

## Gelişmekte Olan Avrupa Ekonomileri Para Birimlerinin Ağ Bağlanışlığı

Erhan Uluceviz<sup>1,2</sup>

### ÖZET

Bu çalışma, Avro ve gelişmekte olan yedi Doğu, Orta ve Güneydoğu Avrupa ülkesi para birimleri arasındaki oynaklık bağlanışlığını Diebold-Yılmaz bağlanışlık endeksi çerçevesinde incelemektedir. 2006-2024 arasında günlük veri kullanılarak yapılan analiz sonucunda avronun diğer yedi para birimine doğru güçlü bir bağlanışlık kaynağı olduğu bulunmuştur. Gelişen ekonomileri ile paralel olarak Polonya zlotisi ve Çek koronası avroyu takip eden diğer önemli bağlanışlık kaynaklarıdır. Türkiye ve Rusya, Avrupa Birliği üyesi olmasalar da, büyük yerel şoklardan etkilendikleri dönemlerde Türk lirası ve Rus rublesi kanalıyla bağlanışlık kaynakları olarak davranır. Macar forinti, Romen leyi ve Bulgar levası görece düşük bağlanışlık etkilerine sahiptir. İncelenen para birimlerinin şok yayma kapasiteleri de benzer sıralamayı izler. Çek koronası, görece güçlü bir şok yayıcısı olmasının yanı sıra şok yayma değerleri en düşük standart sapma değerine sahip para birimidir.

*Anahtar Kelimeler:* Finansal Bağlanışlık, Para Birimleri, Gelişen Avrupa Ekonomileri, Oynaklık.

## Connectedness of Currency Networks in Emerging European Economies

### ABSTRACT

This paper investigates volatility connectedness between the Euro and the currencies of seven Central, Eastern and Southeastern emerging European economies by adopting the Diebold-Yılmaz connectedness index methodology. Using daily data from 2006 to 2024, the analysis finds that the euro acts as a strong connectedness source towards the other seven currencies. The Polish zloty and the Czech koruna, in line with their emerging economies, also act as important connectedness sources. Although Turkey and Russia are not members of the European Union, they act as sources of connectedness through the Turkish lira and the Russian ruble when they are hit by large domestic shocks. The Hungarian forint, the Romanian leu and the Bulgarian lev have relatively low connectedness effects. Shock propagation capacities of the analyzed currencies follow a similar pattern while the Czech koruna, being a relatively strong shock propagator, has the lowest standard deviation in its shock propagation capacity.

*Keywords:* Financial Connectedness, Currencies, Emerging European Economies, Volatility.

<sup>1</sup> erhan@uluceviz.com.

<sup>2</sup> Dr. Öğr. Üyesi, Gebze Teknik Üniversitesi, İşletme Fakültesi, İktisat Bölümü, Kocaeli, Türkiye. ORCID: 0000-0002-4496-8756.

(Makale Gönderim Tarihi: 09.07.2024 / Yayın Tarihi: 30.09.2024)

Doi Number: [10.18026/cbayarsos.1513037](https://doi.org/10.18026/cbayarsos.1513037)

Makale Türü: Araştırma Makalesi

## 1. GİRİŞ

Küresel döviz piyasaları Nisan 2022 itibarıyla günlük ortalama 7,5 trilyon ABD doları (USD) işlem hacmi ile dünyanın en büyük piyasasıdır (Bank for International Settlements, 2022). Bu piyasa; hafta sonları hariç haftanın 5 günü, günün 24 saat açıktır. Çok büyük ölçüde tezgahüstü gerçekleşen işlemlerin takasının yapıldığı merkezi bir kurum olmadığı ve çok yüksek tutardaki işlem hacmi sebebiyle; işlem ücretleri ve getiri marjları çok düşüktür. Bunun sonucunda, ideal bir tam rekabet piyasasına oldukça yakın olduğu söylenebilir (Diebold ve Yılmaz, 2015).

Ekim 1987'deki hisse senedi piyasaları çöküşü sonrası küresel piyasalar arası oynaklık yayılmaları önemli bir araştırma konusu olmuştur. Ekim 1997'de Tayland'ın para birimini devalüe etmesi ile başlayan Asya krizi ise diğer bölge ülkelerine de sıçramıştır. Ağustos 1998'de Rusya'nın para birimini devalüe etmesi sonucu tüm dünya finans piyasalarında yaşanan değer kayıpları ve dalgalanmalar ile birlikte; bulaşma etkileri, karar vericilerin de gündemine girmiş ve iktisat yazınında 2000'li yılların önemli araştırma konularından biri haline gelmiştir (Forbes, 2012). Bulaşma etkilerinin üzerinde mutabık kalınmış bir tanımlama veya ölçüm yöntemi olmamakla birlikte, bu konuda çeşitli tanımlar, ölçümler ve bulaşma kanalları üzerine derleme çalışmaları bulunmaktadır (Karolyi, 2003; Dungey vd., 2005).

2010'lu yıllara gelindiğinde ise Diebold ve Yılmaz (2009) tarafından geliştirilen ağ bağlanmışlığı yöntemi, incelenen değişkenlerin bir ağ yapısında modellenmesine olanak vererek iktisatçılar için kullanışlı ve erişmesi kolay bir araç haline gelmiştir.

Diebold-Yılmaz bağlanmışlık endeksi yöntemi, varlık getirileri/oynaklıkları veya ekonomik göstergeler gibi birden fazla zaman serisi arasındaki dinamik ilişkileri ve bunların birbirleri ile olan bağlanmışlığını incelemek için kapsamlı bir çerçeveye sunar. Bu çerçevede yapılan bir analiz, seriler arasındaki dinamik ilişkilerin bir vektör otoregresyon (VAR) modeli ile tahmin edilmesiyle başlar. Tahmin edilen VAR modelinden elde edilen tahmin hatası varyans ayrıştırması, her bir değişkendeki öngörü hatası varyansının ne kadarının diğer değişkenlerin maruz kaldığı şoklardan kaynaklandığını gösterir. Bu yöntem, özellikle şok aktarım kanallarını belirlemek ve sistemik riski anlamak için kullanışlıdır.

Bununla birlikte bu yöntem aracılığıyla taşma, yayılma etkilerini kolayca incelemek mümkün olmuştur (Diebold ve Yılmaz, 2009; 2012; 2014). İncelenen konular; hisse senedi, döviz piyasalarının bağlanmışlığından (Diebold ve Yılmaz 2015), ülkelerin reel ve finans kesimleri arasındaki bağlanmışlığa kadar çok çeşitlidir (Uluceviz ve Yılmaz, 2020; 2021).

Bu çalışmada; avro/USD doları<sup>3</sup> döviz çiftinin yanı sıra gelişmekte olan Avrupa (Orta, Doğu ve Güneydoğu Avrupa) ülkelerinden Avrupa Birliği (AB) üyesi olan Polonya, Çekya, Macaristan, Romanya, Bulgaristan ile AB üyesi olmayan Türkiye ve Rusya'nın para birimleri ile USD arasında oluşturulan döviz çiftlerinin (USD temel para birimi olacak şekilde) oynaklık bağlanışlığı ve şok yayma kapasitelerini gösteren yayılma değerleri (Schmidbauer v.d., 2013; 2016; 2017) 2006-2024 yılları arasında günlük frekansta incelenmiştir.<sup>4</sup> İktisat yazınında yalnızca Orta ve Doğu Avrupa ülke para birimleri ile Diebold-Yılmaz yöntemi kullanılan az sayıda benzer çalışma (örneğin Kocenda ve Moravcova, 2019; Albrecht ve Kocenda, 2023; Bubak v.d., 2011) bulunmakla birlikte mevcut çalışmadaki sayıda ülke veya para biriminin seçildiği ve yayılma değerlerinin incelendiği bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Analiz sonucunda; oluşturulan ağda avro (EUR) en güçlü bağlanışlık yayıcısı olarak öne çıkmıştır. Polonya ve Çekya para birimleri ise takip eden para birimleri olmuştur. Türk lirası ve Rus rublesi, yerel şoklara maruz kaldıkları veya şok kaynağı oldukları belli dönemlerde (Türkiye için Aralık 2021 ani kur oynaklığı artışı veya Rusya için Kırım'ın ilhakı ve Rusya-Ukrayna savaşı başlangıcı dönemleri gibi) ağda önemli şok yayıcıları olarak davranmışlardır. Macaristan, Romanya ve Bulgaristan para birimlerinin etkileri görece zayıf olarak bulunmuştur. Şok yayma kapasitelerini ölçen yayılma değerleri incelendiğinde, EUR ve Polonya zlotisi yüksek şok yayma kapasitesine sahipken Çek koronası görece yüksek şok yayma kapasitesinin yanında oldukça düşük şok yayma kapasitesi oynaklığına sahiptir.

