



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΜΕΤΑΛΛΕΙΩΝ - ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΩΝ

ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΔΙΕΘΝΟΥΣ ΑΓΟΡΑΣ ΧΡΥΣΟΥ

ΑΛΕΚΑ ΧΕΛΙΔΩΝΗ

Επιβλέπων:

Δ. Καλιαμπάκος, Καθηγητής ΕΜΠ

ΑΘΗΝΑ 2014

ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΜΕΤΑΛΛΕΙΩΝ – ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΗΣ

ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΔΙΕΘΝΟΥΣ ΑΓΟΡΑΣ ΧΡΥΣΟΥ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Χελιδώνη Αλέκα

Επιβλέπων: Καλιαμπάκος Δημήτρης, Καθηγητής ΕΜΠ

Εγκρίθηκε από την τριμελή επιτροπή στις / /2014

Καλιαμπάκος Δημήτρης, Καθηγητής ΕΜΠ

Χαλικιά Ηλιάννα, Καθηγήτρια ΕΜΠ

Δαμίγος Δημήτρης, Επίκουρος Καθηγητής ΕΜΠ

Αθήνα, Ιανουάριος 2014

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα διπλωματική εργασία με θέμα «Ανάλυση της διεθνούς αγοράς χρυσού», εκπονήθηκε στα πλαίσια του προγράμματος σπουδών της Σχολής Μηχανικών Μεταλλείων – Μεταλλουργών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου, υπό την επίβλεψη του κ. Δ. Καλιαμπάκου, Καθηγητή του Τομέα Μεταλλευτικής της Σχολής Μηχανικών Μεταλλείων – Μεταλλουργών.

Στην εργασία αρχικά, μελετήθηκαν οι ιδιότητες του χρυσού, οι μέθοδοι εξόρυξης και κατεργασίας του. Στη συνέχεια, αναλύθηκε εκτενέστερα η αγορά του χρυσού, σε σχέση με τους παράγοντες που διαμορφώνουν την προσφορά και τη ζήτησή του, και τέλος αναλύθηκαν η τιμή του χρυσού και οι παράγοντες που την επηρεάζουν, ώστε να σχηματιστεί μια κατά το δυνατόν ολοκληρωμένη εικόνα ως προς την παγκόσμια διάρθρωση της αγοράς του χρυσού. Οι πηγές που χρησιμοποιήθηκαν στην κατεύθυνση αυτή ήταν κυρίως κυβερνητικές υπηρεσίες και διεθνείς οργανισμοί.

Η εργασία αυτή μου προσέφερε μια σφαιρική εικόνα της αγοράς του χρυσού και πολύτιμες γνώσεις, στο ρόλο του χρυσού ως επενδυτικό προϊόν, για την παρούσα απασχόλησή μου στον Τραπεζικό Τομέα.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες στον κ. Καλιαμπάκο Δ., Καθηγητή του Τομέα Μεταλλευτικής της Σχολής Μηχανικών Μεταλλείων – Μεταλλουργών, ο οποίος ήταν ο επιβλέπων Καθηγητής της διπλωματικής εργασίας μου και στον κ. Δ. Δαμίγο, Επίκουρο Καθηγητή του Τομέα Μεταλλευτικής της Σχολής Μηχανικών Μεταλλείων – Μεταλλουργών, που με βοήθησε καθ' όλη τη διάρκεια της διπλωματικής, με πολύτιμες συμβουλές και παρεμβάσεις.

Τέλος, ένα μεγάλο ευχαριστώ στο σύζυγό μου, τους γονείς και τις αδερφές μου για την αμέριστη συμπαράσταση τους όλα αυτά τα χρόνια.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η καθολική γοητεία του χρυσού ως πολύτιμο μέταλλο, ξεκινάει από την αρχαιότητα και συνεχίζει μέχρι σήμερα. Η παρούσα εργασία έχει ως στόχο τη διερεύνηση της διεθνούς αγοράς του χρυσού, τη μελέτη των μεταβολών της τιμής του, καθώς και τους βασικότερους παράγοντες που την επηρεάζουν.

Αρχικά, εξετάζονται οι ιδιότητες του χρυσού, ορισμένα αντιπροσωπευτικά κοιτάσματά του, καθώς και οι κυριότερες μέθοδοι εξόρυξης και κατεργασίας. Στη συνέχεια, αναλύεται γεωγραφικά η παγκόσμια παραγωγή του χρυσού, έχοντας ως αναφορά τις χώρες με τη μεγαλύτερη παραγωγή από τα ορυχεία (Κίνα, ΗΠΑ, Νότιος Αφρική, Αυστραλία, Ρωσία και Καναδάς), καθώς και τις κυριότερες εταιρίες εξόρυξης χρυσού. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η παγκόσμια προσφορά χρυσού, η οποία διαμορφώνεται βάση της πρωτογενούς και δευτερογενούς παραγωγής (scrap), καθώς αποτελεί έναν από τους κυριότερους παράγοντες, τόσο για τη διάρθρωση της παγκόσμιας αγοράς χρυσού όσο και για τη λειτουργία της.

Ο δεύτερος, απαραίτητος, παράγοντας για την κατανόηση της αγοράς του χρυσού είναι η παγκόσμια ζήτησή του. Σε αυτή τη βάση πραγματοποιείται ανάλυση για τους παράγοντες που διαμορφώνουν τη ζήτηση του χρυσού ανά χρήση και χώρα. Πιο αναλυτικά, διερευνάται η χρήση του χρυσού ως ένα βασικό υλικό στην κατασκευαστική διαδικασία σε πολλούς κλάδους, όπως η χρυσοχοΐα, η ηλεκτρονική, η οδοντιατρική και στη γενικότερη βιομηχανική παραγωγή πολλών αγαθών. Επιπλέον, διερευνάται ο ρόλος του χρυσού στον τομέα των επενδύσεων, ως ένα μέσο διασφάλισης της αξίας του κυκλοφορούντος χρήματος και ως ένα επενδυτικό προϊόν μέσω των διαπραγματεύσιμων αμοιβαίων κεφαλαίων χρυσού (ETFs). Επιπρόσθετα εξετάζονται μικροοικονομικοί και μακροοικονομικοί παράγοντες που επηρεάζουν την προσφορά και τη ζήτηση του χρυσού, όπως το κόστος της παραγωγής των ορυχείων, οι τεχνολογίες παραγωγής, η γενικότερη κατάσταση της οικονομίας, οι δασμοί στις εισαγωγές, οι τιμές άλλων αγαθών, το εισόδημα των καταναλωτών, κλπ.

Τέλος, πραγματοποιείται μια βιβλιογραφική ανασκόπηση για τις ιστορικές τιμές του χρυσού και τα πολιτικοοικονομικά γεγονότα που συντέλεσαν στη διαμόρφωσή της, από τη δεκαετία του '70 έως και σήμερα. Η τιμή του χρυσού άρχισε να επηρεάζει τις διεθνείς αγορές, μετά το τέλος του ρόλου του ως μέσο διασφάλισης της αξίας του

κυκλοφορούντος χρήματος. Οι κυριότεροι παράγοντες που επηρεάζουν την τιμή του χρυσού είναι οι ακόλουθοι:

- Ο πληθωρισμός
- Οι επενδύσεις
- Η συναλλαγματική ισοτιμία μεταξύ νομισμάτων
- Οι τιμές του πετρελαίου

Στη βάση των παραπάνω, η παρούσα εργασία δομείται ως ακολούθως:

Στο Κεφάλαιο 1, θα εξεταστούν οι ιδιότητες, τα κοιτασματολογικά στοιχεία και οι μέθοδοι κατεργασίας του χρυσού.

Στο Κεφάλαιο 2, θα γίνει μια περιγραφή για τις κυριότερες χώρες παραγωγής του χρυσού, τις μεγαλύτερες εταιρίες εξόρυξης των χωρών αυτών, για το έτος του 2011, καθώς και τους παράγοντες που συνθέτουν την προσφορά του χρυσού.

Στο Κεφάλαιο 3, θα ακολουθήσει η ανάλυση της ζήτησης του χρυσού, ως υλικό κατασκευής στον μεταποιητικό κλάδο, ως προϊόν αποταμίευσης (με τη μορφή αποθεμάτων) και ως επενδυτικό προϊόν.

Στο Κεφάλαιο 4, αρχικά, θα αναλυθούν οι παράγοντες που επηρεάζουν την προσφορά και τη ζήτηση του χρυσού και στη συνέχεια, θα ακολουθήσει μια ανάλυση της ιστορικής εξέλιξης των τιμών. Στο τέλος του κεφαλαίου, θα γίνει μία λεπτομερής αναφορά, για τους κυριότερους παράγοντες που επηρεάζουν και διαμορφώνουν τις τιμές του χρυσού.

ABSTRACT

This paper aims to explore the international gold market, study the changes in the price of gold, as well as the key factors that influence it.

The universal appeal of gold as a precious metal starts from the ancient times and continues until today. Firstly, they are examined the properties of gold, its representative deposits and the main methods of mining and processing gold

Then, it is analyzed geographically the global production of gold, in terms of countries with the highest production from mines (China, USA, South Africa, Australia, Russia and Canada) and also the main companies which mine gold. Particular attention presents the global supply of gold, which is formed on the basis of primary and secondary gold production (scrap). The global gold supply is particularly interesting for the study of the international gold market, as it is one of the main factors, both on the structure of the global gold market and its operation.

The second, necessary factor for the synthesis of the gold market is the global demand for gold. Subsequently, an analysis of the factors shaping the demand of gold per use and country was necessary. The special composition of gold, owing to its invariant properties, has made it a basic material in the manufacturing process in many industries such as jewelry, electronics, dental and general industrial production of many goods.

Moreover, apart from industrial material, the value of gold has great significance in the field of investment. Thus, it is performed a theoretical review on the role of gold as a means of ensuring the value of money in circulation, and as an investment product through gold exchange-traded funds (ETFs). Over the years, investment in gold, has proven to be a safe and profitable investment both for the banking industry as for individual investors, even in times of economic instability.

Additionally, they were examined the microeconomic and other factors that affect gold supply, such as the cost of mining production, production technologies, the economic crisis and high taxation on imports. Respectively, for the demand of gold, these factors are the overall state of the economy, the prices of other goods and consumers income.

Finally, it is performed a theoretical review of the historical gold prices and the political events that contributed to this configuration, from the 70s to today. The price of gold began to affect international markets, at the end of its role as a means of ensuring the value of money in circulation. The main factors affecting the gold price are:

- Inflation
- Investments
- The exchange rate between currencies
- Oil prices

On the basis of the above, this paper is structured as follows:

In Chapter 1, we will examine the properties, geology data and processing methods of gold.

In Chapter 2, will be a description of the main producer of gold, the largest mining companies in these countries for the year 2011, and the factors that make up the supply of gold.

In Chapter 3, we follow the analysis of the demand for gold as a material in the manufacturing sector, as a saving product (in the form of reserves), and as an investment product.

In Chapter 4 initially, we will analyze the factors affecting the supply and demand of gold and by an analysis of historical price trends will be followed. At the end of the chapter will be a detailed report on the key factors, which influence and determine the prices of gold.

Περιεχόμενα

Πρόλογος	3
Περίληψη	1
Abstract.....	3
1 Γενικά στοιχεία.....	10
1.1 Ιστορικά στοιχεία για την παραγωγή του χρυσού	10
1.1.1 Περιγραφική όροι και μονάδες μέτρησης	14
1.1.2 Κύριες μορφές και κράματα	15
1.1.3 Εμπορικές μορφές χρυσού.....	16
1.2 Ιδιότητες Χρυσού.....	17
1.2.1 Βιομηχανικές Ιδιότητες του χρυσού	17
1.3 Κοιτασματολογικά Στοιχεία.....	18
1.4 Αντιπροσωπευτικά κοιτάσματα χρυσού	19
1.4.1 Διεθνή κοιτάσματα χρυσού	19
1.4.2 Κοιτάσματα χρυσού Ελλάδας.....	21
1.5 Εξόρυξη και κατεργασία χρυσού.....	22
1.5.1 Μεταλλευτική έρευνα	22
1.5.2 Εξόρυξη.....	23
1.6 Κυριότερες υδρομεταλλουργικές μέθοδοι εξαγωγής του χρυσού.....	24
1.6.1 Κυάνωση.....	24
1.6.2 Μέθοδοι ανάκτησης χρυσού από τα κυανιούχα διαλύματα	25
1.6.3 Τεχνική της εκχύλισης.....	26
1.7 Κυριότερες μέθοδοι κατεργασίας δυσκατέργαστων χρυσοφόρων μεταλλευμάτων	27
1.7.1 Οξειδωτική φρύξη.....	28
1.7.2 Υδατική Οξείδωση υπό Πίεση.....	28

1.7.3	Η μέθοδος του συνδυασμού φρύξης–υδατικής οξείδωσης υπό πίεση	29
1.7.4	Ακαριαία Τήξη.....	30
1.7.5	Βακτηριακή Οξείδωση.....	31
2	Παγκόσμια παραγωγή χρυσού και προσφορά	32
2.1	Εισαγωγή.....	32
2.2	Παγκόσμια στοιχεία παραγωγής.....	34
2.3	Κυριότερες χώρες παραγωγής χρυσού.....	38
2.3.1	Κίνα (2011).....	40
2.3.2	Αυστραλία (2011)	42
2.3.3	ΗΠΑ (2011).....	47
2.3.4	Ρωσία (2011).....	50
2.3.5	Νότιος Αφρική (2011).....	52
2.4	Προσφορά χρυσού	54
3	Ζήτηση χρυσού-κλάδοι.....	56
3.1	Εισαγωγή.....	56
3.2	Ζήτηση (κατανάλωση) χρυσού ανά χρήση και χώρα	57
3.2.1	Χρυσοχοΐα	57
3.2.2	Ηλεκτρονική	58
3.2.3	Άλλες Βιομηχανικές Χρήσεις.....	62
3.2.4	Οδοντιατρική – Ιατρική.....	63
3.3	Χρυσός κανόνας-ζήτηση για αποθέματα	64
3.4	Ζήτηση-Επενδύσεις	67
4	Παράγοντες που διαμορφώνουν την τιμή του χρυσού	74
4.1	Παράγοντες που επηρεάζουν την προσφορά και τη ζήτηση του χρυσού ...	74
4.2	Ιστορική εξέλιξη τιμών	78
4.3	Τιμή του χρυσού και συναλλαγματικές ισοτιμίες.....	80

4.4	Τιμή του χρυσού και πληθωρισμός	82
4.5	Τιμή χρυσού και τιμή πετρελαίου.....	83
4.6	Τιμή χρυσού και επενδύσεις.....	84
5	Συμπεράσματα.....	86
	Βιβλιογραφία	89

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1.1 Μορφές χρυσού.....	16
Πίνακας 1.2 Χρυσός-Au.....	17
Πίνακας 1.3 Ορυχεία και κοιτάσματα.....	20
Πίνακας 2.1 Παγκόσμια Μεταλλευτική Παραγωγή Χρυσού.....	33
Πίνακας 2.2 Παγκόσμια παραγωγή ανά χώρα.....	35
Πίνακας 2.3 Παγκόσμια Παραγωγή Χρυσού- Κύριες Παράγωγες Χώρες.....	39
Πίνακας 2.4 Κύριες Μεταλλευτικές Εταιρίες Παραγωγής Χρυσού-Κίνα.....	42
Πίνακας 2.5 Κύριες Μεταλλευτικές Εταιρίες Παραγωγής Χρυσού-Αυστραλία.....	44
Πίνακας 2.6 Κύριες Μεταλλευτικές Εταιρίες Παραγωγής Χρυσού-ΗΠΑ.....	49
Πίνακας 2.7 Κύριες Μεταλλευτικές Εταιρίες Παραγωγής Χρυσού-Ρωσία.....	51
Πίνακας 2.8 Κύριες Μεταλλευτικές Εταιρίες Παραγωγής Χρυσού-Νοτίου Αφρικής.....	53
Πίνακας 2.9 Συνολική Προσφορά.....	55
Πίνακας 3.1 Παγκόσμια Ζήτηση στη Χρυσοχοΐα, 2007-2012.....	58
Πίνακας 3.2 Ζήτηση στη χρυσοχοΐα, 2007-2012, Κυριότερες Ευρωπαϊκές χώρες.....	58
Πίνακας 3.3 Παγκόσμια Ζήτηση στην Ηλεκτρονική, 2007-2012.....	62
Πίνακας 3.4 Παγκόσμια Ζήτηση σε Άλλες Βιομηχανικές Χρήσεις, 2007-2012.....	62
Πίνακας 3.5 Παγκόσμια Ζήτηση στην Οδοντιατρική - Ιατρική, 2007-2012.....	64
Πίνακας 3.6 Παγκόσμια Ζήτηση για Αποθέματα ανά Χώρα, 2008-2012.....	66
Πίνακας 3.7 Απορρόφηση από τον Επενδυτικό Τομέα, 1987-2012.....	69
Πίνακας 3.8 Αμοιβαία Κεφάλαια.....	71
Πίνακας 4.1 Καθαρές Επίσημες Πωλήσεις Χρυσού.....	76
Πίνακας 4.2 Ποσοστιαία Μεταβολή του Πραγματικού ΑΕΠ.....	77
Πίνακας 4.3 Τιμή του Χρυσού, 1978-2012 (εκφρασμένη σε διαφορετικές ισοτιμίες ανά ουγκιά χρυσού).....	81

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΕΙΚΟΝΩΝ ΚΑΙ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Εικόνα 1.1 Μορφές Χρυσού.....	16
Διάγραμμα 2.1 Παγκόσμια Παραγωγή (Πηγές: CMP, 2008 και Mineral Commodity Summaries, 2009, 2010, 2011, 2012 & 2013).....	33
Διάγραμμα 2.2 Παγκόσμια Παραγωγή Χρυσού- Κύριες Παράγωγες Χώρες (Πηγή: CMP, 2009, μετά από ίδια επεξεργασία).....	40
Διάγραμμα 3.1 Τομείς της Παγκόσμιας Ζήτησης, 1977-2013p (Πηγή: CPM, 2013).....	57
Διάγραμμα 3.2 Απορρόφηση από τον Επενδυτικό Τομέα (Πηγή: CPM,2009, 2013, World Gold Council, 2013, μετά από ίδια επεξεργασία).....	70
Διάγραμμα 3.3 Αμοιβαίων Κεφαλαίων, 2003-2013p, (Πηγή: CPM, 2013).....	72
Διάγραμμα 3.4 Επενδύσεις ανά Χώρα(Πηγή: World Gold Council, 2013).....	73
Διάγραμμα 4.1 Πραγματική και ονομαστική τιμή του χρυσού (Πηγή: CPM, 2013).....	78
Διάγραμμα 4.2 Ιστορική Εξέλιξη Τιμών (Πηγή: Κάλφα, 2012).....	79
Διάγραμμα 4.3 Πληθωρισμός των ΗΠΑ και Τιμές Χρυσού, 1968-2012e.....	83
Διάγραμμα 4.4 Σχέση τιμών χρυσού και πετρελαίου την περίοδο 1968 – 2012 (Πηγή: CPM, 2013).....	84
Διάγραμμα 4.5 Σχέση τιμών χρυσού και καθαρών επενδύσεων σε ETF, την περίοδο 1966 – 2012 (Πηγή: CPM, 2013).....	85
Διάγραμμα 4.6 Cash cost και επίπεδα παραγωγής (Πηγή: CPM, 2013).....	75

1 ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

1.1 Ιστορικά στοιχεία για την παραγωγή του χρυσού

Η πρώτη αναφορά ανάκτησης χρυσού είναι το 4000π.Χ., όταν χρυσός ανακτήθηκε με την μορφή φολίδων και ψηγμάτων σε παραποτάμιες αμμώδεις ακτές στην Μικρά Ασία και την Κεντρική Ασία. Την ίδια περίπου χρονική περίοδο ή ίσως λίγο αργότερα οι Αιγύπτιοι ανάκτησαν χρυσό κατά μήκος του Νείλου στην Αίγυπτο και τη Νουβία (Σουδάν) και από τα υψίπεδα ανατολικά του Νείλου στην περιοχή της Ερυθράς Θάλασσας. Στα κοιτάσματα αυτά ο χρυσός αρχικά προέρχονταν από διαβρωμένες επιφανειακές πρώτες ύλες και αργότερα από υπόγεια φρέαρ και σήραγγες, όπου το μήκος τους έφτανε μέχρι και τα 100 μέτρα κάτω από την επιφάνεια της γης. Οι Αιγύπτιοι επίσης εξόρυσσαν χρυσό και σε άλλες περιοχές στην Αφρική αλλά και στην Αραβική Χερσόνησο. Σε κάθε περίπτωση, η Αίγυπτος ήταν η πηγή του μεγαλύτερου μέρους του χρυσού στον αρχαίο κόσμο της Μεσογείου πριν από την ακμή της Ελλάδας. Η παραγωγή υπολογίζεται ότι δεν ξεπέρασε τον ένα τόνο ανά έτος. Παρά το γεγονός ότι χρυσός ήδη εξορύσσονταν στην Μακεδονία και τη Δυτική Θράκη, αποτελούσε σπάνιο είδος μέχρι την κατάκτηση από τον Μ. Αλέξανδρο της Περσίας το 331 π.Χ. Μόνο από τα Σούσα επέστρεψε με περισσότερους από 300 τόνους από το βασιλικό θησαυροφυλάκιο.

Έναν αιώνα αργότερα μετά τον δεύτερο Καρχηδονικό Πόλεμο, οι Ρωμαίοι απέκτησαν τον έλεγχο της εκμετάλλευσης των Ισπανικών κοιτασμάτων χρυσού στην Καρχηδόνα. Βελτίωσαν τις υπόγειες κατασκευές και τις μεθόδους εξόρυξης και επινόησαν καλύτερους τρόπους άντλησης και ελέγχου των υπογείων υδάτων. Επίσης οι βελτιωμένες τους μέθοδοι στην τήξη των μετάλλων, τους έδωσαν την δυνατότητα να αντιμετωπίσουν μερικά από τα πιο περίπλοκα κοιτάσματα σουλφιδίων και τελλουρίου.

Κατά την έναρξη της χριστιανικής εποχής, η παραγωγή χρυσού της Ρωμαϊκής Αυτοκρατορίας, όχι μόνο από τη Μικρά Ασία, την Κεντρική Ευρώπη, τη Γαλλία, την Ισπανία, και τη Θράκη ήταν περίπου 8 τόνους ανά έτος (Boyle, 1987). Κατά τη διάρκεια του Μεσαίωνα (500-1400 μ.Χ.) στη Δύση, η εξόρυξη χρυσού συνεχίστηκε αλλά σε αισθητά μειωμένους ρυθμούς και σε πολύ λιγότερες περιοχές. Πολλά από τα γνωστά επιφανειακά κοιτάσματα είχαν εξαντληθεί, και η αδυναμία ελέγχου των υπογείων υδάτων είχε ως αποτέλεσμα τον περιορισμό του βάθους των υπόγειων

εργασιών. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα, κατά τις εκτιμήσεις του Boyle (1987), η παραγωγή του χρυσού κατά την διάρκεια του Μεσαίωνα να μειωθεί σύμφωνα με εκτιμήσεις σε 3,1 τόνους ανά έτος. Η παραγωγή χρυσού μετά τα μέσα του 14^{ου} αιώνα αυξήθηκε σε 7,8 τόνους το χρόνο καθώς ανακαλύφθηκαν νέα κοιτάσματα στην Ουγγαρία και τη Βοημία. Ο 15^{ος} αιώνας χαρακτηρίστηκε από την έλλειψη παραγωγής χρυσού. Οι Ευρωπαϊκές υπερδυνάμεις της εποχής μεταφέρουν τον μεταξύ τους ανταγωνισμό και πέρα από τα όρια του γνωστού μέχρι τότε κόσμου, προσαρτώντας την μία αποικία μετά την άλλη. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα να γίνονται γνωστές νέες πηγές μεταλλευμάτων χρυσού και να αρχίσει η οργανωμένη εκμετάλλευσή τους. Οι Πορτογάλοι ξεκίνησαν πρώτοι να στέλνουν χρυσό από την Γουϊνέα και τη Χρυσή Ακτή (Ghana) (Boyle, 1987). Κατά τον 16^ο αιώνα όταν οι Ευρωπαίοι ανακάλυψαν την Αμερική, η κατάσταση άλλαξε δραματικά. Κατά τον Green (1999), υπολογίζεται ότι μέχρι το 1530 μ.Χ. η ποσότητα του χρυσού που προέρχονταν από την Ν. Αμερική ανήλθε σε 8 τόνους. Μετά την εγκατάσταση αποικιών και ορυχείων στο Μεξικό και την Ν. Αμερική, το 1550, οι Ισπανοί αποκόμιζαν πάνω από 4 τόνους χρυσού ανά έτος μόνο από αυτές τις περιοχές. Κατά τον 17^ο αιώνα η παγκόσμια παραγωγή ανέρχονταν σε 8 τόνους ανά έτος, το μεγαλύτερο μέρος της οποίας προέρχονταν κατά κύριο λόγο από την Αμερική. Το πρώτο μισό του 18^{ου} αιώνα η παγκόσμια παραγωγή χρυσού διπλασιάστηκε, κυρίως λόγω της ανακάλυψης νέων κοιτασμάτων στην Βραζιλία και στα Ουράλια Όρη της Ρωσίας. Το δεύτερο μισό του 18^{ου} αιώνα η παγκόσμια παραγωγή ήταν μεταξύ 23 και 25 τόνων ανά έτος, από την οποία η Βραζιλία παρείχε περίπου το ένα τρίτο αυτής. Στο κλείσιμο, όμως, του 18^{ου} αιώνα η ετήσια παραγωγή της Βραζιλίας μειώθηκε περίπου στους 5-6 τόνους. Ο 19^{ος} αιώνας χαρακτηρίστηκε από περιόδους με εξάρσεις στο «κυνήγι» του χρυσού. Η πρώτη περίοδος ήταν στη Ρωσία, όπου ο Τσάρος είχε ενθαρρύνει την εξερεύνηση χρυσού, με τέτοια επιτυχία που η παραγωγή αυξήθηκε από 1,5 σε 5,9 τόνους ανά έτος, μεταξύ 1823 και 1830. Μέχρι το 1846, η ρωσική παραγωγή ανέρχονταν σε 25 τόνους, που ήταν περισσότερο από το ήμισυ της παγκόσμιας παραγωγής εκείνη τη στιγμή (Green, 1999). Σημείο σταθμός όμως στην ιστορία της μεταλλευτικής βιομηχανίας χρυσού ήταν η ανακάλυψη του Shutter's Mill στον ποταμό American, το 1848, που εγκαινίασε μια νέα εποχή για την εκμετάλλευση του χρυσού.

Από τότε η βιομηχανία χρυσού απέκτησε τελείως διαφορετικές διαστάσεις. Ξεκίνησε μία παγκόσμια πορεία συνεχούς εντατικοποίησης της παραγωγής. Η παραγωγή στις

Ηνωμένες Πολιτείες από περίπου 1 τόνο ανά έτος, το 1830, αυξήθηκε σε 16 τόνους ανά έτος μέσα στην επόμενη δεκαετία (το μεγαλύτερο μέρος της οποίας παρατηρήθηκε κατά το 1849) και σε 83 τόνους ανά έτος στην δεκαετία του 1850. Το 1851, ο «πυρετός» του χρυσού μεταδόθηκε και στην Αυστραλία με την ανακάλυψη κοιτασμάτων χρυσού στη Νέα Νότια Ουαλία και τη Βικτόρια. Η παραγωγή κατά τη διάρκεια των επόμενων δύο δεκαετιών ήταν σχεδόν τόσο μεγάλη όσο στην Καλιφόρνια. Η επόμενη σημαντική αύξηση της παραγωγής παρατηρείται το 1886 όταν ανακαλύφθηκε το τεράστιο κοιτάσμα χρυσού στο Witwatersrand Basin της Ν. Αφρικής. Η περιφέρεια όπου εντοπίστηκε για πρώτη φορά χρυσός στην εν λόγω περιοχή ήταν η ανατολική Transvaal, το 1873. Ήταν όμως εμφανές από την αρχή ότι τα κοιτάσματα Witwatersrand είχαν μια τελείως διαφορετική κατανομή. Αποτέλεσμα της σημαντικής αυτής ανακάλυψης ήταν η Ν. Αφρική να εκτοπίσει τις ΗΠΑ από την πρώτη θέση τις παγκόσμιας παραγωγής χρυσού, το 1898, και να κρατήσει αυτή τα πρωτεία σχεδόν μέχρι και σήμερα. Από το 1884, την πρώτη χρονιά όπου υπάρχουν καταγεγραμμένα στοιχεία της παγκόσμιας παραγωγής χρυσού, η Ν. Αφρική είναι η πηγή παραγωγής σχεδόν του 40% του χρυσού που έχει γενικά παραχθεί. Η πιο παραγωγική χρονιά της Ν. Αφρικής ήταν το 1970, όταν εξορύχτηκαν περισσότεροι από 1.000 τόνοι, σχεδόν το 75% της παραγωγής του Δυτικού κόσμου. Καθώς η βιομηχανία παραγωγής χρυσού της Ν. Αφρικής «απογειωνόταν» άλλες δυο σημαντικές περιοχές μπαίνουν σε νέες περιόδους ακμής. Στην Αυστραλία, χώρα με ήδη σημαντική συνεισφορά στην παγκόσμια παραγωγή χρυσού καθώς μέχρι εκείνη την στιγμή μόνο από τα έως τότε υπάρχοντα κοιτάσματα του Golden Mill στο Kalgoorlie είχαν εξορυχτεί 1300 τόνοι, ανακαλύπτονται, το 1893, νέα κοιτάσματα στο Kalgoorlie (Δυτική Αυστραλία). Έτσι η παραγωγή της Αυστραλίας κορυφώνεται το 1903 φτάνοντας τους 119 τόνους ετησίως, ένα επίπεδο που δεν κατάφερε να επιτευχθεί ξανά παρά μόνο το 1988. Στον Καναδά, στην περιοχή Yukon, ανακαλύπτονται, το 1896, αλλουβιακά κοιτάσματα χρυσού και ξεκινά η περίοδος ακμής του Klondike, το οποίο απέδωσε 75 τόνους χρυσού τα επόμενα τρία χρόνια. Καθώς λοιπόν ανακαλύπτονται ολοένα και περισσότερα χρυσοφόρα κοιτάσματα ανά τον κόσμο και η παραγωγή ακολουθεί ολοένα και πιο εντατικούς ρυθμούς, ο «πυρετός του χρυσού» ανεβαίνει και στο τέλος πια του 19ου αιώνα, η παγκόσμια παραγωγή φτάνει κατά μέσο όρο του 400 τόνους ετησίως (Kettell, 1982).

Στη διάρκεια του 20^{ου} αιώνα και μετά από την ξέφρενη ανοδική πορεία των δύο προηγούμενων αιώνων, η μεταλλευτική βιομηχανία χρυσού παρουσιάζει πτώση στις περισσότερες χώρες του κόσμου. Μόνο στο τέλος του 1930, όταν σημειώθηκε αύξηση στην τιμή του χρυσού, υπήρξε μια σύντομη ανάκαμψη. Το 1940, ωστόσο, η ετήσια παραγωγή των ΗΠΑ βρίσκεται στους 155 τόνους και τον επόμενο χρόνο, η Καναδική παραγωγή φτάνει στους 172 τόνους, ένα νούμερο ρεκόρ το οποίο διατηρείται μέχρι και το 1991. Η βιομηχανία χρυσού γεύεται ξανά μια αξιοσημείωτη αλλαγή που θυμίζει τις παλιές καλές εποχές μόνο μετά τη δραματική άνοδο της τιμής του χρυσού, το 1980, οπότε και παλιά μεταλλεία επαναλειτούργησαν και απογειώθηκε η μεταλλευτική έρευνα για νέα κοιτάσματα. Η Δυτική παγκόσμια παραγωγή σχεδόν διπλασιάζεται κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του 1980, από τους 962 τόνους στους 1.744 τόνους, στις αρχές του 1990. Μια νέα εποχή ακμής για το χρυσό ξεκινά, καθώς αναπτύσσονται νέες εκμεταλλεύσεις για τα αλλουβιακά κοιτάσματα διαφόρων χωρών, όπως της Βραζιλίας, της Βενεζουέλας και των Φιλιππίνων. Η Sierra Pelada στη Βραζιλία αποδεικνύεται το πλουσιότερο αλλουβιακό κοιτάσμα που βρέθηκε ποτέ αποφέροντας 13 τόνους μόνο το 1983. Η εισαγωγή νέων τεχνολογιών, όπως αυτές της υδρομεταλλουργικής εκχύλισης σε σωρούς μεταλλεύματος, της ανάκτησης πολφού με ενεργό άνθρακα και των κινητών μονάδων εμπλουτισμού, βοηθούν σημαντικά στην άνοδο της παραγωγής και καθιστούν εφικτή την εκμετάλλευση αντιοικονομικών, μέχρι πρότινος, κοιτασμάτων. Χαρακτηριστικά παραδείγματα αποτελούν τα κοιτάσματα στη Νεβάδα των ΗΠΑ, τα οποία δίνουν στα τέλη της δεκαετίας του 1980 το 60% της συνολικής παραγωγής χρυσού των ΗΠΑ, καθώς και αυτά της Δυτικής Αυστραλίας που αποδίδουν, με προοπτικές περαιτέρω αύξησης της απόδοσης τους στο εγγύς μέλλον, το 70% της αυστραλιανής παραγωγής. Η καναδική παραγωγή με τη σειρά της τριπλασιάζεται τα χρόνια της αύξησης της τιμής του χρυσού, από τους 51,6 τόνους, το 1980, στους 176,7 τόνους, το 1991, με την καναδική βιομηχανία να ακολουθεί την παράδοση των υπόγειων και όχι των υπαιθρίων εκμεταλλεύσεων. Η πιο σημαντική εξέλιξη στην περίοδο αυτή είναι η ανακάλυψη του κοιτάσματος Helmo, βόρεια του Οντάριο, τα τρία μεταλλεία του οποίου παράγουν ετησίως 35 τόνους χρυσού.

