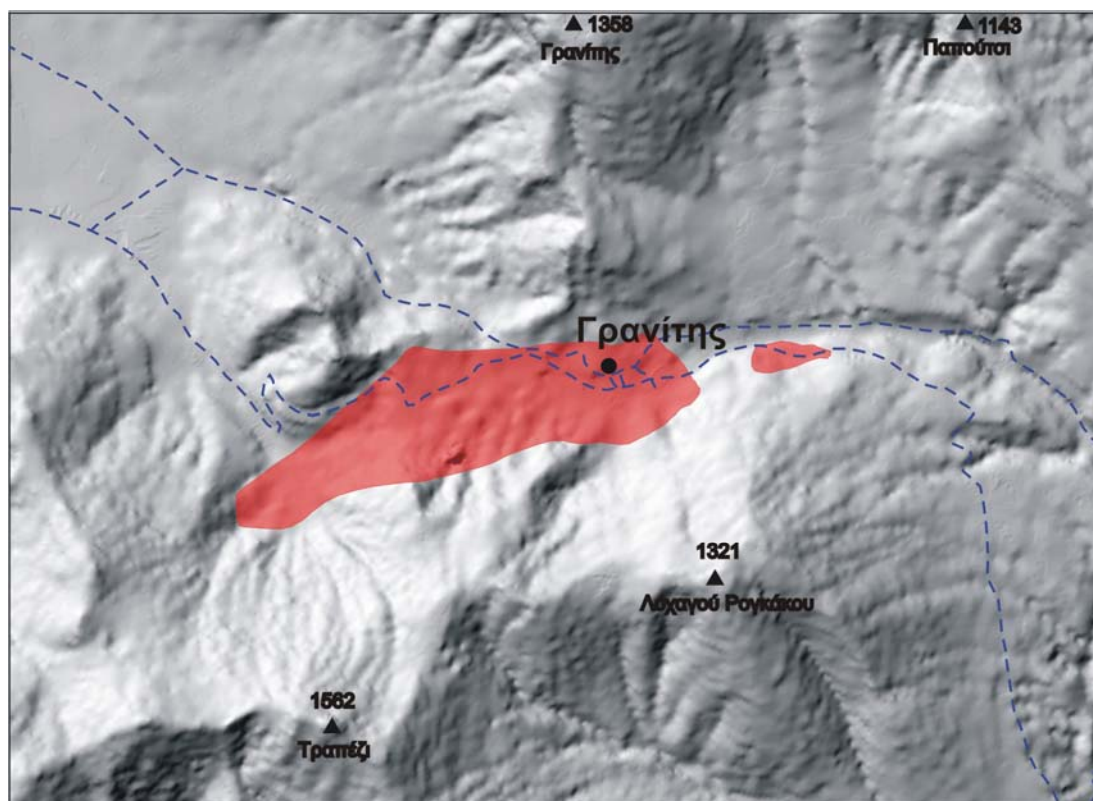


ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ
ΤΟΜΕΑΣ ΟΡΥΚΤΟΛΟΓΙΑΣ-ΠΕΤΡΟΛΟΓΙΑΣ-ΚΟΙΤΑΣΜΑΤΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΕΛΟΠΙΔΑ ΕΛΠΙΔΑ

ΠΕΤΡΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ ΠΛΟΥΤΩΝΙΤΗ ΤΟΥ ΓΡΑΝΙΤΗ (ΔΡΑΜΑ)



ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2005

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	3
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	5
2. ΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ.....	8
2.1 Η ΜΑΖΑ ΤΗΣ ΡΟΔΟΠΗΣ.....	8
2.2 ΜΑΓΜΑΤΙΣΜΟΣ ΣΤΗ ΜΑΖΑ ΤΗΣ ΡΟΔΟΠΗΣ.....	12
3. ΠΕΤΡΟΓΡΑΦΙΑ.....	14
3.1 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΩΝ ΠΕΤΡΩΜΑΤΩΝ.....	14
3.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΠΕΤΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΤΥΠΩΝ.....	18
3.2.1 Γρανίτης (Gr).....	18
3.2.2 Χαλαζιακός μονζονίτης (QMz).....	20
3.2.3 Εγκλείσματα (Enc).....	23
3.2.4 Σχηματισμοί θερμομεταμόρφωσης επαφής (Skarn).....	24
3.3 ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ.....	25
3.3.1 Δείγμα G-02 (Gr).....	25
3.3.2 Δείγμα G-04 (Gr).....	28
3.3.3 Δείγμα G-05 (Gr).....	30
3.3.4 Δείγμα G-08 (Gr).....	32
3.3.5 Δείγμα G-09 (Gr).....	35
3.3.6 Δείγμα GR-04 (Gr).....	37
3.3.7 Δείγμα GR-08 (Gr).....	39
3.3.8 Δείγμα G-01/G-01s (QMz/Skarn).....	42
3.3.9 Δείγμα G-03/G-03x (QMz/Enc).....	44
3.3.10 Δείγμα G-06 (QMz).....	49
3.3.11 Δείγμα G-07/G-07x (QMz/Enc).....	53
3.3.12 Δείγμα G-10/G-10x (QMz/Enc).....	58
3.3.13 Δείγμα G-11 (QMz).....	63
3.3.14 Δείγμα G-13 (QMz).....	65
3.3.15 Δείγμα G-14/G-14x (QMz/Enc).....	68

3.3.16 Δείγμα G-15 (QMz).....	72
3.3.17 Δείγμα G-16/G-16x (QMz/Enc).....	75
3.3.18 Δείγμα GR-01 (QMz).....	79
3.3.19 Δείγμα GR-02 (QMz).....	82
3.3.20 Δείγμα GR-03 (QMz).....	85
3.3.21 Δείγμα GR-05 (QMz).....	88
3.3.22 Δείγμα GR-09/GR-09x (QMz/Enc).....	92
3.3.23 Δείγμα GR-10/GR-10x (QMz/Enc).....	96
 4. ΠΕΡΙΛΗΨΗ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	 101
 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	 102

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η μελέτη της μάζας της Ροδόπης και ιδιαίτερα του μαγματισμού της αποτελούσε και αποτελεί αντικείμενο εκτεταμένης έρευνας από πολλούς επιστήμονες. Το Τμήμα Γεωλογίας του Α.Π.Θ. ασχολείται ιδιαίτερα με τη μάζα αυτή βοηθώντας στο να εκπονηθούν πολυάριθμες εργασίες με ουσιαστική συνεισφορά στη γνώση και κατανόησή της.

Στα πλαίσια του υποχρεωτικού μαθήματος του Ζ' εξαμήνου του προγράμματος σπουδών του Τμήματος Γεωλογίας του Α.Π.Θ. εντάσσεται η παρακάτω διπλωματική εργασία με τίτλο «ΠΕΤΡΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ ΠΛΟΥΤΩΝΙΤΗ ΤΟΥ ΓΡΑΝΙΤΗ (ΔΡΑΜΑ)» που εκπονήθηκε στον Τομέα Ορυκτολογίας-Πετρολογίας-Κοιτασματολογίας του Α.Π.Θ..

Η παρούσα διπλωματική εργασία έχει σαν στόχο τη μελέτη της πετρογραφίας και ορυκτολογίας του πλουτωνίτη, η οποία βασίστηκε στην βιβλιογραφική ενημέρωση για τα γεωλογικά στοιχεία που αφορούν την ευρύτερη περιοχή του πλουτωνίτη, καθώς και στην εργαστηριακή εξέτασή του. Η μελέτη στο εργαστήριο περιελάμβανε: α) Κατασκευή λεπτών τομών από όλα τα δείγματα που συλλέχθηκαν. β) Εξέταση στο μικροσκόπιο των λεπτών τομών. γ) Εμβαδομετρήσεις των περισσότερων δειγμάτων των πλουτωνικών πετρωμάτων. δ) Περιγραφή των μακροσκοπικών και μικροσκοπικών χαρακτηριστικών των πετρογραφικών τύπων. Στην εργασία αυτή περιλαμβάνονται επίσης και χάρτες, οι οποίοι κατασκευάστηκαν με βάση τον τοπογραφικό και γεωλογικό χάρτη της περιοχής. Η ψηφιοποίηση των στοιχείων τους έγινε με τη βοήθεια των λογισμικών CorelDRAW 11 και Golden Software Surfer 7.

Ο επίκουρος καθηγητής κ. Τριαντάφυλλος Σολδάτος ήταν ο επιβλέπων καθηγητής της διπλωματικής αυτής εργασίας. Τον ευχαριστώ θερμά για τη συμπαράστασή του, για την διάθεση των κατάλληλων λογισμικών και τις συμβουλές του και κυρίως για το άψογο κλίμα συνεργασίας μας.

Επίσης, ευχαριστώ τον καθηγητή κ. Μέλφο Βασίλειο για τις υποδείξεις καθώς και τις χρήσιμες παρατηρήσεις του κατά τη μικροσκοπική εξέταση των αδιαφανών ορυκτών.

Τέλος, ευχαριστώ το προσωπικό του Παρασκευαστηρίου του Τομέα, κ.κ. Δημήτρη Κατσίκας και Γιώργο Μιχαηλίδη για την κατασκευή των λεπτών τομών.

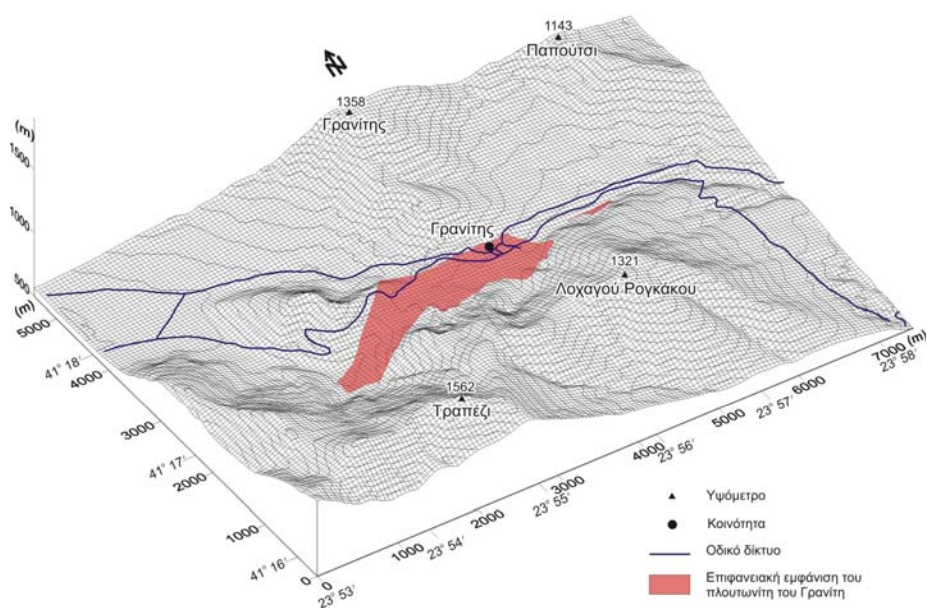
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο πλουτωνίτης του Γρανίτη βρίσκεται στο βόρειο τμήμα του νομού Δράμας σε απόσταση περίπου 31km από την πόλη της Δράμας και 8km από το Κάτω Νευροκόπι. Μάλιστα από τον πλουτωνίτη του Γρανίτη πήρε το όνομά του το ομώνυμο χωριό, το οποίο βρίσκεται στο ΒΑ τμήμα της κύριας εμφάνισης του πλουτωνίτη, η οποία μαζί με μία μικρότερη λίγο πιο ανατολικά, καταλαμβάνουν συνολικά έκταση περίπου 2 km² (Σχ. 1.1).

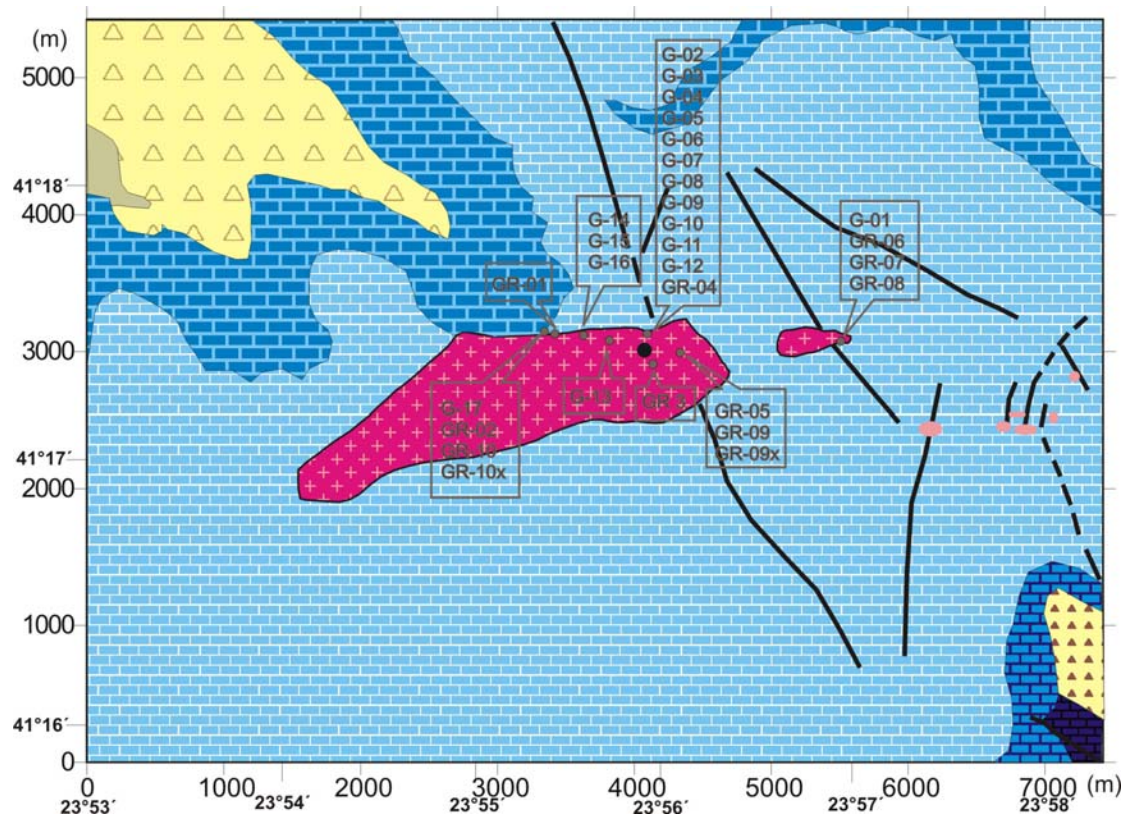
Η περιοχή χαρακτηρίζεται ορεινή με ψηλότερο σημείο τη κορυφή του Αγίου Παύλου ΝΔ του πλουτωνίτη, η οποία αποτελεί μία από τις τρεις ψηλότερες κορυφές του Φαλακρού Όρους με υψόμετρο 1768μ., και χαμηλότερο τη περιοχή του Βουρκορέματος Δ του πλουτωνίτη με υψόμετρο μόλις 600μ.

Γεωτεκτονικά ο πλουτωνίτης ανήκει στη μάζα της Ροδόπης (ενότητα Παγγαίου) και διεισδύει ασύμφωνα στα μεταμορφωμένα πετρώματα της περιοχής αυτής (Σχ. 1.2). Σε μικρή απόσταση στα δυτικά του πλουτωνίτη βρίσκεται ο πλουτωνίτης του Πανοράματος και λίγο δυτικότερα ο κατά πολύ μεγαλύτερος πλουτωνίτης της Βροντούς.

Για τον πλουτωνίτη του Γρανίτη αναφέρεται η ηλικία $28,2 \pm 0,5$ εκατ. έτη με ραδιοχρονολόγηση η οποία έγινε με τη μέθοδο K-Ar σε βιοτίτη (Meyer 1968).



Σχ. 1.1: Τρισδιάστατος χάρτης της ευρύτερης περιοχής του πλουτωνίτη του Γρανίτη όπου φαίνεται η αποκάλυψη του πλουτωνίτη από το κρυσταλλοσχιστώδες της περιοχής.



ΥΠΟΜΝΗΜΑ

ΓΕΩΛΟΓΙΚΟΙ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΙ

ΙΖΗΜΑΤΟΓΕΝΗ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ

ΟΛΟΚΑΙΝΟ

Άμμοι, άργιλοι, ψηφίδες

ΠΛΕΙΣΤΟΚΑΙΝΟ

Πλευρικά κορήματα

Κροκαλοπαγές συμπαγές από μάρμαρο

ΜΕΤΑΜΟΡΦΟΜΕΝΑ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ

Ανθρακικά και δολομιτικά μάρμαρα με κρυσταλλικές δολομιτικές ενστρώσεις

Λεπτοπλακώδη μάρμαρα

Μαρμαρυγιακοί σχιστόλιθοι και μάρμαρα

ΕΚΡΗΙΓΕΝΗ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ

ΠΛΟΥΤΩΝΙΚΑ

Γρανодиρίτες

ΗΦΑΙΣΤΕΙΑΚΑ

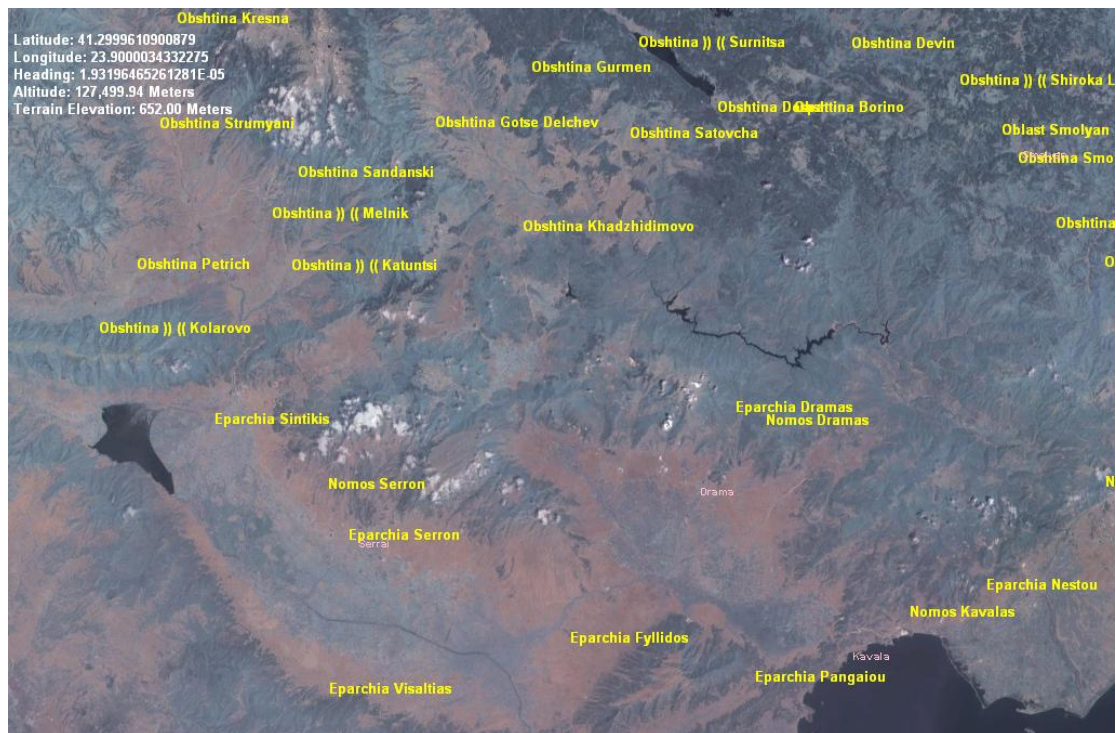
Ρυοδακίτες

ΤΕΚΤΟΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Γεωλογικό όριο

Κανονικό ρήγμα

Σχ. 1.2: Γεωλογικός χάρτης του πλουτωνίτη του Γρανίτη. Στο χάρτη φαίνονται οι θέσεις υπαίθριας δειγματοληψίας. Ο χάρτης κατασκευάστηκε με βάση το γεωλογικό χάρτη του Ι.Γ.Μ.Ε. κλίμακας 1:50.000 (φύλλο Κάτω Νευροκόπι).



Σχ. 1.3: Δορυφορική εικόνα της περιοχής της Ανατολικής Μακεδονίας. (Η εικόνα αυτή, όπως και η επόμενη προέρχονται από το πρόγραμμα World Wind της ιστοσελίδας <http://learn.arc.nasa.gov./worldwind.>)



Σχ. 1.4: Δορυφορική εικόνα της ευρύτερης περιοχής του πλουτωνίτη του Γρανίτη στην οποία παρατηρείται μια χρωματική διαφοροποίηση της περιοχής η οποία καταλαμβάνεται από τον πλουτωνίτη (επιφάνεια που περικλείεται από την διακεκομμένη καμπύλη).

2. ΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

2.1 Η ΜΑΖΑ ΤΗΣ ΡΟΔΟΠΗΣ

Στη μάζα της Ροδόπης ανήκει η Θράκη, η Ανατολική Μακεδονία με δυτικό όριο τη γραμμή του Στρυμώνα ποταμού, η Θάσος, καθώς και ένα τμήμα της Βουλγαρίας. Παλιότερα στη μάζα της Ροδόπης θεωρείτο ότι ανήκε και η Σερβομακεδονική μάζα, η οποία αργότερα (1961-66) διαχωρίστηκε σε ιδιαίτερη ζώνη.

Η Ροδόπη βρίσκεται μεταξύ του Δυναρικού και του Αλπικού κλάδου και θεωρείται κατ'άλλους μεν ένας μεσαίος αλπικός κλάδος και κατ'άλλους ένας ενδιάμεσος πυρήνας. Ο Kober (1931) χαρακτήρισε την περιοχή της Ροδόπης «Μεσόρειο περιοχή» ή «Μεσαία οροσειρά» (Zwischengebirge), ενώ ο Boncen (1946) τοποθέτησε τη Ροδόπη στο Δυναρικό κλάδο. Είτε είναι κλάδος είτε μια μεσαία μάζα, εκείνο στο οποίο συμφωνούν οι περισσότεροι ερευνητές είναι ότι η Ροδόπη δεν είναι μια γεωτεκτονική μονάδα της κλίμακας της ζώνης, αλλά οπωσδήποτε μεγαλύτερης, πιθανόν ανάλογη του κλάδου. Έτσι ο διαχωρισμός της Σερβομακεδονικής μάζας από τη Ροδόπη έδωσε την ευκαιρία σε ορισμένους ερευνητές να χαρακτηρίσουν τη Σερβομακεδονική σαν μια επί μέρους ζώνη της Ροδοπικής μάζας. Τελικά σήμερα για την περιοχή Ροδόπης γίνεται γενικότερα αποδεκτή η άποψη του Dimitron (1955) που την ονόμασε «Μάζα της Ρίλα-Ροδόπης» από τις ομώνυμες οροσειρές Βουλγαρίας και Ελλάδας.

Ο γεωτεκτονικός χαρακτήρας της μάζας Ρίλα-Ροδόπης, συμφωνεί με τα πιο νέα μοντέλα λιθοσφαιρικών πλακών για την εξέλιξη της Μεσογείου, είναι καθαρά ηπειρωτικός και θεωρείται ότι η προέλευση της μάζας είναι από τη πλάκα της Λαυρασίας.

Από λιθοστρωματογραφικής άποψης υπάρχει δυσκολία όσον αφορά την ολοκληρωμένη μελέτη της μάζας της Ροδόπης και την οριστική γεωλογική τοποθέτησή της η οποία οφείλεται στην έλλειψη σαφούς στρωματογραφίας και γενικότερα ιζηματογενών πετρωμάτων. Πράγματι η όλη μάζα κυριαρχείται από κρυσταλλοσχιστώδη και πυριγενή πετρώματα. Έτσι οι περισσότερες έρευνες περιστράφηκαν κυρίως γύρω από τη λιθολογική εξέλιξη του

κρυσταλλοσχιστώδους, το πάχος του οποίου υπολογίζεται κατ'άλλους μεν στα 10km, κατ'άλλους δε φτάνει τα 20km. Η πρώτη μελέτη της Ελληνικής Ροδόπης έγινε από τον Osswald (1938) ο οποίος διαίρεσε το κρυσταλλοσχιστώδες σε τέσσερις σειρές (ορίζοντες), που από τις βαθύτερες προς τις ανώτερες είναι οι εξής:

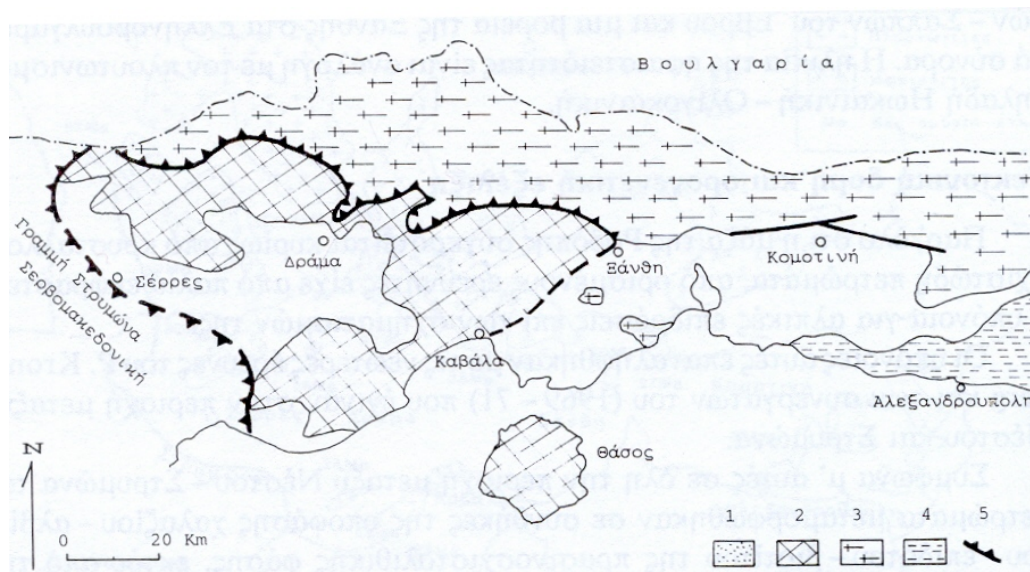
- *Η σειρά E των γνευσίων της βάσης* με πάχος περίπου 7km κατέχει τη Δυτική Ροδόπη και περιλαμβάνει κατά σειρά μοςχοβιτικούς γνεύσιους, βιοτιτικούς και διμαρμαρυγιακούς γνεύσιους, μαρμαρυγιακούς σχιστόλιθους, αμφιβολίτες και λεπτές ενστρώσεις μαρμάρων σιπολινών. Η σειρά αυτή είναι μια παλιά ιζηματογενής σειρά με βαθμιαία μετάβαση προς την υπερκείμενη σειρά μαρμάρων .
- *Η σειρά F των μαρμάρων* που εκτείνεται στην Ανατολική Μακεδονία μέχρι το Νέστο. Αποτελείται κυρίως από μάρμαρα με ενστρώσεις σιπολινών, μαρμαρυγιακών σχιστολίθων, ασβεστούχων μαρμαρυγιακών σχιστολίθων και αμφιβολιτών. Το πάχος της σειράς υπολογίζεται σε 5½ -7km.
- *Η σειρά G των μαρμαρυγιακών σχιστόλιθων* που εμφανίζεται στην περιοχή του Νέστου με πάχος 5km και αποτελείται από μαρμαρυγιακούς σχιστόλιθους που συχνά μεταπίπτουν σε γνεύσιους, ενώ σπάνια παρεμβάλλονται και αμφιβολίτες καθώς και φακοί μαρμάρων.
- *Η σειρά H των σχιστολίθων και μαρμάρων* που αναπτύσσεται στη ΒΑ πλευρά του Νέστου, με πάχος περί τα 3km και συνίσταται κυρίως από σχιστόλιθους και μάρμαρα.

