ΤΜΗΜΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

Π.Μ.Σ ΣΤΑ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

# How important is Bitcoin for the Cryptomarket?

*Γκαρνάκης Δημήτριος : mae21014*

*Επιβλέπων καθηγητής : Παναγιωτίδης Θεόδωρος*

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2022

**Ευχαριστίες**

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Θεόδωρο Παναγιωτίδη για την άψογη συνεργασία, την υπομονή του και τη καθοδήγηση που μου παρείχε σε όλο το διάστημα της εκπόνησης της διπλωματικής μου εργασίας.

Θερμές ευχαριστίες οφείλω να δώσω και σε όλους τους διδάσκοντες του μεταπτυχιακού προγράμματος για την εμπειρία και τις γνώσεις που απέκτησα καθώς και τους συμφοιτητές μου.

Τέλος, ένα μεγάλο ευχαριστώ ανήκει στην οικογένεια μου για όλη τη συνεχή στήριξη και την αγάπη που μου δίνουν.

**Περίληψη**

Στη παρούσα ανάλυση εξετάζονται οι ιδιότητες καθώς και η συμπεριφορά του Ethereum σε σχέση με άλλα παραδοσιακά περιουσιακά στοιχεία και επενδυτικά οχήματα αλλά και η δυναμική που έχει με το διάσημο και μεγαλύτερο σε κεφαλαιοποίηση κρυπτονόμισμα, το Bitcoin. Η χρονική περίοδος που πραγματεύται η συγκεκριμένη εργασία αφορά τα έτη 2015 έως και 2022 και εξετάζεται η επίδραση που είχε η εξάπλωση της νόσου του κορωνοϊού Covid – 19 στη συμπεριφορά των επενδυτών νόμισμα. Τα συμπεράσματα προκύπτουν από στατιστική και οικονομετρική ανάλυση των Ethereum, Bitcoin μαζί με το επίπεδο των ομοσπονδιακών επιτοκίων, του χρηματιστηριακού δείκτη του Λονδίνου, τις τιμές του χρυσού, τις συναλλαγματικές ισοτιμίες λίρας και ευρώ με το δολάριο. Εισάγονται επίσης και δύο δείκτες οικονομικής αβεβαιότητας με το πρώτο να διαμορφώνεται από τιμές παραγώγων και το δεύτερο μέσω του γνωστού μέσου κοινωνικής δικτύωσης Twitter. Τα αποτελέσματα δείχνουν πως το Ethereum μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως μέσο αντιστάθμισης κινδύνου αλλά όχι ως ασφαλές καταφύγιο σε περιόδους κρίσης λόγω της έντονης μεταβλητότητας του και οι κινήσεις του Bitcoin δείχνουν πως έχουν αντίκτυπο στην κρυπταγορά.

# Περιεχόμενα

1. Εισαγωγή ..... 5

2. Βιβλιογραφική Ανασκόπηση ..... 7

2.1 Μελέτες με υποδείγματα GARCH ..... 7

2.2 Μελέτες με εναλλακτικά υποδείγματα ..... 10

3. Μεθοδολογία και Δεδομένα ..... 15

3.1 Δεδομένα ..... 15

3.2 Μεθοδολογία ..... 16

3.3 Προκαταρκτικοί έλεγχοι ..... 18

4. Αποτελέσματα ..... 23

4.1 Συγκριτική ανάλυση ..... 23

4.2 Επίδραση της Πανδημίας Covid - 19 ..... 30

5. Συμπεράσματα ..... 37

Βιβλιογραφία ..... 39

## 1. Εισαγωγή

Στις αρχές του 2020 η ανθρωπότητα βρέθηκε αντιμέτωπη με μια νέα πρόκληση με τη ραγδαία εξάπλωση της νόσου του νέου κορωνοϊού Covid - 19. Απόρροια αυτής της πανδημίας ήταν μια παγκόσμια υγειονομική και κοινωνικοπολιτική κρίση. Κυβερνήσεις σε όλο το κόσμο κλήθηκαν να πάρουν δραστικές και δύσκολες αποφάσεις ώστε να περιορίσουν την εξάπλωση της νόσου. Αυστηρά μέτρα κοινωνικής αποστασιοποίησης και περιορισμού πάγωσαν τις οικονομικές δραστηριότητες οδηγώντας έτσι τους επενδυτές σε ένα κλίμα αβεβαιότητας και τις αγορές σε κατάσταση πανικού και έντονης μεταβλητότητας (Conlon et al, 2020). Οι αρνητικές αποδόσεις παραδοσιακών περιουσιακών στοιχείων έστρεψαν τη προσοχή των επενδυτών σε ασφαλή περιουσιακά στοιχεία όπως ο χρυσός, που σύμφωνα με τη διεθνή βιβλιογραφία θεωρείται ένα «ασφαλές καταφύγιο» ώστε να αποφύγουν περαιτέρω απώλειες. Τέτοιου είδους περιουσιακά στοιχεία συσχετίζονται θετικά με τα υπόλοιπα υπό κανονικές συνθήκες και αρνητικά σε περιόδους αναταραχών (Baur & Lucey, 2010). Μεγάλη συζήτηση υπάρχει γύρω από το αν και εναλλακτικές μορφές επένδυσης μπορούν να λειτουργήσουν ως «ασφαλές καταφύγιο» ώστε να διαχειριστούν το κίνδυνο ( Dyhrberg, 2015).

Μια από τις πιο διάσημες και ελκυστικές εναλλακτικές μορφές επένδυσης τα τελευταία χρόνια είναι τα κρυπτονομίσματα. Αυτή τη στιγμή υπάρχουν περισσότερα από 20000 κρυπτονομίσματα στην αγορά με κεφαλαιοποίηση που ανέρχεται στα 982 δισεκατομμύρια δολάρια. Τα ψηφιακά νομίσματα είναι μια καινοτόμα τεχνολογία με διάφορα πλεονεκτήματα όπως η ταχύτητα των συναλλαγών και το μικρό κόστος τους αλλά και η ανωνυμία που προσφέρεται. Αυτά τα νομίσματα στηρίζονται στις αρχές της κρυπτογραφίας και βασικό χαρακτηριστικό τους είναι η αποκεντρωμένη μορφή τους

καθώς δεν ελέγχονται από καμία Κεντρική Τράπεζα ή άλλο θεσμικό όργανο. Η χρησιμοποίησή τους επικεντρώνεται κατά κύριο λόγο σε παράνομες συναλλαγές όπως ναρκωτικά, όπλα, τζόγο κτλ. Από την κυκλοφορία του Bitcoin (BTC) και μετά έχουν δημιουργηθεί πάνω από 20.000 ψηφιακά νομίσματα γνωστά και ως altcoins. Το Bitcoin αποτελεί και το πρώτο ψηφιακό νόμισμα ως προς τη κεφαλαιοποίηση αγοράς με 383 δισεκατομμύρια και ακολουθεί το Ethereum (ETH) με 192 δισεκατομμύρια. Το συγκεκριμένο αποτελεί και κρυπτονόμισμα αλλά και blockchain και είναι ένα από τα αγαπημένα λόγω των μη εμπορεύσιμων token (NFTs). Άλλα αξιοσημείωτα ψηφιακά νομίσματα που εμπορεύονται σε υψηλό βαθμό είναι τα Tether, Binance coin, XRP, Cardano, Solana, DogeCoin και άλλα.

Στη παρούσα εργασία θα επικεντρωθούμε στο Bitcoin και Ethereum μιας και αποτελούν περίπου το 26% της αγοράς των κρυπτονομισμάτων και θα εξετάσουμε τις ιδιότητες του Ethereum καθώς και τη σχέση του με άλλα περιουσιακά στοιχεία και επενδυτικά οχήματα αλλά και την ενδεχόμενη δυναμική που έχει το Bitcoin σε αυτό στηριζόμενοι κυρίως στην ανάλυση των Baur et al. (2018) “Bitcoin, gold and the dollar – A replication and extension. Το πρώτο κεφάλαιο της εργασίας είναι η εισαγωγή όπου δίνεται το υπόβαθρο και η κύρια ιδέα της μελέτης και ακολουθεί η βιβλιογραφική ανασκόπηση όπου παραθέτουμε συνοπτικά παλαιότερες έρευνες πάνω στα κρυπτονομίσματα. Στο τρίτο κεφάλαιο παρουσιάζουμε τα δεδομένα που χρησιμοποιήσαμε και τις πηγές που τα αντλήσαμε, τη μεθοδολογία πάνω στην οποία στηρίχτηκε η εργασία καθώς και προκαταρκτικούς ελέγχους που διεξήχθησαν στις μεταβλητές μας. Στο τέταρτο κεφάλαιο παραθέτουμε τα αποτελέσματα της στατιστικής και οικονομετρικής ανάλυσης

μας για το δείγμα και τέλος τα συμπεράσματα που προέκυψαν από την έρευνα μας και προτάσεις για περαιτέρω ανάλυση.

## 2. Βιβλιογραφική Ανασκόπηση

### *2.1 Μελέτες με υποδείγματα GARCH*

Με την αγορά των ψηφιακών νομισμάτων να αυξάνεται διαρκώς και με ραγδαίους ρυθμούς φτάνοντας σύμφωνα με εκτιμήσεις πάνω από 7000 διαφορετικά νομίσματα η βιβλιογραφία στρέφει το ενδιαφέρον της στο κόσμο των κρυπτονομισμάτων και συγκεκριμένα στο πρώτο και πιο διάσημο νόμισμα, το Bitcoin. Βασικά ερωτήματα που προσπαθούν να απαντήσουν οι ερευνητές είναι το αν το Bitcoin είναι νόμισμα ή ένα ακόμα περιουσιακό στοιχείο όπως μετοχές, εμπορεύματα καθώς και τη σχέση του με άλλα χρηματοοικονομικά οχήματα όπως για παράδειγμα ο χρυσός. Σύμφωνα με τη Dyhrberg (2016) με τη βοήθεια των μοντέλων GARCH και EGARCH εξετάζεται το αν το Bitcoin επηρεάζεται από τις ίδιες μεταβλητές που επηρεάζονται ο χρυσός και το δολάριο αναλύοντας έτσι τις ιδιότητες του Bitcoin ως νόμισμα καθώς και στη διαχείριση χαρτοφυλακίου. Τα συμπεράσματα του άρθρου τοποθετούν το Bitcoin κάπου ανάμεσα στο χρυσό και στο δολάριο καθώς μοιράζεται στοιχεία και από τα δύο. Για την απάντηση σε αυτά τα ερωτήματα η μοντελοποίηση της μεταβλητότητας είναι καθοριστική. Το άρθρο των Chu et al. (2017) εξετάζει τη μεταβλητότητα 7 κρυπτονομισμάτων με τη μεγαλύτερη κεφαλαιοποίηση χρησιμοποιώντας διάφορες εξειδικεύσεις μοντέλων τύπου GARCH. Βάση των εμπειρικών αποτελεσμάτων καταλήγει πως τα μοντέλα που μοντελοποιούν

