{ij} h_{ijt-1}, \quad i, j = 1, \dots, N \quad 9$$

Bu diyagonal *vech* modelinde, tüm $\alpha_{ij} = \beta_{ij} = 0, (i \neq j)$ olduğu için varyanslar arasında etkileşim bulunmamaktadır (Enders, 2010:166). Öte taraftan, hem *vech* hem de diyagonal *vech* modellemelerin de koşullu varyansın pozitif tanımlılığını sağlamak zordur. Engle ve Kroner (1995) tarafından önerilen BEKK modeli ise çok değişkenli ARCH süreçleri için yeni bir parametrizasyon olup, koşullu kovaryans matrislerinin pozitif tanımlılığı sağlanmış ve kovaryans durağanlık için yeterli ve gerekli koşullar sunulmuştur. İki değişkenli bir örnek için BEKK spesifikasyonu aşağıdaki şekilde ifade edilebilirken,

$$H_t = C' C + A' \varepsilon_{t-1} \varepsilon_{t-1}' A + B' H_{t-1} B \quad 10$$

burada, $H_t = \begin{bmatrix} h_{11t} & h_{12t} \\ h_{12t} & h_{22t} \end{bmatrix}$, $C = \begin{bmatrix} c_{11} & c_{12} \\ c_{12} & c_{22} \end{bmatrix}$, $A = \begin{bmatrix} \alpha_{11} & \alpha_{12} \\ \alpha_{21} & \alpha_{22} \end{bmatrix}$, $B = \begin{bmatrix} \beta_{11} & \beta_{12} \\ \beta_{21} & \beta_{22} \end{bmatrix}$ olup, h_{ijt} hataların karesine, hataların çapraz ürününe ve sistemdeki tüm değişkenlerin koşullu varyans ve kovaryanslarına dayanır (Enders, 2010:167). BEKK modelinin A matrisindeki α_{12} ve α_{21} elementleri ile bir değişkenin geçmiş şoklarının diğerinin koşullu varyansı üzerine yayılımı belirlenirken, öte taraftan B matrisinin β_{12} ve β_{21} elementleri ile de bir değişkenin geçmiş koşullu varyans değerlerinin diğer değişkenin koşullu varyansı üzerine yayılımı belirlenmektedir.

Bu çalışmada, VAR-GARCH(1,1)-BEKK modeli birlikte tahmin (joint estimation) edilmiş, modelin koşullu ortalama denklemi ile değişkenler arasındaki getiri yayılımı araştırılırken, koşullu varyans denklemi ile de değişkenler arasındaki şok ve volatilité yayılımı araştırılma imkanı bulmuştur. Çalışmada, Engle vd. (1990)'ini takip ederek, sıcak dalga hipotezi, bir ülke piyasasındaki şokların diğer ülke piyasasının volatilitesi üzerine yayılımı için test edilen sıfır hipotezidir ki bu $i \neq j$ için $\alpha_{ij} = 0$ 'dır. Alternatif hipotez ise meteor yağmuru hipotezidir. Benzer şekilde, bir ülke piyasasının koşullu varyansının diğer ülke piyasasının volatilitesi üzerine yayılımı ise yine sıcak dalga hipotezinin sıfır hipotezi olarak test edilmesiyle sınanmıştır ki bu $i \neq j$ için $\beta_{ij} = 0$ 'dır. Alternatif hipotez ise meteor yağmuru hipotezidir. Bir piyasadan diğerine getiri yayılımı ise yine sıfır hipotezi olarak sıcak dalga hipotezinin test edilmesi ile sınanmıştır ki buna göre eğer bir piyasanın getiri denkleminde bağımsız değişken olarak diğer piyasa getirisi istatistiksel olarak anlamlı değilse bu durumda sıfır hipotezi kabul edilirken, aksi takdirde reddedilir.