Μια συντηρητική εκτίμηση της συνολικής παγκόσμιας παραγωγής χρυσού από τα προϊστορικά χρόνια μέχρι σήμερα ανέρχεται σε 142.000 τόνους (Butterman & Amey, 2005). Η συσσωρευτική αυτή παραγωγή ισοδυναμεί με έναν κύβο χρυσού με μήκος

πλευράς 19,4 μ. Περισσότερο από τα δύο τρίτα της παγκόσμιας παραγωγής χρυσού, μέχρι το 2005, προέρχεται από πέντε χώρες: τη Ν. Αφρική (34%), τη Ρωσία (11%), τις ΗΠΑ (10%), την Αυστραλία (7%), και τον Καναδά (6%), ενώ τουλάχιστον άλλες 100 χώρες αναφέρουν παραγωγή χρυσού (Butterman & Amey, 2005). Σήμερα, όμως, τα δεδομένα έχουν αλλάξει και οι κυριότερες χώρες από τις οποίες προέρχεται το 46,3% της παγκόσμιας παραγωγής χρυσού είναι η Κίνα, με ποσοστό 13,1%, η Αυστραλία, με ποσοστό 10%, οι ΗΠΑ, με ποσοστό 8,8%, η Ρωσία με ποσοστό 7,4% και η Ν. Αφρική, με ποσοστό 7%. Το υπόλοιπο 53,7% προέρχεται από το Περού, με ποσοστό 5,6%, την Ινδονησία, με ποσοστό 4,4%, τον Καναδά, με ποσοστό 4,1%, την Γκάνα, με ποσοστό 3,7%, το Ουζμπεκιστάν, με ποσοστό 3,3% και άλλες χώρες με ποσοστό 32,5% (GOLDSHEET Mining Directory, 2012). Τα χρυσοφόρα κοιτάσματα του πλανήτη δεν έχουν φυσικά ακόμα εξαντληθεί. Η δυνατότητα ανάπτυξης μεταλλείων στο μέλλον είναι μεγάλη, ειδικά στα επιφανειακά, χαμηλής ωστόσο περιεκτικότητας σε χρυσό, κοιτάσματα του τόξου του Ειρηνικού, στη ζώνη Greenstone της Ν. Αμερικής, στη υποσαχάρια Αφρική (κυρίως Ghana), στο Καζακστάν και στο Ουζμπεκιστάν.

1.1.1 Περιγραφική όροι και μονάδες μέτρησης

Οι δύο όροι που χρησιμοποιούνται για την καθαρότητα του χρυσού ή την σύνθεση των κραμάτων του είναι:

- Η καθαρότητα, η οποία αναφέρεται στο ποσοστό του καθαρού βάρους του χρυσού/1000 μέρη.
- Τα Καράτια, τα οποία αναφέρονται στην καθαρότητα του χρυσού/24άδες.

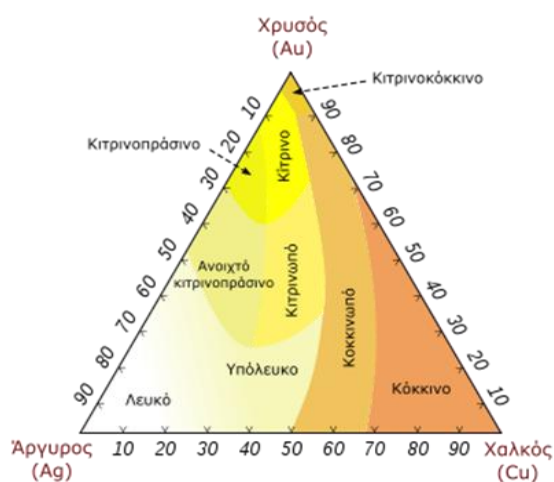
Τα καράτια και η καθαρότητα του χρυσού, εκφράζουν μόνο την περιεκτικότητα ενός κράματος σε χρυσό, αγνοώντας τα υπόλοιπα συστατικά του. Η ποσότητα του χρυσού εκφράζεται είτε σε ουγγιές, είτε σε χιλιόγραμμα. Το σύστημα του καθαρού βάρους του χρυσού, το οποίο έχει τις ρίζες του στο Μεσαίωνα και τη βορειοανατολική Γαλλία, έχει χρησιμοποιηθεί παραδοσιακά στη Δύση για το χρυσό και άλλα πολύτιμα μέταλλα. Το διεθνές μετρικό σύστημα σε σχέση με τις ουγγιές, είναι:

- 1 g=0,032 ουγγιές
- 1 μετρικός τόνος=103 κιλά=106 g =32.150,7 ουγγιές

- 1 γραμμάριο ανά μετρικό τόνο = περιεκτικότητες και αναλογίες της τάξης του ενός εκατομμυριοστού (ppm) (Butterman, 2005).

1.1.2 Κύριες μορφές και κράματα

Ο χρυσός ως εμπορικό αντικείμενο στην αγορά, πρέπει να έχει τουλάχιστον 995/1000 καθαρότητα. Ωστόσο, κατά τη χρήση του πολλές φορές χρησιμοποιείται σε συνδυασμό με άλλα μέταλλα που προσδίδουν σκληρότητα και αντοχή. Για αυτόν το λόγο, ο χρυσός που χρησιμοποιείται στη χρυσοχοΐα, είναι εκφρασμένος σε καράτια. Ο κίτρινος, ο ροζ και ο πράσινος χρυσός, είναι τριμερή κράματα από χρυσό, ασήμι και χαλκό, συχνά με τις προσθήκες του ψευδαργύρου και μερικές φορές με λίγο νικέλιο και κάδμιο. Επομένως, το χρώμα είναι κατά κύριο λόγο συνάρτηση των αναλογιών σε χαλκό και άργυρο. Στην περίπτωση που τα κοσμήματα είναι χειροποίητα και τα κομμάτια των κραμάτων συγκολλούνται μεταξύ τους, το επίπεδο των καρατίων είναι συνήθως τρεις ή τέσσερις μονάδες χαμηλότερο από ότι ήταν πριν υποστούν επεξεργασία. Επιπλέον, κάτι παρόμοιο συμβαίνει και στα κράματα που δημιουργούνται από λευκόχρυσο (Rapson & Groenewald, 1978). Τα κράματα που χρησιμοποιούνται στην οδοντιατρική για σφραγίσματα, είναι τα φύλλα χρυσού, 60 μικρόμετρα σε πάχος και η σκόνη χρυσού, με μέση διάμετρο σωματιδίων 15 μικρόμετρα. Όλα τα κράματα, βασίζονται στο συνδυασμό χρυσού-αργύρου-χαλκού και, κάποιες φορές, περιέχουν παλλάδιο, λευκόχρυσο και ψευδάργυρο. Μια ξεχωριστή κατηγορία κραμάτων χρυσού είναι αυτή που χρησιμοποιείται για τη συγκόλληση των οδοντιατρικών υλικών με την πορσελάνη, όπου, αποτελούν έναν συνδυασμό χρυσού-παλλαδίου-πλατίνας. Επιπλέον, κάποια από τα κράματα συγκόλλησης που χρησιμοποιούνται για την παρασκευή των στροβιλοκινητήρων στα αεροσκάφη και στις ηλεκτρονικές συσκευές, είναι δυαδικά ή τριαδικά κράματα χρυσού με χαλκό, νικέλιο, άργυρο, ή παλλάδιο. Στον πίνακα και στο σχήμα που ακολουθούν (Πίν. 1.1 και Εικ. 1.1) φαίνεται η αναλογία στη «λέγα», δηλαδή στην πρόσμιξη (εκτός του χρυσού) για την δημιουργία των διαφόρων κραμάτων χρυσού (Rapson & Groenewald, 1978).



Εικόνα 1.1 Μορφές Χρυσού

Πίνακας 1.1 Μορφές χρυσού

ΧΡΩΜΑ ΧΡΥΣΟΥ	ΑΝΑΛΟΓΙΑ ΜΕΤΑΛΛΩΝ ΣΤΗ ΛΕΓΓΑ (ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ)
Κίτρινο	50% ασήμι, 50% χαλκός
Λευκό (Λευκόχρυσος)	Νίκελ, ψευδάργυρος, χαλκός, μαγνήσιο, άργυρος, παλλάδιο
Ροζ	90% χαλκός, 10% άργυρος
Πράσινος	Μεγάλη αναλογία άργυρος και κάδμιο
Μπλε-Γκρι	Σίδηρος

(Πηγή: <http://www.keytometals.com>)

1.1.3 Εμπορικές μορφές χρυσού

Η μεγαλύτερη ποσότητα του χρυσού που κινείται στην αγορά, κυμαίνεται σε καθαρότητα από 995 έως 999. Ο χρυσός μεταξύ 995 και 998 παράγεται με τη διαδικασία της χλωρίωσης και αυτός με μεγαλύτερη καθαρότητα, με ηλεκτρολυτικές διαδικασίες. Η ράβδος χρυσού που εμπορεύεται διεθνώς, είναι 400 ουγκιές ή 12,44 κιλά και ακολουθεί τις προδιαγραφές του London Bullion Market Association. Η ελάχιστη καθαρότητα των ράβδων πρέπει να είναι 995 (τυπικά 995 έως 998), και έχουν καλή εμφάνιση και συγκεκριμένο σχήμα και φέρουν σειριακό αριθμό και σφραγίδα εγκεκριμένων μεταποιητικών οργανισμών. Το βάρος των ράβδων που κυκλοφορούν στην αγορά, μπορεί να κυμαίνεται από 350 έως 430 ουγκιές (10.886 έως 13.374 γραμμάρια). Άλλες βασικές μορφές διεθνώς εμπορεύσιμων ράβδων, μπορεί να είναι μικρότερες σε μέγεθος, αλλά υψηλότερες σε καθαρότητα, η οποία κυμαίνεται από 995 έως 999,9. Επίσης, ο χρυσός είναι διαθέσιμος σε γυαλισμένες «γκοφρέτες» καθαρότητας 999,9 και βάρους 1,2 και 5 ουγγιών και 5, 10, 20, 50 και 100 γραμμαρίων (Corrans & Angove, 1991).

1.2 Ιδιότητες Χρυσού

Οι βασικές ιδιότητες του χρυσού δίνονται στον ακόλουθο πίνακα (Πίνακα 1.2).

Πίνακας 1.2 Χρυσός-Au

Σύστημα Κρυστάλλωσης	Κυβικό (Ισομετρικό), οκταεδρικό, δωδεκαεδρικό
Ειδικό Βάρος	19,28 όταν είναι καθαρός
Σχισμός	Δεν Υπάρχει
Θραυσμός	Οδοντωτός
Χρώμα	Χρυσοκίτρινο, ποικίλει η φωτεινότητα ανάλογα με τις προσμίξεις που μπορεί να περιέχει
Λάμψη	Μεταλλική
Διαφάνεια	Αδιαφανές
Χρώμα Σκόνης	Χρυσοκίτρινο
Μορφή	Ψήγματα, κόκκοι και φλοιοί
Φυσικές Ιδιότητες	Όλκιμο, ελατό, μαλακό και εύπλαστο
Σκληρότητα	2,5-3
Ατομικό Βάρος	196,9665
Ατομικός Αριθμός	79
Σημείο Τήξης	1064,43°C

(Πηγή: Ορφανουδάκη-Μανουσάκη, 2001)

1.2.1 Βιομηχανικές Ιδιότητες του χρυσού

a Αντίσταση στην διάβρωση και την οξείδωση

Ο χρυσός είναι το πιο αδρανές όλων των μετάλλων. Δεν αντιδρά με το οξυγόνο, ένα από τα δραστικότερα στοιχεία, και για το λόγο αυτό δεν σκουριάζει, δεν διαβρώνεται ούτε μαυρίζει ή θαμπώνει. Γενικά, η μόνη ουσία που έχει την επαρκή ισχύ να διαβρώσει τον χρυσό είναι ένα μίγμα από νιτρικό και υδροχλωρικό οξύ (βασιλικό ύδωρ) (World gold council, 2013).

b Ηλεκτρική και θερμική αγωγιμότητα

Ο χρυσός είναι ένα από τα πιο ηλεκτρικά αγωγίμα μέταλλα, μέσω του οποίου, είναι δυνατόν να διαβιβάζονται ακόμα και πολύ ασθενή ηλεκτρικά ρεύματα ακόμα και σε

θερμοκρασίες μεταξύ -55 και +200 βαθμών. Επιπλέον, ο χρυσός είναι ένας άριστος αγωγός θερμότητας και θερμικής ενέργειας (World gold council, 2013).

c Ολκιμότητα και Ευπλαστικότητα

Ο χρυσός είναι το πιο όλκιμο από όλα τα μέταλλα. Με τη μεταλλοτεχνική μέθοδο της ολκής είναι δυνατή η παραγωγή λεπτότατων συρμάτων ή νημάτων μικροσκοπικής διατομής από χρυσό χωρίς αυτά να θραύονται. Με την ολκή ποσότητας χρυσού ίσης με μία ουγγιά μπορεί να παραχθεί λεπτό καλώδιο μήκους πέντε μιλίων. Η ευπλαστικότητα του χρυσού είναι επίσης απaráμιλλη. Ο χρυσός μπορεί να μορφοποιηθεί και να εκταθεί σε εξαιρετικά λεπτά φύλλα. Για παράδειγμα μια ουγγιά χρυσού μπορεί παραχθεί με μεταλλοτεχνικές μεθόδους, έλαση, διέλαση, σφυρηλάτηση, σεντόνι επιφάνειας εκατό τετραγωνικών ποδιών (Ορφανουδάκη-Μανουσάκη, 2001).

d Υπέρυθρη και Θερμική Ανακλαστικότητα

Ο χρυσός είναι το υλικό με την μέγιστη ανακλαστικότητα και την ελάχιστη απορροφητικότητα υπέρυθρης και θερμικής ενέργειας. Ο χρυσός όταν εκτίθεται σε υπέρυθρη ή θερμική ακτινοβολία αντανακλά ποσοστό άνω του 99% (Ορφανουδάκη-Μανουσάκη, 2001).

1.3 Κοιτασματολογικά Στοιχεία

Ο φλοιός της γης εκτιμάται ότι περιέχει κατά μέσο όρο 0,004 γραμμάρια ανά μετρικό τόνο (0,004g/t) ή 4 ppb (parts per billion) (Lide, 1999). Η μέση περιεκτικότητα σε χρυσό του εδάφους είναι περίπου η ίδια με την περιεκτικότητα του φλοιού. Η περιεκτικότητα στα ιζηματογενή πετρώματα τείνει να είναι πάνω από το μέσο όρο του φλοιού, ιδίως σε ψαμμίτες (McHugh, 1988). Όσον αφορά στους φλεβίτες δε, ο μέσος όρος περιεχομένου χρυσού είναι ελαφρώς υψηλότερος στα σκουρόχρωμα μελανοκρατικά πετρώματα από τα πιο ανοιχτού χρώματος φελσιτικά πετρώματα. Το θαλασσινό νερό τυπικά περιέχει περίπου 0,011 ppb χρυσού, αν και η περιεκτικότητα αυτή διαφέρει σημαντικά ανάλογα με τη γεωγραφική περιοχή και μπορεί να κυμαίνεται από 0,001 έως 40 ppb (Falkner & Edmond, 1990). Ο χρυσός είναι, κυρίως, σιδηρόφιλο και ελάχιστα χαλκόφιλο στοιχείο. Στη φύση ανευρίσκεται είτε ως αυτοφυής χρυσός, ο οποίος περιέχει σχεδόν πάντα λίγο άργυρο (Ag) (γνωστό ως

electrum), λόγω των όμοιων ιοντικών τους ακτίνων ($\approx 1.3 \text{ \AA}$) ή ενωμένος μαζί με τελλούριο (Te) και άργυρο, όπως ο σελβανίτης, κρानνερίτης, καλαβερίτης και ναγγιαγίτης. Συναντάται, όμως, και ένας περιορισμένος αριθμός σπανίων τελλουρίων χωρίς χρυσό. Σπανιότερα παρατηρούνται ενώσεις χρυσού με παλλάδιο (πορπεζίτης) ή με ρόδιο (ροδίτης). Πρωτογενής μεταλλοφορία χρυσού απαντά σε υδροθερμικά κοιτάσματα (μεσοθερμικά, επιθερμικά). Ο χρυσός ανευρίσκεται σε χαλαζιακές φλέβες μαζί με σιδηροπυρίτη, σφαλερίτη, αρσеноπυρίτη, τετραεδρίτη, χαλκοπυρίτη κτλ. Μεταλλοφορία χρυσού ανευρίσκεται, επίσης, σε skarns, σε κοιτάσματα αντικατάστασης (kerlin type deposits), σε μεταϊζήματα (sediment hosted deposits), σε πορφυριτικά κοιτάσματα χαλκού (Cu) και σε βασάλτες–μεταβασάλτες. Στα κοιτάσματα αντικατάστασης, ο χρυσός συνοδεύεται από χαλαζία, σιδηροπυρίτη, ορυκτά του αντιμονίου και του υδραργύρου. Η αντικατάσταση γίνεται σε ανθρακικά πετρώματα, από υδροθερμικά διαλύματα που δίνουν όξινη μαγματική εστία. Στα προσχωματικά κοιτάσματα (placers), ο χρυσός συγκεντρώνεται μέσα σε κροκαλοπαγή και ιζήματα, κοντά στο πέτρωμα από την αποσάθρωση του οποίου προήλθε. Υπό την μορφή ψηγμάτων, όμως, μπορεί να παραμείνει σε αιώρηση και να αποτεθεί πολύ μακριά, μαζί με μικροκοκκώδη ιζήματα, στις όχθες των ποταμών. Η απόθεσή του υπακούει τον νόμο του Stokes (Ορφανουδάκη–Μανουσάκη, 2001). Μεγάλες συγκεντρώσεις χρυσού είναι γνωστές ως ‘bonanzas’ και σχηματίζονται από την αποσάθρωση και την απόθεση της λάβας που φέρει χρυσό. Δεδομένης της αξίας του ο χρυσός τυγχάνει εκμετάλλευσης και για πολύ μικρές περιεκτικότητες (Ορφανουδάκη–Μανουσάκη, 2001).

1.4 Αντιπροσωπευτικά κοιτάσματα χρυσού

1.4.1 Διεθνή κοιτάσματα χρυσού

Στον παρακάτω Πίνακα 1.3 αναφέρονται τα κυριότερα ορυχεία και κοιτάσματα χρυσού, καθώς και οι ιδιοκτήτριες εταιρίες μέχρι και το 2012.

Πίνακας 1.3 Ορυχεία και κοιτάσματα

Όνομασία κοιτάσματος	Τόνοι (μεγάτονοι)	Βαθμός αποδέσμευσης	Ποσότητα σε ουγγιές	Τοποθεσία	Ιδιοκτήτρια εταιρία
Pebble	10,177	0,33	107,300,000	ΗΠΑ, Αλάσκα	Northern Dynasty / Anglo
Grasberg	4,909	0,56	88,106,000	Ινδονησία	Freeport McMoran
KSM	3,906	0,51	63,979,000	Καναδάς	Seabridge Gold
Natalka	1,078	1,70	58,950,000	Ρωσία	Polyus Gold
Lihir	830	2,10	56,000,000	Νέα Γουινέα, Παπούα	Newcrest

(Πηγή: <http://www.nrh.co.il>)

Το κοιτάσμα Pebble, βρίσκεται επί αμερικανικού εδάφους στην Νοτιοδυτική Αλάσκα. Ιστορικά, είναι το σημαντικότερο κοιτάσμα χαλκού-χρυσού-μολυβδαινίου των ΗΠΑ. Γεωλογικά, σχηματίστηκε περίπου 90 εκατ. χρόνια πριν. Το είδος του κοιτάσματος χαρακτηρίζεται ως κοιτάσμα χαλκού και πορφύρη, με εμφάνιση χρυσού και μολυβδαινίου (Northern Dynasty Minerals Ltd, 2013).

Τα τρέχοντα αποθέματα εκτιμώνται σε 107,3 εκατ, ουγγιές χρυσού (Natural Resource Holdings Ltd, 2013). Το κοιτάσμα Grasberg βρίσκεται σε απομακρυσμένες ορεινές περιοχές της οροσειράς Sudirman στην επαρχία Παπούα της Ινδονησίας, η οποία βρίσκεται στο Δυτικό μισό του νησιού της Νέας Γουινέας. Η περιοχή του Grasberg διαθέτει σήμερα τρία ορυχεία σε λειτουργία: το ανοικτής εκσκαφής Grasberg, το υπόγειο ορυχείο Deep Zone Ore (DOZ) και το υπόγειο ορυχείο Big Gossan. Τα κοιτάσματα βρίσκονται μέσα και γύρω από δύο κύριες πυριγενείς εισχωρήσεις, το μονζοδιορίτη Grasberg και το διορίτη Ertsberg (Freeport-McMoRan Copper & Gold Inc, 2013). Το συνολικό απόθεμα των τριών ορυχείων ανέρχεται σε 88,106 εκατ, ουγγιές χρυσού (Natural Resource Holdings Ltd, 2013). Το κοιτάσμα Kerr-Sulphurets-Mitchell (KSM), είναι ένα από τα μεγαλύτερα ανεκμετάλλευτα κοιτάσματα χρυσού στον κόσμο. Η περιοχή εκμετάλλευσης βρίσκεται κοντά στον ποταμό Iskut-Stikine, περίπου 65 χιλιόμετρα Βορειοδυτικά από το Stewart της Columbia του Καναδά (Seabridge Gold Inc, 2013). Διαθέτει 63,979 εκατ. ουγγιές χρυσού (Natural Resource Holdings Ltd, 2013). Το κοιτάσμα Natalka βρίσκεται περίπου 400 χιλιόμετρα μακριά από το λιμάνι του Magadan στην Ανατολική πλευρά της Ρωσίας (Polyus Gold Mining Co., 2012). Είναι το τέταρτο μεγαλύτερο, ανεκμετάλλευτο, κοιτάσμα χρυσού στον κόσμο και διαθέτει 58,950 εκατ. ουγγιές

χρυσού (Natural Resource Holdings Ltd, 2013). Το τελευταίο από τα πέντε μεγαλύτερα κοιτάσματα χρυσού στον κόσμο, είναι το κοιτάσμα του Lihir, που βρίσκεται στο νησί Niolam στην επαρχία της Νέας Ιρλανδίας, στη Νέα Γουινέα. Το κοιτάσμα χρυσού βρίσκεται εντός της καλντέρας Luis, ενός ανενεργού ηφαιστειακού κρατήρα, που είναι γεωθερμικά ενεργός (Newcrest Mining Limited, 2013). Το απόθεμά του, ανέρχεται σε 56 εκατ. ουγγιές χρυσού (Natural Resource Holdings Ltd, 2013).

1.4.2 Κοιτάσματα χρυσού Ελλάδας

Στον Ελλαδικό χώρο έχουν εντοπιστεί αξιόλογες συγκεντρώσεις χρυσού στις Σκουριές Χαλκιδικής, στις Σάπες και στο Πέραμα της Θράκης και στη Μήλο. Μικρότερες εμφανίσεις απαντούν στο Παγγαίο, στο Άγκιστρο Σερρών, στη Λέσβο, στη Λήμνο και στη Χίο (Ορφανουδάκη–Μανουσάκη, 2002). Το κοιτάσμα των Σκουριών βρίσκεται στο Δήμο Αριστοτέλη, σε κοντινή απόσταση από τα χωριά Μεγάλη Παναγία, Παλαιοχώρι και Νεοχώρι. Πρόκειται για ένα παγκοσμίου κλάσης πορφυριτικό κοιτάσμα, το οποίο περιέχει 0,56% χαλκό και 0,89 gr/tn χρυσό. Έχει κυλινδρική μορφή με μία διάμετρο 200μ. και εκτείνεται από την επιφάνεια κατακόρυφα προς τα κάτω σε ένα βάθος 800μ. Τα μεταλλευτικά αποθέματα του κοιτάσματος υπολογίζονται σε 153,6 εκατ. τόνους. Με βάση τα σημερινά δεδομένα, η σχεδιαζόμενη εκμετάλλευση υπερβαίνει τα 27 έτη (Ελληνικός Χρυσός ΑΕ, 2013). Ομοίου τύπου μεταλλοφορία απαντά στη Βάθη και Ποντοκερασιά του Κιλκίς.

Στην περιοχή της Ολυμπιάδας, όπως στο Στρατόνι (κοιτάσμα Μαδιέμ Λάκος), ο χρυσός απαντά σε απλιτικές φλέβες που διασχίζουν τις επαφές μαρμάρων και γνευσίων. Το κοιτάσμα της Ολυμπιάδας αποτελείται από μικτά θειούχα μεταλλεύματα με περιεκτικότητα 4,6% μόλυβδο (Pb), 6,09% ψευδάργυρο (Zn), 9 gr/tn Χρυσό (Au) και 180 gr/tn άργυρο (Ag). Συνολικά αναμένεται να εξορυχτούν 11,5 εκατ. τόνοι μεταλλεύματος. Με βάση αυτά τα μεταλλευτικά αποθέματα, η σχεδιαζόμενη εκμετάλλευση υπερβαίνει τα 25 έτη (Ελληνικός Χρυσός ΑΕ, 2013). Στο όρος Παγγαίο, υδροθερμική μεταλλοφορία χρυσού απαντά σε χαλαζιακές φλέβες, μαζί με αρσενοπυρίτη και σιδηροπυρίτη ή σε πυρομετασωματικά κοιτάσματα (Ορφανουδάκη–Μανουσάκη, 2002). Στο Άγκιστρο Σερρών, πρωτογενής μεταλλοφορία χρυσού απαντά σε φλέβες, μαζί με σιδηροπυρίτη, αρσενοπυρίτη και μαγνητοπυρίτη. Στις Σάπες και στο Πέραμα της Θράκης απαντάται επιθερμικό κοιτάσμα διάσπαρτου αργυρούχου χρυσού, μέσα σε ηφαιστειακά πετρώματα,

Τριτογενούς ηλικίας (El Dorado Gold Corporation, 2013). Ο χρυσός συνοδεύεται από βασικά μέταλλα, βαρύτη και χαλαζία. Τα αποθέματα εκτιμώνται στους 15 τόνους χρυσού για τις Σάμπες και σε 41 τόνους χρυσού για το Πέραμα. Στην περιοχή Φακός της Λήμνου, εντός των υποηφαιστειτών, Μειοκαινικής ηλικίας, απαντά μεταλλοφορία επιθερμικού χρυσού. Ο χρυσός ανευρίσκεται σε χαλαζιακές φλέβες και λατυποπαγή, μαζί με βαρύτη, P.B.G.C., τετραεδρίτη κλπ. Οι υποηφαιστείτες έχουν υποστεί σερικιτική και ενδιάμεση αργιλιτική εξαλλοίωση. Στην περιοχή Μεγάλες Θέρμες, της Λέσβου, επιθερμική μεταλλοφορία χρυσού ανευρίσκεται σε χαλαζιακές φλέβες, μαζί με P.B.G.C., χαλαζία, αδουλάριο, σερικήτη, βαρύτη, φθορίτη. Τα ανδεσιτικά πετρώματα που περιέχουν την μεταλλοφορία έχουν υποστεί προπυλιτική εξαλλοίωση. Στη Β. Χίο επιθερμικού τύπου μεταλλοφορία P.B.G.C., τετραεδρίτη απαντά εντός φλεβώνπου διασχίζουν κλαστικά ιζήματα, τα οποία, με την σειρά τους, έχουν υποστεί πυριτώση και σεριτική εξαλλοίωση. Η μεταλλοφορία συνδέεται με ρυολιθικούς ασβεστίτες. Στον Προφήτη Ηλία της Μύλου απαντά επιθερμικού τύπου μεταλλοφορία. Ο χρυσός απαντά σε χαλαζιακές φλέβες μαζί με βασικά μέταλλα (Ορφανουδάκη–Μανουσάκη, 2002).

1.5 Εξόρυξη και κατεργασία χρυσού

1.5.1 Μεταλλευτική έρευνα

Στην κατανόηση της κατανομής και στον εντοπισμό των κοιτασμάτων χρυσού οι μεταλλογενετικές μελέτες, σχετικά με την τεκτονική ιστορία και την τοπική και γενική γεωλογία, διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο. Η συμβολή της Γεωχημείας είναι, επίσης, μεγάλη, καθώς αποκαλύπτει τη σχέση του χρυσού με άλλα στοιχεία όπως το αρσενικό, το χαλκό, τον υδράργυρο και το τελλούριο, τα οποία μπορούν να αποτελέσουν χρήσιμα στοιχεία για τον εντοπισμό του χρυσού (Kearey & Brooks, 1991). Τα τελευταία χρόνια, στον εντοπισμό των δύσκολα αντιληπτών γεωχημικών ανωμαλιών που σχετίζονται με την κοιτασματολογία του χρυσού εφαρμόστηκε, με εντυπωσιακά αποτελέσματα, η χρήση των ηλεκτρονικών υπολογιστών. Επίσης, η μέθοδοι ανάλυσης της neutron activation και της φασματοσκοπίας ατομικής απορρόφησης έχουν αρκετά μεγάλη εφαρμοσιμότητα στις γεωφυσικές έρευνες για τον εντοπισμό του χρυσού. Όταν αυτές οι μέθοδοι εφαρμόζονται ορθά, επιτρέπουν τη σχετικά γρήγορη και αξιόπιστη ανάλυση και ενδείκνυνται για την έρευνα περιοχών μικρού ενδιαφέροντος, λόγω του κόστους δειγματοληψίας και της έλλειψης

ικανοποιητικών αποτελεσμάτων. Σήμερα, υπάρχει πληθώρα νέων τεχνικών για την έρευνα προσχωματικού χρυσού. Παρόλα αυτά, το σκαφίδιο παραμένει ένα από τα πιο απλά, φθηνά και αποδοτικά εργαλεία για τον εντοπισμό του ορατού χρυσού και της πηγής του. Η μεταλλευτική έρευνα για τον εντοπισμό των κοιτασμάτων χρυσού, εκτός από τα προσχωματικά, περιλαμβάνει πάντα δειγματοληψία με γεωτρήσεις, το κόστος της οποίας αυξάνει σημαντικά το κόστος της συνολικής μεταλλευτικής έρευνας. Τεχνικές όπως η δειγματοληψία πυρήνα με συρματόσχοινα και άλλες βελτιωμένες μέθοδοι διάτρησης κατάφεραν να μειώσουν σχετικά τα κόστη αυξάνοντας συγχρόνως την αποδοτικότητα της μεταλλευτικής έρευνας (McKibben, 2005).

Όσον αφορά στη μελέτη του δείγματος για τον έλεγχο της περιεκτικότητας του μεταλλεύματος σε χρυσό, όταν αυτό προέρχεται από προσχωματικά κοιτάσματα, η καύση είναι εδώ και χρόνια μία καθιερωμένη μέθοδος και παραμένει η πιο δημοφιλής όταν απαιτείται ακρίβεια και αξιοπιστία. Η καύση αποτελεί την πιο αποδοτική μέθοδο ποσοτικού προσδιορισμού του χρυσού από τα συγκεκριμένα κοιτάσματα έναντι όλων των υπολοίπων μεθόδων έχει όμως το μειονέκτημα της υπερεκτίμησης. Η μελέτη των δειγμάτων που προέρχονται από τα υπόλοιπα κοιτάσματα χρυσού αποτελείται από την απλή διαδικασία της συλλογής, λειοτρίβησης και κοσκίνισης και ανάλυσης του δείγματος. Οι βελτιώσεις στο μεταλλευτικό μηχανολογικό εξοπλισμό συνδυάστηκαν με την εισαγωγή νέων μεθόδων εκχύλισης προκειμένου να καταστούν οικονομικά εκμεταλλεύσιμα κοιτάσματα με μικρότερες περιεκτικότητες σε χρυσό. Αυτό αποτέλεσε το απαραίτητο κίνητρο για την πραγματοποίηση μεταλλευτικής έρευνας σε περιοχές που δεν είχαν ερευνηθεί μέχρι τώρα, καθώς και για την εκτεταμένη επανεκτίμηση μεταλλοφόρων περιοχών που είχαν εκμεταλλευτεί στο παρελθόν (Ορφανουδάκη–Μανουσάκη, 2001).

