



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗΣ  
ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ΔΗΜΟΚΡΙΤΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΡΑΚΗΣ  
ΤΜΗΜΑ ΝΟΜΙΚΗΣ

ΔΙΔΡΥΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ  
ΔΙΚΑΙΟ ΚΑΙ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ

ΤΑ ΨΗΦΙΑΚΑ ΝΟΜΙΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΤΑ ΝΟΜΙΚΑ ΖΗΤΗΜΑΤΑ ΠΟΥ ΕΝΔΕΧΕΤΑΙ  
ΝΑ ΠΡΟΚΥΨΟΥΝ ΑΠΟ ΤΗΝ ΚΑΘΙΕΡΩΣΗ ΤΟΥΣ ΣΤΙΣ ΣΥΝΑΛΛΑΓΕΣ

Διπλωματική Εργασία

της

Ζολώτα Ουρανίας

Θεσσαλονίκη, Φεβρουάριος 2022

ΤΑ ΨΗΦΙΑΚΑ ΝΟΜΙΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΤΑ ΝΟΜΙΚΑ ΖΗΤΗΜΑΤΑ ΠΟΥ ΕΝΔΕΧΕΤΑΙ  
ΝΑ ΠΡΟΚΥΨΟΥΝ ΑΠΟ ΤΗΝ ΚΑΘΙΕΡΩΣΗ ΤΟΥΣ ΣΤΙΣ ΣΥΝΑΛΛΑΓΕΣ

Ζολώτα Ουρανία

Πτυχίο Πληροφορικής, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, 2019

Διπλωματική Εργασία

υποβαλλόμενη για τη μερική εκπλήρωση των απαιτήσεων του

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟΥ ΤΙΤΛΟΥ ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΟ ΔΙΚΑΙΟ & ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ

Επιβλέπων Καθηγητής  
κ. Στειακάκης Εμμανουήλ

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή την 28/2/2022

Στειακάκης Εμμανουήλ

Κίτσιος Φώτης

Δαλακούρας Θεοχάρης

Ζολώτα Ουρανία

## Περίληψη

Χωρίς αμφιβολία με την εξέλιξη της τεχνολογίας έχει προκύψει η ανάγκη για βελτίωση των οικονομικών συναλλαγών που πραγματοποιούνται καθημερινά. Τα ψηφιακά νομίσματα έχουν αρχίσει να διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο στην εκπλήρωση των απαιτήσεων του ψηφιακού μετασχηματισμού. Επιπροσθέτως, η τεχνολογία blockchain θεωρείται καταλυτικός παράγοντας στην ανάπτυξη και τη διαχείριση των ψηφιακών νομισμάτων με στόχο την υλοποίηση πιο ευέλικτων και αξιόπιστων συναλλαγών.

Η παρούσα διπλωματική εργασία επικεντρώνεται στη μελέτη των ψηφιακών νομισμάτων όπως και της τεχνολογίας του blockchain. Μέσα από την παράθεση πηγών που εκφράζουν τις απόψεις της επιστημονικής κοινότητας δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στον τρόπο λειτουργίας και στη νομική προσέγγιση των προαναφερθέντων εννοιών. Στη συνέχεια, γίνεται ανάλυση του τρόπου αποδοχής των ψηφιακών νομισμάτων και πιο συγκεκριμένα του Bitcoin από τις οικονομίες διαφόρων χωρών της Ευρώπης, εξετάζοντας όχι μόνο το νομικό πλαίσιο που υιοθετεί κάθε χώρα ξεχωριστά αλλά και τον τρόπο φορολογίας του Bitcoin. Έτσι, θα διαμορφωθεί μια εικόνα για την εξέλιξη των οικονομικών συναλλαγών με τη χρήση των ψηφιακών νομισμάτων στο εγγύς μέλλον.

**Λέξεις Κλειδιά:** Ψηφιακά νομίσματα, Εικονικά νομίσματα, Κρυπτονομίσματα, Τεχνολογία blockchain, Νομικό πλαίσιο, Bitcoin, Ευρώπη.

## **Abstract**

Undoubtedly, with the development of technology, the need has arisen to improve the financial transactions that take place on a daily basis. Digital currencies have begun to play a significant role in meeting the requirements of digital transformation. Furthermore, blockchain technology is considered to be a catalyst in the development and management of digital currencies with the aim of achieving more flexible and reliable transactions.

This dissertation focuses on the study of digital currencies as well as blockchain technology. Through the citation of sources that express the views of the scientific community, special emphasis is given to the mode of operation and the legal approach of the aforementioned concepts. Then, an analysis is carried out of how digital currencies and more specifically Bitcoin are accepted by the economies of different European countries, examining not only the legal framework that each country adopts, but also the way Bitcoin is taxed. This will create a picture of the evolution of financial transactions with the use of digital currencies in the near future.

**Keywords:** Digital currencies, Virtual currencies, Cryptocurrencies, Blockchain Technology, Legal framework, Bitcoin, Europe.

## Ευχαριστίες

Αρχικά, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Εμμανουήλ Στειακάκη, ο οποίος με την καθοδήγηση του και τις πολύτιμες παρατηρήσεις του βοήθησε σε μεγάλο βαθμό την ολοκλήρωση της διπλωματικής εργασίας.

Στη συνέχεια, θα ήθελα να ευχαριστήσω τους γονείς μου για τη σημαντική στήριξη που μου παρείχαν καθ' όλη τη διάρκεια του μεταπτυχιακού προγράμματος σπουδών.

Τέλος, δεν θα μπορούσα να παραλείψω από τις ευχαριστίες την αδερφή μου, Βίκυ, η οποία μου έδωσε κίνητρο να εκπληρώσω τους ακαδημαϊκούς μου στόχους.

# Περιεχόμενα

1	Εισαγωγή	1
1.1	Πρόβλημα – Σημαντικότητα του θέματος	1
1.2	Σκοπός – Στόχοι	1
1.3	Ερωτήματα	1
1.4	Συνεισφορά	2
1.5	Διάρθρωση της μελέτης	3
2	Ψηφιακά Νομίσματα	5
2.1	Έννοια του χρήματος - Λειτουργίες του χρήματος	5
2.2	Έννοια του ψηφιακού χρήματος	5
2.2.1	Ψηφιακό (digital currency) vs εικονικό νόμισμα (virtual currency)	6
2.2.2	Εικονικό νόμισμα (virtual currency) vs ηλεκτρονικό χρήμα (e-money)	7
2.2.3	Κατανομή του χρήματος στις εμπορικές συναλλαγές	9
2.3	Κατηγορίες ψηφιακών νομισμάτων	11
2.3.1	Εικονικά νομίσματα (virtual currencies)	11
2.3.1.1	Κατηγορίες συστημάτων εικονικών νομισμάτων	12
2.3.1.2	Πλεονεκτήματα από την υιοθέτηση των εικονικών νομισμάτων	14
2.3.1.3	Προκλήσεις και ζητήματα στα εικονικά νομίσματα	15
2.3.1.4	Συμπερασματικές σκέψεις για τα εικονικά νομίσματα	16
2.3.2	Ψηφιακά νομίσματα που εκδίδονται από τις κεντρικές τράπεζες (central bank digital currencies)	18
2.3.2.1	Χαρακτηριστικά των ψηφιακών νομισμάτων από τις κεντρικές τράπεζες	19
2.3.2.2	Κατηγορίες των ψηφιακών νομισμάτων των κεντρικών τραπεζών	20
2.3.2.3	Πλεονεκτήματα των ψηφιακών νομισμάτων των κεντρικών τραπεζών	22
2.3.2.4	Ζητήματα και προκλήσεις από την χρήση ψηφιακών νομισμάτων των κεντρικών τραπεζών	23
2.3.2.5	Συμπερασματικές σκέψεις σχετικά με τα ψηφιακά νομίσματα των κεντρικών τραπεζών	25
2.3.3	Κρυπτονομίσματα (cryptocurrencies)	26
2.3.3.1	Απόκτηση των κρυπτονομισμάτων	29
2.3.3.2	Χαρακτηριστικά των κρυπτονομισμάτων	30

2.3.3.3	Κατηγορίες των κρυπτονομισμάτων	30
2.3.3.4	Σημαντικά κρυπτονομίσματα	33
2.4	Νομική προσέγγιση των ψηφιακών νομισμάτων	46
2.4.1	Νομική προσέγγιση των εικονικών νομισμάτων	46
2.4.2	Νομική προσέγγιση των ψηφιακών νομισμάτων των κεντρικών τραπεζών	49
2.4.3	Νομική προσέγγιση των κρυπτονομισμάτων	51
<b>3</b>	<b>Τεχνολογία Blockchain</b>	54
3.1	Ορισμός του blockchain	54
3.2	Αρχιτεκτονική του blockchain	55
3.3	Χαρακτηριστικά της τεχνολογίας blockchain	58
3.4	Είδη του blockchain	60
3.5	Μηχανισμοί συναίνεσης	61
3.6	Προκλήσεις και ζητήματα από την χρήση του blockchain	64
3.7	Νομική προσέγγιση του blockchain	66
3.8	Η εφαρμογή της τεχνολογίας blockchain σε διάφορους τομείς	74
3.8.1	Χρήση της τεχνολογίας blockchain στον οικονομικό τομέα	74
3.8.2	Χρήση του blockchain στον βιομηχανικό τομέα	75
3.8.3	Η εφαρμογή του blockchain στον τομέα της υγείας	76
3.8.4	Η εφαρμογή του blockchain στο τομέα της τεχνολογίας	77
4	Μελέτη Περιπτώσεων	79
4.1	Μελέτη των χωρών της Ευρώπης	79
4.1.1	Νομικό πλαίσιο των κρυπτονομισμάτων στις χώρες της Ευρώπης	79
4.1.2	Σημαντικές πληροφορίες που προκύπτουν από έρευνες για τα κρυπτονομίσματα	102
5	Επίλογος	110
5.1	Συμπεράσματα	110
5.2	Όρια και περιορισμοί της έρευνας	112
5.3	Μελλοντικές επεκτάσεις	112

## Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 1: Διαφορές μεταξύ του ηλεκτρονικού χρήματος και των εικονικών νομισμάτων .....	8
Εικόνα 2: Δύο ταξινομήσεις των νέων τύπων του νομίσματος.....	9
Εικόνα 3: Το λουλούδι του χρήματος- μια ταξινόμηση του χρήματος.....	10
Εικόνα 4: Η ταξινόμηση του χρήματος - Ψηφιακά νομίσματα των κεντρικών τραπεζών.....	20
Εικόνα 5: Πραγματοποίηση συναλλαγής με Bitcoin .....	32
Εικόνα 6: Διάγραμμα για τη διαμόρφωση της τιμής του Ether .....	35
Εικόνα 7: Διάγραμμα για τη διαμόρφωση της τιμής του Litecoin.....	37
Εικόνα 8: Διάγραμμα για τη διαμόρφωση της τιμής του Ripple .....	39
Εικόνα 9: Διάγραμμα για τη διαμόρφωση της τιμής του Dogecoin.....	41
Εικόνα 10: Διάγραμμα για την διαμόρφωση της τιμής του Bitcoin Cash .....	43
Εικόνα 11: Διάγραμμα για τη διαμόρφωση της τιμής του Ada .....	45
Εικόνα 12: Αναπαράσταση της αλυσίδας του blockchain .....	55
Εικόνα 13: Δομή ενός μπλοκ του blockchain .....	55
Εικόνα 14: Ενδεικτικός τρόπος λειτουργίας του blockchain .....	57
Εικόνα 15: Μετάδοση της πληροφορίας από τον αποστολέα στον παραλήπτη με τη χρήση της ασύμμετρης κρυπτογράφησης .....	58
Εικόνα 16: Αποτελέσματα έρευνας στην ερώτηση “Έχετε χρησιμοποιήσει ποτέ κρυπτονομίσματα για την πληρωμή αγαθών και υπηρεσιών;” .....	103
Εικόνα 17: Αποτελέσματα έρευνας στην ερώτηση “Ποια από τις ακόλουθες δηλώσεις προσεγγίζει περισσότερο την άποψη σας;” .....	104
Εικόνα 18: Αποτελέσματα έρευνας στην ερώτηση “ Σε ποιο βαθμό, αν όχι καθόλου, θα υποστηρίζατε ή θα ήσασταν αντίθετοι η χώρα σας να δημιουργήσει το δικό της εθνικό κρυπτονόμισμα, ειδικά για να διεκδικήσει νομισματική ανεξαρτησία από την ΕΕ;” .....	105



## Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1: Παραδείγματα εταιρειών στην Ευρώπη όπου το Bitcoin γίνεται αποδεκτό ως τρόπος πληρωμής .....	107
--	-----

## Συμβολισμοί

AMLD5	Anti-Money Laundering Directive 5
BIS	Bank for International Settlements
CBCC	Central Bank Cryptocurrencies
CBDC	Central Bank Digital Currencies
CMPI	Committee on Payments and Market Infrastructures
DLT	Distributed Ledger Technology
EBA	European Banking Authority
EC	European Commission
ECB	European Central Bank
EMD2	Electronic Money Directive 2
EUBOF	European Union Blockchain Observatory and Forum
FATF	Financial Action Task Force
ICA-TF	Internal Crypto-Assets Task Force
MC	Markets Committee
MICA	Markets in Crypto-Assets
PSD2	Payment Services Directive 2
P2P	Peer-to-peer
VC	Virtual Currency
WBG	World Bank Group
ΓΚΠΔ	Γενικός Κανονισμός Προστασίας Δεδομένων
ΕΕ	Ευρωπαϊκή Ένωση
ΕΚΤ	Ευρωπαϊκή Κεντρική Τράπεζα
ΨΝΚΤ	Ψηφιακά Νομίσματα Κεντρικών Τραπεζών

# **1 Εισαγωγή**

## **1.1 Πρόβλημα – Σημαντικότητα του θέματος**

Οι συναλλαγές αποτελούν σημαντικό κομμάτι μιας κοινωνίας καθώς ευνοούν την αλληλεπίδραση των μελών της. Σίγουρα, οι οικονομικές συναλλαγές βασίζονται στην ύπαρξη αξιόπιστων μερών και την χρήση παραστατικών χρημάτων. Ωστόσο, οι ραγδαίες εξελίξεις στον τομέα της τεχνολογίας έχουν δημιουργήσει την ανάγκη για την επίτευξη πιο γρήγορων και λιγότερο δαπανηρών συναλλαγών. Τα ψηφιακά νομίσματα έχουν κερδίσει έδαφος στον τομέα της οικονομίας τα τελευταία χρόνια αφού επιτρέπουν στιγμιαίες συναλλαγές μεταξύ των χρηστών του Διαδικτύου λόγω της δομής τους. Αξίζει να σημειωθεί πως ο τρόπος λειτουργίας τους στηρίζεται στην τεχνολογία blockchain που προωθεί τον διαμοιρασμό και την διαχείριση της πληροφορίας μεταξύ των χρηστών ενός ομότιμου δικτύου.

## **1.2 Σκοπός – Στόχοι**

Ο βασικός σκοπός της συγκεκριμένης διπλωματικής εργασίας είναι να διαφωτιστούν βασικά σημεία σχετικά με τον τρόπο λειτουργίας των ψηφιακών νομισμάτων που χρησιμοποιούνται στις συναλλαγές και να αναλυθούν τυχόν νομικά ζητήματα που ενδέχεται να προκύψουν από την υιοθέτησή τους. Εφόσον η τεχνολογία blockchain είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με τα ψηφιακά νομίσματα, κρίνεται απαραίτητο να υπάρξει μια ενδελεχή επισκόπηση σχετικά με τον τρόπο που χρησιμοποιείται. Τέλος, θα μελετηθούν ορισμένες περιπτώσεις χωρών της Ευρώπης και μέσα από τα συμπεράσματα που θα προκύψουν θα υπάρξει μια σαφέστερη εικόνα ως προς την αποδοχή ή όχι των ψηφιακών νομισμάτων.

## **1.3 Ερωτήματα**

Η υιοθέτηση των ψηφιακών νομισμάτων στις συναλλαγές έχει δημιουργήσει κατά καιρούς εύλογα ερωτήματα που απασχολούν άμεσα την επιστημονική κοινότητα. Αυτό συμβαίνει διότι τα ψηφιακά νομίσματα έχουν φέρει επαναστατικές αλλαγές στον τρόπο με τον οποίο πραγματοποιούνται οι συναλλαγές. Μερικά από τα ερωτήματα παρατίθενται παρακάτω:

- Τα ψηφιακά νομίσματα ανταποκρίνονται στις βασικές λειτουργίες του χρήματος όπως αυτές ορίζονται στον τομέα της οικονομίας;

- Τα εικονικά νομίσματα μπορούν να βελτιώσουν τις συναλλαγές και να συμβάλλουν στην οικονομική σταθερότητα;
- Πώς αντιμετωπίζουν τα διάφορα χρηματοπιστωτικά ιδρύματα και οι οργανισμοί την έλευση των ψηφιακών νομισμάτων;
- Με ποιον τρόπο η τεχνολογία blockchain θα διασφαλίσει την προστασία των δεδομένων που αφορούν τις συναλλαγές;
- Το ισχύον νομικό πλαίσιο των χωρών της Ευρώπης είναι σε θέση να αντιμετωπίσει ζητήματα και προκλήσεις που ενδέχεται να προκύψουν από την χρήση των κρυπτονομισμάτων;
- Ποιες χώρες της Ευρώπης ανταποκρίνονται θετικά στην πραγματοποίηση συναλλαγών με το Bitcoin;

Τα ερωτήματα που παρατέθηκαν δείχνουν τους προβληματισμούς που αντιμετωπίζουν οι ερευνητές. Η παρούσα διπλωματική διατριβή θα προσπαθήσει να απαντήσει στα προαναφερθέντα ερωτήματα μέσα από την μελέτη και την παράθεση επιστημονικών πηγών που σχετίζονται με το συγκεκριμένο θέμα.

## **1.4 Συνεισφορά**

Μέσα από την μελέτη του θέματος που αφορά τα ψηφιακά νομίσματα, την τεχνολογία blockchain και την νομική προσέγγιση τους ο αναγνώστης θα έχει την δυνατότητα να αποκτήσει μια εικόνα για:

- το πως ορίζεται η έννοια του χρήματος.
- την έννοια του ψηφιακού νομίσματος.
- την διάκριση του ψηφιακού νομίσματος από το εικονικό νόμισμα καθώς και την διαφοροποίηση του εικονικού νομίσματος από το ηλεκτρονικό χρήμα.
- την κατανομή του χρήματος στις συναλλαγές.
- τις κατηγορίες του ψηφιακού νομίσματος δηλαδή τα εικονικά νομίσματα, τα ψηφιακά νομίσματα κεντρικών τραπεζών και τα κρυπτονομίσματα καθώς και τα χαρακτηριστικά τους, τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα από την χρήση τους.
- έξι σημαντικά κρυπτονομίσματα και τον τρόπο λειτουργίας τους.
- το πως οι ερευνητές προσεγγίζουν νομικά κάθε μία κατηγορία του ψηφιακού νομίσματος.

- την τεχνολογία blockchain με ιδιαίτερη έμφαση στην δομή, τα χαρακτηριστικά, τα είδη, τα πλεονεκτήματα, τις προκλήσεις από την εφαρμογή της στους διάφορους τομείς.
- το νομικό πλαίσιο που αφορά το blockchain όπως ορίζεται από εγκεκριμένους φορείς.
- τη νομοθεσία που εφαρμόζουν κάποιες χώρες στην Ευρώπη σχετικά με τα κρυπτονομίσματα και ειδικότερα με το Bitcoin.
- ορισμένα σημαντικά στοιχεία που προέρχονται από έρευνα που έχει γίνει και παρουσιάζεται μέσα από διαγράμματα, διατυπώνοντας την άποψη μιας ομάδας πληθυσμού κάθε φορά από ορισμένες χώρες.

## 1.5 Διάρθρωση της μελέτης

Η διάρθρωση της συγκεκριμένης εργασίας περιλαμβάνει τέσσερις θεματικές ενότητες κάθε μία από τις οποίες παρουσιάζει σημαντικές πληροφορίες σχετικά με τα ψηφιακά νομίσματα, το blockchain και τα νομικά ζητήματα που σχετίζονται άμεσα με τις δύο αυτές έννοιες. Ειδικότερα, στην πρώτη ενότητα θα γίνει αναφορά στην ύπαρξη των ψηφιακών νομισμάτων που έχουν εμφανιστεί τα τελευταία χρόνια, τις κατηγορίες τους και το νομικό πλαίσιο που τα διέπει. Η δεύτερη θεματική ενότητα θα έχει ως περιεχόμενο την τεχνολογία blockchain με αναλυτικές πληροφορίες για την λειτουργία της και την νομική προσέγγιση της. Έπειτα, στην επόμενη θεματική ενότητα θα παρουσιαστούν με αναλυτικό τρόπο περιπτώσεις ευρωπαϊκών χωρών που χρησιμοποιούν ορισμένα κρυπτονομίσματα και το νομικό πλαίσιο που ισχύει εκεί. Στην τέταρτη θεματική ενότητα θα συνοψιστούν τα συμπεράσματα που θα προκύψουν από την μελέτη των περιπτώσεων της τρίτης θεματικής ενότητας καθώς και από την υπόλοιπη εργασία.

Πιο συγκεκριμένα, στο κεφάλαιο 2 με τα ψηφιακά νομίσματα θα δοθεί ο ορισμός τους, θα γίνει μια διάκριση των κατηγοριών τους, θα αναλυθεί κάθε κατηγορία (θα γίνει λόγος για τα χαρακτηριστικά, τα είδη, τα θετικά σημεία και τις προκλήσεις από την εφαρμογή τους) και στη συνέχεια θα παρουσιαστούν τυχόν νόμοι που είναι κατάλληλοι για την αντιμετώπιση ζητημάτων από την χρήση τους.

Στο κεφάλαιο 3 θα υπάρξει μια εκτεταμένη παρουσίαση της τεχνολογίας blockchain (θα δοθεί σημασία στην δομή, τα χαρακτηριστικά, τα είδη, τους κλάδους εφαρμογής, τα ζητήματα από την εφαρμογή της και το νομικό πλαίσιο που ρυθμίζεται).

Το κεφάλαιο 4 θα αφορά την μελέτη χωρών που ανήκουν στην Ευρώπη και το πως αντιμετωπίζει κάθε χώρα την εμφάνιση των κρυπτονομισμάτων στις συναλλαγές με έμφαση το γνωστό κρυπτονόμισμα, Bitcoin. Το κεφάλαιο αυτό αποτελείται από δύο μέρη. Στο μεν πρώτο μέρος παρατίθεται το νομικό πλαίσιο που ισχύει στις ευρωπαϊκές χώρες που θα εξεταστούν σχετικά με τα κρυπτονομίσματα ενώ στο δεύτερο μέρος θα παρουσιαστούν ορισμένα διαγράμματα που απαντούν σε ερωτήματα που έχουν γίνει σχετικά με τα κρυπτονομίσματα αλλά και ορισμένες πληροφορίες που προκύπτουν από τις ερευνητικές πηγές.

Τέλος, το κεφάλαιο 5 εστιάζει στην εξαγωγή συμπερασμάτων που προκύπτουν τόσο από την βιβλιογραφική μελέτη των ψηφιακών νομισμάτων και της τεχνολογίας του blockchain όσο και από την μελέτη των χωρών που πραγματοποιούν συναλλαγές με την χρήση των κρυπτονομισμάτων και μάλιστα του Bitcoin.

## 2 Ψηφιακά Νομίσματα

Στο κεφάλαιο που ακολουθεί θα αναλυθεί η έννοια του ψηφιακού νομίσματος με στόχο την εξοικείωση του αναγνώστη. Η ανάλυση της έννοιας του ψηφιακού νομίσματος προϋποθέτει την ανάλυση της έννοιας του χρήματος και των λειτουργιών του. Στη συνέχεια, θα γίνει μια παρουσίαση των βασικών κατηγοριών των ψηφιακών νομισμάτων και θα πραγματοποιηθεί αναφορά σε έξι γνωστά κρυπτονομίσματα.

### 2.1 Έννοια του χρήματος - Λειτουργίες του χρήματος

Χρήμα μπορεί να θεωρηθεί *«οποιοδήποτε στοιχείο ή επαληθεύσιμη εγγραφή που είναι γενικά αποδεκτό ως πληρωμή για αγαθά και υπηρεσίες και αποπληρωμή χρεών, όπως φόροι, σε μια συγκεκριμένη χώρα ή κοινωνικοοικονομικό πλαίσιο»* (Wikipedia, 2021a).

Οι βασικές λειτουργίες του χρήματος ορίζονται ως εξής (Wikipedia, 2021a):

- **Μέσο συναλλαγών (Medium of exchange):** με την βοήθεια του χρήματος επιτυγχάνονται οι εμπορικές συναλλαγές και οι επενδύσεις.
- **Μονάδα μέτρησης (Unit of account):** υπολογίζεται η αξία ενός πράγματος σε ένα συγκεκριμένο νόμισμα. Η μονάδα μέτρησης βοηθά στη σύγκριση αγαθών, υπηρεσιών, περιουσιακών στοιχείων καθώς και των εισοδημάτων μεταξύ τους.
- **Αποθήκευση αξίας (Store of value):** ουσιαστικά παρέχεται η δυνατότητα το χρήμα να αποθηκευτεί και να ανακτηθεί στο μέλλον.

### 2.2 Έννοια του ψηφιακού χρήματος

Η εξέλιξη της τεχνολογίας βοήθησε στην εξέλιξη του μορφής του χρήματος με αποτέλεσμα το ψηφιακό χρήμα να αρχίσει να γίνεται αποδεκτό στην οικονομία. Εφόσον έγινε μια αναφορά στην έννοια του χρήματος και των βασικών λειτουργιών του μπορεί να δοθεί ένας ορισμός σχετικά με το ψηφιακό χρήμα. Ψηφιακό χρήμα ή ψηφιακό νόμισμα (digital currency) θεωρείται *«οποιοδήποτε μέσο σε καθαρά ψηφιακή μορφή, το οποίο αποθηκεύεται σε ηλεκτρονικά αρχεία του υπολογιστή και χρησιμοποιείται για την πληρωμή αγαθών ή υπηρεσιών»* (Wikipedia, 2021b).

Το ψηφιακό νόμισμα μπορεί να διαιρεθεί σε διάφορες κατηγορίες καθεμία από τις οποίες θα παρουσιαστεί παρακάτω. Ενδεικτικά παραδείγματα του ψηφιακού νομίσματος θεωρούνται τα εικονικά νομίσματα (virtual currencies), τα κρυπτονομίσματα (cryptocurrencies) και τα ψηφιακά νομίσματα των Κεντρικών Τραπεζών (central bank digital currencies). Η ανάπτυξη των διαφόρων παραδειγμάτων του ψηφιακού νομίσματος έγκειται στο γεγονός ότι η ψηφιακή μορφή του επιτρέπει την πραγματοποίηση σχεδόν στιγμιαίων συναλλαγών. Το ψηφιακό νόμισμα παρουσιάζει κάποιες διαφορές με κάποια από τα παραδείγματα που αναφέρθηκαν προηγουμένως.

### 2.2.1 Ψηφιακό (digital currency) vs εικονικό νόμισμα (virtual currency)

Το ψηφιακό νόμισμα βάσει της έκθεσης της Τράπεζας Διεθνών Διακανονισμών (Committee on Payments and Market Infrastructures [CPMI], 2015) είναι ένα περιουσιακό στοιχείο σε ψηφιακή μορφή που παρουσιάζει κάποια νομισματικά χαρακτηριστικά. Αυτό σημαίνει πως γίνεται να χρησιμοποιηθεί ως ένα μέσο πληρωμής αλλά δεν καθορίζεται από καμία αρχή και δεν συνδέεται με το κυρίαρχο νόμισμα.

Από την άλλη πλευρά, σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Κεντρική Τράπεζα «*το εικονικό νόμισμα μπορεί να οριστεί ως ένα μη-διευθετημένο, ψηφιακό νόμισμα, το οποίο εκδίδεται και συνήθως ελέγχεται από τους προγραμματιστές του, χρησιμοποιείται και γίνεται αποδεκτό μεταξύ των μελών μιας συγκεκριμένης εικονικής κοινότητας*» (European Central Bank [ECB], 2012, p.5). Στη συνέχεια, διατυπώνεται ένας νέος ορισμός από την Ευρωπαϊκή Κεντρική Τράπεζα όπου «*το εικονικό νόμισμα ορίζεται ως μια ψηφιακή αναπαράσταση της αξίας, μη εκδιδόμενη από τράπεζα, πιστωτικό ίδρυμα ή ίδρυμα ηλεκτρονικού χρήματος, το οποίο σε μερικές περιπτώσεις μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως εναλλακτική λύση για το χρήμα*» (ECB, 2015, p.4).

Παρατηρείται από τα παραπάνω πως το ψηφιακό νόμισμα μέχρι ένα σημείο ακολουθεί μια από τις βασικές λειτουργίες του χρήματος, αυτή του μέσου συναλλαγών (Wikipedia, 2021a). Το ψηφιακό νόμισμα μπορεί να μην είναι ακόμη αποδεκτό σε υπερβολικά μεγάλο βαθμό από το ευρύ κοινό αλλά υπάρχουν προοπτικές για να συμβεί αυτό το γεγονός μακροπρόθεσμα. Επίσης, ο συνδυασμός του ψηφιακού νομίσματος και της τεχνολογίας του κατανεμημένου καθολικού (Distributed Ledger Technology)<sup>1</sup> σε

---

<sup>1</sup> «Η Τεχνολογία κατανεμημένου καθολικού (Distributed Ledger Technology – DLT) αναφέρεται στα πρωτόκολλα και στην υποστηριζόμενη υποδομή, που επιτρέπουν σε υπολογιστές σε διαφορετικές



ομότιμες μεταφορές αξίας χωρίς την παρουσία ενός αξιόπιστου τρίτου μέρους, μπορούν να βελτιώσουν σημαντικά την αποδοτικότητα των υπηρεσιών πληρωμής (CPMI, 2015).

Όπως υπογραμμίζει η Παπανίκου (2019), το εικονικό νόμισμα δεν μπορεί να ανταποκριθεί σε όλες τις απαιτήσεις των λειτουργιών του χρήματος και οι λόγοι έχουν να κάνουν με την αδυναμία του εικονικού νομίσματος να γίνει ευρέως αποδεκτό από τους χρήστες καθώς και με την αστάθεια που παρατηρείται στις ισοτιμίες κατά την διάρκεια των συναλλαγών. Παρ' όλα αυτά, όπως και στην περίπτωση του ψηφιακού νομίσματος θα μπορούσε να διαπιστώσει κανείς πως τα εικονικά νομίσματα βρίσκονται ακόμη υπό διερεύνηση και δεν αποκλείεται χάρη ορισμένων πλεονεκτημάτων που παρουσιάζει να εξασφαλίσει μελλοντικά μια επιτυχία στις συναλλαγές (CPMI, 2015).

### 2.2.2 Εικονικό νόμισμα (virtual currency) vs ηλεκτρονικό χρήμα (e-money)

Στην προηγούμενη υποενότητα δόθηκε ένας ορισμός για το εικονικό νόμισμα από την Ευρωπαϊκή Κεντρική Τράπεζα σε έκθεση της το 2012 και στη συνέχεια το 2015. Σύμφωνα με την Οδηγία για το ηλεκτρονικό χρήμα, « *ηλεκτρονικό χρήμα νοείται η ηλεκτρονική, συμπεριλαμβανομένης της μαγνητικά αποθηκευμένης χρηματικής αξίας, όπως αντιπροσωπεύεται από απαίτηση έναντι του εκδότη, η οποία εκδίδεται κατά την παραλαβή κεφαλαίων με σκοπό την πραγματοποίηση πληρωμών, και η οποία γίνεται αποδεκτή από φυσικό ή νομικό πρόσωπο άλλο από τον εκδότη ηλεκτρονικού χρήματος.*» (Council Directive 2009/110/EC).

Ουσιαστικά, τα εικονικά νομίσματα θα μπορούσαν να θεωρηθούν μια ειδική κατηγορία του ηλεκτρονικού χρήματος καθώς χρησιμοποιούνται για την πραγματοποίηση συναλλαγών μεταξύ των χρηστών στον διαδικτυακό κόσμο. Από την άλλη πλευρά, εντοπίζονται σημαντικές διαφορές αναμεσά τους. Στην έκθεση της ECB (2012) στη σελ. 17 παρουσιάζονται οι διαφορές μεταξύ των εικονικών νομισμάτων και του ηλεκτρονικού χρήματος. Με την βοήθεια της **Εικόνας 2-1** γίνεται πιο εύκολη η παράθεση των διαφορών.

---

τοποθεσίες, να προτείνουν και να επικυρώνουν συναλλαγές και να ενημερώνουν με συγχρονισμένο τρόπο σύνολα δεδομένων μέσω ενός δικτύου» (Weipprecht, 2018a).

**Table 2 Differences between electronic money schemes and virtual currency schemes**

	Electronic money schemes	Virtual currency schemes
Money format	Digital	Digital
Unit of account	Traditional currency (euro, US dollars, pounds, etc.) with legal tender status	Invented currency (Linden Dollars, Bitcoins, etc.) without legal tender status
Acceptance	By undertakings other than the issuer	Usually within a specific virtual community
Legal status	Regulated	Unregulated
Issuer	Legally established electronic money institution	Non-financial private company
Supply of money	Fixed	Not fixed (depends on issuer's decisions)
Possibility of redeeming funds	Guaranteed (and at par value)	Not guaranteed
Supervision	Yes	No
Type(s) of risk	Mainly operational	Legal, credit, liquidity and operational

Source: ECB.

**Εικόνα 1:** Διαφορές μεταξύ του ηλεκτρονικού χρήματος και των εικονικών νομισμάτων <sup>2</sup>

Στην **Εικόνα 1** παρατηρείται πως χρησιμοποιούνται κάποια κριτήρια για τη σύγκριση του ηλεκτρονικού χρήματος και των εικονικών νομισμάτων: η μορφή του χρήματος, η μονάδα μέτρησης, η αποδοχή, η ιδιότητα του νόμιμου χρήματος, ο φορέας έκδοσης, η προσφορά του χρήματος, η πιθανότητα εξαργύρωσης επενδυτικών κεφαλαίων, η εποπτεία καθώς και οι πιθανοί κίνδυνοι.

Εκτός από το γεγονός ότι και τα δύο συστήματα βρίσκονται σε ψηφιακή μορφή, διαφέρουν σε όλα τα υπόλοιπα. Ειδικότερα, τα συστήματα ηλεκτρονικού χρήματος συνδέονται άμεσα με τα παραστατικά νομίσματα και έχουν την ιδιότητα του νόμιμου χρήματος. Ακόμη, γίνονται αποδεκτά από επιχειρήσεις άλλες εκτός από τον φορέα έκδοσης και το νομικό τους πλαίσιο είναι ρυθμισμένο. Επιπλέον, ο φορέας τους σχετίζεται με νομικά καθορισμένα ιδρύματα ηλεκτρονικών χρημάτων και η προσφορά του χρήματος σε αυτά τα συστήματα είναι εξασφαλισμένη. Να σημειωθεί πως στα συστήματα αυτά είναι εφικτή η εξαργύρωση των επενδυτικών κεφαλαίων ως προς την ονομαστική τους αξία. Τέλος, η εποπτεία στα συστήματα ηλεκτρονικού χρήματος είναι αναγκαία και όσον αφορά τους πιθανούς κινδύνους, το ηλεκτρονικό χρήμα υπόκειται σε λειτουργικούς κινδύνους που σχετίζονται με πιθανές διαταραχές του συστήματος.

Από την άλλη πλευρά, στα συστήματα εικονικών νομισμάτων η μονάδα μέτρησης μπορεί να αλλάξει σε εικονική, τα εικονικά νομίσματα γίνονται αποδεκτά στα πλαίσια μιας εικονικής κοινότητας και δεν έχουν την ιδιότητα του νόμιμου χρήματος. Επίσης, το νομικό τους πλαίσιο δεν έχει καταφέρει να ρυθμιστεί ακόμη. Τα εικονικά νομίσματα

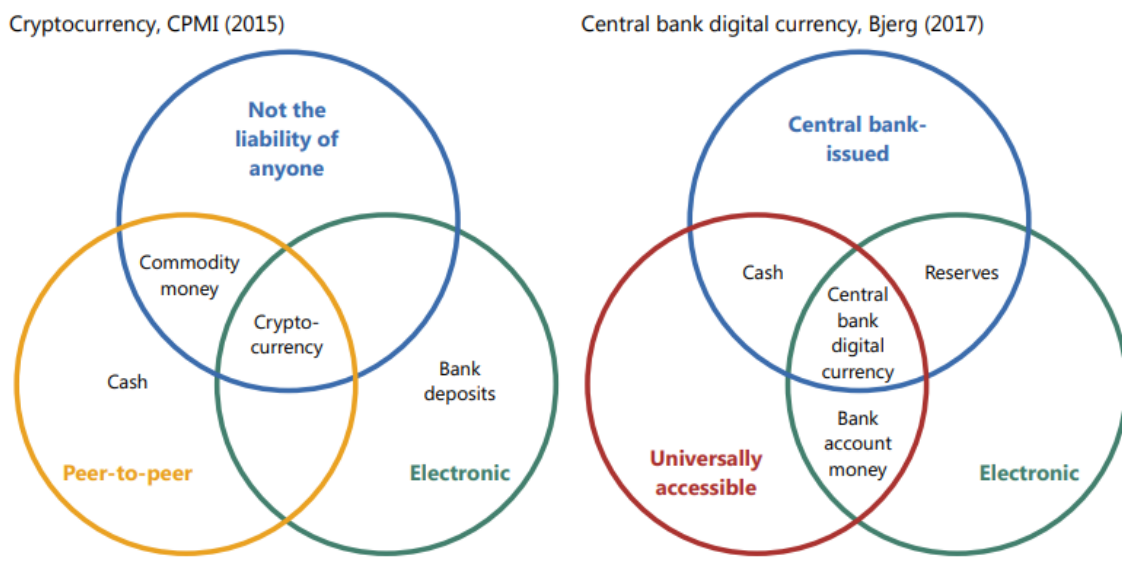
<sup>2</sup> Πηγή: ECB, 2012, p.16.

λόγω του γεγονότος ότι το νόμισμα εκφράζεται σε εικονική μορφή και τα επενδυτικά κεφάλαια δεν χρειάζεται να εξαργυρωθούν στην ονομαστική τους αξία, εκδίδονται συνήθως από μια μη-οικονομική επιχείρηση. Ο εκδότης των συστημάτων εικονικών νομισμάτων καθορίζει την προσφορά του χρήματος. Ακόμη, δεν παρέχεται καμία εγγύηση ως προς την εξαργύρωση των επενδυτικών κεφαλαίων. Τα συστήματα εικονικών νομισμάτων είναι επιρρεπή σε κινδύνους που σχετίζονται με το νομικό, το πιστωτικό, το λειτουργικό πλαίσιο καθώς και το κομμάτι της ρευστότητας. Τελευταίο χαρακτηριστικό τους είναι η απουσία εποπτείας στα συστήματα αυτά.

Συνοψίζοντας, γίνεται κατανοητό πως ανάμεσα στα συστήματα του ηλεκτρονικού χρήματος και των εικονικών νομισμάτων υπάρχουν σημαντικές διαφορές ως προς τον τρόπο που χρησιμοποιούνται και λειτουργούν ανεξάρτητα από το αν τα εικονικά νομίσματα θεωρούνται μια υποκατηγορία του ηλεκτρονικού χρήματος.

### 2.2.3 Κατανομή του χρήματος στις εμπορικές συναλλαγές

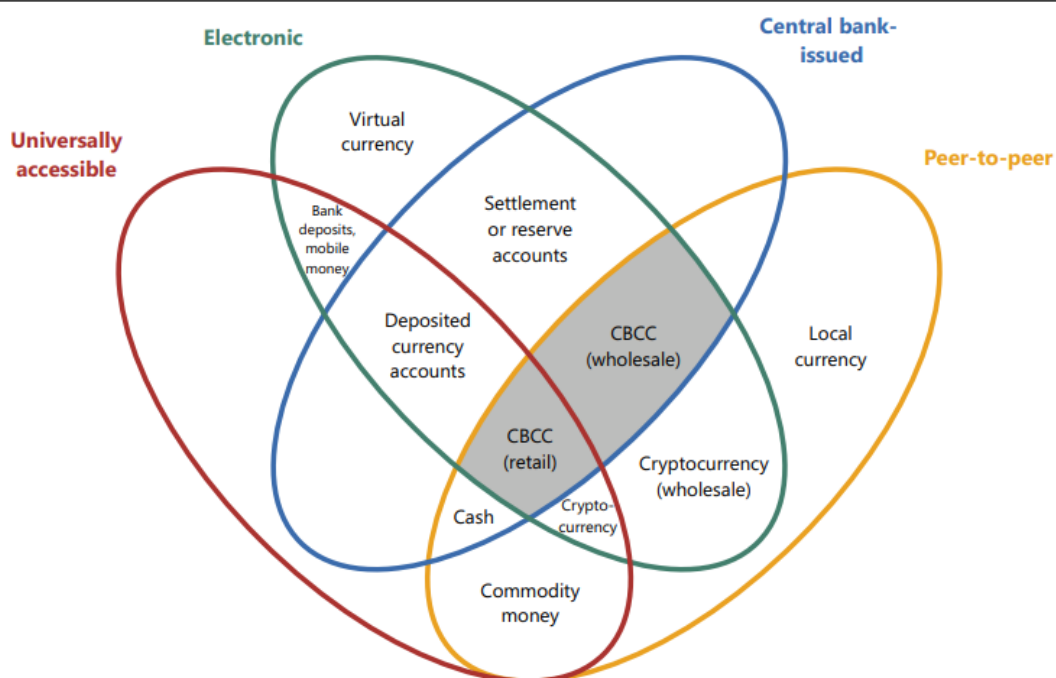
Σε αυτή την υποενότητα θα δούμε το πώς κατανέμεται το χρήμα στις διάφορες συναλλαγές. Συγκεκριμένα, στην έκθεση των Bech και Garratt (2017) υπάρχουν δυο γραφήματα που αναπαριστούν με κατανοητό τρόπο την ταξινόμηση του χρήματος.



Εικόνα 2: Δύο ταξινομήσεις των νέων τύπων του νομίσματος<sup>3</sup>

<sup>3</sup> Πηγή: Bech and Garratt, 2017, p.59.

Στην **Εικόνα 2** διακρίνονται δύο ταξινομήσεις του κρυπτονομίσματος και του ψηφιακού νομίσματος από την κεντρική τράπεζα όπως ορίστηκαν από το CMPI (2015) και τον Bjerg (2017) και βρίσκονται στην έκθεση της Τράπεζας Διεθνών Διακανονισμών που δημοσιεύτηκε το 2017. Οι ταξινομήσεις αυτές στηρίζονται σε τέσσερις ιδιότητες: τον **εκδότη** (μπορεί να είναι η κεντρική τράπεζα ή άλλος), την **μορφή του νομίσματος** (διακρίνεται σε φυσική ή ηλεκτρονική), την **προσβασιμότητα** (καθολική ή περιορισμένη) και τέλος τον **μηχανισμό μεταφοράς** (κεντροποιημένη ή αποκεντρωμένη). Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει ο συνδυασμός των παραπάνω ταξινομήσεων που θα καθορίσει το επονομαζόμενο “λουλούδι του χρήματος” (Βλ. Εικόνα 3).



**Εικόνα 3:** Το λουλούδι του χρήματος- μια ταξινόμηση του χρήματος<sup>4</sup>

Η **Εικόνα 3** δείχνει αναλυτικά το πως κατανέμεται το χρήμα στις συναλλαγές. Παρατηρείται πως κάθε ένα από τα διαγράμματα Venn που αντιστοιχεί σε ένα από τα κριτήρια της Εικόνας 2 όταν συμπίπτει με τα υπόλοιπα καθορίζουν όλα τα είδη του χρήματος. Εδώ αξίζει να σημειωθεί πως οι κεντρικές τράπεζες εκτός από τους καταθετικούς λογαριασμούς που προφέρουν, διαχειρίζονται λογαριασμούς αποθεματικούς (αλληλοεπιδρούν με άλλες τράπεζες) και έχουν αναλάβει την έκδοση

<sup>4</sup> Πηγή: Bech and Garratt, 2017, p.60; Wikipedia, 2021a.

ψηφιακών νομισμάτων που ανταποκρίνονται και τόσο στο γενικό κοινό (ψηφιακά νομίσματα λιανικής φύσεως) όσο και σε οικονομικούς οργανισμούς που σχετίζονται με τις κεντρικές τράπεζες (ψηφιακά νομίσματα χονδρικής φύσεως). Τέλος, τα κρυπτονομίσματα δεν εκδίδονται από κάποιον επίσημο φορέα όπως θα δούμε και παρακάτω καθώς μεταφέρονται σε ένα δίκτυο peer-to peer<sup>5</sup>.

## 2.3 Κατηγορίες ψηφιακών νομισμάτων

Τα ψηφιακά νομίσματα ταξινομούνται σε κάποιες κατηγορίες ανάλογα με το είδος του κατανεμημένου καθολικού που χρησιμοποιείται. Έτσι, έχουμε τα εικονικά νομίσματα (virtual currencies), τα κρυπτονομίσματα (cryptocurrencies) όπως και τα ψηφιακά νομίσματα που προτείνονται από τις κεντρικές τράπεζες (central bank digital currencies). Στην ενότητα αυτή θα παρουσιαστούν αναλυτικά τα χαρακτηριστικά τους και ο τρόπος που λειτουργούν στις συναλλαγές.

### 2.3.1 Εικονικά νομίσματα (virtual currencies)

Προκειμένου να υπάρξει μια σαφής εικόνα για τα εικονικά νομίσματα, διάφοροι σημαντικοί φορείς έχουν αναλάβει να ορίσουν την έννοια των εικονικών νομισμάτων. Αρχικά, η Ευρωπαϊκή Κεντρική Τράπεζα δίνει έναν ορισμό όπου *«το εικονικό νόμισμα μπορεί να οριστεί ως ένα μη-διευθετημένο, ψηφιακό νόμισμα, το οποίο εκδίδεται και συνήθως ελέγχεται από τους προγραμματιστές του, χρησιμοποιείται και γίνεται αποδεκτό μεταξύ των μελών μιας συγκεκριμένης εικονικής κοινότητας»* (ECB, 2012, p.5).

Στη συνέχεια το 2014 συντάχθηκε μια αναφορά από την Ευρωπαϊκή Αρχή των Τραπεζών σύμφωνα με την οποία *«τα εικονικά νομίσματα ορίζονται ως αναπαράσταση της αξίας που δεν εκδίδεται ούτε από κεντρική τράπεζα ή δημόσια αρχή ούτε συνδέεται απαραίτητα με το παραστατικό χρήμα αλλά χρησιμοποιείται από φυσικά ή νομικά πρόσωπα ως μέσο ανταλλαγής και μπορεί να μεταφερθεί, να αποθηκευτεί ή να αποτελέσει αντικείμενο συναλλαγής ηλεκτρονικά»* (European Banking Authority [EBA], 2014, p.11).

Την δική της ερμηνεία για τα εικονικά νομίσματα παρέχει η Ομάδα Χρηματοοικονομικής Δράσης σε μια αναλυτική έκθεση. Στην έκθεση αυτή *«το εικονικό*

---

<sup>5</sup> Ένα δίκτυο peer-to-peer (P2P) απεικονίζει το τρόπο με τον οποίο επικοινωνούν οι υπολογιστές υπηρεσίας μεταξύ τους. Στην ουσία κάθε υπολογιστής υπηρεσίας μπορεί να παρέχει (προς) και να λαμβάνει υπηρεσίες (από) άλλους υπολογιστές, ισότιμα (Weiprecht, 2018b).

νόμισμα είναι η αναπαράσταση της αξίας που μπορεί να μεταφερθεί ψηφιακά και λειτουργεί ως 1) Μέσο συναλλαγών και/ή 2) Μονάδα μέτρησης και/ή 3) Αποθήκευση αξίας αλλά δεν έχει κάποια ιδιότητα νόμιμου χρήματος (δηλαδή όταν προσφέρεται σε έναν πιστωτή είναι έγκυρη και νόμιμη η προσφορά πληρωμής) σε κάθε δικαιοδοσία» (Financial Action Task Force [FATF], 2014, p. 4).

Το 2015 η Ευρωπαϊκή Κεντρική Τράπεζα σε έκθεση της καταλήγει σε έναν νέο ορισμό όπου «το εικονικό νόμισμα ορίζεται ως μια ψηφιακή αναπαράσταση της αξίας, μη εκδιδόμενη από τράπεζα, πιστωτικό ίδρυμα ή ίδρυμα ηλεκτρονικού χρήματος, το οποίο σε μερικές περιπτώσεις μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως εναλλακτική λύση για το χρήμα» (ECB, 2015, p. 4).

Όπως γίνεται αντιληπτό από τους ορισμούς που δόθηκαν από τους παραπάνω αξιόπιστους φορείς δεν υπάρχει σημαντική διαφοροποίηση ούτε ως προς τον τρόπο έκδοσης των νομισμάτων αυτών ούτε ως προς τον τρόπο χρήσης. Μάλιστα ο τελευταίος ορισμός από την ECB (2015) είναι καθοριστικός για την κατανόηση και την υιοθέτηση των εικονικών νομισμάτων στις συναλλαγές.

