

HAVA KİRLİLİĞİ BORSA İSTANBUL’U ETKİLER Mİ?

*Hacettepe Üniversitesi
İktisadi ve İdari Bilimler
Fakültesi Dergisi,
Cilt 36, Sayı 3, 2018,
s. 71-87*

Sinem EYÜBOĞLU

Dr., Karadeniz Teknik Üniversitesi
İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi
İşletme Bölümü
sinemyilmaz@ktu.edu.tr

Kemal EYÜBOĞLU

Doç.Dr., Karadeniz Teknik Üniversitesi
İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi
İşletme Bölümü
keyuboglu@msn.com

Öz: Günümüzde çevresel faktörlerin insan davranışları üzerindeki etkisini araştıran çalışmalar hızla artmaktadır. Bu çalışmaların bir kısmı finansal piyasalardaki yatırımcı davranışları üzerine odaklanmaktadır. Bu çalışmada BIST’te 01.02.2007-20.07.2016 dönemi için yatırımcı davranışlarını etkileyebilecek çevresel bir faktör olan hava kirliliğinin hisse senedi getirileri üzerinde etkisi olup olmadığı araştırılmıştır. Yapılan analizler sonucunda hava kirliliğinin Hizmetler Endeksi getirisi üzerinde istatistiksel açıdan anlamlı ve negatif olma üzere eşzamanlı; BIST-100, Sınai ve Mali Endeks getirileri üzerinde ise gecikmeli etkisi olduğu ortaya konmuştur.

Anahtar Sözcükler: Hava kirliliği, davranışsal finans, Borsa İstanbul.

IS BORSA ISTANBUL AFFECTED BY AIR POLLUTION?

*Hacettepe University
Journal of Economics
and Administrative
Sciences
Vol. 36, Issue 3, 2018,
pp. 71-87*

Sinem EYÜBOĞLU

Dr., Karadeniz Teknik University
Faculty of Economics and Administrative
Sciences
Department of Business Administration
sinemyilmaz@ktu.edu.tr

Kemal EYÜBOĞLU

Assoc.Prof.Dr., Karadeniz Teknik
University
Faculty of Economics and Administrative
Sciences
Department of Business Administration
keyuboglu@msn.com

Abstract: Nowadays, studies examining the effects of environmental factors on human behavior are increasing rapidly. Some of these studies focus on investor behaviors in financial markets. In this study, it is examined whether or not air pollution, which is an environmental factor that may have an effect on investor behaviors, has an effect on stock returns for the period of 01.02.2007-20.07.2016 in BIST. As a result of the analysis, it is determined that air pollution has significant and negative current-time effect on BIST Services and lagged-time effect on BIST 100, BIST Industrials and BIST Financials indices returns.

Keywords: *Air pollution, behavioral finance, Borsa Istanbul.*

GİRİŞ

Geleneksel finans teorilerinde “*Homo economicus*” olarak ifade edilen yatırımcılar, ekonomik kararlar almaları gerektiğinde sadece fayda maksimizasyonuna odaklanan rasyonel bireyler olarak ortaya çıkmaktadır. Bu yatırımcı tipi geleneksel finans teorilerinin temelini oluşturmaktadır. Ancak son yıllarda araştırmacılar, finansal piyasalarda yatırımcı kararlarının geleneksel finans teorilerinde açıklandığı kadar basit olmadığını, psikolojik faktörlerden etkilendiğini ortaya koymuşlardır. Özellikle Daniel Kahneman ve Amos Tversky tarafından yapılan “*Prospect Theory: An Analysis of Decision Under Risk*” (1979) isimli çalışma ile “Beklenti Teorisi” ortaya atılmıştır. Bu çalışmanın ardından yatırım kararlarını etkileyen psikolojik faktörleri tanımlayan ve bu faktörlere açıklama getiren pek çok araştırma yapılmıştır.

Literatürde yer alan çalışmaların ışığında, geleneksel finans teorilerinin açıklama getiremediği, piyasa anomalilerinin kaynağı olarak insan psikolojisini dikkate alan davranışsal finansın temelleri atılmıştır. Davranışsal finans teorileri, geleneksel finans teorilerinden izlenen yaklaşım bakımından ayrılmaktadır. Geleneksel finans alanında, bir model oluşturulup, ardından yapılan ampirik çalışmalarla bu modelin doğruluğu araştırılırken; davranışsal finans alanında önce piyasadaki davranış biçimleri gözlenmekte, ardından bu gözlemlerin sonucuna göre davranış biçimlerini açıklayan bir model oluşturulmaktadır. Dolayısıyla davranışsal finans modellerinde yatırımcıların finansal piyasalarda nasıl hareket etmesi gerektiği değil, yatırımcı davranışlarını nelerin şekillendirdiği belirlenmeye çalışılmaktadır (Sefil, Çilindiroğlu, 2011: 249-252). Bu açıdan davranışsal finans alanında yapılan çalışmalarda yatırımcıların fayda maksimizasyonuna ulaşamadıkları tespit edilmiştir. Buna temel gerekçe olarak; psikolojik faktörler gösterilmektedir. Söz konusu psikolojik faktörler ışığında, yatırımcıların yatırım kararı alırken aşırı veya düşük reaksiyon gösterdikleri, bildikleri hisse senetlerine duygusal olarak bağlandıkları, aşırı güven sonucu zararına işlem yaptıkları ve sürü davranışı gösterdikleri saptanmıştır. Bir başka ifadeyle, yatırım kararlarının rasyonel olmaktan ziyade, daha çok bireylerin hislerine ve ruh hallerine bağlı olarak alındığı vurgulanmıştır (Tufan, Sarıççek, 2013: 166). Yatırımcıların ruh halleri ise çevresel faktörlerden etkilenebilecek ve finansal piyasalardaki yatırımcı davranışlarını değiştirebilecektir. Bu alanda yapılan çalışmaların başında Saunders’ın (1993) hava durumu ile New York Borsası arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışması gelmektedir. Bu çalışmayı diğer çevresel faktörlerden sıcaklık, gün ışığı süresi, ayın evreleri, nem gibi faktörlerin borsalar üzerindeki etkilerini araştıran çalışmalar izlemiştir (Cao, Wei, 2005; Kamstra vd., 2003; Kamstra vd., 2000; Garrett vd., 2005; Yuan vd., 2006; Chang vd., 2006).

