



# AthensMBA



Διπλωματική Εργασία

## ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗΝ ΤΙΜΗ ΤΟΥ ΧΡΥΣΟΥ

Εμμανουήλ Ανδρουλιδάκης

Επιβλέπων καθηγητής:

Ιωάννης Χαλικιάς

Ακαδημαϊκό έτος 2017-18

**ΔΗΛΩΣΗ ΕΚΠΟΝΗΣΗΣ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

«Δηλώνω υπεύθυνα ότι η συγκεκριμένη μεταπτυχιακή εργασία για τη λήψη του Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης στη Διοίκηση Επιχειρήσεων, έχει συγγραφεί από εμένα προσωπικά και δεν έχει υποβληθεί ούτε έχει εγκριθεί στο πλαίσιο κάποιου άλλου μεταπτυχιακού ή προπτυχιακού τίτλου σπουδών, στην Ελλάδα ή στο εξωτερικό.

Η εργασία αυτή έχοντας εκπονηθεί από εμένα, αντιπροσωπεύει τις προσωπικές μου απόψεις επί του θέματος. Οι πηγές στις οποίες ανέτρεξα για την εκπόνηση της συγκεκριμένης μεταπτυχιακής αναφέρονται στο σύνολό τους, δίνοντας πλήρεις αναφορές στους συγγραφείς, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο».

**Όνοματεπώνυμο**

Εμμανουήλ Ανδρουλιδάκης

**Υπογραφή**

## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Μέσα από τις γραμμές που ακολουθούν θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέπων καθηγητή της παρούσας διπλωματικής εργασίας, κύριο Ιωάννη Χαλικιά, Καθηγητή Ποσοτικής Ανάλυσης στο Τμήμα Μάρκετινγκ & Επικοινωνίας του Οικονομικού Πανεπιστημίου Αθηνών, για την πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγηση που μου παρείχε καθ' όλη τη διάρκεια της συνεργασίας μας. Παράλληλα, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον παλιό συμφοιτητή μου στο ΕΜΠ και καλό φίλο, Δημήτρη Ζαβιτσάνο, ο οποίος μου παρείχε πολύτιμες συμβουλές σε όλη τη διάρκεια της εν λόγω εργασίας.

*Στη μνήμη της γιαγιάς Χαρίκλειας*

## Περιεχόμενα

Κατάλογος Πινάκων .....	6
Κατάλογος Διαγραμμάτων .....	7
Σύνοψη.....	9
Summary.....	10
Συνοτμεύσεις .....	12
1. Εισαγωγή .....	14
2. Ο χρυσός διαχρονικά.....	15
2.1 Ο χρυσός κατά την ιστορία .....	15
Ο χρυσός στην αρχαιότητα .....	15
Μεσαίωνας ως και σήμερα .....	16
2.2 Χρυσός και σύγχρονη οικονομία .....	16
Ο κανόνας του χρυσού (Gold Standard, 1870-1914) .....	16
Το σύστημα Bretton Woods.....	17
1971 έως σήμερα .....	18
2.3 Η εξέλιξη της τιμής του χρυσού .....	18
2.4 Τιμή χρυσού στο Fixing Λονδίνου .....	20
2.5 Προσφορά και Ζήτηση .....	21
2.5.1 Η ζήτηση του χρυσού τα τελευταία χρόνια .....	21
Κοσμήματα .....	24
Κεντρικές Τράπεζες .....	24
Τρόποι επένδυσης σε χρυσό .....	25
2.5.2 Η προσφορά του χρυσού τα τελευταία χρόνια .....	27
Εξορύξεις .....	28
Συνολικά αποθέματα.....	29
3. Παράγοντες επιρροής της τιμής του χρυσού.....	31
3.1 Η αβεβαιότητα .....	31
3.2 Ο πληθωρισμός.....	31
3.3 Η τιμή του δολαρίου .....	33
3.4 Η τιμή του πετρελαίου .....	33
3.5 Η προσφορά και η ζήτηση του χρυσού .....	34

4.	Βιβλιογραφική Ανασκόπηση .....	36
4.1	Πρόβλεψη και εκτίμηση της τιμής του χρυσού .....	36
4.2	Χρυσός και διαφοροποίηση σε χαρτοφυλάκιο .....	37
4.3	Χρυσός και πληθωρισμός .....	38
4.4	Χρυσός και συναλλαγματικές ισοτιμίες.....	39
4.5	Χρυσός και άλλα πολύτιμα μέταλλα .....	40
5.	Μεθοδολογία - Ανάλυση.....	42
5.1	Περιγραφή Δεδομένων .....	42
	Ανάλυση Συσχετίσεων.....	43
5.2	Πολλαπλή Γραμμική Παλινδρόμηση .....	45
	Μοντέλο 1.....	47
	Μοντέλο 2.....	48
5.3	Μη Γραμμική Πολλαπλή Παλινδρόμηση .....	50
	Μη Γραμμική Πολλαπλή Παλινδρόμηση Μοντέλο 1.....	50
	Μη Γραμμική Πολλαπλή Παλινδρόμηση Μοντέλο 2.....	51
5.4	Αυτοσυσχέτιση .....	53
5.5	Βραχυπρόθεσμη και μακροπρόθεσμη επιρροή .....	53
	Τιμή χρυσού με υστέρηση ενός μήνα - Μοντέλο 1 .....	54
	Τιμή χρυσού με υστέρηση ενός μήνα - Μοντέλο 2 .....	56
5.6	Μεταβλητές που δεν συμπεριληφθήκαν στα Μοντέλα.....	58
	Η τιμή του πετρελαίου .....	58
	Ο πληθωρισμός .....	59
	Οι αποδόσεις των κρατικών ομολόγων των ΗΠΑ .....	60
	Χρηματιστηριακοί δείκτες.....	61
5.5	Ερμηνεία Αποτελεσμάτων .....	63
	Ο Δείκτης Τιμών Καταναλωτή - Πληθωρισμός .....	63
	Η τιμή του ασημιού .....	65
	Ο δείκτης NIKKEI.....	66
	Χρηματικό απόθεμα M1.....	69
	Δείκτης αμερικάνικου δολαρίου (USA Dollar Traded Weighted Index) .....	70
6.	Συμπεράσματα .....	72
	Προτάσεις για μελλοντική έρευνα .....	74
7.	Βιβλιογραφία - Αναφορές .....	76

Ιστοσελίδες.....	78
------------------	----

## Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1: Ετήσια ζήτηση χρυσού σε τόνους ανά κατηγορία κατά τη διετία 2015-16...	22
Πίνακας 2: Οι 10 χώρες με τη μεγαλύτερη ζήτηση χρυσού σε τόνους.....	23
Πίνακας 3: Οι 10 χώρες με τη μεγαλύτερη ζήτηση χρυσών κοσμημάτων σε τόνους.....	24
Πίνακας 4: Οι 20 χώρες με τα μεγαλύτερα αποθέματα χρυσού .....	25
Πίνακας 5: Κατανομή επενδύσεων σε τόνους χρυσού (2010-16) .....	27
Πίνακας 6: Η ετήσια προσφορά του χρυσού ανά κατηγορία (2010-16).....	27
Πίνακας 7: Οικονομικοί δείκτες-παράγοντες που μελετήθηκαν ως προς την τιμή του χρυσού .....	42
Πίνακας 8: Συντελεστές Συσχέτισης μεταξύ όλων των υπό μελέτη δεικτών.....	43
Πίνακας 9: Συντελεστής Συσχέτισης $r$ της τιμής του χρυσού με τις άλλες μεταβλητές ..	44
Πίνακας 10: Είδος και μέγεθος συσχέτισης των σημαντικότερων δεικτών με την τιμή του χρυσού .....	45
Πίνακας 11: Αποτελέσματα γραμμικής παλινδρόμησης Μοντέλου 1.....	47
Πίνακας 12: Μέσες ελαστικότητες Μοντέλου 1 .....	48
Πίνακας 13: Αποτελέσματα γραμμικής παλινδρόμησης Μοντέλου 2.....	49
Πίνακας 14: Μέσες ελαστικότητες Μοντέλου 2 .....	49
Πίνακας 15: Αποτελέσματα μη γραμμικής πολλαπλής παλινδρόμησης Μοντέλου 1 ....	51
Πίνακας 16: Ελαστικότητες Μοντέλου 1 .....	51
Πίνακας 17: Αποτελέσματα μη γραμμικής πολλαπλής παλινδρόμησης Μοντέλου 2 ....	52
Πίνακας 18: Ελαστικότητες Μοντέλου 2 .....	53
Πίνακας 19: Αποτελέσματα ΠΓΠ Μοντέλου 1 με την προσθήκη της $Gold_{t-1}$ .....	54
Πίνακας 20: Αποτελέσματα ΜΓΠΠ Μοντέλου 1 με την προσθήκη της $Gold_{t-1}$ .....	55
Πίνακας 21: Βραχυπρόθεσμες ελαστικότητες Μοντέλου 1.....	55
Πίνακας 22: Μακροπρόθεσμες ελαστικότητες Μοντέλου 2.....	56
Πίνακας 23: Αποτελέσματα ΠΓΠ Μοντέλου 2 με την προσθήκη της $Gold_{t-1}$ .....	56

Πίνακας 24: Αποτελέσματα ΜΓΠΠ Μοντέλου 2 με την προσθήκη της $Gold_{t-1}$ .....	57
Πίνακας 25: Βραχυπρόθεσμες ελαστικότητες Μοντέλου 2.....	57
Πίνακας 26: Μακροπρόθεσμες ελαστικότητες Μοντέλου 2.....	58
Πίνακας 27: Δείκτες που εκτιμούν τη μηνιαία τιμή του χρυσού .....	73

## Κατάλογος Διαγραμμάτων

Διάγραμμα 1: Η τιμή του χρυσού από το 1970 μέχρι τον Δεκέμβριο του 2017.....	19
Διάγραμμα 2: Κατανομή της ζήτησης του χρυσού τις τελευταίες δεκαετίες .....	22
Διάγραμμα 3: Η κατανομή της ζήτησης του χρυσού το 2016.....	23
Διάγραμμα 4: Διάγραμμα μέσης ετήσιας τιμής του χρυσού και ετήσιας προσφοράς ...	28
Διάγραμμα 5: Οι μεγαλύτερες παραγωγές χώρες χρυσού το 2016 (μέσω εξόρυξης) ....	29
Διάγραμμα 6: Κατανομή του εξορυγμένου χρυσού .....	30
Διάγραμμα 7: Δημοσιευμένα επιστημονικά άρθρα σχετικά με τη σχέση του χρυσού με την οικονομία (1936-2013).....	36
Διάγραμμα 8: Αυτοσυσχέτιση τιμής του χρυσού με 5% όριο σημαντικότητας.....	53
Διάγραμμα 9: Διακύμανση τιμής χρυσού και τιμής αργού πετρελαίου.....	59
Διάγραμμα 10: Διακύμανση της τιμής του χρυσού και των επιτοκίων τον τριμηνιαίων κρατικών ομολόγων ΗΠΑ .....	61
Διάγραμμα 11: Διακύμανση της τιμής του χρυσού και βασικών χρηματιστηριακών δεικτών.....	63
Διάγραμμα 12: Διακύμανση της τιμής του χρυσού και του δείκτη τιμών καταναλωτή..	65
Διάγραμμα 13: Διακύμανση των τιμών χρυσού και ασημιού .....	66
Διάγραμμα 14: Διακύμανση της τιμής του χρυσού και της συναλλαγματικής ισοτιμίας Γιεν/Δολαρίου ΗΠΑ .....	68
Διάγραμμα 15: Διακύμανση της τιμής του χρυσού και του χρηματιστηριακού δείκτη ΝΙΚΚΕΙ.....	68
Διάγραμμα 16: Διακύμανση της τιμής του χρυσού και του χρηματικού αποθέματος ..	70
Διάγραμμα 17: Διακύμανση τιμής χρυσού και δείκτη δολαρίου .....	71





## Σύνοψη

Η τιμή του χρυσού μετά από μια ραγδαία ανοδική πορεία από το 2005 έως το 2012 εξακολουθεί να παραμένει μέχρι σήμερα σε υψηλά επίπεδα με αποτέλεσμα να έχει προκαλέσει το έντονο ενδιαφέρον οικονομολόγων και επενδυτών. Η παρούσα εργασία ξεκινάει με μία ανασκοπική έρευνα πάνω στον ρόλο που έχει διαδραματίσει ο χρυσός στην ανθρώπινη ιστορία. Διαχρονικά, ο χρυσός χρησιμοποιούταν ως νόμισμα, ως εμπόρευμα, ως κόσμημα και τα τελευταία χρόνια χρησιμοποιείται ως επένδυση, ως πρώτη ύλη στη βιομηχανία, ακόμη και για βρώση. Ουσιαστικά, σχεδόν σε όλη τη διαδρομή του ανθρώπου έχει παίξει καθοριστικό ρόλο τόσο σε κοινωνικό όσο και σε οικονομικό επίπεδο.

Βασικός στόχος της εργασίας αποτελεί η εύρεση οικονομικών παραγόντων και δεικτών οι οποίοι επηρεάζουν την τιμή του χρυσού τα τελευταία χρόνια, καθώς επίσης και η ανάπτυξη μοντέλου εκτίμησης της μηνιαίας τιμής του χρυσού. Η ανάπτυξη του μοντέλου έχει σαν απώτερο σκοπό να μελετηθούν ποσοτικά και ποιοτικά η επιρροή των υπό εξέταση οικονομικών δεικτών και παραγόντων στην τιμή του χρυσού. Οι οικονομικοί παράγοντες-δείκτες που εξετάζονται είναι:

**Βασικοί χρηματιστηριακοί δείκτες:** οι δείκτες NASDAQ, NIKKEI, Standard & Poor 500, NYSE (ο δείκτης του χρηματιστηρίου της Νέας Υόρκης), Dow Jones Industrial Average και XAU (Philadelphia Gold and Silver Index).

**Μακροοικονομικοί δείκτες:** ο πληθωρισμός, ο δείκτης τιμών καταναλωτή (CPI), το χρηματικό απόθεμα (M1) και οι αποδόσεις των κρατικών ομολόγων των ΗΠΑ.

**Νομισματικοί δείκτες:** η ισοτιμία δολαρίου-ευρώ και ο σταθμισμένος δείκτης ισοτιμίας δολαρίου ΗΠΑ (USD Index).

**Κοινωνικοοικονομικοί δείκτες:** ο δείκτης εμπιστοσύνης καταναλωτών (CCI) και ο δείκτης εμπιστοσύνης επιχειρήσεων (BCI).

**Τιμές άλλων παρεμφερών αγαθών:** η τιμή του αργού πετρελαίου και η τιμή του ασημιού.

Όλοι οι παραπάνω παράγοντες εξετάστηκαν ως προς τη συσχέτισή τους με την τιμή του χρυσού και εξήχθησαν κάποια αρχικά συμπεράσματα. Εν συνεχεία, επιχειρήθηκε η εκτίμηση της τιμής του χρυσού μέσω αυτών των παραγόντων-μεταβλητών. Για την ανάπτυξη του κατάλληλου μοντέλου εκτίμησης εφαρμόστηκε Πολλαπλή Γραμμική Παλινδρόμηση (ΠΓΠ), καθώς και Μη Γραμμική Πολλαπλή Παλινδρόμηση (ΜΓΠΠ), μέθοδοι που ενδείκνυνται για τέτοιου είδους εκτιμήσεων.

Κατόπιν πολυάριθμων δοκιμών, η έρευνα μας οδήγησε σε δύο σύνολα μεταβλητών τα οποία έδωσαν αξιόλογα αποτελέσματα και με τις δύο μεθόδους ανάλυσης. Το πρώτο μοντέλο εκτίμησης τιμής του χρυσού περιλαμβάνει: τον δείκτη τιμών καταναλωτή, την τιμή του ασημιού και τον δείκτη NIKKEI και περιγράφει-εκτιμάει την

τιμή του χρυσού κατά 97,43% με τη μέθοδο της ΠΓΠ και κατά 98,45% με τη μέθοδο της ΜΓΠΠ. Το δεύτερο μοντέλο: περιλαμβάνει το χρηματικό απόθεμα M1, την τιμή του ασημιού, τον σταθμικό δείκτη ισοτιμίας δολαρίου και τον δείκτη NIKKEI και περιγράφει την τιμή του χρυσού κατά 96,95% με τη μέθοδο της ΠΓΠ και κατά 97,52% με τη μέθοδο της ΜΓΠΠ.

Τέλος, οι αναλύσεις των μοντέλων εκτιμήσεων έδειξαν ότι τη μεγαλύτερη επιρροή στη μηνιαία τιμή του χρυσού ασκούν ο δείκτης τιμών καταναλωτή, ο σταθμισμένος δείκτης ισοτιμίας δολαρίου ΗΠΑ και το χρηματικό απόθεμα M1.

*Λέξεις κλειδιά: Τιμή χρυσού, συσχέτιση, οικονομικοί παράγοντες-δείκτες, μοντέλο εκτίμησης, πολλαπλή γραμμική παλινδρόμηση, μη γραμμική πολλαπλή παλινδρόμηση.*

## Summary

The gold prices after an intense upward trend from 2005 to 2012 continue to remain high till today, triggering a strong interest both for economists and investors. The present dissertation begins with a retrospective study on gold's importance in human history. Since the ancient times, gold has been used as a currency, as a commodity, as a jewel, and in recent years it is used as an investment, as raw material in industry, or even as food. In fact, during mankind's history gold has a vital role both in social and economic terms.

The main objective of this study is to identify economic factors and indicators that influence the price of gold in recent years, as well as to develop an estimation model for the monthly price of gold. The development of the estimation model has the ultimate aim of quantitatively and qualitatively studying the influence of the examined economic indicators and factors. The economic indicators/factors that are being considered are:

**Basic stock exchange indices:** NASDAQ, NIKKEI 225, Standard & Poor 500, New York Stock Exchange, Dow Jones Industrial Average and XAU (Philadelphia Gold and Silver Index).

**Macroeconomic indicators:** Inflation, Consumer Price Index (CPI), Money Supply (M1) and Three Month US Treasury Bill.

**Currency indicators:** Dollar-Euro Exchange Rate and the US Dollar Index.

**Socio-economic indices:** Consumer Confidence Index (CCI) and Business Confidence Index (BCI).

**Prices of other similar commodities:** Crude Oil price and the Silver price.

All the above factors were examined for their correlation with the gold price and some initial conclusions were obtained. Subsequently, we attempted to estimate the gold price through these factors. For the development of the appropriate estimation model, Multiple Linear Regression (MLR) as well as Nonlinear Multiple Regression (NMR) were applied, approaches that are appropriate for this kind of estimations.

After numerous tests, our research led to two sets of variables that resulted in the most reliable results with both methods of analysis. a) The first gold price model includes: Consumer Price Index, Silver Price and NIKKEL Index. 97.43% of the sample variations in monthly gold prices have been explained by the MLR model and 98.45% by the NMR model. b) The second set includes Money Supply (M1), Silver Price, Trade Weighted US Dollar Index, and NIKEL Index. 96.95% of the sample variations in monthly gold prices have been explained by the MLR model and 97.52% by the NMP model.

Finally, analysis and estimation models showed that the monthly gold price is most influenced by the Consumer Price Index, the Price of Silver and the Money Supply (M1).

**Key Words:** *Gold price, correlation, economic factors, estimation model, estimation rate, multiple linear regression, nonlinear multiple regression.*

## Συνομεύσεις

<b>ΕΛΛΗΝΙΚΑ</b>	
<b>ΠΓΠ</b>	Πολλαπλή Γραμμική Παλινδρόμηση
<b>ΔΑΚ</b>	Διαπραγματεύσιμα Αμοιβαία Κεφάλαια
<b>ΔΤΚ</b>	Δείκτης Τιμών Καταναλωτή
<b>ΜΓΠΠ</b>	Μη Γραμμική Πολλαπλή Παλινδρόμηση
<b>ΑΓΓΛΙΚΑ</b>	
<b>BCI</b>	Business Confidence Index
<b>CBAG</b>	Central Bank Agreement on Gold
<b>CCI</b>	Consumer Confidence Index
<b>ETFs</b>	Exchange Traded Funds
<b>MLR</b>	Multiple Linear Regression
<b>NMR</b>	Nonlinear Multiple Regression
<b>NYSE</b>	New York Stock Exchange – Χρηματιστήριο της Νέας Υόρκης
<b>XAU</b>	Philadelphia Gold and Silver Index

*“Γνωρίζω μόνο δύο ανθρώπους που καταλαβαίνουν πραγματικά την πραγματική αξία του χρυσού - έναν σκοτεινό υπάλληλο στο υπόγειο θησαυροφυλάκιο της Τράπεζας των Παρισίων και έναν από τους διευθυντές της Τράπεζας της Αγγλίας. Δυστυχώς, διαφωνούν.”*

**Λόρδος Nathan Rothschild**

(Θρυλικός τραπεζίτης του 19ου αιώνα και broker χρυσού στην Τράπεζα της Αγγλίας)

*“Κανείς δεν καταλαβαίνει πραγματικά τις τιμές του χρυσού και ούτε κι εγώ προσποιούμαι ότι τις καταλαβαίνω.”*

**Ben Bernanke**

(Αμερικανός οικονομολόγος και πρώην πρόεδρος της Αμερικανικής Κεντρικής Τράπεζας)

## 1. Εισαγωγή

Σε όλη τη διάρκεια της ιστορίας του ο άνθρωπος χρησιμοποιεί τον χρυσό ως μέσο συναλλαγής, ως ένδειξη πλούτου και ευμάρειας, αλλά και ως κεφαλαιακή προστασία σε περιπτώσεις πολέμου ή οικονομικής και γεωπολιτικής αστάθειας γενικότερα. Παράλληλα, σε επίπεδο εθνών, είθισται κάθε κράτος να προσπαθεί να έχει στην κατοχή όσο το δυνατό μεγαλύτερα αποθέματα σε χρυσό για λόγους ασφάλειας. Την τελευταία δεκαετία, η ζήτηση του χρυσού έχει αυξηθεί σημαντικά, ενώ τα φυσικά διαθέσιμα αποθέματα μειώνονται συνεχώς. Ειδικά μετά την κατάρρευση της Lehman Brothers και τη μεγάλη παγκόσμια οικονομική κρίση του 2008, η τιμή του χρυσού έχει φτάσει σε πολύ υψηλά επίπεδα.

Ο χρυσός ανέκαθεν ήταν ένα αγαθό που προσέφερε ασφάλεια σε περιόδους αβεβαιότητας, το οποίο οι επενδυτές, αλλά και απλοί ιδιώτες θέλουν να έχουν στην κατοχή τους ώστε να νιώθουν περισσότερο ασφαλείς. Εξετάζοντας την πρόσφατη εξέλιξη της τιμής του χρυσού θα μπορούσε να βγει το συμπέρασμα ότι η ζήτηση έχει αυξηθεί πολύ περισσότερο από ό,τι η προσφορά. Σε αυτό το διαμορφούμενο κλίμα, δεν είναι λίγοι οι επενδυτές οι οποίοι θεωρούν ότι αυτή η μεγάλη αύξηση της τιμής του χρυσού ενδέχεται να οδηγήσει σε μία νέα μεγάλη οικονομική φούσκα με καταστροφικά αποτελέσματα.

Η πρόβλεψη-εκτίμηση της τιμής του χρυσού αποτελεί βασικό τμήμα των οικονομικών αποφάσεων σε παγκόσμιο επίπεδο. Εκτιμήσεις μπορεί να πραγματοποιηθούν για διάφορους λόγους, όπως για παράδειγμα από ιδιώτες που θέλουν να επενδύσουν σε χρυσό, από επιχειρήσεις για μελλοντικές επιχειρηματικές αποφάσεις ή από κυβερνήσεις για να ασκήσουν οικονομική πολιτική.

Όπως όλα τα αγαθά, η τιμή του χρυσού εξαρτάται από την προσφορά και τη ζήτηση. Ωστόσο, αντιθέτως με άλλα αγαθά, όπως για παράδειγμα το ελαιόλαδο ο χρυσός συσσωρεύεται ανά τους αιώνες. Για παράδειγμα, το 2015 το συνολικό απόθεμα σε χρυσό παγκοσμίως ανερχόταν περίπου στους 185.000 μετρικούς τόνους και η ετήσια εξόρυξη γύρω στους 3.200 τόνους. Αυτό συνεπάγεται ότι σε αντίθεση με το ελαιόλαδο, το σιτάρι ή το καλαμπόκι η φετινή παραγωγή έχει μικρή επιρροή στις τιμές. Συνεπώς, ο χρυσός συμπεριφέρεται περισσότερο ως χρηματιστηριακό προϊόν όπως οι μετοχές και τα ομόλογα παρά σαν κοινό αγαθό και για αυτό οι τιμή του εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τη μελλοντική προσφορά και ζήτηση. Έτσι, η εκτίμηση της τιμής του χρυσού, εξαρτάται από την αντίληψη της αγοράς για την τιμή του χρυσού η οποία με τη σειρά της εξαρτάται από αμέτρητες ασυσχέτιστες μεταβλητές, συμπεριλαμβανομένων των δεικτών πληθωρισμού, νομισματικών διακυμάνσεων και πολιτικών αναταραχών (Graham, 2001).

Η παρούσα εργασία έχει σαν πρωταρχικό στόχο την εύρεση βασικών οικονομικών παραγόντων-δεικτών που έχουν επιρροή στη μηνιαία τιμή του χρυσού, αλλά και τον τρόπο επιρροής τους (ποσοτικά και ποιοτικά).

Αρχικά, στο Κεφάλαιο 2 πραγματοποιείται συνοπτικά μια αναδρομή στην ιστορία του χρυσού, αλλά και στον ρόλο που έχει διαδραματίσει στις ανθρώπινες κοινωνίες. Στο Κεφάλαιο 3, παρουσιάζονται και περιγράφονται κάποιοι βασικοί οικονομικοί παράγοντες που θεωρούνται ότι επηρεάζουν διαχρονικά την τιμή του χρυσού. Στο τέταρτο Κεφάλαιο γίνεται επισκόπηση της διεθνούς βιβλιογραφίας με στόχο να εξεταστούν παλαιότερες αντίστοιχες εργασίες ως προς την προσέγγιση, τη μεθοδολογία και τα αποτελέσματά τους. Το πέμπτο Κεφάλαιο, αποτελεί τον πυρήνα της εργασίας όπου παρουσιάζονται οι υπό εξέταση οικονομικοί δείκτες και η συσχέτισή τους με την τιμή του χρυσού. Στη συνέχεια, χρησιμοποιώντας τις μεθόδους της Πολλαπλής Γραμμικής Παλινδρόμησης και της Μη Γραμμικής Πολλαπλής Παλινδρόμησης καταλήξαμε στους παράγοντες και στα μαθηματικά μοντέλα που εκτιμούν με μεγαλύτερη ακρίβεια και αξιοπιστία την τιμή του χρυσού. Τέλος, στο κεφάλαιο 6 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα, τα συμπεράσματα και οι προτάσεις που προέκυψαν από την εν λόγω μελέτη.

## **2. Ο χρυσός διαχρονικά**

Από τα πρώτα ιστορικά χρόνια, ο άνθρωπος ξεκίνησε να χρησιμοποιεί τον χρυσό για τις εμπορικές του συναλλαγές και ως ένδειξη πλούτου. Αν και οι απόψεις δίστανται, η ιστορία του χρυσού ξεκινάει περίπου 6.500 χρόνια πριν, από την πέμπτη χιλιετηρίδα προ Χριστού όπου ευρήματα έχουν δείξει ότι στην περιοχή των Βαλκανίων ο χρυσός εξορύσσεται και χρησιμοποιείται για τη διακόσμηση αντικειμένων.

### **2.1 Ο χρυσός κατά την ιστορία**

#### ***Ο χρυσός στην αρχαιότητα***

Το 3600 π.Χ. πραγματοποιείται η πρώτη χύτευση χρυσού από τους Αιγύπτιους, ενώ το 2600 π.Χ. στην αρχαία Μεσοποταμία (σύγχρονο Ιράκ) σφυρηλατούνται τα πρώτα χρυσά περίτεχνα κοσμήματα τα οποία χρησιμοποιούνται για τον στολισμό ανθρώπων, αλλά και κατασκευών. Έπειτα και μέχρι περίπου το 1000 π.Χ., πραγματοποιούνται οι πρώτες μεγάλες και οργανωμένες εξορύξεις από τους Αιγύπτιους, κυρίως στη Νουβία (περιοχή μεταξύ Αιγύπτου και Σουδάν), καθώς ο χρυσός πλέον γίνεται αναγνωρισμένο μέσο ανταλλαγής για το διεθνές εμπόριο. Το 1500 π.Χ., οι έμποροι στη Μέση Ανατολή αναγνώριζαν ήδη τον χρυσό ως μέσω ανταλλαγής.

Αξίζει να επισημανθεί ότι ο χρυσός ήταν σε μεγάλο βαθμό ο υπεύθυνος για τη δημιουργία της ίδιας της ιδέας του χρήματος, καθώς περίπου το 700 π.Χ. δημιουργήθηκαν μερικά από τα πρώτα χρυσά κέρματα στη Λυδία (αρχαιοελληνικό βασίλειο, στην περιοχή της σημερινής δυτικής Τουρκία), τα οποία θα γίνουν τελικά το πρώτο νόμισμα σε μορφή χρυσού κέρματος και θα αντικαταστήσουν τις εμπορικές συμφωνίες ανταλλαγής, καθιστώντας πολύ πιο εύκολες τις εμπορικές διαπραγματεύσεις. Μετέπειτα, το 564 π.Χ., ο βασιλιάς της Λυδίας, Κροίσος,



αναπτύσσει βελτιωμένες τεχνικές καθαρισμού του χρυσού, επιτρέποντάς του να κόψει το πρώτο τυποποιημένο νόμισμα χρυσού στον κόσμο, καθιερώνοντας ουσιαστικά το πρώτο διεθνές νόμισμα χρυσού. Οι Ρωμαίοι ξεκίνησαν να χρησιμοποιούν το χρυσό σε τακτική βάση τον πρώτο αιώνα π.Χ. Περίπου το 50 π.Χ., ξεκίνησαν να χρησιμοποιούν το Aureus, το οποίο ήταν χρυσό νόμισμα βάρους περίπου 8 γραμμαρίων και το οποίο αντικαταστάθηκε αρκετά αργότερα, στις αρχές του τετάρτου αιώνα μετά Χριστόν, γύρω στο 309 μ.Χ. Επισημαίνεται ότι κατά τη διάρκεια της μεγάλης ακμής της Ρώμης και της Αιγύπτου, η ετήσια παραγωγή σε χρυσό ήταν περίπου της τάξης του ενός τόνου.

### **Μεσαίωνας ως και σήμερα**

Το 1284, η Βενετία αρχίζει να χρησιμοποιεί το χρυσό δουκάτο, το οποίο γίνεται το πιο δημοφιλές νόμισμα στο παγκόσμιο εμπόριο για περισσότερο από πέντε αιώνες, ενώ το 1377 στην Αγγλία αναπτύσσεται ένα νομισματικό σύστημα το οποίο βασίζεται στον χρυσό και στο ασήμι. Κατά τη διάρκεια εκείνου του σκοτεινού μεσαίωνα η ετήσια παραγωγή χρυσού έπεσε σε επίπεδα μικρότερα του ενός τόνου.

Από τον 15<sup>ο</sup> αιώνα και έπειτα, άρχισαν οι εκσκαφές χρυσού στην Αφρική, οι οποίες αύξησαν την ετήσια παραγωγή γύρω στους 5 με 8 τόνους. Η ετήσια παραγωγή έφτασε σε νέα ύψη με την ανακάλυψη της Αμερικής. Το 1700 ανακαλύπτονται νέα χρυσορυχεία στη Βραζιλία, η οποία γίνεται ο μεγαλύτερος παραγωγός χρυσού μέχρι το 1720, με σχεδόν τα δύο τρίτα της παγκόσμιας παραγωγής, ενώ το 1851, χάρις του τεράστιου αποθέματος χρυσού στην Καλιφόρνια και τον πυρετό του χρυσού στα ύψη, η ετήσια παραγωγή έφτασε τους 77 τόνους περίπου. Με την ανακάλυψη κοιτασμάτων χρυσού στην Αυστραλία, η παραγωγή έφτασε τους 280 τόνους το 1852. Στα τέλη του 19<sup>ου</sup> αιώνα ανακαλύπτονται και τα τεράστια κοιτάσματα χρυσού στη Νότια Αφρική, ενώ η Κίνα θα μπει δυναμικά στο παιχνίδι της εξόρυξης μόλις προς τα τέλη του 20<sup>ου</sup> αιώνα έως και σήμερα και θα γίνει η πρώτη χώρα σε εξόρυξη χρυσού, με την συνολική παγκόσμια εξόρυξη να ξεπερνάει πλέον τους 3.000 τόνους ετησίως (2016).

## **2.2 Χρυσός και σύγχρονη οικονομία**

Όπως είδαμε, ο χρυσός ήταν άμεσα συνδεδεμένος με την οικονομία από την αρχαιότητα. Σε αυτή την ενότητα περιγράφεται το πώς επηρέασε ο χρυσός την οικονομία και τη διεθνή νομισματική πολιτική από τα τέλη του 19<sup>ου</sup> αιώνα έως και σήμερα.

### **Ο κανόνας του χρυσού (Gold Standard, 1870-1914)**

Ο κανόνας του χρυσού που εφαρμόστηκε την περίοδο 1870-1914 ήταν ένα σταθερό καθεστώς συναλλαγματικών ισοτιμιών. Κάθε χώρα έθετε μια σταθερή τιμή χρυσού σε σχέση με το εθνικό της νόμισμα, με την οποία ήταν έτοιμη να αγοράσει ή να πουλήσει χρυσό. Οι σχετικές αξίες χρυσού οποιωνδήποτε δύο νομισμάτων αποτελούσε τη συναλλαγματική ισοτιμία των νομισμάτων τους. Έτσι, ο χρυσός ήταν μετατρέψιμος σε

νόμισμα και το νόμισμα σε χρυσό και όλες οι χώρες δημιούργησαν σταθερές συναλλαγματικές ισοτιμίες μεταξύ τους. Επισημαίνεται ότι για να διατηρήσουν σταθερές τις ισοτιμίες, οι κεντρικές τράπεζες ήταν υποχρεωμένες να ρυθμίζουν τα επιτόκιά τους.

