

HAVA DURUMU DEĞİŞKENLERİNİN BISTTUM ENDEKSİ İŞLEM HACMİ ÜZERİNE ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI: 2021-2024 DÖNEMİNDEN KANITLAR

Abdullah Ferit EROL¹

RESEARCH ARTICLE / ARAŞTIRMA MAKALESİ

Makale İlk Gönderim Tarihi / Received (First): 17.10.2025

Makale Kabul Tarihi / Accepted: 04.12.2025

Atıf/Citation: Erol, A. F. (2025). Hava durumu değişkenlerinin BISTTUM endeksi işlem hacmi üzerine etkisinin araştırılması: 2021-2024 döneminden kanıtlar. Scientific Journal of Innovation and Social Sciences Research, 5(2), 146-165. <https://doi.org/10.71284/sjissr.2025524>

Özet

Finans alanında oluşturulan birçok teori yatırımcıların rasyonel davrandığını öne sürmektedir. Ancak davranışsal finans alanında yapılan çalışmalar yatırımcıların rasyonel davranmadığı ve aldıkları kararları etkileyen psikolojik faktörlerin olduğunu ifade etmektedir. Yatırımcılar, yatırım kararı verirken birçok parametre bu kararlarını etkilemektedir. Finansal oranlar, faaliyet raporları ve çevresel şartlar gibi birçok saik yatırımcıların alacakları kararlar üzerinde etkili olmaktadır. Çevresel şartların içerisinde sürü davranışı, arkadaş tavsiyeleri, sosyal medyada verilen tavsiyeler, yatırımcının psikolojik durumu gibi birçok etken bulunmaktadır. Yatırımcıların kararlarını etkileyen psikolojik faktörlerden bir tanesi de hava durumu değişkenleridir. Bu çalışmanın temel amacı, hava durumu değişkenlerinin (basınç, güneşlenme süresi, nemlilik, sıcaklık ve yağış) BISTTUM endeksinin işlem hacmi üzerindeki etkilerini ampirik olarak incelemektir. Bu bağlamda araştırmada bağımlı değişken olarak BISTTUM endeks hacmi kullanılmıştır. Bağımsız değişken olarak ise basınç, güneşlenme süresi, nemlilik, sıcaklık ve yağış değişkenlerinin Türkiye ortalaması kullanılmıştır. Araştırma 01.12.2021-30.11.2024 tarihleri arasındaki aylık ortalama değerleri kapsamaktadır. Değişkenler arasındaki ilişki çoklu doğrusal regresyon analizi yapılmak suretiyle test edilmiştir. Çalışmanın sonucuna göre basınç, güneşlenme süresi ve yağış faktörleri ile işlem hacmi arasında istatistiki olarak anlamlı ve negatif yönlü bir ilişki olduğu görülmektedir. Bu durum basıncın, güneşlenme süresinin ve yağışın arttığı dönemlerde bazı yatırımcıların riskten kaçındığı ve işleme girmediği şeklinde yorumlanabilir. Nemlilik ve sıcaklık faktörleri ile işlem hacmi arasında pozitif yönlü bir ilişki olmasına karşın istatistiki olarak anlamlı sonuçlar elde edilememiştir.

Anahtar Kelimeler: Borsa, Hava Durumu, Yatırımcı Psikolojisi, Finansal Karar.

INVESTIGATING THE EFFECT OF WEATHER VARIABLES ON BISTTUM INDEX TRADING VOLUME: EVIDENCE FROM THE 2021-2024 PERIOD

Abstract

Many theories in finance suggest that investors behave rationally. However, studies in behavioral finance suggest that investors do not act rationally and that there are psychological factors that affect their decisions. While investors make investment decisions, many parameters affect their decisions. Many motives such as financial ratio, annual reports and environmental conditions have an impact on investors' decisions. Environmental conditions include many factors such as herd behavior, recommendations of friends, recommendations given on social media, and the psychological state of the investor. One of the psychological factors affecting investors' decisions is weather variables. This study aims to empirically investigate the impact of weather variables (pressure, sunshine duration, humidity, temperature, and precipitation) on the trading volume of the BISTTUM index. In this context, BISTTUM (XUTUM) index volume is used as the dependent variable. Turkey average of pressure, sunshine duration, humidity, temperature and precipitation variables are used as independent variables. The study covers monthly average values between 01.12.2021-30.11.2024. The relationship between variables were tested through multiple linear regression analysis. According to the results of the study, there is a statistically significant and negative relationship between pressure, sunshine duration and precipitating factors and transaction volume. This situation can be interpreted as some investors avoiding risk and not entering into transactions during periods when pressure, sunshine duration and rainfall increase. Although there is a positive relationship between humidity and temperature factors and trading volume, statistically significant results were not obtained.

Keywords: Stock Market, Weather, Investor Psychology, Financial Decision.

Dergimizde yayımlanan çalışmaların telif hakları yazarlara, ticari kullanım hakkı dergimize aittir. Yayımlanan çalışmalar CC BY-NC-SA 4.0 lisansı altında açık erişim olarak yayımlanmaktadır. / Copyright of the articles published in our journal belongs to the authors, and the commercial usage rights belong to our journal. Published articles are published as open access under the CC-BY-NC-SA 4.0 license.

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Batman Üniversitesi, Kozluk MYO, Muhasebe ve Vergi Bölümü [<https://ror.org/051tsqh55>], erolferit@gmail.com, ORCID: 0000-0001-6898-7540

1. Giriş

Finansal piyasalar birçok faktörden etkilenebilmektedir. Devletlerin koymuş oldukları kanunlar, uyguladıkları ekonomi politikaları, faiz kararları; işletmelerin mali yapıları, kâr-zarar durumu, yaptıkları iş anlaşmaları; deprem, sel gibi mücbir sebepler ve nihayetinde yatırımcıların kararları finansal piyasalara ve özellikle borsalara önemli ölçüde etki edebilmektedir. Son zamanlarda davranışsal finansın gelişmesiyle birlikte özellikle yatırımcıların vermiş olduğu kararların sermaye piyasaları üzerindeki etkisi oldukça fazla araştırılan bir konu olmuştur. Davranışsal finansın önem kazanmasının temel nedeni kişilerin her zaman rasyonel bir davranış sergilemediği görüşüdür. Bu görüşe göre finansın temel hipotezleri içerisinde yer alan Etkin Piyasalar ve Beklenen Fayda Hipotezinin geçerliliğinin tartışıldığı bu nedenle piyasalarda oldukça fazla anomali yaşandığı ifade edilmektedir (Tufan, 2008). Bu nedenle yatırımcıların kararlarını etkileyen etmenlerin neler olduğu üzerine birçok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalara ilişkin ayrıntılı literatür taraması aşağıda sunulmaktadır. Yapılan çalışmalara göre yatırımcının risk algısı, aşırı güven eğilimi, hava durumu gibi birçok faktörün yatırımcının psikolojisini ve aldığı yatırım kararlarını etkilediği tespit edilmiştir. Mevsimlerde meydana gelen değişimler hava durumunu (basınç, güneşlenme süresi, nemlilik, sıcaklık ve yağış) etkilemekte böylece insanlarda fizyolojik ve psikolojik değişimlere neden olmaktadır (Kiremitçi ve Coşkun, 2017). İnsanlarda meydana gelen psikolojik değişim aynı zamanda insanların geleceğe dair beklentilerini de etkilemektedir (Lin, 2015).

2. Kuramsal Çerçeve

Hava durumu ile borsa arasındaki ilişki uzun zamandır araştırılan bir konu olmuştur. Smith (1939) yaptığı çalışmada hava durumu döngüleri ile New York Borsası (NYSE) arasındaki ilişkiyi araştırmış ancak anlamlı sonuçlar elde edememiştir. Saunders (1993) yaptığı çalışma ile güneşli günlerin NYSE üzerinde pozitif etkiye sahip olduğunu tespit etmiştir. Sonrasında Hirshleifer ve Shumway (2003), Goetzmann ve Zhu (2005), Chang ve diğerleri (2006), Keef ve Roush (2007), Floros (2011), Brahmana ve diğerleri (2015), Durmuşkaya (2016), Karcioğlu ve Özer (2018), Dong ve Tremblay (2018), Cerný (2019), Güngör ve Küçün (2019), Shahzad (2019), Atuahene ve diğerleri (2020), Schulte-Huermann (2020), Sugianto ve Huang (2020), Jiang ve diğerleri (2021), Peillex ve diğerleri (2021), Tarczyński ve diğerleri (2021), Medetoğlu ve Kavas (2022), Sami (2023), Altın (2024), Bradrania ve Gao (2024) ve Liu ve diğerleri (2024) tarafından yapılan çalışmalarda farklı hava durumu ve hava kalitesi değişkenleri ile borsalar (işlem hacmi, endeks ve hisse getirisi) arasındaki ilişki araştırılmıştır. Yapılan bu araştırmalara göre hava durumunun genellikle yatırımcı psikolojisi üzerinde etkili olduğu bu durumun ise hisse getirilerini ve işlem hacimlerini etkilediği öne sürülmüştür. Çalışmaların temel dayanakları ise hava durumunun yatırımcının ruh hali üzerindeki etkisi, onun riske karşı duyarlılığını değiştirmekte ve aldığı yatırım kararlarını etkilemektedir (Jacobsen ve Marquering, 2008). Yukarıda ifade edilen hava durumu faktörleri bireysel yatırımcıları etkilemekte ve bu kişiler (bunlar) yatırım kararlarını verirken rasyonel davranmamaktadırlar. Ancak kurumsal yatırımcılar, yatırım kararlarını verirken analitik ve

rasyonel davranmaktadırlar. Bu durum ise kurumsal yatırımcıların yatırım kararlarındaki psikolojik etkileri en aza indirmektedir. Bu nedenle kurumsal yatırımcıların varlığı çalışmada oluşturulan modelin açıklayıcılığını olumsuz etkileyebilecektir.

