

HAVA DURUMU VE AYIN EVRELERİ ANOMALİLERİNİN BİST'DE GETİRİ VE OYNAKLIĞA ETKİSİ*

Reşat KARCIOĞLU**
Nevin ÖZER***

Alınış Tarihi: 06 Mart 2017

Kabul Tarihi: 30 Ekim 2017

Öz: Bu çalışmanın amacı, hava durumu ve ayın evreleri anomalilerinin BİST’de meydana gelen getiri ve oynaklık üzerindeki etkilerini analiz etmektir. Çalışma kapsamında, anomalileri ve oynaklığı incelemek için 2002-2016 tarihleri arasında, BİST 100, BİST Mali, BİST Hizmet, BİST Sınai ve BİST Teknoloji endekslerine ait günlük kapanış verileri ile ARCH-GARCH yöntemleri kullanılarak analiz edilmiştir. Ayrıca, bu çalışma 2008 Küresel Kriz etkisini gösterebilmek amacıyla kriz ve kriz harici olmak üzere iki döneme ayrılmıştır. Bu kapsamda, 02.01.2008-30.08.2009 tarihleri arası kriz dönemi olarak belirlenmiştir. Yapılan çalışmanın sonucunda kriz ve kriz hariç dönemde ele alınan 5 endekste de oynaklık üzerinde ayın evreleri anomalileri saptanmıştır. Getiri açısından ise BİST Mali endeksinde kriz hariç dönemde pozitif getiri sağlayan dolunay etkisi, kriz döneminde ise negatif etkiye neden olan yeni ay anomalileri saptanmıştır. Hava durumu etkisi ise getiri açısından bir anomalie neden olmazken oynaklık üzerinde saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: BİST, Anomali, Oynaklık, ARCH-GARCH

INFLUENCE OF WEATHER AND LUNAR CYCLE ANOMALIES ON RETURN AND VOLATILITY IN BIST

Abstract: The purpose of this study is to determine the effects weather and lunar cycle anomalies on the volatility and return in the BIST. Within the scope of this research, daily closing data of BIST 100, BIST Financial, BIST Service, BIST Industrial and BIST Technology indices which were generated between 2002 and 2016 were used in order to investigate the anomalies and volatility and these data were analyzed by ARCH-GARCH methods. In addition, the study was investigated into two periods named as crisis and non-crisis periods in order to demonstrate the impact of the 2008 Global Crisis. Within this framework, the crisis period was determined between 02.01.2008 and 30.08.2009. As a result of this study, the impact of weather and lunar cycle anomalies on volatility and return in the BIST were determined during crisis and non-crisis periods. In terms of return, except for the crisis in the BIST Financial index, full moon effect which gives a positive return in the period and new moon anomalies which cause negative effect in the crisis period have been determined. The weather effect is determined on volatility, which does not cause an anomaly in terms of return.

Keywords: BIST, Anomaly, Volatility, ARCH-GARCH

* Bu çalışma, Prof. Dr. Reşat KARCIOĞLU danışmanlığında yürütülen Nevin ÖZER tarafından hazırlanan Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü’nde kabul edilen “Hisse Senedi Piyasalarında Görülen Anomalilerin Volatilite Üzerine Etkisi: Türkiye Örneği” başlıklı doktora tezinden türetilmiştir.

** Prof. Dr., Atatürk Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü

*** Dr. Öğretim Üyesi, Erzincan Üniversitesi, Ali Cavit Çelebioğlu Sivil Havacılık Yüksek Okulu

I. Giriş

1970'lerde finansal piyasalar, yatırımcıların rasyonel davrandığı varsayımıyla açıklanmaya çalışılmış, ancak 1980'lere gelindiğinde finansal piyasalarla ilgili açıklanamayan kısımların olması, makro ve mikro faktörlerin dışında finansal piyasalar da etkin olan başka faktörlerin olabileceğinin düşünülmesi ve piyasalar da çeşitli anomalilerin tespit edilmesi davranışsal finansın ortaya çıkmasına neden olmuştur. Anomalilere ilişkin yapılan çalışmalarda anomaliye yol açan kesin bir neden bulunamamıştır. Yatırım yapan kişi yada kurumların karar vermesindeki irrasyonel davranışlarının etkisinin, ülke ekonomisinin durumu, siyasi, politik bir çok unsur ile birlikte yatırım yapılacak firma ile ilgili her bir durumu (büyüklüğü, hakkında elde edilen herhangi bir bilgi ya da hakkında çıkan spekülasyon haberler, tasfiye, iflas vs.), yatırım kararlarında etkin rol oynamakta ve bir belirsizlik durumu ortaya çıkarmaktadır. Bu durumdan kaynaklı olarak da normalden farklı davranışlar göstererek anomaliler ortaya çıkmaktadır (Özmen, 1997: 32). Bununla birlikte, yatırımcıların tamamen ve her zaman rasyonel davranmadıkları çeşitli psikolojik ve duygusal faktörlerin etkisinde kalarak irrasyonel davranış sergileyebildikleri ortaya atılmış ve beraberinde hangi faktörlerin psikoloji üzerinde etkili olduğu araştırılmaya başlanmıştır. Anomaliler, etkin piyasalar ve diğer teorilerin temel varsayımlarından birisi olan rasyonellik ilkesinin her zaman ve her durumda tamamen veya kısmen geçerli olmadığını ve insan davranışlarını inceleyen bütün bilimlerde olduğu gibi insan davranışlarının sonucunda meydana gelen durumların farklı açıklamalarının olabileceği ihtimali üzerine yoğunlaşmıştır (Shiller, 1998: 2). İnsan davranışlarının psikolojik yönü incelenirken çalışmalara konu olan çevresel faktörlerde bulunmaktadır. Bu çevresel faktörlerin etkisinde kalarak değişen ruh haliyle de yatırım kararlarını yönlendirdikleri düşünülmektedir. Finansal piyasaları doğrudan ya da dolaylı olarak etkilediği düşünülen çevresel faktörlerden iki tanesi ayın evreleri ve hava durumudur.

Eski zamanlardan beri ayın evrelerinin insan davranışlarını etkilediği yönünde inanış mevcuttur. Özellikle dolunayın insan davranışları üzerinde olağandışı etkilediği düşünülmektedir (Dichev ve Janes; 2003: 8). Lieber ve Sherin (1972) "biyolojik gelgit" olarak adlandırdıkları, ay'ın çekim kuvveti ile özellikle su üzerindeki gel-git etkisi yaratması, normal bir yetişkin insan vücudunun %70 gibi bir rakamını oluşturduğundan insanın biyolojik yapısında etkili olduğudur. Ayın farklı evrelerinde etkilediği elektromanyetik alanın değişmesinin etkisiyle değişen otonomik faaliyet insan fizyolojisini de etkileyebilmektedir (Myers, 1995: 530). Ayın evrelerinin insan üzerinde hem biyolojik hem de psikolojik etkisi "Transilvanya Etkisi" olarak literatürde yerini almıştır (Mason, 1997: 14).

Ayın evreleri önceleri psikoloji ve tıp kliniklerinde hastalar üzerinde etkilerinin olup olmadığı tartışılmıştır. Eski Yunan medeniyetinden itibaren tıp alanında yapılan çalışmalara konu olan ay ve evrelerinin insan üzerinde

