

UNIVERSITATEA DE MEDICINĂ, FARMACIE, ȘTIINȚE ȘI TEHNOLOGIE „GEORGE EMIL PALADE”

DIN TÂRGU MUREȘ

FACULTATEA DE ECONOMIE ȘI DREPT

PROGRAMUL DE STUDII UNIVERSITARE DE MASTERAT: SERVICII ȘI TEHNOLOGII FINANCIARE

LUCRARE DE DISERTAȚIE

Coordonator științific:

Conf.univ.dr. Călin-Adrian Comes

Masterand:

Ghejan Andrei Lucian

Târgu Mureș

2022

UNIVERSITATEA DE MEDICINĂ, FARMACIE, ȘTIINȚE ȘI TEHNOLOGIE „GEORGE EMIL PALADE”

DIN TÂRGU MUREȘ

FACULTATEA DE ECONOMIE ȘI DREPT

PROGRAMUL DE STUDII UNIVERSITARE DE MASTERAT: SERVICII ȘI TEHNOLOGII FINANCIARE

Criptomonedele Evoluție și Impact

Coordonator științific:

Conf.univ.dr. Călin-Adrian Comes

Masterand:

Ghejan Andrei Lucian

Târgu Mureș

2022

Cuprins

1.Introducere	1
1.1 Cadrul conceptual al studiului.....	1
1.2 Obiectivele cercetării	3
1.3 Structura și logica lucrării.....	4
2. Revizuirea literaturii	5
2.1 Bani si evoluția lor	5
2.2 Criptomonede.....	6
2.3 Blockchain.....	8
2.3.1 Registrul Distribuit	10
2.3.2 Permisunile	11
2.3.3 Structura datelor	13
2.3.4 Criptografia	14
2.3.5 Validarea și consensul	16
2.3.6 Domenii de aplicabilitate Blockchain	17
2.4 Bitcoin	18
2.4.1 Funcționalitatea si arhitectura Bitcoin	19
2.4.2 Valoarea Bitcoin	21
2.5 Ethereum	22
2.5.1 Funcționalitatea și arhitectura Ethereum	23
2.5.2 Smart contracts	24
2.5.3 Gas fee	26
2.5.4 Valoarea Ethereum.....	27
2.6 Investiția în criptomonede	28
2.6.1 ICO – Initial Coin Offering.....	28
2.6.2 Prețul criptomonedelor și cauzele modificării acestuia.....	29
2.6.3 Riscurile pieței criptomonedelor	30
2.6.4 Stablecoins.....	32
2.6.5 Criptomonede și diversificarea portofoliului de investiții	34
3. Metodologia și Descrierea datelor	37
3.1 Planul cercetării.....	37

3.2 Colectarea datelor	38
3.2.1 „Care este diferența de risc și rentabilitate între criptomonede și restul activelor tradiționale?”	38
3.2.2 “Care este relația dintre Bitcoin și altcoins în ceea ce privește performanța prețului și volatilitatea?”	40
3.3 Analiza datelor.....	42
3.3.1 Rentabilitatea și riscul	42
3.3.2 Coeficientul de corelație și volatilitatea	42
3.4 Prelucrarea datelor secundare.....	44
4. Rezultate	45
4.1 Rentabilitatea și riscul	45
4.2 Corelația pieței criptomonedelor și volatilitatea	50
5 . Discuții	54
5.1 Rentabilitatea și Riscul	54
5.2 Corelația pieței criptomonedelor	55
5.3 Sugestii pentru îmbunătățirea studiului sau pentru studii ulterioare	57
5.4 Implicațiile studiului în domeniu	57
6 . Concluzii	59
Bibliografie.....	61
Rezumat	64
Summary.....	66

1.Introducere

1.1 Cadrul conceptual al studiului

De îndată ce omenirea a început să facă comerț, a crescut și nevoia unui mod comun de a aprecia valoarea muncii cuiva. Una din primele operațiuni folosite pentru a realiza schimburi a fost barterul, însă cu timpul nevoia unei monede comune a devenit o necesitate. Prin urmare, a trebuit creat un instrument recunoscut universal pentru a permite tranzacțiile.

De-a lungul istoriei, banii au luat multe forme diferite. Majoritatea tranzacțiilor în zilele noastre se realizează prin transferul datelor electronice fără niciun schimb de numerar fizic. Acest salt este rezultatul îmbunătățirilor tehnologice și instituționale care ne-au determinat să evoluăm de la o economie bazată pe barter la sistemele actuale de plată bazate pe bani fiat și, din ce în ce mai mult, pe bani digitali. (Harrari, 2018) Inovații cum ar fi telefonica, internetul și alte tehnologii mobile au îmbunătățit rapiditatea, conveniența și eficiența tranzacțiilor între părțile implicate. Cu toate acestea însă, anumite tranzacții comerciale sunt în continuare văzute că fiind scumpe, vulnerabile și uneori ineficiente. Banii pot fi transferați într-un timp scurt doar în tranzacții locale și sume mici, astfel, realizarea tranzacțiilor fiind un process durabil (Nofer et al., 2017).

Pentru a aborda aceste provocări, lumea are nevoie de rețele de plată rapide și care oferă un mecanism care stabilește încredere, nu necesită echipament specializat, nu are taxe mari și oferă o soluție de contabilitate colectivă pentru a asigura transparența și încrederea. De când Satoshi Nakamoto a publicat Whitepaper-ul pentru Bitcoin în 2008, termenul de criptomonedă devine cunoscut, iar interesul pentru acestea a fost în continuă creștere. (Weber, 2014) Intenția de a crea un sistem de plată descentralizat asemănător numerarului a dus la ceea ce este acum o clasă de active separată, cu sute de criptomonedă pe piață.

Odată cu dezvoltarea pieței criptomonedelor, ultimii ani au fost martorii unei creșteri rapide a literaturilor privind criptomonedă și deși acestea sunt încă la început, tot mai mulți încep să-și dea seama de potențialul lor de a revoluționa lumea. Criptomonedele reprezintă o tehnologie care valorifică tehnici criptografice pentru a face posibilă schimbul de unități de

valoare pe internet fără a se baza pe vreun intermediar. Prin utilizarea lor, orice persoană poate trimite o unitate de valoare unei alte persoane, fără nicio implicare a unei bănci, companii, procesoare de plată sau autorități de orice fel (Volpicelli, 2021). Tehnologia care stă la baza funcționării criptomonedelor poartă numele de blockchain. Blockchain este descris că fiind un registru distribuit care facilitează procesul de înregistrare a tranzacțiilor și urmărire a activelor într-o rețea, aceste active putând fi atât active tangibile cum ar fi o casă sau o mașină cât și active intangibile precum drept de proprietate intelectuală sau monede digitale. (Gupta, 2017)

Industria financiară analizează dacă o mare parte din afacerea lor actuală ar putea fi înlocuită de blockchain, prin urmare, blockchain-ul și criptomonedele ar putea contribui la schimbarea modului în care oamenii plătesc pentru bunuri în lumea reală (Nofer et al., 2017). Ca și în cazul oricărei inovații fundamentale, adevăratul potențial al tehnologiei va fi pe deplin vizibil abia peste ani, sau eventual decenii, după ce devine general adoptat. Deși populația lumii înțelege încă cu greu importanța acestei tehnologii, câmpurile de aplicare pentru blockchain-uri par a fi multiple, mai ales în domeniile care s-au bazat istoric pe terți pentru a stabili o anumită încredere. (Berentsen & Schar, 2018)

Aceste inovații și potențialul de investiții perceput au condus la o creștere rapidă a numărului de monede alternative și a dimensiunii pieței criptomonedei. Prin urmare, programatorii din jurul lumii au fost luminați de invenția Bitcoin și au creat sute de criptomonede, care sunt denumite criptomonede alternative sau altcoins. Fiecare monedă nou creată este inventată pentru a aborda probleme specifice, cum ar fi costul ridicat de calcul al Proof of Work, pentru a crește numărul de tranzacții pe secundă, pentru a permite o utilizare mai eficientă de contracte inteligente și așa mai departe (Kuo Chuen et al., 2018)

Criza financiară globală din 2008, cuplată cu o lipsă de încredere în sistemul financiar, a provocat interes considerabil pentru criptomonede (Kuo Chuen et al., 2018). Valoarea monedelor fiat și stabilitatea sistemului financiar modern se bazează pe încrederea oamenilor față de banca centrală și guvern. Dacă politica monetară merge prea departe,

oamenii vor cauta alternative, iar boom-ul pieței criptomonedelor ar putea indica faptul că oamenii au început să pună la îndoială validitatea politicilor monetare (Gu et al., 2021)

1.2 Obiectivele cercetării

Piața criptomonedelor este o piață relativ nouă, aceasta a prins popularitate foarte recent motiv pentru care cercetările în acest domeniu sunt încă la început. Această lucrare își propune să examineze criptomonedele Bitcoin și Ethereum ca oportunități de investiție în comparație cu alte instrumente de investiții tradiționale. Pentru investitori și pasionați de criptomonede, această cercetare este de așteptat să ilustreze randamentele și riscurile cu care se confruntă atunci când investesc în BTC și ETH sau în celelalte active existente pe piață. Pentru a atinge acest obiectiv a fost formulată prima întrebare de cercetare:

Care este diferența de risc și rentabilitate între criptomonede și restul activelor tradiționale?”

Succesul timpuriu al Bitcoin a dus la apariția unor alte numeroase criptomonede, denumite altcoins. Deoarece pe piață apar numeroase altcoins, este necesar să se ia în considerare factorii interni ai pieței atunci când se explorează formarea prețurilor. Există sute de altcoins prezente pe piață, iar acestea concurează cu liderul pieței, Bitcoin.

Relația dintre anumite criptomonede poate afecta formarea prețului acestora. Mai mulți cercetători (Ciaian et al., 2018; S Kumar & Ajaz, 2019) au studiat acest fenomen și au observat că există anumite legături care pot juca un rol important în formarea prețurilor criptomonedelor. Înțelegerea acestei relații este destul de crucială pentru construirea portofoliilor de criptomonede și luarea deciziilor de investiții. Includerea unor grupuri de criptomonede într-un portofoliu poate reprezenta o formă de diversificare, reducând pierderea în cazul unui eventual șoc negativ. Prin urmare, această teză își propune să analizeze îndeaproape această performanță privind influența pe care Bitcoin o are asupra evoluției pieței criptomonedelor, răspunzând la a doua întrebare de cercetare:

Care este relația dintre Bitcoin și altcoins în ceea ce privește performanța prețului și volatilitatea?”

1.3 Structura și logica lucrării

Lucrarea începe în primul rând cu o scurtă introducere privind informațiile de bază ale subiectului, urmată de obiectivele și întrebările de cercetare aferente acestora. În al doilea rând, elaborarea teoriei a fost realizată printr-o revizuire a literaturii de specialitate. Explicația cu privire la evoluția banilor va fi realizată printr-o scurtă descriere a istoriei, enumerând câteva schimbări importante care au avut loc în trecutul nostru, în ceea ce privește instrumentele de plată de la începutul tranzacțiilor. În continuare, este prezentată apariția criptomonedelor și descrisă tehnologia pe care acestea o au la bază, și anume tehnologia Blockchain, fiind urmată apoi de o descriere a celor mai importante criptomonede, Bitcoin și Ethereum. Apoi sunt descrise aspecte cu privire la investiția în criptomonede, ce presupune, riscurile asociate acestora dar și câteva idei cu privire la cercetările anterioare pe acest subiect. Capitolul 3 conține informații privind metoda de cercetare, și începe cu abordarea și designul cantitativ utilizat, împreună cu motivația din spatele acesteia. Capitolul continuă cu o descriere a datelor secundare culese de pe site-urile de specialitate. În ultimul rând, sunt prezentate principalele rezultate ale datelor analizate și conectate cu teoria descrisă, iar cele mai importante constatări sunt rezumate în concluzie. Lucrarea se încheie cu o propunere despre ceea ce studiile viitoare pot explora.

2. Revizuirea literaturii

2.1 Bani si evoluția lor

Banii au fost definiți ca orice lucru care este general acceptat în plata unor bunuri sau servicii sau în rambursarea datoriilor (Nofer et al., 2017). Banii fac lumea să funcționeze iar în prezent economiile se bazează pe schimbul de bani pentru produse și servicii, însă primele populații ale lumii foloseau ca și instrument de plată mărfuri cum ar fi boabele de cacao, suluri de pânză, porumb uscat și mai târziu aur sau argint. Pentru civilizațiile care nu aveau bani, barterul era folosit ca și instrument de schimb pentru produsele dorite. Oamenii locuiau în orașe și comunități mici, iar fiecare dintre acestea reprezenta o unitate economică independentă și autosuficientă, fiecare persoană fiind specializată pe anumite domenii. Creșterea orașelor, a regatelor și dezvoltările la nivelul infrastructurii au creat oportunități noi pentru specializarea oamenilor. Această dezvoltare a creat însă problema de a gestiona schimbul produselor sau serviciilor între diferite specializări sau chiar diferite zone geografice. (Harrari, 2018)

Barterul, favorurile sau obligațiile nu puteau sta la baza unei economii complexe, astfel multe societăți au găsit modalități mai ușoare pentru a conecta un număr mare de persoane, lucru ce a dus la apariția banilor. Banii sunt un mijloc de schimb care le permite oamenilor să obțină ceea ce au nevoie în materie de bunuri sau servicii și reprezintă un bun acceptat ca și mijloc de schimb economic, fiind mediul în care sunt exprimate prețurile și valorile. Banii circulă anonim de la persoană la persoană și de la țară la țară, facilitând astfel comerțul, fiind principala unitate de măsură și depozitare a averii. (Harrari, 2018)

Indiferent de forma pe care o iau, banii ne oferă un mijloc de schimb pentru bunuri și servicii, și permit economiei să crească. Astăzi, suma totală de bani existentă în lume însumează 60 de trilioane, dintre care doar 6 trilioane o reprezintă monedele și banconete. Astfel, mai mult de 90% din totalul banilor existenți se regăsesc în conturile noastre, stocate în servere de calculator. Majoritatea tranzacțiilor în zilele noastre se realizează prin transferul datelor electronice fără niciun schimb de numerar fizic (Harrari, 2018)

Harari (2018) susține însă că banii nu sunt o realitate materială, ci o construcție psihologică. Prin urmare, banii sunt un sistem de încredere reciprocă. Această încredere a fost creată pe baza unei rețele foarte complexe și pe termen lung de relații politice, sociale și economice. În ultimii ani însă această încredere în sistemul economic și politic a fost tot mai degradată.

Cercetătorii au subliniat că valoarea monedelor legale și stabilitatea sistemului financiar modern se bazează pe cea a oamenilor și încrederea lor față de banca centrală și guvern. Dacă politică monetară merge prea departe, oamenii se vor îndoii de monedele legale și vor cauta înlocuitori (Gu et al., 2021). Economii moderne se bazează pe bani fiat, moneda fiduciară care este emisă de băncile centrale, acestea având astfel monopolul pentru întreaga zonă valutară. Problema fundamentală a monedei convenționale este toată încrederea necesară pentru ca aceasta să funcționeze. Băncile centrale au responsabilitatea de a nu degrada moneda, de a asigura o creștere economică și stabilitate financiară și folosesc politici monetare pentru a ținti o inflație scăzută și stabilă. Însă, guvernele și alți agenți de reglementare nu și-au îndeplinit responsabilitatea de a monitoriza și conduce astfel de activități financiare dovadă fiind crizele financiare și economice petrecute de-a lungul istoriei. Societatea a devenit nemulțumită și, printre numeroasele critici la adresa guvernantei monetare, la începutul secolului 21 asistăm la o propunere inovatoare, un nou sistem alternativ de bani și plată: criptomonedele. (Weber, 2014)

2.2 Criptomonedele

Chiar dacă criptomonedele sunt un fenomen relativ nou, interesul pentru ele a crescut în ultimii ani și s-au făcut cercetări substanțiale pentru a înțelege mai bine natura și comportamentul lor. Spre deosebire de monedele fiduciare, regulile de securitate ale criptomonedelor trebuie aplicate pur tehnologic și fără a se baza pe o autoritate centrală. După cum sugerează cuvântul, criptomonedele folosesc criptografie pentru a preveni manipularea, precum și pentru a codifica, într-un protocol matematic, regulile pentru crearea de noi unități de monedă (Narayanan et al., 2016)

Criptomonedele reprezintă un sector inovativ al tehnologiei, fiind încă în continuare un domeniu în curs de dezvoltare. Acestea reprezintă o tehnologie care valorifică tehnici

criptografice pentru a face posibil schimbul de unități de valoare pe internet fără a se baza pe vreun intermediar. Prin utilizarea lor, orice persoană poate trimite o unitate de valoare unei alte persoane, fără nicio implicare a unei bănci, companii procesoare de plată sau autorități de orice fel. Integritatea transferului este asigurată de un colectiv dispersat de computere (Volpicelli, 2021). După cum și numele o indică, acestea sunt intangibile și nu au o existență fizică, ci doar virtual bazat pe un set de coduri de programare. Criptomonedele funcționează bazate pe tehnologia blockchain, unde registrul distribuit înregistrează criptomoneda generată și tranzacționată în rețeaua respectivă (Cybrosys, n.d)

Fiecare participant în rețea are un cont, adică o adresă unică iar aceștia își gestionează conturile prin aplicații denumite walleturi, sau portofele electronice. Fiecare mișcare a unei unități de moneda este înregistrată în registrul public, și fiecare participant (nod) poate astfel să verifice istoricul acesteia, fiind un sistem transparent. În același timp, aceasta oferă anonimitate pentru participanți, singura identitate vizibilă a utilizatorilor fiind adresa ID creată (Cybrosys, n.d)

Designerul Bitcoin Nakamoto susține că plățile electronice actuale nu trebuie să se bazeze pe instituțiile financiare ca intermediari și consideră această intermediere că fiind o slăbiciune. Acestea sunt o provocare pentru modul în care sistemul financiar a funcționat de secole, bazat pe conduite construite și întreținute de intermediari și entități terțe care acționează ca garanți ai onestității tranzacțiilor. Astfel, una din obiectivele principale ale criptomonedelor fiind descentralizarea, adică ideea că un sistem nu trebuie controlat de unul sau mai mulți actori. Criptomonedele mai sunt numite și internet money, pentru că această tehnologie a putut fi dezvoltată doar bazată pe era tehnologiei și a internetului în care ne aflăm. (Weber, 2014)

Volpicelli (2021) evidențiază faptul că aceste ideologii au fost prima dată dezvoltate la începutul anilor 1990 iar persoanele adevrate ale acestor ideologii se autointitulau „cypherpunks”, adică ceea ce obții atunci când tehnologia digitală se amestecă cu libertarianismul. În accepțiunea lor internetul era un spațiu pentru libertate, autonomie, conexiune și împărtășirea nelimitată a cunoștințelor, singura amenințare pentru aceste

ideologii fiind guvernele. Cyperhpunks au realizat că această lume paralelă pe care doreau să o dezvolte ar fi putut fi realizată doar prin criptare, și anumite criptare de e-mail, rețele anonime sau alte sisteme securizate. Dorința lor era ca pe termen lung, utilizarea generalizată a criptografiei să erodeze relevanța legilor și reglementărilor naționale în spațiul cibernetic, informațiile să circule liber, iar pe piețele online să se vândă orice, de la muzică protejată prin drepturi de autor până la secrete industriale, adică o rețea fără limite, taxe sau regulamente. Pentru aceasta aveau nevoie însă de o formă anonimă de bani, iar sistemele electronice de plată furnizate de bănci sau alte companii de credit, nu erau o opțiune potrivită. Ceea ce aveau nevoie era ceva nou care să combine anonimitatea unei bancnote cu rapiditatea și acoperirea globală a transferurilor de bani electronici. Numeroase încercări au avut loc, fără prea mult succes, însă în anul 2008 acest lucru s-a schimbat odată cu apariția uneia dintre cele mai influente înscrisuri din istoria internetului, whitepaper-ul Bitcoin..

