



## FINANSAL PİYASALARDA VOLATİLİTENİN SÜRÜ DAVRANIŞI ÜZERİNE ETKİSİ: BRICS-T ÜLKELERİ ÜZERİNE BİR UYGULAMA

Esra KANGAL<sup>1</sup>, Veli AKEL<sup>2</sup>

### Öz

Piyasa katılımcılarının, yatırım kararı verirken rasyonel davranmamalarına sebep olan sürü davranışı davranışsal finans kapsamında yer alan bir kavramdır. Bu çalışmada BRICS-T Ülkelerinde sürü davranışı varlığını araştırmak amacıyla Christie ve Huang (1995) ve Chang, Cheng ve Khorana (2000) modelleri kullanılmıştır. 2011-2021 yılları arasındaki günlük piyasa verileri kullanılarak analiz gerçekleştirilmiştir. Tüm, düşen ve yükselen ve piyasalar için regresyon analizi sonuçları ayrı ayrı incelenmiştir. CH (1995) modelinde Brezilya, Rusya, Hindistan, Güney Afrika ve Türkiye yükselen piyasa dönemlerinde sürü davranışı varlığı tespit edilirken Çin finansal piyasasında sürü davranışı etkisi görülmemiştir. CCK (2000) modelinde ise Hindistan yükselen piyasasında sürü davranışına dair kanıtlar elde edilirken diğer BRICS-T ülkelerinde bu modele göre herhangi bir sürü davranışı bulgusuna rastlanılmamıştır. Elde edilen analiz sonuçlarına göre volatilitenin sürü davranışı üzerinde asimetric bir etkisi gözlemlenmemiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Sürü Davranışı, Christie ve Huang (1995), Chang Cheng ve Khorana (2000) Yöntemi, BRICS-T Ülkeleri

**JEL Sınıflandırması:** C32, C50, C58, G02

## THE EFFECT OF VOLATILITY ON HERD BEHAVIOR IN FINANCIAL MARKETS: AN APPLICATION ON BRICS-T COUNTRIES

### Abstract

Herd behavior, which causes market participants not to act rationally when making investment decisions, is a concept within the scope of behavioral finance. In this study, the existence of herd behavior in BRICS-T Countries was investigated using the Christie and Huang (1995) and Chang, Cheng and Khorana (2000) models, which are among the herd behavior measurement methods. The analysis was carried out using daily market closing data between 2011 and 2021. The regression analysis results for all rising and falling markets were examined separately. In the CH (1995) model, the presence of herding behavior was detected in the emerging market periods of Brazil, Russia, India, South Africa and Turkey, while no herding effect was observed in Chinese financial markets. While the CCK (2000) model found herd behavior in the Indian emerging market, no herd effect was found in this model applied in other BRICS-T countries. According to the analysis results, no asymmetric effect of volatility on herd behavior was observed.

**Keywords:** Herd Behavior, Christie and Huang (1995), Chang Cheng and Khorana (2000), BRICS-T Countries

**JEL Classification:** C32, C50, C58, G02

<sup>1</sup> Öğr. Gör. Dr., Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Kangal MYO Ulaştırma Hizmetleri Bölümü, [etakci@cumhuriyet.edu.tr](mailto:etakci@cumhuriyet.edu.tr), ORCID: 0000-0002-9154-1149

<sup>2</sup> Prof. Dr., Erciyes Üniversitesi İİBF İşletme Bölümü, [veliakel@erciyes.edu.tr](mailto:veliakel@erciyes.edu.tr), ORCID: 0000-0002-5723-0910

Makalenin Geliş Tarihi (Received Date): 29.04.2024

Yayına Kabul Tarihi (Acceptance Date): 06.08.2024

Araştırma Makalesi

## 1. Giriş

Geleneksel finans teorisi yatırımcıların rasyonel olduklarını ve kendi menfaatlerine göre davranarak, karar verme sürecinde piyasadaki tüm bilgileri dikkate aldıklarını öne sürer. Ancak zaman içerisinde yapılan bilimsel çalışmalar neticesinde rasyoneliteyi esas alan bu modellerin tam olarak doğru olmadığı kanıtlanmakla birlikte, yatırım kararlarındaki hataların, rasyonel olmayan tercihlerin ve anomali sebeplerinin insan psikolojisinden kaynaklanabileceği önem kazanmıştır. İnsanların piyasaya duydukları güven, statü ve sahiplenme arzusu, beğenilme ve saygı görme isteği, korkuları, alışkanlıkları, hırsları özellikle belirsizlik ortamlarında farklı şekilde davranmalarına sebep olabilmektedir. Zira yatırım tercihleri duygusal ve bilişsel kusurlar, önyargılar ve hatalar içerebilir (Aydın ve Ağan, 2017: 30; Yıldız ve Sarılı, 2020: 39).

Davranışsal finans, insan etkisinin geleneksel finans teorilerine dahil edilmesiyle ortaya çıkmıştır. Psikolojik ve sosyolojik faktörlerin yatırımcı davranışlarını ne şekilde etkilediğini incelemektedir. Finansal piyasalarda ve borsalarda yaşanan balonlar, anomaliler ve açıklanamayan yatırımcı tepkileri, dikkatleri finansal çevreden daha çok yatırımcı davranışı ve kararlarını etkileyen ruh halini anlamaya yönelmiştir. Davranışsal finans, finansal kararlarla karşı karşıya kalan bireylerin davranışlarını, rasyonellikten sapmalara odaklanarak açıklamaya çalışır. Davranışsal finansın odak noktalarından biri, davranışsal önyargılar olarak bilinen rasyonellikten sapmaları incelemek için psikolojinin kullanılmasıdır (Fernandes, 2007: 12).

Literatürde davranışsal finansın başlangıcı olarak Daniel Kahneman ve Amos Tversky'nin 1979 yılında yayımlanmış oldukları *Beklenti Teorisi (Prospect Theory: An Analysis of Decision Under Risk* adlı makaleleri kabul edilse de aslında temelleri Adam Smith'e kadar uzanmaktadır. Adam Smith'in Ahlaki Düşünce Kuramı (1759), insan psikolojisine vurgu yapan ilk kaynak olarak gösterilebilir. Smith'in kitabı aslında ahlaki davranışlara ilişkin bir gözlem çalışmasıdır. Asıl çalışma alanları psikoloji olan Kahneman ve Tversky'nin yargılama ve karar verme davranışları ile ilgili çalışmaları finans ve psikoloji arasında bir bağ oluşmasını sağlamıştır (Kıyılar ve Akkaya, 2016: 111). Kahneman ve Tversky, bireylerin karar verme davranışındaki psikolojisinin önemine değinerek, Beklenen Fayda Teorisine eleştirel bir bakış açısıyla yaklaşmış ve Beklenti Teorisini geliştirmişlerdir. İnsanların psikolojik faktörlerden dolayı kazanç ve kayıplara karşı farklı düzeylerde farklı olasılık değerleri atadıklarını ortaya koymuşlardır (Sefil ve Çilingiroğlu, 2011: 253). Diğer taraftan finans alanında çalışan Richard Thaler, beklenti teorisini finansal piyasalara uyarlayarak Kahneman ve Tversky'nin çalışmalarına katkı sağlamış, böylelikle günümüzde davranışsal finansın kurucuları olarak kabul edilmişlerdir (Yıldız ve Sarılı, 2020: 43).

Bu çalışmada öncelikle davranışsal finansta bir yatırımcı davranışı türü olan sürü davranışı ile ilgili bilgiler verilecek daha sonra ise sürü davranışı ölçüm yöntemleri arasında yer alan Christie ve Huang (1995) ile Chang, Cheng ve Khorona modelleri uygulanarak BRICS-T ülkeleri finansal piyasalarında sürü davranışı varlığı araştırılacaktır. Aynı zamanda modellere kukla değişkenler eklenerek piyasalarda ekstrem getirilerin olduğu dönemlerdeki sürü davranışı etkisi de incelenecektir. Ayrıca BRICS-T ülkeleri finansal piyasalarında volatilitenin sürü davranışı üzerindeki etkisi modellere eklenen volatilité değişkeni ile araştırılacaktır.

## 2. Sürü Davranışı

Finansal literatürde, "sürü" kavramı, yatırımcıların kendi inanç ve bilgilerini takip etmek yerine başkalarının gözlemlenen hareketlerini veya piyasa hareketlerini takip etmesi ve aynı zamanda aynı varlıkları satın almaları ile kendini göstermektedir (Wang, 2008: 778).

Öncelikle zoolojide ve ardından psikolojide ele alınan bir terim olan sürü kavramı, kişilerin başkalarının aldığı kararları taklit ettiği bir süreçtir. Raafat vd. (2009) sürü kavramını bir grup içindeki kişilerin düşünce ve davranışları arasındaki uyum şeklinde açıklamaktadır. Sürü etkisi insanların merkezi bir güç ya da lider bir kişi tarafından koordine edilmesi nedeniyle değil, daha çok temsilcilerin birbirini etkilemesi sebebiyle ortaya çıkmaktadır (Raafat vd., 2009: 420).

