

EKONOMICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE  
NÁRODOHOSPODÁRSKA FAKULTA

Evidenčné číslo: 101006/I/2019/ 3065128221

**Fundamentálna analýza rastovej  
funkcie bitcoinovej bubliny**

**Diplomová práca**

2019

Mgr. Ondrej Mészáros

EKONOMICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE  
NÁRODOHOSPODÁRSKA FAKULTA

Evidenčné číslo: 101006/I/2019/ 3065128221

**Fundamentálna analýza rastovej  
funkcie bitcoinovej bubliny**

**Diplomová práca**

**Študijný program:** Bankovníctvo

**Študijný odbor:** Financie, bankovníctvo a investovanie

**Školiace pracovisko:** Katedra financií

**Vedúci záverečnej práce:** Mgr. Marek Káčer PhD

**2019**

**Mgr. Ondrej Mészáros**

## Čestné vyhlásenie

Čestne vyhlasujem, že záverečnú prácu na tému Fundamentálna analýza rastovej funkcie bitcoinovej bubliny som vypracoval samostatne a že som uviedol všetku použitú literatúru.

Dátum: 25.04.2019

.....

## **Pod'akovanie**

Touto cestou by som sa chcel poďakovať vedúcemu mojej diplomovej práce, Mgr. Marekovi Káčerovi PhD za odborné vedenie, pripomienky a návrhy pri skúmaní a spracovaní problematiky. Takisto by som sa chcel poďakovať Ing. Adele Mészáros za pomoc pri korektúre práce, cenné rady a diskusie.

## **Abstrakt**

MÉSZÁROS, Ondrej: *Fundamentálna analýza rastovej funkcie bitcoinovej bubliny* - Ekonomická univerzita v Bratislave. Národohospodárska fakulta; Katedra financií. - Vedúci záverečnej práce: Mgr. Marek Káčer, PhD. - Bratislava: NHF, 2019, 62 s.

Cieľom záverečnej práce je potvrdiť exponenciálny rast a tým aj existenciu predmetnej bubliny v roku 2017, počas jej nafukovania na základe rastovej funkcie ceny, potvrdiť vplyv predpokladaného hlavného faktora rastu ceny a na základe zistení sformulovať konklúziu ohľadom fundamentálnej hodnoty bitcoinu. Práca je rozdelená do 5 kapitol. Obsahuje 16 grafov.

Prvá kapitola je venovaná teórii spojenej s peniazmi a menami, počnúc ich evolúciou po najnovší jav virtuálnych mien. V ďalšej kapitole sme predstavili fungovanie a základné mechanizmy kryptomien, predovšetkým ale bitcoinu. Ďalšia kapitola sa zaoberá teoretickými východiskami ekonomických bublín. Štvrtá kapitola poskytuje prehľad súčasného stavu riešenej problematiky. Posledná kapitola prakticky skúma a dokazuje načrtnuté hypotézy ohľadom predmetnej bubliny. Výsledkom riešenia danej problematiky je potvrdenie existencie bubliny a tým aj fundamentálnej hodnoty okolo hodnoty 0.

**Kľúčové slová:** mena, bitcoin, bublina, exponenciálny rast, hype

## **Abstract**

MÉSZÁROS, Ondrej: *Fundamental analysis of bitcoin bubble growth function*. – University of Economics in Bratislava. Faculty of National Economy; Department of Finance. – Head of bachelor work: Mgr. Marek Káčer, PhD. – Bratislava: Faculty of National Economy, 2019, 62 p.

The goal of the thesis was to prove the exponential growth and by that the existence of the bubble in question in 2017 during the process of its inflation based on the price's growth function, to prove the effect of the assumed main growth factor and based on the results to form a conclusion regarding the fundamental value of bitcoin. The thesis is divided into 5 chapters. It includes 16 graphs. The first chapter is dedicated to the theory of money and currency beginning with their evolution up until the latest occurrence of virtual currencies. In the next chapter we introduced the basic mechanisms and functioning of cryptocurrencies, with a special regard to bitcoin. The next chapter deals with the theoretical basis of economic bubbles. The fourth chapter allows an overview about the current state of the discussed topic. The last chapter takes a practical approach in examining and proving the introduced hypotheses regarding the bubble in question. The result of the research is proving the existence of the examined bubble and with that the fundamental value around the value 0.

Key words: currency, bitcoin, bubble, exponential growth, hype

## Obsah

Úvod.....	10
1. Podstata a funkcie peňazí a meny .....	12
1.1. Peniaze .....	12
1.2. Mena.....	13
1.3. Stručné dejiny peňazí a mien .....	14
2. Kryptomeny a bitcoin .....	17
2.1. Blockchain.....	19
2.2. Emisia kryptomien .....	20
2.3. Bitcoin .....	22
3. Ekonomické bubliny .....	23
3.1. Vývojové fázy bubliny .....	25
3.2. Bubliny na trhu bitcoinu.....	27
4. Súčasný stav riešenej problematiky .....	31
4.1. Prvé štúdie skúmajúce záujem o kryptomeny .....	32
4.2. Krištoufek - rozšírená analýza .....	33
4.3. LPPL model ako varovný mechanizmus.....	35
4.4. Špekulatívna hodnota .....	36
4.5. Dlhodobé hľadisko v zisťovaní skutočnej hodnoty .....	37
4.6. Chronológia formovania bubliny .....	38
4.7. Komplexný systém predikcie bublín.....	39
4.8. Manipulácia ceny .....	39
4.9. Dlhé a krátke bubliny na bitcoinovom trhu.....	40
5. Sledovanie bitcoinovej bubliny 2017 .....	41
5.1. Fundamentálna hodnota a bublinový rast .....	42
5.2. Metóda potvrdenia exponenciálneho rastu.....	43

5.3. Vývoj cien a sledovanie rastovej funkcie v roku 2017 .....	46
5.4. Rastová funkcia bubliny a hype .....	51
6. Záver .....	56
Použitá literatúra .....	59

## Obsah grafov

Graf 1 Vývoj kurzu BTC/USD počas prvej definovanej bubliny, v roku 2011. Vlastné spracovanie .....	28
Graf 2 Vývoj kurzu BTC/USD počas druhej definovanej bubliny, v roku 2013. Vlastné spracovanie .....	29
Graf 3 Vývoj kurzu BTC/USD počas tretej definovanej bubliny, v roku 2013. Vlastné spracovanie .....	29
Graf 4 Vývoj kurzu BTC/USD počas štvrtej definovanej bubliny, v roku 2017. Vlastné spracovanie .....	30
Graf 5 Vývoj kurzu BTC/USD od roku 2010 do 2019. Vlastné spracovanie .....	31
Graf 6 Grafické porovnanie funkcie $y=1+e^x$ a $\ln(y)$ . Vlastné spracovanie .....	45
Graf 7 Vývojové fázy bubliny v roku 2017. Vlastné spracovanie.....	47
Graf 8 Porovnanie kurzu BTC/USD (Pt) a logaritmu kurzu ( $\ln Pt$ ) aj s lineárnym trendom počas bubliny v roku 2017. Vlastné spracovanie .....	48
Graf 9 Porovnanie kurzu BTC/USD (Pt) a logaritmu kurzu ( $\ln Pt$ ) aj s lineárnym trendom počas bubliny v roku 2011. Vlastné spracovanie .....	49
Graf 10 Porovnanie kurzu BTC/USD (Pt) a logaritmu kurzu ( $\ln Pt$ ) aj s lineárnym trendom počas tzv. aprílovej bubliny v roku 2013. Vlastné spracovanie .....	49
Graf 11 Porovnanie kurzu BTC/USD (Pt) a logaritmu kurzu ( $\ln Pt$ ) aj s lineárnym trendom počas tzv. novembrovej bubliny v roku 2013. Vlastné spracovanie .....	50
Graf 12 Doba zdvojnásobenia ceny počas bubliny v roku 2017 aj s kurzom BTC/USD na konci intervalov zdvojnásobenia. Vlastné spracovanie .....	51
Graf 13 Pomer počtu vyhľadávaní slova "bitcoin" na stránke Google počas rastu bubliny v roku 2017 oproti dňu s najvyšším počtom vyhľadávaní, ktorý reprezentuje 100% - na základe štruktúry dát na analytickej stránke Google Trends. Vlastné spracovanie.....	52
Graf 14 Pomer počtu vyhľadávaní slova "bitcoin" na stránke Google počas rastu bubliny v roku 2017 v porovnaní s vývojom kurzu BTC/USD. Vlastné spracovanie.....	53
Graf 15 Pomer počtu vyhľadávaní slova "bitcoin" na stránke Google pred vrcholom rastu bubliny, v decembri 2017, v porovnaní s vývojom kurzu BTC/USD. Vlastné spracovanie	54
Graf 16 Korelačný diagram porovnávajúci hype c kurzom BTC/USD. Vlastné spracovanie .....	54

## Úvod

Bitcoin je pomerne novým javom vo svetovej ekonomike, ale za 10 rokov svojej existencie sa stal ozajstným fenoménom. Je priekopníkom celej škály nových investičných, respektíve finančných nástrojov, ktoré nazývame kryptomenami. Kryptomeny od svojho vzniku na konci prvého desaťročia 20. storočia zažili veľmi hektické obdobia rastu aj poklesu hodnoty, čo platí predovšetkým pre najpoužívanejšiu menu tohto typu, bitcoin. Práve táto mena vykázala veľmi rýchly rast cien vo viacerých obdobiach svojej existencie, najintenzívnejšie v roku 2017.

Bitcoin sa pritom už na začiatku svojej existencie stal ozajstnou hviezdou prevažne mladšej generácie internetových užívateľov, ktorých fascinovala jednak technológia, ktorú bitcoin a ďalšie kryptomeny používajú pri spracovaní dát a prevádzkovaní systému, a pomerne jednoduchému spôsobu získania ich jednotiek, v najväčšej miere na začiatku vývoja, keď na trhu bolo ešte menej fariem a iných koncentrovaných kapacitných uzlov na ťažbu. Na trhu sa hneď objavili špecializované technológie, grafické karty a celé systémy špecializované na ťažbu. Ich ceny, hlavne ceny grafických kariet sa výrazne zvýšili.

Zaujímavým sa stal pre verejnosť aj svojim alternatívnym charakterom oproti národným menám. Pre väčšinu ľudí, alebo presnejšie pre laickú verejnosť je existencia alternatívnych peňažných foriem a alternatívnych, respektíve doplnkových mien neznáma a objavenie sa kryptomien, ktoré boli medializované aj v neodbornej tlači a na internetových portáloch, vnímali ako nový jav alternatívy k národným menám. Postupne vznikali istý „hype“, okolo kryptomien vyvolaný hlavne ich alternatívnosťou, inovatívnym charakterom, čo je opäť prítlačivé hlavne pre mladšie generácie.

V online a mediálnom priestore sa objavilo čoraz viac obhajcov a obdivovateľov kryptomien, vysvetlenie ich skutočnej hodnoty a výhod, oproti centrálne emitovaným menám sa však spoliehalo hlavne na vyzdvihovanie bezprostrednosti fungovania systému, priameho vzťahu medzi užívateľmi a na podložení fundamentálnej hodnoty kryptomien výpočtovou kapacitou, ktorá ich sprevádzkuje a ťaží, teda emituje. Tento posledný argument je zaujímavý aj preto, lebo uvedená výpočtová kapacita je dnes už tak špecificky postavená na ťažbu kryptomien, že na iné úkony sa prakticky nedá efektívne použiť, takže ona sama má hodnotu hlavne danú tým, že je schopná sprevádzkovať systém danej kryptomeny.

Bez centrálnej autority sa ceny kryptomien formujú výlučne interakciou medzi dopytom a ponukou na ich trhoch a tým môžu byť ich výmenné kurzy veľmi volatilné. Ako investície sú teda aj vysoko rizikové. Kvôli ich decentralizácii a anonymite sa stali obľúbenými výmennými nástrojmi aj na čiernom trhu. Aj preto veľa centrálnych bánk a menových autorít proti nim bojuje. Nielen najvyšší rast, ale aj najsilnejšie potvrdenie týchto obáv a problémov zatiaľ poskytla práve najväčšia bublina, ktorá sa sformovala na trhoch kryptomien.

Cena bitcoinu prekročila hranicu 1000 USD vo februári 2017 a vrchol dosiahol v decembri toho istého roka, keď mal 1 BTC hodnotu približne 19,5 tisíc USD. Zvýšenie ceny teda skoro dosahovalo úroveň 2000% iba za rok 2017. V porovnaní takto bitcoin prekonal veľké bubliny v ekonomických dejinách, ako napríklad tulipánovú horúčku, ale aj tzv. Mississippi alebo South Sea bublinu, ktoré sa vytvorili pred necelými 300 rokmi. Takýto výnimočne rýchly rast ceny hlavne pri zohľadnení fungovania a systému tejto doplnkovej meny je veľmi pravdepodobným znakom bubliny, ktorá na konci roku 2017, ako každá bublina v dejinách, napokon praskla a tým potvrdila vlastnú existenciu.

V nasledujúcej diplomovej práci sa budeme zaoberať práve spomínaným obdobím nadmerného rastu ceny bitcoinu až po vrchol rastovej funkcie. Bublinu budeme skúmať z dvochhľadísk. V prvom rade sa budeme snažiť potvrdiť už z rastovej funkcie ceny bitcoinu počas roku 2017, bez ex-post podmienky prasknutia bubliny jej existenciu. Po potvrdení prítomnosti bubliny sa ďalej budeme sústreďovať na predpokladanú hlavnú príčinu jej vzniku a rastu, na efekt vysokého všeobecného záujmu o túto kryptomenu.

# 1. Podstata a funkcie peňazí a meny

Peniaze sú veľmi dôležitou súčasťou nielen našich každodenných životov ako jednotlivcov, ale aj celej spoločnosti, v ktorej existujeme. Sú súčasťou našich životov od pradávnych čias, umožnili a odštartovali deľbu práce, veľké objavy, ale aj niekoľko ozbrojených konfliktov.

Peniaze nám zabezpečujú možnosť spotrebovať tovary a služby, čím nás motivujú k ekonomickej aktivite. Hoci podľa populárnych citátov a prísloví nezabezpečujú radosť a spokojnosť, keď ich človek nemá dosť, predstavujú hlavný zdroj nešťastia. Darujeme ich, používame ich na odmenu alebo ako z vd'ačnosti. Drvivá väčšina ľudí však nechápe ich skutočnej hodnotu, ich funkciám a systémom, ktoré ich generujú a vďaka ktorým obiehajú. Keďže sa v práci budeme zaoberať najnovšou a veľmi rýchlo sa rozvíjajúcou formou peňazí, kryptomenami, považujeme za dôležité opísať podstatu a funkciu peňazí a mien v ekonómii a ekonomike a zasadiť menu bitcoin<sup>1</sup> do teórie a evolúcie peňazí.

## 1.1. Peniaze

Slovenský výkladový slovník definuje peniaze nasledujúcim spôsobom:

*„1. prostriedky majúce určitú hodnotu, používané v platobnom styku, platidlo*

*2. peňažná suma, čiastka obsahujúca istý počet platidiel“<sup>2</sup>*

Podľa toho istého slovníka je mena „zákonom stanovená peňažná sústava na území niektorého štátu“.<sup>3</sup> Vidno teda základný rozdiel, že kým peniaze sú aktíva, ktoré majú, alebo reprezentujú určitú hodnotu a sú využívané ako prostriedok výmeny medzi subjektmi, mena predstavuje istú formu peňazí, ktorá je určená spoločenskými vzťahmi. Musíme ale spomenúť aj nepresnosť tejto jazykovednej definície z ekonomického hľadiska. Meny totiž

---

<sup>1</sup> Skratka BTC

<sup>2</sup> Výsledok vyhľadávania pojmu „peniaze“ v online slovníku slovenského jazyka dostupnom na <https://slovník.aktuality.sk/pravopis/slovník-sj/?q=peniaze> [07.04.2019]

<sup>3</sup> Výsledok vyhľadávania pojmu „mena“ v online slovníku slovenského jazyka dostupnom na <https://slovník.aktuality.sk/pravopis/slovník-sj/?q=mena> [07.04.2019]

už dávno prekročili spomínané ohraničenie byť stanovené zákonmi. Poznáme aj peňažné sústavy alternatívnych, respektíve doplnkových mien aj najnovší fenomén kryptomien, ktoré sú vytvorené a určované mimo štátnej sféry. Doplnkové meny určujú menšie lokálne spoločnosti spoločenskými alebo komerčnými dohodami, zmluvami. Kryptomeny sú určené ich zakladateľmi pomocou pravidiel blockchain sietí, ktoré ich vytvárajú a užívateľmi týchto sietí.

Ekonomická teória definuje peniaze aj menu oveľa presnejšie, ako jazykoveda. Podľa ekonomickej vedy sú peniaze „akékoľvek aktívum, ktoré sa môže použiť na výmenu tovaru a plní funkciu všeobecného ekvivalentu“<sup>4</sup>. Ďalej sa určujú pomocou ich špecifických vlastností:

*„peniaze majú nulovú elasticitu výroby a substitúcie, t.j. nie sú voľne reprodukovateľným statkom a nemožno ich nahradiť iným statkom, sú dokonale likvidné, t.j. pri ich výmene za iné aktíva netreba vynaložiť dodatočné náklady (transakčné náklady), alebo niesť určité riziká.“<sup>5</sup>*

Najčastejšie sa však používa definícia, ktorá vychádza z funkcií.

- **Prostriedok výmeny** – Táto funkcia zodpovedá už spomínanej vlastnosti likvidity, alebo popisu ako aktíva slúžiaceho na výmenu tovarov a služieb
- **Zúčtovacia jednotka** – Funkcia peňazí, vďaka ktorej predstavujú základnú mernú jednotku v ekonómii aj ekonomike, a vďaka ktorej môžeme vyjadriť hodnoty, respektíve ceny tovarov a služieb, aktív a pasív v peňažných jednotkách
- **Uchovávateľ hodnoty** – Podľa tejto funkcie by mali peniaze zachovať svoju kúpnu silu, teda hodnotu aj počas dlhšej doby

## 1.2.Mena

Meny predstavujú konkrétny peňažný systém istej organizačnej jednotky spoločnosti alebo spoločenstva, teda nadnárodných spoločenstiev v menových úniách, štátov,

---

<sup>4</sup> Citát podľa LISÝ, J. a kol. 2005. *Ekonomía v novej ekonomike*. Bratislava: Iura edition, 2005. s 596. ISBN 80-80787-063-3

<sup>5</sup> Citát podľa LISÝ, J. a kol. 2005. *Ekonomía v novej ekonomike*. Bratislava: Iura edition, 2005. s. 405. ISBN 80-80787-063-3

samosprávnych jednotiek, alebo konkrétne v prípade kryptomien užívateľov, členov systému. Meny sú momentálne najbežnejšou formou peňazí, ktoré používame v každodennom živote, predovšetkým vo forme národných mien (napr. USD) a mien nadnárodných celkov (EUR). Takéto národné alebo nadnárodné meny sú emitované a kontrolované bankovým systémom, primárne centrálnymi bankami, ako menovými autoritami.

Dôležitým predpokladom fungovania meny je dôvera v systém. Menovitá hodnota jednotiek meny v dnešnej dobe totiž iba reprezentuje kúpnu silu, ktorú možno realizovať výmenou danej jednotky. Na realizáciu obchodov je potom potrebné dôverovať tomu, že aj protistrana uzná rovnakú hodnotu, teda kúpnu silu reprezentovanú jednotkou meny. V štruktúre národných mien túto dôveru zabezpečuje sila štátu a centrálnej banky. Podľa niektorých teoretikov dokonca veľmi podobným spôsobom zabezpečuje štát hodnotu svojej meny pomocou svojej fiškálnej kapacity, teda daňovými príjmami, či silou svojej ekonomiky. Všeobecne teda môžeme súčasné formy mien zadefinovať ako peňažné systémy založené na spoločenskej dohode občanov, podľa ktorej každý účastník systému akceptuje, že kúpna sila peňažných jednotiek meny zodpovedá ich menovitej hodnote.

Okrem nich poznáme ešte doplnkové meny, peňažné systémy fungujúce lokálne, často s obmedzeným počtom užívateľov a ktoré oproti národným menám obsahujú prvky pôsobiace protiinflačne aj prvky zrýchľujúce obeh peňazí v rámci kruhu užívateľov, v ďalších vlastnostiach sú však veľmi podobné národným menám.