În aprilie 2020 existau un total de 5,397 de criptomonede tranzacționate pe piața internațională, reprezentând obiecte valoroase și intangibile care sunt folosite electronic în diverse aplicații și rețele, (Srivastava, 2021). Astăzi există aproximativ 19,063 de criptomonede în circulație (Coinmarketcap, 2022)

Piața criptomonedelor a evoluat cu o viteză fără precedent de când Bitcoin a apărut. Tehnologia de bază care susține criptomonede, blockchain, evoluează de asemenea cu o viteză rapidă, iar diferite instituții îi acordă o atenție tot mai mare, pentru a-l face mai rapid, mai sigur și mai de încredere (Aggarwal et al., 2019)

2.3 Blockchain

Secolul XXI a fost martor la apariția unui număr de tehnologii noi precum internetul, iar miliarde de oameni, precum și mii de corporații sunt acum conectate și interacționează zilnic. Astăzi, una din tehnologiile revoluționare care este văzută a fi tehnologia viitorului, este Blockchain. (Peters & Panayi, 2015)

Cadrul conceptual din spatele blockchain-ului a fost propus pentru prima dată de un grup de cercetători în 1991. Ideea a fost inițial concepută pentru marcarea temporală a documentelor digitale, astfel încât să nu mai fie posibilă ulterior modificarea datelor acestora. Cu toate acestea, ideea a rămas în mare parte nefolosită până când a fost menționată din nou de Satoshi Nakamoto în Whitepaper-ul său, prin urmare primul blockchain care a apărut a fost Bitcoin (Cybrosys, n.d). Nakamoto a descris modul în care o rețea de utilizatori s-ar putea angaja în tranzacții financiare securizate, eliminând nevoia de intermediari și reducând costul plăților. (Peters & Panayi, 2015)

Conform IBM (Gupta, 2017) „*blockchain este un registru partajat, distribuit, care facilitează procesul de înregistrare a tranzacțiilor și de urmărire a activelor într-o rețea*”. Activele pot fi atât active tangibile cum ar fi o casă sau o mașină cât și active intangibile precum drept de proprietate intelectuală sau monede digitale. Mai pe scurt, pe blockchain se stochează date și înregistrează mișcările acestora într-un mediu distribuit. Peters & Panayi (2015) descrie Blockchain că fiind un registru sau, mai simplu, o bază de date cronologică a tranzacțiilor înregistrate de o rețea de calculatoare.

Registrele contabile au fost folosite de societăți de sute de ani și sunt folosite atât de persoane fizice, cât și de companii și guverne, pentru a înregistra tranzacțiile și starea curentă a conturilor. Sunt dedicate cantități mari de efort și resurse pentru securizarea acestor registre, iar copiile multiple sunt păstrate în locuri separate în orice moment. Toate registrele au unele caracteristici comune: stocarea, sortarea și prelucrarea eficientă a datelor. Registrele blockchain prezintă de asemenea aceste caracteristici, iar această tehnologie este asemănată de multe ori cu o bază de date, însă există anumite diferențe importante între acestea. O bază de date este un sistem care pur și simplu stochează și preia date. O platformă blockchain deși înregistrează și recuperează date precum o bază de date obișnuită, se conectează de asemenea la alți participanți în rețea, preia și validează noi date în raport cu regulile convenite în prealabil, apoi stochează și transmite acele date noi altor participanți la rețea, pentru a se asigura că toți partajează aceleași date, în mod constant, fără intervenție manuală. (Lewis, 2018).

Conceptele principale ale acestei tehnologii revoluționare sunt: existența unui registru distribuit, permisiunile necesare, structura datelor, utilizarea criptografiei precum și validarea și consensul (Lewis, 2018; Gupta, 2017).

2.3.1 Registrul Distribuit

Registrul distribuit este un tip de bază de date partajată între mai mulți participanți la rețea, denumiți noduri. Termenul registru distribuit este folosit pentru a descrie un sistem în care mai multe copii ale aceluiași registru sunt păstrate în locații separate. Nodurile sunt echivalentul serverelor și sunt dispozitivele care rulează software-ul care mențin în mod colectiv înregistrările bazei de date. În acest design, nodurile sunt conectate între ele pentru a partaja și a valida informații. Acestea îndeplinesc trei funcții principale: trimiterea tranzacțiilor, actualizarea blockchain-ului cu noi blocuri și transmiterea blocurilor de tranzacții. Securizarea tranzacțiilor se face prin criptografie iar istoricul tranzacțiilor este grupat într-un bloc de date. Tranzacțiile înregistrate în rețea sunt nemodificabile, iar blocurile de date sunt copiate în fiecare calculator care face parte din rețea, redând astfel accesul fiecărui participant (Mills et al., 2016).

Menținerea unui registru distribuit este motivată de reducerea riscului ca înregistrările deținute să fie furate, deteriorate sau manipulate fraudulos. Pierderea unui registru nu va duce la dezastru dacă se păstrează copii suplimentare (Mills et al., 2016). De asemenea, spre deosebire de sistemele centralizate, funcționalitățile rețelei persistă chiar dacă anumite noduri se defectează. Acest lucru sporește încrederea, deoarece oamenii nu trebuie să evalueze credibilitatea intermediarului sau a altor participanți la rețea. Este suficient ca oamenii doar să construiască încredere în sistem ca întreg (Nofer et al., 2017). Metodele tradiționale de înregistrare și urmărire a activelor în rețea sunt de multe ori costisitoare, pentru că implică intermediari care taxează pentru serviciile oferite. De asemenea, este considerat a fi inefficient din cauza posibilelor întârzieri cauzate de executarea acordurilor între părți implicate sau a efortului necesar pentru a menține numeroase registre. (Gupta, 2017).

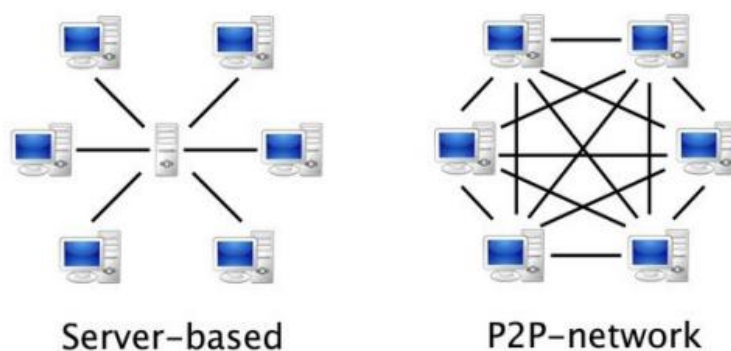


Figura 2.1. Configuratia clasica centralizata vs o retea distribuita

În figura 2.1 putem observa diferențele între configurația clasică centralizată și existența unui registru distribuit. În această distribuție Peer to Peer (P2P) se pot observa bazele tehnologiei blockchain, și anume faptul că nu există nicio autoritate sau entitate centrală care o controlează. Datele în această rețea sunt stocate, sincronizate și replicate la toate nodurile participante, în contrast cu modelul clasic unde datele sunt înregistrate central (Gupta, 2017).

2.3.2 Permisuniile

Blockchain-urile pot fi clasificate în diferite subcategorii, depinzând dacă este necesară autorizarea pentru ca nodurile de rețea să acționeze ca verificatori și dacă accesul la datele blockchain este public sau privat (Peters & Panayi, 2015). Prima clasificare este în funcție de procesul de verificare și consens, și anume dacă acesta este permis sau fără permisiune:

- Blockchain-uri fără permisiuni, oricine poate configura un nod, se poate conecta la rețea și poate participa la procesul de verificare.
- Blockchain-uri autorizate, în care privilegiile miniere sunt delegate de către o autoritate centrală

A doua clasificare este în funcție de tipul registrului (public sau privat):

- Blockchain-urile publice sunt blockchain-uri în care oricine poate obține o copie a registrului și poate iniția tranzacții.

- Blockchain-urile private sunt blockchain-uri în care permisiunea este restricționată la utilizatorii dintr-o organizație sau un grup de organizații.

Tabel 2.1. Categoriile de permisiuni și tipuri de registre

	Cu permisiune	Fără permisiune
Private	Doar nodurile autorizate se pot alătura rețelei	Doar nodurile autorizate se pot alătura rețelei
	Doar nodurile autorizate pot participa la găsirea consensului	Toate nodurile conectate pot participa la găsirea consensului oricând
Publice	Orice nod se poate alătura rețelei	Orice nod se poate alătura rețelei
	Doar nodurile definite pot participa la găsirea consensului	Toate nodurile conectate pot participa la găsirea consensului

Peters & Panayi (2015) completează faptul că în realitate, majoritatea blockchain-urilor fără permisiune oferă acces public, în timp ce intenția majorității blockchain-urilor autorizate este de a restricționa accesul la date la organizația care operează blockchain-ul. Din acest motiv, literatură restrânge clasificarea în două tipuri, blockchain-uri cu permisiune și fără permisiune.

Blockchain-uri fără permisiuni sunt cele în care participanților li se permite să efectueze toate activitățile. Permisiunea se referă la faptul că oricine se poate conecta la rețea fără nicio permisiune prealabilă pentru activitatea de verificare a tranzacțiilor. Participarea acestor noduri este încurajată prin crearea de noi monede cu care aceștia sunt plătiți de îndată ce blocul de tranzacții este verificat (Peters & Panayi, 2015).

Blockchain-urile cu permisiune sunt cele care restricționează activitatea participanților iar acordul este dat de o autoritate centrală (Peters & Panayi, 2015). Participanții pot primi accese reduse în vederea tranzacțiilor pe care aceștia pot să le vizualizeze. Unora participanți li se poate permite doar să aibă noduri care trimit și primesc transferuri de active, alți participanți pot avea capacitatea de a emite noi active, alții pot fi limitați să citească doar registrul, în timp ce altora li se poate permite să scrie în registru. (Mills et al., 2016)

Registrele distirbuite de criptomonede, cum ar fi Bitcoin, sunt exemple de sisteme fără permisiune. Cu toate acestea, industria financiară se concentrează în principal pe dezvoltarea sistemelor autorizate, deoarece aceste sisteme oferă o modalitate de a asigura controale asupra funcțiilor importante îndeplinite în cadrul aranjamentului (Mills et al., 2016)

2.3.3 Structura datelor

Datele sunt înregistrate ca și blocuri individuale, iar însăși denumirea Blockchain, adică un lanț de blocuri, arată acest fapt, fiind astfel un șir de blocuri și date legate între ele. Lanțul acestor blocuri formează istoricul acceptat al tranzacțiilor de la începutul blockchain-ului. Un bloc conține informații privind datele, adică detaliile tranzacției sau activului, hash-ul precedent al blocului anterior precum și valoarea hash a blocului curent (Cybrosys, n.d).

Fiecare bloc conține o referință criptografică la blocul anterior și așa mai departe, înapoi la primul bloc extras vreodată. Această arhitectură împiedică atacatorii să schimbe tranzacțiile anterioare. Oricine încearcă să manipuleze o tranzacție veche ar trebui să remineze nu numai blocul care conține tranzacția, ci și tot blocul care îl urmează, ale cărui date se referă la blocul piratat. Pe măsură ce atacatorul se luptă să modifice toate blocurile necesare pentru a rescrie istoria, apare un nou bloc minat, complicând aceste eforturi. Pentru a face atacurile externe cât mai complicate, nodurile minate trebuie întotdeauna adăugate la cel mai lung lanț de blocuri din rețea. (Volpicelli, 2021)

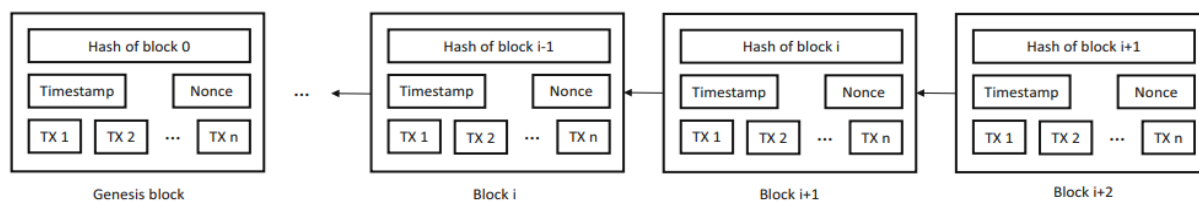


Figura 2.2. Structura unui bloc de date

În figura 2.2 este prezentat un exemplu de blockchain ce conține o secvență continuă de blocuri. Fiecare bloc conține hash-ul blocului anterior, astfel realizându-se legatura dintre ele. Pe lângă tranzacții, fiecare bloc conține o ștampilă de timp, valoarea hash a blocului

anterior și un nonce, care este un număr aleator pentru verificarea hash-ului. Valorile hash sunt unice și fraudă poate fi prevenită eficient, deoarece modificările unui bloc din lanț ar schimba imediat valoarea hash respectivă. (Nofer et al., 2017)

Hash-ul este o amprentă unică digitală și un identificator unic. Ideea de bază din spatele utilizării funcțiilor hash este de a facilita un mijloc eficient de căutare a datelor într-un set de înregistrări. În formă sa cea mai de bază, o funcție hash este orice funcție care poate fi utilizată pentru a mapa date de dimensiune arbitrară la date de dimensiune fixă, unde rezultatul este un șir de biți cunoscut sub numele de valoare hash (Peters & Panayi, 2015). Această reprezintă un algoritm care convertește orice mulțime de date într-un șir de cifre, unic pentru fiecare mesaj. Hash-ul este popular în criptografie pentru că decriptarea acestor mesaje este foarte dificilă iar rezolvarea acestei probleme este supranumită și puzzle. (Volpicelli, 2021). Un hash criptografic este ca o semnătură pentru un text sau un fișier de date (Peters & Panayi, 2015) Figura 2.3 prezintă grafic procesul prin care se crează o valoare hash dintr-o dată de lungime arbitrară.

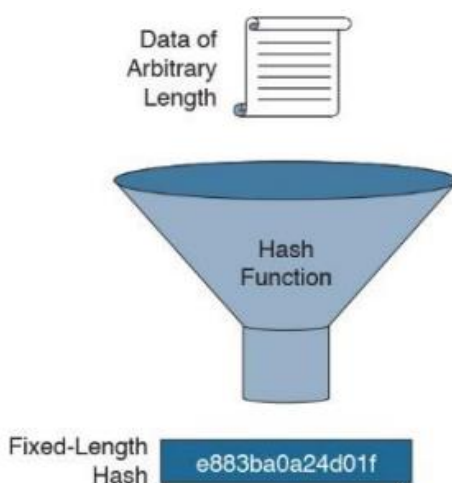


Figura 2.3. Funcția hash

2.3.4 Criptografia

Criptografia poate fi utilizată pentru a cripta informațiile tranzacționale din registru, astfel încât numai anumiți participanți să poată decripta detaliile fiecărei tranzacții. Registrele distribuite folosesc criptografia în mai multe scopuri, cum ar fi verificarea identității și

criptarea datelor. De exemplu, în timpul transferurilor de active, o formă de criptografie cunoscută sub numele de criptografie cu cheie publică formează de obicei baza procesului de validare a tranzacției. (Mills et al., 2016)

Criptografia este știința scrierii secrete cu scopul de a ascunde sensul unui mesaj. (Paar & Pelzl, 2010). Folosind criptografie, oamenii din întreaga lume pot avea încredere unii în alții și pot transfera diferite tipuri de active pe internet. (Nofer et al., 2017)

Pentru a putea realiza tranzacții, fiecare participant are nevoie de o cheie privată și una publică. Cheia privată este reprezentată de o parolă și este folosită pentru a semna tranzacțiile oferind astfel o dovadă matematică că aceasta provine de la deținător (Volpicelli, 2021). O cheie privată este utilizată pentru a cripta un mesaj care poate fi decriptat numai folosind cheia publică corespunzătoare. (Berentsen & Schar, 2018)

Cheia publică reprezintă o identitate iar termenul „adresă” folosit în contextul Bitcoin și al criptomonedelor este defapt doar un hash al unei chei publice (Narayanan et al., 2016). Cheia privată este folosită pentru a asigura autenticitatea mesajului iar cea publică pentru a asigura confidențialitatea. Aceste transferuri sunt gestionate printr-un dispozitiv, software sau aplicație numit portofel sau wallet și care conține cheile publice și private ale unui utilizator. (Volpicelli, 2021)

Utilizarea semnăturilor digitale permite utilizatorilor să semneze date digitale, cum ar fi comenzi electronice sau transferuri de bani. Cheia publică poate fi publicată într-un director împreună cu numele utilizatorului. Oricine dorește apoi să trimită un mesaj deținătorului cheii private asociate va lua cheia publică, va cripta un mesaj sub ea și îl va trimite proprietarului cheii private corespunzătoare. Ideea este că doar deținătorul cheii private va putea decripta mesajul. (Smart, 2013)

$$\begin{aligned} \text{Message} + \text{Alice's public key} &= \text{Ciphertext}, \\ \text{Ciphertext} + \text{Alice's private key} &= \text{Message}. \end{aligned}$$

Figura 2.4. Exemplu funcționalitate cheie publică și cheie privată

În figura 2.4 putem observa procesul de criptare și de decriptare a unui mesaj, cu roșu fiind reprezentată cheia privată iar cu albastru cheia publică. Prin urmare, oricine are cheia publică a lui Alice îi poate trimite lui Alice un mesaj secret. Dar numai Alice poate decripta mesajul, deoarece numai Alice are cheia privată corespunzătoare. (Smart, 2013)

2.3.5 Validarea și consensul

Toate registrele distribuite trebuie să aibă în vigoare stabilirea unui consens care să confere situația reală a conturilor sale. Acest mecanism de consens este procesul în care majoritatea sau chiar toți validatorii (nodurile) de rețea ajung la un acord cu privire la starea unui registru. Este un set de reguli și proceduri care permite menținerea unui set coerent de fapte între mai multe noduri participante (Nofer et al., 2017).

