

**Arařtırma Makalesi / Research Article**

**Türkiye’de Döviz Kuru Oynaklığının Analizi ve TCMB Döviz Rezervi ile İlişkisi<sup>1</sup>**

**Fatih ÖREN<sup>2</sup>**

<b><u>Gönderim Tarihi</u></b> <b><u>23/05/2022</u></b>	<b><u>Kabul Tarihi</u></b> <b><u>16/06/2022.</u></b>
---	---

**Önerilen Atıf / Suggested Citation:**

Ören, F.. (2022). Türkiye’de Döviz Kuru Oynaklığının Analizi ve TCMB Döviz Rezervi ile İlişkisi. Bankacılık ve Finansal Araştırmalar Dergisi, 9(2), 87-97.

**Öz**

*Bu çalışmada, Türkiye’de döviz piyasalarında gözlemlenen aşırı oynaklık Dolar / TL döviz kuru üzerinden analiz edilerek en uygun oynaklık modeli belirlenmeye çalışılmıştır. Ardından tahmin edilen en başarılı model sonucunda elde edilen varyans serisi ile Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası döviz rezerv miktarı arasında anlamlı bir ilişkinin olup olmadığı araştırılmıştır. Ocak 2017 – Ocak 2022 tarihleri arası dönemde Türkiye’de nominal döviz kurunda gerçekleşen oynaklık ARCH-GARCH ve EGARCH modelleri kullanılarak tahmin edilmiştir. Tahmin modellerinden ARCH ve GARCH(1,1) model çıktıları karşılaştırıldığında, her iki varyans modelinin p değerinin %5 anlam düzeyinde anlamlı olduğu görülmekle birlikte, ortalama denklemlerine bakıldığında ise ARCH modelinin %5 düzeyinde anlamlı olmadığı saptanmıştır. Buna ek olarak GARCH(1,1) modeli  $\alpha$  ve  $\beta$  değerleri toplamı bakımından 1’den büyük olduğu ve geçerlilik koşulunu sağlamadığı görülmektedir. EGARCH(1,1)’in sonuçlarına göre ise hem ortalama hem de varyans denklemlerinin %5 düzeyinde anlamlı olduğu görülmektedir. Kaldıraç etkisini temsil eden değişkenler de anlamlı bulunmuş, ama bunların katsayı işaretleri incelendiğinde kaldıraç etkisinin geçerli olmadığına hükmedilmiştir. Analizlerin ikinci aşamasında döviz kurundaki gözlenen oynaklık ile TCMB döviz rezervi arasındaki ilişki analiz edilmiştir. Tahmin sonuçları Türkiye’de döviz kuru oynaklığı ile TCMB döviz rezervi arasında herhangi anlamlı bir ilişki olmadığını göstermektedir.*

**Anahtar Kelimeler:** Döviz Kuru Oynaklığı, ARCH, GARCH, EGARCH, Granger Nedensellik Testi, Merkez Bankası Döviz Rezervi

**Jel Kodları:** G17, G32

**The Analysis of Exchange Rate Volatility and Relation Between USD Reserve of Central Bank in Turkey**

**Abstract**

*This study aims forecasting the optimal volatility model for currency market by using Dollar / Turkish Lira data set in Turkey. Following that, we get the variance data set by using proper volatility model of Dollar / Turkish Lira and investigate the relation between USD reserve of Central Bank and exchange rate volatility in case of being any significance. Having said that, this study examines that the volatility of Dollar / Turkish Lira Exchange rate using by ARCH-GARCH and EGARCH methods for the periods between Jan 2017 and Jan 2022. Once we compare the outputs of ARCH and GARCH(1,1) models, p value is under 5% significance level for both. Additionally, cumulative of  $\alpha$  and  $\beta$  values is greater than 1. So, it doesn’t meet acceptance condition. When it comes to EGARCH(1,1) results, they are sigificant for both mean model and*

<sup>1</sup> Bu çalışma, Marmara Üniversitesi Bankacılık ve Sigortacılık Enstitüsü Bankacılık Doktora Programında Prof. Dr. K. Batu Tunay danışmanlığında sürdürülen “Döviz Opsiyon Sözleşmelerinin Merkez Bankaları Tarafından Kullanılması:Türkiye Örneği” başlıklı doktora tezinden üretilmiştir.

