ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

M.Sc ΣΤΗΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΘΕΩΡΙΑ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΚΗ

Τίτλος εργασίας:

«Διερεύνηση των δυναμικών συσχετίσεων μεταξύ παραδοσιακών μορφών επενδύσεων και κρυπτονομισμάτων κατά τη διάρκεια σύγχρονων κρίσεων»

Μαϊδώνης Δημήτριος (ΑΕΜ: 254)

Μέλη τριμελούς συμβουλευτικής επιτροπής:

Γιαννέλλης Νικόλαος, Αναπληρωτής Καθηγητής (Επιβλέπων)

Κουκουριτάκης Μίνωας, Αναπληρωτής Καθηγητής

Αποστολάκης Γεώργιος, Επίκουρος Καθηγητής

Ρέθυμνο, Φεβρουάριος 2023

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαιτέρως τον επιβλέποντα καθηγητή κ. Γιαννέλλη Νικόλαο για την βοήθεια, τη στήριξη, την ανατροφοδότηση με πολύτιμα σχόλια και τη γενικότερη εποικοδομητική συνεργασία που αναπτύξαμε στο πλαίσιο αυτής της εργασίας. Επίσης, ευχαριστώ για τη συνεργασία τους συνεπιβλέποντες καθηγητές κ. Κουκουριτάκη Μίνωα και τον κ. Αποστολάκη Γεώργιο. Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την οικογένειά μου καθώς χωρίς την υποστήριξή της η εκπόνηση αυτής της εργασίας θα ήταν αδύνατη.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα εργασία θέτει υπό διερεύνηση τις δυναμικές σχέσεις ανάμεσα σε πέντε βασικούς εθνικούς μετοχικούς δείκτες (SP500, Nikkei225, FTSE100, DAX30 και CAC40), σε δύο πολύτιμα μέταλλα (χρυσός και άργυρος) και στα δύο κρυπτονομίσματα με τη μεγαλύτερη αγοραία κεφαλαιοποίηση (Bitcoin και Ethereum). Σκοπός της μελέτης είναι η εξαγωγή συμπερασμάτων αναφορικά με την επίδραση που ασκούν τα πολύτιμα μέταλλα και τα κρυπτονομίσματα σε ένα χαρτοφυλάκιο που αποτελείται από μετοχικούς δείκτες. Η εξεταζόμενη περίοδος ξεκινά από την έναρξη της έντονης ανάπτυξης των αγορών κρυπτονομισμάτων (4 Ιανουαρίου 2017) έως το χρονικό σημείο διεξαγωγής των οικονομετρικών εκτιμήσεων (17 Οκτωβρίου 2022), ενώ οι εκτιμήσεις επαναλαμβάνονται για την περίοδο του Covid-19 (22 Ιανουαρίου 2020 έως 17 Οκτωβρίου 2022) με στόχο την ανίχνευση της επίδρασης της πανδημίας πάνω στις αγορές. Χρησιμοποιείται η μεθοδολογία diagonal BEKK- GARCH για καλύτερη αποτύπωση της διαχρονικής εξέλιξης των σχέσεων. Οι οικονομετρικές εκτιμήσεις δείχνουν ότι κατά την κρίση του Covid-19 ο χρυσός και ο άργυρος αποτελούν σημαντικούς αντισταθμιστές και διαφοροποιητές των εθνικών μετοχικών δεικτών. Σε κανονικές περιόδους, ο χρυσός έχει πολύ ασθενέστερη σχέση με τους μετοχικούς δείκτες, ενώ εμφανής είναι και η επίδραση των Bitcoin και Ethereum πάνω στις αγορές. Ο γαλλικός μετοχικός δείκτης επηρεάζεται έντονα από τη μεταβλητότητα των πολύτιμων μετάλλων, κάτι που δε συμβαίνει με τον αμερικάνικο, βρετανικό και ιαπωνικό δείκτη. Ο επενδυτής καλείται να αξιοποιήσει τα συμπεράσματα της έρευνας αυτής για την επιλογή του χαρτοφυλακίου του προσπαθώντας να βρει την ισορροπία ανάμεσα στην ασφάλεια και τις υψηλές αποδόσεις.

ABSTRACT

This paper investigates the dynamic relationships between five major national stock indices (SP500, Nikkei225, FTSE100, DAX30 and CAC40), two precious metals (gold and silver) and the two cryptocurrencies with the largest market capitalization (Bitcoin and Ethereum). The purpose of this study is to draw conclusions regarding the impact of precious metals and cryptocurrencies on a portfolio composed of equity indices. The period considered starts from the beginning of the strong growth of the cryptocurrency markets (4 January 2017) to the time point of the econometric estimations (17 October 2022), while the estimations are repeated for the Covid-19 period (22 January 2020 to 17 October 2022) in order to detect the impact of the pandemic on the markets. The diagonal BEKK-GARCH methodology is used to better capture the evolution of the relationships over time. Econometric estimates show that during the Covid-19 crisis gold and silver are important hedgers and diversifiers of national stock indices. In normal periods, gold has a much weaker relationship with equity indices, while the impact of Bitcoin and Ethereum on markets is also evident. The French stock index is strongly influenced by the volatility of precious metals, which is not the case with the US, UK and Japanese indices. The investor is invited to use the conclusions of this research to select his portfolio, trying to find the balance between safety and high returns.

Περιεχόμενα

Περίληψη.....σελ. 2

Abstract.....σελ. 3

Εισαγωγή.....σελ. 6

Βιβλιογραφική ανασκόπηση.....σελ. 9

Δεδομένα και Μεθοδολογία.....σελ. 20

Οικονομετρικά αποτελέσματα και Ανάλυση.....σελ. 31

Συμπεράσματα.....σελ. 37

Βιβλιογραφία.....σελ. 39

Παράρτημα.....σελ. 42

Πίνακες

Πίνακας 1 Περιγραφικά στατιστικά των μεταβλητών……20

Πίνακας 2 Μήτρα συσχετίσεων μετοχικών δεικτών, πολύτιμων μετάλλων και κρυπτονομισμάτων…….....24

Πίνακας 3΄ Έλεγχοι αιτιότητας κατά Granger.....24

Πίνακας 3α΄ Έλεγχος της μηδενικής υπόθεσης ύπαρξης μοναδιαίας ρίζας (Ho: unit root).....26

Πίνακας 3β΄ Έλεγχος ύπαρξης αυτοσυσχέτισης και ετεροσκεδαστικότητας (ARCH effect).....27

Πίνακας 4 Οικονομετρικά αποτελέσματα βάσει BEKK-GARCH για μελέτη των επιδράσεων των πολύτιμων μετάλλων και των κρυπτονομισμάτων στον μέσο και τη μεταβλητότητα των μετοχικών δεικτών 30

Σχήματα

Σχήμα 1 Διαχρονικές αγοραίες τιμές των μετοχικών δεικτών SP500, Nikkei225, FTSE100, DAX30, και CAC40, των πολύτιμων μετάλλων (χρυσός, άργυρος) και των βασικών κρυπτονομισμάτων (Bitcoin, Ethereum) πριν και κατά τη διάρκεια του Covid-19. 22

Σχήμα 2 Αποδόσεις (λογαριθμικές διαφορές) των μετοχικών δεικτών SP500, Nikkei225, FTSE100, DAX30, και CAC40, των πολύτιμων μετάλλων (χρυσός, άργυρος) και των βασικών κρυπτονομισμάτων (Bitcoin, Ethereum) πριν και κατά τη διάρκεια του Covid-19……..23

Σχήμα 3 Υπό Συνθήκη διακυμάνσεις και συνδιακυμάνσεις των μεταβλητών…….....29

Εισαγωγή

Η παρούσα εργασία επικεντρώνεται στο επίκαιρο θέμα των κρυπτονομισμάτων που απασχολεί πολύ έντονα από το 2017 κι έπειτα τις νομισματικές αρχές, τις κυβερνήσεις, τους νομοθέτες και τους επενδυτές. Τα κρυπτονομίσματα έχουν εισβάλει στην καθημερινότητα εκατοντάδων εκατομμυρίων ανθρώπων (με την προοπτική να επεκταθούν σε δισεκατομμύρια επενδυτές) αποτελώντας εναλλακτική μορφή ρευστότητας και επενδύσεων (Corbet κ.α., 2019) σε σχέση με τα καθιερωμένα νομίσματα πχ. δολάριο, ευρώ, βρετανική λίρα, γιεν, και άλλα, τα οποία είναι βαθιά ριζωμένα στις συνειδήσεις του κοινού και αναπόσπαστα μέρη των καθημερινών συναλλαγών και του διεθνούς εμπορίου. Τα κρυπτονομίσματα αποτελούν πολύ ριψοκίνδυνα και ευμετάβλητα περιουσιακά και επενδυτικά στοιχεία που παρουσιάζουν τεράστια μεταβλητότητα και μπορούν να οδηγήσουν σε υπέρογκα κέρδη αλλά και σε πολύ μεγάλες ζημιές (Dyhrberg, 2016; Ammous, 2018; Smith και Kumar, 2018; Beneki κ.α., 2019; Liu και Tsyvinski, 2021). Για το λόγο αυτό παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον η μελέτη των κρυπτονομισμάτων σε σχέση με τα λοιπά καθιερωμένα επενδυτικά στοιχεία, όπως πολύτιμα μέταλλα και μετοχές ή μετοχικοί δείκτες.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει επίσης η συμπεριφορά αυτών των καινοτόμων αλλά και των παραδοσιακών επενδυτικών στοιχείων σε μη κανονικές περιόδους, δηλαδή σε περιόδους οικονομικών αναταραχών και ύφεσης. Περίτρανα παραδείγματα αυτού του είδους αποτελούν η πανδημία του Covid-19 (Sharif κ.α., 2020) καθώς και ο ακόμη πιο πρόσφατος Ρωσο-ουκρανικός πόλεμος που ακόμη βρίσκεται σε εξέλιξη. Κατά τη διάρκεια τέτοιων κρίσεων, η μεταβλητότητα στα επενδυτικά στοιχεία εντείνεται, η αστάθεια στην πραγματική οικονομία, τις χρηματαγορές και τις κεφαλαιαγορές κορυφώνεται και οι επενδυτές σπεύδουν απεγνωσμένα να επενδύσουν τα χρήματα σε πιο ασφαλή περιουσιακά στοιχεία (Baur και McDermott, 2010). Για το λόγο αυτό, η εξέταση μας θα επικεντρωθεί στην περίοδο από την 4η Ιανουαρίου 2017 (ημερομηνία που ξεκίνησε η μεγάλη άνοδος στη δημοφιλία και καθιέρωση των κρυπτονομισμάτων) έως και σήμερα την 17η Οκτωβρίου 2022. Η εξέταση επαναλαμβάνεται μόνο για την περίοδο του Covid-19 (22 Ιανουαρίου 2020 - 17 Οκτωβρίου 2022) ώστε να εξαχθούν χρήσιμα συμπεράσματα από τις συγκρίσεις. Είναι σημαντικό να τονισθεί ότι μέσα στην εξεταζόμενη περίοδο περιλαμβάνεται και ο Ρωσο-ουκρανικός πόλεμος που βρίσκεται σε εξέλιξη και που έχει φέρει ακόμη μεγαλύτερη αναταραχή στην παγκόσμια οικονομία εξαιτίας του εξαιρετικά υψηλού πληθωρισμού και των απότομων και έντονα πτωτικών τάσεων στις αγορές σε διεθνές επίπεδο (Umar κ.α., 2022).

Πιο συγκεκριμένα, η εργασία αυτή διερευνά τη δυναμική σχέση που υπάρχει με το πέρασμα του χρόνου μεταξύ κάποιων πολύ ασφαλών (με πολύ μικρή μεταβλητότητα) περιουσιακών στοιχείων με τη μορφή πολύτιμων μετάλλων, με περιουσιακά στοιχεία μέτριου κινδύνου που έχουν τη μορφή μετοχικών δεικτών και με τα κρυπτονομίσματα, τα οποία αποτελούν την πιο ριψοκίνδυνη μορφή επένδυσης. Όσον αφορά τα ασφαλή επενδυτικά στοιχεία, θα αναλυθούν τα δύο βασικότερα πολύτιμα μέταλλα, τα οποία είναι ο χρυσός και ο άργυρος. Αναφορικά με τους μετοχικούς δείκτες, θα ληφθούν υπόψη οι ισχυρότερες οικονομίες του κόσμου, ώστε να οι δείκτες να είναι αντιπροσωπευτικοί της παγκόσμιας οικονομίας. Με άλλα λόγια, θα εξεταστούν οι βασικοί μετοχικοί δείκτες των Η.Π.Α. (S&P500), της Ιαπωνίας (Nikkei225), της Μ. Βρετανίας (FTSE100), της Γερμανίας (DAX30) και της Γαλλίας (CAC40). Τέλος, σχετικά με τα κρυπτονομίσματα, η ανάλυση θα επικεντρωθεί στα δύο πιο δημοφιλή, τα οποία έχουν και τη μεγαλύτερη αγοραία κεφαλαιοποίηση, δηλαδή το Bitcoin και το Ethereum (Yermack, 2015; Dwyer, 2015; Iqbal κ.α., 2021).

Η παρούσα ερευνητική προσπάθεια προσπαθεί να δώσει μια όσο το δυνατόν ολοκληρωμένη θεώρηση και να προβάλει μια ολοκληρωμένη ανάλυση των κύριων χρηματοοικονομικών δεικτών στις παγκόσμιες αγορές ώστε να ενημερώσει τον ενδιαφερόμενο αναγνώστη για τις συσχετίσεις που παρουσιάζουν μεταξύ τους τα επενδυτικά στοιχεία που πιθανόν να ενδιαφέρουν μια πολύ μεγάλη μερίδα ενεργών οικονομικών μονάδων. Στα πλαίσια αυτής της προσπάθειας, υιοθετείται μία πολύ σύγχρονη οικονομετρική μεθοδολογία, το υπόδειγμα diagonal BEKK με Γενικευμένα Αυτοπαλίνδρομα Υπό Συνθήκη Ετεροσκεδαστικότητα (Generalized Autoregressive Heteroskedasticity, BEKK-GARCH) που βασίζεται στους Engle και Kroner (1995) προκειμένου να μελετηθούν οι επιδράσεις που μπορεί να έχουν τα καθιερωμένα πολύτιμα μέταλλα που συνήθως δρουν ως ασφαλή καταφύγια σε περιόδους κρίσεων αλλά και τα σύγχρονα κρυπτονομίσματα πάνω στους πιο σημαντικούς μετοχικούς δείκτες, οι οποίοι είναι αντιπροσωπευτικοί, σε μεγάλο βαθμό, της παγκόσμιας οικονομίας.

Οι συσχετίσεις και ο βαθμός αλληλεπίδρασης των χρηματοοικονομικών επενδυτικών στοιχείων αποτελούν εδώ και δεκαετίες από τα πιο βασικά και πρωταρχικής σημασίας πεδία έρευνας των οικονομολόγων στην προσπάθεια τους να εξάγουν χρήσιμα συμπεράσματα που θα κατευθύνουν τους επενδυτές σε όλο τον κόσμο στη λήψη σωστών αποφάσεων. Είναι αξιοσημείωτο ότι τα συμπεράσματα που βγαίνουν από τις πολλές σχετικές εμπειρικές μελέτες που πραγματοποιούνται δεν αποσκοπούν μόνο στο να ενημερώσουν τους υποψήφιους επενδυτές

σχετικά με το πώς μπορούν να μεγιστοποιήσουν την προσαρμοσμένη στον κίνδυνο απόδοση που επιτυγχάνουν, αλλά αποτελούν φάρο για προσανατολισμό και στις κυβερνήσεις (δημοσιονομική εξουσία) και στις κεντρικές τράπεζες (νομισματική εξουσία) επηρεάζοντας σε σημαντικό βαθμό το αν θα ακολουθήσουν επεκτατική ή περιοριστική πολιτική.

Με την ολοκλήρωση αυτής της εργασίας, ο αναγνώστης θα μπορεί έναν έχει έναν οδηγό που να τον καθοδηγεί ως προς το κατά πόσο οι εναλλακτικές επενδύσεις συσχετίζονται μεταξύ τους κατά τη διάρκεια των κρίσεων. Τα συμπεράσματα της μελέτης θα βοηθήσουν τις νομισματικές και δημοσιονομικές αρχές να διαπιστώσουν κατά πόσο τα κρυπτονομίσματα είναι σημαντικά ώστε να ληφθούν υπόψη κατά τη χάραξη της πολιτικής τους. Επιπλέον, οι νομοθέτες θα μπορούν να καταλάβουν κατά πόσο είναι επιτακτική η ανάγκη να μεταβληθεί η νομοθεσία ώστε να προνοήσει για τα κρυπτονομίσματα. Επιπρόσθετα, οι επενδυτές θα έχουν μια κατευθυντήρια γραμμή για το κατά πόσο πρέπει να επενδύουν σε κρυπτονομίσματα κατά τη διάρκεια κρίσεων.

1. Βιβλιογραφική Ανασκόπηση

Ένα σημαντικό πλήθος οικονομολόγων έχουν επικεντρωθεί στη μελέτη των αλληλεπιδράσεων ως προς τις αποδόσεις και τη μεταβλητότητα μεταξύ επενδυτικών στοιχείων πρωταρχικής σημασίας για τους επενδυτές. Ιδιαίτερα δημοφιλής είναι η μεθοδολογία DCC-GARCH και παραπλήσιες με αυτή, επιτρέποντας τη μελέτη της δυναμικής συσχέτισης μεταξύ των επενδυτικών εργαλείων.

