

**UNIWERSYTET EKONOMICZNY W KATOWICACH**

**KIERUNEK INFORMATYKA**

**JACEK KOWALCZYK**

**Nr albumu 136712**

**ŚWIADOMOŚĆ ORAZ NASTAWIENIE DO  
KORZYSTANIA Z KRYPTOWALUT WŚRÓD  
POLSKIEGO SPOŁECZEŃSTWA**

**AWARENESS AND ATTITUDES TOWARDS THE USE OF  
CRYPTOCURRENCIES AMONG THE POLISH  
POPULATION**

Praca magisterska

napisana w Katedrze Informatyki

pod kierunkiem dr hab. Artura Strzeleckiego

Oświadczam, że niniejsza praca została przygotowana pod moim kierunkiem

i stwierdzam, że spełnia wymogi stawiane pracom dyplomowym

Pracę akceptuję

.....

(data)

.....

(podpis promotora)

**KATOWICE 2022**

Macek Kowalczyk  
Imię i nazwisko

Katowice, dnia 22.09.2022

Informatyka  
Kierunek

136712  
Nr albumu

## OŚWIADCZENIE

Świadom(a) odpowiedzialności i prawnej oświadczam, że złożona praca licencjacka/inżynierska/magisterska pt.: Świadomość oraz nastawienie do konsumpcji z kryptowalut wśród polskiego społeczeństwa została napisana przeze mnie samodzielnie.

Równocześnie oświadczam, że praca ta nie narusza praw autorskich w rozumieniu ustawy z dnia 4 lutego 1994 roku o prawie autorskim i prawach pokrewnych (tj. Dz. U. z 2018 r., poz. 1191, z późn. zm.) oraz dóbr osobistych chronionych prawem.

Ponadto praca nie zawiera informacji i danych uzyskanych w sposób niedozwolony i nie była wcześniej przedmiotem innych procedur związanych z uzyskaniem dyplomów lub tytułów zawodowych uczelni wyższej.

Wyrażam zgodę na nieodpłatne udostępnienie mojej pracy w celu oceny jej oryginalności przez Jednolity System Antyplagiatowy prowadzony przez Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego oraz przechowywania jej w Ogólnopolskim Repozytorium Prac Dyplomowych oraz wewnętrznej bazie prac dyplomowych Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach. Zostałem poinformowany o zasadach dotyczących oceny oryginalności pracy dyplomowej przez Jednolity System Antyplagiatowy.

Oświadczam także, że ostateczna wersja pracy przesłana przeze mnie drogą elektroniczną jest zgodna z plikiem poddanym ocenie w Jednolitym Systemie Antyplagiatowym.

Jednocześnie oświadczam, że jest mi znany przepis art. 233 § 1 Kodeksu karnego określający odpowiedzialność za składanie fałszywych zeznań.

Kowalczyk  
(podpis składającego oświadczenie)

# SPIS TREŚCI

## Spis treści

WSTĘP .....	4
1. EWOLUCJA PIENIĄDZA .....	6
1.1. SYSTEMY MONETARNE.....	6
1.2. FUNKCJE PIENIĄDZA.....	10
1.3. SPOŁECZEŃSTWO BEZGOTÓWKOWE .....	16
2. BLOCKCHAIN.....	19
2.1. ZASTOSOWANIA I CECHY.....	19
2.2. RODZAJE BLOCKCHAINA.....	23
2.3. ARCHITEKTURA BLOCKCHAIN.....	29
3. KRYPTOWALUTY.....	33
3.1. CYFROWE WALUTY.....	33
3.2. BITCOIN .....	39
3.3. ETHEREUM.....	43
4. ŚWIADOMOŚĆ ORAZ NASTAWIENIE DO KORZYSTANIA Z KRYPTOWALUT WŚRÓD POLSKIEGO SPOŁECZEŃSTWA.....	47
4.1. MOTYWACJA DO PRZEPROWADZENIA BADAŃ.....	47
4.2. PROBLEMY BADAWCZE.....	49
4.3. ORGANIZACJA I PRZEBIEG BADANIA.....	49
4.4. ANALIZA WYNIKÓW BADAŃ.....	54
4.5. PODSUMOWANIE.....	70
ZAKOŃCZENIE .....	72
BIBLIOGRAFIA .....	74
SPIS RYSUNKÓW .....	82
ZAŁĄCZNIKI .....	84

## WSTĘP

Świat jest obecnie niesamowicie skomunikowany dzięki gwałtownej ekspansji zjawiska globalizacji i cyfryzacji. Od momentu wprowadzenia pierwszego komputera osobistego IBM w 1975 roku, a następnie w 1993 roku wraz z rozpowszechnieniem "Internetu", technologia wkroczyła do domów i rozprzestrzeniła się szeroko na świecie jako nowa rewolucja cyfrowa. Obecnie na potrzeby naszych telefonów komórkowych możemy komunikować się wirtualnie z każdym, wszędzie i w każdym czasie. Cyfrowa transformacja gospodarek to najsilniejsze zaburzenie, jakie ma miejsce obecnie we wszystkich gospodarkach i systemach finansowych. Gospodarki i systemy finansowe świata stają się cyfrowe w niespotykanie szybkim tempie. W świecie, w którym wszystko jest połączone, dominująca globalna waluta rezerwowa, która jest związana z jednym narodem, wydaje się nie na miejscu.

Ostatnia dekada upłynęła pod znakiem ewolucji kryptowalut, które wzbudziły zainteresowanie opinii publicznej dzięki oferowanym możliwościom i poczuciu wolności, wynikającemu z decentralizacji i braku organów nadzorujących sposób przeprowadzania transakcji kryptowalutowych. Najpopularniejsza jak dotąd kryptowaluta, Bitcoin, została wprowadzona do obiegu na początku 2009 roku przez anonimowy podmiot, działający pod pseudonimem "Satoshi Nakamoto". Bitcoin, jak i kryptowaluty można uznać za kolejny etap w procesie ewolucji pieniądza: pieniądź w pełni cyfrowy, posiadający szereg zalet w porównaniu do innych form pieniądza.

Równolegle technologie blockchain zmieniają świat. Blockchain to fundamentalna technologia leżąca u podstaw powstających kryptowalut. Jako innowacyjna i zrewolucjonizowana technologia, blockchain został zastosowany w wielu dziedzinach jak opieka zdrowotna, e-commerce, IoT, bankowość a nawet łańcuchy dostaw. Aby odkryć jego wielki potencjał, zarówno przemysł, jak i środowiska akademickie poświęciły mu wiele uwagi i przeprowadziły liczne badania.

Celem poznawczym niniejszej pracy jest porównanie i uporządkowanie informacji na temat kryptowalut i będącej u jej podstaw technologii Blockchain z obecnym systemem monetarnym w Polsce i na Świecie i tym samym poszerzenie wiedzy na ten temat. Celem praktycznym jest zaś, poznanie intencji, opinii i nastawienia społeczeństwa do przyjęcia kryptowalut. Do zbadania tego, posłużono się metodą sondażu diagnostycznego, którego przeprowadzono za pomocą kwestionariusza ankiety.

Następująca praca składa się z czterech rozdziałów. Pierwszy rozdział skupia się na historii pieniądza, systemów pieniężnych oraz ich charakterystyce. Dodatkowo scharakteryzowano funkcje pieniądza i omówiono, czym są cyfrowe waluty oraz przedstawiono ich rodzaje. Ponadto opisano czym jest społeczeństwo bezgotówkowe i jak może wyglądać jego przyszłość.

W następnym rozdziale przedstawiono technologie Blockchain. Opisano czym jest i dlaczego jest aż tak fascynująca dla środowisk informatycznych i wszelkich innych, gdzie może zostać zastosowana. Kolejno pokazano jej cechy charakterystyczne. Zaprezentowano jej rodzaje i opisano każdy z nich. Wreszcie pokrótce pokazano architekturę Blockchain.

W kolejnym rozdziale opisano kryptowaluty. Przedstawiono jej początki oraz ją scharakteryzowano. Następnie zaprezentowano jej najpopularniejszych przedstawicieli – Bitcoin i Ethereum. Wskazano ich wady oraz zalety oraz opisano je.

W ostatnim rozdziale zaprezentowano wyniki przeprowadzonych badań. Na początku rozdziału przedstawiono metodę badawczą, opisano motywację oraz cel badań. Następnie opisano wyniki badań oraz omówiono każde z nich. Na końcu omówiono wyniki i je podsumowano.

Praca napisana była przy użyciu wielu źródeł zarówno krajowych jak i zagranicznych odpowiadających tematyce, m.in. artykułów naukowych oraz stron internetowych. Na potrzeby realizacji i analizy wyników badania skorzystał z pakietu Google Suite.

# 1. EWOLUCJA PIENIĄDZA

## 1.1. SYSTEMY MONETARNE

We współczesnym świecie należy śledzić, jak innowacje i rozwój technologiczny kształtują nasze perspektywy na życie, a zwłaszcza gdy temat dotyczy kwestii związanych z finansami (Donmez et al., 2021).

Wśród wielu wyłaniających się zjawisk, które obserwujemy w środowisku człowieka, jednym z najważniejszych i najbardziej wszechobecnych, a jednocześnie najmniej zrozumiałych ludzkich innowacji jest pieniądz (Drozd et al., 2020). Pieniądz jest definiowany jako token, który ma względnie stabilną wartość w kategoriach towarów i usług, i jest używany jako środek wymiany, przechowywanie wartości i jednostka rozliczeniowa. Ponadto zawiera mechanizm transferowy, który umożliwia realizację płatności. Pieniądz, w jakiejś formie, jest niemal tak stary jak wymiana dóbr i usług (Beggs, 2019). Pojawił się spontanicznie i niezależnie w wielu kulturach, a jego długa historia została dobrze udokumentowana. W ekonomii termin pieniądz jest używany w szczególności w odniesieniu do waluty, która w większości przypadków nie jest jedynym źródłem bogactwa lub majątku jednostki. Biorąc pod uwagę funkcje ekonomiczne, pieniądze i waluta mają dwa bardzo różne znaczenia i interpretacje (Borgonovo et al., 2021). Pieniądze to wszystko, co jest powszechnie akceptowane jako forma płatności za towary i usługi lub spłaty długów, a także ułatwia transakcje między kupującymi i sprzedającymi. Waluta jest środkiem przekazu, dzięki któremu pieniądz staje się żywy. Oxford English Dictionary definiuje "walutę" jako "to, co jest aktualne jako środek wymiany" (ALLEN & BRYANT, 2019). Ta wszechstronna definicja obejmuje wszystko, co było używane jako pieniądz na przestrzeni wieków. Od muszli, przez złote monety, po pieniądze papierowe - wiele przedmiotów otrzymało wartość i zostało uznane za walutę w swoim czasie. Innymi słowy, waluta to system pieniężny powszechnie akceptowany i używany przez grupę jednostek jednego narodu lub gospodarki.

Waluty stanowią kluczową część naszego współczesnego środowiska gospodarczego, ale nie zawsze tak było (White et al., 2020). Jako innowacja, waluta wyrosła z niewydolności systemu barterowego. Gospodarka światowa, będąc w ciągłym stanie transformacji, w podobny sposób wpływa na ewolucję systemu obiegu pieniężnego. Na pewnym poziomie, jak twierdzi

autor, (Chuen, 2015) jesteśmy w stanie rozpoznać historię kolejnych iteracji gospodarki światowej, a nawet cywilizacji światowej, poprzez zrozumienie ewolucji waluty. Era wymiany barterowej położyła podwaliny i posłużyła jako pierwszy impuls do procesu powstawania i dalszej ewolucji systemu monetarnego (Yue et al., 2021). Jako integralna część współczesnej gospodarki, pieniądz i system pieniężny przeszły długą i żmudną drogę rozwoju, zmieniając się i dostosowując do wymogów epoki. Wraz z rozwojem gospodarki światowej i technologii, formy waluty ulegają ciągłej iteracji i przyjmują rewolucyjne przekształcenia.

Historycznie ludzkość w ciągu dziejów przechodziła przez wiele systemów monetarnych. Ogólnie przyjmuje się, że istnieją cztery ery lub okresy w historii ewolucji systemów monetarnych (Dobrovolska et al., 2021):

Okres barteru. Historia barteru może sięgać 6000 p.n.e. Barter to rodzaj handlu, w którym towary lub usługi są wymieniane na określoną ilość innych towarów lub usług bez udziału pieniędzy. Na przykład, krowa może być wymieniona na łódź. Towary mogły być również wykorzystywane do regulowania zobowiązań. Z systemem barterowym związane były trzy istotne problemy (Patel et al., 2020). Po pierwsze, trzeba było szukać odpowiedniej strony, która wymieniłaby się na nasz potrzebny element. Dopiero wtedy mogłoby dojść do wymiany, gdyby każda ze stron miała to, czego szukała druga. Po drugie, transakcje kupna i sprzedaży nie mogły być rozdzielone, co skutkowało tym, że była to transakcja jednoczesna. Innymi słowy, sprzedaż lub zakup towarów nie mogły być odroczone. Trzeci istotny problem związany był z nietrwałością niektórych towarów. Jeśli właściciel nietrwałych towarów nie mógł handlować swoimi dobrami przed upływem terminu ważności, szybko traciły one swoją wartość. Na przykład towar handlarza owocami wkrótce osiągnąłby termin ważności.

Następnie można wyróżnić trzy tradycyjne rodzaje systemów monetarnych. Obejmują one zestaw zasad, polityk, ram i instytucji, które rząd wykorzystuje do tworzenia pieniędzy w gospodarce. Tradycyjne systemy gospodarcze polegają wyłącznie na instytucjach finansowych stron trzecich (takich jak banki) w celu przetwarzania płatności w dowolnej formie, tj. gotówkowej lub elektronicznej (Di Pietro et al., 2021). Instytucje te są pośrednikami między stronami wymieniającymi środki i mają pełną kontrolę nad transakcjami.

System monetarny typu towarowego - Ze względu na zamianę przez człowieka subiektywnego standardu, ludzie stopniowo przyjęli stałe towary (np. muszla, ziarno, miedź, sól, herbata) jako rolę waluty. Oczywistym przykładem tego są złote i srebrne monety, które były powszechnie używane w całej historii. Było to wygodniejsze niż system wymiany

barterowej. Na przykład podróżowanie z pięcioma złotymi monetami w celu zakupu łodzi było znacznie wygodniejsze niż podróżowanie z bydłem w celu wymiany go na łódź. Według statystyki, co najmniej 2000 towarów odegrało tę rolę (Hanif, 2020). Mają one wartość, co oznacza, z pewnymi zastrzeżeniami, że mogą pełnić funkcję środka akumulacji, towary mają wartość, co oznacza, że mogą być miernikiem wartości. Mimo że stosowanie metali szlachetnych jako środka wymiany było wygodne, miało też wady. Po pierwsze, spełniają funkcje pieniądza nie do końca jakościowo, gdyż wartość tego czy tamtego jest różna, a więc wartość jest subiektywna. Po drugie, mogą też cierpieć na efekt, w którym ceny mogą się wahać w zależności od zachowań nabywczych ogółu społeczeństwa (Khedr et al., 2021). Ostatnią wadą może być podnoszenie ciężaru metalu i trudności związane z transportem dużych ilości metalu. Bezpieczeństwo było również problemem dla tych, którzy podróżowali na duże odległości z wieloma metalami szlachetnymi, ponieważ zwiększało to ryzyko rabunku. Po długim czasie używania złota jako waluty, ludzie zdali sobie sprawę, że noszenie dużych ilości złota jest bardzo niewygodne, dlatego stopniowo zaczęli handlować certyfikatami depozytów metalowych. Potrzeba ujednoczenia wartości doprowadziła do pojawienia się bitych monet, które na długi czas stały się ogólnie przyjętym standardem systemu rozliczeń. Wraz z wprowadzeniem monety szybko rozkwitł handel. Przez blisko dwa tysiące lat przedmiotem transakcji walutowych były jednostki tradycyjnie cennych metali.

System monetarny oparty na towarach - Wady stosowania metali szlachetnych jako środka płatniczego doprowadziły do powstania nowego środka płatniczego, a mianowicie papierowej waluty i monet, które w swej istocie nie mają żadnej wartości (Hofmann, 2020). Zmusiło to gospodarkę światową do przekształcenia systemu monetarnego i zapewnienia pokrycia pieniądza papierowego rezerwami złota wiodących gospodarek świata. W tym systemie bardziej wartościowy towar będzie stopniowo znikał z obiegu, więc ludzie nie będą preferować tego do regularnych transakcji (Kethineni & Cao, 2020). Ustanowienie tego standardu w XIX wieku zrobiło wiele dla standaryzacji światowych systemów walutowych. Pozwolił on na dziesięciolecia niskiej inflacji i zmienności kursów walutowych, ale nie był w stanie nadążyć za zmiennym popytem pieniężnym i wymaganym wysokim poziomem globalnej dyscypliny fiskalnej (Bosu et al., n.d.). Szybki rozwój przemysłu, depresje i okresy wojenne XX wieku ujawniły jego istotne ograniczenia i przesądziły o stopniowym dryfowaniu gospodarki w kierunku odrzucenia oparcia w złocie (White et al., 2020). Po II wojnie światowej dolar amerykański został ogłoszony międzynarodową walutą rezerwową, w pełni wymienialną na złoto, a inne waluty zostały powiązane z wartością dolara amerykańskiego na mocy



porozumienia monetarnego znanego jako porozumienie z Bretton Woods w 1973 roku. To dało początek współczesnym walutom fiducyjnym (tj. pieniądzom zadekretowanym przez rząd, bez wartości wewnętrznej jako takiej, z ang. „Fiat”).

Okres obecny - wzrost emisji pieniądza papierowego doprowadził do niemożności zapewnienia złota dla całej podaży pieniądza gotówkowego. Odrzucenie oparcia w złocie było dość logiczne i przewidywalne i wyznaczyło kolejny etap w ewolucji pieniądza (Faria, 2022). W systemie fiducyjnym banki centralne gwarantują wartość waluty. Bank centralny danego kraju określa zapotrzebowanie na walutę w obiegu w ramach gospodarki na podstawie produkcji krajowej (towarów i usług). W obiegu znajduje się pewna ilość banknotów o różnych nominałach, które są wykorzystywane przez mieszkańców do pomiaru produkcji i rozliczania płatności (Hamukuaya, 2021). Waluta fiducyjna jest jedną z najczęściej stosowanych metod płatności w większości krajów świata. Pieniądz fiducyjny różni się od pieniądza towarowego i reprezentacyjnego. W przeciwieństwie do poprzednich standardów, taka waluta nie jest poparta żadnym realnym aktywem (fizycznym towarem). Jej legitymizacja i ogólna akceptowalność pochodzą z ogłoszenia waluty jako prawnego środka płatniczego przez rząd. Jest to zatem narzędzie do tworzenia bogactwa przez banki centralne. Jest to system, w którym bank centralny emituje miliardy waluty, wydając niewielką kwotę na druk papierowych banknotów (Hanif, 2020). Te papierowe banknoty niosą ze sobą bogactwo/moc nabywczą i są wykorzystywane do zakupu realnych aktywów (towarów i usług). Banki centralne mogą kontrolować politykę monetarną na poziomie krajowym poprzez ustalanie stopy procentowej rezerw, zachęcając lub ograniczając udzielanie kredytów przez banki. To z kolei może mieć wyraźny wpływ na inflację, zatrudnienie i inwestycje w całym obszarze gospodarczym (White et al., 2020).

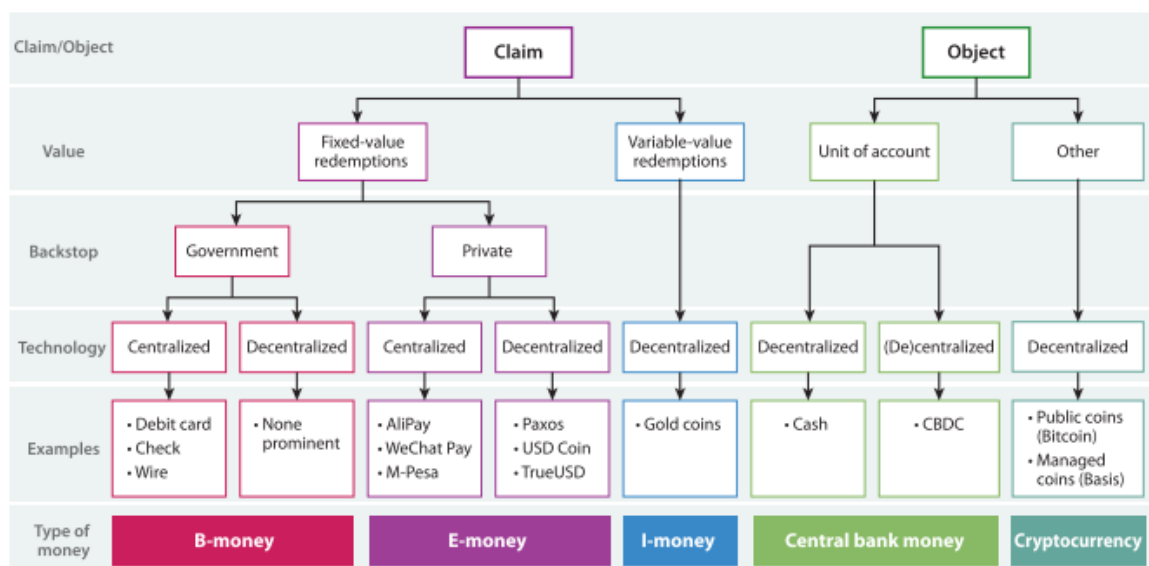
Od barteru do pieniądza towarowego, od pieniądza reprezentacyjnego, który zależał od standardu złota, do pieniądza fiducyjnego wspieranego przez kredyt państwowy, można obecnie wyróżnić inny rodzaj pieniądza. Tradycyjny system sprawdza się w transakcjach finansowych, ale pozwala na dokonywanie transakcji tylko w ograniczonym zakresie, a ponadto brakuje mu zaufania, bezpieczeństwa, przejrzystości i elastyczności (Patel et al., 2020). Z ograniczeń systemów tradycyjnych wyłoniła się idea wykorzystania waluty w formie cyfrowej.

Rozwój komputera i związanej z nim technologii doprowadził do postępu w metodach płatności w postaci walut cyfrowych i Blockchainów. Autor (Adrian & Mancini-Griffoli, 2021)

twierdzi, że te pieniądze cyfrowe rzucają wyzwanie, jak również zmieniają tradycyjny system finansowy. Waluta może być obecnie przekazywana na nowe sposoby dzięki aplikacjom zainstalowanym na smartfonach, i to nie tylko w celu płacenia za towary i usługi, ale także w ramach transferów między osobami (P2P). Płatności elektroniczne stały się popularne w codziennym życiu ludzi. Społeczeństwa o rozwiniętych rynkach finansowych nadal polegają głównie na kontach bankowych, aby płacić gotówką, przelewem lub kartą, a także aby przechowywać swoje oszczędności, które tradycyjnie inwestują również w papiery wartościowe lub jednostki w programach zbiorowego inwestowania. Ale ich możliwości się poszerzyły. Pieniądz cyfrowy nie jest całkowitą nowością, ponieważ stanowi on część szerokiej grupy pieniędzy cyfrowych, takich jak pieniądz typu B, pieniądz typu E, pieniądz typu I oraz kryptowaluty (Dobrowolska et al., 2021).

## 1.2. FUNKCJE PIENIĄDZA

Autorzy (Adrian & Mancini-Griffoli, 2021) porównali i zestawili różne środki płatnicze przez pryzmat prostych ram koncepcyjnych. Podkreśla on cztery atrybuty środków płatniczych: typ, wartość, zaplecze i technologię. Atrybuty te zostały zilustrowane na rysunku 1.1.



Rysunek 1.1. Rodzaje wirtualnych pieniędzy

Źródło: (Hairudin et al., 2020)

- Pierwsza kategoria, którą autor wyodrębnia, znana jest jako "B-money", czyli gotówka zdeponowana przez członków społeczeństwa na rachunkach

- depozytowych w bankach komercyjnych. Większość płatności w wielu krajach polega na przenoszeniu pieniędzy z jednego konta bankowego na drugie, często z jednego banku do drugiego, a czasem nawet przez granice międzynarodowe. Termin „B-money” odnosimy do instrumentów dłużnych wycenianych w jednostkach rozrachunkowych i podlegających wykupowi na żądanie według wartości nominalnej. Przelewy są często dokonywane za pomocą scentralizowanej technologii, takiej jak karty debetowe, przelewy bankowe i czeki. Fakt, że rząd zabezpiecza obietnicę wykupu pieniądza elektronicznego sprawia, że wyróżnia się on spośród innych form płatności.
- Innym podziałem cyfrowego pieniądza, który staje się nowym znaczącym graczem na scenie płatności, jest pieniądz elektroniczny – E-money. Jest on emitowany w miejscach, gdzie jest ściśle regulowany i ma ograniczoną definicję. Są mniej zmienne cenowo, ponieważ czerpią swoją wartość z waluty emitowanej przez bank centralny. Przelewy mogą być scentralizowane, jak w przypadku wielu szeroko stosowanych azjatyckich metod płatności. Są one często znane jako monety stabilne (Stablecoins).
  - Pieniądz elektroniczny typu I to obiecująca nowa forma płatności, ale może się nie przyjąć. Pieniądz elektroniczny typu I jest podobny do pieniądza elektronicznego typu E z jedną zasadniczą różnicą: pozwala na wykupienie waluty o zmiennej wartości, co czyni go bardziej podobnym do produktu akcyjnego. Pod pojęciem "I-money" kryje się roszczenie do aktywów, często takich jak złoto lub udziały w portfelu.
  - Kolejnym rodzajem płatności oraz najbardziej znanym i popularnym jest gotówka, czyli pieniądz fiducjarny, która odnosi się do banknotów i monet, które od pokoleń trzymamy w portfelach. Obecnie dyskutowany jest temat "CBDC", czyli jego cyfrowego odpowiednika. CBDC, w przeciwieństwie do waluty, prawdopodobnie nie byłoby anonimowe, aczkolwiek mogłoby chronić dane użytkownika przed osobami postronnymi. Może oferować odsetki, może być również scentralizowana lub zdecentralizowana (Bindseil, 2019).
  - Wreszcie, ostatnią z nich jest kryptowaluta. Stanowiące podzbiór kategorii walut cyfrowych, kryptowaluty teoretycznie znacznie różnią się od konwencjonalnego pieniądza elektronicznego. Nie są one ograniczone do jednej jurysdykcji, ponieważ są generowane cyfrowo, zapisywane w adresach

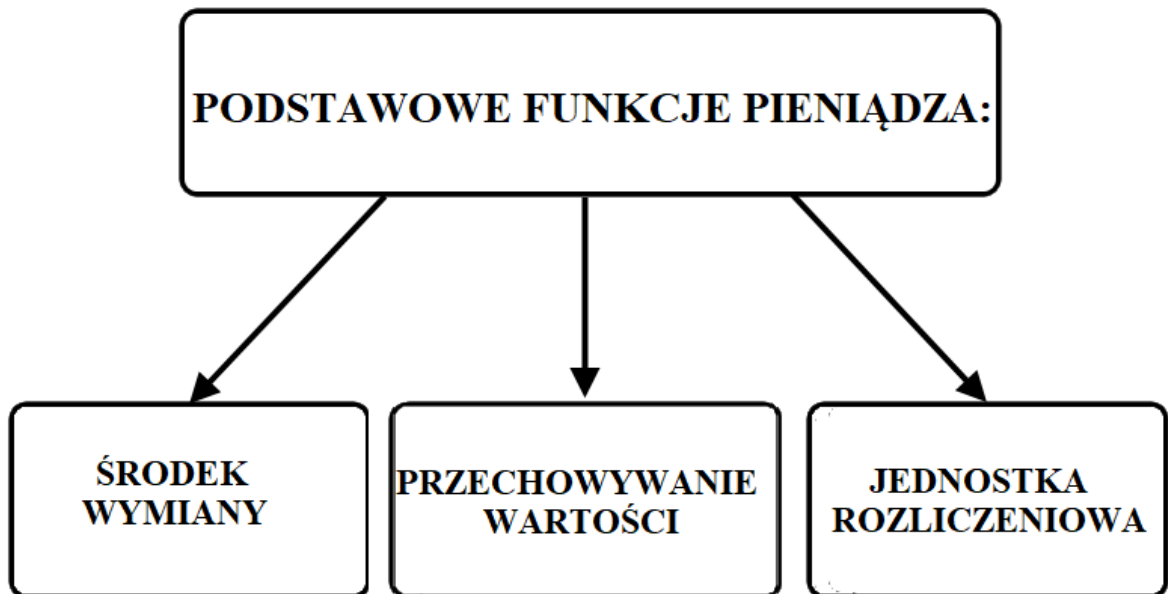
elektronicznych i przechowywane. Ich transfery są chronologicznie rejestrowane w publicznej, zdecentralizowanej księdze zwanej "Blockchain" i nie są zależne od pośrednictwa dobrze ugruntowanych instytucji finansowych. Kolejnym istotnym rozróżnieniem jest to, czy algorytm, na którym opiera się generowanie kryptowalut, dąży do stabilizacji ich wartości w stosunku do pieniędzy fiducjarnych, emitując więcej waluty, gdy jej cena jest wysoka, i usuwając ją z obiegu, gdy jej cena jest niska. Poza tymi cechami wspólnymi, monety cyfrowe nie mają wspólnej podstawy koncepcyjnej i wykorzystują różne techniki do produkcji swoich monet. Systemy te określamy mianem monet zarządzanych.

