

KIYMETLİ MADENLERİN BİRBİRLERİYLE İLİŞKİSİ: ASİMETRİK NEDENSELLİK

Ayşe Açıacak¹Elif Gülsar²Öğr. Grv. Ekrem Meriç³

ÖZET

**Anahtar
Kelimeler:**

- ❖ Kıymetli madenler
- ❖ Emtialar
- ❖ Granger nedensellik testi
- ❖ Hatemi-J asimetrik nedensellik modeli

Kıymetli madenler doğada çok az bulunan, insanlar tarafından tasarruf aracı olarak kullanılan bir emtia çeşididir. Kıymetli madenler içerisinde işlem hacmi en fazla olan altın, platin ve gümüşdür. Toplum tarafından en çok bilinen madenlerden olan altın, yatırımcılar tarafından da en çok tercih edilen yatırım aracıdır. 1980'li yıllardan sonra küreselleşmenin artmasıyla ülkeler arası ticaret hacmi ve buna bağlı olarak kıymetli madenlere olan talep de artmıştır. Portföyünü çeşitlendirmek isteyen yatırımcılar son zamanlarda kıymetli taşlara yönelmiş ve portföylerin de yer vererek kazanç elde etmişlerdir. Ülkelerin büyümelerinde önemli katkıları olan madenlerin ithalat ve ihracat gibi ekonomik göstergeler üzerinde de etkileri bulunmaktadır. Altın, gümüş, paladyum gibi madenlerin fiyatlarında meydana gelen değişiklikler ülkelerin dış ticaret gücünü de etkilemektedir. Çalışmanın amacı 08.09.2009-12.02.2019 tarihleri arasındaki haftalık verileri kullanarak kıymetli madenlerden olan altın, gümüş, iridyum, osmiyum, paladyum, platin, renyum, rodyum ve rutenyumun aralarındaki ilişkilerin Granger ve asimetrik nedensellik modelleri kullanılarak analiz edilmesidir. Çalışmada kıymetli madenlerin arasında nedensellik olduğu belirlenmiştir.

THE RELATIONSHIP BETWEEN PRECIOUS METALS: ASYMMETRIC CAUSALITY

Ayşe Açıacak

Elif Gülsar

Lect. Ekrem Meriç

ABSTRACT

Precious metals are very rare in nature and used as a means of saving by people. Among the precious metals, the highest trading volume is gold, platinum and silver. Gold, which is one of the most known mines by the society, is the most preferred investment tool for investors. With the increase in globalization after the 1980s, the trade volume between countries and the demand for precious metals increased accordingly. Investors who want to diversify their portfolio have recently turned to precious stones and have earned by including their portfolios. Mines, which have an important contribution to the growth of countries, also have an impact on economic indicators such as import and export. Changes in the prices of mines such as gold, silver and palladium affect the foreign trade power of the countries.

The aim of the study is to analyze the relationships between gold, silver, iridium, osmium, palladium, platinum, rhenium, rhodium and ruthenium, using the weekly data between 08.09.2009-12.02.2019, using Granger and asymmetric causality models. In this study, causality was found among precious metals.

Keywords:

- ❖ Precious metals
- ❖ Commodities
- ❖ Granger causality test
- ❖ Hatemi-J asymmetric causality model

¹ Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, ayseacacak@gmail.com² Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, elifglsr7@gmail.com³ Anadolu Üniversitesi, emeric@anadolu.edu.tr