Μελέτες για μετοχές και μετοχικούς δείκτες

Πιο συγκεκριμένα, οι Barunik κ.α. (2016) μελετούν τις μετοχές με τη μεγαλύτερη ρευστοποίηση σε επτά οικονομικούς τομείς των Η.Π.Α. και βρίσκουν αποτελέσματα που συνάδουν με την ύπαρξη πολύ έντονων συσχετίσεων μεταξύ αυτών των επτά τομέων. Οι εξωτερικότητες λόγω μεταβλητότητας που προκύπτουν μεταξύ των τομέων έχουν ένταση που μεταβάλλεται σημαντικά με το πέρασμα του χρόνου. Είναι αξιοσημείωτο ότι οι αρνητικές επιδράσεις είναι σημαντικά μεγαλύτερες εν γένει από τις θετικές επιδράσεις. Επίσης αξίζει να σημειωθεί ότι κατά τη διάρκεια των κρίσεων οι σχέσεις μεταξύ των υπό διερεύνηση μεταβλητών γίνονται ισχυρότερες. Όσον αφορά τους Gamba-Santamaria κ.α. (2017), κατασκευάζουν δείκτες εξωτερικοτήτων που βασίζονται στη μεταβλητότητα χρησιμοποιώντας ένα υπόδειγμα DCC-GARCH προκειμένου να γίνει αντιπροσώπευση των πολλαπλών σχέσεων που υπάρχουν ανάμεσα σε επενδυτικά στοιχεία. Η εφαρμογή της έρευνας γίνεται στους μετοχικούς δείκτες των Η.Π.Α. και τεσσάρων χωρών της Λατινικής Αμερικής (Βραζιλία, Χιλή, Κολομβία, και Μεξικό). Οι οικονομετρικές εκτιμήσεις παρουσιάζουν ότι η Βραζιλία δημιουργεί εξωτερικότητες μεταβλητότητας ενώ η Χιλή, η Κολομβία, και το Μεξικό ως τελικό αποτέλεσμα λαμβάνουν περισσότερες επιδράσεις από όσες ασκούν. Η γενικότερη σύνδεση μεταξύ των μεταβλητών είναι εντονότερη από το τρίτο τρίμηνο του 2008 ως και το δεύτερο τρίμηνο του 2012. Είναι αξιοσημείωτο ότι η διάχυση μεταβλητότητας από τις Η.Π.Α. προς τη Λατινική Αμερική παρουσίασε τις υψηλότερες τιμές της κατά τη διάρκεια του ξεσπάσματος της κρίσης (κατάρρευση της Lehman Brothers).

Από μια κάπως διαφορετική σκοπιά, οι Ameur κ.α. (2020) μελετούν αν υπάρχει ή όχι συστημικός κίνδυνος μεταξύ των **παραδοσιακών επενδύσεων** που χαρακτηρίζονται από κοινωνική ευθύνη, χρησιμοποιώντας μεθοδολογία για την εύρεση της Αξίας σε Κίνδυνο. Το διάστημα που ερευνάται είναι η χρονική περίοδος 2004 – 2016 και η έρευνα αφορά στις Η.Π.Α.,

στην Ευρώπη και στις ασιατικές χώρες του Ειρηνικού. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι ο συστημικός κίνδυνος μεταβάλλεται σημαντικά κατά το πέρασμα του χρόνου και οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ των διάφορων επενδυτικών στοιχείων ήταν πιο έντονες κατά την Παγκόσμια Χρηματοπιστωτική Κρίση. Επιπρόσθετα, οι υπολογισμοί υποδεικνύουν ότι οι Ευρωπαϊκές αγορές είναι περισσότερο ευαίσθητες στον συστημικό κίνδυνο κατά τη διάρκεια πολύ χαμηλών επιπέδων αγοραίων τιμών, ενώ οι αγορές των Η.Π.Α. επιδεικνύουν ότι είναι περισσότερο επηρεαζόμενες σε περιόδους 'φούσκας' στις αγορές.

Από μια διαφορετική οπτική, οι Bhatia κ.α. (2020) εξετάζουν την ύπαρξη δυναμικών σχέσεων ανάμεσα στους **κεφαλαιακούς δείκτες** των επτά πιο σημαντικών αναπτυγμένων χωρών, των σημαντικών αναπτυσσόμενων κρατών (Βραζιλία, Ρωσία, Ινδία, Κίνα, Νότια Αφρική) και τα σημαντικότερα πολύτιμα μέταλλα. Η περίοδος υπό διερεύνηση καλύπτει από το 2000 ως και το 2017 και η μεθοδολογία που χρησιμοποιείται είναι μια υβριδική μορφή Δυναμικών Υπό Συνθήκη Συσχετίσεων (Dynamic Conditional Correlations, DCC) σε συνδυασμό με μελέτη κυματοειδούς μορφής. Βασιζόμενοι στα αποτελέσματα, υποστηρίζουν ότι η δυναμική συσχέτιση ανάμεσα στους μετοχικούς δείκτες και τα πολύτιμα μέταλλα δεν είναι σταθερή, εξαιτίας διαφορών στη δυναμικότητα, την επιμονή και την ισχύ αυτών των συσχετίσεων. Είναι αξιοσημείωτο ότι η σχέση ανάμεσα στους μετοχικούς δείκτες και τις αναπτυγμένες χώρες δεν παρουσιάζει σημαντική μεταβλητότητα, οδηγώντας στο συμπέρασμα ότι υπάρχουν φαινόμενα ομαδοποίησης (clustering), ενώ δεν ισχύει το ίδιο για τη συσχέτιση μεταξύ των μετοχικών δεικτών των αναπτυσσόμενων χωρών και τα πολύτιμα μέταλλα. Επιπλέον, οι εκτιμήσεις δείχνουν ότι το ασήμι αποτελεί τον καλύτερο αντισταθμιστή βραχυχρόνια και μακροχρόνια, ενώ το παλλάδιο είναι το προτιμητέο συστατικό ενός χαρτοφυλακίου, όταν συνδυάζεται με κάποιον μετοχικό δείκτη. Αξίζει να σημειωθεί ότι οι Tiwari κ.α. (2018) θέτουν υπό διερεύνηση τις διαχύσεις μεταβλητότητας τεσσάρων επενδυτικών στοιχείων παγκόσμιας εμβέλειας (**μετοχές**, κρατικά ομόλογα, ανταλλαγές για κάλυψη πιστωτικού κινδύνου και εθνικά νομίσματα). Η περίοδος που εξετάζεται είναι από τον Σεπτέμβριο του 2009 ως τον Σεπτέμβριο του 2016). Οι οικονομετρικές εκτιμήσεις δείχνουν ότι υπάρχει χαμηλός βαθμός συσχέτισης μεταξύ αυτών των αγορών, καθώς ο εκτιμώμενος δείκτης λαμβάνει την τιμή 5,08%. Επιπρόσθετα, συμπεραίνεται ότι οι αγορές μετοχών και ανταλλαγών πιστωτικού κινδύνου (CDS) είναι λήπτες επιδράσεων από το σύστημα, ενώ οι αγορές ομολόγων και ξένου συναλλάγματος είναι δημιουργοί τέτοιων επιδράσεων. Είναι αξιοσημείωτο ότι όταν η ανάλυση πραγματοποιείται με δεδομένα υψηλότερης συχνότητας, εμφανίζεται μεγαλύτερος βαθμός συσχέτισης μεταξύ των αγορών. Επιπλέον, η συχνότητα δεδομένων που επιλέγεται

επηρεάζει το βαθμό μεταδοτικότητας της μεταβλητότητας μεταξύ των υπό εξέταση επενδυτικών στοιχείων.

Επιπρόσθετα, οι Yarovaya κ.α. (2021) ερευνούν τα αποτελέσματα που είχε η πανδημία του κορωναϊού στις αλληλεπιδράσεις που παρουσιάζουν οι συμβατικές αγορές ομολόγων και **αγορές μετοχών** με τις αντίστοιχες αγορές Ισλαμικών ομολόγων και μετοχών. Επιπλέον, μετράται η επίδραση που έχουν καθιερωμένα επενδυτικά στοιχεία όπως ο χρυσός, το πετρέλαιο και το Bitcoin σε αυτές τις αλληλεπιδράσεις. Αξίζει να σημειωθεί ότι γίνεται εξέταση και εξωγενών παραγόντων επίδρασης όπως η οικονομική αβεβαιότητα και η μεταβλητότητα του ευρέως αντιπροσωπευτικού δείκτη SP500, ώστε να αποτυπωθεί με ποιο τρόπο το επενδυτικό συναίσθημα μπορεί να αποτελέσει καθοριστικό παράγοντα στον καθορισμό του άριστου χαρτοφυλακίου. Σύμφωνα με τις οικονομετρικές εκτιμήσεις, οι σχέσεις και αλληλεπιδράσεις μεταξύ συμβατικών και Ισλαμικών περιουσιακών στοιχείων παρουσιάζουν πολύ μεγαλύτερη ένταση κατά το ξέσπασμα της πανδημίας. Το Bitcoin αποδεικνύεται ότι δεν αποτελεί καθοριστικό παράγοντα διαμόρφωσης των σχέσεων αυτών. Αντίθετα, η επίδραση της πανδημίας, αλλά και πρωταρχικής σημασίας επενδυτικών στοιχείων όπως το πετρέλαιο και ο χρυσός σε αυτές τις αλληλεπιδράσεις αποδεικνύεται ότι είναι πολύ σημαντικές για την προβλεψιμότητα της διάδρασης μεταξύ κανονικών και Ισλαμικού τύπου επενδύσεων. Οι συγγραφείς δίνουν έμφαση στο καινοτόμο εύρημα ότι τα Ισλαμικού τύπου επενδυτικά στοιχεία χρησιμεύουν ως αντισταθμιστές έναντι του κινδύνου με αποτελεσματικό τρόπο.

Μελέτες για πολύτιμα μέταλλα

Οι Poshakwale και Mandal (2016) μελετούν τις παράλληλες κινήσεις των αποδόσεων περιουσιακών στοιχείων με τη χρήση ενός Υποδείγματος Δύο Σταδίων Στοχαστικής Μεταβλητότητας με μεταβολές προσήμου κατά Markov. Ο σκοπός της μελέτης είναι η διερεύνηση των σχέσεων μεταξύ **χρυσού** και άλλων επενδυτικών στοιχείων (μετοχές, ομόλογα, πετρέλαιο και κατοικίες) σε δύο διαφορετικές καταστάσεις, δηλαδή σε άνθιση και σε ύφεση της οικονομίας. Επιπλέον, διερευνάται η επίδραση, μακροοικονομικών και μη, μεταβλητών υπό αυτά τις καταστάσεις. Τα αποτελέσματα προβάλλουν ενδείξεις ότι οι μη μακροοικονομικές μεταβλητές ασκούν σημαντικές επιδράσεις στις σχέσεις των αποδόσεων. Επιπλέον, τα ευρήματα υποδεικνύουν ότι ο χρυσός αποτελεί ικανοποιητικό μέσο αντιστάθμισης αναφορικά με την αβεβαιότητα ως προς τον πληθωρισμό. Από την άλλη, ο χρυσός δεν αποτελεί κατάλληλο

αντισταθμιστή ενάντια στις μεταβολές των επιτοκίων που επιδρούν στα χαρτοφυλάκια που αποτελούνται κατά βάση από συμμετοχή σε κατοικίες και πετρέλαιο. Επιπρόσθετα, σημαντικό εύρημα αποτελεί η ανάδειξη της εννοούμενης (implied) μεταβλητότητας των μετοχών σε σημαντικότερο παράγοντα από την παρατηρηθείσα μεταβλητότητα των μετοχών.

Εναλλακτικά, οι Mensi κ.α. (2019) εξετάζουν τις δυναμικού χαρακτήρα διαχύσεις κινδύνου και τις δυνατότητες αντιστάθμισης των αγορών πετρελαίου και **χρυσού** και των παραδοσιακών αλλά και των ισλαμικού τύπου τραπεζικών μετοχικών δεικτών για πέντε ισλαμικές χώρες (Μπαχρέιν, Κουβέιτ, Κατάρ, Σαουδική Αραβία, και Ηνωμένα Αραβικά Εμιράτα). Η χρησιμοποιούμενη μέθοδος είναι η DECO-FIGARCH και ο δείκτης εξωτερικοτήτων των Diebold και Yilmaz (2012, 2014). Οι οικονομετρικές εκτιμήσεις δείχνουν ότι κατά μέσο όρο υπάρχει ασθενής συσχέτιση μεταξύ των τραπεζικών μετοχικών δεικτών σε αυτές τις χώρες και τις αγορές πετρελαίου και χρυσού. Είναι άξιο αναφοράς ότι υπάρχουν διαφορές στην ένταση των συσχετίσεων κατά την Παγκόσμια Χρηματοπιστωτική Κρίση (2008 - 2009) και την κρίση στις αγορές πετρελαίου (2014 – 2015). Επιπλέον, τα ευρήματα υποδεικνύουν ότι το πετρέλαιο, ο χρυσός, και οι συμβατικοί μετοχικοί δείκτες της Σαουδικής Αραβίας, του Κουβέιτ, και του Κατάρ ασκούν εξωτερικότητες στις άλλες αγορές, ενώ όλοι οι ισλαμικοί τραπεζικοί δείκτες και οι συμβατικοί τραπεζικοί δείκτες των Ηνωμένων Αραβικών Εμιράτων και του Μπαχρέιν λαμβάνουν εξωτερικότητες ως προς τη μεταβλητότητα. Επιπρόσθετα, η ανάλυση παρουσιάζει ότι η συμπερίληψη του πετρελαίου και του χρυσού σε χαρτοφυλάκιο με δείκτες των πέντε συγκεκριμένων χωρών οδηγεί σε επωφελή διαφοροποίηση και αντιστάθμιση.

Μια ακόμη σχετική μελέτη είναι αυτή των Chemkha κ.α. (2021), οι οποίοι εστιάζουν στην αντισταθμιστική ισχύ του Bitcoin και του **χρυσού** κατά τη διάρκεια της πανδημίας του Covid-19. Για τους σκοπούς αυτής της έρευνας θέτουν υπό διερεύνηση μετοχικούς δείκτες διεθνούς εμβέλειας και σημασίας και εθνικά νομίσματα παγκόσμιου βεληνεκούς. Η μεθοδολογία που χρησιμοποιούν είναι οι Ασύμμετρες Δυναμικές Υπό Συνθήκη Συσχετίσεις (Asymmetric Dynamic Conditional Correlations, ADCC). Οι εκτιμήσεις υποδεικνύουν ότι ο χρυσός αλλά και το Bitcoin δρουν ως αντισταθμιστές του κινδύνου κατά τη διάρκεια κρίσεων, βελτιώνοντας τις προσαρμοσμένες στον κίνδυνο αποδόσεις των επενδυτικών χαρτοφυλακίων. Είναι ιδιαίτερα σημαντικό το εύρημα ότι κατά την κρίση του Covid-19 το Bitcoin επέδειξε σχεδόν ανύπαρκτες αντισταθμιστικές δυνάμεις, ενώ ο χρυσός αποτέλεσε ασθενές αντισταθμιστικό μέσο απέναντι στα βασικότερα επενδυτικά στοιχεία. Επιπλέον, οι Gonzalez κ.α. (2021) διερευνούν τις ασύμμετρες

συσχετίσεις που παρουσιάζονται μεταξύ των δώδεκα μεγαλύτερων κρυπτονομισμάτων και του **χρυσού** για την περίοδο από την αρχή του 2015 ως τα μέσα του 2020, με τη χρήση ενός μη γραμμικού, αυτοπαλίνδρομου, διανεμώμενου με υστέρηση, υποδείγματος (ARDL). Τα αποτελέσματα υποδεικνύουν ότι τα κρυπτονομίσματα παρουσιάζουν ασύμμετρη απόκριση στις αποδόσεις του χρυσού τόσο σε βραχυχρόνιο όσο και σε μακροχρόνιο επίπεδο. Επιπρόσθετα, οι αποδόσεις των περισσότερων κρυπτονομισμάτων ανταποκρίνονται σε μεγαλύτερο βαθμό σε αρνητικές παρά θετικές μεταβολές και δείχνουν σχέση που διαρκεί περισσότερο αναφορικά με τις αποδόσεις του χρυσού.

