



DÖVİZ KURU GETİRİ VOLATİLİTESİNİN KOŞULLU DEĞİŞEN VARYANS MODELLERİ İLE ÖNGÖRÜSÜ

Doç. Dr. Ebru ÇAĞLAYAN *

Tuğba DAYIOĞLU **

Abstract

This paper compares the forecasting performance of symmetric and asymmetric conditional volatility models of exchange rate returns of OECD countries. The results show that the forecasting performances of asymmetric conditional models are better than symmetric conditional models for most of the countries. We found that the distribution of exchange rate returns are characterized by excess kurtosis and fat tails. We also found some evidence of out-of sample forecasting that the volatility of returns will be impacted differently (increase or decrease) while the returns increasing for each country.

Keywords: Exchange rate volatility, GARCH, Forecasting

Jel Classification: C22, C53

Özet

Bu çalışma OECD ülkelerine ait döviz kuru getirilerinin volatilitésinin modellenmesinde ve öngörüsünde kullanılan simetrik ve asimetrik koşullu değişen varyans modellerinin öngörü performanslarını karşılaştırmaktadır. Çalışmanın sonuçları çoğu ülke için asimetrik koşullu değişen varyans modellerinin simetrik koşullu değişen varyans modellerinden daha iyi olduğunu göstermektedir. Ayrıca döviz kuru getirilerinin dağılımlarının çoğunun aşırı basık ve kalın kuyruğa sahip olduğu bulunmuştur. Örnek dışı öngörü sonuçlarına göre döviz kuru getirileri artarken volatilitédeki artış ve azalışların ülkelere göre farklı olduğuna dair kanıtlar elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Döviz kuru volatilitésini, GARCH, Öngörü

Jel Sınıflaması: C22, C53

* **Adres:** Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Ekonometri Bölümü

E-Mail: ecaglayan@marmara.edu.tr

* **Adres:** Doktora Öğrencisi, Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ekonometri Bilim Dalı



1.Giriş

Finansal piyasalarda meydana gelen hareketlerin sonucu son yıllarda yaşanan finansal çalkantılar ve riskten korunma ihtiyacı artmış, bu nedenle finansal piyasalardaki volatilitenin nedenlerinin belirlenmesi ve bu hareketlerin önceden öngörülmesinin önemi artmıştır. Mandelbrot (1963), finansal piyasalarda işlem gören finansal varlıkların fiyatlarındaki büyük miktartlı değişimleri büyük miktartlı, küçük miktartlı değişimleri de yine küçük miktartlı değişimlerin takip ettiğini, diğér bir ifade ile volatilité kümelenmelerinin oluştuğunu ifade etmektedir. Bu durum finansal değişkenlerin zaman içinde değişme özelliğini ön plana çıkarmaktadır. Ekonomideki belirsizlikler ve istikrarsızlıktan kaynaklanan volatilitédeki artış, finansal piyasalarda olumlu ve olumsuz sonuçlar doğurmaktadır. Genellikle hisse senedi fiyatları, faiz oranları ve döviz kurlarındaki hissedilen yüksek volatilité, finansal sistemin işleyişinde aksamalara, hatta önemli ölçüde performans düşüklüğüne neden olmaktadır. Bu nedenle volatilitenin yapısını belirleyebilmek ve oluşabilecek riskten korunmak için, daha iyi bir öngörü sağlamak amacı ile finansal zaman serilerine ilişkin çözümler getirilmiştir. Finansal varlıkların volatilitelerinin modellenmesinde ve tahmin edilmesinde koşullu değişen varyans modelleri yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu modellemeler hem gelişmiş piyasalarda hem de gelişmekte olan piyasalarda da ilgi çeken konu olmuştur. Bu çalışmalardan bazıları, Aydemir (1998), Balaban, Bayar ve Faff (2006), Feinstein (1987), Franses ve Ghijssels (1999), Knight ve Satchell (1998), Kupiec (1991), Loudon, Watt ve Yadav (2000), McMillan, Speight ve Gwilym (2000) ve Tse (1998)'dir.

Son dönemlerde volatilité modellemeleri döviz kuru getirileri için de yaygın olarak kullanılmıştır. Galati ve Ho (2003) euro/dolar döviz kuru üzerinde iyi ve kötü haber etkisini incelemişler, fakat anlamlı bir asimetrik etki belirleyememişlerdir. Engle ve Ng (1993) , döviz kuru üzerinde asimetrik etkilerinin varlığını iddia etmişler ve ARCH modelinin farklı yapılarını önermişlerdir. Döviz kuru piyasası için günlük getiri, volatilité ve haberlerinin etkisini inceleyen Sanches-Fung(2003) çalışmasında döviz kuru getiri volatilitesi üzerinde pozitif şokların negatif şoklara göre daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Longman ve Robinson (2004) ise Jamaika için günlük dolar kurunu incelemişler ve örnek dışı öngörü sonuçlarına göre doğrusal olmayan GARCH modellerinin doğrusal modellere göre daha iyi sonuçlar verdiklerini belirlemişlerdir. Döviz kuru getirileri için yapılan çalışmalarda günlük,



haftalık ve aylık farklı frekanslarda serilerle çalışılmıştır. Bu çalışmalardan bazıları, Andersen ve Bollerslev (1998), Balaban (2004), Bollerslev (1986), Lee (1991), Martens (2001), McKenzie (1997), McKenzie ve Mitchell (2002), Pong, Shackleton, Taylor ve Xu (2004), Taylor (1987), Vilasuso (2002) olarak sayılabilir.

Çalışmamız özellikle üç nokta üzerine odaklanmıştır Bunlardan birincisi dolar kurunun incelenmesi nedeni ile 29 OECD Ülkesi (Avustralya, Avusturya, Belçika, Kanada, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Finlandiya, Fransa, Almanya, Yunanistan, Macaristan, İzlanda, İrlanda, İtalya, Japonya, Lüksemburg, Meksika, Hollanda, Yeni Zelanda, Norveç, Polonya, Portekiz, Slovakya, Güney Kore, İspanya, İsviçre, İsveç, Türkiye ve Birleşik Krallık) döviz kuru getirisi için simetrik ve asimetrik koşullu değişen varyans modellerini karşılaştırarak en uygun döviz kuru getiri volatilitesi modellerini elde etmek, ikincisi aşırı basık ve kalın kuyruk özelliklerine sahip olan döviz kuru getirileri için en uygun dağılımı belirlemektir. Son olarak uygun öngörü modeli belirleyerek, örnek dışı 6 aylık öngörü sonuçlarını karşılaştırmaktır.

Çalışmanın giriş bölümünü izleyen ikinci bölümde dağılımlar, koşullu değişen varyans modelleri ve öngörü kriterleri ele alınmaktadır. Sırası ile 3. ve 4. bölümde çalışmada kullanılan veri ve bulgular açıklanmıştır. Son bölümde ise sonuca yer verilmiştir.