Αναφορικά με τις εισαγωγές και τις εξαγωγές χρυσού, αυτές μπορούσαν να διεξάγονται ελεύθερα από μια χώρα σε μια άλλη. Αυτό συνέβαλε στην ολοκλήρωση των αγορών των αγαθών και του κεφαλαίου. Επιπλέον οι κεντρικές τράπεζες υποχρεώθηκαν να καλύψουν την έκδοση χαρτονομισμάτων με τα αποθέματα τους σε χρυσό. Ο κανόνας επέβαλε νομισματικούς περιορισμούς θέτοντας όρια στην εκδοτική δυνατότητα των νομισματικών αρχών, γεγονός που προώθησε την σταθερότητα των τιμών.

Μέχρι το 1890 σχεδόν σε όλο τον κόσμο υιοθετήθηκε αυτό το σύστημα. Η αυξανόμενη δημοφιλία αυτού του συστήματος μπορεί να αποδοθεί στην επιρροή του δικτύου του. Καταρχάς, οι χώρες που αρνήθηκαν αρχικά να συμμετάσχουν σε αυτό το σύστημα αντιμετώπισαν δυσκολίες στο να προσελκύσουν χρήμα και κατά δεύτερον, οι επιχειρήσεις οι οποίες δραστηριοποιούνταν σε χώρες που χρησιμοποιούσαν το εν λόγω σύστημα έκαναν καλύτερο επενδυτικό προγραμματισμό λόγω των μικρότερων μεταβολών του πληθωρισμού.

Ένα σημαντικό μειονέκτημα του συστήματος ήταν η πιθανή αποσταθεροποίηση των κρατών με εμπορικό έλλειμμα. Αν υπήρχε έλλειμμα μεταξύ δύο κρατών, οι κεντρικές τράπεζες ήταν υποχρεωμένες να το λύσουν αναπληρώνοντας το έλλειμμα σε χρυσό. Όταν οι κάτοικοι της χώρας με εμπορικό έλλειμμα γνώριζαν για την ύπαρξη του ελλείμματος, πήγαιναν στις τράπεζες για να ανταλλάξουν το χρήμα τους με χρυσό πριν αυτό μεταφερθεί στην άλλη χώρα. Αυτό μπορούσε να αποσταθεροποιήσει χώρες οι οποίες ήδη υπέφεραν από χαμηλή οικονομική δραστηριότητα (Eichengreen & Flandreau, 1997).

Το 1914, με το ξέσπασμα του πρώτου παγκοσμίου πολέμου, το Ηνωμένο Βασίλειο αποφάσισε να καταργήσει τον «κανόνα του χρυσού», ώστε να μπορεί να εκτυπώσει χαρτονομίσματα. Μετά τον πρώτο παγκόσμιο πόλεμο οι ΗΠΑ και Ηνωμένο Βασίλειο έκαναν σημαντικές προσπάθειες να επαναφέρουν το σύστημα, ωστόσο καμία προσπάθεια δεν εστέφθη με επιτυχία.

### ***Το σύστημα Bretton Woods***

Ήταν σαφές κατά τη διάρκεια του Δευτέρου Παγκοσμίου Πολέμου ότι θα χρειαζόταν ένα νέο διεθνές νομισματικό σύστημα για μετά τον πόλεμο. Ο σχεδιασμός για αυτό το σύστημα καταρτίστηκε στη διάσκεψη του Bretton Woods στις ΗΠΑ το 1944. Η αμερικανική πολιτική και οικονομική κυριαρχία καθιστούσε το δολάριο στο επίκεντρο του συστήματος. Μετά το χάος της μεσοπολεμικής και πολεμικής περιόδου υπήρξε μια επιθυμία για σταθερότητα, με σταθερές συναλλαγματικές ισοτιμίες που θεωρήθηκαν απαραίτητες για το εμπόριο, αλλά και για μεγαλύτερη ευελιξία από αυτή που παρείχε

ο κανόνας του χρυσού. Το σύστημα του Bretton Woods καταρτίστηκε και καθόρισε μόνο το αμερικανικό δολάριο μετατρέψιμο άμεσα σε χρυσό με την ισοτιμία των 35 δολαρίων ανά ουγγιά, ενώ όλα τα άλλα νομίσματα είχαν καθορισμένες αλλά ρυθμιζόμενες συναλλαγματικές ισοτιμίες στο δολάριο. Σε αντίθεση με το κλασικό χρυσό πρότυπο, επιτρεπόταν ο έλεγχος κεφαλαίου, ώστε οι κυβερνήσεις να μπορούν να τονώσουν τις οικονομίες τους χωρίς να υποφέρουν από τις κυρώσεις της χρηματοπιστωτικής αγοράς.

Το εν λόγω σύστημα, ενώ είχε θεαματικά αποτελέσματα αρχικά, τερματίστηκε το 1971 λόγω της έλλειψης πλεονασμάτων της οικονομίας των ΗΠΑ και του πολέμου στο Βιετνάμ, όπου οι ΗΠΑ ήθελαν να τυπώνουν δολάρια για να χρηματοδοτούν τον στρατό τους.

### **1971 έως σήμερα**

Κατόπιν της κατάργησης του συστήματος Bretton Woods, η τιμή του χρυσού διαπραγματεύεται ελεύθερα στις αγορές, καθώς αυξάνεται σύμφωνα με την προσφορά και τη ζήτηση. Το 1999 εισάγεται το ευρώ, το πανευρωπαϊκό νόμισμα, το οποίο υποστηρίζεται από μια νέα Ευρωπαϊκή Κεντρική Τράπεζα που κατέχει το 15 τοις εκατό των αποθεμάτων της σε χρυσό.

Παρόλο που η τιμή του χρυσού παραμένει ελεύθερη οι κεντρικές τράπεζες παρενέβησαν ακόμα μία φορά στις 26/09/1999, όπου με ευρωπαϊκή πρωτοβουλία επιτυγχάνεται η Συμφωνία Κεντρικών Τραπεζών για τον Χρυσό (Central Bank Agreement On Gold) που έγινε γνωστή ως και συμφωνία της Ουάσινγκτον. Η συμφωνία αυτή πραγματοποιήθηκε μετά από μια περίοδο κατά την οποία οι ασυντόνιστες πωλήσεις χρυσού αποσταθεροποίησαν την αγορά και οδήγησαν σε μείωση της τιμής του. Αυτή η συμφωνία περιόρισε την πώληση του χρυσού από τις κεντρικές τράπεζες σε 400 τόνους τον χρόνο και 2.000 τόνους τα επόμενα 5 χρόνια. Μετά τη συμφωνία, η τιμή του χρυσού αρχίζει να σταθεροποιείται. Επίσης, έθεσε όριο στην ποσότητα μίσθωσης του χρυσού στα επίπεδα των προηγούμενων ετών. Αυτή η συμφωνία ανανεώθηκε με κάποιες μικρές μετατροπές το 2004, το 2009 και το 2014.

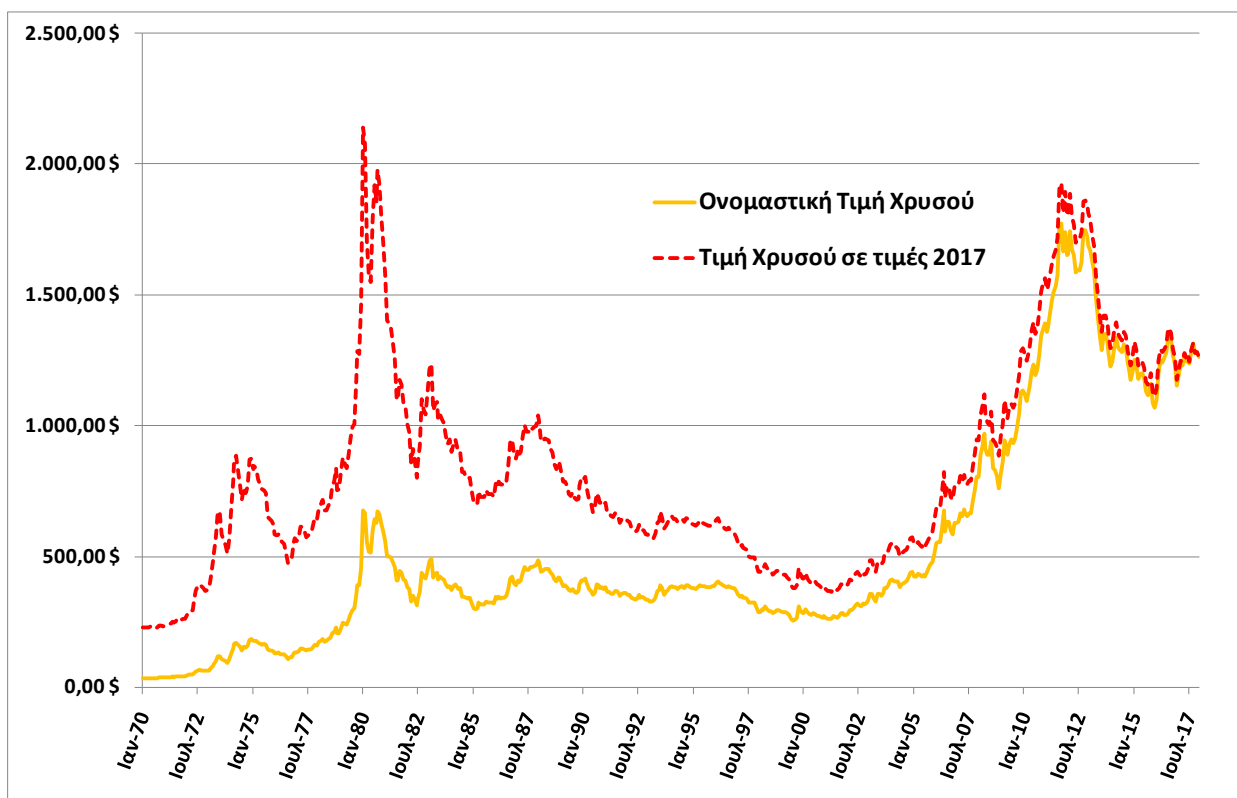
## **2.3 Η εξέλιξη της τιμής του χρυσού**

Η ονομαστική αξία του χρυσού ξεκίνησε από τα \$37,87 τον Ιανουάριο του 1971 και έφτασε στα \$1.261,05 τον Δεκέμβριο του 2017. Στο παρακάτω διάγραμμα βλέπουμε από τον Ιανουάριο του 1970 έως και τον Δεκέμβριο του 2017 την εξέλιξη της ονομαστικής τιμής του χρυσού, αλλά και της τιμής του χρυσού λαμβάνοντας υπόψη τον πληθωρισμό. Ένα από τα πρώτα πράγματα που παρατηρεί κανείς είναι ότι η μεγαλύτερη ιστορικά αποπληθωρισμένη τιμή παρατηρείται εντός του 1980. Τότε υπήρξε μια ραγδαία αύξηση στην τιμή του χρυσού μέσα στο 1980, η οποία προκλήθηκε εξαιτίας της πετρελαϊκής κρίσης, της αναταραχής στις συναλλαγματικές ισοτιμίες και της απότομης πτώσης της τιμής του ασημιού.

Την τελευταία δεκαετία η τιμή του χρυσού έχει εκτοξευτεί σε νέα ύψη. Αυτό προκλήθηκε εξαιτίας των οικονομικών αναταραχών, την αυξανόμενη ζήτηση προερχόμενη από τις αναπτυσσόμενες χώρες και τη Συμφωνία Κεντρικών Τραπεζών για τον Χρυσό (Central Bank Gold Agreement). Πιο συγκεκριμένα, από το 2005 και έπειτα και κυρίως μετά τη μεγάλη παγκόσμια οικονομική κρίση του 2008, η ονομαστική τιμή του χρυσού εκτινάχθηκε στα ύψη έως το 2012. Ακολουθήθηκε πτωτική πορεία εντός του 2013 και από το 2014 έχει ουσιαστικά σταθεροποιηθεί παραμένοντας σε υψηλά επίπεδα έως σήμερα.

Γενικά, είναι σημαντικό να ληφθεί υπόψη ότι η αγορά χρυσού πέρασε από ουσιαστικές διαρθρωτικές αλλαγές μετά το τέλος του συστήματος του Bretton Woods το 1971, όταν χρυσός είχε μία σημαντική μετάβαση. Έτσι, από το να είναι η βάση του νομισματικού συστήματος, ήταν πλέον ένα «κανονικό» εμπόρευμα.

Επισημαίνεται ότι η τιμή του χρυσού, όπως θα δούμε και παρακάτω, είθισται να υπολογίζεται σε δολάρια ΗΠΑ ανά ουγκιά (USD/oz), όπου 1 ουγκιά ζυγίζει 31,1 γραμμάρια για τα πολύτιμα μέταλλα (ευγενής ουγκιά).



**Διάγραμμα 1: Η τιμή του χρυσού από το 1970 μέχρι τον Δεκέμβριο του 2017**

Από το παραπάνω διάγραμμα μπορεί να εξαχθεί το συμπέρασμα ότι για παράδειγμα αν ένας επενδυτής αγόραζε χρυσό τον Ιανουάριο του 1990, ουσιαστικά θα έπρεπε να περιμένει να πουλήσει από τον Σεπτέμβριο του 2007 και έπειτα για να έχει κέρδος. Διαφορετικά, ο επενδυτής θα έχανε, καθώς η τιμή του χρυσού ήταν χαμηλότερη από τα επίπεδα του πληθωρισμού. Επίσης, αν ένας επενδυτής αγόραζε χρυσό το 1971 μετά την κατάργηση του συστήματος Bretton Woods και διατηρούσε τη θέση του μέχρι

σήμερα θα έβγαινε κερδισμένος αφού η ονομαστική αξία σήμερα είναι κατά πολύ μεγαλύτερη από την αποπληθωρισμένη αξία (αξία σε τιμές 2017) του 1971. Ωστόσο αν κάποιος αγόραζε χρυσό στη φάση της μεγάλης ανόδου, για παράδειγμα μέσα στο 2011, σήμερα θα ήταν ζημιωμένος. Συνεπώς, η πεποίθηση ότι ο χρυσός αποτελεί προστασία έναντι του πληθωρισμού είναι σχετική και με το μεταξύ ποιων περιόδων μιλάμε.

Παρά το ράλι τιμών της τελευταίας δεκαετίας, ο χρυσός δεν ήταν τόσο δημοφιλής κατά τη διάρκεια των δεκαετιών του '80 και '90. Στις αρχές της δεκαετίας του '80, όπως είδαμε η τιμή του χρυσού έφτασε σε ύψη ρεκόρ, αλλά στο σύνολο των σχεδόν 20 χρόνων που ακολούθησαν η τιμή του χρυσού ήταν σε αδιέξοδο. Τον Ιούλιο του 1999 η τιμή του χρυσού βρέθηκε στο χαμηλότερο σημείο, φτάνοντας στα \$256 ανά ουγκιά και το 2005 ο χρυσός έσπασε το φράγμα των \$500 για πρώτη φορά από το 1981. Έκτοτε, η ονομαστική τιμή του χρυσού ακολούθησε ανοδική πορεία ειδικά από τα τέλη του 2008 μέχρι το 2012. Ακολούθησε πτωτική πορεία εντός του 2013, αλλά από το 2014 κι έπειτα έχει ουσιαστικά σταθεροποιηθεί παραμένοντας σε υψηλά επίπεδα.

## 2.4 Τιμή χρυσού στο Fixing Λονδίνου

Από τον Σεπτέμβριο του 1919, το Λονδίνο αποτελεί το παγκόσμιο κέντρο για τον καθορισμό της τιμής του χρυσού. Τη 12<sup>η</sup> του Σεπτεμβρίου του 1919, οι τότε πέντε τράπεζες-μέλη (N.M. Rothschild & Sons, Mocatta & Goldsmid, Samuel Montagu & Co, Pixley & Abell και Sharps & Wilkings) καθόρισαν για πρώτη φορά τιμή του χρυσού στις 4,94 λίρες την ουγκιά. Μέχρι το 1968, η τιμή καθοριζόταν σε στερλίνες, αλλά έκτοτε υπολογίζεται σε δολάρια. Επιπλέον, μέχρι εκείνη τη χρονιά η τιμή καθοριζόταν μία φορά την ημέρα, αλλά από τότε και έπειτα εισάχθηκε η απογευματινή τιμή στις 15:00 (ώρα) για να εξυπηρετεί καλύτερα την Αμερικάνικη αγορά.

Στις 20 Μαρτίου 2015 η τιμή χρυσού LBMA (London Bullion Market Association-Σύνδεσμος Αγοράς Χρυσού Λονδίνου) αντικατέστησε το ιστορικό fix του Λονδίνου. Η τιμή πλέον καθορίζεται μέσω ηλεκτρονικής πλατφόρμας με κλήσεις συνδιάσκεψης δύο φορές την ημέρα. Στόχος αυτής της αλλαγής ήταν να αυξηθεί η διαφάνεια στη διαδικασία ανεύρεσης τιμών και να αυξηθεί ο αριθμός των συμμετεχόντων που συμμετέχουν στον καθορισμό της τιμής αναφοράς του χρυσού. Η τιμή του χρυσού καθορίζεται σε δολάρια ΗΠΑ και αν και είναι διαθέσιμη και σε 16 άλλα μεγάλα νομίσματα, αλλά οι τιμές αυτές είναι ενδεικτικές. Όπως και με το London fix η τιμή καθορίζεται δύο φορές την ημέρα (στις 10:30 πμ. και στις 3:00 μμ, ώρα Λονδίνου) από τα μέλη του LBMA για κάθε εργάσιμη ημέρα. Ο κύριος στόχος της συγκεκριμένης διαδικασίας είναι να επιτευχθεί μια τιμή για τον χρυσό για τη ρύθμιση των συμβάσεων μεταξύ των μελών της αγοράς πολύτιμων μετάλλων του Λονδίνου. Ο καθορισμός της τιμής του χρυσού παρέχει επίσης ένα σημείο αναφοράς για την τιμολόγηση προϊόντων χρυσού και των παραγώγων του στις παγκόσμιες αγορές.

Στη συγκεκριμένη διπλωματική εργασία, για τις στατιστικές αναλύσεις έχουν χρησιμοποιηθεί οι τιμές χρυσού του Λονδίνου που ανακοινώνονται στις 15:00.

## 2.5 Προσφορά και Ζήτηση

Σε αυτό το κεφάλαιο παρουσιάζονται οι τάσεις της ζήτησης και της προσφοράς χρυσού τα τελευταία χρόνια, καθώς επίσης η πορεία των εξορύξεων και τα φυσικά διαθέσιμα αποθέματα.

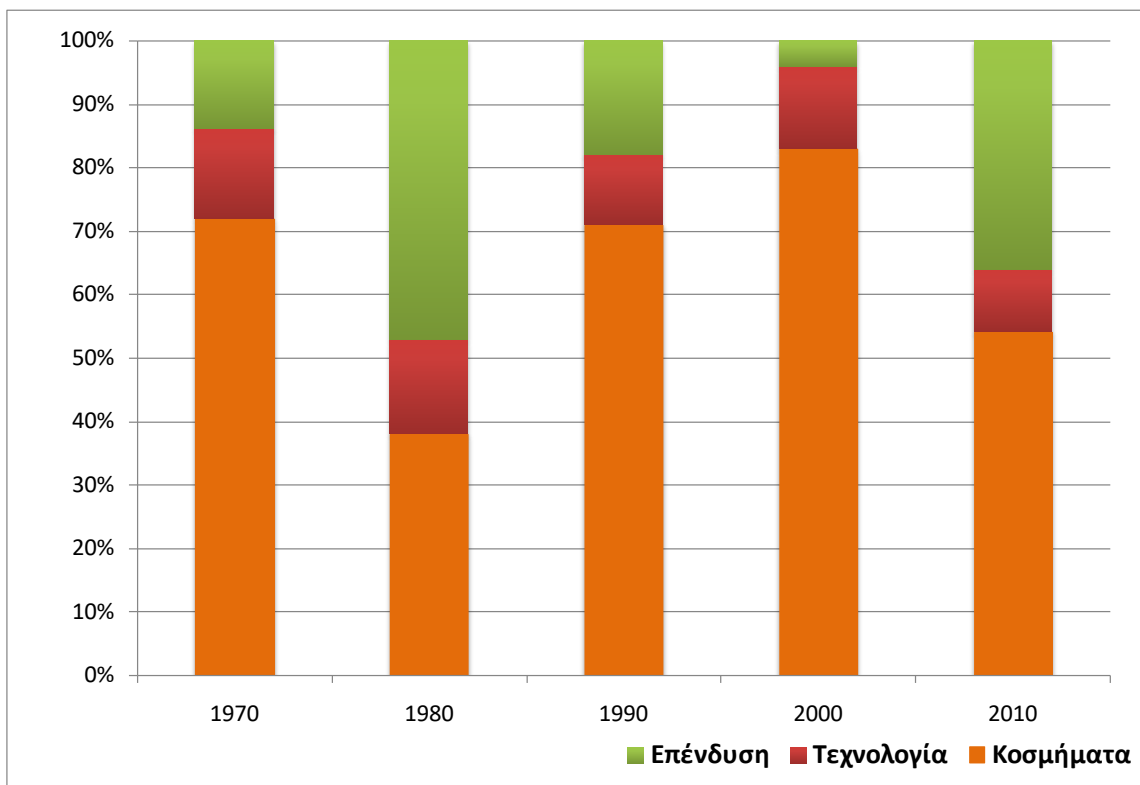
### 2.5.1 Η ζήτηση του χρυσού τα τελευταία χρόνια

Το 2016, η ζήτηση του χρυσού αυξήθηκε κατά 2% σε σχέση με το 2015 για να φτάσει στους 4.347 τόνους που ήταν το υψηλότερο σημείο της περασμένης τριετίας. Επιπλέον η τιμή του χρυσού αυξήθηκε κατά 8 % σε σχέση με την προηγούμενη χρονιά. Ωστόσο, το 2017 παρατηρήθηκε πτώση της ζήτησης για το πρώτο εξάμηνο κατά 10% σε σχέση με την αντίστοιχη περίοδο το 2016.

Επίσης, αξιοσημείωτο είναι ότι η μεγάλη αύξηση της τιμής του χρυσού έχει οδηγήσει σε μείωση της ζήτησης χρυσών κοσμημάτων τα τελευταία χρόνια. Ειδικά το 2016 η ζήτηση χρυσών κοσμημάτων μειώθηκε κατά 15% φτάνοντας στο χαμηλότερο επίπεδο της τελευταίας επταετίας, αν και το πρώτο εξάμηνο του 2017 η αγορά χρυσών κοσμημάτων φαίνεται να ανακάμπτει λίγο.

Από το 2003 η ζήτηση του χρυσού για επενδυτικούς λόγους συνεχώς αυξάνεται και ειδικότερα το 2016 έφτασε στα υψηλότερα επίπεδα από το 2012 με αύξηση που άγγιξε το εντυπωσιακό 70% σε σχέση με το 2015. Ο χρυσός φαίνεται να παίζει ρόλο ασφάλειας για τους επενδυτές σε περιπτώσεις οικονομικών και χρηματοπιστωτικών αναταράξεων. Παράλληλα, η ζήτηση χρυσού στον κλάδο της βιομηχανίας φαίνεται να παραμένει σταθερή γύρω στους 300-400 τόνους ετησίως. Τα τελευταία έτη, η ζήτηση χρυσού για την παραγωγή κοσμημάτων βρίσκεται περίπου στο ήμισυ (~54%) της συνολικής, ωστόσο, η διαφορά μεταξύ ζήτησης χρυσού για κοσμήματα και ζήτησης για επένδυση ολοένα και μειώνεται.

Ακολουθεί Διάγραμμα που απεικονίζει την κατανομή της ζήτησης-χρυσού του χρυσού τις τελευταίες δεκαετίες. Επιστημονικά ότι στην κατηγορία τεχνολογία πέρα από τη βιομηχανία, περιλαμβάνεται και η χρήση του χρυσού στην οδοντιατρική, αν και αυτού του είδους η χρήση έχει περιοριστεί πολύ τα τελευταία χρόνια (≈0,5% επί της συνολικής ζήτησης).



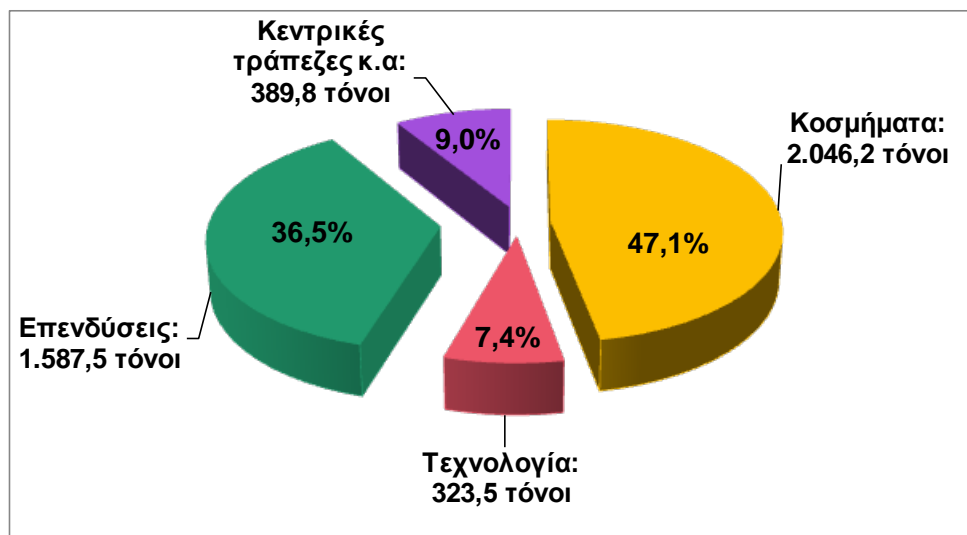
**Διάγραμμα 2: Κατανομή της ζήτησης του χρυσού τις τελευταίες δεκαετίες**

Ακολουθούν ο πίνακας με τα πιο πρόσφατα ετήσια στοιχεία σχετικά με τη ζήτηση του χρυσού (2015-16) και το διάγραμμα κατανομής της ζήτησης ανά κατηγορία για το 2016.

	2015	2016	Ετήσια μεταβολή %
Ζήτηση Χρυσού	4.254,5	4.346,9	▲ 2
Κοσμήματα	2.404,4	2.046,2	▼ -15
Τεχνολογία	332,0	323,5	▼ -3
Επενδύσεις	941,6	1.587,5	▲ 69
Ράβδοι και νομίσματα	1.066,7	1.042,6	▼ -2
ETF και παρόμοια προϊόντα	-125,1	544,9	-
Κεντρικές τράπεζες και άλλοι οργαν.	576,5	389,8	▼ -32

Πηγή: Metals Focus; World Gold Council

**Πίνακας 1: Ετήσια ζήτηση χρυσού σε τόνους ανά κατηγορία κατά τη διετία 2015-16**



**Διάγραμμα 3: Η κατανομή της ζήτησης του χρυσού το 2016**

Στον παρακάτω Πίνακα παρουσιάζονται οι χώρες με τη μεγαλύτερη ζήτηση-κατανάλωση χρυσού από το 2010 έως το 2016. Η εν λόγω κατανάλωση περιλαμβάνει την αγορά χρυσών ράβδων, νομισμάτων και κοσμημάτων. Επισημαίνεται ότι στους Πίνακες 2, 3 και 4 η Κίνα περιλαμβάνει το Χονγκ Κονγκ και την Ταϊβάν.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Ετήσια μεταβολή %
<b>Κίνα</b>	676,2	873,0	918,2	1.449,4	1.083,4	1.047,8	970,3	▼ -7
<b>Ινδία</b>	1.001,7	974,0	914,2	958,6	833,5	857,2	666,1	▼ -22
<b>ΗΠΑ</b>	226,5	198,0	160,2	187,6	164,3	191,0	212,8	▲ 11
<b>Γερμανία</b>	136,6	154,4	118,9	143,4	111,3	126,1	121,1	▼ -4
<b>Τουρκία</b>	108,8	145,5	114,0	184,1	116,7	72,1	70,1	▼ -3
<b>Ταϊλάνδη</b>	71,3	113,6	110,0	153,8	108,7	90,2	81,5	▼ -10
<b>Ιράν</b>	85,0	98,2	102,1	127,7	75,4	67,3	36,6	▼ -46
<b>Βιετνάμ</b>	82,3	103,4	84,3	99,6	66,7	63,4	58,3	▼ -8
<b>Σαουδική Αραβία</b>	84,5	72,5	65,9	84,7	84,0	84,4	60,2	▼ -29
<b>ΗΑΕ</b>	76,9	68,2	60,0	78,5	66,0	60,2	49,5	▼ -18
<b>Ελβετία</b>	86,9	96,8	62,2	61,7	47,7	50,3	45,6	▼ -9

Πηγή: Metals Focus; GFMS, Thomson Reuters; ICE Benchmark Administration; World Gold Council

**Πίνακας 2: Οι 10 χώρες με τη μεγαλύτερη ζήτηση χρυσού σε τόνους**

Γενικά, έχει διαπιστωθεί ότι η αύξηση του εισοδήματος οδηγεί, σε κάποιο βαθμό, σε αύξηση της ζήτησης του χρυσού. Σε ορισμένες χώρες, όπως η Ινδία, το Πακιστάν και η Κίνα, ο χρυσός έχει έναν πολύ παραδοσιακό ρόλο, ως σύμβολο πλούτου και γοήτρου και καθώς οι χώρες αυτές παρουσιάζουν τεράστια οικονομική ανάπτυξη, παρατηρείται παράλληλα αύξηση της ζήτησης του χρυσού (Starr & Tran, 2008). Η διαφορά, ωστόσο, μεταξύ αναπτυσσόμενων και ανεπτυγμένων χωρών είναι ότι η σημασία του χρυσού ως ένδειξη πλούτου είναι μεγαλύτερη στις αναπτυσσόμενες χώρες. Αυτό εξηγείται εν μέρει από το γεγονός ότι οι αναπτυσσόμενες χώρες έχουν λιγότερο αναπτυγμένο χρηματοπιστωτικό σύστημα και επομένως ελάχιστες επιλογές για την επένδυση των κεφαλαίων τους.



## Κοσμήματα

Εάν συγκρίνει κάποιος τις μεγαλύτερες παραγωγές χώρες χρυσού με τις χώρες με τη μεγαλύτερη ζήτηση χρυσών κοσμημάτων, θα παρατηρήσει έκπληκτος ότι η Ινδία είναι η δεύτερη μεγαλύτερη καταναλώτρια χώρα, με περίπου 600 τόνους τον χρόνο, ενώ η ίδια δεν παράγει σχεδόν καθόλου χρυσό. Στην εν λόγω χώρα, τα χρυσά κοσμήματα, αλλά και ο χρυσός γενικότερα θεωρούνται παραδοσιακά ως ένδειξη πλούτου και κοινωνικού στάτους, ωστόσο, εισάγοντας όλον αυτόν τον χρυσό επηρεάζεται ο εμπορικός ισολογισμός της. Μολαταύτα, αξίζει να αναφερθεί ότι το 2016 η ινδική ετήσια ζήτηση χρυσών κοσμημάτων έφτασε στο χαμηλότερο επίπεδο της τελευταίας επταετίας εξαιτίας των απεργιών και των υψηλών τιμών χρυσού. Η ινδική ζήτηση ήταν κατά περίπου 160 τόνους μικρότερη σε σχέση με το 2015 και αποτελεί τη μεγαλύτερη ετήσια πτώση που έχει σημειωθεί από τότε που καταγράφονται δεδομένα. Ακολουθεί ο Πίνακας με τις δέκα χώρες με τη μεγαλύτερη κατανάλωση χρυσών κοσμημάτων. Αξιοσημείωτο είναι ότι στην πρώτη δεκάδα δεν περιλαμβάνεται ούτε μία ευρωπαϊκή χώρα.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Ετήσια μεταβολή %
<b>Κίνα</b>	484,9	599,4	647,0	1.021,4	866,9	804,8	671,9	▼ -16
<b>Ινδία</b>	661,7	619,3	595,2	617,4	627,5	662,3	504,5	▼ -24
<b>ΗΠΑ</b>	122,3	115,8	107,1	112,5	116,6	119,5	118,8	▼ -1
<b>Τουρκία</b>	67,9	73,6	65,9	79,9	68,1	49,0	40,8	▼ -17
<b>Σαουδική Αραβία</b>	69,9	54,7	49,0	66,4	68,4	69,5	49,4	▼ -29
<b>Ρωσία</b>	60,3	64,4	67,7	79,7	67,0	38,0	33,8	▼ -11
<b>ΗΑΕ</b>	66,9	56,3	49,4	64,4	56,0	51,4	43,4	▼ -15
<b>Ιράν</b>	41,5	45,0	45,2	63,7	39,3	37,2	41,0	▲ 10
<b>Αίγυπτος</b>	53,0	34,1	42,1	45,6	45,1	38,3	25,5	▼ -33
<b>Ινδονησία</b>	33,4	33,4	35,2	41,2	36,5	38,9	38,4	▼ -1

Πηγή: Metals Focus; GFMS, Thomson Reuters; ICE Benchmark Administration; World Gold Council

### Πίνακας 3: Οι 10 χώρες με τη μεγαλύτερη ζήτηση χρυσών κοσμημάτων σε τόνους

## Κεντρικές Τράπεζες

Από την οικονομική κρίση του 2008 και έπειτα οι κυβερνήσεις και οι κεντρικές τράπεζες σταμάτησαν να ρευστοποιούν τα αποθέματα τους σε χρυσό, ενώ παράλληλα ξεκίνησαν να αυξάνουν τα αποθέματά τους. Οι κεντρικές τράπεζες προσπαθούν να διαφοροποιήσουν τα κεφάλαια τους όσο γίνεται περισσότερο και προσπαθούν να μειώσουν τα κεφάλαιά τους σε ευρώ και δολάρια, καθώς φοβούνται μία έντονη μελλοντική υποτίμησή τους. Ενώ οι κεντρικές τράπεζες, στα τέλη της δεκαετίας του 90, χρειάστηκαν μία Συμφωνία των Κεντρικών Τραπεζών για τον Χρυσό για να περιορίσουν τις πωλήσεις τους σε χρυσό, πλέον είναι καθαροί αγοραστές χρυσού. Ο Πίνακας που ακολουθεί περιέχει τις 20 χώρες με τα μεγαλύτερα αποθέματα χρυσού στις κεντρικές τράπεζές τους. Αξίζει να σημειωθεί ότι Ελλάδα βρίσκεται στη θέση 32 με συνολικά

112,9 τόνους χρυσού, που εκπροσωπούν το 60% των συνολικών αποθεμάτων της χώρας μας, καθώς μεγάλο μέρος βρίσκεται σε τράπεζες του εξωτερικού.

