



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΕΥΕΛΙΚΤΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ»

**«ΚΡΥΠΤΟΝΟΜΙΣΜΑ ΚΑΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ: ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ
ΕΠΙΡΡΟΗΣ ΚΑΙ ΕΥΕΛΙΞΙΑ»**

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
ΔΗΜΗΤΡΑ ΚΟΥΣΠΕΤΚΟΥ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΔΡ. ΛΕΩΝΙΔΑΣ Γ. ΑΝΘΟΠΟΥΛΟΣ

ΛΑΡΙΣΑ, ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 2021

Υπεύθυνη Δήλωση

«Δηλώνω υπεύθυνα ότι η συγκεκριμένη μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία για τη λήψη του μεταπτυχιακού τίτλου σπουδών του ΠΜΣ Πλήρους Φοίτησης του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας «Ευέλικτες Μέθοδοι Διοίκησης» έχει συγγραφεί από εμένα προσωπικά και δεν έχει υποβληθεί ούτε έχει εγκριθεί στο πλαίσιο κάποιου άλλου μεταπτυχιακού ή προπτυχιακού τίτλου σπουδών, στην Ελλάδα ή στο εξωτερικό. Η εργασία αυτή έχοντας εκπονηθεί από εμένα, αντιπροσωπεύει τις προσωπικές μου απόψεις επί του θέματος και το κείμενο είναι γραμμένο με τα δικά μου λόγια και δεν αποτελεί προϊόν λογοκλοπής από τρίτες πηγές. Οι πηγές στις οποίες ανέτρεξα για την εκπόνηση της συγκεκριμένης διπλωματικής αναφέρονται στο σύνολό τους, δίνοντας πλήρεις αναφορές στους συγγραφείς, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο».

Ευχαριστίες

“Αφιερώνω την παρούσα εργασία στον σύζυγό μου και τα παιδιά μου για την συμπαράστασή τους καθ’ όλη την διάρκεια των σπουδών μου.

Ευχαριστώ τον καθηγητή κ. Λεωνίδα Ανθόπουλο για τις προτάσεις και την καθοδήγηση του κατά την εκπόνηση της διπλωματικής εργασίας, τον κ. Γιάννη Νικολάου, Υποψήφιο Διδάκτορα του Τμήματος, για τις υποδείξεις του, καθώς και όλους τους καθηγητές του προγράμματος για τις γνώσεις που μας μετέδωσαν . ”

Περίληψη

Από την κυκλοφορία του Bitcoin το 2009, αρκετές εκατοντάδες «κρυπτονομίσματα» έχουν αναπτυχθεί και έχουν γίνει αποδεκτά. Χρησιμοποιούνται με διάφορους τρόπους, από μέσα πληρωμής, έως κερδοσκοπικά εμπορικά περιουσιακά στοιχεία και επενδύσεις για την αποθήκευση αξίας. Οι υπερασπιστές τους υποστηρίζουν, ότι τα κρυπτονομίσματα θα μπορούσαν να ξεπεράσουν τα όρια των συμβατικών νομισμάτων (fiat currency) και να αποτελέσουν μια εναλλακτική λύση στα ισχύοντα νομισματικά συστήματα, λόγω της ασφάλειας, της διαφάνειας και της αποδοτικότητας του κόστους. Τα κρυπτονομίσματα έχουν επίσης συγκεντρώσει την προσοχή, λόγω της ευρείας αποδοχής τους, ως μέσο πληρωμών σε διασυνοριακό επίπεδο, λόγω της μεγάλης μεταβλητότητας των τιμών τους καθώς και τη συσχέτιση τους με παράνομες δραστηριότητες. Αυτές και άλλες διαμάχες γύρω από τα κρυπτονομίσματα έχουν προκαλέσει ποικίλες αντιδράσεις κυβερνητικών και ρυθμιστικών αρχών, κεντρικών τραπεζών και διεθνών οργανισμών, που από τη μία πλευρά δεν επιθυμούν να εμποδίσουν καινοτομίες που θα μπορούσαν να οδηγήσουν στην ανάπτυξη και να βελτιώσουν την αποτελεσματικότητα και την προσβασιμότητα του χρηματοπιστωτικού συστήματος, ενώ από την άλλη πλευρά πρέπει να διασφαλίσουν ότι προστατεύονται τα συμφέροντα των πολιτών.

Τα κρυπτονομίσματα και οι τεχνολογίες blockchain, που τα υποστηρίζουν, δεν επηρεάζουν μόνο τους τρόπους που κατανοούμε και χρησιμοποιούμε τα χρήματα, αλλά αναμένεται να επηρεάσουν τις συμβατικές μας σχέσεις, να μεταμορφώσουν το χρηματοοικονομικό μας σύστημα, τις γραφειοκρατίες μας, τα μοντέλα διακυβέρνησης, τον τρόπο που αλληλοεπιδρούμε μεταξύ μας και επομένως να επηρεάσουν την κοινωνική μας πραγματικότητα. Η καινοτομία και το εύρος των αυξανόμενων δυνατοτήτων που μας προσφέρουν τα κρυπτονομίσματα, επισκιάζεται από τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις τους, που σχετίζονται με τη σημαντική υπολογιστική ισχύ και τη μεγάλη κατανάλωση ενέργειας που απαιτεί η εξορυκτική διαδικασία. Στόχος της παρούσας εργασίας είναι να παρουσιαστούν οι συνολικές επιπτώσεις των κρυπτονομισμάτων και με τη χρήση της προτεινόμενης μεθοδολογίας της ταξονομίας να διαφανούν όλες οι προεκτάσεις τους, οικονομικές, κοινωνικές και περιβαλλοντικές. Με την επιλογή της ταξονομίας ως ερευνητικής μεθόδου προσδιορίζουμε, αξιολογούμε, συνθέτουμε και συνοψίζουμε ένα σύνολο επιστημονικών δημοσιεύσεων, γεγονός που μας επιτρέπει να ανιχνεύσουμε την

τρέχουσα κατάσταση της έρευνας σχετικά με τις επιπτώσεις και τους παράγοντες επιρροής των κρυπτονομισμάτων.

Λέξεις Κλειδιά: κρυπτονομίσματα, τεχνολογία blockchain, οικονομικές επιπτώσεις, περιβαλλοντικές επιπτώσεις, κοινωνικές επιπτώσεις.

Abstract

Since the release of Bitcoin in 2009, hundreds of "cryptocurrencies" have been developed. They are used in a variety of ways, such as means of payment to speculative commercial assets and investments to store value. Proponents of cryptocurrencies argue that this medium of exchange could exceed the limits of fiat currencies and become an alternative to the existing monetary systems, due to its security, transparency and cost-effectiveness. Cryptocurrencies have also attracted attention because of their widespread acceptance as a means of cross-border payments, due to their high price volatility and their association with illegal transactions. Cryptocurrency disputes have provoked mixed reactions from governments and regulators, central banks and international organizations. On the one hand they do not want to impede innovations that could lead to growth and improve the efficiency and accessibility of financial system security, but on the other hand, they must ensure that the citizens' interests are protected.

Cryptocurrencies and the supporting blockchain technologies affect the way we understand and use money. They are also expected to affect conventional relationships, to transform our financial system, our bureaucracies, our governance models, and the way we interact and therefore influence our social reality. However, the innovation and the increasing possibilities offered by cryptocurrencies are overshadowed by their environmental impact, which is related to the significant computing power and the high energy consumption required by the mining process. The aim of this work is to present the overall effects of cryptocurrencies and to use the proposed taxonomy methodology to designate their economic, social and environmental extensions. By choosing taxonomy as a research method, we identify, evaluate, compose and summarize a set of scientific publications, which allows us to trace the current state of research on the effects and factors influencing cryptocurrencies.

Keywords: cryptocurrencies, blockchain technology, economic implications, environmental implications, social implications.

Περιεχόμενα

1	Εισαγωγή	9
1.1	Κρυπτονομίσματα και η τεχνολογία blockchain.	12
1.1.1	Η διαδικασία της κρυπτογράφησης	12
1.1.2	Χαρακτηριστικά των κρυπτονομισμάτων	14
1.2	Σημαντικά παραδείγματα κρυπτονομισμάτων	16
1.2.1	Bitcoin.	16
1.2.2	Ethereum	17
1.2.3	Ripple	19
1.2.4	Monero	19
1.2.5	Altcoins	19
1.2.6	ICOs	20
1.2.7	Stablecoins	21
1.2.8	Libra	21
1.2.9	Ψηφιακά Νομίσματα Κεντρικών Τραπεζών	21
2	Ανάπτυξη της Μεθοδολογίας της Ταξονομίας	23
2.1	Λεπτομερής Ανάπτυξη της Μεθοδολογίας.	24
2.2	Περιορισμοί της έρευνας	28
3	Ανάλυση Αποτελεσμάτων της Έρευνας	30
3.1	Χρηματοοικονομικές επιπτώσεις των κρυπτονομισμάτων	30
3.1.1	Θετικές επιπτώσεις των κρυπτονομισμάτων	30
3.1.2	Κίνδυνοι της αγοράς κρυπτονομισμάτων	34
3.2	Η αντιμετώπιση των κρυπτονομισμάτων από τις ρυθμιστικές αρχές.	38
3.2.1	Το Ευρωπαϊκό ρυθμιστικό περιβάλλον.	43
3.2.2	Φορείς Ρύθμισης των Κρυπτονομισμάτων.	46
3.2.3	Ρυθμιστικά Sandboxes και "Test and Learn"	47
3.3	Περιβαλλοντικές Επιπτώσεις των Κρυπτονομισμάτων	47
3.4	Κοινωνικές Επιπτώσεις	58
3.5	Κρυπτονομίσματα και Ευελιξία.	63
4	Συμπεράσματα	65
5	Βιβλιογραφία	69

Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 1.1 Οπτική αναπαράσταση μιας συναλλαγής blockchain.	13
Εικόνα 2.1. Μέθοδος κατασκευής ταξινόμιας.	23
Εικόνα 2.2 Σύνοψη ερευνητικής μεθοδολογίας της ΜΔΕ.	27
Εικόνα 2.3 Αποτελέσματα της ταξινόμιας.	28
Εικόνα 3.1: Το 2017 καταγράφηκαν Παγκοσμίως, 1,7 δισεκατομμύρια ενήλικες χωρίς τραπεζικό λογαριασμό.	31
Εικόνα 3.2: Εφαρμογή των κανονιστικών ρυθμίσεων του Bitcoin σε πέντε χώρες	42
Εικόνα 3.3 Ρύθμιση των Κρυπτονομισμάτων ανά Χώρα	45
Εικόνα 3.4: Ενεργειακή Κατανάλωση ανά Χώρα	49
Εικόνα 3.5 Η κατανάλωση ενέργειας του Bitcoin συγκριτικά με την ενέργεια που καταναλώνουν μερικά από τα μεγαλύτερα έθνη στον κόσμο.	49
Εικόνα 3.6 Ενεργειακή Κατανάλωση ανά Χώρα σε σχέση με το Ethereum	50
Εικόνα 3.7 Ενεργειακή Κατανάλωση ανά Χώρα σε σχέση με το Bitcoin + Ethereum	51
Εικόνα 3.8 Η προέλευση της ηλεκτρικής ενέργειας που καταναλώνει η εξόρυξη του Bitcoin..	52
Εικόνα 3.9 Γεωγραφική κατανομή κατόχων/χρηστών Bitcoin και αποτύπωμα άνθρακα του Bitcoin. Πηγή (Onat et al., 2021).	53
Εικόνα 3.10 Αποτυπώματα ηλεκτρικής ενέργειας, CO2 και ηλεκτρονικών αποβλήτων του Bitcoin και των συναλλαγών σε Bitcoin.	54

1 Εισαγωγή

Τα κρυπτονομίσματα ονομάζονται έτσι επειδή βασίζονται σε έναν κλάδο των μαθηματικών που είναι γνωστός ως κρυπτογραφία για τη διασφάλιση των συναλλαγών. Τα κρυπτονομίσματα είναι ψηφιακά, χωρίς φυσική μορφή (Kelly, 2015) και δεν διέπονται από καμία κεντρική οντότητα – είναι αποκεντρωμένα (Nakamoto, 2009). Μάλλον ελέγχονται από κόμβους υπολογιστών σε ένα δίκτυο peer-to-peer, όπου όλες οι συναλλαγές καταγράφονται σε ένα αμετάβλητο δημόσιο βιβλίο που ονομάζεται κατακεντρωμένο καθολικό (distributed ledger) (Ram, 2019).

Τα κρυπτονομίσματα είναι ένας τομέας που βρίσκεται υπό δυναμική ανάπτυξη. Παρά το γεγονός ότι το πρώτο κρυπτονόμισμα Bitcoin εισήχθη μόλις το 2008 και κυκλοφόρησε το 2009, ο πληθυσμός των κρυπτονομισμάτων έχει εκραγεί σε χιλιάδες εναλλακτικές επιλογές και υπάρχει μια αξιοληπτωτή παρουσία κρυπτονομισμάτων στο παγκόσμιο εμπόριο, τις επενδύσεις και άλλους διακανονισμούς συναλλαγών, παρά τους κινδύνους που αυτά εγκυμονούν. Τον Φεβρουάριο του 2021, υπήρχαν πάνω από 8600 κρυπτονομίσματα παγκοσμίως με διαφορετικά χαρακτηριστικά και λειτουργίες. Τον Ιανουάριο του 2021, η κεφαλαιοποίηση της αγοράς κρυπτονομισμάτων ξεπέρασε το 1 τρισεκατομμύριο δολάρια ΗΠΑ και τον Απρίλιο του 2021, ακόμη και τα 2 τρισεκατομμύρια δολάρια. Μόνο το έτος 2020, η συνολική κεφαλαιοποίηση της αγοράς κρυπτονομισμάτων αυξήθηκε κατά 300% (Smutny et al., 2021).

Τα κρυπτονομίσματα είναι εξαιρετικά δημοφιλή και έχουν προσελκύσει τόση προσοχή, λόγω των μοναδικών χαρακτηριστικών τους. Δεν εκδίδονται από καμία κεντρική αρχή. Είναι επίσης εξαιρετικά ασφαλή επειδή χρησιμοποιούν τεχνική κρυπτογράφησης για αναγνώριση και επαλήθευση των συναλλαγών. Είναι διαφανή, αποθηκεύοντας δημόσια κάθε λεπτομέρεια συναλλαγής που διανέμεται στο κατακεντρωμένο καθολικό, αλλά η ταυτότητα των χρηστών που εμπλέκονται παραμένει ανώνυμη. Η τιμή των κρυπτονομισμάτων βασίζεται στο νόμο της προσφοράς και της ζήτησης. Το υψηλό ενδιαφέρον για τα κρυπτονομίσματα δημιουργεί απειλές για τις τράπεζες και την χρηματοοικονομική βιομηχανία. Ως ψηφιακό νόμισμα που δεν εκδίδεται από καμία κεντρική αρχή, οι αξίες του είναι δεν επηρεάζονται από τη νομισματική πολιτική. Χωρίς μεσάζοντες, μπορεί να μειώσουν το κόστος των συναλλαγών. Επιπλέον, το κόστος που σχετίζεται με τα εμβάσματα μπορεί επίσης να μειωθεί, οπότε οι διασυνοριακές χρηματοοικονομικές συναλλαγές μπορεί να είναι πιο αποτελεσματικές (Yuneline, 2019).

Η τεχνολογία πίσω από τα κρυπτονομίσματα, ονομάζεται κατανεμημένου καθολικού (distributed ledger) ή "blockchain" που συνιστά μια αναδυόμενη τεχνολογία που προσφέρει πολλές δυνατότητες χρήσης σε πολλούς οικονομικούς τομείς - από την εγγραφή ακινήτων, τα εμβάσματα, τη χρηματοδότηση του εμπορίου, τη διαχείριση ταυτότητας, την ανταλλαγή συναλλαγών και τα πιστοποιητικά - δημιουργούν μεγαλύτερες ομάδες νομικών και κανονιστικών προκλήσεων. Το δυναμικό τους έγκειται στο γεγονός ότι τεχνολογίες blockchain ή κατανεμημένου καθολικού (DLT) μπορούν να επαναπροσδιορίσουν την ψηφιακή εμπιστοσύνη και μπορεί να αφαιρέσουν τους μεσάζοντες διαταράσσοντας τις παραδοσιακές μορφές διακυβέρνησης, μεταμορφώνοντας το χρηματοοικονομικό μας σύστημα, τις γραφειοκρατίες και τα μοντέλα διακυβέρνησης (Andoni et al., 2019). Σε νομικό επίπεδο, τα ζητήματα σχετίζονται με το πώς η συγκεκριμένη τεχνολογία θα αλληλοεπιδρά με τους ισχύοντες νόμους και κανονισμούς που διέπουν συγκεκριμένους τομείς και κανόνες κοινού δικαίου (Perlman, 2017).

Η απροσδόκητη επιτυχία των κρυπτονομισμάτων που ενεργοποιείται από την τεχνολογία blockchain και έχει προσελκύσει σημαντική προσοχή από κυβερνήσεις, ρυθμιστικές αρχές, εταιρίες τεχνολογίας, επιχειρήσεις, ερευνητές, είναι ένα παιχνίδι συντονισμού με πολλαπλές ισορροπίες (Biais et al., 2019) και εγείρει μια σειρά από ερωτήματα που σχετίζονται τόσο με τις οικονομικές και κοινωνικές επιπτώσεις των κρυπτονομισμάτων όσο και με τον περιβαλλοντικό αντίκτυπό τους.

Από την οικονομική πλευρά πολλοί χρήστες προσελκύονται από το χαμηλό κόστος συναλλαγών, την έλλειψη χρηματοοικονομικών ενδιάμεσων φορέων και ελέγχων της κεντρικής τράπεζας, τη μη ύπαρξη συναλλαγματικών ισοτιμιών, καθώς και πληθωρισμού, και τη παροχή μιας παγκόσμιας πλατφόρμας για άμεσες μεταφορές μετρητών. Αυτοί οι παράγοντες ευθύνονται εν μέρει για την αύξηση της τιμής, του όγκου συναλλαγών, του μεγέθους της αγοράς και του αριθμού των χρησιμοποιήσιμων ψηφιακών νομισμάτων, παρά τις ανησυχίες περί ανωνυμίας, τη πιθανότητα ύποπτων συναλλαγών, ξεπλύματος χρήματος, υψηλού επιπέδου ανασφάλειας και ζητημάτων αστάθειας.

Παρά όλες τις πιθανές καινοτομίες που το blockchain μπορεί να συνεπάγεται, αυτή η τεχνολογία σχετίζεται παράδοξα με ένα από τα πιο δύσκολα συλλογικά προβλήματα σε όλο τον κόσμο: την κλιματική αλλαγή. Η διαδικασία της εξόρυξης απαιτεί μεγάλη υπολογιστική ισχύ και υψηλές απαιτήσεις σε κατανάλωση ηλεκτρικού ρεύματος, αφήνοντας σημαντικά περιβαλλοντικά ίχνη, σε ένα σημείο της ανθρώπινης ανάπτυξης

όπου ο κόσμος και οι κυβερνήσεις προσπαθούν να μειώσουν την κατανάλωση ενέργειας, με σκοπό τον μετριασμό των μελλοντικών επιπτώσεων στην κλιματική αλλαγή (Truby, 2018).

Επιπλέον τα κρυπτονομίσματα ως ψηφιακές καινοτομίες θα μπορούσαν επίσης να επηρεάσουν τους κοινωνικούς κανόνες (Yano et al., 2020), να αλλάξουν την ίδια τη φύση που χτίζονται και λειτουργούν οι επιχειρήσεις, οι οργανισμοί και τον τρόπο που τα άτομα αλληλοεπιδρούν μεταξύ τους (Glaser & Bezzenberger, 2015). Σε αντίθεση με τις συγκεντρωτικές κοινωνίες μας, που διέπονται από αυστηρές ιεραρχίες, οι αποκεντρωμένες τεχνολογίες έρχονται για να διαταράξουν τις ιεραρχικές δομές και τη μείωση της ανισοροπίας των πληροφοριών μεταξύ των παραγόντων, κάνοντας τα δεδομένα διαφανή σε όλους τους εμπλεκόμενους (Jagtiani et al., 2019). Η νέα τεχνολογία αναμένεται να επιτρέψει νέα επιχειρηματικά μοντέλα, καινοτόμες μορφές οργάνωσης, νέες διαδικασίες εργασίας και παραγωγής και επομένως ένα νέο είδος ευελιξίας.

Κατά τη βιβλιογραφική ανασκόπηση εντοπίστηκε ένα ερευνητικό κενό στον τομέα της ακαδημαϊκής έρευνας, σχετικά με την συστηματική καταγραφή των συνολικών επιπτώσεων των κρυπτονομισμάτων. Διαπιστώσαμε ότι οι έρευνες που αφορούν την καταγραφή των επιπτώσεων των κρυπτονομισμάτων δεν ήταν συνδεδεμένες μεταξύ τους. Με την παρούσα εργασία τα κρυπτονομίσματα και η τεχνολογία DLT αντιμετωπίζονται ως ένα συνολικό φαινόμενο. Συνεκτιμώντας τόσο την συνεισφορά τους στον χρηματοοικονομικό και κοινωνικό τομέα, τους κινδύνους που σχετίζονται με τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις τους αλλά και τη συσχέτισή τους με παράνομες δραστηριότητες και τη χρήση τους ως κερδοσκοπικά μέσα. Με τον τρόπο αυτό αναμένεται να αναπτυχθούν απαντήσεις στο πλήθος των κανονιστικών, χρηματοοικονομικών, περιβαλλοντικών και κοινωνικών θεμάτων που προκύπτουν από την εξάπλωση τους.

Στην πρώτη ενότητα αναλύονται τα χαρακτηριστικά των κρυπτονομισμάτων, η διαδικασία της κρυπτογράφησης και αναφέρονται μερικά από τα πιο δημοφιλή κρυπτονομίσματα. Στη δεύτερη ενότητα αναπτύσσεται η μεθοδολογία της ταξινόμιας και οι περιορισμοί της έρευνας. Στην επόμενη ενότητα αναλύονται οι οικονομικές, περιβαλλοντικές και κοινωνικές συνέπειες των κρυπτονομισμάτων. Η ενότητα 4 περιέχει τα συμπεράσματα και τις απαντήσεις στις ερευνητικές ερωτήσεις, υποκινώντας μια ευρύτερη συζήτηση των θεμάτων που προέκυψαν.

1.1 Κρυπτονομίσματα και η τεχνολογία blockchain.

1.1.1 Η διαδικασία της κρυπτογράφησης

Ένα κρυπτονόμισμα είναι ένα ψηφιακό περιουσιακό στοιχείο σχεδιασμένο να λειτουργεί ως μέσο ανταλλαγής που χρησιμοποιεί την κρυπτογραφία για τη διασφάλιση των συναλλαγών του. (Corbet et al., 2018)

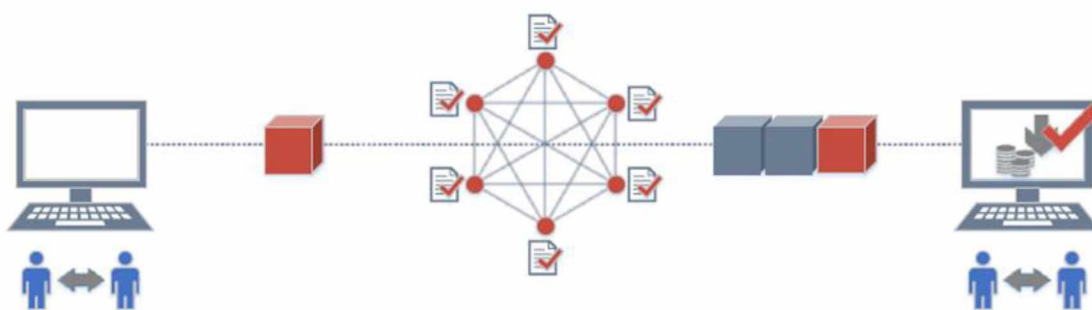
Η τεχνολογία πίσω από τα κρυπτονομίσματα, ονομάζεται "κατανεμημένου καθολικού" (distributed ledger) ή "blockchain" που συνιστά μια αναδυόμενη τεχνολογία που προσφέρει πολλές δυνατότητες.

Η τεχνολογία blockchain είναι ένα μητρώο δεδομένων και πληροφοριών (ledger) ή διαφορετικά ένα αρχείο καταγραφής συναλλαγών. Σύμφωνα με την Antoni (2019) ένα blockchain είναι μια δομή ψηφιακών δεδομένων, μια κοινή και διανεμημένη βάση δεδομένων που περιέχει ένα συνεχώς διερευνώμενο αρχείο καταγραφής συναλλαγών και τη χρονολογική σειρά τους. Οι συναλλαγές συγκεντρώνονται σε μεγαλύτερους σχηματισμούς, που ονομάζονται μπλοκ, τα οποία είναι χρονικά σφραγισμένα και κρυπτογραφικά συνδεδεμένα με προηγούμενα μπλοκ, σχηματίζοντας μια αλυσίδα εγγραφών που καθορίζει τη σειρά αλληλουχίας των συμβάντων ή «blockchain».

Αρμόδιοι για την τήρηση των δεδομένων είναι οι κόμβοι (nodes), δηλαδή χρήστες οι οποίοι με το κατάλληλο λογισμικό, ενημερώνουν, ταυτόχρονα, το μητρώο για τις αλλαγές σε αυτό, ώστε κάθε στιγμή όλοι οι κόμβοι να έχουν ακριβώς την ίδια κατάσταση του μητρώου. Για παράδειγμα, αντί η τράπεζα μέσω του κεντρικού της συστήματος, να επιβεβαιώνει τη μεταφορά χρημάτων από την A (Alice) στον B (Bob), η επαλήθευση αυτή στο blockchain επιτυγχάνεται από τους κόμβους (χρήστες) με την τήρηση και ταυτόχρονη ενημέρωση του μητρώου από όλους.

Υπό την έννοια αυτή το μητρώο σε μία πλατφόρμα blockchain δεν είναι απλά αποκεντρωμένο (decentralized) αλλά και διανεμημένο (distributed). Τηρείται δηλαδή, από όλους τους κόμβους και συγχρονίζεται ταυτόχρονα. Η ορθότητα των στοιχείων που καταχωρούνται στο μητρώο επιτυγχάνεται με την επίτευξη συμφωνίας ανάμεσα στους κόμβους (consensus) (Anthopoulos & Nikolaou, 2021). Όσο μεγαλύτερος είναι ο αριθμός των κόμβων που συμμετέχουν και τηρούν το μητρώο, τόσο μεγαλύτερος βαθμός εμπιστοσύνης και ουδετερότητας που επιτυγχάνεται.

Η καταχώρηση δεδομένων σε μια αλυσίδα blockchain βασίζεται στο hashing, ένα κρυπτογραφικό σύστημα που μπορεί να μετατρέψει οποιοδήποτε κείμενο αυθαίρετου μήκους, σε μια μη αναστρέψιμη συμβολοσειρά αριθμών και γραμμάτων σταθερού μήκους (το "hash") για την παροχή ασφάλειας, ακρίβειας και την επιβεβαίωση του αμετάβλητου των καταχωρίσεων (Adhami et al., 2018). Με την διαδικασία αυτή παράγεται το ιδιωτικό και δημόσιο «κλειδί» κάθε χρήστη. Το δημόσιο κλειδί είναι ένας τυχαίος αριθμός και αποτελεί τη δημόσια διεύθυνση του κάθε χρήστη (παρόμοιο με ένα όνομα χρήστη σε κεντρικές εφαρμογές). Το δημόσιο κλειδί, χρησιμοποιείται για την κρυπτογράφηση των δεδομένων ενώ το ιδιωτικό για την αποκρυπτογράφηση.



Εικόνα 1.1 Οπτική αναπαράσταση μιας συναλλαγής blockchain.

Οι χρήστες συμφωνούν σε μια συναλλαγή που περιλαμβάνεται σε ένα μπλοκ, η εγκυρότητά της επιβεβαιώνεται στους αποκεντρωμένους κόμβους του δικτύου και το μπλοκ προστίθεται στην αυξανόμενη αλυσίδα των μπλοκ πριν επιβεβαιωθεί η συναλλαγή και ολοκληρωθούν οι πληρωμές (Andoni et al., 2019).

Κάθε κόμβος έχει μια ομάδα εκκρεμών συναλλαγών που έχουν μεταδοθεί στο δίκτυο αλλά δεν έχουν ακόμα συμπεριληφθεί στο blockchain επειδή δεν έχει ακόμη επιτευχθεί συναίνεση. Σε τακτά χρονικά διαστήματα, κάθε κόμβος του συστήματος προτείνει το δικό του εκκρεμές σύνολο συναλλαγών να είναι το επόμενο μπλοκ υποψηφίων. Για να γίνει αυτό, απαιτείται να λυθεί ένα μαθηματικό παζλ. Πρέπει να βρεθεί ένας τυχαίος αριθμός ή "nonce", ο οποίος αποτελεί μια λύση στο παζλ. Ο μόνος τρόπος να λυθεί αυτό το παζλ είναι μέσα από τη δοκιμή και το σφάλμα, δηλαδή χρειάζεται να δοκιμαστούν αρκετά nonces έως ότου βρεθεί τυχαία το κατάλληλο. Η πιθανότητα εύρεσης του σωστού nonce εξαρτάται από τον εκάστοτε «βαθμό δυσκολίας» που έχει αποφασίσει ο αλγόριθμος συναίνεσης. Ο πρώτος "ανθρακωρύχος" που λύνει το παζλ κερδίζει το δικαίωμα να προσθέσει το μπλοκ του στο blockchain. Ο ανθρακωρύχος που λύνει το πρόβλημα πρέπει πρώτα να μοιραστεί τα ευρήματά του με το υπόλοιπο δίκτυο, όπου ελέγχεται διπλά από

όλους τους άλλους. Ο νικητής ανθρακωρύχος πληρώνεται με συνδυασμό τελών συναλλαγής και νομισμάτων που δημιουργήθηκαν κατά την στιγμή της δημιουργίας του μπλοκ (Antonopoulos, 2017).