etkilerinin olup olmadığı incelenmiştir. İnsanın psikolojik yapısının aydan ve ayın evrelerinden de etkilendiği, her evreye göre değişik kalıplar sergilediği düşünülmektedir. Ay ve evrelerinin insanlar üzerindeki etkileri genel sağlık durumu, hastalıklar, insan genetiği ve davranış ve faaliyetleri etkilediği yönündedir (Chakraborty, 2014: 385). Özellikle tıp alanında psikolojik etki yarattığı ve insan davranışlarını biçimlendirdiği üzerinde durulmuş, birkaç hastalığa ya da psikolojik vakaya sebebiyet verdiği düşünülmüştür. Eski hekimler insanların aydan etkilendiğini ve akli bozuklukların ay kaynaklı olduğunu düşünerek, bu tarz kişilere aya bağımlı anlamına gelen “lunatic” kelimesini kullanmışlardır (Riva vd.; 2011: 65). Yeni ay dönemi eski çağlardan beri insan üzerinde olumlu etkisi olduğuna inanılarak iyi işler hep bu dönemde yapılmıştır. Yeni ay ve ilk dördünle birlikte sağlık ve bereketin artacağı gibi olumlu davranışlar beklenmektedir. Ayrıca, Ramazan gibi dini aylarında yeni ayla birlikte başlaması müslüman toplumlarda da arınma dönemi olarak görülmüştür. Dolunay dönemi ise insanlardaki duyguların zirve yaptığı dönem olarak kabul edilmiş, kaygı düzeyi ve depresyonu tetiklediği, özellikle gerginlik ve şiddet olaylarının dolunayda artacağı gibi etkilediği düşünülmüştür (Wilkinson vd.; 1997: 29). Tasso ve Miller (1976)), Lieber (1978) gibi çalışmalar dolunay döneminde suç oranlarında aşırı bir artış olduğunu ortaya koymuşlardır. Son dördünde ise sağlığın ve doğanın kötü etkilendiği gibi ayın evreleri için yüklenmiş inanışlar bulunmaktadır. Araştırmalara konu olan bu durumların kesin etkilediği yönünde bir kanıt olmamasına rağmen halen de araştırılmaya devam edilmektedir. Davranışsal finans ile insan davranışlarının varlık fiyatlarını etkilemesi yönünde yapılan çalışmalarda bu konu ile finans alanında çalışan araştırmacılarında dikkatini çekmiştir. Hirshleifer (2001)’a göre ayın evrelerinin etkilediği ruh haliyle yatırımcıların etkilenecek hisse senedi fiyat ve getirilerinin de etkilendiğini düşünmektedir. Finans alanında yapılan çalışmalarda genellikle yeni ay evresinin varlık getirisi ve oynaklık üzerinde olumlu etkileri görülmektedir. Goa (2009)’a göre dolunay döneminde ise yatırımcının olumsuz ruh hali ya da depresyonla yatırım kararlarında baskın olması sebebiyle yatırımcıları hisse senedi varlıklarına daha az önem vermekte, kötümser ya da olumsuz yaklaşmaktadır.

Yatırımcı davranışlarını etkilediği düşünülen diğer bir konu ise hava durumunun insan psikolojisi üzerine etkileridir. Schwarz ve Clore (1983)’e göre yatırımcıların yaşam kaliteleri güneşli günlerde, kapalı günlere göre artmaktadır. Cao ve Wei (2005)’e göre açık, güneşli havalarda insan psikolojinin daha ılımlı, daha rahat, sosyal, iletişim gücünün yüksek olduğu gibi etkileri incelenirken, kapalı, kasvetli havaların ise psikolojiyi olumsuz etkileyebileceği düşünülmektedir. Davranışsal finansla birlikte hava durumu ile piyasalar arasında da bir ilişki olup olmadığı araştırılmış, Hirshleifer and Shumway (2003) hava durumunun etkisi piyasalar üzerinde kapalı havaya göre açık havanın etkisinin olduğu yönündedir. Kamstra vd. (2001) e göre ise kapalı

havalanın depresyonu tetiklediği ve hisse senedi piyasalarını olumsuz etkilediği yönünde bulgulara ulaşımlardır.

Bu çalışmada BIST 100, BIST Mali, BIST Sınai, BIST Hizmet ve BIST Teknoloji endeks fiyat verileri kullanılarak endekslerde getiri ve oynaklık ölçülmüş, ayın evreleri ve hava durumu anomalileri belirlenmiştir. Çalışmada ilk olarak ayın evreleri ve hava durumu anomalileri ile ilgili literatür incelenmiştir. Çalışmada kullanılan veri seti ve uygulanacak yöntemler hakkında bilgi verilmiş ve BIST’de ayın evreleri ve hava durumu anomalilerinin getiri ve oynaklık üzerindeki etkisi ARCH-GARCH modelleri ile incelenmiştir.

II. Literatür

Davranışsal finansın literatüre girmesiyle anomali kavramı akademisyenler ve araştırmacılar tarafından dikkat çeken bir durum olmuştur. Herbst (2007) ve Reschenhofer ve Lingler (2013) DJI endeksine, Chandy vd. (2007) ABD’de, Hammami ve Abaoub (2010) Tunus borsasında, dolunay ve yeni ay etkilerini bulamamışlardır. Dichev ve Janes (2003) 1973-2000 tarihleri arasında 25 ülke hisse senedi verileri ile ayın evreleri arasındaki ilişkiyi incelemişler, ayın evrelerinin oynaklık üzerinde anlamlı etkisini bulamazken, yeni ay evresinde getirilerin arttığını bulmuşlardır. Yuan vd. (2006), 48 ülke hisse senedi verileri ile ayın evreleri arasındaki ilişkiyi incelemiş yeni ay evresinin dolunay etkisinden daha fazla getiri sağladığı sonucuna varmışlardır.

Liu ve Tseng (2009) 1990-2002 tarihleri arasında G7 ülkeleri dahil 12 ülke için günlük kapanış verileri kullanılarak ayın evreleri etkisinin mevcudiyetini analiz etmiş, ayın evreleri etkilerini saptamıştır. G-7 ülkelerinin bazılarında yeni ayın dolunaydan daha yüksek getiri sağladığını, bazı ülkelerde ise tam tersi bir durum olduğunu bulmuşlar, Kanada ve İtalya dışındaki ülkelerde dolunay zamanında yüksek oynaklık gösterdiği sonucuna ulaşmışlardır. Gao (2009) 1992-2008 tarihleri arasında yaptığı analizinde Çin borsasında yeni ay ve dolunay zamanlarında piyasalarda getirinin diğer günlere göre daha düşük, oynaklığının ise daha yüksek olduğu sonucuna varmıştır. Çin piyasasında yatırımcıların ayın evrelerinden etkilendiğini ve bunun sonucunda da hisse senedi piyasalarını etkilediği sonucuna varmıştır. Wang vd., (2010) 1998-2008 tarihleri arasında Tayvan hisse senedi verileri ile ayın evreleri arasındaki ilişkiyi analiz etmişler, ayın evrelerinin hem getiri hem de oynaklık üzerinde etkisi olduğunu ortaya koymuşlardır.

Keef ve Khaled (2011) 1988-2008 tarihleri arasında 62 ülkenin hisse senedi getirileri ile ay evreleri arasındaki ilişkiyi araştırmış, analizinde dolunay etkisine rastlamazken yeni ay etkisinin az gelişmiş ülkelerde diğer günlerden daha fazla getiri elde ettiği sonucuna varılmıştır. Brahmana vd (2014) yatırımcı davranışları ile ay evrelerini inceledikleri çalışmalarında dolunayın yatırımcılar üzerinde etkisinin olduğunu bunun sonucu olarak da piyasaların olumsuz etkilendiğini yalnız yeni ay evresinin herhangi bir etkisinin olmadığı sonucuna

varılmıştır. Borowski (2015), 1991-2015 tarihleri arasında Polonya WIG endeksi ile ayın evreleri arasındaki ilişkiyi analiz etmiş, yeni ay evresindeki ortalama getirinin diğer gün ortalama getirilerinden pozitif yönde farklılık olduğu sonucuna varılmıştır.

Türkiye'deki ayın evreleri ile ilgili çalışmalar incelendiğinde ise; Küçüksille (2013) çalışmasında, 1988-2011 tarihleri arasında ayın evreleri verileri ile BIST 100 endeksi getirileri ve işlem hacimleri verilerini kullanarak Kruskal Wallis testi ile ayın evrelerine göre yatırımcı davranışlarının etkisi ile getiri ve işlem hacmi arasında ilişkinin varlığını analiz etmiştir. Literatürde yaptığı analiz sonucu yatırımcı davranışlarının her ne kadar ayın evrelerinden etkilendiği sonucu çıksa da yaptığı analizde ayın evrelerinin BIST 100 endeksi getiri ve işlem hacimleri arasında bir ilişki saptanamamıştır. Bozkurt (2015), 2000-2014 tarihleri arasında, gelişmiş ve gelişmekte olan 12 ülke borsasında ayın görünümü anomalilerinin varlığını incelediği çalışmasında, Mann-Whitney U ve Kruskal Wallis H testleri ile analizlerini yapmış ve Türkiye, Brezilya, Polonya, Japonya, ABD ve Kanada borsalarında Dolunay etkisinin olduğu sonucuna varılmıştır. Türkiye'de Dolunayın yaşandığı günden sonraki gün, Brezilya'da iki gün sonrasında; Polonya'da iki gün öncesinde, Japonya, ABD ve Kanada'da iki gün sonrasında, negatif getiriler elde etmişlerdir.

