

Factors affecting cryptocurrency returns in different market conditions

EDINA KOVÁCS

In recent years, there has been a growing interest in cryptocurrencies, especially Bitcoin, among financial professionals, the media, regulators and investors. This is not surprising as the price of bitcoin has increased from \$13 in 2013 to \$42 000 by the end of 2023. This research examines the sensitivity of Bitcoin, Ethereum and Binance returns to various factors between 1 January 2018 and 31 December 2023. The analysed factors are gold and capital market returns, the volatility index, Amihud's illiquidity index and the number of searches for Bitcoin as measured by Google Trends. The research applied the ordinary least square (OLS) method to three different sub-periods, considering the structural breakpoints identified by the Bai-Perron test. The results show that the factors have a different influencing power in different periods. In the first period, when the crypto market was relatively stable, the returns of the analysed cryptocurrencies were mainly influenced by gold and the volatility index. In the second period, when the market was in turbulence, the number of searches for Bitcoin and capital market returns were the most important factors, while in the third period, during a market downturn, capital market returns became the most influential factors.

Keywords: Bitcoin, cryptocurrencies, structural breaks.

JEL code: C32.

A kriptovaluták hozamát befolyásoló tényezők különböző piaci körülmények között

KOVÁCS EDINA¹

Az elmúlt években a pénzügyi szakemberek, a média, a szabályozó hatóságok és a befektetők egyre nagyobb érdeklődést mutattak a kriptovaluták, különösen a bitcoin iránt. Ez nem meglepő, hiszen a bitcoin értéke a 2013-as 13 dollárról 2023 végére elérte a 42 000 dolláros értéket. A kutatás a 2018. január 1. és 2023. december 31. közötti időszakban vizsgálja a bitcoin, ethereum és binance hozamának érzékenységet olyan tényezők változására, mint az arany és tőkepiaci hozamok, a volatilitásindex, az Amihud illikviditási mutató, vagy a Google trend által mért, bitcoinra vonatkozó keresések száma. A kutatás során a Bai–Perron-teszt által azonosított strukturális töréspontok figyelembevételével három különböző alperiódusra alkalmaztam a legkisebb négyzetek összegének módszerét. Az eredmények alapján a vizsgált tényezők a különböző periódusokban más-más befolyásoló erővel bírnak. Az első periódusban, amikor a kriptopiac viszonylag stabil volt, a vizsgált kriptovaluták hozamát főként az arany és a volatilitásindex befolyásolta. A második időszakban, amikor a piacot turbulencia jellemezte, a bitcoinra történő keresések száma és a tőkepiaci hozam voltak a legfontosabb tényezők, míg a harmadik periódusban, a piaci visszaesés során, a tőkepiaci hozamok váltak a legmeghatározóbbá.

Kulcsszavak: bitcoin, kriptovaluták, strukturális törések

JEL kód: C32

Bevezető

A bitcoin 2009-es megjelenése után az elmúlt évtizedben számos kriptovaluta jelent meg, például az ethereum (2015), a tether (2015), a binance (2017), majd az utóbbi néhány évben több ezer másik. Ugyanakkor a kriptovaluta-piacok egyre nagyobb figyelmet kaptak a pénzügyi szakemberek, a média, a szabályozó hatóságok, a befektetők és a kutatók részéről. Számos empirikus kutatás tanulmányozta azokat a tényezőket, amelyek befolyásolják a kriptovaluták hozamát. A szakirodalomban vizsgálták a tőzsdei hozamok és árfolyamok (Malladi et al. 2021; Nguyen 2022; Ahmed et al. 2023), az arany (Panagiotidis et al. 2018; Ja-reño et al. 2020; Huynh et al. 2020), a gazdasági és politikai instabilitás (Shaikh 2020), az olajárváltozás (Salisu et al. 2023), a szabályozási hírek (Auer és Claes-sens 2018) és a Google-keresések számának (Kristoufek 2013) hatását.

¹ BSc-hallgató, Babeş–Bolyai Tudományegyetem, Közgazdaság- és Gazdálkodástudományi Kar, e-mail: edina.kovacs1@stud.ubbcluj.ro.

A kriptovaluták közül a bitcoin a leginkább kutatott. A bitcoin ára az elmúlt tíz évben a 2013-as 13 dollárról 2023 végére 42 000 dollár körüli értékre nőtt (Coinmarketcap 2023). Ebben a periódusban voltak magas volatilitással rendelkező alperiódusok, például 2020-ban a Covid-19-világjárvány idején a bitcoin árfolyama 300%-kal nőtt júliustól decemberig (Bloomberg 2021). 2021 áprilisában a bitcoin árfolyama közelített a 60 000 dollárhoz, 2021 július közepére a felére csökkent, majd 2021 novemberében elérte a vizsgált periódus legmagasabb árfolyamát (67 549 dollárt). Ilyen nagy árfolyammozgás nem jellemző a hagyományos valutákra vagy a tőzsdei árfolyamokra, ami arra utal, hogy a kriptovaluták árfolyamát más, a hagyományos valutáktól eltérő tényezők befolyásolhatják. Ráadásul ezen tényezők hatása változhat a különböző periódusokban, például egy magas volatilitású periódusban a Google-keresések száma fontosabb tényező lehet, mint az aranyár változása. A korábbi tanulmányok (például Auer–Claessens 2018; Baker et al. 2016; Jareño et al. 2020) nem vették figyelembe a vizsgált tényezők hatásának különböző időszakok közötti eltéréseit. Ezért a tanulmány az egyes tényezők hatását a különböző kriptovalutákra a 2018. január 1. és 2023. december 31. közötti időszakban periódusonként vizsgálja.