Τα δεδομένα καταγράφονται με ασφάλεια σε μια αλυσίδα blockchain, η οποία παρέχει απόδειξη της ύπαρξής τους ανά πάσα στιγμή. Με αυτόν τον τρόπο, ψηφιακά ή ψηφιοποιημένα, περιουσιακά στοιχεία μπορούν να μεταφέρονται, ανταλλάσσονται και διαπραγματεύονται, καθώς η κρυπτογραφική σφράγιση εγγυάται ότι τα αρχεία είναι απαραβίαστα και καθολικά αποδεκτά και ότι σε μία τυχόν παράνομη ανεξέλεγκτη επανάληψη, μπορούν να εντοπιστούν τα πλαστά (Kalfaoglou, 2019).

1.1.2 Χαρακτηριστικά των κρυπτονομισμάτων

Θεμελιώδεις ιδιότητες των κρυπτονομισμάτων και της τεχνολογίας blockchain περιλαμβάνουν την αποκέντρωση, τη διαφάνεια, την ασφάλεια, το αμετάβλητο των δεδομένων, την απουσία ελέγχου από κάποια κεντρική αρχή, την ιδιωτικότητα, την αυτοματοποίηση και την αποθήκευση των δεδομένων (Tasca & Tessone, 2019).

Αποκέντρωση συναίνεσης. Η κατανεμημένη φύση του δικτύου απαιτεί οι συμμετέχοντες να καταλήξουν σε συναίνεση. Σε ένα blockchain, η συναίνεση μπορεί να βασίζεται σε "κανόνες" (για παράδειγμα, ποιες συναλλαγές επιτρέπονται και ποιες όχι, το ποσό των κρυπτονομισμάτων που περιλαμβάνονται στην επιβράβευση του μπλοκ, τη δυσκολία εξόρυξης κ.λπ.) ή στο ιστορικό «συναλλαγών» (που επιτρέπει στους χρήστες να καθορίζουν ποιος κατέχει τι). Η αποκεντρωμένη συναίνεση για τις συναλλαγές διέπει την ενημέρωση του βιβλίου μεταφέροντας τις ευθύνες σε τοπικούς κόμβους οι οποίοι ανεξάρτητα επαληθεύουν τις συναλλαγές και τις προσθέτουν στην αλυσίδα. Δεν απαιτείται κανένα σημείο ένταξης ή κεντρική αρχή για την έγκριση των συναλλαγών και τον καθορισμό των κανόνων. Κανένα σημείο εμπιστοσύνης και κανένα σημείο αποτυχίας (Tasca & Tessone, 2019).

Διαφάνεια. Οι εγγραφές ελέγχονται από ένα προκαθορισμένο σύνολο συμμετεχόντων, το οποίο μπορεί να είναι λίγο ή πολύ ανοιχτό. Για παράδειγμα, σε δημόσια blockchains όλοι οι συμμετέχοντες με σύνδεση στο Διαδίκτυο έχουν ίσα δικαιώματα και δυνατότητα πρόσβασης στο βιβλίο. Οι εγγραφές είναι επομένως διαφανείς και ανιχνεύσιμες (Tasca & Tessone, 2019).

Ασφάλεια. Τα blockchains είναι κοινόχρηστα, ανθεκτικά σε παραβίαση, αναπαραγόμενα βιβλία όπου υπάρχουν αρχεία μη αναστρέψιμα και δεν μπορούν να πλαστογραφηθούν χάρη στις μονόδρομες κρυπτογραφικές λειτουργίες κατακερματισμού. Παρά το γεγονός ότι, η ασφάλεια είναι μια σχετική έννοια, μπορούμε να πούμε ότι τα blockchains είναι σχετικά ασφαλή επειδή οι χρήστες μπορούν να μεταφέρουν δεδομένα μόνο εάν διαθέτουν ιδιωτικό κλειδί. Τα ιδιωτικά κλειδιά χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία υπογραφής για κάθε συναλλαγή blockchain που στέλνει ένας χρήστης. Αυτή η υπογραφή χρησιμοποιείται για να επιβεβαιώσει ότι η συναλλαγή προήλθε από τον χρήστη και επίσης για να αποτραπεί η τροποποίηση της συναλλαγής (Tasca & Tessone, 2019).

Αμετάβλητο. Τα blockchains λειτουργούν σύμφωνα με την αρχή της μη αποποίησης και μη αναστρέψιμης εγγραφής. Τα blockchains είναι αμετάβλητα επειδή μόλις καταγραφούν τα δεδομένα στο καθολικό, δεν μπορεί να αλλάξουν κρυφά χωρίς να ενημερωθεί το δίκτυο (δηλ. τα δεδομένα τους είναι ανθεκτικό στις παραβιάσεις). Στο πλαίσιο του blockchain το αμετάβλητο διατηρείται χάρη στη χρήση των hashes (ένας τύπος μαθηματικής συνάρτησης που μετατρέπει κάθε είδους δεδομένα εισόδου σε δακτυλικό αποτύπωμα σταθερό μεγέθους). Εάν τα δεδομένα εισόδου αλλάξουν έστω και λίγο, το hash αλλάζει με έναν απρόβλεπτο τρόπο. Κάθε μπλοκ περιλαμβάνει το hash του προηγούμενου μπλοκ ως μέρος των δεδομένων του, δημιουργώντας μια αλυσίδα μπλοκ. Η δύναμη των αμετάβλητων δεδομένων στο blockchain σχετίζεται με το πόσο δύσκολο είναι να αλλάξει το ιστορικό των συναλλαγών. Είναι πολύ δύσκολο για ένα άτομο ή οποιαδήποτε ομάδα ατόμων να πειράξει το βιβλίο, εκτός αν αυτά τα άτομα ελέγχουν την πλειοψηφία των «ψηφοφόρων». Υπήρξαν αρκετά παραδείγματα όπου η κοινότητα έχει επαναφέρει τα μπλοκ Bitcoin βάσει κοινών αποφάσεων. Η διαίρεση μεταξύ του “κλασικού Ethereum” και Ethereum και αργότερα μεταξύ “Bitcoin” και “Bitcoin Cash” και “Bitcoin Gold”(Tasca & Tessone, 2019).

Απουσία ελέγχου από κάποια κεντρική αρχή. Ο μηχανισμός δημιουργίας, διανομής και συντήρησης των κρυπτονομισμάτων δεν υποστηρίζεται από μια κεντρική τράπεζα, αλλά αποκεντρώνεται σε μια παγκόσμια κοινότητα που μοιράζεται μια σύνδεση, peer-to-peer, μεταξύ ομότιμων κόμβων και χρησιμοποιεί ένα λογισμικό που διαχειρίζεται ανταλλαγές όπως ένα ψηφιακό πορτοφόλι. Η μεταφορά νομίσματος από το ένα πορτοφόλι στο άλλο είναι απλώς μια ανταλλαγή ψηφιακών κομματιών χωρίς τη χρήση χαρτιού, νομισμάτων, πιστωτικών ή χρεωστικών καρτών, τραπεζικών λογαριασμών, λογαριασμών ασφαλείας

και χωρίς εγγύηση. Επιπλέον, τα κρυπτονομίσματα βασίζονται σε εγκαταστάσεις προσωπικών υπολογιστών, η εξόρυξη νέων νομισμάτων μέσω μιας σειράς εργασιών που απαιτούν σημαντική υπολογιστική ισχύ και μεγάλη κατανάλωση ενέργειας (Yuneline, 2019).

Άλλες μη θεμελιώδεις ιδιότητες των blockchains περιλαμβάνουν την αυτοματοποίηση δεδομένων και την αποθήκευση δεδομένων.

Αυτοματοποίηση και έξυπνα συμβόλαια. Χωρίς ανάγκη για ανθρώπινη αλληλεπίδραση, επαλήθευση ή διαιτησία, το λογισμικό είναι γραμμένο έτσι ώστε αντικρουόμενες ή διπλές συναλλαγές να μην εγγράφονται στο blockchain. Οποιαδήποτε διένεξη συμβιβάζεται αυτόματα και κάθε έγκυρη συναλλαγή προστίθεται μόνο μία φορά. Επιπλέον, η αυτοματοποίηση αφορά την ανάπτυξη έξυπνων νομικών συμβάσεων με αλγόριθμους που είναι αυτο-εκτελέσιμοι, αυτο-επαληθεύσιμοι και αυτοπεριορισμένοι.

Αποθήκευση. Ο αποθηκευτικός χώρος που διατίθεται σε δίκτυα blockchain μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αποθήκευση και ανταλλαγή αυθαίρετων δομών δεδομένων (Tasca & Tessone, 2019).

1.2 Σημαντικά παραδείγματα κρυπτονομισμάτων

1.2.1 Bitcoin.

Το Bitcoin είναι το πρώτο νόμισμα κρυπτογράφησης που κατάφερε να γίνει το πιο δημοφιλές κρυπτονόμισμα μεταξύ χιλιάδων άλλων αφού ελέγχει το μεγαλύτερο κεφάλαιο της αγοράς. Η κυριαρχία του θεωρείται μεταξύ 50% και 60% του συνόλου του κεφαλαίου της αγοράς κρυπτονομισμάτων. Το Bitcoin έχει αναφερθεί ως το αποτέλεσμα ενός αθώου πειράματος, και, ως εκ τούτου, έχει γίνει το μεγαλύτερο και πιο αξιόπιστο κρυπτονόμισμα και το έκτο μεγαλύτερο νόμισμα στον κόσμο (Bziker, 2021).

Το Bitcoin, ιδρύθηκε το 2009 μετά τη δημόσια κυκλοφορία ενός εγγράφου από τον Satoshi Nakamoto (συγγραφέα του οποίου η πραγματική ταυτότητα παραμένει άγνωστη). Ο Nakamoto πρότεινε ένα διανεμημένο ηλεκτρονικό σύστημα πληρωμής μετρητών που χρησιμοποιεί την επικοινωνία P2P ανώνυμων και άγνωστων χρηστών του Διαδικτύου. Τα "ψηφιακά μετρητά" με τα οποία πραγματοποιούνται οι συναλλαγές μεταξύ των χρηστών δεν εκδίδονται ή ελέγχονται από μια κεντρική τράπεζα αλλά από ένα δίκτυο υπολογιστών, που λειτουργούν σε συνεργασία και χρησιμοποιούν κρυπτογραφία για τη διασφάλιση της ασφάλειας. Ενώ η ιδέα του Nakamoto αντιμετώπισε αρχικά εκτεταμένο σκεπτικισμό, το

Bitcoin εμφανίστηκε τα τελευταία χρόνια και η τιμή του έχει αυξηθεί περισσότερο από 1700% (Andoni et al., 2019) ενώ διαπραγματεύονταν περίπου στα 53.000 Ευρώ στο τέλος Οκτωβρίου 2021 (*Bitcoin (BTC) Τιμή, Διαγράμματα, Κεφαλαιοποίηση Αγοράς Και Άλλα Στατιστικά* | *CoinMarketCap*, n.d.)

Κάθε χρήστης στο σύστημα Bitcoin διαθέτει ψηφιακό πορτοφόλι, όπου αποθηκεύονται τα ιδιωτικά κλειδιά. Η πρόσβαση στο πορτοφόλι είναι δυνατή μόνο με το μυστικό ιδιωτικό κλειδί του χρήστη. Η διεύθυνση του πορτοφολιού ή η διεύθυνση Bitcoin, προέρχονται από το δημόσιο κλειδί ενός χρήστη και χρησιμοποιείται για την αναγνώριση ενός χρήστη, προσφέροντας ένα ψευδώνυμο. Πριν ξεκινήσει μια συναλλαγή Bitcoin, τα συμβαλλόμενα μέρη πρέπει να γνωρίζουν μεταξύ τους τις δημόσιες διευθύνσεις. Μια συναλλαγή περιέχει πληροφορίες σχετικά με το ποσό των κερμάτων που διαπραγματεύονται και τις διευθύνσεις των συναλλασσόμενων μερών. Μια συναλλαγή κρυπτογραφείται με το δημόσιο κλειδί του παραλήπτη, υπογράφεται ψηφιακά από τον αποστολέα με το ιδιωτικό κλειδί του και μετά μεταφέρεται στο δίκτυο Bitcoin.

Σύμφωνα με μια τεχνική έκθεση που κυκλοφόρησε από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή (European Commission. Joint Research Centre., 2016), «η κύρια συμβολή του Bitcoin είναι η λύση του τρόπου δημιουργίας εμπιστοσύνης μεταξύ δύο αμοιβαίως άγνωστων και άσχετων μερών σε τέτοιο βαθμό που ευαίσθητες και ασφαλείς συναλλαγές μπορούν να πραγματοποιηθούν με πλήρη εμπιστοσύνη σε ένα ανοιχτό περιβάλλον, όπως το Διαδίκτυο. Επιτυγχάνοντας αυτό, το Bitcoin εισήγαγε την έννοια της «crypto economy». Σύμφωνα με τους Babbitt και Dietz «η κρυπτό-οικονομία δεν καθορίζεται από τη γεωγραφική θέση, την πολιτική δομή ή το νομικό σύστημα, αλλά χρησιμοποιεί κρυπτογραφικές τεχνικές για να περιορίσει τη συμπεριφορά αντί της χρήσης αξιόπιστων τρίτων» (Andoni et al., 2019; Babbitt & Dietz, 2014). Το πιο σημαντικό, είναι ότι το Bitcoin έχει ανοίξει μια σειρά δυνατοτήτων για καινοτόμες εφαρμογές που βασίζονται σε blockchain όχι μόνο για χρηματοοικονομικές συναλλαγές αλλά και για μεταφορά και εμπορία ψηφιακών στοιχείων, με στόχο την εγγύηση ασφάλειας και της νομιμότητας (Andoni et al., 2019).

1.2.2 Ethereum

Ενώ το Bitcoin αντιπροσωπεύει τη μεγαλύτερη και πιο καθιερωμένη εφαρμογή blockchain μέχρι σήμερα, το Ethereum έχει κυριαρχήσει στις εφαρμογές blockchain. Το Ethereum είναι μια καινοτόμος εικονική μηχανή βασισμένη σε blockchain και πλατφόρμα Cloud 2.0 που συνοδεύεται από μια ενσωματωμένη γλώσσα προγραμματισμού και επιτρέπει στους

χρήστες να δημιουργούν δικές τους εφαρμογές, που εκτελούνται πάνω από αρχιτεκτονικές blockchain. Το Ethereum επιτρέπει "έξυπνες συμβάσεις" (smart contracts) που δημιουργούνται από χρήστες και στοχεύει στη δημιουργία μιας τεχνολογικής πλατφόρμας για όλες τις χρήσεις, στην οποία μπορούν να δημιουργηθούν εφαρμογές που βασίζονται σε συναλλαγές. Αυτές οι συμβάσεις είναι πρότυπα που μπορούν να προγραμματιστούν, ώστε να παρέχουν οποιονδήποτε αριθμό προϊόντων ή υπηρεσιών με βάση ένα κωδικοποιημένο σύνολο προκαθορισμένων κανόνων και προϋποθέσεων (Andoni et al., 2019).

Στην πραγματικότητα, ένα έξυπνο συμβόλαιο είναι ψηφιακό συμβόλαιο, δηλαδή ένα πρόγραμμα λογισμικού ενσωματωμένο σε ένα blockchain, το οποίο περιγράφει μια συμφωνία ή ένα σύνολο κανόνων που διέπουν μια επιχειρηματική συναλλαγή. Εκτελείται αυτόματα όταν πληρούνται οι προϋποθέσεις, επιτρέποντας στα ψηφιακά στοιχεία να μεταφερθούν και να ανταλλαχθούν (Kalfaoglou, 2019). Η καινοτομία τους βασίζεται στο γεγονός ότι κατέστησαν εφικτό έναν εντελώς νέο αποκεντρωμένο κλάδο ομότιμων συναλλαγών και οικονομικών προσφορών, όπου τα μέρη μπορούν να συναλλάσσονται απευθείας μεταξύ τους, παρακάμπτοντας τους παραδοσιακούς συμμετέχοντες.

Ο κώδικας καθορίζει συγκεκριμένα στοιχεία ενεργοποίησης των ενεργειών, περιγράφει ακριβώς ποιες ενέργειες θα λάβουν χώρα και καθορίζει τις εισόδους δεδομένων που θα επιβεβαιώνουν ότι η συναλλαγή έχει ολοκληρωθεί. Οι αλγόριθμοι παρακολουθούν και παρέχουν τις εισροές δεδομένων στις συμβάσεις που απαιτούνται για την έναρξη και τον τερματισμό των συναλλαγών. Ολόκληρες συναλλαγές μπορούν να ξεκινήσουν, να επιβεβαιωθούν και να ολοκληρωθούν χωρίς ανθρώπινη παρέμβαση ή μεσολάβηση τρίτων. Αυτό μεταμορφώνει τη φύση του εμπορίου (Andoni et al., 2019).

Πολλές νεοσύστατες εταιρείες χρησιμοποιούν νομίσματα και κρυπτονομίσματα με βάση το Ethereum για τις Αρχικές Προσφορές Νομισμάτων (ICOs), ως μέσα για τη συγκέντρωση χρηματοδότησης. Μια βασική εφαρμογή του Ethereum είναι οι έξυπνες συμβάσεις και οι αποκεντρωμένες εφαρμογές (DApps). Οι DApps είναι αποκεντρωμένες εφαρμογές ανοιχτού κώδικα που μπορούν να λειτουργούν αυτόνομα και χωρίς ανθρώπινη παρέμβαση. Μια έκρηξη νέων έξυπνων αποκεντρωμένων εφαρμογών που βασίζονται σε συμβόλαια ("DApps") φέρνει έναν αυξανόμενο αριθμό ατόμων και οργανισμών στο οικοσύστημα της αλυσίδας. Τα "DApps" έχουν ένα ευρύ πεδίο εφαρμογών από ψυχαγωγικά (παιχνίδια, τυχερά παιχνίδια) έως μέσα διευκόλυνσης συναλλαγών

(επαλήθευση ταυτότητας, συναλλαγές μεταξύ αλυσίδων) έως οικονομικές εφαρμογές (Andoni et al., 2019).

1.2.3 Ripple

Το Ripple βασίζεται στην αποκεντρωμένη τεχνολογία blockchain ανοικτού κώδικα, που μπορεί να διευθετήσει συναλλαγές σε 3 έως 5 δευτερόλεπτα. Το δίκτυο Ripple επίσης παρέχει μια επιχειρηματική λύση για τις τράπεζες και την ψηφιακή ανταλλαγή περιουσιακών στοιχείων που επιτρέπει υπηρεσίες διακανονισμού πληρωμών, μεταφοράς χρημάτων και συναλλάγματος.

1.2.4 Monero

Το Monero είναι το κορυφαίο κρυπτονομίσμα που επικεντρώνεται σε ιδιωτικές και ανθεκτικές στη λογοκρισία συναλλαγές. Η πλειονότητα των υπάρχοντων κρυπτονομισμάτων, συμπεριλαμβανομένων των Bitcoin και Ethereum, έχουν διαφανή blockchain. Οι συναλλαγές μπορούν να επαληθευτούν και/ή να εντοπιστούν από οποιονδήποτε στον κόσμο. Αυτό σημαίνει ότι οι διευθύνσεις αποστολής και λήψης αυτών των συναλλαγών θα μπορούσαν ενδεχομένως να συνδέονται με ταυτότητες του πραγματικού κόσμου.

Το Monero, από την άλλη πλευρά, χρησιμοποιεί διάφορες τεχνολογίες ενίσχυσης της ιδιωτικής ζωής για να εξασφαλίσει την ανωνυμία των χρηστών της. Οι συναλλαγές Monero είναι εμπιστευτικές και μη ανιχνεύσιμες. Ο αποστολέας, ο παραλήπτης και το ποσό κάθε συναλλαγής κρύβονται μέσω της χρήσης σημαντικών τεχνολογιών (*The Monero Project*, n.d.).

1.2.5 Altcoins

Τα Altcoins είναι εναλλακτικές του Bitcoin επομένως, το όνομά τους είναι ένα μείγμα των λέξεων «εναλλακτικό» και «Bitcoin». Τα Altcoin είναι κρυπτονομίσματα που χρησιμοποιούν μια τεχνολογία που ονομάζεται "blockchain" που επιτρέπει ασφαλείς συναλλαγές peer-to-peer. Βασίζονται στην επιτυχία του Bitcoin αλλάζοντας ελαφρώς τους κανόνες για να απευθύνονται σε διαφορετικούς χρήστες και ενδέχεται να περιλαμβάνουν λιγότερη κατανάλωση ενέργειας. Περισσότερα από 10.000 altcoin υπάρχουν από τον Νοέμβριο του 2021.

Σε γενικές γραμμές, τα altcoins λειτουργούν σαν το αρχικό Bitcoin. Χρησιμοποιώντας ένα ιδιωτικό κλειδί, είναι εφικτή μια πληρωμή από το ψηφιακό πορτοφόλι ενός χρήστη στο

πορτοφόλι άλλου χρήστη. Υπάρχει ένα blockchain ή ένα καθολικό καταγραφής, όπου οι συναλλαγές καταγράφονται μόνιμα και δημόσια, επομένως οι ανταλλαγές δεν μπορούν να τροποποιηθούν ή να απορριφθούν εκ των υστέρων.

Το blockchain προστατεύεται από μαθηματικές αποδείξεις που επιβεβαιώνουν τις συναλλαγές σε μπλοκ. Ορισμένα κρυπτονομίσματα, όπως το Bitcoin, απαιτούν proof of work "απόδειξη εργασίας", που είναι ένας δυσκίνητος και ενεργειακά αναποτελεσματικός τρόπος επαλήθευσης των συναλλαγών. Ορισμένα altcoins, όπως το Ethereum, απαιτούν αντ' αυτού το "proof-of-stake"- "απόδειξη συμμετοχής" επαληθεύοντας τις συναλλαγές μέσω άλλων λογαριασμών εντός του δικτύου, καθιστώντας το ταχύτερο, απλούστερο και πιο ενεργειακά αποδοτικό (*What You Need to Know About Altcoins*, n.d.).

1.2.6 ICO (Initial Coin Offering)

Μία από τις εφαρμογές των κρυπτονομισμάτων είναι και τα ICO (Initial Coin Offering). Τα "κουπόνια" μπορούν να προσφέρονται στο κοινό, συνήθως, σε μια διαδικασία που ονομάζεται αρχική προσφορά νομισμάτων (ICO), και αναφέρεται στην αρχική δημόσια προσφορά τίτλων στις παραδοσιακές αγορές κεφαλαίου. Οι εταιρείες εκκίνησης, αντί να ακολουθούν το μονοπάτι μιας παραδοσιακής χρηματοδότησης μιας επιχείρησης ή crowdfunding, προσφέρουν στο κοινό μάρκες προσφοράς με αντάλλαγμα χρήματα fiat ή κρυπτονομίσματα. Οι διοργανωτές του ICO αποκαλύπτουν ένα πρωτόκολλο "whitepaper" στο οποίο διαμορφώνουν την επιχειρηματική τους ιδέα και τις πιθανές αξίες. Συνήθως αναζητούν υποστήριξη στα κοινωνικά δίκτυα, τρέχουν μία εκστρατεία δημοσίων σχέσεων και μετά προσπαθούν να πουλήσουν μάρκες σε όσους επιθυμούν να συνεισφέρουν. Τα ICO μπορούν να γίνουν κατανοητά ως κρυπτογραφικά ασφαλή κουπόνια, τα οποία ενσωματώνουν μια δέσμη δικαιωμάτων και υποχρεώσεων, ανάλογα με τη φύση της δομής τους και των δραστηριοτήτων των συμμετεχόντων. Η όλη διαδικασία διεξάγεται στο Διαδίκτυο, συνήθως χωρίς τη συμμετοχή επενδυτικών τραπεζών ή άλλων επαγγελματικών διαμεσολαβητών (Kalfaoglou, 2019).

Αρκετές νεοσύστατες εταιρείες έχουν συγκεντρώσει περισσότερα κεφάλαια από ICO από τα παραδοσιακά επιχειρηματικά κεφάλαια. Σε αντάλλαγμα κρυπτονομισμάτων, οι επενδυτές αποκτούν ένα νέο κρυπτονόμισμα ή μάρκες. Τα κουπόνια μπορούν να δαπανηθούν χρησιμοποιώντας τη μελλοντική υπηρεσία της νεοσύστατης εταιρείας ή να πωληθούν σε άλλους επενδυτές εάν αυξηθεί η αξία της. Σε ορισμένες εξαιρετικές περιπτώσεις, χρησιμοποιούνται κρυπτονομίσματα για κοινωνικά και περιβαλλοντικά

οφέλη. Για παράδειγμα, το FairCoin είναι ένα κρυπτονόμισμα με στόχο τη χρηματοδότηση της κοινωνικής και αλληλέγγυας οικονομίας, και ιδιαίτερα το FairCoop, ένα διεθνές δίκτυο συνεταιρισμών. Ένα άλλο παράδειγμα κρυπτονομίσματος με κοινωνικό-περιβαλλοντικούς στόχους είναι SolarCoin που στοχεύει στην προώθηση της παραγωγής ηλιακής ενέργειας ενέργεια επιβραβεύοντας τον παραγωγό ηλιακής ηλεκτρικής ενέργειας. Από αυτή την προοπτική, το κρυπτονόμισμα μπορεί οδηγήσει στην ανάπτυξη μιας νέας οικονομίας blockchain, με θετικές κοινωνικές και περιβαλλοντικές επιπτώσεις (Meyer & Hudon, 2019).

1.2.7 Stablecoins

Έχουν αναπτυχθεί σταθερά νομίσματα με στόχο την αντιμετώπιση του προβλήματος της υπερβολικής διακύμανσης των τιμών σε κρυπτονομίσματα όπως το Bitcoin. Οι κάτοχοι Stablecoins απολαμβάνουν τα συνδυασμένα πλεονεκτήματα της χρήσης ψηφιακής υποδομής που βασίζεται σε blockchain για την εκπλήρωση των λειτουργιών αποθήκευσης αξίας και μέσω ανταλλαγής και χρήσης παραδοσιακού νομίσματος, το οποίο παίζει απλώς το ρόλο της λογιστικής μονάδας. Η κατανόηση των ποικιλιών των Stablecoins και η ποσοτικοποίηση των συστατικών για την επιτυχία της σταθεροποίησης των τιμών τους μπορεί να οδηγήσει στο σχεδιασμό καλύτερων Stablecoins (Koutsoupakis, 2020).

1.2.8 Libra

Το Libra είναι ένα κρυπτονόμισμα που προτάθηκε από το Facebook και βασίζεται σε περιουσιακά στοιχεία χαμηλής μεταβλητότητας, όπως τραπεζικές καταθέσεις και βραχυπρόθεσμοι κρατικοί τίτλοι σε νομίσματα από σταθερές και αξιόπιστες κεντρικές τράπεζες (X. Li & Whinston, 2020).

1.2.9 Ψηφιακά Νομίσματα Κεντρικών Τραπεζών

Άλλα ψηφιακά νομίσματα, εκτός από stablecoins, υποστηρίζονται επίσης από κυρίαρχα νομίσματα. Για παράδειγμα, η WeChat Pay και η Alipay υποστηρίζονται πλήρως από κινεζικό νόμισμα. Κεντρικές τράπεζες σε όλο τον κόσμο, συμπεριλαμβανομένων εκείνων της Σουηδίας και της Ουρουγουάης εξετάζουν την έκδοση ψηφιακών νομισμάτων κεντρικής τράπεζας που θα υποστηρίζεται πλήρως από το δικό τους κυρίαρχο νόμισμα. Οι Brunnermeier & Niepelt (2019) υποστηρίζουν ότι, εάν τα ψηφιακά νομίσματα υποστηρίζονται πλήρως και έχουν την ίδια ρευστότητα με ένα κυρίαρχο νόμισμα, θα είναι

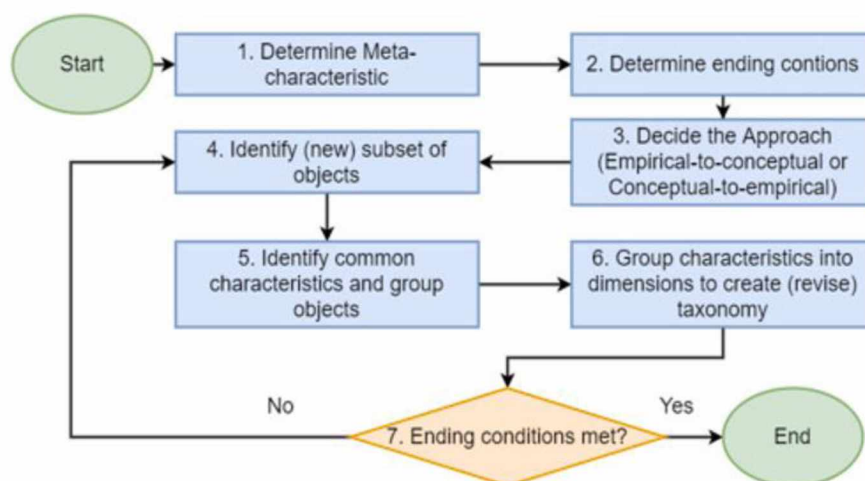
ένα τέλειο υποκατάστατο των κυρίαρχων νομισμάτων χωρίς να αυξάνουν τον οικονομικό κίνδυνο (X. Li & Whinston, 2020).

