

Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi  
Mustafa Kemal University Journal of Social Sciences Institute  
Yıl/Year: 2019 ♦ Cilt/Volume:16 ♦ Sayı/Issue: 43, s. 46-59

## TÜRKİYE’DE İÇ BORÇLANMA VADELERİNİN SEYRİ: 1990-2018 DÖNEMİNE İLİŞKİN GARCH-M ANALİZİ<sup>1</sup>

Sevi DOKUZOĞLU

Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi,  
dokuzoglusevi@gmail.com

Orcid ID: 0000-0002-2888-4755

Makale Geliş Tarihi: 18.03.2019 Makale Kabul Tarihi: 16.04.2019

**Makale Türü:** Araştırma Makalesi

**Atıf:** Dokuzoğlu, S. (2019). Türkiye’de iç borçlanma vadelerinin seyri: 1990-2018 dönemine ilişkin Garch-m analizi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 16 (43), 46-59.

### Öz

*Son yıllarda borç yönetimine dair teorilerin dâhil edildiği optimal maliye ve para politikası modellerinde, kamu borcunun vadesi belirleyici değişken olarak karşımıza çıkmaktadır. Geçtiğimiz yıllar içerisinde yaşanan borç krizlerinde ise vade yapısının kilit değişken haline gelmiştir. Bu çerçevede, çalışmanın amacı Türkiye’de 1990-2018 yıllarını kapsayan dönemde iç borçlanma vadelerinin seyrinin ampirik olarak analiz edilmesi ve dönemin ekonomik koşulları ile ilişkilendirilmesidir. Çalışmada, ilgili dönemde gerçekleşen iç borçlanma vadeleri Genelleştirilmiş Otoregresif Koşullu Değişen Varyans (GARCH) süreci içerisinde modellenmiştir. Ortalamada Genelleştirilmiş Otoregresif Koşullu Değişen Varyans (GARCH-M) Analizi tahmin sonuçları Türkiye’de 2005 yılından itibaren artan iç borçlanma vadelerinin uzunluğu ile vade oynaklığı arasında birbirini aynı yönde etkileyen bir dinamiğin varlığına işaret etmektedir.*

**Anahtar Kelimeler:** Vade Yapısı, İç Borçlanma, GARCH, GARCH-M

### THE DOMESTIC DEBT MATURITIES IN TURKEY: THE GARCH-M ANALYSIS FOR THE PERIOD OF 1990-2018

<sup>1</sup> Bu çalışma “Türkiye’de İç Borçun Vade Yapısı ve Borç Yönetimindeki Etkisinin Ampirik Analizi” adlı doktora tezinden faydalanılarak hazırlanmıştır.

### **Abstract**

*In recent years, in the optimal fiscal and monetary policy models in which the theories on debt management have been included, the maturity of public debt is the decisive variable. In the debt crises experienced in recent years, the maturity structure has become a key variable. In this context, the study aims to analyze empirically domestic debt maturities in the period covering the years 1990-2018 in Turkey and to associate with economic conditions in the period. In this study, domestic debt maturities in the related period have been modeled in Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedastic (GARCH) process. Estimation results of indicate that Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity in Mean (GARCH-M), there is a dynamic between increasing domestic debt maturities length since 2005 and the volatility of the maturities which affects each other in the same direction.*

**Keywords:** *Maturity Structure, Domestic Debt, GARCH, GARCH-M*

### **1. Giriş**

Geçtiğimiz yıllar içerisinde devlet anlayışında meydana gelen değişimler nedeniyle bütçe açıklarında meydana gelen sürekli artışlar, söz konusu açıkların büyük ölçüde borçlanma yoluyla finanse edilmesi, borç sürdürülebilirliğine ilişkin yaşanan sorunlar ve sermaye piyasalarında yaşanan gelişmeler hükümetlerin borç yönetimine olan ilgisini arttırmıştır. Uzun bir süre boyunca para ve maliye politikasını desteklemek üzere uygulanan borç politikaları sözü edilen gelişmeler ile birlikte hükümetler açısından önemli bir politika tercihi haline gelmiştir. Kamu borcunun vade yapısı ise en önemli politika araçlarından birisi olmuştur. Türkiye’de yaşanan 1994 Krizi, Meksika’da 1995 yılında yaşanan borç krizi ve 2007-2008 Küresel Ekonomik Kriz başta olmak üzere hemen hemen tüm borç krizlerinde kamu borcunun vadesi kilit değişken olarak karşımıza çıkmaktadır.

Özellikle Türkiye, Brezilya, Meksika, Rusya ve Arjantin gibi geçtiğimiz yıllar içerisinde büyük çapta döviz ve finans krizleri yaşamış olan ülkelerin ortak noktasının kamu borcunun çevrilememesi riskine yol açacak ölçüde kısa vadeli yerli/yabancı borca sahip olmalarıdır. Kısa vadeli borçlanma, borç stokunun yüksek olduğu ülkelerde hem risk primini yükseltmesi hem de yeniden finansman ihtiyacına neden olarak mali kırılganlığı arttırması açısından krizlerin tetikleyicisi olarak görülmektedir. Bu durum, borçlanma sürecinin talep yönlü faktörleri ile açıklanabilmektedir. Zaman tutarsızlığı yaklaşımının işaret ettiği üzere, hükümetlerin kamu borcunun reel değerini enflasyonist politikalar izleyerek düşürme eğilimleri vade uzunluğuna bağlı olarak artış göstermektedir. Bu nedenle riskten kaçınan piyasalar hükümete uzun vadeli borç vermeyi tercih etmemektedir. Piyasaların benzer davranışı nedeni ile uzun vadeli borç kısa vadeli borca kıyasla daha yüksek faiz ödemelerini gerektirmektedir. Vade primi olarak nitelendirilen bu maliyet borç stokunun yüksek, hükümet politikalarının güvenilirliğinin düşük olduğu ülkelerde aşırı vade primi şeklini almakta; dolayısıyla hükümetler uzun vadeli borçlanma yetisini kaybetmektedirler. Bu bağlamda, optimal borç yönetiminin gerçekleşmesinin

hükümetlerin vade üzerindeki kontrol gücüne bağlı olduğu söylenebilmektedir. Bu kontrol ise mali baskı, parasal disiplinin sağlanamaması, hükümet politikalarına ilişkin güven eksikliği gibi nedenler ile kısıtlanmaktadır.