Davranışsal finans kapsamı içinde yer alan bir kavram olan sürü davranışı, piyasa katılımcılarının yatırım kararı verirken rasyonel davranmamalarına neden olmaktadır. Davranışsal finansa göre, piyasa katılımcılarının yatırım kararlarında rasyonel olarak karar verememelerinin nedeni, birtakım anomali ve sürü davranışı etkilerinden kaynaklanmaktadır (Medetoğlu ve Saldanlı, 2019: 1191). Sürü davranışında, piyasa katılımcıları sahip oldukları bilgilerle çelişse bile kendi bilgi ve inançlarından kaçınarak diğer yatırımcıların davranışlarını taklit ederler (Christie and Huang, 1995: 25). Piyasa katılımcıları yatırım kararı verirken; yatırıma ilişkin beklentileri, diğer piyasa katılımcılarının davranışları, piyasadaki volatilitiyi algılama yetenekleri, piyasada spekülasyon işlemlerinin varlığı gibi birçok faktöre bağlı olabilir. Ancak sürü davranışının oluşumunda makroekonomik bilgiler firmaya ait bilgilerden daha etkilidir (Gazel, 2016: 68).

Beklenti teorisine göre yatırımcılar, kazandıran payları ellerinde tutmaları gerektiğinden daha erken çıkararak kazanç olarak çerçevelenen alternatifleri için riskten kaçınma eğilimi gösterirken, bunun aksine, kaybettiren payları ise gerektiğinden daha uzun sürede ellerinde tutarak kayıp olarak çerçevelenen alternatifleri için risk alabilirler. Piyasa katılımcılarının bu tip irrasyonel davranışları, bilişsel psikolojiye dayanan başka bir kavram olan "Herding" olarak adlandırılan sürü davranışını ortaya çıkarmaktadır. Banarjee (1992), sürüyü "kişisel bilgileri tamamen farklı bir şey yaptığını önerse bile, herkesin diğerlerinin yaptığını yapması" olarak tanımlamıştır. Zhou ve Lai (2009) ise finansal piyasada, başkalarının satın aldığı/sattığı menkul kıymetlerin aynısının alınıp/satılması davranışını sürü davranışı olarak tanımlamaktadır (aktaran Yasir, 2018: 9).

Finansal piyasalarda sürü davranışı, yatırımcıların kendi bilgi ve görüşlerini inkar ederek başkalarıyla aynı yönde işlem yapması ve bu sosyal gruplar tarafından yanıtılma ihtimaline rağmen toplu davranışlardan etkilenmesi şeklinde ifade edilebilir (Ampofo vd., 2023: 518). Araştırmacılar piyasa katılımcılarının davranışlarını anlamak ve bu davranışların finansal piyasalardaki etkisini ölçmek için günümüze kadar birçok çalışma yapmışlardır. Literatürde, sürü davranışını ölçmek amacıyla araştırmacılar tarafından farklı yöntemler geliştirilmiştir.

### 3. Literatür Taraması

Finansal piyasalarda gözlemlenen ve özellikle 1990'lardan itibaren popüler olan, üzerinde pek çok akademik çalışma yapılan yanlılıklardan biri de sürü davranışı olmuştur. Birçok makalede sermaye piyasalarındaki sürü davranışı varlığı incelenmiş ve tartışılmıştır. Bu alanda Bikhchandani, Hirshleifer ve Welch (1992), Banerjee (1992), Lakonishok, Shleifer ve Vishny (1992)'nin yaptıkları araştırmalar öncü çalışmalar olarak sıralanabilmektedir.

Piyasalarda sürü davranışı etkisini belirlemek amacıyla uygulanan ve hisse senetlerinin getiri oranlarının yatay kesit sapmalarına bağlı olarak araştırılan iki farklı analiz metodu geliştirilmiştir. Christie-Huang (1995), sürü davranışını sınamak amacıyla getirilerin yatay-kesit standart sapması (CSSD) ölçüsünü kullanmıştır. Araştırmacılar çalışmalarında, 1962-1988 yılları arasında New York Borsasına ait günlük ve aylık kapanış fiyatları üzerinden piyasa stresi döneminde yatırımcılarda sürü davranışının gözlemlenip gözlemlenmediği araştırılmıştır. Araştırmada hem günlük hem de aylık analizler sonucunda yukarı/aşağı yönlü büyük fiyat hareketleri sırasında sürü davranışı varlığı tespit edilememiştir. Finansal piyasalardaki sürü davranışı etkisini ölçmeye yönelik ikinci bir model Chang, Cheng ve Khorana (CCK) (2000) tarafından geliştirilmiştir. Chang ve ark. (2000), C-H modelini geliştirerek getirilerin yatay kesit standart sapması yerine yatay kesit mutlak sapmasını kullanmışlardır. ABD, Hong Kong, Japonya ile gelişmekte olan Kore ve Tayvan piyasalarında sürü davranışı varlığını araştırmışlardır. Piyasa krizi sırasında ABD, Hong Kong ve Japonya'da sürü davranışının varlığına dair kanıt elde edemezken, yukarı ve aşağı yönlü piyasa sırasında Kore ve Tayvan'da sürü davranışı bulmuşlardır. Bohl vd. (2014), altı gelişmiş piyasa için (ABD, İngiltere, Almanya, Fransa, Güney Kore ve Avustralya) analiz yapmış ve sürü davranışı tespit edememişlerdir. Galariotis vd. (2016) ABD, Birleşik Krallık, Almanya, Fransa ve Japonya'da sürü davranışına dair bir bulgu elde edememiş ancak likiditeyi kontrol ettikten sonra (Almanya hariç) küresel kriz sırasında sürü davranışına dair kanıtlar bulmuşlardır. Messis ve Zapanis (2014), ABD, Çin, İngiltere, Fransa

ve Almanya finansal piyasalarında birtakım makroekonomik değişkenler üzerindeki beklenmedik şokların etkisiyle sürü davranışına ilişkin sonuçlar elde etmişlerdir.

Demirer vd. (2010), 1995-2006 dönemi günlük getirileri kullanarak Tayvan borsasında sürü davranışını araştırdıkları çalışmada, C-H ve CCK modelleri ve Hwang-Salmon (2004) modelini kullanmışlardır. Christie ve Huang (1995) modelinde elektronik sektörü dışında diğer sektörlerde yatırımcıların sürü davranışında bulunduğu bulguya rastlamamışlardır. CCK ve Hwang-Salmon modellerini uyguladıkları çalışmada ise tüm sektörlerde sürü davranışına dair güçlü ve tutarlı bulgular ortaya koymuşlardır. Yazarlar çalışma sonucunda piyasa kayıplarının olduğu zamanlarda sürü etkisinin daha açık bir şekilde görüldüğünü tespit etmişlerdir. Chen (2013), 20 gelişen piyasa, 23 gelişmiş piyasa ve 26 sınır piyasaları olmak üzere toplamda 69 ülkenin günlük verilerini kullanarak sürü etkisini incelediği çalışmada, C-H, CCK ve Hwang-Salmon modellerini uygulamıştır. Çalışmada C-H modelinde sürü davranışı varlığını tespit edemezken diğer iki metot ile küresel boyutta sürü davranışına dair önemli bulgular tespit etmiştir.

Garg ve Jindal (2014), Hindistan borsasında sürü davranışının varlığını araştırmış ve çalışmada, C-H ve CCK ölçüm modellerini uygulamışlardır. 2000-2012 yıllarını içeren günlük ve aylık verileri kullanarak sürü karşıtı bulgular elde etmişlerdir. Mobarek vd. (2014) Ocak 2001'den Şubat 2012'ye kadar günlük getiri serilerini kullanarak Christie ve Huang (1995) ve Chang vd. (2000) modellerini uyguladıkları çalışmalarında kriz zamanlarında ve asimetrik piyasa koşullarında sürü davranışını test etmişlerdir. Özellikle küresel kriz sırasında birçok ülkede ve Avrupa borç krizi sırasında İskandinav ülkelerinde sürü davranışına ilişkin net bulgular elde etmişlerdir. Haryanto vd. (2020), bitcoin para piyasasında 2011-2013 dönemine ait verilerle CCK modeli ile analiz yapmış, yükseliş ve düşüş dönemlerinde sürü etkisi olduğuna dair kanıtlar bulmuşlardır. Ampofo vd. (2023), ABD borsasında 5 Aralık 2017- 28 Şubat 2022 tarihlerini kapsayan dönemde, İngiltere için ise 9 Ocak 2018- 28 Şubat 2022 tarihleri arasında hisse senetleri günlük kapanış fiyatları üzerinden Kuantil regresyon CSAD modellerini kullanarak analiz yapmış, COVID-19 salgınından önce sürü davranışına yönelik herhangi bir kanıt bulamazken, COVID-19 döneminde İngiltere ve ABD yükseliş piyasasında sürü davranışı bulgularına ulaşmışlardır.