Idea pieniądza jest ulotna (Hofmann, 2020). Zaufanie społeczeństwa do pieniądza decyduje o tym, czy przetrwa on, czy nie. Bez tego zaufania pieniądz jest tylko bezwartościową monetą, kawałkiem papieru lub liczbą. Zanim ludzie uznali pieniądz za to, czym jest dzisiaj - obietnicą banków centralnych przyjmowaną w zamian za ludzką pracę, towary i usługi - minęło wiele czasu i wiele porażek (Mitrofanova et al., 2021).

Podczas gdy nie ulega wątpliwości, że waluty fiducjarne są pieniędzmi, konieczne jest zbadanie okoliczności, w których kryptowaluty mogą być określane jako pieniądze. Waluty fiducjarne wyraźnie spełniają trzy tradycyjne kryteria, które uważa się za niezbędne, aby przedmiot mógł być zakwalifikowany jako pieniądz, co czyni je pieniędzmi. Jak sama nazwa wskazuje, kryptowaluty i wzrost znaczenia walut cyfrowych, rzuca wyzwanie idei wartości pieniężnej i rodzi pytanie o zakres, w jakim monety cyfrowe, w szczególności kryptowaluty, mogą być postrzegane jako pieniądze.

Mogą być alternatywnie wykorzystywane jako aktywo, w którym to przypadku będą miały odrębną funkcję. Teoretycznie, jeśli Bitcoin jest głównie wykorzystywany jako środek wymiany towarów i usług, będzie konkurował z walutami fiducjarnymi, takimi jak złotówka, wpływając na ich wartość i ostatecznie na politykę monetarną banku centralnego (Wang et al., 2020). Z drugiej strony, jeśli jest przeznaczony głównie do celów inwestycyjnych, prawdopodobnie będzie konkurował z ogromną liczbą innych aktywów, takich jak akcje, obligacje i towary i będzie odgrywał jedynie skromną rolę (Ante et al., 2021b).

W większości gospodarek waluta ta ma postać papierowych banknotów i metalowych monet, które stworzył rząd, ale technicznie rzecz biorąc, wszystko może służyć jako pieniądz, o ile posiada trzy ważne właściwości (atrybuty) (Rys. 1.2.) (Beggs, 2019).



**Rysunek 1.2. Funkcje pieniądza**

Źródło: (Beggs, 2019)

Po pierwsze, pieniądz służy jako środek wymiany, co oznacza, że przedsiębiorstwa przyjmują go w zamian za towary, a ludzie przyjmują go w zamian za regularne płatności za pracę w przedsiębiorstwach. Pieniądz jest definiowany jako szeroko (lub ogólnie) uznany środek wymiany w ekonomii monetarnej, która do tej pory koncentrowała się prawie wyłącznie na pieniądzu jako środku wymiany (Y. S. Kim & Lee, 2017). Po drugie, pieniądz działa jako przechowalnia wartości, pozwalając zarobić pieniądze dzisiaj i użyć ich do kupna rzeczy w późniejszym czasie (Hazlett & Luther, 2020). Oznacza to, że pieniądze pozwalają zachować siłę nabywczą.

Po trzecie pieniądz działa jako jednostka rozliczeniowa, umożliwiając notowanie cen towarów i usług, jak również porównywanie cen pomiędzy dwoma różnymi towarami. Te trzy podstawowe funkcje są ze sobą powiązane i zawsze mają na siebie wpływ, jak wynika z najnowszych badań (Gatteschi et al., 2018). Na przykład, aby coś było wykorzystywane jako środek wymiany handlowej, ludzie muszą również uważać to za krótkoterminowy magazyn wartości.

Jednostką rozliczeniową musi być pieniądz. Oznacza to, że aby wykazać prawdziwe relacje wartości ekonomicznej pomiędzy dwoma przedmiotami lub usługami, musi to umożliwiać pieniądz. Wartość różnych towarów i usług, a także wyniki gospodarcze

narodów, można porównywać przy użyciu pieniądza jako jednostki rozliczeniowej. Widzimy, że biorąc pod uwagę ich ekstremalną zmienność, kryptowaluty prawie nigdy nie służą jako jednostka rozliczeniowa w długim okresie. Cena towarów i usług często nie jest podawana w kryptowalucie, ale raczej w walucie fiducjarnej, jak dolar amerykański lub euro, a cena jest konwertowana na kryptowalutę, gdy ktoś dokonuje zakupu. Jeśli ceny byłyby określone w kryptowalutach, musiałyby być często weryfikowane ze względu na znaczne wahania kursów wymiany kryptowalut. Z drugiej strony, inni twierdzą, że znaczna podzielność kryptowalut zwiększa ich zdolność jako jednostki rozliczeniowej (D. G. Baur et al., 2018).

Pieniądz musi zachować swoją zdolność do utrzymania siły nabywczej lub potencjalnych oszczędności, aby mógł pełnić rolę magazynu wartości. Kiedy ktoś pracuje zarobkowo, oczekuje, że otrzyma co najmniej taką samą kwotę pieniędzy, jaką otrzymywał, gdy zaczynał pracę (Wu et al., 2019). W związku z tym wartość magazynu wartości musi pozostać niezmienna przez dłuższy czas. Obecne badania nad kryptowalutami twierdzą, że zmienność waluty ma znaczący wpływ na jej zdolność do pełnienia roli magazynu wartości. Ponieważ przewiduje się, że wartość pieniędzy pozostanie mniej więcej taka sama w przyszłości, nikt nie jest w stanie przewidzieć wartości walut cyfrowych, takich jak kryptowaluty. Wysoka zmienność cen kryptowalut, reprezentowanych przez główne waluty świata, sprawia, że są one mniej wiarygodnym przechowywaniem wartości w porównaniu z tradycyjnymi walutami i aktywami. Z jednej strony, większość kryptowalut ma ograniczoną liczbę wdrożonych kryptowalut, co chroni je przed inflacją.

Wreszcie, ponieważ działa jako środek wymiany, pieniądz pomaga w handlu oraz nabywaniu produktów i usług przez różne podmioty gospodarcze. W rezultacie, gdy ludzie chcą wymieniać między sobą towary i usługi, pieniądz pełni rolę pośrednika. Jednostka musi polegać na barterze, jeśli w danej gospodarce nie ma powszechnie uznawanych środków transakcyjnych. Powszechnie stosowany środek wymiany usprawnia transakcje i obniża ich koszty. Technicznie rzecz biorąc, każdy towar, cyfrowy lub fizyczny, który został zakupiony z zamiarem sprzedania go później w zamian za inny towar, może pełnić rolę środka wymiany. W kontekście kryptowalut mogą one szczególnie dobrze nadawać się do tej funkcji, ponieważ zazwyczaj mają niskie koszty transakcyjne, mają konstrukcję transferów między osobami (P2P), globalną i wolną od rządu, a także możliwość zakupu specjalistycznych towarów, dla których sprzedawca może preferować walutę cyfrową, choć niektórzy twierdzą, że liczba sprzedawców akceptujących kryptowaluty jest nadal niewielka (Bosu et al., n.d.). Cyfrowa natura kryptowalut sprawia, że są one idealne do pełnienia funkcji środka wymiany, ale jeśli

nie mogą również służyć jako przechowywanie wartości lub jednostka rozliczeniowa, co najmniej jedna z dwóch pozostałych funkcji pieniądza, ta rola prawdopodobnie nie będzie się rozwijać.

Kryptowaluty zawiodły na wszystkich trzech funkcjach, a w rezultacie Bitcoin i większość innych kryptowalut nie jest (obecnie) uznawana za pieniądze (Yue et al., 2021). Dlatego, chociaż kryptowaluty nie są powszechnie uznawane za środek płatniczy i są uważane za nieodpowiednie do celów przechowywania wartości, kryptowaluty są doskonałe, dopóki ich posiadacze ufają, że nie ulegną deprecjacji. Waluty można scharakteryzować za pomocą tych trzech cech, ale aktywa nie posiadają dwóch pierwszych cech, pozornie się rozpraszając. Jako takie, kryptowaluty są często postrzegane jako aktywa, które mogą konkurować z innymi aktywami (takimi jak akcje i obligacje rządowe) (Hossain, 2021). Tradycyjne kryptowaluty pozostają jedynie narzędziem spekulacji, ponieważ popyt napędzany jest wyłącznie zaufaniem użytkowników i oczekiwaniami przyszłych zysków oraz brak im centralnego organu zarządzającego ich wartością. Bitcoin jest wymieniany w celu inwestowania lub spekulacji, jak stwierdził pan Haruhiko Kuroda, gubernator Banku Japonii (Ammous, 2018).

Pomimo ich ograniczonej zdolności do służenia jako środek wymiany, kryptowaluty cieszą się obecnie dużym popytem. Wynika to w dużej mierze z nadziei agentów na wzrost ich wartości rynkowej. W rezultacie kryptowaluty nie były jeszcze w stanie w pełni zawładnąć światem transakcji finansowych (Bhushan et al., 2020). Ograniczona pojemność, dotkliwa zmienność, brak przejrzystości i nieprzewidywalność kosztów obiegu to kluczowe przyczyny takiego stanu rzeczy. Ponadto, ponieważ nie zapewniają one nic w zakresie nadzoru nad polityką pieniężną, kryptowaluty oferują obecnie niewiele zachęt dla rządów do ich przyjęcia. Podobnie szerokie zastosowanie kryptowalut może zmniejszyć efektywność banków centralnych poprzez zwiększenie prawdopodobieństwa, że ich przyjęcie będzie podlegało ograniczeniom legislacyjnym. Dodatkowo, w przeciwieństwie do waluty fiducjarnej, kryptowaluty mają specjalną zdolność do przenoszenia i przechowywania danych o transakcjach dokonywanych przez członków systemu. Technologia ta nosi nazwę blockchain i jest realizowana przez kryptowaluty. Dzięki niej możliwe jest wykorzystanie tego zasobu wiedzy do rozwiązywania wszelkich problemów.

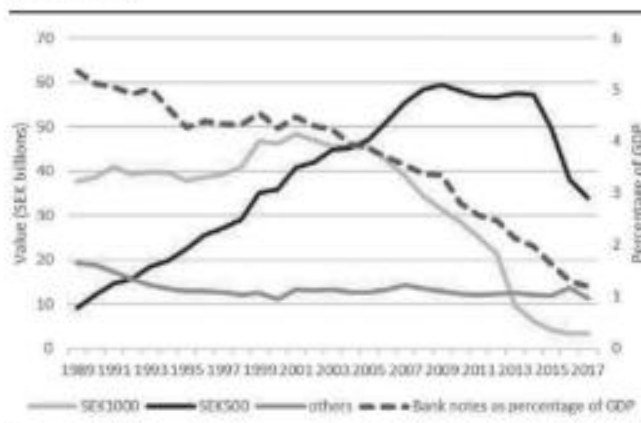
### **1.3. SPOŁECZEŃSTWO BEZGOTÓWKOWE**

Ze względu na ogólne tendencje do deregulacji, liberalizacji, globalizacji i postępu technologii komputerowych w ciągu ostatnich kilku dekad, rynki i instytucje finansowe były świadkami drastycznych zmian i niespodziewanej ekspansji. Gotówka jest dostępna w bankach centralnych jako wolna od ryzyka kredytowego forma płatności od prawie 200 lat, ale obecnie w kilku krajach jej użycie dramatycznie spada, a w niedalekiej przyszłości społeczeństwo bezgotówkowe może stać się rzeczywistością (Fabris, 2019). Krajobraz monetarny i finansowy zmienia się również za sprawą nowych, zaawansowanych cyfrowo graczy w sektorze płatności i pośrednictwa finansowego. Wraz z gwałtownym wzrostem szybkości realizacji transakcji finansowych, rynki stworzyły nowe, wyrafinowane instrumenty, jednocześnie drastycznie obniżając związane z nimi koszty.

Równolegle do wspomnianych zmian, zmienił się również sposób płatności. Wzrosło wykorzystanie kart kredytowych i debetowych, ponieważ upowszechniły się i zaczęły zastępować gotówkę, a technologie zbliżeniowe uczyniły je jeszcze bardziej popularnymi. Płatności zostały również przekształcone przez smartfony. Ze względu na znaczne koszty bicia i obsługi, w użyciu jest mniej banknotów i monet o wysokich nominałach. Ponieważ Światowa Organizacja Zdrowia (WHO) opowiadała się za stosowaniem elektronicznych sposobów płatności, pandemia pogorszyła ten trend (Viñuela et al., 2020).



**Chart 1: Banknotes in circulation in Sweden (1989-2017)**



Source: Engert, W., Fung, B. S. C. and Hendry, S. (2018) Is a Cashless Society Problematic?, Staff Discussion Paper 2018-12, Bank of Canada

### Rysunek 1.3. Banknoty w cyrkulacji - Szwecja

Źródło: (Fabris, 2019)

W zamożnych narodach, takich jak Szwecja i Holandia, użycie gotówki w transakcjach handlowych spadło w wyniku wprowadzenia cyfrowych metod płatności. Według Nikoli Fabrisa "Szwecja przewodzi awangardzie" (Fabris, 2019). Trend udziału gotówki w PKB od początku lat 90. jest wyraźnie widoczny na rysunku 1.3. Co więcej, z 461,5 transakcjami bezgotówkowymi na mieszkańca, Szwecja wyprzedziła wszystkie inne kraje, by zająć pierwsze miejsce w tej kategorii. Podobne rzeczy mają miejsce w Chinach, gdzie ludzie wykorzystują do zakupów aplikacje na smartfony, takie jak WeChat czy Alipay (Mitrofanova et al., 2021).

Nawet jeśli kraje rozwijające się rozpoczęły drogę do gospodarki cyfrowej, minie jeszcze trochę czasu zanim waluta zostanie całkowicie zastąpiona. Wielu ekspertów (Fabris, 2019; Viñuela et al., 2020) zwraca uwagę na fakt, że w miarę upowszechniania się pieniądza elektronicznego, transakcje mogą być przeprowadzane przy użyciu jak najmniejszej ilości waluty. Wiele narodów ogranicza maksymalną kwotę, jaką można zapłacić w gotówce i usuwa z obiegu określone nominały banknotów. Szwedzki bank centralny, choć jest nieco bardziej ostrożny co do harmonogramu, nadal uważa, że społeczeństwo bezgotówkowe jest możliwe do zrealizowania w ciągu nieco ponad dziesięciu lat (Fabris, 2019).

Przyszłość gotówki jest obecnie przedmiotem dyskusji, głównie wśród ekonomistów (Viñuela et al., 2020). Ponieważ mamy dostęp do wielu metod płatności, dla przeciętnego

człowieka nie ma to znaczenia i nie ma konfliktu. Niektórzy ludzie nadal wykorzystują walutę na co dzień. Używanie waluty maleje wśród młodszych pokoleń (Mitrofanova et al., 2021).

Posiadanie waluty, która musi fizycznie zmieniać właściciela, staje się coraz bardziej niewygodne, ponieważ niektóre obszary sektora finansowego pozostają w tyle za resztą świata pod względem technologii, a transakcje stają się coraz bardziej cyfrowe (Ante et al., 2021a). Dodatkowo, każdy może stworzyć dodatkowe banknoty, które mogą być używane jako legalny środek płatniczy, jeśli posiada odpowiedni rodzaj drukarki i zdolność do powielania substancji, na której wydrukowana jest waluta. Karty debetowe i kredytowe zostały stworzone, aby rozwiązać ten problem. Chociaż proces uwierzytelniania może nadal trwać wiele dni, ludzie przyzwyczaili się do czasów ładowania i szybkości zawierania transakcji od prawie natychmiastowych do kilku sekund. Bezpieczeństwo jest tutaj problemem, a nawet technologia, która zasila karty kredytowe i debetowe ma swoje ograniczenia. Osoba może użyć karty w Internecie, nie mając nic więcej niż jej zdjęcie. Przemieszczanie i przekazywanie tak ogromnych ilości jest często wyzwaniem przy większych sumach. Transakcje z udziałem złota są dłuższe, trudniejsze i droższe niż transakcje z udziałem waluty fiducjarnej, ponieważ nie istnieje cyfrowy odpowiednik złota. W przeciwieństwie do tego, użytkownicy kryptowalut zorientowanych na płatności mogą zatwierdzić dowolną kwotę transakcji w ułamku czasu, który zajmuje górnikom zatwierdzenie transakcji, co może zająć do trzydziestu minut. Dodatkowo kryptowaluta mogłaby poprawić stabilność finansową, rozwiązując kwestie inflacji i niskich zysków konsumentów. Mogłoby to zwiększyć koszty, szybkość i wygodę, co przynosi korzyści gospodarce. Nawet jeśli warunki nie są idealne, być może lepiej byłoby oddać władzę w ręce zdecentralizowanego programu, który nakazuje ciągły wzrost podaży i którego wszyscy są świadomi. Przejście ze scentralizowanego na zdecentralizowany, przy jednoczesnej próbie przejścia z waluty fiducjarnej na kryptowalutę, może być zbyt dużą zmianą na raz.

## **2. BLOCKCHAIN**

### **2.1. ZASTOSOWANIA I CECHY**

W ostatnich latach nastąpiła eksplozja innowacyjnych technologii, która wymusiła restrukturyzację ustalonej gospodarki światowej. Technologia przekształca każdy element tego, jak żyjemy, pracujemy, poruszamy się, a nawet jak myślimy i przetwarzamy informacje; Klaus Schwab (Ma et al., 2020) określa ten okres jako czwartą ewolucję przemysłową. Dzięki kluczowym technologiom, takim jak sztuczna inteligencja, Internet Rzeczy (IoT) i big data, czwarta rewolucja przemysłowa przekształca ludzkość w jeszcze inteligentniejsze społeczeństwo. Co więcej, zarówno Światowe Forum Ekonomiczne, jak i Gartner uznały blockchain za jedną z najlepszych technologii wschodzących odpowiednio na rok 2016 i 2018 (J. W. Kim, 2021).

Przewiduje się, że blockchain fundamentalnie zmieni wzorce zachowań ludzi i organizacji, umożliwiając przejście od obecnego Internetu informacji do nadchodzącego Internetu wartości. Jako kluczowy element tej transformacji, technologia blockchain ma zdolność do inspirowania innowacji społecznych, które zwiększą współzależność i wiedzę o licznych zjawiskach, a także zawiłych strukturach ludzkiej cywilizacji. Technologia blockchain doprowadzi do bardziej sprawiedliwego i otwartego społeczeństwa dzięki takim postępom w zakresie innowacji społecznych (Schäfer & Read, 2020). Dodatkowo, technologia blockchain staje się podstawą infrastruktury, a w miarę jej rozwoju i rozprzestrzeniania się, przewiduje się, że dokona znaczących postępów w prawie wszystkich obszarach badań i rozwoju. Jeden z takich przełomów technicznych, w postaci walut cyfrowych i blockchainów wywiera już wpływ na instytucje finansowe (Mattke et al., 2020).

Chociaż obliczenia rozproszone, księgi publiczne i kryptografia to pomysły sprzed kilkudziesięciu lat, blockchain stał się znany dopiero niedawno, po wprowadzeniu na rynek Bitcoina. Zwrot ten pojawił się po raz pierwszy jako abstrakcyjny opis "kryptograficznie zabezpieczonego łańcucha bloków" w artykule S. Habera i W.S. Stornetta z 1991 roku (Genc & Gurgun, 2021). Jednak za jej twórcę powszechnie uważa się S. Nakamoto, niezidentyfikowaną osobę (lub grupę osób), która w latach 2008 i 2009 formalnie postawiła hipotezę i zrealizowała technologię blockchain (Ghimire & Selvaraj, 2019).

Nakamoto zaproponował system oparty na "sieci peer-to-peer, która siedzi na wierzchu Internetu", w którym specyfika każdej transakcji jest rejestrowana w tysiącach komputerów, a transakcja może być zatwierdzona tylko wtedy, gdy węzły sieci "osiągną konsensus", co powinno zapewnić bezpieczeństwo transakcji (Önder & Gunter, 2020). Sieć ta przyjęła odpowiedzialność za wykonanie zadania w sposób jawny, stosując określone metody potwierdzania, że każda transakcja jest ważna i niepowtarzalna. Tak więc, zamiast niezawodnej instytucji finansowej, dowód kryptograficzny jest używany do potwierdzenia płatności dokonywanych między kupującymi i sprzedającymi. Sieć eliminuje potrzebę korzystania z zewnętrznych stron, a koszty transakcji są ograniczone do minimum (Savona, 2021). Poprzez nagradzanie ich wysiłków świeżo stworzoną walutą i opłatami za transakcje, użytkownicy systemu są zachęceni do wykonywania pracy wymaganej do zatwierdzenia transakcji.

Systemy oparte na Blockchain łączą infrastrukturę klucza publicznego, modelowanie ekonomiczne i kryptografię, aby zapewnić rozproszoną synchronizację baz danych poprzez sieć P2P i zdecentralizowany konsensus. Blockchain, który służy jako rozproszona struktura danych i jest używany do rejestrowania transakcji sieciowych, jest również znany jako "rozproszona księga" (z ang. „Distributed Ledger”) (Holub & Johnson, 2018).

Składa się on z "łańcucha bloków danych, które są ze sobą powiązane kryptograficznie", gdzie "bloki są połączone w sekwencję za pomocą kryptograficznych haseł", a „hasz to liczba całkowita o stałej długości uzyskana z danej wiadomości lub dokumentu." Zarówno metadane, jak i treść transakcji są przechowywane na Blockchain (Mejia et al., 2019). Ponieważ kryptowaluty są jednym z przypadków użycia funkcji przechowywania danych przez Blockchain, ta rozproszona księga może zostać wdrożona w sieciach, w których występuje jakikolwiek rodzaj wymiany danych.

Blockchain powstał po raz pierwszy jako podstawa bitcoina, ale jego potencjalne zastosowania wykraczają daleko poza kryptowaluty i aktywa finansowe. W ostatnich latach technologia ta zyskała na popularności dzięki licznym ulepszeniom, nowym przypadkom użycia i aplikacjom. Technika ta jest obecnie szeroko stosowana w różnych sektorach, w tym w rolnictwie, finansach, ubezpieczeniach i logistyce (Arnosti & Matthew Weinberg, 2019). Technologia ta zapowiada ogromną zmianę paradygmatu w zakresie usprawnienia, przyspieszenia i przejrzystości różnych procedur dzięki możliwościom efektywnej i skutecznej digitalizacji transakcji.

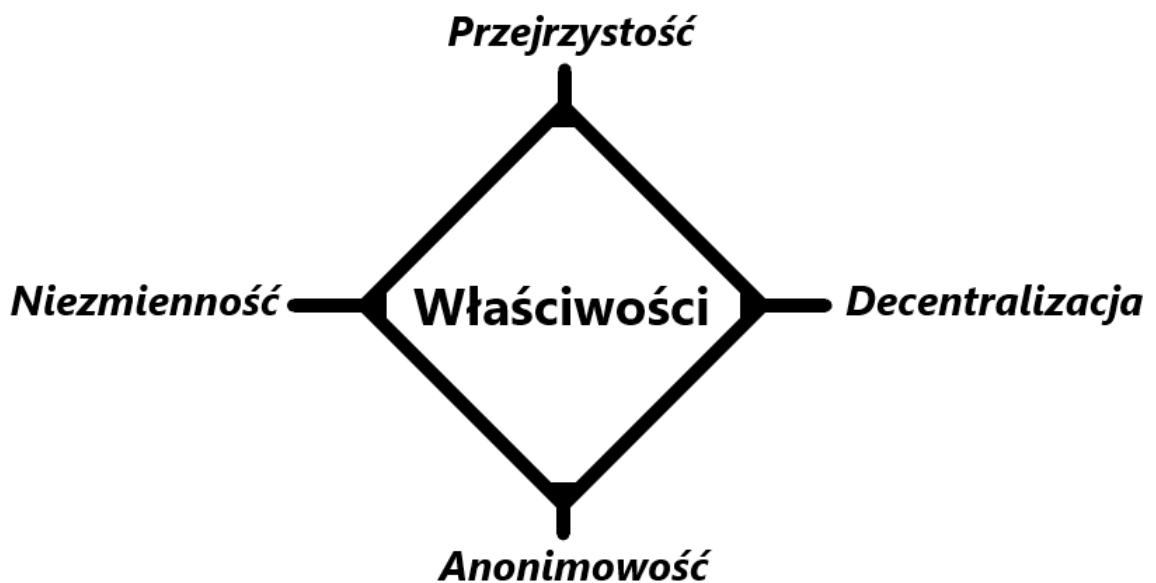
Aby stworzyć "zaufane" sieci pozbawione scentralizowanych władz i umożliwić szybsze uzgadnianie między węzłami dokonującymi transakcji na danych, Blockchainy w dużej mierze opierają się na kryptografii. Blockchain, według Iansiti i Lakhani (Önder & Gunter, 2020), jest bardziej technologią założycielską niż destrukcyjną, ponieważ może stanowić fundament dla przyszłych instytucji gospodarczych i społecznych. Technologia blockchain rozwinęła się do tego stopnia, że na jej szczycie tworzone są aplikacje, które są zdecentralizowane, oparte na blokach i odporne na cenzurę.

Zrozumienie zasad działania blockchainów i sposobu, w jaki osiągają one decentralizację, jest kluczowe dla zrozumienia możliwych zastosowań technologii blockchain. Główną zaletą tej technologii jest to, że umożliwia ona budowanie bezpiecznych, niezawodnych i zdecentralizowanych autonomicznych ekosystemów do różnych zastosowań, w szczególności do lepszego wykorzystania istniejącego sprzętu, infrastruktury i zasobów. System blockchain może oferować pewne podstawowe cechy gwarantujące bezpieczną i niezawodną platformę. Rysunek 2.1 przedstawia cechy technologii blockchain, które mają potencjał, aby fundamentalnie zmienić wiele sektorów. Poniżej umieszczono krótki opis każdej z tych właściwości (Niranjanamurthy et al., 2019; Sapra & Dhaliwal, 2018):

- Podstawową cechą blockchain jest decentralizacja, co oznacza, że dane nie mogą być kontrolowane, filtrowane lub wyłączane i muszą być rejestrowane, utrzymywane i aktualizowane na różnych platformach. Każdy węzeł górniczy i pełny węzeł ma kompletną kopię Blockchain. Ponieważ inne węzły będą miały poprawną kopię Blockchain, żaden atakujący nie będzie mógł skutecznie zmodyfikować transakcji lub bloku, ponieważ żaden węzeł nie zatwierdzi złośliwej transakcji. Zapobiegnie to rozprzestrzenianiu się złośliwych transakcji lub bloków.
- Przejrzystość: Zapis danych w systemie Blockchain jest widoczny dla każdego węzła, a każdy z tych węzłów ma możliwość dalszej aktualizacji danych, co czyni je zarówno przejrzystymi, jak i wiarygodnymi. Każdy miał dostęp zarówno do stanu końcowego transakcji, jak i do historii jej poprzednich stanów. Dodatkowo każdy może dołączyć do sieci i wziąć udział w wydobyciu na publicznym Blockchain. Dzięki temu zwiększa się przejrzystość Blockchain.
- Niezmiennność: Blockchain jest odporny na cenzurę i prawie niemożliwy do manipulowania, ponieważ wszystkie nowe wpisy są uzgadniane przez

rówieśników za pośrednictwem zdecentralizowanego konsensusu. Wszelkie zapisy będą przechowywane w rezerwie na zawsze i nie mogą być modyfikowane, dopóki dana osoba nie będzie kontrolować więcej niż 51% węzłów jednocześnie. W wyniku bezpieczeństwa kryptograficznej funkcji szyfrowania (haszowania), gdy cokolwiek zostanie wprowadzone do blockchain, nie może być zmienione ani zaktualizowane.

