

Δρ. Αθανάσιος Αποστολίκας
PhD Eur. Geol.

ΚΟΙΤΑΣΜΑΤΟΛΟΓΙΑ ΝΙΚΕΛΙΟΥ

ΚΑΣΤΟΡΙΑ 2010

ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΕΦΥΡΑ

Εκδόσεις Επιστημονικών Βιβλίων & Περιοδικών
τηλ./fax: 26510 68982 • e-mail: info@efyra.gr
4ο χλμ. Ε.Ο. Ιωαννίνων-Δωδώνης

Δεύτερη Έκδοση: Ιωάννινα 2010 • ISBN 978-960-6886-08-9

*Η μερική ή ολική ανατύπωση είτε η καθ' οιονδήποτε τρόπον αναπαραγωγή του βιβλίου
καθώς και η φωτοτύπηση τμήματος ή ολόκληρου του βιβλίου,
χωρίς την έγγραφη άδεια του εκδότη και του συγγραφέα τιμωρείται από το νόμο.*

© ΔΡ. ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ ΑΠΟΣΤΟΛΙΚΑΣ
PhD Eur. Geol.

Επιμέλεια Έκδοσης: Αλέξανδρος Αναγνωστόπουλος
www.lightbox.gr

© ΕΦΥΡΑ Α.Ε.

4ο χλμ. Ε.Ο. Ιωαννίνων Δωδώνης • τηλ./fax: 26510 68982 • e-mail: info@efyra.gr
www.efyra.gr

**Αφιερώνεται σε όλους εκείνους που με την προσφορά τους
διαχρονικά στήριξαν την αναπτυξιακή πορεία της μεταλλευτικής
βιομηχανίας στη χώρα μας
και ιδιαίτερα της ΛΑΡΚΟ**

Η έκδοση πραγματοποιήθηκε με τη χορηγία της ΓΜΜΑΕ ΛΑΡΚΟ
Διανέμεται δωρεάν

Βιογραφικό

Ο θανάσης Αποστολίκας σπούδασε Γεωλογία στα Πανεπιστήμια Goettingen Γερμανίας - Utrecht Ολλανδίας και είναι κάτοχος Διδακτορικού (PhD) του τμήματος Ορυκτών Πόρων του Πολυτεχνείου Κρήτης. Πολλές επιστημονικές εργασίες του είναι ανακοινωμένες σε διεθνή συνέδρια. Εργάζεται επί 22 χρόνια στην ΓΜΜΑΕ ΛΑΡΚΟ σε διάφορες θέσεις του ερευνητικού τμήματος. Είναι μέλος πολλών επιστημονικών φορέων και εξουσιοδοτημένος από την European Federation of Geologists για πιστοποίηση αποθεμάτων σύμφωνα με τους διεθνείς κώδικες αναφοράς.

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Υπάρχει μεγάλος αριθμός βιβλιογραφίας διεθνώς που αναφέρεται σε κοιτάσματα μεταλλευμάτων, συμπεριλαμβανομένων των νικελιούχων, τα οποία σήμερα παρουσιάζουν μια ιδιαίτερα μεγάλη ζήτηση. Όπως είναι γνωστό το νικέλιο στήριξε και συνεχίζει να στηρίζει τη βαριά βιομηχανία μιας σειράς χωρών μεταξύ αυτών και βαλκανικών όπως της Ελλάδας, της FYROM, του Κοσόβου και της Αλβανίας. Η συμπυκνωμένη αναφορά στο νικέλιο και σε κοιτάσματα νικελίου φιλοδοξεί να προσφέρει τη δυνατότητα απόκτησης μιας πολύπλευρης γνώσης σχετικά με την κοιτασματολογία νικελίου. Το βιβλίο προσπαθεί να δώσει μια ολοκληρωμένη εικόνα, η οποία περιλαμβάνει το γεωλογικό περιβάλλον, τον τύπο, το μέγεθος και τα ορυκτολογικά - γεωχημικά χαρακτηριστικά των νικελιούχων κοιτασμάτων που υπάρχουν παγκοσμίως και ιδιαίτερα στα Βαλκάνια.

Το υλικό που χρησιμοποιήθηκε προέρχεται από τη διεθνή και την Ελληνική βιβλιογραφία καθώς και από την πολύχρονη ενασχόλησή μου με το αντικείμενο. Σημαντική ήταν η βοήθεια συναδέλφων που ασχολούνται με τα νικελιούχα μεταλλεύματα, οι οποίοι με τις πληροφορίες, συμπληρώσεις και υποδείξεις έχουν συνεισφέρει στην ολοκλήρωσή του.

Η υπόδειξη λαθών, παραλείψεων και κριτικών από τους αναγνώστες θα θεωρηθεί ιδιαίτερη τιμή.