Bu çerçevede, çalışmada Türkiye'nin 1990-2018 yıllarını kapsayan dönemde iç borçlanma vadelerinin seyri ampirik olarak analiz edilmekte ve dönemin ekonomik koşulları çerçevesinde değerlendirilmektedir. Bu çerçevede, iç borcun vade yapısında meydana gelen değişimler, Genelleştirilmiş Koşullu Değişen Varyans (Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity - GARCH) yaklaşımı ile tahmin edilmektedir.

## 2. Teorik Çerçeve

Makroekonomik modellerin birçoğu uzun bir süre boyunca temsili karar birimi, saptırıcı olmayan vergileme, sonsuz planlama ufku, tamamlanmış piyasalar, taahhüt edilmiş politikalar ve politika dışsallığı gibi varsayımlar altında şekillenmiştir. Bu koşullar altında yapılan analizler kamu borcunun seviyesinin ve borç yönetiminin ekonomi açısından yarattığı etkileri açıklamakta yetersiz kalmıştır. Oysa sözü edilen bu varsayımlar sağlanmadığında, hem kamu borcunun seviyesi hem de borç yönetimine dair alınan kararlar ekonomi açısından önem taşımaktadır. Bu çerçevede, son yıllarda optimal borç yönetimi unsurlarının dâhil edildiği maliye ve para politikası teorilerine literatürde sıkça rastlanmaktadır. Kamu borcunun vadesi ise bu çalışmada sözü edilen teorilerde belirleyici olarak karşımıza çıkmaktadır.

Lucas ve Stokey (1983) ve Persson, Persson ve Svensson (1987), Kydland ve Prescott (1977) ile ortaya koyulan ve hükümet ve özel sektör arasındaki ilişkiyi oyun teorisi bağlamında açıklayan zaman tutarsızlığı sorununun kamu borcunun vadesinin analizlere dâhil edilmesi ile ortadan kaldırılabilceğini savunmuştur. Bu noktada vade yapısının işlevi kamu borcunun ardıl hükümetler arasında bağlayıcı olması ve hükümetin enflasyonist eğilimlerinin önüne geçmesidir. Çünkü hükümetler mali sürdürülebilirliklerini sağlamak adına enflasyon aracılığıyla kamu borcunun reel değerini düşürme yolunu seçebilmektedir (Bohn, 1988; Nosbusch, 2008). Özellikle borç stokunun yüksek olduğu ülkelerde bu duruma sıklıkla rastlanmaktadır. Hükümetin bu davranışı güvenilirliğini azaltmakla birlikte risk primini; dolayısıyla borç servisinin maliyetini arttırmaktadır. Hükümetin sözü edilen bu politika davranışı kamu borcunun vade uzunluğu ile doğrudan ilişkilidir. Vade yapısı uzadıkça hükümetin kamu borcunun reel değerini düşürme yetisi artmaktadır (Giavazzi ve Pagano, 1990: 125). Hükümetin kısa vadeli borçlanması, kamu borcunun reel değerini düşürmek adına enflasyonist politikalar izlenmeyeceğine ilişkin bir taahhüt şekli olarak düşünülebilmektedir (Missale ve Blanchard, 1994: 316). Bu yaklaşım çerçevesinde, Missale ve Blanchard (1994) ve de Haan, Sikken ve Hilder (1995) seçili OECD ülkeleri için borç seviyesi ve vade uzunluğu arasında ters yönlü bir ilişkinin varlığını ortaya koymuşlardır. Falcetti ve Missale (2002) ise OECD ülkelerinde kamu borcunun vadesinde yaşanan artışları merkez bankasının bağımsızlığı ile ilişkilendirmiştir. Çünkü bağımsız bir merkez bankası, sağlam para politikası

*Türkiye’de İç Borçlanma Vadelerinin Seyri: 1990-2018 Dönemine İlişkin  
Garch-M Analizi*

uygulamalarının önünü açmakta; hükümetin borç politikasını güvenilir hale getirmektedir.

Hükümet politikalarına yönelik güven eksikliğinin neden olduğu kötümser beklentiler kamu borcuna ilişkin faiz oranının gerçekleşmesinde çoklu denge durumunu ortaya çıkarabilmektedir. Piyasadaki kötümser beklentilerin yarattığı güven krizleri, kamu borcunun maliyetini aşırı boyutta arttırmakta ve borcu sürdürülemez noktalara taşıyabilmektedir (Calvo, 1988). Alesina, Prati ve Tabellini (1990), İtalya’nın 1980’lerde yaşadığı borç sürdürülebilirliği sorununun güven krizinden kaynaklandığını ortaya koymakta ve bu durumun vade uzunluğu ile ilişkili olduğunu savunmaktadır. Cole ve Kehoe (1996, 2000), Meksika’da 1994-1995 yıllarını kapsayan dönemde yaşanan borç krizinin kamunun uzun vadeler ile borçlanamamasından kaynaklandığını ortaya koymuştur. Özatay (1996) ise Türkiye’de yaşanan 1994 Krizi’nin bir güven krizi olduğunu; nedenini yanlış politika uygulamaları sonucunda hükümetin uzun vadelerle borçlanamaması olarak açıklamıştır.

Sözü edilen teorik yaklaşımlar ışığında Berument ve Malatyali (2001) Türkiye için 1989-1998 dönemine ilişkin kamu borçlanmasının vade yapısını GARCH süreci içerisinde modellemiş ve Missale ve Blanchard’ın (1994) ortaya koyduğu borç seviyesi ve vade uzunluğu arasındaki ters yönlü ilişkiyi doğrulamıştır. Bununla birlikte Türkiye açısından literatürde kamu borcunun vade yapısını ampirik olarak analiz eden çalışmalara sıklıkla rastlanmamaktadır.

