

BİST 100 ENDEKSİNDE BALON ETKİSİNİN İNCELENMESİ¹

Arş. Gör. Dr. Aygöl ANAVATAN²

Arş. Gör. Eda Yalçın KAYACAN³

ÖZET

Finansal balonlar, finans piyasasında doğal biçimde ortaya çıkmaktadır ve finansal varlıkların sanal değeri ile gerçek değeri arasında oluşan sürekli ve sistematik fiyat farklılıkları olarak tanımlanmaktadır. 1990'lı yıllardan önceki yaygın görüşe göre, finansal balonlar genellikle patladıkları zaman fark edilirdi ve tahmin edilemezlerdi. Balonların etkisini ölçmek için basit bir balon tespit algoritması olan LPPL (log-periodic power law) modeli kullanılmaktadır. LPPL modeli, balonun rejimi değiştireceği zamana ait tahminleri veren doğrusal olmayan en küçük kareler yöntemine dayanmaktadır. Bu çalışmanın amacı, 03.01.1996-15.03.2018 dönemi için BİST 100 endeksinde çöküş ve balon etkisini tespit etmektir. Çalışmada, LPPL modelinin ileri sürdüğü kalıplarla, BİST 100 serisindeki spekülasyon balonlarının gözlenip gözlenemeyeceği; LPPL modelinin spekülasyon balonların ne zaman söneceğini tahmin etmede ne kadar başarılı olduğu incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Finansal zaman serileri, balonlar ve çöküşler, doğrusal olmayan zaman serileri, LPPL, BİST 100

JEL Kodları: C46, G01, G17

ABSTRACT

Financial bubbles occur naturally in the financial market and are defined as continuous and systematic price differences between virtual value and real value of financial assets. According to the widespread view of the 1990s, financial bubbles were often noticed when they exploded and could not be predicted. LPPL (log-periodic power law), a simple balloon detection algorithm, is used to measure the effect of the bubbles. The LPPL model is based on the nonlinear least squares method, which gives estimates of when the balloon will change its regime. The aim of this study is to determine the balloon and collapse effect in BIST 100 index for the period of 03.01.1996-15.03.2018. This study examines whether it is observed that the speculative bubbles in the BIST 100 series with the forms suggested by the LPPL model and how successful the LPPL model is to predict when speculative bubbles will go out.

Keywords: Financial time series, bubbles and collapses, nonlinear time series, LPPL, BIST 100

JEL Codes: C46, G01, G17

¹ Bu Makale 5-7 Mayıs 2018 tarihleri arasında Antalya'da düzenlenen ASEAD III. Uluslararası Sosyal Bilimler Sempozyumu'nda sunulan bildiriden geliştirilmiştir.

² Pamukkale Üniversitesi İİBF Ekonometri Bölümü, aanaavatan@pau.edu.tr, ORCID ID: 0000-0003-0130-9555

³ Pamukkale Üniversitesi İİBF Ekonometri Bölümü, eyalcin@pau.edu.tr, ORCID ID: 0000-0002-1616-9121

GİRİŞ

Etkin piyasa hipotezi ve rasyonel balon yasası, hisse senetleri piyasalarında tahminleme yapılırken kullanılan iki temel teoridir. Fama (1970) tarafından etkin piyasa hipotezi; hisse senetleri fiyatlarının piyasadaki tüm bilgiyi içerdiği, dolayısıyla yatırımcılar açısından piyasa ortalamasının üzerinde getiri elde etmelerinin mümkün olmadığı bir piyasa olarak ifade edilmiştir. Söz konusu hipoteze göre, yatırımcıların piyasayı yenerek aşırı kar elde etmesi mümkün olmadığı için, hisse senetleri fiyatlarının gelecek tahminde teknik ve temel analize ihtiyaç duyulmamaktadır⁴. Piyasa için önemli diğer bir hipotez ise, Chan ve diğerleri (1998) tarafından ortaya atılan rasyonel balon yasasıdır. Söz konusu yasaya göre, yatırımcılar hisse senedi fiyatlarının artarak balonun sürekli büyüyeceğine çok fazla inandıklarında fiyatları yükseltecekler ve rasyonel bekleyiş, rasyonel balon yasasını ortaya çıkaracaktır. Kar spekülasyonuna katılan firma ve kişi sayısı arttıkça, rasyonel davranış çılgınlık ya da balon olarak tanımlanan davranışa dönüşmektedir. Fiyatların şiddetle çökmeden önce, belli bir müddet boyunca yükselmesi balon olarak tanımlanırken, uzun süreli negatif balon çöküş olarak tanımlanmaktadır.