Novým javom sú práve kryptomeny, ktoré vďaka globalizácii dokážu fungovať celosvetovo bez obmedzení a splňať viacero funkcií peňazí. Predstavujú novú formu meny, ktorá nepodlieha skoro žiadnej kontrole, funguje anonymne a viac-menej bez časových alebo priestorových obmedzení 7 dní v týždni. Po 10 rokoch svojej existencie sa však dokázali dostať do verejného povedomia aj ako veľmi volatilné, špekulatívne finančné a investičné nástroje vďaka viacerým väčším a menším bublinám či trhovým výkyvom.

### **1.3. Stručné dejiny peňazí a mien**

Prvé formy peňazí vznikli už na prelome praveku a staroveku ako následok rozvoja ekonomických vzťahov. Ľudia už v praveku začali vymieňať svoje produkty medzi sebou.

Vznik obchodu bol vyvolaný novým spôsobom organizácie kmeňových spoločností, a to deľbou práce. Ľudia sa začali špecializovať na istý druh ekonomickej aktivity (lov, výroba nástrojov, alebo nádob, rybárstvo) podľa ich komparatívnych výhod a svoje ostatné potreby zabezpečovali výmenou svojich statkov za iné. Vznikol teda barter. Barterové obchody sú značne obmedzené podmienkou, aby v tom istom čase nastal dopyt aj ponuka po vymieňaných tovaroch. V prípade časového nesúladu totiž mohli nastať ťažkosti so znehodnotením napríklad organických tovarov (napríklad mäso). Ďalším problémom môže byť veľkosť statkov a s tým spojené ťažkosti pri ich premiestňovaní alebo aj ukladaní.

Prvou formou peňazí boli tzv. tovarové peniaze, ktoré vyšli z rozvoja barterových obchodov ako reakcia na spomínané obmedzenia tejto obchodnej formy. Nástrojom výmeny zostávali tovary, ale už menšie, viac-menej štandardizované, reprezentujúce istú hodnotu. Takýmto tovarom boli napríklad soľ, mušle, zvieracia koža. Ľahko sa prenášali, uchovávali svoju kvalitu a tým hodnotu. Vo svojej podstate sa obchody za účasti týchto výmenných prostriedkov ešte stále veľmi podobali na barter, ale bezpochyby predstavujú veľmi dôležitý krok k peniazom ako ich poznáme dnes.

Už v staroveku sa objavili kovové, plnohodnotné mince. Keďže drahé kovy sa považovali za hodnotné, mince vyrobené z nich mali svoju hodnotu danú váhou a vzácnosťou kovu. Všeobecne sa akceptovali, boli pomerne ľahko prenášateľné a okrem opotrebovania najmä mincí z mäkkších kovov (napríklad zo zlata, ktoré patrí medzi najmäkšie kovy) držali svoju hodnotu veľmi stabilne. Ich razenie aj obchod už boli kontrolované centrálnou a nadobudli geografickú dimenziu, keď staroveké štátne formy začali používať spoločné a jednotné mince, prvé meny s niektorými prvkami, ktoré sa používajú aj dnes, ako napríklad uvedenie nominálnej hodnoty jednotky (ktorá sa kvôli spomínanému opotrebovaniu časom mohla výrazne líšiť od skutočnej), alebo označenia garancie centrálnou mocou, vtedy ešte vo forme zobrazenia podobizne panovníka.

Ďalším krokom v rozvoji peňažníctva boli neplnohodnotné kovové mince, kde už mince neboli razené z jedného drahého kovu, ale boli kombináciou drahého a menej cenného kovu. *„Prechod bol postupný, znižovaním podielu drahých kovov v minciach a pridávaním iných, menej cenných kovov hodnota peňazí zmenila na odvodenú, ktorá bola garantovaná spoločenskou dohodou, potvrdzujúcou, že majiteľ mince a neskôr papierových peňazí bude schopný zameniť svoju hotovosť za statky a služby v reprezentovanej hodnote, a ktorá bude uznaná na celom území alebo v celej komunite, v ktorej je daná mena v obehu. Ich hodnota*

*bola na začiatku ich vývoja ešte stále podložená drahými kovmi, ale tieto už nepatrili majiteľovi hotovosti, ale krajine alebo panovníkovi, ktorý peniaze vydával a garantoval. Boli teda podložené národným bohatstvom, majetkom štátu, neskôr zlatými rezervami. Nastal teda prechod na zlatý štandard.*<sup>6</sup>

Po neplnohodnotných peniazoch nasledovali tie formy, ktoré už neobsahovali žiaden vzácny kov a vôbec nemali nijakú vlastnú, ak nie umeleckú hodnotu. Na začiatku svojej existencie reprezentovali istú uloženú hodnotu drahých kovov alebo mincí u emitenta. Papierové peniaze výrazne urýchlili obchodné vzťahy svojou jednoduchosťou a trvanlivosťou. Viac-menej v rovnakom čase a aj v súvislosti s objavením sa papierových peňazí vznikli aj prvé banky a peňažníctvo sa začalo inštitucionalizovať.

Papierové peniaze sa neskôr stali veľmi dôležitou súčasťou a nástrojom vznikajúceho a rozvíjajúceho sa kapitalizmu kvôli jednoduchosti ich používania aj vo veľkom množstve, čo je pri burzových obchodoch pomerne dôležitý faktor. Výrazne začala platiť funkcia peňazí ako uchovávateľa hodnoty a bohatými namiesto vlastníkov pôdy sa stali vlastníci peňazí, kapitálu, ktorí mohli svoje prebytky investovať. Papierové peniaze sa zaslúžili aj o vznik inflácie a jednu z prvých finančných bublín vo svete.<sup>7</sup>

Kontrola nad peniazmi, respektíve menou časom prešla od výkonnej moci (panovníka, alebo v tom čase už aj politickej vlády) na nové špecializované inštitúcie, centrálné banky, ktoré väčšinou dostali aj výlučnú právomoc emisie peňazí v danej mene. Už pri prvých emisiách centrálnymi bankami sa začali používať ochranné prvky na papierových peniazoch na potvrdenie originality a na zabezpečenie dôvery ľudí v systém neplnohodnotnej meny<sup>8</sup>.

Časom sa na celom svete rozšíril systém meny s kombináciou papierových bankoviek a neplnohodnotných mincí, ktorý existuje vlastne dodnes. Dôležitým medzníkom bol v 20. storočí vznik Bretton-Woodskeho paktu. Rozvojom globálnej ekonomiky nastala potreba užšej a lepšie zadefinovanej menovej spolupráce medzi najväčšími ekonomikami. Systém bol založený na tzv. dolárovom zlatom štandarde, a fungoval od roku 1944-1971. Po rozpade Bretton-Woodskeho paktu vznikol súčasne fungujúci medzinárodný menový systém, nazývaný Kingstonský, založený na tzv. fiat peniazoch. *Fiat peniaze sa definujú ako peniaze*

---

<sup>6</sup> Citát podľa MÉSZÁROS, Ondrej. *Doplnkové meny – teória a prax: bakalárska práca*. Bratislava, 2016, s. 14. Národohospodárska fakulta EU. Školiteľ Marek Káčer.

<sup>7</sup> Mississippi bublina, Francúzsko

<sup>8</sup> Vo Švédsku napríklad každú bankovku muselo podpísať 16 popredných predstaviteľov finančného systému, ktorých podpisy sa potom zverejňovali v novinách na porovnanie

s núteným obehom, teda peniaze dané legislatívou daného štátu alebo menovej oblasti, bez vnútornej hodnoty, s hodnotou garantovanou štátom a vyznačenou na bankovke alebo na minci, či v účtovných záznamoch a databázach v prípade bezhotovostných peňazí.<sup>9</sup> Tento systém dopĺňajú lokálne doplnkové meny, medzinárodne, a až na globálnej úrovni kryptomeny.

## 2. Kryptomeny a bitcoin

Kryptomena je digitálna, či virtuálna mena, ktorá „využíva a implementuje princípy kryptografie na vytvorenie distribuovanej, decentralizovanej a bezpečnej digitálnej meny“<sup>10</sup> Väčšinou ide o decentralizované tzv. blockchain systémy. Všeobecne môžeme povedať, že kryptografia znamená spracovanie dát pomocou transformácie a šifrovania na formát, ktorý sa dá dešifrovať jedine špeciálnym kľúčom, ktorý je v prípade blockchain systémov distribuovaný každému používateľovi siete, v ktorom sa dané dáta používajú.

Kryptomeny sú novým javom svetovej ekonomiky, ktoré práve vďaka jednoduchému používaniu, rastúcej akceptácii a decentralizácii sú veľmi populárne u mladej, technicky zdatnej, či globalizovanej generácii, ale aj na čiernych trhoch. Počas svojej 10-ročnej existencie zažili kryptomeny niekoľko vrcholov a prepádov, a možno predstavujú iba prvý krok k novej vyspelejšej technológii, ktorá z nich vyjde, ale momentálne ešte stále predstavujú veľmi kontroverznú tému. Viacero centrálnych bánk a vlád sa ich snaží potlačiť, až zakázať.<sup>11</sup>

Európska centrálna banka ich definuje ako systémy virtuálnych mien, formu neregulovaných digitálnych peňazí, ktoré sú emitované a kontrolované ich navrhovateľmi a ktoré sú akceptované v rámci špecifickej virtuálnej komunity. Ďalej ich charakterizuje ako virtuálne meny, ktoré sú bilaterálne napojené na skutočnú ekonomiku, teda sa pre tieto meny stanovujú výmenné kurzy a môžu sa použiť na nákup virtuálnych aj skutočných statkov

---

<sup>9</sup> Citát podľa MÉSZÁROS, Ondrej. *Doplnkové meny – teória a prax: bakalárska práca*. Bratislava, 2016, s. 16. Národohospodárska fakulta EU. Školiteľ Marek Káčer.

<sup>10</sup> Citát podľa <http://www.kryptomena.sk/co-je-to-kryptomena/> [14.04.2019]

<sup>11</sup> V čase spracovania diplomovej práce sa diskutuje o zákaze ťažby kryptomien v Číne, ktorá patrí medzi krajiny, kde sa ťaží najviac kryptomien.

a služieb. V článku z roku 2015<sup>12</sup> ECB ich už opisuje ako digitálne reprezentácie hodnoty nevydávané centrálnou bankou alebo peňažnými inštitúciami, ktoré za istých okolností môžu používať, ako alternatíva peňazí. V spojených štátoch ich daňová autorita<sup>13</sup> ich pokladá za majetok, nie za menu a tomu zodpovedá aj ich zdanenie.

Národná banka Slovenska na svojej internetovej stránke konštatuje, že „virtuálne meny nie sú národnými menami, a teda nespádajú pod národné regulácie. Európska legislatíva, vrátane slovenského právneho poriadku, neupravuje a nevymedzuje činnosti súvisiace s virtuálnou menou. ... Zároveň upozorňujeme, že virtuálne meny nemajú fyzickú protihodnotu vo forme zákonného platidla a účasť v takejto schéme virtuálnej meny je na vlastné riziko zúčastnených strán (investorov).“<sup>14</sup>

Ak kryptomeny chceme porovnať s inými formami peňazí, môžeme ich dosadiť do definície peňazí pomocou ich troch funkcií, ktoré sme už opísali v prvej kapitole.

### **Transakčná funkcia**

Kryptomeny bez pochyb spĺňajú túto funkciu peňazí. Bitcoin sa ako platidlo používajú od začiatku ich existencie, vlastne aj ich emisia je založená na zadávaní platobných príkazov v systéme. Čoraz viac, predovšetkým, online obchodov akceptuje kryptomeny za svoje produkty a služby. Bitcoinmi napríklad môžeme zaplatiť za počítačové hry na platformách Microsoftu. Podľa informácií stránky bitcoin-info.sk v čase písania tejto práce v Bratislave bitcoin akceptuje 59 spoločností<sup>15</sup>, medzi ktorými nájdeme poskytovateľa internetových služieb, stavebnú firmu, ale aj lekára.

### **Funkcia zúčtovacej jednotky**

Tak, ako v ostatných menách, statky a služby môžu byť ocenené v jednotkách kryptomeny. Takisto keďže sa v používaní podobajú „konvenčným“ menám, mohli by sa používať aj na vyjadrenie a meranie ekonomickej aktivity, ale v ich momentálnej podobe príliš vysokej fluktuácie cien sú zatiaľ ťažko použiteľné v tomto smere.

---

<sup>12</sup> Virtual currency schemes – a further analysis dostupný na <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/virtualcurrencyschemesen.pdf> [23.04.2019]

<sup>13</sup> IRS – Internal Revenue Service

<sup>14</sup> Informácia Národnej banky Slovenska k regulácii podnikania v oblasti kryptomien dostupná na <http://www.nbs.sk/sk/dohlad-nad-financnym-trhom-prakticke-informacie/upozornenia-a-oznamenia/informacia-narodnej-banky-slovenska-k-regulacii-podnikania-v-oblasti-kryptomien> [23.04.2019]

<sup>15</sup> Podľa stránky <https://www.bitcoin-info.sk/kde-platit-bitcoinom>

## **Funkcia uchovávateľa hodnoty**

Ako sme pri predošlej funkcii už uviedli, ceny kryptomien vyjadrené napríklad v USD alebo iných menách v doterajšom priebehu zaznamenali veľmi vysokú fluktuáciu a niekoľko bublinových rastov. Veľa kryptomien už zaniklo. Všeobecne teda by sme mohli povedať, že zatiaľ nespĺňajú túto funkciu skoro vôbec.

Keď sa teda pozeráme na kryptomeny z hľadiska definície peňazí pomocou ich funkcií, musíme sa prikloniť k názoru, že kryptomeny sú platidlom, ale zatiaľ ich nemôžeme považovať za peniaze. Ako aktívum sa však jednoznačne podobajú na národné meny, keďže z ich držby neplynú žiadne finančné toky, a zisk, respektíve strata sa dosahuje len pri ich predaji, výmene za inú menu.

## **2.1. Blockchain**

Na pochopenie fungovania kryptomien je nevyhnutné oboznámiť sa s emisiou a technickou prevádzkou ich systémov, tzv. blockchain technológiou. V nasledujúcej podkapitole si preto vysvetlíme technické pozadie kryptomien.

Najjednoduchšie blockchain môžeme opísať, ako istú štruktúru ukladania a používania dát, ktorá sa ďalej zakladá na rozdelení dát do užívateľských nodov (uzlov), teda medzi členmi systému. Technológia bola navrhnutá na začiatku 90. rokov 20. storočia, ale k jeho používaniu na emisiu peňazí, kryptomien, došlo až v roku 2009. Fungovanie blockchain siete predstavíme len stručne a zjednodušene, keďže ide o veľmi zložitý a technicky náročný systém, ktorého úplné predstavenie by vyžadovalo hlboké technické vedomosti a separátnu vedeckú prácu dedikovanú danej téme.

Blockchain, v preklade reťazec blokov, je chronologicky usporiadaný a viazaný reťazec dát (základné dáta, a ich zmeny). Dáta môžu byť rôzneho typu. V prípade bitcoinu každý blok obsahuje informácie ohľadom istého počtu transakcií s danou menou. Okrem toho každý blok má svoj „hash“, čo je vlastne identifikačný kód daného bloku, ktorý sa mení ak sa menia informácie v rámci daného bloku, čo sa však deje len zriedkavo a skôr znamená problém v systéme. Posledný element bloku je hash kód predošlého bloku. Tento spôsob prelinkovania, prepojenia blokov na predošlý člen vytvára reťazec informácií usporiadaní do blokov. Takto sa teda vytvárajú a kryptograficky kódujú bloky v reťazci.

Všetky informácie sa ďalej kopírujú do každého nodu-uzla, teda každému užívateľovi na základe tzv. „distributed ledger“ technológie. Týmto sa decentralizuje riadenie siete. Každý účastník má úplne celú kópiu celého systému, každého vytvoreného bloku na svojom úložisku. Každý novovytvorený blok sa kontroluje oproti každému nodu, kde systém sleduje, či vyrátný hash odkaz na predošlý blok sedí s hash kódom posledného bloku v nodoch, teda jednoducho povedané, či nový blok „pasuje“ do reťazca a to vo všetkých uzloch siete. Ak áno, nový blok sa takisto uloží u každého užívateľa. Na výpočet nových dát sa teda používa naraz celá sieť nodov, nie centrálna výpočtová kapacita.

Celý systém chronologicky začína prvotnými dátami v prvom bloku, ktorý sa nazýva „genesis block“ a každá ďalšia zmena sa ukladá ako ďalší a ďalší blok pomocou reťazca hash kódov ale bez zmeny predošlých blokov. To znamená, že každý jeden reťazec obsahuje všetky informácie od prvého po posledný blok. Takto sa zvyšuje prehľadnosť a bezpečnosť siete.<sup>16</sup>

Na komunikáciu užívateľov so systémom sa používajú tzv. peňaženky<sup>17</sup>. Sú to softwarové aplikácie na ukladanie a spracovanie dát ohľadom kryptomien a na komunikáciu s blockchain systémom, ktorý prevádzkuje danú kryptomenu. Peňaženka obsahuje aj osobný a verejný kľúč majiteľa, ktoré sa používajú na šifrovanie a dešifrovanie posielaných dát ohľadom transakcií. Samotné obchodovanie sa potom realizuje na burzách kryptomien<sup>18</sup>, kde sa vymieňajú kryptomeny za iné meny.

## 2.2. Emisia kryptomien

Možno najdôležitejším nástrojom fungovania systému a zvýšenia bezpečnosti siete je protokol „proof of work“. Tento systém bol zabudovaný na obmedzenie zmien v starších blokoch a na vytvorenie „konsenzu“ v sieti. Proof of work<sup>19</sup>, algoritmus má kontrolovať, či počítač, ktorí zadáva nové informácie do systému, teda vytvára alebo mení blok, naozaj

---

<sup>16</sup> Parafraza podľa HOUBEN, R. – SNYERS, A. 2018. *Cryptocurrencies and Blockchain: Legal context and implications for financial crime, money laundering and tax evasion*. [online] Európsky parlament, 2018. s. 17. ISBN 978-92-846-3200-8. [23.04.2019]. Dostupný na <http://www.europarl.europa.eu/cmsdata/150761/TAX3%20Study%20on%20cryptocurrencies%20and%20blockchain.pdf>

<sup>17</sup> Wallet

<sup>18</sup> Napríklad veľmi populárny Coinbase

<sup>19</sup> V doslovnom preklade potvrdenie práce

vykonal nejakú prácu na kalkuláciu nových dát. Potvrdenie sa zakladá na riešení istej zložitej matematickej úlohy, čo sa nazýva aj „hashovaním“. Keď sa v systéme napríklad zadá platobný príkaz, systém túto informáciu rozpošle do každého nodu s cieľom vytvoriť a potvrdiť nový blok, čím sa transakcia uskutoční. Každý nod v systéme v tomto momente začne riešiť spomínanú úlohu.

Nod, ktorý ako prvý úlohu vyrieši, vytvorí nový blok a k nemu aj „hash“ kódy, preto „hashovanie“. Rýchlosť, ktorou sa vytvárajú nové bloky sa nazýva „hash rate“. Nový blok sa potom potvrdí systémom a zaradí sa do reťazca, samozrejme aj s popísaným kopírovaním do každého nodu. Transakcia zadaná na začiatku procesu sa vykoná. Nod, ktorý úlohu vyriešil a vytvoril blok, dostane novoemitovanú jednotku bitcoinu.<sup>20</sup> Takto sa podľa pôvodného konceptu bitcoinu motivujú nody na udržiavanie systému a navyše sa zaviedol systém transakčných poplatkov, ktoré sa tiež rozdeľujú minerom.

Emisia kryptomien je obmedzená stále sa zvyšujúcou komplexnosťou úlohy, ktorá sa pri Proof of Work procese musí vyriešiť. To znamená že rastom počtu členov siete sa znižuje aj rýchlosť emisie nových jednotiek danej kryptomeny, alebo inej odmeny v prípade blockchainu, ktorý nie je napojený na kryptomenový systém.<sup>21</sup>

Kryptomeny sú teda meny, ktoré fungujú na báze blockchainov a teda na kryptografickom spracovaní dát usporiadaných do reťazcov. Vznikajú v procese spracovania informácií v rámci siete „hashovaním“, vytváraním a zaradením blokov do reťazca, pričom zabezpečujú transakcie a prevádzku vlastnej siete a celého menového systému bez centrálnej authority. Tento proces sa nazýva „mining“ alebo ťažba, a vlastne predstavuje decentralizovanú emisiu kryptomien, ktorá však vyžaduje vysokú výpočtovú kapacitu a konzumuje veľa elektrickej energie. Ťažba sa preto sústreďuje do oblastí, kde je dostupná pomerne lacná elektrická energia, napríklad v blízkosti veľkej kapacity obnoviteľných zdrojov elektrickej energie.