- **Anonimowość:** Ponieważ blockchain rozwiązał problem zaufania między węzłami, transfer danych czy nawet transakcje mogą być teraz dokonywane anonimowo. Potrzebujemy do tego jedynie adresu Blockchain odbiorcy. Ponieważ każdy węzeł w Blockchain jest reprezentowany przez adres Blockchain, który jest tworzony za pomocą funkcji kryptograficznej i klucza publicznego węzła, tożsamość użytkownika jest ukryta. Blockchain ma teraz anonimowość i prywatność użytkownika.



Rysunek 2.1. Właściwości Blockchaina

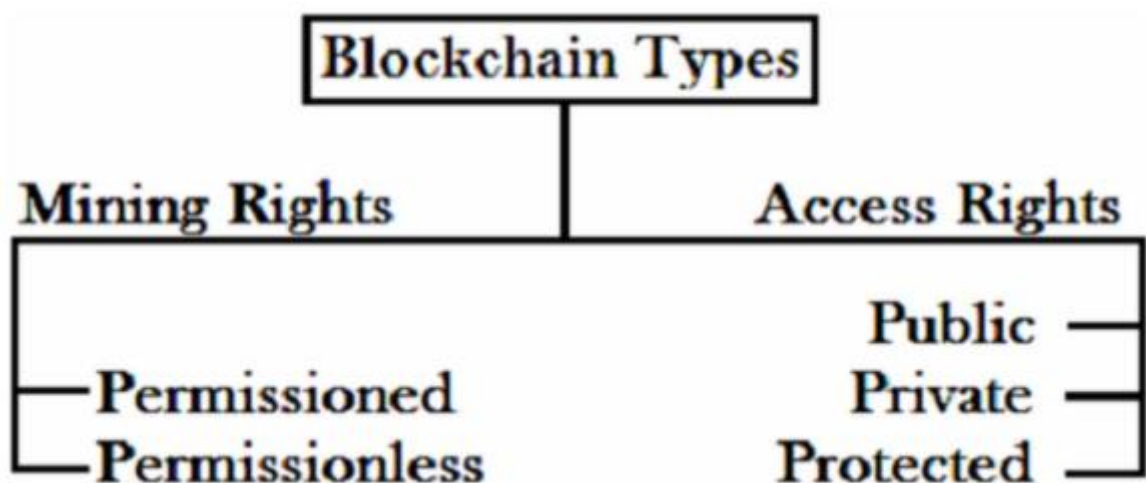
Źródło: (Hamukuaya, 2021)

Według szeregu analityków, blockchain ma zdolność do znacznej zmiany paradygmatu obecnego postępu przemysłowego, a jednocześnie ma znaczący globalny wpływ. Blockchain, według Vitalika Buterina, to "magiczny komputer", do którego każdy może wgrać samo-wykonujące się programy (Beck, 2018). Blockchain może zapoczątkować nową erę. Blockchain został przez niektórych nazwany najbardziej obiecującą nową technologią od czasów Internetu.

Istnieje wiele kwestii prawnych, instytucjonalnych i technicznych, które muszą zostać rozwiązane, zanim rozwój branży blockchain przyspieszy postęp technologiczny (Aggarwal & Kumar, 2021a). Ponad wszystkimi innymi celami, aby sektor blockchain mógł stabilnie rozkwitać, należy najpierw stworzyć silne i zdrowe środowisko blockchain. Ekosystem blockchain musi być zbadany bardziej szczegółowo, ponieważ uważa się, że jest to kluczowy element budowlany dla postępu ludzkiego społeczeństwa. Dodatkowo, jest to szczególnie dobry czas na stworzenie systemu blockchain poprzez ogólnoświatową współpracę i wymianę informacji w celu zwalczania epidemii COVID-19 (J. W. Kim, 2021).

## 2.2. RODZAJE BLOCKCHAINA

Można sobie wyobrazić, że różne aplikacje blockchain wymagają różnych topologii lub struktur blockchain. Blockchain można podzielić na wiele kategorii o kilku unikalnych cechach w zależności od tego, jak są wykorzystywane w różnych scenariuszach aplikacji. Każda odmiana ma unikalne cechy, a także nieco odmienne struktury i funkcje. Możemy podać liczne rodzaje blockchainów w oparciu o klasyfikacje różnych pisarzy, które często są ze sobą sprzeczne. Wielu twierdzi (Aggarwal & Kumar, 2021b; Peters & Panayi, 2016), że Blockchain są często charakteryzowane albo na podstawie praw dostępu węzłów obecnych w Blockchain, albo na podstawie praw do wydobywania. Liczne rodzaje blockchainów zostały przedstawione na rysunku 2.2.



Rysunek 2.2. Rodzaje Blockchajna

Źródło: (Steinmetz et al., 2021)

Blockchainy, takie jak te używane przez kryptowaluty, pozwalają każdemu dołączyć do sieci lub z niej wyjść. W niektórych Blockchainach wejście lub wyjście z sieci może podlegać ograniczeniom lub zezwoleniom. Każda sieć blockchain określa również, kto jest upoważniony do czytania i wykonywania transakcji. Te prawa dostępu identyfikują trzy różne rodzaje blockchainów (W. Feng et al., 2018; Sapra & Dhaliwal, 2021, 2018):

- Blockchainy publiczne: W całkowicie zdecentralizowanych publicznych Blockchainach każdy członek może publikować nowe bloki i mieć dostęp do zawartości Blockchaina. Każdy może wykonywać transakcje za pośrednictwem sieci i czytać transakcję na publicznym eksploratorze bloków, ponieważ nie ma określonej organizacji zarządzającej (Peters & Panayi, 2016). Dlatego każdy może przeprowadzić audyt transakcji. Ponieważ każdy jest w stanie zachować kopię Blockchaina i uczestniczyć w weryfikacji nowych bloków, publiczne Blockchainy są określane przez niektórych jako bezzezwoleniowe (Sapra & Dhaliwal, 2021). Urządzenia w otwartych sieciach blockchain mają możliwość albo wydawania transakcji w ramach bloku, albo aktywnego sprawdzania poprawności nowych bloków. Ze względu na ogromną liczbę anonimowych węzłów, które mogą obsługiwać publiczne Blockchainy, ważne jest, aby zapobiec złośliwej aktywności. Wymaga to rozwiązywania kosztownych obliczeniowo zagadek lub stawiania własnych pieniędzy, aby opublikować nowe bloki w publicznym Blockchainie. Opłata za przetwarzanie związana z każdą transakcją działa jako nagroda dla rówieśników próbujących dodać nowe bloki do Blockchaina. W rezultacie niemożliwe jest przejście publicznego Blockchaina, ponieważ zrobienie tego byłoby zaporowo drogie.
- Prywatne Blockchainy mają uprawnienia, w przeciwieństwie do publicznych blockchainów, a każdy węzeł dołączający do sieci jest znanym członkiem określonej organizacji. Prywatne Blockchainy są przeznaczone wyłącznie dla jednej osoby lub firmy, a uprawnienia do odczytu mogą być otwarte dla publiczności lub ograniczone do wybranej grupy zweryfikowanych użytkowników. We wszystkich ważnych aspektach jest to zasadniczo przeciwieństwo publicznego Blockchaina (Wu et al., 2019). Cykl generowania bloków lub proces weryfikacji przebiega szybko, ponieważ mogą w nim uczestniczyć tylko uprawnione węzły, co eliminuje konieczność oczekiwania na zatwierdzenie i weryfikację innych nieuprawnionych węzłów. Z pomocą swojej technologii scentralizowane struktury mogą mieć lepsze bezpieczeństwo (Ali et al., 2019). Prywatny blockchain nie jest tak odporny na



manipulacje jak publiczny blockchain, ponieważ bloki są publikowane przez oddelegowane węzły wewnątrz sieci, a firma może zdecydować się na cofnięcie swojego Blockchaina w dowolnym momencie w przeszłości. Aby zapewnić prywatność danych, prywatne Blockchaine przyznają kilka poziomów uprawnień dostępu użytkownikom wewnątrz tej samej sieci. W jego obrębie jest wiele miejsca na administrację i zarządzanie. Dzięki temu jest pomocny w takich zadaniach jak audyt, administracja bazami danych oraz gromadzenie, przechowywanie i dystrybucja wrażliwych informacji.

- Blockchaine konsorcyjne: Ponieważ nikt nie może brać udziału w procesie weryfikacji transakcji, Blockchaine konsorcyjne lub chronione są tylko częściowo zdecentralizowane. Z góry określona grupa węzłów kontroluje proces konsensusu na Blockchainie konsorcjum. Wiele organizacji jest połączonych przez sieci konsorcyjne, które wspierają ciągłą otwartość wśród zaangażowanych stron. Rozważmy grupę 15 instytucji, z których każda prowadzi węzeł i z których 10 musi potwierdzić blok, zanim będzie można go uznać za prawdziwy (Williamson, 2018). Do uczestnictwa kwalifikują się tylko przedsiębiorstwa spełniające określone standardy lub uczestnicy, którzy już osiągnęli porozumienie w oparciu o swoją instytucję lub linię biznesową. Niektórzy uczestnicy mogą mieć przypisane różne poziomy uprawnień, takie jak możliwość wnoszenia nowych bloków, podczas gdy inni mogą po prostu zezwolić na przeglądanie lub handel wszystkimi lub częścią informacji o transakcjach na Blockchainie. W porównaniu do publicznych blockchainów są szybsze, oferują lepszą prywatność transakcji i mają lepszą skalowalność. Są siecią z zezwoleniem, co czyni je porównywalnymi z prywatnymi Blockchainami (Wątopek et al., 2021). Publikowanie nowych bloków nie jest również intensywne obliczeniowo i nie zawiera żadnych kosztów przetwarzania. Nie jest ani całkowicie zdecentralizowany, ani odporny na cenzurę, ale oferuje możliwość audytu i zmniejszone opóźnienie przetwarzania transakcji.

Na rysunku 2.3 przedstawiono szczegółowe porównanie tych typów implementacji.

COMPARISON OF PUBLIC, PRIVATE AND CONSORTIUM BLOCKCHAINS

	Public Blockchain	Private Blockchain	Consortium Blockchain
Participation in Consensus	All nodes	Single organization	Selected nodes in multiple organizations
Access	Public read/write	Can be restricted	Can be restricted
Identity	Pseudo-anonymous	Approved participants	Approved participants
Immutability	Yes	Partial	Partial
Transaction Processing Speed	Slow	Fast	Fast
Permissionless	Yes	No	No

**Rysunek 2.3. Porównanie cech**

Źródło: (Steinmetz et al., 2021)

Blockchain można również podzielić na kategorie oparte na własności praw górniczych. Podstawowym obowiązkiem wszystkich węzłów górniczych w sieci blockchain jest wydobywanie bloku lub skonstruowanie nowego bloku, który zawiera wszystkie zatwierdzone transakcje blockchain. Bieżąca sieć blockchain jest następnie aktualizowana tym blokiem. Sposób porozumienia używany do osiągnięcia konsensusu silnie wpływa na rodzaj porozumienia, które jest wybrane. Istnieją dwie różne formy blockchain, w zależności od przywilejów górniczych lub jak górnik węzeł sieci jest wybrany (Önder & Gunter, 2020; Stefan, 2018; Steinmetz et al., 2021):

- Blockchain „bezzwoleniowy” (Permissionless): Te Blockchainy pozwalają każdemu członkowi osiągnąć konsensus. Każdy może zarejestrować się w sieci, zweryfikować transakcje i wydobywać bloki. Transakcje są często zatwierdzane za pomocą rodzimej kryptowaluty lub w ogóle nie są zatwierdzane. Algorytmy konsensusu stosowane w implementacjach Blockchaina bezzwoleniowego wybierają losowo jeden pojedynczy węzeł, aby opublikować na nim nowy blok. Wydanie dodatkowej waluty, która jest wypłacana tym weryfikatorom po potwierdzeniu przez nich bloku transakcji, tzw. "Proof-of-Work", ma na celu promowanie i nagradzanie ich udziału, ponieważ weryfikatorzy ci są niezbędnymi dla działania i bezpieczeństwa sieci.
- Blockchain „Dozwolony” (Permissioned): W "dozwolonych" wdrożeniach blockchain, takich jak prywatne i konsorcyjne Blockchain, tylko niewielka grupa znanych graczy utrzymuje kopię całego Blockchaina i w rezultacie zatwierdza transakcje. Blok nie może być wydobywany przez nikogo bez autoryzacji. Dlatego utrzymanie konsensusu jest znacznie prostsze i nie wymaga kosztownych dowodów na publikację nowego bloku. Dzięki temu Blockchain typu dozwolonego znacznie przewyższają Blockchaina bezzwoleniowego (Maldonado-Ruiz et al., n.d.). Za

zgoda obecnych członków lub centralnego organu można dodać kolejnych weryfikatorów. Górnik może być wybrany na wiele sposobów. Jako przykład, Proof of Stake (PoS) wybiera górników na podstawie posiadanych przez nich stawek.

Wraz z tworzeniem systemu blockchain, który często wykorzystuje technologię sztucznej inteligencji, trwają badania i postępy w celu stworzenia takiego, który jest bardziej inteligentny, skuteczny i stabilny.

Członkowie sieci muszą uzasadnić swoją przynależność do niej. Dlatego jedną z podstawowych cech systemu rozproszonego jest zdolność do osiągnięcia konsensusu. Przed włączeniem do nowego bloku, każda transakcja jest rozprowadzana po sieci. Całe węzły zatwierdzają te transakcje. Te zweryfikowane transakcje są dodawane do nowego bloku przez węzły wydobywcze za pomocą techniki zwanej konsensusem. Dodatkowo, ponieważ cały proces jest zdecentralizowany, musi być przestrzegany mechanizm, aby zapewnić, że każdy węzeł w sieci ma dokładnie identyczną kopię Blockchaina.

Konsensus w Blockchain jest określany przez problem generałów bizantyjskich (Nawari & Ravindran, 2019), a wszystkie techniki konsensusu są tworzone z zamiarem rozwiązania tej trudności. Zanim Blockchain zostanie oddany do użytku, osiągnąć jest konsensus wśród wszystkich użytkowników sieci, a to gwarantuje, że księga główna będzie wspólna, niezmienna i niezmienna przez cały okres jej istnienia.

Różne protokoły konsensusu zostały zaproponowane przez różnych autorów. Analiza porównawcza tych algorytmów została przedstawiona na rysunku 2.4.

Algorithm	Description	Application	Limitation
<b>PoW (Proof of Work)</b>	Miners compute cryptographic hash with some level of difficulty called nonce	Bitcoin, Litecoin, Dogecoin	Slow throughput, High computation, High energy demand
<b>PoS (Proof of Stake)</b>	People stake their tokens to bet on which blocks are valid.	VCash, BitBay, Peercoin, Qtum	Blockchain Forks
<b>DPoS (Delegated Proof of Stake)</b>	Token holders elect delegates to do validation. 21–100 elected delegates are shuffled periodically to deliver the block.	EOS, BitShares	Partially centralized
<b>PoA (Proof of Authority)</b>	Authorities are assigned a fixed time slot for block generation	Parity	High degree of centralization
<b>PoET (Proof of Elapsed Time)</b>	Lottery based protocol to select miner on the basis of least waiting time.	HyperLedger Sawtooth	Need specialized hardware
<b>PoB (Proof of Burn)</b>	Miners send coins to an unspendable address to be eligible for mining. Has no energy cost	Slimcoin	High risk. Rich get richer
<b>PoS (Proof of Space)</b>	Miner creates large datasets called plots on big hard disks. Higher the number of plots, higher is the chance of node getting selected as miner.	Burstcoin Spacemint Chia	Huge sized hard disk are required
<b>Proof of Activity</b>	Combines PoW and PoS. A block with a nonce but no transaction is created. N nodes will be chosen randomly. The last one will add transactions to the block.	Decred, Espers	Heavy resource utilization
<b>Proof of Luck</b>	All miner nodes make their own block. A number is assigned to every block. The chain with largest total value will be the accepted blockchain.	Luck	Need specialized hardware
<b>Practical Byzantine Fault Tolerance (PBFT)</b>	After a block is created, it is double checked that all the nodes have appended the same block.	Hyperledger Fabric	Partially centralized

**Rysunek 2.4. Porównanie algorytmów konsensusu**

Źródło: (Steinmetz et al., 2021)

Dla zwiększenia skuteczności i wydajności przedstawiono różne algorytmy konsensusu. W sieci stosowane są różne procesy głosowania w celu osiągnięcia konsensusu (Ghimire & Selvaraj, 2019; Guo et al., 2021; Önder & Gunter, 2020; Steinert & Herff, 2018):

- Pierwszy publiczny system konsensusu blockchain był nazywany Proof of Work (PoW). Proces tworzenia nowych bloków za pomocą algorytmu POW jest znany jako "wydobywanie", a uczestnicy konkurują w celu odkrycia najlepszą część bloku do

zarejestrowania transakcji. Część bloku, który jest zapisany w nagłówku bloku i jest zmieniany wraz ze wzrostem liczby uczestników, aby utrzymać średni czas przetwarzania bloku, jest odkrywany poprzez rozwiązanie wymagającej zagadki matematycznej o określonym poziomie trudności. Każdy blok z 2016 roku powoduje aktualizację trudności. W PoW nowe bloki są zazwyczaj dodawane w tempie około jednego na dziesięć minut. Kiedy górnik dodaje obliczoną część bloku do nagłówka bloku i nadaje swój blok do sieci, służy on jako dowód wykonanej przez niego pracy. Dzięki temu wszystkie zaangażowane węzły mogą potwierdzić blok, który wydał górnik. Górnik następnie żąda kosztów przetwarzania transakcji związanych z transakcjami zawartymi w bloku jako zapłaty za wydobycie. PoW wykorzystuje algorytm SHA-256 jako swój algorytm szyfrujący (Ghimire & Selvaraj, 2019). PoW jest zależny od specjalistycznego sprzętu i dużej mocy obliczeniowej komputerów, aby rozwiązać zagadkę. W rezultacie podejmowanie decyzji i ustalanie konsensusu są dyktowane przez grupę o największej ogólnej mocy komputerowej. W rezultacie teoretycznie umożliwia to atakującemu zmianę Blockchaina (Arnosti & Matthew Weinberg, 2019).

- Innym lubianym mechanizmem konsensusu, który wykorzystuje niemocne maszyny do znalezienia pierwszego bloku, jest Proof-of-Stake (PoS). Stara się on zmniejszyć stale rosnące zużycie energii elektrycznej przez sieci PoW blockchain. Tutaj w miejsce "górników" używa się "walidatorów". Proces wyboru walidatora stanowi różnicę. W zależności od stawki, jaką posiada uczestnik, do wyboru twórcy walidatora bloku stosuje się podejście deterministyczne. Walidator z większą ilością stawek będzie bardziej godny zaufania, ponieważ nie chcą, aby blockchain został zaatakowany. Blockchain PoS ma szybszą finalność bloku niż Blockchain PoW, ponieważ wybór walidatora nie wymaga rozwiązania zagadki obliczeniowej (Roşu & Saleh, 2021). Ponieważ nie potrzebuje nagród blokowych, a zamiast tego polega tylko na opłatach transakcyjnych do działania, jest również bardziej energooszczędną alternatywą dla PoW.

### **2.3. ARCHITEKTURA BLOCKCHAIN**

Blockchain nie jest zupełnie nową technologią, która została stworzona od podstaw, mimo że wywarła duży wpływ na kryptowaluty, bankowość, a nawet działania społeczno-

gospodarcze. W rzeczywistości blockchain może być postrzegany jako amalgamacja wielu już istniejących technologii z domen informatyki, ekonomii i kryptografii (Bosu et al., n.d.).

Korzystanie z technologii blockchain wiąże się z czymś więcej niż tylko z łączeniem bloków w celu utworzenia łańcucha. Blockchain łączy wartość podobnie do tego, jak Internet łączy informacje. Aby scharakteryzować i znormalizować typową architekturę i kluczowe komponenty systemów blockchain, a także omówić kluczowe techniki w każdej warstwie, kompletny system blockchain można również rozdzielić na cztery warstwy, podobnie jak pakiet protokołów internetowych TCP/IP (J. W. Kim, 2021; Önder & Gunter, 2020): warstwę danych, warstwę sieci, warstwę konsensusu i warstwę aplikacji. Na rys. 2.5 przedstawiono model referencyjny. Każda warstwa w tej architekturze ma określoną funkcję.

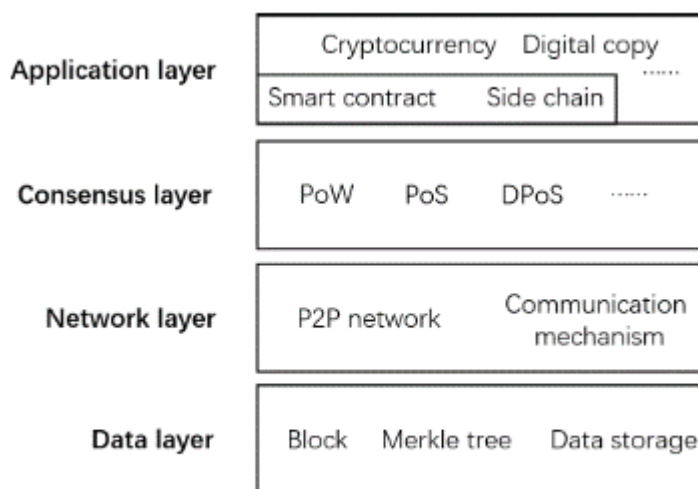


Fig. 6. Blockchain architecture

### Rysunek 2.5. Architektura Blockchain

Źródło: (Önder & Gunter, 2020)

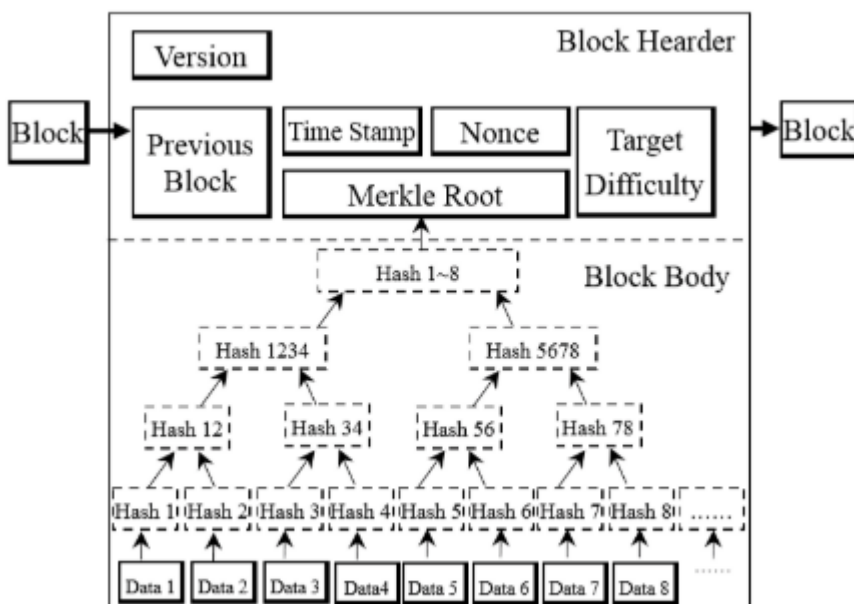
- Warstwa danych: Organizacja danych, przechowywanie i manipulacja to wszystko obowiązki warstwy danych. Dostępność danych i szybkość dostępu są ważnymi elementami, które należy wziąć pod uwagę. Podstawowym budulcem do zapisywania istotnych szczegółów bloków i transakcji jest podstawowa struktura danych, jaką jest blockchain. Wszystkie pełne węzły w sieci blockchain będą przechowywać te dane w postaci połączonych łańcuchowo bloków wykorzystujących strukturę danych drzewa Merkle, która wykorzystuje szyfrowanie asymetryczne, szyfrowanie i znakowanie czasem. Bardziej szczegółowo, po wygraniu konkursu konsensusu, każdy węzeł

będzie miał uprawnienia do kompilacji wszystkich danych wytworzonych w okresie konkursu w nowy blok ze znacznikiem czasu identyfikującym czas jego utworzenia. Gdy dane są niezgodne, np. gdy w Bitcoinie dochodzi do podwójnego wydawania pieniędzy, tylko jedna wersja, która została uzgodniona przez większość węzłów lub wszystkie węzły, zostanie wybrana i dodana do bloku. Typowy blok Bitcoin ma nagłówek i ciało, jak widać na rysunku 2.6 (Önder & Gunter, 2020). Pierwszy zapisuje drzewo Merkle'a zweryfikowanych i szyfrowanych danych, podczas gdy drugi przechowuje wszystkie meta dane. Bloki są połączone sekwencyjnie w czasie, tworząc całą historię od bloku genesis do ostatnio wygenerowanego bloku. Drzewa Merkle'a i znaczniki czasu można postrzegać jako dwa kluczowe elementy tej warstwy, która składa się na księgę główną Blockchaina. Podczas gdy drugi z tych sposobów ułatwia identyfikowalność i dokładną lokalizację danych w łańcuchu bloków, pierwszy pomaga w realizacji szybkiej, skutecznej i bezpiecznej weryfikacji istnienia i integralności danych w łańcuchu bloków. W rezultacie przewiduje się, że blockchain będzie szeroko wykorzystywany w scenariuszach zastosowań wrażliwych na upływ czasu. Co ważniejsze, znacznik czasu ma potencjał nadania danym blockchain wymiaru czasowego, umożliwiając odtworzenie danych historycznych.

- Warstwa sieciowa: Ta warstwa opisuje rozproszone procesy sieciowe, przekazywania danych i weryfikacji, a także zdecentralizowane modele komunikacji. Większość scenariuszy aplikacji blockchain obejmuje dużą liczbę rozproszonych i połączonych pojazdów lub urządzeń działających w otwartym (IoT), dynamicznym środowisku (Punathumkandi et al., 2021). Rdzeń zdecentralizowanych ustawień, które można topologicznie opisać jako sieci P2P, jest miejscem, w którym blockchain skupia swoją uwagę. Sieć P2P nie ma centralnego węzła, a węzły mogą w każdej chwili dołączyć do sieci lub ją opuścić. Każdy węzeł ma nieograniczony dostęp do każdego innego węzła. Sieć P2P w Blockchainie powinna być w stanie tolerować awarie węzłów do pewnego stopnia. System blockchain jest kontrolowany w sposób zdecentralizowany, emergentny i oddolny z równymi przywilejami przyznanymi wszystkim uczestniczącym węzłom w sieci bez użycia centralnej władzy lub pośredników (Maldonado-Ruiz et al., n.d.). Węzły te nadal monitorują sieć potwierdzając wysłane dane lub bloki za pomocą wcześniej ustalonych list kontrolnych. Inne bloki zostaną przekazane do pobliskich węzłów, podczas gdy nieważne bloki zostaną odrzucone. W ten sposób blockchain doda tylko ten jeden blok, który został zatwierdzony przez większość. Należy zauważyć, że blockchain jest potencjalną architekturą dla

nadchodzącej generacji chmury obliczeniowej, ponieważ jest to zdecentralizowana sieć oparta na P2P.

- Warstwa konsensusu: Blockchain wykorzystuje szereg algorytmów konsensusu w celu zapewnienia spójności danych i odporności na błędy księgi wspólnej wśród rozproszonych węzłów. Ponieważ blockchain jest kontrolowany przez sieć P2P, gdzie każdy węzeł ma swój własny punkt widzenia, konsensus jest niezbędny. Przedstawiono wiele algorytmów konsensusu, aby pomóc w nietrywialnym problemie osiągnięcia porozumienia.
- Warstwa aplikacji: Ta warstwa upraszcza deweloperom tworzenie aplikacji blockchain i próbuje zwiększyć funkcjonalność blockchain. Ta warstwa kompiluje wszystkie przypadki użycia i scenariusze aplikacji związane z blockchain. Pomimo faktu, że technologia blockchain jest wciąż w powijakach, w ostatnich latach znacznie się rozwinęła zarówno pod względem badań, jak i zastosowań komercyjnych. Celem tej warstwy jest zwiększenie funkcjonalności Blockchajna poprzez wykorzystanie inteligentnych kontraktów (Smart Contracts) i innych metod.