<sup>2</sup> Marmara Üniversitesi Bankacılık ve Sigortacılık Enstitüsü, fatih.oren@yahoo.com, <https://orcid.org/0000-0002-9107-3111>

*variance model. Also, the outputs which show leverage effect are significant as well. However, coefficient of symbols mean that there is no leverage effect. The most proper model is found as EGARCH. Second part of the study, USD reserve of Central Bank of the Republic of Turkey and volatility of exchange rate are analysed for related period of time and any relation observed between exchange rate volatility and USD reserve of Central Bank of the Republic of Turkey.*

**Keywords:** *Exchange rate volatility, ARCH, GARCH, EGARCH, Granger Causality Test, Reserve of Central Bank of the Republic of Turkey*

**Jel Codes:** *G17, G32*

## 1. Giriş

Bretton Woods sisteminin 1970’li yılların başında çökmesi ile birlikte, ülkeler ayarlanabilir sabit döviz kuru sistemini bırakarak farklı döviz kuru politikaları uygulamaya başlamışlar ve nihayetinde günümüzdeki esnek döviz kuru sistemi hayata geçirilmiştir. Döviz kurlarının arz ve talebe bağlı olarak değiştiği esnek döviz kuru sisteminde, ülkelerin faiz oranları, merkez bankalarının rezerv miktarları, enflasyon oranları gibi farklı değişkenler de döviz kuru üzerinde etkili olmaktadır. Döviz kurlarında farklı parametrelere göre meydana gelen oynaklıklar, sistematik ve sistematik olmayan riskleri de beraberinde getirmektedir. Döviz kurlarındaki oynaklığın neden olabileceği olumsuzluklar, merkez bankalarının çeşitli önlem ve müdahale yöntemleri ile azaltılabilir. Kurdaki aşırı oynaklığı gidermek adına merkez bankaları genellikle rezerv biriktirmek, döviz piyasasına likidite vermek, mevcut para politikasına ilişkin sinyaller vermek gibi birtakım adımlar atabilir. Söz konusu müdahaleler “sterilize edilen” ve “sterilize edilmeyen” şeklinde ikiye ayrılır. Sterilize edilmeyen döviz müdahaleleri, parasal tabanda değişime neden olurken, sterilize edilen müdahaleler ise parasal tabanda herhangi bir değişime neden olmaz.

Merkez bankaları günümüzde döviz kuruna müdahale etmek istediklerinde gerek spot piyasa işlemleri gerekse vadeli işlem piyasalarını kullanabilmektedir. Geleneksel yöntem uygulayan merkez bankaları spot piyasada döviz müdahaleleri gerçekleştirirler. Ancak türev piyasaların her geçen gün artan işlem hacmi ve enstrüman yapısı, merkez bankalarına ulaşmak istedikleri hedeflerinde büyük kolaylık sağlamaktadırlar. Özellikle Meksika ve Kolombiya merkez bankalarının döviz piyasalarında gerçekleştirdikleri opsiyon işlemleri, aralarında Türkiye’nin de bulunduğu gelişmekte olan ekonomiler için önemli bir deneyim olmuştur. Para politikası aracı olarak opsiyon kontralarının kullanılması konusunda literatür çok geniş değildir. İlk olarak Taylor (1995), merkez bankalarının kendi para birimleri üzerine yazılmış satım opsiyonlarını alabileceklerini belirtmiştir. Bu sayede yerel para birimi değer kaybetmesi durumunda opsiyon kontratları sayesinde merkez bankaları daha düşük bir maliyetle döviz rezervlerini arttırabileceklerini belirtmiştir. Zapatero ve Reverter (2003), spot piyasa müdahaleleri ve opsiyon piyasası müdahalelerini karşılaştırmak amacıyla teorik bir model oluşturmuş ve opsiyon piyasası müdahalelerinin döviz kurundaki oynaklığı azaltmak ve düşük maliyetle rezerv biriktirebilmek için daha uygun olduğunu savunmuşlardır.

Merkez bankalarının opsiyon işlemlerini kullanabilmeleri için öncelikle döviz kuru oynaklığını en doğru model ile tahmin etmeleri gerekmektedir. Bu bağlamda, döviz kuru oynaklıklarını analiz edebilmek için, zaman serilerinde volatilité modelleme yöntemleri Engle (1982) otoregresif koşullu değişen varyans (autoregressive conditional heteroskedasticity / ARCH) modeli ve Bollerslev (1986)’in genelleştirilmiş otoregresif koşullu değişen varyans (GARCH) modeli ile gelişmeye ve çeşitlilik kazanmaya başlamıştır. Sunulan oynaklık modellerinin eksikliklerini gidermek amacıyla çok sayıda yeni model de literatüre kazandırılmıştır. Birçok volatilité modelinin bulunması nedeniyle en iyi modelin hangisi olduğuna yönelik bir karar vermek oldukça zordur. Ayrıca bununla ilgili olarak literatürde herhangi bir model üzerine de uzlaşa bulunmamaktadır.