2. Metodoloji

2.1. Koşullu Değişen Varyans Modelleri

Bollerslev (1986) tarafından geliştirilen GARCH modelleri, Engle (1982)'in ARCH modelinin geliştirilmişidir. GARCH (p,q) modelinde getirilerin koşullu varyansı gecikmeli koşullu varyans teriminin ve hata terimi karelerinin doğrusal bir fonksiyonudur. Standart GARCH modelleri,

$$y_t = x_t' \theta + \varepsilon_t \quad \varepsilon_t \sim N(0; \sigma_t^2) \quad (1)$$

$$\sigma_t^2 = \omega + \sum_{i=1}^p \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^q \beta_j \sigma_{t-j}^2 \quad (2)$$

olarak belirlenir. Denklem (1)'de verilen ortalama denklemi hata terimi ile dışsal değişkenlerin bir fonksiyonu olarak yazılır. Burada ω sabit terim, ε_{t-i}^2 ARCH terimi ve σ_{t-j}^2 ise GARCH terimidir. Finansal seriler genellikle aşırı basıklık, volatilité kümelenmesi ve kaldıraç etkisi özellikleri gösterdiğinden, simetrik koşullu değişen varyans modelleri eksik



kalmakta, negatif ve pozitif şokların volatilité üzerinde farklı etkisini ele alan asimetric koşullu değişen varyans modellerine ihtiyaç duyulmaktadır. Çalışmamızda simetric koşullu değişen varyans modelleri yanında asimetric modellerden Nelson (1991)'un Üssel GARCH (EGARCH), Glosten, Jagannathan ve Runkle (1993)'ın GJR ve Ding, Granger ve Engle(1993)'ın Asimetric üslü ARCH/GARCH (APARCH) modelleri ele alınmıştır.

Varyansı logaritmik olarak modellemek amacı ile geliştirilmiş EGARCH(p,q) modeli,

$$\log(\sigma_t^2) = \omega + \sum_{i=1}^p \alpha_i \left| \frac{\varepsilon_{t-i}}{\sigma_{t-i}} \right| + \sum_{j=1}^q \beta_j \log(\sigma_{t-j}^2) + \sum_{k=1}^r \gamma_k \frac{\varepsilon_{t-k}}{\sigma_{t-k}} \quad (3)$$

olarak tanımlanabilir. EGARCH modeli pozitif ve negatif şoklara simetric olmayan tepkiler vermektedir. Bu modellerde logaritmik dönüşümü nedeni ile koşullu varyans her zaman pozitifdir. Bu modellerde γ parametresi asimetric veya kaldıraç etkisini göstermektedir.

Asimetric etkilerin incelendiği bir diğer model is GJR-GARCH(p,q) modelidir. Bu model,

$$\sigma_t^2 = \omega + \sum_{i=1}^p (\alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 + \gamma S_{t-i}^- \varepsilon_{t-i}^2) + \sum_{j=1}^q \beta_j \sigma_{t-j}^2 \quad (4)$$

şeklinde tanımlanabilir. Burada, S_{t-i}^- kukla değişkendir ve $\varepsilon_{t-i} < 0$ olduğunda 1, diğer durumlarda 0 değerini alır. γ parametresi de asimetric etkiyi gösterir. Bu modelde geçerli kısıtlar, $\omega > 0$, $\alpha_i, \beta_j \geq 0$ ve $-1 < \gamma_i < 1$ 'dir.

Çalışmamızda ele alacağımız son model APARCH(p,q) ise,

$$\sigma_t^\delta = \omega + \sum_{i=1}^p \alpha_i (|\varepsilon_{t-i}| - \gamma_i \varepsilon_{t-i})^\delta + \sum_{j=1}^q \beta_j \sigma_{t-j}^\delta \quad (5)$$

olarak tanımlanabilir. Burada δ güç parametresi, γ asimetric veya kaldıraç parametresi, α, β is standart GARCH parametreleridir. Bu model için söz konusu kısıtlar $\delta > 0$, $|\gamma_i| \leq 1$ for $i=1, \dots, \tau$; $\gamma_i = 0$ for all $i > \tau$ and $\tau \leq p$ olacaktır. $\delta = 0$ ve tüm i değerleri için $\gamma_i = 0$ olduğunda PARCH modeli standart GARCH modeline dönüşmektedir. Modelin asimetric hale getirilmesi için asimetric parametresinin sıfırdan farklı olması gerekir.

2.2. Dağılımlar

Finansal serilerin taşıdığı aşırı basıklık ve kalın kuyruk özellikleri nedeni ile ARCH modellerinin varsayımlarından normal dağılım varsayımı genellikle ihmal edilmektedir.

Finansal zaman serileri normal dağılım özelliği göstermiyorsa, student-t, genelleştirilmiş hata dağılımı (GED) gibi dağılımlarının kullanılması önerilmektedir. Bollerslev (1987), Baillie ve Bollerslev (1989), Beine, Laurent ve Lecourt (2000) çalışmalarında student-t dağılımını kullanırken, Nelson (1991) GED kullanmışlardır. Çalışmamızda normal dağılım yanında GED ve student-t dağılımları da dikkate alınmıştır. Bu dağılımlar Tablo 1.de yer almaktadır.

Tablo 1: Dağılımlar

Normal	$L_{normal} = -\frac{1}{2} \sum_{t=1}^T [\ln(2\pi) + \ln(\sigma_t^2) + s_t]$
Student-t	$L_{student-t} = \ln \left[\Gamma \left(\frac{v+1}{2} \right) \right] - \ln \left[\Gamma \left(\frac{v}{2} \right) \right] - \frac{1}{2} \ln[v(v-2)] - \frac{1}{2} \sum_{t=1}^T \left[\ln \sigma_t^2 + (1+v) \ln \left(1 + \frac{s_t^2}{v} \right) \right]^{(b)}$
GED	$L_{GED} = \sum_{t=1}^T \left[\ln \left(\frac{2}{\sigma_t} \right) - 0.5 \left \frac{s_t}{\sigma_t} \right ^v - (1+v^{-1}) \ln(2) - \ln \Gamma \left(\frac{v}{2} \right) - 0.5 \ln(\sigma_t^2) \right]^{(c)}$

^(a)T gözlem sayısı

^(b)v serbestlik derecesi, $2 \leq v \leq \infty$ ve $\Gamma(\cdot)$ gamma fonksiyonudur.

^(c) $\lambda_v = \sqrt{\frac{\Gamma(2/v) \Gamma(2/v)}{\Gamma(2/v)}}$, v pozitif parametredir.

3. Veri

Çalışmamızda OECD ülkelerinin aylık reel döviz kuru getirileri¹ kullanılarak farklı koşullu değişen varyans modellerinin performansları karşılaştırılmıştır. İncelenen her ülkenin Amerikan Dolar kuru (ülke para birimi/ USD) dikkate alınmıştır. Simetrik ve asimetrik koşullu değişen varyans modelleri, Ocak 1993- Aralık 2006 dönemleri için tahmin edilmiştir. Tüm veriler Economic Research Federal Reserve Bank of St Louise and International Financial Statistics internet sayfasından elde edilmiştir². Çalışmada döviz kuru getirileri, $r_{t,t} = 100 * [(s_t - s_{t-1})]$ olarak hesaplanmıştır. Burada s_t logaritmik döviz kurunu ve $r_{t,t}$ incelenen ülkenin döviz kuru getirilerini ifade eder.

4. Bulgular

Ele alınan dönemde incelenen tüm döviz kuru getiri serileri için uygun modeli belirlemede önemli olması nedeni ile ilk olarak tanımlayıcı istatistikler hesaplanmıştır. Bu amaçla elde edilen bulgular Tablo 2.'de özetlenmiştir. Tabloda herbir döviz kuru getiri serisine ait

¹ Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde, özellikle nominal döviz kurlarının açık ekonomilerde şoklar üzerinde çok açıklayıcı etkisinin olmadığı, reel döviz kurlarının şokları daha iyi açıkladıkları görülmektedir. Daha fazla bilgi için bakılabilir: Bleaney (2006).

² <http://research.stlouisfed.org/fred2/categories/15> and <http://ifs.apdi.net/imf/logon.aspx>.



ortalama, eğiklik, basıklık ölçülerinin değerleri, normal dağılıma uygunluk analizi için yapılan Jargue-Bera (1980, JB) test istatistiği değerleri, otokorelasyonun incelenmesi için uygulanan 12 gecikmeli Q ve Q^2 Ljung-Box test istatistiği sonuçları ve otoregresif koşullu değişen varyans için 2 gecikmeli Engle(1982)'ın ARCH-LM test istatistiği sonuçları yer almaktadır.

