

## 1. Podstawy technologiczne kryptowalut i innych tokenów istotne dla inwestora

Aby korzystać z samochodu, komputera czy telefonu, nie trzeba wiedzieć, z jakich elementów się składają, jak są zbudowane i jak przebiega proces ich produkcji. Podobnie jest z kryptowalutami i tokenami – by z nich korzystać lub by w nie inwestować, nie jest potrzebna dogłębna wiedza o technologii, na której się opierają. Niemniej jednak wiedza ta może być przydatna z perspektywy inwestora, ponieważ w pewnym stopniu może wpływać na obrót tymi walorami. Poza tym wiele pojęć związanych z technologiczną warstwą kryptowalut i tokenów jest wykorzystywanych w dalszej części książki. Dlatego w rozdziale tym zostaną wyjaśnione najważniejsze z nich. Pojęcia te są również potrzebne do zdefiniowania samych kryptowalut i tokenów, co stanowi przedmiot rozważań w rozdziale drugim.

### 1.1. Istota i rodzaje blockchainów<sup>1</sup>

Blockchain jest rozwiązaniem technologicznym, na którym opierają się kryptowaluty i tokeny. W publikacji Nakamoto (2008) na próżno szukać słowa „blockchain”. Pierwszy raz wystąpiło ono jako *block chain* w komentarzu do oryginalnego kodu źródłowego Bitcoina. Należy zauważyć, że blockchain stanowi raczej sprytne połączenie istniejących już elementów technologicznych (np. sieci P2P, funkcji haszujących, cyfrowych podpisów czy drzew skrótów) aniżeli nową technologię. Niektóre z rozwiązań wykorzystanych do jego stworzenia istniały już od dziesięcioleci (Hileman i Rauchs, 2017b, s. 15).

Blockchain, zwany również łańcuchem bloków, w wąskim ujęciu<sup>2</sup> może być uznany za „specjalną strukturę danych, składającą się z transakcji zebranych

<sup>1</sup> Ze względu na fakt, że ten anglojęzyczny termin przyjął się w języku polskim, jest on wykorzystywany w tej formie w pracy.

<sup>2</sup> Zgodnie ze wskazaniem przedstawionymi w dalszej części tego punktu obecnie mianem blockchainów bywają określane również struktury danych, które nie mają schematu blokowego.

w bloki, które są ze sobą kryptograficznie powiązane w celu utworzenia sekwencyjnego, odpornego na manipulacje łańcucha, określającego kolejność transakcji w systemie. Transakcja reprezentuje każdą zmianę lub modyfikację w bazie danych” (Rauchs i in., 2018).

Zbliżoną definicję blockchaina przedstawia Piech – jest to „rozproszona baza danych, która zawiera stale rosnącą ilość informacji (rekordów) pogrupowanych w bloki i powiązanych ze sobą w taki sposób, że każdy następny blok zawiera oznaczenie czasu (ang. *timestamp*), kiedy został stworzony, oraz link do poprzedniego bloku, będący zaszyfrowanym streszczeniem (ang. *hash*) jego zawartości” (Piech, 2016, s. 5). Na samym początku łańcucha bloków znajduje się blok zwany *genesis block* (Binance, 2021a). Dwa przykładowe bloki łańcucha Bitcoina zostały przedstawione na rysunku 1.1.

Do pięciu kluczowych elementów blockchaina można zaliczyć (Hileman i Rauchs, 2017b, s. 14):



**Rysunek 1.1. Bloki tworzące część łańcucha Bitcoina**

Źródło: Na podstawie: (Antonopoulos, 2018, s. 213).

- **kryptografię**, w tym takie elementy, jak funkcje haszujące<sup>3</sup>, drzewa skrótów<sup>4</sup>, pary składające się z klucza prywatnego i publicznego<sup>5</sup>;
- **sieć peer-to-peer (P2P)** – sieć, w której nie występują specjalne węzły (uczestnicy) – komputery działają jako równorzędne jednostki jednocześnie świadczące i korzystające z usług sieciowych (Antonopoulos, 2018, s. 185). Nie posiada ona administratorów, co oznacza, że gdy użytkownicy pragną się ze sobą skontaktować, wysyłają informacje bezpośrednio do siebie, a nie do centralnego serwera (Binance, 2021a);
- **rejestr transakcji** (ang. *ledger*) – lista transakcji zebranych w bloki, które są ze sobą połączone kryptograficznie;
- **zbór obowiązujących reguł**, m.in. dotyczących potwierdzania poprawności transakcji;
- **mechanizm osiągnięcia konsensusu** – konsensus może być zdefiniowany jako „proces, w ramach którego strony biorące udział w sieci opartej na technologii blockchain zgadzają się na przeprowadzenie transakcji zatwierdzonej przez wszystkich uczestników tej sieci” (Piech, 2016, s. 8). Stanowi on gwarancję integralności danych w każdej kopii rejestru. Dzięki zastosowaniu technik kryptograficznych, które są zawarte w jego protokołach, ma również zmniejszać ryzyko przeprowadzenia nieautoryzowanych transakcji (Piech, 2016, s. 8–9). Dwoma najbardziej popularnymi mechanizmami osiągnięcia konsensusu są *proof-of-work* (PoW) i *proof-of-stake* (PoS). Oba regulują sposób weryfikacji transakcji i dodania jej do rejestru transakcji blockchaina. Algorytm **proof-of-work (PoW)** – dowód pracy – rozstrzyga, kto może wprowadzić zmiany do rejestru transakcji na podstawie wyścigu pomiędzy użytkownikami. Są oni zachęceni do zużywania swojej mocy obliczeniowej, aby zaproponować blok, który spełnia określone warunki. Algorytm **proof-of-stake (PoS)** stanowi natomiast modyfikację PoW wprowadzoną w 2012 roku w celu ograniczenia zużycia energii, które jest wysokie w przypadku algorytmu PoW. W tym przypadku użytkownicy nie ścigają się ze sobą. Muszą natomiast posiadać odpowiednią liczbę tokenów. Na podstawie określonych czynników algorytm PoS w sposób pseudolosowy wybiera spośród właścicieli tokenów węzeł, który ma zaproponować

---

<sup>3</sup> Haszowanie (tworzenie skrótu) jest procesem polegającym na generowaniu danych wyjściowych o stałym rozmiarze na podstawie danych wejściowych o zmiennym rozmiarze. Jest to możliwe dzięki zastosowaniu specjalnych wzorów matematycznych określanych mianem funkcji mieszających/haszujących lub algorytmów haszujących (Binance, 2021b).

<sup>4</sup> Drzewo skrótów (ang. *merkle tree*) – to drzewo, które powstaje jako rezultat haszowania par danych. Wyniki tych operacji są następnie łączone w pary i ponownie haszowane. Proces ten jest powtarzany do momentu, w którym uzyskiwany jest jeden skrót – korzeń drzewa skrótów (Antonopoulos, 2018, s. 23).

<sup>5</sup> Porównaj punkt 1.3 tego rozdziału.

kolejny blok blockchajna. Rolą tego węzła jest sprawdzenie poprawności transakcji znajdujących się w bloku, podpisanie go i przedstawienie sieci do zatwierdzenia. Aby uniknąć każdorazowego faworyzowania najbogatszych węzłów, PoS może się opierać również na innych aspektach, nie tylko na zasobach posiadanych przez węzły. Przykładowo może to być moment, w którym węzeł wszedł w posiadanie swoich tokenów (Kraken, 2021a).