		Τόνοι	% επί των αποθεμάτων
1	ΗΠΑ	8.133,5	75%
2	Γερμανία	3.373,7	70%
3	ΔΝΤ	2.814,0	-
4	Ιταλία	2.451,8	67%
5	Γαλλία	2.435,9	63%
6	Κίνα	1.842,6	2%
7	Ρωσία	1.778,9	17%
8	Ελβετία	1.040,0	5%
9	Ιαπωνία	765,2	2%
10	Ολλανδία	612,5	66%
11	Ινδία	557,8	6%
12	ΕΚΤ	504,8	29%
13	Τουρκία	495,6	18%
14	Ταϊβάν	423,6	4%
15	Πορτογαλία	382,5	59%
16	Σαουδική Αραβία	322,9	3%
17	Μεγάλη Βρετανία	310,3	9%
18	Καζακστάν	289,3	37%
19	Λίβανος	286,8	21%
20	Ισπανία	281,6	18%

(Σεπτέμβριος 2017, πηγή ΔΝΤ)

#### Πίνακας 4: Οι 20 χώρες με τα μεγαλύτερα αποθέματα χρυσού

Τα τελευταία χρόνια το φαινόμενο οι κεντρικές τράπεζες να αυξάνουν αποθέματά τους σε χρυσό έχει ενταθεί. Σύμφωνα με το Παγκόσμιο Συμβούλιο Χρυσού (World Gold Council) οι λόγοι για τους οποίους οι κεντρικές τράπεζες επενδύουν σε χρυσό συνοψίζονται ως εξής:

- Ο χρυσός λειτουργεί ως προστασία στον πληθωρισμό.
- Οι κεντρικές τράπεζες έχουν εισόδημα μέσω μίσθωσης χρυσού.
- Ο χρυσός προσφέρει παγκόσμια ασφάλεια.
- Ο χρυσός προσφέρει πλεονεκτήματα διασποράς κινδύνου.
- Οι αλλαγές του χρηματοπιστωτικού συστήματος δεν επηρεάζουν τον χρυσό.
- Ο χρυσός προσφέρει φυσική προστασία σε περίπτωση που άλλα κεφάλαια είναι μπλοκαρισμένα σε λογαριασμούς.
- Η τιμή του χρυσού είναι ανεπηρέαστη από κακούς κυβερνητικούς χειρισμούς, σε αντίθεση με τα εθνικά νομίσματα.

#### Τρόποι επένδυσης σε χρυσό

Σε αυτό το σημείο αξίζει να αναφερθούν συνοπτικά οι τρόποι που μπορεί κάποιος να επενδύσει σε χρυσό σήμερα, καθώς είναι και η βασική αιτία της πολύ μεγάλης ζήτησης που παρουσιάζει τα τελευταία χρόνια.

### Φυσική ιδιοκτησία – Ράβδοι και χρυσά νομίσματα

Πρόκειται για τον πιο παραδοσιακό τρόπο επένδυσης σε χρυσό. Επισημαίνεται ότι στις ράβδους περιλαμβάνονται και οι πιο μικρές πλάκες-μπάρες χρυσού που μπορεί να ξεκινάνε από τα δέκα γραμμάρια και να φτάνουν ως το 1 κιλό συνήθως.

### Παράγωγα

Πρόκειται για προθεσμιακά συμβόλαια, συμβόλαια μελλοντικής εκπλήρωσης και δικαιώματα προαίρεσης πάνω στον χρυσό. Γίνονται αντικείμενο διαπραγμάτευσης σε διάφορα χρηματιστήρια σε όλο τον κόσμο, αλλά και εξωχρηματιστηριακά.

### Λογαριασμοί χρυσού

Αποτελούν τον πιο ασφαλή τρόπο να επενδύσει κάποιος σε φυσικό χρυσό. Ο χρυσός είναι αποθηκευμένος σε ένα θησαυροφυλάκιο που ανήκει και διοικείται από έναν αναγνωρισμένο έμπορο πολύτιμων μετάλλων ή θεματοφύλακα. Οι επενδυτές καταβάλουν ένα ασφάλιστρο για την αποθήκευση και την ασφάλιση.

### Πιστοποιητικά χρυσού

Τα πιστοποιητικά χρυσού είναι ένας άλλος τρόπος για να αγοράσει κάποιος χρυσό χωρίς την ταλαιπωρία της φυσικής παράδοσης και κατοχής, όπου συνήθως μια τράπεζα κατέχει τον χρυσό για λογαριασμό του πελάτη, ο οποίος μπορεί να πουλήσει τον χρυσό του εύκολα και με ασφάλεια.

### Δομημένα προϊόντα

Ομόλογα που συνδέονται με τον χρυσό και δομημένα ομόλογα που επιτρέπουν στους επενδυτές να έχουν έκθεση στις διακυμάνσεις των τιμών του χρυσού.

### Μετοχές εταιρειών εξόρυξης χρυσού

Είναι ένας έμμεσος τρόπος επένδυσης σε χρυσό. Τέτοιου είδους επενδύσεις εξαρτώνται από τα μελλοντικά κέρδη, την ανάπτυξη της εταιρείας, τα κόστη εξόρυξης κτλ.

### Αμοιβαία κεφάλαια χρυσού

Και αυτή η κατηγορία απευθύνεται σε τους ανθρώπους που διστάζουν να επενδύσουν σε φυσικό χρυσό, αλλά επιθυμούν κάποια έκθεση στο πολύτιμο μέταλλο. Για τον μέσο επενδυτή η αγορά παραγώγων δεν είναι προσβάσιμη και για αυτό μπορεί να επενδύσει σε χρυσό μέσω αμοιβαίων κεφαλαίων που περιέχουν χρυσό ή μέσω των Διαπραγματεύσιμων Αμοιβαίων Κεφαλαίων χρυσού (Exchange Traded Funds – ETFs), τα οποία είναι η σύγχρονη τάση επένδυσης σε χρυσό. Τα ΔΑΚ χρυσού αποτελούν ένα είδος αμοιβαίου κεφαλαίου που περιέχει χρυσό και διαπραγματεύεται στο

χρηματιστήριο σαν μία συνηθισμένη μετοχή και ως εκ τούτου παρουσιάζουν το πλεονέκτημα ότι οι επενδυτές μπορούν να τα πωλήσουν ή να τα αγοράσουν οποιαδήποτε στιγμή θέλουν και ότι το κόστος συναλλαγής είναι πολύ χαμηλότερο σε σχέση με τον φυσικό χρυσό. Η πρόσφατη εισαγωγή τους έχει συντελέσει στη μείωση των φραγμών (πχ κόστος πρόσβασης, επιμέλειας, ασφάλειας και συναλλαγής), οι οποίοι εμπόδιζαν πολλά άτομα να επενδύσουν σε χρυσό.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
<b>Επενδύσεις σε χρυσό</b>	1.633,2	1.730,0	1.609,6	803,7	860,9	941,6	1.587,5
Μπάρες και ράβδοι	920,7	1.186,3	1.008,6	1.346,4	760,9	767,3	770,2
Αυθεντικά νομίσματα	195,8	227,7	184,8	268,7	204,8	224,3	207,2
Μετάλλια/Απομιμήσεις νομισμάτων	87,1	83,9	110,1	100,6	79,5	75,1	65,2
ETFs & παρόμοια προϊόντα	429,6	232,0	306,1	-912,0	-184,3	-125,1	544,9

Πηγή: Metals Focus; GFMS, Thomson Reuters; ICE Benchmark Administration; World Gold Council

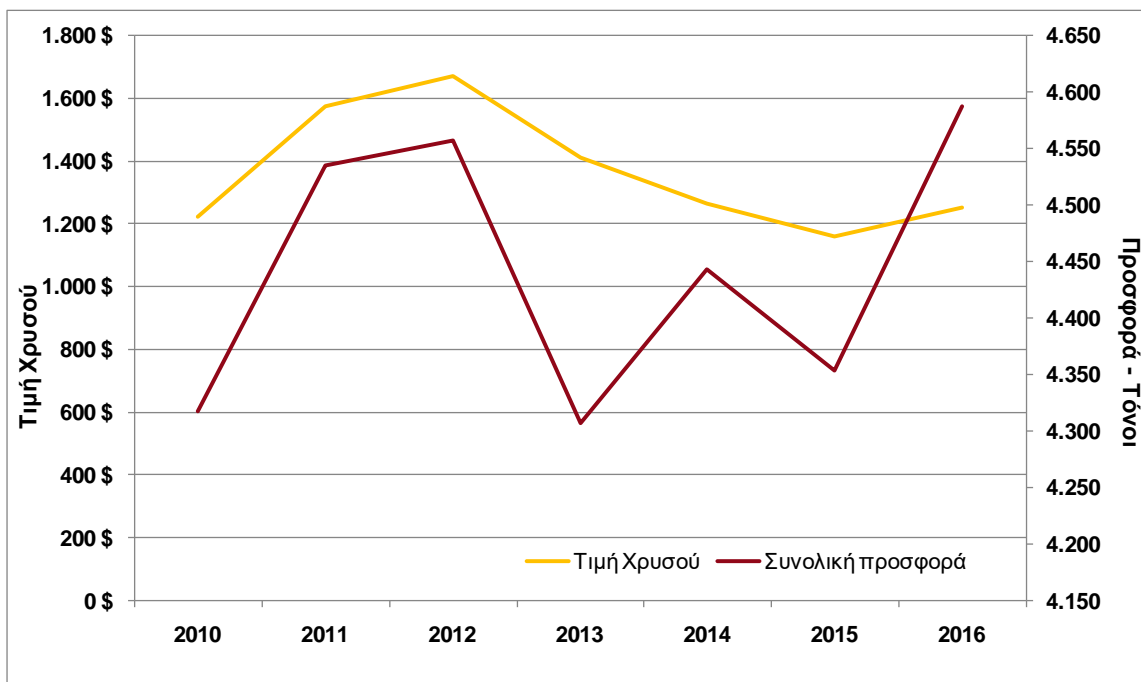
### Πίνακας 5: Κατανομή επενδύσεων σε τόνους χρυσού (2010-16)

#### 2.5.2 Η προσφορά του χρυσού τα τελευταία χρόνια

Ο χρυσός παρέχεται στις αγορές από τρεις πηγές: εξορύξεις, ανακύκλωση και τις επίσημες πωλήσεις. Το 2016 η ανακύκλωση χρυσού αυξήθηκε σημαντικά κατά 17% εξαιτίας των υψηλών τιμών. Παράλληλα, οι εξορύξεις χρυσού έφτασαν τους 3.236 τόνους το 2016. Η αύξηση της ποσότητας των εξορύξεων ξεκίνησε από το 2008, ουσιαστικά, δύο-τρία χρόνια μετά την εκτίναξη της τιμής του χρυσού. Ο λόγος αυτής της αργής αντίδρασης ήταν ότι χρειαζόταν χρόνος για την εύρεση και διάνοιξη καινούριων χρυσορυχείων. Τονίζεται ότι στην περίπτωση του χρυσού, καθώς η ζήτηση είναι μεγαλύτερη από την προσφορά, η ποσότητα της προσφοράς ουσιαστικά ταυτίζεται με την ποσότητα της ζήτησης.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Ετήσια μεταβολή %
<b>Προσφορά</b>								
Εξορύξεις	2.744,1	2.845,6	2.911,5	3.072,9	3.147,3	3.222,6	3.264,0 ▲	1
Καθαρή ανπιστάθμιση παραγωγών	-108,8	22,5	-45,3	-28,0	104,9	13,4	34,3 ▲	156
Ανακύκλωση χρυσού	1.683,2	1.667,7	1.691,5	1.262,6	1.188,8	1.119,7	1.294,7 ▲	16
<b>Συνολική προσφορά</b>	<b>4.318,5</b>	<b>4.535,9</b>	<b>4.557,6</b>	<b>4.307,6</b>	<b>4.441,0</b>	<b>4.355,7</b>	<b>4.592,9 ▲</b>	<b>5</b>

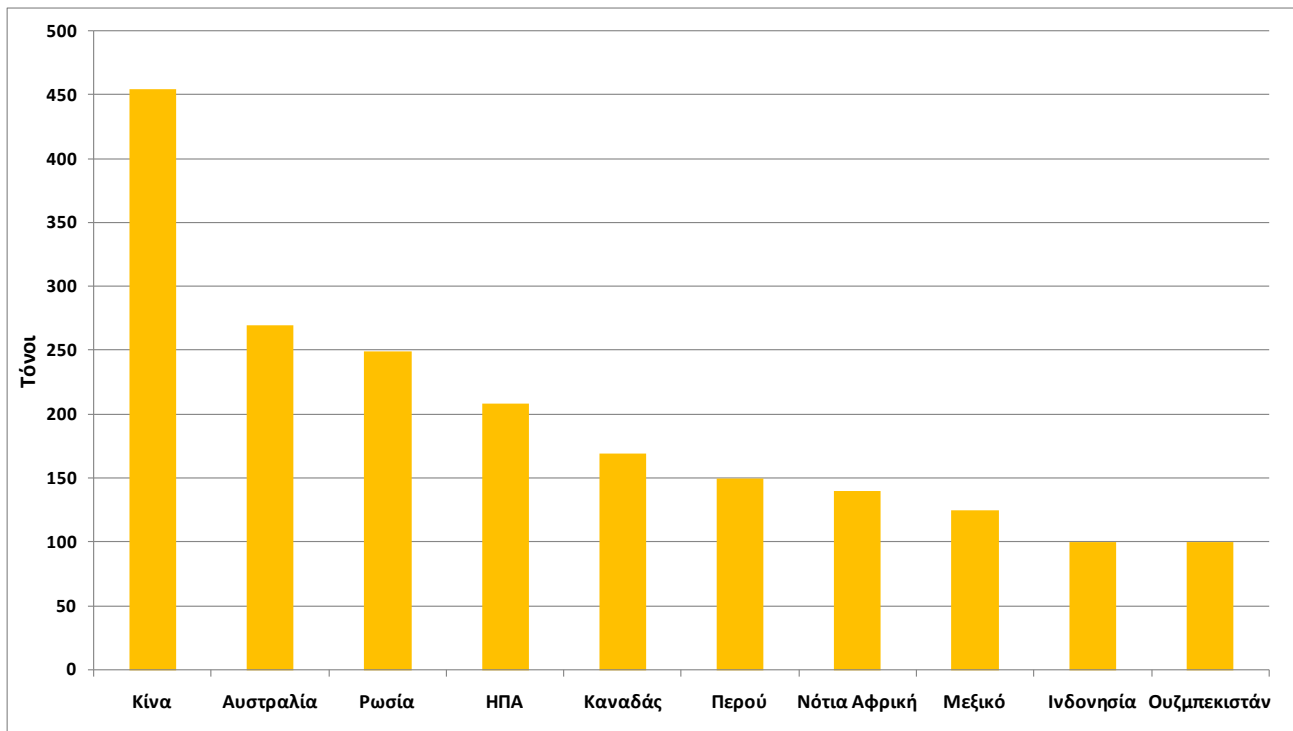
### Πίνακας 6: Η ετήσια προσφορά του χρυσού ανά κατηγορία (2010-16)



**Διάγραμμα 4: Διάγραμμα μέσης ετήσιας τιμής του χρυσού και ετήσιας προσφοράς**

### Εξορύξεις

Όπως είδαμε στον Πίνακα 6, τα τελευταία χρόνια οι εξορύξεις έχουν ξεπεράσει τους 3.000 τόνους χρυσού για πρώτη φορά στην ιστορία, λόγω της πολύ μεγάλης ζήτησης. Πολλοί έχουν την εντύπωση ότι η χώρα με τη μεγαλύτερη παραγωγή χρυσού στον κόσμο είναι η Νότια Αφρική, ωστόσο αυτό ίσχυε από τη δεκαετία του '60 μέχρι και το 2006. Έκτοτε, η Κίνα έχει αναλάβει τα πρωτεία εξόρυξης χρυσού με τη Νότια Αφρική να έχει πέσει αρκετά. Ακολουθεί το διάγραμμα με τις 10 μεγαλύτερες παραγωγές χώρες χρυσού το 2016, με την Κίνα να οδηγεί την κούρσα με 455 τόνους.



**Διάγραμμα 5: Οι μεγαλύτερες παραγωγές χώρες χρυσού το 2016 (μέσω εξόρυξης)**

### **Συνολικά αποθέματα**

Υπολογίζεται ότι διαχρονικά ο άνθρωπος έχει εξορύξει περίπου 185.000 τόνους χρυσού, από τους οποίους περίπου τα δύο τρίτα έχουν εξορυχτεί από το 1950 κι έπειτα. Δεδομένου ότι ο χρυσός είναι σχεδόν άφθαρτος, αυτό σημαίνει ότι σχεδόν όλο αυτό το μέταλλο παραμένει γύρω από τη μία ή την άλλη μορφή, εάν μπορούσε ολόκληρη η ποσότητα αυτού του χρυσού να συγκεντρωθεί σε ένα κύβο, η κάθε του πλευρά θα έχει μήκος περίπου 21 μέτρα (World Gold Council).

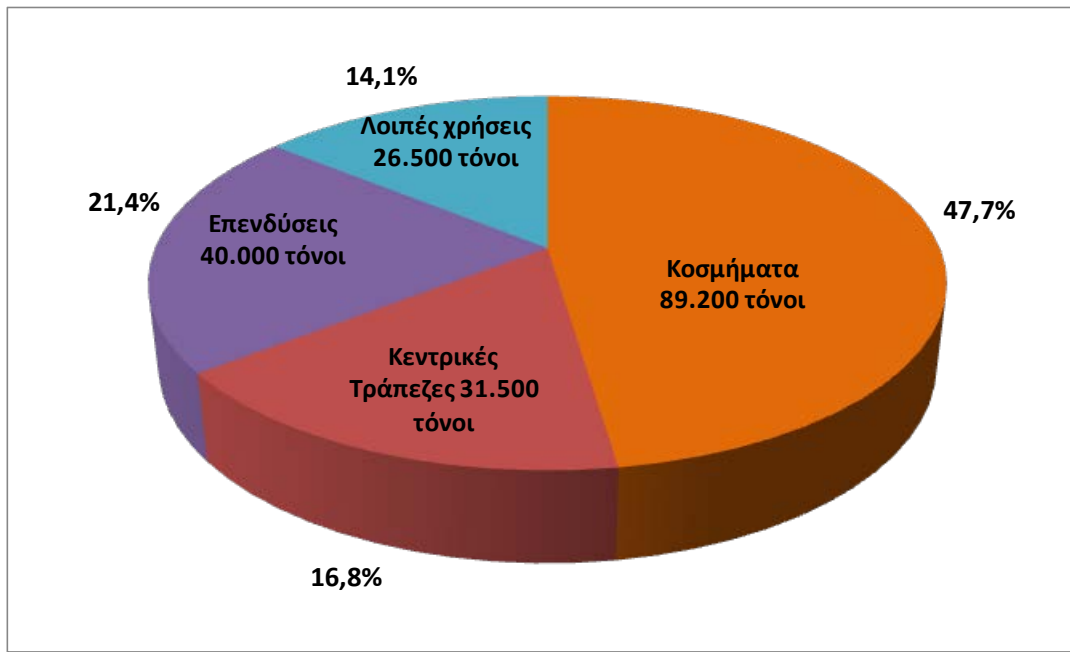
Κάθε χρόνο, η παγκόσμια εξόρυξη προσθέτει περίπου 2.500-3.000 τόνους στο συνολικό απόθεμα χρυσού. Αν και η παραγωγή χρυσού έχει δείξει ανοδική τάση τα τελευταία χρόνια, αυτό είναι πιθανό να σταματήσει τα επόμενα χρόνια. Σύμφωνα με την Υπηρεσία Γεωλογικών Ερευνών των ΗΠΑ (United States Geological Survey), ακόμα υπάρχουν κοιτάσματα περίπου 50.000 τόνων χρυσού κάτω από τη γη, τα οποία μπορούν να ανασκαφούν με οικονομικά βιώσιμο τρόπο. Συνεπώς, εάν η τιμή του χρυσού παραμείνει στα ίδια επίπεδα και η ανθρωπότητα συνεχίσει με εξορύξεις 2.500-3.000 τόνων ετησίως, ο χρυσός θα εξαντληθεί σε λιγότερο από 20 χρόνια.

Ωστόσο, σύμφωνα με το Παγκόσμιο Συμβούλιο Χρυσού, η ποσότητα μη εξορυγμένου χρυσού ενδεχομένως να μεταβληθεί, καθώς μπορεί να εξαρτηθεί από:

- Την τιμή του χρυσού
- Το κόστος εξόρυξης
- Τις νέες τεχνικές εξόρυξης

- Τις έρευνες και ανακαλύψεις νέων κοιτασμάτων

Αξίζει να αναφερθεί ότι περίπου η μισή εξορυγμένη ποσότητα έχει χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή κοσμημάτων. Περίπου το 21% φυλάσσεται για επενδυτικούς σκοπούς από ιδιώτες επενδυτές, ενώ οι κεντρικές τράπεζες κατέχουν περίπου το 17%. Στο παρακάτω διάγραμμα παρουσιάζεται πιο αναλυτικά η κατανομή του εξορυγμένου χρυσού έως σήμερα.



**Διάγραμμα 6: Κατανομή του εξορυγμένου χρυσού**

Επιπλέον, αξίζει να επισημανθεί ότι ο χρυσός θεωρείται άφθαρτο υλικό και μέχρι στιγμής ανακυκλωνόταν, ωστόσο, τα τελευταία χρόνια, η χρήση του έχει αρχίσει να αλλάζει. Ο τρόπος με τον οποίο χρησιμοποιείται ο χρυσός σήμερα στον κλάδο της τεχνολογίας είναι διαφορετικός. Είδαμε ότι περίπου το 10% της σημερινής παγκόσμιας παραγωγής χρυσού χρησιμοποιείται στον τομέα αυτό, όπου συχνά χρησιμοποιείται σε τόσο μικρές ποσότητες, σε κάθε μεμονωμένο προϊόν, ώστε να μην είναι πλέον οικονομικό να ανακυκλώνεται. Συνεπώς, ο χρυσός μπορεί και "καταναλώνεται" για πρώτη φορά (Ed Prior-BBC, 2013).

### 3. Παράγοντες επιρροής της τιμής του χρυσού

Η οικονομική αβεβαιότητα της τελευταίας δεκαετίας στις αγορές έχει σαν συνέπεια το εμπόριο και οι επενδύσεις χρυσού να είναι πλέον πιο δημοφιλή από ποτέ. Συνεπώς, μεταξύ άλλων, οι τιμές του χρυσού διακυμαίνονται ανάλογα με τον μεταβαλλόμενο όγκο των επενδύσεων και την κερδοσκοπία. Σε αυτό το κεφάλαιο αναφέρονται και περιγράφονται κάποιοι από τους πιο σημαντικούς παράγοντες, οι οποίοι θεωρούνται ότι επηρεάζουν την τιμή του χρυσού.

#### 3.1 Η αβεβαιότητα

Με τη λέξη αβεβαιότητα εννοούμε τον πολιτικό και νομισματικό κίνδυνο, το επιχειρηματικό κλίμα και την αστάθεια της αγοράς. Οι τιμές του χρυσού συχνά αυξάνονται σε περιόδους διεθνούς πολιτικής έντασης ή όταν το παγκόσμιο νομισματικό σύστημα γίνεται ασταθές. Κατά τη διάρκεια αυτών των περιόδων, συνήθως πωλούνται περιουσιακά στοιχεία και αγοράζεται χρυσός, καθώς οι τιμές των περιουσιακών στοιχείων ενδέχεται να μειωθούν.

Ιστορικά, ένα υψηλό επίπεδο συστημικού κινδύνου στις αγορές ενθάρρυνε τους επενδυτές να έχουν τον χρυσό ως ένα ασφαλές καταφύγιο εν μέσω αβεβαιότητας των αγορών και επιδείνωσης των οικονομιών. Ο συστημικός κίνδυνος, ειδικά όσον αφορά στις ΗΠΑ και στις οικονομίες της ευρωζώνης, αποτελούσε μία βασική κινητήρια δύναμη της τιμής του χρυσού την τελευταία δεκαετία. Από το 2008 και έπειτα, η τιμή του χρυσού ακολουθεί μία σταθερά ανοδική πορεία λόγω της συνεχούς ανησυχίας σχετικά με την κρίση χρέους στην Ευρωζώνη και το ανώτατο όριο του χρέους των ΗΠΑ.

Οι Baur και Lucey σε έρευνα τους το 2010 είχαν καταλήξει στο ότι ο χρυσός φαίνεται να είναι ένα ασφαλές καταφύγιο σε περιόδους υψηλής μεταβλητότητας στη χρηματιστηριακή αγορά, αλλά όχι κατά τη διάρκεια της υψηλής αβεβαιότητας στις αποδόσεις. Επίσης, στην ίδια έρευνα τεκμηριώνουν ότι ο χρυσός είχε αποτελέσει ισχυρό καταφύγιο έναντι των ζημιών από τις ευρωπαϊκές και αμερικάνικες μετοχές κατά τη διάρκεια της κρίσης του Οκτωβρίου του 2008. Οι Hilier et al. (2010) διερευνούν τον ρόλο των πολύτιμων μετάλλων στις χρηματιστηριακές αγορές και καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι ο χρυσός, η πλατίνα και το ασήμι παρουσιάζουν κάποιες δυνατότητες αντιστάθμισης κινδύνου, ιδιαίτερα κατά τις περιόδους μη φυσιολογικής μεταβλητότητας. Παράλληλα, τα χρηματοοικονομικά χαρτοφυλάκια που περιέχουν πολύτιμα μέταλλα έχουν σαφώς καλύτερες επιδόσεις από αυτά που περιέχουν μόνο χρηματοοικονομικά περιουσιακά στοιχεία.

#### 3.2 Ο πληθωρισμός

Ένας άλλος παράγοντας που μπορεί να επηρεάσει την τιμή του χρυσού είναι ο πληθωρισμός ή η αύξηση των τιμών των αγαθών και των υπηρεσιών. Αρκετοί ειδικοί



και έμπειροι επενδυτές κατανοούν τον ρόλο που παίζει ο χρυσός ως αντιστάθμισμα του πληθωρισμού. Πολλοί είναι αυτοί που επενδύουν σε χρυσό για να προσθέσουν προστασία έναντι των προβλεπόμενων απωλειών στην αγοραστική δύναμη των νομισμάτων. Η ιστορία δείχνει επανειλημμένα ότι όσο μεγαλύτερη είναι η αναμονή του πληθωρισμού στις αγορές, τόσο μεγαλύτερη είναι η τιμή του χρυσού. Με τα συνεχιζόμενα κυβερνητικά ελλείμματα και την αχαλίνωτη εκτύπωση χάρτινου χρήματος, οι τιμές του χρυσού σήμερα αντανakλούν σημαντικές ανησυχίες σχετικά με τον μέσο και μακροπρόθεσμο πληθωρισμό.

Γενικά, τα κράτη, αλλά και οι επενδυτές, χρησιμοποιούν τον χρυσό ως μια μορφή προστασίας έναντι του πληθωρισμού, καθώς όταν φοβούνται ότι το νόμισμά τους μπορεί να πληγεί από τον πληθωρισμό, και κατά συνέπεια να επηρεαστούν τα κεφάλαιά τους, τείνουν να αναζητούν περισσότερο χρυσό (Baur and McDermott, 2010). Ωστόσο, ολόένα και περισσότερο σήμερα αμφισβητούν τη σχέση του πληθωρισμού με την τιμή του χρυσού. Σύμφωνα με μελέτες που αναφέρονται στον Sindh (2013), η τιμή του χρυσού επηρεάζεται από τον αναμενόμενο πληθωρισμό, αλλά όχι από τον απροσδόκητο πληθωρισμό. Όταν πρόκειται για μακροοικονομικούς οδηγούς όπως ο πληθωρισμός και τα επιτόκια, είναι οι προσδοκίες που έχουν σημασία και όχι τα πραγματικά επίπεδα, δεδομένου του ότι οι προσδοκίες οδηγούν την ψυχολογία των αγοραστών-επενδυτών και τις τιμές του χρυσού (Oxford Economics, 2011). Συνεπώς, η αναμονή για τον πληθωρισμό είναι πιο σημαντική από το αν ο πληθωρισμός τελικά συμβαίνει ή όχι. Συνολικά, σύμφωνα με αρκετές έρευνες φαίνεται ότι ο χρυσός ουσιαστικά ενεργεί ως εξασφάλιση έναντι του πληθωρισμού με πιο αποτελεσματικό τρόπο σε μακροπρόθεσμη βάση, ενώ από την άλλη μεριά δε φαίνεται να είναι μια καλή αντιστάθμιση σε απροσδόκητο πληθωρισμό σε βραχυπρόθεσμη βάση.

Η αιτία αυτής της καθυστερημένης επιρροής του πληθωρισμού στην τιμή του χρυσού πιθανόν να οφείλεται στο γεγονός ότι ενώ η τιμή του χρυσού μπορεί να αντιδράσει γρήγορα και να ενσωματώσει τα νέα και τα γεγονότα που θα μπορούσαν να επηρεάσουν τον πληθωρισμό, τα αγαθά και οι υπηρεσίες που περιλαμβάνονται στον Δείκτη Τιμών Καταναλωτή (ΔTK) μπορεί να προσαρμοστούν με πιο αργό ρυθμό.

Συμπερασματικά, έχουν πραγματοποιηθεί πολλές έρευνες πάνω στη σχέση μεταξύ της τιμής του χρυσού και του πληθωρισμού. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τα ιστορικά δεδομένα του πληθωρισμού και της τιμής του χρυσού συσχετίζονταν σε μεγάλο βαθμό μεταξύ τους. Ωστόσο, η αλληλεπίδραση μεταξύ τιμής χρυσού και πληθωρισμού σε πολλές περιπτώσεις ήταν ασαφής.

Η επιρροή του πληθωρισμού εκφρασμένος από τον ΔTK, αλλά και ως μηνιαίος πληθωρισμός, αναλύεται περαιτέρω στο Κεφάλαιο 5 καθώς αποτελεί αντικείμενο της ανάλυσης που πραγματοποιήθηκε στην παρούσα μελέτη.

### 3.3 Η τιμή του δολαρίου

Η τιμή του χρυσού θεωρείται ότι είναι γενικά αντιστρόφως ανάλογη με την αξία του δολαρίου των ΗΠΑ, δηλαδή ένα ισχυρότερο δολάριο ΗΠΑ τείνει να κρατήσει την τιμή του χρυσού χαμηλότερη και πιο ελεγχόμενη. Αντιθέτως, ένα ασθενέστερο δολάριο ΗΠΑ είναι πιθανό να οδηγήσει την τιμή του χρυσού υψηλότερα. Αυτό οφείλεται, κατά κύριο λόγο, στο γεγονός ότι παγκοσμίως ο χρυσός τιμολογείται σε δολάρια. Έτσι, οι επενδυτές που εξετάζουν την αγορά χρυσού (όπως οι κεντρικές τράπεζες) πρέπει να πουλήσουν τα δολάρια τους για να πραγματοποιήσουν αυτή τη συναλλαγή. Αυτό οδηγεί τελικά το δολάριο σε χαμηλότερα επίπεδα καθώς οι παγκόσμιοι επενδυτές επιδιώκουν να διαφοροποιηθούν από το δολάριο. Παράλληλα, ένα αποδυναμωμένο δολάριο κάνει το χρυσό φθηνότερο για τους επενδυτές που κατέχουν άλλα νομίσματα. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη μεγαλύτερη ζήτηση του χρυσού από επενδυτές που κατέχουν νομίσματα τα οποία έχουν εκτιμηθεί σε σχέση με το δολάριο.

Το δολάριο έχει ιστορικά συνδεθεί με την τιμή του χρυσού. Παράλληλα, το γεγονός ότι ο χρυσός τιμολογείται σε Αμερικάνικα δολάρια στις αγορές αυτόματα δημιουργεί μία αρνητική συσχέτιση με την τιμή του χρυσού. Συνεπώς, πολλές μελέτες δείχνουν ότι το δολάριο επηρεάζει σημαντικά την τιμή του χρυσού κάτι το οποίο αναφέρεται και στην έρευνα των Carie et al. (2005), η οποία καταλήγει στο ότι, για την περίοδο 1971 έως 2004, το δολάριο έχει αντιστρόφως ανάλογη σχέση με την τιμή του χρυσού και ότι μία εβδομαδιαία αλλαγή του δολαρίου οδηγεί σε μία αντίθετη κίνηση στην τιμή του χρυσού. Πιο πρόσφατα, οι Marzo και Zagaglia (2010) διερεύνησαν κατά πόσον η αναταραχή του 2008 στις χρηματοπιστωτικές αγορές έχει επηρεάσει τη σχέση μεταξύ των τιμών του χρυσού και του αμερικάνικου δολαρίου. Με την εφαρμογή διμεταβλητών μοντέλων GARCH και ελέγχοντας για αλλαγές της αλληλεξάρτησης, έδειξαν ότι οι τιμές του χρυσού δημιουργούν σταθερές κινήσεις παράλληλα με το δολάριο, ακόμα και κατά τη διάρκεια των τελευταίων φάσεων της αναταραχής στην αγορά.

Η επιρροή του δολαρίου στην τιμή του χρυσού αναλύεται περαιτέρω στο Κεφάλαιο 5, καθώς αποτελεί αντικείμενο της παρούσας μελέτης.

