

# KIYMETLİ METALLER ARASINDAKİ İLİŞKİNİN PORTFÖY ÇEŞİTLENDİRMESİ AÇISINDAN İNCELENMESİ: FOURIER ARDL VE FOURIER ADL TESTLERİNDEN KANITLAR\*

The Investigating Relationship Between Precious Metals in Terms of Portfolio Diversity:  
Evidence from Fourier ARDL and Fourier ADL Tests

Mert Baran TUNÇEL<sup>1</sup> Yaşar ALPTÜRK<sup>2</sup> Feyyaz ZEREN<sup>3</sup> Tayfun YILMAZ<sup>4</sup>

## Anahtar Kelimeler:

Kıymetli Metaller,  
Portföy  
Çeşitlendirmesi,  
Fourier Bootstrap  
ARDL Sınır Testi,  
Fourier Bootstrap  
ADL Testi

**JEL Kodları:** G10,  
G11

## Keywords:

Precious Metals,  
Portfolio  
Diversification,  
Fourier Bootstrap  
ARDL Boundary Test,  
Fourier Bootstrap  
ADL Test.

**JEL Codes:** G10, G11

## Özet

*Bu çalışmada, kıymetli metallere (altın, gümüş, platin, paladyum) oluşturulacak bir portföyde, bu varlıkların muhtemel çeşitlendirme özellikleri üzerine bir araştırma yapılmıştır. Bu doğrultuda, kıymetli metaller arasındaki eşbütünleşme ilişkileri 01.02.2010 – 01.05.2023 dönemine ait aylık veriler kullanılarak, Fourier Bootstrap ARDL sınır testi ve Fourier Bootstrap ADL testi ile incelenmiştir. Fourier Bootstrap ARDL sınır testi ve Fourier Bootstrap ADL testinden elde edilen sonuçlara göre, kıymetli metallerin uzun dönemde birlikte hareket etmedikleri tespit edilmiştir. Daha açık bir ifadeyle incelenen kıymetli metaller arasında eşbütünleşme ilişkisinin bulunmadığı ortaya konulmuştur. Buna göre kıymetli metallere oluşturulan bir sepet ile portföy çeşitlendirilmesi yapmak mümkün gözükmemektedir.*

## Abstract

*This paper looked into the potential diversification properties of these assets in a portfolio made up of selected precious metals (gold, silver, platinum, palladium). The cointegration relations between precious metals were investigated using the Fourier Bootstrap ARDL Boundary Test and the Fourier Bootstrap ADL Test using monthly data from 01.02.2010 to 01.05.2023. The precious metals do not behave together in the long run, according to the results of the Fourier Bootstrap ARDL boundary test and the Fourier Bootstrap ADL test. To put it another way, it has been discovered that valuable metals have no cointegration relationship. As a result, it is possible that portfolio diversification can be done with a basket made of precious metals.*

\*Bu çalışma 26. Finans Sempozyumunda Sunulan Bildirinin Güncellenmiş Halidir.

<sup>1</sup> Dr. Öğr. Üyesi, Muhasebe ve Vergi Bölümü, Şırnak Üniversitesi, [mbtuncel@sirnak.edu.tr](mailto:mbtuncel@sirnak.edu.tr), <https://orcid.org/0000-0001-8554-8080>

<sup>2</sup> Öğr. Gör. Dr., Muhasebe ve Vergi Bölümü, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, [yasaralpturk@ksu.edu.tr](mailto:yasaralpturk@ksu.edu.tr), <https://orcid.org/0000-0003-0063-4479>

<sup>3</sup> Prof. Dr., Uluslararası Ticaret ve Finansman Bölümü, Yalova Üniversitesi, [feyyaz.zeren@yalova.edu.tr](mailto:feyyaz.zeren@yalova.edu.tr), <https://orcid.org/0000-0003-0163-5916>

<sup>4</sup> Doç. Dr., İşletme Bölümü, Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, [tayfunyilmaz@mehmetakif.edu.tr](mailto:tayfunyilmaz@mehmetakif.edu.tr), <https://orcid.org/0000-0002-7127-2017>

## 1. Giriş

Finans literatüründe, yatırım araçlarının getirileri arasındaki korelasyon, portföy çeşitlendirmesi için çok önemli bir rol oynamaktadır. Markowitz (1952), ortalama-varyans modeliyle yatırımcıların belirli bir risk seviyesi için beklenen getirilerini maksimize eden bir varlık portföyünü nasıl oluşturmaları gerektiğini göstermiştir. Markowitz modeline göre, riskten kaçınan yatırımcılar, mükemmel ve pozitif korelasyona sahip olmayan varlıkları tutarak, yatırım yaptıkları varlıklardan daha düşük riskli portföyler oluşturabilirler. Markowitz'in (1952) ufuk açıcı makalesinden bu yana, bir portföy stratejisi olarak çeşitlendirme, belirsizlik altında yatırım kararı vermenin ana bileşenlerinden biri haline gelmiştir. Portföy çeşitlendirme stratejileri, yatırımcılar için piyasalarda çalkantı yaşanan dönemlerde fiyat dalgalanmaları nedeniyle karşılaşılabilecek kayıpları azaltmak için oldukça önemlidir (Alqaralleh ve Canepa; 2022).