Finansal yatırım kararlarında geleceğe yönelik tahminler çok önemlidir. Yapılan tahminlerin doğru sonuç vermesi yatırımdan sağlanacak olan getirinin de artmasını sağlayacaktır. Finansal getiriye maksimize edebilmek için piyasalarda oluşan belirsizliği minimuma indirmek gerekmektedir. Yatırım kararlarında en büyük belirsizlik, ilgili finansal enstrümanın oynaklığıdır. Eğer oynaklığı doğru tahmin edebilirsek finansal yatırım kararlarının etkinliği ve getirisi de artacaktır. Bu bağlamda oynaklığı öngörebilmek adına çeşitli ekonometrik yöntemler kullanılmaktadır.

Yukarıda yapılan tespit ve değerlendirmeler çerçevesinde, bu çalışmada Türkiye’de Dolar / TL oynaklığının analiz edilmesi ve hesaplanan oynaklık değeri ile merkez bankası döviz rezervleri arasındaki ilişkinin saptanması hedeflenmiştir. Geleneksel ARCH ve GARCH modellerine ek olarak EGARCH yöntemine dayalı oynaklık hesaplamaları icra edilmiştir. Analizlerin ikinci aşamasında, hesaplanan oynaklık değeri sıradan en küçük kareler regresyonu kullanılarak döviz rezervleri ile açıklanmaya çalışılmıştır.

## 2. Literatür İncelemesi

Literatürde finansal zaman serilerine ait oynaklık tahmin performansları ile ilgili oldukça fazla yazın bulunmaktadır. West ve Cho (1995), 1973-1989 yılları arasında dolar kuru oynaklığının analizinde GARCH modelinin kısa dönemde daha iyi sonuç verdiğini ancak uzun dönemde aynı performansı ortaya koyamadığını belirtmiştir.

Doğanlar (2000), döviz kuru oynaklıklarının ihracat üzerindeki etkisini ölçebilmek adına 1980-1986 dönemine ait üçer aylık verileri kullanarak Türkiye ile Güney Kore, Malezya, Endonezya ve Pakistan’ı ele almıştır. Döviz kurundaki oynaklığın reel ihracatı azalttığı sonucuna ulaşmıştır.

Vergil (2002), Türkiye’nin ABD, Fransa, İtalya ve Almanya ile olan ticaret ilişkilerinde reel döviz kuru oynaklığının etkisini gözlemleyebilmek adına 1990-2000 dönemine ait aylık verileri kullanmıştır. Eş bütünleşme analizinin yapıldığı bu çalışmada reel döviz kurundaki oynaklığın Almanya, Fransa ve ABD için uzun dönemde negatif ve anlamlı ilişkisinin olduğunu ortaya koymuştur.

Akçiray (1989) Amerika hisse senedi piyasasında yaptığı çalışmada GARCH modelinin ARCH, tarihsel ortalama ve üstel ağırlıklı hareketli ortalama modellerine göre daha iyi bir performansa sahip olduğunu ifade etmiştir. Pagan ve Schwert (1990) GARCH, EGARCH, Markov switching rejim ve diğer üç farklı parametrik olmayan yöntemle Amerika hisse senedi piyasasında aylık oynaklığı analiz etmiştir. Sonuç olarak EGARCH modelinin daha doğru öngörü sağladığını belirtmiştir.

Güloğlu ve Akman (2007), 2001-2007 dönemine ait haftalık bazda döviz kurlarını kullandıkları çalışmalarında, ARCH, GARCH ve SWARCH yöntemlerini kullanarak döviz kuru oynaklığını modellemişlerdir. Çalışma neticesinde ARCH ve GARCH metodları yüksek ve inandırıcı olmayan bir oynaklık performansı ortaya koyduğunu belirtmişlerdir. Bu nedenle, SWARCH yöntemini kullanarak yapılan tahminler neticesinde bir önceki dönemde oynaklık düşükken, bu dönemde de oynaklığın düşük olma ihtimali ile önceki dönemde oynaklık yüksek iken bu dönemde de yüksek olma ihtimalinin kuvvetle muhtemel olduğunu belirtmişlerdir. Tahmin sonuçlarına göre çeşitli ekonomik ve siyasi olayların döviz kuru oynaklığını etkilediğini ve bu oynaklığın da kalıcı olduğunun altını çizmişlerdir.

Choudhry ve Hasan (2015), Güney Afrika, Çin, Brezilya ve İngiltere arasındaki dış ticaret ilişkilerinde döviz kuru oynaklığının etkisi olup olmadığını araştırarak 1991- 2011 dönemine ilişkin döviz kuru oynaklığının ve ekonomik krizin, ilgili ülke ekonomilerinin kendi aralarındaki ticareti etkilediğine dair bulgular saptandığını ifade etmişlerdir.

Kumar (2015), Euro para biriminin spot piyasadaki oynaklığının vadeli piyasalarda işlem gören fiyatına etki edip etmediğini analiz etmiştir. 2006 ve 2014 arası döneme ait günlük verilerin

kullanıldığı çalışmada GARCH (1,1) modelinin öngörü tahmininde en iyi model olduğunu ifade etmiştir.

