

A kriptovaluták árfolyamának alakulása eseményelemzés alapján

Czeczeli, Vivien

Nemzeti Köszolgálati Egyetem

czeczeli.vivien@uni-nke.hu

Vilonya, Martin

Nemzeti Köszolgálati Egyetem

ÖSSZEFOGLALÓ

A kriptovaluták piacának dinamikus fejlődésével párhuzamosan fontos pénzügyi és közgazdasági kérdések merülnek fel. A jelen kutatás fő fókusza a kriptovaluták árfolyamának alakulására irányul. A szakirodalmi bázis feltárása nyomán kiemelt figyelmet kapott a kriptopiac más eszközosztályok (arany, részvény, deviza) piacával való összehasonlítása, a kapcsolódási pontok azonosítása. Ezt követően a cikk a 2020 utáni időszakra fókuszálva, eseményelemzés (event study) segítségével igyekszik feltárni, hogy a két legnagyobb piaci kapitalizációval rendelkező kriptovaluta (a bitcoin és az ethereum) hogyan reagált néhány választott eseményre. Ez elsősorban a kriptovaluták működésének alapját képező rendszerek elleni hackertámadásokat jelenti, illetve a szabályozásukhoz, az alkalmazásukhoz kapcsolódó egyes lépéseket. Összességében megállapítottuk, hogy a hackertámadások nem hatottak szignifikánsan a két vizsgált kriptovaluta árfolyamára. A szabályozói lépések hatásai az árfolyamokra vegyesek, ám a szignifikáns hatások is rövid lefolyásúnak tekinthetők.

KULCSSZAVAK: kriptovaluták, árfolyammozgások, bitcoin, ethereum, event study

JEL-KÓDOK: G10, G14

DOI: https://doi.org/10.35551/PSZ_2022_2_5

A 2008-as krízist követő időszak a kriptodevizák piacának robbanásszerű növekedésével járt együtt. A kriptovaluták piaci kapitalizációja 2021 novemberében érte el a csúcst, meghaladva a 3 ezer milliárd dollárt; 2022-ben pedig már több mint 13 000 különféle digitális pénzt tartanak nyilván. A kriptovaluták egyelőre nem hozták el a fizetési-pénzügyi rendszer forradalmát; elsődlegesen egy meglehetősen kockázatos befektetési eszközként funkcionálnak. A befektetői kitettség növekvő mértéke pedig a megtakarítások értékének jelentős ingadozása miatt a vagyonhatáson keresztül reálgazdasági következményeket is maga után vonhat.

A pénzügyi és reálgazdasági hatások okán a kriptovaluták közgazdaságtani elemzések keretében is egyre gyakrabban képezik a vizsgálatok tárgyát. Gyorsan változó piacuk mindenképp okot ad az árfolyamuk vizsgálatára, egyúttal a kapcsolódó spekulatív és fundamentális tényezők azonosítására. A kriptopénzek elemzése megköveteli a más eszközök piacához való viszonyuk részletes feltárását, ideértve a részvénytőzsdákat, devizapiacokat, nemesfémeket vagy más kriptovaluták árfolyamát. A fentiekben túl ugyanakkor a kriptovaluták sajátosságait érintő külső jelenségek, mint például a hackertámadások, a szabályozásokhoz kapcsolódó bejelentések, a technológiai újítások stb. szintén fontosak.

A jelen tanulmány arra a kérdésre keresi a választ, hogy milyen jellegű események vannak befolyással a kriptopénzek árfolyamára. Az elméleti összefüggések feltárásán túlmutatóan a kutatás empirikus összefüggések keretében is igyekszik választ találni a fenti kérdésre. Az eseményelemzés (event study) módszertanát alkalmazva fogalmaz meg következtetéseket arra vonatkozóan, hogy bizonyos események (kriptodevizákkal kapcsolatos kibertámadások, szabályozási lépések) szignifikáns módon befolyásolják-e a digitális valuták árfolyamát. Az elemzés elsődlegesen a bitcoin

(BTC) árfolyamának vizsgálatára irányul a 2020-as évet követően. A cikkben kiemelt – a szabályozáshoz, használathoz kapcsolódó – események szintén a bitcoint érintik. A kutatás kiterjed arra is, hogy a választott események hogyan hatottak ethereumra.

A KRIPTOVALUTÁK ÁRFOLYAMÁT BEFOLYÁSOLÓ TÉNYEZŐK

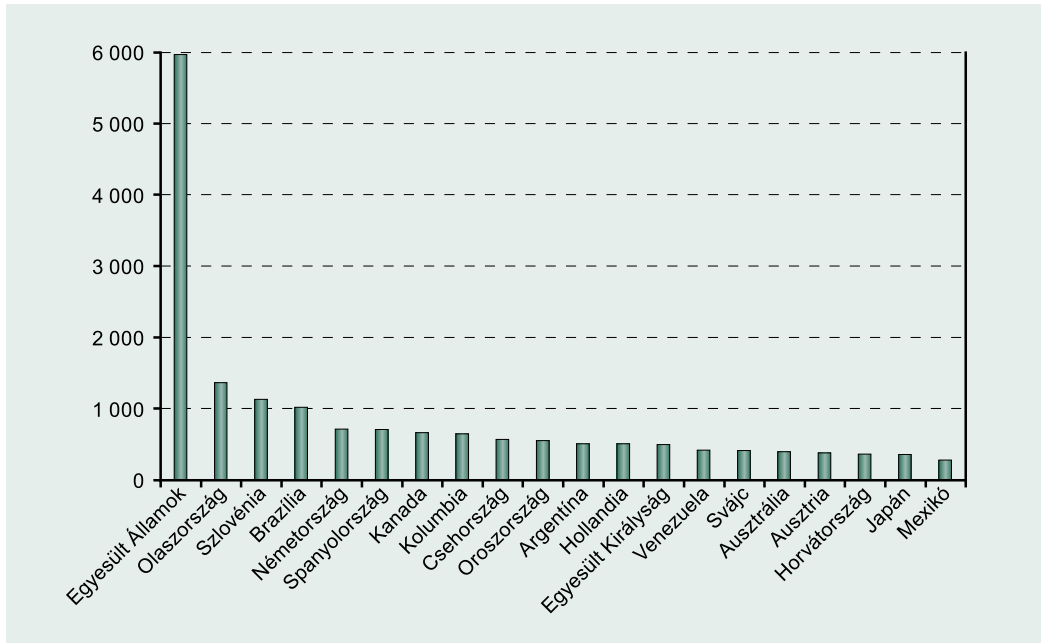
A kriptovaluták jövőjét és egyben értéküket is nagyban befolyásolja a közgazdasági értelemben vett hasznosságuk, azaz hogy milyen funkciókat képesek betölteni, milyen problémára nyújtanak megoldást. Ennek értékelését segíti, ha a kriptopénzeket funkcióik és más jellemzőik alapján összehasonlítjuk a központi banki fedezettel rendelkező fiat pénzekkel. A jegybankok által kibocsátott pénzek a klaszszikus meghatározás szerint öt fő funkciót képesek betölteni:

- csereeszközként funkcionálnak;
- elszámolási eszközként használhatók;
- fizetési eszközként vannak jelen;
- értékőrző funkciót töltenek be;
- s képesek lehetnek a világérem szerepét betölteni.

A csereeszköz funkcióját tekintve elmondható, hogy a 2020-as évtized elején már széles azon vállalatoknak a köre, amelyek elfogadják különféle kriptovalutákat a tranzakcióik végrehajtására.