Tablo 2.'de özetlenen sonuçlar incelendiğinde, Danimarka ve Norveç ülkeleri döviz kuru getirileri hariç tüm getiri serilerinin basıklık değerleri 3'den büyük ve kalın kuyruk özelliği göstermektedir. Bu nedenle bu ülke getiri serileri çalışma dışı bırakılmıştır. Jargue-Bera test istatistikleri değerlerine göre Çek Cumhuriyeti için temel hipotez reddedilemiş ve normallik varsayımın geçerli olduğu belirlenmiştir. Diğer getiri serileri için normallik varsayımın sağlanmadığı görülmüştür. Genel olarak döviz kuru getiri serileri incelendiğinde, serilerin aşırı basık özellik gösterdiği, uygulanacak modellerin student-t ve GED gibi kalın kuyruğa sahip dağılımlarla tahmin edilmesinin normal dağılım ile tahmin edilmelerinden daha iyi sonuç vereceği düşünülmektedir.

Tüm getiri serileri için 0.01 hata payına göre 2 gecikme için ARCH etkisinin var olduğu görülmektedir. 12 gecikme için artık ve artık karelerine uygulanan Ljung-Box Q-test istatistiği ile otokorelasyonun varlığı incelenmiş , sonuçlarının da anlamlı olduğu ve otokorelasyonun varlığını ifade eden Ho hipotezinin reddedildiği görülmüştür. Sonuç olarak tüm bulgular, döviz kuru getiri serilerinin ARCH/GARCH sınıfı modellerle analiz edilmesinin uygun olduğu sonucunu ortaya koymaktadır. Çalışmada koşullu ortalama denkleminin belirlenmesi için Box-Jenkins yaklaşımı incelenmiş, uygun ARMA (p,q) tipi modeller tahmin edilmiştir. Uygun p ve q değerleri için cimrilik prensibine dayanarak en çok ARMA(4,4) modeli için tahminler yapılmıştır. Uygun ARMA modeli belirlenirken, parametrelerin anlamlılığı, belirlilik katsayısının yüksekliği, Akaike (AIC), Schwartz (SC) kriterlerinin küçük olması dikkate alınmıştır. En uygun koşullu ortalama denklemleri Avustralya, Finlandiya ve Yunanistan döviz kuru getirileri için ARMA(0,0); Avusturya döviz kuru getirileri için ARMA(0,1) ve diğer ülke döviz kuru getirileri için ARMA(1,0) olarak belirlenmiştir.

**Tablo 2: Döviz Kuru Getiri Serileri için Tanımlayıcı İstatistikler**

Getiriler	ortalama	eğiklik	basıklık	JB	Q(12)	Q ² (12)	ARCH(2)
Avustralya rAUS	1.1296	11.5630	144.9703	146557.5 (0.0100)	33.120 (0.0022)	10.261 (0.0006)	0.1228 (0.0006)
Avusturya rAU	-0.0023	-0.97471	82.24789	46868.38 (0.0000)	110.47 (0.0000)	60.176 (0.0000)	64.2964 (0.0000)
Belçika rBEL	1.1271	11.5870	145.4230	147486.6 (0.0000)	14.684 (0.0001)	7.4083 (0.0003)	0.0085 (0.0009)
Kanada rCAN	0.9986	-0.7615	4.9732	44.0138 (0.0127)	27.327 (0.0007)	71.371 (0.0000)	20.0211 (0.0000)
Çek Cumh. rCZE	0.9994	0.0286	3.6993	1.5791 (0.4540)	13.509 (0.0333)	7.4033 (0.0230)	12.9942 (0.0001)
Danimarka rDEN	1.8864	0.6415	2.6632	14.0111 (0.0100)	24.733 (0.0016)	10.134 (0.0004)	1.1711 (0.0000)
Finlandiya rFIN	1.0551	4.5708	85.7777	48128.1 (0.0064)	2.28191 (0.0009)	14.1822 (0.0000)	0.0225 (0.0088)
Fransa rFRA	1.1323	11.474	142.6810	139427 (0.0000)	3.0383 (0.0002)	0.1032 (0.0000)	0.0227 (0.0009)
Almanya rGER	1.1298	611.6070	145.6810	12.9831 (0.0000)	3.0643 (0.0055)	10.321 (0.0001)	0.0228 (0.0000)
Yunanistan rGRE	1.1133	11.1169	138.9200	134261.5 (0.0064)	32.2422 (0.0037)	11.2204 (0.0000)	0.0235 (0.0031)
Macaristan rHUN	1.0021	-0.2312	3.1835	1.7514 (0.0000)	56.0209 (0.0000)	10.3861 (0.0000)	5.1513 (0.0076)
İzlanda rICE	1.0002	1.1207	7.1316	154.6661 (0.0000)	14.158 (0.0091)	14.491 (0.0000)	6.2003 (0.0003)
İrlanda rIRE	0.9928	-5.8799	55.1947	20037.9 (0.0000)	62.3110 (0.0007)	12.4803 (0.0002)	0.0052 (0.0021)
İtalya rITA	9.8863	0.9710	3.1339	26.6509 (0.0000)	16.8642 (0.0005)	15.267 (0.0002)	9.0028 (0.0110)
Japonya rJAP	0.9995	-0.5733	4.4302	23.8033 (0.0000)	46.110 (0.0000)	35.091 (0.0000)	29.2210 (0.0000)
Lüksemburg rLUX	1.1292	1.0024	145.423	147486.6 (0.0000)	30.613 (0.0005)	10.3211 (0.0000)	0.0228 (0.0068)
Meksika rMEX	1.0043	6.6997	61.6911	25671.39 (0.0000)	44.894 (0.0000)	8.6456 (0.0000)	17.6271 (0.0001)
Hollanda rNET	0.9994	-3.4766	33.6850	6929.44 (0.0000)	32.7709 (0.0011)	6.33411 (0.0001)	0.1323 (0.0009)
Yeni Zelanda rNEW	0.9991	0.5518	3.2741	13.2788 (0.0013)	30.084 (0.0003)	22.587 (0.0001)	17.1590 (0.0000)
Norveç rNOR	0.9999	-0.4569	2.6836	6.62478 (0.0444)	18.979 (0.0008)	13.024 (0.0000)	7.0104 (0.0561)
Polonya rPOL	0.0012	-0.0034	6.2919	80.8281 (0.0000)	50.4003 (0.0000)	44.102 (0.0000)	29.4262 (0.0000)
Portekiz rPOR	-0.0144	-4.2246	37.3141	8741.97 (0.0000)	5.3055 (0.0027)	3.4218 (0.0000)	0.0183 (0.0000)
Slovakya rSLO	0.9998	0.2668	4.7390	23.1558 (0.0000)	23.041 (0.0027)	2.5303 (0.0000)	19.6568 (0.0000)
Güney Kore rKOR	1.0001	6.1783	62.0732	9.6914 (0.0078)	52.684 (0.0000)	7.6623 (0.0000)	48.4050 (0.0044)
İspanya rSPA	1.1256	11.6050	145.7040	148064.5 (0.0000)	3.0674 (0.0050)	0.1033 (0.0000)	0.0228 (0.0063)
İsveç rSWE	1.0000	-0.0069	3.9192	0.0476 (0.0000)	24.257 (0.0019)	38.798 (0.0000)	0.2263 (0.0030)
İsviçre rSWI	1.0007	-0.3592	3.9976	10.7067 (0.0167)	20.799 (0.0053)	53.922 (0.0000)	18.8813 (0.0000)
Türkiye rTUR	0.0864	-12.476	163.5928	183.445 (0.0000)	54.741 (0.0000)	4.4765 (0.0000)	35.9438 (0.0000)
B. Krallık rUK	1.0038	0.1048	4.8887	25.5682 (0.0000)	19.234 (0.0003)	14.936 (0.0000)	18.3999 (0.0000)

(i)JB, normallik testi için Jargue-Bera test istatistiği değerlerini, ARCH(2), 2 gecikme için artıklarda değişen varyansın varlığını test etmede kullanılan Engle (1982) LM test istatistiği sonuçlarını, Q(12) ve Q²(12) ise sırasıyla getiri ve getiri karelerinde serisel korelasyonun varlığını inceleme de kullanılan Ljung-Box Q-test istatistiği değerleridir.