### 3. Ekonometrik Analiz

#### 3.1. Yöntem

Bu çalışmada Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası tarafından günlük Dolar / TL alış kuru verileri baz alınarak oynaklık hesaplamaları yapılacaktır. Bu bağlamda ARCH, GARCH ve EGARCH gibi üç farklı yöntem kullanılmış ve bunların performansları incelenerek analizlerin ikinci aşaması için en uygun yöntemin seçilmesi planlanmıştır.

Engle (1982) tarafından geliştirilen ARCH modelleri belirli bir zamanda serilerin varyansını tahmin etme imkânı tanıyan, koşulu varyansın zamanla değişimine izin veren ancak koşulsuz varyansı sabit kabul eden yöntemlerdir. Standart bir ARCH(q) modeli aşağıdaki gibi gösterilebilir.

$$r_t = \emptyset_0 + \sum_{i=1}^m \emptyset_i r_{t-i} + u_t \quad (1)$$

$$u_t = h_t^{1/2} \varepsilon_t \quad (2)$$

$$h_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^q \alpha_i u_{t-i}^2 \quad (3)$$

Bu denklemlerde  $r_t$  Dolar / TL'nin  $t$  anındaki logaritmik getirisini,  $h_t$ ,  $r_t$ 'nin koşulu varyansını,  $u_t$  serisel olarak korelasyonsuz düzeltilmeli Dolar / TL getirisini,  $\varepsilon_t$  birbirinden bağımsız ve özdeş olarak dağıtılan rassal değişkenleri ve  $m_t$ ,  $q_t$  negatif olmayan tamsayıları etmektedir.

ARCH modelleri tahmin edilirken koşullu varyans için çok sayıda hata terimi karesi gecikmesinin istatistiksel olarak anlamlı çıkması tahmin edilecek parametre sayısını arttırmakta bu da modelin kullanımını zorlaştırmaktadır. Bu gibi zorlukların giderilebilmesi için Bollerslev (1986), Genelleştirilmiş ARCH (GARCH) modelini geliştirmiştir. Genel bir GARCH(p,q) modelinin yapısı aşağıdaki gibi gösterilebilir:

$$r_t = \emptyset_0 + \sum_{i=1}^s \emptyset_i r_{t-i} + u_t \quad (4)$$

$$u_t = h_t^{1/2} \varepsilon_t \quad (5)$$

$$h_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^q \alpha_i u_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^p \gamma_j u_{t-j} \quad (6)$$

Bu denklemlerden de görülebileceği üzere GARCH modelinin ARCH modelinden başlıca farkı, koşullu varyans denkleminde koşullu varyansın gecikmelerinin de yer almasıdır.

Varlık fiyatlarının oynaklığında pozitif şoklardan daha güçlü etkileri olduğuna inanılan negatif şoklar ve bunların etkilerini gözlemleyebilmek için üstel (exponential) GARCH veya kısaca EGARCH modelleri geliştirilmiştir. Bu modelin, GARCH modeline göre ciddi avantajları vardır. En önemli avantajlarından bir tanesi, hesaplama sürecinde varyansın logaritması alındığı için negatif olmama koşulunun doğrudan sağlanıyor olmasıdır. Bir diğer avantajı ise, getiriler ile oynaklık arasında negatif bir ilişki varsa bunun korunmasına, daha açık bir ifadeyle asimetriye izin veriyor olmasıdır. Finans literatüründe negatif şokların aynı büyüklükteki pozitif şoklara göre zaman serilerinde daha çok oynaklığa neden olduğu gözlemlenmiştir. Dolayısıyla EGARCH modelleri daha gerçekçi oynaklık tahminleri yapabilmektedir.

Negatif olmama zorunluluğu koşullu varyans için logaritmik dönüşüm kullanılan EGARCH modelinin varyans denklemi aşağıdaki gibi ifade edilmektedir:

$$\ln(h_t) = \alpha_0 + \sum_{i=1}^q \alpha_i g(z_{t-1}) + \sum_{i=1}^p \beta_i \ln(h_{t-i}) \quad (7)$$

Analizlerin ikinci aşamasında, kur oynaklığını temsil eden varyans serisi ( $h_t$ ) üzerinde merkez bankası döviz rezervinin ( $r_t^{ex}$ ) etkileri aşağıdaki sıradan en küçük kareler regresyonuna göre incelenecektir:

$$h_t = \alpha + \beta r_t^{ex} + \varepsilon_t \quad (8)$$

(8) numaralı eşitlikte,  $\alpha$  ve  $\beta$  tahmin edilecek parametreleri,  $\varepsilon_t$  bağımsız olarak normal dağıldıkları varsayılan tahmin hatalarını simgelemektedir.