Çalışmanın geri kalanı şu şekilde düzenlenmiştir: 2. bölüm, veri kaynakları ve hazırlanması hakkında bilgiler içerir. 3. bölüm; yöntemi, çalışmada kullanıldığı kadarıyla özetler. 4. bölüm bulguların tartışılmasına ayrılmışken 5. bölüm çalışmanın özetini ve sonuçlarını içerir.

## 2. VERİLER

Bu çalışmada; avro ve seçilen Orta, Doğu ve Güneydoğu Avrupa gelişen ülkeleri tarafından kullanılan para birimlerinin Yahoo Finance<sup>5</sup> tarafından sağlanan günlük döviz kurlarının açılış, kapanış, en yüksek ve en düşük değerleri kullanılmıştır. Seçilen para birimlerinin tümünün USD ile oluşturdukları döviz çiftleri incelenmiştir. Böylece; küresel piyasalarda USD'nin etkilendiği şokların incelenen kurlara yansımaları da dolaylı olarak göz önüne alınmıştır. Analizdeki ülkeler ve para birimlerinin çalışmada kullanılan kısaltma kodları şöyledir: Avrupa Birliği üyeleri; Polonya (PLN), Bulgaristan (BGN),

<sup>3</sup> Para birimleri, metnin akıcılığını sağlamak için Türkçe isimleriyle; okuyucunun özellikle metin ve şekiller arasındaki bağlantıyı hızlıca kurabilmesi gereken bölümlerde ise üç karakterli, ISO 4217 standardına uygun kısaltmaları ile (örneğin, avro yerine EUR gibi) kullanılmıştır.

<sup>4</sup> Seçilen AB üyesi ülkelerin AB Gayrisafi Yurt İçi Hasılası (GSYİH) içinde toplam payı %7,28 (2012) ile %8,15 (2023) arasında değişmiştir. Kaynak: <https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/tec00115/default/table?lang=en>, erişim tarihi: 2024-04-04 ve yazarın hesaplamaları.

<sup>5</sup> <https://finance.yahoo.com>. Kullanılan kodlar: "EURUSD=X", "TRY=X", "RUB=X", "PLN=X", "BGN=X", "CZK=X", "HUF=X", "RON=X", erişim tarihi: 2024-02-23.

Çekya (CZK), Macaristan (HUF) ve Romanya (RON) ve AB üyesi olmayan fakat AB ile yüksek tutarda dış ticareti olan Türkiye (TRY) ve Rusya (RUB). Rusya, her ne kadar Şubat 2022'de başlayan Rusya-Ukrayna savaşını takiben şiddetli yaptırımlara maruz kalmıştır. Fakat bunun öncesinde Avrupa'nın güçlü bir ticaret ortağı ve enerji tedarikçisi olması sebebiyle analize dahil edilmesi uygun görülmüştür. Euro bölgesini temsil eden EUR/USD ile birlikte toplamda 8 farklı para birimi kullanılmıştır. Örnekleme, 2006-06-15 tarihinden 2024-02-22 tarihine kadar toplam 4.610 günlük veri içermektedir. Açılış, kapanış, en yüksek ve en düşük fiyat değerleri kullanılarak Garman and Klass (1980) yöntemi ile günlük oynaklık serileri hesaplanmıştır. Oynaklık serileri, doğal logaritması alındıktan sonra Yöntem bölümünde açıklanan yöntemlerle analiz edilmiştir. Oynaklık serileri genellikle seri korelasyon ve sağa çarpıklık gibi özellikler gösterirken (Cont, 2001); doğal logaritması alınmış oynaklık serileri normal dağılıma yaklaşır, (Diebold ve Yılmaz, 2014).

Seçilen para birimlerinin küresel döviz piyasalarındaki konumunu sayısallaştırmak için Tablo 1 hazırlanmıştır. Tablo 1, Bank for International Settlement (BIS) tarafından 1986 yılından beri her 3 yılda bir yayımlanan BIS Triennial Central Bank Survey içinde yer alan 2022 yılı Tezgahestü Döviz İşlemleri Hacmi (OTC foreign exchange turnover in April 2022; BIS, 2022) raporu verileri kullanılarak hazırlanmıştır. Kullanılan tüm para birimleri için verilere 2001 yılı itibarıyla erişilebilmektedir.

İşlem hacmi verilerinin hazırlanması için; raporun yayımlandığı yılın Nisan ayı boyunca yapılan döviz işlemleri BIS üyesi merkez bankaları tarafından BIS'e raporlanır ve BIS tarafından işlenen bu veriler aynı yılın Ekim ayında açıklanır. Çalışmanın hazırlandığı an itibarıyla en güncel rapora göre Nisan 2022'de tezgah üstü ortalama günlük döviz işlem hacmi yaklaşık 7,5 trilyon USD'dir. Buna göre analiz edilen para birimleri, tüm dünyada gerçekleşen tezgahüstü döviz işlemlerinin yaklaşık üçte birini oluşturur. EUR hariç para birimleri düşünüldüğünde ise: analiz boyunca gelişmekte olan Orta ve Doğu Avrupa para birimlerinin günlük döviz işlem hacminin küresel işlemlerin yaklaşık %2,1'i ile %4,6'sı arasında değiştiği söylenebilir.

**Tablo 1. Örnekleme Para Birimlerinin Küresel İşlem Hacimleri**

Yıllar	Tümü	EUR hariç
2001	% 38,9	% 1,0
2004	% 38,9	% 1,4
2007	% 39,3	% 2,2
2010	% 42,2	% 3,2
2013	% 38,0	% 4,6
2016	% 35,4	% 4,0
2019	% 36,0	% 3,7

**Kaynak:** BIS Triennial Report 2022 ve yazarın hesaplamaları.

### 3. YÖNTEM

Bu bölüm, Diebold-Yılmaz Bağlanmışlık Endeksi yönteminin ve uzantılarının bu çalışmada kullanıldığı biçimiyle kısa bir özetini sunmaktadır (Diebold ve Yılmaz, 2009; 2012; 2014). Ayrıca, yöntemin geliştirildiği alanlardan birinin çalışmadaki uygulamasına dair kısa bir özet de içermektedir (Schmidbauer vd., 2013; 2016; 2017).

#### 3.1. Diebold-Yılmaz Bağlanmışlık Endeksi Yöntemi

Kovaryans durağan N-değişkenli p gecikmeli Vektör Otoregresif Model, VAR(p),  $x_t = \sum_{i=1}^p \phi_i x_{t-i} + \varepsilon_t$ ,  $\varepsilon_t \sim iid(0, \Sigma)$  şeklinde bir Hareketli Ortalama (MA) gösterimine sahiptir:  $x_t = \sum_{i=0}^{\infty} A_i \varepsilon_{t-i}$ .  $N \times N$  boyutundaki  $A_i$  katsayı matrisleri,  $A_i = \phi_1 A_{i-1} + \phi_2 A_{i-2} + \dots + \phi_p A_{i-p}$  özyinelemeli denkleme uyarlar.  $A_0$ ,  $N \times N$  boyutunda birim matristir ve  $i < 0$  için  $A_i = 0$ 'dır.

Özyinelemeli denklem katsayıları (veya etki-tepki fonksiyonu ve öngörü hatası varyans ayrışımı gibi uygun dönüşümleri) sistemin dinamiğini incelemekte kullanılır. Diebold-Yılmaz ağ bağlanmışlığı çerçevesi, öngörü hatası varyans ayrışımını temel alarak; örneğin h adım sonraki  $x_i$  değişkenini öngörürken oluşan öngörü hatası varyansında  $x_j$ 'ye gelen şokların payını ayrıştırmaya yarar ( $\forall i \neq j$ , her i için) ve bu ayrıştırma bir ağ yapısı olarak yorumlanır (Diebold ve Yılmaz, 2009; 2012; 2014).

Varyans ayrıştırmasının hesaplanması, genellikle Cholesky ayrışımı gibi belirleme yöntemleri aracılığıyla elde edilen ortogonal şoklar gerektirir. Ancak Cholesky ayrışımı, değişkenlerin sıralamalarına bağlı sonuçlara yol açar. Bunu önlemek için Diebold ve Yılmaz (2012); Koop vd. (1996) ile Pesaran ve Shin (1998) genelleştirilmiş VAR yaklaşımını kullanır. Genelleştirilmiş VAR yaklaşımı, değişkenlerin sıralamasından bağımsız sonuçlar üretir.

