

Rozdział 2

Stabilność i rozpowszechnienie najważniejszych kryptowalut

Wawrzyniec Michalczyk

Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu
e-mail: wawrzyniec.michalczyk@ue.wroc.pl
ORCID: 0000-0002-8521-4088

Cytuj jako: Michalczyk, W. (2023). *Stabilność i rozpowszechnienie najważniejszych kryptowalut*. W: W. Michalczyk (red.), *Ku kryptofinansom? Poszukiwanie miejsca kryptowalut we współczesnych finansach międzynarodowych* (s. 35-72). Wrocław: Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu.

Streszczenie: W rozdziale opisano obecny poziom stabilności kursów oraz skali rozpowszechnienia najważniejszych kryptowalut – jako najistotniejszych czynników określających ich zdolność do pełnienia funkcji pieniądza – oraz wskazano główne tendencje w tym zakresie. Kryptowaluty niewątpliwie mają znaczący potencjał do zwiększania swojej roli w finansach międzynarodowych. Choć obecny stopień ich rozpowszechnienia można zdefiniować jako relatywnie niewielki, to tendencje w tym obszarze są zasadniczo wzrostowe. Potwierdza to szczególnie ciągłe zwiększanie się liczby użytkowników walut wirtualnych, placówek, w których przyjmowane są płatności w nich realizowane, czy emitowanych kryptowalut. Niemniej jednak hamująco na ich popularyzację w istotny sposób wpływa obserwowana znaczna niestabilność ich kursów.

Słowa kluczowe: kryptowaluty, niestabilność kursów walutowych, rozpowszechnienie kryptowalut.

2.1. Wprowadzenie

Do najistotniejszych przesłanek pełnienia przez kryptowaluty funkcji pieniądza w finansach międzynarodowych należy skala ich popularności, określająca możliwość dokonywania nimi płatności i zakres akceptowania ich w obrocie. Co najmniej równie ważna jest relatywna stabilność ich wartości, wpływająca z jednej strony na efektywne wykorzystanie ich jako narzędzia inwestycji (tezauryzacji), a z drugiej – jako miernika cen, bez konieczności ich ustalania w walutach tradycyjnych i przeliczania po bieżącym kursie.

Celem rozdziału jest określenie obecnego poziomu stabilności kursów oraz skali rozpowszechnienia najważniejszych kryptowalut – jako najistotniejszych czynników określających ich zdolność do pełnienia funkcji pieniądza – oraz wskazanie głównych tendencji w tym zakresie.

2.2. Charakterystyka najważniejszych kryptowalut

Analiza przyczyn i skali niestabilności kursów kryptowalut i ich rozpowszechnienia wymaga wyodrębnienia odpowiedniego materiału badawczego, co sprowadza się w pierwszej kolejności do sprecyzowania, które waluty wirtualne można określić mianem najważniejszych, najistotniejszych dla oceny i mających najmocniejszy potencjał do pełnienia funkcji pieniądza.

Jako wskaźnik pozwalający na dobór kryptowalut do analizy przyjęto wartość ich kapitalizacji rynkowej. Parametr ten jest określony przez iloczyn ceny jednostki danej waluty i rozmiarów jej podaży będącej w bieżącym handlu, tj. przede wszystkim na giełdach. Wskazuje na ich znaczenie w obrocie, które wpływa na stopień stabilizacji ich wartości (ze względu na odpowiednią głębokość i płynność rynku) i na możliwość posługiwania się nimi przez szerokie rzesze użytkowników.

W październiku 2022 r. było 30 kryptowalut o kapitalizacji wyższej niż 2 mld USD (tab. 2.1). Warto zwrócić uwagę, że znaczenie większości z nich było bardzo podobne. Udział kapitalizacji dwudziestu jeden kryptowalut w kapitalizacji ogółem całej trzydziestki nie przekraczał 1%, a fakt jej wartościowego podobieństwa sprawiał, że na pozycjach 10-30 rankingu przedstawionego w tabeli występowały (i występują nadal) bardzo dynamiczne przetasowania. Analogiczna sytuacja występuje również w przypadku wyższych pozycji – np. udział kapitalizacji USDC i BNB różnił się jedynie o ok. 4%. Od reszty analizowanych kryptowalut wyraźnie odstają jedynie pierwsze trzy najważniejsze: bitcoin z kapitalizacją na poziomie ponad 370 mld USD (43% wartości ogółem), ether – ponad 160 mld USD (19%) i tether – prawie 70 mld USD (8%).

Wśród 30 najważniejszych kryptowalut znajduje się 8 tokenów, a więc walut emitowanych z wykorzystaniem istniejącej infrastruktury, i z wyjątkiem tethera jest to platforma Ethereum, coina znajdującego się na drugiej pozycji rankingu. Należy też odnotować, że pięć z nich to tzw. stablecoiny, o których będzie mowa dalej, a których sposób kreacji uwzględnia sztywny kurs względem innej waluty – w przypadku USDT, USDC, BUSD i DAI jest to dolar amerykański, z kolei kurs WBTC jest usztywniony względem bitcoina. Zakładana niezmiennosc kursów stablecoinów (względem różnych dóbr, najczęściej dolara), wynikająca z wbudowanych w ich protokoły rozmaitych rozwiązań, ma czynić z nich alternatywę dla tradycyjnych walut wirtualnych, których ceny ulegają znacznym wahaniom.

Tabela 2.1. Kryptowaluty o kapitalizacji rynkowej wyższej niż 2 mld USD (stan na 01.10.2022 r.)

Lp.	Waluta	System	Symbol	Rodzaj waluty	Kapitalizacja (mld USD)	Udział w kapitalizacji kryptowalut w tabeli	Rok rozpoczęcia notowań
1	Bitcoin	Bitcoin	BTC	coin	370,2	43,1%	2009
2	Ether	Ethereum	ETH	coin	162,8	19,0%	2015
3	Tether	Omni	USDT	token*	67,9	7,9%	2015
4	USD coin	Ethereum	USDC	token*	47,3	5,5%	2018
5	Build and build	BNB Chain	BNB	coin	45,6	5,3%	2017
6	Ripple	Ripple	XRP	coin	23,6	2,7%	2013
7	Binance USD	Ethereum	BUSD	token*	21,0	2,4%	2019
8	Ada	Cardano	ADA	coin	14,8	1,7%	2017
9	Solana	Solana	SOL	coin	11,7	1,4%	2020
10	Dogecoin	Dogecoin	DOGE	coin	8,1	0,9%	2013
11	Polkadot	Polkadot	DOT	coin	7,1	0,8%	2020
12	Dai	Ethereum	DAI	token*	6,9	0,8%	2019
13	Polygon	Polygon/Ethereum	MATIC	token	6,8	0,8%	2019
14	Shiba Inu	Ethereum	SHIB	token	6,2	0,7%	2020
15	Tronix	Tron	TRX	coin	5,6	0,7%	2017
16	Avalanche	Avalanche	AVAX	coin	5,1	0,6%	2020
17	Uniswap	Uniswap	UNI	coin	5,0	0,6%	2020
18	Wrapped BTC	Ethereum	WBTC	token*	4,7	0,5%	2019
19	Unus Sed Leo	Ethereum/EOS	LEO	token	4,0	0,5%	2019
20	Litecoin	Litecoin	LTC	coin	3,8	0,4%	2011
21	Ether classic	Ethereum Classic	ETC	coin	3,8	0,4%	2016
22	Atom	Cosmos	ATOM	coin	3,7	0,4%	2019
23	Chainlink	Ethereum	LINK	token	3,7	0,4%	2017
24	FTX token	FTX	FTT	coin	3,2	0,4%	2019
25	Lumen	Stellar	XLM	coin	3,0	0,3%	2014
26	NEAR protocol	NEAR Protocol	NEAR	coin	2,9	0,3%	2020
27	Cronos	Cronos Chain	CRO	coin	2,8	0,3%	2018
28	Monero	Monero	XMR	coin	2,7	0,3%	2014
29	Algorand	Algorand	ALGO	coin	2,5	0,3%	2019
30	Bitcoin cash	Bitcoin Cash	BCH	coin	2,3	0,3%	2017

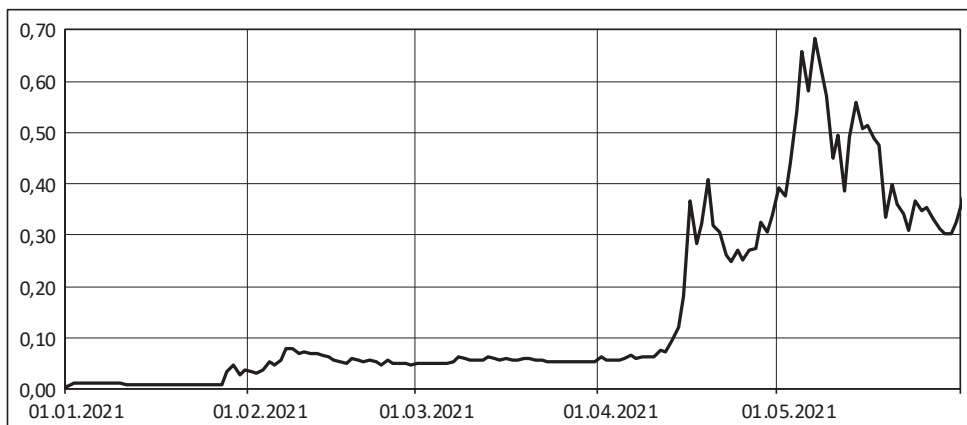
* token jest stablecoinem

Źródło: opracowanie własne na podstawie (CoinMarketCap, 2022).

Bitcoin jest najstarszą, najważniejszą oraz wciąż dominującą i najszerzej rozpowszechnioną kryptowalutą. Korzysta przy tym z efektu inercji – dla większości podmiotów rozpoczynających inwestycje i rozliczenia w walutach wirtualnych jest pierwszym wyborem ze względu na swoją popularność oraz na status lidera i inicjatora powstania branży (Luther, 2016, s. 399). Mimo ograniczenia jego podaży do docelowych 21 mln jednostek w większości okresów jego rosnąca wartość i znaczna podzielność, a także relatywna (w stosunku do innych walut wirtualnych) stabilność, sprawiają, że może być coraz szerzej używany do rozliczeń. Jego istotną wadą jest jednak korzystanie z algorytmu *proof-of-work*, który wiąże się z ogromnym zaangażowaniem mocy obliczeniowej komputerów i jest silnie energochłonny. Ether natomiast zdobywa coraz większą popularność dzięki szeroko wykorzystywanej możliwości tworzenia opartych na jego infrastrukturze rozmaitych aplikacji i tokenów o bardzo różnorodnych zastosowaniach. Jego podaż ma jedynie roczny limit wzrostu, brak jest ograniczenia docelowego. W ramach sieci Ethereum funkcjonują różne standardy tokenów, spośród których najbardziej popularny jest ERC-20, na podstawie którego wyemitowano dziesiątki kryptowalut, jak np. USDC, BUSD czy DAI. Inne standardy obejmują np. emisję NFT (*non-fungible tokens*), jak w przypadku ERC-721, czy korektę wybranych wad standardu podstawowego: ERC-223, ERC-777, ERC-1155 itd. (Ethereum.org, 2022). Tether – jako najważniejszy stablecoin – ma z kolei w założeniach utrzymywać niezmienną wartość względem dolara i być na niego wymienialny w stosunku jeden do jednego. Mimo pewnych wątpliwości i kontrowersji związanych z tą kryptowalutą, dotyczących braku obiektywnego potwierdzenia rezerw w walutach tradycyjnych (audytu zewnętrznego), jej kurs – poza okresami niewielkich odchyień od parytetu (rzędu $\pm 1-2\%$) – jest zasadniczo stabilny. Analogiczne rozwiązanie zastosowano w przypadku USD coin. Podlega on jednak regularnemu audytowi zewnętrznemu i jest nadzorowany przez publiczne instytucje w USA i Wielkiej Brytanii, a jego wartość opiera się na rezerwach gotówki i bonów skarbowych (PwC, 2022, s. 58). Z kolei BNB to wyemitowany przez giełdę Binance token użytkowy (*utility coin*), mający za zadanie przede wszystkim rozliczenie prowizji za obrót na niej. W przypadku tej kryptowaluty powszechnie wykorzystywany jest mechanizm „spalania” (*burningu*), co przez zmniejszanie jej podaży może skutkować tendencją aprecjacyjną i deflacyjną (Michalczyk, 2021, s. 21).

Podaż ripple’a natomiast jest stała (nie „wydobywa” się go) i została wyemitowana w momencie uruchomienia systemu w 2012 r. Posiadają ją wciąż w przeważającej mierze jego twórcy. Sieć Ripple’a jest przede wszystkim oparta na instytucjach finansowych (banki, podmioty oferujące usługi płatnicze, giełdy), co powoduje jej relatywnie wysoki stopień scentralizowania, a poza obsługą transferów wspiera także wymianę walut (Michalczyk, 2020, s. 381). Istotną zaletą sieci Ripple’a jest zdolność do rozliczania bardzo dużej liczby transakcji w krótkim czasie (Waryszak, 2022, s. 28). Następnym stablecoinem w pierwszej dziesiątce najważniejszych kryptowalut jest binance USD. Jak deklarują jego twórcy, tj. giełda Binance, funkcjonuje on

pod nadzorem właściwych regulatorów państwowych (Departamentu Usług Finansowych Stanu Nowy Jork), a rezerwy, w których ma pokrycie w stosunku jeden do jednego, utrzymywane są w gotówce i ekwiwalentach środków pieniężnych (Binance, 2022). Skutkiem tego jest jego stabilna relacja względem dolara. Ada to waluta oparta na systemie Cardano, wykorzystującym energooszczędny algorytm *proof-of-stake*, służący przede wszystkim tworzeniu zdecentralizowanych aplikacji i tokenów oraz stosowaniu inteligentnych kontraktów. Z kolei solana reprezentuje innowacyjne podejście do sposobu potwierdzania transakcji, określane mianem blockchainu trzeciej generacji *proof-of-stake* (lub *proof-of-history*). Charakteryzują je przede wszystkim niskie koszty transakcyjne i duża szybkość rozliczania transakcji.



Rysunek 2.1. Kurs DOGE względem USD w okresie 01.01.2021-31.05.2021 r.

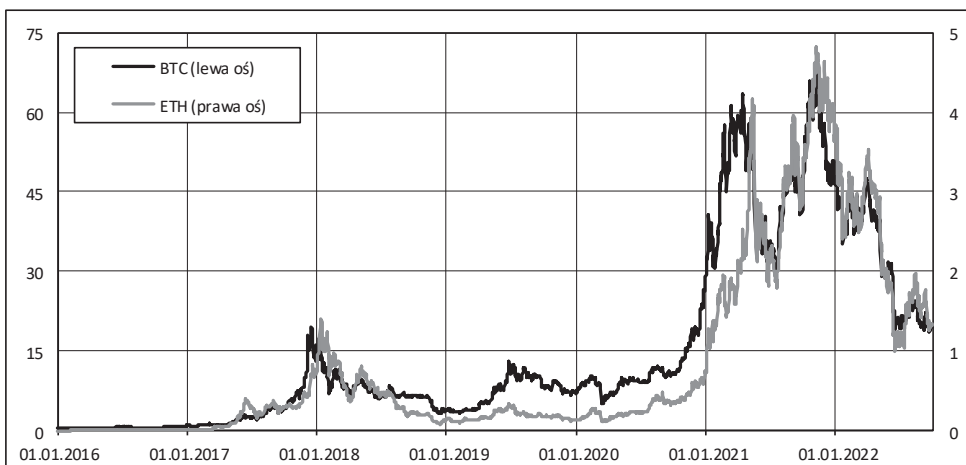
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych (CoinMarketCap, 2022).

