

**T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
EKONOMETRİ ANABİLİM DALI
EKONOMETRİ BİLİM DALI**

**DÖVİZ KURU VOLATİLİTESİNİN / OYNAKLIĞININ
MODELLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Hazırlayan
Orcan ÇÖRTÜK**

**Tez Danışmanı
Doç. Dr. Alparslan Akçoraoğlu**

Ankara, 2007

ONAY

Orcan örtük tarafından hazırlanan “Döviz Kuru Volatilitésinin / Oynaklığının Modellenmesi” başlıklı bu çalışma, 03/08/2007 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda oybirliği ile başarılı bulunarak jürimiz tarafından Ekonometri dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Alparslan AKÇORAOĞLU

Doç. Dr. Nezir KÖSE

Doç. Dr. Yılmaz AKDİ

ÖNSÖZ

Teorik olarak döviz kurlarının temel ekonomik değışmelere paralel olarak piyasadaki arz ve talebe göre belirlenmesi gerekir. Ancak, döviz kurları kısa dönemde temel ekonomik gelişmeleri yansıtacak değerlerden oldukça büyük farklılıklar gösterebilmektedir. Bu farklılıklar, istatistikte varyans ya da standart sapma terimlerine karşılık gelirken, finansta oynaklık veya risk olarak adlandırılmaktadır.

Bu kapsamda döviz kurların oynaklığına ilişkin kaygılar gelişen finansal piyasalara bağılı olarak gitgide artan bir önem kazanmış ve bu farklılıkları tahmin etmeye çalışan çeşitli modeller ortaya çıkmıştır. Buna paralel olarak ulusal paranın değerine yapılan müdahaleler de üzerinde önemle durulan ve yaygın olarak tartışılan bir konu haline gelmiştir.

Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası USD döviz kuru verilerini ve Bankanın aşırı oynaklık durumunda yapacağını belirttiğı müdahaleleri bu çerçevede ele alan bu çalışma, zorlu bir süreç sonucunda ortaya çıkmıştır. Bu zorlu süreçte her türlü desteğini benden esirgemeyen danışmanım Doç. Dr. Alpaslan Akçoraoğlu'na, teknik konularda karşılaştığım tüm sorunlarda beni çıkmazdan kurtaran Yrd. Doç. Dr. Atilla Gökçe'ye ve bu tezin hazırlanışında beni her konuda destekleyen eşim Sonay Çörtük'e şükranlarımı sunarım.

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	i
İÇİNDEKİLER.....	ii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	iv
TABLolar.....	vi
ŞEKİLLER.....	vii
GİRİŞ.....	1

BİRİNCİ BÖLÜM

DÖVİZ KURU ve DÖVİZ KURU REJİMLERİ

1 DÖVİZ KURU VE DÖVİZ KURU REJİMLERİ	3
1.1 SABİT KUR REJİMİ.....	3
1.1.1 Resmi Dolarizasyon	4
1.1.2 Para Kurulu.....	5
1.2 ESNEK DÖVİZ KURU REJİMLERİ.....	6
1.2.1 Serbest Dalgalanan Döviz Kuru Rejimi	6
1.2.2 Yönetilen Dalgalanan Döviz Kuru Rejimleri	9
1.3 DÖVİZ KURU DENGESİNE VE OYNAKLIĞINA ETKİ EDEN UNSURLAR	12

İKİNCİ BÖLÜM

DÖVİZ PİYASALARI, OYNAKLIK VE DÖVİZ KURU MÜDAHALELERİ

2 DÖVİZ PİYASALARI, OYNAKLIK VE DÖVİZ KURU MÜDAHALELERİ	14
2.1 DÖVİZ MÜDAHALELERİNİN SINIFLANDIRILMASI.....	15
2.1.1 Sterilizasyon	15
2.1.2 Gizli / Açık Müdahaleler	17
2.1.3 Tek taraflı / Ortaklaşa Müdahaleler	19
2.1.4 Aynı Yönde / Ters Yönde Müdahaleler	19
2.2 MÜDAHALELERİN DÖVİZ KURLARINA ETKİ MEKANİZMALARI	20
2.2.1 Portföy Kanalı.....	21
2.2.2 Sinyal Kanalı.....	22
2.2.3 Noise Trading Kanalı	24
2.3 KONUYA İLİŞKİN AKADEMİK ÇALIŞMALAR	26
2.3.1 Karlılık Testi Çalışmaları.....	27
2.3.2 Zaman Serisi Analizleri.....	28
2.3.3 Olay İnceleme Yaklaşımı	29

2.4	TÜRKİYE'DE DÖVİZ MÜDAHALELERİ.....	32
2.4.1	Türkiye'de Döviz Kuru Politikaları ve Müdahaleleri	32
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM		
DÖVİZ KURU OYNAKLIĞININ MODELLENMESİ		
3	DÖVİZ KURU OYNAKLIĞININ MODELLENMESİ.....	35
3.1	ARDIŞIK BAĞLANIMLI KOŞULLU DEĞİŞEN VARYANS MODELLERİNİ GEREKTİREN SEBEPLER	35
3.2	KOŞULLU DEĞİŞEN VARYANS(ARCH) MODELLERİ.....	36
3.2.1	ARCH Modeli	38
3.2.2	GARCH Modeli.....	42
3.2.3	EGARCH Modeli	46
3.2.4	TARCH Modeli	48
3.2.5	ARCH-M (ARCH-M, GARCH-M, EGARCH-M, TARCH-M) Türü Modeller	49
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM		
SERİNİN İSTATİSTİKSEL ÇÖZÜMLEMESİ		
4	SERİNİN İSTATİSTİKSEL ÇÖZÜMLEMESİ	50
4.1	VERİ	50
4.2	ANALİZ	50
4.3	DEĞİŞEN VARYANSI GÖZ ARDI EDEN OYNAKLIK MODELLERİ	53
4.3.1	Geçmiş Değerlerin Ortalaması Yöntemiyle Oynaklığın Modellenmesi	53
4.4	KOŞULLU BAĞLANIMLI DEĞİŞEN VARYANS MODELLERİNİ GEREKTİREN VARYANS MODELLERİ.....	56
4.4.1	Uygun ARIMA Model Tipinin Belirlenmesi	56
4.4.2	Dolar Kuru Serisinde ARCH Etkilerinin Araştırılması	61
4.4.3	Uygun ARCH Türü Modelin Belirlenmesi	63
4.4.4	Modellerin Karşılaştırılması	71
4.5	SEÇİLEN EN UYGUN KOŞULLU VARYANS MODELİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ	72
4.6	MERKEZ BANKASININ AŞIRI OYNAKLIK MÜDAHALESİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ	77
	SONUÇ.....	81
	EKLER.....	84
	KAYNAKLAR	95
	ÖZET	100
	ABSTRACT	102

SİMGELER VE KISALTMALAR

AC:	Otokorelasyon Fonksiyonu
ADF:	Genelleştirilmiş Dickey-Fuller Birim Kök Testi
AIC:	Akaike Bilgi Kriteri
AR:	Ardışık Bağımlı Süreç
ARCH:	Ardışık Bağımlı, Koşullu Değişen Varyans
ARIMA:	Ardışık Bağımlı, Bütünleşik Hareketli Ortalama Süreci
BOJ:	Japon Merkez Bankası
CDS:	Koşullu Standart Sapma
DEM:	Alman Markı
DLOGKUR:	Amerikan Doları Kur Serisinin Logaritma ve Fark Alınmış Hali
EGARCH:	Üssel Ardışık Bağımlı, Koşullu Değişen Varyans
FED:	Amerikan Merkez Bankası
GARCH:	Genelleştirilmiş Koşullu Değişen Varyans
GDO:	Geçmiş Değerler Ortalaması
JPY:	Japon Yeni
KUR:	Amerikan Dolar Kuru Serisi
LOGKUR:	Amerikan Doları Kur Serisinin Logaritması Alınmış Hali
LB:	Ljung-Box Testi
MA:	Hareketli Ortalama Süreç
NDV:	Net Dış Varlıklar
NİV:	Net İç Varlıklar
PAC:	Kısmi Otokorelasyon Fonksiyonu

PT:	Para Tabanı
Q:	Ljung-Box İstatistiği
SWC:	Schwarz Bilgi Kriteri
TARCH:	Asimetrik (Sınırlandırılmış) Ardışık Bağlanımlı, Koşullu Değişen Varyans
TCMB:	Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası
TL:	Türk Lirası
USD:	Amerikan Doları
VAR:	Varyans
YTL:	Yeni Türk Lirası

TABLOLAR

Tablo 1. Dolar Kuru Serisinin Otokorelasyon ve Kısmi Otokorelasyon Fonksiyonları	52
Tablo 2. USD Satış Kuru Serisi İçin Birim Kök (ADF) Testi(k=1).....	53
Tablo 3. Logkur Serisi İçin Birim Kök (ADF) Testi	56
Tablo 4. DLOGKUR Serisi İçin Birim Kök (ADF) Testi	57
Tablo 5. DLOGKUR Serisi Otokorelasyon ve Kısmi Otokorelasyon Fonksiyonları	58
Tablo 6. ARIMA(5,1,4) Modeline İlişkin Çözümleme Sonuçları	59
Tablo 7. ARIMA(5,1,4) Modeli Hata Terimlerinin Otokorelasyon ve Kısmi Otokorelasyon Fonksiyonları	60
Tablo 8. ARIMA(5,1,4) Modeli İçin ARCH-LM Testi.....	62
Tablo 9.ARCH(1)-MS Modeli.....	64
Tablo 10.ARCH(1) –MV Modeli.....	65
Tablo 11. GARCH (1,1)-MS Modeli	66
Tablo 12. TARCH(2,0) Modeli	67
Tablo 13. TARCH(3,0) Modeli	68
Tablo 14. TARCH(1,1) Modeli	68
Tablo 15.TARCH(1,0) –MS Modeli.....	69
Tablo 16. TARCH(1,1)-MS Modeli.....	69
Tablo 17. TARCH(1,0)-MV Modeli.....	70
Tablo 18. EGARCH(1,2) Modeli	71
Tablo 19. ARCH Türü Modellerin Karşılaştırılması.....	71
Tablo 20. ARCH-MS Türü Modellerin Karşılaştırılması	72
Tablo 21. ARCH-MV Türü Modellerin Karşılaştırılması	72
Tablo 22. EGARCH(1,2) Modeli Hata Terimlerine İlişkin ARCH-LM Testi .	73
Tablo 23. TCMB Müdahale Tarihleri ve Miktarları.....	77
Tablo 24. TCMB Müdahalelerinde Döviz Kurundaki Oynaklık Seviyesi ...	78
Tablo 25. EGARCH(1,2) Modelinin Haziran 2005-Haziran 2007 Dönemi Sınaması	79
Tablo 26. Müdahale Değişkeninin (MUD) Eklendiği EGARCH(1,2) Modeli	80

ŞEKİLLER

Şekil 1. USD Satış Kuru	50
Şekil 2. USD Satış Kuru Histogramı ve Dağılım İstatistikleri.....	51
Şekil 3.GDO Yöntemiyle Durağan Modelleme	54
Şekil 4. Ardışık Pencere Yöntemiyle GDO Denemesi	55
Şekil 5. DLOGKUR Serisi Grafiği	57
Şekil 6. EGARCH(1,2) Modelinin Standart Sapması.....	73
Şekil 7. ARIMA(5,1,4) Modelinin Gerçekleşen Değerler ile Uyumu	74
Şekil 8. EGARCH(1,2) Modelinin DLOGKUR Serisi ve Varyansı İçin Statik Yöntem Tahminleri	75
Şekil 9. EGARCH(1,2) Modelinin DLOGKUR Serisi ve Varyansı İçin Dinamik Yöntem Tahminleri.....	76

GİRİŞ

Son yirmi yılda finansal piyasaların kaygı ile izledikleri en önemli gelişmelerden biri finansal piyasalarda görülen yüksek oynaklıklardır. Buna göre finansal zaman serilerindeki oynaklığın boyutları, modellenmesi ve tahmini, sadece akademisyenlerin değil, aynı zamanda finansal sektörde çalışanların da önemle üzerinde durduğu bir konudur. Bunun temel nedeni, riskin göstergesi olarak kabul edilen oynaklığın finansın en önemli alanlarından birini oluşturuyor olmasıdır. Getirilerin standart sapma ya da varyansıyla ölçülen oynaklık, ait olduğu finansal varlığın riskinin takribi ölçüsü olarak kabul edilmektedir. Riske maruz değer modellerinin birçoğu, finansal riski ölçmek için oynaklık katsayılarına ilişkin tahmin ya da öngörülere ihtiyaç duymaktadırlar (Brooks, 2002: 441).

Diğer taraftan politika yapıcıları da finansal piyasalarda artan oynaklığın bütün ekonomiye yayılmasından ve reel ekonomiye zarar vermesinden korkarlar. Üstelik oynaklık, finansal kurumların güvenilirliğini zedeleyip finansal piyasaların düzenli işlemlerini kesintiye uğratabilir.

Bu nedenle oynaklığın doğru biçimde ölçülmesi oldukça önemlidir. Oynaklığın ölçümünün önemine karşın geleneksel ekonometri metotlarının temel varsayımlarından bir tanesi bir zaman serisinin varyansının zaman içinde sabit olduğudur ki özellikle finansal zaman serilerinde bu gerçekçi bir yaklaşım değildir. Birçok iktisadi zaman serisinde hem durgun hem de oynak dönemlerin yer aldığı bilinirken, geleneksel ekonometri metotlarının sabit varyans varsayımı zaman serileri açısından büyük bir eksiklik ve önemli bir sorun teşkil etmektedir (Engle ve Bollerslev, 1986:81-87). Finansal serilerde gerçekleşen varyans bir çok zaman ortalama varyanstan çok uzakta olabilmekte ve buna bağlı olarak yapılacak hesaplamaların yanlış olma ihtimali sonsuza gitmektedir.

Döviz piyasaları ile ilgili olarak ise dalgalı kur rejiminin kullanılmasından bu yana döviz kuru hareketlerinin teorik ve ampirik çalışmalarda ilgi odağı olduğu söylenebilir. Ancak kur seviyesini, kurların değişimini ve kur tahminlemesi ile ilgili pek çok çalışma yapılmasına rağmen, döviz kuru oynaklığı hala pek çok bilinmeyen ile karşı karşıyadır. Bununla birlikte döviz kurundaki oynaklığın modellenmesi ekonomik tedbirler ve izlenecek politikalar ile yapılacak yatırımlar açısından büyük önem taşımaktadır. Çünkü bu oynaklık ekonomideki ve piyasalardaki temel risklerden birini teşkil etmekte; ithalat ve ihracat fiyatlarını etkilemekte, uluslararası rezervlerin değerine ve reel ve finansal kesimdeki açık pozisyonlara doğrudan etki etmektedir.

Bu çalışmanın amacı Türkiye ekonomisi açısından çok önemli olan USD-YTL döviz kurlarındaki oynaklığın modellenmesi ve bu kapsamda yapılan müdahalelerin oynaklığa etkisinin tespit edilmesidir. Oynaklık modellemelerinde oynaklığın doğru biçimde öngörülebilmesi ancak değişen varyansın dikkate alınmasıyla mümkündür. Son günlerde, bu gerçeğin üzerinde daha belirgin şekilde duruluyor olmasına rağmen, finansal piyasalar açısından büyük önem arz eden oynaklığın modellenmesinde değişen varyans özelliğini dikkate almayan modellerin halen kullanıldığı da bir gerçektir. Bu nedenle, öncelikle değişen varyans özelliğini dikkate almayan, ardından da bu özelliği dikkate alan ARCH modellerine yer verilecek ve bu modeller arasında karşılaştırmalara gidilecektir. Çalışmanın son kısmında da dalgalı kur rejimi altında TCMB'nin aşırı oynaklığa müdahaleleri bu modeller çerçevesinde ele alınacaktır.

BİRİNCİ BÖLÜM

1 DÖVİZ KURU ve DÖVİZ KURU REJİMLERİ

Döviz kuru, bir ülkenin para biriminin diğer bir ülke para birimi cinsinden değeridir. Diğer bir ifadeyle, döviz kuru bir birim diğer ülke parasını elde etmek için o ülkenin parasından ödenmesi gereken birim sayısını ifade etmektedir. Bu durumda para birimleri birbirine göre simetrik olduğu için herhangi biri diğer cinsinden yazılabilir.

Döviz kurlarındaki değişmelerin niteliklerine göre de bugün dünyanın çeşitli ülkelerinde çok çeşitli kur rejimleri uygulanmaktadır. Bu rejimlerin sahip olduğu ortak özellikler ve farklılıklar göz önüne alınarak değişik sınıflandırmalar yapılmaktadır. Bununla beraber döviz kuru rejimleri arasında temel sınıflama esnek ve sabit olmak üzere iki ana grupta yapılabilir.

1.1 SABİT KUR REJİMİ

Sabit döviz kuru rejimleri milli paranın tamamen ortadan kaldırıldığı ve yerine uluslararası piyasalarda kabul gören dövizlerin ülkenin resmi parası olarak kabul edildiği resmi dolarizasyondan, döviz kuru paritesinin belirli bir oranda sabitlenmesi şeklini alan geniş bir yelpazede uygulanan bir dizi rejim olarak sınıflandırılmaktadır. Aynı şekilde, döviz kurunun belirli bir oranda sabitlenmemesine rağmen artış oranının belirlendiği sistemler de, yine sabit kur rejimi sistemleri içerisinde değerlendirilmektedir. Bunlara ek olarak, para kurulu da yerli paranın sabit bir kur üzerinden parasal tabanı karşılama taahhüdü içermesinden dolayı sabit kur rejimi içerisinde yer almaktadır. Sabit kur rejimi çerçevesinde genel olarak resmi dolarizasyon ve para kurulu ana başlıkları incelenecektir.

1.1.1 Resmi Dolarizasyon

Ülkelerin milli paralarını tedavülden kaldırarak diğer bir ülkenin parasını resmi para olarak kullanmaya başlaması resmi dolarizasyon olarak adlandırılmaktadır. Bu rejim altında merkez bankaları, başka bir ülkenin parasını basamayacakları için hem hükümetler senyoraj gelirlerinden mahrum kalmakta, hem de ülke merkez bankaları para politikasını bağımsız bir şekilde uygulama imkanını yitirmektedirler (Berg, 2001).

Resmi dolarizasyon altında bağımsız bir para politikası uygulanamadığından, talepte ortaya çıkabilecek dalgalanmalara karşı tedbir almak da mümkün olmamaktadır. Para politikası kapsamında ayrıca bu rejimi uygulayan ülkelerdeki faizler (kredi riski hariç tutulduğunda) ana ülkedeki ile aynı olması gerektiğinden, faizlerin artırılması veya düşürülmesi söz konusu değildir. Bu durum ülke merkez bankalarının hareket alanını oldukça kısıtlamaktadır.

Hükümetler resmi dolarizasyon sonrasında tüm bu avantajlarını yitiriyorlarsa, peki neden bu sistemi seçmektedirler? Bu sorunun cevabı çok zor değil aslında. Bir ülkede döviz krizleri sıklıkla oluyorsa, döviz krizlerinin ülkeye yüklediği maliyetin senyoraj gelirleri kaybından daha büyük olduğu noktada söz konusu rejimin seçimi daha yararlı görülmektedir.

Resmi dolarizasyonun sağladığı en önemli avantaj ülkedeki kur riskini ortadan kaldırmasıdır. Kur riskinin ortadan kalkması ise ülke içindeki faiz ve yurtdışı tahvil faizleri arasındaki farkı aşağı çekmektedir. Bu rejim altında kur riskinin ortadan kalkmasına rağmen kredi riskinin devam ediyor olması nedeniyle, ülkedeki faiz oranları paranın bağlandığı ülkeden daha yüksek olmaktadır. Bu risk aslında göz ardı edilmeyecek kadar önemli bir risktir. Kredi riskinden dolayı ülkeden sermaye kaçıışı dahi gerçekleşebilmektedir. Ülkede sermaye kaçıışı başladığında merkez bankasının para basamamasından dolayı son borç verici merci (Lender of Last Resort) olarak sisteme likidite sağlayamaması ülkeyi sistematik risklere karşı çok kırılgan hale getirebilmektedir. Bu bağlamda, resmi dolarizasyon uygulayan ülkeler,

sistemik kriz içermeyen, bankalara özgü likidite krizlerinin en az hasarla atlatılması için bu kur rejimine çeşitli sigorta sistemleri entegre etmişlerdir (Arat, 2003: 15-19).

Resmi dolarizasyonun sağladığı ikinci bir avantaj ise ülkeye mali disiplin getirmesi olarak görülmektedir. Ülkede merkez bankasının para basma yetkisinin elinden alınması mali açıkların para basılarak finanse edilmesi imkanını ortadan kaldırmaktadır. Ancak bu noktada şunu da belirtmek gerekir ki; hükümetlerin dış borç finansmanına yönelmeleri kamu açıklarının resmi dolarizasyon altında da artmasına neden olabilmektedir (Arat, 2003:15-19).

1.1.2 Para Kurulu

Para kurulu uygulamalarında, açık bir taahhüt altında yerli paranın belirlenmiş yabancı bir paraya karşı sabit bir kur üzerinden değişimi sağlanmaktadır. Bu sistemde yerli paranın sabit kur üzerinden endekslediği paraya “rezerv para” adı verilmektedir. Rezerv para olarak kabul edilecek paranın uluslararası piyasalarda genel kabul görmüş tam konvertibl para olması gerekmektedir. Bu bağlamda günümüz para kurullarında genellikle USD ve Euro'nun rezerv para olarak kullanıldığı görülmektedir.

Para kurulu uygulamasının sağladığı avantajların başında parasal ve mali disiplinin sağlanması gelmektedir. Para kuruluna geçiş ile birlikte para arzı otomatik bir mekanizmaya bağlanmaktadır. Böylelikle ihtiyari para politikası uygulama imkanı tamamen ortadan kalkmaktadır. Döviz kurunun sabitleştirilmesi ve para arzının sadece yabancı varlıklara karşılık değiştirilmesi gibi düzenlemeler parasal disiplinin sağlanmasında önemli rol oynamaktadır. Ancak, parasal disiplinin sağlanmasında para kurulunun tek başına yeterli olmadığı ve parasal disiplinin sağlanabilmesi için mali disiplinin de sağlanması gerektiği unutulmamalıdır (Edwards, 2002).

1.2 ESNEK DÖVİZ KURU REJİMLERİ

Esnek kur rejimleri, kurların piyasada arz ve talep koşullarına göre belirlendiği, merkez bankalarının döviz piyasalarında döviz alım-satımı yaparak kurun seviyesini değiştirmedeği rejimler olarak tanımlanmaktadır. Fiili anlamda merkez bankalarının hiç müdahale etmediği ve tamamıyla arz ve talep koşullarına göre belirlenen dövizler bulunmamakla beraber, tam esnek kur rejimine (serbest dalgalanan kur rejimine) en yakın dövizler olarak, USD, Japon Yeni ve Euro gösterilmektedir. Yönetilen dalgalanma da ise, kurlar temelde piyasadaki arz talep koşullarına göre belirlenmekte ancak, merkez bankaları kurun seviyesine ya da dalgalanmasına ilişkin düşüncelerini döviz piyasalarına alım ya da satım yönünde müdahale yaparak ifade etmektedir. Buna göre esnek döviz kuru rejimleri, serbest dalgalanan kur rejimi ve yönetilen dalgalanan kur rejimi başlıkları altında incelenecektir.

1.2.1 Serbest Dalgalanan Döviz Kuru Rejimi

Serbest dalgalanan döviz kuru rejimi; paranın kendisinin nominal çapa olarak kabul edildiği ve merkez bankalarının döviz piyasalarında kura müdahale etmediği bir rejimdir. Serbest dalgalanan kur rejimi hemen hemen tüm endüstrileşmiş büyük ekonomilerde uygulanırken, yükselen piyasa ekonomilerinde de giderek daha fazla tercih edilen bir rejim olmuştur. Ancak, ülkelerin uyguladıklarını ilan ettikleri (de jure) döviz kuru rejimi ile fiili olarak uyguladıkları (de facto) kur rejimi arasında farklılıklar bulunduğu görülmektedir. Bir çok ülke resmi olarak serbest dalgalanan kur rejimi uyguladığını belirtmesine rağmen uygulamada yönetilen dalgalanma, sürünen pariteler¹ veya sürünen bant² sistemlerini uyguladıkları görülmektedir. Bu ise söz konusu

¹ Sürünen Parite: Devalüasyon/revalüasyonun belli bir döneme yayılarak ani devalüasyon/revalüasyondan kaçınılmasıdır. Bu sistemde sert devalüasyon/revalüasyon yapılmaktan kaçınılarak, döviz kurunda küçük değişiklikler ile ulusal paranın değeri düşürülmüş/yükseltilmiş olmaktadır.

² Bant: Sürünen paritede olduğu gibi kurlarda ani değişikliğe gitmeden, önceden belirlenmiş bir artış/azalış oranı çerçevesinde kurlara merkez bankasının müdahalede bulunarak ayarlama yapmasıdır. Ancak sürünen bant sisteminde merkez bankası kur artış

ülkelerin kurların aşırı dalgalanmasından korkmalarından kaynaklanmaktadır. Calvo ve Reinhart (2000), “dalgalanmadan korkma” isimli çalışmasında, serbest dalgalanan kur rejimi uyguladığı iddiasında olan bir çok gelişmekte olan ülkede, döviz kurlarındaki dalgalanmanın, tam anlamıyla serbest dalgalanan kur rejimi uygulanan USD, Euro ve Japon Yenindeki dalgalanmadan daha az olduğunu göstermiş, gelişmekte olan ülkelerde döviz kurundaki dalgalanmanın, benchmark olarak kullanılan ülkelere göre daha az, uluslararası rezervler ve faiz oranlarındaki dalgalanmanın ise daha fazla olduğunu belirtmiştir.

Peki, ülkeler, resmi olarak serbest dalgalanan kur rejimi uyguladıklarını ilan ederken, neden yönetilen dalgalanma uygulamaktadırlar? Diğer bir ifade ile neden dalgalanmadan korkmaktadırlar? Bu korkunun temel nedeni olarak para politikası uygulamasının kredibilite eksikliği olarak gösterilmektedir. Kredibilite eksikliğinin, ülkede faiz oranlarının dalgalanma göstermesi ve uluslararası derecelendirme kuruluşlarının verdiği derecelendirmelerin düşük olması gibi bir kaç şekilde ortaya çıktığı görülmektedir. Kredibilite eksikliği ülkedeki para ikamesini (gayri resmi dolarizasyon) artırıcı etki yapabilmektedir. Ülkede para ikamesinin artması ise merkez bankasının etkin olarak para politikası uygulaması ve son borç verici merci fonksiyonunu yürütmesini zorlaştırmaktadır. Bu durum ise dalgalanmadan korkma olgusunun daha da güçlenmesine neden olmaktadır.

Dalgalanmadan korkulmasının ikinci bir nedeni ise yükselen piyasa ekonomilerinde büyük oranlı ya da beklenmedik devalüasyonlar ile resesyonların birlikte anılmasıdır. Yükselen piyasa ekonomilerinde büyük günah³ dolayı para ikamesinin ve döviz cinsinden borçlanmaların fazla olması nedeniyle ani ve yüksek oranlı devalüasyonlar sonrasında firmaların

oranını belirlediği merkezi paritenin belirli bir bant içerisinde aşağı ya da yukarı dalgalanmasına izin vermektedir. Merkezi kur çevresinde oluşturulan bant ülkenin uyguladığı kur politikası çerçevesinde simetrik olabileceği gibi alt ve üst bantlar için farklı genişlikte de olabilmektedir.

³ Büyük günah: (The Original Sin): Gelişmekte olan ya da az gelişmiş ülkelerde milli paranın yurtdışından borçlanmak için veya uzun vadeli borçlanmak için kullanılamaması durumudur. Yatırım yapmak isteyen ve uzun vadeli finansmana ihtiyaç duyan firmalar ya kısa vadeli borçlanmak zorunda kalmakta, ya vade uyumsuzluğu (maturity mismatch) riskiyle ya da yurtdışından döviz cinsinden borçlanarak kur uyumsuzluğu (currency mismatch) riskiyle karşı karşıya kalmaktadırlar. Bu durum ise finans piyasalarındaki kırılganlığı arttırmaktadır.

borç servisi gerçekleştirmekte güçlük ile karşılaştığı hatta bir çok firmanın kurlardaki ani dalgalanmalar sonucunda iflas ettikleri görülmüştür (Arat, 2003:7-12).

Dalgalanmadan korkulmasının bir diğer nedeni ise, yükselen piyasa ekonomilerinde kurların dalgalanmasının gelişmiş ülkelere göre dış ticarete daha çok zarar vermesidir. Dış ticaretin genellikle USD cinsinden yapılıyor olması ve yükselen piyasa ekonomilerinde kur riskine karşı koruma sağlayacak enstrümanların yeterli olmamasından dolayı, kur dalgalanmaları hem ihracatçılara hem de ithalatçılara zarar verebilmektedir. Finansal piyasaların yükselen piyasa ekonomilerinde yeterince gelişmemiş olması nedeniyle kur riskine karşı koruma sağlayacak enstrümanlar ve vadeli döviz işlemleri piyasaları bulunmamaktadır (Arat, 2003:7-12).

Burada bir diğer önemli soru ise şudur; ülkeler dalgalanmadan korkmalarına rağmen neden serbest dalgalanan kur rejimini uygulamaktadırlar ya da diğer kur rejimlerini terk ederek neden bu rejime geçmektedirler? Bir kısım ekonomist bunu, söz konusu ülkelerin başka bir opsiyonlarının bulunmamasına bağlamaktadır. 1990'lı ve 2000'li yıllarda sabit kur rejimi ve para kurulu uygulayan bir çok ülkede döviz kurlarına hücum olması ve söz konusu ülkelerin kur rejimlerini koruyamamaları sonucunda, sabit kur rejimlerinin sürdürülebilirliği tartışmalı bir konu haline gelmiştir. Günümüzde gelişmekte olan ülkelerin, serbest dalgalanan kur rejimi uygulamaktan başka seçeneklerinin kalmadığı düşünülmektedir.