### 3.4 Η τιμή του πετρελαίου

Σύμφωνα με παλιότερα πορίσματα ερευνητών, διαπιστώθηκε θετική σχέση μεταξύ της τιμής του χρυσού και της τιμής του αργού πετρελαίου Brent. Εκτός αυτού, υπήρξαν μερικές μελέτες που υποστήριζαν τις διμερείς και μονομερείς σχέσεις που υπήρχαν μεταξύ τους. Οι Shafiee και Toral (2010) διαπίστωσαν ότι υπάρχει θετική συσχέτιση μεταξύ της τιμής του χρυσού και των τιμών του αργού πετρελαίου. Η συσχέτιση μεταξύ τους ήταν εξαιρετικά υψηλή, κάτι το οποίο σημαίνει ότι η αύξηση της τιμής του πετρελαίου μπορεί να οδηγήσει σε αύξηση της τιμής του χρυσού. Το πόρισμα επιβεβαιώθηκε περαιτέρω όταν συνέβησαν οι δύο πετρελαϊκές κρίσεις, αυτή του 1979

έως το 1980 και αυτής στα μέσα του 2007, όπου μαζί με τις τιμές του πετρελαίου εκτινάχθηκε και η τιμή του χρυσού. Εξάλλου, οι Soytas et al. (2009) ανέφεραν επίσης ότι οι τιμές του χρυσού έχουν σημαντική θετική ελαστικότητα σε σχέση με τις τιμές του πετρελαίου βραχυπρόθεσμα. Επιπλέον, έρευνα (Narayan et al., 2010) έδειξε ότι η αύξηση της τιμής του πετρελαίου ενδεχομένως να οδηγήσει σε αύξηση του των τιμών των προϊόντων και αυτό με τη σειρά του να οδηγήσει σε αύξηση της τιμής του χρυσού. Δηλαδή η αύξηση της τιμής του πετρελαίου προκαλεί έμμεση αύξηση της τιμής του χρυσού δια μέσου αύξησης του πληθωρισμού.

Μολαταύτα, υπάρχουν έρευνες όπου αμφισβητείται η διμερής σχέση μεταξύ τιμής χρυσού και πετρελαίου (Zhang και Wei 2010, Liao και Chen 2008 και Sari et al. 2010). Η τιμή του πετρελαίου λέγεται ότι έχει θετική σχέση αλλά δεν συνίσταται σε καμία διμερή σχέση. Οι ερευνητές, Zhang και Wei (2010) διαπίστωσαν ότι υπήρξε μια σημαντική μονομερής γραμμική αιτιότητα Granger μεταξύ του αργού πετρελαίου και του χρυσού. Τα ευρήματα έδειξαν ότι η αύξηση του αργού πετρελαίου προκάλεσε την αύξηση της τιμής χρυσού, με τις τιμές των δύο αγαθών να παρουσιάζουν πολύ παρόμοιες τάσεις. Εντούτοις, οι αποδόσεις των τιμών χρυσού δεν προκάλεσαν σημαντική γραμμική μεταβολή της μεταβλητότητας των τιμών αργού πετρελαίου. Τα στοιχεία αυτά υποστηρίχθηκαν επίσης από την έρευνα που έγινε από τους Liao και Chen (2008) και τους Sari et al. (2010). Οι Liao και Chen (2008) χρησιμοποίησαν το μοντέλο TGARCH και διαπίστωσαν ότι οι μεταβολές της τιμής του χρυσού δεν είχαν αντίκτυπο στην τιμή του πετρελαίου. Από την άλλη πλευρά, η τιμή του πετρελαίου είχε σημαντικό αντίκτυπο στην τιμή του χρυσού. Ενώ, οι Sari κ.α. (2010) ανέφεραν ότι η απόδοση του χρυσού δεν μπορούσε να εξηγήσει την απόδοση της τιμής του πετρελαίου. Η μονομερής σχέση μεταξύ τιμής χρυσού και τιμής πετρελαίου θα μπορούσε να εξηγηθεί με βάση την αστάθειά τους. Ο χρυσός ήταν λιγότερο ευμετάβλητος στην κατηγορία των πολύτιμων μετάλλων, ενώ το πετρέλαιο βρέθηκε ότι ήταν ένα πολύ ευμετάβλητο εμπόρευμα. Έτσι, οι μεταβολές στην τιμή του χρυσού απέτυχαν στην πρόβλεψη της διακύμανσης της τιμής του πετρελαίου.

Η εξέλιξη της τιμής του αργού πετρελαίου την τελευταία δεκαετία παρουσιάζει μεγάλες ιδιαιτερότητες, καθώς μετά τη ραγδαία πτώση του 2008 και τη σταδιακή επανάκαμψη, ακολούθησε νέα μεγάλη πτώση κάπου στα μέσα του 2014, παραμένοντας έως και σήμερα σε χαμηλά επίπεδα. Συνεπώς, όπως θα δούμε και παρακάτω, τα τελευταία χρόνια η τιμή του χρυσού και η τιμή του πετρελαίου δεν ακολουθούνε αντίστοιχες πορείες. Η σχέση μεταξύ των τιμών των δύο αγαθών κατά τη διάρκεια των τελευταίων ετών περιγράφεται με περισσότερες λεπτομέρειες στο Κεφάλαιο 5, καθώς αποτελεί μέρος της μελέτης μας.

### **3.5 Η προσφορά και η ζήτηση του χρυσού**

Όπως είδαμε στο Κεφάλαιο 2, οι άνθρωποι εξορύσσουν χρυσό περισσότερο από 5.000 χρόνια και αυτό το πολύτιμο μέταλλο το πιθανότερο είναι να παραμείνει

πολύτιμο παρόλο που η τιμή του παρουσιάζει συχνά διακυμάνσεις. Ευνόητο είναι ότι η τιμή του χρυσού επηρεάζεται από το κόστος εξόρυξης-παραγωγής, την προσφορά χρήματος, την οικονομική και γεωπολιτική σταθερότητα, τις ενέργειες των κεντρικών τραπεζών, καθώς και τη ζήτηση που προέρχεται από τα κοσμήματα και τη βιομηχανία. Με άλλα λόγια, ο χρυσός είναι ένας πεπερασμένος πόρος και όταν οι παγκόσμιες οικονομικές συνθήκες τον καθιστούν πιο ελκυστικό η ζήτηση του και κατά συνέπεια η τιμή του αυξάνονται (Seranek, 2014).

Συνεπώς, όπως με όλα τα αγαθά έτσι και με τον χρυσό, ο κύριος λόγος των μεταβολών των τιμών του είναι η προσφορά και η ζήτηση. Καθώς τα ορυχεία ανοίγουν ή επεκτείνονται, ή καθώς οι έμποροι μετατοπίζονται σε άλλες επενδύσεις, η προσφορά χρυσού μπορεί να ανεβαίνει, μειώνοντας την τιμή του χρυσού. Σε περιόδους, όμως, οικονομικής αναταραχής, οι επενδυτές τείνουν να επενδύουν τα χρήματά τους σε πραγματικά αγαθά, συμπεριλαμβανομένου του χρυσού, έτσι αυξάνεται η ζήτηση και αυξάνονται οι τιμές. Επειδή ο χρυσός είναι ένας πραγματικός και σπάνιος πόρος, θα διατηρήσει πάντα την αξία του, ακόμη και όταν η αγορά είναι ασταθής.

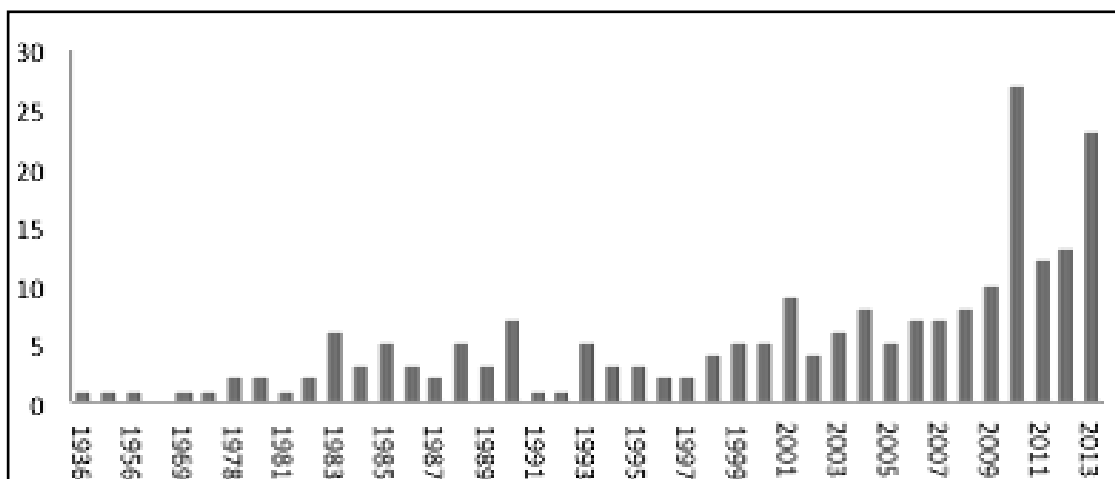
Τον Σεπτέμβριο του 2008 λόγω της κατάρρευσης της Lehman Brothers στην Αμερική ξεκίνησε μια αλυσιδωτή αντίδραση η οποία οδήγησε την Αμερική και την Ευρώπη στην μεγαλύτερη οικονομική κρίση της τελευταίας τριακονταετίας. Εξαιτίας της μεγάλης ανησυχίας και αβεβαιότητας πολλοί επενδυτές οδηγήθηκαν στις επενδύσεις σκληρών αξιών, όπως τον χρυσό και το ασήμι. Από τα δεδομένα του Διαγράμματος 1 μπορεί να διαπιστώσει κανείς, ένας επενδυτής που δεν επένδυσε σε χρυσό για παράδειγμα το 2000, ούτε το 2005, ούτε και το 2007, αλλά αποφάσισε να στραφεί στον χρυσό αμέσως μετά την κατάρρευση της Lehman Brothers (15 Σεπτεμβρίου 2008) θα είχε σημαντική απόδοση σήμερα της τάξης του 25%, αντίστοιχα και για το ασήμι. Συνεπώς η τελευταία μεγάλη οικονομική κρίση, όπως ήταν αναμενόμενο προκάλεσε μεγάλη αβεβαιότητα στις αγορές η οποία με τη σειρά της οδήγησε σε αύξηση της ζήτησης του χρυσού ως επένδυση και κατά συνέπεια στη μεγάλη αύξηση της τιμής του.

Υπάρχουν αρκετοί άλλοι παράγοντες που επηρεάζουν την τιμή του χρυσού, όπως, τα αποθέματα χρυσού και οι πολιτικές των κεντρικών τραπεζών, η παγκόσμια γεωπολιτική και οικονομική σταθερότητα/αστάθεια, το ύψος των επιτοκίων, οι αποδόσεις των κρατικών ομολόγων, η κερδοσκοπία στο χρηματιστήριο, οι τιμές άλλων πολύτιμων μετάλλων, η παραγωγή κοσμημάτων, η χρήση του χρυσού στη βιομηχανία κ.α.. Το σίγουρο είναι ότι όλοι αυτοί οι παράγοντες έχουν να κάνουν με την προσφορά και τη ζήτηση του χρυσού. Στόχος της παρούσας μελέτης δεν είναι να αναλυθούν όλοι οι παράγοντες που εν δυνάμει επηρεάζουν την τιμή του χρυσού, καθώς το αντικείμενο θα γινόταν πολύ ευρύ και πιθανότατα θα χανόταν η ουσία καθώς οι περισσότεροι από αυτούς αλληλοεξαρτώνται μεταξύ τους.

## 4. Βιβλιογραφική Ανασκόπηση

Σε αυτό το Κεφάλαιο αναφέρονται και περιγράφονται συνοπτικά κάποιες από τις σημαντικότερες έρευνες σχετικές με την παρούσα μελέτη. Τα τελευταία έτη, ο χρυσός έχει τραβήξει την προσοχή των ακαδημαϊκών ερευνητών λόγω των υψηλών τιμών του στην αγορά. Έχουν πραγματοποιηθεί πολλές έρευνες σχετικά με τον ρόλο του χρυσού ως αντιστάθμισμα έναντι του πληθωρισμού, την ύπαρξη «φούσκας» στην τιμή του χρυσού κτλ. Επίσης, πολυάριθμες μελέτες έχουν εξετάσει πρότυπα πρόβλεψης και εκτίμησης των τιμών του χρυσού για να προσδιορίσουν τους παράγοντες που επηρεάζουν τις τιμές του χρυσού (π.χ. Carie, Mills, & Wood, 2005, Worthington & Pahlavani, 2006, Baur & Lucey, 2010 κτλ).

Το ακόλουθο διάγραμμα δείχνει τη μεγάλη αύξηση των επιστημονικών δημοσιεύσεων σχετικά με τη σχέση του χρυσού με την οικονομία από το 2008 και έπειτα.



Πηγή: (Scopus)

**Διάγραμμα 7: Δημοσιευμένα επιστημονικά άρθρα σχετικά με τη σχέση του χρυσού με την οικονομία (1936-2013)**

### 4.1 Πρόβλεψη και εκτίμηση της τιμής του χρυσού

Έχουν πραγματοποιηθεί και παλιότερα αρκετές εμπειρικές μελέτες που σχετίζονται με την πρόβλεψη των τιμών του χρυσού. Για παράδειγμα, οι Kaufmann και Winters (1989) κατέληξαν σε ένα μοντέλο πρόβλεψης της ετήσιας τιμής του χρυσού χρησιμοποιώντας ανάλυση τυπικής παλινδρόμησης ελαχίστων τετραγώνων (ordinary least squares regression analysis). Το μοντέλο περιελάμβανε τις μεταβολές του πληθωρισμού, τη συναλλαγματική ισοτιμία δολαρίου και την ετήσια παραγωγή χρυσού ώστε να προβλεφθεί η τιμή του χρυσού το 1989.

Το 2009, οι Ismail, Yahya & Shabri (2009), ανέπτυξαν και αυτοί ένα παρόμοιο μοντέλο πρόβλεψης. Αρχικά, στην έρευνα τους κατέληξαν ότι η τιμή του χρυσού επηρεάζεται (στατιστικά) σημαντικά από τους εξής οχτώ οικονομικούς δείκτες: 1) τον

μελλοντικό δείκτη του Commodity Research Bureau (CRB future index), δείκτης αντίστοιχος με τον ΔTK, 2) την αναλογία Δολαρίου/Ευρώ, 3) τον πληθωρισμό, 4) το χρηματικό απόθεμα M1, 5) τον γενικό χρηματιστηριακό δείκτη της Νέας Υόρκης (NYSE, New York Stock Exchange), 6) τον δείκτη Standard and Poor 500, 7) τις αποδόσεις των κρατικών ομολόγων (Treasury bill rate) και 8) τον δείκτη του αμερικάνικου δολαρίου (US dollar index). Στη συνέχεια με τη χρήση των παραπάνω δεικτών κατέληξαν σε κάποια μοντέλα εκτίμησης της τιμής του χρυσού χρησιμοποιώντας Πολλαπλή Γραμμική Παλινδρόμηση, ενώ με αντίστοιχη μεθοδολογία κατέληξαν σε μοντέλα πρόβλεψης χρησιμοποιώντας τις ίδιες μεταβλητές με καθυστερήσεις (Lags). Κατέληξαν στο ότι ο μελλοντικός δείκτης CRB, η συναλλαγματική ισοτιμία Δολαρίου/Ευρώ, ο πληθωρισμός και το χρηματικό απόθεμα M1, είχαν τη μεγαλύτερη επιρροή στην πρόβλεψη της τιμής του χρυσού, σε σχέση με τις υπόλοιπες μεταβλητές.

## 4.2 Χρυσός και διαφοροποίηση σε χαρτοφυλάκιο

Μεγάλο μέρος της βιβλιογραφίας εστιάζει στις ιδιότητες της διαφοροποίησης του χρυσού όταν αυτός προστίθεται σε ένα χαρτοφυλάκιο (portfolio). Ο Jaffe (1989) απέδειξε ότι ο χρυσός αποτελεί αντιστάθμιση έναντι δύο μετοχών και του πληθωρισμού. Πιο συγκεκριμένα, κατέληξε στο συμπέρασμα ότι όταν ένα χρηματοοικονομικό χαρτοφυλάκιο περιλαμβάνει χρυσό, μπορεί να μειωθεί η διακύμανση του, ενώ παράλληλα υπάρχει μία μικρή βελτίωση των αποδόσεων του. Εντούτοις, σύμφωνα με τους Johnson και Soenen (1997), ο χρυσός είναι μια ελκυστική επένδυση με όρους διαφοροποίησης μόνο σε συγκεκριμένες χρονικές περιόδους, όπως για παράδειγμα από το 1978 έως το 1983.

Οι Bauer και Lucey (2010) χρησιμοποίησαν παλινδρόμηση με ημερήσια στοιχεία για τις ΗΠΑ, το Ηνωμένο Βασίλειο και τη Γερμανία. Κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι ο χρυσός είναι ένα μέσο αντιστάθμισης για τις μετοχές, ενώ παράλληλα, πρόκειται για ένα ασφαλές καταφύγιο για τους επενδυτές, αλλά μόνο για πολύ βραχυπρόθεσμες περιόδους. Κατά μέσο όρο, οι επενδυτές έχουν μια θετική απόδοση σε χρυσό κατά τη διάρκεια ημερών με ακραίες αρνητικές αποδόσεις των μετοχών, αλλά την επόμενη μέρα, οι αποδόσεις του χρυσού γίνονται αρνητικές. Επιπλέον, δύο εβδομάδες μετά το σοκ, οι αποδόσεις σε χρυσό είναι αρνητικές κατά μέσο όρο.

Οι Baur και McDermott (2010), επέκτειναν την ανάλυση των Baur και Lucey (2010) με διαφορετικούς τρόπους. Χρησιμοποίησαν διαφορετικές συχνότητες δεδομένων: ημερήσιες, εβδομαδιαίες και μηνιαίες και εισήγαγαν μια σειρά από χαμηλότερα πεμπτημόρια στις αποδόσεις των μετοχών. Αύξησαν τον αριθμό των χρηματιστηριακών αγορών που μελετήθηκαν, από 3 σε 13, συμπεριλαμβάνοντας χρηματιστήρια αναδυόμενων αγορών. Εξήχθησαν διαφορετικά αποτελέσματα ανάλογα με τις περιόδους κρίσης και τις υπό εξέταση χώρες. Ο χρυσός φάνηκε να είναι ένα ασφαλές καταφύγιο σε περιόδους υψηλής μεταβλητότητας στη χρηματιστηριακή αγορά, αλλά όχι κατά τη διάρκεια της υψηλής αβεβαιότητας στις αποδόσεις.

Ταυτόχρονα, τεκμηρίωσαν ότι ο χρυσός αποτέλεσε ισχυρό και ασφαλές καταφύγιο έναντι των ζημιών από τις ευρωπαϊκές και αμερικανικές μετοχές κατά τη διάρκεια της κρίσης του Οκτωβρίου το 2008.

Επιπλέον, οι Hillier et al. (2006) διερεύνησαν τον ρόλο των πολύτιμων μετάλλων στις χρηματοπιστωτικές αγορές. Συμπέραναν ότι ο χρυσός, η πλατίνα και το ασήμι παρουσιάζουν κάποιες δυνατότητες αντιστάθμισης του κινδύνου ιδιαίτερα σε περιόδους μη φυσιολογικής μεταβλητότητας. Επιπρόσθετα, τα χρηματοοικονομικά χαρτοφυλάκια που περιέχουν πολύτιμα μέταλλα έχουν σαφώς καλύτερες επιδόσεις από αυτό που περιέχουν μόνο χρηματοοικονομικά περιουσιακά στοιχεία.

### 4.3 Χρυσός και πληθωρισμός

Στην Ενότητα 3.2, είδαμε ότι η σχέση της τιμής του χρυσού με τον πληθωρισμού παρουσίασε ανάμεικτα αποτελέσματα μεταξύ διαφόρων ερευνών. Οι McCown και Zimmermann (2006) επιβεβαιώνουν αυτά τα ανάμεικτα αποτελέσματα, αφού υποστηρίζουν ότι ο χρυσός λειτουργεί ως αντιστάθμιση έναντι των ζημιών των μετοχών και του αναμενόμενου πληθωρισμού μακροπρόθεσμα, αλλά όχι συνεχώς και μόνο κατά τη διάρκεια περιόδων πολύ υψηλού πληθωρισμού (πχ δεκαετία του εβδομήντα). Εντούτοις, τα αποτελέσματα αυτά είναι εν μέρει αμφισβητούμενα ή τουλάχιστον έχουν μετριαστεί από ακόλουθες μελέτες, όπως για παράδειγμα του Blose (2010), ο οποίος κατέληξε στο ότι δεν υπάρχει καμία επίπτωση της μη αναμενόμενης μεταβολής του πληθωρισμού στις αποδόσεις του χρυσού, σε αντίθεση με τις αποδόσεις των ομολόγων.

Επίσης, πολλοί ερευνητές κατέληξαν στο ότι ο χρυσός εξυπηρετεί ως προστασία έναντι στον πληθωρισμό. Σύμφωνα με τους Parisi και Diaz (2008), ο χρυσός είχε αποδειχτεί ως το πιο αποτελεσματικό επενδυτικό αγαθό κατά τη χρηματιστηριακή κρίση το 1987 και την Ασιατική Κρίση το 1997. Έτσι, οι επενδυτές είδαν τον χρυσό ως ένα ασφαλές καταφύγιο σε περιόδους οικονομικής κρίσης. Εξάλλου, ο χρυσός χρησιμοποιείται ευρέως σαν επενδυτικό εργαλείο από τις κυβερνήσεις, τους θεσμικούς επενδυτές και τους επενδυτές ιδιωτικού κεφαλαίου για να διαφυλάξουν τα κεφάλαιά τους. Αυτό οφείλεται στο ότι ο χρυσός μπορεί να δράσει ως ασφάλεια για τη διατήρηση της αξίας σε περίπτωση οικονομικής κρίσης, όπως για παράδειγμα σε περιόδους υψηλού πληθωρισμού, καθώς οι τιμές των αγαθών και των υπηρεσιών αυξάνονται. Συνεπώς, ο χρυσός μπορεί να προστατεύσει τους επενδυτές από απώλειες εξαιτίας του πληθωρισμού (Bolgorian & Gharli, 2010). Παράλληλα, οι Narayan et al. (2010) και οι Ismail et al. (2009) βρήκαν θετική και στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ τιμής του χρυσού και του πληθωρισμού. Επιπλέον, οι Worthington και Pahlavani (2006) μελέτησαν την μακροπρόθεσμη σχέση μεταξύ χρυσού και το γενικό επίπεδο των τιμών, ερευνώντας την περίοδο από 1875 έως 2006. Τα αποτελέσματα έδειξαν μεγάλη συσχέτιση μεταξύ της τιμής του χρυσού και του πληθωρισμού και ότι ο χρυσός μπορούσε να δράσει ως προστασία έναντι του πληθωρισμού κυρίως κατά τη διάρκεια

της μεταπολεμικής περιόδου και την περίοδο μετά τη δεκαετία του 1970, σε περιόδους δηλαδή με έντονο πληθωρισμό.

Ταυτόχρονα, υπάρχουν μελέτες που κατέληξαν σε συμπεράσματα αρνητικής σχέσης μεταξύ της τιμής του χρυσού και του πληθωρισμού. Η αρνητική σχέση μεταξύ της τιμής του χρυσού και του πληθωρισμού υποστηρίχτηκε από τον Baur (2011), ο οποίος διαπίστωσε ότι υπήρχε αυτή η αρνητική σχέση εξετάζοντας κι άλλες μεταβλητές χρησιμοποιώντας Πολλαπλή Γραμμική Παλινδρόμηση. Ωστόσο, στην ίδια έρευνα ο Baur κατέληξε σε θετική σχέση μεταξύ των δύο εν λόγω μεταβλητών χρησιμοποιώντας απλή γραμμική παλινδρόμηση, αλλά η Πολλαπλή Γραμμική Παλινδρόμηση είχε πιο αξιόπιστα αποτελέσματα καθώς περιελάμβανε κι άλλες μεταβλητές-παράγοντες. Ο ερευνητής κατέληγε στο συμπέρασμα ότι η θετική σχέση μεταξύ τιμής του χρυσού και επιπέδου των τιμών έπαψε να υπάρχει όταν εγκαταλείφτηκε ο κανόνας του χρυσού. Επίσης σε αρνητική σχέση μεταξύ της τιμής του χρυσού και του παγκόσμιου πληθωρισμού κατέληξε και ο Sjaastad (2008). Αξίζει να επισημανθεί ότι υπάρχουν μελέτες που οδήγησαν σε μη σημαντική σχέση μεταξύ της τιμής του χρυσού και του πληθωρισμού, όπως για παράδειγμα των Tully και Lucey (2007) , του Blose (2010) και των Shafie και Topal (2010).

Συμπερασματικά, είδαμε και σε αυτή την ενότητα ότι τα αποτελέσματα των ερευνών σχετικά με τη σχέση μεταξύ χρυσού και πληθωρισμού είναι ανάμεικτα. Αυτό πιθανότατα να έχει να κάνει με το ποιες περιόδους εξετάστηκαν, τη διάρκεια των περιόδων και με το πώς εκφράζεται ο πληθωρισμός, δηλαδή με τη μορφή του Δείκτη Τιμών Καταναλωτή, ή μέσω του μηνιαίου ή ετήσιου πληθωρισμού. Τα αποτελέσματά της δικιάς μας μελέτης σχετικά με την επιρροή του πληθωρισμού παρουσιάζονται στο Κεφάλαιο 5.

#### **4.4 Χρυσός και συναλλαγματικές ισοτιμίες**

Ο χρυσός έχει συνδεθεί με τις συναλλαγματικές ισοτιμίες των μεγάλων νομισμάτων και κυρίως με την ισοτιμία του δολαρίου των ΗΠΑ. Γενικά, υπάρχει η πεποίθηση ότι ο χρυσός δρα ως ασπίδα ενάντια στην υποτίμηση των νομισμάτων, δηλαδή υπάρχει μία αρνητική σχέση μεταξύ της τιμής του χρυσού και τις συναλλαγματικές αξίες των νομισμάτων.

Οι Soygas et al. (2009), κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η συναλλαγματική ισοτιμία του δολαρίου είχε προβλέψιμη ισχύ στην αγορά χρυσού και ότι ο χρυσός μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως αντιστάθμιση της συναλλαγματικής ισοτιμίας του δολαρίου. Η αρνητική σχέση έδειξε ότι ο χρυσός χρησίμευσε ως ασφαλές καταφύγιο κατά τη διάρκεια της νομισματικής κρίσης και ήταν σε θέση να αντισταθμίσει ένα διαφοροποιημένο χαρτοφυλάκιο. Οι Levin και Wright (2006) χρησιμοποίησαν αρκετές τεχνικές παλινδρόμησης για να βρουν τους καθοριστικούς παράγοντες των μεταβολών της τιμής του χρυσού. Ανακάλυψαν ότι υπήρχε στατιστικά σημαντική αρνητική σχέση



μεταξύ των μεταβολών της τιμής του χρυσού και των μεταβολών του συναλλαγματικού δείκτη του δολαρίου.

Επίσης, και οι Kaufmann και Winter (1989) υποστήριξαν τη σημαντική αρνητική σχέση μεταξύ τιμής του χρυσού και του δολαρίου των ΗΠΑ, η οποία οφειλόταν στο ότι η πλειοψηφία των συναλλαγών χρυσού πραγματοποιούνταν σε δολάρια. Επίσης, οι Tully και Lucey (2007) οδηγήθηκαν στο συμπέρασμα ότι, πέρα από την αρνητική σχέση, το δολάριο ήταν η μόνη μακροοικονομική μεταβλητή που επηρέαζε την τιμή του χρυσού. Επιπλέον, ο Joy (2011) που μελέτησε τις ιδιότητες του χρυσού, βασιζόμενος σε πολυπαραγοντικό μοντέλο GARCH, οδηγήθηκε σε ισχυρή αρνητική συσχέτιση μεταξύ των αποδόσεων του χρυσού και των αποδόσεων του δολαρίου, για την περίοδο 2001 έως 2008. Οι Pukthuanthong και Roll (2011) διαπίστωσαν ότι η τιμή του χρυσού σχετίζεται με την ανατίμηση ή την υποτίμηση των νομισμάτων. Με άλλα λόγια, η τιμή του χρυσού είχε στενή αρνητική αλληλεπίδραση με το νόμισμα του δολαρίου. Κατά συνέπεια, όταν το δολάριο υποτιμηθεί, η τιμή του χρυσού θα αυξηθεί.

Επιπλέον, σύμφωνα με τον Baur (2011), ο χρυσός παίζει σημαντικό ρόλο στην αντιστάθμιση έναντι της αγοραστικής αξίας του δολαρίου. Αυτό οφείλεται στο ότι καθώς η πλειοψηφία των συναλλαγών χρυσού σε παγκόσμιο επίπεδο γίνεται σε αμερικάνικα δολάρια, όταν το δολάριο υποτιμάται σε σχέση με άλλα νομίσματα, η ονομαστική αξία του χρυσού σε δολάρια θα αυξηθεί για να μπορέσει να διατηρηθεί η πραγματική του αξία. Σύμφωνα με τα παραπάνω χαρακτηριστικά, ο χρυσός χρησιμοποιείται ως προστασία έναντι της συναλλαγματικής αξίας του δολαρίου, ωστόσο ο χρυσός έχει αποδειχτεί ως αντιστάθμισμα στις υποτιμήσεις των νομισμάτων γενικότερα. Αυτός είναι ένας από τους βασικούς λόγους που παρατηρείται το φαινόμενο οι επενδυτές να επενδύουν στον χρυσό κατά τη διάρκεια περιόδων οικονομικής αβεβαιότητας.

Κλείνοντας με τη σχέση της ισοτιμίας δολαρίου και χρυσού, είδαμε ότι οι περισσότερες έρευνες δείχνουν ότι υπάρχει μία αρνητική σχέση μεταξύ τους. Όταν το δολάριο πέφτει η τιμή του χρυσού ανεβαίνει και αντιστρόφως. Αντίστοιχα ήταν τα αποτελέσματα και της δικιάς μας έρευνας, όπως θα δούμε στο Κεφάλαιο 5.

#### **4.5 Χρυσός και άλλα πολύτιμα μέταλλα**

Δεν είναι λίγες οι έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί για τη σχέση της τιμής του χρυσού με τις τιμές άλλων πολύτιμων μετάλλων και κυρίως με την τιμή του ασήμιου. Για παράδειγμα, οι Escrignano και Granger (1998) κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η τιμή χρυσού και αργύρου ήταν στενά συνδεδεμένη. Επιπλέον, οι Tully και Lucey (2007) έδειξαν ότι ιστορικά ο χρυσός και ο αργυρός είναι πολύτιμα μέταλλα τα οποία είναι υποκατάστατα μεταξύ τους και η έρευνά τους έδειξε ότι χρυσός και ασήμι έχουν σταθερή και μακροχρόνια σχέση. Επιπλέον, σύμφωνα με τους Ferretti και Gonzalo (2010), ο χρυσός και το ασήμι δρούσαν περισσότερο ως υποκατάστατα προϊόντα όταν υπήρχαν οικονομικές αβεβαιότητες και όταν το δολάριο ήταν αδύναμο. Την ισχυρή

σχέση μεταξύ τους και τη συμπεριφορά τους ως υποκατάστατα απέδειξαν και οι Lee και Lin (2010) καθώς τα δύο εν λόγω μέταλλα μπορούσαν να δράσουν ως αντιστάθμισμα παρόμοιων κινδύνων.

Επιπλέον, παλιότερες μελέτες όπως των Solt και Swanson (1981), έχουν καταλήξει στη θετική σχέση μεταξύ των αγορών του χρυσού και του ασημιού. Η συγκεκριμένη μελέτη αφορούσε τις αγορές στις ΗΠΑ και τα ευρήματα έδειξαν ότι η συσχέτιση ναι μεν ήταν θετική, αλλά δεν ήταν σταθερή. Μολαταύτα, οι ερευνητές υποστήριξαν ότι υπήρχε μακροπρόθεσμα συσχέτιση. Επίσης, οι Frank και Stengos (1989) εξέτασαν τις τιμές του χρυσού και του ασημιού για χρονικό διάστημα άνω των δέκα ετών και απέδειξαν ότι υπάρχει ένας βαθμός μη-γραμμικής εξάρτησης.

Στην παρούσα εργασία, εξετάζεται η σχέση της τιμής του χρυσού με την τιμή του ασημιού. Η ανάλυση της εν λόγω σχέσης μας οδήγησε σε ενδιαφέροντα αποτελέσματα και συμπεράσματα, τα οποία παρουσιάζονται στο επόμενο Κεφάλαιο.

## 5. Μεθοδολογία - Ανάλυση

Σε αυτό το κεφάλαιο παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της έρευνας μας, η οποία έχει σαν στόχο τη διερεύνηση των οικονομικών παραγόντων και δεικτών που επηρεάζουν την τιμή του χρυσού.