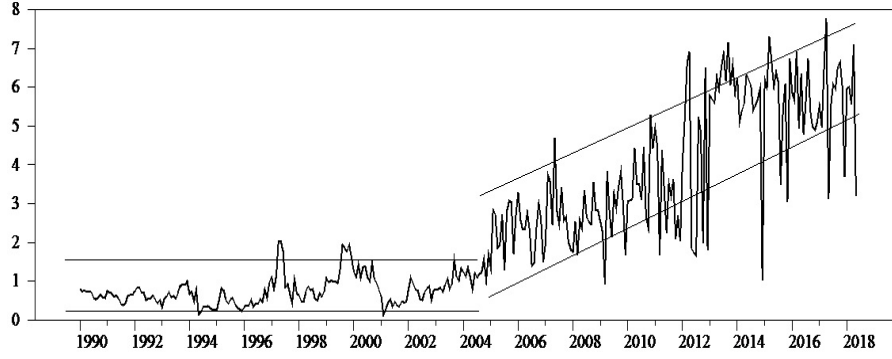
### **3. Veri Seti, Tanımı ve Kaynağı**

Türkiye’de iç borç dinamiklerinin belirlenmesinde önemli rolü olduğu düşünülen borçlanmanın vade uzunluğuna bu çalışmada ayrı bir önem atfedilmektedir. Çalışmanın ekonometrik tahminlerinde kullanılan iç borçlanma vade verileri aylık sıklıktadır. Bu değışkene ilişkin kısaltma, tanım ve veri kaynakları Tablo 1’de sunulmuştur.

**Tablo 1: Veri Seti: Tanımı ve Kaynağı**

$M_t$	İç Borçlanmanın Ortalama Vadesi	Hazine Müsteşarlığı – Kamu Finansmanı İstatistikleri – Merkezi Yönetim İç Borç İstatistikleri – Borçlanma İstatistikleri (Nakit Borçlanma, Aylık Ortalama Vade, Yıl)
-------	---------------------------------	--

Borcun çevrilmesinde ve yüksek oranlı borçluluğun sürdürülmesinde en az faiz maliyetleri ve borç düzeyi kadar belirleyici olan vadenin 1990-2018 yılları arasındaki seyri, aylık değışimlerle Şekil 1’de gösterilmektedir.



**Şekil 1: İç Borçlanmanın Ortalama Vadesi**

Buna göre 1990-2004 yılları arasındaki dönemde oldukça kısa olan vadelerin 2005 yılından itibaren iki yılı aşan vadelere ulaşabildiği görülmektedir. 1990-2004 yıllarını kapsayan dönemde, maliye politikasının sürdürülebilirliğine ilişkin güvensizliğin yarattığı belirsizlik ortamının borçlanmanın kısa dönemli vadeler ile gerçekleşmesine neden olduğu söylenebilir. Diğer yandan, iç borçlanma vadesindeki artış trendinin 2001 yılı sonrasında başladığı; ancak bu artışın özellikle 2005 yılı sonrasında oldukça dalgalı bir seyir izlediği Şekil 1'den açıkça anlaşılmaktadır. Dış açılma ve sermaye hareketliliği süreci 1990'larda olgunlaşan ve 2000'li yıllar ile birlikte gerçekleştirilen Türkiye ekonomisinde iç borçlanmanın vade yapısındaki bu iki farklı seyir, 2005 yılı öncesi ve sonrasında iç borç yönetimi açısından iki farklı dönemin söz konusu olduğuna işaret etmektedir. Vade yapısındaki artış trendinin başlamasına, 2001 yılının ikinci çeyreğinde uygulamaya koyulan Güçlü Ekonomiye Geçiş Programı'nın finansal sistemin güçlendirilmesine ve mali disiplin sağlanmasına yönelik adımlarının öncülük ettiği öne sürülebilir. Bununla birlikte, 2000'li yıllar ile birlikte piyasa yapıcılığı sistemine geçilmesinin risk ve maliyet minimizasyonu amacı çerçevesinde vadelerin uzamasına katkı sağladığı söylenebilir.

Ayrıca, 2003 yılında örtük (implicit); 2006 yılında ise açık (explicit) enflasyon hedeflemesi politikası uygulamasına geçilmesinin ekonomik belirsizlikleri azaltan etkilerinin de iç borç dinamiklerine olumlu yansıdığı savunulabilir. Türkiye'de çoklu fiyat yöntemi ile gerçekleştirilen Hazine ihalelerinde, çoğunlukla borçlanma miktarının ve vadesinin önceden belirlenerek borçlanma maliyetlerinin ihaleye bırakılması söz konusu olmaktadır. Teorik olarak borçlanma maliyetlerinin ve miktarının yanı sıra vade uzunluğunun da ihaleye bırakılması mümkündür; ancak vadenin ihaleye bırakılması Hazine'nin genel olarak başvurmadığı bir yöntemdir.<sup>2</sup> İhale sürecinde, borçlanma vadesinin genellikle belirlenen bir unsur olması nedeniyle iç borç yönetiminde vade yapısının öncül rol oynadığı düşünülmektedir. Borçlanma miktarına ilişkin kararların, ilgili dönemdeki ya da yakın gelecekteki finansman

<sup>2</sup> Bknz: Eğilmez (2012).

ihtiyacına bağlı olarak alındığı; vade uzunluğuna yönelik kararların ise tamamen borcun sürdürülebilirlik dinamiklerinin öngörülmesine dayalı yargılarla oluştuğu söylenebilir. Bu nedenle bu çalışma, vade yapısını temel alan bir yaklaşım içermektedir.