Τα εικονικά νομίσματα μπορούν να αποκτηθούν με δυο τρόπους σύμφωνα με την ECB (2012, p.13): ένας τρόπος είναι να γίνει χρήση “πραγματικού” χρήματος και στη συνέχεια να πραγματοποιηθεί η συναλλαγή με τα εικονικά νομίσματα. Στην περίπτωση αυτή η συναλλαγή προϋποθέτει τον καθορισμό μιας τιμής μετατροπής. Ένας άλλος τρόπος σχετίζεται με την αύξηση μετοχών των χρηστών της κοινότητας από την συμμετοχή σε συγκεκριμένες δραστηριότητες όπως η ανταπόκριση σε μια διαφήμιση ή η συμμετοχή σε μια διαδικτυακή έρευνα (ECB, 2012).

### **2.3.1.1 Κατηγορίες συστημάτων εικονικών νομισμάτων**

Η ύπαρξη διαφόρων συστημάτων εικονικών νομισμάτων έχει ως αποτέλεσμα την αδυναμία ταξινόμησης τους σε κατηγορίες. Για την επίλυση αυτού του προβλήματος λαμβάνεται υπόψιν η αλληλεπίδραση των συστημάτων με το πραγματικό χρήμα και την οικονομία (ECB, 2012). Ο τρόπος με τον οποίο αλληλοεπιδρούν τα συστήματα εικονικών νομισμάτων επιτυγχάνεται μέσω: α) της χρηματικής ροής κατά την ανταλλαγή νομισμάτων και β) με την πραγματική ροή υπό την έννοια ότι πραγματοποιούνται συναλλαγές πραγματικών αγαθών και υπηρεσιών. Έτσι, διακρίνονται τρεις βασικές κατηγορίες συστημάτων εικονικών νομισμάτων (ECB, 2012, pp.13-14):

- **Κλειστά συστήματα εικονικών νομισμάτων (Closed virtual currency schemes):** το χαρακτηριστικό αυτών των συστημάτων είναι η ανεξαρτητοποίηση τους από την πραγματική οικονομία. Οι χρήστες μιας εικονικής κοινότητας έχουν την δυνατότητα να συμμετάσχουν σε εκείνη πληρώνοντας μια συνδρομή και να κερδίσουν εικονικά νομίσματα. Με αυτό τον τρόπο μπορούν να πραγματοποιηθούν συναλλαγές εικονικών αγαθών και υπηρεσιών αυστηρά στα πλαίσια της εικονικής κοινότητας.

Οι κανόνες για την χρήση των νομισμάτων μέσα στην κοινότητα γενικά εγκαθιδρύονται από τον διαχειριστή του εκάστοτε συστήματος. Όπως τονίζει η FATF (2014, p.5), τα εικονικά νομίσματα είναι μεν μεταφέρσιμα εντός της κοινότητας, αλλά όχι μετατρέψιμα. Ωστόσο, υπάρχει μια πιθανότητα να δημιουργηθεί μια ανεπίσημη μαύρη αγορά με στόχο της την μετατροπή των εικονικών νομισμάτων σε αληθινά νομίσματα, πάρα τις κυρώσεις που ενδέχεται να επιβάλλει ο κάθε διαχειριστής του συστήματος, αναδεικνύοντας τα σε μετατρέψιμα εικονικά νομίσματα. Επομένως, ο όρος μη-μετατρέψιμα δεν είναι απαραίτητα απόλυτος.

Ένα παράδειγμα κλειστού εικονικού νομίσματος θεωρείται το **World of Warcraft (WoW) Gold**, το οποίο χρησιμοποιείται ως μέσο ανταλλαγής για τις ανάγκες ενός διαδικτυακού παιχνιδιού ρόλων. Οι παίκτες μέσω διαφόρων συνδρομών μπορούν να δημιουργήσουν τον δικό τους λογαριασμό και να αρχίσουν να παίζουν.

- **Συστήματα εικονικών νομισμάτων με ροή μιας κατεύθυνσης (Virtual currency schemes with unidirectional flow):** εδώ οι χρήστες έχουν την δυνατότητα να χρησιμοποιήσουν πραγματικά χρήματα για να αγοράσουν εικονικά νομίσματα και κατ' επέκταση εικονικά αγαθά και υπηρεσίες, αλλά δεν μπορούν να πραγματοποιήσουν το αντίστροφο. Αξίζει να αναφερθεί πως οι όροι μετατροπής για την επίτευξη της ανταλλαγής καθορίζονται από τον ιδιοκτήτη του συστήματος.

Το **Facebook Credits (FB)** αποτελεί παράδειγμα εικονικού νομίσματος που επιτρέπει τους χρήστες να κάνουν αγορές εντός του Facebook με την χρήση πιστωτικής κάρτας, λογαριασμού Pay Pal κ.ά..

- **Συστήματα εικονικών νομισμάτων με ροή δύο κατευθύνσεων (Virtual currency schemes with bidirectional flow):** στην κατηγορία αυτή επιτρέπονται οι συναλλαγές τόσο πραγματικών όσο και εικονικών αγαθών και υπηρεσιών, σύμφωνα πάντα με τις τιμές ανταλλαγών με τα νομίσματα.

Ως παράδειγμα θα μπορούσαν να αναφερθούν τα **Linden Dollars (L\$)**. Τα Linden Dollars εφαρμόζονται σε μια διαδικτυακή κοινότητα που ονομάζεται Second Life και στην οποία οι χρήστες διαμορφώνουν ψηφιακούς χαρακτήρες (avatars).

### **2.3.1.2 Πλεονεκτήματα από την υιοθέτηση των εικονικών νομισμάτων**

Η εφαρμογή των εικονικών νομισμάτων δεν περιορίζεται μόνο στα πλαίσια μιας εικονικής κοινότητας αλλά και σε ομότιμα δίκτυα για την εύκολη επίτευξη των συναλλαγών. Σίγουρα υπάρχουν μερικοί λόγοι που συμβάλλουν στην χρήση τους (EBA, 2014):

- **Κόστος μεταφοράς:** η απουσία των διαμεσολαβητών βοηθά στην πραγματοποίηση των συναλλαγών με εικονικά νομίσματα με χαμηλό κόστος μεταφοράς κάτι που δεν συμβαίνει στα υπόλοιπα είδη πληρωμών (λ.χ. στα τραπεζικά εμβάσματα). Επίσης, για τους εμπόρους με την ιδιότητα του δικαιούχου καθώς και για τους πληρωτές στους οποίους το κόστος μεταφοράς ενδέχεται εν μέρει να μετατίθεται, τα εικονικά νομίσματα είναι πιο οικονομικά.
- **Συνεισφορά των εικονικών νομισμάτων στην ανάπτυξη της οικονομίας:** η υιοθέτηση των εικονικών νομισμάτων έχει ως αποτέλεσμα την ανάδειξη νέων επιχειρηματικών δραστηριοτήτων που μέχρι πρότινος δεν υπήρχαν. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα θα μπορούσε να αποτελέσει η ανάπτυξη επιχειρήσεων για την υλοποίηση εξειδικευμένου υλικού με σκοπό την εξόρυξη των νομισμάτων (mining) που συναντά κανείς στα αποκεντρωμένα συστήματα εικονικών νομισμάτων (decentralised VCs). Αποδεικνύεται ότι ο συνδυασμός διαφόρων τομέων όπως είναι η Πληροφορική και ο Επιχειρηματικός κλάδος για την κάλυψη των αναγκών που προκύπτουν από τα εικονικά νομίσματα επιδρά θετικά στην ανάπτυξη της οικονομίας μακροπρόθεσμα.



- **Οικονομική ενσωμάτωση των εικονικών νομισμάτων σε χώρες εκτός της Ευρωπαϊκής Ένωσης:** σε κάποιες χώρες ενδέχεται να ισχύουν ορισμένες περιπτώσεις όπως η μη αποδοχή των οικονομικών υπηρεσιών, η μη δυνατότητα μετατροπής των εθνικών νομισμάτων σε άλλα παραστατικά νομίσματα, το υψηλό κόστος των παρεχόμενων οικονομικών υπηρεσιών για το κάθε άτομο, οι οποίες κάνουν επιτακτική την ανάγκη υιοθέτησης ενός εναλλακτικού τρόπου με στόχο την επίτευξη συναλλαγών και την πρόσβαση σε εμπορικές δραστηριότητες. Έτσι, αυτόν τον ρόλο αναλαμβάνουν τα εικονικά νομίσματα.
- **Ασφάλεια των προσωπικών δεδομένων:** για την διενέργεια των συναλλαγών με εικονικά νομίσματα δεν απαιτείται η χρήση ευαίσθητων πληροφοριών όπως για παράδειγμα οι κωδικοί με αποτέλεσμα να μειώνεται και ο κίνδυνος της απώλειας αυτών των δεδομένων. Στην ουσία τα εικονικά νομίσματα λειτουργούν σε αυτή την περίπτωση όπως τα μετρητά: το άτομο που τα κατέχει είναι αυτόματα και ο ιδιοκτήτης τους, χωρίς όμως να υπάρχει άμεση ταυτοποίηση του κατόχου.
- **Περιορισμένη παρέμβαση από τις δημόσιες αρχές:** σύμφωνα με την άποψη ενός συνόλου των υποστηρικτών των εικονικών νομισμάτων τα παραστατικά νομίσματα θεωρούνται ανεπαρκή και αναξιόπιστα για την κάλυψη των οικονομικών αναγκών λόγω του ότι ελέγχονται από δημόσιους φορείς, οι οποίοι κάνουν πολλές φορές κατάχρηση των παραστατικών νομισμάτων που κυκλοφορούν.

### **2.3.1.3 Προκλήσεις και ζητήματα στα εικονικά νομίσματα**

Η εφαρμογή των εικονικών νομισμάτων είτε σε μια διαδικτυακή κοινότητα είτε στα ομότιμα δίκτυα αναμφισβήτητα στηρίζεται στο γεγονός ότι τα συγκεκριμένα νομίσματα είναι διαχειρίσιμα, παρουσιάζουν ως ένα βαθμό μια αξιοπιστία και ανταποκρίνονται στις ανάγκες των εικονικών συναλλαγών. Από την άλλη πλευρά, ενδέχεται να προκύψουν ορισμένα ζητήματα όσον αφορά τα εικονικά νομίσματα (EBA, 2014; FATF, 2014; Alghamdi and Beloff, 2015):

- **Κίνδυνοι ασφάλειας:** κακόβουλοι χρήστες και χάκερ εκμεταλλευόμενοι τα κενά ασφαλείας μπορούν να προχωρήσουν στην έκδοση ψεύτικων

εικονικών νομισμάτων ή στην κλοπή των νομισμάτων παραβαίνοντας τους κανόνες που έχουν θεσπίσει οι διαχειριστές των συστημάτων.

- **Κίνδυνοι σχετικά με την ταυτοποίηση των χρηστών στις συναλλαγές:** δεδομένου ότι οι χρήστες μπορούν να δημιουργήσουν έναν λογαριασμό σε μία διαδικτυακή κοινότητα ή σε ένα διαδραστικό παιχνίδι χωρίς να υπάρχει εύκολα η αυθεντικοποίηση, μπορούν επομένως να προβούν σε διάφορες συναλλαγές, οι οποίες δεν ανιχνεύονται. Έτσι, υπάρχει ο κίνδυνος πραγματοποίησης παράνομων δραστηριοτήτων όπως για παράδειγμα το ξέπλυμα χρημάτων.
- **Ανησυχίες σχετικά με την κατάρρευση των συστημάτων εικονικών νομισμάτων:** η ανεξέλεγκτη έκδοση νομισμάτων είναι ικανή να προκαλέσει προβλήματα στην οικονομία (π.χ. αύξηση του πληθωρισμού) καθώς η έκδοση τους δεν ακολουθεί άμεσα τα κριτήρια της προσφοράς - ζήτησης.
- **Επιπτώσεις στα νομισματικά συστήματα:** χωρίς αμφιβολία η χρήση των εικονικών νομισμάτων επηρεάζει τα συστήματα πραγματικών νομισμάτων. Αυτό σημαίνει πως ειδικά στα συστήματα εικονικών νομισμάτων με ροή δυο κατευθύνσεων όπου γίνεται η ανταλλαγή εικονικών νομισμάτων για την απόκτηση αληθινών νομισμάτων ενδέχεται να προκύψουν διακυμάνσεις στα νομισματικά συστήματα.
- **Ζητήματα σχετικά με τις ρυθμιστικές αρχές:** είναι πολύ πιθανό η ανάλυση που πραγματοποιείται από τις ρυθμιστικές αρχές σχετικά με την εφαρμογή των εικονικών νομισμάτων να είναι μη ολοκληρωμένη με αποτέλεσμα να παρουσιάζονται κίνδυνοι. Επίσης, ενδέχεται να εμφανιστούν κίνδυνοι από το γεγονός ότι τα μέτρα που έχουν θεσπιστεί από τις αρχές δεν συμβαδίζουν αρμονικά με τους κανόνες της οικονομίας.

#### ***2.3.1.4 Συμπερασματικές σκέψεις για τα εικονικά νομίσματα***

Η μελέτη των εικονικών νομισμάτων τα τελευταία χρόνια δείχνει την ύπαρξη σημαντικών διαφορών σε σχέση με τα πραγματικά νομίσματα που χρησιμοποιούνται στις διάφορες συναλλαγές. Χωρίς αμφιβολία παράγοντες όπως η απουσία του ελέγχου από δημόσιους φορείς και χρηματοπιστωτικά ιδρύματα στα εικονικά νομίσματα καθώς

και η αδυναμία ύπαρξης ενός ενιαίου νομικού πλαισίου για την ρύθμιση τους εντείνουν τις διαφορές μεταξύ των δυο νομισμάτων. Στην προκαταρκτική ανάλυση της η ECB (2012) ανακοίνωσε ορισμένες επιφυλάξεις σχετικά με την χρήση των εικονικών νομισμάτων. Συγκεκριμένα τόνισε πως τα εικονικά νομίσματα τείνουν να θεωρούνται ως ένα βαθμό ασταθή μέσα πληρωμής, χωρίς βέβαια να θέτουν σε κίνδυνο την οικονομική σταθερότητα. Επιπλέον, η χρήση των νομισμάτων αυτών χωρίς την ύπαρξη διαμεσολαβητών μπορεί να έχει αρνητικό αντίκτυπο στην αξιοπιστία των δημόσιων φορέων και των κεντρικών τραπεζών. Παρ' όλες τις επιφυλάξεις στην προκαταρκτική έκθεση εκφράστηκαν και οι θετικές όψεις των εικονικών νομισμάτων στις συναλλαγές. Για την ακρίβεια η αποδοχή των εικονικών νομισμάτων εναπόκειται σε μεγάλο βαθμό στην αυξανόμενη χρήση του Internet και την ανωνυμία που επιτυγχάνεται μέσω της πληρωμής με εικονικά χρήματα.

Στη συνέχεια, σε μια εκτεταμένη ανάλυση η ECB (2015) επιβεβαίωσε ξανά τις αρχικές εκτιμήσεις για τα εικονικά νομίσματα και μάλιστα πρόσθεσε και κάποιες επιπλέον λεπτομέρειες για την αιτιολόγησή τους. Ειδικότερα, όσον αφορά το κομμάτι με τις επιφυλάξεις τονίστηκε πως ο τρόπος με τον οποίο είναι δομημένα τα εικονικά νομίσματα καθώς και η συμμετοχή των χρηστών σε εικονικές κοινότητες με σκοπό τις εικονικές συναλλαγές πιθανόν να εκθέσουν τους χρήστες σε μικρούς κινδύνους. Καταρχάς, μπορεί να προκύψουν κίνδυνοι σχετικοί με την ισοτιμία των νομισμάτων που οφείλεται στην υψηλή μεταβλητότητα. Ακόμη, λόγω της ανωνυμίας που διέπει τον ίδιο τον πληρωτή υπάρχει η πιθανότητα ο αντισυμβαλλόμενος να αθετήσει την υπόσχεση του για πληρωμή. Όλα αυτά θα μπορούσαν να έχουν επίδραση στην συνολική εικόνα των νομισμάτων και την σταδιακή έλλειψη εμπιστοσύνης από την πλευρά των χρηστών. Ωστόσο, η Ευρωπαϊκή Κεντρική Τράπεζα δεν απέκλεισε το γεγονός ότι τα συστήματα εικονικών νομισμάτων με βελτιώσεις θα γινόταν στο μέλλον αρκετά αποδοτικά και επιτυχημένα χάρη στα πλεονεκτήματα που παρουσιάζουν.

Όπως αναφέρουν οι Alghamdi και Beloff (2015), η υιοθέτηση των εικονικών νομισμάτων είναι ικανή να δημιουργήσει ένα καινούργιο και αποδοτικό μοντέλο πληρωμών που θα ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις των χρηστών και θα ενισχύσει την οικονομία. Αναμφίβολα, τομείς σχετικοί με το ηλεκτρονικό εμπόριο, τις πληρωμές και όχι μόνο θα ωφεληθούν από την εγκαθίδρυση των εικονικών νομισμάτων. Τα ευρήματα της έρευνας τους αποδεικνύουν ότι η εμπιστοσύνη των χρηστών ως προς τα συγκεκριμένα νομίσματα αυξάνεται όλο και πιο πολύ, κάνοντας τα αρκετά δημοφιλή.

Από την άλλη πλευρά, το ζήτημα της ρύθμισης ενός νομικού πλαισίου παραμένει και αυτό σίγουρα σχετίζεται με την φύση των νομισμάτων αυτών. Για το λόγο αυτό, υπάρχουν κάποιες αμφιβολίες σχετικά με την χρήση τους από τους χρήστες.

Συνοψίζοντας, τα εικονικά νομίσματα παρουσιάζουν θετικά και αρνητικά στοιχεία όπως και όλα τα είδη των ψηφιακών νομισμάτων. Τα θετικά στοιχεία επιδρούν στην ανάδειξη ενός μακροπρόθεσμου και αποδοτικού μέσου επίτευξης συναλλαγών. Σίγουρα καλό θα ήταν να υπάρξει περαιτέρω διερεύνηση προκειμένου να εντοπιστούν οι λόγοι που καθιστούν αυτά τα νομίσματα κατάλληλα στις συναλλαγές ανάλογα με τις παρούσες συνθήκες και τις απαιτήσεις που προκύπτουν στην οικονομία.

### **2.3.2 Ψηφιακά νομίσματα που εκδίδονται από τις κεντρικές τράπεζες (central bank digital currencies)**

Η εγκαθίδρυση των ψηφιακών νομισμάτων στις οικονομικές δραστηριότητες τα τελευταία χρόνια είχε ως αποτέλεσμα να εκδηλωθεί ενδιαφέρον από τις κεντρικές τράπεζες προκειμένου να εκδώσουν ψηφιακά νομίσματα με στόχο την εξασφάλιση, την διατήρηση της οικονομικής σταθερότητας και την βελτίωση της νομισματικής πολιτικής (Committee on Payments and Market Infrastructures and Markets Committee [CPMI and MC], 2018; Bank of Canada et al., 2020; Kiff et al., 2020). Αξίζει ακόμη να σημειωθεί πως η πανδημία Covid-19 μπορεί να θεωρηθεί μια σημαντική αφορμή για την ανάπτυξη αυτών των νομισμάτων στο εγγύς μέλλον. Οι Bank of Canada et al. (2020) έχουν αναλάβει να συνεργαστούν για την μελέτη που αφορά την έκδοση των ψηφιακών νομισμάτων.

Σε ένα άρθρο τους για τα ψηφιακά νομίσματα με φορέα τις κεντρικές τράπεζες η Επιτροπή Πληρωμών και Υποδομών Αγορών και η Επιτροπή Αγορών εξηγούν την έννοια των νομισμάτων αυτών με απλό και κατανοητό τρόπο. Συγκεκριμένα, τονίζουν πως «τα ψηφιακά νομίσματα της κεντρικής τράπεζας είναι πιθανόν μια νέα μορφή του ψηφιακού χρήματος το οποίο μπορεί να διαχωριστεί από τα αποθέματα ή τα υπόλοιπα διακανονισμού που κρατούνται από τις εμπορικές τράπεζες στις κεντρικές τράπεζες» (CPMI and MC, 2018, p.1).

Τα ψηφιακά νομίσματα που εκδίδονται από τις κεντρικές τράπεζες σύμφωνα με το Διεθνές Νομισματικό Ταμείο παρουσιάζονται «ως μια ψηφιακή αναπαράσταση ενός

κυρίαρχου νομίσματος που εκδίδεται και βρίσκεται υπό την δικαιοδοσία της εκάστοτε κεντρικής τράπεζας της ή άλλης νομισματικής αρχής» (Kiff et al., 2020, p.9).

Από τους ορισμούς που δόθηκαν από τους συγκεκριμένους φορείς προκύπτει το συμπέρασμα πως τα νομίσματα αυτά αντιμετωπίζονται ως κυρίαρχα νομίσματα (έχουν νομισματικά χαρακτηριστικά) ψηφιακής μορφής που εκδίδονται και υποστηρίζονται είτε από τις κεντρικές τράπεζες είτε από νομισματικά ιδρύματα.

### **2.3.2.1 Χαρακτηριστικά των ψηφιακών νομισμάτων από τις κεντρικές τράπεζες**

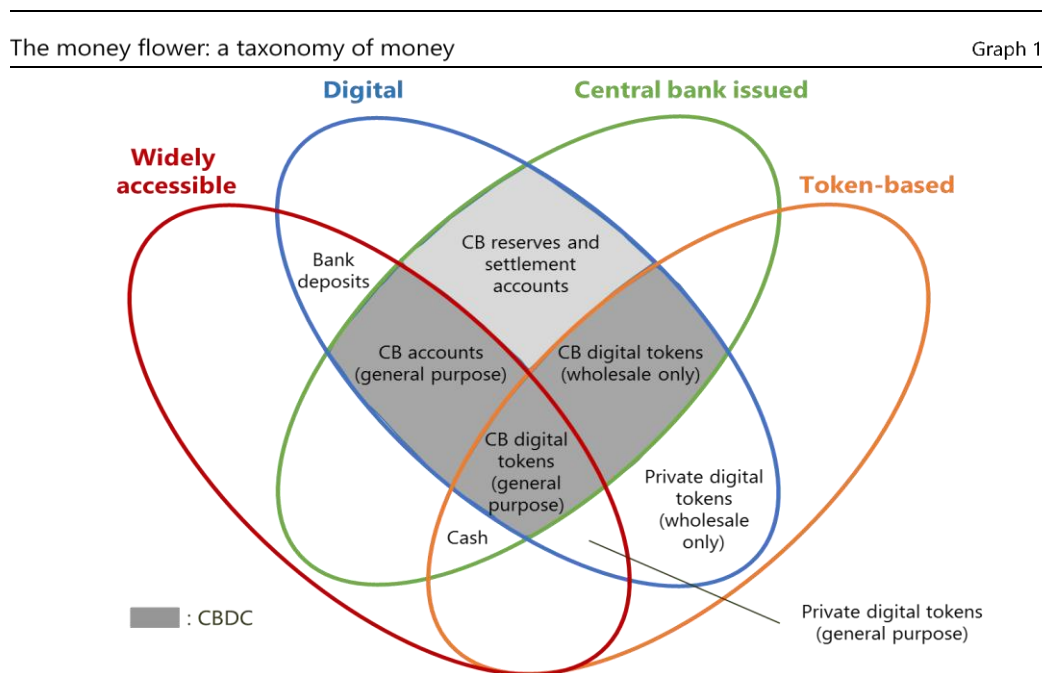
Τα ψηφιακά νομίσματα που θα εκδοθούν από τις κεντρικές τράπεζες οφείλουν να έχουν συγκεκριμένα χαρακτηριστικά προκειμένου να ανταποκριθούν με τον καλύτερο δυνατό τρόπο στις απαιτήσεις που θα προκύψουν (Bank of Canada et al., 2020). Παρακάτω παρατίθενται ορισμένα σημαντικά χαρακτηριστικά (Bank of Canada et al., 2020, p.16):

- **Αποδοχή και διαθεσιμότητα:** τα νομίσματα αυτά θα πρέπει να είναι σε θέση να χρησιμοποιηθούν σε πολλούς από τους ίδιους τύπους συναλλαγών όπως συμβαίνει και με τα μετρητά. Ακόμη, καλό θα είναι να υπάρχει η δυνατότητα πραγματοποίησης συναλλαγών χωρίς να υπάρχει σύνδεση (πιθανόν για ένα μικρό χρονικό διάστημα).
- **Χαμηλό κόστος:** οι χρήστες που πραγματοποιούν πληρωμές με τα ψηφιακά νομίσματα των κεντρικών τραπεζών δεν θα πρέπει να επιβαρύνονται οικονομικά ή αν συμβεί αυτό η επιβάρυνση να είναι ελάχιστη, δεδομένο ότι υποχρεώνονται να αντιμετωπίσουν κάποιες απαιτήσεις σχετικά με την τεχνολογική επένδυση.
- **Ασφάλεια:** κύρια αρμοδιότητα τόσο της υποδομής όσο και εκείνων που συμμετέχουν σε ένα σύστημα ψηφιακών νομισμάτων θα έπρεπε να είναι η αντοχή σε κυβερνοεπιθέσεις. Επίσης, η διασφάλιση μη ύπαρξης συμβάντων πλαστογραφίας συγκαταλέγεται σε αυτή την κατηγορία.
- **Ανθεκτικότητα:** ένα σύστημα CBDC οφείλει να είναι ανθεκτικό σε αποτυχίες συστήματος, διακοπές και φυσικές καταστροφές. Σε περίπτωση που οι υπηρεσίες δικτύου είναι μη διαθέσιμες, οι χρήστες να έχουν την ευχέρεια να κάνουν τις πληρωμές χωρίς σύνδεση.

- **Ισχυρό νομικό πλαίσιο:** οι κεντρικές τράπεζες είναι αποκλειστικά αρμόδιες για την ασφάλεια των νομισμάτων τους βάσει του εκάστοτε νομικού πλαισίου.
- **Πρότυπα:** ένα σύστημα CBDC χρειάζεται να συμμορφώνεται στα νομικά πρότυπα που ισχύουν κάθε φορά.

### 2.3.2.2 Κατηγορίες των ψηφιακών νομισμάτων των κεντρικών τραπεζών

Η ταξινόμηση των ψηφιακών νομισμάτων που εκδίδονται από τις κεντρικές τράπεζες βασίζεται στην επιλογή τεσσάρων κριτηρίων: την μορφή των νομισμάτων (ψηφιακή ή φυσική), το είδος της προσβασιμότητας (αν τα νομίσματα είναι διαθέσιμα σε ευρεία ή σε περιορισμένη κλίμακα), τον φορέα έκδοσης (μπορεί να είναι η κεντρική τράπεζα ή μια τράπεζα ή καμία) και τέλος την τεχνολογία για τον σχεδιασμό των χρημάτων (token ή λογαριασμός) (CPMI and MC, 2018).



**Εικόνα 4:** Η ταξινόμηση του χρήματος - Ψηφιακά νομίσματα των κεντρικών τραπεζών<sup>6</sup>

<sup>6</sup> Πηγή: CPMI and MC, 2018, p.5.

Στην **Εικόνα 4** παρουσιάζεται στην πράξη η ταξινόμηση του χρήματος σύμφωνα με τα παραπάνω κριτήρια. Παρατηρούμε πως υπάρχει μια μικρή διαφοροποίηση σε σχέση με την **Εικόνα 3** που παρατέθηκε στην **υποενότητα 2.2.3.** και αυτή σχετίζεται με την τεχνολογία για τον διαχωρισμό των χρημάτων. Αυτή η προσέγγιση προέρχεται από τις Επιτροπές CPMI and MC (2018) και τονίζει την ανάγκη ύπαρξης εύχρηστων κριτηρίων με σκοπό τον κατανοητό διαχωρισμό του χρήματος που συνδέεται με τις κεντρικές τράπεζες.

Εναλλακτικά, ένα κριτήριο για την ταξινόμηση των ΨΝΚΤ θα μπορούσε να αποτελέσει ο σκοπός που θα χρησιμοποιηθούν τα νομίσματα δηλαδή αν θα είναι διαθέσιμα σε μια περιορισμένη κατηγορία χρηστών ή αν θα είναι πιο ελεύθερα για χρήση. Να σημειωθεί εδώ πως αυτό το κριτήριο παραπέμπει σε μια πιο απλή προσέγγιση της ταξινόμησης των νομισμάτων. Έτσι, έχουμε τις εξής κατηγορίες (Geroni, 2021):

- **Ψηφιακά νομίσματα κεντρικών τραπεζών λιανικής φύσεως (Retail central bank digital currencies):** τα συγκεκριμένα νομίσματα σχετίζονται άμεσα με το γενικό κοινό. Δεν πρέπει να παραληφθεί το γεγονός ότι η τεχνολογία του κατανεμημένου καθολικού (Distributed Ledger Technology) στην οποία βασίζονται τα παραπάνω νομίσματα εξασφαλίζει την ανωνυμία, την διαθεσιμότητα και την ανιχνευσιμότητα. Ένα ακόμη χαρακτηριστικό τους είναι ότι κατέχονται κυρίως από κεντρικές τράπεζες των αναπτυσσόμενων χωρών. Επιπλέον, σημαντικό κίνητρο για την δημοτικότητα των ΨΝΚΤ λιανικής φύσεως αποτελεί η χρηματοδότηση για την ενίσχυση των υπηρεσιών fintech.<sup>7</sup> Ακόμη, η χρήση τους οδηγεί στην καθιέρωση τους ως νόμιμο χρήμα και η πραγματοποίηση των συναλλαγών γίνεται με χαμηλό κόστος. Χαρακτηριστικό παράδειγμα λιανικού ΨΝΚΤ θεωρείται το Sand-Dollar που είναι ένα εκ των δύο πρώτων ψηφιακών νομισμάτων που εκδόθηκε τον Οκτώβριο του 2020 από την κεντρική τράπεζα στις Μπαχάμες (το

---

<sup>7</sup> Με τον όρο fintech εννοούμε την αναπτυσσόμενη βιομηχανία που έχει ως στόχο να βελτιώσει και να αυτοματοποιήσει τις υπάρχουσες χρηματοοικονομικές υπηρεσίες. Με την βοήθεια της τεχνολογίας και ειδικότερα με την αξιοποίηση ιδιαίτερου λογισμικού και αλγορίθμων που χρησιμοποιούνται στους υπολογιστές και τα έξυπνα τηλέφωνα επιτυγχάνεται η βοήθεια σε επιχειρήσεις, χρηματοπιστωτικούς οργανισμούς για την καλύτερη οργάνωση και βελτίωση των οικονομικών λειτουργιών τους (Kagan and Estevez, 2020).

άλλο νόμισμα λέγεται quasi-CBDC και προέρχεται από την κεντρική τράπεζα της Καμπότζης (Shen, 2020)). Κύριοι του στόχοι είναι η βελτίωση της αποτελεσματικότητας των συστημάτων πληρωμής και καλύτερη πρόσβαση στις οικονομικές υπηρεσίες σε ολόκληρη την χώρα (Sanddollar, 2021).

- **Ψηφιακά νομίσματα κεντρικών τραπεζών χονδρικής φύσεως (Wholesale central bank digital currencies):** αυτά είναι κατάλληλα για οικονομικούς οργανισμούς που διαθέτουν αποθεματικές καταθέσεις σε κεντρικές τράπεζες. Σκοπός τους είναι η βελτίωση της αποτελεσματικότητάς των πληρωμών και της ασφάλειας των διακανονισμών. Επίσης, η χρήση τους διευκολύνει την επίλυση των προβλημάτων που σχετίζονται με τη ρευστότητα και τις οφειλές αντισυμβαλλόμενου. Τα νομίσματα αυτά τα προτιμούν κυρίως αναπτυγμένες χώρες. Ως παραδείγματα θα μπορούσαμε να θεωρήσουμε δύο ενδιαφέροντα ερευνητικά σχέδια που πραγματοποιήθηκαν από τις χώρες Κίνα και Ταϊλάνδη και ονομάζονται LionRock και Inthanon αντίστοιχα. Μάλιστα υπήρξε και συνεργασία ανάμεσα στις δύο χώρες με στόχο την επιτυχή ολοκλήρωση του σχεδίου που αφορά τη εφαρμογή των ΨΝΚΤ χονδρικής στις διασυνοριακές συναλλαγές (Adam-Kalfon et al., 2021).

### ***2.3.2.3 Πλεονεκτήματα των ψηφιακών νομισμάτων των κεντρικών τραπεζών***

Υπάρχουν κάποιοι σημαντικοί λόγοι που οδηγούν στην υιοθέτηση των ΨΝΚΤ και είναι οι παρακάτω (Bank of Canada et al., 2020):

- **Συνεχής πρόσβαση σε χρήματα των κεντρικών τραπεζών:** σε ορισμένες περιοχές όπου δεν είναι δυνατή η πρόσβαση σε μετρητά, ελλοχεύει ο κίνδυνος πολλά νοικοκυριά και επιχειρήσεις να μην μπορούν να πραγματοποιήσουν συναλλαγές με χρήματα από τις κεντρικές τράπεζες. Έτσι, προκειμένου να διατηρηθεί η αξιοπιστία ενός νομίσματος οι κεντρικές τράπεζες αποφάσισαν να δώσουν λύση στο ενδεχόμενο αυτό πρόβλημα παρέχοντας πρόσβαση στα δικά τους ψηφιακά νομίσματα η οποία θα έχει γενική ισχύ.



- **Ανεκτικότητα:** στην περίπτωση όπου τα ηλεκτρονικά συστήματα μέσω των οποίων πραγματοποιούνται οι συναλλαγές σταματήσουν να λειτουργούν, θα χρησιμοποιηθούν τα μετρητά για να ολοκληρωθούν οι συναλλαγές. Θα μπορούσε να πει κανείς πως τα μετρητά είναι σε θέση να ανταποκριθούν στην συγκεκριμένη ανάγκη. Ωστόσο, ένα σύστημα ΨΝΚΤ θα μπορούσε να ανταπεξέλθει καλύτερα σε οποιαδήποτε ανάγκη και αν προκύψει λόγω της ανεκτικότητας στην λειτουργία που διαθέτει. Επιπλέον, με την βοήθεια ενός συστήματος ΨΝΚΤ γίνεται πιο εύκολα η διανομή των κεφαλαίων σε απομακρυσμένες περιοχές ή σε περιπτώσεις ύπαρξης συμβάντων φυσικών καταστροφών.
- **Βελτίωση των διασυνοριακών πληρωμών:** οι διασυνοριακές πληρωμές ανέκαθεν αποτελούσαν ένα σημαντικό ζήτημα επειδή εμπλέκονταν πολλοί φορείς, διαφορετικές περιοχές και κανονισμοί. Η ύπαρξη ενός ΨΝΚΤ που λαμβάνει υπόψιν τους παραπάνω παράγοντες θα ωφελήσει σίγουρα τις διασυνοριακές πληρωμές. Μάλιστα έχουν γίνει και αξιόλογες προσπάθειες από διάφορες χώρες με ερευνητικά σχέδια για την υλοποίηση ΨΝΚΤ για τον σκοπό αυτό (Bank of Canada et al., 2020, p. 12).
- **Ανωνυμία:** οι ηλεκτρονικές πληρωμές μπορούν να πραγματοποιηθούν μέχρι έναν βαθμό ανώνυμα. Η ανωνυμία μπορεί να λειτουργήσει ως πιθανό κίνητρο για την έκδοση και την χρήση τέτοιων νομισμάτων.
- **Διευκόλυνση δημοσιονομικών μεταφορών:** χωρίς αμφιβολία μέσα από την πανδημία Covid-19 έχει προκύψει η επιτακτική ανάγκη ύπαρξης κυβερνητικών παροχών για την αντιμετώπιση δυσκολιών. Τα συστήματα των ΨΝΚΤ παρέχουν αυτή τη δυνατότητα εξυπηρετώντας τόσο τις επιχειρήσεις όσο και τους απλούς χρήστες.

#### ***2.3.2.4 Ζητήματα και προκλήσεις από την χρήση ψηφιακών νομισμάτων των κεντρικών τραπεζών***

Στην προηγούμενη ενότητα έγινε λόγος για τα πλεονεκτήματα των ψηφιακών νομισμάτων που προέρχονται από τις κεντρικές τράπεζες. Έπειτα, θα παρουσιαστούν

μερικά ζητήματα που ενδεχομένως θα προκύψουν από την υιοθέτηση τους (Bank of Canada et al., 2020):

- **Ζητήματα που σχετίζονται με την ανεκτικότητα:** δύο σημαντικά ζητήματα που χρήζουν αντιμετώπιση από την χρήση των συστημάτων ΨΝΚΤ είναι η πλαστογραφία και οι κυβερνοεπιθέσεις. Με άλλα λόγια τα συστήματα αυτά οφείλουν να αντιμετωπίζουν με αποτελεσματικό τρόπο αυτές τις προκλήσεις που βάζουν σε κίνδυνο μια μεγάλη μερίδα χρηστών.
- **Ζητήματα σχετικά με την ιδιωτικότητα:** η ανωνυμία που επιτυγχάνεται στις ηλεκτρονικές συναλλαγές δεν είναι ολοκληρωτική. Αυτό σημαίνει πως θα υπάρχει ένα αρχείο με τις καταγραφές των συναλλαγών. Εδώ τίθεται το ερώτημα αν ο υπεύθυνος που θα έχει πρόσβαση σε αυτά τα αρχεία (π.χ. για την αντιμετώπιση παράνομων δραστηριοτήτων) μπορεί να τηρήσει την προστασία των προσωπικών δεδομένων των εμπλεκομένων.
- **Προκλήσεις που σχετίζονται με την πραγματοποίηση δημοσιονομικών μεταφορών:** παρ' όλο που ένα σύστημα ΨΝΚΤ έχει την δυνατότητα να διευκολύνει την μεταφορά κεφαλαίων σε περιπτώσεις κρίσης, κρίνεται πολλές φορές μη απαραίτητο ή ανεπαρκές από μόνο του. Προκειμένου να υπάρξει βελτίωση, ένα ενοποιημένο ψηφιακό σύστημα ταυτότητας θα ήταν αναγκαίο. Αν το συγκεκριμένο σύστημα τίθονταν σε εφαρμογή, τότε το αυξανόμενο όφελος των ΨΝΚΤ που θα χρησιμοποιούνταν με στόχο τις μεταφορές κεφαλαίων είτε σε οικιακούς χρήστες είτε σε επιχειρήσεις θα ήταν μικρό. Τέλος, αξίζει να αναφερθεί πως στην περίπτωση που συνέβαινε η μεταφορά των κεφαλαίων μέσω των ΨΝΚΤ ενδεχομένως να υπήρξε ένας κίνδυνος διάκρισης ανάμεσα στη νομισματική και τη δημοσιονομική πολιτική.
- **Ζητήματα όσον αφορά τη νομισματική κυριαρχία:** η καθιέρωση των ΨΝΚΤ που στην ουσία δεν εκφράζουν το κυρίαρχο νόμισμα μπορεί να προκαλέσουν πρόβλημα στη νομισματική πολιτική και την οικονομική σταθερότητα κάτι που έρχεται σε αντίθεση με τους στόχους που θέσπισαν αρχικά οι κεντρικές τράπεζες. Εδώ, αξίζει να ειπωθεί πως η έκδοση των

stablecoins<sup>8</sup> και των ΨΝΚΤ μαζί με την υιοθέτηση τους από τους χρήστες μπορεί να οδηγήσει στη μείωση της χρήσης των κυρίαρχων νομισμάτων, επηρεάζοντας έτσι σε μεγάλο βαθμό τη νομισματική πολιτική που βρίσκεται σε ισχύ.

#### ***2.3.2.5 Συμπερασματικές σκέψεις σχετικά με τα ψηφιακά νομίσματα των κεντρικών τραπεζών***

Οι νέες απαιτήσεις όπως παραδείγματος χάριν η εξασφάλιση μιας σταθερής πορείας στην οικονομία όλων των χωρών τα τελευταία χρόνια έχουν εγείρει χωρίς αμφιβολία το ενδιαφέρον των κεντρικών τραπεζών και των νομισματικών οργανισμών για την ανάδειξη ψηφιακών νομισμάτων που θα ανταπεξέλθουν σε αυτές. Για το σκοπό αυτό, έχουν πραγματοποιηθεί έρευνες από διάφορους φορείς (όπως η Κεντρική Ευρωπαϊκή Τράπεζα, η Τράπεζα Διεθνών Διακανονισμών κλπ.) όπου δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στην ανάλυση των πιθανών χαρακτηριστικών που αφορά το σχεδιασμό των νομισμάτων με στόχο την ανταπόκριση τους στους αρχικούς στόχους που είχαν τεθεί.

Οι Bank of Canada et al. (2020) ύστερα από την απόφαση που έλαβαν για συνεργασία με απώτερο στόχο την μελέτη για τον τρόπο σχεδιασμού, λειτουργίας και έκδοσης των ψηφιακών νομισμάτων, κατόρθωσαν να συμπεράνουν ορισμένα βασικά πράγματα τα οποία και παρέθεσαν στην έκθεσή τους το 2020. Εκεί τονίστηκαν τα επιθυμητά χαρακτηριστικά που θα πρέπει να έχουν τα ΨΝΚΤ έτσι ώστε να είναι αποδοτικά. Σε αυτό το σημείο αξίζει να αναφερθεί το γεγονός ότι ένα ΨΝΚΤ ουσιαστικά διαθέτει και τις τρεις ιδιότητες του χρήματος που αναφέρθηκαν στην υποενότητα 2.1 δηλαδή αυτή του μέσου συναλλαγών, της μονάδας μέτρησης και της αποθήκευσης της αξίας. Στην περίπτωση που τα κριτήρια σχεδιασμού των νομισμάτων συμπίπτουν με τους στόχους που αφορούν την εξασφάλιση της οικονομικής σταθερότητας, την βελτίωση της παροχής των διασυννοριακών υπηρεσιών, την ανεκτικότητα και την βελτιστοποίηση των συστημάτων πληρωμής, τότε τα ΨΝΚΤ μπορούν να καθιερωθούν με μεγαλύτερη ευκολία στις συναλλαγές.

---

<sup>8</sup> Τα stablecoins είναι μια νέα μορφή κρυπτονομίσματος που έχει ως στόχο την εξασφάλιση της οικονομικής σταθερότητας και τη διατήρηση της ισορροπίας ανάμεσα στα παραστατικά νομίσματα και τα κρυπτονομίσματα. Τα stablecoins υποστηρίζονται από αποθεματικά περιουσιακά στοιχεία που ελέγχονται από τις κεντρικές τράπεζες (Hayes and Mansa, 2020).

Σίγουρα έχει γίνει κάποια πρόοδος στις μελέτες και μάλιστα οι Μπαχάμες και η Καμπότζη έχουν παρουσιάσει επίσημα δυο ΨΝΚΤ (το Sand-Dollar και το quasi-CBDC αντίστοιχα). Επιπλέον, σε ευρωπαϊκό επίπεδο, η Νορβηγία και η Σουηδία έχουν ξεκινήσει τη μελέτη για την ανάπτυξη του δικού τους ψηφιακού νομίσματος (O-Neal, 2018) και η ΕΚΤ ανακοίνωσε τον Ιούλιο του 2021 τη μελέτη σχεδίου για την έκδοση του ψηφιακού ευρώ (ECB, 2021; European Commission, 2021b). Από την άλλη πλευρά, στην έκθεση υπάρχουν κάποια ζητήματα που σχετίζονται με την ιδιωτικότητα, την λειτουργία των δημοσιονομικών μεταφορών και τη νομισματική πολιτική που απασχολούν τις κεντρικές τράπεζες. Ακόμη, τα πρακτικά θέματα σχετικά με την υλοποίηση και την έκδοση των νομισμάτων που ενδέχεται να προκύψουν όπως επίσης και το γεγονός ότι απαιτείται η εφαρμογή νέων τεχνολογιών (π.χ. η τεχνολογία καταμεμημένου καθολικού, οι υπηρεσίες fintech κ.ά.) παραμένουν ανοικτά ερωτήματα. Αυτό σημαίνει πως χρειάζεται περισσότερη ερευνητική δραστηριότητα για την εύρεση απαντήσεων στα ερωτήματα. Οι κεντρικές τράπεζες σε συνεργασία με την Τράπεζα Διεθνών Διακανονισμών έχουν αναλάβει να παρακινήσουν περισσότερες χώρες για να συμμετάσχουν σε ερευνητικές δραστηριότητες με σκοπό τη μελέτη των ψηφιακών νομισμάτων (Bank of Canada et al., 2020).

Από τα παραπάνω προκύπτει πως έχει επιτευχθεί σε ένα μεγάλο βαθμό η μελέτη για την κατανόηση της λειτουργίας των ψηφιακών νομισμάτων που προωθούνται από τις κεντρικές τράπεζες. Παρ' όλα αυτά, χρειάζονται ακόμη κάποιες ενέργειες για την ενδεδειγμένη ανάλυση των νομισμάτων ώστε να καταφέρουν οι κεντρικές τράπεζες να προωθήσουν τις υπηρεσίες τους τόσο στους οικιακούς χρήστες όσο και στις εμπορικές εταιρίες.

### **2.3.3 Κρυπτονομίσματα (cryptocurrencies)**

Τα κρυπτονομίσματα είναι μια νέα κατηγορία ψηφιακών νομισμάτων ή εικονικών νομισμάτων που έχει προκύψει τα τελευταία χρόνια. Ακολουθούν την ιδιότητα του μέσου συναλλαγών (Ammous, 2018) και ο τρόπος λειτουργίας τους που θα αναφερθεί παρακάτω βασίζεται στη μέθοδο της ισχυρής κρυπτογραφίας<sup>9</sup>. Επίσης, να

---

<sup>9</sup> Η κρυπτογραφία είναι η επιστήμη που σχετίζεται με τη χρήση ειδικών αλγορίθμων (κρυπτογράφησης και αποκρυπτογράφησης) με σκοπό την εξασφάλιση της προστασίας των δεδομένων που ανταλλάσσουν ο αποστολέας και ο παραλήπτης κατά τη διάρκεια της επικοινωνίας τους, Τα μηνύματα που διακινούνται

σημειωθεί πως η τεχνολογία με την οποία αναπτύχθηκαν είναι αυτή του κατανεμημένου καθολικού και συγκεκριμένα το λεγόμενο “blockchain” που θα αναλυθεί στο επόμενο κεφάλαιο.

Χωρίς αμφιβολία η χρήση τους έχει προκαλέσει ιδιαίτερο ενδιαφέρον καθώς πρόκειται να συμβάλλουν με το δικό τους τρόπο στις μακροπρόθεσμες οικονομικές εξελίξεις. Οι εξελίξεις που σχετίζονται με την πανδημία Covid-19 επηρέασαν και συνεχίζουν να επηρεάζουν την καθιέρωση τους στις συναλλαγές. Τα μέτρα που υιοθετούν οι κυβερνήσεις των κρατών σχετικά με την αντιμετώπιση της πανδημίας έχουν αντίκτυπο στην οικονομία και το γεγονός αυτό ωθεί στην χρήση μη παραδοσιακών νομισμάτων για την κάλυψη των αναγκών της (Demir et al., 2020). Παρακάτω θα παρουσιαστούν οι ορισμοί για τα κρυπτονομίσματα που έχουν δώσει κατά καιρούς διάφοροι φορείς.

Αρχικά, έγινε μια πρώτη προσέγγιση από την ECB (2012, p.5) να δοθεί ένας ορισμός όπου *«το εικονικό νόμισμα μπορεί να οριστεί ως ένα μη-διευθετημένο, ψηφιακό νόμισμα, το οποίο εκδίδεται και συνήθως ελέγχεται από τους προγραμματιστές του, χρησιμοποιείται και γίνεται αποδεκτό μεταξύ των μελών μιας συγκεκριμένης εικονικής κοινότητας»*. Εδώ να πρέπει να διευκρινιστεί ότι ο ορισμός για το κρυπτονόμισμα είναι ίδιος με τον ορισμό που είχε χρησιμοποιηθεί για το εικονικό νόμισμα. Στην ουσία μέσα από την ανάλυση του Bitcoin που γίνεται στην έκθεση το 2012 συμπεραίνεται ότι το κρυπτονόμισμα αποτελεί μια κατηγορία του εικονικού νομίσματος και μάλιστα συμπίπτει με την κατηγορία των συστημάτων των εικονικών νομισμάτων με ροή δύο κατευθύνσεων όπου με τα εικονικά νομίσματα αυτά πραγματοποιούνται συναλλαγές τόσο εικονικών όσο και πραγματικών αγαθών.

Στη συνέχεια, το 2014 υπάρχει η αναφορά της EBA (2014, p.11) στην οποία *«τα εικονικά νομίσματα ορίζονται ως αναπαράσταση της αξίας που δεν εκδίδεται ούτε από κεντρική τράπεζα ή δημόσια αρχή ούτε συνδέεται απαραίτητα με το παραστατικό χρήμα αλλά χρησιμοποιείται από φυσικά ή νομικά πρόσωπα ως μέσο ανταλλαγής και μπορεί να μεταφερθεί, να αποθηκευτεί ή να αποτελέσει αντικείμενο συναλλαγής ηλεκτρονικά»*. Στο σημείο αυτό πάλι όταν αναφερόμαστε στα εικονικά νομίσματα εννοούμε τα κρυπτονομίσματα.