Türkiye finansal piyasalarına yapılan çalışmalar incelendiğinde Kayalidere (2012), IMKB' de sürü psikolojisi etkisini araştırmak maksadıyla C-H ve CCK modelleri ile analiz gerçekleştirmiş, verileri 1997-2004 ve 2005-2012 şeklinde iki alt döneme ayırarak çeşitlendirmiştir. Elde edilen bulgular sürü davranışının I. alt dönemde yükselen piyasa koşullarında yoğun olarak görüldüğü, II. alt dönemde ise sürü etkisinin azaldığı yönündedir. Özsu (2015), çalışmasında günlük ve gün içi verilerden yararlanarak, öncelikle C-H ve CCK modelleri uygulamış ve Borsa İstanbul'da sürü etkisine dair bir bulguya ulaşamamıştır. Yazar daha sonra araştırmasını geliştirerek Hwang ve Salmon (2004) modelini uygulamış ve BIST'te sürü davranışının görüldüğüne dair kanıtlar elde etmiştir. Can ve Dizdarlar (2019), çalışmalarında BIST'te yer alan firmaların Ocak 2011-Aralık 2017 tarihleri arasında günlük kapanış verileri ile analiz gerçekleştirmiş, BIST tüm Endeksin endeks değerinin ortalama değerini alarak, ortalamaya göre %1'lik ve %5'lik uç değerler belirlemişler, %1'lik dönemlerde sürü davranışının mevcut olduğu, %5'lik uç değerler için yapılan analizler neticesinde sürü davranışının yalnızca üst uçlarda görüldüğünü belirtmişlerdir. Kuzu ve Çelik (2020), çalışmalarında sürü davranışı ölçümü için C-H ve CCK modellerini uygulamış ve 06.2000-06.2006 yıllarını kapsayan dönemde Borsa İstanbul'da sürü davranışı tespit etmemişlerdir.

### 3.1. Sürü Davranışı ile Volatilitiyi Birlikte Ele Alan Çalışmalar

Shboul (2012), 2003 -2010 dönemi içerisinde Avustralya borsasına kayıtlı en büyük 251 firmanın günlük ve aylık bazda verileri ile sürü etkisini araştırmıştır. CH yöntemi uygulandığında, S&P300 ve AOI endekslerinin günlük ve aylık getiri serilerinde sürü davranışına dair bir kanıt bulunamazken, yukarı ve aşağı piyasalarda sürünün asimetrik etkisinin olabileceği ihtimaline dayanarak, CSAD ile piyasa getirileri arasındaki doğrusal olmayan ilişkiyi araştırmak için CCK yaklaşımı uygulamışlardır. Her iki endekste de hem yükseliş hem de düşüş dönemlerinde sürü etkisi bulunmuştur. Bunların

dışında piyasa oynaklığının sürü davranışı üzerindeki potansiyel asimetric etkisi de araştırılmıştır. Yüksek volatilité durumunda, yalnızca aylık getirilerde asimetric sürünün kanıtı bulunmuştur.

Park (2011), Kore piyasası için yaptıkları çalışmada sürü davranışının volatilitéde yüksek bir artışa neden olduğunu fakat işlem hacminde bir artışa yol açmadığını belirtmişlerdir. Ayrıca, bu makale, finansal piyasalarda sürü etkisini açıklayan bir sürü davranışı stokastik-oynaklık modelini önermektedir. Balcılar ve Demirer (2015) makalelerinde, gelişmekte olan piyasada global faktörler ile sürü davranışı arasındaki dinamik ilişkiyi incelemişlerdir. Küresel risk faktörlerinin Borsa İstanbul'daki yatırımcı davranışları üzerindeki etkisi incelenmiştir. Uygulamaları üç farklı piyasa koşulunda (düşük, yüksek ve aşırı volatilité) incelemiş, yüksek ve aşırı oynaklık dönemlerinde sürü davranışıyla tutarlı kanıtlar sağlamıştır. ABD piyasasına ilişkin faktörlerin rejim geçişlerine hakim olması ve dolayısıyla sanayi sektörü dışındaki tüm sektörlerde sürü davranışına dair önemli kanıtlar bulunduğu, bu da sanayi şirketlerinin küresel şoklara karşı diğer sektörlerle oranla daha bağışık olduğunu göstermektedir.

Onour (2019), sürü davranışını test etmek amacıyla Hindistan Bombay Menkul Kıymetler Borsası verilerini kullanmış, ARFIMA(p,d,q) modelini içine alan birim kök testleri ve kesirli entegrasyon tekniklerinin bir kombinasyonunu uygulamıştır. Makale sonuçları, günlük, haftalık ve aylık fiyat toplamlarındaki sürü davranışı kanıtlarını güçlü bir şekilde ortaya koymaktadır. Akçaalan vd. (2020), 2001-2016 döneminde uluslararası yatırımcı ve volatilité etkisine odaklanarak Borsa İstanbul'da sürü davranışını araştırmışlardır. Analiz sonucunda uluslararası yatırımcıların ticaret hacmi ile sürü etkisinin arttığını fakat toplam ticaret hacmi ile azaldığı sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca, araştırmada, kriz dönemlerinde sürü davranışında bir artış görülmezken, piyasanın volatilitésinin ve ülkedeki politik gerilimler neticesinde sürü davranışının arttığı yönünde bulgular elde etmişlerdir.

#### 4. Ekonometrik Analiz ve Bulgular

Bu çalışmada BRICS (Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin, Güney Afrika) ülkeleri ve Türkiye finansal piyasalarında davranışsal finansın çalışma alanı içerisinde yer alan sürü davranışı varlığı araştırılmış ve ülke bazında volatilitenin sürü davranışı üzerine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. İlk olarak sürü davranışı etkisini araştırmak için getirilerin yatay kesit standart sapmasını kullanan Christie and Huang (1995) yöntemi (C-H modeli) ile sürü davranışı ve volatilitenin sürü davranışı üzerindeki etkisi araştırılacak ardından bir diğer sürü davranışı modeli olan getirilerin yatay kesit mutlak sapmasını kullanan Chang, Cheng ve Khorona (2000) yöntemi (CCK modeli) ile sürü davranışı varlığı ve volatilitenin sürü davranışı üzerindeki etkisi araştırılacaktır. BRICS ülkeleri borsalarını temsilen; Brezilya Bovespa endeksi BE, Rusya RSTI endeksi, Hindistan BSE endeksi, Çin Shanghai Composite endeksi SE, Güney Afrika Johannesburg Stock Exchange JSE, Türkiye BIST 100 endeksi kullanılmıştır.

Analize dahil edilen ülkelerde aylık getiri serileri düzeyinde sürü davranışı varlığı ve volatilitenin sürü davranışı üzerine etkisi incelenmektedir. Bununla birlikte piyasa getirisinin aşırı yüksek ve aşırı düşük olduğu zaman dilimlerinde modellere eklenen kukla değişkenler ile En Küçük Kareler (EKK) yöntemi kullanılarak modellemeler yapılarak yine sürü davranışının var olup olmadığına yönelik analiz yapılması amaçlanmıştır. 01.01.2011 – 31.12.2021 tarihleri arasındaki borsa günlük kapanış verileri ile analizler gerçekleştirilmiştir. Analizlerde günlük logaritmik getiri serileri kullanılmıştır.

Finansal zaman serilerinde dağılımın kuyrukları normal dağılımla karşılaştırıldığında daha kalın kuyruk özelliği gösteriyorsa ve ortalama etrafında asimetric bir yapının oluşması gibi doğrusal dışı davranışlar gösteriyorsa hata terimlerinin normal dağılmadığı varsayımı geçerli olacaktır. Dolayısıyla bu konular göz önünde bulundurulduğunda finansal zaman serileri ile analiz yapılırken daha dikkatli davranılması gerekmektedir. En küçük kareler tahmincisinin önemli varsayımlarından biri normal bir dağılım izlemesidir. Kalıntıların normal dağılım göstermediği durumlarda EKK varsayımı ihlâl edilmekte ve regresyondan elde edilen sonuçlar güvenilirliğini kaybetmektedir.

Çalışmamızda finansal analiz sonuçlarının güvenilirliği açısından EKK varsayımından sapma olup olmadığını incelemiş ve elde edilen sonuçlar neticesinde normallik varsayımı sağlanmadığında

etkinliği azalan EKK'ye bir alternatif olarak geliştirilen RALS tahmincilerine başvurulmuştur. Hata terimlerinin normal dağılmadığı zamanlarda daha etkili sonuçlara ulaşılmasını sağlayan RALS testinin, sürü davranışı modellerinde uygulanması bu alanda yapılan araştırmalara yenilik getirecektir.

Finans piyasalarındaki sürü davranışının belirlenmesi, rasyonel varlık fiyatlama yöntemleri ve çeşitlendirme fırsatlarının değerlendirilmesi açısından önemlidir. Piyasalarda sürü davranışı varlığını saptamak amacıyla yerli ve yabancı literatürde tek ülke temelinde yapılmış çalışmalar bulunmaktadır. Fakat BRICS ülkeleri ile Türkiye finansal piyasasını birlikte ele alan bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Yerli literatür incelendiğinde genel olarak BIST 100 endeksi ve BIST'te işlem gören farklı sektörlerdeki hisse senedi getirilerine ilişkin araştırmalar bulunmaktadır ve genellikle tek bir sürü davranışı ölçüm yöntemi kullanılmaktadır. Yapılan bu çalışmada ise sürü varlığına ilişkin farklı iki metodoloji kullanılarak literatüre katkı sağlanması amaçlanmaktadır. Volatilité ile sürü davranışını birlikte ele alan çalışmalara yabancı literatürde rastlamakla birlikte, yerli literatürde az sayıda çalışma mevcuttur.

#### 4.1. C-H (1995) Modeli ile BRICS- T Ülkelerinde Sürü Davranışı Analizi ve Volatilitenin Sürü Davranışı Üzerine Etkisi

Çalışmada öncelikle Christie-Huang (1995)'in geliştirmiş oldukları sürü davranışı modeli kullanılarak BRICS-T ülkelerinde sürü davranışının varlığı ve volatilitenin sürü davranışı üzerine etkisi araştırılmıştır.