Τις δύο παλιότερες σειρές *E* και *F* ο Osswald θεωρεί ηλικίας Αλγωγκίου (Προκάμβριο), ενώ τις δύο νεότερες *G* και *H* τοποθετεί στο Κάτω Κάμβριο. Η μεταμόρφωση των παλιών αυτών ιζημάτων είχε ήδη λήξει το Λιθανθρακοφόρο. Εδώ θα πρέπει να τονιστεί ότι οι παραπάνω καθορισμοί των ηλικιών των μεταμορφωμένων πετρωμάτων στηρίχθηκαν σε λιθολογικές και τεκτονικές συγκριτικές παρατηρήσεις και όχι σε στρωματογραφικά στοιχεία γιατί όπως έχει ήδη αναφερθεί απουσιάζουν τα χαρακτηριστικά ιζηματογενή πετρώματα.

Όσον αφορά την τεκτοορογενετική εξέλιξη της μάζας της Ροδόπης, παρ'ότι συγκροτείται κυρίως από κρυσταλλοσχιστώδη πετρώματα, από ορισμένους ερευνητές είχε από παλιά εκφραστεί η υπόνοια για αλπικές επιδράσεις επί των σχηματισμών της. Οι υπόνοιες αυτές επαληθευτήκαν με

τις νεότερες έρευνες του P. Kronberg και των συνεργατών του (1969-71) που έγιναν στην περιοχή μεταξύ του Νέστου και Στρυμώνα. Σύμφωνα με αυτές σε όλη την περιοχή μεταξύ Νέστου-Στρυμώνα τα πετρώματα μεταμορφώθηκαν σε συνθήκες της υποφάσης χαλαζία-αλβίτη-επιδότου-βιοτίτη της πρασινοσχιστολιθικής φάσης, εκτός από τη βορειότερη περιοχή όπου η μεταμόρφωση έγινε σε συνθήκες της υποφάσης χαλαζία-αλβίτη-επιδότου-αλμανδίνη. Όσον αφορά τους μεγάλους πλουτωνικούς όγκους της Ροδόπης, διακρίνονται σε σχέση με την κύρια πτύχωση της περιοχής σε συνκινητικούς (πλουτωνίτες Παγγαίου, Συμβόλου, Ελαιώνα), βραδυκινητικούς (Πανοράματος, Ποταμού, Γρανίτη) και μετακινητικούς (Ξάνθη).

Πτύχωση, μεταμόρφωση και πλουτωνισμός στην περιοχή αυτή της Ροδόπης είναι, κατά τον Kronberg και τους συνεργάτες του, αλπικής ηλικίας και τοποθετείται ειδικότερα μεταξύ Κάτω Κρητιδικού και Ολιγοκαίνου. Οι απόψεις όμως αυτές φαίνονται να συγκρούονται με έρευνες που έγιναν στη Βουλγαρική Ροδόπη, όπου καθορίστηκε η ηλικία του κρυσταλλοσχιστώδους σαν Προκάμβριος έως Κατωπαλαιοζωική, όπως επίσης και με ορισμένα απολιθώματα κοραλλιών ηλικίας Ορδοβισίου –ηλικία απολιθωμάτων που αμφισβητείται εν μέρει– που βρέθηκαν στην περιοχή της Δράμας από την ίδια ομάδα ερευνητών. Οι διαφορές αυτές των παρατηρήσεων οδήγησαν τον Kronberg στην διατύπωση της εξής θεωρίας για τη μάζα της Ροδόπης: η Βόρεια Ροδόπη (κυρίως στη Βουλγαρία) χαρακτηρίζεται σαν «Παλαίο-μάζα Ροδόπης» που διαμορφώθηκε στις προαλπικές πτυχώσεις ή και στο Προκάμβριο. Αυτή έπαιξε τον ρόλο των εσωτερικών κρυσταλλικών μαζών γύρω από τις οποίες περιπτυχώθηκαν και συγκολλήθηκαν νέες κρυσταλλικές μάζες που διαμορφώθηκαν στις αλπικές πτυχώσεις και συνιστούν τη «Νεο-μάζα της Ροδόπης» (κυρίως τη Νότια Ελληνική Ροδόπη). Πιο πρόσφατες έρευνες διαχωρίζουν τη μάζα της Ελληνικής Ροδόπης σε δύο τεκτονικές μονάδες (Σχ. 2.1): την ανώτερη «ενότητα του Σιδηρόνερου» στα βόρεια κατά μήκος των ελληνοβουλγαρικών συνόρων και την κατώτερη «ενότητα του Παγγαίου» που καταλαμβάνει τη δυτική, νοτιοδυτική Ροδόπη (Papanikolaou & Panagoroulos 1981). Η ενότητα Σιδηρόνερου επιπτεύει την ενότητα Παγγαίου από Βορρά προς Νότο κατά μήκος μιας μεγάλου μήκους τεκτονικής γραμμής γενικής διεύθυνσης ΒΔ-ΝΑ (περίπου 110 °).



Σχ. 2.1: Τεκτονικό σκαρίφημα της μάζας της Ροδόπης. 1: Μετασedalικά ιζήματα, 2: Ενότητα Παγγαίου, 3: Ενότητα Σιδηρόνερου, 4: Σχηματισμοί της Περιροδοτικής ζώνης, 5: Γραμμή επώθησης. (Κατά Μουντράκη 1985)

Η τεκτονική ανάλυση του κρυσταλλοσχιστώδους, που έγινε μέχρι τώρα σε ορισμένες περιοχές της Ροδόπης διαπίστωσε τρεις φάσεις πτυχώσεων των σχηματισμών.

- Η πρώτη φάση προκάλεσε πτυχές ισοκλινείς, συμμεταμορφικές, γενικής αξονικής διεύθυνσης B-N και η ηλικία της υποθέτεται ότι είναι Παλαιοζωική σύγχρονη της πρώτης κύριας μεταμόρφωσης του κρυσταλλοσχιστώδους.
- Η δεύτερη φάση με πτυχές υποϊσοκλινείς και άξονες διεύθυνσης BA-ΝΔ έως ΑΒΑ-ΔΝΔ συνοδεύεται από μια πολύ εμφανή γράμμωση που προέρχεται από την τομή της Παλαιοζωικής φύλλωσης των πετρωμάτων με μια δεύτερη σχιστότητα που συνόδευσε αυτή τη δεύτερη φάση πτυχώσεων. Οι δομές της φάσης αυτής είναι εκείνες που κυριαρχούν στα πετρώματα της Ροδόπης και τα περισσότερα πλουτωνικά σώματα εμφανίζονται προσανατολισμένα κατά τη διεύθυνση των αξόνων αυτών κατέχοντας κυρίως τους πυρήνες των μεγααντικλίνων. Η τοποθέτηση αυτή των πλουτωνικών σωμάτων αποτελεί και ουσιαστικό κριτήριο για την ηλικία της φάσης πτυχώσεων που εξαρτάται βέβαια από την αρχική ηλικία των πλουτωνιτών. Επομένως το θέμα μπαίνει ως εξής: αν η αρχική ηλικία των πλουτωνιτών είναι πράγματι Ηωκαινική–Ολιγοκαινική τότε και η δεύτερη φάση πτυχώσεων είναι της ίδιας ηλικίας, αν όμως, όπως υπάρχουν υπόνοιες, η αρχική κρυστάλλωση των πλουτωνιτών είναι

Παλαιοζωική ή Ιουρασική-Κρητιδική τότε και η πτύχωση είναι ανάλογης ηλικίας.

- Η τρίτη φάση πτυχώσεων έχει πτυχές ανοιχτές διεύθυνσης αξόνων ΒΔ-ΝΑ (συνήθως 120°) που επαναπτυχώνουν τις προγενέστερες πτυχές. Η ηλικία της τρίτης φάσης πιστεύεται ότι είναι Τριτογενής ίσως Ολιγοκαινική, και μ'αυτή μάλλον συνδέεται η μεγάλη επιπτευστική κίνηση της «ενότητας Σιδηρόνερου», που αναφέρθηκε παραπάνω, πάνω στην «ενότητα Παγγαίου» η τεκτονική επαφή των οποίων συμπίπτει γενικά με την αξονική διεύθυνση της τρίτης φάσης. Πολλές άλλες μικρότερης κλίμακας επιπτεύσεις και επωθήσεις που παρατηρούνται στη Ροδόπη έχουν επίσης την ίδια γενική διεύθυνση.

Οι φάσεις πτυχώσεων που περιγράφηκαν επιβεβαιώνουν την άποψη ότι η μάζα της Ροδόπης επηρεάστηκε από τις Αλπικές παραμορφώσεις, ανεξάρτητα από την ηλικία των μεταμορφωμένων πετρωμάτων της, άποψη που σήμερα έχει πλέον εδραιωθεί.

2.2 ΜΑΓΜΑΤΙΣΜΟΣ ΣΤΗ ΜΑΖΑ ΤΗΣ ΡΟΔΟΠΗΣ

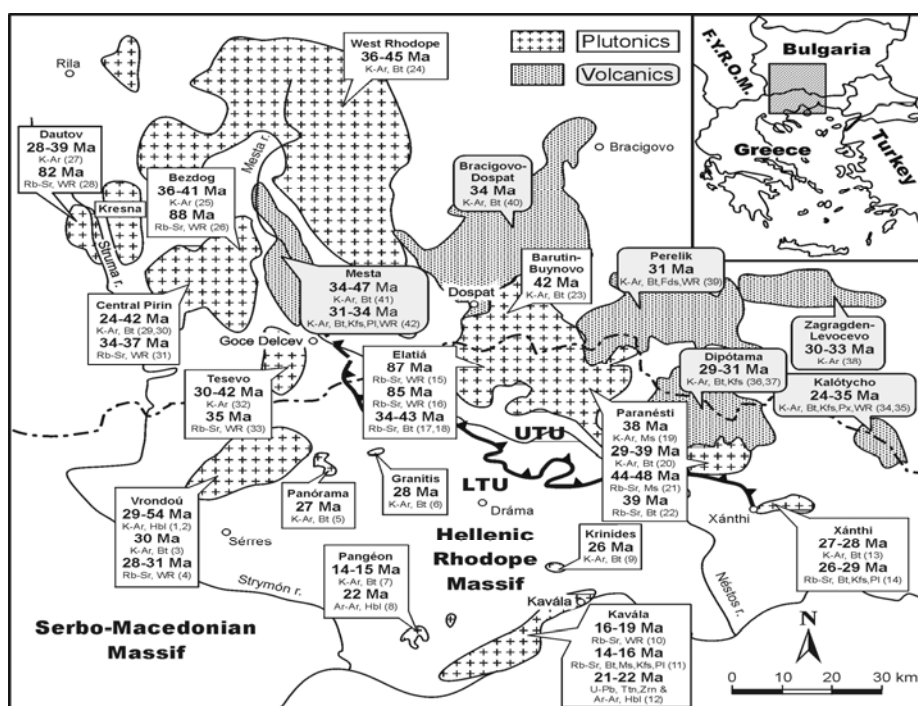
Στη μάζα της «Ρίλα-Ροδόπης» πολύ σημαντική είναι η παρουσία όξινων πυριγενών πετρωμάτων, πλουτωνιτών και ηφαιστιτών (Σχ. 2.2).

Οι πλουτωνίτες είναι κυρίως γρανίτες (μοσχοβιτικοί, βιοτιτικοί και κεροστιλβικοί), γρανοδιορίτες, μονζονίτες, χαλαζιακοί μονζονίτες και διορίτες. Η ηλικία των πλουτωνιτών έχει διαπιστωθεί με πολλές ραδιοχρονολογήσεις ως Ηωκαινική-Ολιγοκαινική (συνήθεις τιμές μεταξύ 25-50 εκ. έτη). Οι κυριώτεροι πλουτωνικοί όγκοι της Ελληνικής Ροδόπης αυτής της ηλικίας είναι του Παγγαίου, του Παρανεστίου, της Ξάνθης, της Βροντούς, του Πανοράματος, της Ελατιάς κ.α.

Ειδικότερα ο πλουτωνίτης του Γρανίτη ανήκει στον σχηματισμό των γρανοδιοριτών του Φαλακρού Όρους στους οποίους περιλαμβάνονται και οι γρανοδιορίτες Πανοράματος και Ποταμών. Οι Kronberg et al. (1970) χαρακτηρίζουν τις εμφανίσεις αυτές όπως έχουμε ήδη αναφέρει ως βραδυκίνηματικές. Γεωχρονολογήσεις από τον Meyer (1968) δίνουν για τους πλουτωνικούς σχηματισμούς Γρανίτη και Πανοράματος ολιγοκαινική ηλικία ($28,2 \pm 0,5$ και $26,8 \pm 0,5$ εκατ. έτη αντίστοιχα).

Εκτός όμως από τις παραπάνω ηλικίες, ορισμένες ραδιοχρονολογήσεις έδωσαν πολύ παλιότερες ηλικίες, όπως Κρητιδική για τους πλουτωνίτες Σαμοθράκης και Ελατιάς καθώς και Λιθανθρακοφόρο για τον γρανοδιορίτη Καβάλας-Συμβόλου. Αξίζει να σημειωθεί ότι οι τρεις τελευταίες ραδιοχρονολογήσεις είναι οι μόνες που έγιναν με άλλες μεθόδους εκτός της μεθόδου K-Ar. Ιδιαίτερα για τον γρανοδιορίτη Καβάλας-Συμβόλου η ραδιοχρονολόγηση που έγινε σε ζirkόνιο έδωσε ηλικία Ολιγοκαινική. Αυτή η πολύ μεγάλη διαφορά στον ίδιο πλουτωνικό όγκο, όπως και οι προηγούμενες διαφορές που αναφέρθηκαν, δείχνουν ότι μέχρι τώρα ραδιοχρονολογήσεις δεν έχουν ξεκαθαρίσει το θέμα της αρχικής κρυστάλλωσης των πλουτωνιτών που μπορεί να ήταν παλιότερη του Ηωκαίνου-Ολιγοκαίνου.

Τα ηφαιστειακά πετρώματα της Ελληνικής Ροδόπης είναι κυρίως ρυόλιθοι, ανδεσίτες, δακίτες, και δολερίτες και κατανέμονται κατά το μεγαλύτερο μέρος τους σε δυο κύριες περιοχές εμφανίσεων: μία στην περιοχή Φερρών-Σαππών του Έβρου (Δυτική Θράκη) και μια βόρεια της Ξάνθης στα Ελληνοβουλγαρικά σύνορα στην περιοχή μεταξύ Διποτάμων και Καλότυχου. Η ηλικία της ηφαιστειότητας είναι ανάλογη με τον πλουτωνισμό δηλαδή Ηωκαινική-Ολιγοκαινική.

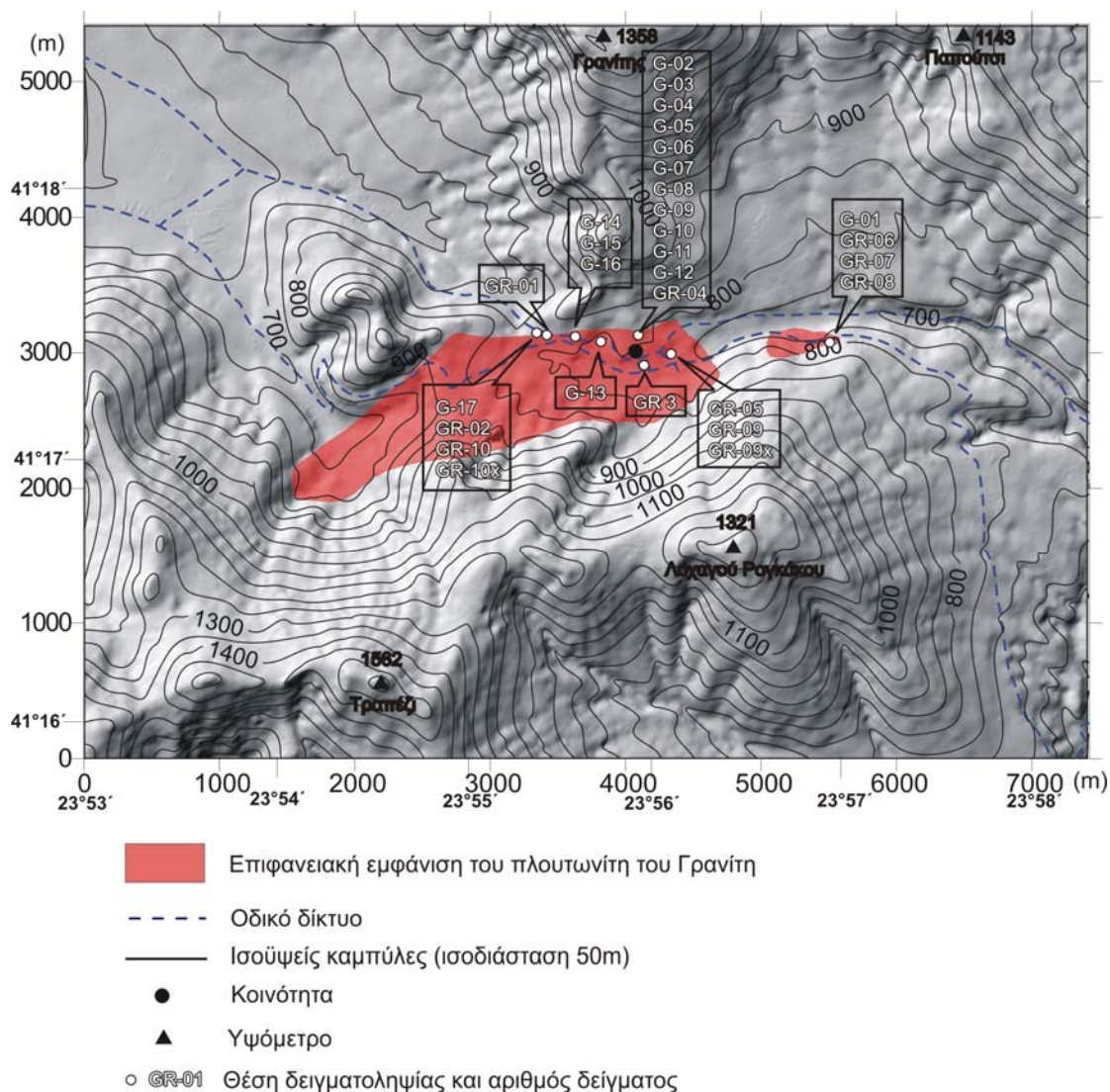


Σχ. 2.2: Χάρτης των μαγματικών πετρωμάτων της δυτικής και κεντρικής μάζας της Ροδόπης (Ελληνικής και Βουλγαρικής). Ανώτερη (ενότητα Σιδηρόνερου/UTU) και κατώτερη (ενότητα Παγγαίου/LTU) τεκτονική ενότητα της Ελληνικής μάζας της Ροδόπης. Η καμπύλη υποδεικνύει την επώθηση κατά μήκος της γραμμής Νέστου. (Soldatos et al., 2001)

3. ΠΕΤΡΟΓΡΑΦΙΑ

3.1 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΩΝ ΠΕΤΡΩΜΑΤΩΝ

Ο διαχωρισμός και η ταξινόμηση των πετρωμάτων του πλουτωνίτη του Γρανίτη έγινε κυρίως με βάση την μακροσκοπική και την οπτική εξέταση δειγμάτων του, τα οποία συλλέχθηκαν από διάφορες θέσεις στον πλουτωνίτη όπως φαίνεται στο Σχ. 3.1. Η οπτική εξέταση περιελάμβανε μικροσκοπική παρατήρηση λεπτών τομών καθώς και μέτρηση των ποσοτήτων των ορυκτών (κατ' όγκο) με τη μέθοδο της εμβαδομέτρησης (point counting).



Σχ. 3.1.: Χάρτης της ευρύτερης περιοχής του πλουτωνίτη του Γρανίτη στον οποίο φαίνονται οι θέσεις δειγματοληψίας καθώς και τα δείγματα που συλλέχθηκαν από αυτές.

Συνολικά μελετήθηκαν 27 δείγματα τα οποία εξετάστηκαν στο πολωτικό μικροσκόπιο. Ο πίνακας 3.1 περιγράφει συνοπτικά τη μικροσκοπική παρατήρηση όλων των δειγμάτων. Από αυτά 14 τομές εμβαδομετρήθηκαν με σημειομετρητή (point counter) από τις οποίες μετρήθηκαν κατά μέσο όρο 3000 χτύποι. Τα αποτελέσματα της εμβαδομέτρησης φαίνονται στον πίνακα 3.2 και προβάλλονται στο τρίγωνο Q-A-P, χαλαζία – Κ-αστρίου – πλαγιόκλαστων (Σχ. 3.2).

Πίνακας 3.1: Συνοπτική περιγραφή των εξετασθέντων δειγμάτων του πλουτωνίτη του Γρανίτη.

Δείγμα	Τύπος	Ιστός	Σαλικά ορυκτά			Φεμικά ορυκτά			Επουσιώδη ορυκτά				Δευτερογενή ορυκτά					Ορυκτά	
			Qz	Kf	Pl	Hb	Bt	Cpx	Tt	Ap	Zrn	Mo	Op	Chl	Cc	Ep/Al	Ser/Sos	Kaol	Skarn
G-02	Gr	Γρ./Με.	Qz	Or	per	Pl	Bt		(Tt)	Ap	(Zrn)	(Mo)	Op	Chl	(Cc)		Ser	Kaol	
G-04	Gr	Γρ./Με.	Qz	Or	per	Pl	Bt			Ap		(Mo)	Op	Chl	Cc	(Ep)	Ser	Kaol	
G-05	Gr	Γρ./Με.	Qz	Or	per	Pl	Bt		Tt	Ap			Op	Chl	Cc		Ser	Kaol	
G-08	Gr	Γρ./Με.	Qz	Or	per	Pl	(Hb)	Bt	(Tt)	Ap	(Zrn)	(Mo)	Op	Chl	Cc	(All)	Ser	Kaol	
G-09	Gr	Γρ./Με.	Qz	Or	per	Pl	Bt		(Tt)	(Ap)	(Zrn)		Op	Chl	Cc	(All)	Ser	Kaol	
GR-04	Gr	Γρ./Με.	Qz	Or		Pl	(Hb)	Bt	Tt	Ap	Zrn		Op	Chl	Cc			Kaol	
GR-08	Gr	Γρ./Με.	Qz	Or		Pl antip	Hb		Tt	Ap			(Op)	(Chl)	Cc			Kaol	
G-01	QMz	Ολ.-Αν./Με.-Αδ.	Qz	Or	per	Pl	Hb		Tt	Ap			Op		Cc			Kaol	
G-03	QMz	Ολ.-Αν./Με.-Αδ.	Qz	Or		Pl	Hb	Bt	Cpx	Tt	Ap		Op	Chl	(Cc)		Ser	Kaol	
G-06	QMz	Ολ.-Αν./Με.-Αδ.	Qz	Or	per	Pl	Hb	Bt	Cpx	Tt	Ap		Op	Chl	Cc			Kaol	
G-07	QMz	Ολ.-Αν./Με.-Αδ.	Qz	Or	per	Pl	Hb	Bt	Cpx	(Tt)	Ap		Op	Chl			Ser	Kaol	
G-10	QMz	Ολ.-Αν./Με.-Αδ.	Qz	Or		Pl	Hb	Bt	Cpx	Tt	Ap	(Zrn)	Op	Chl	Cc		Ser	Kaol	
G-11	QMz	Ολ.-Αν./Με.-Αδ.	Qz	Or	per	Pl	Hb	Bt	(Cpx)	Tt	Ap	Zrn	Op	Chl	(Cc)			Kaol	
G-13	QMz	Ολ.-Αν./Με.	Qz	Or	per	Pl	Hb	Bt	Tt	Ap	(Zrn)		Op	Chl	(Cc)	(Ep)	Ser	Kaol	
G-14	QMz	Ολ.-Αν./Με.-Αδ.	Qz	Or		Pl	Hb	Bt	Tt	Ap	(Zrn)	(Mo)	Op	Chl	Cc		Ser	Kaol	
G-15	QMz	Ολ.-Αν./Με.-Αδ.	Qz	Or	per	Pl antip	Hb	Bt	Tt	Ap	(Zrn)		Op	Chl	Cc	(Ep)		Kaol	
G-16	QMz	Ολ.-Αν./Με.-Αδ.	Qz	Or		Pl	Hb	Bt	Tt	Ap	(Zrn)		Op	Chl	Cc	(Ep)	Ser/Sos	Kaol	
GR-01	QMz	Ολ.-Αν./Με.-Αδ.	Qz	Or	per	Pl antip	Hb	Bt	Tt	Ap	(Zrn)		Op	Chl	Cc		Ser	Kaol	
GR-02	QMz	Ολ.-Αν./Με.-Αδ.	Qz	Or	per	Pl	Hb	Bt (Cpx)	Tt	Ap	(Zrn)		Op	Chl	Cc		Ser	Kaol	
GR-03	QMz	Ολ.-Αν./Με.-Αδ.	Qz	Or	per	Pl antip	Hb	Bt	Cpx	Tt	Ap	(Zrn)	Op	Chl	(Cc)		Ser/Sos	Kaol	
GR-05	QMz	Ολ.-Αν./Με.-Αδ.	Qz	Or		Pl antip	Hb	Bt (Cpx)	Tt	Ap	(Zrn)		Op	Chl	Cc		Ser	Kaol	
GR-09	QMz	Ολ.-Αν./Με.-Αδ.	Qz	Or		Pl	Hb	Bt	Cpx	Tt	Ap		Op	Chl			Ser	Kaol	
GR-10	QMz	Ολ.-Αν./Με.-Αδ.	Qz	Or		Pl	Hb	Bt	Tt	Ap			Op	Chl	(Cc)			Kaol	
G-03x	Enc	Μικ.-Αν./Λεπ.	Qz	Or		Pl	Hb	Bt	Cpx	(Tt)	Ap		Op	Chl	Cc	(Ep)		Kaol	
G-07x	Enc	Μικ.-Αν./Λεπ.	Qz	Or		Pl	Hb	Bt	Cpx	(Tt)	Ap		Op	Chl	Cc			Kaol	
G-10x	Enc	Μικ.-Αν./Λεπ.	Qz	Or		Pl	Hb	Bt	Cpx	Tt	Ap		Op	Chl	Cc		Ser	Kaol	
G-14x	Enc	Μικ.-Αν./Λεπ.	Qz	Or		Pl	Hb	Bt	Tt	Ap			Op	Chl	Cc		Ser	Kaol	
G-16x	Enc	Μικ.-Αν./Λεπ.	Qz	Or		Pl	Hb	Bt (Cpx)	Tt	Ap			Op	Chl	Cc		Ser	Kaol	
GR-05x	Enc	Πορ./Λεπ.	Qz	Or		Pl	Hb	Bt	Tt	Ap			Op	Chl	Cc			Kaol	
GR-09x	Enc	Πορ./Λεπ.	Qz	Or		Pl	Hb	Bt (Cpx)	Tt	Ap			Op	Chl	Cc			Kaol	
GR-10x	Enc	Πορ./Λεπ.	Qz	Or		Pl	Hb	Bt	Cpx	Tt	Ap		Op	Chl	Cc			Kaol	
G-01s	Skarn																	Gt,Cpx,Cc	

Τύπος: Gr: Γρανίτης, QMz: Χαλαζιάκος Μονζονίτης, Enc: Εγκλείσματα

Ιστός: Γρ.: Γρανιτικός, Πορ.: Πορφυροειδής, Ολ.: Ολοκρυσταλλικός, Μικ.: Μικροκρυσταλλικός, Αν.: Ανισοκοκκώδης, Λεπ.: Λεπτόκοκκο, Με.: Μεσόκοκκο, Αδ.: Αδρόκοκκο

Ορυκτά: Qz: χαλαζίας, Kf: Κ-άστριος, Or: ορθόκλαστο, per: περθίτες, Pl: πλαγιόκλαστα, antip: αντιπερθίτες, Bt: βιοτίτης, Hb: αμφίβολος, Cpx: κλινοπυρόξενος, Tt: τιτανίτης, Ap: απατίτης, Zrn: Ζιρκόνιο, Op: αδιαφανή, Chl: Χλωρίτης, Cc: Ασβεστίτης, Ep: Επίδοτο, All: Αλανίτης, Ser: Σερίκητης, Sos: Σωσσυρίτης, Kaol: Καολίνη, Gt: Γρανάτης

(_): Οι παρενθέσεις υποδηλώνουν την παρουσία πολύ μικρής ποσότητας.