(ii)Parantez içindeki değerler olasılıklardır.

OECD ülkelerine ait döviz kuru getiri serileri için GARCH, EGARCH, GJR-GARCH ve APARCH modelleri normal, student-t ve GED dağılımlarına göre tahmin edilmiştir. Tahmin edilen modellerin doğru tanımlanıp tanımlanmadığının incelenmesi amacı ile, otoregresif koşullu değişen varyans için ARCH-LM testi, otokorelasyon için Ljung-Box testi



yapılmıştır. Bu testler sonucunda temel hipotezin reddedilemesi durumunda modelin doğru tanımlandığı yorumu yapılmıştır. Ayrıca model seçim kriterlerinden Akaike (AIC), Schwartz (SC) ve logaritmik olabilirlik oranı fonksiyonu (LL) hesaplanmıştır. Tahmin edilen modeller arasında parametreleri anlamlı olan, model kısıtlarını sağlayan ve doğru tanımlandığı belirlenen modeller Tablo 3.'de verilmiştir.

Tablo 3.'e göre, GARCH modelleri incelendiğinde, $\alpha + \beta$ değerlerinin bire yakın fakat birden küçük olduğu görülmektedir. EGARCH modelleri incelendiğinde kaldıraç parametreleri, γ , Finlandiya, Fransa, Almanya ve İtalya modelleri için negatif ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bu sonuç asimetric etkinin olduğunu göstermektedir. Katsayının negatif olması, negatif şokların volatilitéyi pozitif şoklara oranla daha fazla etkilediğini ifade etmektedir. Diğer ülkelerde ise kaldıraç parametresinin değeri pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

GJR-GARCH modelleri de EGARCH modelleri gibi asimetric etkinin olup olmadığı hakkında bilgi vermektedir. GJR-GARCH modellerinde asimetric parametreleri istatistiksel olarak anlamlı, Çek Cumhuriyeti için tahmin edilen model hariç diğer modellerde pozitif değeri bulunmuştur. Bu durum, negatif haber ve gelişmeler döviz kuru volatilitésini, pozitif bir gelişmeye oranla daha fazla etkiliyor şeklinde yorumlanabilir.

APARCH modellerinde tüm asimetric parametrelerinin, γ , istatistiksel olarak anlamlı ve Birleşik Krallık için hariç pozitif değeri olduğu görülmektedir. Bu durum getirilerdeki negatif şokların pozitif şoklardan daha yüksek volatilitéye neden olacağını ifade eder ve asimetricin önemini gösterir. Bu modellerde ayrıca güç parametresi de, δ , istatistiksel olarak anlamlıdır. APARCH modelleri için de $\delta = 1$ ve $\delta = 2$ kısıtlarının sınamaları Wald testi ile yapılmıştır. Uygun modeller incelendiğinde, tüm APARCH modelleri için $\delta = 1$ hipotezi reddedilirken $\delta = 2$ hipotezi reddedilememiştir. Bu durum incelenen döviz kuru getirilerinin volatilitésini için koşullu standart hatanın değil koşullu varyans modelinin uygun olduğu şeklinde yorumlanabilir.