Blockchain-urile combină verificarea și consensul într-un proces cunoscut sub numele de minerit. Validarea în Blockchain reprezintă procesul de găsire a hash-ului unui bloc și se face de către nodurile participante, validatorii fiind remunerați pentru efortul lor. Pentru ca tranzacțiile să fie adăugate într-un bloc, acestea trebuie să treacă printr-un proces de validare; doar apoi blocul validat este adăugat la întreaga rețea blockchain. (Cybrosys, n.d)

Diferitele blockchain-uri folosesc diferite mecanisme de consens. Pentru validare există mai multe protocoale blockchain, cele mai cunoscute fiind proof of work (PoW) și proof of stake (PoS). Proof of Work (PoW) este protocolul în care minerii concurează între ei pentru a valida și adauga blocul următor, iar mînerul care găsește primul soluția primește o recompensă fixă. Nodul cu puterea de calcul cea mai mare câștigă de obicei această cursă. Acest algoritm de validare este folosit de către criptomoneda Bitcoin. Principala problemă cu PoW este că este un proces incredibil de consumator de energie și costisitor. (Gupta, 2017). Pentru a găsi răspunsul la acest puzzle, un nod încearcă numere aleatorii în succesiune rapidă până când găsește soluția. Calculatoarele participante în procesul de minare trebuie să fie performante și este nevoie de multă electricitate pentru a fi alimentate. Nodul miner care sparge primul puzzle-ul își anunță imediat colegii mineri, care verifică dacă blocul conține tranzacții valide și, dacă da, își actualizează registrele în consecință. Nodurile fac același lucru, iar registrul este actualizat în rețea. Din cauza

cantității uriașe de energie risipită, au fost prezentate multe soluții potențiale care vizează reducerea cerințelor energetice în menținerea blockchain. Cel mai promițător înlocuitor pentru PoW este conceptul de Proof-of-Stake (Volpicelli, 2021).

Proof of Stake (PoS) a fost propus ca un potențial înlocuitor pentru Proof-of-Work și este alternativa mai nouă și puțin mai avansată a protocolului descris anterior. PoS are scopul de a rezolva problema utilizării ineficiente a resurselor de capital, cum ar fi puterea de calcul și energia. Pe baza acestui protocol, validatorii sunt aleși în funcție de cât de multă „miză” deține un membru în rețea, iar nodul care deține un număr mai mare de monede, are șanse crescute în a fi selectat ca și validator (Cybrosys, n.d). De exemplu, un utilizator care deține 1% din monedă are o probabilitate de extragerea a 1% din blocurile PoS ale monedei respective. În general, acest sistem nu necesită a cantitate mare de muncă pentru calcul. (Kuo Chuen et al., 2018). Spre deosebire de PoW, în sistemul PoS recompensa îmbracă forma unui comision de tranzacție, și nu se creează noi monede pentru a remunera validatorii (Cybrosys, n.d)

2.3.6 Domenii de aplicabilitate Blockchain

Tehnologia registrelor distribuite ar putea reduce sau chiar elimina ineficiența operațională și financiară care există pentru metodele actuale de stocare, înregistrare și transfer de active digitale pe piețe ce include viteză îmbunătățită de decontare end-to-end, auditabilitatea datelor, reziliența și eficiența costurilor. Aceste posibile beneficii i-au determinat pe participanții din diferite industrii să investigheze aplicarea acestei tehnologii la o mare varietate de procese. (Mills et al., 2016)

Deși tehnologia blockchain a fost folosită inițial pentru criptomonede, aceasta a început să își găsească încet întrebuințarea și în alte domenii, câteva din acestea fiind domeniul bancar și financiar, sănătate, asigurări sau în managementul lanțului de aprovizionare, iar această piață blockchain este previzionată să atingă o valoare de 20 de miliarde \$ până în anul 2024. (Cybrosys, n.d)

Industria financiară se întreabă chiar dacă o mare parte din afacerea lor actuală ar putea fi înlocuită de blockchain. Acest lucru poate fi ilustrat prin procesul de plată, dacă oamenii plătesc astăzi mărfurile cu cardul de credit, decontarea are loc după o întârziere de câteva zile. Folosind blockchain-ul, această decontare întârziată ar deveni uitată, deoarece plata se poate face în timp real prin ajustarea registrului. Câmpurile de aplicare pentru blockchain-uri par a fi multiple, mai ales în domeniile care s-au bazat istoric pe terți pentru a stabili o anumită încredere. Politica și întreaga societate ar putea fi restructurate de blockchain. Multe funcții ar putea deveni învechite dacă oamenii ar începe să organizeze și să protejeze societatea folosind platforme descentralizate. (Nofer et al., 2017)

Prin beneficiile pe care le aduce în mediul business, blockchain are potențialul de a transforma întregi ecosisteme din numeroase domenii. Lanțurile de aprovizionare este exemplul principal al potențialului blockchain de transformare a industriilor. Eforturile inițiale de blockchain ar putea avea un impact rapid transformând chiar și o mică parte a lanțului de aprovizionare, cum ar fi informațiile utilizate în timpul importului. Tehnologia blockchain ar putea face vizibile datele adecvate aproape în timp real (de exemplu, ora de plecare și greutatea containerelor). Ar fi evitate întârzierile costisitoare și pierderile din cauza lipsei documentelor. S-ar putea coordona o gamă largă de activități, de la partajarea spațiului liber într-un depozit până la optimizarea flotelor de camioane și a containerelor de transport. Autoritățile de reglementare ar putea urmări originea mărfurilor din materii prime, facilitând identificarea articolelor contrafăcute, precum și a surselor de materiale contaminate. (Gupta, 2017)

2.4 Bitcoin

Prima criptomonedă apărută pe piață, dar și cea mai cunoscută șiă dintre toate existente astăzi este Bitcoin. Moneda a fost lansată în anul 2008 de Satoshi Nakamoto, un pseudonim sub care se ascunde fie o persoană sau un grup de persoane, identitatea reală nefiind dezvăluită până în zilele noastre. Manifestul lui Satoshi a purtat denumirea de WhitePaper, adică un raport care oferă informații sau propuneri cu privire la o problemă existentă, și reprezintă un document de 9 pagini, intitulat Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash

System, adică un sistem de bani electronici de la persoană la persoană, și poate fi accesat public pe www.bitcoin.org. Încă de la început, acesta promitea un instrument de plată descentralizat și rapid, care nu poate să fie influențat de guvernul niciunei țări. (Volpicelli, 2021)

2.4.1 Funcționalitatea si arhitectura Bitcoin

Rețeaua Bitcoin este una fără permisiune, oricine putând deveni utilizator și miner. Software-ul este un proiect cu sursă deschisă, gratuit și condus de comunitate. Oferă o platformă care permite utilizatorilor săi să producă bitcoin și să transmită plăți în mod anonim între ei, fără a utiliza intermediari stabiliți. Utilizatorii se referă la „Bitcoin” ca sistem, „bitcoin” ca și unitate specifică și „BTC” ca abrevierea unității (Weber, 2014).

Pentru a utiliza sistemul Bitcoin, un agent descarcă un portofel Bitcoin, un software care permite primirea, stocarea și trimiterea de unități Bitcoin. Următorul pas este schimbul de monede fiduciare, cum ar fi dolarul american, cu unități Bitcoin. Cea mai obișnuită modalitate este de a deschide un cont la una dintre numeroasele platforme online și de a transfera monedă fiat către acesta (Berentsen & Schar, 2018). Pentru folosirea wallet-ului, utilizatorul are nevoie de o cheie publică și una privată. Cheia publică va fi vizibilă pentru toți și ea este ID-ul de cont vizibil al utilizatorului. Pe de altă parte, utilizatorul păstrează singur cheia privată, este cheia de acces la contul său. Dacă o persoană își pierde cheia privată, pierde accesul la contul său și la banii săi (Volpicelli, 2021).

Rețeaua Bitcoin este alcătuită dintr-o mulțime de calculatoare care folosesc Bitcoin software. Acestea sunt denumite noduri. Fiecare nod deține o copie identică a rețelei distribuite, conținând istoricul tranzacțiilor care au avut până acum loc în rețea, adică cât Bitcoin deține sau e deținut un utilizator într-un anumit moment. Fiecare tranzacție confirmată este inclusă într-un lanț de blocuri, o rețea distribuită denumită blockchain. Bitcoin Blockchain constă dintr-o secvență de blocuri în care fiecare bloc se bazează pe predecesorii săi și conține informații despre noile tranzacții (Volpicelli, 2021).

O altă metodă de a deține bitcoin este participarea la minerit. Acesta este procesul prin care noile tranzacții sunt validate și adăugate așa numitului blockchain. Nodurile care participă la procesul de minerit au denumirea de mineri. Când are loc o nouă tranzacție în rețea, cum ar fi transmiterea unei monede unui alt utilizator, minerii se angajează în verificarea acestor tranzacții. Pentru a se realiza verificarea, sistemul pune în rețea un puzzle criptografic care trebuie rezolvat de către verificatori, deci Bitcoin folosește Proof of Work ca și metodă de consens. Odată ce tranzacțiile sunt verificate, acestea sunt adăugate într-un bloc. Procesul constă în misiunea de a găsi o valoare hash pentru noul bloc iar durata de verificare a unei tranzacții durează aproximativ 10 minute, moment în care sistemul eliberează o anumită sumă de bitcoin noi (Weber, 2014) Minerii sunt remunerați cu un număr specific de bitcoini pentru a spori motivația lor în rezolvarea acestui puzzle complicat. Această recompensă este înjumătățită la fiecare 4 ani, proces numit „halvening”, iar numărul de bitcoini setați pentru a fi în circulație este de 21 de milioane. Ultimul bloc minat și ultimii bitcoini creați și puși în circulație se preconizează a fi în jurul anului 2140. (Volpicelli, 2021).

Informațiile cu privire la un transfer de proprietate a criptomonedei sunt distribuite în rețea până când toate nodurile sunt informate cu privire la aceasta. Un miner colectează tranzacțiile Bitcoin în așteptare, le verifică legitimitatea și le adună în ceea ce este cunoscut sub numele de bloc. Scopul este de a câștiga unități Bitcoin nou create prin această activitate. Minerul poate reuși să facă acest lucru dacă el sau ea îi poate convinge pe toți ceilalți participanți la rețea să-și adauge tranzacția la copiile lor Bitcoin. Pentru că un bloc să fie general acceptat, acesta trebuie să îndeplinească un set specific de criterii predefinite. De exemplu, toate tranzacțiile incluse trebuie să fie legitime. Un alt criteriu important este așa-numita amprentă hash a blocului. Un miner obține această amprentă prin calculul valorii hash a blocului folosind funcția hash SHA256 (Berentsen & Schar, 2018).

De-a lungul anilor, puzzle-ul matematic pe care minerii trebuie să îl rezolve a devenit tot mai dificil și costisitor, iar astăzi majoritatea nodurilor din rețeaua Bitcoin nu minează, ci doar păstrează o copie a registrului, transmit tranzacțiile și adaugă robustețe rețelei. Dacă la începuturi, amatorii puteau să mineze doar de pe un laptop, astăzi mineritul este o afacere,

realizată de o multitudine de servere specializate localizate în țări unde electricitatea se produce ieftin. (Volpicelli, 2021).

2.4.2 Valoarea Bitcoin

Valoarea unui bitcoin nu este garantată de un guvern, iar prețul de astăzi este rezultatul întâlnirii cererii și ofertei pe bursele online. Figura 2.5 arată evoluția prețului Bitcoin până în prezent. În anul 2014 un Bitcoin valora aproximativ 300 USD, ajungând la momentul scrierii acestei lucrări să valoreze aproximativ 40,000 USD dezvoltând astfel imaginea din jurul Bitcoin că fiind o investiție speculativă.



Figura 2.5. Evoluția prețului BTC in USD

Majoritatea utilizatorilor Bitcoin cred că oferta limitată a Bitcoin va duce la deflație, adică sunt convinși că valoarea lui va crește pentru totdeauna (Berentsen & Schar, 2018). Figura 2.6 prezintă modul în care unitățile de Bitcoin existente sunt programate a fi emise.

Bitcoins in Circulation: Scheduled to Converge to 21 Million Units

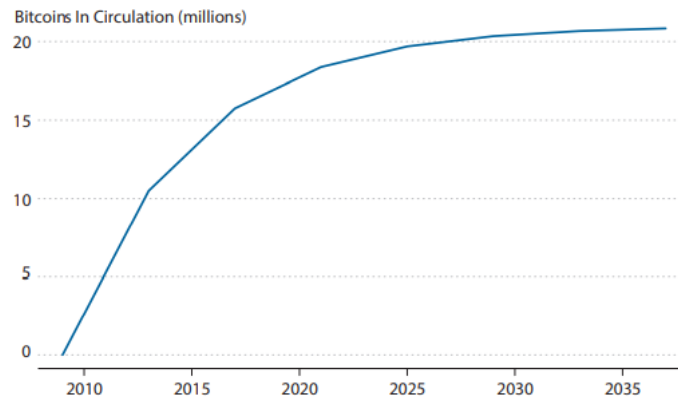


Figura 2.6. Structura BTC aflați în circulație

Dezbaterea cu privire la motivul pentru care oamenii ar dori să folosească și să plătească pentru Bitcoin este încă în evoluție. Pe lângă problemele de scalabilitate, cel mai important subiect de discuție are de-a face cu ceea ce ar trebui să fie Bitcoin; Bitcoin ca bani versus Bitcoin ca și investiție. Dacă bitcoin este o investiție, atunci este ceva de cumpărat și de ținut, precum aurul. Dacă bitcoin reprezintă bani, concurenții săi sunt companii de plată precum Visa, care susține că are capacitatea de a procesa 56,000 de tranzacții pe secundă, când în anul 2020, Bitcoin putea gestiona 7 tranzacții pe secundă, prea lent pentru o rețea de plată decentă. (Volpicelli, 2021).

În anul 2011, Bitcoin a văzut apariția imitațiilor conceputului său, iar dezvoltatorii au început să creeze noi forme de numerar digital, numite și altcoins, prin adăugarea unor noi funcții. Tot atunci, un programator Ruso-Canadian, pe nume Vitalik Buterin s-a îndrăgostit de ideea de Bitcoin. Doi ani mai târziu, Buterin a jucat un rol esențial în crearea unei alte criptomonede, Ethereum, care a declanșat o schimbare de paradigmă în întreaga scenă crypto (Volpicelli, 2021).

2.5 Ethereum

Problemele legate de scalabilitate a tehnologiei Bitcoin și a infrastructurii pe care această criptomonedă se bazează, a dus la apariția unor alte monede digitale și unui blockchain specific atașat fiecăreia. Alternativa însă pentru ca zeci sau sute de astfel de tehnologii

fiecare cu standardele proprii să fie create, a fost crearea unei singure criptomonede și a unei singure tehnologii blockchain, astfel încât alte proiecte și alte monede să fie dezvoltate pe această platformă. În anul 2013, un tânăr programator îndrăzneț și un pasionat al economiei pe numele său Vitalik Buterin, a dezvoltat proiectul numit Ethereum. (Volpicelli, 2021).

Motivația lui a fost de a crea o platformă online care se comportă ca și Internetul, ceva asemănător cu serviciile și aplicațiile online, pentru a rula aplicații create pe această platformă, deci Buterin dorea să construiască și să programeze un internet descentralizat (Volpicelli, 2021). Ethereum este o platformă Blockchain fără permisiuni care permite oricui să dezvolte și să implementeze aplicații bazate pe Blockchain. Orice fel de aplicație, inclusiv criptomonede, tokens sau portofele poate fi dezvoltată și implementată într-un mediu distribuit al Ethereum. Cu alte cuvinte, în loc să rămână doar cu criptomonedă Ether, Ethereum a deschis posibilitățile tehnologiei blockchain și registrului distribuit către alte domenii de aplicație (Cybrosys, n.d)

2.5.1 Funcționalitatea și arhitectura Ethereum

Ethereum are un blockchain public fără permisiune care rulează pe aproximativ 15.000 de computere. Pentru a participa la rețeaua Ethereum, este necesar a descărca un software numit Ethereum Client care poate fi folosit pentru: a face conexiunea cu rețeaua Ethereum, a valida tranzacții și blocuri de date și a crea tranzacții noi și contracte smart (Lewis, 2018)

Ethereum Blockchain funcționează într-un mod similar cu Bitcoin. Conține blocuri de date (atât plăți ETH, cât și contracte inteligente), blocurile sunt extrase de participanți și distribuite altora din rețea care le validează. Blocurile Ethereum formează un lanț prin referire la hash-ul bloc-ului anterior. La fel ca Bitcoin, participanții la minerit creează blocuri valide cheltuind energie electrică pentru a găsi soluții la o provocare matematică, deci mecanismul de consens utilizat este de asemenea Proof of Work (Lewis, 2018)

Blockchain-ul Ethereum a fost proiectat să accepte două tipuri de conturi: adrese standard asemănătoare Bitcoin, unde utilizatorii pot trimite și primi criptomonede Ethereum, și

conturi contractuale, adrese fără personal care se comportă ca un vending machine. Conturile contractuale sunt bazate pe conceptul de contracte inteligente (Volpicelli, 2021). Conturile care conțin contracte inteligente sunt activate printr-o tranzacție care trimite Ether (ETH) în acestea și odată ce contractul inteligent a fost încărcat, acesta se află pregătit la o adresă așteptând să fie utilizat (Lewis, 2018).

2.5.2 Smart contracts

Contractele inteligente sunt bazele cadrului blockchain Ethereum. Toate operațiunile din Ethereum sunt controlate cu contracte inteligente, acestea reprezentând versiunea digitală a contractelor care se execută automat la îndeplinirea unor condiții predefinite (Cybrosys, n.d). Acestea reprezintă programe care rulează pe blockchain-ul Ethereum, fiind o colecție de cod și date care se află la o anumită adresă din blockchain. Contractul inteligent va asigura executarea directă a contractului între expeditor și destinatar fără intermediar iar trimiterea unei plăți sau a oricărei alte intrări, cum ar fi un mesaj electronic către un cont de contract Ethereum, declanșează automat executarea codului acestuia. Un smart contract este comparat cu un vending machine, unde introduci bani și primești o cafea. Acestea ar putea, de exemplu, să fie programate pentru a emite imediat un token digital reprezentând un titlu de proprietate pentru oricine îl plătește cu Ether, sau, un contract ar putea fi conceput pentru a primi rapoarte de la o sursă externă, numit Oracol și pentru a realiza automat o activitate în rețea pe baza acesteia. Cele mai importante caracteristici ale acestei tehnologii sunt transparența și încrederea, toți participanții la rețea având posibilitatea de a vizualiza tranzacțiile, ceea ce duce la creșterea încrederii în sistem, în faptul că nu există cenzură sau control din partea vreunei entități (Volpicelli, 2021).