4. Ampirik Bulgular

BIST 30 ve S&P 500 endeks futures piyasaları arasındaki getiri ve volatilité yayılımının incelendiği bu çalışmada gün sonu veriler baz alınmıştır. 2010-2012 yıllarını kapsayan üç yıllık periyottaki S&P 500 ve BIST 30 endeks futures piyasaların gün sonu logaritmik fiyat serileri ile bu serilerin birinci farkının alınmasıyla elde edilen getiri serilerine dair tanımlayıcı istatistikler ve ADF birim kök testi sonuçları Tablo 1.'de yer almaktadır.

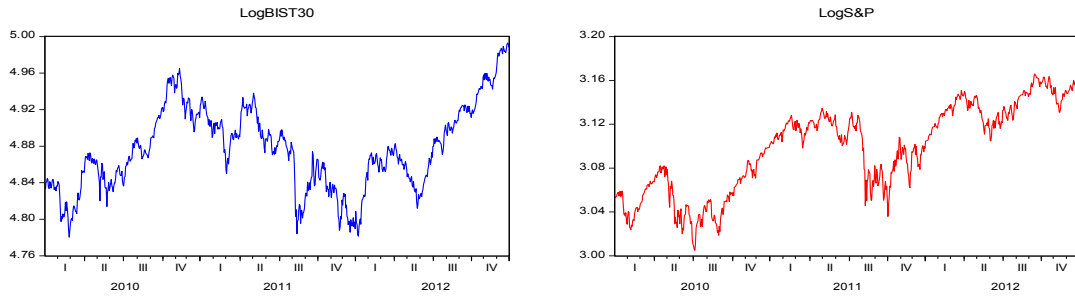
Serilerin ADF birim kök testi sonuçları incelendiğinde, düzeyde fiyat serilerinin birim kök içerdiğine dair sıfır hipotezi kabul edilmekte iken, düzeyde getiri serilerinin birim kök içerdiğine dair sıfır hipotezi ise reddedilmektedir. Dolayısıyla, BIST 30 ve S&P 500 endeks futures fiyat serileri I(1)'de entegredirler. Şekil 1'de ise fiyat serilerinin grafikleri yer almaktadır.

Tablo 1. Endeks Futures Seriler Tanımlayıcı İstatistikleri ve Birim Kök Testi Sonuçları

	logBIST30	logS&P500	rBIST30	rS&P500
Panel A: Tanımlayıcı İstatistikler				
Ortalama	4,87638	3,09802	0,00021	0,00013
Medyan	4,87273	3,10574	0,00044	0,00024
Maksimum	4,99299	3,16598	0,02693	0,02347
Minimum	4,78031	3,00496	-0,03033	-0,03245
Std. Sap.	0,04581	0,03945	0,00680	0,00517
Çarpıklık	0,22191	-0,29640	-0,24278	-0,39957
Basıklık	2,53449	1,96036	4,73146	6,98100
Jarque-BeraTesti	12,755	44,161	99,572	507,662
Gözlem	740	740	739	739
Panel B: ADF Birim Kök Testi Sonuçları				
ADF Testi	-1,61854	-3,19699	-27,13633*	-29,57146*

(ADF testi -sabit ve trend- için verilen değerler t- istatistiği değerleridir. ADF testi kritik değeri 0,01 önem seviyesinde fiyat serileri için -3,97051 getiri serileri için -3,97053'tür.* sonuçların 0,01 önem seviyesinde, ** ise sonuçların 0,05 önem seviyesinde olduğunu belirtmektedir.)

Şekil 1. Endeks Futures Fiyat Serileri Grafikleri



I(1)'de entegre olan fiyat serileri arasındaki uzun dönem ilişkisinin varlığını tespit etmek amacıyla uygulanan Johansen eşbütünlük testi sonucu, Tablo 2.'de yer almaktadır. İz testine göre seriler arasında eşbütünlük vektörü olmadığına ($r = 0$) dair sıfır hipotezi kabul edilmektedir ve diğer sıfır hipotezinin kontrolüne gerek yoktur. Maksimum özdeğer testi sonucuna göre ise yine seriler arasında eşbütünlük vektörü olmadığına ($r = 0$) dair sıfır hipotezi kabul edilmektedir ve diğer sıfır hipotezinin kontrolüne gerek yoktur. Dolayısıyla her iki test sonucuna göre de BIST 30 ve S&P 500 endeks futures fiyat serilerinin eşbütünlük olmadığı ve seriler arasında uzun dönem bir ilişki olmadığı sonucuna ulaşılmaktadır.

