

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/357254770>

KRİPTO PARA PİYASALARINDA RİSK-GETİRİ İLİŞKİSİNİN ANALİZİ

Conference Paper · December 2021

CITATIONS

0

READS

61

1 author:



Onder Buberoku

Yuzuncu Yil University

86 PUBLICATIONS 33 CITATIONS

SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



research article [View project](#)

KRİPTO PARA PİYASALARINDA RİSK-GETİRİ İLİŞKİSİNİN ANALİZİ ANALYSIS OF THE RISK-RETURN RELATIONSHIP IN CRYPTOCURRENCY MARKETS

Doç. Dr. Önder BÜBERKÖKÜ

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Finans Bilim Dalı, ORCID: 0000-0002-7140-557X

ÖZET

Risk ile getiri arasındaki ilişkinin incelenmesi birçok finans teorisinin temel yapı taşlarından birini oluşturmaktadır. Bu nedenle de risk ile getiri arasındaki ilişkinin incelenmesi finansal ekonometrinin en çok ilgi çeken konularından biridir. Bu çalışmada Student t dağılım varsayımı altında GARCH(1,1)-M, APARCH (1,1)-M, FIGARCH (1,d,1)-M ve FIAPARCH (1,d,1)-M modelleri kullanılarak Bitcoin (BTC), Ethereum (ETH), Ripple (XRP), Dogecoin (DOGE) ve Litecoin'den (LTC) oluşan beş önemli kripto para birimleri için risk ile getiri arasındaki ilişki geleneksel yaklaşım ile incelenmiştir. Çalışma 7 Ağustos 2015 ile 11 Mayıs 2021 dönemini kapsamakta ve günlük verilerden oluşmaktadır. Çalışma bulguları teorik yaklaşımlarla uyumlu bir şekilde Bitcoin ve Ethereum için risk ile getiri arasında pozitif ve istatistiki olarak anlamlı bir ilişki olduğu sonucuna işaret etmektedir. Ripple için de risk ile getiri arasında pozitif bir ilişki olmakla birlikte bu ilişkinin geleneksel anlamlılık düzeylerinde istatistiki olarak anlamlı olmadığı, Litecoin ve Dogecoin içinse risk ile getiri arasında negatif fakat istatistiki olarak anlamlı olmayan bir ilişkinin söz konusu olduğu anlaşılmaktadır. Bu kapsamda kısaca ifade etmek gerekirse genel olarak bulguların risk ile getiri arasındaki pozitif ve istatistiki olarak anlamlı ilişkinin yüksek piyasa değerine sahip olan kripto para birimleri için geçerli olduğu sonucuna işaret ettiği anlaşılmaktadır. Mevcut bulguların özellikle uluslararası yatırımcılar açısından önemli bilgiler içerdiği ifade edilebilir.

Anahtar Kelimeler: Kripto paralar, Risk, Getiri, GARCH modelleri

ABSTRACT

Examining the risk-return relationship for various financial assets is a subject of considerable interest in the literature since it is a fundamental subject of financial econometrics. By using the GARCH (1,1)-M (Generalised Autoregressive Conditional Heteroskedasticity-in-mean), APARCH (1,1)-M (Generalised Asymmetric Power ARCH), FIGARCH (1,d,1)-M (Fractionally integrated GARCH) and FIAPARCH (1,d,1)-M models under the Student t distribution assumption, this study examines the risk-return relationship for five major cryptocurrencies, namely, Bitcoin (BTC), Ethereum (ETH), Ripple (XRP), Dogecoin (DOGE) and Litecoin (LTC), based on daily data for the period from 7 August 2015 to 11 May 2021. The findings of the study indicate that whereas there is a positive but statistically insignificant risk-return relationship for Ripple, at conventional significance levels, there is a positive and statistically significant risk-return relationship for Bitcoin and Ethereum, in line with the theoretical expectations. In addition, the findings show a negative but statistically insignificant risk-return relationship for Litecoin and Dogecoin. These findings indicate that the positive and statistically significant risk-return relationship is more valid for cryptocurrencies with the highest market capitalisation. The findings of the study provide important practical implications for international investors.

Keywords: Cryptocurrencies, Risk, Return, GARCH Models

1.GİRİŞ

Kripto para piyasaları sundukları yüksek getiri potansiyeline de bağlı olarak küresel bazda yatırımcılar tarafından oldukça ilgi gören piyasalar haline gelmişlerdir (Tan, Huang ve Xiao,2021). Fakat gerek literatürde gerekse uygulamada ifade edildiği gibi kripto para piyasaları oldukça riskli piyasalardır. Bu

nedenle bu çalışmada kripto para piyasaları için risk ile getiri arasındaki ilişki incelenmiştir. Nitekim risk ile getiri arasındaki ilişkinin incelenmesi finansal literatürün en ilgi çeken alanlarından birini oluşturmaktadır. Çünkü risk ile getiri arasındaki ilişkinin incelenmesi portföy optimizasyon analizleri, finansal varlıkları fiyatlama modelleri, piyasa etkinliği, sermaye bütçelemesi kararları ve kurumsal risk yönetim uygulamaları gibi konulara dönük olarak önemli uygulamalı sonuçlar içermektedir (Ahmed, 2020).