Pierwszym stworzonym blockchainem jest ten, na którym opiera się system Bitcoin. Z biegiem czasu zaczęły powstawać kolejne, często wykorzystujące inne rozwiązania niż zastosowane w pierwowzorze. Jak zauważają Hileman i Rauchs (2017b), blockchajny mogą różnić się między sobą pod wieloma względami. Można wyodrębnić blockchajny otwarte (określane również publicznymi) oraz zamknięte (zwane także prywatnymi lub wymagającymi zezwoleń). Ta druga grupa została wyodrębniona, aby odróżnić blockchajny, w przypadku których dostęp jest ograniczony do określonego zbioru zweryfikowanych uczestników, od blockchajnow otwartych, na których opierają się systemy kryptowalut (Hileman i Rauchs, 2017b, s. 20).

W kontekście blockchajnow można wyróżnić różne typy zezwoleń nadawanych użytkownikom. Dotyczą one (Hileman i Rauchs, 2017b, s. 20):

- odczytu rejestru transakcji (określają, kto może uzyskać dostęp do tego rejestru i zobaczyć transakcje);
- przeprowadzania transakcji i wysyłania ich do sieci;
- aktualizowania stanu rejestru transakcji.

Na podstawie aspektów, które różnicują blockchajny i które zostały wymienione powyżej, możliwe jest wyróżnienie podstawowych rodzajów łańcuchów bloków. Zostały one zestawione w tabeli 1.1. Rozróżnienie blockchajnow publicznych i prywatnych dotyczy możliwości odczytu. Z kolei rozróżnienie blockchajnow niewymagających zezwoleń oraz wymagających zezwoleń dotyczy możliwości przeprowadzenia transakcji i aktualizacji ich wykazu (Hileman i Rauchs, 2017b, s. 20).

Podstawowe różnice między publicznymi i prywatnymi blockchajnami dotyczą ich bezpieczeństwa i czyhających na nie zagrożeń. Użytkownicy publicznych i niewymagających zezwoleń blockchajnow nie są znani i nie ma pewności, że zawsze będą się zachowywać uczciwie. Dlatego też łańcuchy bloków tego typu wymagają wykorzystania teorii gier i bodźców ekonomicznych (np. nagradzania tokenami), aby zachęcić użytkowników do uczciwych zachowań i aby sprawić, że sieć, przynajmniej do pewnego stopnia, będzie odporna na cenzurę<sup>6</sup> (Hileman i Rauchs, 2017b, s. 21).

---

<sup>6</sup> Odporność publicznego blockchajna na cenzurę zależy ostatecznie od ilości i decentralizacji mocy obliczeniowej – w przypadku *proof-of-work*, lub od dystrybucji środków – w przypadku *proof-of-stake* (Hileman i Rauchs, 2017b, s. 107–108).

**Tabela 1.1. Podstawowe rodzaje blockchainów w zależności od rodzaju uprawnień**

Rodzaje blockchainów		Dostęp do rejestru transakcji (możliwość odczytu)	Przeprzewodzenie transakcji i wysyłanie ich do sieci	Aktualizacja wykazu transakcji	Przykład
Publiczne (otwarte)	publiczny i bez wymaganych zezwoleń ( <i>public permissionless</i> )	otwarty dla każdego	możliwe dla każdego	możliwa dla każdego*	Bitcoin, Ethereum
	publiczny z wymaganymi zezwoleniami ( <i>public permissioned</i> )	otwarty dla każdego	możliwe dla upoważnionych podmiotów	możliwa dla wszystkich lub części upoważnionych podmiotów	Sovrin
Prywatne (zamknięte)	prywatny ( <i>consortium</i> )	ograniczony do grupy upoważnionych podmiotów	możliwe dla upoważnionych podmiotów	możliwa dla wszystkich lub części upoważnionych podmiotów	wiele banków obsługujących współdzielony wykaz transakcji
	prywatny z wymaganymi zezwoleniami ( <i>private permissioned; enterprise</i> )	całkowicie prywatny lub ograniczony do grupy upoważnionych podmiotów	możliwe wyłącznie dla operatora sieci	możliwa wyłącznie dla operatora sieci	bankowy wykaz transakcji dzielony między spółką matką a spółkami zależnymi

\* W modelu *proof-of-work* potrzeba znacznych inwestycji w sprzęt do kopania, a w przypadku modelu *proof-of-stake* – w samą kryptowalutę/tokeny.

Źródło: (Hileman i Rauchs, 2017b, s. 20).

Użytkownicy prywatnych i wymagających zezwoleń blockchainów są natomiast znani i zweryfikowani. W związku z tym nie ma potrzeby wykorzystywania bodźców motywujących ich do uczciwych zachowań. Uczestników obowiązują zawarte porozumienia i umowy, zatem w przypadku nieuczciwych praktyk mogą zostać pociągnięci do odpowiedzialności prawnej (Hileman i Rauchs, 2017b, s. 21).

Pierwsze blockchajny w dużej mierze opierały się na architekturze zastosowanej przy Bitcoinie – jak zostało to już opisane wcześniej, transakcje przesyłane w tym systemie są grupowane w blok, który zawiera odwołanie do poprzedzającego go bloku, w ten sposób współtworząc łańcuch bloków. Z biegiem czasu powstały jednak nowe systemy. Choć są określane mianem blockchainów, to jednak nie posiadają podstawowych cech charakteryzujących tradycyjne

miotów przeprowadzających ICO<sup>7</sup> (BBB Institute for Marketplace Trust, 2019, s. 11 i 33). Bardzo trudno więc ocenić, które projekty inwestycyjne są warte zaufania i zainteresowania, a które są jedynie oszustwem mającym na celu wyłudzenie środków poprzez ICO.

Dostępne są indeksy, które w syntetyczny sposób obrazują sytuację na rynku kryptoaktywów. Do ich przykładów można zaliczyć (Bloomberg, 2020b; CME Group, 2020; CRIX, 2020):

- **Bloomberg Galaxy Crypto Index** obliczony na podstawie notowań sześciu kryptowalut kwotowanych w dolarze amerykańskim;
- **CME CF Bitcoin Reference Rate** oraz **CME CF Bitcoin Real-Time Index** obliczone na podstawie notowań bitcoina z wybranych platform obrotu;
- **CME CF Ether-Dollar Reference Rate** oraz **CME CF Ether-Dollar Real-Time Index** obliczone na podstawie notowań ethera z wybranych platform obrotu;
- **CRIX** obliczany na podstawie notowań dla zmieniającej co 3 miesiące liczby kryptowalut.

Liczba dostępnych indeksów jest znacznie szersza. Inwestorzy mogą mieć problem z ich doбором. Poza tym większość dostępnych dla rynku indeksów jest obliczana na podstawie danych z rynku kryptowalut. W związku z tym inwestorom może brakować odpowiedniego benchmarku dla tokenów oraz dla całej grupy kryptoaktywów, a przez to ocena osiągniętych przez nich wyników inwestycyjnych może być trudna.

Badania dotyczące efektywności informacyjnej dotyczą głównie rynku kryptowalut<sup>8</sup>, zwłaszcza bitcoina<sup>9</sup>. W obecnym stadium rozwoju nie może być on uznany za efektywny informacyjnie, nawet w formie słabej. Należy jednak zauważyć, że część badań naukowych wskazuje, że rynek bitcoina stopniowo przeistacza się z rynku nieefektywnego w rynek efektywny informacyjnie w formie słabej. Trudno o tego typu badania w przypadku tokenów. Można jednak przypuszczać, że skoro rynek bitcoina, który jest najbardziej popularny spośród kryptoaktywów, nie może być bezsprzecznie uznany za efektywny informacyjnie, to podobnie jest w przypadku innych kryptoaktywów. Na podstawie powyższych informacji można więc uznać, że kryptoaktywa stanowią rodzaj inwestycji alternatywnych.