---

μετατρέπονται σε μια μορφή ακατανόητη σε τρίτους που μπορούν να διαβάσουν μόνο οι ενδιαφερόμενοι με τη βοήθεια των αλγορίθμων (Κάτος και Στεφανίδης, 2003).

Η FATF (2014, p.4) αναφέρει πως «το εικονικό νόμισμα είναι η αναπαράσταση της αξίας που μπορεί να μεταφερθεί ψηφιακά και λειτουργεί ως 1) Μέσο συναλλαγών και/ή 2) Μονάδα μέτρησης και/ή 3) Αποθήκευση αξίας αλλά δεν έχει κάποια ιδιότητα νόμιμου χρήματος (δηλαδή όταν προσφέρεται σε έναν πιστωτή είναι έγκυρη και νόμιμη η προσφορά πληρωμής) σε κάθε δικαιοδοσία». Ουσιαστικά, η Ομάδα Χρηματοοικονομικής Δράσης δίνει έναν ορισμό που ανταποκρίνεται στα κρυπτονομίσματα μέσα από τον παραπάνω ορισμό για τα εικονικά νομίσματα ο οποίος θα καθιερωθεί στην πορεία.

Σύμφωνα με την ανανεωμένη έκθεση από την ECB (2015, p.4) «το κρυπτονόμισμα ορίζεται ως μια ψηφιακή αναπαράσταση της αξίας, μη εκδιδόμενη από τράπεζα, πιστωτικό ίδρυμα ή ίδρυμα ηλεκτρονικού χρήματος, το οποίο σε μερικές περιπτώσεις μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως εναλλακτική λύση για το χρήμα».

Ακόμη, ένας άλλος ορισμός προέκυψε από την Επιτροπή Πληρωμών και Υποδομών Αγορών όπου τα κρυπτονομίσματα συγκαταλέγονται ως κατηγορία των ψηφιακών νομισμάτων με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά: καταρχάς μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως κάποιο μέσο για την επίτευξη των πληρωμών, χωρίς όμως να συνδέονται άμεσα με το κυρίαρχο νόμισμα και να υποστηρίζονται από κάποιον φορέα. Ακόμη, η εγγενής τους αξία είναι μηδενική με αυτό να συνεπάγεται ότι η αξία τους προέρχεται από την πεποίθηση της χρήσης τους για την ολοκλήρωση των συναλλαγών. Το δεύτερο χαρακτηριστικό σχετίζεται με τον τρόπο μεταφοράς τους (πραγματοποιείται κυρίως με την βοήθεια του κατανεμημένου καθολικού). Τέλος, η ποικιλία τρίτων οργανισμών που σχετίζονται με την λειτουργία των ψηφιακών νομισμάτων και των κατανεμημένων μηχανισμών αποτελεί το τελευταίο χαρακτηριστικό αυτής της κατηγορίας (CPMI, 2015, p.1).

Η World Bank Group [WBG] (2017, IV) ορίζει ως κρυπτονομίσματα «μια υποκατηγορία των ψηφιακών νομισμάτων που βασίζονται σε τεχνικές κρυπτογράφησης για την επίτευξη συναίνεσης».

Το Διεθνές Νομισματικό Ταμείο έδωσε τη δική του προσέγγιση για τα κρυπτονομίσματα όπου τα δήλωσε ως «ψηφιακές αναπαραστάσεις της αξίας, οι οποίες επιτευχθήκαν βάσει της κρυπτογραφίας και της τεχνολογίας του κατανεμημένου καθολικού. Επίσης, διαθέτουν την δική τους μονάδα μέτρησης και μπορούν να μεταφερθούν ομότιμα χωρίς την ύπαρξη μεσολαβητή» (He, 2018, p.14).

Τέλος, το 2019 η Εσωτερική Ομάδα Βοήθειας για τα κρυπτονομίσματα υπό την αιγίδα της Ευρωπαϊκής Κεντρικής Τράπεζας δημοσίευσε μια έκθεση στην οποία «τα

*κρυπτονομίσματα αντιμετωπίζονται ως ένα νέο είδος περιουσιακού αγαθού σε ψηφιακή μορφή που λειτουργούν με την βοήθεια της κρυπτογραφίας, με την ύπαρξη τους να μην εναπόκειται στην αρμοδιότητα καμιάς αναγνωρίσιμης οντότητας» (Internal Crypto-Assets Task Force [ICA-TF], 2019, p.3).*

Από τις παραπάνω προσεγγίσεις των φορέων θα μπορούσε να προκύψει ένας ορισμός σύμφωνα με τον οποίο τα κρυπτονομίσματα αποτελούν μια κατηγορία των ψηφιακών ή των εικονικών νομισμάτων, τα οποία δεν εκδίδονται από επίσημο φορέα, χρησιμοποιούν αλγορίθμους κρυπτογράφησης και μεταφέρονται σε ένα ομότιμο δίκτυο χωρίς την ύπαρξη κάποιου μεσάζοντα.

### **2.3.3.1 Απόκτηση των κρυπτονομισμάτων**

Η απόκτηση των κρυπτονομισμάτων μπορεί να επιτευχθεί με δύο βασικούς τρόπους: την εξόρυξη (mining) και την ανταλλαγή (exchange) (Παπανίκου, 2019, σελ. 22-23).

Η διαδικασία της εξόρυξης περιλαμβάνει τον έλεγχο της ακεραιότητας των εγγραφών που βρίσκονται σε ένα λογιστικό βιβλίο με την μορφή μπλοκ. Ο έλεγχος αυτός πραγματοποιείται από προσωπικούς υπολογιστές των χρηστών καταναλώνοντας υπολογιστική ισχύ και χρόνο. Στην περίπτωση που ο έλεγχος είναι σωστός οι χρήστες επιβραβεύονται με τα κρυπτονομίσματα. Αξίζει να σημειωθεί εδώ ότι η εξόρυξη των κρυπτονομισμάτων θεωρείται μια επίπονη διαδικασία καθώς απαιτούνται υπολογιστές με εξαιρετική υπολογιστική ικανότητα και μεγάλη διαθεσιμότητα πόρων. Η εξόρυξη των κρυπτονομισμάτων έχει γίνει αρκετά δημοφιλής τεχνική για την απόκτηση τους με αποτέλεσμα να προσελκύει όλο και περισσότερους χρήστες.

Η άλλη τεχνική σχετίζεται με την απόκτηση κρυπτονομισμάτων μέσω κάποιων ανταλλακτηρίων. Οι ενδιαφερόμενοι απευθύνονται στα ανταλλακτήρια με σκοπό να πραγματοποιήσουν αγοραπωλησίες των νομισμάτων αυτών καθώς και μετατροπές των κρυπτονομισμάτων σε άλλα ή σε παραστατικά νομίσματα. Τα ανταλλακτήρια λειτουργούν βάσει των νόμων της προσφοράς και της ζήτησης και ως εκ τούτου καθορίζονται και οι τιμές ανταλλαγών για την ορθή ολοκλήρωση των συναλλαγών. Τέλος, μέσω των ανταλλακτηρίων υπάρχει η δυνατότητα φύλαξης διαφόρων κρυπτονομισμάτων, κάτι που θεωρείται εν μέρει πρωτότυπο για τα δεδομένα των ανταλλακτηρίων.

### **2.3.3.2 Χαρακτηριστικά των κρυπτονομισμάτων**

Τα κρυπτονομίσματα αντιμετωπίζονται ως συστήματα που σχετίζονται με κάποιες συγκεκριμένες ιδιότητες (Wikipedia, 2021c):

- Η ύπαρξη μιας κεντρικής αρχής στα συστήματα αυτά δεν απαιτείται καθώς η ύπαρξη κατανεμημένης συναίνεσης αρκεί.
- Στόχος τους είναι η αναλυτική εικόνα για τα νομίσματα αυτά και τους κατόχους τους.
- Τα συστήματα καθορίζουν με άμεσο τρόπο τόσο τη δυνατότητα δημιουργίας νέων μονάδων κρυπτονομισμάτων όσο και τη διαχείριση των πληροφοριών που έχουν να κάνουν με τη δημιουργία και την κατοχή τους.
- Η κατοχή των μονάδων των κρυπτονομισμάτων μπορεί να αποδειχθεί μόνο με ειδικό λογισμικό όπως είναι οι αλγόριθμοι κρυπτογράφησης.
- Όταν αλλάζει η κατοχή των μονάδων των κρυπτονομισμάτων τότε το σύστημα εγκρίνει την πραγματοποίηση των συναλλαγών. Όποιος αποδείξει την κατοχή των εκάστοτε μονάδων τότε έχει και το δικαίωμα να καταχωρήσει επίσημα την εγγραφή στο λογιστικό βιβλίο.
- Στην περίπτωση που υπάρχει ταυτόχρονη εισαγωγή καταχωρήσεων που αποδεικνύουν την κατοχή των μονάδων, τότε το σύστημα επιλέγει μια από τις δύο.

### **2.3.3.3 Κατηγορίες των κρυπτονομισμάτων**

Στην Wikipedia (2021c) αναφέρεται πως τα κρυπτονομίσματα ξεκίνησαν το 1983 ως μια μορφή κρυπτογραφημένου ηλεκτρονικού χρήματος του επονομαζόμενου “e-cash”. Αργότερα, το e-cash εξελίχθηκε σε “Digicash” που χρησιμοποιήθηκε για την πραγματοποίηση ανώνυμων ηλεκτρονικών πληρωμών. Το 1998 ο Wei Dai εξέδωσε τα λεγόμενα “b-money” τα οποία ήταν ένα ολοκληρωμένο κατανεμημένο σύστημα ηλεκτρονικού χρήματος και βοήθησαν στην εμφάνιση του Bitcoin το 2009. Το Bitcoin είναι ουσιαστικά μια από τις βασικές κατηγορίες των κρυπτονομισμάτων, το οποίο θεωρείται το πρώτο αποκεντρωμένο κρυπτονομίσμα που χρησιμοποιεί ισχυρό αλγόριθμο



κρυπτογράφησης. Οι άλλες δυο κατηγορίες είναι τα λεγόμενα “altcoins” και τα “crypto tokens” (Wikipedia, 2021c).

Η πρώτη κατηγορία αναφέρεται στο **Bitcoin** που είναι αρκετά δημοφιλές τα τελευταία χρόνια καθώς έχει συμβάλει με καθοριστικό τρόπο στην ανάδειξη ενός νέου συστήματος ηλεκτρονικών πληρωμών το οποίο λειτουργεί χωρίς την παρέμβαση τρίτων χρηματοπιστωτικών φορέων παρέχοντας μέχρι ένα βαθμό ανωνυμία (Nakamoto, 2008; M., 2021). Το συγκεκριμένο νόμισμα συνδέθηκε άμεσα με τις κατηγορίες των εικονικών και των ψηφιακών νομισμάτων (Guadamuz and Marsden, 2015) όπως επίσης αναφέρθηκε και στις προηγούμενες ενότητες. Στην ουσία υπάρχει αλληλεπίδραση μόνο μεταξύ των ενδιαφερομένων για την πραγματοποίηση συναλλαγών που βρίσκονται συνδεδεμένοι σε ένα ομότιμο δίκτυο. Η ανάγκη αυτή πρόκυψε από το γεγονός ότι έπρεπε να υπάρξει ανανέωση του μοντέλου που παρέχει αξιοπιστία σχετικά με τις συναλλαγές (Nakamoto, 2008). Το κρυπτονόμισμα Bitcoin θεωρείται ο “βασιλιάς” των κρυπτονομισμάτων με την μεγαλύτερη τιμή κεφαλαιοποίησης της αγοράς (\$936,692,739,065) (13 Μαΐου 2021) (CoinMarketCap, 2021a).

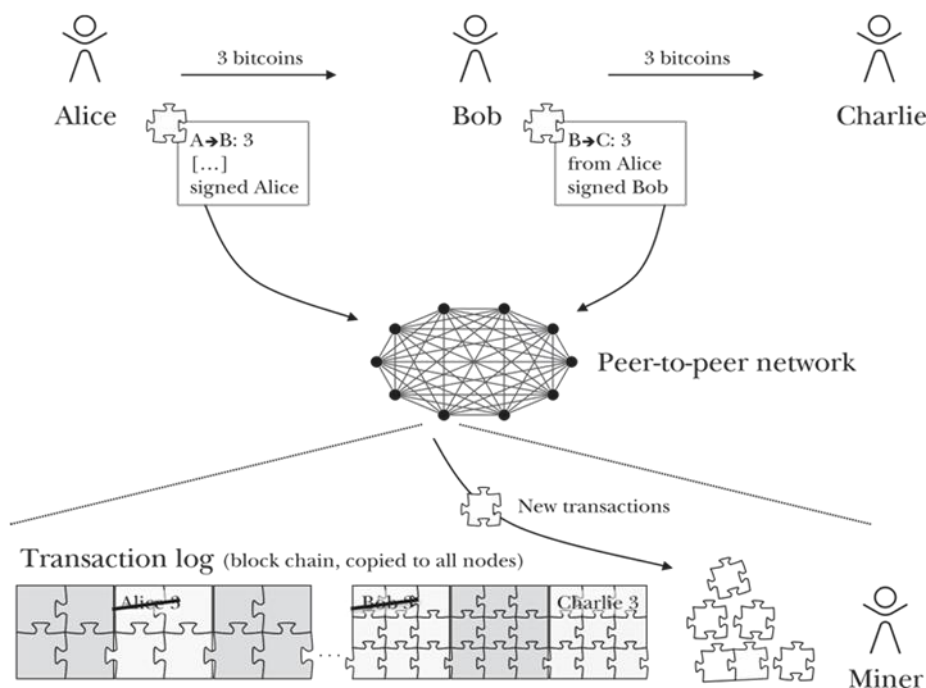
Μια συναλλαγή με Bitcoin λειτουργεί με συγκεκριμένο τρόπο. Πιο αναλυτικά, τόσο ο αποστολέας όσο και ο παραλήπτης διαθέτουν από ένα ζεύγος κλειδιών στο “ψηφιακό πορτοφόλι” τους (ιδιωτικό και δημόσιο κλειδί). Ο αποστολέας αρχικά χρησιμοποιεί το δημόσιο κλειδί του για να κρυπτογραφήσει με την βοήθεια του αλγορίθμου κρυπτογράφησης SHA-256 τα Bitcoin που θέλει να στείλει. Προκειμένου να αποδείξει ότι είναι κάτοχος των νομισμάτων χρησιμοποιεί το ιδιωτικό κλειδί του (“υπογράφει” ψηφιακά). Μετά, πραγματοποιεί την συναλλαγή αφού έχει λάβει το δημόσιο κλειδί του παραλήπτη. Η συναλλαγή πραγματοποιείται και έπειτα ο παραλήπτης από την πλευρά του χρησιμοποιεί το δημόσιο κλειδί του αποστολέα για να πιστοποιήσει τον αποστολέα και όταν συμβεί αυτό έχοντας το ιδιωτικό κλειδί του, αποκρυπτογραφεί το μήνυμα που έλαβε. (Böhme et al., 2015; M., 2021).

Στον ομότιμο δίκτυο η συναλλαγή πρέπει πρώτα να επικυρωθεί και μετά αποθηκεύεται στο blockchain. Η επικύρωση είναι μια διαδικασία επίπονη που γίνεται από τους εξορύκτες (miners) με ειδικό αλγόριθμο τον Proof-of-Work<sup>10</sup>. Οι εξορύκτες λύνουν πολύπλοκους γρίφους που σχετίζονται με τους κατόχους των νομισμάτων της

---

<sup>10</sup> Ο αλγόριθμος Proof-of-Work είναι ένας μηχανισμός συναίνεσης που στοχεύει στην επικύρωση των συναλλαγών με Bitcoin. Ουσιαστικά η επικύρωση συναλλαγών επιτυγχάνεται με τη λύση δύσκολων μαθηματικών γρίφων (Frankenfield and Anderson, 2021a).

εκάστοτε συναλλαγής. Χρησιμοποιούν υπολογιστές με μεγάλη υπολογιστική δύναμη και όταν καταφέρουν να επιβεβαιώσουν μια συναλλαγή, ανταμείβονται με Bitcoin. Τα νέα Bitcoin εκδίδονται κάθε 10 λεπτά (Böhme et al. 2015; Wikipedia 2021c). Τα ενδιαφερόμενα μέρη αναμένουν από τους εξορύκτες να επιβεβαιώσουν ένα ολόκληρο μπλοκ από συναλλαγές, στο οποίο βρίσκεται και η δική τους συναλλαγή. Κάθε μπλοκ που περιέχει τις εγγραφές συνδέεται με δείκτη με το αμέσως προηγούμενο μπλοκ σχηματίζοντας μια αλυσίδα που φτάνει στο αρχικό μπλοκ. Υπάρχουν επιπλέον και οι απλοί χρήστες που χρησιμοποιούν τα ανταλλακτήρια για να ανταλλάξουν τα Bitcoin με τα κυρίαρχα νομίσματα. Κάθε φορά που δημιουργείται ένα μπλοκ με εγγραφές μειώνεται σε ένα ποσοστό ο αριθμός των νέων Bitcoin (Wikipedia, 2021c). Έτσι, κάποια στιγμή στο μέλλον το πλήθος τους θα κορεστεί.



Εικόνα 5: Πραγματοποίηση συναλλαγής με Bitcoin<sup>11</sup>

Στην **Εικόνα 5** παρουσιάζεται μια συναλλαγή με το Bitcoin. ο τρόπος που γίνεται η επικύρωση της από τους εξορύκτες και η τοποθέτηση της στο μπλοκ του blockchain. Η διαδικασία περιγράφηκε αναλυτικά παραπάνω.

Η δεύτερη κατηγορία κρυπτονομισμάτων, τα **altcoins**, είναι νομίσματα διάδοχοι του Bitcoin που παρουσιάζουν στην πλειοψηφία τους λίγο διαφορετικά χαρακτηριστικά

<sup>11</sup> Πηγή: Böhme et al. 2015, p.216.

(M., 2021; Wikipedia, 2021c). Υπάρχουν ωστόσο και altcoins που είναι εντελώς διαφορετικά από το Bitcoin, εξυπηρετώντας άλλους σκοπούς. Χαρακτηριστικά παραδείγματα των altcoin θεωρούνται το Ethereum, το Litecoin, το Dogecoin, το Ripple, το Factom κ.ά. Μερικά από αυτά θα παρουσιαστούν παρακάτω.

Όσον αφορά τους διαφορετικούς σκοπούς που εξυπηρετούν τα altcoins αξίζει να αναφερθεί για παράδειγμα πως το Ethereum αρχικά σχεδιάστηκε για να διευκολύνει την ανάπτυξη αποκεντρωμένων εφαρμογών στο blockchain. Επιπλέον, με το Ethereum εφαρμόζεται η τεχνολογία των “έξυπνων συμβολαίων”.<sup>12</sup> Αυτό σημαίνει πως οι συναλλαγές έχουν την δυνατότητα να εκτελεστούν αυτόματα μόλις πραγματοποιηθούν ορισμένες συνθήκες που έχουν οριστεί στα έξυπνα συμβόλαια. Συμπεραίνεται λοιπόν πως λόγω των έξυπνων συμβολαίων δεν απαιτείται η ύπαρξη ενός τρίτου μέρους, όχι μόνο στις πληρωμές αλλά και σε όλες τις αγοραπωλησίες αγαθών. (M., 2021).

Η τελευταία κατηγορία κρυπτονομισμάτων είναι τα **crypto tokens**, τα οποία είναι μοναδικά αφού δεν διαθέτουν το δικό τους blockchain. Ακόμη, χρησιμοποιούνται στις επονομαζόμενες εφαρμογές “dApps”, δηλαδή τις αποκεντρωμένες εφαρμογές. Οι αποκεντρωμένες εφαρμογές λειτουργούν με τα έξυπνα συμβόλαια και έτσι είναι απαραίτητη και η ύπαρξη των crypto token. Με την βοήθεια των crypto token πραγματοποιούνται οι πωλήσεις των αγαθών στις αποκεντρωμένες εφαρμογές καθώς καθορίζονται από κάποια τιμή. Συνήθως όποιος αποκτά tokens δεν αρκείται μόνο στο να πουλήσει αγαθά στις dApps αλλά συνήθως πουλά τα tokens αργότερα σε μεγαλύτερη τιμή. Επειδή οι αποκεντρωμένες εφαρμογές είναι χτισμένες σε άλλες πλατφόρμες όπως το Ethereum και το NEO, οι συναλλαγές που πραγματοποιούνται επικυρώνονται από τους κόμβους του blockchain της εκάστοτε πλατφόρμας και ως εκ τούτου για την πληρωμή των χρεώσεων των συναλλαγών απαιτούνται τα αντίστοιχα κρυπτονομίσματα (π.χ., Ether, NEO) και όχι tokens. (M., 2021).

#### **2.3.3.4 Σημαντικά κρυπτονομίσματα**

Στην ενότητα αυτή θα γίνει λόγος για έξι κρυπτονομίσματα που θεωρούνται αρκετά δημοφιλή στις μέρες μας. Να σημειωθεί ότι το Bitcoin αν και θεωρείται το πρώτο σημαντικό κρυπτονόμισμα παγκοσμίως δεν θα περιγραφεί εδώ καθώς έγινε μια αναφορά

---

<sup>12</sup> Το έξυπνο συμβόλαιο είναι μια συμφωνία μεταξύ του αγοραστή και του πωλητή των νομισμάτων που εκτελείται αυτόματα μέσω ενός κώδικα. (Frankenfield and Rasure, 2021).

σε αυτό στην προηγούμενη ενότητα. Συνεπώς, θα αναλυθούν άλλα νομίσματα όπως το Ethereum, το Litecoin, το Ripple, το Dogecoin, το Bitcoin Cash και το Cardano.

### 1) Ethereum

Το Ethereum είναι μια πλατφόρμα ανοιχτού κώδικα που χρησιμοποιεί τα έξυπνα συμβόλαια και εξυπηρετεί αποκεντρωμένες εφαρμογές (S., 2020a; Frankenfield and Anderson 2021b). Το Ethereum συστήθηκε επίσημα στο κοινό το 2015 από τον Vitalik Buterin. Ουσιαστικά επιτρέπει τις αποκεντρωμένες εφαρμογές να εκτελούνται με την βοήθεια των έξυπνων συμβολαίων χωρίς την επέμβαση ενός τρίτου μέρους πέρα από τους εμπλεκόμενους σε όλα τα είδη των συναλλαγών (S., 2020a).

Όπως και στο Bitcoin πάλι κυριαρχεί η ιδέα της εξόρυξης και της ανταλλαγής των κρυπτονομισμάτων. Η εξόρυξη των νομισμάτων γίνεται με τον αλγόριθμο συναίνεσης Proof-of-Work. Σε αυτό το σημείο αξίζει να σημειωθεί πως οι ιδρυτές της πλατφόρμας στα πλαίσια αναβάθμισης της έχουν ήδη ξεκινήσει την εφαρμογή ενός νέου αλγορίθμου συναίνεσης (Proof-of-Stake<sup>13</sup>) για την εξόρυξη, λόγω της μεγάλης κατανάλωσης υπολογιστικής ισχύος που επιφέρει ο Proof-of-Work (S., 2020a). Οι εξορύκτες αν καταφέρουν να επιβεβαιώσουν τη συναλλαγή, κερδίζουν τα κρυπτονομίσματα Ether. Τέλος, σύμφωνα με τον S. (2020a) οι εξορύκτες προκειμένου να περιλάβουν μια συναλλαγή στο blockchain παίρνουν κάποια Ether από τον αποστολέα (χρέωση συναλλαγών), το ονομαζόμενο “Gas”.

Το Ethereum παρουσιάζει σημαντικά πλεονεκτήματα όπως η ασφάλεια που παρέχει στις συναλλαγές, η εύκολη διεκπεραίωση των συναλλαγών με τη βοήθεια των έξυπνων συμβολαίων καθώς και η κλιμάκωση (πραγματοποίηση 15-20 συναλλαγών ανά δευτερόλεπτο) όπως τονίζουν οι Rankhambe και Khanuja Kaur (2019). Από την άλλη πλευρά, το Ethereum χαρακτηρίζεται από κάποια αστάθεια και το Gas που χρειάζεται για τη χρέωση των συναλλαγών κοστίζει αρκετά (S., 2020a).

---

<sup>13</sup> Ο αλγόριθμος Proof-of-Stake (PoS) είναι και αυτός ένας αλγόριθμος συναίνεσης που βοηθά στην επικύρωση των συναλλαγών με το εξής χαρακτηριστικό: ο χρήστης που θα επιλεγεί για να πραγματοποιήσει την επικύρωση είναι εκείνος που κατέχει το μεγαλύτερο μερίδιο κρυπτονομισμάτων (Frankenfield, 2021).

Θα μπορούσε να παρατηρήσει κανείς πως το Ethereum διαφέρει από το Bitcoin στον χρόνο δημιουργίας των μπλοκ στο blockchain (στο Ethereum η δημιουργία πραγματοποιείται περίπου κάθε 10-19 δευτερόλεπτα ενώ στο Bitcoin κάθε 10 λεπτά). Επιπλέον, το Bitcoin είχε δημιουργηθεί με σκοπό να αντιμετωπιστεί ως ψηφιακό νόμισμα ενώ το Ethereum στην αρχή είχε ως στόχο την υλοποίηση αποκεντρωμένων εφαρμογών με την χρήση έξυπνων συμβολαίων. Τέλος, ο αριθμός του αποθέματος των Ether δεν έχει κάποιο όριο κάτι που δεν συμβαίνει στο Bitcoin (περιορίζεται στα 21 εκατομμύρια). (Rankhambe and Khanuja Kaur, 2019; S., 2020a).

Το επίσημο κρυπτονόμισμα του Ethereum είναι το Ether (ETH) και υπολογίζεται ως το δεύτερο κρυπτονόμισμα με την μεγαλύτερη τιμή κεφαλαιοποίησης της αγοράς, δηλαδή \$285,507,656,350 (31 Ιουλίου 2021) (CoinMarketCap, 2021a).



**Εικόνα 6:** Διάγραμμα για τη διαμόρφωση της τιμής του Ether <sup>14</sup>

Η **Εικόνα 6** παρουσιάζει αναλυτικά το πως διαμορφώνεται η τιμή του Ether σε αμερικανικά δολάρια (\$) από την αρχή της κυκλοφορίας του (αρχές

<sup>14</sup> Πηγή: CoinMarketCap, 2021b.

του 2015) έως σήμερα (Ιούλιος 2021). Παρατηρούμε πως η τιμή του γενικά είναι σταθερή με εξαίρεση την περίοδο του Ιανουαρίου 2018 όπου υπήρξε αύξηση και στην συνέχεια όλο το χρονικό διάστημα από το Νοέμβριο του 2020 μέχρι τις αρχές του Μαΐου 2021 που ακολούθησε μια ανοδική πορεία. Τέλος, η τιμή του παρουσιάζει φθίνουσα πορεία από τα μέσα Μαΐου έως τα τέλη Ιουλίου. Παρ' όλες τις μεταβολές στην τιμή του, το Ethereum βρίσκεται στην δεύτερη θέση της κατάταξης.

## **2. Litecoin (LTC)**

Το Litecoin είναι ένα ομότιμο κρυπτονόμισμα και λογισμικό ανοιχτού κώδικα το οποίο κυκλοφόρησε τον Οκτώβριο του 2011 (S., 2020b; Kenton, 2021a). Ο δημιουργός του Charlie Lee αποφάσισε πως το Litecoin θα έπρεπε να στοχεύει στην βελτιστοποίηση κάποιων ατελειών του Bitcoin όπως η αδυναμία κλιμάκωσης, η ταχύτητα των συναλλαγών και ο τρόπος λειτουργίας της εξόρυξης. Στην ουσία πρόκειται για μια εναλλακτική προσέγγιση του Bitcoin, στην οποία προκειμένου να γίνουν σωστά οι βελτιστοποιήσεις κρίθηκε αναγκαία η αλλαγή ολόκληρου του blockchain (S., 2020b). Ειδικότερα, για την αντιμετώπιση του προβλήματος της κλιμάκωσης εφαρμόστηκε η ιδέα συμπίεσης της πληροφορίας που αναφέρεται σε κάθε συναλλαγή με αποτέλεσμα να χωράνε περισσότερες συναλλαγές σε ένα μπλοκ (Spurr and Ausloos, 2020).

Η εξόρυξη στο Litecoin γίνεται με την βοήθεια του αλγορίθμου συναίνεσης Proof-of-Work και της μεθόδου κρυπτογράφησης Scrypt. Από την άλλη πλευρά, η ανταλλαγή των νομισμάτων γίνεται μέσω ανταλλακτηρίων που υποστηρίζουν το συγκεκριμένο κρυπτονόμισμα (π.χ. Binance, Etoro) (S., 2020b).

Το Litecoin μπορεί να θεωρηθεί αρκετά ασφαλές στην χρήση λόγω του ότι χρησιμοποιεί την μέθοδο κρυπτογράφησης Scrypt. Ένα άλλο θετικό χαρακτηριστικό του είναι η κλιμάκωση του (επικύρωση αρκετών συναλλαγών σε χρονικό διάστημα των 2.5 λεπτών) (S., 2020b). Επιπλέον, ως αποκεντρωποιημένο κρυπτονόμισμα δεν απαιτεί την ύπαρξη ενδιάμεσων για την ολοκλήρωση των συναλλαγών (S., 2020b). Παρ' όλα τα θετικά

γνωρίσματα, το Litecoin δεν είναι τόσο διαδεδομένο νόμισμα όπως συμβαίνει με το Bitcoin.

Θα μπορούσε κανείς να εντοπίσει κάποιες διαφορές ανάμεσα στο Litecoin και στο Bitcoin: αρχικά ως προς την διαθεσιμότητα των νομισμάτων όπου στο Litecoin η διαθεσιμότητα αγγίζει τα 84 εκατομμύρια νομίσματα σε σύγκριση με το Bitcoin που είναι 21 εκατομμύρια νομίσματα. Η μέθοδος κρυπτογράφησης που εφαρμόζεται στο Litecoin είναι το Scrypt, ενώ στο Bitcoin ο SHA-256 (S., 2020b). Ακόμη, σύμφωνα με τους Spurr και Ausloos (2020) η ιδέα εφαρμογής ενός διαφορετικού αλγορίθμου στο Litecoin που στοχεύει στην μνήμη του υπολογιστή που ασχολείται με την εξόρυξη, προσφέρει μεγαλύτερη αποδοτικότητα στην εξόρυξη κατι στο οποίο υστερεί το Bitcoin.



**Εικόνα 7:** Διάγραμμα για τη διαμόρφωση της τιμής του Litecoin<sup>15</sup>

Σύμφωνα με την **Εικόνα 7** η τιμή του Litecoin σε αμερικανικά δολάρια (\$) παρουσιάζει κάποιες μεταπτώσεις και παρατηρούμε πως από το Μάρτιο του 2017 έως το Δεκέμβριο του 2018 υπέστη αύξηση, στη συνέχεια υποχώρησε για ένα μεγάλο χρονικό διάστημα και μετά από το Σεπτέμβριο

<sup>15</sup> Πηγή: CoinMarketCap, 2021c.

του 2021 μέχρι και το Μάιο του 2021 ανέβηκε η τιμή του. Έπειτα, εντοπίζεται μια πτωτική τάση στην τιμή του. Η θέση του Litecoin στην κατάταξη της κεφαλαιαγοράς είναι η 14<sup>η</sup> με \$9,639,794,243 (31 Ιουλίου 2021) (CoinMarketCap, 2021a).

### **3. Ripple (XRP)**

Το Ripple θεωρείται μια πλατφόρμα ανοιχτού κώδικα που λειτουργεί αποκεντρωμένα και στοχεύει στην επίτευξη συναλλαγών, κυρίως διεθνών (Ripple, 2021). Το κρυπτονομίσμα που συνδέεται με την συγκεκριμένη πλατφόρμα ονομάζεται πάλι Ripple (XRP). Επιπλέον, πολλοί χρηματοπιστωτικοί οργανισμοί αξιοποιούν τις υπηρεσίες που παρέχει η πλατφόρμα Ripple (προκειμένου να μειώσουν το κόστος των συναλλαγών και να βελτιώσουν τις υπηρεσίες τους), συμμετέχοντας στο δίκτυο της.

Όπως τονίζουν οι Armknecht et al. (2015), υπάρχουν τρεις κατηγορίες χρηστών που αλληλοεπιδρούν στο δίκτυο Ripple. Αρχικά, υπάρχουν οι απλοί χρήστες που πραγματοποιούν τις συναλλαγές/πληρωμές, στη συνέχεια εκείνοι που είναι υπεύθυνοι για την κινητοποίηση της αγοράς και τέλος οι κόμβοι επικυρωτές που οφείλουν να αποδεχτούν την εκτέλεση των συναλλαγών.

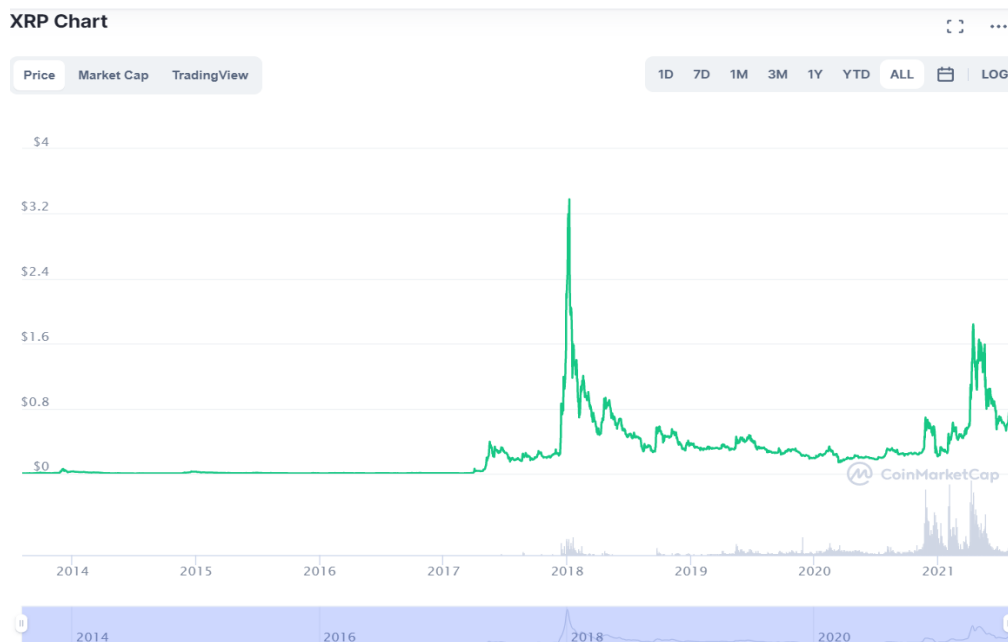
Η επικύρωση των συναλλαγών γίνεται με τον αλγόριθμο ομοφωνίας που παρέχει η ίδια η πλατφόρμα και εκτελείται από τους κόμβους επικυρωτές (Armknecht et al., 2015). Επικυρωτές μπορεί να είναι για παράδειγμα πανεπιστήμια, ανταλλακτήρια, χρηματοπιστωτικοί οργανισμοί κ.ά. (Ripple, 2021). Οι απλοί χρήστες έχουν την δυνατότητα να αγοράσουν ή να πουλήσουν κρυπτονομίσματα Ripple μέσω γνωστών ανταλλακτηρίων (Coinbase, Kraken κ.ά.) που προσφέρουν αξιοπιστία.

Στα προτερήματα του Ripple συγκαταλέγονται η ταχύτητα των συναλλαγών (ο μέσος χρόνος επικύρωσής των συναλλαγών είναι περίπου 4 δευτερόλεπτα), η κλιμάκωση του δικτύου του (επιτυγχάνονται περίπου 1,500 συναλλαγές ανά δευτερόλεπτο) και το γεγονός ότι ο τρόπος λειτουργίας της πλατφόρμας είναι φιλικός προς το περιβάλλον (τα ενεργειακά κόστη από την διαδικασία της εξόρυξης είναι αμελητέα) (Ripple, 2021). Ωστόσο, σύμφωνα με τους Armknecht et al. (2015), το Ripple δεν θεωρείται και τόσο αποκεντρωμένη πλατφόρμα διότι η Ripple Labs, Inc. ελέγχει τους



εξυπηρετητές που αναλαμβάνουν τις επικυρώσεις, εξασφαλίζει την ασφάλεια των συναλλαγών και κατέχει ένα μεγάλο μερίδιο κρυπτονομισμάτων Ripple στην αγορά.

Το Ripple στην ουσία λειτουργεί με διαφορετικό τρόπο από το Bitcoin. Όσον αφορά το χρόνο επικύρωσης του μπλοκ συναλλαγών στο Ripple επιτυγχάνεται περίπου σε 4 δευτερόλεπτα, ενώ στο Bitcoin απαιτούνται 10 λεπτά. Οι Armknecht et al. (2015) αναφέρουν στην εργασία τους ότι εξορύχθηκαν αρχικά 100 δισεκατομμύρια κρυπτονομίσματα Ripple. Αντίθετα, στο Bitcoin η εξόρυξη γίνεται σταδιακά και υπάρχει ένας ανώτατος αριθμός στο αποθεματικό τους, τα 21 εκατομμύρια κρυπτονομίσματα. Επίσης, υπάρχει μια διαφοροποίηση ανάμεσα στις δύο πλατφόρμες σχετικά με την ασφάλεια των συναλλαγών που επιτυγχάνεται με τους αλγορίθμους συναίνεσης Proof-of-Work. Παρατηρείται πως στο Bitcoin οι εξορύκτες για να επιβεβαιώσουν μια συναλλαγή λύνουν πολύπλοκους γρίφους και πρέπει να υπάρχουν 6 επιβεβαιώσεις για να δημιουργηθεί το μπλοκ. Από την άλλη πλευρά, στο Ripple οι επικυρωτές κόμβοι πρέπει να ψηφίσουν ποιες συναλλαγές είναι έγκυρες και αν υπάρξει ομοφωνία τότε δημιουργείται και το μπλοκ. (Armknecht et al., 2015).



**Εικόνα 8:** Διάγραμμα για τη διαμόρφωση της τιμής του Ripple<sup>16</sup>

<sup>16</sup> Πηγή: CoinMarketCap, 2021d.

Στην **Εικόνα 8** δίνεται το διάγραμμα με τις αλλαγές στην τιμή του Ripple σε αμερικανικά δολάρια (\$) από το 2013 έως και το 2021. Στην αρχή η τιμή του δεν μεταβάλλεται αισθητά αλλά από το Μάρτιο του 2017 έχει μια ανοδική πορεία που κορυφώνεται τον Ιανουάριο του 2018 και μετά παρουσιάζει πτώση. Στην συνέχεια, η τιμή του μεταβάλλεται συνεχώς έως και τον Ιούλιο του 2021. Η μεταβλητότητα του Ripple φαίνεται ξεκάθαρα το 2018. Το συγκεκριμένο κρυπτονόμισμα βρίσκεται στην 6<sup>η</sup> θέση της παγκόσμιας κατάταξης της κεφαλαιαγοράς με \$34,612,606,291 (31 Ιουλίου 2021) (CoinMarketCap, 2021a).

#### **4. Dogecoin (DOGE)**

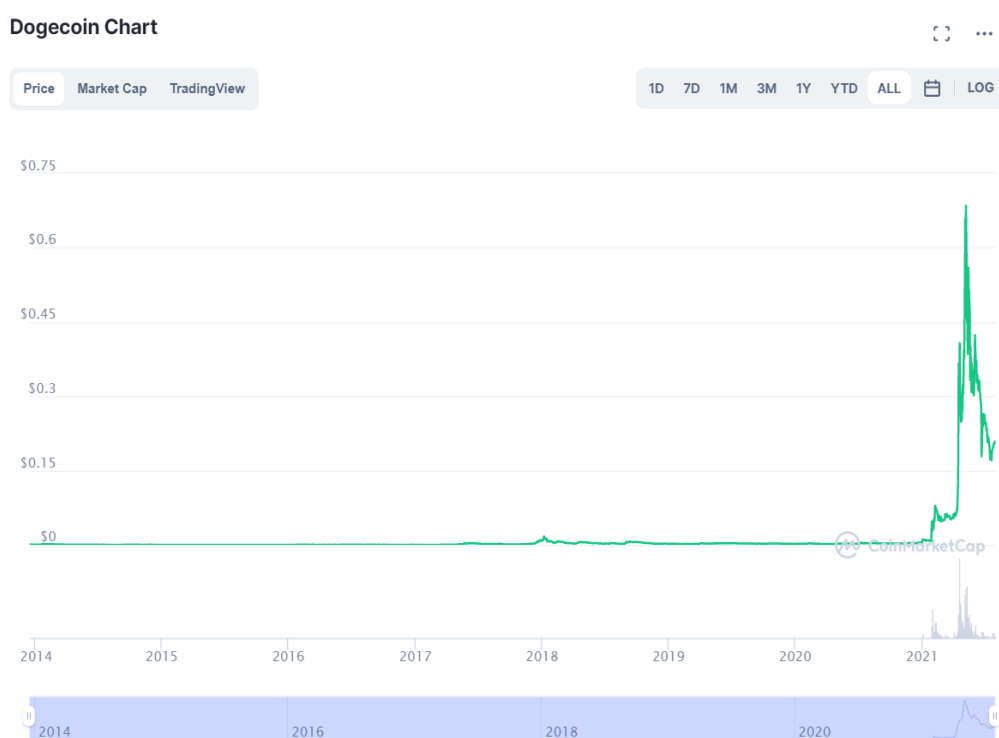
Το Dogecoin είναι ένα κρυπτονόμισμα που δημιουργήθηκε από τους Billy Markus και Jackson Palmer και συστήθηκε επίσημα στο κοινό το Δεκέμβριο του 2013. Συνήθως χρησιμοποιείται για φιλανθρωπικούς σκοπούς. Χαρακτηριστικό παράδειγμα υπήρξε η συλλογή κεφαλαίων για τη βοήθεια της ομάδας της Τζαμάικα στους Ολυμπιακούς Αγώνες το 2014 (S., 2021).

Συγκαταλέγεται στην κατηγορία των altcoin και η τεχνολογία του προέρχεται από εκείνη του κρυπτονομίσματος Litecoin (Kenton, 2021b). Η απόκτηση των νομισμάτων γίνεται μέσω της εξόρυξης και της ανταλλαγής. Η επιβεβαίωση των συναλλαγών στην εξόρυξη γίνεται με τη βοήθεια του αλγορίθμου συναίνεσης Proof-of-Work. Όσον αφορά την ανταλλαγή, υπάρχουν πολλά γνωστά ανταλλακτήρια που προσφέρουν τέτοιου είδους υπηρεσίες με καθορισμένες τιμές ανταλλαγής (π.χ. το Bittrex, το Binance, το Bit-Z κ.ά.) (S., 2021).

Στα θετικά του χαρακτηριστικά θα μπορούσε κανείς να προσθέσει την ιδιότητα του να θεωρείται ένα κρυπτονόμισμα φιλικό σε μια κοινότητα. Επιπλέον, σύμφωνα με τον S. (2021) ο τρόπος οργάνωσης του βοηθά τους χρήστες να κατανοήσουν το πως λειτουργεί η τεχνολογία blockchain εύκολα και γρήγορα. Τέλος, η προώθηση φιλανθρωπικών δράσεων μέσω του κρυπτονομίσματος αυτού παίζει σημαντικό ρόλο στην εικόνα του. Όμως, η

μεταβλητότητα του το περιορίζει αρκετά οδηγώντας στην απώλεια της αξιοπιστίας του (S., 2021).

Το Dogecoin παρουσιάζει διαφορές σχετικά με το Bitcoin δεδομένου ότι στο Dogecoin ο μέσος χρόνος δημιουργίας ενός μπλοκ καθορίζεται στο 1 λεπτό σε σύγκριση με τα Litecoin και Bitcoin όπου είναι 2.5 λεπτά και 10 λεπτά αντίστοιχα (S., 2021). Επίσης, η διαθεσιμότητα των νομισμάτων στην περίπτωση του Dogecoin καθορίζεται περίπου στα 114 δισεκατομμύρια, ενώ στο Bitcoin περιορίζεται στα 21 εκατομμύρια (S., 2021).



**Εικόνα 9:** Διάγραμμα για τη διαμόρφωση της τιμής του Dogecoin<sup>17</sup>

Η τιμή του Dogecoin στο παραπάνω διάγραμμα (**Εικόνα 9**) δείχνει μια σταθερή τάση από τις αρχές του 2014 έως και τον Ιανουάριο του 2021 (με εξαίρεση την χρονική περίοδο Δεκεμβρίου-Ιανουαρίου 2018). Από τον Ιανουάριο του 2021 και έπειτα η τιμή του ανεβαίνει κατακόρυφα με εξαίρεση το χρονικό διάστημα από τα μέσα του Μαΐου έως τα τέλη του Ιουλίου του 2021 που η τιμή του φθίνει. Να σημειωθεί πως το Dogecoin βρίσκεται στην 8<sup>η</sup> θέση της κατάταξης της κεφαλαιαγοράς με

<sup>17</sup> Πηγή: CoinMarketCap, 2021e.

\$27,151,804,6415 (31 Ιουλίου 2021) (CoinMarketCap, 2021a). Τέλος, αξίζει να ειπωθεί πως η τιμή του συγκεκριμένου νομίσματος επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό από δηλώσεις που γίνονται κατά καιρούς μέσα από τις πλατφόρμες Twitter και Reddit όπως συνέβη και το καλοκαίρι του 2019 με τις δηλώσεις του ιδρυτή της εταιρίας Tesla Έλον Μάσκ ότι υποστηρίζει το Dogecoin (S., 2021).

## **5. Bitcoin Cash (BCH)**

Το Bitcoin Cash θεωρείται ένα κρυπτονόμισμα που χρησιμοποιείται σε P2P συναλλαγές (Bitcoincash, 2021). Ουσιαστικά, πρόκειται για μια βελτιωμένη έκδοση του Bitcoin που δημιουργήθηκε το 2017 με στόχο την επίλυση του προβλήματος της κλιμάκωσης στο Bitcoin (Spurr and Ausloos, 2020). Στο Bitcoin Cash το μέγεθος του μπλοκ αυξήθηκε τότε στα 8MB από 1MB που ήταν στο Bitcoin για να λυθεί το παραπάνω ζήτημα σύμφωνα με τους Spurr and Ausloos (2020). Μετά την τελευταία έκδοση, η χωρητικότητα του μπλοκ υπολογίζεται στα 32MB με δυνατότητα επέκτασης στο μέλλον (Bitcoincash, 2021).

Το συγκεκριμένο νόμισμα μπορεί κανείς να το ανταλλάξει με τη βοήθεια των ανταλλακτηρίων που κυριαρχούν στη αγορά τα τελευταία χρόνια. Ενδιαφέρον παρουσιάζει η πληροφορία πως την περίοδο που δημιουργήθηκε το Bitcoin Cash οι κάτοχοι των νομισμάτων Bitcoin αυτόματα θα είχαν στην διάθεση τους και το ίδιο ποσό των Bitcoin Cash ακριβώς επειδή η έκδοση αυτή ήταν άμεσα συνδεδεμένη με το Bitcoin (Bitcoincash, 2021).

Χωρίς αμφιβολία, τα οφέλη που προσφέρει το Bitcoin Cash στις ομότιμες συναλλαγές είναι σημαντικά. Ο τρόπος λειτουργίας του είναι αρκετά εύχρηστος στους χρήστες και το δίκτυο του χαρακτηρίζεται από αξιοπιστία χάρη στην τεχνολογία blockchain (Bitcoincash, 2021). Ακόμη, οι συναλλαγές πραγματοποιούνται γρήγορα και έχουν χαμηλό κόστος προμηθειών (Bitcoincash, 2021). Από την άλλη πλευρά, η επέκταση της χωρητικότητας των μπλοκ για την αντιμετώπιση του ζητήματος της κλιμάκωσης στο δίκτυο του Bitcoin Cash μπορεί να υπονομεύσει την ασφάλεια του δικτύου όπως παρατηρούν οι Reiff και Anderson (2021).

Υπάρχουν κάποιες διαφορές ανάμεσα στο Bitcoin Cash και το Bitcoin που είναι αρκετά εμφανείς. Αρχικά, μια διαφορά εντοπίζεται στο μέγεθος του μπλοκ στην αλυσίδα του blockchain του Bitcoin Cash σε σύγκριση με εκείνο του Bitcoin. Η μεν χωρητικότητα είναι 32MB σε αντίθεση με την χωρητικότητα του Bitcoin που ανέρχεται στο 1MB. Μια άλλη διαφορά σχετίζεται με τον χρόνο επικύρωσης των συναλλαγών. Στην πρώτη περίπτωση οι συναλλαγές επικυρώνονται πιο γρήγορα σε σχέση με την περίπτωση του Bitcoin όπου οι συναλλαγές αντιμετωπίζουν καθυστερήσεις. (Reiff and Anderson, 2021).