A cikk további szerkezete a következő: az első fejezet a kriptovaluták hozamát befolyásoló tényezőkkel foglalkozó szakirodalmat mutatja be. A második fejezetben ismertetésre kerülnek az adatok és a módszertani megközelítés. A harmadik fejezetben bemutatásra és elemzésre kerülnek az empirikus eredmények. Az utolsó fejezet összegzi a kutatás fő következtetéseit.

Szakirodalmi áttekintés és elméleti keret

A kriptovaluták hozamát befolyásoló tényezők azonosításának első lépése a kapcsolódó szakcikkek azonosítása volt egy átfogó kép elérése érdekében. A Scopus és Google Science adatbázisokban található tudományos kutatások közül a cím és a kulcsszavak alapján választottam ki a relevánsakat. Azokat a cikkeket tanulmányoztam alaposan, amelyek a „bitcoin hozamát befolyásoló tényezők”, a „kriptovaluta-árfolyam”, a „kriptovaluta-hozam”, a „kriptovaluták hozamát befolyásoló tényezők” és kapcsolódó kifejezések alapján megjelentek.

A szakirodalmi áttekintés első lépését követően megállapítható, hogy az eddigi kutatások vizsgálták a tőzsdei hozamok és árfolyamok (Malladi et al. 2021; Nguyen 2022; Ahmed et al. 2023), az arany (Panagiotidis et al. 2018; Jareño et al. 2020; Huynh et al. 2020), a Google-keresések számának (Kristoufek 2013; Chang et al. 2021), a piaci bizonytalanság (Chang et al. 2021), az illikviditás (Eross et

1. táblázat: A korábbi tudományos kutatások által vizsgált változók, valamint ezek hatása a kriptovaluták hozamára

Szerző	Függő változó	Vizsgált magyarázó változók	Megállapítások	Vizsgálták-e a változók hatását a különböző periódusokban?
Ahmed et al. (2023)	bitcoin és más kriptovaluták hozama	S&P500 index, Diebold and Yilmaz index, olajárfolyam	Az S&P500 hozamok jelentős pozitív hatást gyakorolnak a bitcoinhozamokra rövid és hosszú távon.	Nem
Akin et al. (2023)	bitcoin hozama	ethereum- és binance-hozamok	Az ethereum- és a binance-hozamok szignifikáns pozitív hatással vannak a bitcoinhozamokra.	Nem
Auer és Claessens (2018)	bitcoin és más kriptovaluták árfolyama	szabályozási hírek	Kedvező események átlagosan 0,33% nyereséget, kedvezőtlen események 0,32% és 3,12% közötti veszteséget eredményeznek.	Nem
Chang et al. (2021)	bitcoin hozama	S&P500 index, VIX, Google-keresések száma	A bitcoinhozamok és a Google-keresési számok között ok-okozati kapcsolat van rövid és hosszú távon egyaránt.	Nem
Corbet et al. (2018)	bitcoin hozama	makrogazdasági mutatókkal kapcsolatos hírek (GDP, munkanélküliség, fogyasztói árindex)	Az Amerikai Egyesült Államokra vonatkozó munkanélküliségi hírek jelentős hatással vannak a bitcoinhozamra. GDP-vel és fogyasztói árindexszel kapcsolatos hírek nem szignifikánsak.	Nem
Das és Kannadhasan (2018)	bitcoin hozama	Dow Jones-index, aranyhozam, VIX, gazdasági és politikai instabilitási index, olaj árfolyama	Az olaj árfolyama és a gazdasági és politikai instabilitási index jelentős hatással van a bitcoin hozamára.	Nem
Eross et al. (2019)	bitcoin hozama	kereskedési volumen, Amihud illikviditási mutató	Szignifikáns negatív kapcsolat van a hozamok és a volatilitás között, azonban ez a kapcsolat nem hozam- vagy volatilitásvezérelt, hanem kétoldalú kapcsolat.	Nem
Huynh et al. (2020)	bitcoin hozama	Arany- és platinaárfolyamok	Az arany árfolyamának emelkedése a platina árfolyamához képest növeli a bitcoin hozamát.	Nem
Jareño et al. (2020)	bitcoin hozama	S&P500 index, VIX, aranyárfolyam, olajárfolyam	Pozitív nemlineáris kapcsolat az arany és a bitcoin hozama között.	Nem