Tablo 2. Endeks Futures Johansen Eşbütünlük Testi Sonucu

İz Testi	İz İstatistiği	0,05 Kritik Değer	p değeri
$H_0: r = 0$	3,8923	12,3209	0,7264
$H_0: r \leq 1$	0,8400	4,1299	0,4148
Maksimum Özdeğer Testi	Maksimum Özdeğer İstatistiği	0,05 Kritik Değer	p değeri
$H_0: r = 0$	3,0523	11,2248	0,7796
$H_0: r = 1$	0,8400	4,1299	0,4148

BIST 30 ve S&P 500 endeks futures piyasalar arasındaki getiri ve volatilité yayılımının incelenmesi amacıyla, getiri serileri kullanılarak VAR-GARCH(1,1)-BEKK modellenmesi gerçekleştirilmiştir. Serilere uygulanan VAR modeli sonrası seriler için en uygun gecikme uzunluğu Schwarz kriteri baz alınarak 1 olarak tespit edilmiştir. Dolayısıyla VAR(1)-GARCH(1,1)-BEKK tahmin edilmiştir. Yapılan tahmin sonuçları Tablo 3.'te yer almaktadır.

Buna göre getiri yayılımı noktasında S&P 500 endeks futures piyasasından BIST 30 endeks futures piyasasına doğru tek yönlü bir yayılım söz konusudur. S&P denklemi için BIST (-1) değişkeninin istatistiksel olarak anlamsız olması, diğer taraftan BIST denklemi için S&P (-1) değişkeninin istatistiksel olarak anlamlı olması, ABD piyasasından Türkiye piyasası üzerine bir getiri yayılımının varlığına işaret etmektedir ki bu durumda sıfır hipotezi olan sıcak dalga hipotezi ABD piyasası için kabul edilirken, Türkiye piyasası içinse reddedilmektedir. Piyasalar arasındaki şok ve volatilité yayılımı noktasında ise, yine S&P 500 endeks futures piyasası şoklarının BIST 30 endeks futures piyasası volatilitesi üzerine tek yönlü bir yayılım gösterdiği anlaşılmaktadır. Burada, $\alpha_{12} \neq 0$ ve $\alpha_{21} = 0$ olması sadece ABD piyasasındaki şokların Türkiye piyasa volatilitesi üzerine yayılımına işaret etmektedir ki bu durumda sıfır hipotezi olan sıcak dalga hipotezi ABD piyasası için kabul edilirken Türkiye piyasası için reddedilmektedir. Çapraz piyasa volatilité yayılımı noktasında ise herhangi anlamlı bir yayılım tespit edilmemiştir. Burada, $\beta_{12} = 0$ ve $\beta_{21} = 0$ olması ise her iki piyasa için de bir piyasadaki koşullu varyansın diğer piyasanın volatilitesi üzerine yayılım göstermediğine işaret etmektedir ki bu durumda sıfır hipotezi olan sıcak dalga hipotezi her iki piyasa için de kabul edilmektedir. Dolayısıyla, gün sonu verilerin kullanılmasıyla, getiri ve volatilité yayılımı açısından ABD piyasasının sıcak dalga hipotezini desteklediği, Türkiye piyasalarının ise meteor yağmuru hipotezini desteklediği anlaşılmaktadır.

