



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
Εθνικόν και Καποδιστριακόν
Πανεπιστήμιον Αθηνών

Μοντέλα Γένεσης Κοιτασμάτων

Ενότητα 2: Κοιτάσματα χρωμίτη

Μαρία Οικονόμου

Σχολή Θετικών Επιστημών

Τμήμα Γεωλογίας και Γεωπεριβάλλοντος

Μοντέλα Γένεσης Κοιτασμάτων

- ❑ Κοιτάσματα Μαγματικών θειούχων
- ❑ Κοιτάσματα των Στοιχείων της ομάδας του λευκοχρύσου
- ❑ Κοιτάσματα χρωμίτη



Κοιτάσματα χρωμίτη

Κοιτάσματα χρωμίτη Παλαιοζωικής
ηλικίας

Κατανομή κοιτασμάτων χρωμίτη Παλαιοζωικής ηλικίας

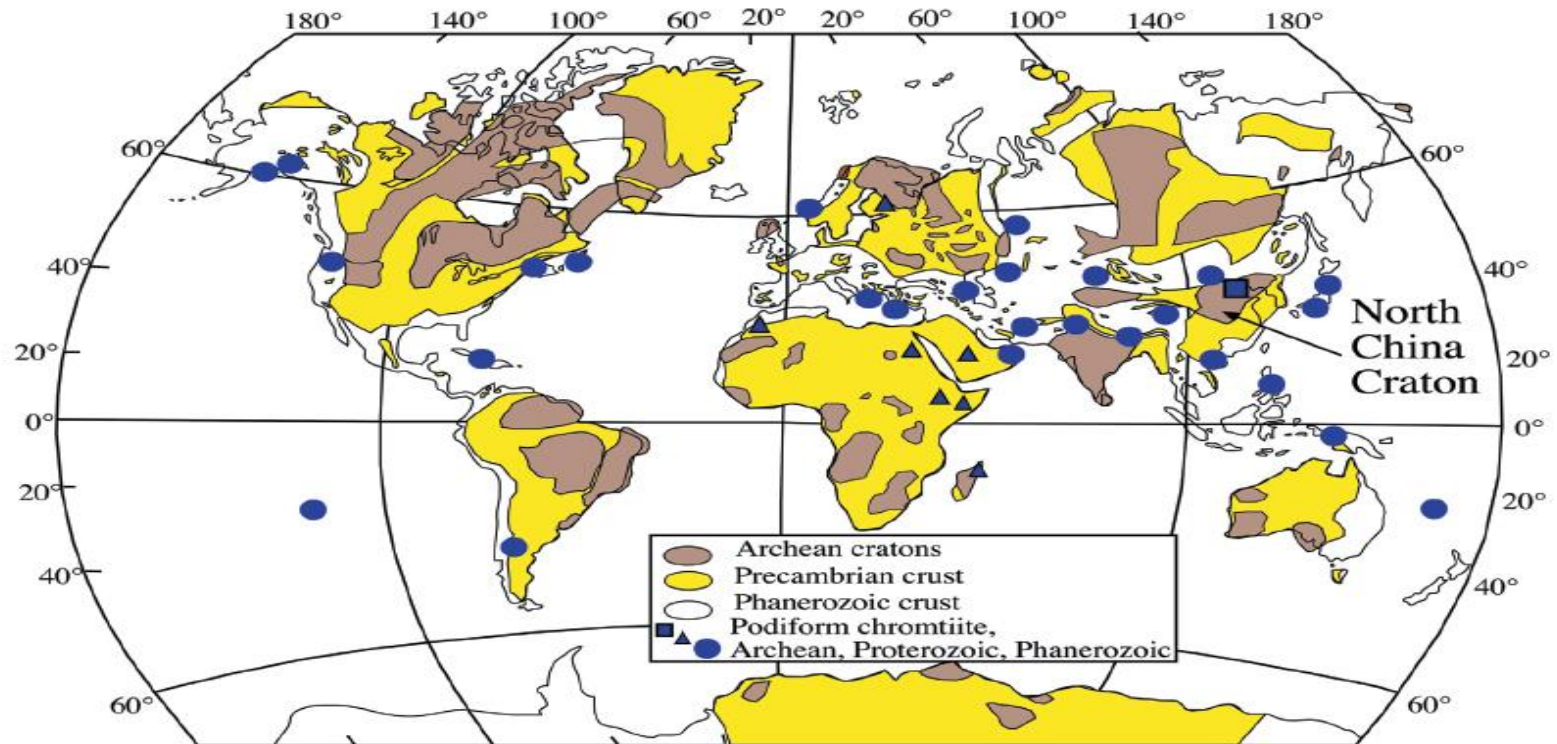


Figure 1. Distribution of Archean cratons, areas underlain by Precambrian crust, and Phanerozoic crust and podiform chromite deposits (modified after Kusky and Polat, 1999). Filled patterns show locations of major ophiolitic podiform chromite deposits in relation to crust and accretionary orogens of different ages. Squares—Archean; triangles—Proterozoic; circles—Phanerozoic. Zunhua podiform chromitites are associated with the 2.505 Ga Dongwanzi and related ophiolites of North China craton.

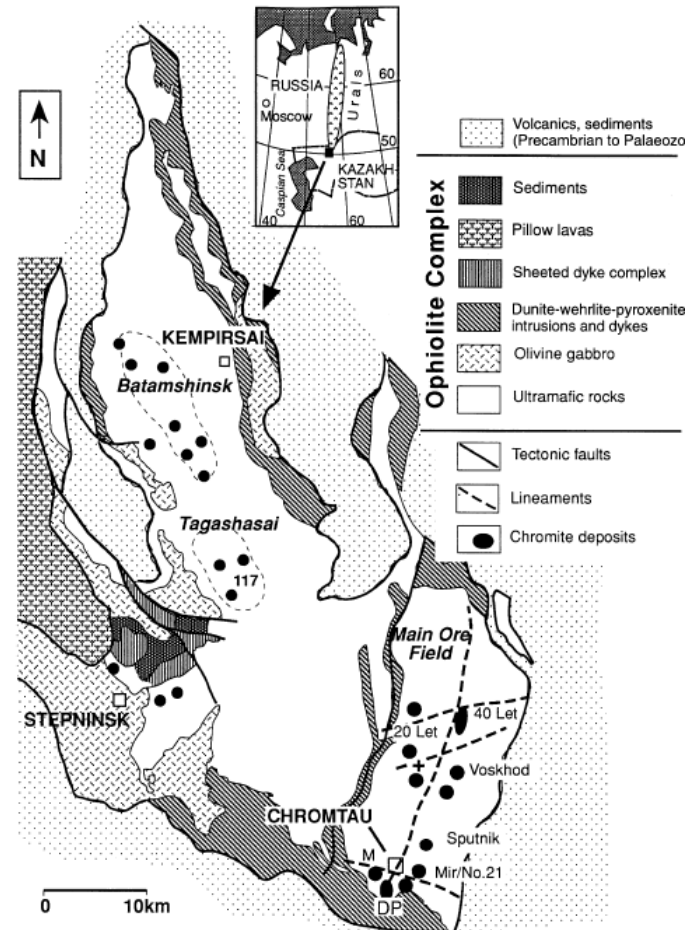
Εικόνα 1

Μεγάλο κοίτασμα χρωμίτη Παλαιοζωικής ηλικίας

Στα Ουράλια

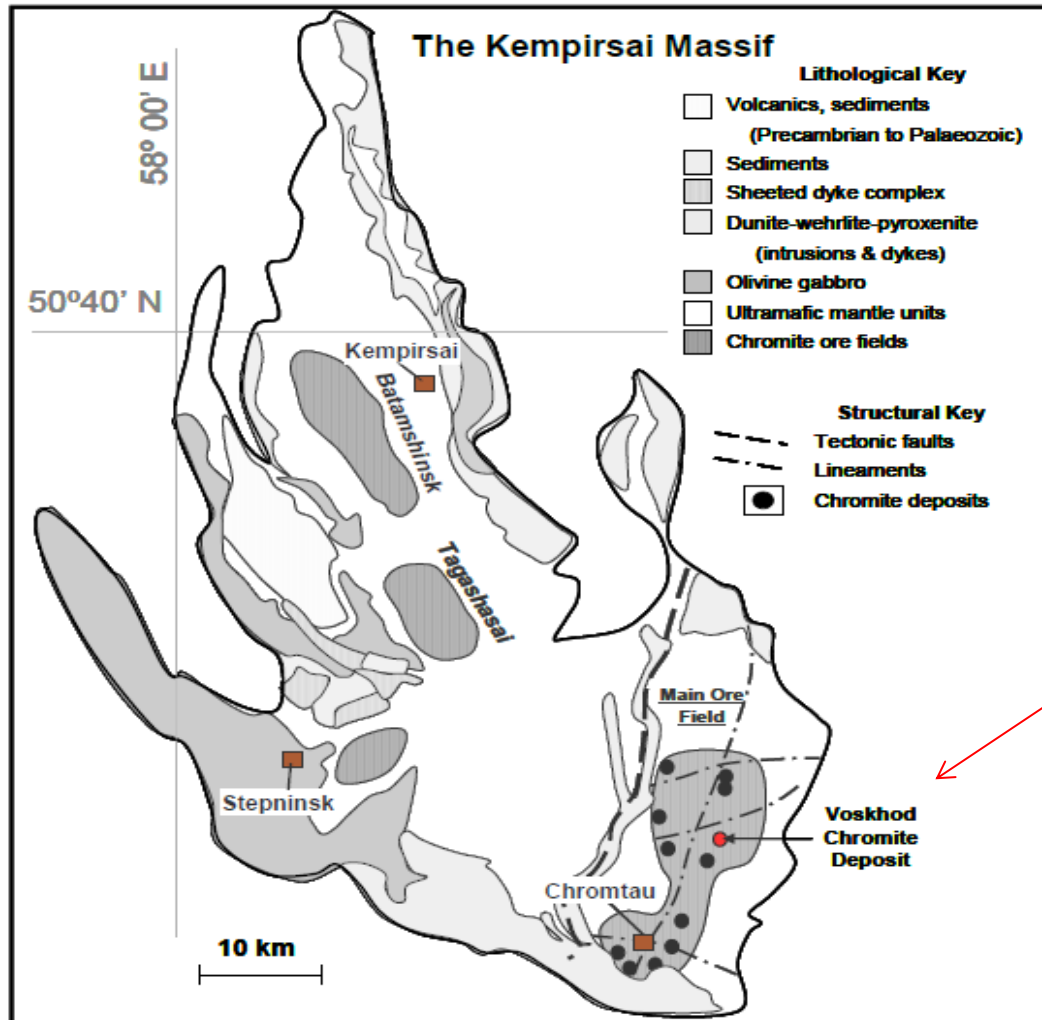
Ένα από τα μεγαλύτερα
κοιτάσματα σε παγκόσμια
κλίματα

>400 εκατ.τον



Εικόνα 2

Χρωμιτικό κοιτάσμα Voskhod



Εικόνα 3

Τα Ουράλια ανήκουν στην ορογενετική ζώνη που έχει δημιουργηθεί κατά την σύγκλιση των πλακών

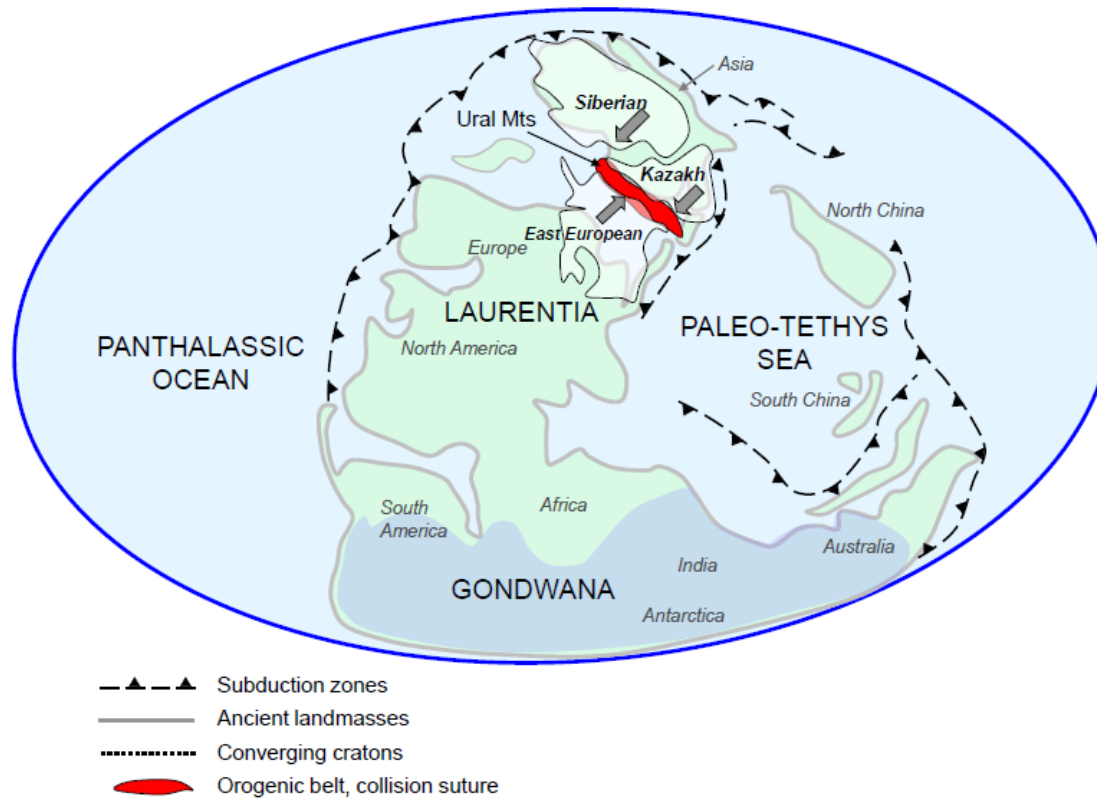


Figure 4.2.1: A late Carboniferous, palaeo-graphic world map to illustrate the construction of the Ural mountain chain.