Ostatnia kryptowaluta w pierwszej dziesiątce, dogecoin, wyemitowana w 2013 r. jako odgałęzienie (tzw. *fork*) litecoina – początkowo jedynie jako żart oparty na popularnym wówczas w internecie memie – nie ma ograniczenia podaży, a swoją popularność zawdzięcza Elonowi Muskowi, najbogatszemu człowiekowi na świecie, który w 2021 r. aktywnie zaangażował się w jej promocję (CoinMarketCap, 2022). Promocja ta spowodowała, że kurs dogecoina charakteryzowały ogromne przyrosty (Waryszak, 2022, s. 51). Jego poziom zwiększył się ponad 100-krotnie w okresie pierwszych 4 miesięcy 2021 r. – z około 0,5 centa do prawie 70 (rys. 2.1); dzienna zmiana kursu sięgała nawet 350%. Waluta ta jest dobitnym przykładem, jak rozpowszechnienie (i wartość) pieniądza może się opierać w przeważającej mierze na zaufaniu do niego, a nie na użyteczności. Dogecoin nie ma bowiem funkcji, które odróżniałyby go zasadniczo od innych kryptowalut, szczególnie od swojego protoplasty litecoina, a swój sukces zawdzięcza w istocie jedynie efektowi sieciowemu czy dobrej promocji. Charakterystycznym zjawiskiem w przypadku tej waluty, potwierdzającym poniekąd to stwierdzenie, jest to, że ok. 84% adresów w jej sieci,

według stanu na październik 2022 r., ma saldo nieprzekraczające 1000 DOGE, czyli jedynie ok. 70 USD (BitInfoCharts, 2022). Oznacza to, że zdecydowana większość użytkowników kupuje dogecoina za kilka dolarów dla samego stania się jego posiadaczem, a nie w celach inwestycyjnych czy płatniczych.

2.3. Niestabilność kursów

Znaczne wahania kursów kryptowalut, a przez to ich wartości, można uznać za jeden z najistotniejszych czynników (jeśli nie najistotniejszy) ograniczających możliwość ich rozpowszechnienia się w gospodarce światowej i finansach międzynarodowych i w konsekwencji coraz lepszego spełniania przez nie funkcji pieniądza. Ryzyko związane z wysoką amplitudą zmian kursów jest w przypadku walut wirtualnych olbrzymie. Zasadniczo im mniejsza kapitalizacja i głębokość rynku danej kryptowaluty, tym większa niestabilność jej kursu. Jednak nawet w przypadku bitcoina czy ethera ich relacje wymienne w stosunku do walut tradycyjnych zmieniają się wręcz wykładniczo (rys. 2.2). Przykładowo w okresie od połowy września 2020 r. do połowy kwietnia 2021 r., tj. w ciągu 7 miesięcy, kurs BTC/USD wzrósł z poziomu ok. 10 tys. USD do prawie 65 tys. USD, czyli o ok. 550%. Między połową lipca a początkiem listopada 2021 r. nastąpiła zmiana z niecałych 30 tys. USD do prawie 70 tys. USD (o ok. 130%). Późniejsza tendencja spadkowa obniżyła kurs aż o ponad 70%, do ok. 19 tys. USD w połowie czerwca 2022 r. Ether zwyżkował w okresie od przełomu 2020 r. i 2021 r. do połowy maja 2021 r. z niecałych 600 USD do prawie 4200 USD, czyli o ok. 600%, a także od końca lipca do początku listopada 2021 – z ok. 1800 USD do ponad 4800 USD (o ok. 170%). Korekta kursu z późniejszego okresu obniżyła go do pułapu poniżej 1000 USD w połowie czerwca 2022 r.



Rysunek 2.2. Kurs BTC i ETH w okresie 01.01.2016-30.09.2022 r. (w tys. USD)

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych (CoinMarketCap, 2022).

Tabela 2.2. Największe dzienne zmiany kursu BTC i ETH względem USD w okresie 01.01.2016-30.09.2022 r.

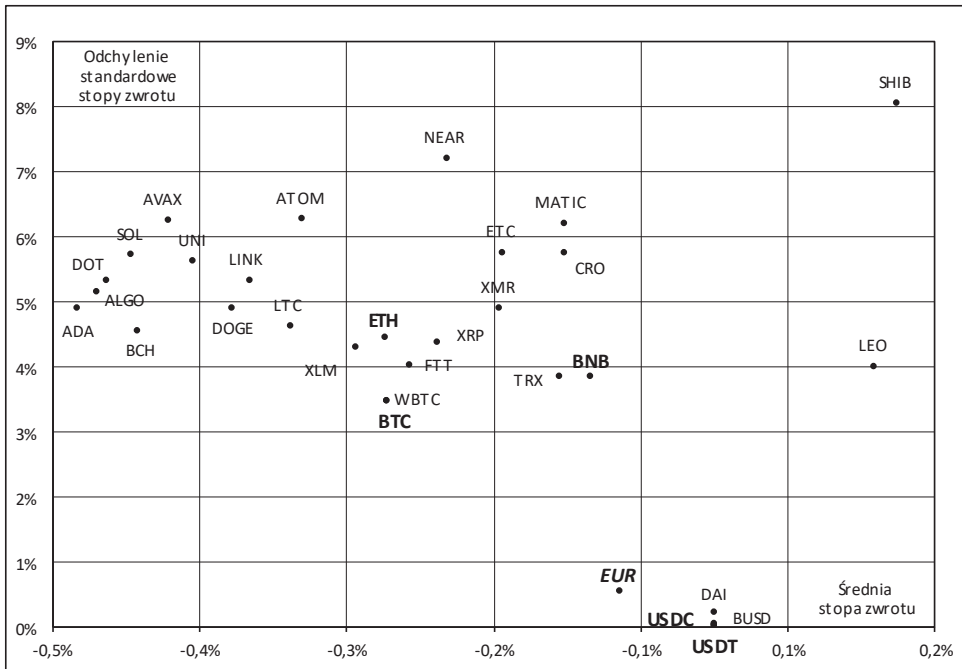
Lp.	BTC				ETH			
	Data	Najwyższe notowanie (w USD)	Najniższe notowanie (w USD)	Amplituda względem środka przedziału	Data	Najwyższe notowanie (w USD)	Najniższe notowanie (w USD)	Amplituda względem środka przedziału
1	12.03.2020	7 929,12	4 860,35	48,0%	19.05.2021	3 437,94	1 952,46	55,1%
2	13.03.2020	5 838,11	4 106,98	34,8%	12.03.2020	195,15	111,21	54,8%
3	19.05.2021	43 546,12	30 681,50	34,7%	17.06.2016	21,52	13,57	45,3%
4	16.01.2018	13 843,10	10 194,90	30,4%	18.06.2016	15,38	9,96	42,8%
5	22.12.2017	15 943,40	11 833,00	29,6%	22.12.2017	827,68	543,76	41,4%
6	05.01.2017	1 191,10	910,42	26,7%	18.03.2017	46,87	31,70	38,6%
7	06.02.2018	7 850,70	6 048,26	25,9%	16.01.2018	1 292,63	875,54	38,5%
8	08.12.2017	18 353,40	14 336,90	24,6%	18.07.2017	267,99	182,06	38,2%
9	20.07.2017	2 900,70	2 269,89	24,4%	11.02.2016	6,29	4,34	36,7%
10	07.12.2017	17 899,70	14 057,30	24,0%	13.03.2020	137,43	95,18	36,3%

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych (CoinMarketCap, 2022).

Dzienne zmiany kursów najważniejszych kryptowalut też potrafią być ogromne. Od roku 2016, a więc gdy już najważniejsze waluty wirtualne nieco umocniły swoją pozycję, największy wzrost wartości bitcoina wystąpił 7.12.2017 r., gdy BTC zwiększył swoją wartość o ponad 25%, a największy spadek – o ponad 37% – nastąpił 12.03.2020 r.. Rekordy zmian kursu ethera nastąpiły 11.02.2016 r. (przyrost o ok. 35%) i 12.03.2020 r. (obniżenie o ponad 42%). Dienne amplitudy wahań relacji obu coinów często przekraczają 20%, a czasami sięgają nawet ok. 50% (tab. 2.2). W przypadku pozostałych najważniejszych kryptowalut są znacznie większe.

Średnia dzienna logarytmiczna stopa zwrotu inwestycji w waluty wirtualne jest jednak zbliżona do zera, co wynika przede wszystkim z występowania okresów zarówno znacznych wzrostów ich kursów, jak i ich spadków. Nie odbiega również znacząco od analogicznej stopy obliczonej np. dla kursu euro względem dolara (rys. 2.3). Spośród 30 analizowanych kryptowalut 4 mają kurs sztywny względem dolara, co sprawia, że wspomniana stopa jest równa zeru, a jedynie 2 w rocznym okresie 01.10.2021-30.09.2022 osiągnęły ją na poziomie dodatnim (ok. 0,15%). Pozostałe 24 coiny charakteryzowała średnia dzienna stopa zwrotu o wartości ujemnej – wahającej się od $-0,5\%$ do $-0,1\%$. Dla kursu EUR/USD wskaźnik ten wyniósł ok. $-0,1\%$. Z kolei ryzyko inwestowania w kryptowaluty już znacznie odbiega od poziomu charakterystycznego dla walut tradycyjnych. Źródłem tego zjawiska są właśnie znaczne przeszacowania ich wartości. Pominąwszy stablecoiny związane z dolarem, w przypadku których odchylenie standardowe dziennej stopy zwrotu jest prawie zerowe, pozostałe 26 analizowanych walut wirtualnych osiągnęło pułap tego odchylenia

w przedziale 3-8%, przy wskaźniku dla kursu euro na poziomie ok. 0,5%. Widoczny jest również brak istotnej korelacji (jej współczynnik nie przekracza 0,1) tej miary ryzyka ze średnią stopą zwrotu, czyli ze wskaźnikiem dochodu. Trzeba jednak podkreślić, że badania dla innych okresów i innymi metodami przynoszą częstokroć odmienne rezultaty i taka korelacja jest obserwowana (Ben i Xiaoqiong, 2019; Kozak i Gajdek, 2021; Michalczyk, 2018b, 2018c, 2020, 2021; Saksonova i Kuzmina-Merlino, 2019). W analizowanym okresie nie da się też zaobserwować związku odchylenia standardowego stopy zwrotu z rozmiarami kapitalizacji danej waluty czy jej miejscem na liście najważniejszych kryptowalut, można zatem wnioskować, że poziom ryzyka inwestycji nie zależy w prosty sposób od rozmiarów rynku – jest ono co do zasady bardzo wysokie.

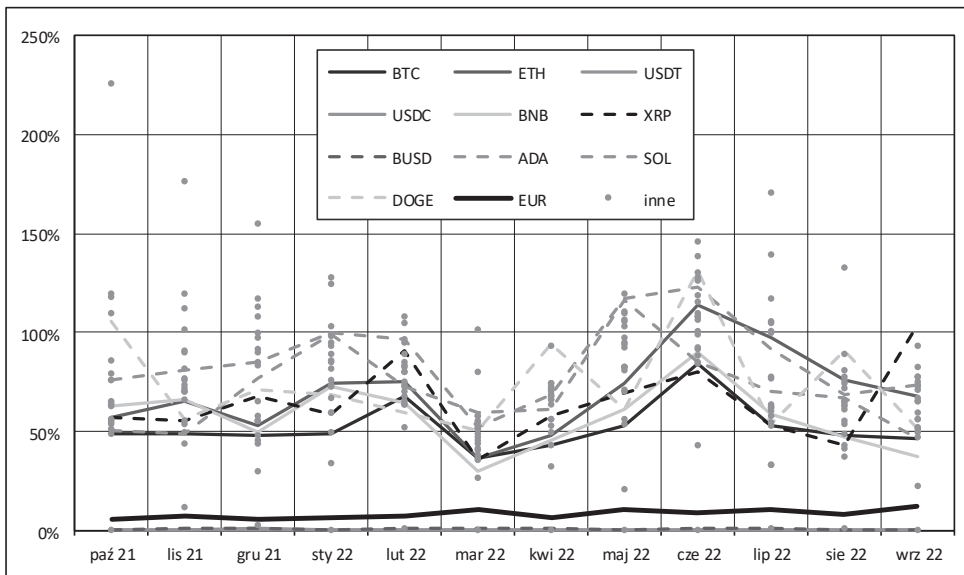


Rysunek 2.3. Średnia dzienna logarytmiczna stopa zwrotu inwestycji w najważniejsze kryptowaluty oraz w euro – na podstawie ich kursu zamknięcia względem USD – i jej odchylenie standardowe w okresie 01.10.2021-30.09.2022 r.

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych (CoinMarketCap, 2022; Stooq, 2022).

Zastosowanie do analizy zmienności kursów kryptowalut wskaźnika ERV (Exchange Rate Volatility), powszechnie używanego w przypadku tradycyjnych środków płatniczych, prowadzi do podobnych wniosków. Wskaźnik ten jest interpretowany jako relatywnie prosta prognoza odchylenia standardowego zmian kursu w kolejnym roku, dokonywana na podstawie poziomów cen w danym miesiącu. W przypadku

kursu EUR/USD jego wartość waha się w przedziale ok. 5,6-ok. 12,5%, przy średniej dla analizowanego okresu rocznego ok. 8,4% (rys. 2.4). Natomiast np. dla bitcoina przedział ten to 37-84% (średnia 52%), dla ethera – 36-114% (70%), a dla BNB – 30-90% (57%). W przypadku większości analizowanych kryptowalut miernik ERV rzadko spada poniżej 50%, czasem osiąga wartości o wiele większe, jak np. 226% w październiku 2021 r. w odniesieniu do SHIB, 176% w listopadzie 2021 r. dla CRO czy 171% w lipcu 2022 r. dla ETC.



Rysunek 2.4. Wskaźnik ERV dla kursów najważniejszych kryptowalut i euro względem USD w ostatnich dniach miesiąca w okresie 01.10.2021-30.09.2022 r.

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych (CoinMarketCap, 2022; Stooq, 2022).

Wartym odnotowania zjawiskiem dotyczącym wahań wartości najważniejszych kryptowalut jest bardzo wysoki stopień wzajemnej korelacji ich kursów. Wartości współczynników korelacji relacji wymiennych (względem USD) walut wirtualnych niebędących stablecoinami w okresie 01.10.2021-30.09.2022 r. w większości przypadków przekraczały 0,8 (tab. 2.3). Należy jednak odnotować wartości istotnie odbiegające od tego poziomu, w szczególności dotyczące LEO, którego charakteryzowała wyjątkowo ujemna – choć stosunkowo niewielka – zależność względem innych coinów. W odniesieniu do dwóch najważniejszych kryptowalut, bitcoina i ethera, poziom współczynnika korelacji ich kursów względem dolara dla okresów 30-dniowych, mimo pewnych wahań i okresów znacznych spadków, rzadko wynosi poniżej 0,8; w analizowanym rocznym przedziale było to ok. 18% przypadków (rys. 2.5).

Gdyby obliczać go nie dla wartości kursów, a dla logarytmicznych stóp zwrotu, byłby jeszcze bardziej stabilny – ok. 89% wartości w tym okresie przekraczało pułap 0,8. Ta cecha do zasady silna wzajemna korelacja kursów kryptowalut, szeroko analizowana i wskazywana w literaturze (Aslanidis, Bariviera i Perez-Laborda, 2021; Ciaian, Kancs i Rajcaniova, 2017; Hilmola, 2021; Hossain i Ismail, 2021; Kozlovskiy i in., 2021), wydaje się wynikać przede wszystkim ze zbieżności czynników fundamentalnych je kształtujących oraz z wyznaczania tendencji na rynku kryptowalut przez bitcoina (Michalczyk, 2018b, 2018c, 2020, 2021). Zjawisko to jest zresztą powszechnie określane mianem „podążania za liderem” (Waryszak, 2022, s. 120-121). Korelacja kursów jest oczywiście związana także z wykazywaną znaczną zmiennością wartości wszystkich walut wirtualnych.

Tabela 2.4. Wartości współczynników korelacji kursów najważniejszych kryptowalut niebędących stablecoinami względem USD i innych zmiennych w okresie 01.10.2021-30.09.2022 r.