Bu çalışmada da Bitcoin (BTC), Ethereum (ETH), Ripple (XRP), Dogecoin (DOGE) ve Litecoin'den (LTC) oluşan beş önemli kripto para birimleri için risk ile getiri arasındaki ilişki geleneksel yaklaşım ile incelenmiştir. Çalışmanın literatüre iki temel katkısının olduğu ifade edilebilir. Birincisi henüz yeni bir araştırma alanı olması nedeniyle literatürde kripto para piyasaları için risk ile getiri arasındaki ilişkiyi inceleyen yeterli sayıda çalışmanın olduğunu söylemek oldukça güçtür. İkincisi bu çalışmada kripto para piyasaları için risk ile getiri arasındaki ilişki incelenirken beş farklı kripto para birimi dikkate alınmış ve analizlerde her bir kripto para birimi için Student t dağılım varsayımı altında GARCH (1,1)-M, APARCH (1,1)-M, FIGARCH(1,d,1)-M ve FIAPARCH (1,d,1)-M modellerinden yararlanılmıştır. Böyle bir yaklaşım ile farklı yaklaşımlara karşı dirençli (robust) sonuçlar elde edilmeye çalışılmıştır.

2. VERİ VE METODOLOJİ

2.1 Veri

Çalışma 7 Ağustos 2015 ile 11 Mayıs 2021 dönemini kapsamakta ve günlük verilerden oluşmaktadır. Çalışmada Bitcoin (BTC), Ethereum (ETH), Ripple (XRP), Dogecoin (DOGE) ve Litecoin'den (LTC) oluşan beş önemli kripto para birimleri için risk ile getiri arasındaki ilişki geleneksel yaklaşım çerçevesinde incelenmiştir. Çalışmanın başlangıç tarihi Ethereum'a ilişkin verilere ilgili tarih itibarıyla ulaşılmasından kaynaklanmaktadır. Tüm veriler finance yahoo web sitesinden (<https://finance.yahoo.com/cryptocurrencies>) temin edilmiştir.

2.2. Metodoloji

Çalışmada dört farklı GARCH modelinden yararlanılmıştır. Bunlar Bollerslev (1986) tarafından geliştirilen GARCH; Ding vd. (1993) tarafından geliştirilen APARCH; Baillie vd. (1996) tarafından geliştirilen FIGARCH ve Tse (1998) tarafından geliştirilen FIAPARCH modelleridir.

Çalışmada ilgili her bir kripto para birimi için risk ile getiri arasındaki ilişki geleneksel yaklaşım çerçevesinde incelenirken alternatif GARCH modellerinin getiri denklemlerine (mean equations) Denklem (1)'de gösterildiği gibi riski temsilen şartlı standart sapma (σ_t) parametreleri eklenmiştir.

$$r_t = w_0 + \varphi \sigma_t + \varepsilon_t, \varepsilon_t = \sigma_t \varepsilon_t, \varepsilon_t \sim i. i. d, \text{ Student } t(0,1, \nu) \quad (1)$$

Burada r_t , ilgili kripto para birimlerinin logaritmik getiri oranlarını; w_0 sabit terimi; φ ; risk katsayısını; ε_t , hata terimini ifade etmektedir.

Burada risk ile getiri arasında teorik beklentilerle uyumlu bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılabilmesi için φ katsayısının pozitif ve istatistik olarak anlamlı çıkması gerekmektedir.

Analizlerde kullanılan alternatif GARCH modellerinin varyans denklemleri ise sırasıyla GARCH modeli için Denklem (2)'de, APARCH modeli için Denklem (3)'te, FIGARCH modeli için Denklem(4)'te ve FIAPARCH modeli içinse (5)'te sunulmuştur.

$$\sigma_t^2 = \omega_0 + \alpha_i \varepsilon_{t-1}^2 + \beta_j \sigma_{t-1}^2 \quad (2)$$

$$\sigma_t^\delta = \omega + \alpha_i (|\varepsilon_{t-i}^2| + \gamma_i \varepsilon_{t-i}^2)^\delta + \beta_j \cdot \sigma_{t-j}^\delta \quad (3)$$

$$\sigma_t^2 = \omega [1 - \beta(L)]^{-1} + [1 - [1 - \beta(L)]^{-1} (1 - \phi(L) (1 - L)^d] \varepsilon_t^2] \quad (4)$$

$$\sigma_t^\delta = \omega_0 [1 - \beta(L)]^{-1} + [1 - [1 - \beta(L)]^{-1} \phi(L) (1 - L)^d] (|\varepsilon_t| - \gamma \varepsilon_t)^\delta \quad (5)$$