Σε μια εναλλακτική προσέγγιση, οι Mensi κ.α. (2021) μελετούν τις διαχύσεις μεταβλητότητας και το βαθμό στον οποίο μπορούν να αναδειχθούν ως αντισταθμιστές τα Συμβόλαια Μελλοντικής Εκπλήρωσης τεσσάρων από τα κυριότερα **πολύτιμα μέταλλα** (χρυσός, πλατίνα, παλλάδιο και ασήμι) και επτά πολύ σημαντικά εθνικά νομίσματα (δολάριο Αυστραλίας, Βρετανική λίρα, δολάριο Καναδά, κινεζικό γουάν, Ευρώ, και ιαπωνικό γιεν). Η ανάλυση διεξάγεται για το βραχυχρόνιο, το μεσοχρόνιο, και το μακροχρόνιο ορίζοντα. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα, η πλατίνα, το παλλάδιο, και το ασήμι έχουν σημαντική διάχυση προς το δολάριο Αυστραλίας και το δολάριο Καναδά, ενώ ταυτόχρονα δέχονται τις μεγαλύτερες επιδράσεις από αυτά τα εθνικά νομίσματα. Όσον αφορά το ιαπωνικό γιεν και το κινεζικό γουάν, λειτουργούν περισσότερο ως αποδέκτες παρά ως δημιουργοί εξωτερικών επιδράσεων, ενώ τα νομίσματα της Αυστραλίας, της Μεγάλης Βρετανίας, του Καναδά, της Κίνας, και της Ευρωζώνης διαδραματίζουν το ρόλο του λήπτη (σε μεγαλύτερο βαθμό από ότι του δημιουργού) εξωτερικοτήτων, φαινόμενο το οποίο εξαρτάται από τη χρονική περίοδο υπό εξέταση. Είναι αξιοσημείωτο ότι οι εξωτερικότητες μεταξύ ζευγών μεταβλητών που διερευνώνται παρουσιάζουν ασυμμετρία και στους τρεις χρονικούς ορίζοντες. Ιδιαίτερα έντονες είναι οι ασυμμετρίες στον βραχυχρόνιο ορίζοντα και ακόμη πιο έντονες σε καιρούς που επικρατεί μεγάλη αβεβαιότητα στην οικονομία και στις χρηματοοικονομικές αγορές. Από τις εκτιμήσεις επίσης προκύπτει ότι τα Συμβόλαια Μελλοντικής Εκπλήρωσης πάνω σε πολύτιμα μέταλλα αποδεικνύονται χρήσιμα εργαλεία αντιστάθμισης του κινδύνου στα χαρτοφυλάκια και αυτές οι ικανότητες είναι ισχυρότερες στον βραχυπρόθεσμο χρονικό ορίζοντα. Εναλλακτικά, ο Singh (2021) μελετά τη δυναμική σχέση μεταξύ της χρηματοδότησης της δικαστικής διαδικασίας στην Αυστραλία και των διάφορων επενδυτικών στοιχείων. Βασικά περιουσιακά στοιχεία όπως η χρηματοδότηση της δικαστικής διαδικασίας, ο **χρυσός**, το Bitcoin, και οι μετοχές τίθενται υπό διερεύνηση προκειμένου να εντοπισθεί αν υπάρχουν σημαντικές αλληλεπιδράσεις. Οι χρησιμοποιούμενες

μέθοδοι είναι οι μεθοδολογίες εντοπισμού εξωγενών αλληλεπιδράσεων, οι αλλαγές κατάστασης/ καθεστώτος κατά Markov, καθώς και οι δυναμικές συσχετίσεις. Οι οικονομετρικές εκτιμήσεις οδηγούν σε μια σειρά από αποτελέσματα. Πρώτον, οι αγορές μετοχών φαίνεται να μην έχουν υψηλή συσχέτιση με τη δικαστική χρηματοδότηση. Δεύτερον, η δικαστική χρηματοδότηση βρίσκεται να παρουσιάζει αυξανόμενη συσχέτιση με τον χρυσό μετά το ξέσπασμα του εξωγενούς σοκ της πανδημίας. Από την άλλη πλευρά, παρουσιάζεται μειούμενη συσχέτιση με το Bitcoin εξαιτίας του ίδιου εξωγενούς σοκ. Είναι αξιοσημείωτο ότι πολλοί χρηματικοί πόροι μεταφέρθηκαν από τις αγορές μετοχών προς τη χρηματοδότηση της δικαστικής διαδικασίας, μετά από την εξωγενή επίδραση. Επομένως, ως γενικό συμπέρασμα, εξάγεται ότι η χρηματοδότηση της δικαστικής διαδικασίας δέχεται επιδράσεις από τις αγορές αλλά γενικά επιδεικνύει ανθεκτικότητα στα εξωγενή σοκ. Αυτό την καθιστά χρήσιμη για σκοπούς διαφοροποίησης χαρτοφυλακίου και ισχυρότερη από συγκεκριμένα επενδυτικά σχέδια.

Σε μια ακόμη σχετική μελέτη, οι Al-Nassar κ.α. (2022) μελετούν αν υπάρχουν ή όχι αντισταθμιστικές δυνάμεις σε μια ευρεία γκάμα επενδυτικών στοιχείων, όπως ο **χρυσός**, το **πετρέλαιο**, και ο δείκτης της μεταβλητότητας του, και το Bitcoin, ως προς τον μετοχικό δείκτη της Σαουδικής Αραβίας και τα συστατικά από τα οποία αποτελείται. Η περίοδος υπό διερεύνηση καλύπτει την πανδημία του Covid-19. Η μεθοδολογία που χρησιμοποιείται είναι οι Δυναμικές Υπό Συνθήκη Συσχετίσεις σε συνδυασμό με τα Γενικευμένα Αυτοπαλίνδρομα Σχήματα με Υπό Συνθήκη Ετεροσκεδαστικότητα (DCC-GARCH). Οι εκτιμήσεις υποδηλώνουν ότι ο χρυσός αποτελεί το καλύτερο καταφύγιο για προστασία από τους κινδύνους που ελλοχεύουν τα επενδυτικά στοιχεία της Σαουδικής Αραβίας κατά τη διάρκεια της πανδημίας. Γενικότερα, αποδεικνύεται ότι η αντιστάθμιση ήταν πολύ δύσκολη κατά τα αρχικά στάδια της πανδημίας. Επιπλέον, συμπεραίνεται ότι ο χρυσός και ο δείκτης μεταβλητότητας του πετρελαίου μπορούσαν να αποτελέσουν ασθενείς αντισταθμιστές κατά τα πρώτα στάδια της πανδημίας, ενώ τα υπόλοιπα επενδυτικά στοιχεία το μέγιστο που θα μπορούσαν να επιτύχουν θα ήταν να λειτουργήσουν ως διαφοροποιητές κινδύνου. Ιδιαίτερα σημαντικός εμφανίζεται να είναι ο ρόλος των δεικτών που βασίζονται σε πετρέλαιο για αντιστάθμιση των κινδύνων στις χώρες που εξάγουν πετρέλαιο.

Όσον αφορά τους Dai κ.α. (2022), διερευνούν τις δυναμικές σχέσεις και τις εξωτερικότητες λόγω μεταβλητότητας που ασκούνται ανάμεσα στο **ακατέργαστο πετρέλαιο**, τον **χρυσό**, και τις κινεζικές αγορές που αφορούν νέα ενεργειακά οχήματα, καταναλωτά καύσιμα και κάρβουνο και προϊόντα νέας και υψηλής τεχνολογίας, βασιζόμενοι σε ένα Υπόδειγμα Αιτιότητας

που θεμελιώνεται σε Παραμέτρους Μεταβαλλόμενες κατά τη Διάρκεια του Χρόνου (Time-Varying Parameter, TVP-VAR). Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι υπάρχει έντονη συσχέτιση μεταξύ όλων των επενδυτικών στοιχείων που μελετώνται. Είναι αξιοσημείωτο ότι αυτή η αλληλεξάρτηση γίνεται ακόμη πιο ισχυρή κατά τη διάρκεια των μεγάλων κρίσεων. Πιο συγκεκριμένα, το ακατέργαστο πετρέλαιο και ο χρυσός εμφανίζονται να είναι οι επενδύσεις που λαμβάνουν τις μεγαλύτερες επιδράσεις από το σύστημα όλων των μεταβλητών. Από την άλλη, οι μετοχικές αγορές φαίνονται να είναι αυτές που δημιουργούν τις ισχυρότερες συστημικές επιδράσεις. Τα αποτελέσματα επίσης δείχνουν ότι η καθεμία από τις μεταβλητές έχει μεταβλητότητα ικανή να διαδραματίσει σημαντικό ρόλο στον συστημικό κίνδυνο με τη συνεισφορά της. Μέσω της DCC-GARCH μεθοδολογίας προκύπτει ότι το ακατέργαστο πετρέλαιο και ο χρυσός αποτελούν αντισταθμιστικά εργαλεία τα οποία δεν απαιτείται να 'αποσπάσουν' μεγάλο ποσοστό του χαρτοφυλακίου για να είναι αποτελεσματικά ως προς την αντισταθμιστική τους λειτουργία. Δηλαδή μια μικρή συμμετοχή αυτών στο χαρτοφυλάκιο μπορεί να αποδειχθεί πολύ επωφελής για τις αντισταθμιστικές ικανότητες του χαρτοφυλακίου.

Εκτός από τις προηγούμενες μελέτες, υπάρχει και η έρευνα των Gkillas κ.α. (2022), οι οποίοι μελετούν τις σχέσεις μεταξύ του **ακατέργαστου πετρελαίου, του χρυσού** και του Bitcoin υπό την οπτική της υψηλότερης τάξης ροπών χρησιμοποιώντας δεδομένα υψηλής συχνότητας για να καλύψουν την περίοδο από 2 Δεκεμβρίου 2014 έως 10 Ιουνίου 2018. Εκτός από το ότι δίνουν έμφαση στα άλματα (jumps) όσον αφορά τις εξωτερικότητες (spillovers) χρησιμοποιείται και η μέθοδος της κατά Granger αιτιότητας και η ανάλυση των αποκρίσεων. Τα αποτελέσματα δίνουν ως γενικότερη εικόνα ότι η μεταβλητότητα που διαχέεται μεταξύ των μεγεθών υπό διερεύνηση αποτελεί σημαντικό παράγοντα για την άσκηση θετικών επιδράσεων. Είναι άξιο αναφοράς ότι η σύνδεση μεταξύ Bitcoin και χρυσού βρίσκεται να είναι εντονότερη σε σύγκριση με τη σχέση μεταξύ χρυσού και ακατέργαστου πετρελαίου και τη σχέση μεταξύ Bitcoin και ακατέργαστου πετρελαίου. Αναφορικά με τους Mensi κ.α. (2022), επικεντρώνονται στη μελέτη των δυναμικών ασύμμετρων εξωτερικοτήτων ως προς τις αποδόσεις ανάμεσα στα Συμβόλαια Μελλοντικής Εκπλήρωσης **χρυσού και πετρελαίου** και είκοσι δύο ευρωπαϊκούς μετοχικούς δείκτες. Σύμφωνα με τις εκτιμήσεις, οι αγορές χρυσού και πετρελαίου δέχονται επιδράσεις από τον συστημικό κίνδυνο, ενώ οι μετοχικοί τομείς αποδεικνύονται ότι αποτελούν δημιουργούς συστημικής μεταβλητότητας που ασκείται προς τον χρυσό και το πετρέλαιο. Βάσει των αποτελεσμάτων, οι αρνητικές εξωτερικότητες είναι ισχυρότερες από τις θετικές εξωτερικότητες, συνεπώς εμφανίζεται ασυμμετρία ως προς τις εξωτερικότητες. Το επενδυτικό στοιχείο το οποίο

αλληλοεπιδρά στον μικρότερο βαθμό με το σύστημα είναι ο χρυσός, ενώ η κρίση του Covid-19 είναι αυτή που εντείνει τον συστημικό κίνδυνο και τις εξωτερικότητες από το ένα στοιχείο στο άλλο. Μικρότερης αλλά ισχυρής έντασης συστημικός κίνδυνος και εξωτερικότητες ανιχνεύονται κατά την Ευρωπαϊκή Κρίση Χρέους (2011-12), την πετρελαϊκή κρίση (2014-15), και το δημοψήφισμα για το Brexit (2016). Όσον αφορά τις ζευγαρωτές εξωτερικότητες, τα αποτελέσματα δείχνουν ότι οι μετοχές ενέργειας αποτελούν τη μεγαλύτερη πηγή δημιουργίας εξωτερικοτήτων προς την αγορά πετρελαίου, ενώ οι βασικές ύλες αντίστοιχα προς την αγορά χρυσού. Γενικότερα, ο χρυσός εμφανίζεται να είναι πολύ καλός αντισταθμιστής απέναντι σε όλους τους ευρωπαϊκούς μετοχικούς δείκτες κάτω από οποιεσδήποτε συνθήκες, ενώ το πετρέλαιο έχει πολύ κατώτερες αντισταθμιστικές ικανότητες.

Μελέτες για τα κρυπτονομίσματα

Από την πλευρά τους, οι Klein κ.α. (2018) υποστηρίζουν ότι υπάρχουν τεράστιες διαφορές ως προς τα επενδυτικά χαρακτηριστικά, οι οποίες διαχωρίζουν το **Bitcoin** από τον χρυσό. Η μεθοδολογία που χρησιμοποιούν είναι ένα εξειδικευμένο υπόδειγμα BEKK-GARCH για μελέτη της μεταβλητότητας, δίνοντας έμφαση στον τρόπο με τον οποίο μεταβάλλονται διαχρονικά οι υπό συνθήκη συσχετίσεις μεταξύ των επενδυτικών στοιχείων. Οι οικονομετρικές εκτιμήσεις που κάνουν αναφορικά με τον χρυσό επιβεβαιώνουν ότι το συγκεκριμένο πολύτιμο μέταλλο επιδρά ως 'ασφαλής παράδεισος' σε περιόδους κρίσεων και ότι πράγματι αποτελεί ποιοτικό περιουσιακό στοιχείο το οποίο προτιμούν ιδιαίτερα όσοι αποστρέφονται τον κίνδυνο. Από την άλλη πλευρά, το Bitcoin παρουσιάζει εντελώς διαφορετικές ιδιότητες, αφού οι υπολογισμοί δείχνουν ότι το Bitcoin αποτυγχάνει να λειτουργήσει ως αντισταθμιστής έναντι του κινδύνου. Οι μεγάλες διαφορές ανάμεσα στο Bitcoin και τον χρυσό είναι εμφανείς ιδιαίτερα στη σχέση που παρουσιάζει το καθένα από αυτά με τις αγορές μετοχών. Έχοντας δοκιμάσει τις εκτιμήσεις και για τον δείκτη CRIX, ο οποίος αποτελεί έναν σταθμισμένο δείκτη που περιλαμβάνει τα σημαντικότερα κρυπτονομίσματα, οι συγγραφείς διαπιστώνουν ότι ισχύουν παρόμοια συμπεράσματα με αυτά που αφορούν το Bitcoin. Το μόνο κοινό χαρακτηριστικό που εντοπίζεται να υπάρχει ανάμεσα στο Bitcoin και τον χρυσό είναι ότι αντιδρούν με ασύμμετρο τρόπο σε επιδράσεις στη μεταβλητότητα τους.

Επιπρόσθετα, οι Selmi κ.α. (2018) προβαίνουν σε σύγκριση του **Bitcoin** με τον χρυσό δίνοντας ιδιαίτερη έμφαση στη λειτουργία τους ως αντισταθμιστές ή διαφοροποιητές έναντι

ακραίων μεταβολών στις αγοραίες τιμές του πετρελαίου. Η μεθοδολογία που επιλέγεται για τις εκτιμήσεις είναι η παλινδρόμηση ως προς τα τεταρτημόρια για να δοθεί πληρέστερα η επίδραση κάτω από εναλλακτικά σενάρια αναφορικά με την πορεία των τιμών του Bitcoin και τις ανοδικές ή καθοδικές τάσεις σε αυτές. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η μελέτη κρυφών πτυχών της σχέσης που έχουν οι αγοραίες τιμές του Bitcoin με τη χρηματιστηριακή αξία του πετρελαίου και τις μεταβολές αυτής. Είναι αξιοπρόσεκτο το συμπέρασμα ότι και το Bitcoin και ο χρυσός μπορούν να λειτουργήσουν ως διαφοροποιητές, αντισταθμιστές, ή ασφαλή καταφύγια ως προς τις μεταβολές των τιμών του πετρελαίου. Έχει σημασία όμως ότι αυτή η πολύ χρήσιμη ικανότητα τους διαφέρει σε ένταση ανάλογα με το αν η αγορά του Bitcoin και αυτή του χρυσού βρίσκονται σε φάση ανόδου, σταθερότητα ή φάση καθόδου, ενώ σημαντικό παράγοντα αποτελεί και η φάση στην οποία βρίσκεται η αγορά πετρελαίου. Σε αντίθεση με το πετρέλαιο, οι οικονομετρικές εκτιμήσεις δείχνουν ότι το Bitcoin και ο χρυσός λειτουργούν αποτελεσματικά ως ασφαλή καταφύγια σε περιόδους που η πολιτική και η οικονομική αβεβαιότητα που επικρατεί στις ΗΠΑ βρίσκεται σε υψηλά επίπεδα. Προκειμένου να πραγματοποιηθεί μια ασφαλέστερη εκτίμηση των δυνατοτήτων μείωσης του κινδύνου σε χαρτοφυλάκια, οι συγγραφείς χρησιμοποιούν τη μέθοδο μέτρησης της Αξίας σε Κίνδυνο (Value-at-Risk). Τα επιπρόσθετα αποτελέσματα επιβεβαιώνουν τη χρησιμότητα του Bitcoin και του χρυσού ως εργαλεία μείωσης του κινδύνου μεγάλων πτωτικών τάσεων στις αποδόσεις σε χαρτοφυλάκια που περιλαμβάνουν το πετρέλαιο ως επενδυτικό στοιχείο.