Εικόνα 10: Διάγραμμα για την διαμόρφωση της τιμής του Bitcoin Cash<sup>18</sup>

Στην **Εικόνα 10** διακρίνεται η πορεία της τιμής του κρυπτονομίσματος Bitcoin Cash σε δολάρια της Αμερικής από τον Ιούλιο του 2017 μέχρι και το Μάιο του 2021. Το συμπέρασμα που προκύπτει αν παρατηρήσει κανείς το διάγραμμα είναι πως υπάρχει μια μεγάλη αύξηση στην τιμή του Bitcoin Cash από τον Οκτώβριο του 2017 έως το Δεκέμβριου του ίδιου έτους. Έπειτα, η τιμή του δέχεται αυξομειώσεις μέχρι τον Ιανουάριο του 2019 όπου υπάρχει αισθητή μείωση. Από τον Ιανουάριο του 2019 μέχρι τον Ιανουάριο του 2021,

<sup>18</sup> Πηγή: CoinMarketCap, 2021f.

το Bitcoin Cash ακολουθεί μια σχετικά σταθερή πορεία σε αντίθεση με το χρονικό διάστημα Ιανουαρίου-Ιουλίου 2021 πού η τιμή μεταβάλλεται και πάλι. Το Bitcoin Cash σύμφωνα με το CoinMarketCap (2021a) κατέχει την 12<sup>η</sup> θέση στην κατάταξη της παγκόσμιας κεφαλαιοποίησης της αγοράς με τιμή \$10,205,311,210 (31 Ιουλίου 2021).

## **6. Cardano (Ada)**

Το Cardano είναι ένα δίκτυο λογιστικού βιβλίου (blockchain) τρίτης γενιάς που κυκλοφόρησε επίσημα το 2017. Δημιουργήθηκε σε μια πλατφόρμα αποκεντρωμένης εφαρμογής (dApp) με την βοήθεια έξυπνων συμβολαίων, με σκοπό να επιλύσει τρία σημαντικά ζητήματα που εμφανίζονται στα δίκτυα blockchain: την δυνατότητα κλιμάκωσης, τη διαλειτουργικότητα και τη βιωσιμότητα (Cardano Roadmap, 2021). Η εξέλιξη του Cardano περιγράφεται μέσα από ένα σχέδιο δράσης που περιλαμβάνει πέντε “εποχές”, τα ονόματα των οποίων έχουν εμπνευστεί από σημαντικές προσωπικότητες και αναφέρονται σε χαρακτηριστικά που θα εμφανίζονται στις εκδόσεις του Cardano όπως για παράδειγμα τα έξυπνα συμβόλαια, η επεκτασιμότητα, η βιωσιμότητα του συστήματος (Cardano Roadmap, 2021).

Σύμφωνα με τους Gianturco et al. (2020) το Cardano δεν είναι ενημερωμένο από μια θεμελιώδη Λευκή Βίβλο, απεναντίας καθορίζεται από ένα σύνολο σχεδιαστικών αρχών όπως η υλοποίηση καίριων στοιχείων σε αρθρωτό κώδικα, η ανάπτυξη αποκεντρωμένου μηχανισμού χρηματοδότησης για μελλοντική εργασία κ.ά. Το Cardano λειτουργεί με ένα μηχανισμό συναίνεσης, τον Ouroboros, ο οποίος βασίζεται στον αλγόριθμο Proof-of-Stake (Gianturco et al., 2020). Το επίσημο κρυπτονόμισμα του Cardano ονομάζεται Ada και χρησιμοποιείται για τη μεταφορά ψηφιακών κεφαλαίων (Houben and Snyers, 2018).

Αρκετά θετικά γνωρίσματα μπορεί να εντοπίσει κανείς στη λειτουργία του Cardano. Η επεκτασιμότητα που επιτυγχάνεται μέσω του πρωτοκόλλου Ouroboros χωρίς να διακυβεύεται η ασφάλεια του δικτύου μέσα από τις συναλλαγές είναι ένα από αυτά (Cardano, 2021). Επιπροσθέτως, το Cardano ως σχέδιο ανοικτού κώδικα ανταμείβει τους χρήστες για τη συμμετοχή τους διευρύνοντας με αυτόν τον τρόπο την κοινότητα του. Τέλος, χάρη στο

πρωτόκολλο Ouroboros πραγματοποιούνται όλες οι απαιτήσεις της εξόρυξης με την ελάχιστη δαπάνη ενέργειας κάνοντας το Cardano φιλικό προς το περιβάλλον (Cardano, 2021).

Υπάρχουν ορισμένες διαφορές ανάμεσα στο Cardano και το Bitcoin. Το Cardano θεωρείται μια πλατφόρμα τρίτης γενιάς σε σύγκριση με το Bitcoin που συγκαταλέγεται στην πρώτη γενιά που είχε ως στόχο την πραγματοποίηση συναλλαγών χωρίς μεσάζοντα (Houben and Snyers, 2018). Όσον αφορά τη διαθεσιμότητα των κρυπτονομισμάτων στο Ada υπάρχει το ανώτατο όριο των 45 δισεκατομμυρίων σε αντίθεση με το Bitcoin όπου το όριο είναι τα 21 δισεκατομμύρια (Houben and Snyers, 2018).



**Εικόνα 11:** Διάγραμμα για τη διαμόρφωση της τιμής του Ada<sup>19</sup>

Η τιμή του κρυπτονομίσματος Ada σε αμερικανικά δολάρια (\$) (Εικόνα 11) αρχικά ακολουθεί μια ανοδική πορεία από τον Οκτώβριο του 2017 έως τον Ιανουάριο του 2018. Στη συνέχεια, η τιμή του πέφτει και ακολουθεί μια σταθερή πορεία έως τον Ιανουάριο του 2021 όπου αυξάνεται και πάλι. Το χρονικό διάστημα από τον Ιανουάριο μέχρι τον Ιούλιο του 2021 εντοπίζονται αυξομειώσεις στην τιμή του. Αυτό που αξίζει να ειπωθεί είναι

<sup>19</sup> Πηγή: CoinMarketCap, 2021g.

ότι κατά τη διάρκεια του 2021 το συγκεκριμένο κρυπτονόμισμα έχει αποκτήσει αρκετή δημοτικότητα με αποτέλεσμα να αυξηθεί αρκετά η αξία του. Το Ada κατέχει την 5<sup>η</sup> θέση στην αγορά της κεφαλαιοποίησης με τιμή \$42,401,988,602 (31 Ιουλίου 2021) (CoinMarketCap, 2021a).

## **2.4 Νομική προσέγγιση των ψηφιακών νομισμάτων**

Η συγκεκριμένη ενότητα έχει ως σκοπό να αποτυπώσει στον μέγιστο δυνατό βαθμό την προσέγγιση των ψηφιακών νομισμάτων και των κατηγοριών τους από τη νομική πλευρά. Προκειμένου ο παραπάνω στόχος να καταστεί εφικτός, θα παρουσιαστούν μελέτες από διακεκριμένους φορείς που δίνουν έμφαση στο νομικό κομμάτι των ψηφιακών νομισμάτων.

Στην προηγούμενη ενότητα αναλύθηκε η έννοια του χρήματος από την οικονομική πλευρά. Από νομικής πλευράς το χρήμα σχετίζεται με την ιδιότητα του να χρησιμοποιείται για την επίτευξη των συναλλαγών. Όσον αφορά τα ψηφιακά νομίσματα η CPMI (2015) διευκρινίζει πως δεν υπάρχει ολοκληρωμένο νομικό πλαίσιο που να εξασφαλίζει σε ικανοποιητικό βαθμό τον έλεγχο τους και αυτό οφείλεται στη "φύση" των ίδιων των ψηφιακών νομισμάτων. Πιο συγκεκριμένα, η έλλειψη ενός επίσημου φορέα έκδοσης ενδέχεται να δημιουργήσει διάφορες προκλήσεις στον νομικό κομμάτι, κάνοντας επιτακτική την ανάγκη ρύθμισης του νομικού πλαισίου τόσο σε ευρωπαϊκό όσο και σε διεθνές επίπεδο. Σίγουρα τα συστήματα που σχετίζονται με τα ψηφιακά νομίσματα θα πρέπει να συμμορφώνονται με διάφορους κανονισμούς και νόμους που διασφαλίζουν την προστασία των συναλλαγών και την αποφυγή παράνομων δραστηριοτήτων.

### **2.4.1 Νομική προσέγγιση των εικονικών νομισμάτων**

Αρχικά, η ECB (2012) στην έκθεση της εξηγεί πως η έλλειψη νομικού πλαισίου για τα συγκεκριμένα νομίσματα δυσχεραίνει τον ρόλο που καλούνται να διαδραματίσουν τα εμπλεκόμενα μέρη (λόγου χάρη οι χρήστες, οι εξορύκτες, τα ανταλλακτήρια, οι διοικητικές αρχές κ.ά.) καθώς πρέπει να υπάρχει αρμονική σχέση μεταξύ των νόμων και των αρμοδιοτήτων των εκάστοτε μερών.

Έχοντας ως γνώμονα την αντιμετώπιση του Bitcoin ως εικονικό νόμισμα στην έκθεση της ΕΚΤ, παρατίθενται ορισμένες νομικές αρχές για την προσέγγιση του σε



ευρωπαϊκό επίπεδο. Στην προσπάθεια της να θέσει τις βάσεις για ένα νομικό πλαίσιο η Ευρωπαϊκή Κεντρική Τράπεζα στηρίχθηκε στην Οδηγία του ηλεκτρονικού χρήματος (Council Directive 2009/110/EC). Το συμπέρασμα που προέκυψε είναι πως το Bitcoin δεν ακολουθεί όλα τα κριτήρια της Οδηγίας (ναι μεν αποθηκεύεται ηλεκτρονικά και γίνεται αποδεκτό ως μέσο πληρωμής από άλλες επιχειρήσεις εκτός του φορέα έκδοσης αλλά δεν εκδίδεται ως κεφάλαιο) (ECB, 2012, p.43).

Στη συνέχεια, η Council Directive (2009/110/EC) καθορίζει κανόνες για συναλλαγές πληρωμών όπου τα κεφάλαια θεωρούνται ηλεκτρονικό χρήμα. Εδώ πρέπει να αναφερθεί ότι το νέο σύστημα πληρωμών που προωθεί η Οδηγία δεν υποστηρίζει την έκδοση ηλεκτρονικού χρήματος με αποτέλεσμα τα συστήματα εικονικών νομισμάτων με ροή διπλής κατεύθυνσης (εδώ συγκαταλέγεται το Bitcoin και άλλα νομίσματα) να μην συμβαδίζουν με την Οδηγία για τις υπηρεσίες πληρωμών (ECB, 2012).

Επιπλέον, σύμφωνα με την ECB (2012) η Επιτροπή Πληρωμών που υποστηρίζεται από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή έχει αναλάβει να διευθετήσει το ζήτημα του νομικού πλαισίου του Bitcoin.

Το χαρακτηριστικό γνώρισμα των συστημάτων εικονικών νομισμάτων με ροή διπλής κατεύθυνσης είναι η δυνατότητα μετατροπής των εικονικών νομισμάτων σε πραγματικά νομίσματα και το αντίστροφο για την αγοροπωλησία αγαθών. Έτσι εγείρεται το ερώτημα αν τόσο η Οδηγία (ΕΚ) 2011/83 για την προστασία των καταναλωτών όσο και η Οδηγία (ΕΚ) 2000/31 για το ηλεκτρονικό εμπόριο δύναται να εφαρμοστούν στη συγκεκριμένη περίπτωση καθώς οι συναλλαγές στα πλαίσια μιας εικονικής κοινότητας θα μπορούσαν να θεωρηθούν μια παραλλαγή διαδικτυακών συναλλαγών (ECB, 2012). Η απάντηση στο ερώτημα είναι πως οι παραπάνω Οδηγίες δεν αναφέρονται άμεσα στις συναλλαγές που πραγματοποιούνται μέσα σε μια εικονική κοινότητα.

Από την πλευρά της η Ευρωπαϊκή Αρχή Τραπεζών παραθέτει ένα σύνολο από οδηγούς που σχετίζονται με τους ενδεικτικούς κινδύνους που ενδέχεται να επιφέρει η χρήση των εικονικών νομισμάτων τόσο βραχυπρόθεσμα όσο και μακροπρόθεσμα (EBA, 2014, pp. 38-44). Το νομικό κομμάτι της έκθεσης της Ευρωπαϊκής Αρχής Τραπεζών στηρίζεται στον Κανονισμό (ΕΕ) 2010/1093 που δημοσιεύθηκε το 2010 (Council Regulation (EU) 1093/2010). Σύμφωνα με τον Κανονισμό αυτό, η Ευρωπαϊκή Αρχή Τραπεζών ως εκλέγον σώμα από το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και το Συμβούλιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης έχει αναλάβει την παρακολούθηση των εξελίξεων των αγορών, την παροχή νομικών συμβουλών με στόχο τη βοήθεια ευρωπαϊκών φορέων καθώς και την

ενημέρωση του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου για τυχόν επικείμενους κινδύνους που ενδέχεται να προκύψουν (Council Regulation (EU) 1093/2010). Επομένως, η Ευρωπαϊκή Αρχή Τραπεζών με τη βοήθεια των άρθρων 9 του Κανονισμού (ΕΕ) 1093/2010 για την προστασία των καταναλωτών και των οικονομικών δραστηριοτήτων, του άρθρου 1(3) για την δράση της ΕΒΑ στα πεδία των χρηματοπιστωτικών ιδρυμάτων, επενδυτικών εταιρειών και ιδρυμάτων που σχετίζονται με το ηλεκτρονικό χρήμα καθώς και του άρθρου 29(1)(α) για την ανάπτυξη μιας κοινής εποπτικής κουλτούρας έχει ολοκληρώσει την παρουσίαση της έκθεσης της για τα εικονικά νομίσματα (ΕΒΑ, 2014, pp.44-45). Χωρίς αμφιβολία, η παραπάνω έκθεση θεωρείται πολύτιμο εργαλείο για τον έλεγχο των εικονικών νομισμάτων που ναι μεν παρέχονται από κάθε κράτος αλλά χρησιμοποιούνται εντός και εκτός της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Η ECB (2015) ανέφερε πως η EUROPOL ανέλαβε να παρακολουθεί τις οικονομικές δραστηριότητες με αντικείμενο τα εικονικά νομίσματα για την αποτροπή περιπτώσεων εμφάνισης παράνομων πράξεων. Παράλληλα, τόνισε πως υπάρχουν και άλλοι φορείς που εξέφρασαν την ανησυχία τους ως προς την λειτουργία των εικονικών νομισμάτων όπως για παράδειγμα οι κεντρικές τράπεζες της Γαλλίας, της Ολλανδίας και του Βελγίου. Ορισμένες αρχές επισήμαναν πως από νομικής άποψης το Bitcoin δεν είναι νόμισμα, δεν έχει την ιδιότητα ενός νόμιμου χρήματος και δεν ακολουθεί τον ορισμό ενός οικονομικού μέσου (ECB, 2015). Σε διεθνές επίπεδο υπάρχουν χώρες όπως η Βολιβία, το Μαρόκο κ.ά. που απαγορεύουν τα εικονικά νομίσματα και άλλες όπως οι ΗΠΑ που αποδέχονται την ύπαρξη τους. Γι' αυτό θα γίνει λόγος σε επόμενο κεφάλαιο.

Όπως παρατήρησαν οι Alghamdi και Beloff (2015), η είσοδος των εικονικών νομισμάτων στις συναλλαγές επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό από νόμους που εφαρμόζονται σε διάφορες χώρες (ακόμη και αυτές που βρίσκονται εκτός της Ευρώπης) και θα αποτελέσουν τον κύριο κορμό για την ανάπτυξη ενός ενιαίου νομικού πλαισίου μακροπρόθεσμα. Πιο αναλυτικά, υπάρχουν νόμοι που σχετίζονται με την φορολογία και έχουν σκοπό να χρησιμοποιηθούν για τον έλεγχο των εικονικών νομισμάτων όπως για παράδειγμα η επιβολή φόρου από την κυβέρνηση της Κίνας σε εισοδήματα που προέρχονται από εικονικές συναλλαγές (Alghamdi and Beloff 2015, p.179). Επιπλέον, νόμοι για την προστασία των παιδιών (π.χ. Children's Online Privacy Protection Act - ΗΠΑ) και νόμοι για την προστασία των δεδομένων (Data Protection Act – Ηνωμένο Βασίλειο) που θα προσπαθήσουν να διασφαλίσουν στο μέγιστο βαθμό την ομαλή χρήση των νομισμάτων (Alghamdi and Beloff 2015, p. 179).

Συνοψίζοντας, παρατηρεί κανείς πως με την πάροδο του χρόνου έχουν γίνει προσπάθειες από διάφορους φορείς για τη ρύθμιση νόμων που θα βοηθήσουν στον νομικό έλεγχο των εικονικών νομισμάτων, με το πλαίσιο να παραμένει ακόμη μη ολοκληρωμένο αλλά είναι θέμα χρόνου να οριστεί με σαφήνεια. Σίγουρα, οι τεχνολογικές και οι οικονομικές εξελίξεις θα συνεχίσουν να επηρεάζουν το στόχο που έχουν θέσει οι φορείς.

#### **2.4.2 Νομική προσέγγιση των ψηφιακών νομισμάτων των κεντρικών τραπεζών**

Από την πλευρά των ψηφιακών νομισμάτων που έχουν αναλάβει να εκδώσουν οι κεντρικές τράπεζες, προκύπτει το εύλογο ερώτημα κατά πόσο θα ακολουθούν ένα ουσιώδες νομικό υπόβαθρο έτσι ώστε να θεωρηθούν επιτυχημένα μέσα για την πραγματοποίηση των μελλοντικών συναλλαγών, χωρίς να υπονομεύουν το υπάρχον σύστημα συναλλαγών. Το Διεθνές Νομισματικό Ταμείο σε μια έκθεση του για τα ΨΝΚΤ λιανικής φύσεως το 2020 συμπεριλαμβάνει ένα σύνολο κανόνων δικαίου που θα καθορίσουν τον σχεδιασμό και την έκδοση των ψηφιακών νομισμάτων. Πρόκειται για το Σύνταγμα, το Τραπεζικό Δίκαιο, το Δίκαιο των κεντρικών τραπεζών, το Φορολογικό Δίκαιο κ.ά. (Kiff et al., 2020).

Ένα ζήτημα που έχει προκύψει είναι κατά πόσο η έκδοση των ψηφιακών νομισμάτων μπορεί να γίνεται από όλες τις κεντρικές τράπεζες. Η άποψη που διατυπώνουν οι CPMI and MC (2018) είναι πως δεν έχουν όλες οι κεντρικές τράπεζες την αρμοδιότητα να εκδώσουν τα ψηφιακά νομίσματα καθώς απαραίτητη προϋπόθεση για την έκδοση τους αποτελεί η συμμόρφωση των νομισμάτων με τους ισχύοντες νόμους της εκάστοτε χώρας. Επιπλέον, η έννοια της ιδιότητας του νόμιμου χρήματος επηρεάζει την έκδοση των ΨΝΚΤ καθώς διαφέρει από χώρα σε χώρα. Σε πολλές χώρες για παράδειγμα η αποδοχή μιας πληρωμής που νομικά δεν πληροί τις οικονομικές προϋποθέσεις δεν είναι υποχρεωτική από την πλευρά του πιστωτή (Kiff et al., 2020). Για το λόγο αυτό, οι κεντρικές τράπεζες πρέπει να εξετάσουν με προσοχή το πεδίο εφαρμογής της ιδιότητας του νόμιμου χρήματος, δηλαδή αν τα ΨΝΚΤ θα αναγνωρίζονται μαζί με τα κυρίαρχα νομίσματα της κάθε χώρας ή όχι.

Μια άλλη πρόκληση που σχετίζεται με το νομικό κομμάτι των ΨΝΚΤ είναι η ανιχνευσιμότητα των συναλλαγών, η οποία ενδέχεται να συμβεί με απώτερο σκοπό τη συμμόρφωση των νομισμάτων με τους νόμους. Ωστόσο, μια τέτοια ενέργεια αμφισβητεί

ένα από τα χαρακτηριστικά σχεδίασης των ψηφιακών νομισμάτων, δηλαδή την ύπαρξη ως ένα βαθμό της ανωνυμίας. Οι Sidorenko et al. (2021) επισημαίνουν πως στην περίπτωση που οι κεντρικές τράπεζες αναλάβουν την έκδοση των προαναφερθέντων νομισμάτων, θα αποκτήσουν ανεξέλεγκτη δικαιοδοσία σε σχέση με την κυκλοφορία του χρήματος που θα γίνει αισθητή ακόμη και σε διεθνές επίπεδο. Παρόμοια άποψη υιοθετούν οι Collet et al. (2020) όπου η έκδοση των ψηφιακών νομισμάτων θα δώσει στις κεντρικές τράπεζες πλεονεκτήματα σχετικά με την πρόσβαση στα δεδομένα των συναλλαγών και τα αρνητικά επιτόκια. Κατά πάσα πιθανότητα οι κεντρικές τράπεζες που θα επιλέξουν να εκδώσουν ψηφιακά νομίσματα θα έχουν υποχρέωση να επικοινωνούν με ρυθμιστικές αρχές για την ανιχνευσιμότητα των συναλλαγών για την προστασία των συμφερόντων των χρηστών (Sidorenko et al., 2021). Όσον αφορά τους νόμους σχετικά με την καταπολέμηση της νομιμοποίησης εσόδων από παράνομες δραστηριότητες και της χρηματοδότησης της τρομοκρατίας όπως και στα εικονικά νομίσματα έτσι και στα ΨΝΚΤ, οι κεντρικές τράπεζες οφείλουν να τους λάβουν υπόψιν τους (CPMI and MC, 2018; Bossu et al., 2020; Collet et al., 2020; Sidorenko et al., 2021).

Το ζήτημα της προστασίας των δεδομένων απασχολεί τις κεντρικές τράπεζες καθώς είναι αλληλένδετο με την ανιχνευσιμότητα των συναλλαγών. Οποσδήποτε θα πρέπει να εξασφαλιστεί το γεγονός ότι τα προσωπικά δεδομένα των χρηστών θα παραμείνουν προστατευμένα και θα χρησιμοποιούνται μόνο για συγκεκριμένους σκοπούς. Εδώ, ίσως χρειαστεί να ληφθεί υπόψιν ο Γενικός Κανονισμός Προστασίας των Δεδομένων της Ευρωπαϊκής Ένωσης που τέθηκε σε ισχύ τον Μάιο του 2018 (Council Regulation (EU) 2016/679), το άρθρο 8 του Χάρτη των Θεμελιωδών Δικαιωμάτων της ΕΕ (Charter 2012/C 326/02) κ.ά..

Από τις παρατηρήσεις που επισημάνθηκαν στις προηγούμενες παραγράφους γίνεται κατανοητό ότι για να σχεδιαστούν και να υιοθετηθούν τα ΨΝΚΤ καλό είναι να υπάρχει μια θεμελιώδης νομική βάση που θα βοηθήσει στην εκπλήρωση των στόχων των κεντρικών τραπεζών, κάτι που ισχύει εδώ. Αναμφίβολα, οι φορείς έχουν κάνει μια μελέτη που τονίζει το γενικό πλαίσιο στο οποίο θα κινηθούν και τα βασικά νομικά ζητήματα που ενδέχεται να προκύψουν με την έκδοση των νομισμάτων. Επομένως, δεν αποκλείεται να ολοκληρωθεί η διαδικασία έκδοσης των ΨΝΚΤ στο εγγύς μέλλον, έχοντας παρθεί τα απαραίτητα νομικά μέτρα.

### **2.4.3 Νομική προσέγγιση των κρυπτονομισμάτων**

Στην υποενότητα 2.4.1 προσεγγίστηκε η νομική πλευρά των εικονικών νομισμάτων που σχετίζονται άμεσα με τα κρυπτονομίσματα, αφού τα κρυπτονομίσματα αποτελούν μια κατηγορία των εικονικών νομισμάτων. Στην παρούσα υποενότητα θα παρουσιαστούν νόμοι που ενδέχεται να εφαρμοστούν στην ειδική αυτή κατηγορία.

Πολλά σημεία από το νομικό πλαίσιο που ισχύει στην εκάστοτε χώρα σχετίζεται με τυχόν προκλήσεις που προκύπτουν στα κρυπτονομίσματα. Προκλήσεις όπως για παράδειγμα η ανωνυμία, ο διασυννοριακός χαρακτήρας των συναλλαγών με τη χρήση των κρυπτονομισμάτων, η έλλειψη ενός ενδιάμεσου φορέα, η μικρή διαχωριστική γραμμή ανάμεσα στην κυβερνοασφάλεια και την ιδιωτικότητα πολλές φορές τείνουν να ευνοούν παράνομες δραστηριότητες (για παράδειγμα νομιμοποίηση εσόδων από παράνομες δραστηριότητες, χρηματοδότηση της τρομοκρατίας και φοροδιαφυγή) που οφείλουν να αντιμετωπιστούν (Houben and Snyers, 2018, pp.55-57).

Για την αντιμετώπιση της νομιμοποίησης εσόδων από παράνομες δραστηριότητες και της χρηματοδότησης της τρομοκρατίας η Οδηγία Anti-Money Laundering Directive 5 (AMLD5) (EU/2018/843) βρίσκει εφαρμογή στα κρυπτονομίσματα καθώς τα αποδέχεται σαν κατηγορία των εικονικών νομισμάτων (Houben and Snyers 2018; ICA-TF, 2019), αν και υπάρχουν “γκρίζα” σημεία ως προς την αντιμετώπιση των ειδικών μερών (ανταλλακτήρια, πλατφόρμες συναλλαγών και πάροχοι ψηφιακών πορτοφολιών) ως υποχρεωτικές οντότητες (Houben and Snyers, 2018; EBA, 2019; ICA-TF 2019; Ferrari 2020) που πρέπει να διαφωτιστούν. Επιπροσθέτως, οι Ellul et al. (2020) υποστηρίζουν την αναγκαιότητα συνεργασίας των παραπάνω οντοτήτων με τις εκάστοτε τοπικές αρχές (αρχές οικονομικών υπηρεσιών κ.ά.) για την προστασία των οικονομικών δραστηριοτήτων.

Το θέμα της φοροδιαφυγής δύναται να επιλυθεί λαμβάνοντας υπόψιν πάλι την Οδηγία Anti-Money Laundering Directive 5 (EU/2018/843) εφόσον τα κρυπτονομίσματα βρίσκονται στο πλαίσιο των εικονικών νομισμάτων, σύμφωνα με τους Houben και Snyers (2018), με την προϋπόθεση ότι θα ξεκαθαριστούν κάποια κομμάτια που αφορούν πάλι κάποιες οντότητες.

Η προστασία των δεδομένων και η διασφάλιση της ιδιωτικότητας παραμένει μια μεγάλη πρόκληση με την εξέλιξη των κρυπτονομισμάτων. Επομένως, οι φορείς πρέπει να βρουν μια νομική βάση για την αντιμετώπιση της παραπάνω πρόκλησης.

Ένα ζήτημα που εμφανίζεται στην περίπτωση των κρυπτονομισμάτων σχετίζεται με το γεγονός αν εξισώνονται με το ηλεκτρονικό χρήμα και τα κεφάλαια, έτσι ώστε να εφαρμόζονται χωρίς πρόβλημα οι Οδηγίες Electronic Money Directive 2 (EMD2) ( Council Directive 2009/110/EC) και Payment Services Directive 2 (PSD2) (Council Directive 2015/2366/EU). Η EBA (2019) κρατά μια πιο επιεική στάση απέναντι στο θέμα καθώς τονίζει πως από τα χαρακτηριστικά των κρυπτονομισμάτων εξαρτάται η εφαρμογή της Οδηγίας EMD2 ή όχι. Δεδομένου ότι τα κρυπτονομίσματα δεν είναι ούτε χαρτονομίσματα ούτε κέρματα, δεν ανταποκρίνονται στον ορισμό του “κεφαλαίου” και δεν μπορεί να εφαρμοστεί η PSD2 Οδηγία εκτός και αν τα κρυπτονομίσματα θεωρηθούν ηλεκτρονικό χρήμα (EBA, 2019, p14). Αντίθετα, η ICA-FT (2019) θεωρεί ότι έτσι όπως ορίζονται τα κρυπτονομίσματα δεν είναι εύκολο να τεθούν σε εφαρμογή οι Οδηγίες EMD2 και PSD2, με αποτέλεσμα την αδυναμία ελέγχου τους.

Τον Σεπτέμβριο του 2020 η Ευρωπαϊκή Επιτροπή έκανε μια πρόταση για την υιοθέτηση του Κανονισμού MICA (Markets in Crypto-Assets), ο οποίος θα προσπαθήσει να λύσει το πρόβλημα ελέγχου των κρυπτονομισμάτων (κατι που δεν κατάφεραν οι Οδηγίες EMD2 και PSD2) και θα επιτρέπει επιχειρήσεις που πραγματοποιούν δραστηριότητες με κρυπτονομίσματα εντός των χωρών της ΕΕ να μην χρειάζονται την έγκριση της εκάστοτε χώρας (Handagama, 2021a). Το πεδίο εφαρμογής του Κανονισμού MICA<sup>20</sup> περιλαμβάνει τα κρυπτονομίσματα που δεν λειτουργούν ως χρηματοπιστωτικά μέσα (όπως το Bitcoin, το Ether κ.ά.) καθώς και τα stablecoins (είδος κρυπτονομισμάτων που στοχεύουν στην οικονομική σταθερότητα) ενώ αποκλείει τα ψηφιακά νομίσματα που εκδίδονται από τα κράτη και ελέγχονται από τις κεντρικές τράπεζες (Cengiz, 2021; European Commission, 2021b; Handagama, 2021a). Ο εν λόγω Κανονισμός στοχεύει στην προστασία των καταναλωτών και τη διασφάλιση της διαφάνειας. Τα ανταλλακτήρια σύμφωνα με τον Κανονισμό θα είναι υπόλογα στην περίπτωση που συμβεί κάποιο γεγονός που υπονομεύει την προστασία των καταναλωτών (Cengiz, 2021). Εκτός αυτού, θα δίνεται μεγάλη έμφαση και στον έλεγχο των stablecoins από νομικές αρχές προκειμένου να μπορούν αργότερα να βοηθούν στις συναλλαγές μέσα στην ΕΕ (Cengiz, 2021).

Από μελέτες που πραγματοποιήθηκαν από την πλευρά διαφορετικών φορέων διαπιστώθηκε πως απαιτείται μια αναλυτική προσέγγιση για την εγκαθίδρυση ενός κατάλληλου νομικού πλαισίου που αφορούν αυτές τις συναλλαγές (Houben and Snyers,

---

<sup>20</sup> COM (2020) 2065, final.

2018; EBA, 2019). Ακόμη, μια σημαντική μερίδα δραστηριοτήτων με αντικείμενο τα κρυπτονομίσματα δεν ανταποκρίνεται στο υπάρχον ευρωπαϊκό νομικό πλαίσιο αλλά στο εθνικό, προκαλώντας ερωτήματα για μελλοντικά ζητήματα σε σχέση με την προστασία των καταναλωτών, δίνοντας έτσι κίνητρο για την ανάπτυξη μιας πιο διευρυμένης πολιτικής όπως επισημαίνουν η EBA (2019) και η ICA-FT (2019). Η διευρυμένη αυτή πολιτική μπορεί να επιτευχθεί μέσω του Κανονισμού MiCA.

## 3 Τεχνολογία Blockchain

Στο παρόν κεφάλαιο θα γίνει αναφορά στην τεχνολογία blockchain, τον τρόπο που είναι δομημένη, τα χαρακτηριστικά της, τα διάφορα είδη της και τυχόν προκλήσεις νομικά ζητήματα που ενδέχεται να εμφανιστούν με τη χρήση της. Η τεχνολογία blockchain πρωτοεμφανίστηκε το 1979 κατά την ολοκλήρωση του συστήματος θόλου από τον David Chaum και εξελίσσεται μέχρι και σήμερα (Sherman et al., 2019). Να αναφερθεί πως έγινε περισσότερο γνωστή μέσα από τη δημιουργία του Bitcoin από τον Nakamoto (2008). Χωρίς αμφιβολία, η ανακάλυψη του blockchain αποτελεί τεχνολογικό επίτευγμα καθώς έθεσε τις βάσεις ενός νέου και γρήγορου τρόπου πραγματοποίησης των οικονομικών συναλλαγών και όχι μόνο.

### 3.1 Ορισμός του blockchain

Τι είναι το blockchain; Αρχικά, η WBG (2017, VVI) δίνει τον ακόλουθο ορισμό: *«Το blockchain είναι ένας συγκεκριμένος τύπος δομής δεδομένων που χρησιμοποιείται σε ορισμένα “κατανεμημένα βιβλία”, τα οποία αποθηκεύουν και μεταδίδουν δεδομένα σε μορφή πακέτων που ονομάζονται “μπλοκ” και συνδέονται μεταξύ τους σε μια ψηφιακή “αλυσίδα”. Το blockchain χρησιμοποιεί κρυπτογραφικές και αλγοριθμικές μεθόδους προκειμένου να συγχρονίσει και να καταγράψει τα δεδομένα στο δίκτυο».*

Οι Houben και Snyers (2018, p.15) έδωσαν έναν παρόμοιο ορισμό: *«Το blockchain είναι και υποκατηγορία της λεγόμενης τεχνολογίας κατανεμημένου καθολικού (Distributed Ledger Technology). Θεωρείται μηχανισμός που περιλαμβάνει τη μέθοδο της κρυπτογράφησης και χρησιμοποιεί μαθηματικούς αλγορίθμους για τη δημιουργία και την επικύρωση των δομών δεδομένων που παρουσιάζονται ως “μπλοκ συναλλαγών”».*

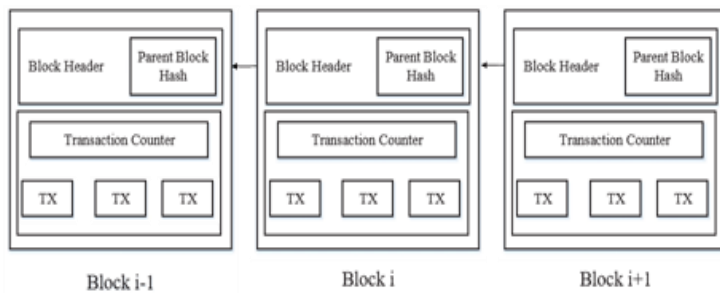
Θα μπορούσε λοιπόν κανείς να συμπεράνει πως πρόκειται ουσιαστικά για μια νέα μορφή της τεχνολογίας του κατανεμημένου καθολικού που με τη βοήθεια τόσο της κρυπτογράφησης όσο και άλλων αλγορίθμων διαχειρίζεται την πληροφορία που μεταφέρεται σε ένα δίκτυο. Η πληροφορία αποθηκεύεται σε δομές δεδομένων που έχουν συγκεκριμένη μορφή: παρουσιάζονται ως μπλοκ και συνδέονται άρρηκτα μεταξύ τους.

Αξίζει να τονιστεί, πως η τεχνολογία κατανεμημένου καθολικού είναι μια πρωτότυπη μέθοδος καταγραφής και διαμοιρασμού της πληροφορίας σε πολλούς κόμβους του P2P δικτύου.



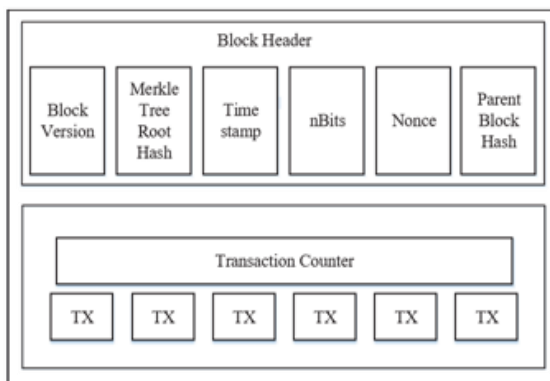
### 3.2 Αρχιτεκτονική του blockchain

Εδώ θα αναλυθεί η δομή του blockchain και θα παρουσιαστεί ο τρόπος με τον οποίο λειτουργεί όσο πιο κατανοητά γίνεται για τη διευκόλυνση του αναγνώστη.



Εικόνα 12: Αναπαράσταση της αλυσίδας του blockchain<sup>21</sup>

Στην **Εικόνα 12** παρουσιάζεται η δομή της αλυσίδας του blockchain. Κάθε μπλοκ περιέχει ένα πεδίο με την κεφαλίδα του μπλοκ και μέσα σε εκείνη έναν δείκτη που δείχνει στο αμέσως προηγούμενο μπλοκ. Παρατηρούμε πως η σύνδεση της αλυσίδας λειτουργεί αντίστροφα με άλλες δομές δεδομένων. Το αρχικό μπλοκ της αλυσίδας λέγεται genesis block και δεν έχει κάποιον πρόγονο (Zheng et al., 2017). Σε κάθε μπλοκ αποθηκεύονται οι διάφορες συναλλαγές που γίνονται στο δίκτυο.



Εικόνα 13: Δομή ενός μπλοκ του blockchain<sup>22</sup>

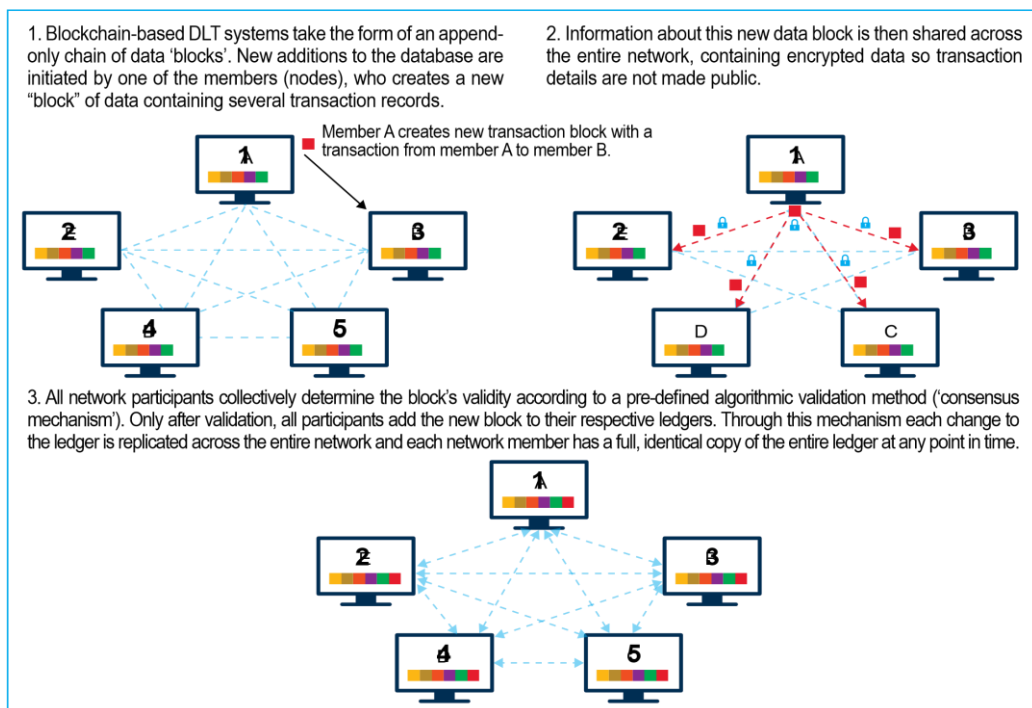
<sup>21</sup> Πηγή: Zheng et al., 2017, p.558.

<sup>22</sup> Πηγή: Zheng et al., 2017, p.558.

Η **Εικόνα 13** αναφέρεται στα απαραίτητα δομικά συστατικά ενός μπλοκ δεδομένων, δηλαδή την κεφαλίδα του μπλοκ και το κυρίως μέρος του (Zheng et al., 2017). Η κεφαλίδα του μπλοκ περιέχει τα εξής:

- **Έκδοση του μπλοκ:** εμπεριέχονται οδηγίες για την επικύρωση των μπλοκ.
- **Τιμή κατακερματισμού της ρίζας του δένδρου Merkle:** είναι η τιμή κατακερματισμού για όλες τις συναλλαγές που αποθηκευτούν στο μπλοκ.
- **Χρονοσφραγίδα:** τρέχων χρόνος σε δευτερόλεπτα.
- **nBits:** το πλήθος των δεδομένων σε bits της τιμής κατακερματισμού που χρησιμοποιείται για την επικύρωση των συναλλαγών του μπλοκ.
- **Nonce:** ένα πεδίο μεγέθους 4-byte που ξεκινά με την τιμή 0 και αυξάνεται σταδιακά σε κάθε υπολογισμό της τιμής κατακερματισμού.
- **Τιμή κατακερματισμού του “γονικού” μπλοκ:** μια τιμή κατακερματισμού μεγέθους 256-bit που δείχνει στο προηγούμενο μπλοκ.

Το κυρίως κομμάτι του μπλοκ αποτελείται από ένα μετρητή που μετρά τις συναλλαγές. Τόσο η χωρητικότητα του μπλοκ όσο και το μέγεθος της εκάστοτε συναλλαγής επηρεάζουν το πλήθος των συναλλαγών που μπορούν να αποθηκευτούν στο μπλοκ.



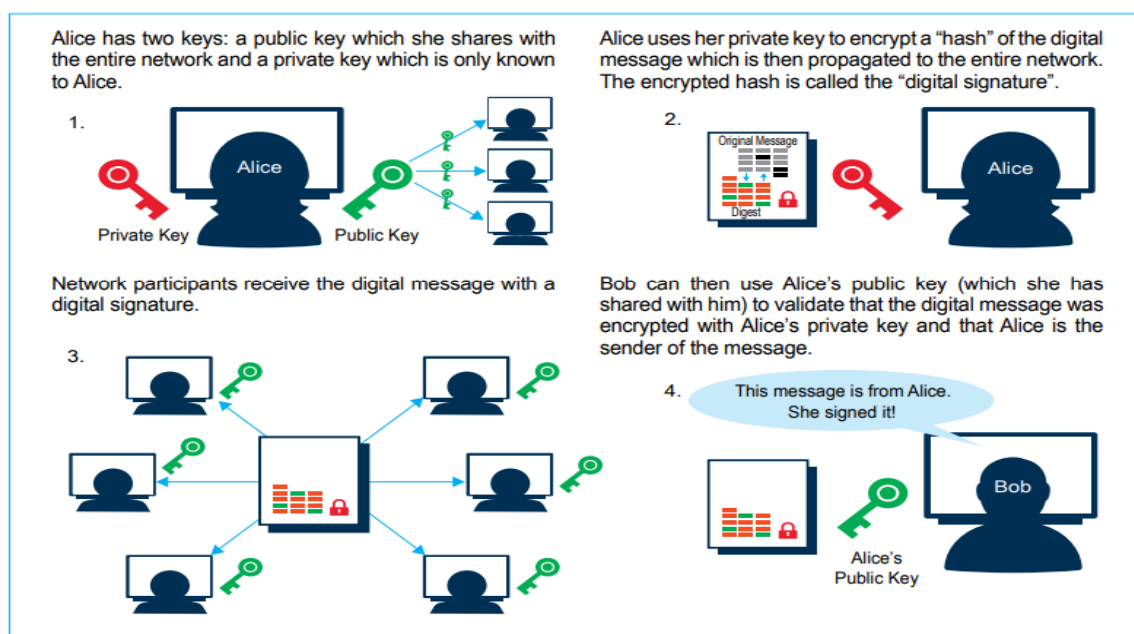
**Εικόνα 14:** Ενδεικτικός τρόπος λειτουργίας του blockchain<sup>23</sup>

Στην **Εικόνα 14** παρατηρούμε τον τρόπο που γίνονται οι συναλλαγές στο blockchain. Ο κόμβος A δημιουργεί ένα μπλοκ συναλλαγών για να το στείλει στον κόμβο B στο δίκτυο. Οι πληροφορίες αυτές για το νέο μπλοκ μεταφέρονται σε όλους τους υπόλοιπους κόμβους σε κρυπτογραφημένη μορφή. Έπειτα, όλοι οι κόμβοι με τη χρήση μηχανισμών συναίνεσης προσπαθούν να επικυρώσουν το νέο μπλοκ. Εφόσον το καταφέρουν, το νέο μπλοκ γίνεται μέρος της αλυσίδας του blockchain.

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω η χρήση των μεθόδων κρυπτογράφησης είναι απαραίτητη στο blockchain για την ασφαλή μετάδοση της πληροφορίας. Το blockchain χρησιμοποιεί την ασύμμετρη κρυπτογράφηση για την αυθεντικοποίηση των συναλλαγών. Σε αυτή κάθε ένα μέρος (αποστολέας και παραλήπτης) διαθέτουν από ένα ζεύγος κλειδιών (δημόσιο και ιδιωτικό). Το ιδιωτικό κλειδί από την πλευρά του αποστολέα χρησιμεύει στην κρυπτογράφηση των δεδομένων, δηλαδή την “ψηφιακή υπογραφή” (WBG, 2017; Zheng et al., 2017; Houben and Snyers, 2018). Ο αποστολέας στέλνει το δημόσιο κλειδί και τα κρυπτογραφημένα δεδομένα στον παραλήπτη, ο παραλήπτης με τη σειρά του χρησιμοποιεί το δημόσιο κλειδί του αποστολέα για την επικύρωση και μετά το ιδιωτικό κλειδί του για να αποκρυπτογραφήσει τα δεδομένα (WBG, 2017; Zheng et al., 2017; Houben and Snyers, 2018). Στην ενότητα για τα

<sup>23</sup> Πηγή: WBG, 2017, p. 14.

κρυπτονομίσματα και ειδικά για το Bitcoin είχε γίνει μια περιγραφή σχετικά με τον τρόπο που μεταφέρονται οι πληροφορίες καθώς η λειτουργία του Bitcoin στηρίζεται στην τεχνολογία blockchain.



Εικόνα 15: Μετάδοση της πληροφορίας από τον αποστολέα στον παραλήπτη με τη χρήση της ασύμμετρης κρυπτογράφησης<sup>24</sup>

Η Εικόνα 15 δείχνει την διαδικασία που ακολουθείται για να μεταδοθεί ένα μήνυμα από τον αποστολέα στον παραλήπτη με την ασύμμετρη κρυπτογράφηση (δηλαδή γίνεται χρήση των δημόσιων και των ιδιωτικών κλειδιών).

### 3.3 Χαρακτηριστικά της τεχνολογίας blockchain

Η τεχνολογία αυτή απαρτίζεται από κάποια ιδιαίτερα χαρακτηριστικά (Zheng et al., 2017, pp.558-559, Ghosh et al., 2020; McBee and Wilcox, 2020, pp.727-728):

- **Αποκέντρωση (Decentralization):** στα κεντροποιημένα συστήματα ένας κεντρικός κόμβος αναλαμβάνει την επικύρωση των συναλλαγών και έχει αυξημένες αρμοδιότητες. Σε περίπτωση που προκύψει κάποιο πρόβλημα στον κεντρικό κόμβο, τότε το υπόλοιπο δίκτυο δεν είναι σε θέση να λειτουργήσει σωστά (McBee and Wilcox, 2020). Αντίθετα, στην περίπτωση μας δεν υπάρχει

<sup>24</sup> Πηγή: WBG, 2017, p.8.

κάποιος ενδιαμέσος κόμβος οπότε τις αποφάσεις για τη διακυβέρνηση του δικτύου τις λαμβάνουν όλοι οι κόμβοι και καθένας συμπεριφέρεται ανεξάρτητα από τους υπόλοιπους κόμβους.

- **Επιμονή (Persistence):** υπάρχει συγκεκριμένη πολιτική για την επικύρωση των συναλλαγών και έτσι οι μη έγκυρες συναλλαγές γίνονται αμέσως αντιληπτές από τους αξιόπιστους κόμβους και δεν συμπεριλαμβάνονται την αλυσίδα.
- **Ανωνυμία (Anonymity):** ένα από τα κυρίαρχα χαρακτηριστικά του blockchain που προσπαθεί να διατηρήσει. Οι χρήστες μπορούν να αλληλοεπιδρούν με τους άλλους, μέσω μιας παραγόμενης διεύθυνσης, χωρίς όμως να αποκαλύπτεται πλήρως η ταυτότητα τους. Να σημειωθεί εδώ πως το blockchain δεν δύναται να εγγυηθεί άμεσα την εξασφάλιση της ιδιωτικότητας των δεδομένων λόγω της ύπαρξης έμφυτων περιορισμών (McBee and Wilcox, 2020).
- **Έλεγχος (Auditability):** γίνεται έλεγχος σχετικά με τις συναλλαγές. Για παράδειγμα, στην τεχνολογία blockchain του Bitcoin αποθηκεύονται πληροφορίες σχετικά με τα υπόλοιπα των χρηστών που συμμετέχουν στις συναλλαγές με την βοήθεια του μοντέλου Unspent Transaction Output model. Κάθε συναλλαγή πρέπει να αναφέρεται σε προηγούμενες που δεν ξοδευτήκαν. Μόλις ολοκληρωθεί η αποθήκευση της παρούσας συναλλαγής στο blockchain τότε αλλάζει και η κατάσταση της από “μη-δαπανηθείσα” σε “δαπανηθείσα” (McBee and Wilcox, 2020). Έτσι, υπάρχει τρόπος για να ελέγχονται οι συναλλαγές και να επικυρώνονται πιο αποδοτικά.
- **Αμεταβλητότητα (Immutability):** οι εγγραφές από την χρονική στιγμή που θα προστεθούν στα μπλοκ του blockchain δεν γίνεται ούτε να τροποποιηθούν ούτε να διαγραφούν (Ghosh et al., 2020). Αυτό το χαρακτηριστικό είναι ικανό να αποτρέψει οποιαδήποτε απόπειρα εισαγωγής ενός κακόβουλου μπλοκ στην αλυσίδα από ενδεχόμενους χάκερ καθώς μια τέτοια ενέργεια θα είχε αντίκτυπο στη δομή και την λειτουργία του blockchain (θα ήταν αδύνατο να τροποποιηθούν με επιτυχία όλα τα μπλοκ στην αλυσίδα).
- **Καταγραφές πραγματικού χρόνου (Real-time records):** με την ολοκλήρωση των συναλλαγών πραγματοποιείται με τη βοήθεια ενός αυτοματοποιημένου λογισμικού η ενημέρωση του αποκεντρωμένου καθολικού. Έτσι, όλοι οι κόμβοι διαθέτουν μια συνολική εικόνα του δικτύου σε πραγματικό χρόνο και αντιμετωπίζονται τυχόν κακόβουλες δραστηριότητες.