3. BULGULAR

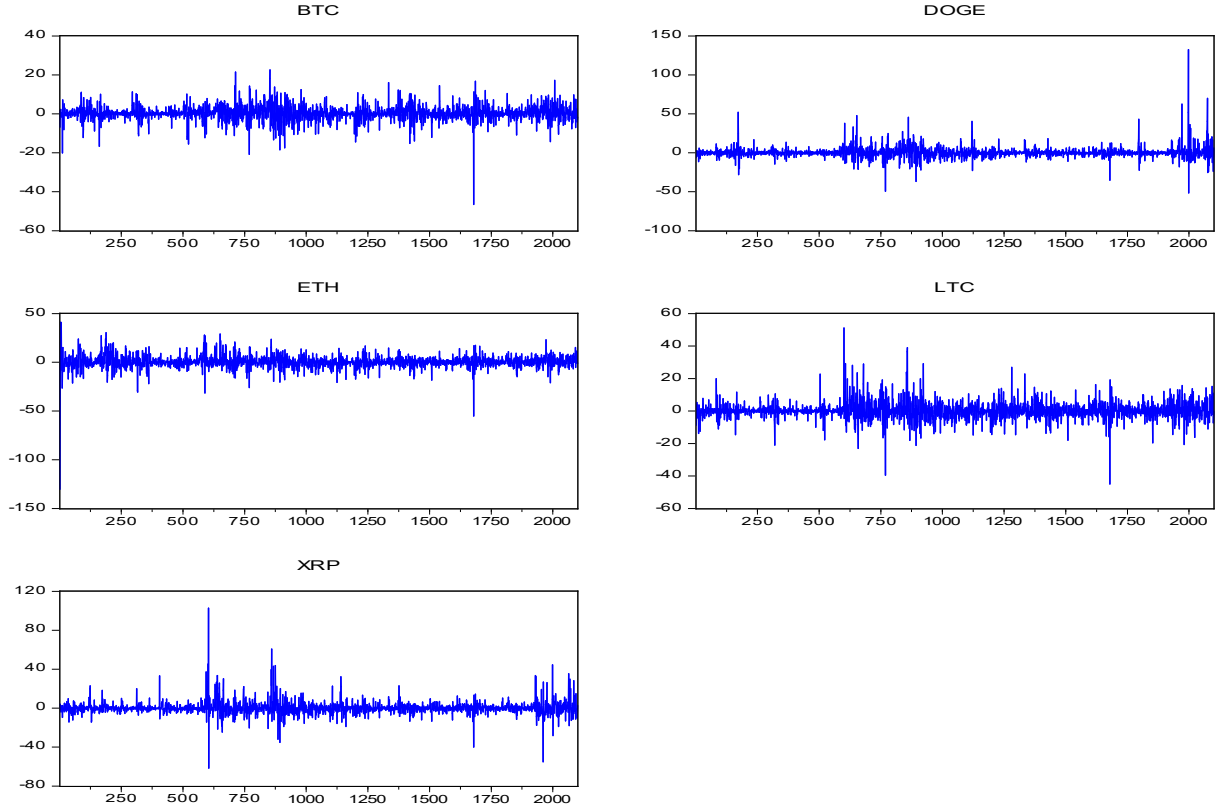
Her bir kripto para biriminin logaritmik getiri serileri Şekil 1'de sunulmuştur. Bu getiri serilerine ait betimleyici istatistikler, birim ve değişen varyans testi sonuçları da Tablo 1'de yer almaktadır.

Şekil 1: Kripto Para Birimlerinin Logaritmik Getiri Serileri

INTERNATIONAL BLOCKCHAIN AND CRYPTOCURRENCY CONFERENCE

1.

November 2-3, 2021, Ankara, Turkey



Bulgular incelendiğinde ilgili dönemde en yüksek günlük ortama getiri oranını %0.3788 ile Dogecoin'in sunduğu, ardından %0.3452 ile Ethereum'un geldiği, en düşük günlük ortalama getiri oranlarını ise sırasıyla Litecoin (%0.2116) ile Ripple'ın (%0.2459) sunduğu anlaşılmaktadır. Günlük bazda gerçekleşen maksimum ve minimum getiri oranlarına bakıldığında Bitcoin için ilgili değerlerin sırasıyla %22.512 ile -%46.473, Dogecoin için %132.35 ile -%51.512, Ethereum için %41.03 ile -%130.29, Litecoin için %51.142 ile -%44.91, Ripple içinse %102.74 ile -%61.63 olduğu anlaşılmaktadır. Bu bulguların da ilgili kripto para birimlerine yapılacak yatırımların ne kadar riskli yatırımlar olabilecekleri konusunda önemli bilgiler sunduğu ifade edilebilir.

Toplam riskin bir ölçütü olarak günlük standart sapma değerlerine bakıldığında en yüksek riske %7.5541 ile Dogecoin'in sahip olduğu, ardından % 6.9752 ile Ripple'ın geldiği anlaşılmaktadır. En düşük riske ise sırasıyla Bitcoin (%3.9610) ile Litecoin'in (%5.5212) sahip olduğu görülmektedir.

Bu risk düzeyi ve getiri oranları dikkate alınarak değişim katsayıları hesaplandığında ise en düşük değişim katsayısına Bitcoin'in sahip olduğu, ardından ise Ethereum'un geldiği; en yüksek değişim katsayısına ise Ripple'ın sahip olduğu ve onu Litecoin'in takip ettiği anlaşılmaktadır. Bu sonuçlar esas alındığında risk-getiri dengesi açısından incelenen dönem için en uygun yatırım seçeneğini Bitcoin ve Ethereum'un sunduğu, en kötü yatırım seçeneğini ise Ripple ile Litecoin'in oluşturduğu ifade edilebilir.

Kripto para birimlerinin getiri serilerinin durağanlık özelliklerini belirlemek amacıyla uygulanan birim kök testi sonuçlarına bakıldığında her üç birim kök testinin de tüm kripto para birimlerinin getiri serilerinin durağan olduğu sonucuna işaret ettiği görülmektedir. Ljung-Box $Q^2(k)$ testi sonuçlarına bakıldığında da getiri serilerinin değişen varyans özelliği sergilediği anlaşılmaktadır. Bu bulgular ilgili kripto para birimlerinin getiri serilerine GARCH modellerinin uygulanabileceği anlamına gelmektedir.

INTERNATIONAL BLOCKCHAIN AND CRYPTOCURRENCY CONFERENCE

1.