CH (1995), sürü davranışını tespit etmek amacıyla varlık getirilerinin yatay kesit standart sapmalarını (Cross-Sectional Standard Deviation- CSSD) kullanmıştır. CSSD ölçümü aşağıda gösterilmiştir (Christie & Huang, 1995, s. 32):

$$CSSD = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (R_{it} - R_{mt})^2}{N-1}} \quad (1)$$

$R_{i,t}$  : t zamanında i hisse senedinin getirisi,

$R_{m,t}$  : t zamanında pazarın ortalama getirisi,

N: hisse senedi sayısını göstermektedir.

CSSD yönteminde sürü davranışı, büyük fiyat değişikliklerinin olduğu zaman aralıklarında hisse senedi fiyatlarının piyasa getirilerine yaklaşıp yaklaşmadığı dikkate alınarak belirlenir. Modele göre yatırımcılar piyasanın aşırı hareketli olduğu zaman dilimlerinde bireysel inançlarını bastırarak, piyasanın toplu hareketine dayalı olarak yatırım yapma eğilimindedir. C-H modelinin teorik beklentisi; bireysel varlık getirilerinin genel piyasa getirisinden çok fazla sapmayacağı, dolayısıyla olması beklenen CSSD' den daha küçük sapmaların olabileceğidir (Kayalidere, 2012: 78).

Christie ve Huang, yatırımcıların kendi inançlarını Pazar görüş birliği lehine bastırarak diğerlerini takip ettikleri "piyasa stresi" dönemlerinde sürü davranışının daha yaygın olduğunu belirterek, kukla değişkenleri kullandıkları aşağıdaki amprik formülasyonu önermektedir (Haryanto vd., 2020: 119).

$$CSSD = \alpha + \beta_1 D_t^L + \beta_2 D_t^U + e_t \quad (2)$$

$D_t^L$  ve  $D_t^U$  Kukla değişkenleri gün, hafta ve ay gibi ekstrem getirilerin (aşırı piyasa hareketlerinin) olduğu zaman aralıklarını ifade etmektedir. Ekstrem getirilerin olduğu zaman aralıkları literatürde yapılan çalışmalar da temel alınarak %1, %5 ve %10'luk alt ve üst uç değerler belirlenmiştir (Christie vd., 1995; Chang vd., 2000; Altay, 2008; Al-Shboul, 2012; Ergün, 2013; Garg and Jindal, 2014; Can ve Dizdarlar, 2019; Haryanto vd., 2020).  $D_{Low}$  ve  $D_{up}$  değerleri bu yüzdelere göre hesaplanmıştır.

$D_t^L$ , t gününde piyasa getirisi dağılımın en alt kuyruğunda yer alıyorsa 1 değerini, tersi durumda 0 değerini almaktadır  $D_t^U$ , t gününde piyasa getirisi dağılımın en üst kuyruğunda yer alırsa 1 tersi

durumda 0 değerini alacaktır. Teoriye göre kukla değişken yaklaşımının kullanılması, normal piyasa koşullarına göre aşırı yukarı ve aşağı uçtaki yatırımcı davranışlarının farklılıklarının tespit edilmesini sağlamaktır. CH'ye göre, rasyonel varlık fiyatlaması, aşırı piyasa koşullarının olduğu dönemlerde kukla değişkenlerin katsayılarının pozitif olması anlamına gelirken, negatif ve istatistiki anlamı olan  $\beta_1$  ve  $\beta_2$  katsayıları aşırı piyasa koşullarında yatırımcıların sürü halinde olduğunu işaret etmektedir (Spyrou, 2013: 181).

Daha sonra yine seçili ülke borsalarının günlük logaritmik getiri serileri kullanılarak hesaplanan volatilité değişkenin regresyon modeline dahil edilmesi gerekmektedir. Genellikle finansal zaman serilerinde serinin varyansının durağan olmaması zamana bağlı olarak değişkenlik göstermesi önemli sorunların başında gelmektedir. Bu durumda oluşturulan ortalama modelin hata terimlerinin kalıntılarının varyansı da zamana bağlı olarak değişim gösterecektir. Bu finansal getiri serilerinde ortalama modelin tek başına yeterli olmadığı anlamına gelmektedir. Modelin tahmin gücünün olumsuz etkilenmesi sebebiyle bu değişen varyansı da modellememiz gerektiği için hataların sabit varyansa sahip olmamasını göz önünde bulunduran ARCH türevi modeller kullanılarak daha dirençli tahmin sonuçlarına ulaşabilmek amacıyla bir varyans modeli elde edilmesi gerekmektedir. Yapılan bu çalışmada bu varyans modeli yardımıyla volatilité serisine ulaşılmıştır. Bu amaçla oluşturulan varyans denklemi GARCH (1,1) modeli kullanılarak elde edilmiştir. GARCH (1,1) modelin standart denklemi aşağıda ifade edilmiştir;

$$y_t = \mu + \varepsilon_t \quad (3)$$

$$h_t = \omega + \alpha \varepsilon_{t-1}^2 + \beta h_{t-1}$$

$$\omega > 0, \alpha \geq 0, \beta \geq 0, \alpha + \beta < 1 \text{ olmalıdır.}$$

Denklemlerde  $y_t$ ; getiri serisini,  $h_t$ ; ortalama denklemden elde edilen koşullu varyansı,  $\alpha \varepsilon_{t-1}^2$ ; kalıntıların bir dönem önceki etkisini (ARCH etkisi),  $\beta h_{t-1}$  ise koşullu varyansın bir önceki (gecikmeli) değerini (GARCH etkisi) ifade eder (Akkuş vd., 2023, s:114). GARCH (1,1) modelinin geçerli olabilmesi için gerekli olan  $\omega > 0, \alpha \geq 0, \beta \geq 0, \alpha + \beta < 1$  parametre koşulları tüm ülkelerin getiri serilerinde sağlanmıştır.

Tüm değişkenler analize hazır hale getirildikten sonra volatilité (V) değişkeni yukarıdaki CSSD modeline eklenmiş ve aşağıdaki gibi regresyon denklemi oluşturulmuştur; Çalışmada kullanılan CSSD ve CSAD modellerinde günlük getiri serilerinden koşullu varyans serisi elde edilerek volatilité değişkeni modele dahil edilmiştir.

$$\text{CSSD} = \alpha + \beta_1 D_t^L + \beta_2 D_t^U + \beta_3 V_t + e_t \quad (4)$$

Analizde sonuçlar ilk olarak klasik regresyon modeli uygulanarak elde edilmiş ancak regresyon modelinin tahmin sonuçlarının geçerliliğinin koşullarından biri olan kalıntıların (hata terimlerinin) normal dağılım göstermediği gözlenmiştir. Bir regresyon modelinde kalıntılar normal dağılmıyorsa bulunan F testi ve t testi sonuçlarını yorumlanması anlamlı olmayacaktır. T testinin geçerli olmadığı durumda modeldeki değişkenlerin anlamlı olup olmadığını test etme imkanı olmayacaktır. Bu nedenle hata terimlerinde normal dağılım varsayımı sağlanamadığından daha güçlü sonuçlar verebilen RALS regresyon testi kullanılmıştır. RALS (Residual Augmented Least Squares) kalıntılarla genişletilmiş en küçük kareler anlamına gelmektedir.

Sürü davranışının varlığı yukarıdaki denklemlerde elde edilen katsayılara göre aşağıdaki hipotezler ile sınanmaktadır. (Coskun vd. 2020: 6; Bashir vd. 2021: 70; Akkuş vd.2023:114):

$H_0$ : eğer sürü davranışı yoksa  $\beta_1 > 0$  ve  $\beta_2 > 0$ ,

$H_1$ : eğer düşen piyasa dönemlerinde sürü davranışı var ise  $\beta_1 < 0$  ve istatistiksel olarak anlamlı olmalıdır.

$H_2$ : eğer yükselen piyasa dönemlerinde sürü davranışı var ise  $\beta_2 < 0$  ve istatistiksel olarak anlamlı olmalıdır.

$H_3$  : eğer volatilité sürü davranışını etkiliyor ise  $\beta_3 < 0$  ve istatistiksel olarak anlamlı olmalıdır.

Tablo 1: Christie-Huang (1995) Modeli ile %1'lik Uç Değerleri Temsil Eden Kukla Değişkenler Arasındaki RALS Regresyon Sonuçları Özet İstatistikleri

$CSSD = \alpha + \beta_1 D_t^L + \beta_2 D_t^U + \beta_3 V_t + e_t$	$\alpha$	$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_3$	Durbin Watson
Brezilya	-0.775 0.000	0.0319 0.4679	<b>-0.1300</b> <b>0.0013***</b>	1.4954 0.5357	2.4663
Rusya	-0.4400 0.0000	0.0879 0.0967	-0.0619 0.2184	1.1750 0.0000	2.4010
Hindistan	-0.1349 0.0628	0.1185 0.000***	-0.0318 0.2673	1.0477 0.0000***	1.9988
Çin	0.9262 0.0000***	0.1889 0.0199**	0.0180 0.7687	0.1331 0.4725	0.9860
Güney Afrika	-0.3150 0.0002***	0.0309 0.4523	<b>-0.1071</b> <b>0.0007***</b>	1.2661 0.0000***	2.5438
Türkiye	-1.0470 0.0000***	0.0735 0.1465	<b>-0.0881</b> <b>0.0533*</b>	1.6956 0.0000***	2.7290

Not: \*, \*\*, \*\*\* sembolleri sıra ile %10, %5 ve %1 anlamlılık düzeyini temsil etmektedir.