Yurt dışında yapılan çalışmalar dikkate alındığında Türkiye’de hava durumu ile borsa ilişkisini araştıran yeterince çalışmanın yapılmadığı, Güngör ve Küçün (2019, 2022) çalışmalarında olduğu gibi (tek bir ile ait veriler) ya da Durmuşkaya (2016) çalışmasında olduğu gibi bağımlı değişken olarak alt endekslerin kullanıldığı tespit edilmiştir. Bu çalışma hava durumu değişkenlerine ait Türkiye ortalamasının BISTTUM endeksinin işlem hacmine olan etkisini incelemektedir. Seçilen örneklemin Türkiye genelini açıklayabilme yeteneği ve sonraki çalışmalar için karşılaştırma yapılabilecek bir araştırma olduğu düşünülmektedir. Diğer bir ifade ile yapılabilecek bölgesel çalışmalar ile yatırımcı davranışlarının ülke geneli ile aynı olup olmadığı test edilebilecektir. Böylece literatüre anlamlı bir katkı sunacağı düşünülmektedir.

2.1 Alan Yazın Taraması

Etkin piyasalar hipotezi, piyasalarda oluşan bir bilgi değişiminin tüm yatırımcılara aynı anda ulaşacağı ve bilgi asimetrisinin olmayacağını böylece yatırımcıların tamamının bu bilgiler ışığında rasyonel kararlar alacağını öne sürmektedir (Fama, 1970). Ancak psikoloji bilimi, her kişinin her duruma aynı tepkiyi vermeyeceğini ya da edinilen bilgiyi yatırımcının bulunduğu koşullara göre (eğitim, yaş, cinsiyet, toplumsal gelenek ve görenekler (Tufan, 2008) ve hava durumu gibi) farklı yorumlayabileceğini ifade etmektedir.

Hava durumu faktörleri ile yatırımcı davranışları arasındaki ilişkiyi araştıran ilk çalışmalardan birisi olarak kabul edilen Saunders (1993) tarafından yapılan çalışma, hava durumunun yatırımcılar üzerindeki etkisine değinmiş ve yatırım tercihleri ya da yatırım davranışlarını etkilediğini öne sürmüştür. Bu amaçla New York bölgesine ait 1927 ile 1989 yılları arasındaki bulutluluk ve güneşlenme süreleri ile New York borsa endeksi arasındaki ilişki araştırılmıştır. Çalışmanın sonucuna göre güneşlenme süresinin yatırımcılar üzerinde olumlu bir etki yarattığı bu durumun ise yatırımcıların getirilerini artırdığı görülmüştür. Diğer taraftan bulutluluk süresi arttıkça yatırımcıların karamsar ruh halinde olduğu bu durumun da getiriler üzerinde olumsuz etkiler yarattığı tespit edilmiştir.

Hirshleifer ve Shumway (2003) çalışmalarında Saunders (1993) tarafından yazılan makaleyi daha da geliştirmişler ve 1982 ile 1997 yılları arasında 26 ülkedeki hava durumu değişkenleri ile borsalarını kıyaslamışlardır. Bulutluluk ve güneşlenme sürelerinin borsa üzerindeki etkisinin Saunders’ın (1993) çalışmasını destekler nitelikte olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Havanın güneşli olma süresi arttıkça getiriler artmakta ve havanın bulutlu olma süreleri arttıkça getirilerde düşüş meydana gelmektedir. Ayrıca çalışmalarına dahil ettikleri yağış miktarının borsa getirileri üzerinde etkisi olmadığını tespit etmişlerdir.

Cao ve Wei (2005) borsa getirilerinin sıcaklık ile olan ilişkisini araştırmışlardır. Bu amaçla ABD, Kanada, İngiltere, Almanya, İsveç, Avustralya, Japonya ve Tayvan borsa endekslerine ait verilerle bu ülkelere ait hava sıcaklıklarını karşılaştırmışlardır. 2 Ocak 1989 ile 31 Aralık 1999 tarihleri arasındaki verileri kullanarak regresyon analizi uygulamışlardır. Analiz sonucuna göre hava sıcaklığı ile borsa getirileri arasında negatif yönlü bir ilişki olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca anomali (Pazartesi anomali, vergi kaybı etkisi, bulut örtüsü etkisi ve mevsimsel duygusal bozukluk etkisi) durumlarında bile aynı ilişkinin olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Goetzmann ve Zhu (2005) çalışmalarında havanın bulutlu olma ve güneşli olma süreleri ile yatırım işlemlerini kıyaslamışlardır. Bu kapsamda Ocak 1991 ile Kasım 1996 dönemi arasındaki yatırımcılara ait veriler, NYSE verileri ve bulutluluk ve güneşlenme süreleri kullanılarak regresyon analizi yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda yatırımcıların bulutlu günlerde hisse senedi alım satımı yapma eğilimleri ile güneşli günlerde alım satım yapma eğilimleri arasında bir fark olmadığı tespit edilmiştir.

Keef ve Roush (2005) hava durumu değişkenlerinin (sıcaklık, güneşlenme süresi, bulutluluk süresi ve rüzgâr hızı), banka bonoları ve devlet tahvillerinin faiz oranları ile Yeni Zelanda Borsası'nda işlem gören hisse senetlerinin getirileri üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Bu kapsamda 1 Ocak 1980 ile 14 Ekim 2002 tarihleri arasındaki günlük veriler kullanılarak zaman serisi analizi uygulanmıştır. Araştırmanın sonucuna göre sıcaklık değerinin tahvillerin faiz oranlarını pozitif etkilediği, güneşlenme süresinin banka bonolarının faiz oranını negatif etkilediği, bulutluluk sürelerinin ve rüzgâr hızının ise hisse getirilerini sırasıyla pozitif ve negatif yönlü etkilediği tespit edilmiştir.

Tayvan'daki hava durumu ile borsa getirileri arasındaki ilişkiyi araştıran Chang ve diğerleri (2006), 01.07.1997 ile 22.10.2003 tarihleri arasındaki sıcaklık, nemlilik ve bulutluluk değişkenleri ile borsa getirilerini GJR-GARCH modeli kullanarak test etmişlerdir. Analiz sonucuna göre sıcaklık ve bulutluluk değişkenlerinin Tayvan borsasının getirilerini etkileyen önemli iki hava durumu değişkeni olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca hava durumu değişkenlerinin varlık fiyatlama modellerine eklenmesi gerektiğini ifade etmişlerdir.

Keef ve Roush (2007) hava durumu faktörlerinin (sıcaklık, bulutluluk süresi, bağıl nem, rüzgâr hızı, güneşlenme süresi, buharlaşma oranı ve yağış) Avustralya S&P/ASX 20 ve S&P/ASX 300 hisse senedi endekslerinin getirileri üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Bu kapsamda borsa değişkenleri için 29 Mayıs 1992 ile 31 Aralık 2003 tarihleri arasındaki; hava durumu değişkenleri için ise 1 Ocak 1980 ile 31 Aralık 2003 tarihleri arasındaki verileri kullanarak faktör analizi ve panel veri analizi uygulamışlardır. Faktör analizinin sonucuna göre ilgili borsa endekslerini etkileyebilecek sıcaklık, bulutluluk süresi ve rüzgâr hızı olmak üzere 3 adet hava durumu etkeninin olduğu tespit edilmiştir. Buna göre sıcaklık faktörü endeks getirilerini olumsuz etkilerken bulutluluk süresi ve rüzgâr hızı faktörlerinin hiçbir etkisinin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca mevsimsel olmayan sıcaklık etkisinin endeks getirilerine olan negatif etkisinin daha fazla olduğu görülmüştür.

Floros (2011) sıcaklık ile Portekiz (Lizbon Borsası- PSI 20 Endeksi) getirileri ve bazı anomaliler arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Bu kapsamda 1 Ocak 1995 ile 31 Temmuz 2007 tarihleri arasındaki günlük veriler kullanılarak sıcaklık ile borsa arasındaki ilişki GARCH modeli ile test edilmiştir. Çalışmanın sonucuna göre sıcaklık faktörünün borsa getirilerini olumsuz etkilediği bunun yanı sıra ocak ayı ve işlem günü anomalisi durumlarında da aşırı getiri sağlandığı tespit edilmiştir.