Εικόνα 4

Εξέλιξη του γεωτεκτονικού περιβάλλοντος / Γένεση και τοποθέτηση του οφιολιθικού συμπλέγματος στα Ουράλια

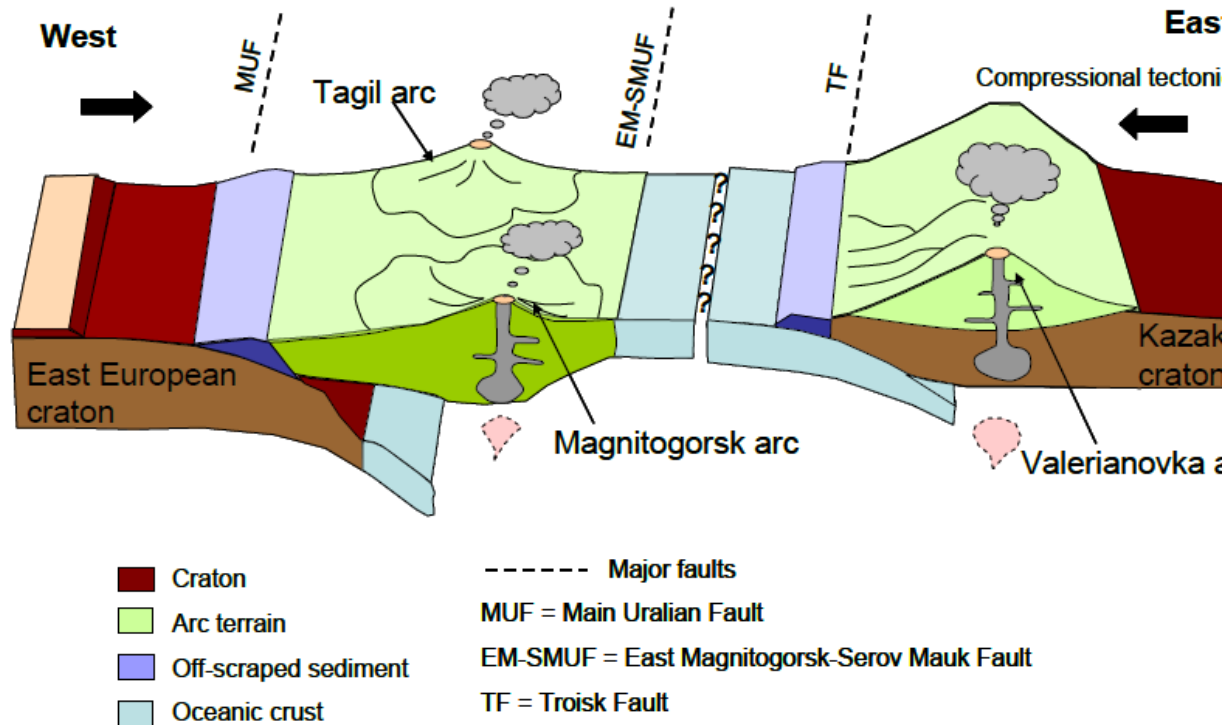


Figure 4.2.2: A schematic cartoon to illustrate the formation and relative positions of the Magnitogorsk, Tagil and Valerianovka arc systems during the Late Devonian.

Εικόνα 5

Σχηματική αναπαράσταση τύπων τήγματος και τεκτονικών περιβαλλόντων

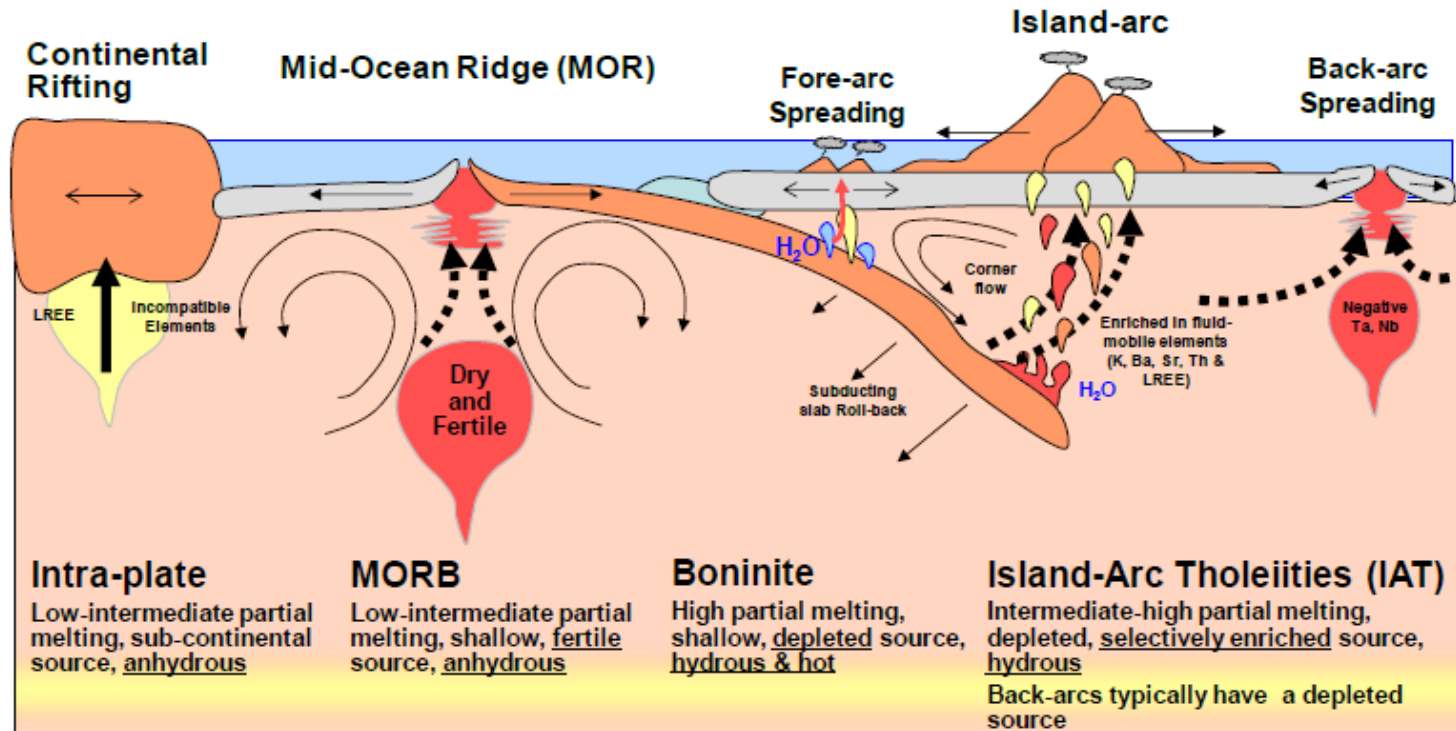


Figure 2.2.1: A schematic detailing the differing melt-types and the tectonic settings associated with their formation.

Adapted from R. Lilly, 2006

Εικόνα 6



Ένα από τα 50 κοιτάσματα χρωμίτη στην οφιολιθική μάζα Kempirsai, στο Kazakhstan στα Ουράλια

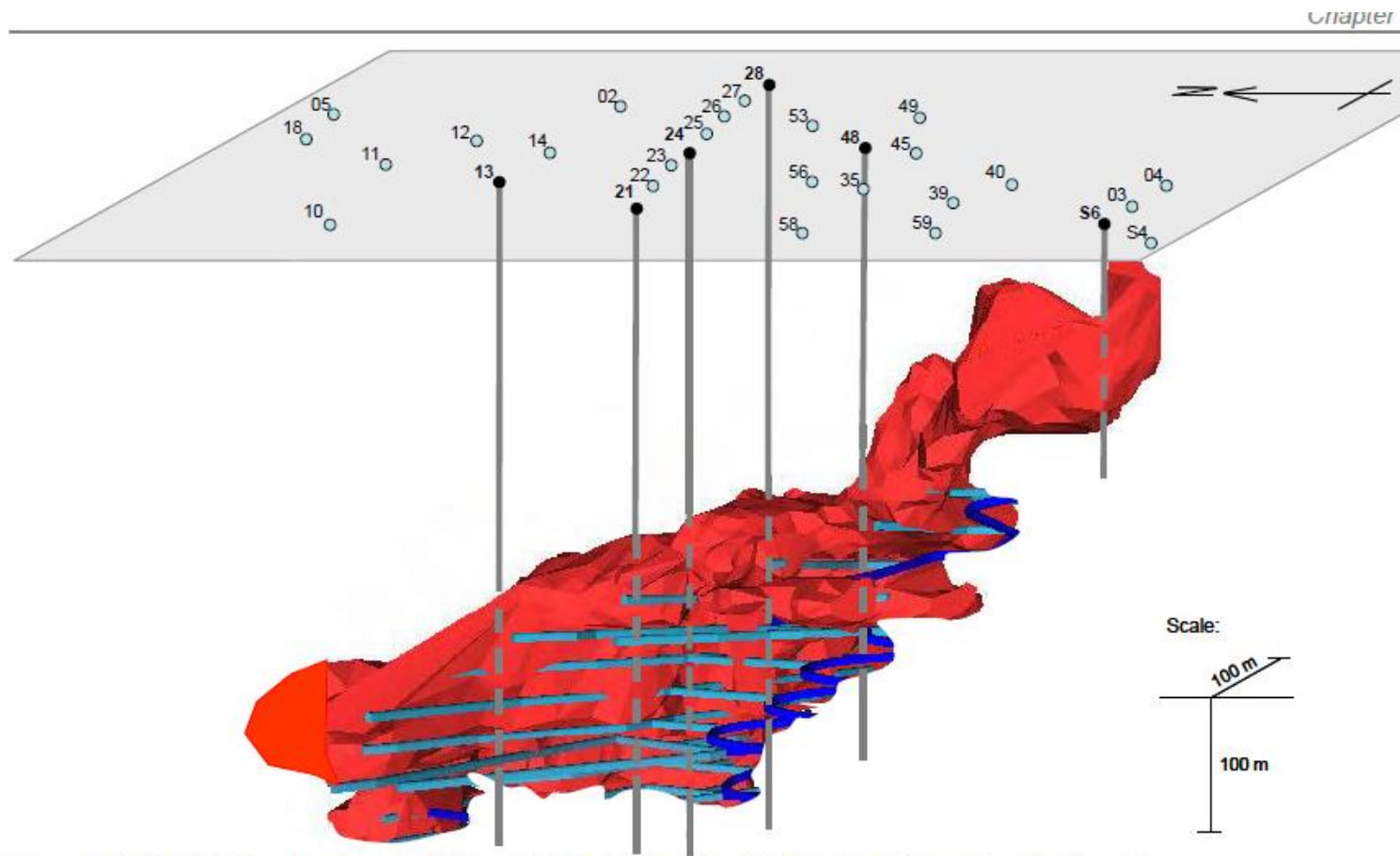


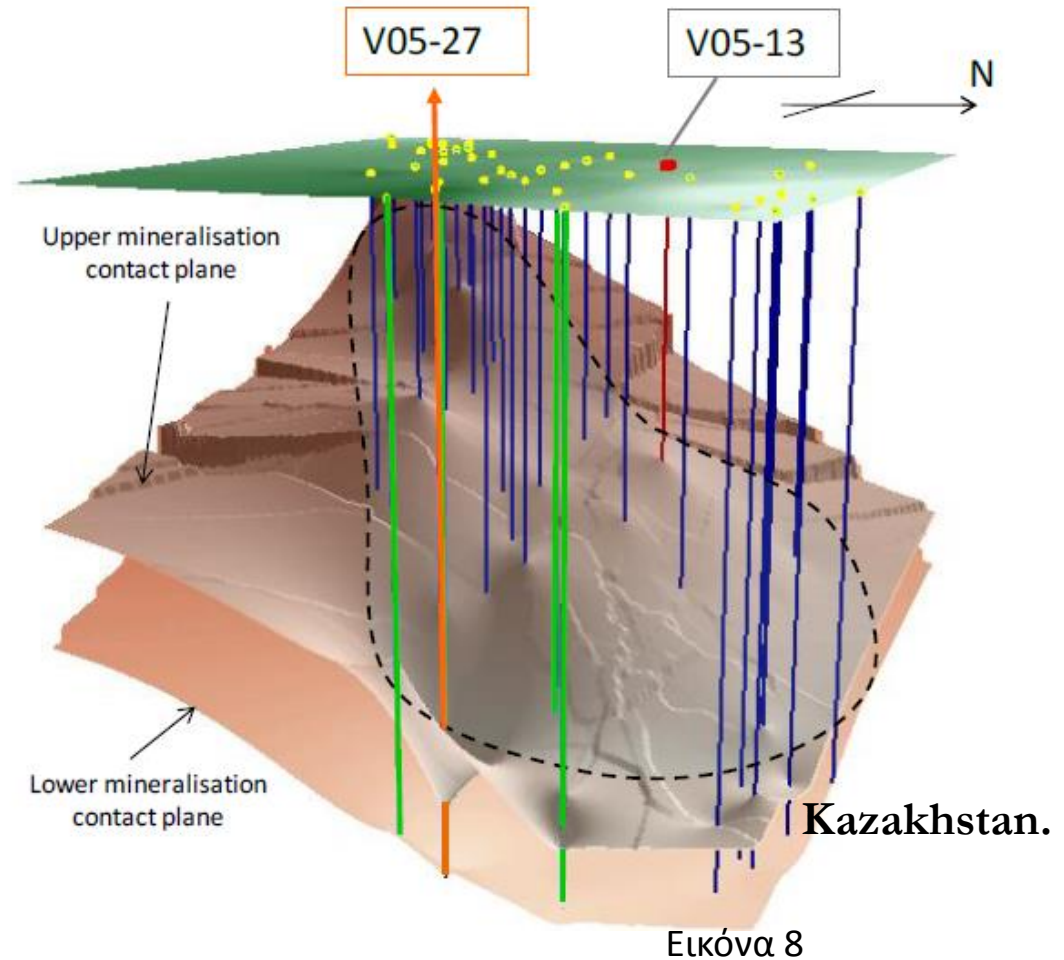
Figure 5.1.2: Drill collar locations and 3.D ore body model of the Voskhod podiform chromite deposit.