Serbest dalgalanan kur rejimini savunan bir diğer kesim ise, diğer rejimlerin olumsuzluklarını vurgulamak yerine serbest dalgalanan kur rejiminin yararlarını vurgulamışlardır. Serbest dalgalanan kur rejimini diğer kur rejimlerine üstünlüğünü en basit şekliyle açıklayan ise Friedman olmuştur. Friedman, serbest dalgalanan kur rejimini "yaz saati-kış saati uygulamasına" benzetmiştir. Yaz saati uygulaması ile saatlerin ayarlanmasının, herkesin işlerinin saatlerini ayarlamalarını koordine etmekten daha kolay olduğunu belirten Friedman, döviz kurlarının değişen koşullara karşı kendisini

ayarlaması ile ekonominin genelinde otomatik bir ayarlama sürecinin kendiliğinden gerçekleşeceğini vurgulamıştır.

Serbest dalgalanan kur rejimlerinin, dövize hücum olduğunda kur rejimini değiştirmeden direnme opsiyonu sağladığı belirtilmektedir. Sabit kur rejimlerinde, yönetilen dalgalanma rejimlerinde ya da para kurulu uygulamalarında, dövize bir saldırı olduğunda, mevcut rejimlerin sürdürülemediği ve serbest dalgalanan kur rejimine zorunlu geçişlerin olduğu görülmüştür.

Ancak burada şunu da belirtmek gerekir ki; sabit kur rejiminden serbest dalgalanan kur rejimine geçildiğinde döviz kurlarında yüksek dalgalanma olduğu, nominal döviz kurları ve reel faiz oranları arasındaki korelasyonun yüksek olduğu ve döviz kurlarının, ekonomik temellerde belirgin değişiklik olmamasına rağmen uzun vadede büyük değişiklikler gösterebildiği (1980'li yıllarda DEM/\$ kurunun %90 değer kazanması gibi) tespit edilmiştir (Greenville, 2000).

1.2.2 Yönetilen Dalgalanan Döviz Kuru Rejimleri

Yönetilen dalgalanan döviz kuru rejimleri, serbest dalgalanan kur rejimi ile sabit kur rejimi dışında kalan diğer tüm rejimlerini içermektedir. Ara kur rejimleri olarak da adlandırılan bu kur rejimlerinin bir kısmı serbest dalgalanan kur rejiminin özelliklerini taşıırken bir kısmı da sabit kur rejiminin özelliklerini taşımaktadır. Para otoritelerinin kurlara müdahalesi arttıkça rejim sabit kur rejimine, kurlara müdahale azaldıkça serbest dalgalanan kur rejimine yaklaşmaktadır.

Yönetilen dalgalanan kur rejimlerini temel kalıplara ayırmak pek mümkün olmasa da, yönetilen dalgalanan kur rejimleri altında bazı alt rejimler tanımlanmıştır. Bu rejimlere verilen bir diğer isim ise sabit ancak ayarlanabilir kur rejimleridir (Corden, 2002). Sürünen pariteler bu kalıp rejimlerden birisidir. Bu rejimde devalüasyon/revalüasyon belli bir döneme yayılarak, ani

devalüasyondan/revalüasyondan kaçınılmaya çalışılmaktadır. Böylece, döviz kurunda küçük değişiklikler ile ulusal paranın değerinin düşürülmesi/yükseltilmesi sağlanmaktadır. Merkez bankasının sürünen pariteyi sağlayabilmek için döviz piyasalarına sıklıkla müdahale etmesi gerekmektedir. Sürünen pariteler aktif ve pasif olarak kendi içinde ikiye ayrılmaktadır. Aktif sürünen pariteler, döviz kuruna dayalı stabilizasyon programları olarak da tanımlanmaktadır. Bir çok Latin Amerika ülkesinde de uygulanan bu rejimde, döviz kuru artış oranı günlük ya da aylık olarak ilan edilmekte ve artış oranı merkez bankasınca kontrol edilmektedir. Uygulamada başlangıçta döviz kuru artış oranı genellikle enflasyon oranının altında tespit edilmekte, işçi ücreti artış oranları ve ticarete konu olmayan malların fiyatındaki artışın kur artış oranını aşağı çekeceği düşünülmektedir. Bu rejimde fiyatlardaki ayarlamaların döviz kurundaki artış oranını yakalaması, programın kredibilitesine ve işçi ücretlerindeki endeksleme derecesine bağlıdır. Bu sistem uygulanırken, parasal ve mali disiplinin sağlanması mecburidir. Aksi takdirde büyüyen cari işlemler açıkları kur sisteminin devamına imkan vermemektedir. Aktif sürünen paritede, döviz kurları nominal çapa olarak kullanılıp, döviz kurlarının enflasyonu indirmesi amaçlanırken kurlarda reel değerlendirme olması kaçınılmazdır. Nitekim, aktif sürünen parite uygulayan bir çok Latin Amerika ülkesinde ve Türkiye’de de, stabilizasyon programlarının krizle sona erdiği görülmüştür.

Pasif sürünen parite rejiminde ise nominal döviz kurlarında, geçmiş veya o tarihteki enflasyon oranlarındaki artışları telafi edecek şekilde ayarlama yapılmaktadır. Diğer bir ifade ile reel kurların sabit tutulmaya çalışılmasıdır. Bu rejimde ileriye yönelik önceden ilan edilmiş bir kur artış tablosu bulunmamaktadır. Uygulamada genellikle tahmin edilen aylık enflasyon oranına göre kur artış oranı tespit edilmektedir. Eğer enflasyon tahmin edilenin üstünde gerçekleşirse, aradaki fark takip edilen aylarda telafi edilebilmektedir (Arat, 2003:12-15).

Pasif sürünen paritelerde, reel kurlar genel olarak sabit tutulmasına rağmen zaman zaman negatif şoklar ile karşılaşılması söz konusu olabilmektedir. Williamson (1983) döviz kurlarındaki dalgalanmadan

kaynaklanan fiyatlardaki belirsizlik durumunun, dış ticareti ve diğer uluslararası işlemleri azaltıcı etki yarattığını belirtmektedir. Gelişmiş ülkelerde döviz kurlarındaki dalgalanmanın ticaret üzerine etkisi gelişmekte olan ülkelere göre daha az olmakla birlikte, vadeli işlem piyasaları, döviz kurundaki dalgalanmalara karşı koruma sağlaması açısından yukarıdaki belirsizliğin ortadan kaldırılması açısından önem taşımaktadır. Ancak, gelişmekte olan ülkelerde vadeli işlem piyasalarının yeterince gelişmemiş olması, yönetilen dalgalanan kur rejimlerin, serbest dalgalanan kur rejimine karşı tercih edilmesinin başlıca nedeni olmaktadır.

Reel döviz kurunun dengesizleşmesi ise ülke ekonomilerine çeşitli maliyetler yüklemektedir. Bu maliyetlerin başında ülkedeki tüketim miktarında dalgalanma yaratması gelmektedir. Örnek olarak, bir ülkede, döviz kurları reel olarak değerlendirildiği bir dönemde sabit kur rejimi uygulamaya devam edildiğini varsayarsak, ülkede, kurların reel olarak değerlendirildiği, ihraç malları talebinin azaldığı ve ithalatın arttığı bir dönemde, tam istihdam seviyesinin korunabilmesi için ülkenin ticarete konu olmayan mallara talebini artırması gerekecektir. Ancak, ikame etkisinden dolayı nihai tüketicilerin ticarete konu olan mallara talebi göreceli olarak daha fazla artırdığı bir dönemde, ticarete konu olmayan mallara talebi artırmak, tüketimin uzun vadede sürdürülemez bir seviyeye çıkarılması sonucunu doğuracaktır (Arat, 2003: 12-15).

Diğer taraftan, yukarıda belirtilen reel kurların aşırı değerlenmesi durumunda, dış ticaret açığı ve cari işlemler açığı kaçınılmaz olacaktır ve ülke ister istemez bir kur ayarlamasına (devalüasyona) sürüklenecektir. Ödemeler dengesindeki açığın kapatılması için tüketim seviyesinin kısılması mecburi hale gelecektir. Bu durumda ise tüketim seviyelerinde yüksek miktarda dalgalanmalar meydana gelecektir. Benzer şekilde, tüketim seviyesindeki dalgalanmanın yanısıra, üretim sektörü de değişen talep koşulları çerçevesinde (daha uzun vadede) üretim tercihlerini ayarlamak zorunda kalacaktır. Bu ayarlamaların maliyeti yüksektir ve reel kur seviyesinin dengesizleşmesinin ortaya çıkardığı toplam maliyetleri artırıcı bir unsur olarak görülmektedir (Arat, 2003: 12-15).

1.3 DÖVİZ KURU DENGESİNE VE OYNAKLIĞINA ETKİ EDEN UNSURLAR

Döviz kuruna etki eden unsurlar çok çeşitli ve oldukça karmaşıktır. Üstelik bu faktörler üzerinde literatürde herhangi bir uzlaşmaya varılamamıştır. Ancak ülkelerin temel ekonomik yapılarının ve makroekonomik göstergelerinin, bu göstergelerle ilgili olarak yaşanan gelişmelerin döviz kuru üzerinde etkili olduğu düşünülmekte ancak bu etkinin uzun dönemde belirginleştiği gözlenmektedir.

Döviz kurunun orta ve uzun dönem seviyesi (ve oynaklığı) üzerinde etkili olan temel makroekonomik göstergelere ülkenin üretim düzeyi, enflasyon oranları, bütçe açıkları vs. örnek olarak verilebilir. Bunun dışında ekonomide uygulanan ekonomik politikalar da orta ve uzun vadede döviz kuru seviyesi üzerinde etkilidir (Canales-Kriljenko ve Habermeier, 2004:6). Uygulanan döviz kuru rejimi, ülke ekonomisinin dışa açıklık düzeyi, döviz kuruna müdahalede bulunacak merkez bankasının bağımsızlığı ve rezerv seviyesi bu kapsamda değerlendirilebilecek diğer önemli faktörlerdir (Hviding, Nowak ve Ricci, 2004:3). Ancak orta ve uzun dönemde etkili olan bu faktörler, döviz kurunda meydana gelen kısa vadeli değer kazanım ya da kayıplarını ve kurların oynaklığında görülen artış ya da azalışları açıklamakta yetersiz kalmaktadır. Ayrıca temel ekonomik göstergelere ilişkin bu verilerin haftalık, aylık ya da üç aylık dönemler itibarıyla yayımlanması nedeniyle söz konusu veriler, yüksek frekanslı serileri (günlük, saatlik, dakikalık) kullanan modellere dahil edilememektedir .

Diğer taraftan yapılan çalışmalar kısa dönemde çok daha farklı faktörlerin döviz kuruna etki edebileceğine işaret etmektedir. Aslında kısa dönemde döviz kuruna etkili olan faktörler, genel olarak orta ve uzun vadede etkili olan faktörlerin nasıl şekilleneceğine yönelik beklentilerden ibarettir. Bu beklentileri oluşturan nedenler ise kuşkusuz çok çeşitlidir. Bu kapsamda kısa

vadeli hareketler üzerinde belirleyici olan sermaye hareketlerine değinmek yerinde olacaktır. Çünkü özellikle sermaye hareketlerine yön verenlerin beklentileri, kısa vadede döviz piyasalarında temel bir belirleyici rol oynamaktadır. Uluslararası sermayeye yön verenlerin bu beklentileri de kısa vadede sadece ekonomik değil hemen her çeşit siyasi ya da sosyal içerikli gelişme ile şekillenmektedir. Üstelik beklentilerin şekillendiği bu süreçte sadece o ülkeye özgü haberler değil tüm dünyayı etkileyen dışsal gelişmeler de etkili olmaktadır. Bu nedenle haber niteliği taşıyan her türlü gelişme kısa vadede oldukça önemli olmaktadır.

Görüldüğü üzere kısa vadede döviz kuruna ilişkin hareketleri belirlemek ve modellemek, uzun vadede olduğundan çok daha zordur. Yapılan çalışmalar⁴ da zaten döviz kurunu tahmin etmeyi amaçlayan modellerin, verilerin önceki değerlerinden yola çıkarak oluşturulan rassal yürüyüş modelinden daha iyi açıklayamadığını ortaya koymaktadır. Bununla birlikte döviz kuru hareketleri zaman serisi ikinci-sıra dinamik bir yapıya sahiptir ve bu özellik uluslararası finans piyasalarında meydana gelen kısa dönemli hareketlerin açıklanmasında büyük önem arz etmektedir. Ayrıca yüksek frekanslı bu tür verilerde (döviz kuru, menkul kıymet getirileri gibi) istatistiksel bağımlılık gözlenmektedir ki bu bulgu, döviz kuru gibi spekülâtif fiyatların günlük verileri için doğrusal olmayan süreçlerin uygulanabilir olduğu sonucunu doğurmaktadır.

⁴ Rassal yürüyüş modelini diğer modeller ile kıyaslayan Hong Yongmiao, Li Haitao ve Zhao, Feng'in "Can the Random Walk Model be Beaten in Out-of-Sample Density Forecasts: Evidence from Intraday Foreign Exchange Rates" isimli çalışmasında belirtilmiştir.

İKİNCİ BÖLÜM

2 DÖVİZ PİYASALARI, OYNAKLIK ve DÖVİZ KURU MÜDAHALELERİ

Döviz piyasası ulusal para birimlerinin alınıp satıldığı piyasalardır. Buna göre bir piyasa genel olarak alıcı ve satıcılardan oluşur. Uluslararası düzeyde gerçekleşen her türlü ekonomik ilişki, döviz alışverişini yani para birimleri arasında dönüşümü gerektirir. Döviz piyasalarının asıl amacı da bu dönüşümü gerçekleştirmektir. Bu çerçevede döviz kurunun istikrarlı bir seyir izlemesi hem reel hem de finansal kesim ve dolayısı ile ülke ekonomisi için oldukça önemlidir. Bu kapsamda oynaklık, piyasaların istikrarının önünde bir risk olarak belirmektedir. Bilindiği gibi oynaklık en yaygın biçimde bir rassal değişkenin standart sapması olarak tanımlanmakta ve finansal serilerin rassal değişkenliğini ölçmektedir.

Bu nedenle döviz piyasalarının merkez bankaları gibi parasal otoriteler de bu piyasaların bir unsuru olarak yerini almakta ve döviz kurundaki istikrarsızlığın ekonomiye yapacağı olumsuz etkilere karşın döviz kurlarına müdahale edebilmektedirler. Döviz kurlarına müdahale ise parasal otoritenin döviz kurlarına etki etmek amacıyla, döviz piyasalarında kendi parası karşılığında döviz alma veya satması, ya da aynı amaçla döviz kurlarına ilişkin olarak açıklamalarda bulunması olarak tanımlanmaktadır (Sarno ve Taylor, 2001:840-844). Döviz müdahaleleri esnasında merkez bankaları birçok ticari bankanın döviz masasıyla aynı anda işlem yaparak en kısa zamanda piyasada kendi varlığını hissettirmeye çalışmaktadırlar.

Bu genel tanıma karşılık müdahale yöntemleri merkez bankaları arasında çeşitli farklılıklar göstermektedir. Gelişmiş ülke örneklerine bakıldığında döviz müdahalelerinin son yıllarda gittikçe daha az sıklıkta gerçekleştirilme ve daha şeffaf yöntemler kullanma eğiliminden söz etmek mümkünse de, gelişmekte olan ülkelerde müdahalelerin sıklığına ya da kullanılan yöntemlere ilişkin olarak benzer bir ortak eğilimden söz etmek

mümkün değildir. Gelişmekte olan ülkeler gerek müdahale yöntemleri gerekse müdahalelere ilişkin bilgilendirme yaklaşımı açısından birbirlerinden oldukça büyük farklılıklar gösterebilmektedir.

2.1 DÖVİZ MÜDAHALELERİNİN SINIFLANDIRILMASI

2.1.1 Sterilizasyon

Döviz müdahalesi yerli paranın değerini düşürmek amacıyla yapıldığında, yerli para satılacak ve karşılığında yabancı para alınacaktır. Bu işlemler sırasında merkez bankası piyasaya yerli para vereceğinden para arzı artırılmış olacaktır. Aynı biçimde, döviz müdahalesi yerli paranın değerini artırmak amacıyla yapıldığında da yabancı para satılacak, karşılığında yerli para alınacaktır. Bu işlemler ise para arzını düşüreceklerdir.

Merkez bankalarının döviz müdahalesinin para arzı üzerindeki etkisini tersine çevirecek işlemleri eş anlı ya da kısa bir zaman içinde gerçekleştirmeleri müdahalenin sterilizasyonu olarak tanımlanmaktadır. Merkez bankalarının para arzı üzerinde dengeleyici işlemler olmaksızın yapacağı döviz müdahaleleri ise sterilize edilmemiş demektir. Sterilize edilmeyen döviz müdahaleleri bir anlamda açık piyasa işlemlerinin yabancı para üzerinden gerçekleştirilmesi olarak da kabul edilebilir. Döviz kurlarının değişimini parasal yaklaşımla açıklayan modeller çerçevesinde döviz müdahaleleri döviz kurlarını herhangi başka bir para politikası aracına benzer şekilde etkilemekte ve döviz kurlarının düzeyi yerli ve yabancı paraların göreceli arzındaki değişime paralel olarak değişmektedir (Ağcaer, 2003:9-11).

Sterilize edilen döviz müdahalelerinde ise müdahalenin para tabanı üzerinde yaratacağı etkiyi ortadan kaldırmak üzere, ters yönlü işlemler gerçekleştirilmektedir. Örneğin döviz piyasasında merkez bankasınca yapılan döviz satış işlemleri merkez bankasının net dış varlıklarını (NDV) azaltacak ve aynı zamanda para tabanında (PT) da bir daralma meydana getirecektir.

Müdahale işlemini sterilize etmek için açık piyasa işlemleri ile piyasadan yerli borçlanma senetleri alındığında ise piyasaya yerli para arz edileceğinden merkez bankasının net iç varlıkları (NİV) artacak ve böylelikle para tabanı müdahaleden önceki seviyesine gelmiş olacaktır. Bir başka deyişle:

$$\nabla NDV + \nabla NIV = \nabla PT = 0 \text{ eşitliği sağlanacaktır.}$$

Para programları çerçevesinde parasal hedefler belirlemiş olan merkez bankaları döviz müdahalelerini sterilize etmektedirler. Her ne kadar bazı çalışmalar müdahale işlemlerinin zaman zaman tam olarak sterilize edilmediği yönünde sonuçlar vermiş de olsa, gelişmiş ülke merkez bankaları düzenli olarak müdahalelerini sterilize ettiklerini açıklamaktadırlar. FED müdahaleleri rutin olarak sterilize edilmektedir. Müdahalenin para arzı üzerindeki etkisi devlet borçlanma senetleri alış-satışı ya da repo - ters repo yoluyla dengelenmekte ve böylece döviz müdahalelerinin para politikası üzerine herhangi bir etki yapması engellenmektedir. Benzer biçimde birçok gelişmiş ülke merkez bankasının da döviz müdahalelerini sterilize ettikleri bilinmektedir (Ağcaer, 2003:9-11).

Sterilize edilmeyen döviz müdahalesinin para tabanında değişim yaratarak parasal büyüklükleri, faiz oranlarını, piyasa beklentilerini ve dolayısıyla döviz kurlarını etkilediği konusunda genel bir görüş birliğinden söz etmek mümkündür. Ancak, parasal büyümenin (ya da küçülmenin) döviz kurları üzerindeki etkisinin ne kadar bir gecikmeyle ve ne büyüklükte olacağının öngörülememesi nedeniyle sterilize edilmeyen döviz müdahalelerinin döviz kurları üzerindeki etkisinin büyüklüğünü belirleyebilmek oldukça zordur. Sterilize edilmeyen döviz müdahalelerinin neden olacağı parasal büyümenin yanısıra döviz kurlarını etkilediği düşünülen pek çok başka unsur bulunmaktadır (ülkeler arasında reel getiri beklentisi farkları, büyüme farkı, ödemeler dengesi gelişmeleri, sermaye hareketleri vb.). Bunun yanısıra, döviz kurlarının değişimini açıklayan modeller de gelecekteki döviz kuru hareketlerini tahmin etmekte yetersiz kalmaktadır. Bu nedenlerle, döviz

müdahaleleri sterilize edilmezse, merkez bankalarının bu tür müdahalelerle belli bir döviz kuru hedefini tutturması oldukça zor görünmektedir (Schwartz, 2000).

Sterilize edilen döviz müdahalesinin etkinliği de oldukça tartışmalıdır. Ancak, sterilize edilen müdahalelerin etkinliği konusunda yapılan yoğun akademik tartışmalara rağmen özellikle gelişmiş ülke merkez bankaları sterilize edilen müdahalelerin döviz kurları üzerindeki etkinliğine inanmakta ve gittikçe azalan bir sıklıkta da olsa döviz piyasasına zaman zaman müdahale ederek döviz kurlarına etkide bulunmaya çalışmaktadırlar.

2.1.2 Gizli / Açık Müdahaleler

Merkez bankaları döviz müdahalelerine ilişkin farklı uygulamalarda bulunsalar da özellikle 1990'lı yılların başlarına kadar merkez bankaları döviz müdahalelerine ilişkin bilgileri gizli tutmayı tercih etmişlerdir. Döviz müdahalelerini gizli tutmak için merkez bankalarının bir dizi nedeni olabilir. Dominguez ve Frankel'e (1993) göre bu nedenler aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Özellikle müdahale kararının merkez bankası dışında bir otorite tarafından verildiği durumlarda müdahalelerin etkisini sınırlı tutmak amacıyla,
- Gerçekleştirilecek döviz müdahalesinin uzun vadeli para politikası hedefleriyle çeliştiği durumlarda kendi kredibilitelerini sarsmamak amacıyla,
- Politik nedenlerle başka ülke merkez bankalarının gerçekleştirdiği bir müdahaleye katılmak zorunluluğu varsa,
- Döviz kurları herhangi bir yönde ve kuvvetle hareket ederken bu hareketi olduğundan daha zayıf göstermek için tersine bir etki yaratarak kurlardaki dalgalanmayı artırmak amacıyla müdahale ettiklerinde,

- Döviz kurlarının seviyesine yönelik olarak piyasa tarafından kritik olarak algılanan destek ya da direnç seviyelerine yaklaşan döviz kurlarını bu kritik seviyelerinden uzaklaştırmak amacıyla müdahale ettiklerinde,
- Döviz piyasasında oynaklığın çok yüksek ve merkez bankası kredibilitésinin de görece düşük olduğu dönemlerde gerçekleştirilen müdahalelerde,
- Rezerv seviyesini değiştirmek amacıyla döviz alış-satışı yapılması durumunda,

merkez bankaları döviz müdahalelerini kamuoyundan gizlemek isteyebilirler.

1990'lı yılların başlarına kadar genel olarak merkez bankaları döviz müdahalelerine ilişkin açıklama yapmamayı tercih ettiğinden, müdahale yapılıp yapılmadığı ya da yapılan müdahalenin miktar ve fiyatlarına ilişkin bilgiler merkez bankaları dışında kalan gayri resmi kaynaklardan edinilmekteyken, günümüzde, özellikle gelişmiş ülke merkez bankaları geçmiş müdahaleler de dahil olmak üzere, müdahalelerine ilişkin verileri açıklamakta ve yaptıkları müdahalelerde olabildiğince şeffaf davranmaktadırlar. Örneğin FED geçmiş üç aya, BoJ ise bir önceki aya ait müdahale verilerini düzenli olarak açıklamaktadır. Diğer gelişmiş ülke merkez bankaları da özellikle geçmiş dönemlerde gerçekleştirilen müdahalelere ilişkin verileri kamuoyuna açıklamaktadırlar. Merkez bankaları tarafından yapılan resmi açıklamaların yanı sıra döviz müdahalelerine ilişkin bilgiler, bankacılık ağları (Reuters vb.) günlük gazeteler ya da televizyon haber servisleri tarafından da kamuoyuna duyurulmaktadır (Ağcaer, 2003:11-13).

Her ne kadar bazı gelişmiş ülke merkez bankaları döviz müdahaleleri konusunda son yıllarda görece daha açık olma politikaları izler görünseler de merkez bankaları döviz müdahalelerini kimi zaman gizli tutma seçeneğinden tamamen de vazgeçmemiş görünmektedirler.

2.1.3 Tek taraflı / Ortaklaşa Müdahaleler

Herhangi bir döviz kuruna etkide bulunmak amacıyla bir merkez bankası tek başına müdahale edebileceği gibi, özellikle gelişmiş ülke merkez bankaları aynı döviz kuruna etkide bulunmak üzere ortaklaşa müdahalede de bulunabilmektedirler. Ulusal paralardan birinin değerinin değişmesi diğer paraların değerini de etkileyeceğinden döviz müdahalelerinin etkisi yapıldığı döviz piyasasıyla sınırlı kalmayabilir. Bu nedenle bazı durumlarda merkez bankaları ortak hareket etmeyi daha anlamlı bulabilirler.

Sabit kur rejimi sistemi içinde yer alan ülkeler zorunlu olarak ortak müdahalelere katılmak durumundadır ancak esnek kur rejimleri uygulayan ülkeler de ortaklaşa yapılan müdahalelere katılıp katılmamak konusunda karar verme hakkına sahiptirler. Ortaklaşa gerçekleştirilen müdahalelerde, müdahale edilen döviz kurunu birçok merkez bankası aynı yönde destekleyeceğinden müdahalenin sinyal etkisi tek bir merkez bankasınca gerçekleştirilecek bir müdahaleye göre çok daha kuvvetli olabilir. Ortaklaşa müdahale uygulamaları daha çok gelişmiş ülke merkez bankalarınınca gerçekleştirilmekte, gelişen piyasalarda ise genel olarak tek taraflı müdahaleler yapılmaktadır (Ağcaer, 2003:13-14).

2.1.4 Aynı Yönde / Ters Yönde Müdahaleler

Döviz müdahaleleri kurları mevcut hareket yönünün tersine etkilemeyi amaçlıyorsa ters yönlü müdahaleler (leaning against the wind), mevcut hareketini kuvvetlendirecek şekilde etki etmeyi amaçlıyorsa da aynı yönde müdahale (leaning with the wind) olarak adlandırılabilir. Ancak döviz müdahalesinin aynı yönde ya da ters yönde olup olmadığını belirlemek her zaman mümkün olmayabilir çünkü özellikle döviz kurlarının aşırı hareketli olduğu durumlarda kurların hareketinin mevcut yönünü tayin etmek

görüldüğünden daha zordur. Yapıldığı anda aynı yönde olduğu düşünülen bir müdahale, çok kısa bir zaman sonra ters yönlü görünebilir.

Merkez bankaları piyasadaki düzensiz kur hareketlerini düzenlemek amacıyla müdahale ettiklerinde genel olarak ters yönde müdahalelerde bulunurlar. Ancak, gelecekte uygulanması planlanan bir para politikasına ilişkin sinyaller vermek isteyen bir merkez bankası bu yönde müdahale ederken de kurların yönünü değiştirebilir. Bazı durumlarda ise merkez bankaları döviz kurlarının mevcut hareketini kuvvetlendirmek için aynı yönde müdahalelerde bulunabilirler (Ağcaer, 2003:14).

2.2 MÜDAHALELERİN DÖVİZ KURLARINA ETKİ MEKANİZMALARI

Sterilize edilmeyen döviz müdahalelerinin döviz kurlarına olan etkisi açıktır. Sterilize edilmeyen döviz müdahaleleri para tabanında değişim yaratarak parasal büyüklükleri, faiz oranlarını, piyasa beklentilerini ve dolayısıyla döviz kurlarını etkilemektedir. Buna karşılık sterilize edilen döviz müdahalelerinin döviz kurlarına olan etkisi oldukça tartışmalı bir konudur. Sterilize edilen döviz müdahalelerinin portföy kanalı ve sinyal kanalı olmak üzere iki kanalla döviz kurlarını etkilediği görüşü yaygın olarak kabul edilmektedir. Döviz müdahalelerinin döviz kurlarını portföy kanalı ve sinyal kanalı olmak üzere temelde iki kanal aracılığıyla etkilediği kabulü ekonomi yazınında yaygınca da Hung, 1997 yılına ait çalışmasında “noise trading” kanalı adını verdiği bir başka etki kanalından söz etmektedir. Dolayısıyla bu bölümde portföy kanalı ve sinyal kanalının yanı sıra “noise trading” kanalı da açıklanmaktadır.

2.2.1 Portföy Kanalı

Müdahalenin döviz kurları üzerindeki portföy kanalı etkisi, döviz kurlarının belirlenmesinde portföy dengeleme yaklaşımı çerçevesinde incelenebilir. Söz konusu yaklaşım, yatırımcıların portföylerini farklı ülkelerin yatırım araçları arasında gelecekte bekledikleri risk ve getirilere bağlı olarak dağıtacaklarını öngörmektedir.

Döviz kurlarına yapılan müdahalenin sterilize edilmesi durumunda, para arzı sabit kalacağından yurtiçi faiz oranlarında herhangi bir değişim söz konusu olmayacaktır. Ancak, sterilizasyon işlemleri için merkez bankası tarafından yurtiçi varlıkların alınması ya da satılması söz konusu olduğundan yatırımcıların portföylerinin dağılımında bir değişim olabilecektir. Yatırımcıların portföylerini tekrardan dengelemek üzere yabancı varlıkların alış satış işlemlerini yapmaları ise, döviz kurlarının değişmesine yol açacaktır. Örneğin, yatırımcıların elinde bulunan USD cinsinden varlıkların arzında YTL cinsinden varlıkların arzına oranla göreceli bir artış olması USD cinsinden varlıkların fiyatlarının düşmesine yol açacaktır. Böylece, teorik olarak portföy dengeleme yaklaşımı çerçevesinde döviz müdahalesi döviz kurlarını etkilemiş olacaktır. Ancak, yatırımcıların yerli ve yabancı para varlıklarının birbirlerinin yerini tam olarak tutabileceği (perfect substitute) kabul ediliyorsa, sterilize edilen döviz müdahalesinin portföy kanalı aracılığıyla döviz kurları üzerinde herhangi bir etkisi olmayacaktır. Yerli ve yabancı para varlıklarının birbirlerinin yerini tam olarak tutabilmesi durumunda, yatırımcılar ellerinde bulundurdukları yerli ve yabancı para varlıklarının miktarlarından çok portföylerindeki toplam varlıkların değerini dikkate alacaklardır. Örneğin merkez bankasının döviz alış müdahalesi yaptığını ve ardından açık piyasa işlemleri aracılığıyla müdahalenin para arzı üzerindeki etkisini sterilize ettiğini düşünürsek, bu durumda yerli ve yabancı para varlıkları birbirinin yerini tam olarak tutabiliyorsa, yatırımcılar sattıkları yabancı para varlıklarının yerine merkez bankasından yerli varlıklar satın alacak ve böylece portföylerini müdahale yapılmadan önceki dağılımını aynen yansıtacak şekilde dengelemiş

olacaklardır. Böylelikle, merkez bankasının sattığı yerli parayı yatırımcılar alacak ve döviz fiyatları üzerinde müdahalenin etkisi olmayacaktır.