Borsalar üzerinde etkili olan çevresel faktörlerden biri ise hava kirliliğidir. Hava kirliliği, havanın doğal bileşiminin çeşitli nedenlerle değişmesi, havada katı, sıvı ve gaz

şeklindeki yabancı maddelerin canlılara ve eşyalara zararlı olabilecek derişim ve sürede bulunmasıdır. Sanayileşme ve modern yaşamın getirdiği kentleşmenin bir sonucu olan hava kirliliği, dünya nüfusunun hızla artmasına paralel olarak her geçen gün insan sağlığını olumsuz etkiler hale gelmiştir. Hava kirliliğine atmosfere yabancı maddelerin girişi sebep olmakla birlikte basınç, yağış, rüzgâr ve güneş radyasyonu gibi meteorolojik faktörlerle, konum ve topografik yapı da etki etmektedir. Plansız kentleşme ve yeşil alanların yeterli miktarda bulunmaması ve kullanılan yakıtlar da hava kirliliğini arttıran önemli etkenlerdendir (havaizleme.gov.tr).

Yapılan klinik ve psikolojik araştırmalar hava kirliliğine maruz kalan kişilerin durumdan olumsuz etkilendiğini ortaya koymuş ve kirliliğin bu kişilerde endişe, bunalım ve uyuşukluk gibi belirtilerin oluşmasına neden olduğu belirlenmiştir (Hu *vd.*, 2014: 5-6). İlaveten kirliliğin önemli boyutlara ulaşmasının solunum yolu hastalıklarını, kanseri ve kalp problemlerini tetiklediği ifade edilmiştir. Bu açıdan hava kirliliğinin sürekli takip edilmesi gerekmektedir. Tüm dünyada yaygın olarak kullanılan, Hava Kalitesi İndeksi (HKİ) ile kirlilik düzeyi incelenebilmektedir. Yapılan pek çok çalışma hava kirliliğinin insan psikolojisinde değişikliklere yol açtığını göstermiştir. Örneğin Evans *vd.* (1988) yapmış oldukları çalışmada hava kirliliğinin insanların endişeli bir ruh haline bürünmesine sebep olduğunu tespit etmişlerdir. Jones (1978) ile Stone *vd.* (1979) ise sigara dumanına maruz kalan kişilerin diğer insanlara oranla daha çok sinirlendiğini ifade etmişlerdir. Rotton (1983) da benzer şekilde hava kirliliğinin insanların sağlıksız ve mutsuz hissetmesini sağladığını vurgulamıştır.

İyi bir ruh hali, insanların daha iyimser kararlar almasına neden olabilecek ve başarı yüzdelerini arttırabilecektir. Hava kirliliği gibi ruh halini olumsuz yönde etkileyen çevresel faktörler ise insanların daha kötümser olmasına, dolayısıyla yatırım yaparken riskten kaçınma güdüsünün artmasına ve sonuç olarak negatif getiriler ortaya çıkmasına sebep olabilecektir (Levy, Yagil, 2011: 375). Riskli yatırım alanlarından bir tanesi menkul kıymet borsalarıdır. Bu çalışmada hava kirliliği ile Borsa İstanbul'da hesaplanan BIST-100, Sınai, Mali ve Hizmet endeks getirileri arasında herhangi bir ilişki olup olmadığı araştırılmıştır. Türkiye literatüründe hem temel endeks (BIST-100) hem de sektör endeksleri ile hava kirliliği arasındaki ilişkiyi araştıran herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Dolayısıyla çalışmanın literatüre önemli katkıları olacağı düşünülmektedir.

Çalışmanın bundan sonraki bölümünde çevresel faktörler ile hisse senedi endeksleri arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar özetlenecektir. Üçüncü bölümde ise çalışmada kullanılan veri seti ve yöntem açıklanacaktır. Çalışmanın son bölümünde ise yapılan analizler sonucu elde edilen bulgular sunulacaktır.

1. LİTERATÜR ÖZETİ

Psikoloji alanında yapılan birçok çalışma, hava kirliliğinin psikolojik ve ruhsal durumları doğrudan ve dolaylı olarak etkileyebileceğini göstermektedir (Bullinger, 1990). Bu etkiler çeşitli fiziksel, zihinsel ve ruhsal değişikliklere neden olabilmektedir. Çalışmalar, hava kirliliğine maruz kalmanın depresyona, kaygıya, gerginliğe, çaresizliğe ve öfkeye yol açtığını göstermiştir (Evans *vd.*, 1987). Dolayısıyla kötü ruh halinin riskten kaçınma içgüdüsünü artıracığı ve yatırımcıların stratejik kararlarını etkileyeceği öngörülebilir. Hisse senetlerine yapılacak yatırım da risk içeren bir karar alma sürecidir.

Literatürde çevresel faktörlerin hisse senetleri üzerindeki etkisini araştıran çalışmaların başında Saunders'ın (1993) çalışması gelmektedir. Bu çalışmada Saunders 1927-1989 dönemi için New York'taki hava koşulları ile New York Borsası'ndaki hisse senetleri arasındaki ilişkiyi araştırmış ve sonuç olarak hava koşulları ile hisse senetleri getirileri arasında anlamlı bir ilişki olduğunu tespit etmiştir. Kamstra *vd.* (2000) ABD'de NYSE, AMEX ve NASDAQ'ta 1967-1997 dönemi için yaz saati uygulaması ile hisse senedi getirileri arasındaki ilişkiyi incelemiş ve etkinin üç borsada da geçerli olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Hirshleifer ve Shumway (2003) 1982-1997 dönemini kapsayan çalışmalarında yirmi altı borsayı dikkate almış ve borsalar ile güneş ışığı arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Analizlerden elde edilen sonuçlar, borsalarda oluşan günlük getirilerin güneş ışığı ile önemli derecede ilişkili olduğunu göstermiştir. Kamstra *vd.* (2003) dokuz ülke borsasını ele aldıkları çalışmalarında mevsimsel depresyon ile hisse senetleri arasındaki ilişkiyi incelemiş ve özellikle sonbahar ile kış dönemlerinde hisse senedi getirileri ile güneş süresi arasında anlamlı bir ilişki olduğunu belirlemişlerdir. Loughran ve Schultz (2004) 1984-1997 dönemi için NASDAQ'ta işlem gören hisse senetleri ile hava durumu arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmalarında hisse senedi getirilerinin hava koşullarından etkilendiğini saptamışlardır. Goetzmann ve Zhu (2005) 1991-1996 dönemi için ABD'nin beş büyük şehrindeki yatırımcıları ele alarak yapmış oldukları çalışmada, havanın güneşli veya bulutlu olmasının bireysel yatırımcıların kararları üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Cao ve Wei (2005) 1962-2001 dönemi için dokuz borsa ile sıcaklık arasındaki ilişkiyi test etmişlerdir. Buna göre düşük sıcaklığın insanlarda saldırganlığı ve dolayısıyla risk alma güdüsünü arttırdığını, yüksek sıcaklığın ise insanlarda uyuşukluk yarattığını ve uyuşukluğun risk alma güdüsünü azalttığını ifade etmişlerdir. Diğer bir ifadeyle, hisse senedi getirileri ile sıcaklık arasında ters yönlü bir ilişki olduğunu belirlemişlerdir. Garrett *vd.* (2005) ABD, İsveç, Yeni Zelanda, İngiltere, Japonya ve Avustralya'da kış aylarında oluşan depresyon ile hisse senetleri arasındaki ilişkiyi test etmişlerdir. Sonuç olarak oluşan depresyonun riskten kaçınma güdüsünü tetiklediğini ve hisse senedi