Tablo 3. Endeks Futures Seriler VAR-GARCH(1,1)-BEKK Modeli Sonuçları

Parametre	Katsayı		
Ortalama Denklemi			
S&P Denklemi			
S&P (-1)	-0,0448	(-1,1762)	
BIST (-1)	-0,0051	(-0,2298)	
Sabit	0,0004 *	(3,6470)	
BIST Denklemi			
S&P (-1)	0,1835 *	(3,5504)	
BIST (-1)	-0,0438	(-1,2110)	
Sabit	0,0003	(1,7350)	
Varyans Denklemi			
C(1,1)	0,0007 *	(5,6527)	
C(2,1)	0,0007	(1,3473)	
C(2,2)	0,0010 *	(3,4738)	
A(1,1)	0,3880 *	(9,3290)	
A(1,2)	0,1476 **	(2,5623)	
A(2,1)	-0,0369	(-1,1745)	
A(2,2)	0,1848 *	(4,1118)	
B(1,1)	0,9232 *	(47,8337)	
B(1,2)	-0,0253	(-0,9989)	
B(2,1)	-0,0077	(-0,4836)	
B(2,2)	0,9575 *	(46,7082)	
Log Olabilirlik: 5763,257			
S&P Denklemi		BIST Denklemi	
LB-Q (12)	7,984	LB-Q (12)	2,945
LB-Q ² (12)	20,914	LB-Q ² (12)	8,104
ARCH LM (12)	20,852	ARCH LM (12)	7,519
(Parantez içerisindeki değerler t- istatistiği değerleridir. * sonuçların 0,01 önem seviyesinde olduğunu, ** ise sonuçların 0,05 önem seviyesinde olduğunu belirtmektedir. C ortalama denklemini, A gecikmeli ve çapraz piyasa ARCH etkilerini, B ise gecikmeli ve çapraz piyasa GARCH etkilerini temsil etmektedir. BIST 30 endeksi üzerine çapraz piyasa etkisi (1,2) ile BIST 30'dan etki ise (2,1) ile gösterilmektedir.)			

S&P 500 ve BIST 30 endeks futures piyasalarının volatilité kalıcılığı incelendiğinde ise BIST 30 endeks futures piyasasının volatilité kalıcılığının daha fazla olduğu, diğer taraftan BIST 30 endeks futures piyasasının kendi gecikmeli şoklarının S&P 500 endeks futures piyasası şoklarından daha fazla bir etki oluşturduğu bulgularına erişilmiştir. Modelin tanı testleri incelendiğinde hem S&P 500 hem de BIST 30 denklemleri için LB-Q istatistikleri ve ARCH LM testleri 0,05 önem düzeyinde değildir. Dolayısıyla model doğru olarak belirlenmiştir.

Elde edilen bu bulgular, Booth vd. (1997)'nin çok değişkenli GARCH modeli sonuçlarına göre ABD endeks futures piyasasının sıcak dalga hipotezini desteklediğine dair elde ettikleri bulgularla ve Martinez ve Tse (2008)'nin ABD endeks futures piyasa volatilitésinin temelde kendi gecikmeli değerleri ile açıklandığına dair elde ettikleri bulgularla örtüşmektedir. Yine elde edilen bulgular, Fung vd. (2001)'nin ABD futures piyasalarının (endeks futures piyasalar da dahil olmak üzere) getiri yayılımında dominant bir rol oynadığı ve bunun ABD'nin oynadığı dünya finans merkezi rolüne işaret ettiğine dair elde ettikleri bulguları desteklemektedir. Elde edilen bulgular ayrıca, Gök ve Kalaycı (2013)'nin ABD pay piyasası getirilerinin Türkiye pay piyasası getirileri üzerine tek yönlü yayıldığı ve yine ABD pay piyasası şok ve volatilitésinin Türkiye pay piyasası volatilitésini üzerine tek yönlü yayıldığı bulguları ile benzerlik göstermektedir.

