Döviz Kuru Oynaklığında Uzun Hafıza

Long Memory in Exchange Rate Volatility

Res.Asst. Aysu Yaşar (Nişantaşı University, Turkey)
Assoc.Prof. Dr. Kenan Terzioğlu (Trakya University, Turkey)

Abstract

Considering rapidly evolving technology and effective markets, wherein information and news are quickly and effectively reflected in financial asset prices, the positions of investors trading in financial markets regarding financial asset prices vary according to the continuous stream of information coming to the market. However, markets are not fully efficient in terms of maintaining a long memory that enables future pricing estimates based on the past market price of the financial asset. Revealing the existence of a long memory structure is essential to the development of monetary policies since exchange rates that tend to return to average exert high resistance. In this study, the exchange rate's long-range dependence is determined in the scope of the log-periodogram estimator and using a fractional model structure, the average model, and the variance model structure related to the exchange rate between February 22, 2001–March 16, 2020 are examined. In this context, the parameters in the model allow an examination of the long memory process. According to the fractionally integrated exponential generalized autoregressive conditional heteroskedasticity model, it is determined that the effects of shocks in the exchange rate market continue and persist for a long period. Policy suggestions within the scope of exchange rates are evaluated within model outputs.

1 Giriş

Günlük işlem hacimleri ve ekonomi içindeki etkinliği bakımından döviz piyasaları, yatırımcılar için önemli piyasalar olmaktadır. Ülkeler arasında yapılan ticaret ve yatırım işlemleri her geçen gün büyüyerek devam etmekte ve döviz piyasası gelişimine katkı sağlamaktadır. Serbestleşen finansal yapı ile yatırımcılar istedikleri ülke borsalarına, döviz kurlarına veya doğrudan ülkelere çeşitli yatırımlar yapabilmektedirler. Ülkeler arası yapılan bütün işlemler döviz üzerinden gerçekleştiği için döviz piyasaları her an takip edilebilir olmaktadır.

Döviz kurlarındaki değişimler, ülke ekonomileri hakkında göstergeler olarak ifade edilmektedir. Kurda meydana gelen değişimlerin bir risk unsuru olduğu da göz önüne alındığında döviz kuru oynaklığının modellenmesi ekonomik birimler için önem teşkil etmektedir. Finansal piyasalarda oluşan oynaklıklar, finansal varlığın değerinde yükseliş veya düşüşe neden olabilmektedir. Bu durum yatırımcı açısından risk unsurunu ortaya çıkarmaktadır (Abdalla, 2012). Döviz kuru oynaklığının modellenmesi ve tahmini, Merkez Bankalarının tarafından uygulanacak politikaları, finansal yatırımcıların piyasa pozisyonları ve uluslararası alanda alınacak yatırım kararları bakımından etkin bir rol oynamaktadır. Döviz kurlarında yaşanan volatilitenin yüksek seviyelere çıkması ülke ekonomisi açısından önemli sorunların ortaya çıkmasına sebebiyet verebilmektedir. Dış ticaret işlemlerinde özellikle ihracat kaleminde sorun yaşanması ülkede döviz açığına dönüşmekte ve ülke döviz bulmak durumunda kalmaktadır. Ayrıca para politikalarının belirlenmesi ve uygulanmasında döviz kuru etkisinin yüksek olması, volatilitayı karar alıcılar için önemli bir konu haline getirmektedir.