Rysunek 2.6. Block Bitcoina

Źródło: (Önder & Gunter, 2020)



## **3. KRYPTOWALUTY**

### **3.1. CYFROWE WALUTY**

W ciągu ostatnich kilku dekad w Internecie pojawiło się wiele oddolnych aplikacji, które współpracują ze sobą w celu rozpowszechniania i wspólnego rozwiązywania problemów. W rzeczywistości rozwiązania, które są obecnie używane, często pojawiły się niedługo po tym, jak dana aplikacja powstała. Zasada ta nie dotyczy pieniądza cyfrowego, ponieważ jego koncepcja powstała we wczesnych latach 80-tych, ale wdrożenie w pełni rozproszonego systemu zajęło ponad 25 lat.

Koncepcja technologii ślepego podpisu (ang. blind signature) i rozwój opartego na niej systemu płatności bez możliwości śledzenia w latach 80 (Rahman, 2018). ubiegłego wieku są przypisywane jako początek pierwszej iteracji waluty cyfrowej. Dzięki tej technologii scentralizowane organizacje oferujące podpisy nie były w stanie powiązać użytkowników z ich transakcjami. Jego metoda nie potrzebowała wiarygodnego źródła, a korespondenci mogli pozostać anonimowi.

W latach 90. XX wieku opracowano szereg dodatkowych metod płatności w walutach cyfrowych, w tym uniwersalną gotówkę elektroniczną, uczciwe ślepe podpisy oraz uczciwą gotówkę elektroniczną offline (Hampl & Gyönyörová, 2021). Jednak powtarzającym się problemem tych rozwiązań jest wymóg posiadania wiarygodnych stron trzecich w celu znalezienia przypadków podwójnego wydawania pieniędzy. Ta sama wirtualna moneta może być użyta więcej niż raz. Od dłuższego czasu nie ma rozwiązania tego problemu. Firma DigiCash, właściciel pierwszej kryptowaluty, eCash, prowadziła scentralizowaną platformę. Algorytmy kryptograficzne, których używał do zapobiegania podwójnemu wydawaniu, zostały wycofane pod koniec lat 90 (Chen et al., 2020).

Podejścia takie jak B-Money i Bit Gold po raz pierwszy pojawiły się pod koniec lat 90-tych, starając się wyciąć pośrednika w procesie handlu. Proponowały one wykorzystanie zdecentralizowanego konsensusu i zagadek obliczeniowych do generowania waluty. W pewnym sensie B- Money reprezentował rodzącą się formę kryptowalut - wirtualne pieniądze chronione przez szyfrowanie, niezależne od jakiegokolwiek władzy centralnej. Przyjęcie

zdecentralizowanego konsensusu przez długi czas pozostawało jednak w impasie, ponieważ strategię tę ostatecznie nie przyciągnęły wystarczającej uwagi (Bailey et al., 2021).

Jednak wiele komponentów tych walut znalazło się później na drodze do stworzenia Bitcoina dziesięć lat później. Wprowadzenie przez Hala Finneya koncepcji "Reusable Proofs of Work" (RPoW), która wykorzystuje zaufane obliczenia, stanowiło punkt zwrotny w tej dziedzinie w 2004 roku (Luther & Salter, 2017).

Po globalnym kryzysie finansowym w 2008 roku pojawiło się nowe cyfrowe aktywo oparte na technologii blockchain. Była to moneta, która była prywatna i zdecentralizowana. Kryptowaluty są podklasą walut wirtualnych, według Europejskiego Banku Centralnego (EBC) (Mitrofanova et al., 2021) i są rodzajem nieuregulowanego pieniądza cyfrowego, który jest często produkowany i kontrolowany przez jego twórców oraz używany i akceptowany przez członków pewnej wirtualnej społeczności. Środek wymiany, zgodnie z podstawową koncepcją kryptowalut, ale taki, który znajduje się poza granicami państw i banków centralnych, w przeciwieństwie do tradycyjnych pieniędzy. Technologia leżąca u podstaw wcześniejszych kryptowalut, która umożliwiała szybkie, globalne, bezpieczne kryptograficznie i niezmiennie transakcje. otrzymała wiele uwagi i była powszechnie uważana za przyszłość cyfrowego pieniądza, ponieważ nie wymagała zaangażowania podmiotów finansowych lub innych podmiotów prawa publicznego (Guesmi et al., 2019).

Chociaż można błędnie sądzić, że Bitcoin i Ethereum są kryptowalutami, są to w rzeczywistości sieci, które oprócz swoich rodzimych aktywów dystrybuują dane wśród swoich rówieśników. Bardziej dokładnym opisem kryptowalut byłoby to, że są to aktywa natywne (na przykład tokeny takie jak bitcoin (BTC) i ether (ETH)) hostowane przez Blockchain i używane z na różne sposoby (Bailey et al., 2021). Te rodzime aktywa kryptowalutowe funkcjonują podobnie do wirtualnej waluty. Z prawnego punktu widzenia mogą być wykorzystywane jako środek obrotu, a nawet niekiedy wykazują cechy papierów wartościowych. Kryptowaluty są złożonym zagadnieniem z punktu widzenia społeczno-gospodarczego, ponieważ z jednej strony ułatwiają popełnianie przestępstw, takich jak porwanie lub zabójstwo wymagające zapłacenia okupu, pranie pieniędzy, finansowanie terroryzmu, uchylanie się od płacenia podatków oraz sprzedaż nielegalnych substancji. Kryptografia i najnowocześniejsze modele sieciowe są wykorzystywane przez kryptowaluty, w przeciwieństwie do konwencjonalnych form pieniądza cyfrowego, do tworzenia i przekazywania wartości. Są one cyfrową innowacją, która może potencjalnie zaoferować ludziom wiele korzyści społecznych. Korzyści te obejmują

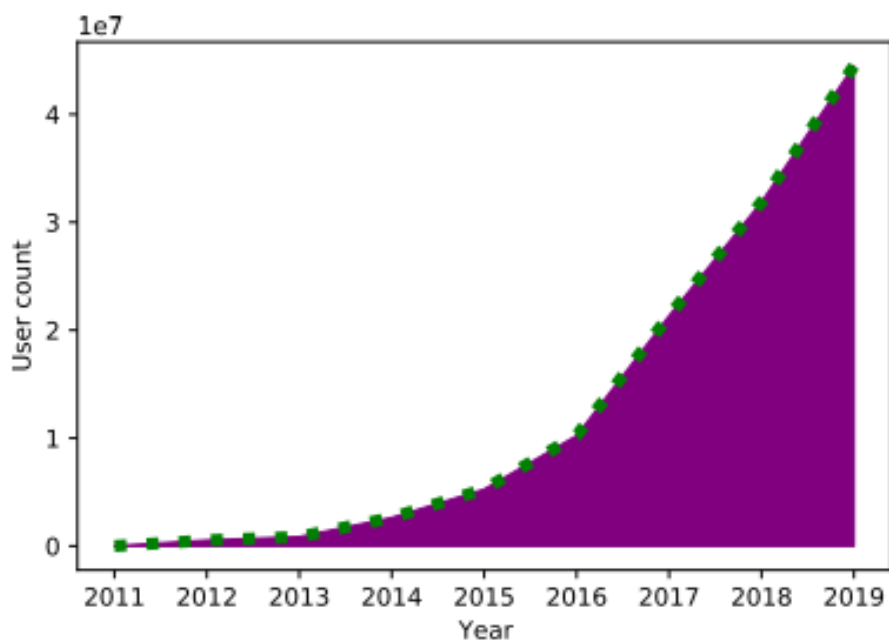
między innymi tańsze i szybsze transfery pieniężne na świecie, a także zmniejszenie liczby oszustw finansowych. Dodatkowo, technologia bazowa ma moc znacznej poprawy interakcji społecznych i finansowych, na przykład dzięki dokładnym i przejrzystym procesom.

Ze względu na znaczną zmienność cen, tradycyjne kryptowaluty nie były szeroko stosowane jako waluta cyfrowa; w rezultacie wiele osób postrzega je jedynie jako narzędzia inwestycyjne. Na przykład były prezes Deutsche Bundesbank Jens Weidmann (Kuo Chuen et al., 2017) podkreślił, że wzrost bitcoina miał wyraźnie spekulacyjny charakter. Ponieważ kryptowaluty są wirtualne, ich wartość zależy wyłącznie od zaufania, jakie pokładają w nich użytkownicy i ich oczekiwań co do przyszłych zysków.

Jednak w nadchodzących latach może się to zmienić. W rzeczywistości w lutym 2021 r. rada miejska Miami (USA) zatwierdziła zezwolenie swoim mieszkańcom na płacenie części podatków w Bitcoinie i otrzymywanie części wynagrodzenia w tej cyfrowej walucie. Ostatni wzrost cen można przypisać zarówno spadkowi wartości waluty fiducjarnej, jak i znacznym wydatkom poczynionym przez niektóre firmy. Tesla, na przykład, wydała 1,5 miliarda dolarów na bitcoiny w lutym 2021 roku. Również oraz więcej sportowców również decyduje się na otrzymanie części wypłaty w kryptowalutach (Pernice & Scott, 2021).

Kryptowaluty są często postrzegane jako przełomowa technologia, która wzbudza nadzieje i obawy w umysłach wielu podmiotów gospodarczych. Kryptowaluty faktycznie mają wiele potencjalnych zalet jako pomysłowy i skuteczny mechanizm płatności, ale stanowią również zagrożenie dla konsumentów, przedsiębiorstw, systemów finansowych, a nawet bezpieczeństwa narodowego (Steinmetz et al., 2021)s. Duża zmienność wartości rynkowych kryptowalut jest wciąż powodowana sprzecznymi opiniami na ich temat i ich przyszłości.

Era kryptowalut została zapoczątkowana przez bitcoina, pierwszą tradycyjną kryptowalutę. W jej wyniku pojawiło się wiele innych konwencjonalnych kryptowalut. Podczas gdy legalne przetargi zależą od banków, Nakamoto i inni, którzy przyszedli po nim, stworzyli tradycyjne kryptowaluty, aby wykorzystać różne mechanizmy konsensusu oparte na algorytmach kryptograficznych w celu potwierdzenia transakcji i najnowocześniejszych rozproszonych baz danych opartych na Blockchainie (znanych również jako technologia rozproszonej księgi) w celu przechowywania historii wszystkich transakcji (Steinert & Herff, 2018).



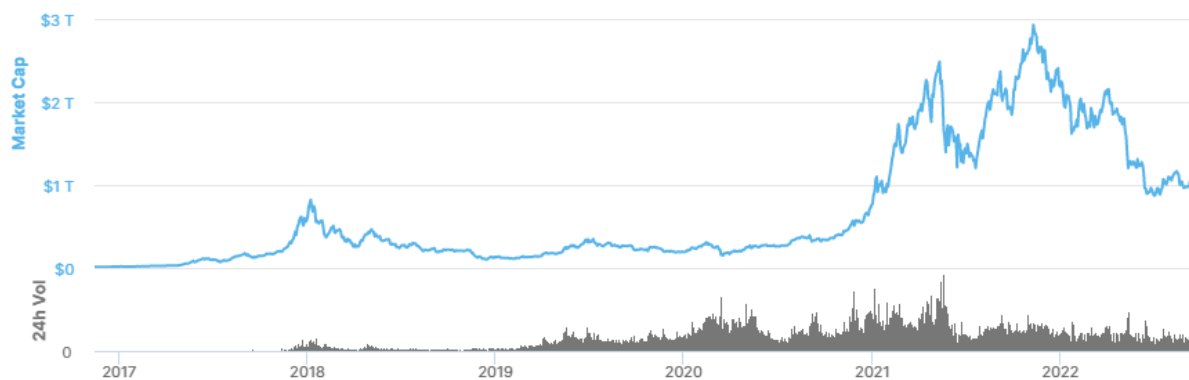
**Fig. 1.** Growth of wallet users with years

**Rysunek 3.1. Ilość użytkowników portfeli Blockchaina**

Źródło: (Önder & Gunter, 2020)

Od momentu powstania kryptowaluta odnotowała znaczny wzrost jej wykorzystania, zwłaszcza w ciągu ostatnich 3 lat. Widać to po liczbie użytkowników portfeli Blockchain, która wzrosła niemal wykładniczo od 2012 do 2020 roku, jak pokazano na rysunku 3.1.

Z łączną kapitalizacją rynkową o wartości 950 miliardów USD od 2021 roku, obecnie istnieje ponad 10 000 kryptowalut w aktywnym handlu na ponad 20 000 giełdach internetowych, chociaż ponad 60% kapitalizacji rynkowej składa się z pięciu najlepszych kryptowalut: Bitcoin (39 procent), Ethereum (17 procent), Ripple (3 procent), Tether (3 procent) i Bitcoin Cash (2 procent). Wyrosła ona na znaczącą siłę gospodarczą (Zaremba et al., 2021).



**Rysunek 3.2. Kapitalizacja rynkowa**

Źródło: (Cryptocurrency Prices, Charts And Market Capitalizations / CoinMarketCap, n.d.)

Ze względu na najnowocześniejsze cechy aktywów, potencjał jako instrumentów transakcyjnych i ekstremalną zmienność cen, ta fala nowych kryptowalut przyciągnęła wiele uwagi mediów i inwestorów. Z 7,4 miliarda dolarów w styczniu 2016 roku do ponad 800 miliardów dolarów w styczniu 2018 roku. Ponieważ obecnie istnieje ponad 1400 różnych kryptowalut, ta wykładnicza ekspansja jest wynikiem zarówno większej spekulacji inwestorów, jak i wprowadzania nowych kryptowalut (Munim et al., 2019).

Rysunek 3.2 przedstawia kapitalizację rynkową wszystkich kryptowalut w skali roku w miliardach dolarów amerykańskich.

Wbrew powszechnemu przekonaniu, Bitcoin nie jest jedyną kryptowalutą. W rzeczywistości istnieje kilka kryptowalut, które różnią się specyfikacją technologiczną, a promotor każdej nowej kryptowaluty nieuchronnie podkreśli, jak bardzo różni się ona od konkurencji, jeśli nie jest rewolucyjna. Rynek kryptowalut jest często opisywany jako "Ekosystem", w której każda kryptowaluta służy konkretnemu celowi. Są one znane jako "Altcoiny". Podczas gdy niektóre z tych "altcoinów" mają na celu zastąpienie waluty fiducyjnej, inne mają dodatkowe charakterystyczne cechy.

Większość z nich jest tworzona z zamiarem poprawy wydajności systemu Bitcoin (Li et al., 2018), Bitcoin został stworzony, aby stworzyć nieocenzurowaną i odporną walutę internetową. Z czasem jednak twórcy tych walut dostrzegli własną szansę na zdobycie części rynku. Oczywiście, istnieją również klony tych pierwszych bez prawdziwej innowacji funkcjonalnej i/lub płynności handlowej. Ponieważ istnieje tak wiele kryptowalut, trudno jest wymienić wszystkie podstawowe powody, dla których ich zwolennicy robią to, co robią. Jak

można zauważyć na rysunku 3.3, obecnie istnieje sześć głównych wymiarów i kierunków w innowacyjności alternatywnych monet.

Skalowalność jest głównym celem pierwszego wymiaru. Na przykład rozmiar bloku w Bitcoin Cash, w porównaniu do Bitcoina, jest zwiększony z 1 do 8 MB. W każdej rundzie rywalizacji o konsensus umożliwia to spakowanie większej liczby transakcji do jednego bloku, poprawiając zdolność do przetwarzania transakcji i przyspieszając potwierdzanie transakcji. Wykorzystując podejście dzielenia sieci, które automatycznie dzieli sieć blockchain na liczne odłamy, które zatwierdzają transakcje równolegle, Zilliqa może zwiększyć przepustowość.

Techniki kryptograficzne zwiększające anonimowość to cechy drugiego wymiaru. Za pomocą technik kryptograficznych, takich jak szyfrowanie homomorficzne i dowód zerowej wiedzy, tak zwane "monety prywatności" dążą do zwiększenia bezpieczeństwa i ochrony prywatności. Przykładami są między innymi ZCash (ZEC) i Monero (XMR). Naśladują one publiczny, pozbawiony uprawnień układ uprawnień do odczytu i zapisu, który można znaleźć w archetypowych kryptowalutach i są z nimi ściśle powiązane. Jednak ze względu na ich nacisk na tajność, powodują rosnące obawy dotyczące przeciwdziałania praniu pieniędzy i egzekwowania prawa.

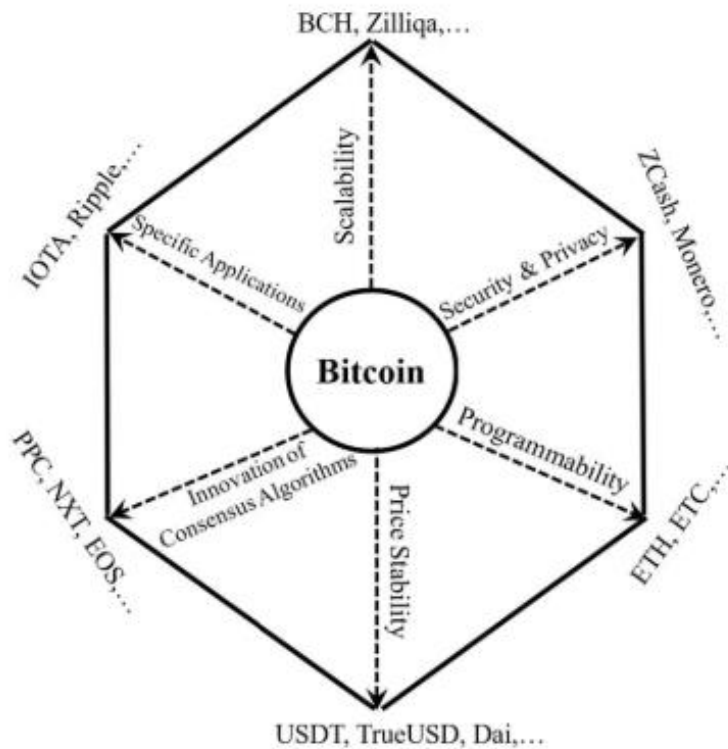
Najbardziej znanym przykładem tego trzeciego wymiaru jest ETH, który umożliwia tworzenie „Smart Contracts” i jest obecnie drugą co do wielkości kryptowalutą na świecie tylko za Bitcoinem.

Stabilność cen jest przedmiotem zainteresowania czwartego wymiaru. Monety stabilne - "Stablecoins" mają na celu rozwiązanie problemu wysoce zmiennej siły nabywczej Bitcoina i jego potomstwa. Stabilne monety są powiązane z walutami fiducyjnymi, powiązane z nimi lub w inny sposób "wspierane" przez rzeczy, które mają ceny w pieniądzu fiducyjnym. Zawierają punkt odniesienia, który jest prostszy do oszacowania i przekazania, a w rezultacie nie są już "pustymi" pustymi znacznikami. Na przykład USDT i inne waluty Tether są wspierane przez dolara amerykańskiego i mają wartość równą temu dolarowi. Mogą być używane do przesyłania walut krajowych i oferują klientom bezpieczną alternatywę dla bitcoina.

Piąty wymiar opiera się na innowacji algorytmów konsensusu, takich jak PeerCoin i EOS. Zaproponowany w 2012 roku PeerCoin przyjmuje Proof of Stake (PoS) jako algorytm konsensusu, a PoS jest energooszczędną alternatywą dla Proof of Work (PoW).

Szosta kategoria kryptowalut jest zarezerwowana dla konkretnych przypadków użycia. Na przykład IOTA jest ukierunkowana na Internet Rzeczy, a Ripple służy do międzynarodowych rozliczeń finansowych. Oferuje środowisko płatności transgranicznych w czasie rzeczywistym, które umożliwia transakcje między walutą fiducyjną i kryptowalutami przy minimalnych kosztach transakcyjnych.

4



**Rysunek 3.3. Kategorie kryptowalut**

Źródło: (Mitrofanova et al., 2021)

## 3.2. BITCOIN

W 2008 roku nastąpił krach na rynku finansowym, który rozpoczął się w Stanach Zjednoczonych i szybko rozprzestrzenił się na Europę i Azję, wywołując w pośpiechu światowy kryzys finansowy. Każda dziedzina życia została dotknięta przez kryzys finansowy, w tym życie społeczne i gospodarcze (Peck, 2017). Spowodował on wiele problemów, w tym niesprawiedliwość, ubóstwo, bezrobocie itp. Stworzenie Bitcoina było aktem nieposłuszeństwa (Berentsen & Schar, 2018). Kryptowaluta, która została wypuszczona w następstwie Wielkiej

Recesji, została okrzyknięta przez jej wczesnych zwolenników jako remedium na niesprawiedliwości i oszustwa konwencjonalnego systemu finansowego (Chemkha et al., 2021).

W listopadzie 2008 roku biała księga Satoshi Nakamoto została pierwotnie rozpowszechniona online za pośrednictwem „Cryptography Mailing List” (Klein et al., 2018). Przewidywał on otwarty elektroniczny system wymiany tokenów wartości bez potrzeby korzystania z pośredników takich jak banki. Zapisywanie transakcji jest zdecentralizowane w wirtualnej księdze znanej jako blockchain, eliminując potrzebę nadzorowania jej przez stronę trzecią. Chociaż termin "kryptowaluta" nie został użyty w pierwotnej propozycji, koncepcja została opisana jako "waluta" peer-to-peer (P2P). Jednak słowo "kryptowaluta" szybko stało się popularne w mediach internetowych i drukowanych (Meegan et al., 2021).

Od tego czasu zainteresowanie białą księgą było bardzo duże. Po pierwsze, rok 2008 był idealny na jej wydanie, ponieważ była to bezpośrednia odpowiedź na kryzys zaufania do waluty rezerwowej. Biała księga przedstawia szereg wykonalnych alternatyw dla osób, które nie wierzą w scentralizowany system monetarny w środku kryzysu finansowego i wśród nieufności do tradycyjnych walut. Po drugie, biała księga Satoshiego jako pierwsza opowiada się za zdecentralizowanym systemem finansowym i krytykuje bank centralny odpowiedzialny za zarządzanie podażą pieniądza (Q. Feng et al., 2019).

Nakamoto stworzył program Bitcoin jako otwarty kod źródłowy w styczniu 2009 roku i udostępnił go wszystkim na SourceForge (Nawari & Ravindran, 2019). Technologia ta działała w oparciu o założenie, że pieniądze są zasadniczo tylko narzędziem księgowym - sposobem przypisania własności, abstrakcji wartości i oferowania środków wymiany.

Nie istnieje żadna materialna reprezentacja bitcoina. W hołdzie dla najmniejszej jednostki walutowej pseudo wynalazcy, "Satoshis", Bitcoin może być podzielony na 100 milionów sztuk. Historia wszystkich poprzednich transakcji Bitcoin, w tym generowanie nowych jednostek bitcoin, jest przechowywana w pliku danych zwanym Bitcoin Blockchain. Jest on często określany jako księga główna systemu Bitcoin (Peck, 2017). Bitcoin Blockchain składa się z serii bloków, z których każdy opiera się na poprzednich i zawiera dane o świeżych transakcjach Bitcoin. 4 stycznia 2009 roku Nakamoto wygenerował blok #0, zwykle określany jako blok genesis, blockchainu Bitcoina. Tydzień później wysłał 10 bitcoinów do kryptografa Finneya. Blok #494600 (Garcia & Schweitzer, 2015), który został właśnie dodany do łańcucha w czasie pisania tego tekstu, jest powszechnie uważany za pierwszą transakcję w historii



Bitcoina. Bitcoin Blockchain jest publicznym zapisem, księgą, która przechowuje informacje o własności Bitcoin dla każdego momentu w czasie i każdy może ją pobrać i przeczytać. Tutaj termin "księga" wymaga kwalifikacji. Bitcoin Blockchain nie jest obecny w jednej instancji. Każdy węzeł jest zamiast tego wolny, aby kontrolować swoją własną kopię księgi.

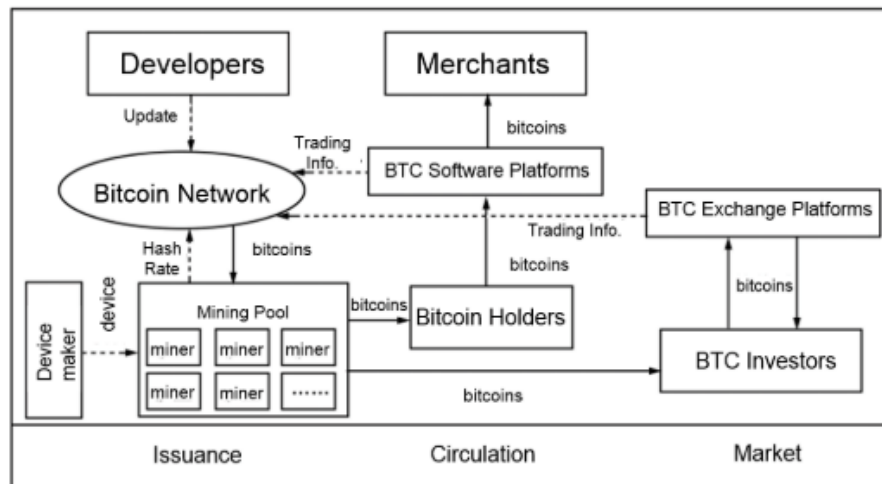
Jak widać na rysunku 3.4, emisja, obieg i rynek wymiany bitcoinów tworzą samoistny ekosystem, który tworzy Bitcoin, podobnie jak większość innych kryptowalut. Sieć Bitcoin jest aktualizowana i utrzymywana przez jej twórców w fazie emisji, a sieć otrzymuje moc obliczeniową opartą na szyfrowaniu od puli górniczych lub indywidualnych górników i produkuje bitcoiny jako nagrodę dla tych górników. Każdy system płatności wymaga zasad, które kontrolują tworzenie nowej waluty (lub jej niszczenie) (Lone & Naaz, 2021).

Protokół Bitcoin zawiera zasady, które rządzą Bitcoinem w systemie Bitcoin. Od tego czasu protokół Bitcoin przeszedł liczne modyfikacje. Większość z tych modyfikacji poprawiła sposób działania systemu Bitcoin i nie jest sporna (Arnosti & Matthew Weinberg, 2019). Jednak teoretycznie podaż pieniądza i wszystkie inne elementy protokołu Bitcoin mogą zostać zmienione. Jest to uważane przez wielu krytyków Bitcoina za istotną wadę. Jednakże, ponieważ tak trudno będzie przekonać wszystkich innych w sieci do przestrzegania tego nowego zestawu zasad, taka zmiana jest bezużyteczna. Sieć Bitcoin jest skonfigurowana tak, że kandydat na blok z ważną wartością szyfrowaną jest odkrywany średnio co dziesięć minut. Jedna lub więcej z góry określonych liczb nowo wybitych jednostek Bitcoin jest przyznawana zwycięzcy. Ponieważ w systemie Bitcoin liczba jednostek Bitcoin ostatecznie zbiegnie się do 21 milionów, przewiduje się, że będzie to aktywo, które nie ulega deprecjacji w czasie (aktywo deflacyjne) (L. A. Smales, 2019). Ograniczenie to wynika z tego, że nagroda dla górników jest zmniejszana o połowę co 210 000 bloków (mniej więcej co cztery lata). W efekcie wzrosną opłaty transakcyjne, coraz bardziej wynagradzając górników. Górnicy mogą pracować razem przez dołączenie do puli wydobywczej, oprócz uczestniczenia w procesie wydobywczym indywidualnie, aby zmaksymalizować prawdopodobieństwo pomyślnego wygenerowania bloku.

W części ekosystemu Bitcoin znanej jako obieg, właściciele lub użytkownicy bitcoinów kupują określone towary lub usługi od firm używających platform oprogramowania Bitcoin, takich jak portfele Bitcoin. Portfel Bitcoin to kawałek oprogramowania, który przechowuje klucze prywatne dla każdego adresu Bitcoin, który użytkownik będący właścicielem salda

zapisał. Podobnie, te portfele mają charakterystyczne dane, które weryfikują tożsamość użytkowników.

Ponieważ cena bitcoina zmienia się regularnie, informacje o handlu będą transmitowane do sieci Bitcoin i weryfikowane przez górników w części rynku wymiany. To przedstawia inwestorom solidną okazję inwestycyjną (Kouicem et al., 2018). Następnym etapem jest konwersja pieniędzy fiducjarnych, takich jak dolar, na jednostki Bitcoin.