1.5.2 Εξόρυξη

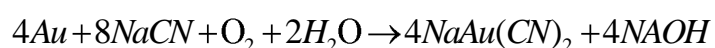
Ο χρυσός εξορύσσεται με δύο βασικές μεταλλευτικές μεθόδους ανάλογα με το αν τα κοιτάσματα είναι προσχωματικά ή φλεβικά. Υπάρχουν βέβαια και οι περιπτώσεις στις οποίες ο χρυσός αποτελεί ενδιάμεσο προϊόν κατά την εκμετάλλευση άλλων μετάλλων. Τα προσχωματικά κοιτάσματα ήταν κάποτε η βασική πηγή χρυσού. Η εξόρυξη των ποτάμιων ή παραθαλάσσιων προσχώσεων με ειδικούς εκσκαφείς ήταν

ιδιαίτερα αποτελεσματική σε αυτού του είδους τα κοιτάσματα. Σε μικρά κροκαλοπαγή κοιτάσματα χρησιμοποιήθηκαν ευρέως draglines, υδραυλικοί εκσκαφείς και μηχανικοί προωθητές (bulldozers). Για τις μεγάλης κλίμακας υπαίθριες εκμεταλλεύσεις χρυσοφόρων φλεβών έχουν αναπτυχθεί διάφορα μοντέλα σε υπολογιστή προκειμένου να αναλυθούν οι παράγοντες που επιδρούν στην παραγωγή, ώστε να ορίζεται κάθε φορά η βέλτιστη ανάπτυξη του μεταλλείου που θα δώσει την μέγιστη απόδοση (Butterman, 2005). Η μεταλλευτική βιομηχανία της Ν. Αφρικής είχε για πολλά χρόνια ηγετική θέση στη μεταλλευτική τεχνολογία εκμετάλλευσης κοιτασμάτων μεγάλου βάθους. Έχει αναπτύξει νέες μεθόδους ελέγχου των προβλημάτων που σχετίζονται με τη μηχανική των πετρωμάτων, τη σκόνη και την υψηλή θερμοκρασία των πετρωμάτων λόγω της γεωθερμικής βαθμίδας. Επίσης, για να αυξήσει την απόδοση στις μεταλλευτικές επιχειρήσεις έχει αναπτύξει βαριά – αλλά μικρού τύπου υδραυλικά διατρητικά μηχανήματα, μεγάλης διαμέτρου raise borers και νέους τύπους ελαστιχοφόρων φορτωτών και φορτηγών υπογείων. Τέλος έχουν αναπτυχθεί νέες τεχνικές διάνοιξης φρεάτων, εμπλουτισμού και εξόρυξης, ο ρόλος των οποίων είναι κρίσιμος για την επιτυχή εκμετάλλευση των κοιτασμάτων μεγάλου βάθους. Το μεγαλύτερο μέρος της παραγωγής της Ν. Αφρικής προέρχεται από κοιτάσματα σε βάθη μεταξύ 2000 και 3000 μέτρων κάτω από τη επιφάνεια της γης, ενώ η νέα γενιά βαθιών μεταλλείων (ultradeep) προβλέπεται να εκμεταλλεύεται κοιτάσματα που βρίσκονται σε βάθος μέχρι και 4500 μέτρα (Mining Magazine, 2000).

1.6 Κυριότερες υδρομεταλλουργικές μέθοδοι εξαγωγής του χρυσού

1.6.1 Κυάνωση

Η εκχύλιση με διάλυμα κυανίου, η κυάνωση, είναι η πιο ευρέως χρησιμοποιούμενη μέθοδος για την εξαγωγή χρυσού από όλα σχεδόν τα χρυσοφόρα μεταλλεύματα. Κατά καιρούς, έχουν αναπτυχθεί διάφορες θεωρίες σχετικά με τον μηχανισμό της διαλυτοποίησης του χρυσού στο κυανιούχο διάλυμα. Γενικά, η κυάνωση περιγράφεται από την παρακάτω αντίδραση, η οποία είναι ευρύτερα αποδεκτή (αντίδραση Elsner):

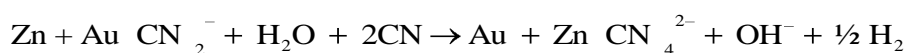


Σημαντικό παράγοντα για τη διαλυτοποίηση του χρυσού αποτελεί η ύπαρξη οξυγόνου. Τα κυανιόντα παρέχονται στο διάλυμα με προσθήκη NaCN. Επίσης, χρησιμοποιείται μια βάση (συνήθως Ca(OH)₂) για την αποφυγή του σχηματισμού HCN. Σημαντικό πλεονέκτημα της μεθόδου είναι το γεγονός ότι με τη χρήση NaCN ως εκχυλιστικό αντιδραστήριο επιτυγχάνονται, με χαμηλό κόστος, υψηλές ανακτήσεις σε μια μεγάλη ποικιλία μεταλλευμάτων. Παρόλο που το NaCN είναι δηλητηριώδες, η μέχρι τώρα χρησιμοποίησή του σε υψηλές τιμές του pH έχει αποδειχθεί ασφαλής τόσο από βιομηχανική, όσο και από περιβαλλοντική άποψη. Ένα ακόμα πλεονέκτημα της μεθόδου είναι η δυνατότητα χρησιμοποίησης αραιών κυανιούχων διαλυμάτων. Μειονέκτημα της μεθόδου της κυάνωσης αποτελούν οι σχετικά χαμηλοί ρυθμοί διάλυσης του χρυσού που επιτυγχάνονται. Λόγω όμως της μεγάλης αξίας του χρυσού είναι προτιμότερη η εξασφάλιση όσο το δυνατόν μεγαλύτερης ανάκτησης, παρά η αύξηση του ρυθμού διάλυσης (Κοντόπουλος, 1996).

1.6.2 Μέθοδοι ανάκτησης χρυσού από τα κυανιούχα διαλύματα

a Καταβύθιση με ψευδάργυρο:

Για την περιγραφή της καταβύθισης του χρυσού μέσω του Zn ο Barin (1980) πρότεινε την ακόλουθη αντίδραση:



Η μέθοδος αυτή έχει αναπτυχθεί σε βιομηχανική κλίμακα στις ΗΠΑ και είναι γνωστή ως τεχνική Merrill–Crowe.

b Ανάκτηση χρυσού με ενεργό άνθρακα:

Ο ενεργός άνθρακας είναι ένα υλικό με πολύ υψηλό πορώδες. Η «ενεργοποίηση» του C γίνεται με θέρμανση σε θερμοκρασία 800-1000°C. Τα σύμπλοκα χρυσού–κυανίου παρουσιάζουν μεγάλη τάση προσρόφησης στον ενεργό C. Το κυριότερο πλεονέκτημα είναι ότι δεν χρειάζεται κατεργασία του χρυσοφόρου διαλύματος από την φάση της ανάκτησης. Επίσης, ο διαχωρισμός του χρυσοφόρου άνθρακα από τα υπόλοιπα στερεά είναι πολύ εύκολος αφού πρόκειται για εξαιρετικά λεπτομερές υλικό. Σε βιομηχανική κλίμακα, έχουν αναπτυχθεί τρεις διαφορετικές τεχνικές φόρτισης του άνθρακα: Carbon-In-Pulp (CIP), Carbon-In-Leach (CIL) και Carbon-In-Columns

(CIC). Για το τελευταίο στάδιο της μεθόδου, την απομάκρυνση του χρυσού από το μεταλλοφόρο άνθρακα έχουν αναπτυχθεί αρκετές τεχνικές που βασίζονται στην μετατροπή του χρυσού σε διαλυτή μορφή όπως η χημική κατεργασία με διάλυμα HCl, η μέθοδος Zadra, η μέθοδος απομάκρυνσης του χρυσού με αλκοόλη και η μέθοδος απομάκρυνσης σε υψηλή πίεση.

c Ηλεκτροανάκτηση: Το ρεύμα διοχετεύεται μέσω μιας αδρανούς ανόδου σε υδατικό διάλυμα έκπλυσης που περιέχει το μέταλλο. Οι άνοδοι, εμπεριέχουν ακατέργαστο μέταλλο και καθώς το ρεύμα διαπερνά τον όξινο ηλεκτρολύτη, διαβρώνεται μέσα στο διάλυμα έτσι ώστε, οι επικαθήσεις να εξάγουν καθαρό μέταλλο πάνω στις καθόδους (Arbiter & Han, 1990).

d Ιονοεναλλαγή: Είναι μία μέθοδος, η οποία μέσω κυοφορούντων διαλυμάτων με ιονοεναλλαγή ρητινών ανακτώνται πολύτιμα μέταλλα, χρησιμοποιώντας την τεχνική resin in columns (RIC), μία μέθοδος παρόμοια με την carbon in columns (CIC). Η διαφορά των δύο, έγκειται στο γεγονός ότι στην RIC δεν απαιτούνται υψηλές θερμοκρασίες και πιέσεις για την ανάκτηση των πολύτιμων μετάλλων από τις ρητίνες (Arbiter & Han, 1990).

1.6.3 Τεχνική της εκχύλισης

a Εκχύλιση Σε Σωρούς

Κατά τη μέθοδο αυτή, το μεταλλεύμα τοποθετείται σε σωρούς, οι οποίοι διαβρέχονται με το εκχυλιστικό διάλυμα. Η εκχύλιση του μεταλλεύματος γίνεται καθώς το διάλυμα περνά διαμέσου των κόκκων του. Τα περισσότερα μεταλλεύματα πρέπει προηγουμένως να υποστούν θραύση, ώστε να αποκτήσουν λεπτομερέστερη κοκκομετρία που να ευνοεί την εκχύλιση. Το μεταλλοφόρο διάλυμα που παράγεται είναι, κατά κανόνα πολύ αραιό 0,34 -3,4 ppm χρυσού. Η ανάκτηση του χρυσού από το διάλυμα γίνεται, συνήθως με τη μέθοδο της προσρόφησης σε ενεργό άνθρακα. Η εκχύλιση σε σωρούς δύσκολα εφαρμόζεται σε μεταλλεύματα που περιέχουν αργίλους και γενικά πολύ λεπτομερή συστατικά, τα οποία έχουν μικρό πορώδες. Τρεις είναι οι βασικές παραλλαγές εκχύλισης σε σωρούς:

- Μέθοδος του επαναχρησιμοποιούμενου υποστρώματος
- Μέθοδος του επεκτεινόμενου υποστρώματος

- Μέθοδος εκχύλισης σε επικλινές έδαφος
- Εκχύλιση Σε Αντιδραστήρες Εν Σειρά

Η εξαγωγή του χρυσού πραγματοποιείται κατεξοχήν σε συνεχή κυκλώματα αποτελούμενα από 4-6 αντιδραστήρες εν σειρά (McKibben, 2005). Η μέθοδος περιλαμβάνει την ανάμειξη πολύ λεπτομερούς μεταλλεύματος με κυανιούχο διάλυμα σε μεγάλες δεξαμενές, χωρητικότητας χιλιάδων τόνων μεταλλεύματος. Το μετάλλευμα, αφού λειοτριβηθεί και πριν οδηγηθεί στο κύκλωμα εκχύλισης, τοποθετείται σε παχυντή όπου μετατρέπεται σε πολφό πυκνότητας 44-48%. Στην συνέχεια ο πολφός οδηγείται στο κύκλωμα εκχύλισης που περιλαμβάνει συνήθως αντιδραστήρες Pachuca. Με την τεχνική αυτή επιτυγχάνετε μείωση του χρόνου εκχύλισης, αύξηση της ανάκτησης του χρυσού και αύξησης της συγκέντρωσης σε χρυσό του μεταλλοφόρου διαλύματος. Γενικά, στην εκχύλιση το σημαντικότερο χαρακτηριστικό του μεταλλοφόρου διαλύματος είναι η συγκέντρωση χρυσού σε αυτό, η οποία εξαρτάται από την κοκκομετρία της τροφοδοσίας και το σύστημα εκχύλισης που χρησιμοποιήθηκε. Η συγκέντρωση αυτή κυμαίνεται μεταξύ 2-15 ppm στις περιπτώσεις αντιδραστήρων εν σειρά και γύρω στο 1 ppm στις περιπτώσεις εκχύλισης σε σωρούς. Κατά την κύανωση, η συγκέντρωση CN στο διάλυμα κυμαίνεται μεταξύ 20-200 ppm. Η εκχύλιση σε σωρούς παρουσιάζει σημαντικά οικονομικά πλεονεκτήματα έναντι της εκχύλισης σε δεξαμενές, ιδιαίτερα σε μεγάλης δυναμικότητας μονάδες εγκατεστημένες σε περιοχές με ήπιες κλιματολογικές συνθήκες (Κοντόπουλος, 1996).

1.7 Κυριότερες μέθοδοι κατεργασίας δυσκατέργαστων χρυσοφόρων μεταλλευμάτων

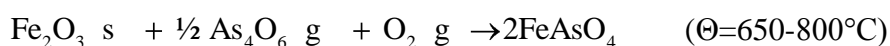
Η βαθμιαία εξάντληση των ευκολοκατέργαστων και «καθαρών» χρυσοφόρων μεταλλευμάτων έχει οδηγήσει τη βιομηχανία στην ανάπτυξη μεθόδων κατεργασίας δυσκατέργαστων μεταλλευμάτων. Για την εξαγωγή χρυσού από τα δυσκατέργαστα μεταλλεύματα, στα οποία ο χρυσός βρίσκεται εγκλωβισμένος μέσα στο πλέγμα των θειούχων ορυκτών, απαιτείται πρώτα μια οξειδωτική προκατεργασία, με την οποία καταστρέφεται το πλέγμα των θειούχων ορυκτών και αποδεσμεύεται ο χρυσός. Μέθοδοι με τις οποίες μπορεί να γίνει αυτή η οξειδωτική προκατεργασία είναι η οξειδωτική φρύξη, η υδατική οξείδωση υπό πίεση, και η βακτηριακή οξείδωση.

1.7.1 Οξειδωτική φρύξη

Η μέθοδος της οξειδωτικής φρύξης περιλαμβάνει αρκετές παραλλαγές, αλλά βασικά συνίσταται στη φρύξη του θειούχου συμπυκνώματος με αέρα, σε θερμοκρασία 490-900°C. Παράγεται φρύγμα που συνίσταται κυρίως από πορώδη αιματίτη, στο οποίο ο χρυσός είναι προσπελάσιμος μέσω των πόρων και μπορεί πλέον να εκχυλιστεί (Arbiter & Han, 1990).

Οι κύριες παραλλαγές της οξειδωτικής φρύξης είναι:

- Οξειδωτική φρύξη ενός σταδίου. Περιγράφεται από την αντίδραση:



- Οξειδωτική φρύξη δύο σταδίων. Στο πρώτο στάδιο, παρέχεται το 70-80% του στοιχειομετρικά απαιτούμενου αερίου, ώστε να παραχθεί φρύγμα με χαμηλή περιεκτικότητα σε As αποτελούμενο κυρίως από μαγνητίτη. Στο δεύτερο στάδιο, ο μαγνητίτης μετατρέπεται σε αιματίτη, με παροχή περίσσειας αέρα.
- Αποστακτική – Οξειδωτική Φρύξη. Στο πρώτο στάδιο της μεθόδου παράγεται πυρροτίνης (FeS) με ταυτόχρονη απομάκρυνση του As. Στο δεύτερο στάδιο ο FeS οξειδώνεται προς αιματίτη.
- Φρύξη Θείωσης

1.7.2 Υδατική Οξείδωση υπό Πίεση

Το μέταλλευμα ή το συμπύκνωμα με μορφή πολφού εισάγεται σε αυτόκλειστα και αντιδρά με O₂ σε θερμοκρασία πάνω από 175°C και πίεση 1800 kPa. Το θειούχο θείο οξειδώνεται προς θειικά και το περιεχόμενο αρσενικό προς αρσενικό σίδηρο. Το παραγόμενο προϊόν της οξείδωσης εξουδετερώνεται με προσθήκη ασβεστόλιθου και ασβέστη. Η μέθοδος έχει βρει βιομηχανική εφαρμογή στα εργοστάσια McLaughlin της Homestake, στην Καλιφόρνια, Sao Bento Mineracao της Βραζιλίας, Getchel της FRM Mineral και Goldstrike Plant της American Barrick στη Νεβάδα, στο Porgere της Νέας Γουινέας, στο Campell Red Lake του Καναδά και αλλού. Επίσης, η μέθοδος της υδατικής οξείδωσης υπό πίεση ήταν μία από τις μεθόδους, που είχε προταθεί για το κοίτασμα της Ολυμπιάδας (Στρατουδάκης, 2009), σύμφωνα με την οποία το συμπύκνωμα των πυριτών Ολυμπιάδας αφού πρώτα λειοτριβηθεί οδηγείται στο

στάδιο της Υδατικής Οξειδωσης υπό Πίεση. Η οξείδωση του συμπυκνώματος επιτυγχάνεται σε υψηλή θερμοκρασία και πίεση (2250°C, 35 Atm), με την εμφύσηση καθαρού οξυγόνου στα αυτόκλειστα. Ο οξειδωμένος πολφός οδηγείται στο στάδιο της κατ' αντιρροή έκπλυσης. Η υπερροή των πυκνωτών οδηγείται στο στάδιο της εξουδετέρωσης όπου με την προσθήκη διαλύματος πολφού ασβεστόλιθου και ασβέστη επιτυγχάνεται καταβύθιση των περιεχομένων μεταλλοκατιόντων και των περιεχομένων θεικών ανιόντων με την μορφή της γύψου. Η υπορροή των πυκνωτών οδηγείται στο στάδιο της κυάνωσης και ακολούθως αφού ο πολφός διέλθει από το στάδιο της καταστροφής των κυανιόντων οδηγείται στην εγκατάσταση απόθεσης. Η ανάκτηση χρυσού που επιτυγχάνεται με την εν λόγω μέθοδο ανέρχεται σε 96% (Arbiter & Han, 1990).

1.7.3 Η μέθοδος του συνδυασμού φρύξης–υδατικής οξείδωσης υπό πίεση

Στα μέσα της δεκαετίας του '90 ο Καθ. Α. Κοντόπουλος πρότεινε τη μέθοδο του συνδυασμού της φρύξης και της υδατικής οξείδωσης υπό πίεση με στόχο την αξιοποίηση των πλεονεκτημάτων που έχει κάθε μία από τις παραπάνω μεθόδους ξεχωριστά στη κατεργασία των πυριτών Ολυμπιάδας (Κοντόπουλος, 1996). Η μέθοδος περιλαμβάνει το διαχωρισμό με επίπλευση του συμπυκνώματος πυριτών Ολυμπιάδας σε δύο επιμέρους προϊόντα: ένα συμπύκνωμα σιδηροπυρίτη με χαμηλή περιεκτικότητα σε αρσενικό (As=1,8%) και υψηλή περιεκτικότητα σε θείο (S=52%) και ένα συμπύκνωμα αρσενοπυρίτη με υψηλή περιεκτικότητα σε αρσενικό (As=16%) και χαμηλή σε θείο (S=28%). Λόγω της ιδιομορφίας του συμπυκνώματος πυριτών Ολυμπιάδας, ο χρυσός κατανέμεται και στα δύο παραγόμενα από τη επίπλευση προϊόντα, με αναλογία περίπου 60:40 στον αρσενοπυρίτη και σιδηροπυρίτη, αντίστοιχα. Το συμπύκνωμα του σιδηροπυρίτη φρύγεται προς παραγωγή φρύγματος μαγνητίτη σε κλίβανο ρευστοστερεής κλίνης σε θερμοκρασία 6500°C και τα παραγόμενα καπναέρια οδηγούνται μετά από καθαρισμό στη μονάδα παραγωγής θεικού οξέος. Το παραγόμενο φρύγμα μαζί με το προϊόν του αρσενοπυρίτη και τα παραγόμενα διαλύματα από τον καθαρισμό των καπναερίων οδηγούνται στο στάδιο της υδατικής οξείδωσης υπό πίεση (2100°C, 35 Atm). Η οξείδωση των περιεχομένων στην τροφοδοσία των αυτοκλείστων θειούχων ενώσεων επιτυγχάνεται με την εμφύσηση καθαρού οξυγόνου. Το περιεχόμενο στην τροφοδοσία των αυτοκλείστων αρσενικό καταβυθίζεται σε συνθήκες υψηλής θερμοκρασίας και πίεσης στη μορφή

του κρυσταλλικού-σκοροδίτη ή ενώσεων βασικού αρσενικού σιδήρου. Η έξοδος των αυτοκλείστων οδηγείται στο στάδιο της έκπλυσης κατ' αντιρροή και η μεν υπερροή οδηγείται στο στάδιο της εξουδετέρωσης, η δε υπορροή των πυκνωτών οδηγείται στο στάδιο της κυάνωσης. Μετά την καταστροφή των κυανιόντων, ο πολφός του σταδίου της κυάνωσης οδηγείται στην εγκατάσταση απόθεσης. Η ανάκτηση χρυσού που επιτυγχάνεται με την εν λόγω μέθοδο ανέρχεται σε 94% (Ελληνικός Χρυσός ΑΕ, 2013). Ωστόσο, η μέθοδος η οποία έχει επιλεγεί ως η καταλληλότερη στην περίπτωση της Ολυμπιάδας είναι η μέθοδος της Ακαριαίας Τήξης, η οποία περιγράφεται στην επόμενη ενότητα.

1.7.4 Ακαριαία Τήξη

Το μίγμα συμπυκνώματος πυριτών Ολυμπιάδας και χαλκού-χρυσού Σκουριών, αφού πρώτα ξηραθεί και αναμιχθεί με τα κατάλληλα πυριτικά συλλιπάσματα, θα οδηγείται στην κάμινο ακαριαίας τήξης όπου με την εμφύσηση εμπλουτισμένου σε οξυγόνο αέρα το συμπύκνωμα θα τήκεται. Η θερμοκρασία λειτουργίας της καμίνου τήξεως είναι 1350°C. Οι συνθήκες λειτουργίας της καμίνου ρυθμίζονται έτσι ώστε στον πυθμένα της να δημιουργούνται δύο ξεχωριστές φάσεις: η φάση της μάττας και η φάση της σκωρίας. Η μεγαλύτερη ποσότητα (>90%) του περιεχομένου στη τροφοδοσία χαλκού, χρυσού και αργύρου ανακτάται στη φάση της μάττας, ενώ η μεγαλύτερη ποσότητα του περιεχομένου στη τροφοδοσία θείου (με εξαίρεση την ποσότητα που πηγαίνει στην μάττα) και σχεδόν όλη η ποσότητα του περιεχομένου αρσενικού οδηγούνται στην αέρια φάση με την μορφή διοξειδίου του θείου και τριοξειδίου του αρσενικού, αντίστοιχα. Στα στάδια του καθαρισμού των καπναερίων το αρσενικό συμπυκνώνεται και καταβυθίζεται με την μορφή αραιού όξινου αρσενικούχου διαλύματος, ενώ τα καθαρά πλέον καπναέρια οδηγούνται στη μονάδα παραγωγής θεικού οξέος. Η ανάκτηση του θείου στην εν λόγω μονάδα είναι 99,99% με αποτέλεσμα η ποσότητα διοξειδίου του θείου που πιθανά να εκλύεται μέσω της καμινάδας διασποράς να είναι πολύ κάτω από τις θεσμοθετημένες προδιαγραφές. Η παραγόμενη μάττα κοκκοποιείται και εκχυλίζεται με διάλυμα θεικού οξέος για την παραγωγή διαλύματος θεικού σιδήρου, που θα χρησιμοποιηθεί στη συνέχεια σε συνδυασμό με εμφύσηση μίγματος SO₂/O₂ για την ποσοτική καταβύθιση του αρσενικού που περιέχεται στο διάλυμα της παραγωγικής διαδικασίας με τη μορφή του σκοροδίτη, που επιτυγχάνεται με οξειδωση υπό πίεση σε αυτόκλειστο και σε

θερμοκρασία 1600 °C. Η παραγόμενη ιλύς, αφού διηθηθεί μέχρι τελικής υγρασίας <20% κ.β., οδηγείται στην στεγανοποιημένη εγκατάσταση απόθεσης. Η εκχυλισμένη μάττα τήκεται ακολούθως σε περιστρεφόμενο μεταλλάκτη όπου ο χαλκός δρα ως συλλέκτης του χρυσού και του αργύρου και ακολούθως με διαδοχικά στάδια εκχύλισης και καταβύθισης παράγονται τα τελικά προϊόντα καθαρού χαλκού, χρυσού και αργύρου (Ελληνικός Χρυσός ΑΕ, 2013).

1.7.5 Βακτηριακή Οξείδωση

Η βακτηριακή οξείδωση βασίζεται την ιδιότητα ορισμένων βακτηριδίων να προωθούν τις αντιδράσεις οξείδωσης του δισθενούς σιδήρου σε τρισθενή και του θείου σε θειική ρίζα. Τα βακτήρια της ομάδας *Thiobacillus ferrooxidans* χρησιμοποιούνται ευρέως για την οξείδωση θειούχων μεταλλευμάτων (Arbiter & Han, 1990).

2 ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΧΡΥΣΟΥ ΚΑΙ ΠΡΟΣΦΟΡΑ

2.1 Εισαγωγή

Η παγκόσμια παραγωγή έχει εξαιρετικό ενδιαφέρον για τη μελέτη της διεθνούς αγοράς του χρυσού, καθώς δύνανται να εξαχθούν, όπως φαίνεται στην συνέχεια, πολλά χρήσιμα συμπεράσματα τόσο για τη διάρθρωση της παγκόσμιας αγοράς χρυσού όσο και για τη λειτουργία της. Σε μια τέτοια ανάλυση, δύο είναι οι βασικές δυσκολίες: πρώτον, η εύρεση αναλυτικών στοιχείων που να αφορούν στην παγκόσμια παραγωγή τόσο την μεταλλευτική, όσο και τη δευτερογενή παραγωγή, τις κυριότερες παραγωγικές χώρες και τις μεγαλύτερες εταιρείες του κλάδου και, δεύτερον, η ανάλυση των στοιχείων αυτών ώστε να εξαχθούν κάποια χρήσιμα συμπεράσματα. Τα στοιχεία που περιέχονται στο παρόν κεφάλαιο προέρχονται από το Υπουργείο Εσωτερικών των ΗΠΑ, το CPM Group, το US Geological Survey (USGS) και ιστοσελίδες διεθνών, σχετικών με το χρυσό, οργανισμών όπως οι World Gold Council και Gold Fields Mineral Services Ltd. Είναι προφανές, λοιπόν, ότι για την επεξεργασία όλων αυτών των στοιχείων απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή προκειμένου να προκύψουν ασφαλή συμπεράσματα για την σημερινή κατάσταση της διεθνούς αγοράς χρυσού. Η παγκόσμια μεταλλευτική παραγωγή χρυσού από το 1935 έως και σήμερα παρουσιάζεται στον Πίνακα 2.1. Σε μια σύντομη ανάλυση, κατά την τελευταία εικοσιπενταετία παρουσιάζονται πέντε διακριτές περίοδοι. Η περίοδος από το 1988 έως το 1994, κατά την οποία σημειώνει αύξηση κατά 18% περίπου και αγγίζει τους 2.244 τόνους ετησίως, η περίοδος 1994-1996 κατά την οποία παραμένει σχεδόν σταθερή, η περίοδος 1996-2003, όπου η ετήσια παραγωγή χρυσού αυξάνεται συνεχώς, αγγίζοντας το υψηλό επίπεδο ρεκόρ, των 2.590 τόνων ετησίως και η περίοδος 2004-2008, κατά την οποία η ετήσια παραγωγή μειώνεται συνεχώς, φτάνοντας, το 2008, τους 2.260 τόνους, επίπεδα που αντιστοιχούν στην παραγωγή του 1993 (CMP, 2008). Από το 2009 έως και σήμερα, η παγκόσμια παραγωγή παρουσιάζει μια συνεχόμενη αύξηση, αγγίζοντας το 2012, τους 2.700 τόνους (Mineral Commodity Summaries, 2009, 2010, 2011, 2012 & 2013). Στο Διάγραμμα 2.1, απεικονίζονται τα μεγέθη της παραγωγής.

Πίνακας 2.1 Παγκόσμια Μεταλλευτική Παραγωγή Χρυσού

Έτη	τόνοι	Έτη	τόνοι	Έτη	τόνοι	Έτη	τόνοι	Έτη	τόνοι	Έτη	τόνοι
1935	916	1950	847	1965	1438	1980	1310	1995	2470	2010	2560
1936	1029	1951	827	1966	1449	1981	1357	1996	2250	2011	2660
1937	1097	1952	850	1967	1423	1982	1388	1997	2410	2012	2700
1938	1169	1953	849	1968	1435	1983	1438	1998	2460		
1939	1232	1954	891	1969	1453	1984	1477	1999	2540		
1940	1311	1955	930	1970	1496	1985	1525	2000	2550		
1941	1214	1956	963	1971	1465	1986	1608	2001	2570		
1942	1099	1957	1006	1972	1412	1987	1672	2002	2550		
1943	870	1958	1039	1973	1355	1988	1849	2003	2590		
1944	788	1959	1114	1974	1270	1989	1987	2004	2430		
1945	761	1960	1168	1975	1218	1990	2046	2005	2470		
1946	776	1961	1212	1976	1263	1991	2089	2006	2460		
1947	788	1962	1302	1977	1263	1992	2166	2007	2380		
1948	826	1963	1346	1978	1268	1993	2229	2008	2260		
1949	858	1964	1395	1979	1261	1994	2244	2009	2450		

(Πηγές: CMP, 2008 και Mineral Commodity Summaries, 2009, 2010, 2011, 2012 & 2013)



Διάγραμμα 2.1 Παγκόσμια Παραγωγή (Πηγές: CMP, 2008 και Mineral Commodity Summaries, 2009, 2010, 2011, 2012 & 2013)

2.2 Παγκόσμια στοιχεία παραγωγής

Η καθολική γοητεία του χρυσού στις περισσότερες κοινωνίες και πολιτισμούς είναι τεκμηριωμένη από πολυάριθμους ερευνητές. Γεωγραφικά και πολιτισμικά, λαμβάνοντας υπόψη πολιτισμούς όπως των Μάγια και των Κιμμερίων της Νοτιοανατολικής Ασίας, η παραγωγή και τα αποθέματα χρυσού στην αρχαιότητα ήταν μείζονος σημασίας. Εντούτοις, τα οικονομικά κέρδη που απέφερε η εκμετάλλευση χρυσού τους τελευταίους αιώνες οδήγησαν στο φαινόμενο «των πυρετών χρυσοθηρίας» και της εντατικότερης αναζήτησης χρυσού παγκοσμίως (Govett & Govett, 1982). Στον Πίνακα 2.2, παρουσιάζεται η συνολική παγκόσμια παραγωγή χρυσού ανά χώρα, για τα έτη 2006 έως 2011 (Minerals Yearbook, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011). Η παγκόσμια παραγωγή χρυσού, το 2007, ήταν ελαφρώς χαμηλότερη σε σχέση με το 2006. Η μείωση, καθορίστηκε από τη μειωμένη παραγωγή που παρουσίασαν χώρες όπως το Περού, η Νότιος Αφρική, οι ΗΠΑ, η Τανζανία, η Ζιμπάμπουε, το Μάλι, η Μογγολία, η Ρωσία και ο Καναδάς (George, 2007). Το 2008, η μείωση της παραγωγής σε σχέση με το 2007, έφτασε το 3%. Στις χώρες που παρουσίασαν μείωση, προστέθηκαν η Γκάνα, η Ιαπωνία και η Αργεντινή (George, 2008). Η εικόνα της συνολικής παγκόσμιας παραγωγής αλλάζει το 2009, όπου παρουσιάζεται μια αύξηση της τάξεως του 7%, σε σχέση με το 2008. Η αύξηση της παραγωγής, που είχε να παρατηρηθεί από το 2005, οφείλεται στη συνολική αύξηση της παραγωγής είκοσι τριών χωρών (George, 2009). Το 2010, ήταν η δεύτερη συνεχόμενη χρονιά που παρατηρήθηκε αύξηση της τάξεως του 4% (George, 2010). Η αύξηση της παραγωγής κατά 4%, και το 2011, οφείλεται στην αυξημένη παραγωγή που παρουσίασαν, συνολικά, είκοσι χώρες (George, 2011).