---

<sup>7</sup> ICO – *initial coin offering* – jest to metoda pozyskiwania finansowania na rozwój projektów wykorzystujących technologię blockchain poprzez sprzedaż tokenów inwestorom (por. punkt 4.1.1).

<sup>8</sup> Temat ten podejmują m.in. Caporale, Gil-Alana i Plastun (2018), Zhang, Wang, Li i Shen (2018), Hu, Valera i Oxley (2019), Charfeddine i Maouchi (2019), Kristoufek i Vosvrda (2019) czy Al-Yahyaee, Mensi, Ko, Yoon i Kang (2020).

<sup>9</sup> W tym kontekście na bitcoinie skupiają się m.in. Yonghong, He i Weihua (2018); Vidal-Tomás i Ibañez (2018); Nan i Kaizoji (2019) oraz Sensoy (2019).

Sokołowska (2014) porównuje cechy inwestycji tradycyjnych i alternatywnych. Zostały one zestawione w tabeli 3.1. Dodano do niej dodatkową kolumnę obrazującą sytuację na rynku kryptoaktywów.

**Tabela 3.1. Porównanie cech inwestycji tradycyjnych, dotychczasowych inwestycji alternatywnych oraz kryptoaktywów**

Inwestycje tradycyjne	Dotychczasowe inwestycje alternatywne	Kryptoaktywa
Wysoka historyczna korelacja z indeksami rynkowymi	Niska lub średnia historyczna korelacja z indeksami rynkowymi	Niska korelacja z aktywami tradycyjnymi
Relatywna stabilność stóp zwrotu	Wysoka zmienność stóp zwrotu	Wysoka zmienność stóp zwrotu*
Ścisła regulacja rynku	Mniejsza regulacja rynku	Regulacje w trakcie tworzenia; w wielu państwach nadal brak regulacji
Wysoka przejrzystość w zakresie wyceny	Brak informacji dotyczących wyceny	Trudności w wycenie
Brak lub ograniczone wykorzystanie dźwigni	Powszechne wykorzystanie dźwigni	Możliwe wykorzystanie dźwigni na niektórych platformach obrotu; część z nich nie udostępnia takiej możliwości
Dodatnia stopa zwrotu osiągnięta zwykle w czasie wzrostów na rynku	Tendencja do generowania wyższych stóp zwrotu, nawet w czasie spadków na rynku	Prawdopodobnie w zależności od inwestora
Nastawienie na relatywną stopę zwrotu	Nastawienie na absolutną stopę zwrotu	Prawdopodobnie w zależności od inwestora
Zwykle brak lub niska minimalna wartość inwestycji	Zwykle wysoka minimalna wartość inwestycji	Brak lub bardzo niska minimalna wartość inwestycji

\* Z wyjątkiem stablecoinów.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: (Sokołowska, 2014, s. 33) (w odniesieniu do inwestycji tradycyjnych i alternatywnych) oraz literatury wykorzystanej w książce i praktyki rynkowej (w odniesieniu do kryptoaktywów).

Na tej podstawie można stwierdzić, że kryptoaktywa mają więcej cech wspólnych z inwestycjami alternatywnymi niż tradycyjnymi. Jest to wspomniana już niska korelacja ich cen z notowaniami inwestycji tradycyjnych, jak również wysoka zmienność stóp zwrotu, z której słyną rynki kryptoaktywów (z wyjątkiem stablecoinów). Na wysoką zmienność cen kryptowalut zwracają uwagę m.in. Narodowy Bank Polski i Komisja Nadzoru Finansowego. Instytucje te przeprowadziły akcję mającą na celu ostrzeżenie ludności przed rodzajami ryzyka związanymi z kryptowalutami (NBP i KNF, 2020).

Pomimo wzrastającej popularności kryptowalut nie ma żadnej światowej instytucji regulującej obrót tymi walorami ani też wspólnych, zunifikowanych zasad posługiwania się nimi. Z tego powodu wiele międzynarodowych organizacji finansowych i instytucji podkreśla potrzebę większej współpracy w tym zakresie (Marszałek, 2019). W podobnej sytuacji są pozostałe kryptoaktywa. Szeroki przegląd działań w zakresie regulacji kryptoaktywów jest dostępny w pracy Blandin i in. (2019) oraz w opracowaniu The Law Library of Congress (2018). Należy podkreślić, że odpowiedzi ze strony organów legislacyjnych są wielorakie – począwszy od wydawania ostrzeżeń, przez zastosowanie istniejących regulacji w zakresie przeciwdziałania praniu pieniędzy i finansowaniu terroryzmu, po wydawanie całkowitego zakazu wykorzystywania (The Law Library of Congress, 2018, s. 1–2). Pierwszym krokiem w zakresie regulowania kryptoaktywów jest zwykle rozróżnienie, które z nich mogą być traktowane jako papiery wartościowe. Ponadto można zauważyć, że instytucje regulacyjne zwykle skupiały się jak dotąd na aspektach związanych z ICO oraz obrotem kryptoaktywami. Z tego względu takie zagadnienia, jak wydobycie kryptoaktywów, ich przelewy o charakterze *peer-to-peer* czy zdecentralizowane platformy obrotu, są przez nie często pomijane (Blandin i in., 2019, s. 13). Regulacje w zakresie kryptoaktywów są tworzone, jednak ta grupa aktywów pozostaje nadal słabiej uregulowana niż inwestycje tradycyjne.

Uczestnicy rynku kryptoaktywów mogą mieć problem z ustaleniem, czy są one poprawnie wycenione. Świadczą o tym np. liczne posty zamieszczone przez nich na różnego typu grupach dyskusyjnych, zawierające pytania o przyczyny ruchu cen na tym rynku, co zostało zaobserwowane przez autorkę. Poza tym przyczynia się do tego problem z ustaleniem wartości fundamentalnej kryptoaktywów. W literaturze przedmiotu dostępne są rozważania dotyczące tego aspektu w odniesieniu do bitcoina i innych kryptowalut. Cheah i Fry (2015) stwierdzają, że wartość fundamentalna bitcoina jest zerowa. Zgadniają się z nimi Kaiser i Stöckl (2020), którzy zauważają, że wartość fundamentalna stanowi punkt odniesienia dla inwestorów w czasie baniek spekulacyjnych. Jej brak w przypadku kryptowalut sprawia, że działanie inwestorów nieracjonalnych skutkuje występowaniem szoków na rynku kryptowalut oraz wysokim poziomem zmienności ich cen. Chen i Hafner (2020) są zdania, że na rynku kryptowalut informacje natury fundamentalnej są ograniczone. Dodają, że ograniczona wiedza na temat wartości fundamentalnej kryptowalut powoduje, że błędy wyceny wywołane sentymentem inwestorów nie mogą być niezwłocznie korygowane. Z kolei Hafner (2020) uznaje, że wartość fundamentalna kryptowalut zależy od poziomu ich akceptacji jako środka płatniczego. Zatem powstaje pytanie: W jaki sposób w praktyce przeciętny inwestor mógłby określić, ile są one warte? Podobnie jest w przypadku tej części tokenów, które nie generują przepływów pieniężnych. Jeśli związane są z nimi



wypłaty dywidendy, wówczas inwestor może posłużyć się np. modelem zdyskontowanych przepływów pieniężnych. Generalnie można jednak uznać, że kryptoaktywa stanowią wyzwanie pod względem wyceny.