#### **4. Türkiye’de İç Borçlanma Vadelerinin Ampirik Analizi**

##### **4.1. Genelleştirilmiş Otoregresif Koşullu Değişen Varyans (GARCH) Modeli**

Modern iktisat teorisinde belirsizlik ve risk unsurlarının önem kazanması ile varyansın zaman içerisinde sabit olmadığı yeni zaman serisi tekniklerinin geliştirilmesi ihtiyacı doğmuştur (Bollerslev, Engle ve Nelson, 1994: 2961). Bu bağlamda ortaya koyulan Otoregresif Koşullu Değişen Varyans (Autoregressive Conditional Heteroskedasticity- ARCH) ve Genelleştirilmiş Otoregresif Koşullu Değişen Varyans (Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity-GARCH) modelleri çerçevesinde, değişen varyans olgusu çözülmesi gereken bir sorun olmaktan çıkarılmış; varyansın ayrıca modellenmesi gerekliliği savunulmuştur (Engle, 2001: 157).

İlk olarak Engle (1982) ile ortaya koyulan ARCH sürecinde, koşullu varyans ile koşullu olmayan varyans farklılaştırılmıştır. Koşullu varyans hata terimlerinin geçmişteki değerlerine bağlı olarak değişim göstermekte iken; koşullu olmayan varyans zaman içerisinde sabit tutulmuştur. Çalışma, bugünkü değeri geçmişteki değeri ile ilişkilendirilmiş rassal bir değişkenin varlığında koşullu varyansın zaman içerisinde değişim gösterdiği ve rassal bir değişken olarak yer aldığı bir model çerçevesinde oluşturulmuştur. Modelde, İngiltere’deki enflasyon oranları ARCH süreci içerisinde analiz edilmiş; ARCH etkisi anlamlı bulunmuş ve varyanslardaki artışın 1970’lerde yaşanan kaotik süreçle örtüştüğü sonucuna ulaşılmıştır (Engle, 1982: 987).

Bollerslev (1986) ise Engle’in (1982) yaklaşımına alternatif olarak GARCH modelini geliştirmiştir. ARCH ve GARCH modelleri, koşullu varyansı geçmişteki şokların bir fonksiyonu olarak tanımlamakta; oynaklığın zaman içerisinde yayılmasına ve kalıcı olmasına izin vermektedir. Diğer yandan, ARCH modellerinde koşullu varyansın türetilmesi sürecinde sınırlı sayıda gecikme uzunluğu modele dâhil edilebilmekte; bu durum etkinlik kayıplarına neden olmaktadır. GARCH modellerinde ise hata terimlerinin karelerinin gecikmeli değerlerinin yanı sıra koşullu varyansın gecikmeli değerlerine de yer verilmektedir. Bu çerçevede GARCH süreci, daha az parametre ile daha esnek bir gecikme yapısı içeren şekilde ARCH sürecinin genelleştirilmesi olarak tanımlanabilmektedir. ARCH sürecinin GARCH sürecine genişletilmesi, otoregresif (AR) bir sürecin hareketli ortalama (ARMA) sürecine genişletilmesine benzer şekilde çok daha karmaşık yapıların açıklanmasını sağlamaktadır (Bollerslev, 1986: 308; Elyasiani ve Mansur, 1998: 541).

Bollerslev (1986) ile birlikte tanımlanan GARCH(p,q) süreci, bağımlı değişkeni  $y_t$ , açıklayıcı değişkenler vektörü  $x_t$ , katsayı vektörü  $b$  olan doğrusal regresyon modelinde şu şekilde gösterilmektedir (Bollerslev, 1986: 308-309):

$$\begin{aligned}\varepsilon_t &= y_t - x_t' b \\ (\varepsilon_t | \Psi_{t-1}) &\sim N(0, h_t), \\ h_t &= \alpha_0 + \sum_{i=1}^q \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{i=1}^p \beta_i h_{t-i}\end{aligned}\quad (4.1)$$

$$p \geq 0; q > 0; \alpha_0 > 0; \alpha_i \geq 0, ; \beta_i \geq 0 \quad i = 1, \dots, q; i = 1, \dots, p$$

$\varepsilon_t$ , rassal bir süreci;  $\Psi_t$ , t zamanına ait bilgi kümesini ifade etmektedir. p hata terimlerinin karelerinin gecikme uzunluğunu, q ise regresyonun otoregresif kısmının gecikme uzunluğunu göstermektedir. p = 0 iken ARCH(q) süreci sona ermekte; p = q = 0 iken  $\varepsilon_t$  beyaz gürültü (white noise) durumuna geçmektedir. ARCH(q) sürecinde koşullu varyans geçmiş varyans değerlerinin doğrusal bir fonksiyonu iken; GARCH(p,q) sürecinde koşullu varyansın gecikmeli değeri de modelde yer almaktadır.

#### 4.2. İç Borçlanma Vadelerinin GARCH Modeli ile Tahmini

Ortalama vadenin zımnı varyansı (implied variance) GARCH yaklaşımı ile koşullu varyans (conditional variance) adı altında tahmin edilmektedir. Bu yaklaşım, vadenin zaman içerisinde değişen varyans değerlerinin modellenerek bir regresyon bağlamında tahmin edilmesine olanak tanımaktadır. Zımnı varyans tahminleri, iç borçlanmanın vadelerine ilişkin bir oynaklık göstergesi olarak kullanılmaktadır. Bu tahminler, 'ortalama denklemi' ve 'varyans denklemi' olarak adlandırılan iki regresyon denkleminin 'en yüksek olabilirlik (maximum likelihood - ML)' yöntemi kullanılarak eş anlı olarak tahmin edilmesiyle gerçekleştirilmektedir. Aşağıda yer alan denklemlerden ilki ortalama denklemini; ikincisi ise varyans denklemini göstermektedir:

$$\begin{aligned}M_t &= \beta_0 + \tau T_t + \beta_1 M_{t-1} + \beta_2 M_{t-2} + \varepsilon_t \\ h_t^M &= \delta_0 + \delta_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \delta_2 h_{t-1}^M + v_t\end{aligned}\quad (4.2)$$