καλύτερα τη μεταβλητότητα των κρυπτονομισμάτων είναι τα IGARCH και GJR-GARCH. Χρησιμοποιώντας το μοντέλο DCC οι Bouri et al. (2017) εξετάζουν την ιδιότητα του Bitcoin ως μέσο διαφοροποίησης, αντιστάθμισης κινδύνου και ως «ασφαλές καταφύγιο» για τους επενδυτές. Τα αποτελέσματα που προκύπτουν αποδεικνύουν πως μπορεί να λειτουργήσει ως μέσο διαφοροποίησης χαρτοφυλακίου στις περισσότερες περιπτώσεις που εξετάστηκε. Παρόλα αυτά μόνο σε λίγες περιπτώσεις έχει την ιδιότητα ως μέσο αντιστάθμισης κινδύνου και ασφαλές καταφύγιου και εξαρτάται από το χρονικό ορίζοντα. Σε παρόμοια αποτελέσματα καταλήγουν και οι Klein et al. (2018) όπου χρησιμοποιούν για την μοντελοποίηση της μεταβλητότητας μοντέλα τύπου GARCH και συμπεραίνουν πως στο Bitcoin υπάρχει ασσυμετρία όσο αφορά τις αποδόσεις του σε σοκ της αγοράς όπως συμβαίνει στο χρυσό και στο ασήμι. Από την άλλη σε αντίθεση με το χρυσό, το Bitcoin κινείται όπως η αγορά σε περιόδους σοκ συνεπώς δε αποτελεί ένα «ασφαλές καταφύγιο». Οι Baur, Dimpfl και Kuck (2018) βάσισαν την έρευνα τους πάνω στο άρθρο της Dyhrberg, (2016) το οποίο αναφέρθηκε πιο πάνω. Στην ανάλυση τους αναπαριστούν τη μελέτη της Dyhrberg και παλινδρομούν τις μεταβλητές με ασύμμετρα μοντέλα GARCH, τα TGARCH και TGARCH - M καθώς και τις συσχετίσεις των αποδόσεων του Bitcoin με τις υπόλοιπες αποδόσεις. Τα αποτελέσματα τους καταλήγουν στο γεγονός ότι το Bitcoin διαφέρει πολύ από τον χρυσό και από μέσα συναλλαγής. Η ανάλυση τους έδειξε ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της σχέσης απόδοσης-κινδύνου του Bitcoin και πως επίσης δεν παρουσιάζει συσχέτιση και έχει διαφορετική μεταβλητότητα σε σύγκριση με άλλα περιουσιακά στοιχεία Τις ιδιότητες του Bitcoin ως διαφοροποιητή και αντισταθμιστή σε ένα χαρτοφυλάκιο μελετούν και οι Guesmi et al. (2019). Σύμφωνα με τα ευρήματα τους το Bitcoin αποτελεί ένα μέσο αντιστάθμισης κινδύνου και διαφοροποίησης

χαρτοφυλακίου. Συγκεκριμένα ένα χαρτοφυλάκιο που περιλαμβάνει χρυσό, πετρέλαιο, μετοχές από αναδυόμενες αγορές και Bitcoin μειώνει σημαντικά το κίνδυνο του χαρτοφυλακίου σε σχέση με ένα χαρτοφυλάκιο χωρίς το ψηφιακό νόμισμα. Μια διαφορετική προσέγγιση για την ανάλυση της μεταβλητότητας ακολουθούν οι Katsiampa et al. (2019) καθώς το δείγμα αποτελείται από ωριαίες παρατηρήσεις 8 κρυπτονομισμάτων. Τα αποτελέσματα απεικονίζουν μεγάλη επιμονή της μεταβλητότητας σε όλα τα νομίσματα όπως και ασυμμετρία της επίδρασης ανάμεσα στα καλά και τα κακά νέα. Επιπλέον εξετάζεται και η αλληλοεξάρτηση μεταξύ των νομισμάτων και τα ευρήματα που προκύπτουν υποδηλώνουν ότι οι αποδόσεις των τιμών συσχετίζονται θετικά και σε μεγάλο βαθμό. Πρόσφατες μελέτες εξετάζουν τη συμπεριφορά χρηματοοικονομικών οχημάτων εν μέσω πανδημίας του Covid - 19 που φημίζονται για τις ιδιότητες τους ως αντισταθμιστές και διαφοροποίησης χαρτοφυλακίου. Οι Mrestyal και Maaz Khan (2021) χρησιμοποιώντας τα μοντέλα GARCH και GJR-GARCH εξετάζουν τη μεταβλητότητα των τριών κρυπτονομισμάτων με τη μεγαλύτερη κεφαλαιοποίηση Bitcoin, Ethereum, Litecoin σε δύο περιόδους, πριν και κατά τη διάρκεια του COVID-19. Τα αποτελέσματα φανερώνουν πως τα κρυπτονομίσματα παρουσιάζουν ομαδοποίηση της μεταβλητότητας και φαινόμενα μόχλευσης και στις δύο περιόδους όπου εξετάστηκαν. Επίσης, το άρθρο των Sensoy et al. (2021) ερευνά τις ιδιότητες του χρυσού ως μέσο αντιστάθμισης κινδύνου και ασφαλές καταφύγιο για τη περίοδο του Covid-19 χωρίζοντας το δείγμα σε δύο φάσεις. Τα αποτελέσματα, βάση του μοντέλου DCC-GARCH καθώς και υπολογίζοντας τα βέλτιστα βάρη και το hedging ratio, είναι πως ο χρυσός αποτέλεσε μέσο αντιστάθμισης κινδύνου και ασφαλές καταφύγιο στη πρώτη φάση του Covid – 19 άλλα έχασε αυτά τα χαρακτηριστικά στη δεύτερη περίοδο όπου οι ιθύνοντες χάραξης οικονομικής πολιτικής

πήραν επεκτατικά μέτρα ώστε να τονώσουν την οικονομία. Μια διαφορετική ανάλυση με τη βοήθεια GARCH μοντέλων είναι αυτή των Bouri and Gupta (2021). όπου εξετάζεται η προβλεπτική ικανότητα, δύο μέτρων αβεβαιότητας, των αποδόσεων του Bitcoin. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, οι επενδυτές του Bitcoin φαίνεται να λαμβάνουν τις αποφάσεις μέσω αναζητήσεων στο διαδίκτυο μιας και το μέτρο αβεβαιότητας που περιλαμβάνει το διαδικτυακές αναζητήσεις έχει μεγαλύτερη επίδραση στις αποδόσεις του κρυπτονομίσματος σε σχέση με το μέτρο αβεβαιότητας που περιλαμβάνει νέα από διάσημες εφημερίδες.

*2.2 Μελέτες με εναλλακτικά υποδείγματα*

Στη δημοσίευση του ο Yermack (2015) περιλαμβάνει την ιστορία πίσω από τη δημιουργία του Bitcoin και εξετάζει το αν το κρυπτονόμισμα διαθέτει τις απαραίτητες προϋποθέσεις ώστε να μπορεί να χαρακτηριστεί ως νόμισμα. Καταλήγει στο συμπέρασμα πως το Bitcoin δεν αποτελεί νόμισμα άλλα πιο πολύ ένα κερδοσκοπικό προϊόν. Στο άρθρο τους οι Panagiotidis, Stengos & Vravosinos (2018) εξέτάζοyn 21 μεταβλητές που ενδεχομένως επηρεάζουν τις αποδόσεις του Bitcoin. Με τη προσέγγιση LASSO καταλήγουν πως οι αποδόσεις του χρυσού, η αβεβαιότητα σχετικά με την οικονομική πολιτική καθώς και η ένταση αναζήτησης στο διαδίκτυο (Google) φαίνεται να επηρεάζουν πιο έντονα τις αποδόσεις του. Πιο συγκεκριμένα επηρεάζονται θετικά από τις συναλλαγματικές ισοτιμίες, τα επιτόκια, το χρυσό και το πετρέλαιο και αρνητικά από την αβεβαιότητα. Όσο αφορά τις χρηματιστηριακές αγορές οι DJ, SSEC και Nasdaq έχουν θετική επίδραση και οι SP350, NIKKEI και VXD αρνητική. Στην ανάλυση τους οι

Thomas Conlon και Richard McGee (2020) εξετάζεται η ιδιότητα του Bitcoin ως ασφαλές καταφύγιο τη περίοδο όπου η αγορά βρισκόταν σε πτωτική φάση λόγω του Covid-19 συγκρίνοντας ένα χαρτοφυλάκιο που εμπεριέχει Bitcoin και τις συνιστώσες του S&P 500 και ένα χωρίς τη προσθήκη του Bitcoin. Χρησιμοποιώντας μοντέλα VaR καταλήγουν πως το πρώτο χαρτοφυλάκιο εμπεριέχει μεγαλύτερο κίνδυνο σε σχέση με το δεύτερο. Επιπλέον στη δημοσίευση τους οι Conghui Chen, Lanlan Liu και Ningru Zhao (2020) πραγματεύεται το αν ο φόβος που δημιουργεί στους επενδυτές η πανδημία του COVID-19 επηρεάζει τις τιμές του Bitcoin. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα που εξάγονται χρησιμοποιώντας μοντέλα VAR το αίσθημα φόβου των επενδυτών οδηγεί σε αρνητικές αποδόσεις και υψηλή συχνότητα διαπραγμάτευσης του Bitcoin καταλήγοντας πως η συμπεριφορά του είναι εφάμιλλη με αυτή των παραδοσιακών χρηματοοικονομικών προϊόντων και έτσι δε μπορεί να χαρακτηριστεί ως ένα ασφαλές καταφύγιο. Τέλος, οι Panagiotidis, Stengos & Vravosinos (2020) σε μια ακόμη ανάλυση τους εξετάζουν σημαντικότητα σαράντα μια μεταβλητές ελέγχοντας τη στατιστική σημαντικότητα ως προς τις αποδόσεις του Bitcoin. Χρησιμοποιώντας τη στατιστική Augmented Dickey-Fuller καθώς και τις προσεγγίσεις PC-LASSO, Rolling window PC-LASSO και Flexible Least Square συμπεραίνουν ότι η μεταβλητότητα του χρηματιστηρίου καθώς και η αβεβαιότητα ως προς την οικονομική πολιτική είναι οι παράμετροι που επηρεάζουν περισσότερο τις αποδόσεις του Bitcoin.