Szerző	Függő változó	Vizsgált magyarázó változók	Megállapítások	Vizsgálták-e a változók hatását a különböző periódusokban?
Kristoufek (2013)	bitcoin árfolyama	Google-trend és Wikipedia-keresési lekérdezések	Erős kétirányú korreláció a bitcoin árfolyama és a keresési lekérdezések között.	Nem
Malladi et al. (2021)	bitcoin hozama	XRP-hozam, S&P500 és MSCI World Index, MSCI Emerging Markets Index hozamok	Az MSCI World napi hozam az egyetlen szignifikáns változó, amely befolyásolja a napi bitcoinhozamokat.	Nem
Masiak et al. (2018)	bitcoin és ethereum hozama	ethereum és bitcoin kapcsolata	A bitcoin hatása az ethereumra sokkal erősebb, mint az ethereum hatása a bitcoinra.	Nem
Nguyen (2022)	bitcoin hozama	S&P500 index hozama, gazdasági és politikai instabilitási index	Az S&P500 hozama jelentősen befolyásolta a bitcoin hozamát a Covid-19-világjárvány idején.	Nem
Panagiotidis et al. (2018)	bitcoin hozama	21 változó, köztük tőzsdei indexek, gazdasági és politikai instabilitási index, arany- és olaj- árfolyam	Az arany árfolyama gyakorolja a legnagyobb befolyást a bitcoin hozamára. Ezt követi az olaj árfolyama. Az EPU indexe Kínában, az Európai Unióban és az Amerikai Egyesült Államokban negatívan befolyásolja a bitcoin hozamát.	Nem
Salisu et al. (2023)	bitcoin hozama	olaj árfolyama	Az olajár változását figyelembe vevő befektetők nagyobb valószínűséggel érnek el nyereséget.	Nem
Shaikh (2020)	bitcoin hozama	gazdasági és politikai instabilitási index (EPU)	Az EPU pozitív hatással van a bitcoin hozamára.	Nem
Sifat et al. (2019)	bitcoin és ethereum hozama	ethereum és bitcoin kapcsolata	Az ethereum és a bitcoin kapcsolata összetett és változó.	Igen
Zhang és Li (2023)	bitcoin és más kriptovaluták hozama	Amihud illikviditási mutató	Negatív kapcsolatot mutattak ki a likviditás és a kriptovaluták hozamai között.	Nem

Forrás: Saját szerkesztés

al. 2019; Zhang–Li 2023), a gazdasági és politikai instabilitás (Shaikh 2020), az olajárváltozás (Salisu et al. 2023), a szabályozási hírek (Auer–Claessens 2018), illetve a GDP és munkanélküliség (Corbet et al. 2018) hatását a kriptovalutákra. Az 1. táblázat összefoglalja a legfontosabb tudományos kutatások során vizsgált tényezőket, valamint a kutatási eredményeket. Ez alapján megfigyelhető, hogy a tőzsdei hozamok, mint az S&P500 és az MSCI World Index, kiemelkedő szerepet játszanak a bitcoin árfolyamának alakulásában. Számos kutatás igazolta, hogy ezek a piaci indexek szoros összefüggésben állnak a bitcoin hozamának változásával. Az S&P500 hozamai rövid és hosszú távon is szignifikáns hatást gyakoroltak a bitcoin hozamára (Ahmed et al. 2023), különösen a Covid-19-világjárvány idején (Nguyen 2022). Malladi et al. (2021) a tőkepiaci indexek hatásának tanulmányozása során szintén arra a következtetésre jutottak, hogy az MSCI World Index napi hozama szignifikánsan befolyásolja a bitcoin hozamának alakulását.

Az arany árfolyama szintén gyakori változó a kriptovaluták hozamának elemzése során, egyes kutatók (például Smales 2019) a bitcoint az aranyhoz hasonlóan biztonságos menedékeszköznek (safe haven) tekintik. Panagiotidis et al. (2018) pozitív összefüggést mutattak ki a bitcoin hozamának növekedése és az arany árfolyamának emelkedése között. Jareño et al. (2020) szerint ez a pozitív kapcsolat főleg hosszú távon figyelhető meg. Ezek az eredmények alátámasztják azt, hogy a hagyományos értékálló eszközök, mint például az arany, jelentős hatással lehetnek a kriptovaluták piacára.

A szakirodalmi áttekintés alapján megállapítható, hogy a VIX-index és az illikviditási mutatók, mint például az Amihud illikviditási mutató, szintén fontos tényezők a bitcoin és más kriptovaluták árfolyamának elemzésekor. Bouri et al. (2019) például rámutattak arra, hogy a VIX-index és a bitcoin hozama közötti kapcsolat szignifikáns, különösen a piaci volatilitás időszakában. Ezzel párhuzamosan Liu és Tsyvinski (2018), illetve Eross et al. (2019) arra mutattak rá, hogy az illikviditási mutatók, például az Amihud illikviditási mutató, jelentős szerepet játszanak a bitcoin és más kriptovaluták hozamának alakulásában.