Αναφορικά με τη δική τους μελέτη, οι Beneki κ.α. (2019) θέτουν υπό διερεύνηση τη σχέση μεταξύ **Bitcoin** και **Ethereum**, δίνοντας έμφαση στον τρόπο και την έκταση με την οποία η υψηλή μεταβλητότητα στο ένα μπορεί να οδηγήσει σε υψηλή ή χαμηλή μεταβλητότητα στο άλλο. Επιπλέον, ερευνούν αν παρουσιάζουν ικανότητες διαφοροποίησης ή αντιστάθμισης το ένα ως προς το άλλο. Προκειμένου να πραγματοποιηθούν οι οικονομετρικές εκτιμήσεις, οι συγγραφείς υιοθετούν τη μεθοδολογία BEKK-GARCH που εστιάζει στις ιδιότητες της μεταβλητότητας, σε συνδυασμό με τη μεθοδολογία Διανυσματικών Αυτοπαλίνδρομων σχημάτων που χρησιμεύει στη διερεύνηση των αιτιωδών επιδράσεων. Σύμφωνα με τα οικονομετρικά αποτελέσματα, η συσχέτιση μεταξύ Bitcoin και Ethereum παρουσιάζει αρκετές ανόδους και καθόδους, δηλαδή δεν είναι σταθερή διαχρονικά. Επιπλέον, είναι αξιοπρόσεκτο ότι όταν αυξάνεται (με τη μορφή σοκ) η μεταβλητότητα στις αποδόσεις του Ethereum, προκαλείται μια καθυστερημένη αύξηση στη μεταβλητότητα των αποδόσεων του Bitcoin. Επομένως, παρατηρείται χρονική υστέρηση στη διάδοση των επιδράσεων και το αποτέλεσμα της αλληλεπίδρασης δεν είναι άμεσο. Όσον αφορά

τη γενικότερη εικόνα των αλληλεπιδράσεων μεταξύ Bitcoin και Ethereum, οι υπολογισμοί δείχνουν ότι είναι σημαντικές κατά τα πρώτα έτη από τη δημιουργία του Ethereum, από την απόψη ότι το ένα αποτελεί σημαντικό αντισταθμιστή για το άλλο. Σταδιακά όμως εκτιμάται ότι οι αντισταθμιστικές ιδιότητες τους χάνονται με το πέρασμα του χρόνου. Επιπρόσθετα, το φαινόμενο αυτό ενδυναμώνει την πεποίθηση ότι η ανάπτυξη αγοράς παραγώγων πάνω στα κρυπτονομίσματα θα μπορούσε να καταστεί επωφελής για τους επενδυτές. Είναι επίσης σημαντική η πεποίθηση ότι αυτή η δευτερογενής αγορά θα οδηγήσει τις αγορές νομισμάτων σε μεγαλύτερη αναποτελεσματικότητα, δηλαδή πιο αργή προσαρμογή των τιμών σε ευνοϊκά ή άσχημα νέα.

Οι Guesmi κ.α. (2019) μελετούν τις ιδιότητες που παρουσιάζει το **Bitcoin** στις χρηματοπιστωτικές αγορές δίνοντας ιδιαίτερη έμφαση στις υπό συνθήκη σταυρωτές επιδράσεις καθώς και στις εξωτερικότητες όσον αφορά τη μεταβλητότητα ανάμεσα στο Bitcoin και τους χρηματοπιστωτικούς δείκτες. Η μεθοδολογία που χρησιμοποιούν βασίζεται στα πολυμεταβλητά Γενικευμένα με Υπό Συνθήκη Ετεροσκεδαστικότητα (Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity, GARCH) υποδείγματα και γίνεται χρήση αρκετών εναλλακτικών εξειδικεύσεων. Η μελέτη εστιάζεται ιδιαίτερα στις ιδιότητες διαφοροποίησης και αντιστάθμισης που παρατηρούνται στις αγορές χρυσού και στις αγορές μετοχών. Μεταξύ των διάφορων εξειδικεύσεων που δοκιμάζονται, οι συγγραφείς καταλήγουν ότι το VARMA(1,1)- DCC- GJR-GARCH αποτελεί την πιο κατάλληλη εξειδίκευση για τους υπολογισμούς ενός πλήθους διαφορετικών επενδυτικών στοιχείων. Τα εμπειρικά αποτελέσματα δείχνουν ότι αν χρησιμοποιηθούν ο χρυσός, το πετρέλαιο, οι μετοχές και το Bitcoin για αντιστάθμιση κινδύνου σε ένα χαρτοφυλάκιο μπορεί τελικά ο επενδυτής να ωφεληθεί αφού θα αντιμετωπίσει σημαντικά χαμηλότερο κίνδυνο χαρτοφυλακίου. Αυτό οφείλεται στην ιδιαίτερα ευνοϊκή επίδραση του Bitcoin, το οποίο μπορεί να κάνει τη σύνθεση του χαρτοφυλακίου σημαντικά βελτιωμένη. Επιπλέον, οι Symitsi και Chalvatzis (2019) διερευνούν τη συμπεριφορά του **Bitcoin** μέσα σε χαρτοφυλάκια, με εναλλακτικές συνθέσεις, τα οποία είναι καλά διαφοροποιημένα. Λαμβάνουν υπόψη τις τέσσερις διαφορετικές στρατηγικές και συγκρίνουν τα οικονομικά κέρδη που απορρέουν από την κάθε στρατηγική με αυτά από τις εναλλακτικές στρατηγικές, έχοντας αφαιρέσει τα κόστη συναλλαγών. Οι εκτιμήσεις που πραγματοποιούνται αποδεικνύουν την ύπαρξη σημαντικού οφέλους από τη διαφοροποίηση χάρη στην εισαγωγή του Bitcoin στο χαρτοφυλάκιο. Οι θετικές επιδράσεις του Bitcoin είναι περισσότερο έντονες στην περίπτωση του χαρτοφυλακίου που αποτελείται από εμπορεύματα. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στη χαμηλή συσχέτιση που παρουσιάζει το Bitcoin με τα υπόλοιπα επενδυτικά στοιχεία καθώς οι υπολογισμοί

δείχνουν ότι αυτό συντελεί στη μείωση του γενικότερου κινδύνου χαρτοφυλακίου. Οι εκτιμήσεις υποδεικνύουν ότι το όφελος αυτό υπερισχύει του κινδύνου που προκαλείται από την εισαγωγή ενός τόσο επικίνδυνου στοιχείου στο χαρτοφυλάκιο. Είναι όμως αξιοσημείωτο ότι η ευνοϊκή επίδραση του Bitcoin δεν είναι ορατή, όταν επικρατούν φυσιολογικές συνθήκες στην αγορά κρυπτονομισμάτων. Το οφέλη από το Bitcoin είναι πολύ περισσότερο εμφανή, όταν παρατηρείται εκρηκτική άνοδος των τιμών στην αγορά κρυπτονομισμάτων, καθώς αυτές οι συνθήκες ευνοούν τη βελτίωση της κερδοφορίας του χαρτοφυλακίου.

Τέλος, οι Yang κ.α. (2022) εστιάζουν την έρευνα τους στη μελέτη του αν μπορούν κάποια επενδυτικά στοιχεία όπως τα **κρυπτονομίσματα** να διαδραματίσουν το ρόλο του αντισταθμιστή ή του ασφαλούς καταφυγίου έναντι του κινδύνου που πηγάζει από μεταβολές στη συναλλαγματική ισοτιμία. Πιο συγκεκριμένα, τίθενται υπό διερεύνηση οι ιδιότητες του Bitcoin, του χρυσού, του ακατέργαστου πετρελαίου και διάφορων εμπορευμάτων ως πιθανά μέσα που θα μπορούσαν να λειτουργήσουν ως αντισταθμιστές έναντι έξι βασικών εθνικών νομισμάτων κατά τη διάρκεια εναλλακτικών χρονικών περιόδων. Αξίζει να σημειωθεί ότι η περίοδος της πανδημίας του κορωναϊού αποτελεί το χρονικό διάστημα που συγκεντρώνει το εντονότερο ενδιαφέρον των συγγραφέων. Βασιζόμενοι στα οικονομετρικά αποτελέσματα, δηλώνουν ότι η σχέση μεταξύ όλων των υπό εξέταση επενδυτικών στοιχείων με την αγορά συναλλάγματος βρίσκεται να είναι πιο έντονη βραχυχρόνια, παρά μακροχρόνια. Επιπλέον, εξάγεται από τα αποτελέσματα ότι το Bitcoin παρουσιάζει την ασθενέστερη σχέση με τα άλλα επενδυτικά στοιχεία και αυτό ισχύει ανεξαρτήτως του χρονικού ορίζοντα που λαμβάνεται υπόψη. Αξίζει να δοθεί έμφαση στο γεγονός ότι η σχέση μεταξύ αυτών των εναλλακτικών επενδυτικών στοιχείων και των εθνικών νομισμάτων δεν είναι σταθερή διαχρονικά και διαφέρει ανάλογα με το χρονικό ορίζοντα που λαμβάνεται υπόψη. Ο καλύτερος αντισταθμιστής σε μακροχρόνιο επίπεδο εκτιμάται ότι είναι το Bitcoin. Σε αντίθεση με αυτό το εύρημα, τα εμπορεύματα φαίνεται να αποτελούν τα καταλληλότερα επενδυτικά στοιχεία που είναι ικανά να βελτιώσουν τη σχέση απόδοσης και κινδύνου στο χαρτοφυλάκιο ανεξαρτήτως του χρονικού ορίζοντα που μελετάται. Συγκεκριμένα για την περίοδο του κορωναϊού, αυτές οι επενδύσεις αποδεικνύονται αποτελεσματικές για την ελάττωση του κινδύνου χαρτοφυλακίου και ιδιαίτερα κατά τα αρχικά στάδια της πανδημίας. Γενικά αλλά και ειδικότερα, κατά τη διάρκεια της πανδημίας, ο χρυσός επιβεβαιώνει την εγκυρότητα και αποτελεσματικότητα του να λειτουργεί ως μέσο ασφαλούς αντιστάθμισης.

2. Δεδομένα και Μεθοδολογία

Στην παρούσα διατριβή έχουν χρησιμοποιηθεί οι βασικότεροι μετοχικοί δείκτες, ώστε να δοθεί μια καλή εικόνα των χρηματοοικονομικών αγορών παγκοσμίως και να εξαχθούν χρήσιμα συμπεράσματα. Πιο συγκεκριμένα, έχει χρησιμοποιηθεί ο αμερικανικός μετοχικός δείκτης SP500 (που θεωρείται ο πιο αντιπροσωπευτικός δείκτης της παγκόσμιας οικονομίας), ο ιαπωνικός μετοχικός δείκτης Nikkei225, ο βρετανικός μετοχικός δείκτης FTSE100, καθώς και οι δείκτες DAX30 και CAC40 που είναι αντιπροσωπευτικοί της γερμανικής και της γαλλικής οικονομίας, αντίστοιχα. Επιπλέον, μελετώνται τα πιο δημοφιλή κρυπτονομίσματα, δηλαδή το Bitcoin και το Ethereum, τα οποία χαρακτηρίζονται από πολύ υψηλή κεφαλαιοποίηση αγοράς αλλά και από μεγαλύτερο όγκο συναλλαγών σε σύγκριση με τα υπόλοιπα κρυπτονομίσματα. Η περίοδος που ερευνάται για αυτές τις επτά πρωταρχικής σημασίας μεταβλητές ξεκινά από τις 4 Ιανουαρίου 2017 (όταν και ξεκίνησαν να γίνονται δημοφιλή τα κρυπτονομίσματα στο ευρύ κοινό) και καλύπτει ως τις 17 Οκτωβρίου 2022 (ημερομηνία που πραγματοποιήθηκαν οι οικονομετρικές εκτιμήσεις για την παρούσα διατριβή). Οι εκτιμήσεις πραγματοποιούνται ξανά για την περίοδο του Covid-19 (22 Ιανουαρίου 2020 - 17 Οκτωβρίου 2022) για σκοπούς σύγκρισης. Τα δεδομένα για τους μετοχικούς δείκτες και για τα κρυπτονομίσματα έχουν ληφθεί από την έγκυρη οικονομική ιστοσελίδα Yahoo Finance και αποτελούνται από τιμές κλεισίματος εκφρασμένες σε ημερήσια συχνότητα. Εξαιτίας της ιδιαίτερης φύσης των κρυπτονομισμάτων, τα οποία διαπραγματεύονται επτά ημέρες την εβδομάδα, αναγκαστικά έγινε απαλοιφή των παρατηρήσεων που αντιστοιχούσαν στα Σαββατοκύριακα. Η συνολική διάρκεια της υπό εξέταση περιόδου υπερβαίνει τα πέντε έτη και δέκα μήνες και θεωρείται ιδιαίτερα σημαντική για τις χρηματοοικονομικές αγορές σε διεθνές επίπεδο. Αυτό δικαιολογείται από την ύπαρξη σημαντικών μεταβολών στις τιμές των χρηματοοικονομικών στοιχείων που προήλθαν από μεταβολές στη νομισματική πολιτική (παύση των προγραμμάτων Ποσοτικής Χαλάρωσης), την εμφάνιση και εξάπλωση της πανδημίας του Covid-19 που διατάραξε σε μεγάλο βαθμό την ομαλότητα των αποδόσεων και το ξέσπασμα του Ρωσο-ουκρανικού πολέμου που οδήγησε σε υψηλό πληθωρισμό και μείωση της σταθερότητας στις οικονομίες. Ο Πίνακας 1 παρουσιάζει τα περιγραφικά στατιστικά των υπό εξέταση μεταβλητών.

Πίνακας 1. Περιγραφικά στατιστικά των μεταβλητών

	Μέσος	**Τυπ. Απόκλιση**	**Ελάχιστο**	**Μέγιστο**	**Ασυμμετρία**	**Κυρτότητα**
SP500	3262,42	719,62	2237,4	4796,56	0,56	1,96
Nikkei225	23706,35	3353,28	16552,83	30670,10	0,40	1,91
FTSE100	7098,28	514,51	4993,89	7877,45	-1,43	4,53
DAX30	13009,24	1414,96	8441,71	14271,75	0,40	2,98
CAC40	5613,13	666,92	3754,84	7376,37	0,48	2,65
Χρυσός	1542,73	261,82	1163,80	2063,81	0,12	1,40
Άργυρος	13,33	4,11	11,98	29,15	0,65	2,01
Bitcoin	17640,92	17052,14	778,6	67526	1,19	3,09
Ether	963,94	1174,65	9,67	4808,38	1,40	3,82