November 2-3, 2021, Ankara, Turkey

Tablo 1 : Betimleyici İstatistikler, Değişen Varyans ve Birim Kök Testi Sonuçları

	BTC	DOGE	ETH	LTC	XRP
Betimleyici istatistikler (%)					
Ortalama	0.251427	0.378791	0.345238	0.21163	0.245922
Maksimum	22.5119	132.3469	41.03353	51.14174	102.7356
Minimum	-46.473	-51.5118	-130.287	-44.9062	-61.6273
Standart sapma	3.96101	7.554101	6.774195	5.521225	6.975248
Jarque-Bera	14392.69*	292088.2*	436110.9*	11744.59*	116741.2*
Değişen varyans testi					
Q ² (20)	80.376*[0.000]	214.13*[0.000]	41.215*[0.000]	151.32*[0.000]	288.76*[0.000]
Birim kök testleri					
ADF	-46.883*[0.000]	-9.902*[0.000]	-8.111*[0.000]	-15.82*[0.000]	-9.952*[0.000]
PP	-46.877*[0.000]	-44.309*[0.000]	-48.62*[0.000]	-45.776*[0.000]	-47.11*[0.000]
KPSS	0.119898	0.34450	0.179428	0.130666	0.094072

*, %5 anlamlılık düzeyini ifade etmektedir. Parantez içerisindeki değerler olasılık değerleridir. KPSS birim kök testi için %5 anlamlılık düzeyindeki kritik tablo değeri 0.4630'dur. Şekil 1'de gösterildiği gibi r_t değişkeni belirgin bir trend içermediğinden birim kök testleri sadece sabit terim içeren model yapısı dikkate alınarak uygulanmıştır.

GARCH modelleri tahmin edilirken hangi dağılım varsayımının kullanılmasının daha doğru olacağını belirleyebilmek amacıyla uygulanan testlerin sonuçlarına bakıldığında Jarque-Bera testinin inceleme kapsamındaki hiçbir kripto para biriminin getiri serisinin standart normal dağılıma uymadığı sonucuna işaret ettiği görülmektedir. EK I'de sunulan Q-Q grafiklerine bakıldığında da bulguların yine hiçbir kripto para biriminin getiri serisinin standart normal dağılıma uymadığı sonucuna işaret ettiği görülmektedir. Bu nedenle bu çalışmada GARCH modelleri Student t dağılım varsayımı altında tahmin edilmiştir.

Fakat alternatif GARCH modellerinin tahminine geçilmeden önce ilgili kripto para birimlerinin getiri serilerinin volatilitenin uzun hafıza özelliği sergileyip sergilemediğinin belirlenmesi gerekmektedir. Çünkü, bilindiği gibi, FIGARCH ve FIAPARCH modelleri volatilitenin uzun hafıza özelliği sergilediği varsayımına dayanan modellerdir. Çalışmada uzun hafıza özelliğinin sınanması için Lo R / S testi (Lo, 1991) ile birlikte GSP (Robinson ve Henry, 1999) ve GPH (Geweke ve Porter-Hudak, 1983) testlerine yer verilmiştir. Bu kapsamda elde edilen bulgular Tablo 2'de sunulmuştur. Bulgular incelendiğinde GSP ve GPH testlerinin tüm kripto para birimlerinin getiri serilerinin volatilitenin uzun hafıza özelliği sergilediği sonucuna işaret ettikleri görülmektedir. Lo R/S testinin de Ethereum dışındaki tüm kripto para birimleri için benzer bir sonuca işaret ettiği anlaşılmaktadır. Dolayısıyla tüm bu bulgular birlikte değerlendirildiğinde inceleme kapsamındaki tüm kripto para birimleri için FIGARCH ve FIAPARCH modellerinin kullanılabileceği anlaşılmaktadır.

INTERNATIONAL BLOCKCHAIN AND CRYPTOCURRENCY CONFERENCE

1.

November 2-3, 2021, Ankara, Turkey

Tablo 2 : Uzun Hafıza Testi Sonuçları

	BTC	ETH	DOGE	XRP	LTC
Volatilite serisi					
Lo R/S					
q=1	1.94255**	1.51401	1.78605***	2.33406*	3.11975*
q=2	1.8936**	1.50198	1.68975	2.16301*	3.02038*
q=5	1.78056***	1.40062	1.57796	1.95478**	2.7718*
GSP testi					
m.=T/4	0.1872*[0.000]	0.1364*[0.000]	0.1167*[0.000]	0.1314*[0.000]	0.1956*[0.000]
m.=T/8	0.2358*[0.000]	0.1135*[0.000]	0.1491*[0.000]	0.1632*[0.000]	0.2481*[0.000]
m.=T/16	0.2814*[0.000]	0.0995*[0.0227]	0.1504*[0.000]	0.1617*[0.000]	0.2891*[0.000]
GPH testi					
m.=T ^{0.5}	0.3968*[0.000]	0.1438[0.1836]	0.273*[0.0116]	0.3072*[0.005]	0.4444*[0.000]
m.=T ^{0.6}	0.2389*[0.000]	0.0755[0.2827]	0.2647*[0.000]	0.1886*[0.007]	0.3019*[0.000]
m.=T ^{0.8}	0.1796*[0.000]	0.1225*[0.000]	0.1147*[0.000]	0.1082*[0.000]	0.1944*[0.000]

*, **, *** sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyini göstermektedir. Köşeli parantez içindeki değerler olasılık değerleridir.