### 3.4 Είδη του blockchain

Υπάρχουν δύο σημαντικές κατηγορίες στις οποίες χωρίζεται η τεχνολογία blockchain βάσει του κριτηρίου της εξουσιοδότησης (Zheng et al., 2017; Houben and Snyers, 2018):

- **Open/permissionless blockchain:** για τη συμμετοχή του κάθε μέλους στο δίκτυο δεν απαιτείται έγκριση από κάποια οντότητα. Αυτό σημαίνει πως ο κάθε χρήστης έχει τη δυνατότητα να συνδεθεί στο δίκτυο και να πραγματοποιήσει συναλλαγές. Δεν υπάρχει κεντρικός κόμβος που να ελέγχει τις συναλλαγές, τα δεδομένα είναι προσβάσιμα προς όλους και την επικύρωση την υλοποιούν όλοι οι κόμβοι. Το παραπάνω blockchain δεν χαρακτηρίζεται αποδοτικό καθώς αυξάνεται η ρυθμαπόδοση του δικτύου από το μεγάλο πλήθος των επικυρωτών. Χαρακτηριστικά παραδείγματα κρυπτονομισμάτων που στηρίζονται σε αυτή τη μέθοδο είναι το Bitcoin, το Litecoin, το Bitcoin Cash κλπ.
- **Permissioned blockchain:** εδώ οι επικυρωτές των συναλλαγών οφείλουν να πάρουν έγκριση από το διαχειριστή του δικτύου για να εισέλθουν και να αναλάβουν την επικύρωση. Η κατηγορία αυτή μπορεί να διαιρεθεί σε δυο νέες κατηγορίες:
  - **Public Permissioned blockchain:** η πρόσβαση στο δίκτυο γίνεται από οποιοδήποτε κόμβο αλλά μόνο εγκεκριμένοι κόμβοι από το διαχειριστή έχουν την αρμοδιότητα να παράγουν συναλλαγές και να τις επικυρώσουν. Τα δεδομένα βέβαια είναι προσβάσιμα σε όλους. Αξίζει να σημειωθεί πως η επικύρωση των συναλλαγών που γίνεται από ένα συγκεκριμένο πλήθος επικυρωτών δεν απαιτεί τη μεσολάβηση ενός αξιόπιστου τρίτου μέρους. Οσον αφορά την αποδοτικότητα, δεν υπάρχει κάποιο ζήτημα εδώ γιατί οι επικυρωτές είναι λίγοι. Το Ripple λειτουργεί με αυτόν τον τρόπο.
  - **Closed/Enterprise Permissioned blockchain:** η πρόσβαση στο δίκτυο είναι αρκετά περιορισμένη και μόνο ο διαχειριστής του δικτύου έχει την εξουσιοδότηση να παράγει συναλλαγές και να ενημερώνει την κατάσταση του καθολικού. Τα δεδομένα που διακινούνται μπορεί να είναι ελεύθερα προσβάσιμα ή περιορισμένα ανάλογα με την περίπτωση. Τέλος, αυτή η

κατηγορία blockchain θεωρείται πιο αποδοτική λόγω της ύπαρξης του διαχειριστή που εκτελεί χρέη επικυρωτή.

### 3.5 Μηχανισμοί συναίνεσης

Θεωρητικά κάθε κόμβος έχει την δυνατότητα να εισάγει ένα νέο μπλοκ στο δίκτυο του blockchain. Ωστόσο, πρέπει να διασφαλίζεται με κάποιον τρόπο το γεγονός ότι η νέα πληροφορία θα είναι έγκυρη. Επομένως, εδώ είναι χρήσιμη η έννοια της συναίνεσης. Οι μηχανισμοί συναίνεσης είναι μέθοδοι επικύρωσης που εξασφαλίζουν τη σωστή ακολουθία των συναλλαγών στην αλυσίδα του blockchain (Houben and Snyers, 2018). Ειδικά στην περίπτωση των κρυπτονομισμάτων είναι απαραίτητοι γιατί αντιμετωπίζουν το πρόβλημα του “διπλοξοδέματος”<sup>25</sup>, σύμφωνα με τους Houben και Snyers (2018). Επομένως, διακρίνονται οι παρακάτω ενδεικτικές κατηγορίες (Aggarwal et al., 2020):

- **Μηχανισμός συναίνεσης Proof-of-Work (PoW):** ο συγκεκριμένος μηχανισμός χρησιμοποιείται για την επικύρωση των συναλλαγών κυρίως στο Bitcoin. Οι κόμβοι που συμμετέχουν σε αυτή τη διαδικασία ονομάζονται εξορύκτες (miners) (Aggarwal et al., 2020). Κάθε κόμβος πρέπει να υπολογίσει ένα μαθηματικό πρόβλημα δαπανώντας υπολογιστικούς πόρους για να αποδείξει την εγκυρότητα του μπλοκ που ενδέχεται να προστεθεί στην αλυσίδα (η διαδικασία αυτή ονομάζεται εξόρυξη) (Houben and Snyers, 2018). Πιο αναλυτικά, όλοι οι κόμβοι υπολογίζουν την τιμή κατακερματισμού από την κεφαλίδα του μπλοκ και όποιος κόμβος έχει τιμή περίπου ίση η μικρότερη από μια δοθείσα τιμή, τότε διανέμει το μπλοκ στους άλλους κόμβους με την προϋπόθεση να το επικυρώσουν (Zheng et al., 2017). Όταν συμβεί αυτό, οι εξορύκτες προσθέτουν το νέο έγκυρο μπλοκ στη δική τους αλυσίδα, όπως τονίζουν οι Zheng et al. (2017). Η αμοιβή του εξορύκτη που τα κατάφερε είναι συνήθως κρυπτονομίσματα, δηλαδή νέα νομίσματα που έχουν εξορυχθεί (Houben and Snyers, 2018; Aggarwal et al., 2020). Χαρακτηριστικά κρυπτονομίσματα που στηρίζονται στον μηχανισμό συναίνεσης PoW είναι το Bitcoin, το Litecoin, το Bitcoin Cash κ.ά. (Houben and Snyers, 2018).

---

<sup>25</sup> Διπλοξόδεμα (double-spending) είναι περίπτωση σύμφωνα με την οποία το ψηφιακό νόμισμα κατά τη διάρκεια των συναλλαγών ξοδεύεται περισσότερες από μια φορές (Corporate Finance Institute, 2021).

- **Μηχανισμός συναίνεσης Proof-of-Stake (PoS):** ο μηχανισμός αυτός εφαρμόζει μια τυχαία μέθοδο επιλογής του κόμβου που θα δημιουργήσει το επόμενο μπλοκ στην αλυσίδα. Εδώ δεν υπάρχουν εξορύκτες αλλά επικυρωτές (validators). Όποιος δεσμεύσει περισσότερα χρήματα για μια συγκεκριμένη περίοδο έχει περισσότερες πιθανότητες να γίνει ο κυρίαρχος δημιουργός του νέου μπλοκ. Για τη δημιουργία ενός νέου μπλοκ δεν υπάρχει κάποια συγκεκριμένη αμοιβή, εντούτοις οι υπόλοιποι επικυρωτές λαμβάνουν για την προσπάθεια τους μια προμήθεια από τις συναλλαγές. Το Ethereum χρησιμοποιεί τον αλγόριθμο συναίνεσης PoS. Μια διαφορά του μηχανισμού αυτού με τον μηχανισμό PoW είναι ότι εδώ δεν καταναλώνεται μεγάλη υπολογιστική ισχύς με αποτέλεσμα ο μηχανισμός PoS να γίνεται περισσότερο αποδοτικός (Zheng et al., 2017; Aggarwal et al., 2020). Επιπλέον, στον αλγόριθμο συναίνεσης PoS εάν ένας επικυρωτής κατέχει παραπάνω από το 51% του πλήθους των δεσμευμένων νομισμάτων μπορεί να δημιουργήσει κακόβουλα μπλοκ στην αλυσίδα, ενώ στον αλγόριθμο συναίνεσης PoW αυτό μπορεί να συμβεί με την κατοχή ποσοστού μεγαλύτερου του 51% της υπολογιστικής ισχύος του εξορύκτη.
- **Μηχανισμός συναίνεσης Delegated Proof-of-Stake (DPoS):** πρόκειται για έναν γρήγορο και δημοκρατικό μηχανισμό συναίνεσης όπου οι κόμβοι (αντιπρόσωποι-delegates) έχουν τη δυνατότητα να παράγουν νέα μπλοκ στην αλυσίδα ύστερα από ψηφοφορία. Στην ψηφοφορία οι κόμβοι του δικτύου έχουν την ευχέρεια να “ποντάρουν” τα νομίσματά τους για να ψηφίσουν τους αντιπροσώπους. Το πλήθος των νομισμάτων που ποντάρουν οι κόμβοι καθορίζουν το πλήθος των ψήφων που θα λάβουν οι αντιπρόσωποι. Μέσα από την παραπάνω διαδικασία επιλέγονται μόνο οι ικανοί και έμπιστοι αντιπρόσωποι (Zheng et al., 2017). Οι αντιπρόσωποι αμείβονται είτε από τις προμήθειες των συναλλαγών είτε από το πλήθος των νομισμάτων που προκύπτουν κατά τον πληθωρισμό. Οι πλατφόρμες που λειτουργούν βάσει του αλγορίθμου DPoS είναι το EOS, το Nano, το Cardano, το Steem (Παπανίκου, 2019, p.77). Αν συγκρίνει κανείς το μηχανισμό DPoS με τον PoW, θα διαπιστώσει ότι ο πρώτος είναι πιο αποδοτικός κατά την επεξεργασία των συναλλαγών και αυτό οφείλεται στο μικρότερο σύνολο των κόμβων που αναλαμβάνουν την επικύρωση του μπλοκ (Zheng et al., 2017, p.560; Aggarwal et al., 2020, p.214). Τέλος, σύμφωνα με την Παπανίκου (2019, p.77) μια σημαντική διαφορά ως προς τον τρόπο λειτουργίας των αλγορίθμων PoS και



DPoS εντοπίζεται στο γεγονός ότι στον αλγόριθμό DPoS οι κόμβοι του δικτύου είναι κάτοχοι περισσότερων δικαιωμάτων που σχετίζονται με τη διακυβέρνηση του δικτύου.

- **Μηχανισμός συναίνεσης Proof-of-Capacity (PoC):** εφαρμόζεται κυρίως στα γραφήματα. Το συγκεκριμένο πρωτόκολλο προτάθηκε με αφορμή τη λύση του ζητήματος της κατανάλωσης ενέργειας που παρατηρήθηκε κατά τη χρήση του αλγόριθμου PoW (Παπανίκου, 2019, p.78). Το χαρακτηριστικό του μηχανισμού PoC είναι πως οι λύσεις από τους γρίφους αποθηκεύονται σε σκληρούς δίσκους. Οι εξορύκτες χρησιμοποιούν τον αποθηκευτικό χώρο για να σχεδιάσουν ένα γράφημα. Μόλις ολοκληρωθεί η διαδικασία τότε μπορούν να συμμετέχουν στη δημιουργία του νέου μπλοκ. Χωρίς αμφιβολία, η χωρητικότητα παίζει σημαντικό ρόλο στη διαδικασία δημιουργίας ενός νέου μπλοκ διότι δίνει περισσότερες πιθανότητες στον εξορύκτη να σχεδιάσει το γράφημα και να διεκδικήσει μια θέση για την δημιουργία του μπλοκ. Ο Andrew (2018) έχει εντοπίσει ορισμένα πλεονεκτήματα από την χρήση του μηχανισμού PoC. Συγκεκριμένα, οι εξορύκτες δεν χρειάζεται να κατέχουν εξειδικευμένους σκληρούς δίσκους για τη διαδικασία της εξόρυξης όπως συμβαίνει με το υλικό (συστήματα εξόρυξης ASIC) για την εξόρυξη με την χρήση του PoW. Οι απλοί σκληροί δίσκοι στον PoC δεν απαιτούν αναβάθμιση και είναι 30 φορές πιο ενεργειακά αποδοτικοί σε σχέση με τα συστήματα εξόρυξης ASIC. Στον αντίποδα, παρατηρούνται και ορισμένα μειονεκτήματα σύμφωνα με τον Andrew (2018) όπως το γεγονός ότι ο μηχανισμός PoC είναι σχετικά νέος και δεν έχει δοκιμαστεί σε πραγματικές συνθήκες. Επιπλέον, η χρήση των σκληρών αυτών δίσκων περιορίζεται μέχρι στιγμής αυστηρά και μόνο στα πλαίσια της εξόρυξης. Επίσης, στην περίπτωση που ο μηχανισμός PoC γίνει περισσότερο γνωστός υπάρχει η πιθανότητα εμφάνισης κακόβουλων προγραμμάτων με απώτερο σκοπό την παρέμβαση στη διαδικασία της εξόρυξης. Ο αλγόριθμος PoC βρίσκει τέλεια εφαρμογή στο Burstcoin (Andrew, 2018).
- **Μηχανισμός συναίνεσης Proof-of-Activity (PoA):** είναι μια υβριδική προσέγγιση όπου συνδυάζονται οι μηχανισμοί PoW και PoS (Bentov et al., 2014, p.34; Παπανίκου, 2019, p.79; Aggarwal et al., 2020, p.219). Στόχος του μηχανισμού ήταν να λυθεί το πρόβλημα γνωστό ως “tragedy of the commons” που εμφανίστηκε στο Bitcoin κατά το οποίο οι εξορύκτες δρουν με βάση τα

συμφέροντα τους, απειλώντας την ασφάλεια του δικτύου (Bentov et al., 2014; Walters, 2018). Ο μηχανισμός αυτός λειτουργεί κυρίως όπως ο PoW, με μικρότερη πολυπλοκότητα, με τη διαφορά πως η επίλυση των γρίφων διαρκεί περισσότερο χρόνο. Όπως συμβαίνει και στον αλγόριθμο PoW υπάρχουν οι εξορύκτες οι οποίοι καλούνται να επιλύσουν μαθηματικούς γρίφους και στη συνέχεια εφαρμόζεται ο αλγόριθμος PoS όπου ποντάρονται νομίσματα από τους επικυρωτές για την εξασφάλιση μιας θέσης στην ολοκλήρωση της επικύρωσης και δημιουργίας του μπλοκ. Εδώ, κάθε μπλοκ αντί για εγγραφές περιλαμβάνει πρότυπα με πληροφορίες για την κεφαλίδα και τη διεύθυνση από την αμοιβή της εξόρυξης. Η επικύρωση των μπλοκ πραγματοποιείται με τον περιορισμό του ελάχιστου χρόνου δημιουργίας του μπλοκ, πετυχαίνοντας έτσι την προσθήκη ολοένα και μεγαλύτερου πλήθους μπλοκ στην αλυσίδα. Οι προμήθειες του δικτύου μοιράζονται ανάμεσα στον νικητή εξορύκτη και τους επικυρωτές του μπλοκ (Walters, 2018). Ο Walters (2018) τονίζει στα θετικά του αλγορίθμου την εξασφάλιση της προστασίας του δικτύου των κρυπτονομισμάτων. Στα μειονεκτήματα συγκαταλέγεται το γεγονός ότι απαιτείται η δέσμευση μεγάλου πλήθους υπολογιστικών πόρων για τη διαδικασία της εξόρυξης και η πιθανότητα εμφάνισης του “διπλοξοδέματος” από τους επικυρωτές (Walters, 2018). Τα κρυπτονομίσματα που εφαρμόζουν τον μηχανισμό PoA είναι το Peercoin (Παπανίκου, 2019, p.79), το Decred και το Espers (Walters, 2018).

### 3.6 Προκλήσεις και ζητήματα από την χρήση του blockchain

Χάρη στα πρωτότυπα χαρακτηριστικά του η τεχνολογία blockchain εφαρμόζεται όλο και περισσότερο τα τελευταία χρόνια και θα συνεχίσει να μας εκπλήσσει ευχάριστα. Ωστόσο, η χρήση του δημιουργεί ορισμένα θέματα όπως για παράδειγμα (Zheng et al., 2017):

- **Κλιμάκωση (Scalability):** με την αύξηση του αριθμού των συναλλαγών το blockchain δεν είναι αρκετά αποδοτικό καθώς κάθε κόμβος θα πρέπει να αποθηκεύει όλες τις συναλλαγές για να ελέγχει την εγκυρότητα τους. Ακόμη, η χωρητικότητα του κάθε μπλοκ είναι περιορισμένη και σε συνδυασμό με το χρόνο απόκρισης των συναλλαγών δεν γίνεται να εξυπηρετηθούν εύκολα και γρήγορα πολλές συναλλαγές. Τα παραπάνω

έχουν ως αποτέλεσμα την δαπάνη σημαντικού πλήθους υπολογιστικών πόρων για την αύξηση της ρυθμαπόδοσης του δικτύου και την αντιμετώπιση της κλιμάκωσης (McBee and Wilcox, 2020). Οι Zheng et al. (2017) προτείνουν δύο ενδεικτικές λύσεις για την επίλυση του ζητήματος της κλιμάκωσης. Αρχικά, η μια λύση αφορά τη βελτιστοποίηση της χωρητικότητας του blockchain μέσω ενός κρυπτοσυστήματος όπου οι παλαιότερες εγγραφές των συναλλαγών αφαιρούνται από το δίκτυο. Η άλλη πρόταση σχετίζεται με τον επανασχεδιασμό του blockchain, δηλαδή τον διαχωρισμό του μπλοκ σε δύο μέρη. Το πρώτο μέρος θα περιέχει πληροφορίες για την επιλογή του υπεύθυνου κόμβου που θα παράγει αργότερα τα μπλοκ με τις συναλλαγές και το δεύτερο μέρος θα έχει όλες τις αποθηκευμένες συναλλαγές. Έτσι, επιτυγχάνεται η αντιστάθμιση ανάμεσα στο μέγεθος του μπλοκ και την ασφάλεια του δικτύου.

- **Παραβίαση της Ιδιωτικότητας (Privacy Leakage):** το blockchain έχει φροντίσει από τον σχεδιασμό του να εξασφαλίσει την ιδιωτικότητα με τη χρήση του ζεύγους κλειδιών (δημόσιο και ιδιωτικό κλειδί) που διαθέτει ο κάθε κόμβος. Παρ'όλα αυτά, δεν μπορεί να εγγυηθεί την ιδιωτικότητα των συναλλαγών γιατί οι τιμές από τις συναλλαγές και τα υπόλοιπα τους είναι εύκολα προσβάσιμες για κάθε δημόσιο κλειδί. Στα δημόσια blockchain τυχόν ευπάθειες του δικτύου μπορεί να οδηγήσουν σε έκθεση των αποθηκευμένων πληροφοριών, αντίθετα τα ιδιωτικά blockchain έχουν την δυνατότητα να ελαχιστοποιήσουν τον κίνδυνο διαρροής δεδομένων (McBee and Wilcox, 2020). Επιπλέον, έχει αποδειχθεί πως στην περίπτωση του Bitcoin μπορεί να υπάρξει σύνδεση των συναλλαγών με στόχο την αποκάλυψη της ταυτότητας των χρηστών (Zheng et al., 2017). Προκειμένου να ενισχυθεί η ιδιωτικότητα του blockchain υπάρχουν δύο τρόποι: η τεχνική της ανάμειξης και η χρήση ανώνυμων πρωτοκόλλων. Γενικά, οι διευθύνσεις των χρηστών στο blockchain είναι ψευδοανώνυμες. Ωστόσο, αν οι χρήστες πραγματοποιούν συναλλαγές από τις ίδιες διευθύνσεις συχνά, τότε υπάρχει το ενδεχόμενο να υπάρξει σύνδεση ανάμεσα στις διευθύνσεις των χρηστών και την ταυτότητα τους. Η διαδικασία της ανάμειξης στοχεύει στη μεταφορά κεφαλαίων από

πολλαπλές διευθύνσεις εισόδου σε πολλαπλές διευθύνσεις εξόδου ανώνυμα. Από την άλλη πλευρά, η χρήση κάποιων ανώνυμων πρωτοκόλλων σε διάφορες πλατφόρμες μπορεί να επιλύσει το θέμα της ιδιωτικότητας. Για παράδειγμα, το Zerocash εφαρμόζει το πρωτόκολλο zero-knowledge Succinct Non-interactive Arguments of Knowledge (zk-SNARKs) που βοηθά στην διατήρηση της ανωνυμίας των πληροφοριών που σχετίζονται με τις συναλλαγές των χρηστών.

- **Πολυπλοκότητα (Complexity):** λαμβάνοντας υπόψη το γεγονός ότι οι διάφορες εφαρμογές του blockchain απαιτούν την ύπαρξη πολλών άλλων τεχνολογιών, η συνύπαρξη τους αποτελεί σίγουρα μεγάλη πρόκληση (McBee and Wilcox, 2020). Συμπληρωματικά, σύμφωνα με τους McBee και Wilcox (2020) δεν είναι καθόλου απίθανο να υπάρξουν επιπλοκές στην αλληλεπίδραση των έξυπνων συμβολαίων και της τεχνολογίας του blockchain αφού θα απουσιάζει η ανθρώπινη επαφή.
- **Ασφάλεια (Security):** η ασφάλεια των δεδομένων που έχουν να κάνουν με τις συναλλαγές είναι αναμφίβολα μια πρόκληση. Αν για παράδειγμα χαθεί το ιδιωτικό κλειδί από το ζεύγος των κλειδιών που κατέχει ο χρήστης, τότε είναι αδύνατο ο χρήστης να αποκτήσει πρόσβαση στα προσωπικά του δεδομένα (McBee and Wilcox, 2020). Για τον παραπάνω λόγο, γίνονται προσπάθειες να αποφευχθεί η απώλεια του ιδιωτικού κλειδιού (π.χ. παραγωγή βιομετρικού κλειδιού). Ένα άλλο ζήτημα που διακρίνουν οι McBee και Wilcox (2020) και απασχολεί τους προγραμματιστές που ασχολούνται με θέματα ασφάλειας είναι το λεγόμενο “51% attack”, κατά το οποίο αν ένας κόμβος κατέχει υπολογιστικούς πόρους σε ποσοστό μεγαλύτερο του 51% του συνόλου, τότε μπορεί να ελέγξει όλο το δίκτυο του blockchain και να προκαλέσει διπλοξόδεμα.

### 3.7 Νομική προσέγγιση του blockchain

Η τεχνολογία blockchain εφαρμόζεται σε πολλούς και διαφορετικούς τομείς όπως για παράδειγμα στον τομέα της υγείας, της εκπαίδευσης, της οικονομίας, του τουρισμού κ.τ.λ. Επομένως, θα ήταν αδύνατο να βρεθεί ένα γενικό νομικό πλαίσιο που

να είναι αποδεκτό και εφαρμόσιμο με επιτυχία σε όλους τους τομείς. Παρ'όλα αυτά, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή έχει φροντίσει να προτείνει μια στρατηγική, της οποίας κυρίαρχος στόχος θα είναι η σύγκλιση με τις ευρωπαϊκές αξίες που προασπίζει το νομικό πλαίσιο της (European Commission, 2021a). Ανάμεσα στις προτάσεις που έχουν γίνει, εντοπίζεται αυτή του πλαισίου “sandbox” από τον Ευρωπαϊκό Συνεταιρισμό Blockchain, το οποίο θα επεκτείνεται πέρα από την ΕΕ και θα υπόσχεται την συνεργασία νομικών φορέων, επιχειρήσεων και επιστημόνων για ζητήματα σχετικά με το blockchain και τα ψηφιακά νομίσματα (European Commission, 2021b).

Μια ακόμη δυσκολία που διακρίνεται όσον αφορά την ρύθμιση ενός έγκυρου νομικού πλαισίου που θα εναρμονίζεται με την τεχνολογία blockchain έγκειται στον ιδιαίτερο τρόπο με τον οποίο είναι δομημένη η τεχνολογία. Για τον λόγο αυτό, οι προσεγγίσεις των νομικών πλαισίων από διάφορους φορείς που θα παρουσιαστούν στην ενότητα αυτή θα σχετίζονται άμεσα με τα είδη του blockchain που αναλύθηκαν στην υποενότητα 3.4 καθώς αποτέλεσαν κινητήρια δύναμη για την μελέτη του νομικού υποβάθρου.

Αναμφίβολα, η προσέγγιση της νομικής πλευράς του blockchain είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με κάποιες ενδεικτικές προκλήσεις που έχουν επισημανθεί κατά την διάρκεια της μελέτης της τεχνολογίας blockchain. Έτσι, ανάλογα με τις προκλήσεις που θα παρουσιαστούν θα υπάρχει και η σχετική νομική προσέγγιση από τους αρμόδιους φορείς και από την επιστημονική κοινότητα. Ενδεικτικά, παρατηρούνται τα ακόλουθα ζητήματα:

### **1. Εδαφικότητα (Territoriality)**

Ο τρόπος που λειτουργεί η τεχνολογία blockchain δεν βοηθά αρκετά στην απόδοση νομικής ευθύνης καθώς οι κόμβοι του δικτύου του κατανεμημένου καθολικού μπορούν να διασκορπίζονται σε πολλαπλές τοποθεσίες (Salmon and Myers, 2019, p.2). Επιπλέον, σε κάθε περιοχή ισχύουν διαφορετικοί νόμοι με αποτέλεσμα να υπάρχει αδυναμία συνύπαρξης νόμων σε θέματα που ενδέχεται να προκύψουν από την χρήση της τεχνολογίας blockchain.

Στα δημόσια blockchain (public/permissionless blockchains) δεν υπάρχει περιορισμός στην συμμετοχή των κόμβων στο δίκτυο. Η ιδιότητα αυτή προκαλεί προβληματισμούς σχετικά με την ανάληψη ευθυνών καθώς δεν υπάρχει κάποια αρμόδια νομική οντότητα που να είναι τοποθετημένη σε μια περιοχή και να διεκπεραιώνει το παραπάνω στόχο (υπάρχει πλήθος διαφορετικών νόμων σε

ισχύ) (WBG, 2017, p.31; EU Blockchain Observatory and Forum [EUBOF], 2019, p.13; Salmon and Myers, 2019, p.2). Θεωρητικά, μπορούν να υπάρχουν δημόσια blockchain όπου όλοι οι κόμβοι βρίσκονται συγκεντρωμένοι σε μια περιοχή ή σε ένα κέντρο δεδομένων ακόμη και να ελέγχονται από μια νομική οντότητα που εδρεύει σε μια περιοχή όπως τονίζει το EUBOF (2019).

Αντίθετα, στα ιδιωτικά blockchain (private/permissioned blockchains) υπάρχει μια νομική οντότητα που μπορεί να αναλάβει να αξιολογήσει τους χρήστες που θα συμμετέχουν στη διαδικασία της επικύρωσης των συναλλαγών και παράλληλα θα έχει και την ευθύνη για θέματα νομικής φύσεως (WBG, 2017, p.31; EUBOF, 2019, p.13; Salmon and Myers, 2019, p.2).

Προκειμένου να επιτευχθεί η αρμονία ανάμεσα σε ισχύοντες νόμους κάθε περιοχής απαιτείται η συνεργασία μεταξύ των νομοθετών σε διεθνές επίπεδο (EUBOF, 2019). Αυτό σημαίνει πως πρέπει να επανεξεταστούν συγκεκριμένες ευρωπαϊκές διατάξεις όπως ο Κανονισμός της Ρώμης (Rome II Regulation)<sup>26</sup> και των Βρυξελλών (Brussels I Recast)<sup>27</sup> για να δοθεί στα δικαστήρια μεγαλύτερη δικαιοδοσία για την εφαρμογή των νόμων ανεξάρτητα από εδαφικούς περιορισμούς (EUBOF, 2019).

## 2. Εφαρμοστικότητα (Enforceability)

Εδώ, εξετάζεται σε ποιο βαθμό η ανωνυμία/ψευδοανωνυμία και τα διάφορα σημεία πρόσβασης επηρεάζουν την εφαρμογή των νόμων στο blockchain (EUBOF, 2019, pp. 14-17):

- **Ανωνυμία/Ψευδοανωνυμία (Anonymity/Pseudonymity):** οι δυο αυτές ιδιότητες μπορούν να θεωρηθούν ως κίνητρο για την ανάπτυξη παράνομων δραστηριοτήτων. Παρ' όλα αυτά, οι παρακάτω λόγοι διαψεύδουν τον ισχυρισμό αυτό. Πρώτον, το πρόβλημα της χρήσης της τεχνολογίας blockchain με σκοπό αποφυγή των νομικών

---

<sup>26</sup>Ο Κανονισμός II της Ρώμης (Rome II Regulation) καθορίζει τον τόπο που συμβαίνει ένα γεγονός ή ζημία και βοηθά στην επιλογή των κατάλληλων νόμων που θα εφαρμοστούν ανάλογα με την περιοχή (Council Regulation (EC) 864/2007).

<sup>27</sup> Ο Κανονισμός I των Βρυξελλών υποδεικνύει τον τόπο των ζημιωγόνων γεγονότων που συνέβησαν ή πρόκειται να συμβούν (Council Regulation (EC) 1215/2012).

συνεπειών δεν υπάρχει στα ιδιωτικά blockchain καθώς όλοι οι συμμετέχοντες είναι ανιχνεύσιμοι και η λογοδοσία καθορίζεται άμεσα. Δεύτερον, χάρη στην αμεταβλητότητα του blockchain οι κόμβοι ειδικά των δημόσιων blockchain είναι ανιχνεύσιμοι και δεν έχουν την δυνατότητα να επιχειρήσουν εύκολα παράνομες δραστηριότητες. Τρίτον, δεν μπορούν βέβαια να αποκλειστούν ορισμένα ιδιωτικά blockchain που με τους κατάλληλους αλγορίθμους πετυχαίνουν την ανωνυμία όπως για παράδειγμα εκείνα που χρησιμοποιούν τα κρυπτονομίσματα Monero και Zcash. Οι κυβερνήσεις για να αποθαρρύνουν τη χρήση τεχνικών ανωνυμίας προσπαθούν να εφαρμόσουν νόμους που σχετίζονται με την αντιμετώπιση της νομιμοποίησης εσόδων από παράνομες δραστηριότητες.

- **Σημεία πρόσβασης ως επιβολείς του νόμου (Enforcement access points):** το γεγονός ότι το σύνολο των δεδομένων και των συναλλαγών που διακινούνται μέσω της τεχνολογίας blockchain δεν είναι άμεσα προσβάσιμο σε νόμους δεν σημαίνει πως και οι φορείς που το απαρτίζουν δεν δύναται να ρυθμιστούν νομικά. Πιο αναλυτικά, παρουσιάζονται διάφοροι συμμετέχοντες στο blockchain καθένας από τους οποίους θα μπορούσε να ασκήσει καθήκοντα φορέα επιβολής του νόμου.

Αρχικά, οι πάροχοι των υπηρεσιών του Ίντερνετ (Internet Service Providers) ακολουθώντας τις υποδείξεις των ρυθμιστικών αρχών θα μπορούσαν να αποκλείουν συγκεκριμένες συναλλαγές ή την κίνηση από/προς εφαρμογές ή κόμβους του δικτύου. Οι εξορύκτες υπολογίζονται ως σημαντικά μέλη του blockchain καθώς όχι μόνο επικυρώνουν τις συναλλαγές αλλά επηρεάζουν την εξέλιξη του πρωτοκόλλου με το να δέχονται ή να απορρίπτουν ενημερώσεις. Έτσι, οι αρχές θεωρητικά έχουν την δυνατότητα να επιβάλλουν στους εξορύκτες αρμοδιότητες σχετικά με την διαχείριση των πρωτοκόλλων για την επίτευξη νόμιμων συναλλαγών. Από την πλευρά τους οι προγραμματιστές του λογισμικού του blockchain, ως ενεργά μέρη, καλό θα ήταν να αναλάβουν την προσθήκη κώδικα στην υπάρχουσα

τεχνολογία για την υποστήριξη του νομικού πλαισίου. Εντούτοις, οι αρχές αντιμετωπίζουν δυσκολίες σε σχέση με τον καθορισμό των τελικών χρηστών ως διαχειριστές του νομικού πλαισίου λόγω του μεγάλου πλήθους τους και την αδυναμία τους να κατανοήσουν την τεχνολογία blockchain. Η χρήση των μεσαζόντων (ανταλλακτήρια, μηχανές αναζήτησης, μέσα κοινωνικής δικτύωσης) με στόχο την επιβολή του νόμου στο blockchain είναι μια ενδιαφέρουσα πρόταση με την προϋπόθεση ότι θα είναι σε θέση να διεκπεραιώσουν τις υποχρεώσεις τους ανάλογα με τους όρους που έχουν θέσει οι ρυθμιστικές αρχές. Τέλος, οι κυβερνήσεις ως συμμετέχοντες του blockchain διαθέτουν τα κατάλληλα προσόντα για την ολοκλήρωση του σχεδίου διότι ο έλεγχος των κόμβων, η εξόρυξη, η ανάπτυξη νέων κρυπτονομισμάτων και η επέμβαση στις αγορές ανήκουν στις αρμοδιότητες τους που γίνονται με μεγάλη επιτυχία.

### **3. Λογοδοσία (Liability)**

Κάθε νόμος που θεσπίζεται για να είναι αποτελεσματικός οφείλει να τηρείται από το σύνολο των ανθρώπων μιας κοινωνίας με αποτέλεσμα να δημιουργείται το αίσθημα της λογοδοσίας στην περίπτωση μη τήρησης του. Στην περίπτωση του blockchain, η λογοδοσία είναι απαραίτητη για την αποφυγή ζημιωγόνων καταστάσεων που ενδέχεται να προκύψουν. Ωστόσο, πρέπει να τονιστεί και πάλι το γεγονός ότι στα δημόσια blockchain σε σύγκριση με τα ιδιωτικά δεν καθορίζονται με σαφήνεια τα εμπλεκόμενα μέρη δυσχεραίνοντας την λογοδοσία τους. Συνιστάται λοιπόν να μελετηθεί περισσότερο αν είναι αποτελεσματική η ανάθεση αρμοδιοτήτων στα διάφορα εμπλεκόμενα μέρη του blockchain για την κατοχύρωση νομικού πλαισίου. Παρόλα αυτά, θα γίνει μια αναφορά στους προγραμματιστές του λογισμικού γιατί όπως τονίστηκε και παραπάνω αποτελούν μια ελκυστική λύση σε σχέση με την ανάληψη καθηκόντων που αφορούν την νομική πλευρά (EUBOF, 2019, p.17-18). Αυτό που προκύπτει από την προσέγγιση της (EUBOF, 2019) είναι πως οι προγραμματιστές του λογισμικού δεν είναι σωστό να επωμιστούν νομικές ευθύνες λόγω της ελεύθερης χρήσης του λογισμικού. Οσον αφορά την λογοδοσία που σχετίζεται με αδικοπραξίες (δηλαδή της πρόκληση ζημίας ενός μέρους σε ένα άλλο) επισημαίνεται πάλι η δυσκολία



για τον εντοπισμό του υπόχρεου στο blockchain (κυρίως στο δημόσιο) αλλά για την προστασία του μέρους που ζημιώθηκε προτείνεται μια συμφέρουσα λύση, η δημιουργία ενός ασφαλιστικού συστήματος (EUBOF, 2019, p.19).

#### **4. Προστασία των δεδομένων (Data Protection)**

Η προστασία των δεδομένων θεωρείται ζήτημα μείζονος σημασίας, ειδικότερα στην περίπτωση της τεχνολογίας του blockchain όπου τα δεδομένα διακινούνται μεταξύ πολλών εμπλεκόμενων μερών. Η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει θέσει σε εφαρμογή τον Γενικό Κανονισμό Προστασίας των Δεδομένων (General Data Protection Regulation) για την επίτευξη του παραπάνω στόχου.

Σε μια μελέτη που έχει δημοσιεύσει η EUBOF (2018) παρουσιάζεται η σχέση ανάμεσα στην τεχνολογία blockchain και τον ΓΚΠΔ. Ο καθορισμός βασικών εννοιών του ΓΚΠΔ όπως του αποδέκτη των δεδομένων<sup>28</sup>, του υπευθύνου επεξεργασίας<sup>29</sup> και του εκτελούντος την επεξεργασία<sup>30</sup> χρειάζονται για να διαπιστωθεί κατά πόσο εφαρμόζεται ο ΓΚΠΔ σε διάφορες περιπτώσεις και εφαρμογές που εμπλέκεται η τεχνολογία blockchain. Η απάντηση στο ερώτημα που δημιουργήθηκε αφορά σε μεγάλο βαθμό τον τρόπο με τον οποίο χρησιμοποιείται η τεχνολογία blockchain (EUBOF, 2018). Να τονιστεί πως και στην προστασία των δεδομένων λαμβάνεται υπόψιν η κατηγοριοποίηση των blockchain διότι καθορίζουν άμεσα την συμμόρφωση των περιπτώσεων με τον Κανονισμό.

---

<sup>28</sup> Αποδέκτης των δεδομένων ορίζεται ως «το φυσικό ή νομικό πρόσωπο, η δημόσια αρχή, η υπηρεσία ή άλλος φορέας, στα οποία κοινολογούνται τα δεδομένα προσωπικού χαρακτήρα, είτε πρόκειται για τρίτον είτε όχι.» (Council Regulation (EU) 2016/679, 4(9)).

<sup>29</sup> Ο υπεύθυνος επεξεργασίας είναι «το φυσικό ή νομικό πρόσωπο, η δημόσια αρχή, η υπηρεσία ή άλλος φορέας που, μόνα ή από κοινού με άλλα, καθορίζουν τους σκοπούς και τον τρόπο της επεξεργασίας δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα· όταν οι σκοποί και ο τρόπος της επεξεργασίας αυτής καθορίζονται από το δίκαιο της Ένωσης ή το δίκαιο κράτους μέλους, ο υπεύθυνος επεξεργασίας ή τα ειδικά κριτήρια για τον διορισμό του μπορούν να προβλέπονται από το δίκαιο της Ένωσης ή το δίκαιο κράτους μέλους.» (Council Regulation (EU) 2016/679, 4(7)).

<sup>30</sup> Εκτελών την επεξεργασία ορίζεται ως «το φυσικό ή νομικό πρόσωπο, η δημόσια αρχή, η υπηρεσία ή άλλος φορέας που επεξεργάζεται δεδομένα προσωπικού χαρακτήρα για λογαριασμό του υπευθύνου της επεξεργασίας.» (Council Regulation (EU) 2016/679,4(8)).

Τα δημόσια blockchain αντιμετωπίζουν δυσκολίες ως προς τη συμμόρφωση με τον ΓΚΠΔ εξαιτίας της κατακεκομμένης φύσης τους (EUBOF, 2018). Η δομή τους δεν αφήνει περιθώρια για σαφή ανίχνευση των ρόλων που υπάρχουν στον Κανονισμό, δηλαδή να καθοριστεί ποιος θα μπορούσε να είναι ο υπεύθυνος επεξεργασίας των δεδομένων στις εφαρμογές του blockchain, ποιος θα ήταν ο εκτελών την επεξεργασία των δεδομένων κ.τ.λ..

Από την άλλη πλευρά, έχουμε τα ιδιωτικά blockchain τα οποία λειτουργούν υπό τον έλεγχο ενός συνόλου επιχειρήσεων και κυβερνητικών οργανισμών όπου οι ρόλοι είναι πιο ευδιάκριτοι και ακολουθούνται όλα τα απαραίτητα μέτρα για τη διασφάλιση της προστασίας των δεδομένων, κάνοντας έτσι τη συμμόρφωση με τον Κανονισμό πιο εύκολη (EUBOF, 2018).

Όπως τονίστηκε και παραπάνω η λογοδοσία αποτελεί μια από τις προκλήσεις που καλό είναι να αντιμετωπιστούν μελλοντικά. Η εφαρμογή του ΓΚΠΔ εμπεριέχει σε μεγάλο βαθμό την έννοια την λογοδοσίας, κρίνοντας απαραίτητη την ανάλυση της στα πλαίσια του Κανονισμού. Η λογοδοσία για να είναι αποδοτική απαιτεί την διευκρίνηση του ρόλου του υπευθύνου επεξεργασίας και του εκτελούντος την επεξεργασία στις εφαρμογές του blockchain όπως έχουν οριστεί στον ΓΚΠΔ.

Στα δημόσια blockchain στόχος είναι να αντικατασταθεί το παραδοσιακό μοντέλο του πελάτη - εξυπηρετητή με ένα διαμοιραζόμενο πρωτόκολλο και αυτή η προσέγγιση έχει αντίκτυπο στον καθορισμό του υπευθύνου επεξεργασίας και του εκτελούντος την επεξεργασία κάτι που δεν παρατηρείται στα ιδιωτικά τα οποία λειτουργούν διαφορετικά (EUBOF, 2018; EUBOF, 2019). Όπως επισημαίνουν οι Salmon και Myers (2019) οι συμμετέχοντες που υποβάλλουν τα δεδομένα στο κατακεκομμένο καθολικό θα μπορούσαν να θεωρηθούν υπεύθυνοι επεξεργασίας (λ.χ. οι τελικοί χρήστες που στέλνουν τα δεδομένα ως μέρος μιας επιχειρηματικής δραστηριότητας (EUBOF, 2018)) ενώ εκείνοι που επεξεργάζονται τα δεδομένα θα αντιμετωπίζονται ως εκτελούντες την επεξεργασία (π.χ. οι χρήστες του δικτύου που στέλνουν τα προσωπικά δεδομένα για αγορά ή πώληση κρυπτονομισμάτων, οι προγραμματιστές της πλατφόρμας του blockchain (EUBOF, 2018)). Η αντιστοίχιση είναι ενδεικτική καθώς κάθε σύστημα blockchain λειτουργεί με τους δικούς του κανόνες αλλά κρίνεται αναγκαία για την εφαρμογή της λογοδοσίας (Salmon and Myers, 2019).

## **5. Εξασφάλιση της προστασίας του οικονομικού συστήματος από παράνομες δραστηριότητες**

Εφόσον το blockchain χρησιμοποιείται στον οικονομικό κλάδο (συνδέεται άμεσα με τα κρυπτονομίσματα), δημιουργείται η ανάγκη για την ρύθμιση νόμων που θα διασφαλίζουν την ομαλή λειτουργία των οικονομικών δραστηριοτήτων. Επομένως, τα οικονομικά συστήματα οφείλουν να συμμορφώνονται με την υπηρεσία “Συστηθείτε” (Know Your Customer-KYC) και την Δέουσα Επιμέλεια Πελατών (Customer Due Diligence-CDD) που αναπτύσσονται στις Οδηγίες για την πρόληψη της νομιμοποίησης εσόδων από παράνομες δραστηριότητες και της χρηματοδότησης της τρομοκρατίας (Anti-Money Laundering/Combating the Financing of Terrorism-AML/CFT Regulations) (WBG, 2017, p. 19).

Στα περισσότερα δημόσια blockchain η ανωνυμοποίηση της ταυτότητας των χρηστών επιτυγχάνεται με την κρυπτογράφηση του δημόσιου κλειδιού κάνοντας πιο δύσκολη την εφαρμογή των παραπάνω Οδηγιών (WBG, 2017). Το γεγονός ότι με την κρυπτογράφηση δημιουργούνται συναλλαγές με μη αξιολογήσιμα μέρη, έχει ωθήσει ορισμένα ανταλλακτήρια στο να ανταμείβουν τους χρήστες τους για την παροχή περισσότερων πληροφοριών σχετικά με την ταυτότητα τους για την αντιμετώπιση ζητημάτων απάτης, φοροδιαφυγής κ.ά. (WBG, 2017).

Σε αντίθεση με τα δημόσια blockchain, τα ιδιωτικά έχουν προχωρήσει στην επίλυση αυτού του προβλήματος αφού ο διαχειριστής του δικτύου μέσα από την αξιολόγηση των συμμετεχόντων του δικτύου, ουσιαστικά ελέγχει την ταυτότητα τους και η συμμόρφωση με τις Οδηγίες είναι δεδομένη, όπως παρατηρεί ο WBG (2017).

Συμπερασματικά, η τεχνολογία blockchain έχει ανάγκη τον καθορισμό ενός πλαισίου που θα ρυθμίζει άμεσα και ομαλά τα νομικά θέματα που εμφανίζονται από την χρήση του. Έχοντας ως βάση ορισμένες προκλήσεις και λαμβάνοντας υπόψη την δομή του προτείνονται τα κατάλληλα μέτρα είτε από επιστημονικούς φορείς είτε από αρμόδιους φορείς της ΕΕ. Σίγουρα, τα προτεινόμενα μέτρα δεν είναι οριστικά και επιδέχονται βελτιώσεις για την επιτυχή ολοκλήρωση του παραπάνω στόχου.

### 3.8 Η εφαρμογή της τεχνολογίας blockchain σε διάφορους τομείς

Η εξέλιξη της τεχνολογίας blockchain έχει επηρεάσει θετικά την διεύρυνση του πεδίου εφαρμογής της. Έτσι, χωρίς να περιορίζεται μονάχα στον οικονομικό κλάδο βρίσκει πρόσφορο έδαφος για εφαρμογή στους τομείς που θα ακολουθήσουν.

#### 3.8.1 Χρήση της τεχνολογίας blockchain στον οικονομικό τομέα

Ο οικονομικός κλάδος θεωρείται ένας από τους θεμελιώδεις τομείς που έδωσε την συγκατάθεση του για την χρήση της ιδιαίτερης αυτής τεχνολογίας. Η μελέτη που πραγματοποίησε ο Όμιλος Παγκόσμιας Τράπεζας το 2017 δείχνει ότι το blockchain χρησιμοποιείται τόσο σε πληρωμές όσο και σε οικονομικές δραστηριότητες που επεκτείνονται σε πεδία εκτός από τις πληρωμές (WBG, 2017).

Το κομμάτι που επικεντρώνεται στις πληρωμές και τα χρήματα περιλαμβάνει τις εξής εφαρμογές (WBG, 2017; Al-Jaroodi and Mohamed, 2019):

- **Ψηφιακά νομίσματα (Digital Currencies):** η τεχνολογία blockchain με την ιδιότητα που έχει να καταγράφει και να πιστοποιεί τις συναλλαγές που πραγματοποιούν οι χρήστες του, βοήθησε στην ανάπτυξη πολλών νέων κρυπτονομισμάτων που ανήκουν στην κατηγορία των ψηφιακών νομισμάτων, όπως τονίζουν οι Al-Jaroodi και Mohamed (2019). Χαρακτηριστικά παραδείγματα είναι το Bitcoin, το Ethereum, το Ripple κ.ά..
- **Οικονομικές συμφωνίες (Financial Settlements):** πολλές επιχειρήσεις και οργανισμοί έχουν τη δυνατότητα μέσω του blockchain να καταγράφουν, να επεξεργάζονται και να επικυρώνουν οικονομικές συμφωνίες μεταξύ τους, χωρίς την ύπαρξη ενός διαμεσολαβητή - γραφείου που να διαχειρίζεται τις συμφωνίες (Al-Jaroodi and Mohamed, 2019). Σύμφωνα με τους Al-Jaroodi και Mohamed (2019), η Τράπεζα του Καναδά (Royal Bank of Canada) έχει εφαρμόσει την τεχνολογία blockchain από το Σεπτέμβριο του 2017 με σκοπό τη διευκόλυνση των διατραπεζικών οικονομικών συμφωνιών ανάμεσα στις ΗΠΑ και τον Καναδά.
- **Διασυνοριακές πληρωμές (Cross-border Payments):** για να πραγματοποιηθούν οι διασυνοριακές πληρωμές ακολουθείται μια

παραδοσιακή διαδικασία που εμπλέκει άμεσα τις ενδιαφερόμενες τράπεζες και υπόκειται σε υψηλά τέλη. Με την ανάπτυξη της τεχνολογίας blockchain καταργείται η ιδέα του δικτύου των αλληλοεπιδρώντων τραπεζών, μειώνονται οι ανεπάρκειες του συστήματος των πληρωμών όπως και τα κόστη για την επίτευξη των συναλλαγών (WBG, 2017). Η WBG (2017) έχει ξεχωρίσει δυο πλατφόρμες που ειδικεύονται στις διασυνοριακές πληρωμές: την Ripple που εμπεριέχει την ανίχνευση μιας διαδρομής των κεφαλαίων σε ένα νόμισμα από τον αποστολέα προς τον παραλήπτη, ελαχιστοποιώντας τα τέλη των συναλλαγών και την Bitpesa που με τη χρήση του Bitcoin διενεργούνται με ευκολία οι δοσοληψίες ανάμεσα στις αφρικανικές χώρες (λ.χ. Κένυα, Νιγηρία) και την Κίνα.