Nie wszystkie platformy obrotu umożliwiają inwestorom krótką sprzedaż czy handel z dźwignią (Włosik, 2018), są one jednak dostępne na tym rynku. Ponadto wydaje się, że tendencja do generowania wyższych stóp zwrotu (nawet w czasie spadków na rynku) oraz nastawienie na absolutną stopę zwrotu są zależne od inwestora. Dzięki możliwości krótkiej sprzedaży inwestorzy mogą osiągać dodatnią stopę zwrotu, nawet gdy ceny kryptoaktywów spadają. Z kolei ze względu na duży udział inwestorów indywidualnych na tym rynku przypuszczalnie dominuje nastawienie na absolutną stopę zwrotu.

Należy jednak podkreślić, że generalnie na natychmiastowym rynku kryptoaktywów nie ma określonej minimalnej wartości inwestycji lub jest ona bardzo niska. Często zdarza się, że platformy obrotu umożliwiają składanie zlecenia, pod warunkiem że przekroczy ono odpowiednią kwotę. Tak jest w przypadku Krakena. Minimalna wielkość zlecenia ustalona jest w zależności od rodzaju kryptoaktywów – np. jest to 0,002 jednostek bitcoina, 0,02 jednostek ethera czy 0,1 jednostek litecoina (Kraken, 2020).

Na podstawie powyższych rozważań można stwierdzić, że kryptoaktywa dzielą dużo więcej cech z inwestycjami alternatywnymi niż tradycyjnymi. Dlatego można je uznać właśnie za rodzaj inwestycji alternatywnych. Do podobnego wniosku doszła Piotrowska (2018, s. 78) w odniesieniu do bitcoina. Autorka zauważyła, że bitcoin oferuje inwestorom możliwości dywersyfikacji ryzyka, charakteryzuje go niski poziom płynności, jego rynek jest mało transparentny, a inwestycje na nim wymagają specjalistycznej wiedzy.

## Podsumowanie

Systematyzacja pojęć zaprezentowana w rozdziale drugim pozwoliła ustalić, że obecnie można mówić o zbiorze aktywów, który jest szerszy niż same kryptowaluty – o kryptoaktywach. Kryptowaluty oraz tokeny stanowią ich dwa podzbiory. Na podstawie rozważań w tym rozdziale można przyjąć, iż kryptoaktywa różnią się od innych rodzajów aktywów na tyle istotnie, że stanowią odrębną klasę aktywów. Z kolei kryptowaluty i pozostałe tokeny mogą zostać uznane za jej podklasy różniące się od siebie przede wszystkim pod względem pełnionych funkcji.

Kryptoaktywa można zaliczyć do inwestycji alternatywnych, bowiem dzielą z nimi więcej cech niż z inwestycjami tradycyjnymi. Wykazała to analiza

porównawcza cech kryptoaktywów oraz inwestycji tradycyjnych i alternatywnych. Do cech wspólnych kryptoaktywów i inwestycji alternatywnych można zaliczyć m.in. niską korelację cen z notowaniami aktywów należących do innych klas, która stwarza możliwości dywersyfikacji ryzyka, wysoką zmienność stóp zwrotu, problemy związane z ustaleniem ich wartości czy niższy poziom uregulowania.

W dalszej części książki kryptoaktywa będą więc rozpatrywane jako aktywa inwestycyjne. Ich wykorzystanie płatnicze nie będzie stanowiło przedmiotu zainteresowania<sup>10</sup>. Analizowane będą wyłącznie z perspektywy inwestycyjnej.

---

<sup>10</sup> Ten temat jest podejmowany m.in. w pracach: (Piotrowska, 2018; Polasik, Piotrowska, Wiśniewski, Kotkowski i Lightfoot, 2015).

## 4. Funkcjonowanie rynku kryptowalut i pozostałych tokenów

Początki rynku kryptowalut są ściśle powiązane ze stworzeniem bitcoina i były wynikiem oddolnych inicjatyw podejmowanych przez wczesnych użytkowników tej kryptowaluty. Brandvold, Molnar, Vagstad i Valstad (2015) wskazują, że w trakcie pierwszego roku funkcjonowania bitcoina obracano nim wyłącznie prywatnie, pierwsze giełdy kryptowalut powstały w 2010 roku, a pozycję lidera rynkowego do 2012 roku zajmowała platforma Mt. Gox z ponad 80-procentowym udziałem w rynku. Podmiot ten padł ofiarą ataku hakerskiego i w 2014 roku ogłosił bankructwo. Obserwatorzy rynkowi wyrażali zdumienie tym faktem i zastanawiali się, jak Mt. Gox mógł stracić środki o wartości 470 mln USD. Analizując to zdarzenie, i generalnie wczesne etapy rozwoju systemu Bitcoin, należy jednak wziąć pod uwagę okoliczności jego powstawania. Kilka lat przed zdobyciem przez Mt. Gox tak znaczącej pozycji na rynku bitcoina podmiot ten służył jako miejsce wykorzystywane przez nastolatków do obrotu kartami do gier. Podobne skromne początki miało wiele firm tworzących podwaliny systemu Bitcoin, a najbardziej popularne obecnie serwisy medialne związane z kryptowalutami nie były dziełem gigantów medialnych, lecz wczesnych kryptoentuzjastów. Wraz ze wzrostem ceny bitcoina otaczający go ekosystem dojrzewał (Hougan, Kim i Lerner, 2019, s. 5). Wniosek ten można rozszerzyć na cały rynek kryptowalut i pozostałych kryptoaktywów, ponieważ wziął swój początek właśnie od bitcoina. W tym kontekście pojawia się pytanie, w jaki sposób i kto wykorzystuje rynek kryptoaktywów w celach inwestycyjnych. W rozdziale tym zostanie udzielona na nie odpowiedź. W tym celu konieczne jest określenie struktury organizacyjnej, która zaczęła się na nim tworzyć. Determinuje ona bowiem sposób, w jaki inwestorzy mogą z niego korzystać i lokować swoje środki w kryptoaktywa.

## 4.1. Metody dystrybucji kryptowalut i pozostałych tokenów na rynku pierwotnym

Aby obracać kryptowalutami i innymi tokenami na rynku wtórnym, najpierw należy je rozprowadzić między pierwotnych użytkowników. Można wyróżnić kilka podstawowych sposobów, za których pomocą emitenci są w stanie tego dokonać. Zostały one zestawione w tabeli 4.1.