Saunders (1993), 1927-1989 tarihleri arasında NSYE günlük kapanış verileri ile yaptıkları analizlerinde, kapalı havada getirinin düştüğü, açık havada ise ortalama getirinin üzerinde çıktığı sonucuna varılmıştır. Hirshleifer ve Shumway (2003), 1982-1997 tarihleri arasında 26 ülke borsalarında yaptığı çalışmasında ise güneşli günlerde insanların sosyalleşme ve iletişim kurma kapasitelerini arttığını bu da bilgi ve haber miktarını arttırarak getiri ve oynaklık üzerinde etki oluşturduğunu iddia etmektedir. Goetzmann ve Zhu (2005) 1991-1996 tarihleri arasında ABD'de 5 şehirde yaptıkları çalışmasında hava durumunun etkisine rastlamamışlardır. Chang vd. (2008) 1994-2004 tarihleri arasında NSYE endeksi hisse senedi getirileri ile yaptıkları çalışmasında kapalı hava günlerinde hisse senedi getirilerinin düştüğünü, açık hava günlerinde ise hem getirilerin hem de oynaklığının olumlu etkilendiğini, havanın yatırımcıların gün içindeki yatırım faaliyetlerini etkilediği sonucuna varmışlardır. Yoon ve Kang (2009) 1990-2006 tarihleri arasında Kore borsasında yaptıkları çalışmalarında 1997 mali kriz etkisinin son bulmasına kadar ki ilk dönemde aşırı hava durumu değişimlerinden yatırımcıların ve borsanın olumsuz etkilendiklerini yalnız kriz etkisinin dinmesinden sonra bu etkinin ortadan kalktığı sonucuna ulaşmışlardır. Symeonidis vd. (2010), 1990-2008 tarihleri arasında VIX, VOX, VXN, VXD volatilité endekslerine ait farklı veri setleri kullanarak analiz etmiş, kapalı havanın oynaklık ile ters ilişkili olduğu; güneşli havanın ise sosyalleşmeyi artırarak oynaklığı artırdığı sonucuna varılmıştır. Kang vd (2010) 1996-2007 tarihleri arasında Şanghay borsasında yaptıkları çalışmasında yerli yatırımcının yabancı yatırımcılara göre yerel hava durumuna duyarlı olduğunu, hava durumunun borsanın getiri ve oynaklığını etkilediği

sonucuna varılmıştır. Akhtari (2011), 1948-2010 tarihleri arasında DJI endeksi günlük kapanış verileri kullanarak yaptığı analizinde bulutluluk seviyesi ile getiriler arasında anlamlı ilişkiler bulmuş, kapalı havalarda yatırımcıların daha karamsar olduklarını ve az riskli yatırımlara ya da tahvillere yönlendiğini, açık havalarda ise yatırımcıların iyimser yaklaşarak daha istekli olduklarını ve riskli hisse senetlerine yatırım yaptıkları sonucuna varılmıştır. Lu ve Chou (2012) 2003 ve 2008 tarihleri arasında Çin borsasında yaptıkları çalışmada hava durumunun hisse senedi getirilerini etkilemediğini yatırımcıların alım satım faaliyetlerinden etkilendiği sonucuna varılmıştır.

Türkiye'deki hava durumu anomalileri ile ilgili çalışmalar incelendiğinde ise; Karataş (2009), 1990-2006 tarihleri arasında BIST 100 endeksi günlük kapanış verileri kullanarak regresyon yöntemi ile yaptığı analizinde, Türkiye için hava durumu anomalisinin varlığına dair kanıtlar elde edememiştir. Demir vd. (2011) hisse senedi yatırımcıları üzerinde yaptıkları anket çalışmasında, yatırımcıların alım satım konusunda iyi hava koşullarının olumsuz havaya göre daha belirleyici olduğu sonucuna varmışlardır.

III. Veri Seti ve Metodoloji

Çalışma, 02.01.2002-30.12.2016 tarihleri arasında BIST-100, BIST-Hizmet, BIST-Mali, BIST-Sınai, BIST-Teknoloji endekslerine ait günlük kapanış fiyatları temel alınmıştır. Çalışmada ayrıca 2008 Küresel Kriz etkisini görebilmek amacıyla 02.01.2008-30.08.2009 tarihleri arası için kriz dönemi olarak seçilmiştir. Çalışmanın sonuçlarına ulaşmak için Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası (TCMB) web sitesinden elde edilen verilerle Eviews 8 ve Stata 12 ekonometri paket programından yararlanılarak analizler yapılmıştır.

Çalışmada kullanılan endekslere ait fiyat verileri:

$$E_t = \ln \left(\frac{p_t}{p_{t-1}} \right) \quad (1)$$

Formül kullanılarak logaritmik seriye dönüştürülmüştür. E_t , endeksin t günü getiri değeri, p_t t günü endeks kapanış fiyatı, p_{t-1} ise t - 1 inci günde endeks kapanış fiyatını simgelemektedir.

Çalışmada kullanılan veri setinin zaman serisi olmasından dolayı, kurulan modellerde sahte ilişkilerin olmaması için öncelikle durağanlık açısından irdelenmiştir. Veri setinin durağanlığını sağlamak için Dickey ve Fuller (1981) tarafından geliştirilen Genişletilmiş Dickey-Fuller (Augmented Dickey-Fuller-ADF) ve Phillips ve Perron (1988) tarafından geliştirilen Phillips-Perron (PP) birim kök testleri kullanılmıştır.

ARCH ve GARCH ailesi modelleri kullanılırken, çalışmada kullanılan veri setine en uygun modeli belirleme aşamasında öncelikle en uygun ARMA modeli seçilmelidir. Uygun ARMA modeli seçiminde Schwarz bilgi kriterine

göre karar verilmiştir. Bu kritere göre en küçük değeri taşıyan ARMA yapısı model için seçilmiştir. En uygun ARMA yapısı belirlenen serilerin hata terimlerinde ARCH etkisi taşıyıp taşımadığını test etmek amacıyla ARCH-LM testi gerçekleştirilmiştir. ARCH-LM testi aşamasından sonra ARCH ve GARCH modellemeleri yapılmıştır. ARCH- GARCH model seçiminde literatürdeki aşağıdaki kurallar dikkate alınmıştır (Sevüktekin ve Nargeleçekenler, 2006:258):

- α parametresi ARCH etkisini, β parametresi GARCH etkisini simgelemekte ve $\alpha > 0$, $\beta > 0$ parametrelerin pozitif olması,
- $\alpha + \beta < 1$
- parametrelerin anlamlı olması
- Akaike ve Schwarz bilgi kriterlerinin düşük olması
- Log-olabilirlik oranının yüksek olması
- Öngörü performans ölçme kriterlerinin düşük olması (MAPE, Theil)

Engle (1982) yaptığı çalışmasında varyansın sabit olmadığı ve zaman serilerinde karşılaştığı otokorelasyon sorunu sebebiyle, eşzamanlı olarak koşullu ortalama ve varyansı ayrı ayrı modelleyebildiği ARCH modelini geliştirmiştir. Bollerslev (1986) tarafından geliştirilen GARCH modeli ARCH modelinin devamı niteliğinde olup, ARCH modelinde yaşanan, uzun dönemde gecikmeler modele dahil edildiğinde katsayıların pozitiflik kısıtını ihlal edildiğinden Bollerslev tarafından hata teriminin geçmiş değerlerine ilave olarak, koşullu varyansın kendi geçmiş değerlerinin modele eklemesi ile sorunu ortadan kaldırmıştır.

Çalışmanın bu kısmında getiri ve oynaklık üzerinde hava durumu ve ayın evreleri etkileri araştırılmıştır. Anomaliler araştırılırken aşağıda görüldüğü gibi kukla değişkenler kullanılmıştır. Öncelikle kukla değişkenler ARCH-GARCH modellerine uygun hale getirilerek getiri üzerinde etkili anomaliler belirlenmiş ve daha sonra da oynaklık denklemleri oluşturularak anomalilerin oynaklık üzerindeki etkisi araştırılmıştır.