Finansal balon, finansal varlıkların sanal değeri ile gerçek değeri arasında oluşan sürekli ve sistematik fiyat farklılıklarını ifade etmektedir. Balonların finansal piyasalara olan etkisi ve finansal krizlerle olan yakın ilişkileri göz önüne alındığında, özellikle piyasa düzenleyicileri ve yatırımcılar açısından tespit ve analiz edilebilmeleri büyük öneme sahiptir.

Fiyat balonlarına; söylenti, irrasyonel yatırımcılar, aşırı güven, bilginin yanlış ağırlıklandırılması, sürü davranışı, aşırı reaksiyon, yatırımcı duyarlılığı ve geri besleme davranışı gibi psikolojik ve duygusal faktörler neden olmaktadır. Para piyasalarının dışında, balonları tüm finansal varlıklarda görmek mümkündür. Lale soğanı, Güney denizi, Missisipi, Japonya gayrimenkul ve internet balonları ile mortgage krizi spekülatif balonlara örnektir⁵.

Etkin piyasalar hipotezi ve rasyonel balonlar yasası sıklıkla dayanılan yasalar olmasına rağmen büyük çöküşleri açıklamakta yetersiz kalmaktadır⁶. 1990'lı yıllardan önceki yaygın görüşe göre, finansal balonlar genellikle patladıkları zaman fark edilirlerdi ve tahmin edilemezlerdi. Balonlar, geleneksel finans teorileri ile yeterince açıklanamaz iken, davranışsal finans modelleriyle açıklanabilir hale gelmişlerdir. Balonları modellemek için rasyonellik, mevcut bilginin simetrisi ve arbitraj imkanları belirleyici unsurlar olarak tanımlanmaktadır. Hisse senedi piyasalarında balonları ve çöküşleri tespit etmede logaritmik periyodik güç yasası (LPPL) kullanılan yöntemlerden biridir. LPPL, fiyat hareketlerindeki spekülatif balonun karakteristik davranışlarını tanımlamak ve sonraki “çöküşünü” tahmin etmek amacıyla kullanılmaktadır.

⁴ Kulali, İ. (2016). Etkin Piyasalar Hipotezi ve Davranışsal Finans Çatışması (A Conflict Between The Efficient Market Hypothesis and Behavioral Finance). *International Journal of Finance & Banking Studies* (2147-4486), 5(2), 54.

⁵ Kıyılar, M., & Akkaya, M. *Davranışsal Finans*. 1. Baskı, Literatür Yayıncılık, İstanbul, 2016, 236.

⁶ Bree, D. S., & Joseph, N. L. (2010). Fitting the Log Periodic Power Law to financial crashes: a critical analysis, *arXiv preprint arXiv:1002.1010*, 2.

Bu çalışmanın amacı, BİST100 endeksindeki balon ve çöküşlerin etkisinin tespit edilmesidir. BİST100 endeksi, Borsa İstanbul piyasasında işlem gören, piyasa değeri ve işlem hacmi en yüksek 100 payın ortak performansının ölçülmesi amacıyla oluşturulmuş temel endekstir. Çalışmanın ikinci bölümünde ilgili literatür, üçüncü bölümünde metodoloji ve dördüncü bölümünde analiz sonuçları verilmektedir. Son bölümde ise sonuç ve değerlendirmeye yer verilmektedir.