Tablo 1'de %1'lik uç değerleri temsil eden RALS regresyon test sonuçları verilmiştir. Rasyonel varlık fiyatlandırma modeli,  $\beta_1$  ve  $\beta_2$  katsayılarının anlamlı ve pozitif bulunması gerektiğini ileri sürerken, sürü psikolojisi için ise istatistiksel olarak anlamlı ve negatif  $\beta_1$  ve  $\beta_2$  katsayıları bulunması gerekmektedir (Christie and Huang, 1995).

Model sonuçları incelendiğinde  $\beta_2$  katsayısı %1'lik uç değerlerde Brezilya, Güney Afrika ve Türkiye yükselen piyasa koşullarında negatif ve istatistiksel açıdan anlamlı çıkmıştır. Bu sonuçlar, yükselen piyasa koşullarında bu ülkelerdeki sürü davranışı varlığını ortaya koymaktadır. Rusya ve Hindistan'da ise  $\beta_2$  katsayısı negatif olmasına rağmen istatistiksel olarak anlamsız çıkmıştır.  $\beta_1$  katsayısı ise Brezilya, Rusya, Güney Afrika ve Türkiye finansal piyasalarında pozitif ve anlamsız iken Hindistan ve Çin ülkelerinde pozitif ve anlamlı çıkmıştır. Düşen piyasa koşullarında belirlenen dönemde sürü davranışı etkisi tespit edilmemiştir.

$\beta_3$  katsayısı %1'lik alt ve üst uç değerlerde pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. CSSD ve volatilité değişkeni arasında doğrusal bir ilişkiden bahsedilebilir.

Tablo 1' de yer alan sonuçlar arasında, hata terimleri arasında otokorelasyon olup olmadığını saptamak amacıyla kullanılan testlerden biri Durbin-Watson testidir. i. örnek birim için Durbin-Watson test istatistiği aşağıdaki şekilde hesaplanır;

$$d = \frac{\sum_{i=2}^n (e_i - e_{i-1})^2}{\sum_{i=1}^n e_i^2} \quad (5)$$

d istatistiği 0-4 aralığında bir değer almalıdır. Eğer negatif otokorelasyon varsa d değeri 4'e yakın, pozitif otokorelasyon varsa d'nin sifıra yakın olması ve otokorelasyon yoksa d istatistiğinin 2'ye yakın olması beklenir.

Yukarıdaki tabloda yer alan bulgularda ve analizi yapılan diğer model sonuçlarında Durbin Watson istatistik değerleri 2'ye yakın değerler olarak saptanmıştır. Elde edilen bu veriler modellerin otokorelasyon ve değişen varyans sorunundan arınmış olduğunu ve dolayısıyla ürettiği sonuçların tutarlı olduğunu göstermektedir.

Tablo 2'de %5'lik uç değerlerde CSSD model bulgularına yer verilmiştir.  $\beta_2$  katsayısı Brezilya, Hindistan, Güney Afrika ve Türkiye piyasasında negatif ve istatistiksel olarak anlamlı çıkmıştır. Yükselen piyasa dönemlerinde bu ülkelerde sürü etkisi gözlemlenmiştir. Rusya'da katsayı negatif ve anlamsız iken Çin Piyasasında ise pozitif ve anlamsız çıkmıştır.  $\beta_1$  katsayılarına bakıldığında düşen piyasa koşullarında ilgili ülkelerde sürü etkisi görülmemiştir.  $\beta_3$  katsayısı Çin dışındaki tüm ülkelerde pozitif ve anlamlı bulunmuştur. Ekstrem getirilerin olduğu zaman aralıklarında CSSD ve



volatilite arasında doğrusal bir ilişkidir bahsedilebilir. Durbin-Watson istatistiği tabloda 2 rakamına yakın değerler olarak bulunmuştur.

Tablo 2: Christie-Huang (1995) Modeli ile %5'lik Uç Değerleri Temsil Eden Kukla Değişkenler Arasındaki RALS Regresyon Sonuçları Özet İstatistikleri

$CSSD=\alpha+\beta_1D_t^L + \beta_2D_t^U + \beta_3V_t + e_t$	A	$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_3$	Durbin Watson
Brezilya	-0.7685 (0.0000)	0.0741 0.2414	<b>-0.1481</b> <b>0.0010***</b>	1.4809 0.0000***	2.5461
Rusya	-0.4071 0.0000***	0.0995 0.0398**	-0.0596 0.2553	1.1535 0.0000***	2.3148
Hindistan	-0.1509 0.0663	0.1592 0.0047***	<b>-0.0695</b> <b>0.0517***</b>	1.0764 0.0000***	2.0737
Çin	0.91448 0.0000***	0.2411 0.0712*	0.1214 0.1058	0.1518 0.4008	0.0274**
Güney Afrika	-0.4118 0.0000***	0.2041 0.05495*	<b>-0.1279</b> <b>0.0232***</b>	1.3274 0.0000***	2.3243
Türkiye	-1.0496 0.0000***	0.1083 0.0152**	<b>-0.0906</b> <b>0.0100***</b>	1.6913 0.0000***	2.5711

Not: \*, \*\*, \*\*\* sembolleri sıra ile %10, %5 ve %1 anlamlılık düzeyini temsil etmektedir.

Tablo 3: Christie-Huang (1995) Modeli ile %10'luk Uç Değerleri Temsil Eden Kukla Değişkenler Arasındaki RALS Regresyon Sonuçları Özet İstatistikleri

$CSSD=\alpha+\beta_1D_t^L + \beta_2D_t^U + \beta_3V_t + e_t$	A	$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_3$	Durbin Watson
Brezilya	-0.7567 0.000	0.1033 0.2463	<b>-0.1792</b> <b>0.0203**</b>	1.4613 0.0000***	2.4774
Rusya	-0.5133 0.0000***	0.2972 0.0023***	<b>-0.1795***</b> <b>0.0036</b>	1.2202 0.0000***	2.1509
Hindistan	-0.0838 0.2951	0.7505 0.0598	<b>-0.4319</b> <b>0.0011***</b>	1.0066 0.0000***	1.9354
Çin	0.7179 0.0000***	1.9741 0.0000***	0.5274 0.0000***	0.3044 0.0274**	1.3272
Güney Afrika	-0.3353 0.0000***	0.7499 0.0000***	<b>-1.7485</b> <b>0.0000***</b>	1.2629 0.0000***	2.3802
Türkiye	-0.8809 0.000***	0.3386 0.0000***	-0.0655 0.3756	1.5562 0.0000***	2.4620

Not: \*, \*\*, \*\*\* sembolleri sıra ile %10, %5 ve %1 anlamlılık düzeyini temsil etmektedir.

Tablo 3 incelendiğinde  $\beta_1$  değeri %10 uç değerlerde Rusya, Çin, Güney Afrika ve Türkiye piyasalarında pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.  $\beta_2$  katsayısı Brezilya, Rusya, Hindistan ve Güney Afrika piyasalarında negatif ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Tahminlenen katsayılarının varlığı sürü davranışını işaret etmektedir. Yükselen piyasa dönemlerinde bu ülkelerde sürü etkisinde bahsedilebilir. Piyasanın yükseldiği günlerde sürü psikolojisi etkili olmaktadır.  $\beta_3$  katsayısı tüm ülkelerde pozitif ve anlamlı bulunmuştur. Ekstrem getirilerin olduğu zaman aralıklarında volatilité ve CSSD arasında doğrusal bir ilişki olduğu söylenebilir.

Tablolar genel olarak incelendiğinde düşen piyasa koşullarında ülkeler düzeyinde sürü davranışı varlığı görülmemiştir. Fakat yükselen piyasa koşullarında Çin dışındaki ülkelerde %1, %5 ve %10 üst uç değerlerdeki ekstrem getirilerin olduğu dönemlerde sürü davranışı etkileri bulunmuştur. Bu durumda yükselen piyasalarda sürü psikolojisi etkisinin daha güçlü olduğu ileri sürülebilir.

#### 4.2. CCK (2000) Modeli ile BRICS- T Ülkelerinde Sürü Davranışı Analizi ve Volatilitenin Sürü Davranışı Üzerine Etkisi

CH (1995), sürü davranışı varlığını tespit etmek amacıyla yatay kesit standart sapma (CSSD) ölçütünden faydalanarak doğrusal bir regresyon denklemi kullanırken, CCK modeli ise doğrusal olmayan regresyon denklemi ile tahmin yaparak varlık getiri dağılımı ile toplam piyasa getiri dağılımı arasındaki ilişkiyi incelemiştir. CCK modelini C-H modelinden ayıran özellik, aşırı piyasa hareketlerinin olduğu dönemde getiri dağılımlarının davranışına yönelik daha iyi tahminler yapılmakta, doğrusal ilişkiyi doğrusal olmayan bir ilişkiye dönüştürmektedir. CCK modelinde getirilerin yatay-kesit mutlak sapması (Cross Sectional Absolute Deviation- CSAD) ölçüsünden faydalanılmıştır. CSAD değeri aşağıdaki (6) nolu denkleme göre hesaplanmaktadır (Chang vd., 2000: 1651-1659):

$$CSAD_t = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N |R_{i,t} - R_{m,t}| \quad (6)$$

$R_{i,t}$ , t zamanda i hisse senedinin getirisi,  $R_{m,t}$  t zamanda ortalama piyasa getirisini belirtmektedir.