Το κομμάτι που επεκτείνεται πέρα από τις πληρωμές αφορά δραστηριότητες όπως (WBG, 2017):

- **Επενδύσεις σε διάφορα αγαθά (Commodities trading):** οι επενδυτές έχουν τη δυνατότητα να ανταλλάσσουν βασικά αγαθά (όπως για παράδειγμα χρυσό, λάδι, δημητριακά κλπ.) με άλλα παρόμοια αγαθά συμμετέχοντας σε ειδικές επενδυτικές πλατφόρμες (Lioudis, 2021). Υπάρχουν ανταλλακτήρια που ικανοποιούν τις απαιτήσεις των παραπάνω επενδυτών όπως το Chicago Mercantile Exchange (CME) και το London Metal Exchange (LME) (Lioudis, 2021).
- **Συλλογική χρηματοδότηση (Crowdfunding):** η χρηματοδότηση από ένα σύνολο ανθρώπων είναι διαδεδομένη τα τελευταία χρόνια. Η τεχνολογία blockchain παρέχει τις υπηρεσίες της σε ένα νέο μοντέλο που λέγεται Initial Coin Offerings (ICOS) και βοηθά τις ανερχόμενες επιχειρήσεις (start-ups) να μαζεύουν χρηματικά ποσά για διάφορα ερευνητικά σχέδια (Latakainen et al., 2020). Το Filecoin ανήκει στην κατηγορία των Initial Coin Offerings με κέρδη πάνω από 257 εκατομμύρια δολάρια όπως τονίζουν οι Latakainen et al. (2020).

### **3.8.2 Χρήση του blockchain στον βιομηχανικό τομέα**

Εκτός από τον κλάδο της οικονομίας η τεχνολογία blockchain εφαρμόζεται και στον τομέα της βιομηχανίας (Al-Jaroodi and Mohamed, 2019):

- **Κλάδος των μεταφορών (Logistics Industry):** η μεταφορά των πρώτων υλών και των προϊόντων από τους παραγωγούς/πωλητές στους πελάτες επιτυγχάνεται αποκλειστικά με τη χρήση εφαρμογών διοίκησης συστημάτων εφοδιασμού. Για να γίνει πιο αποδοτική η διαδικασία μεταφοράς, απαιτείται η άριστη λειτουργία των εφαρμογών και ο συντονισμός πολλών δραστηριοτήτων από διαφορετικές επιχειρήσεις. Με την τεχνολογία blockchain ο παραπάνω στόχος μπορεί να υλοποιηθεί με επιτυχία. Μάλιστα πολλές ανερχόμενες επιχειρήσεις εστιάζουν στη δημιουργία αποδοτικών εφαρμογών όπως το Provenance, το οποίο μέσω ενός συστήματος ανίχνευσης συνδέει άμεσα τους προμηθευτές με τους καταναλωτές.
- **Κλάδος της βιομηχανίας (Manufacturing Industry):** ένα από τα κυριότερα ζητήματα που έχει να αντιμετωπίσει ο τομέας της παραγωγής είναι η αυτοματοποίηση των διεργασιών. Σίγουρα, με την εξέλιξη του blockchain θα λυθεί το πρόβλημα αυτό και θα εξοικονομηθεί πολύτιμος χρόνος. Ένα ακόμη ζήτημα που απασχολεί τις βιομηχανικές επιχειρήσεις αφορά την διανομή και την αξιοποίηση των πόρων τους με τρόπο αποδοτικό και αξιόπιστο ώστε να ανταποκρίνονται στις ανάγκες των πελατών τους. Η λύση στο πρόβλημα αυτό βρίσκεται στην ανάπτυξη ενός μηχανισμού (Product Credit Mechanism) που βασίζεται στην τεχνολογία blockchain και έχει αναλάβει την αποδοτική και ασφαλή οργάνωση των συνεργαζόμενων επιχειρήσεων που βρίσκονται στον τομέα της βιομηχανίας.

### ***3.8.3 Η εφαρμογή του blockchain στον τομέα της υγείας***

Ο τομέας της υγείας αποτελεί χωρίς αμφιβολία έναν από τους τομείς που μπορούν να επωφεληθούν σε σημαντικό βαθμό από την ανάπτυξη της συγκεκριμένης τεχνολογίας. Η διάγνωση των ασθενειών του εκάστοτε ασθενή προϋποθέτει την καταγραφή ενός ιστορικού που αποτελείται από ευαίσθητες πληροφορίες. Με την εξέλιξη της τεχνολογίας το σύνολο των πληροφοριών πλέον ψηφιοποιείται και έχουμε τα λεγόμενα ηλεκτρονικά δεδομένα υγείας (Electronic Medical Records) (Al-Jaroodi and Mohamed, 2019) τα οποία διαμοιράζονται σε διάφορους υγειονομικούς φορείς για την

ολοκληρωμένη διάγνωση του ασθενή και την ποιοτική περίθαλψη του (Παπανίκου, 2019). Αξίζει να αναφερθεί πως η εταιρεία Tierion ανέπτυξε μια επιτυχή πλατφόρμα για την αποθήκευση των ιατρικών δεδομένων (Al-Jaroodi and Mohamed, 2019).

Τα ηλεκτρονικά δεδομένα όμως διαμοιράζονται και διαχειρίζονται από διαφορετικούς υγειονομικούς φορείς με αποτέλεσμα να εγείρονται ερωτήματα σχετικά με την ιδιωτικότητα και την ασφάλεια των δεδομένων (Yue et al., 2016; Tama et al., 2017; Al-Jaroodi and Mohamed, 2019). Μια εφαρμογή που προτείνεται για την αντιμετώπιση της παραβίασης της ιδιωτικότητας είναι η Healthcare Data Gateway (HDG) όπου οι χρήστες της μπορούν να ελέγχουν τον διαμοιρασμό των ηλεκτρονικών δεδομένων υγείας με ασφάλεια (Tama et al., 2017).

#### **3.8.4 Η εφαρμογή του blockchain στο τομέα της τεχνολογίας**

Τα τεχνολογικά επιτεύγματα δεν περιορίζονται μόνο στην ανάπτυξη του blockchain και των κρυπτονομισμάτων αλλά επεκτείνονται στις τεχνολογίες του Διαδικτύου των Πραγμάτων (Internet of Things) και της Τεχνητής Νοημοσύνης (Artificial Intelligence). Το blockchain μπορεί να διαδραματίσει βοηθητικό ρόλο και στις δύο τεχνολογίες:

- **Στο Διαδίκτυο των Πραγμάτων:** το Διαδίκτυο των Πράγματων δίνει την δυνατότητα στους χρήστες του να ελέγχουν πολλές συσκευές ταυτόχρονα και τις κάνουν να αλληλοεπιδρούν μεταξύ τους (EUBOF, 2020). Χαρακτηριστικά παραδείγματα “έξυπνων” συσκευών που στηρίζονται στην τεχνολογία Internet of Things αποτελούν συσκευές στο σπίτι, αυτοκίνητα, κτίρια, αισθητήρες κλπ. Όλες αυτές οι συσκευές διαχειρίζονται ένα μεγάλο όγκο πληροφοριών που αποθηκεύεται συνήθως σε έναν κεντρικό εξυπηρετητή χωρίς να έχουν καθορισμένη μορφή (Sandner et al., 2020). Το blockchain με το αποκεντρωμένο μοντέλο που παρέχει, δίνει την ευκαιρία για διαμοιρασμό των δεδομένων σε πολλές οντότητες στο ομότιμο δίκτυο, επιτυγχάνοντας την κλιμάκωση (EUBOF, 2020), τα οποία δεδομένα θα έχουν και μια πιο ομογενοποιημένη μορφή (Sandner et al., 2020).

Ακόμη, με την χρήση των έξυπνων συμβολαίων που σχετίζονται με το blockchain δύναται να επιτευχθεί η διαλειτουργικότητα των συσκευών του

Διαδικτύου των Πραγμάτων καθώς όλες οι διαδικασίες θα πραγματοποιούνται αυτόματα και αποδοτικά (EUBOF, 2020).

Ωστόσο, λόγω της ευαίσθητης φύσης των δεδομένων που αποθηκεύονται στις προαναφερθείσες συσκευές και στην συνέχεια μεταφέρονται στο υπολογιστικό νέφος (cloud) χωρίς να υπάρχει κάποια τεχνική κρυπτογράφησης, ελλοχεύει ο κίνδυνος παραβίασης της ιδιωτικότητας και της ασφάλειας των δεδομένων σύμφωνα με τους Sandner et al. (2020). Η τεχνολογία blockchain με την προσέγγιση που εφαρμόζει (Privacy by design), υπόσχεται να επιλύσει το πρόβλημα αυτό.

- **Στην Τεχνητή Νοημοσύνη:** η Τεχνητή Νοημοσύνη θεωρείται ένας επαναστατικός κλάδος της Πληροφορικής που έχει πολλές προοπτικές εξέλιξης στο μέλλον. Με την Τεχνητή Νοημοσύνη οι μηχανές αναπτύσσουν γνωσιακές δεξιότητες που τις βοηθούν στην επίλυση των προβλημάτων και στην συνέχεια οι υπολογιστές επεξεργάζονται τα δεδομένα (European Parliament, 2020). Το πεδίο εφαρμογών της Τεχνητής Νοημοσύνης περιλαμβάνει διαφημίσεις, ψηφιακούς προσωπικούς βοηθούς, αναζήτηση στο Διαδίκτυο κ.ά. (European Parliament, 2020). Για την υποστήριξη των παραπάνω δραστηριοτήτων απαιτείται και πάλι η διαχείριση μεγάλου πλήθους δεδομένων από τις μηχανές της Τεχνητής Νοημοσύνης και η εκπαίδευση ειδικού προσωπικού από συγκεκριμένες εταιρείες που θα αναλάβουν τις διεργασίες. Η λύση στο ζήτημα που έχει προκύψει είναι να χρησιμοποιηθεί το blockchain προκειμένου να υπάρξει μεγαλύτερη ευχέρεια στη διάδοση των δεδομένων και τη συνεργασία πολλών προγραμματιστών μεταξύ τους για την υλοποίηση μεγάλων ερευνητικών σχεδίων (EUBOF, 2020).



## 4 Μελέτη Περιπτώσεων

Στα κεφάλαια που προηγήθηκαν έγινε μια προσπάθεια για να αποσαφηνιστούν σημαντικές έννοιες που αφορούν το θέμα των ψηφιακών νομισμάτων και της νομικής τους πλευράς. Το συγκεκριμένο κεφάλαιο έχει ως στόχο να παραθέσει περισσότερες πληροφορίες σχετικά με την αποδοχή των ψηφιακών νομισμάτων (ειδικότερα του Bitcoin) στις οικονομίες διαφόρων χωρών μέσα από την μελέτη περιπτώσεων. Μέσω της παράθεσης σημαντικών στοιχείων που θα αφορούν το νομικό πλαίσιο των χωρών της Ευρώπης για το Bitcoin καθώς και στατιστικά στοιχεία από έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί θα διευκολυνθεί η εξαγωγή συμπερασμάτων για την επικράτηση ή όχι των ψηφιακών νομισμάτων στις συναλλαγές τόσο βραχυπρόθεσμα όσο και μακροπρόθεσμα. Η επιλογή του κρυπτονομίσματος Bitcoin για την ολοκλήρωση της μελέτης των περιπτώσεων σχετίζεται άμεσα με το γεγονός ότι αποτέλεσε τη βάση για την ανάπτυξη και άλλων σημαντικών κρυπτονομισμάτων, παρέχοντας έτσι ένα φάσμα άντλησης πληροφοριών.

### 4.1 Μελέτη των χωρών της Ευρώπης

Η είσοδος των κρυπτονομισμάτων στην οικονομία έχει δημιουργήσει την ανάγκη για τη σύσταση νέων νομικών μέτρων που θα στοχεύει στην αποδοχή και τον έλεγχό τους. Γνωρίζοντας ότι οι συναλλαγές που πραγματοποιούν τα εμπλεκόμενα μέρη δεν περιλαμβάνουν την ύπαρξη ενός ενδιάμεσου φορέα, οι κυβερνήσεις και κεντρικοί ευρωπαϊκοί φορείς προσπαθούν να εισάγουν ένα νέο, αποτελεσματικό νομικό πλαίσιο για την ρύθμιση τους. Η πλειοψηφία των χωρών της Ευρώπης προσπαθεί να εναρμονιστεί με τις υπάρχουσες εξελίξεις που αφορούν την έλευση των συγκεκριμένων νομισμάτων.

#### 4.1.1 Νομικό πλαίσιο των κρυπτονομισμάτων στις χώρες της Ευρώπης

Όπως αναφέρθηκε και στο προηγούμενο κεφάλαιο η αρχική στάση των ευρωπαϊκών κεντρικών φορέων απέναντι στα κρυπτονομίσματα θα μπορούσε να χαρακτηριστεί επιφυλακτική καθώς δεν υπάρχει ακόμη ένα ενιαίο νομικό πλαίσιο που να έχει τεθεί σε ισχύ για την άμεση ρύθμιση των κρυπτονομισμάτων και ειδικότερα του Bitcoin. Κατ' επέκταση, κάθε χώρα έχει αναλάβει να καθορίσει η ίδια το τρόπο με τον οποίο θα διαχειριστεί τα κρυπτονομίσματα κάτι που ισχύει έως σήμερα (Παπανίκου, 2019; Handagama, 2021a). Η παραπάνω θέση των χωρών βρίσκεται σε μεταβατικό

στάδιο και μάλιστα διαφέρει από πολιτικές που έχουν υιοθετήσει για παράδειγμα οι ΗΠΑ και η Κίνα. Στην πρώτη περίπτωση, οι ΗΠΑ έχοντας αποδεχθεί την κυκλοφορία των νομισμάτων αυτών προσπαθούν να τα ενσωματώσουν ομαλά στην οικονομία τους θέτοντας μια σειρά φορολογικών νόμων σε αντίθεση με την δεύτερη περίπτωση όπου η Κίνα απαγορεύει την ανταλλαγή και την εξόρυξη τους, έχοντας σχέδια για την υλοποίηση ενός δικού της, αυτόνομου ψηφιακού νομίσματος (Handagama, 2021a).

Ωστόσο, η σκέψη για μια κοινή πολιτική μεταξύ των χωρών της Ευρώπης (κυρίως τα μέλη της ΕΕ) για την αποδοχή των νομισμάτων αυτών σχετίζεται με το νομικό πλαίσιο που πρότεινε η ίδια η Ευρωπαϊκή Επιτροπή τον Σεπτέμβριο του 2020, το “νομικό πλαίσιο των αγορών στα κρυπτονομίσματα (MiCA)”<sup>31</sup> για το οποίο έγινε αναφορά σε προηγούμενο κεφάλαιο. Η Handagama (2021a) παρατηρεί πως το συγκεκριμένο πλαίσιο προτάθηκε με σκοπό την προσαρμογή της Ευρώπης στα νέα δεδομένα της ψηφιακής εποχής.

Ενόψει της εφαρμογής του νομικού πλαισίου MiCA το 2023, κάθε χώρα έχει την ευχέρεια να θεσπίσει ένα ρυθμιστικό πλαίσιο που θα εντάσσει τα κρυπτονομίσματα στην εκάστοτε οικονομία και θα τα φορολογεί με βάση ορισμένα είδη φορολογικών μοντέλων. Ο Νανόπουλος (2018) παρουσιάζει τρία βασικά μοντέλα φορολογίας: το Φόρο Εισοδήματος που σχετίζεται με την απόκτηση εισοδημάτων από κρυπτονομίσματα, το Φόρο Εταιρειών που εφαρμόζεται σε εταιρείες με επιχειρηματικές δραστηριότητες που αφορούν την παραγωγή και την διαχείριση των κρυπτονομισμάτων καθώς και το Φόρο Κερδών που εφαρμόζεται σε επενδυτές κεφαλαίων για την αποκόμιση είτε βραχυπρόθεσμων είτε μακροπρόθεσμων κερδών.

Με βάση την παραπάνω διάκριση παρατίθενται αναλυτικά συγκεκριμένες πολιτικές που έχουν θέσει οι χώρες της Ευρώπης για το πως αντιμετωπίζουν την έλευση των κρυπτονομισμάτων και ιδιαίτερα του Bitcoin. Θα εξεταστούν λοιπόν κάποιες χώρες ανάλογα με την γεωγραφική τους θέση:

### **1) Κεντρική Ευρώπη**

- **Αυστρία**

Στην Αυστρία το Bitcoin είναι νόμιμο παρ’ όλο που δεν θεωρείται μορφή νομίσματος (Ehret and Hammond, 2021). Επομένως τα κέρδη από οποιαδήποτε συναλλαγή υπόκεινται σε φορολογικό νόμο.

---

<sup>31</sup> COM (2020) 2065, final.

Σύμφωνα με τους Ehret και Hammond (2021) και το Global Legal Research Directorate (2021) η Αρχή της Χρηματοπιστωτικής Αγοράς (Financial Market Authority) προειδοποίησε τους επενδυτές για την επικινδυνότητα των κρυπτονομισμάτων και ξεκαθάρισε πως δεν αναλαμβάνει τον έλεγχο οποιωνδήποτε εικονικών νομισμάτων συμπεριλαμβανομένου και του Bitcoin.

Η Αυστρία ως μέλος της ΕΕ ακολουθεί τις οδηγίες της Ευρωπαϊκής Αρχής των Τραπεζών (European Banking Authority), της Ευρωπαϊκής Αρχής Ασφαλίσεων και Επαγγελματικών Συντάξεων (European Insurance and Occupational Pensions Authority) και της Ευρωπαϊκής Αρχής Κινητών Αξιών και Αγορών (European Securities and Markets Authority) (Ehret and Hammond, 2021) και δέχεται τον ορισμό που έδωσε η ΕΚΤ για τα εικονικά νομίσματα (ECB, 2015, p.4).

- **Κροατία**

Στη συγκεκριμένη χώρα το Bitcoin είναι νόμιμο. Το Δεκέμβριο του 2017 το Συμβούλιο της Οικονομικής Σταθερότητας της Κροατίας (Croatia's Financial Stability Council) όπως και η Εθνική Τράπεζα της Κροατίας (European Bank of Croatia) λίγους μήνες νωρίτερα τόνισαν τους κινδύνους από τη χρήση των εικονικών νομισμάτων εξαιτίας της ρευστής ισοτιμίας (Freeman Law, no date; Global Legal Research Directorate, 2021).

Στην Κροατία γενικά υπάρχει έλλειψη ρυθμιστικού πλαισίου για τον έλεγχο των κρυπτονομισμάτων και η Κροατία αναμένει οδηγίες από ευρωπαϊκούς φορείς (Παπανίκου, 2019). Εξάιρεση αποτελεί η εφαρμογή της Οδηγίας για την πρόληψη της νομιμοποίησης εσόδων από παράνομες δραστηριότητες, η οποία επιτυγχάνει ως ένα βαθμό τον έλεγχο των εικονικών νομισμάτων όπως παρατηρούν οι Freeman Law (no date) και Global Legal Research Directorate (2021). Από την παραπάνω Οδηγία κατοχυρώνονται οι πάροχοι που πραγματοποιούν συναλλαγές ανάμεσα στα εικονικά νομίσματα και τα παραστατικά νομίσματα και οι πάροχοι των πορτοφολιών (σελίδες και εφαρμογές που επιτρέπουν τους χρήστες τους να αποθηκεύουν τα εικονικά νομίσματα), σε αντίθεση με τις εταιρίες εξόρυξης τους και τους επενδυτές εικονικών νομισμάτων (Freeman Law, no date).

Ακόμη, το Συμβούλιο Οικονομικής Σταθερότητας ενημέρωσε τους κατόχους των κρυπτονομισμάτων για τις φορολογικές συνέπειες από τις συναλλαγές: πρώτον, η ανταλλαγή κρυπτονομισμάτων εμπίπτει στο πλαίσιο των οικονομικών συναλλαγών και θα φορολογείται, δεύτερον, οι κάτοικοι της Κροατίας θα φορολογούνται με φόρο της τάξης του 12% για την απόκτηση εισοδήματος από τα κρυπτονομίσματα και τρίτον, οι κάτοχοι των κρυπτονομισμάτων οφείλουν να κρατούν αρχείο με τις δραστηριότητες τους κατά την μέθοδο FIFO (δηλαδή θα πρέπει να ξοδέψουν τα Bitcoin που απέκτησαν πρώτα) (Freeman Law, no date).

- **Τσεχία**

Η Τσεχία θεωρεί το Bitcoin νόμιμο. Γενικά, τα κρυπτονομίσματα εκεί αντιμετωπίζονται ως “περιουσιακό στοιχείο” και όχι ως νόμισμα (Παπανίκου, 2019; Ehret and Hammond, 2021).

Η παροχή υπηρεσιών από εταιρείες με αντικείμενο τα κρυπτονομίσματα όπως και οποιαδήποτε άλλη συναλλαγή θα πρέπει να ακολουθούν τους νόμους για την καταπολέμηση της νομιμοποίησης από παράνομες δραστηριότητες (Cvetkova, 2018; Παπανίκου, 2019; Ehret and Hammond, 2021; Global Legal Research Directorate, 2021). Μάλιστα, η τσέχικη κυβέρνηση δεσμεύτηκε να ελέγχει κάθε εταιρεία που σχετίζεται με τα κρυπτονομίσματα και το Bitcoin, εφαρμόζοντας μια πιο αυστηρή πολιτική από την Οδηγία AMLD5 (Ehret and Hammond, 2021).

Τέλος, οι φόροι που ισχύουν σύμφωνα με τους Ehret και Hammond (2021) για κάθε άτομο που κάνει συναλλαγές με το Bitcoin φτάνει το 15% και για κάθε επιχείρηση το 19%.

- **Γερμανία**

Και εδώ το Bitcoin είναι νόμιμο. Το Υπουργείο Οικονομικών της Γερμανίας (German Finance Ministry) αναγνωρίζει το Bitcoin ως μονάδα μέτρησης και “ιδιωτικό χρήμα” και επομένως οφείλει να υπόκεινται σε φορολογικούς νόμους (Παπανίκου, 2019; Global Legal Research Directorate, 2021).

Το γερμανικό Κοινοβούλιο μέσω της νομοθεσίας που θέσπισε τον Νοέμβριο του 2019 έδωσε την έγκριση στις τράπεζες σχετικά με την αγοραπωλησία Bitcoin (Gesetz zur Umsetzung der Änderungsrichtlinie zur Vierten EU - Geldwäscherichtlinie 2019). Όπως επισημαίνουν οι Ehret και Hammond (2021) η Γερμανία είναι μια από τις πρώτες χώρες που έχουν φροντίσει να εξασφαλίσουν νομική σιγουριά σε χρηματοπιστωτικά ιδρύματα, επιτρέποντας τα να κατέχουν κρυπτονομίσματα. Οι επιχειρήσεις που επιθυμούν να αναπτύξουν δραστηριότητες με κρυπτονομίσματα χρειάζονται ειδική άδεια από την γερμανική Ομοσπονδιακή Αρχή Χρηματοπιστωτικής Εποπτείας (Ehret and Hammond, 2021).

Στην Γερμανία ο τρόπος με τον οποίο φορολογούνται τα κρυπτονομίσματα συνδέεται άμεσα με την ιδιότητα των ατόμων που πραγματοποιούν τις δραστηριότητες (π.χ. αν τα άτομα είναι απλοί χρήστες, εταιρείες ή εξορύκτες) (Παπανίκου, 2019). Τα κέρδη από την κατοχή των κρυπτονομισμάτων δεν επιφέρουν κάποια φορολογική υποχρέωση στην περίπτωση που οι κάτοχοι τους τα κρατήσουν κατ' ελάχιστο ένα χρόνο και δεν τα εκμεταλλευτούν (Winheller, no date; Παπανίκου, 2019). Αν υπάρξουν συναλλαγές μέσα στο χρονικό διάστημα του πρώτου χρόνου της κατοχής των κρυπτονομισμάτων, τότε εφαρμόζεται μια φορολογική εξαίρεση με όριο τα 600€ ανά έτος (αυτό συμβαίνει σε όλες τις συναλλαγές του φορολογούμενου και όχι μόνο σε εκείνες που χρησιμοποιούν τα κρυπτονομίσματα (Winheller, no date). Οι εμπορικές επιχειρήσεις σύμφωνα με την Παπανίκου (2019) με κέρδη από κεφάλαιο έως 800€ δεν φορολογούνται, σε αντίθετη περίπτωση ισχύει φόρος 25% επί των κερδών. Επίσης, οι εξορύκτες επιβαρύνονται και εκείνοι με εταιρικούς φόρους (Παπανίκου, 2019).

Η Γερμανία έχει συμφωνήσει με τις προϋποθέσεις για την εφαρμογή της Οδηγίας AMLD5 (Ehret and Hammond, 2021).

- **Ουγγαρία**

Στην Ουγγαρία δεν υπάρχει απαγόρευση για το Bitcoin. Η Κεντρική Τράπεζα της Ουγγαρίας (Central Bank of Hungary) ενημέρωσε τους πολίτες σχετικά με τους κινδύνους από τη χρήση των κρυπτονομισμάτων (Bitcoin Regulation, 2018; Παπανίκου, 2019; Ehret and Hammond, 2021).

Δεδομένου ότι στην Ουγγαρία εφαρμόζονται φορολογικοί νόμοι στα κρυπτονομίσματα (Global Legal Research Directorate, 2021), οι νομοθέτες εξετάζουν το ενδεχόμενο μείωσης των φόρων στο ποσοστό του 15% του εισοδήματος σε σχέση με το 30,5% που ισχύει σήμερα για να ανακάμψει η οικονομία μετά την εμφάνιση της πανδημίας Covid-19 (Ehret and Hammond, 2021).

Η Ουγγαρία έχει γίνει μέλος του Ευρωπαϊκού Συνεταιρισμού Blockchain (European Blockchain Partnership) και έχει αποδεχθεί την Οδηγία AMLD5 (Ehret and Hammond, 2021).

- **Πολωνία**

Η κυκλοφορία του Bitcoin στην Πολωνία δεν θεωρείται παράνομη. Οι απόψεις των Cvetkova (2018), Παπανίκου (2019) και Ehret και Hammond (2021) συγκλίνουν σχετικά με το ότι το Bitcoin δεν αντιμετωπίζεται από την Πολωνία ως νόμισμα. Η Εθνική Τράπεζα της Πολωνίας (National Bank of Poland) και η Οικονομική Ελεγκτική Αρχή της Πολωνίας (Financial Supervision Authority of Poland) έθεσαν τους προβληματισμούς τους σχετικά με τη χρήση των κρυπτονομισμάτων, με την Αρχή να ξεκαθαρίζει πως δεν έχει κάποια δικαιοδοσία στον έλεγχο της αγοράς των κρυπτονομισμάτων (Ehret and Hammond, 2021).

Από την άλλη πλευρά, η Οικονομική Ελεγκτική Αρχή της Πολωνίας έδωσε την άδεια σε δύο νεοφυείς επιχειρήσεις, την Coinquista και την Bitclude να πραγματοποιούν υπηρεσίες πληρωμής (Tassev, 2019a), δηλαδή πληρωμές που γίνονται μέσω παραστατικών χρημάτων με ανταλλαγή τα κρυπτονομίσματα (Ehret and Hammond, 2021). Επιπλέον, αξίζει να ειπωθεί ότι η Πολωνία υπέγραψε μια δήλωση για την ίδρυση του Ευρωπαϊκού Συνεταιρισμού του Blockchain (Ehret and Hammond, 2021).

Στην Πολωνία ισχύουν φορολογικοί νόμοι για τα κρυπτονομίσματα (Global Legal Research Directorate, 2021) και μάλιστα υπάρχει διάκριση στον τρόπο με το οποίο δηλώνονται τα κέρδη από τις συναλλαγές με τα κρυπτονομίσματα. Στην πρώτη περίπτωση όπου το εισόδημα των φορολογούμενων προέρχεται από συναλλαγές με κρυπτονομίσματα και δραστηριότητες επιχειρήσεων με κρυπτονομίσματα εκείνοι επιβαρύνονται με

φόρους της τάξεως του 18-32% και 19% του εισοδήματος αντίστοιχα (Tassev, 2019b). Στη δεύτερη περίπτωση οι μεγαλύτερες επιχειρήσεις που παρουσιάζουν κέρδη από δραστηριότητες υποχρεώνονται να καταβάλλουν φόρο έως και 19% του εισοδήματος τους επειδή τα χρήματα αυτά αντιμετωπίζονται ως επενδυτικά κεφάλαια (Tassev, 2019b). Τα κέρδη από επενδυτικά κεφάλαια υπόκεινται και σε Φόρο Προστιθέμενης Αξίας, όπως διευκρινίζουν οι Ehret και Hammond (2021).

- **Ελβετία**

Η Ελβετία θεωρείται μια από τις φιλικές χώρες όσον αφορά τη χρήση των κρυπτονομισμάτων με αποτέλεσμα η χρήση του Bitcoin να είναι νόμιμη εκεί (Ehret and Hammond, 2021; Haeberli et al., 2021). Παρ' όλα αυτά, οι Ελβετοί αναγνωρίζουν το Bitcoin ως “ξένο” νόμισμα και μάλιστα η μεταγενέστερη αντίληψη που υπάρχει για αυτό είναι πως πρόκειται κυρίως για “επένδυση” (Παπανίκου, 2019).

Για την διευκόλυνση των συλλογικών επενδυτικών δράσεων και την επέκταση του τρόπου διαχείρισης των κρυπτονομισμάτων η Εποπτική Αρχή της Χρηματοπιστωτικής Αγοράς της Ελβετίας (Swiss Financial Market Supervisory Authority) έχει προτείνει ένα νομικό πλαίσιο με θέμα τα ICOs (Cvetkova, 2018; Παπανίκου, 2019; Haeberli et al., 2021). Επιπλέον, η Εποπτική Αρχή της Χρηματοπιστωτικής Αγοράς της Ελβετίας έχει αναλάβει την έκδοση αδειών σε επιχειρήσεις για την έναρξη δραστηριοτήτων με κρυπτονομίσματα, ακολουθώντας τις οδηγίες της Ομάδας Χρηματοοικονομικής Δράσης (Financial Aid Task Force) (Ehret and Hammond, 2021).

Στην Ελβετία οι πολίτες που κατέχουν κρυπτονομίσματα έχουν φορολογικές υποχρεώσεις απέναντι στο κράτος και μάλιστα καλούνται να πληρώσουν Φόρο Εισοδήματος και Φόρο Πολυτελείας (δεδομένου ότι τα κρυπτονομίσματα συγκρίνονται με τα χρήματα από τις τραπεζικές καταθέσεις) (Haeberli et al., 2021). Ωστόσο, σύμφωνα με τους Haeberli et al. (2021) τα κρυπτονομίσματα που κατέχουν οι νομικές οντότητες εναπόκεινται σε Φόρο Κεφαλαίου αλλά και σε Φόρους Εταιρειών με την εξαίρεση τον Φόρο Προστιθέμενης Αξίας.

## 2) Βόρεια Ευρώπη

- **Δανία**

Η Δανία αποδέχεται το Bitcoin. Πρωταρχικό ρόλο στην λήψη αποφάσεων σχετικά με τα εικονικά νομίσματα κατέχει η Αρχή Χρηματοπιστωτικής Εποπτείας της Δανίας (Danish Financial Supervisory Authority) (Ehret and Hammond, 2021; Moalem and Probst Larsen, 2021). Η Εποπτική Αρχή πρότεινε σύμφωνα με την Παπανίκου (2019) να αλλάξουν οι ισχύοντες νόμοι για να διευκολυνθεί ο έλεγχος των εικονικών νομισμάτων. Δεδομένου ότι η Δανία ανήκει στην ΕΕ, θα μπορούσε να συμπεράνει κανείς πως η νομοθεσία που αφορά την οικονομία και κατ' επέκταση τα εικονικά νομίσματα συνδέεται άμεσα με την ευρωπαϊκή νομοθεσία (Ehret and Hammond, 2021; Moalem and Probst Larsen, 2021).

Ο νόμος AML Act τροποποιήθηκε για να εφαρμοστεί η Οδηγία AMLD5 για την αντιμετώπιση της νομιμοποίησης εσόδων από μη νόμιμες δραστηριότητες (Ehret and Hammond, 2021; Moalem and Probst Larsen, 2021). Στον ορισμό που δίνεται στην Οδηγία τα εικονικά νομίσματα δεν αντιμετωπίζονται ως νόμιμο χρήμα αλλά μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως μέσο ανταλλαγής (Ehret and Hammond, 2021; Moalem and Probst Larsen, 2021). Όσον αφορά τους παρόχους υπηρεσιών σχετικά με τα εικονικά νομίσματα και τους εξορύκτες επισημαίνεται πως οι συγκεκριμένοι υπόκεινται στον νόμο AML Act, χωρίς όμως ο νόμος αυτός να ασκεί ουσιαστικό έλεγχο σε αυτές τις οντότητες (Moalem and Probst Larsen, 2021).

Στην φορολόγηση των εικονικών νομισμάτων λαμβάνονται υπόψιν οι νόμοι που ισχύουν στην Δανία καθώς δεν έχουν θεσπιστεί συγκεκριμένοι νόμοι για την παραπάνω περίπτωση. Αρχικά, οι ιδιώτες που κατέχουν εικονικά νομίσματα συνήθως δεν φορολογούνται εκτός και αν τα νομίσματα αυτά θεωρούνται κέρδη από πωλήσεις, επομένως οι ιδιώτες θα πληρώσουν Φόρο Εισοδήματος ίσο με το 52% των κερδών κατά τους Moalem και Probst Larsen (2021). Αντίθετα, οι επιχειρήσεις που πωλούν και αγοράζουν εικονικά νομίσματα οφείλουν να πληρώσουν Φόρο Εταιρειών ίσο με το 22% των κερδών τους (Moalem and Probst Larsen, 2021). Ακόμη, η διαδικασία της εξόρυξης (είτε πρόκειται για μια περιστασιακή δραστηριότητα είτε όχι)



υπόκειται σε φορολογική υποχρέωση) όπως έχουν διευκρινίσει οι Moalem και Probst Larsen (2021). Τέλος, το Global Legal Research Directorate (2021) μας πληροφορεί πως η Δανία εξαιρεί τα εικονικά νομίσματα από τον Φόρο Προστιθέμενης Αξίας.

- **Εσθονία**

Η χώρα αυτή δεν απαγορεύει το Bitcoin καθώς αποτελεί μια από τις πρώτες χώρες στην οποία λειτουργούν πάνω από 1300 ανταλλακτήρια εικονικών νομισμάτων (Ehret and Hammond, 2021). Το Υπουργείο Οικονομικών της Εσθονίας (Estonia's Ministry of Finance) πρότεινε την θέσπιση νέων μέτρων που θα διασφαλίζουν τον έλεγχο των παρόχων υπηρεσιών των εικονικών νομισμάτων, σύμφωνα με τα οποία οι πάροχοι υποχρεώνονται να δηλώνουν τον τόπο και το είδος των δραστηριοτήτων τους (Ehret and Hammond, 2021).

Η Εσθονία προχώρησε στην εφαρμογή της Οδηγίας AMLD5 (Coinfirm, 2021) με σκοπό να καθοριστούν με περισσότερη αυστηρότητα οι αρμοδιότητες των παρόχων (δηλαδή των ανταλλακτηρίων και των ψηφιακών πορτοφολιών) και να περιοριστούν οι ανώνυμες συναλλαγές που ενδέχεται να οδηγήσουν σε παράνομες δραστηριότητες (Handagama, 2021b).

Κάτι που αξίζει να αναφερθεί στο πλαίσιο των νέων μέτρων είναι το γεγονός της νέας αίτησης των επιχειρήσεων. Αρμόδια αρχή για την έκδοση των αδειών λειτουργίας των επιχειρήσεων εικονικών νομισμάτων από το 2017 έως το 2020 ήταν η Μονάδα Χρηματοοικονομικών Πληροφοριών της Εσθονίας (Estonia's Financial Intelligence Unit), η οποία εφάρμοσε μια πιο επιεική πολιτική σχετικά με τις άδειες (Handagama, 2021b). Πλέον, όλες οι επιχειρήσεις θα πρέπει να έχουν μια αναθεωρημένη άδεια λειτουργίας και θα ελέγχονται από την Οικονομική Ελεγκτική Αρχή της Εσθονίας (Estonia's Financial Supervision Authority) (Ehret and Hammond, 2021).

Η κατοχή των εικονικών νομισμάτων (όπως του Bitcoin) μπορεί να φορολογηθεί είτε με Φόρο Εισοδήματος είτε με Φόρο Εταιρειών (Coinfirm, 2021). Επιπλέον, η Παπανίκου (2019) όπως και το Global Legal Research Directorate (2021) αναφέρουν πως το Bitcoin υποβάλλεται σε Φόρο Προστιθέμενης Αξίας.

- **Λετονία**

Στην Λετονία το Bitcoin θεωρείται νόμιμο. Σύμφωνα με την Παπανίκου (2019), η κυβέρνηση της Λετονίας προειδοποίησε τους επενδυτές για το Bitcoin την χρονική στιγμή που ο εθνικός αερομεταφορέας της χώρας προέβη σε ανακοίνωση πως θα δεχόταν το Bitcoin όπως και άλλα εικονικά νομίσματα ως εναλλακτική μέθοδο πληρωμής του αντιτίμου των εισιτηρίων. Από διάφορες τροποποιήσεις που είχαν γίνει το 2017 στην νομοθεσία με αντικείμενο την καταπολέμηση των εικονικών εγκλημάτων, προέκυψε πως τα εικονικά νομίσματα δεν αναγνωρίζονται ως νόμιμο χρήμα ανεξάρτητα από το γεγονός ότι χρησιμοποιούνται ως μέσο συναλλαγών (Cvetkova, 2018).

Η Λετονία έχει προσπαθήσει να βελτιώσει το νομικό πλαίσιο που σχετίζεται με την ανάπτυξη παράνομων οικονομικών δραστηριοτήτων και την συγκάλυψη τους, ορίζοντας την Επιτροπή Χρηματοπιστωτικής και Κεφαλαιαγοράς (Financial and Capital Market Commission) αρμόδια για την εφαρμογή των μέτρων για την πρόληψη νομιμοποίησης εσόδων από μη εγκεκριμένες δραστηριότητες (Ehret and Hammond, 2021). Η Επιτροπή έχει αναλάβει ακόμη την επιβολή ωφέλιμων προδιαγραφών ιδιοκτησίας σε τοπικές επιχειρήσεις, ενώσεις και οργανισμούς (Ehret and Hammond, 2021).

Το Υπουργείο Οικονομικών της Λετονίας (Latvian Financial Ministry) αποφάσισε πως τα κέρδη από κεφάλαια των εικονικών νομισμάτων θα πρέπει να φορολογούνται με ποσοστό ίσο με το 20% των κερδών (Ehret and Hammond, 2021). Όσον αφορά τους επιπλέον φόρους, η Cvetkova (2018) και το Global Legal Research Directorate (2021) τονίζουν πως τα εικονικά νομίσματα αντιμετωπίζονται από την Υπηρεσία Κρατικών Εσόδων της Λετονίας (State Revenue Service of Latvia) ως “προϊόν”, κάτι που δικαιολογεί την επιβολή Φόρου Προστιθέμενης Αξίας.

- **Λιθουανία**

Η χρήση του Bitcoin είναι ελεύθερη στη Λιθουανία. Η Τράπεζα της Λιθουανίας (Bank of Lithuania) στον ορισμό που έδωσε το 2017 για τα κρυπτονομίσματα, τα αποδέχθηκε ως μέσο πληρωμών αλλά τα θεωρεί μη ελέγξιμα χρήματα (Ehret and Hammond, 2021).

Η Λιθουανία ανέμενε οδηγίες από την Ευρώπη για τη διαχείριση των κρυπτονομισμάτων (Cvetkova, 2018; Παπανίκου, 2019). Το 2020 έπειτα από μια αναφορά που στάλθηκε από την ΕΕ η Λιθουανία αποδέχθηκε την Οδηγία AMLD5 για να την ενσωματώσει στην εθνική νομοθεσία με σκοπό να καλυφθούν τα κενά που είχαν προκύψει παλαιότερα σχετικά με τον έλεγχο των κρυπτονομισμάτων (Ehret and Hammond, 2021). Οι επιχειρήσεις που ασχολούνται με τα κρυπτονομίσματα οφείλουν να δηλωθούν στο μητρώο της χώρας και επιπλέον πρέπει να σέβονται τα μέτρα που έχουν παρθεί σύμφωνα με την Οδηγία AMLD5, δίνοντας μια πλήρη αναφορά για τις κινήσεις τους στην Υπηρεσία Διερεύνησης Οικονομικού Εγκλήματος (Financial Crime Investigation Service) (Ehret and Hammond, 2021).

Τα κέρδη από την κατοχή κρυπτονομισμάτων φορολογούνται με ποσοστό 15% επί του συνολικού ποσού λόγω της παραδοχής ότι τα κρυπτονομίσματα θεωρούνται “περιουσιακό στοιχείο” (Ehret and Hammond, 2021). Επίσης, το Global Legal Research Directorate (2021) αναφέρει πως ο Φόρος Προστιθέμενης Αξίας επιβάλλεται στα κρυπτονομίσματα.

- **Νορβηγία**

Η Νορβηγία είναι υπέρ των συναλλαγών με το Bitcoin. Από την άλλη πλευρά, το Bitcoin μαζί με τα άλλα εικονικά νομίσματα δεν ανταποκρίνονται στον επίσημο ορισμό του χρήματος και του νομίσματος (Wiese-Hansen and Fiskerstrand, 2021). Να σημειωθεί πως στην Νορβηγία δεν υπάρχει ένα καθορισμένο πλαίσιο που να εξασφαλίζει τον νομικό έλεγχο των ανταλλακτηρίων, των εκδοτών των εικονικών νομισμάτων και των εξορυκτών (Wiese-Hansen and Fiskerstrand, 2021).

Τον Οκτώβριο του 2018 η Νορβηγία εφάρμοσε την Οδηγία AMLD4 για την πρόληψη από την νομιμοποίηση εσόδων από μη εγκεκριμένες δραστηριότητες, συμπεριλαμβάνοντας στο πλαίσιο της νομοθεσίας τους παρόχους που πραγματοποιούν συναλλαγές ανάμεσα στα εικονικά και τα παραδοσιακά νομίσματα και τα ψηφιακά πορτοφόλια εικονικών νομισμάτων (Wiese-Hansen and Fiskerstrand, 2021). Οι Ehret και Hammond (2021) έχουν παρατηρήσει πως οι πάροχοι υπηρεσιών σχετικών με τα εικονικά νομίσματα και τα παραστατικά νομίσματα οφείλουν να συμμορφώνονται με τις

απαιτήσεις της νέας Οδηγίας AMLD5 (μετά την τροποποίηση της Οδηγίας του 2018), μάλιστα υποχρεώνονται να εγγράφονται στην Οικονομική Ελεγκτική Αρχή της Νορβηγίας για να αποκτήσουν άδεια (Financial Supervisory Authority of Norway) (Wiese-Hansen and Fiskerstrand, 2021).

Προκειμένου να φορολογηθεί το Bitcoin θεωρείται περιουσιακό στοιχείο επομένως εμπίπτει στους νόμους που ισχύουν για τους Φόρους Πολυτελείας και τους Φόρους Κατανάλωσης (Wiese-Hansen and Fiskerstrand, 2021). Οι κάτοχοι κερδών από κεφάλαια σε εικονικά νομίσματα φορολογούνται με ποσοστό ίσο με 22% επί των κερδών και στην περίπτωση που γίνεται αναφορά σε επιχειρήσεις υπάρχει και εκεί επιβάρυνση (Wiese-Hansen and Fiskerstrand, 2021). Το Global Legal Research Directorate (2021) όπως και οι Wiese-Hansen και Fiskerstrand (2021) συμφωνούν στο γεγονός ότι ο Φόρος Προστιθέμενης Αξίας εξαιρείται από τις συναλλαγές με τα εικονικά νομίσματα από το 2017 και έπειτα.

- **Σουηδία**

Η Οικονομική Ελεγκτική Αρχή της Σουηδίας (Swedish Financial Supervisory Authority) σε συνεργασία με την Κεντρική Τράπεζα της Σουηδίας (Central Bank of Sweden) έχουν ανακοινώσει πως το Bitcoin είναι νόμιμο στην χώρα (Ehret and Hammond, 2021). Ωστόσο, υπάρχουν ορισμένες προειδοποιήσεις από την Οικονομική Ελεγκτική Αρχή που αφορούν τόσο τα εικονικά νομίσματα όσο και τις επενδύσεις που τα εμπεριέχουν (Ehret and Hammond, 2021).

Η Σουηδία έχει αποδεχθεί την Οδηγία AMLD5 για να την συμπεριλάβει στους εθνικούς της νόμους, κατά την οποία δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στους παρόχους των ψηφιακών πορτοφολιών και στους παρόχους των ανταλλακτηρίων έτσι ώστε να συμμορφώνονται με τα μέτρα που προτείνει η Οδηγία (Ehret and Hammond, 2021; Rockborn and Sundstedt, 2021). Οσον αφορά τους εξορύκτες δεν υπάρχει κάποια νομοθεσία που να ανταποκρίνεται σε αυτούς με αποτέλεσμα να μην χρειάζεται η δήλωση και η αυθεντικοποίηση των δραστηριοτήτων τους που σχετίζονται με τα εικονικά νομίσματα (Rockborn and Sundstedt, 2021).

Για φορολογικούς λόγους τα εικονικά νομίσματα όπως και το Bitcoin αντιμετωπίζονται ως “περιουσιακό στοιχείο” (Ehret and Hammond, 2021; Rockborn and Sundstedt, 2021). Επιπρόσθετα, σχετικά με τον Φόρο Προστιθέμενης Αξίας το Global Legal Research Directorate (2021) υπάρχει επιβάρυνση στις συναλλαγές με τα εικονικά νομίσματα.

### 3) Νότια Ευρώπη

- **Βουλγαρία**

Οι συναλλαγές με το Bitcoin είναι νόμιμες στην Βουλγαρία. Η Εθνική Τράπεζα της Βουλγαρίας (Bulgarian National Bank) και η βουλγάρικη Επιτροπή για την Εποπτεία της Οικονομίας (Bulgarian Commission for Financial Supervision) δεν έχουν αναγνωρίσει το Bitcoin ούτε ως χρηματοπιστωτικό μέσο ούτε ως ηλεκτρονικό χρήμα (Ehret and Hammond, 2021). Σύμφωνα με την Cvetkova (2018), η Βουλγαρία κατηγοριοποιούσε το 2014 το Bitcoin ως ένα “περιουσιακό στοιχείο υβριδικού νομίσματος”, το οποίο θα φορολογείται με φόρο 10% του εισοδήματος όταν χρησιμοποιείται ως νόμισμα ή πωλείται για αντάλλαγμα παραστατικών νομισμάτων.

Οι εταιρείες που παρέχουν υπηρεσίες με κρυπτονομίσματα (για παράδειγμα τα ανταλλακτήρια και τα ψηφιακά πορτοφόλια) έχουν υποχρέωση να δηλώνουν τις δραστηριότητες τους στην Εθνική Υπηρεσία Εσόδων (National Revenue Agency) προκειμένου να φορολογηθούν όπως τονίζουν οι Ehret και Hammond (2021).

Να σημειωθεί εδώ πως η Βουλγαρία ως μέλος της ΕΕ καθοδηγείται από την Ευρωπαϊκή Αρχή των Τραπεζών, την Ευρωπαϊκή Αρχή Ασφαλίσεων και Επαγγελματικών Συντάξεων και την Ευρωπαϊκή Αρχή Κινητών Αξιών και Αγορών (Ehret and Hammond, 2021).

- **Κύπρος**

Στην Κύπρο το Bitcoin θεωρείται νόμιμο. Μέχρι πρότινος δεν υπήρχε κάποιο ξεκάθαρο ρυθμιστικό πλαίσιο για τη ρύθμιση του Bitcoin στην Κύπρο (Παπανίκου, 2019). Ωστόσο, το Φεβρουάριο του 2021 με την υιοθέτηση της Οδηγίας AMLD5 άνοιξε ο δρόμος για την αποδοχή όλων των κρυπτονομισμάτων (και του Bitcoin φυσικά) από την Κύπρο (PapaKyriacou,

2021). Ουσιαστικά, η Οδηγία για την πρόληψη της νομιμοποίησης εσόδων από παράνομες δραστηριότητες λειτουργεί ως η βάση για τον έλεγχο των κρυπτονομισμάτων και τον καθορισμό οντοτήτων (όπως τα ανταλλακτήρια) που σχετίζονται με αυτά και που πριν δεν ήταν ευδιάκριτες.

Η νέα Οδηγία καθορίζει με πιο σαφή τρόπο τους παρόχους υπηρεσιών των κρυπτονομισμάτων με αποτέλεσμα οι κυπριακές αρχές να δώσουν την έγκρισή τους για την εγγραφή των παρόχων στην Επιτροπή Κεφαλαιαγοράς της Κύπρου (Cyprus Securities and Exchange Commission) υπό την προϋπόθεση ότι θα εκείνοι θα συμμορφώνονται με την Οδηγία (Parakyriacou, 2021; Sidiropoulos, 2021).