Vlady ve diğerleri (2011) hava durumu değişkenleri ile Avusturalya Borsası arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Bunun için S&P/ASX All Australian 200 Endeksi ile sıcaklık, nemlilik ve basınç faktörlerine ait 01.06.1992 ile 07.07.2006 tarihleri arasındaki veriler kullanılarak değişkenler arasındaki ilişki ARCH GARCH modelleri ve Granger Nedensellik analizi ile test edilmiştir. Yapılan analizlerin sonucuna göre hava değişkenlerinin borsayı etkilediği tespit edilmiştir. Nedensellik analizi sonucunda borsa ile sadece nemlilik arasında bir nedensellik ilişkisi olduğu görülmektedir.

Brahmana ve diğerleri (2015) tarafından sıcaklık değeri ve bulutluluk sürelerinin Endonezya borsasındaki etkisi incelenmiştir. Bu amaçla 1 Ocak 1999 ile 31 Aralık 2012 tarihleri arasındaki günlük veriler kullanılarak regresyon analizi uygulanmıştır. Çalışmanın sonucuna göre sıcaklık faktörünün hem piyasa getirisi hem de işlem hacmi üzerinde istatistiki olarak anlamlı bir etkisinin olmadığı ancak bulutluluk sürelerinin yatırımcı davranışı üzerinde bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir.

Durmuşkaya (2016) çalışmasında hava sıcaklıkları ile XGIDA endeksi arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Bu bağlamda Ağustos 2013 ile Kasım 2015 dönemi arasındaki günlük ortalama sıcaklık değerleri ile XGIDA endeksi günlük kapanış değerleri kullanılarak Eşbütünleşme analizi ve Vektör Hata Düzeltme Modeli uygulanarak test edilmiştir. Eşbütünleşme analiz sonucuna göre sıcaklık değeri ile XGIDA endeksi arasında uzun dönemli bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Vektör Hata Düzeltme Modeli sonucuna göre ise kısa dönemli ilişkide sapmalar meydana geldiği ancak uzun dönemde bu sapmanın dengeye geldiği sonucuna ulaşılmıştır.

Karcioğlu ve Özer (2018) ayın evreleri ve hava durumu değişkenleri ile Borsa İstanbul'da meydana gelen getiri ve oynaklık arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Bu araştırma kapsamında XU100, XUMAL, XUHIZ, XUSIN ve XUTEK endekslerine ait 2002 ile 2016 yılları arasındaki günlük kapanış verileri kullanılarak ARCH-GARCH analizi yapılmıştır. Ayrıca hava durumu değişkenleri için havanın kapalı ve açık olduğu durumlar dikkate alınmıştır. Çalışmanın sonucunda hava durumunun getiri üzerinde bir etkisi olmazken havanın açık olduğu günler oynaklığın arttığı kapalı olan günler ise oynaklığın azaldığı tespit edilmiştir. Ayın evrelerinde ise yeni ay evresinde oynaklığın azaldığı, son dördün evresinde ise oynaklığın arttığı tespit edilmiştir. Ayrıca dolunay evresinin ise oynaklık üzerinde bir etkiye sahip olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Dong ve Tremblay (2018) hava durumunun küresel borsa endeksleri üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Bu kapsamda her iklim kuşağında olan toplam 49 ülkenin endeks getirileri ile hava durumu faktörlerini karşılaştırmışlardır. Bu amaçla 1973 ile 2012 yılları arası veriler kullanılarak klasik en küçük kareler

yöntemi ve Logit regresyon modelini kullanarak analiz gerçekleştirmişlerdir. Analiz sonucunda güneşlenme süresi, rüzgâr hızı, yağmur, kar ve sıcaklık değişkenlerinin endeks getirilerini önemli ölçüde etkilediği tespit edilmiştir. Ancak güneşlenme süresi hariç diğer faktörlerin bölgelere göre farklılık gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Cerný (2019) çalışmasında hava durumu değişkenlerinin hisse senedi getirileri arasındaki ilişki ile pazartesi günü ve ocak ayı anomalilerinin varlığını test etmiştir. Çalışma dönemi 2006 ile 2017 yılları arasını kapsamaktadır. 24 gelişmekte olan ve 23 gelişmiş ekonomiye sahip ülkelerin borsa endeksleri ve hava durumu değişkeni olarak ise bulutluluk süresi, yağış ve sıcaklık değerleri veri olarak belirlenmiştir. Analiz yöntemi olarak klasik en küçük kareler yöntemi ve GARCH modeli kullanılmıştır. Araştırmanın sonucuna göre hava durumu değişkenleri ile hem gelişmekte olan hem de gelişmiş ülkelere ait olan borsa endeksleri ile ilişkinin olmadığı tespit edilmiştir. Diğer taraftan anomalilerin ise var olduğu ve getirileri etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Güngör ve Küçün (2019) çalışmalarında sadece İstanbul iline ait hava durumu değişkenleri ile ulusal pazar işlem miktarı ve hacmi arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Bu bağlamda Şubat 2011 ile Kasım 2015 dönemleri arasındaki günlük veriler kullanılarak Kruskal Wallis testi ve Independent Sample testi uygulanmıştır. Güneşli günlerde yağmurlu günlere göre daha fazla işlem yapıldığı ve dolayısıyla işlem hacminin arttığı sonucuna ulaşmışlardır.

Shahzad (2019) çalışmasında hisse getirilerinin hangi hava durumu değişkeninden etkilendiğini araştırmaktadır. Bu kapsamda 05.01.2009 ile 29.09.2017 tarihleri arasındaki Şanghay, Shenzhen, Hong Kong ve Tayvan'a ait borsa endeks verileri ile sıcaklık, nemlilik, basınç, rüzgâr hızı, güneşlenme süresi, bulutluluk süresi, yağışlı ve puslu hava verilerini ARCH GARCH modelleri kullanarak test etmiştir. Shenzhen ve Tayvan borsa endeksinin diğer endekslere nazaran hava değişkenlerine daha fazla tepki verdiği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca hava durumu etkenlerinin getirilerden ziyade oynaklık üzerinde etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Son olarak sıcaklık, rüzgâr hızı, yağmur ve bulutluluk değişkenlerinin endeksleri diğer değişkenlere kıyasla daha çok etkilediği tespit edilmiştir.

Atuahene ve diğerleri (2020) çalışmalarında hava değişimlerinin yatırımcı davranışlarını etkileyip etkilemediğini araştırmışlardır. Bu kapsamda hava durumu değişkenleri ile Gana borsası getirilerini kıyaslamışlardır. Ocak 2000 ile Aralık 2017 dönemi arasındaki veriler kullanılarak klasik en küçük kareler yöntemi ile analiz gerçekleştirmişlerdir. Analiz sonucuna göre sıcaklık ve bulutluluk faktörlerinin borsayı önemli ölçüde etkilediği, güneşlenme süresi faktörünün ise borsaya etki etmediği ve yağış faktörünün ise istatistiki olarak anlamlı ancak borsa endeksinde negatif yönlü bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir.

Schulte-Huermann (2020) hava durumu değişkenleri ile Almanya'daki dokuz endüstrinin endeks getirileri arasındaki ilişkiyi araştırdığı çalışmasında 01 Ocak 2009-28 Şubat 2019 tarihleri arasındaki borsa verileri ile sıcaklık ve yağış miktarı değişkenlerini Bin-test ve EGARCH modeli ile analiz etmiştir.

Analiz sonucuna göre endeks getirileri ile sıcaklık arasında istatistiki olarak anlamlı ve negatif yönlü bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca incelenen 9 endüstriden 6'sında anlamlı ilişki olduğu görülmüştür.

Sugianto ve Huang (2020) coğrafi lokasyonların ve hava durumu değişkenlerinin borsa yatırımcıları üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Bu amaçla beş kıtadan 44 ülkeye ait borsa endeks değerlerinin ve hava durumu değişkenlerinin (sıcaklık, yağış, güneşlenme süresi ve basınç) aylık değerlerini kullanarak GARCH modeli ile analiz etmişlerdir. Sıcaklık, güneşlenme süresi ve basınç faktörlerinin borsa getirileri üzerinde pozitif etki sağladığı diğer taraftan yağış faktörünün ise negatif bir etkisinin olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca hava durumu faktörlerinin Asya ve Avrupa kıtalarında borsayı daha çok etkilediğini tespit etmişlerdir.

Chandra (2021) çalışmasında hava değişimlerinin ve ortalama sıcaklık değerlerinin NYSE ve NASDAQ borsalarındaki etkisini araştırmaktadır. Bu araştırma için 2010 ile 2020 yılları arasındaki aylık verileri kullanarak değişkenler arasındaki ilişkiyi klasik en küçük kareler yöntemi ile test etmiştir. Çalışmanın sonucuna göre hava değişimlerinin ve sıcaklık etkenlerinin borsa endeksi getirilerini etkilemediği tespit edilmiştir.

Gündoğdu ve Sarılı (2021) hava durumu anomalisi ile endeks getirileri arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Bu kapsamda Türkiye, İtalya, ABD, Kanada, Çin ve Rusya olmak üzere toplam altı ülkeye ait 04.01.2010 ile 31.07.2019 tarihleri arasındaki günlük verileri kullanarak panel veri analizi ve eşbütünleşme testi uygulamışlardır. Eşbütünleşme analizine göre hava durumu değişkenlerinin sadece Rusya ve Kanada ile eşbütünleşik olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Yapılan Wald testi sonucuna göre ise hava durumu değişkenlerinin kısa vadede borsa endeksleri ile ilişkinin olduğu ancak uzun vadede ilişkinin olmadığı tespit edilmiştir.