Πίνακας 2.2 Παγκόσμια παραγωγή ανά χώρα(τόνου)

Χώρα	2006	2007	2008	2009	2010	2011^ε
Αλγερία	377	236	656	1.010	723	341
Αργεντινή	44.131	42.021	42.046	46.588	63.138	59.000
Αρμενία	1.400	1.300	1.359	944	2.000	2.200
Αυστραλία	247.000	247.000	215.000	224.000	261.000	258.000
Αζερμπαϊτζάν				353	1.900	1.775
Μπελίζ	5	5	5	5		
Μπενίν	20	19	20	20	20	20
Βολιβία	9.628	8.818	8.406	7.217	6.394	6.513
Μποτσουάνα	2.800	2.800	3.300	2.000	1.774	1.800
Βραζιλία	40.075	49.613	54.666	60.330	62.047	62.100
Βουλγαρία	3.818	3.964	4.160	4.482	4.400	4.400
Μπουρκίνα Φάσο	1.571	2.250	6.033	11.581	22.939	31.774
Μιανμάρ	100	100	100	100	100	100
Μπουρουντί	4.313	750	750	750	750	750
Καμερόν	1.500	1.500	1.500	1.600	1.600	1.600
Καναδάς	103.513	102.211	95.004	97.367	91.024	96.726
Κεντρική Αφρικανική Δημοκρατία	10	10	43	61	60	100
Τσάντ	150	150	100	100	100	100
Χιλή	42.100	41.527	39.162	40.834	39.494	45.317
Κίνα	245.000	275.000	285.000	320.000	345.000	362.000
Κολομβία	15.680	15.482	34.321	47.837	53.605	55.908
Κονγκό (Brazzaville)	10	100	100	100	150	150
Κονγκό (Kinshasa)	10.000	5.100	3.300	3.500	3.500	3.500
Κόστα Ρίκα	1.210	2.065	154	209	200	100
Ακτή Ελεφαντοστού	1.324	1.243	4.205	6.947	5.310	9.871
Κούβα						
Δανία		1.861	1.665	1.117		153
Δομινικανή Δημοκρατία			47	375	500	500
Εκουαδόρ	5.168	3.186	800	2.092	2.000	2.000
Αίγυπτος				95	5.000	6.600
Ισημερινή Γουινέα	150	200	200	200	200	200
Ερυθρέα	30	30	30	30	500	12.000
Αιθιοπία	4.028	4.368	3.465	6.251	5.936	11.000

Νησιά Φίτζι	1.430	837	871	1.040	1.856	1.622
Φιλανδία	5.000	5.000	5.000	7.000	7.000	7.000
Γαλλία	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500
Γαλλική Γουιάνα	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
Γκαμπόν	300	300	300	300	300	300
Γεωργία	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.100
Γκάνα	69.817	72.209	72.980	79.883	76.332	80.122
Ελλάδα			400	500	500	600
Γουατεμάλα		7.497	7.837	8.897	9.213	11.898
Γουινέα	18.147	15.628	19.945	18.091	15.217	15.695
Γουιάνα	6.406	7.412	8.131	9.492	9.594	9.600
Ονδούρα	4.100	3.275	2.561	2.127	2.200	2.000
Ινδία	2.400	3.000	2.700	2.800	2.700	2.600
Ινδονησία	93.176	117.851	64.390	140.488	106.316	96.100
Ιράν	200	252	303	340	341	400
Ιταλία	200	450	450	450	450	450
Τζαμάικα						
Ιαπωνία	8.904	8.869	6.868	7.708	8.544	8.691
Καζακστάν	20.000	22.564	20.825	22.839	29.941	36.670
Κένυα	432	3.023	340	1.055	2.035	2.100
Βόρεια Κορέα	432	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
Δημοκρατία της Κορέας	277	162	175	274	300	200
Κιργιστάν	10.721	10.559	18.132	16.950	18.300	18.500
Λάος	6.088	5.137	4.333	5.033	5.061	5.100
Λιβερία	11	311	624	524	666	469
Μαδαγασκάρη	5	1	50	31	15	
Μαλαισία	3.497	4.000	2.489	2.794	3.766	4.215
Μάλι	51.957	48.850	41.160	42.364	36.360	35.728
Μαυριτανία	322	2.000	6.254	8.000	8.325	8.200
Μεξικό	38.961	39.000	50.365	51.393	72.596	84.118
Μογγολία	22.561	20.000	15.184	9.803	6.037	5.703
Μαρόκο	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200
Μοζαμβίκη	85	90	298	511	106	500
Ναμίμπια	2.900	3.000	2.126	2.022	2.675	2.053
Νέα Ζηλανδία	10.618	10.500	13.402	13.442	13.494	14.324
Νικαράγουα	3.595	3.000	2.960	2.590	2.600	4.500
Νίγηρας	2.615	2.600	2.314	1.985	1.596	1.453

Νιγηρία	40	40	200	600	600	600
Ομάν	144	100	46	28	12	10
Παναμάς				800	1.300	2.100
Παπούα Νέα Γουινέα	58.349	58.000				
Περσού	202.822	170.128	179.870	182.403	164.084	164.013
Φιλιππίνες	36.141	38.792	35.726	37.047	40.847	41.000
Πολωνία	500	500	500	500	500	500
Ρουμανία	500	400	400	400	400	400
Ρωσία	159.340	156.912	172.031	192.832	189.000	199.642
Ρουάντα			40	30	3	4
Σαουδική Αραβία	5.200	4.500	4.527	4.857	4.476	4.500
Σενεγάλη	600	600	600	5.055	4.381	4.089
Σερβία	500	500	712	452	356	360
Σιέρα Λεόνε	71	70	196	157	270	164
Σλοβακία	100	100	92	346	340	300
Νησιά Σολομόντα	10					1.700
Νότια Αφρική	272.128	252.344	212.571	197.628	188.701	181.000
Ισπανία	5.300	5.300	3.400	3.450	3.500	3.500
Σουδάν	3.158	2.700	7.508	14.914	26.317	23.379
Σουρινάμ	9.362	10.000	9.798	16.497	20.686	21.000
Σουηδία	5.100	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000
Τατζικιστάν	3.000	3.000	1.672	1.361	2.049	2.240
Τανζανία	47.000	40.193	36.434	39.112	39.448	44.000
Ταϊλάνδη	3.500	2.400	2.721	5.400	4.215	4.500
Τουρκία	4.500	5.000	11.016	14.469	17.000	24.000
Ουγκάντα	1.600	1.600	1.500	1.600	1.600	1.500
Ηνωμένο Βασίλειο			164	185	171	202
Ηνωμένες Πολιτείες	252.000	238.000	233.000	223.000	231.000	234.000
Ουρουγουάη	3.200	3.200	2.182	1.690	1.736	1.725
Ουζμπεκιστάν	85.000	85.000	85.000	90.000	90.000	91.000
Βενεζουέλα	12.400	12.500	10.100	11.880	12.000	12.000
Βιετνάμ	2.500	3.000	3.000	3.000	3.500	3.500
Ζάμπια		1.270	1.930	3.100	3.400	3.500
Ζιμπάμπουε	11.354	6.750	3.579	4.965	9.100	12.824
Σύνολο	2.370.000	2.350.000	2.280.000	2.490.000	2.570.000	2.660.000

(Πηγή: Minerals Yearbook, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011)

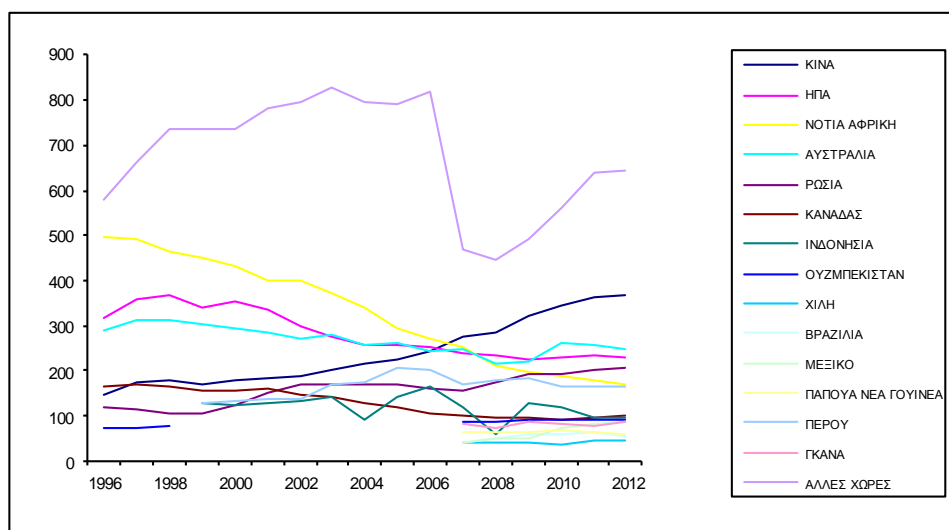
2.3 Κυριότερες χώρες παραγωγής χρυσού

Στον Πίνακα 2.3, παρουσιάζεται η συνολική παραγωγή των κυριότερων χωρών, από το 1996 έως το 2012. Σύμφωνα με το CMP (2009) και το Minerals Yearbook (2006, 2007, 2008, 2009, 2010 & 2011), οι κύριες παραγωγικές χώρες χρυσού είναι η Κίνα, οι ΗΠΑ, η Νότιος Αφρική, η Αυστραλία, η Ρωσία, ο Καναδάς, η Ινδονησία το Περού και το Ουζμπεκιστάν, οι τελευταίες όχι σε όλη τη διάρκεια της περιόδου 1996-2012. Η Χιλή, η Βραζιλία, το Μεξικό, η Παπούα Νέα Γουινέα και η Γκάνα συμπεριλαμβάνονται από το 2007 έως και το 2012 και, τέλος, οι υπόλοιπες χώρες ομαδοποιούνται, λόγω μικρής παραγωγής. Στο Διάγραμμα 2.2, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα του Πίνακα 2.3, προκειμένου, να υπάρξει μια εποπτική εικόνα για τις αυξομειώσεις που παρουσίασε η συνολική παραγωγή της κάθε χώρας για το σύνολο των ετών που εξετάζονται.

Πίνακας 2.3 Παγκόσμια Παραγωγή Χρυσού- Κύριες Παράγωγες Χώρες

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012(e)
Κίνα	145	175	178	170	180	185	190	202	215	225	245	275	285	320	345	362	370
ΗΠΑ	318	360	366	341	353	335	298	277	258	256	252	238	233	223	231	234	230
Νότιος Αφρική	498	492	464	449	431	402	399	373	341	295	272	252	213	198	189	181	170
Αυστραλία	289	311	312	303	296	285	273	282	259	262	244	246	215	222	261	258	250
Ρωσία	120	115	104	104	126	152	170	170	169	169	159	157	176	191	192	200	205
Καναδάς	164	169	166	158	154	160	149	141	129	119	104	101	95	97	91	97	102
Ινδονησία				130	125	130	135	140	93	140	164	118	60	130	120	96	95
Ουζμπεκιστάν	72	75	80									85	85	90	90	91	90
Χιλή												42	39	41	38	45	45
Βραζιλία												40	50	60	58	62	56
Μεξικό												39	50	51	73	84	87
Παπούα Νέα Γουινέα												65	62	66	68	66	60
Περού				128	133	138	138	172	173	208	203	170	180	182	164	164	165
Γκάνα												84	75	86	82	80	89
Άλλες χώρες	580	660	735	735	735	783	798	830	794	793	818	471	446	490	559	640	645
Σύνολο παγκόσμιας παραγωγής	2250	2410	2460	2540	2550	2570	2550	2590	2430	2470	2460	2380	2260	2450	2560	2660	2700

(Πηγή: CMP, 2009 και Minerals Yearbook, 2006, 2007, 2009, 2010 & 2011)



Διάγραμμα 2.2 Παγκόσμια Παραγωγή Χρυσού- Κύριες Παράγωγες Χώρες (Πηγή: CMP, 2009, μετά από ίδια επεξεργασία)

2.3.1 Κίνα (2011)

Μετά από περισσότερο από δύο δεκαετίες ανάπτυξης, η Κίνα έχει αναδειχθεί ως ένας από τους κορυφαίους παραγωγούς χρυσού στον κόσμο. Ο τομέας εξόρυξης χρυσού της Κίνας ήταν, κατά το παρελθόν, διάσπαρτος σε όλη την επικράτεια και η παραγωγή γινόταν κυρίως από μικρούς παραγωγούς. Η κυβέρνηση προσπάθησε να ενώσει τους μικρούς παραγωγούς σε μεγαλύτερες ομάδες προκειμένου να ενσωματώσει τους πόρους τους και να εξαλείψει παρωχημένες μεθόδους παραγωγής. Οι παραγωγικές περιοχές της χώρας ήταν η Bouyei-Miao της Αυτόνομης Νομαρχίας στο Qianxinan, η επαρχία Guizhou, το Lingbao στην επαρχία Henan, το Tongguan στην επαρχία Shaanxi και το Zhaoyuan στην επαρχία Shandong. Η συμμετοχή ξένων επενδυτών (μεταλλευτικές εταιρίες), στην εξόρυξη και την έρευνα κοιτασμάτων χρυσού στην Κίνα σταμάτησε να ενθαρρύνεται από το 2007, εναρμονιζόμενη με αντίστοιχες κυβερνητικές οδηγίες. Κατά τη δεκαετία του 1990, δεκάδες ξένων επενδυτών που ενδιαφερόταν για την ανακάλυψη και εξόρυξη κοιτασμάτων χρυσού, συνέρευσαν στην Κίνα. Αρχικά, η κυβέρνηση επέτρεψε στους ξένους επενδυτές να συμμετάσχουν στον τομέα εξόρυξης χρυσού, καθώς η προηγμένη τεχνολογία που χρησιμοποιούσαν ήταν απαραίτητη για την εκμετάλλευση των κοιτασμάτων της χώρας. Οι ξένοι επενδυτές δεν επιτρέπεται να κατέχουν σημαντικό μερίδιο στα

επιχειρηματικά σχέδια παραγωγής χρυσού, εκτός από το δυτικό τμήμα της χώρας, χωρίς βέβαια να είναι εφικτή πάντα η εφαρμογή αυτής της απαίτησης από τη κυβέρνηση. Μέχρι πρόσφατα, τα τρία σημαντικά κοιτάσματα χρυσού, ήτοι το Lannigou (Jinfeng) στο Bouyei-Miao στην Αυτόνομη Νομαρχία στο Qianxinan, επαρχία Guizhou, το Maoling στην Gaoxian στην κομητεία του Yingkou City, επαρχία Liaoning, και το Boka στο Dongchuan, επαρχία Yunnan, τα οποία είχαν ανακτήσιμα αποθέματα χρυσού άνω των 100 τόνων το καθένα, ελέγχονταν από ξένους επενδυτές. Τα γεωλογικά και αναπτυξιακά τμήματα των επαρχιακών κυβερνήσεων προσέφεραν μεταλλευτικές άδειες στους ξένους επενδυτές ως ένδειξη συνεργασίας και οι ξένοι επενδυτές προσέφεραν το απαιτούμενο οικονομικό και τεχνολογικό κεφάλαιο. Η κεντρική κυβέρνηση έκρινε ότι οι τοπικές και οι επαρχιακές κυβερνήσεις είχαν αποτύχει να προστατεύσουν τους ορυκτούς πόρους της χώρας και ότι δεν ακολούθησαν την κυβερνητική πολιτική σχετικά με την ανάπτυξη του τομέα του χρυσού. Για την προστασία των μη ανανεώσιμων φυσικών πόρων, η κεντρική κυβέρνηση είτε περιόρισε αυστηρά είτε απαγόρευσε σε ξένους επενδυτές να προβαίνουν σε υψηλής κατανάλωσης ενέργειες και υλικών και ιδιαίτερα ρυπογόνων σχεδίων (Tse, 2012). Η παραγωγή χρυσού της Κίνας, από το 2010 έως το 2011, παρουσίασε μία αύξηση της τάξεως του 5% (360.000 κιλά). Το μεγαλύτερο μέρος αυτής της αύξησης, προήλθε από τα κύρια ορυχεία της χώρας, που αντιπροσωπεύουν το 84% της συνολικής παραγωγής. Η παραγωγή του χρυσού, ως υποπροϊόν, ήταν κατά 3% χαμηλότερη σε σχέση με το 2010. Το 2011, οι δέκα μεγαλύτερες παραγωγικές εταιρίες χρυσού, οι οποίες παρουσιάζονται στον Πίνακα 2.4, παρήγαγαν το 51% του συνολικού κινεζικού χρυσού, ποσότητα κατά 9.000 κιλά μεγαλύτερη σε σχέση με το 2010. Οι τρεις μεγαλύτερες εταιρίες είναι η Gold Group Co., Ltd., η Yunnan Gold Mining Group Co., Ltd. και η Zhaojin Mining Industry Co. Ltd (Antaika Precious & Minor Metals Monthly, 2012, Klapwijk et al., 2012, George, 2012).

Πίνακας 2.4 Κύριες Μεταλλευτικές Εταιρίες Παραγωγής Χρυσού-Κίνα

Μεγαλύτερες Εταιρίες και βασικοί μέτοχοι	Θέση των κύριων εγκαταστάσεων	Ετήσια Δυναμικότητα (kg)
Zijin Copper Co. Ltd.	Fujian, Shanghang	5.000
China National Gold Corp.	Henan, Lingbao	10.000
Zhongyan Gold Smelter (Zhongjin Gold Co. Ltd.)	Henan, Sanmenxia	30.000
Jiangxi Copper Co. Ltd.	Jiangxi, Guixi	20.000
Laizhou Gold Co.	Shandong, Laizhou	15.000
Yanggu Xiangguang Copper Co. Ltd. (Shandong Fengxiang Group)	Shandong, Liaocheng, Yanggu	20.000
Shandong Yanggu Xiangguang Co. Ltd.	Shandong, Yanggu	20.000
Yantai Penghui Copper Industry Co. Ltd.	Shandong, Yantai	5.000
Zhaoyuan Gold Co.	Shandong, Zhaoyuan	15.000
Great Wall Gold Silver Refinery	Sichuan, Chengdu	100.000
Yunnan Chihong Zinc and Germanium Co. Ltd.	Yunnan, Qujing	130.000

(Πηγή: Minerals Yearbook, 2011)

2.3.2 Αυστραλία (2011)

Η Αυστραλία, για το έτος 2011, κατατάσσεται δεύτερη μεταξύ των κορυφαίων παραγωγών χρυσού στον κόσμο. Το 2011, η παραγωγή μειώθηκε κατά 1%, σε σύγκριση με εκείνη του 2010. Η περιοχή της Δυτικής Αυστραλίας παρέμεινε ο μεγαλύτερος παραγωγός χρυσού, με μερίδιο 69,4%, ακολουθούμενη από τη Νέα Νότια Ουαλία με 11,6%, το Queensland με 6,2% και τη Βόρεια Επικράτεια με 3,5%. Η Νότια Αυστραλία, η Βικτώρια και η Τασμανία αντιπροσωπεύουν το υπόλοιπο 9,3%. Κοιτάσματα χρυσού εμφανίζονται και εξορύσσονται σε όλες τις επαρχίες της Αυστραλίας και η μεγαλύτερη ποσότητα, εξορύσσεται από μεγάλες ανοιχτού τύπου εκσκαφές (George, 2011). Στο ορυχείο Sunrise Dam παρήχθησαν 7.650 κιλά χρυσού, ποσότητα μειωμένη κατά 38% σε σχέση με το 2010. Η μείωση της παραγωγής χρυσού στο συγκεκριμένο ορυχείο, οφείλονταν σε μια μεγάλη πλημμύρα, το Φεβρουάριο του ίδιου έτους. (AngloGold Ashanti Ltd, 2012). Αναφορικά με τις μεγαλύτερες εταιρίες παραγωγής χρυσού της Αυστραλίας, οι οποίες παρουσιάζονται στον Πίνακα 2.5, η εταιρεία OZ Minerals Ltd (Μελβούρνη) στο ορυχείο της στο Prominnet Hill, κατά την διάρκεια του 2011, παρήγαγε 4.980 κιλά χρυσού. Η

ποσότητα του χρυσού ήταν μειωμένη κατά 18% σε σχέση με το 2010 καθώς, εξαντλήθηκε η εκμετάλλευση του υψηλής περιεκτικότητας σε χρυσό κοιτάσματος (OZ Minerals Ltd, 2012). Το 2011, η παραγωγή της Barrick έφτασε τα 42.900 κιλά χρυσού, μια ποσότητα, ελαφρώς μικρότερη από ότι το 2010. Η παραγωγή από το Yilgarn South ήταν 18% μεγαλύτερη από την παραγωγή του 2010, λόγω της αύξησης της ποσότητας του εξορυσσόμενου μεταλλεύματος. Η παραγωγή από το Kalgoorlie, το 2011, αυξήθηκε λόγω της αυξημένης απόδοσης της μονάδας εμπλουτισμού. Οι αυξήσεις στην παραγωγή αντισταθμίστηκαν από μειώσεις σε πολλά ορυχεία, συμπεριλαμβανομένων του Cowal (-15%), του Plutonic (-15%) και του Kanowna (-10%) (Barrick Gold Corp., 2012).

Πίνακας 2.5 Κύριες Μεταλλευτικές Εταιρίες Παραγωγής Χρυσού-Αυστραλία

Μεγαλύτερες Εταιρείες και βασικοί μέτοχοι	Θέση των κύριων εγκαταστάσεων	Ετήσια Δυναμικότητα (kg)
Agnew open pit/underground gold mine (Gold Fields ltd., 100%)	23χιλ. Δυτικά του Leinster	5.600
Boddington open pit/underground gold mine (Newmont Mining Corp., 100%)	130χιλ. Νοτιοανατολικά του Perth	31.000
Bronzewing underground gold mine (includes Mount McClure, Venus, Success, Cockburn, Corboys, Mount Joel) (Audax resources ltd., 100%)	65χιλ. Βορειοανατολικά του Leinster	9.000
Burnside open pit mines (includes union reefs, Brocks Creek, North Point, Princess louise, Rising Tide, Zapopan, Fountain Head) (Crocodile GoldCorp., 100%)	Pine Creek	6.500
Cadia Hill open pit gold-copper mine (Newcrest Mining ltd., 100%)	21χιλ. Νοτιοανατολικά του Orange, NSW	11.000
Ernest Henry open pit copper-gold mine (Xstrata plc, 100%)	35χιλ. Βορειοανατολικά του Cloncurry	3.000
Granny smith open pit gold mine (includes Wallaby) (Barrick Gold Corp., 100%)	20χιλ. Νότια του Laverton	16.000
Gwalia underground gold mine (st Barbara ltd., 100%)	20χιλ. Νότια της Leonora	2.600
Henty underground gold-silver mine (Barrick Gold ltd., 100%)	30χιλ. Βόρεια του Queenstown	3.700
Hillgrove Mine (straits resources ltd., 100%)	25χιλ. Ανατολικά του Armidale	650
Jundee-Nimary open pit/underground gold mine (Newmont Mining Corp., 100%)	45χιλ. Βορειοανατολικά της Wiluna	12.000
Kalgoorlie open pit/underground gold mine [Kalgoorlie Consolidated Gold Mine Pty ltd., operator (Barrick Gold Australia, 50%, and Newmont Mining Corp., 50%)]	600χιλ. Ανατολικά του Perth	20.000
Kanowna Belle underground gold mine (Barrick Gold Corp., 100%)	18χιλ. Βορειοανατολικά του Kalgoorlie	7.000

Lawlers underground gold mine (Barrick Gold Corp., 100%)	30χιλ. Νοτιοδυτικά του Leinster	3.000
Mount Lyell underground copper-gold mine 2[Sterlite industries (india) ltd., 100%]	2χιλ. Νοτιοανατολικά του Queenstown	1.000
Mount Magnet open pit/underground gold mine (includes Hill 50 and Star) (Harmony Gold Mining Co. Ltd., 100%)	2χιλ. από το βουνό Magnet	8.500
Norseman underground gold mine (Norseman Gold Plc, 100%)	Norseman	3.700
Northparkes open pit/underground copper-gold mine (Rio Tinto Ltd., 80%, and Sumitomo Metal Mining Oceania Pty. Ltd., 20%)	30χιλ. Βόρεια του Parkes	155.000
Olympic Dam underground copper-silver-gold-uranium mine [Olympic Dam Operations Pty. Ltd., operator (BHP Billiton Ltd., 100%)]	80χιλ. Βόρεια του Woomera	1.500
Pajingo underground gold mine (includes Vera-Nancy)[North Queensland Metals Ltd. (operator), 60%, and Heemskirk QLD Consolidated Ltd., 40%]	60χιλ. Νοτιοανατολικά των Charters Towers	6.400
Plutonic open pit/underground gold mine (Barrick Gold Corp., 100%)	180χιλ. Βορειοανατολικά του Meekatharra	8.000
Prominent Hill open pit copper-gold mine (OZ Minerals Ltd., 100%)	650χιλ. Βορειοδυτικά του Adelaide	2.200
Ravenswood open pit mine (includes Nolans, Sarsfield, and Mount Wright) (Resolute Mining Ltd., 100%)	100χιλ. Νότια του Townsville	3.000
Ridgeway underground gold-copper mine (Newcrest Mining Ltd., 100%)	25χιλ. Νότια του Orange	10.800
Rosebery underground zinc-lead-silver-copper-gold mine [Minerals and Metals Group Australia Ltd., operator (China Minmetals Nonferrous Metals Co. Ltd., 100%)]	35χιλ. Βόρεια του Queenstown	1.000
Saint Ives open pit/underground gold mine (Gold Fields Ltd., 100%)	75χιλ. Νοτιοανατολικά του Kalgoorlie	15.000
Selwyn underground copper-gold mine (Barrick Gold Corp., 100%)	160 km southeast of Mount Isa	700
Stawell underground gold mine (Perseverance Corp. Ltd., 100%)	250 km west of Melbourne, Vic	3.000
Sunrise Dam open pit mine gold (includes Cleo) (AngloGold Ashanti Ltd., 100%)	55 km south of Laverton, WA	15.000
Super Pit open pit gold mine (includes Fimiston) [Kalgoorlie Consolidated Gold Mines Pty. Ltd., manager township,	Southeast corner of the	25.000

WA(Barrick Gold Corp., 50%, and Newmont Mining Corp., 50%)	Kalgoorlie-Boulder Township, WA	
Tanami open pit gold mine (includes Central Desert Joint Venture) (Newmont Gold Corp., 100%)	650 km northwest of Alice springs, NT	15.000
Telfer copper and gold mine (Newcrest Mining ltd., 100%)	400 km east southeast of Port Hedland, WA	15.000
Thunderbox gold mine (lionore Mining international ltd., 100%)	90 km northeast of Leonora, WA	5.000
Trident gold mine (Avoca resources ltd., 100%)	Higginsville, WA	5.000
Wiluna open pit/underground gold mine (Apex Minerals NI, 100%)	7 km south of Wiluna, WA	3.300
Gidji roaster gold smelter (Kalgoorlie Consolidated Gold Mines Pty. Ltd., 100%)	Kalgoorlie, WA	24.300
Perth refinery [AGr Management services ltd. (Australian Gold, Alliance Pty Ltd., 40%; Western Australian Mint, 40%; Johnson Matthey (Australian) ltd., 20%]	Newburn, WA	300.000

(Πηγή: Minerals Yearbook, 2011)

2.3.3 ΗΠΑ (2011)

Κατά το 2011, η συνολική παραγωγή των ορυχείων χρυσού των ΗΠΑ, αυξήθηκε σε 234.000 κιλά, δηλαδή κατά 1% περισσότερο από ότι το 2010 και 5% σε σχέση με το 2009. Αν και η παραγωγή χρυσού βρισκόταν σε χαμηλότερα επίπεδα, το 2011, η αξία της εγχώριας παραγωγής των ΗΠΑ, αυξήθηκε σε 11,8 δισεκατομμύρια δολάρια, σημειώνοντας αύξηση 30% σε σύγκριση με το 2010, λόγω της αύξησης της τιμής του χρυσού. Το 2010, άρχισε η παραγωγή χρυσού στο ορυχείο του Kensington, στην Αλάσκα και, εκ νέου, στο ορυχείο Jerritt Canyon, όταν ένα από τα μεγαλύτερα ορυχεία της Νεβάδα έκλεισε. Η συνεχής ανοδική πορεία της τιμής του χρυσού, κέντρισε την προσοχή της παραγωγής των ΗΠΑ για περαιτέρω εγχώρια έρευνα και ανάπτυξη, καθώς και σχέδια για νέα έργα χρυσού. Έτσι, το 2011, ξεκίνησε η παραγωγή χρυσού στο ορυχείο Nixon Fork, στην Αλάσκα, και άρχισε να επαναλειτουργεί το ορυχείο του Golden Sunlight, στη Μοντάνα. Τα ορυχεία στη Νεβάδα και την Αλάσκα αντιπροσώπευαν σχεδόν το 74% και 11%, αντίστοιχα, της εγχώριας παραγωγής χρυσού, το 2011. Η υπόλοιπη παραγωγή προέρχεται από ορυχεία στη Γιούτα, το Κολοράντο, την Καλιφόρνια, την Ουάσιγκτον, τη Νότια Ντακότα, τη Μοντάνα, την Αριζόνα, και το Νέο Μεξικό (ταξινομημένα κατά φθίνουσα σειρά της παραγωγής).

Στην εγχώρια παραγωγή των ΗΠΑ, ο χρυσός παρήχθη ως υποπροϊόν της επεξεργασίας βασικών μετάλλων, κυρίως χαλκού. Στις ΗΠΑ, 30 κορυφαίες επιχειρήσεις απέδωσαν το 99% του χρυσού που παράγεται σε αυτή την μορφή επεξεργασίας. Ο εγχώριος προϋπολογισμός μεταλλευτικών ερευνών των ΗΠΑ, αυξήθηκε σε 1,4 δισεκατομμύρια δολάρια, μια αύξηση 65% σε σύγκριση με εκείνη του 2010. Ένα μεγάλο μέρος της αύξησης ήταν αποτέλεσμα της αυξημένης μεταλλευτικής έρευνας για χαλκό και χρυσό, κυρίως στην Αλάσκα και στη Νεβάδα. Ο βασικός λόγος για τις υψηλές επενδύσεις σε έρευνα ήταν η βελτίωση και η ανάκαμψη της οικονομίας, μέσω των υψηλότερων τιμών των βασικών εμπορευμάτων. Το 2011, ο χρυσός ήταν το κύριο ορυκτό προς έρευνα και αντιπροσώπευε περισσότερο από το 50% του παγκόσμιου προϋπολογισμού, δηλαδή 8,3 δισεκατομμύρια δολάρια, που αντικατοπτρίζει μία αύξηση της τάξεως του 52% σε σχέση με το 2010 (Lowrey, 2010, Wilburn, 2011). Στον Πίνακα 2.6 παρουσιάζονται οι 15 μεγαλύτερες εταιρείες εξόρυξης χρυσού, που παρήγαγαν περίπου το 44% της

συνολικής παραγωγής των ΗΠΑ, το 2011. Οι πέντε μεγαλύτερες είναι η Barrick, η Newmont Mining Corp, η AngloGold Ashanti Ltd, η Fields Ltd, και Goldcorp Inc, οι οποίες αντιπροσώπευαν περίπου το ένα τρίτο της παγκόσμιας παραγωγή χρυσού (Klarwijk, 2011). Κατά το ίδιο έτος, οι μεταλλευτικές εταιρείες χρυσού προσπάθησαν να αυξήσουν τα αποθέματά τους με τη συγχώνευση ή εξαγορά άλλων εταιρειών. Η Newcrest Mining, αγόρασε την Lihir Gold Ltd, η Kinross Gold Corp ολοκλήρωσε μια συγχώνευση με την Red Mining Inc, στην οποία ανήκει το ορυχείο χρυσού Chirano στην Γκάνα (Klarwijk, 2011).