**Πίνακας 1**
***Literature review***

| A/A | Author | Title | Period | Model | Summary |
|---|---|---|---|---|---|
| **1** | David Yermack (2015) | Is Bitcoin a real currency? An economic appraisal | Period 2010 – 2014 using daily observations | Correlation Martix | Το άρθρο περιλαμβάνει την ιστορία πίσω από το Bitcoin και εξετάζει το αν το κρυπτονόμισμα διαθέτει τις απαραίτητες προυποθέσεις ώστε να μπορεί να χαρακτηριστεί ως νόμισμα. Καταλήγει στο συμπέρασμα πως το Bitcoin δεν αποτελεί νόμισμα άλλα πιο πολύ ένα κερδοσκοπικό προιόν. |
| **2** | Anne Haubo Dyhrberg (2016) | Bitcoin, gold and the dollar – A GARCH volatility analysis | Period 2010 – 2014 using daily observations | GARCH, EGARCH | Με τη βοήθεια των μοντέλων GARCH και EGARCH εξετάζεται το αν το Bitcoin επηρεάζεται από τις ίδιες μεταβλητές που επηρεάζονται ο χρυσός και το δολάριο αναλύοντας έτσι τις ιδιότητες του Bitcoin ως νόμισμα καθώς και στη διαχείριση χαρτοφυλακίου. Τα συμπεράσματα του άρθρου τοποθετούν το Bitcoin κάπου ανάμεσα στο χρυσό και στο δολάριο καθώς μοιράζεται στοιχεία και από τα δύο. |
| **3** | Bouri et al. (2017) | On the hedge and safe haven properties of Bitcoin: Is it really more than a diversifier? | Period 2010 – 2014 using daily and weekly observations | GARCH, DCC | Με τη βοήθεια του μοντέλου DCC εξετάζεται η ιδιότητα του Bitcoin ως μέσο διαφοροποίησης, αντιστάθμισης κινδύνου όπως και ασφαλές καταφύγιο για τους επενδυτές. Τα αποτελέσματα που προκύπτουν αποδεικνύουν πως μπορεί να λειτουργήσει ως μέσο διαφοροποίησης χαρτοφυλακίου στις περισσότερες περιπτώσεις που εξετάστηκε. Παρόλα αυτά μόνο σε λίγες περιπτώσεις έχει την ιδιότητα ως μέσο αντιστάθμισης κινδύνου και ασφαλές καταφύγιου και εξαρτάται από το χρονικό ορίζοντα. |
| **4** | Chu et al. (2017) | GARCH Modelling of Cryptocurrencies | Period 2011 – 2017 using daily observations | Multiple variations of GARCH models (GARCH, TGARCH, APARCH etc.) | Το άρθρο εξετάζει τη μεταβλητότητα 7 κρυπτονομισμάτων με τη μεγαλύτερη κεφαλαιοποίηση χρησιμοποιώντας διάφορες εξειδικεύσεις μοντέλων τύπου GARCH. Βάση των εμπειρικών αποτελεσμάτων καταλήγει πως τα μοντέλα που μοντελοποιούν καλύτερα τη μεταβλητότητα των κρυπτονομισμάτων είναι τα IGARCH και GJR-GARCH. |
| **5** | Tony Klein, Hien Pham Thu, Thomas Walther (2018) | Bitcoin is not the New Gold - A comparison of volatility, correlation, and portfolio performance | Period 2011 – 2017 using daily observations | APARCH, FIAPARCH, BEKK-GARCH(DCC ), VaR | Χρησιμοποιεί για την μοντελοποίηση της μεταβλητότητας μοντέλα τύπου GARCH και καταλήγει σύμφωνα με τη κατανομή t πως στο Bitcoin υπάρχει ασσυμετρία όσο αφορά τις αποδόσεις του σε σοκ της αγοράς όπως συμβαίνει στο χρυσό και στο ασήμι. Από τη άλλη σε αντίθεση με το χρυσό, το Bitcoin κινείται όπως η αγορά σε περιόδους σοκ συνεπώς δε αποτελεί ένα ασφαλές καταφύγιο. |
| **6** | Theodore Panagiotidis, Thanasis Stengos, Orestis Vravosinos (2018) | On the determinants of bitcoin returns: A LASSO approach | Period 2010 – 2017 using daily observations | LASSO | Στο άρθρο εξετάζονται 21 μεταβλητές που ενδεχομένως επηρεάζουν τις αποδόσεις του Bitcoin. Με τη προσέγγιση LASSO καταλήγει πως οι αποδόσεις του χρυσού, η αβεβαιότητα σχετικά με την οικονομική πολιτική καθώς και η ένταση αναζήτησης στο διαδίκτυο (google) φαίνεται να επηρεάζουν πιο έντονα τις αποδόσεις του. Πιο συγκεκριμένα επηρεάζονται θετικά από τις συναλλαγματικές ισοτιμίες, τα επιτόκια, το χρυσό και το πετρέλαιο και αρνητικά απ'ο την αβεβαιότητα. Όσο αφορά τις χρηματιστηριακές αγορές οι DJ, |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | SSEC και Nasdaq έχουν θετική επίδραση και οι SP350, NIKKEI και VXD αρνητική. |
| **7** | Khaled Guesmi, Samir Saadi, Ilyes Abid, Zied Ftiti (2019) | Portfolio diversification with virtual currency: Evidence from bitcoin | Period 2012 – 2018 using daily observations | VARMA-DCC-GARCH, VARMA-DCC-EARCH, VARMA-DCC-GJR-GARCH, VARMA-cDCC-FIAPARCH | Το Bitcoin αποτελεί ένα μέσο αντιστάθμισης κινδύνου και διαφοροποίησης χαρτοφυλακίου. Συγκεκριμένα ένα χαρτοφυλάκιο που περιλαμβάνει χρυσό, πετρέλαιο, emerging stocк market και Bitcoin μειώνει σημαντικά το κίνδυνο του χαρτοφυλακίου σε σχέση με ένα χαρτοφυλάκιο χωρίς το Bitcoin. |
| **8** | Paraskevi Katsiampa, Shaen Corbet, Brian Lucey (2019) | High frequency volatility co-movements in cryptocurrency markets | Period 2017 – 2018 using hourly observations | Asymmetric diagonal BEKK-GARCH, diagonal BEKK-GARCH | Στο άρθρο μελετάται η μεταβλητότητα 8 κρυπτονομισμάτων καθώς και οι συσχετίσεις και η αλληλοεξάρτηση μεταξύ τους. Τα αποτελέσματα που προκύπτουν υποδηλώνουν ότι οι αποδόσεις των τιμών συσχετίζονται θετικά και σε μεγάλο βαθμό. Επιπλέον παρατηρείται μεγάλη επιμονή της μεταβλητότητας σε όλα τα κρυπτονομίσματα όπως και ασυμμετρία της επίδρασης των καλών και των κακών νέων. |
| **9** | Conghui Chen, Lanlan Liu, Ningru Zhao (2020) | Fear Sentiment, Uncertainty, and Bitcoin Price Dynamics : The case of COVID-19 | Period 2020 using hourly observations | VAR model, Granger Causality | Το άρθρο πραγματεύεται το αν ο φόβος που δημιουργεί στους επενδυτές η πανδημία του COVID-19 επηρεάζει τις τιμές του Bitcoin. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα που εξάγονται χρησιμοποιώντας μοντέλα VAR το αίσθημα φόβου των επενδυτών οδηγεί σε αρνητικές αποδόσεις και υψηλή συχνότητα διαπραγμάτευσης του bitcoin καταλήγοντας πως η συμπεριφορά του είναι εφάμιλλη με αυτή των παραδοσιακών χρηματοοικονομικών προιόντων και έτσι δε μπορεί να χαρακτηριστεί ως ένα ασφαλές καταφύγιο. |
| **10** | Thomas Conlon, Richard McGee (2020) | Safe haven or risky hazard? Bitcoin during the Covid-19 bear market | Period 2010 – 2020 using daily observations | Var, CVaR | Το άρθρο εξετάζει την ιδιότητα του Bitcoin ως ασφαλές καταφύγιο τη περίοδο όπου η αγορά βρισκόταν σε πτωτική φάση (Covid-19) συγκρίνοντας ένα χαρτοφυλάκιο που εμπεριέχει bitcoin και τις συνιστώσες του S&P 500 και ένα χωρίς τη προσθήκη του Bitcoin καταλήγοντας πως το πρώτο χαρτοφυλάκιο έχει μεγαλύτερο κίνδυνο σε σχέση με το δεύτερο. |
| **11** | Elie Bouri, Rangan Gupta (2021) | Predicting Bitcoin returns: Comparing the roles of newspaper- and internet search-based measures of uncertainty | Period 2010 – 2019 using monthly observations | EGARCH | Στο άρθρο εξετάζεται η προβλεπτική ικανότητα, δύο μέτρων αβεβαιότητας, των αποδόσεων του Bitcoin. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, οι επενδυτές του Bitcoin φαίνεται να λαμβάνουν τις αποφάσεις μέσω αναζητήσεων στο διαδίκτυο μιας και το μέτρο αβεβαιότητας που περιλαμβάνει το διαδικτυακές αναζητήσεις έχει μεγαλύτερη επίδραση στις αποδόσεις του κρυπτονομίσματος σε σχέση με το μέτρο αβεβαιότητας που περιλαμβάνει νέα από διάσημες εφημερίδες. |
| **12** | Ahmet Sensoy, Brian M. Lucey, Md Akhtaruzzaman, Sabri Boubaker (2021) | Is gold a hedge or a safe-haven asset in the COVID–19 crisis? | Period 2018 – 2020 using hourly observation and 2 samples eg. Pre and post covid | DCC-GARCH, Hedging Effectiveness, Optimal | Το άρθρο ερευνά τις ιδιότητες του χρυσού ως μέσο αντιστάθμισης κινδύνου και ασφαλές καταφύγιο για τη περίοδο του Covid-19. Τα αποτέλεσμα βάση του μοντέλου DCC-GARCH καθώς και υπολογίζοντας τα βέλτιστα βάρη και το |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | portfolio design | hedging ratio είναι πως ο χρυσός αποτέλεσε μέσο αντιστάθμισης κινδύνου και ασφαλές καταφύγιο στη πρώτη φάση του Covid άλλα έχασε αυτή του την ιδιότητα στη δεύτερη περίοδο όπου οι ιθύνοντες χάραξης οικονομικής πολιτικής πήραν επεκτατικά μέτρα ώστε να τονώσουν την οικονομία. |
| **13** | Mrestyal Khan, Maaz Khan (2021) | Cryptomarket Volatility in Times of COVID-19 Pandemic: Application of GARCH Models | Period 2019 – 2020 using 15min intraday observations | GARCH, GJR-GARCH | Χρησιμοποιώντας τα μοντέλα GARCH και GJR-GARCH εξετάζεται η μεταβλητότητα των τριών κρυπτονομισμάτων με τη μεγαλύτερη κεφαλαιοποίηση Bitcoin, Ethereum, Litecoin σε δύο περιόδους, πριν και κατά τη διάρκεια του COVID-19. Τα αποτελέσματα φανερώνουν πως τα κρυπτονομίσματα παρουσιάζουν ομαδοποίηση της μεταβλητότητας και φαινόμενα μόχλευσης και στις δυο περιόδους όπου εξετάστηκαν |

## 3. Μεθοδολογία και Δεδομένα

### *3.1 Δεδομένα*

Τα δεδομένα που χρησιμοποιούνται στη παρούσα ανάλυση περιλαμβάνουν τη περίοδο από 10/08/2015 μέχρι και 16/06/2022 με 2504 ημερήσιες παρατηρήσεις συνολικά. Οι μεταβλητές που επιλέχθηκαν για την έρευνα είναι οι τιμές του Ethereum (ETH) και του Bitcoin (BTC) οι οποίες αντλήθηκαν από τη σελίδα investing.com, ο δείκτης Financial Times Stock Exchange 100 (FTSE) από τη βάση δεδομένων της Wall Street Journal, η τιμή του δολαρίου ανά ουγκιά χρυσού (Gold cash) από την ιστοσελίδα businessinsider.com καθώς και οι τιμές των μελλοντικών συμβάσεων του χρυσού (Gold Futures) επίσης από τη σελίδα investing.com. Επιπλέον, χρησιμοποιούνται τα επίπεδα των συναλλαγματικών ισοτιμιών Βρετανικής λίρας και Δολαρίου (GBP/USD), Ευρώ και Δολαρίου (EUR/USD) και του ομοσπονδιακού επιτοκίου (Federal Rate) μέσω της Federal Reserve Bank of St. Louis.

Τέλος, εισάγουμε στην ανάλυση μας και δύο δείκτες τους VIX (CBOE Volatility Index) και TEU (Twitter based – Economic Uncertainty). Ο πρώτος είναι ένας διάσημος δείκτης που ποσοτικοποιεί τις προσδοκίες της χρηματοπιστωτικής αγοράς για τη μεταβλητότητα (Volatility) και βασίζεται στα options του δείκτη S&P 500. Ο τελευταίος αφορά ένα πρόσφατο δείκτη που προέρχεται από τη μελέτη των Scott R. Baker, Nicholas Bloom, Steven J. Davis και Thomas Renault (2021). και επιχειρεί να ποσοτικοποιήσει τις προσδοκίες για τη οικονομικοπολιτική αβεβαιότητα με τη συλλογή και ανάλυση των “tweets” – δημοσιεύσεων στη κοινωνική πλατφόρμα του Twitter – βασιζόμενοι σε λέξεις

κλειδιά σχετικά με την οικονομία και την αβεβαιότητα. Αξίζει να σημειωθεί πως για τις μεταβλητές που δε διαπραγματεύονται το Σάββατο και τη Κυριακή υποθέσαμε μηδενικές αποδόσεις ώστε να υπάρχει ομοιογένεια στη συχνότητα του δείγματος.

### *3.2 Μεθοδολογία*

Όπως αναφέρθηκε και νωρίτερα σκοπός αυτής της ανάλυσης είναι να εξετάσουμε τις ιδιότητες και τυχόν ομοιότητες των κρυπτονομισμάτων με άλλα χρηματοοικονομικά οχήματα και τελικά το αν και πόσο το Bitcoin μπορεί να επηρεάσει τη κρυπταγορά. Βασιζόμενοι λοιπόν στις μελέτες των Dyhrberg (2016) και Baur, Dimpfl και Konstantin Kuck (2018) θα χρησιμοποιηθούν τα μοντέλα τα οποία ορίζονται παρακάτω:

Το πρώτο μοντέλο είναι το GARCH (1,1) και παρακάτω προσδιορίζονται οι εξισώσεις του μέσου και της διακύμανσης.