Jiang ve diğerleri (2021) hava kalitesi ve hava durumunun Shenzhen Borsası üzerindeki etkisini araştırdıkları çalışmada 2005 ile 2019 yılları arasındaki verileri kullanarak GARCH modeli ve en küçük kareler yöntemi ile analiz yapmışlardır. Hava kalitesi ve hava durumu faktörlerini belirledikten sonra hareketli ortalama (MA) ve hareketli standart sapma (MSD) yöntemleriyle verileri düzenlemişlerdir. Çalışmanın sonucuna göre hava kirliliğinin ve aşırı sıcaklığın endeks üzerinde önemli ve negatif etkisi olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca yüksek hava kirliliğinin boğa piyasasında önemli ve negatif etkiye sahip olduğu ve aşırı yüksek sıcaklığın ise ayı piyasasında önemli ve negatif etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Peillex ve diğerleri (2021) çalışmalarında 1 Ocak 1995 ile 31 Aralık 2019 tarihleri arasındaki aşırı sıcak olan günlerin Fransa borsasını nasıl etkilediğini araştırmışlardır. Çalışmanın sonucuna göre sıcaklık değerlerinin 30°C'yi aştığı durumlarda borsanın işlem hacminde %4 ile %10 arasında düşüşler yaşandığını tespit etmişlerdir.

Tarczyński ve diğerleri (2021) çalışmalarında hava durumu değişkenlerinin enerji hisse fiyatlarını nasıl etkilediğini araştırmışlardır. Bu bağlamda Ocak 2010 ile Aralık 2020 arasındaki dönem verilerini

kullanarak değişkenler arasındaki ilişkiyi ARCH ve GARCH modelleri ile araştırmışlardır. Analiz sonucuna göre hava durumu faktörlerinin işlem hacminde etkili olduğu tespit edilmiştir.

Güngör ve Küçün (2022) çalışmalarında sadece İstanbul iline ait hava durumu değişkenleri (rüzgâr hızı, sıcaklık, basınç ve bağıl nem) ile borsa işlem miktarları ve işlem hacimleri arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Bu kapsamda 04.01.1988 ile 20.11.2015 tarihleri arasındaki günlük veriler kullanılarak korelasyon analizi uygulanmıştır. Araştırmanın sonucuna göre hava durumu değişkenlerinin işlem miktarıyla ilişkili olduğu tespit edilmiştir.

Medetoğlu ve Kavas (2022) çalışmalarında hava durumu değişkenlerinin XUTUM Endeksini etkileyip etkilemediğini araştırmışlardır. Bu kapsamda XUTUM Endeks değeri ile sadece İstanbul için bulutluluk süreleri ve sıcaklık değerlerine ait 05.01.2016-29.07.2022 tarihleri arasındaki günlük veriler kullanılarak regresyon analizi uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda ilkbahar da bulutluluk süresi ve sıcaklık değerlerinin yaz mevsiminde ise sadece sıcaklık değerlerinin endeksi etkilediği tespit edilmiştir.

Sami (2023) çalışmasında hava durumunun Fiji Borsasını etkileyip etkilemediğini araştırmaktadır. Araştırmada Güney Pasifik Borsası (SPX) ile sıcaklık, yağmur, nemlilik ve güneşlenme süresine ait 09.02.2000 ile 31.12.2020 tarihleri arasındaki günlük verileri kullanarak değişkenler arasındaki ilişkiyi EGARCH modeli ile test etmiştir. Çalışmanın sonucunda hava durumu değişkenlerinin Fiji Borsasını önemli ölçüde etkilediğini, 30°C'den yukarıda olan sıcaklıkların borsa getirilerini olumsuz etkilediğini, diğer hava durumu değişkenlerinin ise getiriler üzerinde önemli etkisi olduğu ancak yatırımcıdan yatırımcıya değiştiğini ve son olarak yatırımcıların günlük getirilerini pozitif etkilediğini tespit etmiştir.

Altın (2024) aşırı hava olaylarının S&P500 getiri endeksini nasıl etkilediğini araştırmıştır. Bu bağlamda 2010-2023 yılları arası S&P500 getiri endeksine ait haftalık verileri kullanmıştır. Aşırı hava olayları olarak kar fırtınası, soğuk dalgaları, seller, kasırgalar, hortumlar, orman yangınları ve kış fırtınaları dikkate alınarak kukla değişkenler oluşturulmuştur. Elde edilen veriler EGARCH modeli ile test edilmiştir. Araştırmada aşırı hava olayları ile borsa fiyatları arasında dinamik bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca S&P500 getiri endeksinin etkin piyasalar hipotezine yakın olduğu yani bilgilerin tam zamanlı olarak fiyatları yansıttığı sonucuna ulaşılmıştır.

Bradrania ve Gao (2024) tarafından Ocak 1983 ile Aralık 2019 dönemi arasındaki aylık veriler kullanılarak hava durumu değişkenleri ile hisse getirileri arasındaki ilişki araştırılmıştır. Bu amaçla aylık ortalama bulutluluk süresi, yağmur miktarı, rüzgâr hızı ve sıcaklık değişkenleri ile hisse getirilerini kullanarak panel veri analizi uygulamışlardır. Araştırmanın sonucunda daha az yağmur, daha az rüzgâr veya daha yüksek sıcaklık durumlarında aksi durumlara göre yatırımcıların daha iyimser olduğu ve daha fazla risk alabildiği tespit edilmiştir.

Liu ve diğerleri (2024) çalışmalarında Şanghai Borsası Birleşik Endeksi (SSEC), Shenzhen Bileşen Endeksi (SZI) ve Hang Seng Endeksi (HSI) getirileri ile hava kalitesi ve hava durumu faktörlerini karşılaştırmışlardır. Bu kapsamda 1 Haziran 2018 ile 31 Mayıs 2021 tarihleri arasındaki hava kirliliğine

yol açan etmenler ve hava durumu faktörleri ile hisse senedi getirileri arasındaki ilişki Gri İlişkisel Analiz (GRA), Dalgacık Ayırıştırma (WD) ve Çift Yönlü Uzun ve Kısa Dönemli Bellekli Sinir Ağı'nın (BiLSTM) avantajlarını birleştiren akıllı bir ağ modeli olan GRA-WD-BiLSTM modelini kullanarak test etmişlerdir. Analiz sonucuna göre hisse senedi getirilerinin hava kalitesi ve hava koşullarından etkilendiği tespit edilmiştir. Ayrıca hisse senedi getiri tahmininde uygulanan modele ait doğruluk oranları SSEC %95,93, SZI %93,02 ve HSI %97,07 şeklindedir. Son olarak HSI, Hong Kong'daki hava kalitesine ve hava koşullarına çok duyarlı olduğu, SZI ise daha az duyarlı olduğu tespit edilmiştir. Buna karşılık, SSEC ve SZI öncelikli olarak ortalama rüzgâr hızından etkilenirken, hava kalitesi değişkenlerinden karbon monoksitin ise HSI ile yüksek korelasyonlu olduğu görülmüştür.

Yukarıda yapılan çalışmalar dikkate alınarak kapsamlı değerlendirildiğinde, akademik çalışmalarda hava durumu değişkeni olarak en çok sıcaklık, güneşlenme süresi, bulutluluk süresi, yağış, nemlilik, rüzgâr ve basınç değerlerinin kullanıldığı görülmektedir. Çalışmaların çoğunluğunda sıcaklık, güneşlenme süresi ve bulutluluk sürelerinin kullanıldığı tespit edilmiştir. Ayrıca incelenen çalışmaların çoğunluğunda hava durumu değişkenleri ile borsalar arasında ilişkinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Literatür kapsamında basınç faktörünü dikkate alan çok sayıda çalışma olmadığı tespit edilmiştir. Shahzad (2019) tarafından hazırlanan çalışmada basınç faktörü ile getiri arasında negatif yönlü bir etki olduğu, Sugianto ve Huang (2020) ve Güngör ve Küçün'ün (2022) yaptıkları çalışmalarda ise borsaya olan etkisinin pozitif olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Güneşlenme süresi faktörünün Saunders (1993), Hirshleifer ve Shumway (2003), Goetzmann ve Zhu (2005), Karcioğlu ve Özer (2018) ve Güngör ve Küçün (2019) tarafından yapılan çalışmalarda borsayı pozitif olarak etkilediği görülmektedir. Bu çalışma kapsamında güneşlenme süresi faktörünün borsa hacmi üzerinde pozitif yönlü etki edeceği düşünülmektedir.

Nemlilik faktörünün de akademik çalışmalarda çok kullanılan bir değişken olmadığı görülmektedir. Vlady vd. (2011) ve Güngör ve Küçün'ün (2022) yaptıkları çalışmalarda nemlilik faktörünün getiriler üzerinde anlamlı etkileri olduğunu tespit etmişlerdir.

Sıcaklık faktörü yukarıda da ifade edildiği gibi en çok kullanılan değişkenlerden birisidir. Keef ve Roush (2007), Chang vd. (2006), Floros (2011), Durmuşkaya (2016), Sugianto ve Huang (2020) ve Jiang vd. (2021) tarafından yapılan çalışmalarda endeks ve getiri üzerinde önemli bir etkisinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ancak bazı çalışmalarda, Brahmana vd. (2015) ve Chandra'nın (2021) gibi, getiriler ile herhangi bir ilişkisi olmadığı görülmüştür.