1. LİTERATÜR

LPPL modelleri ilk olarak sistemin kritik noktaya ne zaman geleceğini belirlemek amacıyla manyetizma ve sismoloji gibi alanlarda kullanılmıştır. Sornette tarafından, 1987 yılının ekim ayında meydana gelen çöküşün kritik noktaların araştırılması amacıyla ilk olarak ekonomi alanında kullanılmıştır.

Watorek ve Stawiarski (2016), LPPL ve genişletilmiş Hurst üstelini kullanarak çeşitli dünya borsalarına ait balon davranışlarını incelemişlerdir. Her iki yöntemin de balon tarihlerini yakalamada başarılı olduğu bulgusuna ulaşmışlardır.

Literatürde, LPPL modeli ile analiz yapılan çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. Pele (2012), Bucharest piyasasına ait 03.01.2001-23.12.2008 dönemi için günlük frekanslı veri setini kullanarak, piyasadaki balon etkisini incelemiştir. Söz konusu yöntemin başlangıç koşullarına duyarlı olduğunu belirterek yeni bir yaklaşım geliştirmişlerdir. Geraskin ve Fantazzini (2013), Aralık 2009'da meydana gelen altın balonundaki patlamayı tespit etmiştir. He ve Chen (2013), piyasada balon oluşumu üzerine farklı yatırımcıların davranışının etkisini incelemektedir. Lael ve Bree (2010), 1970-2008 dönemi için Hang Seng piyasasında 11 adet çöküş tanımlamaktadır. Macdonell (2014), kriptopara birimlerinin balon davranışını anlamak amacıyla Bitcoin serisini ilk olarak ARMA modeliyle tahminlemiştir. Ardından LPPL modelini kullanarak Aralık 2013'te meydana gelen çöküşü önceden tespit etmiştir. Matsushita ve diğerleri (2006), Brezilya reali/ABD doları döviz kurundaki balon etkilerini incelemiştir. Pele ve diğerleri (2013), Bucharest piyasasında en spekülasyon endeksi olan BET-FI'nin davranışını incelemiş ve Ocak 2008'deki borsa çöküşünün gerçeğe oldukça yakın öngörüsünü yapmıştır. Wheatley ve diğerleri (2018), LPPL modelini pozitif geribildirimleri cimrilik ilkesine göre yakalayacak şekilde LPPLS (Log-Periodic Power Law Singularity) modeline geliştirmişlerdir.

2. METODOLOJİ

Borsa balonlarının davranışını tespit etmek ve kritik noktalarını belirlemek için LPPL modeli yararlı bir araçtır. LPPL modeli, Johansen, Ledoit ve Sornette (2000) tarafından geliştirildiği için JLS modeli olarak da adlandırılmaktadır. LPPL modeli; rasyonel balon yasasının, davranışsal finansın ve matematiksel ve istatistiksel fiziğin bir birleşimidir.

LPPL yöntemiyle balonların belirlenmesinden önce, balon hareketlerine uygun davranan zirve noktaların belirlenmesi gerekmektedir. Söz konusu bu noktaların belirlenmesinde dikkate alınması gereken bazı kriterler bulunmaktadır:

Kriter 1: Zirveden önceki 500 gün, zirveden daha yüksek fiyat olmamalıdır.

Kriter 2: Çöküş noktasındaki değer, zirvedeki değerden %25 daha düşük olmalıdır.

Kriter 3: Zirveden sonraki 100 gün düşüş devam etmelidir.

LPPL modeli parametreleri için belirli güven aralıkları tanımlandığından çöküş noktalarını tespit etmede başarılıdır. LPPL modeli, salınımlı ve üstel bir modeldir ve aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır;

$$y_t = A + B(t_c - t)^\beta \{1 + C \cos(\omega \log(t_c - t) + \phi)\} \quad (1)$$

Denklem (1)'de; $y_t > 0$ fiyat ya da logaritmik fiyat, $A > 0$ eğer t_c kritik noktasına kadar balon varsa y_t değeri, $B < 0$ çöküşten önce y_t 'nin birim zamandaki artışı, C üstel büyüme etrafındaki dalgalanmalar, $t_c > 0$ kritik zaman, $\beta = 0.33 \pm 0.18$ sabitli üstel fiyat artışı, $\omega = 6.36 \pm 1.56$ balon esnasında dalgalanmaların frekansı ve $0 \leq \phi \leq 2\pi$ kayma (shift) parametresidir.