**Rysunek 3.4. Schemat działania Bitcoina**

Źródło: (Mitrofanova et al., 2021)

Od czasu powstania Bitcoina, wiele dyskutuje się o tym, czy ta forma płatności reprezentuje zmiany w tym, jak rozumiemy i wykorzystujemy pieniądze, a nie tylko przemijające bańki aktywów. Ponieważ Bitcoin posiada cechy "aktywa bezpiecznej przystani", wielu naukowców określa go jako wirtualne lub cyfrowe złoto. Inni uważają go za innowacyjną i spekulacyjną bańkę, ponieważ brakuje mu podstawowej wartości tradycyjnych papierów wartościowych, a zamiast tego ma bardzo mało lub wcale. Zjawisko to wciąż rośnie, mimo obecności wielu spornych składników i tajemniczego występowania zmienności cen.

Większość użytkowników Bitcoina uważa (Anamika et al., 2021; Ji et al., 2019), że ograniczona podaż spowoduje deflację. Szczerze wierzą, że jego wartość będzie nadal rosła. Rzeczywiście, do tego momentu można było zobaczyć spektakularnie zmienny wzrost cen, przy czym jedna jednostka Bitcoina praktycznie nie miała żadnej wartości w 2009 roku, a obecnie, w momencie pisania tego tekstu, ma wartość 19000 dolarów (rysunek 3.5). Podobnie było w przypadku innych kryptowalut. Dodatkowo dominacja Bitcoina w kapitalizacji

rynkowej nad wszystkimi innymi kryptowalutami stopniowo spadała z 85% w 2010 roku do 39% obecnie, co wskazuje na ogólny wzrost zainteresowania kryptowalutami w ciągu ostatnich kilku lat.



**Rysunek 3.5. Cena Bitcoina**

Źródło: *(Cryptocurrency Prices, Charts And Market Capitalizations / CoinMarketCap, n.d.)*

Niewątpliwie za dużą część ich popularności odpowiada fenomenalny wzrost ich wartości (Sahoo, 2021). Znaczna część reszty wynika z ich wykorzystania w oszustwach i na czarnych rynkach. Jeszcze kilka lat temu kryptowaluty prawie w ogóle nie przyciągały uwagi opinii publicznej. Kiedyś były to jedne z największych niekontrolowanych rynków na świecie, a teraz nadal w pewnym sensie są. Większość ludzi nigdy nie słyszała wtedy o Bitcoinie. Rozwój rynku nielegalnych towarów Silk Road przyniósł zmianę w tym zakresie. Uważa się, że Bitcoin jest zaangażowany w ponad 76 miliardów dolarów rocznie w działalność przestępczą (46% transakcji bitcoinowych), co jest porównywalne z wielkością czarnych rynków narkotyków w Stanach Zjednoczonych i Europie (Barratt, 2012).

### **3.3. ETHEREUM**

Ludzie zaczęli spekulować o tym, jakie inne rodzaje aplikacji mogą być możliwe na Blockchainie, gdyby technologia ta została uogólniona niemal od razu po uruchomieniu Bitcoina (Bosu et al., n.d.). Co by było, gdyby miały one możliwość uruchamiania bardziej zaawansowanych aplikacji, takich jak oprogramowanie sieciowe mediów społecznościowych?

Co by było, gdyby dane inne niż proste transakcje pieniężne, takie jak wiadomości na forum internetowym, były reprezentowane za pomocą Blockchaina?

Choć koncepcje te istniały od czasu powstania Bitcoina, do ich spopularyzowania potrzebny był 19-letni student informatyki z Toronto (Mensi et al., 2020). W 2013 roku Vitalik Buterin stworzył Ethereum, zupełnie nowy blockchain. Ethereum miało na celu wzięcie tego, co Bitcoin osiągnął dla pieniędzy i zastosowanie tego w innych dziedzinach.

Ethereum, podobnie jak Bitcoin, działa na Blockchainie i wykorzystuje etery jako własną formę płatności. Dzięki inteligentnym kontraktom, które zwiększają możliwości sieci i pozwalają jej przejść od uzyskania konsensusu na strumieniach danych do osiągnięcia konsensusu na obliczeniach, Ethereum, w przeciwieństwie do Bitcoina, stosuje transakcje będące miniaturowymi programami (Meng & Fu, 2020). Dzięki nim możliwe stały się liczne nowe możliwości, w tym administrowanie całym cyklem życia umów prawnych, zautomatyzowane wykonywanie umów oraz dostosowywanie umów do potrzeb klienta.

Nie ma ograniczeń co do złożoności, które mogą być dodane do inteligentnych kontraktów. Następnie użytkownicy mogą komunikować się z programami, wysyłając im transakcje wypełnione instrukcjami, które następnie wykonują górnicy. W rzeczywistości oznacza to, że każdy może włączyć kawałek oprogramowania do transakcji i mieć pewność, że pozostanie on tam przez cały czas istnienia Blockchaina, niezmieniony i dostępny. Teoretycznie, dzięki Ethereum można stworzyć nowe wersje Facebooka, Twittera, Ubera, Spotify i innych usług cyfrowych, które byłyby odporne na cenzurę, otwarte na swoją politykę i zdolne do kontynuowania działalności nawet pod nieobecność osób, które je pierwotnie stworzyły (Lone & Naaz, 2021).

Chociaż dopiero teraz widzimy rzeczywiste implementacje oparte na Blockchainie, Nick Szabo po raz pierwszy zbadał ideę inteligentnych kontraktów 20 lat temu (Mitrofanova et al., 2021). Zdefiniował je jako "zestaw obietnic, wyrażonych w formie cyfrowej, w tym procedury, w ramach których strony spełniają te obietnice." Podstawową ideą tego typu kontraktu jest to, że może on ustanowić ścisłe zestawy reguł i konsekwencje tak jak tradycyjna umowa prawna, ale może również przyjąć dane jako dane wejściowe, przetworzyć je przez zestaw reguł, a następnie podjąć wszelkie działania, które są niezbędne do przestrzegania zasad i konsekwencji w wyniku.

Koncepcja ta jest dość podobna do SC w Ethereum, które są unikalnymi, powtarzalnymi, samorealizującymi się programami komputerowymi napisanymi w języku

programowania z kompletem Turinga5, które uruchamiają się automatycznie po spełnieniu określonych wymagań. W rezultacie nie ma już potrzeby, aby trzeci pośrednik monitorował transakcję w czasie rzeczywistym.

Kluczowe aspekty inteligentnego kontraktu obejmują zazwyczaj następujące elementy:

- Automatykacja: Automatykacja jest osiągnięta poprzez połączenie tekstu prawnego z kodem inteligentnego kontraktu poprzez parametry, które tworzą instrukcje dla ostatnich szczegółów operacyjnych;
- Kod inteligentnego kontraktu musi wykonać się prawidłowo, pomyślnie i w rozsądnym czasie, aby można go było uznać za wykonalny. Sprytny kontrakt prawny musi zawierać prawnie egzekwowalne obowiązki i prawa, które są podane w trudnym, sekwencyjnym, zależnym od czasu i kontekstu języku. Nadrzędne obietnice zależne od spełnienia określonych wymagań mogą być również zawarte w nich;

Ethereum nie było wyjątkiem i jego cena w samym 2017 roku wzrosła o kilka tysięcy procent, co widać na rysunku 5. Teraz jest wart ponad 6 tysięcy złotych.



**Rysunek 3.6. Cena Ethereum**

Źródło: (Cryptocurrency Prices, Charts And Market Capitalizations / CoinMarketCap, n.d.)

Bitcoinowi brakuje trzech kluczowych cech systemu Blockchain, które posiada Ethereum (Ji et al., 2019). Po pierwsze, w przeciwieństwie do Bitcoina, który zawiera tylko informacje o transakcjach w bloku, Ethereum pozwala na włączenie innych rodzajów

informacji oprócz informacji o transakcjach, takich jak tożsamość użytkownika i szczegóły produktu.

Po drugie, Ethereum daje tokeny kompensacyjne za niejasny blok<sup>1</sup>, w przeciwieństwie do Bitcoina. Architektura Blockchain pozwala na jednoczesne tworzenie kilku nowych bloków. Bloki o niskiej trudności wydobycia nie mogą być dodane do sieci Blockchain jako oficjalne bloki i ostatecznie pozostają jako bloki bez nagród. W systemie Blockchain te niejasne bloki mogą powodować problemy z bezpieczeństwem i opóźnienia transakcji. Jednak, aby zagwarantować stabilne działanie Blockchain, system Ethereum Blockchain daje górnikom bloki nagrody Ethereum (Laabs & Đukanović, 2018). W związku z tym mechanizm nagród Ethereum zasługuje na naszą pełną uwagę.

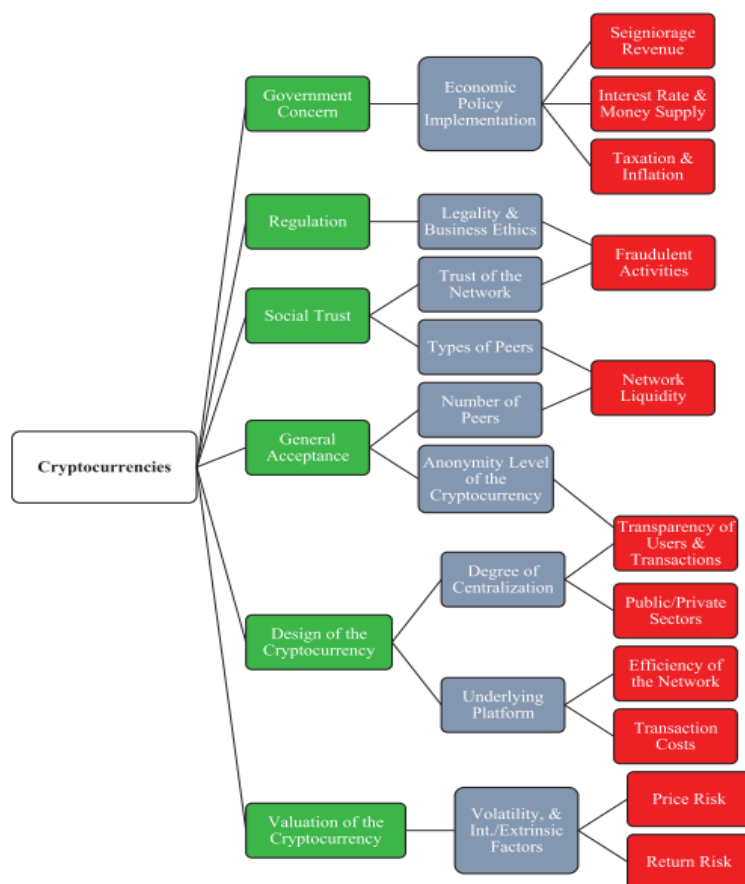
Po trzecie, w celu przyspieszenia systemu i zmiany wielkości bloku, Ethereum wprowadza ideę "gazu", która nie występuje w Bitcoinie. Bieżący wydatek potrzebny do przechowywania różnego rodzaju danych w bloku nazywany jest gazem Ethereum. Ethereum może być wykorzystane do zakupu gazu. Gaz nabyty za pomocą Ethereum może być wykorzystany do rejestracji informacji w bloku Ethereum. Całkowita ilość gazu, który może być użyty w bloku Ethereum jest jednak ograniczona. Innymi słowy, blok może zawierać tylko określoną ilość zarejestrowanych danych. Dlatego, w przeciwieństwie do bloku Bitcoin, rozmiar bloku Ethereum nie może zostać rozszerzony (Serada et al., 2021).

## **4. ŚWIADOMOŚĆ ORAZ NASTAWIENIE DO KORZYSTANIA Z KRYPTOWALUT WŚRÓD POLSKIEGO SPOŁECZEŃSTWA**

### **4.1. MOTYWACJA DO PRZEPROWADZENIA BADAŃ**

Atrakcyjność kryptowalut dla inwestorów i praktyków wykazuje tendencję wzrostową, zwłaszcza w czasach niepokojów finansowych, gdzie na rynku kryptowalut niezależnie od czasów i warunków stopy zwrotu są wysokie. Powyższe powody są wieloma, które doprowadziły do ich popularności (Bouri et al., 2019; Hendrickson et al., 2016; Shaikh, 2020), również społeczność akademicka poświęciła wiele wysiłku na badania nad kryptowalutami.

Jeszcze w 2018 roku badacze finansowi odnosili się do badań nad kryptowalutami jako do dziedziny wschodzącej. We wrześniu 2022 roku zapytanie w Google "kryptowaluty" zwraca ponad 7 050 000 wyników a „cryptocurrency” aż 557 000 000 wyników. Wyszukiwarki zasobów naukowych jak Google Scholar, Scopus czy Web of Science dają łącznie ponad 87 tysięcy prac na temat kryptowalut z kilkoma powiązаныmi tematami. Większość literatury akademickiej dotyczącej kryptowalut skupia się jednak na aspektach technicznych, związanych z informatyką. Yli-Huumo w swojej pracy (Yli-Huumo et al., 2016) stwierdza, że 80,5% badań dotyczy Bitcoina, a tylko 19,5% bada inne zastosowania technologii Blockchain. Publikacje dotyczące Bitcoina znacznie wzrosły w ciągu ostatnich lat. Holub i Johnson stwierdzają, że badania z lat 2011-2016 w większości koncentrują się na technologii, w tym na zachowaniu puli wydobywczej, przypadkach użycia Bitcoina i Blockchain'a, kwestiach prywatności, bezpieczeństwie i stabilności systemu oraz rozwoju kryptowalut (Holub & Johnson, 2018). Baur (A. W. Baur et al., 2015) identyfikuje cztery główne strumienie badań nad Bitcoinem: techniczny, ekonomiczny, regulacyjny i społeczny, przy czym ten ostatni jest najmniej rozwiniętym strumieniem badawczym. Rysunek 4.1 przedstawia tematy oraz czynniki, które obejmują większość literatury dotyczącej kryptowalut.



**FIGURE 1** Pertinent factors surrounding cryptocurrencies. This figure represents the debating factors that encapsulate most literature pertaining to cryptocurrencies, as derived from the survey. The green boxes represent the factors observed from the literature, the blue boxes highlight the underlying sub-factors with respect to each factor, and the red boxes indicate the issues and challenges derived from each sub-factor. Note: some of the challenges coincide its derivation as interconnected from more than one sub-factor, as per indicated with the double connecting lines [Colour figure can be viewed at [wileyonlinelibrary.com](http://wileyonlinelibrary.com)]

**Rysunek 4.1. Odpowiedzi związane z rodzajem studiów**

Źródło: (Hairudin et al., 2020)

Wywołany przez gwałtowny wzrost rynku kryptowalut pod koniec 2017 r. i na początku 2021 r., temat kryptowalut był coraz częściej poruszany przez media głównego nurtu, co zwiększyło uwagę i świadomość społeczną. Mimo to rzeczywiste rozpowszechnienie posiadania kryptowalut i wiedzy wśród ogółu społeczeństwa otrzymało niewiele uwagi badawczej. Systematyczne badania motywów użytkowników do kupowania i używania kryptowalut również pozostają rzadkie, podobnie jak dane na temat cech społeczno-ekonomicznych użytkowników. Rosnące znaczenie kryptowalut nie znajduje odzwierciedlenia w badaniach od strony społecznej (A. W. Baur et al., 2015), co utrudnia skuteczne działania organów regulacyjnych w celu zrównoważenia ochrony konsumentów z ułatwianiem innowacji. Kilka badań mierzyło intencję osób do korzystania z kryptowalut w różnych kontekstach jak zestawiał w swojej pracy (Zeast Hasan et al., 2022), jednak brakuje badań badających czynniki, które mogą wpływać na intencję osób do korzystania z kryptowalut w Polsce.



Biorąc pod uwagę powyższe, niniejsze badanie było prowadzone w celu poznania intencji jak największego grona jednostek do przyjęcia kryptowalut, opinii na ich temat, a także zbadania czynników, które wpływają na ich zamiar przyjęcia tej waluty. Zrozumienie, dlaczego kryptowaluty są używane i przez kogo, pomaga organom regulacyjnym ocenić pole napięć między ochroną inwestorów a ułatwianiem innowacji, a przedsiębiorstwom pozwala ocenić, jak kryptowaluty mogą na nie wpłynąć. Dlatego też warto jest przeanalizowanie kryptowalut pod tym względem. Ponadto, postawiono również kilka problemów badawczych, które na końcu zostały zweryfikowane na podstawie uzyskanych odpowiedzi.

## **4.2. PROBLEMY BADAWCZE**

1. Jak dużo badane osoby wiedzą o kryptowalutach i jak często się doszkalają na ten temat?
2. Czy ankietowani uważają kryptowaluty za inwestycję czy za zwykłą modę?
3. Czy badanym przeszkadza cyfrowa forma kryptowalut?
4. Dlaczego ankietowani zdecydowali się na zainwestowanie w kryptowaluty?
5. Jakiego zdania mają badani na temat kryptowalut jako alternatywy dla walut tradycyjnych?
6. Gdzie przechowywane są zakupione przez ankietowanych kryptowaluty?
7. Jaka kwotę zainwestowali badani w kryptowaluty i czy planują dalsze jej dokupywanie?
8. Czy ankietowani wykorzystują spadek cen kryptowalut do powiększania swojej ilości kryptowalut?
9. Czy badani wykorzystują strategię DCA podczas inwestowania w kryptowaluty?
10. Co było powodem niezainwestowania, przez osoby które nie zakupiły kryptowalut i czy mają w planach to zmienić?

## **4.3. ORGANIZACJA I PRZEBIEG BADANIA**

Wybraną metodą przyjętą w badaniu był sondaż diagnostyczny, który „pozwała na poznanie określonego zjawiska społecznego, ustalenie jego zasięgu, zakresu, poziomu i intensywności, następnie na ocenę i w wyniku tego zaprojektowanie modyfikacji” (Apanowicz,

2002) Zastosowanym narzędziem badawczym był kwestionariusz ankiety. Korzyści z wykorzystanego narzędzia polegały na tym, że w dość krótkim czasie można było pozyskać do udziału w badaniu sporą grupę osób, zaś ankietowani mieli możliwość wypełnienia ankiety w dogodnych dla siebie okolicznościach, bez ograniczeń czasowych. Dzięki temu odpowiedzi były bardziej autentyczne.

Ankieta składała się z 21 pytań, z których znacząca większość miała charakter zamknięty. Przyjęte odpowiedzi na każde pytanie zostały dobrane tak, aby wyczerpać zagadnienie i osiągnąć zamierzony cel. Wśród pytań, 5 było tzw. „siatką jednokrotnego wyboru” a pozostała większość była pytaniami jednokrotnego wyboru z liczbą dostępnych odpowiedzi od 2 do 5. Wreszcie, 2 z pytań były wielokrotnego wyboru, które miały kluczowe znaczenie w celu poznania intencji potencjalnego inwestowania w kryptowaluty. Pośród pytań były zarówno pytania alternatywne, jak i takie z trzema odpowiedziami oraz czterema.

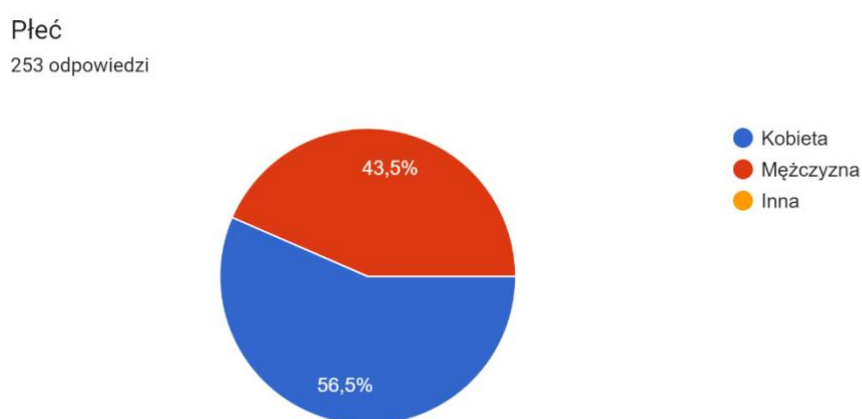
W przeprowadzonej ankiecie (załącznik 1) wyróżniono 7 sekcji, z których każda miała swój cel. W części pierwszej, czyli na samym początku ankiety, zawarto wstęp, informacje o celu przeprowadzenia ankiety oraz motywacji do przeprowadzenia ankiety. W kolejnej sekcji zawarta była tzw. „metryczka” której celem było zebranie podstawowych danych ankietowanych. Trzecia część (4 pytania) zawierała pytania ogólne które miały na celu dowiedzenie się o znajomości kryptowalut, pierwszej styczności z nimi, pierwszych skojarzeniach przez badanych. W czwartej części (5 pytań) skupiono się o płacalności kryptowalut. Część ta zawierała pytania, które miały na celu sprawdzenie czy ankietowani uważają kryptowaluty za alternatywę dla walut fiducjarnych czy za zwykłą inwestycję, oraz na związane z tym zyski. Spytano także o cechy kryptowalut które odpowiadają za chęć do korzystania z nich, które hamują ich rozwój a które zdynamizują go. Celem tych pytań było zrozumienie czy społeczeństwo uważa kryptowaluty za tymczasowe szaleństwo lub ryzykowną zabawę czy prawdziwą alternatywę dla obecnego systemu.

Piąta część (1 pytanie) miała na celu tylko i wyłącznie wyodrębnienie badanych na 2 grupy oraz poprowadzenie ankiety w konkretnym kierunku: na tych którzy mają lub mieli kryptowaluty oraz na tych którzy ich nie mieli. Zależnie od wyboru jedni przechodzili do dalszej sekcji a drudzy przeniesieni byli na sam koniec ankiety. Odpowiedź na to pytanie było kluczowe, ponieważ pozwalała określić, dlaczego ankietowani inwestują w nie, a co jest przyczyną dalszego ich unikania. Przedostatnia i ostatnia część zawierała pytania, które zależne były od wyboru odpowiedzi w poprzedniej części. A zatem przedostatnia była ukierunkowana

na osoby z tej pierwszej grupy – które miały styczność z kryptowalutami (9 pytań), a ostatnia na tych którzy do tej pory się na nie zdecydowali (2 pytania).

Ankietowanie przeprowadzono w okresie od 10 lipca do 29 sierpnia 2022 roku. Do stworzenia ankiety wykorzystano Google Forms, należąca do pakietu biurowego Google, natomiast odnośnik do niej udostępniono na grupach na portalu Facebook - "Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach" – gdzie społeczność stanowią głównie studenci, "Wypełniamy ankiety" – gdzie jest większa różnorodność wiekowa oraz na portalu wykop.pl – na którym większość użytkowników to mężczyźni w różnym wieku. Jeśli chodzi o wykorzystaną aplikację, to zdecydowano się na jej wybór, ze względu na jej bezpłatność, łatwość obsługi oraz jej powszechność.

Liczba ankietowanych którzy wypełnili ankietę wynosiła 253, w tym 114 mężczyzn co stanowi 43,5% oraz 143 kobiety uzyskując (56,5%) co ukazano na rysunku 4.2 gdzie uwidoczniony jest rozkład płci ankietowanych.



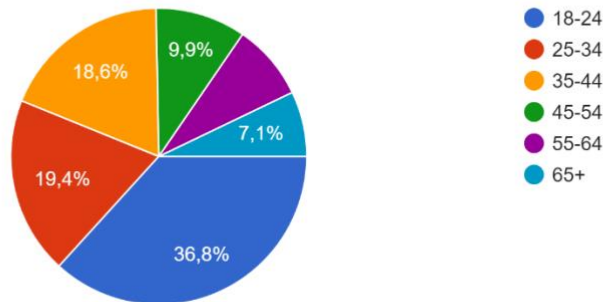
**Rysunek 4.2. Respondenci według płci**

Źródło: Opracowanie własne

Biorąc pod uwagę dostępność badania na grupach społecznościowych oraz na portalu internetowym wykop.pl której głównymi członkami są przede wszystkim młodzi ludzie, którzy są głównie studentami, większość odpowiedzi, bo 99 uzyskano od osób w przedziale wiekowym 18-24 lata, co stanowiło 36,8%. Drugą najliczniejszą grupą, była ta związana z

kolejnymi przedziałem wiekowym 25-34 (19,4%). Co może następnie zwracać uwagę na rysunku 4.3, to iż odpowiedzi, które oznaczały starsze osoby brały relatywnie coraz mniejszy procentowy udział w badaniu.

Wiek  
253 odpowiedzi



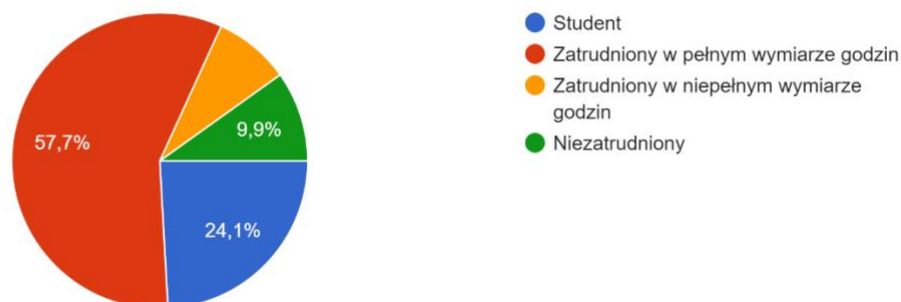
**Rysunek 4.3. Respondenci według wieku**

Źródło: Opracowanie własne

W przypadku pytania o status zawodowy, większość badanych (57,7%) to osoby zatrudnione w pełnym wymiarze godzin (rysunek 4.4). Następne trzy grupy stanowiły 42,3% wszystkich respondentów, a drugą najliczniejszą grupę w badaniu stanowili studenci, którzy odpowiadali za 24,1% wszystkich odpowiedzi. Następnie dość dużą część stanowiły osoby niezatrudnione, bo aż 9,9%, co może wynikać z ogólnie młodego wieku badanych, a na końcu osoby zatrudnione w niepełnym wymiarem godzin – 8,3%.

#### Status zawodowy

253 odpowiedzi



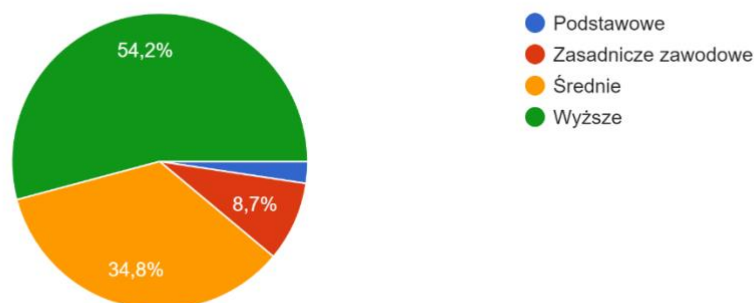
**Rysunek 4.4. Respondenci według statusu zawodowego**

Źródło: Opracowanie własne

Wynik ostatniej cechy metryczki, która znalazła się w ankiecie jest na rysunku 4.5. Badane osoby zostały poproszone o podanie swojego wykształcenia. Najwięcej ankietowanych – 138 miało wykształcenie wyższe, co stanowiły ponad połowę badanych. Kolejno są ankietowani z wykształceniem średnim – 91 osób (34,8%). Na trzecim miejscu znalazły się 23 osoby o wykształceniu zawodowym, a na samym końcu o podstawowym co stanowiło zaledwie 2,3% wszystkich badanych.

#### Wykształcenie

253 odpowiedzi



**Rysunek 4.5. Respondenci według wykształcenia**

Źródło: Opracowanie własne

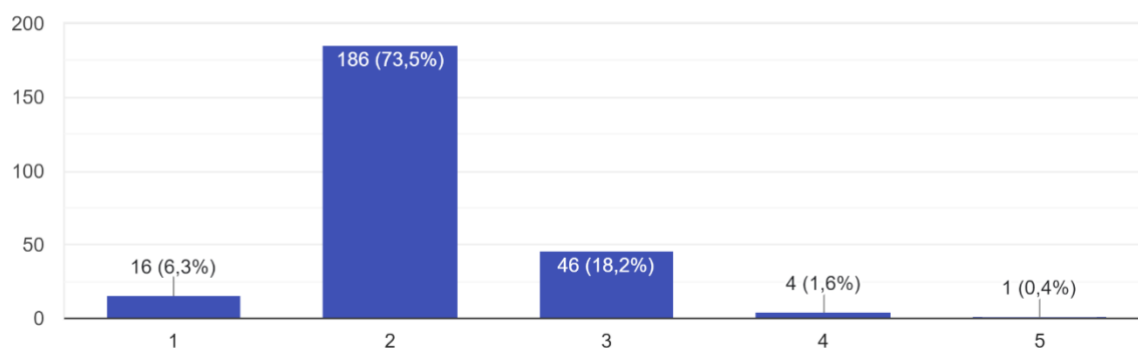
#### 4.4. ANALIZA WYNIKÓW BADAŃ

Poniższe cztery pytania wchodzą w skład pierwszej sekcji dotyczącej pytań. Zadano tu trzy pytania dotyczące pierwszej styczności z kryptowalutami. Ich celem było określenie świadomości badanych osób na temat kryptowalut.