5. Sonuç

Bu çalışmada, Türkiye ve ABD endeks futures piyasaları arasındaki uzun dönem ilişki ile getiri ve volatilité yayılımı, BIST 30 ve S&P 500 endeks futures piyasaları bağlamında gün sonu verilerin kullanılmasıyla araştırılmıştır. 2010-2012 dönemi için, Johansen eşbütünleşme testi sonucuna göre Türkiye ve ABD endeks futures piyasaları arasında uzun dönem bir ilişki olmadığı sonucuna varılmıştır. VAR-GARCH(1,1)-BEKK modeli sonuçlarına göre ise, getiri ve volatilité yayılımı açısından ABD piyasasının sıcak dalga hipotezini desteklediği, Türkiye piyasasının ise meteor yağmuru hipotezini desteklediği bulgularına ulaşılmıştır. Bu durumda, ABD piyasası getiri ve volatilitésinin kendi gecikmeli değerleri ile açıklanabileceği ve etkilerin ülkeye has olduğu, Türkiye piyasası getiri ve volatilitésinin sadece kendi gecikmeli değerleri açıklanamayacağı sonucuna varılmıştır. Türkiye piyasasının meteor yağmuru hipotezini desteklemesi Türkiye endeks futures piyasasının bilgisel etkinlik seviyesine de işaret etmektedir. Nitekim, bilgisel olarak etkin bir piyasada meteor yağmuru hipotezinin desteklenmesi beklenemez. Çünkü etkin bir piyasada erişilebilir tüm bilgi her an hızlıca fiyatlara yansıtılır. Piyasalardan biri diğerini takip etmez ve bir piyasadaki bilginin gecikmeli olarak diğer piyasaya akışı gözlenmez. Dolayısıyla, bilginin ABD endeks futures fiyatlarına Türkiye endeks futures fiyatlarından daha hızlı yansıdığı anlaşılmaktadır. Futures fiyatların spot fiyatlar için bir fiyat keşfi fonksiyonuna sahip olduğundan hareketle, ABD ve Türkiye endeks futures piyasaların bilgisel etkinlik seviyelerindeki farklılık ise başta yatırımcılar olmak üzere, karar alıcılar, akademisyenler ve piyasa analistleri için önem arz etmektedir.

Açıklayıcı Notlar

1. *Pay piyasaları arasında uluslararası getiri ve volatilité yayılımına dair geniş bir literatür araştırması ve Türkiye ve ABD pay piyasaları arasındaki getiri ve volatilité yayılımına dair Gök ve Kalaycı (2013)'nin çalışmaları incelenebilir. Ayrıca, Türkiye ve gelişmiş AB pay piyasaları arasındaki asimetric volatilité yayılımına dair Demirgil ve Gök (2014)'ün çalışmalarına bakılabilir.*
2. *Kalaycı ve Gök (2013) pay endeksi fiyatlarının belli zaman aralıkları (3 sn., 6 sn. vb.) ile güncellenmesinden ötürü, pay endeksinin bileşenindeki paylardan bazılarının bu zaman aralığında işlem*

görmeyebileceğini ve bu taktirde işlem görmeyen payların en son işlem fiyatının, endeksin fiyatına yansiyacağını belirtmişlerdir. Bu durumda bayat fiyat probleminin ortaya çıkacağını, bunun da senkronize olmayan işlem problemine sebebiyet vereceğini ve bundan ötürü de pay endeksi ile futures fiyatların yeni bilgiyi aynı bilgisel etkinlik seviyesinde yansıtmayabileceğini ifade etmişlerdir.

3. 5 Ağustos 2013 tarihi itibarıyla, Borsa İstanbul Vadeli İşlem ve Opsiyon Piyasası (VİOP) ile VOB birleşmiş ve VOB'daki sözleşmeler artık VİOP bünyesinde işlem görmeye başlamıştır.