Bu modele göre getiri oranlarının yatay kesit mutlak sapması, rasyonel fiyatlama modelinde piyasa getirisinin doğrusal ve artan bir fonksiyonunu oluşturmaktadır. Bunun tersi bir sonuca ulaşılması ise piyasadaki sürü davranışının varlığına dair kanıt kabul edilecektir (Göçer ve Karaca, 2019:82).

Yukarıdaki formüle göre hesaplanan ve t zamanda hisse senedi getiri oranlarının pazar getiri oranlarından sapma derecesini ifade eden CSAD değişkeni bağımlı değişken olarak kullanılmıştır.  $CSAD_t$  ve  $R_{m,t}$  arasındaki ilişki sürü davranışını tespit etmek amacıyla aşağıdaki modellerle tahmin edilmiştir. Aynı zamanda CSAD modeline volatilité (V) değişkeni de ilave edilerek regresyon denklemi aşağıdaki şekilde oluşturulmuştur;

$$CSAD_t = \alpha + \gamma_1 |R_{m,t}| + \gamma_2 R_{m,t}^2 + \beta_3 V_t e_t \quad (7)$$

$$CSAD_t^{up} = \alpha + \beta_1^{up} |R_{m,t}^{up}| + \beta_2^{up} (R_{m,t}^{up}) + \beta_3 (V_t^{up}) + e_t \quad \text{eğer } R_{m,t} > 0, \quad (8)$$

$$CSAD_t^{down} = \alpha + \beta_1^{down} |R_{m,t}^{down}| + \beta_2^{down} (R_{m,t}^{down}) + \beta_3 (V_t^{down}) + e_t \quad \text{eğer } R_{m,t} < 0 \quad (9)$$

Denklemlerde yer alan  $CSAD_t^{up}$  endeksin yükseldiği dönemlerdeki piyasa getiri oranından yatay kesit mutlak sapmasını;  $CSAD_t^{down}$ , piyasanın düştüğü zamanlardaki piyasa getiri oranından yatay kesit mutlak sapmasını,  $R_{m,t}^{up}$ , endeksin yükseldiği dönemlerdeki piyasa getirisini,  $R_{m,t}^{down}$  ise endeksin düştüğü dönemlerdeki getiri oranını ifade eder.

Elde edilen katsayılara göre  $\gamma_2$ ,  $\beta_2^{up}$ ,  $\beta_2^{down}$  parametrelerinin istatistiksel olarak anlamlı ve negatif olması durumuna bakılarak yükselen ve düşen piyasa koşullarında sürü davranışı varlığı araştırılır. Beklenti, sürü davranışının olması durumunda getiri dağılımlarının piyasa getirileri yükseldiğinde azalması veya piyasa getirileri düştüğünde artması yönündedir (Kayalidere, 2012: 83).

Bu çalışmada aynı zamanda piyasa oynaklığının sürü davranışı üzerindeki potansiyel asimetric etkileri de araştırılmıştır.  $V_t^{up}$  değeri piyasanın yükseldiği günlerde piyasa getirisinin oynaklığını,  $V_t^{down}$  ise piyasanın düşüşte olduğu günlerde piyasa getirisinin oynaklığını belirtmektedir. Volatilité değişkeni oluşturmak için öncelikle ülke borsa endekslerinden hesaplanan günlük getirilerinden bir volatilité serisine ulaşılmıştır. Bu koşullu volatilité serisini elde etmek için GARCH (1,1) modeli kullanılmıştır. Hata terimlerinin normal dağılım varsayımı gerçekleşmediğinden daha güçlü sonuçlar verebilecek RALS regresyon testi uygulanmıştır.

Sürü davranışının varlığı yukarıdaki denklemlerde elde edilen katsayılara göre aşağıdaki hipotezler ile sınanmaktadır (Bouri vd. 2019: 218; Bashir vd. 2021, s.70; Akkuş vd., 2023: 114):

$H_4$ : eğer sürü davranışı yoksa  $\beta_1 > 0$  ve  $\beta_2 = 0$ ,

H<sub>5</sub>: eğer sürü davranışı var ise  $\beta_2 < 0$  ve istatistiksel olarak anlamlı olmalıdır.

H<sub>6</sub>: eğer negatif sürü davranışı var ise  $\beta_2 > 0$  ve istatistiksel olarak anlamlı olmalıdır.

H<sub>7</sub>: eğer volatilité sürü davranışını etkiliyor ise  $\beta_3 < 0$  istatistiksel olarak anlamlı olmalıdır.

Tablo 4: BRICS-T Ülkeleri Hisse Senedi Piyasası İçin CCK Modeli RALS Regresyon Tahmin Sonuçları

Ülkeler	$\alpha$ (sabit Terim)	$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_3$	Durbin Watson	R <sup>2</sup>
Brezilya	-0,4664 (0,0000)***	-0,0097 (0,1772)	0,0007 (0,0496)**	1,0878 (0,0000)***	2.4426	0.91461
Rusya	-0,1116 (0,2082)	-0,0197 (0,0792)*	0,0016 (0,0111)**	0,8078 (0,0000)***	1.8540	0.88917
Hindistan	0,0271 (0,7405)	-0,0259 (0,0000)***	0,0028 (0,0000)***	0,0082 (0,0000)***	1.7618	0.8717
Çin	0,4872 (0,0017)***	-0,0111 (0,4358)	0,0033 (0,0000)***	0,2264 (0,1338)	1.6474	0.9033
Güney Afrika	-1,0915 (0,0000)***	-0,1638 (0,0016)***	0,0268 (0,0009)***	2,3135 (0,0000)***	1.9179	0.98037
Türkiye	-0,7126 (0,0000)***	0,0004 (0,9656)	-0,0000 (0,9291)	1,2209 (0,0000)***	2.2160	0.8375

Not: \*, \*\*, \*\*\* sembolleri sıra ile %10, %5 ve %1 anlamlılık düzeyini temsil etmektedir

Tablo 4 CCK modeli RALS regresyon tahmin sonuçlarını göstermektedir. Yapılan analiz sonucunda  $\beta_2$  katsayı değeri Türkiye haricinde diğer ülkelerde istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif bir değer almıştır. Elde edilen sonuçlar sürü karşıtı bir davranış olduğunu ortaya koymaktadır. CCK modelinde sürü psikolojisinin varlığı için  $\beta_2$  değerinin negatif ve istatistiksel olarak anlamlı olması şartı geçerlidir.

Çalışmada piyasa oynaklığının sürü davranışı üzerindeki potansiyel etkisi incelendiğinde, Tablodaki  $\beta_3$  katsayı değerleri Çin dışındaki ülkelerde pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı çıkmıştır. Eğer  $\beta_3$  değeri negatif ve anlamlı ise volatilitenin sürü etkisinden söz edilebilir.

Tablo 4' te Durbin-Watson test istatistikleri 2'ye yakın değerlere sahiptir. Bu durum verilerde değişen varyans ve otokorelasyon sorunu olmadığını dolayısıyla bu modellerle elde edilen sonuçların geçerli olduğunu göstermektedir.

Tablo 5: BRICS-T Ülkeleri Yükselen Piyasa Koşullarına CCK Modeline Göre RALS Regresyon Tahmin Sonuçları

Ekstrem Getiri	Katsayılar	Ülkeler					
		Brezilya	Rusya	Hindistan	Çin	G. Afrika	Türkiye
Yükselen Piyasa	Sabit terim	-0.2059 (0.2499)	-0.0532 (0.6764)	-0.0822 (0.1992)	0.4412 (0.000)***	-1.0915 (0.000)***	-0.7707 (0.000)***
	$\beta_1$	-0.0014 (0.9320)	-0.0293 (0.0134)**	0.0331 (0.0252)	-0.0183 (0.4040)	-0.1638 (0.001)***	-0.0015 (0.8870)
	$\beta_2$	0.0000 (0.9648)	0.0016 (0.0297)**	<b>-0.0042</b> (0.0071)***	0.0034 (0.0039)***	0.0268 (0.000)***	-0.000 (0.9688)
	$\beta_3$	0.8541 (0,000)***	0.7794 (0,0000)***	0.7340 (0,000)***	0.1614 (0,1733)	2.3135 (0,000)***	1.2247 (0,0000)***
	Durbin Watson	1.8127	1.5743	1.7320	1.2086	1.5312	1.8381
	Adjusted R <sup>2</sup>	0.8112	0.8768	0.8536	0.9469	0.9939	0.8138

Not: \*, \*\*, \*\*\* sembolleri sıra ile %10, %5 ve %1 anlamlılık düzeyini temsil etmektedir

RALS regresyon tahmin sonuçları verilen Tablo 5'te yükselen piyasa koşullarında  $\beta_2$  katsayı değeri Hindistan piyasasında negatif ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Hindistan piyasasında yükselen piyasa koşullarında sürü davranışı olduğu görülmektedir. Yatırımcıların alınan ortak bilgiler doğrultusunda aynı davranışı sergiledikleri söylenebilir. Diğer ülkelerde ise piyasa yükseliş dönemlerinde sürü davranışı varlığından bahsedilemez. Rusya, Çin ve Güney Afrika'da pozitif ve anlamlı sonuçlar çıkmıştır. Bu sürü karşıtı davranışın olduğunu göstermektedir. Volatilite etkisini gösteren  $\beta_3$  değeri tüm ülkelerde yükselen piyasa dönemlerinde pozitif ve anlamlı bulunmuş volatilite etkisi gözlemlenmemiştir. Hindistan dışındaki tüm piyasalar için bulgularımız, rasyonel varlık fiyatlama modeli ve etkin piyasalar hipotezi ile uyumludur.