1. GİRİŞ

Kıymetli madenler, geçmişten günümüze farklı alanlarda kullanılan ve ticareti yapılan ürünlerdir. Bu madenler, finansal piyasaların gelişmesiyle birlikte yatırımcılar tarafından tercih edilmeye başlanmış ve emtialar içerisinde yerini almıştır. Küreselleşmeyle birlikte ülkeler arasında sınırlılıklar kalkmış ve serbest ticaret anlayışı benimsenmiştir. Ticarete işlem hacminin yoğunlaşması ülkelerin kıymetli madenlere gösterdiği ilgiyi arttırmış ve rezerv olarak da elde bulundurulmasını beraberinde getirmiştir. Kıymetli madenlerin rezerv görevi görmesi faiz oranı ve döviz kurunu etkilemektedir. Risk ve belirsizliğin arttığı dönemlerde, yatırımcıların kısa vadede yatırım yapması ve oluşturdukları portföyde farklı finansal araçları tercih etmeleri risk ve belirsizlikten korunmalarında yardımcı rol oynamaktadır. Bu nedenle belirsizliğin arttığı dönemlerde kıymetli madenlere talep artmaktadır. Likidite seviyesinin oldukça yüksekliği bu sonuçta etkili olmaktadır (Çetinkaya & Yenice 2017). Likidite seviyesinin yüksek olması tercih edilen finansal aracın değer kaybı yaşamadan hızlı bir şekilde nakde dönüşmesini sağlamaktadır. Bu durum yatırımcılara risk ve belirsizliğin yoğun olduğu dönemlerde ekstra güven vermektedir. Altın, gümüş ve bakır madenleri dünya piyasasında en çok tercih edilen emtia türleridir (Gazel 2018). Söz konusu madenlerde meydana gelen fiyat değişimleri ekonomi açısından oldukça önemlidir. Bunun nedeni olarak kıymetli madenlerin işlem miktarının fazla olması gösterilebilir. Söz konusu işlem artışları kıymetli maden türlerinin birbirlerini etkilemesini beraberinde getirmiştir. Bunun nedeni olarak yatırımcıların heterojen düşünceleri ve farklı maden türlerine eğilimleri gösterilebilir.

Çalışmanın amacı kıymetli maden olan altın(AL), gümüş(GU), iridyum(IR), osmiyum(OS), platin(PL), paladyum(PA), renyum(RE), rodyum(RO) ve rutenyum(RU) fiyatlarının birbirleriyle olan ilişkisini 08.09.2009-12.02.2019 dönemleri arasında incelemektir.

2. LİTERATÜR

Literatürde kıymetli madenlerin hisse senetleri, döviz kurları, dış ticaret ve makroekonomik değişkenler gibi aralarındaki ilişkiyi inceleyen birçok çalışma mevcuttur. Aksoy ve Topcu (2013) Çalışmalarında 2003/01-2011/12 periyod aralığında kıymetli madenlerden biri olan altın ile hisse senedi, devlet iç borçlanma senedi, üretici fiyat endeksi ve tüketici fiyat endeksi arasında kısa ve uzun dönemli ilişkiyi incelemiş, değişkenler arasında önce Genişletilmiş Dickey Fuller (ADF) ile durağanlık test edilmiş daha sonra Eş bütünleşme ve VAR analizi yapılmıştır. Analiz sonucuna göre değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişki olduğu belirlenmiştir. İkinci aşamada yapılan regresyon analizi ile altın ve hisse senedi getirileri arasında negatif bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Elmas & Polat (2013) 01.01.1973-16.06.2013 tarihleri arasındaki verileri kullanarak, gümüş fiyatları ile Dow Jones Endeksi'nin altın fiyatlarına etkisini araştırmışlardır. Çalışmada eş bütünleşme ve Granger nedensellik analizleri kullanılmış ve analiz sonuçlarında uzun dönemli bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca gümüş fiyatları ile altın fiyatları arasında çift yönlü bir ilişki tespit edilirken Dow Jones endeksi ile altın fiyatları arasında bir nedensellik ilişkisine rastlanılmamıştır.

Gültekin & Hayat (2016) 2005/01-2015/04 dönem aralığında Türkiye'de altın fiyatlarının hangi makroekonomik değişkenlerden etkilendiğini araştırmışlardır. Çalışmada kullanılan değişkenler döviz kuru, faiz oranı, tüketici fiyat endeksi, BİST 100 endeksi, altın ons fiyatı ve petrol fiyatlarıdır. Ayrıca analiz için önce durağanlığa bakılmış daha sonra eş bütünleşme ve VAR modeli kullanılmıştır. Analiz sonucuna göre İstanbul altın borsasındaki altın fiyatlarını en çok etkileyen değişkenler ons altın fiyatı ile petrol fiyatı olmuştur.

Kamışlı, Kamışlı ve Temizel (2017) kıymetli madenler ile petrol fiyatları arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmalarında, altın ve gümüş değişkenlerini kullanmışlardır. Kullanılan yöntemler ise Hatemi-J asimetrik nedensellik testi ile geliştirilmiş frekansta nedensellik testidir. Analiz sonuçlarına göre yalnızca petrol ve altın arasında

nedensellik bulunmuş ve altındaki artış petroldeki azalışın, petroldeki azalış altındaki artışın nedeni olduğu gözlemlenmiştir.