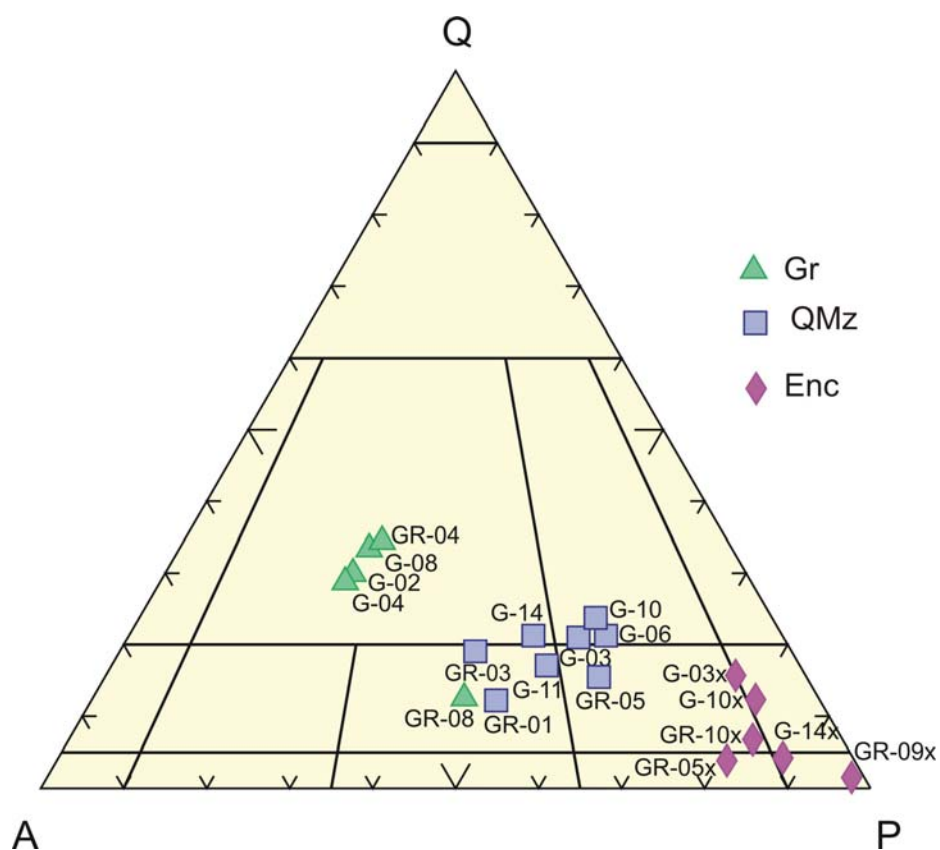
Πίνακας 3.2: Ορυκτολογικές συστάσεις των εμβαδομετρηθέντων δειγμάτων του πλουτωνίτη του Γρανίτη.

Δείγμα	Τύπος	Qz	Kf	Pl	Bt	Hb	Cpx	Ap	Tt	Op	Λοιπά	Σύνολο	Χ.Δ.
G-02	Gr	29,3	46,5	22,0	1,4	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	0,6	100,0	2,3
G-04	Gr	27,2	46,9	21,8	0,9	0,0	0,0	0,2	0,0	0,8	2,1	100,0	4,0
G-08	Gr	32,0	42,7	22,1	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	1,2	100,0	3,2
GR-04	Gr	33,6	40,1	23,2	1,5	0,0	0,0	0,1	0,1	0,5	0,8	100,0	3,1
GR-08	Gr	12,0	41,9	43,2	0,0	1,7	0,0	0,1	1,2	0,0	0,0	100,0	3,0
G-03	QMz	17,3	20,8	44,2	7,9	3,4	2,3	0,2	0,2	1,9	2,1	100,0	17,8
G-06	QMz	17,4	17,3	46,4	9,1	1,9	4,2	0,3	0,4	1,3	1,7	100,0	19,0
G-10	QMz	19,4	17,8	44,5	9,9	1,2	4,0	0,2	0,2	1,3	1,7	100,0	18,4
G-11	QMz	14,0	25,6	43,7	7,5	4,7	0,1	0,3	0,5	2,1	1,4	100,0	16,7
G-14	QMz	17,9	24,0	39,6	2,7	7,9	0,0	0,3	0,7	2,0	5,2	100,0	18,7
GR-01	QMz	10,5	32,7	40,1	5,1	3,1	0,0	0,3	0,2	1,4	6,6	100,0	16,7
GR-03	QMz	16,2	32,0	36,1	5,2	3,1	2,2	0,1	0,5	1,3	3,2	100,0	15,6
GR-05	QMz	13,9	21,4	50,6	4,1	3,7	0,1	0,5	0,5	0,9	4,3	100,0	14,2
G-03x	Enc	13,1	7,2	63,0	9,2	1,2	3,1	0,5	0,0	1,5	1,2	100,0	16,7
G-10x	Enc	8,4	5,1	52,4	14,3	0,9	12,2	0,9	0,5	4,6	0,7	100,0	34,1
G-14x	Enc	3,4	6,3	62,8	0,4	12,3	0,0	0,1	1,9	2,5	10,3	100,0	27,5
GR-05x	Enc	3,8	12,2	63,2	0,3	11,4	0,0	0,2	1,7	2,4	4,8	100,0	20,8
GR-09x	Enc	1,3	1,6	64,5	0,1	22,1	0,1	0,5	1,0	3,9	4,8	100,0	32,6
GR-10x	Enc	5,7	8,1	61,5	9,6	3,5	8,0	0,4	0,2	2,6	0,4	100,0	24,7

Gr: Γρανίτης, QMz: Χαλαζιακός Μονζονίτης, Enc: Εγκλείσματα,

Qz: χαλαζίας, Kf: Κ-άστριος, Pl: πλαγιόκλαστο, Bt: βιοτίτης, Hb: αμφίβολος, Cpx: κλινοπυρόξενος, Ap: απατίτης,

Tt: τιτανίτης, Op: αδιαφανή, Χ.Δ.: χρωματικός δείκτης (φεμικά + επουσιώδη ορυκτά)



Σχ. 3.2: Προβολή των εμβαδομετρηθέντων δειγμάτων του πλουτωνίτη του Γρανίτη στο τρίγωνο Q-A-P

Gr: Γρανίτης, QMz: Χαλαζιακός Μονζονίτης, Enc: Εγκλείσματα

Έτσι διακρίθηκαν οι εξής πετρογραφικοί τύποι οι οποίοι θα περιγραφούν παρακάτω:

- 1) Γρανίτης (Gr)
- 2) Χαλαζιακός μονζονίτης (QMz)
- 3) Εγκλείσματα (Enc)
- 4) Σχηματισμοί θερμομεταμόρφωσης επαφής (Skarn)

Ο πίνακας 3.3 δείχνει τις μέσες τιμές και τα εύρη των ορυκτολογικών συστάσεων των πετρογραφικών τύπων 1, 2 και 3. Οι τιμές αυτές προβλήθηκαν και στο τρίγωνο Q-A-P (Σχ. 3.3)

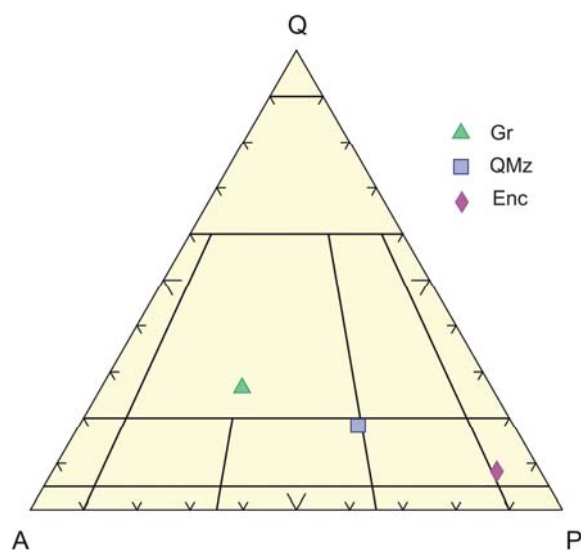
Πίνακας 3.3: Μέσες τιμές και εύρη των ορυκτολογικών συστάσεων των πετρογραφικών τύπων του πλουτωνίτη του Γρανίτη.

	Τύπος 1	Τύπος 2	Τύπος 3
Χαλαζίας	26,8(12,0-33,6)	15,8(10,5-17,9)	6,0 (1,3-13,1)
Κ-άστριος	46,3(40,1-46,9)	24,0(17,3-32,7)	6,8 (1,6-12,2)
Πλαγιόκλαστα	26,5(21,8-43,2)	43,2(36,1-50,6)	61,2(52,4-64,5)
Βιοτίτης	1,1 (0,0-1,8)	6,4 (2,7-9,9)	5,7 (0,1-14,3)
Κεροσίλβη	0,3 (0,0-1,7)	3,6 (1,2-7,9)	8,6 (0,9-22,1)
Κλिनοπυρόξενος	-	1,6 (0,0-4,0)	3,9 (0,0-12,2)
Λοιπά	1,7 (0,8-1,8)	5,5 (3,4-8,5)	7,8 (3,2-14,8)

Τύπος 1: Γρανίτης (Μέσος όρος 5 εμβαδομετρήσεων)

Τύπος 2: Χαλαζιακός μονζονίτης (Μέσος όρος 8 εμβαδομετρήσεων)

Τύπος 3: Εγκλείσματα (Μέσος όρος 6 εμβαδομετρήσεων)



Σχ. 3.3: Προβολή των μέσων ορυκτολογικών συστάσεων των πετρολογικών τύπων του πλουτωνίτη του Γρανίτη.

Gr: Γρανίτης, QMz: Χαλαζιακός Μονζονίτης, Enc: Εγκλείσματα

3.2 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΠΕΤΡΟΓΡΑΦΙΚΩΝ ΤΥΠΩΝ

3.2.1 Γρανίτης (Gr)

Καταλαμβάνει το βόρειο και ανατολικό τμήμα του πλουτωνίτη. Από την εμβαδομέτρηση έξι δείγματα προβάλλονται στο πεδίο του γρανίτη εκτός από το δείγμα GR-08 το οποίο προβάλλεται στο πεδίο του χαλαζιακού μονζονίτη και συμπεριλαμβάνεται στην ομάδα αυτή, καθόσον τα μακροσκοπικά και μικροσκοπικά χαρακτηριστικά του είναι ίδια με τα υπόλοιπα πετρώματα της ομάδας αυτής.

Ο γρανίτης μακροσκοπικά είναι μεσόκοκκο, ισοκοκκώδες πέτρωμα με ανοιχτό γκρίζο χρώμα. Χαρακτηριστικό είναι το ρόδινο χρώμα των Κ-Αστρίων του σε αρκετά δείγματα.

Μικροσκοπικά έχει τυπικό γρανιτικό ιστό και είναι μεσόκοκκο λευκοκρατικό πέτρωμα. Τα ορυκτά συστατικά του είναι χαλαζίας, ο οποίος συμμετέχει κατά μέσο όρο με ποσοστό 26,8%, Κ-άστριος (Μ.Ο. 46,3%) και πλαγιόκλαστα (Μ.Ο. 26,5%). Από τα φεμικά συμμετέχουν βιοτίτης και αμφίβολος με ποσοστό όμως που δεν ξεπερνάει το 1,7%. Ως επουσιώδη ορυκτά εμφανίζονται τιτανίτης, απατίτης, ζirkόνιο, πολύ λίγος μοσχοβίτης και αλλανίτης και τέλος τα αδιαφανή. Τα δευτερογενή ορυκτά είναι καολίνης, ασβεστίτης, χλωρίτης, σερικήτης και επίδοτο.

- **Χαλαζίας:** Η αναλογία του κυμαίνεται από 12-33,6% (Πίν. 3.2). Βρίσκεται υπό τη μορφή αλλοτριόμορφων κρυστάλλων, οι οποίοι πληρούν τα διάκενα μεταξύ των υπολοίπων ορυκτών, ενώ συχνά σχηματίζει κατά τόπους συγκεντρώσεις. Σε λιγοστές περιπτώσεις παρατηρείται κυματοειδής κατάσβεση κατά την περιστροφή της τράπεζας.
- **Κ-άστριοι:** Η αναλογία τους κυμαίνεται από 40,1-46,9% (Πίν. 3.2). Οπτικά έχουν την εμφάνιση ορθοκλάστου, συχνά με διδυμία Carlsbad. Συνήθως έχουν ιδιόμορφο έως υπιδιόμορφο πρισματικό σχήμα. Το μέγεθος των κρυστάλλων τους συνήθως είναι αρκετά μεγάλο (>2mm) σε σχέση με αυτό των υπολοίπων ορυκτών, ενώ σε αρκετές περιπτώσεις ξεπερνάνε ακόμα και τα 5mm. Γενικά στους κρυστάλλους των αστρίων κυριαρχεί η καολινίωση σε αρκετά όμως σημεία παρατηρούνται και αλλοιώσεις προς σερικήτη. Εμφανίζουν επίσης περθιτικές συμφύσεις. Σε κάποια δείγματα παρατηρούνται μυρμηκικά φαινόμενα πολύ περιορισμένης έκτασης, ενώ

αρκετά δείγματα εμφανίζουν «ημιγραφική σύμφυση». Στην περίπτωση της «ημιγραφικής σύμφυσης» πρόκειται για παραλλαγή της γραφικής, όπου οι κρύσταλλοι του χαλαζία δεν εμφανίζονται με την κλασική ιερογλυφική τους μορφή αλλά μάλλον αλλοτριόμορφοι και κατασβένουν ανά ομάδες σε αντίθεση με την γραφική, όπου έχουμε ταυτόχρονη κατάσβεση όλων των κρυστάλλων χαλαζία (Φωτ. 3.3.1.γ)

- **Πλαγιόκλαστα:** Το ποσοστό τους κυμαίνεται από 22-43,2% (Πίν. 3.2). Η σύσταση των πλαγιοκλάστων, η οποία προσδιορίστηκε με τη μέθοδο Michel-Levy (μέγιστης κατάσβεσης), είναι 37% An. Εμφανίζονται σε υπιδιόμορφους έως ιδιόμορφους πρισματικούς κρυστάλλους μεγέθους συνήθως μικρότερο από αυτό των αστρίων (<2,5mm). Εμφανίζουν τις τυπικές απλές και σύνθετες διδυμίες των πλαγιοκλάστων κατά τους γνωστούς νόμους (αλβιτικό, albite-Carlsbad, και περικλινικό). Αρκετές είναι οι περιπτώσεις που εμφανίζουν οπτική ζώνωση. Είναι σχετικά αναλλοίωτα αλλά συχνά παρουσιάζουν έντονα αλλοιωμένο πυρήνα προς ασβεστίτη και σερικήτη.
- **Βιοτίτης:** Απαντάται σε όλα τα δείγματα εκτός από το GR-08 με ποσοστό που κυμαίνεται από 0,9-1,5% (Πίν. 3.2) και αποτελεί το κυρίαρχο φεμικό συστατικό. Συχνά οι κρύσταλλοί του είναι σχετικά μεγάλοι με μέγεθος που ξεπερνάει τα 1,5mm. Είναι ζωηρά πλεοχροϊκός και το χρώμα του είναι κατά τον n_{α} =ανοιχτό καστανό και $n_{\beta}=n_{\gamma}$ =σκούρο καστανό έως κόκκινο. Χαρακτηριστικές είναι οι πλεοχροϊκες άλω από τα εγκλείσματα ζirkονίου στον βιοτίτη. Όχι συχνά μετατρέπεται σε μοσχοβίτη ή ασβεστίτη, ενώ η κυριότερη αλλοίωσή του είναι προς χλωρίτη.
- **Αμφίβολος:** Στο γρανίτη η αμφίβολος σε αντίθεση με τον βιοτίτη, βρίσκεται στο πέτρωμα σε πολύ μικρό ποσοστό. Απαντάται κυρίως στο δείγμα GR-08 με ποσοστό 1,7% (Πίν. 3.2) με τη μορφή υπολειμμάτων, ενώ στα υπόλοιπα δείγματα είτε δεν εμφανίζεται καθόλου είτε βρίσκεται σε ίχνη. Συνήθως έχει υπιδιόμορφο σχήμα, αλλά δε λείπουν και οι τομές με ιδιόμορφο ή αλλοτριόμορφο σχήμα. Το μέγεθος ποικίλει αλλά σπάνια ξεπερνάει τα 2,5mm. Έχει τα οπτικά χαρακτηριστικά της πράσινης κεροστίλβης. Στα δείγματα όπου συνυπάρχει με χλωρίτη φαίνεται ότι αντικαθίσταται από αυτόν.

- Από τα επουσιώδη ορυκτά σημαντικότερα σε ποσοστό είναι ο τιτανίτης, ο οποίος βρίσκεται σε υπιδιόμορφους και αλλοτριόμορφους κρυστάλλους με το χαρακτηριστικό γκριζοκάστανο χρώμα, τη σφηνοειδή μορφή και το πολύ υψηλό ανάγλυφο, ο απατίτης σε μικρούς ιδιόμορφους κρυστάλλους και ζirkόνιο. Σε πολύ μικρές ποσότητες εμφανίζεται ο μοσχοβίτης ο οποίος συνήθως καταλαμβάνει ενδιάμεσες θέσεις μεταξύ του χλωρίτη και του μη αλλοιωμένου βιοτίτη. Ελάχιστη είναι και παρουσία του αλλανίτη με το χαρακτηριστικό ερυθροκαστάνινο χρώμα και το ψηλό ανάγλυφο. Τα αδιαφανή ορυκτά είναι πολύ πιθανό να αποτελούνται από μαγνητίτη λόγω της συχνής παρουσίας εξαγωνικών διατομών στους κρυστάλλους τους, στοιχείο πολύ χαρακτηριστικό για τον μαγνητίτη, αλλά και χαλκοπυρίτη ο οποίος είναι πολύ εύκολο να παρατηρηθεί και μακροσκοπικά.

3.2.2 Χαλαζιακός μονζονίτης (QMz)

Ο χαλαζιακός μονζονίτης περιλαμβάνει τα περισσότερα δείγματα του πλουτωνίτη. Από τα δείγματα στα οποία έγινε εμβαδομέτρηση στο τρίγωνο Q-A-P τρία δείγματα προβάλλονται στο πεδίο του χαλαζιακού μονζονίτη (G-11, GR-01, GR-03), τρία στο πεδίο του γρανοδιορίτη (G-03, G-06, G-10), ένα στο πεδίο του γρανίτη (G-14) και τέλος ένα στο πεδίο του χαλαζιακού μονζοδιορίτη (GR-05). Τα παραπάνω δείγματα συμπεριλαμβάνονται στην ίδια ομάδα καθώς τόσο τα μακροσκοπικά όσο και τα μικροσκοπικά χαρακτηριστικά τους είναι παρόμοια.

Μακροσκοπικά έχει γκριζο χρώμα, πιο σκούρο από αυτό του γρανίτη. Είναι μεσόκοκκο έως αδρόκοκκο πέτρωμα και εμφανίζει πορφυροειδή ιστό με τους κρυστάλλους των αστρίων να ξεχωρίζουν.

Ο QMz κάτω από το μικροσκόπιο εμφανίζεται μεσόκοκκος έως αδρόκοκκός με ολοκρυσταλλικό ιστό. Ο ιστός του είναι ανισοκοκκώδης και κατά θέσεις κρύσταλλοί του, και ιδιαίτερα αυτοί των πλαγιοκλάστων και των ορθοκλάστων, μπορούν να ξεπεράσουν σε μέγεθος ακόμα και τα 10mm.

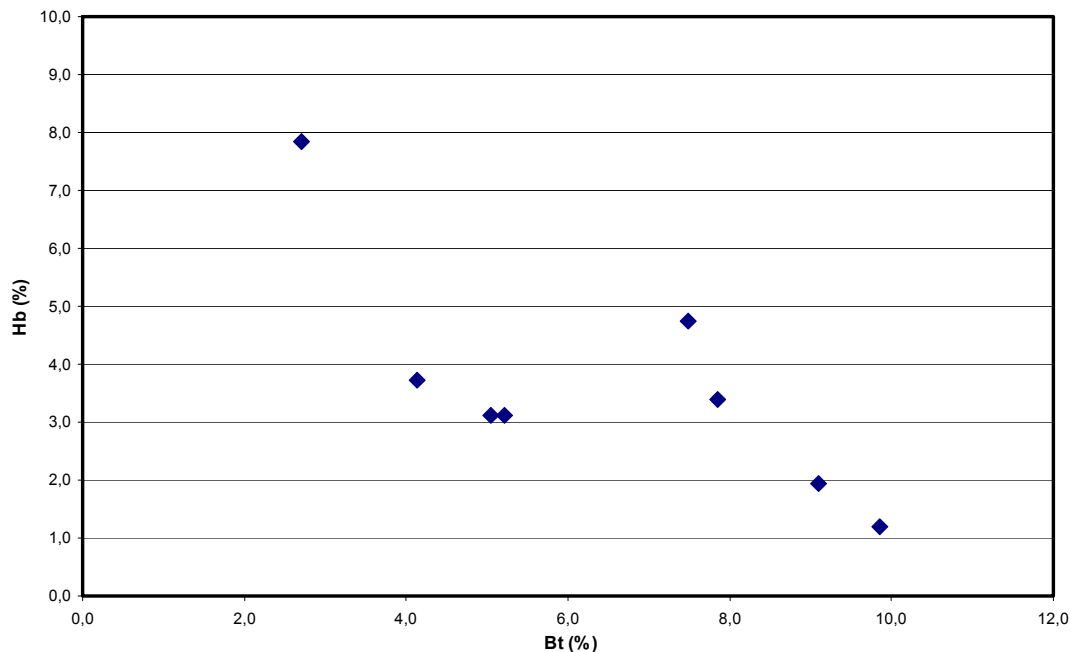
Τα ορυκτά συστατικά του είναι πλαγιόκλαστα με μέσο όρο συμμετοχής 43,2%, K-άστριοι (Μ.Ο. 24,0%), χαλαζίας (Μ.Ο. 15,8%), βιοτίτης (Μ.Ο. 6,4%) και λιγότερο αμφίβολος (Μ.Ο. 3,6%) και κλινοπυρόξενος (Μ.Ο. 1,6%). Ως επουσιώδη ορυκτά εμφανίζονται τιτανίτης, απατίτης, ζirkόνιο, ίχνη μοσχοβίτη

και αδιαφανή. Τα δευτερογενή ορυκτά του είναι καολίνης, χλωρίτης, ασβεστίτης, σερικίτης και επίδοτο.