Zmienna	Kurs EUR w USD	Kurs JPY w USD	Indeks S&P 500	Indeks FTSE 250	Cena złota w USD	Cena ropy w USD
BTC	0,91	0,88	0,85	0,90	0,32	-0,51
ETH	0,86	0,87	0,91	0,92	0,28	-0,60
BNB	0,81	0,83	0,90	0,90	0,23	-0,65
XRP	0,88	0,87	0,82	0,86	0,28	-0,55
ADA	0,86	0,83	0,77	0,87	0,09	-0,61
SOL	0,84	0,84	0,86	0,91	0,15	-0,67
DOGE	0,88	0,85	0,80	0,89	0,17	-0,60
DOT	0,84	0,82	0,80	0,88	0,13	-0,61
MATIC	0,79	0,83	0,91	0,85	0,25	-0,62
SHIB	0,74	0,74	0,78	0,80	0,19	-0,57
TRX	0,56	0,51	0,50	0,66	-0,12	-0,50
AVAX	0,80	0,84	0,89	0,81	0,47	-0,47
UNI	0,79	0,77	0,74	0,86	-0,04	-0,70
LEO	-0,50	-0,52	-0,45	-0,64	0,40	0,77
LTC	0,86	0,85	0,83	0,90	0,18	-0,63
ETC	0,52	0,50	0,66	0,66	0,01	-0,55
ATOM	0,86	0,87	0,83	0,82	0,31	-0,52
LINK	0,87	0,85	0,83	0,91	0,13	-0,65
Kurs EUR w USD	-	0,96	0,84	0,90	0,39	-0,44
Kurs JPY w USD	0,96	-	0,85	0,89	0,37	-0,51
Indeks S&P 500	0,84	0,85	-	0,93	0,34	-0,55
Indeks FTSE 250	0,90	0,89	0,93	-	0,20	-0,63
Cena złota w USD	0,39	0,37	0,34	0,20	-	0,46
Cena ropy w USD	-0,44	-0,51	-0,55	-0,63	0,46	-

Zacieniowane pola – wartości wynoszące co najmniej 0,8.

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych (CoinMarketCap, 2022; Stooq, 2022).

Charakterystyczne dla rozpatrywanego okresu są ściśle związki kursów kryptowalut ze wskaźnikami tego typu, odnoszącymi się do sfery realnej (tj. cenami towarów, indeksami giełdowymi, kursami pieniędzy tradycyjnych itp.), mimo ich większego lub mniejszego stopnia oderwania od tej sfery. Zachowania inwestorów i zależności między rynkami finansowymi powodują jednak, jak się okazuje, występowania istotnych w tym zakresie relacji, choć nie w każdym okresie widocznych (Andrada-Félix, Fernandez-Perez i Sosvilla-Rivero, 2020; Hossain i Ismail, 2021; Michalczyk, 2018b, 2018c, 2021). Kurs EUR/USD czy JPY/USD osiągał współczynnik korelacji na poziomie co najmniej 0,8 w przypadku mniej więcej 3/4 spośród 18 najważniejszych kryptowalut nie będących stablecoinami; w odniesieniu do indeksów S&P 500 i FTSE 250 udział ten był jeszcze większy (tab. 2.4). Co ważne, względem wartości złota nie zaobserwowano istotnej dodatniej korelacji (współczynnik nie przekraczał poziomu 0,5), a w stosunku do ceny ropy była ona ujemna, choć podobnie niewielka. Mogły mieć na to jednak wpływ występujące w pierwszej połowie 2022 r. zawirowania w gospodarce światowej, które spowodowały, że na rynkach złota i ropy pojawiły się niejako odrębne tendencje.

Aby zidentyfikować przyczyny tak znacznej zmienności relacji wymiennych i wartości kryptowalut, należy wziąć pod uwagę (Michalczyk, 2018a, 2020, 2021):

- spekulacyjny w przeważającym stopniu charakter obrotu kryptowalutami na giełdach i inwestycji w nie;
- nagłe, nieprzewidywalne, skokowe reakcje popytu i podaży na rynkach na informacje płynące z całego świata, często o charakterze zupełnie niezwiązanym z walutami wirtualnymi, mające wymiar wyłącznie psychologiczny;
- momenty gwałtownego wzrostu zapotrzebowania na kryptowalutę w sytuacjach kryzysowych i w okresach spadku wartości pieniędzy tradycyjnych, utrudnień płatniczych czy reglamentacji dewiz, związane wówczas z pełnieniem przez nie roli substytutu państwowych pieniędzy i systemów rozliczeniowych;
- nadal występującą relatywną, względem tradycyjnych rynków walutowych, płytkość obrotu walutami wirtualnymi;
- globalny charakter kryptowalut, a przez to brak powiązania z koniunkturą poszczególnych krajów (Kądziołka, 2016, s. 61-64);
- posiadanie przez wiele podmiotów znacznych ilości walut wirtualnych, sprawiające, że mogą one manipulować kursami¹;
- często spotykane na słabo uregulowanych czy nadzorowanych giełdach zjawisko wash tradingu, czyli zakupu i sprzedaży tej samej kryptowaluty przez jeden podmiot w celu zafałszowania wolumenu transakcji, wywołujące także wahania kursów (Griffin i Shams, 2020, s. 196-1; Wójcik i Kabarowski, 2020, s. 114-116);

¹ Np. w przypadku bitcoina, według stanu na październik 2022 r., liczba adresów z saldem powyżej 1000 BTC (czyli ok. 20 mln USD) wynosiła ponad 2100 i było tam zgromadzone ok. 41% wszystkich coinów (BitInfoCharts, 2022).

- ograniczenia zmian podaży wielu walut wirtualnych, wynikające z przyjętych algorytmów i procedur emisji, powodujące tendencje aprecjacyjne w wyniku presji deflacyjnej (choć wobec ogromnej liczby wciąż powstających nowych coinów całkowita ich podaż jest w istocie nieograniczona);
- nieobecność podmiotów publicznych na rynkach kryptowalut i brak interwencji stabilizacyjnych, tworzących podstawowe narzędzie utrzymywania w ryzach kursów tradycyjnych środków płatniczych;
- trudności w określeniu wartości samoistnej wielu walut wirtualnych na podstawie użyteczności lub w ogóle jej braku, co powoduje kruchość fundamentu stabilizującego ich ceny i niemożność określenia, czy zmiany kursów są efektem „baniek” spekulacyjnych, czy wzrostu zaufania do nich, stopnia ich rozpowszechnienia i skali funkcjonalności.

Wydaje się, że szczególnie istotny w tym kontekście jest czynnik związany ze skalą spekulacji związanej z obrotem kryptowalutami. Jako główną bowiem przesłankę nabywania i sprzedawania walut wirtualnych należy wciąż traktować dążenie do osiągnięcia zysku z częstych i dużych zmian ich kursów, a nie użycie ich do innych celów, takich jak dokonywanie płatności czy tezauryzacja. Potwierdzają to badania empiryczne (Baur, Hong i Lee, 2018). Masowe inwestowanie w kryptowaluty, szczególnie przez nastoletnich uczestników ich rynku, powoduje zmianę ich wartości w obie strony na ogromną skalę. Charakterystyczne dla takich okresów, jak koniec 2017 r. czy środek 2021 r., było powszechne kupowanie bitcoina i innych walut wirtualnych przez znaczne rzesze przedstawicieli młodego pokolenia, a więc biegle posługującego się technologiami cyfrowymi, mocno osadzonego w mediach społecznościowych i podatnego na obecną tam modę. Zjawisko tzw. lęku przed pominięciem (*fear of missing out* – FOMO) sprawiało, że osoby z tego środowiska po informacji o tym, że znajomi inwestują w kryptowaluty, również je kupowały bez głębszych analiz czy nawet refleksji. Popularne w ich świecie hasła, takie jak „HODL!”² czy „to the Moon!”³, wyrażające konieczność niezbywania walut wirtualnych niezależnie od niekorzystnych zmian ich kursów, są potwierdzeniem tego zjawiska.

Jedną z odpowiedzi na znaczne wahania wartości kryptowalut jest koncepcja wcześniej wspomnianych stablecoinów. Ich konstrukcja opiera się na różnych mechanizmach mających w założeniach zapewniać niezmiennosc ich ceny wyrażonej w dolarze lub innym tradycyjnym pieniądzu. Funkcjonują również stablecoiny o cenie usztywnionej względem złota (np. Tether Gold, PAX Gold czy DigixGlobal) czy

² Pochodzenie tego określenia to błędny zapis angielskiego słowa „hold”, czyli „trzymaj”, zastosowany przez uczestnika forum internetowego kilkanaście lat temu. Oznacza ono zakaz zwracania uwagi na spadek kursu, utraty wiary w to, że wartość inwestycji będzie wciąż rosta, ulegania panice i rozważania sprzedaży posiadanych kryptowalut.

³ „To the Moon”, czyli „na Księżyc” ma wskazywać kierunek podążania cen kryptowalut i pokazywać wiarę w to, że ich wartość będzie rosła w nieskończoność.

innych towarów (Silvertoken, PetroDollar) bądź, co już ma mniejsze znaczenie w kontekście korekt kursów, w stosunku do bitcoina (jak WBTC). Najpowszechniejszym rozwiązaniem jest utrzymywanie przez emitenta danej waluty rezerw w dolarach, na które jest ona wymierna w stosunku jeden do jednego. Przyjęcie parytetu tego rodzaju – rozwiązanie znane doskonale z historii i praktyki światowego systemu walutowego – skutkuje ograniczeniem wahań również kursu rynkowego. Innym sposobem na usztywnienie wartości jest stosowanie mechanizmów opartych na inteligentnych kontraktach (jak w przypadku DAI czy FRAX), np. kontrolujących rozmiary popytu i podaży waluty i w razie potrzeby je kreujących, tak by zapewnić, że cena równowagi rynkowej będzie równa założonemu poziomowi. Algorytm taki pełni wówczas rolę swoistej zautomatyzowanej agencji interwencyjnej.

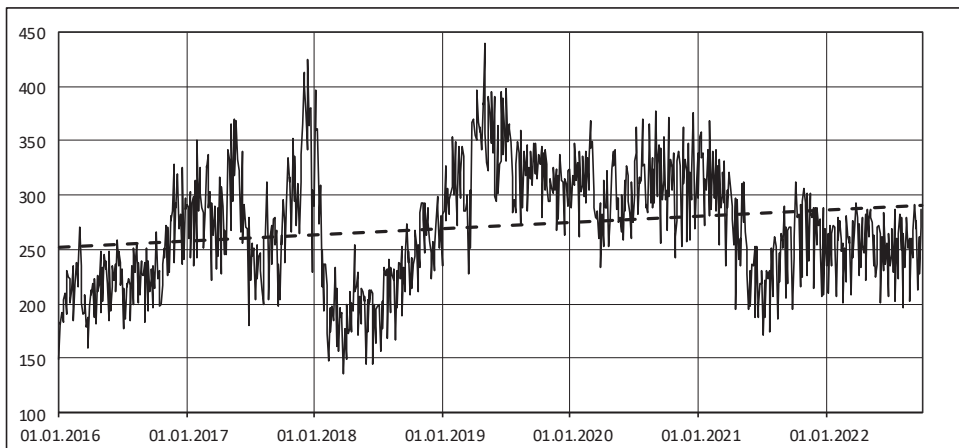
Celem obniżenia do zera amplitudy wahań relacji wymiennej danego stablecoina względem dolara ma być osiągnięcie przez niego statusu cyfrowego odwzorowania USD („tokenizacji dolara”) i ułatwienie obrotu giełdowego innymi kryptowalutami (Grzybkowski i Bentyn, 2021, s. 100). Ułatwienie to wynika z uniknięcia konieczności ich wymiany na walutę tradycyjną, co może rodzić np. skutki podatkowe, a traktowania stablecoina jako niemal doskonałego jej substytutu przy wycofywaniu się z inwestycji. Pełnienie roli substytutu pieniądza przez stablecoiny dotyczy jednak przede wszystkim funkcji miernika wartości i środka jej gromadzenia. Nie wydaje się jednak, by mogły one go pełnić w zakresie funkcji środka płatniczego, ze względu na mniejszą wiarygodność ich pokrycia rezerwami, potencjalnie większe koszty transakcyjne, mniejszą wygodę płatności i wyższy poziom ryzyka (Ammous, 2018, s. 49; Eichengreen, 2019, s. 6-7; Twarowska-Mól, 2021, s. 265-266; Waryszak, 2022, s. 49).

2.4. Rozpowszechnienie kryptowalut

Proces rozpowszechniania się kryptowalut w finansach międzynarodowych rozpoczął się wraz z uruchomieniem protokołu bitcoina pod koniec pierwszej dekady XXI w. Początkowo zwiększanie się liczby jego użytkowników wynikało głównie z efektu nowości i dążenia do zapoznania się przez internautów z innowacyjnym sposobem transferu wartości. Do popularyzacji bitcoina przyczyniła się później działalność portalu Silk Road, gdzie dokonywany był obrót nielegalnymi dobrami. Czynniki, które odpowiadały za rozpowszechnianie się kryptowalut w obrocie w następnym okresie, to głównie wzrost zainteresowania mediów tematyką kryptowalut, gwałtowny wzrost ich kursów przyciągający rzesze „kryptoinwestorów” (szczególnie młodych) oraz silny efekt sieciowy (Michalczyk 2018a, s. 59, 2021, s. 41). Istotne były także momenty znacznego zapotrzebowania na waluty wirtualne związane z sytuacjami kryzysowymi w różnych krajach i zastosowaniem ich jako alternatywy dla tradycyjnych metod transferu, szczególnie na skalę międzynarodową. Dotyczyło to np. Iranu w latach 2012, 2018 i 2022 (gdy nałożone sankcje spowodowały znaczne rozchwianie kursu riala), Cypru w 2013 r. (kryzys bankowy), Grecji

w 2015 r. (trudna sytuacja gospodarcza i publicznie prezentowane plany rządowe przyjęcia bitcoina jako oficjalnego środka płatniczego) (Przyłuska-Schmitt, 2016, s. 141-142), Wenezueli na przełomie 2017 i 2018 r. (niestabilność gospodarki i emisja tokena petro), Turcji w drugiej połowie 2018 r. (kryzys inflacyjny), Indii, Nigerii (trudności gospodarcze) (Michalczyk, 2020, s. 390) czy Rosji w 2022 r. (utrudnienia płatnicze na skutek sankcji nałożonych w związku z inwazją na Ukrainę). Również wywołana w 2020 r. przez pandemię powszechna tendencja odwrótu od transakcji gotówkowych w kierunku transferów cyfrowych i zdalnych umocniła proces rozpowszechniania się kryptowalut w rozliczeniach⁴.

Od wielu lat można zatem obserwować trend wzrostowy w zakresie liczby transakcji realizowanych za pośrednictwem kryptowalut. I choć tendencja ta początkowo była znacznie silniejsza, nadal się utrzymuje. Przykładowo dzienna liczba transakcji w sieci Bitcoina, mimo istotnych wahań i spadku w pierwszej połowie 2021 r., wciąż charakteryzuje się słabym długookresowym trendem rosnącym (rys. 2.6). Dzienna wartość tychże transakcji, wahająca się jeszcze na początku 2020 r. między ok. 2 a 10 mld USD, w pierwszej połowie 2021 r. zaczęła przekraczać 50 mld USD, osiągając we wrześniu tego roku wartości wynoszące prawie 400 mld USD. W 2022 r. był to przedział 10-200 mld USD, ze średnią ok. 60 mld USD (BitInfoCharts, 2022).

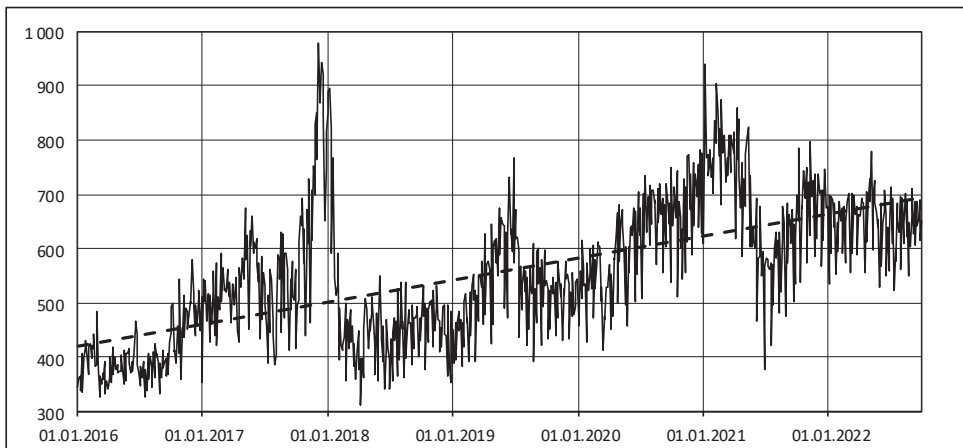


Rysunek 2.6. Dzienna liczba potwierdzonych transakcji w sieci Bitcoina w okresie 01.01.2016-30.09.2022 r. (w tys.)

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych (Blockchain, 2022).