(4.2) numaralı denklem sistemindeki denklemlerin ilkinde görüldüğü üzere, vade değişkenine ilişkin dinamikler iki gecikmeli otoregresif bir yapı (AR(2)) ile modellenmektedir. İkinci denklemin bağımlı değişkeni olan  $h_t^M$  ise vadenin zımnı varyansını ifade etmektedir. Bu iki denklem arasındaki eş anlı ilişki, GARCH yaklaşımında hata sürecinin kuramsal olarak  $\varepsilon_t = v_t \sqrt{(h_t^M - v_t)}$  şeklinde tanımlanmasından kaynaklanmaktadır.  $h_t^M$  değişkeninin ortalama denkleminde bir açıklayıcı değişken olarak yer alması durumunda ise standart GARCH modeli bir Ortalamada GARCH (GARCH in mean/GARCH- M) modeline dönüşmektedir. Bu durumda, (4.2) numaralı denklem sisteminde yer alan ortalama denklemi şu şekilde değişmektedir:

$$M_t = \beta_0 + \tau T_t + \beta_1 M_{t-1} + \beta_2 M_{t-2} + \gamma h_t^M + \varepsilon_t \quad (4.3)$$

*Türkiye’de İç Borçlanma Vadelerinin Seyri: 1990-2018 Dönemine İlişkin  
Garch-M Analizi*

Bu denklemde  $\gamma$  katsayısının istatistiksel olarak anlamlı bulunması vadedeki varyansın vade düzeyini etkilediği anlamına gelmektedir. Öte yandan, GARCH(1,1) yapısına sahip olan varyans denklemine  $M_{t-1}$  ve  $(DUM)_t$  gibi iki açıklayıcı değişkenin eklenmesi halinde ise (3.9) numaralı denklem sisteminde yer alan varyans denklemi şu şekilde yeniden yazılmaktadır:

$$h_t^M = \delta_0 + \delta_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \delta_2 h_{t-1}^M + \lambda M_{t-1} + \phi (DUM)_t + v_t \quad (4.4)$$

Bu değişiklikteki amaç, vadedeki varyansın bir dönem önceki vade düzeyinden etkilenip etkilenmediğinin ortaya çıkarılması ve 2003 yılında uygulamaya koyulan örtük enflasyon hedeflemesi rejiminin 2004 yılından itibaren ortaya çıkan olumlu sonuçlarının vadedeki varyansa olan etkisinin incelenmesidir.<sup>3</sup>  $\lambda$  ve  $\phi$  katsayılarının istatistiksel olarak anlamlı bulunması söz konusu iki etkinin varlığına işaret edecektir.

(4.2) numaralı denklemlerden oluşan AR(2)-GARCH(1,1) modelinin katsayıları ile (4.3) ve (4.4) numaralı denklemlerden oluşan AR(2)-GARCHX(1,1)-M modelinin katsayıları, ML yöntemi ile tahmin edilerek Tablo 2’de sunulmuştur. Bu modellerin ortalama denklemlerinin otoregresif gecikme uzunlukları Schwarz (SBC) ve Hannan-Quinn (HQC) Bilgi Ölçütleri ile belirlenmiştir. ML tahminlerinde Broyden-Fletcher-Goldfarb-Shanno (BFGS) iyileştirme yöntemi ve Marquardt yineleme algoritması kullanılmıştır. İlk modelde 51; ikinci modelde ise 47 yineleme sonrasında yakınsama sağlanmıştır.

**Tablo 2: GARCH Modelleri Tahmin Sonuçları**

AR(2)-GARCH(1,1)				AR(2)-GARCHX(1,1)-M			
Ortalama Denklemi		Varyans Denklemi		Ortalama Denklemi		Varyans Denklemi	
sabit	0.0541** (0.0264)	sabit	0.0005 (0.0003)	sabit	0.0956*** (0.0296)	sabit	-0.0082 (0.0069)
trend	0.0008*** (0.0003)			trend	0.0007*** (0.0002)		
$M_{t-1}$	0.6251*** (0.0673)	$\varepsilon_{t-1}^2$	0.0979** (0.0382)	$M_{t-1}$	0.5386*** (0.0644)	$\varepsilon_{t-1}^2$	0.2359*** (0.0643)
$M_{t-2}$	0.2451*** (0.0656)	$h_{t-1}^M$	0.9269*** (0.0296)	$M_{t-2}$	0.2257*** (0.0571)	$h_{t-1}^M$	0.3476*** (0.1347)
				$h_t^M$	0.4487*** (0.1129)	$(DUM)_t$	0.4798*** (0.1467)
$R^2 = 0.7906$ $\bar{R}^2 = 0.7888$				$R^2 = 0.8137$ $\bar{R}^2 = 0.8115$			

<sup>3</sup>  $(DUM)_t$  kukla değişkeni 2005 yılına kadar 0; 2005 yılından itibaren ise 1 değerlerini alacak şekilde tanımlanmıştır.