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 D_1 + \beta_2 D_2 + \beta_3 D_3 + \beta_4 D_4 + u_t \quad (2)$$

Denklemden D_1 : eğer yeniay ise 1, değilse 0, D_2 : eğer ilk dördün ise 1, değilse 0, D_3 : eğer dolunay ise 1, değilse 0, D_4 : eğer son dördün ise 1, değilse 0 kukla değişkenleri yardımıyla ayın evreleri etkisi araştırılacaktır. Ayın evreleri ile ilgili bilgiler (<https://kalender-365.de/ay-takvimi.php>) internet sitesinden elde edilmiştir. Buna göre, kullanılan denklemler aşağıdaki şekli almıştır:

Buna göre, kullanılan denklemler aşağıdaki şekli almıştır:
Yeni ay ise;

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 D_1 + u_t \quad (3)$$

İlk Dördün ise;

$$Y_t = \beta_0 + \beta_2 D_2 + u_t \quad (4)$$

Dolunay ise;

$$Y_t = \beta_0 + \beta_3 D_3 + u_t \quad (5)$$

Son Dördün ise;

$$Y_t = \beta_0 + \beta_4 D_4 + u_t \quad (6)$$

GARCH modeli uygulanınca aşağıdaki gibi olacaktır:

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 Y_{t-1} + m_i D_{i,t} + V_c \text{ (Getiri)} \quad (7)$$

Oynaklık etkisi araştırılırken de aşağıdaki gibi olacaktır:

$$H_t = \sum_{i=1}^p \alpha_i u_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^q \beta_j h_{t-j} + V_i D_{i,t} + V_c \text{ (Oynaklık)} \quad (8)$$

Formülde kullanılan Y_t endeksin t zamandaki getiri serisi; Y_{t-1} endekse ait getiri serisinin bir gecikmeli değeri; p ARCH teriminin gecikme uzunluğu; q GARCH teriminin gecikme uzunluğu; $i= 1,2,\dots,p$; $j= 1,2,\dots,q$; α_i hata terimlerinin gecikme değerlerinin oynaklık üzerindeki etkisi; β_j bir önceki hata teriminin koşullu varyansının cari dönemin hata teriminin koşullu varyans üzerindeki etkisi; u_t hata terimi; H_t koşullu varyans; m kukla değişkenlerin ilgili zamandaki getirileri, m_1 den m_4 e kadar ayın evrelerine ait günlerinin ortalama getirileri; $D_{1,t}$ den $D_{4,t}$ ye kadar ayın evrelerine ait günlerin kukla değişkenleri; V_i oynaklık, V_1 den V_4 e kadar ayın evrelerine ait günlerinin oynaklığı simgelemektedir.

Hava durumu etkisi için ise kullanılan formüller;

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 D_1 + \beta_2 D_2 + u_t \quad (9)$$

Denklemden D_1 : eğer hava açık ise 1, değilse 0, D_2 : eğer hava kapalı ise 1, değilse 0 kukla değişkenleri yardımıyla hava durumu etkisi araştırılacaktır. Hava durumu etkisi araştırılırken hem büyük bireysel yatırımcıların, hem de kurumsal yatırımcıların büyük çoğunluğunun İstanbul'da olması nedeniyle buradaki hava durumu değerlendirilmiştir. Ayrıca, çalışmada sadece tamamen açık ve tamamen kapalı hava durumları dikkate alınmıştır. Hava durumu ile ilgili tarihi bilgiler www.darksky.net, www.wunderground.com ve www.weatheronline.co.uk sitelerinden temin edilmiştir. Buna göre, kullanılan denklemler aşağıdaki şekli almıştır:

Açık hava ise:

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 D_1 + u_t \quad (10)$$

Kapalı hava ise:

$$Y_t = \beta_0 + \beta_2 D_2 + u_t \quad (11)$$

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 Y_{t-1} + m_i D_{i,t} + V_c \quad (\text{Getiri}) \quad (12)$$

$$H_t = \sum_{i=1}^p \alpha_i u_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^q \beta_j h_{t-j} + V_i D_{i,t} + V_c \quad (\text{Oynaklık}) \quad (13)$$

Formüllerde kullanılan m_1 ve m_2 açık ve kapalı hava günlerine ait günlerinin ortalama getirileri; $D_{1,t}$ ve $D_{2,t}$ ise açık ve kapalı hava günlerine ait kukla değişkenleri; V_i oynaklık, V_1 ve V_2 ise kadar açık ve kapalı havalara ait günlerin günlerinin oynaklığını simgelemektedir.

IV. Analiz ve Bulgular

Endekslere ait kullanılan veri setine uygulanan istatistiksel analiz Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo1. *Getirilere Ait Dağılım İstatistikleri*

	BIST 100	BIST Hizmet	BIST Mali	BIST Sınai	BIST Teknoloji
Ortalama	0,0000456	0,0000462	0,0000446	0,0000522	0,0000548
Medyan	0,0000918	0,0000768	0,0000728	0,000126	0,000115
Maksimum	0,012560	0,014541	0,014613	0,011485	0,019909
Minimum	-0,014260	-0,015280	-0,014920	-0,013090	-0,018165
Standart Sapma	0,001822	0,001740	0,002055	0,001553	0,002133
Çarpıklık	-0,077338	-0,140472	-0,005275	-0,463856	-0,365272
Basıklık	8,470730	12,36401	8,331774	9,861217	12,49191
Jarque-Bera	4.695,103	13.756,95	4.456,078	7.514,117	14.209,27
Probability	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000

Çalışmada kullanılan endekslere ait temel istatistiklere bakıldığında, çalışma döneminde ortalama getirinin BIST Teknoloji endeksinde en yüksek olduğu, BIST Mali endeksinde ise en düşük olduğu görülmektedir. BIST Teknoloji endeksi en yüksek getirinin yanında en yüksek riski de barındırmaktadır. Endekslere ait çarpıklık değerleri incelendiğinde asimetrik ve sola çarpık olduğu, basıklık değerlerine bakıldığında ise sivri ve kalın kuyruk özelliği taşıdığı görülmektedir. J-B ve olasılık değerleri ile serilerin normal dağılım göstermedikleri tespit edilmiştir. Bu da serilerin durağan olmadığına işaret etmektedir. Ancak bu durumun kesin olarak belirlenebilmesi için birim kök testlerinin uygulanması gerekmektedir. Bu nedenle ADF ve PP birim kök testleri uygulanmış ve sonuçlar Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2. Getirilere Ait Birim Kök Test Sınamaları

	ADF Birim Kök Testi			PP Birim Kök Testi		
	Sabitli	Sabitli-Trendli	Sabitsiz-Trendsiz	Sabitli	Sabitli-Trendli	Sabitsiz-Trendsiz
BIST-100	-60,8270 (0)*	-60,8265 (0)*	-60,7979 (0)*	-60,8424 (0)*	-60,8399 (0)*	-60,8187 (0)*
BIST Hizmet	-64,6965 (1)*	-64,6962 (0)*	-64,6577 (0)*	-64,9075 (1)*	-64,9403 (1)*	-64,7914 (0)*
BIST Mali	-60,8725 (0)*	-60,8733 (0)*	-60,8525 (0)*	-60,8844 (0)*	-60,8836 (0)*	-60,8652 (0)*
BIST Sınai	-59,5952 (0)*	-59,5913 (1)*	-59,5398 (0)*	-59,6129 (1)*	-59,6080 (1)*	-59,5414 (0)*
BIST Teknoloji	-60,6130 (0)*	-60,6334 (0)*	-60,5819 (0)*	-60,6441 (0)*	-60,6767 (0)*	-60,5983 (0)*

Not: *işareti %1 önem düzeyinde anlamlılığı göstermektedir. Parantez içindeki değerler Schwarz bilgi kriterine göre uygun gecikme uzunluklarını temsil etmektedir.

Tablo 2’de yer alan endekslere ait serilerin birim kök testi sonuçlarında görüldüğü gibi ADF Test istatistiği ve PP test istatistiği sonuçlarına göre %1 anlamlılık düzeylerinde 5 endekse ait seriler seviye değerinde durağan olarak kabul edilmektedir.

Çalışmada kullanılan sektör endeksleri getiri ve oynaklık açısından ARCH-GARCH modelleri ile modellenmeden önce Schwarz bilgi kriterine göre uygun ARMA modelleri belirlenmiş ve Tablo 3’de verilmiştir.

Tablo 3. Getiriler için Belirlenen ARMA(p,q) Modelleri

Uygun ARMA(p,q) Modelleri	BIST 100	BIST Hizmet	BIST Mali	BIST Sınai	BIST Teknoloji
	ARMA(1,0)	ARMA(2,2)	ARMA(1,0)	ARMA(5,2)	ARMA(1,0)

Serilerde değişen varyansın mevcudiyeti ARCH etkisinin olabileceğini göstermektedir. Bu yüzden uygun ARMA(p,q) modellere karar verildikten sonra değişen varyansın belirlenmesi için seçilen modellere ARCH-LM testi uygulanmıştır.