---

<sup>20</sup> Parafráza podľa <https://cointelegraph.com/explained/proof-of-work-explained> [23.04.2019]

<sup>21</sup> Blockchain je použiteľný na decentralizáciu viacerých informačných systémov. Napríklad v Spojených štátoch sa testuje implementácia blockchain technológie na prevádzku informačných systémov v oblasti realít aj geodetických informačných systémov.

## 2.3.Bitcoin

Bitcoin bola prvá kryptomena v dejinách a dodnes je najpoužívanejšia. Zakladateľ systému bitcoin, známy pod menom Satoshi Nakamoto<sup>22</sup> na základe blockchain technológie navrhol systém prvej kryptomeny, ktorú nazval bitcoinom. Svoj koncept predstavil verejnosti v práci „Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System“<sup>23</sup>. V jeho koncepte predstavuje systém hashovania, algoritmus Proof of Work a vyzdvihuje, že výhoda takejto meny spočíva hlavne v tom, že funguje priamo medzi užívateľmi<sup>24</sup> bez zapojenia tretej strany.

Ako vyzerali začiatky novej meny? Koncept sa rozšíril na internete a prvý blok bol vytvorený 3. januára 2009. Blockchain sieť sa spustil o 6 dní neskôr, 9. januára. Do systému zabudovali mechanizmus hornej hranice emitovaných bitcoinov, ktorá sa má dosiahnuť v roku 2040 na úrovni 21 milión bitcoinov, po ktorej sa ťažba zastaví. 12. januára Satoshi Nakamoto vykonal prvú transakciu (zaznamenaná v bloku 170). V októbri toho istého roku sa prvý krát určila hodnota BTC<sup>25</sup> oproti americkému doláru na úrovni 1309.03 BTC za 1 USD. Hodnotu vyrátali na základe ceny elektrickej energie potrebnej na emisiu 1 bitcoinu. Prvá burza sa otvorila vo februári 2010. V máji 2010 potom nastala prvá skutočná transakcia s bitcoinom, keď istý programátor v Spojených štátoch zaplatil za objednávku Pizze 10000 BTC, čo vtedy zodpovedalo hodnote 25 USD. V roku 2011 vznikla stránka Silk Road, na ktorej sa platby za ilegálne tovary (hlavne drogy) vyrovnávali v BTC. Stránku zrušila FBI až v 2013. V tom istom roku sa otvárali viaceré burzy s bitcoinom a vznikla aj prvá bublina na bitcoinovom trhu, na vrchole ktorej BTC dosiahlo hodnotu viac, než 31 USD, po čom ale nasledoval prepad na 10 USD.<sup>26</sup>

Od týchto počiatkových fáz zažíval bitcoin rôzne obdobia rastu a poklesu ceny, väčšej a menšej legitímácie vo svete, niekoľko potvrdených podvodov, veľa kontroverzných situácií. Nasledovali však kópie konceptu a na základe úspechu BTC začali vznikať ďalšie a ďalšie kryptomeny, nazývané spolu altcoinmi, z ktorých ale žiadna zatiaľ nepresiahla

---

<sup>22</sup> O zakladateľovi nemáme veľa informácií, vlastne môže to byť aj viacero osôb pod jedným pseudonymom. Predpokladá sa ale, že pochádza, alebo pochádzajú z Japonska.

<sup>23</sup> Dostupný na <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf> [23.04.2019]

<sup>24</sup> Technicky sa takéto typy infraštruktúr nazývajú peer to peer, čo by sme mohli definovať, ako sieť s rovnocennými uzlami. Používa sa skratka p2p

<sup>25</sup> Vydáva ju internetová stránka New Liberty Standard <http://newlibertystandard.wikifoundry.com/page/2009+Exchange+Rate> [23.04.2019]

<sup>26</sup> Parafráza podľa <http://historyofbitcoin.org/> [23.04.2019]

popularitu alebo hodnotu pioniera kryptomien. Momentálne sa bitcoin používa úplne neobmedzene v 112 krajinách sveta, vrátane USA a celej EÚ. Ďalšie veľké ekonomiky, ako India alebo Čína obmedzujú používanie kryptomien. V reťazci bitcoinu sa nachádza viac, než 571-tisíc blokov, čo predstavuje balík dát nad 200 GB a vytŕažených 17,5 milióna BTC. Nový blok sa vytvorí a tým aj nové bitcoiny sa emitujú každých 10 minút.<sup>27</sup> Veľký počet bitcoinov sa nachádza v inaktívnych peňaženkách, ktoré sa vôbec nezúčastňujú transakcií. Podľa expertov môže ísť o stratené prístupové údaje, alebo problémy, respektíve aj smrť majiteľov týchto účtov.

Podobne, ako sme skonštatovali všeobecne pre kryptomeny, ani bitcoiny neexistujú vo fyzickej podobe, iba vo forme virtuálnych účtov. Sú 2 možnosti, ako investovať do bitcoinov, buď ťažbou, kde investíciu predstavuje vytvorenie dostatočnej výpočtovej kapacity vo forme počítačových systémov a prevádzkovanie takýchto „fariem“, alebo nákupom, presnejšie povedané výmenou bitcoinov za inú menu na jednom z početných online búrz.

### 3. Ekonomické bubliny

Poznáme viacero prístupov a spôsobov definície bublín v ekonomike. Autori využívajú rôzne indikátory na ich rozpoznanie, sledovanie a predikciu. Ekonómia ich nazýva trhovými, finančnými, alebo ekonomickými bublinami a veľmi často sú dôvodmi kríz, ktoré nasledujú po ich prasknutí. Sú však súčasťou a vlastne existujú od prvopočiatkov kapitalizmu. Prvá bublina, tzv. tulipánová horúčka dosiahla svoj vrchol v roku 1637, posledná výraznejšia bublina (odhliadnuc od predmetu tejto práce), ktorá vznikla na trhu nehnuteľností v Spojených Štátoch Amerických a cez často aj viacnásobnú sekuritizáciu sa dostala na finančné trhy, praskla v roku 2007 a spôsobila finančnú krízu vo svetovej ekonomike, predovšetkým na už spomínaných finančných trhoch.

Najjednoduchšou definíciou ekonomickej, alebo cenovej bubliny je situácia, keď sa isté finančné aktívum predáva za oveľa vyššiu hodnotu, aká by bola jeho skutočná, fundamentálna hodnota. Túto definíciu môže poznať aj laické obecnstvo, keďže práve toto formulovanie stavu trhu sa používa aj v neodbornej tlači alebo v diskusiách. Občas sa doplní

---

<sup>27</sup> Údaje podľa <https://bitinfocharts.com/bitcoin/> [23.04.2017]

aj ďalší faktor, ktorý definuje bubliny aj podľa viacerých ekonomických vedcov, a teda to, že bublina musí aj prasknúť, teda cena musí po istom čase klesnúť, aby sme naozaj mohli povedať, že rast ceny bol bublinový, respektíve na danom trhu sme naozaj zaznamenali bublinu. Tento retrospektívny element dodáva definícii viac presnosti, ale obmedzuje sledovanie a dokazovanie bublín na obdobie ex-post. Obidva populárne definície sú veľmi zjednodušujúce, ale vychádzajú z ekonomickej teórie a výskumu rôznych trhových bublín.

Ekonomická teória používa oveľa presnejšie vymedzenia, a ako uvádza Káčer<sup>28</sup>, presná definícia neexistuje ani vo vedeckej sfére: „*Podobne ako finančná kríza, ani finančná bublina nemá vysvetlenie, ktoré by bolo jednoznačné, všeobecne prijímané a zároveň praktické. Bublina je svojím spôsobom kontroverzný objekt, pretože v ekonomickej literatúre neexistuje zhoda nielen čo sa týka definície, ale dokonca ani čo sa týka jej existencie.*“<sup>29</sup> Vo svojej práci rozdelil definície bublín do troch skupín.

Skupina definujúca bubliny pomocou fundamentálnej hodnoty používa porovnanie trhovej a fundamentálnej ceny. Bublina je potom stav, keď trhovú cenu je vyššia, ako fundamentálna. Uvádza sa však problém určenia fundamentálnej ceny, ktorá sa určuje veľmi ťažko pri finančných aktívach. Ďalej pôsobia ex post, teda bublinu určujú po prasknutí.<sup>30</sup> Druhú skupinu tvoria teórie, ktoré bubliny definujú empiricky, a to jednoducho rastovou a klesajúcou funkciou okolo vrcholu. Tieto teórie, podobne, ako predošlé, obsahujú podmienku kolapsu na definície bublín, teda ich tiež určujú iba ex-post. Do tretej skupiny zaradil tzv. modelové definície, ktoré predovšetkým vychádzajú z modelu racionálnej bubliny. Tento model poskytuje možnosť už počas vytvárania sa bubliny celkom presne určiť, či vývoj ceny aktíva vytvára bublinový priebeh pomocou sledovania rastovej funkcie ceny. Celkom presne sa sleduje, či cena rastie exponenciálne, alebo ešte rýchlejšie, teda superexponenciálne.<sup>31</sup>

Práve túto poslednú, modelovú definíciu budeme používať aj v tejto práci, keďže bublinu na bitcoinovom trhu budeme sledovať práve vo fáze rastu cien a táto definícia nám umožní určenie bublinového rastu ceny ešte pred prasknutím. Ďalej ako uvedieme v ďalšej

---

<sup>28</sup> KÁČER, Marek. *Predikcie finančných kríz s využitím metód finančnej ekonometrie*: Dizertačná práca. Bratislava, 2013. 102 s. Školiteľ doc. Ing. Pavol Ochotnický, CSc.

<sup>29</sup> Citát podľa KÁČER, Marek. *Predikcie finančných kríz s využitím metód finančnej ekonometrie*: Dizertačná práca. Bratislava, 2013. s. 15. Školiteľ doc. Ing. Pavol Ochotnický, CSc.

<sup>30</sup> Citát podľa KÁČER, Marek. *Predikcie finančných kríz s využitím metód finančnej ekonometrie*: Dizertačná práca. Bratislava, 2013. s. 16. Školiteľ doc. Ing. Pavol Ochotnický, CSc.

<sup>31</sup> Parafráza podľa KÁČER, Marek. *Predikcie finančných kríz s využitím metód finančnej ekonometrie*: Dizertačná práca. Bratislava, 2013. s. 15. Školiteľ doc. Ing. Pavol Ochotnický, CSc.

časti diplomovej práce, práve na tejto definícii sa zakladá veľký počet takých štúdií a článkov, ktoré pomerne presne odhadli a zadefinovali bublinový vývoj na trhu bitcoinov alebo aj iných kryptomien, v niektorých prípadoch aj s predikciou prasknutia bubliny.

### 3.1. Vývojové fázy bubliny

V tejto časti predstavíme priebeh vzniku, rastu a prasknutia bubliny na základe teórie finančných kríz Minského, doplnené prácou Kindlebergera<sup>32</sup> a taktiež pomocou práce Jean-Paula Rodrigua<sup>33</sup>, ktorý zjednodušene vysvetľuje bublinový priebeh skôr z behavioralistického hľadiska. Kindleberger pri sledovaní finančných kríz, určil niekoľko fáz vývoja, ktoré sa ukázali byť všeobecne použiteľné na hocijakú krízu a hoci Minsky a Kindleberger skôr sledovali krízy vyvolané nadmerným požíčianím peňazí, model sa dá aplikovať aj na bubliny bez kreditnej expanzie.

Prvá fáza, odsun je moment, kde nastane šok, ktorý naštartuje celý výkyv trhu. Minsky uvažuje o rôznych externých šokoch, napríklad politických udalostiach, zlej úrode, vojne, hocičom, čo makroprostredie, na ktoré sa sústreďuje jeho teória, vyvedie z bežného priebehu. Všeobecne môžeme povedať, že v tejto fáze na sledovaný trh prichádza nejaký nový vplyv, ktoré zmení chovanie sa investorov. V prípade bitcoinov to mohli byť rôzne faktory, ako napríklad pomerne nová technológia, alebo zvyšujúci sa verejný záujem. Veľmi dôležitým bodom bola istá legitímácia bitcoinov v Japonsku, kde vďaka výrazne rozvinutej informatizácii spoločnosti sa nachádzalo aj nachádza veľký podiel všetkých používateľov bitcoinu vo svete.<sup>34</sup>

Podľa Rodrigua patrí táto fáza<sup>35</sup> „múdrim peniazom“<sup>36</sup>. Podľa neho šikovní investori s dobrým prístupom k informáciám a vyššou schopnosťou čítať trhové znaky si už všímajú

---

<sup>32</sup> KINDLEBERGER, CH.P. ALIBER, R.Z. 2005. *Manias, Panics and Crashes, A History of Financial Crises*. [online] Palgrave Macmillan, New York. 2005. 365 s. ISBN 978-0-471-46714-4. [23.04.2019]. Dostupný na [http://www.untag-smd.ac.id/files/Perpustakaan\\_Digital\\_1/FINANCIAL%20CRISIS%20Manias,%20panics,%20and%20crashes%20a%20history%20of%20financial%20crises.pdf](http://www.untag-smd.ac.id/files/Perpustakaan_Digital_1/FINANCIAL%20CRISIS%20Manias,%20panics,%20and%20crashes%20a%20history%20of%20financial%20crises.pdf)

<sup>33</sup> RODRIGUE, J-P. 2017. *The Geography of Transport Systems*. [online] New York: Routledge, 2017. 440 s. ISBN 978-1138669574. [23.04.2019]. Dostupný na <https://transportgeography.org/>

<sup>34</sup> Parafraza podľa <https://larspsyll.wordpress.com/2014/09/11/the-keynes-minsky-kindleberger-theory-of-financial-crises/> [23.04.2019]

<sup>35</sup> Nazívaná u tohto autora skrytou fázou

<sup>36</sup> Smart money

možnosť vysokého zisku, ale investície sa vykonávajú v tajnosti alebo opatrne. Ceny už začínajú rásť, ale zatiaľ bez povšimnutia verejnosti.

Druhá fáza je charakteristická rastom cien a nazýva sa „boom“. U Kindlebergera je vyvolaný zvýšením úverovania na peňažnom trhu. Zvyšujúci sa dopyt po danom statku alebo aktívu vyvoláva zvýšenie cien. Tento efekt môže ale fungovať aj bez úverovej expanzie jednoducho zvyšujúcim sa dopytom. Veľmi výrazným vplyvom v tejto fáze v súčasnosti môže byť aj zvýšený záujem vyvolaný médiami a inými informačnými kanálmi, tzv. hype. Samotné zvyšujúce sa ceny a výnosy z aktíva môžu podnecovať ďalší dopyt, keď investori nechcú vynechať možnosť rýchlo a jednoducho zarobiť na danom trhu. Špekulatívna bublina tu prerastie do samonaplňajúcej sa predikcie, teda ako na trh prichádza viac a viac investorov, v súlade s ich očakávaniami, ceny a výnosy rastú, čo priláka ďalších a celý proces sa opakuje niekoľkokrát.

Druhá fáza sa u Rodrigua nazýva „uvedomenie si“, keď už aj ostatní investori zistia, čo sa deje na danom trhu a informácia sa dostane aj na verejnosť cez médiá. Investori z prvej fázy buď posilňujú svoje pozície, alebo opatrnejší aj zatvárajú niektoré pozície a vyberú zisky. V tejto fáze vstupujú na trh hlavne inštitucionálni investori.

Boom prerastie do tretej fázy, eufórie alebo mánie. V eufórii sa účastníci trhu zachovávajú menej racionálne a ceny rastú najrýchlejšie počas celého priebehu bubliny. Rast je podporovaný aj nadmernými výnosovými očakávaniami. Nadhodnotené aktívum začnú nakupovať aj domácnosti. Podľa Kindlebergera práve v tejto fáze môžeme hovoriť o bubline, ktorej existenciu ale podmieňuje jej nasledovným prasknutím. Tretia fáza je pomerne krátka a dominujú v nej príchody na trh a vysoká frekvencia obchodov. Podľa Rodrigua však už v tejto fáze začnú odchádzať racionálni investori a na trhu prevláda chamtivosť podporovaný tým faktorom že budúci vývoj sa predikuje jedine na základe momentálneho vnímania historického priebehu. Potvrďuje, že v tejto fáze na trh prichádza verejnosť, teda domácnosti.

V prípade bitcoin bubliny v roku 2017 nastala podobná situácia keď rast ceny tejto kryptomeny bol témou v každodennom živote a veľký počet aj laikov začalo vyhľadávať informácie ohľadom bitcoinu, respektíve hľadať možnosti, ako na aktuálnom priebehu zarobiť. Jasne to vidno z údajov o vyhľadávaniach slova bitcoin na najväčšej vyhľadávacej platforme Google. Podobné závery potvrdzujú aj viaceré štúdie, ktoré sa zaoberali bitcoin bublinou v 2017 aj v predošliých rokoch, keď na danom trhu bol badateľný bublinový vývoj.

Na vrchole bubliny podľa Kindlebergera nastáva fáza výberu profitu, či krízy. Racionálni investori rozoznajú indikátory bubliny, či mánie a hoci je veľmi ťažké odhadnúť naozaj správnu chvíľu na zatvorenie pozícií, v tejto fáze začnú niektorí účastníci trhu vystupovať. Vyberú svoje celkom vysoké profity, ale okrem toho indikujú aj trhu, že prichádza zmena. Rodrigue tento moment nazýva zmenou paradigmy, ktorá sa dovtedy sústreďovala na nadmerný rast a ďalej po istej krátkej fáze popierania priznáva prepád cien. Najmenší znak odchodu kapitálu z daného trhu však môže spôsobiť prasknutie bubliny. Ostatní účastníci, predovšetkým špekulatívny investori, sa pravdepodobne zachovávajú podobne a tiež začnú zatvárať pozície. Euforické nákupy sa zmenia na zúfalé predaje a cena klesá postupne rýchlejším tempom z dôvodu zvýšenej ponuky a zníženého dopytu. Táto zmena nastáva veľmi rýchlo, až naraz a na celom trhu.

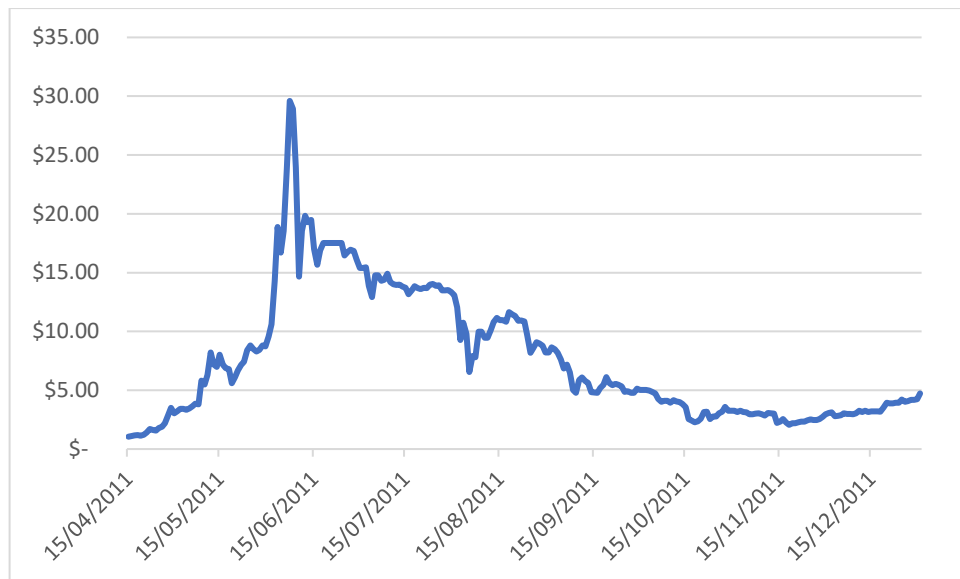
V poslednej, piatej fáze nastáva panika. Investori sa panicky snažia predat' svoje aktíva, na ktoré však už neexistuje dopyt. Bublina definitívne praskla a ceny prepadnú na úroveň okolo pôvodného stavu. Zmení sa aj verejná paradigma a informačné kanály začnú analyzovať dôvody vzniku a prasknutia bubliny. Veľká časť účastníkov, predovšetkým tí, ktorí na trh vstupovali neskôr, teda z veľkej časti aj domácnosti, utrpia stratu. Rodrigue ešte dodáva, že múdri investori po prasknutí bubliny, na konci fázy normalizácie cien začnú znova otvárať pozície na trhu a nakupujú aktíva za opäť nízku cenu.

### **3.2. Bubliny na trhu bitcoinu**

Počas doterajšej 10-ročnej histórie prvej kryptomeny sme mohli zaznamenať 4 obdobia, ktoré sa potvrdili ako bubliny.