Az 1. ábrán látható, hogy az USA-ban a 6000-et közelíti azon vállalatoknak a száma, amelyek vagy rendelkeznek kriptovaluta-ATM-mel, vagy pedig biztosítják a fizetési lehetőséget kriptovalutákkal. Ez messze meghaladja a többi országra vonatkozó adatokat, azonban kiemelhető, hogy a világ 146 országát tekintve az érintett vállalatok száma meghaladja a 27 000-et, míg a kriptofelhasználók száma 2022-re globálisan túllépte a 300 milliót.

AZON VÁLLALKOZÁSOK SZÁMA, AMELYEK RENDELKEZNEK KRIPTOVALUTA-ATM-MEL, VAGY BIZTOSÍTJÁK A FIZETÉSI LEHETŐSÉGET KRIPTOVALUTÁKKAL



Megjegyzés: 2021. március 9-i adatok, a 20 legnagyobb számú vállalattal rendelkező ország adatai alapján

Forrás: Statista

A jelenlegi trendek s a kriptovaluták csereeszközként történő elfogadására irányuló kísérletek elsősorban a bitcoin dominanciáját erősítik (Lisa, 2021). Hasonlóan a bitcoin vált egy szuverén állam hivatalos fizetőeszközévé: először El Salvadorban 2021-ben, majd 2022-ben a Közép-afrikai Köztársaságban. A bitcoin értékőrző szerepét vizsgálva Baur–Dimpfl (2021) kiemeli, hogy mivel a bitcoin kínálata véges, s a kibányászható mennyiség maximum 21 millió darab, a kriptovaluta magas volatilitása ellenére is képes lehet ezt a funkciót ellátni. A véges kínálat nyomán ugyanis a kínálat sosem követi a keresletet, így a fiat pénzekre jellemző folyamatos infláció jelensége is kevésbé érvényesül. Mindazonáltal a kriptovaluták felfutása elsősorban alacsony inflációs környezetben, kockázatvállaló befektetői környezetben történt.

Erősödő recessziós félelmek dominálta realgazdasági környezetben egyelőre kevés tapasztalat áll rendelkezésre a kriptovaluták értékőrző funkciójának megítéléséhez. Baur–Dimpfl (2021) ugyanakkor arra is felhívja a figyelmet, hogy ez az extrém volatilitás nagyban korlátozza azt, hogy elszámolási eszközként tekintsenek a bitcoinra. A fentiek ellenére azonban fontos lehet megjegyezni, hogy amennyiben a kriptovalutát az eddiginél jóval szélesebb körben fogadják el fizetőeszközként, illetve egyre nagyobb befektetői, intézményi háttérrel fog rendelkezni, akkor a nagyobb bizalom erősen csökkentheti a volatilitást.

Az árfolyammozgások azonosítása érdekében elengedhetetlen annak vizsgálata, hogy a kriptopiac hogyan kapcsolódik az olyan hagyományos befektetési javak piacaihoz, mint

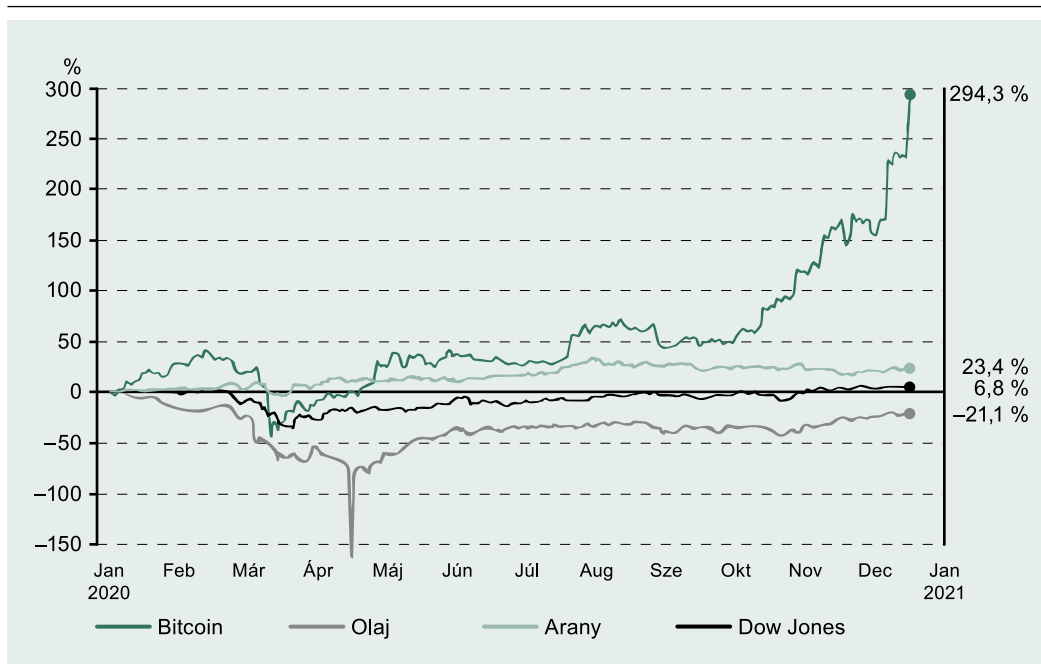
például az arany, az egyes részvénypiaci indexek vagy a devizapiacok mozgásához.

Az arany klasszikus értékőrző eszközként, illetve menekülőeszközként (safe haven) tartható számon, mely funkciói hosszú múltira tekintenek vissza. A kriptovaluták közül a jelenleg legnagyobb piaci kapitalizációval rendelkező bitcoint egyre gyakrabban illetik a digitális arany jelzővel, utalva arra, hogy a digitális valuta tulajdonságai képessé teszik az aranyéhoz hasonló (értékőrző) funkciók betöltésére. A *J. P. Morgan* 2021. májusi beszámolója alapján az infláció elleni védekezésként a befektetők az arany helyett a Covid-19-válság idején már inkább a bitcoinba menekülnek. *Klein et al.* (2018) a 2011-től 2017-ig terjedő időszakot elemző kutatása azonban még nem igazolta a fenti összefüggést. BEKK-GARCH modell-

jük alapján az arannyal ellentétben a bitcoin nem képes megfelelő fedezetként szolgálni, s ezáltal csökkenteni a tőkebefektetések kockázatát. Azt ugyanakkor megállapították, hogy a bitcoin hozama aszimmetrikusan reagál a különböző piaci sokkokra, a nemesfémekkel azonos irányban. Ha pedig a bitcoin ára emelkedésnek indul, az maga után vonja a volatilitás növekedését is. A kriptodevizák és az arany közötti kapcsolatot *Gonzalez et al.* (2021) nemlineáris autoregresszív disztribúciós késleltetett (NARDL) modell segítségével vizsgálta a Covid-19-járvány első hullámának idején. Megállapításuk, hogy az általuk vizsgált kriptovaluták¹ hozama pozitívan és statisztikailag szignifikánsan korrelál az aranyéval. Eredményeik alapján arra következtetnek, hogy gazdasági turbulenciák időszakában a kriptovaluták és az arany közötti