Przeważająca większość ankietowanych - 243 (93,7%), słyszała o kryptowalutach (rysunek 4.6). Najwięcej badanych odpowiedziało na to pytanie wybierając 2 w pięciostopniowej skali – 188 (73,5%). Tylko 16 osób nie słyszało w ogóle o kryptowalutach (6,3%), a jedna osoba zaznaczyła, że bardzo dużo czytała o kryptowalutach. Jest to pytanie fundamentalne dla dalszego badania. Biorąc pod uwagę liczne wahania cen choćby to, że w ciągu w ciągu 2 lat, wartość poszybowała z niecałych 10 tysięcy dolarów do ponad 65 tysięcy, i w ciągu 8 miesięcy wróciła powrotem do 20.

Jak dużo, jeśli w ogóle, słyszałeś lub czytałeś o kryptowalutach?

253 odpowiedzi



**Rysunek 4.6. Rozkład odpowiedzi na pytanie „Jak dużo, jeśli w ogóle, słyszałeś lub czytałeś o kryptowalutach?”**

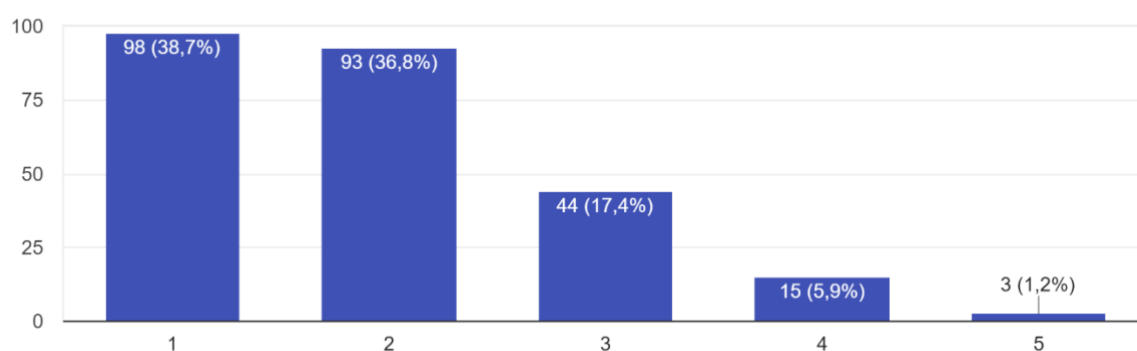
Źródło: Opracowanie własne

W kolejnym pytaniu (rysunek 4.7) chodziło o oszacowanie czasu jaki badani przeznaczają miesięcznie na wyszukiwanie informacji na temat kryptowalut. Najwięcej osób w ogóle nie czyta czy wyszukuje dodatkowo informacji na ten temat – 38,7%. Praktycznie drugie

tyle osób przeznaczają na doszkalanie się na ten temat – 36,8%. Kolejno 44 osoby – 17,4% przeznaczają na to średnią ilość czasu, 15 osób jeszcze większą, a 3 osoby stanowiące 1,2% można uznać za bardzo zainteresowanych tym tematem.

Ile czasu przeznaczasz miesięcznie na wyszukiwanie informacji finansowych oraz poszerzanie swojej wiedzy z tego zakresu?

253 odpowiedzi



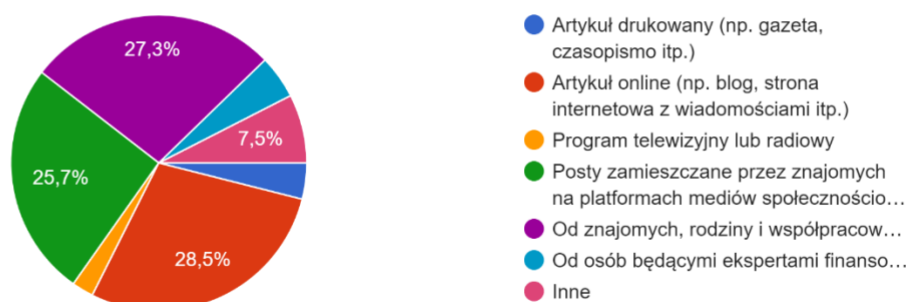
**Rysunek 4.7. Rozkład odpowiedzi na pytanie „Ile czasu przeznaczasz miesięcznie na wyszukiwanie informacji finansowych oraz poszerzanie swojej wiedzy z tego zakresu?”**

Źródło: Opracowanie własne

W ostatnim pytaniu w tej części kwestionariusza (rysunek 4.8) wymagało wskazania przyczyny, z której badani dowiedzieli się o kryptowalutach po raz pierwszy. Trzy odpowiedzi były praktycznie równomiernie rozdystrybuowane, jednak to o walutach cyfrowych najczęściej osób dowiedziało się z artykułów online (28,5%). Kolejno od znajomych, rodziny i współpracowano - 27,3% oraz przez media społecznościowe - 25,7%. Te odpowiedzi stanowiły ponad 81% wszystkich odpowiedzi. Zauważmy, że dwie ostatnie odpowiedzi wcale nie muszą się wykluczać, przez wzgląd na to, że obecnie większość znajomości utrzymywana i tworzona jest w Internecie (Kaliarnta, 2016).

W jaki sposób po raz pierwszy dowiedziałeś się o walutach cyfrowych lub kryptowalutach?

253 odpowiedzi



**Rysunek 4.8. Rozkład odpowiedzi na pytanie „W jaki sposób po raz pierwszy dowiedziałeś się o walutach cyfrowych lub kryptowalutach?”**

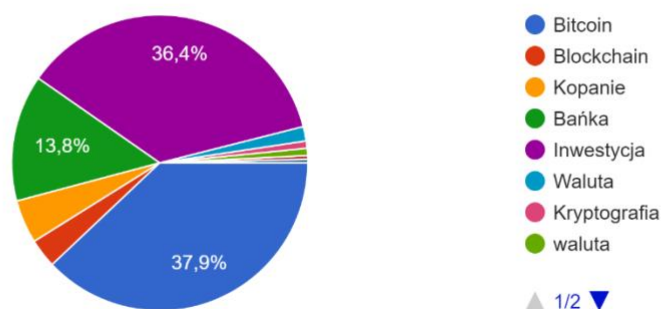
Źródło: Opracowanie własne

Ostatnim pytaniem jakie zadano było pytanie o skojarzenie z kryptowalutami. Największej ilości badanych słowo kryptowaluta kojarzy się z Bitcoinem – 37,9%, potem z inwestycją – 36,4%. Dość dużej części ankietowanych kojarzy słowo kojarzy się z banką (13,8%), która prędzej czy później pęknie. Podobnego zdania jest wiceprezes Europejskiego Banku Centralnego (EBC), pan Vitor Constancio. Powiedział on, że "bitcoin nie jest walutą, ale czymś w rodzaju tulipana", nawiązując do banki cenowej holenderskiej manii tulipanowej w XVII wieku (Fabris, 2019). Pozostałe 11,9% odpowiedzi to następująco: kopanie (4,7%) czy Blockchain (3,1%). Z góry narzucone było 7 odpowiedzi, jednak badani mogli dopisać swoje skojarzenia, tak więc odpowiedzi takie jak waluta, kryptografia czy komputery odpowiadały za pozostałe 3,9%.



Co częściej przychodzi Ci na myśl, gdy słyszysz słowo kryptowaluta?

253 odpowiedzi



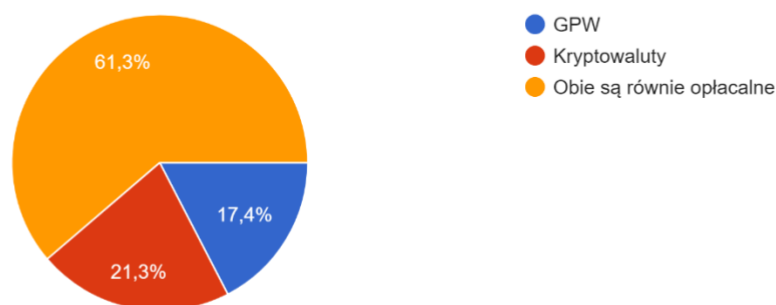
**Rysunek 4.9. Rozkład odpowiedzi na pytanie „Co częściej przychodzi Ci na myśl, gdy słyszysz słowo kryptowaluta?”**

Źródło: Opracowanie własne

Pierwszym pytaniem rozpoczynającym kolejny segment ankiety poświęcony tematyce opłacalności było opłacalność inwestycji w kryptowaluty w porównaniu do aktywów na GPW. Na rysunku 4.10 przedstawione zostały wyniki ankietowanych na to pytanie. Prawie 2/3 badanych wskazała, że oba kierunki inwestycji są równie opłacalne, bo aż 61,3%. Pomiędzy dwoma inwestycjami, kryptowaluty wskazali jako tę bardziej opłacalną – 21,3% w stosunku do GPW (17,4%). Według wielu badań, jeżeli chodzi o krótkoterminowe zarobki – wygrywa kryptografia. Są one zarazem również większe, ale bardziej ryzykowne. Przeciwnie, jeśli czas nie gra roli, akcje czy obligacje są bezpieczniejsze i zazwyczaj zawsze długoterminowo na nich zyskujemy (Bouri et al., 2017; Kliber et al., 2019; Urquhart & Zhang, 2019)

Twoim zdaniem, co będzie bardziej opłacalne - inwestowanie na giełdzie papierów wartościowych (GPW) czy inwestowanie w kryptowaluty?

253 odpowiedzi



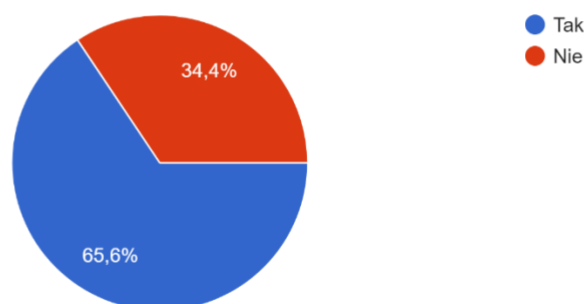
**Rysunek 4.10. Rozkład odpowiedzi na pytanie „Twoim zdaniem, co będzie bardziej opłacalne - inwestowanie na giełdzie papierów wartościowych (GPW) czy inwestowanie w kryptowaluty?”**

Źródło: Opracowanie własne

Następne pytanie (rysunek 4.11) zwracało się z pytaniem o wartość kryptowalut pomimo braku materialnej formy. Dla przeważającej wielkości – 65,6% stanowi to wadę, która zmniejsza dla nich wartość kryptowaluty. Dla pozostałych cyfrowa forma nie stanowi przeszkody.

Kryptowaluta nie ma materialnej formy. Czy to zmniejsza wartość, jaką dostrzegasz w tej walucie?

253 odpowiedzi



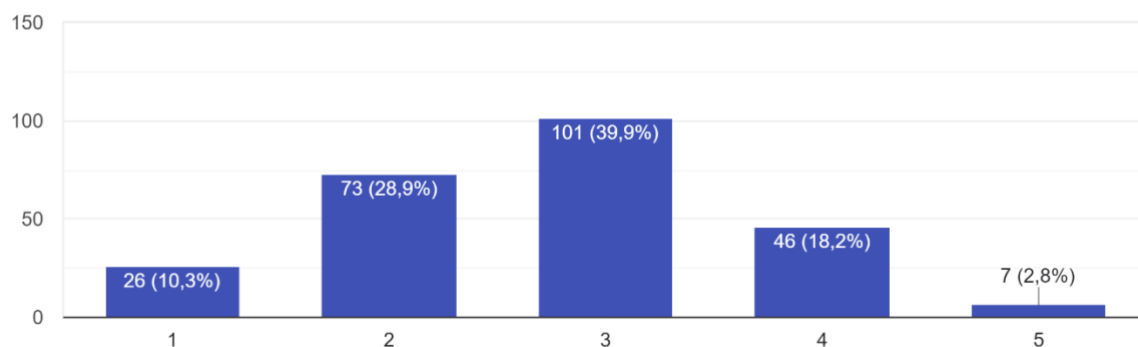
**Rysunek 4.11. Rozkład odpowiedzi na pytanie „Kryptowaluta nie ma materialnej formy. Czy to zmniejsza wartość, jaką dostrzegasz w tej walucie?”**

Źródło: Opracowanie własne

W pytaniu, na które odpowiedzi przedstawiono na rysunku 4.12 ankietowani poproszeni zostali o predykcję wartości kryptowalut w stosunku do obecnej chwili. Ponad 99 osób prognozuje, że kryptowaluty stracą na wartości i za 5 lat będą mniej warte. 26 z powyższych osób co stanowiło ponad 10% estymuje, że będą one znacznie mniej warte lub stracą całkowicie na wartości. Prawie 40% badanych myśli, wartość będzie podobna do dzisiejszej, a 21% uważa, że zyskają one na wartości. Zdaniem entuzjastów kryptowalut wartość będzie ciągle rosła, pomimo wielu „dołków”. Według nich wartość Bitcoina może dojść do 200 tysięcy dolarów. Jedną z przyczyn jest tzw. „halving” - moment, w którym podaż nowych Bitcoinów zostaje zmniejszona o połowę (Warmke, 2021). Każde przepełnienie zmniejsza stopę inflacji, tworząc tym samym presję wzrostową na cenę Bitcoina.

Jak myślisz, czy za 5 lat kryptowaluty będą warte więcej czy mniej niż dziś?

253 odpowiedzi



**Rysunek 4.12. Rozkład odpowiedzi na pytanie „Jak myślisz, czy za 5 lat kryptowaluty będą warte więcej czy mniej niż dziś?”**

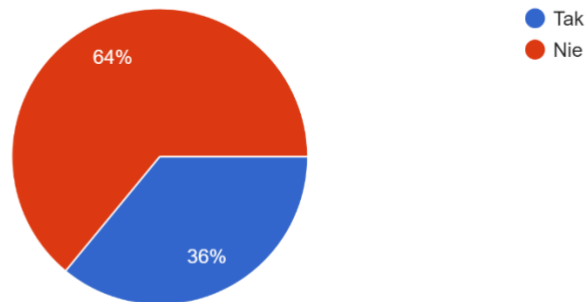
Źródło: Opracowanie własne

Kolejne pytanie pytało o zainteresowanie kryptowalutami po ich regulacji przez rząd i o potencjalne waluty CBDC (rysunek 4.13). Większość 64% wskazuje, że nie zwiększyłyby to ich zainteresowania. Jednak ponad 1/3 pozytywnie odparło na pytanie i mogą być potencjalnymi kupcami takiej waluty. CBDC są w pełni scentralizowane, emitowane przez

podmiot prawny i objęte regulacjami, dla jednych to wszystko wady, a dla drugich plusy (Laboure et al., 2021).

Gdyby kryptowaluta była regulowana przez rząd, czy zwiększyłoby to Twoje zainteresowanie kryptowalutą?

253 odpowiedzi



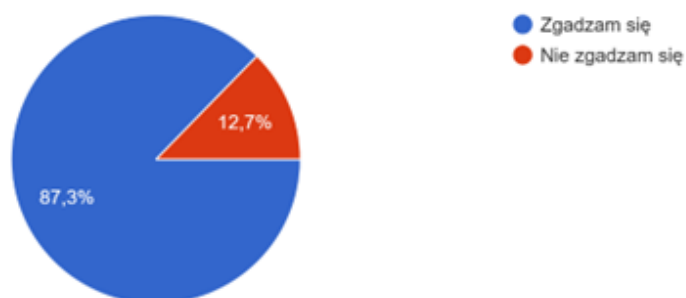
**Rysunek 4.13. Rozkład odpowiedzi na pytanie „Gdyby kryptowaluta była regulowana przez rząd, czy zwiększyłoby to Twoje zainteresowanie kryptowalutą?”**

Źródło: Opracowanie własne

Pytaniem kończącym tę sekcję było pytanie, w którym respondenci mieli wskazać odpowiedź na stwierdzenie „Wartość kryptowalut jest zbyt zmienna, aby mogły one stanowić skuteczną alternatywę dla walut tradycyjnych”. 220 osób zgadza się z tym stwierdzeniem co stanowi blisko 90% odpowiedzi na to pytanie. Jedną z charakterystycznych cech kryptowalut jest ich zmienność cen, co badało i starało się wyjaśnić wielu uczonych. Wiele modeli i algorytmów jest w stanie przewidzieć wartość krótkoterminowo, jednakże nigdy długoterminowo (Derbentsev et al., 2021; Lee A. Smales, 2021).

Czy zgadzasz się z następującym stwierdzeniem: Wartość kryptowalut jest zbyt zmienna, aby mogły one stanowić skuteczną alternatywę dla walut tradycyjnych.

253 odpowiedzi



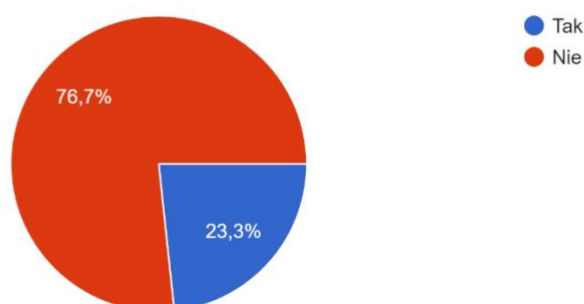
**Rysunek 4.14. Rozkład odpowiedzi na pytanie o „Czy zgadzasz się z następującym stwierdzeniem: Wartość kryptowalut jest zbyt zmienna, aby mogły one stanowić skuteczną alternatywę dla walut tradycyjnych.”**

Źródło: Opracowanie własne

Kolejny dział, w którym znalazło się tylko jedno pytanie, służyło podziałowi ankietowanych jak i samej ankiety na przyszłe części zależnie od wyboru odpowiedzi. Jeśli ankietowani odpowiedzą twierdząco zostaną przeniesieni do sekcji, w której będą pytania związane z zakupem kryptowalut, a jeżeli dla tych którzy odpowiedzą negująco. Ponad 76,7% nie posiadało nigdy kryptowalut co stanowi 194 respondentów. Pozostałe 63 osoby posiada lub posiadało takowe.

Czy posiadasz lub posiadałeś jakieś kryptowaluty?

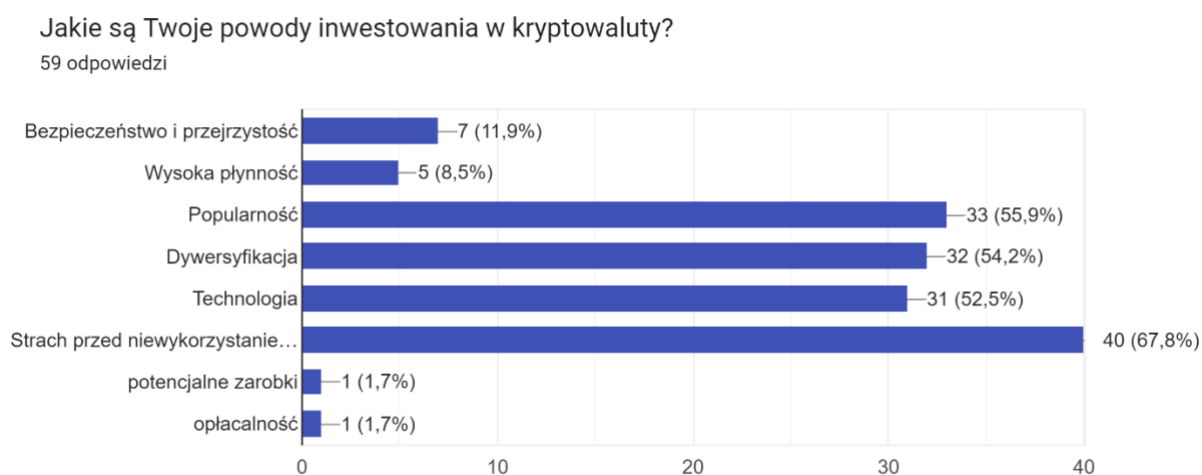
253 odpowiedzi



**Rysunek 4.15. Rozkład odpowiedzi na pytanie „Czy posiadasz lub posiadałeś jakieś kryptowaluty?”**

Źródło: Opracowanie własne

Zaczynając od pytań skierowanych dla osób posiadających kryptowalut, celem pierwszego było poznanie powodów inwestowania tych osób w kryptowaluty. Było to jedno z dwóch pytań wielokrotnego wyboru w całej ankiecie. Najczęstszą odpowiedzią było „Strach przed niewykorzystaniem szansy”, bo prawie 70% osób wskazało tą odpowiedź. Jest to bardzo znane zjawisko, które po angielsku zwie się FOMO („Fear of missing out”). Jest formą lęku społecznego, który obejmuje on wszechobecne obawy, że inni mogą angażować się w satysfakcjonujące działania, które można pominąć (Bleher & Dimpfl, 2019; Peterson, 2021). Następnie ponad połowa osób wskazywało popularność, dywersyfikację oraz technologie jako powody ich inwestycji. Jako własne odpowiedzi wskazano „potencjalne zarobki” oraz „opłacalność” które stanowiły 1,7% odpowiedzi.



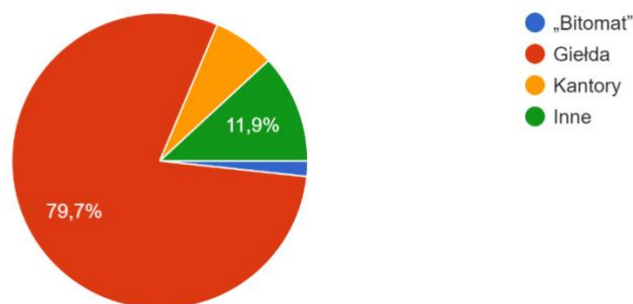
**Rysunek 4.16. Rozkład odpowiedzi na pytanie „Jakie są Twoje powody inwestowania w kryptowaluty?”**

Źródło: Opracowanie własne

Wyniki odpowiedzi na drugie pytanie w tej części, które pytało o miejsce zakupu kryptowalut, zostały pokazane na rysunku 4.16. Prawie 80% osób, które posiadały kryptowaluty wskazało, że zakupiło je na giełdzie. Nie ma tutaj większego zaskoczenia, giełd, które oferują kryptowaluty jest bardzo dużo, jak Binance, Bitpanda, Coinbase czy chociażby polskie Zondaglobal (kiedyś BitBay). 7 z ankietowanych (11,9%) wskazało na odpowiedź inne, która może sugerować otrzymanie ich od innej osoby czy chociażby poprzez „wykopanie”.

### Gdzie zakupiłeś kryptowaluty?

59 odpowiedzi



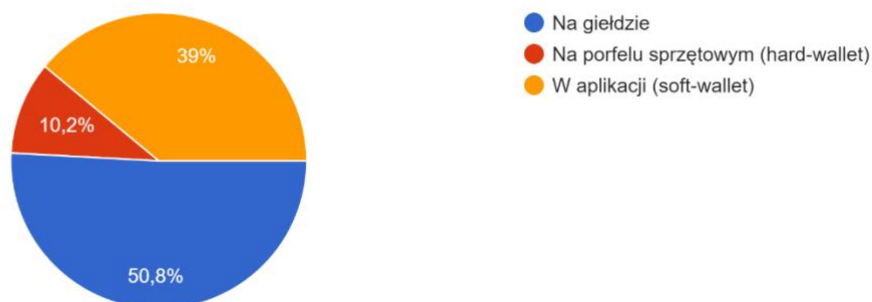
**Rysunek 4.17. Rozkład odpowiedzi na pytanie „Gdzie zakupiłeś kryptowaluty?”**

Źródło: Opracowanie własne

Jeżeli chodzi o następane pytanie, ukazane na rysunku 4.18, ponad połowa badanych osób trzyma zakupione kryptowaluty na giełdzie, co może stanowić ogromne ryzyko ich straty. Najbardziej znanym przypadkiem jest zamknięcie giełdy Mt.Gox w 2014 roku, gdzie utracono 850 tysięcy bitcoinów (Gandal & Halaburda, 2016). Również 39% ankietowanych trzyma je w aplikacji, czyli tzw. „soft wallet” które są najbardziej optymalnym rozwiązaniem (Berentsen & Schar, 2018), a pozostałe 10,2 % przetransferowało je na portfel sprzętowy, który jest najbezpieczniejszym miejscem na ich przechowywanie (Volety et al., 2019).

Gdzie trzymasz zakupione kryptowaluty?

59 odpowiedzi



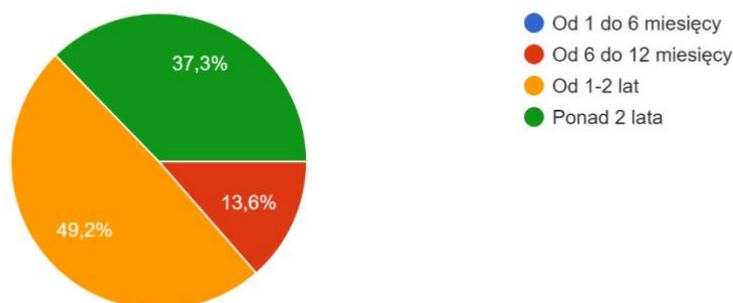
**Rysunek 4.18. Rozkład odpowiedzi na pytanie „Gdzie trzymasz zakupione kryptowaluty?”**

Źródło: Opracowanie własne

Na rysunku 4.19 uwidocznione zostało pytanie i odpowiedzi respondentów na pytanie o czas posiadania kryptowalut. Prawie połowa odpowiedzi to okres 1-2 lat, bo aż 49,2%. Odpowiadałoby to z końcówką 2020 roku, gdzie wartość kryptowalut osiągnęła jeden ze swoich szczytów przekraczając 20 tysięcy dolarów i wzrastała aż do kwietnia 2021 roku, gdzie wartość osiągnęła 63,503 tysiące dolarów. Dokładnie 37,3% osób posiada kryptowaluty od ponad 2 lat, a 13,6% kupiło je w przeciągu ostatnich 1-2 lat.

Od jak dawna posiadasz waluty cyfrowe lub kryptowaluty?

59 odpowiedzi



**Rysunek 4.19. Rozkład odpowiedzi na pytanie „Od jak dawna posiadasz waluty cyfrowe lub kryptowaluty?”**

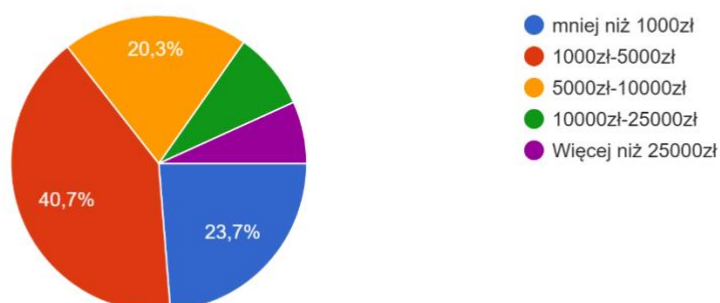
Źródło: Opracowanie własne



Następnie zapytano badanych o kwotę jaką przeznaczyci na inwestycje związane z kryptowalutami. Przeważająca część, bo – 40,7%, wydała na nie od 1000 do 5000 złotych. Kolejno 23,7% wydało mniej niż 1000 zł, a 20,3% zainwestowało większą kwotę z przedział od 5000zł do 10000zł. Jak widać nie są to duże kwoty, co stanowi pewne zabezpieczenie przed ryzykiem w postaci zmienności cen.

Jaką kwotę posiadasz zainwestowaną w kryptowaluty?

59 odpowiedzi



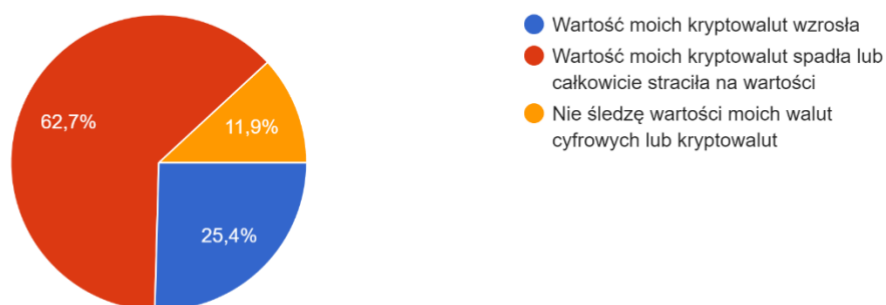
**Rysunek 4.20. Rozkład odpowiedzi na pytanie „Jaką kwotę posiadasz zainwestowaną w kryptowaluty?”**

Źródło: Opracowanie własne

Jednym z ostatnich pytań było wybranie najlepiej pasujących określeń w stosunku do ceny kryptowalut przed i po zakupie. Według większości wartość posiadanych przez nich kryptowalut spadała lub całkowicie straciła na wartości – odpowiedziało tak 62,7% przebadanych osób. Tylko 25,4% osób wartość kryptowalut wzrosła. Jednym z takich wytłumaczeń może być to, że zainwestowali oni w kryptowaluty wcześniej, gdy cena nie była wygórowana lub zainwestowali oni w tzw. „alt-coiny” których cena nagle wzrosła poprzez choćby efekt „pump and dump”. Jest też możliwość, że nie kupili oni w ogóle kryptowalut tylko je wykopali.