Table 3. Koşullu Değişen Varyans Modellerinin Tahmini

	rAUS		rAU		rBEL		rCAN		rCZC		rFIN		rFRA		rGRE		
Dağılım	APARCH	EGARCH	APARCH	EGARCH	APARCH	EGARCH	APARCH	EGARCH	GJRGARCH	EGARCH	EGARCH	GJRGARCH	EGARCH	EGARCH	APARCH	GJRGARCH	APARCH
Sabit (O)	GED	Student-t	Student-t	GED	Student-t	GED	Student-t	Student-t	normal	Normal	Student-t	GED	Student-t	GED	Student-t	GED	Student-t
AR(1)	-0.0026	0.0135**	-0.0179*	-0.0188	-0.0179*	-0.0188	0.8453*	0.7191*	0.2806*	-0.7244*	0.9923*	-0.8996*	0.8648*	0.8590*	1.1378*	0.9958*	0.9873*
MA(1)		0.0027*	0.1021*	0.1711*	0.1547*	0.1711*	0.1547*	0.2806*	0.2753*		0.1144*	0.1203*	0.1176*	-0.1457**			
Sabit (V)	0.0027*	-1.7662*	0.1421*	-1.7136	0.0010*	-1.7136	0.0010*	-0.0039*	0.1141**	-0.4711*	-0.0176*		0.1141*	-0.0946*	0.0014*	0.0048*	
ARCH(α)								0.0137*			0.0019*		0.0019*		0.0029**		
GARCH(β)								1.0292*			0.0416*		0.0416*		0.5243*		
EGARCH(α)		0.3092*		-0.1332*		-0.1332*				-0.0965*	0.4321*		0.4409*	0.6043*			
EGARCH(β)		-0.6241*		0.8235*		0.8235*				0.0980*	0.9211*		0.9492*	0.9337*			
EGARCH(γ)		-0.2609*		0.2163*		0.2163*				0.0155*	-0.3836*		-0.5557*	-0.7259*			
GJRGARCH(γ)								-0.0816*				1.2911*				2.5081*	
APARCH(α)	0.6147**		0.9926*		1.0513**		1.0513**								0.6209*		0.9196*
APARCH(β)	0.9991*		0.7652*		0.9156*		0.9156*								0.3869*		0.6987*
APARCH(γ)	0.6127**		0.3575*		0.6920*		0.6920*								1.1367*		0.4451*
APARCH(δ)	1.8508*		0.9877*		1.0513**		1.0513**								1.1404**		1.3828*
t-dağılımı															2.2700*		3.0735*
GED param.	2.6334*	2.1690*	3.1491*	2.7453*	3.0052*	2.7453*	3.0052*			2.7736*			2.2700*		2.2700*		3.0735*
AIC	-4.6413	-2.4728	-0.2447	-5.7928	-3.3978	-5.7928	-3.3978	-4.5973	-7.0555	0.2389	0.2404	-0.3193	-0.1921	0.0120	-0.7209	-0.7968	-0.7968
SC	-4.5106	-2.3608	-0.0935	-5.6616	-3.2478	-5.6616	-3.2478	-4.4848	-6.9131	0.3509	0.3716	-0.1881	-0.0608	0.1379	-0.6089	-0.6661	-0.6661
LL	394.5514	-212.4808	28.0681	487.8047	290.0201	487.8047	290.0201	387.5795	591.6141	13.953	510.2659	33.5087	22.9464	8.9979	66.2010	73.5344	73.5344
Q(12)	30.194*	3.5592	0.0114	1.0520	7.0293	1.0520	7.0293	0.9012	0.7631	0.6168	0.8123	0.0212	0.4378	0.0236	0.4038	0.0046	0.0046
Q ² (12)	22.770	0.1231	2.8004	9.2114	0.5619	9.2114	0.5619	3.0362	1.5401	2.2749	2.0362	2.8280	1.3478	2.9376	3.2242	2.3862	2.3862
ARCH(2)	0.5495	0.0146	0.0114	0.0356	0.5260	0.0356	0.5260	0.9204	8.4520	0.0846	0.2267	0.0224	0.0374	0.3533	0.2085	0.0517	0.0517
Wald $\delta=1$	19.615*		0.0005*	0.0081*	0.0005*	0.0081*	0.0005*							0.0636*	0.0636*	0.3571*	0.3571*
$\delta=2$	212.21***		3.6446***	0.2755		0.2755								2.3820	2.3820	0.9281	0.9281
	rGER				rHUN				rICE				rIRE		rITA		
Dağılım	APARCH	APARCH	EGARCH	EGARCH	GJRGARCH	GJRGARCH	EGARCH	EGARCH	GARCH	GARCH	GJRGARCH	EGARCH	GJRGARCH	EGARCH	GJRGARCH	EGARCH	
Sabit (O)	Student-t	GED	Student-t	GED	Student-t	GED	Student-t	GED	Student-t	GED	Student-t	GED	Student-t	GED	Student-t	GED	
AR(1)	0.8605*	1.2635*	0.8584*	0.8581*	0.7241*	0.7371*	0.7326*	0.7424*	0.0890*	0.8500*	0.0001	0.0060*	0.0001	0.0060*	0.8669*	0.7345*	
Sabit (V)	0.1175**	0.3243*	0.1209*	0.1176*	0.2766*	0.2635*	0.2681*	0.2584*	0.0449*	0.1499*	0.1105*	0.0981*	0.1105*	0.0981*	0.1130*	0.0543*	
ARCH(α)	-0.4711*	0.0116*	-0.3660*	-0.4380**	-0.0130***	0.0008*	-9.0341*	-9.8333*	0.0017	0.0003	-0.0059*	-1.0107*	-0.0059*	-1.0107*	0.0005*	-1.3165*	
GARCH(β)					0.0879*	0.0477**			0.6613*	0.3442*	0.4602*		0.4602*		0.0076**		
EGARCH(α)			0.4055*	0.5293*	0.1958*	0.4451*			0.6049*	0.6934*	0.6026*		0.6026*		0.6897*		
EGARCH(β)			0.9398*	0.9350*			0.2413*	0.2712*				0.5623*				0.2129*	
EGARCH(γ)			-0.5517*	0.6707*			0.1714*	0.1238*				0.9469*				0.8858*	
GJRGARCH(γ)					0.3255*	0.3255*	0.3694*	-0.3686*				0.0002*				-0.2000**	
APARCH(α)	0.2696*	0.9312*									0.2916*				0.4056**		
APARCH(β)	0.8379*	0.7646*															
APARCH(γ)	0.9949*	0.5999*															
APARCH(δ)	0.6358*	1.2942*															
t-dağılımı	3.4639*		3.1209*		19.9970*		15.7670*		2.9793*			3.6485*			19.980*		
GED param.		1.2240*		0.8717*		1.7710*		1.7543*		19.9440*		1.1645*				1.1544*	
AIC	-0.0120	-0.1088	-0.3201	-0.1952	-8.0580	-8.0244	3.7240	-8.0808	-5.3121	-8.2102	-8.3076	-8.3052	-7.2925	-7.2925	4.0928	4.0928	
SC	0.1379	-0.0993	-0.1888	-0.0640	-7.9283	-7.9119	3.7807	-7.9496	-5.1991	-8.0981	-8.1758	-8.1734	-7.1613	-7.1613	4.1495	4.1495	
LL	8.9979	17.1980	33.5698	23.2078	687.9034	672.0275	667.8393	667.7142	444.2508	691.5526	692.3794	692.1817	612.284	612.284	-333.6113	-333.6113	
Q(12)	0.0236	0.4456	0.0377	0.2267	0.0416	3.9506	0.4376	0.5622	1.6158	3.5612	7.8043	0.4582	0.1684	0.1684	2.0133	2.0133	
Q ² (12)	2.9376	1.7845	2.7751	3.0378	2.8621	19.0440	1.8496	2.4322	8.8329	8.4532	12.0400	1.9823	10.685	10.685	8.5633	8.5633	
ARCH(2)	0.3533	4.4749	0.0218	0.0309	2.8528	2.8528	0.9798	0.2416	0.7706	2.8933	0.0760	0.9766	1.3875	1.3875	1.5251	1.5251	
Wald $\delta=1$	0.0636*	0.1851*															
$\delta=2$	2.3820	1.0654															



Döviz Kuru Getiri Volatilitésinin Koşullu Değişen Varyans Modelleri ile Öngörüsü

Table 3. Devam

	rJAP				rLUX			rMEX		rNET		rNEW		rPOL
	EGARCH GED	APARCH Student-t	GARCH GED	GJRGARCH Student-t	GJRGARCH GED	EGARCH Student-t	EGARCH GED	APARCH Student-t	EGARCH Student-t	APARCH Student-t	APARCH GED	APARCH Student-t	GJRGARCH Student-t	APARCH GED
Dağılım														
Sabit (O)	0.0005	0.7031*	0.7184*	0.8669*	0.8678*	0.0861**	0.8577*	0.7551*	0.7402*	0.9864*	0.9828*	0.8577*	0.6761*	0.0019
AR(1)	0.2518*	0.2969*	0.2814*	0.1182**	0.1158*	0.1203*	0.1178*	0.2455*	0.2603*	0.1158*	0.0165**	0.3210*	0.3212*	0.0015**
Sabit (V)	-10.2950*	-0.0003	-0.0004	0.0079	0.0126*	-3.3703*	-0.4298*	0.0011	-1.1884**	0.0133*	0.0003	0.0042*	0.0014	0.3444
ARCH(α)			0.2236*	0.0040*	0.0038*								0.0023*	
GARCH(β)			-0.6241*	0.4942*	0.3160*								0.2966*	
EGARCH(α)	-0.0366*					-0.5600*	-0.6482*		0.5136*					
EGARCH(β)	-0.3368*					0.9394*	0.9337*		0.8084*					
EGARCH(γ)	0.5049*					0.4169*	0.5113*		0.1699*					
GJRGARCH(γ)				2.3638*	3.8422*								0.2175**	
APARCH(α)		0.1500*						0.2837*		0.2002*	0.1277*	0.9855*		0.9995*
APARCH(β)		0.6000*						1.2935**		0.7921*	0.0527*	0.9820*		0.0279*
APARCH(γ)		0.5000**						0.9709*		0.1835*	1.3126*	0.0085*		0.2904*
APARCH(δ)		1.9999*						1.2935**			1.4497*	0.9820*		3.7053*
t-dağılımı		20.000*		3.0580				2.6829*	2.2965*	4.2213*		92.7710*	19.9760**	17.9402*
GED param.	2.0729*		2.1690*		0.8866*		0.8840*				0.7750*			
AIC	-4.4704	-7.1176	-7.5716	-0.2931	-0.1652	-0.2883	-0.0163	-6.2250	-6.2630	-7.4045	-7.2170	-3.4989	-3.4074	2.8248
SC	-4.3392	-6.9678	-7.4591	-0.2931	-0.0340	-0.1571	-0.0132	-6.0751	-6.1317	-7.2545	-7.0671	-3.3490	-3.2762	5.9458
LL	378.0456	598.7825	634.4473	31.3323	20.7141	356.7225	356.9496	524.6827	526.8300	622.5756	607.0182	298.4161	289.8223	-212.4808
Q(12)	1.1432	6.2322**	0.4677	0.0064	2.6341	1.2678	6.3465	0.4367	0.0089	3.8149	1.3267	3.2254	0.4233	24.2330
Q ² (12)	21.7540	11.3420	1.3477	2.7972	8.4599	12.3420	13.6630	2.0152	2.8956	3.3838	10.5640	12.1430	2.1101	12.9460
ARCH(2)	1.0872	0.5688	0.9967	0.0478	1.6742	1.9767	0.7632	0.9998	0.0643	0.0324	0.8756	7.6255	0.9978	3.2152
Wald $\delta=1$		0.0132*						0.2137*		10.234*	0.1110*	0.0189*		0.0674*
$\delta=2$		0.0006						0.0345		45.868	0.1661	0.1309		0.0259