Uluslararası finansal sistem 90 yılların ortalarından itibaren her biri farklı nedenlere sahip dört büyük kriz yaşamıştır. 97 Asya krizi, kısa vadeli sermaye çıkışlarının bir sonucu olarak başlamış ve daha sonra diğer birçok gelişmekte olan ülkeye sıçramıştır. 98 Rusya krizi, kronik hale gelmiş mali açıkların Rus hükümetinin iç borcunu ödeyememesine yol açmasıyla başlamış ve panik dünya finansal sistemine yayılmıştır. 2001 yılında nokta com hisselerinin çöküşü ABD'de ılımlı bir ekonomik durgunluğu tetiklemiş ve uluslararası bankacılık sektöründe likidite sorunlarına neden olmuştur. Son olarak 2008 küresel krizi, ABD'de menkulleştirilmiş konut kredileriyle (mortgage) tetiklenmiş ve dünya çapında borsalar çökerken derinleşen bir likidite kriziyle sonuçlanmıştır. Bu krizlerin ortak noktalarından biri de yüksek oynaklık ve bulaşıcılık ile karakterize olmalarıdır (Markwat vd., 2009). Özellikle son finansal krizin yıkıcı etkileri, portföy çeşitlendirme anlayışını yeniden şekillendirmiş ve altın, gümüş, platin, paladyum her zamankinden daha önemli alternatif yatırım araçları haline gelmiştir. Bu durum, kıymetli metal fiyatlarının dinamiklerini daha iyi anlamak için yatırımcıların, portföy ve risk yöneticilerinin, üreticilerin ve politika yapımcıların ilgisini artırmıştır (Sensoy, 2013:510).

Krizler küresel hisse senedi piyasaları arasında uzun süredir yüksek olan korelasyonları artırmış ve çeşitlendirme potansiyelini düşürmüştür (Climent ve Meneu, 2003; Syllignakis ve Kouretas, 2011). Yüksek volatilité ve bulaşma etkisi, yatırımcıları hisse senedi piyasalarında artan riski çeşitlendirmek için portföylerinin bir parçası olarak alternatif enstrümanları değerlendirmeye yöneltmiştir. Böylece altın, gümüş, platin ve paladyum gibi önemli kıymetli metaller portföy çeşitlendirmesi için uygun finansal varlıklar olarak devreye girmiştir. Herhangi bir nedenle borsalar istikrarsız bir döneme girdiğinde veya dünya çapında ekonomik belirsizlikler ortaya çıktığında, bu kıymetli metaller; fiyatlarında diğer emtia ve hisse senedi fiyatlarına göre daha istikrarlı hareketler gözlenmesinden dolayı birçok yatırımcı tarafından güvenli liman varlıkları olarak görülmüşlerdir (Sensoy, 2013:510). Ayrıca, kıymetli metallerin hisse senedi piyasaları ile düşük korelasyonları nedeniyle riskten korunma kapasiteleri onları daha da cazip kılmaktadır (Hillier vd., 2006). Diğer bir deyişle, kıymetli metaller, hisse senedi, tahvil, türev ve döviz gibi alternatif yatırım araçlarıyla oluşturulan portföylerde, önemli dalgalanmaların yaşandığı dönemlerde yatırımcının hedeflediği gelir düzeyinde riski en aza indirmek için etkili bir çeşitlendirme aracı haline gelebilir (Tuna 2018).

Kıymetli metaller üzerine yapılan akademik çalışmalar incelendiğinde genelde bu varlıkların Hedge (koruma), Diversifier (çeşitlendirici), Safe- haven (güvenli liman) özellikleri üzerine yoğunlaştığı görülmektedir. Söz konusu çalışmalarda kıymetli metaller farklı yatırım araçlarıyla birlikte kullanılarak yukarıda bahsedilen özellikleri üzerine incelemeler yapılmıştır. Bu çalışmanın amacı ise sadece kıymetli metallerden oluşturulacak bir portföyde, bu varlıkların muhtemel çeşitlendirici özellikleri üzerine olacaktır. Diğer çalışmalardan farklı olarak sadece kıymetli metallere odaklanılmasının sebebi ise günümüzde yatırımcı davranışlarının pek çok faktörden etkilenmesidir. Özellikle geleneksel bir bakış açısı ile yatırımlarını yönlendiren ve dini hassasiyetleri gözeterek pay piyasalarına mesafeli yaklaşan yatırımcıların, güvenli ve geleneksel yatırım aracı olarak gördükleri altın, gümüş gibi kıymetli metallerden oluşturacakları portföylerinin ne derece güvenli ya da çeşitlendirici olduğunun tespit edilmesinin önemli olduğu düşünülmektedir. Ayrıca çalışmadan elde edilecek bulgular ile literatürde var olan bir boşluğun doldurulması ve yeni yapılacak çalışmalara bir koridor açılması amaçlanmaktadır. Ayrıca çalışmada bahsedilen amaca ulaşılması için yeni nesil eşbütünleşme ilişkileri üzerinde yorum

yapmamıza izin veren, küçük yapısal kırılmaları da dikkate alan Fourier Bootstrap ARDL Sınır Testi ve Fourier Bootstrap ADL Testleri kullanılmıştır.

Bu çalışmada, kıymetli metallere (altın, gümüş, platin, paladyum) oluşturulacak bir portföyde, bu varlıkların muhtemel çeşitlendirme özellikleri üzerine bir araştırma ekonometrik yöntemlerle ele alınmıştır. Çalışmanın teorik altyapısının anlatıldığı birinci bölüm dâhil olmak üzere çalışma beş temel bölüme ayrılmıştır. Çalışmanın ikinci bölümünde konu ile ilgili literatür araştırmasına yer verilmiştir. Üçüncü bölümde çalışmanın kapsamı ve çalışmada kullanılan veri seti tanıtılırken dördüncü bölümde çalışmanın metodolojisi verilerle analizler sonucunda elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Çalışmanın beşinci ve son bölümünde ise sonuç ve değerlendirmelere yer verilmiştir.