Când este invocat un contract inteligent, toate nodurile Ethereum rulează codul și își actualizează registrele cu rezultatele. Aceste tranzacții se fac folosind un sistem de operare numit Ethereum Virtual Machine (EVM) (Lewis, 2018). Aceasta reprezintă mediul digital în care aceste smart contracts sunt executate. EVM există ca și o entitate unică care este întreținut de mii de computere conectate care rulează un client Ethereum. (Volpicelli, 2021).

Atunci când software-ul Ethereum este descărcat și rulat, acesta creează și pornește un computer virtual segregat pentru noduri. Acest EVM procesează toate tranzacțiile și blocurile și ține evidența tuturor soldurilor conturilor și a rezultatelor contractelor inteligente. Fiecare nod din rețeaua Ethereum rulează același EVM și procesează aceleași date, rezultând că toți au aceeași viziune. În comparație cu limbajul de scripting al Bitcoin, codul care poate fi implementat în Ethereum și rulat ca contracte inteligente este mai avansat și mai accesibil pentru dezvoltatori (Lewis, 2018). Au fost folosite mai multe limbaje pentru redactarea contractelor, dintre acestea, cel mai popular fiind Solidity. Solidity este un limbaj asemănător JavaScript, dezvoltat special pentru scrierea contractelor inteligente Ethereum (Cybrosys, n.d)

Etherscripser este un instrument vizual inteligent de generare de contracte în Ethereum. Etherscripser oferă o interfață simplă de glisare și plasare în care codurile back-end corespunzătoare vor fi generate automat. Folosind Etherscripser, chiar și un non-programator poate crea contracte inteligente (Cybrosys, n.d). Figura 2.7 reprezintă interfața acestui tool, Etherscripser.

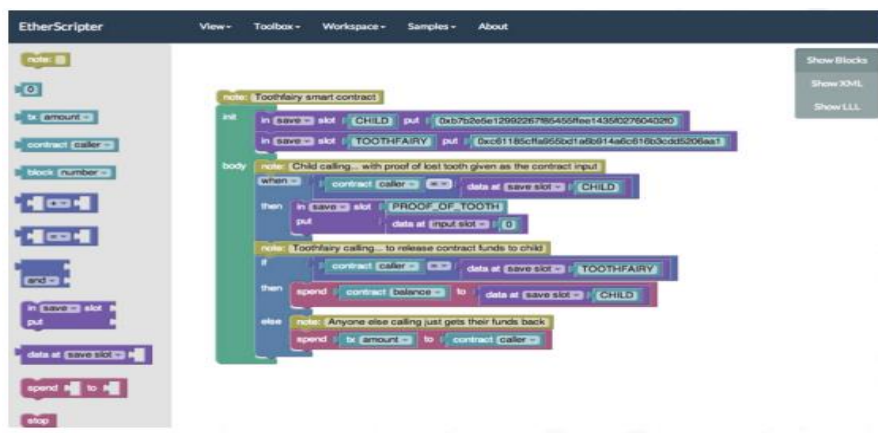


Figura 2.7 . Etherscripser

Minarea unui bloc din această rețea durează aproximativ 10-20 de secunde spre deosebire de Bitcoin unde durează 10 minute. Blocurile Ethereum au o dimensiune de aproximativ 15-20 kb, comparativ cu dimensiunea de 1 MB pentru blocurile Bitcoin (Lewis, 2018).

În anul 2020 Ethereum a început să își planifice tranziția la o nouă arhitectură, cunoscută ca și Ethereum 2.0, prin care se face trecerea de la sistemul proof-of-work la cel proof-of-stake. Această tehnologie ar putea crește numărul tranzacțiilor în rețeaua Ethereum de la 15 tranzacții per secundă, la aproximativ 100.000 (Volpicelli, 2021).

2.5.3 Gas fee

Fiecare rețea administrată colectiv are nevoie de combustibil pentru a exista. Bitcoin este combustibilul rețelei Bitcoin și Ether este combustibilul Ethereum (Cybrosys, n.d). Folosirea de smart contracts în rețea presupune plata unei taxe, denumită și „gas fee”. Aceasta, pentru a crește numărul de mineri în rețea sau pentru a-i stimula, dar și pentru a preveni vandalismul sau atacatorii să înfunde rețeaua cu o serie de mici tranzacții inutile. (Volpicelli, 2021).

Prețul gazului este suma de ETH de plătit per unitate de gaz pentru tranzacția care urmează să fie procesată. În prezent, recompensele miniere constau în 5 ETH din fiecare bloc verificat și adăugat la blockchain. Partea complicată în ceea ce privește Ethereum este că există mai multe tipuri de tranzacții, cu complexități de calcul diferite. De exemplu, o simplă plată ETH este mai puțin complexă decât o tranzacție pentru a încărca sau a rula un contract inteligent. Prin urmare, Ethereum are acest concept de „gaz” care este un fel de listă de prețuri, bazată pe complexitatea de calcul a diferitelor tipuri de operațiuni pe care minerii trebuie să le facă într-o tranzacție. Mai jos în figura 2.8 este lista de prețuri de pe site-ul ethdocs.org, dar aceasta se poate schimba în timp dacă majoritatea rețelei este de acord (Lewis, 2018).

Operation Name	Gas Cost	Remark
step	1	default amount per execution cycle
stop	0	free
suicide	0	free
sha3	20	
sload	20	get from permanent storage
sstore	100	put into permanent storage
balance	20	
create	100	contract creation
call	20	initiating a read-only call
memory	1	every additional word when expanding memory
txdata	5	every byte of data or code for a transaction
transaction	500	base fee transaction
contract creation	53000	changed in homestead from 21000

Figura 2.8. Gas fee Ethereum

2.5.4 Valoarea Ethereum

Pe măsură ce mai mulți oameni devin interesați de Ethereum, valoarea lui Ether crește. Astăzi, Ether este cea mai solicitată criptomonedă după Bitcoin. Oferta inițială și rata de emiterie a Etherului au fost determinate în timpul prevânzării care a avut loc în 2014. În afară de furnizarea inițială (care este de aproximativ 72 de milioane), noi monede ether sunt emise ori de câte ori sunt create blocuri noi. (Cybrosys, n.d)



Figura 2.9. Prețul Ether in USD

La fel ca Bitcoin, și prețul Etherului a trecut prin urcușuri și coborâșuri. Figura 9 prezintă evoluția pretului Ether. În 2014 1 ETH valora 0,25\$ iar astăzi aproape 3 000. Deci, până în

prezent, Ether a fost o criptomonedă de mare succes în ceea ce privește prețul (Coinmarketcap, 2022).

Încet, dar constant, a apărut pe piață un nou domeniu, Decentralized Finance sau Defi. Cu ajutorul Ethereum care cu o serie de smart contracts, a dus la crearea de aplicații descentralizate, oferind o gamă largă de operațiuni financiare, cum ar fi împrumuturi, schimburi și până la tranzacționare algoritmică (Volpicelli, 2021).

2.6 Investiția în criptomonede

Criptomonedele, pe lângă faptul că reprezintă bani alternativi, ar putea fi și un activ bun de luat în considerare pentru investiții datorită lichidității lor. Pe de altă parte, sunt foarte volatile, așa că este la fel de ușor să câștigi cât și să pierzi bani. Acestea sunt însă rareori folosite ca mijloc de schimb iar Bitcoin de exemplu este folosit în principal ca activ speculativ (Nofer et al., 2017).

2.6.1 ICO – Initial Coin Offering

Similar cu IPO (Initial Public Offering) de acțiuni, ICO este o modalitate prin care companiile și organizațiile pot atrage fonduri. ICO-urile permit oamenilor să investească într-un proiect cumpărând o parte din criptomoneda unei rețele, într-o fază mai incipientă de prelansare, de obicei bazată pe un whitepaper și a altor documente privind proiectul, pe care investitorii pot să le evalueze și analizeze (Kuo Chuen et al., 2018). ICO-urile reprezintă licitația online a monedelor crypto către public, de multe ori cu promisiunea de a investi fondurile primite de la licitație în dezvoltarea proiectului și implicit a unui blockchain unde aceste monede pot fi cheltuite pentru a accesa un anumit serviciu. Reprezintă o modalitate de accesare a fondurilor pentru start-up-urile promițătoare, și oricine cu o idee legată de criptomonede sau blockchain, poate strânge fonduri direct de la viitorii utilizatori ai monedei. Prin acest mod, investitori pot deveni nu doar instituții sau alți oameni din sfera afacerilor care dispun de sume de capital impresionante, ci și investitorii mai mici, denumiți investitori de retail. (Volpicelli, 2021).

Lewis (2018) definește un whitepaper că fiind un raport autorizat sau un document de politică, care descrie detalii comerciale, tehnice și financiare ale proiectului. Pentru a lansa o criptomenda este nevoie de acest WhitePaper, practic un document în format PDF, în care se descrie compania și serviciile pe care aceasta le lansează. De asemenea, informații privind codarea și tehnologia sunt descrise, toate acestea într-un mod cât mai oficial posibil. Proiectele de ICO se promovează de asemenea și prin prezentări la evenimente tehnologice, videoclipuri online sau pe rețelele sociale pentru a aduna și convinge fanii și investitorii înainte de vânzare. Se creează, de asemenea, un site web unde sunt prezentate numele membrilor echipei și cele ale consilierilor tehnici sau ale celebrităților care își împrumută numele și reputația proiectului. (Volpicelli, 2021).

2.6.2 Prețul criptomonedelor și cauzele modificării acestuia

Criptomonedele au câștigat o mulțime de atenție mai ales din 2014 până în 2018. Vârfurile și scăderile reprezintă un indicator clar al volatilității pieței criptomonedei. Piața criptomonedelor este foarte volatilă iar prețul fluctuează dramatic (Volpicelli, 2021). Evaluarea criptomonedelor este însă diferită de cea a instrumentelor tradiționale. Criptomonedele, spre deosebire de activele reale, sunt active digitale, iar valoarea lor fundamentală este greu de înțeles. Drept urmare, piața criptomonedelor este determinată în principal de sentimentul investitorilor, ceea ce duce la această volatilitate ridicată. (Kuo Chuen et al., 2018)

Lewis (2018) reamintește faptul că prețul curent al oricărui activ este determinat în general de piață. Prețul criptomonedelor se comportă ca orice alt activ financiar, determinat de cumpărători și vânzători care iau decizii de tranzacționare pe baza diferiților factori, cum ar fi:

- Sentimentul - ce simt investitorii și traderii cu referire la instrument
- Bârfă și discuții pe forumuri și site-uri de socializare
- Succese tehnice - atunci când blockchain-urile implementează cu succes upgrade-uri tehnice care le fac mai utile

- Eșecuri tehnice - dacă tranzacțiile sunt incetinite sau dacă se găsește o slăbiciune în modul în care funcționează blockchain-ul
- Susținerea criptomonedelor de către celebrități
- Știri pozitive sau negative despre fondatori
- Pump and dump orchestrate în care oamenii se coordonează pentru a cumpăra o monedă împreună pentru a crește prețul și a-i convinge pe alții să o cumpere la un preț mai mare, apoi să vândă monedele
- Manipularea de către marii deținători ai unei monede

Factorii care influențează prețul criptomonedelor pot fi de asemenea categorizați în factori interni și externi. Figura 2.10 prezintă faptul că oferta și cererea de criptomonede sunt principalii factori interni care au impact direct asupra prețului său de piață. Pe de altă parte, atractivitatea (popularitatea), legalizarea (adopția) și anumiți factori macroeconomici (rata dobânzii, bursele, prețurile aurului) pot fi considerate ca factori externi (Yhlas, 2018)

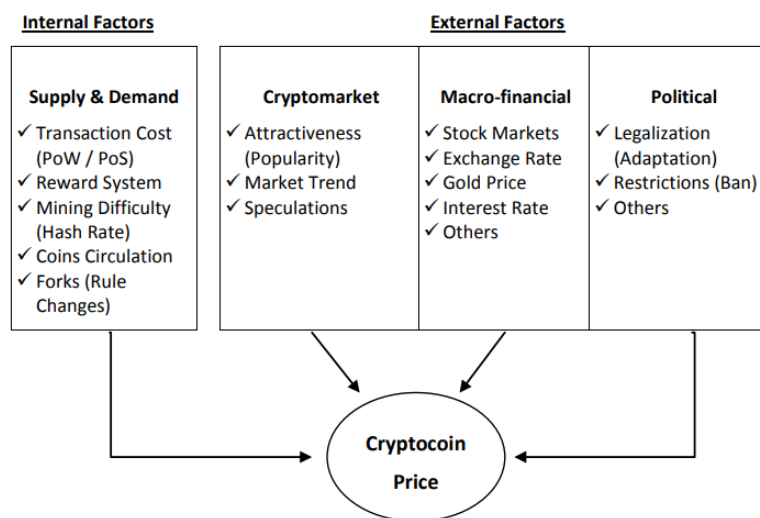


Figura 2.10 Factori care influențează prețul criptomonedelor

2.6.3 Riscurile pieței criptomonedelor

Investiția în criptomonede are multe riscuri, dar piețele ar putea fi interesante și oamenii au făcut și au pierdut bani investind pe aceste piețe (Lewis, 2018). Figura 2.11 prezintă riscurile la care un investitor în criptomonede se expune:

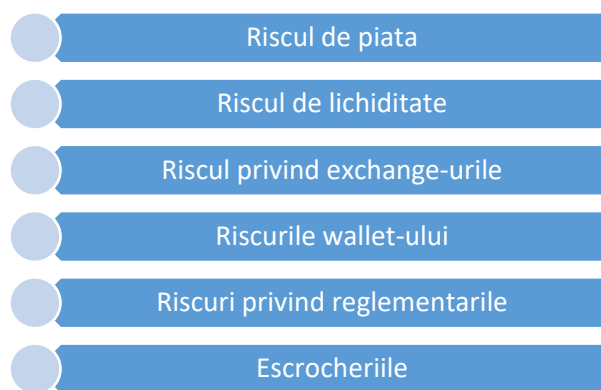


Figura 2.11 Riscurile pieței criptomonedelor

1. Riscul de piață - Prețurile activelor crypto sunt volatile
2. Riscul de lichiditate - Acesta este riscul ca piața să nu suporte o tranzacție la prețul așteptat. Monedele mai puțin populare sunt mai puțin lichide, ceea ce înseamnă că o cumpărare sau o vânzare mare poate muta piața împotriva mai mult decât așteptat.
3. Riscul privind exchange-urile – Desi este convenabil ca activele sa fie pastrate în bursele online, acestea au avut un istoric extrem de slab în păstrarea în siguranță a activelor clienților, deoarece multe dintre acestea au fost hackuite
4. Riscurile wallet-ului – Portofelele care rulează online pe computere sau smartphone-uri sunt convenabile, deoarece este ușor a face plăți în criptomonede. Cu toate acestea, stocarea cheilor private pe un dispozitiv expus la internet nu este recomandată. Riscul rămâne cu orice tip de portofel ca software-ul să conțină bug-uri sau vulnerabilități care pot fi exploatare.
5. Riscuri privind reglementarile - Reglementările referitoare la criptomonede evoluează, dar este important a înțelege cât mai bine natura activelor pe care un investitor le ia în considerare. ICO-urile de exemplu operează într-o zonă gri din punct de vedere legal în multe jurisdicții și există riscul ca unele să fie considerate a fi efectuat activitati ilegale. În funcție de jurisdicția și clasificarea criptomonedelor, trebuie luate în considerare și taxele aplicabile.
6. Escrocherii - Datorită naturii industriei criptomonedelor, există multe escrocherii în acest domeniu. Hype, complexitatea tehnică, incertitudinea de reglementare și

investitorii naivi care speră să câștige bani rapid, toate creează un mediu perfect pentru fraudatori. Unele înșelătorii populare sunt:

- Scheme Ponzi în care investitorilor li se promit randamente bune și investitorii vechi sunt plătiți cu banii investitorilor noi
- Există înșelătorii în care fondatorii unui proiect, portofel, schimburi sau scheme de investiții fug cu banii clienților
- Hack-uri false în care proiectul este piratat de unul dintre asociați care împarte apoi profitul cu echipa de proiect
- Pump & Dump, unde monedele nelichide sunt cumpărate ieftin de către fraudatori, apoi sunt promovate pe rețelele sociale și vândute la un preț mai mare noilor investitori
- ICO-uri false în care banii sunt strânși fără intenția de a livra un produs sau un serviciu

2.6.4 Stablecoins

Odată cu dezvoltarea criptomondelor s-au dezvoltat și tot mai multe elemente care fac parte din acest ecosistem. În primul rând a apărut o nouă categorie de investitori, și anume investitorii instituționali, care au început să înțeleagă acest fenomen. Ceea ce este ademenitor pentru ei este această perspectivă de a avea active noi, necorelate, necontrolate de guvern, ba chiar mai mult Bitcoin a început să fie supranumit aurul 2.0. Apariția a noi tipuri de investitori, mult mai oficiali, îmbinat cu faptul că prețul criptomondelor este unul foarte volatil, a creat nevoia de mai multă stabilitate. Astfel, au apărut așa numitele stablecoins. Stablecoin fiind o criptomonedă al cărei preț nu este determinat de cerere și ofertă, ci este legat în diferite moduri de un activ legal, cum ar fi moneda fiat, aur sau petrol, reducând astfel volatilitatea criptomonedei. Acestea țin astfel o rezervă pentru fiecare unitate de criptomonedă emisă, garantând astfel că acestea pot fi interschimbate în orice moment. (Volpicelli, 2021).