Pesaran ve Shin (1998), hata teriminin ( $\varepsilon_t$ ) çok değişkenli normal dağıldığı varsayımı altında, değişkenin varyansıya yeniden ölçeklendirilmiş h adım genelleştirilmiş etki-tepki fonksiyonunda; j değişkeninin, i değişkeninin h adım ilerideki genelleştirilmiş öngörü hatası varyansına katkısını ( $\theta_{ij}^g(h)$ ,  $h = 1, 2, \dots$  için) aşağıdaki gibi gösterir:

$$\theta_{ij}^g(h) = \frac{\sigma_{jj}^{-1} \sum_{k=0}^{h-1} (e_i' A_k \Sigma e_j)^2}{\sum_{k=0}^{H-1} (e_i' A_k \Sigma A_k' e_i)} \quad (1)$$

Yukarıda  $\Sigma$ ,  $\varepsilon$  hata vektörü için varyans matrisi iken  $\sigma_{jj}$ ; j sırasında yer alan denklem için hata teriminin standart sapmasıdır.  $e_j$ , sadece j sırasındaki elemanı 1 olan seçim vektörüdür (diğer elemanları sıfırdır). Varyans ayrışımı matrisinin her bir elemanı ilgili satır toplamı ile normleştirilerek şu sonuca ulaşılır:

$$C_{i \leftarrow j}^h = \frac{\theta_{ij}^g(h)}{\sum_{j=1}^N \theta_{ij}^g(h)} \quad (2)$$

$C_{i \leftarrow j}^h$ , çift yönlü bağlanmışlık olarak adlandırılır ve ağ yazınında ağırlıklandırılmış yönlü bir ağın komşuluk matrisi olarak yorumlanır. Çalışmada C ile gösterilir ve ij konumundaki elemanı  $c_{ij}$ 'dir. Denklem (2) ile gösterilen genelleştirilmiş varyans ayrışımı matrisinin, normalize edilmiş elemanları; bağlanmışlık matrisi C'nin bir özet ölçüsünün oluşturulmasında kullanılır. Diebold ve Yılmaz (2012), toplam bağlanmışlık endeksini (DYCI) şu şekilde tanımlar:

$$C^h = \frac{\sum_{i,j=1}^N C_{i \leftarrow j}^h}{\sum_{i \neq j} C_{i \leftarrow j}^h} = \frac{\sum_{i,j=1}^N C_{i \leftarrow j}^h}{N} \quad (3)$$

Düğüm<sup>6</sup> i'den (düğüm i'ye) doğrudan bağlanmışlık, C'deki sütun (satır) toplamları tarafından verilir. Burada, düğümlerin kendilerine olan bağlanmışlığı hariç tutulur:

$$\text{düğüm } i \text{ 'den diğerlerine: } C_{\bullet \leftarrow i} = \sum_{k=1, k \neq i}^N C_{ki} \quad (4)$$

$$\text{diğerlerinden düğüm } i \text{ 'ye: } C_{i \leftarrow \bullet} = \sum_{k=1, k \neq i}^N C_{ik} \quad (5)$$

<sup>6</sup> Çalışma boyunca düğüm ve değişken terimleri, ağ yapısında ilgili değişkeni/para birimini temsil edecek şekilde eşanlamı olarak kullanılır.

Düğüm  $i$ 'den kaynaklanan ve düğüm  $i$ 'ye yönlendirilen şoklar arasındaki fark, ilgili düğümden diğer tüm düğümlere iletilen net, yönlü bağlanışlığın bir ölçüsünü verir ve şu şekilde hesaplanır:

$$C_i = C_{\bullet \leftarrow i} - C_{i \leftarrow \bullet} \quad (6)$$

### 3.2. Yayılma Değerleri

Schmidbauer ve diğerleri (2013, 2016, 2017),  $t$  periyodunda ağ ile ilgili anlık tüm bilginin  $C$ 'de mevcut olduğunu varsayar. Bunun ötesinde,  $t$  periyodunda bir birim büyüklüğündeki farazi bir şok  $k$  düğümünü etkilerse, bu şok  $t$  periyodunda ağdaki düğümler arasında şu denklemdeki gibi yayılır:

$$n_{s+1} = C \cdot n_s, \quad s = 0, 1, 2, \dots \quad (7)$$

Farazi bir şok,  $n_0 = (0, \dots, 0, 1, 0, \dots, 0)$  olarak gösterilir, burada  $n_0$ 'ın  $k$ . sıradaki değeri 1'dir ( $s=0$  başlangıcı temsil eder). Denklem (7) yinelenip  $s \rightarrow \infty$  durumunda modelin kararlı durum özellikleri incelendiğinde şu sonuca ulaşılır:

$$v' = v' \cdot C \quad (8)$$

$C$ 'nin sol özvektörü  $v = (v_1, \dots, v_N)'$ ,  $\sum_{k=1}^N v_k = 1$  olacak şekilde normalize edilirse;  $v_k$ ,  $k$  değişkeninin yayılma değerini ifade eder. Kavramsal olarak:  $v_k$ ,  $k$  değişkeninin ağda şok üretici olarak gücünü temsil eder. Yakından ilgili bir kavram olan özvektör merkeziyeti, sosyal ağ analizinde yaygın bir şekilde kullanılır (Bonacich, 1987).

### 3.3. Tahmin Yöntemi

Modeli tahmin etmek için: Diebold ve Yılmaz (2012) ile uyumlu olarak Pesaran ve Shin (1998) yaklaşımı ile standart bir VAR(3) modeli;  $N=8$  bağımlı değişken ile aşağıdaki gibi bir  $x_t$  vektörüne uygulanarak tahmin edilir.

$$x_t = \begin{bmatrix} \text{EUR} \\ \text{TRY} \\ \text{RUB} \\ \text{PLN} \\ \text{BGN} \\ \text{CZK} \\ \text{HUF} \\ \text{RON} \end{bmatrix}_t \quad (9)$$

Çalışmada metin ve şekiller arasında tutarlılık sağlamak için  $x_t$  vektöründeki para birimleri çalışma boyunca kullanılan tüm grafiklerde aynı sıra ve kısaltmalar ile gösterilmiştir.

Model tahmininde 250 günlük kayan veri pencereleri kullanılmıştır. Yani,  $t$  günü için kullanılan örneklem sadece  $t - 249, \dots, t$  günü verilerini içerir. Ardından tahmin edilen model kullanılarak  $h = 20$  günlük tahmin ufku ile tahmin hatası varyans ayrıştırması hesaplanır.  $h = 20$  gün, modelin yeterince kararlı davrandığı bir tahmin ufkudur. Bu yaklaşım her bir  $t$  periyoduna uygulanarak bağlanmışlık matrisleri dizisi elde edilir.

## 4. BULGULAR

### 4.1. Dinamik Bağlanmışlık Analizi

Bu bölümde, gelişmekte olan Avrupa ekonomileri para birimlerinin toplam bağlanmışlığının yanı sıra yönlü ve net bağlanmışlık sonuçlarının analiz dönemi boyunca nasıl değiştiği incelenmektedir. Tahmin yöntemi bölümünde de bahsedildiği üzere, çalışmada elde edilen sonuçlar; 250 günlük kayan veri pencereleri ve VAR(3) modeli ile hesaplanmıştır. Gecikme değeri 3 olarak belirlenirken: öncelikle, gecikme değerleri  $\{1, \dots, 5\}$  arasında olan tüm modeller ve toplam bağlanmışlık endeksleri tahmin edilmiştir. Şekil 6'da da görüldüğü üzere gecikme değeri 3 olan modelin tahminleri, diğerlerinin minimum ve maksimum bağlanmışlık endeksi değerleri ile oldukça uyumlu bir dinamik gösterir. Bu bulgu, VAR(3) modelinin bu ağın dinamiklerini yansıtmakta diğerlerine kıyasla daha başarılı olduğunu düşündürür.

Bulgular detaylı şekilde tartışılmadan önce şekillerdeki dinamiklerin Yöntem bölümünde verilen denklemlerle ilişkisi toplu biçimde açıklanacaktır.

Şekil 1, toplam bağlanmışlık endeksini göstermektedir. Bu endeks, Denklem (3) ile tahmin edilmiştir.