Bir başka deyişle, döviz müdahalelerinin portföy kanalı aracılığıyla döviz kurlarını etkilediği teorisi, farklı ülke paraları üzerinden mali varlıkların birbirinin yerini tam olarak tutamadığı kabulüne dayanmaktadır. Portföy kanalı teorisine göre döviz kuru riskinden dolayı yerli ve yabancı yatırım araçları birbirlerinin yerini tam olarak tutamazlar (imperfect substitute). Bundan dolayı yatırımcılar yabancı yatırım araçlarını ellerinde tutmak için bir risk primi talep edeceklerdir. Sterilize edilen müdahaleler yabancı varlıkların arzında yerli varlıklara göre bir değişime neden olacağından yatırımcı portföyündeki mevcut denge bozulacaktır. Yatırımcılar portföylerini yeniden dengelemek istediklerinde ise risk priminde bir değişim olacak ve yatırım araçlarının getirilerinde yaşanan değişim de döviz kurlarına yansiyacaktır (Ağcaer, 2003:19-20).

Ancak, yerli ve yabancı varlıkların birbirinin yerini tam olarak tutup tutamayacağına ilişkin olarak yapılan çalışmalar karışık sonuçlar vermektedir. Bazı çalışmalar söz konusu varlıkların tam olarak birbirinin yerini tutabileceğini (Mussa, 1979:9-57), bazı çalışmalar da tutamayacağını (Obstfeld, 1990:119-200) gösterse de, konuya ilişkin olarak tam bir görüş birliğinden söz etmek mümkün değildir (Schwartz, 2000).

2.2.2 Sinyal Kanalı

Yerli ve yabancı para varlıklarının birbirlerinin yerini tam olarak tutabildiği düşünülse bile sterilize edilen döviz müdahaleleri sinyal (ya da beklentiler) kanalıyla döviz kurları üzerinde etkili olabilmektedir (Mussa, 1981). Bu teori temel olarak yatırımcıların döviz müdahalesini gelecekteki para politikalarına ilişkin bir sinyal olarak algılayacakları fikrine dayanmaktadır. Döviz kurları geleceğe ilişkin beklentileri de yansıttığından, döviz kurunu etkileyeceği düşünülen değişkenlere (para arzı gibi) ilişkin beklentilerdeki bir

değişiklik döviz kurlarında ve dolayısıyla da oynaklıklarında değişime yol açacaktır.

Sinyal kanalı teorisi, gelecekteki para politikasına ilişkin olarak diğer piyasa aktörlerinin sahip olmadığı bilgileri merkez bankasının döviz yapılı müdahale aracılığıyla yatırımcılara iletmediği varsayımına dayanmaktadır. Bir başka deyişle, döviz müdahaleleri parasal otoritenin gelecekteki olası politika değişikliklerine ilişkin verdiği sinyallerle yatırımcı beklentilerini değiştirerek döviz kurları üzerinde etkili olmaktadır (Sarno ve Taylor, 2001:840-844).

Döviz müdahalelerinin döviz kurlarına sinyal kanalıyla yapması beklenen etki döviz müdahalesiyle piyasaya verilen sinyallerin açık olup olmadığı ve döviz piyasalarının bu sinyalleri döviz fiyatlarına yansıtmak anlamında verimli olup olmadığına bağlı olarak değişecektir (Dominguez, 1998:165-167).

Eğer müdahale ile piyasaya verilen sinyaller tam anlamıyla güvenilir, açık ve döviz piyasaları tam verimli ise, müdahale döviz kurlarının oynaklığını azaltacak ya da en azından değiştirmeyecektir. Başka bir deyişle gelecekteki parasal daralmaya ilişkin olarak sinyaller taşıyan bir müdahale, döviz kurlarında dalgalanmaya yol açmadan bir defalık bir değer artışına yol açacaktır. Öte yandan, eğer döviz müdahalesi merkez bankasının kurlardaki dalgalanmayı azaltmayı amaçladığına ilişkin sinyaller veriyorsa bu durumda da döviz kurlarının düzeyinde bir değişim olmaksızın kurlardaki dalgalanma azalacaktır (Ağcaer, 2003:20-22).

Eğer müdahale ile piyasaya verilen sinyaller tam anlamıyla güvenilir ve açık değilse, ya da döviz piyasaları verimli değilse müdahale merkez bankasının kurların seviyesi üzerinde yapmayı hedeflediğinin tam tersi bir etkide bulunabilir ya da kurlarda aşırı bir dalgalanma yaratabilir.

Eğer piyasa katılımcıları merkez bankasının müdahaleler aracılığıyla verdiği sinyalleri inandırıcı bulur ve geleceğe ilişkin beklentilerini buna uygun olarak değiştirirlerse, döviz kurları da geleceğe ilişkin yeni beklentileri yansıtacak şekilde değişecektir. Sterilize edilmiş bir döviz müdahalesinin döviz

kurları üzerine etkisi, verilen sinyalin içerdiği bilgiye de bağlı olarak, sterilize edilmeyen bir müdahaleden daha güçlü olabilir.

Döviz müdahalelerinin sinyal kanalı aracılığıyla döviz kurları üzerinde etkili olduğu ve döviz müdahalelerinin maliyetli işlemler olduğu düşünülürse, parasal otoritenin geleceğe yönelik politika tercihlerine ilişkin sinyalleri müdahaleler aracılığı ile piyasaya iletmeleri rasyonel olarak beklenebilir. Bu çerçevede, genel olarak parasal otoritenin müdahaleleri gizli tutma yolundaki çabaları da bir çelişki yaratmaktadır. Son yıllarda merkez bankalarının müdahalelerine ilişkin olarak daha fazla bilgiyi kamuoyuyla paylaşmak yolunda sergiledikleri gayretin de sinyal kanalını kullanma isteğinden kaynaklandığı düşünülebilir (Ağcaer, 2003:20-22).

2.2.3 Noise Trading Kanalı

Noise trading kanalı hipotezi temel olarak iki varsayım üzerine kurulmaktadır. Bunlardan birincisi döviz piyasasında zaman zaman da olsa "noise trading" olduğu, ikincisi ise döviz kurlarının, gün içindeki kısa aralıklı iniş ve çıkışlarının piyasadaki para akışının yönüne göre dengelendiğidir (flow market equilibrium). Söz konusu hipoteze göre merkez bankaları dikkatle planlanmış döviz müdahaleleri yoluyla spekülörlerin kendi istedikleri yönde döviz alıp satmalarını sağlayarak, normalde döviz kurları üzerinde kısa vadeli bir etki yapması beklenen bir müdahalenin kurları daha uzun vadede etkilemesini sağlayabilirler .

Noise trading kanalı hipotezine göre merkez bankaları bu yöntemle döviz piyasasının sığ olduğu bir zamanda müdahale ederek ve piyasadaki herhangi başka bir oyuncu gibi davranarak (gizli müdahale) döviz kurlarını istediği yönde etkileyebilir⁵. Normal koşullarda, diğer hiçbir etki olmadığı düşünülürse, sterilize edilen bir döviz müdahalesinin etkisi geçici olabilir.

⁵ Goodhart ve Hesse (1993) merkez bankalarının genellikle sığ piyasalara müdahale etmeyi tercih ettiklerini belirtmektedirler.

Ancak, spekülörler müdahalenin ardından oluşan tersine hareketin döviz kurlarının eğiliminde bir tersine hareketin başlangıcı olduğunu düşünür ve pozisyonlarını da bu yönde yeniden dengelerlerse bu durumda sterilize müdahalenin kısa vadeli kalacak etkisi daha uzun vadeli ve kalıcı bir etkiye dönüşebilir (Ağcaer, 2003:22-25).

Hung'a (1997) göre, özellikle gelişmiş ülke döviz piyasalarındaki işlem hacminin büyüklüğü ve merkez bankalarının müdahale için kullanabilecekleri rezervlerin görece sınırlı olduğu gerçeği göz önünde bulundurulursa, merkez bankalarının döviz müdahaleleri yoluyla kurlara kalıcı olarak etki edebilmesinin tek yolu müdahalenin gelecekteki para politikasına ilişkin sinyaller içerdiği mesajının piyasa tarafından algılanmasıdır. Ancak, müdahalenin yönü gelecekte planlanan para politikasına uygun değilse ya da müdahale yoluyla piyasaya verilen sinyaller açık biçimde algılanmıyorsa, bir başka deyişle merkez bankaları sinyal kanalını kullanamıyorsa bu gibi durumlarda merkez bankaları döviz kurlarına etki etmek için portföy dengeleme kanalının dışında iyi planlanmış bir sterilize müdahale ile noise trading kanalını da kullanabilirler.

Ancak, noise trading kanalıyla kurlara başarılı olarak etki edilebilmesi için merkez bankasının piyasayı çok yakından takip edebiliyor olması, spekülörlerin tepki fonksiyonlarına aşina olması ve müdahalelerini gizli yapabilmesi gerekmektedir. Özellikle döviz piyasasının sığ olduğu dönemlerde gizli olarak yapılan müdahalelerde, teknik analiz sonuçlarına göre karar veren yatırımcılar döviz piyasasında müdahaleden dolayı oluşacak yeni hareketi de analizlerine dahil edeceklerdir. Teknik analizde geçerli olan "en son gerçekleşen harekete daha fazla ağırlık verme" kuralından dolayı da bu hareketi yeni başlayan daha büyük bir hareketin öncüsü olarak yorumlayıp portföylerini yeni analiz sonucuna göre tekrardan dengelediklerinde, aslında geçici bir hareket yaratması beklenen merkez bankası müdahalesi daha kalıcı bir hareket yaratabilecektir.

Bunun yanı sıra merkez bankaları kuvvetli bir biçimde yukarı ya da aşağı doğru hareket eden döviz kurlarını tersine çevirmek amacıyla yapacakları müdahalelerde bilinçli olarak döviz kurlarının dalgalanmasını

artırmak isteyebilirler. Örneğin, döviz kurları oldukça kuvvetli bir biçimde yukarı doğru hareket ederken bu hareketi tersine çevirmek amacıyla kısıtlı kaynaklarla yapılacak müdahalelerin etkili olamama ihtimali yüksektir. Merkez bankaları kuvvetli bir yukarı hareket döneminde kurlar yukarı doğru hareket ederken müdahale etmek yerine aşağı doğru görülebilecek daha küçük ara oynamaları kuvvetlendirmek için döviz kurlarına aşağı yönde hareket ederken gizlice müdahale ederek kurların oynaklığını artırabilir ve piyasanın döviz kurlarının yukarı doğru yaptığı hareketin gerçekten kuvvetli bir hareket olup olmadığına ilişkin şüpheyi düşmesini sağlayabilir. Böylelikle merkez bankaları yukarı doğru hareket eden döviz kurlarına müdahale ederek elde edeceği sınırlı etkinin çok daha üzerinde bir etki yaratabilir. Kısacası, böyle bir durumda merkez bankaları döviz kurlarının oynaklığı ve düzeyi arasında bir seçim yapmak durumunda kalabilirler (Ağcaer, 2003:22-25).

2.3 KONUYA İLİŞKİN AKADEMİK ÇALIŞMALAR

Döviz müdahalelerine ilişkin ekonomi yazını büyük ölçüde gelişmiş ülke deneyimlerine odaklanmıştır. Özellikle USD, Euro ve Japon yeni (üç büyük para) cinsinden yapılan müdahaleler yoğun olarak çalışılmış, ancak bunun yanı sıra Avustralya, Kanada, İsveç, İsviçre, Finlandiya ve İngiltere gibi ülkelerin yaptıkları müdahaleler de çalışma konusu olmuştur. Türkiye’de döviz müdahalelerinin döviz kurları üzerindeki etkisine ilişkin olarak yapılan en kapsamlı çalışmalardan biri, Domaç ve Mendoza tarafından 2002 yılında yapılan ve enflasyon hedeflemesi çerçevesinde döviz müdahalelerinin uygulanabilirliğini inceleyen çalışmadır.

Konuya ilişkin çalışmalar kullanılan yöntemlere göre ortak başlıklar altında toplanabilir:

2.3.1 Karlılık Testi Çalışmaları

İlk olarak Milton Friedman tarafından 1953'te ortaya konan karlılık testi analizi karlı spekülasyon hareketlerinin döviz kurlarına istikrar getireceği fikrine dayanmaktadır. Yatırımcının spekülasyondan kar elde edebilmesi için döviz kurları düşük seviyelerde iken alış, yüksek seviyelerdeyken de satış yapması gerekir. Bu durumda düşük seviyede gelen alışlar döviz kurlarının yukarı hareket etmesine yüksek seviyelerde gelen satışlar ise aşağı hareket etmesine neden olarak, kurların bu alış-satış hareketleri olmaksızın göstereceği seyirden daha istikrarlı bir seyir göstermesini sağlayacaktır. Aynı şekilde merkez bankaları da yaptıkları müdahale işlemlerinde döviz kurları düşük seviyelerdeyken alış, yüksek seviyelerdeyken de satış yaparlarsa döviz kurlarında istikrar sağlanacak ve aynı zamanda müdahale işlemlerinden de kar elde edilmiş olacaktır. Bir başka deyişle karlı merkez bankası müdahaleleri kurlarda istikrar sağlamaya yönelik olarak yapılmış etkin döviz müdahaleleridir.

Karlılık testine ilişkin ilk çalışmalar 1982 yılında dek uzanır. Söz konusu çalışmalarda 1970-79 yılları arasında bir çok gelişmiş ülke merkez bankasının müdahaleleri karlılık açısından incelenmiş ve merkez bankalarının bu dönemde büyük miktarda zarar ettikleri ve dolayısıyla döviz kurlarının istikrarsızlaşmasına neden oldukları sonucuna varılmıştır. Bu çalışma birçok yönden eleştirilmiş ve 1970-79 dönemini tekrardan inceleyen çalışmalar sonuçların seçilen döneme, kullanılan döviz kurlarına ve faiz gelirlerinin çalışmaya dahil edilip edilmemesine bağlı olarak büyük ölçüde değişebileceğini göstermiştir (Ağcaer, 2003:24-26).

Karlılık testleri çeşitli yönlerden geliştirilerek izleyen yıllarda da birçok merkez bankası müdahalesinin etkinliğinin ölçülmesi amacıyla kullanılmışsa da bu testlerin merkez bankası müdahalelerinin etkinliğinin incelendiği çalışmalarda kullanımı yoğun eleştirilere maruz kalmıştır. Bu kapsamda Jacobson (1993) FED müdahalelerini, Bank of England (1983) İngiltere Merkez Bankası'nın müdahalelerini, Murray Zelmer ve Williamson (1990) Kanada Merkez Bankası'nın müdahalelerini, Andrew ve Broadbent (1994)

Avustralya Merkez Bankası'nın müdahalelerini karlılık testi yöntemiyle yaptıkları çalışmalar örnek olarak verilebilir.

2.3.2 Zaman Serisi Analizleri

Merkez bankası müdahalelerine ilişkin olarak yapılan çalışmalarda en yaygın olarak kullanılan teknikler zaman serisi teknikleridir. Ancak bu teknikler kullanılarak yapılan çalışmalar birbirinden oldukça farklı ve karışık sonuçlar vermektedir. Söz konusu çalışmalar genel olarak merkez bankası müdahalelerinin döviz kurlarını etkilediği iki kanal olarak kabul edilen portföy kanalı ya da sinyal kanalının etkisini ölçmeye yönelik çalışmalardır.

1970'li yılların sonunda ve 1980'lerde yapılan çalışmalar sterilize döviz müdahalelerinin kurlar üzerindeki etkilerine ilişkin kuvvetli bir sonuca ulaşamamışlardır. Örneğin Henderson (1984) ve Rogoff (1984), merkez bankası müdahalelerinin portföy kanalıyla döviz kurları üzerinde belirgin bir etki yaptığını gösterememişlerdir. Ancak, Dominguez ve Frankel (1993) 1980'li yıllardaki FED ve Bundesbank müdahalelerinin portföy kanalı aracılığıyla döviz kurları üzerinde etkili olduğunu göstermiştir. 1990'lı yıllarda yapılan diğer çalışmalar da portföy dengeleme etkisine ilişkin olumlu sonuçlar vermiştir.

Sinyal kanalına ilişkin çalışmaları da müdahalelerin gelecekteki para politikasına ilişkin bilgiler içerip içermediğini inceleyen çalışmalar ve müdahalelerin geleceğe ilişkin beklentileri etkileyip etkilemediğine ilişkin çalışmalar olmak üzere iki grupta toplamak mümkündür. Örneğin Dominguez (1992) 1977-81 yılları arasındaki FED müdahalelerinin gelecekteki para politikası uygulamalarına ilişkin bilgiler içerip içermediğini incelemiş ve söz konusu müdahalelerin ancak araştırma döneminin bir bölümünde para politikasına ilişkin sinyaller verdiği sonucuna varmıştır. Hopkins ve Murphy (1997) Avustralya Merkez Bankası'nın yaptığı müdahalelerin para politikasında yapılması planlanan değişikliklere ilişkin bilgiler içerdiği sonucuna varmışlardır. Klein ve Rosengreen (1991), müdahale haberleri ve para politikası arasındaki

ilişkiyi inceledikleri çalışmalarında müdahale haberleriyle izleyen dönemdeki faiz oranlarının değişimi arasında bir ilişki bulamamışlardır. Aynı şekilde, Kaminsky ve Lewis (1993) 1985-90 yılları arasında uygulanan para politikası değişkenleri ile FED müdahaleleri arasında herhangi bir ilişki bulamamış ve müdahalelerin gelecekteki para politikasına ilişkin bilgiler içermediği sonucuna varmışlardır. Fatum ve Hutchison (1996) ise çalışmalarında FED müdahalelerinin para politikasına ilişkin bilgiler içermediği gibi döviz kurlarındaki oynaklığı da artırdığı sonucuna varmışlardır.

Dominguez ve Frankel (1993) döviz müdahalelerinin piyasa katılımcılarının beklentileri üzerindeki etkisini inceledikleri çalışmanın sonucunda müdahalelerin beklentileri değiştirdiği ve böylelikle döviz kurları üzerinde etkili olduğu sonucuna varmışlardır. Beine, Quere ve diğerleri (2002) de çalışmalarında döviz müdahalelerinin döviz kurlarına ilişkin beklentileri değiştirdiği sonucuna varmışlardır. Merkez bankası müdahalelerinin kurların düzeyi üzerindeki etkisini araştıran çalışmaların yanı sıra, döviz müdahalelerinin kurların oynaklığı üzerindeki etkisini araştırmak üzere de bir dizi çalışma yapılmıştır. Müdahalelerin döviz kurlarının oynaklığına olan etkisini araştıran bu çalışmaların çoğu GARCH analizi yöntemiyle gerçekleştirilmiştir (Ağcaer, 2003:26-28).

Baillie ve Osterberg (1997), FED müdahalelerinin döviz kurlarındaki dalgalanmayı az da olsa artırdığını göstermişlerdir. Dominguez (1998) de FED, Bundesbank ve BoJ tarafından gerçekleştirilen müdahalelerin, özellikle gizli müdahalelerin, döviz kurlarının dalgalanmasını artırdığı sonucuna varmıştır. Aynı şekilde Chang ve Taylor (1998) da BoJ müdahalelerinin JPY/USD kurlarındaki dalgalanmayı artırdığını belirtmektedirler.

2.3.3 Olay İnceleme Yaklaşımı

Merkez bankası müdahalelerinin döviz kurlarına olan etkisini inceleyen çalışmaların büyük bir bölümü zaman serisi analizlerini kullanmaktadırlar ve bir

önceki bölümde de belirtildiği gibi bu çalışmalar döviz müdahalelerinin etkinliği hakkında birbirinden oldukça farklı ve karışık sonuçlar vermektedir. Fatum ve Hutchison 1999 yılında yayınladıkları çalışmalarında zaman serisi tekniklerinin döviz müdahalelerinin kurlar üzerindeki etkisini ölçmek için uygun teknikler olmadığını ve çalışmaların birbirinden farklı ve karmaşık sonuçlar vermesinin de veriye uygun olmayan tekniklerin kullanımından kaynaklandığını ileri sürmektedirler.

Fatum ve Hutchison'a göre, döviz piyasalarında müdahale yapılan günler, yapılmayan günlere göre seyrekler. Örneğin Amerikan döviz piyasalarında genel olarak müdahale yapılmayan uzun bir sürenin ardından belli dönemlerde yoğun müdahalelere rastlanmaktadır. Buna karşılık döviz kurları aynı gün içinde dahi çok sık aralıklarla değişmektedir. Bundan dolayı zaman serisi analizleri çoğu zaman müdahale işlemleri ile döviz kurları arasında sistematik bir ilişkinin varlığını gösterememektedir.

Fatum ve Hutchison bu sorunun olay inceleme yaklaşımı kullanılarak ortadan kaldırılabileceğini ileri sürmektedir. Olay inceleme analizi çerçevesinde yoğun müdahalelerin gözlemlendiği dönemler tek bir olay olarak kabul edilip her bir olayın döviz kurlarına etkisi bağımsız olarak incelenmektedir. Fatum ve Hutchison bu tekniği kullanarak sterilize edilmiş FED müdahalelerinin döviz kurları üzerinde etkin olduğu sonucuna varmışlardır.

Fatum 2000 yılında yayınladığı bir başka çalışmada da aynı yöntemi kullanarak Bundesbank ve FED müdahalelerinin döviz kurları üzerinde etkili olduğu sonucuna varmıştır. Bu çalışmada Fatum ayrıca müdahalelerin ortaklaşa yapılıp sıklığı azaldıkça etkinliğinin de arttığını göstermiştir.

Edison Cashin ve Liang da 2003 yılında yayınladıkları çalışmalarında Avustralya Merkez Bankası'nın 1984-2001 yılları arasında gerçekleştirdiği müdahale işlemlerini aynı yöntemle incelemiş ve Avustralya Merkez Bankası'nın özellikle Avustralya dolarının değer kaybettiği dönemde yaptığı müdahalelerde başarı kaydettiği sonucuna varmışlardır.

Arzu Ağcaer ise bu yöntemi 2003 yılında TCMB için denemiş ve TCMB'nin döviz kurlarının seviyesini daha az sıklıkta ve daha büyük miktarlı

müdahale işlemleriyle, kurların oynaklığını ise daha sık işlemlerle etkilediği sonucuna ulaşmıştır (Ağcaer, 2003:62)

2.4 TÜRKİYE'DE DÖVİZ MÜDAHALELERİ

2.4.1 Türkiye'de Döviz Kuru Politikaları ve Müdahaleleri

Türkiye Cumhuriyeti'nin kurulduğu günden bugüne kadar uygulanmış olan farklı kur politikaları çerçevesinde zaman zaman döviz kurlarına müdahaleler yapılmış, söz konusu müdahaleler özellikle 1980 ve sonrası dönemde yoğunluk kazanmakla birlikte müdahalelerin miktar ve sıklığı uygulanan kur politikasına bağlı olarak değişmiştir.

Cumhuriyetin kuruluşundan 1930'a kadar geçen dönemde bir kambiyo mevzuatı bulunmadığından kurlar serbest dalgalanmaya bırakılmıştır. Ancak 20 Şubat 1930'da çıkarılan Türk Parasının Kıymetini Koruma Kanunu ile kambiyo kontrolü rejimine geçilmiştir.

1930-1980 döneminde ise kambiyo rejimi katı sayılabilecek bir kontrol esasına dayanmakta ve tam anlamıyla bir sabit kur rejimi uygulanmıştır. Ancak 1980 yılında döviz kurlarını belirleme yetkisi Bakanlar Kurulu'ndan alınarak Maliye Bakanlığı'na, daha sonra ise 1981 yılında Maliye Bakanlığı tarafından Merkez Bankası'na devredilmiş ve Merkez Bankası günlük olarak döviz kurlarını belirlemeye ve ilan etmeye başlamıştır. 24 Ocak 1980 kararlarıyla da daha esnek bir kur politikası uygulanmasına karar verilmiş ve bu politika çerçevesinde döviz kurları yaklaşık %50 oranında devalüe edilmiştir. 1989 yılı Ağustos ayında kabul edilen Türk Parasının Kıymetini Koruma Kanunu Hakkında 32 Sayılı Karar ile TL'nin konvertibl bir para durumuna gelmesi hedeflenmiş ve döviz ve efektif hareketleri üzerine konmuş olan kısıtlamalar büyük ölçüde kaldırılmıştır.

1990 –1996 döneminde Merkez Bankası, temel olarak döviz kurları ve faiz oranlarındaki dalgalanmaları önlemeye çalışmıştır. Erken seçim kararlarıyla birlikte yaşanan politik belirsizliklerin, 1991 Körfez ve 1994 ekonomik krizlerinin ve yüksek kamu harcamalarının döviz kurları üzerindeki yarattığı dalgalanmalar nedeniyle bu dönemde de zaman zaman müdahaleler yapılmıştır.

1996-1999 döneminde ise, yönetimli dalgalanan kur politikası olarak adlandırılabilir bir politika uygulanmış, döviz kurları enflasyon oranına paralel olarak artırılmış ve böylece TL'ye reel anlamda bir istikrar kazandırmak amaçlanmıştır. Bu dönemde de Merkez Bankası zaman zaman döviz piyasalarına müdahalede bulunmuştur.

2000 yılı başında açıklanan enflasyonu düşürme programı rejimi uygulanmaya başlanmıştır. Enflasyonun en az maliyetle aşağı indirilebilmesi, geçmişe dönük endeksleme alışkanlıklarının kırılabilmesi ve geleceğe yönelik öngörülebilirliğin sağlanması için Merkez Bankası tarafından döviz kur sepeti değerleri enflasyon hedefi ile uyumlu olarak bir yıllık bir süreyi kapsayacak şekilde kamuoyuna açıklanmıştır. Söz konusu dönemde Merkez Bankası önceden açıkladığı günlük kur sepeti değerlerine bağlı olarak hesaplanan günlük alış ve satış kurlarından yaptığı döviz alış ve satış işlemleriyle piyasadaki kur seviyesini hedeflenen noktada tutmuştur.

Ancak, enflasyonu düşürme programının temel unsurları olan sıkı maliye politikası, yapısal reformların gerçekleştirilmesi, özelleştirmenin hızlandırılması ve enflasyon hedefi ile uyumlu gelirler politikası uygulanması gibi kriterlerde yaşanan gecikme ve aksaklıklar programın başarısızlığa uğramasına neden olmuş ve yaşanan krizin ardından 21 Şubat 2001'de serbest dalgalı kur rejimi uygulamasına geçilmiştir. Bu rejim günümüzde de halen uygulanmaktadır.

Mevcut durumda döviz piyasalarına yapılacak müdahalelere ilişkin karar verme yetkisi TCMB'ye aittir. TCMB, müdahalelerinde müdahale işlemlerini doğrudan bankaların döviz masalarıyla görüşerek gerçekleştirmekte ve müdahalelerde mümkün olan en fazla sayıda bankaya ulaşarak müdahalenin etkinliğini artırmaya çalışmaktadır (Ağcaer, 2003:8). TCMB döviz kuruna ancak aşırı oynaklık durumunda müdahale etmektedir. TCMB ayrıca, dalgalı döviz kuru rejimi ile çelişmeyecek ve döviz kurunun uzun dönemli eğilimini ve doğal denge değerini bozmayacak şekilde piyasaya likidite sağlamak ya da rezerv biriktirmek amacıyla döviz ihaleleri de düzenlemektedir.

TCMB geçmiş yıllarda uyguladığı para programları çerçevesinde çeşitli dönemlerde döviz piyasalarına müdahalelerde bulunmasına karşın döviz kurlarının serbest dalgalanmaya bırakıldığı 2001 yılı öncesinde yapılan müdahalelere ilişkin herhangi bir duyuru ya da istatistiki bilgi yayınlanmamıştır. Ancak dalgalı kur rejimi ile döviz piyasalarında gerçekleştirilen ihale ve doğrudan müdahale işlemlerine ilişkin toplulaştırılmış bilgiler, internet sitesi aracılığıyla TCMB tarafından kamuoyuna duyurulmaya başlanmıştır. TCMB müdahale işlemlerine başladığı anda kendi internet sitesi ve Reuters aracılığıyla müdahale yapıldığına ilişkin duyurular yayınlamakta, müdahalelerin ve ihalelerin miktarına ilişkin bilgiler ise bir sonraki ay yapılacak döviz ihalelerine ilişkin duyurularla toplu olarak açıklanmaktadır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3 DÖVİZ KURU OYNAKLIĞININ MODELLENMESİ

3.1 ARDIŞIK BAĞLANIMLI KOŞULLU DEĞİŞEN VARYANS MODELLERİNİ GEREKTİREN SEBEPLER

Finans kuramının temel değerlendirme modellerinde belirleyici olanın risk ve getiri ilişkileri olmasına ve bu ilişkilerin genellikle doğrusal olmamasına rağmen, bahsedilen ekonometrik yaklaşımlardan başka, kimi finansal modeller de çoğunlukla doğrusal yapıların açığa çıkarılmasıyla ilgilenmektedir. Ne var ki, iktisadi tutumlar her zaman doğrusal değildir. Yatırımcıların getiri talepleri artan riskle aynı oranda ya da doğrusal olarak artmayabilmektedir. Dolayısıyla, veri setinin özelliklerini daha iyi yakalayabilmek için doğrusal olmayan modellerin kullanılması gerekmektedir (Brooks, 2001).

Doğrusal modeller, finansal zaman serilerinde mevcut olan birçok özelliği açıklamakta yetersizdirler. Söz konusu özellikleri kısaca ifade etmek gerekirse:

- Finansal varlıkların getirilerinin dağılımları, kalın kuyruk ve ortalamada leptokurtosis özelliği sergileme eğilimindedirler. Bir diğer ifadeyle, gözlem sayısı uçlara gidildikçe iyice azalmamakla birlikte, bir değer etrafında yoğunlaşma görülmektedir.
- Finansal piyasalarda oynaklık, kümeler halinde oluşmaktadır. Bir dönem içerisinde hem yüksek hem de düşük değerlerin görülmesi mümkündür. Ancak, yüksek değerler yine yüksek, düşük değerler ise yine düşük değerlerce takip edilme eğilimindedir.

- Kıymet fiyatlarındaki bir düşüş ya da faiz oranındaki bir artışın oynaklığa etkisi, aynı miktardaki fiyat yükselişi ya da faiz oranı düşüşünden daha fazla olma eğilimindedir (Aydın, 2004:15).