### 3.2. Veri Seti

Bu çalışmada 2 Ocak 2017 ve 31 Ocak 2022 tarihleri arası Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası Dolar / TL verisine ait 15:30 günlük kapanış değerleri ve TCMB brüt döviz rezervleri kullanılmıştır. Veriler merkez bankası elektronik veri dağıtım sistemi (EVDS) üzerinden elde edilmiştir. Analizlerde belirtilen zaman aralığının seçilmesi, söz konusu dönemde kur oynaklığının artması ve üç önemli kur şoku meydana gelmiş olmasından ötürüdür. Böylece kurlardaki oynaklığın daha başarılı şekilde modellenebileceği öngörülmüştür. Dolar / TL verileri ait özet istatistik bilgileri Tablo 1’de gösterilmiştir.

**Tablo1.** Dolar / TL Verisine Ait Özet İstatistik Bilgileri

	$P_t$	$r_t$
<b>Gözlem Sayısı</b>	1275	1274
<b>Ortalama</b>	6,122128	0,001061
<b>Minimum</b>	3,3965	-0,293976
<b>Maksimum</b>	17,4731	0,147066
<b>Standart Sapma</b>	2,242926	0,014654
<b>Çarpıklık</b>	1,308514	-5,144837
<b>Basıklık</b>	5,597624	143,6353
<b>Jarque-Bera</b>	722,3131	1055518

$P_t$ : Dolar / TL Günlük Kapanış Değeri,  $r_t$ : Dolar / TL Günlük Logaritmik Getirisi

### 3.3. Bulgular

Zaman serileriyle yapılan çalışmalarda değişkenlerin durağanlığının kontrol edilmesi gerekmektedir. Durağan olmayan serilerle yapılan analizlerde eşbütünleşme ilişkisi veya sahte regresyon sorunu ortaya çıkabilmektedir. Bu çalışmada, döviz kuru serisinin birim köke sahip olup olmadığının tespiti için Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF), Phillips-Perron (PP) ve Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (KPSS) birim kök testleri uygulanmıştır. Her üç test sonucu da döviz kurunun getiri serisinin düzeyde durağan, yani  $I(0)$  olduğunu ortaya koymuştur. Birim kök test sonuçları aşağıda gösterilmiştir.

**Tablo 2. Birim Kök Testi Sonuçları**

	ADF	PP	KPSS
<b>Test İstatistiği:</b>	-22.89609	-31.22939	0.16413
<b>Gecikme Sayısı:*</b>	2		
<b>Kritik Değerler:</b>			
<b>%1</b>	-3.435	-3.435	0.739
<b>%5</b>	-2.863	-2.863	0.463
<b>%10</b>	-2.567	-2.567	0.347

(\*) Schwarz bilgi kriterine göre otomatik olarak hesaplanmıştır.

Modelde ARCH etkisinin olup olmadığını sıradığımızda ise F istatistiği ve Obs\*R-squared değeri %5'in altında bir değer olduğu için  $H_0$  hipotezi reddedilmektedir. Böylece ARCH etkisinin varlığı kabul edilmektedir. Bu etkinin ortadan kaldırılması ve kur oynaklığının en uygun şekilde modellenmesi için sırasıyla ARCH(1), GARCH(1,1) ve EGARCH(1,1) modelleri tahmin edilmiştir. Söz konusu modellerin tahmin sonuçları sırasıyla Tablo 3, Tablo 4 ve Tablo 5'de sunulmuştur.

**Tablo 3. Ortalama Denkleminin Tahmini ve ARCH – LM Testi**

$r_t = \emptyset_0 + \sum_{i=1}^m \emptyset_i r_{t-i} + u_t$				
	Katsayı	Std. Hata	t Testi	P Değeri
$\emptyset_1$	0.124555	0.027831	4.475447	0.0000
<b>R<sup>2</sup></b>	0.015514			
<b>F Testi</b>	20.02963			
<b>P Değeri</b>	0.000008			
<b>ARCH – LM Testi:</b>				
<b>F Testi:</b>	5.469726	0.0195		
<b>n × R<sup>2</sup>:</b>	5.454847	0.0195		

**Tablo 4.** ARCH(1) Modelinin Tahmin Sonuçları

$r_t = \emptyset_0 + \sum_{i=1}^m \emptyset_i r_{t-i} + u_t$				
	Katsayı	Std. Hata	t Testi	P Değeri
$\emptyset_1$	0.009324	0.008552	1.099215	0.2756
$h_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^q \alpha_i u_{t-i}^2$				
$\alpha_0$	4.90E-05	1.62E-06	30.34763	0.0000
$\alpha_1$	0.797311	0.039817	20.02420	0.0000
$R^2$	-0.000344			
Akaike Bilgi Kriteri	-6.49865			
Schwarz Bilgi Kriteri	-6.48247			