2. ábra

A BITCOIN, AZ OLAJ, AZ ARANY ÉS DOW JONES IPARI ÁTLAG ÁRÁNAK ALAKULÁSA A 2020-AS ÉV SORÁN, AZ ÉV KEZDETÉHEZ VISZONYÍTVA



Forrás: capital.com, Pankratyeva (2021)

kapcsolat a hozamok területén erősödik. A 2. ábra az említett időszakot magában foglaló 2020-as évet vizsgálja, és azt mutatja, hogy a bitcoin árfolyamának márciusi zuhanása után az aranyhoz hasonló emelkedésbe kezdett. Noha a bitcoin árfolyamában megfigyelhető emelkedés sokkal hevesebb volt az év során, ez még mindig magasabb volatilitással párosult. Ugyanakkor szembetűnő az is, hogy az Amerikai Egyesült Államok legnagyobb vállalatait magába foglaló Dow Jones Ipari Átlag a márciusi értékvesztés után egy lassú fejlődési pályára állt, az olajár pedig negatívan zárta az évet. Látható tehát, hogy a 2020-as év során a bitcoin árfolyama jelentősen növekedett, ugyanakkor ahogy azt *Lee–Daniel* (2021) is megállapítja, a bitcoin egyelőre nem rengette meg az arany státuszát. Kiemelendő továbbá, hogy bitcoin jövőjével kapcsolatban aggodalomra adhat okot az, hogy bár annak kínálata véges, a kriptodevizák száma általánosságban végtelen is lehet, ez pedig hátrányt is jelenthet az arannyal szemben.

A részvény- és kriptopiacok közötti kapcsolódási pontokat illetően *Jiang et al.* (2021) kutatásai a Covid–19-pandémia időszakára fókuszálva megállapították, hogy a kriptovaluták nem képesek *hedge*, illetve *safe haven* funkciókat betölteni. Szerepük inkább a portfólió diverzifikálása során lehet, mivel a kriptopénzek hozama és a tőzsdeindexek között pozitív és jelentős együttmozgás áll fenn. Kockázat csökkentésére tehát kevésbé alkalmasak a kriptovaluták. *Conlon et al.* (2021) azonban a bitcoin és az ethereum inflációs várakozásokkal szembeni fedezeti képességét vizsgálva azt tapasztalta, hogy a Covid–19 kapcsán kibontakozó válság első szakaszában a két kriptopénz képes volt fedezeti szerepet betölteni. Idősoros analízisük ugyanakkor arra világít rá, hogy hosszú távon nehezen igazolhatóak a fenti összefüggések. *Uzonwanne* (2021) a részvénytőzsdék és a kriptovaluták közötti spillover hatásokat vizsgálta a hozamok és

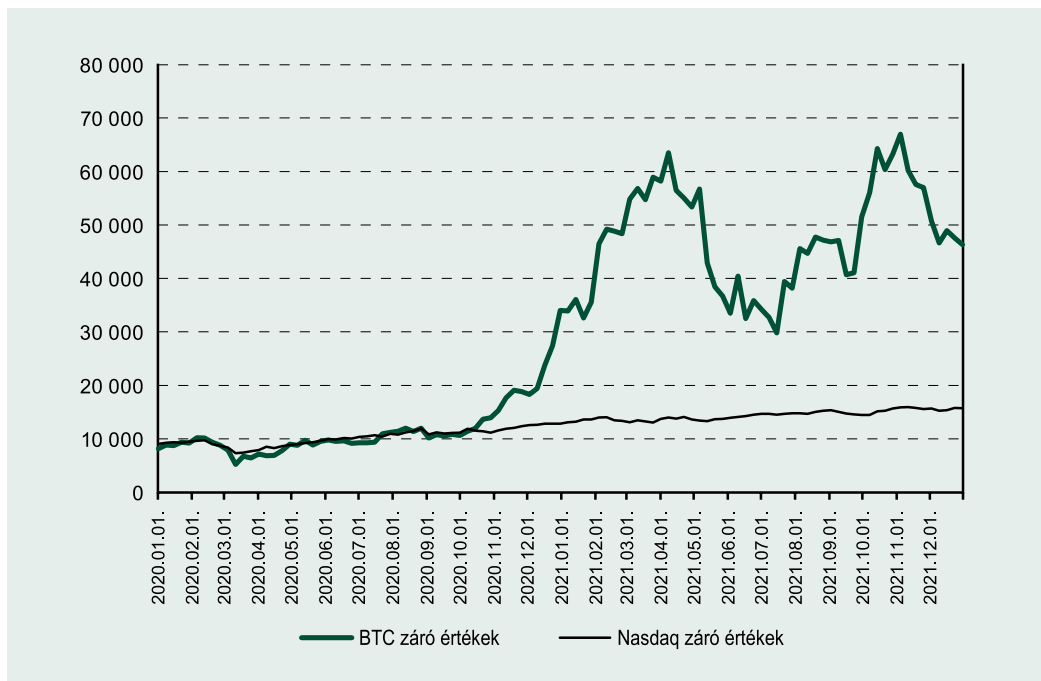
a volatilitás területén. Az S&P 500 index rövid távú teljesítménye pozitívan és szignifikáns mértékben hatott a bitcoin árfolyamára, míg a Nikkei 225 tőzsdeindex esetében hosszú távon kétirányú, negatív tovagyrúzó hatások figyelhetők meg.

A 3. ábra a bitcoin amerikai dollárban kifejezett árát mutatja meg a 2020-as és a 2021-es év során, illetve a nagy, amerikai technológiai cégeket magába foglaló NASDAQ tőzsdei index teljesítményét. Látható, hogy míg a 2020-as év során az első Covid–19-hullám idején megfigyelhető csökkenés után a bitcoin a NASDAQ indexhez hasonló, lassú növekedési pályán mozgott, addig 2021 során a kriptovaluta árfolyama gyors növekedésnek indult. Ez megnyilvánul abban is, hogy a heti árfolyamok tekintetében jóval jelentősebb ingadozás figyelhető meg, mind az előző időszakhoz, mind pedig a NASDAQ indexhez viszonyítva. Ami ugyanakkor nem jelenti azt, hogy ne lenne kapcsolat kriptopiac és a tőzsdék között. Arról ír *Hajric és Graffeo* (2021) elemzésükben, hogy a tőzsdék és a kriptopiac képes tandemben mozogni, csupán még a kriptodevizák közül biztonságnak számító Bitcoin sem képes a pénzügyi piacok megszokott biztonságát szavatolni.

A *kriptopiac és a devizapiac* kapcsolatait illetően *Mokni és Ajni* (2021) kutatása az amerikai dollár és öt vezető kriptovaluta (bitcoin, ethereum, litecoin, ripple és bitcoin cash) kapcsolatát Granger-féle oksági vizsgálat segítségével tanulmányozta. Kutatásuk során kimutatták, hogy a Covid–19-járvány előtti időszakban, amikor medvepiacban voltak a kriptovaluták, akkor a dollár Granger-oka² volt a kriptovalutáknak, ugyanakkor a pandémiás időszak során ez a jelenség megváltozott, és a kriptopénzek piaca vált az USD árfolyamának Granger-okává.

Aslanidis et al. (2021) a különféle kriptopénzek piaci közötti kapcsolatot elemzi. Megállapításuk szerint az egyes kriptovalutákat

A BTC-USD ÉS A NASDAQ TŐZSDEINDEX ÁRFOLYAMÁNAK ALAKULÁSA, (2020–2021) HETI BONTÁSBAN, ZÁRÓ ÉRTÉKEK ALAPJÁN



Forrás: saját szerkesztés a yahoo.finance.com adatai alapján

érintő sokkok csupán 20 százaléka nem jár tovagyrűző hatásokkal más kriptovalutákra. Megfigyelhető tehát, hogy a különféle kriptovaluták hozamai és volatilitása egyre inkább összekapcsolódnak egymással. Nem érdeemes azonban a különféle kriptovalutára homogén eszközként tekinteni, ugyanis *Mensi et al.* (2021) kutatása alapján kiderül, hogy amíg a bitcoin, az ethereum vagy a litecoin nettó kockázatadónak, addig más kriptopénzek nettó kockázatfogadónak számítanak. Továbbá a kockázat tovagyrűzése rövid távon erőteljesebb, mint közép- vagy hosszú távon.