Şekil 2,  $9 \times 9$  boyutunda alt şekillerden oluşmuş olup toplam ve yönlü dinamik bağlanmışlık endekslerinin zaman serilerini özet bir şekilde gösterir. Bu şekil; analize temel oluşturan tüm bağlanmışlık matrislerinin zaman serilerini içerir. Şekil 2'deki ilk 8 satır ve 8 sütun tarafından oluşturulan  $8 \times 8$  boyutundaki alt şekillerin zaman serileri Denklem (1)'e denk gelir. Denklem (3) ile hesaplanan bağlanmışlık endeksi, bu şeklin sağ alt köşesinde de gösterilmektedir. Şekil 2'deki son satır (diğerlerine), Denklem (4)'e karşılık gelirken son sütun (diğerlerinden) ise Denklem (5)'e karşılık gelir.

Şekil 3'te son sırada gösterilen dinamik toplam yönlü net bağlanmışlık endeksi Denklem (6) ile hesaplanır. Bu, aynı zamanda Şekil 2'deki son satır (diğerlerine) ile son sütun



(diğerlerinden), arasındaki net değere eşittir. Toplam yönlü bağlanışlık serileri Şekil 3'ün birinci ve ikinci sırasında tekrar gösterilmiştir. Net bağlanışlık değeri, ilgili sütundaki para biriminden kaynaklanan ve diğer tüm para birimlerine doğru net bağlanışlığı gösterir.

Şekil 4, Denklem (1) tarafından oluşturulan  $8 \times 8$  boyutundaki alt matrislerin zaman serilerden hesaplanır. Bunun için: 1. satırdaki (TRY'den RON'a kadar) değerlerin, 1. sütunda bu para birimlerine karşılık gelen değerlerden çıkarılması yeterlidir. Kısacası, C matrisinin tanımı kullanılarak Şekil 4'teki her bir grafik  $c_{i,1} - c_{1,i}$ ,  $i = 2, \dots, 8$  olarak hesaplanır. Sonuçlar, Şekil 3'ün aksine, yalnızca EUR'dan ilgili diğer para birimine olan net bağlanışlığı gösterir. yani EUR dışındaki diğer tüm para birimlerine olan bağlanışlık etkileri izole edilmiştir. Bu haliyle her iki şekil bir birini tamamlamaktadır.

Şekil 5'te gösterilen yayılma değerleri ise Denklem (8) ile hesaplanmıştır. Bu bilgiler ışığında ilgili şekillerdeki bulgular aşağıdaki gibi yorumlanmıştır:

Şekil 1'deki toplam bağlanışlık endeksi, analiz dönemi boyunca %39,50 ile %73,06 arasında değerler alırken ortalama değeri ise %58,72 olarak gerçekleşmiştir. Analiz periyodu başından Haziran 2007'ye kadar minimum değer ve civarında gezinen bağlanışlık endeksi Haziran 2007 itibarıyla ani bir yükselişe geçmiş ve Mart 2008 itibarıyla %60 seviyelerine yükselmiştir.

Bu dönemdeki hareket, Bear Stearns bankasının yönettiği ve bankanın çoğunlukla ipoteğe dayalı menkul kıymet yatırımı yapan iki serbest fonunun teminat çağrısına maruz kalması sonucu batma sürecinin başlamasından, bankanın J.P. Morgan tarafından Mart 2008'de satın alınacağına duyurulmasına kadar devam eder.<sup>7</sup> Fed'in %0,75 puan faiz indirimini, zayıflayan USD kuru ve hisse senedi fiyatlarındaki artışlar takip eder.<sup>8</sup> Bu durum bağlanışlık endeksinde düşüşlere yol açarken, endeks Temmuz 2008 sonuna doğru yerel minimum (%51,9) seviyelerine ulaşır. Eylül 2008'de Lehman Brothers bankasının batışıyla etkileri tüm dünyaya yayılan küresel finans krizi endeksin artışına sebep olur. Ekim 2008 sonu itibarıyla endeks, yerel bir maksimuma (%65,6) ulaşır.

Bu noktadan hareketle iniş çıkışlar göstermekle birlikte Haziran 2009'a kadar iniş gösteren endeks, hızlı bir yükselişle Temmuz 2009'da yerel bir maksimuma (%67,2) ulaşır. Bu ani yükseliş Yunanistan'da başlayan ve Portekiz, İrlanda, İspanya ve Güney Kıbrıs Rum Yönetimi gibi bazı diğer Avro bölgesi üyelerini de etkileyen Avrupa borç

<sup>7</sup> Bkz. <https://www.nytimes.com/2008/03/17/business/17bear.html>, erişim tarihi: 2024-03-30.

<sup>8</sup> Bkz. [https://money.cnn.com/2008/03/18/news/economy/fed\\_rates/index.htm?postversion=2008031816](https://money.cnn.com/2008/03/18/news/economy/fed_rates/index.htm?postversion=2008031816), erişim tarihi: 2024-04-01.

kriziyle yakından ilişkilendirilebilir. Endeks, Yunanistan'ın uygulamaya koyduğu kemer sıkma tedbirleri<sup>9</sup> sonucunda Mayıs 2010'da yerel bir minimuma ulaşır.

Bu dönemi takiben artan endeks, Kasım 2011 sonunda %70,1 seviyesine ulaşır. Bu seviye, ani bir sıçrama sonucu Ocak 2021 başında analiz dönemi boyunca gözlemlenen en yüksek değer olan %73,1 değeri dikkate alınmadığında tarihi yüksek seviyedir. Giderek azalan endeks, Mart 2013 itibarıyla güçlü bir azalış trendi izlemiş ve Mayıs 2013'te Fed başkanı Ben Bernanke'nin parasal sıkılaştırmanın başlayacağını, dolayısıyla USD'nin değer kazanacağını işaretini vermesiyle azalma ivmelenmiştir.

Ağustos 2014'te %51,1 ile yerel minimum seviyesine ulaşan endeks hızlı bir yükseliş ile %60 ile %65 düzeylerinde iniş çıkışlar gösterir. Ocak 2017'de Donald Trump'ın ABD başkanı olarak göreve başlamasıyla düşmeye başlayan bağlanmışlık endeksi, yerel iniş çıkışlar göstermiş ve Temmuz 2019 sonunda %65,2 seviyesi ile yeni bir yerel maksimuma erişmiştir.

Takip eden zamanda düşmeye başlayan bağlanmışlık endeksi, Ocak 2020 sonu itibarıyla yerel bir minimuma erişmiştir. Bağlanmışlık endeksi, tüm dünyayı etkisi altına alan ve 11 Mart 2020'de Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ veya en. WHO) tarafından pandemi olarak ilan edilen COVID-19 salgını sebebiyle ani bir artış göstermiş ve endeksin oynaklığı belli bir süre devam etmiştir. Ardından gelen aşılama kampanyaları ve ekonomilerin düşen faizler sonucu canlanması ile endeks, hızlı düşüşler göstererek Şubat 2022'de %45,4 ile yeni bir yerel minimum seviyesine ulaşmıştır. Düşen faizler ve parasal genişleme sonucunda artan enflasyon endişeleri bağlanmışlık endeksinde pandemi dönemine göre daha düşük bir seviyede oynaklıklara sebep olmuştur. Endeks, Ocak 2021 başındaki ani artış dışında düzelen ekonomilerle birlikte güçlenen para birimleri karşısında daha düşük bir seviyede hareketler gösterir.

Şekil 2'de, esas köşegen dışında yer alan şekiller para birimlerinin diğer para birimlerine doğru bağlanmışlık değerlerini gösterir. Bu noktada, 8 × 8 boyutundaki alt şekillere odaklanılmıştır. EUR ve PLN sütunlarındaki yüksek değerler diğer para birimlerine görece en yüksek bağlanmışlık etkisinin bu para birimlerinden kaynaklandığını gösterir. Sadece bu şekillere bakarak yorum yapmak analizi eksik bırakır.

Şekil 3 ile yönlü net bağlanmışlık serisi incelenmiştir. İlk sıradaki şekillere (Diğerlerine) dikkatli bakıldığında; beklenebileceği gibi, EUR para biriminin diğer tüm para birimlerine doğru önemli bir bağlanmışlık kaynağı olduğu görülür. Analiz dönemi boyunca diğer para birimlerinin ise zaman zaman yüksek bağlanmışlık kaynağı olarak davrandığı gözlemlenir. Bu para birimlerine; küresel finans krizi süresince ve bu krizin hemen sonrası (2008-2010 dönemi) için PLN, 2010'lu yılların sonlarına doğru CZK ve

<sup>9</sup> Bkz. <https://www.theguardian.com/world/2010/may/09/greece-debt-crisis-euro-imf>, erişim tarihi: 2024-04-01.