A Google-keresések száma egy másik gyakran vizsgált befolyásoló tényező. A Google-keresések száma és a bitcoin árfolyama között szoros korrelációs kapcsolat figyelhető meg, ami arra utal, hogy a keresési érdeklődés befolyásolja az árakat (Kristoufek 2013). Ez a kapcsolat a Google-keresési trendek és a bitcoin hozama között rövid és hosszú távon is megfigyelhető, ellentétben a VIX-volatilitásindex hatásával, amelyet csak hosszú távon mutattak ki (Chang et al. 2021).

Más tényezőket, például makrogazdasági tényezőket, mint a GDP vagy a munkanélküliségi ráta, szintén vizsgáltak a szakirodalomban, de ezek a tanulmányok kevésbé gyakoriak. Corbet et al. (2018) kimutatták, hogy a munkanélküliséggel kapcsolatos hírek szignifikáns hatást gyakorolnak a bitcoin hozamára, míg a GDP és a fogyasztói árindexszel kapcsolatos hírek nem.

A szakirodalom egy másik része a kriptovaluták egymásra gyakorolt hatását vizsgálja, rámutatva arra, hogy a különböző kriptovaluták közötti kölcsönhatások is jelentős hatással lehetnek az árfolyamokra. Például Akin et al. (2023) kimutatták, hogy az ethereum és a binance hozama szignifikáns pozitív hatást gyakorol a bitcoin hozamára. Más tanulmányok szerint az ethereum és a bitcoin közötti kapcsolat ennél összetettebb (Sifat et al. 2019; Masiak et al. 2018). Masiak et al. (2018) szerint a bitcoin erősebb hatással van az ethereumra, mint az ethereum a bitcoinra.

A szakirodalomban a leggyakrabban vizsgált, a kriptovaluták hozamát befolyásoló tényezők a tőkepiaci hozamok, a nemesfémek (főként az arany) hozamai és árfolyamai, a piaci kockázatok (például a volatilitás vagy az illikviditás), valamint a kriptovalutákkal kapcsolatos hírek és keresési gyakoriságok. Emellett az is megfigyelhető, hogy a korábbi tanulmányok nem vizsgálták e tényezők hatását a különböző periódusokban. A kutatás célja ennek a hiányosságnak a pótlása, azaz hogy a különböző időszakok részletes elemzésével hozzájáruljon a kriptovaluta-piac dinamikájának jobb megértéséhez és a hatékonyabb befektetési stratégiák kialakításához.

A szakirodalom alapján megfogalmazott hipotézisek a következők:

H1: A tőkepiaci hozamok változása és a vizsgált kriptovaluták hozamának változása között pozitív irányú szignifikáns kapcsolat van.

H2: Az arany hozamának változása és a vizsgált kriptovaluták hozamának változása között pozitív irányú szignifikáns kapcsolat van.

H3: A piaci kockázatok (a volatilitásindex és az illikviditás) változása és a vizsgált kriptovaluták hozamának változása között negatív irányú szignifikáns kapcsolat van.

H4: A bitcoinra vonatkozó keresési gyakoriság és a vizsgált kriptovaluták hozamának változása között pozitív irányú szignifikáns kapcsolat van.

H5: A különböző periódusokban a vizsgált tényezők befolyásoló ereje változik, más-más tényezők dominánsok az egyes periódusokban.

Adatok és módszertan

Adatok

A kutatásba bevont változók meghatározásakor két szempontot tartottunk szem előtt. Kiválasztottam azokat a kriptovalutákat és befolyásoló tényezőket, amelyekkel a szakirodalomban a leggyakrabban találkoztam. Ezen kívül, mivel napi adatokkal dolgoztam, csak azokat a változókat tudtam elemezni, amelyek napi gyakorisággal álltak rendelkezésre. E két szempont figyelembevételével a függő változók a bitcoin, az ethereum és a binance hozamai lettek (az adatok forrását lásd a 2. táblázatban), míg a magyarázó változók 1. a tőkepiaci hozamok, melynek mérésére a NASDAQ-részvényindexet használtam, 2. az arany hozama, 3. a piaci kockázat, melynek mérésére a VIX volatilitásindexet és az Amihud illikviditási mutatót (Ødegaard 2018) használtam, és 4. a bitcoin kulcsszóra történő Google-keresések száma.

Mivel a részvényt piacokon hétvégén nem kereskednek, de a kriptovalutákkal igen, a hétvégéket el kellett távolítani az adatkészletből. Az elemzés megbízhatóságának és pontosságának biztosítása érdekében a 2020. 03. 13-i dátumhoz társított 574. megfigyelés el lett távolítva az adatbázisból kiugró értéke miatt, így az adatkészlet 1565 megfigyelést tartalmaz a 2018. január 1. és 2023. december 31. közötti időszakból.