getirilerininolumsuz etkilendiğini vurgulamışlardır. Yuan *vd.* (2006) ise ayın evreleri ile hisse senedi getirileri arasındaki ilişkiyi 48 ülkeyi ele alarak incelemiş ve dolunay zamanında oluşan getirilerin yeni ay zamanında oluşan getirilerden düşük gerçekleştiğini tespit etmişlerdir. Chang *vd.* (2008) New York'taki hava durumu ile NYSE arasındaki ilişkiyi gün içi getiriler açısından ele almışlardır. Çalışma sonucunda ise bulutlu günlerin sadece piyasa açılışında hisse senedi getirilerini düşürdüğünü belirlemişlerdir.

Kelly ve Meschke (2010) dokuz ülke borsasındaki endeksi dikkate alarak yapmış oldukları çalışmaları sonucunda, mevsimsel depresyon ile borsa arasında herhangi bir ilişki olmadığını vurgulamışlardır. Akhtari (2011) 1948-2010 dönemi için hava durumu ile NYSE arasındaki ilişkiyi araştırmış ve bulutlu havanın hisse senedi getirilerini azalttığını ifade etmiştir. Levy ve Yagil (2011) 1997-2007 dönemi için ABD'de NYSE, AMEX, NASDAQ ve Philadelphia borsalarını ele alarak hava kirliliği ile hisse senedi getirileri arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Çalışma sonucunda hava kalitesinin düşmesinin hisse senedi getirilerini negatif yönde etkilediği belirlenmiştir. Levy ve Yagil (2013) 2005-2007 dönemi için ABD, Kanada, Hollanda, Çin ve Avustralya'yı ele alarak hava kirliliği ile hisse senedi getirileri arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Buna göre beş ülkede de hava kirliliğindeki artışın hisse senedi getirilerini düşürdüğü, ilaveten ABD'de ve Kanada'da kirletme oranı yüksek olan şirketlerde etkinin daha da yüksek olduğu belirlenmiştir. Hu *vd.* (2014) 2001-2012 dönemi için Çin'de hava kirliliği ile hisse senedi fiyatları arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmalarında, hava kalitesinin hisse senedi fiyatlarını etkilediği sonucuna ulaşmışlardır. İlaveten hava kalitesinin işlem hacmini de negatif yönde etkilediği çalışmada vurgulanmıştır.

Li ve Peng (2016) 2005-2014 dönemini dikkate alarak Çin'de hisse senedi getirileri ile hava kirliliği arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Sonuç olarak kirliliğin getiriler üzerinde negatif eş zamanlı ve gecikmeli etkisi olduğu tespit edilmiştir. Lepori (2016) 1989-2006 dönemi için yapmış olduğu ve dokuz ülkeyi kapsayan çalışmasında hava kirliliğinin hisse senedi getirileri arasındaki ilişkiyi seans odasının var olup olmaması açısından ele almıştır. Çalışma sonucunda hava kirliliği etkisinin yatırımcılardan daha çok işlem odasındaki çalışanları hem aynı gün hem de izleyen günde negatif yönde etkilediği belirlenmiştir. Försti (2017) Finlandiya'da 2000-2016 dönemi için hava kirliliğinin izleyen günkü hisse senedi getirilerini etkilediğini ifade etmiştir. İlaveten bu etkinin Gaz ve Petrol sektöründe daha yüksek olduğunu vurgulamıştır. Wu *vd.* (2017) Çin'de 2014-2016 yılları arasında kapsayan çalışmalarında hava kirliliğindeki artışın hisse senedi getirilerini azalttığını tespit etmişlerdir. Özetlemek gerekirse psikoloji ve finans alanında yapılan çalışmalarda, genellikle hava kirliliğinin ruh halini olumsuz yönde etkilediği, kötü ruh halinin yatırımcılarda riskten

kaçınma arzusunun tetiklediği ve riskten kaçınma arzusunun da hisse senedi getirilerini düşürdüğü ifade edilmiştir. Bu açıdan çalışmada üç hipotez test edilmiştir. Bunlar;

H₁: Sağlıklı günlerde elde edilen getiriler ile sağlıklı günlerde elde edilen getiriler arasında fark vardır,

H₂: Hava kirliliğinin hisse senedi getirileri üzerinde negatif etkisi vardır,

H₃: Hava kirliliğinin hisse senedi getirileri üzerinde bir gün gecikmeli negatif etkisi vardır şeklinde oluşturulmuştur.

2. VERİ SETİ VE YÖNTEM

2.1. Veri Seti

Çalışmada 01.02.2007-20.07.2016 dönemine ilişkin HKİ ile Borsa İstanbul endekslerine (BIST-100, Sınai, Mali ve Hizmet) ilişkin günlük verilerden yararlanılmıştır. HKİ günlük hava kalitesini gösteren bir endekstir. Türkiye'de beş temel kirlenici için HKİ hesaplanmaktadır. Bunlar; partikül maddeler (PM10), karbon monoksit (CO), kükürt dioksit (SO₂), azot dioksit (NO₂) ve ozon (O₃)'dur. Bu kirlenicilere maruz kalma, zihinsel ve duygusal değişiklikler de dahil olmak üzere insan sağlığı üzerinde sayısız etkiyle ilişkilendirilmektedir. HKİ'nin amacı, yerel hava kalitesinin sağlık için ne anlama geldiğini anlamaya yardımcı olmaktır. AB'de PM10 için HKİ'nin 0-50 arasında bir değer olması sağlıklı havaya, 51-500 arasında değer olması ise sağlıklı havaya işaret etmektedir.