Tablo 4. Getiriler için ARCH-LM İstatistiği Test Sonuçları

BIST 100				
	F İstatistiği	Olasılık	Gözlem*R ²	Olasılık
LM (k=1)	102,898	0,0000	100,2102	0,0000
LM (k=5)	48,0799	0,0000	226,2819	0,0000
LM (k=10)	32,7677	0,0000	302,1737	0,0000
LM (k=20)	19,2167	0,0000	350,3194	0,0000
LM (k=30)	13,4846	0,0002	367,7338	0,0002
BIST HİZMET				
	F İstatistiği	Olasılık	Gözlem*R ²	Olasılık
LM (k=1)	145,75830	0,0000	140,3880	0,0000
LM (k=5)	57,30474	0,0000	266,6015	0,0000
LM (k=10)	3,39442	0,0002	33,7472	0,0002
LM (k=20)	23,63260	0,0003	421,7115	0,0004
LM (k=30)	16,49780	0,0009	440,1734	0,0010
BIST MALİ				
	F İstatistiği	Olasılık	Gözlem*R ²	Olasılık
LM (k=1)	461,8364	0,0000	411,5100	0,0000
LM (k=5)	103,8175	0,0000	456,7001	0,0000
LM (k=10)	55,6636	0,0000	485,9480	0,0000
LM (k=20)	29,8249	0,0000	516,9711	0,0000
LM (k=30)	19,7268	0,0000	514,4743	0,0000
BIST SİNAİ				
	F İstatistiği	Olasılık	Gözlem*R ²	Olasılık
LM (k=1)	1281,952	0,0000	956,1923	0,0000
LM (k=5)	281,6606	0,0000	1025,228	0,0000
LM (k=10)	143,7208	0,0000	1041,059	0,0000
LM (k=20)	75,4786	0,0000	1079,634	0,0000
LM (k=30)	51,7147	0,0000	1101,999	0,0000
BIST TEKNOLOJİ				
	F İstatistiği	Olasılık	Gözlem*R ²	Olasılık
LM (k=1)	271,4222	0,0000	253,2739	0,0000
LM (k=5)	75,8376	0,0000	344,9180	0,0000
LM (k=10)	50,4620	0,0000	445,9366	0,0000
LM (k=20)	27,7132	0,0000	485,1135	0,0000
LM (k=30)	19,2746	0,0000	504,2764	0,0000

Tablo 4 incelendiğinde, eşit varyanslılığı ifade eden sıfır hipotezinin reddedilmesi ile ARCH etkisinin varlığına karar verilmiştir.

ARCH etkisinin varlığı kabul edildikten sonra uygun ARCH tipi model seçimine geçilmiştir. Uygulamada oynaklığın tahmini için en çok kullanılan $p=0,1$ ve $q=0,1$ 'e kadar modeller uygulanmakta yalnız bu çalışmada $p,q=1,2,3,\dots,10$ 'a kadar modeller uygulanmıştır. Yapılan analiz kapsamında model için belirlenen Bollerslev vd. (1992) çalışmasında belirttiği $\alpha>0$, $i=1,2,\dots,p$ ve $\beta>0$, $i=1,2,\dots,q$ parametrelerin negatif olmama koşulunu sağlamayan modeller analiz dışı bırakılmasına karar verilmiştir. Bu iki parametreye göre model elemesi yapıldıktan sonra diğer bir koşul olan Bollerslev (1986) tarafından belirlenen $\alpha+\beta<1$ koşulunu sağlamayan modeller de analiz dışı bırakılmıştır. Ayrıca uygun olacak model de α ve β katsayıları anlamlı olmalıdır. Model kriterlerini sağlayan modeller arasında seçim yapılırken en çok kullanılan yöntem Theil katsayısıdır ve katsayının düşük olduğu model en uygun olarak seçilir. Bunun yanında Akaike, Schwarz ve MAPE Kriterlerinin düşük olması: Log-olabilirlik değerinin de yüksek olması beklenir. Yukarıda belirtilen kriterlere göre seçim yapılmış ve uygun bulunan modeller Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 5. *Getiriler için Seçilen Uygun GARCH (p,q) Modelleri Tahmin Sonuçları*

	BIST-100	BIST-Hizmet	BIST-Mali	BIST-Sınai	BIST-Teknoloji
	GARCH (4,3)	GARCH (1,1)	GARCH (2,1)	GARCH (1,1)	GARCH (1,2)
c	0,0000275*	0,0000123*	0,000097*	0,0000563*	0,000035*
α_1	0,067473*	0,561465*	0,173969*	0,359841*	0,225504*
α_2	0,051145*		0,016600*		
α_3	0,080937*				
α_4	0,022158*				
β_1	0,0157789*	0,315724*	0,773974*	0,602759*	0,434528*
β_2	0,031368*				0,300604*
β_3	0,695874*				
R ²	0,003220	0,001570	0,000471	0,000154	0,000798
Akaike	-5,302911	-4,953333	-4,983271	-4,591653	-5,169472
Schwarz	-5,286344	-4,943289	-4,973331	-4,581704	-5,159531
Log likelihood	9984,776	9209,292	9379,534	8633,716	9729,776
Theil Katsayısı	0,948555	0,9407010	0,948551	0,962029	0,931306
MAPE	381,1802	359,3097	142,5303	144,9546	166,3837
ARCH- LM	Gözlem*R ² (x ² Olasılık)	Gözlem*R ² (x ² Olasılık)	Gözlem*R ² (x ² Olasılık)	Gözlem*R ² (x ² Olasılık)	Gözlem*R ² (x ² Olasılık)

LM (k=1)	1,248663 (0,2638)	0,443931 (0,5052)	0,665478 (0,4158)	0,539375 (0,4626)	0,016697 (0,8972)
LM (k=5)	2,728753 (0,7402)	2,895890 (0,7477)	2,624578 (0,7223)	2,805490 (0,7299)	2,327276 (0,8023)
LM (k=10)	13,477290 (0,1982)	9,297500 (0,5123)	9,587921 (0,4658)	9,124573 (0,4612)	6,919273 (0,7330)
LM (k=20)	24,699100 (0,2132)	15,919550 (0,7216)	14,587410 (0,7212)	15,250690 (0,7619)	11,522130 (0,9315)
LM (k=30)	31,719160 (0,3807)	21,858110 (0,8591)	16,208510 (0,9809)	23,602910 (0,7897)	16,565200 (0,9774)

Not: * işareti %1 önem düzeyinde anlamlılığı göstermektedir. Ayrıca ARCH-LM hesaplamalarında ilk değer katsayı değerlerini, parantez içi değerler ise olasılık değerlerini göstermektedir.

Belirlenen modellere tekrar uygulanan ARH-LM testi ile değişen varyans kontrol edilmiş ve ARCH etkisinin ortadan kalktığı görülmüştür. Uygun modellerin seçiminden sonra seçilen modellerde otokorelasyon olup olmadığı Ljung-Box testi ile analiz edilmiştir. Modellerde artıklar arasında otokorelasyon olup olmadığı Ljung-Box-Q (LB-Q) testi ile artıkların kareleri arasındaki korelasyon ise Ljung-Box-Q² (LB-Q²) ile incelenmiştir.

Tablo 6: Ljung-Box Otokorelasyon Test Sonuçları

Ljung-Box Q Testi	BIST-100	BIST-HİZMET	BIST-MALİ	BIST-SİNAİ	BIST-TEKNOLOJİ
	Olasılık	Olasılık	Olasılık	Olasılık	Olasılık
Gecikme=1	0,015	0,092	0,023	0,038	0,042
Gecikme=5	0,128	0,332	0,214	0,216	0,143
Gecikme=10	0,225	0,326	0,365	0,254	0,268
Gecikme=20	0,368	0,654	0,692	0,325	0,572
Gecikme=30	0,301	0,417	0,542	0,412	0,349
Ljung-Box Q ² Testi	BIST-100	BIST-HİZMET	BIST-MALİ	BIST-SİNAİ	BIST-TEKNOLOJİ
	Olasılık	Olasılık	Olasılık	Olasılık	Olasılık
Gecikme=1	0,920	0,558	0,258	0,917	0,514
Gecikme=5	0,769	0,417	0,735	0,752	0,602
Gecikme=10	0,346	0,446	0,199	0,533	0,278
Gecikme=20	0,439	0,671	0,219	0,711	0,212
Gecikme=30	0,671	0,594	0,413	0,693	0,115

5 endekse ait modeller LB-Q testinde artıklar 1 derecede otokorelasyonlu iken diğer gecikmelerde bu sorun ortadan kalkmaktadır. Artıkların kareleri için yapılan LB-Q² test istatistiği ise bütün olasılık değerlerinin 0,10'dan büyük olmasından dolayı H₀ reddedilmiş, yani otokorelasyon yoktur. Otokorelasyon sorunun olmaması endeks serilerinde ARCH-GARCH modelleri ile analiz edilmesinin uygun olduğunu göstermektedir.

Çalışmanın bu kısmında getiri ve oynaklık değerleri üzerinde ayın evreleri etkisi ve hava durumu etkisi araştırılmıştır. Anomaliler araştırılırken kukla değişkenler kullanılmıştır. Öncelikle kukla değişkenler ARCH-GARCH modelleri ile getiri denklemi oluşturularak getiri üzerinde etkili anomaliler belirlenmiş ve daha sonra da oynaklık denklemi oluşturularak anomalilerin oynaklık üzerindeki etkisi araştırılmıştır.