2. táblázat: Az elemzésbe bevont változók és forrásaik

Rövidítés	Megnevezés	Forrás
BTC	Bitcoin-záróárfolyam	finance.yahoo.com
ETH	Ethereum-záróárfolyam	finance.yahoo.com
BNB	Binance-záróárfolyam	finance.yahoo.com
NASDAQ	Tőkepiaci index	finance.yahoo.com
GOLD	Arany ára unciánként	investing.com
BTC_GT	A „bitcoin” kulcsszóra történt keresések száma	trends.google.com
VIX	Chicago Board Options Exchange (CBOE) volatilitási index	finance.yahoo.com
AMIHU	Amihud illikviditási mutató	Saját számítás

Forrás: Saját szerkesztés

A teljes időszakot három alperiódusra bontottam a bitcoin árfolyamára alkalmazott Bai–Perron-teszt által azonosított strukturális töréseknek megfelelően (lásd 1. ábra): 1. 2018. január 1. – 2020. december 28., 2. 2020. december 28. – 2022. május 6. és 3. 2022. május 6. – 2023. december 31. között.



Forrás: Saját szerkesztés

1. ábra: A bitcoin árfolyamának alakulása 2018 és 2023 között (USD)

Módszertan

Burton (2021) szerint a legkisebb négyzetek (ordinary least squares, OLS) módszere használható egy vagy több független mennyiségi változó és egy függő változó közötti kapcsolat leírására és a lineáris regressziós egyenletek együtthatóinak becslésére. A regresszió segítségével tudjuk mérni a változók közötti kapcsolatok erősségét és irányát, valamint azt, hogy milyen mértékben magyarázzák a függő változó varianciáját a független változók. p darab magyarázó változóval rendelkező regressziós modell egyenlete a következő:

$$Y = \beta_0 + \sum_{j=1}^p \beta_j X_j + \varepsilon, \quad (1)$$

ahol Y a függő változó, β_0 a modell metszéspontja, X_j a modell j . magyarázó változója, β_j a j . regressziós együttható ($j = \overline{1, p}$) és ε a hibatag.

Eredmények

Első lépésként az elemzett három időszakra külön-külön regressziót becsültem a bitcoin hozamára. A magyarázó változók a tőkepiaci index (NASDAQ), az arany hozama, a bitcoinra vonatkozó keresési számok, a volatilitásindex (VIX) és az Amihud illikviditási mutató voltak. A bitcoin után az ethereum és a binance a két legnagyobb és legkereskedettebb kriptovaluta a piacon (Coinmarketcap 2023). Annak érdekében, hogy teljesebb legyen a kép, megvizsgáltam, hogy a

bitcoin esetében tapasztalt hatások érvényesek-e az ethereum és a binance esetében is. Ezáltal lehetőség nyílt arra is, hogy összehasonlítsam ezeket a hatásokat a különböző kriptovaluták esetén.

3. táblázat: Diagnosztikai tesztek eredményei

BITCOIN						
Tesztek	Első periódus		Második periódus		Harmadik periódus	
	Teszt eredménye		Teszt eredménye		Teszt eredménye	
Reset teszt*	0,167	jól specifikált a modell	0,290	jól specifikált a modell	0,001	a függvényforma nem helyes
NCV teszt**	0,001	hetero-szkedaszticitás	0,063	a hibatagok szórása konstans	0,001	hetero-szkedaszticitás
Durbin–Watson-teszt***	0,551	nincs autokorreláció	0,271	nincs autokorreláció	0,268	nincs autokorreláció
ETHEREUM						
Reset teszt	0,797	jól specifikált a modell	0,057	jól specifikált a modell	0,001	a függvényforma nem helyes
NCV teszt	0,001	hetero-szkedaszticitás	0,001	hetero-szkedaszticitás	0,001	hetero-szkedaszticitás
Durbin–Watson-teszt	0,397	nincs autokorreláció	0,397	nincs autokorreláció	0,691	nincs autokorreláció
BINANCE						
Reset teszt	0,009	a függvényforma nem helyes	0,005	a függvényforma nem helyes	0,099	jól specifikált a modell
NCV teszt	0,006	hetero-szkedaszticitás	0,001	hetero-szkedaszticitás	0,001	hetero-szkedaszticitás
Durbin–Watson-teszt	0,030	van autokorreláció	0,527	nincs autokorreláció	0,467	nincs autokorreláció

*A RESET teszt p-értéke azt mutatja, hogy van-e elegendő bizonyíték a modell specifikálási hibáira. A magas p-érték azt jelenti, hogy a modell specifikálása valószínűleg helyes.

** Az NCV teszt p-értéke azt jelzi, hogy van-e szignifikáns eltérés a hiba varianciájának állandóságától. A magas p-érték az állandó varianciát jelzi.

***A Durbin–Watson-teszt nullhipotézise (H_0) szerint nincs autokorreláció, vagyis az elsőrendű autokorrelációs együttható nem különbözik szignifikánsan a nullától ($\rho=0$). Ezzel szemben az alternatív hipotézis (H_1) szerint van autokorreláció.