Çalışmada endekslere ilişkin veriler Borsa İstanbul'dan, hava kalitesine ilişkin veriler ise Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Ulusal Hava Kalitesi İzleme Ağından elde edilmiştir (<http://www.havaizleme.gov.tr/Default.ltr.aspx>). 01.02.2007'den itibaren hava kalitesi ölçümlerine ilişkin veriler hesaplanmaya başladığından analiz dönemi bu tarihten itibaren başlatılmıştır. İlaveten hava kirliliğinin Borsa İstanbul üzerindeki etkisinin araştırılması amacıyla ekonomik gelişmişlik düzeyi en yüksek il olan İstanbul'a ait hava kalitesi verileri dikkate alınmıştır. Nitekim en yüksek vergi gelirlerinin elde edildiği, GSYİH'ya en yüksek katkının yapıldığı il olması açısından elde edilecek bulguların Türkiye için genelleştirilebileceği düşünülmektedir.

AB mevzuatına göre 0-50 arası HKİ endeksi sağlıklı hava olarak kabul edilmektedir. Buna göre 2112 işlem gününün İstanbul için AB mevzuatına göre %44,3'ü sağlıklı gün olarak belirlenmiştir.

2.2. Yöntem

Çalışmada öncelikle her bir endekse ilişkin günlük getiriler endekslerin kapanış değerleri kullanılarak hesaplanmıştır. Getiri hesaplamasında ise;

$$R_t = \ln\left(\frac{P_t}{P_{t-1}}\right) \quad (1)$$

formülünden yararlanılmıştır. Burada R_t ; her bir endeks için ayrı ayrı olmak üzere, endeksin t dönemi doğal logaritmik getiri değerini, P_t ; her bir endeks için ayrı ayrı olmak üzere, t dönemi kapanış değerini ve P_{t-1} ; her bir endeks için ayrı ayrı olmak üzere, P-1 dönemindeki kapanış değerini göstermektedir.

Ardından her bir işlem gününe ilişkin HKİ değerleri elde edilmiş ve günler sağlıklı-sağlıksız olarak mevzuata göre belirlenmiştir. Literatürde yukarıda özetlendiği gibi sağlıksız HKİ seviyelerinin, ruh hali ve karar verme üzerinde olumsuz bir etkisi olabilir. Dolayısıyla, sağlıksızHKİ düzeyinin hisse senedi getirileri üzerinde olumsuz bir etki yaratması beklenmektedir.

Çalışmada hava kirliliği ile Borsa İstanbul sektör endeks getirileri arasındaki ilişkinin araştırılması amacıyla t-testi ve regresyon analizinden yararlanılmıştır. t-testi sağlıklı ve sağlıksız günlere ilişkin ortalama getiriler arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık olup olmadığını araştırmak için kullanılmıştır.

$$t_{ort} = (\bar{r}_{sağlıklı} - \bar{r}_{sağlıksız}) / (\delta^2_{sağlıklı} / n_{sağlıklı} + \delta^2_{sağlıksız} / n_{sağlıksız})^{\frac{1}{2}} \quad (2)$$

(2) numaralı denklemde \bar{r} ve δ^2 sırasıyla günlük endeks getiri oranının ortalamasını ve varyansını, n ise işlem günü sayısını ifade etmektedir.

Regresyon analizi, potansiyel olarak ilgili değişkenleri kontrol ederek hava kirliliği ve hisse senedi getirileri arasındaki ilişkiyi araştırmak için kullanılacaktır. Hava kirliliği ve endeks getirileri arasındaki ilişki, aşağıdaki (3) numaralı regresyon denklemi tahmin edilerek araştırılmıştır (Levy, Yagil, 2013: 2-3).

$$R_t = \beta_0 + \beta_1 Kir_t + \epsilon_t \quad (3)$$

Denklemde R_t , endeksin getirisini; Kir_t , HKİ_d ve HKİ_k olmak üzere iki alternatifli kirlilik etkisini; t ise zaman periyodunu göstermektedir. HKİ_d orijinal hava kalitesi değerini ifade ederken, HKİ_k ise eğer sağlıksız gün ise 1, değilse 0 değerini alan kukla değişkeni ifade etmektedir. β_0 ve β_1 katsayıları, ϵ_t ise hata terimini göstermektedir. Burada hava kirliliğinin etkisinden söz edebilmek için β_1 katsayısının istatistiksel olarak anlamlı ve negatif olması gerekmektedir.

Bullinger (1989) HKİ’deki artışların ruh hali üzerinde 4 güne kadar gecikmeli etkisi olabileceğini ifade etmiştir. Literatürde Lepori (2016), Li ve Peng (2016) ile Försti (2017) tarafından yapılan çalışmalarda hava kirliliğinin istatistiksel açıdan anlamlı bir gecikmeli etkisi olduğunu ortaya koymuştur. Dolayısıyla literatürdeki çalışmalar dikkate alınarak hava kirliliği ve hisse senedi getirileri arasındaki olası bir gecikmeli ilişkiyi test etmek için, aşağıdaki (4) numaralı regresyon denklemi tahmin edilmiştir (Levy, Yagil, 2013).

$$R_t = \beta_0 + \beta_1 Kir_t + \beta_2 Kir_{t-1} + \epsilon_t \quad (4)$$

Burada R, endeksin getirisini; Kir_t yukarıda ifade edildiği gibi 2 alternatifli kirlilik etkisini; t ise zaman periyodunu göstermektedir.

Ayrıca Pazartesi etkisi, Ocak ayı ve yaz etkisi gibi potansiyel etkileri kontrol altına almak için (4) numaralı denklem literatürde yer alan çalışmalar da dikkate alınarak (Kamstra *vd.*, 2003; Yuan *vd.*, 2006; Cao, Wei, 2005; Levy, Yagil, 2013) gözden geçirilmiş ve (5) numaralı denklem oluşturulmuştur.

$$R_t = \beta_0 + \beta_1 Kir_t + \beta_2 Kir_{t-1} + \beta_3 DPtesi_t + \beta_4 DOcak_t + \beta_5 DYaz_t + \beta_6 R_{t-1} + \epsilon_t \quad (5)$$

Burada t ile t-1 eşzamanlı ve gecikmeli zaman periyodunu; R endeks getirisini, Kir_t kirlilik etkisini; Pazartesi, Ocak ve yaz ise kukla değişkenlerini ifade etmektedir. Buna göre kuklalar sırasıyla Pazartesi, Ocak ayı ve yaz ise 1, değilse 0 değerini almaktadır. R_{t-1} otokorelasyon problemini önlemek için denkleme eklenen bağımlı değişkenin bir gecikmeli değerini vurgulamaktadır. Literatürde yer alan çalışmalar ışığında (5) numaralı denklemde katsayıların işaretlerinin sırasıyla $\beta_1 < 0$, $\beta_2 < 0$, $\beta_3 < 0$, $\beta_4 > 0$, $\beta_5 < 0$ ve $\beta_6 = 0$ olması beklenmektedir (Levy, Yagil, 2013: 3).