Tüm bu nedenlerden dolayı sabit varyans varsayımı döviz kurları için geçerli değildir. Engle 1982 yılında bu varsayımı gerektirmeyen bir model önermiş ve bu model ardışık bağımlı koşullu değişen varyans olarak adlandırılmıştır. Sözü edilen model, finansal serilerdeki oynaklık kümelenmesi eğilimini yakalayabilmektedir.

3.2 KOŞULLU DEĞİŞEN VARYANS(ARCH) MODELLERİ

Zaman serileri genellikle tek bir zaman serisi unsurunun etkisi altında olmayıp, düzensiz dalgalanmaların yanında öteki unsurların değişik kombinasyonlarında veya tamamının etkisi altında olabilir. Bu nedenle en iyi bir tek öngörü modeli mevcut değildir. Çünkü, öngörü sürecinde çözümlenecek en önemli problem ilgilenilen zaman serisi verilerinin yapısını en iyi açıklayan öngörü modelini bulmaya çalışmaktır.

Modeller demeti olarak ARIMA modelleri zaman serilerinin öngörü amacıyla çözümlenmesinde yakın geçmişte ve hatta günümüzde sıkça kullanılan stokastik modellerdir. Durağan zaman serilerine uygulanan bu modellerde herhangi bir zaman dönemine ilişkin öngörü değeri kendinden önceki belirli sayıdaki geçmiş dönem $\{y_t\}$ gözlem değerinin veya $\{u_t\}$ hata teriminin (random shocks) doğrusal bir fonksiyonu olarak açıklanmaktadır. Burada herbir rassal hata teriminin (öngörü hatası-random shocks) ortalaması sıfır ve zamana göre varyansı değişmeyen bir normal dağılımdan rassal olarak seçildiği varsayılır. Varyansının sabit olduğu varsayılan bu dağılımda ayrıca $\{u_t\}$ hata terimlerinin birbirinden bağımsız olduğu varsayılmaktadır.

Açıklanan varsayımlar altında ARIMA modellerinde örneğin durağan ARMA $y_t = c + \phi y_{t-1} + u_t$ modelinin tahminlendiğini varsaydığımızda t+1 ön

dönemine ilişkin y_{t+1} öngörü değeri bir koşullu ortalamadır. y_{t+1} 'in koşullu öngörüsü

$$E_t y_{t+1} = c + \phi y_t,$$

öngörü hatasının koşullu varyansı ise,

$$E_t [(y_{t+1} - c - \phi y_t)^2] = E_t u_{t+1}^2 = \sigma^2 \text{ olur (Enders 1995:135-211).}$$

Eğer koşullu öngörüler yerine koşulsuz öngörüler kullanılmış olsaydı, koşulsuz öngörü $\{y_t\}$ serisinin daima ortalamasına yani $c/(1-\phi_1)$ 'e eşit olurdu.

Koşulsuz öngörü hatalarının varyansı ise;

$$E_t \{[(y_{t+1} - c/(1-\phi_1))]^2\} = E\{(u_{t+1} - \phi_1 u_t + \phi_1^2 u_{t-1} + \phi_1^3 u_{t-2} + \dots)^2\}$$

$$= \sigma^2 / (1 - \phi_1^2) \text{ olur.}$$

$1/(1-\phi_1^2) > 1$ olduğu için koşulsuz öngörü koşullu öngörüden daha büyük bir varyansa sahiptir. Bu nedenle koşullu öngörüler tercih edilmektedir.

Zaman serileri çözümlenmesinde ilk iki momentle ilgilenilmektedir. ARIMA modellerinde ise birinci moment olan aritmetik ortalama ile ilgilenilmekte ve varyansın sabit olduğu zaman içinde gözlem değerlerinde meydana gelen değişikliğin varyans üzerinde bir değişikliğe neden olmadığı varsayılmaktadır.

Oysa trend düzeyleri etrafında devri fakat periyodik olmayan aşağı ve yukarı yönde dalgalanmalar gözlenmektedir. Bu tür dalgalanmaların en önemlisi iş döngüsü (business cycle)'dür. İş döngüsü refah dönemlerini durgunluk dönemlerinin izlemesi nedeniyle zaman serilerinde meydana gelen dalgalanmalar ile gösterilir. Trend etrafında gözlenen bu dalgalanmalara oynaklık kümeleri adı verilmektedir. Sadece ekonomik faktörlerden değil sosyal kültürel faktörler ve iklim dalgalanmaları ve beklenmedik şokların etkisiyle meydana gelebilen bu oynaklıklar nedeniyle varyansın değişmezliği varsayımı her zaman geçerli olmayabilir. Öngörü hataları varyansının sabit olmadığı, değişen varyansa sahip olduğu zaman serisinin çözümlenmesinde serilerin bu özelliğini de dikkate alacak modellere gereksinim duyulmuştur. Engle (1982), geçerliliği olamayan yukarıda belirtilen varsayımı genelleştirmiş ve Otoregresif

Koşullu Değişen Varyans (Auto Regressive Conditional Heteroskedasticity = ARCH) süreçleri olarak adlandırılan stokastik süreçlerin yeni bir sınıfını önermiştir.

Engle'e göre sıfır ortalamaya sahip olan ARCH süreçleri, koşulsuz varyansa değil, geçmiş dönem öngörü hatalarına bağlı olarak değişen varyansa sahip olup serisel korelasyonsuz(otokorelasyonsuz) süreçlerdir. Engle'in yukarıda açıklanan katkılarıyla bir stokastik süreç olan zaman serilerinin öngörü amacıyla çözümlenmesinde kullanılacak modellerde, hem koşullu ortalamaya hem de koşullu varyansa (ARCH etkisine) birlikte yer verme imkanı sağlamıştır. Pek çok uygulamalı çalışmada kullanılan ARCH modelleri, bu modellerin dayandığı değişen varyans konusuna yapılan önemli katkılarla zaman içinde geliştirilmiş ve ARCH türü modeller olarak bilinen modeller demeti ortaya çıkmıştır. İzleyen bölümlerde bu model türleri ayrı ayrı açıklanacaktır.

Öngörü hatalarındaki oynaklığı bir başka ifadeyle değişen koşullu varyansı öngörmenin çeşitli nedenleri vardır. Birincisi, eğer öngörü güven aralıkları zamana göre değişiyorsa, öngörü hatalarının varyansını modellemek suretiyle daha güvenilir(tutarlı) güven aralıkları tahminlenebilir. İkincisi, eğer öngörü hatalarında varolan değişen varyanslılık uygun bir şekilde ele alınırsa daha etkin tahminleyiciler elde edilebilir. Üçüncüsü risk getiri ilişkisini gösterir.

3.2.1 ARCH Modeli

Bu bölümde ARCH Modelinin Teorik Yapısı, ARCH Modelinde Hata Sürecinin Özellikleri ve ARCH Modelinde Hata Sürecinin Dağılımı konuları ele alınacaktır.

3.2.1.1 ARCH Modelinin Teorik Yapısı

Yukarıda belirtildiği gibi ARCH modelleri koşullu varyansın modellenmesine imkan veren modellerdir. Bu modellerde $y_t = c + \sum_{i=1}^k \phi_i y_{t-i} + u_t$ ARMA modeli yardımıyla türetilen öngörü hataları $\{u_t\}$ serisinin, örneğin t dönemine ilişkin koşullu varyansı $\{h_t\}$, belirli sayıda geçmiş dönem öngörü hatalarının karelerinin bir fonksiyonu olarak ifade edilir (Akgiray 1989). Örneğin p geçmiş dönem için ARCH (p) genel modeli;

$$h_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^p \alpha_i u_{t-i}^2$$

şeklinde yazılır. Burada p modelin derecesini gösterir. α_i ise modelin parametrelerini ifade etmektedir. t+1 ön dönemi için koşullu varyans öngörü modeli;

$$h_{t+1} = \alpha_0 + \sum_{i=1}^p \alpha_i u_{t+1-i}^2 \text{ olur.}$$

ARCH(p) modeli, p=1 için ARCH(1) modeli olarak ifade edilir ve t+1 ön dönem için

$$h_{t+1} = \alpha_0 + \alpha_1 u_t^2 \text{ şeklinde gösterilir.}$$

Gerçekte yukarıda verilen ARCH(p) genel doğrusal en uygun model değildir. Çünkü $\{y_t\}$ ve koşullu varyans birlikte en iyi şekilde maksimum olabilirlik teknikleri kullanılarak modellenmektedir. ARCH(p) genel doğrusal modeli yerine v_t 'yi bir çarpımsal hata terimi olarak belirlemek daha uygun olmaktadır.

En basit koşullu değişen varyanslı model türü Engle (1982) tarafından önerilmiş olan,

$$u_t = v_t \sqrt{(\alpha_0 + \alpha_1 u_{t-1}^2)} \text{ modelidir (Bollerslev ve v.d., 1994:2961-2984).}$$

Bu eşitlikte $v_t \sim \text{i.i.d.}(0,1)$ (Independent, Identically Distributed)'dir. α_0 ve α_1 sabit olup $\alpha_0 > 0$ ve $0 < \alpha_1 < 1$ değerine sahiptir. Ayrıca yukarıda gösterilen

ARCH modellerinde α_i parametrelerine ilişkin bazı kısıtlamalar söz konusudur. Örneğin u_t 'nin türetilen bütün değerleri için koşullu σ_t^2 varyansı pozitif olmak durumundadır. Bu durumun sağlanabilmesi için $\alpha_0, \alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_p$ parametreleri negatif olmamalıdır. Yani $\alpha_0 > 0$ ve $i=1, 2, \dots, p$ olmak üzere $\alpha_i \geq 0$ koşulları sağlanmalıdır. Öte yandan söz konusu modellerdeki α_i parametrelerinin sıfıra eşit olması durumunda tahmin edilen varyans α_0 değerine eşit olur. Bu koşul minimum koşullu varyans değerinin α_0 'a eşit olduğunu gösterir. Diğer bir kısıtlama ise α_i 'lerin her birinin veya toplamının 1'den küçük olmasıdır. Bu kısıtlama ARCH sürecinin durağanlığının sağlanması için de gereklidir. Tersisi durumda süreç sonsuz varyansa sahip olur.

3.2.1.2 ARCH Modelinde Hata Sürecinin Özellikleri

u_t süreci geçmişe göre ortogonalite $E(u_t | u_{t-h}) = 0$ koşulunu sağlamak zorundadır. $t-h$ dönemindeki u değeri biliniyorken, t dönemindeki u 'nun beklenen değerinin sıfır olması, u 'nun ortogonal olduğu anlamına gelir. Bu sınırlama bazı sonuçlara sahiptir.

i. Hata süreci herhangi bir gecikmedeki geçmiş değerler için de ortogondur.

$$E(u_t | u_{t-h}) = 0, h > 0$$

u_{t-h} 'in bilgi yönünden memnuniyeti u_{t-1} 'den daha küçüktür. Buna göre,

$$E(u_t | u_{t-h}) = E(E(u_t | u_{t-h}) | u_{t-h}) = E(0 | u_{t-h}) = 0$$

ii. Bu ortogonalite özelliği bazı koşullu korelasyonların sıfıra eşit olduğunu gösterir. h ve k birer pozitif tamsayı olmak üzere,

$$\text{Cov}[(u_t, u_{t+k}) | u_{t-h}] = E[u_t u_{t+k} | u_{t-h}] - E[u_t | u_{t-h}]E[u_{t+k} | u_{t-h}]$$

$$= E[u_t u_{t+k} | u_{t-h}]$$

$$= E[E(u_t u_{t+k} | u_{t+k-1}) | u_{t-h}]$$

$$= E[u_t E(u_{t+k} | u_{t+k-1}) | u_{t-h}] \quad (u_t, u_{t+k-1} \text{ bilgisine sahip olduğu için})$$

= 0 olur(Gourieroux 1997).

Bu durum herhangi bir h gecikmesinde hata sürecinin bugünkü ve gelecek dönem değerleri arasında korelasyon olmadığını ifade eder.

iii. Hata sürecinin diğer özellikleri

$u_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 u_{t-1}^2 + v_t$ otoregresif sürecinden türetilen ve koşullu varyansla ilgili olan

$$u_t^2 = \alpha_0 [1 + \alpha_1 + \dots + \alpha_1^{h-1}] + \alpha_1^h u_{t-h}^2 + v_t + \alpha_1 v_{t-1} + \dots + \alpha_1^{h-1} v_{t-h+1}$$

eşitliğinin her iki tarafının u_{t-h} bilgisi üzerine koşullu olarak beklenen değerleri alınır,

$$\begin{aligned} E(u_t^2 | u_{t-h}) &= \alpha_0 [1 + \alpha_1 + \dots + \alpha_1^{h-1}] + \alpha_1^h u_{t-h}^2 \\ &= \alpha_0 ((1 - \alpha_1^h) / (1 - \alpha_1)) + \alpha_1^h u_{t-h}^2 \end{aligned}$$

olarak bulunur. Buna göre koşullu varyanslar;

$$\text{Var}(u_t | u_{t-h}) = \alpha_0 ((1 - \alpha_1^h) / (1 - \alpha_1)) + \alpha_1^h u_{t-h}^2$$

olarak tanımlanır (Gourieroux 1997).

h gecikme değeri sonsuza yaklaştıkça bu koşullu varyanslar da koşulsuz varyanslara yaklaşır.

$$\text{Var}(u_t) = E\text{Var}(u_t | u_{t-h}) = \alpha_0 / (1 - \alpha_1) \text{ olur.}$$

Varyans zamandan bağımsız olduğu için u hata sürecinin zayıf bir kuru gürültü olduğu söylenebilir. Koşullu ve koşulsuz varyans arasındaki fark ortalamadan olan kareli sapmaların basit bir fonksiyonudur.

$$\text{Var}(u_t | u_{t-h}) - \text{Var}(u_t) = \alpha_1^h [u_{t-h}^2 - E(u_{t-h}^2)], \alpha_1 > 0$$

Eğer hataların modülleri büyükse o zaman koşullu varyans koşulsuz varyanstan daha küçük değerler alır.

3.2.1.3 ARCH Modelinde Hata Sürecinin Dağılımı

Engle(1982) koşullu normal dağılımlı bir u hata sürecini kullanmıştır.

$$(u_t | u_{t-1}) \sim N(0, \alpha_0 + \alpha_1 u_{t-1}^2)$$

Bu süreç, eğer $3\alpha_1^2 < 1$ ise durağanlık özelliğine sahip 2. ve 4. momentlere sahiptir. Bu momentler(Gourieroux 1997);

$$E(u_t^2) = \alpha_0 / (1 - \alpha_1), E(u_t^4) = (3\alpha_0^2 / (1 - \alpha_1)^2) ((1 - \alpha_1^2) / (1 - 3\alpha_1^2))$$

olarak hesaplanır. Buna göre basıklık ölçüsü aşağıdaki şekilde elde edilebilir.

$$k = E(u_t^4) / [E(u_t^2)]^2 = 3 ((1 - \alpha_1^2) / (1 - 3\alpha_1^2))$$

k değeri, formülden de anlaşılacağı gibi normal dağılımın basıklık değeri olan 3'den genellikle daha büyüktür. Böyle bir dağılım hata sürecinin sivri "leptokörtik" olarak adlandırılmasını sağlar.

3.2.2 GARCH Modeli

ARCH modelinin uygulamasında, koşullu varyans denklemindeki parametrelere bazı kısıtlamalar getirilmiştir. Bu kısıtlamalar, nisbi olarak uzun gecikmelere kullanılmak istenmesi ve ARCH modelinde sabit gecikme yapısının önerilmesinden dolayıdır. Söz konusu durumdan dolayı ve negatif varyanslı parametre tahminlerine ulaşılması sakıncasını gidermek amacıyla, ARCH modellerinin genişletilmiş hali olan, daha fazla geçmiş bilgiye dayanan daha esnek bir gecikme yapısına sahip olan bir model yapısı geliştirilmiştir. Söz konusu modele genelleştirilmiş ARCH veya GARCH adı verilmiştir.

GARCH(p,q) modelleri, varyansın geçmiş dönem oynaklıklarına ve bağımlı değişkenin geçmiş dönem varyanslarına bağlı olarak açıklandığı modellerdir. Değişen varyans için GARCH(p,q) modeli aşağıdaki gibi yazılır (Bollerslev 1986).

$$h_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^p \alpha_i u_{t-i}^2 + \sum_{i=1}^q \beta_i h_{t-i}$$

Burada, $p > 0$, $q \geq 0$, $\alpha_0 > 0$, $\alpha_i \geq 0$ ($i = 1, 2, \dots, p$) ve $\beta_i \geq 0$ ($i = 1, 2, \dots, q$) eşitsizlikleri geçerlidir. Yukarıdaki denklemden anlaşılacağı gibi GARCH(p,q) modeli, ARCH(p) modeline q sayıda geçmiş dönem koşullu varyans modelinin doğrusal formu ilave edilerek geliştirilmiştir. Burada herhangi bir döneme ilişkin varyans örneğin t dönemine ilişkin varyans ilk q sayıdaki geçmiş dönem koşullu varyansın doğrusal bir fonksiyonu olarak açıklanmıştır. GARCH(p,q) modelinde p ve q modelde p sayıda ARCH terimi ve q sayıda GARCH terimi olduğunu gösterir. $q=0$ için bu modelin bir ARCH(p) modeli olacağı açıktır.

GARCH(1,1) model tipi uygulamada sıkça karşılaşılan bir model tipidir. Bu model tipine ilişkin değişken varyans modeli,

$$h_t = \alpha_0 + \alpha_1 u_{t-1}^2 + \beta_1 h_{t-1}$$

İyi tanımlanmış bir GARCH(1,1) sürecini elde edebilmek için bütün parametrelerin, ($\alpha_0 > 0$, $\alpha_1 \geq 0$ ve $\beta_1 \geq 0$) negatif olmayan değerlere sahip olması gerekir. Ayrıca $\alpha_1 + \beta_1 < 1$ koşulu sağlanmalıdır. Bu koşul, söz konusu sürecin durağan bir süreç olduğunu gösterir.

GARCH model parametrelerinin tahminlenmesi için Maksimum Olabilirlik Tekniği kullanılır. Uygulanan model tipinin uygunluğunun araştırılması için karesel hataların otokorelasyon fonksiyonundan yararlanılır. GARCH modellerinin en önemli özelliği $\{ y_t \}$ zaman serisinin hatalarının koşullu varyansının bir ARMA süreci oluşturmasıdır. Bu sonuç beklenen bir sonuçtur. Çünkü GARCH modeli koşullu varyansın bir ARMA sürecine imkan verecek şekilde geliştirilmiştir. Burada hata süreci (Enders 1995:135-211);

$$u_t = v_t \sqrt{h_t}$$

olur ve $\sigma_u^2 = 1$ olduğu düşüncesinden hareket edilmiştir. Bu durumu açıklamak için, $\{ y_t \}$ serisini açıklamak için bir ARMA modeli önerildiğini varsayalım. Önerilen model, uygun model ise hataların AC ve PAC fonksiyonları bir kuru gürültü sürecini gösterir. Bunun yanında karesel hataların AC fonksiyonu GARCH modelinin derecesini yani q'nun değerini belirlemeye imkan verir.

$E_{t-1}u_t^2 = h_t$ olduğu için,

$$E_{t-1}u_t^2 = \alpha_0 + \sum_{i=1}^p \alpha_i u_{t-i}^2 + \sum_{i=1}^q \beta_i h_{t-i}$$

eşitliği yazılabilir ve bu eşitlikten $\{u_t^2\}$ 'ler elde edilir. Sonra örneklem varyansı

$$\sigma_{ut}^2 = \sum_{t=1}^T u_t^2 / T \text{ olarak hesaplanır.}$$

Burada T hata terimi sayısıdır. Daha sonra karesel hataların AC fonksiyonu aşağıdaki eşitlik yardımıyla hesaplanır ve kolerogramı çizilir.

$$r(i) = \frac{\sum_{t=1}^T (u_t^2 - \sigma_u^2)(u_{t-i}^2 - \sigma_u^2)}{\sum_{t=1}^T (u_t^2 - \sigma_u^2)^2}$$

Yeterli örneklem hacimleri için r_i 'lerin standart hatası $1/\sqrt{T}$ değerine yaklaşır. Anlamlı r_i değerleri GARCH hatalarının varlığını gösterir. r_i 'lerin tek tek anlamlılığının araştırılması yerine Ljung-Box Q istatistiği

$$Q = T(T+2) \sum_{i=1}^n r_i^2 / T - i$$

kullanılarak da r_i 'lerin anlamlılık sınaması yapılabilir. Eğer u_t^2 'ler ilişkisiz ise r_i 'ler n serbestlik derecesinde χ^2 dağılımı gösterir. u_t^2 değerlerinin ilişkisiz olduğu sıfır hipotezinin reddedilmesi ile aynı anlama gelir. Uygulamada n'nin değeri T/4'den az olmamalıdır (Enders,1995:135-211). Dolayısı ile ARIMA modelleri koşullu ortalama modelleri için nasıl esnek bir yaklaşım sağlıyorsa GARCH modeli de koşullu varyans dinamikleri için esnek bir yaklaşım sağlamaktadır.

3.2.2.1 GARCH Sürecinin Özellikleri

GARCH modelleri, koşullu varyansın otokorelasyonlu bir tesadüfi değişken olması, u_t^2 'nin bir ARMA modeline sahip olması, hataların koşulsuz dağılımının simetrik ve sivri olması gibi özelliklere sahiptir.

i. *Koşullu Varyans Otokorelasyonlu Bir Tesadüfi Değişkendir.*

GARCH modelini koşullu varyansı daha önce belirtildiği gibi

$$h_t = w + \alpha(L) u_t^2 + \beta(L) h_t$$

şeklinde yazılabilir. (Burada $w = \alpha_0$ olarak alınmıştır).

Sürecin koşulsuz varyansı,

$$\sigma_y^2 = w / (1 - \alpha(1) - \beta(1)) \text{ ile verilsin}$$

GARCH modeli denkleminde w yerine $\alpha^2_y (1 - \alpha(1) - \beta(1))$ yazılırsa;

$$h_t = \sigma_y^2 (1 - \alpha(1) - \beta(1)) + \alpha(L) u_t^2 + \beta(L) h_t$$

$$h_t - \sigma_y^2 = \alpha(L) u_t^2 - \sigma_y^2 \alpha(1) + \beta(L) h_t - \sigma_y^2 \beta(1)$$

$$= \alpha(L) (u_t^2 - \sigma_y^2) + \beta(L) (h_t - \sigma_y^2)$$

Bu sonuçtan da anlaşılacağı gibi koşullu varyans kendi geçmiş değerleri ile otokorelasyonlu bir tesadüfi değişkendir (Diebold ve Lopez, 1995). Koşullu varyansın yüksek derecede sürekliliği α ve β katsayıları toplamlarının 1'e yakın olmasından kaynaklanmaktadır.

ii. *u_t^2 bir ARMA Modeline Sahiptir:*

Eğer u_t bir GARCH(p,q) süreci gösteriyorsa, u_t^2 bir ARMA modeline sahiptir (Diebold ve Lopez 1995).

$$u_t^2 = w + [\alpha(L) + \beta(L)] u_t^2 - \beta(L) v_t + v_t$$

Burada $v_t = u_t^2 - h_t$; kareli hata terimi ve t anındaki koşullu varyans arasındaki farktır. Bu farkı daha iyi açıklayabilmek için koşullu varyansın;

$h_t = w + \alpha(L) u_t^2 + \beta(L) h_t$ ifadesinin sağ tarafına $\beta(L) u_t^2$ eklenip çıkarılırsa,

$$h_t = w + \alpha(L) u_t^2 + \beta(L) u_t^2 - \beta(L) u_t^2 + \beta(L) h_t$$

$$= w + [\alpha(L) + \beta(L)] u_t^2 - \beta(L) [u_t^2 - h_t]$$

elde edilir. Her iki tarafa u_t^2 eklenirse,

$$h_t + u_t^2 = w + [\alpha(L) + \beta(L)] u_t^2 - \beta(L) [u_t^2 - h_t] + u_t^2 \text{ olur.}$$

$$u_t^2 = w + [\alpha(L) + \beta(L)] u_t^2 - \beta(L) [u_t^2 - h_t] + [u_t^2 - h_t]$$

$$= w + [\alpha(L) + \beta(L)]u_t^2 - \beta(L)u_t^2 - \beta(L)v_t + v_t$$

Burada u_t^2 terimi, v_t hatasına bir ARMA($[\max(p,q)]$, p) sürecini göstermektedir. Eğer $\alpha(L) + \beta(L)=1$ 'in kökleri birim çemberin dışında ise u_t^2 kovaryans durağandır.

iii. İlgilenilen Koşulsuz Dağılım Simetrik ve Sivridir.

GARCH modellerinin moment yapısı karmaşıktır. Doğru olarak yapılan bazı hesaplamalar bir GARCH modelinin koşulsuz dağılımının simetrik ve sivri olduğunu göstermektedir. Bir GARCH modelinin koşulsuz sivriliği, koşulsuz dağılımının kuyruklarındaki ve merkezindeki gözlemlerle birleştirilen düşük oynaklık ve yüksek oynaklık kümelerini gösteren koşullu varyanstaki değişmelerin tekrarlanmasından anlaşılmaktadır. GARCH modelleri sonlu koşulsuz momentlere sahip olmayla sınırlı değillerdir (Bollerslev 1986:307-327).

Tüm derecelerdeki koşulsuz momentli, koşullu normal GARCH dağılımı yalnızca $\alpha(L) + \beta(L) = 0$ olduğu zaman meydana gelir. Finansal veriler için çoğu parametre tahminleri sonsuz 4. moment, hatta bazıları sonsuz 2. moment gösterir. Örnek bir GARCH dağılımında Diebold ve Lopez (1995) anakütle ortalamasını 0, varyansı 10 ve sivriliği 5.2 bulmuşlardır. Bu örnekten de GARCH dağılımının normale göre daha sivri olduğunu söyleyebiliriz.

3.2.3 EGARCH Modeli

Buraya kadar ele alınan ARCH ve GARCH modellerinde varyansın etkisinin simetrik olduğu varsayılmıştı. Ayrıca bu modellerde oynaklığın sadece büyüklüğü ile ilgilenilmişti, oynaklığın işareti ile ilgilenilmemişti. Oysa azalan yöndeki dalgalanmaların artan yöndeki dalgalanmalardan daha yüksek oynaklıklara neden olduğu sık sık gözlenmektedir. Bu durum, varyans etkilerinin asimetric olarak pozitif ve negatif hataların gerçekleşmesine neden olmuştur olabilir. Bu nedenle belirtilen özelliklerin varlığında zaman serilerinin

daha uygun çözümlenmesine imkan veren ve üssel(exponential) GARCH (EGARCH) modeli Nelson (1991) tarafından geliştirilmiştir. Oynaklıklardaki asimetrik yapıyı dikkate alan, geçmiş dönem hata terimlerinin sadece büyüklüğüne değil aynı zamanda onların işaretine de bağlı olarak açıklamaktadır. EGARCH modelleri, koşullu varyans ve geçmiş dönem hataları (u_{t-i} 'ler) arasındaki bağımlılığı ortaya koyan ve negatif olmama sınırlamalarından kaçınmak için logaritmik olarak ifade edilmektedir. Buna ilişkin EGARCH(1,1) örnek modeli şu şekildedir (Nelson, 1991:347-370):

$$\log(h_t) = w + (\delta_1 |u_{t-1}| / \sqrt{h_{t-1}}) + (\delta_2 (u_{t-1}) / (\sqrt{h_{t-1}})) + \beta \log(h_{t-1})$$

Burada eğer $\delta_2=0$ ise varyans simetrik, aksi durumda asimetriktir. Logaritmik dönüşümden dolayı negatif varyans durumu yoktur ve en son hatanın etkisi bu modele göre üsteldir.

Azalan yöndeki oynaklıklar(bad news) ($u_{t-1} < 0$), $(\delta_1 - \delta_2) / \sqrt{h_{t-1}}$ etkisine sahipken, artan yöndeki oynaklıklar(good news) ($u_{t-1} > 0$), $(\delta_1 + \delta_2) / \sqrt{h_{t-1}}$ etkisine sahiptir. δ_2 negatif ve istatistiksel olarak anlamlı ise, bu durum oynaklık üzerinde daha büyük bir etkiye sahip negatif hatalarla ilgili bir asimetrinin varlığının göstergesidir (Hamori 2000). Eğer $\delta_2 = 0$ ise simetriktir. Koşullu varyans için şokların sürekliliği ise β ile ifade edilmektedir.

Aynı şekilde EGARCH modeli, Nelson'ın farklı gösterimi ile aşağıdaki gibi ifade edilir.

$$\ln(h_t) = w + \sum_{i=1}^p \alpha_i g(Z_{t-i}) + \sum_{j=1}^q \gamma_j \ln(h_{t-j})$$

$$g(Z_t) = \theta Z_t + \gamma[|Z_t| - E|Z_t|], Z_t = u_t / \sqrt{h_t}$$

Burada $\{\alpha_i\}$, ya deterministik ya da önceden tanımlanmış değişkenlerin bir fonksiyonudur. Bu model normalleştirilmiş hatalar $\{Z_t\}$ 'nin doğrusal olmayan dönüşümlü gecikme dağılımını $\ln(h_t)$ 'ye eşitler. Eğer $\gamma > 0$ ise h_t 'nin, $|Z_t|$ beklenenden daha büyük olduğu zaman artma eğilimi, beklenenden daha küçük olduğu zaman da azalma eğilimi göstermesi beklenir. Eğer $\theta < 0$ ise, h_t koşullu varyansı, Z_t negatif olduğu zaman artma, pozitif olduğu zaman azalma

eğilimi gösterir. EGARCH modelinin parametreleri de GARCH modelinde olduğu gibi Maksimum Olabilirlik Tekniği ile tahminlenir.

3.2.4 TARCH Modeli

Bu model de EGARCH modelinde olduğu gibi hata varyanslarındaki asimetriyi açıklayan modeldir. “Threshold Heteroskedastic Model” veya TARCH modeli olarak isimlendirilen model sınırlandırılmış bir ARCH (TARCH) modelidir.

Koşullu varyans için TARCH(1.1) modeli,

$$h_t = w + \alpha u_{t-1}^2 + \gamma d_{t-1} u_{t-1}^2 + \beta h_{t-1} \quad \text{şeklinde verilir (Hamori, 2000:143-152).}$$

Modeldeki γ terimi (leverage effect), dürtü etkisi terimidir. Asimetriğin göstergesidir. Burada eğer $u_t < 0$ ise $d_t = 1$, diğer durumlarda $d_t = 0$ 'dır. TARCH modeli işarete bağlı olarak oynaklık üzerindeki farklı etkiye sahip olan kareli hataların ilk gecikmesinin etkisini ortaya çıkarabilir.