Które z poniższych określeń najlepiej opisuje obecną wartość posiadanych przez Ciebie kryptowalut w porównaniu z ceną ich zakupu?

59 odpowiedzi



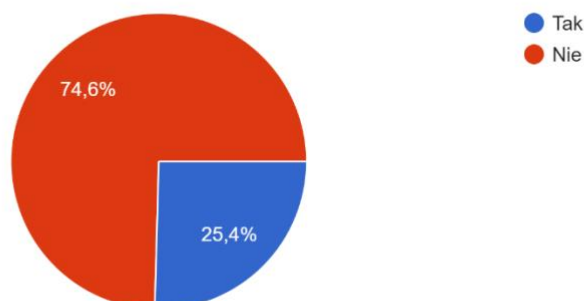
**Rysunek 4.21. Rozkład odpowiedzi na pytanie „Które z poniższych określeń najlepiej opisuje obecną wartość posiadanych przez Ciebie kryptowalut w porównaniu z ceną ich zakupu?”**

Źródło: Opracowanie własne

Następne było pytanie o regularność zakupu kryptowalut. Większość osób, bo ponad 74,6 % nie kupuje ich regularnie. Za to tylko 25,4% kupuje je w cyklicznie. Pytanie to miało na celu zrozumienie czy badani wykorzystują strategię DCA (Dollar-Cost Averaging), która polega na tym, że kupujemy i rozkładamy zakupy w regularnych odstępach czasu, niezależnie od ceny aktywów w każdym odstępie czasu (Hayes, 2022).

Czy regularnie kupujesz kryptowaluty?

59 odpowiedzi



**Rysunek 4.22. Rozkład odpowiedzi na pytanie „Czy regularnie kupujesz kryptowaluty?”**

Źródło: Opracowanie własne

Przedostanie pytanie oraz rozkład odpowiedzi, widoczne jest na rysunku 4.23. Pytanie to było skierowane dla osób posiadających kryptowaluty. Pytało ono o zachowanie w sytuacji, kiedy posiadana kryptowaluta spadła poniżej ceny zakupu. Prawie połowa osób – 49,2% sprzedała w tej sytuacji swoje kryptowaluty a prawie drugie tyle, nie podjęło żadnych działań. Tylko 15 osób wykorzystało tą sytuację i zakupiło więcej kryptowalut po „promocyjnej” cenie.

Gdy cena Twoich kryptowalut spadła poniżej ceny, którą zapłaciłeś, co zrobiłeś?

59 odpowiedzi



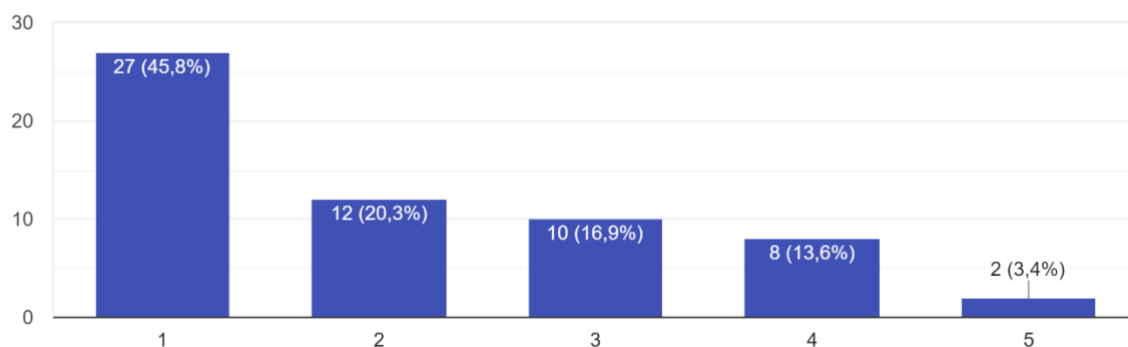
**Rysunek 4.23. Rozkład odpowiedzi na pytanie „Gdy cena Twoich kryptowalut spadła poniżej ceny, którą zapłaciłeś, co zrobiłeś?”**

Źródło: Opracowanie własne

Ostatnim pytaniem w tej sekcji jest pytanie o plany dotyczące kryptowalut ankietowanych na następny rok. Większość nie zdecyduje się na ponowne kupno – 42%, 15,9% nie jest pewna swoich planów, a pozostałe 15,9% ma w planach dalsze inwestowanie w kryptowaluty.

Myśląc o najbliższych 12 miesiącach, jak bardzo prawdopodobne jest, że....

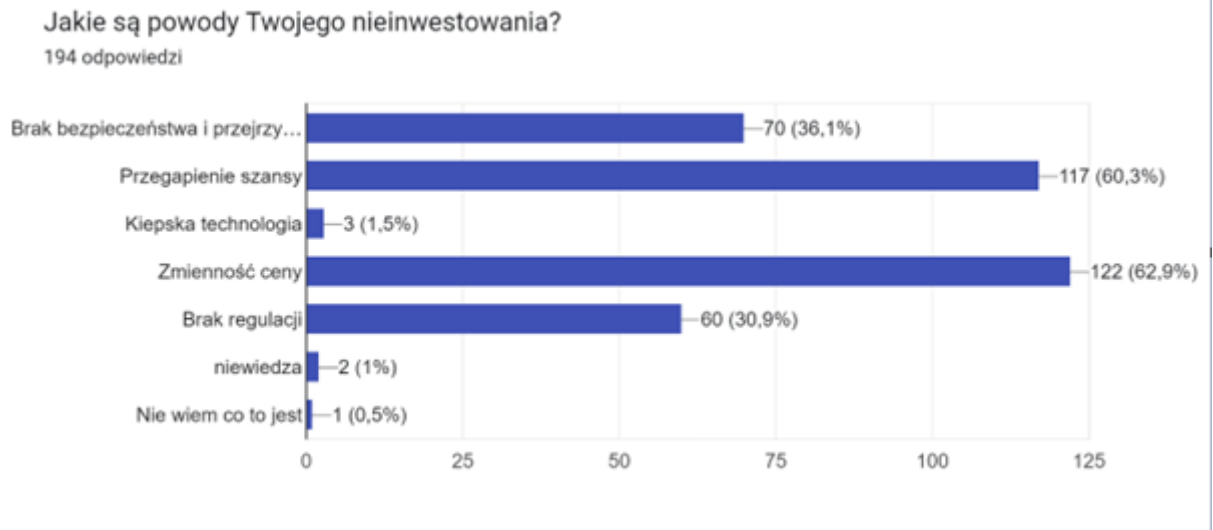
59 odpowiedzi



**Rysunek 4.24. Rozkład odpowiedzi na pytanie „Myśląc o najbliższych 12 miesiącach, jak bardzo prawdopodobne jest, że...”**

Źródło: Opracowanie własne

Zbliżające się dwa pytania, skierowane są do badanych którzy w pytaniu 14 wskazali negującą odpowiedź – nie posiadali kryptowalut. Celem pierwszego z nich, było dowiedzenie się o powodach nieinwestowania w kryptowaluty. Pytanie to było odwróceniem pytania widzianego na rysunku 4.16, które skierowane było do osób, które zakupiły kryptowaluty. W tym przypadku ponad, 62,9% głosów jako powód podało zmienność ceny. Praktycznie drugie tyle bo 60,3% jako powód podało przegapienie szansy – za późne zainwestowanie w nie. Trochę mniej, ale dalej znaczącą ilość głosów oddano na kolejno – „brak bezpieczeństwa i przejrzystości” – 36,1% oraz na „brak regulacji” – 30,9%.



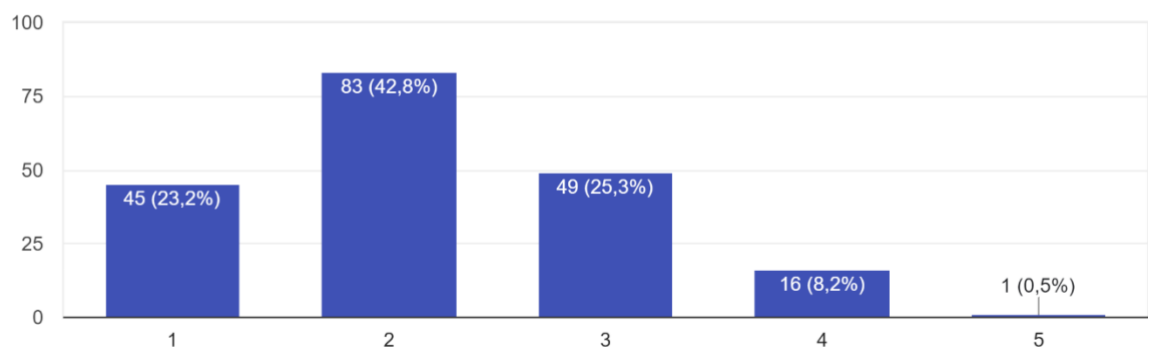
**Rysunek 4.25. Rozkład odpowiedzi na pytanie „Jakie są powody Twojego nieinwestowania?”**

Źródło: Opracowanie własne

Poniższe i zarazem ostatnie pytanie całej ankiety było identyczne do pytania na rysunku 4.26. Tutaj 66% ankietowanych nie ma zamiaru zainwestować w kryptowaluty w ciągu 12 miesięcy. 25,3% nie podjęło swoich decyzji, a około 8,7% zamierza w końcu zainwestować.

Myśląc o najbliższych 12 miesiącach, jak bardzo prawdopodobne jest, że....

194 odpowiedzi



**Rysunek 4.26. Rozkład odpowiedzi na pytanie „Myśląc o najbliższych 12 miesiącach, jak bardzo prawdopodobne jest, że...”**

Źródło: Opracowanie własne

## 4.5. PODSUMOWANIE

Kryptowaluty doświadczyły dość szerokiej akceptacji rynku i szybkiego rozwoju pomimo ich całkiem niedawnego poczęcia. Najbardziej udanym przykładem tego jest Bitcoin, wprowadzony w 2009 roku, który doświadczył niedawnego boomu popularności, uwagi mediów i inwestycji. Wraz z tym wzrostem zainteresowania, przeprowadzono badanie, jak społeczeństwo polskie postrzega kryptowaluty - co o nim myślą, jak się czują i jaką mają wiedzę.

Wyniki badania pozwoliły na odpowiedzenie na wcześniej postawione problemy badawcze:

- Jak dużo badane osoby wiedzą o kryptowalutach i jak często się doszkalają na ten temat?
- Czy ankietowani uważają kryptowaluty za inwestycję czy za zwykłą modę?
- Czy badanym przeszkadza cyfrowa forma kryptowalut?
- Dlaczego ankietowani zdecydowali się na zainwestowanie w kryptowaluty?
- Jakie zdanie mają badani na temat kryptowalut jako alternatywy dla walut tradycyjnych?
- Gdzie przechowywane są zakupione przez ankietowanych kryptowaluty?
- Jaką kwotę zainwestowali badani w kryptowaluty i czy planują dalsze jej dokupywanie?
- Czy ankietowani wykorzystują spadek cen kryptowalut do powiększania swojej ilości kryptowalut?
- Czy badani wykorzystują strategię DCA podczas inwestowania w kryptowaluty?
- Co było powodem niezainwestowania, przez osoby które nie zakupiły kryptowalut i czy mają w planach to zmienić?

Odpowiadając na pierwszy pytanie, większość społeczeństwa słyszała o kryptowalutach, jednak równie duży odsetek nie wyszukuje dodatkowych informacji na ten temat. Może to być spowodowane tym, że kryptowaluty są relatywnie nowe na rynku i dużo informacji nie jest dostępnych po polsku, i aby się dowiedzieć trochę więcej na ten temat trzeba

często wchodzić na zagraniczne portale lub fora. Również same kryptowaluty nie są mocno promowane przez żadną organizację, nie usłyszymy reklam telewizyjnych czy radiowych z ich udziałem, co mocno utrudnia rozpowszechnienie ich wśród starszego społeczeństwa. Większość osób uważa kryptowaluty za inwestycję aniżeli bankę spekulacyjną czy tymczasowe zjawisko. Najczęściej słowo kryptowaluta kojarzy się im z Bitcoinem, co nie jest niespodzianką, bo jest to pierwsza i najbardziej znana kryptowaluta na świecie, która odpowiada za około 40% całego rynku. Pomimo tego, że kryptowaluty uważane są za inwestycję, to fakt, że nie mają fizycznej formy zmniejsza ich wartość dla ponad 65%. Wynika to zapewne z przywiązania do obecnych z nami od tysięcy lat pieniędzy w formie fizycznej i aby zmienić to przyzwyczajenie minie sporo lat. Jednocześnie ankietowani nie uważają cyfrowych walut za alternatywę dla obecnych walut, jednym z powodów są wahania ich cen. Jeśli chodzi o powody inwestowania w te waluty, najczęstszą odpowiedzią był strach przed niewykorzystaniem szansy. Równie częstym powodem była ich popularność, technologia czy dywersyfikacja swoich inwestycji, niewątpliwie częściowo z powodu obecnej inflacji czy nienajlepszej sytuacji na Giełdzie Papierów Wartościowych. Polskie społeczeństwo najczęściej kupuje kryptowaluty na giełdzie i tam też je trzyma, co stanowi nie małe ryzyko, czego przykłady widzieliśmy w przeszłości. Jeżeli chodzi o zainwestowane kwoty, ponad 2/3 badanych zainwestowało kwoty do 5000zł, w tym 23,7% kwoty do 1000zł. Dużą przyczyną tego jest z pewnością strach przed utratą wartości kryptowalut które w dalszym ciągu charakteryzują się dużymi wahaniami cen. Zarazem z badań wynika, że ludzie nie wykorzystują spadków cen, czyli tzw. „dołków” i nieregularnie kumulują ilości posiadanych kryptowalut – strategia DCA. Dodatkowo osoby, które obecnie posiadają kryptowaluty nie planują w ich dokupienia w ciągu następnych 12 miesięcy. Jeżeli chodzi o powody nie inwestowania przez osoby nie posiadające kryptowaluty, najczęstszą odpowiedzią jest zmienność ceny – co jest całkowicie uzasadnione obserwując rynek, ale równie częstym powodem jest przegapienie szansy. Równocześnie są oni pozytywniej nastawieni do przyszłego kupna kryptowalut i być może zrobią to, ale czekają na odpowiedni moment.

## ZAKOŃCZENIE

Reasumując współczesna literatura pokazuje ogromną ilość opublikowanych prac badawczych na temat postrzegania użytkowników kryptowalut w wielu krajach. Ponieważ kryptowaluty nie są powszechnie stosowane w Polsce, istnieje ograniczona ilość opublikowanych książek i badań akademickich związanych z kryptowalutami i obszarem blockchain w ojczystym języku, a w szczególności na temat postrzegania ludzi do ich przyjęcia. Niniejsze badanie przeprowadzono w celu poznania intencji jednostek do przyjęcia kryptowaluty, a także zbadania czynników, które wpływają na ich zamiar przyjęcia tej waluty. Wyniki badań wykazały, że kryptowaluty służą głównie do celów inwestycyjnych i tak jest postrzegana przez zdecydowaną większość społeczeństwa. Zdecydowana część na razie nie uważa ich za alternatywę dla obecnego systemu monetarnego, z uwagi na ich bardzo zmienne ceny. Z drugiej strony, większa część uważa je jako alternatywne aktywo, w które warto inwestować. Cyfrowa postać kryptowalut również nie buduje optymizmu u społeczeństwa, uważają, że zmniejsza to ich wartość. Dodatkowo ludzie mają świadomość istnienia kryptowalut, lecz niewielu pogłębia swoją wiedzę. Większość z nich inwestuje w kryptowaluty z racji tego, że są popularne i nie chcą przegapić szansy na zarobek. Z drugiej strony, ryzyko jakie wiąże się z tą inwestycją odpycha pozostałą część społeczeństwa. Myśląc o najbliższym roku, niewiele się zmieni, jeśli chodzi o inwestycję Polaków w kryptowaluty, większość z nich nie ma w planach ich zakupu.

Z racji tego, że znaczenie walut, w tym przypadku kryptowalut, które w przyszłości mogą potencjalnie stanowić alternatywny środek wymiany, który mógłby obalić dzisiejsze systemy pieniądza kontrolowanego przez scentralizowane władze jest ściśle związane ze stanem ich adopcji, zaobserwowane nastawienie na nie z perspektywy zwykłego użytkownika, nie napawa optymizmem zwolenników kryptowalut. Wyniki tych badań z pewnością przydadzą się autorowi osobiście w przyszłości.

Drugim celem, celem poznawczym niniejszej pracy, było zebranie i usystematyzowanie wszelakich informacji dotyczących kryptowalut dostępnych publicznie zarówno w języku ojczystym jak i zagranicznym. Biorąc pod uwagę, iż kryptowaluty, choć są stosunkowo nową technologią, to z roku na rok stają się coraz bardziej popularne, literatura na ich temat będzie się powiększać i warto już teraz podsumować informację na jej temat. Wiedza zdobyta podczas pisania pracy jak i samego przeprowadzenia badań, była warta włożonego nakładu pracy. Warto



zauważyć, że praca ta nie wyczerpała tematu kryptowalut, a w szczególności technologii Blockchain, której w zwyczaju poświęcane są całe książki.

## BIBLIOGRAFIA

- Adrian, T., & Mancini-Griffoli, T. (2021). The Rise of Digital Money. *Annual Review of Financial Economics*, 13(1), 57–77. <https://doi.org/10.1146/ANNUREV-FINANCIAL-101620-063859>
- Aggarwal, S., & Kumar, N. (2021a). Cryptocurrencies. In *Advances in Computers* (Vol. 121, pp. 227–266). Academic Press Inc. <https://doi.org/10.1016/bs.adcom.2020.08.012>
- Aggarwal, S., & Kumar, N. (2021b). History of blockchain-Blockchain 1.0: Currency. In *Advances in Computers* (Vol. 121, pp. 147–169). Academic Press Inc. <https://doi.org/10.1016/bs.adcom.2020.08.008>
- Ali, M. S., Vecchio, M., Pincheira, M., Dolui, K., Antonelli, F., & Rehmani, M. H. (2019). Applications of Blockchains in the Internet of Things: A Comprehensive Survey. In *IEEE Communications Surveys and Tutorials* (Vol. 21, Issue 2, pp. 1676–1717). Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc. <https://doi.org/10.1109/COMST.2018.2886932>
- ALLEN, B., & BRYANT, S. K. (2019). THE MARKET FOR CRYPTOCURRENCY: HOW WILL IT EVOLVE? *Global Economy Journal*, 19(03), 1950019. <https://doi.org/10.1142/S2194565919500192>
- Ammous, S. (2018). Can cryptocurrencies fulfil the functions of money? *Quarterly Review of Economics and Finance*, 70, 38–51. <https://doi.org/10.1016/J.QREF.2018.05.010>
- Anamika, Chakraborty, M., & Subramaniam, S. (2021). Does Sentiment Impact Cryptocurrency? *Journal of Behavioral Finance*, 1–17. <https://doi.org/10.1080/15427560.2021.1950723>
- Ante, L., Fiedler, I., & Strehle, E. (2021a). The influence of stablecoin issuances on cryptocurrency markets. *Finance Research Letters*, 41. <https://doi.org/10.1016/J.FRL.2020.101867>
- Ante, L., Fiedler, I., & Strehle, E. (2021b). The impact of transparent money flows: Effects of stablecoin transfers on the returns and trading volume of Bitcoin. *Technological Forecasting and Social Change*, 170. <https://doi.org/10.1016/J.TECHFORE.2021.120851>
- Apanowicz, J. (2002). *Metodologia ogólna*. Bernardinum.
- Arnosti, N., & Matthew Weinberg, S. (2019). Bitcoin: A natural oligopoly. *Leibniz International Proceedings in Informatics, LIPIcs*, 124. <https://doi.org/10.4230/LIPIcs.ITCS.2019.5>
- Bailey, A. M., Rettler, B., & Warmke, C. (2021). Philosophy, politics, and economics of cryptocurrency I: Money without state. *Philosophy Compass*, 16(11). <https://doi.org/10.1111/phc3.12785>
- Barratt, M. J. (2012). Silk road: Ebay for drugs. *Addiction*, 107(3), 683. <https://doi.org/10.1111/J.1360-0443.2011.03709.X>
- Baur, A. W., Bühler, J., Bick, M., & Bonorden, C. S. (2015). Cryptocurrencies as a

- disruption? empirical findings on user adoption and future potential of Bitcoin and Co. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 9373, 63–80. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-25013-7\\_6/TABLES/2](https://doi.org/10.1007/978-3-319-25013-7_6/TABLES/2)
- Baur, D. G., Hong, K. H., & Lee, A. D. (2018). Bitcoin: Medium of exchange or speculative assets? *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 54, 177–189. <https://doi.org/10.1016/J.INTFIN.2017.12.004>
- Beck, R. (2018). Beyond Bitcoin: The Rise of Blockchain World. *Computer*, 51(2), 54–58. <https://doi.org/10.1109/MC.2018.1451660>
- Beggs, J. (2019). *Properties and Functions of Money*. <https://www.thoughtco.com/what-is-money-1147763>
- Berentsen, A., & Schar, F. (2018). A Short Introduction to the World of Cryptocurrencies. *Review*, 100(1), 1–19. <https://doi.org/10.20955/r.2018.1-16>
- Bhushan, B., Sinha, P., Sagayam, K. M., & J, A. (2020). Untangling blockchain technology: A survey on state of the art, security threats, privacy services, applications and future research directions. *Computers and Electrical Engineering*. <https://doi.org/10.1016/j.compeleceng.2020.106897>
- Bindseil, U. (2019). Central Bank Digital Currency: Financial System Implications and Control. *International Journal of Political Economy*, 48(4), 303–335. <https://doi.org/10.1080/08911916.2019.1693160>
- Bleher, J., & Dimpfl, T. (2019). Today I got a million, tomorrow, I don't know: On the predictability of cryptocurrencies by means of Google search volume. *International Review of Financial Analysis*, 63, 147–159. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2019.03.003>
- Borgonovo, E., Caselli, S., Cillo, A., Masciandaro, D., & Rabitti, G. (2021). Money, privacy, anonymity: What do experiments tell us? *Journal of Financial Stability*, 56. <https://doi.org/10.1016/J.JFS.2021.100934>
- Bosu, A., Iqbal, A., Rifat Shahriyar, ., & Chakraborty, P. (n.d.). *Understanding the motivations, challenges and needs of Blockchain software developers: a survey*. <https://doi.org/10.1007/s10664-019-09708-7>
- Bouri, E., Molnár, P., Azzi, G., Roubaud, D., & Hagfors, L. I. (2017). On the hedge and safe haven properties of Bitcoin: Is it really more than a diversifier? *Finance Research Letters*, 20, 192–198. <https://doi.org/10.1016/J.FRL.2016.09.025>
- Bouri, E., Shahzad, S. J. H., & Roubaud, D. (2019). Co-explosivity in the cryptocurrency market. *Finance Research Letters*, 29, 178–183. <https://doi.org/10.1016/J.FRL.2018.07.005>
- Chemkha, R., BenSaïda, A., & Ghorbel, A. (2021). Connectedness between cryptocurrencies and foreign exchange markets: Implication for risk management. *Journal of Multinational Financial Management*, 59. <https://doi.org/10.1016/j.mulfin.2020.100666>
- Chen, Z., Li, C., & Sun, W. (2020). Bitcoin price prediction using machine learning: An approach to sample dimension engineering. *Journal of Computational and Applied Mathematics*, 365. <https://doi.org/10.1016/j.cam.2019.112395>
- Chuen, D. L. K. (2015). Handbook of Digital Currency. In *Handbook of Digital Currency*:

- Bitcoin, Innovation, Financial Instruments, and Big Data*. Elsevier.  
<https://doi.org/10.1016/C2014-0-01905-3>
- Cryptocurrency Prices, Charts And Market Capitalizations / CoinMarketCap*. (n.d.).  
 Retrieved September 23, 2022, from <https://coinmarketcap.com/>
- Derbentsev, V., Babenko, V., Khrustalev, K., Obruch, H., & Khrustalova, S. (2021). Comparative performance of machine learning ensemble algorithms for forecasting cryptocurrency prices. *International Journal of Engineering, Transactions A: Basics*, 34(1), 140–148. <https://doi.org/10.5829/IJE.2021.34.01A.16>
- Di Pietro, R., Raponi, S., Caprolu, M., & Cresci, S. (2021). Cryptocurrencies. *Advances in Information Security*, 84, 69–97. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-60618-3\\_3](https://doi.org/10.1007/978-3-030-60618-3_3)
- Dobrovolska, O., Marhasova, V., Momot, O., Borysova, L., Kozii, N., & Chyzyshyn, O. (2021). Evolution and current state of money circulation in Ukraine and the world. *Estudios de Economia Aplicada*, 39(5). <https://doi.org/10.25115/EEA.V39I5.5042>
- Donmez, C. C., Sen, D., Dereli, A. F., Horasan, M. B., Yildiz, C., & Kaplan Donmez, N. F. (2021). An Investigation of Fiat Characterization and Evolutionary Dynamics of the Cryptocurrency Market. *SAGE Open*, 11(1). <https://doi.org/10.1177/2158244021994809>
- Drozd, S., Kwapien, J., Oświecimka, P., Stanis, T., & Watorek, M. (2020). Complexity in economic and social systems: Cryptocurrency market at around COVID-19. *Entropy*, 22(9). <https://doi.org/10.3390/E22091043>
- Fabris, N. (2019). Cashless Society - The Future of Money or a Utopia? *Journal of Central Banking Theory and Practice*, 8(1), 53–66. <https://doi.org/10.2478/JCBTP-2019-0003>
- Faria, I. (2022). When tales of money fail: the importance of price, trust, and sociality for cryptocurrency users. *Journal of Cultural Economy*, 15(1), 81–92. <https://doi.org/10.1080/17530350.2021.1974070>
- Feng, Q., He, D., Zeadally, S., Khan, M. K., & Kumar, N. (2019). A survey on privacy protection in blockchain system. In *Journal of Network and Computer Applications* (Vol. 126, pp. 45–58). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/j.jnca.2018.10.020>
- Feng, W., Wang, Y., & Zhang, Z. (2018). Can cryptocurrencies be a safe haven: a tail risk perspective analysis. *Applied Economics*, 50(44), 4745–4762. <https://doi.org/10.1080/00036846.2018.1466993>
- Gandal, N., & Halaburda, H. (2016). Can We Predict the Winner in a Market with Network Effects? Competition in Cryptocurrency Market. *Games*, 7(3), 16. <https://doi.org/10.3390/g7030016>
- Garcia, D., & Schweitzer, F. (2015). Social signals and algorithmic trading of Bitcoin. *Royal Society Open Science*, 2(9). <https://doi.org/10.1098/rsos.150288>
- Gatteschi, V., Lamberti, F., Demartini, C., Pranteda, C., & Santamaria, V. (2018). To Blockchain or Not to Blockchain: That Is the Question. *IT Professional*, 20(2), 62–74. <https://doi.org/10.1109/MITP.2018.021921652>
- Genc, M. I., & Gurgun, A. P. (2021). Awareness of cryptocurrencies among construction professionals. *Proceedings of International Structural Engineering and Construction*, 8(1), PRO-02-1-PRO-02-6. [https://doi.org/10.14455/ISEC.2021.8\(1\).PRO-02](https://doi.org/10.14455/ISEC.2021.8(1).PRO-02)
- Ghimire, S., & Selvaraj, H. (2019). A survey on bitcoin cryptocurrency and its mining. *26th*

- International Conference on Systems Engineering, ICSEng 2018 - Proceedings.*  
<https://doi.org/10.1109/ICSENG.2018.8638208>
- Guesmi, K., Saadi, S., Abid, I., & Ftiti, Z. (2019). Portfolio diversification with virtual currency: Evidence from bitcoin. *International Review of Financial Analysis*, 63, 431–437. <https://doi.org/10.1016/J.IRFA.2018.03.004>
- Guo, H., Zhang, D., Liu, S., Wang, L., & Ding, Y. (2021). Bitcoin price forecasting: A perspective of underlying blockchain transactions. *Decision Support Systems*, 151. <https://doi.org/10.1016/J.DSS.2021.113650>
- Hairudin, A., Sifat, I. M., Mohamad, A., & Yusof, Y. (2020). Cryptocurrencies: A survey on acceptance, governance and market dynamics. *International Journal of Finance and Economics*. <https://doi.org/10.1002/IJFE.2392>
- HAMPL, F., & Gyönyörová, L. (2021). Can Fiat-backed Stablecoins Be Considered Cash or Cash Equivalents Under International Financial Reporting Standards Rules? *Australian Accounting Review*, 31(3), 233–255. <https://doi.org/10.1111/auar.12344>
- Hamukuaya, N. H. (2021). The development of cryptocurrencies as a payment method in south Africa. *Potchefstroom Electronic Law Journal*, 24. <https://doi.org/10.17159/1727-3781/2021/V24I0A9364>
- Hanif, M. (2020). Developing a fair currency system. *ISRA International Journal of Islamic Finance*, 12(3), 325–345. <https://doi.org/10.1108/IJIF-02-2019-0024>
- Hayes, A. (2022, September 21). *Dollar-Cost Averaging (DCA) Explained With Examples and Considerations*. <https://www.investopedia.com/terms/d/dollarcostaveraging.asp>
- Hazlett, P. K., & Luther, W. J. (2020). Is bitcoin money? And what that means. *Quarterly Review of Economics and Finance*, 77, 144–149. <https://doi.org/10.1016/J.QREF.2019.10.003>
- Hendrickson, J. R., Hogan, T. L., & Luther, W. J. (2016). THE POLITICAL ECONOMY OF BITCOIN. *Economic Inquiry*, 54(2), 925–939. <https://doi.org/10.1111/ecin.12291>
- Hofmann, C. (2020). The Changing Concept of Money: A Threat to the Monetary System or an Opportunity for the Financial Sector? *European Business Organization Law Review*, 21(1), 37–68. <https://doi.org/10.1007/S40804-020-00182-Z>
- Holub, M., & Johnson, J. (2018). Bitcoin research across disciplines. <https://doi.org/10.1080/01972243.2017.1414094>, 34(2), 114–126. <https://doi.org/10.1080/01972243.2017.1414094>
- Hossain, M. S. (2021). What do we know about cryptocurrency? Past, present, future. *China Finance Review International*, 11(4), 552–572. <https://doi.org/10.1108/CFRI-03-2020-0026>
- Ji, S., Kim, J., & Im, H. (2019). A comparative study of bitcoin price prediction using deep learning. *Mathematics*, 7(10). <https://doi.org/10.3390/math7100898>
- Kaliarnta, S. (2016). Using Aristotle's theory of friendship to classify online friendships: a critical counterview. *Ethics and Information Technology 2016* 18:2, 18(2), 65–79. <https://doi.org/10.1007/S10676-016-9384-2>
- Kethineni, S., & Cao, Y. (2020). The Rise in Popularity of Cryptocurrency and Associated Criminal Activity. *International Criminal Justice Review*, 30(3), 325–344.