2020 yılında başlayan COVID-19 pandemisi dönemi için RON örnek verilebilir. Polonya, örneklemedeki en büyük Avrupa Birliği üyesi ekonomisi iken onu Çekya ve Romanya takip eder (Bu üç ülkenin, 2012-2023 arasında AB GSYİH içindeki ortalama payları sırasıyla %3,71, %1,53 ve %1,49 olarak hesaplanmıştır).

Türk lirası (TRY) ve Rus rublesi (RUB) ise diğerlerine doğru en düşük bağlanışlık kaynakları olarak davranırlar. Diğerlerinden de en az bağlanışlık bu iki para birimine doğrudur. Net bağlanışlık etkilerine baktığımızda (Şekil 3, son sıra) TRY hemen her dönemde net bağlanışlık alıcısıdır. Aralık 2021'deki ani kur oynaklığı buna istisnadır.

Rus rublesi de (RUB) benzer bir davranış gösterirken istisna dönemler olarak 2020 ve 2022 yılları başlarını verebiliriz. Bu dönemlerden 2020 yılı başları, COVID-19 pandemisi sebebiyle aniden düşen petrol fiyatlarıyla ilişkilendirilebilir. Önemli bir petrol ihracatçısı konumunda olan Rusya, pandemi sebebiyle düşen petrol talebi sonucunda petrol fiyatlarının 20 USD/varil düzeylerine inmesi sonucu önemli bir gelirinden mahrum kalmıştır. Bu da RUB değerinin düşmesine yol açmıştır, bkz. Davis ve Patel (2023). Bu durumun Rus rublesinin ağda oynaklık kaynağı olarak davranmasına yol açmış olması olasıdır. 2022 yılı başlarındaki RUB oynaklık artışı ise Rusya-Ukrayna savaşı ve ardından gelen yaptırımlar ile ilişkilendirilebilir. Benzer şekilde, Schmidbauer vd. (2016), Rusya'nın Kırım'ı 2014 yılında ilhak etmesi sonrası yaşanan gelişmeler ve uygulanan yaptırımlar sonucunda Rus borsasının önemli küresel borsaların oluşturduğu ağda oynaklık kaynağı olarak davrandığını gösterir bulgular içermektedir.

PLN, analiz dönemi başındaki kısa bir zaman dilimi haricinde 2015 yılına kadar her zaman net bağlanışlık kaynağı olarak davranmıştır. Bu ağda, benzer bir dinamik gösteren başka para birimi yoktur. Bunun, Polonya'nın Orta Avrupa'nın giderek güçlenen bir ekonomisi olmasıyla ilişkisi olabilir.

Şekil 4, EUR ile diğer para birimleri arasındaki net bağlanışlık ilişkisini gösterir. Buna göre; EUR, hemen hemen tüm para birimlerine doğru analiz dönemi boyunca güçlü bir bağlanışlık yayıcısı olarak davranmaktadır. Bunun istisnaları belli dönemler için RUB ve PLN'dir. RUB için: (i) 2020 başında başlayan COVID-19 pandemisi ve düşen ham petrol fiyatları dönemi ve (ii) 2022 başındaki Rusya-Ukrayna savaşı dönemleridir. PLN için ise küresel finans krizi döneminde gerçekleşen büyük değer kaybı dönemi. Bu dönemler dışında EUR diğer tüm para birimlerine karşı net bir bağlanışlık kaynağıdır.

#### 4.2.Yayımla Değerleri

Yayımla değerleri; Diebold-Yılmaz bağlanışlık çerçevesinde değişkenlerin şok yayma kapasitelerini ölçmekte kullanılan bir ölçüdür. Mevcut analizde; bu değerler para birimlerinin oynaklık yayma kapasitelerini gösterir. Yayımla değerlerinin esasen günlük

bağlanmışlık matrislerinden uygun dönüşümlerle elde edilebilecek Markov zincirlerinin durağan dağılımı olarak da hesaplanabileceği gösterilmiştir (Schmidbauer v.d., 2013). Bunun sonucunda yayılma değerleri, aynı zamanda bir olasılık dağılımına da karşılık gelmektedir. Dolayısıyla her gün için yayılma değerleri toplamı bire eşittir.

Şekil 5'teki yayılma değerleri incelendiğinde; EUR uzun vadede görece sabit bir aralıkta hareket etmiştir. 2008 küresel finans krizi döneminde azalan EUR yayılma değeri özellikle 2009-2010 yıllarında Avrupa borç krizi döneminde önemli artışlar göstermiştir. EUR, [0,07,0,24] aralığında yayılma değerleri ile ortalaması 0,16 ve standart sapması 0,03 olacak şekilde hareket etmiştir. EUR, para birimleri içinde en yüksek ortalama değere sahiptir. TRY; [0,01,0,26] aralığında, ortalaması 0,09 ve standart sapması 0,03 olacak şekilde hareket etmiştir. RUB, TRY ile birlikte en düşük ortalama değere (0,09) sahiptir. Bağlanmışlık analizlerinde de ipuçlarını gördüğümüz şekilde PLN oldukça güçlü bir şok yayıcı olarak davranmaktadır. Buna göre, [0,05,0,35] aralığında, ortalaması 0,15 ve standart sapması 0,04 olacak şekilde hareket eder. Bu bulguyla, EUR'u takiben en güçlü şok yayma kapasitesine sahip olduğu söylenebilir. Dikkat çekici bir diğer para birimi ise CZK'dır. CZK, [0,10,0,20] aralığında ortalaması 0,10, standart sapması ise 0,01 olacak şekilde dinamik sergiler. Bu haliyle yayılma değerlerindeki en düşük standart sapmaya sahiptir.<sup>10</sup> Görece düşük etkilere sahip BGN, HUF ve RON; sırasıyla 0,12, 0,13, 0,12 ortalama ile 0,02, 0,02 ve 0,03 standart sapma değerlerine sahiptir. Türk lirasının Aralık 2021'deki artan oynaklığının, incelenen ağda TRY'nin yüksek şok yayma kapasitesi ile davrandığı da gözlenir.

Bu bulgularla; Orta ve Doğu Avrupa para birimlerinin oluşturduğu ağda EUR, PLN ve CZK'nin en önemli şok yayıcıları olduğu söylenebilir.

## 5. SONUÇ

Bu analiz, avro ve diğer Doğu, Orta ve Güneydoğu Avrupa'daki gelişen ekonomilerin para birimlerinin oynaklık bağlanmışlıklarını, Diebold-Yılmaz ağ bağlanmışlık endeksi çerçevesinde incelemektedir. Çalışmada, ağdaki değişkenlerin/düğüm noktalarının şok yayma kapasitelerini ölçmeye yarayan araçlar da kullanılmıştır.

İlk aşamada, logaritması alınan oynaklık serileri hesaplanmış ve analize temel oluşturan girdiler elde edilmiştir. Ardından yapılan analiz sonucunda Haziran 2006'dan Şubat 2024'e kadar olan dönem analiz edilmiş ve incelenen para birimlerinin zaman içindeki bağlanmışlık etkileşimleri bir ağ yapısında araştırılmıştır.

<sup>10</sup> Çek Merkez Bankası'nın, CZK'nın aşırı değer kazanmasını önlemek için Kasım 2013-Nisan 2017 arasında EUR/CZK kurunu 27 seviyesinde tutma politikası (Bruha ve Tonner, 2017), düşük oynaklık seviyesine katkıda bulunmuş olabilir. Benzer bir politikayı İsviçre Merkez Bankası da Kasım 2011-Ocak 2015 arasında uygulamıştır (Swiss National Bank, 2015).