Yağış değişkeninin Güngör ve Küçün (2019), Shahzad (2019), Atuahene vd. (2020) ve Sugianto ve Huang (2020) tarafından yapılan çalışmalarda endeks ve getiri üzerinde negatif bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada yağış faktörünün BISTTUM endeks hacmini negatif etkileyeceği düşünülmektedir.

3. Yöntem

Bu çalışmanın temel amacı, hava durumu değişkenlerinin (basınç, güneşlenme süresi, nemlilik, sıcaklık ve yağış) BISTTUM endeksinin işlem hacmi üzerindeki etkilerini ampirik olarak incelemektir. Hava durumu değişkenlerinin yatırımcıların risk algıları üzerinde etkide bulunarak borsada işlem yapma ya da işlemden kaçınma yönündeki davranışsal eğilimleri şekillendirdiği dikkate alındığından, çalışmada BISTTUM işlem hacmi bağımlı değişken olarak tercih edilmiştir. Bu kapsamda 01.12.2021 ile 30.11.2024 tarihleri arasındaki aylık veriler kullanılarak değişkenler arasındaki ilişki çoklu doğrusal regresyon analizi ile sınanmıştır. Çalışma kapsamında günlük veriler kullanılmak istenmiş olmasına karşın verilerdeki büyük eksikliklerden dolayı aylık ortalama veriler dikkate alınmıştır. Dong ve Tremblay (2018), Sugianto ve Huang (2020), Chandra (2021), Su ve diğerleri (2022) ve Bradrania ve Gao (2024) çalışmalarında aylık verilerden faydalanmışlardır. Böylece aylık verilerin kullanılmasının araştırmanın güvenilirliğini olumsuz şekilde etkilemeyeceği düşünülmektedir. Bağımlı değişken olarak BISTTUM (XUTUM) endeks hacminin aylık ortalama değeri, bağımsız değişken olarak ise basınç, güneşlenme süresi, nemlilik, sıcaklık ve yağış değişkenlerinin aylık Türkiye ortalamaları kullanılmıştır. Hava durumu değişkenleri için yedi bölge ve her bölgeden 2024 nüfus verileri dikkate alınarak nüfusu en büyük olan 5 şehrin değerleri hesaplanmıştır. Sonrasında bu değerlerin ortalamaları alınarak Türkiye ortalaması elde edilmiştir. Seçilen şehirler ve nüfus bilgileri Tablo 1’de gösterildiği gibidir.

Tablo 1. Hava Durumuna İlişkin Bilgilerin Alındığı İller, Nüfus ve Yüz Ölçümleri

BÖLGE	İL	2021 NÜFUS	2022 NÜFUS	2023 NÜFUS	2024 NÜFUS
MARMARA	İstanbul	15.840.900	15.907.951	15.655.924	15.701.602
	Bursa	3.147.818	3.194.720	3.214.571	3.238.618
	Kocaeli	2.033.441	2.079.072	2.102.907	2.130.006
	Balıkesir	1.250.610	1.257.590	1.273.519	1.276.096
	Tekirdağ	1.113.400	1.142.451	1.167.059	1.187.162
EGE	İzmir	4.425.789	4.462.056	4.479.525	4.493.242
	Manisa	1.456.626	1.468.279	1.475.716	1.475.353
	Aydın	1.134.031	1.148.241	1.161.702	1.165.943
	Muğla	1.021.141	1.048.185	1.066.736	1.081.867
	Denizli	1.051.056	1.056.332	1.059.082	1.061.371
AKDENİZ	Antalya	2.619.832	2.688.004	2.696.249	2.722.103
	Adana	2.263.373	2.274.106	2.270.298	2.280.484
	Mersin	1.891.145	1.916.432	1.938.389	1.954.279
	Hatay	1.670.712	1.686.043	1.544.640	1.562.185

	Kahramanmaraş	1.171.298	1.177.436	1.116.618	1.134.105
İÇ ANADOLU	Ankara	5.747.325	5.782.285	5.803.482	5.864.049
	Konya	2.277.017	2.296.347	2.320.241	2.330.024
	Kayseri	1.434.357	1.441.523	1.445.683	1.452.458
	Eskişehir	898.369	906.617	915.418	921.630
	Sivas	636.121	634.924	650.401	637.007
	Samsun	1.371.274	1.368.488	1.377.546	1.382.376
KARADENİZ	Trabzon	816.684	818.023	824.352	822.270
	Ordu	760.872	763.190	775.800	770.711
	Tokat	602.567	596.454	606.934	612.674
	Zonguldak	589.684	588.510	591.492	586.802
	Van	1.141.015	1.128.749	1.127.612	1.118.087
DOĞU ANADOLU	Erzurum	756.893	749.754	749.993	745.005
	Malatya	808.692	812.580	742.725	750.491
	Elazığ	588.088	591.497	604.411	603.941
	Ağrı	524.644	510.626	511.238	499.801
	Şanlıurfa	2.143.020	2.170.110	2.213.964	2.237.745
G. DOĞU ANADOLU	Gaziantep	2.130.432	2.154.051	2.164.134	2.193.363
	Diyarbakır	1.791.373	1.804.880	1.818.133	1.833.684
	Mardin	862.757	870.374	888.874	895.911
	Batman	626.319	634.491	647.205	654.528
	İller Toplamı	68.598.675	69.130.371	69.002.573	69.376.973
	Türkiye	84.680.273	85.279.553	85.372.377	85.664.944
	Oran (%)	81,01	81,06	80,83	80,99

Kaynak: Türkiye İstatistik Kurumu (2025)

Tablo 1’de hava durumu verilerinin alındığı şehirler ve şehirlere ait nüfus bilgileri yer almaktadır. Son satırda ise gözlemlenen illerin toplam nüfusu Türkiye’nin toplam nüfusuna oranlanmıştır $[(İllerin\ Toplam\ Nüfusu / Türkiye'nin\ Toplam\ Nüfusu) * 100]$. Buna göre örneklem olarak belirlenen illerin nüfusu, Türkiye nüfusunun yaklaşık yüzde 81’ini oluşturmaktadır. Buna göre seçilen örneklem büyüklüğünün ana kütleyi temsil edebilecek büyüklükte olduğu söylenebilir. Tablo 2’de araştırmaya dâhil edilen değişkenler, veri kaynakları ve çalışma dönemi yer almaktadır.

Tablo 2. Çalışmada Kullanılan Değişkenler ve Hesaplanma Yöntemleri

01.12.2021-30.11.2024 Aylık Veriler			
DEĞİŞKENLER	DEĞİŞKEN KODLARI	AÇIKLAMA	VERİ KAYNAĞI
BISTTUM	XUTUM	BISTTUM aylık ortalama işlem hacmi	FİNNET
BASINÇ (hPa)	BSNC	Aylık Türkiye Ortalaması	Batman Meteoroloji Genel Müdürlüğü
GÜNEŞLENME SÜRESİ (saat)	GUN		
NEMLİLİK (%)	NEM		
SICAKLIK (°C)	SCK		
YAĞIŞ (kg÷m²)	YGS		

Bu çalışmanın temel amacı, hava durumu değişkenlerinin (basınç, güneşlenme süresi, nemlilik, sıcaklık ve yağış) BISTTUM endeksinin işlem hacmi üzerindeki etkilerini ampirik olarak incelemektir. Hava durumu değişkenlerinin finansal kararlara etki edip etmediği birçok çalışma tarafından test edilmiştir. Araştırmaların temel çıkış noktası, hava durumunun yatırımcıların risk algılarını etkilediği ve bu duruma göre yatırım kararlarını şekillendirdiği yönündedir. (Bassi vd., 2013). Buna göre olumlu hava olayları, güneşlenme süresinin uzun olması, sıcaklığın, nemliliğin ve basıncın makul düzeyde olması ve yağışın olmaması, yatırımcıların risk algılarını o denli düşürecek ve yatırımcılar yatırım yapma eğiliminde olacaklardır. Aksi durumlarda ise risk algıları artacak ve yatırımdan kaçınma eğiliminde olacaklardır (Marbehant, 2020).

Değişkenler Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi ile test edilmiştir. Bu analiz, bir bağımlı değişken ile birden fazla bağımsız değişken arasındaki ilişkiyi araştırmakta kullanılan bir analiz türüdür. Çoklu doğrusal regresyon modeli matematiksel olarak şu şekilde gösterilmektedir (Altunışık vd., 2010).

$$Y_i = a + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_nX_n + \varepsilon \quad (1)$$

Bu modelde katsayılar bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkeni açıklamadaki görece etkisini ifade etmektedir. Bu model dikkate alınarak çalışmada kullanılan model aşağıdaki gibi oluşturulmuştur.

$$LNXUTUM = a + b_1BSNC + b_2GUN + b_3NEM + b_4SCK + b_5YGS + \varepsilon \quad (2)$$

Oluşturulan modele göre aşağıdaki hipotezler test edilecektir.

H₁: Basınç faktörü XUTUM endeksi işlem hacmini etkilemektedir.