Getiri serilerindeki gözlemlenen değişimler, finans piyasasında oynaklık tahmini ile ilgili çalışmaların sayısında artış meydana getirmektedir. Piyasalardaki oynaklık kümelenmeleri adı verilen dinamik yapının varlığı oynaklıktaki değişimlerin tesadüfi olmadığını göstermektedir. Finansal piyasaların bu yapısı yatırımcıların piyasalara farklı bir bakış açısıyla yaklaşmalarına neden olmaktadır. Volatilité, döviz kuru riskinin ana kaynağını oluşturmaktadır. Bu amaçla, Hsieh (1988, 1989) günlük döviz kuru serilerinin sergilediği özellikleri incelediği çalışmada döviz kuru serilerinin dağılımının normal olmadığını ve bu serilerin değişen ortalama ve değişen varyansa sahip olduğunu ifade etmektedir. Yapılan çalışmalarda, artık değerlerde görülen ortalama etrafında aşırı basıklık ve şokların neden olduğu oynaklık direncinin döviz kurunun koşullu varyansının yüksek olmasına neden olduğu görülmektedir (Bollerslev ve diğerleri 1992). Kılıç (2004) IMKB-100 endeksi getirisi, kareli ve mutlak getirileri için uzun dönem bağımlılık özelliğini inceleyerek oynaklıkta uzun hafıza özelliğine dair bulgular elde etmektedir Bollerslev (1986), GARCH modeli ile türev modelleri finansal piyasa oynaklığı analizlerinde kullanmaktadır. Granger ve Joyeux (1980), uzun hafıza özelliğinin, bütünleşik bir sürecin kesirli bütünleşik bir sürece genişletilmesiyle modellenebileceğini çalışmalarında göstermektedir. Bollerslev ve Mikkelsen (1996) FIGARCH modelini EGARCH modeli yaklaşımı ile genişleterek FIEGARCH modelini önererek, S&P500 endeksi getiri oynaklığını incelemektedir. FIEGARCH modeli ile borsa oynaklığında uzun hafıza dinamikleri bulma da IGARCH ve EGARCH modeline göre daha iyi sonuçlar verdiğini ortaya koymaktadır. Goudarzi (2010), Hindistan borsasındaki uzun hafıza özelliğinin varlığını FIEGARCH (1,d,1) modeliyle ortaya koymaktadır.

2 Ekonometrik Metodoloji

2.1 Kesirli Bütünleşik Otokoregresif Hareketli Ortalama Modeli (ARFIMA)

ARFIMA süreci sayesinde kısa ve uzun hafızanın ayrı olarak modellendiğini ifade etmektedir. μ ortalamaya sahip ARFIMA (p, d, q) modeli $d \in (-0.5, 0.5)$ olmak üzere,

$$\phi(L)(1-L)^d(x_t - \mu) = \theta(L)\varepsilon_t, \quad \varepsilon_t \sim N(0, \sigma^2)$$

şeklinde ifade edilmektedir. Burada L, gecikme operatörü olmak üzere,

$$\phi(L) = 1 - \phi_1(L) - \phi_2(L)^2 - \dots - \phi_p(L)^p$$

$$\theta(L) = 1 + \theta_1(L) + \theta_2(L)^2 + \dots + \theta_q(L)^q$$

şeklinde ARFIMA(0, d, 0) modeli,

$$x_t = \sum_{s=0}^{\infty} \frac{\Gamma(s-d)}{\Gamma(-d)\Gamma(s+1)} \varepsilon_{t-s}$$

şeklinde verilmektedir. Stokastik süreç x_t , $\phi(L)$ ve $\theta(L)$ 'nin tüm kökleri birim çemberin dışında yer almaktadır. ARFIMA sürecinde; $-0.5 < d < 0.5$ aralığında olduğu zaman süreç durağan ve çevrilebilirdir. $d = -0.5$ ise süreç durağandır fakat çevrilebilir değildir. Bundan ötürü sürecin tahminleri, sürecin geçmiş değerlerinin yakınsak toplamaları ile açıklanamamaktadır. $-0.5 < d < 0$ aralığında iken süreç kısa hafızalı ve dirençsizdir. $d=0$ olduğu zaman süreç, sabit spektral yoğunluk ve sıfır korelasyonlar ile ARIMA (0,0,0) beyaz gürültü sürecidir. $0 < d < 0.5$ aralığında iken süreç uzun hafızalı ve durağandır. $d=1$ ise sürecin bir birim kök süreci izlediği söylenebilmektedir.