Εικόνα 7

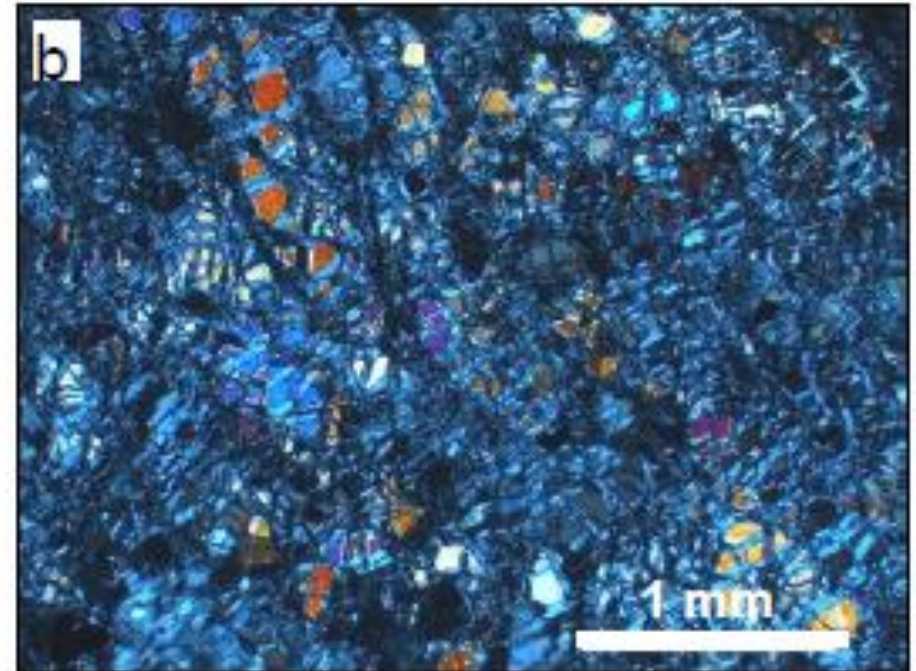
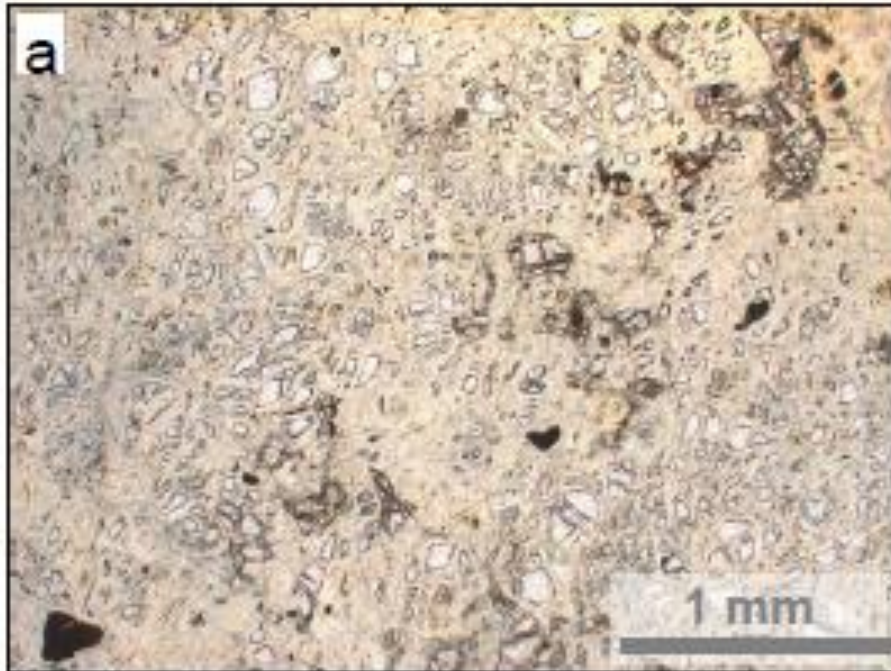
Άμεσο περιβάλλον του χρωμίτη είναι δουνίτης.

Χρωμικά και δουνητικά σώματα φιλοξενούνται μέσα σε χαρτσβουργίτη,

Στα μεταλλοφόρα στρώματα παρεμβάλλονται στρώματα στείρου χρωμίτη



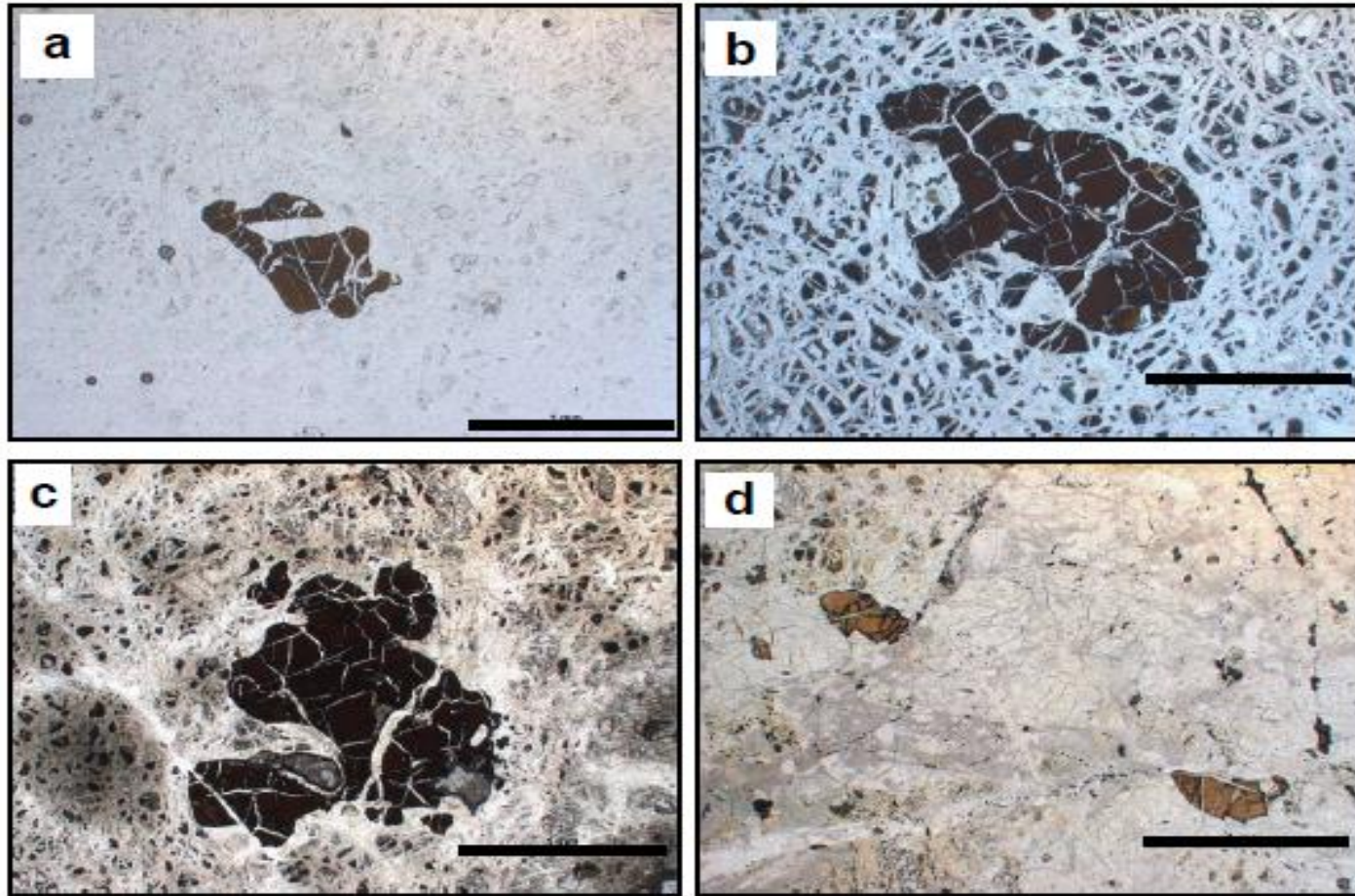
Εικόνες από πετρογραφικό μικροσκόπιο Υπερβασικά πετρώματα (1/4)



Εικόνα 9



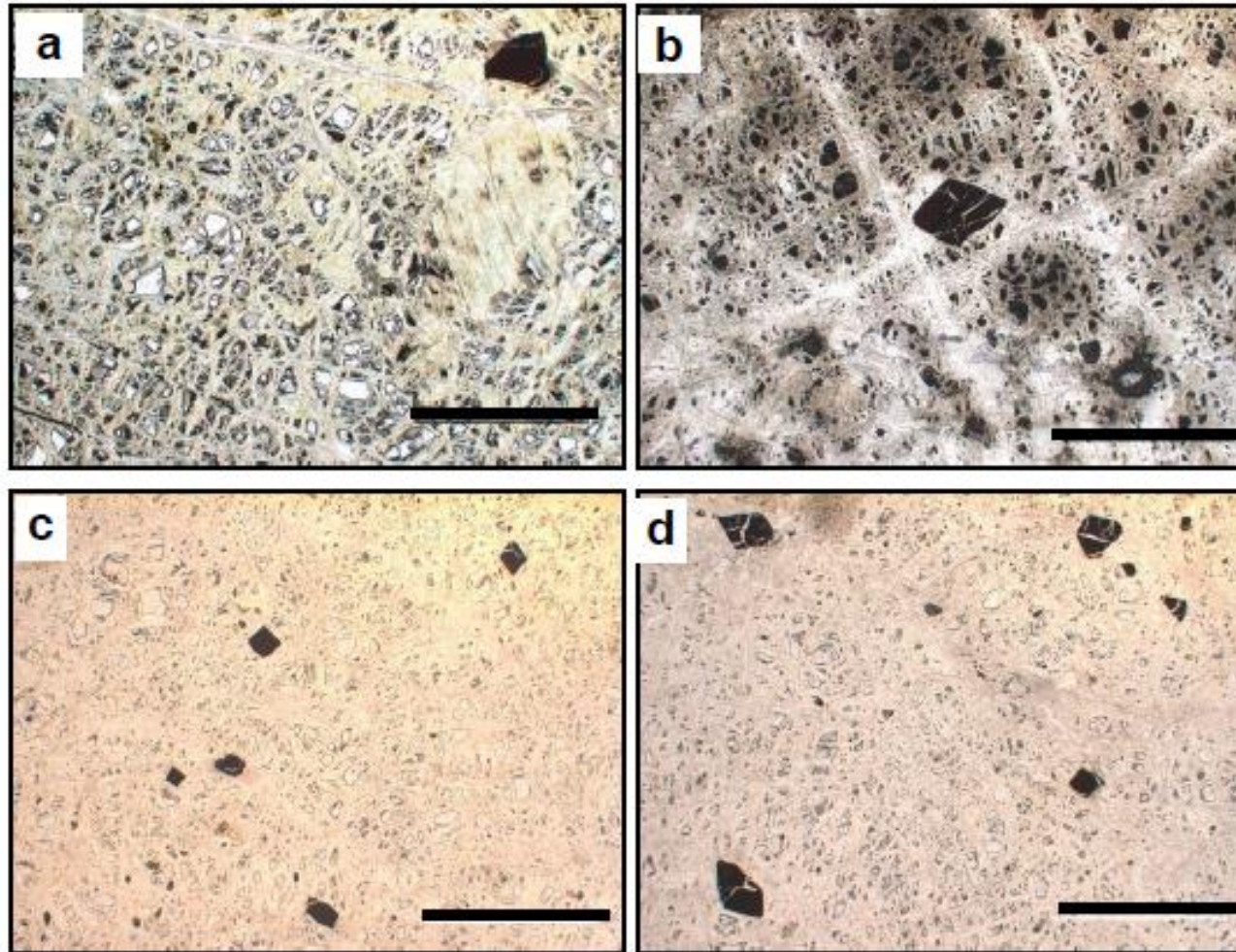
Εικόνες από πετρογραφικό μικροσκόπιο Υπερβασικά πετρώματα (2/4)