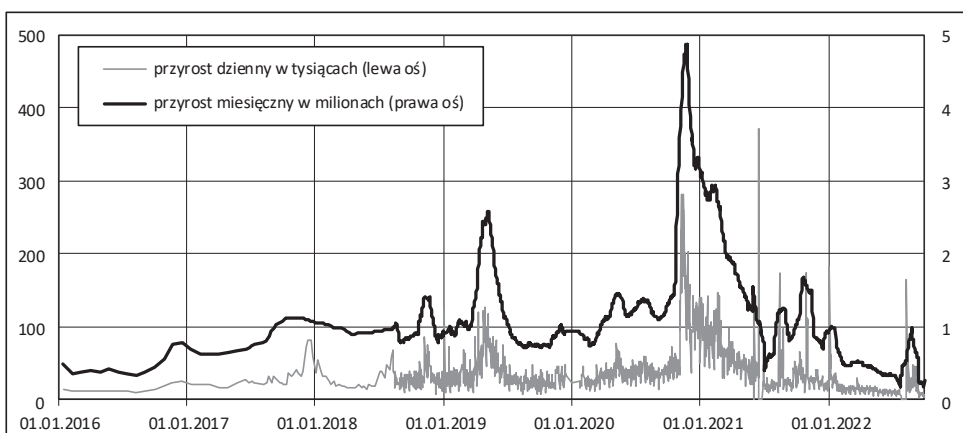
⁴ Trzeba zaznaczyć, że pandemia wzmocniła proces rozpowszechniania kryptowalut nie tylko na skutek odwrótu od transakcji bezgotówkowych, ale również przez traktowanie najważniejszych walut wirtualnych, głównie bitcoina i ethera, jako „bezpiecznych aktywów” (*safe-haven assets*) na czas kryzysu wywołanego przez COVID-19 (Mariana, Ekaputra i Husodo, 2021). Należy jednak podkreślić, że takie podejście charakteryzowało się wątpliwą skutecznością (Mokni, Youssef i Ajmi, 2022).

Inne wskaźniki upowszechnienia kryptowalut również dowodzą tendencji wzrostowej tego zjawiska. Liczba unikalnych adresów w sieci Bitcoina systematycznie rośnie – od ok. 300-400 tys. na początku 2016 r. do ok. 600-700 tys. w roku 2022 (rys. 2.7). Dzienny przyrost liczby jednego z najpopularniejszych portfeli Bitcoina, Blockchain, utrzymuje się niezmiennie na dodatnim poziomie. Wynosi on średnio 10-20 tys., choć są okresy znacznego zwiększania się tego wskaźnika, jak np. na przełomie 2020 i 2021 r., gdy osiągał liczbę prawie 300 tys. Dla okresów miesięcznych charakterystyczne są przyrosty rzędu nawet kilku milionów (rys. 2.8).



Rysunek 2.7. Liczba unikalnych adresów w sieci Bitcoina w okresie 01.01.2016-30.09.2022 r. (w tys.)

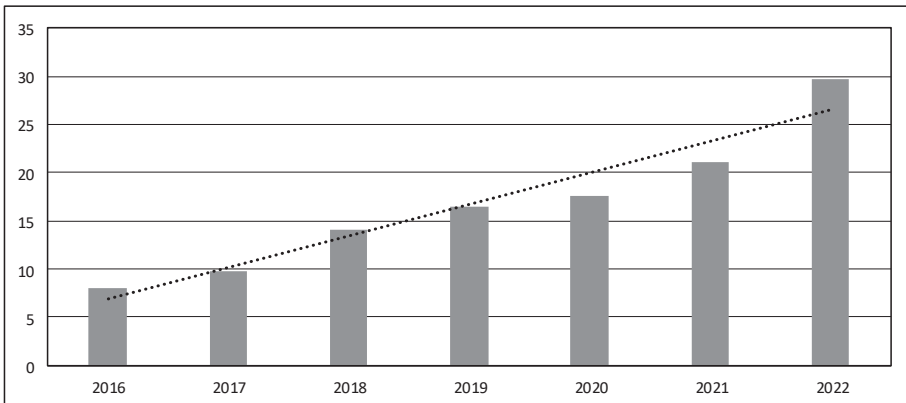
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych (Blockchain, 2022).



Rysunek 2.8. Dzienny i miesięczny przyrost liczby portfeli Blockchain w okresie 01.01.2016-30.09.2022 r.

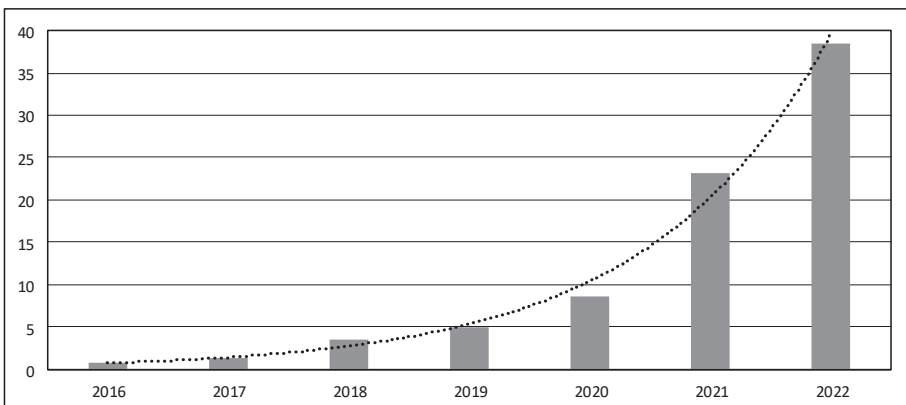
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych (Blockchain, 2022).

Serwis prowadzący ewidencję sprzedawców akceptujących kryptowaluty oraz bitomaty (bankomatów obsługujących waluty wirtualne), CoinMap, określał w połowie 2022 r. ich liczbę na poziomie prawie 30 tys., wobec ok. 8 tys. w 2016 r. (rys. 2.9). Z kolei liczba bitomatów zarejestrowanych na platformie CoinATMRadar wzrosła z ok. 700 w roku 2016 do 38,5 tys. w 2022 r.; charakteryzował ją trend wręcz wykładniczy (rys. 2.10). Serwis CoinMarketCap podawał w październiku 2022 r., że na świecie funkcjonuje ponad 500 giełd, na których przedmiotem obrotu są kryptowaluty, ze średnim dziennym obrotem na poziomie wahającym się ok. 100 mld USD (CoinMarketCap, 2022).



Rysunek 2.9. Liczba punktów akceptujących kryptowaluty i bitomatów zarejestrowanych w serwisie CoinMap w latach 2016-2022 (w tys.; stan na połowę 2022 r.)

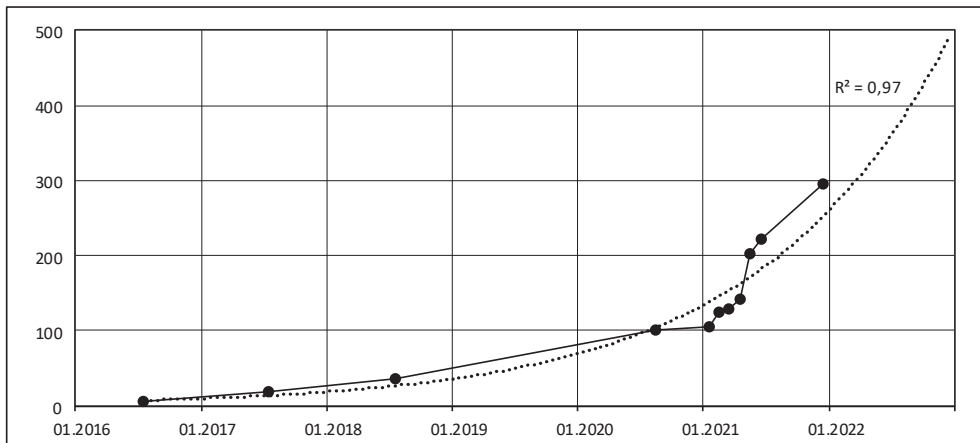
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych (CoinMap, 2022).



Rysunek 2.10. Liczba bitomatów zarejestrowanych w serwisie CoinATMRadar w latach 2016-2022 (w tys.; stan na połowę 2022 r.)

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych (CoinATMRadar, 2022).

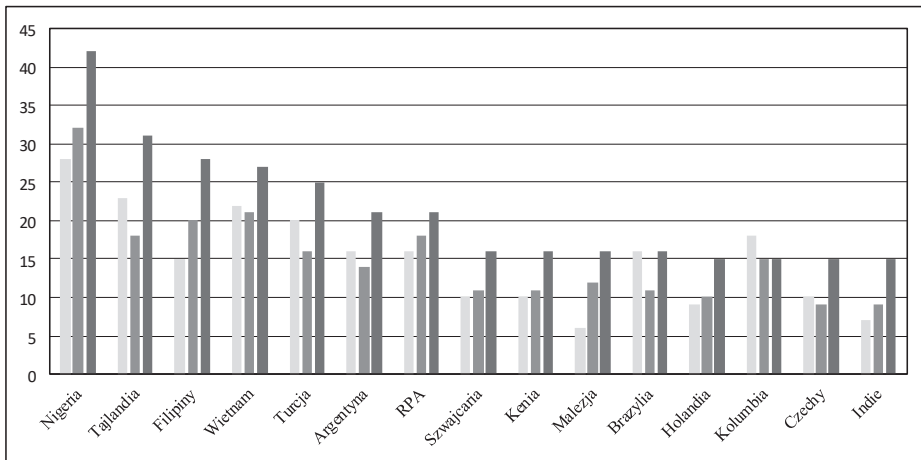
Trudno jest natomiast oszacować dokładną liczbę użytkowników kryptowalut. Wynika to z ich dużej liczby, stosowania bardzo różnorodnych portfeli do ich przechowywania, wielu sposobów i miejsc ich pozyskania („wydobycie”, zakup na giełdach, nabycie poza sformalizowanym obrotem), korzystania z wielu adresów w sieci przez jedną osobę lub z jednego adresu przez wiele osób (jak w przypadku giełd). Szacunkowe dane podawane na podstawie wielu źródeł przez portal Statista wskazują na ok. 0,5 mld użytkowników kryptowalut na świecie w roku 2022 i występujący trend wykładniczo rosnący (rys. 2.11). Z kolei badanie ankietowe Statista Global Consumer Survey, przeprowadzone w 2021 r. wśród osób w wieku 18-64 lat w różnych krajach na całym świecie, wskazało, że odsetek konsumentów, którzy posiadali lub używali kryptowaluty potrafi w niektórych państwach sięgać nawet ponad 40%. Widoczna jest tu również silna tendencja wzrostowa. Co warte odnotowania, kraje o najwyższym odsetku to Nigeria, Tajlandia, Filipiny, Wietnam, Turcja czy Argentyna, a więc państwa na relatywnie niskim poziomie rozwoju (rys. 2.12). Dane te są w dużym stopniu potwierdzone przez badanie prowadzone w sposób ciągły przez platformę TripleA, na wyniki której powołuje się UNCTAD w swoich publikacjach. Według nich najwyższy odsetek posiadaczy kryptowalut, tj. powyżej 10%, jest w Wietnamie, Ukrainie, USA, RPA, Kenii, Pakistanie, Nigerii i Rosji (rys. 2.13).



Rysunek 2.11. Szacowana liczba użytkowników kryptowalut na świecie w latach 2016-2021 (w mln) wraz z prognozą na rok 2022

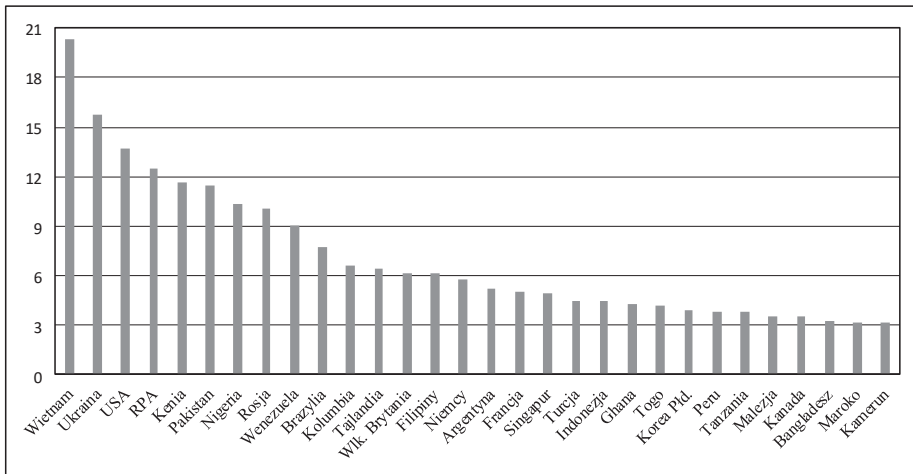
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych (Statista, 2022).

Ten względnie wysoki stopień rozpowszechnienia walut wirtualnych w zafacanych gospodarczo krajach potwierdza opublikowany w 2021 r. przez serwis Chainalysis indeks globalnej adopcji kryptowalut (Global Cryptocurrency Adoption Index). Uwzględnia on takie czynniki, jak wartość przychodzących transferów, dokonanych wydatków i obrotu w systemach walut wirtualnych w relacji do PKB *per capita* i liczby



Rysunek 2.12. Odsetek konsumentów, którzy posiadali lub używali kryptowaluty, w krajach o najwyższym wskaźniku w latach 2019-2021 (w %)

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych (Statista, 2022).



Rysunek 2.13. Odsetek populacji posiadającej kryptowaluty, w krajach o najwyższym wskaźniku w roku 2022 (w %)

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych (TripleA, 2022).

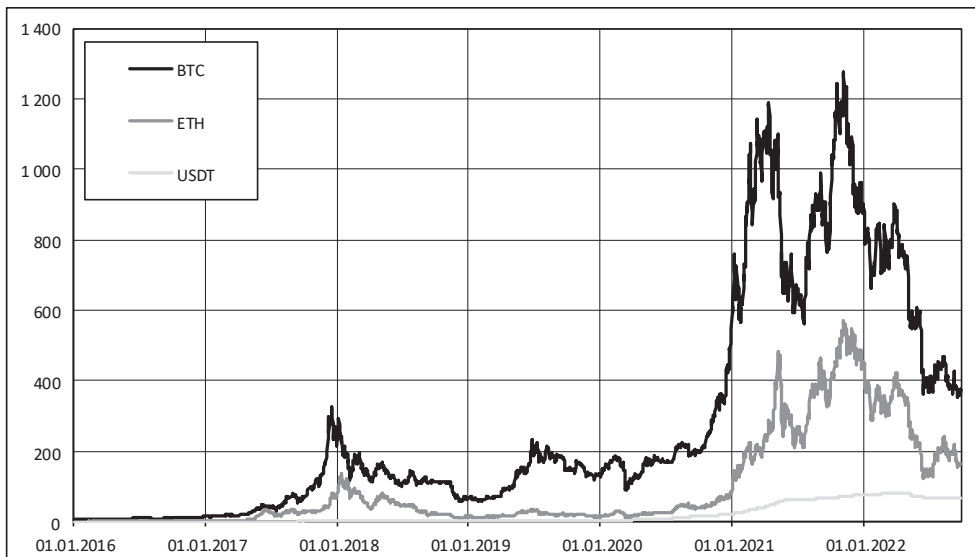
użytkowników internetu. Najwyższe wartości tego wskaźnika osiągają: Wietnam – wyraźnie przodujący w rankingu, o wartości indeksu prawie 3 razy większej niż w przypadku kolejnych pozycji – Indie, Pakistan, Ukraina, Kenia, Nigeria czy Wenezuela (tab. 2.5). Do przyczyn takiego stanu rzeczy należy głównie zaliczyć słaby rozwój sektora bankowego i tradycyjnych usług rozliczeniowych oraz ich infrastruktury

w tych państwach, a także związane z tym relatywnie wysokie koszty transferów, co pociąga za sobą znaczną skalę wykluczenia finansowego. Wspomnieć trzeba również wysoką inflację i niestabilność kursów prawnych środków płatniczych, co skutkuje poszukiwaniem alternatywnych sposobów przechowywania wartości (Grzybowski i Bentyń, 2021, s. 196; Luther, 2016, s. 402; UNCTAD, 2022, s. 2-3).