1. $\Delta lnprice_t = \beta_0 + \beta_1 price_{t-1} + \beta_2 Federal_{t-1} + \beta_3 FTSE_{t-1} + \beta_4 GoldCash\ t\text{-}1 + \beta_5 GoldFuture_{t-1} + \beta_6 USDEUR_{t-1} + \beta_7 USDGBP_{t-1} + \beta_8 VIX_{t-1} + \beta_9 TEU_{t-1} + \beta_{10} BTC_{t-1} + \varepsilon_t$

2. $\sigma^2_t = exp(\lambda_0 + \lambda_1 Federal_{t-1} + \lambda_2 FTSE_{t-1} + \lambda_3 GoldCash_{t-1} + \lambda_4 GoldFuture_{t-1} + \lambda_5 USDEUR_{t-1} + \lambda_6 USDGBP_{t-1} + \lambda_7 VIX_{t-1} + \lambda_8 TEU_{t-1} + \lambda_9 BTC) + \alpha\varepsilon^2_{t-1} + \beta\sigma^2_{t-1}$

Το παρακάτω υπόδειγμα αφορά το EGARCH (1,1), μια ακόμη προέκταση του υποδείγματος GARCH. Προτάθηκε από τους Nelson και Cao το 1991 και κύριο

πλεονέκτημα του EGARCH είναι η λογαριθμική μορφή στην υπό συνθήκη διακύμανση καθώς δεν παραβιάζεται ο μη-αρνητικός περιορισμός. Επίσης η συγκεκριμένη εξειδίκευση λαμβάνει υπόψη και το φαινόμενο της μόχλευσης (leverage effect).

3. $\Delta lnprice_t = \beta_0 + \beta_1 price_{t-1} + \beta_2 Federal_{t-1} + \beta_3 FTSE_{t-1} + \beta_4 GoldCash\ t\text{-}1 + \beta_5 GoldFuture_{t-1} + \beta_6 USDEUR_{t-1} + \beta_7 USDGBP_{t-1} + \beta_8 VIX_{t-1} + \beta_9 TEU_{t-1} + \beta_{10} BTC_{t-1} + \varepsilon_t$

4. $ln(\sigma^2_t) = \lambda_0 + \lambda_1 Federal_{t-1} + \lambda_2 FTSE_{t-1} + \lambda_3 GoldCash_{t-1} + \lambda_4 GoldFuture_{t-1} + \lambda_5 USDEUR_{t-1} + \lambda_6 USDGBP_{t-1} + \lambda_7 VIX_{t-1} + \lambda_8 TEU_{t-1} + + \lambda_9 BTC_{t-1}$ $\alpha(\varepsilon_{t-1} / \sigma_{t-1}) + \gamma(|\varepsilon_{t-1} / \sigma_{t-1}| - \sqrt{2/\pi}) + \delta ln(\sigma^2_{t-1})$

Στη συνέχεια παρουσιάζεται το υπόδειγμα GJR – GARCH (1,1) μοντέλο των Glosten, Jagannathan και Runkle που διατυπώθηκε το 1993 λαμβάνει υπόψη την ασυμμετρία θετικών και αρνητικών σοκ με τη ψευδομεταβλητή *I* η οποία παίρνει τη τιμή 1 αν τα νέα είναι αρνητικά και η παράμετρος $\gamma$ που αντιπροσωπεύει την ασυμμετρία. Συνεπώς αν το $\gamma > 0$ τότε τα αρνητικά σοκ έχουν μεγαλύτερη επίδραση από τα θετικά στην υπό συνθήκη διακύμανση.

5. $\Delta lnprice_t = \beta_0 + \beta_1 price_{t-1} + \beta_2 Federal_{t-1} + \beta_3 FTSE_{t-1} + \beta_4 GoldCash\ t\text{-}1 + \beta_5 GoldFuture_{t-1} + \beta_6 USDEUR_{t-1} + \beta_7 USDGBP_{t-1} + \beta_8 VIX_{t-1} + \beta_9 TEU_{t-1} + \beta_{10} BTC_{t-1} + \varepsilon_t$

6. $\sigma^2_t = exp(\lambda_0 + \lambda_1 Federal_{t-1} + \lambda_2 FTSE_{t-1} + \lambda_3 GoldCash_{t-1} + \lambda_4 GoldFuture_{t-1} + \lambda_5 USDEUR_{t-1} + \lambda_6 USDGBP_{t-1} + \lambda_7 VIX_{t-1} + \lambda_8 TEU_{t-1} + \lambda_9 BTC) + (\alpha + \gamma I_{t-1})\varepsilon^2_{t-1} + \beta\sigma^2_{t-1}$

**Πίνακας 2**
***GARCH model specification used in our analysis***

| Μεθοδολογία | Πληροφορίες |
|---|---|
| GARCH (1,1) | Εκτίμηση της μεταβλητότητας των αποδόσεων του Ethereum. Εφαρμογή σε όλο το δείγμα |
| EGARCH (1,1) | Επέκταση του αρχικού μοντέλου GARCH για να εξεταστούν ασύμμετρες επιδράσεις από θετικές και αρνητικές αποδόσεις. Εφαρμογή σε όλο το δείγμα και επιπλέον χρήση πριν και μετά την πανδημία. |
| GJR – GARCH (1,1) | Επέκταση του αρχικού μοντέλου GARCH για να εξεταστούν ασύμμετρες επιδράσεις από θετικές και αρνητικές αποδόσεις εισάγωντας μια ψευδομεταβλητή στην εξίσωση της διακύμανσης. Εφαρμογή σε όλο το δείγμα |

### *3.3 Προκαταρκτικοί έλεγχοι*

Για τις μεταβλητές που έχουμε εισάγει παρουσιάζονται στο παρακάτω πίνακα οι περιγραφικές στατιστικές καθώς και οι έλεγχοι μοναδιαίας ρίζας με τη μέθοδο Augmented Dickey Fuller και Phillips Perron που απαιτούνται για να εξασφαλίσουμε τη στασιμότητα των σειρών. Επίσης γραφήματα των μεταβλητών στα επίπεδα αλλά και των λογαριθμικών διαφορών τους απεικονίζονται στη συνέχεια.

**Πίνακας 3**

***Descriptive Statistics***

| *Daily returns* | Mean | Std. dev | Max | Min | ADF | PP |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Ethereum | *0.0029* | *0.0621* | *0.4326* | *-0.5896* | *-51.2399**** | *-51.2833**** |
| Bitcoin | *0.0017* | *0.0398* | *0.2276* | *-0.4972* | *-52.2225**** | *-52.1780**** |
| Federal rate | *0.0009* | *0.0758* | *1.4170* | *-1.4816* | *-56.1801**** | *-56.0948**** |
| FTSE | *0.0000* | *0.0090* | *0.0866* | *-0.1151* | *-52.0270**** | *-52.0122**** |
| Gold cash | *0.0002* | *0.0075* | *0.0603* | *-0.0582* | *-51.6488**** | *-51.7179**** |
| Gold Futures | *0.0002* | *0.0077* | *0.0577* | *-0.0505* | *-50.9258**** | *-51.0822**** |
| EURUSD | *-0.0000* | *0.0038* | *0.0306* | *-0.0267* | *-49.7259**** | *-49.8480**** |
| GBPUSD | *-0.0000* | *0.0050* | *0.0315* | *-0.0816* | *-49.5953**** | *-49.5932**** |
| VIX (levels) | *13.28918* | *10.84236* | *82.69000* | *0.0000* | *-4.0284**** | *-45.0088**** |
| TEU (levels) | *125.0561* | *130.7166* | *1662.112* | *4.239989* | *-4.6415**** | *-19.4283**** |
| *Observations* | 2504 | | | | | |

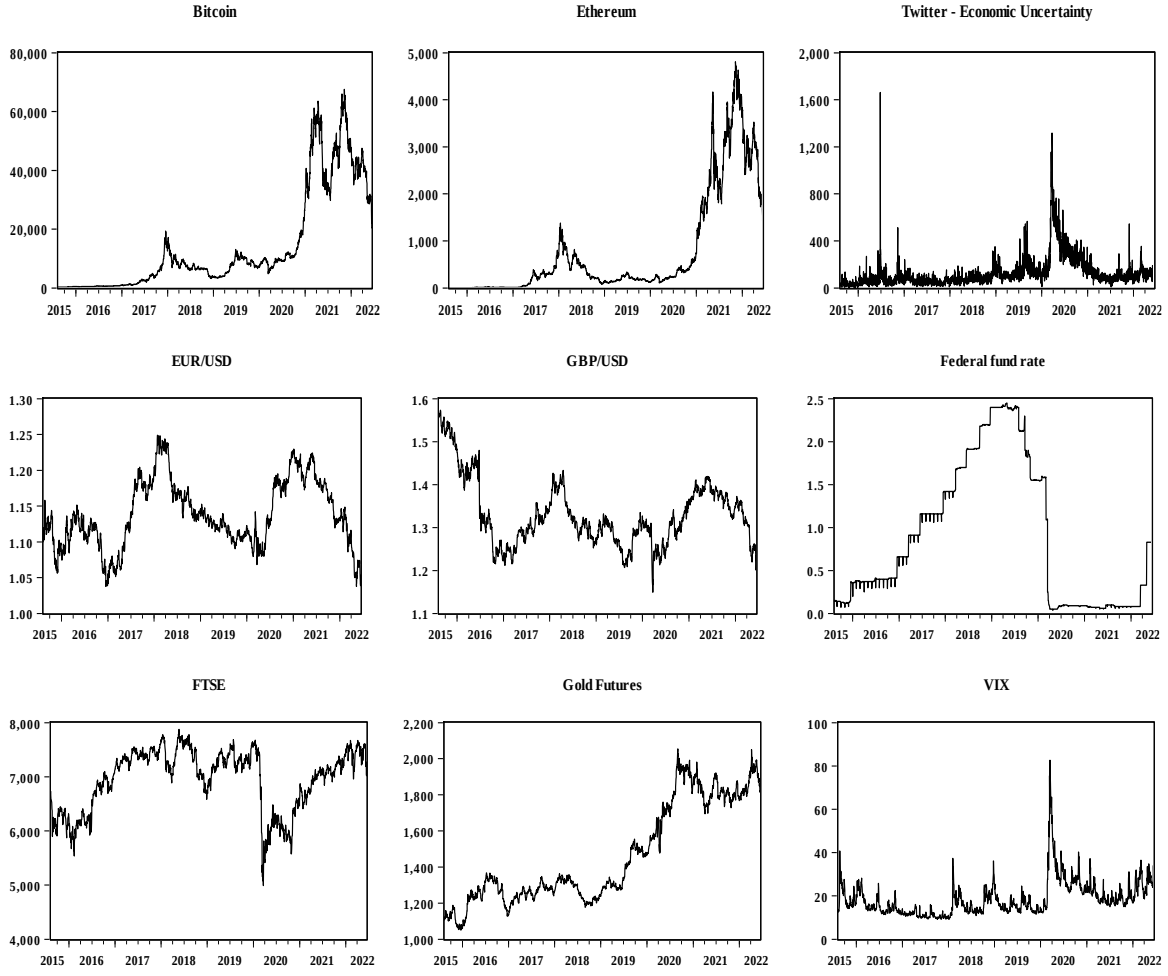
*The table provides summary statistics for the variables and weekend returns are assumed to be zero for all variables except from Bitcoin. Ethereum, VIX and TEU index. ADF and PP provides t statistics for Augmented Dickey Fuller and Philips Perron test accordingly. *,**,*** denotes significance 10%, 5% and 1% accordingly.*