Bu modelde, azalan yöndeki oynaklıklar(bad news)($u_{t-1} < 0$), $\alpha + \gamma$ etkisine sahipken, artan yöndeki oynaklıklar(good news)($u_{t-1} > 0$), α etkisiyle tanımlanır. İstatistiksel olarak anlamlı bir γ , asimetrinin kanıtıdır. Eğer $\gamma > 0$ ise oynaklık üzerinde daha büyük etkiye sahip negatif şoklu bir asimetri, eğer $\gamma < 0$ ise oynaklık üzerinde daha büyük etkiye sahip pozitif şoklu bir asimetri söz konusudur (Hamori, 2000:143-152). TARCH modelinin daha yüksek dereceleri için kullanılan model ise aşağıdaki gibidir⁶.

$$h_t = w + \sum_{i=1}^p \alpha_i u_{t-i}^2 + \gamma u_{t-1}^2 d_{t-1} + \sum_{j=1}^q \beta_j h_{t-j}$$

⁶Dürtü etkisi terimi (γ) Eviews programı çıktısında/RESID<0)*ARCH(1) gibi şekilde yazılır. İstatistiksel olarak anlamlı değilse bu durum asimetrik etki olmadığı anlamına gelir.

3.2.5 ARCH-M (ARCH-M, GARCH-M, EGARCH-M, TARCH-M) Türü Modeller

ARCH-M modelleri koşullu ortalamadaki oynaklık etkisini tanımlamak için en iyi modellerdir. Bu modellerde koşullu varyans veya koşullu standart sapma, koşullu ortalama modelinde bir açıklayıcı değişken olarak yer almaktadır. Sırasıyla koşullu varyansın ve koşullu standart sapmanın açıklayıcı değişken olarak yer aldığı modellere aşağıdaki GARCH-M modeli örnek olarak gösterilebilir.

$$y_t = x_t\beta + \lambda h_t + u_t$$

$$y_t = x_t\beta + \lambda\sqrt{h_t} + u_t$$

$$u_t | \Omega_{t-1} \sim N(0, h_t)$$

Buradaki u_t bir GARCH modeli ile açıklanmaktadır(Gourieroux, 1997).

$$u_t = (\alpha_0 + \sum_{i=1}^p \alpha_i u_{t-1}^2 + \sum_{j=1}^q \beta_j h_{t-j})^{1/2} v_t$$

$$h_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^p \alpha_i u_{t-1}^2 + \sum_{j=1}^q \beta_j h_{t-j}$$

Modeldeki h_t bir kuru gürültüdür. Bu GARCH-M modeli koşullu varyans tarafından ölçüldüğü için risk değiştiği zaman risk ve dönüşüm arasındaki ilişkiyi modellemede yararlıdır.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

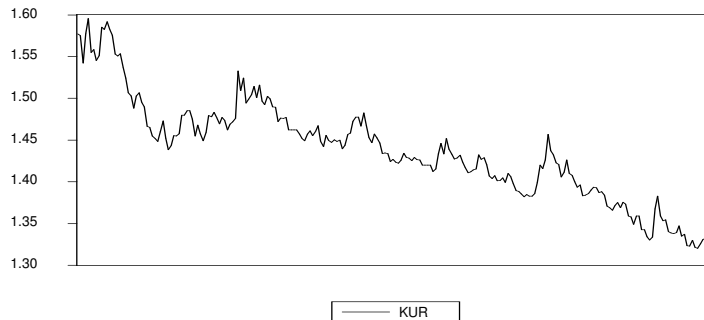
4 SERİNİN İSTATİSTİKSEL ÇÖZÜMLEMESİ

4.1 VERİ

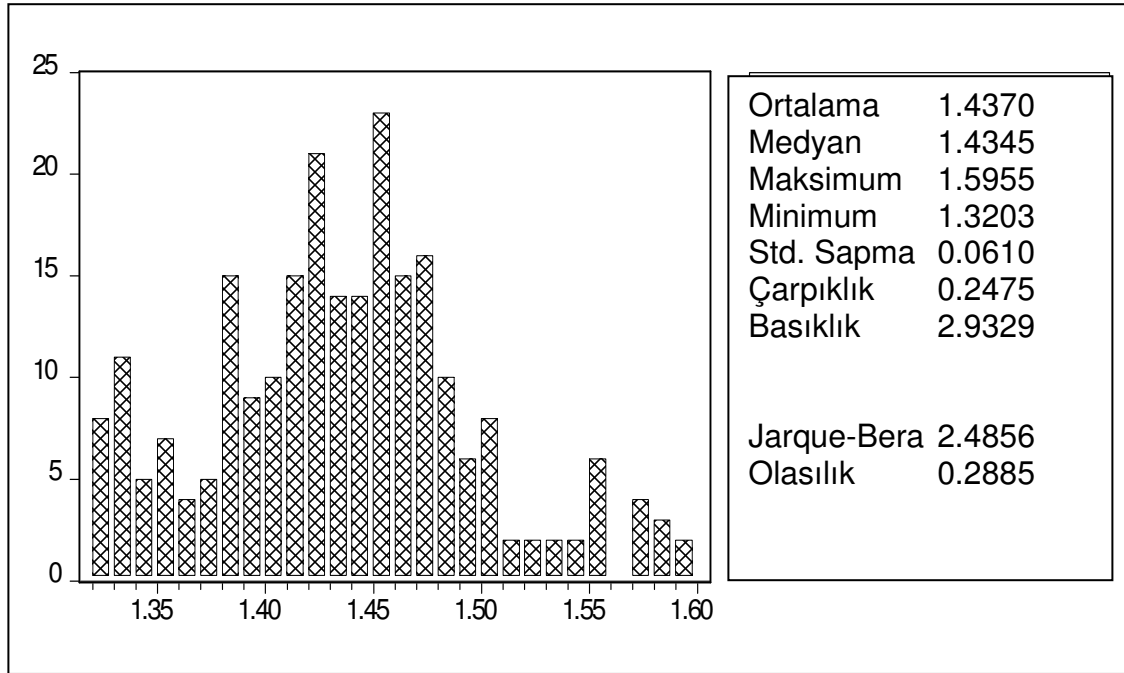
İncelemesi yapılan USD-YTL döviz kuru verileri 2006 Temmuz – 2007 Haziran döneminde TCMB'nin günlük verilerinden oluşmaktadır. Bunun temel nedeni oynaklığın modellenmesinde son döneme ağırlık verilmek istenmiş olması ve ilgili dönemde dövize herhangi bir müdahalenin yapılmamış olmasıdır. Müdahalenin olmadığı dönemi seçmekte temel gaye oynaklığın müdahalesinden sonra TCMB müdahalelerinin etkinliği daha net ortaya koyabilmektir. Buna göre yaklaşık 1 yıllık süreyi kapsayan bu veri, internet aracılığı ile TCMB'nin elektronik veri dağıtım sisteminden günlük ve USD satış kuru olarak derlenmiştir.

4.2 ANALİZ

USDKUR olarak adlandırılan USD-YTL kuru serisinin incelenmesinde ilk olarak anılan dönem için serinin görsel ve dağılım özelliklerine bakılmıştır.



Şekil 1. USD Satış Kuru



Şekil 2. USD Satış Kuru Histogramı ve Dağılım İstatistikleri

Seride azalan bir trend eğilimi görülmekle beraber dönemsel değişimler ön plana çıkmaktadır. Belirli dönemlerde kur seviyesinde hızlı değer kazanımları ve kayıpları gözlenmektedir. Bu durum seride değişen varyans olabileceğine işaret etmektedir. Serinin dağılım yapısı incelendiğinde ise basıklık ve çarpıklık yapısı ile Jarque-Bera katsayısı temel alındığında serinin normal dağılım yapısına oldukça yakın sonuçlar verdiği görülmektedir.

Ljung-Box Q -istatistikleri, ardışık bağımlılık fonksiyonu (AC) ve kısmi ardışık bağımlılık fonksiyonu (PAC) katsayılarıyla birlikte ise aşağıdaki şekilde sunulmuştur. Tam beyaz gürültü sıfır önsavı bütün durumlarda reddedilmiştir. Bir diğer ifadeyle, ortalaması sıfır, varyansı sabit, ardışık bağımlı olmayan olasılıklı hata terimleri kümesi elde etmek mümkün olmamıştır. Doğrusal olmayan bağımlılık değişen varyans gerçeğiyle açıklanabilir.

Tablo 1. Dolar Kuru Serisinin Otokorelasyon ve Kısmi Otokorelasyon Fonksiyonları

Otokorelasyon	Kısmi Otokorelasyon	AC	PAC	Q-Stat	Olas	
. *****	. *****	1	0.965	0.965	225.49	0.000
. *****	. .	2	0.934	0.032	437.45	0.000
. *****	. *	3	0.909	0.087	639.31	0.000
. *****	* .	4	0.880	-0.084	828.91	0.000
. *****	. .	5	0.849	-0.015	1006.5	0.000
. *****	. *	6	0.827	0.081	1175.5	0.000
. *****	. .	7	0.802	-0.036	1335.1	0.000
. *****	. .	8	0.779	0.041	1486.5	0.000
. *****	* .	9	0.755	-0.058	1629.1	0.000
. *****	* .	10	0.724	-0.094	1760.9	0.000
. *****	. .	11	0.694	-0.019	1882.7	0.000
. *****	. .	12	0.664	-0.031	1994.7	0.000
. *****	. .	13	0.634	0.000	2097.2	0.000
. *****	. .	14	0.608	0.032	2191.9	0.000
. *****	. .	15	0.583	-0.008	2279.4	0.000
. *****	. .	16	0.560	0.018	2360.3	0.000
. *****	. .	17	0.537	-0.015	2435.0	0.000
. *****	. .	18	0.516	0.036	2504.5	0.000
. *****	. *	19	0.500	0.069	2569.9	0.000
. *****	. .	20	0.486	0.034	2632.1	0.000
. *****	. .	21	0.474	0.038	2691.4	0.000
. *****	. .	22	0.465	0.044	2748.8	0.000
. *****	. .	23	0.454	-0.040	2803.9	0.000
. *****	* .	24	0.437	-0.094	2855.1	0.000
. *****	. .	25	0.423	0.009	2903.1	0.000
. *****	. .	26	0.410	0.013	2948.6	0.000
. *****	. *	27	0.402	0.078	2992.4	0.000
. *****	. .	28	0.394	-0.003	3034.8	0.000
. *****	. .	29	0.389	0.022	3076.4	0.000
. *****	. .	30	0.382	-0.046	3116.6	0.000
. *****	. .	31	0.376	0.004	3155.9	0.000
. *****	. .	32	0.371	0.037	3194.2	0.000

Dolar kuru serisinin $k= 1, 2, \dots, 32$ gecikme için hesaplanan örneklem otokorelasyon fonksiyonu Tablo 1'de verilmiştir. Tablo incelendiğinde fonksiyonun istatistiksel olarak anlamlı değerler aldığı ve AC değerleri için %5 anlamlılık düzeyinde güven sınırları dışında kaldığı ve AC katsayılarının gittikçe azalan bir eğilim gösterdiği görülmektedir. Buna göre serinin durağan olmadığı savı güç kazanmış olur. ADF testi sonuçlarına göre de serinin durağan olmadığı görülmektedir. 1. gecikme değerleri için ADF testi aşağıda verilmektedir:

Tablo 2. USD Satış Kuru Serisi İçin Birim Kök (ADF) Testi(k=1)⁷

ADF Test İstatistiği	-2.2623	1% Kritik değeri*	-3.4594
		5% Kritik değeri	-2.8738
		10% Kritik değeri	-2.5732

*MacKinnon kritik değerleri

Yapılan ADF testi de serinin durağan olmadığını belirten H_0 önsavının red edilemeyeceğini doğrulamaktadır. Buna göre USD kur serisi durağan değildir. USD kur serisinin durağan olmadığını tespit edilmesi ile USD kur serisinin istatistikî özelliklerinin incelenmesi tamamlanmıştır. Sonraki bölümlerde ise bu serinin varyansı modellenecektir.

4.3 DEĞİŞEN VARYANSI GÖZ ARDI EDEN OYNAKLIK MODELLERİ

Finansal zaman serilerinde oynaklığın modellenmesinde en başarılı yöntem, serideki değişen varyans özelliğini de dikkate alması nedeniyle ARCH modelleridir. Bu nedenle bu çalışmanın önemli bir kısmı bu tür modellemelere ayrılmıştır. Bununla birlikte kuramsal açıdan incelediğimiz üstünlüğü, uygulamada da gözlemleyebilmek amacıyla, bu bölümde diğer yöntemlerden iki tanesini deneyeceğiz.

4.3.1 Geçmiş Değerlerin Ortalaması Yöntemiyle Oynaklığın Modellenmesi

Oynaklığın modellenmesinde en basit yöntem geçmiş değerlerin ortalamasının hesaplanmasıdır. Bu yöntemde serinin varyans ya da standart

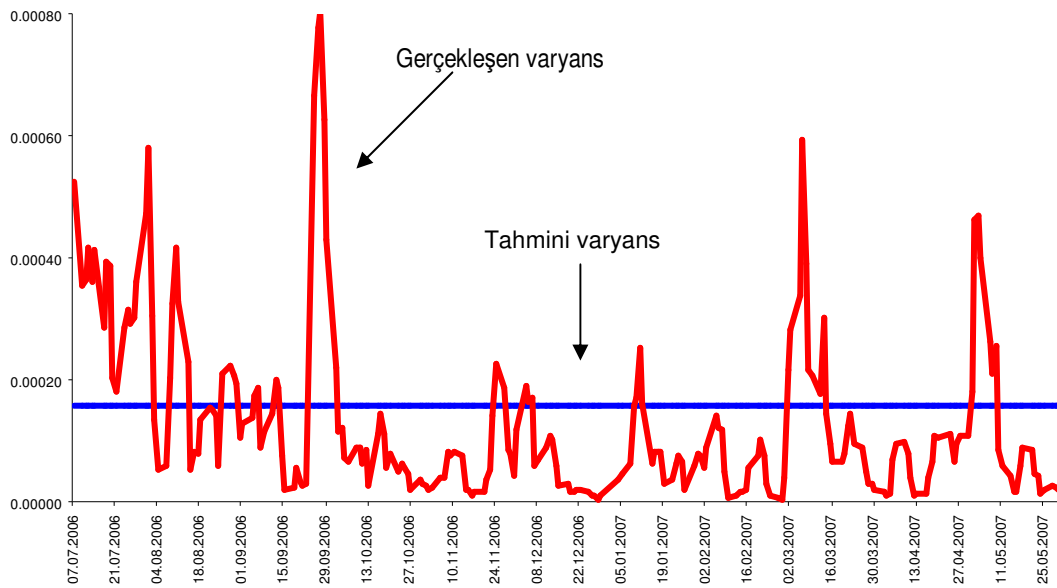
⁷ Çalışmada yer alan tüm birim kök testlerinde test edilen denkleme sadece sabit terim (intercept) dahil edilmiştir.

sapması belirlenen dönem için hesaplanır ve bu rakam serinin gelecekteki oynaklığı olarak kabul edilir. Ne var ki bu yöntem, kullanılan serideki gözlemlerin birbirinden bağımsız oldukları ve bu gözlemlerin sürecin geçmiş değerlerinden bağımsız katsayılarla sahip doğrusal bir süreç neticesinde oluştuğu yönünde gerçekçi olmayan varsayımlar içermektedir (Akgiray, 1989:56).

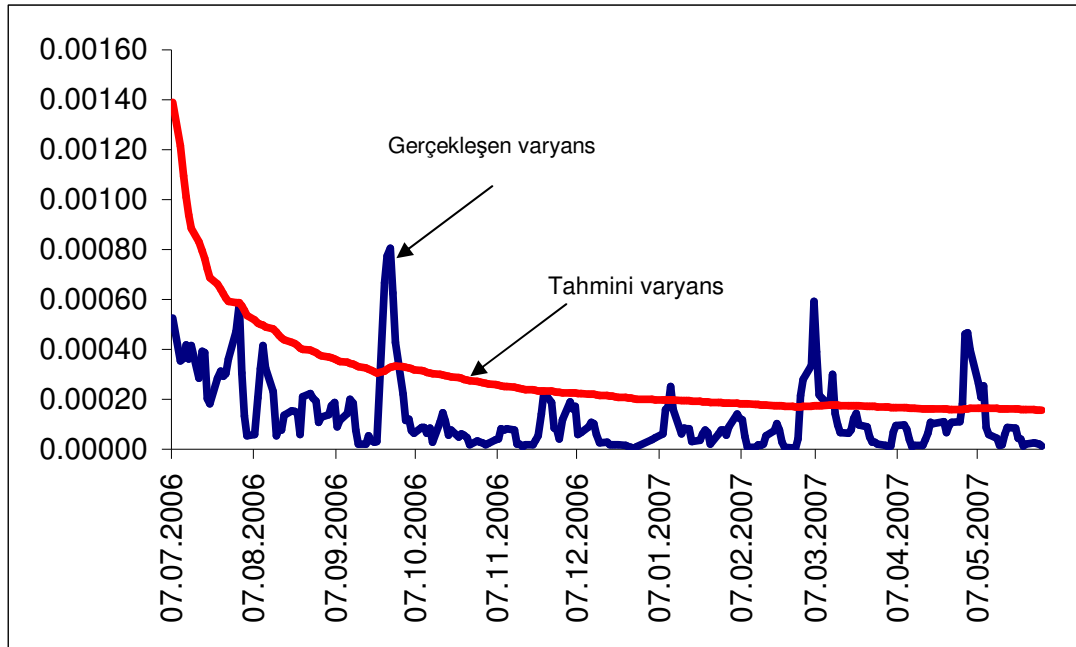
Durağan modellemede (Şekil 3) tahmin edilen değer bütün dönemin varyansiyken, gerçekleşen değer dönemin tamamının ortalamasının t dönemindeki döviz kurundan çıkarılmasıyla bulunan değer karesine eşittir:

$$\sigma^2 t = (r_t - r_{ort})^2$$

Ardışık pencere yönteminde ise, tahmin edilen değer dönem başından t dönemine kadar döviz kurları kullanılarak hesaplanan varyans tarafından verilmektedir. Bu nedenle, her dönemde eklenen yeni değer tahmini değiştirmektedir.



Şekil 3.GDO Yöntemiyle Durağan Modelleme



Şekil 4. Ardışık Pencere Yöntemiyle GDO Denemesi

Yukarıdaki şekillerin karşılaştırılmasıyla da rahatça görülebileceği üzere, durağan ile ardışık pencere yöntemlerinde gerçekleşen oynaklık da aynı şekilde hesaplanmamıştır. Durağan modellemede bütün dönem için tek ortalama kullanılırken, ardışık pencere yönteminde ilk dönem için ortalama değer alınmamıştır. İkinci dönemin varyansı hesaplanırken ise birinci dönemdeki döviz kuru ortalama kur olarak alınmış, dönem ilerledikçe ortalamanın hesaplanmasına yeni kur değerleri de ilave edilmiştir. Ancak görüldüğü üzere bu modellerin varyans tahminleri gerçekleşen varyans tahmininde başarılı olamamaktadırlar (Aydın, 2004:19).

4.4 KOŞULLU BAĞLANIMLI DEĞİŞEN VARYANS MODELLERİNİ GEREKTİREN VARYANS MODELLERİ

Oynaklığın araştırılmasında; önce kullanacağımız koşullu bağımlı değişen varyans modellerinden USD kur serisi için uygun ARIMA model tipi belirlenecek ve modele ilişkin hata terimlerinde oynaklığın varlığının incelenmesine bağlı olarak ARCH modellerinin kullanılmasına gereksinim olup olmadığı araştırılacaktır. Varyansın sabit olmadığı tespit edildiği takdirde ise bu varyansa ilişkin bir modelleme gerçekleştirilecektir.

4.4.1 Uygun ARIMA Model Tipinin Belirlenmesi

USD kur endeksi için doğrusal olmayan ARIMA(p,d,q) model tipinin önerilebilmesi için serinin durağan olması gerekmektedir. Bu amaçla USD kur serisinin özelliklerinin daha iyi belirlenebilmesi için önce doğal logaritması alınacak ve ardından durağanlığı incelenecektir.

Tablo 3. Logkur Serisi İçin Birim Kök (ADF) Testi

ADF Test İstatistiği	-2.1131	1% kritik değeri*	-3.4593
		5% kritik değeri	-2.8738
		10% kritik değeri	-2.5732

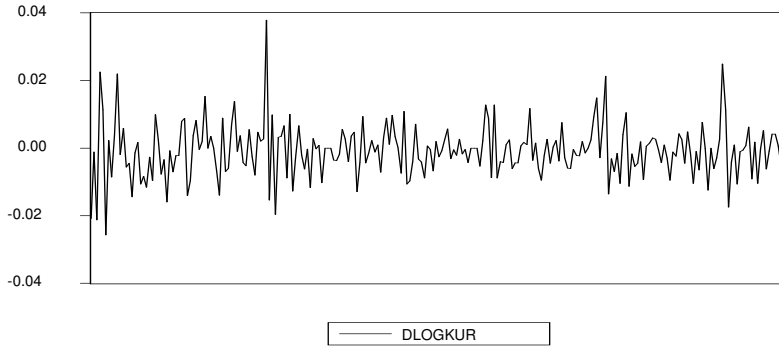
*MacKinnon kritik değerleri

USD kur serisinin logaritmasının alınması ile elde edilen Logkur serisinin durağan olmadığı görülmektedir. Buna göre durağanlığın sağlanması için d=1'inci dereceden fark alınır. Böylece DLOGKUR olarak tanımlanan yeni seri elde edilmiş olur. Bu yeni serinin kartezyen grafiği ve buna ilişkin ADF testi sonucu aşağıda gösterilmiştir.

Tablo 4. DLOGKUR Serisi İçin Birim Kök (ADF) Testi

ADF Test İstatistiği	-8.316331	1% kritik değeri*	-3.4594
		5% kritik değeri	-2.8738
		10% kritik değeri	-2.5732

*MacKinnon kritik değerleri.



Şekil 5. DLOGKUR Serisi Grafiği

Bu grafik ve tablo incelediğinde birinci dereceden farkların durağanlığının sağlanmış olduğu söylenebilir. Bu seri (DLOGKUR) ile aslında kurların getiri serisine de ulaşılmış olunur. Aşağıda DLOGKUR serisi için hesaplanan otokorelasyon ve kısmi otokorelasyon fonksiyonları gösterilmektedir.

Tablo 5. DLOGKUR Serisi Otokorelasyon ve Kısmi Otokorelasyon Fonksiyonları

Otokorelasyon	Kısmi Otokorelasyon	AC	PAC	Q-Stat	Olas	
* .	* .	1	-0.107	-0.107	2.7742	0.096
. .	. .	2	-0.030	-0.042	2.9889	0.224
. .	. .	3	-0.019	-0.027	3.0781	0.380
* .	* .	4	-0.101	-0.109	5.6014	0.231
. .	. .	5	-0.030	-0.057	5.8167	0.324
. .	. .	6	0.014	-0.006	5.8625	0.439
. .	. .	7	0.001	-0.008	5.8626	0.556
. .	. .	8	0.047	0.033	6.4048	0.602
. .	. .	9	-0.050	-0.051	7.0202	0.635
. .	. .	10	-0.003	-0.013	7.0229	0.723
. .	. .	11	-0.022	-0.026	7.1436	0.787
. .	. .	12	0.029	0.028	7.3517	0.834
. .	. .	13	-0.042	-0.047	7.8054	0.856
. .	. .	14	0.056	0.042	8.6070	0.855
. .	. .	15	-0.034	-0.031	8.9031	0.883
. .	. .	16	-0.041	-0.046	9.3377	0.899
. .	. .	17	0.014	0.001	9.3893	0.927
. .	. .	18	-0.006	-0.006	9.3980	0.950
. .	. .	19	0.014	0.010	9.4505	0.965
. .	. .	20	-0.015	-0.031	9.5113	0.976
. .	. .	21	0.046	0.048	10.082	0.978
* .	* .	22	-0.064	-0.066	11.166	0.972
. .	. .	23	0.039	0.039	11.566	0.977
. .	. .	24	-0.034	-0.037	11.873	0.981
. .	. .	25	-0.013	-0.014	11.918	0.987
. .	. .	26	0.033	0.014	12.208	0.990
. .	. .	27	-0.033	-0.028	12.498	0.992
. .	. .	28	0.031	0.024	12.760	0.994
. *	. .	29	0.071	0.064	14.129	0.991
. .	. .	30	-0.056	-0.022	14.985	0.990
* .	* .	31	-0.061	-0.086	16.019	0.988
. .	. .	32	-0.047	-0.052	16.636	0.988

Otokorelasyon ve kısmi otokorelasyon fonksiyonlarının değerlendirilmesi suretiyle DLOGKUR serisi için geçici uygun ARIMA(p,d,q) model tipleri tespit edilmiştir. Ardından bu ARIMA modellerinin ayrı ayrı uygunluk kontrolleri yapılarak bir sonraki adımda tahmini yapılacak olan koşullu değişen varyans modelleri için gerekli koşulları yerine getirip getirmediği saptanmıştır.

İncelenen ARIMA modelleri içinden AR(5) MA(4) modeli diğerlerine tercih edilmiştir. Buna ek olarak DLOGKUR serisi için önerilen modellerde 6 günlük fark alınarak DLOGKUR6 ($dlogkur_6 = dlogkur_t - dlogkur_{t-6}$) serisi oluşturulmuştur. Oluşturulan bu yeni fark değişkeninin ARMA modeline açıklayıcı değişken olarak ilave edilmesi ile modellere yaptığı katkı incelenmiştir. İncelemelerde modele dahil edilen bu açıklayıcı değişkenin

(DLOGKUR6) tüm modellerde istatistiki olarak anlamlı olduğu gözlenmiştir⁸(Gökçe, 2001:82-87). Buna göre ulaşılan nihai modele ilişkin çözümleme sonuçları aşağıdadır:

Tablo 6. ARIMA(5,1,4) Modeline İlişkin Çözümleme Sonuçları

Bağımlı Değişken: **DLOGKUR**

Metod: En Küçük Kareler

Değişken	Parametre	Std. Hata	t-İstatistik	Olas.
C	0.000201	0.000300	0.670525	0.5033
DLOGKUR6	0.210586	0.029379	7.168015	0.0000
AR(5)	-0.313896	0.069031	-4.547181	0.0000
MA(4)	-0.170202	0.070534	-2.413058	0.0167
R-kare	0.202071	Ortalama Bağımlı var		-0.000541
Düzeltilmiş R-kare	0.190672	S.Sapma Bağımlı var		0.007210
Regresyon std. hata	0.006486	Akaike bilgi kriteri		-7.219730
Artıkların kare toplamı	0.008835	Schwarz kriteri		-7.156815
Log olabilirlik	776.5112	F-İstatistik		17.72708
Durbin-Watson istat.	2.248094	Olas(F-İstatistik)		0.000000

Görüldüğü gibi modelin tüm açıklayıcı değişkenlerinin parametreleri %5 anlam düzeyinde istatistiki olarak anlamlıdır. Bu sonuçlara bakılarak geçici ARIMA(5,1,4) modelinin uygun model olduğuna karar verilebilir. Ayrıca modelin tümel anlamlılığı da aynı güven düzeyinde sağlanmıştır. Bu sonuçları kontrol etmek için hata terimlerinin otokorelasyon ve kısmi otokorelasyon fonksiyonları incelenmiş ve buna ilişkin tablo aşağıda gösterilmiştir.

⁸ Fark değişkeninin modele dahil edilmesi ile önceki haftanın bir önceki gününe göre fark alınmış olmaktadır.

Tablo 7. ARIMA(5,1,4) Modeli Hata Terimlerinin Otokorelasyon ve Kısmi Otokorelasyon Fonksiyonları

Otokorelasyon	Kısmi Otokorelasyon	AC	PAC	Q-Stat	Olas	
* .	* .	1	-0.098	-0.098	2.3124	0.128
* .	* .	2	-0.080	-0.090	3.8543	0.146
* .	* .	3	-0.096	-0.116	6.1165	0.106
* .	* .	4	-0.074	-0.108	7.4462	0.114
. .	. .	5	0.049	0.008	8.0254	0.155
. .	. .	6	0.010	-0.013	8.0502	0.234
. .	. .	7	-0.019	-0.034	8.1371	0.321
. .	. .	8	0.010	0.003	8.1626	0.418
* .	* .	9	-0.086	-0.087	10.004	0.350
* .	* .	10	-0.087	-0.120	11.918	0.291
. .	* .	11	-0.051	-0.106	12.588	0.321
. .	. .	12	0.032	-0.031	12.848	0.380
. .	* .	13	-0.041	-0.106	13.278	0.427
. .	. .	14	0.036	-0.021	13.616	0.479
. .	* .	15	-0.043	-0.073	14.081	0.519
. .	* .	16	-0.039	-0.084	14.472	0.564
. .	. .	17	0.007	-0.052	14.486	0.632
. .	. .	18	0.003	-0.050	14.488	0.697
. .	. .	19	0.040	-0.028	14.907	0.728
. .	* .	20	-0.004	-0.063	14.911	0.781
. .	. .	21	0.053	0.018	15.665	0.788
. .	* .	22	-0.052	-0.087	16.377	0.797
. .	. .	23	0.041	0.002	16.820	0.818
. .	. .	24	-0.004	-0.038	16.824	0.856
. .	. .	25	0.017	-0.017	16.903	0.885
. .	. .	26	0.046	0.004	17.464	0.894
. .	. .	27	-0.036	-0.043	17.811	0.909
. .	. .	28	0.043	0.029	18.319	0.918
. .	. .	29	0.060	0.066	19.317	0.913
* .	. .	30	-0.078	-0.050	21.009	0.888
* .	* .	31	-0.072	-0.093	22.454	0.868
. .	. .	32	-0.033	-0.051	22.754	0.886

Bu tablonun incelenmesinde yararlanılacak güven sınırları %5 anlam düzeyinde $\pm 2 / \sqrt{(239)} = \pm 0,13$ olarak belirlenebilir. Tablo incelendiğinde otokorelasyon ve kısmi otokorelasyon katsayılarının $\pm 0,13$ güven sınır içinde kaldığı, istatistiksel olarak anlamlı olmadığı söylenebilir. Bu değerlendirme de ARIMA(5,1,4) modelinin %5 anlam düzeyinde uygun olduğu sonucunu desteklemektedir.