2 Ανάπτυξη της Μεθοδολογίας της Ταξονομίας

Για την οργάνωση των επιπτώσεων των κρυπτονομισμάτων και τη διασύνδεση μεταξύ τους, χρησιμοποιούμε τη μέθοδο ανάπτυξης της ταξινόμησης που πρότειναν οι Nickerson et al. (2013), οι οποίοι ορίζουν μια ταξινόμηση ως ένα σύνολο διαστάσεων (Sai et al., 2021).

Οι ταξονομίες θεωρούνται σημαντικό εργαλείο για τη λογική ταξινόμηση αντικειμένων και την καλύτερη κατανόηση περίπλοκων τομέων. Η έννοια της ταξονομίας προτάθηκε αρχικά από τον Carolus Linnaeus για την ομαδοποίηση οργανισμών στη Βιολογία. Από τότε, οι ταξονομίες έχουν χρησιμοποιηθεί σε διαφορετικούς τομείς γνώσης όπως η κοινωνική επιστήμη, η πληροφορική και τα συστήματα πληροφοριών (Sai et al., 2021).

Η διαδικασία της ταξινόμησης περιγράφεται με τη μέθοδο των επτά βημάτων όπως φαίνεται στο σχήμα.



*Εικόνα 2.1. Μέθοδος κατασκευής ταξινομίας.
Πηγή (Sai et al., 2021)*

Το πρώτο βήμα κατασκευής της ταξινόμησης είναι ο προσδιορισμός των μετα-χαρακτηριστικών, ένα ολοκληρωμένο δηλαδή χαρακτηριστικό που θα χρησιμεύσει ως βάση για την επιλογή των χαρακτηριστικών στην ταξινόμια.

Στο δεύτερο βήμα προτείνεται ο καθορισμός των τελικών συνθηκών. Στο μοντέλο του Nickerson, υπάρχουν δύο τύποι τελικών συνθηκών: αντικειμενικός και υποκειμενικός. Η αντικειμενική τελική προϋπόθεση είναι η διεξοδική εξέταση και ταξινόμηση όλων των αντικειμένων της έρευνας. Η υποκειμενική τελική προϋπόθεση για την ταξινόμησή μας ή εμπειρική κατά τους (Glaser & Bezzenberger, 2015) είναι ο προσδιορισμός της πληρότητας της έρευνάς μας, που βασίζεται σε συνεντεύξεις ειδικών.

Στο τρίτο βήμα αποφασίζεται η μέθοδος προσέγγισης που θα ακολουθηθεί δηλαδή από εμπειρική σε εννοιολογική ή εννοιολογική σε εμπειρική.

Στο τέταρτο βήμα, εντοπίζουμε ένα υποσύνολο αντικειμένων. Στην ταξινόμιά μας, εντοπίζουμε νέα αντικείμενα μέσω μιας συστηματικής βιβλιογραφικής επισκόπησης.

Στο πέμπτο βήμα προσδιορίζουμε κοινά χαρακτηριστικά και ομαδοποιούμε τα αντικείμενα.

Στο έκτο βήμα ομαδοποιούμε τα χαρακτηριστικά σε διαστάσεις για να δημιουργήσουμε ή να αναθεωρήσουμε την ταξινόμηση.

Τέλος αν το αποτέλεσμα ικανοποιεί τις τελικές συνθήκες που θέσαμε στο δεύτερο βήμα τελειοποιείται η ταξινόμηση διαφορετικά επαναλαμβάνεται η διαδικασία από το βήμα τέσσερα και μετά.

Η συστηματική βιβλιογραφική επισκόπηση που αναφέρεται στο τέταρτο βήμα, σύμφωνα με την Kitchenham (2004) καλύπτει τέσσερις φάσεις.

- Στην πρώτη φάση, ορίζουμε τις βασικές ερευνητικές ερωτήσεις για την αναθεώρηση και παράγουμε σχετικές λέξεις-κλειδιά για την επόμενη αναζήτηση.
- Στη δεύτερη φάση, εξάγουμε συστηματικά σχετικά άρθρα από κορυφαία αποθετήρια έρευνας. Φιλτράρουμε τα προκύπτοντα άρθρα μέσω αναθεώρησης τίτλων και περιλήψεων.
- Στη τρίτη φάση, τα επιλεγμένα άρθρα χρησιμοποιούνται για την εξαγωγή των δεδομένων.
- Στη τέταρτη φάση, πραγματοποιούμε τη χαρτογράφηση των δεδομένων που εξήχθησαν από την τρίτη φάση.

Στην επόμενη ενότητα, περιγράφουμε λεπτομερώς την ερευνητική μας μεθοδολογία.

2.1 Λεπτομερής Ανάπτυξη της Μεθοδολογίας.

Βήμα 1°. Για την ανάπτυξη της ταξινόμιας θα μελετήσουμε την οικονομική, την περιβαλλοντική και την κοινωνική διάσταση των επιπτώσεων των κρυπτονομισμάτων. Κάθε χαρακτηριστικό θα χρησιμεύσει ως βάση για την επιλογή των χαρακτηριστικών της ταξινόμησης.

Βήμα 2°. Αναφορικά με τον καθορισμό των τελικών συνθηκών. Επιλέγουμε την εννοιολογική προς την εμπειρική προσέγγιση.

Βήμα 3°. Η εμπειρική προσέγγιση βασίζεται σε συνεντεύξεις ειδικών, δυο ακαδημαϊκών και δύο συνεντεύξεις ειδικών που προέρχονται από τον τραπεζικό κλάδο. Οι συνεντεύξεις

περιλάμβαναν ερωτήσεις ανοιχτού τύπου και στους ειδικούς απευθύνθηκαν τα ερευνητικά ερωτήματα της ΜΔΕ.

Βήμα 4^ο. Μέσα στο εννοιολογικό προς εμπειρικό μοντέλο κατασκευής της ταξονομίας, προσδιορίζουμε υποσύνολα αντικειμένων μέσω μιας συστηματικής βιβλιογραφικής επισκόπησης.

Όσον αφορά τη διαδικασία της έρευνας ακολουθήσαμε τις οδηγίες που παρέχονται από τον (Kitchenham, 2004). Τηρώντας τις οδηγίες, πραγματοποιήσαμε μια συστηματική διαδικασία πέντε βημάτων, δηλαδή βιβλιογραφική ανασκόπηση που αποτελείται από Αναζήτηση, Επιλογή, Αξιολόγηση Ποιότητας, Εξαγωγή Δεδομένων και Ανάλυση.

Φάση 1: Διατύπωση Ερευνητικών ερωτημάτων.

Αυτές οι ερευνητικές ερωτήσεις αποτελούν τη βάση της αναγνώρισης και της επιλογής των άρθρων, καθώς καθορίζουν τη συνάφεια ενός συγκεκριμένου άρθρου με την κριτική μας.

Οι ερωτήσεις που αφορούν την έρευνα μας διατυπώνονται ως εξής:

- 1. Ποιες είναι οι χρηματοοικονομικές προεκτάσεις των κρυπτονομισμάτων;***
- 2. Ποιος είναι ο περιβαλλοντικός αντίκτοπος των κρυπτονομισμάτων;***
- 3. Ποιες είναι οι κοινωνικές επιπτώσεις των κρυπτονομισμάτων;***

Με αφορμή τα παραπάνω ερωτήματα διαμορφώσαμε ένα σύνολο λέξεων-κλειδιών ξεχωριστό για την κάθε ερώτηση .

1. Cryptocurrencies and economical implications.
2. Cryptocurrencies and environmental implication.
3. Cryptocurrencies and social implications.

Φάση 2: Αναζήτηση και επιλογή άρθρων.

Καθώς στοχεύουμε στη συλλογή παραγόντων που αφορούν τις οικονομικές, τις κοινωνικές και τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις των κρυπτονομισμάτων, πραγματοποιήσαμε μια διεξοδική αναζήτηση στα ψηφιακά αποθετήρια του Scopus και του Science Direct. Αυτές οι βάσεις δεδομένων αποτελούν πηγή πληροφοριών υψηλής ποιότητας.

Η αναζήτηση επέστρεψε 72 άρθρα που αφορούν τις οικονομικές επιπτώσεις, 27 άρθρα για τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις και 45 για τις κοινωνικές επιπτώσεις των κρυπτονομισμάτων και πραγματοποιήθηκε την περίοδο από 20.9.2021 έως 20.10.2021. Φιλτράρουμε τα άρθρα που προέκυψαν μέσω της αναθεώρησης τίτλων και περιλήψεων

για να περιορίσουμε την αναζήτηση στα περισσότερα σχετικά άρθρα. Από τη διαδικασία αυτή προέκυψαν 32 άρθρα που αφορούν οικονομικές επιπτώσεις, 19 άρθρα που αφορούν κοινωνικές επιπτώσεις και 15 που αφορούν περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Στη συνέχεια, πραγματοποιήσαμε αξιολόγηση ποιότητας αυτών των άρθρων πραγματοποιώντας ανασκόπηση πλήρους κειμένου.

Φάση 3: Εξαγωγή δεδομένων.

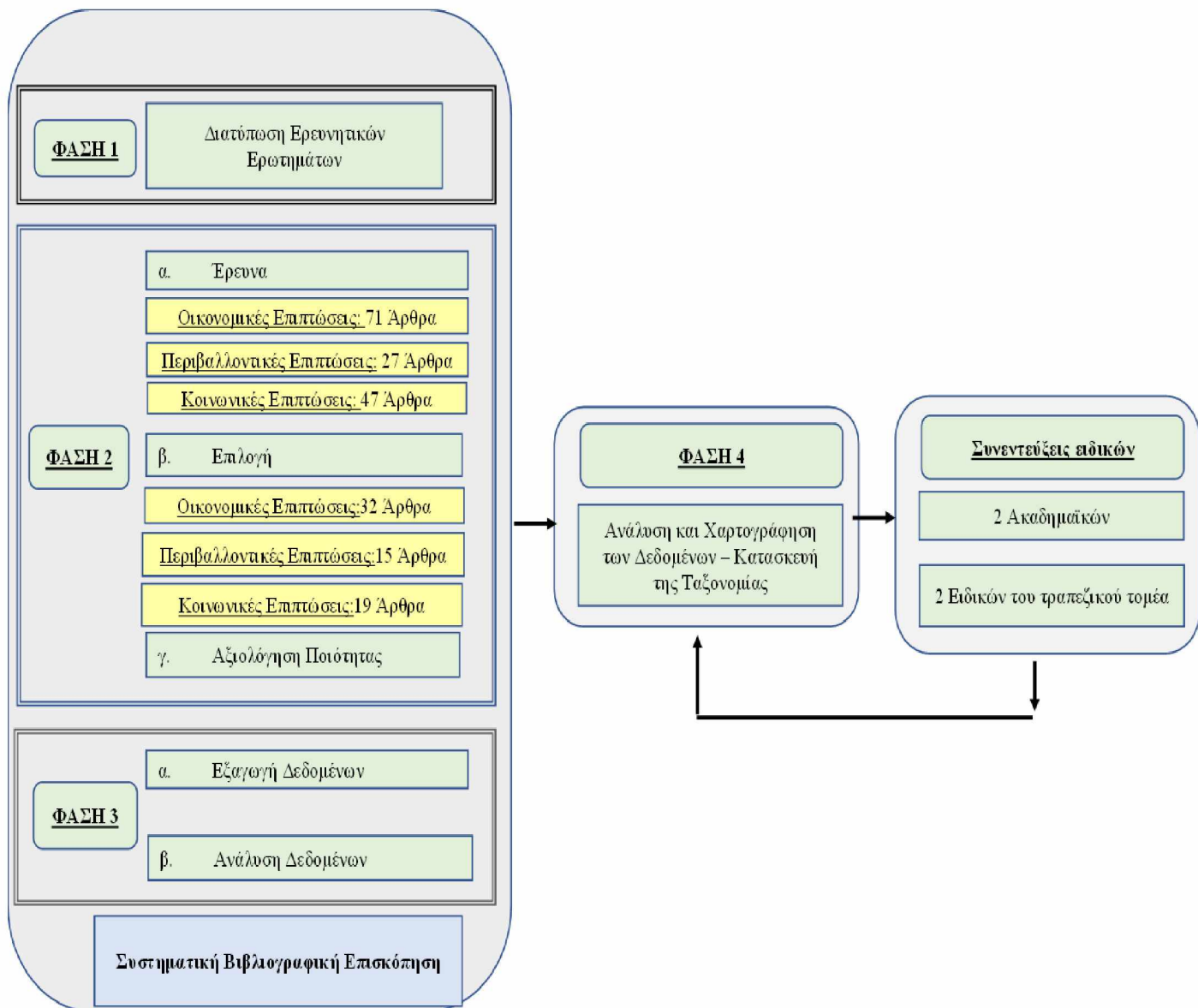
Έχοντας εντοπίσει σχετικές μελέτες, το επόμενο βήμα είναι η εξαγωγή σχετικών δεδομένων από αυτές. Ελέγξαμε όλα τα επιλεγμένα άρθρα για να δημιουργήσουμε μια λίστα παραγόντων. Κάθε φορά που κάποιος νέος παράγοντας εντοπιζόταν καταγράφονταν, ενώ παράγοντες που ήδη είχαν εντοπιστεί έπαιρναν την βαθμολογία 1. Τα εξαγόμενα αποτελέσματα από αυτό το βήμα, δηλαδή όλες οι οικονομικές, περιβαλλοντικές και κοινωνικές επιπτώσεις που καταγράφηκαν χρησιμεύσαν ως δομικό στοιχείο για την ταξινόμιά μας.

Φάση 4: Ανάλυση δεδομένων.

Στην τέταρτη φάση αναλύουμε και χαρτογραφούμε τα δεδομένα μας.

Στο 5^ο βήμα του εννοιολογικού προς εμπειρικού μοντέλου, ομαδοποιούμε τα χαρακτηριστικά ανάλογα με τη διάστασή τους οικονομική, περιβαλλοντική ή κοινωνική.

Στο έκτο βήμα λαμβάνοντας υπόψη μας τις οικονομικές, κοινωνικές και περιβαλλοντικές επιπτώσεις των κρυπτονομισμάτων ως δεδομένα που προέκυψαν από τις συνεντεύξεις των ειδικών, έγινε αναθεώρηση του πίνακα της ταξινόμησης. Και τελικά προέκυψε ο πίνακας των επιπτώσεων των κρυπτονομισμάτων.



Εικόνα 2.2 Σύνοψη ερευνητικής μεθοδολογίας της ΜΔΕ.

Επιπτώσεις Κρυπτονομισμάτων

<u>Κοινωνικές</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Αποκέντρωση των Πληροφοριών. • Συμμετοχή της Κοινότητας στη Λήψη Αποφάσεων. • Νέες Μορφές Δημοκρατικής Συμμετοχής. • Αλλαγή στον Τρόπο που Δημιουργούμε Συμβάσεις και Συναλλαγές. 	<ul style="list-style-type: none"> • Νέες Μορφές Οργάνωσης. • Παγκόσμια Έλλειψη Τσιπ Υπολογιστών. • Παράκαμψη Οικονομικών Κυρώσεων σε Χώρες που Βρίσκονται σε Αποκλεισμό. • Επιπτώσεις στην Ανθρώπινη Υγεία.
<u>Περιβαλλοντικές</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Υψηλή Κατανάλωση Ηλεκτρικής Ενέργειας. • Αύξηση Εκπομπών CO₂. • Κατανάλωση Ενέργειας Από Μη Ανανεώσιμες Πηγές Κυρίως Άνθρακα. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ηλεκτρονικά Απόβλητα Υλικού Εξόρυξης. • Επιδείνωση Χερσαίου Και Υδάτινου Αποτυπώματος
<u>Οικονομικές</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Ταχύτητα – Διαφάνεια – Ασφάλεια – Χαμηλό Κόστος Συναλλαγών. • Αξιοπιστία Χωρίς Κεντρικές Αρχές. • Ανωνυμία Χρηστών. • Διευκόλυνση Διασυνورياκών Συναλλαγών. • Μέσο Αντιστάθμισης Περιουσιακών Στοιχείων σε Περίοδοι Αβεβαιότητας. • Νέα Επιχειρηματικά Μοντέλα. • Αποπληθωριστικές Τάσεις. 	<ul style="list-style-type: none"> • Αστάθεια Τιμών. • Κίνδυνος Ρευστότητας. • Πολυπλοκότητα της αγοράς κρυπτογράφησης • Κίνδυνος Απώλειας. • Κερδοσκοπικό Περιουσιακό Στοιχείο. • Παράνομες Συναλλαγές. • Έλλειψη Ρύθμισης - Προστασίας από Κεντρικές Αρχές.

Εικόνα 2.3 Αποτελέσματα της ταξινόμησης.

Συνολικές Κοινωνικές Περιβαλλοντικές Οικονομικές Επιπτώσεις Κρυπτονομισμάτων.

2.2 Περιορισμοί της έρευνας

Ο πρώτος περιορισμός της έρευνάς μας αναφέρεται στο γεγονός ότι προκειμένου να εντοπιστούν οι συνέπειες των κρυπτονομισμάτων έγινε αναζήτηση των σχετικών επιστημονικών άρθρων στη βάση δεδομένων του Scopus και παράχθηκε ένα σύνολο 144 άρθρων, στο μέλλον το πεδίο της έρευνας θα μπορούσε να διεκρινθεί περισσότερο και σε άλλες βάσεις δεδομένων όπως το Web of Science και το Google Scholar.

Ο δεύτερος περιορισμός σχετίζεται με το γεγονός ότι οι περισσότερες εργασίες επικεντρώνονται στο Bitcoin ως ηγέτη της αγοράς κρυπτονομισμάτων και πολλές φορές υπάρχει μια γενίκευση των επιπτώσεων που αφορούν στο συγκεκριμένο κρυπτονόμισμα

στο σύνολο της αγοράς κρυπτογράφησης. Συνεχώς όμως εμφανίζεται ένας αριθμός νέων κρυπτονομισμάτων που αναπτύσσονται στη βάση blockchain με διαφορετικά χαρακτηριστικά και λειτουργίες. Στην παρούσα εργασία λάβαμε υπόψη μας την ανάπτυξη αυτή στο μέτρο του δυνατού, ώστε να αποφευχθεί μια τέτοια γενίκευση. Ωστόσο όσο αφορά τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις οι περισσότερες έρευνες και τα μετρήσιμα αποτελέσματα αφορούν κυρίως το Bitcoin.

Επιπλέον, είναι σημαντικό να αναφέρουμε ότι η διαδικασία εξόρυξη κρυπτογράφησης παραμένει αόρατη, επομένως, σε ένα μεγάλο βαθμό μπορεί να είναι δύσκολο να μετρηθούν οι αντίληπτες επιπτώσεις στην κοινότητα.

3 Ανάλυση Αποτελεσμάτων της Έρευνας

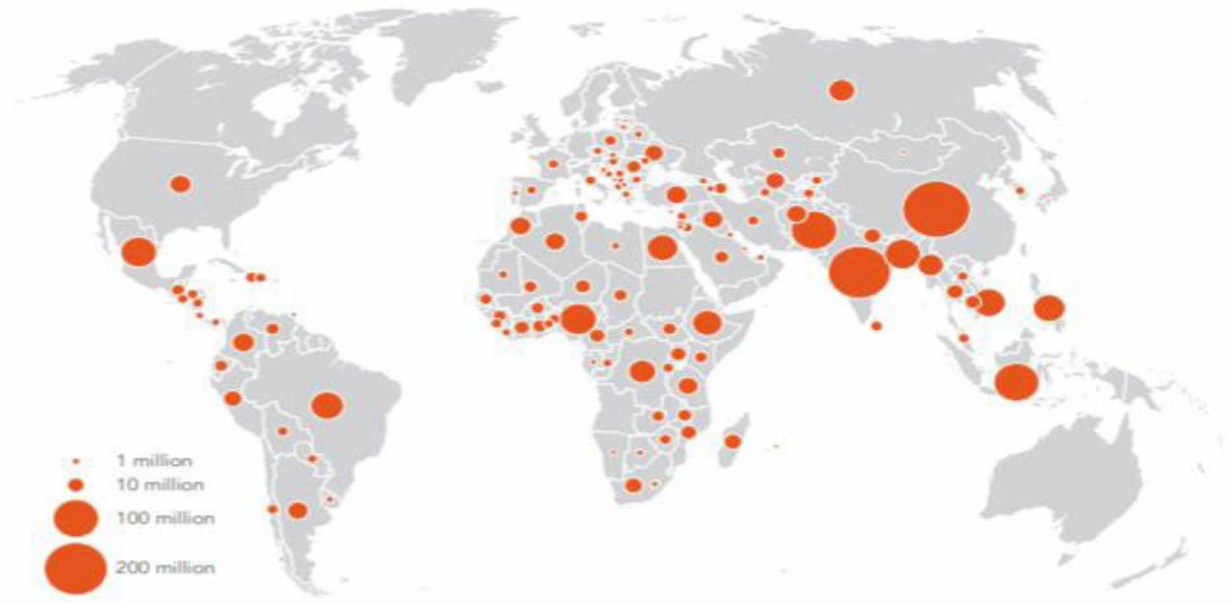
3.1 Χρηματοοικονομικές επιπτώσεις των κρυπτονομισμάτων

3.1.1 Θετικές επιπτώσεις των κρυπτονομισμάτων

Το ενδιαφέρον του οικονομικού κόσμου για την τεχνολογία blockchain και το «κατανεμημένο καθολικό» προέκυψε λόγω των δυνατοτήτων που αναμένεται να προσφέρει αυτή η τεχνολογία μέσω της ικανότητάς της για αποκεντρωμένη αποθήκευση και διαχείριση πληροφοριών σε χιλιάδες διαφορετικούς κόμβους σε ολόκληρο τον κόσμο και χωρίς ένα κεντρικό αξιόπιστο μέρος να διαφυλάττει την εγκυρότητα των πληροφοριών (Adhami et al., 2018).

Τα κρυπτονομίσματα αποτελούν πλέον μια εναλλακτική λύση στα εθνικά νομίσματα i) ως αποτελεσματικό μέσο συναλλαγών όπως πληρωμές, μεταφορές, επενδύσεις, δανεισμό P2P, crowdfunding και ii) ως μέσο αποθήκευσης αξίας (Jagtiani et al., 2019).

Άλλες ιδιότητες που καθιστούν την τεχνολογία των κρυπτονομισμάτων ελκυστική είναι η ταχύτητα συναλλαγής, η ασφάλεια, το χαμηλότερο κόστος και τα χαμηλά εμπόδια εισόδου (Glaser & Bezenberger, 2015). Λόγω της ψηφιακής τους φύσης και της αντίστοιχης απουσίας των διαμεσολαβητικών χρηματοπιστωτικών ιδρυμάτων, οι εμπορικές συναλλαγές σε κρυπτονομίσματα μπορούν παγκοσμίως να εκτελεστούν σε σχεδόν πραγματικό χρόνο και σχεδόν χωρίς κόστος. Παραδοσιακά οι συναλλαγές συνεπάγονται κόστος που κυμαίνεται από ένα μικρό ποσοστό έως και το μεγαλύτερο μέρος του μεταφερόμενου ποσού (στην περίπτωση μικρών αποστολών). Το κόστος συναλλαγής κρυπτονομισμάτων, εν τω μεταξύ, παραμένει στην περιοχή μεταξύ 0–1 % (Kaskaloglu, 2014). Η πρόσβαση στο διαδίκτυο, μαζί με την καταβολή ονομαστικής αμοιβής, είναι στις περισσότερες περιπτώσεις επαρκή για μια συναλλαγή κρυπτονομίσματος, μέσω μιας διαδικτυακής πλατφόρμας συναλλαγών. Αυτή η ευκολία ανταλλαγής επιτρέπει μικροπληρωμές ή δάνεια από εκείνους που δεν θα μπορούσαν διαφορετικά έχουν πρόσβαση στη ρευστότητα, προσφέροντας στον κόσμο εκατομμύρια «Χωρίς τράπεζες» και έναν άνευ προηγουμένου βαθμό ευκολίας και ασφάλειας (Dierksmeier & Seele, 2018; Vigna & Casey, 2015). Τα κρυπτονομίσματα επομένως επιτρέπουν πληρωμές και τις μεταφορές κεφαλαίων χωρίς κόστος, ανεξάρτητα από συναλλαγματικές ισοτιμίες και κρατικούς περιορισμούς. Οι επιχειρηματίες μπορούν να επενδύσουν, να εξοικονομήσουν και να στείλουν χρήματα διασυνοριακά, με τη σειρά τους αναδιαμορφώνοντας παγκόσμιες επιχειρηματικές πρακτικές.



*Εικόνα 3.1: Το 2017 καταγράφηκαν Παγκοσμίως, 1,7 δισεκατομμύρια ενήλικες χωρίς τραπεζικό λογαριασμό.
Πηγή (The Global Findex Database., 2017)*

Ένα πρόσθετο πλεονέκτημα του κρυπτονομίσματος είναι ότι είναι εντελώς αποκεντρωμένο, πράγμα που σημαίνει ότι για πολίτες που ζουν σε χώρες με αστάθεια νομίσματος, η κρυπτογράφηση τους επιτρέπει να πραγματοποιούν ελεύθερα συναλλαγές διασυνοριακά με πολίτες πιο εύπορων χωρών δημιουργώντας ένα επίπεδο οικονομικής ισότητας. Η τεχνολογία blockchain επιτρέπει στους ανθρώπους να επικοινωνούν και να συναλλάσσονται μεταξύ τους από οποιαδήποτε τοποθεσία, μειώνοντας τα φυσικά-γεωγραφικά όρια. Για αυτόν τον λόγο, τα κρυπτονομίσματα θα μπορούσαν να ενδυναμώσουν τους ανθρώπους να κερδίσουν τα οφέλη από τις χρηματοοικονομικές υπηρεσίες στις αναπτυσσόμενες χώρες που έχουν μέχρι στιγμής απομονωθεί από την πρόσβαση σε τραπεζικές υπηρεσίες (Clegg, 2014).

Τα κρυπτονομίσματα επίσης μπορούν γενικά να παρέχουν στους χρήστες τους περισσότερη ιδιωτικότητα από ότι τα παραδοσιακά νομίσματα, λόγω των διαφορετικών προσεγγίσεων καταγραφής της ιδιοκτησίας και επικύρωσης των συναλλαγών (X. Li & Whinston, 2020). Σε αντίθεση με τις συναλλαγές μέσω των χρηματοπιστωτικών ιδρυμάτων (όπως οι τράπεζες) όπου καταχωρούνται τα προσωπικά στοιχεία των ιδιοκτητών, τα κρυπτονομίσματα λειτουργούν με τα ψηφιακά κλειδιά των χρηστών τους. Αυτά τα κλειδιά δημιουργούνται σε ζεύγη, αποτελούμενα από ένα δημόσιο κλειδί και ένα ιδιωτικό κλειδί και δημιουργούνται και αποθηκεύονται σε πορτοφόλια κρυπτονομισμάτων.

Κάθε δημόσιο κλειδί είναι δημόσια διαθέσιμο και χρησιμοποιείται για τη δημιουργία μιας διεύθυνσης, όπου η ιδιοκτησία του κρυπτονομίσματος είναι καταχωρημένη, ενώ το ιδιωτικό κλειδί δεν αποκαλύπτεται ποτέ. Μια τέτοια ιδιωτικότητα έχει θετικές και αρνητικές επιπτώσεις. Από τη μία πλευρά, τα δεδομένα που δημιουργούνται από τους χρήστες των κρυπτονομισμάτων δεν είναι υπό τον έλεγχο άλλων, γεγονός που εξαλείφει τον κίνδυνο διαρροής δεδομένων και επιτρέπει την αποφυγή στοχευμένων διαφημίσεων. Από την άλλη πλευρά, οι εγκληματίες που χρησιμοποιούν κρυπτονομίσματα είναι πολύ πιο δύσκολο να εντοπιστούν (X. Li & Whinston, 2020).