Εικόνα 10



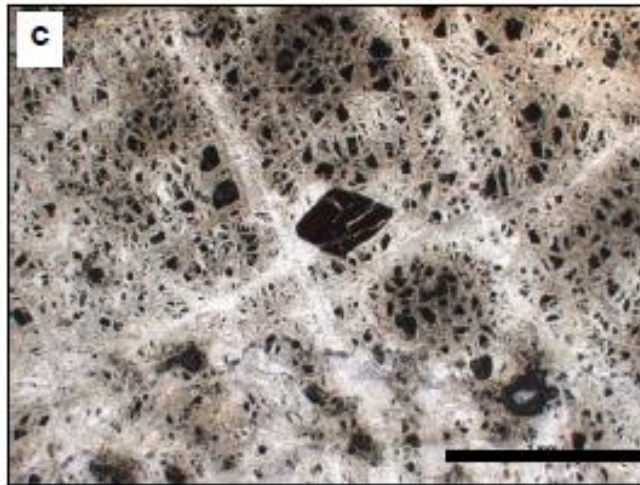
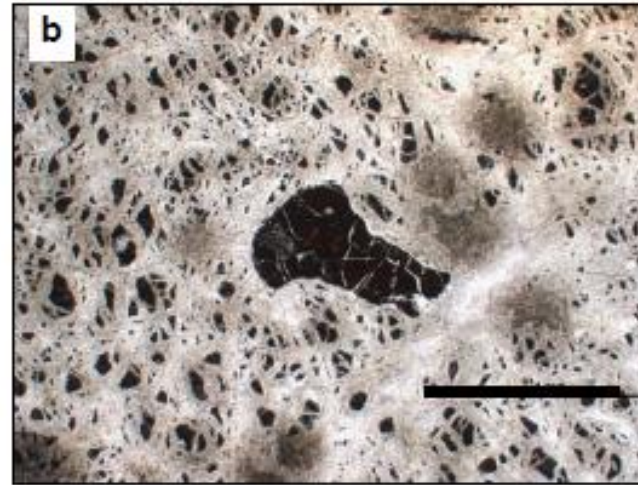
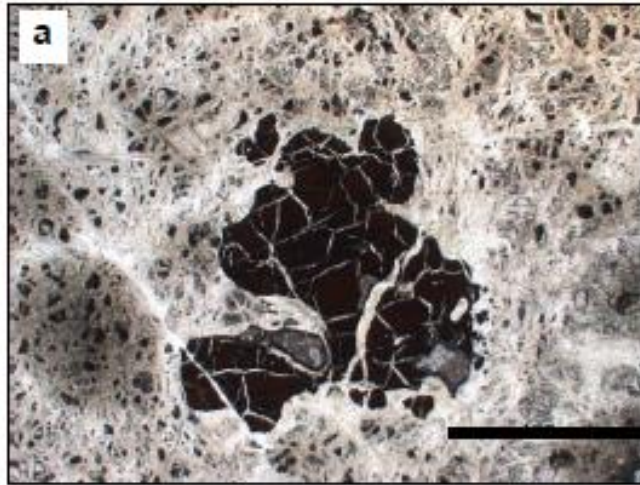
Εικόνες από πετρογραφικό μικροσκόπιο Υπερβασικά πετρώματα (3/4)



Εικόνα 11



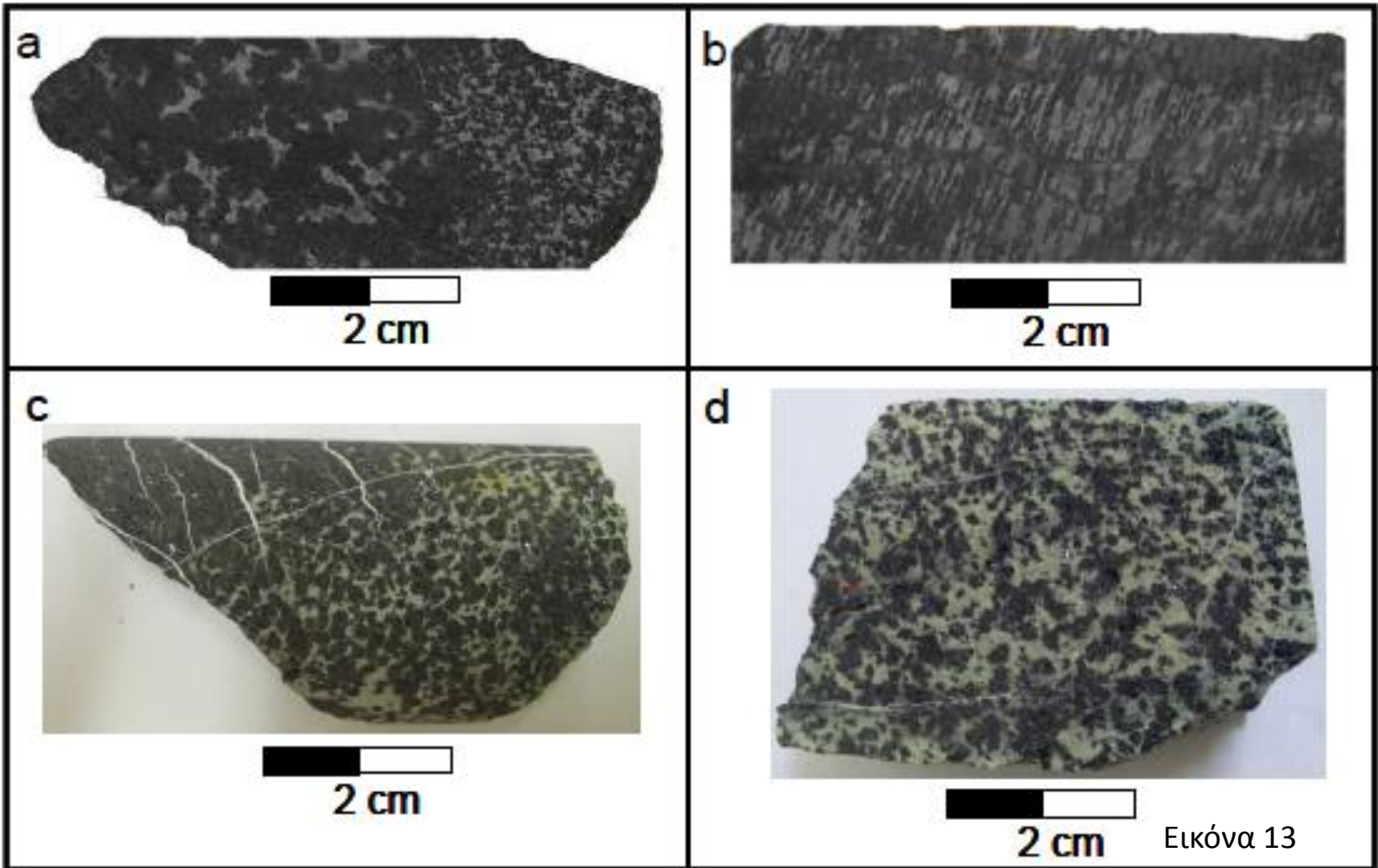
Εικόνες από πετρογραφικό μικροσκόπιο Υπερβασικά πετρώματα (4/4)



Εικόνα 12



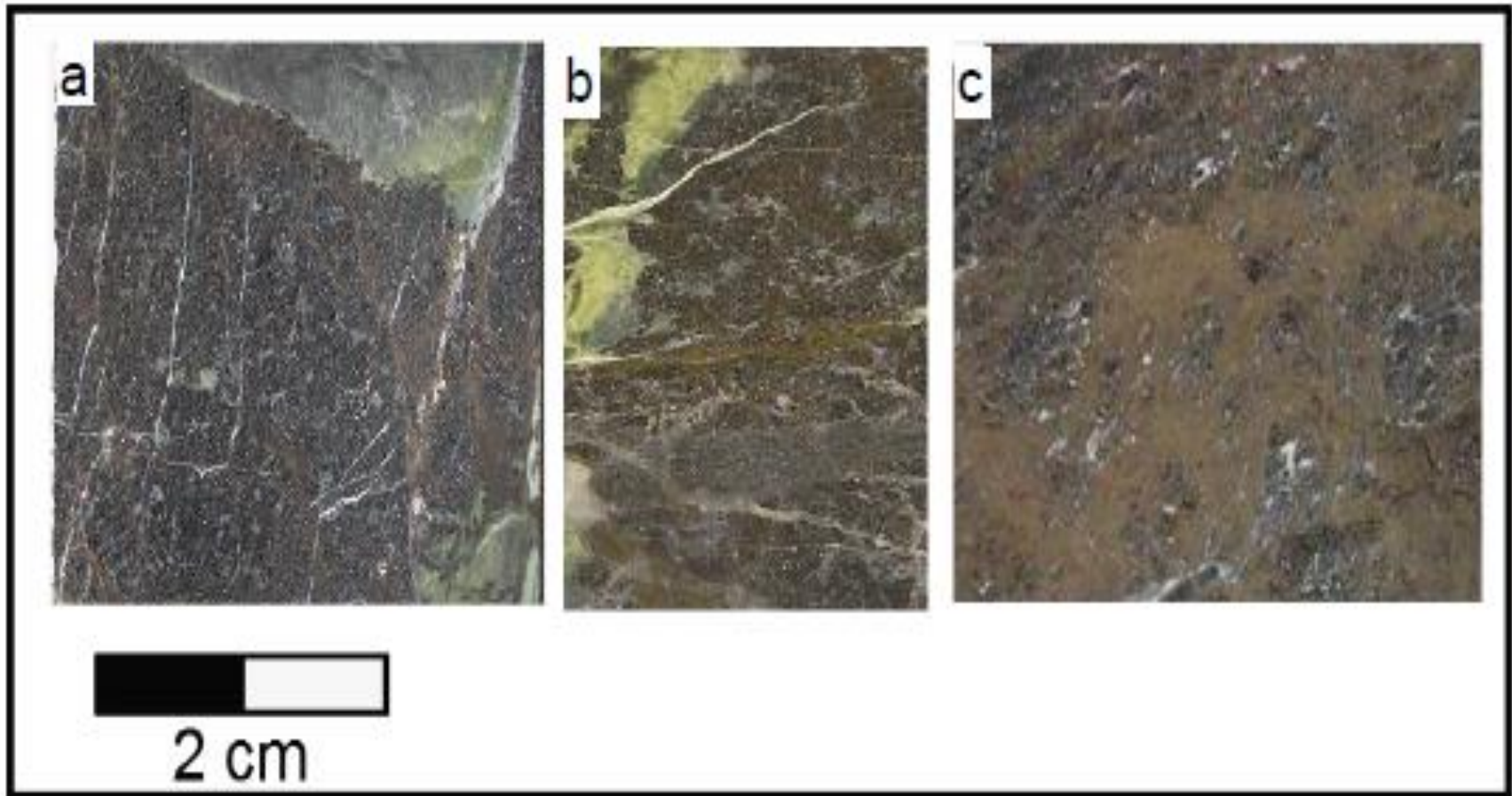
Διάφοροι ιστολογικοί τύποι χρωμίτη



Εικόνα 13



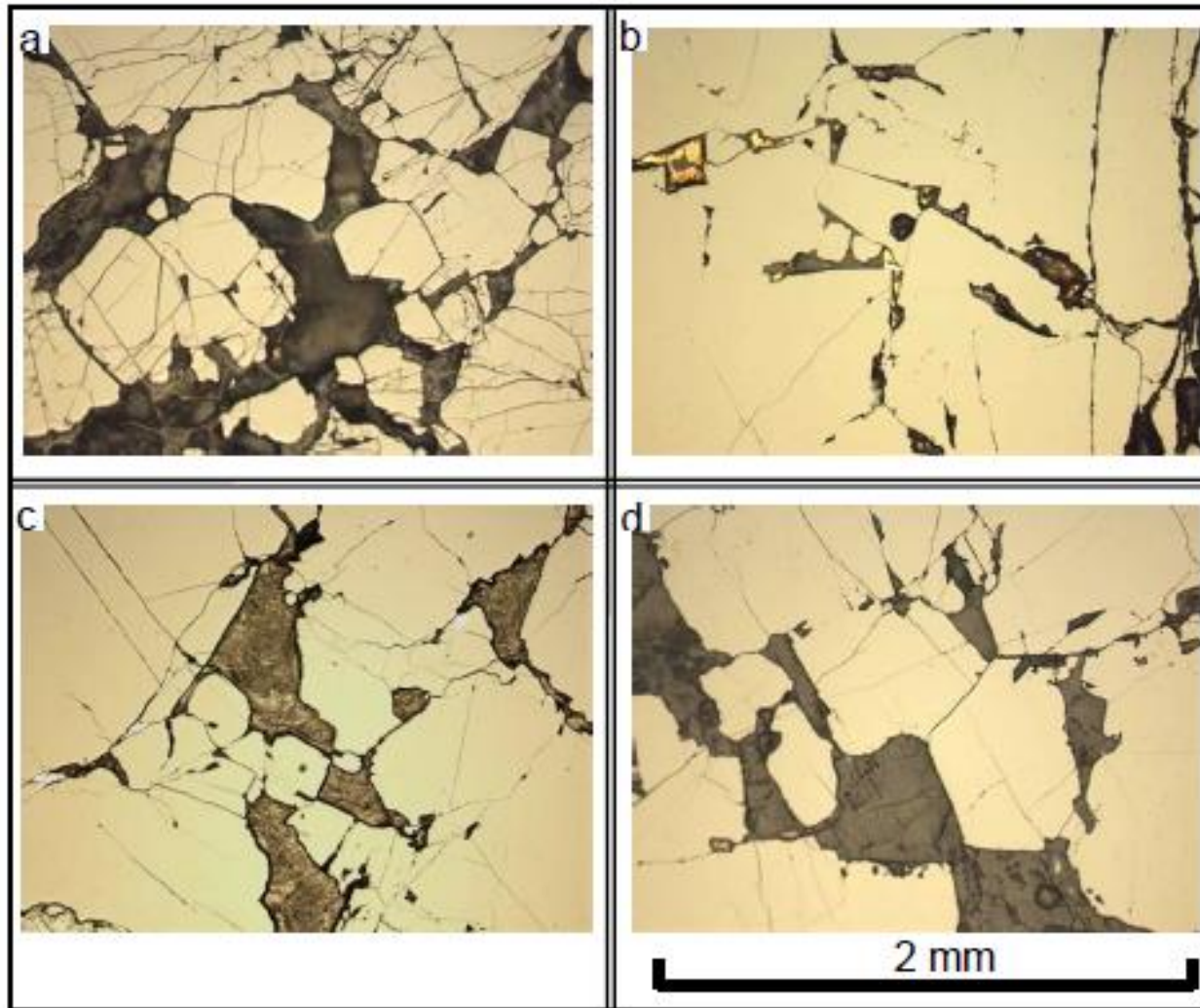
Συμπαγής χρωμίτης Θραυσίγενής παραμόρφωση