2.2 Kesirli Bütünleşik Üssel Genelleştirilmiş Otokoregresif Koşullu Değişen Varyans Modeli (FIEGARCH)

Bollerslev ve Mikkelsen (1996), kare getirilerin korelasyonlarında gözlemlenen uzun bellek davranışını temsil etmek için Kesirli Entegre EGARCH (FIEGARCH) modelini geliştirmektedir. EGARCH(p, q) denklemi, $\phi(L)=0$ 'ın tüm köklerinin birim çemberin dışında ve $g(\cdot)$, haberlerin etkisini gösteren fonksiyonu olmak üzere otokoregresif polinom $1 - \beta(L) = \phi(L)(1-L)^d$ yi çarpanlarına ayırmak suretiyle uzun belleği hesaba katmak için geliştirilen FIEGARCH (p, d, q) modeli,

$$\ln(\sigma_t^2) = \omega + \frac{1 - \sum_{i=1}^p \alpha_i L^i}{1 - \sum_{j=1}^q \beta_j L^j} (1-L)^{-d} (\theta z_t + \gamma[|z_{t-1}| - \mathbb{E}(|z_{t-1}|)])$$

$$:= \omega + \frac{\alpha(L)}{\beta(L)} (1-L)^{-d} + g(z_{t-1}), \quad \forall t \in \mathbb{Z} \text{ ve } \theta, \gamma \in \mathbb{R}$$

şeklinde (Bollerslev ve Mikkelsen, 1996). Burada yer alan $g(\cdot)$,

$$g(z_t) = \theta z_t + \gamma[|z_{t-1}| - \mathbb{E}(|z_{t-1}|)],$$

şeklinde tanımlanmaktadır (Sandya ve Abby, 2018). $d=0$ durumunda model, EGARCH modeline indirgenirken $d=1$ olduğunda, model bütünleşik EGARCH modeline indirgenmektedir. ARCH, GARCH ve EGARCH, kısa bellek modelleridir. FIEGARCH modelleri volatilité kümelerini modelleme ve asimetrisini yakalama yeteneğine sahip değildir, aynı zamanda volatilitédeki uzun hafıza özelliğini de dikkate almaktadır. Haberlerin etkisini gösteren θ parametresi, asimetri ve kaldıraç etkisine izin vermekte; asimetri etkisinin varlığı bu parametrenin istatistiksel olarak anlamlı olmasına bağlıdır. γ parametresi ise şokların oynaklığa olan etkisinin büyüklüğünü ölçmekte olup; $\theta-\gamma$ negatif şok etkisini, $\theta+\gamma$ pozitif şokların etkisini göstermektedir.

3 Bulgular ve Tartışma

Döviz kurundaki oynaklığın yapısının ortaya çıkartılması için 22.02.2001 ile 16.03.2020 tarihleri arasındaki günlük Dolar/TL verilerinden faydalanılmaktadır. Değişkene ilişkin zaman grafiği Şekil 1.'de incelenmektedir.

Şekil 1. Zaman Serisi Grafiği

Seride gözlemlenen ani değişimleri dengelemek için serinin logaritması alınmaktadır. Tablo 1’de ABD Dolar/TL kuru değişkene ilişkin tanımlayıcı istatistikler yer almaktadır.

Ortalama	0.683175	Basıklık	3.067160
Standart Sapma	0.463090	Minimum	-0.372955
Çarpıklık	1.090273	Maksimum	1.930390
Jarque-Bera	951.0653*		

*, **, ***, %1, %5 ve %10 önem düzeyini ifade etmektedir.

Tablo 1. Tanımlayıcı İstatistikler

İncelenen seriye ilişkin sonuçların sapmalı ve yanıltıcı olmaması için ADF ve KPSS birim kök testleri incelenmektedir. Sonuçlara göre, ADF yanılma düzeyi için test istatistiklerinden büyük olduğunda yokluk hipotezi reddedilemediğinden serinin durağan dışı olduğu ve birinci derece farkta durağan olduğu gözlemlenmektedir. KPSS birim kök testine göre döviz kuru serisi yanılma düzeylerinde serinin durağan olmadığı gözlemlenmektedir. GPH testi ile kesirli bütünlüşme parametresi olan d'nin tahmin edilerek uzun dönem bağımlılığın varlığı incelenmektedir. GPH testine göre seriye ilişkin tahmin edilen d kesirli bütünlüşme katsayıları serinin durağan olmadığını ancak uzun dönemde ortalamaya dönen bir yapı sergilediğini göstermektedir.