Δεδομένου ότι τα ασφαλή συστήματα πληρωμών είναι ζωτικής σημασίας για την ομαλή λειτουργία οποιαδήποτε οικονομίας. Ένας τρόπος ασφαλούς μεταφοράς χρημάτων, σε διεθνή κλίμακα είναι επίσης πολύτιμος για τις φτωχότερες και αναπτυσσόμενες χώρες, όπου το κόστος συναλλαγής εμβασμάτων τείνει να είναι υψηλότερο. Τα κρυπτονομίσματα θα μπορούσαν ενδεχομένως να φέρουν επανάσταση στην υπάρχουσα παγκόσμια αγορά εμβασμάτων (600 εκατομμύρια δολάρια ετησίως). Για παράδειγμα, η διασπορά της Αφρικής πληρώνει περίπου 12% τέλη για αποστολή κεφαλαίων. Η χρήση Bitcoin ή άλλων κρυπτονομισμάτων θα μπορούσε να μειώσει σημαντικά το χρόνο και το κόστος τέτοιων εμβασμάτων. Αυτό με τη σειρά του θα μπορούσε να αυξήσει την ποιότητα ζωής για μετανάστες εργαζόμενους και τις οικογένειές τους και είχε θετική επίδραση φτωχότερες οικονομικά χώρες (Lim, 2015). Το ενδιαφέρον για κρυπτονομίσματα ενισχύεται σε χώρες που διατηρούν πληθωριστικά νομίσματα, όπως οι χώρες της Λατινικής Αμερικής, όπου οι πολίτες αναζητούν μακροπρόθεσμες εναλλακτικές λύσεις στα κρυπτονομίσματα ως αποθεματικό αξίας (Krause, 2016; Mora et al., 2021).

Τα κρυπτονομίσματα καθιστούν επίσης τις μικρό-πληρωμές εύκολες και βιώσιμες, όπου τέτοιες πληρωμές στο παρελθόν δεν θα ήταν οικονομικά αποδοτικές λόγω του απαγορευτικού κόστους συναλλαγής. Αυτή η δυνατότητα επιτρέπει στις επιχειρήσεις να εξάγουν αγαθά ή υπηρεσίες χαμηλού κόστους στο διαδίκτυο με μεγαλύτερη ευελιξία. Επιπλέον τα κρυπτονομίσματα μπορούν να υποστηρίξουν προϊόντα που δεν εξυπηρετούνται από τους τραπεζικούς λογαριασμούς και μπορούν επίσης να διευκολύνουν το crowdfunding για μικρές και μεσαίες επιχειρήσεις (Lim, 2015).

Στην περίπτωση των κρυπτονομισμάτων ο αγοραστής και ο πωλητής αλληλοεπιδρούν άμεσα (peer to peer) οι ταυτότητες είναι κρυπτογραφημένες και καμία προσωπική πληροφορία δεν μεταφέρεται από τη μία πλευρά στην άλλη. Ωστόσο, σε αντίθεση με μια

πλήρως ανώνυμη συναλλαγή, διατηρείται ένα πλήρες αρχείο συναλλαγών και η κρυπτογραφημένη ταυτότητα κάθε χρήστη στο δημόσιο καθολικό. Για αυτόν τον λόγο, οι συναλλαγές πιστεύεται ότι είναι ψευδώνυμες, όχι ανώνυμες (Sapovadia, 2015).

Η τεχνολογία των κρυπτονομισμάτων αλλάζει τη δυναμική της κατανομής κεφαλαίων μεταξύ των παραδοσιακών επιχειρήσεων. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η εταιρία Tesla, που αγόραζε Bitcoin με τα αποθέματά της, αυτή η δυναμική εγείρει ένα ευρύτερο ερώτημα σχετικά με τα οικονομικά των εταιριών, τις επενδύσεις και την αξία των μετοχών. Συγκεκριμένα: Πώς η έλευση ιδιωτικών ψηφιακών νομισμάτων που λειτουργούν ως περιουσιακά στοιχεία αλλάζει τις επενδυτικές αποφάσεις μεταξύ των παραδοσιακών εταιριών και τον τρόπο με τον οποίο οι εταιρείες αντλούν κεφάλαια (Marple, 2021).

Αναφορά θα πρέπει να γίνει στις αποπληθωριστικές τάσεις των κρυπτονομισμάτων. Είναι γενικά παραδεκτό ότι η εκτύπωση χρήματος από τις κεντρικές τράπεζες οδηγεί σε πληθωρισμό ή θα μειώνει την αξία του χρήματος με την πάροδο του χρόνου. Αντίθετα, το κρυπτονόμισμα όπως το bitcoin έχει σταθερή προσφορά 21 εκατομμυρίων νομισμάτων που αντιστέκονται στον πληθωρισμό. Οι ιδανικές συνθήκες για να δοκιμαστεί αυτό το επιχείρημα παρουσιάστηκαν από την πανδημία του COVID-19 όταν πολλές χώρες διέθεσαν τρισεκατομμύρια δολάρια ως πακέτο τόνωσης για να σταθεροποιήσουν την οικονομία ενώ τα ανοδικά κέρδη του Bitcoin επηρεάστηκαν εν μέρει από επενδυτές στις χρηματοπιστωτικές αγορές που είδαν τη δυνατότητα χρήσης των κρυπτονομισμάτων για να αντισταθμίσουν τον πρόσφατο πληθωρισμό λόγω της παγκόσμιας πανδημίας (Sarkodie et al., 2021).

Εν κατακλείδι τα κρυπτονομίσματα μπορούν να μειώσουν σημαντικά το κόστος μεταφοράς χρημάτων πέρα από τα διεθνή σύνορα. Η δυνατότητα άμεσων μετακινήσεων peer-to-peer, χωρίς την ανάγκη κάποιου μεσάζοντα, μπορεί να εξαλείψει ή να μειώσει σημαντικά το κόστος συναλλαγής και τη χρονική υστέρηση. Αυτή η απρόσωπη τεχνολογία επαλήθευσης, έχει τη δυνατότητα να διαταράξει τα υπάρχοντα συστήματα πληρωμών που περιλαμβάνουν διαμεσολαβητές και συναφείς δαπάνες πρακτορείων, όπως δίκτυα χρεωστικών ή πιστωτικών καρτών, παρέχοντας μια πλατφόρμα για πιο αποτελεσματικές ή χωρίς τριβές κινητές ή ηλεκτρονικές μεταφορές στο μέλλον. Ακόμα κι αν οι πληρωμές σε κρυπτονομίσματα δεν γίνουν διαδεδομένες, ο ανταγωνισμός με τα υπάρχοντα συστήματα πληρωμών και ο ανταγωνισμός μεταξύ κρυπτονομισμάτων

ενδέχεται να μειώσει το κόστος ή να βελτιώσει την ποιότητα των υπηρεσιών πληρωμών (Lim, 2015).

3.1.2 Κίνδυνοι της αγοράς κρυπτονομισμάτων

3.1.2.1 Η μεταβλητότητα των τιμών.

Η αστάθεια των τιμών των κρυπτονομισμάτων αποτελεί σύμφωνα με πολλούς ερευνητές το βασικότερο μειονέκτημά τους (Gurta et al., 2020) και θεωρείται ο ένας λόγος για τον οποίο δεν υπάρχει ευρεία αποδοχή κρυπτονομισμάτων από εμπόρους και επιχειρηματίες, παρά τα σχετικά χαμηλά τέλη συναλλαγής. Στις περιορισμένες περιπτώσεις που οι έμποροι δέχονται κρυπτονομίσματα, μετατρέπουν τα έσοδά τους στο επίσημο νόμισμα αμέσως ή βασίζονται σε τρίτους για να τους βοηθήσουν να διαχειριστούν τις λειτουργίες τους και τον κίνδυνο μεταβλητότητάς τους. Η απαίτηση αυτού του είδους διαμεσολάβησης αυξάνει το κόστος επεξεργασίας συναλλαγών, αλλά το πιο σημαντικό θέτει σε κίνδυνο το επιχειρηματικό μοντέλο των κρυπτονομισμάτων και τα καθιστά εξαρτημένα από τρίτους, οι οποίοι αναλαμβάνουν τη λειτουργία τους και τα έσοδά τους (Papadopoulos, 2015).

Η μεταβλητότητα δημιουργεί ένα ακόμη, δυνητικά, πιο σοβαρό πρόβλημα, η ακανόνιστη κίνηση των κρυπτονομισμάτων τα έχει μετατρέψει σε ένα όχημα κερδοσκοπίας, όπου άτομα στοιχηματίζουν στη μελλοντική αξία τους προκειμένου να επιτύχουν βραχυπρόθεσμα κέρδη (Papadopoulos, 2015). Η τάση της κερδοσκοπίας ενθαρρύνεται περαιτέρω από το γεγονός ότι ορισμένα από τα κρυπτονομίσματα, τα περισσότερα εμφανώς bitcoin, περιορίζουν την προσφορά τους σε έναν δεδομένο αριθμό, δημιουργώντας έναν αποπληθωριστικό αποτέλεσμα. Οι (Bakar & Rosbi, 2017) επίσης αναγνώρισαν ότι δεν υπάρχει σταθερότητα στην αξία τους στις χρηματοπιστωτικές αγορές λόγω της έλλειψης ρυθμιστικών φορέων. Η κερδοσκοπία προκαλεί μεγαλύτερη αστάθεια στις τιμές, η οποία αποτρέπει τα κρυπτονομίσματα από την αποτελεσματική και ανεξάρτητη λειτουργία τους ως μέσων πληρωμής (Gurta et al., 2020).

3.1.2.2 Μη αναστρέψιμες συναλλαγές

Επιπλέον οι πληρωμές Bitcoin είναι μη αναστρέψιμες, το πρωτόκολλο δεν παρέχει τρόπο για έναν πληρωτή να αντιστρέψει μια τυχαία ή ανεπιθύμητη αγορά, ενώ άλλες πλατφόρμες πληρωμών, όπως πιστωτικές κάρτες, περιλαμβάνουν τέτοιες διαδικασίες (Böhme et al., 2015). Η μη αναστρέψιμη πληρωμή Bitcoin δημιουργεί αυξημένο κίνδυνο συναλλαγής. Αν

τα bitcoin αποστέλλονται λόγω σφάλματος ή απάτης, το σύστημα Bitcoin δεν προσφέρει ενσωματωμένο μηχανισμό για την αναίρεση του σφάλματος. Φυσικά, ένας αγοραστής και πωλητής μπορεί να συμφωνήσει εθελοντικά να διορθώσει τα λάθη, αλλά το πρωτόκολλο Bitcoin δεν διαθέτει μηχανισμό για να ανακτήσει τα χρήματα. Σε έναν κόσμο ανταγωνιστικών μεθόδων πληρωμής, το μη αναστρέψιμο θέτει το Bitcoin σε μειονεκτική θέση (Böhme et al., 2015).

3.1.2.3 Παράνομες συναλλαγές

Η χρήση των κρυπτονομισμάτων έχει συνδεθεί πολλές φορές με το εμπόριο στο “Dark web”. Σε ιστοσελίδες ειδικά σχεδιασμένες για να ξεφύγουν από τον δημόσιο έλεγχο, κρυπτονομίσματα χρησιμοποιούνται για αγορά και πώληση παράνομων δραστηριοτήτων όπως ναρκωτικά και όπλα. Οι (Böhme et al., 2015) επισημαίνουν ότι στις συναλλαγές Bitcoin, οι πρώτοι που το υιοθέτησαν, ήταν επιχειρήσεις που αναζητούσαν χαρακτηριστικά που δεν ήταν εύκολα διαθέσιμα μέσω άλλων επιλογών: μεγαλύτερη ανωνυμία και απουσία κανόνων σχετικά με το τι μπορεί να αγοραστεί ή να πωληθεί. Αναμφισβήτητα, η ανωνυμία που παρέχονται από ορισμένα κρυπτονομίσματα προσφέρουν στους εγκληματίες πλεονεκτήματα σε σύγκριση είτε με τις συναλλαγές σε φυσικούς χώρους, ανοίγοντας την πόρτα σε πολλές μορφές απάτης και κλοπής. Οι Foley et al. (2019) αναφέρουν ότι τα κρυπτονομίσματα επιτρέπουν το «μαύρο ηλεκτρονικό εμπόριο» και αλλάζουν αυτήν τη στιγμή τον τρόπο λειτουργίας των μαύρων αγορών. Διαπιστώνουν επίσης ότι περίπου το ένα τέταρτο των χρηστών Bitcoin και το ήμισυ των συναλλαγών Bitcoin σχετίζονται με παράνομη δραστηριότητα. Αν και το παράνομο μερίδιο της δραστηριότητας του Bitcoin μειώνεται με την πάροδο του χρόνου, περίπου 72 δισ. Δολάρια παράνομης δραστηριότητας ετησίως αφορούν το Bitcoin (Foley et al., 2019; Meyer & Hudon, 2019).

Αν με την παρέμβαση ρυθμιστικών αρχών πρόσφατα κατάφεραν να κλείσουν αρκετές υπηρεσίες ιστοσελίδες στον κυβερνοχώρο, φαίνεται αδιαμφισβήτητο ότι η έλευση των κρυπτονομισμάτων έχει αλλάξει τον ανταγωνισμό υπέρ εμπόρων και καταναλωτών με εγκληματική πρόθεση (Dierksmeier & Seele, 2018).

3.1.2.4 Ζητήματα Εμπιστοσύνης των χρηστών

Το απόρρητο είναι ένα από τα κύρια ζητήματα για τις ρυθμιστικές αρχές ταυτόχρονα και ένα από τα διακριτικά χαρακτηριστικά των κρυπτονομισμάτων. Η ικανότητά τους να κρύβουν την ταυτότητα των συναλλασσόμενων μερών και να προστατεύουν τους

συμμετέχοντες από την επιτήρηση και τον αποκλεισμό, τους δίνει ένα σημαντικό συγκριτικό πλεονέκτημα. Ταυτόχρονα, οι κυβερνήσεις ανησυχούν για τη χρήση κρυπτονομισμάτων με σκοπό τη νομιμοποίηση εσόδων από παράνομες δραστηριότητες, τη χρηματοδότηση εγκληματικών δραστηριοτήτων και την τρομοκρατία (Stokes, 2013, σελ. 2). Υπάρχει επομένως μια λεπτή ισορροπία μεταξύ της διασφάλισης του απορρήτου των συναλλαγών και της πρόληψης της εγκληματικής χρήσης.

Δύο πρόσφατα γεγονότα κάνουν το ζήτημα της ιδιωτικής ζωής στις οικονομικές συναλλαγές ακόμη πιο αμφισβητούμενες. Στην υπόθεση NSA, ο Οργανισμός Εθνικής Ασφάλειας των ΗΠΑ (NSA) είχε εξουσιοδοτήσει έναν πάροχο κινητής τηλεφωνίας, με 98,9 εκατομμύρια ασύρματους πελάτες, να παραδώσει όλα τα αρχεία κλήσεων για μια περίοδο τριών μηνών) αποδεικνύοντας, ότι η μαζική επιτήρηση είναι πραγματικότητα και αύξησε την ευαισθητοποίηση και την επιθυμία του κοινού για προστασία της ιδιωτικής ζωής. Την ίδια στιγμή, στην αγορά Silk Road, χρησιμοποιήθηκαν bitcoin για την αγορά παράνομων αγαθών και υπηρεσιών, συμπεριλαμβανομένων των ναρκωτικών και των κλεμμένων αριθμών πιστωτικών καρτών, επισημαίνοντας τους κινδύνους από το παράνομη χρήση τεχνολογιών πληρωμών που ενισχύουν το απόρρητο. Φαίνεται δύσκολο να βρεθεί η ισορροπία μεταξύ προστασίας της ιδιωτικής ζωής και πρόληψης του εγκλήματος, αλλά αυτό είναι απαραίτητο όχι μόνο για την ανάπτυξη αλλά και για την επιβίωση των κρυπτονομισμάτων.

3.1.2.5. Η πολυπλοκότητα της αγοράς κρυπτογράφησης

Ένα κοινό επιχείρημα ενάντια στην εξάπλωση των κρυπτογράφησης έχει ως εξής: Ακόμη και αν υπήρχε ένα συγκεκριμένο κρυπτονόμισμα που θα μπορούσε να ανταγωνιστεί τις συμβατικές μορφές πληρωμής, αυτό το υποθετικό πλεονέκτημα σίγουρα υπονομεύεται από την πολύπλοκη αγορά κρυπτονομισμάτων που ανταγωνίζονται αυτήν τη στιγμή. Ορισμένοι συγγραφείς διατηρούν την πεποίθηση ότι η υπερβολική προσφορά κρυπτονομισμάτων θα μπορούσε να απαξιώσει τη συνολική ιδέα των κρυπτονομισμάτων ως εναλλακτική ηθική αντί του παραδοσιακού νομισματικού συστήματος. (Dierksmeier & Seele, 2018)

3.1.2.6. Η εγγενής αξία των κρυπτονομισμάτων.

Τα κρυπτονομίσματα αποτελούν σημαντική καινοτομία, και αρκετά τραπεζικά ιδρύματα παίρνουν ή εξετάζουν το ενδεχόμενο να πάρουν θέσεις. Υπάρχει μεγάλη ποικιλία κρυπτονομισμάτων και η αγορά τους συνεχώς εξελίσσεται. Ωστόσο, έχουν ήδη προβληθεί

ανησυχίες σχετικά με την οικονομική σταθερότητα και η διεθνής χρηματοοικονομική κοινότητα διερευνά την κατάλληλη προληπτική εποπτεία αυτών των περιουσιακών στοιχείων. Από πολλούς ερευνητές τίθεται το ερώτημα αν "Είναι επένδυση ή κερδοσκοπικά μέσα;" Πολλοί διεθνείς οργανισμοί προτείνουν το τελευταίο, παρά το γεγονός ότι σε παγκόσμιο επίπεδο οι επενδύσεις σε κρυπτονομίσματα αυξάνονται. Προς το παρόν, φαίνεται ότι η αποκεντρωμένη εξελιγμένη τεχνολογία τους, δεν είναι αρκετή, για να υποκαταστήσει τη θεσμική λειτουργία των χρημάτων. Σύμφωνα με δηλώσεις του ΔΝΤ και της FSB τα κρυπτονομίσματα δεν ενέχουν συστημικούς κινδύνους για την χρηματοοικονομική σταθερότητα, λόγω της μικρής κλίμακας χρήσης τους σε σύγκριση με την άλλες πλατφόρμες πληρωμών, ενδέχεται όμως να ενέχουν μη αμελητέους οικονομικούς κινδύνους για μεμονωμένους χρήστες και κατόχους εικονικών νομισμάτων. Χρήση μεγάλης κλίμακας εικονικών νομισμάτων και μεγαλύτερη διασύνδεση με άλλα μέρη του χρηματοοικονομικού τομέα θα μπορούσε σε εύθετο χρόνο να οδηγήσει σε συστημικούς χρηματοοικονομικούς κινδύνους. Υπάρχει λοιπόν ανάγκη για επαγρύπνηση των εξελίξεων της αγοράς (Kalfaoglou, 2019).

Σύμφωνα με τους Corbet et al., (2018) και García-Monleón et al., (2021) τα κρυπτονομίσματα δεν είναι νομίσματα αλλά μάλλον κερδοσκοπικά περιουσιακά στοιχεία, ανεξάρτητα από την οικονομική πραγματικότητα, καθώς αποτυγχάνουν να ικανοποιήσουν τις λειτουργίες του χρήματος: ως μέσα ανταλλαγής, μονάδες λογαριασμού και μέσα αποθήκευση αξίας. Ενώ σύμφωνα με τους (Dierksmeier & Seele, 2018) σε στιγμές πραγματικής κρίσης τα κρυπτονομίσματα, δεν θα μπορούσαν να εκπληρώσουν επαρκώς αρκετές από τις πιο σημαντικές λειτουργίες των τυπικών νομισμάτων, συμπεριλαμβανομένης, κυρίως, ως μέσου αποθήκευσης αξίας.

Οι Berentsen & Schar (2018) υποστηρίζουν ότι τα κρυπτονομίσματα δεν έχουν εγγενή αξία. Δεδομένου ότι δεν είναι απτά περιουσιακά στοιχεία αλλά ψηφιακά. Η αξία τους δεν υποστηρίζεται από οποιαδήποτε κυβέρνηση ή οργανισμό και η τιμή τους καθορίζεται αποκλειστικά από προσδοκίες των επενδυτών για μελλοντική τιμή. Ένας αγοραστής είναι πρόθυμος να αγοράσει μια μονάδα κρυπτογράφησης μόνο εάν υποθέσει ότι η μονάδα θα πωληθεί τουλάχιστον στην ίδια τιμή αργότερα. Η τιμή τους, επομένως, αντιδρά πολύ ελαστικά στις προσδοκίες των συμμετεχόντων στην αγορά και αντανάκλα μια ακραία αστάθεια τιμών (Berentsen & Schar, 2018; Kalfaoglou, 2019). Από τη νομισματική θεωρία, γνωρίζουμε ότι τα νομίσματα χωρίς εγγενή αξία έχουν πολλές τιμές ισορροπίας.

Μία από αυτές είναι πάντα μηδενική. Εάν όλοι οι συμμετέχοντες στην αγορά αναμένουν ότι τα κρυπτονομίσματα δεν θα έχουν καμία αξία στο μέλλον, τότε κανείς δεν είναι διατεθειμένος να πληρώσει τίποτα για 'αυτά' σήμερα. Ωστόσο, τα κρυπτονομίσματα δεν είναι τα μόνα νομίσματα που δεν έχουν εγγενή αξία. Νομίσματα που βασίζονται στο κρατικό μονοπώλιο, όπως το δολάριο ΗΠΑ, το ευρώ και το ελβετικό φράγκο, δεν έχουν εγγενή αξία. Είναι νομίσματα fiat που δημιουργήθηκαν με κυβερνητικές διατάξεις. Η ιστορία των κρατικών μονοπωλίων είναι μια ιστορία άγριων μεταβολών και αποτυχιών των τιμών των νομισμάτων. Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο αποκεντρωμένα κρυπτονομίσματα αποτελούν ευπρόσδεκτη προσθήκη στο υπάρχον νομισματικό σύστημα (Berentsen & Schar, 2018).

3.2 Η αντιμετώπιση των κρυπτονομισμάτων από τις ρυθμιστικές αρχές.

Παρά τα πιθανά οφέλη των κρυπτονομισμάτων, η περίπλοκη αγορά κρυπτογράφησης, λόγω του υψηλού αριθμού κρυπτονομισμάτων στην αγορά και η έκθεση σε υψηλά επίπεδα κινδύνων, λόγω της συχνής και μεγάλης διακύμανσης των τιμών (Bouri et al., 2019), η ανωνυμία των περισσότερων χρηστών κρυπτογράφησης και ο πολλαπλασιασμός της απάτης οδήγησε σε συνεχή συζήτηση μεταξύ των υπευθύνων χάραξης πολιτικής και χρηματοπιστωτικών ιδρυμάτων σχετικά με τη ρύθμισή τους (Chokor & Alfieri, 2021). Οι ρυθμιστικές Αρχές από τη μία πλευρά δεν επιθυμούν να εμποδίσουν καινοτομίες που θα μπορούσαν να οδηγήσουν στην ανάπτυξη και να βελτιώσουν την αποτελεσματικότητα και την προσβασιμότητα του χρηματοπιστωτικού συστήματος, ενώ από την άλλη πλευρά πρέπει να διασφαλίσουν ότι προστατεύονται τα συμφέροντα των πολιτών (Jagtiani et al., 2019).

Οι κεντρικοί τραπεζίτες ανησυχούσαν για το πώς ο μηχανισμός μεταφοράς του (ιδιωτικού) κρυπτονομίσματος θα επηρεάσει τους κινδύνους του συστήματος πληρωμών. Επιπλέον επισημαίνουν ότι ενώ αυτά τα (ιδιωτικά) ψηφιακά νομίσματα μπορεί να μην δημιουργούν σοβαρές ανησυχίες στα τρέχοντα επίπεδα χρήσης τους, ενδέχεται να προκύψουν σοβαρότερα ζητήματα χρηματοοικονομικής σταθερότητας εάν τύχουν ευρεία χρήση. Αν ένα περιουσιακό στοιχείο σε ένα σύστημα πληρωμών δεν μπορεί να εξαργυρωθεί προβλέψιμα με ένα νόμισμα σταθερής συναλλαγματικής ισοτιμίας σε περιόδους δυσκολιών, ο ενδεχόμενος κίνδυνος ρευστότητας και ο πιστωτικός κίνδυνος αποτελούν μια μεγάλη πρόκληση για το σύστημα.

Οι διάφορες πιθανές προσεγγίσεις στη ρύθμιση κρυπτονομισμάτων μπορούν να χωριστούν με βάση τους βασικούς στόχους τους (Chokor & Alfieri, 2021).

- Ο πρώτος και κύριος στόχος της ρύθμισης είναι η αντιμετώπιση των κινδύνων. Η υψηλή μεταβλητότητα των αγορών κρυπτογράφησης καταδεικνύει τη σημασία των κανονισμών για την επίτευξη χρηματοοικονομικής σταθερότητας (Corbet et al., 2020).

Η σταθερότητα των τιμών είναι ένας από τους πιο σημαντικούς στόχους πίσω από τη ρύθμιση της αγοράς κρυπτογράφησης, για δύο κύριους λόγους: ο αντίκτυπος των κρυπτονομισμάτων στην ταχύτητα κυκλοφορίας του χρήματος και το αυξανόμενο ενδιαφέρον για την τεχνολογία blockchain ως ένα κερδοσκοπικό εργαλείο για επενδύσεις και για την επίτευξη υψηλών αποδόσεων βραχυπρόθεσμα. Επιπλέον οι ρυθμιστικές αρχές εξετάζουν τον κίνδυνο ρευστότητας. Σύμφωνα με αυτές, αρκετοί παράγοντες μπορούν να καταστήσουν την αγορά αυτή μη ρευστή, περιορίζοντας έτσι την ικανότητα των συμμετεχόντων για την αγορά ή πώληση περιουσιακών στοιχείων κρυπτογράφησης. Επομένως, ένας από κανονιστικούς στόχους της ρύθμισης είναι να καταστεί πιο η αγορά πιο ρευστή.

- Ο δεύτερος κανονιστικός στόχος σχετίζεται με την προστασία των καταναλωτών από παράνομες δραστηριότητες και συναλλαγές νομιμοποίησης εσόδων από παράνομες δραστηριότητες. Σύμφωνα με τον Αντιπρόεδρο της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, Valdis Dombrovskis, «λιγότερη ανωνυμία και περισσότερη ανιχνευσιμότητα, μέσω της καλύτερης αναγνώρισης των πελατών θα μπορούσε να βοηθήσει τις κυβερνήσεις καλύτερο έλεγχο αυτών των συναλλαγών.

- Ο τρίτος στόχος είναι η δημιουργία σημαντικών κρατικών εσόδων με την εφαρμογή κατάλληλων νόμων και φόρων. Σύμφωνα με τους Demertzis & Wolff, (2018) ο μέσος όρος των καθημερινών εσόδων από την εξόρυξη των νέων κρυπτονομισμάτων το 2018 ήταν πάνω από 44 εκατομμύρια δολάρια ΗΠΑ, με περισσότερους από 1,6 εκατομμύρια μοναδικούς χρήστες που συμμετέχουν σε συναλλαγές κάθε μέρα. Πράγματι, παρόλο που η ρύθμιση και η φορολόγηση της αγοράς είναι μια εγγενώς δύσκολη διαδικασία, θα μπορούσε να δημιουργήσει εκατομμύρια δολάρια για τις κυβερνήσεις.

Ανάλογα με τη γεωγραφική θέση, η ρύθμιση των κρυπτονομισμάτων κυμαίνεται από τις πλήρεις απαγορεύσεις έως τις θετικές προσεγγίσεις. Ενώ το ρυθμιστικό τοπίο είναι πολυποίκιλο, οι (Arslanian & Fischer, 2019) διακρίνουν τις προσεγγίσεις των ρυθμιστικών αρχών σε: (1) θετικές, (2) ουδέτερες και (3) αρνητικές.

Θετική διάθεση στα κρυπτο-περιουσιακά στοιχεία

Ορισμένες ρυθμιστικές αρχές έχουν την άποψη ότι διατυπώνοντας με σαφήνεια τις προϋποθέσεις για την έκδοση και τη διαπραγμάτευση κρυπτονομισμάτων και εκφράζοντας μια ευπρόσδεκτη διάθεση προς τα μέσα αυτά, μπορούν να επιτύχουν τους κανονιστικούς τους στόχους και να προσελκύουν νέες επιχειρήσεις και καινοτομίες στο ευρύτερο χρηματοοικονομικό οικοσύστημα των χωρών τους. Η Ελβετία, όπου η χρηματοπιστωτική της αγορά έχει υιοθετήσει μια ενεργή προσέγγιση προς τα κρυπτονομίσματα επιτρέπει στους κατοίκους της να πληρώσουν για κρατικές υπηρεσίες χρησιμοποιώντας κρυπτονομίσματα.

Το Γιβραλτάρ, η Μάλτα και οι Βερμούδες παρέχουν επίσης παρόμοιες εικόνες προσέγγισης όπου η κυβέρνηση και η ρυθμιστική αρχή έχουν υιοθετήσει μια θετική στάση σε κρυπτο-περιουσιακά στοιχεία, με σκοπό την ενίσχυση της θέσης τους ως χρηματοοικονομικών κόμβων (Arslanian & Fischer, 2019).

Μια ουδέτερη προσέγγιση στα κρυπτο-περιουσιακά στοιχεία.

Η πλειονότητα των ρυθμιστικών αρχών υιοθέτησε ουδέτερη στάση στα κρυπτο-περιουσιακά στοιχεία, ούτε επικροτεί ρητά ούτε απαγορεύει τις συναλλαγές με αυτά τα μέσα, αντί να προσπαθούν να τα εντάξουν στα υπάρχοντα ρυθμιστικά πλαίσια. Σε πολλές περιπτώσεις, το επίκεντρο αυτών των δικαιοδοσιών ήταν η εξασφάλιση της προστασίας του κοινού, υιοθετώντας επίσης μια στάση αναμονής καθώς το κρυπτό-σύστημα και η τεχνολογία τους εξελίσσονται.