## 2. Literatür

Markowitz (1952) tarafından temelleri atılan Modern Portföy Teorisi ile birlikte portföy çeşitlendirmesi, Grubel (1968), Levy ve Sarnat (1970), Lessard (1973), Solnik (1974) gibi literatürde birçok çalışmaya konu olmuştur. Yapılan çalışmalarda endekslerin veya ülkelerarası borsaların karşılaştırılarak uluslararası portföy çeşitlendirilmesinin araştırıldığı görülmektedir. Öte yandan potansiyel getirileri bakımından önemli bir yatırım aracına dönüşen emtialar, hisse senetleriyle aralarında bulunan düşük korelasyon nedeniyle portföy çeşitlendirmesi açısından da çok önemli bir hale gelmiştir (Deniz vd., 2018: 368). Bu sebeple literatürde kıymetli metaller başta olmak üzere çeşitli emtialar portföy çeşitlendirmesi açısından araştırılmaktadır. Aşağıda bu araştırmanın konusunu oluşturan kıymetli metaller ile yapılan portföy çeşitlendirmesine ilişkin çalışmalar özetlenmiştir;

Kıymetli metallere özellikle altının dahil edildiği araştırmalar başta olmak üzere; Sherman (1982), Jaffe (1989), Chua vd. (1990), Lucey & Tully (2003), Hillier vd. (2006), Michaud vd. (2006), Conover vd. (2009), portföy çeşitlendirmesi birçok çalışmaya konu edilmiştir. Ancak 2010 yılında Baur ve Lucey tarafından yapılan "Is Gold a Hedge or a Safe Haven? An Analysis of Stocks, Bonds and Gold" adlı çalışmada, araştırmacılar tarafından tanımlanan, Hedge (koruma), Diversifier (çeşitlendirici), Safe-haven (güvenli liman) kavramları sonrasında literatürdeki çalışmalar bu yöne doğru yönelmiş olup yapılan çalışmalarda bu kavramlar üzerinden gerçekleştirilmiştir. Tablo 1'de 2010 yılı sonrasında yapılan çalışmalar kısaca özetlenmiştir.

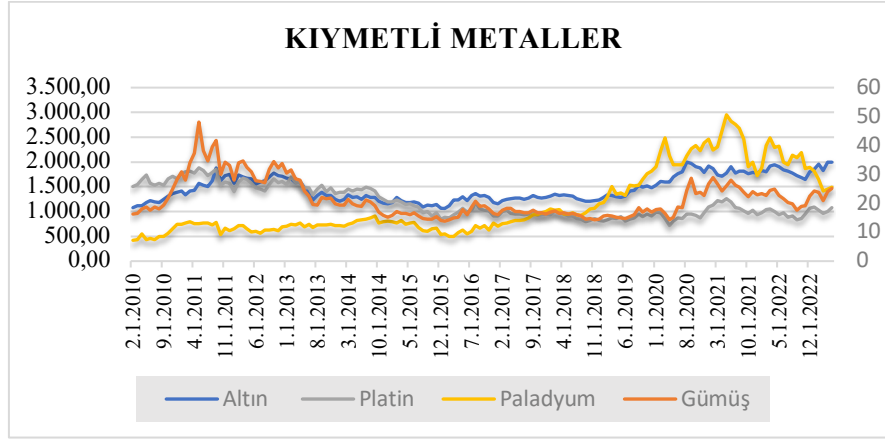
**Tablo 1.** Literatür Araştırması

Yazar	İncelenen Rol	Kıymetli Metal	Dönem	Sonuç
Baur & Lucey (2010)	Hedge, Diversifier, Safe-haven	Altın	30/11/1995 - 30/11/2005	Altın koruma aracı ve güvenli bir limandır.
Baur & McDermott (2010)	Hedge, Safe-haven	Altın	1979 - 2009	Altın, Avrupa ve ABD için hem bir koruma hem de güvenli bir limandır.
Ibrahim & Baharom (2011)	Hedge, Diversifier, Safe-haven	Altın	01/08/2001 - 31/03/2010	Altın bir çeşitlendirme aracıdır.
Daskalaki & Skiadopoulos (2011)	Diversifier	Altın	01/1989 - 12/2009	Çeşitlendirmenin faydalı olduğu savına karşı sonuçlar elde edilmiştir.
Ciner vd. (2013)	Safe-haven	Altın	06/1990 - 06/2010	Altın güvenli bir limandır.
Sensoy (2013)	Hedge, Diversifier	Altın, Gümüş, Platin, Paladyum	1999 - 2013	Kıymetli metallere arasındaki güçlü korelasyonun çeşitlendirmenin faydalarını azalttığı tespit edilmiştir.
Hood & Malik (2013)	Hedge, Safe-haven	Altın, Gümüş, Platin	11/1995 - 11/2010	Altın koruma aracı ve zayıf güvenli bir limandır.
Flavin vd. (2014)	Safe-haven	Altın	09/01/1980 - 06/12/2012	Altın güvenli bir limandır.