Birim Kök Testleri						
ADF	Düzey -1.5477	I.Fark -5.2420**	KPSS	Düzey 1.8488	I.Fark 0.17023*	
Yarı Parametrik Tahminci - GPH d Tahmincisi (m=69)						
d 0.9601		Std. hata 0.0454		t-ist. (H ₀ :d=0) 2.11079*		
ARCH-LM Test İstatistiği				57,1891**		
Gecikme Sayısı	1	0.3995**	10	0.0473**	20	0.0348**
ARFIMA(3, 0.96, 0)						
Katsayı		t-ist.	Katsayı		t-ist.	
μ ₁	0.00048**	3.37362	μ ₃	-0.11026**	-8.51390	
μ ₂	0.12139**	8.42251	μ ₄	0.04309**	3.68974	
Log-Olabilirlik	15343.7101		F-istatistik	44.15328***		
ARFIMA (3, 0.96, 0)-FIEGARCH(1,d,1)						
μ ₁	0.085916**		φ ₁	0.133355**		
μ ₂	3.931018**		Φ ₁	0.788501**		
μ ₃	0.237446**		γ	-1.011903**		
μ ₄	1.124774**		d	0.144196**		
Log-Olabilirlik	22.2138	AIC	-5.607	SBC	-7.295	

*, **, ***, %1, %5 ve %10 önem düzeyini ifade etmektedir ve m regresyon ordinatı 0.69 alınmaktadır.

Tablo 2. Birim Kök Testleri ve Döviz Kuruna İlişkin Ortalama-Varyans Model Yapısı

Seriye ilişkin test sonuçları incelendiğinde getiri serisinde değişen varyans yapısının gözlemlendiği sonucuna ulaşılmaktadır. Bu nedenle, belirlenen uygun gecikme sayılarına göre tahmin edilen ortalama model yer almaktadır. Akaike bilgi kriteri (AIC) ve Schwarz bilgi kriteri (SIC) göz önüne alınarak ARFIMA (3, 0.96, 0) modeli en uygun model yapısı olarak belirlenerek; Oynaklığın uzun hafıza özelliği için FIEGARCH modeli tahmin edilmektedir. ARFIMA (3, 0.96, 0)-FIEGARCH (1, d, 1) model sonuçları incelendiğinde bireysel şok dağılımlarının etkileri ARCH parametresine incelendiğinde 0.1333 ve olduğu ve GARCH katsayısı incelendiğinde ise gecikmeli oynaklık dağılımının etkisi 0.7885 olarak gözlemlenmektedir. Modeldeki asimetri etkisini ilişkin değer -1.0119 olarak bulunmaktadır. Parametrenin sıfırdan küçük değer alması ve istatistiksel olarak anlamlı bulunması pozitif haberlere kıyasla negatif haberlerin döviz kuru üzerinde daha etkin olduğunu

göstermektedir. ARFIMA-FIEGARCH (1, d,1) model sonuçlarında uzun hafızayı temsil eden kesirli fark parametresi (d) 0.1441 seviyesinde tahmin edilmiştir. Dolayısıyla seri kovaryans durağan olup aynı zamanda uzun dönemde ortalamaya geri dönen sonlu etki tepkiye sahip olduğunu göstermektedir.