	rPOL	rPOR		rSLO		rKOR		rSPA			rSWE			
	APARCH Student-t	APARCH GED	APARCH Student-t	APARCH GED	APARCH Student-t	APARCH Student-t	EGARCH GED	GARCH GED	APARCH Student-t	APARCH GED	EGARCH GED	GJRGARCH GED	GJRGARCH Student-t	APARCH Student-t
Dağılım														
Sabit (O)	0.003*	0.0013	0.0005**	0.6771*	0.6660*	0.5545*	0.5594*	0.5488*	0.6660*	0.8658*	0.0866*	0.8687*	0.8711*	0.6927*
AR(1)	-0.0820*	-0.0129**	0.0102*	0.3229*	0.3338*	0.4454*	0.4438*	0.4511*	0.1171**	0.1137*	0.1172*	0.4438*	0.1183*	0.3071*
Sabit (V)	4.8344*	0.0018	0.0312	0.0003	0.0957	0.0012	-1.0573**	0.0001	0.0118	0.0093	0.4295*	0.0114*	0.0049	-0.0006
ARCH(α)								0.1437*				0.0035**	0.0048*	
GARCH(β)								0.6196*				0.2684*	0.6510*	
EGARCH(α)							0.2692**				0.6235*			
EGARCH(β)							0.9286*				0.9741*			
EGARCH(γ)							0.2548**				0.4961*			
GJRGARCH(γ)												4.0562*	1.9797*	
APARCH(α)	-0.9926*	0.4047*	0.1853*	0.2808*	0.0440*	0.1765*			0.3206*	0.9951*				0.0063*
APARCH(β)	1.4211*	0.4885**	0.7683*	0.8451*	0.8751*	0.6726*			0.7963*	0.6824*				0.7871**
APARCH(γ)	0.8645*	0.7224*	0.9837*	0.0941*	0.9077*	0.1765*			3.0592*	0.5017*				0.5032*
APARCH(δ)	3.7051*	0.9189*	0.5160*	10.002*	0.8751*	1.9385*			0.9491**	1.3288*				3.2751**
t-dağılımı	0.2109*		2.6525*		6.9493*	19.985*			3.0592*				2.7126*	22.3650**
GED param.		0.8790*		1.4405*			1.1377*	1.4229*		0.8506*	0.8610*	0.8921*		
AIC	0.0363	-2.9669	-3.0407	-7.2618	-7.2769	-8.9197	-9.1551	-8.9046	-0.3719	-0.2492	-0.2786	-0.2872	-0.4159	-6.1392
SC	0.1863	-2.8169	-2.0890	-7.1118	-7.1290	-8.7697	-9.0239	-8.8320	-0.2220	-0.0992	-0.1473	-0.1560	-0.2846	-5.9892
LL	4.9832	254.2543	260.3793	610.7294	611.9898	748.3361	766.8776	745.0869	38.8743	28.6891	30.1256	30.8404	41.5199	517.5571
Q(12)	13.0290	4.5620	3.5622***	3.4813	2.7833**	15.6314*	3.5422	3.7833***	0.0086	3.2144***	5.1232	3.4533	2.7833***	8.4948
Q ² (12)	9.2922	6.9654	3.5629	6.3400	5.1173	28.7630	7.3378	5.3389	2.8201	5.5622	13.2350	6.3499	5.1698	16.009
ARCH(2)	2.9608	0.9103	0.0511	0.6630	8.2399	39.6170	0.9122	0.0523	0.0227	8.1267	0.5623	0.9289	0.0732	1.0619
Wald $\delta=1$	0.0987*	0.2653*	3.0566*	0.0065*	2.4863*	1.7394*			0.0082*	0.1276*				3.9158*
$\delta=2$	0.0111	-1.2677	1.4399	2.6612	10.018***	3.2348			3.5410	4.2333				4.1267



Table 3. Devam

	rSWE	rSWI			rTUR				rUK	
	APARCH GED	EGARCH GED	GJRGARCH GED	APARCH Student-t	APARCH Student-t	GARCH Student-t	GARCH GED	EGARCH GED	APARCH Student-t	EGARCH Student-t
Dağılım										
Sabit (O)	0.7487*	0.6816*	0.0007	0.0006	0.5084*	0.5196*	0.5278*	0.3737*	0.9344*	0.9284*
AR(1)	0.2466*	0.3064*	0.0713*	0.0783*	0.4933*	0.4819*	0.4738*	0.6275*	0.0684*	0.0748*
Sabit(V)	0.0186	-0.0629	0.0002	0.0006*	0.0001	0.0007*	0.0001	-3.7574*	0.0001	-6.0138
ARCH(α)			0.0065*			0.3525*				
GARCH(β)			0.7721*			0.5272*	0.5287*			
EGARCH(α)		-0.2071*						0.7231*		0.0336*
EGARCH(β)		-0.9821*						0.7302*		0.0851*
EGARCH(γ)		0.0006*						0.0724*		0.2995*
GJRGARCH(γ)			0.0194**							
APARCH(α)	0.9907*			0.0085*	-0.0393*				0.0086*	
APARCH(β)	0.9307*			0.7146*	0.5651*				0.7567*	
APARCH(γ)	0.8495*			0.4597*	0.4726*				-0.5823**	
APARCH(δ)	0.3771*			3.3430*	1.1314*				2.8778*	
t-dağılım				21.455*	4.0110*	1.8244*			22.210*	15.794*
GED param.	2.6140*	2.5729*	2.1512*				19.998**	1.0562*		
AIC	-2.1859	-4.5909	-6.1669	-6.1481	-9.0462	-8.9120	-8.8086	-9.1178	-3.6477	-3.6824
SC	-2.0359	-4.4102	-6.1351	-5.9975	-8.8962	-8.7995	-8.8081	-8.9866	-3.7044	-3.5512
LL	189.4351	386.1386	515.7141	515.2204	758.8390	745.6963	746.4579	743.7588	296.1182	315.6457
Q(12)	3.2432	3.4813	3.4251	3.2377***	0.8903	0.8916	3.7833	3.4299	8.6388	0.8756
Q ² (12)	12.563	6.3400	5.1288	6.1298	9.7113	9.2280	4.3278	4.2992	12.4638	9.5622
ARCH(2)	8.2267	7.3703	0.9355	0.0843	5.2574	6.2298	6.7844	0.9422	0.3374	8.3422
Wald $\delta=1$	2.3031*			3.2133*	0.0223*				0.1902*	
$\delta=2$	6.6733			2.3466	0.9760				0.4157	

(i)Logaritmik Olabilirlik Oran testi koşullu değişen varyans modellerinde p ve q' u belirlemek için kullanılmaktadır. Çalışmada bu test sonucunda, simetrik ve asimetrik koşullu değişen varyans modelleri için (p,q) değerleri (1,1) olarak belirlendiğinden, tabloda tüm modeller (1,1) olarak açıklanmıştır.

(ii) O ortalama denklemine, V ise varyans denklemine ait bilgileri ifade etmektedir.

(iii) Q(12) ve Q²(12) standartize artıklar ve kareleri için Ljung-Box Q-test istatistiği değerleridir.

(iv)ARCH(2), 2 gecikme için artıklarda değişen varyansın varlığını test etmede kullanılan Engle (1982) LM test istatistiği sonuçlarıdır.

(v) *, **, *** sırası ile %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyinde Ho hipotezinin reddini ifade etmektedir.