Tabela 2.5. Indeks globalnej adopcji kryptowalut (Global Cryptocurrency Adoption Index) w roku 2021

Pozycja	Kraj	Wartość indeksu	Pozycja	Kraj	Wartość indeksu
1	Wietnam	1,00	11	Kolumbia	0,19
2	Indie	0,37	12	Tajlandia	0,17
3	Pakistan	0,36	13	Chiny	0,16
4	Ukraina	0,29	14	Brazylia	0,16
5	Kenia	0,28	15	Filipiny	0,16
6	Nigeria	0,26	16	RPA	0,14
7	Wenezuela	0,25	17	Ghana	0,14
8	USA	0,22	18	Rosja	0,14
9	Togo	0,19	19	Tanzania	0,13
10	Argentyna	0,19	20	Afganistan	0,13

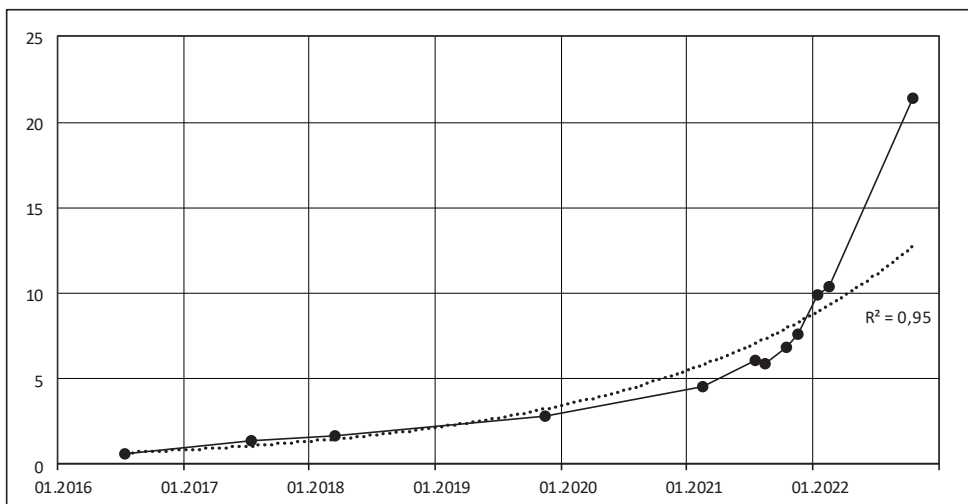
Źródło: (Chainalysis, 2021).



Rysunek 2.14. Kapitalizacja rynkowa BTC, ETH i USDT w okresie 01.01.2016-30.09.2022 r. (w mld USD)

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych (CoinMarketCap, 2022).

Istotnym wskaźnikiem rozpowszechnienia kryptowalut w obrocie jest ich całkowita kapitalizacja rynkowa. Jej wartość na początku 2016 r. wynosiła ok. 7 mld USD i szybko rosła do początku 2018 r., kiedy to na kilka dni przekroczyła pułap 800 mld USD. Później nieco spadła i ponownie tę wartość przekroczyła dopiero w styczniu 2021 r. W listopadzie tego roku osiągnęła dotychczasowe maksimum wynoszące ok. 3 bln USD. Następnie zmniejszyła się i w drugiej połowie 2022 r. ustabilizowała się na poziomie ok. 1 bln USD (CoinMarketCap, 2022). Za jej największą część odpowiada bitcoin, ale istotne znaczenie mają tu też ether i tether. W szczytowym momencie, tj. w listopadzie 2021 r., kapitalizacja rynkowa tych walut wyniosła odpowiednio ok. 1,3 bln USD, ok. 570 mld USD i prawie 75 mld USD (rys. 2.14). Na początku 2016 r. kapitalizacja żadnego altcoina nie przekraczała 1 mld USD (przy jej poziomie dla bitcoina wynoszącym prawie 6,5 mld USD), choć wkrótce pułap ten został osiągnięty tylko przez ethera i stan ten utrzymywał się do kwietnia 2017 r., gdy wartość tego miernika dla większości walut wirtualnych zaczęła się gwałtownie zwiększać. Na początku 2018 r. już ponad 40 kryptowalut charakteryzował wskaźnik na poziomie wyższym niż 1 mld USD, a w listopadzie 2021 r. było ich znacznie powyżej setki. W październiku 2022 r. było ich już ok. 50 (CoinMarketCap, 2022).



Rysunek 2.15. Całkowita liczba kryptowalut w latach 2016-2022 (w tys.)

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych (Statista, 2022; CoinMarketCap, 2022).

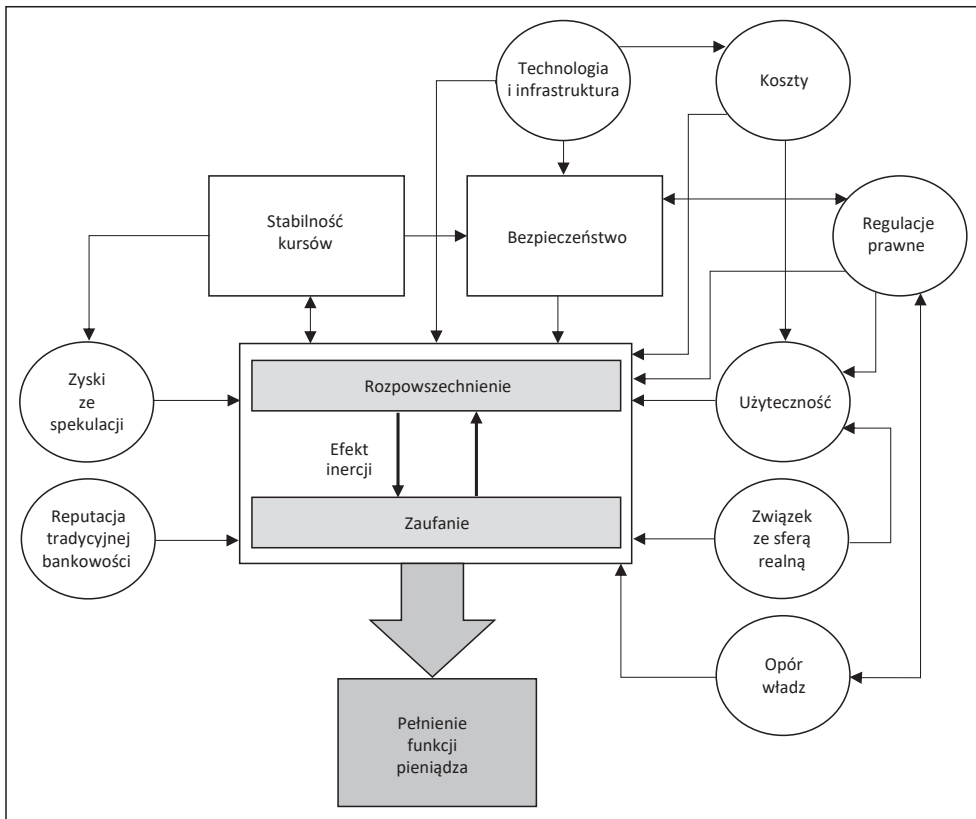
Poziom dominacji bitcoina, jeśli chodzi o jego udział w całkowitej kapitalizacji rynkowej kryptowalut również zmieniał się w ostatnich latach. Do pierwszego kwartału 2017 r. udział ten wynosił ok. 80-90%, a następnie znacząco spadł, osiągając na początku 2018 r. minimum na poziomie ok. 30%. Późniejsza tendencja wzrostowa, która doprowadziła do wywindowania wskaźnika do ponad 70%, odwróciła się na

początku 2021 r. – nastąpiła korekta i wartość udziału ustabilizowała się od połowy tego roku na pułapie ok. 40%. Jednocześnie ether odpowiadał za ok. 20%, a tether – ok. 7% całkowitej kapitalizacji (CoinMarketCap, 2022). Pojawiające się masowo altcoiny nie tylko wywierają presję na zmniejszanie się udziałów najważniejszych kryptowalut w kapitalizacji rynkowej ogółem, ale również pozwalają – przy uwzględnieniu jednak znaczącej korelacji kursów – na dywersyfikację wirtualnych aktywów przez ich posiadaczy i użytkowników. Pomimo że coiny różnią się między sobą czasem wręcz diametralnie pod wieloma względami technologicznymi, osoby wykorzystujące je jako środek płatniczy rzadko interesują się innymi kwestiami niż szybkość i koszty rozliczeń, a jako narzędzie inwestycyjne – innymi niż wahania kursów (Michalczyk, 2018a, s. 61, 2021, s. 45). Trzeba podkreślić, że w tym kontekście koszty wejścia na rynek danej kryptowaluty właściwie są zerowe, sprowadza się ono jedynie do wyboru innej opcji na stronie giełdy.

Całkowita liczba kryptowalut podawana przez portal CoinMarketCap w październiku 2022 r. wynosiła ok. 22 tys. wobec niecałych 7 tys. rok wcześniej. Obserwacja tendencji w zakresie przyrostu tej wartości pozwala zaobserwować trend wykładniczy (rys. 2.15). Zjawisko to jest z pewnością korzystne dla procesu rozpowszechniania walut wirtualnych, pozwalając ich użytkownikom wybrać te, które najbardziej odpowiadają ich potrzebom, ale samo zjawisko jest wynikiem posługiwania się kryptowalutami przez społeczeństwo w coraz większej skali.

2.5. Wyzwania i przyszłość

Rozpowszechnienie kryptowalut na świecie, skala korzystania z nich przez społeczeństwo globalne jest – jak starano się wskazać – przede wszystkim funkcją zaufania do nich, czyli w istocie do innych uczestników rynku, że będą je akceptować. Zaufanie to jest z kolei związane przede wszystkim z takimi czynnikami, jak bezpieczeństwo użytkowania kryptowalut (poziom ryzyka obrotu) i związana z tym skala ich uregulowania w przepisach, a także stabilność ich kursów; aczkolwiek niestabilność warunkująca możliwość spekulacji przynoszącej zyski również może przyczyniać się do ich popularyzacji. Na zaufanie i rozpowszechnienie kryptowalut wpływa także rozwój infrastruktury i technologii pozwalającej na dokonywanie płatności, na ich „wydobycie” czy na obrót nimi, poziom kosztów i długość okresu rozliczania transakcji czy stan reputacji bankowości tradycyjnej (Michalczyk, 2018a, s. 54, 58-59, 2021, s. 40-41; Perez i Urbaniak, 2013, s. 177; Piotrowska, 2014, s. 279). Trzeba też oczywiście ponownie podkreślić, że zależność między zaufaniem do środka płatniczego a jego rozpowszechnieniem jest zwrotna. Im więcej członków społeczeństwa nim się posługuje, tym większe jest prawdopodobieństwo, że kolejne osoby będą go akceptować (efekt inercji, sieciowy). Zależności między podstawowymi determinantami popularności kryptowalut oraz pełnienia przez nie funkcji pieniądza są stosunkowo jasne (rys. 2.16).



Rysunek 2.16. Związki między czynnikami wpływającymi na rozpowszechnienie kryptowalut a pełnieniem przez nie funkcji pieniądza

Źródło: opracowanie własne.

Niewątpliwie zjawiskami szczególnie istotnie wpływającymi negatywnie na rozpowszechnianie się kryptowalut w obrocie są: z jednej strony wciąż jeszcze relatywnie niewielki zakres ich uregulowania w przepisach poszczególnych krajów i idący za tym w wielu przypadkach niejasny status prawny, a z drugiej – zróżnicowanie tych regulacji na świecie, utrudniające międzynarodowy obrót nimi. Będący skutkiem takiego stanu rzeczy, ale również mający swoje źródło w naturze kryptowalut, wysoki stopień ich autonomii względem instytucji publicznych sprawia, że nie są one w pełni bezpiecznym środkiem płatniczym, a awersja władz państwowych do nich wciąż się utrzymuje.

Niemniej jednak prace nad przepisami i regulacjami dotyczącymi walut wirtualnych ciągle postępuje. Tendencją światową jest to, że instytucje krajowe zajmujące

się ustawodawstwem wdrażają w poszczególnych państwach zasady mające się przyczynić do uporządkowania tej kwestii. Dotyczy to w szczególności wykorzystania kryptowalut do ewentualnego finansowania nielegalnych transakcji czy do prania brudnych pieniędzy, a także wskazywanych zagrożeń dla stabilności systemu finansowego wobec braku kontroli publicznej nad nimi (Michalczyk, 2020, s. 385). Kryptowaluty są również częstokroć stosowane jako sposób na obejście barier w przelewach transgranicznych – jest to lub było szczególnie odczuwalne w przypadku Argentyny, Wenezueli, Turcji, Indii, Iranu, Chin, Grecji, Cypru, Rosji czy krajów afrykańskich (He i in., 2016, s. 31, 2022, s. 20-21; NBP, 2021, s. 32-33). Wobec nieodłącznie globalnej natury kryptowalut (tak jak globalny jest internet) najskuteczniejsze wydają się ewentualne inicjatywy ponadnarodowe, są one jednak na razie na początkowym etapie rozwoju i nie można wskazać obecnie żadnej, która miałaby istotniejszy wpływ na kształtowanie się prawa na świecie. Jednym z pionierów w tym zakresie jest Digital Currency Governance Consortium, funkcjonujące w ramach World Economic Forum, zrzeszające ponad 80 organizacji z całego świata i prowadzące prace nad opracowaniem projektu spójnego, globalnego podejścia legislacyjnego (WEF, 2022).

Zasadniczo takie instytucje, jak Międzynarodowy Fundusz Walutowy, Europejski Bank Centralny czy Bank Rozrachunków Międzynarodowych konsekwentnie uznają, że kryptowaluty są rozpowszechnione i stosowane jako środek płatniczy w na tyle niewielkiej skali⁵, mają na tyle słaby związek ze sferą realną i na tyle mały udział w podaży pieniądza na świecie⁶, że ewentualne zagrożenia dla stabilności systemu finansowego, autonomii polityki monetarnej czy tempa wzrostu cen są – przynajmniej na razie – znikome (BIS, 2015, s. 15-16; ECB, 2015, s. 26-27; ECB, 2019, s. 22; He et al., 2016, s. 31-35; Michalczyk, 2021, s. 40). Niemniej jednak, wraz ze wzrostem znaczenia walut wirtualnych, zwiększającą się ich liczbą, skalą transakcji, kapitalizacją oraz ich upowszechnianiem się i popularyzacją, również poziom tego rodzaju zagrożeń może stać się istotny.

Innymi czynnikami ograniczającymi wprowadzenie efektywnych i spójnych regulacji w skali światowej są:

⁵ Liczba transakcji kartami płatniczymi na świecie w 2020 r. wyniosła prawie 500 mld (Nilson Report, 2022), czyli średnio ok. 1,4 mld dziennie. W tym samym okresie w sieci Bitcoina wykonywane było średnio ok. 0,3 mln dziennych transakcji, a ethera i ripple'a – po ok. 1 mln (BitInfoCharts, 2022). Wskaźniki te są zatem absolutnie nieporównywalne.

⁶ W swoim dotychczasowym maksimum, osiągniętym w listopadzie 2021 r., całkowita kapitalizacja rynkowa kryptowalut wyniosła prawie 3 bln USD, a w drugiej połowie 2022 r. ustabilizowała się na poziomie ok. 1 bln USD (CoinMarketCap, 2022). Tymczasem podaż pieniądza w samych USA, mierzona wskaźnikiem M2, od października 2021 r. waha się w przedziale 21-22 bln USD (FRED, 2022), a światowa podaż pieniądza szacowana jest na ok. 120 bln USD (World Bank, 2022). Iloraz przytoczonej kapitalizacji i podaży pieniądza na świecie to zatem wartość ok. 1-2%.

- znaczny zakres anonimowości stron transakcji, obniżający skuteczność przepisów; jednocześnie praktycznie niemożliwy do ograniczenia ze względu na to, że anonimowość jest niezbywalną i fundamentalną cechą kryptowalut, sprawiającą, że co najmniej część ich użytkowników w ogóle nimi się posługuje⁷;
- brak centralnej instytucji emisyjnej w przypadku większości kryptowalut; sprawia to, że nie jest do końca jasne, kto ma być adresatem wprowadzanych przepisów i jak poradzić sobie z ich egzekwowaniem⁸; z tego powodu zaleca się oddziaływanie przede wszystkim na instytucje funkcjonujące na styku systemów kryptowalut i tradycyjnego systemu finansowego, takie jak giełdy czy podmioty oferujące usługi bezpiecznego przechowywania walut wirtualnych (ECB, 2019, s. 29; Nabilou, 2019);
- hybrydowy charakter walut wirtualnych; posiadają one cechy różnorodnych dóbr: pieniądza (środka płatniczego), waluty, lokaty, wiarygodności, instrumentu finansowego, towaru, usługi, systemu rozliczeniowego, prawa majątkowego czy oprogramowania;
- wynikająca z powyższej cechy trudność z ich jednoznacznym zdefiniowaniem w regulacjach; są na świecie określane w przepisach jako środek płatniczy, instrument finansowy, substytut pieniądza, usługa rozliczeniowa, usługa pieniężna, token płatniczy, kryptotoken, aktywa kapitałowe, wirtualne aktywa, kryptoaktywa, cyberwaluta, waluta cyfrowa, waluta elektroniczna, prawo majątkowe, zasób, dobro cyfrowe, wirtualny towar⁹, bon czy voucher (ECB, 2015, s. 30-32; Law Library of Congress, 2018; Michalczyk, 2021, s. 33; Sobiecki, 2015, s. 148).