Εικόνα 14

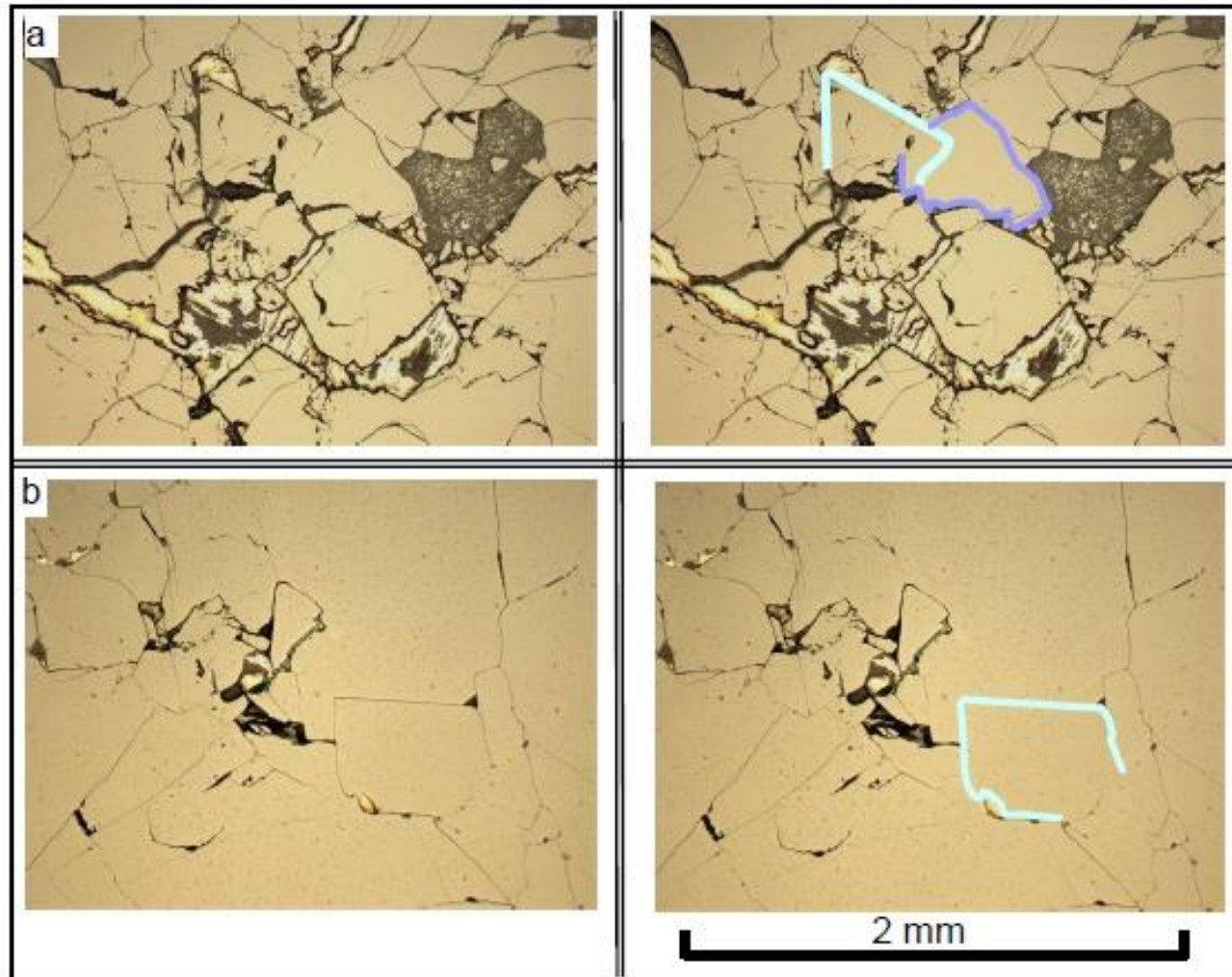


Εικόνες από μεταλλογραφικό μικροσκόπιο, μετάλλευμα χρωμίτη (1/5)



Εικόνα 15

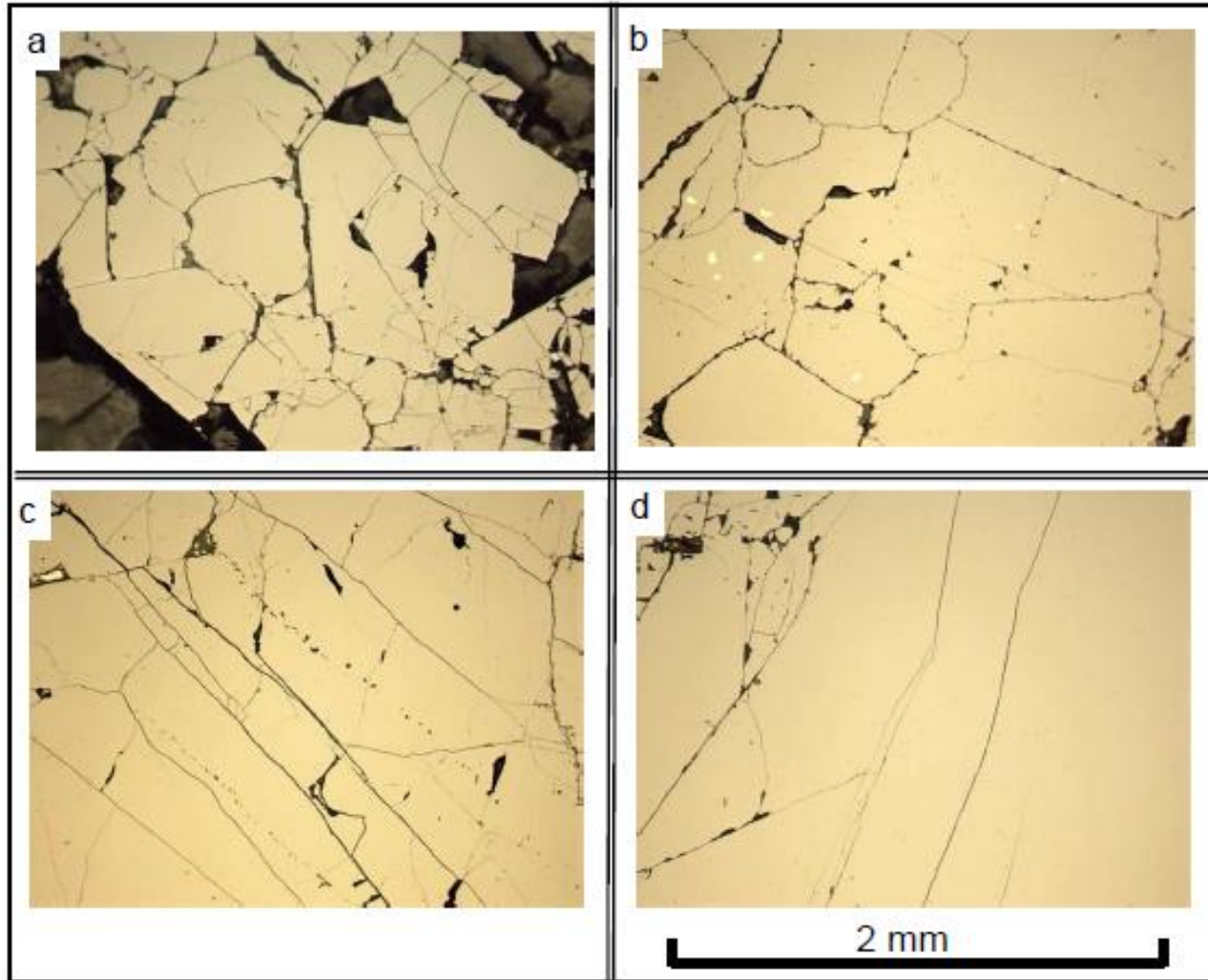
Εικόνες από μεταλλογραφικό μικροσκόπιο, μετάλλευμα χρωμίτη (2/5)



Εικόνα 16



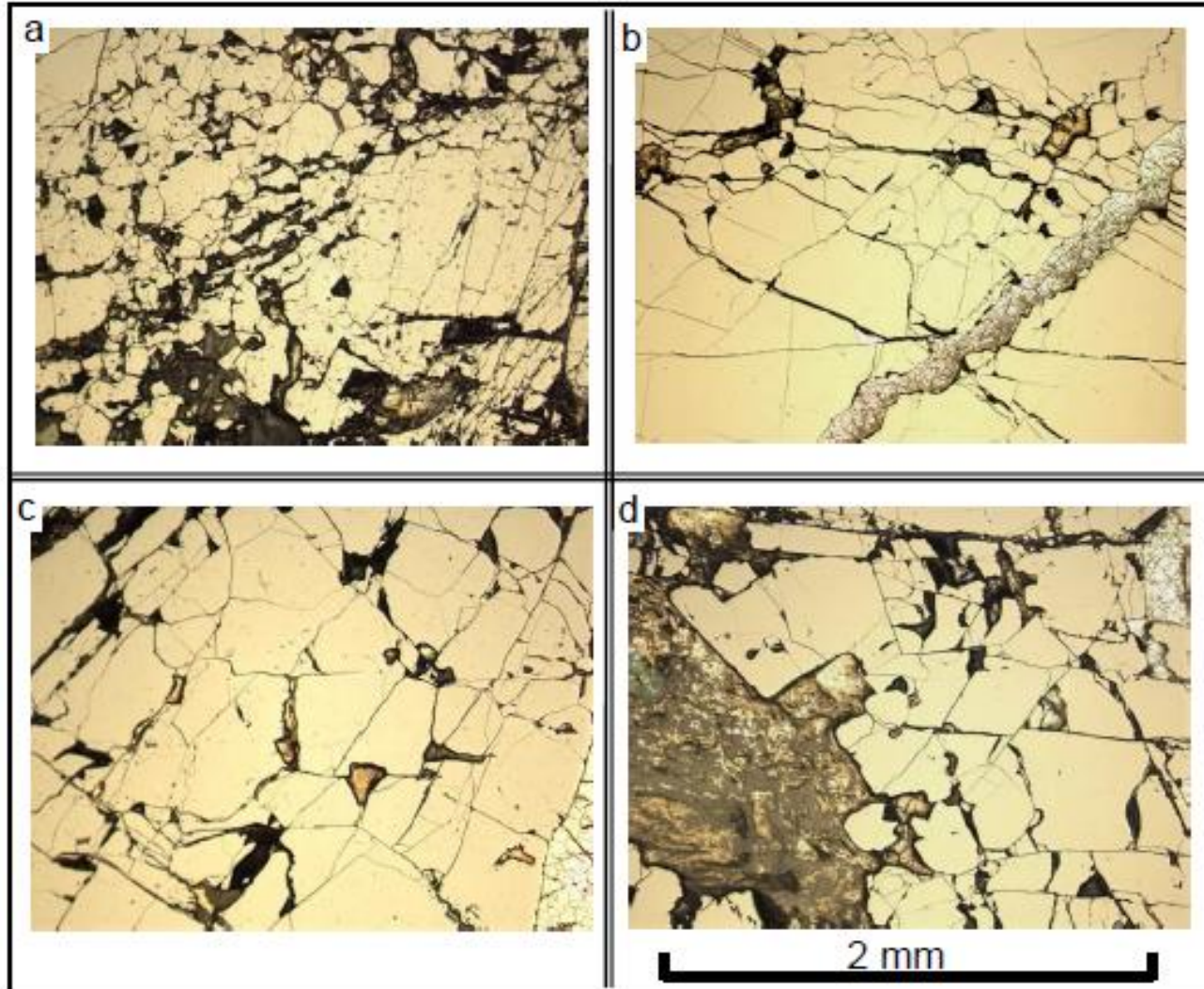
Εικόνες από μεταλλογραφικό μικροσκόπιο, μετάλλευμα χρωμίτη (3/5)