Doğru tanımlanan tüm modeller incelendiğinde, uygun modeller için dağılımların student-t veya GED olduğu ve asimetric koşullu değişen varyans modellerinin daha iyi sonuç verdiği görülmektedir. Bu koşullu değişen varyans modellerinin öngörü performanslarının karşılaştırılması amacı ile simetric öngörü kriterlerinden, Ortalama Mutlak Hata (MAE), Ortalama Mutlak Yüzde Hata (MAPE) ve Theil Eşitsizlik Katsayısı (TIC) kriterleri hesaplanmıştır. Simetric öngörü kriterleri öngörülen volatilité ile gerçekleşen volatilité arasındaki farkların işaretini ve büyüklüğünü dikkate almaksızın modellerin öngörülerinin gerçekleşen değerlerle karşılaştırılmasında kullanılmaktadır. Öngörü modellerinin karşılaştırılmasında, uygun öngörü modelinin seçilmesinde bu kriterlerin mümkün olduğunca küçük olması istenmektedir. Çalışmamızda doğru tanımlanmış modellerden 6 aylık örnek dönemi dışarıda bırakılarak tahmin edilmiş ve bu dönemler için 6 aylık örnek dönemi içi öngörüler yapılmış ve öngörü kriterleri Tablo 4.'de verilmiştir. Öngörü başarı kriter değerleri birbirlerine yakın bulunmuş, bu kriterlerden değerleri minimum olan modeller seçilmiştir. Elde edilen bulgular genel olarak incelendiğinde, özellikle serilerin kalın kuyruk özelliği gösterdiği ve aşırı basık olduğu durumlarda asimetric koşullu değişen varyans modellerinin simetric koşullu değişen varyans modellerine göre daha iyi performansa sahip oldukları görülmektedir.

Tablo 4.'de her bir ülke döviz kuru getirileri için seçilen uygun modeller yıldız ile işaretlenmiştir. Bu seçilen modellerle tüm örnek dönemi tahmin edilerek, örnek dönemi dışı 6 aylık Ocak, Şubat, Mart, Nisan, Mayıs ve Haziran 2007 için öngörü yapılmıştır. Elde edilen bulgular Aralık 2006 tarihini izleyen 6 ay boyunca Çek Cumhuriyeti, Macaristan, İzlada ,İtalya, Hollanda, Slovakya, İsviçre, Birleşik Krallık ülkeleri için döviz kuru getirileri artarken volatilitésindeki artışın; Kanada, İsveç, İrlanda, Portekiz, Türkiye ülkeleri için döviz kurları azalırken volatilitédeki azalışların sürekli olacağını, Polonya için döviz kuru getirisi artarken ,döviz kuru volatilitésinin azalacağı, Yeni Zelanda'da döviz kuru getirisi azalırken volatilitésinin artacağı görülmüştür. Avustralya, Belçika, Finlandiya, Fransa, Almanya, Yunanistan, Lüksemburg, Japonya, Meksika, Güney Kore ve Avusturya döviz kuru getiri öngörülerini ve döviz kuru getiri volatilitelerinin aynı kalacağı da bulgular tarafından ortaya konulmuştur.



Table 4. Öngörü Kriterlerinin Sonuçları

	rAUS		rAU		rBEL		rCAN		rCZC		rFIN		rFRA		rGRE	
MAE	APARCH GED	EGARCH Student-t	APARCH Student-t	EGARCH* GED	APARCH Student-t	GJRGARCH* Normal	EGARCH Normal	EGARCH* Student-t	GJRGARCH GED	EGARCH* Student-t	EGARCH GED	APARCH Student-t	GJRGARCH* GED	APARCH Student-t	GJRGARCH* GED	APARCH Student-t
MAPE	0.0182	0.4888	0.2949	0.0109	0.0110	0.0192	0.0193	0.4041	0.4055	0.3008	0.3010	0.3344	0.2901	0.2907	0.2901	0.2907
TIC	278.37	130.544	32.022	141.68	142.44	209.49	218.37	39.997	39.447	32.572	32.362	35.161	32.423	32.306	32.423	32.306
	0.7449	0.9960	0.5085	0.8310	0.8311	0.7509	0.7486	0.5739	0.5779	0.5122	0.5141	0.5241	0.5158	0.5184	0.5158	0.5184
	rGER				rHUN				rICE		rIRE		rITA			
MAE	APARCH* Student-t	APARCH GED	EGARCH Student-t	EGARCH GED	GJRGARCH* Student-t	GJRGARCH GED	EGARCH Student-t	EGARCH GED	GARCH* Student-t	GARCH GED	GJRGARCH* Student-t	EGARCH GED	GJRGARCH* Student-t	EGARCH GED		
MAPE	0.2920	0.2920	0.2929	0.2921	0.0032	0.0033	0.0034	0.0035	0.0148	0.0148	0.0082	0.0083	0.0043	0.0045		
TIC	31.362	31.270	31.422	31.382	0.3293	0.3294	0.3298	0.3428	103.73	104.71	0.8570	0.8621	0.4602	0.4593		
	0.5106	0.5110	0.5211	0.5159	0.0021	0.0022	0.0023	0.0027	0.9316	0.9546	0.0091	0.0092	0.0033	0.0034		
	rJAP		rLUX		rMEX		rNET		rNEW		rPOL					
MAE	EGARCH* GED	APARCH Student-t	GARCH GED	GJRGARCH Student-t	GJRGARCH* GED	EGARCH Student-t	EGARCH GED	APARCH* Student-t	EGARCH Student-t	APARCH* Student-t	APARCH GED	APARCH* Student-t	GJRGARCH Student-t	APARCH* GED		
MAPE	0.0203	0.0204	0.0205	0.0402	0.2949	0.2956	0.2957	0.0186	0.0187	0.0052	0.0053	0.0332	0.6749	0.5541		
TIC	140.90	148.65	150.32	152.33	32.022	33.737	34.555	233.85	265.31	0.5228	0.5291	3.3128	5.6068	639.579		
	0.7607	0.7402	0.7658	0.8113	0.5085	0.5107	0.5127	0.9664	0.9862	0.0047	0.0048	0.0212	0.9946	0.9835		
	rPOL		rPOR		rSLO		rKOR			rSPA			rSWE			
MAE	APARCH Student-t	APARCH* GED	APARCH Student-t	APARCH* GED	APARCH Student-t	APARCH* Student-t	EGARCH GED	GARCH GED	APARCH* Student-t	APARCH GED	EGARCH GED	GJRGARCH GED	GJRGARCH Student-t	APARCH* Student-t		
MAPE	0.6063	0.0461	0.0462	0.0048	0.0049	0.0022	0.0023	0.0024	0.2880	0.2883	0.2889	0.2895	0.2899	0.0083		
TIC	3089.81	102.24	103.25	0.4814	0.4822	0.2252	0.2267	0.2273	31.380	31.383	31.397	31.403	32.410	0.8370		
	0.9995	0.9805	0.9893	0.0031	0.0032	0.0023	0.0024	0.0028	0.5102	0.5107	0.5116	0.5205	0.5264	0.0053		
	rSWE		rSWI		rTUR				rUK							
MAE	APARCH GED	EGARCH* GED	GJRGARCH GED	APARCH Student-t	APARCH* Student-t	GARCH Student-t	GARCH GED	EGARCH GED	APARCH* Student-t	EGARCH Student-t						
MAPE	0.0084	0.1974	0.6809	0.7624	0.0122	0.0103	0.0104	0.0110	0.0143	0.5007						
TIC	0.8374	0.8780	1.4503	1.5583	26.207	27.365	27.368	27.424	78.519	408.088						
	0.0054	0.8515	0.9772	0.9790	0.0399	0.0402	0.0403	0.0419	0.1168	0.9986						

*En iyi öngörü performansına sahip modeli ifade etmektedir.