- **Χαλαζίας:** Η αναλογία του κυμαίνεται από 10,5-17,9% (Πίν. 3.2). Η μικροσκοπική περιγραφή του χαλαζία είναι παρόμοια με αυτή του γρανίτη, με τη διαφορά ότι στον χαλαζιακό μονζονίτη εμφανίζεται πιο λεπτόκοκκος με κρυστάλλους μικρότερους ακόμα των 0,2mm.
- **Κ-άστριοι:** Η αναλογία τους κυμαίνεται από 17,3-33,1% (Πίν. 3.2). Οπτικά έχουν την εμφάνιση ορθοκλάστου με διδυμία Carlsbad. Συνήθως έχουν αλλοτριόμορφο έως υπιδιόμορφο πρισματικό σχήμα. Το μέγεθος των κρυστάλλων τους είναι αρκετά μεγάλο (>2mm). Γενικά στους κρυστάλλους των αστρίων κυριαρχεί η καολινίωση σε αρκετά όμως σημεία παρατηρούνται και αλλοιώσεις προς σερικίτη. Εμφανίζουν επίσης αρκετές περθιτικές και «ημιγραφικές» συμφύσεις, όπως αυτές περιγράφηκαν και στον πετρογραφικό τύπο του γρανίτη (Gr).
- **Πλαγιόκλαστα:** Το ποσοστό τους κυμαίνεται από 35,5-50,6% (Πίν. 3.2). Τα πλαγιόκλαστα αυτού του πετρογραφικού τύπου εμφανίζονται πιο βασικά με σύσταση 48% An και προσδιορίστηκε και σε αυτήν την περίπτωση με τη μέθοδο Michel-Levy. Παρόλο που οι κρύσταλλοι των πλαγιόκλάστων (μαζί με αυτών των ορθοκλάστων) είναι δυνατόν να ξεπεράσουν τα 10mm, συχνά το μέγεθος τους είναι μικρότερο και από 0,2mm. Τα πλαγιόκλαστα και εδώ είναι αλλοιωμένα (καολινίωση, σερικιτίωση) και μάλιστα σε μεγαλύτερο βαθμό από ότι αυτά του γρανίτη. Χαρακτηριστική είναι και η παρουσία μαγματικής διάβρωσης η οποία εμφανίζεται σε αρκετούς κρυστάλλους. Η έντονη ζώνωση είναι και εδώ συχνή, ενώ λιγότερο συχνά είναι τα φαινόμενα «ημιγραφικής σύμφυσης» που όμως δε λείπουν. Επίσης εμφανίζονται και αντιπερθιτικά φαινόμενα.
- **Βιοτίτης:** Είναι το σημαντικότερο φεμικό συστατικό. Συναντάται σε όλα τα δείγματα και το ποσοστό του κυμαίνεται από 4-10% (Πίν. 3.2). Μόνο σε μία περίπτωση (δείγμα G-14) το ποσοστό είναι μόλις 2,7% όπου παρατηρείται ιδιαίτερα υψηλή, σε σχέση με τα υπόλοιπα δείγματα, συμμετοχή της κεροσίλβης με ποσοστό 7,9%. Έχει τα οπτικά χαρακτηριστικά του βιοτίτη με ψηλό ανάγλυφο, καστανό χρώμα με έντονο πλεοχροϊσμό με n_{α} =ανοιχτό καστανό και $n_{\beta}=n_{\gamma}$ =σκούρο καστανό έως κόκκινο. Συνήθως έχει υπιδιόμορφο σχήμα, αλλά δε λείπουν και οι τομές

με ιδιόμορφο εξαγωνικό ή αλλοτριόμορφο σχήμα. Το μέγεθος ποικίλει από 0,2-2,5mm. Στα δείγματα, όπου συνυπάρχει με χλωρίτη, συχνά φαίνεται ότι αντικαθίσταται από αυτόν ενώ επίσης συχνά εγκλείει κρυστάλλους ζirkονίου, απατίτη και αδιαφανών ορυκτών.

- *Αμφίβολος*: Συναντάται και αυτή σε όλα τα δείγματα αλλά με μικρότερη συμμετοχή από αυτή του βιοτίτη, με ποσοστό από 1,2-7,9% (Πίν. 3.2). Βρίσκεται είτε με τη μορφή μεμονωμένων κρυστάλλων είτε με τη μορφή συσσωματωμάτων. Συνήθως έχει υπιδιόμορφο σχήμα, αλλά δε λείπουν και οι τομές με ιδιόμορφο ή αλλοτριόμορφο σχήμα. Το μέγεθος ποικίλει αλλά σπάνια ξεπερνάει τα 2mm. Έχει πλεοχροισμό με n_{α} =ανοιχτό πράσινο έως λευκό, n_{β} =ανοιχτό πράσινο και n_{γ} =σκούρο πράσινο. Στα δείγματα όπου συνυπάρχει με κλinoπυρόξενο συχνά φαίνεται ότι τον αντικαθιστά, ενώ στα δείγματα όπου συνυπάρχει με βιοτίτη φαίνεται ότι αντικαθίσταται από αυτόν. Χαρακτηριστικές είναι και οι αυξομειώσεις του ποσοστού με το οποίο συμμετέχει η κεροσίλβη στο πέτρωμα ανάλογα με αυτή του βιοτίτη. Έτσι όπως φαίνεται και από τον Πίνακα 3.2 για αυξημένα ποσοστά βιοτίτη παρατηρείται η ελάχιστη συμμετοχή κεροσίλβης με 1-2% (δείγμα G-06, G-10) ενώ αντίθετα για μειωμένα ποσοστά βιοτίτη (2,9%) παρατηρείται η μέγιστη συμμετοχή κεροσίλβης με 7,9%. Η σχέση αυτή όπως φαίνεται και από το Σχ. 3.4 κατά προσέγγιση είναι γραμμική.
- *Κλinoπυρόξενος*: Απαντάται στα περισσότερα δείγματα όπου το ποσοστό του φθάνει μέχρι τα 4,2% (Πίν. 3.2). Βρίσκεται είτε με τη μορφή υπιδιόμορφων έως αλλοτριόμορφων, ενίοτε πρισματικών κρυστάλλων, είτε με τη μορφή υπολειμμάτων. Το μέγεθός τους φθάνει έως τα 2,5mm. Έχει μία ελαφρώς υποπράσινη χροιά. Σχεδόν πάντα όταν υπάρχει κεροσίλβη αντικαθίσταται από αυτήν.
- Από τα επουσιώδη ορυκτά σημαντικότερα σε ποσοστό και εδώ είναι ο τιτανίτης και ο απατίτης. Σε μικρές ποσότητες εμφανίζεται το ζirkόνιο κυρίως μέσα στους κρυστάλλους του βιοτίτη αλλά και της κεροσίλβης και του χλωρίτη, ενώ ο μοσχοβίτης βρίσκεται με τη μορφή ιχνών σε ένα μόνο δείγμα (G-14). Τέλος τα αδιαφανή ορυκτά στον χαλαζιακό μονζονίτη (QMz) είναι περισσότερα σε σχέση με αυτά του γρανίτη (Gr).



Σχ. 3.4: Γραφική παράσταση του ποσοστού με το οποίο συμμετέχει η κεροσίλβη (Hb) σε σχέση με την αντίστοιχη συμμετοχή του βιοτίτη (Bt) στα δείγματα του χαλαζιακού μονζονίτη (QMz) - με βάση τον Πίνακα 3.2- από την οποία προκύπτει μια κατά προσέγγιση γραμμική σχέση ανάμεσα σε αυτές τις δύο τιμές.

3.2.3 Εγκλείσματα (Enc)

Τα εγκλείσματα (Enc) μακροσκοπικά είναι σκουρόχρωμα και λεπτόκοκκα. Βρίσκονται κυρίως μέσα στον QMz με τη μορφή ελλειπτικών σωμάτων, τα οποία ξεχωρίζουν λόγω του σκούρου γκριζού χρώματός τους. Συνήθως έχουν μέγεθος λίγα εκατοστά.

Μικροσκοπικά είναι λεπτόκοκκα, μεσοκρατικά, ολοκρυσταλλικά πετρώματα με πορφυροειδή ιστό και μέσο όρο κρυστάλλων ~0,2mm και φαινοκρυστάλλους μεγέθους 1-2mm. Κύρια ορυκτά συστατικά τους είναι τα πλαγιόκλαστα, τα οποία αποτελούν το θεμελιώδες ορυκτό του πετρώματος με συμμετοχή πάνω από 60% σε όλα σχεδόν τα δείγματα που εμβαδομετρήθηκαν (εξαίρεση αποτελεί το δείγμα G-10 στο οποίο τα πλαγιόκλαστα συμμετέχουν με ποσοστό 52,4%). Ακολουθούν οι Κ-άστριοι και ο χαλαζίας, ορυκτά τα οποία συμμετέχουν με ποσοστό της τάξης του 10% το καθένα. Από τα φεμικά συστατικά με μεγαλύτερο ποσοστό συμμετέχει η κεροσίλβη (Μ.Ο. 8,6%), ακολουθεί ο βιοτίτης (Μ.Ο. 5,7%), και τέλος ο κλινοπυρόξενος (Μ.Ο. 3,9%), ο οποίος δεν βρίσκεται σε όλα τα δείγματα. Τα εγκλείσματα μικροσκοπικά συνήθως εμφανίζονται αλλοιωμένα, με τα πλαγιόκλαστα να παρουσιάζουν σερικιτίωση και σωσσυριτίωση, το

ορθόκλαστο να αλλοιώνεται προς καολίνη και σερικήτη και την κεροσίλβη και το βιοτίτη να αλλοιώνονται σε χλωρίτη και ασβεστίτη. Από τα επουσιώδη χαρακτηριστική είναι η παρουσία απατίτη σε μακροπρισματικούς έως βελονοειδείς κρυστάλλους. Οι WYLLIE et al. (1962) υποστηρίζουν ότι η παρουσία αυτού του είδους απατίτη μαρτυρά γρήγορη ψύξη του πετρώματος μέσα στο οποίο βρίσκονται. Υπάρχει ακόμα τιτανίτης, ελάχιστο ζirkόνιο και αδιαφανή ορυκτά με αρκετά μεγάλη συμμετοχή που σε ποσοστό μπορεί να φτάσει και το 4,6%.

3.2.4 Σχηματισμοί θερμομεταμόρφωσης επαφής (skarn)

Οι θέσεις των σχηματισμών θερμομεταμόρφωσης επαφής παρατηρήθηκαν στο δεξί αντέρισμα του δρόμου Δράμας-Κάτω Νευροκοπίου, στην τοποθεσία από την οποία συλλέχθηκε το δείγμα G-01 (Σχ. 3.1), όπου βρίσκεται η πρώτη επαφή του πλουτωνίτη με τα μάρμαρα. Μακροσκοπικά εμφανίζονται με ιδιόμορφους κρυστάλλους γρανατών και μέγεθος που φτάνει τα 5mm. Κάτω από το μικροσκόπιο εκτός από τους γρανάτες στις τομές παρατηρήθηκαν επίσης κλινοπυρόξενος και ασβεστίτης.

3.3 ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΔΕΙΓΜΑΤΩΝ

3.3.1 Δείγμα G-02 (Gr)

Το δείγμα G-02 συλλέχθηκε από ένα λατομείο, το οποίο βρίσκεται βόρεια της κοινότητας Γρανίτης, στις παρυφές του Προφήτη Ηλία. Το δείγμα αυτό καθώς και όλα τα δείγματα που ακολουθούν μέχρι και το GR-02 προέρχονται από κυβόλιθους που υπήρχαν στο λατομείο αυτό.

Πετρογραφικά ανήκει στους γρανίτες (Gr), αλλά τόσο τα μακροσκοπικά όσο και τα μικροσκοπικά χαρακτηριστικά του συμφωνούν με αυτή του την κατηγοριοποίηση.

Μακροσκοπικά είναι μεσόκοκκο έως λεπτόκοκκο λευκοκρατικό πέτρωμα με τυπικό γρανιτικό ιστό και χρώμα ανοιχτό γκρίζο. Μάλιστα χαρακτηριστικό αυτού του δείγματος είναι ότι εμφανίζεται πιο λεπτόκοκκο από τα υπόλοιπα δείγματα αυτού του πετρογραφικού τύπου (G-04, G-05, G-08, G-09, GR-04 και GR-08).

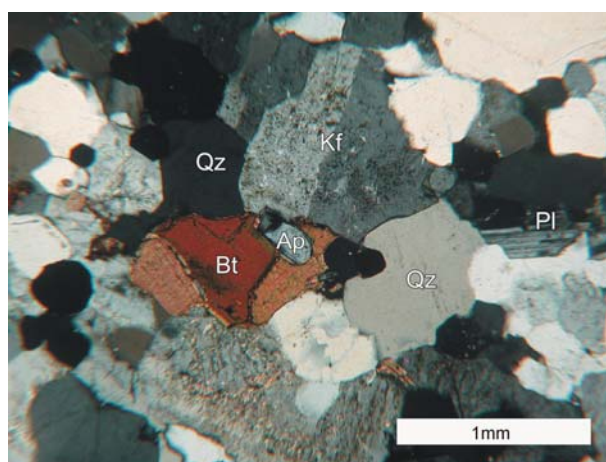


Φωτ. 3.3.1.α: Γρανίτης από την περιοχή του λατομείου.
Δείγμα G-02 (Gr)

Τα κύρια ορυκτά συστατικά του είναι ο χαλαζίας, το ορθόκλαστο, του οποίου οι κρύσταλλοι έχουν μέγεθος που συχνά ξεπερνάει τα 3mm, και τα πλαγιόκλαστα, ενώ από τα φεμικά εμφανίζεται μόνο ο βιοτίτης με ποσοστό 1,4%. Ως επουσιώδη απαντούν απατίτης, ελάχιστος τιτανίτης και ζirkόνιο. Επίσης εμφανίζονται χλωρίτης και μοσχοβίτης ως δευτερογενή ορυκτά από αλλοίωση του βιοτίτη, αλλά και ασβεστίτης. Τα αδιαφανή σε αυτό το δείγμα όπως και σε όλα τα δείγματα του γρανίτη (Gr) είναι ελάχιστα σε σχέση με αυτά

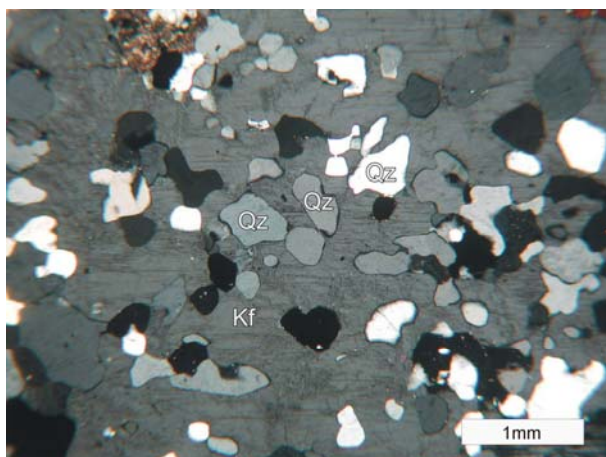
του χαλαζιακού μονζονίτη (QMz) και των εγκλεισμάτων (Enc), όμως είναι δυνατόν να παρατηρηθούν και μακροσκοπικά.

Μικροσκοπικά το δείγμα G-02 εμφανίζει τυπικό γρανιτικό ιστό, με κατά τόπους εμφανίσεις «ημιγραφικής σύμφυσης», όπως αυτή έχει ήδη περιγραφεί. Συχνή είναι η εμφάνιση του ορθοκλάστου με τη χαρακτηριστική διδυμία Carlsbad και την έντονη καολινίωση και σερικιτίωση. Από τους κρυστάλλους του δεν λείπουν και οι περθίτες. Τα πλαγιόκλαστα εμφανίζουν σε αρκετές περιπτώσεις ζώνωση με αλλοιωμένο κυρίως τον πυρήνα τους, αλλά και φαινόμενα μαγματικής διάβρωσης. Ο χαλαζίας εδώ, όπως και σε όλα τα δείγματα, εμφανίζεται τελείως αναλλοίωτος. Ο βιοτίτης είναι το μοναδικό φεμικό ορυκτό σε αυτή την τομή και εμφανίζεται τόσο με την πρισματική όσο και με την φυλλώδη του μορφή, ενώ δεν λείπουν από τους κρυστάλλους του και τα εγκλείσματα ζirkονίου με ή χωρίς πλεοχροϊκή άλω. Από τα επουσιώδη ορυκτά σε μεγαλύτερο ποσοστό συμμετέχει ο απατίτης, σε πρισματικούς συνήθως κρυστάλλους, ενώ ο τιτανίτης είναι ελάχιστος. Από τα δευτερογενή ορυκτά αρκετή είναι η παρουσία χλωρίτη, ο οποίος προέρχεται δευτερογενώς από αλλοίωση του βιοτίτη παράλληλα προς τον σχισμό του ή από την περιφέρεια των κρυστάλλων του προς τον πυρήνα τους, ενώ αντίθετα μειωμένη είναι η παρουσία μοσχοβίτη, που επίσης προέρχεται από τον βιοτίτη. Τέλος εμφανίζεται και ασβεστίτης, ο οποίος προέρχεται κυρίως από την αλλοίωση των πλαγιοκλάστων και του ορθοκλάστου.

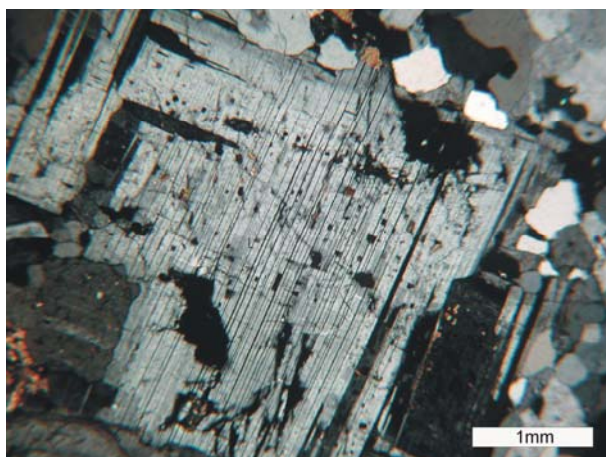


Φωτ. 3.3.1.β: Ο ιστός του γρανίτη (Gr) κάτω από το πολωτικό μικροσκόπιο.

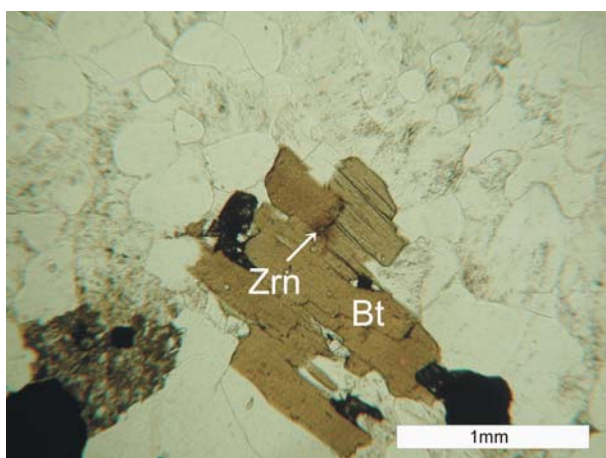
Qz: Χαλαζίας με κυματοειδή κατάσβεση
Kf: Ορθόκλαστο καολινιωνένο, με διδυμία Carlsbad, Pl: Πλαγιόκλαστο εν μέρει αλλοιωμένο προς ασβεστίτη, Bt: Βιοτίτης, Ap: Απατίτης, Διασταυρωμένα Nicols
Δείγμα G-02 (Gr)



Φωτ. 3.3.1.γ: Κρύσταλλος ορθοκλάστου (Kf) με «ημιγραφική σύμφυση». Qz: Χαλαζίας
Διασταυρωμένα Nicols
Δείγμα G-02 (Gr)



Φωτ. 3.3.1.δ: Κρύσταλλος πλαγιοκλάστου με περικλινική διδυμία.
Διασταυρωμένα Nicols
Δείγμα G-02 (Gr)



Φωτ. 3.3.1.ε: Κρύσταλλος βιοτίτη (Bt) εγκλείει ζirkόνιο (Zrn)
Παράλληλα Nicols
Δείγμα G-02 (Gr)

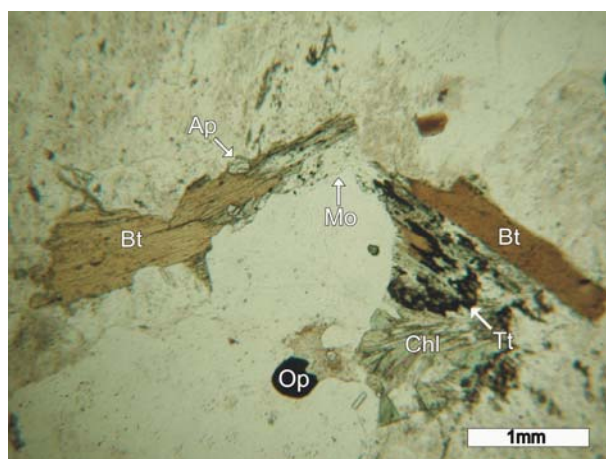
3.3.2 Δείγμα G-04 (Gr)

Το δείγμα G-04 όπως και τα περισσότερα δείγματα του πετρογραφικού τύπου του γρανίτη (Gr) -εκτός από το δείγμα GR-08- συλλέχθηκε από την περιοχή του λατομείου.

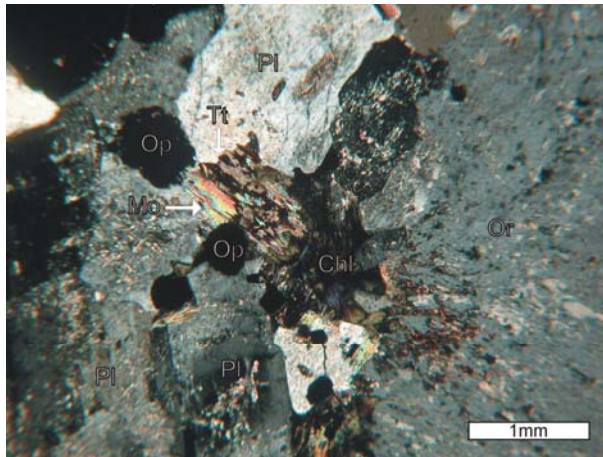
Μακροσκοπικά έχει όλα τα χαρακτηριστικά του γρανίτη: είναι μεσόκκοκο, λευκοκρατικό πέτρωμα με γρανιτικό ιστό και ανοιχτό γκρίζο χρώμα.

Κύρια ορυκτά συστατικά του είναι ο χαλαζίας, το ορθόκλαστο και τα πλαγιόκλαστα. Από τα φεμικά υπάρχει μόνο βιοτίτης με ποσοστό 0,9%. Από τα επουσιώδη, σημαντικότερη ποσοτικά είναι η παρουσία του απατίτη και των αδιαφανών. Υπάρχουν ακόμα δευτερογενής χλωρίτης, μοσχοβίτης και ασβεστίτης.

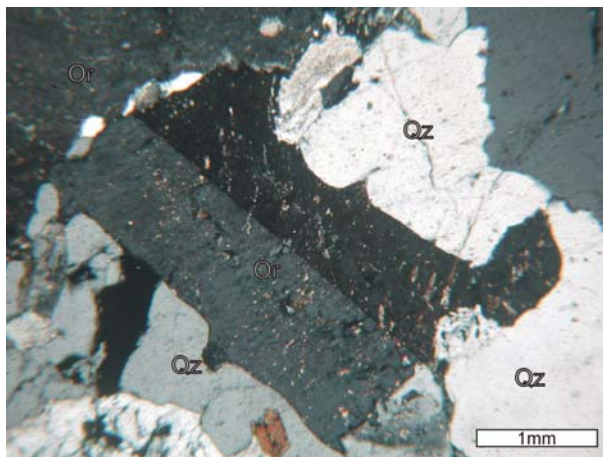
Μικροσκοπικά το δείγμα έχει τυπικό γρανιτικό ιστό. Βασικό χαρακτηριστικό του είναι η έντονη αλλοίωση που έχουν υποστεί τα περισσότερα ορυκτά του με εξαίρεση πάντα τον χαλαζία. Στους κρυστάλλους των ορθοκλάστων, οι οποίοι στην πλειοψηφία τους είναι αλλοτριόμορφοι και περθιτικοί, κυριαρχεί η αλλοίωση προς καολίνη, ενώ σε αρκετές περιπτώσεις αλλοιώνονται και προς ασβεστίτη ή σερικήτη. Όμοια και τα πλαγιόκλαστα στις περισσότερες περιπτώσεις εμφανίζουν αλλοιωμένο πυρήνα αλλά και περιφέρεια κυρίως προς ασβεστίτη. Ο βιοτίτης, ο οποίος συναντάται κυρίως σε συσσωματώματα μαζί με χλωρίτη, μασχοβίτη, τιτανίτη και αδιαφανή, εμφανίζεται και αυτός έντονα αλλοιωμένος κυρίως προς χλωρίτη και λιγότερο προς μοσχοβίτη. Από τα επουσιώδη ορυκτά ο απατίτης εμφανίζεται σε επιμήκεις πρισματικούς κρυστάλλους, ενώ ο τιτανίτης σε κοκκώδη συσσωματώματα.



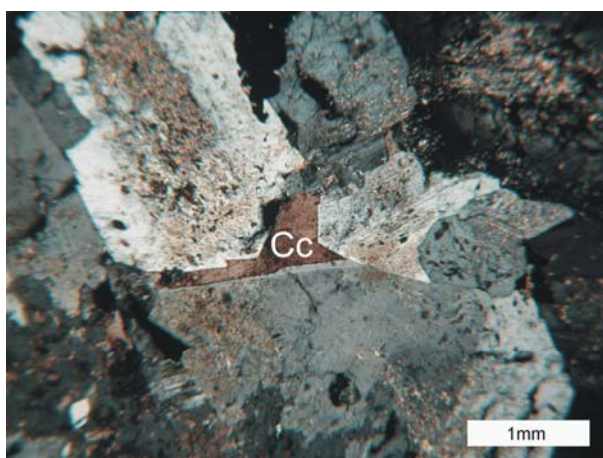
Φωτ. 3.3.2.α: Κρύσταλλοι βιοτίτη (Bt) αλλοιώνονται προς χλωρίτη (Chl) και μοσχοβίτη (Mo)
Ap: Απατίτης, Tt: Τιτανίτης
Op: Αδιαφανή ορυκτά
Παράλληλα Nicols
Δείγμα G-04 (Gr)



Φωτ. 3.3.2.β: Έντονα καολινιωμένα και σερίκιτιωμένα ορθόκλαστα (Or) και πλαγιόκλαστα (Pl), Mo: Μοσχοβίτης
Chl: Χλωρίτης, Tt: Τιτανίτης
Or: Αδιαφανή ορυκτά
Διασταυρωμένα Nicols
Δείγμα G-04 (Gr)



Φωτ. 3.3.2.γ: Πρισματικός κρύσταλλος ορθοκλάστου (Or) ελαφρώς σερίκιτιωμένος με διδυμία Carlsbad και περθιτικές συμφύσεις
Qz: Ιδιόμορφοι κρύσταλλοι χαλαζία
Διασταυρωμένα Nicols
Δείγμα G-04. (Gr)



Φωτ. 3.3.2.δ: Κρύσταλλοι ορθοκλάστου και πλαγιοκλάστων έντονα αλλοιωμένοι προς ασβεστίτη (Cc).
Διασταυρωμένα Nicols
Δείγμα G-04. (Gr)

3.3.3 Δείγμα G-05 (Gr)

Το δείγμα G-05 ανήκει στον πετρογραφικό τύπο του γρανίτη (Gr) και διατηρεί όλα τα μακροσκοπικά χαρακτηριστικά αυτού του τύπου.

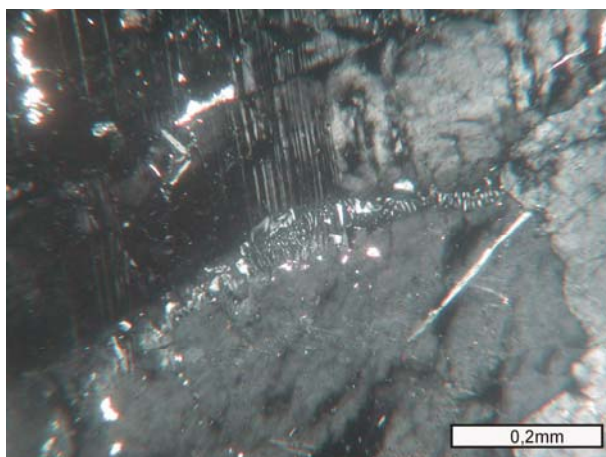
Είναι μεσόκοκκο λευκοκρατικό πέτρωμα με τυπικό γρανιτικό ιστό και ανοιχτό γκριζο χρώμα. Χαρακτηριστικό αυτού του δείγματος είναι το ελαφρύ ρόδινο χρώμα που έχουν οι κρύσταλλοι των Κ-αστρίων.