Yazar	İncelenen Rol	Kıymetli Metal	Dönem	Sonuç
Choudhry vd. (2015)	Hedge, Safe-haven	Altın	01/2000 – 03/2014	Altın koruma aracıdır ancak finansal kriz dönemlerinde güvenli bir liman özelliği göstermeyebilir.
Bredin vd. (2015)	Hedge, Safe-haven	Altın	01/01/1980 – 31/12/2013	Altın koruma aracı ve güvenli bir limandır.
Arouri vd. (2015)	Hedge, Diversifier, Safe-haven	Altın	22/03/2004 – 31/03/2011	Altın koruma aracı ve güvenli bir limandır.
Lucey & Li (2015)	Safe-haven	Altın, Gümüş, Platin, Paladyum	01/1989 – 07/2013	Gümüş, platin ve paladyum güvenli bir limandır.
Low vd. (2016)	Hedge, Safe-haven	Altın, Gümüş, Platin, Paladyum	04/08/2003 – 02/08/2013	Altın, gümüş, platin ve paladyum koruma aracı ve güvenli limandır.
Chkili (2016)	Hedge, Safe-haven	Altın	01/2000 – 07/2014	Altın koruma aracı ve güvenli bir limandır.
Shahzad vd. (2017)	Hedge, Diversifier, Safe-haven	Altın	1989 – 2015	Altın güçlü bir koruma ve çeşitlendirme aracıdır.
Chen & Wang (2017)	Hedge, Safe-haven	Altın	31/10/2002 – 18/04/2017	Altının incelenen beş ayı piyasasından yalnızca ikisi için güvenli limandır.
Wen & Cheng (2018)	Safe-haven	Altın	03/01/2000 – 06/07/2016	Altının gelişmekte olan piyasalar için güvenli bir limandır.
Junttila vd. (2018)	Hedge, Safe-haven	Altın	1989 – 2016	Altın güvenli bir limandır.
He vd. (2018)	Hedge, Diversifier, Safe-haven	Altın	01/04/1968 – 29/09/2017	Altının her zaman bir koruma ve çeşitlendirici aracıdır.
Deniz vd. (2018)	Diversifier, Safe-haven	Altın, Platin, Gümüş	1999 – 2018	Altının güvenli liman olduğu, platin ve gümüşün portföy çeşitlendirmesine fayda sağlayacağı tespit edilmiştir.
Tursoy & Faisal (2018)	Safe-haven	Altın	01/1986 – 11/2016	Altın güvenli bir limandır.
Šoja (2019)	Diversifier	Altın	01/2000 – 12/2017	Altın iyi bir çeşitlendirme aracıdır.
Umar vd. (2019)	Hedge	Altın, Gümüş, Bakır, Platin	14/12/2007 – 18/08/2018	Bakır en iyi koruma aracıdır.
Demiralay (2019)	Diversifier	Altın, Paladyum, Platin, Gümüş	10/01/1992 – 07/03/2014	Kıymetli metallerin çeşitlendirme faydalarını artırdığı ve en yüksek faydayı sunan kıymetli metal ise altındır.
Ali vd. (2020)	Hedge, Diversifier, Safe-haven	Altın, Gümüş, Platin, Paladyum	2001 – 2018	Kıymetli metaller ve özellikle altın gelişmiş piyasalar için güvenli bir limandır.
Triki & Maatoug (2021)	Hedge, Diversifier, Safe-haven	Altın	01/1985 – 12/2018	Altın iyi bir çeşitlendirme aracı ve güvenli bir limandır.
Talbi vd. (2021)	Hedge, Safe-haven	Altın, Gümüş, Platin	01/01/2001 – 18/12/2018	Altın, neredeyse tüm G7 borsalarında en güçlü koruma aracı ve güvenli limandır.
Drake (2021)	Safe-haven	Altın	02/01/1990 – 03/03/2021	Altın güvenli bir limandır.
Akhtaruzzaman vd. (2021)	Hedge, Diversifier, Safe-haven	Altın	02/01/2018 – 24/04/2020	Altın çeşitlendirme aracı ve güvenli bir limandır.
Gomes vd. (2022)	Hedge ve Safe-haven	Altın	2000 – 2020	Altının koruma aracı ve güvenli limandır.

### 3. Veri ve Yöntem

Çalışmada, kıymetli metaller arasındaki eşbütünleşme ilişkileri 01.02.2010 – 01.05.2023 dönemine ait aylık veriler kullanılarak Fourier Bootstrap ARDL Sınır Testi ve Fourier Bootstrap ADL Testi ile incelenmiştir. Kıymetli metallere ilişkin veriler [www.investing.com](http://www.investing.com) adresinden 15.05.2023 tarihinde elde edilmiştir. Çalışma tarihleri belirlenirken çalışma kapsamına alınan kıymetli metallerin başlangıç durumları göz önüne alınmış ve bu bağlamda çalışma dönemi 01.02.2010 – 01.05.2023 olarak belirlenmiştir. Şekil 1’de altın, gümüş, platin ve paladyum değişkenlerine ait zaman serisi grafikleri verilmiştir.



Şekil 1. Değişkenlerin zaman serisi grafikleri

### 4. Ampirik Bulgular

Çalışmada, kıymetli metaller arasındaki ilişkileri ortaya koymak için küçük yapısal kırılmaları da dikkate alan fourier tabanlı testler tercih edilmiştir.

Literatürde (Zivot ve Andrews, 1992; Lee ve Strazicich 2003-2004; Carrion-i-Silvestre, 2009) yapısal kırılmaları dikkate alan birçok birim kök testi bulunmaktadır. Ancak hem yumuşak hem de sert geçişli yapısal kırılmaları dikkate alan Fourier ADF birim kök testi bu özelliğiyle literatürdeki diğer birim kök testlerinden ayrılmaktadır. Fourier ADF birim kök testi, Enders ve Lee'nin (2012) çalışmasına dayalı olarak son şeklini almış ve literatüre kazandırılmıştır.