5. Sonuç

Bu çalışmada OECD Ülkelerinin dolar kuru getirisi için ayrı ayrı koşullu değişen varyans modellerinden en iyi öngörü performansını veren volatilité modelleri belirlenmiştir. Finansal piyasalarda zaman serileri genelde kalın kuyruk özelliği gösterdiğinden, koşullu değişen varyansın modellenmesinde simetrik koşullu değişen varyans modelleri eksik kalmaktadır. Diğer taraftan, rassal yürüyüş sürecinin sabit varyans ve bağımsızlık varsayımları birçok finansal getiri serisine ilişkin olarak yapılan ampirik çalışmalarda sağlanamamaktadır. Bu amaçla çalışmada simetrik ve asimetrik koşullu değişen varyans modelleri ele alınarak, en uygun öngörü modeli seçilmiş ve örnek dışı 6 aylık öngörü yapılmıştır. Ayrıca finansal zaman serilerinin aşırı basık ve kalın kuyruk özellikleri göstermesi nedeni ile volatilité modellemesinde normal dağılım, GED ve student-t dağılımları ele alınmıştır.

Elde edilen bulgular incelendiğinde, uygun modeller için çoğunlukla dağılımların student-t veya GED olduğu ve asimetrik koşullu değişen varyans modellerinin performanslarının simetrik koşullu değişen varyans modellerinden daha iyi oldukları görülmüştür. Ayrıca, Aralık 2006 tarihini izleyen 6 ay boyunca döviz kuru getirileri artarken volatilitédeki artış ve azalışların ülkelere göre farklılık gösterdiği belirlenmiştir.



Kaynakça

- Andersen, T.G., Bollerslev, T. (1998). Deutsche Mark-Dollar Volatility: Intraday Activity Patterns, Macroeconomic Announcements, and Longer Run Dependencies, *Journal of Finance*, 53, 219-265.
- Aydemir, A. B. (1998). Volatility Modelling in Finance, yer aldığı kitap J. Knight & S. Satchell (eds.) *Forecasting Volatility in the Financial Markets*. Oxford. UK. Butterwoth-Heinemann, 1-46.
- Baillie, R.T., Bollerslev, T. (1989). Common Stochastic Trends in a System of Exchange Rates', *Journal of Monetary Economics*, 44: 167-181.
- Balaban, E., Bayar, A. Faff, R.W. (2006). Forecasting Stock Market Volatility: Further International Evidence", *The European Journal of Finance*, 12, 2, 171-188.
- Balaban, E. (2004). Comparative Forecasting Performance of Symmetric and Asymmetric Conditional Volatility Models of an Exchange Rate, *Economics Letters*, 83, 99-105.
- Beine, M., Laurent S., Lecourt C. (2000). Central Bank Intervention and Exchange Rate Volatility: Evidence From a Regime Switching Analysis, *European Economic Review*, 47 (5), 891-911.
- Bleaney, M. (2006). Fundamentals and Exchange Rate Volatility, *Discussion Papers in Economics*, 06/03, 1360-2438
- Bollerslev, T. (1986). Generalised Autoregressive Conditional Heteroscedasticity, *Journal of Econometrics*, 31(3), 307-327.
- Bollerslev, T. (1987). A Conditionally Heteroscedastic Time Series Model for Speculative Prices and Rates of Return, *Review of Economics and Statistics*, 69: 542-547.
- Ding, Z., Granger, C.W.J., Engle R.F. (1993). A Long Memory Property of Stock Market Returns and a New Model, *Journal of Empirical Finance*, 1, 83-106.
- Engle, R.F. (1982). Autoregressive Conditional Heteroscedasticity with Estimates of the Variance of United Kingdom Inflation, *Econometrica*, 50 (4), 987-1008.
- Engle, R.F., Ng, V.K. (1993). Measuring and Testing The Impact of News on Volatility, *The Journal of Finance*, 48(5), 1749-1778.
- Feinstein, S. P. (1987). Stock Market Volatility, *Federal Reserve Bank of Atlanta Economic Review*, November/December, 42-47.
- Franses, P. H., Ghijssels, H. (1999). Additive outliers, GARCH and forecasting volatility, *International Journal of Forecasting*, 15, 1-9.
- Galati, G, Ho, C. (2003). Macroeconomic News and The Euro/Dollar Exchange Rate, *Economic Notes*, 32(3), 371-398.
- Glosten, L.R., Jagannathan, R., D.E. Runkle (1993). On the Relation Between the Expected Value and the Volatility of the Nominal Excess Return on Stocks, *Journal of Finance*, 48, 5, 1787-1801.
- Jarque, C.M., Bera, A.K. (1980). Efficient Tests for Normality, Homoscedasticity and Serial Independence of Regression Residuals, *Economic Letter*, 6, 255-259.
- Knight, J., Satchell, S. (eds.) (1998). *Forecasting Volatility in the Financial Markets*. Butterwoth-Heinemann, Oxford. UK.
- Kupiec, P. (1991). Stock Market Volatility in OECD Countries: Recent Trends, Consequences for the Real Economy, and Proposals for Reform, *Economic Studies*, 17, 31-63.
- Lee, K.Y. (1991). Are the GARCH Models Best in Out-of- Sample Performance?, *Economics Letters*, 37, 305-308.
- Loudon, G., Watt, W., Yadav, P. (2000). An Empirical Analysis of Alternative Parametric ARCH Models, *Journal of Applied Econometrics*, 15, 117-136.
- Longman, R., Robinson W. (2004). Modelling and Forecasting Exchange Rate Dynamics: An Application of Asymmetric Volatility Models, *Bank of Jamaica, Working Paper, WP 2004/03*.
- Mandelbrot, B. (1963). The Variation of Certain Speculative Prices, *Journal of Business*, Vol. 36 (4), 394- 419.



Döviz Kuru Getiri Volatilitésinin Koşullu Değişen Varyans Modelleri ile Öngörüsü

- Martens, M. (2001). Forecasting Daily Exchange Rate Volatility Using Intraday Returns, *Journal of International Money and Finance*, 20(1), 1-23.
- McKenzie M. (1997). ARCH Modelling of Australian Bilateral Exchange Rate Data, *Applied Financial Economics*, 7 (2), 147-164.
- McKenzie M., Mitchell H.(2002). Generalized Asymmetric Power ARCH Modelling of Exchange Rate Volatility, *Applied Financial Economics*, 12(8), 555-564.
- McMillan, D., Speight, A., Gwilym, O. (2000). Forecasting UK Stock Market Volatility, *Applied Financial Economics*, 10, 435-448.
- Nelson, D.B. (1991). Conditional Heteroscedasticity in Asset Returns: a New Approach, *Econometrica*, 59, 2, 347-370.
- Pong S.,Shackleton, M., Taylor, S.J., Xu X., (2004). Forecasting Currency Volatility: A Comparison of Implied Volatility and AR(FI)MA Models, *Journal of Banking and Finance*, 28 (10), 2541-2563.
- Sanchez-Fung J.R. (2003). Nonlinear Modeling of Daily Exchange Rate Returns, Volatility, and News in a Small Developing Economy, *Applied Economics Letters*, 10(4), 247-250.
- Taylor, S.J. (1987). Forecasting the Volatility of Currency Exchange Rates, *International Journal of Forecasting*, 3, 159-170.
- Tse,Y.K.(1998). The Conditional Heteroscedasticity of The Yen Dollar Exchange Rate , *Journal of Applied Econometrics*,13,1,49-55
- Vilasuso J. (2002). Forecasting Exchange Rate Volatility, *Economics Letters*, 76, 59-64.