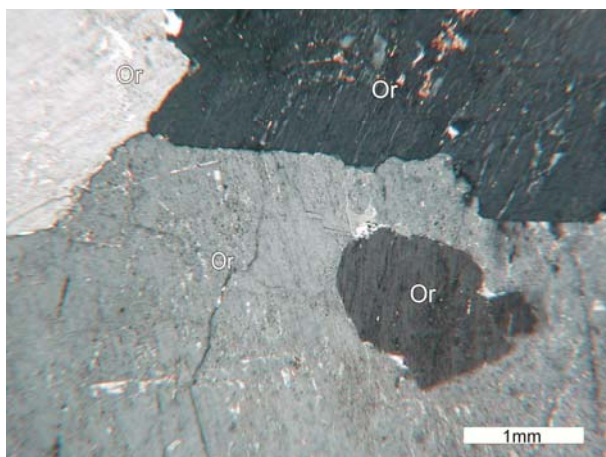
Φωτ. 3.3.3.α: Γρανίτης από την περιοχή του λατομείου με κρυστάλλους Κ-αστρίων ρόδινου χρώματος.
Δείγμα G-05 (Gr)

Συνίσταται κυρίως από χαλαζία, ορθόκλαστο, πλαγιόκλαστα και σε μικρότερο ποσοστό βιοτίτη. Σαν επουσιώδη ορυκτά έχει τιτανίτη, απατίτη και αδιαφανή. Υπάρχουν ακόμη δευτερογενής χλωρίτης και ασβεστίτης.

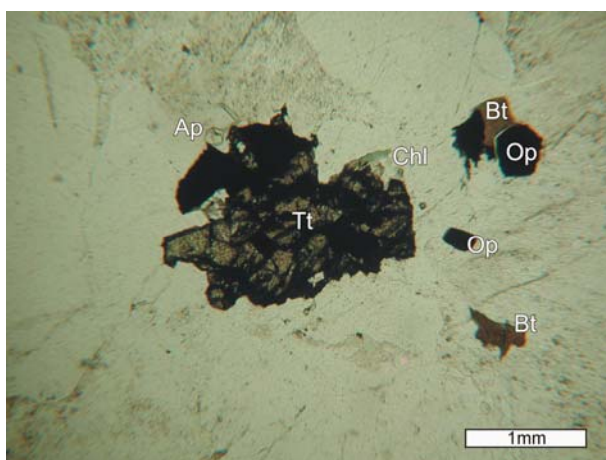
Μικροσκοπικά το δείγμα έχει τυπικό γρανιτικό ιστό με ελάχιστες εμφανίσεις μυρμηκιτικής σύμφυσης. Και σε αυτό το δείγμα, όπως και στο προηγούμενο (G-04), τα ορυκτά έχουν υποστεί έντονη αλλοίωση. Οι κρύσταλλοι των ορθοκλάστων στις περισσότερες περιπτώσεις είναι περθιτικοί και αλλοιωμένοι είτε προς καολίνη, είτε προς ασβεστίτη, είτε ακόμα προς σερίκίτη. Στα πλαγιόκλαστα επικρατεί η αλλοίωση προς ασβεστίτη και στον βιοτίτη η αλλοίωση προς χλωρίτη. Από τα επουσιώδη ορυκτά ο απατίτης σε αρκετές περιπτώσεις εμφανίζεται σε κρυστάλλους με εξαγωνική διατομή, ενώ ο τιτανίτης σε κοκκώδη συσσωματώματα που σε μέγεθος φτάνουν και τα 2mm.



Φωτ. 3.3.3.β: Μυρμηκτική σύμπτυξη στα όρια
ορθοκλάστου και πλαγιοκλάστου
Διασταυρωμένα Nicols
Δείγμα G-05. (Gr)



Φωτ. 3.3.3.γ: Κρύσταλλοι ορθοκλάστου (Or)
ελαφρώς καολινιωμένοι με περθιτικές συμφύσεις
Διασταυρωμένα Nicols
Δείγμα G-05. (Gr)



Φωτ. 3.3.3.δ: Κοκκώδες συσσωμάτωμα τιτανίτη
(Tt), Bt: Βιοτίτης, Chl: Χλωρίτης, Ap: Απατίτης
Op: Αδιαφανή ορυκτά
Παράλληλα Nicols
Δείγμα G-05 (Gr)

3.3.4 Δείγμα G-08 (Gr)

Και αυτό το δείγμα ανήκει στον πετρογραφικό τύπο του γρανίτη (Gr).

Μακροσκοπικά παρουσιάζει την χαρακτηριστική εικόνα ενός μεσόκοκκου λευκοκρατικού πετρώματος με τυπικό γρανιτικό ιστό και ανοιχτό γκρίζο χρώμα.

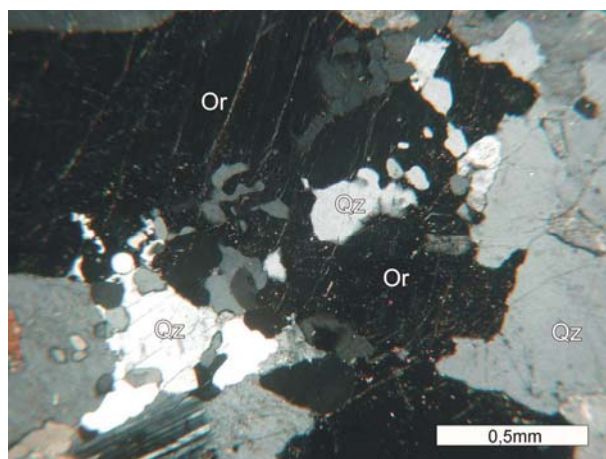


Φωτ. 3.3.4.α: Γρανίτης από την περιοχή του λατομείου.
Δείγμα G-08 (Gr)

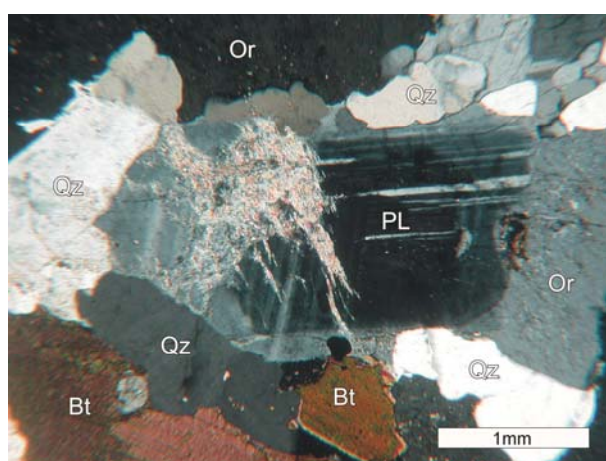
Κύρια συστατικά του είναι ο χαλαζίας, το ορθόκλαστο και τα πλαγιόκλαστα. Από τα φεμικά συμμετέχει κυρίως ο βιοτίτης με ποσοστό 1,5% και ελάχιστη κεροστίλβη. Σαν επουσιώδη ορυκτά έχει απατίτη, τιτανίτη, ζirkόνιο, αλλανίτη και αδιαφανή ορυκτά. Υπάρχει ακόμα δευτερογενής χλωρίτης και ασβεστίτης.

Μικροσκοπικά το δείγμα G-08 έχει τυπικό γρανιτικό ιστό. Ο χαλαζίας εμφανίζεται εντελώς αναλλοίωτος κυρίως σε μεγάλους, σε σχέση με τα προηγούμενα δείγματα, κρυστάλλους των 0,5-2mm. Και τα ορθόκλαστα εμφανίζονται κυρίως σε μεγάλους αλλοτριόμορφους κρυστάλλους, οι οποίοι στην πλειοψηφία τους είναι αλλοιωμένοι προς καολίνη, σερικήτη ή ακόμα και ασβεστίτη. Αρκετοί κρύσταλλοι των ορθοκλάστων εμφανίζουν περθιτικές συμφύσεις, ενώ δεν λείπουν και οι «ημιγραφικές». Τα πλαγιόκλαστα εμφανίζονται κυρίως σε υπιδιόμορφους κρυστάλλους, που συχνά έχουν ζωνώδη δομή. Έντονη είναι η αλλοίωση τους προς ασβεστίτη και σερικήτη κυρίως στον πυρήνα των κρυστάλλων τους αλλά και περιφερειακά. Ο βιοτίτης εμφανίζεται κυρίως σε συσσωματώματα είτε με τη φυλλώδη, είτε με την πρισματική του μορφή, σε επιμήκεις κρυστάλλους. Σε αρκετές περιπτώσεις εγκλείει κρυστάλλους απατίτη και ζirkονίου. Η κυριότερη αλλοίωσή του είναι προς χλωρίτη και λιγότερο προς ασβεστίτη. Η κεροστίλβη

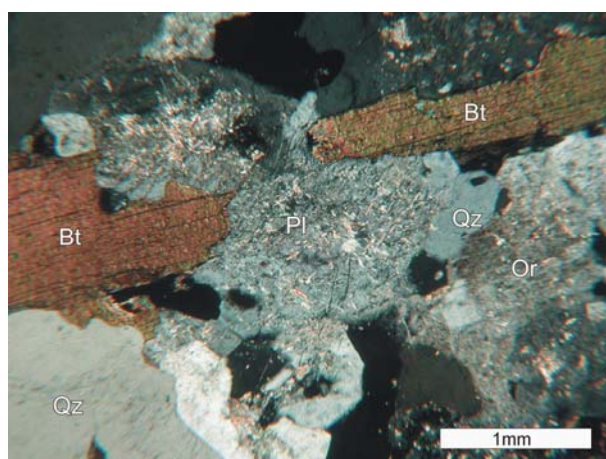
σε αυτό το δείγμα εμφανίζεται σε ίχνη. Από τα επουσιώδη ο απατίτης είναι το ορυκτό με τη μεγαλύτερη συμμετοχή. Χαρακτηριστικό του είναι οι ιδιόμορφοι επιμήκεις κρύσταλλοί και οι κρύσταλλοι με εξαγωνική διατομή όπως και στη φωτ. 3.3.4.ζ. Ο τιτανίτης εμφανίζεται κυρίως αλλοτριόμορφος, όπως και ο αλλανίτης σε αμελητέες ποσότητες μέσα στο δείγμα.



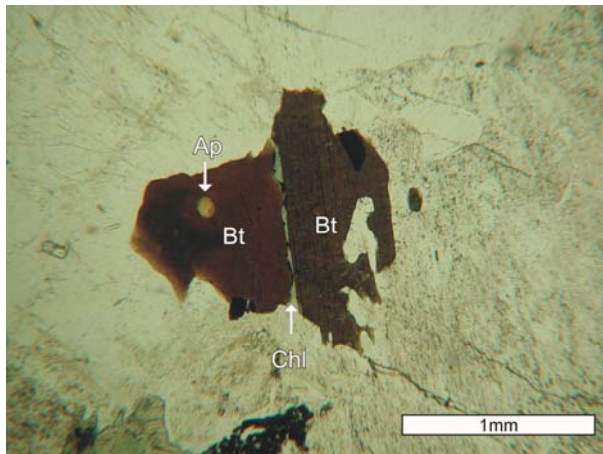
Φωτ. 3.3.4.β: Κρύσταλλος ορθοκλάστου (Or) με «ημιγραφική σύμφυση». Qz: Χαλαζίας
Διασταυρωμένα Nicols
Δείγμα G-08 (Gr)



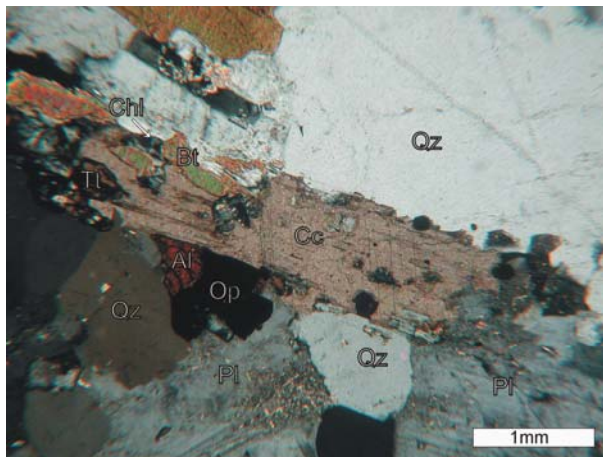
Φωτ. 3.3.4.γ: Κρύσταλλος πλαγιοκλάστου (Pl) εξαλλοιωμένος προς ασβεσίτη
Qz: Χαλαζίας, Or: Ορθόκλαστο
Bt: Βιοτίτης
Διασταυρωμένα Nicols
Δείγμα G-08 (Gr)



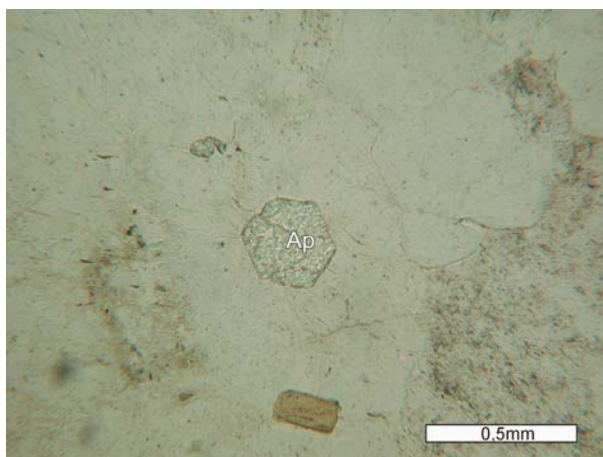
Φωτ. 3.3.4.δ: Κρύσταλλοι πλαγιοκλάστου (Pl) και ορθοκλάστου (Or) έντονα αλλοιωμένοι προς ασβεσίτη και καολίνη
Qz: Χαλαζίας, Bt: Βιοτίτης
Διασταυρωμένα Nicols
Δείγμα G-08 (Gr)



Φωτ. 3.3.4.ε: Κρύσταλλοι βιοτίτη (Bt) σε πρισματική και φυλλώδη μορφή αλλοιωμένοι προς χλωρίτη (Chl)
 Αρ: Απατίτης
 Παράλληλα Nicols
 Δείγμα G-08 (Gr)



Φωτ. 3.3.4.στ: Κρύσταλλος βιοτίτη (Bt) αλλοιωμένος προς ασβεστίτη (Cc), Qz: Χαλαζίας
 Pl: Πλαγιόκλαστο αλλοιωμένα προς ασβεστίτη
 Tt: Τιτανίτης, Al: Αλλανίτης
 Op :Αδιαφανή ορυκτά
 Διασταυρωμένα Nicols
 Δείγμα G-08 (Gr)



Φωτ. 3.3.4.ζ: Ιδιόμορφος κρύσταλλος απατίτη (Ap) με εξαγωνική διατομή.
 Παράλληλα Nicols
 Δείγμα G-08 (Gr)

3.3.5 Δείγμα G-09 (Gr)

Το δείγμα G-09 ανήκει επίσης στον πετρογραφικό τύπο του γρανίτη (Gr).

Είναι μεσόκοκκο πέτρωμα με γρανιτικό ιστό και χρώμα ανοιχτό γκρίζο. Και σε αυτό το δείγμα, όπως και στο δείγμα G-05, οι κρύσταλλοι των Κ-αστρίων έχουν ένα ελαφρύ ρόδινο χρώμα. Χαρακτηριστικό αυτού του δείγματος είναι η έντονη παρουσία μεταλλικών ορυκτών και κυρίως χαλκοπυρίτη, κάτι που γίνεται πολύ εύκολα αντιληπτό με απλή μακροσκοπική παρατήρηση του δείγματος, όπως φαίνεται και στη φωτ. 3.3.5.α που ακολουθεί.

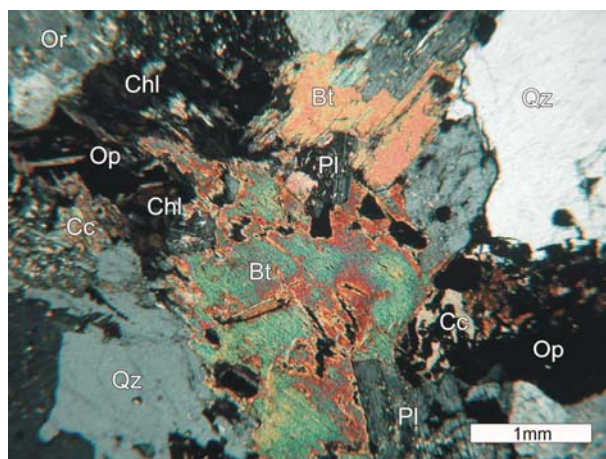


Φωτ. 3.3.5.α: Γρανίτης από την περιοχή του λατομείου με κρυστάλλους Κ-αστρίων ρόδινου χρώματος και έντονη παρουσία μεταλλικών ορυκτών.
Δείγμα G-09 (Gr)

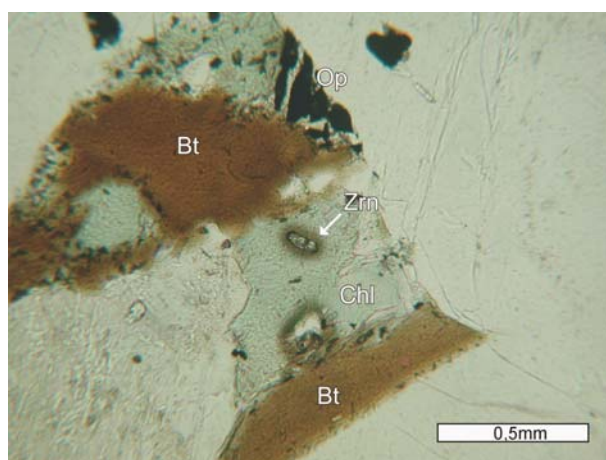
Αποτελείται κυρίως από χαλαζία, ορθόκλαστο και πλαγιόκλαστα. Από τα φεμικά υπάρχει μόνο βιοτίτης. Σαν επουσιώδη ορυκτά έχει σε μικρές ποσότητες απατίτη, τιτανίτη, ζirkόνιο και αλλανίτη. Επίσης συμμετέχουν, όπως έχει ήδη αναφερθεί, και αρκετά αδιαφανή ορυκτά. Υπάρχουν ακόμα δευτερογενής χλωρίτης και ασβεστίτης.

Κάτω από το μικροσκόπιο το δείγμα G-09 έχει τυπικό γρανιτικό ιστό. Και σε αυτή την περίπτωση, όπως και στο δείγμα G-08, ο χαλαζίας εμφανίζεται κυρίως με μεγάλους παρά με μικρούς κρυστάλλους. Τα ορθόκλαστα βρίσκονται ως επί το πλείστον σε σχετικά μεγάλους αλλοτριόμορφους κρυστάλλους, αλλά και σε υπιδιόμορφους. Χαρακτηρίζονται από την διδυμία Carlsbad, ενώ τα περθιτικά φαινόμενα δεν είναι σπάνια. Κύριες αλλοιώσεις τους είναι προς καολίνη, σερικήτη και ασβεστίτη. Τα πλαγιόκλαστα εμφανίζονται σε ιδιόμορφους έως αλλοτριόμορφους κρυστάλλους και σε αρκετές περιπτώσεις με ζωνώδη δομή. Κύριες αλλοιώσεις τους είναι βασικά

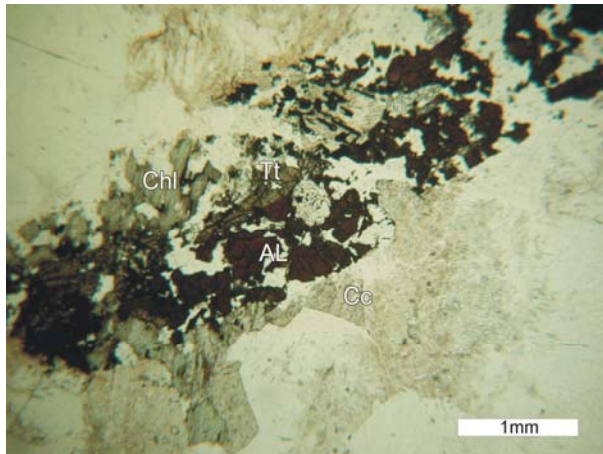
προς ασβεστίτη και λιγότερο προς σερικήτη. Σε αυτό το δείγμα ο βιοτίτης εμφανίζεται τόσο με την πρισματική όσο και με την φυλλώδη του μορφή, έντονα αλλοιωμένος προς χλωρίτη. Συχνά στους κρυστάλλους του και ιδιαίτερα στα φυλλάρια του βιοτίτη εγκλείονται κρύσταλλοι ζirkονίου οι οποίοι μάλιστα περιβάλλονται από πλεοχροϊκή άλω. Όσον αφορά τα υπόλοιπα επουσιώδη ορυκτά, ο απατίτης εμφανίζεται σε ιδιόμορφους πρισματικούς κρυστάλλους, ενώ ο τιτανίτης και ο αλλανίτης εμφανίζονται σε αλλοτριόμορφους κρυστάλλους. Κρύσταλλοι ζirkονίου εγκλείονται και σε δευτερογενή χλωρίτη, όπως φαίνεται και στη φωτ. 3.3.5.γ.



Φωτ. 3.3.5.β: Ιστός γρανίτη κάτω από το πολωτικό μικροσκόπιο. Qz: Χαλαζίας, Pl: Πλαγιόκλαστα αλλοιωμένα προς ασβεστίτη. Or: Ορθόκλαστα αλλοιωμένα προς ασβεστίτη και καολίνη. Bt: Βιοτίτης μερικώς αλλοιωμένος προς χλωρίτη (Chl), Cc: Ασβεστίτης, Op: Αδιαφανή ορυκτά Διασταυρωμένα Nicols Δείγμα G-09 (Gr)



Φωτ. 3.3.5.γ: Κρύσταλλος βιοτίτη (Bt) αλλοιωμένος μερικώς σε χλωρίτη (Chl) εγκλείει ζirkόνιο (Zrn). Περιφερειακά του κρυστάλλου του ζirkονίου έχει δημιουργηθεί πλεοχροϊκή άλως. Op :Αδιαφανή ορυκτά Παράλληλα Nicols Δείγμα G-09 (Gr)



Φωτ. 3.3.5.δ: Συσσωματώματα κρυστάλλων χλωρίτη (Chl), τιτανίτη (Tt) και αλλανίτη (Al)
Cc: Ασβεστίτης
Παράλληλα Nicols
Δείγμα G-09 (Gr)

3.3.6 Δείγμα GR-04 (Gr)

Το δείγμα GR-04 συλλέχθηκε από κυβόλιθους της περιοχής του λατομείου.

Πετρογραφικά ανήκει στον τύπο του γρανίτη (Gr) και διατηρεί όλα τα χαρακτηριστικά αυτού του τύπου.

Πρόκειται για ένα μεσόκοκκο πέτρωμα με τυπικό γρανιτικό ιστό και ανοιχτό γκριζο χρώμα. Όμοια με τα δείγματα G-05 και G-09 φέρει κρυστάλλους K-αστρίων με ελαφρά ρόδινο χρώμα. Κύριο χαρακτηριστικό αυτού του δείγματος είναι η έντονη παρουσία κρυστάλλων K-αστρίων με διδυμία Carlsbad, οι οποίοι είναι ορατοί ακόμα και μακροσκοπικά (φωτ 3.3.6.α).

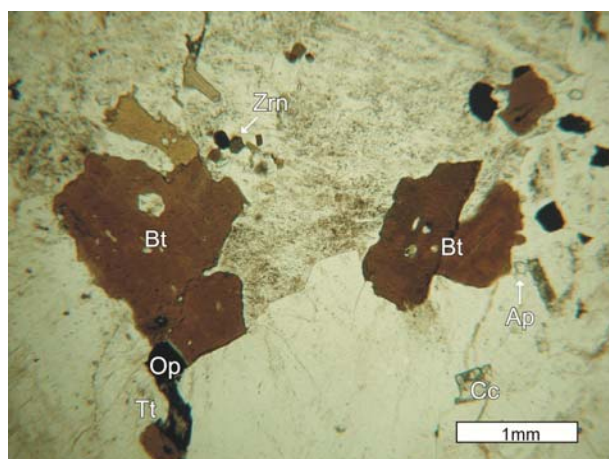


Φωτ. 3.3.6.α: Γρανίτης από την περιοχή του λατομείου με κρυστάλλους K-αστρίων ρόδινου χρώματος και έντονη παρουσία διδύμων Carlsbad.
Δείγμα GR-04 (Gr)

Συνίσταται από χαλαζία, ορθόκλαστο και πλαγιόκλαστα. Από τα φεμικά υπάρχει και εδώ, όπως και σε όλα τα παραπάνω δείγματα βιοτίτης, ο οποίος συμμετέχει με το μεγαλύτερο ποσοστό (1,5%) που παρατηρείται για τον πετρογραφικό τύπο του γρανίτη (Gr), -όπως και στο προηγούμενο δείγμα- και

ελάχιστη κεροσίλβη. Επίσης υπάρχουν τιτανίτης, απατίτης και ζirkόνιο ως επουσιώδη ορυκτά, καθώς και αδιαφανή. Αλλά ορυκτά που συμμετέχουν είναι δευτερογενής χλωρίτης και ασβεστίτης.

Μικροσκοπικά το δείγμα GR-04 έχει τυπικό γρανιτικό ιστό με κατά τόπους εμφανίσεις «ημιγραφικής σύμφυσης». Κύριο μικροσκοπικό χαρακτηριστικό του είναι η έντονη αλλοίωση (κυρίως καολινίωση) που έχουν υποστεί οι κρύσταλλοι των αστρίων. Ο χαλαζίας εμφανίζεται τελείως αναλλοίωτος σε μεγάλους ιδιόμορφους κρυστάλλους. Τα ορθόκλαστα βρίσκονται κυρίως σε μεγάλους αλλοτριόμορφους έως υπτιδιόμορφους κρυστάλλους, αρκετά συχνά με διδυμία Carlsbad. Στους κρυστάλλους τους κυριαρχεί η καολινίωση έναντι της αλλοίωσης προς ασβεστίτη, η οποία εμφανίζεται σχεδόν σε όλους τους κρυστάλλους τους. Αρκετοί είναι και οι κρύσταλλοι των περθιτικών ορθοκλάστων. Τα πλαγιόκλαστα εμφανίζονται και αυτά σε μεγάλους κρυστάλλους αρκετά καολινιωμένα και λιγότερο αλλοιωμένα προς ασβεστίτη. Ο βιοτίτης εμφανίζεται κυρίως με τη φυλλώδη παρά με την πρισματική του μορφή. Αλλοιώνεται κυρίως προς χλωρίτη ενώ σε αρκετές περιπτώσεις εγκλείει βελονοειδείς κρυστάλλους απατίτη και κρυστάλλους ζirkονίου με ή χωρίς πλεοχροϊκή άλw. Η κεροσίλβη που συμμετέχει σε αυτό το δείγμα είναι ελάχιστη και εμφανίζεται με τη μορφή ιχνών. Πέρα από τους βελονοειδείς κρυστάλλους, ο απατίτης εμφανίζεται τόσο με επιμήκεις ιδιόμορφους πρισματικούς κρυστάλλους όσο και με τις χαρακτηριστικές εξαγωνικές διατομές. Ιδιόμορφο εμφανίζεται και το ζirkόνιο. Αντίθετα ο τιτανίτης εμφανίζεται κυρίως αλλοτριόμορφος έως υπτιδιόμορφος σε κοκκώδη συσσωματώματα.