**Tabela 4.1. Podstawowe modele dystrybucji kryptowalut i pozostałych tokenów na rynku pierwotnym**

Sposób	Charakterystyka	Ograniczenia w dostępie	Faza rozwoju projektu
Kopanie (ang. <i>mining</i> )	Nowo wydobyte jednostki są rozprowadzane wśród podmiotów (np. górników), którzy spełniają warunki określone przez protokół (np. mogą przedstawić dowód pracy)  np. bitcoin i litecoin	Dostępność uzależniona od ustawień sieci/aplikacji i poziomów uprawnień. W teorii, w przypadku otwartych, publicznych i niewymagających zezwoleń systemów DLT, każdy może się zająć wydobywaniem. W praktyce jednak mogą istnieć znaczne i zniechęcające bariery wejścia (np. wysokie wymagania kapitałowe czy wysokie koszty operacyjne)	Sieć/aplikacja jest aktywna i funkcjonuje
Przed sprzedaż tokenów (ang. <i>token pre-sale</i> )	Sprzedaż tokenów pierwszym inwestorom po cenie niższej niż w czasie właściwej sprzedaży tokenów (by zachęcić ich do ulokowania środków w dany projekt)  np. telegram	Generalnie jest ograniczona do inwestorów akredytowanych, instytucjonalnych czy inwestorów z rynku <i>venture capital</i>	Sieć lub aplikacja zwykle jeszcze nie działa. Tokeny nie mogą być jeszcze odsprzedane
Sprzedaż tokenów (ang. <i>token sale</i> ) / <i>initial coin offering</i> (ICO)	Oferta sprzedaży wcześniej utworzonych tokenów  np. tezos i bancor	Może być dostępna dla ogółu lub ograniczona do określonych rodzajów inwestorów	Sieć lub aplikacja zwykle jeszcze nie działa. Tokeny nie mogą być jeszcze odsprzedane

fundamentalna kryptowalut – niektórzy przedstawiciele rynku bitcoina uważają, że jego wartość jest nieograniczona, natomiast występują również reprezentanci świata akademickiego i inwestorów, którzy sądzą, że jego prawdziwa wartość jest zbliżona do zera. Problemy z właściwą wyceną bitcoina są jedną z przyczyn, dla których jego zmienność jest tak wysoka w porównaniu do tradycyjnych aktywów (Smales, 2019).

Istotną kwestią są również manipulacje cenowe na rynku kryptoaktywów. Hamrick i in. (2018) wykryli występowanie kilku tysięcy różnych sygnałów typu *pump* (3767 na Telegramie i 1051 na Discordzie<sup>4</sup>) w ciągu 6 miesięcy 2018 roku, które dotyczyły ponad 300 kryptowalut. Autorzy sugerują, że występowanie schematów typu *pump and dump* jest rozpowszechnione na rynku kryptowalut i często dość zyskowne. Ponadto zauważają, że tzw. pompowanie cen kryptowalut cechujących się niskim wolumenem obrotu jest dużo bardziej opłacalne niż w przypadku kryptowalut, które dominują na tym rynku.

Inwestorzy muszą się również liczyć z ryzykiem nagłego zamknięcia platform obrotu kryptoaktywami (Bhaskar i Lee, 2015; Moore i Christin, 2013; Moore, Christin i Szurdi, 2018) i często związanej z tym utraty swoich środków. Ponadto są narażeni na ryzyko cybernetyczne, do którego można zaliczyć (Włosik, 2018; Digital Asset Services, 2017; Grayscale Investments, 2017; SolidX Management, 2017):

- ataki hakerskie na portfele użytkowników i kradzież kluczy prywatnych, dzięki którym możliwy jest dostęp do sieci blockchain;
- przerwy w funkcjonowaniu platform obrotu wynikające z problemów technicznych (np. ze względu na obciążenie serwerów przez panikę rynkową);
- mankamenty systemu *cold storage*, np. ze względu na problemy sprzętowe;
- uzyskanie kontroli nad ponad połową bitcoinów w sieci przez jeden podmiot i jego możliwe manipulacje (np. wielokrotne wydawanie tych samych środków – ang. *double spend attack*);
- brak możliwości cofnięcia transakcji w przypadku dokonania transferu środków do niewłaściwego portfela.

Kluczową kwestią pozostaje również ryzyko prawne. W zależności od obszaru problem może stanowić brak ukształtowanych regulacji rynku kryptoaktywów, możliwość tworzenia nowych przepisów ograniczających lub zakazujących obrotu kryptoaktywami, jak również wprowadzania zmian legislacyjnych w przyszłości (Włosik, 2018).

Inwestorzy instytucjonalni również zgłaszają obawy związane z inwestycjami na rynku kryptoaktywów, o czym świadczą opublikowane badania rynkowe. Z analizy przeprowadzonej przez Fidelity Investments i Fidelity Digital

---

<sup>4</sup> Komunikatory służące do wymiany wiadomości.

Assets (2019, s. 2) wynika, że inwestorzy instytucjonalni postrzegają niepewność w zakresie regulacji jako przeszkodę w inwestycjach na rym rynku. Do czynników zniechęcających do tego typu inwestycji dodają także m.in. zmienność cen i brak fundamentów dla cen. W przypadku podmiotów typu *endowment* badanie ankietowe Watkinsa (2019) pokazuje, że większość respondentów jest najbardziej zaniepokojona kwestiami związanymi ze zmieniającą się infrastrukturą rynkową, regulacjami i bezpieczeństwem<sup>5</sup>.

### 5.2.2. Perspektywa pośredników

We wspomnianym już badaniu ankietowym Hilemana i Rauchsa (2017a) podmioty zajmujące się umożliwianiem obrotu kryptowalutami wskazały najważniejsze z ich perspektywy rodzaje ryzyka operacyjnego, z którymi muszą się mierzyć. Podmioty małe za najgroźniejsze uznały kolejno: ataki hakerskie i problemy z zabezpieczeniami informatycznymi, pogorszenie relacji z bankami oraz oszustwa. Z kolei podmioty duże wskazały kolejno na: ryzyko związane z regulacjami, ataki hakerskie i problemy z zabezpieczeniami informatycznymi oraz *ex aequo* – ryzyko reputacyjne oraz ryzyko związane z wdrożeniem polityki w zakresie przeciwdziałania praniu brudnych pieniędzy (ang. AML – *anti-money laundering*) i procedury *poznaj swojego klienta*.

Według Bhaskara i Lee (2015) 45% platform obrotu kryptoaktywami ulega zamknięciu, a wśród czynników mających istotny wpływ na długość okresu ich funkcjonowania autorzy wymieniają m.in. wolumen obrotu, siłę finansową podmiotu, złamanie zabezpieczeń, przestrzeganie regulacji oraz wsparcie w zakresie rozliczania transakcji. Z kolei Moore i Christin (2013) wskazują, że bardziej popularne platformy cechują się niższym prawdopodobieństwem zamknięcia, ale wyższym ryzykiem złamania ich zabezpieczeń w porównaniu do rzadziej wykorzystywanych podmiotów. Badanie Moore'a, Christina i Szurdiego (2018) potwierdza, że podmioty, które charakteryzują się wyższym wolumenem obrotu, są mniej narażone na zamknięcie. Autorzy ci stwierdzają również silną i dodatnią korelację pomiędzy wystąpieniem złamania zabezpieczeń platformy i jej zamknięciem w tym samym kwartale. Ponadto dodają, że prawdopodobieństwo upadłości jest niższe w przypadku platform, na których większość obrotu jest dokonywana w mniej popularnej walucie tradycyjnej, oferowanej najwyżej przez jednego konkurenta.

---

<sup>5</sup> W badaniu tym respondenci zostali poproszeni o uszeregowanie czterech czynników pod względem stopnia, do jakiego zniechęcają ich one do inwestycji na rynku kryptoaktywów. Czynniki te to: zmienność, obawy związane z regulacjami, obawy związane z płynnością oraz zmieniająca się infrastruktura rynkowa (Watkins, 2019).