**Tablo 5.** GARCH(1,1) Modelinin Tahmin Sonuçları

$r_t = \emptyset_0 + \sum_{i=1}^m \emptyset_i r_{t-i} + u_t$				
	Katsayı	Std. Hata	t Testi	P Değeri
$\emptyset_1$	0.068183	0.026442	2.578616	0.0099
$h_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^q \alpha_i u_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^p \gamma_j u_{t-j}$				
$\alpha_0$	0.371921	0.021674	8.145806	0.0000
$\alpha_1$	0.670521	0.013438	49.89566	0.0000
$R^2$	0.011060			
Akaike Bilgi Kriteri	-6.66532			
Schwarz Bilgi Kriteri	-6.64510			

Simetrik oynaklık tahminin modellerinden ARCH ve GARCH(1,1) model çıktıları karşılaştırıldığında, her iki varyans modelinin p değerinin %5 anlam düzeyinde anlamlı olduğu görülmekle birlikte, ortalama denklemlerine bakıldığında ARCH modelinin %5 düzeyinde anlamlı olmadığı saptanmıştır. Ancak AIC ve SC değerleri bakımından ARCH modelinin GARCH(1,1)'e göre daha iyi sonuç verdiği de belirlenmiştir. Buna karşın, GARCH(1,1) modeli  $\alpha$  ve  $\beta$  değerleri toplamı bakımından ele alındığında, 1'den büyük olduğu ve geçerlilik koşulunu sağlamadığı görülmektedir. ARCH ve GARCH, pozitif ve negatif şokların oynaklıklar üzerinde benzer etkiye sahip olduğunu varsayan simetrik modellerdir. Ancak haber etkisi Dolar / TL verisinin oynaklığına doğrudan etki edebildiğinden dolayı, veri setimizde herhangi bir kaldıraç etkisi olup olmadığını görebilmek adına asimetrik model olan EGARCH(1,1) modeli de ayrıca ele alınmıştır.

**Tablo 6.** EGARCH(1,1) Modelinin Tahmin Sonuçları

$r_t = \emptyset_0 + \sum_{i=1}^m \emptyset_i r_{t-i} + u_t$				
	Katsayı	Std. Hata	t Testi	p Değeri
$\emptyset_1$	0.059636	0.026861	2.220158	0.0264
$ln(h_t) = \alpha_0 + \sum_{i=1}^q \alpha_i g(z_{t-1}) + \sum_{i=1}^p \beta_i ln(h_{t-i})$				
$\omega$	-1.007509	0.075009	-13.43176	0.0000
$\alpha$	0.503324	0.021628	23.27226	0.0000
$\gamma$	0.086262	0.010926	7.894925	0.0000
$\beta$	0.932247	0.006923	134.6684	0.0000
$R^2$	0.010798			
Akaike Bilgi Kriteri	-6.68932			
Schwarz Bilgi Kriteri	-6.66505			

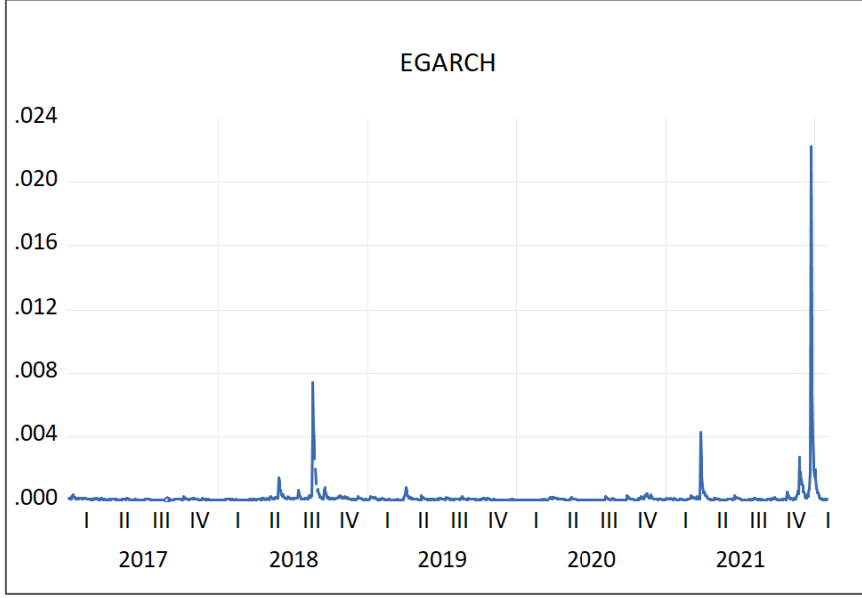
Asimetrik model olan EGARCH(1,1)'in sonuçlarına göre hem ortalama hem de varyans denklemlerinin %5 düzeyinde anlamlı olduğu görülmektedir. Kaldıraç etkisini temsil eden değişkenler de anlamlı bulunmuş, ama bunların katsayı işaretleri incelendiğinde kaldıraç etkisinin geçerli olmadığına hükmedilmiştir. Bununla birlikte pozitif ve negatif şokların oynaklıklara etkisinin farklılaştığı görülmektedir. Buna göre, pozitif şoklar negatif şoklara göre Dolar / TL oynaklığını artıracak etki göstermektedir.