Balonların etkisini ölçmek için basit bir balon tespit algoritması olan LPPL modeli kullanılmaktadır. LPPL modeli, balonun rejimi değiştireceği zamana ait tahminleri veren doğrusal olmayan en küçük kareler yöntemine dayanmaktadır. LPPL modelinde β , ω ve ϕ anahtar göstergeler olmak üzere 7 parametre bulunmaktadır. Model doğrusal değildir. Ancak doğrusal hale aşağıdaki denklemleri kullanarak getirilebilmektedir;

$$y_i = A + Bf_i + Cg_i \quad (2)$$

Burada $y_i = \ln I_i$ ya da I_i , $f_i = (t_c - t)^\beta$ ve $g_i = (t_c - t)^\beta \{1 + C \cos(\omega \log(t_c - t) + \phi)\}$ 'dir.

3. VERİ SETİ VE AMPİRİK SONUÇLAR

03.01.1996-15.03.2018 dönemi için günlük BİST 100 kapanış fiyatları kullanılarak serideki finansal balonların varlığı tespit edilmiştir. Analize BİST 100 serisine ait tanımlayıcı istatistikler incelenerek başlanmıştır. Tablo 1'de ilgili istatistikler yer almaktadır. Sonuçlar incelendiğinde BİST 100 serisinin normal dağılımlı olmadığı ve finans serileriyle ilgili dağılım beklentisine uygun olduğu görülmektedir.

Tablo 1: Tanımlayıcı İstatistikler

Ortalama	Medya n	Minimum	Maksimum	Jarque- Bera	Olasılı k
40330.5	37692. 5	387.8	120845.3	378.66	0.0000

LPPL yöntemiyle balonların belirlenmesinden önce, balon hareketlerine uygun davranan zirve noktaların belirlenmesi gerekmektedir. Balon hareketlerine uygun davranan zirve noktalarına ait grafik Şekil 1’de yer almaktadır. İfade edilen kriterlere uygun altı tane zirve tespit edilmiştir.

Şekil 1: Balonlar - Zirve Noktaları



(★ Zirve noktalarını ifade etmektedir).

Kriterler dikkate alınarak olası balonlara ait periyotlar belirlenmiş ve Tablo 2’de ifade edilmiştir. Tabloda; olası balon davranışı başlangıç tarihi (t_c), olası balon davranışı bitiş tarihi (t_e) ve aralarındaki süre ile sırasıyla bu noktadaki BİST 100 kapanış fiyatı değerleri (P_c) ve (P_e) yer almaktadır. İki noktadaki fiyatların oranını gösteren (P_c/P_e) ise doğrusal ya da logaritmik değerlerden hangisinin kullanılacağını ifade etmektedir. Söz konusu oranın 2’den küçük olması logaritmik değerlerin kullanılamayacağını ifade etmektedir. Elde edilen oranların 2’den küçük olması sebebiyle, logaritmik olmayan değerler kullanılmıştır.

Tablo 2: Balon Davranışı Beklenen Periyotlar

Başlangıç (t_c)	Bitiş (t_e)	Süre	P_c	P_e	P_c/P_e
18.01.2000	16.06.2000	150	19577	14351	1.364156
21.02.2006	29.06.2006	128	46710.93	34031.08	1.372596
15.10.2007	13.03.2008	150	58231.9	42421.93	1.372684
28.04.2008	06.10.2008	161	43613.96	31574.74	1.381293
09.11.2010	12.11.2011	368	71543.26	52444.07	1.364182
22.05.2013	19.12.2013	211	93178.87	69100.02	1.348464

Balon davranışına uygun periyotlar belirlendikten sonra, LPPL modelleri tahminlenmiş ve sonuçlar Tablo 3'te özetlenmiştir.