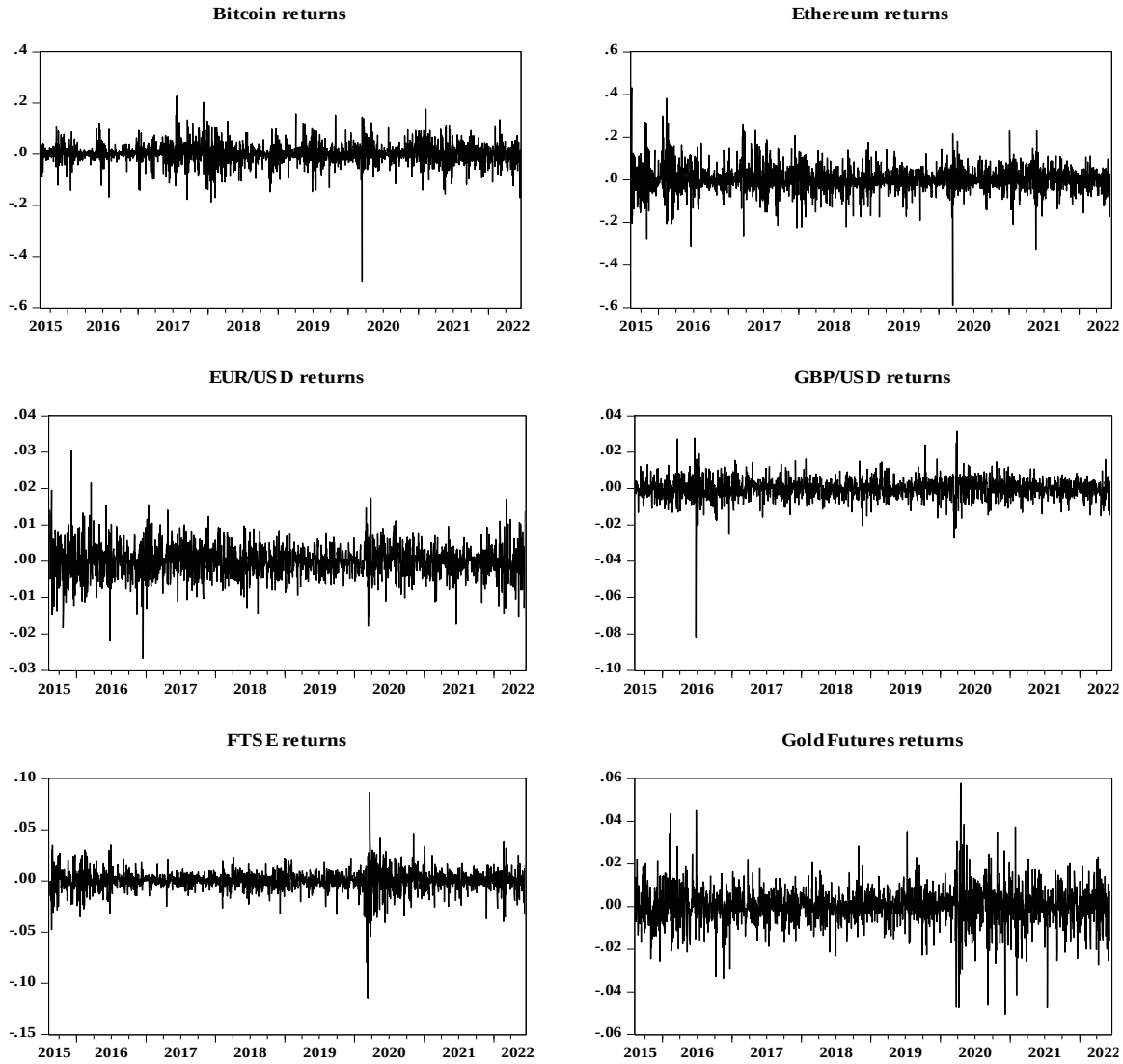
Από το Πίνακα 3 παρατηρούμε ότι κατά μέσο όρο οι αποδόσεις του Ethereum αλλά και του Bitcoin είναι μεγαλύτερες από το χρυσό, τις συναλλαγματικές ισοτιμίες και του χρηματιστηριακού δείκτη με εξαίρεση του επιτοκίου λόγω των ακραίων μεταβολών που υπέστει ώστε να ενισχυθεί η ρευστότητα στην οικονομία τη περίοδο της οικονομίας όπου οι χώρες λάμβαναν περιοριστικά μέτρα με αποτέλεσμα οι οικονομίες να παραλύσουν. Οι μεταβολές αυτές απεικονίζονται ξεκάθαρα και στο Γράφημα 1 παρακάτω. Επιπλέον και ο κίνδυνος φαίνεται να είναι κατά μέσο όρο μεγαλύτερος από ότι στα υπόλοιπα χρηματοοικονομικά οχήματα όπως αντικατοπτρίζεται από τη τυπική απόκλιση.

Τα αποτελέσματα από τους ελέγχους μοναδιαίας ρίζας περιγράφονται επίσης στο Πίνακα 3. Οι λογαριθμικές διαφορές όλων των μεταβλητών είναι στατιστικά σημαντικές και στους δύο ελέγχους επιβεβαιώνοντας τη στασιμότητα των σειρών όπως άλλωστε

απεικονίζονται και στα γραφήματα. Να σημειωθεί πως οι δείκτες VIX και TEU χρησιμοποιούνται στα επίπεδα χωρίς να τροποποιηθούν μιας και απορρίφθηκε η μηδενική υπόθεση στους ελέγχους μοναδιαίας ρίζας. Τέλος τα γραφήματα των αποδόσεων δείχνουν ξεκάθαρα την ομαδοποίηση της μεταβλητότητας στα κρυπτονομίσματα, κάτι το οποίο καθιστά κατάλληλη τη μοντελοποίηση των σειρών αυτών με υποδείγματα τύπου GARCH.

**Γράφημα 1**






Τέλος, εκτός από τις περιγραφικές στατιστικές και τα γραφήματα ενδιαφέροντα αποτελέσματα προκύπτουν και από το πίνακα συσχετίσεων. Αντιλαμβανόμαστε ότι οι

αποδόσεις Ethereum και Bitcoin έχουν υψηλή συσχέτιση κάτι το οποίο μας δίνει μια πρώτη εικόνα πως το bitcoin μπορεί να επηρεάζει σημαντικά την εξέλιξη στις αποδόσεις του Ethereum, καθώς επίσης και στατιστική σημαντικότητα στον όρο συσχετίσεων μεταξύ των μεταβλητών που έχουμε επιλέξει και του Ethereum με εξαίρεση αυτού του ομοσπονδιακού επιτοκίου.

Κάτι ακόμα που μπορεί να φανεί προβληματικό είναι η πολλή υψηλή συσχέτιση μεταξύ των αγοραίων τιμών και των τιμών των μελλοντικών συμβάσεων του χρυσού που ίσως υποδεικνύει πολυσυγγραμικότητα στο μοντέλο μας και είναι σοφό να μη χρησιμοποιηθεί μόνο η μια μεταβλητή από τις δύο. Συνεπώς, στο τελικό μας μοντέλο θα χρησιμοποιηθεί η μεταβλητή με το μεγαλύτερο συντελεστή που είναι η τιμή του δολαρίου ανά ουγκιά χρυσού (Gold cash).

**Πίνακας 4**
***Correlation matrix***

| *Daily Returns* | Ethereum | Bitcoin | Fed rate | FTSE | Gold Cash | Gold Futures | EURUSD | GBPUSD |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ethereum | *1* | | | | | | | |
| Bitcoin | *0.5601**** | *1* | | | | | | |
| Federal rate | *-0.006* | *-0.0220* | *1* | | | | | |
| FTSE | *0.1222**** | *0.1365**** | *0.0021* | *1* | | | | |
| Gold cash | *0.0653**** | *0.0732**** | *-0.0046* | *-0.0497*** | *1* | | | |
| Gold Futures | *0.0506*** | *0.0695**** | *0.0051* | *-0.0412*** | *0.8539**** | *1* | | |
| EURUSD | *0.0551**** | *0.0500*** | *0.0074* | *-0.0215* | *0.2943**** | *0.3562**** | *1* | |
| GBPUSD | *0.0471*** | *0.0506*** | *-0.0012* | *0.0907**** | *0.1413**** | *0.1788**** | *0.5485**** | *1* |
| *Observations* | *2504* | | | | | | | |

*The table provides the daily returns correlations across the assets. *,**,*** denotes significance 10%, 5% and 1% accordingly.*

## 4. Αποτελέσματα

Αφού ολοκληρώσαμε όλους τους απαραίτητους ελέγχους για τις μεταβλητές που επιλέξαμε για το υπόδειγμα μας, σε αυτή την ενότητα θα παρουσιάσουμε όλα τα αποτελέσματα των μοντέλων GARCH, EGARCH και GJR – GARCH για όλη τη χρονική περίοδο από τον Αύγουστο του 2015 μέχρι και τον Ιούνιο του 2022 σε σύγκριση με αυτά προηγούμενων ερευνών και θα σχολιάσουμε ενδεχόμενες ομοιότητες και διαφορές. Στη συνέχεια θα εξετάσουμε τη συμπεριφορά του Ethereum σε δύο χρονικές περιόδους – πριν και μετά τη πανδημία αφού πρώτα επιλεγεί το κατάλληλο μοντέλο.

### *4.1 Συγκριτική ανάλυση*

Τα πρώτα αποτελέσματα μας παρουσιάζονται στο Πίνακα 3 όπως και αυτά των Baur, Dimplf και Kuck (2018) ώστε να συγκρίνουμε τα ευρήματα μας όσο αφορά το μοντέλο GARCH. Παρατηρούμε πως στην εξίσωση του μέσου καμία μεταβλητή δεν είναι στατιστικά σημαντική κάτι που υποδεικνύει πως δεν υπάρχει άμεση επίδραση των αποδόσεων των χρηματοοικονομικών μεταβλητών στις αποδόσεις του Ethereum, σε αντίθεση με τα αποτελέσματα του Baur όπου οι αποδόσεις του χρηματιστηριακού δείκτη FTSE καθώς και της συναλλαγματικής ισοτιμίας λίρας – δολαρίου φαίνεται να επηρεάζουν τις αποδόσεις του Bitcoin. Από την άλλη, στην εξίσωση της διακύμανσης παρατηρούμε ομοιότητες μιας και οι αποδόσεις του FTSE αλλά και η ισοτιμία ευρώ – δολαρίου παρουσιάζουν στατιστική σημαντικότητα και στις δυο αναλύσεις. Η επίδραση του χρηματιστηρίου είναι αρνητική στη διακύμανση αποτέλεσμα που δείχνει πως οι επενδυτές

ίσως αντιμετωπίζουν τα κρυπτονομίσματα σαν εναλλακτική μορφή επένδυσης έναντι των παραδοσιακών οχημάτων. Αντιθέτως ένα ενδεχόμενο σοκ στη λίρα φαίνεται να επηρεάζει τη διακύμανση του Ethereum με την ίδια φορά ενώ το ευρώ δεν φαίνεται να ασκεί καμία επιρροή που σημαίνει πως έχουμε ετερογενείς επιδράσεις ανάλογα τη γεωγραφική περιοχή. Στην ανάλυση μας το ομοσπονδιακό επιτόκιο και η το ευρώ δεν έχουν αντίκτυπο στο κίνδυνο του Ethereum όπως δείχνουν να επηρεάζουν το Bitcoin. Τέλος, ενδιαφέρον παρουσιάζει το αρνητικό πρόσημο του συντελεστή του Bitcoin καθώς φαίνεται πως επηρεάζει το κίνδυνο του Ethereum αλλά αρνητικά που ίσως σημαίνει πως οι επενδυτές αντιμετωπίζουν σαν εναλλακτική επιλογή το Ethereum στα σοκ του Bitcoin. Είναι σημαντικό να αναφερθεί πως οι συντελεστές ARCH και GARCH είναι στατιστικά σημαντικοί και θετικοί και το άθροισμα τους μικρότερο της μονάδας επομένως το υπόδειγμα μας τηρεί τους περιορισμούς και είναι στάσιμο.