H₂: Güneşlenme süresi faktörü XUTUM endeksi işlem hacmini etkilemektedir.

H₃: Nemlilik faktörü XUTUM endeksi işlem hacmini etkilemektedir.

H₄: Sıcaklık faktörü XUTUM endeksi işlem hacmini etkilemektedir.

H₅: Yağış faktörü XUTUM endeksi işlem hacmini etkilemektedir.

Çoklu doğrusal regresyon analizinin tahmin sonuçlarının geçerli sayılabilmesi için bazı ön koşullar bulunmaktadır. Bu koşullardan ilki normallik varsayımdır. Normallik varsayımı değişkenlerin normal dağılım sergilediğini ifade etmektedir. İkinci varsayım ise otokorelasyonun olmamasıdır. Otokorelasyon bir veri setindeki farklı faktörler arasındaki benzerliğin veya ilişkinin göstergesidir (Güriş vd., 2017). Değişkenler arasında otokorelasyonun olmaması analiz sonuçlarının güvenilir olduğunu göstermektedir. Diğer bir varsayım ise değişen varyans problemidir. Bu varsayım, oluşturulan modelde hata terimlerinin sabit olmadığını ifade etmektedir. Doğal olarak kurulan ekonometrik modelin tahmin sonuçlarının güvenilirliğini etkilemektedir. Bu nedenle oluşturulan modelin değişen varyans probleminin olmaması diğer bir ifade ile hata terimlerinin sabit olması gerekmektedir (Tarı, 2015).

4. Bulgular ve Tartışma

Bu çalışma hava durumu değişkenleri ile borsa arasındaki ilişkiyi araştırmaktadır. Bu amaçla 01.12.2021 ile 30.11.2024 tarihleri arasındaki veriler kullanılarak çoklu doğrusal regresyon analizi uygulanmıştır. Çalışmada aylık veriler kullanılarak analiz gerçekleştirilmiştir. Kullanılan değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler Tablo 3'te yer almaktadır. Değişkenlerden BISTTUM işlem hacmi çok büyük değere sahip olduğu için doğal logaritması alınmıştır. Tüm değişkenlere ait ortalama, ortanca, maksimum, minimum, standart sapma ve gözlem sayıları Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3. Değişkenlere İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler

	LNXTUTUM	BSNC (hPa)	GUN (saat)	NEM (%)	SCK (°C)	YGS (kg/m²)
Ortalama	25,28840	942,8739	6,876452	64,87430	14,64673	1,681282
Ortanca	25,40787	942,8909	7,073898	66,00079	15,69560	1,598944
Maksimum	26,10804	948,2906	11,08473	80,46891	26,53853	3,748418
Minimum	24,23822	936,9673	2,753465	48,91319	1,803475	0,190805
Std. Sap.	0,524530	3,103647	2,522782	9,411092	7,807346	1,037099
Gözlem Sayısı	36	36	36	36	36	36

Değişkenlerin durağan olup olmaması modelin tahmin sonucunu önemli ölçüde etkilemektedir. Sapmasız bir tahmin elde edebilmek için durağanlık sınavının yapılması gerekmektedir. Bu çalışmada değişkenlerin durağanlıkları Maddala ve Wu (1999) tarafından geliştirilen ADF birim kök testi ile sınanmıştır. Bu teste göre t-istatistiğinin olasılık değeri 0.05'ten küçük ise serinin durağan olduğu ifade edilmektedir (Yerdelen Tatoğlu, 2017). Birim kök test sonuçları Tablo 4'te özetlenmiştir.

Tablo 4. Değişkenlere İlişkin ADF Birim Kök Test Sonuçları

	Sabitli		Sabitli ve Trendli	
	t-Statistic	Prob.	t-Statistic	Prob.
LNUTUM	-5,2088	0,000	-5,2238	0,001
BSNC	-5,1338	0,000	-4,9739	0,002
GUN	-4,7539	0,000	-4,6092	0,004
NEM	-4,3049	0,002	-4,1545	0,013
SCK	-4,6088	0,001	-5,1691	0,001
YGS	-3,9022	0,005	-3,7625	0,032

Değişkenlerden LNUTUM için yapılan birim kök testinde düzeyde $I(0)$ durağan olmadığı tespit edilmiş olup birincil farkı $I(1)$ alınmıştır. Farkı alınan değişkenin durağanlaştığı Tablo 4'te görülmektedir. Diğer değişkenlerin tamamının düzeyde $I(0)$ durağan olduğu tespit edilmiştir ($p < 0,05$).

Tablo 5. Varsayımların Test Sonuçları

Jarque-Bera Testi		Breusch-Godfrey LM Testi		White Heteroskedasticity Testi	
Jarque-Bera	1,700	F-statistic	1,289548	F-statistic	0,58845
Prob.	0,427	Prob. F(2,27)	0,2918	Prob. F(19,15)	0,863

Model tahmin sonucunun sapmasız çıkması için bazı ön koşulların sağlanması gerekmektedir. Bu ön koşullar serinin normal dağılım sergilemesi, otokorelasyon sorunun ve değişen varyans probleminin olmaması şeklinde sıralanabilir. Çalışmada verilerin normal dağılım sergileyip sergilemediği Jarque-Bera testi ile sınanmıştır. Bu teste göre olasılık değeri $> 0,05$ ise veri setinin normal dağılım sergilediği ifade edilmektedir (Yücel, 2016). Aksi durumlarda ise yani olasılık değeri $\leq 0,05$ ise veri seti normal dağılım sergilememektedir. Çalışmada kullanılan verilerin Jarque-Bera test sonucuna göre normal dağılım sergilediği görülmektedir ($p = 0,427$). Veriler arasında otokorelasyon olup olmadığı ise Breusch-Godfrey LM Testi ile sınanmıştır. Bu test denklemde gecikmeli bağımlı değişkenin bağımsız değişkenler ile birlikte değerlendirilmesinde kullanılabilir. Temel hipotezi “p” mertebeden otokorelasyon olmadığı ($H_0: \rho = 0$) şeklinde kurulmaktadır (Güriş vd., 2017). Bu testin sonuçlarına göre ise veri setinde otokorelasyonun olmadığı tespit edilmiştir ($p = 0,2918$). Değişen varyans probleminin sınanması amacıyla White testi uygulanmıştır. White testinin temel varsayımı “ H_0 : Sabit varyans varsayımı geçerlidir.” şeklinde kurulmaktadır (Güriş vd., 2017). Test sonucuna göre veri setinde değişen varyans probleminin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır ($p = 0,863$). Genel olarak ifade edilecek olursa varsayımların sağlanması uygulanacak analizin tahmin sonuçlarının güvenilirliğini artırmaktadır.

Tablo 6. Model Tahmin Sonuçları

Değişkenler	Katsayı	Std. Hata	t-istatistiği	Olasılık
C	44,8451	23,7545	1,8879	0,0691*
BSNC	-0,0466	0,0251	-1,8572	0,0735*
GUN	-0,1448	0,0635	-2,2802	0,0301**
NEM	0,0025	0,0142	0,1761	0,8614
SCK	0,0196	0,0174	1,1235	0,2705
YGS	-0,1959	0,0931	-2,1046	0,0441**
R-squared			0,2777	
F- istatistiği			2,2302	
Prob. (F)			0,0781	
Durbin-Watson Değ.			1,8198	

Not: Tabloda yer alan * ve** simgeleri sırasıyla %10 ve %5 anlamlılık düzeyini ifade etmektedir.

Tablo 6’da yer alan tahmin sonuçlarına göre kurulan modelin %10 önem seviyesinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir (prob (F)<0,10). Modelin açıklama gücünün ise yaklaşık %28 olduğu görülmektedir ($R^2=0,2777$). R^2 değerinin düşük olması hava durumu etkenlerinin endeks değişimlerinin açıklanmasında tek başına etkili olmadığını göstermektedir. Daha açık bir ifade ile finansal piyasalar, yatırımcıların sadece hava durumuna bağlı psikolojik yatırım kararları ile açıklanamaz. Finansal piyasalarda her gün çok sayıda haber akışı olmakta ve yatırımcılar kararlarını bu bilgilere göre tekrar gözden geçirmektedir. Ayrıca bireysel yatırımcılar içerisinde rasyonel davranan, psikolojik olarak anlık karar vermeyen sonuç olarak yaptığı analizler neticesinde işlem yapan yatırımcılar da bulunmaktadır. Diğer taraftan finansal piyasalarda bireysel yatırımcıların dışında yatırım faaliyetlerini profesyonel olarak gerçekleştiren kurumsal yatırımcıların bulunduğu da göz ardı edilmemelidir. Modelin açıklama gücünün düşük olma sebebinin yukarıda ifade edilen nedenlerden kaynaklandığı söylenebilir.