Fourier ADF birim kök testine ilişkin istatistikler aşağıdaki gibi hesaplanır;

$$y_t = \alpha + y_1 \sin\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + y_2 \cos\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \delta y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (1)$$

$$y_t = \alpha + \beta_t + y_1 \sin\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + y_2 \cos\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \delta y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (2)$$

Denklem 1 ve denklem 2’de gösterilen T zaman trendini, y Fourier tahmin fonksiyonunu k ise uygun frekans değerini temsil etmektedir (Enders ve Lee, 2012). Fourier ADF birim kök testine ilişkin analiz sonuçları Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Fourier ADF birim kök testi sonuçları

Değişkenler	Düzye	Birinci Fark
Altın	-3.24 (1)	-15.03 (1) ***
Gümüş	-3.84 (1)	-11.09 (3) ***
Platin	-5.21 (1)	-
Paladyum	-2.40 (1)	-11.94 (1) ***

Not: Parantez içerisinde değerler Fourier sayılarını göstermektedir. \*\*\* %99, \*\* %95 güvenilirlik ile anlamlılığı ifade etmektedir. Kritik değerler Enders ve Lee'nin (2012) "A Unit Root Test Using a Fourier Series to Approximate Smooth Breaks" adlı makalesinden alınmıştır.

Tablo 2’den elde edilen Fourier ADF birim kök testi Sonuçlarına göre, altın, gümüş ve paladyum değişkenlerinin fark alma işlemi sonrası durağanlaştıkları görülürken, platin değişkeninin ise düzeyde durağanlaştığı görülmektedir. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda, değişkenler arası eşbütünlüşme ilişkilerini ortaya koymak için Fourier Bootstrap ARDL sınır testi ve Fourier Bootstrap ADL testlerinden yararlanılmıştır.

Fourier Bootstrap ARDL sınır testi, çeşitli avantajlarıyla ön plana çıkmaktadır. Bu testte değişkenlerin aynı derecede durağan hale gelmelerine gerek yoktur. Daha açık bir ifadeyle, bağımlı değişkenin I(1) olması şartıyla açıklayıcı değişkenlerin durağanlaşma seviyesi önem arz etmez. Ayrıca FARDL testi küçük örneklemelerde de güvenilir ve tutarlı sonuçlar sunmaktadır.

FARDL testinde dört farklı sonuç ortaya çıkar. Bunlar (Yılancı ve Pata, 2020, s.32686);

1. Fa, Fb ve T istatistiklerinin tamamı anlamlı ise değişkenler arasında eşbütünlüşme ilişkisi vardır.
2. Fa, Fb ve T istatistikleri tamamı anlamlı değil ise değişkenler arasında eşbütünlüşme ilişkisi yoktur.
3. Fa ve Fb anlamlı ancak T anlamlı değil ise 1. Derece dejenere durum söz konusudur.
4. Fa ve T anlamlı ancak Fb anlamlı değil ise 2. Derece dejenere durum söz konusudur.

Durum 1 dışındaki tüm durumlar eşbütünlüşme olmadığını ima eder.

Fourier ARDL sınır testi istatistiklerini Pesaran, Shin ve Smith (2001) tarafından geliştirilen ARDL sınır testi yaklaşımına uyarlayarak aşağıdaki gibi ifade edilir;

$$U_t = \delta_0 \psi_1 \sin\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) \psi_2 \cos\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) \delta_1 U_{t-1} \delta_2 G_{t-1} \sum_{i=1}^{p-1} \vartheta'_i \Delta U_{t-1} \sum_{i=1}^{p-1} \varrho'_i \Delta G_{t-1} \varepsilon_t \quad (3)$$

Denklem 3’te, lag sayısı p olarak ifade edilirken hata terimini ise  $\varepsilon_t$  olarak ifade edilmektedir. Son olarak birinci farkı ise  $\Delta$  simgesi temsil etmektedir. Fourier ARDL sınır testine ilişkin sonuçlar Tablo 3’te verilmiştir.

**Tablo 3.** Fourier Bootstrap ARDL sınır testi sonuçları

	Test İstatistiği	Bootstrap Kritik Değerler		
		%10	%5	%1
(Model 1)	Fa 3,77	7,25	9,34	12,29
<b>Altın – Platin</b> (k=0,6)	T -2,26	-3,65	-4,06	-4,80
	Fb -1,55	-0,75	-0,25	0,47
(Model 2)	Fa 9,13	8,58	9,36	11,34
<b>Gümüş – Platin</b> (k=4,5)	T -3,70	-3,99	-4,18	-4,63
	Fb 0,58	3,80	4,07	4,59
(Model 3)	Fa 6,53	8,57	9,87	12,32
<b>Platin – Paladyum</b> (k=4,8)	T -3,58	-4,03	-4,36	-4,79
	Fb 1,66	3,23	3,58	4,22

**Not:** Parantez içerisinde değerler gecikme sayılarını göstermektedir. \*\*\* %99, \*\* %95, \* %90 güvenilirlik ile anlamlılığı ifade etmektedir.

Tablo 3’ten elde edilen Fourier ARDL sınır testi sonuçlarına göre, değişkenler arası kurulan modellerin tamamında herhangi bir eşbütünlüşme ilişkisine rastlanılmamıştır.

Çalışmada, Platin değişkeninin dâhil edilmediği modellerde ise Fourier ADL eşbütünlüşme testinden yararlanılmıştır. Fourier ADL testi, Banerjee vd. (2017) tarafından geliştirilen fourier temelli testlerin temel özelliği olan sert yapısal kırılmaların yanı sıra yumuşak yapısal kırılmaları da modele dâhil etmiştir. Düşük frekanslı bileşenlerin modele dâhil edilmesi bu testi geleneksel yöntemlerden ayıran en temel özelliklerden biridir. Fourier ADL testine ilişkin denklem aşağıdaki gibi ifade edilir;

$$\Delta y_t = a_0 + a_1 \sin\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + a_2 \cos\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + a_3 \Delta y_{t-1} a_4 \Delta x_{t-1} \sum_{i=1}^p a_5 \Delta y_{t-i} \sum_{i=1}^r a_6 \Delta y_{t-i} u_t \quad (4)$$

Denklem 4'te,  $a_1 \dots a_6$  katsayıları,  $a_0$  sabit terimi, T toplam gözlem sayısını,  $u_t$  hata terimini ve son olarak k ise frekansı temsil eder. Fourier ADL analizi sonucunda bulunan t istatistik değeri, Banerjee vd. (2017)'nin kritik tablo değeri ile karşılaştırılır. T istatistiği kritik değerlerden yüksek ise değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisinin olduğu söylenebilir. Aşağıda Fourier ADL sınır testine ilişkin sonuçlar verilmiştir.