Vidal-Tomás (2021) a kriptovaluták piacának dinamikáját analizálva arról számol be, hogy az évek során a piac átalakult: míg a 2017 és 2019 közötti időszakban erősen hasonló pályán mozogtak a különféle kriptopénzek

árfolyamai, a piac fejlődése miatt a 2019-től kezdődő időszakban már inkább a nagyobb forgalommal rendelkező kriptovaluták dominanciája figyelhető meg. A szerzők szerint ez a fajta érettségi folyamat pozitívan értékelendő, mivel ennek eredményeképpen elkerülhetőbbé vált a buborékok kialakulása. *Bouri et al.* (2019) is a kriptovaluták piacán megfigyelhető pénzügyi buborékokat tanulmányozza³. Eredményeik szerint, ha egy kriptovaluta árfolyama robbanásszerűen növekszik, akkor az megnöveli annak az esélyét, hogy más kriptovaluták árfolyama is hasonlóan változozon. Kimutatják továbbá azt is, hogy az ilyen fajta hatás a bitcoin esetében kevésbé jelentős, viszont a kisebb kriptovaluták árfolyamában bekövetkező robbanásszerű növekedések hatással lehetnek más kriptovaluták árfolya-

mára. A kriptovaluták árfolyamát befolyásoló események hatásait illetően szintén fontos összefüggések tapasztalhatók. *Borri–Shaknov* (2020) elemzésében egy 2017-es kínai szabályozási lépés hatásait vizsgálva megállapították, hogy heterogén tovaggyűző hatásokkal járhatnak a kormányzatok olyan lépései, amelyek reguláznak óhajtják a kriptopiacot: a bitcoinügyletek száma ugyanis jelentősen megugrott a japán jennel, a koreai wonnal és az amerikai dollárral folytatott tranzakciók esetében, míg az euróval nem volt tapasztalható hasonló jelenség. Megnőtt továbbá a közvetlen peer-to-peer tranzakciós felületek népszerűsége a kínai befektetők körében, mivel ezek lehetővé teszik, hogy felsőbb ellenőrző szerv nélkül kereskedjenek. A leírt összefüggéseket igazolja *Walther et al.* (2019) kutatása is, miszerint a kínai szabályozási politikával kapcsolatos bizonytalanság képes előre jelezni a kriptopiacon megfigyelhető volatilitást.

A kriptopiacot érintő szabályozások hatásait vizsgálja *Cao–Xie* (2021) kutatása is. A 2021 szeptemberi kínai kriptodeviza-tiltás kapcsán az elemzéseik tárgyát képezi, hogy a lépés miképpen befolyásolta a kriptopiac és a kínai pénzügyi rendszer közötti kapcsolatot. Fő következtetések között szerepel, hogy a tiltás hatására a kínai pénzügyi piacról a kockázat átadódott a kriptodevizák piacára, továbbá gyengült a hosszú távú korreláció az arany és a kriptopénzek viszonylatában, ugyanakkor erősödött a hosszú távú keresztkorreláció a kriptopiac és az amerikai dollár árfolyamának viszonylatában. *Yue et al.* (2021) negatív és pozitív híreket gyűjtve, majd hatásukat event study módszerrel kiértékelve azt tapasztalták, hogy a szabályozással kapcsolatos hírek aszimmetrikus módon fejtik ki a hatásukat a kriptopiac likviditására. Míg a pozitív hírek hatása akár húsz nap után is megnövekedett likviditással járhat, addig a negatív hírek likviditást csökkentő hatása 4 nap alatt eliminálódik.

MÓDSZERTAN

A következő egységben eseményelemzés segítségével az írás arra vállalkozik, hogy további következtetéseket fogalmazzon meg a kriptovaluták árfolyammozgását illetően. Az eseményelemzés módszertana alkalmas annak vizsgálatára, hogy bizonyos események, bejelentések, hírek szignifikáns hatással voltak-e egy adott eszköz árfolyamára. Az eseményelemzés alapja a *Fama* (1970) művében megalkotott hatékony piacok elméletén (Efficient Market Hypothesis, EMH) nyugszik. A teória alapján az árfolyamok minden információt tükröznek, vagyis a részvények, illetve különféle eszközök kereskedése azok valós piaci értékén történik. Az eszközárak tehát tükröznek minden nyilvánosan elérhető információt, aminek következményeképpen nem lehetséges abnormális hozamra (többlethozamra) szert tenni a fundamentális vagy a technikai elemzés segítségével.

Az eseményelemzésnek hosszú történeti múltja van. Az első tanulmány a témában *James–Dolley* (1933) műve, melyben a szerzőpáros azt vizsgálta, hogy milyen árfolyamhatásokkal járnak a részvényfelosztások. A módszer a nominális árfolyamváltozások nyomán követésén alapult a felosztások időpontjában. A következő közel három évtizedben az *event study* modellek egyre szofisztikáltabbak lettek. A témában kiemelkedők *Myers–Bakay* (1948), *Barker* (1956, 1957, 1958) vagy *Ashley* (1962) munkái. A fejlemények között sorolható fel, hogy a modellek immár képesek voltak kiszűrni az általános tőzsdei árfolyammozgások hatásait, és elkülöníteni egymástól egyes zavaró eseményeket. Az 1960-as évek modelljeinek alapjai már megegyeznek a ma használatos modellek módszertanával. Ebben fontos mérföldkőnek tekinthető *Fama et al.* (1969) munkája (MacKinlay, 1997).

Fama et al. (1969) az eseményelemzés módszertanát alkalmazta annak érdekében, hogy

megvizsgálja a részvényárak változásait bizonyos események bejelentését követően, mint például a különféle könyvelési szabályok változása, a bevételeket érintő bejelentések, a szabályozások és a pénzkínálat változása. Ezt követően az eseményelemzés vált a részvényárak reakcióinak a sztenderd módszertanává. Az eseményelemzés gyakorlati alkalmazása tehát lehetővé teszi annak a hipotézisnek a tesztelését, miszerint a piacok valóban hatékonyan beépítik magukba az információkat.

Az event study elemzések során az első lépés a vizsgálandó esemény meghatározása, illetve a periódus azonosítása – ennek során az eszközárak érintettek lehetnek az esemény hatásait illetően –, vagyis az eseményablak meghatározása. Az eseményablak lehet pusztán a bejelentés napja is, de bizonyos esetekben érdemes hosszabb eseményablakot alkalmazni. Indokolt lehet tehát az esemény bejelentését követő napok beépítése is a modellbe, de előfordulhat, hogy az esemény előtti napok is a vizsgálatok tárgyát képezhetik. Ez akkor lehet indokolt, ha a piac már a tényleges bejelentést megelőzően is szerez információkat. Ilyenek lehetnek például a vállalat bevételeit érintő adatok. Fontos lehet tehát annak vizsgálata is, hogy az eseményt megelőzően is jelentkezett-e már abnormális hozam (megjelent-e már valamilyen belső információ, amihez igazítani tudták a piaci szereplők a döntéseiket), illetve hogy sérült-e a hatékony piacok elmélete az esemény megtörténtét, bejelentését követően. Az eseményelemzés keretében szükséges tehát a becslési és az azt követő megfigyelési időszak egymástól való megkülönböztetése. A megfigyelési időszak tartalmazza az adott eseményt, aminek a hatását vizsgálni szeretnénk. A cél annak megállapítása, hogy jelentkezett-e abnormális hozam az eseményt követően.