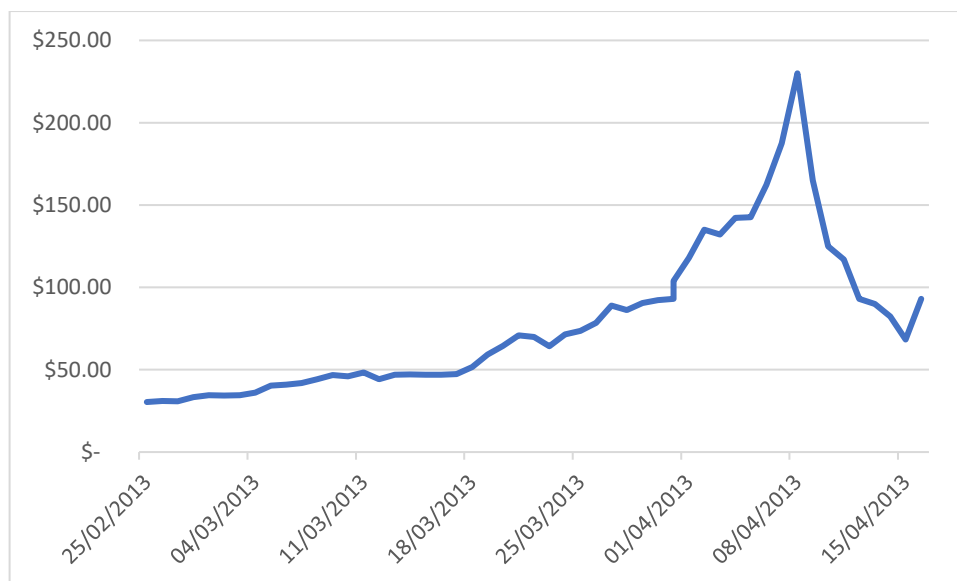
Prvá takáto fáza bola v roku 2011, keď cena začala rásť okolo konca apríla, pravdepodobne vďaka založeniu už spomínanej stránky Silk Road a tým zvýšenému záujmu o bitcoin. Na začiatku roka sa pohybovala cena bitcoinu vyjadrená v USD okolo 0,3-0,5 USD a 1 USD prvý krát prekročila vo februári, zatiaľ ale iba na krátke obdobie niekoľkých dní. Rast bubliny by sme určili od dátumu 15. apríl, kedy cena 1 BTC už definitívne prekročila 1 USD, keď sa trh zatváral s kurzom 1,05. Od tohto okamihu rástla trhová cena bitcoinu postupne do začiatku júna, kedy dosiahla hodnoty okolo 28-31 USD. Úplný vrchol a následne prasknutie bubliny môžeme datovať na 08.06.2011, kedy denné maximum bolo

na úrovni 31,91 USD a uzatváracia cena bola 28.92 USD. Nasledujúci deň zatvárajúca hodnota poklesla na 23.95 a ďalší deň na 14.65 USD. Rok 2011 potom zakončil na hodnote 4.72 USD.



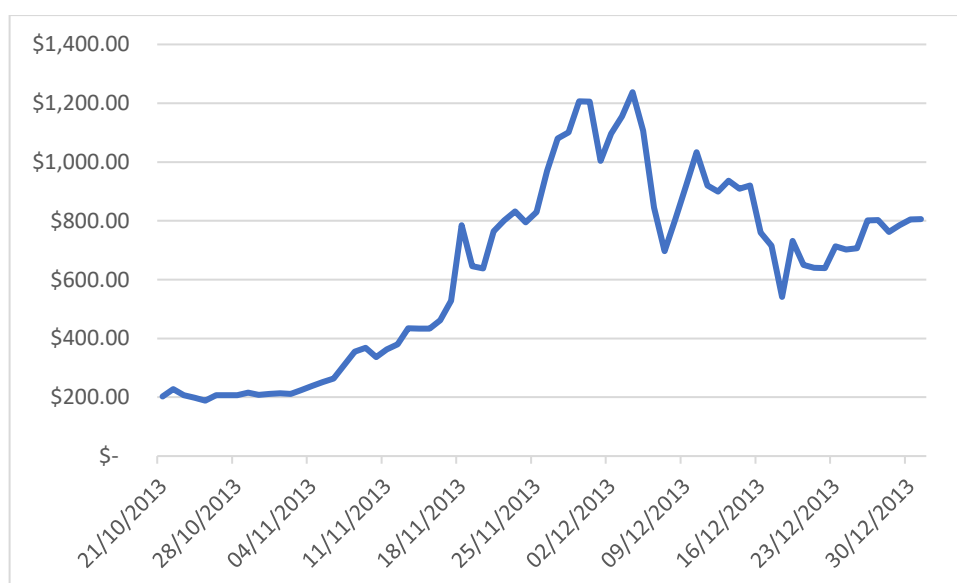
*Graf 1 Vývoj kurzu BTC/USD počas prvej definovanej bubliny, v roku 2011. Vlastné spracovanie*

Druhá bublina sa na trhu bitcoinu objavila o 2 roky neskôr, v roku 2013, v ktorom roku môžeme spozorovať hneď 2 takéto prípady. Tzv. aprílová bublina bola miernejšia bola pravdepodobne vyvolaná zvýšeným záujmom kvôli vydaniu novej verzie algoritmu. Cena BTC začala prudko rásť už na konci februára, keď prekročila hodnotu 30 USD. Vrchol nastal 08. apríla na uzatváracjej cene 230 USD. Prepád bol podobne prudký, keď o týždeň neskôr, 15. apríla bola cena za 1 BTC už len 68.36 USD.



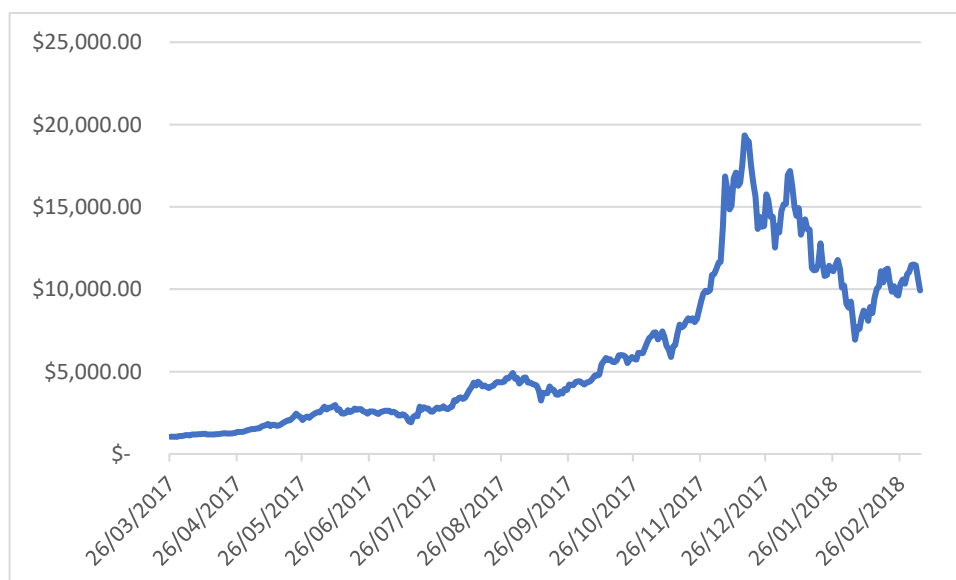
Graf 2 Vývoj kurzu BTC/USD počas druhej definovanej bubliny, v roku 2013. Vlastné spracovanie

Oveľa vyšší vrchol dosiahla bublina ktorá sa formovala na konci roka, presnejšie v mesiaci november. Po prasknutí prvej bubliny v roku cena BTC dosiahla úroveň 200 USD až 21. októbra a cena postupne rástla do 12. decembra, kedy dosiahla vrchol na uzatváracjej cene 1237.55 USD. Táto bublina teda bola kratšia, ale ako vidíme z grafického priebehu, vysoké ceny pretrvali dlhšie, ako v prípade aprílovej bubliny, vrchol nie je taký jednoznačný. Aj prepád bezprostredne po prasknutí bubliny je miernejší.



Graf 3 Vývoj kurzu BTC/USD počas tretej definovanej bubliny, v roku 2013. Vlastné spracovanie

Zatiaľ posledná bublina, na bitcoinovom trhu vznikla v druhej polovici roka 2017 a vrchol dosiahla v decembri toho istého roku. V januári sa hodnota BTC pohybovala na úrovni 800-1000 USD a rásť začala až v apríli. 26. marca prekonal hodnotu 1000 USD definitívne<sup>37</sup> a rast trval do 17. decembra, keď kedy dosiahol bitcoin svoju zatiaľ najvyššiu hodnotu s denným maximom 19870.62 USD za 1 BTC (najvyššia uzatváracia cena sa datuje na predošlý deň na úrovni 19345.49 USD, 17. decembra bola uzatváracia cena 19065.71 USD). Takže nielen v cenovom vyjadrení, ale aj čo sa týka dĺžky ide o zatiaľ najväčšiu bublinu na sledovanom trhu. Podobne aj korekcia ceny po prasknutí trvala dlhšie a ceny sa vrátili pod 10000 USD až po 2 mesiacoch, na začiatku marca 2018.

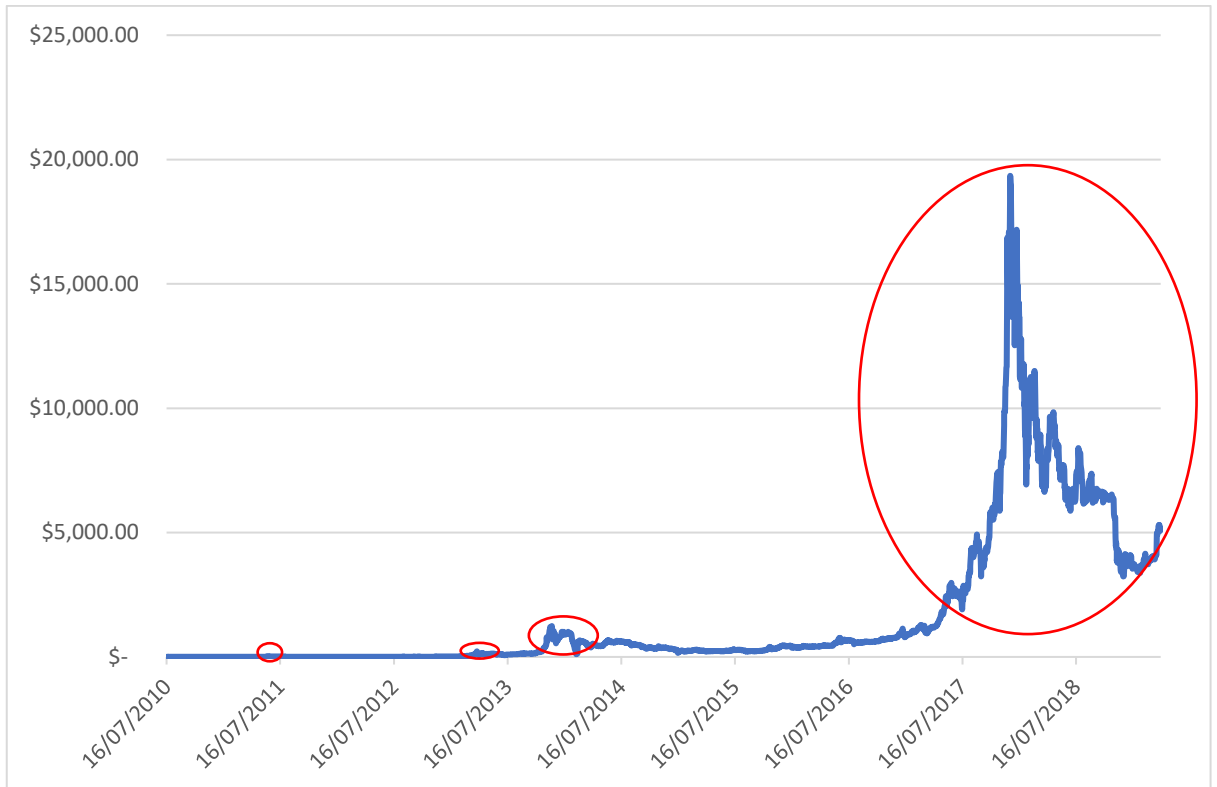


Graf 4 Vývoj kurzu BTC/USD počas štvrtej definovanej bubliny, v roku 2017. Vlastné spracovanie

Všeobecne môžeme skonštatovať že bubliny na trhu bitcoinov sa doteraz vždy zaslúžili o rast ceny vyjadrenej v USD aj tým, že po prasknutí bubliny nová cena sa ustálila v každom prípade na vyššej úrovni, ako bola pred bublinovou situáciou, čo je podľa viacerých autorov, ktorí študovali bubliny, bežným javom. Keď sa pozrieme na cenový vývoj bitcoinu od momentu prvého kótovania výmenného kurzu oproti USD, vidíme, že prvá opísaná bublina v porovnaní s ostatnými sa stráca úplne a viditeľná je iba pri detailnom pohľade na dané obdobie, ktoré sme poskytli pri jeho popise. Grafickému zobrazeniu

<sup>37</sup> Pod túto hodnotu už neklesla dodnes

priebehu dominuje posledná bublina z roku 2017. Práve tou sa budeme zaoberať v ďalších častiach práce.



Graf 5 Vývoj kurzu BTC/USD od roku 2010 do 2019. Vlastné spracovanie

#### 4. Súčasný stav riešenej problematiky

Pred tým, než začneme vlastným dokazovaním bublinového priebehu a tým spojenej fundamentálnej hodnoty, našu prácu dosadíme do kontextu štúdií bublín na bitcoinovom trhu, ktoré sme opísali v predošlej kapitole. Bitcoin ako fenomén samozrejme zaujíma značnú časť odbornej verejnosti a spomínané rastové obdobia na trhu boli samozrejme ostro sledované ekonomickou vedou a veľa vedcov začalo hľadať dôvody, dynamiku a pozadie bubliny s častým cieľom vytvoriť alebo zdefinovať systém či model schopný predpovedať budúci vývoj danej kryptomeny, alebo aj ostatných podobných aktív. Bublina vzniknutá na bitcoinovom trhu navyše mohla slúžiť aj ako nová oblasť preverenia a aplikácie všeobecných poznatkov a teórií o finančných bublinách.

Z ich štúdií sme si vybrali tie, ktoré sa javia ako najrelevantnejšie pre túto diplomovú prácu, teda tie, ktoré ponúkajú užitočné podklady a metódy pre naše skúmanie, alebo môžu slúžiť ako východisko, alebo základ pozorovania vývoja poslednej a zatiaľ najväčšej bubliny na bitcoinovom trhu a zo záverov a metód skúmania z ktorých vychádzajú aj súčasné práce zaoberajúce sa identickou problematikou. Predmetom skúmania už boli všetky doterajšie bubliny, ktoré sme predstavili v predošlej kapitole a pri ich prehľade budeme postupovať chronologicky.

#### 4.1. Prvé štúdie skúmajúce záujem o kryptomeny

V roku 2013 Krištoufek<sup>38</sup> porovnával záujem o vtedy ešte úplne novú formu aktíva bitcoin a hodnotu samotnej kryptomeny. Jeho štúdia vznikala v čase, keď hodnota BTC prvýkrát začala prudko stúpať a čo ďalší autori neskôr zadefinovali ako prvú dlhodobú bublinu v rozvoji bitcoinu. Krištoufek vo svojej práci opisoval tento fenomén, keď spomínal, že počas roka sa cena vyjadrená v USD zvýšila z 13 na 395 USD v novembri, čo znamená 2900%-nú zmenu a podotýka, že takáto zmena sa nedá úplne vysvetliť štandardným ekonomickým správaním a teóriami.

Na svoj výskum použil regresnú analýzu a ako ukazovateľ záujmu o kryptomenu si vybral intenzitu, teda počet vyhľadávaní slova „bitcoin“ v dvoch online systémoch s predpokladom, že väčší počet vyhľadávaní znamená vyšší záujem o danú kryptomenu. Prvým je najväčší internetový vyhľadávač Google, z ktorej dáta získal pomocou analytickej aplikácie Google Trends, ktorá je súčasťou spomenutého vyhľadávacieho motora. Okrem toho použil aj počet hľadání na stránke Wikipedia, najväčšej online encyklopédie, ktorá je často používaným zdrojom informácií.

V porovnaní s dátami Google používal vektorovú autoregresiu (vector autoregression – VAR) a zistil, že ceny bitcoinu vyjadrené v USD silno a lineárne korelujú s počtom vyhľadávaní na danej platforme. Matematicky jeho závery ukazujú, že 10% výkyv v počte vyhľadávaní spôsobuje 0,8% zmenu cien tým istým smerom. V prípade dát z Wikipédie použil model s členom korigujúcim chyby (vector errorcorrection model – VECM).

---

<sup>38</sup> KRIŠTOUFEK, Ladislav. *BitCoin meets Google Trends and Wikipedia: Quantifying the relationship between phenomena of the Internet era*. [online]. Scientific Reports volume 3, Article number: 3415, 2013. [30.01.2019]. Dostupný na <https://www.nature.com/articles/srep03415>

Porovnanie hodnoty BTC s vyhľadávaním v tejto databáze vykazuje menšiu transmisiu, okolo 0,05, teda 10% zmena v počte vyhľadávaní spôsobuje 0,5% zmenu v cene. Tento rozdiel vysvetľoval rozdielnym spôsobom používania porovnaných systémov. Posledným dôležitým záverom tejto štúdie je, že opísaný vzťah je obojstranný, teda zvýšenie cien tiež vykazuje silnú koreláciu s následným zvýšením počtu vyhľadávaní, ktoré znova pôsobia zvýšením cien.

## 4.2. Krištoufek - rozšírená analýza

Krištoufek<sup>39</sup> neskôr svoje skúmanie rozšíril o ďalšie aspekty a popri opätovnom dokázaní záverov z predošlej štúdie, teda silnej priamej lineárnej korelácie medzi záujmom o kryptomenu bitcoin, vyjadreným pomocou internetových vyhľadávaní vývoj hodnoty BTC porovnával aj s inými ukazovateľmi. Okrem záujmu ich zaradil do 5 ďalších skupín. Prvá skupina, ekonomické aspekty, zahŕňa také ukazovatele a dáta, ktoré ovplyvňujú 3 aspekty ceny peňazí z ekonomickej teórie – transakčné použitie, ponuka peňazí a úroveň cien. V druhej skupine sú ukazovatele svedčiacie o počte transakcií vykonaných v mene bitcoin. Tretia skupina zahŕňa technické parametre, hlavne nákladovosť a zložitosť ťažby. V štvrtej skupine znova nachádzame analýzu na základe záujmu o túto menu. V ďalších 2 skupinách sa vývoj porovnáva s udalosťami na Cypre v roku 2012 a s vývojom trhu v Číne. Sledované obdobie je medzi septembrom 2011 a februárom 2014, ktorá zahŕňa už spomínanú dlhodobú bublinu na bitcoinovom trhu.

Regresnú analýzu doplnil v tejto práci o metódu vlniek (wavelet) slúžiacou na rozklad funkcií vývoja jednotlivých ukazovateľov s cieľom ich porovnania. Hodnota BTC vykazuje podľa tejto štúdie koreláciu s ukazovateľmi prvej skupiny, predovšetkým s používaním meny v transakciách. Na zistenie úrovne počtu vykonaných transakcií použil obchodno-výmenný pomer, teda pomer medzi obchodnými a výmennými transakciami v mene bitcoin s tým, že nižší pomer znamená viac reálnych transakcií v kryptomene. Ostatné 2 aspekty zahrnuté v skupine podľa autora nevykazujú relevantný vzťah.

---

<sup>39</sup> KRIŠTOUFEK, Ladislav. *What Are the Main Drivers of the Bitcoin Price? Evidence from Wavelet Coherence Analysis*. [online]. PLoS ONE 10(4), 2015. 15s. [30.01.2019] Dostupné na: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0123923>

Slabú koreláciu zistil aj v prípade ukazovateľov v druhej skupine. Oproti tomu veľmi silnú koreláciu pozoroval medzi cenou bitcoinu a úrovňou, respektíve nákladovosťou a komplexnosťou ťažby nových jednotiek, kde rast ceny vyvoláva rast intenzity ťažby, ale keďže sa ťažba stáva viac a viac zložitou úlohou, aby sa tak obmedzovalo nadmernej produkcie bitcoinov<sup>40</sup>, opísaný efekt časom slabne podľa zistení štúdie.