4.4.2 Dolar Kuru Serisinde ARCH Etkilerinin Araştırılması

Çalışmanın bu bölümünde yapılan ARIMA(5,1,4) modellemesi ile oluşan hata terimlerinde ARCH türü etki olup olmadığının belirlenmesine çalışılacaktır. ARCH etkilerinin araştırılması ile;

- KUR serisinin oynaklığı zamana bağlı olarak değişkenlik göstermekte midir? Eğer gösteriyorsa bu değişkenlik tahmin edilebilir bir yapıda mıdır, yani koşullu değişen varyanslılık istatistiksel olarak anlamlı mıdır?
- Pozitif veya negatif şokların oynaklık durumundaki etkisi nedir?

gibi sorulara yanıt aranmaktadır.

4.4.2.1 Ljung-Box İstatistiği

Ljung-Box istatistiği serisel bağımlılığın varlığını sınamak için kullanılmaktadır. Test sonucuna göre 3. ve 4. gecikmeler için mutlak beyaz gürültü sürecinin varlığını savunan boş hipotez %5 anlam düzeyinde red edilmiş ve artıkların dağılımlarının bağımsız olmadıklarına karar verilmiştir. Artık karelere ait korelasyon katsayıları da korelogramlar yoluyla incelenmiş ve otokorelasyon katsayıları aynı gecikmeler için Ljung-Box (LB) sınavasından geçirilmiştir. LB testinin ε_t ve ε_t^2 'ye uygulanması ile aynı zamanda artıklardaki doğrusal ve ikinci-sıra bağımlılık sınanmış olmaktadır. Her iki seri içinde ki-kare asimptotik olarak uygun bir dağılımdır.

Test sonuçlarına göre, serilerdeki anlamlı Ljung-Box istatistikleri nedeniyle, verilerde güçlü bir doğrusal dışılık ve ikinci-sıra bağımlılık gözlenmiştir. Bu sonuç modelde koşullu değişen varyansın olabileceğinin işaretidir. Getirilerin kareleri için elde edilen sonuçlar ile artık karelere ait sonuçlar arasında da benzerlikler görülmüştür (EK 2 ve EK 3). Bu bulgular da

artıklarda koşullu değişen varyansın varlığına işaret etmektedir.

Son olarak artıkların dağılımına ilişkin özellikler incelenmiştir. ε_t ve ε_t^2 serilerinde yüksek çarpıklık ve diklik özellikleri tespit edilmiştir. Artıkların normal dağılım sergileyip sergilemediği Jarque-Bera testi kullanılarak sınanmış ve normal dağılımı ifade eden boş hipotez %5 anlam düzeyinde red edilmiştir (EK 1).

4.4.2.2 White Testi-Breusch Godfrey Testi

Modelin değişen varyans içerip içermediği White testi, modelde otokorelasyon sorunu olup olmadığı da Breusch Godfrey testi ile sınanmıştır. Bu sınamalarda artıkların sabit varyanslı olduğunu savunan boş hipotez red edilerek, modelde güçlü bir değişen varyans olduğuna karar verilmiştir (EK 4 ve EK 5).

4.4.2.3 ARCH-LM Testi

ARCH etkilerinin araştırılması için son olarak ARCH-LM testi yapılmıştır. Bu teste ilişkin sonuçlar aşağıdadır (EK 6):

Tablo 8. ARIMA(5,1,4) Modeli İçin ARCH-LM Testi

	F istatistiği	p	Ki-kare kritik değerleri	T.R ²	P
k=1	7,9128	0,0053	3,8415	7,6991	0,0055
k=2	7,6480	0,0006	5,9915	14,4557	0,0007
k=4	5,1659	0,0005	9,4877	19,2296	0,0007
k=8	3,0021	0,0033	15,5073	22,3850	0,0042

Yukarıda görülen test sonuçları incelendiğinde, beşinci sütundaki TR^2 değerlerinin⁹ %5 anlam düzeyinde (bilgi kriterlerinin işaret ettiği 2 ve diğer serbestlik dereceleri için) istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir. Bu hatalarda güçlü bir ARCH etkisinin olduğu anlamına gelir. Bunun yanında ARCH etkisinin olmadığını ileri süren H_0 hipotezinin sınanmasında p olasılık değerleri de kullanılır. Bütün gecikmeler için p olasılıkları %5 değerinden küçüktür. Bu durum da hatalarda ARCH etkisinin olmadığı yönündeki sıfır hipotezinin reddedilmesine ilişkin bir diğer kanıttır.

4.4.3 Uygun ARCH Türü Modelin Belirlenmesi

Varyansta ARCH etkisinin bulunduğu tespit edilmesinden sonra bu aşamada değişen varyansın en uygun şekilde modellenmesi gerekmektedir. Bu nedenle bu bölümde ARCH(q), ARCH-M(q), GARCH(p,q), GARCH-M(p,q), EGARCH(p,q), EGARCH-M(p,q), TARARCH(p,q) ve TARARCH(p,q)-M değişen varyans modelleri oluşturulmuş ve bu modellerin günlük getiri oranı serisine uygunlukları sınanmıştır. Sınamalar; parametre anlamlılığı, denklemin açıklama gücü, varyans parametrelerinin negatif olmama koşulu (simetrik modeller için), varyans parametreleri toplamalarının 1'den küçük olma koşulu, bilgi kriterleri, log-olabilirlik değeri, artıkların serisel bağımlılığı ve parametre tutumluluğu kriterleri bazında değerlendirilmiştir (Gökçe, 2001:87)

4.4.3.1 ARCH Modelleri

Çözümlemeye ARCH(1) model tipi ile başlanmış, önce modelin koşullu varyansı açıklamadaki istatistiksel anlamlılığı incelenmiştir. Bu model tahminine ilişkin bilgiler EK 7'da verilmiştir. Tablo incelendiğinde ARCH(1) varyans parametresine ilişkin t istatistiğinin %5 anlamlılık düzeyinde istatistiki

⁹ ARCH-LM testinde kullanılan TR^2 değerindeki $T=n-d$ (fark alma derecesi) olarak hesaplanmaktadır.

olarak anlamlı olmadığı görülmektedir. Bu durum gecikme sayısı genişletildiğinde de değişmemektedir.

Tahmin edilen koşullu varyansın ortalama modele açıklayıcı bir değişken olarak girmesi halinde parametrelerin istatistiki olarak anlamlı olup olmayacağını araştırılması ise ARCH-M modelleri ile yapılmıştır. ARCH-M modellerine ilişkin sonuç çizelgelerindeki ARCH-MS (ARCH in Mean –Standart Deviation) terimi, koşullu standart sapmanın koşullu ortalama modelinde açıklayıcı değişken olarak yer aldığını, ARCH-MV (ARCH in Mean-Variance) terimi ise koşullu varyansın ortalama modelinde açıklayıcı değişken olarak yer aldığını göstermektedir. Yapılan tahminlerde anlamlı sonuç veren modeller (%5 anlam düzeyinde) aşağıda gösterilmektedir.

Tablo 9.ARCH(1)-MS Modeli

	Parametre	Std. Hata	z-İstatistik	Olas.
SQR(GARCH)	-1.497675	0.575809	-2.600993	0.0093
C	0.009355	0.003494	2.677665	0.0074
DLOGKUR6	0.227917	0.021982	10.36823	0.0000
AR(5)	-0.322887	0.068396	-4.720872	0.0000
MA(4)	-0.151488	0.069325	-2.185183	0.0289
Varyans Denklemi				
C	3.12E-05	3.13E-06	9.942091	0.0000
ARCH(1)	0.210569	0.102235	2.059651	0.0394
R-kare	0.231136	Ortalama Bağımlı var	-0.000541	
Düzeltilmiş R-kare	0.208850	S.Sapma Bağımlı var	0.007210	
Regresyon std. hata	0.006413	Akaike bilgi kriteri	-7.257408	
Artıkların kare toplamı	0.008513	Schwarz kriteri	-7.147306	
Log olabirlik	783.5426	F-İstatistik	10.37141	
Durbin-Watson istat.	2.248051	Olas(F-İstatistik)	0.000000	

Tablo 10.ARCH(1) –MV Modeli

	Parametre	Std. Hata	z-İstatistik	Olas.
GARCH	-97.00001	41.59803	-2.331841	0.0197
C	0.003913	0.001600	2.446147	0.0144
DLOGKUR6	0.218759	0.021373	10.23538	0.0000
AR(5)	-0.321362	0.072850	-4.411285	0.0000
MA(4)	-0.146452	0.071948	-2.035543	0.0418
Varyans Denklemi				
C	3.24E-05	2.97E-06	10.91164	0.0000
ARCH(1)	0.196289	0.081223	2.416670	0.0157
R-kare	0.232994	Ortalama Bağımlı var	-0.000541	
Düzeltilmiş R-kare	0.210762	S.Sapma Bağımlı var	0.007210	
Regresyon std. hata	0.006405	Akaike bilgi kriteri	-7.255867	
Artıkların kare toplamı	0.008493	Schwarz kriteri	-7.145765	
Log olabilirlik	783.3778	F-İstatistik	10.48008	
Durbin-Watson istat.	2.227475	Olas(F-İstatistik)	0.000000	

Tablolar incelendiğinde koşullu standart sapma ve koşullu varyans katsayılarının t istatistikleri sırasıyla $-2,6009$ ve -2.3318 olarak gerçekleşmiştir. Bu istatistiklerin mutlak değerleri %5 anlam düzeyine karşılık gelen 1,96'dan büyük olduğundan bu parametrelerin anlamlı oldukları sonucuna varılmıştır. Buna göre koşullu varyans ve koşullu standart sapmanın ortalama modele katkısı vardır yani koşullu varyansın veya koşullu standart sapmanın modele eklenmesi, tahmin sürecini olumlu etkilemektedir.

ARCH-M modellerine bakıldığında ARCH(1)-MS ortalama modelinin parametrelere ilişkin Z istatistiklerinin aldığı $(10,36)$, $(-4,72)$ ve $(-2,18)$ değerler ile ARCH(1)-MV ortalama modelinin parametrelere ilişkin Z istatistiklerinin aldığı $(10,23)$, $(-4,41)$ ve $(-2,03)$ değerlerin %5 anlam düzeyine ilişkin tablo değeri olan 1,96'dan büyük olmaları istatistiki olarak anlamlı olduklarına işaret etmektedir. Bunun yanında her iki varyans modelinin parametreleri de %5 anlam düzeyinde istatistiksel olarak anlamlıdır. Bunun yanında model, parametrelerin toplamalarının 1'den küçük olması ve parametrelerin negatif olmaması koşullarını da sağlamaktadır. Bu sonuçlara göre ARCH(1)-M modelinin DLOGKUR serisi için uygun bir model olduğu söylenebilir.

ARCH-M modellerinin gecikme sayıları artırıldığında ise koşullu varyans ve koşullu standart sapmanın ortalama modeline katkısının olmadığı

görülmektedir. Bunun yanında koşullu varyans modeli parametreleri de %5 anlam düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmamaktadır (EK 8).

4.4.3.2 GARCH Modelleri

Koşullu varyansın gecikmeli değerlerinin ve gecikmeli hata karelerinin bugünkü koşulu varyansın tahminine olan etkisini araştırmak amacıyla GARCH model tipleri de incelenmiştir. Çözümlemeye literatürde yaygın olarak kullanılan GARCH(1,1) model tipi başlanmıştır (EK 9) ve gecikme sayısı genişletilerek diğer model tipleri de denenmiştir. ARCH modelleri gibi GARCH modellerinin de ortalama modele katılmadığı durumlarda parametrelerinin %5 anlam düzeyinde anlamlı olmadığı görülmektedir (EK 10)

Tahmin edilen koşullu varyansın ortalama modele açıklayıcı bir değişken olarak girmesi halinde ise parametrelerin istatistiki olarak anlamlı olup olmayacağını araştırılması GARCH (1)–MS modeli ile yapılacaktır¹⁰.

Tablo 11. GARCH (1,1)-MS Modeli

	Parametre	Std. Hata	z-İstatistik	Olas.
SQR(GARCH)	-1.808272	0.549169	-3.292742	0.0010
C	0.011198	0.003174	3.528074	0.0004
DLOGKUR6	0.259755	0.020578	12.62283	0.0000
AR(5)	-0.305502	0.065079	-4.694356	0.0000
MA(4)	-0.157810	0.064798	-2.435417	0.0149
Varyans Denklemi				
C	1.25E-05	4.56E-06	2.748681	0.0060
ARCH(1)	0.164873	0.074708	2.206908	0.0273
GARCH(1)	0.483697	0.152319	3.175558	0.0015
R-kare	0.258582	Ortalama Bağımlı var	-0.000541	
Düzeltilmiş R-kare	0.233388	S.Sapma Bağımlı var	0.007210	
Regresyon std. hata	0.006313	Akaike bilgi kriteri	-7.309543	
Artıkların kare toplamı	0.008209	Schwarz kriteri	-7.183712	
Log olabilirlik	790.1211	F-İstatistik	10.26369	
Durbin-Watson istat.	2.218776	Olas(F-İstatistik)	0.000000	

¹⁰ GARCH(1)-MV tahmin modelinin E-views ile oluşturulması teknik olarak mümkün olmamaktadır.

Görüldüğü üzere GARCH(1,1)-MS tahmin modelinde varyans modeli parametreleri pozitif olma ve toplamlarının 1'den küçük olma koşullarını sağlamaktadır. Buna göre, tahmin edilen koşullu standart sapmanın ortalama modele bir açıklayıcı değişken olarak girmesi halinde modelin %5 anlam düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olacağını ve koşullu standart sapmanın tahmin performansını artırdığını söylemek mümkündür. GARCH(p,q) modellerinde gecikme sayısı artırıldığında ise varyans modeli parametrelerinin negatif değerler aldığı ve %5 anlam düzeyinde istatistiki olarak anlamsızlaştığı görülmektedir.

4.4.3.3 TARCh(p,q) ve TARCh(p,q)-M Tahmin Modelleri

DLOGKUR serisindeki oynaklık asimetrisinin belirlenmesi için tahmin modeli oluşturulan ilk model TARCh modelidir. Bu modellerin anlamlılıkları araştırılırken yukarıdaki metodoloji takip edilmiştir. %5 anlam düzeyinde istatistiki olarak anlamlı parametrelere sahip olan modeller aşağıda gösterilmektedir.

Tablo 12. TARCh(2,0) Modeli

C	0.000556	0.000290	1.918323	0.0551
DLOGKUR6	0.233738	0.022584	10.34955	0.0000
AR(5)	-0.337305	0.065291	-5.166211	0.0000
MA(4)	-0.132268	0.056585	-2.337520	0.0194
Varyans Denklemi				
C	2.65E-05	2.70E-06	9.811226	0.0000
ARCH(1)	0.428798	0.208805	2.053579	0.0400
ARCH(2)	0.176010	0.083243	2.114416	0.0345
(RESID<0)*ARCH(1)	-0.452804	0.206569	-2.192019	0.0284
R-kare	0.194460	Ortalama Bağımlı var		-0.000541
Düzeltilmiş R-kare	0.167087	S.Sapma Bağımlı var		0.007210
Regresyon std. hata	0.006580	Akaike bilgi kriteri		-7.309580
Artıkların kare toplamı	0.008919	Schwarz kriteri		-7.183749
Log olabilirlik	790.1250	F-İstatistik		7.104148
Durbin-Watson istat.	2.173435	Olas(F-İstatistik)		0.000000

Tablo 13. TARCH(3,0) Modeli

	Parametre	Std. Hata	z-İstatistik	Olas.
C	0.000742	0.000259	2.863819	0.0042
DLOGKUR6	0.244770	0.020215	12.10826	0.0000
AR(5)	-0.367950	0.047321	-7.775601	0.0000
MA(4)	-0.125352	0.047731	-2.626227	0.0086
Varyans Denklemi				
C	2.63E-05	2.55E-06	10.32055	0.0000
ARCH(1)	0.481708	0.210106	2.292688	0.0219
ARCH(2)	0.231697	0.078605	2.947611	0.0032
ARCH(3)	-0.070786	0.021782	-3.249691	0.0012
(RESID<0)*ARCH(1)	-0.448259	0.208242	-2.152583	0.0314
R-kare	0.184402	Ortalama Bağımlı var	-0.000541	
Düzeltilmiş R-kare	0.152573	S.Sapma Bağımlı var	0.007210	
Regresyon std. hata	0.006637	Akaike bilgi kriteri	-7.306988	
Artıkların kare toplamı	0.009031	Schwarz kriteri	-7.165429	
Log olabilirlik	790.8477	F-İstatistik	5.793650	
Durbin-Watson istat.	2.130543	Olas(F-İstatistik)	0.000001	

Tablo 14. TARCH(1,1) Modeli

	Parametre	Std. Hata	z-İstatistik	Olas.
C	0.000527	0.000278	1.893308	0.0583
DLOGKUR6	0.184162	0.018785	9.803853	0.0000
AR(5)	-0.314528	0.054006	-5.823987	0.0000
MA(4)	-0.139870	0.072001	-1.942596	0.0521
Varyans Denklemi				
C	3.00E-06	1.39E-06	2.162188	0.0306
ARCH(1)	0.289311	0.105490	2.742535	0.0061
(RESID<0)*ARCH(1)	-0.445731	0.136468	-3.266189	0.0011
GARCH(1)	0.892930	0.035077	25.45659	0.0000
R-kare	0.189983	Ortalama Bağımlı var	-0.000541	
Düzeltilmiş R-kare	0.162458	S.Sapma Bağımlı var	0.007210	
Regresyon std. hata	0.006598	Akaike bilgi kriteri	-7.349693	
Artıkların kare toplamı	0.008969	Schwarz kriteri	-7.223862	
Log olabilirlik	794.4172	F-İstatistik	6.902221	
Durbin-Watson istat.	2.269254	Olas(F-İstatistik)	0.000000	

Tablo 15. TARCH(1,0) –MS Modeli

	Parametre	Std. Hata	z-İstatistik	Olas.
SQR(GARCH)	-1.341124	0.390939	-3.430516	0.0006
C	0.008024	0.002277	3.524243	0.0004
DLOGKUR6	0.225107	0.016665	13.50790	0.0000
AR(5)	-0.320328	0.060576	-5.288048	0.0000
MA(4)	-0.139469	0.062523	-2.230681	0.0257
Varyans Denklemi				
C	2.81E-05	2.12E-06	13.30653	0.0000
ARCH(1)	0.315570	0.138310	2.281620	0.0225
(RESID<0)*ARCH(1)	-0.320144	0.137524	-2.327921	0.0199
R-kare	0.257292	Ortalama Bağımlı var	-0.000541	
Düzeltilmiş R-kare	0.232055	S.Sapma Bağımlı var	0.007210	
Regresyon std. hata	0.006318	Akaike bilgi kriteri	-7.289273	
Artıkların kare toplamı	0.008224	Schwarz kriteri	-7.163442	
Log olabilirlik	787.9522	F-İstatistik	10.19479	
Durbin-Watson istat.	1.947098	Olas(F-İstatistik)	0.000000	

Tablo 16. TARCH(1,1)-MS Modeli

	Parametre	Std. Hata	z-İstatistik	Olas.
SQR(GARCH)	-1.122765	0.399640	-2.809440	0.0050
C	0.007083	0.002315	3.060023	0.0022
DLOGKUR6	0.196992	0.021466	9.177105	0.0000
AR(5)	-0.329337	0.069731	-4.722972	0.0000
MA(4)	-0.147322	0.075671	-1.946868	0.0516
Varyans Denklemi				
C	1.29E-05	4.34E-06	2.975584	0.0029
ARCH(1)	0.345867	0.178415	1.938554	0.0526
(RESID<0)*ARCH(1)	-0.447926	0.189060	-2.369232	0.0178
GARCH(1)	0.528887	0.156861	3.371690	0.0007
R-kare	0.301901	Ortalama Bağımlı var	-0.000541	
Düzeltilmiş R-kare	0.274658	S.Sapma Bağımlı var	0.007210	
Regresyon std. hata	0.006141	Akaike bilgi kriteri	-7.376942	
Artıkların kare toplamı	0.007730	Schwarz kriteri	-7.235382	
Log olabilirlik	798.3328	F-İstatistik	11.08184	
Durbin-Watson istat.	2.097872	Olas(F-İstatistik)	0.000000	

Tablo 17. TARÇH(1,0)-MV Modeli

	Parametre	Std. Hata	z-İstatistik	Olas.
GARCH	-112.8443	34.18382	-3.301102	0.0010
C	0.004434	0.001279	3.466798	0.0005
DLOGKUR6	0.195772	0.021041	9.304229	0.0000
AR(5)	-0.327091	0.063618	-5.141506	0.0000
MA(4)	-0.145603	0.068451	-2.127133	0.0334
Varyans Denklemi				
C	3.12E-05	3.17E-06	9.855579	0.0000
ARCH(1)	0.336176	0.121780	2.760534	0.0058
(RESID<0)*ARCH(1)	-0.405184	0.105650	-3.835139	0.0001
R-kare	0.261628	Ortalama Bağımlı var	-0.000541	
Düzeltilmiş R-kare	0.236537	S.Sapma Bağımlı var	0.007210	
Regresyon std. hata	0.006300	Akaike bilgi kriteri	-7.342032	
Artıkların kare toplamı	0.008176	Schwarz kriteri	-7.216201	
Log olabilirlik	793.5974	F-İstatistik	10.42743	
Durbin-Watson istat.	1.766146	Olas(F-İstatistik)	0.000000	

Yukarıda yer verilen tüm TARÇH ve TARÇH-M modellerinin ortalama model ve varyans model parametreleri %5 anlam düzeyinde istatistiki olarak anlamlıdır. Diğer taraftan bu modellerin asimetrik yapıya sahip olmaları nedeniyle varyans modelinin parametrelerinde pozitiflik koşulunun aranmadığı hatırlanmalıdır.

4.4.3.4 EGARCH (p,q) Modelleri

DLOGKUR serisindeki oynaklık asimetrisinin belirlenmesi için tahmin modeli oluşturulan diğer bir model ise EGARCH modelidir. EGARCH modellerinden %5 anlam düzeyinde istatistiki olarak anlamlı parametrelere sahip olan tek model aşağıda gösterilmektedir.

Tablo 18. EGARCH(1,2) Modeli

	Parametre	Std. Hata	z-İstatistik	Olas.
C	0.000456	0.000265	1.721261	0.0852
DLOGKUR6	0.178246	0.020930	8.516242	0.0000
AR(5)	-0.288936	0.053528	-5.397831	0.0000
MA(4)	-0.153036	0.058531	-2.614618	0.0089
Varyans Denklemi				
C	-0.520462	0.242180	-2.149072	0.0316
RES /SQR[GARCH](1)	-0.167609	0.063582	-2.636104	0.0084
RES/SQR[GARCH](1)	0.430340	0.098934	4.349756	0.0000
EGARCH(1)	0.506460	0.035378	14.31564	0.0000
EGARCH(2)	0.429208	0.053403	8.037111	0.0000
R-kare	0.190876	Ortalama Bağımlı var	-0.000541	
Düzeltilmiş R-kare	0.159300	S.Sapma Bağımlı var	0.007210	
Regresyon std. hata	0.006611	Akaike bilgi kriteri	-7.394395	
Artıkların kare toplamı	0.008959	Schwarz kriteri	-7.252836	
Log olabilirlik	800.2003	F-İstatistik	6.045050	
Durbin-Watson istat.	2.284457	Olas(F-İstatistik)	0.000001	

4.4.4 Modellerin Karşılaştırılması

Yapılan tahmin modelleri sonuçlarına göre, kur varyansını açıklayacak en uygun model seçiminde AIC, SWC ve Log Olabilirlik kriterlerinden yararlanılmaktadır. Parametrelerin anlamlılıklarından sonra en küçük AIC ve SWC kriteri ile en büyük Log Olabilirlik kriterine sahip olan modelin seri için en uygun model olduğuna karar verilmektedir¹¹. Uygulanan modellerle ilgili bilgiler Tablo 19, Tablo 20 ve Tablo 21’de verilmiştir.

Tablo 19. ARCH Türü Modellerin Karşılaştırılması

	GARCH(1,1)	TARCH(1,1)	TARCH(2,0)	TARCH(3,0)	EGARCH(1,2)
AIC	-7,2689	-7,3496	-7,3095	-7,3069	-7,3943
SWC	-7,1588	-7,2238	-7,1837	-7,1654	-7,2528
Log Olab.	784,7801	794,4172	790,1250	790,8477	800,2003

¹¹ Ayrıntılı bilgi için bakınız Enders 1995

Tablo 20. ARCH-MS Türü Modellerin Karşılaştırılması

STANDART SAPMALI				
Kriterler	ARCH(1)	GARCH(1,1)	TARCH(1,1)	TARCH(1,0)
AIC	-7,2574	-7,3095	-7,3769	-7,2892
SWC	-7,1473	-7,1837	-7,2353	-7,1634
Log Olab.	783,5426	790,1211	798,3328	787,9522

Tablo 21. ARCH-MV Türü Modellerin Karşılaştırılması

VARYANSLI		
Kriterler	ARCH(1)	TARCH(1,0)
AIC	-7,2558	*7,3420
SWC	-7,1457	-7,2162
Log Olab.	783,3778	793,5971

Sayılan tüm kriterler bazında en uygun modelin EGARCH(1,2) olduğu görülmektedir. Bu sonuca göre en uygun koşullu varyans tahmin modelinin EGARCH(1,2) olduğu sonucuna ulaşılır. Bu nedenle bu varyans tahmin modeli bundan sonraki kısımda daha detaylı biçimde incelenecektir.

4.5 SEÇİLEN EN UYGUN KOŞULLU VARYANS MODELİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Varyans tahmin modelinin değerlendirilmesi kapsamında ilk olarak standartlaştırılmış varyans öngörü hatalarında ARCH etkisinin varlığını tespit etmek için ARCH-LM testi uygulanacaktır. Bu kapsamda gecikme sayısının $k=1$ olarak seçildiği ARCH-LM testi aşağıdadır:

Tablo 22. EGARCH(1,2) Modeli Hata Terimlerine İlişkin ARCH-LM Testi

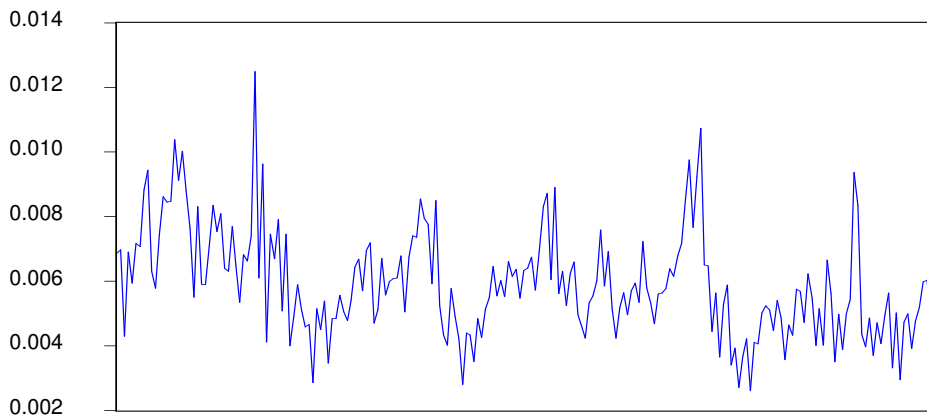
F-İstatistik	0.030448	Olasılık	0.861644
Gözlem*R-kare	0.030733	Olasılık	0.860838

Görüldüğü üzere hatalarda ARCH etkisinin olmadığını öne süren H_0 hipotezi red edilememiştir. Gecikme sayısı artırıldığında da bu sonuç değişmemektedir. Buna göre tahminlenen varyans modeli ile öngörülere ilişkin güven aralıklarının daha dar olması sağlanmakta ve öngörü hatalarının varyansı küçültülmektedir. Bu sonuç aynı zamanda ortalama model üzerindeki değişen varyans etkisinin EGARCH(1,2) modeli ile giderildiğini de göstermektedir.

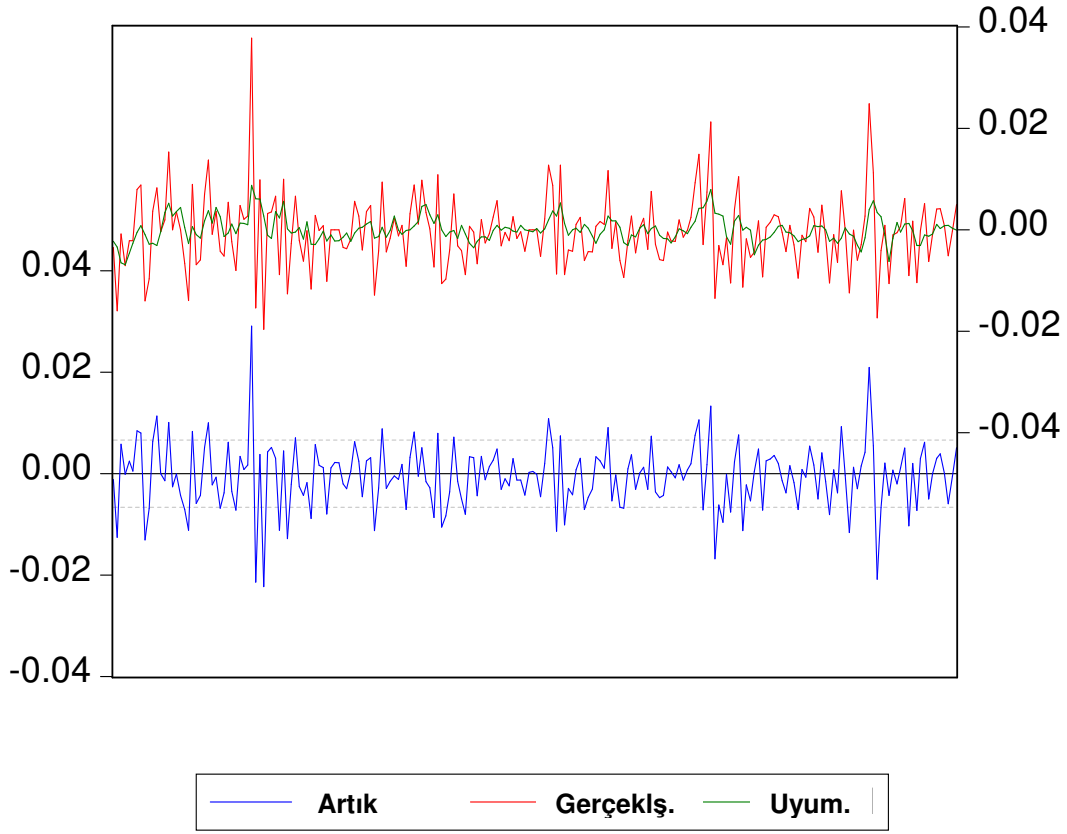
EGARCH (1,2) modeli ile tahmin edilen getiri denkleminde ait volatilitenin tahmini:

$\log(h_t^*) = w + \delta_1 |u_{t-1}| / \sqrt{h_{t-1}} + \delta_2 (u_{t-1}) / (\sqrt{h_{t-1}}) + \beta_1 \log(h_{t-1}) + \beta_2 \log(h_{t-1})$
denklemleri kullanılarak koşullu standart sapma denkleminde (conditional standard deviation-CSD) ulaşılması yoluyla elde edilir: $CSD = \sqrt{h_t^*}$

Bu denklem ile tahmin edilen döviz kuru volatilitelerinin (standart sapma) örnek dönem içindeki gelişimi ve varyans tahmin modelinin oluşumuna esas teşkil eden ortalama modelin gerçekleşen değerler ile uyumunu gösteren grafikler aşağıda gösterilmektedir.