**Πίνακας 5**
***Replication of GARCH(1,1)***

| Variables | Baur, Dimplf, Kuck | | Gkarnakis | |
|---|---|---|---|---|
| | *Mean equation* | *Variance equation* | *Mean equation* | *Variance equation* |
| Ethereum returns $_{t-1}$ | - | - | *0.001* | - |
| Bitcoin returns $_{t-1}$ | *0.077** | - | *0.006* | *-0.001** |
| Federal rate returns $_{t-1}$ | *0.108* | *-9.239**** | *-0.013* | *-0.000* |
| FTSE returns $_{t-1}$ | *0.000*** | *-0.000*** | *-0.000* | *-0.025**** |
| Gold cash returns $_{t-1}$ | *-0.000* | *-0.019* | *0.136* | *-0.002* |
| EURUSD returns $_{t-1}$ | *0.053*** | *12.780**** | *-0.092* | *0.029**** |
| GBPUSD returns $_{t-1}$ | *- 0.074* | *-8.592**** | *-0.237* | *-0.000* |
| VIX $_{t-1}$ | - | - | *-0.000* | *0.000* |
| TEU $_{t-1}$ | - | - | *-0.000* | *-0.000* |
| Constant | *-0.050* | *-4.205* | *0.001* | *0.000**** |
| α | - | *0.276**** | - | *0.131**** |
| β | - | *0.724**** | - | *0.792**** |
| *Observations* | *1767* | | *2502* | |
| *Period* | *19/07/2010 – 22/05/2015* | | *10/08/2015 – 16/06/2022* | |

***The table reports the estimation results in the attempt to compare them with the results of Baur, Dimplf and Kuck (2018). Note that the dependent variable in our model is Ethereum returns and not Bitcoin returns as in Baur's. *,**,*** denotes significance 10%, 5% and 1% accordingly.***

Στο Πίνακα παρακάτω ακολουθούν τα ευρήματα της ανάλυσης μας βασιζόμενοι στο εκθετικό μοντέλο GARCH σε σύγκριση με τα αποτελέσματα της ανάλυσης του Baur. Αυτή η εξειδίκευση θα μας προσφέρει πληροφορίες όσο αφορά τη πιθανή ασυμμετρία των σοκ στο Ethereum αφού εντάσσει στην εξίσωση της διακύμανση το δείκτη μόχλευσης (leverage effect). Όπως και στο προηγούμενο μοντέλο, έτσι και εδώ δε καταφέρνουμε να απορρίψουμε τη μηδενική υπόθεση και να βρούμε άμεση επίδραση στις αποδόσεις του Ethereum σε καμία από τις μεταβλητές μας. Αντιθέτως, η εξίσωση της διακύμανσης παρουσιάζει μεγαλύτερο ενδιαφέρον, αφού σοκ στο ομοσπονδιακό επιτόκιο και ο χρηματιστηριακός δείκτης του Λονδίνου φαίνεται να έχουν αρνητικό αντίκτυπο στη μεταβλητότητα του Ethereum ενθαρρύνοντας έτσι την υπόθεση πως τα κρυπτονομίσματα

μπορούν να λειτουργήσουν ως αντισταθμιστές σε αναταράξεις της οικονομίας. Σημαντικό να αναφερθεί πως ο συντελεστής του χρηματιστηρίου είναι σημαντικά μεγαλύτερος σε σχέση με την ανάλυση του Baur υποδεικνύοντας πως είναι αποτέλεσμα του σοκ της πανδημίας που περιλαμβάνεται στο δείγμα μας και εκφράζει το στρες των επενδυτών στις «παραδοσιακές αγορές». Στο συγκεκριμένο υπόδειγμα οι ισοτιμίες ευρώ – δολαρίου και λίρας – δολαρίου δεν επηρεάζουν στατιστικά σημαντικά τις αποδόσεις. Επιπρόσθετα, όμοια με τα ευρήματα του Baur, δεν έχουμε καταφέρει να βρούμε κάποια στατιστική σχέση ανάμεσα στις αποδόσεις του χρυσού και του Ethereum. Αντιθέτως στατιστική σημαντικότητα εμφανίζεται και εδώ στις αποδόσεις του Bitcoin με αρνητικό συντελεστή επιβεβαιώνοντας πως σε ενδεχόμενα σοκ στο Bitcoin οι επενδυτές ίσως στρέφονται στο ανταγωνιστικό νόμισμα της κρυπταγοράς. Επιπλέον, για πρώτη φορά στο μοντέλο μας παρουσιάζεται στατιστικά η επίδραση του δείκτη αβεβαιότητας που βασίζεται στο Twitter επιβεβαιώνοντας και στη πράξη το πόσο σημαντικό ρόλο παίζουν στις αποφάσεις των επενδυτών τα νέα που διαδίδονται στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης. Στατιστική σημαντικότητα εμφανίζεται και εδώ στους συντελεστές $\alpha$ και $\beta$ αποδεικνύοντας την ομαδοποίηση της μεταβλητότητας και την «επιμονή» της ανάμεσα στις χρονικές περιόδους. Ο συντελεστής της μόχλευσης είναι σημαντικός παρόλα αυτά το πρόσημο του θετικό, κάτι που δεν ενθαρρύνει την υπόθεση της μόχλευσης στο δείγμα μας. Αν παρατηρήσουμε τη πορεία της τιμής του Ethereum τη χρονική περίοδο που αναλύουμε καταλαβαίνουμε πως τα νέα που επικρατούσαν αναφορικά με την αγορά των κρυπτονομισμάτων ήταν σε μεγάλο βαθμό θετικά επομένως το ότι δεν υπάρχει ασυμμετρία στα θετικά και αρνητικά σοκ είναι σε ένα βαθμό λογικά.

**Πίνακας 6**
***Replication of EGARCH(1,1)***

| Variables | Baur, Dimplf, Kuck | | Gkarnakis | |
|---|---|---|---|---|
| | *Mean equation* | *Variance equation* | *Mean equation* | *Variance equation* |
| Ethereum returns $_{t-1}$ | - | - | *-0.041** | - |
| Bitcoin returns $_{t-1}$ | *0.107**** | - | *0.020* | *-0.714**** |
| Federal rate returns $_{t-1}$ | *0.132*** | *-0.834**** | *-0.010* | *-0.490**** |
| FTSE returns $_{t-1}$ | *0.000** | *-0.000**** | *-0.064* | *-10.433**** |
| Gold cash returns $_{t-1}$ | *-0.000* | *-0.000* | *0.092* | *2.839* |
| EURUSD returns $_{t-1}$ | *0.103**** | *1.368**** | *-0.231* | *4.847* |
| GBPUSD returns $_{t-1}$ | *-0.085* | *-1.277**** | *-0.112* | *2.066* |
| VIX $_{t-1}$ | - | - | *-0.000* | *0.000* |
| TEU $_{t-1}$ | - | - | *0.000* | *-0.000**** |
| Constant | *0.1000* | *0.890*** | *0.001* | *-0.478**** |
| α | - | *0.0211* | - | *0.193**** |
| γ | - | *0.877**** | - | *0.038**** |
| β | - | *0.494**** | - | *0.939**** |
| *Observations* | *1767* | | *2502* | |
| *Period* | *19/07/2010 – 22/05/2015* | | *10/08/2015 – 16/06/2022* | |

***The table reports the estimation results in the attempt to compare them with the results of Baur, Dimplf and Kuck (2018). Note that the dependent variable in our model is Ethereum returns and not Bitcoin returns as in Baur's. *,**,*** denotes significance 10%, 5% and 1% accordingly.***

Στη μελέτη τους οι Baur, Dimplf και Kuck (2018) εντάσσουν και μια ακόμη εξειδίκευση, το GJR – GARCH όπου περιλαμβάνει μια ψευδομεταβλητή στην εξίσωση της διακύμανσης ώστε να ανιχνεύσει το φαινόμενο της μόχλευσης (leverage effect). Ακολουθούν διαφορετική προσέγγιση σε αυτό το μοντέλο καθώς παλινδρομούν τις μεταβλητές κάθε μια ξεχωριστά ώστε να παρατηρήσουν τις διαφορές στη συμπεριφορά της μεταβλητότητας. Στη παρούσα μελέτη παρόλα αυτά θα χρησιμοποιήσουμε ξανά ένα πολύ-μεταβλητό υπόδειγμα εντάσσοντας εξωγενείς μεταβλητές στην εξίσωση του μέσου και της διακύμανσης ώστε να είμαστε συνεπείς με τα προηγούμενα υποδείγματα και να μπορούμε να συγκρίνουμε τα αποτελέσματα με τα παραπάνω. Συνεπώς στο Πίνακα 7 παρουσιάζουμε τα αποτελέσματα του υποδείγματος μας πλάι στα ευρήματα του Baur για το Bitcoin συγκεκριμένα μιας και αυτό που μας ενδιαφέρει κυρίως είναι η σχέση μεταξύ

των δύο κρυπτονομισμάτων. Στο υπόδειγμα μας παρουσιάζεται στατιστική σημαντικότητα για πρώτη φορά στην εξίσωση του μέσου και συγκεκριμένα στο δείκτη αβεβαιότητας που προκύπτει από τις δημοσιεύσεις χρηστών στο Twitter με θετικό πρόσημο επιδρώντας έτσι θετικά στις αποδόσεις του Ethereum. Στην εξίσωση της διακύμανσης ο συντελεστής του χρηματιστηριακού δείκτη FTSE αποδεικνύει και πάλι πως σε ενδεχόμενα σοκ του οι επενδυτές στρέφονται σε εναλλακτικές μορφές επένδυσης προσδίδοντας έτσι στο κρυπτονόμισμα ιδιότητες όμοιες του χρυσού. Σε αντίθεση με το παραδοσιακό μοντέλο GARCH όπου εμφανιζόταν επίδραση στη διακύμανση από σοκ στην ισοτιμία της λίρας – δολαρίου, σε αυτήν την εξειδίκευση φαίνεται πως γεγονότα που αφορούν το ευρώ επιδρούν στη μεταβλητότητα του Ethereum. Επιπλέον, και σε αυτό το μοντέλο φαίνεται η αντίστροφη σχέση ανάμεσα στις αποδόσεις του Bitcoin και στη μεταβλητότητα του Ethereum. Όμοια αποτελέσματα με αυτά του εκθετικού μοντέλου παρατηρούμε και εδώ όσο αφορά την ασυμμετρία μεταξύ «καλών» και «κακών» νέων αφού ο συντελεστής γ είναι στατιστικά σημαντικός μεν, αρνητικός δε. Το αρνητικό πρόσημο στο συντελεστή μόχλευσης δε μας ανησυχεί σχετικά με τους περιορισμούς «θετικότητας» του υποδείγματος. Αυτό βασίζεται στο ότι οι συντελεστές $\alpha, \beta$ και η σταθερά είναι θετικοί και $\alpha - \gamma > 0$. Το ίδιο ισχύει και για τη στασιμότητα εφόσον ο περιορισμός $0 < \alpha + \beta + \kappa\gamma < 1$ ,με κ να ανήκει στο διάστημα [0,1], ικανοποιείται με τα αποτελέσματα των παραμέτρων μας.

Τα αποτελέσματα και των τριών υποδειγμάτων με συνέπεια αποδεικνύουν πως τα κρυπτονομίσματα αφορούν ασφαλές καταφύγιο για τους επενδυτές έναντι του χρηματιστηρίου βασισμένοι στα ευρήματα του Bauer για το Bitcoin και στη παρούσα μελέτη για το Ethereum. Τέλος, το Bitcoin φαίνεται να έχει άμεση σχέση με το κίνδυνο

του Ethereum καθώς οι επενδυτές στρέφονται στο δεύτερο σε περιόδους όπου το πρώτο παρουσιάζει μεταβολές.

**Πίνακας 7**
***Replication of GJR - GARCH(1,1)***

| Variables | Baur, Dimplf, Kuck | | Gkarnakis | |
|---|---|---|---|---|
| | *Mean equation* | *Variance equation* | *Mean equation* | *Variance equation* |
| Ethereum returns $_{t-1}$ | *0.072**** | - | *0.001* | - |
| Bitcoin returns $_{t-1}$ | - | - | *0.006* | *-0.001*** |
| Federal rate returns $_{t-1}$ | - | - | *-0.013* | *-0.000* |
| FTSE returns $_{t-1}$ | - | - | *-0.000* | *-0.026**** |
| Gold cash returns $_{t-1}$ | - | - | *0.136* | *-0.002* |
| EURUSD returns $_{t-1}$ | - | - | *-0.092* | *0.029**** |
| GBPUSD returns $_{t-1}$ | - | - | *-0.237* | *-0.000* |
| VIX $_{t-1}$ | - | - | *0.000* | *0.000* |
| TEU $_{t-1}$ | - | - | *0.000** | *-0.000* |
| Constant | *-0.246**** | *0.833**** | *-0.001* | *0.000**** |
| α | - | *0.222**** | - | *0.141**** |
| γ | - | *0.080**** | - | *-0.034**** |
| β | - | *0.759**** | - | *0.798**** |
| *Observations* | *1767* | | *2502* | |
| *Period* | *19/07/2010 – 22/05/2015* | | *10/08/2015 – 16/06/2022* | |

***The table reports the estimation results in the attempt to compare them with the results of Baur, Dimplf and Kuck (2018). Note that the dependent variable in our model is Ethereum returns and not Bitcoin returns as in Baur's. *,**,*** denotes significance 10%, 5% and 1% accordingly.***