Φωτ. 3.3.6.β: Ιστός γρανίτη

Bt: Βιοτίτης, Zrn: Ζirkόνιο σε κρύσταλλο με

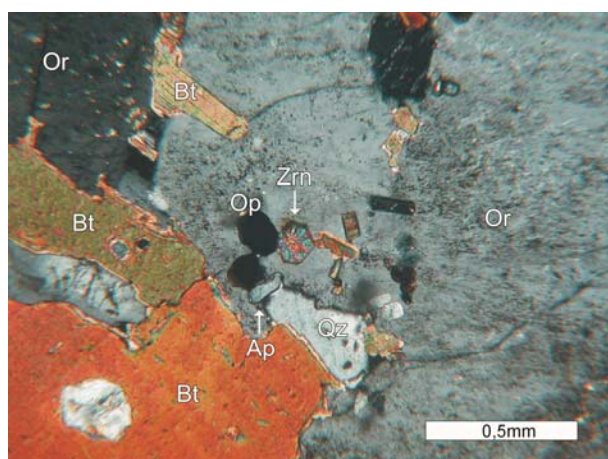
εξαγωνική διατομή, Ap: Απατίτης

Tt: Τιτανίτης, Cc: Ασβεστίτης

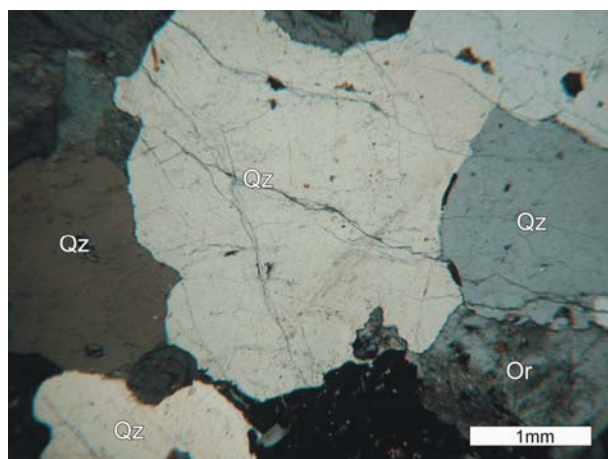
Op: Αδιαφανή ορυκτά

Παράλληλα Nicols

Δείγμα GR-04 (Gr)



Φωτ. 3.3.6.γ: Η παραπάνω φωτ. σε μεγέθυνση Bt: Βιοτίτης, Ζιρκόνιο (Zrn) σε κρύσταλλο με εξαγωνική διατομή εγκλείεται σε καολινιωμένο ορθόκλαστο (Or), Ap: Απατίτης Qz: Χαλαζίας, Op: Αδιαφανή ορυκτά Διασταυρωμένα Nicols Δείγμα GR-04 (Gr)



Φωτ. 3.3.6.δ: Ιδιόμορφοι κρύσταλλοι χαλαζία (Qz). Or: Καολινιωμένο ορθόκλαστο Διασταυρωμένα Nicols Δείγμα GR-04 (Gr)

3.3.7 Δείγμα GR-08 (Gr)

Το δείγμα GR-08 είναι το μοναδικό δείγμα που ανήκει στον πετρογραφικό τύπο του γρανίτη (Gr) και δεν προέρχεται από το λατομείο. Συλλέχθηκε από το δεξί αντέρεισμα του δρόμου Δράμας-Κ. Νευροκοπίου όπως φαίνεται και στον χάρτη (Σχ. 3.1), όπου παρατηρείται και η πρώτη επαφή του πλουτωνίτη με τα μάρμαρα. Πρόκειται για το ανατολικότερο σημείο της επιφανειακής εμφάνισης του πλουτωνίτη.

Αν και το δείγμα GR-08 στο τρίγωνο Q-A-P προβάλλεται στο πεδίο του χαλαζιακού μονζονίτη, ανήκει στον πετρογραφικό τύπο του γρανίτη (Gr) καθώς τα περισσότερα από τα μακροσκοπικά αλλά και τα μικροσκοπικά χαρακτηριστικά του, και ιδιαίτερα η απουσία πολλών φεμικών ορυκτών, ενισχύουν αυτή την άποψη.

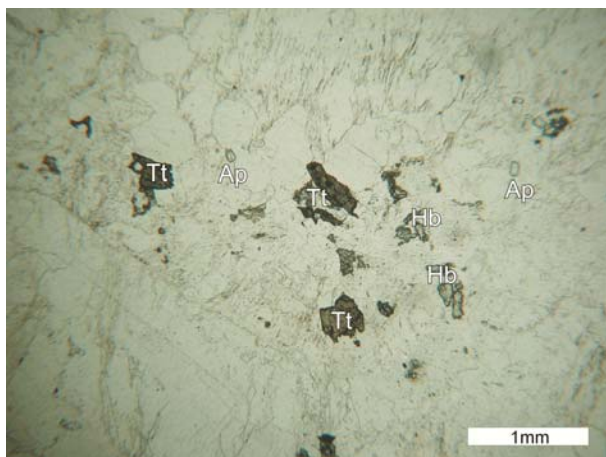
Και αυτό το δείγμα είναι μεσόκοκκο με τυπικό γρανιτικό ιστό. Εμφανίζεται όμως έντονα αποσαθρωμένο σε σχέση με τα υπόλοιπα δείγματα. Το χρώμα του διαφέρει από αυτό των υπολοίπων λόγω ακριβώς της αποσάθρωσής του. Τα μεταλλικά ορυκτά, όπως φαίνεται και στη φωτ 3.3.7.α έχουν οξειδωθεί και έχουν δώσει ένα γκριζοκάστανο χρώμα στο πέτρωμα.

Κύρια ορυκτά συστατικά του πετρώματος είναι ο χαλαζίας, το ορθόκλαστο και τα πλαγιόκλαστα. Από όλα τα δείγματα αυτού του πετρογραφικού τύπου, το δείγμα αυτό είναι το μοναδικό στο οποίο δεν υπάρχει βιοτίτης παρά μόνο κεροστίλβη με ποσοστό 1,7%. Από τα επουσιώδη ορυκτά, πέρα από τον απατίτη και τα αδιαφανή, σημαντική είναι η παρουσία τιτανίτη, η οποία φτάνει το 1,2%. Ακόμα περιέχει ελάχιστο δευτερογενή ασβεστίτη.

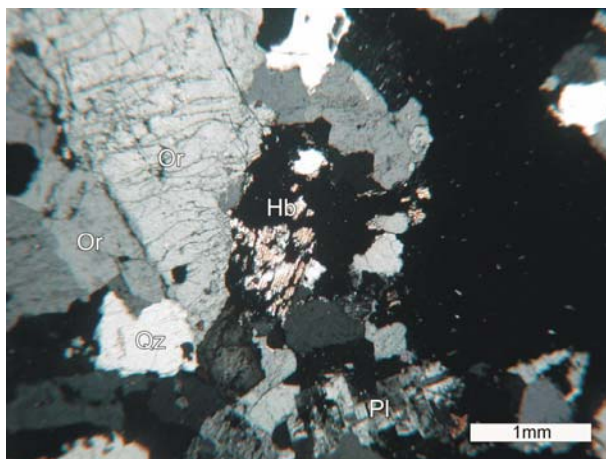


Φωτ. 3.3.7.α: Γρανίτης από το δεξί αντέρεισμα του δρόμου Δράμας-Κ. Νευροκοπίου στην ανατολικότερη εμφάνιση του πλουτωνίτη. (Περιοχή νότια του ρέματος του Γρανίτη.) Δείγμα GR-08 (Gr)

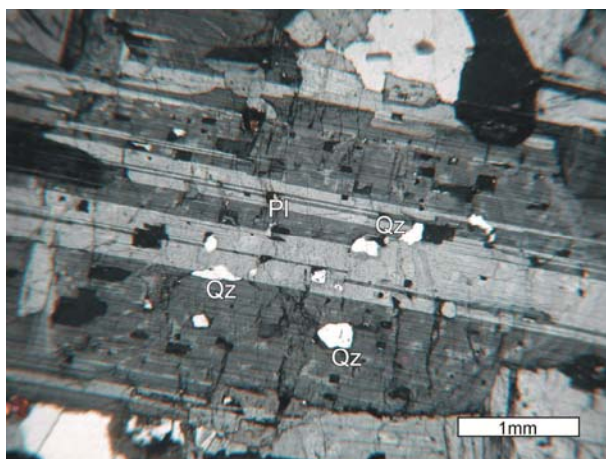
Κάτω από το μικροσκόπιο το δείγμα GR-08 έχει τυπικό γρανιτικό ιστό. Σε αυτό το δείγμα τόσο τα ορθόκλαστα όσο και τα πλαγιόκλαστα δεν εμφανίζονται τόσο αλλοιωμένα όσο στα προηγούμενα δείγματα. Και εδώ όμως η αλλοίωση που κυριαρχεί είναι προς καολίνη. Οι κρύσταλλοι των πλαγιοκλάστων σε αρκετές περιπτώσεις εμφανίζουν αντιπερθιτικές συμφύσεις, ενώ δεν λείπουν σε μικρότερη κλίμακα και οι «ημιγραφικές». Η κεροστίλβη, η οποία είναι λίγη ποσοτικά, εμφανίζεται κυρίως με τη μορφή υπολειμμάτων σε επιμήκεις πρισματικούς κρυστάλλους. Ο απατίτης εμφανίζεται κυρίως σε πρισματικούς κρυστάλλους, ενώ ο τιτανίτης σε κοκκώδη συσσωματώματα.



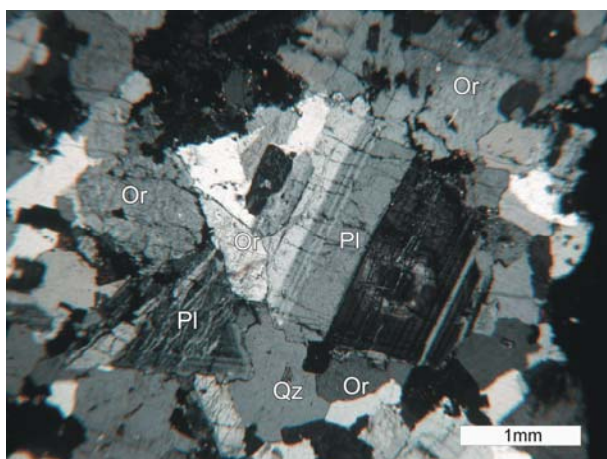
Φωτ. 3.3.7.β: Το δείγμα GR-08 κάτω από το πολωτικό μικροσκόπιο με παράλληλα Nicols
Hb: Υπολειμματικοί κρύσταλλοι κεροστίλβης
Ap: Απατίτης, Tt: Τιτανίτης
Παράλληλα Nicols
Δείγμα GR-08 (Gr)



Φωτ. 3.3.7.γ: Υπολειμματικός κρύσταλλος κεροστίλβης (Hb), Pl: Πλαγιόκλαστο
Qz: Χαλαζίας, Or: Ορθόκλαστο
Διασταυρωμένα Nicols
Δείγμα GR-08 (Gr)



Φωτ. 3.3.7.δ: Πλαγιόκλαστο (Pl) με «ημιγραφική σύμφυση». Qz: Χαλαζίας
Διασταυρωμένα Nicols
Δείγμα GR-08 (Gr)



Φωτ. 3.3.7.ε: Κρύσταλλοι πλαγιокλάστου (Pl) με αντιπερθητικές συμφύσεις
Qz: χαλαζίας, Or: Ορθόκλαστο
Διασταυρωμένα Nicols
Δείγμα GR-08 (Gr)

3.3.8 Δείγμα G-01/G-01s (QMz/Skarn)

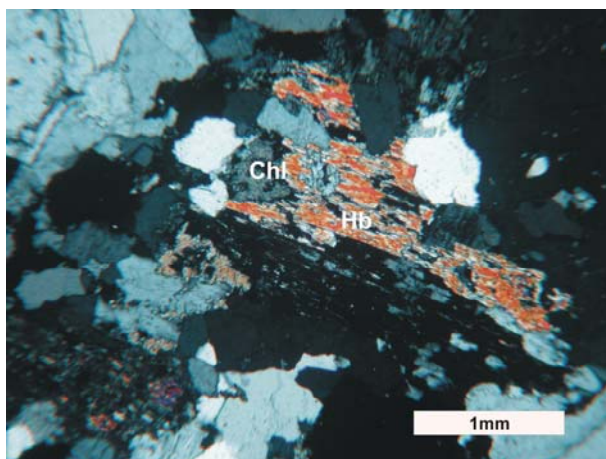
Το δείγμα G-01 συλλέχθηκε από το πιο ανατολικό σημείο της επιφανειακής εμφάνισης του πλουτωνίτη, η οποία βρίσκεται πάνω στον δρόμο Δράμας-Κ. Νευροκοπίου. Σε αυτό το σημείο βρίσκεται η πρώτη επαφή του γρανίτη με τα μάρμαρα, όπου δημιουργούνται και σχηματισμοί θερμομεταμόρφωσης επαφής (Skarn).

Στην τοποθεσία αυτή ο γρανίτης είναι πορφυροειδής με μεγακρυστάλλους αστρίων έως 3-4mm. Είναι κυρίως πλακώδης κατά 100, αποσαρθρωμένος και πολύ εύθραυστος.

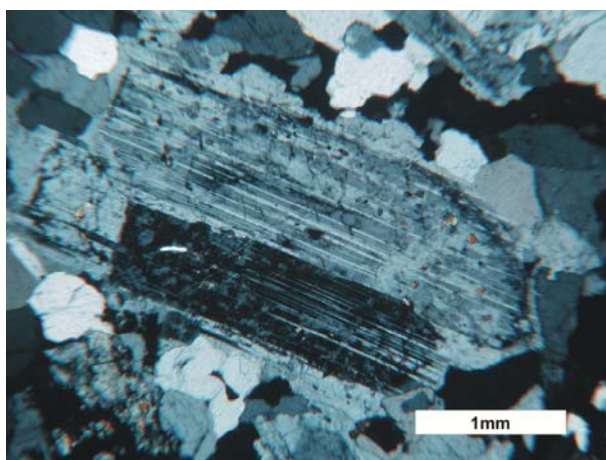
Ορυκτολογικά αποτελείται κυρίως από χαλαζία, ορθόκλαστο, πλαγιόκλαστα και κεροσίλβη. Σαν επουσιώδη ορυκτά έχει τιτανίτη, απατίτη και αδιαφανή. Σαν δευτερογενή ορυκτά υπάρχουν σε ελάχιστες ποσότητες ασβεστίτης και χλωρίτης.

Μικροσκοπικά ο ιστός του δείγματος είναι ανισοκοκκώδης ολοκρυσταλλικός. Ο χαλαζίας εμφανίζεται αναλλοίωτος σε αλλοτριόμορφους κρυστάλλους γεμίζοντας τα διάκενα μεταξύ των ορυκτών. Το ορθόκλαστο εμφανίζεται και αυτό σε αλλοτριόμορφους κρυστάλλους με μεγάλο εύρος τιμών μεγέθους από 0,2 έως πάνω από 4mm. Γενική παρατήρηση για το ορθόκλαστο σε αυτό το δείγμα είναι η απουσία έντονα αλλοιωμένων κρυστάλλων. Καολινιωμένοι κρύσταλλοι υπάρχουν αλλά σε πολύ μικρότερο βαθμό απ' ό,τι στα δείγματα του πετρογραφικού τύπου του γρανίτη (Gr). Όμοια και τα πλαγιόκλαστα εμφανίζονται ελάχιστα αλλοιωμένα με ορισμένους μόνο κρυστάλλους να εμφανίζουν φαινόμενα μαγματικής διάβρωσης. Η

κεροσίλβη εμφανίζεται κυρίως σε υπιδιόμορφους έως ιδιόμορφους πρισματικούς κρυστάλλους και είναι αναλλοίωτη. Ο τιτανίτης βρίσκεται σε αλλοτριόμορφους έως υπιδιόμορφους κρυστάλλους μεγέθους, ενώ ο απατίτης και εδώ εμφανίζεται κυρίως σε ιδιόμορφους κρυστάλλους.



Φωτ. 3.3.8.β: Πρισματικός κρύσταλλος κεροσίλβης (Hb) αλλοιωμένος μερικώς προς χλωρίτη (Chl)
Διασταυρωμένα Nicols
Δείγμα G-01 (QMz)



Φωτ. 3.3.8.γ: Κρύσταλλος πλαγιοκλάστου με μαγματική διάβρωση
Διασταυρωμένα Nicols
Δείγμα G-01 (QMz)

Το δείγμα G-01s προέρχεται από τη ζώνη θερμομεταμόρφωσης επαφής ανάμεσα στο γρανίτη και στα μάρμαρα η θέση της οποίας φαίνεται στον χάρτη Σχ. 3.1. Η ζώνη αυτή αποτελείται από γρανάτη καστανού χρώματος με μέγεθος κρυστάλλων που φτάνει και τα 0,5mm (Φωτ. 3.3.8.γ). Μικροσκοπικά παρατηρήθηκαν ακόμα κλinoπυρόξενος και ασβεστίτης.



Φωτ. 3.3.8.γ: Σχηματισμός θερμομεταμόρφωσης επαφής από την επαφή πλουτωνίτη-μαρμάρων. Δείγμα G-01s (Skarn)

3.3.9 Δείγμα G-03/G-03x (QMz/Enc)

Αυτό το δείγμα, όπως και όλα τα δείγματα που το ακολουθούν μέχρι και το G-12 συλλέχθηκαν από την περιοχή του λατομείου, βόρεια της κοινότητας του Γρανίτη, όπως φαίνεται στον χάρτη (Σχ. 3.1).

Το δείγμα ανήκει στον πετρογραφικό τύπο του χαλαζιακού μονζονίτη (QMz), αν και στο τρίγωνο Q-A-P προβάλλεται στο πεδίο του γρανοδιορίτη. Περιέχει εγκλείσματα τα οποία στο τρίγωνο Q-A-P προβάλλονται στο πεδίο του χαλαζιακού διορίτη.

Μακροσκοπικά είναι μεσόκοκκο έως αδρόκοκκο πέτρωμα με πορφυροειδή ιστό και γκρίζο χρώμα, πιο σκούρο από αυτό του γρανίτη (Gr). Το μέγεθος των αστρίων του ξεχωρίζει από αυτό των υπόλοιπων ορυκτών, και σε αρκετές περιπτώσεις ξεπερνάει ακόμα και τα 10mm. Σε αυτό το δείγμα, όπως και στα περισσότερα που ανήκουν σε αυτόν τον πετρογραφικό τύπο (QMz), είναι εύκολη η μακροσκοπική παρατήρηση των εγκλεισμάτων, τα οποία ξεχωρίζουν λόγω του σκούρου γκρίζου χρώματός τους και του μικροκρυσταλλικού τους ιστού. Έχουν ελλειπτικό σχήμα με μέγεθος 1-2cm όπως φαίνεται και στη Φωτ. 3.3.9.α.

Τα κυριότερα ορυκτά συστατικά του είναι ο χαλαζίας, τα πλαγιόκλαστα και το ορθόκλαστο, των οποίων οι μεγακρύσταλλοι είναι πολύ εύκολο να παρατηρηθούν μακροσκοπικά, ενώ είναι δυνατόν να παρατηρηθούν και δίδυμοι Carlsbad. Από τα φεμικά ποσοτικά υπερτερεί ο βιοτίτης, ακολουθεί η κεροστίλβη και τέλος ο κλινοπυρόξενος, που όμως μακροσκοπικά δεν είναι δυνατόν να προσδιοριστούν. Από τα επουσιώδη συμμετέχουν τιτανίτης, απατίτης και αρκετά αδιαφανή. Δευτερογενώς, και εδώ, σημαντική είναι η

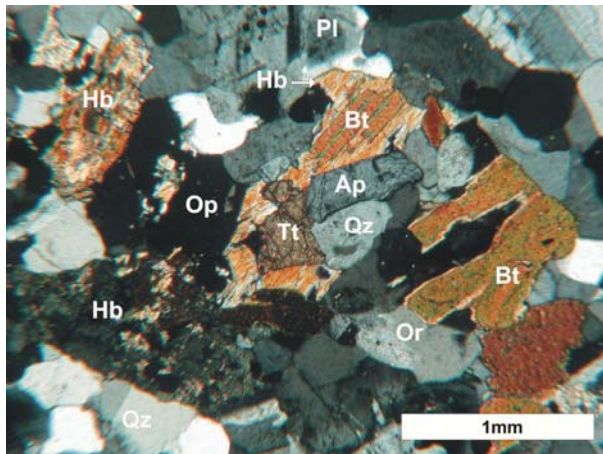
παρουσία χλωρίτη ο οποίος προέρχεται τόσο από αλλοίωση του βιοτίτη όσο και της κεροστίλβης, ενώ ελάχιστος είναι ο ασβεστίτης.

Όσον αφορά τα εγκλείσματα περιέχουν και αυτά χαλαζία, πλαγιόκλαστα, ορθόκλαστο, βιοτίτη, και σε μικρότερο ποσοστό κεροστίλβη και κλινοπυρόξενο. Σαν επουσιώδη ορυκτά έχουν απατίτη, ελάχιστο τιτανίτη και αδιαφανή ορυκτά. Υπάρχουν ακόμη δευτερογενής χλωρίτης και ασβεστίτης.

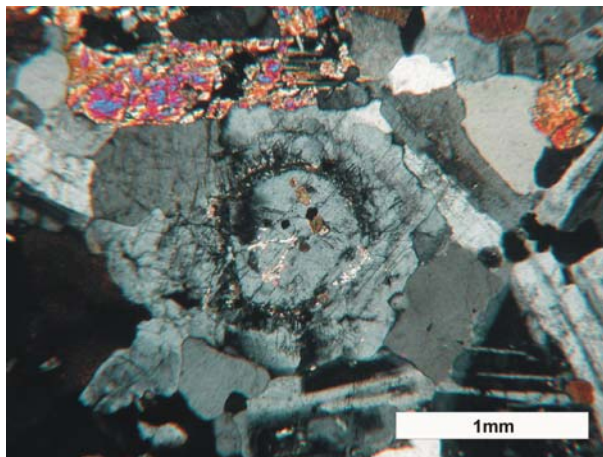


Φωτ. 3.3.9.α: Χαλαζιακός μονζονίτης από την περιοχή του λατομείου με εγκλείσματα (Enc) και μεγακρυστάλλους αστρίων. Δείγμα G-03. (QMz)

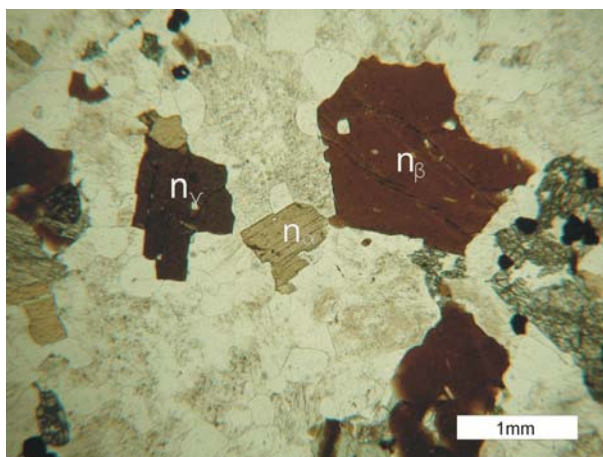
Μικροσκοπικά το δείγμα G-03 έχει πορφυροειδή ιστό, με κρυστάλλους ορθοκλάστου και πλαγιοκλάστων που σε αρκετές περιπτώσεις ξεπερνούν ακόμα και τα 5mm. Και τα δύο ορυκτά είναι έντονα αλλοιωμένα προς καολίνη, ενώ τα πλαγιόκλαστα και ιδιαίτερα αυτά με ζωνώδη δομή, εμφανίζουν συχνά αλλοιωμένο πυρήνα κυρίως προς ασβεστίτη αλλά και σερικήτη. Αντίθετα ο χαλαζίας σε κάθε περίπτωση παραμένει αναλλοίωτος γεμίζοντας τα διάκενα μεταξύ των ορυκτών. Ο βιοτίτης εμφανίζεται είτε με τη φυλλώδη είτε με τη πρισματική του μορφή. Είναι ζωνηρά πλεοχροϊκός και τα χρώματά του n_{α} =ανοιχτό καστανό, $n_{\beta}=n_{\gamma}$ =σκούρο καστανό έως κόκκινο φαίνονται στη Φωτ. 3.3.9.δ. Κύρια αλλοίωση του βιοτίτη είναι προς χλωρίτη. Η κεροστίλβη εμφανίζεται είτε πρισματική είτε σε συσσωματώματα με βιοτίτη, τιτανίτη και αδιαφανή ορυκτά. Παρουσία βιοτίτη αντικαθίσταται από αυτόν, όμοια και με τον χλωρίτη, ενώ όπου συνυπάρχει με κλινοπυρόξενο τον αντικαθιστά. Από τα επουσιώδη ορυκτά συμμετέχει ο απατίτης, σε πρισματικούς συνήθως κρυστάλλους, ο τιτανίτης και τα αδιαφανή. Από τα δευτερογενή ορυκτά αρκετή είναι η παρουσία χλωρίτη αλλά και ελάχιστου ασβεστίτη, ο οποίος προέρχεται κυρίως από αλλοίωση των πλαγιοκλάστων.