### 5.1 Περιγραφή Δεδομένων

Στην παρούσα διπλωματική εργασία επιλέχθηκαν και εξετάστηκαν αρκετοί οικονομικοί παράγοντες. Όπως αναφέρεται και στο Κεφάλαιο 3, οι παράγοντες που επηρεάζουν την τιμή του χρυσού είναι πολλοί και ακριβώς για αυτό χρειάστηκε επισταμένη έρευνα για το ποιες τελικά θα επιλεγούν για την έρευνα μας. Ακολουθούν οι παράγοντες που εξετάστηκαν ως προς την επιρροή τους στην τιμή του χρυσού:

Δείκτης	Παρατηρήσεις	Μεταβλητή
Ισοτιμία ευρώ/δολαρίου	Η αναλογία τιμής ευρώ/δολαρίου ΗΠΑ	EUR/USD
Πληθωρισμός (Παγκοσμίως - Χώρες ΟΟΣΑ)	Μηνιαίος πληθωρισμός %	World Infl
Δείκτης Τιμών Καταναλωτή (Παγκοσμίως - Χώρες ΟΟΣΑ)	Δείκτης μεταβολής τιμών βασικών αγαθών και υπηρεσιών (έτος βάσης 2010 = 100)	CPI World
Τιμή Αργού Πετρελαίου	Στην Ευρώπη, σε δολάρια ανά βαρέλι (Brent)	Crude Oil
Χρηματικό Απόθεμα (M1 Παγκοσμίως - Χώρες ΟΟΣΑ)	Money Supply M1 (έτος βάσης 2010 = 100)	M1 World
Χρηματιστηριακός Δείκτης Standard & Poor 500	Ο αμερικάνικος χρηματιστηριακός δείκτης Standard and Poor 500	S&P 500
Αποδόσεις των Τριμηνιαίων Κρατικών Ομολόγων των ΗΠΑ	Μηνιαίες αποδόσεις % (Treasury Bill)	T-Bill
Δείκτης Δολαρίου ΗΠΑ	Σταθμισμένος συναλλαγματικός δείκτης δολαρίου ΗΠΑ	USD Index
Δείκτης Εμπιστοσύνης Καταναλωτών (για χώρες ΟΟΣΑ)	Δείκτης καταναλωτών για σημαντικές αγορές και για την οικονομική τους κατάσταση σήμερα & στο άμεσο μέλλον.	CCI
Δείκτης Εμπιστοσύνης Επιχειρήσεων (για χώρες ΟΟΣΑ)	Δείκτης επιχειρήσεων για παραγωγή, παραγγελίες αποθέματα, τρέχουσα θέση, αλλά και άμεσες προσδοκίες.	BCI
Μέσος Βιομηχανικός Δείκτης Dow Jones	Περιλαμβάνει τις 30 σημαντικότερες μετοχές στον κλάδο τις αμερικάνικης βιομηχανίας. (D. J. Industrial Average)	DJIA
Γενικός δείκτης NASDAQ	Δείκτης σταθμισμένης κεφαλαιοποίησης με πάνω από 3000 μετοχές στο χρηματιστήριο NASDAQ	NASDAQ
Δείκτης NIKKEI 225	Δείκτης που περιλαμβάνει 225 μετοχές υψηλής ρευστότητας στο Χρηματιστήριο του Τόκιο	NIKKEI
Γενικός δείκτης του χρηματιστηρίου της Νέας Υόρκης	New York Stock Exchange	NYSE
Τιμή του ασημιού	Μηνιαία τιμή σε δολάρια	Silver
Δείκτης χρυσού και ασημιού της Φιλαδέλφειας	Δείκτης κεφαλαιοποίησης μετοχών εταιρειών εξόρυξης πολύτιμων μετάλλων. (XAU Index)	XAU

**Πίνακας 7: Οικονομικοί δείκτες-παράγοντες που μελετήθηκαν ως προς την τιμή του χρυσού**

Οι δείκτες-παράγοντες, για τους οποίους καταλήξαμε κατόπιν της ανάλυσης μας ότι επηρεάζουν σημαντικά την τιμή του χρυσού, περιγράφονται και αναλύονται περεταίρω σε παρακάτω ενότητα.

Φυσικά, στη συγκεκριμένη διπλωματική εργασία, το ζητούμενο είναι η τιμή του χρυσού και όπως αναφέρεται σε παραπάνω ενότητα, για τις αναλύσεις μας επιλέχτηκε η τιμή London Fix στις 15:00 (ώρα Λονδίνου), όπως και σε πολλές άλλες αντίστοιχες έρευνες. Η τιμή που εξετάστηκε ήταν σε δολάρια ανά ουγκιά.

Επισημαίνεται ότι χρησιμοποιήθηκαν οι μέσες μηνιαίες τιμές για όλους τους εξεταζόμενους δείκτες και ότι τα δεδομένα αφορούν στην περίοδο από τον Ιανουάριο του 2005 έως και τον Οκτώβριο του 2017 (1/1/2005 – 31/10/2017).

### Ανάλυση Συσχετίσεων

Αρχικά, ελέγχθηκε η πιθανή γραμμική συσχέτιση μεταξύ όλων των δεικτών έτσι ώστε να δούμε κατά κύριο λόγο ποιες μεταβλητές έχουν μεγαλύτερη συσχέτιση με την τιμή του χρυσού, καθώς επίσης και αν αυτή η συσχέτιση είναι σημαντική σε διάστημα εμπιστοσύνης 95%. Ο παρακάτω πίνακας παρουσιάζει τα αποτελέσματα της ανάλυσης για τον Συντελεστή Συσχέτισης  $r$  και της τιμής  $p$  ( $p$ -value).

	Gold	US/Euro	World Inf	CPI World	Crude Oil	M1 World	S&P 500	T-Bill	USD Index	CCI	BCI	DJIA	NASDAQ	NIKKEI	NYSE	Silver	XAU	
Gold	r p	1																
US/Euro	r p	-0,026 0,745	1															
World Inf	r p	-0,178 0,027	0,431 0,000	1														
CPI World	r p	0,760 0,000	-0,425 0,000	-0,396 0,000	1													
Crude Oil	r p	0,519 0,000	0,666 0,000	0,443 0,000	0,080 0,000	1												
M1 World	r p	0,583 0,000	-0,629 0,000	-0,436 0,000	0,952 0,000	-0,175 0,040	1											
S&P 500	r p	0,282 0,000	-0,620 0,000	-0,251 0,002	0,771 0,000	-0,231 0,004	0,884 0,000	1										
T-Bill	r p	-0,788 0,000	0,054 0,507	0,419 0,000	-0,737 0,000	-0,257 0,001	-0,583 0,000	-0,207 0,010	1									
USD Index	r p	-0,557 0,000	-0,740 0,000	-0,227 0,005	-0,065 0,427	-0,910 0,000	0,212 0,008	0,338 0,000	0,386 0,000	1								
CCI	r p	-0,305 0,000	-0,533 0,000	-0,091 0,260	0,052 0,525	-0,415 0,000	0,273 0,000	0,603 0,000	0,473 0,000	0,505 0,000	1							
BCI	r p	0,033 0,686	-0,168 0,037	0,279 0,000	0,101 0,214	0,118 0,144	0,188 0,020	0,461 0,000	0,296 0,000	-0,001 0,992	0,766 0,000	1						
DJIA	r p	0,356 0,000	-0,582 0,000	-0,229 0,004	0,807 0,000	-0,165 0,040	0,899 0,000	0,994 0,000	-0,257 0,001	0,268 0,001	0,556 0,000	0,458 0,000	1					
NASDAQ	r p	0,394 0,000	-0,646 0,000	-0,329 0,000	0,856 0,000	-0,231 0,004	0,951 0,000	0,980 0,000	-0,361 0,000	0,310 0,000	0,497 0,000	0,378 0,000	0,982 0,000	1				
NIKKEI	r p	-0,243 0,002	-0,556 0,000	-0,151 0,062	0,327 0,000	-0,452 0,000	0,508 0,000	0,811 0,000	0,299 0,000	0,580 0,000	0,777 0,000	0,480 0,000	0,765 0,000	0,719 0,000	1			
NYSE	r p	0,201 0,013	-0,434 0,000	-0,106 0,193	0,646 0,000	-0,084 0,301	0,733 0,000	0,952 0,000	-0,045 0,581	0,210 0,009	0,660 0,000	0,585 0,000	0,946 0,000	0,886 0,000	0,853 0,000	1		
Silver	r p	0,884 0,000	0,242 0,003	0,095 0,239	0,441 0,000	0,708 0,000	0,238 0,003	0,002 0,977	-0,551 0,000	-0,722 0,000	-0,352 0,136	0,121 0,331	0,079 0,314	0,082 0,314	-0,421 0,000	0,004 0,961	1	
XAU	r p	0,221 0,006	0,688 0,000	0,453 0,000	-0,380 0,000	0,597 0,000	-0,556 0,000	-0,642 0,484	0,057 0,000	-0,648 0,000	-0,459 0,000	0,026 0,749	-0,590 0,000	-0,624 0,000	-0,659 0,000	-0,518 0,000	0,546 0,000	1

### Πίνακας 8: Συντελεστές Συσχέτισης μεταξύ όλων των υπό μελέτη δεικτών

Εν συνεχεία, εστίασαμε στη γραμμική συσχέτιση της τιμής του χρυσού, καταλήγοντας στον ακόλουθο Πίνακα. Με τη βοήθεια του εν λόγω Πίνακα καταλήξαμε στις μεταβλητές που έχουν μεγαλύτερη συσχέτιση με την τιμή του χρυσού.

Gold		
US/Euro	r	-0,026
	p	0,745
World Infl	r	-0,178*
	p	0,027
CPI World	r	0,760*
	p	0,000
Crude Oil	r	0,519*
	p	0,000
M1 World	r	0,583*
	p	0,000
S&P 500	r	0,282*
	p	0,000
T-Bill	r	-0,788*
	p	0,000
USD Index	r	-0,557*
	p	0,000
CCI	r	-0,305*
	p	0,000
BCI	r	0,033
	p	0,686
DJIA	r	0,356*
	p	0,000
NASDAQ	r	0,394*
	p	0,000
NIKKEI	r	-0,243*
	p	0,002
NYSE	r	0,201*
	p	0,013
Silver	r	0,884*
	p	0,000
XAU	r	0,221*
	p	0,005

**Πίνακας 9: Συντελεστής Συσχέτισης r της τιμής του χρυσού με τις άλλες μεταβλητές**

\* Η συσχέτιση είναι στατιστικά σημαντική για επίπεδο σημαντικότητας 0,05 ( $p < 0,05$ , 2-tailed)

Βάσει των αποτελεσμάτων των συντελεστών συσχέτισης προκύπτει ότι οι δείκτες-μεταβλητές που συσχετίζονται περισσότερο με την τιμή του χρυσού είναι:

- ✓ Η Τιμή του Ασημιού (*Silver*,  $r = 0,884$ ,  $p < 0,05$ )
- ✓ Οι Αποδόσεις των Κρατικών Ομολόγων ΗΠΑ (*T-Bill*,  $r = -0,788$ ,  $p < 0,05$ ).
- ✓ Ο Δείκτης Τιμών Καταναλωτή (*CPI World*,  $r = 0,760$ ,  $p < 0,05$ ).
- ✓ Το Χρηματικό Απόθεμα M1 (*M1 World*,  $r = 0,583$ ,  $p < 0,05$ ).
- ✓ Ο Σταθμισμένος Δείκτης Ισοτιμίας Δολαρίου (*USD Index*,  $r = -0,557$ ,  $p < 0,05$ ).
- ✓ Η Τιμή του Αργού Πετρελαίου (*Crude Oil*,  $r = 0,519$ ,  $p < 0,05$ ).

Άλλες μεταβλητές που έχουν μικρότερη συσχέτιση, αλλά στατιστικά σημαντικές, είναι:

- ✓ Ο Γενικός Χρηματιστηριακός Δείκτης NASDAQ (*NASDAQ*,  $r = 0,394$ ,  $p < 0,05$ )
- ✓ Ο Μέσος Βιομηχανικός δείκτης Dow Jones (*DJIA*,  $r = 0,356$ ,  $p < 0,05$ )
- ✓ Ο Δείκτης Εμπιστοσύνης Καταναλωτών (*CCI*,  $r = -0,305$ ,  $p < 0,05$ )
- ✓ Ο Δείκτης Standard & Poor 500 (*S&P 500*,  $r = 0,282$ ,  $p < 0,05$ )
- ✓ Ο Χρηματιστηριακός Δείκτης NIKKEI (*NIKKEI*,  $r = -0,243$ ,  $p < 0,05$ )

Ο παρακάτω Πίνακας περιέχει συνοπτικά τους κυριότερους οικονομικούς δείκτες που συσχετίζονται, στατιστικώς σημαντικά, με την τιμή του χρυσού καθώς και το είδος της συσχέτισης (αρνητική ή θετική).

Δείκτης	Είδος Συσχέτισης	Μέγεθος Συσχέτισης
CCI	Αρνητική	Ασθενής
CPI World	Θετική	Ισχυρή
Crude Oil	Θετική	Μέση
DJIA	Θετική	Ασθενής
M1 World	Θετική	Μέση
NASDAQ	Θετική	Ασθενής
NIKKEI	Αρνητική	Ασθενής
S&P 500	Θετική	Ασθενής
Silver	Θετική	Πολύ ισχυρή
T-Bill	Αρνητική	Ισχυρή
USD Index	Αρνητική	Μέση

Πίνακας 10: Είδος και μέγεθος συσχέτισης των σημαντικότερων δεικτών με την τιμή του χρυσού

## 5.2 Πολλαπλή Γραμμική Παλινδρόμηση

Αφού προσδιορίσαμε το μέγεθος και το είδος γραμμικής συσχέτισης διάφορων κρίσιμων οικονομικών παραγόντων με την τιμή του χρυσού, προσπαθήσαμε να

αναπτύξουμε μοντέλο πρόβλεψης της τιμής μέσω αυτών με τη χρήση Πολλαπλής Γραμμικής Παλινδρόμησης

Για την έρευνα μας και την ανάπτυξη μοντέλων εκτίμησης της τιμής του χρυσού, χρησιμοποιήσαμε τη μέθοδο της Πολλαπλής Γραμμικής Παλινδρόμησης. Επισημαίνεται ότι στόχος της έρευνας ήταν η απλή εκτίμηση και όχι η πρόβλεψη της τιμής του χρυσού χρησιμοποιώντας υστερούσες τιμές των ανεξαρτήτων μεταβλητών (lags, t-i). Συνεπώς, το προτεινόμενο μοντέλο είναι το:

$$\hat{Y} = b_0 + b_1 \cdot X_1 + b_2 \cdot X_2 + \dots + b_k \cdot X_k$$

Βάσει των αποτελεσμάτων των συσχετίσεων επιλέχτηκαν οι καταλληλότερες μεταβλητές για να πραγματοποιηθεί η ανάλυση Πολλαπλής Γραμμικής Παλινδρόμησης, η οποία θα μας δώσει μία σχέση-μοντέλο υπολογισμού της τιμής του χρυσού. Όπως φαίνεται και στον Πίνακα 8 με τους συντελεστές συσχέτισης υπάρχουν αρκετές έντονες συσχετίσεις μεταξύ διάφορων μεταβλητών. Αυτό είναι αναμενόμενο καθώς πρόκειται για οικονομικούς δείκτες που όλοι συνδέονται λίγο-πολύ μεταξύ τους. Για αυτό τον λόγο, στην αναζήτηση του βέλτιστου μοντέλου περιγραφής της τιμής του χρυσού αντιμετωπίσαμε έντονα το πρόβλημα της πολυσυγγραμμικότητας (multicollinearity).

Συνεπώς, για να καταλήξουμε στο τελικό μοντέλο πραγματοποιήθηκαν πολυάριθμες δοκιμές, ελέγχοντας κάθε φορά:

- ✓ αν η τελική εξίσωση είναι στο σύνολό της στατιστικά σημαντική,
- ✓ αν οι συντελεστές όλων των μεταβλητών στο μοντέλο είναι στατιστικά σημαντικοί (σε διάστημα εμπιστοσύνης 95%,  $p < 0,05$ ),
- ✓ αν οι συντελεστές μερικής παλινδρόμησης του μοντέλου κάθε ανεξάρτητης μεταβλητής ( $b_1, b_2, \dots, b_k$ ) έχουν το ίδιο πρόσημο με τον συντελεστή συσχέτισης τους με την τιμή του χρυσού,
- ✓ αν οι Συντελεστές Πληθωρισμού Διακύμανσης ήταν κοντά στη μονάδα και μικρότερες του 5 (Variance Inflation Factors–VIF) και
- ✓ η τιμή του Τυπικού Σφάλματος (Standard Error) να είναι όσο το δυνατό μικρή.

Επίσης, για την τελική μας επιλογή έγινε χρήση της «**πολλαπλής παλινδρόμησης με διαδοχική επιλογή των ανεξάρτητων μεταβλητών**» (stepwise regression), η οποία μας βοήθησε στο να εντοπιστούν ποιες μεταβλητές συνεισφέρουν περισσότερο στη μείωση της ανερμήνευτης μεταβλητότητας της εξαρτημένης μεταβλητής Y.

Για την εύρεση του μοντέλου μας, όπως ήταν φυσικό, η εξαρτημένη μεταβλητή  $\hat{Y}$  για όλες τις αναλύσεις μας ήταν **η τιμή του χρυσού (Gold)** και οι ανεξάρτητες μεταβλητές ( $X_1, X_2, \dots, X_k$ ) **οι οικονομικοί δείκτες** που επιλέχτηκαν στην ανάλυσή μας.

Έτσι, έχοντας δεχτεί τις παραδοχές της θεωρίας της Πολλαπλής Γραμμικής Παλινδρόμησης και θεωρώντας ότι τα διαγράμματα διασποράς όλων των υπό εξέταση μεταβλητών με την τιμή του χρυσού παρουσιάζουν ένα είδος γραμμικότητας, προχωρήσαμε στην εκτέλεση της παλινδρόμησης. Ωστόσο, όπως αναφέρεται και

ανωτέρω, λόγω της μεγάλης συσχέτισης μεταξύ των ανεξαρτήτων μεταβλητών παρουσιάστηκε έντονο το πρόβλημα της πολυσυγγραμικότητας και για αυτό καταλήξαμε σε δύο μοντέλα εκτίμησης με διαφορετικούς συνδυασμούς ανεξαρτήτων μεταβλητών ώστε να εξετάσουμε περισσότερους οικονομικούς παράγοντες σε σχέση με την τιμή του χρυσού.

### Μοντέλο 1

Οι μεταβλητές που οδήγησαν στα καλύτερα αποτελέσματα, με τη μέθοδο της Πολλαπλής Γραμμικής Παλινδρόμησης όσον αφορά στο **τυπικό σφάλμα** (Standard Error) και στον **συντελεστή πολλαπλού προσδιορισμού** ( $R^2$ ), είναι:

- Ο Δείκτης Τιμών Καταναλωτή (ΔΤΚ - CPI).
- Ο χρηματιστηριακός δείκτης ΝΙΚΚΕΙ.
- Η τιμή του ασημιού (Silver).

Οι στατιστικοί πίνακες που προέκυψαν είναι οι παρακάτω:

Regression Statistics	
Multiple R	0,9871
R Square	0,9743
Adjusted R Square	0,9738
Standard Error (SE)	59,3720
Observations	154

ANOVA					
	df	SS	MS	F	Significance F
Regression	3	20031472	6677157	1894,211	0,00000
Residual	150	528755,12	3525,034		
Total	153	20560227			

	Coefficients	SE	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%
Intercept	-2161,1	75,5	-28,64	0,000	-2310,2	-2011,9
CPI World	30,32	0,96	31,74	0,000	28,44	32,21
NIKKEI	-0,02094	0,00181	-11,55	0,000	-0,02452	-0,01736
Silver	24,86	0,92	27,14	0,000	23,05	26,67

VIF (max)	2,23
Durbin-Watson	0,256628

### Πίνακας 11: Αποτελέσματα γραμμικής παλινδρόμησης Μοντέλου 1

Συνεπώς, το πρώτο μοντέλο εκτίμησης είναι το εξής:

$$\text{Gold} = -2.161,1 + 30,32 \times \text{CPI World} + 24,86 \times \text{Silver} - 0,02094 \times \text{NIKKEI}$$

Από τους στατιστικούς πίνακες παρατηρούμε ότι όλοι οι μερικοί συντελεστές των μεταβλητών είναι στατιστικά σημαντικοί σε επίπεδο σημαντικότητας 5%. Επιπλέον, βάσει των αποτελεσμάτων προκύπτει ότι η σχέση αυτή θεωρητικά ερμηνεύει την τιμή



του χρυσού κατά 97,43% ( $R^2=0,9743$ ), ενώ το υπόλοιπο 2,57% ερμηνεύεται από άλλους παράγοντες. Παράλληλα, σύμφωνα με τα πρόσημα των συντελεστών του μοντέλου που προέκυψε συμπεραίνουμε ότι η τιμή του χρυσού επηρεάζεται θετικά από την τιμή του **CPI World** και από την τιμή του **Ασημιού**, ενώ η τιμή του χρυσού επηρεάζεται αρνητικά από τον δείκτη **ΝΙΚΚΕΙ**. Επισημαίνεται ότι το τυπικό σφάλμα (standard error) βρίσκεται σε ικανοποιητικό επίπεδο για τις τιμές που κυμαίνεται ο χρυσός ( $\approx 60$ ).

Οι συντελεστές μέσης μερικής ελαστικότητας ( $\bar{\eta}_{Y/X_i} = b_i \cdot \frac{\Sigma X_i/n}{\Sigma Y/n}$ ) για κάθε μεταβλητή παρουσιάζονται στον Πίνακα που ακολουθεί:

	<b>CPI World</b>	<b>Silver</b>	<b>ΝΙΚΚΕΙ</b>
$\bar{\eta}$	2,799	0,418	-0,261

**Πίνακας 12: Μέσες ελαστικότητες Μοντέλου 1**

Οι συντελεστές μέσης μερικής ελαστικότητας εκφράζουν την ποσοστιαία μεταβολή της εξαρτημένης μεταβλητής  $Y$  εφόσον αυξηθεί η εκάστοτε μεταβλητή κατά 1%, ενώ οι υπόλοιπες ανεξάρτητες μεταβλητές παραμένουν σταθερές. Έτσι, σε περίπτωση που αυξηθεί ο ΔTK (CPI) κατά 1% και όλες οι άλλες ανεξάρτητες μεταβλητές παραμείνουν σταθερές η τιμή του χρυσού θα αυξηθεί κατά μέσο όρο κατά  $\approx 2,80\%$ . Ομοίως, με την προϋπόθεση ότι οι δύο άλλες ανεξάρτητες μεταβλητές παραμένουν σταθερές, η αύξηση κατά 1% του δείκτη ΝΙΚΚΕΙ θα προκαλέσει μείωση της τιμής του χρυσού κατά μέσο όρο κατά 0,26% και αντίστοιχα η αύξηση κατά 1% της τιμής του ασημιού θα προκαλέσει αύξηση κατά 0,42%. Βάσει των μέσων ελαστικότητων, προκύπτει ότι **τη μεγαλύτερη επιρροή στην τιμή του χρυσού ασκεί ο ΔTK (CPI World), ακολουθεί η τιμή του ασημιού, ενώ μικρότερη επιρροή ασκεί ο δείκτης ΝΙΚΚΕΙ**.

## **Μοντέλο 2**

Για να δούμε πως αντιδρά η τιμή του χρυσού σε συνάρτηση και με άλλες σημαντικές μεταβλητές καταλήξαμε σε ένα δεύτερο μοντέλο εκτίμησης, το οποίο, ωστόσο, δεν δίνει τόσο μεγάλη ακρίβεια όσο το πρώτο.

Η άλλη ομάδα μεταβλητών που έδινε ικανοποιητικά αποτελέσματα στην εκτίμηση της τιμής του χρυσού αποτελείται από τις εξής μεταβλητές:

- Το χρηματικό απόθεμα M1 (M1 World).
- Ο σταθμικός δείκτης συναλλαγματικής ισοτιμίας δολαρίου (USD Index).
- Η τιμή του ασημιού (Silver).
- Ο χρηματιστηριακός δείκτης ΝΙΚΚΕΙ.

Οι στατιστικοί πίνακες της Πολλαπλής Γραμμικής Παλινδρόμησης που προέκυψαν είναι οι ακόλουθοι:

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,9846
R Square	0,9695
Adjusted R Square	0,9687
Standard Error (SE)	64,8757
Observations	154

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	4	19933107	4983277	1183,998	0,000000
Residual	149	627119,56	4208,856		
Total	153	20560227			

	<i>Coefficients</i>	<i>SE</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>
Intercept	1367,9	145,8	9,38	0,000	1079,8	1655,9
M1 World	6,035	0,213	28,32	0,000	5,614	6,456
Silver	22,85	1,29	17,67	0,000	20,30	25,41
USD Index	-11,83	1,52	-7,78	0,000	-14,84	-8,83
NIKKEI	-0,02394	0,00213	-11,22	0,000	-0,02815	-0,01972

VIF (max)	3,73
Durbin-Watson	0,205116

### Πίνακας 13: Αποτελέσματα γραμμικής παλινδρόμησης Μοντέλου 2

Συνεπώς, το δεύτερο μοντέλο εκτίμησης που προέκυψε από την ανάλυση μας είναι το εξής:

$$\text{Gold} = 1.367,9 + 6,035 \times \text{M1 World} + 22,85 \times \text{Silver} - 11,83 \times \text{USD Index} - 0,02394 \times \text{NIKKEI}$$

Από τους στατιστικούς πίνακες του δεύτερου μοντέλου παρατηρούμε ότι όλοι οι μερικοί συντελεστές των μεταβλητών είναι στατιστικά σημαντικοί για επίπεδο σημαντικότητας 5% (διάστημα εμπιστοσύνης 95%), καθώς επίσης και το μοντέλο συνολικά. Επιπρόσθετα, βάσει των αποτελεσμάτων προκύπτει ότι η σχέση αυτή θεωρητικά ερμηνεύει την τιμή του χρυσού κατά 96,95% ( $R^2=0,9695$ ), ενώ το υπόλοιπο 3,05% ερμηνεύεται από άλλους παράγοντες. Επίσης, από τα πρόσημα των συντελεστών του μοντέλου που προέκυψε συμπεραίνουμε ότι η τιμή του χρυσού επηρεάζεται θετικά από την τιμή του Χρηματικού Αποθέματος (M1, χώρες ΟΟΣΑ) και την τιμή του Ασημιού, ενώ η τιμή του χρυσού επηρεάζεται αρνητικά από τον δείκτη δολαρίου και τον δείκτη ΝΙΚΚΕΙ. Επισημαίνεται ότι το τυπικό σφάλμα (standard error) είναι ικανοποιητικό ( $\approx 65$ ) για τις τιμές που κυμαίνεται ο χρυσός.

Οι συντελεστές μερικής μέσης ελαστικότητας για κάθε μεταβλητή παρουσιάζονται στον Πίνακα που ακολουθεί:

	M1 World	Silver	USD Index	NIKKEI
$\bar{\eta}$	0,648	0,384	-0,971	-0,299

Πίνακας 14: Μέσες ελαστικότητες Μοντέλου 2

Όπως και στο πρώτο Μοντέλο από τους συντελεστές μερικής ελαστικότητας εξάγαμε ενδιαφέροντα συμπεράσματα, καθώς εκφράζουν την ποσοστιαία μεταβολή της εξαρτημένης μεταβλητής  $Y$  εφόσον αυξηθεί η εκάστοτε ανεξάρτητη μεταβλητή κατά 1% και οι υπόλοιπες ανεξάρτητες μεταβλητές παραμείνουν σταθερές. Έτσι, για το συγκεκριμένο μοντέλο, σε περίπτωση που αυξηθεί ο δείκτης  $M1$  κατά 1% και όλες οι άλλες ανεξάρτητες μεταβλητές παραμείνουν σταθερές η τιμή του χρυσού θα αυξηθεί κατά μέσο όρο κατά  $\approx 0,65\%$ . Ομοίως, η αύξηση κατά 1% της τιμής του Ασημιού, με την προϋπόθεση ότι οι υπόλοιπες ανεξάρτητες μεταβλητές παραμείνουν σταθερές, θα προκαλέσει αύξηση της τιμής του χρυσού κατά μέσο όρο κατά  $\approx 0,38\%$  και αντίστοιχα η αύξηση κατά 1% του δείκτη του Αμερικάνικου Δολαρίου θα προκαλέσει μείωση της τιμής του χρυσού κατά μέσο όρο κατά  $\approx 0,97\%$ , και η αύξηση 1% του δείκτη ΝΙΚΚΕΙ μείωση κατά μέσο όρο κατά  $\approx 0,30\%$ . Συνεπώς, βάσει των μέσων ελαστικότητων προκύπτει ότι **οι αυξομειώσεις του δείκτη του δολαρίου και του χρηματικού αποθέματος  $M1$  έχουν σχετικά μεγάλη επιρροή στην τιμή του χρυσού, ενώ μικρότερη επιρροή ασκούν οι αυξομειώσεις της τιμής του ασημιού και του δείκτη ΝΙΚΚΕΙ.**

### 5.3 Μη Γραμμική Πολλαπλή Παλινδρόμηση

Αφού καταλήξαμε στα 2 Μοντέλα εκτίμησης της τιμής του χρυσού μέσω της Πολλαπλής Γραμμικής Παλινδρόμησης, συνεχίσαμε με μία ανάλυση **Μη-Γραμμικής Πολλαπλής Παλινδρόμησης (ΜΓΠΠ)**, ώστε να συγκρίνουμε τα αποτελέσματα. Το υπόδειγμα που έχει καθιερωθεί στον χώρο των οικονομικών αναλυτών έχει την εξής μορφή:

$$\hat{Y} = b_0 \cdot X_1^{b_1} \cdot X_2^{b_2} \cdot \dots \cdot X_i^{b_i}$$

ή

$$\ln(\hat{Y}) = \ln(b_0) + b_1 \cdot \ln(X_1) + b_2 \cdot \ln(X_2) + \dots + b_i \cdot \ln(X_i)$$

Όπου:  $b_0$  = μία σταθερά και  $b_1, b_2, \dots, b_i$  = οι τιμές των (σταθερών) συντελεστών ελαστικότητας.

Έτσι, προσαρμόσαμε ανάλογα τα 2 μοντέλα που εξετάσαμε παραπάνω.

#### **Μη Γραμμική Πολλαπλή Παλινδρόμηση Μοντέλο 1**

Πραγματοποιώντας την αντίστοιχη ανάλυση που χρησιμοποιήσαμε για τη γραμμική πολλαπλή παλινδρόμηση, αλλά χρησιμοποιώντας τους φυσικούς (νεπέριους) λογάριθμους όλων των μεταβλητών (εξαρτημένης και ανεξάρτητων), καταλήξαμε στα παρακάτω αποτελέσματα:

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,9922
R Square	0,9845
Adjusted R Square	0,9841
Standard Error (SE)	0,0485352
Observations	154

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	3	22,37563	7,458544	3166,217	0,000000
Residual	150	0,35335	0,002356		
Total	153	22,72898			

	<i>Coefficients</i>	<i>SE</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>
Intercept	-6,288	0,298	-21,10	0,000	-6,877	-5,699
ln(CPI World)	3,109	0,085	36,52	0,000	2,940	3,277
ln(NIKKEI)	-0,2621	0,0184	-14,27	0,000	-0,2984	-0,2258
ln(Silver)	0,4751	0,0149	31,78	0,000	0,4456	0,5046

VIF (max)	2,5
Durbin-Watson	0,23917

**Πίνακας 15: Αποτελέσματα μη γραμμικής πολλαπλής παλινδρόμησης Μοντέλου 1**

Συνεπώς, το μοντέλο της Μη Γραμμικής Πολλαπλής Παλινδρόμησης είναι το εξής:

$$\ln(\text{Gold}) = -6,288 + 3,109 \times \ln(\text{CPI World}) + 0,4751 \times \ln(\text{Silver}) - 0,2621 \times \ln(\text{NIKKEI})$$

Όσον αφορά στα αποτελέσματα της μη γραμμικής πολλαπλής παλινδρόμησης, αξίζει να αναφερθεί ότι, καταρχάς το Μοντέλο στο σύνολό του, αλλά και οι μερικοί συντελεστές του είναι στατιστικά σημαντικοί. Επίσης, αξιοσημείωτο είναι ότι ο συντελεστής πολλαπλού προσδιορισμού R<sup>2</sup> αυξήθηκε σε σχέση με αυτόν του αρχικού Μοντέλου (ΓΠΠ) από 0,9743 σε 0,9845, δηλαδή το (log-linear) Μοντέλο πλέον εκτιμά την τιμή του χρυσού σε μεγαλύτερο βαθμό.

Οι μερικοί συντελεστές του log-linear (ή αλλιώς και log-log) Μοντέλου εκφράζουν και τους συντελεστές ελαστικότητας της εκάστοτε μεταβλητής, οι οποίες όπως παρατηρείται και από τον παρακάτω Πίνακα βρίσκονται ουσιαστικά στα ίδια επίπεδα με τις τιμές των μέσων ελαστικότητων του αρχικού Μοντέλου (ΓΠΠ).

	<b>CPI World</b>	<b>Silver</b>	<b>NIKKEI</b>
<b>Ελαστικότητα</b>	3,109	0,475	-0,262

**Πίνακας 16: Ελαστικότητες Μοντέλου 1**

**Μη Γραμμική Πολλαπλή Παλινδρόμηση Μοντέλο 2**

Ακολουθώντας τα ίδια βήματα με το Μοντέλο 1, καταλήξαμε στους παρακάτω στατιστικούς Πίνακες.

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,9875
R Square	0,9752
Adjusted R Square	0,9746
Standard Error (SE)	0,0614466
Observations	154

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	4	22,1664	5,541601	1467,706	0,000000
Residual	149	0,562577	0,003776		
Total	153	22,72898			

	<i>Coefficients</i>	<i>SE</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>
Intercept	7,679	0,657	11,70	0,000	6,382	8,977
Ln(M1 World)	0,6824	0,0268	25,47	0,000	0,6294	0,7353
Ln(Silver)	0,4830	0,0272	17,76	0,000	0,4292	0,5367
Ln(USD Index)	-0,6290	0,1457	-4,32	0,000	-0,9168	-0,3412
Ln(NIKKEI)	-0,2632	0,0241	-10,94	0,000	-0,3108	-0,2157

VIF (max)	5,17
Durbin-Watson	0,135237

### Πίνακας 17: Αποτελέσματα μη γραμμικής πολλαπλής παλινδρόμησης Μοντέλου 2

Συνεπώς, το μοντέλο της Μη Γραμμικής Πολλαπλής Παλινδρόμησης (ΜΓΠΠ) είναι το εξής:

$$\ln(\text{Gold}) = 7,679 + 0,6824 \times \ln(\text{M1 World}) + 0,4830 \times \ln(\text{Silver}) - 0,2632 \times \ln(\text{NIKKEI}) - 0,6290 \times \ln(\text{USD Index})$$

Όσον αφορά στα αποτελέσματα της μη γραμμικής πολλαπλής παλινδρόμησης, αξίζει να αναφερθεί ότι, καταρχάς το Μοντέλο στο σύνολό του, αλλά και οι μερικοί συντελεστές του είναι στατιστικά σημαντικοί. Επίσης, αξιοσημείωτο είναι ότι ο συντελεστής πολλαπλού προσδιορισμού  $R^2$  αυξήθηκε σε σχέση με αυτόν του αρχικού Μοντέλου (ΓΠΠ) από 0,9695 σε 0,9752, δηλαδή το (log-linear) Μοντέλο πλέον εκτιμά την τιμή του χρυσού σε μεγαλύτερο βαθμό. Ωστόσο, παρατηρείται ότι η τιμή VIF του μερικού συντελεστή της τιμής του ασημιού είναι μεγαλύτερη του 5, η οποία δηλώνει την πιθανή ύπαρξη συγγραμμικότητας, αλλά εφόσον είναι μικρότερη του δέκα (>10) μπορεί να θεωρηθεί αποδεκτή στο πλαίσιο της ανάλυσής μας.