Το Χονγκ Κονγκ και η Σιγκαπούρη είναι εξαιρετικά παραδείγματα δικαιοδοσιών που έχουν μια νέα άποψη. Τον Νοέμβριο του 2018, οι βασικοί ρυθμιστές στο Χονγκ Κονγκ εξέδωσαν ένα πλαίσιο που επιτρέπει στα κεφάλαια κρυπτογράφησης και τις ανταλλαγές κρυπτογράφησης να προσαρμοστούν στο υπάρχον κανονιστικό πλαίσιο. Με παρόμοιο τρόπο, η Νομισματική Αρχή της Σιγκαπούρης παρέχει μια σελίδα με Συχνές Ερωτήσεις που αφορούν τα κρυπτονομίσματα.

Επιπλέον οι Ηνωμένες Πολιτείες παραμένουν, επίσης ουσιαστικά ουδέτερες, αν και μερικοί θα υποστήριζαν μια ισχυρότερη αρνητική κλίση. Μέρος αυτού μπορεί να είναι αποτέλεσμα της σύνθετης και πολυεπίπεδης ρυθμιστικής δομής της χώρας, που ορίζουν ότι κάποια κρυπτονομίσματα μπορούν να θεωρηθούν εμπορεύματα και να ρυθμίζονται από την Επιτροπή Εμπορίου Συναλλαγών Εμπορευμάτων (CFTC) της χώρας, ενώ άλλα

θεωρούνται τίτλοι και ρυθμίζονται από την Επιτροπή Ανταλλαγής (SEC). Το ζήτημα περιπλέκεται από τους Ομοσπονδιακούς και πολιτειακούς κανονισμούς που ενδέχεται να ισχύουν για ορισμένα κρυπτο-νομικά στοιχεία. Για παράδειγμα, η Πολιτεία της Νέας Υόρκης απαιτεί μια συγκεκριμένη άδεια, που συχνά ονομάζεται «Bitlicence», για ορισμένες δραστηριότητες κρυπτογράφησης. Πολλές αμερικανικές ρυθμιστικές υπηρεσίες έχουν κάνει μια ποικιλία δηλώσεων σχετικά με την προσέγγισή τους στα κρυπτο-περιουσιακά στοιχεία, δημιουργώντας ένα υπερβολικό περιτύλιγμα κανονισμών, που δημιουργεί σύγχυση και αβεβαιότητα (Arslanian & Fischer, 2019).

Μια αρνητική προσέγγιση στα κρυπτο-περιουσιακά στοιχεία.

Μια τρίτη ομάδα χωρών έχει υιοθετήσει μια πιο αρνητική στάση απέναντι στο οικοσύστημα crypto. Στις χώρες αυτές, συμπεριλαμβάνονται η Κίνα, η Νότια Κορέα, η Ινδία. Αυτό παρατηρήθηκε ιδιαίτερα ως απάντηση στην ανάπτυξη των ICO. Η Ρωσία επίσης θεωρεί τα κρυπτονομίσματα σημαντικό κίνδυνο για το κοινό και προσπάθησε να τοποθετήσει περιορισμούς.

Η Κίνα παρέχει ένα ιδιαίτερα ισχυρό παράδειγμα αυτής της άποψης. Η χώρα αναμφίβολα έχει ένα ενεργό και εξελιγμένο οικοσύστημα blockchain, και παρά το ότι διαθέτει μια από τις βαθύτερες γνώσεις στον κόσμο στην τεχνολογία blockchain. Η Κινεζική κυβέρνηση θεωρεί ότι η τεχνολογία αυτή αποτελεί απειλή για τον αυστηρό έλεγχο της εθνικής οικονομίας, ιδιαίτερα όσον αφορά τις ροές νομισμάτων και κεφαλαίων.

Η Ισλανδία και το Βιετνάμ είναι οι δύο χώρες όπου τα ψηφιακά νομίσματα είναι απαγορευμένα. Αυτές οι απαγορεύσεις αφορούν περισσότερο τις διεθνείς ροές κεφαλαίων παρά την απαγόρευση της τεχνολογίας. Κατά τη διάρκεια της οικονομικής κρίσης του 2008, η Ισλανδία υπέφερε από την εκροή κεφαλαίων. Προκειμένου να αποφευχθεί μια άλλη κρίση, η Ισλανδία απαγόρευσε τη μεταφορά ψηφιακών νομισμάτων εκτός της χώρας. Είναι ενδιαφέρον ότι υπάρχει ένα ψηφιακό νόμισμα που έχει σχεδιαστεί για χρήση εντός των συνόρων της Ισλανδίας, το Auoracoïn, είναι νόμιμο στην Ισλανδία, επειδή έχει οριστεί να χρησιμοποιείται εκεί (Kelly, 2015).

Στις Ηνωμένες Πολιτείες, αρκετές υπηρεσίες έχουν περάσει από τη ρύθμιση στην επιβολή του νόμου. Τον Μάρτιο 2014, η Υπηρεσία Εσωτερικών Εσόδων εξέδωσε οδηγίες για τη φορολογική μεταχείριση κρυπτο- νομισμάτων. Στην πραγματικότητα, αυτή η καθοδήγηση αντιμετώπισε τα ψηφιακά νομίσματα ως ιδιοκτησία (παρόμοια με τις μετοχές) και όχι σαν νόμισμα. Στη Δανία οι φορολογικές αρχές καθόρισαν ότι τα κέρδη σε εικονικά νομίσματα

δεν θα φορολογούνται. Η διαφορετική φορολογική μεταχείριση ενός περιουσιακού στοιχείου που δεν έχει νόμιμη κατοικία επισημαίνεται ως μια από τις προκλήσεις στη ρύθμιση των ψηφιακών στοιχείων(Kelly, 2015).

Η Γερμανία θεωρείται πρωτοπόρος στην αγορά κρυπτογράφησης. Με βάση τα δεδομένα του 2019, το 87% του ενήλικου πληθυσμού στο Διαδίκτυο στη χώρα γνωρίζει για τα κρυπτονομίσματα, το 18% εμφανίζονται ως κάτοχοι κρυπτονομισμάτων και το 9,2% είχε κρυπτονομίσματα στο παρελθόν.

Ήδη από το 2011, η γερμανική ρυθμιστική αρχή, η BaFin (Ομοσπονδιακή Αρχή Χρηματοοικονομικής Εποπτείας), εξέφρασε ότι το bitcoin και τα σχετικά περιουσιακά στοιχεία είναι «μονάδες λογαριασμού», δηλώνοντας ότι το bitcoin δεν είναι νόμιμο νόμισμα αλλά μπορεί να χρησιμοποιηθεί για πληρωμές, στοχεύοντας να ενισχύσει την ψηφιακή καινοτομία, να εξασφαλίσει την ακεραιότητα των χρηματοπιστωτικών αγορών και την προστασία των επενδυτών.

Επιπλέον η ανταλλαγή κρυπτογράφησης σε fiat νόμισμα και αντιστρόφως, η χρήση κρυπτονομισμάτων για πληρωμές και η εξόρυξη κρυπτονομισμάτων θεωρούνται αφορολόγητες δραστηριότητες στη Γερμανία από τον Φεβρουάριο του 2018.

Country	Legality	Regulations	Tax treatment
USA	Legal as commodity	Controlled by government and KYC must be applied	Subject to self-employment tax
China	Legal as private property	Illegal for financial institutions and the Bitcoin exchange is shut, but China has developed its own cryptocurrency	Not mentioned
Australia	Legal as regular money	Bitcoin business are obliged to submit detailed customer reporting	Subject to GST (goods and services tax)
Japan	Legal as money	Bitcoin exchanges must register to FSA, have minimum requirement capital, submit annual report, and undergo auditing	Subject to consumption tax
Iceland	Illegal for bitcoin	The regulation has amended by the central bank due to the innovation of local cryptocurrency named aurocoin.	Not mentioned
Singapore	Not regulated	Not regulated but issued warning for Bitcoin risk	Bitcoin currency exchanged will be subject to taxes on the basis of Bitcoin sales

*Εικόνα 3.2: Εφαρμογή των κανονιστικών ρυθμίσεων του Bitcoin σε πέντε χώρες
Πηγή (Yuneline, 2019)*

Η Σουηδία

Καθώς η Σουηδία τρέχει για τον τίτλο της τάσης της πρώτης κοινωνίας χωρίς μετρητά της Ευρώπης (ή του κόσμου), η χώρα σίγουρα δεν έχει ηγετική θέση όσον αφορά την ιδιοκτησία κρυπτογράφησης, καθώς μόνο το 6% των κατόχων περιουσιακών στοιχείων αναφέρεται ότι κατέχουν κρυπτογράφηση.

Τα κρυπτονομίσματα δεν θεωρούνται νομίσματα στη Σουηδία αλλά ως μέσα πληρωμής και ως χρηματοοικονομική υπηρεσία υπόκειται σε υποχρεωτικές απαιτήσεις αναφοράς. Η πώληση κρυπτονομισμάτων εξαιρείται από το φόρο προστιθέμενης αξίας, αλλά η αγορά εικονικών νομισμάτων ως επένδυση υπόκειται σε φόρο υπεραξίας (όπου τα κέρδη φορολογούνται και οι ζημιές εκπίπτουν)

Η εξόρυξη κρυπτογράφησης χαρακτηρίζεται επίσης νόμιμα ως "χόμπι" στη Σουηδία, επομένως δεν υπάρχει φόρος για τέτοια δραστηριότητα.

Η σουηδική κυβέρνηση συμμετέχει ενεργά στον χώρο κρυπτογράφησης, καθώς η σουηδική αρχή επιβολής φιλοξένησε τη δεύτερη διαδικτυακή δημοπρασία κρυπτογράφησης το 2019, προσφέροντας bitcoins στο κοινό με ασφαλή, νομικό τρόπο, χωρίς αμφισβήτηση από τις αρχές.

3.2.1 Το Ευρωπαϊκό ρυθμιστικό περιβάλλον.

Η ευρωπαϊκή αγορά κρυπτογράφησης είναι ένας διαρκώς εξελισσόμενος χώρος, με αυξανόμενη ζήτηση επενδυτών και μια διαφορετική παλέτα κανονισμών και ανησυχιών από χώρα σε χώρα. Οι σχετικοί κυβερνητικοί κανονισμοί και οι ανησυχίες διαμορφώνουν συνεχώς τις ευκαιρίες και τους περιορισμούς της αγοράς, ισορροπώντας μεταξύ μιας μελλοντικής συμπεριφοράς και μιας προσεκτικής προσέγγισης σχεδιασμένης για την προστασία των επενδυτών.

Μέχρι σήμερα, το ευρωπαϊκό ρυθμιστικό περιβάλλον για τα ψηφιακά περιουσιακά στοιχεία καθοδηγείται σε μεγάλο βαθμό από μεμονωμένες χώρες, οι οποίες έχουν λάβει τους δικούς τους κανόνες, αποφάσισαν για τις δικές τους ταξινομήσεις και ακολουθούν διαφορετικές κατευθύνσεις. Ωστόσο, η Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ) έχει αρχίσει να δείχνει αυξημένο ενδιαφέρον για την εναρμόνιση της ευρωπαϊκής ρύθμισης των ψηφιακών στοιχείων.

Σύμφωνα με την 5η οδηγία για την καταπολέμηση της νομιμοποίησης εσόδων από παράνομες δραστηριότητες και την καταπολέμηση της τρομοκρατίας, γνωστή ως «5AMLD», η οποία τέθηκε σε ισχύ στις 10 Ιανουαρίου 2020 οι επιχειρήσεις κρυπτογράφησης θεωρούνται πλέον «υποχρεωτικές οντότητες», όπως οι παραδοσιακοί

χρηματοπιστωτικοί οργανισμοί. Επομένως, οι εταιρείες κρυπτογράφησης υποχρεούνται να συμμορφώνονται με τις ίδιες απαιτήσεις AML / CFT (Anti-Money Laundering / Combating the Financing of Terrorism), KYC (know-your-customer) και κοινής χρήσης δεδομένων με τις τράπεζες.

Οι πάροχοι κρυπτογράφησης (ανταλλαγές κρυπτογράφησης και υπηρεσίες κρυπτογράφησης πορτοφολιών) πρέπει τώρα να εγγράψουν τις επιχειρήσεις τους σε τοπικές αρχές στην ΕΕ, να εφαρμόσουν διαφανή KYC, Customer Due Diligence (CDD) και Suspicious Activity Reporting (SAR) και πρέπει να μπορούν να παρέχουν αναγνωρίσιμες πληροφορίες χρήστη για τους πελάτες τους (όνομα, διεύθυνση, κ.λπ.).

Ωστόσο οι ανησυχίες και οι κανονισμοί σχετικά με τα κρυπτονομίσματα αποτελούν ένα πολύχρωμο τοπίο στην Ευρώπη, διαφορετικό σε κάθε χώρα.

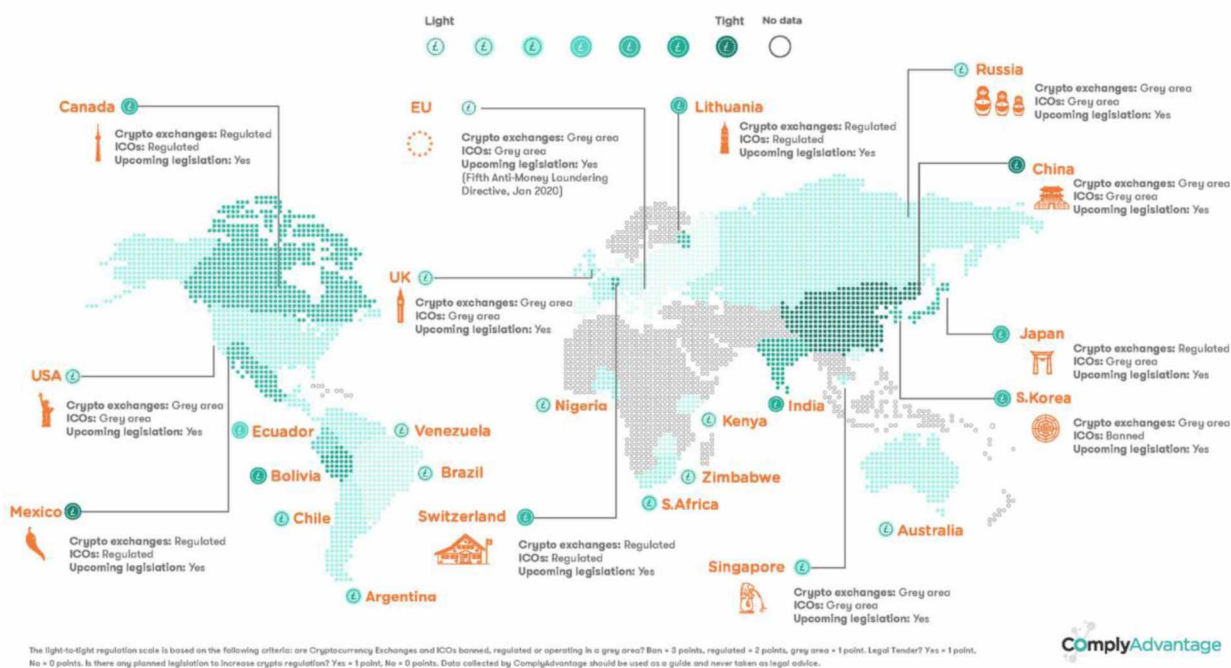
Επιπλέον, τον Σεπτέμβριο του 2020, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή με το έγγραφο της "ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ για τις αγορές κρυπτονομισμάτων και για την τροποποίηση της οδηγίας (ΕΕ) 2019/1937" (EUR-Lex - 52020PC0593 - EL - EUR-Lex, n.d.) κατέθεσε ένα σύνολο προτάσεων οι οποίες πρόκειται να ανοίξουν μια νέα εποχή για τη νομοθεσία κρυπτογράφησης (MiCA). Στόχος της είναι η δημιουργία και εναρμόνιση ενός περιεκτικού ρυθμιστικού πλαισίου για ψηφιακά περιουσιακά στοιχεία και τους παρόχους υπηρεσιών τους σε ολόκληρη την ΕΕ. Αυτό περιλαμβάνει οποιεσδήποτε δραστηριότητες σχετίζονται με περιουσιακά στοιχεία κρυπτογράφησης, από την έκδοση έως την παροχή, που ισχύουν τόσο για τα άτομα όσο και για τις εμπλεκόμενες επιχειρήσεις. Οι προγραμματισμένοι κανονισμοί ασχολούνται με κανόνες διαπραγμάτευσης, μάρκετινγκ και εποπτεία ψηφιακών περιουσιακών στοιχείων, τη διακυβέρνηση εκδοτών διακριτικών και παρόχων υπηρεσιών κρυπτογράφησης, και την εφαρμογή κανόνων προστασίας των καταναλωτών για τη διασφάλιση της ακεραιότητας της αγοράς.

Μόλις οριστικοποιηθεί και εγκριθεί σε ολόκληρη την ΕΕ, η MiCA θα εισαγάγει τυποποιημένους ορισμούς για στοιχεία της αγοράς ψηφιακών περιουσιακών στοιχείων που προηγουμένως λείπουν και παρεμπόδισαν τη χάραξη πολιτικής από μεμονωμένες χώρες - συμπεριλαμβανομένων των ταξινομήσεων για κρυπτογραφικά στοιχεία, τύπους διακριτικών (αναφορά στοιχείων, σημαντικό περιουσιακό στοιχείο) αναφορά, ηλεκτρονικό χρήμα, χρησιμότητα) καθώς και ορισμούς των υπηρεσιών κρυπτογράφησης και των παρόχων υπηρεσιών.

Παρά τα πιθανά οφέλη των κρυπτονομισμάτων, οι επικριτές τους υποστηρίζουν την ανάγκη ρύθμισης της χρήσης τους έχουν δημιουργήσει ανησυχίες σχετικά με την αστάθεια των τιμών τους και τον πιθανό πολλαπλασιασμό της απάτης. Οι κεντρικοί τραπεζίτες ανησυχούσαν για το πώς ο μηχανισμός μεταφοράς του (ιδιωτικού) κρυπτονομίσματος θα επηρεάσει τους κινδύνους του συστήματος πληρωμών. Επιπλέον επισημαίνουν ότι ενώ αυτά τα (ιδιωτικά) ψηφιακά νομίσματα μπορεί να μην δημιουργούν σοβαρές ανησυχίες στα τρέχοντα επίπεδα χρήσης τους, ενδέχεται να προκύψουν σοβαρότερα ζητήματα χρηματοοικονομικής σταθερότητας εάν επιτύχουν ευρεία χρήση. Η διαχείριση κινδύνων μπορεί να λειτουργήσει ως ελαφρυντικός παράγοντας, αλλά εάν το κεντρικό περιουσιακό στοιχείο σε ένα σύστημα πληρωμών δεν μπορεί να εξαργυρωθεί προβλέψιμα για το δολάριο ΗΠΑ με σταθερή συναλλαγματική ισοτιμία σε περιόδους δυσκολιών, ο προκύπτων κίνδυνος τιμών και ο δυνητικός κίνδυνος ρευστότητας και πιστωτικού κινδύνου αποτελούν μεγάλη πρόκληση για το σύστημα.

Crypto Regulations by Country

How do different countries around the world approach crypto-regulations?



Εικόνα 3.3 Ρύθμιση των Κρυπτονομισμάτων ανά Χώρα

Πηγή (Viens, 2019) (<https://www.visualcapitalist.com/mapped-cryptocurrency-regulations-around-the-world/>)

3.2.2 Φορείς Ρύθμισης των Κρυπτονομισμάτων.

Ο πρώτος ρυθμιστικός οργανισμός των ΗΠΑ που προσφέρει καθοδήγηση και κανόνες σχετικά με το ψηφιακό νομίσματα ήταν η Διεύθυνση Επιβολής των Οικονομικών Εγκλημάτων των ΗΠΑ Υπουργείο Οικονομικών (FINCEN). Η καθοδήγηση FINCEN σχεδιάστηκε για να αποτρέψει την απάτη και τα οικονομικά εγκλήματα και επικεντρώθηκε κυρίως στις επιχειρήσεις παροχής χρημάτων. Μια επιχείρηση παροχής χρημάτων είναι κάθε οντότητα που δέχεται νόμισμα και εκτελεί μια υπηρεσία μεταφοράς χρημάτων. Ουσιαστικά, αυτές οι οδηγίες είναι μια προσπάθεια περιορισμού της χρήσης ψηφιακών νομισμάτων από όσους επιθυμούν συγκαλυμμένες δυνητικά παράνομες συναλλαγές. Η ακούσια συνέπεια αυτών των οδηγιών είναι ότι άλλαξε μέρος της κανονιστικής επιβάρυνσης των κρατικών τραπεζικών οργανισμών. Έτσι, οι κατευθυντήριες γραμμές FINCEN προϋποθέτουν ότι οι επιχειρήσεις που ασχολούνται με συναλλαγές σε ψηφιακό νόμισμα, να εγγραφούν στις κρατικές τραπεζικές υπηρεσίες (Kelly, 2015).

Το 2014 το Υπουργείο Οικονομικών της Νέας Υόρκης έγινε το πρώτο κρατικό ρυθμιστικό πρακτορείο για την υποβολή προτεινόμενων νόμων για τα ψηφιακά νομίσματα με την ανακοίνωση ενός BitLicense. Στόχος ήταν η προστασία των καταναλωτών καλλιεργώντας παράλληλα την καινοτομία. Ο προτεινόμενος νόμος απαιτεί από τις επιχειρήσεις ψηφιακού νομίσματος με έδρα τη Νέα Υόρκη διατηρούν όχι μόνο αρχεία με τους πελάτες αλλά και να διατηρούν επίσης ορισμένα επίπεδα κεφαλαίου (Kelly, 2015).

Η βιομηχανία ψηφιακών περιουσιακών στοιχείων έχει δημιουργήσει μια ομάδα που ονομάζεται Digital Asset Transfer Authority (DATA), η οποία στοχεύει να είναι ένας σύνδεσμος της βιομηχανίας με τις παγκόσμιες ρυθμιστικές αρχές. Το DATA συνεργάζεται τόσο με ηγέτες του κλάδου όσο και με ρυθμιστικές αρχές για τη διευκόλυνση των βέλτιστων πρακτικών στη βιομηχανία ψηφιακών στοιχείων (Kelly, 2015).

Ένας τομέας ρύθμισης που δεν πρέπει να παραβλέπεται είναι αυτός των αυτορρυθμιστικών πρωτοβουλιών που προκύπτουν από το οικοσύστημα κρυπτονομισμάτων σε μια προσπάθεια αντιμετώπισης των κενών που προκύπτουν από την αδράνεια των ρυθμιστών και της μελλοντικής κανονιστικής πολιτικής. Υπάρχει ένας αυξανόμενος αριθμός παραδειγμάτων που περιλαμβάνουν τέτοιες πρωτοβουλίες, όπως ένα έγγραφο βέλτιστων πρακτικών που επικεντρώνεται σε ανταλλαγές κρυπτογράφησης και παράγεται από την Asian Securities Industry and Financial Markets Association (ASIFMA) (Arslanian & Fischer, 2019). Άλλες αξιοσημείωτες πρωτοβουλίες

περιλαμβάνουν έναν οδηγό βέλτιστων πρακτικών για ICO από τον Σύνδεσμο FinTech του Χονγκ Κονγκ και έναν εθελοντικό κώδικα δεοντολογίας για πολλούς τύπους διακριτικών κρυπτονομισμάτων που προτείνονται από την Global Digital Finance, ένα παγκόσμιο οργανισμό της βιομηχανίας κρυπτονομισμάτων (Arslanian & Fischer, 2019).

3.2.3 Ρυθμιστικά Sandboxes και "Test and Learn"

Οι ρυθμιστικές αρχές διερευνούν διαφορετικές κανονιστικές προσεγγίσεις για DLT καινοτομίες. Ένα ρυθμιστικό sandbox, όπως ορίζεται από Αρχή Χρηματοπιστωτικής Συμπεριφοράς του Ηνωμένου Βασιλείου, «Στοχεύει στη δημιουργία ενός ασφαλούς χώρου» στον οποίο οι επιχειρήσεις μπορούν να δοκιμάσουν καινοτόμα προϊόντα, υπηρεσίες, επιχειρηματικά μοντέλα και μηχανισμούς παράδοσης σε ένα ζωντανό περιβάλλον χωρίς να προκύψουν αμέσως όλες οι κανονιστικές συνέπειες από τη συμμετοχή στη δραστηριότητα. Αρκετές ρυθμιστικές αρχές στις χώρες του ΟΟΣΑ και επίσης σε χώρες μεσαίου εισοδήματος όπως η Μαλαισία έχουν εφαρμόσει ένα τέτοιο πλαίσιο που επιτρέπει σε νεοφυείς επιχειρήσεις και ρυθμιζόμενα ιδρύματα για πειραματισμό, πιλοτικές υπηρεσίες σε μικρή κλίμακα χρησιμοποιώντας DLT και άλλες Fintech προσεγγίσεις. Η Νομισματική Αρχή της Σιγκαπούρης ανακοίνωσε πρόσφατα τα σχέδιά της να πραγματοποιήσει πιλοτική εφαρμογή DLT για διατραπεζικές πληρωμές και διακανονισμούς (Knewtson & Rosenbaum, 2020).

3.3 Περιβαλλοντικές Επιπτώσεις των Κρυπτονομισμάτων

Η διαδικασία της εξόρυξης απαιτεί μεγάλη υπολογιστική ισχύ και υψηλές απαιτήσεις σε κατανάλωση ηλεκτρικού ρεύματος, αφήνοντας σημαντικά περιβαλλοντικά ίχνη, σε ένα σημείο της ανθρώπινης ανάπτυξης όπου ο κόσμος και οι κυβερνήσεις προσπαθούν να μειώσουν την κατανάλωση ενέργειας και τα επίπεδα των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, CO₂ με σκοπό τον μετριασμό των μελλοντικών επιπτώσεων στην κλιματική αλλαγή (Truby, 2018). Καθώς η ζήτηση για ανταλλαγή και επένδυση σε ψηφιακά νομίσματα αυξάνεται, ο κόσμος πρέπει να δώσει ιδιαίτερη προσοχή στις κρυφές και προβλεπόμενες περιβαλλοντικές επιπτώσεις αυτής της ανάπτυξης. Η δραματική αύξηση της τιμής του Bitcoin τον τελευταίο χρόνο και η προκύπτουσα παγκόσμια κούρσα για εξόρυξη μετατρέπει την αγορά κρυπτονομισμάτων σε έναν από τους κορυφαίους ρυπογόνους τομείς στον κόσμο.

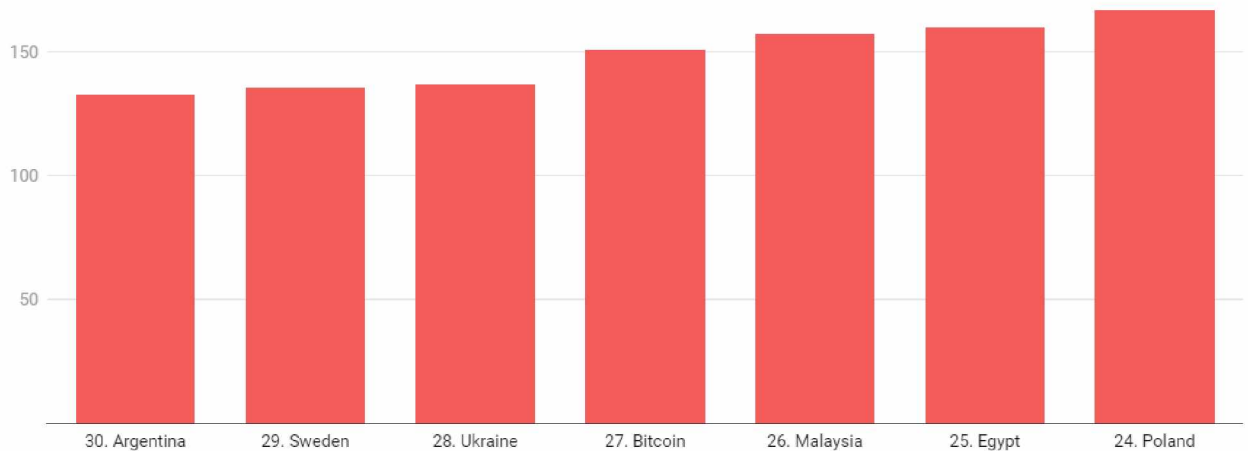
Ωστόσο ο υπολογισμός της κατανάλωσης ενέργειας που απαιτεί η εξορυκτική διαδικασία παρουσιάζει πολλές προκλήσεις. Πρώτον, ο συνολικός αριθμός των κρυπτονομισμάτων

είναι αβέβαιος και αλλάζει κάθε μέρα. Η δεύτερη πρόκληση είναι η κατάσταση των ανθρακωρύχων. Ο πιο συνηθισμένος υπολογιστής με κατάλληλο λογισμικό μπορεί να συμμετάσχει στην εξορυκτική δραστηριότητα. Τρίτον, τα κρυπτονομίσματα είναι σχεδιασμένα για να μην μπορούν να εντοπιστούν. Αυτή η αβεβαιότητα καθιστά εξαιρετικά δύσκολη την αναγνώριση της κατάστασης της εξορυκτικής δραστηριότητας (J. Li et al., 2019). Επομένως η παγκόσμια φύση αυτής της δραστηριότητας καθιστά δύσκολη τη μελέτη για το είδος των υπολογιστών που λειτουργούν, την τοποθεσία τους και την πηγή των καυσίμων που χρησιμοποιούνται για την παροχή της ηλεκτρικής ενέργειας.