**Tablo 4.** Fourier Bootstrap ADL sınır testi sonuçları

	Test İstatistiği	Bootstrap Kritik Değerler		
		%10	%5	%1
(Model 5) <b>Altın – Gümüş (F=1)</b>	-2,78	-4,24	-4,55	-5,17
(Model 6) <b>Altın – Paladyum (F=1)</b>	-2,37	-4,24	-4,55	-5,17

**Not:** Parantez içerisinde değerler frekans sayılarını göstermektedir. \*\*\* %99, \*\* %95, \* %90 güvenilirlik ile anlamlılığı ifade etmektedir.

Tablo 4'ten elde edilen Fourier ADL testi sonuçlarına göre, değişkenler arası kurulan modellerin tamamında herhangi bir eşbütünleşme ilişkisine rastlanılmamıştır.

## 5. Sonuç ve Tartışma

Güvenli liman kavramı herhangi bir nedenle borsalar istikrarsız bir döneme girdiğinde veya dünya çapında ekonomik belirsizlikler ortaya çıktığında literatürde sıkça kullanılan bir kavramdır ve yatırımcı davranışlarıyla doğrudan ilgilidir. Geleneksel olarak yatırımcılar altın başta olmak üzere kıymetli metallere güvenli liman olduğuna inanırlar ve piyasanın yaşadığı olumsuz durumlarda bu limana yanaşma eğiliminde olurlar. Aslında bu davranışın temelinde yatan neden ise kıymetli metaller ile hisse senedi piyasaları arasında bulunan düşük korelasyondur. Başka bir ifade ile yatırımcılar, kıymetli metaller, hisse senedi, tahvil, türev ve döviz gibi alternatif yatırım araçlarıyla oluşturdukları portföyde, önemli dalgalanmaların meydana geldiği dönemlerde hedeflenen gelir düzeyinde riski en aza indirmek için kıymetli metalleri etkili bir çeşitlendirme aracı olarak görürler.

Potansiyel getirileri açısından günümüzde önemli bir yatırım aracına dönüşen emtialar, daha önce de ifade ettiğimiz gibi hisse senetleriyle aralarındaki düşük korelasyon nedeniyle portföy çeşitlendirmesi açısından ilgiyle araştırılmaktadır. Özellikle altın başta olmak üzere kıymetli metaller, birçok çalışmaya konu olurken, 2010 yılında Baur ve Lucey tarafından tanımlanan koruma, çeşitlendirici, güvenli liman kavramları sonrasında literatürdeki çalışmalar bu yönde ilerlemiş ve kıymetli metallerle yapılan çalışmalara, bu kavramlar yön vermiştir.

Bu çalışmada, altın, gümüş, platin, pladyum olmak üzere seçili kıymetli metallere oluşturulacak bir portföyde, bu varlıkların muhtemel çeşitlendirme özellikleri üzerine bir araştırma yapılmıştır. Bu doğrultuda, kıymetli metaller arasındaki eşbütünleşme ilişkileri 01.02.2010 – 01.05.2023 dönemine ait aylık veriler kullanılarak, küçük yapısal kırılmaları da dikkate alan Fourier Bootstrap ARDL Sınır Testi ve Fourier Bootstrap ADL testi ile incelenmiştir.

Fourier Bootstrap ARDL Sınır Testi sonuçlarına göre, model 1 (altın-platin), model 2 (gümüş-platin) ve model 3'te (platin-paladyum) eşbütünleşme ilişkisinin istatistiki olarak yetersiz kaldığı görülmektedir. Fourier Bootstrap ADL Testi sonuçlarına göre, model 5 (altın-gümüş), model 6 (altın-paladyum) ve model 7'de (gümüş-paladyum), eşbütünleşme ilişkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Fourier Bootstrap ARDL sınır testinden ve Fourier Bootstrap ADL testinden elde edilen sonuçlara göre, kıymetli metallere oluşturulan bir sepet ile portföy çeşitlendirilmesi yapılabilmektedir.

Çalışmada elde edilen sonuçların, yatırımcılara, yatırım danışmanlık firmalarına ve akademisyenler gibi farklı kesimlerden ilgililere portföy çeşitlendirilmesi noktasında fayda sağlayacağı düşünülmektedir. Gelecek çalışmalarda, kıymetli metal sepetinin genişletilmesi, uygun ekonometrik koşullar sağlanması halinde eş bütünleşme katsayı tahminlerine bakılması literatüre katkı sağlayacaktır.