Záujem o bitcoin skúmal na tých istých základoch, ako v predošlej práci s aplikáciou spomínaného vlnkového modelovania. Svoje predošlé závery rozšíril v tejto štúdií o zistený asymetrický efekt, ktorá hovorí, že počas rastu bubliny zvyšovanie záujmu o menu zisťované na základe vyhľadávani v systéme Google intenzívne pôsobí na rast ceny aktíva, kým po prasknutí bubliny rast záujmu mal opačný efekt s oveľa nižšou intenzitou.

Ďalej skúmal hypotézu, podľa ktorej počas finančnej krízy na Cypre v roku 2012 investori svoje investície presunuli do bitcoinových aktív. Tento vzťah, teda všeobecnejšie vzťah medzi cenou bitcoinu a finančných šokov testoval pomocou indexu FSI (financial shock index) a hľadal odpoveď na otázku, či bitcoin dokáže slúžiť ako útočisko pre investorov. Zistil, že relevantná korelácia bola viditeľná iba počas spomínanej krízy, ale iné zmeny indexu neovplyvňovali cenu bitcoinu v štatisticky relevantnej miere. Preto sa dopracoval ku konklúzii, že bitcoin neslúži ako efektívne útočisko pre investície.

Ako posledné analyzoval vplyv čínskeho trhu a čínskeho záujmu na cenu BTC vyjadrenú v USD a skúmal hypotézu, podľa ktorej vývoj čínskeho trhu dáva silné impulzy dolárovému trhu s bitcoinom. Opísaný silný vzťah však nedokázal potvrdiť, respektíve silná korelácia sa zistila iba v porovnaní úrovni cien a v porovnaní rozsahu obidvoch trhov, ale nie medzi rozsahom trhu v Číne a cenou BTC vyjadrenou v USD.

Krištoufkove práce sú dôležité z hľadiska definície a testovania viacerých faktorov, ktoré môžu ovplyvniť cenu bitcoinu, preto sa v neskorších štúdiách autori často vracali a dodnes vracajú k jeho tézám, respektíve ďalej rozvíjajú jeho metódy a závery. Z prác spomínaných v tejto kapitole je táto najkomplexnejšia čo sa týka šírky záberu skúmaných vplyvov na cenu bitcoinu.

---

<sup>40</sup> Tento element je zapracovaný do spôsobu fungovania kryptomeny bitcoin a do spôsobu dosiahnutia hornej hranice vyťažených jednotiek, ktorá je stanovená na úrovni 21 miliónov BTC. Môžeme teda predpokladať, že spomínané postupné zaťaženie a ohraničenie je všetkým účastníkom vopred známe a zapracované do rozhodnutí.

### 4.3.LPPL model ako varovný mechanizmus

MacDonell<sup>41</sup> vo svojej práci používal autoregresívne modelovanie, presnejšie tzv. LPPL (log-periodic power law) model na výskum rozsahu obchodovania a na hľadanie vplyvov, ktoré pôsobia na cenu bitcoinu, a zároveň na predikciu krachov na bitcoinovom trhu na základe vývoja hodnoty počas bubliny na konci roku 2013, keď hodnota tejto kryptomeny prvýkrát prekročila 1000 USD.

Podobne, ako Krištoufek vo svojej hypotéze identifikoval záujem ako jeden z hlavných faktorov pohybov ceny, popri ktorom ešte uvažoval o funkcii kryptomien ako alternatívnej investície a skúmal vzťah medzi dôverou investorov v tradičné finančné trhy a cenou bitcoinu. Tento druhý aspekt tiež vystupuje v spomínaných štúdiách Krišoufka vo forme vzťahu s finančnými šokmi. Autor teda skúma efekt transakčného a investičného, respektíve špekulatívneho motívu držby bitcoinov na ich cenu.

Vo svojich záveroch MacDonell potvrdil efekt volatility tradičných trhov na cenu bitcoinu, ale opačný oproti svojej načrtnutej hypotéze, teda podľa výsledkov modelovania hodnota BTC rástla práve v časoch nízkej volatility tradičných trhov (ako ukazovateľ použil CBOE VIX), čo podľa neho naznačuje, že investori v alternatívnych aktívach, vykazujúcich vyššiu volatility, vyhľadávajú vyššie výnosy v časoch, keď tradičné trhy sú stabilnejšie. Vzťah medzi záujmom, teda transakčným motívom držby bitcoinov nevedel štatisticky potvrdiť, čím sa jeho závery líšia od záverov predošlého autora.

V druhej časti sa odvolávajúc na úspešnú aplikáciu LPPL modelov na historické finančné bubliny u iných autorov predpokladal vhodnosť tohto modelu aj na predpovedanie vývoja bitcoinových cien na základe všeobecných znakov všetkých finančných bublín. Model aplikoval na bitcoinovú bublinu z roku 2013 a potvrdil istú univerzálnosť LPPL modelovania, keďže model ex-post správne predpovedal prasknutie bubliny, čo sa v skutočnosti aj stalo.

---

<sup>41</sup> MACDONELL, Alec. *Popping the Bitcoin bubble: An application of log-periodic power law modeling to digital currency*. [online]. University of Notre Dame, 2014, 33 s. [30.01.2019]. Dostupný na [https://economics.nd.edu/assets/134206/mac\\_donell\\_popping\\_the\\_bitcoin\\_bubble\\_an\\_application\\_of\\_log\\_periodic\\_power\\_law\\_modeling\\_to\\_digital\\_currency.pdf](https://economics.nd.edu/assets/134206/mac_donell_popping_the_bitcoin_bubble_an_application_of_log_periodic_power_law_modeling_to_digital_currency.pdf)

Hlavným prínosom tejto štúdie je potvrdenie vhodnosti modelu LPPL na predikciu vývoja bitcoinového trhu, ktorá sa neskôr aplikovala aj u iných autorov a naďalej sa pokladá za jednu z najpresnejších metód predikcie hodnoty tohto typu aktíva.

#### 4.4. Špekulatívna hodnota

Cheah a Fry<sup>42</sup> v roku 2015 vo svojej práci zisťujú dôvody vzniku bubliny v 2013 pomocou fundamentálnej analýzy. Vo svojej hypotéze sa stotožňujú s názormi iných autorov, podľa ktorých v danom štádiu vývoja danej kryptomeny, špekulatívne motívy sú hlavnými determinantmi hodnoty bitcoinu, kvôli čomu je intenzívne vystavená trhovým sentimentom.

Na potvrdenie hypotézy použili matematické modelovanie skutočnej hodnoty bitcoinu na základe cien vyjadrených v USD za obdobie od 2010 do 2014. Špekulatívny efekt na rast ceny bitcoinu počas sledovaného obdobia dokazovali aj empiricky, a to podobne ako Krištofuk, porovnaním s počtom vyhľadávaní v systéme Google. V tomto prípade úplne identicky potvrdili silný priamy vzťah medzi záujmom o bitcoin a jeho hodnotou.

Cez štatistické modelovanie prišli nielen ku konklúzii, že veľkú časť bubliny z roku 2013 tvoril práve špekulatívny aspekt, ale aj k názoru, že bitcoinový trh je všeobecne náchylný k špekulatívnym bublinám, čím sa podobá na štandardné finančné trhy. Pri sledovaní vývoja hodnoty BTC v spomínanom období považujú fundamentálnu hodnotu bitcoinu za 0 spôsobenú super-exponenciálnym rastom ceny aktíva.

---

<sup>42</sup> CHEAH, E. – FRY, J. *Speculative bubbles in Bitcoin markets? An empirical investigation into the fundamental value of Bitcoin*. [online]. In *Economics Letters*. Sheffield: University of Sheffield, 2015, s. 32-36. [30.01.2019]. Dostupný na [http://eprints.whiterose.ac.uk/84108/1/Fry\\_Cheah\\_EcoLetters\\_article.pdf](http://eprints.whiterose.ac.uk/84108/1/Fry_Cheah_EcoLetters_article.pdf)

## 4.5. Dlhodobé hľadisko v zisťovaní skutočnej hodnoty

Štúdiá Bouiyouira, Tiwariho, Selmiho a Olayeniho<sup>43</sup> sa tiež sústreďuje na fundamentálnu analýzu hodnoty bitcoinu. Novým prvkom oproti doteraz opísaným štúdiám je aplikácia dlhodobého hľadiska na zisťovanie skutočnej hodnoty bitcoinu popri analýze krátkodobých vplyvov, ako záujmu kryptomenu a špekulatívneho charakteru bitcoinového trhu, podobne, ako u predošlých autorov.

Na svoju analýzu používali empirickú modálnu dekompozíciu (empiric mode decomposition – EMD), ktorá slúži na dekompozíciu signálov do vlastných modálnych funkcií (intrinsic mode function – IMF) s trendom, teda nástroj, pomocou ktorej komplexné signály dokázali rozložiť na menší počet lepšie čitateľných komponentov s možnosťou hierarchického usporiadania. Týmto spôsobom sa v čiastkových komponentoch dajú nájsť aj také javy a súvislosti, ktoré z komplexného celkového signálu sú ťažko badateľné. Vývojovú krivku hodnoty bitcoinu takto rozložili na 9 čiastkových hierarchicky usporiadaných radov, ktoré zaradili do 3 skupín z časového hľadiska: krátkodobé, strednodobé a dlhodobé komponenty. Okrem toho ich z hľadiska intenzity rozdelili na nízkofrekvenčné a vysokofrekvenčné úrovne.

Z grafického aj matematického spätného porovnania s hodnotami bitcoinu potvrdili špekulatívny charakter rastu cien v krátkom období, ktorému zodpovedali vysokofrekvenčné úrovne vývoja. Tento jav pripísali mediálnemu záujmu a špekuláciám ohľadom bitcoinu. V dlhom období ale prevláda vplyv nízkofrekvenčných komponentov, ktorých vplyv je navyše silnejší, než to bolo v prípade krátkeho obdobia. Záver teda je, že cena bitcoinu je determinovaná predovšetkým dlhodobými fundamentálnymi hodnotami a že metóda EMD je použiteľná na zistenie skrytých informácií aj na trhu kryptomien.

---

<sup>43</sup> BOUOUIYOUR, J. – TIWARI, A. K. – SELMI R. – OLAYENI, O.R. *What drives Bitcoin price?* [online]. In *Economics Bulletin, AccessEcon*, vol. 36(2), 2016, s. 843-850. [30.01.2019]. Dostupný na <https://econpapers.repec.org/article/eblecbull/eb-16-00311.htm>

## 4.6. Chronológia formovania bubliny

Ďalšou fundamentálnou analýzou je práca Corbeta, Luceyho a Yarovej<sup>44</sup>, ktorí sa v roku 2017 na formovanie bublín na bitcoinovom trhu pozreli z chronologického hľadiska, keď sa vo vývoji ceny bitcoinu a druhej najpopulárnejšej kryptomeny, ethereum snažili určovať rôzne periódy. Ich cieľom bolo na základe zistení o rozoznatel'ných obdobiach vývoja určiť všeobecný spôsob zistenia formovania bubliny bez prezumpcie jej existencie na rozdiel napríklad od Krištoufka a iných autorov.

Na zistenie skutočnej hodnoty kryptomien zadefinovali 3 ukazovatele, 2 technické a 1 finančný, ktoré podľa nich najlepšie zodpovedajú teóriám o určovaní hodnoty kryptomien. Prvým ukazovateľom je zložitost' ťažby nových jednotiek, druhým je rýchlost' ťažby, a finančný ukazovateľ je určený vzťahom medzi výnosmi, volatilitou a likviditou skúmaných kryptomien. Na zistenie existencie bubliny použili metódu vyvinutú Phillipsom a Yu-m a ďalej rozvinutú Phillipsom et. al., ktorá je vhodná na určenie období s nadmerným rastom cien aktív v porovnaní s fundamentálnou hodnotou a takto je schopný vystupovať ako indikátor formovania bubliny. Takto zistené výkyvy oproti skutočnej hodnote potom porovnávali s udalosťami, ktoré ich mohli spôsobiť.

Z aplikácie spomenutej metodológie došli k záveru, že sa vo vývoji cien skúmaných kryptomien nachádzajú krátkodobé bubliny, napríklad na konci 2013, ale nenašli stále trvajúcu bublinu na trhu, čo znamená, že aspoň nejakú časť trhovej hodnoty vybraných mien determinuje skutočná fundamentálna hodnota. Na záver však podotkli, že našli znaky bubliny v aktuálnej situácii na bitcoinovom trhu, ktoré spozorovali od momentu, kedy hodnota prekročila 1000 USD. Keďže táto štúdia pochádza z 1. decembra 2017, dnes už vieme, že signál bol správny a v nasledujúcich týždňoch sa predpokladaná bublina prejavila úplne.

---

<sup>44</sup> CORBET, S – LUCEY, B. – YAROVAYA, L. *Datestamping the Bitcoin and Ethereum Bubbles*. [online]. In Finance Research Letters, volume 26, 2017, s. 81-88. [30.01.2019]. Dostupný na [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3079712](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3079712)

## 4.7. Komplexný systém predikcie bublín

Ďalšia fundamentálna analýza hodnoty bitcoinu pochádza od skupiny autorov Wheatly, Sornette, Huber, Reppen a Gantner<sup>45</sup>. Ich práca sa sústredila na nový aspekt určovania hodnoty kryptomeny, a to na rozsah siete jej užívateľov na základe Metcalfovej teórie hodnoty sieťových systémov. Podľa tejto teórie hodnota sieťového systému je proporcionálna s druhou mocninou počtu uzlov (nodov). Podľa hypotézy ak platí Metcalfova teória, bude to najjednoduchší spôsob zistenia fundamentálnej hodnoty kryptomeny a tým dobrý nástroj na sledovanie bublín. Na presnú definíciu do skúmania zahrnuli už opísaný a technickejší komponent, LPPL model a svoju hypotézu doplnili o efekt zhody medzi týmito dvoma spôsobmi sledovania hodnoty, v ktorej zhode predpokladali dôkaz existencie bubliny potvrdený aj následnou korekciou cien.

Pri aplikácii Metcalfovho pravidla zistili, že hodnota bitcoinu často nezodpovedala počtu používateľov, z čoho dedukovali nadhodnotenie sledovaného aktíva. Medzi 2012 a 2017 určili 4 bublinové stavy, ku ktorým priradili aj pravdepodobné vyvolávajúce udalosti. Na tieto ďalej aplikovali LPPL model, ktorý ukázal super-exponenciálny rast cien v sledovaných obdobiach a následné korekcie cien ex-post potvrdili existenciu bubliny na bitcoinovom trhu. Podobne ako viacerí už spomínaní autori, LPPL modelovanie vyzdvihli ako správny nástroj na predpovedanie vývoja trhu kryptomien. Na konci štúdie ešte poznamenali, že vtedajšia aktuálna hodnota bitcoinu 4-násobne prevyšuje fundamentálnu hodnotu určenú pomocou Metcalfovho prístupu.

## 4.8. Manipulácia ceny

Veľmi dôležitým, a dokonca aj široko medializovaným sa stala štúdia Gandala, Hamricka, Moora a Obermana<sup>46</sup> zverejnená v januári 2018. Úloha kryptomien na čiernom trhu a obavy z bezpečnosti a dôveryhodnosti ich systémov prevádzkovania sú široko

---

<sup>45</sup> WHEATLEY, S. – SORNETTE, D. – HUBER, T. – REPPEN, M. – GANTNER, R.N. *Are Bitcoin Bubbles Predictable? Combining a Generalized Metcalfe's Law and the LPPLS Model*. [online]. Cornell University, 2018. [30.01.2019]. Dostupný na <https://arxiv.org/abs/1803.05663>

<sup>46</sup> GANDAL, N. – HAMRICK, JT. – MOORE, T. – OBERMAN, T. *Price Manipulation in the Bitcoin Ecosystem*. [online]. In *Journal of Monetary Economics*, Volume 95, 2018, s. 86-96. [30.01.2019]. Dostupný na [https://weis2017.econinfosec.org/wp-content/uploads/sites/3/2017/05/WEIS\\_2017\\_paper\\_21.pdf](https://weis2017.econinfosec.org/wp-content/uploads/sites/3/2017/05/WEIS_2017_paper_21.pdf)

debatované otázky od existencie tohto fenoménu. Keďže ide o menu vytváranú v počítačových programoch a na internete, môžeme predpokladať, že systém je možné napadnúť a spôsobiť tak veľké výkyvy hodnoty alebo aj škody vo fungovaní kryptomien. Štúdia spomínaných autorov sa zaoberá podozrivými obchodnými aktivitami počas 10-mesačného obdobia v roku 2013 na portáli Mt. Gox, kedysi najväčšom obchodnom mieste s kryptomenami<sup>47</sup> a zisťuje, aký dopad mali tieto aktivity na cenu bitcoinu.

Svoju hypotézu testovali v dvoch krokoch, jednak kvantifikovaním rozsahu podozrivých obchodných transakcií a následne zisťovaním ich dopadu na cenu bitcoinu. Na základe uniknutých informácií z databázy Mt. Gox zistili, že podozrivé aktivity vykonali 2 automatizované obchodné softvéry, tzv. boty. Spolu boli zodpovední za transakcie v hodnote 600 tisíc BTC, v prepočte okolo 190 miliónov USD. Dá sa predpokladať, že išlo o podvodné transakcie, kde sa presúvali hodnoty bitcoinov, ktoré neboli kryté reálne vyťaženými jednotkami a navyše bez skutočnej výmeny za protihodnotu v inej mene. V prípade jedného z botov sa tieto obavy potvrdili samotným riaditeľom spoločnosti Mt. Gox, ktorí sa priznal, že daný bot bol riadený priamo spoločnosťou s cieľom zvýšenia aktivity na platforme. Autori zistili, že počas dňoch, kedy boli boty aktívne, cena bitcoinov rástla vyšším tempom, až 2-5% denne, respektíve 80% za aktívne dni spolu. Tento rast teda môžeme považovať za manipulatívny a nastal práve v čase prvej veľkej bitcoinovej bubliny na konci roku 2013, keď cena vyjadrená v USD prvý krát prekročila 1000 USD.

Táto štúdia je dôležitá nielen z hľadiska zistení o manipulovanom priebehu vývoja ceny bitcoinu, ale aj z hľadiska základného prístupu, keďže ide o prvú skúmanú štúdiu, ktorá vo svojej hypotéze predpokladala, že cena BTC môže byť ovplyvnená aj podvodmi na trhu.

#### **4.9. Dlhé a krátke bubliny na bitcoinovom trhu**

Poslednou skúmanou prácou je komplexná štúdia švajčiarskych autorov Gerlacha, Demosa a Sornetteho, ktorí sa pozreli na celkový vývoj hodnoty bitcoinu od roku 2012 do februára 2018 s cieľom stanoviť systém, ktorý by efektívne rozoznal obdobia formovania bublín na trhu a mohol by slúžiť ako všeobecný nástroj predikcie takéhoto priebehu. Algoritmus sa zakladá na metóde epsilonového poklesu, vypracovaným Johansemom

---

<sup>47</sup> Spoločnosť vyhlásila bankrot v roku 2014

a Sornettom. Táto metóda definuje bubliny, ako kontinuálne periódy zvyšujúcich sa príjmov s možnými poklesmi menej, ako hranica  $\varepsilon$ . Podobne obdobie korekcie je definované ako postupný pokles hodnôt s možným opačným pohybom do úrovne  $\varepsilon$ .

Na základe opísaného modelu zadefinovali 3 veľké, respektíve dlhé bubliny a 10 malých a krátkych počas sledovaného obdobia. Okrem identifikácie analyzovali aj socio-ekonomické dôvody ich vzniku. Ďalej na tieto zistenia aplikovali model LPPLS (Log-Periodic Power Law Singularity Model) s cieľom presvedčiť sa o jeho prediktívnej schopnosti. Výskum potvrdil vysokú schopnosť modelu na predpovedanie vzniku bublín na trhu, predovšetkým pre dlhodobé výkyvy, ale vysokú efektívnosť vykazuje aj v prípade krátkodobých bublín.

Na záver musíme konštatovať, že predkladaný prehľad súčasného stavu riešenej problematiky vzhľadom na veľký počet rôznych štúdií a článkov o bublinách na trhoch kryptomien, a predovšetkým bitcoinu nemá za cieľ poskytnúť úplný prehľad. Texty predstavené v tejto práci boli vybrané na základe ich prínosu nových nápadov, pohľadov a prístupov do sledovanej problematiky, či na základe rozsahu sledovaných ukazovateľov. Práve tieto štúdie môžu byť východiskom pri vypracovaní vlastných hypotéz a stanovení prístupu a metód výskumu v diplomovej práci.