Różnice w regulacjach między krajami na świecie sprowadzają się nie tylko do nazewnictwa czy klasyfikowania kryptowalut. Wiele krajów wciąż jeszcze w ogóle nie wprowadziło odrębnych przepisów ich dotyczących i stosuje względem nich dotychczasowe rozwiązania ukierunkowane na obrót instrumentami finansowymi, ewentualnie adaptuje je w jakimś zakresie, w szczególności w obszarze podatko-

⁷ Sztandarowym i już historycznym przykładem zastosowania anonimowości kryptowalut do nielegalnego handlu takimi towarami, jak narkotyki, broń, leki czy fałszywe dokumenty był portal Silk Road, działający w latach 2011-2013. Obroty sięgały tam ponad 1 mln USD miesięcznie. Poza kryptowalutami jako środkiem płatniczym do osiągnięcia pełnej anonimowości wykorzystywano też tzw. deep web czy darknet, tj. część internetu ukrytą przed tradycyjnymi wyszukiwarkami i wymagającą specjalistycznego oprogramowania do dostępu do niej, np. klienta sieci TOR – The Onion Router (Michalczyk, 2021, s. 40).

⁸ Ten problem został szczególnie trafnie ujęty przez J. Britto (2013): „Nie istnieje żadna korporacja Bitcoina, aby ją pozwać, żadna centrala, aby zrobić nalot, a nawet serwer, żeby go wyłączyć” („There is no Bitcoin company to subpoena, no headquarters to raid, not even a server to shut down”).

⁹ Takie podejście skutkuje w konsekwencji uznaniem, że płatność kryptowalutami za towary i usługi stanowi barter, a zatem cofnięcie się gospodarki w rozwoju do czasów starożytnych.

wym. Z kolei państwa, które oficjalnie regulują obrót walutami wirtualnymi, stosują różnorodne podejścia¹⁰ (Law Library of Congress, 2018, s. 1-3, 2021, s. 1):

- całkowity zakaz obrotu kryptowalutami (w 2018 r. 8 państw, w 2021 r. – 9;
- ograniczenia obrotu, takie jak brak możliwości handlowania kryptowalutami przez instytucje finansowe czy oferowania usług z nimi związanych swoim klientom lub zakaz działalności giełd kryptowalut (w 2018 r. 15 państw, w 2021 r. – już 42);
- wdrożenie przepisów prawa podatkowego lub objęcie kryptowalut ustawodawstwem w zakresie przeciwdziałania praniu brudnych pieniędzy i finansowaniu terroryzmu (AML/CFT – *anti-money laundering / countering the financing of terrorism*; w 2018 r. 33 kraje, a w 2021 r. – aż 103);
- uznanie walut wirtualnych jako środka płatniczego (w tym jako oficjalny¹¹);
- monitorowanie emisji tokenów (ICO, IEO, STO, IDO);
- promowanie wykorzystania kryptowalut w transakcjach i pozyskiwaniu kapitału;
- tworzenie tzw. piaskownic regulacyjnych;
- licencjonowanie podmiotów dokonujących obrotu kryptowalutami (w tym giełd);
- wydawanie ostrzeżeń, wytycznych, instrukcji.

Pojawienie się kryptowalut w mniejszym lub większym stopniu wymaga adaptacji lub interpretacji przepisów prawnych. Poza domeną podatków i AML/CFT dotyczy to (Böhme, Christin, Edelman i Moore, 2015, s. 230; Michalczyk, 2018a, s. 53-54, 2020, s. 390, 2021, s. 35; Piotrowska, 2014, s. 281; Przyłuska-Schmitt, 2016, s. 146; Sobiecki, 2015, s. 148 i 151-157; Zacharzewski i Piech, 2017):

- prawa cywilnego: własność, zobowiązania, istota kryptowalut;
- prawa finansowego: wprowadzanie do obiegu, nadzór, regulacja obrotu, licencjonowanie, weryfikacja tożsamości nabywców, inwestowanie, usługi płatnicze,

¹⁰ Wartą uwagi koncepcję klasyfikacji stanowisk władz względem kryptowalut przedstawił J. Lansky (2018). Wyróżnił on sześć poziomów podejścia:

- 0 – ignorowanie,
- 1 – monitorowanie,
- 2 – wydawanie rekomendacji: 2A – ostrzeganie przed zagrożeniami, 2B – promowanie potencjału kryptowalut,
- 3 – kierowanie (*guidance*): 3A – wdrożenie przepisów w zakresie przeciwdziałania praniu brudnych pieniędzy, 3B – zwolnienie obrotu kryptowalutami z podatku VAT, 3C – traktowanie kryptowalut jako aktywów, a dochodów z nich jako przedmiotu opodatkowania, 3D – objęcie kryptowalut podatkiem VAT, 3E – opodatkowanie dochodów z „wydobycia”, 3F – zastosowanie podatku hazardowego,
- 4 – uregulowanie obrotu,
- 5 – zakaz obrotu lub integracja: 5A – zakazanie bankom świadczenia usług związanych z kryptowalutami, 5B – całkowity zakaz obrotu kryptowalutami, 5C – integracja sektora walut wirtualnych z tradycyjnym systemem finansowym.

¹¹ W 2022 r. dwa kraje na świecie posługiwały się bitcoinem jako oficjalnym środkiem płatniczym: Salwador i Republika Środkowoafrykańska.

pieniądz elektroniczny, instrumenty pochodne, integracja tradycyjnego systemu finansowego z wirtualnym;

- prawa spółek: wymogi kapitałowe, emisja tokenów;
- prawa ochrony konsumenta: nieodwracalność transakcji, wymogi dotyczące bezpieczeństwa, dostępu do informacji i sprawozdawczości, upadłość giełd, fundusze gwarancyjne, gwarancje państwowe, ubezpieczenia obowiązkowe;
- prawa dewizowego: klasyfikacja kryptowalut;
- prawa bankowego: depozyty, kredyty;
- prawa karnego: hakerstwo, oszustwa, kradzież;
- prawa o rachunkowości: rejestracja obrotu i płatności kryptowalutami;
- prawa działalności gospodarczej: nowe obszary działalności, warunki uznania handlu kryptowalutami za działalność gospodarczą;
- prawa administracyjnego.

Określenie optymalnego zakresu regulacji kryptowalut przez władze jest problemem niełatwym do rozwiązania. Mianowicie z jednej strony jego zwiększanie przyczynia się do wzrostu poziomu bezpieczeństwa obrotu, ale z drugiej strony wydaje się stać w jawnym kontraście względem natury walut wirtualnych (Michalczyk, 2021, s. 35). W założeniach bowiem mają one stanowić autonomiczną alternatywę dla państwowych systemów rozliczeniowych, niezależną od władz czy bankowości centralnej, funkcjonującą równoległe względem nich, bez nadzoru, kontroli czy powszechnego śledzenia transakcji oraz co najmniej w pewnym stopniu anonimową. To właśnie ta natura jest jednym z głównych czynników sprawiających, że stanowią one obszar podlegający ciągłym innowacjom i rozwojowi technologicznemu. Nadmierna ingerencja państwowa w sieci kryptowalut – przekraczająca ramy dążenia do zmniejszenia ryzyka, minimalizacji skali ich wykorzystania do transakcji nielegalnych czy uporządkowania handlu – może skutecznie zniechęcić ich użytkowników do posługiwania się nimi i zahamować wzrost sektora. Warto w tym kontekście odnotować również pojawiające się propozycje wdrażania regulacji zdecentralizowanych i pośrednich, opartych na standardach, a nie na zasadach, co miałyby być odpowiedzią na specyfikę kryptowalut (Nabilou, 2019).

Niemniej jednak zastosowanie walut wirtualnych (w tym kryptowalut) w sferze publicznej wydaje się mieć znaczny potencjał rozwoju. Mogą być (i są) wdrażane jako legalny substytut środka płatniczego, także na styku obywatel–państwo, czyli np. do opłacania podatków, do dokonywania transferów przez władze, do emisji długu, do oficjalnych lokat czy utrzymywania rezerw, a nawet jako kotwica walutowa. Warunkiem tego ostatniego zastosowania jest oczywiście stabilność ich wartości, co wciąż jeszcze jest problematyczne. Należy jednak odnotować, że w literaturze od dawna są formułowane propozycje wdrożenia biorące pod uwagę rozwiązania historycznego systemu waluty złotej (*gold standard*), jego adaptacji w postaci standardu bitcoina (*bitcoin standard*) (Ammous, 2020; Gilder, 2015; Hernandez, 2020; Taskinsoy, 2021; Weber, 2016).

Banki centralne na świecie w celu ograniczenia ryzyka związanego z adaptacją kryptowalut, których systemy nie podlegają kontroli państwowej, emitują własne waluty wirtualne, tzw. CBDC (*central bank digital currencies* – waluty cyfrowe banków centralnych), mogące stać się cyfrowym odpowiednikiem tradycyjnego pieniądza gotówkowego. Modele funkcjonowania CBDC sprowadzają się m.in. do traktowania ich jako substytutów tradycyjnych depozytów bankowych i banknotów (*token-based*), wprowadzenia ich do obrotu detalicznego przez powszechne rachunki w banku centralnym (*account-based*), stosowania ich jedynie przy płatnościach hurtowych (*wholesale*) czy wręcz do eliminacji gotówki i zastąpienia jej pieniądzem elektronicznym (NBP, 2021, s. 16; Twarowska-Mól, 2021, s. 256-257). Emisja państwowych walut cyfrowych może stanowić przesłankę do poprawy funkcjonowania systemów płatniczych, szczególnie w wymiarze międzynarodowym, do szerszego korzystania z usług bankowych przez społeczeństwo, efektywniejszego wdrażania narzędzi polityki pieniężnej, do przyspieszenia procesu ucyfrowienia gospodarki, zmniejszenia kosztów związanych z obiegiem gotówki, do zmniejszenia ryzyka związanego z posługiwaniem się przez osoby fizyczne prywatnymi kryptowalutami czy do ułatwienia dokonywania transferów publicznych (Boar i Wehrli, 2021, s. 10; Kosse i Mattei, 2022, s. 6; NBP, 2021, s. 27-33). Trzeba mimo wszystko pamiętać o zazwyczaj mniejszej efektywności sektora publicznego w stosunku do prywatnego w realizacji różnego rodzaju przedsięwzięć, zwłaszcza o charakterze gospodarczym czy finansowym (Eichengreen, 2019, s. 10).

Wyniki badań przeprowadzanych corocznie przez Bank Rozrachunków Międzynarodowych spośród kilkudziesięciu banków centralnych na świecie wskazują, że aż 90% z nich w 2021 r. aktywnie prowadziło prace nad wprowadzeniem CBDC; w 2020 r. było to 86%, a w 2017 r. – 65% (Boar i Wehrli, 2021, s. 6; Kosse i Mattei, 2022, s. 4). Z kolei w 2022 r. 105 państw, reprezentujących ponad 95% globalnego PKB, angażowało się w takie działania (Atlantic Council, 2022). Prace te były na różnych etapach – począwszy od prowadzenia analiz, przez opracowywanie założeń i dokonywanie testów pilotażowych, a skończywszy na wdrażaniu (NBP, 2021, s. 53). Przykładami państw-liderów podejmujących takie przedsięwzięcia są Bahamy (Sand Dollar), Jamajka (JamDex), Nigeria (e-naira) oraz państwa Wschodniokaraibskiej Unii Walutowej (DCash), które według stanu na koniec 2022 r. jako jedyne już wprowadziły CBDC do obiegu. Są to także np. państwa strefy euro (digital euro), Szwecja (e-krona), Estonia (estcoin, e-euro), Ukraina (e-hrywnia), Rosja (CryptoRuble, digital ruble), Turcja (digital lira), Kazachstan (CryptoTenge, digital tenge), Chiny (DCEP, Digital Currency Electronic Payment), Indie (digital rupee), Wenezuela (petro), Ekwador (dinero electrónico), Brazylia (SALT, digital rial) czy Wyspy Marshalla (SOV, Sovereign Coin). Warto również wspomnieć o projektach CBDC o wymiarze ponadnarodowym dla płatności wysokokwotowych i transgranicznych, prowadzonych przez takie państwa, jak: Japonia i kraje strefy euro (projekt Stella), Singapur (Ubin), Hongkong i Tajlandia (Inthanon-LionRock), Tajlandia, Chiny, Hongkong i ZEA (mBridge), Australia,

Singapur, Malezja i RPA (Dunbar), Szwajcaria (Helvetia), Kanada, Wielka Brytania, Singapur (Jasper), ZEA i Arabia Saudyjska (Aber), Francja i Szwajcaria (Jura) czy Francja i Singapur (Onyx) (Atlantic Council, 2022; Kosse i Mattei, 2022, s. 9; Michalczyk, 2021, s. 34; NBP, 2021, s. 53-78, 98-105; PwC, 2022).

Istotną sferą, wpływającą na możliwość szerszego rozpowszechnienia się kryptowalut w gospodarce, jest poziom bezpieczeństwa ich użytkowania. Najbardziej znaczące kategorie zagrożeń związanych z posiadaniem walut wirtualnych i obrotem nimi to ryzyko (Grzybowski i Bentyn, 2021, s. 124-135; EBA, 2014, s. 18, 23-31; Michalczyk, 2018a, s. 54-57, 2020, s. 385, 2021, s. 36-39):

- kradzieży z portfela użytkownika bądź giełdy w wyniku ataku hakerskiego; jest to szczególnie poważne niebezpieczeństwo z powodu stosunkowo częstych ataków na giełdy, będące niejako oczywistym celem hakerów¹²; ewentualne odzyskanie skradzionych środków wobec nieodwołalności transakcji jest rzadko kiedy możliwe;
- bankructwa podmiotów, którym powierzono środki (giełd, portfeli), skutkujące ich utratą; brak gwarancji państwowych dodatkowo zwiększa to ryzyko;
- oszustwa, w tym ze strony giełd kryptowalutowych, portfeli online, przedsięwzięć ICO czy grup „wydobywczych” (*mining pools*); także w postaci ukrytego wykorzystywania mocy obliczeniowych komputera lub stosowania mechanizmów piramidy finansowej; prawdopodobieństwo jest tu również stosunkowo duże ze względu na słabo rozwinięty nadzór państwowy, anonimowość czy nieodwracalność transakcji;
- niewywiązania się odbiorcy płatności ze zobowiązania (np. dostawy towaru wobec nieodwracalności transferu (brak ochrony kupującego i możliwości zwrotu środków));
- błędów, takich jak podanie nieprawidłowych danych do transferu, utrata hasła bądź klucza do portfela (Bala, Kopyściański i Srokosz, 2016, s. 101), nieracjonalna decyzja inwestycyjna, skasowanie danych na dysku, brak przekazania klucza spadkobiercom itp.; naprawienie skutków takich błędów ze względu na brak mechanizmu anulowania transakcji czy administratora systemu może być niemożliwe;
- bardzo wysokiej zmienności ceny – będącej m.in. efektem relatywnej płytkości rynku, braku obowiązków informacyjnych ciążyących na jego uczestnikach i istotnego wpływu większych transakcji, wydarzeń czy „fake newsów” na kursy – powodujące potencjalną utratę znacznej części inwestycji;
- braku możliwości zbytu, wynikające z tego, że kryptowaluty nie są powszechnie akceptowalne ani nie podlegają obowiązkowi ich przyjęcia jako środka płatniczego;

¹² Na przykład w 2019 r. było 11 udanych ataków hakerskich na podmioty świadczące różne usługi w zakresie obrotu kryptowalutami, w wyniku których skradziono środki warte prawie 300 mln USD; rok wcześniej kwota ta wyniosła prawie 900 mln USD (Blandin i in., 2020, s. 59).