## Kaynakça

- Akhtaruzzaman, M., Boubaker, S., Lucey, B. M., & Sensoy, A. (2021). Is gold a hedge or a safe-haven asset in the COVID-19 crisis? *Economic Modelling*, 102, 105588. doi:10.1016/j.econmod.2021.105588
- Ali, S., Bouri, E., Czudaj, R. L., & Shahzad, S. J. H. (2020). Revisiting the valuable roles of commodities for international stock markets. *Resources Policy*, 66, 101603. doi:10.1016/j.resourpol.2020.101603
- Alqaralleh, H., & Canepa, A. (2022). The role of precious metals in portfolio diversification during the Covid19 pandemic: A wavelet-based quantile approach, 75. doi.org/10.1016/j.resourpol.2021.102532
- Arouri, M., Lahiani, A., & Nguyen, D. (2015). World gold prices and stock returns in China: insights for hedging and diversification strategies. *Economic Modelling*, 44, 273–282.
- Banerjee, S. and Chattopadhyaya, M.C. (2017) Adsorption Characteristics for the Removal of a Toxic Dye Tartazine from Aqueous Solutions by a Low Cost Agricultural By-Product. *Arabian Journal of Chemistry*, 10, S1629-S1638.  
<https://doi.org/10.1016/j.arabjc.2013.06.005>
- Baur, D. G., & Lucey, B. M. (2010). Is Gold a Hedge or a Safe Haven? An Analysis of Stocks, Bonds and Gold. *Financial Review*, 45(2), 217–229. doi:10.1111/j.1540-6288.2010.00244.x
- Baur, D. G., & McDermott, T. K. (2010). Is gold a safe haven? International evidence. *Journal of Banking & Finance*, 34(8), 1886–1898. doi:10.1016/j.jbankfin.2009.12.00
- Bredin, D., Conlon, T., & Potì, V. (2015). Does gold glitter in the long-run? Gold as a hedge and safe haven across time and investment horizon. *International Review of Financial Analysis*, 41, 320–328.
- Carrion-I-Silvestre, J. L., Kim, D Ve Perron, P., (2009), “Gls-Based Unit Root Tests With Multiple Structural Breaks Under Both The Null And The Alternative Hypotheses”, *Econometric Theory*, S. 25, Ss. 1754-1792.
- Chen, K., & Wang, M. (2017). Does Gold Act as a Hedge and a Safe Haven for China’s Stock Market? *International Journal of Financial Studies*, 5(3), 18.
- Chkili, W. (2016). Dynamic correlations and hedging effectiveness between gold and stock markets: evidence for BRICS countries. *Research in International Business and Finance*, 38, 22–34.
- Choudhry, T., Hassan, S. S., & Shabi, S. (2015). Relationship between gold and stock markets during the global financial crisis: Evidence from nonlinear causality tests. *International Review of Financial Analysis*, 41, 247–256. doi:10.1016/j.irfa.2015.03.011
- Chua, J. H., Sick, G., & Woodward, R. S. (1990). Diversifying with Gold Stocks. *Financial Analysts Journal*, 46(4), 76–79. <http://www.jstor.org/stable/4479351>
- Ciner, C., Gurdgiev, C., & Lucey, B. (2013). Hedges and safe havens: An examination of stocks, bonds, gold, oil and exchange rates. *International Review of Financial Analysis*, 29, 202–211.
- Climent, F., & Meneu, V. (2003). Has 1997 Asian crisis increased information flows between international markets? *International Review of Economics & Finance* 12, 111–143.
- Conover, C. M., Jensen, G. R., Johnson, R. R., & Mercer, J. M. (2009). Can Precious Metals Make Your Portfolio Shine? *The Journal of Investing*, 18(1), 75–86. doi:10.3905/joi.2009.18.1.075
- Daskalaki, C., & Skiadopoulos, G. (2011). Should investors include commodities in their portfolios after all? New evidence. *Journal of Banking & Finance*, 35(10), 2606–2626. doi:10.1016/j.jbankfin.2011.02.02



- Demiralay, S., Bayraci, S. & Gaye Gencer, H. (2019). Time-varying diversification benefits of commodity futures. *Empir Econ* 56, 1823–1853. <https://doi.org/10.1007/s00181-018-1450-7>
- Deniz, D., Sakarya, Ş. & Okuyan, H. A. (2018). Kıymetli Madenlerin Portföy Çeşitlendirmesine Katkısı: BİST Uygulaması. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 5(2), 366-382. DOI: 10.30798/makuiibf.416028
- Drake, P. P. (2021). The gold-stock market relationship during COVID-19. *Finance Research Letters*, 102111. doi:10.1016/j.frl.2021.102111
- Enders, W. & Lee, J., (2012). The flexible Fourier form and Dickey-Fuller type unit root tests, *Economics Letters*, 117, 196-199.
- Engle, R. F., & Granger, C. W. (1987). Co-integration and error correction: Representation, estimation, and testing. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 251-276. <https://doi.org/10.2307/1913236>
- Flavin, T., Morley, C., & Panopoulou, E. (2014). Identifying safe haven assets for equity investors through an analysis of the stability of shock transmission. *Journal of International Money and Finance*, 33, 137–154.
- Gomes, M., Le Thi Ngoc, M. & Williams-Rambaud, B. (2022). Gold in A Portfolio: Why, When, and Where?. *The Journal of Investing*, 32(4), DOI:10.3905/joi.2022.1.246.
- Grubel, H. G. (1968). Internationally Diversified Portfolios: Welfare Gains and Capital Flows. *The American Economic Review*, 58(5), 1299–1314. <http://www.jstor.org/stable/1814029>
- He, Z., O'Connor, F., & Thijssen, J. (2018). Is gold a Sometime Safe Haven or an Always Hedge for equity investors? A Markov-Switching CAPM approach for US and UK stock indices. *International Review of Financial Analysis*, 60, 30–37. doi:10.1016/j.irfa.2018.08.010
- Hillier, D. Draper, P., & Robert Faff. (2006). Do Precious Metals Shine? An Investment Perspective. *Financial Analysts Journal*, 62(2), 98–106. <http://www.jstor.org/stable/4480746>
- Hood, M., & Malik, F. (2013). Is gold the best hedge and a safe haven under changing stock market volatility? *Review of Financial Economics*, 22, 47-52.
- Ibrahim, M., & Baharom, A. (2011). The role of gold in financial investment: a Malaysian perspective. *Economic computation and economic cybernetics studies and research*, 45 (4), 227–238.
- Jaffe, J. F. (1989). Gold and Gold Stocks as Investments for Institutional Portfolios. *Financial Analysts Journal*, 45(2), 53–59. <http://www.jstor.org/stable/4479205>
- Johansen, S., & Juselius, K. (1990). Maximum likelihood estimation and inference on cointegration with applications to the demand for money. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 52(2), 169-210. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0084.1990.mp52002003.x>
- Junttila, J., Pesonen, J., & Raatikainen, J. (2018). Commodity market based hedging against stock market risk in times of financial crisis: The case of crude oil and gold. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*. doi:10.1016/j.intfin.2018.01.002
- Lee, J. & Strazicich, M. C. (2003), Minimum Lagrange Multiplier Unit Root Test with Two Structural Breaks, *Review of Economics and Statistics*, 85(4), 1082-1089.
- Lessard, D. R. (1973). International Portfolio Diversification: A Multivariate Analysis For A Group Of Latin American Countries. *The Journal of Finance*, 28(3), 619–633. doi:10.1111/j.1540-6261.1973.tb01384.x 10.1111/j.1540-6261.1973.tb01384.x
- Levy, H., & Sarnat, M. (1970). International Diversification of Investment Portfolios. *The American Economic Review*, 60(4), 668–675. <http://www.jstor.org/stable/1818410>