A becslési időszakon végzett számítások adják az abnormális hozamok kiszámításának alapját, melynek *Obi* (2007) alapján három fő módoszata létezik.

Az átlaghoz igazított hozam (mean-adjusted returns model vagy constant return model), melynek lényege, hogy az adott napi hozamból (R_t) kivonjuk a becslési időszak adatain alapuló átlagos hozamot (\bar{R}):

$$AR_t = R_t - \bar{R} \quad (1)$$

A piachoz igazított hozamok (market adjusted model) lényege, hogy az adott napi hozamból (R_t) kivonjuk az adott napi piaci hozamot (\bar{R}_{Mt}):

$$AR_t = R_t - \bar{R}_{Mt} \quad (2)$$

A harmadik modelltípus a kockázattal kiigazított hozam modellje:

$$AR_t = R_t - (\alpha + \beta \times R_{Mt}), \quad (3)$$

ahol α a konstans (tengelymetszet), β pedig a meredekség. Továbbá α és β a részvény- és a piaci indexen alapuló regressziós számítások alapján kerül meghatározásra.

Ha az alkalmazott számítási módszer alapján kapott különbség szignifikánsnak bizonyul, akkor feltételezhetjük, hogy sérült a hatékony piacok elmélete. Másként fogalmazva a vizsgált esemény szignifikáns hatással van az eszköz árára.

Adatok

Kutatásunk alapját a két legnagyobb piaci kapitalizációval rendelkező kriptovaluta, a bitcoin és az ethereum adja. A vizsgálati periódus a 2020 utáni időszakot fedi le. Az adatok forrása az Investing, illetve az S&P Global adatbázisa. A becslési időszak hossza a jelen elemzés keretében 40 nap. A viszonylag rövidnek tekinthető időtávot indokolja, hogy a kriptovaluták árfolyama jellemzően erős volatilitást mutat, s rövid időszakokon be-

lül is jelentős elmozdulások figyelhetők meg. A Contant Mean Return Modell esetén számolandó átlag ugyanakkor kisimítja ezeket a nagyobb kilengéseket, amelyek csorbíthatnák az elemzés pontosságát.

Az eseményelemzés során a vizsgálandó események két fő csoportját különböztettük meg: a hackertámadáshoz kapcsolódó eseményeket, valamint a kriptovaluták szabályozásához, használatához kapcsolódó eseményeket. Ennek oka, hogy a kriptovaluták tekintetében kulcsfontosságú a biztonság, illetve a megtámadhatóság kérdése. Ha a kriptovaluták mögötti hálózat, technológia nem képes ellenállni a különféle hackertámadásoknak, az jelentősen csökkentheti a felhasználók és a befektetők bizalmát. A jövőbeli kilátások romlanak, ami szintén kedvezőtlenül hathat az árfolyamra. A vizsgálatok tárgyát képező események közül 2020-ra vonatkozóan az öt legnagyobb hackertámadást választottuk ki az *IDEX* (2020) gyűjtése alapján. Továbbá a SlowMist Hacked adatai alapján 2021 egyes hackertámadásait, különös tekintettel az 50+1 százalékos, illetve a blokkláncot érintő támadásokra.

A kriptopénzek, melyek alapvetően a decentralizáció, valamint a hagyományos pénzügyi rendszertől való függetlenedés céljával születtek meg, egyre inkább felvetik a szabályozás kérdését. A kriptodevizák decentralizált jellegéből adódóan a tranzakciók nehezebben ellenőrizhetők, ami a feketegazdaság erőteljesebb kibontakozásának, a pénzmosásnak is teret adhat. *Magzinov et al.* (2019) is arra hívták fel a figyelmet értekezésükben, hogy a kriptovaluták bűnügy-finanszírozó potenciáljának letörése érdekében fontos megteremteni az államoknak egy olyan szabályozói környezetet, amely jogilag definiálja a kriptopénzek státuszát, rögzíti felhasználási korlátaikat. Az ellenőrzés hiánya pedig, ahogy arra *Rehman et al.* (2020) is rávilágítanak, a kriptovalutákba vetett bizalmat is

alááshatja. Kutatásuk szerint számos területen kell még fejlődni a technológiának, hogy szélesebb körben is elterjedjenek. Az általuk megvizsgált főbb problémák közé tartozik a kriptopiac átláthatóságának hiánya, a biztonsági garanciák gyengeségei, valamint a szabályozó szervek által létrehozandó keretrendszer hiánya is. Egyesek szerint megoldást jelenthet a kriptovaluták körüli bizalmi kérdésekre, ha a jegybankok mint kibocsátók is ott lennének a kriptopiacokon. *Bech és Garatt* (2017) szerint ennek az lenne az előnye, hogy egyesülni tudnának a központi bankok által biztosított intézményi garanciák és a kriptopénzek által ígért anonimitás. Ugyanakkor ennek a megoldásnak a technikai feltételei még nincsenek meg, továbbá a jegybankoknak mérlegelniük kell azt is, hogy az ilyen lépések potenciálisan hogyan befolyásolhatják a monetáris politikát. A biztonság területén ugyanakkor a kriptopiac hagyományos szereplőinek is fejlődniük kell, ahogy arra *Bucko et al.* (2015) is rávilágítanak. Számos módja van ugyanis, hogy megtámadják a kriptovaluták hálózatát, ez például megnyilvánulhat a különféle „kriptopénz-tárcák” elleni támadásokban vagy rosszindulatú csomópontok létrehozásában. A különféle biztonsági kockázatok pedig a potenciális befektetőket is elriaszthatják a kriptopiacról, ahogy arról *Chohan* (2022) is beszámol, miközben felhívja a figyelmet, hogy a kriptoszektornak szüksége lenne szélesebb körű, robusztusabb számonkérhetőségre és hatékonyabb felügyeletre ahhoz, hogy a befektetők kételyeit eloszlhassák.

A szabályozások szélsőséges esetét mutatja Kína, ahol az államhatalom a kriptodevizák kereskedésének és használatának betiltása mellett döntött, s nagyobb hangsúlyt kapott a kínai digitális jegybankpénz, a digitális jüan fejlesztése. A szabályozásra és a bitcoin használatának kibővítésére/korlátozására irányuló események elsősorban Irán, Kína, El Salvador és a Tesla vezérigazgatója, Elon Musk bejelentései-

hez kapcsolódnak. Ez utóbbiak bevonása azért tekinthető indokoltnak, mert a kriptodevizák árfolyamára a közösségimédia-platformok, az ott történő események szintén hatással lehetnek. Az elemzés tárgyát képező eseményeket az 1. táblázat foglalja össze.