Una dintre primele stablecoins a fost Tether cu simbolul USDT, și a apărut în anul 2014. Principiul de bază cu acest stablecoin este că schimbul între moneda fiat și criptomondă se face cu un raport 1:1, și anume 100.000 \$ reprezintă 100.000 Tether. Această criptomonedă poate fi transferată la alți utilizatori, stocată, schimbată cu alte criptomonede sau chiar schimbată pentru suma inițială de moneda fiat, la fel ca orice altă criptomonedă. Unitatea monetară corespunzătoare este deținută în depozitul Tether Limited și are sediul în Hong Kong, iar în orice moment, soldul monedei fiduciare deținute în rezervele lor va fi egal sau mai mare decât numărul de USDT în circulație, acest proces fiind considerat ca fundamental pentru menținerea parității de preț. Figura 2.12 ne arată cei 5 pași ai ciclului de viață unei monede USDT. Utilizatorul depune valută fiat în contul bancar al Tether Limited. Tether Limited generează și creditează contul tether al utilizatorului. Monedele intră în circulație, suma monedei fiduciare depusă de utilizator iar cantitatea de USDT emise utilizatorului reprezentant paritatea de 1:1 cu moneda depusă. Utilizatorii fac tranzacții cu tethers, pot transfera, schimba și stoca USDT prin intermediul unei platforme open-source bazată pe blockchainul Bitcoin. Utilizatorul depune tethers la Tether Limited pentru răscumpărare în moneda fiat iar Tether Limited distruge apoi criptomonedele și trimite moneda fiat în contul bancar al utilizatorului (Tether, 2014)

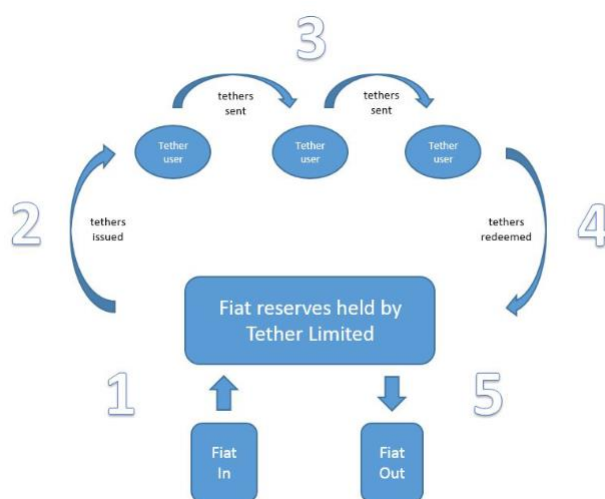


Figura 2.12 Ciclul de viață al unei monede Tether

Stablecoins sunt folosite ca și o punte pentru cumpărarea altor criptomonede și este folosit ca și o strategie de hedge în tranzacționarea de criptomonede, diminuând astfel riscul de volatilitate a prețurilor. Investitorii care speculează pe burse, pot să se protejeze de instabilitatea prețurilor criptomonedelor și să își mențină astfel câștigurile provenite din tranzacționarea de criptomonede. De asemenea, investitorii pot evita schimbul criptomonedelor cu moneda fiat, operațiune care necesită timp și cel mai important, este taxabilă. (Volpicelli, 2021).

2.6.5 Criptomonedele și diversificarea portofoliului de investiții

Investitorii pot maximiza alocarea activelor printr-o combinație de active riscante pentru a reduce riscul ridicat de portofoliu. Investitorii care au o aversiune față de risc tind să respingă investițiile care sunt mai predispose la a fi speculative, și iau în considerare investițiile fără risc care au un randament pozitiv. Cu toate acestea, cumpărarea de instrumente cu risc ridicat oferă oportunități pentru venituri speculative. (Dasman, 2021). Pe de altă parte, unele studii arată că Bitcoin se comportă ca un activ speculativ pe termen scurt, dar pe termen lung, speculațiile nu par să influențeze comportamentul Bitcoin. Mai degrabă, cererea de Bitcoin poate fi determinată de capabilitățile sale viitoare ca mijloc de schimb și, prin urmare, nu poate fi considerat un refugiu sigur sau un mijloc de plată (Luis et al., 2019)

Cercetările arată că prețul bitcoin nu fluctuează în aceeași direcție cu piața de capital. Criptomonedele pot fi considerate ca și o investiție alternativă bună, o opțiune bună pentru a ajuta la diversificarea riscului de portofoliu, corelațiile dintre criptomonede și activele tradiționale fiind scăzut iar randamentul mediu zilnic al majorității criptomonedelor este mai mare decât cel al investițiilor tradiționale (Kuo Chuen et al., 2018). Chowdhury (2016) a sugerat, de asemenea, că bitcoin are o corelație extrem de scăzută cu alte active, ceea ce indică faptul că rezistența pe care o are bitcoin la alți factori care afectează activele tradiționale este unică. Acesta sugerează că prețul bitcoin nu este afectat de evenimentele pieței și sugerează că, dacă se demonstrează că bitcoinul are o corelație negativă, sau deloc,

cu indicele pieței mondiale, aceasta ar oferi mai multă protecție potențialilor investitori care doresc să își limiteze expunerea la risc.

Un activ care este necorelat sau corelat negativ cu un alt activ este definit ca și hedge. Pe măsură ce oportunitățile de diversificare scad din cauza turbulențelor pieței, investitorii caută să găsească active care sunt necorelate sau corelate negativ cu activele portofoliului lor. Există o gamă largă de cercetări care investighează aurul ca acoperire și refugiu împotriva activelor precum acțiuni, obligațiuni și dolar american. În același timp, cercetările privind scopul investițiilor criptomonedelor sunt în creștere, iar acestea arată că Bitcoin se comportă diferit de Aur în materia de volatilitate și corelație (Klein et al., 2018).

Studiile arată că, atunci când masă monetară crește, inflația poate apărea, iar oamenii vor căuta active financiare care pot păstra valoarea ca acoperire împotriva inflației. Rezultatele empirice arată că anunțul băncii centrale cu privire la quantitative easing are un impact pozitiv semnificativ asupra celor mai mari criptomonede, BTC și ETH. Pentru criptomonede mai mici, rezultatele arată că acestea nu prezintă o valoare semnificativă privind impactul pe care deciziile băncii centrale le are asupra valorii acestora. (Gu et al., 2021)

Dyhrberg (2016) susține că bitcoinul are multe asemănări atât cu aurul, cât și cu dolarul. Caracteristicile ca și mijloc de schimb sunt clare și bitcoin reacționează semnificativ la decizia băncii centrale asupra ratei dobânzii, ceea ce indică faptul că bitcoin acționează ca o monedă. Poziția Bitcoin pe piață ar fi între aur și dolar și sugerează că bitcoinul poate combina unele dintre avantajele atât ale mărfurilor, cât și ale monedelor de pe piețele financiare și, prin urmare, poate fi un instrument util pentru managementul portofoliului, analiza riscului și analiza sentimentului pieței.

Pentru regiunea MENA, rezultatele empirice au arătat că există o relație semnificativă între piața criptomonedei și performanța pieței de valori. Acest lucru sugerează că piețele de valori și piețele de criptomonede sunt substitute în aceste țări. În timpul recesiunii, investitorii din această zonă își vor retrage investițiile de pe bursă și își vor spori investițiile pe piața criptomonedelor. (Sami & Abdallah, 2020)

Rezultatele empirice au demonstrat că odată cu accelerarea extrem de rapidă a prețurilor, denumite adesea comportamente explozive, acestea sunt urmate adesea de scăderi drastice de prețuri care prezintă riscuri mari pentru investitori. De asemenea, există o dezbatere că piața criptomonedelor a intrat într-o nouă etapă de dezvoltare, ceea ce înseamnă o posibilitate redusă de a avea profituri în exces ca și până acum atunci când investiția se face în cele mai lichide criptomonede. De asemenea, se indică faptul că dependența dintre criptomonede a crescut în ultimii ani devenind astfel o piață cointegrată; piața crypto este corelată pozitiv, cu câștiguri și pierderi comune extreme (Dasman, 2021)

Gkillas & Katsiampa (2018) arată în studiul lor însă că pot exista diferențe între veniturile și riscurile pe care diferitele criptomonede le generează. Aceștia au constatat că Bitcoin Cash are cel mai mare potențial de câștig și pierdere și, prin urmare, este cea mai riscantă criptomonedă, în timp ce Bitcoin și Litecoin s-au dovedit a fi cele mai puțin riscante și, prin urmare, poziția în acestea poate fi văzută mai sigură decât în alte criptomonede. Ciaian et al. (2018) completează că în ciuda volatilității comparativ ridicată a pieței criptomonedelor, se știe puțin despre mecanismele de formare a prețurilor și interdependențele altcoin cu piața Bitcoin și într-adevăr, există motive întemeiate de a crede că prețurile Bitcoin și altcoin ar putea fi interdependente, având în vedere că Bitcoin este moneda dominantă. Aceștia demonstrează că prețurile Bitcoin și altcoins sunt într-adevăr interdependente, însă mai mult pe termen scurt decât pe termen lung, deoarece pe termen lung, indicatorii macrofinanciar ar putea determina formarea prețului Altcoins într-o măsură puțin mai mare decât Bitcoin.

În studiul realizat pentru perioada 2015-2018, S Kumar & Ajaz (2019) demonstrează că Bitcoin este liderul pieței criptomonedelor, iar evoluția pieței este influențată de mișcarea prețului Bitcoin. Atunci când prețul Bitcoin crește, crește și cererea pentru celelalte criptomonede rezultând într-o creștere a prețurilor de asemenea pentru acestea. Pe de altă parte, o scădere a prețului Bitcoin este reflectată și în prețul restului criptomonedelor.

3. Metodologia și Descrierea datelor

3.1 Planul cercetării

Piața criptomonedelor este o piață relativ nouă, aceasta a prins popularitate foarte recent motiv pentru care încă nu există bază tehnică adânc cercetată în acest domeniu. Foarte mulți analiști însă compară piața crypto monedelor cu piața acțiunilor, similaritățile fiind evidente.

Acest studiu este o cercetare cantitativă pentru a înțelege mai bine rentabilitatea și riscul criptomonedelor comparate cu alte active tradiționale, dar și pentru a analiza gradul în care Bitcoin, influențează evoluția pieței criptomonedelor. Scopul este de a răspunde la cele două întrebări ***„Care este diferența de risc și rentabilitate între criptomonede și restul activelor tradiționale?”***

Care este relația dintre Bitcoin și altcoins în ceea ce privește performanța prețului și volatilitatea?

Pentru a răspunde la întrebările de cercetare, acest studiu utilizează metode cantitative pentru a colecta și analiza datele specifice relevante pentru acest subiect. Cercetarea cantitativă este descrisă ca fiind procesul de găsire a unei măsuratori și/sau numărare a fenomenelor sociale și a relației lor. Metodele cantitative pun accentul pe colectarea unui corp de date numerice cuantificabile și analiza acestora pentru a verifica asocieri, asemănări sau diferențe între acestea. (Bryman, 2012)

Măsurarea și analiza datelor permite delimitarea privind diferențele între concepte și oferă baza pentru estimări mai precise a gradului relațional dintre concepte. Într-o abordare cantitativă, informația este precisă, replicabilă și ușor utilizabilă pentru generalizări. Datele cantitative sunt analizate numeric pentru a dezvolta o imagine statistică a unei tendințe sau conexiuni. Analiza datelor presupune utilizarea tehnicilor statistice cum ar fi media aritmetică, mediana, dispersia, abaterea medie pătratică sau analiza corelației. (Bryman, 2012)

3.2 Colectarea datelor

3.2.1 „Care este diferența de risc și rentabilitate între criptomonede și restul activelor tradiționale?”

În prima parte, cercetătorul dorește să compare randamentele obținute din investiția în criptomonede și alte instrumente de investiții, și anume acțiuni și aur pentru a vedea cum se comportă rata de rentabilitate a criptomonedelor. Pe lângă măsurarea ratei de rentabilitate, studiul dorește să măsoare și riscul investiției în criptomonede. Abaterea standard este folosită pentru a măsura riscul investiției. Deși au existat studii anterioare, este nevoie de un nou studiu care să țină cont de fluctuațiile substanțiale din perioada 2017-2022.

Pentru identificarea monedelor virtuale s-au analizat principalele două criptomonede în funcție de capitalizarea bursieră, iar criptomonedele selectate sunt Bitcoin (BTC) și Ethereum (ETH). Am considerat capitalizarea bursieră ca fiind un criteriu relevant în selecția criptomonedelor, deoarece pe lângă faptul că dimensiunea relativă a unei criptomonede poate reprezenta un indicator al performanței și popularității pe termen lung al criptomonedei respective, investitorii având un interes ridicat de-a lungul timpului pentru acestea. De asemenea, este posibil că aceste 2 monede să fie mai puțin volatile decât restul existente, dar bineînțeles, mai volatile decât alte active tradiționale.

Pentru reprezentarea evoluției prețurilor acțiunilor și a pieței per ansamblu am ales spre analiză 3 indici bursieri. Indicele BET (Bucharest Exchange Trading) care este indicele de referință al Bursei de Valori București, acesta reflectând evoluția prețurilor titlurilor tranzacționate pe piața principală. BET reflectă evoluția celor mai tranzacționate 19 companii de pe Piața Reglementată a BVB. ("BVB - Indices", n.d.). Al doilea indice bursier analizat este S&P 500 (Standard & Poor) și este unul dintre cei mai cunoscuți indici bursieri realizat de către compania Standard & Poor's pe piața de capital din Statele Unite ale Americii. Acesta măsoară valoarea acțiunilor principalelor 500 celor mai mari corporații de pe Bursa de valori din New York, în funcție de capitalizarea bursieră (Kenton, 2022). Al

treilea indice bursier analizat este Russell 2000 și se referă la un indice bursier care măsoară performanța celor 2.000 de companii mai mici incluse în indicele Russell 3000. Indicele este cea mai cotate măsură a performanței globale a acțiunilor cu capitalizare mică și medie. Aceste companii sunt considerate cu potențial de rentabilitate și creștere mai crescut, dar și cu riscuri și volatilitate mai crescută (Siew, 2021).

Această cercetare este un tip de cercetare cantitativă care utilizează date secundare. Datele secundare utilizate în studiu au fost obținute de pe site-ul www.investing.com pentru prețurile BTC, S&P 500, BET, Russell 2000 și Aur. Pentru prețurile ETH, datele istorice au fost obținute de pe site-ul www.finance.yahoo.com. Pentru analiza perioadei de studiu s-a dorit a alege o perioadă de 10 ani, aceasta putând reprezenta mai bine evoluția per ansamblu a prețurilor, în diferite perioade economice și pentru interesul mai multor tipuri de investitori, atât cei cu o viziune pe termen scurt dar și pentru cei cu o strategie pe o perioadă mai îndelungată de timp. Deoarece accesibilitatea datelor pentru criptomonede pe o perioadă mai lungă de timp nu este foarte facilă, existând mari discrepanțe între diferite platforme de tranzacționare în ceea ce privește identificarea datelor pentru anumite criptomonede care să corespundă perioadei specificate anterior, nu s-a reușit indentificarea de date disponibile complete pentru întreaga perioadă dorită. Astfel, perioada analizată este 09.11.2017 -01.06.2022 (aproximativ o perioadă de 5 ani), folosind date zilnice, pentru a întări încrederea în acest studiu. Se consideră această perioadă că fiind relevantă deoarece include perioade mai faste ale economiei cu creștere economică, inflație și rate ale dobânzilor scăzute, dar și mai nefaste, unde pandemia sau războiul au condus la o inflație ridicată și rate ale dobânzilor crescute.

Tabelul 3.1 prezintă variabilele utilizate în acest prim studiu, conținând instrumentele de investiții, și anume bitcoin, ethereum, aur și acțiuni.

Tabel 3.1. Variabilele folosite in studiu

Variabila	Indicator	Masura	Sursa
Criptomonedă	Bitcoin (BTC)	USD	www.investing.com
Criptomonedă	Ethereum (ETH)	USD	www.finance.yahoo.com
Aur	Pret/Uncie (GLD)	USD	www.investing.com
Actiune	S&P 500	USD	www.investing.com

Actiune	BET	RON	www.investing.com
Actiune	Russell 2000	USD	www.investing.com

3.2.2 “Care este relația dintre Bitcoin și altcoins în ceea ce privește performanța prețului și volatilitatea”?

În a doua parte a studiului se va analiza gradul în care evoluția prețului Bitcoin influențează evoluția pieței criptomonedelor. Bitcoin este liderul pieței criptomonedelor cu o capitalizare bursieră de aproximativ 392 miliarde \$. Pe lângă măsurarea gradului de corelație, studiul dorește să măsoare și volatilitatea prin calculul indicatorului beta. Asta pentru că, corelația măsoară pur și simplu tendința a două seturi de date de a se mișca în aceeași direcție. Nu ține cont de dimensiunea relativă a acelor mișcări direcționale. (Stancu, 2021)

Numărul tot mai mare de criptomonede semnalează că piața atrage mai mulți investitori și mai mult capital, ceea ce duce la o creștere a prețurilor acestora. Prin urmare, relația dintre acestea este destul de crucială pentru construirea portofoliilor de criptomonede și luarea deciziilor de investiții. Deși au existat studii anterioare, este nevoie de un nou studiu care să țină cont de fluctuațiile și datele ultimilor ani, realizat prin analiza unor criptomonede cunoscute cât și a unora mai mici și mai puțin cunoscute. Pentru identificarea monedelor virtuale s-a decis spre analiză monede în funcție de capitalizarea bursieră. Astfel, au fost analizate 5 criptomonede cu o capitalizare bursieră între 1 mil \$ - 100 mil \$, 5 criptomonede cu o capitalizare între 100 mil \$ - 1 b \$ și 5 criptomonede cu o capitalizare bursieră peste 1 miliard \$. Astfel, monedele analizate vor fi categorizate în criptomonede cu o capitalizare mică, medie și mare. Investitorii pot adauga în portofoliul lor atât criptomonede cu o capitalizare bursieră mare și un grad de notorietate ridicat, dar și criptomonede mai puțin cunoscute, care sunt considerate a fi mult mai volatile și mai riscante.

Datele secundare utilizate au fost obținute de pe site-ul www.finance.yahoo.com conform clasificării în funcție de capitalizarea bursieră de pe site-ul www.coingecko.com. Accesibilitatea datelor pentru criptomonedele mici și mai puțin cunoscute nu este foarte facilă, astfel perioada analizată este după cum urmează: 09.11.2017 – 18.06.2022 pentru

categoria de criptomonede cu capitalizare medie și mare, și 15.01.2018-18.06.2022 pentru criptomonedele cu capitalizare mică. Pentru această analiză au fost utilizate date zilnice pentru a întări încrederea în acest studiu.

Tabelele 3.2-3.4 prezintă criptomonedele utilizate în acest studiu, valuta în care prețurile au fost extrase, sursa datelor precum și capitalizarea bursieră.