- Low, R. K., Yao, Y., & Faff, R. (2016). Diamonds vs. precious metals: What shines brightest in your investment portfolio? *International Review of Financial Analysis*, 43, 1–14.
- Lucey, B. M. & Tully, E. (2003). International Portfolio Formation, Skewness and the Role of Gold. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=452482> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.452482>
- Lucey, B., & Li, S. (2015). What precious metals act as safe havens, and when? Some US evidence. *Applied Economics Letters*, 22 (1), 35–45.
- Markowitz, H. (1952). Portfolio Selection. *The Journal of Finance*, 7(1), 77–91. <https://doi.org/10.2307/2975974>
- Markwat, T., Kole, E., & Van Dijk, D. (2009). Contagion as a domino effect in global stock markets. *Journal of Banking & Finance* 33, 1996–2012.
- Michaud, R., Michaud, R. & Pulvermacher, K. (2006). Gold as a Strategic Asset, World Gold Council.
- Pata, U. K. & Yılcı, V. (2020). Financial development, globalization and ecological footprint in G7: Further evidence from threshold cointegration and fractional frequency causality tests. *Environmental and Ecological Statistics*, 27, 803-825. <https://doi.org/10.1007/s10651-020-00467-z>
- Pesaran, M. H., Shin, Y. & Smith, R. J. (2001). Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. *Journal of Applied Economics*, 16(3), 289-326.
- Sensoy, A. (2013). Dynamic relationship between precious metals. *Resources Policy*, 38(4), 504–511. doi:10.1016/j.resourpol.2013.08.0
- Shahzad, S. J. H., Raza, N., Shahbaz, M., & Ali, A. (2017). Dependence of stock markets with gold and bonds under bullish and bearish market states. *Resources Policy*, 52, 308–319. doi:10.1016/j.resourpol.2017.04.0
- Sherman, E. J. (1982). Gold. *The Journal of Portfolio Management*, 8(3), 21–27. doi:10.3905/jpm.1982.408850
- Šoja, T. (2019). Gold in investment portfolio from perspective of European investor. *The European Journal of Applied Economics*, 16(1), 41-58.
- Solnik, B. H. (1974). An equilibrium model of the international capital market. *Journal of Economic Theory*, 8(4), 500–524. doi:10.1016/0022-0531(74)90024-6
- Syllignakis, M.N., & Kouretas, G.P., 2011. Dynamic correlation analysis of financial contagion: evidence from the central and eastern european markets. *International Review of Economics & Finance* 20, 717–732.
- Talbi, M., Bedoui, R., de Peretti, C., & Belkacem, L. (2021). Is the role of precious metals as precious as they are? A vine copula and BiVaR approaches. *Resources Policy*, 73, 102140. doi:10.1016/j.resourpol.2021.1021
- Triki, M. B., & Ben Maatoug, A. (2021). The GOLD market as a safe haven against the stock market uncertainty: Evidence from geopolitical risk. *Resources Policy*, 101872. doi:10.1016/j.resourpol.2020.1018
- Tuna, G. (2019). Interaction between precious metals price and Islamic stock markets, *International Journal of Islamic and Middle Eastern Finance and Management*, 12 (1),96-114. <https://doi.org/10.1108/IMEFM-06-2017-0143>
- Tursoy, T., & Faisal, F. (2018). The impact of gold and crude oil prices on stock market in Turkey: Empirical evidences from ARDL bounds test and combined cointegration. *Resources Policy*, 55, 49–54. doi:10.1016/j.resourpol.2017.10.014

- Umar, Z., Hussain Shahzad, S. J., & Kenourgios, D. (2019). Hedging U.S. metals & mining Industry's credit risk with industrial and precious metals. *Resources Policy*, 63, 101472. doi:10.1016/j.resourpol.2019.101472
- Wen, X., & Cheng, H. (2018). Which is the safe haven for emerging stock markets, gold or the US dollar? *Emerging Markets Review*, 35, 69-90.
- Zivot E. & Andrews D.W.K. (1992). Further Evidence on the Great Crash, the Oil Price Shock, and the Unit-Root Hypothesis. *Journal of Business and Economic Statistics*, 10(3), 251-270.