Πίνακας 2.6 Κύριες Μεταλλευτικές Εταιρίες Παραγωγής Χρυσού-ΗΠΑ

Μεγαλύτερες Εταιρίες και βασικοί μέτοχοι	Θέση των κύριων εγκαταστάσεων	Ετήσια Δυναμικότητα (kg)
Newmont Mining Corp.	Nevada Operations	54.151
Barrick Gold Corp.	Cortez	44.198
Barrick Gold Corp.	Goldstrike	33.841
Kennecott Utah Copper Corp.	Bingham Canyon	11.788
Kinross Gold Corp.	Smoky Valley Common Operation	11.329
Sumitomo Metal Mining Co.	Pogo	10.053
Kinross Gold Corp.	Fort Knox	9.014
AngloGold Ashanti Ltd.	Cresson	8.305
Barrick Gold Corp.	Turquoise Ridge	5.599
Kinross Gold Corp.	Kettle River-Buckhorn	5.452
New Gold Inc.	Mesquite	4.914
Goldcorp Inc.	Marigold	4.759
Barrick Gold Corp.	Ruby Hill	3.950
Barrick Gold Corp.	Bald Mountain	2.893
Coeur d'Alene Mines Corp.	Kensington	2.750
Allied Nevada Gold Corp.	Hycroft	2.743
Great Basin Gold Ltd.	Hollister	2.691
Yukon-Nevada Gold Corp.	Jerritt Canyon	2.107
Wharf Resources (USA) Inc.	Wharf	2.099
Barrick Gold Corp.	Golden Sunlight	1.928
Hecla Mining Co.	Greens Creek	1.781
Atna Resources Ltd.	Briggs	1.353
Quadra FNX Mining Ltd.	Robinson	927
Coeur d'Alene Mines Corp.	Rochester	195
Rawhide Acquisition Holdings	Denton-Rawhide	ΜΔ
Jipangu Inc.	Florida Canyon	ΜΔ
ASARCO LLC	Mission Complex	ΜΔ

(Πηγή: Minerals Yearbook, 2011)

2.3.4 Ρωσία (2011)

Η παραγωγή χρυσού στη Ρωσία το 2011, ήταν 200.000 κιλά, δηλαδή κατά 6% υψηλότερη από την παραγωγή του 2010. Μεγάλο μέρος αυτής της αύξησης, προήλθε από την εκμετάλλευση νέων ορυχείων και την επέκταση παλαιότερων. Στον Πίνακα 2.7, παρουσιάζονται οι μεγαλύτερες εταιρίες παραγωγής χρυσού της Ρωσίας. Η μεγαλύτερη από αυτές είναι η Polyus Gold, με 46.500 κιλά χρυσού. Η παραγωγή της προήλθε από πέντε ορυχεία και ήταν αυξημένη κατά 8% σε σύγκριση με το 2010. Μέρος της αύξησης, αποδόθηκε στην επέκταση του ορυχείου Blagodatnoye, στην περιοχή Krasnoyarsk το οποίο, το 2011 παρήγαγε 11.300 κιλά χρυσού, μια αύξηση της τάξεως του 45% σε σχέση με την παραγωγή του 2010 (Polyus Gold Mining Co., 2012). Το 2011, η παραγωγή από την Polymetal International plc ήταν 10.900 κιλά, 4% λιγότερο από εκείνη του 2010. Οι μειώσεις που παρατηρήθηκαν, προήλθαν από τη μειωμένη παραγωγή των ορυχείων Khakanja και Voro. Μερικές από αυτές, αντισταθμίστηκαν από την παραγωγή του Amursk POX, το οποίο, ξεκίνησε την παραγωγή του το στο δεύτερο τρίμηνο του 2010 (Polymetal International plc, 2012). Το 2011, το ορυχείο KuroI, το οποίο ανήκει στην εταιρία Kinross, παρήγαγε 20.300 κιλά χρυσό, 12% λιγότερο από ότι το 2010 (Kinross Gold Corp., 2012). Κατά την ίδια χρονιά, η Petropavlovsk plc παρήγαγε 19.600 κιλά χρυσού, σημειώνοντας αύξηση 24% σε σύγκριση με την παραγωγή του 2010. Μεγάλο μέρος της αύξησης, αποδίδεται στις βελτιωμένες πρακτικές εξόρυξης, με την προσθήκη μιας τρίτης μονάδας επεξεργασίας, ρητίνης σε πολτό, στο Pioneer. Η έναρξη λειτουργίας του ορυχείου Albyn, αύξησε, επίσης, τη συνολική παραγωγή. Μέρος αυτής της αύξησης της παραγωγής αντισταθμίστηκε από τις απώλειες της παραγωγής στο ορυχείο Pokrovskiy, το οποίο σήμερα δεν βρίσκεται σε λειτουργία (Petropavlovsk plc, 2012).

Πίνακας 2.7 Κόριες Μεταλλευτικές Εταιρίες Παραγωγής Χρυσού-Ρωσία

Μεγαλύτερες Εταιρίες	Θέση των κύριων εγκαταστάσεων	Ετήσια Δυναμικότητα (kg)
ZAO Amur a/s	Khabarovskiy Kray	5.500
ОАО Buryatzoloto	Buryatiya Republic	5.000
ZAO Chukotskaya GGK	Chukotskiy Avtonomnyy Okrug	1.700
ООО GRK Aldanzoloto	Sakha (Yakutiya) Republic	4.000
Kinross Gold Corp.	Chukotskiy Avtonomnyy Okrug	17.600
LT-Resurs, ZAO	Irkutskaya Oblast'	2.700
ООО Neryungri-Metallik	Sakha (Yakutiya) Republic	1.500
ООО Nirungan	Sakha (Yakutiya) Republic	1.100
ОАО Omchak	Magadanskaya Oblast'	3.000
ОАО Omolonskaya ZRK	Magadanskaya Oblast'	5.000
ZAO Omsukchanskaya GGK	Magadanskaya Oblast'	3.000
Oyna, a/s	Tyva Republic	1.500
ОАО Pokrovskiy Mine	Amurskaya Oblast'	6.000
ОАО Polimetal	Magadanskaya and Sverdlovskaya	7.500
Polyarnaya, a/s	Chukotskiy Avtonomnyy Okrug	1.000
ОАО Polyus Zoloto	Krasnoyarskiy Kray	38.000
ООО Priisk Drazhnyy,	Krasnoyarskiy Kray	1.200
ОАО Priisk Solov'yevskiy	Amurskaya Oblast'	1.500
ООО Ros-DV	Khabarovskiy Kray	1.100
ООО Russdragmet	Khabarovskiy Kray, Zabaykal'skiy Kray	6.000
Seligdar, a/s	Sakha (Yakutiya) Republic	2.000
ООО Sovrudnik	Krasnoyarskiy Kray	2.000
ОАО Susumanzoloto	Magadanskaya Oblast'	3.000
Seligdar, a/s	Sakha (Yakutiya) Republic	2.000
ОАО Susumanzoloto	Magadanskaya Oblast'	3.000
ОАО Uralelktomed'	Sverdlovskaya Oblast'	1.400
Vitim, a/s	Irkutskaya Oblast'	2.900
Votok, a/s	Khabarovskiy Kray	1.100
Yuzhuralzoloto	Chelyabinskaya Oblast'	4.200
Zapadnaya, a/s	Krasnoyarskiy Kray	1.900
ZAO Zolotaya, ZDK	Khakasiya Republic	1.200

(Πηγή: Minerals Yearbook, 2011)

2.3.5 Νότιος Αφρική (2011)

Η παραγωγή της Νοτίου Αφρικής μειώθηκε για ένατη συνεχή χρονιά, σε επίπεδα που είχαν να παρατηρηθούν από το 1906. Το 2011, η παραγωγή χρυσού της Νοτίου Αφρικής ήταν 181.000 κιλά, μειωμένη κατά 4% σε σχέση με το 2010. Η μείωση, οφείλεται τόσο στα χαμηλής περιεκτικότητας σε χρυσό κοιτάσματα, όσο και στο υψηλό κόστος εξόρυξης. Το κόστος επηρεάστηκε από την αύξηση του κόστους εργασίας, την αύξηση του κόστους της ηλεκτρικής ενέργειας, καθώς και από τις υψηλότερες δαπάνες που συνδέονται με τις εργασίες εξόρυξης σε μεγάλα βάθη. Επίσης, άλλα θέματα που συντέλεσαν στην αύξηση αυτή, ήταν η δυσκολία στην παροχή ηλεκτρικής ενέργειας, οι απεργίες των εργαζομένων κατά το τρίτο τρίμηνο του 2011, καθώς και το προσωρινό κλείσιμο των ορυχείων, λόγω ατυχημάτων (George, 2013).

Στον Πίνακα 2.8, παρουσιάζονται οι μεγαλύτερες εταιρίες παραγωγής της Νοτίου Αφρικής. Το 2011, οι τρεις μεγαλύτερες (κατά φθίνουσα σειρά) εταιρίες που αντιπροσωπεύουν σχεδόν το 80% της παραγωγής, της Νοτίου Αφρικής, ήταν η Gold Fields, η AngloGold και Harmony Gold Mining Co, Ltd. Τρία ορυχεία της Gold Fields, παρήγαγαν 53.500 κιλά χρυσού, 8% λιγότερο από ότι το 2010. Η μειωμένη παραγωγή των ορυχείων Beatrix και Kloof Driefontein Complex, οφείλεται στη μειωμένη ασφάλειά τους που πολλές φορές οδηγούσε και στο κλείσιμό τους για μακρές περιόδους (Gold Fields Ltd, 2012). Η AngloGold λειτουργεί έξι ορυχεία μεγάλου βάθους και δύο επιφανειακά, στις περιοχές του Δυτικού Wits και του ποταμού Vaal. Η παραγωγή τους, έφτασε τα 50.500 κιλά χρυσό το 2011, 9% λιγότερο από ότι το 2010. Οι λόγοι μείωσης της παραγωγής ήταν οι στάσεις εργασίας λόγω θεμάτων ασφαλείας, μια μεγάλη απεργία κατά το τρίτο τρίμηνο και η απόφαση να σταματήσει η εξόρυξη στον κύριο άξονα του Tau Tona, στο Δυτικό Wits, λόγω των κινδύνων που εγείρονταν για την ασφάλεια του προσωπικού (AngloGold Ashanti Ltd, 2012).

Πίνακας 2.8 Κύριες Μεταλλευτικές Εταιρίες Παραγωγής Χρυσού-Νοτίου Αφρικής

Μεγαλύτερες Εταιρίες και βασικοί μέτοχοι	Θέση των κύριων εγκαταστάσεων	Ετήσια Δυναμικότητα (kg)
AngloGold Ashanti Ltd. (Anglo American, 41.8%)	Vaal River operations	
	Kopanang	34.000
	Great Noligwa	15.000
	Tau Lekoa	17.000
	Moab Khotsong	11.000
	Tau Tona	16.000
	Savuka	12.000
	Mponeng	17.000
	Kloof	24.000
Gold Fields Ltd.	Driefontein	28.000
	Beatrix	20.000
	South Deep	12.000
	Kusasaletu	9.700
Harmony Gold Mining Co. Ltd.	Phakisa	7.800
	Tshepong	7.200
	Doornkop	6.500
	Target	6.200
	Masimong	5.000
	Bambanani	4.000
	Evander	2.800
	Virginia	2.600
	Joel	2.500
	Surface operations	1.900
	Kalgold	1.400
	Blyvooruitzicht	4.800
DRDGold Ltd.	Crown Mine	4.500
	Ergo Mine	1.100
Great Basin Gold Ltd.	Burnstone Mine	7.900
First Uranium Corp.	Ezulwini Mine	4.400
First Uranium Corp..	Mine Waste Solutions Project (MWS)	2.200
Gold One International Ltd.	Modder East Mine	5.600
Simmer and Jack Mines Ltd.	Buffelsfontein and Tau Lekoa Mines	4.000
White Water Resources Ltd.	East Rand Proprietary Mine	2.700
Shanduka Resources (Pty) Ltd., 26%]	(Fairview, New Consort, and Sheba Mines)	3.200
Central Rand Gold Ltd.	Central Rand Goldfield near Johannesburg	1.200
Rand Refinery Ltd. (AngloGold Ashanti Ltd., 53%, and Gold Fields Ltd., 33%)	Germiston, Gauteng Province	1.000

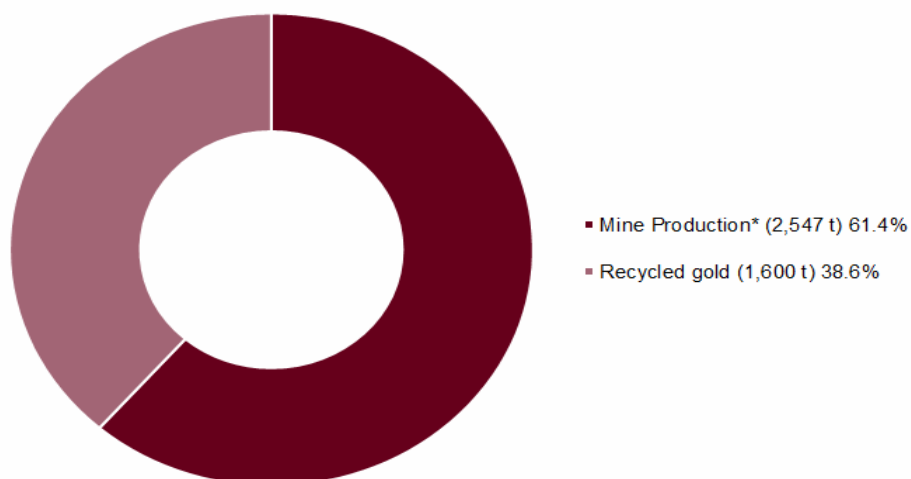
(Πηγή: Minerals Yearbook, 2011)

Η Harmony, λειτουργεί 12 υπόγεια ορυχεία και 2 επιφανειακές εκμεταλλεύσεις. Το 2011, η παραγωγή από τα ορυχεία της Harmony ήταν 37.700 κιλά χρυσού, 3% λιγότερο από ότι ήταν το 2010. Μεγάλο μέρος της μείωσης προήλθε από τα υπόγεια ορυχεία του Bambanani (1.920 κιλά λιγότερα), του Unisel (1.670 κιλά λιγότερα) και του Masimong (1.100 kg λιγότερα). Η μείωση αυτή αντισταθμίστηκε από τις αυξήσεις στα ορυχεία του Doornkop (947 κιλά περισσότερα), του Kusasalethu (881 κιλά περισσότερα) και του Joel (855 κιλά περισσότερα). Το 2010, η Harmony έκλεισε άξονες παραγωγής, στο Bambanani, το Masimong και το Unisel, εξαιτίας πολλών εργατικών ατυχημάτων (Harmony Gold Mining Co., 2012).

2.4 Προσφορά χρυσού

Σύμφωνα με το World Gold Council (2013), η συνολική προσφορά του χρυσού, από το 2008 έως και το 2012, αποτελείται κατά 61,4% από την προσφορά της πρωτογενούς παραγωγής των ορυχείων και κατά 38,6% από τη δευτερογενή παραγωγή, δηλαδή το μεταποιημένο χρυσό από παλαιότερα κοσμήματα, ράβδους, νομίσματα και άλλα (scrap) (βλ. Διάγραμμα 2.4). Αναλυτικότερα, όπως φαίνεται και στον Πίνακα 2.9, η προσφορά από την πρωτογενή παραγωγή, προέρχεται κυρίως από χώρες όπως η Νότιος Αφρική, ο Καναδάς, οι ΗΠΑ, η Αυστραλία, το Περού και η Ινδονησία, χώρες οι οποίες είναι σε θέση να προσφέρουν μεγάλες ποσότητες χρυσού, όπως έχει αναφερθεί και παραπάνω, λόγω της μεγάλης μεταλλευτικής τους παραγωγής. Τα στοιχεία που παραθέτονται από το CPM (2013), δείχνουν ότι η προσφορά από την πρωτογενή παραγωγή, είναι σχεδόν ανελαστική. Η ετήσια προσφορά των χωρών είναι σχεδόν σταθερή και στην περίπτωση του 2008, παρουσιάζει μία μείωση της τάξεως του 3,7%. Η προσφορά χρυσού από την πρωτογενή παραγωγή, σύμφωνα με εκτιμήσεις του CPM (2013), ανήλθε σε 71 εκατ. ουγκιές για το 2012, μειωμένη κατά 900.000 ουγκιές σε σχέση με το 2011. Ωστόσο, την ίδια πενταετία η συνολική προσφορά, αυξάνεται. Η μειωμένη προσφορά από την πρωτογενή παραγωγή αντισταθμίζεται από την αύξηση της προσφοράς από τη δευτερογενή παραγωγή, η οποία κάλυπτε το 39% της συνολικής προσφοράς ετησίως (World Gold Council, 2013). Το 2012, η δευτερογενής παραγωγή, έφτασε σε ιστορικά υψηλά επίπεδα, αγγίζοντας τις 42,3 εκατ. ουγκιές, μία αύξηση του 4,2% σε σχέση με το 2011 (CPM, 2013).

Supply flows, 5-year average (2008-2012)



Source: Thomson Reuters GFMS, World Gold Council
*Net of producer hedging

Διάγραμμα 2.3 Προσφορά Χρυσού, 2008-2012 (Πηγή: World Gold Council, 2013)

Πίνακας 2.9 Συνολική Προσφορά(εκατομμύρια ουγγιές)

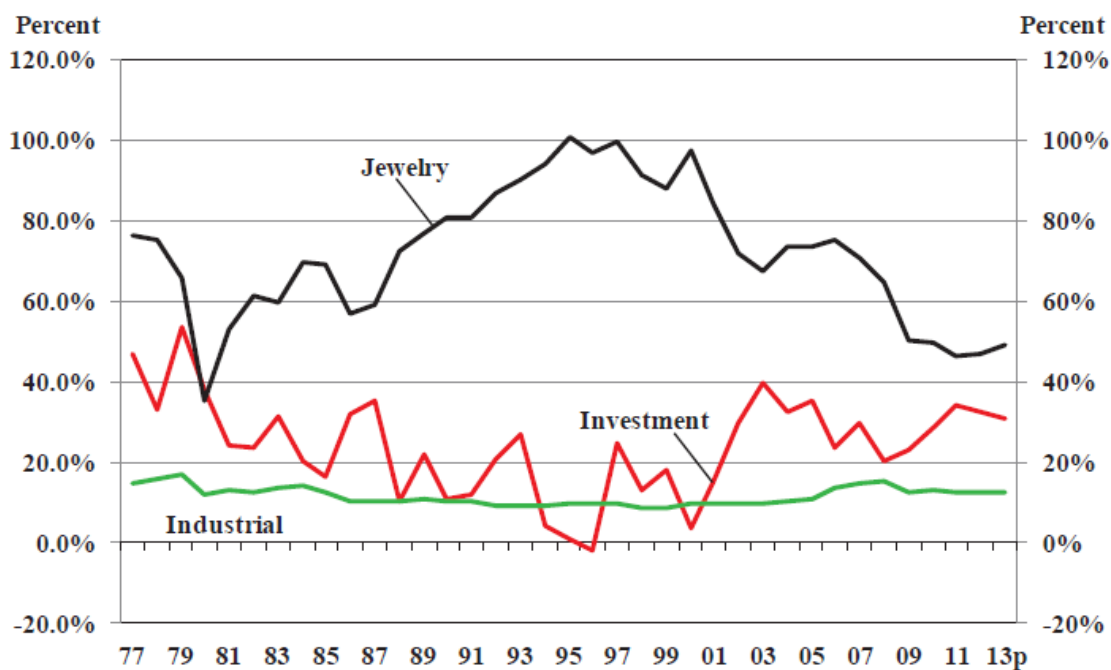
Προσφορά από πρωτογενή παραγωγή	2008	2009	2010	2011	2012e
Νότιος Αφρική	7,1	6,6	6,2	6	5,5
Καναδάς	3,1	3,1	3,3	3,2	3,2
ΗΠΑ	7,5	7,2	4,7	7,7	7,3
Αυστραλία	6,9	7,2	8,4	8,3	8,2
Περού	5,8	5,9	5,4	5,3	5,2
Ινδονησία	2,1	4,1	3,4	2,5	1,9
Κίνα	9,1	10,1	11	11,6	12,6
Άλλες	21,9	24	25,5	27,4	27,2
Προσφορά από δευτερογενή τομέα	39,8	41,2	40,3	40,6	42,3
Συνολική προσφορά από πρωτογενή και δευτερογενή παραγωγή	103,3	109,4	108,2	112,6	113,4

e: Εκτίμηση (Πηγή: CPM, 2013)

3 ΖΗΤΗΣΗ ΧΡΥΣΟΥ-ΚΛΑΔΟΙ

3.1 Εισαγωγή

Σε μια μελέτη αγοράς ενός μετάλλου, είναι απαραίτητο να εξετάζεται τόσο η εξέλιξη της συνολικής ζήτησης (κατανάλωσης) του μετάλλου, όσο και η εξέλιξη της κατανάλωσης του μετάλλου σε κάθε κλάδο, με σκοπό τον προσδιορισμό των τάσεων της ζήτησης του μετάλλου κατά την περίοδο που γίνεται η μελέτη (Govett & Govett, 1982). Η ιδιαιτερότητα που χαρακτηρίζει το χρυσό, η οποία πηγάζει αφενός από τη αξία του ως πολύτιμο μέταλλο και αφετέρου, από την μεγάλη του επενδυτική αξία, καθιστά σκόπιμο να γίνει εξ' αρχής η διάκριση που αφορά στη ζήτηση του χρυσού στις εξής τρεις κατηγορίες (World Gold Council, 2013): πρώτον, στην κατανάλωση του χρυσού ως υλικό κατασκευής διαφόρων αντικείμενων στον μεταποιητικό κλάδο, δεύτερον, ως προϊόν αποταμίευσης (με τη μορφή αποθεμάτων), και τρίτον, στην επενδυτική χρήση του χρυσού (είτε πρόκειται για ιδιώτες είτε για πιστωτικά ιδρύματα). Οι κυριότεροι τομείς κατανάλωσης χρυσού του μεταποιητικού κλάδου είναι η χρυσοχοΐα και οι βιομηχανικές χρήσεις, στις οποίες περιλαμβάνονται η ηλεκτρονική, η οδοντιατρική – ιατρική και άλλες. Στο Διάγραμμα 3.1, παρουσιάζεται η μεταβολή των κυριότερων τομέων, από το 1977 έως το 2013p, που συνθέτουν την παγκόσμια ζήτηση. Η ζήτηση για βιομηχανικές χρήσεις, έχει μια σχεδόν σταθερή πορεία, κατά τη διάρκεια των εξεταζόμενων ετών. Αντιφατική εικόνα, παρουσιάζει ο κλάδος της χρυσοχοΐας και ο τομέας των επενδύσεων, όπου οι διακυμάνσεις είναι έντονες. Συγκριμένα, στον τομέα της χρυσοχοΐας, η μεγαλύτερη μείωση, σημειώθηκε το 1979. Η εικοσαετία που ακολούθησε, σύμφωνα με το CPM, (2013), ήταν σημαντική για την ανάπτυξη του τομέα της χρυσοχοΐας, παρά τις μειώσεις της ζήτησης για κοσμήματα, που εμφανίζονται τα έτη 1985-1987, το 1995 και το 1999. Για τα έτη που ακολουθούν, έως σήμερα, η ζήτηση στην χρυσοχοΐα παρουσιάζει μια συνεχόμενη μείωση, με τις χαμηλότερες τιμές να εμφανίζονται τα έτη, 2003 και 2008. Επιπλέον, στο τομέα των επενδύσεων, παρά τις έντονες μεταβολές, οι μεγαλύτερες αυξήσεις σημειώνονται το 1979 και 2003, ενώ οι μεγαλύτερες μειώσεις από το 1995-1997 και από το 1999 έως το 2000.



Διάγραμμα 3.1 Τομείς της Παγκόσμιας Ζήτησης, 1977-2013p (Πηγή: CPM, 2013)

3.2 Ζήτηση (κατανάλωση) χρυσού ανά χρήση και χώρα

3.2.1 Χρυσοχοΐα

Εξέχουσα θέση στην κατανάλωση του χρυσού, κατέχει ο κλάδος της χρυσοχοΐας. Σύμφωνα με στοιχεία του CPM (2013) και τον Πίνακα 3.1, οι κυριότερες χώρες που έχουν την μεγαλύτερη ζήτηση στον κλάδο της χρυσοχοΐας, είναι οι ΗΠΑ, η Ιαπωνία, η Κίνα, η Ινδία, χώρες της Ευρώπης όπως, η Γαλλία, η Ελβετία, η Γερμανία, το Ηνωμένο Βασίλειο, η Ισπανία και η Ελλάδα. Η συνολική ζήτηση στην χρυσοχοΐα, επηρεάστηκε, από την οικονομική κατάσταση σε μεγάλες αγορές, όπως αυτές της Ινδίας και της Κίνας, οι οποίες καλύπτουν το 61% της παγκόσμιας ζήτησης στην χρυσοχοΐα (World Gold Council, 2013). Για την περίοδο 2007 έως 2012, η Κίνα γίνεται ο μεγαλύτερος παραγωγός κοσμημάτων στον κόσμο, παίρνοντας μερίδιο αγοράς από χώρες όπως η Ινδία, οι ΗΠΑ και πολλές άλλες (CPM, 2008, 2009, 2013). Η ζήτηση για κοσμήματα 24K, μειώθηκε, και αυξήθηκε αυτή για κοσμήματα 18K (World Gold Council, 2013). Την τακτική κατασκευής κοσμημάτων λιγότερων καρατιών, ξεκίνησε η Κίνα, ακολούθησαν η Ινδία, οι ΗΠΑ και τέλος, οι Ευρωπαϊκές χώρες (CPM, 2013). Στον Πίνακα 3.2, όπου παρουσιάζεται η ζήτηση στο κλάδο της χρυσοχοΐας, στις κυριότερες Ευρωπαϊκές χώρες, για την ίδια πενταετία, η μεγαλύτερη

μείωση σημειώνεται στην Ιταλία και την Ελλάδα, η οποία, φτάνει περίπου το 50%. Συγκεντρωτικά, η παγκόσμια ζήτηση για χρυσό, στον κλάδο της χρυσοχοΐας, για την πενταετία 2007-2012, παρουσιάζει μια συνεχόμενη μείωση σε όλες τις χώρες, εκτός της Κίνας.

Πίνακας 3.1 Παγκόσμια Ζήτηση στη Χρυσοχοΐα, 2007-2012 (χιλιάδες ουγγιές)

	ΗΠΑ	Ιαπωνία	Ευρώπη	Κίνα	Ινδία	Σύνολο
2007	3000	1053	10404	9271	9899	74943
2008	2350	950	8620	10495	11400	70802
2009	1600	775	6530	11359	8200	57246
2010	1432	745	6167	12813	7800	58276
2011	1400	600	5998	11549	7394	52218
2012e	1308	670	5512	16178	7775	55948

(Πηγή: CPM, 2013), e: εκτίμηση

Πίνακας 3.2 Ζήτηση στη χρυσοχοΐα, 2007-2012, Κυριότερες Ευρωπαϊκές χώρες(χιλιάδες ουγγιές)

	Γαλλία	Ελβετία	Γερμανία	Ηνωμένο Βασίλειο	Ιταλία	Ισπανία	Ελλάδα
2007	670	545	455	558	6900	555	208
2008	540	500	450	420	5800	420	150
2009	470	410	350	325	4250	325	120
2010	445	395	322	315	4000	310	110
2011	448	338	305	310	3900	300	99
2012e	410	408	295	305	3500	260	94

(Πηγή: CPM, 2013), e: εκτίμηση

3.2.2 Ηλεκτρονική

Ο χρυσός και ένα μεγάλο εύρος κραμάτων του που χρησιμοποιούνται εκτεταμένα στην ηλεκτρονική βιομηχανία, διατίθενται είτε σε στερεή μορφή ταινιών ή καλωδίων, είτε σε υγρές συνθέσεις χρυσού όπως τα διαλύματα επικάλυψης. Για την παρασκευή των διαλυμάτων αυτών που χρησιμοποιούνται στην ηλεκτρολυτική επιχρυσωση αντικειμένων της ηλεκτρονικής και είναι γνωστά ως επιμεταλλωτικά άλατα, από τα οποία το πιο γνωστό είναι το επικάλυμμα χρυσού-καλίου-κυανίου (GPC),

χρησιμοποιείται περίπου το 70% του χρυσού που καταναλώνεται συνολικά στην ηλεκτρονική βιομηχανία. Οι σπάνιες ηλεκτρικές ιδιότητες του χρυσού καθώς και η μη δραστικότητά του, τον καθιστούν εξαιρετικά αποτελεσματικό στη συγκεκριμένη χρήση, εξασφαλίζοντας για μεγάλα χρονικά διαστήματα μια άριστη ηλεκτρική απόδοση και ταυτόχρονα μια καθαρή μεταλλική επιφάνεια που δεν οξειδώνεται ούτε θαμπώνει. Σε ορισμένες εφαρμογές – όπου επικρατούν ειδικές συνθήκες- σημαντικό ρόλο παίζουν και οι θερμικές ιδιότητες του χρυσού (αγωγιμότητα, αντοχή και σταθερότητα σε υψηλές θερμοκρασίες). Τα κυριότερα ηλεκτρονικά βιομηχανικά προϊόντα όπου χρησιμοποιείται ο χρυσός είναι ηλεκτρονικές επαφές-συνδέσεις, ημιαγωγοί, τυπωμένα κυκλώματα, films (λεπτά και παχιά), διακόπτες και αναμεταδότες. Σε πολλές εφαρμογές ακόμη χρησιμοποιούνται κράματα υψηλής περιεκτικότητας χρυσού, επειδή ο καθαρός χρυσός έχει μικρή μηχανική αντοχή. Επίσης στις συγκολλήσεις στοιχείων που είναι από χρυσό ή που έχουν επιχρυσωθεί ηλεκτρολυτικά συνήθως απαιτείται υλικό συγκόλλησης που περιέχει χρυσό ή ορείχαλκο. Τα προαναφερθέντα προϊόντα της ηλεκτρονικής χρησιμοποιούνται σε μία ευρεία κλίμακα καταναλωτικών ειδών όπως ηλεκτρονικούς υπολογιστές, τηλέφωνα, τηλεοράσεις, οικιακές συσκευές κ.ά. (Gold Survey, 2007).

a Ηλεκτρονικοί υπολογιστές

Περίπου 125 εκατομμύρια προσωπικοί ηλεκτρονικοί υπολογιστές κατασκευάζονται παγκοσμίως κάθε χρόνο, σε πολλά μέρη των οποίων περιέχεται χρυσός. Η σημαντικότερη χρήση του χρυσού στους ηλεκτρονικούς υπολογιστές είναι η κατασκευή πολύ λεπτών καλωδίων τα οποία συνδέουν τα διάφορα κυκλώματα που περιέχονται στον υπολογιστή με ημιαγωγούς, που αποτελούν τον «εγκέφαλο» των υπολογιστών. Αυτά τα συνδετικά καλώδια κατασκευάζονται από εξαιρετικά καθαρό χρυσό –περιεκτικότητας 99,999%- και η διατομή τους έχει μια μέση διάμετρο ενός εκατοστού του χιλιοστού (μικρότερης από τρίχας ανθρωπίνων μαλλιών). Χρυσός χρησιμοποιείται και ως πάστα η οποία είναι απαραίτητη για να τυπωθεί ένα κύκλωμα πάνω σε κεραμική βάση προκειμένου να παραχθεί ένα τυπωμένο κύκλωμα του υπολογιστή. Επίσης χρυσός περιέχεται και στο πληκτρολόγιο του υπολογιστή, όπου κάθε πλήκτρο κτυπά πάνω σε κυκλώματα από χρυσό τα οποία μεταδίδουν τα δεδομένα στον μικροεπεξεργαστή. Τα ηλεκτρονικά παιχνίδια, επίσης, χρησιμοποιούν τυπωμένα κυκλώματα όπου περιέχονται κυκλώματα χρυσού που συνδέουν τις λογικές ενότητες (logic units) στο πακέτο του παιχνιδιού. Επίσης οι επαφές (είσοδοι –έξοδοι)

του ηλεκτρονικού υπολογιστή με διάφορα περιφερειακά, των οποίων η σύνδεση και η αποσύνδεση είναι συχνή, επιχρυσώνονται προκειμένου να εξασφαλίζεται στις συνδέσεις σταθερό και καθαρό σήμα. Η ηλεκτρική αγωγιμότητα του χρυσού και η σταθερότητα του στον χρόνο τον καθιστούν απαραίτητο στα κυκλώματα των ηλεκτρονικών υπολογιστών (Gold Survey, 2007).

b Τηλέφωνα

Πίσω από το προστατευτικό κάλυμμα του ακουστικού του τηλεφώνου υπάρχει ένας μικροσκοπικός μεταδότης, ο οποίος δέχεται τα ηχητικά κύματα της φωνής του χρήστη. Αυτός ο μεταδότης περιέχει χρυσό σε ένα από τα κεντρικά συστατικά του μέρη, το διάφραγμα. Στο διάφραγμα, ένας θόλος επιστρωμένος με χρυσό, συμμετέχει ενεργά στην μετατροπή των δονήσεων που προκαλούν τα ηχητικά κύματα σε ηλεκτρικό ρεύμα. Στην εφαρμογή αυτή, χρησιμοποιείται ο χρυσός λόγω της σταθερότητας του, ειδικά σε δημόσια τηλέφωνα που βρίσκονται εκτεθειμένα σε διάφορες κλιματολογικές συνθήκες. Επειδή ο χρυσός μπορεί να μεταφέρει σήμα ανώτερης ποιότητας χωρίς να οξειδώνεται ούτε να μαυρίζει, χρησιμοποιείται για την επικάλυψη των ηλεκτρικών επαφών των τηλεφώνων με τα καλώδια σύνδεσής τους. Οι επικαλυμμένες με χρυσό είσοδοι σύνδεσης των τηλεφώνων (phone wall jacks) εξασφαλίζουν την δυνατότητα σύνδεσης–αποσύνδεσης και κίνησης του τηλεφώνου διατηρώντας την καθαρή και χωρίς παράσιτα συνομιλία. Επιπρόσθετα δισεκατομμύρια ηλεκτρονικών επαφών και συστατικών μερών των κυκλωμάτων που βρίσκονται στο εσωτερικό των τηλεφωνικών συσκευών είναι επιχρυσωμένες. Ενδεικτικά αναφέρουμε ότι ένα τυπικό παράδειγμα οικιακού τηλεφώνου περιέχει 33 επιχρυσωμένες ηλεκτρονικές επαφές

c Τηλεοράσεις

Η διάταξη των μικροκυκλωμάτων στις τηλεοράσεις περιλαμβάνει λεπτότατες γραμμές κυκλωμάτων από χρυσό, τα οποία συνδέονται, μέσω χρυσών καλωδίων λεπτών όσο μία τρίχα, με τα ηλεκτρονικά μικροκυκλώματα (chips), τα οποία επεξεργάζονται τα σήματα που μεταδίδονται στην οθόνη της τηλεόρασης. Επίσης το καλώδιο που συνδέει το σετ της τηλεόρασης με ένα βίντεο εγγραφής είναι επικαλυμμένο με χρυσό ώστε να εξασφαλίζεται καθαρή μετάδοση του σήματος από την τηλεόραση.

d Άλλες Εφαρμογές

Ο χρυσός απαντάται ως κατασκευαστικό υλικό σε ηλεκτρονικά μέρη πολλών ακόμα συσκευών όπως ηλεκτρονικούς υπολογιστές τσέπης, ηλεκτρικά πλυντήρια, κινητά τηλέφωνα κ.α. Για παράδειγμα ένας μικροεπεξεργαστής της Motorola, ο οποίος αποτελεί την καρδιά του συστήματος αυτόματου ελέγχου μιας εξελιγμένης αναπηρικής πολυθρόνας, συνδέεται με το χειριστήριο μέσω χρυσού καλωδίου και επιχρυσωμένων επαφών σύνδεσης. Η αυτόματη αυτή αναπηρική πολυθρόνα – η οποία μπορεί να εκτεθεί σε διάφορες κλιματολογικές συνθήκες- δεν θα μπορούσε να λειτουργήσει κανονικά χωρίς τα από χρυσό ηλεκτρονικά μέρη της. Ο χρυσός χρησιμοποιείται ευρέως σε ημιαγωγούς και σε διάφορες ηλεκτρονικές διατάξεις, όπου καλώδια και ταινίες από ραφινρισμένο χρυσό (καθαρότητας 99,99%, διαμέτρου 10 - 5m) χρησιμοποιούνται για την σύνδεση διαφόρων ηλεκτρονικών συστατικών μερών όπως τρανζίστορ, ολοκληρωμένα και τυπωμένα κυκλώματα καθώς και για την κατασκευή ηλεκτρονικών πινάκων όπου συνδέονται διάφορα στοιχεία.