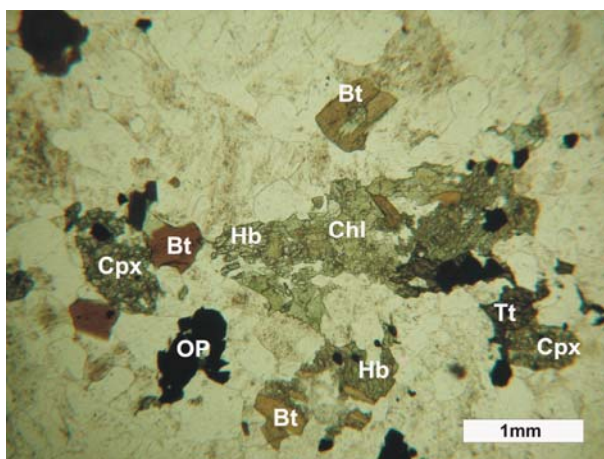
Φωτ. 3.3.9.β: Ο ιστός του δείγματος G-3 κάτω από το πολωτικό μικροσκόπιο με διασταυρωμένα Nicols. Η κεροσίλβη (Hb) αντικαθίσταται από τον βιοτίτη (Bt). Or: Ορθόκλαστο, Pl: Πλαγιόκλαστο, Ap: Απατίτης, Tt: Τιτανίτης, Qz: Αδιαφανή ορυκτά
Διασταυρωμένα Nicols
Δείγμα G-03 (QMz)



Φωτ. 3.3.9.γ: Κρύσταλλος πλαγιόκλαστου με αλλοιωμένο πυρήνα προς ασβεστίτη και σερίκιτη
Διασταυρωμένα Nicols
Δείγμα G-03 (QMz)

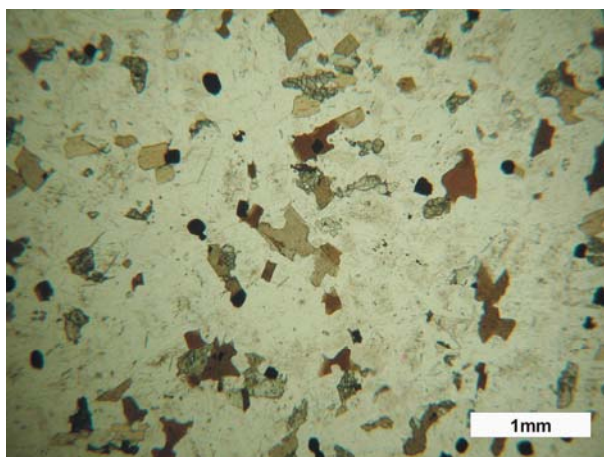


Φωτ. 3.3.9.δ: Έντονα πλεοχροϊκός βιοτίτης με n_{α} =ανοιχτό καστανό και $n_{\beta}=n_{\gamma}$ =σκούρο καστανό
Παράλληλα Nicols
Δείγμα G-03 (QMz)

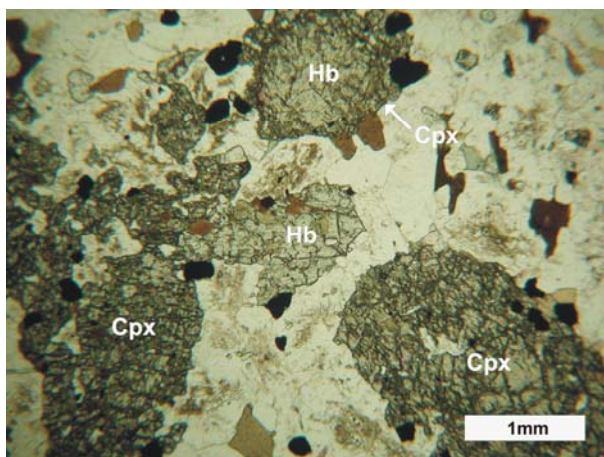


Φωτ. 3.3.9.ε: Ο ιστός του δείγματος G-3 κάτω από το πολωτικό μικροσκόπιο με παράλληλα Nicols. Η κερροστίλβη (Hb) αντικαθίσταται από τον βιοτίτη (Bt) και τον χλωρίτη (Chl), ενώ η ίδια αντικαθιστά τον κλινοπυρόξενο (Cpx)
Tt: Τιτανίτης, Op: Αδιαφανή ορυκτά
Παράλληλα Nicols
Δείγμα G-03 (QMz)

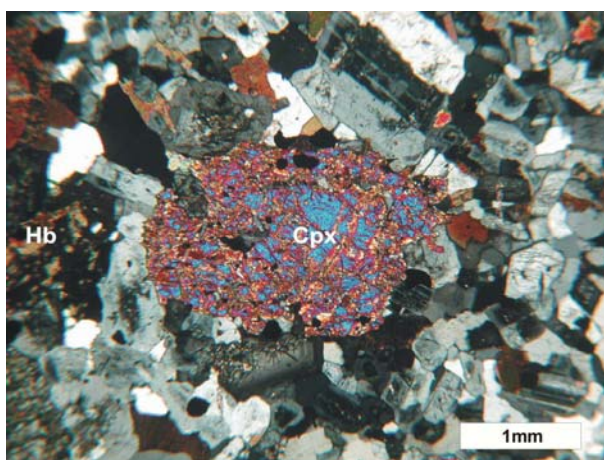
Στα εγκλείσματα του δείγματος G-03 ο ιστός είναι μικροκρυσταλλικός, ανισοκοκκώδης με μέσο όρο μεγέθους κρυστάλλων 0,2mm και κρυστάλλους κυρίως κερροστίλβης και πυροξένων που σε μέγεθος μπορεί να φτάσουν και τα 2-3mm. Εδώ οι Κ-άστριοι δεν εμφανίζονται τόσο αλλοιωμένοι, αν και η καολινίωση του ορθοκλάστου υπάρχει αλλά πάντα σε μικρότερη κλίμακα. Το ίδιο συμβαίνει και με τα πλαγιόκλαστα, τα οποία είτε εμφανίζουν αλλοιωμένο πυρήνα συνήθως προς ασβεστίτη, είτε εγκλείουν κρυστάλλους βιοτίτη, επιδότου και απατίτη. Από τα φεμικά κυριαρχεί ο βιοτίτης με ποσοστό 9,2%. Ακολουθεί ο κλινοπυρόξενος και έπειτα η κερροστίλβη. Οι κρύσταλλοί τους συνήθως έχουν ιδιόμορφο πρισματικό σχήμα και μέγεθος περίπου 0,3mm. Αρκετοί από τους κρυστάλλους των πυροξένων είναι μερικώς αλλοιωμένοι προς κερροστίλβη, ενώ υπάρχουν και άλλοι στους οποίους η αλλοίωση έχει σχεδόν ολοκληρωθεί. Από τα επουσιώδη ο απατίτης εμφανίζεται συνήθως με την πρισματική του μορφή. Εμφανίζονται επίσης ελάχιστοι κρύσταλλοι τιτανίτη, επιδότου και αλλανίτη. Συμμετέχει και δευτερογενής χλωρίτης, ο οποίος προέρχεται από αλλοίωση του βιοτίτη, αλλά και δευτερογενής ασβεστίτης.



Φωτ. 3.3.9.στ: Ο ιστός των εγκλεισμάτων του δείγματος G-03 κάτω από το πολωτικό μικροσκόπιο με παράλληλα Nicols
 Συμμετέχουν κρύσταλλοι βιοτίτη (καστανά χρώματα) και κρύσταλλοι κεροστίλβης (πράσινα χρώματα) και πυροξένου (άχρωμοι)
 Υπάρχουν επίσης και αδιαφανή ορυκτά
 Παράλληλα Nicols
 Δείγμα G-03x (Enc)



Φωτ. 3.3.9.ζ: Κρύσταλλοι πυροξένου (Cpx) οι οποίοι μετατρέπονται σταδιακά σε κεροστίλβη (Hb)
 Παράλληλα Nicols
 Δείγμα G-03x (Enc)



Φωτ.3.3.9.η: Φαινοκρύσταλλος πυροξένου (Cpx)
 Hb: Κεροστίλβη
 Διασταυρωμένα Nicols
 Δείγμα G-03x (Enc)

3.3.10 Δείγμα G-06 (QMz)

Το δείγμα G-06 ανήκει στον πετρογραφικό τύπο του χαλαζιακού μονζονίτη (QMz), αν και στο τρίγωνο Q-A-P προβάλλεται στο πεδίο του γρανοδιορίτη, μαζί με τα δείγματα G-03 και G-10.

Μακροσκοπικά είναι μεσόκοκκο έως αδρόκοκκο πέτρωμα με πορφυροειδή ιστό με μεγάλους κρυστάλλους αστρίων που σε αρκετές περιπτώσεις ξεπερνούν τα 5mm. Το χρώμα του είναι γκρίζο προς γκρίζο ανοιχτό αλλά πιο σκούρο από αυτό των δειγμάτων του γρανίτη (Gr).

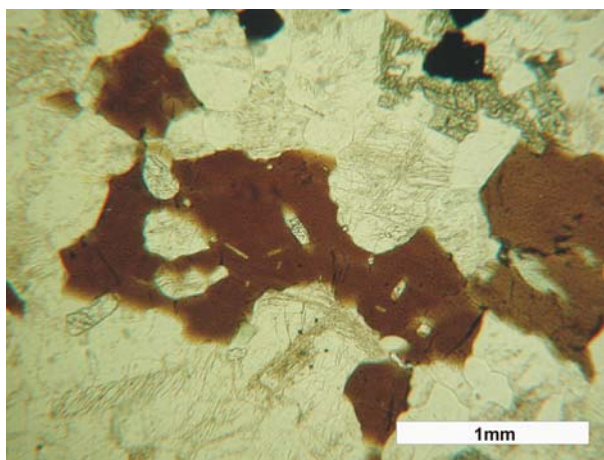


Φωτ. 3.3.10.α: Χαλαζιακός μονζονίτης από την περιοχή του λατομείου με μεγακρυστάλλους αστρίων.
Δείγμα G-06. (QMz)

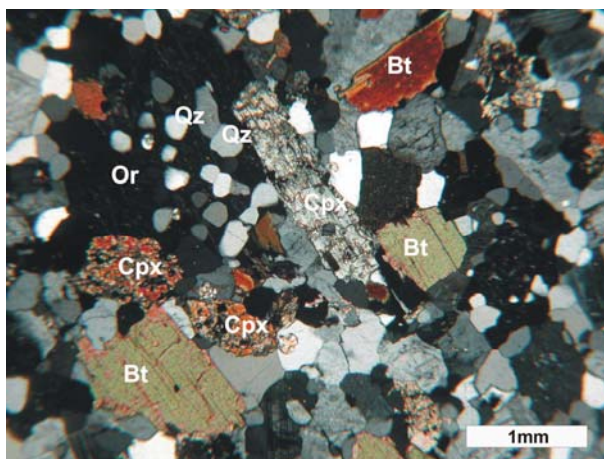
Τα κύρια ορυκτά συστατικά του είναι ο χαλαζίας, το ορθόκλαστο, τα πλαγιόκλαστα και ο βιοτίτης. Από τα φεμικά ορυκτά, εκτός από τον βιοτίτη, που αποτελεί βασικό συστατικό του πετρώματος, συμμετέχουν κεροστίλβη και κλινοπυρόξενος. Σαν επουσιώδη ορυκτά έχει τιτανίτη, απατίτη και αδιαφανή, κυρίως μαγνητίτη ο οποίος αλλοιώνεται προς αιματίτη (μαρτιτίωση). Επίσης εμφανίζονται χλωρίτης και ασβεστίτης ως δευτερογενή ορυκτά από αλλοίωση του βιοτίτη και των πλαγιόκλαστων αντίστοιχα.

Μικροσκοπικά το δείγμα G-06 εμφανίζει ανισοκοκκώδη ολοκρυσταλλικό ιστό. Ο χαλαζίας εμφανίζεται κυρίως με τη μορφή μικρών κρυστάλλων, της τάξης των 0,2mm, οι οποίοι γεμίζουν τα διάκενα μεταξύ των κρυστάλλων των υπόλοιπων ορυκτών (Φωτ. 3.3.10.η). Το ορθόκλαστο εμφανίζεται συνήθως με μεγάλους αλλοτριόμορφους έως ιδιόμορφους πρισματικούς κρυστάλλους που σε αρκετές περιπτώσεις ξεπερνούν σε μέγεθος τα 5mm. Οι κρύσταλλοι αυτοί άλλοτε εμφανίζονται περθιτικοί, άλλοτε με διδυμίες Carlsbad και συχνά αλλοιωμένοι προς καολίνη. Και τα πλαγιόκλαστα εμφανίζονται με μεγάλους

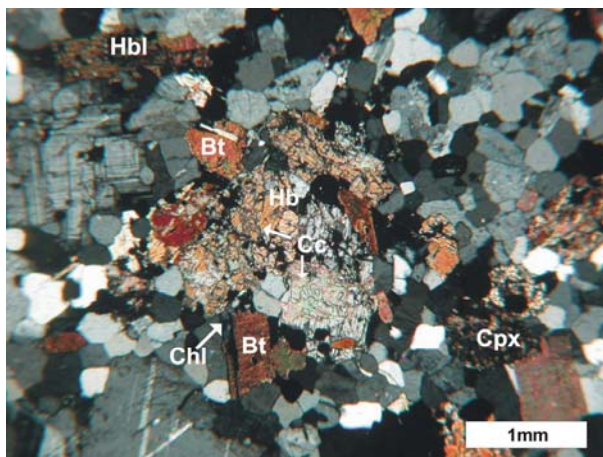
κρυστάλλους που σε αρκετές περιπτώσεις εγκλείουν μικρούς κρυστάλλους βιοτίτη, απατίτη και επιδότου. Κρύσταλλοι με ζωνώδη δομή είναι αρκετά συνηθισμένοι και πολλές φορές βρίσκονται αλλοιωμένοι στον πυρήνα τους προς ασβεστίτη. Φαινόμενα μαγματικής διάβρωσης είναι επίσης συχνά. Ο βιοτίτης εμφανίζεται τόσο με την πρισματική όσο και την φυλλώδη μορφή του και σε αρκετές περιπτώσεις εγκλείει απατίτη στους κρυστάλλους του, όπως φαίνεται και στη Φωτ. 3.3.10.β. Κυριότερη αλλοίωσή του είναι αυτή προς χλωρίτη είτε περιφερειακά των κρυστάλλων του, είτε παράλληλα στον σχισμό του. Οι κρύσταλλοι της κεροστίλβης είναι κυρίως πρισματικοί και σε συσσωματώματα, εξαλλοιωμένοι προς χλωρίτη, ασβεστίτη και βιοτίτη. Ο κλινοπυρόξενος εμφανίζεται σε πρισματικούς ή ιδιόμορφους εξαγωνικούς ή ακόμα αλλοτριόμορφους κρυστάλλους οι οποίοι στις περισσότερες περιπτώσεις είναι αλλοιωμένοι άλλοι λιγότερο και άλλοι περισσότερο προς κεροστίλβη. Ο απατίτης και εδώ εμφανίζεται σε πρισματικούς κρυστάλλους αλλά δεν λείπουν και οι εξαγωνικές διατομές. Αντίθετα ο τιτανίτης εμφανίζεται εντελώς αλλοτριόμορφος.



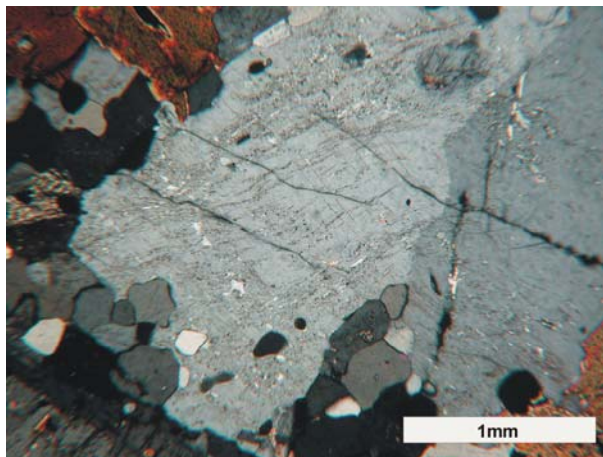
Φωτ. 3.3.10.β: Φυλλώδεις κρύσταλλοι βιοτίτη εγκλείουν πρισματικούς και βελονοειδείς κρυστάλλους απατίτη
Παράλληλα Nicols
Δείγμα G-6 (QMz)



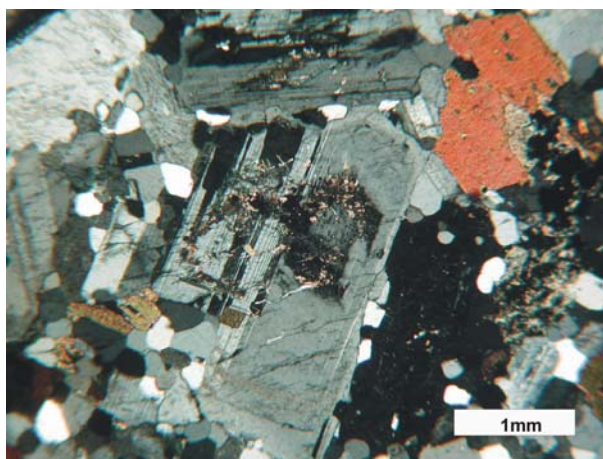
Φωτ. 3.3.10.γ: Ο ιστός του δείγματος κάτω από το πολωτικό μικροσκόπιο με διασταυρωμένα Nicols. Κρύσταλλος ορθοκλάστου (Or) με «ημιγραφική σύμφυση». Qz: Χαλαζίας, Cpx: Κλινοπυρόξενος, Bt: Βιοτίτης
Διασταυρωμένα Nicols
Δείγμα G-06 (QMz)



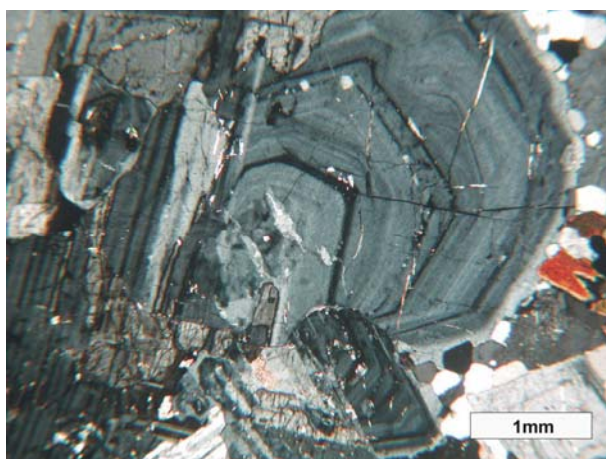
Φωτ. 3.3.10.δ: Συσσωμάτωμα κρυστάλλων κεροσίλβης (Hb) αλλοιωμένα προς χλωρίτη (Chl) και ασβεσίτη (Cc), Qz: Χαλαζίας
Cpx: Κλινοπυρόξενος μετατρέπεται σε κεροσίλβη
Bt: Βιοτίτης ο οποίος προέρχεται από κεροσίλβη.
Διασταυρωμένα Nicols
Δείγμα G-06 (QMz)



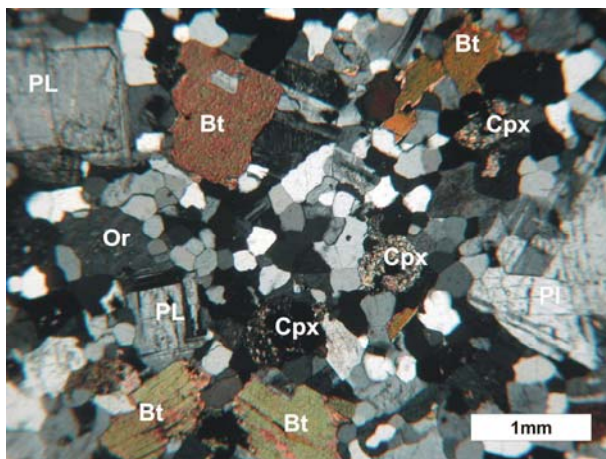
Φωτ. 3.3.10.ε: Κρύσταλλος ορθοκλάστου με περθιτικές συμφύσεις και διδυμία Carlsbad
Διασταυρωμένα Nicols
Δείγμα G-06 (QMz)



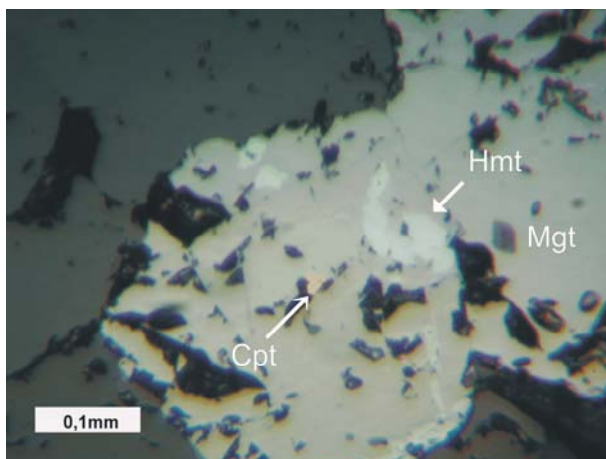
Φωτ. 3.3.10.στ: Κρύσταλλος πλαγιοκλάστου με αλλοιωμένο πυρήνα προς ασβεσίτη
Διασταυρωμένα Nicols
Δείγμα G-06 (QMz)



Φωτ. 3.3.10.ζ: Πλαγιόκλαστο με ζωνώδη δομή και αλλοιωμένο πυρήνα προς ασβεστίτη
Διασταυρωμένα Nicols
Δείγμα G-06 (QMz)



Φωτ. 3.3.10.η: Αλλοτριόμορφοι κρύσταλλοι χαλαζία, οι οποίοι γεμίζουν τα διάκενα μεταξύ των υπολοίπων ορυκτών.
Or: Ορθόκλαστο, Pl: Πλαγιόκλαστο
Cpx: Κλινοπυρόξενος μερικώς αλλοιωμένος προς κερροσίλβη, Bt: Βιοτίτης
Διασταυρωμένα Nicols
Δείγμα G-06 (QMz)



Φωτ. 3.3.10.θ: Κρύσταλλος μαγνητίτη (Mgt) ο οποίος έχει μετατραπεί μερικώς σε αιματίτη (Hmt) (μαρτίωση) εγκλείει κρύσταλλο χαλκοπυρίτη (Cpt)
Ανακλώμενο φως
Δείγμα G-06 (QMz)

3.3.11 Δείγμα G-07/G-07x (QMz/Enc)

Το δείγμα G-07 ανήκει στον πετρογραφικό τύπο του χαλαζιακού μονζονίτη (QMz).

Πρόκειται για ένα μεσόκοκκο έως αδρόκοκκο πέτρωμα με πορφυροειδή ιστό και γκρίζο χρώμα. Και σε αυτό το δείγμα, όπως και στο G-03, υπάρχουν εγκλείσματα τα οποία εδώ είναι μεγαλύτερα σε μέγεθος (αρκετά εκατοστά) και έχουν ακανόνιστο σχήμα. Το χρώμα τους είναι σκούρο γκρίζο και ο ιστός τους μικροκρυσταλλικός.



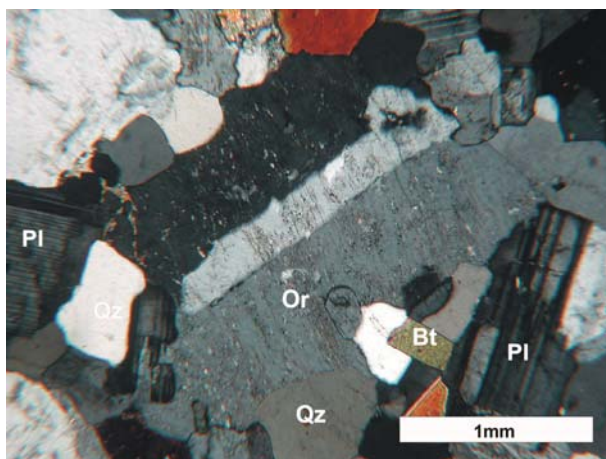
Φωτ. 3.3.11.α: Χαλαζιακός μονζονίτης από την περιοχή του λατομείου με εγκλείσματα (Enc) και μεγακρυστάλλους αστρίων. Δείγμα G-07/G-07x. (QMz/Enc)

Κύρια ορυκτά του πετρώματος είναι ο χαλαζίας, το ορθόκλαστο, τα πλαγιόκλαστα και ο βιοτίτης. Συμμετέχουν επίσης σε μικρότερο ποσοστό κεροστίλβη και κλινοπυρόξενος. Από τα επουσιώδη ορυκτά υπάρχουν απατίτης, ελάχιστος τιτανίτης και αδιαφανή ορυκτά, ενώ από τα δευτερογενή υπάρχει μόνο χλωρίτης.

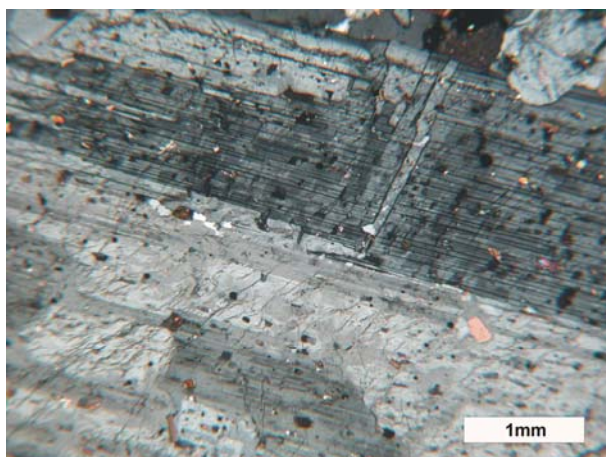
Τα εγκλείσματα αυτού του δείγματος σαν κύρια ορυκτά έχουν χαλαζία, ορθόκλαστο, πλαγιόκλαστα, βιοτίτη, κεροστίλβη και κλινοπυρόξενο. Σαν επουσιώδη συμμετέχουν τιτανίτης, απατίτης, και αδιαφανή, ενώ υπάρχει και δευτερογενής χλωρίτης.

Κάτω από το μικροσκόπιο το δείγμα G-07 έχει ολοκρυσταλλικό ανισοκοκκώδη ιστό. Σε αυτό το δείγμα ο χαλαζίας εμφανίζεται κυρίως σε μικρούς (0,2mm) αλλοτριόμορφους κρυστάλλους, οι οποίοι γεμίζουν τα διάκενα μεταξύ των υπόλοιπων ορυκτών. Το ορθόκλαστο συμμετέχει τόσο με αλλοτριόμορφους όσο και με ιδιόμορφους πρισματικούς κρυστάλλους. Συχνά εμφανίζεται με διδυμία Carlsbad. Περθιτικές συμφύσεις είναι επίσης συχνές.