Μέχρι σήμερα οι περισσότερες εκτιμήσεις την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας που απαιτείται για την εξόρυξη αλλά και την συντήρηση του δικτύου των κρυπτονομισμάτων αφορούν κυρίως το Bitcoin. (J. Li et al., 2019). Μετά τη δημιουργία του πρώτου μπλοκ το 2009, χρησιμοποιήθηκαν μονάδες επεξεργασίας γραφικών CPU και GPU για εξόρυξη, ενώ αργότερα, αναπτύχθηκαν εξειδικευμένες εφαρμογές για ολοκληρωμένα κυκλώματα (ASIC), προκειμένου να αυξήσουν την αποδοτικότητα της εξόρυξης (de Vries, 2019). Οι ανθρακωρύχοι έχουν ενταχθεί όλο και περισσότερο σε ομάδες συνασπισμού, προκειμένου να αξιοποιήσουν τους κινδύνους και να μεγιστοποιήσουν τις αποδόσεις. Ως αποτέλεσμα, η εξορυκτική δύναμη γίνεται όλο και πιο συγκεντρωτική σε καρτέλ ή «ορυχεία εξόρυξης».

Ο Digiconomist (*Bitcoin Energy Consumption Index - Digiconomist*, n.d.) αναφέρει ότι όσο η τιμή του νομίσματος φτάνει σε νέα υψηλά επίπεδα, η ανάγκη για την κατανάλωση ενέργειας θα αυξάνεται, με ολόκληρο το δίκτυο του Bitcoin να καταναλώνει πλέον περισσότερη ενέργεια από πολλές χώρες. Από τον Απρίλιο του 2021, το παγκόσμιο δίκτυο εξόρυξης Bitcoin χρησιμοποιεί 132 TWh ηλεκτρικής ενέργειας ετησίως, 140% περισσότερη από την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας τον Ιούνιο του 2020 (Badea & Mungiu-Pupazan, 2021). Εάν αυτό το δίκτυο ήταν μια χώρα, θα ήταν ο 27ος μεγαλύτερος καταναλωτής ηλεκτρικής ενέργειας, παραπάνω από χώρες όπως η Αργεντινή, η Σουηδία και η Ουκρανία .

Energy Consumption by Country (Annualized TWh)



Εικόνα 3.4: Ενεργειακή Κατανάλωση ανά Χώρα

Αν το δίκτυο του Bitcoin ήταν χώρα, θα ήταν ο 27ος μεγαλύτερος καταναλωτής ηλεκτρικής ενέργειας, παραπάνω από χώρες όπως η Αργεντινή, η Σουηδία και η Ουκρανία. Πηγή (Bitcoin Energy Consumption Index - Digiconomist, n.d.)

Επιπλέον είναι δυνατό να συγκριθεί η κατανάλωση ενέργειας του Bitcoin με μερικές από τις μεγαλύτερες χώρες σε κατανάλωση ενέργειας στον κόσμο.

Percentage that could be powered by Bitcoin



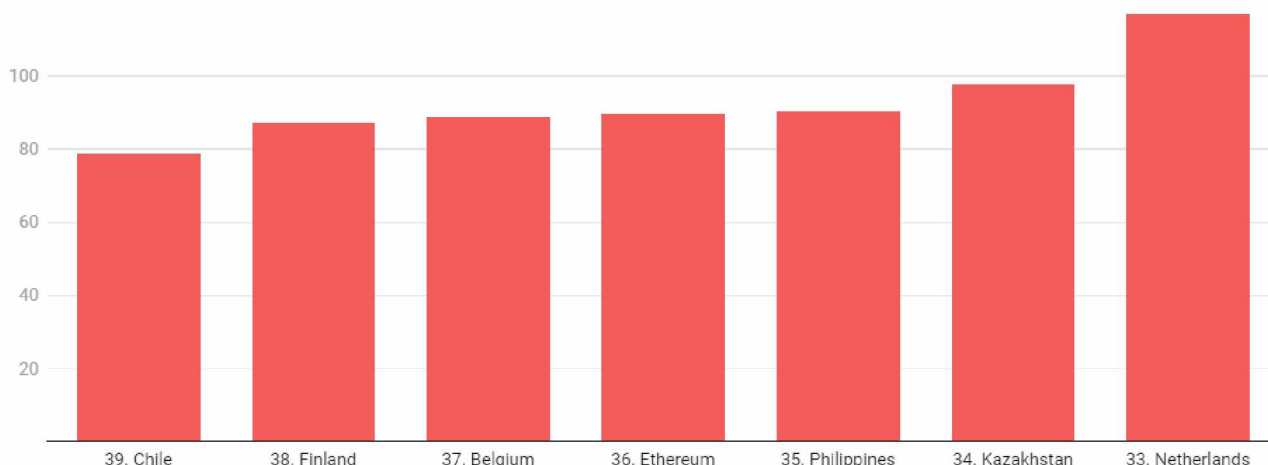
Εικόνα 3.5 Η κατανάλωση ενέργειας του Bitcoin συγκριτικά με την ενέργεια που καταναλώνουν μερικά από τα μεγαλύτερα έθνη στον κόσμο.

Πηγή (Bitcoin Energy Consumption Index - Digiconomist, n.d.)

Στην ίδια μελέτη του Digiconomist γίνεται αναφορά και στην ενεργειακή κατανάλωση του Ethereum. Παρά το γεγονός ότι το Ethereum έχει σχέδια να αλλάξει τον αλγόριθμο PoW-απόδειξης εργασίας σε έναν ενεργειακά αποδοτικό αλγόριθμο απόδειξης στοιχήματος που ονομάζεται Casper με σκοπό αυτή η αλλαγή να ελαχιστοποιήσει την κατανάλωση ενέργειας. Προς το παρόν, το Ethereum εξακολουθεί να λειτουργεί πλήρως με την

απόδειξη εργασίας. Στην τρέχουσα κατάστασή του ολόκληρο το δίκτυο Ethereum καταναλώνει περισσότερη ηλεκτρική ενέργεια από ορισμένες χώρες, με βάση μια έκθεση που δημοσιεύτηκε από τον Διεθνή Οργανισμό Ενέργειας. Εάν το Ethereum ήταν χώρα, θα κατατάσσονταν όπως φαίνεται παρακάτω:

Energy Consumption by Country inc. Ethereum (Annualized TWh)

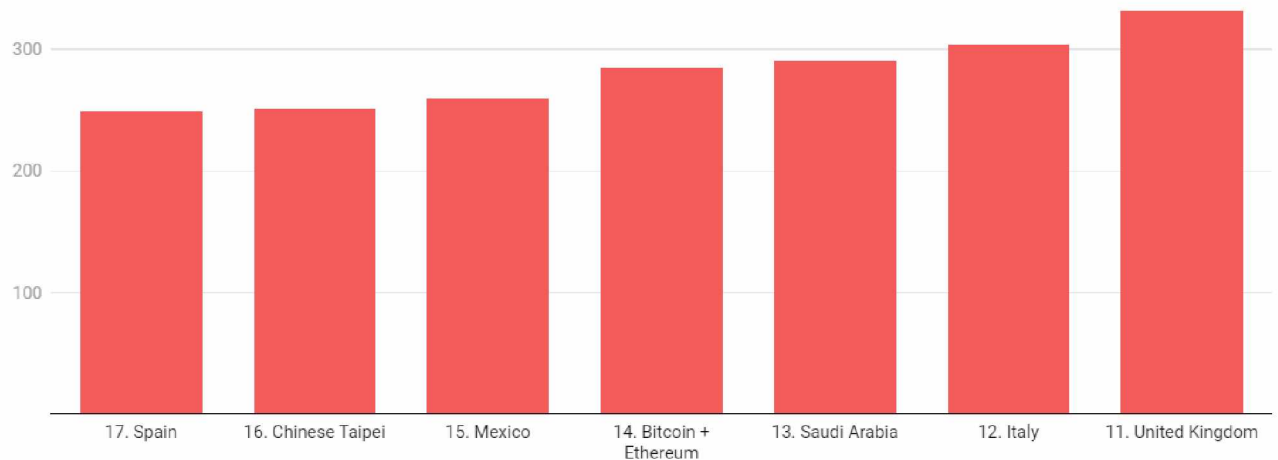


Εικόνα 3.6 Ενεργειακή Κατανάλωση ανά Χώρα σε σχέση με το Ethereum

Αν το δίκτυο του Ethereum ήταν μια χώρα, θα ήταν ο 36ος μεγαλύτερος καταναλωτής ηλεκτρικής ενέργειας, παραπάνω από χώρες όπως η Φιλανδία και το Βέλγιο. Πηγή (Bitcoin Energy Consumption Index - Digiconomist, n.d.)

Δεδομένου ότι το Bitcoin και το Ethereum είναι μακράν τα μεγαλύτερα νομίσματα που βασίζονται σε απόδειξη εργασίας, η συνδυασμένη κατάταξή της ενέργειας που καταναλώνεται κατά την εξόρυξη ξεπερνάει χώρες όπως η Ισπανία και το Μεξικό.

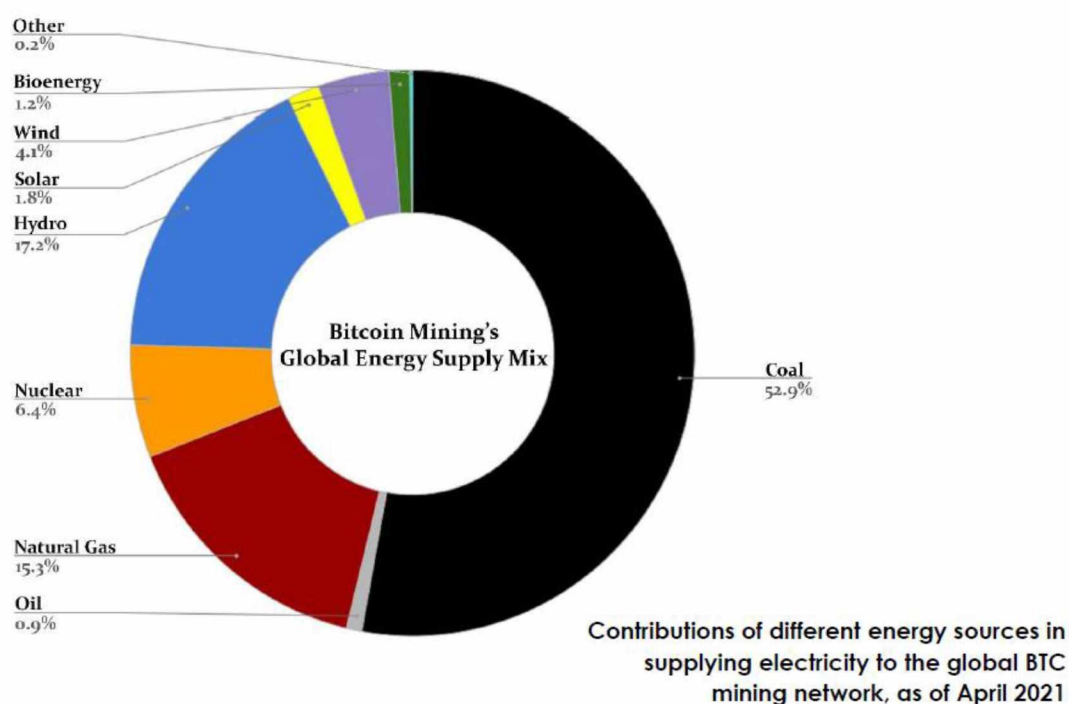
Energy Consumption by Country inc. Bitcoin + Ethereum (Annualized TWh)



*Εικόνα 3.7 Ενεργειακή Κατανάλωση ανά Χώρα σε σχέση με το Bitcoin + Ethereum
Σύγκριση της κατανάλωσης της ηλεκτρικής ενέργειας που καταναλώνει το δίκτυο του Bitcoin και του Ethereum με την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας ολόκληρων κρατών. Πηγή Digiconomist*

Οι ειδικοί της εξόρυξης των κρυπτονομισμάτων, προκειμένου να μεγιστοποιήσουν τα κέρδη τους προτιμούν τις γεωγραφικές περιοχές όπου το ηλεκτρικό το ρεύμα είναι φθηνότερο. Το Πανεπιστήμιο του Cambridge έδειξε ότι το 58% της εξόρυξης Bitcoin πραγματοποιείται στην Κίνα, ακολουθούμενες από τις ΗΠΑ με 16% (Badea & Mungiu-Pupazan, 2021). Η εξόρυξη γίνεται στην Κίνα, γιατί εδώ η ηλεκτρική ενέργεια είναι φθηνότερη. Ενώ τα κέντρα Bitcoin στην Κίνα εξακολουθούν να εξαρτώνται κυρίως από τον άνθρακα. Το μεγαλύτερο τέτοιο κέντρο βρίσκεται στην Εσωτερική Μογγολία, αυτόνομη περιοχή της Κίνας, με φθηνή ηλεκτρική ενέργεια (Badea & Mungiu-Pupazan, 2021). Ο Kamiya (2019) εκτιμά ότι η Κίνα είναι η χώρα όπου εξορύσσεται το 60% έως 70% του συνόλου των Bitcoins, αλλά τα κέντρα εξόρυξης βρίσκονται σε απομακρυσμένες περιοχές της Κίνας, με πόρους που είναι πλούσιες σε υδροηλεκτρική ή φθηνή αιολική ενέργεια. Σύμφωνα με τον Stoll (2019) το μεγαλύτερο πρόβλημα του Bitcoin δεν είναι ούτε η τεράστια κατανάλωση ενέργειας, αλλά το γεγονός ότι οι περισσότερες διευκολύνσεις εξόρυξης στο δίκτυο του Bitcoin βρίσκονται σε περιοχές (κυρίως στην Κίνα) που βασίζονται σε μεγάλο βαθμό στην ενέργεια που βασίζεται σε άνθρακα, με άλλα λόγια «ο άνθρακας τροφοδοτεί το Bitcoin» (Stoll, 2019). Η κορυφαία λίστα ανθρακωρύχων Bitcoin χωρών στον κόσμο περιλαμβάνει μερικές αναπτυσσόμενες, πλούσιες σε πετρέλαιο χώρες, όπως το Καζακστάν, το Ιράν και η Βενεζουέλα, όπου η

φθηνή ηλεκτρική ενέργεια κάνει την εξόρυξη κρυπτονομισμάτων εξαιρετικά κερδοφόρα (Chamanara et al., 2021). Η εταιρεία KnCminer είχε τοποθετήσει κέντρα εξόρυξης Bitcoin στον Αρκτικό Κύκλο για να επωφεληθούν από το τοπική υδροηλεκτρική ενέργεια και τον κρύο αέρα με εξαιρετικά χαμηλό κόστος. ωστόσο, η εταιρεία πτώχευσε στα μέσα του 2016 (Vranken, 2017). Ενώ σε ετήσια βάση, η μέση συνεισφορά των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας παραμένει χαμηλή (*Bitcoin Energy Consumption Index - Digiconomist, n.d.*)



Εικόνα 3.8 Η προέλευση της ηλεκτρικής ενέργειας που καταναλώνει η εξόρυξη του Bitcoin.. Η ενέργεια αυτή εξαρτάται κυρίως από τον άνθρακα και λιγότερο από ανανεώσιμες πηγές. Πηγή (Chamanara et al., 2021)

Τα στοιχεία που συνοδεύουν τις συναλλαγές Bitcoin είναι ανησυχητικά όχι μόνο από την άποψη της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας, αλλά και από την άποψη του εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Υπάρχουν φήμες ότι όλα τα κρυπτονομίσματα θα αποτελέσουν σοβαρή απειλή για την παγκόσμια δέσμευση με στόχο τον μετριασμό εκπομπών αερίων θερμοκηπίου που προβλέπει η «Συμφωνία του Παρισιού» (Truby, 2018), με τις προβλέψεις να δηλώνουν ότι «οι εκπομπές Bitcoin και μόνο θα μπορούσαν να ωθήσουν η υπερθέρμανση του πλανήτη πάνω από τους 2 ° C (Chamanara et al., 2021). Οι (Stoll et al.,

2019) τόνισαν ότι το αποτύπωμα άνθρακα που δημιουργείται από την εξόρυξη Bitcoin «βρίσκεται μεταξύ των επιπέδων που παράγεται από τα έθνη της Ιορδανίας και της Σρι Λάνκα, η οποία είναι συγκρίσιμο με το επίπεδο του Cancans City »(Stoll et al., 2019).



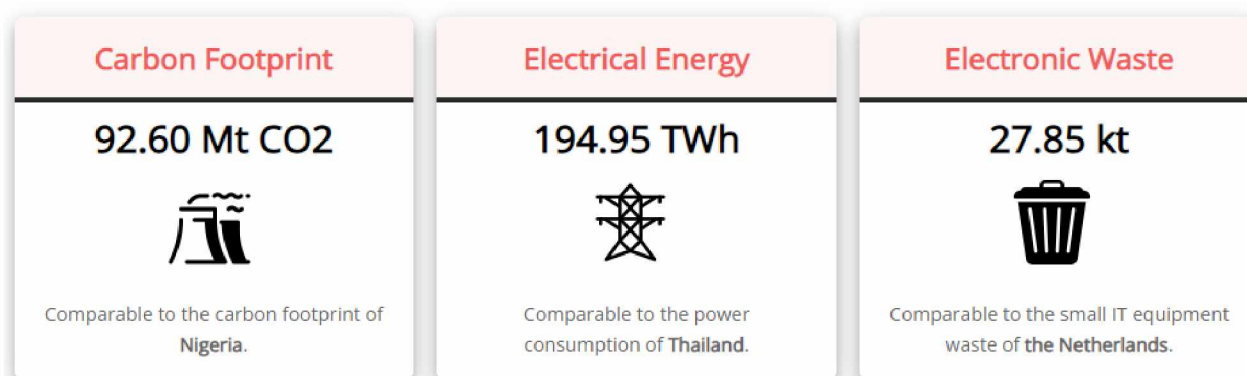
Εικόνα 3.9 Γεωγραφική κατανομή κατόχων/χρηστών Bitcoin και αποτύπωμα άνθρακα του Bitcoin. Πηγή (Onat et al., 2021).

Στη μελέτη της (Chamanara et al., 2021) αναφέρεται ότι εκτός από τις εκπομπές άνθρακα, η εξόρυξη Bitcoin προκαλεί και άλλες σημαντικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις, όπως τα αποτυπώματα νερού και εδάφους που συμβάλλουν σημαντικά στο συνολικό περιβαλλοντικό αποτύπωμα του τομέα των κρυπτονομισμάτων. Το παγκόσμιο αποτύπωμα νερού της εξόρυξης Bitcoin, περίπου 1,31 km³, ισοδυναμεί με περισσότερο από τη σημερινή οικιακή χρήση νερού 300 εκατομμυρίων ανθρώπων στην αγροτική Υποσαχάρια Αφρική. Το παγκόσμιο χερσαίο αποτύπωμα του Bitcoin, είναι περίπου 1412 τετραγωνικά χιλιόμετρα, ελαφρώς μεγαλύτερο από την περιοχή του Λος Άντζελες. Ο Καναδάς με περίπου 60% εξάρτηση από την υδροηλεκτρική ενέργεια κατατάσσεται στην 6η θέση παγκοσμίως σε σχέση με τον αντίκτυπο των δραστηριοτήτων εξόρυξης Bitcoin σε υδάτινους πόρους.

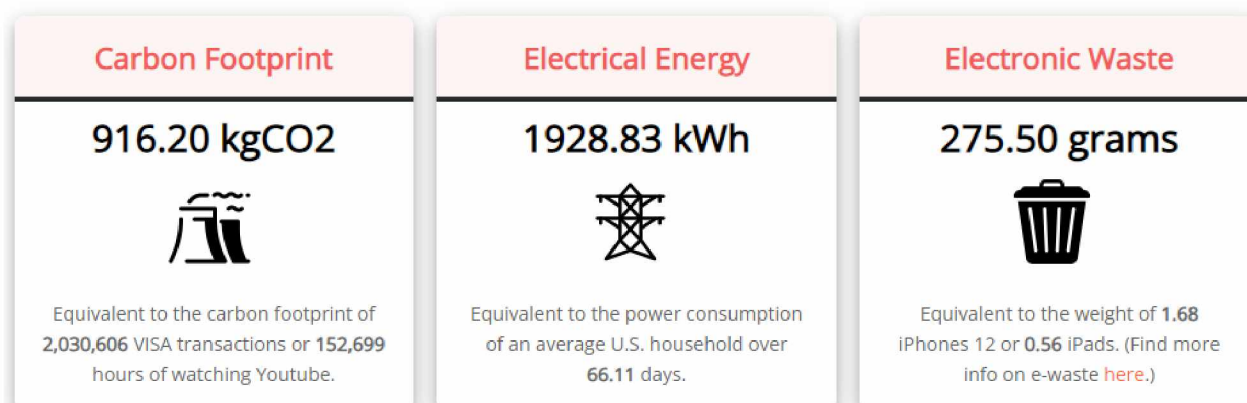
Επιπλέον, δύο θεμελιώδεις πτυχές πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά την εκτίμηση του αντίκτυπου της εξόρυξης Bitcoin για το περιβάλλον: (α) η κατανάλωση της ισχύος του

υπολογιστή (εκφρασμένη σε kWh), τη δικτύωση και η ψύξη β) και η διάθεση των παραγόμενων ηλεκτρονικών αποβλήτων. Ξεκινώντας από το γεγονός ότι ο εξοπλισμός εξόρυξης Bitcoin συνηθίζεται να αποκλείεται σε περίπου 1,5 χρόνο, θα πρέπει να εξεταστεί το γεγονός ότι μετατρέπονται σε ηλεκτρονικά απόβλητα, η ποσότητα των οποίων είναι συγκρίσιμη με το σύνολο των ηλεκτρονικών αποβλήτων που παράγονται από μια χώρα όπως το Λουξεμβούργο (Badea & Mungiu-Pupazan, 2021). Αυτός ο εξοπλισμός είναι κυρίως κατασκευασμένος από αλουμίνιο, χαλκό, σίδηρο και σπάνια μέταλλα. Τα χαμηλά ποσοστά συλλογής και ανακύκλωσης απορριμμάτων σε χώρες με μεγάλη εξορυκτική δραστηριότητα δημιουργούν τον κίνδυνο τοξικών χημικών ουσιών και βαρέα μέταλλα που διέρχονται στο έδαφος και προκαλώντας ρύπανση του αέρα και των υδάτων (de Vries et al., 2021).

Annualized Total Bitcoin Footprints



Single Bitcoin Transaction Footprints



Εικόνα 3.10 Αποτυπώματα ηλεκτρικής ενέργειας, CO₂ και ηλεκτρονικών αποβλήτων του Bitcoin και των συναλλαγών σε Bitcoin.

Πηγή (Bitcoin Energy Consumption Index, n.d.)

Παρά το περιβαλλοντικό κόστος που περιγράφεται παραπάνω, το Bitcoin φαίνεται να παραμένει μια οικονομικά βιώσιμη, εναλλακτική, έναντι των επίσημων νομισμάτων σύμφωνα με τον McCook, (2014) ο οποίος εκτίμησε ότι το περιβαλλοντικό κόστος της εξόρυξης Bitcoin είναι χαμηλότερο από το κόστος έκδοσης χαρτονομισμάτων, την εξόρυξη χρυσού και τη λειτουργία του τραπεζιτικού συστήματος, η οποία περιλαμβάνει την κατασκευή περίπου 600.000 τραπεζικών υποκαταστημάτων παγκοσμίως που απασχολούν περίπου 7 εκατομμύρια άτομα. Ωστόσο, κατά τη σύγκριση του συστήματος που χρησιμοποιεί το Bitcoin με στο τραπεζικό σύστημα, πρέπει κανείς να λάβει υπόψη το γεγονός ότι οι προσφερόμενες υπηρεσίες δεν είναι ταυτόσημες και το γεγονός ότι σε αντίθεση με το fiat money, το Bitcoin χρειάζεται ειδικές συνθήκες για να χρησιμοποιηθεί, που σημαίνει ότι η ύπαρξή του εξαρτάται από τη χρήση της τεχνολογία του. Κάποιος δεν μπορεί να χρησιμοποιήσει το Bitcoin εάν δεν έχει σύνδεση στο Διαδίκτυο και ειδική συσκευή, όπως smartphone, φορητό υπολογιστή κ.λπ. (Badea & Mungiu-Pupazan, 2021).

Στο ίδιο πνεύμα, οι (Cocco et al., 2017) τονίζουν ότι ο κοινωνικός και οικονομικός αντίκτυπος των κρυπτονομισμάτων είναι μεγάλος αλλά μικρότερος από αυτό των παραδοσιακών χρηματοπιστωτικών συστημάτων. Η μελέτη τους βασίζεται στο γεγονός ότι στα λειτουργικά έξοδα των τραπεζών, προστίθενται το κόστος παραγωγής των χαρτονομισμάτων, αλλά και το κόστος καταστροφής τους. Αντί αυτού, τα συστήματα που βασίζονται στην τεχνολογία Blockchain χρειάζονται μόνο σύνδεση στο δίκτυο, χωρίς επιπλέον κόστος όπως αυτά που δημιουργούνται από τη συντήρηση των υποδομών, από τα ATM, το μεγάλο αριθμό υπαλλήλων ή τα απόβλητα που παράγονται, για παράδειγμα με τη χρήση χαρτιού και γραφίτη για εκτυπωτές (Cocco et al., 2017). Παράλληλα, μια έρευνα που πραγματοποιήθηκε από το Δίκτυο CoolClimate από το Πανεπιστήμιο της Καλιφόρνια, Berkeley και παρατίθενται από τους (Cocco et al., 2017) εκτιμά τον αντίκτυπο του τραπεζικού τομέα και έδειξε ότι υπολογίζεται στα 383,1 εκατομμύρια τόνους CO₂ / έτος για τα υποκαταστήματα τραπεζών και 3,2 εκατομμύρια τόνους CO₂ / έτος για τα ATM. Επιπλέον η ενεργειακή κατανάλωση είναι 2,3 δισεκατομμύρια GJ για τα καταστήματα τραπεζών και 18,9 εκατομμύρια GJ για τα ATM . Επομένως, το σύστημα Bitcoin είναι λιγότερο επιβλαβείς για το περιβάλλον, αν συγκρίναμε το με τα 0,75 εκατομμύρια τόνους CO₂ που παράγονται ετησίως από το Bitcoin και τα περίπου 387 εκατομμύρια τόνους CO₂ που παράγονται από τον τραπεζικό τομέα. Ως εκ τούτου, η τεχνολογία Blockchain θα μπορούσε να υιοθετηθεί στο τραπεζικό σύστημα (Cocco et al., 2019) (Badea & Mungiu-Pupazan, 2021).

Ο Li (2019) στη μελέτη του που αφορά την παγκόσμια κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας της εξορυκτικής δραστηριότητας του Monero, υποστηρίζει ότι ο αλγόριθμος κατακερματισμού καθορίζει κυρίως την αποδοτικότητα εξόρυξης (J. Li et al., 2019). Η απόδειξη εργασίας PoW ήταν ο πρώτος αλγόριθμος συναίνεσης που κατάφερε να αποδειχθεί, αλλά δεν είναι ο μόνος αλγόριθμος συναίνεσης. Σε αυτή τη συναίνεση, το κρυπτογραφικό πρόβλημα που πρέπει να επιλυθεί αποστέλλεται σε όλους τους κόμβους του υπολογιστή στο δίκτυο ενώ μόνο ο κόμβος που λύνει το πρόβλημα (Schinckus et al., 2020), θα επικυρώσει τη νέα συναλλαγή \ εγγραφή και θα λάβει την ανταμοιβή. Αυτή η κατάσταση δημιουργεί ένα πλαίσιο στο οποίο όλοι οι άλλοι κόμβοι υπολογιστών απλώς καταναλώνουν ενέργεια χωρίς λόγο. Περισσότερο ενεργειακά αποδοτικοί αλγόριθμοι, όπως η απόδειξη συμμετοχής PoS, έχουν αναπτυχθεί τα τελευταία χρόνια. Στην απόδειξη συμμετοχής PoS, οι κάτοχοι νομισμάτων δημιουργούν μπλοκ και όχι ανθρακωρύχους, χωρίς να απαιτούν μηχανές που χρειάζονται δύναμη που παράγουν όσο το δυνατόν περισσότερα hashes ανά δευτερόλεπτο. Εξαιτίας αυτού, η κατανάλωση ενέργειας απόδειξης συμμετοχής είναι αμελητέα σε σύγκριση με την απόδειξη εργασίας. Το Bitcoin θα μπορούσε δυνητικά να στραφεί σε έναν τέτοιο συναινετικό αλγόριθμο, ο οποίος θα βελτιώνε σημαντικά την περιβαλλοντική βιωσιμότητα. Εκτιμάται ότι η μετάβαση σε απόδειξη συμμετοχής θα μπορούσε να εξοικονομήσει 99,95% της ενέργειας που απαιτείται σήμερα για τη λειτουργία ενός συστήματος βασισμένου στην απόδειξη της εργασίας (digiconomist). Η κρυπτογράφηση IOTA που αναπτύχθηκε από την Poron το 2015 είναι μία από αυτές. Οι μηχανισμοί βασίζονται σε μια μαθηματική έννοια γνωστή ως κατευθυνόμενη ακυκλικό γράφημα ή σύγχυση. Το σύστημα σύγχυσης είναι αποδοτικό και οικονομικότερο. Ωστόσο, το Blockchain έχει την αρχαιότητα έναντι του συστήματος σύγχυσης, της ασφάλειας και του ποσοστού υιοθέτησης. Ένα άλλο παράδειγμα κρυπτογράφησης είναι το hashgraph, που αναπτύχθηκε από τον Leemon Baird το 2016. Ως μηχανισμός καθολικού, το hashgraph εξασφαλίζει την αποτελεσματικότητα, υπό την έννοια ότι η συνεισφορά του κάθε μέλους του δικτύου δεν έχει χαθεί. Αντίθετα, το blockchain σπαταλά την εξορυκτική δύναμη των συμμετεχόντων στο δίκτυο (Bziker, 2021). Με αυτά τα παραπάνω, ορισμένα από τα κρυπτονομίσματα που χρησιμοποιούν διαφορετικές αποδείξεις θα μπορούσαν να αποδειχθούν πολύτιμα για τη μετάβαση σε μια βιώσιμη οικονομία.(Truby, 2018).