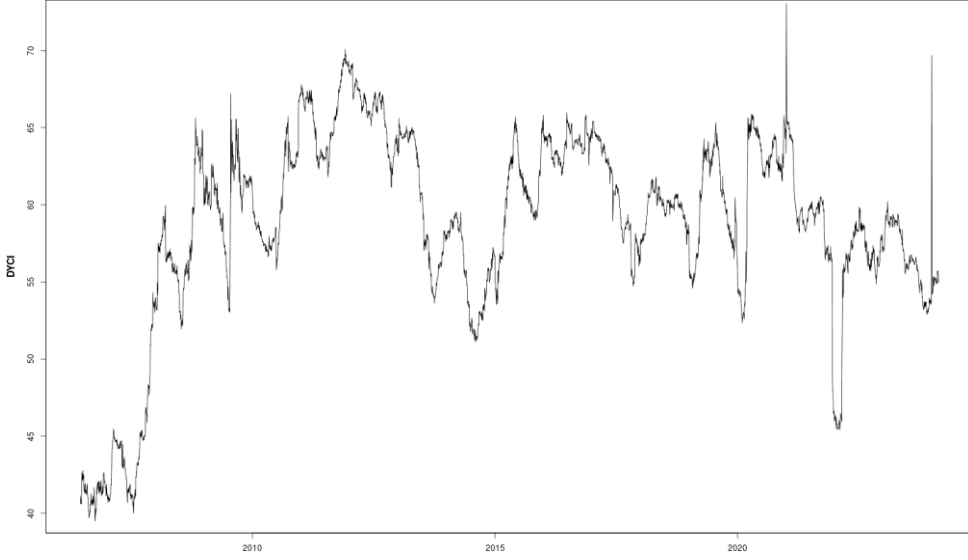
Çalışmada, para birimlerinden oluşan ağın yıllar boyunca küresel ve yerel finansal şoklardan önemli ölçüde etkilendiği bulunmuştur. 2007-2009 küresel finans krizi, 2009-2010 Avrupa borç krizi, 2013-2014 ABD merkez bankası parasal sıkılaştırma politikası, 2014 Rusya'nın Kırım'ı ilhak etmesi, 2020 COVID-19 pandemisi, 2022 Rusya-Ukrayna savaşı gibi küresel etkileri olan şokların sonuçları ağ üzerinde açıkça gözlemlenmektedir. Aynı zamanda; Aralık 2021'de Türk lirasında gerçekleşen ani oynaklık artışı veya COVID-19 pandemisi sonucu düşen petrol fiyatlarının önemli bir petrol üreticisi olan Rusya ekonomisini olumsuz yönde etkilemesi gibi yerel şokların da ilgili para birimlerinin yüksek oynaklık üretmelerine yol açtığı bulunmuştur.

İncelenen 8 para birimi arasında: EUR, PLN ve CZK'nin en güçlü bağlanışlık etkilerine sahip para birimleri oldukları görülür. Polonya ve Çekya'nın, yıkılan Doğu Bloku sonrası Avrupa'nın en başarılı gelişim gösteren ülkeleri olmaları para birimlerini de olumlu yönde etkilemiştir. Analizde yer alan Türkiye ve Rusya'nın para birimleri, maruz kaldıkları yerel şokların incelenen Avrupa ekonomilerine yansımalarının görece düşük olması sebebiyle ağda daha izole bir davranış sergilerler.

Macaristan, Romanya ve Bulgaristan, ülke ekonomilerinin ve etki alanlarının küçüklüğü sebebiyle ağda görece düşük bağlanışlık etkilerine sahiptir.

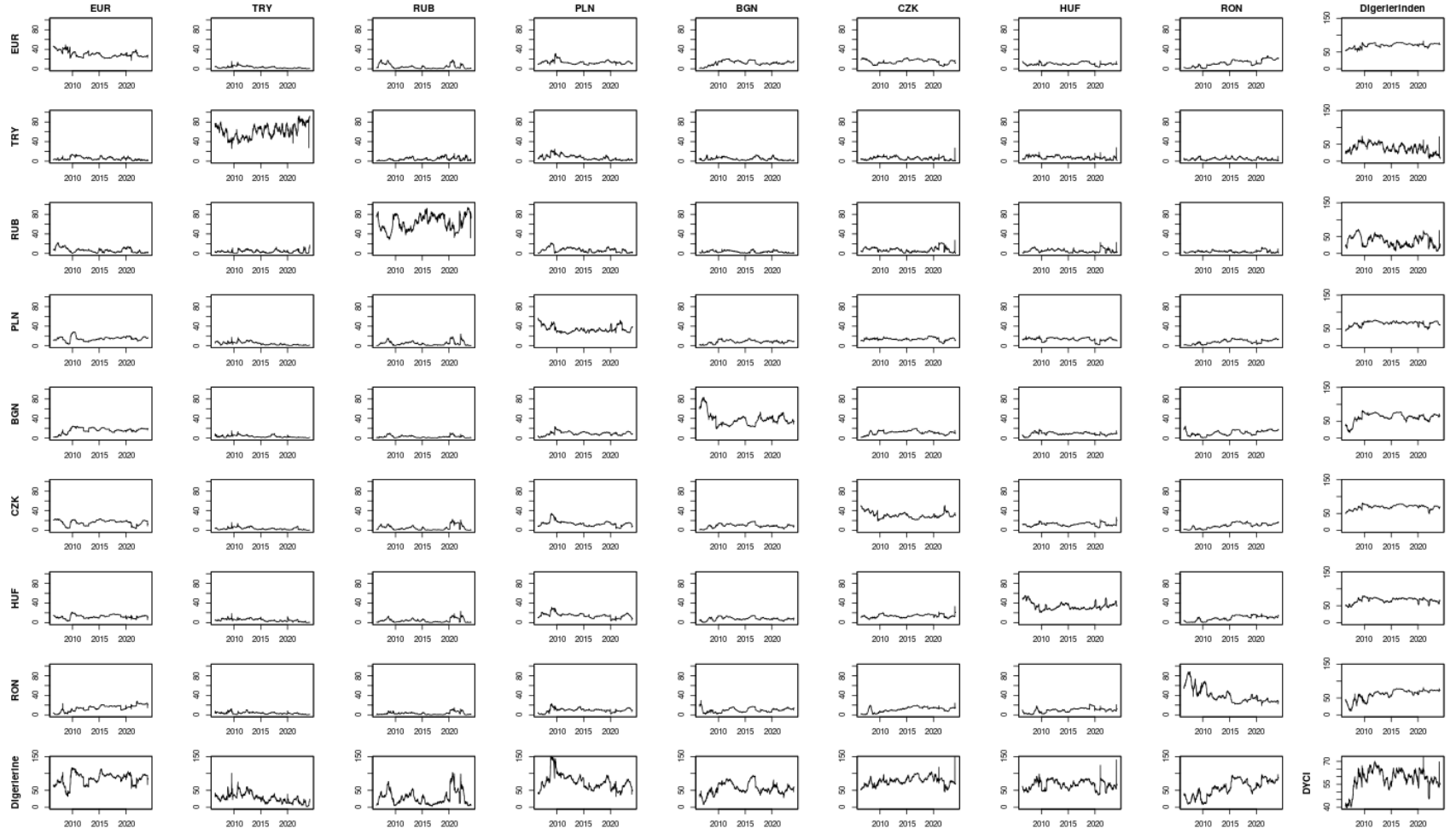
Sonuç olarak; Orta, Doğu ve Güneydoğu Avrupa gelişen ekonomilerin para birimlerinin etkileşimini Diebold-Yılmaz ağ bağlanışlık çerçevesinde inceleyen bu çalışma, önemli bulgulara ulaşmıştır. Çalışmanın devamı olarak analizde daha az sayıda ülke para birimi kullanılması, bahsedilen bulguların detaylarının daha belirgin olması ile sonuçlanabilir. Yazarın bildiği kadarıyla, tüm bu ülke para birimlerini bu çerçevede inceleyen bir çalışma daha önce yayımlanmamıştır. Bu açıdan, çalışmanın iktisat yazınına orijinal bir katkı sunduğu söylenebilir.