Araştırma modeline dahil edilen güneşlenme süresi ve yağış faktörlerinin işlem hacmi üzerinde negatif yönlü ve %5 önem seviyesinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Güneşlenme süresi ve yağış bağımsız değişkenlerinde meydana gelecek 1 birimlik artışın işlem hacmini sırasıyla yaklaşık olarak %1,5 ve %2 oranında azaltmaktadır. Basınç faktörü ile işlem hacmi arasında ise %10 önem seviyesinde istatistiki olarak anlamlı ve negatif yönlü bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir. Buna göre basınç seviyesinde meydana gelen bir birimlik bir artışın işlem hacmini yaklaşık %5 oranında azalttığı görülmektedir. Diğer taraftan modele dâhil edilen nemlilik ve sıcaklık değişkenleri ile işlem hacmi arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğu ancak istatistiki olarak anlamlı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

5. Sonuç ve Öneriler

Yatırımcılar, yatırım kararı verirken birçok parametre bu kararlarını etkilemektedir. Sayısal göstergeler, faaliyet raporları ve çevresel şartlar gibi birçok saik, yatırımcıların alacakları kararlar üzerinde etkili olmaktadır. Çevresel şartların içerisine sürü davranışı, arkadaş tavsiyeleri, sosyal medyada verilen öneriler, yatırımcının psikolojik durumu gibi birçok etken bulunmaktadır. Bireylerin psikolojisi üzerinde etkili olan önemli etkenlerden birisi de hava durumudur. Bu çalışma hava durumunun Borsa İstanbul üzerinde bir etkisinin olup olmadığını araştırmaktadır. Bu bağlamda bağımlı değişken olarak XUTUM endeks hacmi kullanılırken açıklayıcı değişken olarak basınç, güneşlenme süresi, nemlilik, sıcaklık ve yağış faktörleri kullanılmıştır. Değişkenler, 01.12.2021 ile 30.11.2024 tarihleri arasındaki aylık ortalama veriler kullanılarak çoklu doğrusal regresyon analizi ile test edilmiştir.

Analiz sonuçlarına göre yağış faktörünün, işlem hacmini negatif olarak etkileyen bir değişken olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$). Bu duruma göre yağışlı havalarda bazı yatırımcıların borsada işlem yapmaktan kaçındığı söylenebilir. Çalışmanın sonucu Güngör ve Küçün (2019), Shahzad (2019), Atuahene vd. (2020) ve Sugianto ve Huang (2020) yapmış oldukları çalışmalar ile paralellik göstermektedir. Böylece “Yağış faktörü BISTTUM endeksi işlem hacmini etkilemektedir.” şeklinde kurulan H_5 hipotezi kabul edilmiştir. Diğer taraftan Schulte-Huermann (2020) çalışmasında ise yağış faktörünün finansal piyasalar üzerinde bir etkisinin olmadığını tespit etmiştir.

İşlem hacmini negatif yönlü etkileyen diğer bir değişken ise güneşlenme süresidir. Güneşlenme süresinin Saunders (1993), Hirshleifer ve Shumway (2003), Goetzmann ve Zhu (2005), Karcıoğlu ve Özer (2018) ve Güngör ve Küçün’ün (2019) yaptıkları çalışmalarda borsayı pozitif yönlü etkilediği görülmektedir. Bu çalışma kapsamında ise literatürün aksine sonuçlar elde edilmiştir. Diğer bir ifade ile güneşlenme süresi arttıkça işlem hacminde bir azalma meydana gelmektedir. Bu durum güneşlenme süresi için kurulan H_2 hipotezinin kabul edildiğini göstermektedir ($p<0,05$).

Basınç faktörünün de işlem hacmini negatif yönde etkilediği tespit edilmiştir ($p<0,10$). Buna göre basıncın yüksek olduğu dönemlerde bazı yatırımcıların borsaya karşı ilgisiz oldukları ifade edilebilir. Böylece basınç değişkeni için kurulan H_1 hipotezi kabul edilmiştir. Basınç faktöründen elde edilen sonuçlar Shahzad (2019) çalışması ile paralellik gösterirken Sugianto ve Huang (2020) ve Güngör ve Küçün’ün (2022) araştırmalarının aksine sonuçlar verdiği tespit edilmiştir.

Sıcaklık faktörü ile işlem hacmi arasında pozitif bir ilişki olmasına karşın istatistiki olarak anlamlı sonuçlar elde edilememiştir ($p>0,10$). Bu sonuca göre araştırma kapsamında oluşturulan H_4 hipotezi reddedilmiştir. Bu durum Brahmana vd. (2015) ve Chandra’nın (2021) yaptığı çalışma ile paralellik göstermektedir. Ancak literatürde en çok incelenen değişkenlerden biri olan sıcaklık faktörünün Keef ve Roush (2007), Chang vd. (2006), Floros (2011), Durmuşkaya (2016), Sugianto ve Huang (2020) ve Jiang vd. (2021) araştırmalarına göre finansal piyasaları önemli ölçüde etkilediği sonucuna ulaşmışlardır.

Nemlilik faktörü, Vlady vd. (2011) ve Güngör ve Küçün'ün (2022) yaptıkları çalışmalarda borsayı etkileyen anlamlı bir faktör olmasına karşın bu çalışma kapsamında işlem hacmi ile arasında istatistiki olarak anlamlı sonuçlar elde edilememiştir. Buna göre “Nemlilik faktörü BISTTUM endeksi işlem hacmini etkilemektedir.” şeklinde kurulan H_3 hipotezi reddedilmiştir ($p>0,10$).

Sıcaklık ve nemlilik faktörleri ile ilgili literatürde yer alan birçok çalışmada anlamlı sonuçlar elde edilirken bu çalışmada anlamsız çıkmıştır. Faktörlerin anlamsız çıkmasında yurt dışında yapılan çalışmalarda hava durumu faktörlerinin (sıcaklık ve nemlilik) ülkemize göre farklılık göstermesinin en büyük etken olduğu düşünülmektedir. Ülkemizde yapılan çalışmalarda ise değişkenlerin belirli bir yerin (İstanbul) ya da daha özel bir endeksin (BIST Gıda ve İçecek endeksi) kullanılmasından kaynaklandığı söylenebilir. Son olarak süreklilik arz eden hava olaylarına karşı yatırımcıların duyarsızlaşması da diğer bir neden olarak ifade edilebilir.

Hava durumu değişkenleri ile finansal piyasalar daha özel olarak ifade edilecek olursa borsalar arasındaki ilişkiyi araştıran çalışmaların sonuçlarının tutarlı olmadığı tespit edilmiştir. Diğer bir ifade ile literatürde, hava durumu değişkenlerinin finansal piyasalar üzerindeki etkileri konusunda tartışmalı sonuçlar bulunmaktadır. Yapılan çalışmalarda hava durumu değişkenlerinin borsa verilerini açıklama gücünün çok zayıf olduğu, her değişkenin aynı etkiyi göstermediği ve yapılan birçok çalışmada borsayı etkilemediği görülmektedir. Her ne kadar literatürde tartışmalı sonuçlar olsa da yatırımcı psikolojisini etkileyen faktörler arasında hava durumu faktörlerinin olduğu yadsınamaz bir gerçektir. Her yatırımcı üzerinde aynı etkiye sahip olmasa da alınan kararlarda etkili olduğu söylenebilir.

Çalışmanın sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde sıcaklık ve nemlilik faktörlerinin yatırımcılar üzerinde bir etkisinin olmadığı yağış, güneşlenme süresi ve basınç faktörünün ise negatif yönlü bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu durum yağışın çok olduğu, güneşlenme süresinin uzadığı ve basıncın arttığı dönemlerde yatırımcıların borsada işleme girme kararlarını olumsuz yönde etkilemektedir. Böylece işlem hacminde düşüş gözlemlenmektedir. Yatırım yapma eğiliminde olan kişilerin diğer birçok değişkeni dikkate alırken hava durumunu da göz ardı etmemesi gerektiği ifade edilebilir.

Bundan sonra yapılacak çalışmalarda yaz ve kış ayları için yatırımcı davranışları ayrı ayrı araştırılabilir. Ayrıca sosyal medyanın derinlemesine incelenmesiyle yatırımcı duyarlılığı verilerinin modele eklenmesiyle yeni bir model oluşturulabilir. Diğer taraftan yapay zekâ destekli analiz modelleri kullanılarak hava durumu değişkenlerinin işlem hacmine olan etkisi test edilebilir. Günümüzde finansal okur yazarlığın geliştirilmesi için oldukça fazla aktiviteler yapılmaktadır. Bu konuda politika yapıcıların daha rasyonel yatırımcıların yetiştirilebilmesi için “Finansal Okur Yazarlık” eğitimlerinin güvenilir kaynaklardan (e-devlet destekli eğitim platformları) sunulması için çalışma yapmaları önem arz etmektedir.