Öte yandan CCK modeli ile yapılan tüm piyasa analizleri sonuçlarına bakıldığında  $\beta_2$  katsayısı Brezilya ve Türkiye dışındaki diğer ülke piyasalarındaki eşitliklerde pozitif ve anlamlı olarak bulunmuştur. Bu durum CCK (2000)'nin ABD, Hong Kong, Japonya, Güney Kore ve Tayvan için ulaştığı sonuçlar ile benzer olup, yatay kesit mutlak sapma ile arttığını göstermektedir.

Tablo 6: BRICS-T Ülkeleri Düşen Piyasa Koşullarına CCK Modeli Göre RALS Regresyon Tahmin Sonuçları

Ekstrem Getiri	Katsayılar	Ülkeler					
		Brezilya	Rusya	Hindistan	Çin	G. Afrika	Türkiye
Düşen Piyasa	Sabit terim	-0.3176 (0.0008)***	-0.2462 (0.0447)**	-0.1477 (0.104)	0.1219 (0.4719)	-1.0138 0.000***	-0.3559 0.0032***
	$\beta_1$	-0.0038 (0.5741)	0.0133 (0.4325)	0.0031 (0.7481)	0.0191 (0.5380)	-0.2740 0.0000***	-0.0058 0.70142
	$\beta_2$	0.0007 (0.0111)**	0.0005 (0.5417)	0.0013 (0.0071)***	0.0023 (0.0220)**	0.0500 0.0000***	0.0015 0.1976
	$\beta_3$	1.0150 (0.000)***	0.8360 (0.000)***	0.8876 (0.000)***	0.6078 (0.000)***	2.2604 0.0000***	1.0095 0.000***
	Durbin Watson	2.2278	1.8443	2.3334	1.8361	2.1108	1.9626
	Adjusted $R^2$	0.9703	0.9001	0.9421	0.6915	0.9899	0.8661

Not: \*, \*\*, \*\*\* sembolleri sıra ile %10, %5 ve %1 anlamlılık düzeyini temsil etmektedir

Tablo 6 incelendiğinde  $\beta_2$  katsayısı Rusya ve Türkiye dışında diğer ülkelerde pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı çıkmıştır. Bu durum düşen piyasa koşullarında Türkiye ve Rusya dışında sürü karşıtı bir davranış olduğunu ortaya koymaktadır. Tablo 5 ve Tablo 6 incelendiğinde, Brezilya borsasında piyasa yönünde sürü davranışının hem yükselen piyasada hem de düşen piyasada geçerli olmadığı söylenebilir. Bu durum yükselen ve düşen piyasalarda yatırımcılar açısından rasyonel fiyatlama stratejilerinin etkili olduğunu göstermektedir. Düşen piyasa koşullarında  $\beta_3$  değeri tüm ülkelerde pozitif ve anlamlı bulunmuştur. Her iki piyasa durumunda da herhangi bir volatilite etkisi gözlemlenmemiştir.

## 5. Sonuç

Davranışsal finans kapsamı içerisinde yer alan sürü davranışı, piyasa katılımcılarının sermaye piyasalarında yatırım kararlarına etki eden önemli unsurlardan birini oluşturmaktadır. Sürü davranışı bireylerin, sosyal grupların baskısı altında sahip oldukları bilgilerle çelişse bile kendi fikirlerinden vazgeçmeleri, orijinal tutumlarını değiştirmeleri ve çoğunluğun kararına uygun davranışları benimsemelerini ifade eder (Gupta, 2019: 202). Piyasa katılımcıları yatırım kararı verirken; yatırıma ilişkin beklentileri, diğer piyasa katılımcılarının davranışları, piyasadaki volatiliteyi algılama yetenekleri, piyasada spekülasyon işlemlerinin varlığı gibi birçok faktöre bağlı olabilir. Küresel olarak yatırımcı davranışları, piyasa anomalileri ve bu neticede ortaya çıkan oynaklık geniş çapta incelenmiştir.

Araştırmamızda ilk olarak sürü davranışı ölçüm metodlarından biri olan Christie ve Huang (1995) modeli ile BRICS-T ülkeleri borsa endeksleri günlük getiri verileri üzerinden analiz

gerçekleştirilmiştir. Tüm, yükselen ve düşen piyasalar için oluşturulan RALS regresyon analizi sonuçları her bir ülke için ayrı ayrı incelenmiştir. Elde edilen bulgularda Brezilya, Rusya, Hindistan, Güney Afrika ve Türkiye’de, 2011-2021 yıllarını içeren zaman aralığında yükselen piyasa koşullarında %1, %5 ve %10’luk ekstrem değerlerde sürü davranışına dair kanıtlar bulunmuştur. Ancak tüm ve düşen piyasa koşullarında sürü davranışı varlığına dair bir durum tespit edilememiştir. Çin finansal piyasasında ise tüm, yükselen ve düşen piyasa dönemleri incelendiğinde herhangi bir sürü davranışı etkisi görülmemiştir. Elde edilen sonuçlar literatürdeki diğer çalışmalarla benzerlik göstermektedir (Christie ve Huang 1995; Kayalidere 2012; Chen 2003; Garg ve Jindal 2014; Balcılar ve Demirer 2015; Can ve Dizdarlar 2019). Bu durum hisse senedi getiri dağılımlarının, CAPM’in öngördüğü gibi büyük fiyat değişimlerinin olduğu dönemlerde aslında artma eğiliminde olduğunu göstermektedir.

Çalışmamızda ikinci olarak sürü davranışını ölçmek için CH modelini geliştirerek uygulayan Chang, Cheng ve Khorana (2000) modeli kullanılmıştır. Hindistan borsasında yükselen piyasa koşullarında sürü davranışına dair kanıtlara ulaşılırken diğer ülke piyasalarında (Brezilya, Rusya, Çin, Güney Afrika, Türkiye) herhangi bir sürü etkisine rastlanmamıştır. Yükselen piyasa koşullarında sürü etkisi daha fazla görülmektedir. Elde edilen sonuçlar literatürdeki diğer çalışmalarla benzerlik göstermektedir (Chang vd., 2000; Chen, 2013; Garg and Jindal 2014; Bohl vd., 2014; Galoriotis vd., 2016; Demirer, 2010). Bu sonuçlar Kahneman ve Tversky (1979) tarafından ileri sürülen Beklenti Teorisi ile farklılık göstermektedir.

Çalışmamızda aynı zamanda volatilitenin sürü davranışı üzerinde asimetric bir etkisi olup olmadığını incelemek amacıyla Christie ve Huang (1995) ve Chang, Cheng ve Khorana (2000) modellerine volatilité değişkeni de eklenerek analiz gerçekleştirilmiştir. Analize dahil edilen ülkelerde volatilitenin sürü davranışı üzerinde asimetric bir etkisi gözlemlenmemiştir. %1, %5 ve %10’luk uç değerlerin üzerindeki getirilerde CSSD ve CSAD değerleri ile volatilité değişkeni arasında doğrusal bir ilişki söz edilebilir. Aylık getirilere göre hesaplanan bu sonuçlar Shboul (2012) ve Tan’ın (2008) çalışmalarından elde edilen bulguları desteklemektedir.

Sonuç olarak literatüre kazandırılmak istenen yeni çalışmalarda, bu araştırmada kullanılan sürü davranışı yöntemlerinin son yıllarda geliştirilen modelleri ile BIST veya farklı ülkeler ya da ülke grupları özelinde test edilmesi önerilebilir. Bununla birlikte farklı sektörler, gelişmiş ve gelişmekte olan piyasalar bir arada ele alınarak literatüre önemli katkılar sağlanabilir. Ayrıca çalışmamızda kullandığımız C-H (1995) ve CCK (2000) modellerinde verilerde farklılık yapılarak kurulan regresyon modellerine Finansal kriz, hisse başına kazanç, fiyat-kazanç oranı, temettü getirisi, işlem hacmi gibi farklı değişkenler eklenerek sürü davranışı literatürünün zenginleştirilmesine katkıda bulunulabilir. Bu bağlamda ekonometrik modeller kullanılarak sürü davranışının oluşumuna etki eden faktörlerin yatırımcıların reaksiyonlarını ne ölçüde değiştirdiği sayısal ifadeler üzerinden tartışmak mümkündür. Yine Covid-19 pandemi sürecinin borsa endeksleri üzerindeki etkilerine yönelik sürü davranışı yöntemleri ile analiz yapılması literatüre katkı sağlayacaktır.

#### Kaynakça

- Akcaalan, E., Dizdaroğlu, B. ve Binatlı, A.O. (2020), International Investors, Volatility, and Herd Behavior: Borsa İstanbul, 2001-2016, *Uluslararası Ekonomi ve Yenilik Dergisi*, 6(2), 247-259.
- Akkuş, H.T., Çelik, İ. ve Karakaya, T. (Mart, 2023). Kripto Para Piyasalarında Sürü Davranışlarının Analizi: Piyasa Değeri En Yüksek Kripto Para Birimlerinden Yeni Kanıtlar, *Finans Ekonomi ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, Cilt.8 Sayı.1.
- Ampofo, R. T., Aidoo, E. N., Ntiamoah, B. O., Frimpong, O., and Sasu, D. (2023). An Empirical Investigation of COVID-19 Effects on Herding Behaviour in USA and UK Stock Markets Using a Quantile Regression Approach. *Journal of Economics and Finance*, 47(2), 517-540.