Forrás: Saját szerkesztés

A következő lépésben elvégeztem a modelldiagnosztikai tesztek a linearitásra (Reset teszt), a heteroszkedaszticitásra (NCV-teszt), az autokorrelációra (Durbin–Watson-teszt) és a multikollinearitásra vonatkozóan. A modelldiagnosztikai tesztek eredményei alapján a homoszkedaszticitásra vonatkozó feltétel nem teljesült (lásd 3. táblázat). A heteroszkedaszticitás jelenléte torzíthatja a becsléseket és a kapcsolódó statisztikákat. Kezelésére a heteroszkedaszticitással korrigált kovarianciamátrixot használtam. A heteroszkedaszticitás-konzisztens kovariancia-mátrix lehetővé teszi az OLS-becslések korrigálását a heteroszkedaszticitás hatásának figyelembevételével. Ezzel a módszerrel a torzítások minimalizálhatók, és megbízhatóbb becsléseket kaphatunk a modellek paramétereire és azok standard hibáira.

4. táblázat: A három periódusban becsült modellek eredményei

	Első periódus	Második periódus	Harmadik periódus
BTC			
GOLD	0,701***	-0,409.	0,442.
BTC GT	-0,000	-0,000.	-0,000
VIX	-0,002*	-0,001.	-0,002
NASDAQ	0,014	0,876 ***	0,720***
AMIHU	-0,001	0,001	0,001
Korrigált R ²	0,067	0,151	0,207
F-próba	F(5,773)=12,12 p<0,001	F(5,349)=13,57 p<0,001	F(5,425)=23,41 p<0,001
ETH			
GOLD	0,6229**	-0,151	0,468
BTC GT	<0,001	<0,001**	<0,001
VIX	-0,002*	0,001	-0,003.
NASDAQ	0,240	1,073***	0,901***
AMIHU	-0,001.	- 0,002	<0,001
Korrigált R ²	0,073	0,178	0,198
F-próba	F(5,773)=13,16 p<0,001	F(5,349)=16,28 p<0,001	F(5,425)=22,21 p<0,001
BNB			
GOLD	0,686***	-0,043	0,351
BTC GT	<0,001	<0,001*	<0,001
VIX	-0,003*	0,001	-0,003.
NASDAQ	0,060	1,347***	0,718**
AMIHU	-0,001*	-0,002	-0,001
Korrigált R ²	0,080	0,110	0,191
F-próba	F(5,773)=14,44 p<0,001	F(5,349)=9,78 p<0,001	F(5,425)=21,27 p<0,001

Megjegyzés: . p<0,1, * p<0,05, ** p<0,01, *** p<0,001

Forrás: Saját szerkesztés

A modelldiagnosztikai tesztek eredményei alapján újrabecsült regressziós modellek eredményei azt mutatják (4. táblázat), hogy az első periódusban az arany hozama és a volatilitásindex, a második periódusban az arany hozama, a bitcoinra vonatkozó keresések száma, a volatilitásindex és a tőkepiaci hozamok, míg a harmadik periódusban a tőkepiaci hozamok azok, amelyek szignifikánsan befolyásolják a bitcoin hozamát. Az ethereum és a binance esetében is hasonló eredményeket kaptam.

A 4. táblázatban látható, hogy a regressziók determinációs együtthatója (korrigált R^2) viszonylag alacsony, ami arra utal, hogy fontos tényező hiányzik a modellekből. Katsiampa (2022) szerint a bitcoin a kriptovaluta-piac mozgatórugója, és befolyásolja más kriptovaluták hozamát. Ezért bevontam a bitcoin hozamát az ethereum és binance magyarázó változói közé. Az eredmények azt mutatják, hogy az ethereum esetében az első periódusban a bitcoin és a tőkepiaci hozamok lettek szignifikánsak (lásd 5. táblázat), a második periódusban a bitcoin hozama, a bitcoinra vonatkozó keresési számok és az Amihud illikviditási mutató, a harmadik periódusban pedig a bitcoin hozama volt szignifikáns. A binance esetében hasonló eredményeket kaptam, az egyedüli kivételt az első periódus képezi, amikor a bitcoin, a VIX- és az Amihud illikviditási mutatók voltak szignifikáns befolyásoló tényezők.

A kutatási eredmények összegzéseként megállapítható, hogy a tőkepiaci index hozama csak a második és harmadik időszakban van szignifikáns pozitív hatással a vizsgált kriptovaluták hozamára. Az első periódusban a hatás nem szignifikáns, tehát az első hipotézis ($H1$) csak részben igazolódott be. Hasonló eredményeket kaptam az arany hozamára vonatkozóan is: az első időszakban mindhárom vizsgált kriptovaluta esetében szignifikáns pozitív hatás mutatkozott, de a második és harmadik időszakban nem volt szignifikáns hatás. Ez arra utal, hogy a tőkepiaci indexek hozamaihoz hasonlóan az arany befolyásoló ereje is időben változó. Így a második hipotézist ($H2$) is csak részben sikerült igazolni. A piaci kockázatok, a VIX- és az Amihud illikviditási mutató negatív szignifikáns hatást mutat a vizsgált kriptovaluták hozamára. A hatás ebben az esetben is változik a különböző periódusokban. Tehát a harmadik hipotézis ($H3$) is csak részben nyert igazolást. A bitcoinra vonatkozó keresések száma csak a második periódusban mutatott szignifikáns hatást, így a negyedik hipotézist ($H4$) is csak részben sikerült igazolni. Megfigyelhető, hogy az ethereum és binance esetén ez a hatás jóval erősebb, mint a bitcoin esetében, azonban mivel az együttható értéke minden esetben nagyon alacsony, elmondható, hogy a hatás a második periódusban is marginális.