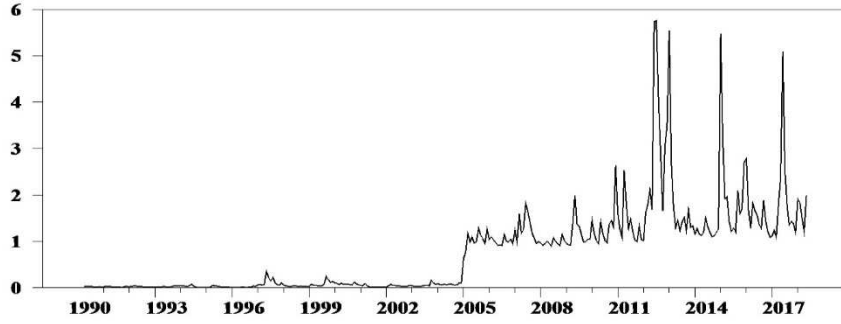
SBC = 1.5742	SBC = 1.4676
HQC = 1.5267	HQC = 1.3997
$Q_{LB}(1) = 1.6025 [0.206]$	$Q_{LB}(1) = 0.0841 [0.772]$
$Q_{LB}(2) = 6.8704 [0.032]$	$Q_{LB}(2) = 1.6718 [0.433]$
$Q_{LB}(6) = 8.2885 [0.218]$	$Q_{LB}(6) = 5.4202 [0.491]$
$Q_{LB}(12) = 14.369 [0.278]$	$Q_{LB}(12) = 14.929 [0.245]$
$ARCH(1) = 0.1323 [0.716]$	$ARCH(1) = 0.0411 [0.839]$
$ARCH(2) = 0.2665 [0.875]$	$ARCH(2) = 0.7178 [0.698]$
$ARCH(6) = 3.8079 [0.703]$	$ARCH(6) = 1.0978 [0.982]$
$ARCH(12) = 5.7636 [0.972]$	$ARCH(12) = 7.2763 [0.839]$

Regresyon katsayıları altında yer alan parantez içindeki değerler Bollerslev-Wooldridge standart hatalardır. \*, \*\* ve \*\*\* işaretleri %1, %5 ve %10 düzeylerindeki istatistiksel anlamlılıkları göstermektedir.  $Q_{LB}$ , hatalardaki ( $\epsilon_t$ ) ardışık korelasyonun sınanmasında kullanılan Ljung-Box Q istatistiğini gösterirken; ARCH, otoregresif koşullu değişen varyans sınama istatistiğini göstermektedir. Her iki istatistik 1, 2, 6 ve 12 gecikme için hesaplanmıştır.  $\chi^2$  dağılımlı bu istatistiklerin boş hipotezi reddetmeme olasılıkları köşeli parantez içinde verilmektedir.

Her iki modelin açıklayıcılık oranı %80 civarındadır. Her ne kadar iki modelin R2, SBC ve HQC istatistiği değerleri çok yakınsa da bu ölçütlere göre ikinci modelin istatistiksel performansının daha iyi olduğu öne sürülebilir. Tahmin hataları temel alınarak hesaplanan  $Q_{LB}$  ve ARCH istatistiklerine göre her iki modelde de ardışık korelasyon ve otoregresif koşullu değişen varyans sorunları bulunmamaktadır. Tahmin sonuçları, ortalama denkleminde iç borcun vadesinin iki dönem gecikmeye kadar geçmiş değerleri ile ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır. Ayrıca, ikinci model tahminlerinde vadenin zımnı oynaklığı ( $h_t^M$ ) ile vade düzeyi ( $M_t$ ) arasında istatistiksel olarak anlamlı doğru orantılı bir ilişki olduğu görülmektedir. Bu bulgu, vade oynaklığının arttığı 2005 yılı sonrası dönemde iç borçlanma vadelerinin uzaması ile örtüşmektedir. Tablo 2'de gösterilen sonuçlar, AR(2)-GARCH(1,1)-M modelinin ortalama denkleminin hata varyanslarının durağan bir GARCH(1,1) sürecine sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Bu modelin varyans denkleminde  $\epsilon_{t-1}^2$  ve  $h_{t-1}^M$  değişkenlerinin katsayı tahminlerinin artı işaret ile istatistiksel olarak anlamlı olması ve bu iki katsayı toplamının birden küçük olması, bu modelin ortalama ve varyans denklemlerinin (4.3) ve (4.4) numaralı denklemlerdeki şekilde modellenmesinin uygunluğunu yansıtmaktadır. Oysa ilk model olan AR(2)-GARCH(1,1) modelinde  $\epsilon_{t-1}^2$  ve  $h_{t-1}^M$  değişkenlerinin katsayılarının toplamının birden büyük olduğu; dolayısıyla da bu modelde durağan olmayan bir varyans yapısının söz konusu olduğu görülmektedir. Öte yandan, varyans denklemlerinin bağımlı değişkeni olan  $h_t^M$ 'nin vadedeki zımnı oynaklığı temsil ettiği göz önünde bulundurulduğunda, ikinci modelin varyans denkleminde  $M_{t-1}$  değişkeninin katsayısının artı işaretli bir değerle istatistiksel anlamlılığa sahip olması, vadedeki değişimlerin bir dönem gecikmeli olarak vade oynaklığı ile doğru orantılı olduğu anlamına gelmektedir. Bu bulgu, iç borçlanmanın vade düzeyinin yükseldiği 2005 yılı sonrası dönemde vade oynaklığının da artması ile örtüşmektedir. İkinci modelin ortalama denkleminde tespit edilen  $h_t^M$ 'nin  $M_t$  üzerindeki doğru orantılı etkisi ile varyans denkleminde tespit edilen

$M_{t-1}$ 'in  $h_t^M$  üzerindeki doğru orantılı etkisi birlikte ele alındığında, borçlanma vadelerinin düzeyi ile varyansı arasında birbirlerini aynı yönde etkileyen bir dinamiğin olduğu öne sürülebilir.

Öte yandan, varyans denklemi tahminlerine dâhil edilen  $(DUM)_t$  kukla değişkeninin istatistiksel anlamlılığa sahip olan katsayısı, vadenin zımnı oynaklığının 2005 yılından itibaren 2005 yılı öncesine oranla daha yüksek olduğunun ampirik kanıtını sunmaktadır. Bu kukla değişken, aynı zamanda vadenin zımnı oynaklığının tahmin edilmesi sürecinde, 2005 yılı sonrası ortaya çıkan rejim değişikliğinin varyans tahminlerini saptırıcı etkisinin varyans denkleminde istatistiksel olarak göz önünde bulundurulmasına olanak sağlamaktadır. AR(2)-GARCHX(1,1)-M modelinin tahmininden elde edilen ve zımnı oynaklığın göstergesi olarak kullanılan  $\hat{h}_t^M$  zaman serisinin grafiği Şekil 3'te sunulmaktadır.