3. BULGULAR

Tablo 1’de HKİ’ye göre Borsa İstanbul’da hesaplanan dört endeksten elde edilen günlük ortalama getiriler gösterilmiştir. Buna göre tüm endekslerde sağlıklı günlerde (PM10 için 0-50 sağlıklı) elde edilen getirilerin sağlıklı günlerde elde edilen getirilerden daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

İlaveten HKİ’ye göre sağlıklı günlerdeki getirilerin negatif olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar sadece XUHIZ için sağlıklı günlerde elde edilen getiriler ile sağlıklı günlerde elde edilen getiriler arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık olduğunu ortaya koymuştur. Bu açıdan sağlıklı günlerde elde edilen getiriler ile sağlıklı günlerde elde edilen getiriler arasında fark olduğunu ileri süren H_1 hipotezi sadece XUHIZ için kabul edilmiştir.

Tablo 1. HKİ'ye Göre Dört Endeksin Tanımlayıcı İstatistikleri

Endeks	Ortalama Günlük Getiri			HKİ Ortalaması	
	Sağlıklı	Sağlıksız	Fark	Sağlıklı	Sağlıksız
XU100	0.0008	-0.0002	0.0010		
XUSIN	0.0007	-0.0001	0.0008	37,13	79,09
XUMAL	0.0006	-0.0001	0.0007		
XUHIZ	0.0010	-0.0002	0.0012 ^c		

^c%10 anlamlılık seviyesini göstermektedir.

Hava kirliliği ile endeksler arasındaki ilişki regresyon analizi yardımıyla da ele alınmıştır. Bunun için yukarıda açıklanan (3), (4) ve (5) numaralı denklemlerden yararlanılmış ve denklemlerin tahmin sonuçları sırasıyla Tablo 2, 3 ve 4'te gösterilmiştir.

Kirlilik etkisi hem kukla değişken kullanılarak (HKİ_k) hem de HKİ endeks değeri (HKİ_d) dikkate alınarak araştırılmış ve sonuçları Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2. Üç Numaralı Denklemlerin Tahmin Sonuçları

HKİ _{kukla}	
$R_{XU100t} = 0.0005 - 0.0007 Kir + \epsilon_t$	(1.148)(-1.023)
$R_{XUSINt} = 0.0006 - 0.0006 Kir + \epsilon_t$	(1.462) (-0.968)
$R_{XUMALt} = 0.0003 - 0.0004 Kir + \epsilon_t$	(0.638)(-0.522)
$*R_{XUHIZt} = 0.0007 - 0.0009 Kir + \epsilon_t$	(1.875) ^c (-1.716) ^c
HKİ _{değer}	
$R_{XU100t} = 0.0007 - 8.43E-06Kir + \epsilon_t$	(0.963)(-0.747)
$R_{XUSINt} = 0.0004 - 1.31E-06Kir + \epsilon_t$	(0.738) (-0.150)
$R_{XUMALt} = 0.0005 - 6.87E-06Kir + \epsilon_t$	(0.623)(-0.500)
$R_{XUHIZt} = 0.0008 - 9.79E-06Kir + \epsilon_t$	(1.435) (-1.046)

Parantez içerisindeki değerler t-istatistik değerlerini göstermektedir. (c) %10 anlamlılık düzeyini göstermektedir. Katsayıların standart hataları değişen varyans ve ardışık bağımlı tutarlı (Heteroskedasticity and Autocorrelation Consistent-HAC) sağlam standart hatalarla tahmin edilmiş ve tabloda bu şekilde hesaplanan t-istatistikleri raporlanmıştır.

Buna göre kukla değişkenlere göre yapılan analizlerde hava kirliliğinin çalışmada yer alan dört endeksi de negatif yönde etkilediği belirlenmiştir. Ancak kirliliğin sadece XUHIZ üzerinde istatistiksel açıdan anlamlı bir etkisi olduğu tespit edilmiştir. Diğer tüm denklemlerde kirliliğe ilişkin katsayılar ise istatistiksel açıdan anlamsız bulunmuştur. İlâveten HKI değerleri (HKI_d) dikkate alınarak yapılan analizde de, HKI_k ele alınarak yapılan analiz sonuçlarına benzer sonuçlar elde edilmiştir. Buna göre, kirliliğin benzer şekilde hisse senedi getirilerini negatif yönde etkilediği ancak bu etkilerin istatistiksel açıdan anlamlı olmadığı ortaya konmuştur. H₂ hipotezi, hava kirliliğinin hisse senedi getirileri üzerinde negatif yönde bir etkiye sahip olduğunu ileri sürmektedir. Bu sonuçlar, H₂ hipotezinin sadece XUHIZ için geçerli olduğunu ortaya koymaktadır.

Tablo 3’te ise hava kirliliği ile hisse senedi getirileri arasındaki olası gecikmeli etkiyi araştıran denklemlerin tahmin sonuçları yer almaktadır. Tabloya göre HKI_k açısından getiriler ile kirlilik arasında gecikmeli bir ilişkiye rastlanılmamıştır.

Kirlilik etkisi HKI_d açısından ele alındığında ise kirliliğin gecikmeli olarak hisse senedi getirileri üzerinde negatif ve istatistiksel açıdan anlamlı (XUHIZ hariç) bir etkisi olduğu belirlenmiştir. Buna göre hava kirliliği arttıkça, ertesi güne ilişkin hisse senedi getirileri azalmaktadır. Dolayısıyla hava kirliliğine maruz kalan yatırımcıların riskten kaçınarak hisse senedi piyasalarına daha az yatırım yaptığı ve dolayısıyla mevcut hisse senedi fiyatlarını ve getirilerini düşürdüğü söylenebilir. Elde edilen sonuçlar, hava kirliliğinin hisse senedi getirileri üzerinde bir gün gecikmeli negatif etkisi olduğunu ifade eden H₃ hipotezinin geçerli olduğunu (XUHIZ hariç) ortaya koymaktadır.