5. táblázat: A bitcoin hozamát tartalmazó regressziós eredmények

	Első periódus	Második periódus	Harmadik periódus
ETH			
BTC	1,015***	0,980***	1,107***
GOLD	-0,090	0,250	-0,021
BTC_GT	<0,001	0,001**	<0,001
VIX	-0,001	<0,001	-0,001
NASDAQ	0,226.	< 0,001	0,105
AMIHU	-0,001	0,214*	-0,001
Korrigált R ²	0,635	0,637	0,782
F-próba	F(6,772)=226,7 p<0,001	F(6,348)=104,4 p<0,001	F(6,424)=258,1 p<0,001
BNB			
BTC	0,855***	0,950***	0,788***
GOLD	0,086	0,346	0,003
BTC_GT	-0,000	- 0,000*	-0,000
VIX	-0,001*	0,001.	-0,001
NASDAQ	0,048	0,515.	0,152
AMIHU	-0,001*	- 0,002.	-0,001
Korrigált R ²	0,415	0,411	0,592
F-próba	F(6,772)=93,02 p<0,001	F(6,348)=42,24 p<0,001	F(6,424)=104,8 p<0,001

Megjegyzés: . p<0,1, * p<0,05, ** p<0,01, *** p<0,001

Forrás: Saját szerkesztés

Az eddigiek azt mutatják, hogy a vizsgált kriptovaluták árfolyamát a különböző periódusokban eltérő tényezők befolyásolták, és hogy az egyes tényezők hatásának erőssége periódusonként változik. Az első periódusban az arany árfolyama és a volatilitás dominált, míg a második periódusban a tőkepiaci index és a keresési számok váltak meghatározóvá. A harmadik periódusban a tőkepiaci index volt a fontos tényező. Ezek alapján megállapítható, hogy az ötödik hipotézis (H5) beigazolódott, azaz érdemes az elemzést különböző periódusokra elvégezni.

Következtetések

A kutatás eredményei alapján levonható legfontosabb következtetés, hogy a kriptovaluta-piac dinamikáját befolyásoló tényezők időben változnak, és különböző periódusokban eltérő fontossági sorrendben jelennek meg, ezért a jövőbeni kutatásokban érdemes az egyes időszakokat külön-külön is vizsgálni.

Emellett az is megfigyelhető, hogy az első periódusban, amikor a kriptovaluta-piacot viszonylagos stabilitás és nyugalom jellemezte, a bitcoin, az ethereum és a binance hozamát leginkább az arany hozama és a volatilitásindex befolyásolta. Ez összhangban van Panagiotidis et al. (2018) eredményeivel. Amikor a piac turbulenciákkal küzd, lásd második periódus, akkor a bitcoinra történő keresések száma és a tőkepiaci hozamok váltak a legfontosabb befolyásoló tényezőkké. Az eredményeket alátámasztja Lahmiri et al. (2020) tanulmánya is. Ez az időszak a piaci feszültség és bizonytalanság időszaka, amikor a befektetők figyelme főként a bitcoinhoz kapcsolódó információkra és a tőkepiaci hozamok változásaira irányul. A harmadik periódusban, amikor a piac visszaesést mutat, a tőkepiaci hozamok váltak a legdominánsabb befolyásoló tényezővé.

Megfigyelhető, hogy az ethereum és a binance hozamának változásait nagymértékben magyarázza a bitcoin hozamváltozása. Ez összhangban van Masiak et al. (2018) és Katsiampa (2022) megállapításaival.

A kutatás korlátjaként fontos kiemelni, hogy az elemzés során csak három kriptovalutát vizsgáltam, így az eredmények nem feltétlenül reprezentatívak a kriptovaluta-piacra. A kutatás másik korlátja, hogy a vizsgált időszakban (2018–2023) egyetlen buborékperiódus volt, így a következő buborékperiódus után érdemes a kutatást megismételni. A kutatásban csak az OLS (ordinary least squares) regressziós módszert használtam. Bár ez egy elterjedt és megbízható módszer, összetettebb modellek alkalmazásával részletesebb és pontosabb eredményeket kaphatunk.

Irodalomjegyzék

- Ahmed, M. Y.–Sarkodie, S. A.–Leirvik, T. 2023. Mutual coupling between stock market and cryptocurrencies. *Heliyon* 9(5), e16179. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e16179>
- Akin, I.–Khan, M. Z.–Hameed, A.–Chebbi, K.–Satioglu, H. 2023. The ripple effects of CBDC-related news on Bitcoin returns: Insights from the DCC-GARCH model. *International Business and Finance* 66, 102060. <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2023.102060>
- Auer, R.–Claessens, S. 2018. Regulating cryptocurrencies: assessing market reactions. *BIS Quarterly Review*. <https://ssrn.com/abstract=3288097>
- Baker, S. R.–Bloom, N.–Davis, S. J. 2016. Measuring economic policy uncertainty. *The Quarterly Journal of Economics* 131(4), 1593–1636. <https://doi.org/10.1093/qje/qjw024>
- Bloomberg 2021. *Bitcoin went mainstream in 2021. It's just as Volatile as ever.* <https://www.bloomberg.com/graphics/2021-bitcoin-volatility/>, letöltve: 2023. 10. 23.