Δρ. Αθανάσιος Αποστολίκας

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1.....	11
1. Νικέλιο.....	11
1.1 Φυσικοχημικές ιδιότητες.....	11
1.2 Νικέλιο σε πετρώματα.....	12
1.2.1 Νικέλιο σε πυριγενή πετρώματα.....	13
1.2.2 Νικέλιο σε ιζηματογενή πετρώματα.....	14
1.2.3 Νικέλιο σε μεταμορφωμένα πετρώματα.....	15
1.3 Νικέλιο σε υδάτινα περιβάλλοντα.....	15
1.3.1 Νικέλιο σε ποταμούς και λίμνες.....	15
1.3.2 Νικέλιο στο θαλάσσιο περιβάλλον.....	15
1.4 Απομάκρυνση νικελίου από υδατικά διαλύματα.....	16
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.....	19
1. Κοιτάσματα νικελίου.....	19
1.1 Θειούχα κοιτάσματα.....	21
1.1.1 Κοίτασμα Sudbury.....	26
1.1.2 Κοιτάσματα Voisey’s Bay, Raglan, Thompson.....	27
1.1.3 Κοιτάσματα Kambalda, Agnew-Wiluna Αυστραλίας.....	30
1.1.4 Κοιτάσματα περιοχής Noril’sk Ρωσίας.....	32
1.1.5 Κοιτάσματα περιοχής Jinchuan Κίνας.....	33
1.1.6 Κοιτάσματα περιοχής Duluth ΗΠΑ.....	35
1.1.7 Ορυκτολογική σύσταση θειούχων κοιτασμάτων.....	36
1.1.8 Γεωχημεία θειούχων κοιτασμάτων.....	38
1.2 Λατεριτικά κοιτάσματα.....	39
1.2.1 Εμφάνιση των νικελιούχων λατεριτικών κοιτασμάτων.....	39
1.2.1.1 Ορυκτολογική σύσταση μητρικών πετρωμάτων λατεριτών.....	40
1.2.1.2 Γεωχημεία μητρικών πετρωμάτων λατεριτών.....	42
1.2.2 Λατεριτική αποσάθρωση.....	45
1.2.3 Ταξινόμηση νικελιούχων λατεριτικών κοιτασμάτων.....	47
1.2.3.1 Ορυκτολογική σύσταση νικελιούχων λατεριτών.....	51
1.2.3.2 Γεωχημεία νικελιούχων λατεριτών.....	55
1.2.4 Νικελιούχα λατεριτικά κοιτάσματα.....	58

1.2.4.1 Murrin Murrin και Ravensthope.....	59
1.2.4.2 Goro, Coniabo.....	60
1.2.4.3 Moa Bay, Punta Gorda, Pinares de Mayari, Nicaro.....	60
1.2.4.4 Cerro Matoso.....	61
1.2.4.5 Falconto.....	61
1.2.4.6 Izabal.....	62
1.2.4.7 Vermelho, Onca Puma, Jacare.....	62
1.2.4.8 Wowo Gap, Kurumbukari.....	63
1.2.4.9 Berong, Celestial, Mindoro.....	64
1.2.4.10 Sampala, Sorowako, Weda Bay, Gag Island.....	64
1.2.4.11 Musongati.....	65
1.2.4.12 Sipilou.....	65
1.2.4.13 Shevchenko.....	66
1.3 Ιζηματογενή λατεριτικά κοιτάσματα.....	67
1.3.1 Συνθήκες γένεσης των κοιτασμάτων.....	69
1.3.1.1 Ορυκτολογική σύσταση ιζηματογενών κοιτασμάτων.....	72
1.3.1.2 Γεωχημεία ιζηματογενών κοιτασμάτων.....	77
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3.....	82
1. Τα Βαλκάνια στο αλπικό ορογενετικό σύστημα.....	82
2. Κοιτάσματα νικελίου στα Βαλκάνια.....	83
3. Κοιτάσματα στην Αλβανία.....	85
3.1 Κοιτάσματα Has-Kukes-Lure.....	86
3.2 Κοιτάσματα Pogradec-Librazhd.....	87
3.3 Κοιτάσματα Devoll.....	90
3.4 Κοίτασμα Martaneshi.....	91
4. Κοιτάσματα στη Σερβία.....	92
4.1 Κοιτάσματα Rudjinci-Veluce.....	93
4.2 Κοίτασμα Ba.....	94
4.3 Κοίτασμα Mokra Gora.....	95
4.4 Κοίτασμα Lipovac.....	96
5. Κοιτάσματα στη Βοσνία Ερζεγοβίνη.....	97
6. Κοιτάσματα στο Κόσοβο.....	99
6.1 Κοίτασμα Cikatovo.....	100

6.2 Κοίτασμα Glavica.....	101
6.3 Κοιτάσματα περιοχής Drenica-Dobrocevac.....	102
7. Κοιτάσματα στη FYROM.....	103
7.1 Κοίτασμα Rzanovo.....	104
7.2 Κοίτασμα Studena Voda.....	105
7.3 Κοιτάσματα Titov-Veles και Rakle-Nikodin.....	105
8. Κοιτάσματα στην Τουρκία.....	106
8.1 Κοίτασμα Caldag.....	108
8.2 Κοίτασμα Goerdes.....	109
8.3 Κοίτασμα Murat dag.....	110
8.4 Κοίτασμα Karaçam.....	111
8.5 Κοίτασμα Saricimen.....	112
8.6 Κοίτασμα Pancarli.....	113
9. Κοιτάσματα στην Ελλάδα.....	114
9.1 Κοιτάσματα Λοκρίδας.....	116
9.2 Κοιτάσματα Πάρνηθας.....	118
9.3 Κοιτάσματα Εύβοιας.....	118
9.4 Κοίτασμα Παλαιοχωρίου Γρεβενών.....	119
9.5 Κοιτάσματα Ιεροπηγής Καστοριάς.....	120
9.6 Κοίτασμα Βερμίου.....	121
9.7 Κοιτάσματα Έδεσσας.....	122
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4.....	124
1. Αξιολόγηση κοιτασμάτων.....	124
2. Ταξινόμηση αποθεμάτων.....	125
2.1 Στόχοι των Διεθνών Κωδίκων Αναφοράς.....	125
2.2 Ταξινόμηση αποθεμάτων σύμφωνα με τους PERC-JORC.....	126
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5.....	129
1. Παραγωγή-Κατανάλωση νικελίου.....	129
2. Εξέλιξη τιμών νικελίου.....	134
3. Χρήσεις νικελίου.....	135
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	137