Tablo 3. Dört Numaralı Denklem Tahmin Sonuçları

HKİ _{kukla}		
	$R_{XU100t} = 0.0004 - 0.0010Kir_t - 0.0004Kir_{t-1} + \varepsilon_t$	
(0.824)	(-1.366)	(0.583)
	$R_{XUSINt} = 0.0006 - 0.0007Kir_t - 2.93E-05Kir_{t-1} + \varepsilon_t$	
(1.363)	(-1.129)	(-0.045)
	$R_{XUMALt} = 0.0002 - 0.0008Kir_t + 0.0004Kir_{t-1} + \varepsilon_t$	
(0.362)	(-0.887)	(0.522)
	$R_{XUHIZt} = 0.0006 - 0.0013Kir_t + 0.0006Kir_{t-1} + \varepsilon_t$	
(1.475)	(-2.001) ^b	(0.921)
HKİ _{değer}		
	$R_{XU100t} = 0.0017 - 9.83E-07Kir_t - 2.78E-05Kir_{t-1} + \varepsilon_t$	
(2.2322) ^b	(-0.076)	(-2.185) ^b
	$R_{XUSINt} = 0.0014 + 6.70E-06Kir_t - 2.74E-05Kir_{t-1} + \varepsilon_t$	
(2.321) ^b	(0.695)	(-2.609) ^a
	$R_{XUMALt} = 0.0017 + 5.83E-07Kir_t - 3.14E-05Kir_{t-1} + \varepsilon_t$	
(1.982) ^b	(0.037)	(-2.139) ^b
	$R_{XUHIZt} = 0.0014 - 6.11E-06Kir_t - 1.43E-05Kir_{t-1} + \varepsilon_t$	
(2.187) ^b	(-0.579)	(-1.278)

Parantez içerisindeki değerler t-istatistik değerlerini göstermektedir. (a), (b) sırasıyla %1 ve %5 anlamlılık seviyelerini ifade etmektedir. Katsayıların standart hataları değişen varyans ve ardışık bağımlı tutarlı (Heteroskedasticity and Autocorrelation Consistent-HAC) sağlam standart hatalarla tahmin edilmiş ve tabloda bu şekilde hesaplanan t-istatistikleri raporlanmıştır.

Tablo 4'te ise Pazartesi, Ocak ayı ve yaz etkisi gibi potansiyel etkileri kontrol altına almak için oluşturulan 5 numaralı denklemin tahmin sonuçları verilmiştir. Buna göre, kirliliğin hisse senetlerini eşzamanlı olarak negatif yönde etkilediği ve bu etkinin XUHIZ endeksi için istatistiksel açıdan anlamlı olduğu belirlenmiştir. Ayrıca etkinin, haftanın günü, Ocak ayı, yaz mevsimi anomalilerinden kaynaklanmadığı tespit edilmiştir. Gecikmeli etkinin ise tüm getiriler üzerinde istatistiksel açıdan anlamsız bir etkisi olduğu gözlemlenmiştir.

HKİ_d dikkate alınarak yapılan analiz sonuçları etkinin Pazartesi, Ocak ayı ve yaz anomalilerinden kaynaklanmadığını ve kirliliğin izleyen günde XU100, XUSIN ve XUMAL endeks getirilerini negatif ve istatistiksel açıdan anlamlı olarak etkilediğini ortaya koymuştur. İlâveten kirlilik endeksindeki yükselişin izleyen günde en çok XUMAL endeksi getirisini azalttığı belirlenmiştir.

Tablo 4. Beş Numaralı Denklem Tahmin Sonuçları

HKİ _{kukla}							
R _{XU100t}	= 0.0009-0.0011K _{ir_t}	+0.0003K _{ir_{t-1}}	+0.0002DP _{tesi_t}	+0.0018DO _{cak_t}	-0.0006DY _{az_t}	+0.0125R _{t-1}	+ε _t
	(1.283)	(-1.447)	(0.501)	(0.247)	(-1.335)	(-0.934)	(0.526)
R _{XUSINt}	= 0.0011-0.0008K _{ir_t}	-9.61E-05K _{ir_{t-1}}	+0.0006DP _{tesi_t}	-0.0015DO _{cak_t}	-0.0009DY _{az_t}	+0.0185R _{t-1}	+ε _t
	(1.959) ^c	(-1.280)	(-0.145)	(0.781)	(-1.247)	(-1.664) ^c	(1.647) ^c
R _{XUMALt}	= 0.0007-0.0009K _{ir_t}	+0.0004K _{ir_{t-1}}	+9.25E-05DP _{tesi_t}	-0.002DO _{cak_t}	-0.0006DY _{az_t}	-0.0139R _{t-1}	+ε _t
	(0.850)	(-0.946)	(0.447)	(0.088)	(-1.226)	(-0.706)	(-0.512)
R _{XUHIZt}	= 0.0011- 0.0013 K _{ir_t}	+0.0005K _{ir_{t-1}}	+5.08E-05DP _{tesi_t}	-0.0014DO _{cak_t}	-0.0006DY _{az_t}	-0.0094R _{t-1}	+ε _t
	(1.880) ^c	(-2.131) ^b	(0.789)	(0.065)	(-1.204)	(-1.123)	(-0.363)
HKİ _{değer}							
R _{XU100t}	= 0.0023-1.48E-06K _{ir_t}	- 2.86E-05 K _{ir_{t-1}}	+0.0003DP _{tesi_t}	-0.0018DO _{cak_t}	-0.0008DY _{az_t}	+0.0114R _{t-1}	+ε _t
	(2.425) ^b	(-0.131)	(-2.470) ^b	(0.339)	(-1.333)	(-1.116)	(0.562)
R _{XUSINt}	= 0.0019+5.89E-06K _{ir_t}	- 2.85E-05 K _{ir_{t-1}}	+0.0007DP _{tesi_t}	-0.0014DO _{cak_t}	-0.0010DY _{az_t}	-0.0182R _{t-1}	+ε _t
	(2.532) ^b	(0.636)	(-3.000) ^a	(0.960)	(-1.269)	(-1.149)	(2.863) ^a
R _{XUMALt}	= 0.0023+5.12E-08K _{ir_t}	- 3.23E-05 K _{ir_{t-1}}	+0.0001DP _{tesi_t}	-0.0019DO _{cak_t}	-0.0008DY _{az_t}	-0.0146R _{t-1}	+ε _t
	(2.098) ^b	(0.003)	(-2.341) ^b	(0.149)	(-1.223)	(-0.943)	(-0.717)
R _{XUHIZt}	= 0.0019-6.68E-06K _{ir_t}	-1.53E-05K _{ir_{t-1}}	+0.0001DP _{tesi_t}	-0.0013DO _{cak_t}	-0.0007DY _{az_t}	-0.0100R _{t-1}	+ε _t
	(2.471) ^b	(-0.707)	(-1.571)	(0.162)	(-1.174)	(-1.165)	(-0.490)

Parantez içerisindeki değerler t-istatistik değerlerini göstermektedir. ^{a,b}sırasıyla %1 ve %5 anlamlılık seviyelerini ifade etmektedir. Katsayıların standart hataları değişen varyans ve ardışık bağımlı tutarlı (Heteroskedasticity and Autocorrelation Consistent-HAC) sağlam standart hatalarla tahmin edilmiş ve tabloda bu şekilde hesaplanan t-istatistikleri raporlanmıştır.