A kutatás során a megjelölt események hatását mindhárom modellel vizsgáljuk, ami egyfajta robusztusságvizsgálatot is lehetővé tesz. Ez alól kivételek a 2020-as hackertámadások, mivel azok mindegyike hétvégére esett, és a piaci index esetében csak hétköznapi adatok áll-

1. táblázat

A VIZSGÁLATOK TÁRGYÁT KÉPEZŐ ESEMÉNYEK

	Esemény	Dátum	Kód
Hackertámadáshoz kapcsolható események	Altsbit – 6,9 BTC; 23,21 ETH, 3924082 ARRR; 414154 VRSC; 1066 KMD veszteség	2020. február 5.	Hack_1
	Uniswap – 300 000 \$ és 1,1 millió imBTC token veszteség	2020. április 18.	Hack_2
	Coincheck – csak adatok lopása, digitális eszköz nem	2020. május 31.	Hack_3
	Balancer – 500 000 USD értékű ether veszteség	2020. június 28.	Hack_4
	Cashaa – 366 BTC veszteség	2020. július 11.	Hack_5
	A Firo 51%-os támadás alá került (nem azonosítható közvetlen anyagi veszteség).	2021. január 20.	Hack_6
	A Verge (XVG) 51%-os támadást szenvedett el.	2021. február 15.	Hack_7
	A BSV-t 51%-os támadás érte, és közel 100 blokkot szerveztek át.	2021. augusztus 4.	Hack_8
	A Liquid Networköt érő támadás során ideiglenesen felfüggesztették egy támadás nyomán a blokkaláírásokat, de a felhasználók pénzeszközei sértetlenek maradtak.	2021. október 5.	Hack_9
Szabályozáshoz/használatához kapcsolódó események	Tesla 1500 millió \$ értékben vásárolt bitcoin, és bejelenti, hogy tervei között szerepel a bitcoin elfogadása fizetőeszközként.	2021. február 8.	Sz_1
	Elon Musk bejelenti, hogy többé nem fogadja el a bitcoint annak káros környezeti hatása miatt.	2021. május 12.	Sz_2
	Irán betiltotta a kriptovaluták bányászatát, 4 hónapra előíranyozva.	2021. május 26.	Sz_3
	El Salvadorban bejelentették, hogy a bitcoin törvényes fizetőeszközzé válik.	2021. június 5.	Sz_4
	Elon Musk bejelenti, hogy újra elfogadhatják a bitcoint fizetőeszközként a Teslánál.	2021. július 21.	Sz_5
	A bitcoin törvényes fizetőeszközzé válik El Salvadorban.	2021. szeptember 7.	Sz_6
	Kína bejelenti, hogy betiltja a kriptovaluták kereskedését, bányászatát és használatát.	2021. szeptember 24.	Sz_7

Forrás: saját szerkesztés

tak rendelkezésre. Mivel az események hatásának lefutása jellemzően rövid távú, egy napra koncentrálódik, ezért az eredmények jelentős torzulást mutattak volna a korlátozottan elérhető adatok miatt. A piaci hozamot az S&P Cryptocurrency Broad Digital Market (BDM) Indexszel mérjük. Az index nyomon követi azoknak a digitális eszközöknek a teljesítményét, amelyek nyílt digitális tőzsdéken vannak bejegyezve, és megfelelnek az előírt minimum likviditási és piaci kapitalizációs követelményeknek.

Eredmények

Az egyes modellek alapján számított abnormális hozamokat, a hozzájuk tartozó szignifikanciaszinteket a 2. és a 3. táblázat foglalja össze.

A hackertámadásokhoz kapcsolódóan az elemzések során megállapítható volt, hogy összességében nem fejtettek ki szignifikáns hatást a vizsgált kriptovaluták árfolyamára. Egyetlen esemény volt kivétel, az Altsbitet érő 2020. február 5-i támadás. A befektetők bizalmát te-

2. táblázat

HACKERTÁMADÁSOKHOZ KAPCSOLÓDÓ ESEMÉNYEK

Esemény		AR_BTC (%)	AR_ETH (%)
Hack_1	CRM	5,2**	7,9
Hack_2	CRM	0,7	9,9
Hack_3	CRM	-0,5	-4,9
Hack_4	CRM	-2,8	1,8
Hack_5	CRM	-0,2	-0,9
Hack_6	CRM	-3,4	0,4
	MAM	1,9	3,8
	RAR	-2,9	4,5
Hack_7	CRM	-2,8	-3,8
	MAM	0,6	5,2
	RAR	1,8	2,9
Hack_8	CRM	3,81	8,4
	MAM	-1,3	3,1
	RAR	4,1	3,9
Hack_9	CRM	4,91	4,2
	MAM	2,3	1,7
	RAR	1,9 *	2,5

Megjegyzés: szignifikancia ***1%, **5%, *10% mellett. AR_BTC és AR_ETH a bitcoin és az ethereum abnormális hozamát jelölik, míg a CRM az átlaghoz igazított, a MAM a piachoz igazított, a RAR pedig a kockázattal kiigazított hozam modelljére utal.

Forrás: saját számítások

SZABÁLYOZÁSHOZ/HASZNÁLATHOZ KAPCSOLÓDÓ ESEMÉNYEK

Esemény		AR_BTC (%)	AR_ETH (%)
Sz_1	CRM	14,8**	-0,83
	MAM	8,5***	-10,8*
	RAR	9,2***	-15,3***
Sz_2	CRM	-9,8**	-10,1*
	MAM	-10,2***	5,8
	RAR	-14,7***	12,3
Sz_3	CRM	3,1	4,6
	MAM	-4,7	0,3
	RAR	-3,1	10,5
Sz_4	CRM	-3,4	-2,6
	MAM	-4,7	0,3
	RAR	-3,1	10,4
Sz_5	CRM	6,9*	12,3***
	MAM	1,1	4,9
	RAR	2,2	3,7
Sz_6	CRM	-11,0***	-12,6***
	MAM	0,9	-0,6
	RAR	0,2	0,2
Sz_7	CRM	-3,9	-6,9
	MAM	1,2	-1,3
	RAR	-1,2	-7,1

Megjegyzés: szignifikancia ***1%, **5%, *10% mellett. AR_BTC és AR_ETH a bitcoin és az ethereum abnormális hozamát jelölik, míg a CRM az átlaghoz igazított, a MAM a piachoz igazított, a RAR pedig a kockázattal kiigazított hozam modelljére utal.

Forrás: saját számítások

hát nem ingatta meg a különféle DeFi vagy a kriptovaluták kereskedését támogató, illetve egyéb platformok ellen irányuló támadás. A magyarázatok között szerepel, hogy a támadások egy része nem a blokklánc ellen irányult, illetve nem okozott kárt a bitcoin vagy más kriptovaluták működési mechanizmusában, mert azok továbbra is sértetlenek maradtak.

A táblázatban szereplő adatok az esemény napjára vonatkozó abnormális hozamokat szemléltetik, azonban az eseményablak több napra való kiszélesítése sem vezetett eltérő eredményekre. Jellemzően a kriptovaluták árfolyama rövid idő alatt is jelentős kilengéseket mutat, így a többnapos eseményablak alkalmazása nem feltétlenül indokolt.

A szabályozáshoz, a bitcoin használatához kapcsolódó események tekintetében már statisztikailag szignifikáns hatások mutatkoznak az árfolyammozgásokban. A Tesla, illetve Elon Musk februári bejelentése – miszerint a jövőben várhatóan elfogadja a bitcoint fizetőeszközként –, 5 százalék mellett is szignifikáns hatással volt a bitcoin árfolyamára. Ugyanez igaz a 2021. május 12-i bejelentésére is, melyben a bitcoin magas energiafelhasználása, ebből kifolyólag környezetszennyező hatása miatt visszavonja korábbi bejelentését, s ezután mégsem fogadja el a bitcoint. A 2021. július 21-i bejelentés, melyben mégis előirányozta a bitcoin elfogadását, már csak 10 százalék mellett mutatott szignifikáns hatást a BTC árfolyamára.