4 Sonuç ve Öneriler

Küreselleşen dünyada yapılan her finansal işlem para üzerinden yani döviz cinsinden gerçekleşmektedir. Dolayısıyla politika yapımcılar ve firmalar dövizin oynaklık durumunu dikkate alarak işlemlerini gerçekleştirmektedir. Risk ve belirsizlik tahminine artan ilgi yüksek frekanslı zaman serilerinin koşullu değişen varyans modelleriyle modellenmesi gerekliliğini gündeme getirmektedir. Bu nedenle, döviz piyasasında oluşabilecek fiyat oynaklıkları doğru ve etkin modellerle öngörüldüğünde yatırımcılar kendileri için en iyi kararları alarak kayıplarını minimize edebileceklerdir. Para piyasalarında, döviz kurları ile ilgili volatilitenin modellendiği çalışmalarda simetrik ve asimetrik varyans modelleri yaygın olarak kullanılmaktadır. Volatilitenin incelenmesi, zaman serilerinde geçmiş standart sapmalara dayalı modeller, koşullu oynaklık modelleri ve stokastik oynaklık modelleri ile tahmin edilebilmektedir. Finansal piyasa oynaklığını tahmin etmek için ARCH sınıfı modelleri olarak da bilinen koşullu oynaklık modeller kullanılmaktadır. Yapılan çalışmada, 22.02.2001 ile 16.03.2020 tarihleri arasındaki günlük Dolar/TL serisini oynaklığının uzun hafıza özellikleri incelenmektedir. ABD döviz kuru getiri serisinin modellenmesinde kesirli bütünleşik otoregresif model yapısını tahmininden faydalanılarak kesirli bütünleşik üssel genelleştirilmiş otoregresif koşullu değişen varyans modeli tahmin edilmektedir. Modelde yer alan parametrelerin anlamlı olması uzun hafıza sürecinin incelenmesine de olanak sağlamaktadır. Bu amaçla FIEGARCH modeli tahmin edilmekte ve elde edilen bulgulara göre döviz kuru piyasasında meydana gelen şokların etkisinin uzun süre devam edeceği tespit edilmektedir. Döviz kuru üzerinde oynaklık kalıcı olmakta ve ortalamaya dönme eğilimi olarak tanımlanan uzun hafıza özelliği görülmektedir.

Kaynakça

- Abdalla, S. Z. S., (2012), "Modelling Exchange Rate Volatility using GARCH Models: Empirical Evidence from Arab Countries", International Journal of Economics and Finance, Vol.4, Issue.3, (216-229).
- Banerjee A., S. S. (2006). Modeling Daily Volatility of Indian Stock Market Using Intra-Day Data. Working Paper WPSNO, 588.
- Beine, M., Bénassy-Quéré, A., Lecourt, C. (2002). Central Bank Intervention and Foreign Exchange Rates: New Evidence from FIGARCH Estimations.: Journal of International Money and Finance (Cilt 21).
- Bollerslev, T. 1986. Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity, Journal of Econometrics. (31):307-327.
- Bollerslev, T. and Mikkelsen H.O. 1996. Modeling and Pricing Long-Memory in Stock Market Volatility, Journal of Econometrics. (73), 1:151-184.
- Bollerslev, T., Chou, R., Kroner, K. (1992). ARCH Modeling in Finance. Journal of Econometrics, 52, 5-59.
- Cavalcante, J., Assaf, A. (2005). Long range dependence in the returns and volatility of the Brazilian stock market. European Review of Economics and Finance, 5, 5-20.
- Dominguez, K. (1993). Does Central Bank Intervention Increase the Volatility of Foreign Exchange Rates? NBER Working Papers Series (4532).
- Enders, W. (1995). **Applied Econometric Time Series**. New York: John Willey & Sons Inc.
- Engle, R. F. (1982). Autoregressive Conditional Heteroskedasticity with Estimates of the Variance of U.K. Inflation. Econometrica, 50, 987-1008.
- Fama, E. F. (1965). The Behavior of Stock Market Prices. Journal of Business, 38, 34-105.
- Goudarzi, H. 2010. Modeling Long term memory in the Indian Stock Market using Fractionally Integrated EGARCH model. International Journal of Trade, Economics and Finance, 1(3), 231-237.
- Granger, C.W.J. and R. Joyeux. 1980. An introduction to long-memory time series models and fractional differencing, Journal of Time Series Analysis. (1):15-39.
- Hamilton, J. D., & Susmel, R. (1994). Autoregressive Conditional Heteroskedasticity and Changes in Regime. 64(1), 307-333.
- Hsieh, D. A. (1988). The Statistical Properties of Daily Foreign Exchange Rates: 1974-1983. Journal of International Economics, 24, 129-145.
- Türkylmaz, S., Balıbey, M., (2014), "Türkiye Hisse Senedi Piyasası Oynaklığındaki Asimetrik Uzun Hafıza Özelliği", T.C. Gazi Üniversitesi Bankacılık ve Finansal Araştırmalar Dergisi (Bafad), Cilt:1, Sayı:1