Tabel 3.2 Criptomonedele analizate capitalizare 1 mil \$ - 100 mil \$

Criptomoneda	Valuta	Sursa	Capitalizarea bursiera
TEL - Telcoin	USD	www.finance.yahoo.com	\$92,675,910
UQC - Uiquid Coin	USD	www.finance.yahoo.com	\$71,703,296
ETN -Electroneum	USD	www.finance.yahoo.com	\$43,897,476
VTC - Vertcoin	USD	www.finance.yahoo.com	\$8,595,613
VAL - Validity	USD	www.finance.yahoo.com	\$5,747,426

Tabel 3.3 Criptomonede analizate capitalizare 100 mil \$ - 1 b \$

Criptomoneda	Valuta	Sursa	Capitalizarea bursiera
EOS	USD	www.finance.yahoo.com	\$926,417,228
ZEC - Zcash	USD	www.finance.yahoo.com	\$788,241,982
IOTA - Miota	USD	www.finance.yahoo.com	\$729,645,707
GNO - Gnosis	USD	www.finance.yahoo.com	\$294,000,845
ZEN - Horizen	USD	www.finance.yahoo.com	\$169,260,688

Tabel 3.4 Criptomonede analizate capitalizare > 1b \$

Criptomoneda	Valuta	Sursa	Capitalizarea bursiera
ETH - Ethereum	USD	www.finance.yahoo.com	\$130,189,494,769
XRP - Ripple	USD	www.finance.yahoo.com	\$15,587,129,806
DOGE -Dogecoin	USD	www.finance.yahoo.com	\$7,484,617,949
LTC - Litecoin	USD	www.finance.yahoo.com	\$3,230,661,478
XMR - Monero	USD	www.finance.yahoo.com	\$2,042,701,559

3.3 Analiza datelor

3.3.1 Rentabilitatea și riscul

Rentabilitatea valorilor mobiliare este plusul de valoare de piață obținut pe perioada de deținere a acestora, în raport cu investiția inițială de capital pentru achiziționarea acestor valori mobiliare. Calculul randamentului folosește formula pentru diferența de la valoarea curentă la valoarea anterioară împărțită la valoarea din perioada anterioară. Rentabilitatea zilnică se calculează după formula: $\frac{P_T - P_0}{P_0}$, unde P_T prețul din ziua curentă iar P_0 prețul din ziua anterioară. Rată anuală a rentabilității din perioada T observată se poate calcula ca

medie aritmetică anuală după formula: $\bar{R}_{\text{aritm}} = \frac{\sum R_t}{T}$. Media aritmetică anuală este o estimare pertinentă a rentabilității așteptate de investitori. (Stancu, 2021). În acest fel vom obține seriile de rentabilități zilnice pentru fiecare dintre cele 6 instrumente analizate specificate anterior. Apoi se va realiza histograma randamentelor, care va conține informații cu privire la repartizarea rentabilităților pentru fiecare instrument.

În acest studiu se măsoară și riscul fiecărui instrument de investiții. Abaterea standard este utilizată pentru a măsura riscul investițiilor (σ):

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{T-1} \sum (R_t - \bar{R})^2}, \text{ unde } T \text{ este numărul de observații, } R_t \text{ rentabilitatea investiției iar } \bar{R} \text{ media rentabilităților.}$$

Abaterea standard măsoară cât de departe este abaterea de la media fiecărui instrument de investiții. Valoarea abaterii standard mai mare înseamnă riscul mai mare al investiției. Această componentă de risc specific se reduce corespunzător pe măsură ce se diversifică portofoliul de valori mobiliare prin adăugarea de noi titluri (Stancu, 2021)

3.3.2 Coeficientul de corelație și volatilitatea

Coeficientul de corelație este termenul general folosit pentru a defini interdependența sau legătura dintre variabilele observate în populații statistice. Semnificația lui este

complementară coeficientului beta iar formula este: $\rho_{iM} = \beta_i \frac{\sigma_M}{\sigma_i}$, unde β este coeficientul beta pentru variabila i , iar σ reprezintă abaterile standard pentru variabilele M și i . În consecință, un coeficient $\beta_i > 1$ va fi acompaniat de un coeficient de corelație semnificativ $0,5 \leq \rho_{iM} < 1$. Pe de altă parte, un $\beta_i < 1$ va fi însoțit de un ρ_{iM} care evidențiază o corelație de slabă intensitate ($0 \leq \rho_{iM} < 0,5$). (Stancu, 2021)

Când se studiază relația dintre variabile, este necesar să se expună datele colectate unui test de corelație. Procedând astfel, este posibil să se analizeze puterea de asociere a variabilelor văzute dintr-un unghi statistic. Coeficientul de corelație va avea întotdeauna o valoare între -1 și 1. Dacă corelația dintre două variabile este egală cu o valoare de 1, acestea vor avea o corelație pozitivă perfectă și vor afișa exact aceleași mișcări. Dacă coeficientul de corelație este egal cu o valoare de -1, există o corelație negativă perfectă între variabile, deplasându-se cu amplitudine identică, dar în sens opus. Când coeficientul de corelație afișează o valoare de 0, nu va exista nicio relație între cele două variabile (Bryman, 2012).

Coeficientul beta (β_i) este un coeficient de elasticitate a modificării rentabilității individuale a unei valori mobiliare (R_i), ca urmare a modificării cu o unitate a rentabilității generale a pieței de capital (R_M), fiind o măsură a volatilității unui activ financiar. Coeficientul beta este calculabil prin raportul dintre covariația rentabilității unei valori mobiliare și riscul total al

pieței bursiere.

$$\beta_i = \frac{\sigma_{im}}{\sigma_m^2}$$

Mărimea coeficientului β_i clasifică valorile mobiliare după riscul acestora:

- titluri foarte volatile (cu $\beta_i > 1$),
- volatile (cu $\beta_i = 1$) și
- puțin volatile (cu $\beta_i < 1$).

Cunoașterea mărimii coeficientului β_i are utilitate în estimarea evoluției viitoare a rentabilității individuale a valorilor mobiliare și în gestiunea activă a unui portofoliu de active. (Stancu, 2021)

În formula coeficientului beta, rentabilitatea generală a pieței de capital va fi înlocuită cu rentabilitatea generală a criptomonedei Bitcoin. Astfel, putând a fi analizat modificarea rentabilității individuale a criptomonedelor mai mici ca urmare a modificării cu o unitate a rentabilității BTC. Se va evidenția volatilitatea pieței crypto și modul în care diferitele piețe altcoins fluctuează în raport cu Bitcoin.

3.4 Prelucrarea datelor secundare

Datele obținute privind evoluția prețurilor instrumentelor vizate, vor fi prelucrate și analizate folosind Excel. Funcția Data Analysis a programului permite utilizarea unor funcții cum ar fi statistici descriptive, analiza corelației sau analiza regresiei. Media rentabilităților zilnice și anuale vor fi calculate utilizând funcția AVERAGE a programului. Media rentabilităților anuale va fi calculată înmulțind media rentabilităților zilnice la 365 de zile pentru criptomonede (criptomonedele sunt tranzacționate 24/7), și la 253 de zile pentru indici bursieri și aur (zile tranzacționabile în medie pe an pentru aceste instrumente).

Abaterea standard (standard deviation) poate fi calculată folosind formulă STDEV. De asemenea, se poate calcula și ca SQRT din dispersie (Variance) calculată în Excel cu formulă VARP. Dispersia anuală va fi calculată înmulțind cu 365 (zile) pentru criptomonede și cu 235 (zile) pentru acțiuni și aur. Abaterea standard anuală va fi calculată că și SQRT din dispersia anuală. Coeficientul beta va fi calculat prin utilizarea funcției SLOPE în Excel, unde Y reprezintă variabilă dependentă (altcoins) și X variabilă independentă (BTC). Corelația va fi de asemenea analizată prin utilizarea funcției Data Analysis.

Rezultatele vor fi categorizate în tabele pentru fiecare instrument, care vor conține histograma randamentelor medii zilnice, anuale și pentru toată perioada analizată. De asemenea, abaterea standard zilnică și anuală va fi adăugată. Coeficientul de corelație dintre instrumente și indicii beta vor fi evidențiate și ele în tabele.

4. Rezultate

4.1 Rentabilitatea și riscul

Statistica descriptivă include valoarea minimă, valoarea maximă, media, precum și abaterea standard pentru fiecare instrument, și anume rentabilitățile bitcoin, ethereum, aur și indicii bursieri pentru perioada analizată 2017-2022. Randamentul Ethereum are cea mai mare medie de aproximativ 0.24% în comparație cu randamentele celorlalte instrumente analizate. De asemenea, Ethereum are cea mai mare minimă de -42.35% dar și cea mai mare maximă de 26.46 %. Acestor randamente ridicate îi este asociat de asemenea riscul cel mai mare, abaterea pătrătică având cele mai mari valori de 5.1%. La polul opus se află aurul cu cele mai scăzute valori, randamentul minim fiind de -4.93%, media de 0.03% și maxima de 5.95%. Intervalul randamentelor pentru criptomonedă Bitcoin se află între valorile -38.18% și 22.72%. Tabelul 4.1 prezintă statistica descriptivă a instrumentelor de investiții studiate.

Tabel 4.1 Statistica descriptivă

Instrument	Min	Max	Mean	St.dev	Variance
BTC	-0.3818	0.2272	0.001701	0.041384	0.001713
ETH	-0.42347	0.264581	0.002368	0.051012	0.002602
Aur	-0.0493	0.0595	0.000346	0.009394	0.000088
BET	-0.1121	0.0705	0.000485	0.011477	0.000132
Russell 2000	-0.1422	0.0939	0.000335	0.016697	0.000279
S&P 500	-0.1198	0.0938	0.000489	0.013369	0.000179

Rentabilitatea instrumentelor analizate este redată în tabelul 4.2 unde sunt analizate randamentele medii zilnice, randamentele medii anuale dar și randamentul instrumentelor pentru întreaga perioadă analizată Noiembrie 2017 – Iunie 2022. Putem observa cum criptomonedele Ethereum și Bitcoin au cele mai mari randamente zilnice, anuale sau pentru întreaga perioadă analizată, adică dacă acestea ar fi fost achiziționate în Noiembrie 2017 și vândute în Iunie 2022. Randamentul mediu anual pentru ETH a fost de 86.44% și de 468.3% pentru întreaga perioadă analizată. Cele mai scăzute randamente le observăm la indicele bursier Russell 2000 și la aur. Russell 2000 are un randament mediu zilnic de 0.03%,

randament mediu anual de 8.46% și de 25.75% pentru perioada 2017-2022. Indicii bursieri BET și S&P 500 se situează la mijlocul clasamentului, cu randamente medii anuale de 12.26% respectiv 12.38%.

Tabel 4.2 Rentabilitatea instrumentelor (RM=Rentabilitatea medie)

Instrument	RM zilnic	RM anual	Randament 2017-2022
BTC	0.17%	62.08%	318.62%
ETH	0.24%	86.44%	468.30%
Aur	0.03%	8.75%	43.59%
BET	0.05%	12.26%	61.48%
Russell 2000	0.03%	8.46%	25.75%
S&P 500	0.05%	12.38%	58.68%

Figurile 4.1-4.6 prezintă fluctuațiile randamentelor obținute pentru fiecare instrument studiat. Fiecare instrument prezintă fluctuații diferite ale randamentului. Cea mai scăzută abatere pătratică este reprezentată de aur cu 0.94%, în timp ce cea mai mare abatere pătratică este observată la ethereum cu 5.1%. Perioada cu cele mai mari fluctuații ale randamentului a fost observată pentru Ethereum în anul 2020 unde rentabilitatea a crescut de la -42% la 19%.