**Şekil 2: Ortalama Vadenin Zımnı Varyans Grafiği**

Hem Şekil 2'den hem de Şekil 1'den görüldüğü üzere, Türkiye’de iç borçlanma vadelerinin zımnı oynaklık düzeyi 2005 yılından itibaren bir sıçrama sergilemekte ve 2005-2018 yıllarını kapsayan yüksek oynaklık döneminde, özellikle 2012 sonrasında, oynaklık düzeyinde aşırılıklara rastlanmaktadır. GARCH yaklaşımı temel alınarak yapılan tek değişkenli ampirik inceleme sonucunda 2005 yılı sonrasında ortaya çıkan iktisadi değişimlerin, iç borç yönetiminin önemli bir unsuru olan vade uzunluğunun oynaklık yapısını da etkilediği istatistiksel olarak ortaya koyulmaktadır. Mali disiplinin korunması, enflasyon hedeflemesi rejimine geçiş, mecliste sağlanan siyasal çoğunluk nedeniyle politik risk düşüşü ve küresel sermaye akış konjonktüründeki olumlu değişim gibi nedenlerle ekonomik risklerin nispeten düşük olduğu 2005 yılı sonrası dönemde vade uzunluğunun yanı sıra vade oynaklığının da artmasıyla Türkiye’de iç borç yönetiminde farklı bir döneme girildiğini öne sürmek yanlış olmayacaktır.

### **5. Sonuç ve Değerlendirme**

Borçlanma, hükümetlerin bütçe açıklarının finansmanında en sık başvurduğu yöntemdir ve bir maliye politikası aracı olmakla birlikte para politikası dinamikleri ile de yakından ilişkilidir. Geçtiğimiz yıllar içerisinde birçok ülkenin tecrübe ettiği borç krizleri hükümetlerin borç yönetimine olan ilgisini arttırmıştır. Vade yapısı ise en önemli borç yönetimi aracı haline gelmiştir. Bunun yanı sıra literatürde kamu

borcunun vade yapısına ilişkin teorik temeller mevcuttur. Bu çerçevede, ortaya koyulan çalışmaların ortak noktası ise kamu borcunun vadesinin borç sürdürülebilirliği analizlerinde daha sık yer alması gereken bir değişken olduğudur.

Diğer yandan, hükümetlerin vade yapısı üzerindeki kontrol yetisi ekonominin içerisinde bulunduğu koşullara bağlı olarak değişmektedir. Hükümet politikalarının zaman tutarsızlığı sorunu ve hükümetin borç politikasına ilişkin güven eksikliği vade üzerindeki kontrol gücünü sınırlandıran temel faktörlerdir. Hükümetin borçlanma vadelerine ilişkin sınırlı kontrolü borçlanma maliyetlerinin aşırı olarak artmasına ve borcun sürdürülemez seviyelere taşınmasına neden olmaktadır. Özellikle, mali baskının yüksek olduğu ve parasal disiplinin sağlanmadığı dönemler hükümetin optimal olmayan vadelerle borçlanmasına neden olmaktadır.

Bu bağlamda, çalışmada borç yönetimine ilişkin en önemli unsur olduğu düşünülen vade yapısının 1990-2018 yıllarını kapsayan dönemdeki seyri ampirik olarak analiz edilmiştir. 2005 yılı öncesi ve sonrasına ilişkin vade yapısının seyrinde meydana gelen farklılıklar dönemin koşulları ile açıklanabilmektedir. GARCH süreci içerisinde modellenen vade yapısının seyri Türkiye ekonomisinde ilgili dönemde gerçekleşen ekonomik koşullar ile örtüşmektedir. Türkiye’de 1990-2004 yıllarına ilişkin vade yapısının borçlanma süreci içerisindeki talep yönlü faktörler üzerindeki şoklar ile ilişkili olarak şekillendiği düşünülmektedir. Bu şoklar ilgili dönemde yaşanan yüksek enflasyonun, mali dengesizliklerin ve ekonomik belirsizliklerin bir sonucu olarak görülebilmektedir. 1990-2004 döneminde yaşandığı tahmin edilen talep yönlü şokların risk primini arttırmasına paralel olarak hükümetin yalnızca kısa vadeler ile borçlanma imkânı bulduğu çıkarımı yapılabilir. 2005-2018 yıllarını kapsayan dönemde gerçekleşen mali disiplinin korunmasına yönelik adımlar, enflasyon hedeflemesi rejimine geçiş, mecliste siyasal çoğunluğun sağlanması nedeniyle politik riskin düşüşü ve küresel sermaye akış konjonktüründeki olumlu değişim iç borç vadelerine de olumlu yansımıştır. Bu çerçevede, çalışmada Türkiye’de iç borçlanma vadelerinin uzunluğu ile varyansı arasında birbirini aynı yönde etkileyen bir dinamiğin varlığından söz edilebilmektedir. GARCH yaklaşımı temel alınarak yapılan tek değişkenli ampirik inceleme sonucunda 2005 yılı sonrasında ortaya çıkan iktisadi değişimlerin, iç borç yönetiminin önemli bir unsuru olan vade uzunluğunun oynaklık yapısını da etkilediği istatistiksel olarak ortaya koyulmaktadır.

#### **Kaynakça**

Alesina, A., Prati, A. ve Tabellini, G. (1990). Public confidence and debt management: A model and a case study of Italy. R. Dornbusch ve M. Draghi (Eds), *Public Debt Management: Theory and History* (ss. 94-121). Cambridge: Cambridge University Press.

Berument, H. ve Malatyali, K. (2001). Determinants of interest rates in Turkey. *Russian ve East European Finance and Trade*, 37(1), 5-16.

*Türkiye’de İç Borçlanma Vadelerinin Seyri: 1990-2018 Dönemine İlişkin  
Garch-M Analizi*

Bohn, H. (1988). Why do we have nominal government debt? *Journal of Monetary Economics*, 21(1), 127-140.