Τα επενδυτικά κεφάλαια ICOs για την συλλογική χρηματοδότηση είναι αρκετά διαδεδομένα στην Κύπρο καθώς εμπίπτουν στις υπηρεσίες που προφέρουν οι πάροχοι και ελέγχονται επίσημα πλέον (Parakyriacou, 2021).

Όσον αφορά την φορολογία των κρυπτονομισμάτων στην Κύπρο παρατηρεί κανείς πως τα ICOs φορολογούνται με φόρους της τάξεως του 12,5% του εισοδήματος (Parakyriacou, 2021). Τέλος, ο Parakyriacou (2021) επισημαίνει πως η εφαρμογή του Φόρου Προστιθέμενης Αξίας χρήζει περισσότερης διευκρίνησης καθώς οι οδηγίες που υπάρχουν για αυτό το θέμα είναι περιορισμένες.

- **Ελλάδα**

Η Ελλάδα επιτρέπει τις συναλλαγές με το Bitcoin. Ως χώρα-μέλος της ΕΕ περίμενε οδηγίες και διευκρινήσεις για την αντιμετώπιση των κρυπτονομισμάτων γενικότερα (Παπανίκου, 2019). Η ελληνική Επιτροπή Κεφαλαιαγοράς (Hellenic Capital Market Commission) αντιμετωπίζει τα κρυπτονομίσματα ως “περιουσιακά στοιχεία χαρτοφυλακίου” και όχι ως νομίσματα όπως αναφέρουν στην έκθεσή τους οι Ehret και Hammond (2021).

Η Ελλάδα έγινε μέλος του Ευρωπαϊκού Συνεταιρισμού Blockchain (Ehret και Hammond, 2021) και ενσωμάτωσε την Οδηγία AMLD5 στο ελληνικό δίκαιο με τον Ν. 4370/2020, στον οποίο υπάρχουν ρητές οδηγίες που συμβαδίζουν με την Οδηγία AMLD5 για την καταπολέμηση της νομιμοποίησης των εσόδων από παράνομες δραστηριότητες (Christofilou et al., 2021). Η ελληνική νομοθεσία μέσα από τον Ν. 4370/2020 ορίζει πως οι

πάροχοι ψηφιακών πορτοφολιών και τα ανταλλακτήρια πρέπει να εγγραφούν στο μητρώο της ελληνικής Επιτροπής Κεφαλαιαγοράς εάν επιθυμούν να προσφέρουν τις υπηρεσίες τους (Christofilou et al., 2021; Ehret and Hammond, 2021).

Οι Christofilou et al. (2021) έχουν διαπιστώσει πως το πλαίσιο που ισχύει για τη φορολόγηση των κρυπτονομισμάτων στην Ελλάδα δεν έχει αξιοποιηθεί κατάλληλα όπως σκόπευε να κάνει η Επιτροπή Δημοσίων Εσόδων (Public Revenues Authority). Το εισόδημα από τα κρυπτονομίσματα διακρίνεται σε δυο κατηγορίες: α) το εισόδημα από τις συναλλαγές και β) το εισόδημα που προκύπτει από την εξόρυξη. Στην πρώτη περίπτωση τα φυσικά πρόσωπα καλούνται να καταβάλλουν φόρο ίσο με το 15% του εισοδήματος και τα νομικά πρόσωπα οφείλουν να πληρώσουν Φόρο Εταιρειών σύμφωνα με τα άρθρα 47 και 58 του Φορολογικού Κώδικα της Ελλάδας ενώ στην άλλη περίπτωση οι φορολογούμενοι υποχρεούνται να πληρώσουν άλλοτε Φόρο Εισοδήματος και άλλοτε Φόρο Εταιρειών μετά την αφαίρεση του κόστους εξόρυξης (Christofilou et al., 2021; Ehret and Hammond, 2021).

- **Ιταλία**

Στην Ιταλία οι συναλλαγές με το Bitcoin είναι νόμιμες, παρά τις ανησυχίες που έχουν εκφράσει κατά καιρούς η Εθνική Τράπεζα της Ιταλίας (National Bank of Italy) και η Επιτροπή Ιταλικών Εταιρειών και Συναλλαγών (Regulatory Body for the Italian Stock Exchange). Τα κρυπτονομίσματα στην Ιταλία ελέγχονται μέχρι ένα σημείο με την πράξη νομοθετικού περιεχομένου 90/2017 (Ehret and Hammond, 2021; Bianchi and Donna, 2021). Στην εν λόγω πράξη τα κρυπτονομίσματα αναγνωρίζονται ως εικονικά νομίσματα που λειτουργούν ως μέσο συναλλαγών για αγαθά και υπηρεσίες (Ehret and Hammond, 2021; Bianchi and Donna, 2021).

Το 2018 η Ιταλία προχώρησε στην ένταξη της στον Ευρωπαϊκό Συνεταιρισμό Blockchain που δημιουργήθηκε με σκοπό τη συνεργασία των κρατών με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή σχετικά με την τεχνολογία blockchain (Ehret and Hammond, 2021).

Για την καταπολέμηση περιπτώσεων φοροδιαφυγής η Οδηγία AMLD5 έχει ενσωματωθεί στο δίκαιο της Ιταλίας με την πράξη νομοθετικού περιεχομένου 125/2019 (Bianchi and Donna, 2021).

Κάτι που αξίζει να σημειωθεί είναι ότι η Επιτροπή Ιταλικών Εταιρειών και Συναλλαγών θέλησε να ελέγξει τα κρυπτονομίσματα που χρησιμοποιούνται για επενδύσεις (ICOs), δημοσιεύοντας μια διαβούλευση τον Φεβρουάριο του 2019, με επιπλέον στόχο την προσέλκυση ολόενα και περισσότερων αξιόπιστων επενδυτών (Bianchi and Donna, 2021).

Το ισχύον φορολογικό πλαίσιο της Ιταλίας έχει φροντίσει να καλύψει το κομμάτι με την φορολόγηση των κρυπτονομισμάτων. Ειδικότερα, όσον αφορά τα κέρδη που έχουν να κάνουν με δοσοληψίες κρυπτονομισμάτων στα πλαίσια της επιχείρησης επιβάλλονται Φόροι Εταιρειών σε αντίθεση με τα κέρδη που προέρχονται από μη επαγγελματικές δραστηριότητες με κρυπτονομίσματα και υποβάλλονται σε Φόρο Εισοδήματος (Bianchi and Donna, 2021). Ακόμη, οι Bianchi και Donna (2021) όπως και το Global Legal Research Directorate (2021) διευκρινίζουν πως ο Φόρος Προστιθέμενης Αξίας δεν εφαρμόζεται στις συναλλαγές με τα κρυπτονομίσματα καθώς αυτά αντιμετωπίζονται σε αυτή την περίπτωση ως “ξένα” νομίσματα. Μια ενδιαφέρουσα πληροφορία μας παρουσιάζει τέλος η Παπανίκου (2019) όπου το ιταλικό κράτος το τελευταίο τρίμηνο του 2017 εφάρμοσε μηδενική φορολογία στα κρυπτονομίσματα.

- **Ισπανία**

Η Ισπανία επιτρέπει τα κρυπτονομίσματα επομένως και το Bitcoin. Τα προηγούμενα χρόνια δεν υπήρχε μια ιδιαίτερη νομοθεσία που να εξασφαλίζει και να ελέγχει τις συναλλαγές με το Bitcoin αφού δεν το αναγνωρίζει ως νόμισμα. Στην περίπτωση που υπάρχουν δημόσιες προσφορές τα κρυπτονομίσματα αντιμετωπίζονται ως χρεόγραφα σε αντίθεση με τις ιδιωτικές συναλλαγές που αντιμετωπίζονται ως κινητή αξία (A.O. Lopez-Ibor, 2021). Η υιοθέτηση της Οδηγίας AMLD5 αποτελεί το μοναδικό νομικό πλαίσιο αυτή την στιγμή στη χώρα για τη ρύθμιση των κρυπτονομισμάτων (Lluesma Rodrigo and Gil Soriano, 2021; A.O. Lopez-Ibor, 2021).



Το 2018 η Εθνική Τράπεζα της Ισπανίας (National Bank of Spain) και η Εποπτική Αρχή Κεφαλαιαγοράς (Spanish Securities and Exchange Commission) εξέδωσαν ένα έντυπο με τους κινδύνους που σχετίζονται με τις συναλλαγές των κρυπτονομισμάτων όπως και το 2021 (Ehret and Hammond, 2021; Lluesma Rodrigo and Gil Soriano, 2021). Οι προειδοποιήσεις αυτές ήταν αποτέλεσμα της πρόθεσης του ισπανικού δικαίου να προστατεύσει τα δικαιώματα των επενδυτών και των καταναλωτών που βάζονται κατά καιρούς μέσω των περιπτώσεων οικονομικής απάτης όπως τονίζουν οι A.O. Lopez-Ibor (2021).

Σύμφωνα με τους A.O. Lopez-Ibor (2021), η Εποπτική Αρχή Κεφαλαιαγοράς κατανοεί πως οι επενδύσεις που χρησιμοποιούν τα ICOs θα έπρεπε να εξασφαλίζονται από ένα πλαίσιο που να δίνει σημασία στα συμφέροντα των επενδυτών, έτσι καλό θα ήταν το πλαίσιο αυτό να προκύψει ύστερα από την καθοδήγηση της ΕΕ σε συνεργασία με τρίτες χώρες που επηρεάζουν σημαντικά τις εξελίξεις στον οικονομικό χώρο (για παράδειγμα οι ΗΠΑ).

Η φορολόγηση των κρυπτονομισμάτων στην Ισπανία θεωρείται μια πολύπλοκη διαδικασία αφού λαμβάνει υπόψη τον τόπο κατοικίας των φορολογουμένων. Ο Φόρος Εισοδήματος κυμαίνεται μεταξύ του 19-23% (A.O. Lopez-Ibor, 2021) και ο Φόρος Εταιρειών για τους κατοίκους της Ισπανίας ανέρχεται στο ποσοστό 25%, σε αντίθεση με τον Φόρο Εταιρειών για τους μη κατοίκους που είναι 24% (Lluesma Rodrigo and Gil Soriano, 2021). Το εισόδημα από την εξόρυξη νομισμάτων υπόκειται σε Φόρο Εταιρειών όπως τονίζουν οι Lluesma Rodrigo και Gil Soriano (2021). Να προστεθεί ακόμη πως δεν εφαρμόζεται ο Φόρος Προστιθέμενης Αξίας (Global Legal Research Directorate, 2021; Lluesma Rodrigo and Gil Soriano, 2021).

- **Πορτογαλία**

Πρόκειται για μια από τις φιλικές ως προς τα κρυπτονομίσματα χώρες (Ehret and Hammond, 2021). Ωστόσο, το 2015 έγινε μια σύσταση από την Εθνική Τράπεζα της Πορτογαλίας (National Bank of Portugal) προς τις τράπεζες και άλλα χρηματοπιστωτικά ιδρύματα με στόχο την αποχή από

συναλλαγές που έχουν να κάνουν με τα κρυπτονομίσματα λόγω των ζητημάτων που εντόπισε η Ευρωπαϊκή Αρχή Τραπεζών στην έκθεση της (Lowndes Marques et al., 2021). Η Πορτογαλία δεν αναγνωρίζει το Bitcoin ως νόμιμο νόμισμα, παρ' όλα αυτά οι συναλλαγές με αυτό το κρυπτονόμισμα δεν απαγορεύονται (Lowndes Marques et al., 2021). Οι Παπανίκου (2019) και οι Lowndes Marques et al. (2021) υποστηρίζουν πως γενικά δεν υπάρχει ένα συγκεκριμένο νομικό πλαίσιο που να κατοχυρώνει τα κρυπτονομίσματα.

Η νομοθεσία της Πορτογαλίας για τη φορολόγηση των κρυπτονομισμάτων και μάλιστα του Bitcoin είναι ασαφής σε αρκετά σημεία, αλλά υπάρχουν τρεις βασικοί κανονισμοί που λειτουργούν ως πρότυπο για τη λύση τους προβλήματος αυτού. Ειδικότερα, το 2016 προτάθηκε ένας Κανονισμός για το Φόρο Εισοδήματος, σύμφωνα με τον οποίο τα φυσικά πρόσωπα που κατέχουν κέρδη από την εκτίμηση ή την πώληση των κρυπτονομισμάτων δεν θα φορολογούνται, με εξαίρεση την περίπτωση της πώλησης που είναι η τρέχουσα εργασία του φυσικού προσώπου (Lowndes Marques et al., 2021). Επιπλέον, στους Κανονισμούς του 2019 αποφασίσθηκε πως δεν θα εφαρμόζεται Φόρος Προστιθέμενης Αξίας στα κρυπτονομίσματα παρά το γεγονός ότι αντιμετωπιζόνταν ανάλογα με τα μέσα πληρωμής και θα έπρεπε να υποβάλλονται σε Φόρο Προστιθέμενης Αξίας (η απόφαση για την εξαίρεση από το Φόρο Προστιθέμενης Αξίας σχετίζεται με την υπόθεση C-264/14 Skatteverket v. David Hedqvist του Δικαστηρίου της ΕΕ) (Lowndes Marques et al., 2021).

Η Πορτογαλία έχει συμφωνήσει στην υιοθέτηση της Οδηγίας AMLD5 για την καταπολέμηση της φοροδιαφυγής και οποιοδήποτε άλλων οικονομικών ζητημάτων (Ehret and Hammond, 2021).

#### **4) Δυτική Ευρώπη**

- **Βέλγιο**

Η πραγματοποίηση συναλλαγών με το Bitcoin επιτρέπεται στο Βέλγιο. Το Βέλγιο αποδέχεται τον ορισμό της ΕΚΤ για τα εικονικά νομίσματα (ECB, 2015, p.4, Ehret and Hammond, 2021, p.22; Van Roey and Bidaine, 2021). Ακόμη, η χώρα αυτή δεν θεωρεί τα εικονικά νομίσματα νόμιμα χρήματα έτσι η Εθνική Τράπεζα του Βελγίου εξέδωσε προειδοποιήσεις για τα εικονικά

νομίσματα και οδηγίες για την προστασία των επενδυτών (Cvetkova, 2018; Ehret and Hammond, 2021).

Το νομικό πλαίσιο για τα εικονικά νομίσματα δεν είναι καθορισμένο με αποτέλεσμα το Βέλγιο να αναμένει οδηγίες από την ΕΕ (Παπανίκου, 2019) και πιο συγκεκριμένα από την Ευρωπαϊκή Αρχή των Τραπεζών, την Ευρωπαϊκή Αρχή Ασφαλίσεων και Επαγγελματικών Συντάξεων και την Ευρωπαϊκή Αρχή Κινητών Αξιών και Αγορών (Ehret and Hammond, 2021). Σύμφωνα με τους Ehret και Hammond (2021), το Βέλγιο διαθέτει μια πλήρως ανεπτυγμένη κοινότητα με υπηρεσίες fintech όπου χρησιμοποιούνται σε μεγάλο βαθμό τα ψηφιακά νομίσματα και η τεχνολογία blockchain.

Η Ειδική Φορολογική Επιθεώρηση (Special Tax Inspectorate) έχει αναλάβει τη φορολόγηση των κρυπτονομισμάτων (Ehret and Hammond, 2021) και τα κέρδη από τα κεφάλαια φορολογούνται είτε ως επαγγελματικό εισόδημα είτε ως “άλλο” εισόδημα (Van Roey and Bidaine, 2021). Επίσης, με απόφαση του Ευρωπαϊκού Δικαστηρίου η Ομοσπονδιακή Υπηρεσία Δημόσιας Διοίκησης του Βελγίου δεν επιβάλλει Φόρο Προστιθέμενης Αξίας στα εικονικά νομίσματα (Παπανίκου, 2019; Global Legal Research Directorate, 2021; Van Roey and Bidaine, 2021).

- **Γαλλία**

Η Γαλλία δεν απαγορεύει το Bitcoin. Η επαφή που είχε η συγκεκριμένη χώρα με τα κρυπτονομίσματα ήταν κυρίως μέσα από περιπτώσεις οικονομικού εγκλήματος, γεγονός που ώθησε τους νομοθέτες να προβούν στην θέσπιση αυστηρότερων μέτρων. Σύμφωνα με την Παπανίκου (2019), η φύση των συναλλαγών με το Bitcoin στηρίζεται σε μεγάλο βαθμό στην ανωνυμία με αποτέλεσμα να εντείνονται οι ανησυχίες για την ανάπτυξη της νομιμοποίησης εσόδων από παράνομες δραστηριότητες.

Οι De Vauplane και Charpiat (2021) αναφέρουν πως τον Οκτώβριο του 2016 οι πλατφόρμες ανταλλαγής κρυπτονομισμάτων συμπεριλήφθηκαν στις οντότητες που υποχρεώνονται να ακολουθούν τα μέτρα για την αποφυγή νομιμοποίησης εσόδων. Επιπλέον, το 2019 υιοθετήθηκαν νέα μέτρα για τα ICOs από την Εποπτική Αρχή της Χρηματοπιστωτικής Αγοράς (France's Financial Market Authority) που εντάχθηκαν στο Σχέδιο Ανάπτυξης και

Μετασχηματισμού των Επιχειρήσεων (Action Plan for Business Growth and Transformation), δίνοντας περισσότερο έλεγχο στις ομάδες διακύβευσης συμφερόντων σχετικά με τις επιχειρήσεις (De Vauplane and Charpiat, 2021; Ehret and Hammond, 2021).

Η απόκτηση κερδών από κεφάλαια υπόκεινται σε Φόρο Εισοδήματος με ποσοστό 30% επί των κερδών, φόρος που είναι αρκετά υψηλός σε σχέση με άλλες χώρες (De Vauplane and Charpiat, 2021). Αντίθετα, οι οντότητες που πωλούν κρυπτονομίσματα και εκδίδουν τα ICOs επιβαρύνονται με Φόρο Εταιρειών (De Vauplane and Charpiat, 2021). Τέλος, οι συναλλαγές ανάμεσα στα κρυπτονομίσματα και το παραστατικό χρήμα εξαιρούνται από το Φόρο Προστιθέμενης Αξίας όπως αναφέρουν οι De Vauplane και Charpiat (2021) και το Global Legal Research Directorate (2021).

- **Ιρλανδία**

Στη χώρα αυτή το Bitcoin επιτρέπεται. Η Κεντρική Τράπεζα της Ιρλανδίας (Central Bank of Ireland) είχε εκφράσει τις επιφυλάξεις της σχετικά με το Bitcoin, τονίζοντας πως δεν θεωρείται νόμιμο χρήμα και ως εκ τούτου δεν μπορεί να υποστηριχθεί από την ίδια ή από οποιαδήποτε άλλη κεντρική τράπεζα στην ΕΕ (Ehret and Hammond, 2021). Η Παπανίκου (2019) επισημαίνει πως η Κεντρική Τράπεζα της Ιρλανδίας οραματίζεται μια διπλή οικονομία που θα συνυπάρχουν παράλληλα τα ψηφιακά νομίσματα και τα κρατικά νομίσματα με το κράτος να διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στις εξελίξεις της οικονομίας.

Η επιφυλακτική στάση της Κεντρικής Τράπεζας της Ιρλανδίας που δημιουργήθηκε απέναντι στα κρυπτονομίσματα ισχύει και για τα ICOs, με την Τράπεζα να συμβάλλει στις οδηγίες της Ευρωπαϊκής Αρχής Κινητών Αξιών και Αγορών που δόθηκαν στους καταναλωτές και τις επιχειρήσεις (McLaughlin et al., 2021).

Τόσο οι πάροχοι υπηρεσιών που σχετίζονται με τα κρυπτονομίσματα (λ.χ. ανταλλακτήρια) όσο και οι εξορύκτες δεν καλύπτονται από ένα νομικό πλαίσιο προσαρμοσμένο στις ανάγκες τους, με την ισχύουσα νομοθεσία της Ιρλανδίας να αδυνατεί να τους ελέγξει (McLaughlin et al., 2021).

Οι Ehret και Hammond (2021) αναφέρουν στην μελέτη τους πως η Ιρλανδία έχει προχωρήσει στην ένταξη της στον Ευρωπαϊκό Συνεταιρισμό Blockchain και την αποδοχή της Οδηγίας AMLD5 που προτάθηκε από το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο. Η υιοθέτηση της Οδηγίας στην ιρλανδική νομοθεσία από τον Απρίλιο του 2021 έχει ως αποτέλεσμα τον νέο ορισμό των παρόχων υπηρεσιών όπως και των υποχρεώσεων τους (οι πάροχοι δεσμεύονται να εγγράφονται στην Εθνική Τράπεζα της Ιρλανδίας και να συμμορφώνονται με τις οδηγίες για την αποφυγή νομιμοποίησης εσόδων από παράνομες δραστηριότητες) (McLaughlin et al., 2021).

Το Γραφείο των Επιτρόπων Εσόδων της Ιρλανδίας (Ireland's Office Revenue Commissioners) δημοσίευσε ένα εγχειρίδιο, σύμφωνα με το οποίο τα κρυπτονομίσματα θα φορολογούνται με γνώμονα τους ισχύοντες νόμους του κράτους (Ehret and Hammond, 2021). Το είδος της δραστηριότητας που περιλαμβάνει κρυπτονομίσματα επηρεάζει σημαντικά την εφαρμογή των φορολογικών νόμων. Έτσι, τα άτομα που επενδύουν περιστασιακά κεφάλαια σε κρυπτονομίσματα για να αποκτήσουν κέρδη θα φορολογηθούν με Φόρο Κεφαλαίου ίσο με το 33% των κερδών ενώ στην περίπτωση που οι δοσοληψίες είναι πιο συχνές οι επιχειρήσεις επιβαρύνονται με φόρο ίσο με το 12,5% των κερδών και οι απλοί πολίτες με τον ελάχιστο δυνατό φόρο (McLaughlin et al., 2021). Τέλος, ο Φόρος Προστιθέμενης Αξίας εξαιρείται για όλα τα κρυπτονομίσματα και τις δραστηριότητες τους (συναλλαγές και εξόρυξη) (Ehret and Hammond, 2021; Global Legal Research Directorate, 2021; McLaughlin et al., 2021).

- **Ολλανδία**

Στην Ολλανδία τα κρυπτονομίσματα ανάμεσα τους και το Bitcoin δεν είναι παράνομα. Το 2013 η κυβέρνηση της Ολλανδίας ανακοίνωσε την πρόθεση της να αναγνωρίσει το Bitcoin ως “ανταλλάξιμο αντικείμενο”, απαλλάσσοντας έτσι τους κατόχους του από οποιαδήποτε συμμόρφωση με τους κανονισμούς που ίσχυαν στην χώρα (Παπανίκου, 2019).

Το 2018 όπως και το 2020 ο Υπουργός Οικονομικών της Ολλανδίας με επιστολές στην Βουλή των Αντιπροσώπων επεσήμανε το πρόβλημα ύπαρξης ανεπαρκούς νομικού πλαισίου για τα κρυπτονομίσματα και πρότεινε την

ενίσχυση του πλαισίου ακολουθώντας τόσο ευρωπαϊκές όσο και διεθνείς οδηγίες (Brugman and Zadeh, 2021). Επίσης, η Κεντρική Τράπεζα της Ολλανδίας (Dutch Central Bank) τόνισε αρκετές φορές το γεγονός ότι η ρευστότητα στην τιμή των κρυπτονομισμάτων μπορεί να οδηγήσει στην ανάπτυξη παράνομων δραστηριοτήτων και να βλάψει τους καταναλωτές (Brugman and Zadeh, 2021), Οι Ehret και Hammond (2021) μαζί με τις Brugman και Zadeh (2021) αναφέρουν πως η Οδηγία AMLD5 εφαρμόστηκε στην Ολλανδία το Μάιο του 2020.

Στον ορισμό που δίνεται για τα κρυπτονομίσματα η Κεντρική Τράπεζα της Ολλανδίας και η Ολλανδική Αρχή για τις Χρηματοπιστωτικές Αγορές (Dutch Authority for the Financial Markets) δεν αναγνωρίζουν τα κρυπτονομίσματα ως νόμιμο χρήμα εξαιτίας της υψηλής ρευστότητας στις τιμές τους (Brugman and Zadeh, 2021; Ehret and Hammond, 2021) με αποτέλεσμα η Κεντρική Τράπεζα να στρέφεται πιο πολύ προς την ανάπτυξη των ΨΝΚΤ και ιδίως του ψηφιακού ευρώ (Brugman and Zadeh, 2021).

Οι φορολογικοί νόμοι που αφορούν τα κρυπτονομίσματα στην Ολλανδία παρουσιάζουν μια ιδιαιτερότητα σε σχέση με άλλες χώρες. Η κατοχή των κρυπτονομισμάτων από τους ιδιώτες υπόκειται σε Φόρο Εισοδήματος και μάλιστα οι ιδιώτες υποχρεώνονται να δηλώνουν τα κρυπτονομίσματα τους στην ειδική φορολογική φόρμα της Ολλανδίας ανάλογα με την αξία τους και την συναλλαγματική ισοτιμία (Brugman and Zadeh, 2021). Εδώ καλό είναι να σημειωθεί πως το είδος του εισοδήματος (αν προέρχεται για παράδειγμα από αγαθά ή από άλλες δραστηριότητες) καθορίζει και το ποσοστό του Φόρου Εισοδήματος (Brugman and Zadeh, 2021). Ο Φόρος Εταιρειών επιβαρύνει αντίστοιχα τις εταιρείες που έχουν εντάξει τα κρυπτονομίσματα στις υπηρεσίες τους (π.χ. μια εταιρεία με εισόδημα έως και 225.000€ το 2021 θα πλήρωνε ένα ποσοστό 16,5% επί του εισοδήματος ενώ για εισόδημα πάνω από 225.000€ το ποσοστό ανεβαίνει στο 22,5%) (Brugman and Zadeh, 2021). Οσον αφορά τον Φόρο Προστιθέμενης Αξίας, οι Brugman και Zadeh (2021) και το Global Legal Research Directorate (2021) τονίζουν πως οι συναλλαγές με τα κρυπτονομίσματα αλλά ούτε και η εξόρυξη επιβαρύνονται από αυτό το φόρο.

- **Ηνωμένο Βασίλειο**

Το Ηνωμένο Βασίλειο δεν λειτουργεί περιοριστικά σε σχέση με το Bitcoin. Το Βασιλικό Ταμείο Κεφαλαίων (Royal Bounty Fund) αναγνωρίζει το Bitcoin ως “περιουσιακό στοιχείο” και όχι ως νόμισμα και θα υπόκειται σε φορολογικούς νόμους ανάλογα με την περίπτωση (Παπανίκου, 2019; Davis et al., 2021; Ehret and Hammond, 2021). Η Αρχή Χρηματοοικονομικής Συμπεριφοράς του Ηνωμένου Βασιλείου (UK Financial Conduct Authority) σε συνεργασία με την Τράπεζα του Ηνωμένου Βασιλείου (Bank of England) και το Οργανισμό Her Majesty’s Treasury έχουν δημιουργήσει μια ομάδα δράσης για τη διαχείριση των θεμάτων των κρυπτονομισμάτων (Davis et al., 2021; Ehret and Hammond, 2021). Οι Davis et al. (2021) μαζί με τους Ehret και Hammond (2021) αναφέρουν πως αρμοδιότητα της Αρχής Χρηματοοικονομικής Συμπεριφοράς του Ηνωμένου Βασιλείου είναι η θέσπιση νόμων για την προστασία των καταναλωτών και την αποφυγή νομιμοποίησης εσόδων από παράνομες δραστηριότητες.

Κάτι που αξίζει να αναφερθεί είναι ότι η παροχή υπηρεσιών από τα ανταλλακτήρια πρέπει να συνοδεύεται από άδεια από την Αρχή Χρηματοοικονομικής Συμπεριφοράς του Ηνωμένου Βασιλείου εκτός και αν έχει γίνει αίτηση άδειας για ηλεκτρονικό χρήμα (Davis et al., 2021; Ehret and Hammond, 2021).

Η φορολογία των κρυπτονομισμάτων (συμπεριλαμβανομένου και του Bitcoin) καθορίζεται από την Βασιλική Υπηρεσία Δημοσίων Εσόδων και Τελωνείων (Her Majesty’s Revenue and Customs), η οποία εφαρμόζει τους ισχύοντες νόμους (Davis et al., 2021). Παραδείγματος χάριν, οι ιδιώτες που πουλάνε και αγοράζουν κρυπτονομίσματα για δικό τους όφελος (είτε για ανταλλαγή με παραστατικά χρήματα είτε για αγορά αγαθών) καταβάλλουν Φόρο Κεφαλαίων σε αντίθεση με αυτούς που έχουν την ιδιότητα του εμπόρου για μεγάλο χρονικό διάστημα όπου πληρώνουν Φόρο Εισοδήματος (Παπανίκου, 2019; Davis et al., 2021). Από την άλλη πλευρά, υπάρχουν και οι επιχειρήσεις που κάνουν συναλλαγές με κρυπτονομίσματα (λ.χ. δέχονται ως πληρωμή τα κρυπτονομίσματα ή πληρώνουν τους προμηθευτές τους με αυτά τα νομίσματα) τότε πρέπει να καταβάλλουν Εταιρικό Φόρο (Davis et al., 2021). Επίσης, ο Φόρος Προστιθέμενης Αξίας για συναλλαγές μεταξύ των

κρυπτονομισμάτων και των παραδοσιακών νομισμάτων δεν εφαρμόζεται (Davis et al., 2021; Global Legal Research Directorate, 2021).

Η αναμονή για την εφαρμογή του Κανονισμού MICA έχει δώσει τη δυνατότητα στις χώρες της Ευρώπης να επιλέξουν εκείνες το νομικό πλαίσιο που θα ενσωματώσουν στην ισχύουσα τους νομοθεσία σχετικά με τα κρυπτονομίσματα. Κάθε χώρα που εξετάστηκε αντιμετωπίζει με διαφορετικό τρόπο τα κρυπτονομίσματα, επιβάλλοντας και διαφορετικούς φορολογικούς νόμους. Σίγουρα, το νομικό τους πλαίσιο δεν έχει οριστικοποιηθεί καθώς το επικείμενο ευρωπαϊκό νομικό πλαίσιο είναι εκείνο που θα συντελέσει στην ομαλή ρύθμιση των νομισμάτων αυτών.

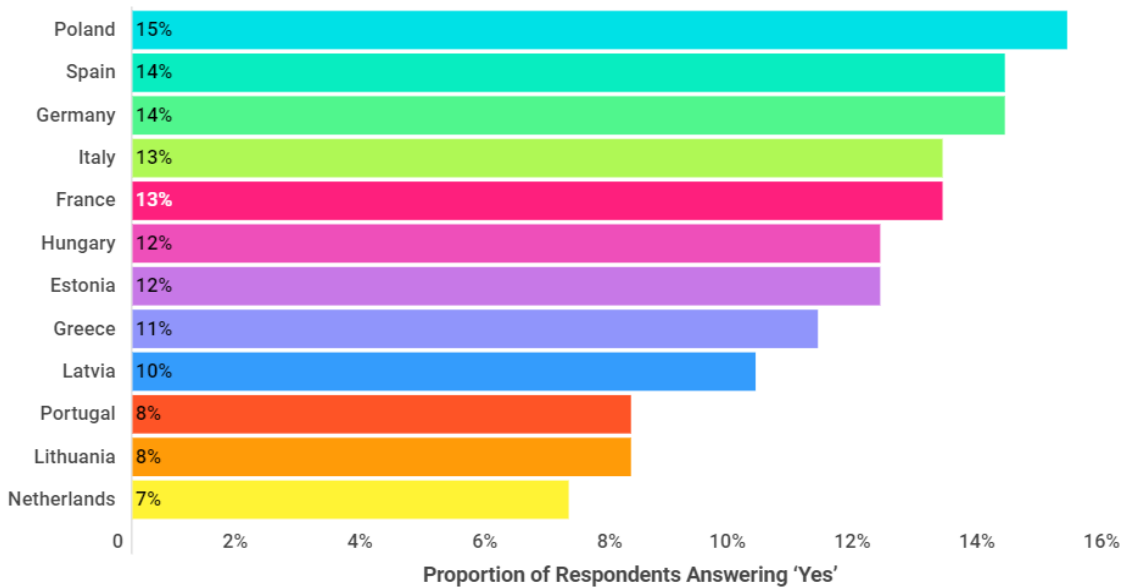
#### ***4.1.2 Σημαντικές πληροφορίες που προκύπτουν από έρευνες για τα κρυπτονομίσματα***

Το νομικό πλαίσιο που εφαρμόζει κάθε μια χώρα από αυτές που παρατέθηκαν εστιάζει στη νομική αντιμετώπιση των κρυπτονομισμάτων. Σε αυτή την υποενότητα θα παρουσιαστούν ορισμένα στατιστικά στοιχεία που προκύπτουν από κάποιες έρευνες με αντικείμενο τα κρυπτονομίσματα αλλά και ορισμένες πληροφορίες που προέκυψαν από πηγές.

Αρχικά, σε μια έρευνα που πραγματοποιήθηκε από την εταιρεία δημοσκοπήσεων Redfield and Wilton Strategies ανάμεσα σε 12 χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, την χρονική περίοδο από τις 4 έως 10 Αυγούστου του 2021, ερωτήθηκαν συνολικά 31.500 άτομα ηλικίας από 18 ετών και πάνω σχετικά με τα κρυπτονομίσματα (Redfield and Wilton Strategies, 2021). Οι χώρες που έλαβαν μέρος στην έρευνα είναι οι εξής: Εσθονία, Γαλλία, Γερμανία, Ελλάδα, Ουγγαρία, Ιταλία, Λετονία, Λιθουανία, Ολλανδία, Πολωνία, Πορτογαλία και Ισπανία (Redfield and Wilton Strategies, 2021).



Have you ever used cryptocurrency to pay for goods or services?

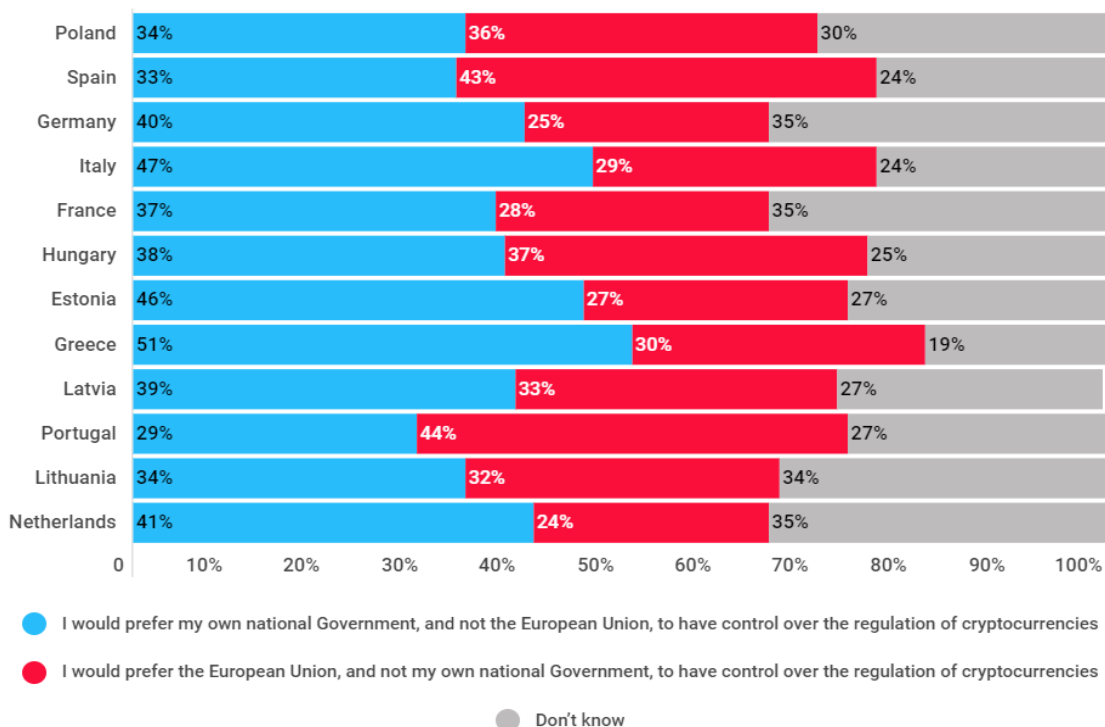


**Εικόνα 16:** Αποτελέσματα έρευνας στην ερώτηση “Έχετε χρησιμοποιήσει ποτέ κρυπτονομίσματα για την πληρωμή αγαθών και υπηρεσιών;”<sup>32</sup>

Στην **Εικόνα 16** παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της ερώτησης “Έχετε χρησιμοποιήσει ποτέ κρυπτονομίσματα για την πληρωμή αγαθών και υπηρεσιών;”. Από τις απαντήσεις που δόθηκαν συμπεραίνεται πως οι χώρες με τα μεγαλύτερα ποσοστά χρήσης κρυπτονομισμάτων είναι η Πολωνία (με ποσοστό 16%), η Ισπανία και η Γερμανία (με ποσοστά 15% αντίστοιχα). Στον αντίποδα, οι χώρες Πορτογαλία, Λιθουανία και Ολλανδία (με ποσοστά 8% και 7%) έχουν πραγματοποιήσει ελάχιστες συναλλαγές με κρυπτονομίσματα. Σύμφωνα με την εταιρεία Redfield and Wilton Strategies (2021), τα παραπάνω ποσοστά δείχνουν πως γενικά λίγοι άνθρωποι χρησιμοποιούν εύκολα τα κρυπτονομίσματα στις χώρες που συμπεριλήφθηκαν στην έρευνα και ένας πιθανός λόγος μπορεί να είναι η έλλειψη πληροφόρησης για αυτά.

<sup>32</sup>Πηγή: Redfield and Wilton Strategies, 2021.

Which of the following statements comes closer to your view?



**Εικόνα 17:** Αποτελέσματα έρευνας στην ερώτηση “Ποια από τις ακόλουθες δηλώσεις προσεγγίζει περισσότερο την άποψη σας;”<sup>33</sup>

Στην ερώτηση “Ποια από τις ακόλουθες δηλώσεις προσεγγίζει περισσότερο την άποψη σας;” (Εικόνα 17) οι απαντήσεις που δίνονται σχετίζονται με τον έλεγχο των κρυπτονομισμάτων και το φορέα που θα τον αναλάβει (είτε η κυβέρνηση κάθε κράτους είτε η ΕΕ). Το γράφημα της Εικόνας δείχνει πως η Ελλάδα (ποσοστό 51%), η Ιταλία (ποσοστό 47%) και η Εσθονία (ποσοστό 46%) τάσσονται υπέρ του ελέγχου των κρυπτονομισμάτων σε εθνικό επίπεδο (Redfield and Wilton Strategies, 2021). Αυτό σημαίνει ότι οι συγκεκριμένες χώρες επιθυμούν οι δικές τους κυβερνήσεις να καθορίζουν τις συναλλαγές και το νομικό πλαίσιο των κρυπτονομισμάτων όπως το Bitcoin. Αντίθετα, η Πορτογαλία (ποσοστό 44%), η Ισπανία (ποσοστό 43%) και η Ουγγαρία (ποσοστό 37%) εμπιστεύονται περισσότερο την ΕΕ για τον έλεγχο των κρυπτονομισμάτων (Redfield and Wilton Strategies, 2021).

<sup>33</sup> Πηγή: Redfield and Wilton Strategies, 2021.

**To what extent, if at all, would you support or oppose your country creating its own national cryptocurrency specifically in order to assert monetary independence from the EU?**

■ Strongly support ■ Support ■ Neither support nor oppose ■ Oppose ■ Strongly oppose ■ Don't know



**Εικόνα 18:** Αποτελέσματα έρευνας στην ερώτηση “ Σε ποιο βαθμό, αν όχι καθόλου, θα υποστηρίζατε ή θα ήσασταν αντίθετοι η χώρα σας να δημιουργήσει το δικό της εθνικό κρυπτονόμισμα, ειδικά για να διεκδικήσει νομισματική ανεξαρτησία από την ΕΕ;”<sup>34</sup>

Το γράφημα για την ερώτηση “Σε ποιο βαθμό, αν όχι καθόλου, θα υποστηρίζατε ή θα ήσασταν αντίθετοι η χώρα σας στη δημιουργία του δικού της εθνικού κρυπτονομίσματος, ειδικά για να διεκδικήσει νομισματική ανεξαρτησία από την ΕΕ;” βρίσκεται στην **Εικόνα 18**. Από τις απαντήσεις γίνεται αντιληπτό το γεγονός ότι η Ιταλία (συνολικό ποσοστό υποστήριξης 41%), η Ελλάδα (ποσοστό 40%), η Εσθονία (ποσοστό 39%) και η Ισπανία (ποσοστό 37%) θα προτιμούσαν να μπορέσουν να εκδώσουν το δικό τους ψηφιακό εθνικό νόμισμα και να ανεξαρτητοποιηθούν οικονομικά από την ΕΕ

<sup>34</sup> Walsh, 2021a.

(Walsh, 2021a). Ωστόσο, η Ολλανδία είναι μια από τις χώρες που δεν συμφωνεί με αυτή τη δήλωση (το συνολικό ποσοστό αντίθεσης φτάνει το 37%) (Walsh, 2021a). Ο Walsh (2021a) αναφέρει πως υπάρχουν σκέψεις από κάποιες χώρες για την υιοθέτηση μια πιο ανεξάρτητης πολιτικής σχετικά με την έκδοση ψηφιακών εθνικών νομισμάτων όπως έχει επιχειρήσει για παράδειγμα η Κίνα. Μια τέτοια πολιτική, εντούτοις, θα οδηγούσε στην αποχώρηση των χωρών από την ΕΕ, κάτι που δημιουργεί προβληματισμό.

Με αφορμή αυτά που ειπώθηκαν, καλό είναι να τονιστεί ότι η ΕΕ έχει δείξει την πρόθεση της να ακολουθηθεί μια κοινή πολιτική ως προς τα ψηφιακά νομίσματα κυρίως για τις χώρες που βρίσκονται στην Ευρωζώνη. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η προσπάθεια της Εσθονίας (μέλος της Ευρωζώνης) να υιοθετήσει το δικό της εθνικό ψηφιακό νόμισμα το λεγόμενο “E-stonia”, μετά από δηλώσεις που έγιναν το 2017 (Cvetkova, 2018; O-Neal, 2018; Παπανίκου, 2019; Allison, 2020). Όμως ο πρώην πρόεδρος της ΕΚΤ Μάριο Ντράγκι ανέστειλε τα σχέδια της (Allison, 2020) και τώρα η Εσθονία έχει αναλάβει την μελέτη σχεδίου για την υιοθέτηση του ψηφιακού ευρώ που συμπεριλαμβάνει και τράπεζες άλλων χωρών όπως της Ισπανίας, της Γερμανίας, της Ιταλίας, της Ελλάδας, της Ιρλανδίας και της Λετονίας (Ledger Insights, 2021). Η έρευνα εστιάζει στα τεχνικά σημεία της τεχνολογίας blockchain ώστε να ανταποκριθεί στις ανάγκες του ψηφιακού ευρώ. Τα αποτελέσματα από την έρευνα είναι ενθαρρυντικά καθώς οι συναλλαγές θα εκτελούνται αρκετά γρήγορα, ωστόσο σύμφωνα με την Ledger Insights (2021), υπάρχουν ζητήματα σχετικά με το ενεργειακό κόστος κατά την λειτουργία και τη συντήρηση του blockchain που πρέπει να αντιμετωπιστούν.

Από την άλλη πλευρά, υπάρχουν χώρες εκτός της Ευρωζώνης που έχουν αρχίσει να μελετάνε σχέδια για την έκδοση του δικού τους ψηφιακού νομίσματος. Αρχικά, η Κεντρική Τράπεζα της Σουηδίας ανακοίνωσε πριν κάποια χρόνια την πρόθεση της να δημιουργήσει ένα ψηφιακό εθνικό νόμισμα, το “e-Krona” (Cvetkova, 2018; O-Neal, 2018), ένα σχέδιο που βρίσκεται σε εξέλιξη ακόμη και σήμερα (Ehret and Hammond, 2021). Τον Νοέμβριο του 2022 αναμένεται να ολοκληρωθούν τα αποτελέσματα από την μελέτη του σχεδίου που εφαρμόστηκε (Rockborn and Sundstedt, 2021). Βασικός στόχος του σχεδίου είναι η δημιουργία μια κοινωνίας απαλλαγμένης από μετρητά (O-Neal, 2018).

Επιπλέον, μια άλλη χώρα που μελετά το δικό της ψηφιακό νόμισμα είναι η Νορβηγία. Η Νορβηγία θέλησε το 2018 να δημιουργήσει το εθνικό ψηφιακό νόμισμα της για να διασφαλίσει την σταθερότητα στην νομισματική πολιτική (O-Neal, 2018; Norges

Bank, 2021) και να αναβαθμίσει την λειτουργία του συστήματος πληρωμών (Norges Bank, 2021). Η μελέτη βρίσκεται στην τρίτη φάση και θα συνεχίσει να πραγματοποιείται για την ασφαλή διεξαγωγή συμπερασμάτων (Norges Bank, 2021). Επίσης, θα υπάρξει συνεργασία της Τράπεζας της Νορβηγίας με άλλους διεθνείς φορείς για την επέκταση των διασυνοριακών πληρωμών (Norges Bank, 2021).

Παρατηρείται λοιπόν, πρόοδος σχετικά με την ανάπτυξη των ψηφιακών νομισμάτων κεντρικών τραπεζών με αποτέλεσμα να είναι θέμα χρόνου να χρησιμοποιηθούν ευρέως.

Όσον αφορά τα κρυπτονομίσματα και ειδικά το Bitcoin υπάρχουν πολλές αξιολογες εταιρείες που το δέχονται ως τρόπο πληρωμή. Στον Πίνακα 1 παρουσιάζονται τα συνοπτικά παραδείγματα για την κατανόηση του αναγνώστη όπως επιλέχθηκαν από διάφορες πηγές:

**Πίνακας 1:** Παραδείγματα εταιρειών στην Ευρώπη όπου το Bitcoin γίνεται αποδεκτό ως τρόπος πληρωμής<sup>35</sup>

<b>Εταιρεία</b>	<b>Πληροφορίες για την αποδοχή Bitcoin</b>
Axa Insurance	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Η ελβετική ασφαλιστική εταιρεία αποφάσισε να δεχθεί το Bitcoin για την πληρωμή των λογαριασμών των πελατών της.</li> <li>• Η απόφαση πρόκυψε το 2019 από τη διαπίστωση ότι ένα μεγάλο μέρος των πελατών της ηλικίας 18-55 ετών έχουν επενδύσει σε κρυπτονομίσματα.</li> </ul>
Pavillion Hotels & Resorts	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Η γνωστή εταιρεία που δραστηριοποιείται στον τουριστικό τομέα με ξενοδοχεία στο Άμστερνταμ, τη Μαδρίτη, τη Λισαβόνα και τη Ρώμη ανακοίνωσε πως θα δέχεται κρατήσεις όπου η πληρωμή θα γίνεται σε 40 είδη κρυπτονομισμάτων συμπεριλαμβανομένου και του Bitcoin μέσα από την συνεργασία με την πλατφόρμα Coindirect.</li> </ul>
Microsoft	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Η Microsoft χρησιμοποιεί το Bitcoin για την πληρωμή υπηρεσιών των χρηστών που σχετίζονται με το Xbox Live και το Skype.</li> <li>• Επιπλέον, τον Μάρτιο του 2021 εισήγαγε την πλατφόρμα αυθεντικοποίησης ION που στηρίζεται στην τεχνολογία blockchain.</li> </ul>

<sup>35</sup> Πηγή: Houben and Snyers, 2018; Παπανίκου, 2019; Walsh, 2021b; Tuwiner, 2022.