- utraty prywatności i kradzieży tożsamości;
- infrastrukturalne, czyli awarii, zakłóceń, błędów, opóźnień w funkcjonowaniu systemów kryptowalutowych, sprzętu czy w ogóle internetu;
- ataku na sieć danej kryptowaluty; im mniej popularny token i im słabiej jest zabezpieczony jego system rozliczeniowy, tym większe jest ryzyko „wrogiego przejęcia” sieci przez podmiot dysponujący odpowiednio dużą mocą obliczeniową;
- podatkowe i prawne, związane z niestabilnością bądź niedojrzałością regulacji;
- nieświadomego złamania przepisów ze względu na ich szczątkowość, ewolucję i trudności interpretacyjne.

Procesem widocznym na tym tle jest z jednej strony ciągłe udoskonalanie metod zapewniania bezpieczeństwa kryptowalut, dotyczących głównie ich przechowywania czy np. możliwości zatwierdzania transferów i osiągania dochodów przy wyeliminowaniu ryzyka kradzieży środków (*remote staking*). Z drugiej strony wyraźnie widoczny jest ciągły rozwój sektora ubezpieczeń związanych z kryptowalutami. Usługi w tym zakresie dotyczą odpowiedzialności przedsiębiorstw organizujących handel walutami wirtualnymi, ich pracowników i menedżerów, ryzyka ataków hakerskich i kradzieży z giełd i portfeli, ryzyka technologicznego, politycznego, prawnego czy kursowego, ryzyka niedotrzymania warunków kontraktów, ryzyka zagubienia klucza do portfela, ryzyka awarii systemów itd. (Michalczyk 2018a, s. 57, 2021, s. 39). Wśród podmiotów oferujących tego rodzaju ubezpieczenia są takie instytucje, jak np. Lloyd’s of London, Relm Insurance, HCP National, Parametrix Insurance, Marsh & McLennan, Aon, Great American Insurance Group, XL Catlin, Chubb, Mitsui Sumitomo Insurance, InsurChain, Bitcoin Financial Group, InsurePal, CryptoInsurance Swiss, CoinCover czy Breach. Fundusze ubezpieczeniowe są tworzone również przez giełdy kryptowalutowe; podejmowane są także zdecentralizowane przedsięwzięcia alternatywne, bazujące na technologii blockchainu, jak np. Nexus Mutual. Biorąc pod uwagę, że biznes ten wciąż znajduje się w początkowej fazie rozwoju – szacuje się, że ubezpieczone jest zaledwie 1% inwestycji – jego potencjał wzrostowy jest bardzo wysoki (Lindrea, 2022), aczkolwiek może być niewykorzystywany na skutek niestabilności regulacji prawnych.

W kontekście bezpieczeństwa użytkowania kryptowalut warto jednak jeszcze wspomnieć o tym, że przez usunięcie pośrednika (zaufanej trzeciej strony) z transakcji płatniczych wyeliminowane zostało ryzyko, którego on był nośnikiem. Ryzyko to jest związane np. z możliwością kradzieży, oszustwa, błędu, problemu z technologią czy ukrytych kosztów, a nasila się wobec powszechnego zjawiska włączania przez pośredników (choćby operatorów kart kredytowych) do łańcucha transakcyjnego kolejnych podmiotów, często o nie do końca sprawdzonej reputacji¹³. Dodatkowo, korzystając z usług pośredników płatniczych, trzeba się także liczyć z ewentualnością

¹³ N. Szabo (2001), uważany za jednego z ojców kryptowalut, określił to wprost: „Zaufane trzecie strony to luki bezpieczeństwa” („Trusted third parties are security holes”).

np. zablokowania płatności na skutek podejrzenia jej nielegalności, koniecznością przedstawiania dodatkowych dokumentów itd., co jest skutkiem kontroli władz nad tradycyjnymi systemami rozliczeniowymi i instytucjami finansowymi. W systemach walut wirtualnych kontrola ta jest oczywiście znacznie ograniczona, o ile w ogóle występuje (Ammous, 2020, s. 247).

Poza zastosowaniem w finansach, bankowości czy w systemach płatniczych waluty wirtualne i będące ich fundamentem technologie – łańcucha bloków i rozproszonego rejestru – są wykorzystywane w coraz większej liczbie sfer gospodarki, a także poza nią. Oprócz wdrażania ich przez banki komercyjne, choćby w celach ewidencjonowania czy wykonywania operacji finansowych (Grzybkowski i Bentyn, 2022, s. 196-197), dotyczy to przede wszystkim takich obszarów, jak zarządzanie (tzw. zdecentralizowana autonomiczna organizacja – *decentralised autonomous organisation*, DAO), logistyka (łańcuchy dostaw), handel międzynarodowy, ubezpieczenia, gromadzenie kapitału (ICO, IEO, STO, IDO), sektor energetyczny (fakturowanie, rozliczenia, certyfikaty, pozwolenia emisyjne), sektor medyczny (dane pacjentów, szczepienia, monitoring leków, próby kliniczne), nieruchomości, bezpieczeństwo żywności, sektor publiczny (wybory, notariat, *smart city*, podatki, potwierdzanie kwalifikacji, nadzór, wymiar sprawiedliwości), tożsamość cyfrowa, internet rzeczy (*internet of things*, IoT), media, zarządzanie własnością intelektualną (NFT), rozrywka, sport, hazard itd. (Michalczyk, 2021, s. 47-48). Wszechobecność wskazanych technologii jest określana mianem Blockchain 3.0 – cyfrowe społeczeństwo, by wskazać jej następstwo względem Blockchain 1.0 – cyfrowej waluty i Blockchain 2.0 – cyfrowej gospodarki, gdy łańcuch bloków i rozproszony rejestr miały zastosowanie wyłącznie w finansach i w innych przedsięwzięciach o charakterze ściśle gospodarczym (Cheng, Hu, Puschmann i Zhao, 2021; Efanov i Roschin, 2018). Proces ten popularyzuje te technologie i emitowane na potrzeby ich wdrożenia tokeny, a pośrednio przyczynia się do poszerzania i pogłębiania świadomości społecznej w zakresie zjawiska, jakim są kryptowaluty, wzmacniając tendencję wzrostową w zakresie skali ich rozpowszechnienia i stosowania.

Obrót kryptowalutami sprowadza się już nie tylko do tradycyjnego handlu natychmiastowego, to również coraz bardziej postępujący rozwój narzędzi związanych z nimi, począwszy od instrumentów pochodnych, jak opcje czy futures, a skończywszy na odsetkowych produktach inwestycyjnych (oprocentowanych depozytach). Rynek ten staje się coraz bardziej konkurencyjny, dojrzały, płynny i głęboki. W 2022 r. derywaty były przedmiotem obrotu na prawie 50 liczących się giełdach kryptowalutowych, spośród których najważniejsze to: Binance (z udziałem w rynku na poziomie ponad 60%), OKX (ok. 15%), Bybit (ok. 10%), FTX, Huobi Global, Deribit, BitMEX, CME czy bitFlyer. Rozmiary handlu instrumentami pochodnymi na nich przekraczały miesięcznie poziom 3 bln USD, co stanowiło ok. 60-70% całości wolumenu transakcji i wskaźnik ten wykazywał długoterminową tendencję rosnącą (CoinMarketCap,

2022; CryptoCompare, 2022, s. 13). Obrót terminowy miał zatem średnio 2 razy większe znaczenie niż handel spot.

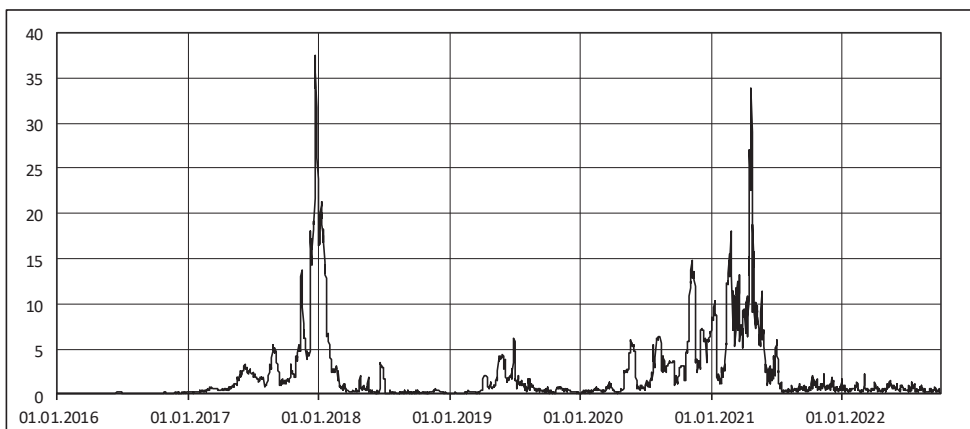
Równolegle do rozpowszechniania się handlu kryptowalutami dynamicznie rozwija się – zarówno pod względem technologicznym, jak i wartości – cała branża DeFi (*decentralised finance*), czyli usługi finansowe oparte na łańcuchu bloków, rozproszonych rejestrach czy inteligentnych kontraktach. Do katalogu tych usług zaliczyć można pożyczki (w tym infrakrótkoterminowe – *flash loans*), depozyty, płatności, wymianę walut, giełdy, instrumenty pochodne, analitykę itd. Dzięki wykorzystaniu wskazanych technologii, ogranicza się rolę pośredników¹⁴, obniża koszty, ułatwia się dostęp do rynku finansowego i lepiej dopasowuje się do indywidualnych potrzeb klientów. Całkowite środki ulokowane w branży DeFi były wyceniane na początku 2021 r. na ok. 15 mld USD, osiągając maksimum wynoszące prawie 250 mld USD pod koniec tegoż roku (inne źródła danych, o odmiennej metodycy obliczania, podają poziom ok. 95 mld USD i ok. 180 mld USD). Wskaźnik ten w 2022 r. uległ jednak korekcie aż do mniej więcej 1/3 tej wartości. Udział kapitalizacji rynkowej branży DeFi w całości kapitalizacji kryptowalut utrzymywał się na poziomie 3-4% (Defi Llama, 2022; DeFi Pulse, 2022; Statista, 2022).

Intensywny od kilku lat rozkwit całego sektora usług związanych z kryptowalutami, obejmującego podmioty prowadzące giełdy i kantory, utrzymujące portfele i oferujące przechowywanie walut, wspierające płatności i „wydobycie” czy produkujące sprzęt do tego wykorzystywany, przyczynia się do globalnego wzrostu gospodarczego i wzrostu zatrudnienia (EBA, 2014, s. 18). Wzrost liczby pracowników zatrudnionych w tym sektorze był oceniany na prawie 60% (w przeliczeniu na pełne etaty) w roku 2018 i na ponad 20% w 2019 r. (Blandin i in., 2020, s. 11). Ponieważ ta gałąź biznesu jest bardzo zaawansowana technologicznie i wysoce innowacyjna, na jej rozkwicie i dyfuzji nowoczesnych rozwiązań korzystają również inne sektory gospodarki – choćby takie, jak branża IT czy tradycyjna bankowość. Przedsiębiorstwa zaangażowane w kryptowaluty dla dochodu czy pozyskania kapitału, a także osoby fizyczne, „kryptoentuzjaści”, popularyzują waluty wirtualne przez różnego rodzaju działania o charakterze mniej lub bardziej bezpośrednio promocyjnym, co przyczynia się do wzrostu skali ich rozpowszechnienia i zastosowania. Do działań takich można zaliczyć m.in. kampanie edukacyjno-informacyjne, konferencje, seminaria, eventy, konkursy, reklamy, informacje w sklepach o możliwości dokonywania płatności w kryptowalutach, strony internetowe, fora dyskusyjne, fanpage’ę, grupy w mediach społecznościowych, publikacje, filmy instruktażowe, poradniki, szkolenia czy nawet studia podyplomowe (Michalczyk 2018a, s. 63, 2021, s. 46).

Systemy kryptowalut ulegają też ciągłym przemianom, ukierunkowanym na ich doskonalenie, przyspieszenie rozliczeń, obniżenie kosztów, zwiększenie wydajności, likwidację ograniczeń, obniżenie energochłonności itd. Najważniejszym w tym

¹⁴ Zjawisko to określane jest mianem „bankowości bez banków” (*banking without banks*).

kontekście wydarzeniem drugiej połowy 2022 r. było the Merge, czyli przejście sieci Ethereum z algorytmu *proof-of-work* na *proof-of-stake*, które ograniczyło zużycie energii przez ten system do ok. 0,05% dotychczasowego poziomu. Problem energochłonności algorytmów starszych kryptowalut, opartych na *proof-of-work*, a w szczególności bitcoina, jest zresztą bardzo poważny. Skala zapotrzebowania na energię sieci BTC wynosiła w latach 2021-2022 średnio ok. 100-130 TWh rocznie, co jest porównywalne z potrzebami całej Norwegii, Holandii czy Argentyny, a jedna transakcja zużywała ok. 1,4 MWh prądu, czyli tyle, co ok. 1 mln transakcji w systemie VISA (CCAF, 2022; Digiconomist, 2022). Szczególnie w kontekście znacznego wzrostu cen nośników energii w 2022 r. wpływa to istotnie na rentowność „wydobycia” walut wirtualnych. Co więcej, mimo korzystania przez „koparki” kryptowalut w pewnej części ze źródeł odnawialnych i takich, których w inny sposób by nie wykorzystano (Grzybkowski i Bentyn, 2021, s. 14-141), stoi to także w sprzeczności z ogólnosiwiatowym trendem dotyczącym dbałości o ochronę środowiska i zrównoważony rozwój. Wymusza to poszukiwanie rozwiązań, które zwiększyłyby wydajność w tym obszarze – nowych algorytmów, doskonalszych metod kryptograficznych czy nakładek. Przykładem tej ostatniej jest Lightning Network wspierający protokół Bitcoina w drodze agregowania pojedynczych transakcji w jedną hurtową, zmniejszający dzięki temu czas rozliczania płatności i obciążenie sieci (Grzybkowski i Bentyn, 2021, s. 118-119; Michalczyk, 2020, s. 385). Dowodem na korzystne przemiany w zakresie energochłonności systemów kryptowalut jest coraz większa popularność altcoinów opartych na innych niż *proof-of-work* mechanizmach, w tym przede wszystkim na *proof-of-stake*. Wśród nich są np. BNB, ada (Cardano), solana, polkadot, tronix (Tron), atom (Cosmos), lumen (Stellar) czy algorland.



Rysunek 2.17. Średnia opłata w sieci Bitcoina za transakcję rozliczaną w kolejnym bloku (do 10 min) w okresie 01.01.2016-30.09.2022 r. (w USD)

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych (PrivacyPros, 2022).

W kontekście bitcoina warto też wspomnieć o innym problemie związanym z ograniczeniem emisji, które powoduje, że pochodzące z niej wynagrodzenie za rozliczenie transakcji jest coraz mniejsze. To przyczynia się do wzrostu opłat za nie, dokonywanych przez zleceniodawców transakcji. Opłaty te również znacząco rosną w okresach zwiększonej skali dokonywanych rozliczeń – np. pod koniec 2017 r., czy w pierwszej połowie 2021 r. Mimo że częstokroć wynoszą kilka czy kilkanaście centów, potrafią również sięgać średnio prawie 40 USD (rys. 2.17). Podobne pułapy są charakterystyczne zresztą i dla ethera, ale już w przypadku ripple’a są konsekwentnie prawie zerowe. Wydaje się zatem, że w tym kontekście systemy kryptowalut pozwalające na dokonywanie płatności przy niezmiernie (lub prawie niezmiernie) minimalnym koszcie, rzędu kilku centów za transakcję, mają znaczący potencjał rozwojowy. Poza wspomnianym ripple’em wśród najważniejszych walut wirtualnych należy tu w szczególności wskazać np. litecoina, bitcoina cash, ethera classic (BitInfoCharts, 2022), lumena czy tronixa.

2.6. Podsumowanie

Kryptowaluty niewątpliwie mają znaczący potencjał do zwiększania swojej roli w finansach międzynarodowych. Choć obecny stopień ich rozpowszechnienia można określić jako relatywnie niewielki, tendencje w tym obszarze są zasadniczo wzrostowe. Potwierdzają to wskazywane w rozdziale zjawiska, w tym szczególnie ciągłe zwiększanie się liczby użytkowników walut wirtualnych, placówek, w których są przyjmowane płatności w nich realizowane, czy emitowanych kryptowalut. Niemniej jednak hamująco na ich popularyzację w istotny sposób wpływa obserwowana znaczna niestabilność ich kursów, upośledzająca ich zdolność do pełnienia funkcji charakterystycznych dla pieniądza.