Kayral'ın (2017) çalışmasında 27 Temmuz 1997-27 Temmuz 2016 dönemleri arasında Türkiye'deki altın fiyatlarındaki oynaklığı belirlemek için en uygun varyans modeli araştırılmış ve söz konusu model EGARCH(1,1) modeli olarak bulunmuştur. Çalışmada altın piyasası kapanış fiyatları kullanılmıştır. Analiz sonucuna göre pozitif şokların negatif şoklara göre oynaklığı daha fazla etkilediği gözlemlenmiştir.

Gazel (2018) 1999/03-2016/10 dönemi içerisinde kıymetli madenler ile seçilmiş makroekonomik değişkenler arasındaki ilişkiyi test etmiştir. Fourier eşbütünleşme testi ile uzun dönemli ilişkinin incelendiği çalışmada, makroekonomik değişken olarak faiz oranı, döviz kuru ve BİST 100 endeksi kullanılmış, kıymetli madenlerden ise altın, gümüş ve platin kullanılmıştır. Analiz sonucunda değişkenler arasında uzun dönemli ilişkinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Çelik, Özdemir, Gürsoy ve Ünlü (2018) 01.02.2006/30.07.2015 tarihleri arasındaki verileri kullanarak, kıymetli madenler ile gelişmekte olan ülkelerin (Türkiye, Brezilya, Hindistan, Endonezya ve Güney Afrika) borsa endeksinin getiri ve oynaklık yayılımını inceledikleri çalışmalarında VAR-EGARCH yöntemini kullanmışlar ve analiz sonucunda kıymetli madenlerde negatif şokların daha çok olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Altın ve petrol üzerinde durulmuş ve bu iki değişkenin pozitif yayılımının olduğu tek ülkenin Güney Afrika olduğu tespit edilmiştir. Kıymetli madenlerden Türkiye hisse senedi piyasasına herhangi bir oynaklık yayılımı bulunmamış ve bu sebeple Türkiye hisse senedi piyasasının diğer ülkelere nazaran daha kuvvetli olduğu bulgusuna ulaşmışlardır.

Moralı & Uyar (2018) Çalışmalarında Kıymetli madenler piyasasının fraktal yapısını test etmek istemişlerdir. Söz konusu kıymetli madenlerden altın, gümüş, platin ve paladyum tercih edilmiştir. Günlük, haftalık, aylık ve çeyreklik frekans kullanılmış olup analiz sonucunda kıymetli

madenlerin fraktal yapıya sahip olacağını ve elden çıkarmama süresinin artmasıyla geçmiş fiyatlara daha bağımlı duruma geleceği belirlenmiştir.

Cingöz ve Kendirli (2019) 2006/01-2018/6 dönemlerini kapsayan çalışmada, güvenli bir yatırım aracı olarak altının BİST100 hisse senedi endeksi ve Dolar/TL kuru ile arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Çalışmada Dickey Fuller ile durağanlık test edilmiş daha sonra değişkenlere eşbütünleşme modeli uygulanmıştır. Analiz sonuçlarına göre değişkenler birinci dereceden durağanlaşmıştır. Çalışmanın ikinci aşamasında VAR analizi uygulanarak, değişkenler arasında kısa dönemli ilişkiye bakılmıştır. Altın fiyatları ile BİST100 hisse senedi endeksinin ve Dolar/TL kuru üzerinde uzun dönemli bir ilişki belirlenirken, kısa dönemli bir ilişki bulunamamıştır.

Çelik, Akkuş ve Gülcan (2019) 01.01.2010/19.02.2019 tarihleri arasında kıymetli madenlerden olan altın, gümüş, platin ve paladyum fiyatlarında fiyat balonu varlığını araştırmışlardır. Çalışmada SADF, GSADF ve RtADF yöntemlerinden yararlanılmıştır. Analiz sonuçlarına göre altın, gümüş ve platin fiyatlarında fiyat balonu olduğu, paladyum fiyatında ise fiyat balonu olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmada ayrıca, VAR-EGARCH yöntemi kullanılarak altın, gümüş ve platin getirileri arasındaki oynaklık yayılımı araştırılmış, analiz sonucunda söz konusu kıymetli madenlerin getirileri arasında çoklu yayılım tespit edilmiş ve oluşan fiyat balonlarının da birbirlerini etkiledikleri sonucuna varılmıştır.