Tablo 3: LPPL Model Sonuçları

Balon Başlangıç-Bitiş	A	B	C	β	ω	ϕ
18.01.2000 16.06.2000	610.0284	9.3983	9.4266	0.7418	0.9671	0.6901
21.02.2006 29.06.2006	2776.5	15.930	42.4503	-2.4921	-8.4796	80.3063
15.10.2007 13.03.2008	2776.498	125.1199	-40.0812	-0.9605	-5.4535	413.7747
28.04.2008 06.10.2008	-326.4815	27.5769	9.7795	0.3494	7.7921	575.2778
09.11.2010 12.11.2011	776.8192	5.2937	0.8374	0.6235	-1.0081	-15.7473
22.05.2013 19.12.2013	854.7069	5.2930	-2.6955	0.6536	0.1072	-8.4025

LPPL modeliyle tahminlenen katsayıların aldığı değerler ile alması gereken değerler karşılaştırılarak, varsayımlara hangi periyodun uygun olduğu belirlenmelidir. Sonuçlar incelendiğinde; $\beta = 0.33 \pm 0.18$ ve $\omega = 6.36 \pm 1.56$ aralıklarıyla tanımlanan değerlerin, yalnızca 28.04.2008-06.10.2008 periyodu için uygun olduğu görülmektedir.

BİST 100 serisi için 03.01.1996-15.03.2018 dönemleri arasında sadece tek bir balon davranışı gözlenmiştir. 28.04.2008-06.10.2008 dönemlerinde olduğu tespit edilen balon davranışın ortaya çıktığı dönem incelendiğinde; 2008 ekonomik krizinin etkisindeki balon varlığı izlenmektedir.

Esas olarak 2007'de başlayan ancak 2008 yılının eylül ayında 158 yıllık yatırım bankası Lehmann Brothers'ın batmasıyla resmen başladığı kabul edilen ekonomik krize ait periyotla, BİST 100 serisindeki davranışın izlediği periyot örtüşmektedir. Söz konusu döneme ait ekonomik yapı izlendiğinde; 31.12.2007-05.03.2008 dönemleri arasında ulusal döviz cinsi üzerinden endeks değerine göre en hızlı düşüş gösteren borsanın BİST 100 (o dönemki ismiyle İMKB) olduğu görülmektedir. Balonların, gelecek ekonomik krizin habercisi olduğu varsayımı da elde edilen bulguyu desteklemektedir. Tespit edilen balonun patlamasının ardındaki dönem 2008 ekonomik krizi ve etkilerinin tüm dünyada hissedildiği 2009 yılıdır.

SONUÇ

Finansal varlıkların sanal değeri ile gerçek değeri arasında oluşan sürekli ve sistematik fiyat farklılıklarına finansal balon denilmektedir. Finansal balonlar, 1990'lı yıllardan önce genellikle patladıkları zaman fark edilirlerdi ve tahmin edilemezlerdi. Balonlar, finansal piyasalarda etkilidir ve finansal krizlerle yakın ilişkisi bulunmaktadır. Bu nedenle, piyasa karar vericileri ve yatırımcılar açısından tespit ve analiz edilebilmeleri büyük öneme sahiptir. LPPL modelleri, borsa balonlarının davranışını tespit etmek için yararlı bir araçtır ve bir balonun kritik noktasını tahmin etmede yüksek uyum iyiliğine sahiptir.

Bu çalışmada, 03.01.1996 - 15.03.2018 dönemi için BİST 100 endeksinde çöküş ve balon etkilerinin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda, öncelikle olası balon tarihleri literatürde yer alan kriterler dikkate alınarak belirlenmiştir. Ardından belirlenen tarihler için LPPL modelleri tahmin edilmiştir. Model parametrelerinin güven sınırları içinde olup olmadığı incelenerek, balon periyodları değerlendirilmiş ve 28.04.2008 - 06.10.2008 dönemi için balon davranışı tespit edilmiştir.