Są one jednak istotną (wręcz przełomową) innowacją finansową i jako taka ma znaczne możliwości rozwojowe. To sprawia, że prognozy dotyczące ich dalszego umacniania swojej roli w płatnościach i inwestycjach należy uznać za pozytywne, szczególnie że wciąż są podejmowane efektywne działania mające na celu łagodzenie barier stojących przed ich dalszym upowszechnianiem się i zdobywaniem zaufania wśród członków globalnego społeczeństwa. Niemniej jednak bariery te są na tyle poważne, że poza mechanizmem czysto rynkowym wymagane są tu daleko idące działania władz. Choć rozważać można także ewentualne działania stabilizacyjne na giełdach kryptowalut, to przede wszystkim powinny się one sprowadzać do wprowadzania regulacji o odpowiedniej skali i jakości, rozważnych, skutecznych, a przede wszystkim przyjaznych i wzmacniających dalszy rozwój walut wirtualnych.

Bibliografia

- Ammous, S. (2018). Can cryptocurrencies fulfil the functions of money? *The Quarterly Review of Economics and Finance*, (70), 38-51.
- Ammous, S. (2020). *Standard Bitcoina*. Wrocław: FijoRR Publishing.
- Andrada-Félix, J., Fernandez-Perez, A. i Sosvilla-Rivero, S. (2020). Distant or close cousins: Connectedness between cryptocurrencies and traditional currencies volatilities. *Journal of International Financial Markets, Institutions & Money*, (67), 1-22.
- Aslanidis, N., Bariviera A. F. i Perez-Laborda, A. (2021). Are cryptocurrencies becoming more interconnected? *Economics Letters*, (199), 1-7.
- Atlantic Council. (2022). *Central bank digital currency tracker*. Pobrane 15 października 2022 z <https://www.atlanticcouncil.org/cbdctracker>
- Bala, S., Kopyściański, T. i Srokosz, W. (2016). *Kryptowaluty jako elektroniczne instrumenty płatnicze bez emitenta*. Wrocław: Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego.
- Baur, D. G., Hong, K. i Lee, A. D. (2018). Bitcoin: Medium of exchange or speculative assets? *Journal of International Financial Markets, Institutions & Money*, (54), 177-189.
- Ben, Sh. i Xiaoqiong, W. (2019). Are cryptocurrencies good investments? *Studies in Business and Economics*, (14), 181-192.
- Binance. (2022). *Dlaczego BUSD*. Pobrane 15 października 2022 z <https://www.binance.com/pl/busd>
- BIS. (2015). *Digital currencies*. Bank for International Settlements. Pobrane z <https://www.bis.org/cpmi/publ/d137.pdf>
- BitInfoCharts. (2022). *Cryptocurrency statistics*. Pobrane 15 października 2022 z <https://bitinfocharts.com>
- Blandin, A., Pieters, G., Wu, Y., Eisermann, Th., Dek, A., Taylor, S. i Njoki, D. (2020). *3rd Global Cryptosasset Benchmarking Study*. Cambridge: University of Cambridge.
- Blockchain. (2022). *Blockchain charts*. Pobrane 15 października 2022 z <https://www.blockchain.com/charts>
- Boar, C. i Wehrli, A. (2021). Ready, steady, go? – Results of the third BIS survey on central bank digital currency. *BIS Papers*, (114). Pobrane z <https://www.bis.org/publ/bppdf/bispap114.pdf>
- Böhme, R., Christin, N., Edelman, B. i Moore, T. (2015). Bitcoin: Economics, technology, and governance. *Journal of Economic Perspectives*, 29(2), 213-238.
- Britto, J. (2013). *Bitcoin: More than money*. Pobrane 15 października 2022 z <https://coincenter.org/entry/bitcoin-more-than-money>
- CCAF. (2022). *Bitcoin network ower demand*. Cambridge Centre for Alternative Finance. Pobrane 15 października 2022 z <https://ccaf.io/cbeci/index>
- Chainalysis. (2021). *The 2021 Geography of Cryptocurrency Report. Analysis of geographic trends in cryptocurrency adoption and usage*. Pobrane 15 października 2022 z <https://go.chainalysis.com/2021-geography-of-crypto.html>
- Cheng, H. K., Hu, D., Puschmann, Th. i Zhao, J. L. (2021). The landscape of blockchain research: Impacts and opportunities. *Information Systems and e-Business Management*, (19), 749-755.
- Ciaian, P., Kancs, d'A. i Rajcaniova, M. (2017). Virtual relationships: Short- and long-run evidence from BitCoin and Altcoin markets. *JRC Working Papers in Economics and Finance*, (5), 1-36.
- CoinATMRadar. (2022). *Bitcoin ATM installations growth*. Pobrane 15 października 2022 z <https://coin-atmradar.com/charts/growth>
- CoinMap. (2022). *Coinmap*. Pobrane 15 października 2022 z <http://coinmap.org>
- CoinMarketCap. (2022). *Today's cryptocurrency prices by market cap*. Pobrane 15 października 2022 z <https://coincap.com>

- CryptoCompare. (2022). *Exchange review July 2022*. Pobrane 15 października 2022 z <https://data.cryptocompare.com/reports/exchange-review-july-2022>.
- DeFi Llama. (2022). *Total value locked*. Pobrane 15 października 2022 z <https://defillama.com>
- DeFi Pulse. (2022). *Total value locked*. Pobrane 15 października 2022 z <https://defipulse.com>
- Digiconomist. (2022). *Bitcoin energy consumption index*. Pobrane 15 października 2022 z <https://digiconomist.net/bitcoin-energy-consumption>
- EBA. (2014). *EBA opinion on 'virtual currencies'*. Paris: European Banking Authority.
- ECB. (2015). *Virtual currency schemes – a further analysis*. Frankfurt am Main: European Central Bank.
- ECB. (2019). *Crypto-assets: Implications for financial stability, monetary policy, and payments and market infrastructures. Occasional Paper Series, (223)*.
- Efanov, D. i Roschin, P. (2018). The all-pervasiveness of the blockchain technology. *Procedia Computer Science, 123*, 116-121.
- Eichengreen, B. (2019). From commodity to fiat and now to crypto: What does history tell us? *NBER Working Paper Series, (25426)*.
- Ethereum.org. (2022). *Token standards*. Pobrane 15 października 2022 z <https://ethereum.org/en/developers/docs/standards/tokens>
- FRED. (2022). *M2*. Federal Reserve Economic Data. Pobrane 15 października 2022 z <https://fred.stlouisfed.org/series/M2SL>
- Gilder, G. (2015). *Standard złota w epoce pieniądza cyfrowego*. Wrocław: FijoRR Publishing.
- Griffin, J. M. i Shams, A. (2020). Is bitcoin really untethered? *The Journal of Finance, 75(4)*, 1913-1964.
- Grzybowski, B. i Bentyń, S. (2021). *Kryptowaluty*. Poznań: Crypto-logic.
- He, D., Habermeier, K., Leckow, R., Haksar, V., Almeida, Y., Kashima, M., Kyriakos-Saad, N., Oura, H., Sedik T. S., Stetsenko, N. i Verdugo-Yepes, C. (2016). *Virtual currencies and beyond: initial considerations*. Washington: International Monetary Fund.
- He, D., Ivanics, A. K., Lavayssière, X., Lukonga, I., Schwarz, N., Sugimoto, N. i Verrier, J. (2022). *Capital flow management measures in the digital age: Challenges of crypto assets*. Washington: International Monetary Fund.
- Hernandez, J. (2020). *The Bitcoin standard: Central banking's next frontier*. Satoshi Capital Advisors. Pobrane 15 października 2022 z https://www.researchgate.net/publication/344877126_The_Bitcoin_Standard_Central_Banking's_Next_Frontier
- Hilmola, O.-P. (2021). On prices of privacy coins and bitcoin. *Journal of Risk and Financial Management, (14)*, 1-15.
- Hossain, M. J. i Ismail, M. T. (2021). Is there any influence of other cryptocurrencies on Bitcoin? *Asian Academy of Management Journal of Accounting and Finance, (17)*, 125-152.
- Kądziołka, K. (2016). *Inwestycje w Internecie. Bitcoin i inne kryptowaluty*. Warszawa: Rozpisani.pl
- Kosse, A. i Mattei, I. (2022). Gaining momentum – Results of the 2021 BIS survey on Central Bank Digital Currencies. *BIS Papers, (125)*. Pobrane z <https://www.bis.org/publ/bppdf/bisap125.pdf>
- Kozak, S. i Gajdek, S. (2021). Investments in the cryptocurrency market or the commodity exchange. Which is more efficient? *Zeszyty Naukowe Małopolskiej Wyższej Szkoły Ekonomicznej w Tarnowie, 51(3)*, 61-71.
- Kozlovskiy, S., Bilenko, D., Ivanyuta, N., Tomchuk, O., Prykaziuk, N. i Lobova, O. (2021). Comparative assessment of the different cryptocurrencies investment efficiency on the different time periods. *Montenegrin Journal of Economics, 17(4)*, 189-198.
- Lansky, J. (2018). Possible state approaches to cryptocurrencies. *Journal of Systems Integration, 8(1)*, 19-31.
- Law Library of Congress. (2018). *Regulation of cryptocurrency around the world*. Washington: Global Legal Research Center.

- Law Library of Congress. (2021). *Regulation of cryptocurrency around the world: November 2021 update*. Washington: Global Legal Research Directorate.
- Lindrea, B. (2022). *Crypto insurance a 'sleeping giant' with only 1% of investments covered*. Pobrane 15 października 2022 z <https://cointelegraph.com/news/crypto-insurance-a-sleeping-giant-with-only-1-of-investments-covered>
- Luther, W. K. (2016). Bitcoin and the future of digital payments. *The Independent Review*, 20(3), 397-404.
- Mariana, C. D., Ekaputra, I. A. i Husodo, Z. A. (2021). Are Bitcoin and Ethereum safe-havens for stocks during the COVID-19 pandemic? *Finance Research Letters*, (38).
- Michalczyk, W. (2018a). Bariery rozwoju bitcoina jako nowej formy pieniądza międzynarodowego. *Ekonomia XXI Wieku*, (1), 41-67.
- Michalczyk, W. (2018b). Zmienność kursów najważniejszych kryptowalut alternatywnych na tle ceny bitcoina w latach 2016-2017. *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu*, (523), 242-253.
- Michalczyk, W. (2018c). Główne zależności pomiędzy poziomem dochodu, ryzyka i rozpowszechnienia najważniejszych kryptowalut. *Studia Ekonomiczne. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach*, (372), 71-83.
- Michalczyk, W. (2020). Szanse i zagrożenia dla pozycji kryptowalut we współczesnej gospodarce światowej. W: M. Grącik-Zajczkowski i J. Stryjek (red.), *Współczesna gospodarka w sieci międzynarodowych powiązań – aktorzy, rynki, współzależności, zagrożenia* (s. 379-399). Warszawa: Oficyna Wydawnicza SGH.
- Michalczyk, W. (2021). Cryptocurrencies and their economic essence. W: W. Michalczyk (red.), *Cryptocurrencies in the global economic and financial system. Initial coin offerings as an innovative tool of crowdfunding and promotion* (s. 11-54). Wrocław: Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego.
- Mokni, Kh., Youssef, M. i Ajmi, A. N. (2022). COVID-19 pandemic and economic policy uncertainty: The first test on the hedging and safe haven properties of cryptocurrencies. *Research in International Business and Finance*, 60, 1-14.
- Nabilou, H. (2019). How to regulate Bitcoin? Decentralized regulation for a decentralized cryptocurrency. *International Journal of Law and Information Technology*, (3), 266-291.
- NBP. (2021). *Pieniądz cyfrowy banku centralnego*. Warszawa: Narodowy Bank Polski.
- Nilson Report. (2022). *Global network cards – Purchase transactions*. Pobrane 15 października 2022 z https://nilsonreport.com/research_featured_chart.php
- Perez, K., Urbaniak, M. (2013). Bitcoin – wirtualny eksperyment czy waluta przyszłości? *Ruch Prawniczy, Ekonomiczny i Socjologiczny*, (4), 163-180.
- Piotrowska, A. (2014). Bitcoin a definicja i funkcje pieniądza. *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska. Sectio H – Oeconomia*, 48(3), 275-283.
- PrivacyPros. (2022). *Bitcoin transaction fee estimator & calculator*. Pobrane 15 października 2022 z <https://privacypros.io/tools/bitcoin-fee-estimator/>
- Przyłuska-Schmitt, J. (2016). Bitcoin – intrygująca innowacja. *Bank i Kredyt*, (47), 137-142.
- PwC. (2022). *PwC global CBDC index and stablecoin overview 2022*. Pobrane 15 października 2022 z <https://www.pwc.com/sg/en/publications/global-cbdc-index-and-stablecoin-overview-2022.html>
- Saksonova, S. i Kuzmina-Merlino, I. (2019). Cryptocurrency as an investment instrument in a modern financial market. *St. Petersburg University Journal of Economic Studies*, 35(2), 269-282.
- Sobiecki, G. (2015). Regulowanie kryptowalut w Polsce i na świecie na przykładzie Bitcoina – status prawny i interpretacja ekonomiczna. *Problemy Zarządzania*, 13(3), t. 1, 144-163.
- Statista. (2022). *Statistics*. Pobrane 15 października 2022 z <https://www.statista.com>
- Stooq. (2022). *Notowania*. Pobrane 15 października 2022 z <https://stooq.pl>

- Szabo, N. (2001). *Trusted third parties are security holes*. Pobrane 15 października 2022 z <https://nakamotoinstitute.org/trusted-third-parties>
- Taskinsoy, J. (2021). Bitcoin: A new digital gold standard in the 21st century? *SSRN Electronic Journal*. Pobrane 15 października 2022 z https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3941857
- TripleA. (2022). *Global crypto adoption*. Pobrane 15 października 2022 z <https://triple-a.io/crypto-ownership-data>
- Twarowska-Mól, K. (2021). *Międzynarodowy system walutowy. Od złota do waluty cyfrowej*. Warszawa: CeDeWu.
- UNCTAD. (2022). *All that glitters is not gold: The high cost of leaving cryptocurrencies unregulated*. Pobrane 15 października 2022 z https://unctad.org/system/files/official-document/presspb2022d8_en.pdf
- Waryszak, T. (2022). *Jak zarabiać na kryptowalutach*. Gliwice: Helion.
- Weber, W. E. (2016). A Bitcoin standard: lessons from the gold standard. *Bank of Canada Staff Working Paper*, (14). Pobrane z <https://www.bankofcanada.ca/wp-content/uploads/2016/03/swp2016-14.pdf>
- WEF. (2022). *Digital Currency Governance Consortium*. World Economic Forum. Pobrane 15 października 2022 z <https://www.weforum.org/communities/digital-currency-governance-consortium>
- World Bank. (2022). *World Bank Open Data*. Pobrane 15 października 2022 z <https://data.worldbank.org>
- Wójcik, P. i Kabarowski, T. (2020). *Kryptowaluty od zera*. Gdynia: Wydawnictwo Novae Res.
- Zacharzewski, K. i Piech, K. (red.). (2017). *Przegląd polskiego prawa w kontekście zastosowań technologii rozproszonych rejestrów oraz walut cyfrowych*. Warszawa: Ministerstwo Cyfryzacji.

Stability and Dissemination of the Most Important Cryptocurrencies

Abstract: The aim of the chapter is to determine the current level of exchange rate stability and the scale of dissemination of the most important cryptocurrencies – as the most significant factors shaping their ability to perform the functions of money – and to indicate the main trends in this field. Cryptocurrencies undoubtedly have a significant potential to increase their role in international finance. Although the current degree of their dissemination can be described as relatively low, the trends in this area are generally moving upward. This is confirmed in particular by the continuous increase in the number of users of virtual currencies, of outlets where payments made in them are accepted, or of issued cryptocurrencies. Nevertheless, their popularisation is certainly considerably hampered by the observed major volatility of their exchange rates.

Keywords: cryptocurrencies, instability of exchange rates, dissemination of cryptocurrencies.