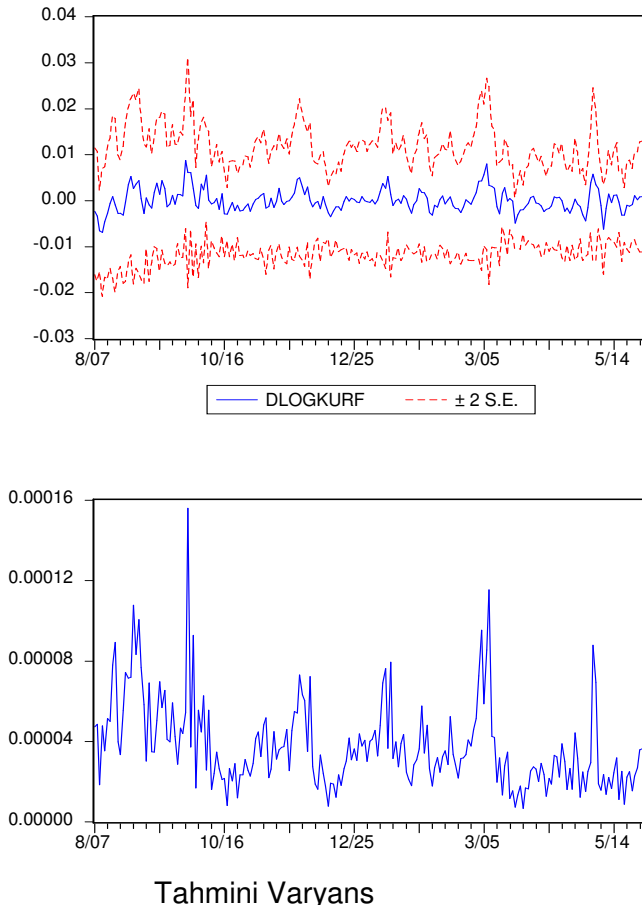
Şekil 6. EGARCH(1,2) Modelinin Standart Sapması



Şekil 7. ARIMA(5,1,4) Modelinin Gerçekleşen Değerler ile Uyumu

Buna ek olarak EGARCH(1,2) koşullu varyans modelinin $\pm 2\sigma$ güven aralıkları Eviews programıyla dinamik ve statik yöntemler yardımıyla hesaplanmış, bunların grafiksel gösterimlerine de aşağıda yer verilmiştir. Statik yöntemde öngörüler gerçek gözlem sonuçlarından yararlanılarak elde edilmekte iken dinamik yöntemde ise öngörüler bağımlı değişkenin geçmiş değerlerine ilişkin öngörüler yardımıyla hesaplanmaktadır.

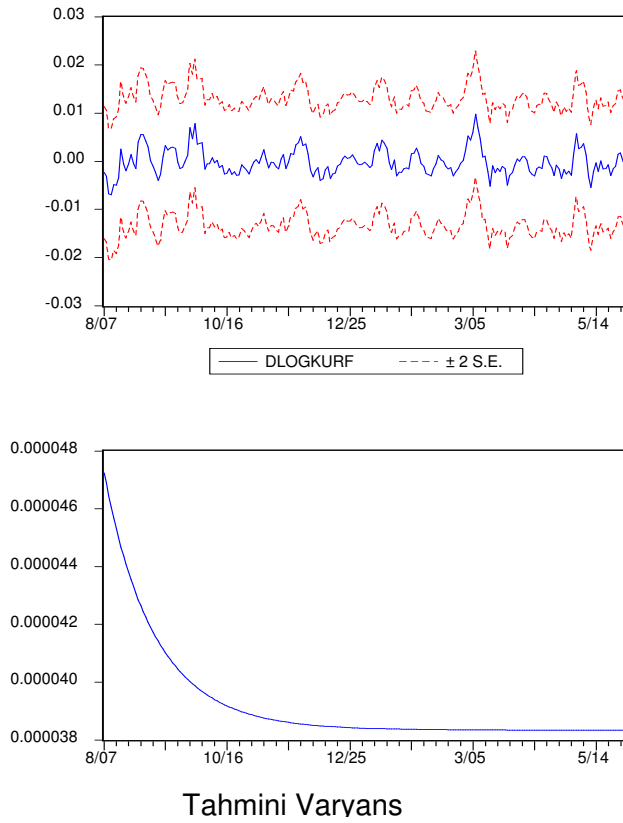
Statik yöntem ile yapılan öngörüler şu şekildedir:



Şekil 8. EGARCH(1,2) Modelinin DLOGKUR Serisi ve Varyansı İçin Statik Yöntem Tahminleri

Üstteki şekildeki birinci grafik DLOGKUR serisinin ortalama modelinin öngörüsüdür. Bu grafikteki ortadaki düz çizgili seri durağan kabul edilen DLOGKUR serisini, hemen üst ve alttaki kesikli çizgili grafikler ise ortalama modelin öngörülerine ilişkin %95 güven aralıklarını göstermektedir. İkinci grafik varyans öngörüsünü yani daha önce Şekil 6'da verilen koşullu standart sapma değerlerinin kareleridir (Türkyılmaz, 2002:129).

Dinamik yöntem ile yapılan öngörüler şu şekildedir:



Şekil 9. EGARCH(1,2) Modelinin DLOGKUR Serisi ve Varyansı İçin Dinamik Yöntem Tahminleri

Üsteki şekilde yer alan birinci grafik DLOGKUR serisinin önceki dönemlere dayanarak elde edilmiş öngörülerini göstermektedir. Altta ki grafik ise koşullu varyansın belirli bir dönem sonunda sabitlendiğine işaret etmektedir. Bu nedenle serinin öngörülmesinde EGARCH(1,2) modelinin güvenilir sonuçlar vereceğini söylemek mümkündür. Ayrıca bu bulgular finansal piyasalarda oynaklığın şoklara karşı asimetrik olarak tepki verdiği ve negatif şokların varyans üzerindeki etkilerinin daha fazla olduğu sonucu desteklemektedir (Türkyılmaz, 2002:131).

4.6 MERKEZ BANKASININ AŞIRI OYNAKLIK MÜDAHALESİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Şubat 2001 sonrası dönemde uygulanan dalgalı kur rejimi altında Merkez Bankası kurlara sadece aşırı oynaklık durumunda müdahale edeceğini duyurmuş ve kurların düzeyi ile ilgili herhangi bir hedefinin olmadığını beyan etmiştir. Bu kapsamda Banka, aşırı oynaklığı gerekçe göstererek çeşitli tarihlerde döviz piyasasına gerek sözlü gerekse doğrudan alım-satım şeklinde müdahalelerde bulunmuştur.

Acaba Merkez Bankasının müdahaleleri gerçekten aşırı oynaklık dönemlerinde mi yapılmıştır? Bu müdahalelerin oynaklığa herhangi bir etkisi olmuş mudur? Yukarıda döviz kurları oynaklığı ile ilgili olarak belirlenen EGRACH(1,2) modeli bu konuların incelenmesine imkan vermektedir. Bu kapsamda öncelikle seçilen örneklem dönemi önceki bir yılı da kapsayacak şekilde genişletilmiştir. Buna göre Haziran 2005 – Haziran 2007 dönemine ilişkin Merkez Bankası müdahaleleri aşağıdaki gibidir.

Tablo 23. TCMB Müdahale Tarihleri ve Miktarları

Tarih	Alım Tutarı (Milyar USD)	Satım Tutarı (Milyar USD)
3-Haz-2005	2.056	
22-Tem-2005	2.366	
4-Eki-2005	3.271	
18-Kas-2005	3.164	
15-Şub-2006	5.441	
13-Haz-2006		0.494
23-Haz-2006		0.763
26-Haz-2006		0.848

Bu tarihlerdeki oynaklıkları göstermek için ise müdahalelerin yapıldığı dönemdeki standart sapma değerleri aşağıdaki tabloda gösterilmektedir¹².

Tablo 24. TCMB Müdahalelerinde Döviz Kurundaki Oynaklık Seviyesi

Tarih	Standart Sapma	Tarih	Standart Sapma
1-Haz-2005	0.0097	13-Şub-2006	0.0030
2-Haz-2005	0.0101	14-Şub-2006	0.0024
3-Haz-2005	0.0119	15-Şub-2006	0.0027
6-Haz-2005	0.0091	16-Şub-2006	0.0044
7-Haz-2005	0.0075	17-Şub-2006	0.0041
20-Tem-2005	0.0031	9-Haz-2006	0.0165
21-Tem-2005	0.0022	12-Haz-2006	0.0170
22-Tem-2005	0.0033	13-Haz-2006	0.0145
25-Tem-2005	0.0034	14-Haz-2006	0.0236
26-Tem-2005	0.0047	15-Haz-2006	0.0278
30-Eyl-2005	0.0047	21-Haz-2006	0.0099
3-Eki-2005	0.0030	22-Haz-2006	0.0223
4-Eki-2005	0.0063	23-Haz-2006	0.0322
5-Eki-2005	0.0069	26-Haz-2006	0.0426
6-Eki-2005	0.0064	27-Haz-2006	0.0401
16-Kas-2005	0.00157	28-Haz-2006	0.0316
17-Kas-2005	0.00222	29-Haz-2006	0.0307
18-Kas-2005	0.00254	30-Haz-2006	0.0375
21-Kas-2005	0.00453		
22-Kas-2005	0.00462		

¹² EGARCH(1,2) modelinde kullanılan DLOGKUR6 değişkeninin 6 iş günü öncesinin verilerini içermesinden dolayı 6 işgünlük standart sapma değeri kullanılmıştır.

Yukarıda görülen standart sapma değerlerinden sadece 2006 Haziran ayındaki değerlerin aşırı oynaklık olarak nitelendirilebileceği görülmektedir. Diğer müdahalelerde ciddi bir oynaklık söz konusu değildir. Burada dikkat çekici bir diğer unsur ise Haziran 2006'daki bu müdahalelerin hepsinin de satış yönünde yapılmış müdahaleler olmasıdır. Buna göre Merkez Bankasının satış müdahalelerindeki aşırı oynaklık algılaması ile alım yönündeki müdahalelerindeki aşırı oynaklık algılamasının farklı olduğu söylenebilir.

Diğer taraftan Merkez Bankası tarafından yapılan müdahaleler sonrası oynaklıkta görülen değişimler incelendiğinde ise söz konusu durum hakkında net bir çıkarım yapmanın oldukça güç olduğu görülmektedir. Çünkü tabloda yer alan bazı müdahaleler sonrasında oynaklık aynı kalırken, bazı müdahaleler sonrasında oynaklık azalmış ve bazılarında sonra ise oynaklık artmıştır.

Konuya açıklık getirmek için Merkez Bankası müdahalelerinin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı EGARCH(1,2) varyans modeline yeni değişkenlerin (MUD) eklenmesi suretiyle sınanmıştır. Merkez Bankası müdahalelerinin tutarlarından (milyar USD olarak) oluşan bu değişkende alım müdahaleleri pozitif, satım müdahaleleri de negatif işaret almıştır.

Bunun yanında sınamaya geçmeden önce EGARCH(1,2) modelinin Haziran 2005–Haziran 2007 dönemi için istatistiki olarak geçerliliğini koruyup korumadığı kontrol edilecektir. Modelin bu örneklem dönemi için sınanması aşağıda gösterilmektedir.

Tablo 25. EGARCH(1,2) Modelinin Haziran 2005-Haziran 2007 Dönemi Sınaması

C	0.000312	0.000133	2.356494	0.0184
DLOGKUR6	0.181827	0.013432	13.53682	0.0000
AR(5)	-0.228274	0.041498	-5.500792	0.0000
MA(4)	-0.120086	0.050884	-2.360011	0.0183
Varyans Denklemi				
C	-0.502270	0.126586	-3.967814	0.0001
RES /SQR[GARCH](1)	0.295287	0.053086	5.562415	0.0000
RES/SQR[GARCH](1)	0.314428	0.046963	6.695206	0.0000
EGARCH(1)	0.499952	0.128926	3.877833	0.0001
EGARCH(2)	0.472637	0.126500	3.736269	0.0002
R-kare	0.207873	Ortalama Bağımlı var	-5.61E-05	
Düzeltilmiş R-kare	0.195250	S.Sapma Bağımlı var	0.007864	
Regresyon std. hata	0.007054	Akaike bilgi kriteri	-7.498061	
Artıkların kare toplamı	0.024982	Schwarz kriteri	-7.423448	
Log olabilirlik	1924.755	F-İstatistik	16.46713	
Durbin-Watson istat.	2.067737	Olas(F-İstatistik)	0.000000	

Görüldüğü üzere EGARCH(1,2) modelinin parametreleri ve modelin bütünü söz konusu dönemde de %5 anlam düzeyinde istatistiki olarak anlamlıdır. Buna göre müdahaleleri temsil eden “MUD” değişkeni bu modelin varyans tahmincisi olarak eklenebilir. MUD değişkeninin eklenmesi ile oluşan yeni durum şu şekildedir:

Tablo 26. Müdahale Değişkeninin (MUD) Eklendiği EGARCH(1,2) Modeli

	Parametre	Std. Hata	z-İstatistik	Olas.
C	0.000299	0.000141	2.124165	0.0337
DLOGKUR6	0.181674	0.013439	13.51884	0.0000
AR(5)	-0.227441	0.041468	-5.484687	0.0000
MA(4)	-0.120431	0.052957	-2.274128	0.0230
Varyans Denklemi				
C	-0.447602	0.143725	-3.114294	0.0018
RES /SQR[GARCH](1)	0.280478	0.057834	4.849677	0.0000
RES/SQR[GARCH](1)	0.301524	0.050020	6.028115	0.0000
EGARCH(1)	0.558849	0.152856	3.656051	0.0003
EGARCH(2)	0.418287	0.150681	2.775971	0.0055
MUD	0.093501	0.111887	0.835677	0.4033
R-kare	0.208183	Ortalama Bağımlı var	-5.61E-05	
Düzeltilmiş R-kare	0.193959	S.Sapma Bağımlı var	0.007864	
Regresyon std. hata	0.007060	Akaike bilgi kriteri	-7.496494	
Artıkların kare toplamı	0.024972	Schwarz kriteri	-7.413591	
Log olabilirlik	1925.354	F-İstatistik	14.63580	
Durbin-Watson istat.	2.068743	Olas(F-İstatistik)	0.000000	

Görüldüğü üzere EGARCH(1,2) modelindeki MUD dışındaki diğer tüm parametreler ve modelin bütünü istatistiki anlamlılığını (%5 anlam düzeyinde) korurken, MUD değişkeninin aynı anlam düzeyinde istatistiki olarak anlamsız olduğu görülmüştür. Söz konusu durum daha alt örneklem gruplarında değişmemektedir (EK 15).

Ancak müdahalelerdeki alım ve satım yönündeki etkilerin birbirlerini götürebileceği düşüncesi ile alım ve satım yönündeki müdahaleler MUD ve MUD2 değişkenleri olarak modele ayrı ayrı dahil edildiğinde ise durum değişmektedir (EK 16). Bu durumda satım müdahalelerinin alım müdahalelerine kıyasla oynaklık üzerindeki etkisinin daha yüksek ve istatistiki olarak daha anlamlı olduğu görülmektedir. Buna göre Merkez Bankasının satım müdahalelerinin daha etkin olduğu ve bunun EGARCH modelindeki asimetrik yapı ile tutarlı olduğu söylenebilir.

SONUÇ

Riskin temel göstergesi olarak kabul edilen oynaklık, finansın en önemli alanlarından birini oluşturmakta, bu nedenle son dönemde finansal zaman serilerindeki oynaklığın modellenmesi üzerinde sıkça durulmaktadır. Özellikle yüksek frekanslı finansal verileri kullanan çalışmalar, oynaklığı sabit kabul eden varsayımları terk ederek oynaklığın tahmin edildiği modelleri daha fazla kullanmaktadır.

Oynaklığın tahmin edildiği yöntemlerin başında Ardışık Bağımlı Koşullu Değişen Varyans Modeli gelmektedir. Adından da anlaşılacağı üzere bu yöntem, varyansın sabit olduğu varsayımına ihtiyaç duymamaktadır. Modelin bir diğer özelliği de, bir çok diğer ardışık bağımlı zaman serisi modelleri gibi öngörülecek değerlerin geçmiş değerlerinden başka bir veriye ihtiyaç duymamasıdır. Bu özellik nedeniyle, araştırmacının bir çok değişken arasından öngörülecek değeri etkileyen unsurları bulması ve bu etkinin sürekliliğini kontrol etmesi gerekmemektedir.

Diğer taraftan döviz kurlarındaki aşırı hareketlerin olumsuz etkilerine daha yoğun olarak maruz kalan gelişen piyasalarda merkez bankalarının gelişmiş piyasalara oranla daha yoğun olarak döviz piyasalarına müdahalelerde buldukları ve döviz kurlarındaki aşırı hareketleri dengelemeye çalıştıkları gözlenmektedir. Ancak, merkez bankalarının döviz piyasalarına yaptıkları müdahaleler, yüksek maliyetli ve sınırlı miktardaki döviz rezervlerinin kullanılmasını gerektirmekte ve merkez bankalarına sterilizasyon maliyeti yüklemektedir. Gelişen piyasalarda döviz kurlarındaki aşırı hareketlerin daha sık gözlemlendiği ve gelişen ülke merkez bankalarının bu hareketlere daha sık müdahale etmek durumunda kalabileceği de düşünüldüğünde, gerçekleştirilen müdahalelerin etkinliği, özellikle gelişen piyasa ekonomileri için son derece büyük bir önem taşımaktadır.

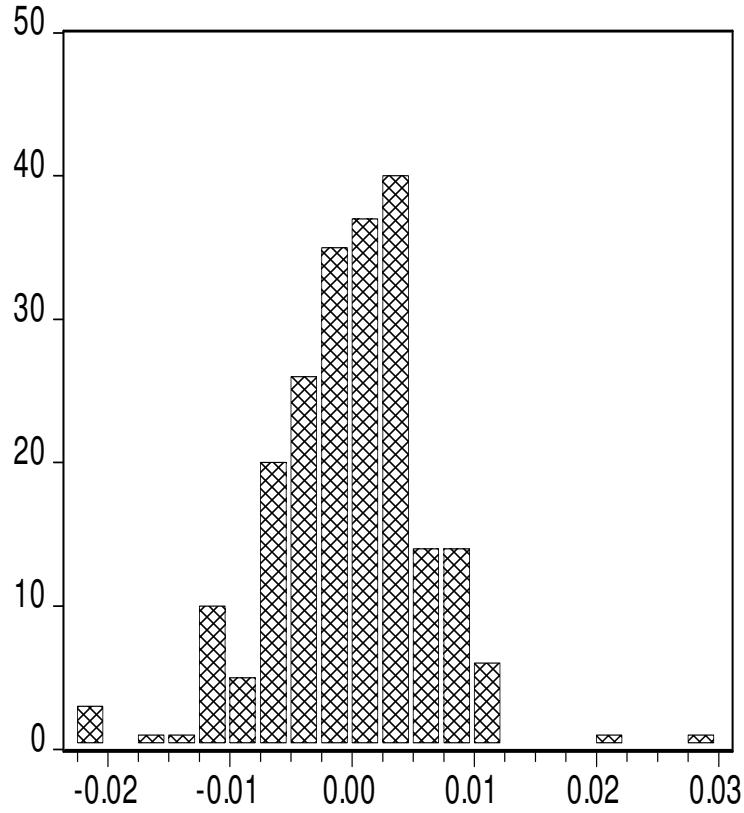
Döviz müdahalelerinin döviz kurları üzerindeki etkisi konusunda yapılan birçok araştırma birbirinden oldukça farklı sonuçlar verdiğiinden, akademik olarak konuya ilişkin bir görüş birliğinden söz etmek mümkün değildir. Bir kısım araştırmacılar döviz müdahalelerinin hem döviz kurlarının seviyesi üzerinde olumlu etki yaptığını hem de kurların oynaklığını azalttığını öne sürse de, bunun tam tersinin geçerli olduğunu öne sürenler de vardır. Bu görüşe göre müdahaleler kurların düzeyini istenen yönde etkileyemediği gibi oynaklığını da artırabilmektedir.

Bu çerçevede, öncelikle Türkiye’de döviz kuru oynaklığının modellenmesi gerçekleştirilmiş, ardından ise TCMB’nin döviz piyasalarında gerçekleştirdiği doğrudan müdahalelerinin döviz kurlarının oynaklığı üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Öncelikle işe kur serisinin değişimlerini daha iyi yakalayabilmek amacıyla logaritmasının alınması ile başlanmıştır. Logaritması alınmış kur serisinin durağan olmaması nedeniyle de logaritmik kur serisinin birinci farkının alınması (logaritmik kur serisinin getirisi) ile çalışmaya devam edilmiş ve seri bu şekilde durağanlaştırılmıştır. Modelleme bu yeni seri ile gerçekleştirilmiştir.

Çalışmada ilk olarak uygun bir ARIMA modeli tespit edilmiştir. Haziran 2006 ve Haziran 2007 dönemi için oluşturulan bu model ARIMA(5,1,4)’dir. Modele ayrıca 6 iş günü öncesinin farkı alınmak suretiyle oluşturulan ve istatistiki olarak anlamlı bulunan bir başka değişken daha katılmıştır. Buna göre logaritmik kur serisinin getirisi bir önceki haftanın getirisinden de etkilenmektedir.

Uygun ARIMA modelinin gerçekleşmesinin ardından varyansın zamana bağlı olarak değiştiği simetrik ve asimetrik çeşitli ARCH modelleri ile tahmin edilmeye çalışılmıştır . Bu modellerden anlamlı olanlar arasında çeşitli kriterlere göre yapılan karşılaştırmalar sonucunda söz konusu dönemde döviz kuru oynaklığını en iyi açıklayan modelin EGARCH(1,2) olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ardından da bu modelin uygunluğu araştırılarak EGARCH(1,2) modelinin statik ve dinamik yöntemler ile tahmin ettiği varyanslar incelenmiştir. Tahmin modeli bu incelemelerde de oldukça başarılı sonuçlar vermiştir.

Son olarak ise bu tahmin modeli kapsamında Merkez Bankasının döviz müdahaleleri ele alınmıştır. Önce müdahale döneminde kurların oynaklık durumlarına bakılarak aşırı oynaklık savı araştırılmış ve bu savın sadece Haziran 2006 döneminde yapılan satış müdahaleleri için kabul edilebilir olduğu görülmüştür. Bu noktada Merkez Bankasının satış müdahalelerindeki aşırı oynaklık algılaması ile alım yönündeki müdahalelerindeki aşırı oynaklık algılamasının farklı olabileceği üzerinde durulmuş, bu konunun başka çalışmalarda ele alınabileceği sonucuna varılmıştır. Akabinde ise müdahalelerin EGARCH(1,2) varyans modeline herhangi bir anlamlı katkı yapıp yapmadığı araştırılmıştır. Bunun için örneklem aralığı genişletilerek hiç bir müdahalenin yapılmadığı Temmuz 2006-Haziran 2007 dönemi, toplam sekiz müdahalenin yapıldığı Haziran 2005-Haziran 2007 dönemi olarak değiştirilmiştir. Yapılan incelemede müdahalelerin modele tek değişken olarak katılması ile alım ve satım yönündeki müdahalelerin farklı değişkenler olarak katılması farklı sonuçlar vermiştir. Tek değişken olarak katıldığı durumda müdahalelerin varyans üzerinde istatistiki olarak anlamlı ve belirgin bir etkisi olduğu tespit edilememiştir. Ancak iki farklı değişken olarak incelendiği durumda ise müdahaleler farklı anlam düzeylerinde anlamlı bulunmuş ve özellikle satım yönündeki müdahalelerin alım müdahalelerine kıyasla oynaklık üzerindeki etkisinin daha yüksek ve istatistiki olarak daha anlamlı olduğu görülmüştür.

EKLER**EK 1: ARIMA Modeli Hata Terimlerinin Normal Dağılım Testi**

Ortalama	1.78E-06
Medyan	0.000422
Maksimum	0.028124
Minimum	-0.022396
Std. Sapma	0.006440
Çarpıklık	-0.118627
Basıklık	5.527544
Jarque-Bera	57.46
Olasılık	0.0000

EK 2: ARIMA Modeli Hata Terimlerinin Kolegramı

Otokorelasyon	Kısmi Otokorelasyon	AC	PAC	Q-Stat	Olas
* .	* .	1 -0.126	-0.126	3.4323	
* .	* .	2 -0.091	-0.109	5.2535	
* .	* .	3 -0.095	-0.125	7.2333	0.007
. .	. .	4 -0.003	-0.047	7.2355	0.027
. .	* .	5 -0.029	-0.063	7.4190	0.060
. .	. .	6 -0.007	-0.041	7.4313	0.115
. .	* .	7 -0.046	-0.073	7.8983	0.162
. *	. .	8 0.071	0.038	9.0297	0.172
. .	* .	9 -0.057	-0.064	9.7532	0.203
. .	* .	10 -0.039	-0.064	10.096	0.258
. .	. .	11 0.027	0.004	10.260	0.330
. .	. .	12 -0.001	-0.026	10.260	0.418
* .	* .	13 -0.081	-0.101	11.777	0.381
. .	. .	14 0.015	-0.024	11.830	0.459
. .	. .	15 0.001	-0.029	11.830	0.542
* .	* .	16 -0.063	-0.111	12.743	0.547
. .	. .	17 0.057	0.019	13.507	0.563
. .	. .	18 0.027	0.009	13.683	0.622
* .	* .	19 -0.060	-0.090	14.540	0.629
. .	. .	20 -0.006	-0.036	14.550	0.693
. .	. .	21 0.059	0.047	15.391	0.697
. .	. .	22 -0.023	-0.051	15.519	0.746
. .	. .	23 0.033	0.011	15.782	0.782
. .	. .	24 -0.021	0.000	15.891	0.821
. .	. .	25 0.036	0.010	16.212	0.846
. .	. .	26 0.000	-0.011	16.212	0.880
* .	* .	27 -0.074	-0.059	17.568	0.860
. .	. .	28 -0.010	-0.036	17.594	0.890
. *	. .	29 0.090	0.039	19.627	0.846
. .	. .	30 -0.036	-0.018	19.956	0.866
. .	* .	31 -0.054	-0.065	20.683	0.870
* .	* .	32 -0.083	-0.127	22.447	0.837

EK 3: ARIMA Modeli Hata Terimleri Karelerinin Kolegramı

Otokorelasyon	Kısmi Otokorelasyon	AC	PAC	Q-Stat	Olas	
. *	. *	1	0.190	0.190	7.8356	
. **	. *	2	0.209	0.179	17.363	
. *	. *	3	0.182	0.123	24.580	0.000
. .	* .	4	-0.008	-0.097	24.593	0.000
. .	* .	5	-0.025	-0.072	24.726	0.000
. .	. .	6	0.004	0.015	24.730	0.000
. .	. *	7	0.058	0.102	25.489	0.000
. .	. .	8	0.012	0.004	25.519	0.000
. .	. .	9	0.006	-0.036	25.528	0.001
. .	* .	10	-0.035	-0.071	25.804	0.001
. .	. .	11	-0.028	-0.004	25.977	0.002
. .	. .	12	-0.011	0.032	26.006	0.004
. .	. .	13	-0.057	-0.037	26.756	0.005
. .	. .	14	-0.052	-0.056	27.382	0.007
. .	. .	15	0.007	0.027	27.394	0.011
. .	. .	16	-0.002	0.033	27.394	0.017
. .	. .	17	-0.033	-0.025	27.651	0.024
. .	* .	18	-0.041	-0.061	28.046	0.031
* .	* .	19	-0.068	-0.065	29.154	0.033
* .	. .	20	-0.074	-0.022	30.475	0.033
. .	. .	21	-0.051	0.015	31.103	0.039
. .	. .	22	-0.053	-0.019	31.775	0.046
* .	* .	23	-0.064	-0.063	32.778	0.049
. .	. .	24	0.022	0.044	32.899	0.063
. .	. .	25	-0.001	0.030	32.899	0.083
. .	. .	26	-0.028	-0.022	33.090	0.102
. .	. .	27	0.058	0.039	33.908	0.110
. .	. .	28	0.052	0.043	34.577	0.121
. .	. .	29	-0.006	-0.023	34.587	0.150
. .	. .	30	0.064	0.042	35.620	0.153
. .	. .	31	-0.010	-0.051	35.647	0.184
. .	. .	32	0.022	0.014	35.775	0.216

EK 4: ARIMA Modeli Hata Terimlerinin White Testi

White Heteroskedasticity Testi:

Değişken	Parametre	Std. Hata	t-İstatistik	Olas.
F-İstatistik	17.85630	Olasılık		0.000000
Gözlem*R-kare	30.97732	Olasılık		0.000000
C	3.71E-05	7.11E-06	5.216797	0.0000
DLOGKUR6	0.001834	0.000389	4.714123	0.0000
DLOGKUR6^2	0.045980	0.017332	2.652939	0.0086

EK 5: ARIMA Modeli Hata Terimlerinin Breusch Godfrey Testi

Breusch-Godfrey Seri Korelasyon LM Testi:

Değişken	Parametre	Std. Hata	t-İstatistik	Olas.
F-İstatistik	3.333857	Olasılık		0.020430
Gözlem*R-kare	9.863215	Olasılık		0.019765
C	2.28E-05	0.000295	0.077094	0.9386
DLOGKUR6	0.007218	0.029057	0.248420	0.8041
AR(5)	-0.037994	0.069345	-0.547902	0.5843
MA(4)	-0.053813	0.071592	-0.751661	0.4531
RESID(-1)	-0.161176	0.069625	-2.314919	0.0216
RESID(-2)	-0.138891	0.070767	-1.962664	0.0510
RESID(-3)	-0.138055	0.070710	-1.952417	0.0522