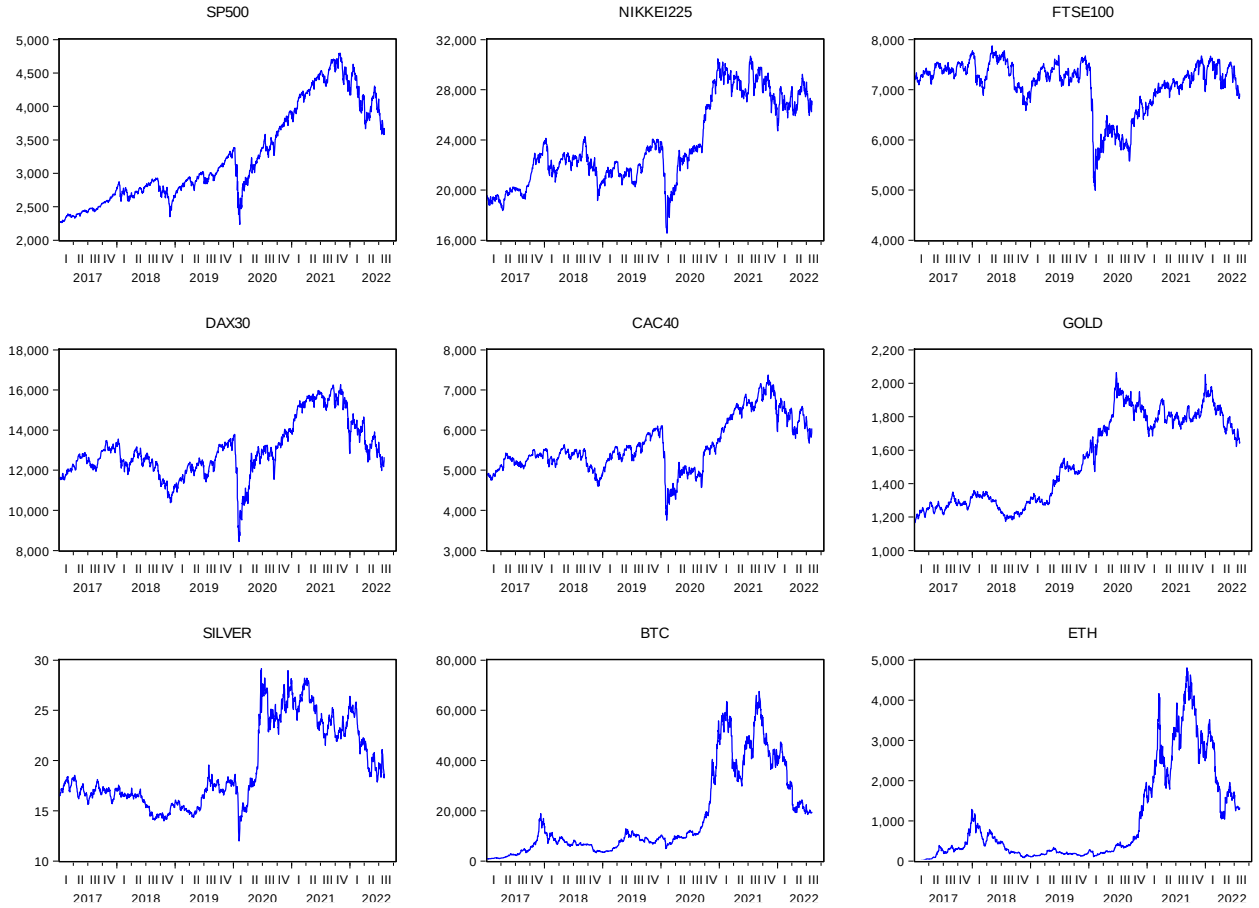
Ο δείκτης SP500 (πίνακας 1) λαμβάνει κατά μέσο όρο την τιμή 3262,423 ενώ έχει διάμεσο 2979,63. Είναι εμφανές από αυτές τις τιμές καθώς και από το ιστόγραμμα (που μαζί με τα ιστογράμματα για όλες τις υπόλοιπες μεταβλητές παρατίθενται στο Παράρτημα) ότι οι περισσότερες τιμές είναι χαμηλότερες της διαμέσου, επομένως παρουσιάζει αριστερή ασυμμετρία (είναι εμφανές και από την τιμή 0,56 της συμμετρίας). Επιπλέον, δεν εμφανίζεται να δείχνει υψηλή κυρτότητα καθώς η τιμή της κυρτότητας είναι χαμηλότερη από 3, επομένως η κατανομή του SP500 είναι πλατύκυρτη. Αναφορικά με τον ιαπωνικό δείκτη Nikkei225 (στο ίδιο σχήμα όπως και οι υπόλοιποι μετοχικοί δείκτες) εμφανίζεται να μην έχει αξιοσημείωτες αποκλίσεις μεταξύ του μέσου και της διαμέσου, ενώ το εύρος μεταξύ ελάχιστου και μέγιστου δεν είναι μεγάλο. Η κατανομή του είναι πλατύκυρτη. Όσον αφορά τον βρετανικό δείκτη FTSE100, δεν παρουσιάζει μεγάλο εύρος τιμών, εμφανίζει όμως συγκέντρωση σε μεγάλα ύψη τιμών. Αυτό κάνει την κατανομή να παρουσιάζει αρνητική ασυμμετρία καθώς και να είναι λεπτόκυρτη. Η κατανομή του γερμανικού δείκτη DAX30 όπως και αυτή του γαλλικού δείκτη CAC40 δεν παρουσιάζουν ιδιαίτερες μη ομαλότητες. Είναι αξιοπρόσεκτο ότι δεν υπάρχει μεγάλη απόκλιση ανάμεσα στον μέσο και στη διάμεσο και η πλειονότητα των παρατηρήσεων βρίσκεται στο κέντρο της κατανομής, η οποία είναι ελαφρώς πλατύκυρτη στην περίπτωση του CAC40. Το Bitcoin επιδεικνύει θετική ασυμμετρία και οι παρατηρήσεις του βρίσκονται κατά κύριο λόγο στο αριστερό τμήμα της κατανομής του. Παρατηρείται τεράστια απόκλιση μεταξύ της ελάχιστης και της μέγιστης τιμής του. Δεν εμφανίζει ιδιαίτερα υψηλή κυρτότητα. Η κατανομή που προκύπτει δεν είναι κανονική,

σύμφωνα με το κριτήριο Jarque Bera. Το Ethereum παρουσιάζει υψηλό βαθμό θετικής ασυμμετρίας καθώς οι περισσότερές τιμές του συσσωρεύονται ξεκάθαρα προς τα αριστερά της κατανομής. Επιπλέον, η κατανομή είναι λεπτόκυρτη, αν και όχι σε μεγάλο βαθμό. Γενικότερα, η κατανομή φαίνεται να πάσχει από μη κανονικότητα όπως προκύπτει και από την απόρριψη περί κανονικότητας βάσει του κριτηρίου Jarque Bera.

Αξίζει να αναφερθεί ότι με πολύ μεγάλη διαφορά από τις υπόλοιπες μεταβλητές, τα δύο κρυπτονομίσματα, δηλαδή το Bitcoin και το Ethereum, παρουσιάζουν τις μεγαλύτερες αποκλίσεις της ελάχιστης από τη μέγιστη τιμή τους, το οποίο είναι εμφανές και στις τυπικές αποκλίσεις αυτών των μεταβλητών. Οι μετοχικοί δείκτες και τα πολύτιμα μέταλλα εμφανίζουν κατά μέσο όρο μέγιστες τιμές διπλάσιου μεγέθους από τις ελάχιστες τιμές τους. Είναι επίσης αξιοσημείωτο ότι οι περισσότερες μεταβλητές εμφανίζουν θετικές τιμές ασυμμετρίας, με εξαίρεση τον βρετανικό μετοχικό δείκτη. Επιπρόσθετα, μόνο ο FTSE100 και τα κρυπτονομίσματα εμφανίζουν λεπτόκυρτες κατανομές, αν και η κυρτότητα δεν είναι πολύ υψηλή.

Τα παρακάτω γραφήματα (Σχήμα 1) δείχνουν τη διαχρονική πορεία των τιμών των υπό εξέταση μεταβλητών. Είναι εύκολα αντιληπτό ότι ο δείκτης που παρουσιάζει τη μεγαλύτερη ανοδική πορεία είναι ο αμερικανικός δείκτης SP500, ενώ ακολουθούν ο ιαπωνικός Nikkei225 και ο γαλλικός CAC40. Επιπλέον, πιο ήπια άνοδο παρουσιάζει ο γερμανικός δείκτης DAX30, ενώ στασιμότητα ως προς τις ανοδικές τάσεις επιδεικνύει ο βρετανικός δείκτης FTSE100. Αξίζει να σημειωθεί ότι και οι πέντε μετοχικοί δείκτες που μελετώνται εμφανίζουν τη μεγαλύτερη πτώση στις τιμές τους στις αρχές του 2020, όταν και σημειώθηκε το ξέσπασμα και η ευρεία διάδοση του Covid-19. Επιπρόσθετα, η κορύφωση των τιμών όλων των δεικτών μετά το ξέσπασμα της πανδημίας πραγματοποιείται κατά το τέλος του 2021, ως κατάληξη μιας αυξητικής πορείας που ξεκίνησε από τα τέλη του 2020, με την ανακοίνωση διαμόρφωσης σημαντικής ελπίδας για εύρεση αποτελεσματικού εμβολίου κατά του Covid-19.

Σχήμα 1. Διαχρονικές αγοραίες τιμές των μετοχικών δεικτών SP500, Nikkei225, FTSE100, DAX30, και CAC40, των πολύτιμων μετάλλων (χρυσός, άργυρος) και των βασικών κρυπτονομισμάτων (Bitcoin, Ethereum) πριν και κατά τη διάρκεια του Covid-19.

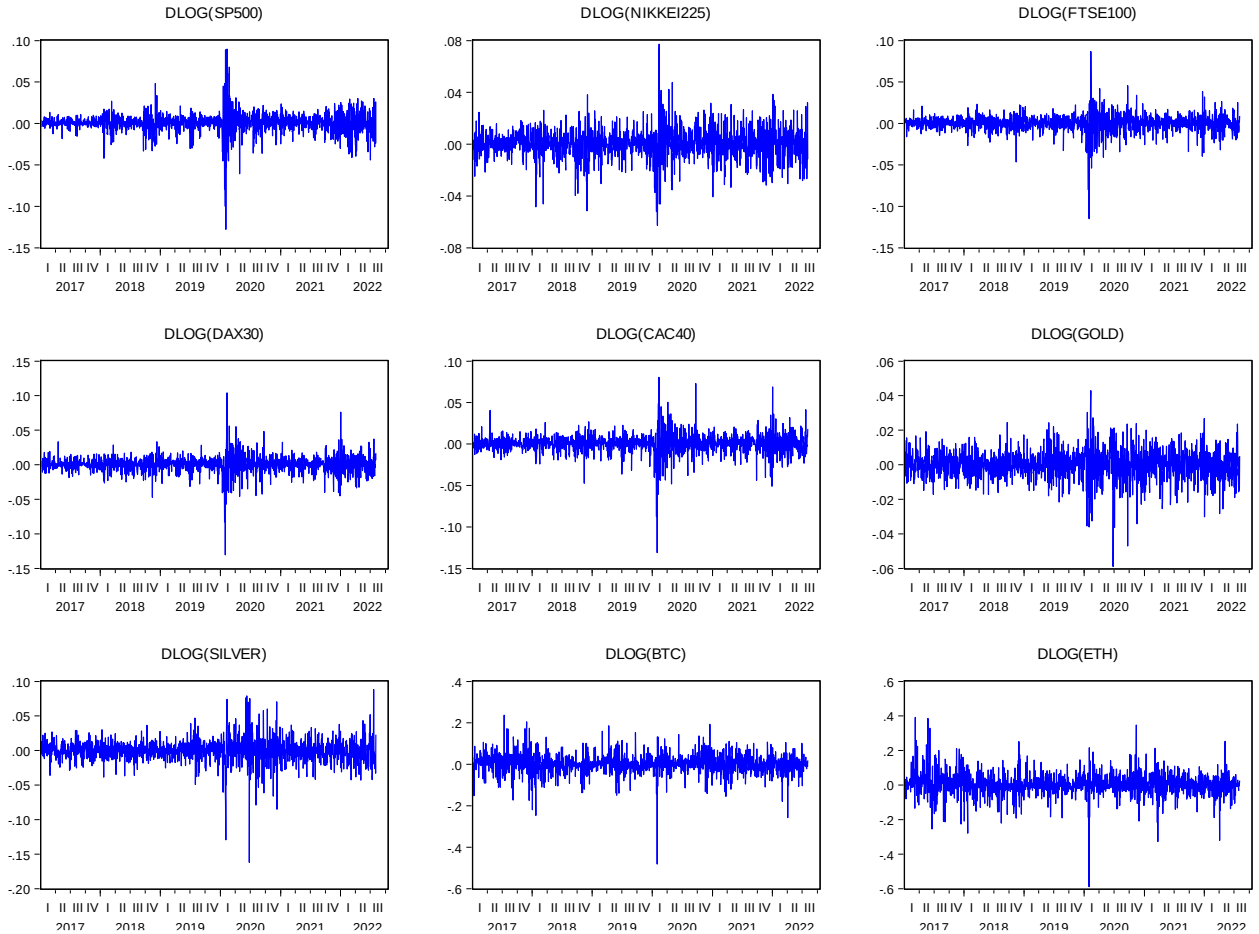


Επιθυμώντας να γίνει αντιπαράθεση με τα πιο ευμετάβλητα επενδυτικά στοιχεία, δηλαδή τα κρυπτονομίσματα, φαίνονται κατά το 2017 (όταν και έγιναν ευρέως γνωστά και υπήρξε προσέλκυση πολλών νέων επενδυτών σε αυτά) να έχουν σημαντική άνοδο, η οποία όμως μοιάζει μικρή σε σύγκριση με την άνοδο κατά το πρώτο μισό του 2021. Η πολύ μεγάλη μεταβλητότητα που χαρακτηρίζει τη συγκεκριμένη μορφή επενδύσεων επέτρεψε τεράστιες αποκλίσεις ανάμεσα στις κατώτατες και τις ανώτατες τιμές τους.

Στα παρακάτω διαγράμματα (Σχήμα 2) απεικονίζεται κατά πόσο είναι ευμετάβλητες οι αποδόσεις των χρηματιστηριακών δεικτών. Είναι εύκολο να παρατηρηθεί ότι κατά τη διάρκεια του Covid-19 η μεταβλητότητα στους δείκτες είναι σημαντικά υψηλότερη από τη μεταβλητότητα πριν από το ξέσπασμα της πανδημίας. Είναι επίσης άξιο αναφοράς ότι τα μεγαλύτερα επίπεδα μεταβλητότητας παρατηρούνται κατά τους πρώτους μήνες του 2020 (ξέσπασμα και εξάπλωση του

Covid-19). Αναφορικά με τη μεταβλητότητα των δύο κυριότερων κρυπτονομισμάτων, φαίνεται να είναι διαρκής και υψηλή, σε επίπεδα που φθάνουν ή και ξεπερνούν το 20%, με συχνές εναλλαγές προσήμου.

Σχήμα 2. Αποδόσεις (λογαριθμικές διαφορές) των μετοχικών δεικτών SP500, Nikkei225, FTSE100, DAX30, και CAC40, των πολύτιμων μετάλλων (χρυσός, άργυρος) και των βασικών κρυπτονομισμάτων (Bitcoin, Ethereum) πριν και κατά τη διάρκεια του Covid-19.



Παρουσιάζει ενδιαφέρον η απεικόνιση των συσχετίσεων ανάμεσα σε αυτά τα επενδυτικά στοιχεία, πριν γίνει η μελέτη της κατεύθυνσης και του μεγέθους των επιδράσεων που ασκούν τα πολύτιμα μέταλλα και τα κρυπτονομίσματα στους μετοχικούς δείκτες. Η μήτρα συσχετίσεων (Πίνακας 2) μεταξύ των αποδόσεων των επενδυτικών στοιχείων μας πληροφορεί ότι οι μετοχικοί δείκτες παρουσιάζουν μέτρια προς έντονη συσχέτιση μεταξύ τους ενώ η συσχέτιση τους με τα κρυπτονομίσματα είναι περισσότερο ασθενής. Από τους μετοχικούς δείκτες, αυτός που προσφέρεται περισσότερο για διαφοροποίηση ή αντιστάθμιση είναι ο ιαπωνικός δείκτης. Είναι αξιοσημείωτο ότι ο άργυρος εμφανίζεται να είναι καλύτερος διαφοροποιητής ή αντισταθμιστής

από τον χρυσό. Την υψηλότερη συσχέτιση μεταξύ των επενδυτικών στοιχείων την παρουσιάζουν μεταξύ τους το Bitcoin και το Ethereum, τα οποία επιβεβαιώνεται ότι είναι στενά υποκατάστατα μεταξύ τους.

Πίνακας 2. Μήτρα συσχετίσεων μετοχικών δεικτών, πολύτιμων μετάλλων και κρυπτονομισμάτων

	SP500	**Nikkei**	**FTSE100**	**DAX30**	**CAC40**	**Χρυσός**	**Άργυρος**	**Bitcoin**	**Ether**
SP500	1,000								
Nikkei	0,933	1,000							
FTSE100	-0,035	0,053	1,000						
DAX30	0,837	0,852	0,264	1,000					
CAC40	0,856	0,834	0,449	0,899	1,000				
Χρυσός	0,836	0,718	-0,457	0,581	0,504	1,000			
Άργυρος	-0,028	-0,031	0,002	-0,020	-0,029	-0,023	1,000		
Bitcoin	0,904	0,892	-0,008	0,841	0,795	0,701	-0,019	1,000	
Ether	0,887	0,828	0,137	0,844	0,853	0,622	-0,016	0,931	1,000

Επιπλέον, πραγματοποιείται ο έλεγχος αιτιότητας κατά Granger, για να διαπιστωθεί αν κάθε ένα από τα πολύτιμα μέταλλα και τα κρυπτονομίσματα έχουν σχέση με τους βασικούς μετοχικούς δείκτες και το αντίστροφο. Επομένως, ελέγχεται η αιτιώδης σχέση και η αντίστροφη αιτιώδης σχέση για όλη τη χρονική διάρκεια (2017- τέλος 2022). Τα αποτελέσματα παρατίθενται στον Πίνακα 3.

Πίνακας 3. Έλεγχοι αιτιότητας κατά Granger

Ο χρυσός δεν επιδρά στον SP500	0,0356**
Ο SP500 δεν επιδρά στον χρυσό	0,0829*
Ο χρυσός δεν επιδρά στον Nikkei225	0,0045***
Ο Nikkei225 δεν επιδρά στον χρυσό	0,3342
Ο χρυσός δεν επιδρά στον FTSE100	0,1353
Ο FTSE100 δεν επιδρά στον χρυσό	0,0767*
Ο χρυσός δεν επιδρά στον DAX30	0,2625

Ο DAX30 δεν επιδρά στον χρυσό	0,0322**
Ο χρυσός δεν επιδρά στον CAC40	0,3349
Ο CAC40 δεν επιδρά στον χρυσό	0,0184**
Ο άργυρος δεν επιδρά στον SP500	0,0034***
Ο SP500 δεν επιδρά στον άργυρο	0,2181
Ο άργυρος δεν επιδρά στον Nikkei225	0,0002***
Ο Nikkei225 δεν επιδρά στον άργυρο	0,2776
Ο άργυρος δεν επιδρά στον FTSE100	0,0167**
Ο FTSE100 δεν επιδρά στον άργυρο	0,0419*
Ο άργυρος δεν επιδρά στον DAX30	0,0259**
Ο DAX30 δεν επιδρά στον άργυρο	0,0029***
Ο άργυρος δεν επιδρά στον CAC40	0,0503*
Ο CAC40 δεν επιδρά στον άργυρο	0,0016***
Το Bitcoin δεν επιδρά στον SP500	0,0003***
Ο SP500 δεν επιδρά στο Bitcoin	0,9867
Το Bitcoin δεν επιδρά στον Nikkei225	0,000***
Ο Nikkei225 δεν επιδρά στο Bitcoin	0,6852
Το Bitcoin δεν επιδρά στον FTSE100	0,0103**
Ο FTSE100 δεν επιδρά στο Bitcoin	0,0811*
Το Bitcoin δεν επιδρά στον DAX30	0,0075***
Ο DAX30 δεν επιδρά στο Bitcoin	0,0380**
Το Bitcoin δεν επιδρά στον CAC40	0,0027**
Ο CAC40 δεν επιδρά στο Bitcoin	0,0337**
Το Ethereum δεν επιδρά στον SP500	0,0012***
Ο SP500 δεν επιδρά στο Ethereum	0,6868
Το Ethereum δεν επιδρά στον Nikkei225	0,000***
Ο Nikkei225 δεν επιδρά στο Ethereum	0,7881
Το Ethereum δεν επιδρά στον FTSE100	0,0025***
Ο FTSE100 δεν επιδρά στο Ethereum	0,0440**
Το Ethereum δεν επιδρά στον DAX30	0,0027***
Ο DAX30 δεν επιδρά στο Ethereum	0,0463**

Το Ethereum δεν επιδρά στον CAC40	0,0021***
Ο CAC40 δεν επιδρά στο Ethereum	0,0179

Σημείωση: τα *, **, *** υποδηλώνουν στατιστική σημαντικότητα της εκτίμησης σε επίπεδο εμπιστοσύνης 90%, 95%, και 99%, αντίστοιχα.