Tablo 7: BIST-100 Endeksi için Anomali ve Getiri İlişkisi

BIST-100 AR(1) GARCH(4,3)				
	Kriz Hariç Dönem		Kriz Dönemi	
	Katsayı	Standart Hata	Katsayı	Standart Hata
Ayın Evreleri				
Yeniay	-0,0004550	0,0006720	-0,0001710	0,0034660
İlk Dördün	0,0001360	0,0011020	0,0003430	0,0061510
Dolunay	-0,0014410	0,0010340	-0,0037360	0,0031810
Son Dördün	-0,0000546	0,0006710	-0,0029360	0,0059660
Hava Durumu				
Açık Hava	0,0003280	0,0004790	-0,0012430	0,0020400
Kapalı Hava	-0,0003010	0,0005460	-0,0021530	0,0012470

Tablo 7’de BIST-100 için getiri denklemi sonucunda, ayın evrelerinin ve hava durumunun getiriler üzerinde negatif ya da pozitif etkileri olduğu görülmekte yalnız bir anomaliye neden olmamaktadır.

Tablo 8: BIST-100 Endeksi için Anomali ve Oynaklık İlişkisi

BIST-100 AR(1) GARCH(4,3)				
	Kriz Hariç Dönem		Kriz Dönemi	
	Katsayı	Standart Hata	Katsayı	Standart Hata
Ayın Evreleri				
Yeniay	-0,00000403	0,00003410	-0,00005220	0,00005440
İlk Dördün	0,00001890	0,00008730**	-0,00024700	0,00012000**
Dolunay	0,00001310	0,00003640	-0,00002150	0,00005270
Son Dördün	-0,00001150	0,00008070	0,00029500	0,00014000**
Hava Durumu				
Açık Hava	0,00000403	0,00000190**	0,00007120	0,00002550
Kapalı Hava	-0,00005170	0,00002450**	-0,00065400	0,00001990

Not: ** işareti %5 önem düzeyinde anlamlılığı göstermektedir.

Tablo 8’de BIST-100 endeksi için oynaklık denklemi sonucunda, kriz hariç dönemde yeni ay ve son dördün durumunun oynaklığı düşürücü etkisi; ilk dördün ve dolunay durumunun ise oynaklığı yükselten etkisi bulunurken sadece %5 anlamlılık seviyesinde ilk dördün durumunun pozitif anomaliye sebep

olduğu görülmektedir. Kriz döneminde ise sadece oynaklığı yükselten etki son dördün durumunda yaşanmış diğer durumlar oynaklığı düşüren yönde etkilemiş %5 anlamlılık seviyesinde negatif ilk dördün anomalisi ve pozitif son dördün anomalisi görülmektedir. Hava durumunun oynaklık üzerindeki etkisi incelendiğinde ise iki dönemde de açık havada oynaklık yükselişi, kapalı havada ise oynaklık düşüşü gözlemlenirken; kriz hariç dönemde %5 anlamlılık seviyesinde pozitif açık hava durumu anomalisi ve negatif kapalı hava anomalisinin etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Tablo 9 : BIST-Hizmet Endeksi için Anomali ve Getiri İlişkisi

BIST-HİZMET ARMA(2,2) GARCH(1,1)				
	Kriz Hariç Dönem		Kriz Dönemi	
	Katsayı	Standart Hata	Katsayı	Standart Hata
Aydın Evreleri				
Yeniay	-0,00000555	0,00005370	-0,00015100	0,00024900
İlk Dördün	-0,00005200	0,00004990	0,00021600	0,00022000
Dolunay	0,00005980	0,00005140	0,00000492	0,00020000
Son Dördün	-0,00002870	0,00004680	0,00020700	0,00023600
Hava Durumu				
Açık Hava	-0,00003920	0,00004650	0,00013500	0,00018700
Kapalı Hava	0,00002980	0,00003890	-0,00214000	0,00015400

Tablo 9 incelendiğinde BIST Hizmet endeksi serisi için iki dönem içinde de negatif ve pozitif getiri etkileri görülürken, hiçbir anlamlılık düzeyinde pozitif veya negatif bir anomali etkisi görülmemektedir.

Tablo 10: BIST-Hizmet Endeksi için Anomali ve Oynaklık İlişkisi

BIST-HİZMET ARMA(2,2) GARCH(1,1)				
	Kriz Hariç Dönem		Kriz Dönemi	
	Katsayı	Standart Hata	Katsayı	Standart Hata
Aydın Evreleri				
Yeniay	-0,0000000404	0,0000000283	-0,000000414	0,000000408
İlk Dördün	-0,0000000416	0,0000000282	0,000000195	0,000000565
Dolunay	-0,0000000293	0,0000000276	0,000000799	0,000000412***
Son Dördün	0,0000000896	0,0000000244*	-0,000000120	0,000000596
Hava Durumu				
Açık Hava	-0,0000000138	0,0000000158	-0,000000213	0,000000124***
Kapalı Hava	0,0000000129	0,0000000144	0,000000269	0,000000133

Not: * ve *** işaretleri sırasıyla %1 ve %10 önem düzeyinde anlamlılığı göstermektedir.

Tablo 10’da ayın evreleri anomalileri incelendiğinde ise kriz hariç dönemde sadece son dördün durumunun oynaklığı yükselttiği ve %1 anlamlılık seviyesinde pozitif yönde son dördün anomalisi ile oynaklık arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Kriz döneminde ise ilk dördün ve dolunay durumları oynaklığı yükselttiği, diğer iki durum oynaklığı düşürmekte ve sadece %10 anlamlılık düzeyinde pozitif yönde dolunay durumu ile oynaklık arasında anlamlı bir ilişki saptanmıştır. Hava durumu anomalisi incelendiğinde ise kriz hariç dönemde oynaklık ile anomali arasında hiçbir anlamlılık seviyesinde bir ilişki saptanamazken: kriz döneminde %10 anlamlılık seviyesinde negatif yönde açık hava anomalisi ile oynaklık arasında anlamlı bir ilişki saptanmıştır.

Tablo 11: *BIST-Mali Endeksi için Anomali ve Getiri İlişkisi*

BIST-MALİ AR(1) GARCH(2,1)				
	Kriz Hariç Dönem		Kriz Dönemi	
	Katsayı	Standart Hata	Katsayı	Standart Hata
Ayın Evreleri				
Yeniay	-0,00004840	0,00004800	-0,00035200	0,00019700***
İlk Dördün	-0,00003710	0,00003970	0,00018600	0,00018500
Dolunay	0,00001260	0,00003620*	0,00001590	0,00017300
Son Dördün	-0,00001090	0,00003600	0,00019300	0,00019200
Hava Durumu				
Açık Hava	-0,00002510	0,00003560	0,00001170	0,00015900
Kapalı Hava	0,00002010	0,00003780	-0,00001150	0,00021200

Not: * ve *** işaretleri sırasıyla %1 ve %10 önem düzeyinde anlamlılığı göstermektedir.

Tablo 11’de ayın evreleri incelendiğinde ise kriz hariç dönemde sadece pozitif getiri etkisi Dolunay döneminde yaşanmış ve %1 anlamlılık seviyesinde pozitif yönde dolunay anomalisi ile getiri arasında ilişki bulunmuştur. Kriz döneminde ise sadece Yeni ay durumunda negatif getiri etkisi yaşanmış ve %10 anlamlılık seviyesinde negatif yönde Yeniay anomalisi ile getiri arasında bir ilişki gözlemlenmektedir. Hava durumu etkilerine bakıldığında iki dönemde de getiriler üzerinde pozitif ve negatif yönde etkiler görülmekte iken hiçbir anlamlılık düzeyinde anlamlı bir ilişki saptanamamıştır.

Tablo 12: BIST-Mali Endeksi için Anomali ve Oynaklık İlişkisi

BIST-MALİ AR(1) GARCH(2,1)				
	Kriz Hariç Dönem		Kriz Dönemi	
	Katsayı	Standart Hata	Katsayı	Standart Hata
Aydın Evreleri				
Yeniay	-0,000000898	0,000000205*	0,0000001820	0,0000002810
İlk Dördün	0,0000001120	0,000000202*	-0,0000001150	0,0000003670
Dolunay	0,0000000147	0,0000000176	0,0000004800	0,0000002630***
Son Dördün	0,0000001030	0,0000000188*	0,0000002790	0,0000004000
Hava Durumu				
Açık Hava	0,0000000152	0,0000000125	-0,0000001780	0,0000000528*
Kapalı Hava	0,0000000148	0,0000000119	0,0000001440	0,0000000499*

Not: * ve *** işaretleri sırasıyla %1 ve %10 önem düzeyinde anlamlılığı göstermektedir.