Göçer, Deniz ve Bursal (2019) 1997- 2018 yılları arasında Türkiye'de altın, gümüş, petrol, dolar ve doğalgaz fiyatları ile dış ticaret arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Değişkenlerin doğrusal olduğunu görebilmek için Harvey Doğrusallık testi uygulanmış ve doğrusal oldukları belirlenmiştir. ADF birim kök testi ile durağanlığa bakılmış ve eş bütünleşme testi ile değişkenler arasındaki ilişki test edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre ithalattan Amerikan dolarına tek yönlü bir ilişki bulunmuş fakat diğer değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişki bulunmamıştır.

3. VERİ VE YÖNTEM

Çalışmanın temel amacı 08.09.2009-12.02.2019 tarihleri kapsamında kıymetli maden (altın, gümüş, iridyum, osmiyum, paladyum, platin, renyum, rodyum, rutenyum) fiyatlarının kendi aralarındaki etkileşimi granger ve asimetrik nedensellik modelleri ile belirlemektir.

1. ve 2. denklemde rassal yürüyüş süreci ile tanımlanan y_{1t} ve y_{2t} değişkenleri arasındaki nedensellik ilişkisi gösterilmiştir.

$$y_{1t} = y_{1t-1} + \varepsilon_{1t} = y_{1,0} + \sum_{i=1}^t \varepsilon_{1i} \quad (1)$$

$$y_{2t} = y_{2t-1} + \varepsilon_{2t} = y_{2,0} + \sum_{i=1}^t \varepsilon_{2i} \quad (2)$$

Burada $t=1,2,\dots,T$, $y_{1,0}$ ve $y_{2,0}$ sabitleri ilk değerler ve ε_{1i} ve ε_{2i} beyaz gürültü hata terimlerini ifade etmektedir. Pozitif ve negatif şoklar 3. eşitlikte olduğu gibi gösterilirse;

$$\begin{aligned} \varepsilon_{1i}^+ &= \max(\varepsilon_{1i}, 0) \quad \varepsilon_{1i}^- = \min(\varepsilon_{1i}, 0) \\ \varepsilon_{2i}^+ &= \max(\varepsilon_{2i}, 0) \quad \varepsilon_{2i}^- = \min(\varepsilon_{2i}, 0) \end{aligned} \quad (3)$$

Buradan, $\varepsilon_{1i} = \varepsilon_{1i}^+ + \varepsilon_{1i}^-$ ve $\varepsilon_{2i} = \varepsilon_{2i}^+ + \varepsilon_{2i}^-$. Böylece 1. ve 2. eşitlik şu şekilde yazılabilir;

$$\begin{aligned} y_{1t} &= y_{1t-1} + \varepsilon_{1t} = y_{1,0} + \sum_{i=1}^t \varepsilon_{1i}^+ + \sum_{i=1}^t \varepsilon_{1i}^- \\ y_{2t} &= y_{2t-1} + \varepsilon_{2t} = y_{2,0} + \sum_{i=1}^t \varepsilon_{2i}^+ + \sum_{i=1}^t \varepsilon_{2i}^- \end{aligned} \quad (4)$$

Her bir değişkenin pozitif ve negatif şokları ise kümülatif formda şu şekilde gösterilebilir;

$$\begin{aligned} y_{1i}^+ &= \sum_{i=1}^t \varepsilon_{1i}^+ \quad , y_{1i}^- = \sum_{i=1}^t \varepsilon_{1i}^- \\ y_{2i}^+ &= \sum_{i=1}^t \varepsilon_{2i}^+ \quad , y_{2i}^- = \sum_{i=1}^t \varepsilon_{2i}^- \end{aligned} \quad (5)$$