Στον Πίνακα 3.3, παρουσιάζεται η παγκόσμια ζήτηση χρυσού, για τα έτη 2007-2012, στον κλάδο της ηλεκτρονικής. Σύμφωνα με το CPM (2013), οι χώρες με τη μεγαλύτερη ζήτηση στον συγκεκριμένο κλάδο, είναι οι ΗΠΑ, η Ιαπωνία, χώρες της Ευρώπης (είναι οι ίδιες που αναφέρθηκαν και παραπάνω, χωρίς να υπάρχουν επιπλέον στοιχεία) και η Κίνα. Στις ΗΠΑ, στην Ιαπωνία και τις Ευρωπαϊκές χώρες, η ζήτηση στον κλάδο της ηλεκτρονικής μειώνεται, ενώ στην περίπτωση της Κίνας αυξάνεται. Στην περίπτωση της Ιαπωνίας, αξίζει να σημειωθεί ότι, από το 2010 έως το 2011, η μείωση αγγίζει το 22%. Σύμφωνα με το CPM (2013), η μείωση οφείλεται κατά κύριο λόγο, στην έλλειψη ηλεκτρικής ενέργειας, λόγω φυσικών καταστροφών, που υπέστη η χώρα, και κατά συνέπεια, η παραγωγή ηλεκτρονικών ειδών από τις εταιρίες, ήταν αδύνατη. Η αύξηση της ζήτησης στην Κίνα και σε άλλες χώρες, οφείλεται (παρά τη μείωση της ζήτησης για H/Y), στην αύξηση της ζήτησης για προϊόντα κινητής τηλεφωνίας (smart phones, tablets) (World Gold Council, 2013). Κατά συνέπεια, η παραγωγή των προϊόντων σε αυτές τις χώρες, αυξήθηκε, επομένως και η ζήτηση για χρυσό στον κλάδο.

Πίνακας 3.3 Παγκόσμια Ζήτηση στην Ηλεκτρονική, 2007-2012(χιλιάδες ουγγιές)

	ΗΠΑ	Ιαπωνία	Ευρώπη	Κίνα	Άλλες	Σύνολο
2007	765	3900	843	1074	2700	9282
2008	750	3580	757	1144	3100	9331
2009	640	3850	670	1106	2790	9056
2010	680	3100	744	1234	2965	8723
2011	696	2400	757	1326	3300	8479
2012	708	2800	720	1401	3145	8774

(Πηγή: CPM, 2013)

3.2.3 Άλλες Βιομηχανικές Χρήσεις

Στον Πίνακα 3.5, παραθέτονται, σύμφωνα με το CPM, (2013), οι χώρες που έχουν τη μεγαλύτερη ζήτηση χρυσού, για άλλες βιομηχανικές χρήσεις. Οι κυριότερες χώρες είναι οι ΗΠΑ, η Ιαπωνία και χώρες της Ευρώπης. Οι επιπλέον βιομηχανικές χρήσεις του χρυσού, εφαρμόζονται στην κατασκευή αεροσκαφών, στη νανοτεχνολογία και στην αυτοκινητοβιομηχανία (World Gold Council, 2013). Από τα στοιχεία του Πίνακα 3.3, από το 2007-2011, οι κυριότερες χώρες παρουσιάζουν μεγάλη μείωση, ενώ οι υπόλοιπες, αύξηση. Από το 2011-2012, η ζήτηση αυξάνεται σε όλες της χώρες, εκτός, των χωρών της Ευρώπης. Κατά συνέπεια, η συνολική ζήτηση για χρυσό σε άλλες βιομηχανικές χρήσεις, παρουσιάζει μια μεγάλη μείωση από το 2008-2009, λόγω της συνολικής μείωσης όλων των χωρών, και στη συνέχεια, αυξάνεται λόγω της αύξησης που παρουσιάζουν οι άλλες χώρες.

Πίνακας 3.4 Παγκόσμια Ζήτηση σε Άλλες Βιομηχανικές Χρήσεις, 2007-2012(χιλιάδες ουγγιές)

	ΗΠΑ	Ιαπωνία	Ευρώπη	Άλλες	Σύνολο
2007	325	670	488	2399	3882
2008	300	670	448	3144	4562
2009	270	600	406	2790	4066
2010	280	579	411	2878	4148
2011	290	500	432	2963	4185
2012	297	540	404	3026	4267

(Πηγή: CPM, 2013)

3.2.4 Οδοντιατρική – Ιατρική

Σύμφωνα με την έρευνα του World Gold Council, (2013), ο χρυσός χρησιμοποιήθηκε στην ιατρική και την οδοντιατρική, για τον ίδιο λόγο που χρησιμοποιήθηκε και στην χρυσοχοΐα. Είναι ένα ευγενές μέταλλο, το οποίο είναι χημικά αδρανές, καθιστώντας το έτσι, βιοσυμβατό με το ανθρώπινο σώμα και μακροχρόνια, απέδειξε τη σταθερότητα και την αντοχή του, στη διάβρωση. Στην οδοντιατρική, ο χρυσός χρησιμοποιείται, με τη μορφή φύλλων (60μm πάχος). Ο καθαρός χρυσός δίνει μία αίσθηση σταθερότητας καθώς, ο όγκος του δε μεταβάλλεται στις απότομες μεταβολές της θερμοκρασίας της στοματικής κοιλότητας. Ένα από τα πιο γνωστά κράματα της οδοντιατρικής είναι αυτή του χρυσού-λευκόχρυσου-παλλαδίου, όπου το κάθε ένα σε μια πολύ μικρή ποσότητα βοηθάει στην σταθεροποίηση της πορσελάνης, στη στοματική κοιλότητα. Οι φόρμουλες, αυτών των κραμάτων, με βάση τον χρυσό, χρησιμοποιούνται ακόμα και για την αισθητική πλευρά της στοματικής κοιλότητας, όπως είναι το χρώμα. Στην ιατρική, χρησιμοποιείται στην οφθαλμολογική χειρουργική, για την πάθηση Λαγόφθαλμος, που αφορά αδυναμία να κλείσουν τα βλέφαρα. Ο χρυσός, χρησιμοποιούνταν για τη θεραπεία της ρευματοειδούς αρθρίτιδας από τη δεκαετία του '20 Επιπλέον, τα νέα λέιζερ διάχυσης χρυσού δημιουργούν μεγάλη ένταση και το απαιτούμενο μήκος κύματος, ώστε να καταστρέφονται επιλεκτικά τα καρκινικά κύτταρα, χωρίς να προξενούνται βλάβες σε υγιή γειτονικά κύτταρα.

Σύμφωνα με τον Πίνακα 3.4, οι κυριότερες χώρες που έχουν τη μεγαλύτερη ζήτηση χρυσού, για ιατρικές και οδοντιατρικές χρήσεις, είναι οι ΗΠΑ, η Ιαπωνία, χώρες της Ευρώπης και η Κίνα, για τα έτη 2007-2012. Η μεταβολή της συνολικής ζήτησης στον κλάδο, για την πενταετία, παρουσίασε μια μείωση της τάξεως του 22%, η οποία οφείλεται στη μειωμένη ζήτηση από όλες τις χώρες, πλην της Κίνας, η οποία παρουσιάζει μία οριακή αύξηση της τάξεως του 0,8%. Συγκεκριμένα, η μείωση προήλθε κυρίως από την μειωμένη ζήτηση τον κλάδο της οδοντιατρικής, όπου, οι οδοντίατροι, έχουν στραφεί στη χρήση εναλλακτικών υλικών. Τα υλικά αυτά, αισθητικά, έχουν πιο φυσικό αποτέλεσμα από ότι ο χρυσός, και επιπλέον, έχουν μικρότερη αντοχή. Αυτό, σημαίνει ότι διατηρούν την πελατεία τους, για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα (CPM, 2013).

Πίνακας 3.5 Παγκόσμια Ζήτηση στην Οδοντιατρική - Ιατρική, 2007-2012(χιλιάδες ουγγιές)

	ΗΠΑ	Ιαπωνία	Ευρώπη	Κίνα	Άλλες	Σύνολο
2007	760	694	586	45	380	2465
2008	700	700	560	45	380	2385
2009	630	670	535	47	357	2239
2010	605	635	513	48	350	2151
2011	580	600	505	49	344	2078
2012	550	575	471	49	330	1975

(Πηγή: CPM, 2013)

3.3 Χρυσός κανόνας-ζήτηση για αποθέματα

Ιστορικά, σύμφωνα με τους Govett & Govett (1982), ο μονεταριστικός ρόλος του χρυσού, είναι ένας από τους κυριότερους παράγοντες που διαμορφώνουν τη ζήτηση του χρυσού. Από το 1922 σε όλες τις βιομηχανικές χώρες της Δύσης, πριν τον Α' Παγκόσμιο Πόλεμο, καθιερώθηκε ο Κανόνας του Χρυσού. Αυτό σήμαινε ότι το σύνολο του χρήματος που κυκλοφορούσε στις χώρες αυτές, είχε αντίκρισμα αντίστοιχης αξίας σε χρυσό. Σύμφωνα με αυτή την αρχή, κανένα κράτος δεν μπορούσε να εκδώσει ανεξέλεγκτα νέο χρήμα. Ο εν λόγω κανόνας λειτουργούσε σταθεροποιητικά στην παγκόσμια οικονομία και συγκρατούσε τον πληθωρισμό. Το πρώτο μεγάλο πλήγμα στον Χρυσό Κανόνα ήλθε στο τέλος του Α' Παγκοσμίου Πολέμου. Η Γερμανία, πληρώνοντας τεράστιες πολεμικές αποζημιώσεις, δεν είχε αρκετό χρυσό, ώστε να εφαρμόσει τον Κανόνα του Χρυσού. Τότε έγινε αντιληπτό, ότι το παγκόσμιο νομισματικό σύστημα μπορούσε να λειτουργήσει και χωρίς τον Χρυσό Κανόνα. Ο Κανόνας του Χρυσού επίσημα είχε τελειώσει από το 1934, όταν σε μια διάσκεψη στο Λονδίνο προτάθηκε ένα νέο νομισματικό σύστημα που αργότερα καθιερώθηκε ως το σύστημα Μπρέτον Γουντς (IMF). Το 1968, το σύστημα αυτό, έθεσε ως κεντρική ισοτιμία του παγκόσμιου νομισματικού συστήματος το Αμερικάνικο δολάριο και το συνέδεσε με τον χρυσό, σε σταθερή αναλογία 35 δολάρια ανά μια ουγκιά χρυσού. Το σύστημα αυτό, καταργήθηκε και επίσημα το 1971. Το 1999 υπογράφηκε η συμφωνία «Washington Agreement on Gold (WAG)» που περιόριζε τις Κεντρικές Τράπεζες όλων των υπογραφόντων χωρών και οργανισμών (Χώρες της Ευρώπης, ΗΠΑ, Αυστραλία, Διεθνές Νομισματικό Ταμείο και την Τράπεζα Διεθνών Διακανονισμών) να μην δύνανται να πουλήσουν, άνω των

500 τόνων χρυσού ετησίως. Από 2004 και ύστερα το όριο τέθηκε χαμηλότερα, στους 400 τόνους χρυσού ετησίως (CPM, 2009).

Στον Πίνακα 3.6, παρουσιάζονται τα παγκόσμια αποθέματα των Κεντρικών τραπεζών, για την πενταετία 2008-2012, σε εκατ. ουγκιές. Οι μεταβολές των αποθεμάτων, δεν ήταν σημαντικές, για τον λόγο του ότι ο χρυσός, αποτελεί για αυτές ένα στοιχείο διαφοροποίησης του χαρτοφυλακίου τους και κατά επέκταση την μείωση του συναλλαγματικού τους κινδύνου, σε σχέση με το αν διακρατούσαν δολάρια ή ευρώ (World Gold Council, 2013). Αρχικά, παρατηρείται, ότι οι Ανεπτυγμένες Οικονομίες, παρουσιάζουν μια μείωση των αποθεματικών τους, η οποία ανέρχεται στις 1,8 εκατ. ουγκιές, για την πενταετία που εξετάζεται. Ωστόσο, οι Αναπτυσσόμενες Οικονομίες, για το ίδιο χρονικό διάστημα παρουσιάζουν μια μεγάλη αύξηση, η οποία φτάνει τις 49 εκατ. ουγκιές. Επιπλέον, το Διεθνές Νομισματικό Ταμείο μείωσε τα αποθέματα του, σε αντίθεση με την Τράπεζα Διεθνών Διακανονισμών, η οποία, τα αύξησε. Σύμφωνα με το CPM (2013), οι μεγαλύτερες μεταβολές παρατηρούνται στην Κίνα, τη Ρωσία και την Ινδία, όπου, από το 2008-2009, η αύξηση των αποθεμάτων της έφτασε το 75,6%, το 25% και το 50%, αντίστοιχα. Για τα επόμενα έτη, έως και το 2012, οι μεταβολές είναι σχεδόν μηδενικές.

Πίνακας 3.6 Παγκόσμια Ζήτηση για Αποθέματα ανά Χώρα, 2008-2012(εκατομμύρια ουγγιές)

	2008	2009	2010	2011	2012
Ανεπτυγμένες Οικονομίες	707,8	704,3	704,1	705,2	706
ΗΠΑ	261,5	261,5	261,5	261,5	261,5
Γερμανία	109,7	109,5	109,3	109,2	109
Ιταλία	78,8	78,3	78,3	78,3	78,3
Γαλλία	80,1	80,1	80,1	80,1	80,1
Ελβετία	33,4	33,4	33,4	33,4	33,4
Ιαπωνία	24,6	24,6	24,6	24,6	24,6
Ολλανδία	19,7	19,7	19,7	19,7	19,7
Πορτογαλία	12,3	12,3	12,3	12,3	12,3
Ηνωμένο Βασίλειο	10	10	10	10	10
Ισπανία	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1
Άλλες	51,4	50,9	50,9	52,2	53,1
Ευρωπαϊκή Κεντρική Τράπεζα	17,2	16,1	16,1	16,1	16,1
Αναπτυσσόμενες Οικονομίες	148,7	174,9	180,9	189,5	197
Ασία	46,7	68,3	68,7	70,6	71,6
Κίνα	19,3	33,9	33,9	33,9	33,9
Ινδία	11,5	17,9	17,9	17,9	17,9
Φιλιππίνες	4,9	5	5	5,1	6,2
Ταϊλάνδη	2,7	2,7	3,2	4,9	4,9
Ινδονησία	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4
Πακιστάν	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1
Άλλες	3,8	4,3	4,3	4,4	4,2
Ευρώπη	33,4	37,9	42,7	46,5	50,3
Ρωσία	16,7	20,9	25,4	28,4	30,8
Τουρκία	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7
Καζακστάν	2,3	2,3	2,2	2,6	3,7
Πολωνία	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3
Ρουμανία	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3
Άλλες	4	4,3	4,8	5,1	5,4
Μέση Ανατολή & Βόρεια Αφρική	43,2	43,2	43,2	43,2	43,1
Σαουδική Αραβία	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4
Λίβανος	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2
Αλγερία	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6

Λιβύη	4,6	4,6	4,6	3,8	3,8
Κουβέιτ	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Αίγυπτος	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4
Άλλες	8,4	8,4	8,4	8,4	9,2
Υπό-Σαχάρια Αφρική	6,6	6,5	6,5	6,6	6,7
Νότιος Αφρική	4	4	4	4	4
Άλλες	2,6	2,5	2,5	2,5	2,7
Δυτικό Ημισφαίριο	18,8	19	19,7	23,5	25,4
Βενεζουέλα	11,5	11,6	11,8	11,8	11,8
Βραζιλία	1,1	1,1	1,1	1,1	2,2
Αργεντινή	1,8	1,8	1,8	2	2
Περού	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
Άλλες	3,3	3,4	4	7,6	8,4
Διεθνές Νομισματικό Ταμείο	103,4	96,6	90,5	90,5	90,5
Τράπεζα Διεθνών Διακανονισμών	4	5	16,1	15,6	16,7

(Πηγή: CPM, 2013)

3.4 Ζήτηση-Επενδύσεις

Βραχυχρόνια, οι περισσότεροι επενδυτές επιδιώκουν το κέρδος. Μακροχρόνια όμως, κάθε επενδυτής θέλει να μεγιστοποιήσει την αξία της επένδυσης του. Η αξία και το κέρδος, είναι δύο έννοιες συγγενικές, αλλά όχι ίδιες. Το 2009, όταν η οικονομική κρίση έφτασε στο μέγιστο επίπεδο και τα χρηματοπιστωτικά ιδρύματα κατέρρευσαν, ο χρυσός αποτέλεσε μια σίγουρη και ασφαλή επένδυση. Επομένως, η παγκόσμια κρίση, ξαναέφερε στο προσκήνιο μία έννοια που είχε να αναφερθεί για δεκαετίες, αυτή της διασφάλισης της περιουσίας με την μορφή πολύτιμων μετάλλων. Η φυσική υπόσταση του χρυσού και η αξία του, όχι μόνο ως μέταλλο, αλλά και ως ένα μέσο συναλλαγής που δεν χάνει την αξία του, στρέφει τους επενδυτές προς την αγορά του (CPM, 2009). Σύμφωνα με το CPM (2013), ο χρυσός χρησιμοποιείται ως επενδυτικό προϊόν, είτε από τους ιδιώτες, είτε από τις τράπεζες, καθώς αποτελεί ένα προϊόν το οποίο, ενεργεί αντισταθμιστικά έναντι του πληθωρισμού, προστατεύει από τις διακυμάνσεις των συναλλαγματικών ισοτιμιών, αποτελεί παράγοντα διαφοροποίησης χαρτοφυλακίου και «ασφαλές καταφύγιο» σε περιόδους οικονομικής αστάθειας των χρηματοπιστωτικών αγορών. Τέλος, αποτελεί μια μορφή αποταμίευσης, η οποία μακροπρόθεσμα, μπορεί να αποτελέσει μια αποδοτική επένδυση. Οι επενδυτικές

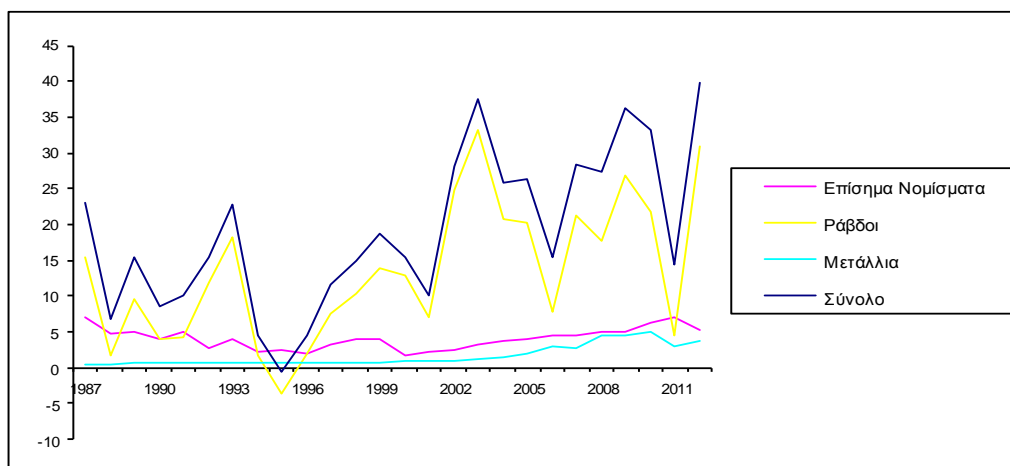
μορφές του χρυσού, είναι τα χρυσά νομίσματα, οι ράβδοι χρυσού, τα μέταλλα και τα διαπραγματεύσιμα αμοιβαία κεφάλαια χρυσού (ETFs) (World Gold Council, 2013).

Στον Πίνακα 3.7, παρουσιάζεται η απορρόφηση του χρυσού από τον επενδυτικό τομέα, με τη μορφή νομισμάτων, ράβδων και μεταλλίων, από το 1987 έως και το 2012. Μία εικόνα των διακυμάνσεων της ζήτησης από τον επενδυτικό τομέα, παρουσιάζεται από το Διάγραμμα 3.10. Επομένως, με βάση τα στοιχεία του Πίνακα 3.8, οι αυξομειώσεις είναι μεγάλες και σε κάποιες περιπτώσεις υπερβαίνουν το 100%. Συγκεκριμένα, οι μεγαλύτερες μειώσεις παρατηρούνται, από το 1987-1988, με 70,43%, από το 1989-1990, με 44,16%, από το 1993-1994, με 80,26%, από το 1995-1996, με 850%, από το 2000-2001, με 34,19%, από το 2003-2004, με 31,12% και τέλος, από το 2010-2011, με μία μείωση της τάξεως του 56,5%. Οι μεγαλύτερες αυξήσεις, παρατηρούνται, από το 1988-1989, με 126,47%, από το 1991-1992, με 54%, από το 1992-1993, με 48,05%, από το 1996-1997, με 155,56%, από το 2006-2007, με 85,06% και τέλος από το 2011-2012, με 176,39%. Σύμφωνα με το Διάγραμμα 3.10, φαίνεται ότι, η συνολική ζήτηση από τον επενδυτικό τομέα, επηρεάζεται, και ακολουθεί τις μεταβολές της ζήτησης για ράβδους χρυσού, ενώ η ζήτηση για νομίσματα και μέταλλα, κινείται σχεδόν στα ίδια επίπεδα, από το 1987-2012, με μεταβολές που δεν ξεπερνούν το 20% ανά έτος. Τόσο το CPM (2009 & 2013), όσο και το World Gold Council (2013), αποδίδουν τις μεγάλες αυτές διακυμάνσεις, στη γενικότερη οικονομική αστάθεια της παγκόσμιας οικονομίας,

Πίνακας 3.7 Απορρόφηση από τον Επενδυτικό Τομέα, 1987-2012(εκατομμύρια ουγγιές)

Έτος	Επίσημα Νομίσματα	Ράβδοι	Μετάλλια	Σύνολο	Μεταβολή % από την προηγούμενη χρονιά
1987	7	15,5	0,5	23	
1988	4,7	1,6	0,5	6,8	-70,43%
1989	5	9,7	0,7	15,4	126,47%
1990	3,9	4	0,7	8,6	-44,16%
1991	5,1	4,2	0,7	10	16,28%
1992	2,8	11,9	0,7	15,4	54,00%
1993	3,9	18,2	0,7	22,8	48,05%
1994	2,2	1,6	0,7	4,5	-80,26%
1995	2,5	-3,7	0,6	-0,6	-113,33%
1996	2	1,9	0,6	4,5	-850,00%
1997	3,3	7,6	0,6	11,5	155,56%
1998	4	10,4	0,6	15	30,43%
1999	4	13,9	0,8	18,7	24,67%
2000	1,7	12,8	1	15,5	-17,11%
2001	2,2	7	1	10,2	-34,19%
2002	2,4	24,8	1	28,2	176,47%
2003	3,2	33,2	1,2	37,6	33,33%
2004	3,7	20,7	1,5	25,9	-31,12%
2005	4	20,3	2	26,3	1,54%
2006	4,5	7,9	3	15,4	-41,44%
2007	4,4	21,3	2,8	28,5	85,06%
2008	5	17,8	4,5	27,3	-4,21%
2009	5	26,8	4,5	36,3	32,97%
2010	6,3	21,8	5	33,1	-8,82%
2011	7	4,4	3	14,4	-56,50%
2012	5,3	30,8	3,7	39,8	176,39%

(Πηγή: CPM 2009 & 2013, World Gold Council, 2013, μετά από ίδια επεξεργασία)



Διάγραμμα 3.2 Απορρόφηση από τον Επενδυτικό Τομέα (Πηγή: CPM, 2009 & 2013, World Gold Council, 2013, μετά από ίδια επεξεργασία)

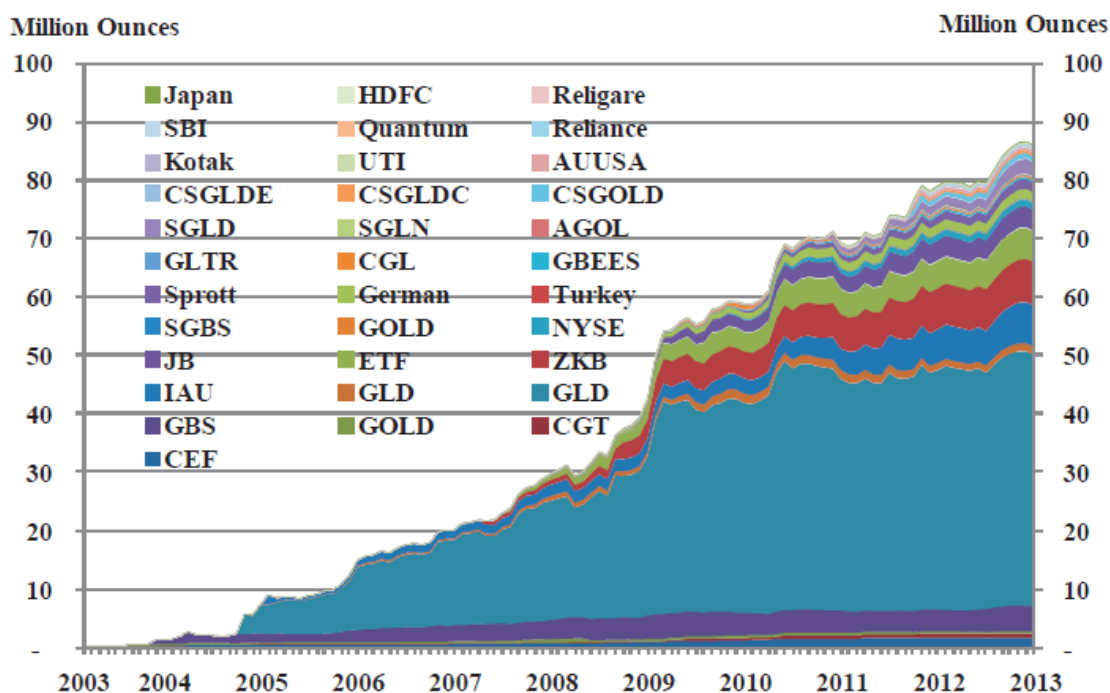
Επειδή, όμως, η φυσική υπόσταση του χρυσού είναι περιορισμένη, οι χρηματοοικονομικοί οργανισμοί εξέδωσαν αμοιβαία κεφάλαια (ETFs). Κατά αυτόν τον τρόπο, η ανάγκη των επενδυτών να επενδύσουν σε φυσικό μέταλλο, από το 2003 και μετά, πραγματοποιείται μέσω των ETFs. Τα προϊόντα αυτά παρέχουν μεγαλύτερη ασφάλεια στους επενδυτές συγκριτικά με άλλα επενδυτικά προϊόντα, αφού η αξία τους βρίσκεται σε μορφή καταθέσεων σε χρυσό στις μεγαλύτερες τράπεζες. Τα ETFs χρυσού, αποτέλεσαν, μια εύκολη λύση για επενδυτές, που ήθελαν να συμμετέχουν στην αγορά χρυσού, καθώς ήταν ποιο εύκολο να τα αποκτήσουν.

Στον Πίνακα 3.8, παρουσιάζονται τα αμοιβαία κεφάλαια χρυσού, καθώς και τα χρηματιστήρια, στα οποία, ξεκίνησαν να διαπραγματεύονται. Σύμφωνα με το CPM, (2013), από το 2003 έως, και τον Μάιο του 2007, οι επενδυτές διαπραγματεύονταν μεταξύ επτά ETFs χρυσού, ενώ από το 2007 έως και σήμερα, ο αριθμός τους, σχεδόν πενταπλασιάστηκε, απαριθμώντας, τα τριάντα τέσσερα αμοιβαία κεφάλαια. Στο Διάγραμμα 3.3, παρουσιάζεται, η ζήτηση χρυσού από τα ETFs, προκειμένου να καλυφτεί ο όγκος των συναλλαγών τους. Τη μεγαλύτερη ζήτηση από το 2003-2013p, το GLD, Streettracks GoldShare, το οποίο ξεκίνησε να διαπραγματεύεται στο χρηματιστήριο της Νέας Υόρκης (CPM, 2013).