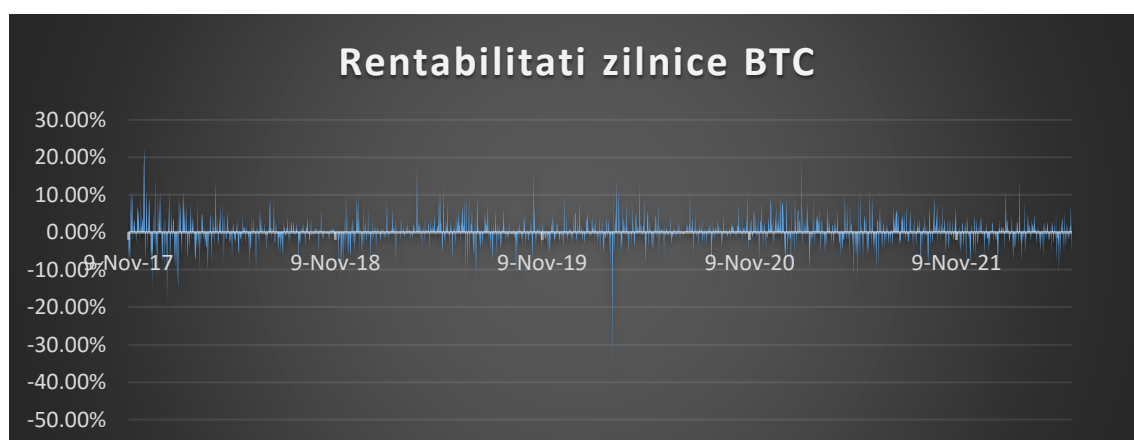


Figura 4.1 Rentabilitățile zilnice Bitcoin 2017-2022

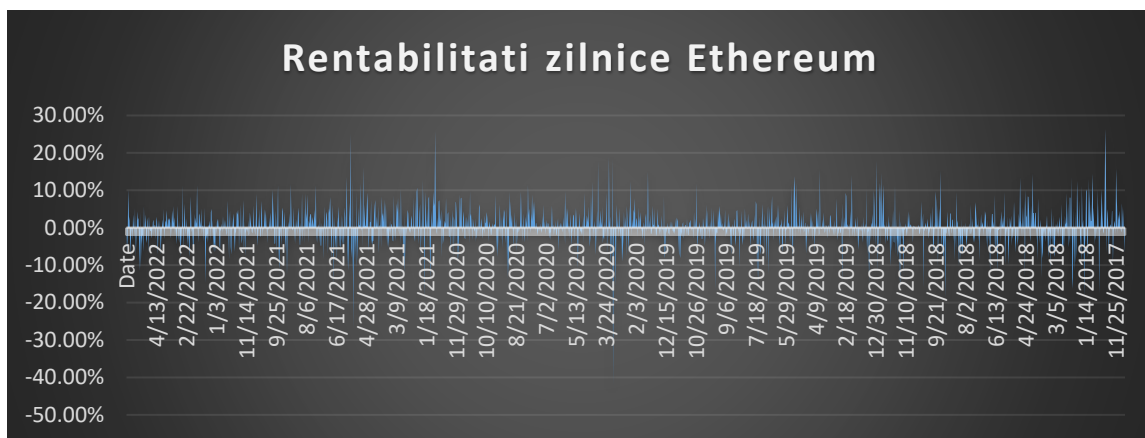


Figura 4.2 Rentabilitățile zilnice Ethereum 2017-2022

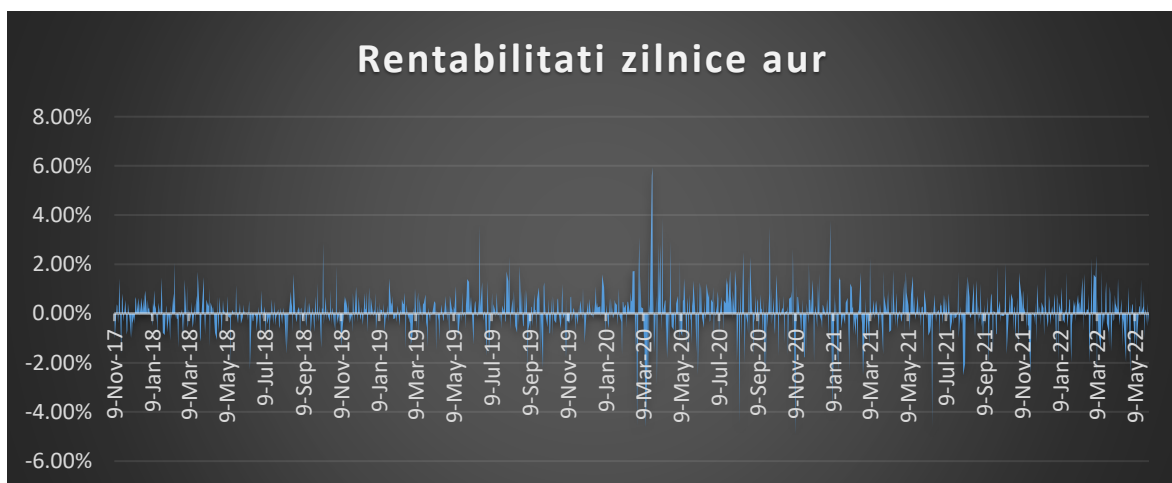


Figura 4.3 Rentabilitățile zilnice Aur 2017-2022

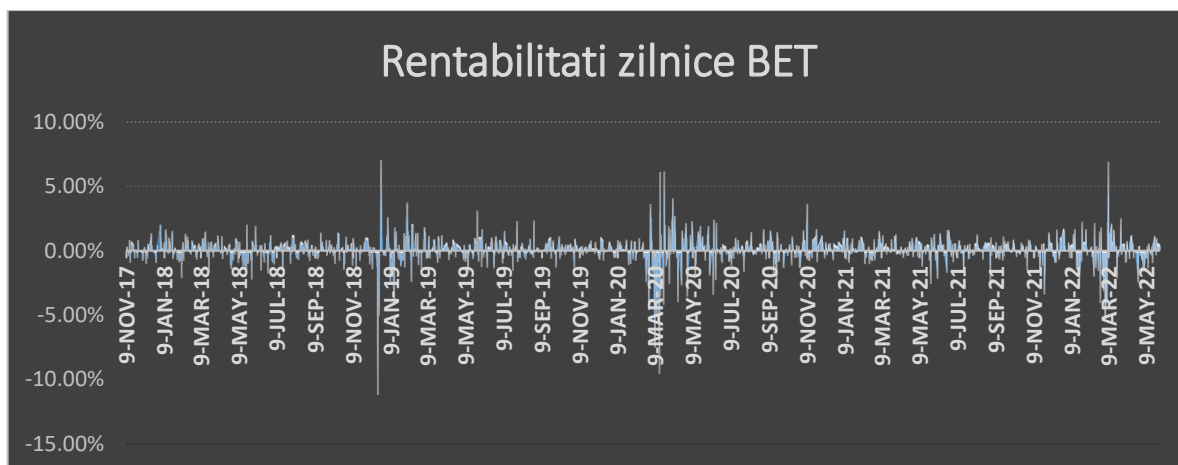


Figura 4.4 Rentabilitățile zilnice BET 2017-2022

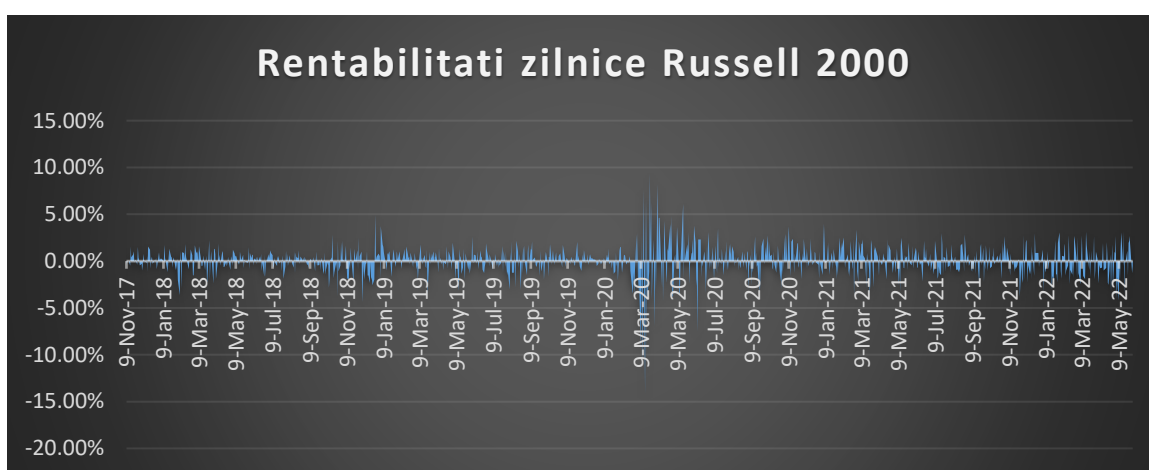


Figura 4.5 Rentabilitățile zilnice Russell 2000 2017-2022

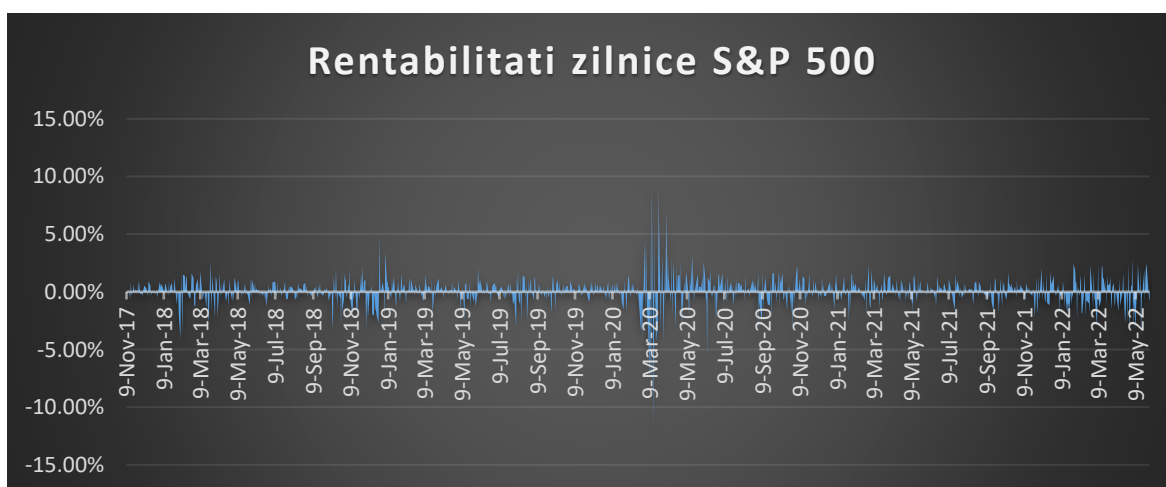


Figura 4.6 Rentabilitățile zilnice S&P 500 2017-2022

O imagine de ansamblu asupra riscului instrumentelor analizate este redată în tabelul 4.3, reprezentat de calculul abatei pătratice pe zi și pe an. Instrumentele prezintă riscuri diferite, cu cele mai mari riscuri fiind la criptomonede. Ethereum are un risc anual de 97.43% și un risc zilnic de 5.1%. Acesta este urmat de Bitcoin cu un risc anual de 79.04%. Indicii bursieri prezintă riscuri anuale relativ asemănătoare, cu cel mai mare risc fiind cel al indicelui Russell 2000, cu o abatere pătratică anuală de 26.55%. Riscul cel mai scăzut poate fi observat la rentabilitatea aurului, cu abatere pătratică zilnică de 0.94% și o abatere pătratică anuală de 14.94%.

Tabel 4.3 Riscul instrumentelor

Instrument	Standard deviation/zi	Standard deviation/an
BTC	4.14%	79.04%
ETH	5.10%	97.43%
Aur	0.94%	14.94%
BET	1.15%	18.25%
Russell 2000	1.67%	26.55%
S&P 500	1.34%	21.26%

Matricea corelației dintre instrumentele de investiții analizate este prezentată în Tabelul 4.4. Cel mai ridicat grad de corelație pozitivă este obținut din randamentele ethereum și cel al bitcoin de 0.807 sau 80%. Astfel, o creștere a randamentului criptomonedei bitcoin este urmată de o creștere a randamentului criptomonedei ethereum, aproape în aceeași măsură. Tabelul arată că rentabilitatea bitcoin sau ethereum nu sunt afectate de celelalte instrumente tradiționale de investiție, corelațiile având valori apropiate de 0. O ușoară corelație pozitivă se poate observa între randamentele indicelui Russell 2000 și cele ale indicelui S&P 500, cu o corelație de 0.156.

Tabel 4.4 Matricea corelației

<i>Instrument</i>	BTC	ETH	BET	Gold	RUT 2000	S&P 500
BTC	1					
ETH	0.807157885	1				
BET	-0.030143457	0.060013206	1			
Gold	0.019598105	0.031827767	0.024684507	1		
RUT 2000	-0.026499808	-0.01576524	-0.00675333	0.04065515	1	
S&P 500	-0.010412614	0.001955916	0.099160529	0.048794645	0.156740255	1

4.2 Corelația pieței criptomonedelor și volatilitatea

Matricea corelației criptomonedelor cu o capitalizare bursieră între 1 m \$ - 100 m \$ este redată în tabelul 4.5. Putem observa că există un grad de corelație moderat între altcoins și Bitcoin cu valori cuprinse între 0.38 și 0.49. Cel mai ridicat grad de corelație este obținut din randamentele Telcoin și Electroneum, iar gradul cel mai scăzut al corelației este observat la criptomonedele Uiquid și Vertcoin

Tabel 4.5 Corelație altcoins capitalizare 1 m \$ - 100 m \$

<i>Instrument</i>	<i>BTC</i>	<i>ETN</i>	<i>TEL</i>	<i>UQC</i>	<i>VAL</i>	<i>VTC</i>
BTC	1					
ETN	0.477811	1				
TEL	0.499111	0.341709	1			
UQC	0.31079	0.176048	0.153562	1		
VAL	0.415068	0.220512	0.261976	0.13603	1	
VTC	0.385905	0.269434	0.21298	0.121138	0.231768	1

În tabelul 4.6 putem observa coeficientul de volatilitate beta altcoins în raport cu Bitcoin pentru criptomonedele cu o capitalizare între 1 m \$ - 100 m \$, precum și randamentele medii zilnice și anuale. Valorile beta sunt cuprinse între 0.85 și 1.14. Cel mai ridicat beta este observat la criptomonedele Telcoin și Validity, iar cele mai scăzute valori la Vertcoin și Uiquid. Astfel, atunci când Bitcoin crește cu o unitate, Telcoin și Validity vor crește cu 14% respectiv 5% mai mult. ETN, UQC și VTC sunt mai puțin volatile decât Bitcoin, deci tind să

aibă mișcări mai încete decât mediile randamentelor Bitcoin. Randamentele cele mai ridicate pentru perioada analizată sunt redade de Uquid, Telcoin și Validity.

Tabel 4.6 Beta, Randament mediu zilnic si anual altcoins capitalizare 1 m \$ - 100 m \$

Indicator	Beta	Rm zi	Rm annual
ETN	0.97	0.04%	14.90%
TEL	1.14	0.29%	106.63%
UQC	0.86	0.57%	209.64%
VAL	1.05	0.28%	103.62%
VTC	0.85	0.10%	37.09%

Matricea corelației criptomonedelor cu o capitalizare bursieră între 100 milioane și 1 miliard de dolari este redată în tabelul 4.7. Observăm că există în grad moderat către ridicat de corelație între criptomonedele analizate și Bitcoin iar valorile sunt cuprinse între 0.51 și 0.63. Gradul cel mai ridicat de corelație este prezent la criptomonedele Eos și Zcash, iar cel mai scăzut la criptomonedele Gnosis și Horizen

Tabel 4.7 Corelație altcoins capitalizare 100 m \$ - 1 b \$

<i>Instrument</i>	<i>BTC</i>	<i>EOS</i>	<i>GNO</i>	<i>IOTA</i>	<i>ZEC</i>	<i>ZEN</i>
BTC	1					
EOS	0.636317	1				
GNO	0.536782	0.475272	1			
IOTA	0.624278	0.624653	0.465788	1		
ZEC	0.630405	0.634077	0.47412	0.625777	1	
ZEN	0.516645	0.54681	0.434679	0.524318	0.603663	1

În tabelul 4.8 putem observa coeficientul de volatilitate beta altcoins în raport cu Bitcoin pentru criptomonedele cu o capitalizare între 100 milioane și 1 miliard de dolari, precum și randamentele medii zilnice și anuale. Valorile beta pentru perioada analizată sunt cuprinse între 0.87 și 1.06, ceea ce le conferă titlul de criptomonedă cu un grad ridicat de volatilitate. Coeficientele de corelație cu cea mai ridicată intensitate sunt la EOS și IOTA, acestea fiind urmate de coeficiente beta ridicate, cu valori de 1.06 respectiv 1.03. Astfel, o creștere sau o scădere a Bitcoin cu o unitate va fi urmat de o creștere sau o scădere cu 6% respectiv 3%

mai mult. Cele mai scăzute valori sunt redate de criptomonedele Gnosis și Horizen. Randamentele medii zilnice și anuale cele mai ridicate sunt observate în rândul criptomonedelor Gnois și Eos, iar cele mai scăzute în rândul criptomonedelor Zcash și Miota.

Tabel 4.8 Beta, Randament mediu zilnic si anual altcoins capitalizare 100 m \$ - 1 b \$

Indicator	Beta	Rm zilnic	Rm annual
EOS	1.06	0.21%	76.80%
GNO	0.87	0.23%	83.02%
IOTA	1.03	0.18%	66.72%
ZEC	0.95	0.10%	37.89%
ZEN	0.88	0.20%	72.55%

Matricea corelației dintre criptomonedele cu o capitalizare bursieră mai mare de 1 miliard de dolari și Bitcoin, poate fi observată în tabelul 4.9. Observăm valori ale corelației între 0.35 și 0.76. Observăm un grad moderat către ridicat de corelație între altcoins analizate și Bitcoin. Gradul de corelație cel mai ridicat este observat la criptomonedele Ethereum și Litecoin, cu valori de 0.76 respectiv 0.73. La polul opus se află criptomonedele Dogecoin și Ripple, cu valori ale corelației de 0.35 și 0.5.

Tabel 4.9 Corelație altcoins capitalizare > 1b \$

<i>Instrument</i>	<i>BTC</i>	<i>DOGE</i>	<i>ETH</i>	<i>LITE</i>	<i>XMR</i>	<i>XRP</i>
BTC	1					
DOGE	0.354011	1				
ETH	0.765165	0.322333	1			
LITE	0.735813	0.343827	0.808616	1		
XMR	0.70051	0.316365	0.703631	0.681147	1	
XRP	0.504284	0.261805	0.605265	0.585308	0.514007	1

În tabelul 4.10 putem observa coeficientul de volatilitate beta altcoins în raport cu Bitcoin pentru criptomonedele cu o capitalizare peste 1 miliard de dolari, precum și randamentele medii zilnice și anuale. Valorile beta pentru perioada analizată sunt cuprinse între 0.85 și 1.02, având un grad ridicat de volatilitate. Beta cel mai ridicat este observat la Dogecoin și Litecoin, cu valori de 1.00 respectiv 1.02, ceea ce înseamnă că aceste 2 criptomonede tind să crească sau să scadă în același sens cu evoluția prețului Bitcoin. Valorile cele mai scăzute

sunt observate în rândul Ripple, Monero și Ethereum. Randamentele zilnice și anuale cele mai ridicate sunt observate pentru criptomonedele Doge și XRP, cu procente de 220.08% și 88.35%.

Tabel 4.10 Beta, Randament mediu zilnic si anual altcoins capitalizare > 1b \$

Indicator	Beta	Rm zi	Rm annual
DOGE	1.00	0.60%	220.08%
ETH	0.96	0.20%	73.23%
LITE	1.02	0.14%	51.97%
XMR	0.96	0.15%	55.04%
XRP	0.85	0.24%	88.35%

5 . Discuții

Acest studiu a fost propus pentru a evidenția diferențele de risc și rentabilitate dintre criptomonede și alte active tradiționale existente în piață, dar și pentru a analiza gradul în care liderul pieței Bitcoin influențează evoluția și randamentele celorlalte criptomonede existente.

5.1 Rentabilitatea și Riscul

Pentru prima întrebare de cercetare ***“Care este diferența de risc și rentabilitate între criptomonede și restul activelor tradiționale?”***, perioada studiată a fost 2017-2022. Analiza a fost realizată pentru criptomonedele cu cea mai mare capitalizare bursieră Bitcoin și Ethereum, indicii bursieri S&P 500, BET, Russell 2000 și aur. Rezultatele studiului arată că cele mai ridicate randamente sunt observate în cazul criptomonedelor, și anume rentabilități medii anuale de 86.44% pentru Ethereum și de 62.08% pentru Bitcoin, sau randamente de 468.3% pentru ETH și 318.62% pentru BTC, dacă acestea erau achiziționate în Noiembrie 2017 și vândute în Iunie 2022. Aceste randamente sunt însoțite însă și de un grad de risc pe măsură, cu riscuri anuale de 97.43% pentru Ethereum și 79.04% pentru Bitcoin, ceea ce le categorizează în investiții cu un grad de risc foarte ridicat, în special atunci când acestea sunt comparate cu restul activelor tradiționale. La polul opus se regăsește aurul cu un randament mediu anual de 8.75% și un risc asociat de doar 18.25%. Aceste rezultate sunt în concordanță cu studiile (Dasman, 2021; Kuo Chuen et al., 2018) care evidențiază faptul că randamentele majorității criptomonedelor sunt mai mari decât cele ale investițiilor tradiționale, iar achiziționarea de instrumente cu un risc ridicat poate oferi oportunități pentru venituri suplimentare. Asta poate însemna că atunci când Bitcoin și criptomonedele sunt tratate ca și instrumente de investiții alternative, randamentele istorice scăzute sau așteptările scăzute ale câștigurilor de pe piețele tradiționale (cum ar fi aurul), ar putea determina investitorii să se orienteze către noi piețe, cum ar fi criptomonedele.

Rezultatele studiului au arătat că nu există o relație între piața criptomonedelor și performanța pieței de valori sau cea a aurului., existând un grad de asociere scăzut între acestea. Aceste rezultate sunt în concordanță cu studiile Chowdhury (2016); Kuo Chuen et al. (2018) care susțin că evoluția pieței criptomonedelor nu fluctuează în aceeași direcție cu piața de capital iar acest lucru ar oferi mai multă protecție potențialilor investitori care doresc să limiteze expunerea lor la risc. Investitorii pot maximiza alocarea activelor printr-o combinație de active pentru a reduce riscul ridicat de portofoliu, iar un instrument necorelat sau corelat negativ este definit ca și hedge, adică încercarea de a se asigura împotriva posibilelor evenimente negative din piață. Un investitor își poate acoperi investiția alegând să investească în criptomonede care se mișcă în sens opus investiției sale inițiale pentru a compensa orice pierderi. Diversificarea joacă un rol important în selectarea portofoliului de investiții.

Rezultatele privind corelația criptomonedelor cu piața de capital este în antiteză cu cercetarea Sami & Abdallah (2020), ale căror rezultate empirice au arătat că pentru perioada 2014-2018 în regiunea MENA, există o relație semnificativă între piața criptomonedelor și piața de capital. Ceea ce este de asemenea notabil privind studiul de față, este că deși indicele bursier Russell 2000 are un grad de risc destul de ridicat de 26.55%, oferă o rentabilitate medie anuală de doar 8.46%.

5.2 Corelația pieței criptomonedelor

Pentru a doua întrebare de cercetare „***Care este relația dintre Bitcoin și altcoins în ceea ce privește performanța prețului și volatilitatea?***”, perioada studiată a fost 2017-2022 pentru criptomonedele cu capitalizare mare și medie, și 2018-2022 pentru criptomonedele cu capitalizare mică, folosind date privind prețurile zilnice. Analiza a fost realizată pentru criptomonedele cu capitalizare mare Ethereum, Ripple, Dogecoin, Litecoin și Monero; cu capitalizare medie Eos, Zcash, Miota, Gnosis și Horizen; și cu o capitalizare mică Telcoin, Uquid Coin, Electroneum, Vertcoin și Validity. Rezultatele empirice au arătat că există o relație semnificativă între randamentele Bitcoin și randamentele altcoins, cu un grad de asociere ridicat. Cea mai mare corelație este observată între evoluția prețului Bitcoin și

criptomonedele Ethereum cu un coeficient de corelație de 0.76 și un beta de 0.96, Litecoin cu un coeficient de corelație de 0.73 și beta de 1.02 și Monero cu un coeficient de corelație de 0.7 și un beta de 0.96. Coeficientele beta ridicate sunt acompaniate astfel de un coeficient de corelație semnificativ (Stancu, 2021). Creșterea sau scăderea Bitcoin este urmata astfel de o mișcare în același sens în măsuri aproape egale de către aceste criptomonede. La polul opus se afla criptomonedele Uquid Coin cu un coeficient de corelație de 0.31, Vertcoin cu un coeficient de corelație de 0.38 și Validity cu un coeficient de corelație de 0.41.

Aceste rezultate sunt în concordanță cu studiile anterioare (Dasman, 2021; Ciaian et al., 2018) care explică existența unei inter-dependențe pe piața criptomonedelor, această piață fiind corelată pozitiv, cu pierderi și câștiguri comune, iar Bitcoin având o influență în formarea prețurilor altcoins. De asemenea, rezultatele sunt asemănătoare cu cercetarea realizată în perioada 2015-2018 de S Kumar & Ajaz (2019) care demonstrează că o creștere a prețului pentru liderul pieței criptomonedelor, Bitcoin, duce la o creștere a prețurilor pentru celelalte criptomonede, iar pe de altă parte o scădere a prețului Bitcoin este reflectată și în prețul restului criptomonedelor

Ceea ce este de asemenea notabil, conform rezultatelor studiului observăm că, gradul de corelație diferă pentru cele 3 categorii de criptomonede, iar coeficientul de corelație crește odată cu mărimea capitalizării bursiere. Criptomonedele cu o capitalizare mare au coeficiente de corelație cuprinse între 0.35 – 0.76, cele cu o capitalizare medie au coeficiente de corelație cuprinse între 0.51-0.63 iar criptomonedele cu o capitalizare mică au valori ale coeficientului de corelație cuprinse între 0.31-0.49.