**Şekil 1.** Toplam bağlanmışlık endeksi



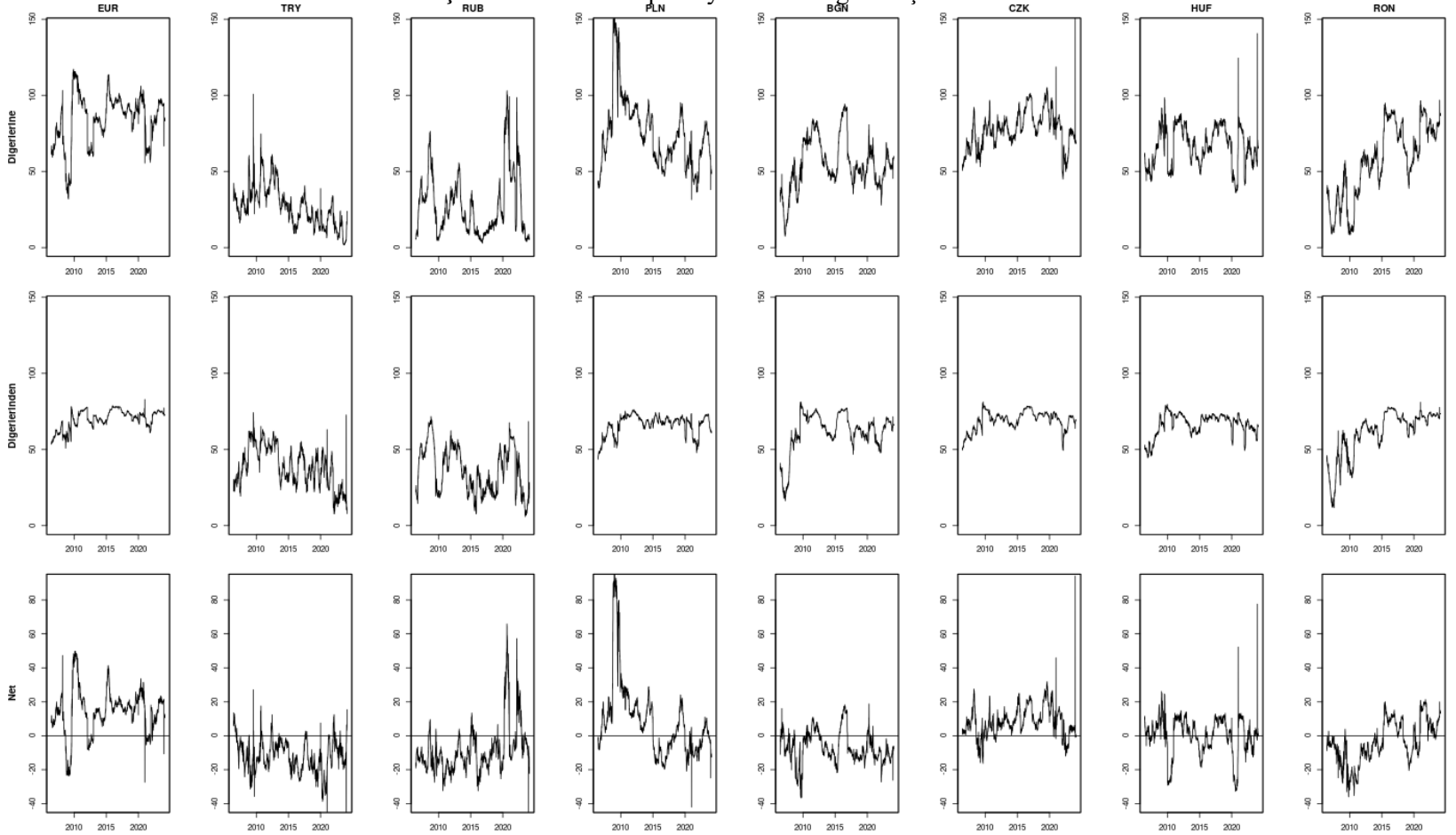
**Kaynak:** Yazarın hesaplamaları.

Şekil 2. Toplam ve yönlü dinamik bağlanmışlık endeksleri



**Kaynak:** Yazarın hesaplamaları.

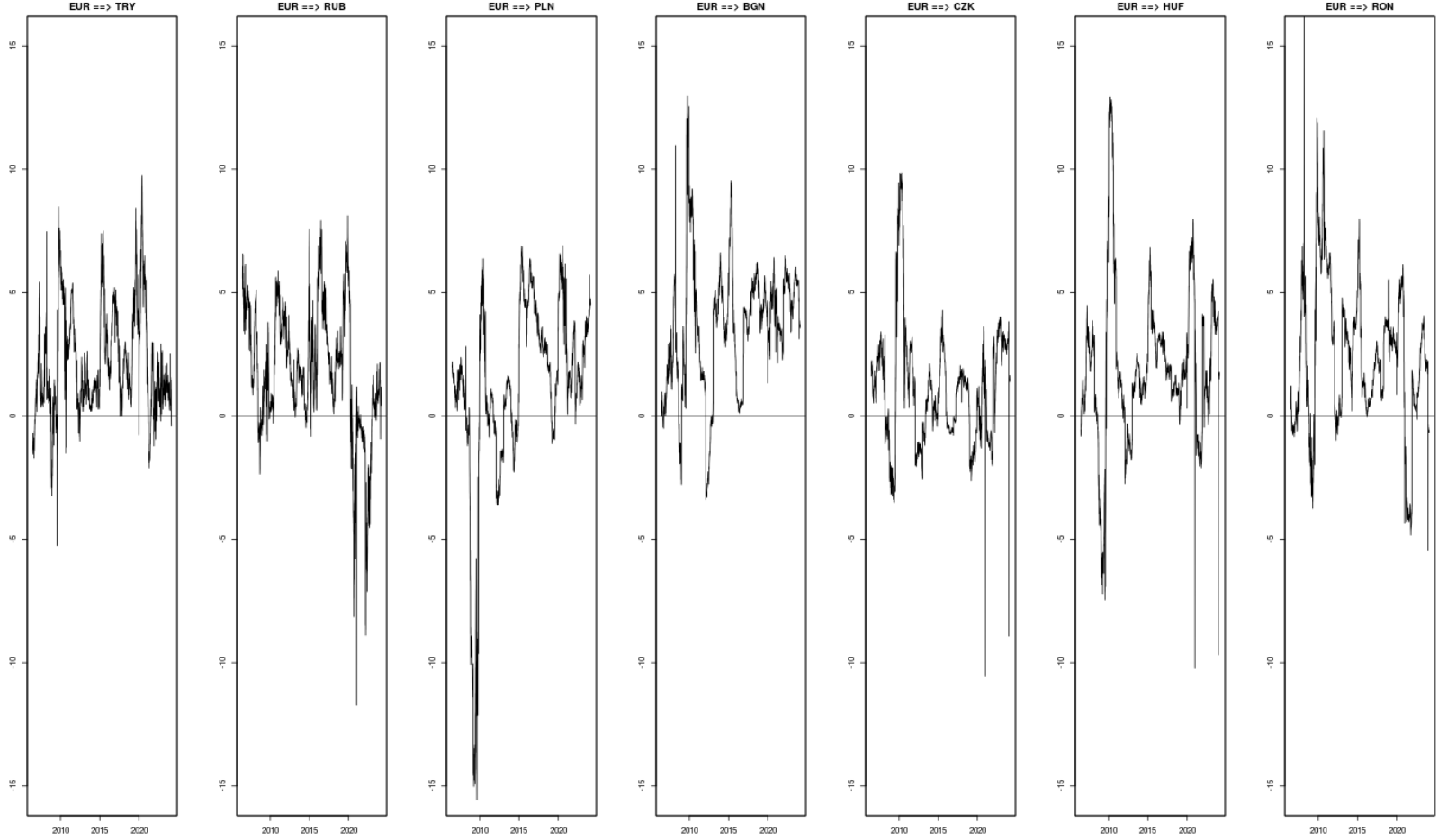
**Şekil 3.** Dinamik toplam yönlü net bağılanmışlık endeksleri