Hatemi-J tarafından geliştirilen metodolojide $y_t^+ = (y_{1t}^+ + y_{2t}^+)$ varsayımından hareketle değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisi aşağıda verilen p gecikmeli vektör otoregresif model (VAR (p)) kullanılarak test edilebilir;

$$y_t^+ = v + \phi_1 y_{t-1}^+ + \dots + p y_{t-p}^+ + u_t^+ \quad (6)$$

Burada, y_t^+ değişkenlerin 2x1 vektörü, v sabit terimlerin 2x1 vektörü ve u_t^+ hata terimlerinin vektörüdür. ϕ_r matrisi ise r ($r = (1, \dots, p)$) gecikmeye sahip parametrelerin 2x2 matrisidir. Asimetrik nedensellik testinde, nedensellik olmadığını ifade eden yokluk hipotezi ($H_0: C\beta = 0$) aşağıdaki Wald istatistiği ile test edilmektedir;

$$Wald = (C\beta)' [C((Z'Z)^{-1} \otimes S_{yy})C']^{-1} (C\beta) \quad (7)$$

Çalışmada; 08.09.2009-12.02.2019 tarihleri kapsamında haftalık veriler kullanılmıştır. Veriler Thomson&Reuters DataStream veri tabanından elde edilmiştir.

4. ANALİZ SONUÇLARI

Çalışmada Kıymetli madenlere ait tanımlayıcı istatistikler hesaplanmış ve Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Kıymetli Madenler Tanımlayıcı İstatistikler

	Ortalama	Standart Sapma	Çarpıklık	Basıklık	Jarque-Bera
AL	7.185	0.135	0.695	2.764	40.93*
GU	3.019	0.296	0.849	2.455	65.40*
IR	6.645	0.360	3.240	1.835	27.85*
OS	9.243	0.095	0.057	1.787	30.45*
PA	6.561	0.265	-0.565	4.125	52.30*
PL	7.128	0.255	-0.215	1.593	44.45*
RE	8.068	0.376	0.128	1.227	65.86*
RO	7.182	0.432	0.121	1.847	28.51*
RU	4.511	0.629	0.201	1.692	38.45*

*%1,**%5,***%10

Tablo 1’de görüleceği gibi paladyum ve platin dışındaki tüm değişkenler pozitif çarpıklığa sahiptir. Bununla birlikte bütün değişkenlerin basıklık değerleri düşük olarak tespit edilmiştir. Jarque-Bera test sonuçlarına göre değişkenlerin normal dağılmadığı gözlemlenmektedir. Çalışmada ele alınan değişkenlerin durağanlığı Ng-Perron Birim Kök Testi ile analiz edilmiş ve sonuçlar Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Kıymetli Madenler Ng-Perron Birim Kök Testi

	Sabit				Sabit & Trend			
	MZa	MZt	MSB	MPT	MZa	MZt	MSB	MPT
AL	-0.958	-0.589	0.615	20.45	-2.498	-1.100	0.441	35.80
GU	-2.941	-1.208	0.411	8.322	-3.189	-1.242	0.390	28.12
IR	-0.883	-0.386	0.438	14.01	-5.850	-1.684	0.288	15.54
OS	-0.419	-0.250	0.597	22.34	-9.906	-2.209	0.223	9.279
PA	1.026	0.963	0.939	62.83	-3.547	-1.324	0.373	25.56
PL	-1.129	-0.469	0.416	12.73	-4.128	-1.367	0.331	21.36
RE	0.102	0.099	0.970	54.40	-2.273	-0.995	0.438	36.80
RO	-1.576	-0.772	0.490	13.46	-1.181	-0.515	0.436	42.66

Kıymetli Madenlerin Birbirleriyle İlişkisi: Asimetrik Nedensellik

RU	-1.595	-0.619	0.388	11.00	-2.149	-0.854	0.397	33.42
-----------	--------	--------	-------	-------	--------	--------	-------	-------

Hem sabit, hem de sabit ve trendi içeren Ng-Perron test sonuçlarına göre seçilen kıymetli madenlerin hepsi durağan değildir. Çalışmanın ilerleyen aşamasında değişkenlerin birbirleriyle arasındaki ilişkiye bakılmış ve koşulsuz korelasyon testi uygulanmıştır. Sonuçlar Tablo 3’de verilmiştir.