Πίνακας 3.8 Αμοιβαία Κεφάλαια

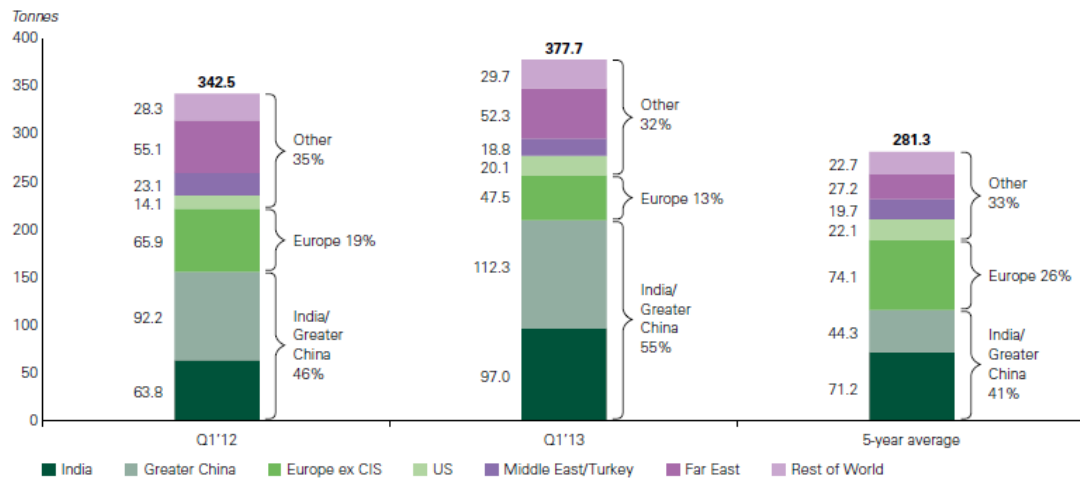
Αμοιβαία Κεφάλαια Χρυσού	Χρηματιστήριο
CEF, Central Fund of Canada	Τορόντο
Japan	Ιαπωνία
HDFC	Νέα Υόρκη
Religare	Ινδία
SBI, GETS	Ινδία
Quantum	Ινδία
Reliance	Ινδία
PHYS, Sprott Gold Trust	Νέα Υόρκη
Kotak	Ινδία
UTI, Gold	Ινδία
AUUSA, UBS Gold	Νέα Υόρκη
CSGLDE, Credit Suisse ETFs	Νέα Υόρκη
CSGLDC, Credit Suisse ETFs	Νέα Υόρκη
CSGOLD, Credit Suisse ETFs	Νέα Υόρκη
SGLD	Νέα Υόρκη
SGLN, iShares Physical Gold ETC	Νέα Υόρκη
AGOL, Asian Gold Shares Trust	Νέα Υόρκη
GLTR,	Νέα Υόρκη
CGL, Claymore Gold Bullion Trust	Νέα Υόρκη
GBEES	Ινδία
Xetra Gold, German	Φρανκφούρτη
GOLDIST, Takasbank's ETF Turkey	Κωνσταντινούπολη
SGBS, ETF Securities' Swiss Gold	Λονδίνο
GOLD, Gold Bullion Securities	Αυστραλία
NYSE, ETF Securities	Νέα Υόρκη
JB, Julius Baer	Ελβετία
ETF, ETF Securities	Λονδίνο
ZKB, Zurich Cantonal	Ελβετία
IAU, iShares Comex Gold Trust	Αμερική
GLD, Gold Bullion Debentures	Γιοχάνεσμπουργκ
GLD, Streettracks GoldShare	Νέα Υόρκη
GBS, Gold Bullion Securities	Λονδίνο
GOLD	Ντουμπάι
CGT	Λονδίνο

(Πηγή: CPM, 2013, μετά από ίδια επεξεργασία)



Διάγραμμα 3.3 Αμοιβαίων Κεφαλαίων, 2003-2013p, (Πηγή: CPM, 2013)

Στα παρακάτω Διάγραμμα 3.4, παρουσιάζονται οι μεταβολές των επενδύσεων ανά χώρα, για το σύνολο των επενδυτικών μορφών του χρυσού, όπως, οι ράβδοι, τα χρυσά νομίσματα και τα αμοιβαία κεφάλαια. Το 2012, και το 1^ο τρίμηνο του 2013, σύμφωνα με το World Gold Council (2013), οι επενδύσεις παρουσίασαν μία μείωση, η οποία οφείλεται αποκλειστικά στη μειωμένη ζήτηση για ETFs, και επισκιάζει την αύξηση των επενδύσεων σε ράβδους χρυσού και σε νομίσματα. Συγκεκριμένα, η Ινδία και η Κίνα, κατά το πρώτο τρίμηνο του 2013, παρουσίασαν αυξημένη επενδυτική ζήτηση ως προς τις ράβδους και τα νομίσματα σε σχέση με το 2012, αλλά και με τον συνολικό μέσο όρο από το 2007-2012. Αποτελέσματα τα οποία δεν ισχύουν στην περίπτωση της Ευρώπης και των άλλων χωρών που παρουσιάζουν μειώσεις.



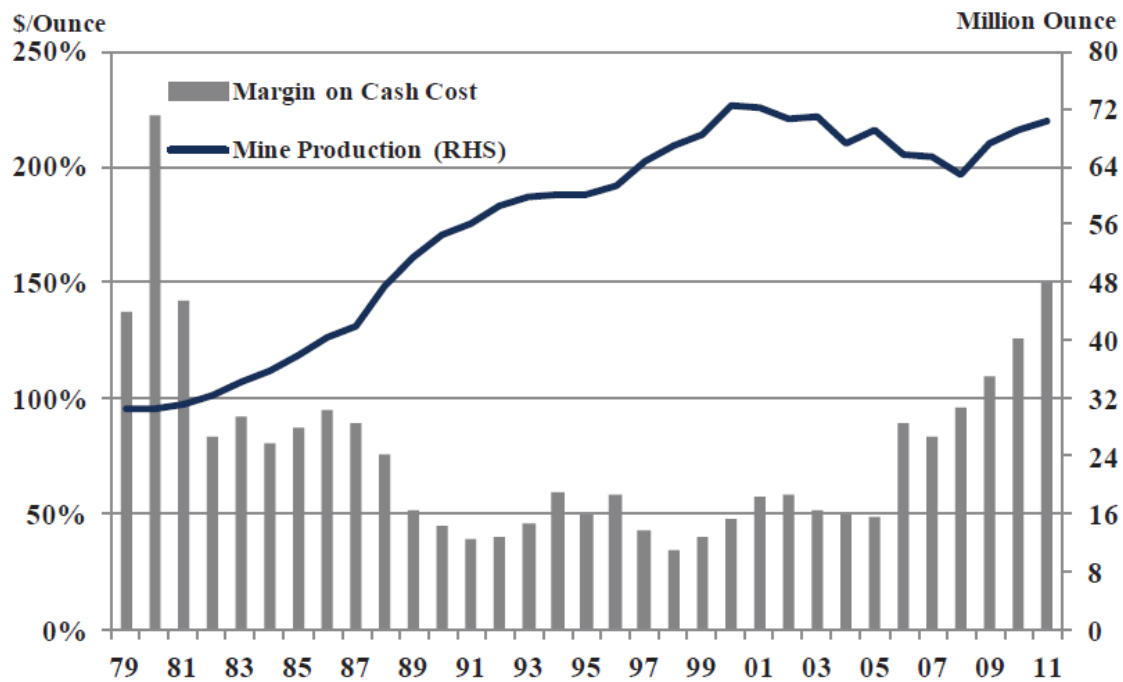
Διάγραμμα 3.4 Επενδύσεις ανά Χώρα(Πηγή: World Gold Council, 2013)

4 ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΔΙΑΜΟΡΦΩΝΟΥΝ ΤΗΝ ΤΙΜΗ ΤΟΥ ΧΡΥΣΟΥ

Στο παρόν κεφάλαιο εξετάζεται η διαχρονική πορεία της τιμής του χρυσού, καθώς και οι παράγοντες τη διαμορφώνουν. Σύμφωνα με τη νεοκλασική οικονομική θεωρία, η τιμή ενός αγαθού αντανakλά την αξία χρήσης του και καθορίζεται από τη ζήτηση και την προσφορά του. Στις επόμενες ενότητες παρατίθενται, αρχικά, οι γενικοί παράγοντες που επηρεάζουν την προσφορά και τη ζήτηση του χρυσού και, ακολούθως, εξετάζονται πιο αναλυτικά ορισμένες παράμετροι που σχετίζονται με το οικονομικό σύστημα.

4.1 Παράγοντες που επηρεάζουν την προσφορά και τη ζήτηση του χρυσού

Οι παράγοντες που επηρεάζουν την προσφορά του χρυσού είναι το κόστος της παραγωγής των ορυχείων, οι τεχνολογίες παραγωγής, η οικονομική κρίση και η υψηλή φορολογία στις εισαγωγές. Από τη μικροοικονομική ανάλυση, το κόστος της παραγωγής μιας επιχείρησης διαμορφώνει και το ύψος της προσφοράς (Varian, 1992). Το συνολικό κόστος της παραγωγής του χρυσού, είναι αρκετά υψηλό και αποτελείται, από το λειτουργικό κόστος, το κόστος αποσβέσεων (κεφαλαίου) και, τέλος, το κόστος για περιβαλλοντική αποκατάσταση και το κλείσιμο του ορυχείου. Το λειτουργικό κόστος της επιχείρησης συμπεριλαμβάνει το κόστος εξόρυξης του μεταλλεύματος και διαμόρφωσης του ορυχείου, το κόστος μεταφοράς του μεταλλεύματος, το κόστος επεξεργασίας του και το κόστος τήξης του χρυσού. Σε αυτό συμπεριλαμβάνονται το κόστος των συντελεστών παραγωγής (π.χ. αμοιβές εργαζομένων), καθώς και τα μεταλλευτικά δικαιώματα και οι φόροι (CPM, 2013). Στο Διάγραμμα 4.1 παρουσιάζεται η σχέση ανάμεσα στο λειτουργικό κόστος και την παραγωγή των ορυχείων. Όπως φαίνεται, το λειτουργικό κόστος δεν επηρεάζει την προσφορά του κλάδου, η οποία είναι συγκεκριμένη από τις μεταλλευτικές εταιρίες, ακόμα και τις περιόδους που το κόστος είναι αρκετά υψηλό, όπως την περίοδο 1979-1981. Σύμφωνα με το CPM (2013), η παραγωγή του χρυσού παρέμεινε αμετάβλητη, γιατί η αυξημένη τιμή του χρυσού, αποτέλεσε κινητήριο δύναμη και τα κέρδη από τις εκμεταλλεύσεις χρυσού, ήταν υψηλότερα, παρά το υψηλό κόστος παραγωγής.



Διάγραμμα 4.1 Cash cost και επίπεδα παραγωγής (Πηγή: CPM, 2013)

Ένας άλλος παράγοντας που επηρεάζει την προσφορά είναι οι τεχνολογίες παραγωγής (Varian, 1992). Στην περίπτωση του χρυσού, η τεχνολογία παραγωγής που χρησιμοποιείται τα τελευταία χρόνια, στηρίζεται στη μέθοδο της εκχύλισης για την επεξεργασία και σε υπαίθρια ορυχεία που έχουν χαμηλότερο κόστος σε σχέση με τις υπόγειες εκμεταλλεύσεις. Αυτό δεν έχει οδηγήσει σε αύξηση της μεταλλευτικής παραγωγής, αλλά σε μείωση του κόστους τα τελευταία χρόνια.

Πέραν της πρωτογενούς προσφοράς χρυσού από τη μεταλλευτική βιομηχανία, στην αγορά προσφέρονται ποσότητες χρυσού από τις Κεντρικές Τράπεζες. Στον Πίνακα 4.1, παρατηρείται, ότι από το 2011-2012, οι Κεντρικές Τράπεζες με τη μεγαλύτερη προσφορά χρυσού από τα αποθεματικά τους, ήταν της Γαλλίας, της Σρι Λάνκα, της FYROM, της Γερμανίας, της Τσεχίας και της Μάλτας. Η συνολική μείωση της προσφοράς, από καθαρές πωλήσεις των Κεντρικών Τραπεζών, από το 2011-2012, ήταν 394.000 ουγκιές. Ο παράγοντας που προκάλεσε τη μείωση, σύμφωνα με το CPM (2009 & 2013), είναι η τρέχουσα οικονομική δυσπραγία που αντιμετωπίζουν οι περισσότερες χώρες ανά τον κόσμο, και είναι πιθανό ότι οι Κεντρικές Τράπεζες έχουν την τάση να διακρατούν το χρυσό που ήδη κατέχουν, αντί να τον πωλούν, γιατί κατά αυτόν τον τρόπο, διασφαλίζουν την εμπιστοσύνη των επενδυτών και κατά επέκταση τη χρηματοπιστωτική σταθερότητα. Η πρωτογενής προσφορά μειώθηκε, σε ορισμένα

κράτη, όπως η Ινδία και η Κίνα, λόγω της υψηλής φορολογίας που έθεσαν στις εισαγωγές πρωτογενούς χρυσού. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα την αύξηση της δευτερογενούς προσφοράς χρυσού. Επομένως, η συνολική προσφορά του χρυσού, παρέμεινε αμετάβλητη.

Πίνακας 4.1 Καθαρές Επίσημες Πωλήσεις Χρυσού (εκατομμύρια ουγγιές)

	2011	2012	Καθαρή Μεταβολή
Γαλλία	88,30	88,30	-0,001
Σρι Λάνκα	0,32	0,12	-0,204
FYROM	0,22	0,22	0
Γερμανία	109,19	109,04	-0,159
Τσεχία	0,40	0,37	-0,028
Μάλτα	0,01	0,01	-0,01
Καθαρή μεταβολή			-0,394

(Πηγή: CPM, 2013)

Οι παράγοντες που επηρεάζουν τη ζήτηση του χρυσού είναι κυρίως, πέραν της γενικότερης κατάστασης της οικονομίας, οι τιμές των άλλων αγαθών και το εισόδημα των καταναλωτών (Varian, 1992). Συγκεκριμένα, οι μεταβολές του διαθέσιμου εισοδήματος, επηρεάζουν προς την ίδια κατεύθυνση τη ζήτηση του χρυσού (Levin & Wright, 2006). Η τρέχουσα οικονομική κρίση έχει επηρεάσει αρνητικά την παγκόσμια οικονομία και, κατά επέκταση, το κατά κεφαλήν εισόδημα των καταναλωτών. Στο Πίνακα 4.2, παρουσιάζεται η ποσοστιαία μεταβολή του πραγματικού ΑΕΠ, από το 2010-2012. Παρατηρείται ότι το συνολικό παγκόσμιο ΑΕΠ φθίνει και επιβεβαιώνει την παρούσα οικονομική κατάσταση.

Πίνακας 4.2 Ποσοστιαία Μεταβολή του Πραγματικού ΑΕΠ

	2010	2011	2012
ΗΠΑ	3,0%	1,7%	2,0%
Ιαπωνία	4,5%	-0,7%	1,8%
Ευρωζώνη	1,9%	1,5%	-0,4%
Κίνα	10,5%	9,7%	7,9%
Ινδία	10,8%	7,1%	5,8%
Συνολικό Παγκόσμιο ΑΕΠ	5,3%	3,9%	2,8%

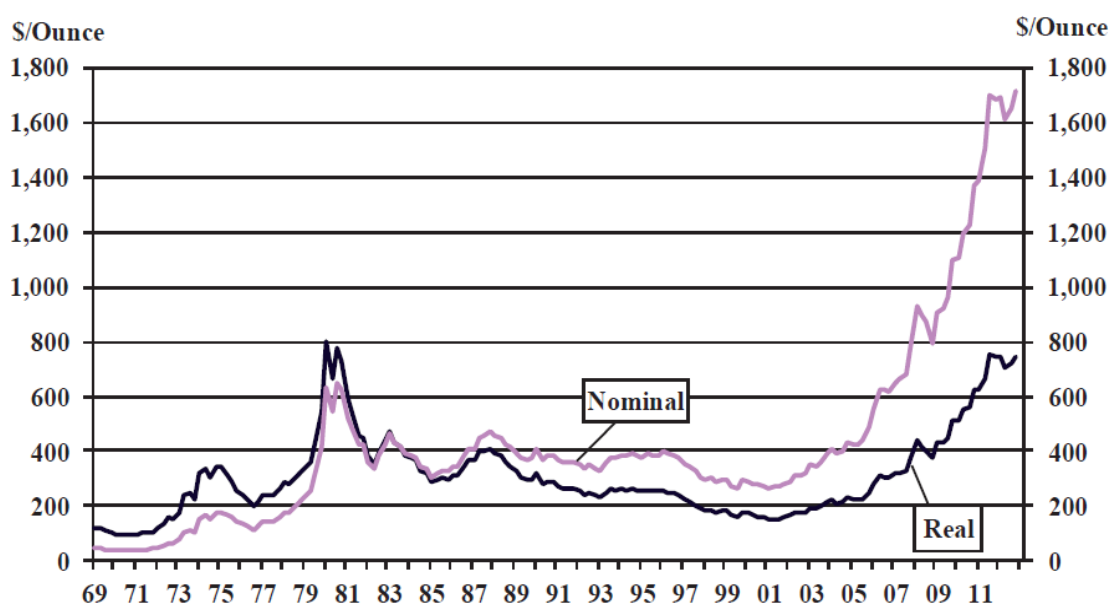
Πηγή: CPM, 2013

Σύμφωνα με το CPM (2013), η μείωση του κατά κεφαλήν εισοδήματος είχε άμεσο αντίκτυπο σε κλάδους όπως, η χρυσοχοΐα, στην οποία, η ζήτηση μειώθηκε αισθητά. Εξαιρέση, αποτελεί η Κίνα, όπου το ΑΕΠ της μειώθηκε, αλλά παρέμεινε σε υψηλά επίπεδα σε σχέση με το παγκόσμιο ΑΕΠ. Έτσι, η ζήτηση για κοσμήματα στη Κίνα, δεν επηρεάστηκε σημαντικά (όπως αναφέρεται αναλυτικά και στο 3^ο κεφάλαιο της παρούσας εργασίας). Σε άλλους κλάδους, όπως η οδοντιατρική, η μείωση του εισοδήματος έστρεψε τους καταναλωτές στη χρήση υποκατάστατων υλικών (CPM, 2008, 2009 & 2013). Επιπλέον, ένας άλλος παράγοντας που επηρεάζει τη ζήτηση του χρυσού, είναι η αυξημένη ζήτηση από τις Κεντρικές Τράπεζες, προκειμένου να αυξήσουν τα αποθεματικά τους. Ο παράγοντας αυτός, δρα αμφίδρομα τόσο στην προσφορά, όσο και στη ζήτηση. Ο λόγος, είναι ακριβώς ο ίδιος που παρουσιάζεται και στην προσφορά, δηλαδή, η διασφάλιση των επενδύσεων, σε όλες τις μορφές. Οι επενδύσεις σε ETFs χρυσού επηρεάζονται θετικά από το αρνητικό οικονομικό κλίμα, με αποτέλεσμα η συνολική ζήτηση χρυσού να επηρεάζεται θετικά. Δευτερεύοντες παράγοντες που επηρεάζουν τη ζήτηση του χρυσού, είναι οι προτιμήσεις των καταναλωτών και ο πληθυσμός. Σε χώρες όπως η Κίνα και η Ινδία, όπου, τα ήθη και τα έθιμα τους, προστάζουν μεγάλη κατανάλωση σε χρυσό, μπορεί λόγω η ζήτηση του χρυσού να μετατοπιστεί προς την κατεύθυνση που προστάζει το καταναλωτικό τους κοινό (World Gold Council, 2013).

4.2 Ιστορική εξέλιξη τιμών

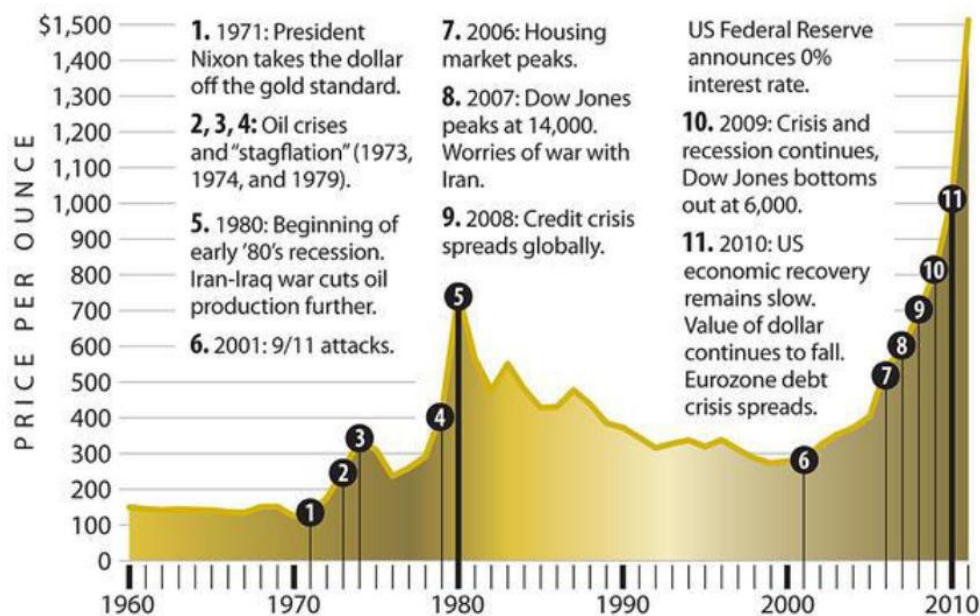
Η τιμή του χρυσού διαμορφώνεται από τα διεθνή χρηματιστήρια. Τα κυριότερα χρηματιστήρια, στα οποία πραγματοποιούνται οι μεγαλύτερες συναλλαγές χρυσού, είναι το χρηματιστήριο του Λονδίνου και το χρηματιστήριο της Νέας Υόρκης. Οι τιμές του χρυσού, που διαμορφώνονται καθημερινά (από Δευτέρα έως Παρασκευή), είναι οι τελικές τιμές ισορροπίας, ανάμεσα στην προσφορά και τη ζήτηση. Παγκόσμια τιμή αναφοράς, για τον χρυσό, αποτελεί η τιμή «fixing», του χρηματιστηρίου του Λονδίνου (CPM, 2013).

Στο Διάγραμμα 4.2 παρουσιάζεται η διαχρονική πορεία της ονομαστικής και της πραγματικής τιμής του χρυσού, από το 1969-2012. Η πραγματική τιμή του χρυσού, είναι η αποπληθωρισμένη τιμή του, ενώ η ονομαστική τιμή του χρυσού είναι η τρέχουσα τιμή, στην οποία συμπεριλαμβάνονται οι αυξήσεις εξαιτίας του πληθωρισμού.



Διάγραμμα 4.2 Πραγματική και ονομαστική τιμή του χρυσού (Πηγή: CPM, 2013)

Στο Διάγραμμα 4.3 παρουσιάζονται οι σημαντικότερες μεταβολές της τιμής του χρυσού, καθώς και τα γεγονότα που την επηρέασαν ιστορικά, από το 1960 μέχρι και το 2011.



Διάγραμμα 4.3 Ιστορική Εξέλιξη Τιμών (Πηγή: Κάλφα, 2012)

Στις αρχές του 1970, αρχίζει να καταρρέει το διεθνές νομισματικό σύστημα Bretton Woods (Baker & Van-Tassel, 1983). Το 1971, ο πρόεδρος των ΗΠΑ, Ρ. Νίξον, προκειμένου να ανταπεξέλθει, στο υψηλό κόστος, του πολέμου στο Βιετνάμ, εγκατέλειψε οριστικά το σύστημα Bretton Woods, οπότε το σύστημα σταθερών συναλλαγματικών ισοτιμιών, αντικαθιστάται από το σύστημα κυμαινόμενων συναλλαγματικών ισοτιμιών, με αποτέλεσμα οι τιμές του χρυσού, να αρχίσουν την ανοδική πορεία. Οι πετρελαϊκές κρίσεις το 1973, το 1974 και το 1979, σε συνδυασμό με το φαινόμενο του στασιμοπληθωρισμού που προκλήθηκε από αυτές, συντέλεσαν στην αύξηση της τιμής του χρυσού (Διάγ. 4.3). Στις αρχές της δεκαετίας του 1980, η τιμή του χρυσού, διαμορφώθηκε σε ιστορικά υψηλά επίπεδα, αγγίζοντας τα 653 δολάρια ανά ουγκιά χρυσού (Πίν.4.3). Ο λόγος της αύξησης, εντοπίζεται στις τεταμένες σχέσεις και τον πόλεμο μεταξύ του Ιράν και του Ιράκ, γεγονός που είχε ως αποτέλεσμα την περαιτέρω μείωση της παραγωγής πετρελαίου και από τις δύο χώρες. Την εικοσαετία 1980-2000, η τιμή του χρυσού ακολούθησε μία συνεχόμενη καθοδική πορεία, φτάνοντας, το 2000, τα 274 δολάρια ανά ουγκιά (Πίν.4.3). Τα σημαντικότερα γεγονότα αυτής της περιόδου, ήταν η ανακάλυψη νέων κοιτασμάτων χρυσού, στην Βόρεια Αμερική και την Αυστραλία (1982). Η κατάρρευση των χρηματιστηριακών αγορών, τον Οκτώβριο του 1987, γνωστή και ως «Μαύρη Δευτέρα», σε συνδυασμό

με την αύξηση του πληθωρισμού στις ΗΠΑ, οδήγησε στην αύξηση της τιμής, στα 468 δολάρια (Πίν.4.3) (Artigas et. al, 2011).

Το 1994, η Ρωσία, καθιέρωσε επίσημα, την εγχώρια αγορά χρυσού της και το 1999 οι Κεντρικές Τράπεζες, των κρατών μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης, υπέγραψαν το Central Bank Gold Agreement (CBGA), σύμφωνα με το οποίο, δεν μπορούσαν να πουλήσουν πάνω από 400 τόνους χρυσού, για το χρονικό διάστημα 1999-2005. Το 2001, η πτώση των Δίδυμων Πύργων, από την τρομοκρατική επίθεση στη Νέα Υόρκη, είχε αποτέλεσμα την υποτίμηση του δολαρίου και την ενίσχυση του χρυσού, δημιουργώντας ανοδικές πιέσεις στην τιμή του. Η συνεχής άνοδος της τιμής από το 2006 ενισχύθηκε περαιτέρω το 2007 από τις υψηλές τιμές στην αγορά ακίνητων (Gold Survey, 2007), το φόβο για πιθανή εισβολή στο Ιράκ, την αρχή της οικονομικής κρίσης το 2008, τη διαμόρφωση των επιτοκίων από την FED σε μηδενικά επίπεδα και την κατάρρευση του χρηματιστηρίου στις ΗΠΑ (Dow Jones), το οποίο, το 2009, άγγιξε τις 6000 μονάδες (Artigas et. al, 2011). Τέλος, από το 2010 έως το 2012, παρόλο που οι ΗΠΑ παρουσιάζουν σταθερή οικονομική ανάκαμψη, η αξία του δολαρίου συνεχίζει να υποτιμάται και η κρίση στην Ευρώπη εντείνεται, με αποτέλεσμα το 2012, η τιμή του χρυσού να διαμορφωθεί στις 1675 δολάρια ανά ουγκιά (World Gold Council, 2013).

4.3 Τιμή του χρυσού και συναλλαγματικές ισοτιμίες

Στον Πίνακα 4.3, παρουσιάζονται οι διαχρονικές τιμές του χρυσού, από το 1978-2012, εκφρασμένες σε οχτώ ισοτιμίες, βάσει των χωρών που έχουν τη μεγαλύτερη ζήτηση χρυσού, και πιο συγκεκριμένα σε Δολάρια ΗΠΑ, Ευρώ, Γεν Ιαπωνίας, Αγγλική Στερλίνα, Γουάν Κίνας, λίρα Τουρκίας, Ρούβλι Ρωσίας και Ραντ Νότιας Αφρικής (World Gold Council, 2013).

Πίνακας 4.3 Τιμή του Χρυσού, 1978-2012 (εκφρασμένη σε διαφορετικές ισοτιμίες ανά ουγγιά χρυσού)

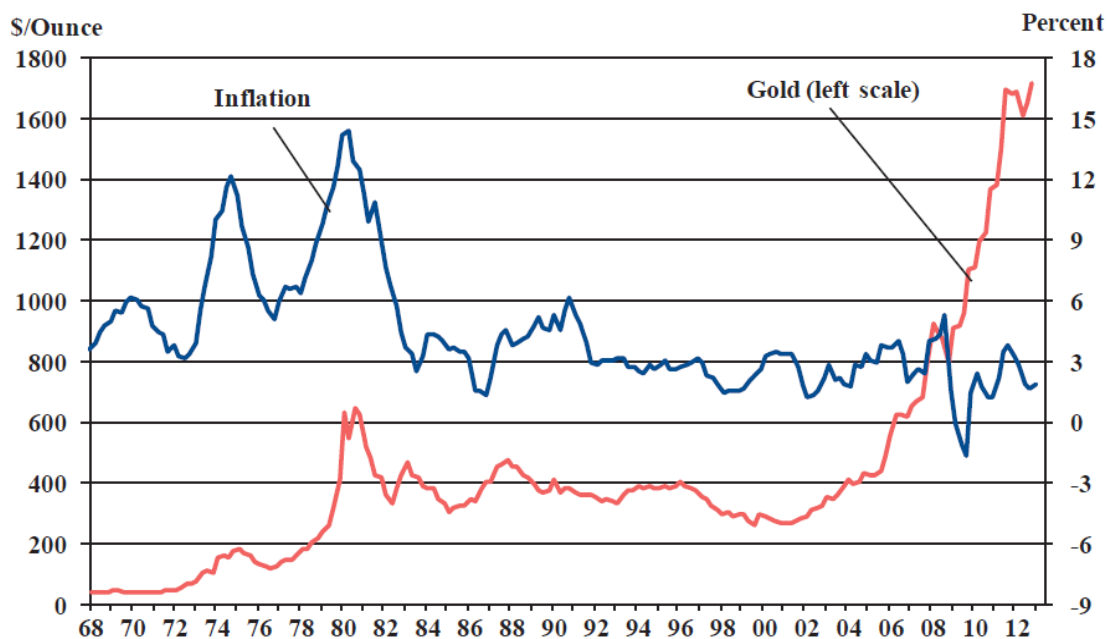
Έτος	Δολάριο	Ευρώ	Γεν	Στερλίνα Αγγλίας	Γουάν	Τουρκική Λίρα	Ρούβλι	Ραντ
1978	226	137,1						
1979	512	299,1		4.189,60				434,1
1980	589,8	392,4		4.620,30				439,1
1981	397,5	327,5	87.899,50	3.625,10				383,1
1982	456,9	429,9		4.320,00		0,1		482,6
1983	382,4	432	88.442,80	3.995,00		0,1		466,4
1984	308,3	402,4	77.716,70	3.825,80		0,1		612,8
1985	326,8	347,5	65.490,60	3.920,60	1.047,40	0,2		843,9
1986	388,8	337,8	61.832,10	5.061,00	1.430,90	0,3		851,1
1987	484,1	351,8	58.714,40	6.116,80	1.758,90	0,5		934,3
1988	410,3	332,7	51.253,00	6.123,10	1.516,90	0,7		976,1
1989	398,6	310,7	57.287,20	6.624,80	1.873,50	0,9		1.015,70
1990	386,2	265,7	53.028,20	6.948,90	2.039,20	1,1		1.000,30
1991	353,2	250,3	44.151,40	9.080,60	1.900,60	1,8		968,5
1992	332,9	266,7	41.576,20	9.639,30	1.931,50	2,9		1.017,80
1993	391,8	348,2	43.592,90	12.252,60	2.265,50	5,8	486,1	1.327,20
1994	383,3	308,8	38.236,80	12.022,10	3.237,00	14,8	1.374,90	1.358,40
1995	387	290,7	39.921,00	13.608,80	3.218,80	23,6	1.788,80	1.410,80
1996	369,3	290,5	42.858,80	13.228,40	3.064,20	40,3	2.063,70	1.727,20
1997	290,2	266,1	37.733,20	11.378,70	2.402,70	60,1	1.740,50	1.412,30
1998	287,8	245,1	32.463,80	12.230,40	2.382,70	90,8	6.202,10	1.693,10
1999	290,3	289,6	29.708,50	12.631,00	2.403,10	157,4	7.996,40	1.787,20
1999	290,3	289,6	29.708,50	12.631,00	2.403,10	157,4	7.996,40	1.787,20
2000	274,5	292,3	31.342,2	183,7	2.271,7	184,0	7.864,1	2.077,6
2001	276,5	310,5	36.238,1	190,0	2.288,5	402,3	8.431,9	3.316,6
2002	347,2	330,9	41.202,2	215,7	2.873,8	576,4	11.093,0	2.979,1
2003	416,3	330,0	44.609,5	232,5	3.445,2	584,8	12.172,2	2.778,5
2004	435,6	320,5	44.635,9	226,9	3.605,2	587,4	12.074,8	2.454,1
2005	513,0	434,9	60.549,4	298,8	4.140,0	693,3	14.744,3	3.253,7
2006	632,0	479,3	75.306,0	322,9	4.932,8	895,2	16.637,7	4.456,1
2007	833,8	570,3	93.142,4	418,8	6.089,8	977,4	20.459,1	5.698,1
2008	869,8	625,7	78.842,8	604,9	5.934,3	1.342,5	26.557,8	8.040,8
2009	1.087,5	758,0	101.240,8	673,4	7.424,4	1.630,1	32.965,9	8.008,1
2010	1.405,5	1.047,7	113.993,1	897,7	9.261,8	2.163,1	42.905,7	9.298,4
2011	1.531,0	1.179,4	117.795,1	985,1	9.636,1	2.891,4	49.180,3	12.360,4
2012	1.657,5	1.257,2	143.315,7	1.019,7	10.326,7	2.958,1	50.633,3	14.062,9

(Πηγή: World Gold Council, 2013, μετά από ίδια επεξεργασία)

Οι αγορές συναλλάγματος έχουν γίνει ολοένα και πιο ασταθείς τα τελευταία χρόνια. Κατά τα τελευταία δύο χρόνια, το δολάριο ΗΠΑ, υποτιμήθηκε έντονα. Δεδομένης, επομένως, της αδυναμίας του δολαρίου, οι επενδυτές της αγοράς συναλλάγματος στράφηκαν στην αγορά του χρυσού. Στόχος των επενδυτών, παγκοσμίως, ήταν να βρουν μια ασφαλή διέξοδο στην κρίση, εκτιμώντας ότι οι τιμές του χρυσού θα συνεχίσουν την ανοδική τους πορεία. Η συναλλαγματική ισοτιμία του δολαρίου δεν ήταν ποτέ ο μοναδικός οδηγός για τις υψηλότερες τιμές του χρυσού. Ωστόσο, η πτώση της συναλλαγματικής ισοτιμίας του δολαρίου τόνωσε το ενδιαφέρον των επενδυτών για χρυσό. Οι έντονες διακυμάνσεις στις τιμές συναλλάγματος συνεχίστηκαν παγκοσμίως και όχι μόνο στις ΗΠΑ. Σύμφωνα με τους Sjaastad & Scacciavillani (1996), σημαντικό ρόλο στη διαμόρφωση της τιμής του χρυσού διαδραματίζει και η διαφορά των συναλλαγματικών ισοτιμιών μεταξύ τους. Αυτή η αστάθεια στις αγορές συναλλάγματος αύξησε περισσότερο τις τιμές του χρυσού, έως και το πρώτο τρίμηνο του 2012 (World Gold Council, 2013).