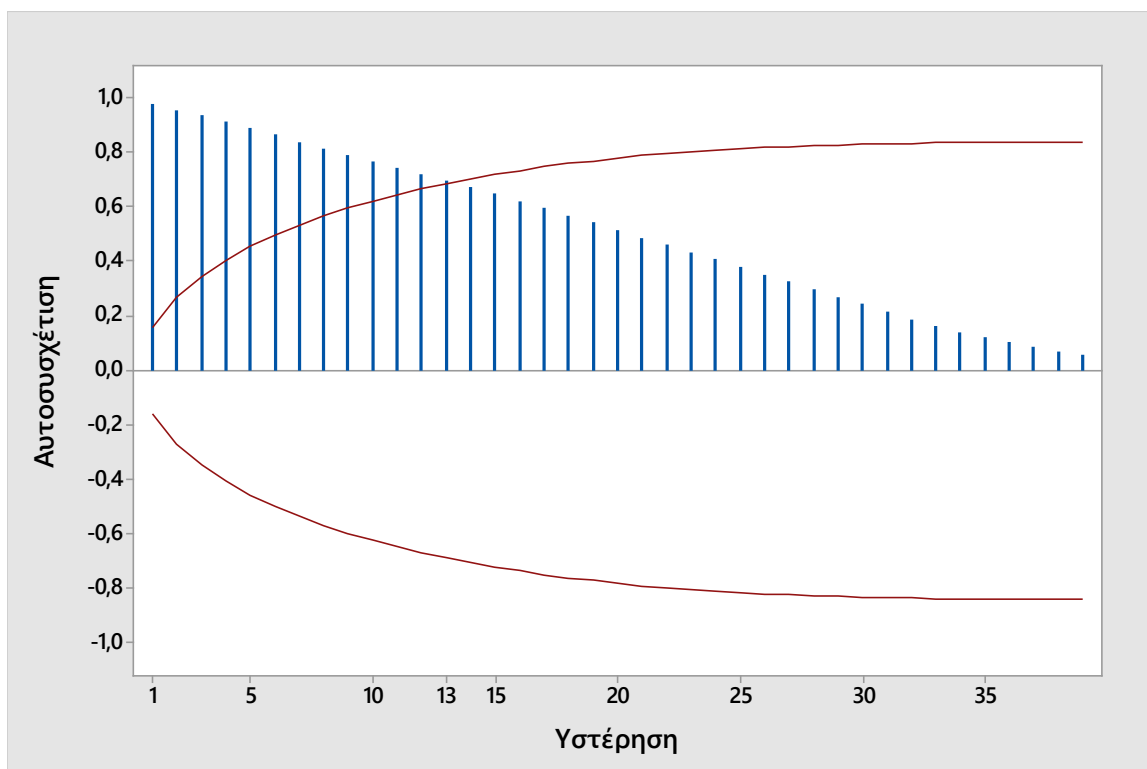
Όπως αναφέρθηκε και για το προηγούμενο μοντέλο, οι μερικοί συντελεστές του log-linear Μοντέλου εκφράζουν και τους συντελεστές ελαστικότητας της εκάστοτε μεταβλητής, οι οποίες όπως παρατηρείται και από τον παρακάτω Πίνακα βρίσκονται ουσιαστικά, με μικρές διαφορές, στα ίδια επίπεδα με τις τιμές των συντελεστών μερικών συντελεστών του αρχικού Μοντέλου (ΓΠΠ). Η μεγαλύτερη διαφορά υπάρχει στην ελαστικότητα του USD Index, με -0,971 στο Μοντέλο ΓΠΠ και -0,629 στο Μοντέλο ΜΓΠΠ.

	M1 World	Silver	USD Index	NIKKEI
<b>Ελαστικότητα</b>	0,682	0,483	-0,629	-0,263

Πίνακας 18: Ελαστικότητες Μοντέλου 2

### 5.4 Αυτοσυσχέτιση

Η θετική αυτοσυσχέτιση της τιμής του χρυσού παρουσιάζεται στο ακόλουθο Διάγραμμα, όπου διαπιστώνουμε ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική αυτοσυσχέτιση στην τιμή του χρυσού για επίπεδο σημαντικότητας 5% έως και την υστέρηση (Lag) 13, καθώς μέχρι την υστέρηση 13 οι τιμές της αυτοσυσχέτισης τέμνονται από τα σχετικά όρια.



Διάγραμμα 8: Αυτοσυσχέτιση τιμής του χρυσού με 5% όριο σημαντικότητας

### 5.5 Βραχυπρόθεσμη και μακροπρόθεσμη επιρροή

Στο πλαίσιο της μελέτης μας, κατόπιν της εύρεσης των μοντέλων εκτίμησης της τιμής του χρυσού, επιχειρήθηκε να πραγματοποιηθούν εκτιμήσεις χρησιμοποιώντας την τιμή του χρυσού του προηγούμενου μήνα ως ανεξάρτητη μεταβλητή. Η ανάλυση αυτή πραγματοποιήθηκε για να δείξουμε την αυτοσυσχέτιση της τιμής του χρυσού, δηλαδή το γεγονός ότι εξαρτάται από τις προηγούμενες μηνιαίες τιμές του, αλλά και για να μελετήσουμε τη βραχυπρόθεσμη και τη μακροπρόθεσμη επιρροή των μεταβλητών που εξετάσαμε στις προηγούμενες Παραγράφους. Οι μέθοδοι που ακολουθήθηκαν ήταν και πάλι η ΠΓΠ και η ΜΓΠΠ. Επίσης, επισημαίνεται ότι οι αναλύσεις πραγματοποιήθηκαν

για την τιμή του χρυσού με υστέρηση κατά ένα μήνα όπου παρουσιάζεται και η μεγαλύτερη αυτοσυσχέτιση.

### Τιμή χρυσού με υστέρηση ενός μήνα - Μοντέλο 1

Ακολουθώντας την ίδια μεθοδολογία με προηγουμένως (βλ. § 5.2) και απλά προσθέτοντας στις ανεξάρτητες μεταβλητές την τιμή του χρυσού με υστέρηση κατά ένα μήνα, καταλήξαμε στα ακόλουθα αποτελέσματα:

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,9953
R Square	0,9906
Adjusted R Square	0,9903
Standard Error (SE)	35,7760
Observations	153

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	4	19903765	4975941	3887,69	0,000000
Residual	148	189428,52	1279,922		
Total	152	20093193			

	<i>Coefficients</i>	<i>SE</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>
Intercept	-693,9	101,0	-6,87	0,000	-893,4	-494,3
Gold <sub>t-1</sub>	0,6400	0,0393	16,28	0,000	0,5623	0,7177
CPI World	9,98	1,38	7,26	0,000	7,27	12,70
NIKKEI	-0,00735	0,00138	-5,34	0,000	-0,01007	-0,00463
Silver	9,59	1,09	8,82	0,000	7,44	11,74

**Πίνακας 19: Αποτελέσματα ΠΓΠ Μοντέλου 1 με την προσθήκη της Gold<sub>t-1</sub>**

Συνεπώς, η εξίσωση που προκύπτει είναι η εξής:

$$\mathbf{Gold = -693,9 + 0,64 \times Gold_{t-1} + 9,98 \times CPI\ World + 9,59 \times Silver - 0,00735 \times NIKKEI}$$

Η παλινδρόμηση στο σύνολό της, αλλά και όλοι οι μερικοί συντελεστές των ανεξαρτήτων μεταβλητών είναι στατιστικά σημαντικοί σε διάστημα εμπιστοσύνης 99%.

Βλέπουμε ότι τα αποτελέσματα είναι εντυπωσιακά, καθώς η σχέση που προκύπτει θεωρητικά ερμηνεύει την τιμή του χρυσού κατά 99,06% ( $R^2=0,9906$ ), ενώ το υπόλοιπο 0,94% ερμηνεύεται από άλλους παράγοντες. Επίσης, το τυπικό σφάλμα ( $\approx 35,78$ ) μειώνεται κατά πολύ σε σχέση με πριν όπου δεν συμπεριλαμβανόταν η τιμή του χρυσού με υστέρηση κατά ένα μήνα στις ανεξάρτητες μεταβλητές. Συνεπώς, **η προσθήκη της τιμής του χρυσού υστερούσας κατά ένα μήνα βελτίωσε κατά πολύ την εκτίμησή μας.**

Στη συνέχεια πραγματοποιήθηκε ΜΓΠΠ για να βρεθούν οι ελαστικότητες των ανεξαρτήτων μεταβλητών. Έτσι χρησιμοποιώντας τους νεπέριους λογάριθμους όλων των μεταβλητών καταλήξαμε στα παρακάτω αποτελέσματα:

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,9962
R Square	0,9923
Adjusted R Square	0,9921
Standard Error (SE)	0,0337
Observations	153

## ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	4	21,7605	5,440125	4798,743	0,000000
Residual	148	0,167781	0,001134		
Total	152	21,92828			

	<i>Coefficients</i>	<i>SE</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>
Intercept	-1,993	0,394	-5,05	0,000	-2,772	-1,214
ln(Goldt-1)	0,6108	0,0479	12,75	0,000	0,5161	0,7054
ln(CPI World)	1,0998	0,1682	6,54	0,000	0,7674	1,4322
ln(NIKKEI)	-0,09839	0,01819	-5,41	0,000	-0,13433	-0,06244
ln(Silver)	0,1937	0,0243	7,96	0,000	0,1456	0,2417

### Πίνακας 20: Αποτελέσματα ΜΓΠΠ Μοντέλου 1 με την προσθήκη της $Gold_{t-1}$

Και σε αυτή την περίπτωση παρατηρούμε εντυπωσιακά αποτελέσματα ως προς την εκτίμηση της τιμής του χρυσού ( $R^2 = 0,9923$ ). Ωστόσο η ΜΓΠΠ πραγματοποιήθηκε κυρίως για να εξετάσουμε τις ελαστικότητες των ανεξαρτήτων μεταβλητών. Στην προκειμένη περίπτωση **οι μερικοί συντελεστές εκφράζουν τη βραχυπρόθεσμη ελαστικότητα της εκάστοτε ανεξάρτητης μεταβλητής.**

	<b>CPI World</b>	<b>Silver</b>	<b>NIKKEI</b>
<b>Βραχυπρόθεσμη Ελαστικότητα</b>	1,100	0,194	-0,098

### Πίνακας 21: Βραχυπρόθεσμες ελαστικότητες Μοντέλου 1

Η βραχυπρόθεσμη ελαστικότητα εκφράζει την ελαστικότητα όπως έχουμε δει και ανωτέρω, με τη διαφορά ότι αφορά στις άμεσες μεταβολές των μεταβλητών. Δηλαδή, στη συγκεκριμένη περίπτωση η αύξηση της μεταβλητής CPI World κατά 1% και σταθερές τις άλλες ανεξάρτητες μεταβλητές θα προκαλέσει άμεσα αύξηση  $\approx 1,1\%$  στην τιμή του χρυσού κοκ.

Η μακροπρόθεσμη επιρροή της κάθε ανεξάρτητης μεταβλητής προκύπτει από τη σχέση:

$$\frac{b_{xi}}{1-b_{Y_{t-1}}}$$

Δηλαδή ισούται με τον μερικό συντελεστή της ΜΓΠΠ προς 1 μείον τον μερικό συντελεστή της τιμής του χρυσού με υστέρηση κατά 1. Με αυτόν τον τρόπο προέκυψαν οι μακροπρόθεσμες ελαστικότητες των ανεξάρτητων μεταβλητών του Μοντέλου 1.



	CPI World	Silver	NIKKEI
<b>Μακροπρόθεσμη Ελαστικότητα</b>	2,826	0,498	-0,253

Πίνακας 22: Μακροπρόθεσμες ελαστικότητες Μοντέλου 2

Παρατηρούμε ότι η μακροπρόθεσμη ελαστικότητα του Μοντέλου 1 είναι στα ίδια επίπεδα με την ελαστικότητα και τη μέση ελαστικότητα που υπολογίστηκαν στις ενότητες 5.2 και 5.3.

### Τιμή χρυσού με υστέρηση ενός μήνα - Μοντέλο 2

Ακολουθώντας τα ίδια βήματα, προσθέτοντας δηλαδή στις ανεξάρτητες μεταβλητές την τιμή του χρυσού με υστέρηση κατά ένα μήνα στο δεύτερο Μοντέλο, καταλήξαμε στα ακόλουθα αποτελέσματα:

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,9953
R Square	0,9906
Adjusted R Square	0,9903
Standard Error (SE)	35,8706
Observations	153

#### ANOVA

	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	5	19904048	3980810	3093,816	0,000000
Residual	147	189144,72	1286,699		
Total	152	20093193			

	<i>Coefficients</i>	<i>SE</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>
Intercept	315,7	99,6	3,17	0,002	118,9	512,5
Goldt-1	0,6703	0,0370	18,12	0,000	0,5972	0,7434
M1 World	1,785	0,262	6,80	0,000	1,266	2,304
Silver	8,79	1,05	8,39	0,000	6,72	10,86
USD Index	-2,296	0,991	-2,32	0,022	-4,255	-0,338
NIKKEI	-0,00828	0,00148	-5,60	0,000	-0,01120	-0,00535

Πίνακας 23: Αποτελέσματα ΠΓΠ Μοντέλου 2 με την προσθήκη της  $Gold_{t-1}$ 

Συνεπώς, η εξίσωση που προκύπτει είναι η εξής:

$$Gold = 315,7 + 0,6703 \times Gold_{t-1} + 1,785 \times M1 \text{ World} + 8,79 \times Silver - 2,296 \times USD \text{ Index} - 0,00828 \times NIKKEI$$

Η παλινδρόμηση στο σύνολό της, αλλά και όλοι οι μερικοί συντελεστές των ανεξαρτήτων μεταβλητών είναι στατιστικά σημαντικοί σε διάστημα εμπιστοσύνης 99%.

Βλέπουμε ότι τα αποτελέσματα είναι εντυπωσιακά, καθώς η σχέση που προκύπτει θεωρητικά ερμηνεύει την τιμή του χρυσού κατά 99,06% ( $R^2=0,9906$ ), ενώ το υπόλοιπο

0,93% ερμηνεύεται από άλλους παράγοντες. Επίσης, το τυπικό σφάλμα ( $\approx 35,87$ ) μειώνεται κατά πολύ σε σχέση με πριν όπου δεν συμπεριλαμβανόταν η τιμή του χρυσού με υστέρηση κατά ένα μήνα στις ανεξάρτητες μεταβλητές. Συνεπώς, και σε αυτή την περίπτωση **η προσθήκη της τιμής του χρυσού υστερούσας κατά ένα μήνα βελτίωσε κατά πολύ την εκτίμησή μας.**

Στη συνέχεια πραγματοποιήθηκε ΜΓΠΠ για να βρεθούν οι ελαστικότητες των ανεξαρτήτων μεταβλητών. Έτσι χρησιμοποιώντας τους νεπέριους λογάριθμους όλων των μεταβλητών, ωστόσο **ο μερικός συντελεστής του δείκτη δολαρίου δεν ήταν στατιστικά σημαντικός και για αυτό τον απαλείψαμε από τις αναλύσεις.** Έτσι, καταλήξαμε στα παρακάτω αποτελέσματα:

<i>Regression Statistics</i>	
Multiple R	0,9960
R Square	0,9919
Adjusted R Square	0,9917
Standard Error (SE)	0,03454
Observations	153

ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	4	21,75175	5,437939	4559,149	0,000000
Residual	148	0,176527	0,001193		
Total	152	21,92828			

	<i>Coefficients</i>	<i>SE</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>
Intercept	1,508	0,216	6,98	0,000	1,081	1,934
ln(Goldt-1)	0,7151	0,0370	19,33	0,000	0,6420	0,7882
ln(M1 World)	0,1567	0,0272	5,77	0,000	0,1030	0,2104
ln(Silver)	0,1665	0,0230	7,25	0,000	0,1211	0,2120
ln(NIKKEI)	-0,07769	0,01707	-4,55	0,000	-0,11142	-0,04395

**Πίνακας 24: Αποτελέσματα ΜΓΠΠ Μοντέλου 2 με την προσθήκη της  $Gold_{t-1}$**

Και σε αυτή την περίπτωση παρατηρούμε εντυπωσιακά αποτελέσματα ως προς την εκτίμηση της τιμής του χρυσού ( $R^2 = 0,9919$ ). Ωστόσο, όπως και για το Μοντέλο 1, η ΜΓΠΠ πραγματοποιήθηκε κυρίως για να εξετάσουμε τις ελαστικότητες των ανεξαρτήτων μεταβλητών. Στην προκειμένη περίπτωση **οι μερικοί συντελεστές εκφράζουν τη βραχυπρόθεσμη ελαστικότητα της εκάστοτε ανεξάρτητης μεταβλητής.**

	<b>M1 World</b>	<b>Silver</b>	<b>NIKKEI</b>
<b>Βραχυπρόθεσμη Ελαστικότητα</b>	0,157	0,167	-0,077

**Πίνακας 25: Βραχυπρόθεσμες ελαστικότητες Μοντέλου 2**

Οι μακροπρόθεσμες ελαστικότητες των ανεξάρτητων μεταβλητών του Μοντέλου 2 που προέκυψαν από τη σχέση που αναφέρθηκε παραπάνω.

	M1 World	Silver	NIKKEI
<b>Μακροπρόθεσμη Ελαστικότητα</b>	0,550	0,585	-0,273

**Πίνακας 26: Μακροπρόθεσμες ελαστικότητες Μοντέλου 2**

Παρατηρούμε ότι η μακροπρόθεσμη ελαστικότητα του Μοντέλου 2 είναι περίπου στα ίδια επίπεδα με την ελαστικότητα και τη μέση ελαστικότητα που υπολογίστηκαν στις ενότητες 5.2 και 5.3.

## 5.6 Μεταβλητές που δεν συμπεριληφθήκαν στα Μοντέλα

Στις παραπάνω ενότητες είδαμε τις αναλύσεις των μοντέλων για την εκτίμηση της τιμής του χρυσού μέσω κάποιων οικονομικών μεταβλητών. Ωστόσο, κάποιες από τις εξεταζόμενες μεταβλητές, οι οποίες από τη βιβλιογραφία, αλλά και γενικότερα, θεωρούνται ότι επηρεάζουν την τιμή του χρυσού, δεν συμπεριλήφθηκαν στις αναλύσεις μας, καθώς στις πολυάριθμες δοκιμές μας δεν έδωσαν αξιόλογα αποτελέσματα ούτως ώστε να χρησιμοποιηθούν σε κάποιο από τα μοντέλα εκτίμησης. Αυτό οφείλεται στο ότι η επιρροή τους στην τιμή του χρυσού δεν ήταν τόσο σημαντική τελικά είτε στο ότι συσχετίζονται έντονα με τις υπόλοιπες υπό εξέταση ανεξάρτητες μεταβλητές και για αυτό δεν μπορούσαν να αποτελέσουν μέρος ενός μοντέλου εκτίμησης το οποίο θα είχε αξιόπιστα αποτελέσματα. Αυτές οι μεταβλητές είναι η τιμή του πετρελαίου, οι χρηματιστηριακοί δείκτες (NASDAQ, NYSE, S&P 500, DJIA), ο δείκτης εμπιστοσύνης καταναλωτών και οι αποδόσεις των κρατικών ομολόγων των ΗΠΑ.

### **Η τιμή του πετρελαίου**

Στο παρελθόν το πετρέλαιο έχει συνδεθεί έντονα με την τιμή του χρυσού. Ωστόσο, μετά την έντονα ανοδική τάση πριν και μετά την κρίση του 2008, στα τέλη του 2014 η τιμή του πετρελαίου μειώθηκε ραγδαία περίπου στο 50% της τιμής του και έκτοτε ακολουθεί μία σχετικώς σταθερή τάση. Αντιθέτως, εκείνη την περίοδο η τιμή του χρυσού ακολούθησε μία σχετικώς ανεξάρτητη πορεία σε σχέση με αυτή του πετρελαίου. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την αναθεώρηση πολλών συμπερασμάτων που είχαν εξαχθεί μεταξύ των δύο τιμών τα προηγούμενα έτη.

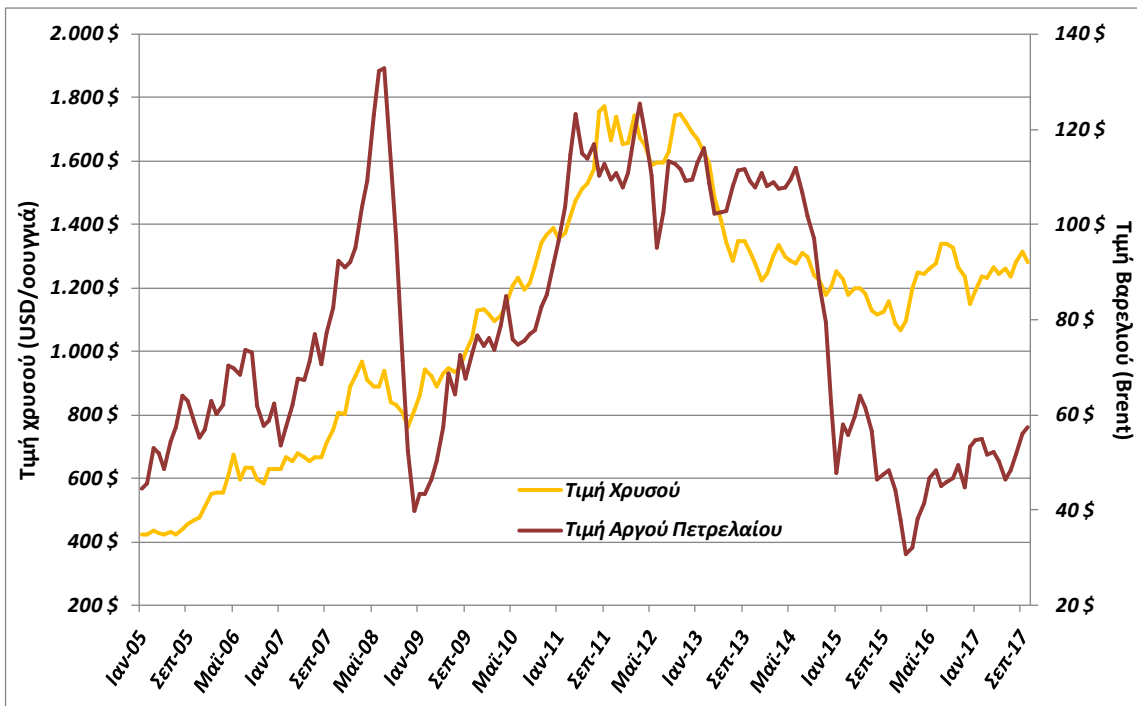
Πιο συγκεκριμένα, η δικιά μας έρευνα έδειξε ότι υπάρχει μία μέση θετική συσχέτιση μεταξύ των δύο τιμών με συντελεστή συσχέτισης  $r = 0,519$ . Αυτό σημαίνει ότι με απλή γραμμική παλινδρόμηση, η τιμή του πετρελαίου εξηγεί κατά 26,93% ( $R^2 = 0,2693$ ) την τιμή του χρυσού. Η εξίσωση είναι ως εξής:

$$\text{Gold} = 547,2 + 7,161 \times \text{Crude Oil}$$

Με την εξίσωση και όλους τους συντελεστές να είναι στατιστικά σημαντικοί σε διάστημα εμπιστοσύνης 99%, αλλά όπως ήταν αναμενόμενο με μεγάλο τυπικό σφάλμα ( $SE = 314,308$ ). Ωστόσο, η γραμμική συσχέτιση δε σημαίνει απαραίτητα και αιτιότητα.

Σε μοντέλα με περισσότερες μεταβλητές η τιμή του πετρελαίου δεν προσέφερε ιδιαίτερα καλά αποτελέσματα, με την έννοια ότι επηρέαζε σε πολύ μικρό βαθμό την τιμή του χρυσού σε σχέση με άλλες σημαντικές μεταβλητές (CPI World, Silver, NIKKEI κτλ). Παράλληλα, παρουσιάζοντουσαν πολλά προβλήματα συγγραμμικότητας και στατιστικής σημαντικότητας, λόγω της μεγάλης συσχέτισής του με πολλές από τις εξεταζόμενες μεταβλητές.

Αυτά τα αποτελέσματα, πιθανότατα να είναι το αντίκτυπο της πορείας της τιμής του πετρελαίου τα τελευταία έτη, με τη ραγδαία καθοδική τάση στα τέλη του 2014 και την σταθερή πορεία σε χαμηλά επίπεδα έκτοτε. Στο παρακάτω Διάγραμμα παρουσιάζεται η εξέλιξη των τιμών του χρυσού και του αργού πετρελαίου. Είναι φανερή η διαφορετική διακύμανση, ειδικά από τα μέσα του 2013 και μετά.



**Διάγραμμα 9: Διακύμανση τιμής χρυσού και τιμής αργού πετρελαίου κατά την εξεταζόμενη περίοδο**

### Ο πληθωρισμός

Ο χρυσός έχει χαρακτηριστεί ως προστασία έναντι του πληθωρισμού. Ωστόσο, στην έρευνα μας καταλήξαμε στο συμπέρασμα ότι ο πληθωρισμός επηρεάζει ελάχιστα την τιμή του χρυσού και μάλιστα με αρνητική συσχέτιση. Θα πρέπει, όμως, να δούμε τι εννοούμε με τον όρο πληθωρισμό. Ο πληθωρισμός προέρχεται από τον Δείκτη Τιμών Καταναλωτή (CPI) και **τα δεδομένα που επεξεργαστήκαμε είναι μηνιαία**. Σύμφωνα με τη διεθνή πρακτική, για να υπολογιστεί ο μέσος μηνιαίος πληθωρισμός ενός συγκεκριμένου μήνα θα πρέπει να υπολογίσουμε την ποσοστιαία μεταβολή του δείκτη CPI σε σχέση με τον ίδιο μήνα της περασμένης χρονιάς. Έτσι, για παράδειγμα ο πληθωρισμός των ΗΠΑ τον Ιούλιο του 2017 ήταν:

$$\text{Inflation}_{\text{July 2017}} = \frac{\text{CPI}_{\text{July 2017}} - \text{CPI}_{\text{July 2016}}}{\text{CPI}_{\text{July 2016}}}$$

$$\Rightarrow \text{Inflation}_{\text{July 2017}} = \frac{244,786 - 240,628}{240,628} = 0,0173 = 1,73\%$$

Με αυτή την ανάλυση του μηνιαίου πληθωρισμού καταλαβαίνουμε ότι δεν σχετίζεται ουσιαστικά με τη μηνιαία τιμή του δείκτη CPI. Για αυτό προέκυψε και σχετικά μικρός συντελεστής συσχέτισης μεταξύ τους ( $r = -0,396$ ). Επίσης, για αυτόν τον λόγο η μηνιαία τιμή του χρυσού συσχετίζεται ελάχιστα με τον μηνιαίο πληθωρισμό όπως είδαμε και στον Πίνακα 9 και μάλιστα αρνητικά ( $r = -0,178$ ). Στις δοκιμές που επιχειρήσαμε για την εύρεση των καλύτερων μοντέλων εκτίμησης ο μηνιαίος πληθωρισμός εισήχθηκε στο Μοντέλο 1, όπου ενώ τα αποτελέσματα ήταν στατιστικώς σημαντικά φάνηκε ότι είχε ελάχιστη επιρροή στην εκτίμηση της τιμής του χρυσού αυξάνοντας ανεπαίσθητα το  $R^2$  (από 0,9743 σε 0,9751) και με ελάχιστη μέση ελαστικότητα ( $\approx -0,024$ ).

Συνεπώς, ο μηνιαίος πληθωρισμός ουσιαστικά δεν επηρεάζει την τιμή του χρυσού. Ουσιαστικά, σε μηνιαία βάση η επιρροή του πληθωρισμού αντικατοπτρίζεται στον δείκτη τιμών καταναλωτή (CPI).

### **Οι αποδόσεις των κρατικών ομολόγων των ΗΠΑ**

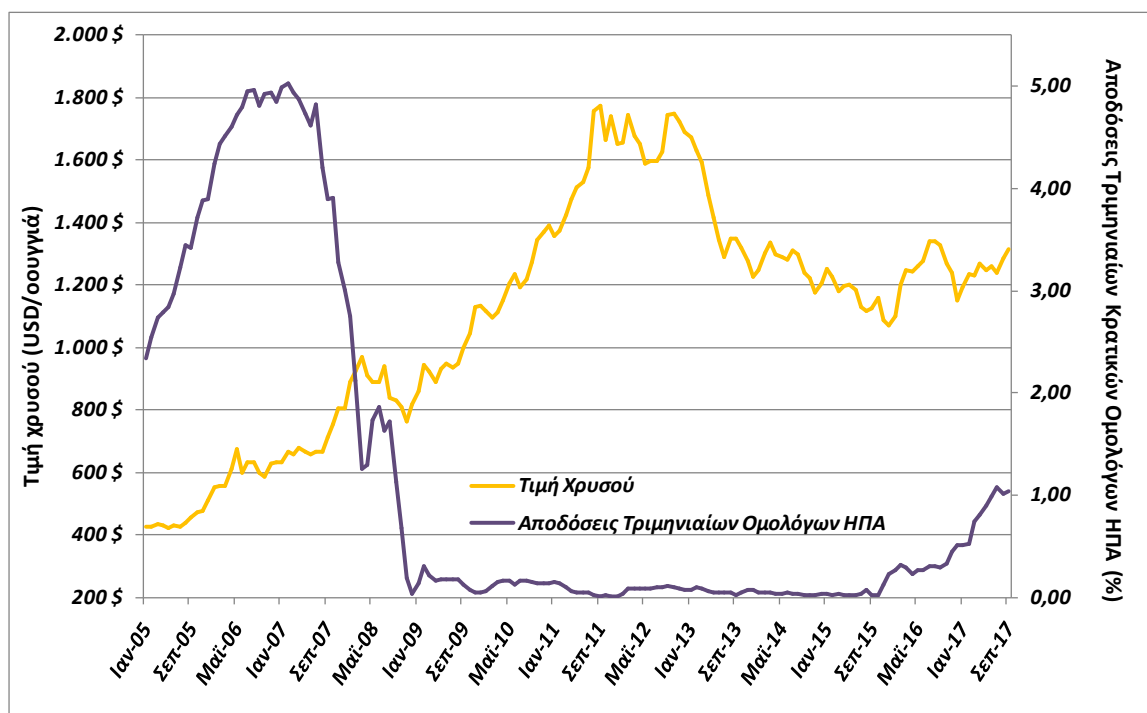
Από τον Πίνακα 9, παρατηρούμε ότι η τιμή του χρυσού και οι αποδόσεις των τριμηνιαίων κρατικών ομολόγων των ΗΠΑ συσχετίζονται αρνητικά με υψηλό συντελεστή συσχέτισης ( $r = -0,788$ ). Ωστόσο, όπως αναφέρεται και παραπάνω, **η συσχέτιση μεταξύ δύο μεταβλητών δεν εγγυάται και την αιτιότητα μεταξύ τους**. Στην περίπτωση μας, εξετάστηκαν μοντέλα, όπου εκτός των άλλων περιλάμβαναν τις μεταβλητές CPI ή M1 και την τιμή του ασημιού, τα οποία ήταν στατιστικά σημαντικά στο σύνολό τους, αλλά ουσιαστικά η μεταβλητή της απόδοσης των κρατικών ομολόγων (T-Bill) επηρέαζε σε μικρό βαθμό τη συνολική εκτίμηση της τιμής του χρυσού με μικρή μέση ελαστικότητα της τάξης του  $-0,05$ . Επίσης, στην έρευνα των Ismail, Yahya και Shabri (2009) ενώ βρέθηκε ότι υπάρχει μέση αρνητική συσχέτιση ( $r = -0,609$ ) μεταξύ των κρατικών ομολόγων, στο πρώτο μοντέλο εκτίμησης που εξήγαγαν ο μερικός συντελεστής των κρατικών ομολόγων ήταν θετικός, που σημαίνει ότι πιθανότατα υπήρξε το πρόβλημα της συγγραμικότητας και για αυτό πιθανότατα δεν τα συμπεριέλαβαν και στις περαιτέρω αναλύσεις τους.

Ο χρυσός και τα ομόλογα χρησιμοποιούνται από τους επενδυτές ως προστασία έναντι των διαφόρων οικονομικών κινδύνων. Όταν η μεταβλητότητα είναι υψηλή και οι μετοχές συμπεριφέρονται ακανόνιστα, οι επενδυτές τείνουν να συσσωρεύουν κεφάλαια που διατηρούν καλύτερα την αξία τους. Μία δυσπιστία στη χρηματιστηριακή αγορά μπορεί να μεταφραστεί σε μια ανοδική πορεία τόσο για τα κρατικά ομόλογα όσο και για τις τιμές του χρυσού. Εάν η Ομοσπονδιακή Τράπεζα αναλάβει δράση όπως η αύξηση της προσφοράς χρήματος μέσω αγορών ομολόγων, αυτό θα αυξήσει και τις

τιμές των ομολόγων, στέλνοντας στους επενδυτές ένα μήνυμα ότι η οικονομία ενδεχομένως να είναι αδύναμη - κάτι που βοηθά τις τιμές του χρυσού να φτάσουν σε υψηλότερα επίπεδα.

Εντούτοις, τα επιτόκια είναι η πραγματική υποκείμενη θεμελιώδης δύναμη μεταξύ των τιμών του χρυσού και των κρατικών ομολόγων. Εάν ο πληθωρισμός αυξάνεται ταχύτερα από ό,τι η απόδοση του δεκαετούς ομολόγου καθιστώντας τα πραγματικά επιτόκια αρνητικά, τότε ο χρυσός γίνεται μέσο διατήρησης κεφαλαίου, ο οποίος μπορεί να μην προσφέρει στους επενδυτές απόδοση, αλλά προστατεύει από την υποτίμηση των χρημάτων τους. Σε ένα τέτοιο σενάριο, τα επιτόκια μπορεί να αυξηθούν μαζί με τον πληθωρισμό, αλλά αν τα πραγματικά επιτόκια είναι ακόμα αρνητικά, τότε η τιμή του χρυσού θα πρέπει να αυξηθεί (Cross, 2016).