Εικόνα 17

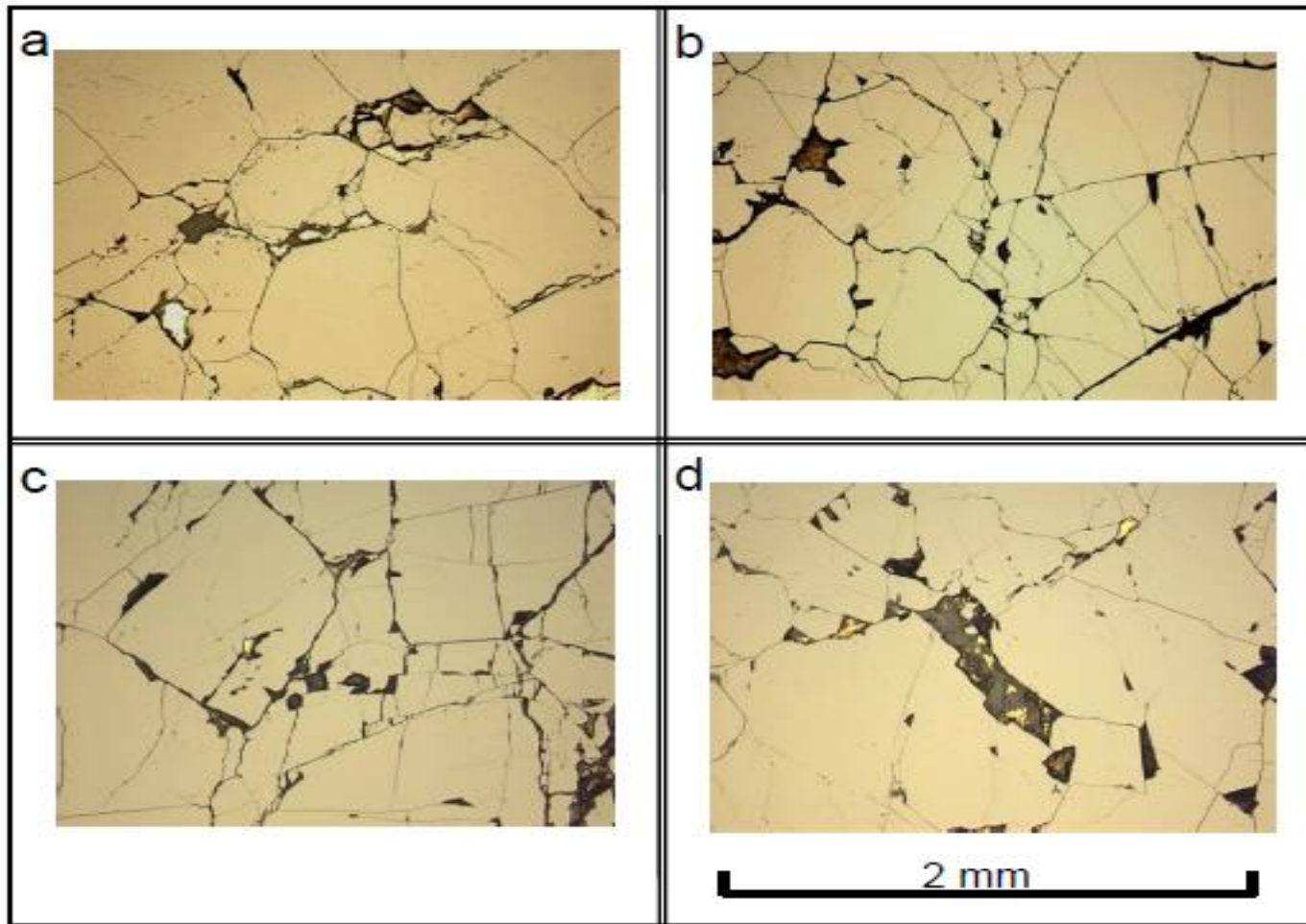


Εικόνες από μεταλλογραφικό μικροσκόπιο, μετάλλευμα χρωμίτη (4/5)



Εικόνα 18

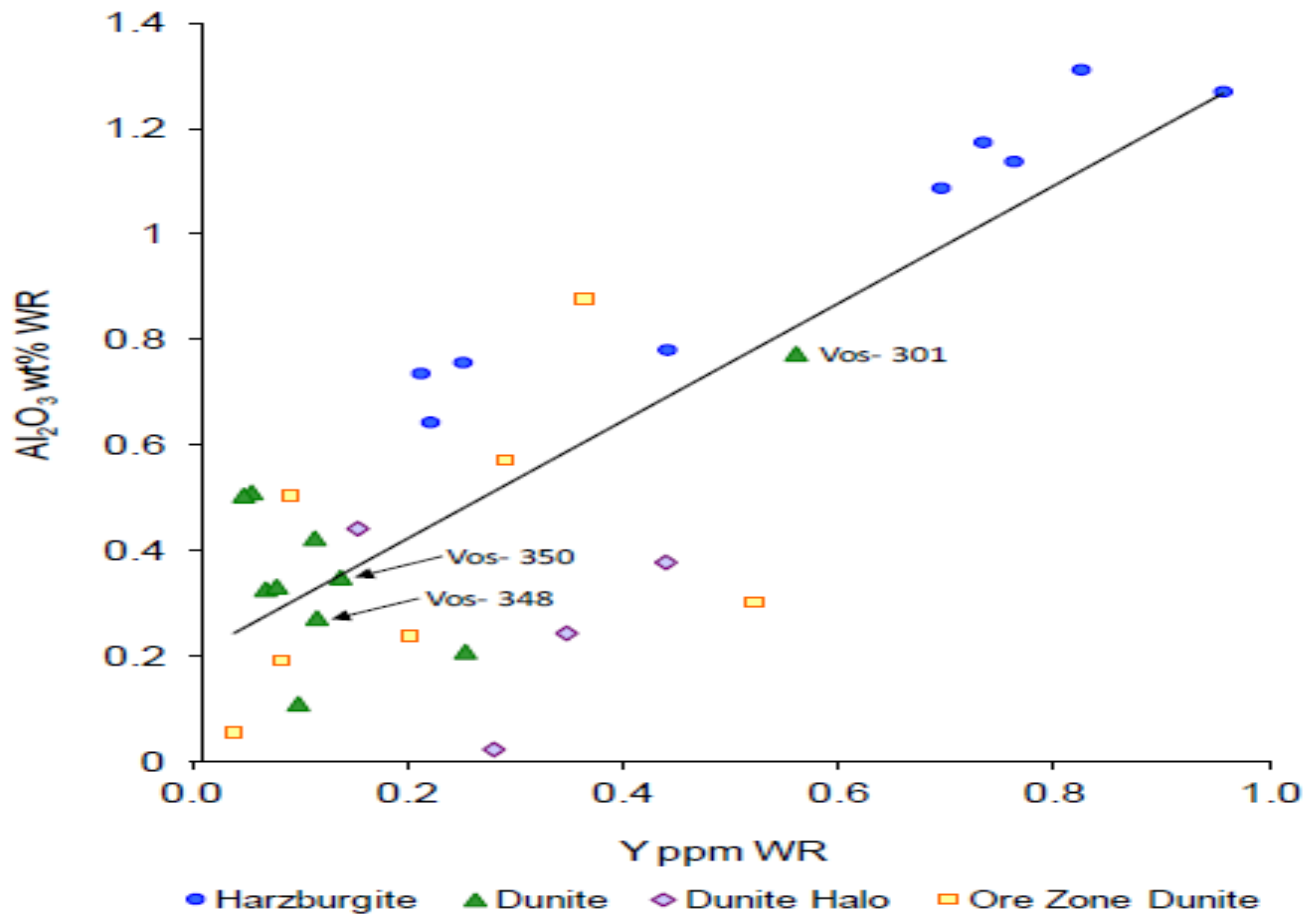
Εικόνες από μεταλλογραφικό μικροσκόπιο, μετάλλευμα χρωμίτη (5/5)



Εικόνα 19



Γεωχημικά χαρακτηριστικά υπερβασικών πετρωμάτων στο περιβάλλον μεταλλευμάτων χρωμίτη



Εικόνα 20

Γεωχημικά χαρακτηριστικά υπερβασικών πετρωμάτων στο οφιολιθικό σύμπλεγμα των Ουραλίων

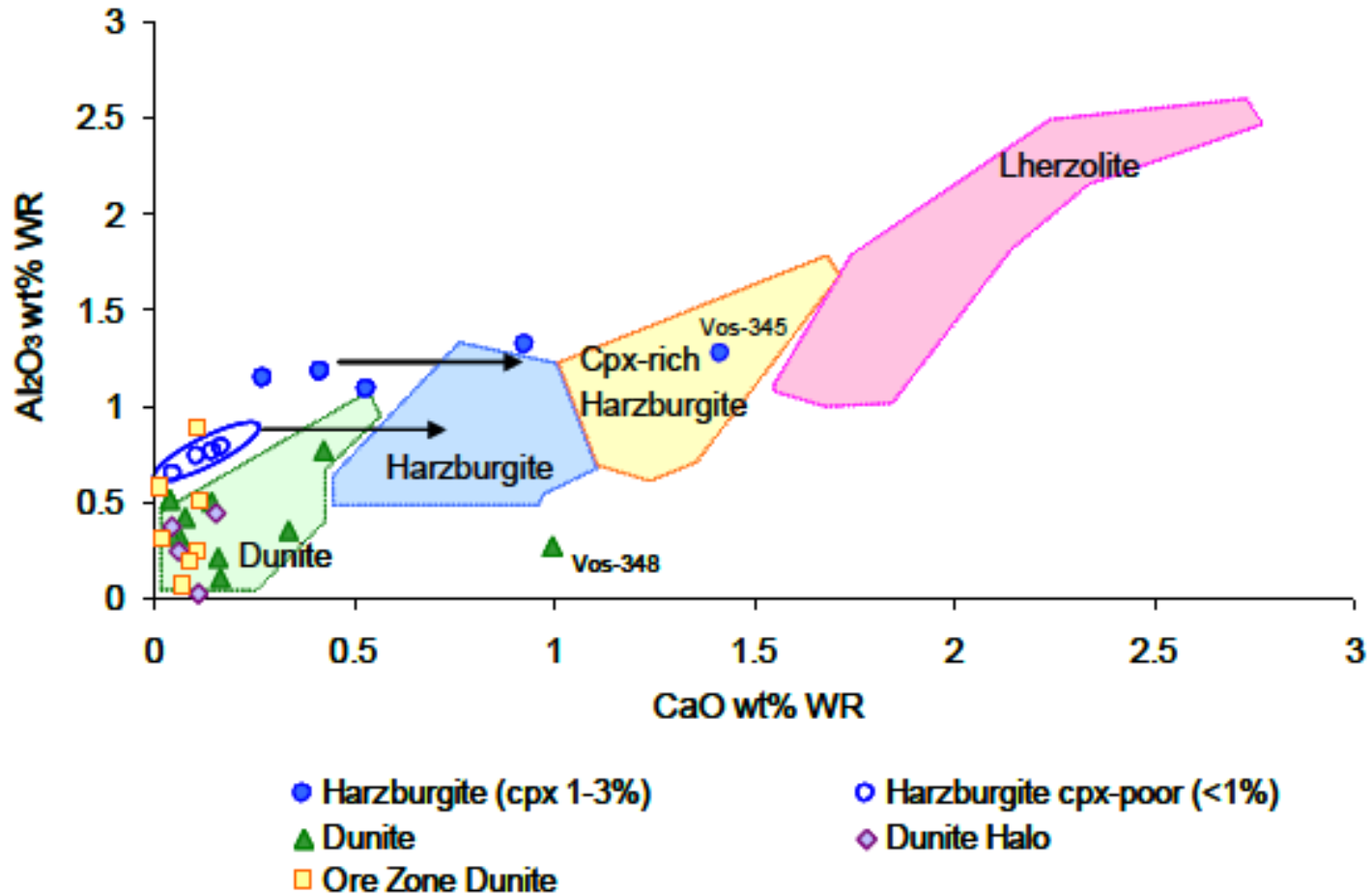


Figure 5.6.3: Al_2O_3 against CaO wt% co-variation plot

Εικόνα 21

Σύγκριση ορυκτοχημικών χαρακτηριστικών από υπερβασικά πετρωμάτων που συνδέονται με διαφορετικό βαθμό μερικής τήξης