Kaynakça

- Altın, H. (2024). The impact of extreme weather events on the S&P 500 return index. *International Journal of Sustainable Engineering*, 17(1), 642–649. <https://doi.org/10.1080/19397038.2024.2393577>
- Altunışık, R., Coşkun, R., Bayraktaroğlu, S., & Yıldırım, E. (2010). *Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri SPSS Uygulamalı*. Sakarya Yayıncılık.
- Atuahene, S., Yusheng, K. & Bentum-Micah, G. (2020). Stock returns and the weather effect: The case of Ghana. *Preprints*. <https://doi.org/10.20944/preprints202009.0388.v1>
- Bassi, A., Colacito, R. & Fulghieri, P. (2013). 'O sole mio: An experimental analysis of weather and risk attitudes in financial decisions. *The Review of Financial Studies*, 26(7), 1824-1852. <https://doi.org/10.1093/rfs/hht004>
- Bradrania, R. & Gao, Y. (2024). Lottery demand, weather and the cross-section of stock returns. *Journal of Behavioral and Experimental Finance*, 42, Article 100910. <https://doi.org/10.1016/j.jbef.2024.100910>
- Brahmana, R. K., Hooy, C. W. & Ahmad, Z. (2015). Does tropical weather condition affect investor behaviour? Case of Indonesian stock market. *Global Business and Economics Review*, 17(2), 188-202. <https://doi.org/10.1504/GBER.2015.068566>
- Cao, M. & Wei, J. (2005). Stock market returns: A note on temperature anomaly. *Journal of Banking & Finance*, 29(6), 1559-1573. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2004.06.028>
- Černý, P. (2019). *The weather and stock returns*. (Publication. No. 191800). [Bachelor Thesis, Charles University Faculty of Social Sciences Institute of Economic Studies], <https://dspace.cuni.cz/handle/20.500.11956/105028>
- Chandra, M. V. (2021). *Weather effects on stock market returns in the United States*. [Bachelor Thesis, University of New Hampshire]. Honors Theses and Capstones. 585. <https://scholars.unh.edu/honors/585>
- Chang, T., Nieh, C. C., Yang, M. J. & Yang, T. Y. (2006). Are stock market returns related to the weather effects? Empirical evidence from Taiwan. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 364, 343-354. <https://doi.org/10.1016/j.physa.2005.09.040>
- Dong, M. & Tremblay, A. (2018). Does the weather influence global stock returns? *Critical Finance Review*. 10(2), 207-249. <http://dx.doi.org/10.1561/104.000000098>
- Durmuskaya, S. (2016). Hava sıcaklıkları ile borsa gıda ve içecek endeksleri arasındaki ilişki: BIST gıda ve içecek endeksi uygulaması, *Journal of Accounting, Finance and Auditing Studies*, 2(2), 224-238.
- Fama, E. F. (1970). Efficient capital markets: A review of theory and empirical work. *The Journal of Finance*, 25(2), 383-417. <https://doi.org/10.2307/2325486>
- Floros, C. (2011). On the relationship between weather and stock market returns. *Studies in Economics and Finance*, 28(1), 5-13. <https://doi.org/10.1108/10867371111110525>
- Goetzmann, W. N. & Zhu, N. (2005). Rain or shine: Where is the weather effect?. *European Financial Management*, 11(5), 559-578. <https://doi.org/10.1111/j.1354-7798.2005.00298.x>
- Gündoğdu, A. & Sarılı, S. (2021). Hava durumu anomalisi: Panel veri analizi. *Maliye ve Finans Yazıları*, (116), 143-154. <https://doi.org/10.33203/mfy.973698>
- Güngör, S. & Küçün, N. T. (2019). BIST100 endeksinde işlem hacmi ve işlem miktarında hava durumu anomalisi. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 23(4), 1459-1469. <https://dergipark.org.tr/en/pub/ataunisobil/issue/51774/448197>

- Güngör, S. & Küçün N. T. (2022). Ruh halimizi etkileyen hava durumu parametreleri borsa verilerini de etkiler mi? *19 Mayıs Sosyal Bilimler Dergisi*, 3(3), 334-340. <https://doi.org/10.52835/19maysbd.1161210>
- Güriş, S., Çağlayan, E. & Güriş, B. (2017). *Eviews ile temel ekonometri*. Der Yayınları.
- Hirshleifer, D. & Shumway, T. (2003). Good day sunshine: Stock returns and the weather. *The Journal of Finance*, 58(3), 1009-1032. <https://doi.org/10.1111/1540-6261.00556>
- Jacobsen, B. & Marquering, W. (2008). Is it the weather?. *Journal of Banking & Finance*, 32(4), 526-540. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2007.08.004>
- Jiang, Z., Gupta, R., Subramaniam, S. & Yoon, S. M. (2021). The effect of air quality and weather on the Chinese Stock: Evidence from Shenzhen Stock Exchange. *Sustainability*, 13(5), Article 2931. <https://doi.org/10.3390/su13052931>
- Karcıoğlu, R. & Özer, N. (2018). Hava durumu ve ayın evreleri anomalilerinin BIST'de getiri ve oynaklığa etkisi. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 32(2), 533-555. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/atauniiibd/issue/36952/397529>
- Keef, S. P. & Roush, M. L. (2005). Influence of weather on New Zealand financial securities. *Accounting & Finance*, 45(3), 415-437. <https://doi.org/10.1111/j.1467-629x.2004.00135.x>
- Keef, S. P. & Roush, M. L. (2007). Daily weather effects on the returns of Australian stock indices. *Applied Financial Economics*, 17(3), 173-184. <https://doi.org/10.1080/09603100600592745>
- Kiremitçi, E. & Coşkun, H. (2017). Mevsimsellik ve öznel iyi oluş arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 17(2), 239-248.
- Lin, M. C. (2015). Seasonal affective disorder and investors' response to earnings news. *International Review of Financial Analysis*, 42, 211-221. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2015.07.003>
- Liu, B., Pei, J. & Yu, Z. (2024). Stock price prediction through GRA-WD-BiLSTM model with air quality and weather factors. *International Journal of Machine Learning and Cybernetics*, 15(5), 1967-1984. <https://doi.org/10.1007/s13042-023-02008-z>
- Maddala, G. S. & Wu, S. (1999). A Comparative Study of Unit Root Tests with Panel Data and a New Simple Test. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 61(S1), 631-652. <https://doi.org/10.1111/1468-0084.0610s1631>
- Marbehant, A. (2020). *The influence of weather conditions on the Helsinki stock exchange* [Master's thesis, Jyväskylä University]. <https://jyx.jyu.fi/handle/123456789/72979>
- Medetoğlu, B. & Kavas, Y. B. (2022). Hava sıcaklığının BIST TÜM Endeksi fiyatları üzerindeki etkisi: İstanbul ili örneği. *Business Economics and Management Research Journal*, 5(3), 220-233. <https://dergipark.org.tr/en/pub/bemarej/issue/73285/1177367>
- Peillex, J., El Ouadghiri, I., Gomes, M. & Jaballah, J. (2021). Extreme heat and stock market activity. *Ecological Economics*, 179, Article 106810. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2020.106810>
- Sami, J. (2023). Weather, investor psychology and stock returns: Evidence from Fiji's stock market. *Review of Behavioral Finance*, 15(1), 65-78. <https://doi.org/10.1108/RBF-01-2021-0007>
- Saunders, E. M. (1993). Stock prices and Wall Street weather. *The American Economic Review*, 83(5), 1337-1345. <https://www.jstor.org/stable/2117565>
- Schulte-Huermann, A. (2020). Impact of weather on the stock market returns of different industries in Germany. *Junior Management Science (JUMS)*, 5(3), 295-311. <https://doi.org/10.5282/jums/v5i3pp295-311>

- Shahzad, F. (2019). Does weather influence investor behavior, stock returns, and volatility? Evidence from the Greater China region. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 523, 525-543. <https://doi.org/10.1016/j.physa.2019.02.015>
- Smith, E. L. (1939). Tides in the Affairs of Men (An Approach to the Appraisal of Economics Change). Institute of Cosmological Economics. *New York*. pp. 85-120.
- Su, Y., Lu, X., Zeng, Q. & Huang, D. (2022). Good air quality and stock market returns. *Research in International Business and Finance*, 62, Article 101723. <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2022.101723>
- Sugianto, L. F. & Huang, C. L. (2020). The influence of weather factors to mood and human behavior on the stock market indices performance by the tendency towards geographical location. *Advances in Economics and Business*, 8(5), 277-293. <https://doi.org/10.13189/aeb.2020.080503>
- Tarczyński, W., Majewski, S., Tarczyńska-Luniewska, M., Majewska, A. & Mentel, G. (2021). The impact of weather factors on quotations of energy sector companies on warsaw stock exchange. *Energies*, 14(6), Article 1536. <https://doi.org/10.3390/en14061536>
- Tarı, R. (2015). *Ekonometri*. Umuttepe Yayınları.
- Tufan, E. (2008). *Davranışsal Finans*. İmaj Yayınevi.
- Türkiye İstatistik Kurumu [TÜİK], (6 Şubat, 2025). *Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi Sonuçları, 2024*. 16 Ekim, 2025 tarihinde <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Adrese-Dayal%C4%B1-N%C3%BCfus-Kay%C4%B1t-Sistemi-Sonu%C3%A7lar%C4%B1-2024-53783&dil=1> adresinden erişilmiştir.
- Vlady, S., Tufan, E. & Hamarat, B. (2011). Causality of weather conditions in Australian stock equity returns. *The Young Economists Journal/Revista Tinerilor Economisti*, 1(16), 161-175. https://econpapers.repec.org/article/aiorteyej/v_3a1_3ay_3a2011_3ai_3a16_3ap_3a161-175.htm
- Yerdelen Tatoğlu, F. (2017). *Panel Zaman Serileri Analizi Stata Uygulamalı*. Beta Yayınları.
- Yücel, Ö. (2016). Finansal piyasa etkinliği: Borsa İstanbul üzerine bir uygulama. *International Review of Economics and Management*, 4(3), 107-123. <https://doi.org/10.18825/irem.16916>