Στη μεγάλη πλειονότητα των αποτελεσμάτων αναφορικά με την ύπαρξη ή μη αιτιότητας μεταξύ ζευγών, απορρίπτεται η μηδενική υπόθεση περί μη ύπαρξης αιτιότητας. Είναι αξιοσημείωτο ότι στις περισσότερες περιπτώσεις η απόρριψη γίνεται σε επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας 95% ή 99%, επομένως οι εκτιμήσεις θεωρούνται αρκετά αξιόπιστες. Συνεπώς, επιβεβαιώνεται ότι αξίζει να εκτιμήσουμε τις σχέσεις ανάμεσα στα πολύτιμα μέταλλα και τα κρυπτονομίσματα, με τους εθνικούς μετοχικούς δείκτες.

Προκειμένου να πραγματοποιηθεί η εκτίμηση του υποδείγματος λαμβάνουμε τις μεταβλητές σε μορφή λογαρίθμων. Επιπρόσθετα, πραγματοποιείται έλεγχος μοναδιαίας ρίζας για όλες τις μεταβλητές (Πίνακας 3α). Οι εκτιμήσεις πραγματοποιούνται βάσει του κριτηρίου Augmented Dickey Fuller (ADF) test και δείχνουν ότι η μηδενική υπόθεση της ύπαρξης προβλήματος μοναδιαίας ρίζας απορρίπτεται σε όλες τις μεταβλητές μόνο όταν χρησιμοποιούνται λογαριθμικές διαφορές. Για αυτό το λόγο, οι οικονομετρικές εκτιμήσεις τελικά διεξάγονται με τη χρήση των αποδόσεων (λογαριθμικών μεταβολών) των μετοχικών δεικτών, των πολύτιμων μετάλλων και των κρυπτονομισμάτων.

Πίνακας 3α. Έλεγχος της μηδενικής υπόθεσης ύπαρξης μοναδιαίας ρίζας (Ho: unit root)

	Τιμές (levels)	**Λογάριθμοι (logs)**	**Λογαριθμικές διαφορές (logdif)**
SP500	-1,43655	-1,59179	-11,66317***
Nikkei225	-1,66919	-1,73487	-24,95924***
FTSE100	-2,58086*	-2,65042*	-39,19698***
DAX30	-2,21897	-2,35923	-38,97802***
CAC40	-1,98592	-2,10473	-25,04601***
Χρυσός	-2,94300	-2.84900	-37,04300***
Άργυρος	-1.78600	-1.67500	-37.18700***
Bitcoin	-1,43657	-2,10039	-39,93703***
Ethereum	-1,43861	-2,81022	-39,23159***

Σημείωση: τα *, **, *** υποδηλώνουν στατιστική σημαντικότητα της εκτίμησης σε επίπεδο εμπιστοσύνης 90%, 95%, και 99%, αντίστοιχα.

Επιπλέον, στον Πίνακα 3β γίνεται έλεγχος για τη ύπαρξη ή όχι αυτοσυσχέτισης και ετεροσκεδαστικότητας, ώστε να διαπιστωθεί αν υπάρχει ανάγκη για υιοθέτηση σχήματος ARCH. Είναι εύκολα αντιληπτό ότι η μηδενική υπόθεση περί μη ύπαρξης αυτοσυσχέτισης και ετεροσκεδαστικότητας απορρίπτεται σε όλες τις μεταβλητές.

Πίνακας 3β. Έλεγχος ύπαρξης αυτοσυσχέτισης και ετεροσκεδαστικότητας (ARCH effect)

	ARCH statistic
SP500	16,99844***
Nikkei225	15,78994***
FTSE100	4,134631**
DAX30	15,20505***
CAC40	16,69911***
Χρυσός	18,30659***
Άργυρος	4,799018**
Bitcoin	10,48557***
Ethereum	3,157960*

Σημείωση: τα *, **, *** υποδηλώνουν στατιστική σημαντικότητα της εκτίμησης σε επίπεδο εμπιστοσύνης 90%, 95%, και 99%, αντίστοιχα.

Η μεθοδολογία που χρησιμοποιείται για την εκτίμηση των δυναμικών συσχετίσεων μεταξύ των μεταβλητών είναι η diagonal BEKK- GARCH(1,1) που βασίζεται στους Engle και Kroner (1995) και χρησιμεύει στο να επιτυγχάνεται με επιτυχία μια πολυμεταβλητή εξέταση σχέσεων και παρόλα αυτά να εξακολουθεί να υπάρχει στατιστική σημαντικότητα στα αποτελέσματα. Πιο συγκεκριμένα, το μεγάλο πλεονέκτημα της μορφής BEKK-GARCH είναι ότι εξασφαλίζει πως η μήτρα διακυμάνσεων-συνδιακυμάνσεων είναι πάντα θετικά ορισμένη. Επομένως, στην παρούσα εργασία οι κοινές διαδικασίες των πέντε μετοχικών δεικτών παρουσιάζονται ως ένα σύστημα εξισώσεων μέσου που συμπεριφέρονται βάσει του υποδείγματος BEKK-GARCH(1,1). Οι εξισώσεις (1) ως (5) δίνουν τη συναρτησιακή μορφή του υπό συνθήκη μέσου.

$$\begin{aligned}\alpha\pi o\delta\acute{o}\sigma\varepsilon\iota\varsigma(sp500) \\ &= c_1 + c_2 \times dlog(\chi\rho\upsilon\sigma\acute{o}\varsigma)_{t-1} + c_3 \times dlog(\acute{\alpha}\rho\gamma\upsilon\rho o\varsigma)_{t-1} \\ &+ c_4 \times dlog(bitcoin)_{t-1} + c_5 \times dlog(ethereum)_{t-1} + e_1 \qquad (1)\end{aligned}$$

$$\alpha\pi o\delta\acute{o}\sigma\varepsilon\iota\varsigma(nikkei225) = c_6 + c_7 \times dlog(\chi\rho\upsilon\sigma\acute{o}\varsigma)_{t-1} + c_8 \times dlog(\acute{\alpha}\rho\gamma\upsilon\rho o\varsigma)_{t-1} +$$

$$+c_9 \times dlog(bitcoin)_{t-1} + c_{10} \times dlog(ethereum)_{t-1} + e_2 \qquad (2)$$

$$\alpha\pi o\delta\acute{o}\sigma\varepsilon\iota\varsigma(ftse100) = c_{11} + c_{12} \times dlog(\chi\rho\upsilon\sigma\acute{o}\varsigma)_{t-1} + c_{13} \times dlog(\acute{\alpha}\rho\gamma\upsilon\rho o\varsigma)_{t-1} +$$

$$+c_{14} \times dlog(bitcoin)_{t-1} + c_{15} \times dlog(ethereum)_{t-1} + e_3 \qquad (3)$$

$$\alpha\pi o\delta\acute{o}\sigma\varepsilon\iota\varsigma(dax30) = c_{16} + c_{17} \times dlog(\chi\rho\upsilon\sigma\acute{o}\varsigma)_{t-1} + c_{18} \times dlog(\acute{\alpha}\rho\gamma\upsilon\rho o\varsigma)_{t-1} +$$

$$+c_{19} \times dlog(bitcoin)_{t-1} + c_{20} \times dlog(ethereum)_{t-1} + e_4 \qquad (4)$$

$$\alpha\pi o\delta\acute{o}\sigma\varepsilon\iota\varsigma(cac40) = c_{21} + c_{22} \times dlog(\chi\rho\upsilon\sigma\acute{o}\varsigma)_{t-1} + c_{23} \times dlog(\acute{\alpha}\rho\gamma\upsilon\rho o\varsigma)_{t-1} +$$

$$+c_{24} \times dlog(bitcoin)_{t-1} + c_{25} \times dlog(ethereum)_{t-1} + e_5 \qquad (5)$$

Όπου dlog είναι οι λογαριθμικές διαφορές και e_1, e_2, e_3, e_4, e_5 είναι οι στοχαστικοί όροι.

Η υπό συνθήκη μήτρα διακυμάνσεων- συνδιακυμάνσεων για το συγκεκριμένο υπόδειγμα δίνεται από τη σχέση (6):

$$\boldsymbol{H_\tau} = \begin{bmatrix} h_{11t} & h_{12t} & h_{13t} & h_{14t} & h_{15t} \\ h_{21t} & h_{22t} & h_{23t} & h_{24t} & h_{25t} \\ h_{31t} & h_{32t} & h_{33t} & h_{34t} & h_{35t} \\ h_{41t} & h_{42t} & h_{43t} & h_{44t} & h_{45t} \\ h_{51t} & h_{52t} & h_{53t} & h_{54t} & h_{55t} \end{bmatrix} \qquad (6)$$

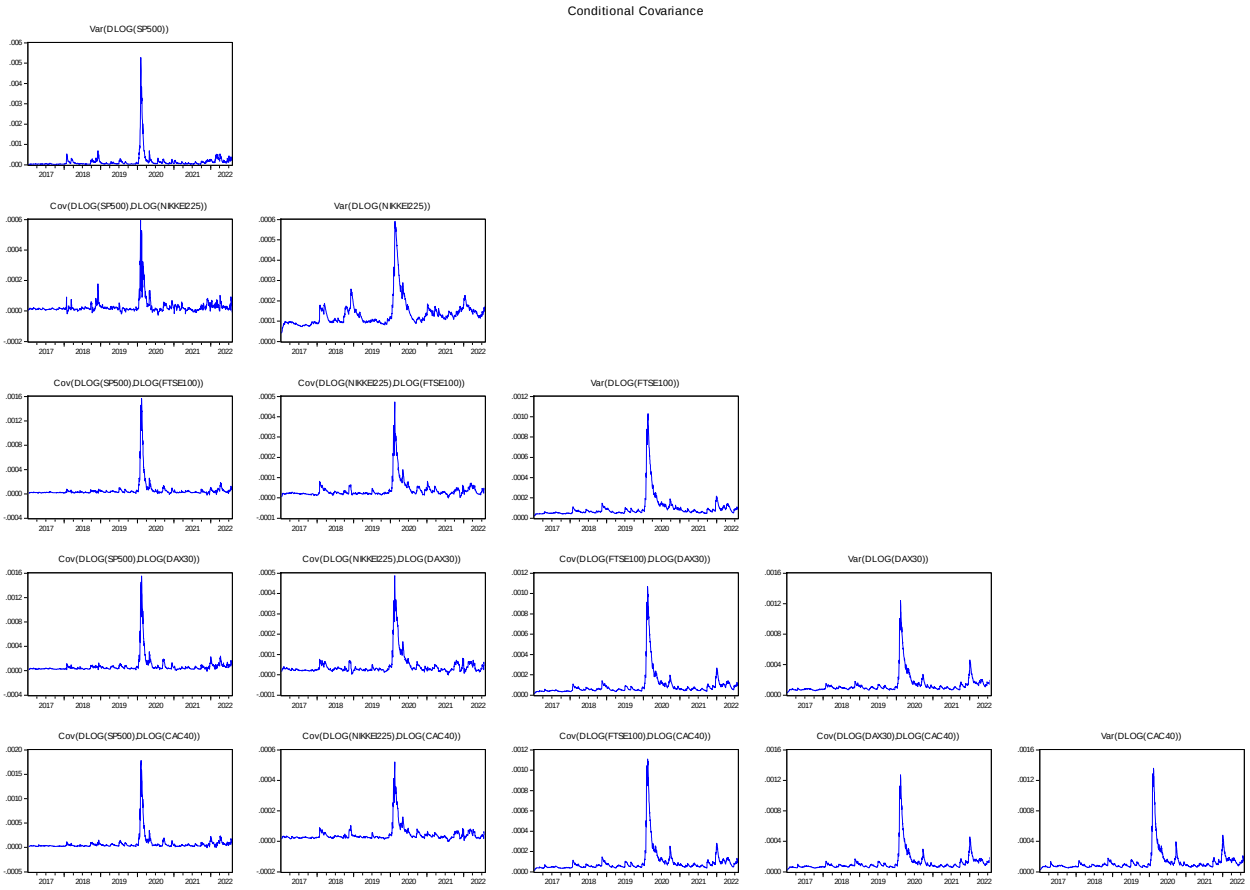
Η δεύτερη στιγμή (ροπή) λαμβάνει την ακόλουθη μορφή υπό το υπόδειγμα BEKK χωρίς περιορισμούς, στο οποίο τα A και B είναι χωρίς περιορισμούς (εξίσωση 6):

$$H_t = MM' + Ae_{t-1}e'_{t-1}A' + BH_{t-1}B' \qquad (7)$$

Όπου η υπό συνθήκη μήτρα διακυμάνσεων-συνδιακυμάνσεων εξαρτάται από τις παρελθοντικές τιμές της και τις παρελθοντικές τιμές των όρων σφάλματος που ορίζονται στη μήτρα e_{t-1}. Η M αποτελεί μια μήτρα διαστάσεων 5×5, τα στοιχεία της οποίας είναι μηδέν πάνω από τη κύρια διαγώνιο, και τα A και B είναι μήτρες 5×5. Η μεθοδολογία diagonal BEKK είναι ιδιαίτερα δημοφιλής στα χρηματοοικονομικά και περιορίζει τις A και B να είναι διαγώνιες.

Επιπλέον, στο Σχήμα 3 παρουσιάζονται οι υπό συνθήκη διακυμάνσεις και συνδιακυμάνσεις μεταξύ των ζευγών μεταβλητών διαχρονικά.

Σχήμα 3. Υπό Συνθήκη διακυμάνσεις και συνδιακυμάνσεις των μεταβλητών



Είναι άξιο αναφοράς ότι η κορύφωση της συσχέτισης ανάμεσα σε κάθε ζεύγος μεταβλητών παρουσιάζεται κατά το ξέσπασμα του Covid-19, δηλαδή λίγο μετά τα μισά της υπό εξέταση χρονικής περιόδου. Επομένως, απεικονίζεται έντονη συσχέτιση μεταξύ όλων των μεταβλητών κατά τη διάρκεια της πιο έντονης φάσης της κρίσης.