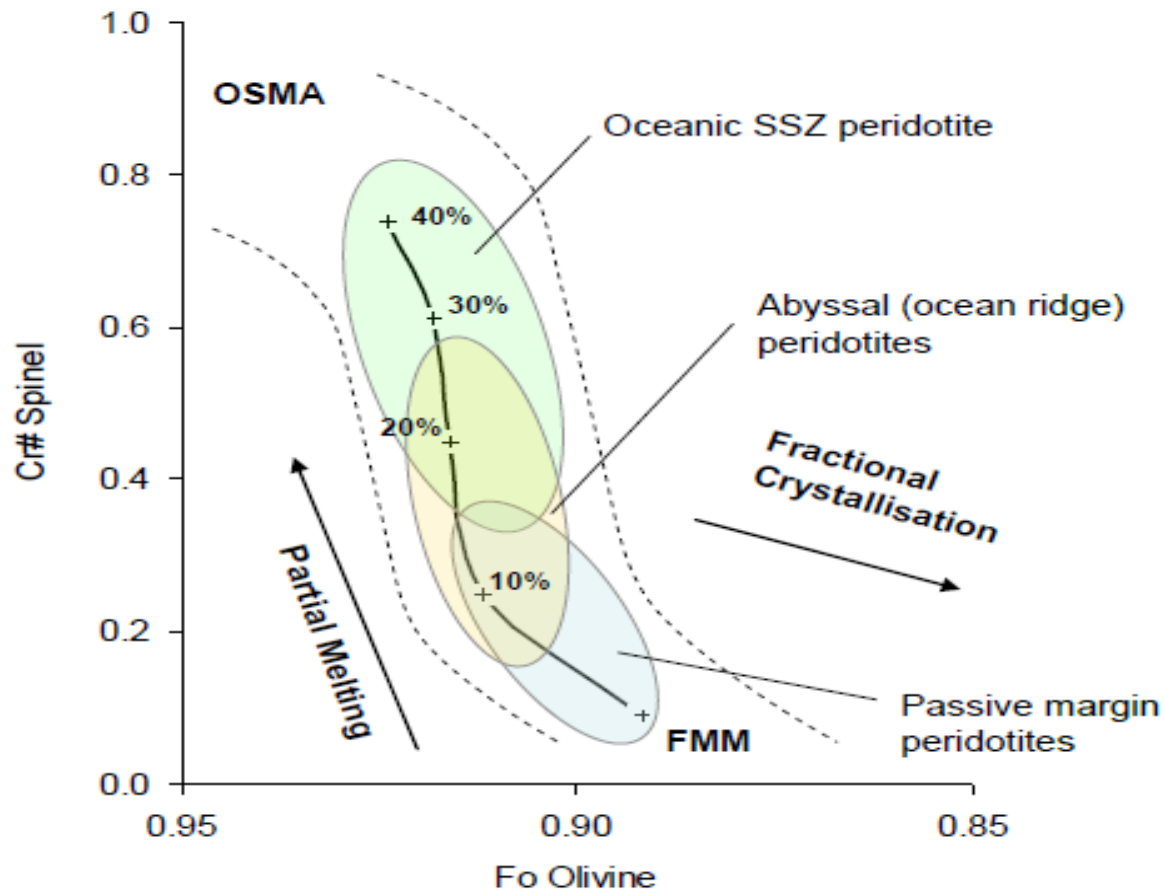


Figure 9.20 An illustration defining the fields shown in the Cr#-Fo diagram

Εικόνα 22



Σύγκριση του χημισμού χρωμίτη σε υπερβασικά πετρώματα από διαφορετικό γεωτεκτονικό περιβάλλον

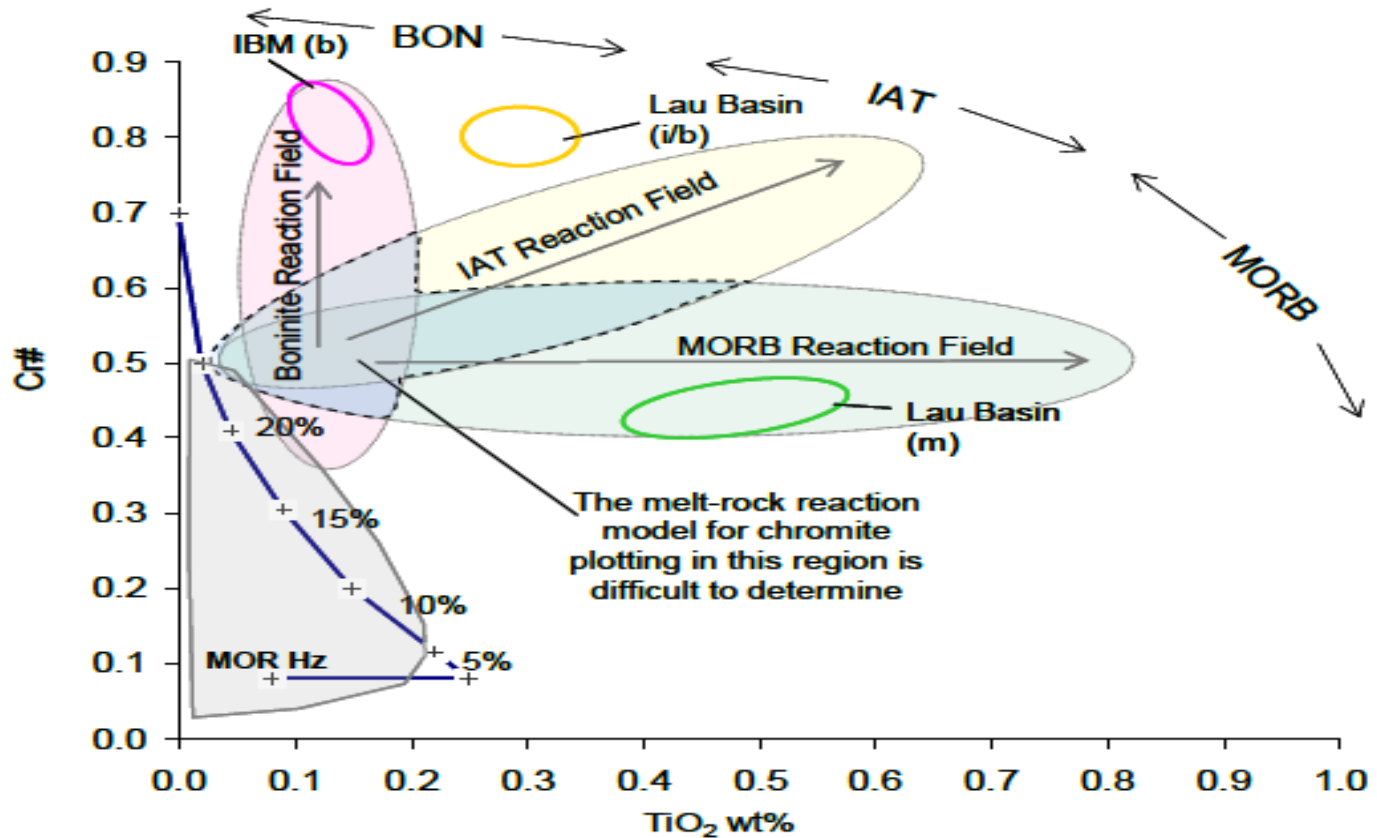


Figure 6.5.1: A plot of Cr# against TiO₂ wt% annotated with reaction fields.

Εικόνα 23



Σύγκριση του χημισμού χρωμίτη από διαφορετικό γεωτεκτονικό περιβάλλον

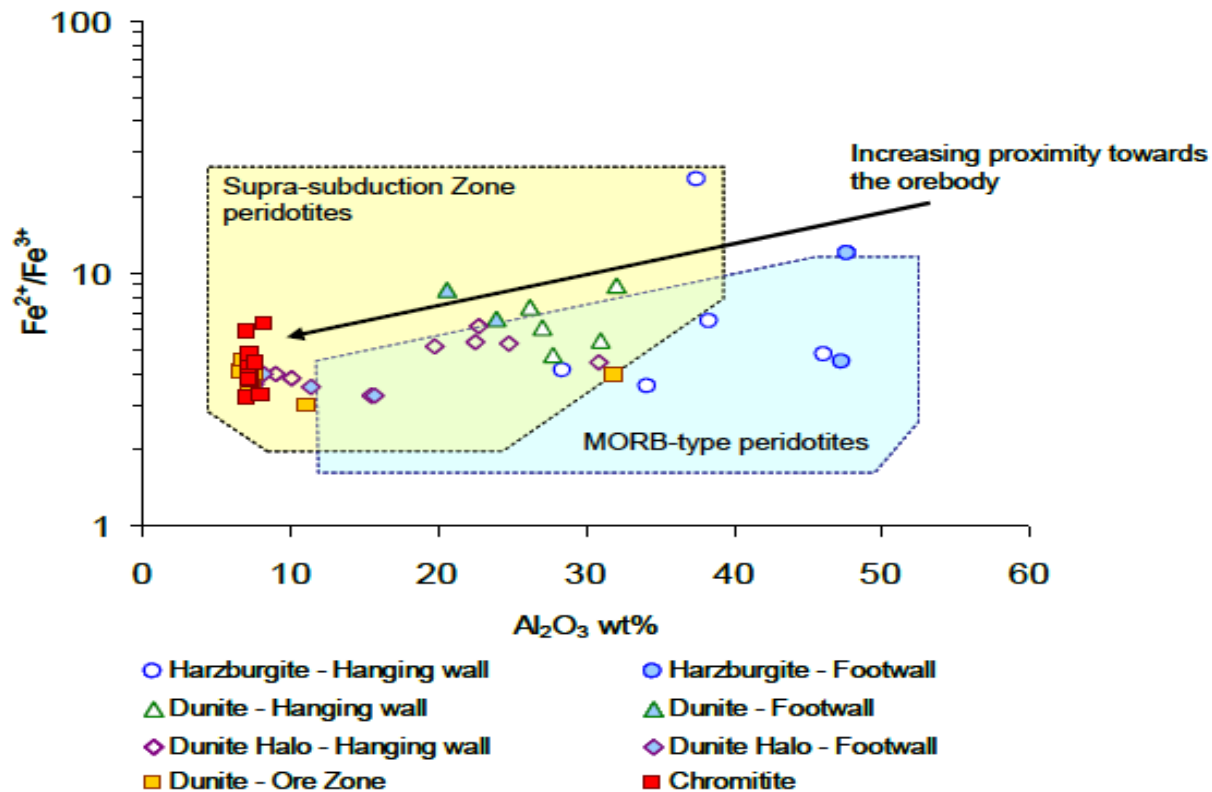


Figure 6.5.7: Fe²⁺/Fe³⁺ - Al₂O₃ discrimination between SSZ-type and MORB-type mantle chromite.

(Discrimination fields are from Kamenetsky et al. 2001). Data presented in Appendix D

Εικόνα 24

Διακύμανση της μερικής πίεσης του οξυγόνου σε διάφορα γεωτεκτονικά περιβάλλοντα και η επίδρασή της στην σύσταση του χρωμίτη

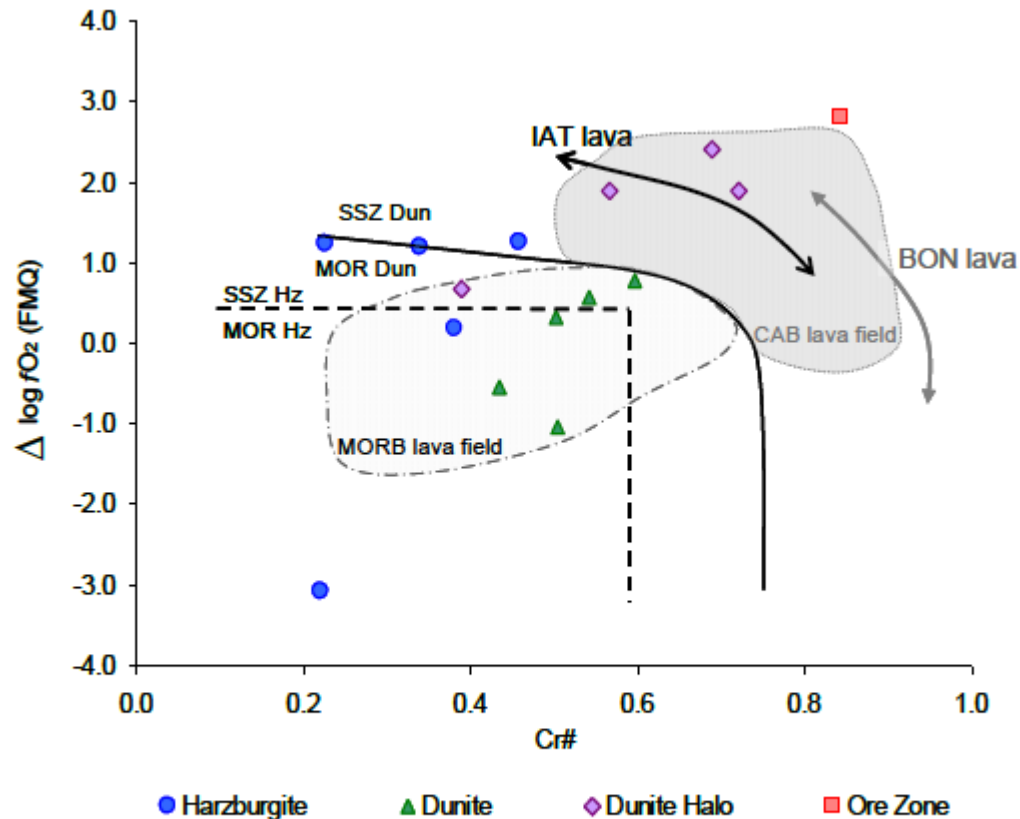
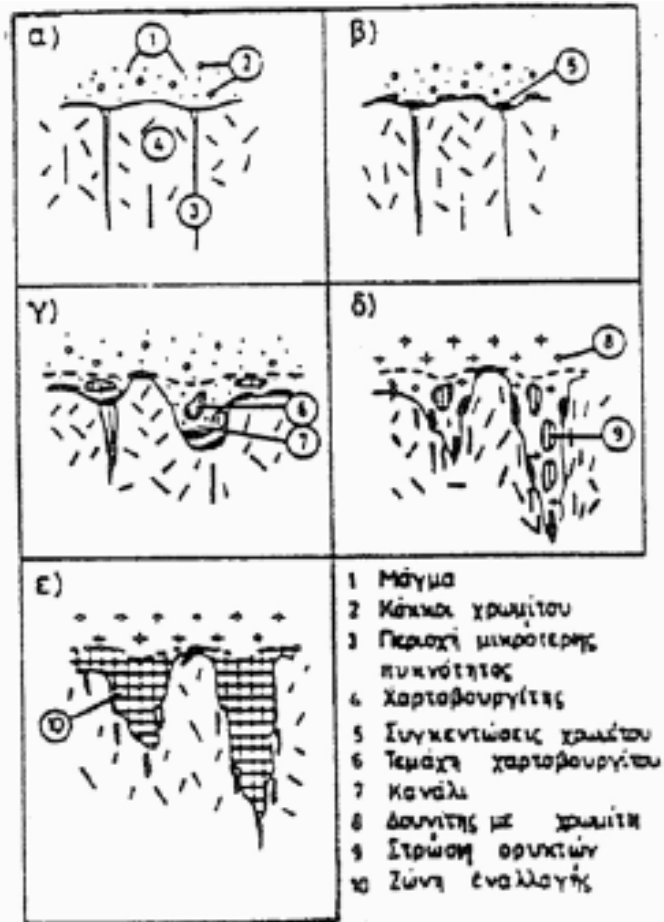