Bu tespit ve değerlendirmeler ışığında, kaldıraç etkisi olmamasına rağmen hem ortalama denkleminin hem de varyans denkleminin %5 düzeyinde anlamlı olması nedeniyle oynaklık tahmini EGARCH(1,1) modeli üzerinden yapılacaktır. Ancak modelin sağlamlığının sınanması için artan gecikme değerleri tahmin kalıntılarına yeniden ARCH-LM testi uygulanmış (bkz. Tablo 7) ve bu etkinin ortadan kalktığı görülmüştür. Bu itibarla EGARCH(1,1) modeli yardımıyla hesaplanacak varyans serisinin kur oynaklığını başarıyla temsil edeceğine kanaat getirilmiştir.

**Tablo 7.** EGARCH(1,1) ARCH – LM Testi

	Test Değ.	p Değ.	Test Değ.	p Değ.	Test Değ.	p Değ.
<b>F Testi:</b>	1.318361	0.2511	1.216340	0.2991	1.027589	0.4174
<b><math>n \times R^2</math>:</b>	1.319068	0.2508	6.081307	0.2984	10.28179	0.4161
<b>Gecikme</b>	1		5		10	



**Grafik 1.** EGARCH(1,1) Modelinden Hareketle Hesaplanan Varyans Serisi

Yukarıda da ifade edildiği gibi, EGARCH(1,1) modeli ile elde ettiğimiz varyans serisi Dolar/TL kurundaki oynaklığı temsil etmektedir. Kurda meydana gelen oynaklığın merkez bankası döviz rezerv miktarı ile karşılıklı etkileşime sahip olup olmadığını analiz edebilmek adına Granger nedensellik testi yapılmıştır. Bu bağlamda, öncelikle EGARCH varyans serisi ve TCMB döviz rezervi verileri üzerinden bir VAR modeli kurulmuştur. Sonrasında ilgili VAR modelinde en uygun gecikme uzunluğu 1 olarak tespit edilmiştir. Ardından bu gecikme uzunluğu için Granger nedensellik analizi yapılarak Tablo 8'deki sonuçlara ulaşılmıştır. Granger testinin yokluk hipotezi ve alternatif hipotezi aşağıdaki gibi tanımlanmıştır:

$H_0 = \Delta USDTRY$  Varyans Serisi,  $\Delta TCMB$  Rezerv Değişimi nedeni değildir.

$H_1 = \Delta USDTRY$  Varyans Serisi,  $\Delta TCMB$  Rezerv Değişimi nedenidir.

p değeri 0.05'ten küçük olduğu için  $H_0$  red edilir, alternatif hipotez kabul edilir.

$H_0 = \Delta TCMB$  Rezerv Değişimi,  $\Delta USDTRY$  Varyans Serisi nedeni değildir.

$H_1 = \Delta TCMB$  Rezerv Değişimi,  $\Delta USDTRY$  Varyans Serisi nedenidir.

**Tablo 8.** Granger Nedensellik Testi Sonuçları

<b>Bağımlı Değişken: TCMB USD Rezervi Değişimi</b>			
<b>Bağımsız Değişkenler</b>	$\chi^2$	<b>Ser. Der.</b>	<b>p Değeri</b>
$\Delta USDTRY$ Varyans Serisi	38.20085	1	0.0000
Tüm Denklem	38.20085	1	0.0000
<b>Bağımlı Değişken: USDTRY Varyans Serisi Değişimi</b>			
$\Delta TCMB$ USD Rezervi	0.191236	1	0.6619
Tüm Denklem	0.191236	1	0.6619

Granger testinin sonuçları incelendiğinde, kurdan rezerve doğru nedensellik ilişkisi için p değeri 0.05'ten büyük olduğu için yokluk hipotezinin reddedilemeyeceği, ancak rezervden kura doğru ilişkide yokluk hipotezinin reddedilmesi gerektiği görülmüştür. Diğer bir deyişle, bu iki değişken arasında karşılıklı bir nedensellik ilişkisi yoktur. Kurlardan merkez bankasının döviz rezervlerine doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu belirlenmiştir.