Kaynaklar

- Agmon, T. (1972). The Relations Among Equity Markets: A Study of Share Price Co-Movements in the United States, United Kingdom, Germany and Japan. *The Journal of Finance*, 27(4), 839-855.
- Baur, D., & Jung, R. C. (2006). Return and Volatility Linkages between the US and the German Stock Market. *Journal of International Money and Finance*, 25(4), 598-613.
- Bhar, R., & Hamori, S. (2005). *Empirical Techniques in Finance*. Berlin: Springer.
- Bollerslev, T., Engle, R. F., & Wooldridge, J. M. (1988). A Capital Asset Pricing Model with Time-Varying Covariances. *Journal of Political Economy*, 96(1), 116-131.
- Booth, G. G., Chowdhury, M., Martikainen, T., & Tse, Y. (1997). Intraday Volatility in International Stock Index Futures Markets: Meteor Showers or Heat Waves? *Management Science*, 43(11), 1564-1576.
- Brooks, C. (2008). *Introductory Econometrics for Finance*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Demirgil, H. ve Gök, İ. Y. (2014). Türkiye ve Başlıca AB Pay Piyasaları Arasında Asimetrik Volatilite Yayılımı. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, (23), 315-340.
- Dimpfl, T., & Jung, R. C. (2012). Financial Market Spillovers around the Globe. *Applied Financial Economics*, 22(1), 45-57.
- Enders, W. (2010). *Applied Econometric Time Series*. Hoboken, New Jersey: John Wiley and Sons, Inc.
- Engle, R. F., & Granger, C. W. J. (1987). Cointegration and Error Correction: Representation, Estimation, and Testing. *Econometrica*, 55(2), 251-276.
- BIBLIOGRAPHY \ 1055 Engle, R. F., Ito, T., & Lin, W.-L. (1990). Meteor Showers or Heat Waves? Heteroskedastic Intra-Daily Volatility in the Foreign Exchange Market. *Econometrica*, 58(3), 525-542.
- Engle, R. F., & Kroner, K. F. (1995). Multivariate Simultaneous Generalized ARCH. *Econometric Theory*, 11(1), 122-150.
- Fung, H.-G., Leung, W. K., & Xu, X. E. (2001). Information Role of U.S. Futures Trading in a Global Financial Market. *The Journal of Futures Markets*, 21(11), 1071-1090.
- Gannon, G., & Au-Yeng, S. P. (2004). Structural Effects and Spillovers in HSIF, HSI and S&P500 Volatility. *Research in International Business and Finance*, 18(3), 305-317.

- Gök, İ. Y., & Kalaycı, Ş. (2013). Türkiye ve ABD Pay Piyasaları Arasında Getiri ve Volatilite Yayılımı: Çok Değişkenli GARCH Analizi ile Ampirik Bir Araştırma. *Finans Politik & Ekonomik Yorumlar*, 50(584), 39-58.
- BIBLIOGRAPHY \l 1055 Gök, İ. Y., & Kalaycı, Ş. (2014). BIST 30 Spot ve Futures Piyasalarında Günlük Fiyat Keşfi ve Volatilite Yayılımı. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 19(3), 109-133.
- Hamao, Y., Masulis, R. W., & Ng, V. (1990). Correlations in Price Changes and Volatility across International Stock Markets. *The Review of Financial Studies*, 3(2), 281-307.
- Harrison, B., & Moore, W. (2009). Spillover effects from London and Frankfurt to Central and Eastern European stock markets. *Applied Financial Economics*, 19(18), 1509–1521.
- Herbst, A. F., McCormack, J. P., & West, E. N. (1987). Investigation of a Lead-Lag Relationship between Spot Stock Indices and their Futures Contracts. *The Journal of Futures Markets*, 7(4), 373-381.
- Huang, P.-K. (2012). Volatility Transmission across Stock Index Futures When There Are Structural Changes in Return Variance. *Applied Financial Economics*, 22(19), 1603–1613.
- Johansen, S., & Juselius, K. (1990). Maximum Likelihood Estimation and Inference on Cointegration: With Application to the Demand for Money. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 52(2), 169 - 210.
- Jong, F. d., & Nijman, T. (1997). High Frequency Analysis of Lead-Lag Relationships between Financial Markets. *Journal of Empirical Finance*, 4(2-3), 259-277.
- BIBLIOGRAPHY \l 1055 Kalaycı, Ş., & Gök, İ. Y. (2013). Endeks Futures ve Spot Piyasalarda Fiyat Keşfi: 1982'den Günümüze Bir Literatür Araştırması. *Uluslararası Alanya İşletme Fakültesi Dergisi*, 5(2), 37-50.
- Karolyi, G. A. (1995). A Multivariate GARCH Model of International Transmissions of Stock Returns and Volatility: The Case of the United States and Canada. *Journal of Business & Economic Statistics*, 13(1), 11-25.
- Kayalı, M. M. ve Çelik, S. (2010). Price Discovery in Turkish Index Markets: Empirical Evidence from ISE-30 Index. *International Research Journal of Finance and Economics*, (57), 226-237.
- Kim, J. Y., Kim, J., & Kim, S. B. (2010). Transmission of Stock Prices and Volatility from the Influential Major Markets on the Emerging Market: A Case Study of the Korean Stock Market. *Global Economic Review*, 39(3), 247-268.
- Kirchgässner, G., & Wolters, J. (2007). *Introduction to Modern Time Series Analysis*. Berlin: Springer.
- Kofman, P., & Martens, M. (1997). Interaction between Stock Markets: An Analysis of the Common Trading Hours at the London and New York Stock Exchange. *Journal of International Money and Finance*, 16(3), 387-414.
- Kutner, G. W., & Sweeney, R. J. (1991). Causality Tests between the S&P 500 Cash and Futures Markets. *Quarterly Journal of Business and Economics*, 30(2), 51-74.
- Lafuente, J. A. (2002). Intraday Return and Volatility Relationships between the Ibox 35 Spot and Futures Markets. *Spanish Economic Review*, 4(3), 201 - 220.