## **5. Sledovanie bitcoinovej bubliny 2017**

V nasledujúcich kapitolách pristúpime k praktickému sledovaniu rastovej funkcie bitcoinovej bubliny v roku 2017, pri ktorom budeme vychádzať z opísaných teoretických prác a ich záverov. Na skúmanie bubliny ďalej budeme vychádzať z modelu racionálnej bubliny navrhnutého Phillipsom a Yu-m, ktorý svoje závery formulovali na základe skúmania bublinového vývoja na burze NASDAQ a neskôr na základe hypotekárnej krízy a z nej vzniknutej finančnej bubliny v Spojených Štátoch.

## 5.1. Fundamentálna hodnota a bublinový rast

Phillips a Yu<sup>48</sup> vo svojich prácach určujú hodnotu statku ako súčet dvoch komponentov.

$$P_t = F_t + B_t$$

Kde  $P_t$  predstavuje cenu statku,  $F_t$  je fundamentálny komponent ceny determinovaný očakávanými budúcimi dividendami alebo finančnými tokmi, a  $B_t$  je suplementárny, alebo bublinový komponent. V čase, keď bublinový rast neprebíha,  $B_t$  je 0, alebo blízko nule, čo zodpovedá aj definícii bubliny, ako rastu ceny nad fundamentálnu hodnotu. V týchto prípadoch teda cena sa rovná fundamentálnej hodnote. Pre bublinový komponent je charakteristický prudký rast v obdobiach formovania bubliny a preto v týchto fázach vývoja aj  $P_t$ , celková cena sledovaného statku či aktíva bude zodpovedať skôr tomuto komponentu a vykazovať podobný rýchli rast, nazývaný exponenciálnym, alebo aj superexponenciálnym rastom, ako sme mohli vidieť u autoroch spomenutých v predošlej kapitole.

Ako sme už spomínali, Cheah a Fry<sup>49</sup> vychádzajú z podobnej hypotézy, podľa ktorej v čase bublinového rastu komponent, ktorý tvorí cenu aktíva nad fundamentálnu hodnotu pôsobí na cenu tak silno, že dlhodobá fundamentálna hodnota sa štatisticky nelíši od 0. Túto situáciu opisujú ako roztrhnutie vzťahu medzi fundamentálnou hodnotou a cenou. Na základe pozorovaní vývoja ceny bitcoinu v rokoch 2011 – 2014 a matematického modelovania dokazujú, že vo fáze rastu bublín, cena kryptomeny bola dominovaná práve bublinovým komponentom a tým fundamentálna hodnota sa približovala k 0. Tým skonštatujú záver, že fundamentálna hodnota bitcoinu je všeobecne 0, lebo vo formovaní jeho ceny dominuje bublinový komponent.<sup>50</sup>

Aj z ekonomickej teórie, ktorú sme opísali vychádza, že by sme ťažko definovali fundamentálnu hodnotu neplnohodnotných, fiat peňazí, na ktoré sa z tohto hľadiska výrazne

---

<sup>48</sup> PHILLIPS, P.C.B. - YU, J. 2009. *Dating the Timeline of Financial Bubbles During the Subprime Crisis*. [online] In Singapore Management University, School of Economics Working Papers 18-2009. [23.04.2019]. Dostupný na [https://ink.library.smu.edu.sg/cgi/viewcontent.cgi?article=2152&context=soe\\_research](https://ink.library.smu.edu.sg/cgi/viewcontent.cgi?article=2152&context=soe_research)

<sup>49</sup> CHEAH, E. – FRY, J. *Speculative bubbles in Bitcoin markets? An empirical investigation into the fundamental value of Bitcoin*. [online]. In Economics Letters. Sheffield: University of Sheffield, 2015, s. 32-36. [30.01.2019]. Dostupný na [http://eprints.whiterose.ac.uk/84108/1/Fry\\_Ceah\\_EcoLetters\\_article.pdf](http://eprints.whiterose.ac.uk/84108/1/Fry_Ceah_EcoLetters_article.pdf)

<sup>50</sup> Parafráza podľa CHEAH, E. – FRY, J. *Speculative bubbles in Bitcoin markets? An empirical investigation into the fundamental value of Bitcoin*. [online]. In Economics Letters. Sheffield: University of Sheffield, 2015, s. 32-36. s. 35. [30.01.2019]. Dostupný na [http://eprints.whiterose.ac.uk/84108/1/Fry\\_Ceah\\_EcoLetters\\_article.pdf](http://eprints.whiterose.ac.uk/84108/1/Fry_Ceah_EcoLetters_article.pdf)

podobajú aj kryptomeny. Preto a kvôli opísaným konklúziám ekonómov uvedeným v tejto kapitole budeme aj v tejto diplomovej práci vychádzať z predpokladu, že ak sa potvrdí bublinový, či presnejšie exponenciálny alebo ako sa spomína u niektorých autorov, superexponenciálny rast v prípade bitcoinu v druhej polovici 2017, fundamentálnu hodnotu bitcoinu budeme považovať za 0.

## 5.2. Metóda potvrdenia exponenciálneho rastu

Nadalej budeme vychádzať hlavne z uvedených prác Phillipsa a Yu. Ich model bublín definuje bublinu na základe exponenciálneho rastu ceny a podobne exponenciálneho zakrivenia cenovej funkcie. Opäť vychádzajú zo vzťahu  $P_t = F_t + B_t$ , respektíve upravenej formy  $p_t = p_t^f + b_t$ , kde jednotlivé komponenty predošlého vzťahu sú vymenené za ich prirodzené logaritmy.  $p_t^f$  je potom logaritmus hodnoty fundamentálneho komponentu ceny a  $b_t$  je logaritmus bublinového komponentu. Ďalej platí vzťah medzi dvoma komponentmi opísaný v predošlej kapitole, teda bez bubliny sa  $p_t$  rovná  $p_t^f$ , ktorá závisí od dividend. Fundamentálny komponent sa totiž dá vyrátať diskontovaním budúcich očakávaných dividend.

Na to aby cena začala prudko rásť, musí preto exponenciálne rásť buď  $D_t$ , alebo  $B_t$ , respektíve ich logaritmy. Pri dokazovaní existencie bubliny sa dajú sledovať obidva ukazovatele a potom môžeme povedať, že ak rast ceny je vyvolaný rastom dividend a tým rastom fundamentálneho komponentu ceny, rast nie je bublinového charakteru, lebo rastie fundamentálna hodnota aktíva. Naopak ak rast je skôr vyvolaný bublinovým komponentom bez explozívneho rastu  $d_t$ , trh sa nachádza v bubline.<sup>51</sup> V našom prípade, keď predmetom skúmania je kryptomena, ktorej držba nezabezpečuje sama o sebe žiadne finančné toky, môžeme predpokladať, že  $d_t$  je 0 alebo veľmi blízka 0. Zisk z bitcoinov sa dá dosiahnuť iba výmennými transakciami, špekuláciou. Potom môžeme povedať, že rast ceny BTC závisí skoro výlučne od bublinového komponentu a v prípade ak cena zaznamenáva exponenciálny rast, bublina na trhu bitcoinu je potvrdená, ako to potvrdzujú aj spomínaní autori.

---

<sup>51</sup> Parafraza podľa PHILLIPS, P.C.B. - WU, Y. - YU, J. 2007. *Explosive Behavior in the 1990s NASDAQ: When did the Exuberance Escalate Asset Values?* [online] HKIMR Working Paper No.22/2007. [23.04.2019]. Dostupný na [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=1091830](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1091830)

Na dokázanie exponenciálneho rastu preto budeme používať logaritmy ceny bitcoinu a budeme sledovať, či vykazujú lineárny rast, čo dokazuje exponenciálny rast ceny bitcoinu. Exponenciálny rast sa totiž matematicky definuje nasledovne:

$$P_t = P_0 + (1+r)^t$$

Rastový faktor  $(1+r)$  sa dá nahradiť eulerovým číslom, presnejšie  $e^x$ .

$$P_t = P_0 + e^{kt}$$

Pre log-lineárnu transformáciu obidve strany rovnice upravíme na prirodzené logaritmy.

$$\ln(P_t) = \ln(P_0) + \ln(e^{kt})$$

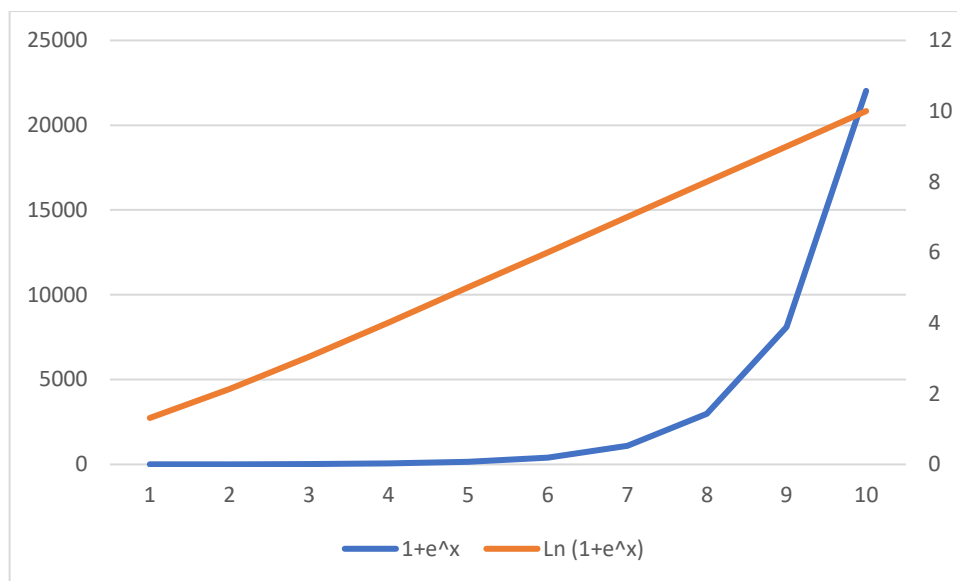
Potom

$$\Delta p_t = \ln(e^{kt})$$

Kde  $\Delta p_t = \ln(P_t) - \ln(P_0)$  a kde vieme, že  $\ln(e^{kt}) = kt$  a potom

$$\Delta p = kt$$

Ak teda  $\Delta p_t$ , teda logaritmus ceny rastie lineárne, respektíve veľmi blízko k lineárnemu priebehu, podobne lineárne rastie aj  $x_t$ , čo potvrdzuje exponenciálny rast  $P_t$  a tým existenciu bubliny, pričom fundamentálna hodnota sa potvrdí na úrovni 0, alebo veľmi blízko k 0. Graficky môžeme túto metódu potvrdiť napríklad funkciou  $y=1+e^x$  a jej prirodzeným logaritmom. V tomto abstraktnom prípade bude funkcia logaritmu nielen rastúca, ale aj konštantne rastúca, ale v prípade sledovania predmetnej bubliny na bitcoinovom trhu budeme sledovať iba linearitu a rast, keďže konštantnosť na trhu nemôžeme predpokladať.



Graf 6 Grafické porovnanie funkcie  $y=1+e^x$  a  $\ln(y)$ . Vlastné spracovanie

Na ďalšie potvrdenie exponenciálneho rastu sa pozrieme do prírody a využijeme metódu prevzatú z biológie a zdravotníctva. Exponenciálny rast sa totiž vyskytuje aj v prírodných podmienkach a to v prípade napríklad baktérií. Ako vieme tie sa rozmnožujú delením a tým ich počet rastie exponenciálne. Viacero autorov, ktorý sa zaoberali skúmaním a modelovaním exponenciálneho rastu v ekonomike spomína načrtnutú paralelu s prírodnou vedou, ale zatiaľ sme sa nestretli s takým autorom, ktorý by vo svojom bádání tento interdisciplinárny prístup naozaj použil a kvantifikoval. Dokázanie exponenciálneho rastu pomocou prístupu inšpirovaného biologickou vedou však bude súčasťou nášho skúmania.

V biológii sa na rýchlosť rastu kultúry baktérií využíva aj hodnota, ktorá sa označuje ako doba zdvojnásobenia. Sleduje sa ňou čas, za ktorý sa počet buniek v danej kolónii zdvojnásobí. Podobný princíp môžeme aplikovať aj na cenu bitcoinu za predpokladu, že zrýchlením sa zdvojnásobenia ceny, respektíve znižovaním sa počtu dní potrebných na to, aby sa cena zdvojnásobila môžeme potvrdiť, že cena rastie exponenciálne.

V praktickej časti diplomovej práce budeme predovšetkým používať dáta získané z databázy portálu Cryptocompare<sup>52</sup> prostredníctvom platformy Yahoo Finance<sup>53</sup>.

<sup>52</sup> <https://www.cryptocompare.com/> [23.04.2019]

<sup>53</sup> [https://finance.yahoo.com/quote/BTC-](https://finance.yahoo.com/quote/BTC-USD/history?period1=1279317600&period2=1555365600&interval=1d&filter=history&frequency=1d)

USD/history?period1=1279317600&period2=1555365600&interval=1d&filter=history&frequency=1d [23.04.2019]

Cryptocompare je významná databáza vo sfére kryptomien, ktorá zbiera, sumarizuje a agreguje dáta pre niekoľko tisíc rôznych virtuálnych mien, „coinov“, ktoré potom poskytuje burzám a finančným platformám. Hodnotou alebo cenou bitcoinu budeme rozumieť výmenný kurz BTC/USD a pri zostavovaní skúmaných dát budeme používať denné uzatváracie kurzy BTC/USD získané zo spomínaného zdroja.

### 5.3. Vývoj cien a sledovanie rastovej funkcie v roku 2017

Na začiatku sledovaného roka sa kurz BTC pohyboval na úrovni 900-1000 USD a v prvej polovici roka nemôžeme spozorovať výrazný rast ceny. Ako sme už uviedli, postupný ale zatiaľ nie exponenciálny rast sa začal v apríli ako reakcia na uznanie bitcoinu japonskými autoritami. Z pohľadu vývojových fáz by sme túto periódu mohli považovať za fázu odsunu a v súlade s opísanou teóriou vývojových fáz bubliny môžeme zaznamenať mierny rast ceny vyvolaný prvou vlnou zatiaľ racionálnych investorov, ktorí zachytili rastový signál.

Druhá fáza, uvedomenie si začína okolo polovice leta 2017. Z cenového priebehu vidno slabý pokles ceny od začiatku júla, čo môže byť vyvolaný aj zatváraním pozícií prvých, a medzi nimi hlavne opatrných investorov. Začína sa však fáza boomu. Správy o raste ceny bitcoinov sa dostali do širšej verejnosti a ceny až na niekoľko výkyvov<sup>54</sup> smerom dole začnú rásť rýchlejšim tempom až do decembra.

Mánia sa začína formovať v polovici novembra, keď môžeme zachytiť posledný výrazný pokles ceny pred prasknutím bubliny.<sup>55</sup> Cena sa znížila na 5878.13 USD a začína sa skutočne explozívny rast až po vrchol bubliny, ktorý sa dosiahol o mesiac neskôr. Úplný vrchol z pohľadu uzatváracích cien sa dosiahol 16. decembra na kurze 19345.49 USD, po čom nasledovala posledná fáza, panika a tým prudký pád ceny až do začiatku februára, keď sa pád zastavil na kurze 6937.08 USD 5. februára 2018.

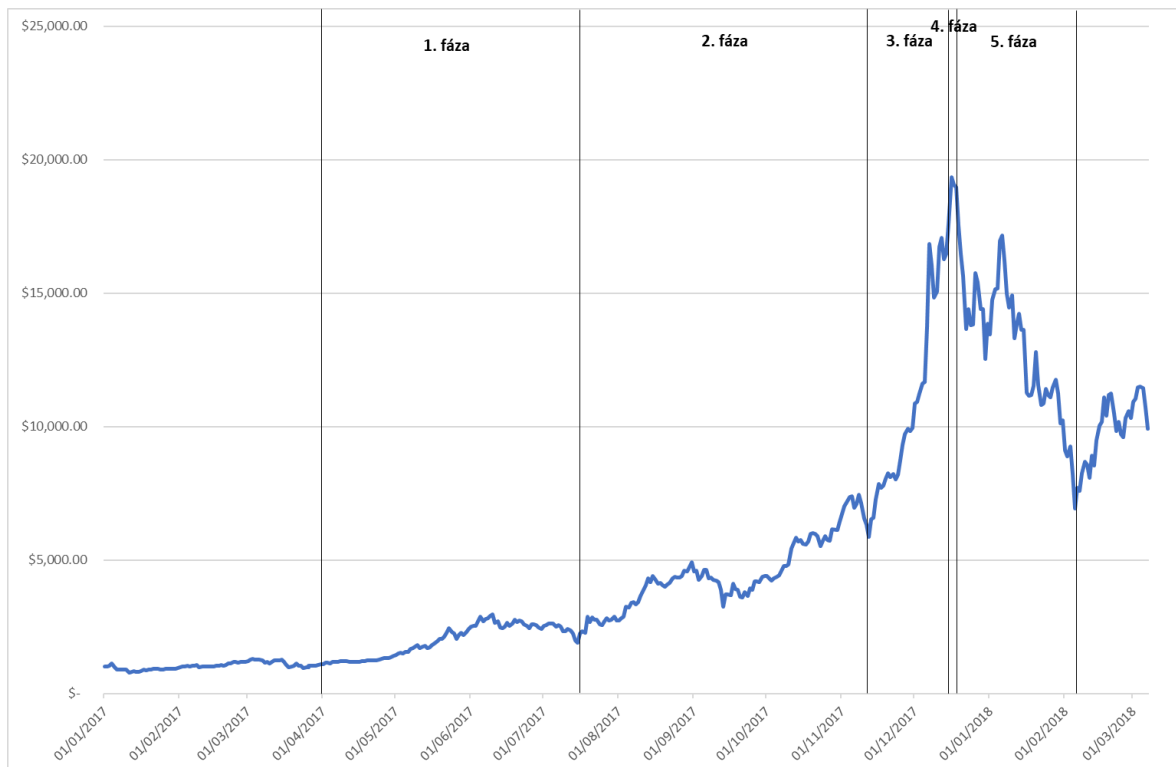
Keď sa pozrieme na krivku cenového priebehu bitcoinu počas celého roka, môžeme už graficky potvrdiť nelineárny rast cien. Priebeh grafu jednoznačne kopíruje priebeh krivky

---

<sup>54</sup> Napríklad cena pomerne výrazne poklesla po 12. septembri, keď CEO banky JP Morgan nazval Bitcoin podvodom.

<sup>55</sup> Vyvolaný pravdepodobne zrušením veľkého updatu blockchain systému bitcoinu pod názvom SegWit2X

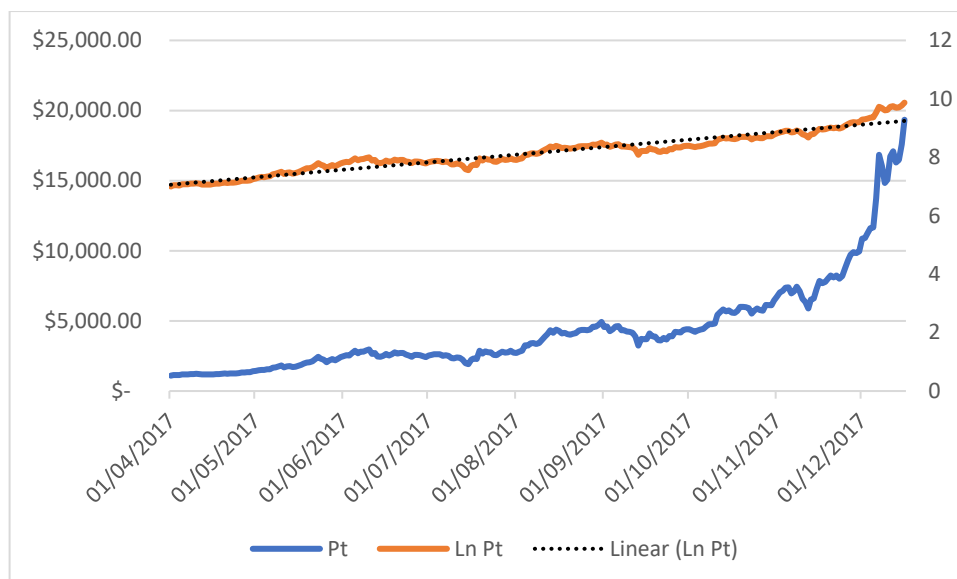
exponenciálnej funkcie ako sa blížiame k momentu vrcholu bubliny so skoro až vertikálnym rastom od polovice 3. fázy.



Graf 7 Vývojové fázy bubliny v roku 2017. Vlastné spracovanie

Teraz z celkového priebehu vyberieme iba funkciu rastu bubliny, ktorú zodpovedajúc uvedenej teórii začíname sledovať od začiatku 1. fázy vývoja, teda od 1. apríla 2017 do dosiahnutia vrcholu rastu, teda 16. decembra. Za dané obdobie vyrátame logaritmy denných uzatváracích cien a ďalej budeme sledovať, či vykazujú lineárny rast. Pre zaujímavosť by sme chceli uviesť, že percentuálny rast kurzu BTC/USD za spomínané obdobie je 1663%.