Identificarea unor grupuri de criptomonede cu caracteristici diferite de cele ale Bitcoin și includerea acestora într-un portofoliu poate reprezenta o formă de diversificare, reducând pierderea în cazul unui eventual șoc negativ. Prin urmare, relația inter-criptomonedele este interesant de analizat, iar înțelegerea acestei relații este destul de importantă pentru construirea portofoliilor de criptomonede și luarea deciziilor de investiții. Klein et al. (2018); Chowdhury (2016) argumentează că investitorii pot maximiza alocarea investițiilor pentru

reducerea riscului de portofolu, prin adăugarea de instrumente necorelate. Acest lucru poate ajuta investitorii în criptomonedă în strategia de hedging, alegând să investească într-o criptomonedă care se mișcă opus sau neutru investiției sale inițiale pentru a compensa orice pierderi. În consecință, atunci când investitorii își proiectează portofoliul, aceștia pot diversifica aceste criptomonedă pentru a-și aloca resursele, iar investiția într-un portofoliu de criptomonedă diferite le va oferi investitorilor un portofoliu mai diversificat și mai echilibrat pe termen lung.

5.3 Sugestii pentru îmbunătățirea studiului sau pentru studii ulterioare

Întrucât acest studiu se concentrează doar pe câțiva indici bursieri din SUA și România, acesta ar putea beneficia dacă ar fi extins iar rentabilitatea și riscul comparat cu alți indici bursieri sau alte instrumente financiare. De asemenea, ar fi interesantă o comparație între riscul și rentabilitatea criptomonedelor cu acțiuni individuale, în special cele care prezintă un grad de volatilitate ridicat. Mai mult, acest studiu vizează perioada 2017-2022 pentru analiză. Ar putea fi interesant de văzut dacă rezultatele se modifică atunci când se studiază un eșantion pentru o perioadă mai mare, sau pentru o perioadă mai scurtă, și evidențiată comparația acestor rezultate privind evoluțiile pe termen lung cu cele pe termen scurt. De asemenea, în ceea ce privește cercetările ulterioare, ar fi interesant de evaluat dacă criptomonedele pot fi luate în considerare într-adevăr în diversificarea riscului investițional, prin analizarea riscului și rentabilității unor portofolii care includ și criptomonedă, sau doar criptomonedă.

Această cercetare a studiat corelația Bitcoin cu doar câteva dintre criptomonedele pe piață. Ar putea fi interesant să vedem dacă rezultatele sunt asemănătoare și în cazul altor criptomonedă. În cele din urmă, cercetările viitoare ar putea fi efectuate folosind și alte metode statistice cunoscute, spre exemplu analiză regresiei.

5.4 Implicațiile studiului în domeniu

Investițiile în criptomonedă, și implicit gestionarea portofoliilor compuse din astfel de instrumente reprezintă subiecte ce nu au fost pe deplin fructificate și dezbătute în literatura

de specialitate existentă în prezent, dar care, la momentul actual captează interesul a tot mai mulți cercetători, investitori și studenți. Prin lucrarea de față s-a dorit extinderea literaturii de specialitate care vizează domeniul investițiilor în monede digitale. În acest sens, se dorește a demonstra că, criptomonedele pot constitui alternative de investiție, ce pot oferi o rată de remunerare superioară celei specifice pieței valorilor mobiliare, bineînțeles, presupunând că un investitor își asumă pe deplin riscurile caracteristice acestor tipuri de investiții.

Pentru investitori și pasionați de criptomonedă, această cercetare este de așteptat să ilustreze randamentele și riscurile cu care se confruntă atunci când investesc în criptomonedă, comparativ cu celelalte active tradiționale. Acest studiu contribuie, de asemenea, la literatură existentă, oferind noi perspective cu privire la analiza unei perioade mai recente de timp.

Prin finalizarea acestui studiu, a fost adăugată încă o piesă a puzzle-ului pentru o perspectivă mai bună în domeniul inovativ al bitcoin și al criptomonedelor. Majoritatea investitorilor caută să reducă incertitudinile cu privire la investițiile lor, unde acest studiu oferă o mai bună înțelegere celor care doresc să afle mai multe despre criptomonedă și care își pot stabili deciziile de investiție pe baza acestor constatări. Piața criptomonedelor este relativ riscantă și mulți sunt nesiguri cu privire la caracteristicile sale și la modul în care prețul lor va evolua.

Această cercetare are implicații practice pentru investitorii care au nevoie de un randament ridicat. În același timp, investitorii trebuie să înțeleagă și riscul investiției în criptomonedă.

De asemenea, lucrarea de față ar putea să aibă implicație pentru guvernele țărilor ca factori de decizie privind criptomonedele. Aceste instrumente se dezvoltă destul de rapid iar rolul și reglementarea criptomonedelor sunt necesare pentru a asigura investitorii și pentru a crea o mai mare stabilitate.

6 . Concluzii

Criptomonedele reprezintă o tehnologie nouă și interesantă care nu este controlată de niciun terț și se bazează pe un sistem complet descentralizat. Criptomonedele se bazează pe un concept numit Blockchain, care poate crea multe posibilități societății noastre, însă are nevoie de un nivel mare de acceptare de către populație. În plus, se preconizează că tehnologia Blockchain va avea un viitor extraordinar, cu posibilități extinse de aplicare în diferite domenii economice și private.

Criptomonedele au devenit unul dintre cele mai dezbătute subiecte în ultimii ani, existând câteva mii disponibile pe internet. Prima monedă descentralizată a fost Bitcoin, aceasta fiind considerată și părintele criptomonedelor. A câștigat o mare atenție din partea mass-media, a universităților și a industriei financiare încă de la începuturile sale în 2008, odată cu creșterea interesului și pentru tehnologia Blockchain.

Pe lângă faptul că reprezintă bani alternativi, criptomonedele pot fi considerate și instrumente de investiții. Investiția în criptomonede are multe riscuri iar valoarea acestora este dată de cerere și ofertă, de sentimentul investitorilor, ceea ce duce la o volatilitate ridicată, cu creșteri și scăderi însemnate pe perioade scurte de timp. De asemenea, este important de menționat că diferite reglementări sau adopții pot afecta valoarea lor.

Numărul tot mai mare de criptomonede semnalează că piața atrage tot mai mulți investitori. Studiul de față are menirea de a contribui la extinderea literaturii de specialitate în ceea ce privește analiza subiectului criptomonedelor. Obiectivul acestei lucrări a fost să investigheze mai îndeaproape fenomenul monedelor digitale, funcționalitatea acestora dar și implicațiile atunci când acestea sunt luate în calcul ca și oportunitate de investiție.

Rezultatele evidențiate de literatura recentă privind piețele de criptomonede sunt similare cu constatările acestui studiu. Pe baza rezultatelor cercetării se indică faptul că investiția în criptomonede este promițătoare, prețul bitcoin și ethereum având o creștere semnificativă în perioada 2017-2022. Rata de rentabilitate a investiției în bitcoin și ethereum este cea mai mare în comparație cu celelalte instrumente de investiții: indici bursieri și aur. În același

timp, investiția în criptomonede prezintă și cel mai mare risc în comparație cu celelalte instrumente de investiții. Investiția în criptomonede poate fi luată în calcul de investitorii ce manifestă o preferință ridicată față de risc și care doresc rentabilitati mai ridicate, în special atunci când așteptările privind câștigurile pe piețele tradiționale sunt scăzute. Rezultatele studiului arată și că nu există o relație între evoluția prețurilor criptomonedelor și restul activelor tradiționale studiate, iar acestea pot fi astfel utilizate în diversificarea portofoliilor de investiții.

De asemenea, se demonstrează că există o relație semnificativă între randamentele Bitcoin și cele ale altcoins, cu un grad de asociere ridicat, iar gradul de corelație diferă în funcție de mărimea capitalizării de piață a criptomonedelor. În consecință, atunci când investitorii își proiectează portofoliul, aceștia pot diversifica aceste criptomonede în care doresc să-și investească fondurile. Prin urmare, relația inter-criptomonede este interesant de analizat, iar înțelegerea acestei relații este destul de crucială pentru construirea portofoliilor de criptomonede și luarea deciziilor de investiții.

Bibliografie

1. Aggarwal, G., Patel, V., Varshney, G., & Oostman, K. (2019). Understanding the Social Factors Affecting the Cryptocurrency Market. <https://doi.org/arXiv:1901.06245v1>
2. Berentsen, A., & Schar, F. (2018). A Short Introduction to the World of Cryptocurrencies. *Federal Reserve Bank Of St. Louis Review*, 100(1), 1-16. <https://doi.org/10.20955/r.2018.1-16>
3. *Blockchain* (n.d). Cybrosys Limited. <http://www.blockchainexpert.uk/blockchain-book/>
4. Bryman, A. (2012). *Social Research Methods. 4th ed.* Oxford: Oxford University Press.
5. BVB - Indices. m.bvb.ro. Retrieved 4 June 2022, from <https://m.bvb.ro/FinancialInstruments/Indices/Overview>.
6. Ciaian, P., Rajcaniova, M., & Kancs, d'Artis. (2018). Virtual relationships: Short- and long-run evidence from BitCoin and Altcoin markets. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 52: 173–195. <https://doi.org/10.1016/j.intfin.2017.11.001>
7. Chowdhury, A. (2016). Is bitcoin the “Paris Hilton” of the currency world? Or are the early investors onto something that will make them rich? *The Journal of Investing*, 25(1), 64- 72
8. Dasman, S. (2021). Analysis of Return and Risk of Cryptocurrency Bitcoin Asset as Investment Instrument. *Accounting And Finance Innovations*. <https://doi.org/DOI:10.5772/intechopen.99910>
9. Dyhrberg, A. H. (2016). Bitcoin, gold and the dollar—A GARCH volatility analysis. *Finance Research Letters*, 16, 85–92
10. Gkillas, K., & Katsiampa, P. (2018). An application of extreme value theory to cryptocurrencies. *Economics Letters*, 164: 109–111. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2018.01.020>

11. Gu, C., Lv, B., Liu, Y., & Peng, G. (2021). The Impact of Quantitative Easing on Cryptocurrency. *International Journal Of Economics And Financial Issues*, 11(4), 27-34 <https://doi.org/10.32479/ijefi.11532>
12. Gupta, M. (2017). *Blockchain For Dummies IBM Limited Edition* [Ebook]. John Wiley & Sons. Retrieved 15 May 2022
13. Harrari, Y. (2018). *Money* (pp. 1-17). Vintage Classics
14. Kuo Chuen, D., Guo, L., & Wang, Y. (2018). Cryptocurrency: A New Investment Opportunity?. *Alternative Investments*, 20(3), 16-40. <https://doi.org/https://doi.org/10.3905/jai.2018.20.3.016>
15. Kenton, W. (2022). *The S&P 500 Index*. Investopedia. Retrieved 4 June 2022, from <https://www.investopedia.com/terms/s/sp500.asp>
16. Klein, T., Hien, P., & Walther, T. (2018). Bitcoin Is Not the New Gold: A Comparison of Volatility, Correlation, and Portfolio Performance. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3146845>
17. Lewis, A. (2018). *The basics of bitcoins and blockchains : an introduction to cryptocurrencies and the technology that powers them*. Mango Publishing
18. Luis, P., de la Fuente, G., & Perote, J. (2019). The drivers of Bitcoin demand: A short and longrun analysis. *International Review of Financial Analysis*, 62, 21–34
19. Mills, D., Wang, K., Malone, B., Ravi, A., Marquardt, J., Chen, C., Badev, A., Brezinski, T., Fahy, L., Liao, K., Kargenian, V., Ellithorpe, M., Ng, W., & Baird, M. (2016). Distributed ledger technology in payments, clearing and settlement. *Finance and Economics Discussion Series 2016-095*. Washington: Board of Governors of the Federal Reserve System. <https://doi.org/10.21314/ifmi.2018.095>
20. Narayanan, A., Felten, E., Miller, A., Goldfeder, S., & Bonneau, J. (2016). *Bitcoin and cryptocurrency technologies : a comprehensive introduction*. Princeton University Press
21. Nofer, M., Gomber, P., Hinz, O., & Schiereck, D. (2017). Blockchain. *Business Information Systems Engineering*, 59(3), 183-187. <https://doi.org/10.1007/s12599-017-0467-3>

22. Paar, C., & Pelzl, J. (2010). *Understanding Cryptography*. Springer.
23. Peters, G., & Panayi, E. (2015). Understanding Modern Banking Ledgers Through Blockchain Technologies: Future of Transaction Processing and Smart Contracts on the Internet of Money. *SSRN Electronic Journal*.
<https://doi.org/10.2139/ssrn.2692487>
24. Sami, M., & Abdallah, W. (2020). How does the cryptocurrency market affect the stock market performance in the MENA region? *Journal of Economic and Administrative Sciences*, 37(4), 741–753. <https://doi.org/10.1108/jeas-07-2019-0078>
25. Siew, W. (2021). *What Is the Russell 2000 Index?*. Investopedia. Retrieved 4 June 2022, from <https://www.investopedia.com/terms/r/russell2000.asp>.
26. Smart, N. (2013). *Cryptography* (3rd ed.). McGraw-Hill College.
27. Srivastava, A. (2021). A Study on the Impact and Potential of Cryptocurrency. *Scienceopen Preprints*. <https://doi.org/10.14293/S2199-1006.1.SOR-.PP86NLN.v1>
28. Stancu, I. (2021). *Managementul Portofoliului de Active*. Lecture.
29. Sunyaev, A., Kannengießer, N., Beck, R., Treiblmaier, H., Lacity, M., & Kranz, J. et al. (2021). Token Economy. *Business Information Systems*, 63(4), 457-478.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s12599-021-00684-1>
30. Tether (2014). *Whitepaper: Tether. Fiat currencies on the Bitcoin blockchain*
<https://tether.to/en/whitepaper/>
31. Volpicelli, G. (2021). *Cryptocurrency: How Digital Money Could Transform Finance*. Random House Business
32. Weber, B. (2014). Bitcoin and the legitimacy crisis of money. *Cambridge Journal Of Economics*, 1-25. <https://doi.org/10.1093/cje/beu067>
33. Yhlas, S. (2018). Factors Influencing Cryptocurrency Prices: Evidence from Bitcoin, Ethereum, Dash, Litecoin, and Monero. *Journal Of Economics And Financial Analysis*, 2(2), 1-27. <https://doi.org/10.1991/jefa.v2i2.a16>

Rezumat

Obiectivul acestei lucrări este de a studia fenomenul criptomonedelor. Piața criptomonedelor este o piață relativ nouă, aceasta a prins popularitate foarte recent motiv pentru care cercetările în acest domeniu sunt încă la început. Criptomonedele reprezintă o tehnologie care valorifică tehnici criptografice pentru a face posibilă schimbul de unități de valoare pe internet fără a se baza pe vreun intermediar. Tehnologia care stă la baza funcționării criptomonedelor poartă numele de blockchain, care este descris ca fiind un registru distribuit care facilitează procesul de înregistrare a tranzacțiilor și urmărire a activelor într-o rețea. Deși tehnologia blockchain a fost folosită inițial pentru criptomonede, aceasta a început să își găsească încet întrebuințarea și în alte domenii, cum ar fi domeniul bancar, financiar, asigurări și sănătate sau în managementul lanțului de aprovizionare. Prima criptomonedă apărută pe piață, dar și cea mai cunoscută dintre toate existente astăzi este Bitcoin, fiind lansată în anul 2008 de Satoshi Nakamoto. Astăzi există mii de criptomonede, care sunt denumite criptomonede alternative sau altcoins.

Aceste inovații reprezintă și un instrument de investiții iar diferiți cercetători au studiat această piață din diferite perspective. Astfel, lucrarea de față își propune să extindă cercetările în domeniu și să studieze mai îndeaproape fenomenul, analizând riscurile și rentabilitățile criptomonedelor în comparație cu alte instrumente de investiții tradiționale, cum ar fi aurul sau indicii bursieri. De asemenea, această teză își propune să analizeze îndeaproape influența pe care liderul pieței, Bitcoin, o are asupra evoluției prețurilor criptomonedelor alternative. Criptomonedele alternative sunt categorizate în funcție de capitalizarea lor bursieră, și anume criptomonede cu o capitalizare mică, medie și mare. Pentru aceasta, studiul utilizează o cercetare cantitativă pentru a colecta și analiza datele specifice relevante pentru aceste subiecte, perioada analizată fiind 2017-2022, folosind date zilnice.

Rezultatele studiului arată că există diferențe mari privind riscul și rentabilitatea pe care o poartă investiția în criptomonedele Bitcoin și Ethereum, comparate cu indici bursieri și aur. Nu există o relație între evoluția prețurilor criptomonedelor și restul activelor tradiționale studiate, coeficiențele de corelație dintre acestea fiind scăzute sau chiar negative. Astfel, se

consideră că, criptomonedele pot fi utilizate în diversificarea portofoliilor de investiții. De asemenea, se demonstrează că există o relație semnificativă între randamentele Bitcoin și cele ale altcoins, cu un grad de asociere ridicat, iar gradul de corelație diferă în funcție de mărimea capitalizării de piață a criptomonedelor. Pentru cele 3 categorii de criptomonedele studiate, coeficientul de corelație crește odată cu mărimea capitalizării bursiere.

Summary

The aim of this paper is to study the phenomenon of cryptocurrencies. The cryptocurrency market is a relatively new market, it has gained popularity very recently which is why research in this field is still in its infancy. Cryptocurrencies are a technology that leverages cryptographic techniques to make it possible to exchange valuable units on the Internet without relying on any intermediary or third party. The technology behind the operation of cryptocurrencies is called blockchain which is described as a distributed ledger that facilitates the process of recording transactions and tracking assets in a network. Although blockchain technology was originally used for cryptocurrencies, it has slowly begun to find use in other areas, such as banking, finance, insurance and health, or in supply chain management. The first cryptocurrency on the market, but also the most famous of all existing today is Bitcoin, being launched in 2008 by Satoshi Nakamoto. Today there are thousands of cryptocurrencies, which are called alternative cryptocurrencies or altcoins.

These innovations are seen also as an investment tool and different researchers have studied this market from different perspectives. Thus, this paper aims to expand research in the field and to study the phenomenon more closely, analyzing the risks and returns of cryptocurrencies compared to other traditional investment instruments. Moreover, this thesis aims to analyze closely the influence that the market leader, Bitcoin, has on the evolution of the prices of alternative cryptocurrencies. Alternative cryptocurrencies are categorized according to their market capitalization, namely cryptocurrencies with a small, medium and large capitalization. For this, the study uses a quantitative research to collect and analyze specific data relevant to these topics, the analyzed period being 2017-2022, using daily data.

The results of the study show that there are big differences in the risk and return of investing in Bitcoin and Ethereum cryptocurrencies, compared to stock indices and gold. There is no relationship between the evolution of cryptocurrency prices and the rest of the traditional assets studied, the correlation coefficients between them being low or even negative. Thus, it is considered that cryptocurrencies can be used in diversifying investment portfolios. It is also shown that there is a significant relationship between the returns of Bitcoin and those

of altcoins, with a high degree of association, and the degree of correlation differs depending on the size of the market capitalization of cryptocurrencies. For the 3 categories of cryptocurrencies studied, the correlation coefficient increases with the size of the stock market capitalization.