Στο παρακάτω Διάγραμμα, παρουσιάζεται η εξέλιξη των τιμών του χρυσού και τα επιτόκια των τριμηνιαίων κρατικών ομολόγων των ΗΠΑ. Είναι εμφανείς οι ραγδαίες πτώσεις του 2007 και 2008 των αποδόσεων των κρατικών ομολόγων και οι παραμονή τους σε σχεδόν μηδενικά επίπεδα για πολύ μεγάλο χρονικό διάστημα με μια μικρή άνοδο από τα τέλη του 2016 κι έπειτα, ενώ παράλληλα ο χρυσός ακολουθεί τη δική του αυτόνομη πορεία.



**Διάγραμμα 10: Διακύμανση της τιμής του χρυσού και των επιτοκίων των τριμηνιαίων κρατικών ομολόγων ΗΠΑ**

### Χρηματιστηριακοί δείκτες

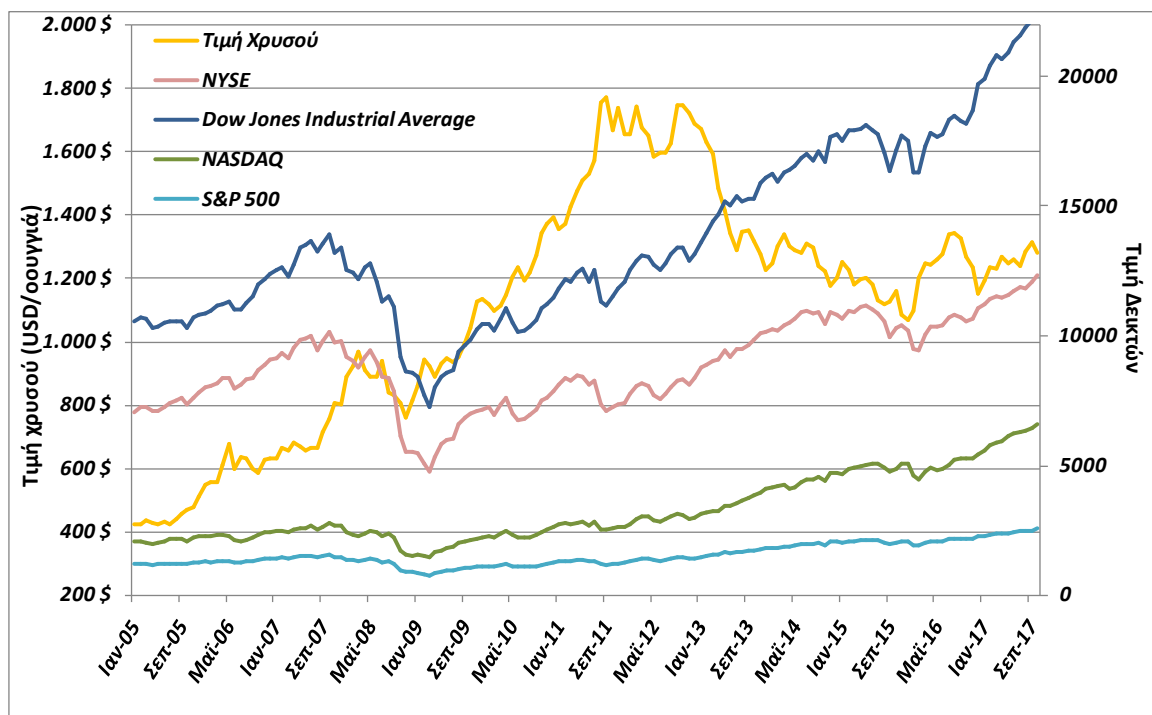
Τα μοντέλα εκτίμησης της τιμής του χρυσού δεν περιλαμβάνουν τους χρηματιστηριακούς δείκτες, NASDAQ, NYSE, S&P 500 και XAU. Ο μόνος

χρηματιστηριακός δείκτης που περιλαμβάνεται στα μοντέλα είναι ο δείκτης ΝΙΚΚΕΙ, ο οποίος αναλύεται εκτενώς σε ακόλουθη ενότητα.

Οι χρηματιστηριακοί δείκτες, όπως είδαμε στην ενότητα της *Ανάλυσης Συσχετίσεων*, είχαν ασθενής γραμμική συσχέτιση με την τιμή του χρυσού. Επιπλέον, στις πολυάριθμες δοκιμές που επιχειρήσαμε, όπως και στην περίπτωση της τιμής του αργού πετρελαίου, παρατηρήσαμε ότι δεν συνέβαλαν σημαντικά στην εκτίμηση της τιμής του χρυσού, ενώ παράλληλα σε πολλές περιπτώσεις παρουσιάστηκαν προβλήματα συγγραμμικότητας. Τα φαινόμενα συγγραμμικότητας πιθανότατα να οφείλονται στο ότι οι χρηματιστηριακές μεταβλητές συσχετίζονται σε μεγάλο βαθμό με άλλες μεταβλητές (όπως CPI, M1, USD Index), αλλά και ειδικά μεταξύ τους, όπως φαίνεται στον Πίνακα Συσχετίσεων (Πίνακας 8). Αυτό το γεγονός φαίνεται λογικό καθώς πρόκειται για δείκτες που επηρεάζουν και επηρεάζονται από τις οικονομικές συνθήκες και εξελίξεις. Κατά συνέπεια, δεν εισήχθησαν στα μοντέλα εκτίμησής μας, καθώς δεν μας έδωσαν αξιόλογα και αξιόπιστα αποτελέσματα. Η μόνη από τις εν λόγω μεταβλητές που μπορούσε να εισαχθεί στα μοντέλα εκτίμησης χωρίς να παρουσιάζονται προβλήματα είναι ο δείκτης χρυσού και ασημιού της Φιλαδέλφειας (ΧΑΥ), χωρίς ωστόσο να συμβάλει ουσιαστικά στη συνολική εκτίμηση και παρουσιάζοντας μικρή ελαστικότητα.

Όπως είδαμε και στην ενότητα 4.2, οι Baur και Lucey (2010) κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι ο χρυσός αποτελεί ένα ασφαλές καταφύγιο για τους επενδυτές, αλλά μόνο για πολύ βραχυπρόθεσμες περιόδους. Κατά μέσο όρο, οι επενδυτές έχουν μια θετική απόδοση σε χρυσό κατά τη διάρκεια ημερών με ακραίες αρνητικές αποδόσεις των μετοχών, αλλά την επόμενη μέρα, οι αποδόσεις του χρυσού γίνονται αρνητικές. Επιπλέον, δύο εβδομάδες μετά το σοκ, οι σωρευτικές αποδόσεις σε χρυσό είναι αρνητικές κατά μέσο όρο. Συνεπώς, δεν υπάρχει μια ξεκάθαρη σχέση μεταξύ της τιμής του χρυσού και των μετοχών που διαπραγματεύονται στα μεγάλα χρηματιστήρια και κατά επέκταση στους σχετικούς χρηματιστηριακούς δείκτες.

Στο παρακάτω Διάγραμμα παρουσιάζονται η διακύμανση της τιμής του χρυσού και οι διακυμάνσεις των εξεταζόμενων χρηματιστηριακών δεικτών, NASDAQ, NYSE, Dow Jones Industrial Average και Standard & Poor 500. Είναι εμφανές ότι οι 4 αυτοί χρηματιστηριακοί δείκτες έχουν παρόμοιες διακυμάνσεις, αλλά είναι σχετικά ανεξάρτητες σε σχέση με την τιμή του χρυσού.



**Διάγραμμα 11: Διακύμανση της τιμής του χρυσού και βασικών χρηματιστηριακών δεικτών**

## 5.5 Ερμηνεία Αποτελεσμάτων

### Μοντέλο 1

Από όλες τις μεταβλητές που εξετάστηκαν στην έρευνά μας, το Μοντέλο 1 περιλαμβάνει τις 3 μεταβλητές οι οποίες επηρεάζουν περισσότερο τη μηνιαία τιμή του χρυσού. Σύμφωνα με τους συντελεστές προσδιορισμού  $R^2$  και τους μερικούς συντελεστές που προέκυψαν οι 3 μεταβλητές, ο δείκτης CPI, η τιμή του ασημιού και ο δείκτης ΝΙΚΚΕΙ 225, περιγράφουν την τιμή του χρυσού κατά 97,43% με την ανάλυση της ΠΓΠ, ενώ με την ανάλυση της ΜΓΠΠ κατά 98,45%. Τα αποτελέσματα αυτά είναι εντυπωσιακά, καθώς τόσο οι εξισώσεις στο σύνολό τους, όσο και οι μερικοί συντελεστές των ανεξαρτήτων μεταβλητών ήταν στατιστικά σημαντικοί (για διάστημα εμπιστοσύνης 99%), ενώ παράλληλα δεν παρουσιάστηκαν προβλήματα πολυσυγγραμμικότητας. Οι τρεις μεταβλητές του πρώτου μοντέλου περιγράφουν θεωρητικά τη μηνιαία τιμή του χρυσού σε εντυπωσιακά μεγάλο βαθμό. Παρακάτω περιγράφονται αναλυτικότερα οι 3 αυτές μεταβλητές.

### Ο Δείκτης Τιμών Καταναλωτή - Πληθωρισμός

Ο Δείκτης Τιμών Καταναλωτή (ΔΤΚ, Consumer Price Index - CPI) είναι ένας δείκτης που εξετάζει τον σταθμισμένο μέσο όρο των τιμών ενός καλαθιού βασικών καταναλωτικών αγαθών και υπηρεσιών, όπως είναι οι μεταφορές, η διατροφή και η ιατρική περίθαλψη. Υπολογίζεται λαμβάνοντας υπόψη τις μεταβολές των τιμών για κάθε αντικείμενο-υπηρεσία, στο προκαθορισμένο καλάθι αγαθών, εξάγοντας τον μέσο



όρο τους. Οι μεταβολές στον ΔTK χρησιμοποιούνται για την εκτίμηση των μεταβολών των τιμών που συνδέονται με το κόστος ζωής. Ο ΔTK είναι ένα από τα πιο συχνά χρησιμοποιούμενα στατιστικά στοιχεία για τον προσδιορισμό περιόδων πληθωρισμού ή αποπληθωρισμού. Επισημαίνεται ότι τα μηνιαία στοιχεία που χρησιμοποιήθηκαν ήταν υπό τη μορφή δείκτη με βάση το έτος 2010 (2010=100) και αφορούσαν το σύνολο των 35 χώρων του ΟΟΣΑ.

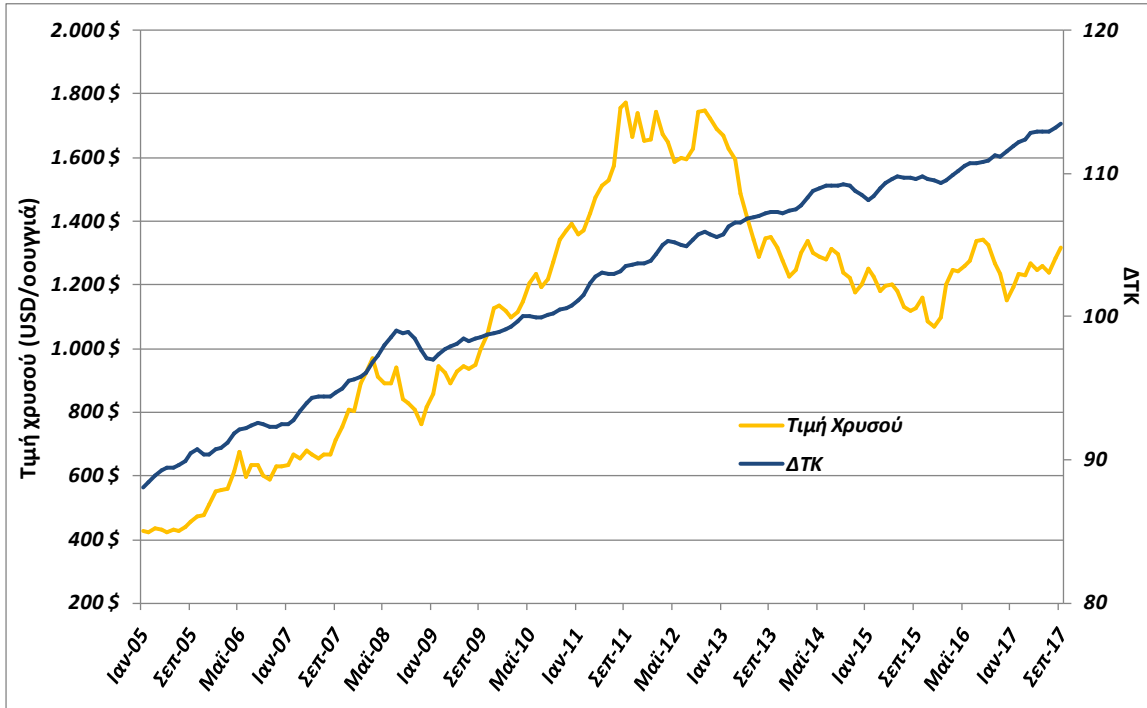
Ο ΔTK υπολογίζεται σε μηνιαία βάση και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την καθορισμό της πραγματικής αξίας των μισθών, των συντάξεων, για τη ρύθμιση των τιμών και γενικά για τον αποπληθωρισμό των νομισματικών μεγεθών ώστε να δείξει τις αλλαγές στις πραγματικές αξίες (δηλαδή προσαρμογή στην επίδραση του πληθωρισμού). Στις περισσότερες χώρες, ο ΔTK, μαζί με την απογραφή του πληθυσμού, είναι μία από τις πιο σημαντικές εθνικές οικονομικές στατιστικές.

Όπως είδαμε και σε προηγούμενη ενότητα, η ετήσια ποσοστιαία μεταβολή του CPI χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό του μηνιαίου πληθωρισμού. Για αυτό, σε πολλές μελέτες αντίστοιχες με τη δική μας, ο εν λόγω δείκτης χρησιμοποιείται στις αναλύσεις ως δείκτης που εκφράζει τον πληθωρισμό.

Στην παρούσα έρευνα, οδηγηθήκαμε στο συμπέρασμα ότι ο ΔTK έχει θετική και ισχυρή συσχέτιση με την τιμή του χρυσού (Πίνακας 9). Η ανάλυση του πρώτου μοντέλου έδειξε ότι μαζί με την τιμή του ασημιού και τον δείκτη NIKKEI μπορεί να εκτιμήσει σε πολύ μεγάλο βαθμό την τιμή του χρυσού, έχοντας μάλιστα τη μεγαλύτερη τιμή ελαστικότητας από τις άλλες 2 μεταβλητές ( $\approx 2,8$  μέση ελαστικότητα,  $\approx 3,1$  ελαστικότητα). Αυτό, σημαίνει ότι θεωρητικά μία αύξηση του ΔTK κατά 1%, θα προκαλέσει αύξηση της τάξης του 3% περίπου στην τιμή του χρυσού, με την προϋπόθεση ότι οι άλλες 2 ανεξάρτητες μεταβλητές του μοντέλου παραμένουν σταθερές. Επίσης, αξίζει να επισημανθεί ότι ο ΔTK παρουσίασε τη μεγαλύτερη βραχυπρόθεσμη ελαστικότητα ( $\approx 1,1$ ) το οποίο σημαίνει ότι επηρεάζει περισσότερο την τιμή του χρυσού βραχυπρόθεσμα, αποτυπώνοντας άμεσα τις μεταβολές του σε αυτήν. Συνεπώς, ο ΔTK έχει πολύ μεγάλη θετική επιρροή στην τιμή του χρυσού.

Το συμπέρασμα αυτό βρίσκεται σε συμφωνία με την ευρέως διαδεδομένη άποψη ότι ο χρυσός αποτελεί καταφύγιο ασφαλείας για πολλούς επενδυτές όταν οι τιμές βασικών αγαθών και υπηρεσιών ανεβαίνουν, και κατά κάποιον τρόπο μειώνεται η αξία του χρήματος (πληθωρισμός) και το αντίθετο, όταν οι τιμές μειώνονται, μειώνεται και η αξία του χρυσού. Σε προηγούμενη ενότητα είδαμε ότι πολλές έρευνες συμφωνούν με το συγκεκριμένο συμπέρασμα. Αυτό πιθανότατα οφείλεται στο ότι πολλά άτομα για να προστατευτούν από τη άνοδο των τιμών προτιμούν να επενδύσουν στον χρυσό έτσι ώστε να διασφαλίσουν τα κεφάλαιά τους και αυτό, λόγω της αυξημένης ζήτησης, έχει σαν αποτέλεσμα την αύξηση της τιμής του χρυσού. Στο ίδιο αποτέλεσμα θετικής συσχέτισης κατέληξαν και οι Ismail, Yahya και Shabri (2009) όπου όχι μόνο ο αντίστοιχος δείκτης (Commodity Research Bureau future index - CRB) ήταν στο τελικό μοντέλο εκτίμησης, αλλά και στο μοντέλο πρόβλεψης της τιμής του χρυσού.

Ακολουθεί το Διάγραμμα διακύμανσης της τιμής του χρυσού και του ΔTK. Παρατηρώντας το συγκεκριμένο διάγραμμα, παρατηρήσαμε ότι ο ΔTK ακολουθεί τη διακύμανση της τιμής του χρυσού με μία σχετικά μικρή υστέρηση. Αυτό πιθανόν να οφείλεται στο ότι η τιμή του χρυσού αποτυπώνει πιο γρήγορα τις συνθήκες της αγοράς από τον ΔTK, ο οποίος θέλει λίγο παραπάνω χρόνο για να προσαρμοστεί.



**Διάγραμμα 12: Διακύμανση της τιμής του χρυσού και του δείκτη τιμών καταναλωτή**

### Η τιμή του ασημιού

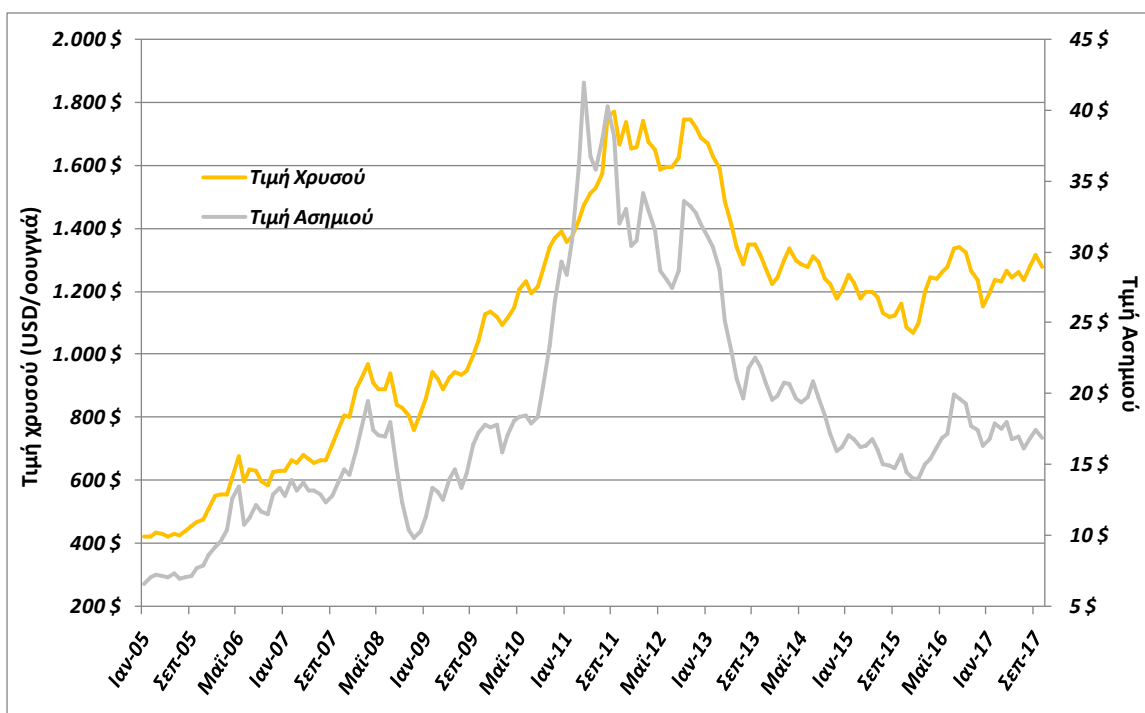
Η τιμή του ασημιού, αποδείχτηκε κι αυτή με τη σειρά της ότι, έχει μεγάλη επιρροή στην τιμή του χρυσού. Αρχικά, η ανάλυσή μας έδειξε ότι συσχετίζονται θετικά και πολύ ισχυρά μεταξύ τους ( $r = 0,884$ ). Σε συνδυασμό με τις άλλες 2 μεταβλητές του Μοντέλου 1 οι αναλύσεις έδειξαν ότι έχει ελαστικότητα της τάξης του 0,45 περίπου, δηλαδή με σταθερές τις δύο υπόλοιπες ανεξάρτητες μεταβλητές, αν αυξηθεί η τιμή του ασημιού κατά 1% η τιμή του χρυσού θα αυξηθεί κατά 0,45%.

Γενικά το ασήμι έχει θεωρηθεί σαν υποκατάστατο του χρυσού, ειδικά όταν η τιμή του δεύτερου ανεβαίνει, πολλοί είναι αυτοί που επενδύουν σε ασήμι ως μία πιο φτηνή εναλλακτική, με συνέπεια να αυξάνεται και η τιμή του ασημιού. Για αυτόν τον λόγο, το ασήμι έχει χαρακτηριστεί και ως «ο χρυσός των φτωχών» και θεωρείται και αυτός με τη σειρά του ως μία ασφαλής επένδυση σε περιόδους οικονομικής, πολιτικής ή νομισματικής κρίσης.

Η θετική συσχέτιση μεταξύ των τιμών των δύο μετάλλων έχει αποδειχτεί από αρκετές έρευνες στο παρελθόν. Οι Tully και Lucey (2007) έδειξαν ότι διαχρονικά ο χρυσός και το ασήμι ήταν πολύτιμα μέταλλα που μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν ως νόμισμα, με αποτέλεσμα τόσο ο χρυσός όσο και το ασήμι να λειτουργούν ως

υποκατάστατα μεταξύ τους. Μεταξύ των αποτελεσμάτων της μελέτης, παρατηρήθηκε μία σταθερή και μακροχρόνια σχέση μεταξύ χρυσού και αργύρου. Η έρευνα, των Ferretti και Gonzalo (2010), έδειξε ότι ο χρυσός και το ασήμι προσεγγίζονταν καλύτερα ως υποκατάστατα προϊόντα όταν υπήρχαν οικονομικές αβεβαιότητες και ασθενής κατάσταση δολαρίου. Εκτός αυτού, οι Lee και Lin (2010) διαπίστωσαν ότι ο χρυσός και το ασήμι λειτουργούν ως υποκατάστατα μεταξύ τους. Στη συγκεκριμένη έρευνα χρησιμοποιήθηκε μοντέλο Copula για να διερευνηθούν οι δυναμικές σχέσεις μεταξύ χρυσού και ασημιού και διαπιστώθηκε υψηλή συσχέτιση μεταξύ της αγοράς του ασημιού και του χρυσού.

Στο Διάγραμμα που ακολουθεί παρουσιάζονται οι μηνιαίες διακυμάνσεις της τιμής του χρυσού και του ασημιού. Εύκολα διαπιστώνει κανείς ότι οι διακυμάνσεις των τιμών των δύο μετάλλων παρουσιάζουν μεγάλες ομοιότητες.



**Διάγραμμα 13: Διακύμανση των τιμών χρυσού και ασημιού**

### Ο δείκτης NIKKEI

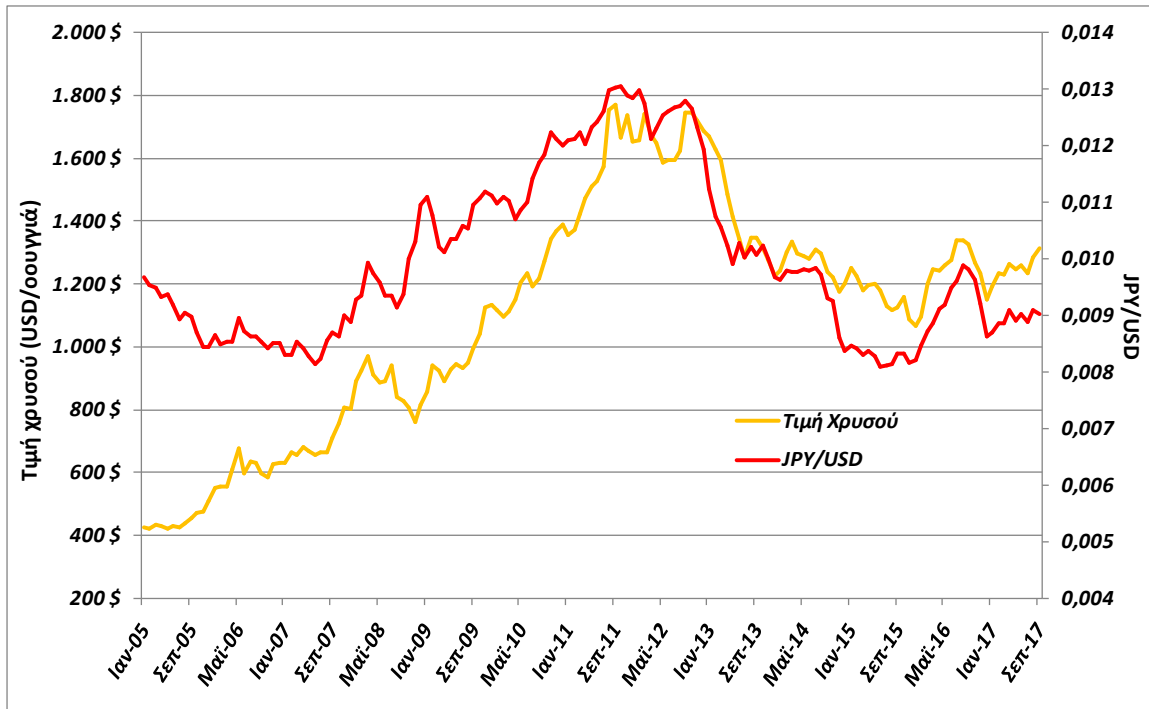
Ο δείκτης NIKKEI είναι η συντόμευση του Nikkei 225 Stock Average της Ιαπωνίας, τον κορυφαίο και πιο αξιόπιστο δείκτη μετοχών της Ιαπωνίας, ο οποίος υπολογίζεται και ανακοινώνεται από την εφημερίδα Nikkei (Nihon Keizai Shinbun) από όπου έχει πάρει και το όνομά του. Πρόκειται για ένα σταθμισμένο δείκτη ο οποίος περιλαμβάνει τις 225 κορυφαίες εταιρείες (blue-chip) της Ιαπωνίας που διαπραγματεύονται στο χρηματιστήριο του Τόκιο. Μερικές από τις κορυφαίες εταιρείες που περιλαμβάνονται στον δείκτη είναι η Canon, η Sony και η Toyota. Ο δείκτης NIKKEI είναι εφάμιλλος του δείκτη Dow Jones Industrial Average (DJIA) των ΗΠΑ.

Στην έρευνα μας, ο εν λόγω δείκτης αποδείχτηκε ότι παίζει σημαντικό ρόλο στην εκτίμηση της τιμής του χρυσού, παρόλο τον σχετικά μικρό συντελεστή συσχέτισης τους ( $r = -0,243$ ). Αυτό φάνηκε ότι η προσθήκη του και στα 2 μοντέλα αύξησε κατά πολύ τον συντελεστή προσδιορισμού  $R^2$  και μείωσε κατά πολύ το τυπικό σφάλμα. Όλες οι αναλύσεις και τα μοντέλα έδειξαν ότι η ελαστικότητα του είναι περίπου στο 0,26 και κατά συνέπεια αν αυξηθεί ο δείκτης ΝΙΚΚΕΙ κατά 1% θα προκαλέσει μείωση της τιμής του χρυσού κατά 0,26% περίπου.

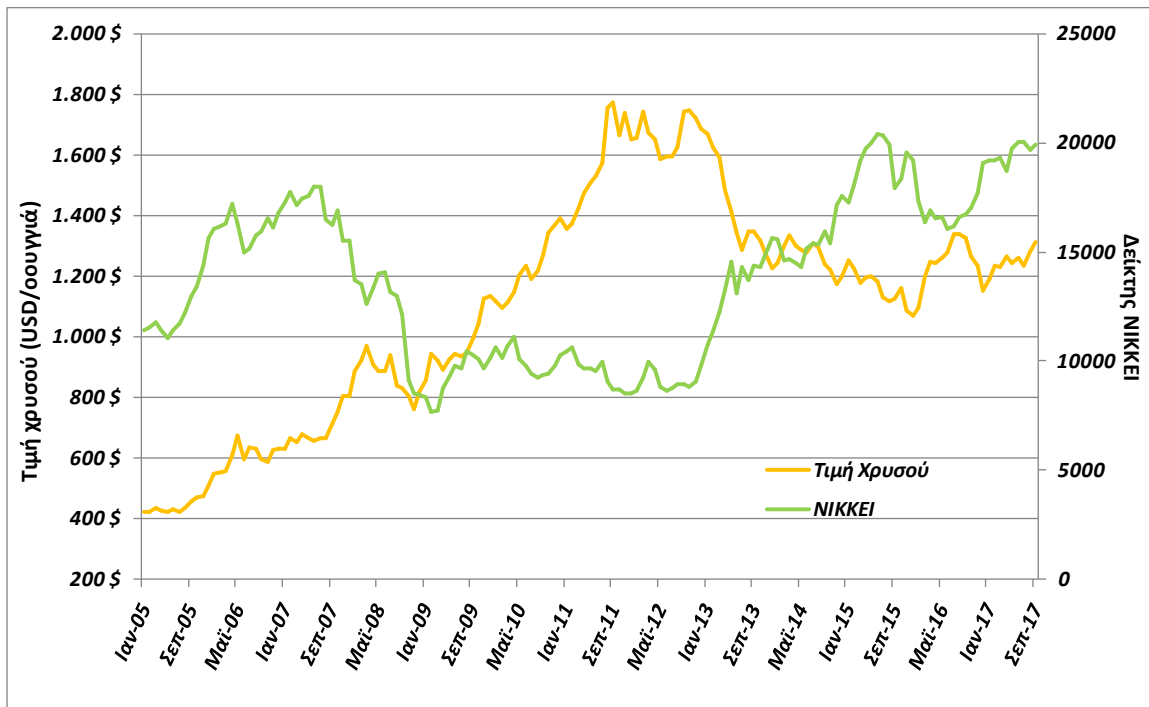
Αυτή η αρνητική σχέση μεταξύ του δείκτη ΝΙΚΚΕΙ και του χρυσού, ενδέχεται να εξηγείται στη σχέση του χρυσού με το Yen. Πρόσφατες έρευνες (J. Benjamin και P. Brandt, 2017) έχουν δείξει ότι τα τελευταία χρόνια υπάρχει μία πολύ ισχυρή συσχέτιση μεταξύ του Yen και της τιμής του χρυσού (όπως φαίνεται και στο παρακάτω Διάγραμμα), ωστόσο, η ύπαρξη αυτής της ισχυρής συσχέτισης δεν έχει εξηγηθεί επακριβώς. Παράλληλα, το Yen και δείκτης ΝΙΚΚΕΙ έχουν αρνητική συσχέτιση μεταξύ τους, πιθανότατα διότι όταν το Yen χάνει την αγοραστική του αξία οι Ιαπωνικές εταιρείες αυξάνουν τις εξαγωγές-πωλήσεις τους και κατά συνέπεια ανεβαίνει ο δείκτης ΝΙΚΚΕΙ και αντιστρόφως. Τα παραπάνω, ενδεχομένως να δίνουν την εξήγηση στην αρνητική συσχέτιση ΝΙΚΚΕΙ και χρυσού. Επισημαίνεται ότι στην έρευνα μας δεν έγινε ανάλυση της σταθμισμένης συναλλαγματικής ισοτιμίας του Yen, καθώς δεν ήταν εύκολο να βρεθούν στοιχεία για το Yen μεμονωμένα, όπως με το δολάριο και τον σχετικό δείκτη. Τα μόνα στοιχεία τα οποία ήταν εύκολα προσβάσιμα ήταν οι αναλογίες του Yen με άλλα νομίσματα όπως με το δολάριο και το ευρώ (USD/JPY, EUR/JPY) και αποφύγαμε να τις περιλάβουμε στις αναλύσεις, καθώς θα ήταν μία μεταβλητή που ουσιαστικά εξαρτάται από δύο παράγοντες.

Παράλληλα, αξίζει να αναφερθεί ότι ο δείκτης ΝΙΚΚΕΙ ήταν ο μόνος χρηματιστηριακός δείκτης που συμπεριλήφθηκε στα μοντέλα της έρευνας μας. Όπως έχει αναφερθεί, οι δείκτες NASDAQ, DJIA, NYSE και S&P 500 δε μας οδήγησαν σε αξιόπιστα αποτελέσματα. Επίσης, επισημαίνεται ότι ο δείκτης ΝΙΚΚΕΙ παρουσίασε πολύ μικρή βραχυπρόθεσμη ελαστικότητα, το οποίο σημαίνει ότι έχει μικρή επιρροή στην τιμή του χρυσού σε βραχυπρόθεσμες μεταβολές.

Στα Διαγράμματα που ακολουθούν παρουσιάζονται οι μηνιαίες διακυμάνσεις της τιμής του χρυσού, της συναλλαγματικής ισοτιμίας Γιεν-Δολαρίου και του δείκτη ΝΙΚΚΕΙ. Είναι χαρακτηριστικές οι ομοιότητες που παρουσιάζουν οι διακυμάνσεις της τιμής του χρυσού με τις ισοτιμίες του γιεν ως προς το δολάριο, ενώ χαρακτηριστική είναι και η αντίστροφη πορεία του δείκτη ΝΙΚΚΕΙ με την τιμή του χρυσού από τα μέσα του 2009 κι έπειτα.