*4.2 Επίδραση της Πανδημίας Covid - 19*

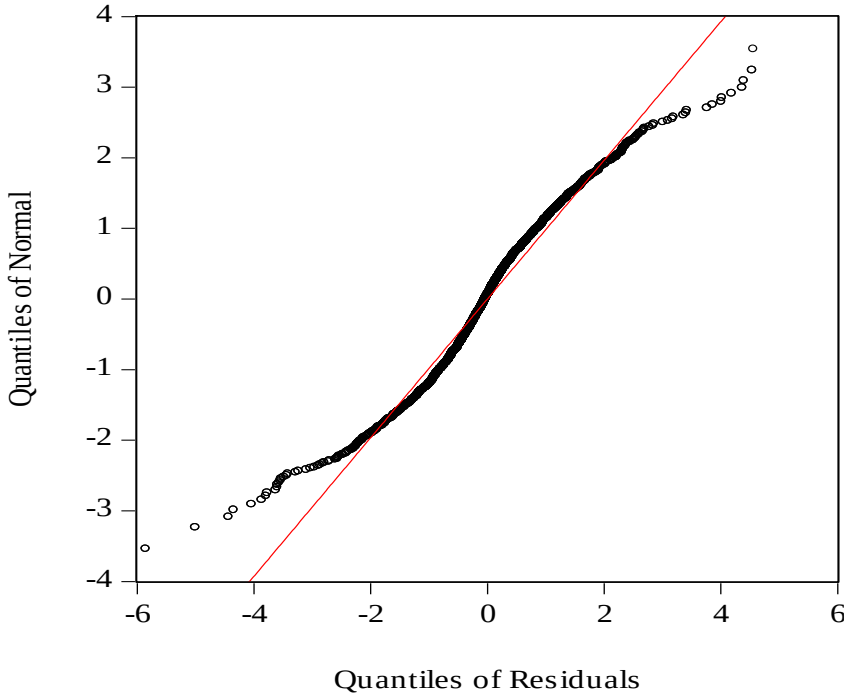
Σημαντικό κομμάτι της ανάλυσης μας αφορά η επίδραση που είχε η πανδημία Covid – 19 στη συμπεριφορά της κρυπταγοράς. Πριν προχωρήσουμε όμως, πρώτα είναι αναγκαίο να αποφασίσουμε ποια εξειδίκευση από τις τρεις που αναλύσαμε παραπάνω θα χρησιμοποιήσουμε στο τελευταίο μέρος της εργασίας. Η επιλογή του μοντέλου μας βασίζεται στις ελάχιστες τιμές των κριτηρίων πληροφορίας Schwarz και Akaike και είναι το EGARCH (1,1). Ο διαγνωστικός έλεγχος ARCH LM δείχνει πως το παραπάνω μοντέλο συλλαμβάνει τις επιδράσεις ARCH με p – value 0.98 χρησιμοποιώντας 7 υστερήσεις μιας και οι παρατηρήσεις μας είναι ημερήσιες συμπεριλαμβανομένων και των Σαββατοκύριακων. Επιπλέον, δε μπορούμε να απορρίψουμε τη μηδενική υπόθεση για αυτοσυσχέτιση των καταλοίπων σε καμία χρονική υστέρηση. Το γράφημα των κανονικοποιημένων καταλοίπων για όλο το δείγμα συμβαδίζει με τα ευρήματα μας παραπάνω μιας και η απόκλιση από τη κανονική κατανομή των καταλοίπων πηγάζει και από θετικά αλλά και από αρνητικά σοκ.

**Πίνακας 8**
***Information Criteria***

| Model Specification | Log-Likelihood | SBC | AIC | HQ |
|---|---|---|---|---|
| GARCH (1,1) | *3725.760* | *-2.912550* | *-2.961439* | *-2.943691* |
| EGARCH (1,1) | *3742.531* | *-2.922828* | *-2.974046* | *-2.955452* |
| GJR-GARCH (1,1) | *3726.952* | *-2.910375* | *-2.961592* | *-2.942999* |

***Best model is selected based on minimum values of Akaike Information Criterion (AIC), Schwarz Bayesian Criterion (SBC) and Hannan-Quinn (HQ).***

**Γράφημα 2**
***Κανονικοποιημένα κατάλοιπα EGARCH (1,1)***

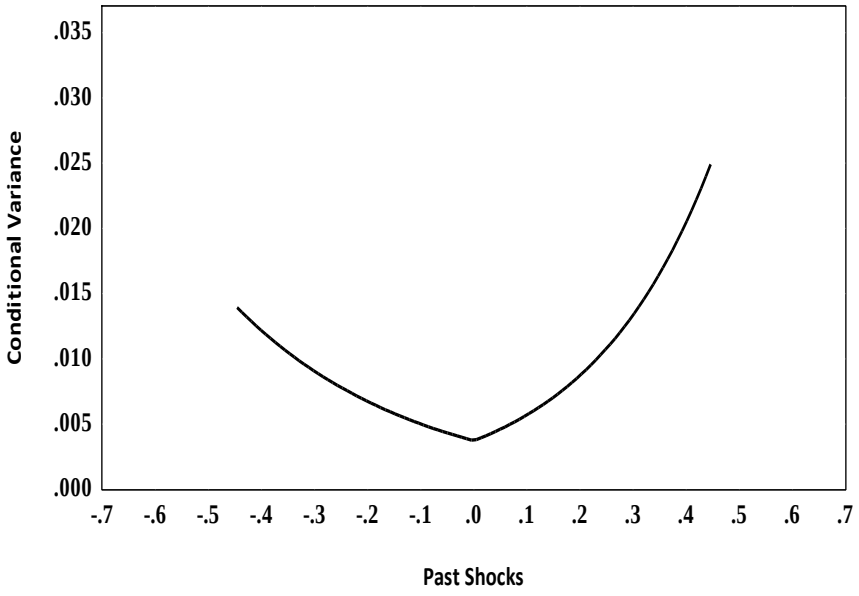


Για την ανάλυση μας θα θεωρήσουμε τη 31/12/2019 όπου ανακοινώνεται το πρώτο κρούσμα του ιού Covid – 19 ως το ορόσημο όπου θα χωρίσουμε σε δυο μέρη το δείγμα μας. Κατά συνέπεια, το δείγμα μας που αφορά τη χρονική περίοδο πριν τη πανδημία (*pre Covid – 19*) ξεκινάει στις 10/08/2015 και τελειώνει στις 31/12/2019 με 1603 παρατηρήσεις και το δεύτερο μέρος (*post Covid – 19*) ξεκινά στις 1/01/2020 και τελειώνει στις 16/07/2022 με 899 συνολικά παρατηρήσεις.

Στο πρώτο μέρος του δείγματος μας πριν το ξέσπασμα της πανδημίας παρατηρούμε στατιστική σημαντικότητα στο ομοσπονδιακό επιτόκιο και την ισοτιμία λίρας – δολαρίου υποδεικνύοντας πως οι αποδόσεις του Ethereum επηρεάζονται άμεσα από τις μεταβολές στα επιτόκια αλλά και το Βρετανικό συνάλλαγμα. Άμεση επίδραση στις αποδόσεις φαίνεται πως ασκεί και ο χρυσός στα κρυπτονομίσματα μιας και σοκ στις τιμές του χρυσού μεταφέρονται στη κρυπταγορά. Ενδιαφέρον παρουσιάζει το γεγονός πως δε καταφέραμε να αποδείξουμε συσχέτιση μεταξύ των αποδόσεων του χρηματιστηρίου ή ακόμη και του Bitcoin με αυτές του Ethereum. Στην εξίσωση της διακύμανσης οι επιδράσεις του επιτοκίου και του χρυσού συνεχίζουν να εμφανίζονται υποδεικνύοντας πως σοκ στην αγορά επιτοκίων η στις τιμές του χρυσού μπορούν να μεταβάλλουν και το κίνδυνο στο κρυπτονόμισμα. Εδώ η συναλλαγματική ισοτιμία της λίρας με το δολάριο χάνει την ισχύς της αλλά ενδεχόμενα σοκ στο Bitcoin επηρεάζουν τη μεταβλητότητα στο Ethereum. Τα νέα που διαδίδονται στο Twitter πρίν το ξέσπασμα της πανδημίας επηρεάζουν τη διακύμανση στις αποδόσεις του κρυπτονομίσματος. Οι παράμετροι α,β αλλά και γ είναι στατιστικά σημαντικοί όπως και ο δείκτης της μόχλευσης αν και με θετικό πρόσημο δείχνοντας πως ίσως η μεταβλητότητα του Ethereum επηρεάζεται συμμετρικά από θετικά και αρνητικά σοκ αποτέλεσμα που αποτυπώνεται και στο παρακάτω γράφημα μιας και

θετικά σοκ αυξάνουν τη μεταβλητότητα σε μεγαλύτερο βαθμό από ότι τα αρνητικά σοκ ίδιας βαρύτητας.

**Γράφημα 3**
***News Impact Curve pre Covid - 19***



**Πίνακας 8**
***EGARCH model pre and post Covid – 19***

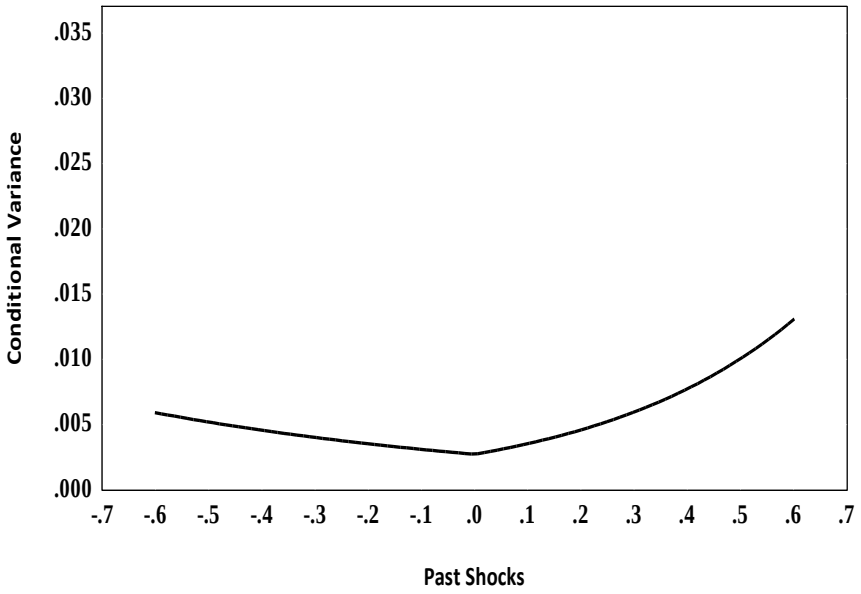
| Variables | Pre Covid - 19 | | Post Covid - 19 | |
|---|---|---|---|---|
| | *Mean equation* | *Variance equation* | *Mean equation* | *Variance equation* |
| Ethereum returns $_{t-1}$ | *-0.034* | - | *-0.101* | |
| Bitcoin returns $_{t-1}$ | *0.010* | *-0.819*** | *-0.124** | *-1.885**** |
| Federal rate returns $_{t-1}$ | *-0.061**** | *-1.572**** | *0.008* | *-0.295* |
| FTSE returns $_{t-1}$ | *0.115* | *-1.711* | *-0.168* | *-13.636**** |
| Gold cash returns $_{t-1}$ | *0.372*** | *8.299**** | *-0.205* | *-3.423* |
| EURUSD returns $_{t-1}$ | *-0.650** | *4.495* | *0.325* | *-3.322* |
| GBPUSD returns $_{t-1}$ | *0.089* | *-2.027* | *-0.603* | *21.877**** |
| VIX $_{t-1}$ | *-0.000* | *0.000* | *-0.000* | *-0.001* |
| TEU $_{t-1}$ | *-0.000* | *-0.000**** | *0.000* | *-0.000* |
| Constant | *0.003* | *-0.649**** | *0.002* | *-0.387**** |
| α | - | *0.239**** | - | *0.104**** |
| γ | - | *0.043**** | - | *0.035* |
| β | - | *0.910**** | - | *0.944**** |
| *Observations* | *1603* | | *899* | |
| *Period* | *10/08/2015 – 31/12/2019* | | *1/01/2020 – 16/06/2022* | |

***The table reports the estimation results in the attempt to compare the pre and post Covid – 19 results. Note that the dependent variable in our model is Ethereum returns and not Bitcoin returns as in Baur's. *,**,*** denotes significance 10%, 5% and 1% accordingly.***