- Aydın, Ü. ve Ağan, B. (2017), *Davranışsal Finans: Finansal Yatırım Kararlarının Davranışsal Temeli*, Ekin Yayınevi.
- Balcılar, M. ve Demirer R. (2015). Effect of Global Shocks and Volatility on Herd Behavior in an Emerging Market: Evidence from Borsa Istanbul, *Emerging Markets Finance & Trade*, 51:140–159.
- Bohl, M. T., Klein, A. C., and Siklos, P. L. (2014). Short-Selling Bans and Institutional Investors' Herding Behaviour: Evidence From the Global Financial Crisis. *International Review of Financial Analysis*, 33, 262-269.
- Can, R., ve Dizdarlar, I. (2019). Herd Behavior in the Borsa Istanbul. In *Contemporary Issues in Behavioral Finance* (pp. 171-185). Emerald Publishing Limited.
- Christie W. G. and Huang R. D. (1995), "Following the Pied Piper: Do Individual Returns Herd Around the Market", *Financial Analysts Journal*, Vol. 51, No. 4, pp. 31-37.
- Chang, E. C., Cheng, J. W. and Khorana, A. (2000). An Examination of Herd Behavior in Equity Markets: an International Perspective. *Journal of Banking and Finance*, 24(2), 1651-1679.
- Chen, T. (2013). "Do Investors Herd in Global Stock Markets? *Journal of Behavioral Finance*, 14(3): 230-239.
- Demirer, R., Kutan, A.M. and Chen, C.D. (2010), Do Investors Herd in Emerging Stock Markets?: Evidence From the Taiwanese Market, *Journal of Economic Behavior Organization*, 76(2), 283-295, DOI: 10.1016/j.jebo.2010.06.013.
- Fernandes, B.J.L. (2007). Risk Taking in Financial Markets: A Behavioral Perspective, Universidad Carlos III De Madrid Phd Thesis.
- Galarotis, E. C., Krokida, S. I., and Spyrou, S. I. (2016). Bond Market Investor Herding: Evidence from the European Financial Crisis. *International Review of Financial Analysis*, 48, 367-375.
- Garg, A. and Jindal K. (2014), Herding Behaviour in An Emerging Stock Market: Empirical Evidence From India, *The UIP Journal of Applied Finance*, Vol 20, No.2, pp. 18-36.
- Gazel, S. (2016, Ocak). *Davranışsal Finans: Psikolojik Eşik ve Önyargılar*, Detay Yayıncılık.
- Haryonto, S., Subroto, A. and Ulpah, M. (2020). Disposition Effect and Herding Behavior in The Cryptocurrency Market, *Journal of Industrial and Business Economics*. (47) 115–132.
- Kayalidere, K. (2012), Hisse Senedi Piyasasında Sürü Davranışı: İMKB'de Ampirik Bir İnceleme, *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 4(4), 77-94.
- Kıyılar, M. ve Akkaya, M. (2016, Mart). *Davranışsal Finans*, İstanbul: Literatür Yayınları.
- Kuzu, S. ve Çelik, İ.E. (2020), Borsa İstanbul'da Sürü Davranışı Varlığının Test Edilmesi: Borsa İstanbul Üzerine Bir Uygulama, *Mehmet Akif Ersoy Uygulamalı Bilimler Dergisi*, 4(2), 363-375.
- Medetoğlu, B. ve Saldanlı, A. (2019), Sürü Davranışının Hisse Senedi Fiyat Hareketliliğine Etkisi: BİST 100 Örneği, *İşletme Araştırmaları Dergisi Journal of Business Research- Turk*, 11(2), 1191-1204.
- Messis, P., and Zapranis, A. (2014). Herding Behaviour and Volatility in the Athens Stock Exchange. *The Journal of Risk Finance*, 15(5), 572-590.
- Mobarek, A., Mollah, S., and Keasey, K. (2014). A Cross-Country Analysis of Herd Behavior in Europe. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 32, 107-127.

- Onour, I. (2019). Herd Behavior and Volatility Persistence in Bombay (Mumbai) Stock Exchange. *Management and Economics Research Journal*, 6.
- Özsu, H.H. (2015), Empirical Analysis of Herd Behavior in Borsa Istanbul, *International Journal of Economic Sciences*, IV(4), 27-52, DOI: 10.52950/ES.2015.4.4.003.
- Park, B. J. (2011). Asymmetric Herding as a Source of Asymmetric Return Volatility. *Journal of Banking & Finance*, 35(10), 2657-2665.
- Raafat, R. M., Chater, N. and Frith, C. (2009). Herding in Humans. *Trends in Cognitive Sciences*, 13(10): 420-428.
- Sefil, S. ve Çilingiroğlu, H.K. (2011). Davranışsal Finansın Temelleri: Karar Vermenin Bilişsel ve Duygusal Eğilimleri. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10 (19) 247-268.
- Shboul, M. (2012). Asymmetric Effects and the Herd Behavior in the Australian Equity Market, *International Journal of Business and Management*, Vol. 7, No. 7.
- Spyrou, S. (2013). Herding in Financial Markets: a Review of the Literature. *Review of Behavioral Finance*, 5(2), 175-194.
- Yasir, M. (2018), An Empirical Investigation of Herding Behavior in Emerging Stock Markets: A Structural Break Approach for BRIC Countries and Turkey. Ege University Institute of Social Sciences Department of Economics Doctoral Thesis.
- Yıldirtan, D. Ç. ve Sarılı S. (2020). Uygulamalı Davranışsal Finans: Sermaye Piyasalarında Pandemi Etkisi. Türkmen Kitabevi
- Wang, D. (2008), "Herd Behavior Towards The Market Index: Evidence from Financial Markets", IESE Business School – University of Navarra, WP-776 December, Electronic copy available at: <http://ssrn.com/abstract=1316783>.

---

## THE EFFECT OF VOLATILITY ON HERD BEHAVIOR IN FINANCIAL MARKETS: AN APPLICATION ON BRICS-T COUNTRIES

---

### *Extended Abstract*

---

**Aim:** The aim of this study is, first of all, to define herd behavior, which is a type of investor behavior in behavioral finance, and to investigate the existence of herd behavior in the financial markets of BRICS-T countries with Christie and Huang (1995) and Chang, Cheng and Khorona models, which are among the herd behavior measurement methods. In addition, the effect of herd behavior in periods when extreme returns occur in the markets will be examined with dummy variables added to the models. Again, with the volatility variable added to the herd behavior measurement models, the effect of volatility on herd behavior in the capital markets of BRICS-T countries will be investigated.

**Method(s):** The existence of herding behavior in monthly return levels on a country basis and the effect of volatility on herding behavior are investigated. In addition, it is aimed to analyze whether herd behavior exists by modeling using the Least Squares method with dummy variables added to the models during the time intervals when the market return is extremely low and extremely high. Analyses were carried out with the daily closing data of the stock market between 01.01.2011 - 31.12.2021. Daily logarithmic return series were used in the analysis.

**Findings:** The results of the RALS regression analysis created for the Christie and Huang (1995) model, BRICS-T countries, all, rising and falling markets were examined separately. In the findings, evidence of herd behavior was found in Brazil, Russia, India, South Africa and Turkey at extreme values of 1%, 5% and 10% during the rising market periods between 2011 and 2021, but there was no herd behavior in all and falling market periods. Its existence has not been detected. In the CCK model, evidence of herd existence was found in the Indian market during the rising market period, while no herd effect was observed in other countries (Brazil, Russia, China, South Africa, Turkey). According to the analysis results, no asymmetric effect of volatility on herd behavior was observed. A linear relationship can be mentioned between volatility and CSSD and CSAD values for returns above 1%, 5% and 10%.

**Conclusion:** In order to ensure the reliability of the financial analysis results in our study, RALS estimators, which were developed as an alternative to the least squares method, were used. Applying the RALS test, which gives stronger results when the error terms are not normally distributed, to herd behavior models will bring innovation to the studies in this field.

There are studies conducted on a single country basis in the domestic and foreign literature in order to detect the existence of herd behavior in the markets. However, no study has been found that examines the stock markets of BRICS countries and Türkiye together. In the domestic literature, there are generally studies on stock returns in the BIST 100 index and various sectors traded on BIST, and a single method is generally used. This study aims to contribute to the literature by using two different methodologies for the existence of herd behavior. At the same time, although there are studies examining volatility and herd behavior together in the foreign literature, there are still a few studies in the domestic literatures.

As a result, in new studies that are intended to be added to the literature, it may be suggested that the herd behavior methods used in this thesis study be tested with the models developed in recent years, specific to BIST or different countries or country groups. However, important contributions to the literature can be made by considering different sectors, developed and developing markets together. In addition, different variables such as financial crisis, earnings per share, price-earnings ratio, dividend yield, transaction volume can be added to the regression models established by making differences in the data in the C-H (1995) and CCK (2000) models we used in our study, thus contributing to the enrichment of the herd behavior literature.

---