4.4 Τιμή του χρυσού και πληθωρισμός

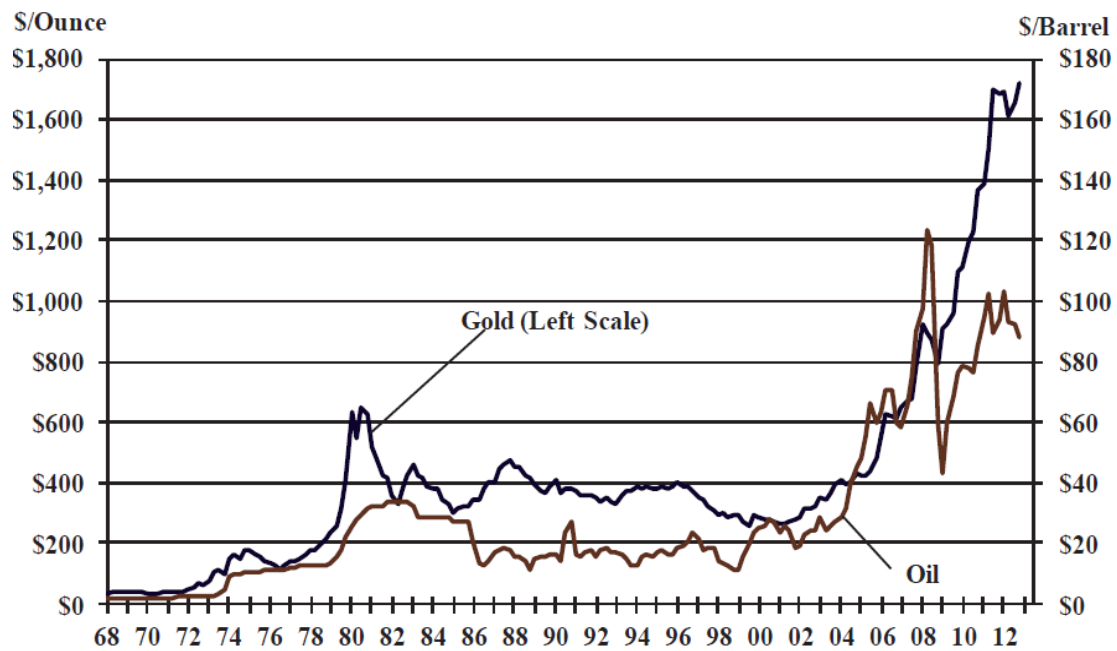
Από μακροοικονομική άποψη, οι τιμές ενός προϊόντος επηρεάζονται από τον πληθωρισμό (Mankiw, 2002). Ο Tkacz (2007) εξέτασε κατά πόσο οι μεταβολές της τιμής του χρυσού αλληλοεπηρεάζονται με τον μελλοντικό πληθωρισμό. Θεωρητικά, μια αύξηση του αναμενόμενου πληθωρισμού θα μειώσει την αγοραστική αξία του χρήματος και θα οδηγήσει στη αύξηση της ζήτησης του χρυσού και, κατά συνέπεια, της τιμής του. Έτσι, υψηλότερα επίπεδα πληθωρισμού οδηγούν σε υψηλές τιμές του χρυσού (Tkacz, 2007). Σύμφωνα με το CPM (2009), ο πληθωρισμός ήταν μια σημαντική ανησυχία για πολλές οικονομίες σε όλο τον κόσμο. Στο Διάγραμμα 4.4, παρουσιάζεται ο πληθωρισμός των ΗΠΑ και η τιμή του χρυσού. Η μεταβολή του επιπέδου των τιμών του χρυσού, εξαρτάται θετικά από την μεταβολή του πληθωρισμού (Levin & Wright, 2006). Όπως φαίνεται και στο Διάγραμμα 4.4, μέχρι το 2002, οι τιμές του χρυσού συσχετίζονται θετικά με τα επίπεδα του πληθωρισμού των ΗΠΑ. Από το 2002-2003, παρόλο που ο πληθωρισμός των ΗΠΑ είναι σχεδόν σταθερός, και σε κάποιες περιόδους καθοδικός, οι τιμές του χρυσού συνεχίζουν να αυξάνονται, με μια μικρή μείωση το 2012 (CPM, 2013).



Διάγραμμα 4.4 Πληθωρισμός των ΗΠΑ και Τιμές Χρυσού, 1968-2012 (Πηγή: CPM, 2013)

4.5 Τιμή χρυσού και τιμή πετρελαίου

Οι τιμές του χρυσού, σε γενικές γραμμές, ακολουθούν την ανοδική ή την καθοδική πορεία που ακολουθούν και οι τιμές του πετρελαίου. Ωστόσο, οι τιμές του χρυσού δεν βρίσκονται σε πλήρη συσχέτιση με τα επίπεδα των τιμών του πετρελαίου, όπως φαίνεται και στο Διάγραμμα 4.5. Αυτό είναι λογικό, δεδομένου ότι η αύξηση των τιμών του πετρελαίου προσανατολίζει τις επενδυτικές αγορές, στην αγορά του χρυσού, καθώς, η αγορά του πετρελαίου, παρουσιάζει μεγαλύτερη αστάθεια (Sarı et al, 2010). Επιπλέον, μειώνει την οικονομική ανάπτυξη στις χώρες με ανεπτυγμένη βιομηχανία, τις μετοχικές αξίες και τέλος οδηγεί στην αύξηση του πληθωρισμού (CPM, 2009 & 2013).



Διάγραμμα 4.5 Σχέση τιμών χρυσού και πετρελαίου την περίοδο 1968 – 2012 (Πηγή: CPM, 2013)

Κατά το τελευταίο τρίμηνο του 2008, παρόλο που οι τιμές του πετρελαίου είχαν μια μείωση της τάξεως του 70%, η τιμή του χρυσού συνέχισε την αυξητική της πορεία, μέχρι το πρώτο τρίμηνο του 2012. Επομένως, η μεταβολή αυτή, που αφορά στην αλληλεξάρτηση των τιμών του πετρελαίου και του χρυσού, υποδηλώνει ότι η αγοραστική δύναμη και η αξία του χρυσού υπερέχουν σε σχέση με αυτές του πετρελαίου (CPM, 2013).

4.6 Τιμή χρυσού και επενδύσεις

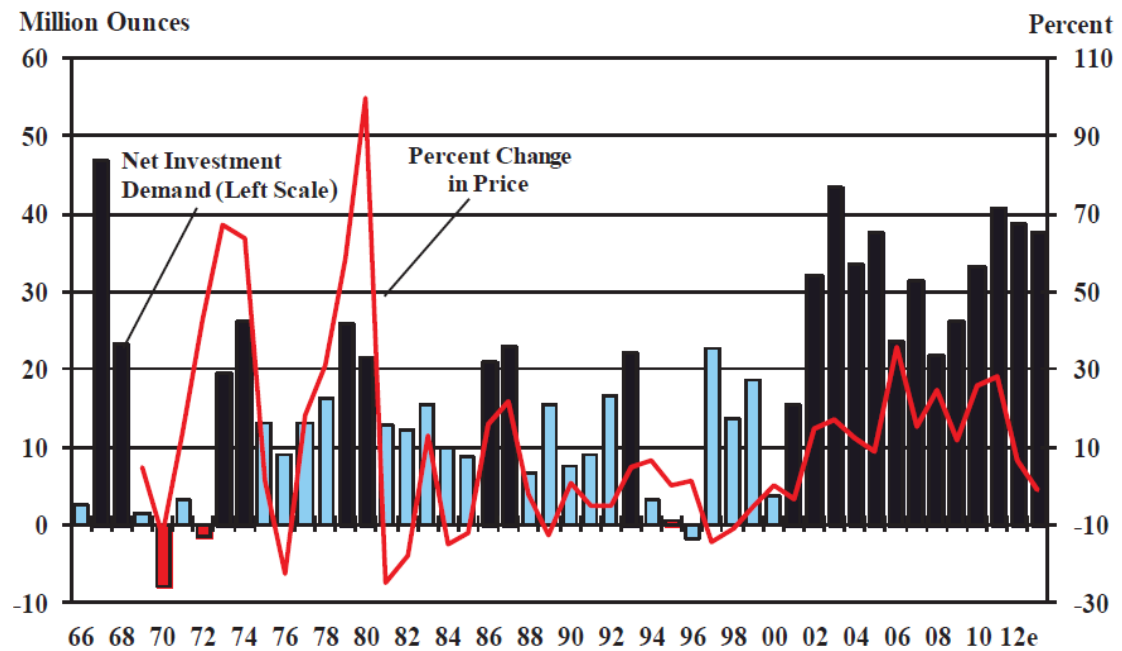
Οι κερδοσκοπικές πιέσεις και η μακροχρόνια τάση για αύξηση των επενδύσεων σε χρυσό, θα οδηγήσει σε μακροχρόνια αύξηση, όχι μόνο των ονομαστικών, αλλά και των πραγματικών τιμών του χρυσού (Mann, 1982).

Στο Διάγραμμα 4.6 παρουσιάζεται η τιμή του χρυσού, σε σχέση με τις καθαρές επενδύσεις σε χρεόγραφα χρυσού. Όπως φαίνεται και από το Διάγραμμα 4.6, η τιμή του χρυσού, επηρεάζεται θετικά από την αυξημένη ζήτηση για ETF χρυσού. Ο λόγος, σύμφωνα με το CPM (2013), έγκειται στο γεγονός ότι οι επενδυτές πιστεύουν ότι:

- Οι χρηματοπιστωτικές αγορές έχουν υποστεί υπερβολική μόχλευση και ότι η αγορά του χρυσού θα έχει ανοδική πορεία

- Οι τιμές του χρυσού μπορούσαν μόνο να αυξηθούν.

Συνεπώς, η υψηλή τιμή του χρυσού, καθορίζεται και από την επενδυτική ζήτηση του χρυσού.



Διάγραμμα 4.6 Σχέση τιμών χρυσού και καθαρών επενδύσεων σε ETF, την περίοδο 1966 – 2012 (Πηγή: CPM, 2013)

5 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Ο χρυσός είχε ανέκαθεν μια εξέχουσα θέση στις ανθρώπινες κοινωνίες και για πολλούς πολιτισμούς υπήρξε αναπόσπαστο κομμάτι της κουλτούρας τους. Αυτή η ιδιαίτερη έλξη που ασκεί ο χρυσός ισχύει, εν πολλοίς, μέχρι και σήμερα. Η ιδιαιτερότητα που χαρακτηρίζει το χρυσό πηγάζει αφενός από την αξία του ως πολύτιμου υλικού στο μεταποιητικό κλάδο και αφετέρου από την αξία του ως επενδυτικού-αποταμιευτικού μέσου, ειδικά σε περιόδους οικονομικής αναταραχής.

Στην παρούσα εργασία, λαμβάνοντας υπόψη και τη συζήτηση που αναπτύσσεται τα τελευταία χρόνια αναφορικά με την εκμετάλλευση των κοιτασμάτων χρυσού στην Ελλάδα, επιχειρήθηκε η διερεύνηση της διεθνούς αγοράς του χρυσού, τόσο από την πλευρά της προσφοράς όσο και από την πλευρά της ζήτησης, καθώς και των παραμέτρων εκείνων που έχουν καθοριστικό ρόλο στη διαμόρφωση των διεθνών τιμών.

Από την ανασκόπηση των στοιχείων της διεθνούς βιβλιογραφίας προκύπτουν τα ακόλουθα βασικά συμπεράσματα:

Η προσφορά του χρυσού, για την πενταετία 2008-2012, αποτελείται κατά 61,4% από την προσφορά της πρωτογενούς παραγωγής (εξορυκτική βιομηχανία) και κατά 38,6%, από τη δευτερογενή παραγωγή. Οι μεγαλύτερες παραγωγικές χώρες, κατά φθίνουσα σειρά παραγωγής χρυσού, είναι η Κίνα, η Αυστραλία, οι ΗΠΑ, η Ρωσία και η Νότιος Αφρική.

Η συνολική ζήτηση του χρυσού εξαρτάται από τη ζήτηση για επενδυτική χρήση, τη ζήτηση για κατανάλωση στο μεταποιητικό κλάδο και, τέλος, τη ζήτηση ως προϊόντος αποταμίευσης. Ο χρυσός χρησιμοποιείται ως επενδυτικό προϊόν, είτε από τους ιδιώτες, είτε από τις τράπεζες, καθώς ενεργεί ως αντιστάθμισμα έναντι του πληθωρισμού, προστατεύει από τις διακυμάνσεις των συναλλαγματικών ισοτιμιών και αποτελεί παράγοντα διαφοροποίησης χαρτοφυλακίου σε περιόδους οικονομικής αστάθειας των χρηματοπιστωτικών αγορών. Οι επενδυτικές μορφές του χρυσού, είναι τα χρυσά νομίσματα, οι ράβδοι χρυσού, τα μέταλλα και τα διαπραγματεύσιμα αμοιβαία κεφάλαια χρυσού (ETFs) και αποτελούν το 36,3% της παγκόσμιας ζήτησης χρυσού, για το χρονικό διάστημα 2008-2012. Οι κυριότεροι τομείς κατανάλωσης χρυσού του μεταποιητικού κλάδου, για το ίδιο χρονικό διάστημα, είναι η χρυσοχοΐα, η οποία αποτελεί το 49% της παγκόσμιας ζήτησης, και οι βιομηχανικές χρήσεις

(αποτελούν το 10,8%), στις οποίες περιλαμβάνονται η ηλεκτρονική, η οδοντιατρική – ιατρική και άλλες. Η οικονομική κρίση στις αναπτυγμένες χώρες είχε σοβαρό αντίκτυπο στις ευαίσθητες, αναπτυσσόμενες αγορές της χρυσοχοΐας, σε αντίθεση με την εικόνα που παρουσιάζει η ζήτηση χρυσού στον τομέα της χρυσοχοΐας στην Μέση Ανατολή και την Ασία. Η ζήτηση για αποθέματα χρυσού από τις Κεντρικές Τράπεζες, από το 2008 έως το 2012, αποτελεί το 3,9% της παγκόσμιας ζήτησης. Οι αναπτυσσόμενες χώρες αύξησαν τα αποθεματικά τους, χωρίς όμως, να μεταβληθούν τα παγκόσμια αποθέματα. Αυτό σημαίνει ότι εισήγαγαν χρυσό από τις ήδη ανεπτυγμένες χώρες, των οποίων τα αποθεματικά μειώθηκαν.

Η τιμή του χρυσού, διαμορφώνεται από τα διεθνή χρηματιστήρια, όπως είναι το χρηματιστήριο του Λονδίνου και το χρηματιστήριο της Νέας Υόρκης. Παγκόσμια τιμή αναφοράς για τον χρυσό αποτελεί η τιμή «fixing» του χρηματιστηρίου του Λονδίνου. Κάποιοι από τους παράγοντες που επηρεάζουν την τιμή του χρυσού, είναι η αστάθεια των συναλλαγματικών ισοτιμιών, τα επίπεδα του πληθωρισμού, οι τιμές του πετρελαίου και οι επενδύσεις. Η αστάθεια στις αγορές συναλλάγματος, τα υψηλά επίπεδα του πληθωρισμού, οι υψηλές τιμές του πετρελαίου και η αυξημένη ζήτηση του χρυσού για επενδύσεις, είναι παράγοντες που επηρεάζουν θετικά τις τιμές του χρυσού. Η τιμή του χρυσού, από το 1969-2012, παρουσίασε μεγάλες διακυμάνσεις, με σημαντικότερες αυξήσεις τα έτη 1973, 1974, και 1979 λόγω της πετρελαϊκών κρίσεων, με τα υψηλότερα επίπεδα να εμφανίζονται το 1980. Την εικοσαετία 1980-2000, η τιμή του χρυσού ακολούθησε μία συνεχόμενη καθοδική πορεία. Το 1999, οι Κεντρικές Τράπεζες των Κρατών Μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης υπέγραψαν το Central Bank Gold Agreement (CBGA), σύμφωνα με το οποίο δεν μπορούσαν να πουλήσουν πάνω από 400 τόνους χρυσού για το χρονικό διάστημα 1999-2005. Από το 2005 και μετά, η συνεχής άνοδος της τιμής ενισχύθηκε περαιτέρω. Η αυξητική πορεία συνεχίστηκε το 2008, εξαιτίας της οικονομικής κρίσης, της διαμόρφωσης των επιτοκίων από την FED σε μηδενικά επίπεδα και της κατάρρευσης του χρηματιστηρίου στις ΗΠΑ. Τέλος, από το 2010 έως το 2012, παρόλο που οι ΗΠΑ παρουσιάζουν σταθερή οικονομική ανάκαμψη, η αξία του δολαρίου συνεχίζει να υποτιμάται και η κρίση στην Ευρώπη εντείνεται, με αποτέλεσμα το 2012, η τιμή του χρυσού να διαμορφωθεί στις 1675 δολάρια.

Σύμφωνα με το CPM (2013), η συνολική προσφορά του χρυσού αναμένεται να διαμορφωθεί στις 123,6 εκατ. ουγγιές το 2013, ήτοι αυξημένη κατά 4,6 εκατ. ουγγιές

σε σχέση με το 2012. Οι παράγοντες που θα συμβάλουν σε αυτή την αύξηση είναι η αύξηση της παραγωγής των ορυχείων, σε 75,6 εκατ. ουγγιές χρυσού, και η αύξηση της δευτερογενούς προσφοράς σε 42,6 εκατ. ουγγιές. Προβλέπεται, από την ίδια έρευνα, ότι το 53% της αύξησης της πρωτογενούς προσφοράς θα προέλθει από νέες εκμεταλλεύσεις ορυχείων χρυσού, ενώ το υπόλοιπο 47% από δύο μεγάλα, ήδη υπάρχοντα ορυχεία, το Barrick Gold's Pueblo Viejo στη Δομινικανή Δημοκρατία και το Ivanhoe Mines' Ουγ Τολγο, στη Μογγολία, των οποίων η παραγωγή θα ξεκινήσει το 2013. Η δευτερογενής προσφορά, θα αυξηθεί λόγω της μεγάλης ζήτησης για scrap από την Ινδία. Η υψηλή φορολογία στις εισαγωγές για πρωτογενή χρυσό, που επέβαλε το εν λόγω κράτος, το 2012, στρέφουν την αγορά της χώρας στη δευτερογενή αγορά χρυσού.

Η συνολική ζήτηση του χρυσού, το 2013, στον μεταποιητικό κλάδο, αναμένεται να αυξηθεί κατά 6,6% σε σχέση με το 2012 και να διαμορφωθεί στις 75,5 εκατ. ουγγιές. Ο κύριος παράγοντας για την αύξηση της συνολικής ζήτησης χρυσού, θα είναι η αύξηση της ζήτησης στον τομέα της χρυσοχοΐας, η οποία αναμένεται να αυξηθεί κατά 7,8%, σε σχέση με 2012 (World Gold Council, 2013). Σύμφωνα με το CPM, (2013), το παγκόσμιο ΑΕΠ, αναμένεται να αυξηθεί, κατά 3%. Η επενδυτική ζήτηση για χρυσό, αναμένεται να μειωθεί κατά 2,8%, σε σχέση με το 2012, και να διαμορφωθεί στις 37,6 εκατ. ουγγιές.

Στη βάση όλων των παραπάνω, οι τιμές του χρυσού, το 2013, αναμένεται να μειωθούν, κατά μέσο όρο, στα 1450 USD ανά ουγγιά. Η επενδυτική ζήτηση, είναι ο κυριότερος παράγοντας που θα επηρεάσει την τιμή του χρυσού, το 2013. Οι επενδυτές, μείωσαν την επενδυτική τους ζήτηση, καθώς αναμένουν περαιτέρω μείωση των τιμών, το 2013. Κατά αυτόν τον τρόπο, αναμένεται να επηρεάσουν αρνητικά τις τιμές του χρυσού, λόγω της μειωμένης ζητούμενης ποσότητας σε επενδυτικά προϊόντα χρυσού (CPM, 2013, World Gold Council, 2013).

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

A. Ελληνική

Ελληνικός Χρυσός ΑΕ, (2013) Διαθέσιμο στη Διεύθυνση: <http://www.hellas-gold.com/> (Προσπέλαση: 26 Ιουνίου 2013).

Κοντόπουλος Α. (1996), Μεταλλουργία μη σιδηρούχων μετάλλων, ΕΜΠ

Κάλφα Ι., (2012), «Η άνοδος της τιμής του χρυσού την τελευταία πενταετία. Είναι «φούσκα» ή όχι;», Διαθέσιμο στη διεύθυνση: <http://digilib.lib.unipi.gr/dspace/bitstream/unipi/4757/1/Kalfa.pdf> (Προσπέλαση: 22 Ιουλίου 2013)

Ορφανουδάκη-Μανουσάκη Α. (2001), Ορυκτολογία, ΕΜΠ

Ορφανουδάκη-Μανουσάκη Α. (2002), Ειδική Κοιτασματολογία μέρος Α: Μεταλλικά Ορυκτά

Στρατουδάκης Π. (2009), Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων των Μεταλλευτικών-Μεταλλουργικών Εγκαταστάσεων της εταιρείας «Ελληνικός Χρυσός» στη Χαλκιδική

B. Ξενόγλωσση

Artigas J., Senderovich B., Palmberg J., Street L., Ong E., Grubb, M., (2011), “Gold: alternative investment, foundation asset”, World Gold Council, Διαθέσιμο στη διεύθυνση: <http://www.gold.org> (Προσπέλαση: 22 Ιουλίου 2013)

Ali S.H. (2006), Gold mining and the golden rule: a challenge for producers and consumers in developing countries *Journal of Cleaner Production*, p.p. 455-464

Arbiter N., Han K.N. (1990), Gold, *Advances in Precious Metal Recovery*, Gordon and Breach Science

Aron J. and Co. (1982), Gold Statistics and Analysis December 1981/January 1982,

Baker S.A., Roger C., Van T. (1985), Forecasting the price of gold: A Fundamentalist Approach, *Atlantic Economic Journal*, v. 17, no. 4, pp. 43-51.

Boyle, R.W., (1987), Gold, History and genesis of deposits, Van Nostrand Reinhold Company, Inc., p.p. 630, 676.

- Butterman W.C., Amey B.E. (2005), Gold, Mineral Commodity Profiles, Department Geological Survey, USGS
- Corrans I.J., Angove J.E. (1991), Ultra fine milling for the recovery of refractory gold, Minerals Engineering, v.4, p.p.763-776
- Craig J. R., Rimstidt J.D. (1998), Gold production history of the United States, Journal of Clear Production, p.p.407-464
- Doan D.B. (1995), The mineral Industry of Canada, Mineral Information, US Department Geological Survey, USGS
- Falkner, K.K., Edmond, J.M. (1990), Gold in seawater, Earth and Planetary Science Letters, v. 98, no. 2, May, p.p. 208-221.
- George M.W. (2007), Gold-Advance Release, Minerals Yearbook, Department Geological Survey, USGS
- George M.W. (2008), Gold-Advance Release, Minerals Yearbook, Department Geological Survey, USGS
- George M.W. (2009), Gold-Advance Release, Minerals Yearbook, Department Geological Survey, USGS
- George M.W. (2010), Gold-Advance Release, Minerals Yearbook, Department Geological Survey, USGS
- George M.W. (2011), Gold-Advance Release, Minerals Yearbook, Department Geological Survey, USGS
- George M.W. (2012), Gold-Advance Release, Minerals Yearbook, Department Geological Survey, USGS
- George M.W. (2013), Gold-Advance Release, Mineral Commodity Profiles, Department Geological Survey, USGS
- Govett, M.H., Govett, G.J.S., (1982), Gold demand and supply, Resources. Policy, 8, p.p.84-96.
- Green, T., (1999), The millennium in gold—1000–1999, The Gold Institute, p.p. 14, 20, 28
- Greg Tkacz (2007), Gold Prices and Inflation, Working Paper, Bank of Canada

- Kearey, P., Brooks, M., (1991), An introduction to geophysical prospecting: Oxford, United Kingdom, Blackwell Scientific , p.p. 139
- Kettell, B., (1982), Gold, Cambridge, Mass., Ballinger Publishing Company, p.p. 31, 283
- Kirkemo H., William L, Newman R., Ashley P. (2001), Gold, US Department Geological Survey, USGS
- Lide D.R. (1999), Handbook of chemistry and physics, CRC Press, p.p.14
- Levin E.J., Wright R.E., (2006), Short Run and Long Run Determinants of the Price of Gold, World Gold Council, Research Study, No 32
- Lugo O.B. (2010), The mineral industry of Ghana, Mineral Commodity Profiles, Department Geological Survey, USGS
- Mankiw G. N., (2002), Μακροοικονομική θεωρία, 4η έκδοση, Αθήνα, Gutenberg
- Mann T. R. N. (1982), Factors Affecting Production and Costs in the Medium to Long Term in the Mining Industry, Chapter 10, in A. Quadrio -Curzio, ed., The Gold Problem: Economic Perspectives, Oxford: Oxford University Press for the Banca Nazionale Del Lavoro and Nomisma
- McKibben M.A. (2005), Gold, University of California, CA, USA
- McHugh, J.B. (1988), Concentration of gold in natural waters, Journal of Geochemical Exploration, v. 30, p.p. 85-94.
- Rapson, W.S., Groenewald, T., (1978), Gold usage, London, Academic Press, p.p.30-94, 366
- Sari R., Hammoudeh S., Soytas U., (2010), Dynamics of Oil Price, Presious Metal Prices, and exchange Rate, Energy Economics, vol 32, p.p. 351-362
- Sjaastad L.A., Scacciavillani F., (1996), The Price of Gold and the Exchange Rate, Journal of International Money and Finance, Vol.15, no 6, p.p. 879-897
- Tse P., (2012), The mineral industry of Australia, Mineral Information, US Department Geological Survey, USGS
- Tse P., (2013), The mineral industry of China gold, Mineral Information, US Department Geological Survey, USGS

Van Oss H.G., (1994), The mineral industry of South Africa, Mineral Information, US Department Geological Survey, USGS

Antaike Precious & Minor Metals Monthly, (2012a), China gold output ranks no.1 in the world for five years, no. 144, p.p. 2.

Mineral Commodity Summaries (2009), US Department Geological Survey, USGS

Mineral Commodity Summaries (2010), US Department Geological Survey, USGS

Mineral Commodity Summaries (2011), US Department Geological Survey, USGS

Mineral Commodity Summaries (2012), US Department Geological Survey, USGS

Mineral Commodity Summaries (2013), US Department Geological Survey, USGS

Mining Magazine (2000b), Suction dredges improve gold mining efficiency, Mining Journal, v. 182, no. 1, p.p. 5

World Gold Council (2013). Gold Demand Trends, Διαθέσιμο στη διεύθυνση: www.gold.org (Προσπέλαση: 26 Ιουνίου 2013).

World Gold Council, Technology, Διαθέσιμο στη διεύθυνση: <http://www.gold.org> (Προσπέλαση: 2 Ιουνίου 2013)

The CMP GOLD YEARBOOK (2008), CMP Group, John Wiley & Sons, Inc

The CMP GOLD YEARBOOK (2009), CMP Group John Wiley & Sons, Inc

The CMP GOLD YEARBOOK (2013), CMP Group, John Wiley & Sons, Inc

Gold Survey (2007), GFMS

Γ. Πηγές διαδικτύου

AngloGold Ashanti Ltd., (2012), Annual financial statements, Australia, Διαθέσιμο στη Διεύθυνση: <http://www.aga-reports.com/11/financial-statements> (Προσπέλαση: 1 Ιουνίου 2013).

Barrick Gold Corp., (2012a), A symbol of value, Annual report, Toronto, Ontario, Canada, Διαθέσιμο στη Διεύθυνση <http://www.barrick.com> (Προσπέλαση: 13 Ιουνίου 2013)

El Dorado Gold Corporation, (2013), Διαθέσιμο στη διεύθυνση:
<http://www.eldoradogold.com> (Προσπέλαση: 13 Ιουνίου 2013).

Freeport-McMoRan Copper & Gold Inc, (2013), Διαθέσιμο στη διεύθυνση:
<http://www.fcx.com> (Προσπέλαση: 13 Ιουνίου 2013).

Goldsheets, Διαθέσιμο στη διεύθυνση:<http://www.goldsheetlinks.com/production.htm>
(Προσπέλαση: 2 Ιουνίου 2013).

Gold Fields Ltd., (2012), Integrated annual report, Διαθέσιμο στη Διεύθυνση <http://www.goldfields.co.za>
(Προσπέλαση: 3 Ιουνίου 2013)

Harmony Gold Mining Co., Ltd., (2012), Quarterly report for the quarter ending 31
December 2011, Διαθέσιμο στη Διεύθυνση: <http://www.harmony.co.za>
(Προσπέλαση: 3 Ιουνίου 2013)

Key to metals database (2013), Διαθέσιμο στη διεύθυνση:
<http://www.keytometals.com> (Προσπέλαση: 2 Ιουνίου 2013).

Kinross Gold Corp., (2012), Annual report, Toronto, Ontario, Canada, Διαθέσιμο στη
Διεύθυνση <http://kinross.com> (Προσπέλαση: 1 Ιουνίου 2013)

Natural Resource Holdings Ltd (2013), Διαθέσιμο στη διεύθυνση:
<http://www.nrh.co.il/> (Προσπέλαση: 2 Ιουνίου 2013).

Newcrest Mining Limited, (2013), Διαθέσιμο στη διεύθυνση:
<http://www.newcrest.com.au> (Προσπέλαση: 13 Ιουνίου 2013).

Northern Dynasty Minerals Ltd, (2013) Διαθέσιμο στη διεύθυνση:
<http://www.northerndynastyminerals.com> (Προσπέλαση: 13 Ιουνίου 2013).

OZ Minerals Ltd., (2012), Melbourne, Victoria, Australia, Διαθέσιμο στη Διεύθυνση
<http://www.ozminerals.com> (Προσπέλαση: 8 Ιουνίου 2013).

Petropavlovsk plc, (2012), Delivering on our promises and sustaining future growth,
Annual report, London, United Kingdom, Διαθέσιμο στη Διεύθυνση <http://www.petropavlovsk.net>
(Προσπέλαση: 9 Ιουνίου 2013)

Polyus Gold Mining Co., (2012), Annual report, Russia, Διαθέσιμο στη Διεύθυνση
<http://www.polyusgold.com> (Προσπέλαση: 8 Ιουνίου 2013)

Polymetal International plc, (2012), Delivering sustainable value, Annual report,
Διαθέσιμο στη Διεύθυνση Russia, <http://www.polymetalinternational.com>
(Προσπέλαση: 8 Ιουνίου 2013)

Seabridge Gold Inc, (2013), Διαθέσιμο στη διεύθυνση: <http://www.seabridgegold.net>
(Προσπέλαση: 13 Ιουνίου 2013).