**Kaynak:** Yazarın hesaplamaları.

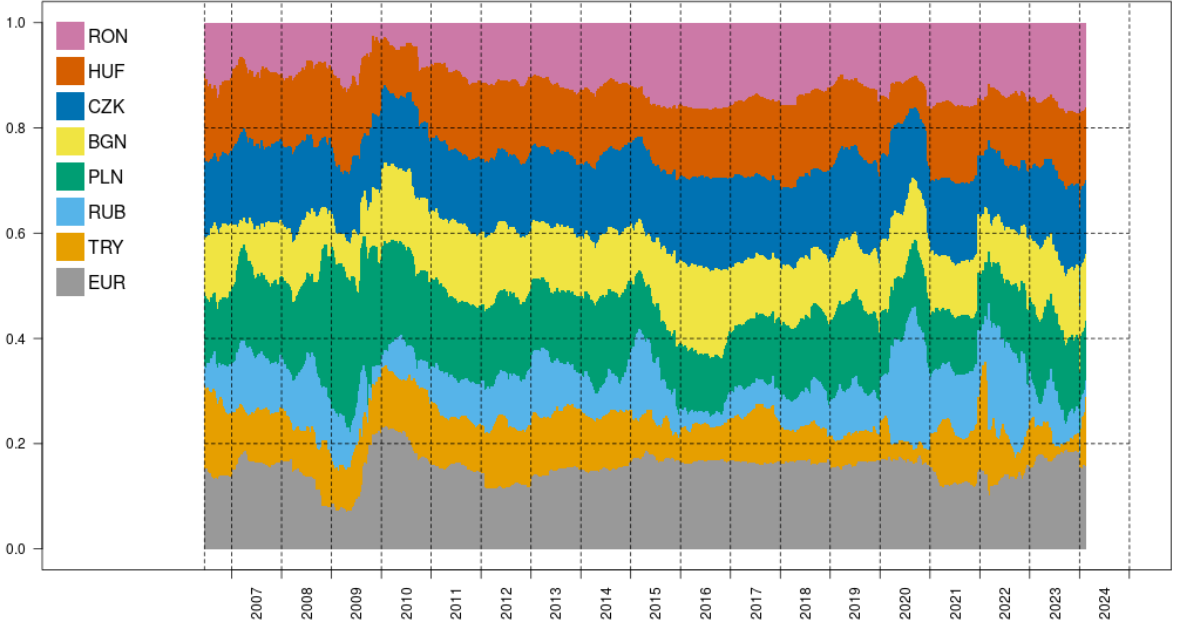


Şekil 4. EUR'dan diğerlerine net bağlanışık



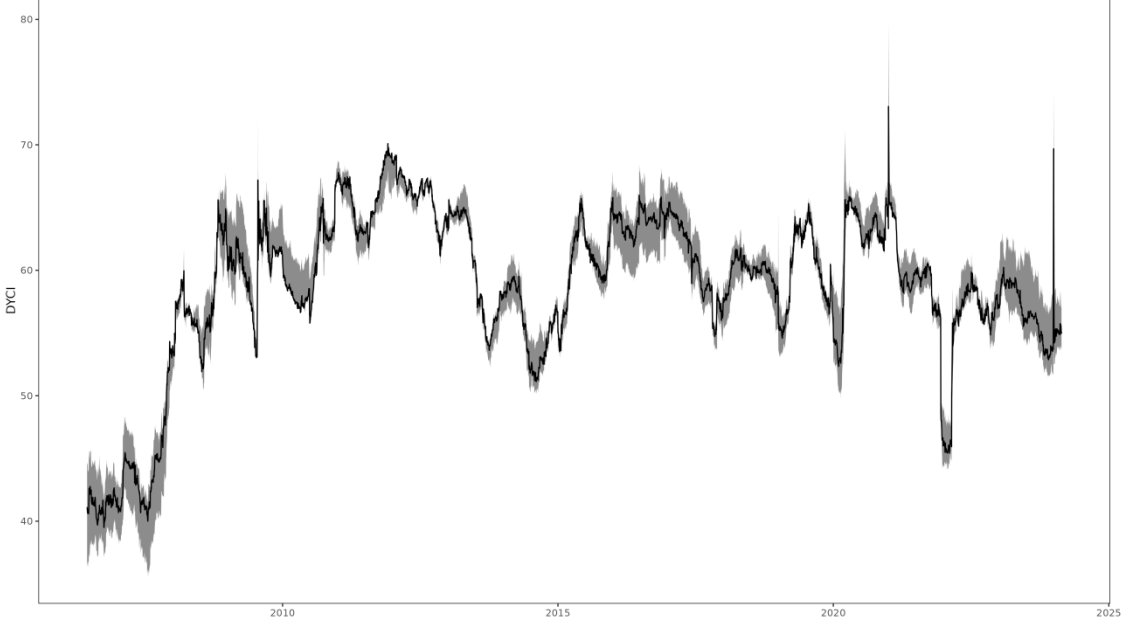
Kaynak: Yazarın hesaplamaları.

Şekil 5. Yayılma değerleri



**Kaynak:** Yazarın hesaplamaları.

**Şekil 6.** Toplam bağlanmışlık endeksi (min. ve maks. değerler, 1–5 gün gecikme, taralı bölge), seçilen model VAR(3) (koyu çizgi)



**Kaynak:** Yazarın hesaplamaları.

### **Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı**

Makalenin tüm süreçlerinde Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi'nin araştırma ve yayın etiği ilkelerine uygun olarak hareket edilmiştir.

### **Yazarların Makaleye Katkı Oranları**

Makalenin tamamı Erhan ULUCEVİZ tarafından kaleme alınmıştır.

### **Çıkar Beyanı**

Yazarın herhangi bir kişi ya da kuruluş ile çıkar çatışması yoktur.

### **KAYNAKÇA**

- Albrecht, P. ve Kocenda, E. (2023). Volatility connectedness on the Central European forex markets, CESifo Working Paper No. 10728.
- Bank for International Settlements (2022). Triennial central bank survey of foreign exchange and over-the-counter (OTC) derivatives markets in 2022, October.
- Bonacich, P. (1987). Power and centrality: A family of measures, *American Journal of Sociology*, 92, 1170-1182.

- Bruha, J. ve Tonner, J. (2017). An exchange rate floor as an instrument of monetary policy: An ex-post assessment of the Czech experience, Czech National Bank Working Paper, no: 4/2017.
- Bubak, V., Kocenda, E. ve Zikes, F. (2011). Volatility transmission in emerging European foreign exchange markets. *Journal of Banking and Finance*, 35(11), 2829-2841.
- Cont, R. (2001). Empirical properties of asset returns: stylized facts and statistical issues. *Quantitative Finance*, 1, 223-236.
- Davis, S.D. ve Kunal, P. (2023). Russian ruble buckles under trade sanctions, declining export earnings. *Federal Reserve Bank of Dallas*, URL <https://www.dallasfed.org/research/economics/2023/1010>, erişim tarihi: 2024-04-04.
- Diebold, F. X. ve Yılmaz, K. (2009). Measuring financial asset return and volatility spillovers, with application to global equity markets. *The Economic Journal*, 119(534), 158-171.
- Diebold, F. X. ve Yılmaz, K. (2012). Better to give than to receive: predictive directional measurement of volatility spillovers. *International Journal of Forecasting*, 28(1), 57-66.
- Diebold, F. X. ve Yılmaz, K. (2014). On the network topology of variance decompositions: measuring the connectedness of financial firms. *Journal of Financial Econometrics*, 14(1), 81-127.
- Diebold, F. X. ve Yılmaz, K. (2015). Financial and macroeconomic connectedness: A network approach to measurement and monitoring, Oxford University Press.
- Forbes, K. J. (2012). The 'Big C': Identifying and mitigating contagion. Federal Reserve Bank of Kansas City tarafından düzenlenen 2012 Jackson Hole Sempozyumu için hazırlanmıştır, <https://web.archive.org/web/20121019014807/http://www.kansascityfed.org/publicat/sympos/2012/kf.pdf> erişim tarihi: 2024-04-13.
- Kocenda, E. ve Moravcova, M. (2019). Exchange rate comovements, hedging and volatility spillovers on new EU forex markets. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 58, 42-64.
- Koop, G., Pesaran, M. H. ve Potter, S.M. (1996). Impulse response analysis in nonlinear multivariate models. *Journal of Econometrics*, 74(1), 119-147.
- Pesaran, M.H., and Shin, Y. (1998). Generalized impulse response analysis in linear multivariate models. *Economics Letters*, 58, 17-29.
- Schmidbauer, H., Roesch, A. ve Uluceviz, E. (2013). Market connectedness: Spillovers, information flow, and relative market entropy. Koç University-TUSIAD Economic Research Forum Working Paper, No. 1320, October.
- Schmidbauer, H., Roesch, A. ve Uluceviz, E. (2017). Frequency aspects of information transmission in a network of three western equity markets. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 486, 933-946.
- Schmidbauer, H., Roesch, A., Uluceviz, E. ve Erkol, N. (2016). The Russian stock market during the Ukrainian crisis: A network perspective. *Czech Journal of Economics and Finance*, 66(6), 478-509.
- Swiss National Bank (2015). Swiss National Bank discontinues minimum exchange rate and lowers interest rate to -0.75%. Basın Duyurusu, 15 Ocak, Zürih, [https://www.snb.ch/public/publication/en/www-snb-ch/publications/communication/press-releases/2015/pre\\_20150115/0\\_en/pre\\_20150115.en.pdf](https://www.snb.ch/public/publication/en/www-snb-ch/publications/communication/press-releases/2015/pre_20150115/0_en/pre_20150115.en.pdf), erişim tarihi: 2024-04-13.
- Uluceviz, E. ve Yılmaz K. (2020). Real-financial connectedness in the Swiss economy. *Swiss Journal of Economics and Statistics*, Vol. 156, No. 1.
- Uluceviz, E. ve Yılmaz K. (2021). Measuring real-financial connectedness in the U.S. Economy. *North American Journal of Economics and Finance*, Vol. 58.