Tablo 12’de ayın evreleri anomalileri incelendiğinde ise kriz hariç dönemde sadece yeni ay durumunun negatif yönde etkilediği yalnız %1 anlamlılık seviyesinde negatif yönde yeni ay dönemi anomalisi ve pozitif yönde ilk dördün ve son dördün dönemleri anomalileri ile oynaklık arasında anlamlı bir ilişki bulunmaktadır. Kriz döneminde ise sadece İlk dördün döneminde oynaklığı düşürdüğü, %10 anlamlılık seviyesinde ise pozitif yönde Dolunay anomalisi ile oynaklık arasında anlamlı bir ilişki görülmektedir. Hava durumu anomalileri incelendiğinde kriz hariç dönemde pozitif yönde etkilendiği ama hiçbir anlamlılık seviyesinde oynaklık ile anomali arasında bir ilişki saptanamamıştır. Kriz döneminde ise negatif yönde Açık hava durumu anomalisi ile pozitif yönde Kapalı hava durumu etkisi görülmekte iki anomali de %1 anlamlılık seviyesinde oynaklık aralarında anlamlı ilişkiler saptanmıştır.

Tablo 13: BIST-Sınai Endeksi için Anomali ve Getiri İlişkisi

BIST-SİNAİ ARMA(5,2) GARCH(1,1)				
	Kriz Hariç Dönem		Kriz Dönemi	
	Katsayı	Standart Hata	Katsayı	Standart Hata
Aydın Evreleri				
Yeniay	-0,00000435	0,00006060	-0,00007720	0,00036800
İlk Dördün	-0,00006320	0,00005830	0,00023100	0,00067500
Dolunay	0,00006620	0,00005910	0,00015400	0,00032100
Son Dördün	-0,00003850	0,00005530	0,00011800	0,00069400
Hava Durumu				
Açık Hava	-0,00006170	0,00005320	0,00015800	0,00022200
Kapalı Hava	0,00006140	0,00005300	-0,00012700	0,00020100

Tablo 13'te ayın evreleri ve hava durumu anomalileri incelendiğinde negatif ve pozitif getiri etkileri görülürken her iki dönemde de mevcut anomaliler ile getiri arasında hiçbir anlamlılık seviyesinde anlamlı bir ilişki saptanamamıştır.

Tablo 14: *BIST-Sınai Endeksi için Anomali ve Oynaklık İlişkisi*

BIST-SİNAİ ARMA(5,2) GARCH(1,1)				
	Kriz Hariç Dönem		Kriz Dönemi	
	Katsayı	Standart Hata	Katsayı	Standart Hata
Ayn Evreleri				
Yeniay	-0,000000424	0,000000360	-0,0000003290	0,0000002670
İlk Dördün	0,0000001110	0,000000341*	0,0000000373	0,0000002810
Dolunay	-0,000000409	0,000000365	0,0000005140	0,0000002750***
Son Dördün	0,0000000578	0,000000321***	-0,0000001010	0,0000003010
Hava Durumu				
Açık Hava	-0,000000173	0,0000000180	-0,0000002860	0,0000001940
Kapalı Hava	0,0000000174	0,0000000179	0,0000001990	0,0000002010

Not: * ve *** işaretleri sırasıyla %1 ve %10 önem düzeyinde anlamlılığı göstermektedir.

Tablo 14'de ayın evreleri anomalileri incelendiğinde ise kriz hariç dönemde yeni ay ve dolunay anomalileri oynaklığı düşürmekte, ilk dördün ve son dördün ise oynaklığı yükseltmektedir. %1 anlamlılık seviyesinde ilk dördün ve %10 anlamlılık seviyesinde son dördün anomalileri ile oynaklık arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Kriz döneminde ise yeni ay ve son dördün oynaklığı düşürürken, ilk dördün ve dolunay oynaklığı yükseltmektedir. %10 anlamlılık seviyesinde dolunay anomalisi ile oynaklık arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki bulunmaktadır. Hava durumu anomalileri incelendiğinde ise iki dönemde de negatif ve pozitif etkiler görülürken iki anomali ile oynaklık ile arasında bir ilişki saptanamamaktadır.

Tablo 15: *BIST-Teknoloji Endeksi için Anomali ile Getiri İlişkisi*

BIST-TEKNOLOJİ AR(1) GARCH(1,2)				
	Kriz Hariç Dönem		Kriz Dönemi	
	Katsayı	Standart Hata	Katsayı	Standart Hata
Ayn Evreleri				
Yeniay	-0,00001350	0,00004490	0,00029600	0,00025100
İlk Dördün	-0,00004860	0,00003860	0,00029600	0,00042700
Dolunay	0,00004950	0,00004070	0,00008810	0,00020100
Son Dördün	-0,00003080	0,00003680	-0,00013200	0,00044600
Hava Durumu				
Açık Hava	-0,00000641	0,00003640	0,00014900	0,00015500
Kapalı Hava	0,00000642	0,00003640	-0,00020000	0,00016300

Tablo 15’de ayın evreleri ve hava durumu anomalilerin getiri üzerinde negatif ve pozitif etkileri görülürken hiçbir anlamlılık seviyesinde getiri ile anomaliler arasında anlamlı bir ilişki saptanamamıştır.

Tablo 16: *BIST-Teknoloji Endeksi için Anomali ile Oynaklık İlişkisi*

BIST-TEKNOLOJİ AR(1) GARCH(1,2)				
	Kriz Hariç Dönem		Kriz Dönemi	
	Katsayı	Standart Hata	Katsayı	Standart Hata
Aydın Evreleri				
Yeniay	-0,0000000610	0,0000000174*	0,0000001280	0,0000001590
İlk Dördün	0,0000001340	0,0000000159*	-0,0000001830	0,0000003890
Dolunay	-0,0000000588	0,0000000182	0,0000004010	0,0000002180***
Son Dördün	0,0000001200	0,0000000137*	0,0000003950	0,0000004230
Hava Durumu				
Açık Hava	0,00000000349	0,0000000139	-0,0000000679	0,0000000662
Kapalı Hava	-0,0000000349	0,0000000139	0,0000000673	0,0000000659

Not: * ve *** işaretleri sırasıyla %1 ve %10 önem düzeyinde anlamlılığı göstermektedir.

Tablo 16’da ayın evreleri incelendiğinde kriz hariç dönemde yeni ay ve dolunay durumunun oynaklığı düşürdüğü, ilk dördün ve son dördün durumunun oynaklığı yükselttiği, oynaklık ile arasında %1 anlamlılık seviyesinde ise yeni ay durumunun negatif yönde: ilk dördün ve son dördün durumunun ise pozitif yönde anlamlı bir ilişki saptanmaktadır. Kriz döneminde ise yeni ay, dolunay ve son dördün durumları oynaklığı yükselttiği sadece ilk dördün durumunun oynaklığı düşürdüğü, dolunay ile %10 anlamlılık seviyesinde oynaklık ile aralarında anlamlı ve pozitif bir ilişki saptanmaktadır. Hava durumu anomalileri incelendiğinde ise negatif ve pozitif etkiler görülmekte yalnız her iki dönemde de herhangi bir anomali ile hiçbir anlamlılık seviyesinde anlamlı bir ilişki saptanamamıştır.

V. Sonuç

Hava durumu ve ayın evreleriyle ilgili rasyonel açıklamalar yapmak zordur, bu etkilerin insan psikolojisini etkilediği ve davranışlarına yansıdığı fikrinden hareketle yapılan analizle hava durumu ve ayın evrelerinin etkileri tespit edilmiştir.

Elde edilen sonuçlara bakıldığında; hava durumunun getiri üzerinde hiçbir endekste anlamlı ilişkisi bulunamamıştır. Oynaklık denklemimde ise sadece BIST-100’de açık havaların oynaklığı arttırdığı, kapalı havaların ise düşürdüğü tespit edilmiştir. Bunun nedeni olarak Symmeonidis vd. (2010)’un belirttiği gibi açık havalarda insanların sosyalleşme ve iletişim kurma

isteklerinin artması piyasada bilgi miktarını arttırmakta bu da oynaklığın artmasına neden olmakta, kapalı havalarda ise asosyalleşme etkisi göstermekte ve oynaklığı düşürmektedir.

Yapılan çalışmalarda, genelde dolunaya göre pozitif yeniay etkisine vurgu yapılmış, ancak bu çalışmada sadece BIST Mali endeksi için getiri açısından pozitif dolunay etkisi bulunmuştur. Arınmanın, iyi duyguların temsilcisi olarak gösterilen yeniay döneminde oynaklığın azaldığı, dolunay kadar güçlü etkisi olabileceği savunulan ilk dördün ile yeniaya geçişin temsilcisi olan son dördünde ise oynaklık artmaktadır. Normal dönemde güçlü bir etkisi olması beklenen dolunay ise anlamsız çıkmıştır. Ancak kriz ile birleştiğinde BIST-100 hariç diğer endekslerde dolunayın oynaklığı arttıran etkisi tespit edilmiştir. Belki de dolunay bir stres ögesiyle birleştiğinde yoğun etki yaptığı söylenebilir.