Tablo 3. Kıymetli Madenler Koşulsuz Korelasyon

	AL	GU	IR	OS	PA	PL	RO	RE	RU
AL	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GU	0.81	-	-	-	-	-	-	-	-
IR	0.63	0.31	-	-	-	-	-	-	-
OS	-0.38	-0.65	-0.02	-	-	-	-	-	-
PA	0.14	-0.17	0.42	0.15	-	-	-	-	-
PL	0.53	0.85	0.05	-0.75	-0.35	-	-	-	-
RO	0.09	0.13	0.42	-0.46	0.16	0.30	-	-	-
RE	0.45	0.61	0.36	-0.60	-0.39	0.68	0.51	-	-
RU	0.27	0.18	0.60	-0.44	0.20	0.25	0.90	0.59	-

Uygulanan koşulsuz korelasyon testi sonuçlarına göre altın ile gümüş (%81), iridyum (%63), paladyum (%14), platin (%53), rodyum (%9), renyum (%45), rutenyum (%27) arasında pozitif ilişki varken osmiyum (%-38) ile arasında negatif ilişki bulunmaktadır.

Gümüş ile iridyum (%31), platin (%85), rodyum (%13), renyum (%61) ve rutenyum (%18) arasında pozitif korelasyon bulunurken osmiyum (%-65) ile paladyum (%-2) arasında negatif korelasyon bulunmaktadır.

İridyum ile paladyum (%40), platin (%5), rodyum (%42), renyum (%36), rutenyum (%60) arasında pozitif ilişki bulunmuşken osmiyum (%-2) arasında negatif ilişki bulunmuştur.

Osmiyum ile paladyum (%15) arasında pozitif korelasyon varken platin (%-75), rodyum (%-46), renyum (%-60), rutenyum (%-44) arasında negatif korelasyon tespit edilmiştir.

Paladyum ile rodyum (%16), rutenyum (%20) arasında pozitif ilişki belirlenmişken platin (%-35), renyum (%-39) değişkenleri arasında negatif ilişki bulunmuştur.

Platin ile rodyum (%30), renyum (%68), rutenyum (%25) pozitif korelasyon belirlenmiştir.

Rodyum ile renyum (%51), rutenyum (%90) pozitif korelasyon bulunmuştur.

Renyum ile rutenyum (%59) arasında ise pozitif ilişki bulunmaktadır.

Çalışmanın sonraki aşamasında değişkenler arasındaki ilişki Granger ve Asimetrik nedensellik testleri ile sınanmıştır. Granger nedensellik test sonuçları Tablo 4’de verilmiştir.

Tablo 4. Kıymetli Madenler Granger Nedensellik Testi

AL => GU	0.087	PA ≠ > RE	0.858
AL ≠ > IR	0.235	PA ≠ > RO	0.743
AL ≠ > OS	0.554	PA ≠ > RU	0.473
AL ≠ > PA	0.629	PL ≠ > AL	0.456
AL ≠ > PL	0.164	PL ≠ > GU	0.300
AL ≠ > RE	0.818	PL ≠ > IR	0.449
AL => RO	0.037	PL ≠ > OS	0.985
AL ≠ > RU	0.353	PL ≠ > PA	0.799
GU => AL	0.001	PL ≠ > RE	0.337
GU ≠ > IR	0.494	PL ≠ > RO	0.232
GU ≠ > OS	0.944	PL ≠ > RU	0.180
GU ≠ > PA	0.343	RE ≠ > AL	0.196
GU => PL	0.089	RE => GU	0.067
GU ≠ > RE	0.857	RE ≠ > IR	0.157
GU => RO	0.000	RE ≠ > OS	0.409
GU ≠ > RU	0.347	RE ≠ > PA	0.754
IR => AL	0.030	RE ≠ > PL	0.892
IR ≠ > GU	0.496	RE ≠ > RO	0.187
IR ≠ > OS	0.891	RE ≠ > RU	0.367
IR ≠ > PA	0.832	RO ≠ > AL	0.697
IR ≠ > PL	0.301	RO => GU	0.042
IR => RE	0.000	RO ≠ > IR	0.299
IR ≠ > RO	0.548	RO ≠ > OS	0.679
IR ≠ > RU	0.963	RO ≠ > PA	0.784
OS => AL	0.066	RO => PL	0.042
OS => GU	0.041	RO ≠ > RE	0.961
OS ≠ > IR	0.514	RO => RU	0.015

OS => PL	0.089	RU ≠ > AL	0.380
OS ≠ > RE	0.269	RU => GU	0.030
OS ≠ > RO	0.346	RU => IR	0.017
OS ≠ > RU	0.481	RU => OS	0.053
PA ≠ > AL	0.544	RU ≠ > PA	0.879
PA ≠ > GU	0.750	RU ≠ > PL	0.860
PA ≠ > IR	0.404	RU ≠ > RE	0.291
PA ≠ > PL	0.726	RU ≠ > RO	0.728