Burton, A. L. 2021. OLS (Linear) regression. *The encyclopedia of research methods in criminology and Criminal Justice* 2, 509–514. <https://doi.org/10.1002/9781119111931.ch104>

Chang, C. Y.–Lo, C. C.–Cheng, J. C.–Chen, T. L.–Chi, L. Y.–Chen, C. C. 2021. Relationship between Bitcoin exchange rate and other financial indexes in time series. *Mathematical Problems in Engineering* 1, 8842877. <https://doi.org/10.1155/2021/8842877>

Coinmarketcap 2023. *Today's cryptocurrency prices by market cap*. <https://coinmarketcap.com>, letöltve: 2023. 12. 28.

Corbet, S.–Larkin, C. J.–Lucey, B. M.–Meegan, A.–Yarovaya, L. 2018. *The volatility generating effects of macroeconomic news on cryptocurrency returns*. <https://ssrn.com/abstract=3141986>

Das, D.–Kannadhasan, M. 2018. Do global factors impact bitcoin prices? Evidence from wavelet approach. *Journal of Economic Research* 23(3), 227–264.

Eross, A.–McGroarty, F.–Urquhart, A.–Wolfe, S. 2019. The intraday dynamics of bitcoin. *International Business and Finance* 49, 71–81. <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2019.01.008>

Huynh, T. L. D.–Burggraf, T.–Wang, M. 2020. Gold, platinum, and expected Bitcoin returns. *Journal of Multinational Financial Management* 56, 100628. <https://doi.org/10.1016/j.mulfin.2020.100628>

Jareño, F.–de la O González, M.–Tolentino, M.–Sierra, K. 2020. Bitcoin and gold price returns: A quantile regression and NARDL analysis. *Resources Policy* 67, 101666. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2020.101666>

Katsiampa, P.–Yarovaya, L.–Zięba, D. 2022. High-frequency connectedness between Bitcoin and other top-traded crypto assets during the COVID-19 crisis. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money* 79, 101578. <https://doi.org/10.1016/j.intfin.2022.101578>

Kristoufek, L. 2013. BitCoin meets Google Trends and Wikipedia: Quantifying the relationship between phenomena of the Internet era. *Scientific Reports* 3(1), 3415. <https://doi.org/10.1038/srep03415>

Lahmiri, S.–Bekiros, S.–Bezzina, F. 2020. Multi-fluctuation nonlinear patterns of European financial markets based on adaptive filtering with application to family business, green, Islamic, common stocks, and comparison with Bitcoin, NASDAQ, and VIX. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications* 538, 122858. <https://doi.org/10.1016/j.physa.2019.122858>

Malladi, R. K.–Dheeriy, P. L. 2021. Time series analysis of cryptocurrency returns and volatilities. *Journal of Economics and Finance*, 45(1), 75–94. <https://doi.org/10.1007/s12197-020-09526-4>

Masiak, C.–Block, J. H.–Masiak, T.–Neuenkirch, M.–Pielen, K. N. 2018. *The triangle of ICOs, Bitcoin and Ethereum: A time series analysis*. <https://hdl.handle.net/10419/207030>

Nguyen, K. Q. 2022. The correlation between the stock market and Bitcoin during COVID-19 and other uncertainty periods. *Finance Research Letters* 46, 102284. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2021.102284>

Panagiotidis, T.–Stengos, T.–Vrastosinos, O. 2018. On the determinants of bitcoin returns: A LASSO approach. *Finance Research Letters* 27, 235–240. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2018.03.016>

Salisu, A. A.–Ndako, U. B.–Vo, X. V. 2023. Oil price and the Bitcoin market. *Resources Policy* 82, 103437. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2023.103437>

Shaikh, I. 2020. Policy uncertainty and Bitcoin returns. *Borsa Istanbul Review* 20(3), 257–268. <https://doi.org/10.1016/j.bir.2020.02.003>

Sifat, I. M.–Mohamad, A.–Shariff, M. S. B. M. 2019. Lead-lag relationship between bitcoin and ethereum: Evidence from hourly and daily data. *International Business and Finance* 50, 306–321. <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2019.06.012>

Smales, L. A. 2019. Bitcoin as a safe haven: Is it even worth considering?. *Finance Research Letters* 30, 385–393. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2018.11.002>

Zhang, W.–Li, Y. 2023. Liquidity risk and expected cryptocurrency returns. *International Journal of Finance & Economics* 28(1), 472–492. <https://doi.org/10.1002/ijfe.2431>

Ødegaard, B. A. 2018. *Liquidity–The Amihud Illiquidity Estimator*, Academic Press.