Τα αποτέλεσμα που προκύπτουν στο το δείγμα που αφορά την εξάπλωση της πανδημίας είναι αρκετά διαφορετικά σε σχέση με πριν δίνοντας μας μια εικόνα για τη συμπεριφορά των επενδυτών σε στρεσαρισμένες αγορές. Στην εξίσωση του μέσου αυτή τη φορά δεν υπάρχει στατιστική σημαντικότητα στις μεταβλητές μας με εξαίρεση τις αποδόσεις του Bitcoin όπου επηρεάζουν άμεσα το Ethereum με αντίστροφη φορά. Παρόλα αυτά στην εξίσωση της διακύμανσης φαίνεται πως σοκ στο χρηματιστηριακό δείκτης του Λονδίνου αλλά και στη συναλλαγματική ισοτιμία λίρας και δολαρίου αντανακλώνται στη μεταβλητότητα του κρυπτονομίσματος. Οι δείκτες αβεβαιότητας VIX και TEU δεν είναι στατιστικοί σημαντικοί αποτέλεσμα που έχει ενδιαφέρον δεδομένου του σοκ που υπέστησαν οι αγορές και θα προσέφερε πολλά στη κατανόηση της αγοράς των

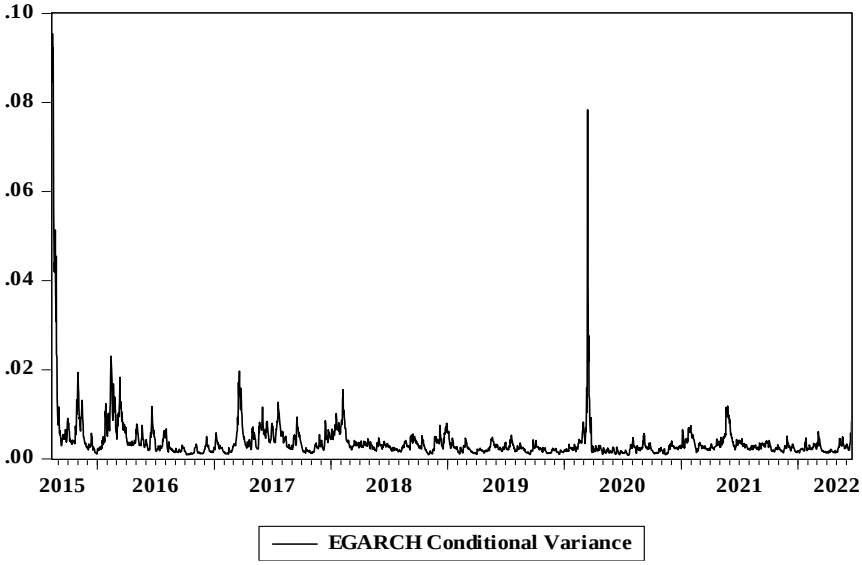
κρυπτονομισμάτων η περαιτέρω ανάλυση σε μεταγενέστερες μελέτες. Οι όροι ARCH και GARCH είναι και σε αυτή τη περίπτωση στατιστικά σημαντικοί επιβεβαιώνοντας την ομαδοποίηση της μεταβλητότητας και την διάχυση της μέσα στο χρόνο καθιστώντας τα μοντέλα GARCH κατάλληλα για την ανάλυση και τη πρόβλεψη των κρυπτονομισμάτων. Τέλος ο συντελεστής γ δεν παρουσιάζει στατιστική σημαντικότητα επομένως δεν μπορούμε να υποστηρίξουμε ασυμμετρία ως προς τα θετικά και αρνητικά σοκ στο Ethereum. Όπως διακρίνεται και στο Γράφημα 4 η καμπύλη παρουσιάζει σχετικά μικρή κυρτότητα στο τέταρτο τεταρτημόριο καθιστώντας αδύναμο τον ισχυρισμό για ασυμμετρία μεταξύ θετικών και αρνητικών σοκ.

**Γράφημα 4**
***News Impact Curve post Covid – 19***



**Γράφημα 5**

***Conditional Variance***



## 5. Συμπεράσματα

Τα τελευταία χρόνια τα κρυπτονομίσματα έχουν προσελκύσει το ενδιαφέρον του κοινού και ιδίως τη περίοδο της πανδημίας του Covid – 19 παρουσιάστηκαν σημαντικές αυξήσεις στις τιμές αλλά και στη κεφαλαιοποίηση τους κερδίζοντας έδαφος έναντι των παραδοσιακών περιουσιακών στοιχείων και επενδύσεων. Η βιβλιογραφία εως τώρα οσό αφορά τη προσπάθεια κατάταξης τους ως νόμισμα η περιουσιακό στοιχείο αλλά και η ανάλυση τους ως προς τις ιδιότητες τους ως «ασφαλή καταφύγιο», διαφοροποιητή χαρτοφυλακίου και αντιστάθμισης κινδύνου παρουσιάζουν ποικίλα αποτελέσματα. Μεγάλη μερίδα ανθρώπων, θεσμικά όργανα όπως τράπεζες αλλά και κυβερνήσεις στη πλειοψηφία τους εκφράζουν το σκεπτικισμό τους ως προς τα κρυπτονομίσματα και η μεγάλη μεταβλητότητα τους τα τελευταία δυο χρόνια φαίνεται να το δικαιολογεί.

Στην ανάλυση που αφορούσε όλο το δείγμα φαίνεται πως το Ethereum συσχετίζεται αρνητικά με τα επιτόκια, το χρηματιστήριο αλλά και το Bitcoin και έτσι θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί γενικά ως μέσο αντιστάθμισης κινδύνου. Ενδιαφέρον βέβαια προκύπτουν και τα ευρήματα μας μετά τον διαχωρισμό του δείγματος πριν και μετά την εξάπλωση της πανδημίας. Συμπερασματικά, αρνητική σχέση φαίνεται να υπάρχει μεταξύ του κρυπτονομίσματος και των υπόλοιπων μεταβλητών πριν και μετά την πανδημία. Παρόλα αυτά οι αρνητικοί και στατιστικά σημαντικοί συντελεστές του επιτοκίου και της συναλλαγματικής ισοτιμίας της λίρας – δολαρίου στις αποδόσεις που φαίνεται να καθιστούν το Ethereum ένα μέσο αντιστάθμισης κινδύνου φαίνεται να χάνουν τη δύναμη της κατά τη διάρκεια του Covid – 19. Συνεχίζουν να έχουν αρνητικό αντίκτυπο στη διακύμανση του νομίσματος όμως ο ισχυρισμός πως μπορεί να λειτουργήσει ως «ασφαλές

καταφύγιο είναι αδύναμος. Οι επενδυτές φαίνεται πως επιλέγουν το Ethereum σε σοκ του Bitcoin αλλά η μεγάλη συσχέτιση τους δείχνει πως το Bitcoin επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό το Ethereum και κατ' επέκταση την κρυπταγορά.

Τέλος, μεγάλο ενδιαφέρον φαίνεται να έχει η περαιτέρω διερεύνηση των ψηφιακών νομισμάτων στο μέλλον ώστε να καταλάβουμε τι ρόλο έχουν στην χρηματοπιστωτική αγορά καθώς και σε συνάρτηση με τα νέα που κυκλοφορούν στο διαδίκτυο μιας και στις μέρες μας φαίνεται να έχουν μεγάλο αντίκτυπο στη συμπεριφορά των επενδυτών. Μελέτες θα μπορούσαν να εστιάσουν στο ρόλο που θα έχουν τα κρυπτονομίσματα  έναντι των παραδοσιακών επενδυτικών στοιχείων σε μια οικονομία που έχει πληγεί από το ξέσπασμα της πανδημίας και που ακόμη δεν έχει ανακάμψει, μια νέα ενεργειακή κρίση φαίνεται στον ορίζοντα καθώς η σύγκρουση μεταξύ Ρωσίας και Ουκρανίας στη Γηραιά Ήπειρο φαίνεται να αντηχεί σε όλο τον πλανήτη.

**Βιβλιογραφία**


Akhtaruzzaman, M., Boubaker, S., Lucey, B. M., & Sensoy, A. (2021). Is gold a hedge or a safe-haven asset in the COVID–19 crisis? *Economic Modelling*, *102*, 105588. https://doi.org/10.1016/j.econmod.2021.105588

Baker, S., Bloom, N., Davis, S., & Renault, T. (2021). *Twitter-Derived Measures of Economic Uncertainty*. Retrieved from https://www.policyuncertainty.com/media/Twitter_Uncertainty_5_13_2021.pdf

Baur, D. G., Dimpfl, T., & Kuck, K. (2018). Bitcoin, gold and the US dollar – A replication and extension. *Finance Research Letters*, *25*, 103–110. https://doi.org/10.1016/j.frl.2017.10.012

Bouri, E., & Gupta, R. (2021). Predicting Bitcoin returns: Comparing the roles of newspaper- and internet search-based measures of uncertainty. *Finance Research Letters*, *38*, 101398. https://doi.org/10.1016/j.frl.2019.101398

Bouri, E., Molnár, P., Azzi, G., Roubaud, D., & Hagfors, L. I. (2017). On the hedge and safe haven properties of Bitcoin: Is it really more than a diversifier? *Finance Research Letters*, *20*, 192–198. https://doi.org/10.1016/j.frl.2016.09.025

Chen, C., Liu, L., & Zhao, N. (2020). Fear Sentiment, Uncertainty, and Bitcoin Price Dynamics: The Case of COVID-19. *Emerging Markets Finance and Trade*, *56*(10), 2298–2309. https://doi.org/10.1080/1540496x.2020.1787150

Chu, J., Chan, S., Nadarajah, S., & Osterrieder, J. (2017). GARCH Modelling of Cryptocurrencies. *Journal of Risk and Financial Management*, *10*(4), 17. https://doi.org/10.3390/jrfm10040017

Conlon, T., & McGee, R. (2020). Safe haven or risky hazard? Bitcoin during the Covid-19 bear market. *Finance Research Letters*, *35*, 101607. https://doi.org/10.1016/j.frl.2020.101607

Corbet, S., Lucey, B., Urquhart, A., & Yarovaya, L. (2018). Cryptocurrencies as a financial asset: A systematic analysis. *International Review of Financial Analysis*. https://doi.org/10.1016/j.irfa.2018.09.003

Dyhrberg, A. H. (2016). Bitcoin, gold and the dollar – A GARCH volatility analysis. *Finance Research Letters*, *16*, 85–92. https://doi.org/10.1016/j.frl.2015.10.008

Guesmi, K., Saadi, S., Abid, I., & Ftiti, Z. (2018). Portfolio diversification with virtual currency: Evidence from bitcoin. *International Review of Financial Analysis*, *63*. https://doi.org/10.1016/j.irfa.2018.03.004

Katsiampa, P. (2017). Volatility estimation for Bitcoin: A comparison of GARCH models. *Economics Letters*, *158*, 3–6. https://doi.org/10.1016/j.econlet.2017.06.023

Katsiampa, P., Corbet, S., & Lucey, B. (2019). High frequency volatility co-movements in cryptocurrency markets. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, *62*, 35–52. https://doi.org/10.1016/j.intfin.2019.05.003

Khan, M., & Khan, M. (2021). Cryptomarket Volatility in Times of COVID-19 Pandemic: Application of GARCH Models. *Economic Research Guardian*, *11*(2), 170–181. Retrieved from https://ideas.repec.org/a/wei/journl/v11y2021i2p170-181.html

Klein, T., Pham Thu, H., & Walther, T. (2018). Bitcoin is not the New Gold – A comparison of volatility, correlation, and portfolio performance. *International*

*Review of Financial Analysis*, *59*, 105–116. https://doi.org/10.1016/j.irfa.2018.07.010

Panagiotidis, T., Stengos, T., & Vravosinos, O. (2018). On the determinants of bitcoin returns: A LASSO approach. *Finance Research Letters*, *27*, 235–240. https://doi.org/10.1016/j.frl.2018.03.016

Yermack, D., & Yermack, D. (2013). Is Bitcoin a Real Currency? An economic appraisal. Retrieved from Repec.org website: https://econpapers.repec.org/paper/nbrnberwo/19747.html