Starbucks	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Μέσα από την εφαρμογή για κινητά τηλέφωνα Bakkt οι χρήστες έχουν τη δυνατότητα να πληρώσουν τα προϊόντα από την αλυσίδα καφέ με Bitcoin.</li> <li>• Περισσότεροι από 500.000 χρήστες ανταποκρίθηκαν στην πρόσκληση για τη δοκιμή της εφαρμογής.</li> </ul>
Amazon	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Η Amazon στοχεύει μακροπρόθεσμα στη δημιουργία του δικού της κρυπτονομίσματος για την πληρωμή των προϊόντων.</li> <li>• Παρόλο που η Amazon δεν δέχεται ακόμη Bitcoin, μέσα από την υπηρεσία Bitrefill οι αγοραστές μπορούν να εξαργυρώσουν το Bitcoin με κάρτες δώρων για την απόκτηση προϊόντων της Amazon.</li> </ul>
Visa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ανακοίνωσε πως προχωρά στην εφαρμογή σχεδίου όπου μέσα από την πλατφόρμα Crypto.com θα επιτρέπει την αποδοχή πληρωμών με Bitcoin.</li> </ul>
AirBaltic	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Η εταιρεία αερομεταφορών με έδρα τη Λετονία ήταν από τις πρώτες που δέχθηκαν το Bitcoin για την πληρωμή αεροπορικών εισιτηρίων.</li> </ul>
Subway	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Η αλυσίδα εστίασης Subway το 2017 αποφάσισε να κάνει δεκτά τα κρυπτονομίσματα για την πληρωμή των προϊόντων της στην Ρωσία.</li> </ul>
Burger King	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Η αλυσίδα Burger King έκανε δεκτές τις πληρωμές με το Bitcoin το 2013.</li> </ul>
LOT Polish Airlines	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ακολουθώντας το παράδειγμα της εταιρείας αερομεταφορών AirBaltic η πολωνική εταιρεία καθιέρωσε τις συναλλαγές με το Bitcoin.</li> </ul>
Just Eat	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Άλλο ένα παράδειγμα εταιρείας εστίασης στη Γαλλία που ενθαρρύνει τους πελάτες της να χρησιμοποιούν Bitcoin.</li> </ul>
Wikipedia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Η μεγαλύτερη ηλεκτρονική εγκυκλοπαίδεια δέχεται ως δωρεές κρυπτονομίσματα και μάλιστα, Bitcoin.</li> </ul>
Sotheby's	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Η εταιρεία αυτή που ασχολείται με δημοπρασίες έργων τέχνης και ειδών πολυτελείας πρόσφατα δέχθηκε Bitcoin ως πληρωμή για την πώληση ενός διαμαντιού 101 καρατιών αξίας 10,4 εκατομμυρίων ευρώ.</li> </ul>

Από τον **Πίνακα 1** γίνεται κατανοητό πως πολλές επιχειρήσεις έχουν εντάξει στις πληρωμές τους τα κρυπτονομίσματα και μάλιστα αντιπροσωπεύουν και διαφορετικούς κλάδους. Με την εξέλιξη της τεχνολογίας και τρέχουσες απαιτήσεις (όπως για παράδειγμα η αναβάθμιση του συστήματος των πληρωμών λόγω της πανδημίας Covid – 19) όλο και περισσότερες εταιρείες θα στραφούν στην αποδοχή των κρυπτονομισμάτων.

Συνοπτικά, σε αυτή την υποενότητα παρουσιάστηκαν ορισμένα στοιχεία που προέκυψαν αρχικά από την έρευνα που πραγματοποίησε η εταιρεία δημοσκοπήσεων

Redfield and Wilton Strategies σε ένα σύνολο πληθυσμού από 12 ευρωπαϊκές χώρες και αναλύθηκαν κάποια γραφήματα. Στη συνέχεια, έγινε λόγος για κάποιες επιχειρήσεις που προτιμούν να κάνουν χρήση του Bitcoin στις δόσοληψίες τους με τους πελάτες.

## 5 Επίλογος

Στη συγκεκριμένη διπλωματική εργασία το κύριο θέμα είναι η ανάλυση των ψηφιακών νομισμάτων δηλαδή πως κατηγοριοποιούνται, πως λειτουργούν στις συναλλαγές και πως τα προσεγγίζουν σε νομικό επίπεδο διάφοροι θεσμικοί οργανισμοί, επιστήμονες και άλλοι οικονομικοί φορείς στον κόσμο. Φυσικά, γίνεται αναφορά και στην τεχνολογία blockchain, η οποία συνδέεται άρρηκτα με την εμφάνιση των ψηφιακών νομισμάτων. Η τεχνολογία blockchain χάρη στον τρόπο λειτουργίας της, δίνει τη δυνατότητα να πραγματοποιηθούν οι συναλλαγές πιο γρήγορα, ανώνυμα και με περισσότερη ασφάλεια χωρίς να εκθέτονται άμεσα τα εμπλεκόμενα μέρη τους. Ωστόσο, μέσα από την εφαρμογή της προκύπτουν πολλά ερωτήματα νομικής φύσεως, τα οποία καλείται να απαντήσει η επιστημονική κοινότητα. Αφού ολοκληρωθεί η βιβλιογραφική ανασκόπηση πραγματοποιείται η μελέτη συγκεκριμένων περιπτώσεων σχετικά με χώρες στην Ευρώπη όπου γίνονται συναλλαγές με τα ψηφιακά νομίσματα και κυρίως με το Bitcoin καθώς θεωρείται ένα από τα πιο γνωστά νομίσματα. Για τη μελέτη περιπτώσεων λαμβάνονται υπόψη οι εθνικοί αλλά και οι ευρωπαϊκοί νόμοι που κατοχυρώνουν τις συναλλαγές με το Bitcoin. Επιπλέον, υπάρχουν και ορισμένα στατιστικά στοιχεία που δείχνουν τον βαθμό προτίμησης των ψηφιακών νομισμάτων γενικά. Τέλος, έπειτα από την ανάλυση όλου του υλικού ακολουθεί η διεξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με τα ερωτήματα που τέθηκαν.

### 5.1 Συμπεράσματα

Στο πρώτο κεφάλαιο της διπλωματικής εργασίας τέθηκαν κάποια ενδεικτικά ερωτήματα σχετικά με το θέμα των ψηφιακών νομισμάτων. Μέσα από τη βιβλιογραφική ανασκόπηση και το ερευνητικό μέρος μπορεί να δοθεί απάντηση σε ένα μέρος των ερωτημάτων.

Αρχικά, αυτό που αποκομίζει κανείς από την εργασία είναι ότι τα ψηφιακά νομίσματα και συγκεκριμένα τα εικονικά νομίσματα αν και δεν ακολουθούν όλα τα κριτήρια του χρήματος παρουσιάζουν ορισμένα πλεονεκτήματα για να αποτελέσουν τα επόμενα χρόνια ένα σίγουρο και αποδοτικό μέσο επίτευξης συναλλαγών. Ωστόσο, απαιτείται περισσότερη έρευνα γύρω από την τρόπο λειτουργίας τους και τις νομικές προεκτάσεις που δημιουργούνται από τη χρήση τους.



Η εμφάνιση των εικονικών νομισμάτων έχει ωθήσει αρκετές κεντρικές τράπεζες ανά τον κόσμο να προβούν μακροπρόθεσμα στην έκδοση ψηφιακών νομισμάτων προκειμένου να επιτευχθεί η οικονομική σταθερότητα και η βελτίωση της νομισματικής πολιτικής. Από τα δεδομένα που έχουν συγκεντρωθεί γίνεται σαφές πως η μελέτη τους προχωράει σταθερά. Σίγουρα υπάρχουν ακόμη ενδοιασμοί που πρέπει να ληφθούν υπόψη.

Όσον αφορά το blockchain αξίζει να επισημανθεί πως πρόκειται για μια πρωτοπόρα τεχνολογία που έχει βοηθήσει αρκετά μέχρι στιγμής τον τομέα της οικονομίας και όχι μόνο. Από την άλλη πλευρά, λόγω το ότι η τεχνολογία αυτή εξελίσσεται συνεχώς, απαιτείται περισσότερη ενημέρωση σχετικά με τον τρόπο που λειτουργεί. Επιπλέον, το νομικό πλαίσιο που σχετίζεται με το blockchain δεν είναι επαρκές για τη ρύθμιση ζητημάτων που αφορούν παραδείγματος χάριν την ιδιωτικότητα, την προστασία των δεδομένων και τη λογοδοσία.

Έπειτα από τη μελέτη των ευρωπαϊκών χωρών σχετικά με το Bitcoin μπορεί κανείς να συμπεράνει ότι το συγκεκριμένο νόμισμα το επιτρέπουν όλες οι χώρες, χωρίς όμως να το αναγνωρίζουν ως επίσημο νόμισμα. Κάθε χώρα έχει επιλέξει να διαχειριστεί η ίδια το νομικό πλαίσιο που θα εφαρμόσει όπως επίσης και τους φορολογικούς νόμους για την ενσωμάτωση του Bitcoin στην οικονομία της (κάποιες χώρες έχουν εφαρμόσει μια πιο επιεική προσέγγιση και κάποιες άλλες όχι). Παρ' όλα αυτά, η ενέργεια αυτή είναι προσωρινή μέχρι να εφαρμοστεί ένα ενιαίο ευρωπαϊκό πλαίσιο που θα εξαλείφει τους γεωγραφικούς περιορισμούς και θα επιτυγχάνει ένα ομογενοποιημένο έλεγχο του Bitcoin και των άλλων νομισμάτων.

Από τα διάφορα στατιστικά στοιχεία που παρατέθηκαν από επιστημονικές πηγές και όχι μόνο, διαπιστώνει κανείς πως τα κρυπτονομίσματα και γενικότερα τα ψηφιακά νομίσματα έχουν γίνει ως ένα βαθμό αποδεκτά από αρκετές χώρες. Βέβαια, η πλήρης υιοθέτηση τους προϋποθέτει την εφαρμογή των νόμων τόσο σε εθνικό όσο και σε διεθνές επίπεδο. Τα επόμενα χρόνια αναμένονται εξελίξεις σχετικά με την υιοθέτηση τους στις συναλλαγές.

## 5.2 Όρια και περιορισμοί της έρευνας

Η συγκεκριμένη εργασία εμπεριέχει έννοιες που έχουν προκαλέσει το ενδιαφέρον των επιστημόνων και πολλών άλλων φορέων. Η έρευνα που πραγματοποιήθηκε επηρεάστηκε από ορισμένους περιορισμούς που αναφέρονται παρακάτω.

Για την υλοποίηση της διπλωματικής εργασίας χρησιμοποιήθηκε ένα πλήθος επιστημονικών πηγών τόσο από ξένη βιβλιογραφία όσο και από ελληνική. Ωστόσο, το θέμα της εργασίας καθορίζεται με τέτοιο τρόπο ώστε τα ευρήματα από την έρευνα να προέρχονται σε μεγαλύτερο βαθμό από την ξένη βιβλιογραφία καθώς η ελληνική υστερεί να καλύψει τις ανάγκες της έρευνας.

Επιπλέον, άλλο ένα πρόβλημα που εμφανίστηκε κατά την διάρκεια της έρευνας έχει να κάνει με την εξέλιξη του θέματος. Οι εξελίξεις που αφορούν τα ψηφιακά νομίσματα και το blockchain είναι καταγιστικές με αποτέλεσμα να αλλάζει συνεχώς το νομικό πλαίσιο που εφαρμόζεται σε διάφορες χώρες, κάτι που είναι σημαντικό στη συγκεκριμένη περίπτωση.

Τέλος, δεδομένου ότι η έρευνα πρέπει να συμπεριλαμβάνει ένα σύνολο πηγών για την ασφαλή διεξαγωγή συμπερασμάτων, πρέπει να ελέγχεται όσο γίνεται περισσότερο η εγκυρότητα τους. Στην εργασία αυτή, προέκυψε η δυσκολία αξιολόγησης των πηγών κυρίως στο κομμάτι με την χρήση στατιστικών στοιχείων.

## 5.3 Μελλοντικές επεκτάσεις

Μολονότι η έρευνα που γίνεται για τα ψηφιακά νομίσματα και την τεχνολογία blockchain έχει επιφέρει αποτελέσματα, σίγουρα υπάρχουν όρια επέκτασης. Τα ψηφιακά νομίσματα λόγω του τρόπου λειτουργίας τους έχουν αποδείξει πως είναι επιθυμητά για την υλοποίηση των συναλλαγών. Όμοια, η τεχνολογία blockchain έχει κερδίσει σημαντικό έδαφος στις συναλλαγές γιατί παρουσιάζει πλεονεκτήματα όπως η αποδοτικότητα, η ανωνυμία, η αποκεντρωποιημένη λειτουργία.

Πέρα από τα πλεονεκτήματα όμως υπάρχουν και θέματα όπως η προστασία των προσωπικών δεδομένων των μερών που συμμετέχουν στις συναλλαγές, η κλιμάκωση της τεχνολογίας, η ασφάλεια των συναλλαγών που πρέπει να επιλυθούν. Μια σημαντική πρόκληση που ενέχει η χρήση της τεχνολογίας αυτής και των ψηφιακών νομισμάτων είναι η εναρμόνιση του νομικού πλαισίου που έχουν προτείνει εγκεκριμένοι φορείς με τις

απαιτήσεις που σχετίζονται με το τεχνικό κομμάτι υλοποίησης τους. Σίγουρα, η συνεργασία των κρατών για την υιοθέτηση ενός κανονιστικού πλαισίου που ξεφεύγει από το εθνικό επίπεδο και υπόσχεται τον καθολικό έλεγχο των εννοιών αυτών αποτελεί μια από τις μελλοντικές προκλήσεις.

## Βιβλιογραφία

### Ξενογλώσση

Adam-Kalfon, P., Arslanian, H., Sok, K., Sureau, et al. 2021. *PwC CBDC global index*. [Online]. 1<sup>st</sup> ed. [Accessed 4 May 2021]. PricewaterhouseCoopers LLP. Available from: <https://www.pwc.com/gx/en/industries/financial-services/assets/pwc-cbdc-global-index-1st-edition-april-2021.pdf>

Aggarwal, S., Kumar, N. and Chelliah, P.R. 2020. Cryptographic Consensus Mechanisms *Advances in Computers*. **121**, pp.211-226.

Allison, I. 2020. *Inside the Estonian CBDC Experiment That Could Shape the Digital Euro*. [Online]. [Accessed 3 February 2022]. Available from: <https://www.coindesk.com/policy/2020/10/07/inside-the-estonian-cbdc-experiment-that-could-shape-the-digital-euro/>

Al-Jaroodi, J. and Mohamed, N. 2019. Blockchain in Industries: A Survey. *IEEE Access*. **7**. pp.36500-36515.

Alghamdi, S., and Beloff, N. 2015. Virtual Currency Concept-its implementation, impacts and legislation. In: Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE). ed. *Science and Information Conference (SAIC 2015), 28-30 July 2015, London, United Kingdom* [Online]. IEEE, pp.175-183. [Accessed 19 April 2021]. Available from: <https://ieeexplore.ieee.org/document/7237142?reload=true>

Ammous, S. 2018. Can cryptocurrencies fulfill the functions of money? *The Quarterly Review of Economics and Finance*. **70**, pp.38-51.

Andrew, P. 2018. *What is Proof of Capacity? An Eco-Friendly Mining Solution*. [Online]. [Accessed 13 September 2021]. Available from: <https://coincentral.com/what-is-proof-of-capacity/>

Armknrecht, F., Karame, G., O., Mandal, A., Youssef, F. and Zenner, E. 2015. Ripple: Overview and Outlook. In: Conti, M., Schunter, M. and Askoxylakis, I. ed. *8th International Conference on Trust and Trustworthy Computing (TRUST 2015), 24-26 August 2015, Heraklion, Greece* [Online]. Springer, Cham. pp.163-180. [Accessed 20 May 2021]. Available from: [https://doi.org/10.1007/978-3-319-22846-4\\_10](https://doi.org/10.1007/978-3-319-22846-4_10)

Bank of Canada, European Central Bank, Bank of Japan, Sveriges Riksbank, Swiss National Bank, Bank of England, Board of Governors Federal Reserve System, Bank for International Settlements. 2020. *Central bank digital currencies: foundational principles and core features*. [Online]. [Accessed 26 March 2021]. Available from: <https://www.bis.org/publ/othp33.pdf>

Bech, M. and Garratt, R. 2017. *Central bank cryptocurrencies*. [Online]. [Accessed 26 March 2021]. Available from: [https://www.bis.org/publ/qtrpdf/r\\_qt1709f.pdf](https://www.bis.org/publ/qtrpdf/r_qt1709f.pdf)

Bentov, I., Lee, C., Mizrahi, A. and Rosenfeld, M. 2014. Proof of Activity: Extending Bitcoin's Proof of Work via Proof of Stake. *Proof of Activity. ACM SIGMETRICS Performance Evaluation Review*. **42**(3), pp.34-37.

Bianchi, C. and Donna, M. 2021. Blockchain & Cryptocurrencies Laws and Regulation 2022 – Italy. In: Dewey, J. ed. *Blockchain & Cryptocurrencies Laws and Regulation 2022*. [Online]. 4<sup>th</sup> Edition. United Kingdom: Global Legal Group, pp.327-333. [Accessed 18 January 2022]. Available from: <https://www.globallegalinsights.com/practice-areas/blockchain-laws-and-regulations/italy>

Bitcoin Regulation. 2018. *Hungary*. [Online]. [Accessed 14 January 2022]. Available from: <https://www.bitcoinregulation.world/Hungary>

Bitcoincash. 2021. *Bitcoincash*. [Accessed 21 May 2021]. Available from: <https://bitcoincash.org/>

Bjerg, O. 2017. *Designing New Money: The Policy Trilemma of Central Bank Digital Currency*. Copenhagen Business School, CBS, Frederiksberg.

Böhme, R., Christin, N., Edelman, B. and Moore, T. 2015. Bitcoin: Economics, Technology and Governance. *Journal of Economic Perspectives*. **29**(2), pp.213-238.

Bossu, W., Itatani, M., Margulis, C., Rossi, A.D.P., Weenink, H. and Yoshinaga, A. 2020. *Legal Aspects of Central Bank Digital Currency: Central Bank and Monetary Law Considerations*. [Online]. International Monetary Fund. [Accessed 27 April 2021]. Available from: <https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2020/11/20/Legal-Aspects-of-Central-Bank-Digital-Currency-Central-Bank-and-Monetary-Law-Considerations-49827>

Brugman, G. and Zadeh, S. 2021. *Blockchain & Cryptocurrency Laws and Regulations 2022 - Netherlands*. In: Dewey, J. ed. *Blockchain & Cryptocurrencies Laws and Regulation 2022*. [Online]. 4th Edition. United Kingdom: Global Legal Group, pp.402-412. [Accessed 23 January 2022]. Available from: <https://www.globallegalinsights.com/practice-areas/blockchain-laws-and-regulations/netherlands>

Cardano Roadmap. 2021. *What is Cardano Roadmap?*. [Online]. [Accessed 31 July 2021]. Available from: <https://roadmap.cardano.org/en/>

Cengiz, F. 2021. *What the EU's new MiCA regulation could mean for cryptocurrencies*. [Online]. [Accessed 21 December 2021]. Available from: <https://blogs.lse.ac.uk/europpblog/2021/07/05/what-the-eus-new-mica-regulation-could-mean-for-cryptocurrencies/>

Charter 2012/C 326/02 of Fundamental Rights of the European Union [Online]. [Accessed 31 August 2021]. Available from: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:12012P/TXT&from=EN>

Christofilou, A., Ntallas, K. and Tollia, I. 2021. *The Regulatory and Tax regime of Cryptocurrencies in Greece*. [Online]. [Accessed 17 January 2022]. Available from: <https://www.lexology.com/library/detail.aspx?g=29e60be2-354b-412d-9dc7-efa10bf5ba84>

Coinfirm. 2021. *Estonia Crypto Regulations*. [Online]. [Accessed 27 January 2022]. Available from: <https://www.coinfirm.com/blog/estonia-crypto-regulations/>

CoinMarketCap. 2021a. *Today's Cryptocurrency Prices by Market Cap*. [Online]. [Accessed 31 July 2021]. Available from: <https://coinmarketcap.com/>

CoinMarketCap. 2021b. *Ethereum charts*. [Online]. [Accessed 31 July 2021]. Available from: <https://coinmarketcap.com/currencies/ethereum/>

CoinMarketCap. 2021c. *Litecoin charts*. [Online]. [Accessed 31 July 2021]. Available from: <https://coinmarketcap.com/currencies/litecoin/>

CoinMarketCap. 2021d. *Ripple charts*. [Online]. [Accessed 31 July 2021]. Available from: <https://coinmarketcap.com/currencies/xrp/>

CoinMarketCap. 2021e. *Dogecoin charts*. [Online]. [Accessed 31 July 2021]. Available from: <https://coinmarketcap.com/currencies/dogecoin/>

CoinMarketCap. 2021f. *Bitcoin Cash charts*. [Online]. [Accessed 31 July 2021]. Available from: <https://coinmarketcap.com/currencies/bitcoin-cash/>

CoinMarketCap. 2021g. *Cardano charts*. [Online]. [Accessed 31 July 2021]. Available from: <https://coinmarketcap.com/currencies/cardano/>

Collet, L., Eber, P., Havard, A., Laurent, Martino, P., Sauvage, B., Messini, F. and Pescatore, G. 2020. *Are Central Bank Digital Currencies (CBDCs) the money of tomorrow?* [online]. Luxembourg: MarCom [Accessed 5 May 2021]. Available from:

<https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/lu/Documents/financial-services/Banking/lu-are-central-bank-digital-currencies.pdf>

Committee on Payments and Market Infrastructures. 2015. *Digital currencies*. [Online]. [Accessed 15 January 2021]. Available from: <https://www.bis.org/cpmi/publ/d137.pdf>

Committee on Payments and Market Infrastructures and Markets Committee. 2018. *Central bank digital currencies*. [Online]. [Accessed 28 April 2021]. Available from: <https://www.bis.org/cpmi/publ/d174.pdf>

Corporate Finance Institute. 2021. *Double-Spending*. [Online]. [Accessed 4 September 2021]. Available from: <https://corporatefinanceinstitute.com/resources/knowledge/other/double-spending/>

Council Directive 2007/64/EC of 13 November 2007 on payment services in the internal market amending Directives 97/7/EC, 2002/65/EC, 2005/60/EC and 2006/48/E and repealing Directive 97/5/EC. [Online]. [Accessed 30 September 2021]. Available from: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:32007L0064&from=EN>

Council Directive 2009/110/EC of 16 September 2009 on the taking up, pursuit and prudential supervision of the business of electronic money institutions amending Directives 2005/60/EC and 2006/48/EC and repealing Directive 2000/46/EC. [Online]. [Accessed 29 September 2021]. Available from: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009L0110&from=EL>

Council Directive 2015/2366/EU of 25 November 2015 on payment services in the internal market, amending Directives 2002/65/EC, 2009/110/EC and 2013/36/EU and Regulation (EU) No 1093/2010, and repealing Directive 2007/64/EC. [Online]. [Accessed 30 September 2021]. Available from: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:32015L2366&from=EN>



Council Regulation (EU) No. 864/2007 of 11 July 2007 on the law applicable to non-contractual obligations (Rome II). [Online]. [Accessed 21 September 2021]. Available from: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2007:199:0040:0049:EN:PDF>

Council Regulation (EU) No. 1093/2010 of 24 November 2010 establishing a European Supervisory Authority (European Banking Authority), amending Decision No 716/2009/EC and repealing Commission Decision 2009/78/EC [Online]. [Accessed 23 August 2021]. Available from: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:32010R1093&from=EN>

Council Regulation (EU) No. 1215/2012 of 12 December 2012 on jurisdiction and the recognition and enforcement of judgments in civil and commercial matters (recast). [Online]. [Accessed 30 September 2021]. Available from: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:32012R1215&from=EN>

Council Regulation (EU) No. 679/2016 of 27 April 2016 on the protection of natural persons with regard to the processing of personal data and on the free movement of such data and repealing Directive 95/46/EC (General Data Protection Regulation) [Online]. [Accessed 31 August 2021]. Available from: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32016R0679>

Cvetkova, I. 2018. Cryptocurrencies legal regulation. *BRICS Law Journal*. 5(2). pp.128-153.

Davis, S., Maxson, S. and Moyle, A. 2021. *Blockchain & Cryptocurrency Laws and Regulations 2022 – United Kingdom*. In: Dewey, J. ed. *Blockchain & Cryptocurrencies Laws and Regulation 2022*. [Online]. 4th Edition. United Kingdom: Global Legal Group, pp.482-498. [Accessed 24 January 2022]. Available from: <https://www.globallegalinsights.com/practice-areas/blockchain-laws-and-regulations/united-kingdom>

De Vauplane, H. and Charpiat, V. 2021. The Virtual Currency Regulation Review: France. In: Sackheim, M. and Howell, N. ed. *The Virtual Currency Regulation Review*. [Online]. 4th Edition. United Kingdom: Law Business Research, pp.96-111. [Accessed 21 January 2022]. Available from: <https://thelawreviews.co.uk/title/the-virtual-currency-regulation-review/france>

Demir, E., Bilgin, M.H., Karabulut, G. and Doker, A.K. 2020. The relationship between cryptocurrencies and COVID-19 pandemic. *Eurasian Economic Review*. **10**. pp. 349-360.

Ehret, T. and Hammond, S. 2021. *Compendium - Cryptocurrency regulations by country*. [Online]. [Accessed 2 September 2021]. Available from: [https://www.thomsonreuters.com/en-us/posts/wp-content/uploads/sites/20/2021/06/Compendium\\_Cryptocurrency-Regs\\_FINAL.pdf](https://www.thomsonreuters.com/en-us/posts/wp-content/uploads/sites/20/2021/06/Compendium_Cryptocurrency-Regs_FINAL.pdf)

Ellul, J., Galea, J., Ganado, M., Mccarthy, S. and Pace, J.G. 2020. Regulating Blockchain, DLT and Smart Contracts: a technology regulator's perspective. *ERA Forum*. **21**(2), pp.209-220.

European Banking Authority. 2014. *EBA Opinion on 'virtual currencies'*. [Online]. [Accessed 9 April 2021]. Available from: <https://www.eba.europa.eu/sites/default/documents/files/documents/10180/657547/81409b94-4222-45d7-ba3b-7deb5863ab57/EBA-Op-2014-08%20Opinion%20on%20Virtual%20Currencies.pdf>

European Banking Authority. 2019. *Report with advice for the European Commission on crypto-assets*. [Online]. [Accessed 3 September 2021]. Available from: <https://www.eba.europa.eu/sites/default/documents/files/documents/10180/2545547/67493daa-85a8-4429-aa91-e9a5ed880684/EBA%20Report%20on%20crypto%20assets.pdf>

European Central Bank. 2012. *Virtual currency schemes*. [Online]. Frankfurt am Main. [Accessed 19 March 2021]. Available from: <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/virtualcurrencyschemes201210en.pdf>

European Central Bank. 2015. *Virtual currency schemes - a further analysis*. [Online]. Frankfurt am Main. [Accessed 16 January 2021]. Available from: <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/virtualcurrencyschemesen.pdf>

European Central Bank. 2021. *Eurosystem launches digital euro project*. [Press release]. [Accessed 2 September 2021]. Available from: <https://www.ecb.europa.eu/press/pr/date/2021/html/ecb.pr210714~d99198ea23.en.html>

European Commission. 2021a. *Blockchain Strategy*. [Online]. [Accessed 17 September 2021]. Available from: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/search?search=blockchain+strategy>

European Commission. 2021b. *Legal and regulatory framework for blockchain*. [Online]. [Accessed 17 September 2021]. Available from: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/regulatory-framework-blockchain>

European Parliament. 2020. *What is Artificial Intelligence and how is it used?*. [Online]. [Accessed 29 September 2021]. Available from: <https://www.europarl.europa.eu/news/en/headlines/society/20200827STO85804/what-is-artificial-intelligence-and-how-is-it-used>

European Union Blockchain Observatory and Forum. 2018. *Blockchain and the GDPR*. [Online]. ConsenSys AG. [Accessed 17 September 2021]. Available from: [https://www.eublockchainforum.eu/sites/default/files/reports/20181016\\_report\\_gdpr.pdf](https://www.eublockchainforum.eu/sites/default/files/reports/20181016_report_gdpr.pdf)

European Union Blockchain Observatory and Forum. 2019. *Legal and regulatory framework of blockchains and smart contracts*. [Online]. ConsenSys AG. [Accessed 17 September 2021]. Available from: [https://www.eublockchainforum.eu/sites/default/files/reports/report\\_legal\\_v1.0.pdf](https://www.eublockchainforum.eu/sites/default/files/reports/report_legal_v1.0.pdf)

European Union Blockchain Observatory and Forum. 2020. *EU Blockchain Observatory and Forum 2018-2020: Conclusions and Reflections*. [Online]. ConsenSys AG. [Accessed 17 September 2021]. Available from:

[https://www.eublockchainforum.eu/sites/default/files/reports/report\\_conclusion\\_book\\_v1\\_0.pdf](https://www.eublockchainforum.eu/sites/default/files/reports/report_conclusion_book_v1_0.pdf)

Ferrari, V. 2020. The regulation of crypto-assets in the EU – investment and payment tokens under the radar. *Maastricht Journal of European and Comparative Law*. **27**(3), pp.325-342.

Financial Action Task Force. 2014. *Virtual Currencies Key Definitions and Potential AML/CFT Risks*. [Online]. [Accessed 9 April 2021]. Available from: <http://www.fatf-gafi.org/media/fatf/documents/reports/Virtual-currency-key-definitions-and-potential-aml-cft-risks.pdf>

Frankenfield, J. 2021. *Proof-of-Stake (PoS)*. [Online]. [Accessed 13 May 2021]. Available from: <https://www.investopedia.com/terms/p/proof-stake-pos.asp>

Frankenfield, J. and Anderson, S. 2021a. *Proof-of-Work (PoW)*. [Online]. [Accessed 12 May 2021]. Available from: <https://www.investopedia.com/terms/p/proof-work.asp>

Frankenfield, J. and Anderson, S., 2021b. *Ethereum*. [Online]. [Accessed 13 May 2021]. Available from: <https://www.investopedia.com/terms/e/ethereum.asp>

Frankenfield, J. and Rasure, E. 2021. *Smart Contracts*. [Online]. [Accessed 12 May 2021]. Available from: <https://www.investopedia.com/terms/s/smart-contracts.asp>

Freeman Law. [no date]. *Croatia Cryptocurrency Laws*. [Online]. [Accessed 12 January 2022]. Available from: <https://freemanlaw.com/cryptocurrency/croatia/>

Geroni, D. 2021. *What Are Retail And Wholesale Central Bank Digital Currencies (CBDCs)?*. [Online]. [Accessed 29 September 2021]. Available from: <https://101blockchains.com/central-bank-digital-currencies-cbdc/>

*Gesetz zur Umsetzung der Änderungsrichtlinie zur Vierten EU-Geldwäscherichtlinie 2019*. (c.598). [Online]. [Accessed 13 January 2022]. Available from:

<https://www.bundesrat.de/SharedDocs/beratungsvorgaenge/2019/0501-0600/0598-19.html>

Ghosh, A., Gupta, S., Dua, A. and Kumar, N. 2020. Security of Cryptocurrencies in blockchain technology: State-of-art, challenges and future prospects. *Journal of Network and Computer Applications*. **165**, article no: 102635 [no pagination].

Gianturco, P., Tamburini, G., Mione, M., Guzzioni, E., Barucci, E., Bruschi, F., Marazzina, D. and Vincenzo, R. 2020. *The Blockchain Galaxy*. [Online]. [Accessed 31 July 2021]. Available from:

[https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/it/Documents/financial-services/Deloitte\\_Blockchain\\_galaxy.pdf](https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/it/Documents/financial-services/Deloitte_Blockchain_galaxy.pdf)

Global Legal Research Directorate. 2021. *Regulation of cryptocurrency around the world*. [Online]. Washington, D.C.: The Law Library of Congress, Global Legal Research Directorate. [Accessed 12 January 2022]. Available from: <https://www.loc.gov/item/2021687419/>

Guadamuz, A. and Marsden, C. 2015. Blockchains and Bitcoin: Regulatory Responses to Cryptocurrencies. *First Monday*. **20**(12).

Haeberli, D., Oesterhelt, S. and Wherlock, A. 2021. Blockchain & Cryptocurrency Regulation 2022 - Switzerland. In: Dewey, J. ed. *Blockchain & Cryptocurrencies Laws and Regulation 2022*. [Online]. 4th Edition. United Kingdom: Global Legal Group, pp.460-474. [Accessed 16 January 2022]. Available from:

<https://www.globallegalinsights.com/practice-areas/blockchain-laws-and-regulations/switzerland>

Handagama, S. 2021a. *Europe's MiCA Crypto Rules Are Coming Soon. Here's Why They Matter*. [Online]. [Accessed 21 December 2021]. Available from:

<https://www.coindesk.com/policy/2021/11/02/unpacking-europes-looming-mica-crypto-regulation/>

Handagama, S. 2021b. *Estonia Regulator Says No Plans to Ban Crypto*. [Online]. [Accessed 27 January 2022]. Available from:

<https://www.coindesk.com/policy/2022/01/04/estonia-regulator-says-no-plans-to-ban-crypto/>

Hayes, A. and Mansa, J. 2020. *Stablecoin*. [Online]. [Accessed 5 May 2021]. Available from: <https://www.investopedia.com/terms/s/stablecoin.asp>

He, D. 2018. Monetary Policy in the Digital Age. *The Future of Currency in a Digital World*. 55(2). pp.15-18.

Houben, R. and Snyers, A. 2018. *Cryptocurrencies and blockchain*. [Online]. Brussels: Policy Department for Economic, Scientific and Quality of Life Policies. [Accessed 31 July 2021]. Available from:

<https://www.europarl.europa.eu/cmsdata/150761/TAX3%20Study%20on%20cryptocurrencies%20and%20blockchain.pdf>

Internal Crypto-Assets Task Force. 2019. *Crypto-Assets: Implications for financial stability, monetary policy, and payments and markets infrastructures*. [Online]. Frankfurt am Main. [Accessed 17 July 2020]. Available from:

<https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpops/ecb.op223~3ce14e986c.en.pdf>

Kagan, J. and Estevez, E. 2020. *Financial Technology – Fintech*. [Online]. [Accessed 4 May 2021]. Available from: <https://www.investopedia.com/terms/f/fintech.asp>

Kenton, W. 2021a. *Litecoin (LTC)*. [Online]. [Accessed 15 May 2021]. Available from: <https://www.investopedia.com/terms/l/litecoin.asp>

Kenton, W. 2021b. *Dogecoin (DOGE)*. [Online]. *Investopedia*. [Accessed 14 May 2021]. Available from: <https://www.investopedia.com/terms/d/dogecoin.asp>

Kiff, J., Alwazir, J., Davidovic, S., Huertas, G., Khan, A., Khiaonarong, T., Malaika, M., Monroe, H., K., Sugimoto, N., Tourpe, H. and Zhou, P. 2020. *A Survey of Research on*

*Retail Central Bank Digital Currency*. [Online]. [Accessed 28 April 2021]. Available from: <https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2020/06/26/A-Survey-of-Research-on-Retail-Central-Bank-Digital-Currency-49517>

Laatkainen, G., Semenov, A., Zhang, Y. and Abrahamsson, S. 2020. ICO Crowdfunding: Incentives, Pricing Strategy, Token Strategy and Crowd Involvement. In: Paasivaara, M. and Kruchten, P. ed. *International Conference on Agile Software Development, Agile Processes in Software Engineering and Extreme Programming – Workshops, 8–12 June, 2020, Copenhagen, Denmark* [Online]. Springer, Cham, pp.32-40. [Accessed 28 September 2021]. Available from: [https://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3-030-58858-8\\_4](https://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3-030-58858-8_4)

Ledger Insights. 2021. *Estonia's central bank, ECB publish results of CBDC blockchain research*. [Online]. [Accessed 3 February 2022]. Available from: <https://www.ledgerinsights.com/estonia-central-bank-ecb-publish-results-of-cbdc-blockchain-research/>

Lioudis, N. 2021. *Commodities Trading: An Overview*. [Online]. [Accessed 28 September 2021]. Available from: <https://www.investopedia.com/investing/commodities-trading-overview/>

Lluesma, Rodrigo, P. and Gil, Soriano, A. 2021. The Virtual Currency Regulation Review: Spain. In: Sackheim, M. and Howell, N. ed. *The Virtual Currency Regulation Review*. [Online]. 4th Edition. United Kingdom: Law Business Research, pp.245-254. [Accessed 20 January 2022]. Available from: <https://thelawreviews.co.uk/title/the-virtual-currency-regulation-review/spain>

Lopez-Ibor, A. and Lopez-Ibor, O. 2021. Blockchain & Cryptocurrency Laws and Regulations 2022 - Spain. In: Dewey, J. ed. *Blockchain & Cryptocurrencies Laws and Regulation 2022*. [Online]. 4th Edition. United Kingdom: Global Legal Group, pp.426-436. [Accessed 20 January 2022]. Available from: <https://www.globallegalinsights.com/practice-areas/blockchain-laws-and-regulations/spain>

Lowndes, Marques, F., Albuquerque, M. and Verissimo dos Reis, D. 2021. Blockchain & Cryptocurrency Laws and Regulations 2022 - Portugal. In: Dewey, J. ed. *Blockchain & Cryptocurrencies Laws and Regulation 2022*. [Online]. 4th Edition. United Kingdom: Global Legal Group, pp.276-283. [Accessed 20 January 2022]. Available from: <https://www.globallegalinsights.com/practice-areas/blockchain-laws-and-regulations/portugal>

M., L. 2021. *Understanding the Different Types of Cryptocurrency*. [Online]. [Accessed 10 May 2021]. Available from: <https://www.bitdegree.org/crypto/tutorials/types-of-cryptocurrency>

McBee, M.P. and Wilcox, C. 2020. Blockchain Technology: Principles and Applications in Medical Imaging. *Journal of Digital Imaging*. **33**(3). pp.726-734.

McLaughlin, M., Cain, R. and Devlin, C. 2021. The Virtual Currency Regulation Review: Ireland. In: Sackheim, M. and Howell, N. ed. *The Virtual Currency Regulation Review*. [Online]. 4th Edition. United Kingdom: Law Business Research, pp.148-153. [Accessed 21 January 2022]. Available from: <https://thelawreviews.co.uk/title/the-virtual-currency-regulation-review/ireland>

Moalem, D. and Probst, Larsen, K. 2021. The Virtual Currency Regulation Review: Denmark. In: Sackheim, M. and Howell, N. ed. *The Virtual Currency Regulation Review*. [Online]. 4th Edition. United Kingdom: Law Business Research, pp.85-95. [Accessed 25 January 2022]. Available from: <https://thelawreviews.co.uk/title/the-virtual-currency-regulation-review/denmark>

Nakamoto, S. 2008. *Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*. [Online]. [Accessed 11 May 2021]. Available from: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>

Norges Bank. 2021. *Digital currencies and real-time payments – the road ahead*. [Online]. [Accessed 4 February 2022]. Available from: <https://www.norges->



[bank.no/en/news-events/news-publications/Speeches/2021/2021-11-04-payments-conference/](https://bank.no/en/news-events/news-publications/Speeches/2021/2021-11-04-payments-conference/)

O-Neal. S. 2018. *State-Issued Digital Currencies: The Countries Which Adopted, Rejected or Researched the Concept*. [Online]. [Accessed 2 February 2022]. Available from: <https://cointelegraph.com/news/state-issued-digital-currencies-the-countries-which-adopted-rejected-or-researched-the-concept>

Papakyriacou, A. 2021. Blockchain & Cryptocurrency Laws and Regulations 2022 - Cyprus. In: Dewey, J. ed. *Blockchain & Cryptocurrencies Laws and Regulation 2022*. [Online]. 4th Edition. United Kingdom: Global Legal Group, pp.276-283. [Accessed 17 January 2022]. Available from: <https://www.globallegalinsights.com/practice-areas/blockchain-laws-and-regulations/cyprus>

*Proposal for a Council Regulation on Markets in Crypto-assets, and amending Directive (EU) 2019/1937, COM (2020) 2065, final*. [Online]. [Accessed 11 January 2022]. Available from: [https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:f69f89bb-fe54-11ea-b44f-01aa75ed71a1.0001.02/DOC\\_1&format=PDF](https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:f69f89bb-fe54-11ea-b44f-01aa75ed71a1.0001.02/DOC_1&format=PDF)

Rankhambe, B.P. and Khanuja, Kaur, H. 2019. A Comparative Analysis of Blockchain Platforms – Bitcoin and Ethereum. In: Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE). *5<sup>th</sup> International Conference on Computing, Communication Control and Automation (ICCUBEA 2019), 19-21 September 2019, Pune, India* [Online]. IEEE, Institute of Electrical and Electronics Engineers. pp.1-7. [Accessed 13 May 2021]. Available from: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9129332>

Redfield and Wilton Strategies. 2021. *The EU Is Fighting for Control Over Cryptos. Citizens May See It As a Potential 'Power Grab'*. [Online]. [Accessed 28 January 2021]. Available from: <https://redfieldandwiltonstrategies.com/the-eu-is-fighting-for-control-over-cryptos-citizens-may-see-it-as-a-potential-power-grab/>

Reiff, N. and Anderson, S. 2021. *Bitcoin vs. Bitcoin Cash: What is the Difference?*. [Online]. [Accessed 21 May 2021]. Available from:

<https://www.investopedia.com/tech/bitcoin-vs-bitcoin-cash-whats-difference>

Ripple. 2021. *XRP: The Best Digital Asset for Global Payments*. [Accessed 20 May 2021]. Available from; <https://ripple.com/xrp>

Rockborn, N. and Sundstedt, R. 2021. The Virtual Currency Regulation Review: Sweden. In: Sackheim, M. and Howell, N. ed. *The Virtual Currency Regulation Review*. [Online]. 4th Edition. United Kingdom: Law Business Research, pp.257-266. [Accessed 1 February 2022]. Available from: <https://thelawreviews.co.uk/title/the-virtual-currency-regulation-review/sweden>

S., A. 2020a. *What is Ethereum?*. [Online]. [Accessed 13 May 2021]. Available from: <https://www.bitdegree.org/crypto/what-is-ethereum>

S., A. 2020b. *What is Litecoin? The Complete Litecoin Review*. [Online]. [Accessed 15 May 2021]. Available from: <https://www.bitdegree.org/crypto/what-is-litecoin>

S., A. 2021. *What is Dogecoin? A Beginner's Guide*. [Online]. [Accessed 14 May 2021]. Available from: <https://www.bitdegree.org/crypto/what-is-dogecoin>

Salmon, J. and Myers, G. 2019. *Blockchain and Associated Legal Issues for Emerging Markets*. [Online]. International Finance Corporation-World Bank Group. [Accessed 4 August 2021]. Available from: <https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/da7da0dd-2068-4728-b846-7cfffcd1fd24a/EMCompass-Note-63-Blockchain-and-Legal-Issues-in-Emerging-Markets.pdf?MOD=AJPERES&CVID=mxocw9F>

Sanddollar. 2021. *Sanddollar*. [Online]. [Accessed 4 May 2021]. Available from: <https://www.sanddollar.bs>

Sandner, P., Gross, J. and Richter, R. 2020. Convergence of Blockchain, IoT, and AI. *Frontiers in Blockchain*. **3**, article no:522600 [no pagination].

Shen, A. 2020. *Cambodia officially launches quasi – CBDC*. [Online]. [Accessed 4 May 2021]. Available from: <https://www.centralbanking.com/fintech/cbdc/7705396/cambodia-officially-launches-quasi-cbdc>

Sherman, A. T., Javani, F., Zhang, H. and Golaszewski, E. 2019. On the Origins and Variations of Blockchain Technologies. *IEEE Security & Privacy* [Online]. **17**(1), pp. 72–77.

Sidiropoulos, I. 2021. *Clarity on crypto assets regulation in Cyprus*. [Online]. [Accessed 17 January 2022]. Available from: <https://www.iflr.com/article/b1t5vvtz3q77/clarity-on-crypto-assets-regulation-in-cyprus>

Sidorenko, E.L., Shevelena, S.V. and Lykov, A.A. 2021. Legal and Economic Implications of Central Bank Digital Currencies (CBDC). In: Ashmarina, S.I., Horák, J., Vrbka, J. and Šuleř, P. ed. *Economic Systems in the New Era: Stable Systems in an Unstable World*. Springer, Cham., pp.496-502.

Spurr, A. and Ausloos, M. 2020. Challenging practical features of Bitcoin by the main altcoins. *Quality and Quantity*. **55**, pp.1-19.

Tama, A., Kweka, B., J., Park, Y. and Rhee, K. 2017. A critical review of blockchain and its current applications. In: Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE). *International Conference on Electrical Engineering and Computer Science (ICECOS 2017), 22-23 August 2017, Palembang, Indonesia* [Online]. IEEE, pp.109-113. [Accessed 28 September 2021]. Available from: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8167115>

Tassev, L. 2019a. *The Daily: Crypto Startups Licensed in Poland, Bank Trials Cryptocurrency Wallet*. [Online]. [Accessed 16 January 2022]. Available from: <https://news.bitcoin.com/the-daily-crypto-startups-licensed-in-poland-dutch-bank-offers-coin-storage/>

Tassev, L. 2019b. *Tax Form to Report Revenues From Cryptocurrency Trading issued in Poland*. [Online]. [Accessed 16 January 2022]. Available from: <https://news.bitcoin.com/tax-form-to-report-revenues-from-cryptocurrency-trading-issued-in-poland/>

Tuwiner, J. 2022. *Who Accepts Bitcoin? 11 Major Companies*. [Online]. [Accessed 16 January 2022]. Available from: <https://www.buybitcoinworldwide.com/who-accepts-bitcoin/>

Van Roey, M. and Bidaine, L. 2021. *The Virtual Currency Regulation Review: Belgium*. In: Sackheim, M. and Howell, N. ed. *The Virtual Currency Regulation Review*. [Online]. 4th Edition. United Kingdom: Law Business Research, pp.13-34. [Accessed 21 January 2022]. Available from: <https://thelawreviews.co.uk/title/the-virtual-currency-regulation-review/belgium>

Walsh, D. 2021a. *Majority of Europeans want their countries to regulate crypto, not the EU - exclusive Euronews poll*. [Online]. [Accessed 28 January 2022]. Available from: <https://www.euronews.com/next/2021/09/01/majority-of-europeans-want-their-countries-to-regulate-crypto-not-the-eu-exclusive-euronew>

Walsh, D. 2021b. *Paying with Bitcoin: These are the major companies that accept crypto as payment*. [Online]. [Accessed 3 February 2022]. Available from: <https://www.euronews.com/next/2021/12/04/paying-with-cryptocurrencies-these-are-the-major-companies-that-accept-cryptos-as-payment>

Walters, S. 2018. *Proof of Activity Explained: A Hybrid Consensus Algorithm*. [Online]. [Accessed 15 September 2021]. Available from: <https://www.coinbureau.com/blockchain/proof-of-activity-explained-hybrid-consensus-algorithm/>

Weiprecht, A. 2018a. *Distributed Ledger Technology*. [Online]. [Accessed 19 March 2020]. Available from: <https://www.coin-report.net/gr/356/>

Weiprecht, A. 2018b. *Το ομότιμο δίκτυο και η αρχή της ισότιμης προτεραιότητας*. [Online]. [Accessed 27 March 2021]. Available from: <https://www.coin-report.net/gr/318/>

Wiesen-Hansen, K. H. and Fiskerstrand, V. A. 2021. The Virtual Currency Regulation Review: Norway. In: Sackheim, M. and Howell, N. ed. *The Virtual Currency Regulation Review*. [Online]. 4th Edition. United Kingdom: Law Business Research, pp.204-215. [Accessed 30 January 2022]. Available from: <https://thelawreviews.co.uk/title/the-virtual-currency-regulation-review/norway>

Wikipedia. 2021a. *Money*. [Online]. [Accessed 15 July 2020]. Available from: <https://en.wikipedia.org/wiki/Money>

Wikipedia. 2021b. *Digital currency*. [Online]. [Accessed 4 June 2020]. Available from: [https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Digital\\_currency](https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Digital_currency)

Wikipedia. 2021c. *Cryptocurrency*. [Online]. [Accessed 4 June 2020]. Available from: <https://en.wikipedia.org/wiki/Cryptocurrency>

Winheller. no date. *Bitcoin Taxation in Germany*. [Online]. [Accessed 13 January 2022]. Available from: <https://www.winheller.com/en/banking-finance-and-insurance-law/bitcoin-trading/bitcoin-and-tax.html>

World Bank Group. 2017. *Distributed Ledger Technology (DLT) and Blockchain* [Online]. Washington: World Bank Publications. [Accessed 9 May 2021]. Available from: <http://documents1.worldbank.org/curated/en/177911513714062215/pdf/122140-WP-PUBLIC-Distributed-Ledger-Technology-and-Blockchain-Fintech-Notes.pdf>

Yue, X., Wang, H., Jin, D., Li, M. and Jiang, W. 2016. Healthcare Data Gateways: Found Healthcare Intelligence on Blockchain with Novel Privacy Risk Control. *Journal of Medical Systems*.**40**, article no: 218 [no pagination]

Zheng, Z., Xie, S., Dai, H., Chen, 2017. An Overview of Blockchain Technology: Architecture, Consensus, and Future Trends, In: Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE). *6<sup>th</sup> IEEE International Congress on Big Data (BigData Congress 2017)*, Honolulu, Hawaii, USA [Online]. IEEE, pp.557–564. [Accessed 3 September 2021]. Available from: doi: 10.1109/BigDataCongress.2017.85

### **Ελληνική**

Κάτος, Β. Α. και Στεφανίδης, Γ. 2003. *Τεχνικές Κρυπτογραφίας και Κρυπτανάλυσης*. Εκδόσεις Ζυγός.

Νανόπουλος, 2018. Πώς φορολογούνται τα κρυπτονομίσματα στις μεγαλύτερες οικονομίες του κόσμου. [Online]. [Accessed 2 January 2022]. Available from: <https://www.newsbeast.gr/financial/arthro/3217220/pos-forologounte-ta-kriptonomismata-stis-megaliteres-ikonomies-tou-kosμου>

Παπανίκου, Β. 2019. *Ο ΡΟΛΟΣ ΤΟΥ ΨΗΦΙΑΚΟΥ ΝΟΜΙΣΜΑΤΟΣ ΣΤΙΣ ΣΥΝΑΛΛΑΓΕΣ ΚΑΙ Η ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΩΝ ΤΟΥ ΤΡΟΠΟΥ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥ ΣΕ ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΕΣ*. Διπλωματική εργασία, Πανεπιστήμιο Μακεδονίας.