Alternatif GARCH-M modellerine ait tahmin sonuçları sırasıyla Tablo 3, 4, 5 ve 6'da sunulmuştur. Öncelikle tüm kripto para birimleri için varyans denklemlerine bakıldığında Bitcoin için FIGARCH ve FIAPARCH modellerinin ARCH parametreleri hariç kalan her durumda ARCH ve GARCH parametrelerinin pozitif çıktıkları ve istatistiki olarak anlamlı değerler aldıkları görülmektedir. Uzun hafıza parametresinin de 0.4264 ile 0.9681 arasında değişen değerler aldığı ve her durumda gelenekse anlamlılık düzeylerinde istatistiki olarak anlamlı çıktığı anlaşılmaktadır. Asimetri parametresine bakıldığında Bitcoin, Dogecoin ve Litecoin için negatif ve istatistiki olarak anlamlı değerler aldığı, Ethereum ve Ripple içinse negatif değerler almakla birlikte istatistiki olarak anlamlı çıkmadığı görülmektedir. Dolayısıyla asimetrik tepkinin Bitcoin, Dogecoin ve Litecoin için geçerli olduğu ifade edilebilir. APARCH ve FIAPARCH modelleri için üs parametrelerine bakıldığında bu parametrelerin 0.9212 ile 2.2154 arasında değişen değerlere sahip olduğu ve her durumda istatistiki olarak anlamlı çıktığı anlaşılmaktadır. Student t dağılımının serbestlik derecesine bakıldığında da her durumda istatistiki olarak anlamlı değerler aldığı görülmektedir. Bu bulgunun da analizlerde Student t dağılım varsayımının kullanılmasını destekleyen bir bulgu olduğu ifade edilebilir. Ayrıca Ljung-Box Q²(k) testi sonuçlarına bakıldığında da her durumda GARCH modellerinin değişen varyans sorununu gidermede başarılı olduğu anlaşılmaktadır.

INTERNATIONAL BLOCKCHAIN AND CRYPTOCURRENCY CONFERENCE

1.

November 2-3, 2021, Ankara, Turkey

Tablo 3 : Bitcoin için Risk –Getiri ilişkisine ait Sonuçlar

Parametreler	GARCH-M	APARCH-M
Getiri denklemi		
Sabit terim	0.0816 [0.3111]	0.0601[0.4987]
Risk parametresi	0.0362[0.1233]	0.0440**[0.0944]
Varyans denklemi		
Sabit terim	0.1267[0.1700]	0.0317[0.1024]
ARCH	0.2728*[0.0010]	0.1820*[0.0000]
GARCH	0.8749*[0.0000]	0.8982*[0.0000]
Asimetri	-	-0.2199*[0.0080]
Üs	-	0.9212*[0.0000]
Student t	2.432207*[0.0000]	2.500449*[0.0000]
Log Likelihood	-5324.778	-5305.171
AIC	5.076932	5.060163
SIC	5.093074	5.081685
Q ² (10)	2.31705[0.969717]	5.93458[0.654559]
Q ² (20)	5.49750[0.997845]	7.46653[0.9855668]
FIGARCH-M		
FIAPARCH-M		
Getiri denklemi		
Sabit terim	0.0699[0.4885]	0.1107[0.2277]
Risk parametresi	0.0564[0.1561]	0.0439[0.2365]
Varyans denklemi		
Sabit terim	0.1170[0.3176]	0.0389[0.4496]
ARCH	0.1375[0.4907]	0.1268[0.3905]
GARCH	0.8786*[0.0000]	0.9126*[0.0000]
Uzun hafıza	0.94021*[0.0157]	0.9681*[0.0000]
Asimetri	-	-0.2319*[0.0021]
Üs	-	2.1286*[0.0000]
Student t	3.246222	3.1439*[0.000]
Log Likelihood	-5332.828	-5324.847
AIC	5.085550	5.079854
SIC	5.104382	5.104067
Q ² (10)	2.43162[0.9648434]	3.43295[0.9043307]
Q ² (20)	4.94372[0.9989445]	4.88221[0.9990312]

*, ** sırasıyla %5 ve %10 anlamlılık düzeyini göstermektedir. Köşeli parantez içerisindeki değerler olasılık değerleridir.

INTERNATIONAL BLOCKCHAIN AND CRYPTOCURRENCY CONFERENCE

1.

November 2-3, 2021, Ankara, Turkey

Bu çalışmanın ana konusunu oluşturan risk ile getiri arasındaki ilişkiye ait bulgulara gelince, öncelikle Bitcoin için elde edilen bulgular değerlendirildiğinde risk katsayısının her durumda pozitif değerler aldığı fakat incelenen dört farklı GARCH model yapısı içerisinde sadece APARCH-M model yapısının kullanılması durumunda %10 anlamlılık düzeyinde istatistiki olarak anlamlı çıktığı anlaşılmaktadır. Bu bulgular hangi modelin sonuçlarının esas alınacağı sorusunu gündeme getirebilir. Bu amaçla literatürle uyumlu bir şekilde birer model seçim kriteri de olan AIC, SIC ve Log likelihood değerlerine bakıldığında her üç kriterin de açık bir şekilde Bitcoin için en uygun modelin APARCH-M modeli olduğu sonucuna işaret ettikleri anlaşılmaktadır. Bu nedenle bulgular APARCH-M modeli kapsamında değerlendirildiğinde Bitcoin için risk ile getiri arasında %10 anlamlılık düzeyinde teorik beklentilerle uyumlu bir ilişkinin söz konusu olduğu ifade edilebilir. Bulgular Ethereum için değerlendirildiğinde hem GARCH-M hem de APARCH-M modelinin risk katsayısının pozitif ve %5 anlamlılık düzeyinde istatistiki olarak anlamlı çıktığı görülmektedir. FIGARCH-M ve FIAPARCH-M modellerine ait sonuçlar ise bu modellerin tahmin sonuçlarının elde edilememesi bir diğer ifadeyle yakınsamanın sağlanamaması (“no converge”) nedeniyle rapor edilememiştir.