Granger nedensellik testi sonuçlarına göre 2009 – 2019 dönemlerini kapsayacak şekilde kıymetli madenlerde altın ile gümüş, gümüş ile platin arasında çift yönlü nedensellik tespit edilmiştir. Altın ile rodyum, gümüş ile platin, iridyum ile altın ve renyum, renyum ile gümüş, osmiyum ile altın, gümüş ve platin, rodyum ile platin ve rutenyum, rutenyum ile gümüş, iridyum ve osmiyum arasında tek yönlü bir ilişki bulunmuştur. Söz konusu yöntem değişkenler arasındaki Asimetrik ilişkileri dikkate almamaktadır. Bu nedenle çalışmanın son aşamasında Hatemi-J (2012) asimetrik nedensellik testi yapılmış ve sonuçlar Ek-1 de verilmiştir.

Asimetrik nedensellik test sonuçlarına göre altında meydana gelen negatif şoklar osmiyum, renyum ve rutenyumun da negatif şokların nedenidir. Paladyumdaki azalışlar altındaki azalışlara rodyumda ise artışlara neden olmaktadır. Paladyumda oluşan pozitif şoklar rodyumdaki ve rutenyumdaki pozitif şokların nedenidir. Osmiyumdaki pozitif şoklar gümüşte meydana gelen negatif şokların nedenidir. Osmiyumdaki artışlar ve azalışlar rodyum da ki artışlara neden olmaktadır. İridyumda meydana gelen artış ve azalışlar platin ve rutenyumdaki azalışların nedenidir. Rutenyumdaki artış ve azalışlar iridyum ve paladyumdaki azalışlara rodyumdaki artışlara neden olmaktadır. Renyumda oluşan pozitif ve negatif şoklar gümüş ve rodyumda oluşan pozitif

şokların nedenidir. Platindeki artış ve azalışlar rodyum ve rutenyumda meydana gelen artış ve azalışların nedeni iken osmiyumda sadece azalışların nedenidir. Rodyumdaki pozitif şoklar rutenyumdaki pozitif şokların nedenidir.

5.SONUÇ

Ekonomik değerleri yüksek olan kıymetli madenler yatırım aracı olarak da kullanılmaktadır. Geçmişten günümüze yatırımcıların, firmaların hatta hükümetlerin önem verdiği ve kazanç sağladığı birçok kıymetli maden bulunmaktadır. Son dönemlerde de kıymetli madenler üzerine döviz kurundan tutunda terörizm olaylarına kadar birçok araştırma mevcuttur.

Bu çalışmada, kıymetli madenler altın, gümüş, iridyum, osmiyum, paladyum, platin, renyum, rodyum ve rutenyum birbirleriyle olan ilişkilerine bakılmıştır. Finansal varlık olarak bilinen ve işlem gören kıymetli madenler 08/09/2009 – 12/02/2019 tarih aralığında haftalık frekans kullanılmış ve aralarındaki uyum koşulsuz korelasyonla test edilmiştir. Birbirleriyle olan ilişkinin yönünü belirlemek için Granger nedensellik testi uygulanmıştır. Ardından değişkenlerde oluşan pozitif ve negatif şokları belirlemek için Asimetrik nedensellik testi yapılmıştır. Yapılan incelemeler doğrultusunda

Elmas & Polat (2013) çalışmalarında altın ve gümüş arasında bir ilişki tespit ederken yapılan bu çalışmada altın ve gümüş arasında bir ilişki olmadığı tespit edilmiştir. Söz konusu çalışmadan yola çıkarak altın ve gümüş de zaman aralığı genişledikçe birbirlerine olan etkisi olmadığı söylenebilir. Ayrıca altın ve gümüş yatırımcılar tarafından portföylerine ekleme konusunda tercih edilebilir.