W przypadku pośredników funkcjonujących na rynku kryptoaktywów znaczenie mają również działania instytucji regulacyjnych w zakresie przepisów dotyczących prania brudnych pieniędzy, przeciwdziałania terroryzmowi i zorganizowanej przestępczości. W niektórych państwach rynek kryptoaktywów został uwzględniony w tego typu przepisach i z tego względu banki i inne instytucje finansowe, które są zaangażowane w obsługę tego rynku, zostały zobowiązane do spełniania nałożonych przez nie wymogów (The Law Library of Congress, 2018, s. 1).

Ponadto część platform obrotu boryka się z problemami związanymi z pogorszeniem stosunków z bankami. Aby wypłacić środki z platformy obrotu, inwestor powinien je przelać na swój rachunek bankowy. W Polsce zdarzały się przypadki wypowiedziania platformom umowy współpracy przez banki<sup>6</sup>.

Można również przypuszczać, że tradycyjni pośrednicy finansowi, którzy nie oferują produktów związanych z kryptoaktywami, mogą stracić inwestorów na rzecz pośredników umożliwiających uzyskiwanie ekspozycji na ten rynek. Część inwestorów może bowiem traktować kryptoaktywa jako substytut inwestycji w pozostałe aktywa, zwłaszcza w inne rodzaje inwestycji alternatywnych, a nie jako dodatkowy składnik ich portfela inwestycyjnego.

### **5.2.3. Perspektywa instytucji regulacyjnych**

Instytucje odpowiedzialne za regulacje związane z sektorem finansowym są narażone na ryzyko utraty lub nadszarpnięcia swojej reputacji. EBC (2012, s. 6) zauważa, że waluty wirtualne mogą wywierać zły wpływ na reputację banków centralnych, ponieważ w przypadku incydentu związanego z tym rynkiem (jeśli waluty wirtualne zyskają na znaczeniu i jeśli informacja o zdarzeniu przedostanie się do prasy) społeczeństwo może sądzić, że winę za niego ponosi do pewnego stopnia bank centralny, który niewłaściwie wykonywał swoje obowiązki.

Powyższy wniosek można rozciągnąć na instytucje nadzorcze. W przypadku negatywnych wydarzeń na tym rynku, takich jak bankructwo platformy obrotu kryptoaktywami, mogą zostać one oskarżone przez społeczeństwo o zaniedbania.

---

<sup>6</sup> Bank Ochrony Środowiska wypowiedział spółce Igoria Trade umowę dotyczącą prowadzenia rachunków bankowych. Spółka ta obsługiwała m.in. BitBay, a wcześniej BitMarket (Zajac, 2019).

## Podsumowanie

Kryptoaktywa kuszą inwestorów nowymi możliwościami inwestycyjnymi i potencjalnym zyskiem. Dają im możliwość wykorzystania ich do zarządzania ryzykiem, do budowy nowych strategii inwestycyjnych czy do ominięcia ograniczeń w przepływie kapitału. Jednak z ich inwestycyjnym wykorzystaniem związanych jest wiele czynników ryzyka, do których można zaliczyć m.in. ich zmienność cen, niską płynność, manipulacje cenowe, ryzyko zamknięcia platformy obrotu kryptoaktywami, ryzyko reputacyjne, prawne czy cybernetyczne.

Nie można więc bezsprzecznie stwierdzić, że kryptoaktywa są złe lub dobre. Jak każda inna inwestycja mają i zalety, i wady. Zarówno korzyści, jak i koszty (w postaci ryzyka) związane z inwestycyjnym wykorzystaniem kryptoaktywów są zróżnicowane w zależności od podmiotów, z których perspektywy analizuje się inwestycje na tym rynku. Ich bilans również może być odmienny w przypadku poszczególnych uczestników rynku, takich jak inwestorzy, pośrednicy (tradycyjni i wywodzący się z rynku kryptoaktywów) czy instytucje regulacyjne.



## 6. Ceny kryptowalut i pozostałych tokenów oraz wielkość tworzonych przez nie rynku

W tej części pracy zaprezentowano dane ilościowe obrazujące tendencje cenowe zachodzące na rynku kryptoaktywów. Są to wykresy cen wybranych kryptowalut i notowań indeksu CRIX. Następnie, na podstawie literatury przedmiotu, wskazano czynniki kształtujące ceny kryptoaktywów. W dalszej części przeanalizowano wskaźniki pozwalające na określenie rozmiarów opisywanego rynku.

### 6.1. Ceny kryptowalut i pozostałych tokenów

#### 6.1.1. Historyczne ceny kryptowalut

Rysunki 6.1–6.4 przedstawiają kształtowanie się zagregowanych<sup>1</sup> dla całego rynku cen kolejno: bitcoina, ethera, litecoina oraz tethera w okresie od początku 2016 roku do 30 czerwca 2021 roku. Są to ceny zagregowane dla całego rynku, a kryptowaluty te należą do najbardziej popularnych pod względem wolumenu obrotu. Popularność określono na podstawie dobowego wolumenu obrotu w dniu 22 lipca 2020 roku. Z kolei rysunek 6.5 ukazuje notowania indeksu CRIX<sup>2</sup> do lipca 2020 roku<sup>3</sup>.

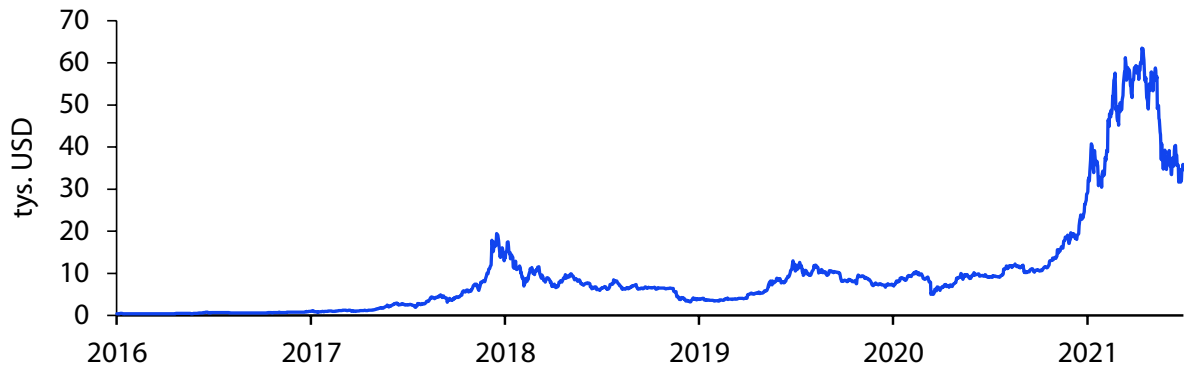
Ceny bitcoina, ethera, litecoina oraz notowania indeksu CRIX charakteryzowały się zbliżoną dynamiką w zaprezentowanym na wykresach okresie. Do kwietnia 2017 roku ceny tych kryptowalut, podobnie jak notowania indeksu CRIX, znajdowały się na stosunkowo niskim poziomie w porównaniu do

---

<sup>1</sup> Są to ceny zagregowane przez CoinMarketCap.com na podstawie danych pochodzących z różnych platform obrotu kryptoaktywami, które są uwzględniane w zestawieniach publikowanych na tej stronie internetowej.

<sup>2</sup> To indeks obliczany na podstawie notowań kryptowalut, których liczba zmienia się co trzy miesiące (CRIX, 2020).