3. Οικονομετρικά Αποτελέσματα και Ανάλυση

Ένας σημαντικός αριθμός από ενδιαφέροντα οικονομικά ευρήματα προκύπτουν από τις οικονομετρικές εκτιμήσεις βάσει του υποδείγματος

Πίνακας 4. Οικονομετρικά αποτελέσματα βάσει BEKK-GARCH για μελέτη των επιδράσεων των πολύτιμων μετάλλων και των κρυπτονομισμάτων στον μέσο και τη μεταβλητότητα των μετοχικών δεικτών

		4/1/2017-17/10/2022	**22/1/2020-17/10/2022 (Covid-19)**
SP500 συνάρτηση μέσου	**Σταθερός**	0.000710***	0,000391
	Dlog(χρυσός)	0.006769	-0,155122***
	Dlog(άργυρος)	0.000053	0,178009***
	Dlog(bitcoin)	0.005390	0,037536**
	Dlog(ethereum)	0.011398***	0,017865*
Nikkei225 συνάρτηση μέσου	**Σταθερός**	0.000361	0,000373
	Dlog(χρυσός)	-0.071259*	-0,178687**
	Dlog(άργυρος)	-0.000529	0,127559***
	Dlog(bitcoin)	0.000715	0,010473
	Dlog(ethereum)	0.006956	0,004204
FTSE100 συνάρτηση μέσου	**Σταθερός**	0.000228	0,000091
	Dlog(χρυσός)	-0.046111*	-0,147838***
	Dlog(άργυρος)	0.000165	0,102048***
	Dlog(bitcoin)	0.000903	0,019264
	Dlog(ethereum)	0.013448***	0,010294
DAX30 συνάρτηση μέσου	**Σταθερός**	0.000435	0,000336
	Dlog(χρυσός)	-0.085788**	-0,230969***
	Dlog(άργυρος)	0.000374	0,163737***
	Dlog(bitcoin)	0.006992	0,021132

	Dlog(ethereum)	0.014225**	0,022646
CAC40 συνάρτηση μέσου	**Σταθερός**	0.000508*	0,000391
	Dlog(χρυσός)	-0.092231***	-0,244522***
	Dlog(άργυρος)	-0.000486	0,149310***
	Dlog(bitcoin)	0.006088	0,015674
	Dlog(ethereum)	0.012009**	0,019501
SP500 συνάρτηση διακύμανσης	**Σταθερός**	0.000004***	0,000009***
	Dlog(χρυσός)	0.000001***	0,000003***
	Dlog(άργυρος)	0.000002***	0,000004***
	Dlog(bitcoin)	0.000003***	0,000007***
	Dlog(ethereum)	0.000003***	0,000007***
Nikkei225 συνάρτηση διακύμανσης	**Σταθερός**	0.000003***	0,000009*
	Dlog(χρυσός)	0.000009***	0,000003***
	Dlog(άργυρος)	0.000001***	0,000004***
	Dlog(bitcoin)	0.000001***	0,000005***
	Dlog(ethereum)	0.000002***	0,000006***
FTSE100 συνάρτηση διακύμανσης	**Σταθερός**	0.000002***	0,000007***
	Dlog(χρυσός)	0.000003***	0,000008***
	Dlog(άργυρος)	0.000004***	0,000001***
	Dlog(bitcoin)	0.000004***	0,000001***
	Dlog(ethereum)	0.000005***	0,000001***
DAX30 συνάρτηση διακύμανσης	**Σταθερός**	0.44501***	0,437909***
	Dlog(χρυσός)	0.163047***	0,120867***
	Dlog(άργυρος)	0.198283***	0,256220***
	Dlog(bitcoin)	0.207158***	0,258859***
	Dlog(ethereum)	0.227965***	0,291299***

CAC40 συνάρτηση διακύμανσης	**Σταθερός**	0.891568***	0,878787***
	Dlog(χρυσός)	0.976612***	0,965948***
	Dlog(άργυρος)	0.967097***	0,943576***
	Dlog(bitcoin)	0.960363***	0,927357***
	Dlog(ethereum)	0.952223***	0,914208***
	M(1,1)	0.000004***	0,000009***
	M(1,2)	0.000001***	0,000003***
	M(1,3)	0.000002***	0,000004***
	M(1,4)	0.000003***	0,000007***
	M(1,5)	0.000003***	0,000006*
	M(2,2)	0.000003***	0,000009***
	M(2,3)	0.000009***	0,000003***
	M(2,4)	0.000001***	0,000004***
	M(2,5)	0.000001***	0,000005***
	M(3,3)	0.000002***	0,000006***
	M(3,4)	0.000002***	0,000007***
	M(3,5)	0.000003***	0,000008***
	M(4,4)	0.000004***	0,000001***
	M(4,5)	0.000004***	0,000001***
	M(5,5)	0.000005***	0,000001***
	A1(1,1)	0.445011***	0,437909***
	A1(2,2)	0.163047***	0,120867***
	A1(3,3)	0.198283***	0,256220***
	A1(4,4)	0.207158***	0,258859***
	A1(5,5)	0.227965***	0,291299***
	B1(1,1)	0.891598***	0,878787***
	B1(2,2)	0.976612***	0,965948***
	B1(3,3)	0.967097***	0,943576***
	B1(4,4)	0.960363***	0,927357***
	B1(5,5)	0.952223***	0,914208***

Σημείωση: τα *, **, *** υποδηλώνουν στατιστική σημαντικότητα της εκτίμησης σε επίπεδο εμπιστοσύνης 90%, 95%, και 99%, αντίστοιχα.

Συγκρίνοντας ολόκληρη την περίοδο εξέτασης με την περίοδο μόνο του Covid-19, είναι εύκολα αντιληπτό ότι υπάρχουν διαφορές ανάμεσα στις επιδράσεις που ασκούν τα πολύτιμα μέταλλα και τα κρυπτονομίσματα στους βασικούς εθνικούς μετοχικούς δείκτες. Πιο συγκεκριμένα, κατά τη συνολική περίοδο, ο χρυσός ασκεί μικρή αρνητική επίδραση στις αποδόσεις του Nikkei225 (-0,071259), του FTSE100 (-0,046111), του DAX30 (-0,085788), και του CAC40 (-0,092231). Όλες οι εκτιμήσεις για τον χρυσό σε σχέση με αυτούς τους δείκτες είναι στατιστικά σημαντικές. Επιπλέον, το Ethereum βρίσκεται να ασκεί μικρή θετική επίδραση στις αποδόσεις του FTSE100, του DAX30, και του CAC40.

Όσον αφορά την περίοδο του Covid-19, οι οικονομετρικές εκτιμήσεις δείχνουν ότι τα πολύτιμα μέταλλα (ο χρυσός και ο άργυρος) αποτελούν τους πιο σημαντικούς και ταυτόχρονα στατιστικά σημαντικούς παράγοντες που επηρεάζουν τις αποδόσεις των μετοχικών δεικτών. Είναι αξιοσημείωτο ότι το πρόσημο του χρυσού παραμένει αρνητικό αλλά το μέγεθος της επίδρασης του είναι πολύ μεγαλύτερο κατά τη διάρκεια της κρίσης του Covid-19. Αυτό συνάδει με την καθιερωμένη άποψη ότι ο χρυσός συμπεριφέρεται ως ‘ασφαλές καταφύγιο’ κατά τη διάρκεια αναταράξεων στις οικονομίες. Επίσης είναι σημαντική η ύπαρξη και του άργυρου ως ισχυρού διαφοροποιητή (παρουσιάζει θετικό πρόσημο σε κάθε περίπτωση αλλά όχι υψηλή τιμή). Πρέπει να σημειωθεί ότι οι συντελεστές μετασχηματισμένης μεταβλητότητας βάσει του BEKK-GARCH είναι στατιστικά σημαντικοί σε κάθε περίπτωση, υποδεικνύοντας την ύπαρξη αλληλεπίδρασης μεταξύ των επενδυτικών στοιχείων.

Είναι αξιοσημείωτο ότι η επίδραση στη διακύμανση των μετοχικών δεικτών που προέρχονται από τη διακύμανση του χρυσού, του αργύρου, και των κρυπτονομισμάτων είναι ισχυρή σε κάποιες περιπτώσεις και παρουσιάζει σημαντικές διαφορές ανάλογα με τον μετοχικό δείκτη που εξετάζεται. Πιο συγκεκριμένα, τα spillovers που ασκούνται από τη μεταβλητότητα των ασφαλών παραδείσων (χρυσός, άργυρος) και των κερδοσκοπικών κρυπτονομισμάτων εμφανίζονται να είναι πολύ επιδραστικά στην περίπτωση των διακυμάνσεων του γαλλικού μετοχικού δείκτη CAC40, ο οποίος αποδεικνύεται πως είναι πολύ ευμετάβλητος από εξωγενή περιουσιακά στοιχεία. Είναι άξια ερμηνείας τα ευρήματα ότι ο γαλλικός δείκτης είναι πολύ δεκτικός σε εξωτερικότητες καθώς παρουσιάζει πολύ υψηλή δυναμική συσχέτιση με εναλλακτικού είδους επενδύσεις. Αξιοπρόσεκτο είναι ότι αυτό έρχεται

σε πλήρη αντίθεση με τους συναφείς μετοχικούς δείκτες καθώς μόνο ο γερμανικός δείκτης παρουσιάζει κάποια άξια λόγου συσχέτιση με αυτές τις εναλλακτικές επενδύσεις αλλά σε αρκετά χαμηλότερο βαθμό. Παρατηρείται επομένως διαφορετική συμπεριφορά των δύο πυλώνων της Ευρωπαϊκής οικονομίας (Γαλλία και Γερμανία) από τις αγορές των υπόλοιπων πολύ αναπτυγμένων οικονομιών που εξετάζονται, αφού ο αμερικανικός, ο ιαπωνικός και ο βρετανικός δείκτης φαίνονται να είναι ανθεκτικοί σε εξωτερικές οχλήσεις, άρα μπορούν να θεωρηθούν ως ασφαλέστερες επενδυτικές επιλογές. Από την άλλη, θα μπορούσε να υπάρξει διαφορετική ανάγνωση των αποτελεσμάτων αν υιοθετηθεί η οπτική ότι ο γαλλικός και ο γερμανικός δείκτης αποτελούν επενδυτικά εργαλεία περισσότερο συνυφασμένα με την υπόλοιπη (εκτός μετοχικών δεικτών) αγορά. Αυτό τους προσδίδει το πλεονέκτημα ότι μπορούν να αντισταθμιστούν καλύτερα κατά τη διάρκεια κρίσεων επειδή υπάρχουν τα πολύτιμα μέταλλα και τα κρυπτονομίσματα για να αποτελέσουν συμπληρωματικές ή υποκατάστατες επενδύσεις με αυτούς τους δείκτες. Επιπλέον, οι σύγχρονοι επενδυτές που επιζητούν διαφοροποίηση ή αντιστάθμιση στα χαρτοφυλάκια τους σε μεγάλο βαθμό αποφεύγουν την μονόπλευρη επενδυτική προσέγγιση που προσφέρουν οι υπόλοιποι μετοχικοί δείκτες ανεπτυγμένων χωρών. Η μελέτη των εξωτερικοτήτων αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της επενδυτικής κουλτούρας που προσφέρει κερδοσκοπικές ευκαιρίες και δυνατότητα υψηλότερων κερδών, αλλά και αναταράξεις και αβεβαιότητα. Επομένως, όσοι επενδύουν σε ισχυρούς ευρωπαϊκούς μετοχικούς δείκτες πρέπει να είναι καλύτερα καταρτισμένοι και πιο ενεργοί στην παρακολούθηση αυτών σε σχέση με όσους προτιμούν τους αμερικανικούς, ιαπωνικούς ή βρετανικούς τίτλους που είναι περισσότερο περιχαρακωμένοι.

Η ύπαρξη εντονότερης διαφοροποίησης και αντιστάθμισης κατά τη διάρκεια της κρίσης πληροφορεί τους επίδοξους επενδυτές ότι οι συμβατικές επενδύσεις (μετοχικοί δείκτες) είναι ριψοκίνδυνες κατά τη διάρκεια των κρίσεων και ότι πρέπει οπωσδήποτε να περιλαμβάνουν στο χαρτοφυλάκιο τους πολύτιμα μέταλλα, καθώς παρέχουν ασφαλέστερη προστασία από τις απώλειες σε σύγκριση με τα κρυπτονομίσματα. Είναι πολύ σημαντικό το εύρημα ότι τα πολύτιμα μέταλλα διατηρούν αναλλοίωτο τον αντισταθμιστικό χαρακτήρα τους και δεν ακολουθούν τη γενικότερη τάση των συμβατικών μετοχικών δεικτών που παίρνουν την κατιούσα σε δύσκολες περιόδους. Επομένως, τα πολύτιμα μέταλλα παραμένουν επενδυτικά εργαλεία που φέρουν πολύ χαμηλό επενδυτικό ρίσκο και συνεχίζουν να αποτελούν μια επενδυτική κατηγορία από μόνα τους. Απαρασάλευτη παραμένει η κυριαρχία του χρυσού ως καταλύτη για τη διαμόρφωση των αποδόσεων των επενδυτών. Από την άλλη, το Ethereum θα

αποτελούσε μια καλή επενδυτική επιλογή για το μέσο επενδυτή κατά τη διάρκεια κανονικών συνθηκών στην οικονομία.

Ένας από τους τομείς που έχει στραφεί η Ευρωπαϊκή Ένωση (Ε.Ε) είναι η καθιέρωση ενός κανονιστικού πλαισίου που από τη μία πλευρά θα είναι φιλικό στην καινοτομία και στη χρήση νέων τεχνολογιών (αλυσίδα συστοιχιών -blockchain, τεχνολογία κατανεμημένου καθολικού -DLT- και των κρυπτοπεριουσιακών στοιχείων) και από την άλλη θα μετριάζει τους κινδύνους που αυτά συνεπάγονται (απάτη, επιθέσεις στον κυβερνοχώρο, χειραγώγηση της αγοράς). {ec.europa.eu}

Τα βήματα που γίνονται προς την κατεύθυνση αυτή όμως είναι πολύ αργά. Αναφορικά με τη ρυθμιστική πολιτική, οι νομοθέτες (βλ. Ε.Ε) θα έπρεπε να λάβουν αμεσότερα κι εντονότερα μέτρα για περιορισμό των κινδύνων των κρυπτονομισμάτων κατά τη διάρκεια κανονικών περιόδων, διότι τότε είναι περισσότερο δημοφιλή. Σχετικά με τη νομισματική πολιτική, οι κεντρικές τράπεζες θα έπρεπε να ακολουθήσουν εντονότερη επεκτατική πολιτική κατά τη διάρκεια των κρίσεων καθώς η προτίμηση των επενδυτών για χρυσό και άργυρο θα μειώσει την κυκλοφορία πληθωριστικού χρήματος που χρησιμοποιείται στις καθημερινές συναλλαγές. Από την άλλη, η Ευρωπαϊκή Κεντρική Τράπεζα θα έπρεπε να είναι επιφορτισμένη με το βαρύτερο καθήκον της διαφύλαξης της χρηματοπιστωτικής σταθερότητας μέσα ένα περιβάλλον που χαρακτηρίζεται από πολύ μεγάλες εξωγενείς διακυμάνσεις που είναι πολύ πιο δύσκολο να ελεγχθούν σε σύγκριση με την περίπτωση που θα ήταν ενδογενείς. Το ρυθμιστικό πλαίσιο αυτής της νομισματικής αρχής θα έπρεπε να είναι πιο ευρύ ως προς τη στόχευση του καθώς υπάρχουν πολλές εναλλακτικές μορφές επενδύσεων που αποτελούν υποκατάστατα των παραδοσιακών επενδύσεων και η οικονομία είναι πολύ πιο δύσκολο να γίνει διαχειρίσιμη, αν η ΕΚΤ επικεντρωθεί μόνο στη διασφάλιση της ομαλότητας στις παραδοσιακές αγορές, εθελοτυφλώντας ως προς τις πολύ σημαντικές εξωγενείς επιδράσεις και στον κίνδυνο μη συγχρονισμού των μέτρων με το χρόνο εκδήλωσης των αποτελεσμάτων της πολιτικής.

4. Συμπεράσματα

Στην προσπάθεια να συνεισφέρει στην καλύτερη κατανόηση των αλληλεπιδράσεων των αποδόσεων μεταξύ καθιερωμένων και καινοτόμων επενδυτικών στοιχείων, η παρούσα εργασία θέτει υπό διερεύνηση τις δυναμικές συσχετίσεις μεταξύ των πρωταρχικής σημασίας μετοχικών δεικτών (SP500, Nikkei225, FTSE100, DAX30, και CAC40), των δύο πιο πολύτιμων μετάλλων (χρυσός και άργυρος) και των δύο κρυπτονομισμάτων με τη μεγαλύτερη αγοραία κεφαλαιοποίηση (Bitcoin και Ethereum).

Η εξεταζόμενη περίοδος καλύπτει από την έναρξη της άνθισης των αγορών κρυπτονομισμάτων (4 Ιανουαρίου 2017) έως το χρονικό σημείο διεξαγωγής των οικονομετρικών εκτιμήσεων (17 Οκτωβρίου 2022), ενώ οι εκτιμήσεις επαναλαμβάνονται και μόνο για την περίοδο του Covid-19. Η μεθοδολογία που υιοθετείται είναι η diagonal BEKK σε συνδυασμό με Γενικευμένα Αυτοπαλίνδρομα με Υπό Συνθήκη Ετεροσκεδαστικότητα (Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity) υποδείγματα. Τα δεδομένα λαμβάνονται σε ημερήσια συχνότητα και μετατρέπονται στη μορφή αποδόσεων (λογαριθμικές διαφορές). Ο αντιπροσωπευτικός χαρακτήρας των μεταβλητών συνδράμει στο να δοθεί μια κατά το δυνατόν καλή αντιπροσώπευση της παγκόσμιας αγοράς.

Τα οικονομετρικά αποτελέσματα που εξάγονται χαρακτηρίζονται γενικότερα από πολύ υψηλό βαθμό στατιστικής σημαντικότητας. Είναι αξιοπρόσεκτο ότι ο χρυσός και ο άργυρος αποτελούν σημαντικούς αντισταθμιστές και διαφοροποιητές, αντίστοιχα, για τους εθνικούς μετοχικούς δείκτες κατά τη διάρκεια της κρίσης που προήλθε από τον Covid-19. Σε κανονικές περιόδους, ο χρυσός έχει πολύ ασθενέστερη σχέση με τους μετοχικούς δείκτες, ενώ διαδραματίζει ρόλο στις αγορές επενδυτικών στοιχείων και το κρυπτονόμισμα Ethereum. Επομένως τέτοιες καινοτόμες επενδύσεις είναι πιο κατάλληλες για κανονικές συνθήκες. Επιπρόσθετα, είναι σημαντικές οι διαφορές ως προς τις εξωτερικότητες που λαμβάνουν από τα πολύτιμα μέταλλα και τα κρυπτονομίσματα ο γαλλικός (σε πολύ μεγαλύτερο βαθμό) και ο γερμανικός (σε αρκετά ασθενέστερο βαθμό) μετοχικός δείκτης σε σύγκριση με τον αμερικανικό, τον ιαπωνικό και τον βρετανικό μετοχικό δείκτη οι οποίοι είναι καλύτερα προστατευμένοι από τις επιδράσεις αγορών επενδυτικών στοιχείων αλλότριου είδους. Από την άλλη, μόνο αυτοί οι δύο ισχυροί ευρωπαϊκοί δείκτες μπορούν να εκμεταλλευτούν τις ευκαιρίες κέρδους αλλά και αντιστάθμισης και

προστασίας που προσφέρει η διασύνδεση τους με ‘ασφαλείς παραδείσους’ και καινοτόμες επενδυτικές μορφές.