Buna göre, H₂ hipotezinin XUHIZ ve H₃ hipotezinin XU100, XUSIN ve XUMAL endeksleri için farklı anomaliler dikkate alındığında da geçerliliğini koruduğu söylenebilir.

Özetle çalışmadan elde edilen bulgular, hava kirliliği, ruh hali, karar verme ile risk alma arasında bir bağlantı olabileceğini göstermektedir. Buna göre hava kirliliğinden dolayı oluşan kötü ruh hali, XUHIZ için eşzamanlı, XU100, XUMAL ve XUSIN için izleyen günde risk primini değiştirebilir. Psikoloji alanında yapılan araştırmalarda, hava kirliliğinin ruhsal etkilerinin saldırganlık ve kötümserlik olduğunu ortaya koymuştur. Dolayısıyla, bu durumun yatırımcının daha yüksek oranda risk almasına veya riskten kaçınmasına yol açması beklenmektedir. Riskten kaçınma ise hisse senedi getirilerinin düşmesine sebep olabilecektir. Bu sonuçlar yatırımcıların HKİ’ye göre Borsa İstanbul’da yatırım kararlarını oluşturabileceklerini ortaya koymaktadır.

SONUÇ

İçinde bulunduğumuz çevresel faktörler insan doğasını farklı şekillerde etkilerken bu durum günlük hayat ve iş hayatından alınan kararlara da doğrudan ya da dolaylı olarak tesir etmektedir. Literatürde yer alan çalışmalar çevresel faktörlerin insanların kanaatlerinin değişmesini sağladığını ortaya koymuştur. Buna bağlı olarak çevresel faktörlerin finansal piyasalar açısından yatırımcıların rasyonellikten uzaklaşmalarına veya riskten kaçınma içgüdüleriyle hareket etmelerine neden olduğu belirtilmiştir. Bu çevresel faktörlerden biri hava kirliliğidir.

Hava kirliliği insan sağlığı ve psikolojisi üzerinde olumsuz etkiler yaratan önemli bir faktördür. Bu açıdan çalışmada 01.02.2007-20.07.2016 dönemi için hava kalitesinin yatırımcı davranışlarını değiştirerek hisse senedi getirileri üzerinde herhangi bir etkisi olup olmadığı araştırılmıştır. Çalışmada dört Borsa İstanbul endeksinden yararlanılmıştır. Bunlar BIST-100, BIST Sınai, BIST Mali ve BIST Hizmetler endeksleridir. Analizde öncelikle İstanbul ili HKİ verilerine göre işlem günleri sağlıklı ve sağlıklı olmayan üzere (AB mevzuatına göre 51-500 arası sağlıklı) sınıflandırılmıştır. Ardından t-testi yardımıyla sağlıklı ve sağlıklı olmayan günlerde elde edilen getiriler arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık olup olmadığı test edilmiştir. Yapılan t-testi sonucunda ise sadece XUHIZ endeksi için sağlıklı ve sağlıklı olmayan günlerde elde edilen getiriler arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık olduğu saptanmıştır.

İlaveten literatürdeki çalışmalar dikkate alınarak regresyon denklemleri yardımıyla kirlilik (hem kukla hem de orijinal değerler kullanılarak) ile getiriler arasında ilişki olup olmadığı hem eşzamanlı hem de gecikmeli etki açısından incelenmiştir.

Buna göre eşzamanlı etkiyi ölçmek amacıyla kukla değişkenlerle yapılan analizlerde hava kirliliğinin çalışmada yer alan dört endeksi de negatif yönde etkilediği ve bu etkinin sadece XUHIZ için istatistiksel açıdan anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Buna göre XUHIZ için HKİ'ye göre yatırım stratejisi, sağlıklı günlerde kısa pozisyon almayı (hisse satmak) ve sağlıklı günlerde uzun pozisyon almayı (hisse almak) içermektedir. Bu stratejiden beklenen kârın, sağlıklı günlerde oluşan pozitif ortalama getiri ile sağlıklı günlerde oluşan negatif ortalama getiriden kaynaklanacağı tahmin edilmektedir.

Hava kirliliği ile hisse senedi getirileri arasındaki olası gecikmeli etkiye ilişkin sonuçlar ise HKİ_d açısından ele alındığında, kirliliğin izleyen günde hisse senedi getirilerini negatif ve istatistiksel açıdan anlamlı (XUHIZ hariç) olarak etkilediğini ortaya koymuştur. Buna göre hava kirliliği arttıkça, XU100, XUSIN ve XUMAL'da izleyen günkü hisse senedi getirileri azalmaktadır. Bu durumda yatırımcılar açısından

kar elde edilmesi HKİ seviyesine göre sağlanabilecektir. Eğer t gününde HKİ’de bir artış meydana gelmiş ise üç endeksin getirisinin t+1 gününde düşeceği söylenebilir.

Son olarak çalışmada eşzamanlı ve gecikmeli etkiler, literatürde yer alan Pazartesi, Ocak ayı, yaz gibi kontrol değişkenleri de eklenerek tekrar araştırılmıştır. HKİ_t dikkate alınarak yapılan analiz sonuçlarında, etkinin Pazartesi, Ocak ayı ve yaz değişkenlerinden kaynaklanmadığı ve kirliliğin izleyen günde XU100, XUSIN ve XUMAL endeks getirilerini negatif ve istatistiksel açıdan anlamlı olarak etkilediği belirlenmiştir. Elde edilen bu sonuçlar kirliliğin borsa getirileri üzerindeki etkisi açısından literatürdeki çalışmalarla örtüşmektedir.

Çalışmadan elde edilen bir başka sonuç ise politika yapıcılarla ilgilidir. Eğer HKİ seviyesi tahmin edilerek anormal getirilerde edilebiliyorsa, bu durum piyasa etkinliğinin zayıf olduğunu göstermektedir. Bu açıdan HKİ’ye ilişkin gelecekteki tahminlerin kamuoyu ile paylaşılması bu piyasanın etkinlik düzeyini arttıracaktır.