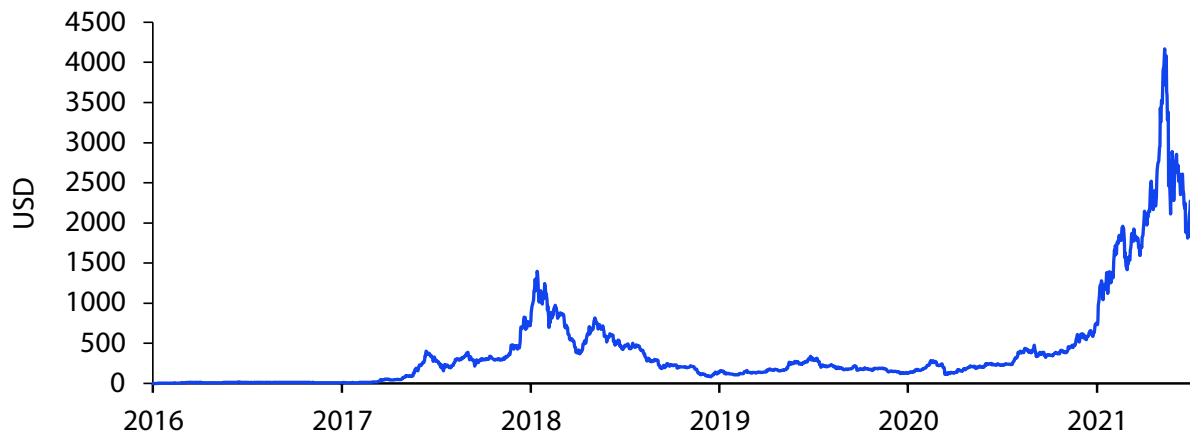
<sup>3</sup> Ze względu na ograniczenie w dostępności danych.



**Rysunek 6.1. Cena bitcoina [USD] w okresie 1.01.2016 – 30.06.2021 roku.**

**Dane zagregowane**

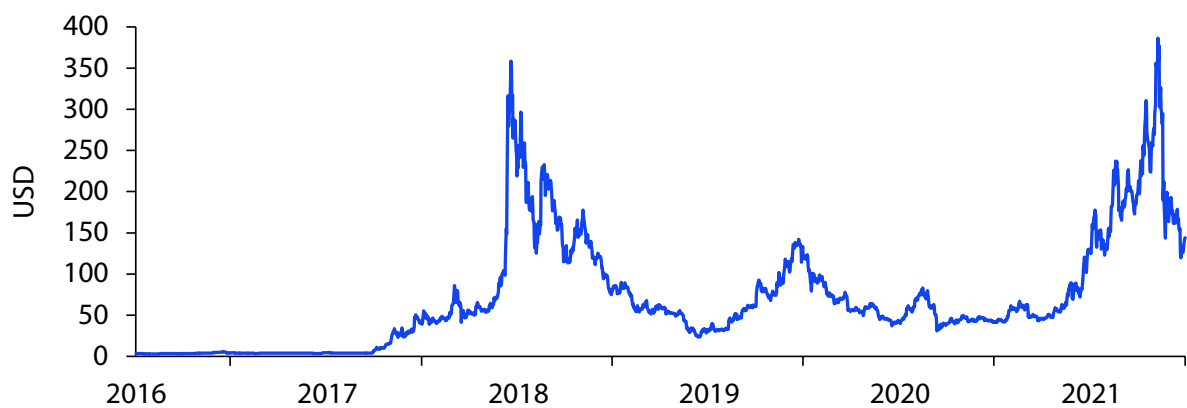
Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych CoinMarketCap.com.



**Rysunek 6.2. Cena ethera [USD] w okresie 1.01.2016 – 30.06.2021 roku.**

**Dane zagregowane**

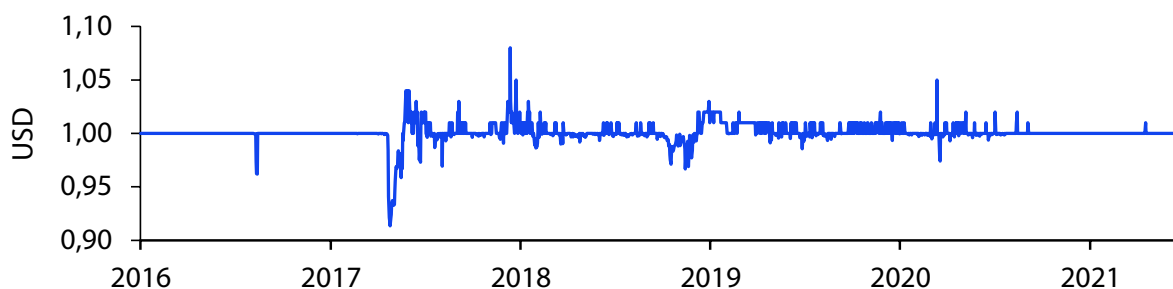
Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych CoinMarketCap.com.



**Rysunek 6.3. Cena litecoina [USD] w okresie 1.01.2016 – 30.06.2021 roku.**

**Dane zagregowane**

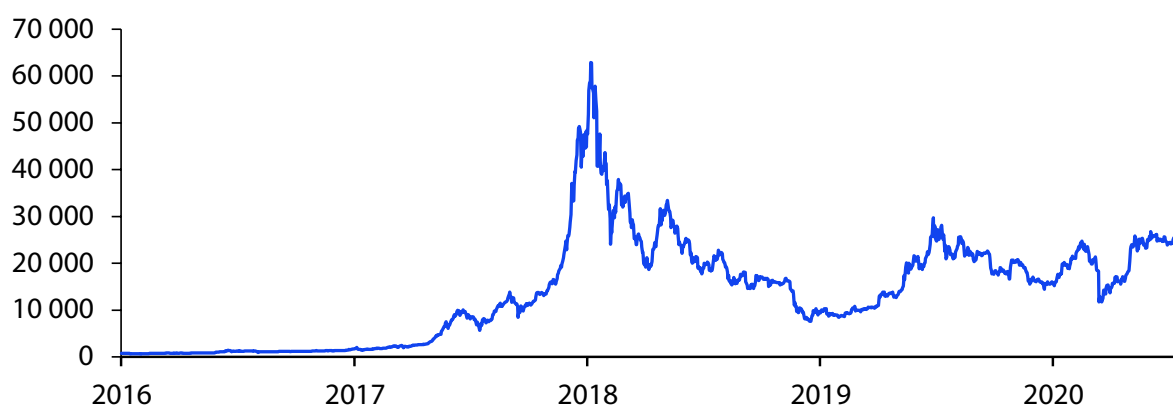
Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych CoinMarketCap.com.



**Rysunek 6.4. Cena tethera [USD] w okresie 1.01.2016 – 30.06.2021 roku.**

**Dane zagregowane**

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych CoinMarketCap.com.



**Rysunek 6.5. Notowania indeksu CRIX w okresie 1.01.2016 – 22.07.2020 roku**

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych thecrix.de.

dalszej części rozpatrywanego przedziału czasowego. W kwietniu 2017 roku rozpoczęło się ożywienie na analizowanych rynkach – początkowo było ono bardzo delikatne i dopiero później przybrało na sile. W połowie grudnia cena bitcoina wyniosła niemal 20 tys. USD, a cena litecoina nieco ponad 350 USD po czym nastąpiło gwałtowne załamanie się tych rynków. W tej fazie wzrostów cena ethera swoje maksimum osiągnęła pod koniec pierwszej połowy stycznia 2018 roku. Kształtowała się wówczas na poziomie około 1400 USD. Z kolei indeks CRIX swój ówczesny szczyt osiągnął na początku stycznia 2018 roku, dochodząc do poziomu niemal 63 tys. punktów. Po tym czasie, podobnie jak w przypadku bitcoina i litecoina, nastąpiło załamanie.