Τα οικονομετρικά ευρήματα και τα οικονομικά αποτελέσματα και συμπεράσματα της παρούσας έρευνας προσφέρουν χρήσιμη πληροφόρηση για τα πιθανά σχέδια των επενδυτών και παρέχουν προσανατολισμό για τη λήψη σωστών επενδυτικών αποφάσεων. Αυτές οι αποφάσεις μπορούν να μεγιστοποιήσουν –στο βαθμό του εφικτού- τα κέρδη ελαχιστοποιώντας τον κίνδυνο σε περιόδους πτωτικών τάσεων. Επιπλέον, οι νομοθέτες και οι διαμορφωτές νομισματικής πολιτικής μπορούν να τα λάβουν υπόψιν τους στην προσπάθεια τους να διαμορφώσουν ένα ψηφιακό χρηματοπιστωτικό τομέα που έχει ως άξονες την καινοτομία, τον ανταγωνισμό και τον μετριασμό των κινδύνων.

Βιβλιογραφία

Al-Nassar, N. S., Boubaker, S., Chaibi, A., & Makram, B. (2022). "In search of hedges and safe havens during the COVID─ 19 pandemic: Gold versus Bitcoin, oil, and oil uncertainty". The Quarterly Review of Economics and Finance.

Ameur, H. B., Jawadi, F., Jawadi, N., & Cheffou, A. I. (2020). "Assessing downside and upside risk spillovers across conventional and socially responsible stock markets". Economic Modelling, 88, 200-210.

Ammous, S. (2018). "Can cryptocurrencies fulfil the functions of money?" *The Quarterly Review of Economics and Finance*, *70*, 38-51.

Baruník, J., Kočenda, E., & Vácha, L. (2016). "Asymmetric connectedness on the US stock market: Bad and good volatility spillovers". *Journal of Financial Markets*, *27*, 55-78.

Baur, D. G., & McDermott, T. K. (2010). "Is gold a safe haven? International evidence". *Journal of Banking & Finance*, *34*(8), 1886-1898.

Beneki, C., Koulis, A., Kyriazis, N. A., & Papadamou, S. (2019). "Investigating volatility transmission and hedging properties between Bitcoin and Ethereum". *Research in International Business and Finance*, *48*, 219-227.

Bhatia, V., Das, D., & Kumar, S. B. (2020). "Hedging effectiveness of precious metals across frequencies: evidence from Wavelet based Dynamic Conditional Correlation analysis". *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, *541*, 123631.

Chemkha, R., BenSaïda, A., Ghorbel, A., & Tayachi, T. (2021). Hedge and safe haven properties during COVID-19: Evidence from Bitcoin and gold". *The Quarterly Review of Economics and Finance*, *82*, 71-85.

Corbet, S., Lucey, B., Urquhart, A., & Yarovaya, L. (2019). "Cryptocurrencies as a financial asset: A systematic analysis". *International Review of Financial Analysis*, *62*, 182-199.

Dai, Z., Zhu, H., & Zhang, X. (2022). "Dynamic spillover effects and portfolio strategies between crude oil, gold and Chinese stock markets related to new energy vehicle". *Energy Economics*, *109*, 105959.

Dwyer, G. P. (2015). "The economics of Bitcoin and similar private digital currencies". *Journal of financial stability*, *17*, 81-91.

Dyhrberg, A. H. (2016). "Hedging capabilities of bitcoin. Is it the virtual gold?". *Finance Research Letters*, *16*, 139-144.

Engle, R. (2002). "Dynamic conditional correlation: A simple class of multivariate generalized autoregressive conditional heteroskedasticity models". *Journal of Business & Economic Statistics*, *20*(3), 339-350.

Engle, R. F. (1982). "Autoregressive conditional heteroscedasticity with estimates of the variance of United Kingdom inflation". *Econometrica: Journal of the econometric society*, 987-1007.

Engle, R. F., & Bollerslev, T. (1986). "Modelling the persistence of conditional variances". *Econometric reviews*, *5*(1), 1-50.

Engle, R. F., & Kroner, K. F. (1995). "Multivariate simultaneous generalized ARCH". *Econometric theory*, *11*(1), 122-150.

EU. Proposal for a regulation - COM(2020)593 https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/12089-Financial-services-EU-regulatory-framework-for-crypto-assets_en

Gabauer, D. (2020). “Volatility impulse response analysis for DCC-GARCH models: The role of Volatility Transmission Mechanisms”. *Journal of Forecasting*, *39*(5), 788-796.

Gamba-Santamaria, S., Gomez-Gonzalez, J. E., Hurtado-Guarin, J. L., & Melo-Velandia, L. F. (2017). “Stock market volatility spillovers: Evidence for Latin America”. *Finance Research Letters*, *20*, 207-216.

Gkillas, K., Bouri, E., Gupta, R., & Roubaud, D. (2020). “Spillovers in higher-order moments of crude oil, gold, and Bitcoin”. *The Quarterly Review of Economics and Finance*.

González, M. D. L. O., Jareño, F., & Skinner, F. S. (2021). “Asymmetric interdependencies between large capital cryptocurrency and gold returns during the COVID-19 pandemic crisis”. *International Review of Financial Analysis*, *76*, 101773.

Guesmi, K., Saadi, S., Abid, I., & Ftiti, Z. (2019). “Portfolio diversification with virtual currency: Evidence from bitcoin”. *International Review of Financial Analysis*, *63*, 431-437.

Iqbal, N., Fareed, Z., Wan, G., & Shahzad, F. (2021). “Asymmetric nexus between COVID-19 outbreak in the world and cryptocurrency market”. *International Review of Financial Analysis*, *73*, 101613.

Klein, T., Thu, H. P., & 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.

Kryzanowski, L., Zhang, J., & Zhong, R. (2017). “Cross-financial-market correlations and quantitative easing”. *Finance Research Letters*, *20*, 13-21.

Liu, Y., & Tsyvinski, A. (2021). “Risks and returns of cryptocurrency”. *The Review of Financial Studies*, *34*(6), 2689-2727.

Mensi, W., Hammoudeh, S., Al-Jarrah, I. M. W., Al-Yahyaee, K. H., & Kang, S. H. (2019). “Risk spillovers and hedging effectiveness between major commodities, and Islamic and conventional GCC banks”. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, *60*, 68-88.

Mensi, W., Hernandez, J. A., Yoon, S. M., Vo, X. V., & Kang, S. H. (2021). “Spillovers and connectedness between major precious metals and major currency markets: The role of frequency factor”. *International Review of Financial Analysis*, *74*, 101672.

Mensi, W., Yousaf, I., Vo, X. V., & Kang, S. H. (2022). “Asymmetric spillover and network connectedness between gold, BRENT oil and EU subsector markets”. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, *76*, 101487.

Poshakwale, S. S., & Mandal, A. (2016). “Determinants of asymmetric return comovements of gold and other financial assets”. *International Review of Financial Analysis*, *47*, 229-242.

Selmi, R., Mensi, W., Hammoudeh, S., & Bouoiyour, J. (2018). “Is Bitcoin a hedge, a safe haven or a diversifier for oil price movements?” A comparison with gold. *Energy Economics*, *74*, 787-801.

Sharif, A., Aloui, C., & Yarovaya, L. (2020). “COVID-19 pandemic, oil prices, stock market, geopolitical risk and policy uncertainty nexus in the US economy: Fresh evidence from the wavelet-based approach”. *International Review of Financial Analysis*, *70*, 101496.

Singh, A. (2021). “Investigating the dynamic relationship between litigation funding, gold, bitcoin and the stock market: The case of Australia”. *Economic Modelling*, *97*, 45-57.

Smith, C., & Kumar, A. (2018). “Crypto-Currencies–An introduction to not-so-funny moneys”. *Journal of Economic Surveys*, *32*(5), 1531-1559.

Symitsi, E., & Chalvatzis, K. J. (2019). “The economic value of Bitcoin: A portfolio analysis of currencies, gold, oil and stocks”. *Research in International Business and Finance*, *48*, 97-110.

Tiwari, A. K., Cunado, J., Gupta, R., & Wohar, M. E. (2018). "Volatility spillovers across global asset classes: Evidence from time and frequency domains". *The Quarterly Review of Economics and Finance*, *70*, 194-202.

Umar, Z., Polat, O., Choi, S. Y., & Teplova, T. (2022). "The impact of the Russia-Ukraine conflict on the connectedness of financial markets". *Finance Research Letters*, 102976.

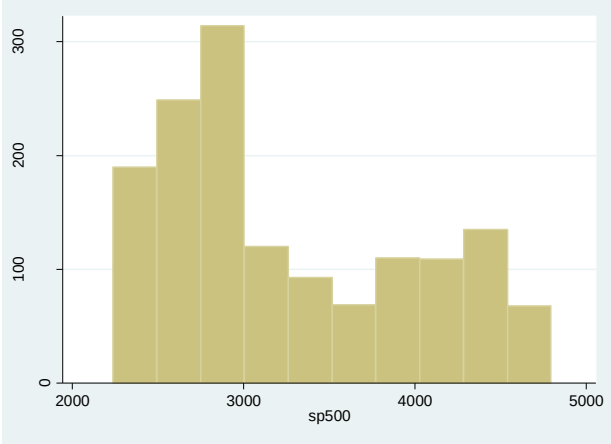
Yang, C., Wang, X., & Gao, W. (2022). "Is Bitcoin a better hedging and safe-haven investment than traditional assets against currencies? Evidence from the time-frequency domain approach". *The North American Journal of Economics and Finance*, *62*, 101747.

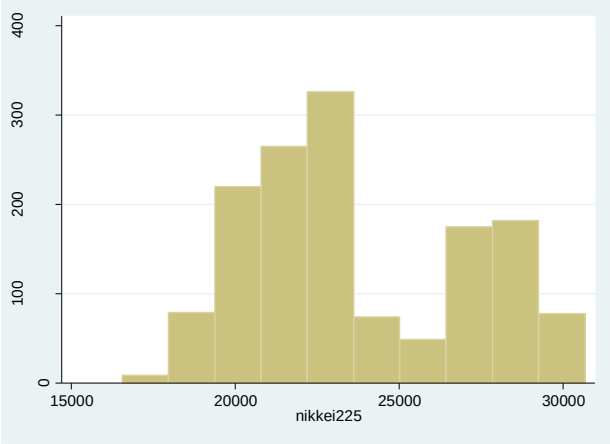
Yarovaya, L., Elsayed, A. H., & Hammoudeh, S. (2021). "Determinants of spillovers between Islamic and conventional financial markets: exploring the safe haven assets during the COVID-19 pandemic". *Finance Research Letters*, *43*, 101979.

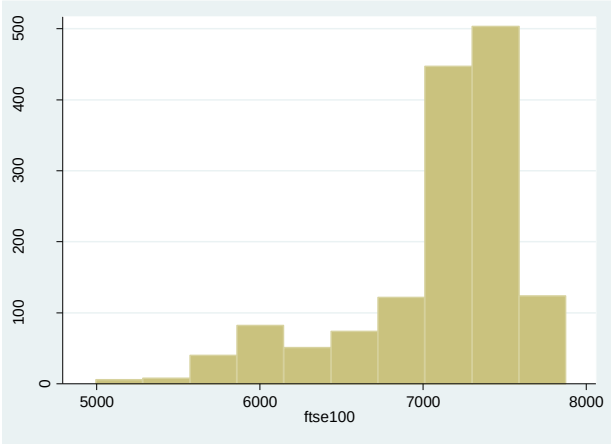
Yermack, D. (2015). "Is Bitcoin a real currency? An economic appraisal". In *Handbook of digital currency* (pp. 31-43). Academic Press.

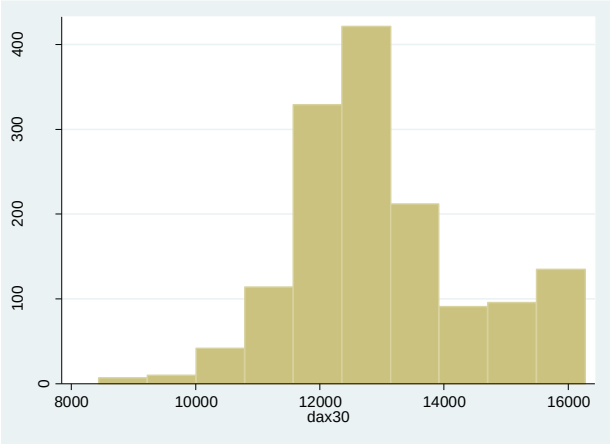
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

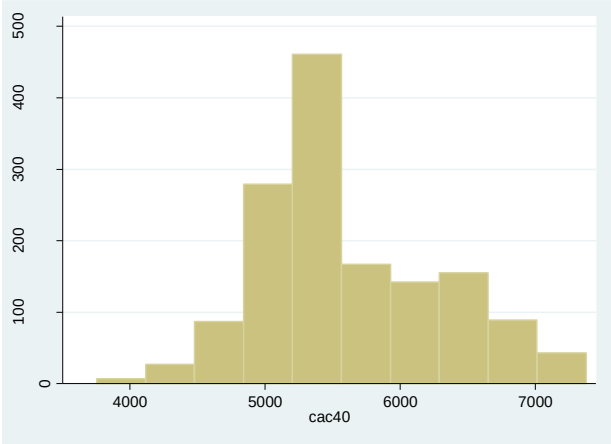
Ιστογράμματα

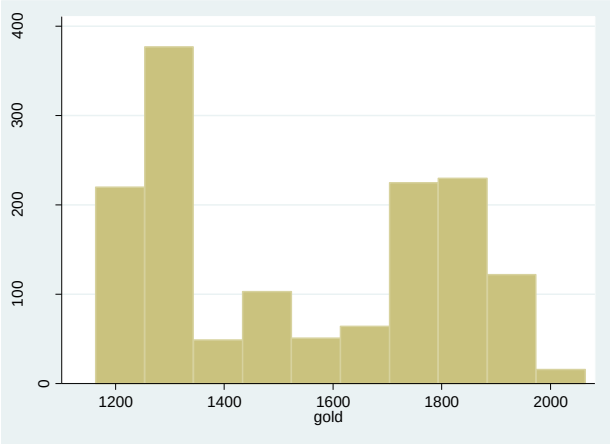


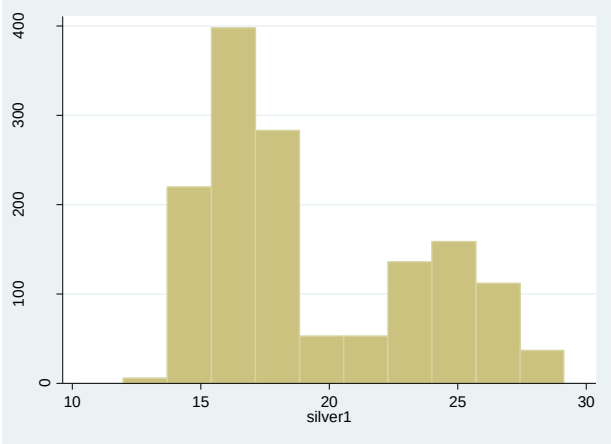


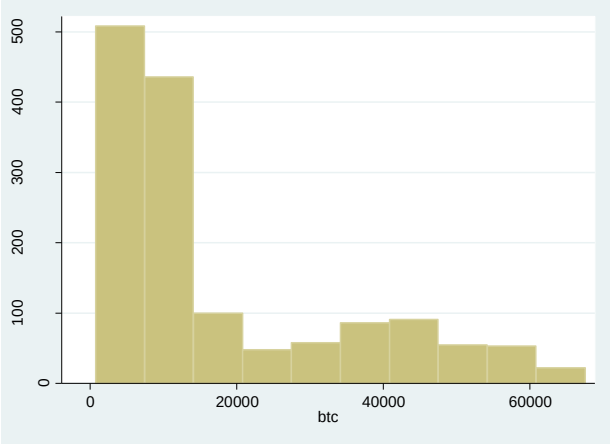


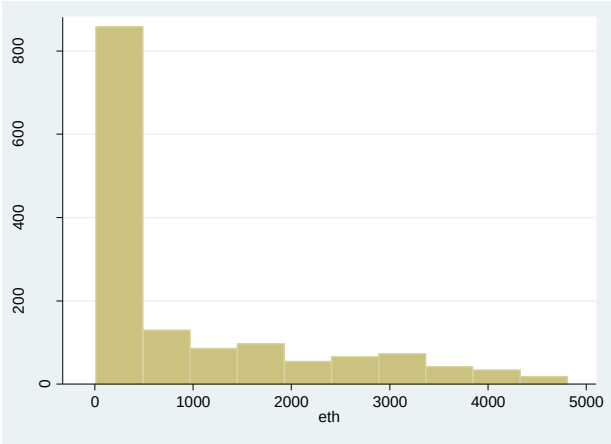







0
100
200
300
400
10
15
20
25
30
silver1


0
100
200
300
400
500
0
20000
40000
60000
btc


0
200
400
600
800
0
1000
2000
3000
4000
5000
eth