Η τεχνολογία Blockchain που βρίσκεται πίσω από τα κρυπτονομίσματα έχει αναπτυχθεί και έχει χρησιμοποιηθεί με την πάροδο του χρόνου για χρηματοοικονομικές υπηρεσίες,

ακίνητα, υγειονομική περίθαλψη, συστήματα ψηφοφορίας, μεταβίβαση τίτλων ιδιοκτησίας, πνευματικά δικαιώματα, αμετάβλητη δημιουργία αντιγράφων δεδομένων, μετοχές και ακίνητα, ιδιοκτησία έργων τέχνης ή άλλων πολύτιμων περιουσιακών στοιχείων (Bziker, 2021). Η τεχνολογία Blockchain μπορεί να είναι μια λύση υποστήριξης στον αγώνα για τη διατήρηση ενός μη μολυσμένου περιβάλλοντος και θεωρείται μια πολλά υποσχόμενη λύση για την αντιμετώπιση των προκλήσεων του σύγχρονου συστήματος διανομής ηλεκτρικής ενέργειας, παρέχοντας ένα αξιόπιστο περιβάλλον για τους συμμετέχοντες με ταχύτερες και πιο διαφανείς πράξεις (Adeyemi et al., 2020). Ο Adjeleian et al. τόνισε ότι η εφαρμογή του Blockchain θα μπορούσε να παρέχει σε περισσότερα άτομα πρόσβαση σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και να οδηγήσει σε αλλαγή μεγέθους των ανανεώσιμων πηγών στην αγορά ενέργειας (Adjeleian et al., 2018). Η (Chen, 2018) τόνισε ότι η τεχνολογία Blockchain μπορεί να διαδραματίσει σημαντικό ρόλο στην καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής με (i) βελτίωση του εμπορίου εκπομπών άνθρακα, (ii) προώθηση του εμπορίου καθαρής ενέργειας, (iii) ενίσχυση των ροών χρηματοδότησης του κλίματος. Επιπλέον έχει αναφερθεί ότι η τεχνολογία Blockchain αναπτύσσεται διευκολύνοντας το εμπόριο καθαρής ενέργειας, με τη πιστοποίηση και τη διευκόλυνση συναλλαγών μεταξύ των καταναλωτών, στον τομέα της ενέργειας. Στους (Schinckus et al., 2020) αναφέρεται ότι το πρώτο, κορυφαίο βασισμένο σε blockchain σύστημα ενεργειακών συναλλαγών που εφαρμόστηκε από κάτοικο το 2007 στο Μπρούκλιν (Νέα Υόρκη) ο οποίος διαθέτει ηλιακό πάνελ στην οροφή και πουλά τις πρώτες λίγες κιλοβατώρες του πλεονάσματος ηλιακής ενέργειας σε έναν γείτονα μέσω Ethereum Blockchain. Ως τελική συνέπεια, το blockchain θα μπορούσε να προωθήσει την υψηλότερη ανάπτυξη αυτής της αγοράς και να συμβάλει έμμεσα στη στρατηγική κατά της αλλαγής του κλίματος .

Ο (Truby, 2018) υποστηρίζει ότι ένα μέτρο για τον περιορισμό των αρνητικών επιπτώσεων της εξόρυξης των κρυπτονομισμάτων στο περιβάλλον είναι η επιβολή κανονιστικών περιορισμών ή η επιβολή φορολογίας σε προγραμματιστές της τεχνολογίας των κρυπτονομισμάτων. Όπως για παράδειγμα η τροποποίηση του αλγορίθμου ή του πλαισίου από το οποίο εξαρτάται το σύστημα, υπέρ εκείνων που απαιτούν χαμηλότερο CO₂ /Gh. Ωστόσο, ένα σύνολο τέτοιων μέτρων προϋποθέτει τη διεθνή συνεργασία. Στο ίδιο πλαίσιο ο (Chamanara et al., 2021) προτείνει άμεσες πολιτικές, τεχνολογικές και επιστημονικές παρεμβάσεις για τον μετριασμό των διασυνοριακών δαπανών με σημαντικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Τονίζει ότι πρέπει να θεσπιστούν πολιτικές σε

εθνικό και παγκόσμιο επίπεδο για να αυξηθεί η διαφάνεια στην εξόρυξη κρυπτονομισμάτων. Αυτές οι πολιτικές μπορούν να συνοδεύονται από οικονομικά και ρυθμιστικά εργαλεία με στόχο τον περιορισμό και την αντιστάθμιση του περιβαλλοντικού κόστους της αγοράς κρυπτονομισμάτων και τη μείωση της εξάρτησης από «μη πράσινες» πηγές ενέργειας (π.χ. αύξηση της τιμής ηλεκτρικής ενέργειας εξόρυξης κρυπτονομισμάτων, φόροι επί εσόδων και συναλλαγών κρυπτονομισμάτων, απαγόρευση της κρυπτογράφησης με βάση μη "καθαρές πηγές" πηγές ενέργειας).

3.4 Κοινωνικές Επιπτώσεις

Δεν υπάρχει τεχνολογία με ουδέτερες προεκτάσεις, οι τεχνολογικές εξελίξεις πάντα είχαν πρακτικές επιπτώσεις, επηρεάζοντας συμπεριφορές και ηθικές αξίες. (Kalfaoglou, 2019)

Η εισαγωγή των κρυπτονομισμάτων έχει ως στόχο να ξεπεράσει τις ελλείψεις των συμβατικών νομισματικών συστημάτων που λειτουργούν χάρη στη συναίνεση που βασίζεται στην εμπιστοσύνη στους θεσμούς. Το κύριο καινοτόμο χαρακτηριστικό των κρυπτονομισμάτων και της τεχνολογίας blockchain δεν είναι η πραγματοποίηση ψευδώνυμων συναλλαγών μεταξύ διευθύνσεων αποστολής και λήψης, αλλά η ικανότητά του να παρακολουθεί τις συναλλαγές σε αποκεντρωμένες, δημόσιες βάσεις δεδομένων. Αυτή η ικανότητα σχετίζεται με τη δυνατότητα αποκέντρωσης της αρχής και τη διεξαγωγή συναλλαγών από ομότιμους κόμβους με τη χρήση τεχνολογιών που βασίζονται στο blockchain. Στην περίπτωση των κρυπτονομισμάτων, αυτό ως συνέπεια ότι δεν χρειάζονται κυβερνήσεις και τράπεζες, έλεγχος ταυτότητας και επικύρωσης των νομισματικών συναλλαγών. Αυτά τα καθήκοντα ανατίθενται στην τεχνολογία και στο δίκτυο που την υποστηρίζει.

Έτσι, τα κρυπτονομίσματα και οι τεχνολογίες blockchain δεν επηρεάζουν μόνο τους τρόπους που κατανοούμε και χρησιμοποιούμε τα χρήματα αλλά αναμένεται να επηρεάσουν τις συμβατικές σχέσεις, να μεταμορφώσουν το χρηματοοικονομικό μας σύστημα, τις γραφειοκρατίες μας, τα μοντέλα διακυβέρνησης και επομένως να επηρεάσουν την κοινωνική μας πραγματικότητα. Για παράδειγμα το δυναμικό του blockchain φέρνει καρπούς τα τελευταία χρόνια, με την ανάπτυξη εφαρμογών που μιμούνται υπηρεσίες που συνήθως προσφέρονται αποκλειστικά από κυβερνήσεις όπως το Bitnation (Allison 2015), πρωτοβουλίες για τη συμμετοχή των πολιτών και νέες μορφές δημοκρατικής συμμετοχής όπως το D-Cent (D-Cent 2015) και ψηφιακές πλατφόρμες για τις δημιουργίες κάθε είδους αποκεντρωμένων εφαρμογών, όπως η πλατφόρμα Ethereum

(Reijers & Coeckelbergh, 2018). Δεδομένου λοιπόν ότι η τεχνολογία των κρυπτονομισμάτων διαφοροποιεί τον τρόπο που πραγματοποιούμε συναλλαγές και δημιουργούμε συμβάσεις (smart contracts), αναμένεται να επηρεάσει τον τρόπο με τον οποίο οι άνθρωποι αλληλοεπιδρούν μεταξύ τους.

Ιδιαίτερη αναφορά θα πρέπει να γίνει στη επικείμενη τεχνολογία blockchain των κρυπτονομισμάτων. Η χρήση του blockchain υπερβαίνει τις σφαίρες του κρυπτονομίσματος, ωφελώντας δυνητικά επιχειρήσεις και κυβερνήσεις, με ένα ευρύ φάσμα εφαρμογών που εκτείνεται σε εμπορικές ή χρηματιστηριακές συναλλαγές, συμβάσεις, συμφωνίες, διαβουλεύσεις. Ορισμένοι ερευνητές τη περιγράφουν ως εξίσου σημαντική με το Διαδίκτυο, λόγω των πιθανών συνεπειών της στις επιχειρήσεις και την κοινωνία. Η έρευνα υποδεικνύει ότι το blockchain έχει τη δυνατότητα να μειώσει την αβεβαιότητα, την ανασφάλεια και την ασάφεια στις συναλλαγές παρέχοντας πλήρη αποκάλυψη συναλλαγών και παράγοντας μια ενιαία αλήθεια για όλους τους συμμετέχοντες στο δίκτυο (Ertz & Boily, 2019).

Επιπλέον οι Jagtiani et al. (2019) αναφέρουν ότι σε αντίθεση με τις συγκεντρωτικές κοινωνίες μας, που διέπονται από αυστηρές ιεραρχίες, οι αποκεντρωμένες τεχνολογίες έρχονται για να διαταράξουν τις ιεραρχικές δομές και τη μείωση της ανισορροπίας των πληροφοριών μεταξύ των παραγόντων, κάνοντας τα δεδομένα διαφανή σε όλους τους εμπλεκόμενους. Ο διαταρακτικός χαρακτήρας των κρυπτονομισμάτων έγκειται στη δυνατότητα αντικατάστασης του ελέγχου "από πάνω προς τα κάτω" με συναίνεση και επίσης στην υποκείμενη φιλοσοφία της κατανεμημένης συναίνεσης, του ανοιχτού κώδικα, της διαφάνειας και της συμμετοχής της κοινότητας στη λήψη των αποφάσεων (Andoni et al., 2019). Η νέα τεχνολογία αναμένεται να επιτρέψει νέα επιχειρηματικά μοντέλα, καινοτόμες μορφές οργάνωσης, νέες διαδικασίες εργασίας και παραγωγής και επομένως ένα νέο είδος ευελιξίας.

Οι Dierksmeier & Seele (2018) υποστηρίζουν ότι τα κρυπτονομίσματα θα μπορούσαν να αποτελούν λύση σε μερικές από τις πιο πιεστικές κοινωνικές ασθένειες (π.χ. φτώχεια, κρίσεις χρέους και υπερπληθωρισμός) του τρέχοντος οικονομικού συστήματος. Οι υποστηρικτές τους υπερασπίζονται τα κρυπτονομίσματα ως μια πορεία προς ένα λιγότερο επιρρεπές σε κρίσεις οικονομικό σύστημα και κατ' επέκταση, σε ένα πιο βιώσιμη και δίκαιη οικονομία. Τα κρυπτονομίσματα θα μπορούσαν θεωρητικά να παίζουν ρόλο στην ανακούφιση της φτώχειας, καθώς θα μπορούσαν να μειώσουν το κόστος συναλλαγών για

μεταφορές χρημάτων και εμβάσματα. Ωστόσο, το κόστος εισόδου που συνδέεται με την αγορά εξοπλισμού πληροφορικής μπορεί να αποκλείσει τους φτωχότερους από τη χρήση κρυπτονομισμάτων. Επιπλέον, η πολύπλοκη λειτουργία πολλών κρυπτονομισμάτων αποτελεί επίσης εμπόδιο εισόδου για πολίτες που είναι λιγότερο μορφωμένοι και καταρτισμένοι στην τεχνολογία και τα οικονομικά.

Μία πρόσφατη υπόθεση γύρω από το Facebook, όπου διέρρευσαν προσωπικές πληροφορίες χρηστών, εγείρει ερωτήματα για την παραβίαση της ιδιωτικής ζωής, που φαίνεται να είναι μια αναπόφευκτη επιλογή και σχετίζεται με την αυξανόμενη χρήση των τεχνολογιών του Διαδικτύου σε διάφορους τομείς της κοινωνίας. Σε διεθνές επίπεδο, μια νέα μορφή «πολιτισμικού ιμπεριαλισμού» εκφράζεται όλο και περισσότερο από τους κριτικούς, που υπονοούν ότι σχεδόν όλα τα δεδομένα από όλο τον κόσμο διαχειρίζονται λίγες Εταιρείες πλατφόρμας με έδρα τις ΗΠΑ (GAFA - Google, Amazon, Facebook, Apple). Η υιοθέτηση μιας πλήρως αποκεντρωμένης και διαφανής τεχνολογίας blockchain υπόσχεται να επανεξετάσει το απόρρητο των δεδομένων. Η εξιδανικευμένη ουτοπική της υιοθέτηση, προβλέπει πλήρη διαφάνεια, αμετάβλητο και απόρρητο των δεδομένων που μπορεί να οδηγήσει σε ένα ισχυρό εργαλείο παρακολούθησης και επιτήρησης. Οδηγώντας την κοινωνία μας από τον μονοπωλιακό έλεγχο που βασίζεται στη Δύση σε μια πολυπολική αποκέντρωση (multipolar decentralization), μια επιθυμητή κατεύθυνση της τεχνολογίας του διαδικτύου (Park & Ozel, 2019).

Σε αυτή την κατεύθυνση η μελέτη των (Mora et al., 2021), προτείνει μια νέα γενιά κοινωνικών κρυπτονομισμάτων, (χωρίς να γίνεται αναφορά σε συγκεκριμένα κρυπτονομίσματα). Ο αντίκτυπος της διαταρακτικής της τεχνολογίας θα συντελέσει στην ανάπτυξη κοινωνικών επιχειρήσεων, στη βελτίωση της ποιότητας ζωής της κοινωνίας, συμβάλλοντας στη βιώσιμη ανάπτυξη, την προώθηση πρωτοβουλιών κοινοτικού χαρακτήρα και την εμφάνιση νέων προτάσεων αξίας. Αν και η πρόταση αυτή έχει θεωρητικό χαρακτήρα, υποστηρίζει ότι η υιοθέτηση κοινωνικών κρυπτονομισμάτων αποκεντρωμένων από κυβερνητικά σχήματα, θα δημιουργήσει περισσότερη ρευστότητα στις κοινότητες, θα προωθήσει την τοπική οικονομική ανάπτυξη, την ενίσχυση της αλληλεγγύης στην κοινότητα μέσω της κατανάλωσης αγαθών σε έναν τοπικό πληθυσμό και θα προωθήσει την κοινωνική αλλαγή μέσω αλλαγής στη συμπεριφορά των καταναλωτών. Πιο συγκεκριμένα το μοντέλο προβλέπει την επιβράβευση πολιτών με κοινωνικά κρυπτονομίσματα όταν αυτοί πραγματοποιούν δράσεις κοινωνικής ή

κοινωνικής ωφέλειας. Υπάρχουν πολλές περιπτώσεις χρήσης στις οποίες μπορεί να γίνει αναφορά, για παράδειγμα, στον χρηματοπιστωτικό τομέα, η ένταξη ατόμων και μικρών επιχειρήσεων που δεν μπορούν να συμμετάσχουν στην επίσημη αγορά. Επιπλέον μέσω μια εφαρμογής που βασίζεται στο blockchain επιτευχθεί ο στόχος για την αντιμετώπιση της φτώχειας στην κινεζική πόλη Guiyang. Παρόμοια περίπτωση αποτελεί η διαχείριση των στερεών αποβλήτων σε μικρούς δήμους της πολιτείας του Σάο Πάολο, Βραζιλία, για τη βελτίωση της ποιότητας ζωής των πολιτών σε σχέση με διάφορες πτυχές αειφορίας, όπως η υγεία, το περιβάλλον, η τοπική οικονομία και η κοινωνική ένταξη (França et al., 2020)

Η έλευση των κρυπτονομισμάτων έχει εισάγει νέες και καινοτόμες ιδέες για τη δημιουργία και τη χρήση εικονικών νομισμάτων που ξεφεύγουν από τα όρια της κρυπτογράφησης. Ο πιο συνηθισμένος τύπος τέτοιων νομισμάτων είναι τα εικονικά νομίσματα που δημιουργούνται από τη μετατροπή νομισμάτων πραγματικού κόσμου σε εικονικά νομίσματα. Ορισμένες καινοτόμες ιδέες και πρωτοβουλίες προτείνουν ακόμη και τη χρήση διαφόρων μορφών ενσώματων ή πνευματικών περιουσιακών στοιχείων, σε ψηφιακή μορφή, για την πραγματοποίηση πληρωμών (Kounelis, 2015). Μια τέτοια ιδέα είναι η χρήση ηλεκτρικής ενέργειας αντί νομισματικών εικονικών νομισμάτων ή ακόμη και της ιδιωτικής ζωής του χρήστη ως αντιστάθμισμα για την αποδοχή ανακοινώσεων διαφήμισης και προώθησης (European Commission. Joint Research Centre., 2016).

Μία από τις καινοτόμες ιδέες για τη χρήση blockchain και δημόσιων καθολικών είναι το εμπόριο ηλεκτρικής ενέργειας από ιδιώτες και μικρές επιχειρήσεις [UK, 2016]. Το όραμα είναι η δημιουργία της Ευρωπαϊκής «Ενεργειακής Ένωσης» «με τους πολίτες στο επίκεντρο της, όπου οι πολίτες αναλαμβάνουν την κυριότητα της ενεργειακής μετάβασης, επωφελούνται από τις νέες τεχνολογίες για να μειώσουν τους λογαριασμούς τους, συμμετέχουν ενεργά στην αγορά και όπου προστατεύονται οι ευάλωτοι καταναλωτές. Ωστόσο, πέρα από την απλή μεταφορά ηλεκτρικής ενέργειας από άτομα ως παραγωγούς σε άτομα ως καταναλωτές, το σύστημα μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για την εκτέλεση συναλλαγών πληρωμής με χρήση ηλεκτρικής ενέργειας ως εικονικό νόμισμα. Η αξία της μονάδας ηλεκτρικής ενέργειας στην αγορά θα είναι η ισοδύναμη αξία των μονάδων ηλεκτρικής ενέργειας που μπορούν να ανταλλάσσονται με άλλους τύπους αγαθών και υπηρεσιών (European Commission. Joint Research Centre., 2016).

Άλλες πτυχές που σχετίζονται με τον κοινωνικό αντίκτυπο των κρυπτονομισμάτων αφορούν επιπτώσεις στην κοινωνική ασφάλεια, την παραγωγή υπολογιστών και την

υγεία. Πρόσφατα γεγονότα έχουν τραβήξει την προσοχή για τον τρόπο που τα κρυπτονομίσματα θα μπορούσαν να επηρεάσουν την κοινωνική ασφάλεια. Για παράδειγμα, η εξόρυξη Bitcoin θα μπορούσε να ενεργοποιήσει χώρες όπως το Ιράν ή η Ρωσία, να παρακάμψουν τις οικονομικές κυρώσεις που επιβλήθηκαν για την αύξηση της διεθνούς ασφάλειας. Επιπλέον, η αυξανόμενη ζήτηση για εξοπλισμό εξόρυξης επιδεινώνει την παγκόσμια έλλειψη τσιπ υπολογιστών. Αυτή η έλλειψη θα μπορούσε να αποτρέψει αυτοκινητοβιομηχανίες από την κατασκευή περισσότερων ηλεκτρικών αυτοκινήτων, όπως επίσης ενδέχεται να περιορίζει την παροχή φορητών υπολογιστών, κινητών τηλεφώνων, και άλλες ηλεκτρονικών συσκευών. Η εξόρυξη των κρυπτονομισμάτων θα μπορούσε επίσης να επηρεάσει σημαντικά την κοινωνική ασφάλεια λόγω των επιπτώσεων στη σχετικά με τη σταθερότητα του ηλεκτρικού δικτύου. Διακοπές ρεύματος στην Τεχεράνη έχουν εικονογραφήσει πώς οι τοπικές κοινωνίες ενδέχεται να υποφέρουν λόγω της στη δημοτικότητα της εξόρυξης του Bitcoin. Καθώς οι ανθρακωρύχοι Bitcoin λειτουργούν συνήθως σε συνεχή χρόνο η υψηλή ζήτηση βασικού φορτίου μειώνει τη σταθερότητα του δικτύου κατά τη διάρκεια των περιόδων αιχμής.

Τα κρυπτονομίσματα επίσης έχουν συνδεθεί με παράνομες οικονομικές δραστηριότητες. Αν και εγκληματική χρήση του δικτύου, για ξέπλυμα χρήματος ή άλλες παράνομες συναλλαγές είναι περιορισμένες και αποτελεί μόνο το 0,3% του συνολικού όγκου συναλλαγών. Οι επικριτές υποστηρίζουν ότι οι αγορές κρυπτονομισμάτων προσφέρουν «Σημαντικές ευκαιρίες» για κλοπή και απάτη και είναι επιρρεπείς σε χειραγώγηση των τιμών. Αφού τα κρυπτονομίσματα δεν παρέχουν σαφή νομική προστασία στους χρήστες τους (de Vries et al., 2021).

Επιπρόσθετα η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας που απαιτείται για τη λειτουργία του δικτύου Bitcoin έχει συνδεθεί με την ατμοσφαιρική ρύπανση, τις πιθανές καταστροφικές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, τη χρήση της γης, την άνοδο της στάθμης της θάλασσας, τις ξηρασίες και τα κύματα καύσωνα. Οι επιπτώσεις αυτές επηρεάζουν άμεσα την ανθρώπινη υγεία (Onat et al., 2021). Η έρευνα των (Goodkind et al., 2020) καταλήγει στο συμπέρασμα ότι το 2018, στις ΗΠΑ και την Κίνα για κάθε 1 \$ οικονομικής αξίας που παράχθηκε από το Bitcoin, είχε αντίκτυπο σε 0,49 δολάρια υγειονομικές και κλιματικές ζημιές στις ΗΠΑ και 0,37 δολάρια αντίστοιχα στην Κίνα.

3.5 Κρυπτονομίσματα και Ευελιξία.

Οι ευέλικτες μεθοδολογίες προβλέπουν μικρές, πολύ-λειτουργικές ομάδες που εργάζονται σε γρήγορες επαναλήψεις με στόχο οι εταιρείες να μπορούν να μειώσουν ριζικά τους πόρους που χρειάζονται, βελτιώνοντας ουσιαστικά την ποιότητα των υπηρεσιών και τις δυνατότητες αυτοματοποίησης. Ενώ η μεθοδολογία Lean Startup είναι περισσότερο προσανατολισμένη στην ανάπτυξη και τη διαχείριση της επιχείρησης και του προϊόντος. Τα κρυπτονομίσματα παρέχουν μια δυναμική βελτίωση στην επιχειρηματική διαδικασία. Ως μέσο συναλλαγής παρέχουν στις εταιρίες τη δυνατότητα γρήγορων συναλλαγών, χωρίς μεσάζοντες και ενδιάμεσα κόστη και περισσότερη διαφάνεια. Η ανάπτυξη των κρυπτονομισμάτων αυξάνει τις επιλογές του κοινού. Θεωρείται επίσης, ότι η ανάπτυξη στα κρυπτονομίσματα θα οδηγήσει σε περαιτέρω ανάπτυξη στην αγορά του ηλεκτρονικού εμπορίου (Polasik et al., 2015). Τα κρυπτονομίσματα και η τεχνολογία Blockchain υποστηρίζει τις επιχειρήσεις να ανταποκριθούν σε ένα διαρκώς μεταβαλλόμενο τεχνολογικά περιβάλλον (Knewton & Rosenbaum, 2020). Πιο συγκεκριμένα η χρηματοδότηση μέσω ICOs δημιούργησε ένα νέο επιχειρηματικό τοπίο, δίνοντας την ευκαιρία στις επιχειρήσεις, μέσα από εξειδικευμένες πλατφόρμες να επενδύσουν σε έργα πρώιμου σταδίου και, από την άλλη πλευρά, βοηθά τις νεοφυείς επιχειρήσεις να χρηματοδοτήσουν τα έργα τους με πιο άμεσο και δημοκρατικό τρόπο.

Ενώ οι τράπεζες έχουν παραδοσιακά επικεντρωθεί σε προϊόντα, οι νεοεισερχόμενοι εστιάζουν περισσότερο στους πελάτες, γεγονός που συμβαδίζει με τις πρακτικές του Agile όπου το επίκεντρο είναι πελάτης. Τα κρυπτονομίσματα και οι αναδυόμενες εταιρίες τεχνολογίας FinTech φαίνεται να ανταποκρίνονται πιο αποτελεσματικά στις καταναλωτικές συνήθειες των νέων γενιών, που εμφανίζονται να είναι πιο εξοικειωμένοι με τις ψηφιακές τεχνολογίες και να αναζητούν εξατομικευμένες λύσεις αντί για μαζικές "προσεγγίσεις". Οι σχετικές πλατφόρμες προσφέρουν μια ποικιλία προϊόντων και υπηρεσιών, διευκολύνοντας έτσι τους καταναλωτές και τους επενδυτές χωρίς τραπεζική εμπειρία για πρόσβαση σε οικονομικές υπηρεσίες. Οι εταιρίες FinTech φέρνουν ένα νέο τρόπο στρατηγικού σχεδιασμού και υλοποίησης της οικονομικής ένταξης. Για παράδειγμα, smartphone, τραπεζικές και επενδυτικές υπηρεσίες μέσω τηλεφώνου είναι τεχνολογίες που παράγουν χρηματοοικονομικές υπηρεσίες πολύ πιο προσιτές στο ευρύ κοινό (Kalfaoglou, 2019). Η οικονομική ένταξη αυξάνεται και βελτιώνεται η πρόσβαση σε χρηματοπιστωτικές υπηρεσίες για ανεπαρκείς ομάδες ή πελάτες που βρίσκονται σε

απομακρυσμένα μέρη. Επιπλέον, η μέθοδος ανάλυσης είναι διαφορετική από την παραδοσιακή προσέγγιση, δεδομένου ότι βασίζεται στην τεχνητή νοημοσύνη, τη μηχανική μάθηση και τα μεγάλα δεδομένα. Αυτά τα εργαλεία χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση της πιστωτικής ποιότητας, των συμβάσεων τιμολόγησης, της αυτοματοποίησης της αλληλεπίδρασης με τους πελάτες, της βελτιστοποίησης της εκτέλεσης των συναλλαγών κ.λπ. Για παράδειγμα ορισμένες εταιρίες FinTech και ορισμένα κρυπτονομίσματα στοχεύουν να αξιοποιήσουν την αποκέντρωση και την αποδιαμεσολάβηση που βασίζεται σε blockchain για να συνδέσουν άμεσα τους δανειολήπτες με τους δανειστές, μειώνοντας έτσι το κόστος των χρηματοοικονομικών υπηρεσιών. Ένα άλλο αξιοσημείωτο χαρακτηριστικό αυτών των λύσεων είναι ότι συγκεντρώνουν πληροφορίες από πολλές πηγές για να δημιουργήσουν μια οικονομική ιστορία. Αυτή η πτυχή είναι ιδιαίτερα σημαντική για τις αναπτυσσόμενες χώρες, πολλές από τις οποίες δεν διαθέτουν αξιόπιστες πιστωτικές πληροφορίες για τους ανθρώπους και τις εταιρείες τους, κάτι που είναι απαραίτητο για την ελαχιστοποίηση των κινδύνων δανεισμού των τραπεζών. Στην Κίνα, μόνο το 20% του ενήλικου πληθυσμού έχει πιστωτική βαθμολογία. Θεωρητικά, οι δανειολήπτες μπορούν να εμφανίζουν πιστωτικές πληροφορίες που βασίζονται σε blockchain στους δανειστές και να λαμβάνουν δάνεια πιο εύκολα. Αυτές οι εξελίξεις κυρίως ωφελούν τους καταναλωτές που έχουν πρόσβαση σε εξατομικευμένα προϊόντα, αλλά με ορισμένους πιθανούς κινδύνους (Kshetri, 2020).