Tablo 4: Ethereum için Risk –Getiri İlişkisine ait Sonuçlar

Parametreler	GARCH-M	APARCH-M
Getiri denklemi		
Sabit terim	-0.4961**[0.0543]	-0.4235**[0.0669]
Risk parametresi	0.1141*[0.0185]	0.1012*[0.0221]
Varyans denklemi		
Sabit terim	3.0132*[0.0006]	0.7390[0.2187]
ARCH	0.2915*[0.0000]	0.2477*[0.0000]
GARCH	0.7345*[0.0000]	0.7863*[0.0000]
Asimetri	-	-0.0202[0.7654]
Üs	-	1.321015*[0.0000]
Student t	2.9569*[0.0000]	2.963799*[0.0000]
Log Likelihood	-6377.243	-6374.730
AIC	6.079279	6.078791
SIC	6.095421	6.100314
Q ² (10)	0.131338[0.999999933]	0.0199177[1.0000000]
Q ² (20)	0.251466[1.000000000]	0.0482365[1.0000000]

*, ** sırasıyla %5 ve %10 anlamlılık düzeyini göstermektedir. Köşeli parantez içerisindeki değerler olasılık değerleridir. FIGARCH-M ve FIAPARCH-M modellerinin tahmininde yakınsama sağlanamadığı için (“no converge”) model parametreleri tahmin edilememiştir.

INTERNATIONAL BLOCKCHAIN AND CRYPTOCURRENCY CONFERENCE

1.

November 2-3, 2021, Ankara, Turkey

Bu kapsamda GARCH-M ve APARCH-M modellerinden elde edilen bulgulara dayalı olarak risk ile getiri arasında %10 anlamlılık düzeyinde teorik beklentilerle uyumlu bir ilişkinin söz konusu olduğu ifade edilebilir. En uygun modelin belirlenmesi amacıyla AIC, SIC ve Log Likelihood değerlerine bakıldığında da en az iki kriter tarafından desteklenmesi nedeniyle en uygun modelin yine APARCH-M modeli olduğu anlaşılmaktadır. Bu nedenle APARCH-M modeli kapsamda Bitcoin ile Ethereum için elde edilen risk katsayıları karşılaştırıldığında Ethereum için elde edilen risk katsayısının belirgin bir şekilde daha yüksek olduğu görülmektedir. Bir diğer ifadeyle risk getiri arasındaki ilişkinin Bitcoin'e kıyasla Ethereum için daha güçlü olduğu anlaşılmaktadır.

Ripple için elde edilen bulgular değerlendirildiğinde her durumda risk katsayısının pozitif değerler aldığı fakat bu değerlerin geleneksel anlamlılık düzeylerinde istatistiki olarak anlamlı olmadıkları görülmektedir. AIC, SIC ve Log Likelihood değerlerine bakıldığında ise en az iki kriter tarafından desteklenmesi nedeniyle en uygun modelin FIAPARCH-M modeli olduğu anlaşılmaktadır.

INTERNATIONAL BLOCKCHAIN AND CRYPTOCURRENCY CONFERENCE

1.

November 2-3, 2021, Ankara, Turkey

Tablo 5 : Ripple için Risk –Getiri İlişkisine ait Sonuçlar

Parametreler	GARCH-M	APARCH-M
Getiri denklemi		
Sabit terim	-0.2705*[0.0154]	-0.2242*[0.0287]
Risk parametresi	0.0123[0.5434]	0.0034[0.8626]
Varyans denklemi		
Sabit terim	1.7193**[0.0716]	0.2896**[0.0507]
ARCH	0.5707*[0.0154]	0.3776*[0.0001]
GARCH	0.7792*[0.0000]	0.7889*[0.0000]
Asimetri	-	-0.0737[0.2971]
Üs	-	0.9676*[0.0000]
Student t	2.295781*[0.0000]	2.329377*[0.0000]
Log Likelihood	-6007.91	-5999.412
AIC	5.727530	5.721344
SIC	5.743672	5.742867
Q ² (10)	1.72804[0.9882448]	0.741464[0.9994138]
Q ² (20)	3.42994[0.9999235]	1.64645[0.9999998]
FIGARCH-M		
FIAPARCH-M		
Getiri denklemi		
Sabit terim	-0.2141[0.1033]	-0.1986[0.1331]
Risk parametresi	0.0031[0.9337]	0.0025[0.9413]
Varyans denklemi		
Sabit terim	0.2831[0.3464]	0.12280[0.6985]
ARCH	0.6403*[0.0000]	0.7006*[0.0000]
GARCH	0.7815[0.0000]	0.8062*[0.0000]
Uzun hafıza	0.5080*[0.0000]	0.5112*[0.0000]
Asimetri	-	-0.0926[0.1715]
Üs	-	2.2154*[0.0000]
Student t	3.0212*[0.0000]	2.867753*[0.0000]
Log Likelihood	-5991.904	-5988.870
AIC	5.713242	5.712257
SIC	5.732075	5.736470
Q ² (10)	1.49555[0.9927816]	1.31351[0.9953888]
Q ² (20)	2.94811[0.9999757]	2.59394[0.9999910]

*, ** sırasıyla %5 ve %10 anlamlılık düzeyini göstermektedir. Köşeli parantez içerisindeki değerler olasılık değerleridir.

Litecoin için elde edilen bulgular değerlendirildiğinde GARCH-M ve APARCH-M modellerinin kullanılması durumunda risk katsayısının pozitif, FIGARCH-M ve FIAPARCH-

INTERNATIONAL BLOCKCHAIN AND CRYPTOCURRENCY CONFERENCE

1.

November 2-3, 2021, Ankara, Turkey

M modellerinin kullanılması durumunda ise risk katsayısının negatif değerler aldığı fakat bu değerlerin hiçbirinin geleneksel anlamlılık düzeylerinde istatistiki olarak anlamlı olmadıkları görülmektedir. AIC, SIC ve Log Likelihood değerlerine bakıldığında ise en uygun modelin APARCH-M modeli olduğu anlaşılmaktadır.