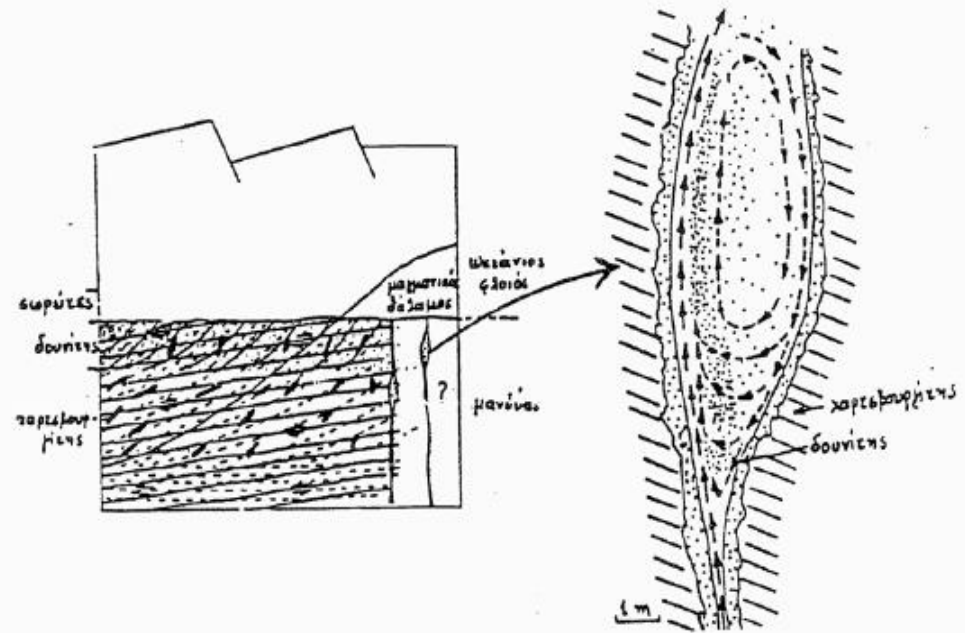
Figure 6.6.1: $\Delta \log fO_2$ (FMQ) against Cr# diagram for chromites from the Voskhod peridotites and dunites.

Εικόνα 25

Το μοντέλο γένεσης κοιτασμάτων χρωμίτη αποτελεί αντικείμενο διαφωνίας, αλλά είναι όμοιο, ανεξάρτητα από την ηλικία των οφιολιθικών συμπλεγμάτων



Εικόνα 26



ΑΠΟΨΕΙΣ

Εικόνα 27

Μοντέλο γένεσης χρωμίτη για το κοίτασμα χρωμίτη στα Ουράλια

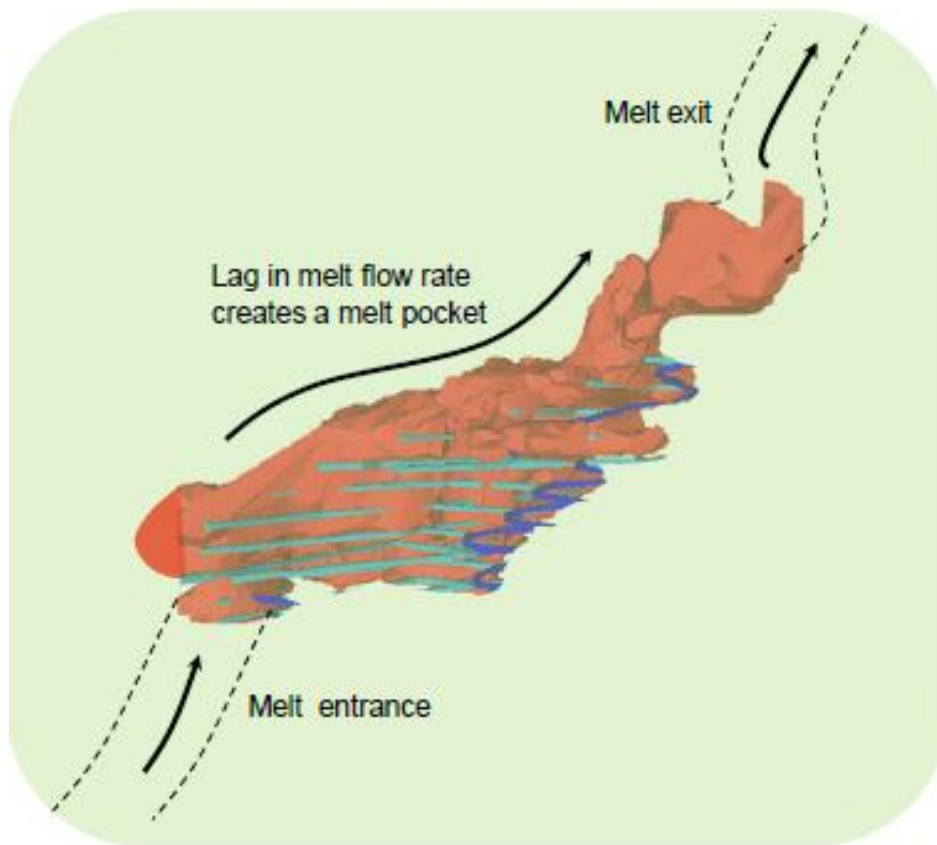


Figure 9.3.1: A 3.D model of the Voskhod chromite deposit

Εικόνα 28



Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Αθηνών**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



Σημειώματα

Σημείωμα Ιστορικού Εκδόσεων Έργου

Το παρόν έργο αποτελεί την έκδοση 1.0.



Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Εθνικών και Καποδιστριακών Πανεπιστημίων Αθηνών, Μαρία Οικονόμου, 2015. «Μοντέλα Γένεσης Κοιτάσμάτων. Κοιτάσματα χρωμίτη Παλαιοζωικής ηλικίας». Έκδοση: 1.0. Αθήνα 2015. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση: <http://opencourses.uoa.gr/courses/GEOL15/>.



Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Μη Εμπορική Χρήση Παρόμοια Διανομή 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:

- που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
- που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
- που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο

Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.



Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (1/5)

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

Εικόνες/Σχήματα/Διαγράμματα/Φωτογραφίες

Εικόνα 1: Κατανομή κοιτασμάτων χρωμίτη Παλαιοζωικής ηλικίας. Copyright Geological Society of London. Πηγή: Archean Podiform chromitites and mantle tectonites in ophiolitic melange, North China Craton: A record of Early oceanic mantle process, by Jianghai et al, 2002. Σύνδεσμος: <http://sp.lyellcollection.org>

Εικόνα 2: Κοίτασμα χρωμίτη Παλαιοζωικής ηλικίας στα Ουράλια. Copyright C.Johnson 2012. Πηγή: Podiform chromite at Voskhod, Kazakhstan, PhD Thesis, Cardiff University. Σύνδεσμος: <http://orca.cf.ac.uk>

Εικόνα 3: Χρωμιτικό κοίτασμα Voskhod. Copyright C.Johnson 2012. Πηγή: Podiform chromite at Voskhod, Kazakhstan, PhD Thesis, Cardiff University. Σύνδεσμος: <http://orca.cf.ac.uk>

Εικόνα 4: Κατασκευή της ζώνης των Ουραλίων. Copyright C.Johnson 2012. Πηγή: Podiform chromite at Voskhod, Kazakhstan, PhD Thesis, Cardiff University. Σύνδεσμος: <http://orca.cf.ac.uk>



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (2/5)

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

Εικόνες/Σχήματα/Διαγράμματα/Φωτογραφίες

Εικόνα 5: Γένεση και τοποθέτηση του οφιολιθικού συμπλέγματος στα Ουράλια. Copyright C.Johnson 2012. Πηγή: Podiform chromite at Voskhod, Kazakhstan, PhD Thesis, Cardiff University. Σύνδεσμος: <http://orca.cf.ac.uk>

Εικόνα 6: Τύποι ρευστών και τεκτονικά περιβάλλοντα. Copyright C.Johnson 2012. Πηγή: Podiform chromite at Voskhod, Kazakhstan, PhD Thesis, Cardiff University. Σύνδεσμος: <http://orca.cf.ac.uk>

Εικόνα 7: Κοίτασμα Kempirsai, Kazakhstan. Copyright C.Johnson 2012. Πηγή: Podiform chromite at Voskhod, Kazakhstan, PhD Thesis, Cardiff University. Σύνδεσμος: <http://orca.cf.ac.uk>

Εικόνα 8: 3D μοντέλο κοιτάσματος Kazakhstan. Copyright C.Johnson 2012. Πηγή: Podiform chromite at Voskhod, Kazakhstan, PhD Thesis, Cardiff University. Σύνδεσμος: <http://orca.cf.ac.uk>



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (3/5)

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

Εικόνες/Σχήματα/Διαγράμματα/Φωτογραφίες

Εικόνα 9-12: Εικόνες υπερβασικού πετρώματος σε μικροσκόπιο. Copyright C.Johnson 2012. Πηγή: Podiform chromite at Voskhod, Kazakhstan, PhD Thesis, Cardiff University. Σύνδεσμος: <http://orca.cf.ac.uk>

Εικόνα 13: Διάφοροι ιστολογικοί τύποι χρωμίτη. Copyright C.Johnson 2012. Πηγή: Podiform chromite at Voskhod, Kazakhstan, PhD Thesis, Cardiff University. Σύνδεσμος: <http://orca.cf.ac.uk>

Εικόνα 14: Συμπαγής χρωμίτης με θραυσιγενή παραμόρφωση. Copyright C.Johnson 2012. Πηγή: Podiform chromite at Voskhod, Kazakhstan, PhD Thesis, Cardiff University. Σύνδεσμος: <http://orca.cf.ac.uk>

Εικόνα 15-19: Εικόνες από μεταλλογραφικό μικροσκόπιο, μετάλλευμα χρωμίτη. Copyright C.Johnson 2012. Πηγή: Podiform chromite at Voskhod, Kazakhstan, PhD Thesis, Cardiff University. Σύνδεσμος: <http://orca.cf.ac.uk>



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (4/5)

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

Εικόνες/Σχήματα/Διαγράμματα/Φωτογραφίες

Εικόνα 20: Διάγραμμα Al_2O_3 -Y στο περιβάλλον του χρωμίτη. Copyright C.Johnson 2012. Πηγή: Podiform chromite at Voskhod, Kazakhstan, PhD Thesis, Cardiff University. Σύνδεσμος: <http://orca.cf.ac.uk>

Εικόνα 21: Διάγραμμα Al_2O_3 -Ca για τα υπερβασικά πετρώματα των Ουραλίων. Copyright C.Johnson 2012. Πηγή: Podiform chromite at Voskhod, Kazakhstan, PhD Thesis, Cardiff University. Σύνδεσμος: <http://orca.cf.ac.uk>

Εικόνα 22: Ορυκτοχημικά χαρακτηριστικά υπερβασικών διαφορετικού βαθμού τήξης. Copyright C.Johnson 2012. Πηγή: Podiform chromite at Voskhod, Kazakhstan, PhD Thesis, Cardiff University. Σύνδεσμος: <http://orca.cf.ac.uk>

Εικόνα 23: Χημισμός χρωμίτη διαφορετικών γεωτεκτονικών περιβαλλόντων γένεσης. Copyright C.Johnson 2012. Πηγή: Podiform chromite at Voskhod, Kazakhstan, PhD Thesis, Cardiff University. Σύνδεσμος: <http://orca.cf.ac.uk>



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (5/5)

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

Εικόνες/Σχήματα/Διαγράμματα/Φωτογραφίες

Εικόνα 24: Διάγραμμα Fe-Al₂O₃ για χρωμίτες διαφορετικών γεωτεκτονικών περιβαλλόντων. Copyright C.Johnson 2012. Πηγή: Podiform chromite at Voskhod, Kazakhstan, PhD Thesis, Cardiff University. Σύνδεσμος: <http://orca.cf.ac.uk>

Εικόνα 25: Διάγραμμα μερικής πίεσης οξυγόνου στα περιβάλλοντα χρωμίτη. Copyright C.Johnson 2012. Πηγή: Podiform chromite at Voskhod, Kazakhstan, PhD Thesis, Cardiff University. Σύνδεσμος: <http://orca.cf.ac.uk>

Εικόνα 26/27: Μοντέλο γένεσης χρωμίτη. Copyright Oxford University Press 2015. Πηγή: Podiform chromite orebodies: a genetic model, by Lago B.L., Rabinowicz M & Nicolas A., 1982. In Journal of Petrology 23, 103–125

Εικόνα 28: 3D μοντέλο για το κοίτασμα χρωμίτη στα Ουράλια. Copyright Caroline Johnson, Cardiff University. Πηγή: Podiform chromite at Voskhod, Kazakhstan, PhD Thesis. Σύνδεσμος: <http://orca.cf.ac.uk>