Megállapítható továbbá, hogy Kína azon bejelentése, miszerint az országban teljes egészében betiltják a kriptovaluták bányászatát és használatát, nem bizonyult szignifikánsnak az árfolyamokat érintően. A befektetők bizalmát tehát nem ingatta meg az ország ez irányú lépése. Kínának egyébként már korábban is voltak a kriptovaluták korlátozására irányuló törekvései. 2019-ben már betiltotta a kriptovaluták kereskedését, de ekkor még engedte az online kereskedést külföldi platformok használatával. Fontos ugyanakkor megjegyezni, hogy az elemzés nem terjedt ki a napon belüli adatok vizsgálatára, így a napon belüli árfolyamesést, illetve a gyors korrekciót nem számszerűsítettük a modellben.

2021. szeptember 21-i esemény, miszerint El Salvadorban már törvényes fizetőeszközként használható a bitcoin, szintén szignifikáns hatással volt a kriptovaluta árfolyamára. A bevezetéshez kapcsolódó negatív hatásokat számos probléma alátámasztja. A lakosságnak például csupán a fele használja az internetet (Kemp, 2021), ami megnehezíti a digitális fizetőeszköz terjedését. A kormányzat készített továbbá egy applikációt, amely afféle digitális pénztárcaként szolgál, azonban ezzel is

számos technikai probléma adódott (Renteria, 2021). Tetézi továbbá a gondokat az is, hogy egy helyi egyetem felmérése alapján a lakosság 90 százaléka nem tudja pontosan, hogy mi az a bitcoin.

Az ethereumra való hatás a bitcoin szabályozása kapcsán egyik esetben sem szignifikáns, ezért az erre vonatkozó adatokat a jelen írás nem tárgyalja részletesen. Vagyis itt a sokkok transzmissziója erősen korlátozottan valósult meg, legalábbis rövid távon. Megállapítható továbbá, hogy az egy napos hatások esetében a bitcoin és az ethereum árfolyam-reakciója számos esetben eltérő irányú volt, illetve az árfolyamváltozás mértékének különbsége is számottevő volt. Az eseményablakok kibővítése, az eseményt megelőző, illetve az azt követő napokra vonatkozó becslések szintén nem változtattak a fenti következtetéseken.

KÖVETKEZTETÉSEK

A kriptovaluták egyre szélesebb körben való elterjedése fontos közgazdasági kérdéseket vet fel.

Kutatásunkban a fő hangsúly a kriptovaluták árfolyamának alakulására irányult. A szakirodalmi bázis feltárása nyomán kiemelt figyelmet kapott a kriptopiac más közszektályok (arany, részvény, deviza) piacával való összehasonlítása, a kapcsolódási pontok azonosítása. Bár számos jel mutat arra, hogy a bitcoin az aranyéhoz hasonló értékörző, illetve safe haven funkciókat képes ellátni, e tulajdonság mégsem igazolható egyértelműen. A részvényt piacokat illetően kiemelendő, hogy a kriptovaluták és a részvényindexek között pozitív irányú együttmozgás figyelhető meg. A kockázat csökkentésére tehát korlátozott mértékben alkalmasak, inkább a kockázat diverzifikálása terén kaphatnak nagyobb szerepet. Az egyes kriptovaluták és más devizák közötti kapcsolódási pontok gyengének tekinthetők, azonban erősebb ösz-

szefüggések láthatók az egyes kriptovaluták árfolyamának mozgásában. Jelentősek a to-vagyűrűző hatások, a kockázatátadás és a kockázatfogadás. A kriptopiacot érintő szabályozások, illetve a hackertámadások szintén nem elhanyagolható tényezők. Ez utóbbi két szempont egyúttal a kutatás empirikus részének is alapja.

A cikk eseményelemzés (event study) segítségével vizsgálta, hogy 2020-at követően hogyan reagáltak néhány választott eseményre. Ezek elsősorban a kriptovaluták működését biztosító rendszerek ellen irányuló hackertámadások, illetve a szabályozásukhoz, alkalmazásukhoz kapcsolódó egyes lépések voltak. Az elemzések fő fókusza a két legnagyobb piaci kapitalizációval rendelkező kriptovaluta, a bitcoin és az ethereum voltak.

Összességében megállapítható, hogy a hackertámadások nem hatottak szignifikánsan a két vizsgált kriptovaluta árfolyamára. Ez be-tudható annak, hogy egyetlen esetben sem sikerült sérülést okozni magában a blokklánc-technológiában. Mindemellett számos esetben a támadások más platformok ellen irányultak;

ezek elsősorban lopási kísérletek voltak, tehát szintén nem a kriptovaluták működési mecha-nizmusát érintették.

Kiemelendő, hogy Kína, illetve Irán lépései, melyek a kriptovaluták használatának, valamint bányászatának a betiltására irányultak, ugyancsak nem jártak szignifikáns hatásokkal.

Elon Musk közösségi médiás aktivitásának hatására is jelentős mértékben elmozdult a bitcoin árfolyama, ennek alapján arra lehet következtetni, hogy a kriptovaluták piacán talán kisebb mértékben érvényesülnek a funda-mentumok. Az árfolyamokban nagymértékű volatilitás volt tapasztalható, ez pedig indikál-hatja azt is, hogy a kriptodevizák esetén a gyorsan változó befektetői hangulat a hagyomá-nyosabb pénzügyi piacokhoz képest nagyobb hatást tud kifejteni az árfolyamra.

A cikkben taglalt szempontokon túl érdemes megvizsgálni a technológiai fejlemények, illetve a közösségi média szerepét. A kriptovaluták pia-cán nagy számban vannak jelen lakossági befek-tetők, (az intézményi befektetők szerepe kisebb), s ez gazdaságtani megközelítésben ugyancsak re-leváns összefüggéseket tárhat fel. ■

JEGYZETEK

- ¹ A megállapítás alól kivételt képez a Tether, amely stablecoin jellege okán a dollár árfolyammozgását követi.
- ² Ha x változó bevonása a modellbe nem javít szig-nifikánsan y előrejelzésén, akkor x nem Granger-oka y -nak (Vincze, 2018).
- ³ Megjegyzendő, hogy ők írásukban a „buborék” helyett a price-explosivity, vagyis az „árrobbané-konyáság” kifejezést használják.