INTERNATIONAL BLOCKCHAIN AND CRYPTOCURRENCY CONFERENCE

1.

November 2-3, 2021, Ankara, Turkey

Tablo 6 : Litecoin için Risk –Getiri İlişkisine ait Sonuçlar

Parametreler	GARCH-M	APARCH-M
Getiri denklemi		
Sabit terim	-0.0624[0.4876]	-0.03357[0.6879]
Risk parametresi	0.0075[0.7295]	0.0091[0.6779]
Varyans denklemi		
Sabit terim	0.0970[0.3796]	0.0311[0.2272]
ARCH	0.2418*[0.0073]	0.1847*[0.0000]
GARCH	0.8850*[0.0000]	0.8985*[0.0000]
Asimetri	-	-0.1923*[0.0285]
Üs	-	0.9873*[0.0000]
Student t	2.461894*[0.0000]	2.531750*[0.0000]
Log Likelihood	-5960.04	-5941.42
AIC	5.681939	5.666117
SIC	5.698081	5.687639
Q ² (10)	0.683445[0.9995670]	0.760210[0.9993570]
Q ² (20)	3.65024[0.9998784]	7.39261[0.9863766]
FIGARCH-M		
FIAPARCH-M		
Getiri denklemi		
Sabit terim	-0.0075[0.9433]	0.0973[0.3867]
Risk parametresi	-0.0034[0.9261]	-0.0313[0.3545]
Varyans denklemi		
Sabit terim	-0.1223[0.5555]	-0.8501[0.1106]
ARCH	0.3304*[0.0000]	0.4359*[0.0000]
GARCH	0.7065*[0.0000]	0.6853*[0.0000]
Uzun hafıza	0.5528*[0.0000]	0.4264*[0.0000]
Asimetri	-	-0.3371*[0.0031]
Üs	-	2.1601*[0.0000]
Student t	3.368584	3.008518*[0.0000]
Log Likelihood	-5964.7	-5950.05
AIC	5.687330	5.675285
SIC	5.706162	5.699498
Q ² (10)	0.464300[0.9998994]	0.439867[0.9999182]
Q ² (20)	2.78300[0.999845]	10.9530[0.8963416]

*, ** sırasıyla %5 ve %10 anlamlılık düzeyini göstermektedir. Köşeli parantez içerisindeki değerler olasılık değerleridir.

Dogecoin için elde edilen bulgular değerlendirildiğinde her durum risk katsayısının negatif değerler aldığı fakat bu değerlerin geleneksel anlamlılık düzeylerinde istatistiki olarak

INTERNATIONAL BLOCKCHAIN AND CRYPTOCURRENCY CONFERENCE

1.

November 2-3, 2021, Ankara, Turkey

anlamli olmadıkları görölmektedir. AIC, SIC ve Log Likelihood değerlerine bakıldığında ise ilgili üç kriterin en az iki tanesi tarafından desteklenmesi nedeniyle en uygun modelin FIAPARCH-M modeli olduğu anlaşılmaktadır.

INTERNATIONAL BLOCKCHAIN AND CRYPTOCURRENCY CONFERENCE

1.

November 2-3, 2021, Ankara, Turkey

Tablo 7 : Dogecoin için Risk –Getiri İlişkisine ait Sonuçlar

Parametreler	GARCH-M	APARCH-M
Getiri denklemi		
Sabit terim	-0.0424[0.6823]	-0.0337[0.7503]
Risk parametresi	-0.0231[0.3497]	-0.0164[0.5328]
Varyans denklemi		
Sabit terim	1.4414*[0.0019]	0.6555*[0.0306]
ARCH	0.6103*[0.0000]	0.4734*[0.0000]
GARCH	0.6871*[0.0000]	0.7218*[0.0000]
Asimetri	-	-0.1377*[0.0134]
Üs	-	1.4947*[0.0000]
Student t	2.553682*[0.0000]	2.5909*[0.0000]
Log Likelihood	-5978.963	-5974.876
AIC	5.699964	5.697977
SIC	5.716106	5.719500
Q ² (10)	7.93751[0.4395983]	8.38053[0.3972088]
Q ² (20)	10.4679[0.9155589]	10.6255[0.9095686]
FIGARCH-M		
FIAPARCH-M		
Getiri denklemi		
Sabit terim	-0.0604[0.6091]	-0.0007[0.9950]
Risk parametresi	-0.0232[0.5360]	-0.0289[0.4404]
Varyans denklemi		
Sabit terim	0.7286*[0.0030]	0.6298*[0.0038]
ARCH	0.4031*[0.0000]	0.4160*[0.0000]
GARCH	0.7012*[0.0000]	0.6781*[0.0000]
Uzun hafıza	0.7534*[0.0000]	0.6810*[0.0000]
Asimetri	-	-0.1961*[0.0053]
Üs	-	1.8189*[0.0000]
Student t	3.292322*[0.0000]	3.262013*[0.0000]
Log Likelihood	-5973.178	-5967.24
AIC	5.695408	5.691653
SIC	5.714240	5.715866
Q ² (10)	2.44165[0.9643963]	2.54700[0.9595034]
Q ² (20)	5.06229[0.9987596]	4.73618[0.9992142]

*, ** sırasıyla %5 ve %10 anlamlılık düzeyini göstermektedir. Köşeli parantez içerisindeki değerler olasılık değerleridir.

4. DEĞERLENDİRME VE SONUÇ

INTERNATIONAL BLOCKCHAIN AND CRYPTOCURRENCY CONFERENCE

1.