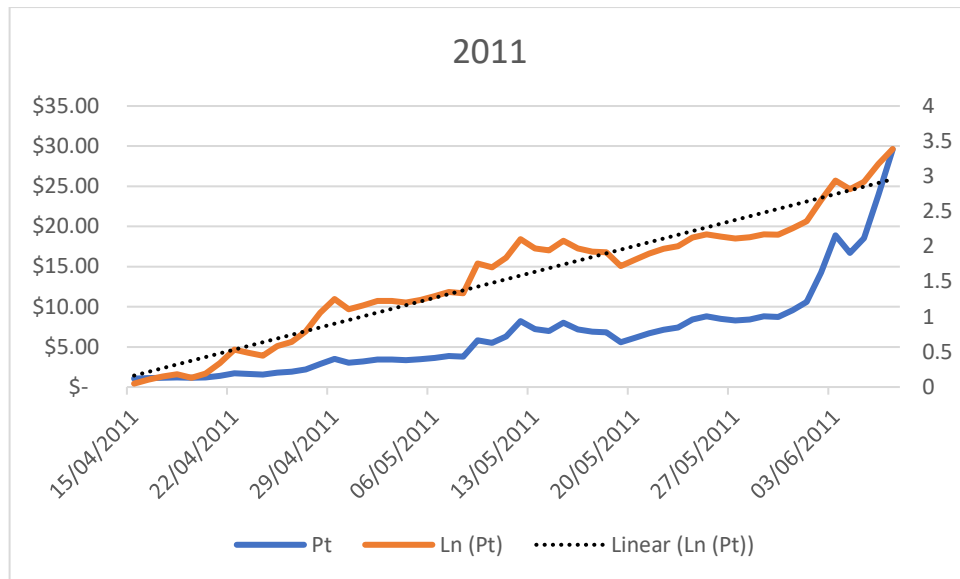
Po vypočítaní logaritmických hodnôt denných uzatváracích cien sme ich podobným spôsobom uviedli do grafickej podoby aby sme zistili, či vykazujú lineárny rast. Naša hypotéza sa po grafickej analýze potvrdila. Graf prirodzených logaritmov cien počas sledovaného obdobia rastu ceny vykazuje podstatnú linearitu a rastie počas celého obdobia. Na lepšie znázornenie pridávame k funkcii logaritmov lineárny trend, aby bolo viac zrejmé, že skutočné hodnoty sa naozaj pohybujú veľmi blízko okolo tejto priamky bez významných výnimiek.



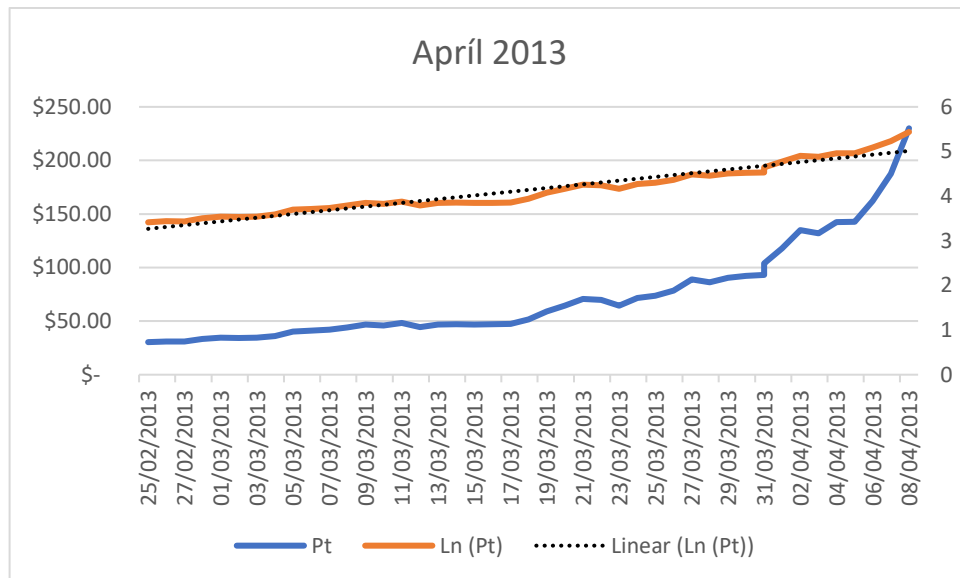
Graf 8 Porovnanie kurzu BTC/USD (Pt) a logaritmu kurzu (Ln Pt) aj s lineárnym trendom počas bubliny v roku 2017.  
Vlastné spracovanie

Potvrdzujeme teda, že v sledovanom období na trhu bitcoinov cena danej kryptomeny vyjadrená v USD vykazuje exponenciálny rast. Podľa našej hypotézy, ktorá sa zakladá na podobných východiskách v predstavených vedeckých prácach, exponenciálny rast znamená prítomnosť bubliny. K tomuto záveru môžeme dospieť aj bez toho, aby sme museli určiť, či bublina praskla, takže už počas rastu, nafukovania bubliny. Naše zistenie podporuje aj fakt, že v momente písania tejto práce sledovaná bublina dávno praskla a tým definitívne potvrdila svoju existenciu.

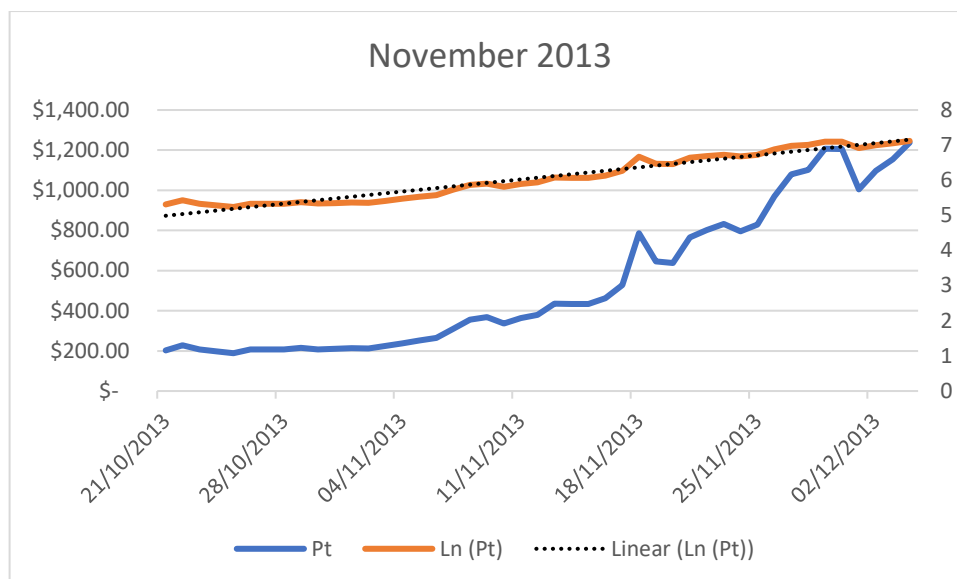
Na ďalšie potvrdenie vybranej metódy pri určení bublinového rastu sa pozrieme z toho istého hľadiska na spomínané predošlé bubliny na trhu bitcoinov. Z grafického porovnania vývoja kurzu BTC/USD a jej prirodzeného logaritmu môžeme potvrdiť, že vybraná metóda potvrdzuje exponenciálny rast ceny počas všetkých 4 bublín. Najnižšiu linearitu, teda najviac odchýlok od lineárneho rastového trendu pritom vykazuje rast logaritmu cien počas prvej bubliny v roku 2011.



Graf 9 Porovnanie kurzu BTC/USD (Pt) a logaritmu kurzu (Ln Pt) aj s lineárnym trendom počas bubliny v roku 2011. Vlastné spracovanie

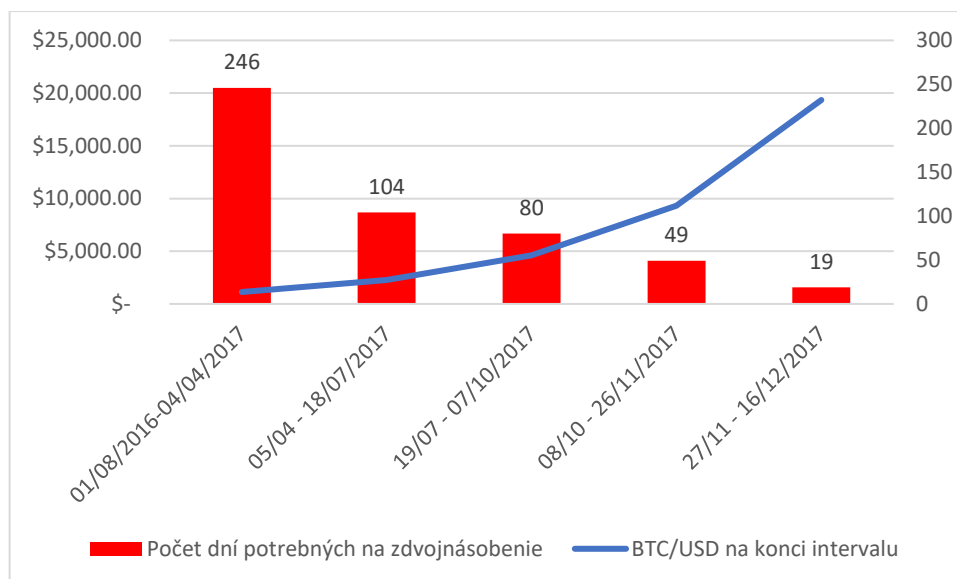


Graf 10 Porovnanie kurzu BTC/USD (Pt) a logaritmu kurzu (Ln Pt) aj s lineárnym trendom počas tzv. Aprílovej bubliny v roku 2013. Vlastné spracovanie



Graf 11 Porovnanie kurzu BTC/USD (Pt) a logaritmu kurzu (Ln Pt) aj s lineárnym trendom počas tzv. novembrovej bubliny v roku 2013. Vlastné spracovanie

Teraz sa pozrieme na rýchlosť zdvojnásobenia ceny. Predpokladáme, že pri exponenciálnom raste sa cena bude zdvojnásobiť zrýchľujúcim sa tempom smerom k vrcholu bubliny. V našom prípade to znamená, že na zdvojnásobenie kurzu BTC/USD v pokročilejších fázach rastu bubliny bude potrebné menej času, ako na začiatku obdobia. Zdvojnásobenie budeme rátať tak, aby sme čísla porovnávali k vrcholu rastovej funkcie cien. To znamená, že počet dní potrebných na zdvojnásobenie hodnoty určíme spätne od najvyššej ceny. Ako prvý základ určíme teda vrchol funkcie, hodnotu 16. decembra 2017. Potom sledujeme spätne, kedy bola hodnota aspoň polovica základnej až po začiatok sledovaného obdobia. Takto sme získame počet dní, ktoré boli potrebné na zdvojnásobenie sa ceny.



Graf 12 Doba zdvojnásobenia ceny počas bubliny v roku 2017 aj s kurzom BTC/USD na konci intervalov zdvojnásobenia. Vlastné spracovanie

Zrýchlenie zdvojnásobenia sa hodnoty BTC/USD teda tiež potvrdzuje exponenciálny rast a tým existenciu bubliny. Môžeme teda s určitosťou skonštatovať, že sme obidvoma spôsobmi graficky dokázali bublinový priebeh rastu kurzu BTC/USD v roku 2017.

#### 5.4. Rastová funkcia bubliny a hype

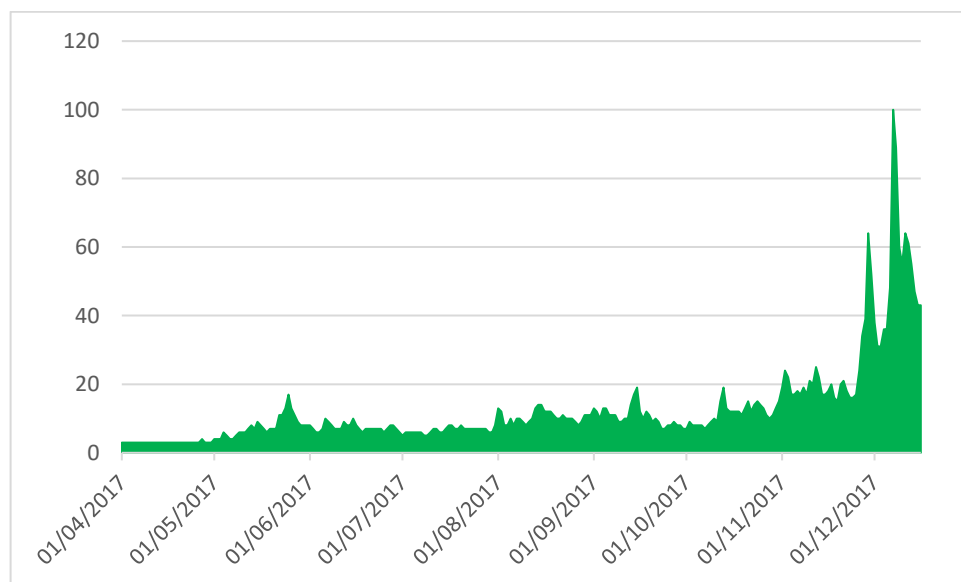
Ako to vyplýva zo zadefinovaných vývojových fáz ekonomických bublín, predovšetkým vo fáze mánie a pred vrcholom bubliny sú ceny tlačené všeobecným záujmom o dané aktívum aj zo strany domácností. Viacero autorov sa snažilo nejakým spôsobom do svojich modelov zabudovať ukazovateľ verejného záujmu a spoľahlivým indikátorom sa ukázal predovšetkým počet vyhľadávaní výrazov spojených so sledovaným aktívom na najväčšej vyhľadávacej platforme internetu, Google. Dáta sa dajú získať pomocou zabudovanej funkcie Google Trends, kde sa dajú získať dáta o vyhľadávaných výrazoch. Po tom, čo sme potvrdili existenciu bubliny na trhu bitcoinov sa teraz budeme snažiť potvrdiť aj vzťah kurzu BTC/USD k spoločenskému záujmu, keďže práve tzv. „hype“ sa často považuje za hlavný faktor rastu sledovanej bubliny.

Ak chceme vysvetliť slovo „hype“, žiaľ nemôžeme použiť presný preklad, musíme si pomôcť vysvetľujúcim prekladom anglického výrazu. „Hype“ by sme mohli opísať, ako

zvýšený záujem, ale podľa anglickej jazykovej praxe môžeme skonštatovať, že slovo sa používa s istým pejoratívnym podtónom. Potom by sme mohli definíciu doplniť tak, že ide o iracionálne, alebo aspoň sčasti nepodložene zvýšený záujem. Významom sa blíži k mánii alebo „horúčke“ v zmysle napríklad zlatej horúčky. Ďalej tento fenomén budeme označovať predovšetkým uvedeným anglickým slovom.

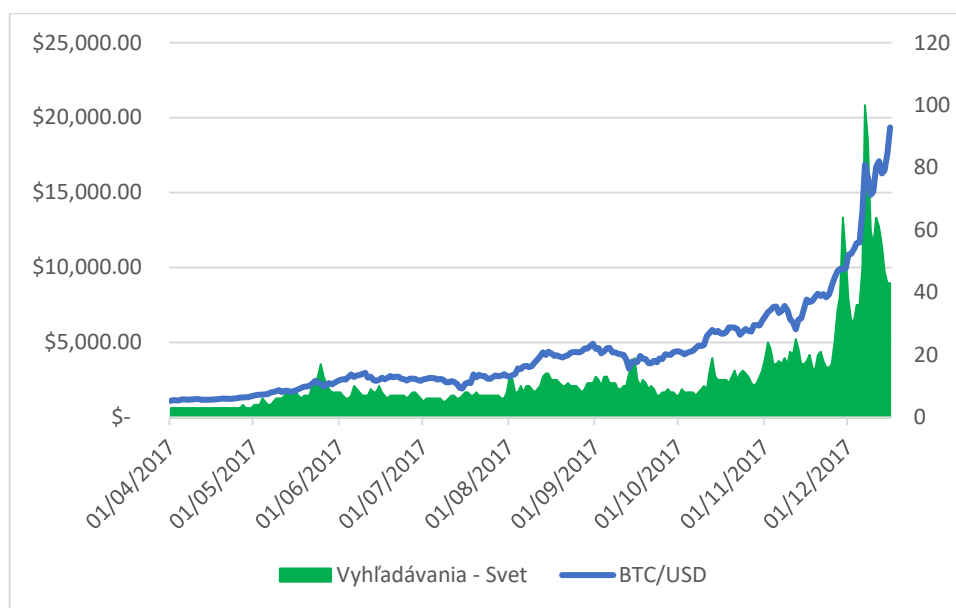
Ako ukazovateľ tohto zvýšeného záujmu domácností alebo verejnosti tiež budeme používať dáta z platformy Google Trends. Sledované obdobie zostáva rovnaké, ako pri dokazovaní exponenciálneho rastu, teda od 1. apríla 2017 do vrcholu rastu hodnoty BTC, teda 16. decembra 2017. Ukazovateľom záujmu bude počet vyhľadávaní slova „bitcoin“ na platforme Google na celom svete. Tieto dáta sú vytvorené tak, že sa najvyšší denný počet vyhľadávaní vo vybranom období určí ako 100% a ostatné dni sú vyjadrené v percentách oproti 100%.

Ak si porovnáme dáta z vyhľadávaní slova „bitcoin“, môžeme vidieť 2 veci. Jednak ako vyplýva z vývojových fáz formovania bubliny, verejný záujem, hype je výrazne viditeľný až od konca novembra 2017, keď však počet vyhľadávaní prudko rastie. Vrchol sa dosahuje 7. decembra 2017, po čom nastal mierny pokles. Môžeme si všimnúť aj to, že záujem rastie vo vlnách.



Graf 13 Pomer počtu vyhľadávaní slova "bitcoin" na stránke Google počas rastu bubliny v roku 2017 oproti dňu s najvyšším počtom vyhľadávaní, ktorý reprezentuje 100% - na základe štruktúry dát na analytickej stránke Google Trends. Vlastné spracovanie.

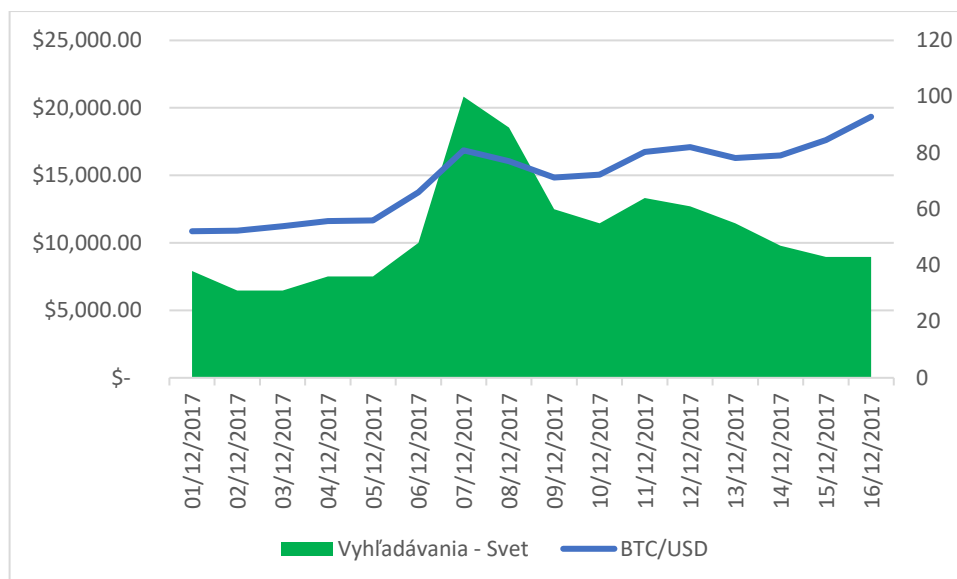
Keď tieto hodnoty porovnáme s cenovým priebehom počas sledovaného obdobia, môžeme vidieť, že hype vplýval silno na ceny práve vo fáze mánie, teda tesne pred vrcholom bublinového rastu, kedy vidíme dve najvyššie vlny záujmu, z ktorých druhá vlna predstavuje práve maximum vyhľadávanií daného výrazu počas sledovaného obdobia. Vlny môžeme vysvetliť napríklad tým, že domácnosti sa dozvedali informácie o bitcoinovom trhu v mediálnych vlnách. Dôkazom toho je, že vlny záujmu často boli na vrchole práve v momentoch, keď cena bitcoinu dosahovala istých medzníkov, historických maximálnych hodnôt.<sup>56</sup> Práve toto sú udalosti, ktoré sú dostatočne zaujímavé aj pre neodborné médiá a ktoré sa zverejňujú ako senzácie a tým prilákajú nové vlny záujemcov.