Kaynaklar

- Akhtari, M. (2011). "Reassessment of The Weather Effect: Stock Prices and Wall Street Weather", *Undergraduate Economic Review*, 7(1), 19.
- Brahmana, R., Hooy, C. W., ve Ahmad, Z. (2014). "Moon Phase Effect on Investor Psychology and Stock Trading Performance", *International Journal of Social Economics*, 41(3), 182-200.
- Bollerslev, T. (1986). "Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity", *Journal of Econometrics*, 37, 307-327.
- Bollerslev, T., Chou, R. Y. ve Kroner K. F. (1992). "ARCH Modeling in Finance", *Journal of Econometrics*, 52, 5-59.
- Borowski, K. (2015). "Moon Phases and Rates of Return of WIG Index on The Warsaw Stock Exchange", *International Journal of Economics and Finance*, 8(8), 256-264.
- Bozkurt, İ. (2015). "Investigation of the Effects of the Moon on Stock Returns: An Empirical Application on ISE", *İktisat İşletme ve Finans*, 30(352), 55-78.
- Cao, M., ve Wei, J. (2005). "Stock Market Returns: a Note on Temperature Anomaly", *Journal of Banking & Finance*, 29(6), 1559-1573.
- Chakraborty, U. (2014). "Effects of Different Phases of The Lunar Month on Humans", *Biological Rhythm Research*, 45(3), 383-396.
- Chandy, P.R., Haensly, P. ve Shetty, S. (2007), "Does Full or New Moon Influence Stock Markets?: a Methodological Approach", *Journal of Financial Management and Analysis*, 20(1), 30-35.
- Chang, S. C., Chen, S. S., Chou, R. K., ve Lin, Y. H. (2008). "Weather and Intraday Patterns in Stock Returns and Trading Activity". *Journal of Banking & Finance*, 32(9), 1754-1766.

- Demir, Y., Akçakanat, T. ve Songur, A. (2011). “Yatırımcıların Psikolojik Eğilimleri ve Yatırım Davranışları Arasındaki İlişki: İMKB Hisse Senedi Yatırımcıları Üzerine Bir Uygulama”. *Gaziantep University Journal of Social Sciences*, 10(1), 117-145.
- Dickey, D. A. ve Fuller, W. A. (1981). “Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series with a Unit Root”, *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 1057-1072.
- Dichev, I. D. ve Janes, T. D. (2003). “Lunar Cycle Effects in Stock Returns”, *The Journal of Private Equity*, 6(4), 8-29.
- Engle, R. F. (1982). “Autoregressive Conditional Heteroskedasticity with Estimates of the Variance of the United Kingdom Inflation”, *Econometrica*, 50(4), 987-1007.
- Gao, Q. (2009). “Lunar phases effect in Chinese stock returns”, *In Business Intelligence and Financial Engineering, BIFE'09*, 682-685.
- Goetzmann, W.N. ve Zhu, N. (2003). “Rain or Shine: Where is the Weather Effect”, *NBER Working Paper*, 9465.
- Hammani, F., ve Abaoub, E. (2010). “Lunar phases, investor mood, and the stock market returns: evidence from the Tunisian Stock Exchange”, *Global Journal of Finance and Management*, 2(1), 1-18.
- Herbst, A. F. (2007). “Lunacy in the stock market—What is the evidence?”, *Journal of Bioeconomics*, 9(1), 1-18.
- Hirschleifer, D. (2001). “Investor Psychology and Asset Pricing”, *Journal of Finance*, 56(4), 1533-98.
- Hirschleifer, D. ve Shumway, T. (2003). “Good Day Sunshine: Stock Returns and The Weather”, *Journal of Finance*, 58, 1009-32.
- Kamstra, M. J., Kramer, L. A., ve Levi, M. D. (2003). “Winter blues: A SAD stock market cycle”, *American Economic Review*, 93(1), 324-343.
- Kang, S. H., Jiang, Z., Lee, Y., ve Yoon, S. M. (2010). “Weather Effects on The Returns and Volatility of The Shanghai Stock Market”. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 389(1), 91-99.
- Karataş, S. (2009). “Hava Durumu Anomalisi: İMKB Üzerine Uygulamalı Bir Çalışma.” (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Ankara: Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Keef, S. P., ve Khaled, M. S. (2011). “Are Investors Moonstruck? Further International Evidence on Lunar Phases and Stock Returns”. *Journal of Empirical Finance*, 18(1), 56-63.
- Küçükşille, E. (2013). “Aynı Evresi Etkisi ve İMKB'de Bir Uygulama”, *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, 59,187-194.
- Lieber, A. L., ve Sherin, C. R. (1972).” Homicides and The Lunar Cycle: Toward a Theory of Lunar Influence on Human Emotional Disturbance”. *American Journal of Psychiatry*, 129(1), 69-74.
- Lieber, A. (1978). “Human Aggression and Lunar Synodic Cycle”, *Journal of Clinical Psychiatry*, 39(5), 380-392.

- Liu, S. I. ve Tseng, J. (2009). "A Bayesian Analysis of Lunar Effects on Stock Returns", *The IUP Journal of Behavioral Finance*, 6(3-4), 67-83.
- Lu, J. ve Chou, R. K. (2012). "Does the weather have impacts on returns and trading activities in order-driven stock markets? Evidence from China", *Journal of Empirical Finance*, 19(1), 79-93.
- Mason, T. (1997). "Seclusion and the lunar cycles", *Journal of psychosocial nursing and mental health services*, 35(6), 14-18.
- Myers, D. E. (1995). "Gravitational Effects of The Period of High Tides and The New Moon on Lunacy", *The Journal of emergency medicine*, 13(4), 529-532.
- Özmen, T. (1997). *Dünya Borsalarında Gözlemlenen Anomaliler ve İMKB Üzerine Bir Deneme*. (Yayımlanmış Doktora Tezi). Ankara: Sermaye Piyasası Kurulu Yayınları, SPK Yayın No:61.
- Perron, P. (1988). "Trends and Random Walks in Macroeconomic Time Series: Further Evidence from a New Approach", *Journal of Economic Dynamics and Control*, 12(2), 297-332.
- Reschenhofer, E., ve Lingler, M. (2013). "Detecting Synchronous Cycles in Financial Time Series of Unequal Length", *Journal of Empirical Finance*, 24, 1-9.
- Riva, M. A., Tremolizzo, L., Spicci, M., Ferrarese, C., De Vito, G., Cesana, G. C., ve Sironi, V. A. (2011). "The disease of the moon: the linguistic and pathological evolution of the English term "lunatic", *Journal of the History of the Neurosciences*, 20(1), 65-73.
- Saunders, E., M. (1993). "Stock Prices and Wall Street Weather", *American Economic Review*, 83, 1337-1345.
- Schwarz, N. ve Clore, G.L. (1983). "Mood, Misattribution, and Judgements of Well-being: Informative and Directive Functions of Affective States", *Journal of Personality and Social Psychology*, 45, 513-23.
- Sevüktekin, M. ve Nargeleçekenler, M. (2006). "İstanbul Menkul Kıymetler Borsasında Getiri Volatilitésinin Modellenmesi ve Önraporlanması", *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 61 (4), 243-265.
- Shiller, R. J. (1998). "Human Behavior and the Efficiency of Financial System", *NBER Working Paper*, No: 6375, 1-3.
- Symeonidis, L. ve Daskalakis, G. ve Markellos, R.N. (2010). "Does the Weather Affect Stock Market Volatility?", *Finance Research Letters*, 7, 214-23.
- Tasso J. ve Miller E. (1976). "Effects of Full Moon on Human-Behavior", *Journal of Psychology*, 93(1), 81-83.
- Wang, Y. H., Lin, C. T ve Chen W. L. (2010). "Does Lunar Cycle Effect Exist? Lunar Phases and Stock Return Volatilities", *African Journal of Business Management*, Vol. 4(18), 3892-3897.

- Wilkinson, G., Piccinelli, M., Roberts, S., Micciolo, R., ve Fry, J. (1997). "Lunar Cycle and Consultations for Anxiety and Depression in General Practice". *International journal of social psychiatry*, 43(1), 29-34.
- Yoon, S. M., ve Kang, S. H. (2009). "Weather effects on returns: Evidence from the Korean stock market", *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 388(5), 682-690.
- Yuan, K., Zheng, L., ve Zhu, Q. (2006). "Are Investors Moonstruck? Lunar Phases and Stock Returns", *Journal of Empirical Finance*, 13(1), 1-23