Balon etkisinin tespit edildiği dönem, 2007 yılında başlayan ancak Eylül 2008'de Lehmann Brothers'ın batmasıyla resmen başladığı kabul edilen ekonomik kriz dönemiyle örtüşmektedir. Söz konusu döneme ait ekonomik yapı izlendiğinde; BİST 100 (o dönemki ismiyle İMKB) borsasının, 31.12.2007-05.03.2008 dönemleri arasında ulusal döviz cinsinden dünyada en hızlı düşüş gösteren borsa olduğu görülmektedir. Bu çöküşün ardından BİST 100 balon davranışı sergilemeye başlamıştır. Elde edilen sonuç, balonların gelecek ekonomik krizin habercisi olduğu varsayımını da desteklemektedir. Çünkü tespit edilen balonun patlamasının ardındaki dönem 2008 ekonomik krizi ve etkilerinin tüm dünyada hissedildiği 2009 yılıdır.

KAYNAKÇA

Bree, D. S., & Joseph, N. L. (2010). Fitting the Log Periodic Power Law to financial crashes: a critical analysis, *arXiv preprint arXiv:1002.1010*.

Chan, K., McQueen, G. & Thorley, S. (1998). "Are There Rational Speculative Bubbles in Asian Stock Markets?", *Pacific-Basin Finance Journal*, 6(1), 125–51.

Fama, E. (1970). Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work. *Journal of Finance*. Vol. 25, No:2.

Geraskin, P., & Fantazzini, D. (2013). Everything you always wanted to know about log-periodic power laws for bubble modeling but were afraid to ask. *The European Journal of Finance*, 19(5), 366-391.

He Shu-peng, C. L. (2013). Bubble Formation and Heterogeneity of Traders : A Multi-Agent Perspective. *Comput Econ*, 42:267–289.

Johansen, A., Ledoit, O. & Sornette, D.(2000). Crashes as Critical Points. *International Journal of Theoretical and Applied Finance*. 3: 219-255.

Johansen, A. & Sornette, D. (2001). Bubbles and anti-bubbles in Latin-American, Asian and Western stock markets: an empirical study. *International Journal of Theoretical and Applied Finance*, 4:853-920.

Kıyılar, M., & Akkaya, M. *Davranışsal Finans*. 1. Baskı, Literatür Yayıncılık, İstanbul, 2016.

Kulali, İ. (2016). Etkin Piyasalar Hipotezi ve Davranışsal Finans Çatışması (A Conflict Between The Efficient Market Hypothesis and Behavioral Finance). *International Journal of Finance & Banking Studies (2147-4486)*, 5(2), 46.

MacDonell, A. (2014). Popping the Bitcoin bubble: An application of log-periodic power law modeling to digital currency. *University of Notre Dame working paper*.

Matsushita, R., Da Silva, S., Figueiredo, A., & Gleria, I. (2006). Log-periodic crashes revisited. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 364, 331-335.

Pele, D. T. (2012). An LPPL Algorithm For Estimating The Critical Time Of A Stock Market Bubble. *Journal of Social and Economic Statistics*, 1(2), 14–22.

Pele, D.T., Mazurencu, M.M. & Nijkamp, P.(2013) Herding Behaviour, Bubbles and Log Periodic Power Laws in Illiquid Stock Markets A Case Study on the Bucharest Stock Exchange. *Timbergen Institute Discussion Paper*. 1-17.

Wątarek, M., & Stawiarski, B. (2016). Log-Periodic Power Law and Generalized Hurst Exponent Analysis in Estimating an Asset Bubble Bursting Time. *e-Finanse*, 12(3), 49-58.

Wheatley, S., Sornette, D., Huber, T., Reppen, M., & Gantner, R. N. (2018). Are Bitcoin Bubbles Predictable? Combining a Generalized Metcalfe's Law and the LPPLS Model.