EK 6: ARIMA Modeli Hata Terimlerinin ARCH-LM Testi (k=1)

ARCH Testi:

F-İstatistik	7.912838	Olasılık	0.005372
Gözlem*R-kare	7.699112	Olasılık	0.005525

Değişken	Parametre	Std. Hata	t-İstatistik	Olas.
C	3.36E-05	6.57E-06	5.117034	0.0000
RESID^2(-1)	0.190030	0.067555	2.812977	0.0054

ARIMA Modeli Hata Terimlerinin ARCH-LM Testi (k=2)

ARCH Testi:

F-İstatistik	7.648040	Olasılık	0.000623
Gözlem*R-kare	14.45754	Olasılık	0.000725

Değişken	Parametre	Std. Hata	t-İstatistik	Olas.
C	2.71E-05	6.89E-06	3.932447	0.0001
RESID^2(-1)	0.158222	0.067876	2.331039	0.0207
RESID^2(-2)	0.179226	0.067876	2.640492	0.0089

ARIMA Modeli Hata Terimlerinin ARCH-LM Testi (k=4)

ARCH Testi:

F-İstatistik	5.165989	Olasılık	0.000551
Gözlem*R-kare	19.22961	Olasılık	0.000708

Değişken	Parametre	Std. Hata	t-İstatistik	Olas.
C	2.62E-05	7.34E-06	3.573594	0.0004
RESID^2(-1)	0.147925	0.069458	2.129716	0.0344
RESID^2(-2)	0.178559	0.069592	2.565800	0.0110
RESID^2(-3)	0.134052	0.069441	1.930456	0.0549
RESID^2(-4)	-0.097067	0.069307	-1.400536	0.1629

ARIMA Modeli Hata Terimlerinin ARCH-LM Testi (k=8)

ARCH Testi:

F-İstatistik	3.002102	Olasılık	0.003361
Gözlem*R-kare	22.38501	Olasılık	0.004250

Değişken	Parametre	Std. Hata	t-İstatistik	Olas.
C	2.43E-05	8.41E-06	2.888701	0.0043
RESID^2(-1)	0.137497	0.071210	1.930862	0.0549
RESID^2(-2)	0.199670	0.071408	2.796166	0.0057
RESID^2(-3)	0.159820	0.072768	2.196305	0.0292
RESID^2(-4)	-0.103541	0.073288	-1.412802	0.1593
RESID^2(-5)	-0.100687	0.073231	-1.374927	0.1707
RESID^2(-6)	0.000232	0.072718	0.003190	0.9975
RESID^2(-7)	0.104201	0.071191	1.463673	0.1449
RESID^2(-8)	0.004745	0.070856	0.066969	0.9467

EK 7: ARCH (1) Modeli

	Parametre	Std. Hata	Z-İstatistik	Olas.
C	0.000142	0.000288	0.494750	0.6208
DLOGKUR6	0.207952	0.023996	8.666089	0.0000
AR(5)	-0.309780	0.075856	-4.083778	0.0000
MA(4)	-0.163009	0.069049	-2.360788	0.0182
Varyans Denklemi				
C	3.70E-05	3.14E-06	11.80509	0.0000
ARCH(1)	0.093492	0.074107	1.261591	0.2071
R-kare	0.201880	Ortalama Bağımlı var	-0.000541	
Düzeltilmiş R-kare	0.182695	S.Sapma Bağımlı var	0.007210	
Regresyon std. hata	0.006518	Akaike bilgi kriteri	-7.223716	
Artıkların kare toplamı	0.008837	Schwarz kriteri	-7.129343	
Log olabilirlik	778.9376	F-İstatistik	10.52250	
Durbin-Watson istat.	2.251449	Olas(F-İstatistik)	0.000000	

EK 8: ARCH(2)-M Modelleri**ARCH(2)-MS Modeli**

	Parametre	Std. Hata	Z-İstatistik	Olas.
SQR(GARCH)	-0.999550	0.562375	-1.777373	0.0755
C	0.006254	0.003377	1.852065	0.0640
DLOGKUR6	0.202718	0.019760	10.25927	0.0000
AR(4)	-0.964990	0.025783	-37.42705	0.0000
MA(4)	0.960297	0.022794	42.13013	0.0000
Varyans Denklemi				
C	2.64E-05	4.72E-06	5.584758	0.0000
ARCH(1)	0.161364	0.087932	1.835093	0.0665
ARCH(2)	0.250613	0.089070	2.813678	0.0049

ARCH(2)-MV Modeli

	Parametre	Std. Hata	Z-İstatistik	Olas.
GARCH	-109.4820	55.18717	-1.983831	0.0473
C	0.004471	0.002053	2.177464	0.0294
DLOGKUR6	0.208231	0.022897	9.094140	0.0000
AR(4)	-0.774898	0.200078	-3.872977	0.0001
MA(4)	0.695296	0.232690	2.988086	0.0028
Varyans Denklemi				
C	2.98E-05	3.66E-06	8.154810	0.0000
ARCH(1)	0.146359	0.093007	1.573627	0.1156
ARCH(2)	0.167410	0.076257	2.195342	0.0281

EK 9: GARCH(1,1) Modeli

	Parametre	Std. Hata	Z-İstatistik	Olas.	
	C	0.000387	0.000300	1.290682	0.1968
	DLOGKUR6	0.232308	0.026119	8.894157	0.0000
	AR(5)	-0.315733	0.074142	-4.258473	0.0000
	MA(4)	-0.168420	0.071156	-2.366928	0.0179
Varyans Denklemi					
	C	9.17E-06	6.74E-06	1.360637	0.1736
	ARCH(1)	0.149345	0.080444	1.856516	0.0634
	GARCH(1)	0.621832	0.218487	2.846090	0.0044
R-kare	0.199118	Ortalama Bağımlı var		-0.000541	
Düzeltilmiş R-kare	0.175905	S.Sapma Bağımlı var		0.007210	
Regresyon std. hata	0.006545	Akaike bilgi kriteri		-7.268973	
Artıkların kare toplamı	0.008868	Schwarz kriteri		-7.158871	
Log olabilirlik	784.7801	F-İstatistik		8.577532	
Durbin-Watson istat.	2.192219	Olas(F-İstatistik)		0.000000	

EK 10: GARCH(1,2) Modeli

	Parametre	Std. Hata	z-İstatistik	Olas.	
	C	0.000396	0.000303	1.306414	0.1914
	DLOGKUR6	0.232972	0.026823	8.685647	0.0000
	AR(5)	-0.313301	0.073853	-4.242225	0.0000
	MA(4)	-0.168378	0.072179	-2.332791	0.0197
Varyans Denklemi					
	C	9.31E-06	6.69E-06	1.390776	0.1643
	ARCH(1)	0.141979	0.094547	1.501674	0.1332
	GARCH(1)	0.714592	0.541335	1.320055	0.1868
	GARCH(2)	-0.088020	0.410871	-0.214228	0.8304
R-kare	0.198859	Ortalama Bağımlı var		-0.000541	
Düzeltilmiş R-kare	0.171636	S.Sapma Bağımlı var		0.007210	
Regresyon std. hata	0.006562	Akaike bilgi kriteri		-7.260944	
Artıkların kare toplamı	0.008871	Schwarz kriteri		-7.135113	
Log olabilirlik	784.9210	F-İstatistik		7.304761	
Durbin-Watson istat.	2.190151	Olas(F-İstatistik)		0.000000	

EK 11: GARCH(2,1) Modeli

	Parametre	Std. Hata	Z-İstatistik	Olas.
C	0.000413	0.000303	1.365205	0.1722
DLOGKUR6	0.232382	0.027050	8.590743	0.0000
AR(5)	-0.312287	0.072146	-4.328554	0.0000
MA(4)	-0.168644	0.070354	-2.397085	0.0165
Varyans Denklemi				
C	1.42E-05	1.14E-05	1.244414	0.2133
ARCH(1)	0.110613	0.074061	1.493549	0.1353
ARCH(2)	0.080520	0.100192	0.803661	0.4216
GARCH(1)	0.452770	0.351384	1.288534	0.1976
R-kare	0.198744	Ortalama Bağımlı var	-0.000541	
Düzeltilmiş R-kare	0.171517	S.Sapma Bağımlı var	0.007210	
Regresyon std. hata	0.006563	Akaike bilgi kriteri	-7.262820	
Artıkların kare toplamı	0.008872	Schwarz kriteri	-7.136989	
Log olabirlik	785.1217	F-İstatistik	7.299500	
Durbin-Watson istat.	2.191181	Olas(F-İstatistik)	0.000000	

EK 12: GARCH(1,2)-MS Modeli

	Parametre	Std. Hata	z-İstatistik	Olas.
SQR(GARCH)	-2.089384	0.663017	-3.151327	0.0016
C	0.013167	0.003922	3.357370	0.0008
DLOGKUR6	0.258486	0.021197	12.19449	0.0000
AR(5)	-0.322864	0.068022	-4.746478	0.0000
MA(4)	-0.155947	0.064024	-2.435765	0.0149
Varyans Denklemi				
C	1.58E-05	3.92E-06	4.025313	0.0001
ARCH(1)	0.123188	0.057177	2.154502	0.0312
GARCH(1)	0.868350	0.213753	4.062408	0.0000
GARCH(2)	-0.412059	0.140970	-2.923037	0.0035
R-kare	0.282241	Ortalama Bağımlı var	-0.000541	
Düzeltilmiş R-kare	0.254230	S.Sapma Bağımlı var	0.007210	
Regresyon std. hata	0.006226	Akaike bilgi kriteri	-7.316494	
Artıkların kare toplamı	0.007947	Schwarz kriteri	-7.174934	
Log olabirlik	791.8648	F-İstatistik	10.07637	
Durbin-Watson istat.	2.279887	Olas(F-İstatistik)	0.000000	

EK 13: GARCH(1,2)-MV Modeli

	Parametre	Std. Hata	z-İstatistik	Olas.
GARCH	-125.4454	44.51271	-2.818193	0.0048
C	0.005223	0.001589	3.285869	0.0010
DLOGKUR6	0.257951	0.021855	11.80291	0.0000
AR(5)	-0.328148	0.069765	-4.703609	0.0000
MA(4)	-0.159218	0.063398	-2.511382	0.0120
Varyans Denklemi				
C	1.49E-05	4.17E-06	3.586807	0.0003
ARCH(1)	0.145595	0.066444	2.191246	0.0284
GARCH(1)	0.885735	0.225539	3.927186	0.0001
GARCH(2)	-0.416895	0.168085	-2.480269	0.0131
R-kare	0.287981	Ortalama Bağımlı var		-0.000541
Düzeltilmiş R-kare	0.260195	S.Sapma Bağımlı var		0.007210
Regresyon std. hata	0.006201	Akaike bilgi kriteri		-7.319598
Artıkların kare toplamı	0.007884	Schwarz kriteri		-7.178038
Log olabilirlik	792.1969	F-İstatistik		10.36420
Durbin-Watson istat.	2.273766	Olas(F-İstatistik)		0.000000

EK 14: TARARCH(1,2) Modeli

	Parametre	Std. Hata	z-İstatistik	Olas.
C	0.000522	0.000239	2.188247	0.0287
DLOGKUR6	0.183980	0.015586	11.80450	0.0000
AR(5)	-0.318054	0.052282	-6.083434	0.0000
MA(4)	-0.128764	0.062332	-2.065768	0.0389
Varyans Denklemi				
C	2.95E-06	1.09E-06	2.698731	0.0070
ARCH(1)	0.277916	0.079668	3.488420	0.0005
(RESID<0)*ARCH(1)	-0.471039	0.113031	-4.167353	0.0000
GARCH(1)	0.713300	0.281432	2.534540	0.0113
GARCH(2)	0.203175	0.276019	0.736091	0.4617
R-kare	0.189463	Ortalama Bağımlı var		-0.000541
Düzeltilmiş R-kare	0.157833	S.Sapma Bağımlı var		0.007210
Regresyon std. hata	0.006617	Akaike bilgi kriteri		-7.366950
Artıkların kare toplamı	0.008975	Schwarz kriteri		-7.225390
Log olabilirlik	797.2636	F-İstatistik		5.989859
Durbin-Watson istat.	2.268303	Olas(F-İstatistik)		0.000001

EK 15: EGARCH(1,2) Modeli Alt Örneklem Grubunda Müdahale Değişkeninin İstatistiki Anlamsızlığı

Bağımlı Değişken: DLOGKUR
Metod: ML - ARCH

	Parametre	Std. Hata	z-İstatistik	Olas.
C	0.000240	0.000155	1.543596	0.1227
DLOGKUR6	0.177151	0.016015	11.06186	0.0000
AR(5)	-0.217007	0.049319	-4.400034	0.0000
MA(4)	-0.122777	0.063479	-1.934145	0.0531
Varyans Denklemi				
C	-0.429494	0.146180	-2.938122	0.0033
RES /SQR[GARCH](1)	0.306699	0.065206	4.703509	0.0000
RES/SQR[GARCH](1)	0.257714	0.052171	4.939768	0.0000
EGARCH(1)	0.545386	0.172813	3.155938	0.0016
EGARCH(2)	0.435883	0.170281	2.559792	0.0105
MUD	0.133212	0.122364	1.088652	0.2763

EK 16: EGARCH(1,2) Modeline Alım ve Satım Müdahalelerinin Ayrı Ayrı Dahil Edilmesi

MUD ve MUD2 için:

	Parametre	Std. Hata	z-İstatistik	Olas.
C	0.000382	0.000127	3.013180	0.0026
DLOGKUR6	0.177599	0.010643	16.68694	0.0000
AR(5)	-0.242418	0.041271	-5.873805	0.0000
MA(4)	-0.143805	0.050173	-2.866192	0.0042
Variance Equation				
C	-0.475482	0.141367	-3.363462	0.0008
RES /SQR[GARCH](1)	0.167530	0.051443	3.256617	0.0011
RES/SQR[GARCH](1)	0.364318	0.061645	5.909945	0.0000
EGARCH(1)	0.761961	0.180596	4.219149	0.0000
EGARCH(2)	0.204869	0.176929	1.157918	0.2469
MUD	0.246951	0.121630	2.030356	0.0423
MUD2	1.059407	0.325416	3.255547	0.0011
R-kare	0.204968	Ortalama Bağımlı var	-5.61E-05	
Düzeltilmiş R-kare	0.189068	S.Sapma Bağımlı var	0.007864	
Regresyon std. hata	0.007081	Akaike bilgi kriteri	-7.524929	
Artıkların kare toplamı	0.025074	Schwarz kriteri	-7.433735	
Log olabilirlik	1933.619	F-İstatistik	12.89058	

Yalnız Alım Müdahaleleri (MUD) için:

	Parametre	Std. Hata	z-İstatistik	Olas.
C	0.000282	0.000129	2.188450	0.0286
DLOGKUR6	0.180943	0.013030	13.88654	0.0000
AR(5)	-0.228682	0.040909	-5.590009	0.0000
MA(4)	-0.122428	0.053593	-2.284384	0.0223
Varyans Denklemi				
C	-0.393256	0.128759	-3.054210	0.0023
RES /SQR[GARCH](1)	0.257013	0.054897	4.681743	0.0000
RES/SQR[GARCH](1)	0.310333	0.050599	6.133135	0.0000
EGARCH(1)	0.575368	0.153535	3.747483	0.0002
EGARCH(2)	0.405878	0.151170	2.684905	0.0073
MUD	0.228863	0.138179	1.656275	0.0977
R-kare	0.208400	Ortalama Bağımlı var	-5.61E-05	
Düzeltilmiş R-kare	0.194180	S.Sapma Bağımlı var	0.007864	
Regresyon std. hata	0.007059	Akaike bilgi kriteri	-7.502540	
Artıkların kare toplamı	0.024966	Schwarz kriteri	-7.419636	
Log olabilirlik	1926.899	F-İstatistik	14.65504	
Durbin-Watson istat.	2.071329	Olas(F-İstatistik)	0.000000	

Yalnız Satım Müdahaleleri (MUD2) için:

	Parametre	Std. Hata	z-İstatistik	Olas.
C	0.000375	0.000134	2.804686	0.0050
DLOGKUR6	0.179017	0.011921	15.01755	0.0000
AR(5)	-0.237163	0.041673	-5.691015	0.0000
MA(4)	-0.130166	0.048326	-2.693475	0.0071
Varyans Denklemi				
C	-0.607049	0.144262	-4.207960	0.0000
RES /SQR[GARCH](1)	0.234476	0.049853	4.703359	0.0000
RES/SQR[GARCH](1)	0.374204	0.056243	6.653314	0.0000
EGARCH(1)	0.579500	0.144765	4.003040	0.0001
EGARCH(2)	0.378815	0.141611	2.675040	0.0075
MUD2	1.197694	0.390890	3.064019	0.0022
R-kare	0.205789	Ortalama Bağımlı var	-5.61E-05	
Düzeltilmiş R-kare	0.191522	S.Sapma Bağımlı var	0.007864	
Regresyon std. hata	0.007071	Akaike bilgi kriteri	-7.514212	
Artıkların kare toplamı	0.025048	Schwarz kriteri	-7.431309	
Log olabilirlik	1929.881	F-İstatistik	14.42384	
Durbin-Watson istat.	2.071465	Olas(F-İstatistik)	0.000000	

KAYNAKLAR

AĞCAER, Arzu; “Dalgalı Kur Rejimi Altında Merkez Bankası Müdahalelerinin Etkinliği”: Türkiye Üzerine Bir Çalışma”, **Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası Uzmanlık Tezleri**, Aralık 2003, s. 8-62.

AKGİRAY, Vedat; “Conditional Heteroskedasticity in Time Series of Stock Returns: Evidence and Forecast”, **Business Dergisi**, sayı 62, 1989, s. 55-80.

ANDREW, Robert ve John Broadbent; “Reserve Bank Operations in the Foreign Exchange Market: Effectiveness and Profitability”. **Research Discussion Paper**, sayı 9406, Kasım 1994, s.34-39.

ARAT, Kürşad; “Türkiye’de Optimum Döviz Kuru Rejimi Seçimi ve Döviz Kurlarından Fiyatlara Geçiş Etkisinin İncelenmesi“, **Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası Uzmanlık Tezleri**, Temmuz 2003, s. 12-20.

AYDIN, Suat; “Faiz Oranları Oynaklığının Modellenmesinde Koşullu Değişen Varyansın Rolü”, **Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası Uzmanlık Tezleri**, Haziran 2004, s. 15-20.

BANK OF ENGLAND; “Intervention, Stabilization and Profits”. **Quarterly Bulletin**, sayı 23, 1983, s. 384-391.

BAILLIE, Richard T. ve William Osterberg; “Why do Central Banks Intervene?”. **Journal of International Money and Finance**, sayı 16, 1997, s. 909-919.

BEINE, Michel, Agnes Benassy-Quere, Estelle Dauchy ve Ronald MacDonald. “The Impact of Central Bank Intervention on Forecast Heterogeneity”, **Centra D’Etudes Prospective et D’Informations Internationales**, Mart 2002. (Erişim)

<http://www.cepii.fr/anglaisgraph/workpap/2002/wp02-04.pdf>. Mart 2007.

BERG, Andrew and Borensztein Eduardo; “The Pros and Cons of Full Dollarization”, **IMF Working Paper**, WP/01/50, 2001.

BOLLERSLEV, Tim; "Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity", **Econometrics**, sayı 31, 1986.

BOLLERSLEV, Tim; ENGLE Robert F. ve NELSON, D.B.; **ARCH Models, Handbook of Econometrics**, Elsevier Science B.V., R.F. Engle ve D.Mc Fadden, Amsterdam:North Holland, 1994.

BROOKS, Chris; **Introductory Econometrics for Finance**, Cambridge: Cambridge University, 2002.

CALVO Guillermo and Reinhart M. Carmen; "Fear of Floating", **NBER Working Paper Series**, sayı 7993, 2000.

CANALES-KRILJENKO Jorge ve HABERMEIER Karl; "Structural Factors Affecting Exchange Rate Volatility: A Cross-Section Study", **IMF Working Paper**, sayı 147, Ağustos 2004, s.4-6.

CHANG, Yuanchen ve Stephen J. Taylor; "Intraday Effects of Foreign Exchange Intervention by the Bank of Japan", **Journal of International Money and Finance**, sayı 17, 1998,. S.191-210.

CORDEN, W. Max; **Too Sensational: On the Choice of Exchange Rate Regimes, London**, The MIT Press, 2002.

DIEBOLD, F.X. ve LOPEZ, J.A.; "Modelling Volatility Dynamics", **Technical Working Paper Series National Bureau of Economic Research**, sayı 173, Cambridge, 1995.

DOMAÇ, İlker ve Alfonso Mendoza; "Is There Room for Forex Interventions Under Inflation Targeting Framework? Evidence from Mexico and Turkey", 2002, **Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası**. (Erişim)

<http://www.tcmb.gov.tr/research/discus/dpaper58.pdf>, 15 Kasım 2006.

DOMINGUEZ, Kathryn; "**Foreign Exchange Intervention: Did It Work in the 1990s**", University of Michigan, Ekim 1992.

DOMINGUEZ, Kathryn M. ve Jeffrey A. Frankel; "Does Foreign Exchange Intervention Work?", **Institute for International Economics**, Washington, Eylül 1993, s.17-20.

DOMINGUEZ, Kathryn M.; "Central Bank Intervention and Exchange Rate Volatility", **Journal of International Money and Finance**, sayı 17, 1998, s.165-167.

EDISON, Hali, Paul Cashin ve Hong Liang; "Foreign Exchange Intervention and the Australian Dollar: Has It Mattered?". **IMF Working Paper**, sayı 99, Mayıs 2003, s.12-18.

ENGLE, Robert F. ve Tim Bollerslev. "Reply to the Comments on *Modelling the Persistence of Conditional Variances*," **Econometric Reviews**, sayı 5, 1986, s.81-87.

EDWARDS, Sebastian; "The Great Exchange Rate Debate After Argentina", **NBER Working Paper**, sayı 9257, 2002, s.53-58

ENDERS, Walter; **Applied Econometric Time Series**, New York, Wiley, 1995.

FATUM, Rasmus ve Michael Hutchison; "Is Intervention a Signal of Future Monetary Policy? Evidence from the Federal Funds Futures Market", **UC Santa Cruz**, Ağustos 1996, (Erişim) http://econ.ucsc.edu/_hutch/ , Şubat 2007.

FATUM, Rasmus; "On the Effects of Sterilized Foreign Exchange Intervention", **European Central Bank Working Paper Series**, sayı 10, Şubat, 2000.

FREIDMAN, Milton; "The Case of Flexible Exchange Rates", **Essay in Positive Economics**, Chicago: University of Chicago Press, 1953.

HAMORI, Shigeyuki; "Volatility of Real GDP: Some Evidence from the United States, the United Kingdom and Japan and World Economy", **ScienceDirect**, sayı 12, 2000, s.143-152.

HENDERSON, Dale; **Exchange Market Intervention Operations: Their Role in Financial Policy and Their Effects**, Chicago: University of Chicago Press, 1984.

HONG, Yongmiao, Li, Haitao and Zhao, Feng, "Can the Random Walk Model be Beaten in Out-of-Sample Density Forecasts: Evidence from Intraday Foreign Exchange Rates" . **EFA 2003 Annual Conference Paper** No. 843.

HOPKINS, Sandra ve Jonathan Murphy; "Do Interventions Contain Information: Evidence from the Australian Foreign Exchange Market". **Australian Journal of Management**, sayı 22, Aralık, 1997, s.199-218.

HUNG, Juann; "Intervention Staretgies and Exchange Rate Volatility: A Noise Trading Perspective". **Journal of International Money and Finance**, sayı 17, 1997, s.779-793.

GOODHART, Charles A. E. ve Terry Hesse; "Central Bank Forex Intervention Assessed in Continious Time", **Journal of International Money and Finance**, sayı 12, 1993, s.368-389.

GOURIEROUX, Christian; **ARCH Models and Financial Applications**, Springer Verlag, 1997.

GÖKÇE, Atilla; "Döviz Piyasalarındaki Belirsizlik: Volatilitenin Ölçülmesi ve ARCH Modelleri", **İşletme ve Finans Dergisi**, Nisan 2001, s.78-90.

GRENVILLE Stephen; "Exchange Rate Regimes For Emerging Markets", **NBER Working Paper Series**, sayı 8418, 2001.

HVIDING Ketil, NOWAK Michael ve RICCI Luca Antonio; "Can Higher Reserves Help Reduce Exchange Rate Volatility", **IMF Working Paper**, sayı 189, Ekim 2004, s.3.

KMAINSKY, Gracelia ve Karen Lewis; "Does Foreign Exchange Intervention Signal Future Monetary Policy?". **Finance and Economic Discussion Series**, Washington: Federal Reserve Board, Şubat 1993.

KLEIN, Michael ve Eric Rosengreen; "Foreign Exchange Intervention as A Signal of Monetary Policy", **New England Economic Review**,. Mayıs-Haziran 1991, s. 39-50.

MURRAY, John, Merk Zelman ve Shane Williamson. "Measuring the Profitability and Effectiveness of Foreign Exchange Market Intervention: Some Canadian Evidence", **Bank of Canada Technical Report**, sayı 53, Mart 1990.

MUSSA, Michael; "Empirical Regularities in the Behavior of Exchange Rates and Theories of Foreign Exchange Market", **Carnegie Rochester Conference Series on Public Policy**, sayı 11, 1979, s.9-57.

MUSSA, Michael; "The Role of Official Intervention", **Group of Thirty Occasional Papers**,sayı 6, 1981.

NELSON, Daniel B.; "Conditional Heteroskedasticity in Asset Returns: A New Approach", **Econometrica**, sayı 59, 1991, s. 347-370.

OBSTFELD, Maurice; **The Effectiveness of Foreign Exchange Intervention: Recent Experience, 1985-1988**, International Policy Coordination and Exchange Rate Fluctuations, Chicago University Press, 1990.

ROGOFF, Kenneth; "On the Effects of Sterilized Intervention", **Journal of Monetary Economics**, sayı 14, 1984, s 133-150.

SARNO, Lucio ve Mark P. Taylor; "Official Intervention in the Foreign Exchange Market: Is It Effective and, If So, How Does It Work?", **Journal of Economic Literature**, sayı 39, Eylül 2001, s.840-844.

SCHWARTZ, Anna J.; "The Rise and Fall of Foreign Exchange Market Intervention, **NBER Working Paper**, 2000, s.18-22.

TÜRKYILMAZ Serpil, "ARCH Modelleri ile Değişkenlerdeki Oynaklığın Araştırılması ve Bazı İktisadi Değişkenler Üzerine Uygulama Denemesi", Doktora Tezi, **Anadolu Üniversitesi**, 2002, s.121-156

WILLIAMSON John; "**The Exchange Rate System**", Institute For International Economics Publication, Washington DC, 1983.

ÖZET

ÇÖRTÜK Orcan. Döviz Kuru Volatilitésinin Modellenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2007.

Döviz kuru rejimleri, kur düzeyleri ve kurların oynaklık düzeyi ülke ekonomilerinin istikrarını göstermeleri açısından oldukça önemlidir. Bu kapsamda 2001 yılında dalgalı kur rejimi uygulamasına başlayan Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası (TCMB), kur düzeyine ancak aşırı oynaklık durumunda müdahale etmektedir. Bunun ardında yatan temel neden kuşkusuz aşırı oynaklığın bir risk ve ekonomideki istikrar için bir tehdit unsuru olmasıdır.

Diğer taraftan TCMB'nin oynaklık ile ilgili olarak hangi seviyenin aşırı olarak algılandığına dair bir açıklaması yoktur. Bu kapsamda bu çalışmanın temel amacı dalgalı kur rejimi altında döviz kurundaki oynaklığın modellenmesidir.

Oynaklık modellemeleri son dönemde üzerinde çok durulan bir konu olmuştur. Bunun temel nedeni de finansal zaman serilerinde varyans neredeyse hiç bir zaman sabit olmamasına rağmen, geleneksel ekonometri yöntemleri varyansın sabit olduğunu kabul etmesidir. Bu doğrultuda zaman serilerinde değişen varyans duruman çözümüleme imkanı tanıyan ARCH modelleri günümüzde yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. ARCH modelleri Maksimum Olabilirlik tekniği ile ortalama ve varyansı birlikte modelleme olanağı vermektedir.

Bu kapsamda bu çalışmada, serinin dönemler arası bağımlılığı özelliğinden faydalanan bir model kullanılarak, USD satış kuru oynaklığı modellenmektedir. Değişen varyansı dikkate almayan tekniklere de yer veren çalışma ARCH modellerinin, kur düzeyinin oynaklığının asıl deseninin tahmininde en uygun yöntem olduğuna karar vermekte ve TCMB

müdahalelerini bu modeller çerçevesindeki oynaklığa göre değerlendirmektedir.

Anahtar Sözcükler:

1. Döviz Kuru
2. Oynaklık
3. ARIMA Modelleri
4. ARCH Modelleri
5. Merkez Bankası Müdahaleleri

ABSTRACT

ÇÖRTÜK Orcan, Modelling Foreign Exchange Volatility, Master Thesis, Ankara, 2007.

As exchange rates themselves and their volatilities indicate to economical stability of a country, implemented exchange rate regimes are extremely important for economies. In Turkish case, under the floating exchange rate regime, implemented since 2001, Central Bank of Turkey intervenes foreign exchange markets only in the case of excess volatility. The main reason for this situation is that volatility is considered to be a risk and threat against the economic stability. On the other hand, Central Bank of Turkey does not have a statement describing what level should be considered as excess.

In this context, the main aim of this study is to establish a model for exchange rate volatility. Recently volatility models have become one of the most frequently discussed issues. This is mainly due to correct the false assumption of constant volatility which commonly used in previous studies although it is usually not. Among all volatility models, ARCH models are the mostly used ones that can model the variance with the maximum likelihood method and analyse parameters with capturing the changing variance.

In this study, volatility of USD sell rate is modelled with the help of highly correlated and lagged currency data. Moreover, while reaching to the best fitting final model (Autoregressive Conditional Heteroscedasticity models), this study tests also many other models including the classical ones assuming constant volatility. After capturing it, study ends with the evaluation of the Central Bank interventions which is performed in the light of the finalized model.

Keywords:

1. Foreign Exchange
2. Volatility
3. ARIMA Models
4. ARCH Models
5. Central Bank Interventions