#### 4. Sonuç

Türkiye'de uzun yıllardır devam eden yüksek enflasyon ve bu durumun beraberinde getirdiği değerinde veya alım gücündeki belirsizlik, iş dünyası ve finans çevreleri başta olmak üzere ekonomideki her bir aktörün kendisini korumaya almaya teşvik etmektedir. Türk Lirası'ndaki değer kaybına karşın ekonomik birimlerin kendilerine korumaya almak için başvurdukları ilk yöntem, genellikle Türk Lirası satın karşılığında, değeri istikrarlı yabancı para birimlerini, genellikle de dünyanın en güçlü rezerv parası olduğundan Amerikan Doları satın almak şeklinde gözlenmektedir. Buna ek olarak, Dolar / TL kurunda oynaklığın artması ile birlikte döviz ile ticaret yapan firmaların gelecekte karşılaşabilecekleri riskleri en aza indirebilmek adına ileri bir tarihte ihtiyaç duyacakları döviz bugünün temin etmeye yöneldikleri görülmektedir. Tüm sonucunda, yurt içinde oluşan döviz talebinin karşılanabilmesi için TCMB'nin döviz rezervleri kullanılmaktadır. Bu bağlamda, Dolar / TL kurunun aşırı oynaklığının yol açtığı geleceğe yönelik beklentilerdeki bozulma ve kurdaki oynaklığın daha da artması durumu ele alınmış ve bunun olası sonuçları incelenmiştir.

Dolar / TL kurundaki oynaklık ile merkez bankası döviz rezervi arasındaki ilişkiyi açıklayabilmek için Ocak 2017 – Ocak 2022 dönemindeki günlük Dolar / TL kapanış verileri kullanılmıştır. Alternatif koşullu varyans modelleri ile en uygun oynaklık modeli tahmin edilmiş ve varyans serisi elde edilmiştir. Yapılan tahminler, kur oynaklığını en iyi EGARCH modelinin yansıttığını gösterdiğinden, varyans serisi bu modelin tahmininden hareketle hesaplanmıştır. Ardından kur oynaklığını temsil eden varyans serisi ile TCMB'nin döviz rezervleri arasında bir nedensellik ilişkisi olup olmadığı Granger nedensellik testleri ile araştırılmıştır. Test sonuçları, kur oynaklığından merkez bankası rezervlerine doğru tek yönlü bir nedensellik olduğunu ortaya koymuştur. Rezervlerden kur oynaklığına doğru bir nedensellik, yani rezervlerdeki değişmelerin kur oynaklığını arttırdığına dair bir bulguya ise ulaşamamıştır.

Yapılan analizler, merkez bankasının döviz rezervi düzeyinin, kurdaki oynaklığı tek başına azaltamayacağını göstermiştir. Merkez bankası döviz rezervlerinin yüksek olması piyasalara güven vermek ve finansal istikrarı sağlamak adına önemli olsa bile, Türkiye gibi dışa bağımlılığı yüksek ve kur hareketlerinin enflasyona doğrudan etkisi olan ülkelerde bu unsur tek başına yeterli olmamaktadır. Bu nedenle kurdaki oynaklığı azaltarak gerek fiyat gerekse finansal istikrarı sağlayabilmek adına Merkez Bankası'nın döviz rezervlerinin yüksek tutmanın yanı sıra sözlü yönlendirme, faiz artırımı gibi geleneksel para politikası araçları veya organize borsa üzerinden vadeli işlemler piyasasında aktif rol alarak başka ilave önlemler alması da gerekmektedir.

#### Kaynakça

- Akgriray, V. (1989). Conditional heteroscedasticity in time series of stock returns: Evidence and forecasts. *Journal of Business*, 55-80.
- Bollerslev, T. (1986). Generalized autoregressive conditional heteroskedasticity. *Journal of Econometrics*, 31(3), 307-327.
- Choudhry, T. Hassan, S. S. (2015). Exchange rate volatility and UK imports from developing countries: The effect of the global financial crisis. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 39, 89-101.

- Doganlar, M., Ozmen, M. (2000). Purchasing power parity and real exchange rates in case of developing countries. *Istanbul Stock Exchange Review*, 4(16), 91-102.
- Engle, R. F. (1982). Autoregressive conditional heteroscedasticity with estimates of the variance of United Kingdom inflation. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 987-1007.
- Güloğlu, B., Akman, A. (2007). Türkiye’de döviz kuru oynaklığının SWARCH yöntemi ile analizi. *Finans Politik & Ekonomik Yorumlar*, 44(512), 43-51.
- Kumar, H. (2015). Impact rate volatility estimation using GARCH models with special reference to indian rupee against world currencies. *Journal of Applied Finance*, 2015.
- Vergil, H. (2002). Exchange Rate Volatility in Turkey and Its Effect on Trade Flows. *Journal of Economic & Social Research*, 4(1), 83-99.
- West, K. D., Cho, D. (1995). The predictive ability of several models of exchange rate volatility. *Journal of Econometrics*, 69(2), 367-391.
- Zapatero, F., Reverter, L. F. (2003). Exchange rate intervention with options. *Journal of International Money and Finance*, 22(2), 289-306.