Διάγραμμα 14: Διακύμανση της τιμής του χρυσού και της συναλλαγματικής ισοτιμίας Γιεν/Δολαρίου ΗΠΑ



Διάγραμμα 15: Διακύμανση της τιμής του χρυσού και του χρηματιστηριακού δείκτη ΝΙΚΚΕΙ

## Μοντέλο 2

Το Μοντέλο 2 περιλαμβάνει συνολικά τέσσερις μεταβλητές, το χρηματικό απόθεμα (M1), τον συναλλαγματικό δείκτη αμερικάνικου δολαρίου (USD Index), την τιμή του ασημιού (Silver) και τον δείκτη ΝΙΚΚΕΙ. Σύμφωνα με τους συντελεστές προσδιορισμού  $R^2$  και τους μερικούς συντελεστές που προέκυψαν οι 4 αυτές μεταβλητές, περιγράφουν την τιμή του χρυσού κατά 96,95% με την ανάλυση της ΠΓΠ και τυπικό σφάλμα  $\approx 65$ , ενώ κατά 97,52% με την ανάλυση της ΜΓΠΠ. Όπως και στο πρώτο μοντέλο τα αποτελέσματα είναι εντυπωσιακά, καθώς και στις δύο αναλύσεις τόσο οι εξισώσεις στο σύνολό τους, όσο και οι μερικοί συντελεστές των ανεξαρτήτων μεταβλητών ήταν στατιστικά σημαντικοί, ενώ παράλληλα δεν υπήρξαν προβλήματα συγγραμμικότητας. Η τιμή του ασημιού και ο δείκτης ΝΙΚΚΕΙ χρησιμοποιήθηκαν και στα δύο μοντέλα δίνοντας παρόμοια αποτελέσματα και για αυτό δε θα αναλυθούν περαιτέρω.

### Χρηματικό απόθεμα M1

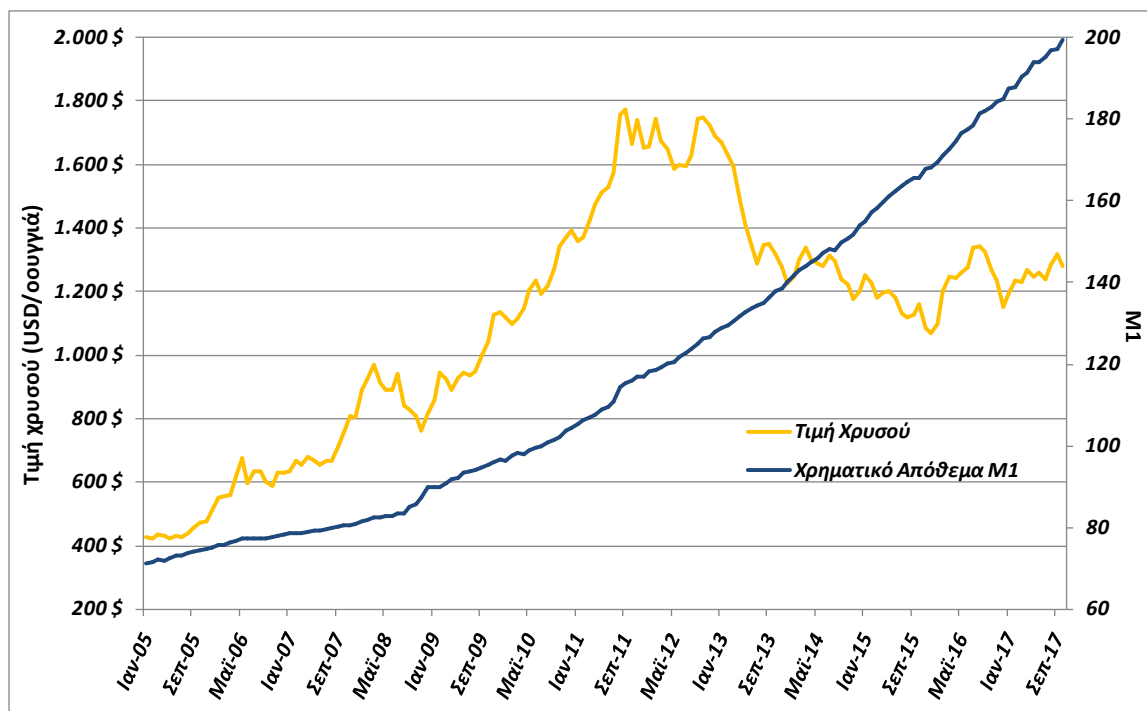
Το χρηματικό απόθεμα M1 μίας χώρας περιλαμβάνει το φυσικό χρήμα (σε χαρτί και κέρματα), τους τραπεζικούς λογαριασμούς όψεως και τρεχούμενους. Ουσιαστικά, περιλαμβάνει τα κεφάλαια που μπορούν να ρευστοποιηθούν και να δαπανηθούν άμεσα. Στην ανάλυση μας, χρησιμοποιήσαμε το χρηματικό απόθεμα M1 όλων των χωρών του ΟΟΣΑ, οι οποίες αποτελούν και το μεγαλύτερο τμήμα της παγκόσμιας οικονομίας. Επισημαίνεται ότι τα μηνιαία στοιχεία που χρησιμοποιήθηκαν ήταν υπό τη μορφή δείκτη με βάση το έτος 2010 (2010=100).

Στην παρούσα έρευνα, το χρηματικό απόθεμα M1 αποδείχτηκε ότι έχει μία μέση θετική συσχέτιση με την τιμή του χρυσού ( $r = 0,583$ ), αν και το σχετικό διάγραμμα διασποράς δεν έδειξε μία ευθύγραμμη σχέση μεταξύ τους. Οι δύο αναλύσεις του δεύτερου μοντέλου έδειξαν ότι μαζί με τις άλλες τρεις μεταβλητές μπορεί να εκτιμήσει σε πολύ μεγάλο βαθμό την τιμή του χρυσού. Η ΠΓΠ έδειξε ότι η μέση ελαστικότητα  $\eta$  του χρηματικού αποθέματος M1 είναι περίπου ίση με 0,70, που σημαίνει ότι σε περίπτωση που αυξηθεί κατά 1% και σταθερές τις υπόλοιπες μεταβλητές, θα προκαλέσει αύξηση κατά μέσο όρο κατά 0,70% στην τιμή του χρυσού. Αντίστοιχα η ΜΓΠΠ έδειξε ελαστικότητα  $\approx 0,74$ .

Επίσης, αξίζει να αναφερθεί ότι σύμφωνα με τις αναλύσεις μας το χρηματικό απόθεμα M1 συσχετίζεται έντονα ( $r = 0,952$ ) με τον ΔTK (CPI) και για αυτό δεν μπορούσαν να συνυπάρχουν στο ίδιο μοντέλο.

Η θετική συσχέτιση μεταξύ της τιμής του χρυσού και του χρηματικού αποθέματος M1 έχει αποδειχτεί και σε παλιότερες έρευνες. Οι Ismail, Yahya και Shabri (2009) το συμπεριέλαβαν στο τελικό μοντέλο εκτίμησης της τιμής του χρυσού, καθώς επίσης και στο τελικό μοντέλο πρόβλεψης. Γενικά το χρηματικό απόθεμα έχει συνδεθεί με την οικονομική ανάπτυξη και είναι λογικό όταν αυξάνεται, να αυξάνεται και η ζήτηση για αγαθά όπως ο χρυσός (ο οποίος χρησιμοποιείται ως ένδειξη πλούτου, για κοσμήματα κτλ) και κατά συνέπεια και η τιμή του. Επίσης, όπως είδαμε και από τις δικές μας

αναλύσεις, το χρηματικό απόθεμα συσχετίζεται έντονα με τον ΔTK-πληθωρισμό, ο οποίος με τη σειρά του συνδέεται θετικά με την τιμή του χρυσού.



**Διάγραμμα 16: Διακύμανση της τιμής του χρυσού και του χρηματικού αποθέματος M1**

Δείκτης αμερικάνικου δολαρίου (USA Dollar Traded Weighted Index)

Στις αναλύσεις μας χρησιμοποιήθηκε και ο δείκτης αμερικάνικου δολαρίου, ο οποίος πρόκειται για έναν σταθμισμένο μέσο όρο της συναλλαγματικής αξίας του δολαρίου των ΗΠΑ έναντι ενός συνόλου νομισμάτων των χωρών που αποτελούν τους σημαντικούς εμπορικούς εταίρους των ΗΠΑ. Ο δείκτης αμερικάνικου δολαρίου ανεβαίνει όταν το δολάριο αποκτάει δύναμη-αξία σε σύγκριση με τα άλλα νομίσματα. Ο εν λόγω δείκτης εμφανίστηκε τον Μάρτιο του 1973, αμέσως μετά την πλήρη κατάργηση του συστήματος Bretton Woods από τις περισσότερες χώρες, έχοντας ως βάση το 100 και οι τιμές του έκτοτε υπολογίζονται βάσει αυτής της βάσης.

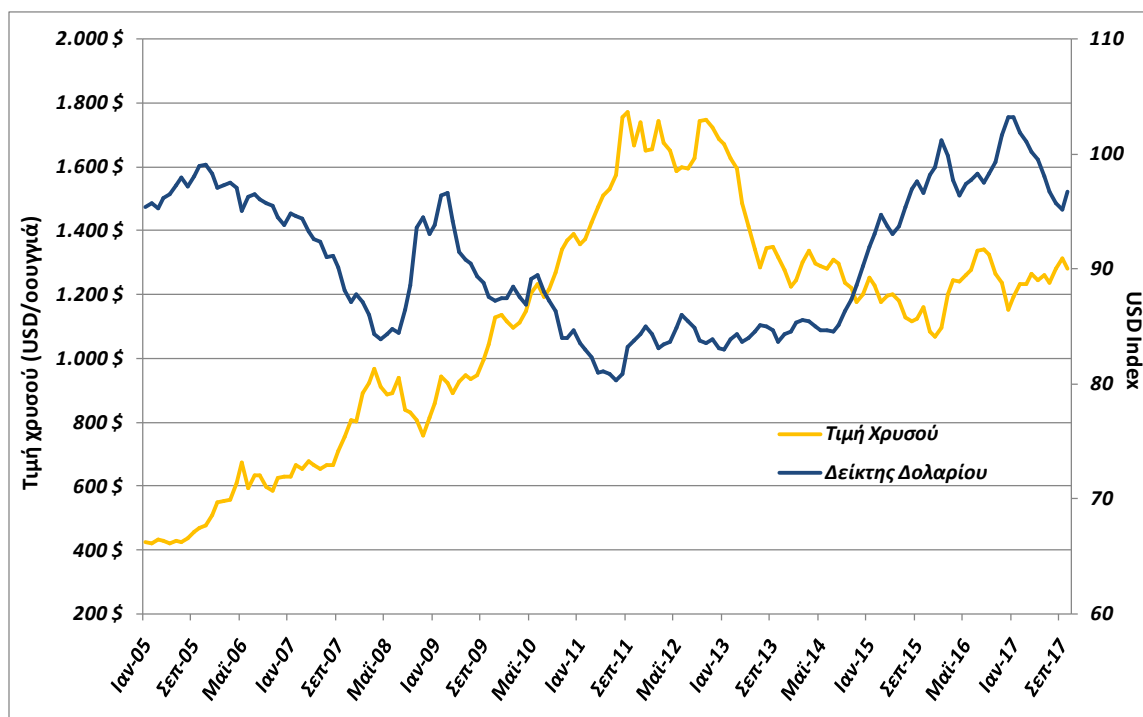
Οι αναλύσεις μας έδειξαν ότι το δολάριο των ΗΠΑ έχει μία μέση αρνητική συσχέτιση με την τιμή του χρυσού ( $r = -0,557$ ). Οι δύο αναλύσεις του δεύτερου μοντέλου έδειξαν ότι μαζί με τις άλλες τρεις μεταβλητές μπορεί να εκτιμήσει σε πολύ μεγάλο βαθμό την τιμή του χρυσού. Η ανάλυση μέσω ΠΓΠ έδειξε ότι η μέση ελαστικότητα  $\eta$  του δείκτη δολαρίου (USD Index) είναι σχετικά υψηλή και ίση με  $-0,971$ , που σημαίνει ότι σε περίπτωση που αυξηθεί κατά 1% και σταθερές τις υπόλοιπες μεταβλητές, θα προκαλέσει μείωση κατά περίπου 0,97% στην τιμή του χρυσού. Αντίστοιχα η ΜΓΠΠ έδειξε ελαστικότητα, μειωμένη σε σχέση με τη μέση ελαστικότητα, ίση με  $-0,69$ .

Γενικά, είναι κοινά αποδεκτή η αρνητική σχέση μεταξύ της τιμής του χρυσού και του δολαρίου με πληθώρα σχετικών ερευνών να την αποδεικνύουν, όπως είδαμε και στην

Ενότητα 4.4. Η αρνητική συσχέτιση μεταξύ τους μπορεί εύκολα να διαπιστωθεί και από το ακόλουθο Διάγραμμα. Ο λόγος αυτής της αρνητικής σχέσης θα μπορούσε να αποδοθεί στο ότι πολλοί επενδυτές επέλεξαν την επένδυση σε χρυσό κατά τη διάρκεια μεγάλων οικονομικών κρίσεων σαν προστασία ενάντια στην υποτίμηση του δολαρίου. Έτσι όταν το δολάριο υποτιμάται έναντι άλλων νομισμάτων για παρατεταμένη περίοδο η τιμή του χρυσού αυξάνεται και αντιστρόφως. Επίσης, ένας άλλος λόγος της αρνητικής σχέσης είναι ότι ιστορικά η τιμή του χρυσού στις αγορές αποτιμάται, κατά κύριο λόγο, σε αμερικάνικα δολάρια ανά ουγγιά, με αποτέλεσμα όταν αυξάνεται η αξία του δολαρίου να μειώνεται η τιμή του χρυσού για να διατηρήσει την πραγματική αξία του και αντιστρόφως. Επίσης η μείωση της συναλλαγματικής αξίας του δολαρίου πολλές φορές σχετίζεται με την άνοδο των τιμών (ΔΤΚ) και του πληθωρισμού κατ' επέκταση.

Αυτά τα ευρήματα έρχονται σε συμφωνία με την πλειοψηφία σχετικών ερευνών που έχουν διεξαχθεί, όπως των Kaufmann & Winters (1989), Capie et al. (2005), Tully & Lucey (2007), IMF (2008), Joy (2011), Sindhu (2013) και πολλών άλλων ερευνητών.

Η αρνητική συσχέτιση μεταξύ του χρυσού και του δολαρίου μπορεί εύκολα να διαπιστωθεί και από το παρακάτω Διάγραμμα, καθώς είναι έκδηλη η αντίστροφη πορεία των διακυμάνσεων τους.



**Διάγραμμα 17: Διακύμανση τιμής χρυσού και δείκτη δολαρίου**



## 6. Συμπεράσματα

Βασικός στόχος της εργασίας αποτέλεσε η εύρεση οικονομικών παραγόντων και δεικτών οι οποίοι επηρεάζουν την τιμή του χρυσού τα τελευταία χρόνια, καθώς επίσης και η ανάπτυξη μοντέλου εκτίμησης της μηνιαίας τιμής του χρυσού. Η ανάπτυξη του μοντέλου είχε σαν απώτερο σκοπό να μελετηθούν ποσοτικά και ποιοτικά η επιρροή των υπό εξέταση μεταβλητών στην τιμή του χρυσού. Τελικά, **καταλήξαμε σε 2 σύνολα μεταβλητών, για τα οποία πραγματοποιήθηκαν Πολλαπλή Γραμμική Παλινδρόμηση και Μη-Γραμμική Πολλαπλή Παλινδρόμηση** για την εξαγωγή μαθηματικών μοντέλων εκτίμησης της τιμής του χρυσού και σχετικών συμπερασμάτων.

Οι δεκαέξι οικονομικοί παράγοντες-δείκτες που εξετάστηκαν ήταν:

- ✓ **βασικοί χρηματιστηριακοί δείκτες** (οι δείκτες NASDAQ, NIKKEI, Standard & Poor 500, New York Stock Exchange, Dow Jones Industrial Average και XAU),
- ✓ **μακροοικονομικοί δείκτες** (ο πληθωρισμός, ο δείκτης τιμών καταναλωτή-CPI, το χρηματικό απόθεμα M1 και οι αποδόσεις των κρατικών ομολόγων των ΗΠΑ),
- ✓ **νομισματικοί δείκτες** (η ισοτιμία ευρώ/δολαρίου και ο σταθμισμένος δείκτης ισοτιμίας δολαρίου ΗΠΑ - USD Index),
- ✓ **κοινωνικοοικονομικοί δείκτες** (ο δείκτης εμπιστοσύνης καταναλωτών CCI και ο δείκτης εμπιστοσύνης επιχειρήσεων BCI).
- ✓ **τιμές άλλων παρεμφερών αγαθών** (η τιμή του αργού πετρελαίου και η τιμή του ασημιού).

Κατόπιν πολυάριθμων δοκιμών, η έρευνα μας οδήγησε σε **δύο σύνολα μεταβλητών** τα οποία έδωσαν αξιόλογα αποτελέσματα και με τις δύο μεθόδους ανάλυσης (ΠΓΠ και ΜΓΠΠ).

- 1) Το πρώτο μοντέλο εκτίμησης τιμής του χρυσού περιλαμβάνει: **τον δείκτη τιμών καταναλωτή, την τιμή του ασημιού και τον δείκτη NIKKEI** και περιγράφει-εκτιμάει την τιμή του χρυσού κατά 97,43% με τη μέθοδο της ΠΓΠ και κατά 98,45% με τη μέθοδο της ΜΓΠΠ.
- 2) Το δεύτερο μοντέλο: περιλαμβάνει **το χρηματικό απόθεμα M1, την τιμή του ασημιού, τον σταθμισμένο δείκτη ισοτιμίας δολαρίου και τον δείκτη NIKKEI** και περιγράφει την τιμή του χρυσού κατά 96,95% με τη μέθοδο της ΠΓΠ και κατά 97,52% με τη μέθοδο της ΜΠΠΠ.

Δεν παρουσιάστηκαν προβλήματα πολυσυγγραμμικότητας, ενώ οι μαθηματικές σχέσεις που προέκυψαν ήταν στο σύνολό τους στατιστικά σημαντικές, καθώς επίσης και οι μερικοί συντελεστές των ανεξαρτήτων μεταβλητών, για διάστημα εμπιστοσύνης 99%.

Τέλος, οι ελαστικότητες των αναλύσεων έδειξαν ότι τη **μεγαλύτερη επιρροή στη μηνιαία τιμή του χρυσού ασκούν ο δείκτης τιμών καταναλωτή, ο δείκτης δολαρίου και το χρηματικό απόθεμα M1**. Το είδος και το μέγεθος της επιρροής στη μηνιαία τιμή του χρυσού, όλων των δεικτών που συμπεριελήφθησαν στα μοντέλα εκτίμησης της διπλωματικής μας εργασίας παρουσιάζονται συνοπτικά στον ακόλουθο Πίνακα, ενώ ακολουθεί σύντομος σχολιασμός.

Δείκτης	Είδος Επιρροής	Μέγεθος Επιρροής
<b>Δείκτης Τιμών Καταναλωτή</b>	Θετική	Πολύ υψηλή
<b>Χρηματικό Απόθεμα M1</b>	Θετική	Υψηλή
<b>Δολάριο</b>	Αρνητική	Υψηλή
<b>Τιμή Ασημιού</b>	Θετική	Μέση
<b>ΝΙΚΚΕΙ</b>	Αρνητική	Μέση

**Πίνακας 27: Δείκτες που εκτιμούν τη μηνιαία τιμή του χρυσού**

#### Δείκτης Τιμών Καταναλωτή

Ο Δείκτης Τιμών Καταναλωτή, ο οποίος ουσιαστικά εκφράζει τον πληθωρισμό, έχει θετική και σημαντική σχέση με την τιμή του χρυσού. Η θετική σχέση σημαίνει ότι όταν ο ΔTK αυξάνεται, αυξάνεται και η τιμή του χρυσού και αντιστρόφως. Επίσης, παρουσιάστηκε η μεγαλύτερη ελαστικότητα ( $\approx 3$ ) μεταξύ ΔTK και τιμής του χρυσού. Επιπλέον, ο ΔTK παρουσιάζει και τη μεγαλύτερη βραχυπρόθεσμη ελαστικότητα ( $\approx 1,1$ ), δηλαδή είναι ο δείκτης που επηρεάζει πιο άμεσα την τιμή του χρυσού. Για αυτό, θα μπορούσαμε να καταλήξουμε τελικά, ότι ο χρυσός λειτουργεί ως προστασία έναντι του πληθωρισμού.

#### Χρηματικό Απόθεμα M1

Το χρηματικό απόθεμα M1 παρουσιάζει θετική και σημαντική σχέση με την τιμή του χρυσού. Συνεπώς, όταν το χρηματικό απόθεμα M1 αυξάνεται, αυξάνεται και η τιμή του χρυσού και αντιστρόφως. Το συμπέρασμα που μπορεί να εξαχθεί είναι ότι όταν «κυκλοφορεί χρήμα» στην αγορά, αυξάνεται η ζήτηση για χρυσό και κατά συνέπεια η τιμή του.

#### Η τιμή του ασημιού

Τα αποτελέσματα της έρευνάς μας έδειξαν ότι υπάρχει θετική σχέση μεταξύ της τιμής του χρυσού και της τιμής του ασημιού, σε μηνιαία βάση. Αυτή η θετική σχέση δείχνει ουσιαστικά ότι όταν αυξάνεται η ζήτηση του ενός αυξάνεται η ζήτηση και του άλλου και αντιστρόφως, συνεπώς μπορούμε να συμπεράνουμε ότι τα δύο αυτά πολύτιμα μέταλλα λειτουργούν περισσότερο συμπληρωματικά μεταξύ τους και λιγότερο σαν υποκατάστατα, όπως έχει βρεθεί σε αρκετές παλιότερες έρευνες.

### Ο σταθμισμένος συναλλαγματικός δείκτης δολαρίου

Η έρευνα έδειξε ότι υπάρχει αρνητική και στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ του δολαρίου και της τιμής του χρυσού. Η αρνητική σχέση σημαίνει ότι όταν το δολάριο υποτιμάται σε σχέση με άλλα νομίσματα, η τιμή του χρυσού αυξάνεται και αντιστρόφως. Η πλειοψηφία των συναλλαγών του χρυσού πραγματοποιούνται σε δολάρια έτσι όταν υποτιμάται το δολάριο είναι επόμενο να ανεβαίνει η τιμή του χρυσού. Συνεπώς, ο χρυσός μπορεί να αποτελέσει προστασία έναντι της υποτίμησης του δολαρίου.

### Ο χρηματιστηριακός δείκτης ΝΙΚΚΕΙ

Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι η τιμή του χρυσού έχει αρνητική σχέση με τον χρηματιστηριακό δείκτη ΝΙΚΚΕΙ. Δηλαδή όταν πέφτει ο χρηματιστηριακός δείκτης ΝΙΚΚΕΙ, αυξάνεται η τιμή του χρυσού και αντίστροφα. Αυτό πιθανότατα οφείλεται στη θετική σχέση που έχει προκύψει από άλλες έρευνες, της τιμής του χρυσού με το Γιεν, ενώ το Γιεν συσχετίζεται αρνητικά με τον δείκτη ΝΙΚΚΕΙ.

### **Προτάσεις για μελλοντική έρευνα**

Η συγκεκριμένη διπλωματική εργασία χρησιμοποίησε απλές στατιστικές μεθόδους, όπως είναι η Πολλαπλή Γραμμική Παλινδρόμηση και τη Μη-Γραμμική Πολλαπλή Παλινδρόμηση, οι οποίες ωστόσο παρουσιάζουν αρκετούς περιορισμούς-παραδοχές για να εξεταστούν δεδομένα χρονοσειρών όπως είχαμε στη συγκεκριμένη περίπτωση. Έτσι, ως μελλοντική έρευνα προτείνεται να γίνει ειδική ανάλυση χρονοσειρών όπως είναι το Μοντέλο Διόρθωσης Σφάλματος (**Error Correction Model - ECM**) ή το Διανυσματικό Μοντέλο Διόρθωσης Σφάλματος (**Vector Error Correction Model - VECM**), τα οποία έχουν πληθώρα εφαρμογών σε οικονομετρικές μελέτες και θα βοηθούσαν στο να μελετηθούν σε μεγαλύτερο βάθος η βραχυπρόθεσμη, η μακροπρόθεσμη καθώς και η αμφίδρομη σχέση μεταξύ της τιμής του χρυσού και των ανεξαρτήτων μεταβλητών.

Επιπρόσθετα, προτείνεται η χρήση αυτοπαλινδρομων μοντέλων ανάλυσης χρονοσειρών που χρησιμοποιούνται ευρέως σε έρευνες όπως η δική μας, όπως το Αυτοπαλινδρομούμενο Μοντέλο με Δεσμευμένη Ετεροσκεδαστικότητα (**Autoregressive Conditionally Heteroscedastic - ARCH**) ή Γενικευμένο Αυτοπαλινδρομούμενο Μοντέλο με Δεσμευμένη Ετεροσκεδαστικότητα (**Generalized Autoregressive Conditionally Heteroscedastic - GARCH**), τα οποία θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για τη μελέτη και πρόβλεψη της μεταβλητότητας της τιμής του χρυσού.

Επίσης, προτείνεται να πραγματοποιηθεί πρόβλεψη της τιμής του χρυσού, χρησιμοποιώντας δεδομένα τις ίδιες εξεταζόμενης περιόδου (δηλαδή της τελευταίας δεκαετίας περίπου) όπου παρατηρείται το φαινόμενο των υψηλών τιμών του χρυσού. Αξίζει να επισημανθεί ότι, στο πλαίσιο της δικιάς μας έρευνας, έγινε προσπάθεια εύρεσης **μοντέλου πρόβλεψης** της τιμής του χρυσού, χωρίς ωστόσο να οδηγήσει σε

αξιόπιστα αποτελέσματα, καθώς πιθανότατα η μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε (ΠΓΠ) δεν ενδείκνυται για τέτοιου είδους προβλέψεις, ενώ χρησιμοποιήθηκαν μηνιαίες τιμές, οι οποίες δεν είναι σε θέση να αποτυπώσουν επαρκώς τις άμεσες αντιδράσεις της αγοράς. Μεταξύ άλλων μεθόδων προβλέψεων, η τάση των τελευταίων χρόνων για χρηματοοικονομικές προβλέψεις τέτοιου είδους είναι τα **νευρωνικά δίκτυα**, τα οποία παρουσιάζουν μεγάλη ισχύ και ευχρηστία.

Τέλος, προτείνεται να διερευνηθούν και άλλοι οικονομικοί δείκτες ως προς την επιρροή τους στην τιμή του χρυσού, όπως το επιτόκιο μίσθωσης χρυσού (gold lease rate), καθώς επίσης να μελετηθεί η επιρροή στην τιμή του χρυσού πριν και μετά από μια οικονομική κρίση όπως αυτή του 2008.

## 7. Βιβλιογραφία - Αναφορές

Akar, C. (2011). Dynamic relationship between the stock exchange, gold and foreign exchange return in Turkey. *Middle Eastern Finance and Economics*.12, pp.110-114.

Eichengreen, B., Flandreau, M. (1997), *Gold Standard In Theory & History*, *Routledge, Taylor & Francis Group*.

Baur D. G. and Lucey B. M. (2010), *Is Gold a Hedge or a Safe Haven? An Analysis of Stocks, Bonds and Gold*, *Financial Review*.

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

Baur, D.G. (2011). Explanatory mining of gold: Contrasting evidence from simple and multiple regressions. *Resource Policy*. doi:10.1016/j.resourpol.2011.03.003.

Blose, L.E. (2010). Gold prices, cost of carry, and expected inflation. *Journal of Economics and Business*. 62, pp.35-47.

Bolgorian, M. and Gharli, Z. (2011). A multifractal detrended fluctuation analysis of gold price fluctuations. *Acta Physica Polonica B*. 42(1), pp.159-168.

Capie F., Mills, T.C. and Wood, G. (2005). Gold as a hedge against the dollar. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*. 15, pp.343–352.

Eichengreen B. J. and Flandreau M. (1997). *The Gold Standard in Theory and History*, *Routledge, Taylor & Francis Group*

Escribano, A. and Granger, C.W.J. (1998). Investigating the relationship between gold and silver prices. *Journal of Forecasting*. 17, pp.81-107.

Frank M. and Stengos T. (1989): Measuring the Strangeness of Gold and Silver Rates of Return, *Review of Economic Studies*, vol. 56, 553-567.

Ferretti, I. and Gonzalo, J. (2010). Price discovery and hedging properties of gold and silver markets. doi=10.1.1.175.6732.

Graham, S., (2001). The price of gold and stock price indices for the United States.

Hillier D., Draper P. and Faff R. (2006). Do precious metals shine? An investment perspective, *Financial Analysts Journal*.

Ismail, Z., F. Jamaluddin and F. Jamaludin (2008). Time series regression model for forecasting Malaysian electricity load demand. *Asian J. Math. Stat.*, 1: 139-149. DOI: 10.3923/ajms.2008.139.149.

Ismail Z., Yahya, A. and Shabri, A. (2009). Forecasting gold prices using multiple linear regression method. *American Journal of Applied Sciences*. 6(8), pp.1509-1514.

Jaffe J. (1989), Gold and gold stocks as investments for institutional portfolio, *Financial Analysts Journal*, 45,33---59.

Johnson, Robert and Luc Soenen (1997). Gold as an Investment Asset: Perspectives from Different Countries, *Journal of Investing* 6, pp. 94---99.

Joy, M. (2011). Gold and the US dollar: Hedge or haven? *Finance Research Letters*. doi:10.1016/j.frl.2011.01.001.

Kaufmann, T.D. and Winters, R.A. (1989). The price of gold: A simple model. *Resource Policy*. 15(4), pp.309-313.

Lee, W. and Lin, H. (2010). The dynamic relationship between gold and silver futures markets based on Copula-AR-GJR-GARCH Model. *Middle Eastern Finance and Economics*. 7, pp.119-129.

Levin, E.J. and Wright, R.E. (2006). Short run and long run determinants of the price of gold, *World Gold Council*.

Liao, S.J. and Chen, J.T. (2008). The relationship among oil prices, gold prices, and the individual industrial sub-indices in Taiwan. *Working paper, presented at International Conference on Business and Information (BAI2008), Seoul, South Korea*.

Marzo M.and Zagaglia P. (2010) Gold and the U.S. Dollar. Tales from the turmoil, *MRPA Paper 22407, University Library of Munich*.

McCown, J. R., Zimmermann, J. R. (2006), Is gold a zero-beta asset? Analysis of the investment potential of precious metals. *Social Science Research Network Working Paper No. 920396*.

Narayan, P.K., Narayan, S. and Zheng, X. (2010). Gold and oil futures markets: Are market efficient? *Applied Energy*. 87(10), pp.3299-3303.

Oxford Economics (2011, July). The impact of inflation and deflation on the case of gold.

Parisi, A., Parisi, F. and Diaz, D. (2007). Forecasting gold price changes: Rolling and recursive neural network models. *Journal of Multinational Financial Management*. 18, pp.477–487.

Polyus (2003). Market segment: Mining. Retrieved August 5, 2011, from <http://www.cat.com/cda/components/securedFile/displaySecuredFileServletJSP?x=7&fileId=3293473>.

Pukthuanthong, K. and Roll, R. (2011).Gold and the Dollar (and the Euro, Pound, and Yen). *Journal of Banking and Finance*. doi:10.1016/ j.jbankfin.2011.01.014.

Roubini, N. and Setser, B. (2004). *The effects of the recent oil price shock on the U.S. and global economy*. Retrieved August 5, 2011, from <http://pages.stern.nyu.edu/~nroubini/papers/OilShockRoubiniSetser.pdf>

Sari, R., Hammoudeh, S. and Soytas, U. (2010). Dynamics of oil price, precious metal prices, and exchange rate. *Energy Economics*. 32, pp.351-362.

Shafiee, S. and Topal, E. (2010). An overview of global gold market and gold price forecasting. *Resource Policy*. 35, pp.178-189.

Sindhu, A. (2013, March – April). A study on impact of select factors on the price of Gold. *Journal of Business and Management*, 8(4), 84-93.

Sjaastad, L.A. (2008). The price of gold and the exchange rates: Once again. *Resource Policy*. 33, pp.118-124.

Solt, M. and Swanson, P. (1981). On the efficiency of the markets for gold and silver. *Journal of Business*. 54(3), pp. 453-478.

Sowell, Thomas (2004). Basic Economics: A Citizen's Guide to the Economy. *Basic Books*, ISBN 978-0-465-08145-5.

Soytas, U., Sari, R., Hammaoudeh, S. and Hacıhasanoglu, E. (2009). World oil prices, precious metal prices and macroeconomy in Turkey. *Energy Policy*. 37, pp.5557-5566.

Tully, E. and Lucey, B.M. (2007). A power GARCH examination of the gold market. *Research in International Business and Finance*. 21, pp.316-325.

Worthington, A.C. and Pahlavani, M. (2006). Gold investment as an inflationary hedge: Cointegration evidence with allowance for endogenous structural breaks. *School of Accounting and Finance, University of Wollongong, Working paper 4*.

Zhang, Y.J. and Wei, Y.M. (2010). The crude oil market and the gold market: Evidence for cointegration, causality and price discovery. *Resource Policy*. 35, pp.168-177.

Χαλικιάς Ι. (2017), Μέθοδοι ανάλυσης για επιχειρηματικές αποφάσεις (4<sup>η</sup> έκδοση).

### **Ιστοσελίδες**

<http://www.bbc.com/news/magazine-21969100> (How much gold is there in the world?)

<https://www.gold.org/about-gold/history-of-gold>

[www.gold.org/about-gold/history-of-gold/bretton-woods-system](http://www.gold.org/about-gold/history-of-gold/bretton-woods-system)

[www.lbma.org.uk/lbma-gold-price](http://www.lbma.org.uk/lbma-gold-price)

[www.sbcgold.com/charts/gold-prices/](http://www.sbcgold.com/charts/gold-prices/)

<http://commodityhq.com/education/examining-relationship-between-treasury-yields-gold-prices/>

[www.sbcgold.com/blog/10-factors-regularly-influence-gold-prices/](http://www.sbcgold.com/blog/10-factors-regularly-influence-gold-prices/)

[www.sbcgold.com/charts/gold-prices](http://www.sbcgold.com/charts/gold-prices)

[www.sunshineprofits.com/gold-silver/dictionary/london-gold-fix/](http://www.sunshineprofits.com/gold-silver/dictionary/london-gold-fix/)

[www.investing.com/analysis/correlation-of-japanese-yen-with-gold-200175681](http://www.investing.com/analysis/correlation-of-japanese-yen-with-gold-200175681)