Graf 14 Pomer počtu vyhľadávanií slova "bitcoin" na stránke Google počas rastu bubliny v roku 2017 v porovnaní s vývojom kurzu BTC/USD. Vlastné spracovanie.

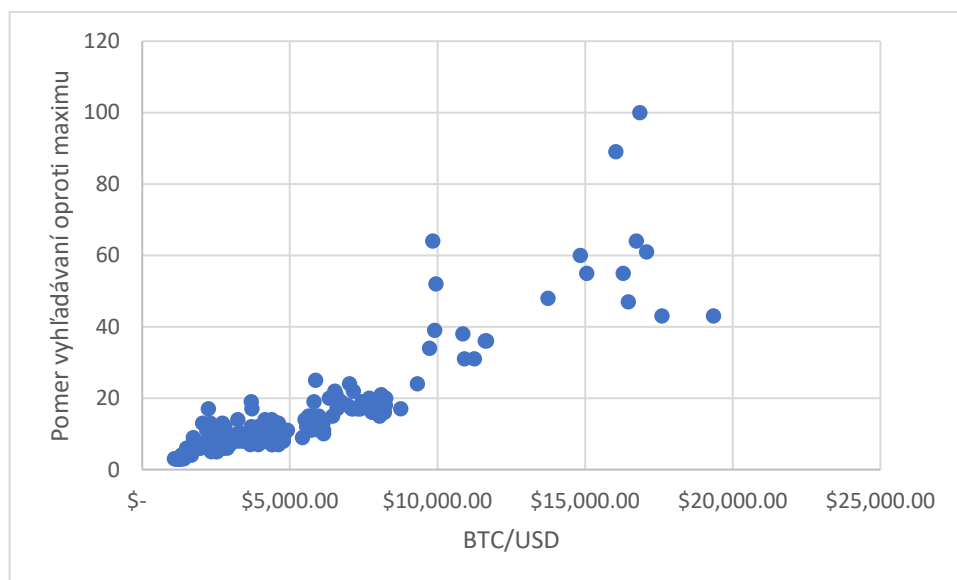
Opísaný vzťah sa potvrdzuje hlavne ak si pozrieme detailnejší pohľad na kratšie obdobie pred vrcholom bubliny, napríklad posledných 16 dní rastu. Posledná vlna rastu hypu dosahuje svoj vrchol 7. decembra spolu s výrazným zvýšením kurzu, a podobný vzťah je zrejmy aj z ďalšej, menšej vlny, ktorá trvá do 12. decembra.

<sup>56</sup> Záujem rástol rýchlejšie napríklad v momentoch, keď kurz presiahol hodnotu 2000 USD, 5000 USD, 7000 USD. Prudký rast záujmu, 2 najvyššie vlny sa začali formovať po tom, čo kurz presiahol hodnotu 10000 USD, respektíve 15000 USD, čo samozrejme boli javy široko medializované.



Graf 15 Pomer počtu vyhľadávani slova "bitcoin" na stránke Google pred vrcholom rastu bubliny, v decembri 2017, v porovnaní s vývojom kurzu BTC/USD. Vlastné spracovanie

Positívnu koreláciu medzi hypom a kurzom BTC/USD vykazuje aj korelačný diagram spomínaných premenných.



Graf 16 Korelačný diagram porovnávajúci hype c kurzom BTC/USD. Vlastné spracovanie

Môžeme teda skonštatovať, že hlavne v poslednej fáze bol rast výrazne ovplyvnený spoločenským a mediálnym hypom. Práve tento efekt vplýva veľmi silno na špekulatívny

charakter rastu bublín, ako to opísali Minsky, Kindleberger a Rodrigue. Iracionálne očakávania budúcich výnosov založené len na aktuálnom rastovom trende na trhu spôsobili, že cena rástla predovšetkým v posledných 2 sledovaných mesiacoch exponenciálne, čím sa na trhu vytvorila neudržateľná špekulatívna bublina, ktorá napokon praskla v polovici decembra a nasledovala normalizačná fáza s na začiatku prudkým, neskôr pomalším postupným znižovaním kurzu.

## 6. Záver

V roku 2017 vznikla na trhu prvej kryptomeny bitcoin už 4. bublina počas jeho 10-ročnej existencie, ale svojím tempom rastu sa zapísal do dejín ekonomický bublín ako jedna z najväčších ekonomických bublín všetkých čias. Kurz bitcoinu oproti USD vzrástla v danom roku do dosiahnutia rekordnej hodnoty v polovici decembra skoro 60-násobne a špekulatívnym investorom či minerom, ktorý včas zachytili signál a predali svoje bitcoiny tesne pred prasknutím bubliny, priniesol obrovské zisky. Na druhej strane ako pri každej bubline veľká časť držiteľov bitcoinov, ktorý svoje jednotky kryptomeny nakúpili počas nafukovania bubliny, hlavne v posledných týždňoch pred kolapsom, zaznamenali podobne veľké straty. Prvou otázkou tejto diplomovej práce bolo, či sa trh zachoval racionálne, presnejšie či sa bublina bola dala identifikovať už počas nafukovania. Musíme dodať, že k varovaniam o bublinovom raste v skutočnosti aj dochádzalo, ale podobne ako často pred tým, varovný prst expertov a analytikov zostal bez povšimnutia.

Prečo sa tak stalo nám môže vysvetliť teória zaoberajúca sa vývojovými fázami bublinového rastu ceny aktíva. Na prvotné potvrdenie existencie bubliny na trhu bitcoinu sme predstavili vývojové fázy ekonomických bublín, ako ich zadefinovali hlavne Minsky a Kindleberger a potom k tomuto postupu sme prirovnávali rastový priebeh kurzu bitcoinu v druhej polovici 2017. Z porovnania sme potom zistili, že rastová funkcia sledovanej bitcoinovej bubliny zodpovedá vývojovým fázam formulovaným v teoretických prácach spomínaných autorov.

Práve tu môžeme nachádzať odpoveď na otázku, ktorú sme položili v predchádzajúcom odseku. Najviac totiž teoretickým predpokladom podobala práve fáza tzv. mánie, ktorá tesne predchádza vrcholu bubliny. Ako to potvrdzujú Minsky a Kindleberger ale aj Rodrigue, práve v tejto fáze sa účastníci trhu zachovávajú najmenej racionálne a nevnímajú trhové signály. Ich očakávania a rozhodnutia sa zakladajú jedine na emóciách a predovšetkým pocite rastu ceny. Ako však ex-post môžeme zistiť, samonapĺňajúca sa predikcia na konci fázy pomaly stráca schopnosť naplniť sa a bublina praskne. Počas trvania mánie sa však racionálne signály len ťažko dostávajú do povedomia účastníkov trhu, aspoň väčšine tých, ktorí sú v tejto fáze ešte na trhu prítomní.

Ďalej sme pristúpili k potvrdeniu prítomnosti bubliny ex-ante, teda ešte pred jej prasknutím aby sme potvrdili závery viacerých predstavených autorov, ktorí sa témou

zaoberali v minulosti. Tí predpokladali, že na potvrdenie bubliny netreba vývoj sledovať exponenciálne, a podmienkou potvrdenia bublinového rastu ceny aktíva nemusí byť prasknutie bubliny. Na tento účel použili rôzne ekonometrické prístupy ale všetci hľadali ten istý dôkaz existencie bubliny a to exponenciálny rast ceny. Takýto prístup bol navrhnutý Phillipsom a Yu-m v ich modelovej teórii ekonomickej bubliny, na ktorom sa zakladala aj metóda skúmania tejto diplomovej práce.

Na základe teórie spomínaných autorov a vychádzajúc z ich teórie ceny determinovanej fundamentálnym a bublinovým komponentom sme predpokladali, že ak bublinový komponent ceny rastie exponenciálne, teda aktívum sa nachádza v rastovej fáze bubliny, jej vplyv na celkovú cenu tiež rastie a to takou silou, že aj cena bude rásť exponenciálne. Potom môžeme identicky predpokladať, že ak celková cena rastie exponenciálne, táto zmena bude vyvolaná podobným rastom bublinového komponentu, teda aktívum sa nachádza v bubline. Matematicky sme potom určili, že exponenciálny rast ceny je potvrdený lineárnym rastom jej prirodzeného logaritmu a pri našom skúmaní sme sledovali práve tieto 2 ukazovatele. Na základe teórie vypracovanej Cheah-om a Fry-om sme potom predpokladali, že ak sa potvrdí existencia bubliny, fundamentálna hodnota bitcoinu sa štatisticky nebude líšiť od 0.

Pri sledovaní trendu vývoja logaritmov denných uzatváracích cien a ich grafickom porovnaní s funkciou kurzu BTC/USD počas vybraného obdobia sme potvrdili ich lineárny rast. Na ďalšie potvrdenie sme ten istý princíp aplikovali aj na staršie známe bubliny na trhu bitcoinu a vo všetkých 4 prípadoch sa potvrdil exponenciálny rast ceny vyjadrenej v USD. Môžeme teda potvrdiť, že v súlade s našou hypotézou a očakávaniami sme ex-ante graficky potvrdili existenciu bubliny na sledovanom trhu. Po aplikácii týchto záverov na uvedenú teóriu ohľadom fundamentálnej hodnoty sme skonštatovali, že fundamentálnu hodnotu bitcoinu považujeme za 0.

Aby sme naše zistenie podporili sme si zvolili aj ďalší spôsob dokázania exponenciálneho rastu. V tomto prípade sme pristúpili k interdisciplinárnemu prístupu a keďže exponenciálny rast sa vyskytuje aj v mikrobiológii, na jeho dodatočné preukázanie sme určili metódu, ktorá vychádza práve z tejto prírodnej vedy. V mikrobiológii sa totiž sleduje exponenciálny rast bakteriálnych kolónií a to pomocou rýchlosti zdvojnásobenia sa počtu jedincov v rámci kolónie, ako sledovaného javu. V našom prípade bol sledovaný jav kurz BTC/USD a podobne, ako v prírode, pri exponenciálnom raste cien aktív môžeme

sledovať aj rýchlosť ich zdvojnásobenia, alebo presnejšie povedané, dobu zdvojnásobenia. Predstavili sme teda hypotézu, podľa ktorej pri exponenciálnom raste ceny sa bude doba potrebná na zdvojnásobenie sa ceny znižovať. Po aplikácii uvedeného predpokladu sme zistili, že náš predpoklad sa naplnil presne podľa očakávaní a potvrdili sme, že doba potrebná dosiahnutie zdvojnásobenia hodnoty bitcoinu v USD vykazuje výrazne klesajúci trend smerom k vrcholu bubliny, ktorá sa týmto aj potvrdila aj druhou metódou.

Keď sme potvrdili existenciu bubliny na trhu bitcoinu, sme ďalej hľadali determinant takéhoto rastu. Ako sme uviedli v teoretickej časti práce, hlavne v posledných fázach pred prasknutím bubliny je veľmi dôležitým faktorom rastovej funkcie bubliny prehnaný, často iracionálny záujem, hype. Podobne, ako viacero autorov spomínaných v prehľade súčasného stavu riešenej problematiky, aj my sme na účely merania tohto spoločenského javu vybrali údaje z vyhľadávacej platformy Google Trends, ktoré poskytuje dáta ohľadom vyhľadávanií zadaných výrazov na platforme Google. Tie sme potom graficky aj štatisticky porovnávali s rastovou funkciou ceny bitcoinu počas sledovaného obdobia.

V obidvoch prípadoch sa potvrdila závislosť ceny od tzv. hypu, čo zodpovedá jednak záverom autorov, ktorý skúmali bublinu na trhu bitcoinu z podobného hľadiska a jednak ekonomickej teórii vývojových fáz formovania bublín, kde ako sme už spomínali, mánia, záujem, hype zohrávajú veľmi dôležitú úlohu. Týmto sme uzatvorili kruh, v rámci ktorého sme dokázali, že na trhu bitcoinu naozaj existovala bublina na konci roku 2017, ktorá sa formovala podobným spôsobom, ako to všeobecne platí pre všetky bubliny, navyše sme dokázali, že ako veľa podobných rastových funkcií, aj rastová funkcia bitcoinovej bubliny bola do značnej časti tlačaná silou hypu. Na základe týchto zistení v súlade s teóriou bublín môžeme potvrdiť, že fundamentálna hodnota bitcoinu je okolo 0.

K práci som pristúpil s veľkým záujmom, keďže oblasť kryptomien je ešte stále pomerne nová a veľmi dynamická. Veľmi zaujímavou sa javila možnosť skúmať udalosti, ktoré som mohol sám zažiť. Rozsah práce nedovoľuje hlbší prehľad danej problematiky a ďalšie, napríklad ekonometrické a štatistické dokazovanie zistení. Dúfam a verím však, že aj takáto zjednodušená analýza môže byť prínosom k dialógu o kryptomenách a špeciálne bitcoine.

## Použitá literatúra

### Knižné zdroje, online dostupné knižné zdroje, štúdie a publikácie

- LISÝ, J. a kol. 2005. *Ekonomía v novej ekonomike*. Bratislava: Iura edition, 2005. 626 s. ISBN 80-80787-063-3
- MÉSZÁROS, O. *Doplnkové meny – teória a prax: bakalárska práca*. Bratislava, 2016, 66 s. Národohospodárska fakulta EU. Školiteľ Marek Káčer.
- KÁČER, Marek. *Predikcie finančných kríz s využitím metód finančnej ekonometrie: Dizertačná práca*. Bratislava, 2013. 102 s. Školiteľ doc. Ing. Pavol Ochotnický, CSc.
- KINDLEBERGER, CH.P. ALIBER, R.Z. 2005. *Manias, Panics and Crashes, A History of Financial Crises*. [online] Palgrave Macmillan, New York. 2005. 365 s. ISBN 978-0-471-46714-4. [23.04.2019]. Dostupný na [http://www.untag-smd.ac.id/files/Perpustakaan\\_Digital\\_1/FINANCIAL%20CRISIS%20Manias,%20panics,%20and%20crashes%20a%20history%20of%20financial%20crises.pdf](http://www.untag-smd.ac.id/files/Perpustakaan_Digital_1/FINANCIAL%20CRISIS%20Manias,%20panics,%20and%20crashes%20a%20history%20of%20financial%20crises.pdf)
- RODRIGUE, J-P. 2017. *The Geography of Transport Systems*. [online] New York: Routledge, 2017. 440 s. ISBN 978-1138669574. [23.04.2019]. Dostupný na <https://transportgeography.org/>
- PHILLIPS, P.C.B. - YU, J. 2009. *Dating the Timeline of Financial Bubbles During the Subprime Crisis*. [online] In Singapore Management University, School of Economics Working Papers 18-2009. [23.04.2019]. Dostupný na [https://ink.library.smu.edu.sg/cgi/viewcontent.cgi?article=2152&context=soe\\_research](https://ink.library.smu.edu.sg/cgi/viewcontent.cgi?article=2152&context=soe_research)
- PHILLIPS, P.C.B. - WU, Y. - YU, J. 2007. *Explosive Behavior in the 1990s NASDAQ: When did the Exuberance Escalate Asset Values?* [online] HKIMR Working Paper No.22/2007. [23.04.2019]. Dostupný na [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=1091830](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1091830)
- KRIŠTOUFEK, Ladislav. *BitCoin meets Google Trends and Wikipedia: Quantifying the relationship between phenomena of the Internet era*. [online]. Scientific Reports volume 3, Article number: 3415, 2013. [30.01.2019]. Dostupný na <https://www.nature.com/articles/srep03415>

- KRIŠTOUFEK, Ladislav. *What Are the Main Drivers of the Bitcoin Price? Evidence from Wavelet Coherence Analysis*. [online]. PLoS ONE 10(4), 2015. 15s. [30.01.2019] Dostupný na: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0123923>
- MACDONELL, Alec. *Popping the Bitcoin bubble: An application of log-periodic power law modeling to digital currency*. [online]. University of Notre Dame, 2014, 33 s. [30.01.2019]. Dostupný na [https://economics.nd.edu/assets/134206/mac\\_donell\\_popping\\_the\\_bitcoin\\_bubble\\_an\\_application\\_of\\_log\\_periodic\\_power\\_law\\_modeling\\_to\\_digital\\_currency.pdf](https://economics.nd.edu/assets/134206/mac_donell_popping_the_bitcoin_bubble_an_application_of_log_periodic_power_law_modeling_to_digital_currency.pdf)
- CHEAH, E. – FRY, J. *Speculative bubbles in Bitcoin markets? An empirical investigation into the fundamental value of Bitcoin*. [online]. In *Economics Letters*. Sheffield: University of Sheffield, 2015, s. 32-36. [30.01.2019]. Dostupný na [http://eprints.whiterose.ac.uk/84108/1/Fry\\_Cheah\\_EcoLetters\\_article.pdf](http://eprints.whiterose.ac.uk/84108/1/Fry_Cheah_EcoLetters_article.pdf)
- BOUOYOUR, J. – TIWARI, A. K. – SELMI R. – OLAYENI, O.R. *What drives Bitcoin price?* [online]. In *Economic Bulletin*. *Economics Bulletin*, AccessEcon, vol. 36(2), 2016, s. 843-850. [30.01.2019]. Dostupný na <https://econpapers.repec.org/article/eblecbull/eb-16-00311.htm>
- CORBET, S – LUCEY, B. – YAROVAYA, L. *Datestamping the Bitcoin and Ethereum Bubbles*. [online]. In *Finance Research Letters*, volume 26, 2017, s. 81-88. [30.01.2019]. Dostupný na [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3079712](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3079712)
- WHEATLEY, S. – SORNETTE, D. – HUBER, T. – REPPEN, M. – GANTNER, R.N. *Are Bitcoin Bubbles Predictable? Combining a Generalized Metcalfe's Law and the LPPLS Model*. [online]. Cornell University, 2018. [30.01.2019]. Dostupný na <https://arxiv.org/abs/1803.05663>
- GANDAL, N. – HAMRICK, JT. – MOORE, T. – OBERMAN, T. *Price Manipulation in the Bitcoin Ecosystem*. [online]. In *Journal of Monetary Economics*, Volume 95, 2018, s. 86-96. [30.01.2019]. Dostupný na [https://weis2017.econinfosec.org/wp-content/uploads/sites/3/2017/05/WEIS\\_2017\\_paper\\_21.pdf](https://weis2017.econinfosec.org/wp-content/uploads/sites/3/2017/05/WEIS_2017_paper_21.pdf)

- HOUBEN, R. – SNYERS, A. 2018. *Cryptocurrencies and Blockchain: Legal context and implications for financial crime, money laundering and tax evasion*. [online] Európsky parlament, 2018. 103 s. ISBN 978-92-846-3200-8. [23.04.2019]. Dostupný na <http://www.europarl.europa.eu/cmsdata/150761/TAX3%20Study%20on%20cryptocurrencies%20and%20blockchain.pdf>
- Virtual currency schemes – a further analysis  
<https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/virtualcurrencyschemesen.pdf>  
[23.04.2019]
- Informácia Národnej banky Slovenska k regulácii podnikania v oblasti kryptomien dostupná na <http://www.nbs.sk/sk/dohlad-nad-financnym-trhom-prakticke-informacie/upozornenia-a-oznamenia/informacia-narodnej-banky-slovenska-k-regulacii-podnikania-v-oblasti-kryptomien> [23.04.2019]

## Online zdroje

- Kryptomena.sk  
<http://www.kryptomena.sk/co-je-to-kryptomena/> [14.04.2019]
- Cointelegraph.com  
<https://cointelegraph.com/explained/proof-of-work-explained> [23.04.2019]
- Bitcoin.org  
<https://bitcoin.org/bitcoin.pdf> [23.04.2019]
- New Liberty Standard  
<http://newlibertystandard.wikifoundry.com/page/2009+Exchange+Rate>  
[23.04.2019]
- History of bitcoin  
<http://historyofbitcoin.org/> [23.04.2019]
- Bitcoincharts  
<https://bitinfocharts.com/bitcoin/> [23.04.2019]
- Cryptocompare  
<https://www.cryptocompare.com/> [23.04.2019]

- Yahoo finance

<https://finance.yahoo.com/quote/BTC-USD/history?period1=1279317600&period2=1555365600&interval=1d&filter=history&frequency=1d> [23.04.2019]

## **Iné**

- Online slovník slovenského jazyka

<https://slovník.aktuality.sk/pravopis/slovník-sj/?q=peniaze> [07.04.2019]