Επιπρόσθετα η (Ibba et al., 2018) υποστηρίζει ότι ευέλικτες μεθοδολογίες και πρακτικές χρησιμοποιούνται στην ανάπτυξη ICO. Οι μεθοδολογίες Agile είναι βέλτιστες για έργα που, όπως τα ICO, επιδεικνύουν υψηλή μεταβλητότητα στη διαδικασία ανάπτυξης, στις ικανότητες της ομάδας ή των ενδιαφερομένων και στην τεχνολογία που χρησιμοποιείται.

4 Συμπεράσματα

Η σχετική ταξινόμια ανέδειξε με σαφήνεια τις πολλαπλές επιπτώσεις της επαναστατικής τεχνολογίας των κρυπτονομισμάτων. Στην παρούσα εργασία αναπτύχθηκαν οι επιπτώσεις των κρυπτονομισμάτων σε τρεις διαστάσεις την οικονομική, την κοινωνική και την περιβαλλοντική.

Όσον αναφορά την οικονομική διάσταση, τα κρυπτονομίσματα αναμένεται να φέρουν μια επανάσταση στο χώρο των χρηματοπιστωτικών υπηρεσιών. Σε έναν κόσμο που επικεντρώνεται ολοένα και περισσότερο στην ενσωμάτωση καινοτομιών ψηφιακής τεχνολογίας στη ζωή των ανθρώπων, έξυπνες συμβάσεις, χρηματοδότηση της αγοράς μέσω ICOS, εισαγωγή ψηφιακών νομισμάτων κεντρικών τραπεζών, εμφάνιση κρυπτονομισμάτων χαμηλής μεταβλητότητας Stablecoins, εταιρίες τεχνολογίας FINTECH, αναμένεται να αναδιαμορφώσουν τα επιχειρηματικά μοντέλα των επιχειρήσεων και βοηθήσουν τις εταιρείες να αποκτήσουν βιώσιμα ανταγωνιστικά πλεονεκτήματα. Παρά το γεγονός ότι τα κρυπτονομίσματα, μακροπρόθεσμα παρέχουν ευκαιρίες για την ενίσχυση της παγκόσμιας χρηματοοικονομικής αποτελεσματικότητας, εμβαθύνουν την οικονομική ένταξη προσφέροντας ασφαλείς και χαμηλού κόστους επιλογές πληρωμής και οι συνέπειες τους μπορούν να επηρεάσουν τις υποδομές της χρηματοπιστωτικής αγοράς για την ασφαλή, ακριβή και γρήγορη διαδικασία συναλλαγών διακανονισμού, ιδιαίτερη έμφαση δίνεται από τους ερευνητές στην μεταβλητότητα των τιμών των κρυπτονομισμάτων, από τη χρήση του ως κερδοσκοπικό περιουσιακό στοιχείο αλλά και η χρήση του ως μέσο αντιστάθμισης κινδύνων σε περιόδους αβεβαιότητας.

Ένα ακόμη σημαντικό ερώτημα που προκύπτει από την μελέτη των οικονομικών επιπτώσεων των κρυπτονομισμάτων, αφορά στο γεγονός αν τα κρυπτονομίσματα θα συνεχίσουν να λειτουργούν συμπληρωματικά ή ανταγωνιστικά με τα ισχύοντα συστήματα πληρωμών (όπως οι τράπεζες). Ο χρηματοοικονομικός τομέας ήταν πάντα πρωτοπόρος στην εφαρμογή τεχνολογικών καινοτομιών. Τα κρυπτονομίσματα μπορούν να διευκολύνουν την αποδιαμεσολάβηση και να φέρουν επανάσταση στον τρόπο με τον οποίο οι χρηματοοικονομικές εταιρείες παρέχουν πιστώσεις. Σε μια ισορροπία του Νας (Nash equilibrium) κρυπτονομίσματα και ισχύοντα συστήματα πληρωμών μπορούν να συνυπάρχουν. Ακόμα κι αν οι πληρωμές σε κρυπτονομίσματα δεν γίνουν διαδεδομένες, ενδέχεται να μειώσουν το κόστος ή να βελτιώσουν την ποιότητα των υπηρεσιών πληρωμών.

Η εικόνα των περιβαλλοντικών επιπτώσεων των κρυπτονομισμάτων που σχετίζονται με την μεγάλη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας (πράσινης ή μη) που απαιτεί η εξορυκτική διαδικασία και την αύξηση εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα συμπληρώνεται από την ρύπανση που προκαλούν τα ηλεκτρονικά απόβλητα του υλικού εξόρυξης, τα αποτυπώματα νερού και εδάφους. Ωστόσο το πρόβλημα ενέργειας που απαιτούν τα κρυπτονομίσματα θα μπορούσε να βελτιωθεί σημαντικά με τη χρήση περισσότερο ενεργειακά αποδοτικών αλγόριθμων, όπως του PoS απόδειξη συμμετοχής αντί του αλγόριθμου συναίνεσης PoW - απόδειξη εργασίας. Η ανάπτυξη νέων μορφών κρυπτογράφησης όπως αυτή που αναπτύχθηκε από τον Πορον το 2015 "κρυπτογράφηση ΙΟΤΑ" ή η κρυπτογράφηση που βασίζεται στο hashgraph και αναπτύχθηκε από τον Leemon Baird το 2016, μπορεί να καταστήσει τα κρυπτονομίσματα περισσότερο βιώσιμα.

Όσο οι θετικές κοινωνικές επιπτώσεις των κρυπτονομισμάτων κινούνται ακόμα σε ένα θεωρητικό πλαίσιο και αφορούν την υπόσχεση για περισσότερη διαφάνεια και αποκέντρωση των πληροφοριών, συμμετοχή της κοινότητας στη λήψη αποφάσεων, νέες μορφές δημοκρατικής συμμετοχής, διαφορετικούς τρόπους που πραγματοποιούμε συναλλαγές και δημιουργούμε συμβάσεις και που δυνητικά θα μπορούσαν να επιτρέψουν νέα επιχειρηματικά μοντέλα, καινοτόμες μορφές οργάνωσης, νέες διαδικασίες εργασίας και παραγωγής και επομένως ένα νέο είδος ευελιξίας. Οι αρνητικές κοινωνικές επιπτώσεις των κρυπτονομισμάτων σχετίζεται με περισσότερο απτά αποτελέσματα που αφορούν την αυξανόμενη ζήτηση για εξοπλισμό εξόρυξης που επιδεινώνει την παγκόσμια έλλειψη τσιπ υπολογιστών, την παράκαμψη οικονομικών κυρώσεων σε χώρες που βρίσκονται σε οικονομικό αποκλεισμό, τις συχνές διακοπές ρεύματος που παρατηρούνται σε περιοχές εξόρυξης, λόγω της μεγάλης κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας, τις επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία σαν αποτέλεσμα της ρύπανσης του περιβάλλοντος και τις παράνομες οικονομικές δραστηριότητες.

Ενώ υποστηρίζεται ότι η τεχνολογική καινοτομία των κρυπτονομισμάτων «διαταράσσει» και μεταμορφώνει τις αγορές και τις βιομηχανίες, οι επιπτώσεις τέτοιων διαταράξεων επεκτείνονται πάντοτε και στους ρυθμιστικούς και νομικούς τομείς. Οι βασικοί στόχοι των προσεγγίσεων στη ρύθμιση αφορούν την αντιμετώπιση των κινδύνων όπως η μεταβλητότητα και η χρήση τους ως μέσα κερδοσκοπίας, η προστασία των καταναλωτών από παράνομες δραστηριότητες και η επιβολή φορολογίας.

Η έρευνα μας έδειξε ότι προς το παρόν δεν υπάρχει μια ενιαία παγκόσμια αντιμετώπιση της αγοράς κρυπτογράφησης. Ένα διαφορετικό σύνολο κανόνων και περιορισμών, που ισχύουν από χώρα σε χώρα προσπαθεί να ισορροπήσει την εξελισσόμενη αγορά κρυπτογράφησης. Οι προσπάθειές αυτές περιλαμβάνουν την έκδοση BitLicense, το 2014, από το Υπουργείο Οικονομικών της Νέας Υόρκης, ως την ενιαία νομοθεσία κρυπτογράφησης στην Ευρώπη MiCA, την ομάδα Digital Asset Transfer Authority (DATA), η οποία στοχεύει να είναι ένας σύνδεσμος της βιομηχανίας κρυπτογράφησης με τις παγκόσμιες ρυθμιστικές αρχές και τα Ρυθμιστικά Sandboxes που περιλαμβάνουν ένα πλαίσιο που επιτρέπει σε νεοφυείς επιχειρήσεις να χρησιμοποιήσουν εφαρμογές DLT και άλλες Fintech προσεγγίσεις. Δεν πρέπει να παραλείπονται επίσης φορείς αυτορρύθμισης του οικοσυστήματος κρυπτονομισμάτων σε μια προσπάθεια αντιμετώπισης των κενών που προκύπτουν από την αδράνεια των ρυθμιστών και της μελλοντικής κανονιστικής πολιτικής όπως η Asian Securities Industry and Financial Markets Association (ASIFMA), έναν εθελοντικό κώδικα δεοντολογίας για πολλούς τύπους διακριτικών κρυπτονομισμάτων που προτείνονται από την Global Digital Finance, ένα παγκόσμιο οργανισμό της βιομηχανίας κρυπτονομισμάτων.

Οι ρυθμιστικές αρχές θα πρέπει να λάβουν υπόψη τους, το σύνολο των επιπτώσεων προκειμένου να επιβάλλουν κανόνες που αφορούν την αγορά κρυπτογράφησης, τις οικονομικές, κοινωνικές και περιβαλλοντικές συνέπειες τους. Είναι αναγκαίο να θεσπιστούν πολιτικές σε εθνικό και παγκόσμιο επίπεδο για να αυξηθεί η διαφάνεια στην εξόρυξη κρυπτονομισμάτων. Αυτές οι πολιτικές μπορούν να συνοδεύονται από οικονομικά και ρυθμιστικά εργαλεία με στόχο τον περιορισμό και την αντιστάθμιση του περιβαλλοντικού κόστους της αγοράς κρυπτονομισμάτων και τη μείωση της εξάρτησης από «μη πράσινες» πηγές ενέργειας.

Η ταξινόμια μας έδειξε ότι οι κοινωνικοί, χρηματοοικονομικοί στόχοι και περιβαλλοντικοί στόχοι της ρύθμισης των κρυπτονομισμάτων είναι αλληλένδετοι και πρέπει να επιτευχθούν από κοινού. Η εργασία ενοποιεί τις υπάρχουσες γνώσεις που αφορούν τους παράγοντες επιρροής των και τις επιπτώσεις των κρυπτονομισμάτων. Στο μέλλον, μια ολιστική κατανόηση των επιπτώσεων των κρυπτονομισμάτων μπορεί επίσης να βοηθήσει τους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής να θέσουν τους σωστούς κανόνες για τα κρυπτονομίσματα και τις εφαρμογές blockchain γενικά.

Η βιωσιμότητα των κρυπτονομισμάτων και τελικά η ύπαρξή τους δε σχετίζεται μόνο με το αυξανόμενο ενδιαφέρον των επενδυτών ως μέσο ανταλλαγής και αποθήκευσης αξίας και τη δημοσιότητα που λαμβάνουν από τα μέσα μαζικής ενημέρωσης, αλλά κυρίως από την κατανόηση των συνολικών επιπτώσεων τους. Η ανάλυση και η κατανόηση των επιπτώσεων των κρυπτονομισμάτων είναι το κλειδί για την εξέλιξη των τεχνολογιών blockchain. Όσο τα κρυπτονομίσματα περικλείονται από ευρύ φάσμα απτών, άυλων και αφηρημένων ιδεών και πόρων η ταξινόμια των διαφαινόμενων επιπτώσεών τους, θα βοηθήσει στην καλύτερη κατανόηση της τεχνολογίας τους και θα επιτρέψει στους εμπλεκόμενους φορείς να διατηρήσουν τους συλλογικούς σκοπούς τους και να βρουν μια ισορροπία μεταξύ των βαθιών λεπτομερειών και της μεγάλης εικόνας.

5 Βιβλιογραφία

- Adeyemi, A., Yan, M., Shahidehpour, M., Botero, C., Guerra, A. V., Gurung, N., Zhang, L. (Calvin), & Paaso, A. (2020). Blockchain technology applications in power distribution systems. *The Electricity Journal*, 33(8), 106817. <https://doi.org/10.1016/j.tej.2020.106817>
- Adhami, S., Giudici, G., & Martinazzi, S. (2018). Why do businesses go crypto? An empirical analysis of initial coin offerings. *Journal of Economics and Business*, 100, 64–75. <https://doi.org/10.1016/j.jeconbus.2018.04.001>
- Adjeleian, A., Jurjica, O., & Kim, H. (2018). Breaking the Stagnant Spell: How Blockchain is Disrupting the Solar Energy Industry. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3207104>
- Andoni, M., Robu, V., Flynn, D., Abram, S., Geach, D., Jenkins, D., McCallum, P., & Peacock, A. (2019). Blockchain technology in the energy sector: A systematic review of challenges and opportunities. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 100, 143–174. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.10.014>
- Anthopoulos, L., & Nikolaou, I. (2021). Guidelines on Energy Efficient Blockchain Systems. *Telecommunication Standardization Sector of ITU*, 1–24.
- Antonopoulos, A. M. (2017). *Mastering Bitcoin: Programming the open blockchain* (Second edition). O'Reilly.
- Arslanian, H., & Fischer, F. (2019). *The future of finance: The impact of fintech, AI, and crypto on financial services* (Corrected publication). Palgrave Macmillan.
- Babbitt, D., & Dietz, J. (2014). *Crypto-economic design: A proposed agent-based modeling effort*. [Conference Talk].
- Badea, L., & Mungiu-Pupazan, M. C. (2021). The Economic and Environmental Impact of Bitcoin. *IEEE Access*, 9, 48091–48104. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3068636>
- Bakar, N. A., & Rosbi, S. (2017). Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) Model for Forecasting Cryptocurrency Exchange Rate in High Volatility Environment: A New Insight of Bitcoin Transaction. *International Journal of Advanced Engineering Research and Science*, 4(11), 130–137. <https://doi.org/10.22161/ijaers.4.11.20>
- Berentsen, A., & Schar, F. (2018). A Short Introduction to the World of Cryptocurrencies. *Review*, 100(1), 1–19. <https://doi.org/10.20955/r.2018.1-16>

Biais, B., Bisière, C., Bouvard, M., & Casamatta, C. (2019). The Blockchain Folk Theorem. *The Review of Financial Studies*, 32(5), 1662–1715. <https://doi.org/10.1093/rfs/hhy095>

Bitcoin (BTC) τιμή, διαγράμματα, κεφαλαιοποίηση αγοράς και άλλα στατιστικά | CoinMarketCap. (n.d.). Retrieved November 21, 2021, from <https://coinmarketcap.com/el/currencies/bitcoin/>

Bitcoin Energy Consumption Index. (n.d.). Digiconomist. Retrieved November 21, 2021, from <https://digiconomist.net/bitcoin-energy-consumption/>

Bitcoin Energy Consumption Index—Digiconomist. (n.d.). Retrieved November 21, 2021, from <https://digiconomist.net/bitcoin-energy-consumption>

Böhme, R., Christin, N., Edelman, B., & Moore, T. (2015). Bitcoin: Economics, Technology, and Governance. *Journal of Economic Perspectives*, 29(2), 213–238. <https://doi.org/10.1257/jep.29.2.213>

Brunnermeier, M. K., & Niepelt, D. (2019). On the equivalence of private and public money. *Journal of Monetary Economics*, 106, 27–41. <https://doi.org/10.1016/j.jmoneco.2019.07.004>

Bziker, Z. (2021). The status of cryptocurrency in Morocco. *Research in Globalization*, 3, 100040. <https://doi.org/10.1016/j.resglo.2021.100040>

Chamanara, S., Ghaffarizadeh, S. A., & Madani, K. (2021). *The Environmental Costs of Mining Bitcoin* [Preprint]. Environmental Sciences. <https://doi.org/10.1002/essoar.10507153.1>

Chen, Y. (2018). Blockchain tokens and the potential democratization of entrepreneurship and innovation. *Business Horizons*, 61(4), 567–575. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2018.03.006>

Chokor, A., & Alfieri, E. (2021). Long and short-term impacts of regulation in the cryptocurrency market. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 81, 157–173. <https://doi.org/10.1016/j.qref.2021.05.005>

Clegg, A. G. (2014). *Could Bitcoin Be A Financial Solution For Developing Economies? Applying Austrian economics to currency network models and evaluating Bitcoin as a financial solution for low-tech environments !!*

<https://www.semanticscholar.org/paper/Could-Bitcoin-Be-A-Financial-Solution-For-Economies-Clegg/8707ab674c8f32ebb64df8209900c0bf4513adc1>

Cocco, L., Pinna, A., & Marchesi, M. (2017). Banking on Blockchain: Costs Savings Thanks to the Blockchain Technology. *Future Internet*, 9(3), 25. <https://doi.org/10.3390/fi9030025>

Cocco, L., Tonelli, R., & Marchesi, M. (2019). An Agent Based Model to Analyze the Bitcoin Mining Activity and a Comparison with the Gold Mining Industry. *Future Internet*, 11(1), 8. <https://doi.org/10.3390/fi11010008>

Corbet, S., Lucey, B., Peat, M., & Vigne, S. (2018). Bitcoin Futures—What use are they? *Economics Letters*, 172, 23–27. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2018.07.031>

de Vries, A. (2019). Renewable Energy Will Not Solve Bitcoin's Sustainability Problem. *Joule*, 3(4), 893–898. <https://doi.org/10.1016/j.joule.2019.02.007>

de Vries, A., Gellersdörfer, U., Klaaßen, L., & Stoll, C. (2021). The true costs of digital currencies: Exploring impact beyond energy use. *One Earth*, 4(6), 786–789. <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2021.05.009>

Demertzis, M., & Wolff, G. B. (2018). The economic potential and risks of crypto assets: Is a regulatory framework needed? *Bruegel Policy Contribution*, No 2018/14.

Dierksmeier, C., & Seele, P. (2018). Cryptocurrencies and Business Ethics. *Journal of Business Ethics*, 152(1), 1–14. <https://doi.org/10.1007/s10551-016-3298-0>

Ertz, M., & Boily, É. (2019). The rise of the digital economy: Thoughts on blockchain technology and cryptocurrencies for the collaborative economy. *International Journal of Innovation Studies*, 3(4), 84–93. <https://doi.org/10.1016/j.ijis.2019.12.002>

EUR-Lex—52020PC0593—EL - EUR-Lex. (n.d.). Retrieved November 26, 2021, from <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/?uri=CELEX%3A52020PC0593>

European Commission. Joint Research Centre. (2016). *Overview and analysis of the concept and applications of virtual currencies*. Publications Office. <https://data.europa.eu/doi/10.2788/16688>

Foley, S., Karlsen, J. R., & Putniņš, T. J. (2019). Sex, Drugs, and Bitcoin: How Much Illegal Activity Is Financed through Cryptocurrencies? *The Review of Financial Studies*, 32(5), 1798–1853. <https://doi.org/10.1093/rfs/hhz015>

- França, A. S. L., Amato Neto, J., Gonçalves, R. F., & Almeida, C. M. V. B. (2020). Proposing the use of blockchain to improve the solid waste management in small municipalities. *Journal of Cleaner Production*, 244, 118529. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118529>
- García-Monleón, F., Danvila-del-Valle, I., & Lara, F. J. (2021). Intrinsic value in crypto currencies. *Technological Forecasting and Social Change*, 162, 120393. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120393>
- Glaser, F., & Bezenberger, L. (2015). *Beyond Cryptocurrencies—A Taxonomy of Decentralized Consensus Systems*. <https://doi.org/10.18151/7217326>
- Goodkind, A. L., Jones, B. A., & Berrens, R. P. (2020). Cryptodamages: Monetary value estimates of the air pollution and human health impacts of cryptocurrency mining. *Energy Research & Social Science*, 59, 101281. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2019.101281>
- Gupta, S., Gupta, S., Mathew, M., & Sama, H. R. (2020). Prioritizing intentions behind investment in cryptocurrency: A fuzzy analytical framework. *Journal of Economic Studies, ahead-of-print*(ahead-of-print). <https://doi.org/10.1108/JES-06-2020-0285>
- Ibba, S., Pinna, A., Lunesu, M., Marchesi, M., & Tonelli, R. (2018). Initial Coin Offerings and Agile Practices. *Future Internet*, 10(11), 103. <https://doi.org/10.3390/fi10110103>
- Jagtiani, J., Papaioannou, M. G., & Tsetsekos, G. (2019). Cryptocurrencies in the Global Economy. *The Journal of Investing*, 28(3), 7–12. <https://doi.org/10.3905/joi.2019.28.3.007>
- Kalfaoglou, F. (2019). Cryptoassets: Potential implications for financial stability. *Economic Bulletin, Bank of Greece*(50), 111–134.
- Kaskaloglu, K. (2014). *Near Zero Bitcoin Transaction Fees Cannot Last Forever*. 91–99.
- Kelly, B. (2015). *The bitcoin big bang: How alternative currencies are about to change the world*. Wiley.
- Kitchenham, B. (2004). Procedures for Performing Systematic Reviews. *Keele, UK, Keele Univ.*, 33.
- Knewton, H. S., & Rosenbaum, Z. A. (2020). Toward understanding FinTech and its industry. *Managerial Finance*, 46(8), 1043–1060. <https://doi.org/10.1108/MF-01-2020-0024>
- Kounelis, I. (2015). *Secure and trusted mobile commerce system based on virtual currencies*. Information and Communication Technology, KTH Royal Institute of Technology.
- Koutsoupakis, D. (2020). Are stable cryptocurrencies exempted from impossible trinity? *Journal of Economic Studies, ahead-of-print*(ahead-of-print). <https://doi.org/10.1108/JES-06-2020-0279>
- Krause, M. (2016). *Bitcoin: Implications for the Developing World* (CMC Senior Theses. No. 1261). https://scholarship.claremont.edu/cmc_theses/1261

- Kshetri, N. (2020). Blockchain-Based Financial Technologies and Cryptocurrencies for Low-Income People: Technical Potential Versus Practical Reality. *Computer*, 53(1), 18–29. <https://doi.org/10.1109/MC.2019.2951977>
- Li, J., Li, N., Peng, J., Cui, H., & Wu, Z. (2019). Energy consumption of cryptocurrency mining: A study of electricity consumption in mining cryptocurrencies. *Energy*, 168, 160–168. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2018.11.046>
- Li, X., & Whinston, A. B. (2020). Analyzing Cryptocurrencies. *Information Systems Frontiers*, 22(1), 17–22. <https://doi.org/10.1007/s10796-019-09966-2>
- Lim, J. W. (2015). A Facilitative Model for Cryptocurrency Regulation in Singapore. In *Handbook of Digital Currency* (pp. 361–381). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-802117-0.00018-7>
- Marple, T. (2021). Bigger than Bitcoin: A Theoretical Typology and Research Agenda for Digital Currencies. *Business and Politics*, 1–17. <https://doi.org/10.1017/bap.2021.12>
- McCook, H. (2014). *An order-of-magnitude estimate of the relative sustainability of the Bitcoin network. A critical assessment of the Bitcoin mining industry, gold production industry, the legacy banking system, and the production of physical currency.* 2(25).
- Meyer, C., & Hudon, M. (2019). Money and the Commons: An Investigation of Complementary Currencies and Their Ethical Implications. *Journal of Business Ethics*, 160(1), 277–292. <https://doi.org/10.1007/s10551-018-3923-1>
- Mora, H., Morales-Morales, M. R., Pujol-López, F. A., & Mollá-Sirvent, R. (2021). Social cryptocurrencies as model for enhancing sustainable development. *Kybernetes, ahead-of-print(ahead-of-print)*. <https://doi.org/10.1108/K-05-2020-0259>
- Nakamoto, S. (2009). Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. *Cryptography Mailing List at Https://Metzdowd.Com*.
- Nickerson, R. C., Varshney, U., & Muntermann, J. (2013). A method for taxonomy development and its application in information systems. *European Journal of Information Systems*, 22(3), 336–359. <https://doi.org/10.1057/ejis.2012.26>
- Onat, N., Jabbar, R., Kucukvar, M., & Fetais, N. (2021). *Bitcoin and Global Climate Change: Emissions Beyond Borders* [Preprint]. In Review. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-564281/v1>
- Papadopoulos, G. (2015). Blockchain and Digital Payments. In *Handbook of Digital Currency* (pp. 153–172). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-802117-0.00007-2>
- Park, H. W., & Ozel, B. (2019). The Rise of Blockchain Technology: Overcoming Theoretical Poverty and Its Implications for Developing Countries. *Journal of Contemporary Eastern Asia*, 18(2), 1–8. <https://doi.org/10.17477/JCEA.2019.18.2.001>

- Polasik, M., Piotrowska, A. I., Wisniewski, T. P., Kotkowski, R., & Lightfoot, G. (2015). Price Fluctuations and the Use of Bitcoin: An Empirical Inquiry. *International Journal of Electronic Commerce*, 20(1), 9–49. <https://doi.org/10.1080/10864415.2016.1061413>
- Ram, A. J. (2019). Bitcoin as a new asset class. *Meditari Accountancy Research*, 27(1), 147–168. <https://doi.org/10.1108/MEDAR-11-2017-0241>
- Reijers, W., & Coeckelbergh, M. (2018). The Blockchain as a Narrative Technology: Investigating the Social Ontology and Normative Configurations of Cryptocurrencies. *Philosophy & Technology*, 31(1), 103–130. <https://doi.org/10.1007/s13347-016-0239-x>
- Sai, A. R., Buckley, J., Fitzgerald, B., & Gear, A. L. (2021). Taxonomy of centralization in public blockchain systems: A systematic literature review. *Information Processing & Management*, 58(4), 102584. <https://doi.org/10.1016/j.ipm.2021.102584>
- Sapovadia, V. (2015). *Legal Issues in Cryptocurrency* (pp. 253–266). <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-802117-0.00013-8>
- Sarkodie, S. A., Ahmed, M. Y., & Owusu, P. A. (2021). COVID-19 pandemic improves market signals of cryptocurrencies—evidence from Bitcoin, Bitcoin Cash, Ethereum, and Litecoin. *Finance Research Letters*, 102049. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2021.102049>
- Schinckus, C., Nguyen, C. P., & Ling, F. C. H. (2020). CRYPTO-CURRENCIES TRADING AND ENERGY CONSUMPTION. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 10(3), 355–364. <https://doi.org/10.32479/ijeep.9258>
- Smutny, Z., Sulc, Z., & Lansky, J. (2021). Motivations, Barriers and Risk-Taking When Investing in Cryptocurrencies. *Mathematics*, 9(14), 1655. <https://doi.org/10.3390/math9141655>
- Stoll, C., Klaufen, L., & Gallersdörfer, U. (2019). The Carbon Footprint of Bitcoin. *Joule*, 3(7), 1647–1661. <https://doi.org/10.1016/j.joule.2019.05.012>
- Tasca, P., & Tessone, C. J. (2019). A Taxonomy of Blockchain Technologies: Principles of Identification and Classification. *Ledger*, 4. <https://doi.org/10.5195/ledger.2019.140>
- The Global Findex Database*. (2017). The World Bank. https://globalfindex.worldbank.org/#about_focus
- The Monero Project*. (n.d.). Getmonero.Org, The Monero Project. Retrieved November 27, 2021, from <https://www.getmonero.org/index.html>
- Truby, J. (2018). Decarbonizing Bitcoin: Law and policy choices for reducing the energy consumption of Blockchain technologies and digital currencies. *Energy Research & Social Science*, 44, 399–410. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2018.06.009>
- Viens, A. (2019, October 14). *Mapped: Cryptocurrency Regulations Around the World*. Visual Capitalist. <https://www.visualcapitalist.com/mapped-cryptocurrency-regulations-around-the-world/>
- Vigna, P., & Casey, M. (2015). *The age of cryptocurrency: How bitcoin and digital money are challenging the global economic order* (First edition). St. Martin's Press.

Vranken, H. (2017). Sustainability of bitcoin and blockchains. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 28, 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2017.04.011>

What You Need to Know About Altcoins. (n.d.). The Balance. Retrieved November 27, 2021, from <https://www.thebalance.com/altcoins-a-basic-guide-391206>

Yano, M., Dai, C., Masuda, K., & Kishimoto, Y. (Eds.). (2020). *Blockchain and Crypto Currency: Building a High Quality Marketplace for Crypto Data*. Springer Singapore. <https://doi.org/10.1007/978-981-15-3376-1>

Yuneline, M. H. (2019). Analysis of cryptocurrency's characteristics in four perspectives. *Journal of Asian Business and Economic Studies*, 26(2), 206–219. <https://doi.org/10.1108/JABES-12-2018-0107>