November 2-3, 2021, Ankara, Turkey

Bu çalışmada Bitcoin (BTC), Ethereum (ETH), Ripple (XRP), Dogecoin (DOGE) ve Litecoin'den (LTC) oluşan beş önemli kripto para birimi için risk ile getiri arasındaki ilişki Student t dağılım varsayımı altında GARCH(1,1)-M, APARCH(1,1)-M, FIGARCH(1,d,1)-M ve FIAPARCH (1,d,1)-M modelleri kullanılarak incelenmiştir. Çalışma 7 Ağustos 2015 ile 11 Mayıs 2021 dönemini kapsamakta ve günlük verilerden oluşmaktadır. Çalışma bulguları kapsamında AIC, SIC ve Log-Likelihood kriterleri dikkate alındığında alternatif GARCH modelleri arasında Bitcoin, Ethereum ve Litecoin için en uygun modelin APARCH(1,1)-M modeli olduğu sonucuna işaret ettiği anlaşılmaktadır. Bu model kapsamında elde edilen bulgular değerlendirildiğinde Litecoin için risk ile getiri arasında negatif fakat istatistiki olarak anlamlı bir ilişkinin söz konusu olmadığı, Bitcoin, Ethereum içinse teorik beklentilerle uyumlu bir şekilde risk ile getiri arasındaki ilişkinin pozitif ve geleneksel anlamlılık düzeylerinde istatistiki olarak anlamlı olduğu anlaşılmaktadır. Bulgular ayrıca risk ile getiri arasındaki ilişkinin Bitcoin'e kıyasla Ethereum için daha güçlü olduğu sonucuna işaret etmektedir. Ripple ve Dogecoin için elde edilen bulgular değerlendirildiğinde ise bu kripto para birimleri için en uygun modelin FIAPARCH(1,d,1)-M modeli olduğu görülmektedir. Bu model kapsamında elde edilen bulgular değerlendirildiğinde ise Ripple için risk ile getiri arasında pozitif, Dogecoin içinse negatif bir ilişkinin söz konusu olduğu fakat bu ilişkilerin geleneksel anlamlılık düzeylerinde istatistiki olarak anlamlı olmadığı görülmektedir.

Bu kapsamda kısaca ifade etmek gerekirse bulguların risk ile getiri arasındaki pozitif ve istatistiki olarak anlamlı ilişkinin yüksek piyasa değerine sahip olan kripto para birimleri için geçerli olduğu sonucuna işaret ettiği anlaşılmaktadır. Ayrıca bulgular genel olarak risk ile getiri arasındaki ilişkinin kullanılan GARCH model yapısına duyarlı olabileceğini de göstermektedir.

Mevcut bulguların uygulamaya dönük önemli bilgiler içerdiği ifade edilebilir. Çünkü daha önce de belirtildiği gibi portföy optimizasyon analizleri, finansal varlıkları fiyatlama modelleri, piyasa etkinliği, sermaye bütçelemesi kararları ve kurumsal risk yönetim uygulamaları gibi konulara dönük olarak yapılan analizler risk ile getiri arasında doğrusal, pozitif ve istatistiki olarak anlamlı bir ilişki olduğu varsayımına dayanmaktadır. Bu kapsamda mevcut bulguların bu durumu sadece Bitcoin ve Ethereum için desteklediği ifade edilebilir.

INTERNATIONAL BLOCKCHAIN AND CRYPTOCURRENCY CONFERENCE

1.

November 2-3, 2021, Ankara, Turkey

KAYNAKLAR

- Ahmad, W.M.A. (2020). Is There A Risk-Return Trade-Off in Cryptocurrency Markets? The Case Of Bitcoin. *Journal of Economics and Business*, 108:1-21.
- Baillie, R.T., Bollerslev, T. & Mikkelsen, H.O. (1996). Fractionally Integrated Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity. *Journal of Econometrics*, 73: 3–20.
- Bollerslev, T. (1986). Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity. *Journal of Econometrics*, 31: 307–327.
- Ding, Z., Granger, C. W. J. & Engle, R. F. (1993). A Long Memory Property of Stock Market Returns and a New Model. *Journal of Empirical Finance*, 1: 83–106.
- Dickey, D. & Fuller, W. (1979). Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series with Unit Root. *Journal of the American Statistical Association*, 74: 427–431.
- Geweke, J. & Porter-Hudak, S. (1983). The Estimation and Application of Long Memory Time Series Models. *Journal of Time Series Analysis* 4, 221–238.
- Kwiatkowski, D., Phillips, P.C.W., Schmidt, P. & Shin, Y. (1992). Testing the Null Hypothesis of Stationarity against the Alternative of Unit Root: How Sure are We That Economic Time Series Have a Unit Root. *Journal of Econometrics*, 54: 159–178.
- Lo, A. W. (1991). Long Term Memory in Stock Market Prices. *Econometrica*, 59: 1279–1313.
- Phillips, P.C.B. & Perron, P. (1988). Testing for a Unit Root in Time Series Regression. *Biometrika*, 75: 335–346.
- Robinson, P.M. & Henry, M. (1999). Long And Short Memory Conditional Heteroskedasticity In Estimating The Memory Parameter Of Levels. *Econometric Theory*, 15: 299–336.
- Tan, Z., Huang, Y. & Xiao, B.(2021). Value At Risk And Returns Of Cryptocurrencies Before And After The Crash: Long-Run Relations And Fractional Cointegration. *Research in International Business and Finance*, 56:1-17.
- Tse, Y.K. (1998). The Conditional Heteroscedasticity of the Yen–Dollar Exchange Rate. *Journal of Applied Econometrics*, 13: 49–55.
- EK I: Q-Q Grafikleri

INTERNATIONAL BLOCKCHAIN AND CRYPTOCURRENCY CONFERENCE

1.

November 2-3, 2021, Ankara, Turkey