Çalışmada, kıymetli madenlerin birbirleri üzerinde olan etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Uygulanan testlerin sonucuna göre kıymetli madenlerin birbirleri ile aralarında etkileşimler bulunmuştur. Altın fiyatlarındaki artış ve azalışlar gümüş, platin, rodyum ve iridyum fiyatlarındaki artış ve azalışların nedeni olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Yatırım yapmak isteyen yatırımcılar bu söz konusu madenlerden kazanç sağlamayacağı için portföylerine dâhil etmek istemeyebilirler. Altın fiyatlarındaki azalışlar osmiyum, renyum ve rutenyum fiyatlarındaki azalışların nedeni olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu nedenle altın fiyatlarında gerçekleşecek olan azalışlardan etkileneneği için alternatif bir yatırım aracı olmadığı söylenebilir. Platin fiyatlarındaki artış ve azalışlar rodyum ve rutenyum fiyatlarındaki artış ve azalışların nedeni olduğu tespit edilmiştir. Böylelikle gelir elde etmek isteyen yatırımcılar platin, rodyum ve rutenyumu portföylerine dâhil edebilirler. İncelenen çalışmalar doğrultusunda, seçilen kıymetli madenlerin birbirleriyle arasındaki simetrik ilişkinin belirlenmesinin yatırımcılar için yol gösterici ve önemli bilgiler sunulacağı düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- Aksoy, M., Topcu, N. (2013), Altın İle Hisse Senedi ve Enflasyon Arasındaki İlişki, *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 27(1), 59-78.
- Avcı, Ö. (2015), Petrol Fiyatlarının Hisse Senedi Piyasasına Etkisi, *Adnan Menderes*

Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 2(3), 27-34.

- Cingöz, F., Kendirli, S. (2019), Altın Fiyatları, Döviz Kuru ve Borsa İstanbul Arasındaki İlişki, *Finans Ekonomi ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 4(4), 545-554.
- Çelik, İ., Özdemir, A., Gürsoy, S., Ünlü, H. (2018), Gelişmekte Olan Hisse Senedi Piyasaları İle Kıymetli Madenler Arasındaki Getiri ve Volatilite Yayılımı, *Ege Akademik Bakış*, 18(2), 217-230.
- Çelik, İ., Akkuş, H., Gülcan, N. (2019), Emtia Piyasalarında Rasyonel Balonlar ve Volatilite Yayılımlarının Araştırılması: Değerli Metallerden Kanıtlar, *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 6(3), 937-951.
- Çetinkaya, M., Yenice, S. (2017), Terörizm Temalı Haberlerin Kıymetli Maden Piyasaları Üzerindeki Etkisi: Borsa İstanbul A.Ş. Kıymetli Maden ve Kıymetli Taşlar Piyasası Üzerine Bir Uygulama, *İşletme Araştırma Dergisi*, 9(1), 45-60
- Elmas, B., Polat, M. (2013), Gümüş Fiyatları ve Dow Jones Endeksi'nin Altın Fiyatlarına Etkisi Üzerine Eşbütünleşme ve Nedensellik Analizi, *Bingöl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 3(6), 33-4
- Gazel, S. (2018), Değerli Metaller ve Makroekonomik Değişkenler: Türkiye İçin Bir Fourier Eşbütünleşme Testi Uygulaması, *Yönetim ve Ekonomi*, 25(2), 527-542.
- Göçer, Ş., Deniz, M., Bursal, M. (2019), Türkiye'de Dış Ticaret Hadlerinin Altın, Gümüş, Dolar, Petrol ve Doğalgaz Fiyatlarıyla İlişkisi: Eşbütünleşme Analizi, *Bartın Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 10(20), 191-203.

- Gültekin, Ö., Hayat, E. (2016), Altın Fiyatını Etkileyen Faktörlerin VAR Modeli İle Analizi: 2005-2015 Dönemi, *Ege Akademik Bakış*, 16(4), 611-625.
- Kamışlı, M., Kamışlı, S., Temizel, F. (2017), Emtia Fiyatları Birbirlerini Etkiler mi? Asimetrik Frekans Nedensellik Analizi, *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 13(5), 1079-1093.
- Kayral, İ. (2017), Koşullu Değişen Varyans Modelleri İle Türkiye Altın Piyasası Endeksi Volatilitelerinin Tahmin Edilmesi, *Yönetim ve Ekonomi Araştırma Dergisi*, 15(2), 163-181.
- Moralı, T., Uyar, U. (2018), Kıymetli Metaller Piyasasının Fraktal Analizi, *Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 11(3), 2203-2218.