IRODALOM

- ASHLEY, J., W., (1962). Stock Prices and Changes in Earnings and Dividends: Some Empirical Results. *Journal of Political Economy*, 70(1), pp. 82–85
- ASLANIDIS, N., BARIVIERA, A., F., PEREZ-LABORDA, A. (2021). Are cryptocurrencies becoming more interconnected? *Economics Letters*, 199, <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2021.109725>

BARKER, C., AUSTIN., (1956). Effective Stock Splits. *Harvard Business Review*. 34(1), pp. 101–06

BARKER, C., AUSTIN., (1957). Stock splits in a Bull Market. *Harvard Business Review*. 35(3), pp. 72–79

BARKER, C., AUSTIN., (1958). Evaluation of Stock Dividends. *Harvard Business Review*. 36(4) pp. 99–114

BAUR, D., G., DIMPFL, T. (2021). The volatility of Bitcoin and its role as a medium of exchange and a store of value. *Empirical Economics* 61, <https://link.springer.com/article/10.1007/s00181-020-01990-5>

BECH, M. L., GARRATT, R. (2017). Central bank cryptocurrencies. *BIS Quarterly Review* <https://ssrn.com/abstract=3041906>

BORRI, N., SHAKHNOV, K. (2020). Regulation spillovers across cryptocurrency markets. *Finance Research Letters*, 36, <https://doi.org/10.1016/j.frl.2019.101333>

BOURI, E., SHAHZAD, S., J., H., ROUBAUD, D. (2019). Co-explosivity in the cryptocurrency market. *Finance Research Letters*, 29. pp. 178–183, <https://doi.org/10.1016/j.frl.2018.07.005>

BUCKO, J., PAL'OVÁ, D., VEJÁČKA, M. (2015). Security and trust in cryptocurrencies. *Central European Conference in Finance and Economics*, https://www.researchgate.net/profile/Martin-Vejacka/publication/317955860_Security_and_Trust_in_Cryptocurrencies/links/59536c460f7e9b329242b06e/Security-and-Trust-in-Cryptocurrencies.pdf

CAO, G., XIE, W. (2021). The impact of the shutdown policy on the asymmetric interdependence structure and risk transmission of cryptocurrency and China's financial market. *The North American Journal of Economics and Finance*, 58, <https://doi.org/10.1016/j.najef.2021.101514>

CHOHAN, S., W. (2022). The problems of cryptocurrency thefts and exchange shutdowns. *Notes on the 21st Century*, <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3131702>

CONLON, T., CORBET, S., MCGEE, RICHARD J. (2021). Inflation and cryptocurrencies revisited: A time-scale analysis. *Economics Letters*, 206, <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2021.109996>

FAMA, E., F. (1970). Efficient capital markets: A review of theory and empirical work. *Papers and Proceedings of the Twenty-Eighth Annual Meeting of the American Finance Association*, 25. 2, <https://doi.org/10.2307/2325486>

GONZÁLEZ, M., DE LA O., JAREÑO, F., SKINNER, F., S. (2021). Asymmetric interdependencies between large capital cryptocurrency and Gold returns during the COVID-19 pandemic crisis. *International Review of Financial Analysis*, 76, <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2021.101773>

HAJRIC, V., GRAFFEO, E. (2021). Bitcoin's correlation with stocks grows as risk appetite drops. *Bloomberg*, <https://www.bloomberg.com/news/articles/2021-12-03/bitcoin-s-correlation-with-stocks-grows-as-risk-appetite-drops>

JIANG, Y., LIE, J., WANG, J., MUA, J. (2021). Revisiting the roles of cryptocurrencies in stock markets: A quantile coherency perspective. *Economic Modelling*, 95. pp. 21–34, <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2020.12.002>

KEMP, S. (2021). Digital 2021: El Salvador. *DataReportal*, Online: <https://datareportal.com/reports/digital-2021-el-salvador>

KLEIN, T., THU, H., P., WALTHER, T. (2018) Bitcoin is not the New Gold – A comparison of volatility, correlation, and portfolio performance. *International Review of Financial Analysis*, 59. pp. 105–116, <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2018.07.010>

- LAU, Y. (2021). Cryptocurrencies hit market cap of \$3 trillion for the first time as Bitcoin and Ether reach record highs. *Fortune*, <https://fortune.com/2021/11/09/cryptocurrency-market-cap-3-trillion-bitcoin-ether-shiba-inu/>
- LEE, I., DANIEL, W. (2021). Bitcoin vs. Gold: 10 experts told us which asset they'd rather hold for the next 10 years, and why. *MarketInsider*, <https://markets.businessinsider.com/news/currencies/bitcoin-vs-gold-experts-cryptocurrency-precious-metals-analysis-2021-2>
- MACKINLAY, C., A. (1997). "Event Studies in Economics and Finance," *Journal of Economic Literature*, American Economic Association, vol. 35(1), pp. 13–39, March
- MAGIZOV, R., KUZNETSOV S., KASATOVA A., GILMANOV M., GARIPOVA V., KUZNETSOV A. (2019). Problems of criminal responsibility for illegal circulation of cryptocurrency. *12th International Conference on Developments in eSystems Engineering (DeSE)*, <https://doi.org/10.1109/DeSE.2019.00185>
- MENSI, W., AL-YAHYAE, K., H., AL-JARRAH, I., M., W., VO, X., V., KANG, S., H. (2021). Does volatility connectedness across major cryptocurrencies behave the same at different frequencies? A portfolio risk analysis. *International Review of Economics & Finance*, <https://doi.org/10.1016/j.iref.2021.05.009>
- MOKNI, K., AJMI, A., N. (2021). Cryptocurrencies vs. US dollar: Evidence from causality in quantiles analysis. *Economic Analysis and Policy*, 69, pp. 238–252, <https://doi.org/10.1016/j.eap.2020.12.011>
- MYERS, J., H., BAKAY, A., J., (1948). Influence of Stock Split-Ups on Market Price. *Harvard Business Review*. 26. pp. 251–255
- OBI, C. PAT., (2007). Market Sector Reactions to 9–11: An Event Study. *The International Journal of Business and Finance Research*, Vol. 1, No. 1, pp. 48–58, 2007, Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=1543360>
- PANKRATYEVA, A. (2021). Gold vs Bitcoin: complete comparison at the start of 2021, *Capital.com*, <https://capital.com/gold-vs-bitcoin-complete-comparison-at-the-start-of-2021>
- QUIROZ-GUTIERREZ, M. (2021). Bitcoin—not gold—is the new inflation hedge, says JPMorgan. *Fortune*, <https://fortune.com/2021/10/08/bitcoin-not-gold-is-the-new-inflation-hedge-says-jp-morgan/>
- REHMAN, M., H., UR, SALAH, K., DAMIANI, E., SVETINOVIC, D. (2020). Trust in blockchain cryptocurrency ecosystem. *IEEE Transactions on Engineering Management*, <https://doi.org/10.1109/TEM.2019.2948861>
- RENTERIA, N. (2021). El Salvador's bitcoin digital wallet beset by technical glitches. *Reuters*, Online: <https://www.reuters.com/technology/el-salvadors-bitcoin-digital-wallet-beset-by-technical-glitches-2021-09-10/>
- SEPTON, C. (2021). How many cryptocurrencies are there? *currency.com* <https://currency.com/how-many-cryptocurrencies-are-there>
- UZONWANNE, G. (2021). Volatility and return spillovers between stock markets and cryptocurrencies. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 82, pp. 30–36, <https://doi.org/10.1016/j.qref.2021.06.018>
- VIDAL-TOMÁS, D. (2021). The entry and exit dynamics of the cryptocurrency market. *Research in International Business and Finance*, 58, <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2021.101504>

VINCZE J. (2018). *Bevezetés az ökonometriai idősorelemzésbe*. Budapesti Corvinus Egyetem, Budapest, 2018, <http://unipub.lib.uni-corvinus.hu/3844/1/idsjegyzet.pdf>)

WALTHER, T., KLEIN, T., BOURI, E. (2019). Exogenous drivers of Bitcoin and Cryptocurrency volatility – A mixed data sampling approach to

forecasting. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 63, <https://doi.org/10.1016/j.intfin.2019.101133>

WEI, Y., ZHANG, S., ZHANG, Q. (2021). Asymmetric news effects on cryptocurrency liquidity: an event study perspective. *Finance Research Letters*, 41, <https://doi.org/10.1016/j.frl.2020.101799>