Bollerslev, T. (1986). Generalized autoregressive conditional heteroskedasticity. *Journal of Econometrics*, 31(3), 307-327.

Bollerslev, T., Engle, R. F. ve Nelson, D. B. (1994). ARCH models. R. F. Engle ve D. L. McFadden (Eds), *Handbook of Econometrics* (ss. 2959-3038), North-Holland: Elsevier.

Calvo, G. A. (1988). Servicing the public debt: The role of expectations. *The American Economic Review*, 78(4), 647-661.

Cole, H. L. ve Kehoe, T. J. (1996). A self-fulfilling model of Mexico’s 1994- 1995 DEBT CRİsis. *Journal of International Economics*, 41(3-4), 309-330.

Cole, H. L. ve Kehoe, T. J. (2000). Self-fulfilling debt crises. *The Review of Economic Studies*, 67(1), 91-116.

de Haan, J., Sikken, B. J. ve Hilder, A. (1995). On the relationship between the debt ratio and debt maturity. *Applied Economics Letters*, 2(12), 484-486.

Eğilmez, M. (2012). *Hazine*. İstanbul: Remzi Kitabevi.

Elyasiani, E. ve Mansur, I. (1998). Sensitivity of the bank stock returns distribution to changes in the level and volatility of interest rate: A GARCH-M model. *Journal of Banking ve Finance*, 22(5), 535-563.

Engle, R. F. (1982). Autoregressive conditional heteroscedasticity with estimates of the variance of United Kingdom inflation. *Econometrica*, 50(4), 987-1007.

Engle, R. F. (2001). GARCH 101: The use of ARCH/GARCH models in applied econometrics. *Journal of Economic Perspectives*, 15(4), 157-168.

Falcetti, E. ve Missale, A. (2002). Public debt indexation and denomination with an independent central bank. *European Economic Review*, 46(10), 1825-1850.

Giavazzi, F. ve Pagano, M. (1990). Confidence crises and public debt management. R. Dornbusch ve M. Draghi (Eds), *Public Debt Management: Theory and History* (ss. 125-146). Cambridge: Cambridge University Press.

Kydland, F. ve Prescott, E. (1977). Rules rather than discretion: The inconsistency of optimal plans. *Journal of Political Economy*, 85(3), 473-491.

Lucas, R. E. ve Stokey, N. L. (1983). Optimal fiscal and monetary policy in an economy without capital. *Journal of Monetary Economics*, 12(1), 55-93.

Missale, A. ve Blanchard, O. J. (1994). The debt burden and debt maturity. *The American Economic Review*, 84(1), 309-319.

Nosbusch, Y. (2008). Interest costs and the optimal maturity structure of government debt. *The Economic Journal*, 118(527), 477-498.

Özatay, F. (1996). The lessons from the 1994 crisis in Turkey: Public debt (mis)management and confidence crisis. *Yapi Kredi Economic Review*, 7(1), 21-28.

Persson, M., Persson, T. ve Svensson, L. E. (1987). Time Consistency of fiscal and monetary policy. *Econometrica*, 55(6), 1419-1431.

### **Extended Abstract**

#### **Introduction**

Continuous increases in budget deficits due to changes in understanding of the state concept in recent years, the financing of these deficits mostly through government borrowing, problems related to debt sustainability and developments in capital markets increased the governments' interest in debt management. For a long time, the debt policies, which have implemented to support monetary and fiscal policy, have become an important policy choice for governments along with the mentioned developments. The maturity structure of public debt is one of the most important policy instruments. In almost all of the debt crisis experienced such as 1994 Crisis in Turkey, 1995 Crisis in Mexico and 2007-2008 Global Economic Crisis the maturity structure of debt has become an essential variable. In this context, the necessity for the more frequent inclusion of maturity structure in the analysis of debt sustainability has arisen. This study aims to analyze empirically the domestic public debt maturities in the period of 1990-2018.

#### **Method, Data and Analysis**

In this study, the Turkey's domestic debt maturities in the period covering the years 1990-2018 analyzed and evaluated in the context of economic conditions. The length of the maturity structure of the domestic public debt, that is considered to play an important role in determining the debt dynamics in Turkey, attaches particular importance in this study. The data set used in the econometric estimations in the study is monthly and covers the years 1990-2018.

According to the maturity structure of domestic public debt, it is seen that the short-term maturities between the years 1990 and 2004 could reach the maturities exceeding two years since 2005. In the period between 1990-2004, it can be said that the uncertainty due to distrust of fiscal policy has caused short-term maturities to be realized. These two distinct trend in the maturity structure of domestic public debt indicates that there are two different periods in terms of public debt management before and after 2005.

The implied variance of the average maturity is estimated under the Generalized Autoregressive Conditional Heteroscedasticity approach as conditional variance. This approach allows the estimation of the variance values of the maturity over time in a regression context. The implied variance estimations are used as an indicator of the volatility of domestic debt maturities. These estimations are made by simultaneously estimating two regression equations called "average equation" and "variance equation" using the "maximum likelihood - ML method". In the case that the implied variance of the average maturity is in the average equation as an

explanatory variable, the standard GARCH model is transformed into a GARCH in Mean (GARCH- M) model.

#### **Results and Discussion**

The implied volatility level of domestic debt maturities in Turkey shows a jump since 2005, during the period of high volatility covering the years 2005-2018, especially after 2012, extreme volatility levels are observed. As a result of the univariate empirical analysis based on the GARCH approach, it is statistically significant that the economic changes that occurred after 2005 affected the volatility structure of the maturity length which is an important element of domestic public debt management.

It will not be wrong to argue that the different period for public debt management process has been entered in Turkey because of increasing volatility and length of the maturities with the preservation of fiscal discipline, the transition to inflation targeting regime, political risk reduction due to political majority provided in the parliamentary, positive changes such as global capital flow conjuncture. In other words, the domestic public debt maturities which modeled in the GARCH process coincides with the economic conditions of the related period.