- Lien, D., & Shrestha, K. (2009). A New Information Share Measure. *The Journal of Futures Markets*, 29(4), 377–395.
- Lin, C.-C., Chen, S.-Y., Hwang, D.-Y., & Lin, C.-F. (2002). Does Index Futures Dominate Index Spot? Evidence from Taiwan Market. *Review of Pacific Basin Financial Markets and Policies*, 5(2), 255-275.
- Lin, W.-L., Engle, R. F., & Ito, T. (1994). Do Bulls and Bears Move Across Borders? International Transmission of Stock Returns and Volatility. *The Review of Financial Studies*, 7(3), 507-538.
- Martinez, V., & Tse, Y. (2008). Intraday Volatility in the Bond, Foreign Exchange, and Stock Index Futures Markets. *The Journal of Futures Markets*, 28(4), 313–334.
- Ng, A. (2000). Volatility Spillover Effects from Japan and the US to the Pacific-Basin. *Journal of International Money and Finance*, 19(2), 207–233.
- Pan, M.-S., & Hsueh, L. P. (1998). Transmission of Stock Returns and Volatility between the U.S. and Japan: Evidence from the Stock Index Futures Markets. *Asia-Pacific Financial Markets*, 5(3), 211–225.
- Ripley, D. M. (1973). Systematic Elements in the Linkage of National Stock Market Indices. *The Review of Economics and Statistics*, 55(3), 356-361.
- Savva, C. S. (2009). International Stock Markets Interactions and Conditional Correlations. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 19(4), 645–661.
- So, R. W., & Tse, Y. (2004). Price Discovery in the Hang Seng Index Markets: Index, Futures, and the Tracker Fund. *The Journal of Futures Markets*, 24(9), 887–907.
- Stoll, H. R., & Whaley, R. E. (1990). The Dynamics of Stock Index and Stock Index Futures Returns. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 25(4), 441-468.
- Theodossiou, P., & Lee, U. (1993). Mean and Volatility Spillovers across Major National Stock Markets: Further empirical evidence. *The Journal of Financial Research*, 16(4), 337-350.
- Tse, Y. (1999). Price Discovery and Volatility Spillovers in The DJIA Index and Futures Markets. *The Journal of Futures Markets*, 19(8), 911–930.
- Tse, Y.-K., & Chan, W.-S. (2010). The Lead–Lag Relation between the S&P500 Spot and Futures Markets: An Intraday-Data Analysis Using a Threshold Regression Model. *The Japanese Economic Review*, 61(1), 133-144.
- Vadeli İşlem ve Opsiyon Borsası. (2013). <http://www.vob.org.tr/VOBPortalTur/detailsPage.aspx?tabid=552> (Erişim Tarihi, 25 Ocak 2013).
- Verbeek, M. (2004). *A Guide to Modern Econometrics (2nd Edition)*. West Sussex: John Wiley & Sons Ltd.
- Wu, C., Li, J., & Zhang, W. (2005). Intradaily Periodicity and Volatility Spillovers between International Stock Index Futures Markets. *The Journal of Futures Markets*, 25(6), 553–585.

This Page Intentionally Left Blank