Çalışmanın önemli bir kısıtı ise Borsa İstanbul’a yatırım yapan yatırımcıların lokasyonlarıdır. Bu çalışmada sadece İstanbul ili HKİ değerleri analize dahil edilmiştir. Diğer illerin HKİ değerlerinin de analize ilave edilmesi, daha sağlıklı sonuçlar temin edilmesine imkan verebilir. İlerleyen farklı çevresel faktörlerin (nem, sıcaklık gibi) hisse senedi getirileri üzerindeki etkileri incelenerek literatüre katkı sağlanabilir.

NOTLAR

¹ İstanbul’a ilişkin HKİ İstanbul Büyükşehir Belediyesi tarafından 19 bölgeye yerleştirilen istasyonlardan elde edilen verilerin ortalaması alınarak elde edilmiştir.

KAYNAKÇA

- Akhtari, M. (2011), “Reassessment of the Weather Effect: StockPrices and Wall Street Weather”, *UndergraduateEconomicReview*, 7(1), 1-25.
- Bullinger, M. (1989). “Psychological Effects of Air Pollution on Healthy Residents-A Time Series Approach”, *Journal of Environmental Psychology*, 9, 103-118.
- Bullinger, M. (1990), *Environmental Stress: Effects of Air Pollution on Mood, Neuropsychological Functionand Physical State*, Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Cao, M., J. Wei. (2005), “Stock Market Returns: A Note on Temperature Anomaly”, *Journal of Bankingand Finance*, 29, 1559-1573.
- Chang, S., S. Chen, R. Chou, Y., Lin. (2008), “Weather and Intraday Patterns in Stock Returns and Trading Activity”, *Journal of Banking and Finance*, 1754-1766.

- Chang, T., N. Chien-Chung, Y. MingJing, Y. Tse-Yu (2006), "Are Stock Market Returns Related to the Weather Effects?, Empirical Evidence from Taiwan", *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications*, 364, 343-354.
- Evans, G.W., S.V., Jacobs, D. Dooley, R. Catalino (1987), "The Interaction of Stressful Life Events and Chronic Strains on Community Mental Health", *American Journal of Community Psychology*, 15, 23-24.
- Evans, G., S. Colome, D., Shearer. (1988), "Psychological Reactions to Air Pollution", *Environmental Research*, 45, 1-15.
- Evans, G., S. Jacobs. (1981), "Air Pollution and Human Behavior", *Journal of Social Issues*, 37, 95-125.
- Försti, A. (2017), "The Stock Market Effect of Air Pollution: Evidence from Finland and Hong Kong", Bachelor's Thesis, 29s.
- Garrett, I., M. Kamstra, L. Kramer. (2005), "Winter Blues and Time Variation in the Price of Risk", *Journal of Empirical Finance*, 12, 291-316.
- Goetzmann, W., Zhu, N., Ning. (2005), "Rain or Shine: Where is the Weather Effect?", *European Financial Management*, 11(5), 559-578.
- Hirshleifer, D., T. Shumway. (2003), "Good Day Sunshine: Stock Returns and the Weather", *The Journal of Finance*, 58, 1099-1032.
- Hu, X., Z.O. Li, Y. Lin (2014), "Particles, Pollutions and Prices", <http://abfer.org/docs/2015/program-5/particles-pollutions-and-prices.pdf>
- Jones, J. (1978), "Adverse Emotional Reactions of Non smokers to Secondary Cigarette Smoke", *Environmental Psychology & Nonverbal Behavior*, 3, 125-127.
- Kahneman, D., A. Tversky (1979), "Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk", *Econometrica*, XLVII, 263-291.
- Kamstra, M., L. Kramer, M. Levi (2000), "Losing Sleep at the Market: The Day light Saving Anomaly", *The American Economic Review*, 90, 1005-1011.
- Kamstra, M., L. Kramer, M. Levi (2003), "Winter Blues: A Sad Stock Market Cycle", *The American Economic Review*, 93, 324-343.
- Kelly, P., F. Meschke. (2010), "Sentiment and Stock Returns: The SAD Anomaly Revisited", *Journal of Banking and Finance*, 34, 1308-1326.
- Lepori, G.M. (2016), "Air Pollution and Stock Returns: Evidence from A Natural Experiment", *Journal of Empirical Finance*, 35, 25-42.
- Levy, T., J. Yagil, (2011), "Air Pollution and Stock Returns in the US", *Journal of Economic Psychology*, 32, 374-383.
- Levy, T., J. Yagil (2013), "Air Pollution and Stock Returns - Extensions and International Perspective", *International Journal of Engineering, Business and Enterprise Applications (IJEBA)*, 13(107), 1-14.
- Li, Q., C.H. Peng (2016), "The Stock Market Effect of Air Pollution: Evidence from China", *Applied Economics*, 48(36), 3442-3461.

- Loughran, T., P. Schultz (2004), “Weather, Stock Returns and the Impact of Localized Trading Behavior”, *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 39, 343-364.
- Rotton, J. (1983), “Affective and Cognitive Consequences of Malodorous Pollution”, *Basic and Applied Social Psychology*, 4, 171-191.
- Saunders, E. (1993), “Stock Price and Wall Street Weather”, *The American Economic Review*, 83, 1337-1345.
- Sefil, S., H.K. Çilindiroğlu (2011), “Davranışsal Finansın Temelleri: Karar Vermenin Bölgesel ve Duygusal Eğilimleri”, *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(19), 247-268.
- Stone, J., S. Breidenbach, N. Heimstra (1979), “Annoyance Response of Non smokers to Cigarette Smoke”, *Perceptual and Motor Skills* 49, 907-916.
- T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Hava Kalitesi İzleme İstasyonları Web Sitesi, <http://www.havaizleme.gov.tr/Default.ltr.aspx>, (E.T.: 06.08.2016).
- Tufan, C., R. Sarıççek (2013), “Davranışsal Finans Modelleri, Etkin Piyasa Hipotezi ve Anomalilerine İlişkin Bir Deđerlendirme”, *Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 15(2), 159-182.
- Wu, X., S. Chen, J. Guo, G. Gao (2017), “Effect of Air Pollution on the Stock Yield of Heavy Pollution Enterprises in China's Key Control Cities”, *Journal of Cleaner Production*, 170, 399-406.
- Yuan, K., L. Zheng, Q. Zhu (2006), “Are Investors Moonstuck? Lunar Phases and Stock Returns”, *Journal of Empirical Finance*, 13, 1-23.