<https://doi.org/10.1177/1057567719827051>

- Khedr, A. M., Arif, I., P V, P. R., El-Bannany, M., Alhashmi, S. M., & Sreedharan, M. (2021). Cryptocurrency price prediction using traditional statistical and machine-learning techniques: A survey. *Intelligent Systems in Accounting, Finance and Management*, 28(1), 3–34. <https://doi.org/10.1002/isaf.1488>
- Kim, J. W. (2021). Analysis of Blockchain Ecosystem and Suggestions for Improvement. *Journal of Information and Communication Convergence Engineering*, 19(1), 8–15. <https://doi.org/10.6109/jicce.2021.19.1.8>
- Kim, Y. S., & Lee, M. (2017). Money, unit of account, and nominal rigidity. *Economics Letters*, 160, 59–63. <https://doi.org/10.1016/J.ECONLET.2017.08.008>
- Klein, T., Pham Thu, H., & Walther, T. (2018). Bitcoin is not the New Gold – A comparison of volatility, correlation, and portfolio performance. *International Review of Financial Analysis*, 59, 105–116. <https://doi.org/10.1016/J.IRFA.2018.07.010>
- Kliber, A., Marszałek, P., Musiałkowska, I., & Świerczyńska, K. (2019). Bitcoin: Safe haven, hedge or diversifier? Perception of bitcoin in the context of a country's economic situation — A stochastic volatility approach. *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications*, 524, 246–257. <https://doi.org/10.1016/j.physa.2019.04.145>
- Kouicem, D. E., Bouabdallah, A., & Lakhlef, H. (2018). Internet of things security: A top-down survey. In *Computer Networks* (Vol. 141, pp. 199–221). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.comnet.2018.03.012>
- Kuo Chuen, D. L., Guo, L., & Wang, Y. (2017). Cryptocurrency: A New Investment Opportunity? *The Journal of Alternative Investments*, 20(3), 16–40. <https://doi.org/10.3905/jai.2018.20.3.016>
- Laabs, M., & Đukanović, S. (2018). Blockchain in Industrie 4.0: Beyond cryptocurrency. *It - Information Technology*, 60(3), 143–153. <https://doi.org/10.1515/itit-2018-0011>
- Laboure, M., H.-P. Müller, M., Heinz, G., Singh, S., & Köhling, S. (2021). Cryptocurrencies and CBDC: The Route Ahead. *Global Policy*, 12(5), 663–676. <https://doi.org/10.1111/1758-5899.13017>
- Li, T. R., Chamrajnagar, A. S., Fong, X. R., Rizik, N. R., & Fu, F. (2018). Sentiment-based prediction of alternative cryptocurrency price fluctuations using gradient boosting tree model. In *arXiv*. arXiv. <https://doi.org/10.3389/fphy.2019.00098>
- Lone, A. H., & Naaz, R. (2021). Applicability of Blockchain smart contracts in securing Internet and IoT: A systematic literature review. In *Computer Science Review* (Vol. 39). Elsevier Ireland Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.cosrev.2020.100360>
- Luther, W. J., & Salter, A. W. (2017). Bitcoin and the bailout. *Quarterly Review of Economics and Finance*, 66, 50–56. <https://doi.org/10.1016/J.QREF.2017.01.009>
- Ma, Y., Ahmad, F., Liu, M., & Wang, Z. (2020). Portfolio optimization in the era of digital financialization using cryptocurrencies. *Technological Forecasting and Social Change*, 161. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120265>
- Maldonado-Ruiz, D., Torres, J., El Madhoun, N., & Badra, M. (n.d.). *Current Trends in Blockchain Implementations on the Paradigm of Public Key Infrastructure: A Survey*. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3145156>

- Mattke, J., Maier, C., & Reis, L. (2020). Is Cryptocurrency Money? *Proceedings of the 2020 on Computers and People Research Conference*, 26–35. <https://doi.org/10.1145/3378539.3393859>
- Meegan, A., Corbet, S., Larkin, C., & Lucey, B. (2021). Does cryptocurrency pricing response to regulatory intervention depend on underlying blockchain architecture? *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 70. <https://doi.org/10.1016/J.INTFIN.2020.101280>
- Mejia, J., Muñoz, M., Rocha, A., & Calvo-Manzano Villalón, J. A. (2019). *Trends and applications in software engineering : proceedings of the 8th International Conference on Software Process Improvement (CIMPS 2019)*.
- Meng, J., & Fu, F. (2020). Understanding gambling behaviour and risk attitudes using cryptocurrency-based casino blockchain data: Gambling behavior and risk attitudes. *Royal Society Open Science*, 7(10). <https://doi.org/10.1098/RSOS.201446>
- Mensi, W., Al-Yahyaee, K. H., Al-Jarrah, I. M. W., Vo, X. V., & Kang, S. H. (2020). Dynamic volatility transmission and portfolio management across major cryptocurrencies: Evidence from hourly data. *North American Journal of Economics and Finance*, 54. <https://doi.org/10.1016/j.najef.2020.101285>
- Mitrofanova, I. V., Larina, O. I., Dubovik, M. V., & Moryzhenkova, N. V. (2021). Evolution of Money Systems or Cashless Economy? In *Lecture Notes in Networks and Systems* (Vol. 155, pp. 1021–1032). Springer Science and Business Media Deutschland GmbH. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-59126-7\\_113](https://doi.org/10.1007/978-3-030-59126-7_113)
- Munim, Z. H., Shakil, M. H., & Alon, I. (2019). Next-Day Bitcoin Price Forecast. *Journal of Risk and Financial Management*, 12(2), 103. <https://doi.org/10.3390/JRFM12020103>
- Nawari, N. O., & Ravindran, S. (2019). Blockchain and the built environment: Potentials and limitations. In *Journal of Building Engineering* (Vol. 25). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.jobe.2019.100832>
- Niranjnamurthy, M., Nithya, B. N., & Jagannatha, S. (2019). Analysis of Blockchain technology: pros, cons and SWOT. *Cluster Computing*, 22, 14743–14757. <https://doi.org/10.1007/s10586-018-2387-5>
- Önder, I., & Gunter, U. (2020). Blockchain: Is it the future for the tourism and hospitality industry? *Tourism Economics*, 135481662096170. <https://doi.org/10.1177/1354816620961707>
- Patel, M. M., Tanwar, S., Gupta, R., & Kumar, N. (2020). A Deep Learning-based Cryptocurrency Price Prediction Scheme for Financial Institutions. *Journal of Information Security and Applications*, 55. <https://doi.org/10.1016/j.jisa.2020.102583>
- Peck, M. E. (2017). Blockchains: How they work and why they'll change the world. *IEEE Spectrum*, 54(10), 26–35. <https://doi.org/10.1109/MSPEC.2017.8048836>
- Pernice, I. G. A., & Scott, B. (2021). Cryptocurrency. *Internet Policy Review*, 10(2). <https://doi.org/10.14763/2021.2.1561>
- Peters, G. W., & Panayi, E. (2016). Banking Beyond Banks and Money. *Banking Beyond Banks and Money*, 239–278. <http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-42448-4>
- Peterson, A. (2021, August 4). *What Is... FOMO (Fear of Missing Out) - Mental Health @*

- Home. <https://mentalhealthathome.org/2021/08/06/what-is-fomo/>
- Punathumkandi, S., Sundaram, V. M., & Panneer, P. (2021). Interoperable permissioned-blockchain with sustainable performance. *Sustainability (Switzerland)*, 13(20). <https://doi.org/10.3390/SU132011132>
- Rahman, A. J. (2018). Deflationary policy under digital and fiat currency competition. *Research in Economics*, 72(2), 171–180. <https://doi.org/10.1016/j.rie.2018.04.004>
- Roşu, I., & Saleh, F. (2021). Evolution of Shares in a Proof-of-Stake Cryptocurrency. *Management Science*, 67(2), 661–672. <https://doi.org/10.1287/mnsc.2020.3791>
- Sahoo, P. K. (2021). COVID-19 pandemic and cryptocurrency markets: an empirical analysis from a linear and nonlinear causal relationship. *Studies in Economics and Finance*, 38(2), 454–468. <https://doi.org/10.1108/SEF-09-2020-0385>
- Sapra, R., & Dhaliwal, P. (2021). Blockchain: The perspective future of technology. *International Journal of Healthcare Information Systems and Informatics*, 16(2), 1–20. <https://doi.org/10.4018/IJHISI.20210401.OA1>
- Sapra, R., & Dhaliwal, P. (2018). Blockchain: The new era of Technology. *2018 Fifth International Conference on Parallel, Distributed and Grid Computing (PDGC)*, 495–499. <https://doi.org/10.1109/PDGC.2018.8745811>
- Savona, P. (2021). Prospects for Reforming the Money and Financial System. *Open Economies Review*. <https://doi.org/10.1007/S11079-021-09628-4>
- Schäfer, S., & Read, O. (2020). Financial and Monetary Stability Aspects of Global Stablecoins. *Credit and Capital Markets – Kredit Und Kapital*, 53(2), 159–185. <https://doi.org/10.3790/ccm.53.2.159>
- Serada, A., Sihvonen, T., & Harviainen, J. T. (2021). CryptoKitties and the New Ludic Economy: How Blockchain Introduces Value, Ownership, and Scarcity in Digital Gaming. *Games and Culture*, 16(4), 457–480. <https://doi.org/10.1177/1555412019898305>
- Shaikh, I. (2020). Policy uncertainty and Bitcoin returns. *Borsa Istanbul Review*, 20(3), 257–268. <https://doi.org/10.1016/J.BIR.2020.02.003>
- Smales, L. A. (2019). Bitcoin as a safe haven: Is it even worth considering? *Finance Research Letters*, 30, 385–393. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2018.11.002>
- Smales, Lee A. (2021). Volatility Spillovers among Cryptocurrencies. *Journal of Risk and Financial Management*, 14(10), 493. <https://doi.org/10.3390/JRFM14100493>
- Stefan, C. (2018). Tales from the crypt: might cryptocurrencies spell the death of traditional money? - A quantitative analysis -. *Proceedings of the International Conference on Business Excellence*, 12(1), 918–930. <https://doi.org/10.2478/PICBE-2018-0082>
- Steinert, L., & Herff, C. (2018). Predicting altcoin returns using social media. *PLoS ONE*, 13(12). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0208119>
- Steinmetz, F., von Meduna, M., Ante, L., & Fiedler, I. (2021). Ownership, uses and perceptions of cryptocurrency: Results from a population survey. *Technological Forecasting and Social Change*, 173. <https://doi.org/10.1016/J.TECHFORE.2021.121073>



- Urquhart, A., & Zhang, H. (2019). Is Bitcoin a hedge or safe haven for currencies? An intraday analysis. *International Review of Financial Analysis*, 63, 49–57. <https://doi.org/10.1016/J.IRFA.2019.02.009>
- Viñuela, C., Sapena, J., & Wandosell, G. (2020). The future of money and the central bank digital currency dilemma. *Sustainability (Switzerland)*, 12(22), 1–21. <https://doi.org/10.3390/SU12229697>
- Volety, T., Saini, S., McGhin, T., Liu, C. Z., & Choo, K. K. R. (2019). Cracking Bitcoin wallets: I want what you have in the wallets. *Future Generation Computer Systems*, 91, 136–143. <https://doi.org/10.1016/J.FUTURE.2018.08.029>
- Wang, G. J., Ma, X. yu, & Wu, H. yu. (2020). Are stablecoins truly diversifiers, hedges, or safe havens against traditional cryptocurrencies as their name suggests? *Research in International Business and Finance*, 54. <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2020.101225>
- Warmke, C. (2021). What is bitcoin? *Inquiry*, 1–43. <https://doi.org/10.1080/0020174X.2020.1860123>
- Wątarek, M., Drożdż, S., Kwapiień, J., Minati, L., Oświęcimka, P., & Stanuszek, M. (2021). Multiscale characteristics of the emerging global cryptocurrency market. In *Physics Reports* (Vol. 901, pp. 1–82). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.physrep.2020.10.005>
- White, R., Marinakis, Y., Islam, N., & Walsh, S. (2020). Is Bitcoin a currency, a technology-based product, or something else? *Technological Forecasting and Social Change*, 151. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.119877>
- Williamson, S. (2018). Is bitcoin a waste of resources? *Federal Reserve Bank of St. Louis Review*, 100(2), 107–115. <https://doi.org/10.20955/R.2018.107-15>
- Wu, M., Wang, K., Cai, X., Guo, S., Guo, M., & Rong, C. (2019). A Comprehensive Survey of Blockchain: From Theory to IoT Applications and Beyond. *IEEE Internet of Things Journal*, 6(5), 8114–8154. <https://doi.org/10.1109/JIOT.2019.2922538>
- Yli-Huumo, J., Ko, D., Choi, S., Park, S., & Smolander, K. (2016). Where is current research on Blockchain technology? - A systematic review. *PLoS ONE*, 11(10). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0163477>
- Yue, Y., Li, X., Zhang, D., & Wang, S. (2021). How cryptocurrency affects economy? A network analysis using bibliometric methods. *International Review of Financial Analysis*, 77. <https://doi.org/10.1016/J.IRFA.2021.101869>
- Zaremba, A., Bilgin, M. H., Long, H., Mercik, A., & Szczygielski, J. J. (2021). Up or down? Short-term reversal, momentum, and liquidity effects in cryptocurrency markets. *International Review of Financial Analysis*, 78. <https://doi.org/10.1016/J.IRFA.2021.101908>
- Zeast Hasan, S., Ayub, H., Ellahi, A., & Saleem, M. (2022). *A Moderated Mediation Model of Factors Influencing Intention to Adopt Cryptocurrency among University Students*. <https://doi.org/10.1155/2022/9718920>

# SPIS RYSUNKÓW

**Rysunek 1.1.** Rodzaje wirtualnych pieniędzy

**Rysunek 1.2.** Funkcje pieniądza

**Rysunek 1.3.** Banknoty w cyrkulacji - Szwecja

**Rysunek 2.1.** Właściwości Blockchaina

**Rysunek 2.2.** Rodzaje Blockchaina

**Rysunek 2.3.** Porównanie cech

**Rysunek 2.4.** Porównanie algorytmów konsensusu

**Rysunek 2.5.** Architektura Blockchain

**Rysunek 2.6.** Block Bitcoina

**Rysunek 3.1.** Ilość użytkowników portfeli Blockchaina

**Rysunek 3.2.** Kapitalizacja rynkowa

**Rysunek 3.3.** Kategorie kryptowalut

**Rysunek 3.4.** Schemat działania Bitcoina

**Rysunek 3.5.** Cena Bitcoina

**Rysunek 3.6.** Cena Ethereum

**Rysunek 4.1.** Odpowiedzi związane z rodzajem studiów

**Rysunek 4.2.** Respondenci według płci

**Rysunek 4.3.** Respondenci według wieku

**Rysunek 4.4.** Respondenci według statusu zawodowego

**Rysunek 4.5.** Respondenci według wykształcenia

**Rysunek 4.6.** Rozkład odpowiedzi na pytanie „Jak dużo, jeśli w ogóle, slyszales lub czytales o kryptowalutach?”

**Rysunek 4.7.** Rozkład odpowiedzi na pytanie „Ile czasu przeznaczasz miesiecznie na wyszukiwanie informacji finansowych oraz poszerzanie swojej wiedzy z tego zakresu?”

**Rysunek 4.8.** Rozkład odpowiedzi na pytanie „W jaki sposob po raz pierwszy dowiedziales sie o walutach cyfrowych lub kryptowalutach?”

**Rysunek 4.9.** Rozkład odpowiedzi na pytanie „Co częściej przychodzi Ci na myśl, gdy słyszysz słowo kryptowaluta?”

**Rysunek 4.10.** Rozkład odpowiedzi na pytanie „Twoim zdaniem, co będzie bardziej opłacalne - inwestowanie na giełdzie papierów wartościowych (GPW) czy inwestowanie w kryptowaluty?”

**Rysunek 4.11.** Rozkład odpowiedzi na pytanie „Kryptowaluta nie ma materialnej formy. Czy to zmniejsza wartość, jaką dostrzegasz w tej walucie?”

**Rysunek 4.12.** Rysunek 4.12. Rozkład odpowiedzi na pytanie „Jak myślisz, czy za 5 lat kryptowaluty będą warte więcej czy mniej niż dziś?”

**Rysunek 4.13.** Rysunek 4.13. Rozkład odpowiedzi na pytanie „Gdyby kryptowaluta była regulowana przez rząd, czy zwiększyłyby to Twoje zainteresowanie kryptowalutą?”

**Rysunek 4.14.** Rysunek 4.14. Rozkład odpowiedzi na pytanie o „Czy zgadzasz się z następującym stwierdzeniem: Wartość kryptowalut jest zbyt zmienna, aby mogły one stanowić skuteczną alternatywę dla walut tradycyjnych.”

**Rysunek 4.15.** Rysunek 4.15. Rozkład odpowiedzi na pytanie „Czy posiadasz lub posiadałeś jakieś kryptowaluty?”

**Rysunek 4.16.** Rysunek 4.16. Rozkład odpowiedzi na pytanie „Jakie są Twoje powody inwestowania w kryptowaluty?”

**Rysunek 4.17.** Rysunek 4.17. Rozkład odpowiedzi na pytanie „Gdzie zakupiłeś kryptowaluty?”

**Rysunek 4.18.** Rysunek 4.18. Rozkład odpowiedzi na pytanie „Gdzie trzymasz zakupione kryptowaluty?”

**Rysunek 4.19.** Rysunek 4.19. Rozkład odpowiedzi na pytanie „Od jak dawna posiadasz waluty cyfrowe lub kryptowaluty?”

**Rysunek 4.20.** Rysunek 4.20. Rozkład odpowiedzi na pytanie „Jaką kwotę posiadasz zainwestowaną w kryptowaluty?”

**Rysunek 4.21.** Rysunek 4.21. Rozkład odpowiedzi na pytanie „Które z poniższych określeń najlepiej opisuje obecną wartość posiadanych przez Ciebie kryptowalut w porównaniu z ceną ich zakupu?”

**Rysunek 4.22.** Rysunek 4.22. Rozkład odpowiedzi na pytanie „Czy regularnie kupujesz kryptowaluty?”

**Rysunek 4.23.** Rysunek 4.23. Rozkład odpowiedzi na pytanie „Gdy cena Twoich kryptowalut spadła poniżej ceny, którą zapłaciłeś, co zrobisz?”

**Rysunek 4.24.** Rysunek 4.24. Rozkład odpowiedzi na pytanie „Myśląc o najbliższych 12 miesiącach, jak bardzo prawdopodobne jest, że...”

**Rysunek 4.25.** Rysunek 4.25. Rozkład odpowiedzi na pytanie „Jakie są powody Twojego nieinwestowania?”

**Rysunek 4.26.** Rysunek 4.26. Rozkład odpowiedzi na pytanie „Myśląc o najbliższych 12 miesiącach, jak bardzo prawdopodobne jest, że...”

# ZAŁĄCZNIKI



## Załącznik 1. Kwestionariusz ankiety

### Kryptowaluty - rozsądna inwestycja czy ryzykowna zabawa?

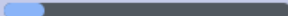
Szanowni Państwo,

Jestem studentem drugiego roku studiów magisterskich na kierunku Informatyka w Katowicach. Formularz ma na celu poznanie opinii i sposobów korzystania z kryptowalut w teraźniejszości oraz nastawienia do korzystania z kryptowalut w przyszłości.

Ankieta jest anonimowa, a wyniki zostaną wykorzystane do napisania pracy.

 [jacek.kowalczyk1@edu.uekat.pl](mailto:jacek.kowalczyk1@edu.uekat.pl) (nieudostępny) 

[Przełącz konto](#)

[Dalej](#)  Strona 1 z 7 [Wyczyść formularz](#)

## Metryczka

Płeć \*

- Kobieta
- Mężczyzna
- Inna

Status zawodowy \*

- Student
- Zatrudniony w pełnym wymiarze godzin
- Zatrudniony w niepełnym wymiarze godzin
- Niezatrudniony

Wiek \*

- 18-24
- 25-34
- 35-44
- 45-54
- 55-64
- 65+

Wykształcenie \*

- Podstawowe
- Zasadnicze zawodowe
- Średnie
- Wyższe

## Pytania ogólne

Jak dużo, jeśli w ogóle, słyszałeś lub czytałeś o kryptowalutach? \*

	1	2	3	4	5	
Nigdy	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Bardzo dużo

Ile czasu przeznaczasz miesięcznie na wyszukiwanie informacji finansowych oraz poszerzanie swojej wiedzy z tego zakresu? \*

	1	2	3	4	5	
W ogóle	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Bardzo dużo

W jaki sposób po raz pierwszy dowiedziałeś się o walutach cyfrowych lub kryptowalutach? \*

- Artykuł drukowany (np. gazeta, czasopismo itp.)
- Artykuł online (np. blog, strona internetowa z wiadomościami itp.)
- Program telewizyjny lub radiowy
- Posty zamieszczane przez znajomych na platformach mediów społecznościowych
- Od znajomych, rodziny i współpracowników
- Od osób będącymi ekspertami finansowymi
- Inne

Co częściej przychodzi Ci na myśl, gdy słyszysz słowo kryptowaluta? \*

- Bitcoin
- Blockchain
- Kopanie
- Bańka
- Inwestycja
- Inne: \_\_\_\_\_

## Opłacalność

Twoim zdaniem, co będzie bardziej opłacalne - inwestowanie na giełdzie papierów wartościowych (GPW) czy inwestowanie w kryptowaluty? \*

- GPW
- Kryptowaluty
- Obie są równie opłacalne

Kryptowaluta nie ma materialnej formy. Czy to zmniejsza wartość, jaką dostrzegasz w tej walucie? \*

- Tak
- Nie

Jak myślisz, czy za 5 lat kryptowaluty będą warte więcej czy mniej niż dziś? \*

- 1      2      3      4      5
- Znacznie mniej                        Znacznie więcej

Gdyby kryptowaluta była regulowana przez rząd, czy zwiększyłoby to Twoje zainteresowanie kryptowalutą? \*

- Tak
- Nie

Czy zgadzasz się z następującym stwierdzeniem: Wartość kryptowalut jest zbyt zmienna, aby mogły one stanowić skuteczną alternatywę dla walut tradycyjnych. \*

- Zgadzam się
- Nie zgadzam się

## Kryptowaluty

Czy posiadasz lub posiadałeś jakieś kryptowaluty? \*

- Tak
- Nie

## W przypadku nie posiadania kryptowalut

Jakie są powody Twojego nie inwestowania? \*

- Brak bezpieczeństwa i przejrzystości
- Przegapienie szansy
- Kiepska technologia
- Zmienność ceny
- Brak regulacji
- Inne: \_\_\_\_\_

Co sprawiłoby, że zainwestujesz w kryptowaluty?

- Atrakcyjna cena
- Nie opłacalność alternatywnych inwestycji
- Wyemitowanie waluty cyfrowej przez rząd
- Programy rządowe (np. ułatwiające inwestycje w nie)
- Inne: \_\_\_\_\_

Mysząc o najbliższych 12 miesiącach, jak bardzo prawdopodobne jest, że.... \*

- |                 |                       |                       |                       |                       |                       |                      |
|-----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|
|                 | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     |                      |
| Nie zainwestuję | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Na pewno zainwestuję |



## W przypadku posiadania kryptowalut

Jakie są Twoje powody inwestowania w kryptowaluty? \*

- Bezpieczeństwo i przejrzystość
- Wysoka płynność
- Popularność
- Dywersyfikacja
- Technologia
- Strach przed niewykorzystaniem szansy
- Inne: \_\_\_\_\_

Gdzie zakupiłeś kryptowaluty? \*

- „Bitomat”
- Giełda
- Kantory
- Inne

Gdzie trzymasz zakupione kryptowaluty? \*

- Na giełdzie
- Na portfelu sprzętowym (hard-wallet)
- W aplikacji (soft-wallet)

Od jak dawna posiadasz waluty cyfrowe lub kryptowaluty? \*

- Od 1 do 6 miesięcy
- Od 6 do 12 miesięcy
- Od 1-2 lat
- Ponad 2 lata

Jaką kwotę posiadasz zainwestowaną w kryptowaluty? \*

- mniej niż 1000zł
- 1000zł-5000zł
- 5000zł-10000zł
- 10000zł-25000zł
- Więcej niż 25000zł

Które z poniższych określeń najlepiej opisuje obecną wartość posiadanych przez Ciebie kryptowalut w porównaniu z ceną ich zakupu? \*

- Wartość moich kryptowalut wzrosła
- Wartość moich kryptowalut spadła lub całkowicie straciła na wartości
- Nie śledzę wartości moich walut cyfrowych lub kryptowalut

Czy regularnie kupujesz kryptowaluty? \*

- Tak
- Nie

Gdy cena Twoich kryptowalut spadła poniżej ceny, którą zapłaciłeś, co zrobiłeś? \*

- Kupiłem więcej tych walut cyfrowych/kryptowalut
- Sprzedałem te waluty cyfrowe/kryptowaluty
- Nie podjąłem żadnych działań

Myśląc o najbliższych 12 miesiącach, jak bardzo prawdopodobne jest, że.... \*

- |                                 |                       |                       |                       |                       |                       |                      |
|---------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|
|                                 | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     |                      |
| Sprzedam posiadane kryptowaluty | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Na pewno zainwestuję |