Inaczej kształtują się notowania tethera przedstawione na rysunku 6.4, którego wartość, zgodnie z założeniem, powinna się utrzymywać na poziomie 1 USD. Pod koniec kwietnia 2017 roku, a więc na początku ożywienia na rynku kryptowalut, jak również pod koniec 2017 roku i na początku roku kolejnego, a więc w momencie szczytowym kryptowalutowej bańki roku 2017 i jej pęknięcia, odchylenia od ustalonego parytetu były najwyższe. Później nadal występowały, ale ich siła była znacznie mniejsza.

### 6.1.2. Czynniki kształtujące ceny kryptoaktywów

Istnieje bardzo wiele czynników, które mogą kształtować ceny kryptoaktywów. Naukowcy wskazują, że na stopy zwrotu z bitcoina ma wpływ m.in. jego popularność mierzona liczbą wyszukiwań hasła *bitcoin* w wyszukiwarce Google oraz na Wikipedii (Kristoufek, 2015; Polasik i in., 2015; Panagiotidis, Stengos i Vravosinos, 2018). Ciaian, Rajcaniova i Kancs (2016) zauważają, że liczba wyświetleń artykułu poświęconego bitcoinowi na Wikipedii wywierała silniejszy wpływ na jego ceny, gdy kryptowaluta ta była jeszcze mało znana. Autorzy ci stwierdzają również, że zmienna ta nie ma wpływu na cenę bitcoina w długim okresie, lecz jedynie w krótkim.

Do zmiennych wpływających na ceny bitcoina naukowcy zaliczają również sentyment inwestorów (Makrichoriti i Moratis, 2016) oraz ton artykułów prasowych poświęconych kryptowalutom (Polasik i in., 2015). Polasik i in. (2015) dochodzą do wniosku, że istotna jest również ogólna liczba transakcji zawartych przy użyciu bitcoina, co, zdaniem autorów, wskazuje na silne powiązanie funkcji inwestycyjnych i płatniczych tej kryptowaluty. Również Kristoufek (2015) potwierdza, że wpływ na cenę bitcoina ma jego wykorzystanie w handlu.

Wei (2018) z kolei analizuje wpływ emisji nowych jednostek tethera na ceny bitcoina – według niego jest on podobny do ekspansji monetarnej i wpływa na wzrost cen bitcoina. Wyniki przeprowadzonego przez niego badania implikują jednak, że emisja nowych jednostek tethera nie wpływa na stopy zwrotu z bitcoina, natomiast ma wpływ na wolumen obrotu bitcoinem. Do zupełnie innych wniosków dochodzą Griffin i Sham (2020). Za pomocą algorytmów analizują oni blockchain bitcoina i blockchain tethera. Dochodzą do wniosku, że w czasie boomu z 2017 roku jeden duży gracz wykorzystywał tethera do zakupu dużej liczby jednostek bitcoina na platformie Bitfinex, gdy ceny bitcoina spadały oraz gdy dokonywano emisji nowych jednostek tethera. Prowadziło to do znacznego wzrostu cen bitcoina. Autorzy zwracają w swoim badaniu uwagę na to, że manipulacje cenami kryptowalut mogą mieć znaczący wpływ na funkcjonowanie tego rynku.

W literaturze przedmiotu analizowany jest również wpływ zmiennych makroekonomicznych i finansowych na kształtowanie się cen bitcoina. Polasik i in. (2015) zauważają, że wahania głównych walut tradycyjnych oraz światowych wskaźników makroekonomicznych są statystycznie istotne dla kształtowania się cen bitcoina. Ciaian i in. (2016) nie stwierdzają wpływu czynników makrofinansowych na wycenę bitcoina w długim okresie, jednak podkreślają znaczenie indeksu Dow Jones, kursu walutowego oraz ceny ropy naftowej w krótkim okresie. Panagiotidis i in. (2018) wskazują na stopy zwrotu z inwestycji w złoto jako istotną zmienną wyjaśniającą kształtowanie się stóp zwrotu z bitcoina.

Nie tylko wskaźniki makroekonomiczne i finansowe są brane pod uwagę przy analizie czynników kształtujących ceny bitcoina. Uwzględniane są również wydarzenia o takim charakterze i związane z nimi informacje. Vidal-Tomás i Ibañez (2018) analizują wpływ wydarzeń związanych z polityką monetarną i wydarzeń związanych z rynkiem bitcoina na cenę tej kryptowaluty na dwóch platformach – Bitstamp oraz Mt. Gox (zanim jeszcze ta ostatnia platforma została zamknięta). Autorzy nie zauważają wpływu informacji dotyczących polityki monetarnej prowadzonej przez różne banki centralne (np. Fed, EBC i Bank Japonii) na ceny bitcoina. Dostrzegają jednak reakcję ceny tej kryptowaluty na informacje związane z jej rynkiem – występowała ona na platformie Bitstamp oraz Mt. Gox w przypadku informacji negatywnych oraz wyłącznie na platformie Bitstamp w przypadku informacji pozytywnych.

Rognone, Hyde i Zhang (2020) porównują bitcoina i waluty tradycyjne pod względem reakcji na nieoczekiwane informacje dotyczące tych walut oraz tej kryptowaluty. Zauważają, że bitcoin zachowuje się inaczej niż waluty tradycyjne – waluty tradycyjne zwykle notują spadek stóp zwrotu po zdarzeniach negatywnych oraz ich wzrost w wyniku pozytywnych zdarzeń, natomiast bitcoin reaguje pozytywnie na oba rodzaje zdarzeń. Zdaniem autorów sugeruje to entuzjazm inwestorów bez względu na charakter informacji. Dodają, że efekt ten ulega spotęgowaniu w czasie baniek spekulacyjnych. Z kolei wiadomości związane z atakami hakerskimi i defraudacjami na rynku kryptowalut powodują spadek stóp zwrotu z bitcoina.

Feng, Wang i Zhang (2018) analizują znaczenie różnego rodzaju informacji dla rynku bitcoina w kontekście handlu poinformowanego. Są one związane z atakami hakerskimi, innego rodzaju naruszeniami prawa, regulacjami czy wydarzeniami o charakterze rynkowym (np. ogłoszenie przez Dell i Microsoft gotowości do przyjmowania płatności w bitcoinie). Autorzy dochodzą do wniosku, że handel poinformowany na rynku bitcoina przynosi znaczne zyski ze względu na wrażliwość cen tej kryptowaluty na nowe informacje. Dodają, że inwestorzy poinformowani budują swoją pozycję na dwa dni przed znaczącymi wydarzeniami o charakterze pozytywnym oraz na jeden dzień przed istotnymi wydarzeniami o negatywnym wpływie na rynek.

Spośród wydarzeń kształtujących ceny bitcoina na szczególną uwagę zasługują przede wszystkim dwa – wprowadzenie kontraktów futures na bitcoina oraz, ze względu na swoją aktualność i specyfikę, wybuch pandemii koronawirusa COVID-19.

Osiągnięcie historycznego szczytu przez ceny bitcoina, a także przez ceny części pozostałych kryptowalut pod koniec 2017 roku zbiegło się w czasie z wprowadzeniem kontraktów futures na Chicago Mercantile Exchange. Tuż po tym nastąpiło odwrócenie trendu. Zdaniem Hale, Krishnamurthy'ego, Kudlyak i Shultza (2018) działania optymistycznie nastawionych inwestorów powodowały