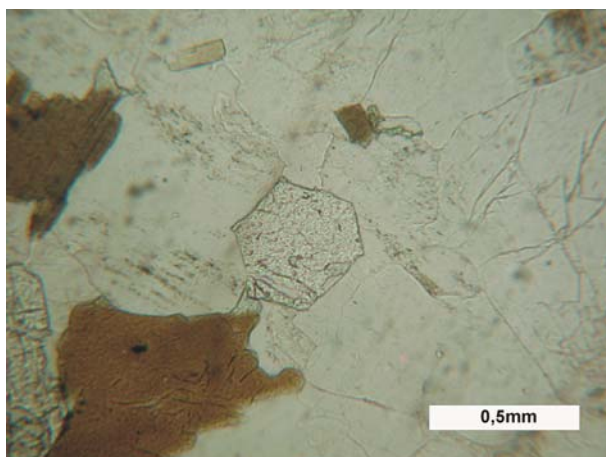
Κύρια αλλοίωση των ορθοκλάστων είναι η καολινίωση και λιγότερο η σερικιτίωση. Τα πλαγιόκλαστα εμφανίζονται σε μεγάλους κρυστάλλους που είναι δυνατόν να φτάσουν και τα 8mm. Ζωνώδης δομή και φαινόμενα μαγματικής διάβρωσης είναι αρκετά συχνά. Κύρια αλλοίωση των πλαγιοκλάστων είναι προς ασβεστίτη. Ο βιοτίτης, του οποίου οι κρύσταλλοι μπορεί να έχουν μέγεθος από 0,2-2mm, εμφανίζεται συνήθως σε συσσωματώματα με κεροστίλβη, είναι έντονα πλεοχροϊκός και αλλοιωμένος προς χλωρίτη. Η κεροστίλβη εμφανίζεται κυρίως σε πρισματικούς κρυστάλλους είτε σε συσσωματώματα, είτε με τη μορφή υπολειμμάτων. Τις περισσότερες φορές προέρχεται από ολική ή μερική εξαλλοίωση των πυροξένων. Οι πυρόξενοι εμφανίζονται και αυτοί, όπως και οι κεροστίλβες, με πρισματικούς κρυστάλλους και είναι λιγοστοί οι κρύσταλλοι οι οποίοι δεν έχουν εξαλλοιωθεί έστω και μερικώς σε κεροστίλβη. Από τα επουσιώδη ορυκτά ο απατίτης εμφανίζεται με τους χαρακτηριστικούς ιδιόμορφους κρυστάλλους με εξαγωνική διατομή, όπως φαίνεται και στη Φωτ. 3.3.11.δ, ενώ ο τιτανίτης, ο οποίος είναι ελάχιστος εμφανίζεται σε μικρούς αλλοτριόμορφους κρυστάλλους.



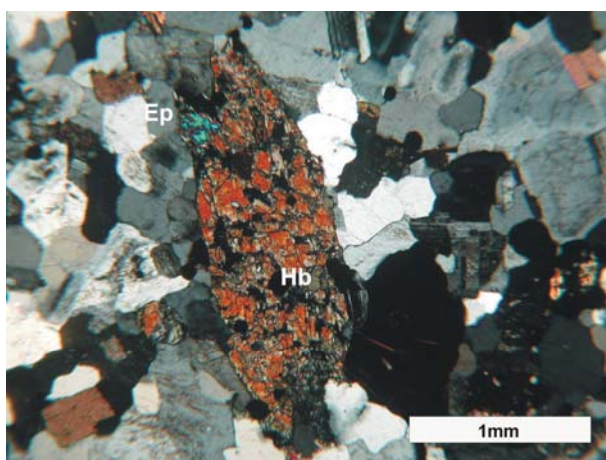
Φωτ. 3.3.11.β: Κρύσταλλος ορθοκλάστου με περθιτικές συμφύσεις και διδυμία Carlsbad
Διασταυρωμένα Nicols
Δείγμα G-07 (QMz)



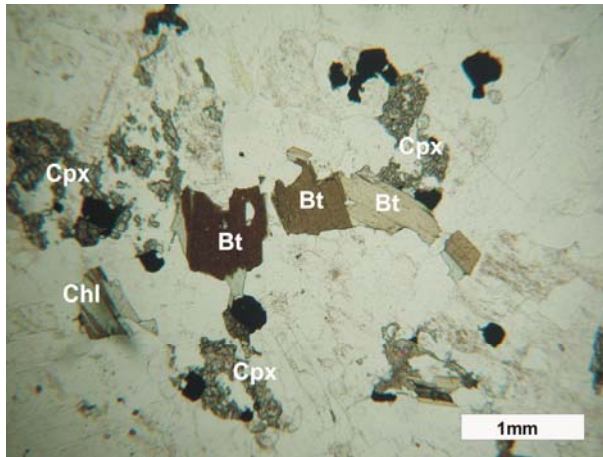
Φωτ. 3.3.11.γ: Φαινοκρύσταλλος πλαγιοκλάστου με κηλιδωτή ζώνωση.
Διασταυρωμένα Nicols
Δείγμα G-07 (QMz)



Φωτ. 3.3.11.δ: Ιδιόμορφη εξαγωνική τομή απατίτη.
Παράλληλα Nicols
Δείγμα G-07 (QMz)

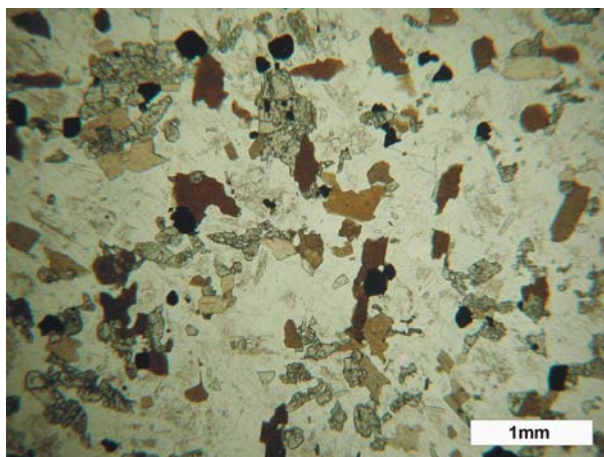


Φωτ. 3.3.11.ε: Πρισματικός κρύσταλλος κεροσίλβης (Hb) μερικώς αλλοιωμένος σε επίδοτο (Ep)
Διασταυρωμένα Nicols
Δείγμα G-07 (QMz)

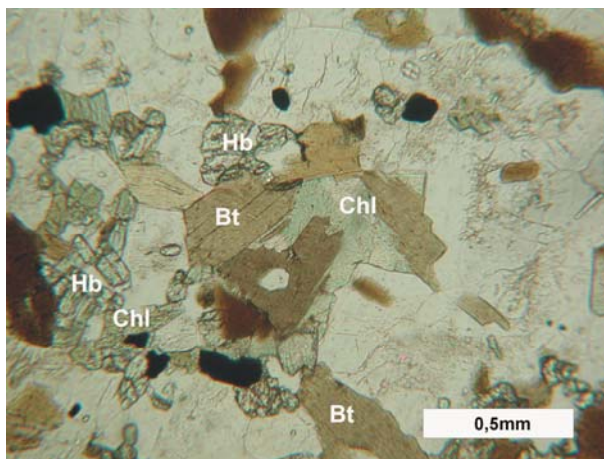


Φωτ. 3.3.11.στ: Ο ιστός του δείγματος G-7 κάτω από το πολωτικό μικροσκόπιο με παράλληλα Nicols. Ο βιοτίτης (Bt) έντονα πλεοχροϊκός και αλλοιωμένος κατά τόπους σε χλωρίτη (Chl)
Cpx: Κλινοπυρόξενος
Παράλληλα Nicols
Δείγμα G-07 (QMz)

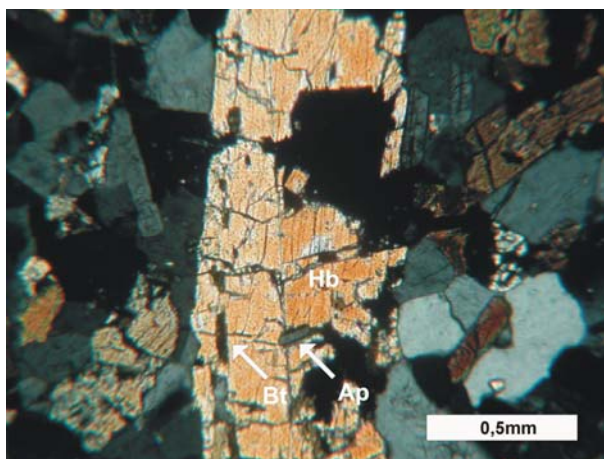
Μικροσκοπικά τα εγκλείσματα είναι λεπτόκοκκα με μικροκρυσταλλικό ιστό. Ο χαλαζίας ο οποίος συμμετέχει είναι ελάχιστος και εμφανίζεται κυρίως σε αλλοτριόμορφους κρυστάλλους. Το ορθόκλαστο βρίσκεται και αυτό κυρίως σε αλλοτριόμορφους έως υπιδιόμορφους κρυστάλλους που συχνά εμφανίζουν διδυμία Carlsbad. Μέσα στα εγκλείσματα το ορθόκλαστο εμφανίζεται ελάχιστα αλλοιωμένο κυρίως προς καολίνη. Τα πλαγιόκλαστα συναντώνται σε αλλοτριόμορφους έως υπιδιόμορφους κρυστάλλους και σε αρκετές περιπτώσεις εμφανίζουν ζωνώδη δομή. Εμφανίζονται σαφώς περισσότερο αλλοιωμένα σε σχέση με τα ορθόκλαστα και ιδιαίτερα στον πυρήνα των κρυστάλλων τους, κυρίως προς καολίνη και λιγότερο προς ασβεστίτη. Ο βιοτίτης εμφανίζεται τόσο με την πρισματική όσο και με τη φυλλώδη του μορφή και μέγεθος περίπου 0,5mm. Κύρια αλλοίωση των κρυστάλλων του βιοτίτη είναι κυρίως προς χλωρίτη. Η κεροστίλβη εμφανίζεται κυρίως σε επιμήκεις πρισματικούς κρυστάλλους με μέγεθος που φτάνει και τα 2mm. Οι κρύσταλλοι κεροστίλβης στην πλειοψηφία τους προέρχονται από αλλοίωση του κλινοπυρόξενου, έτσι δεν είναι σπάνιο να συνυπάρχουν τα δύο ορυκτά στον ίδιο κρύσταλλο. Η ίδια όμως αλλοιώνεται κυρίως προς χλωρίτη και ασβεστίτη. Ο πυρόξενος βρίσκεται κυρίως σε ιδιόμορφους πρισματικούς κρυστάλλους ή διατομές αυτών. Οι περισσότεροι κρύσταλλοι τους είναι εξαλλοιωμένοι λιγότερο ή περισσότερο προς κεροστίλβη. Από τα επουσιώδη ορυκτά ο απατίτης εμφανίζεται κυρίως σε βελονοειδής κρυστάλλους, οι οποίοι εγκλείονται συνήθως σε κρυστάλλους βιοτίτη. Ο τιτανίτης αντίθετα, εμφανίζεται κυρίως σε αλλοτριόμορφους κρυστάλλους.



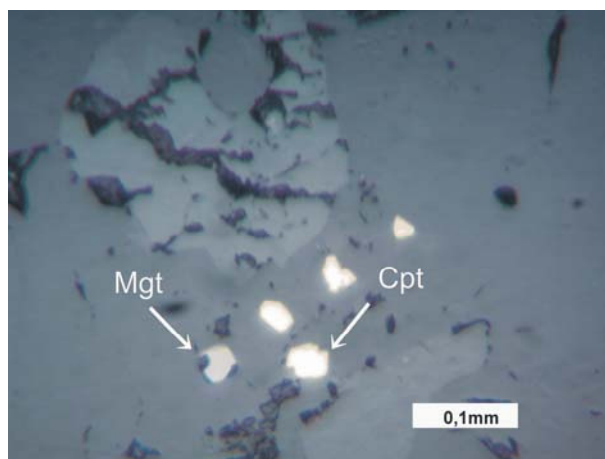
Φωτ. 3.3.11.ζ: Ο ιστός των εγκλεισμάτων του δείγματος G-07 κάτω από το πολωτικό μικροσκόπιο με παράλληλα Nicols. Συμμετέχουν κρύσταλλοι βιοτίτη (καστανά χρώματα) και κρύσταλλοι κεροσίλβης (πράσινο χρώμα) και πυροξένου (αχρώμοι). Υπάρχουν επίσης και αδιαφανή ορυκτά. Παράλληλα Nicols. Δείγμα G-07x (Enc)



Φωτ. 3.3.11.η: Η κεροσίλβη (Hb) αντικαθίσταται από τον χλωρίτη (Chl). Όμοια και ο βιοτίτης (Bt). Παράλληλα Nicols. Δείγμα G-07x (Enc)



Φωτ. 3.3.11.θ: Πρισματικός κρύσταλλος κεροσίλβης (Hb) μερικώς αλλοιωμένος σε βιοτίτη (Bt). Αρ: Κρύσταλλος απατίτη εγκλείεται στην κεροσίλβη. Διασταυρωμένα Nicols. Δείγμα G-07x (Enc)



Φωτ. 3.3.11.ι :Κρύσταλλος μαγνητίτη (Mgt) και κρύσταλλοι χαλκοπυρίτη (Cpt) με ορειχάλκινο κίτρινο χρώμα κάτω από ανακλώμενο φως
Δείγμα G-07x (Enc)



Φωτ. 3.3.11.ια: Κρύσταλλος μαγνητίτη (Mgt) εγκλείει κρύσταλλο χαλκοπυρίτη (Cpt).
Ανακλώμενο φως
Δείγμα G-07x (Enc)

3.3.12 Δείγμα G-10/G-10x (QMz/Enc)

Το δείγμα G-10 ανήκει στον πετρογραφικό τύπο του χαλαζιακού μονζονίτη (QMz) αν και στο τρίγωνο Q-A-P προβάλλεται στο πεδίο του γρανοδιορίτη μαζί με τα δείγματα G-03 και G-06. Μάλιστα περιέχει εγκλείσματα, τα οποία προβάλλονται στο τρίγωνο Q-A-P στο πεδίο του χαλαζιακού διορίτη, όμοια με το δείγμα G-03.

Μακροσκοπικά πρόκειται για ένα μεσόκοκκο έως αδρόκοκκο πέτρωμα με πορφυροειδή ιστό και γκρίζο χρώμα. Σημαντική είναι η παρουσία μεγακρυστάλλων αστρίων οι οποίοι σε αρκετές περιπτώσεις ξεπερνούν τα 0,5mm. Τα εγκλείσματα διακρίνονται πολύ εύκολα από το κυρίως πέτρωμα λόγω του σκούρου γκρίζου χρώματός τους και του μικροκρυσταλλικού τους ιστού.



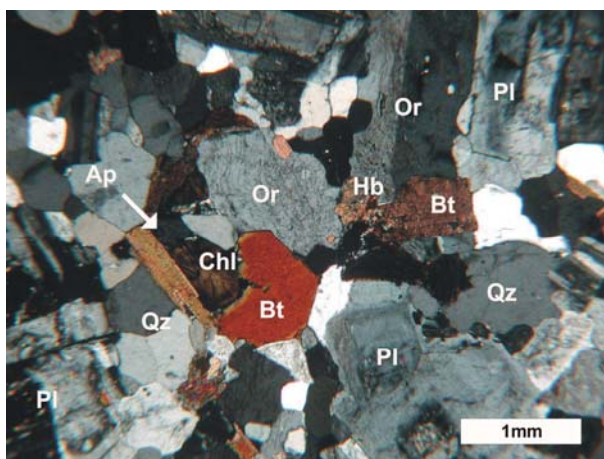
Φωτ. 3.3.12.α: Χαλαζιακός μονζονίτης από την περιοχή του λατομείου με εγκλείσματα (Enc) και μεγακρυστάλλους αστρίων. Δείγμα G-10/G-10x. (QMz/Enc)

Τα κύρια ορυκτά συστατικά του είναι ο χαλαζίας, το ορθόκλαστο, τα πλαγιόκλαστα και ο βιοτίτης, και σε μικρότερο ποσοστό κεροστίλβη (1,2%) και κλινοπυρόξενος (4,0%). Σαν επουσιώδη ορυκτά έχει τιτανίτη, απατίτη, ζirkόνιο και αδιαφανή. Υπάρχουν ακόμη δευτερογενής χλωρίτης και ασβεστίτης.

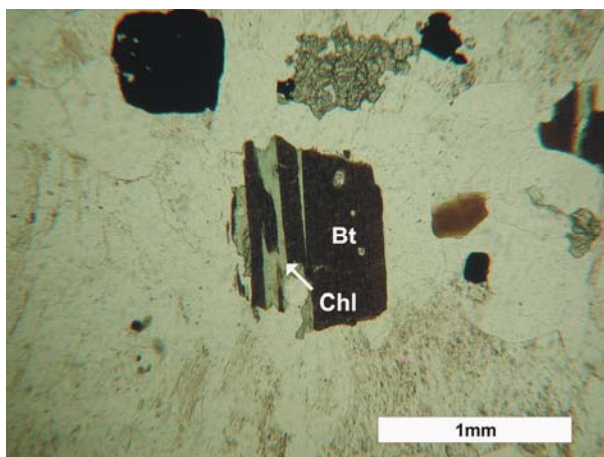
Τα εγκλείσματα ορυκτολογικά αποτελούνται από χαλαζία, ορθόκλαστο, πλαγιόκλαστα, βιοτίτη, κλινοπυρόξενο και κεροστίλβη. Σαν επουσιώδη ορυκτά έχουν τιτανίτη, απατίτη και αδιαφανή. Επίσης υπάρχουν δευτερογενής χλωρίτης και ασβεστίτης.

Κάτω από το μικροσκόπιο το δείγμα G-10 έχει ανισοκοκκώδη ολοκρυσταλλικό ιστό με περιορισμένες εμφανίσεις «ημιγραφικής σύμφυσης». Ο χαλαζίας εμφανίζεται κυρίως με μικρούς αλλοτριόμορφους κρυστάλλους οι οποίοι γεμίζουν τα διάκενα μεταξύ των ορυκτών. Οι κρύσταλλοι του ορθοκλάστου είναι κυρίως αλλοτριόμορφοι έως υπιδιόμορφοι με μέγεθος 1-5mm. Στην πλειοψηφία τους εμφανίζονται καολινιωμένοι, ενώ υπάρχουν και κρύσταλλοι σερικιτιωμένοι ή ακόμα αλλοιωμένοι προς ασβεστίτη. Υπάρχουν και αρκετοί δίδυμοι Carlsbad. Τα πλαγιόκλαστα εμφανίζονται και αυτά σε μεγάλους κρυστάλλους που μπορεί να ξεπεράσουν τα 5mm. Χαρακτηριστικοί είναι οι κρύσταλλοι με ζωνώδη δομή, εκ των οποίων αρκετοί εμφανίζουν αλλοιωμένο πυρήνα κυρίως προς ασβεστίτη, καολίνη και σερικήτη. Ο βιοτίτης και σε αυτό το δείγμα εμφανίζεται αλλοιωμένος προς χλωρίτη περιφερειακά των κρυστάλλων του ή παράλληλα στον σχισμό τους. Η κεροστίλβη εμφανίζεται σε υπιδιόμορφους έως ιδιόμορφους πρισματικούς κρυστάλλους

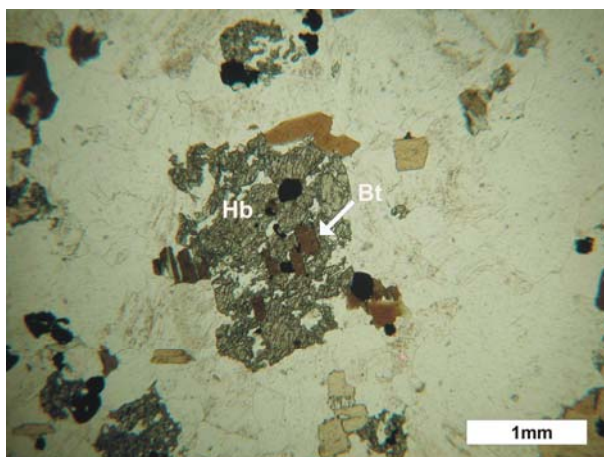
με μέγεθος που φτάνει τα 2mm. Αρκετοί είναι οι κρύσταλλοι στους οποίους συνυπάρχουν τα δύο ορυκτά. Άλλες εξαλλοιώσεις της κεροστίλβης, εκτός από τον βιοτίτη είναι προς χλωρίτη και ασβεστίτη. Ο κλινοπυρόξενος εμφανίζεται σε αλλοτριόμορφους έως υπιδιόμορφους κρυστάλλους με υποπράσινο χρώμα και εμφανή σχισμό. Όπως έχει ήδη αναφερθεί στην πλειοψηφία τους οι κρύσταλλοι των πυροξένων εμφανίζονται μερικά η ολικά εξαλλοιωμένοι προς κεροστίλβη. Από τα επουσιώδη ο απατίτης εμφανίζεται κυρίως σε υπιδιόμορφους έως ιδιόμορφους κρυστάλλους, ενώ ο τιτανίτης εμφανίζεται κυρίως σε κοκκώδη συσσωματώματα.



Φωτ. 3.3.12.β: Ο ιστός του δείγματος G-10 κάτω από το πολωτικό μικροσκόπιο με διασταυρωμένα Nicols. Βιοτίτης (Bt) αλλοιωμένος προς χλωρίτη (Chl). Hb: Κεροστίλβη, Or: Ορθόκλαστα καολινιωμένα και με διδυμίες Carlsbad Pl: Πλαγιόκλαστα με ζωνώδη δομή και φαινόμενα μαγματικής διάβρωσης
Διασταυρωμένα Nicols
Δείγμα G-10 (QMz)



Φωτ. 3.3.12.γ: Βιοτίτης (Bt) αλλοιωμένος σε χλωρίτη (Chl) παράλληλα στον σχισμό του
Παράλληλα Nicols
Δείγμα G-10 (QMz)

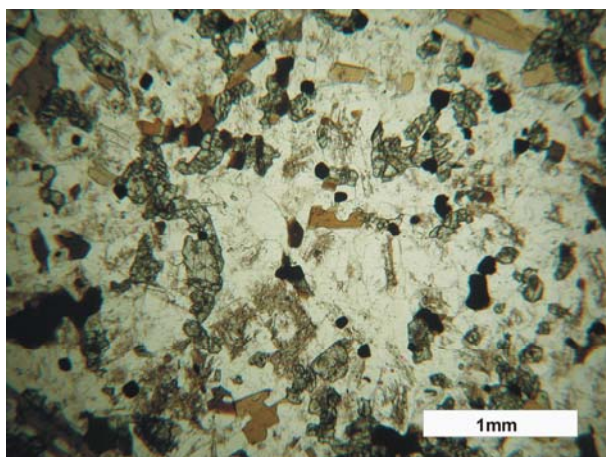


Φωτ.3.3.12.δ: Κεροστίλβη (Hb) η οποία αντικαθίσταται μερικώς από βιοτίτη (Bt)

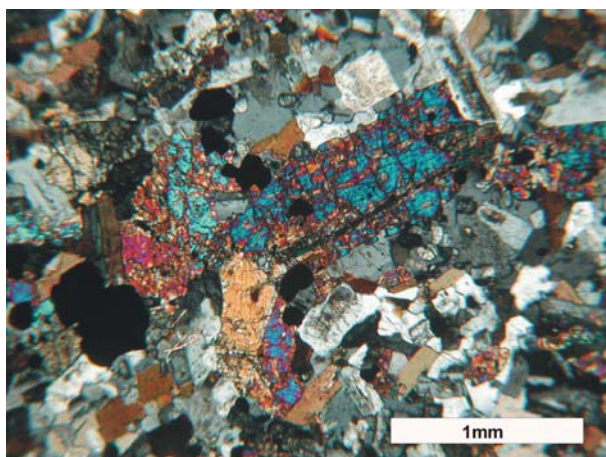
Παράλληλα Nicols

Δείγμα G-10 (QMz)

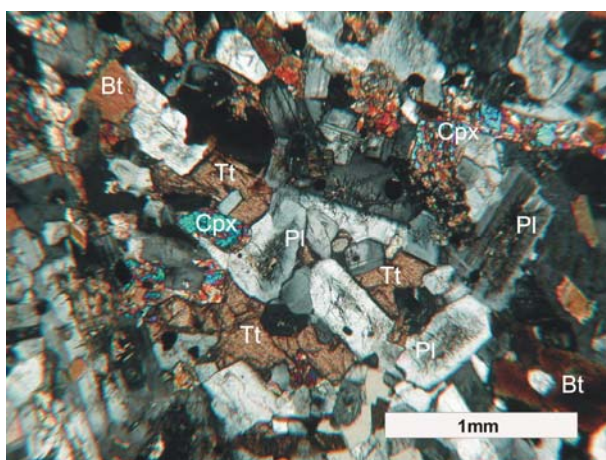
Τα εγκλείσματα μικροσκοπικά παρουσιάζουν ανισοκοκκώδη μικροκρυσταλλικό ιστό. Ο χαλαζίας βρίσκεται κυρίως σε μικρούς αλλοτριόμορφους κρυστάλλους και σε ορισμένες περιπτώσεις εμφανίζει ζωνοειδή κατάσβεση. Το ορθόκλαστο εμφανίζεται και αυτό σε αλλοτριόμορφους κρυστάλλους με μέγεθος από 0,2-2mm. Κρύσταλλοι με διδυμία Carlsbad δεν είναι τόσο συχνοί σε αυτό το δείγμα. Αντίθετα σημαντική είναι η παρουσία των καολινιωμένων κρυστάλλων. Όμοια και τα πλαγιόκλαστα εμφανίζονται σε κρυστάλλους μικρών κυρίως διαστάσεων και έντονα αλλοιωμένα τόσο προς καολίνη όσο και προς σερικήτη. Ο βιοτίτης βρίσκεται με την πρισματική αλλά και με τη φυλλώδη μορφή του και σε αρκετές περιπτώσεις εξαλλοιωμένος προς χλωρίτη. Το μέγεθος των κρυστάλλων του δεν ξεπερνάει συνήθως τα 0,5mm. Η κεροστίλβη βρίσκεται κυρίως σε πρισματικούς επιμήκεις κρυστάλλους και σε αρκετές περιπτώσεις συνυπάρχει με κλινοπυρόξενο. Το μέγεθος των κρυστάλλων της σε ορισμένες περιπτώσεις ξεπερνάει και τα 2mm. Όμοια με την κεροστίλβη, και ο κλινοπυρόξενος βρίσκεται σε υπιδιόμορφους έως ιδιόμορφους πρισματικούς κρυστάλλους που σε αρκετές περιπτώσεις ξεπερνούν τα 2mm. Ο απατίτης στα εγκλείσματα και αυτού του δείγματος εμφανίζεται κυρίως σε βελονοειδείς κρυστάλλους, ενώ ο τιτανίτης βρίσκεται κυρίως σε κατά τόπους συγκεντρώσεις υπιδιόμορφων κρυστάλλων.



Φωτ. 3.3.12.ε: Ο ιστός των εγκλεισμάτων του δείγματος G-10 κάτω από το πολωτικό μικροσκόπιο με παράλληλα Nicols
 Συμμετέχουν βιοτίτης, κεροστίλβη και πυρόξενος.
 Υπάρχουν επίσης αδιαφανή ορυκτά
 Παράλληλα Nicols
 Δείγμα G-10x (Enc)



Φωτ. 3.3.12.στ: Κρύσταλλος κλινοπυρόξενου
 Διασταυρωμένα Nicols
 Δείγμα G-10x (Enc)

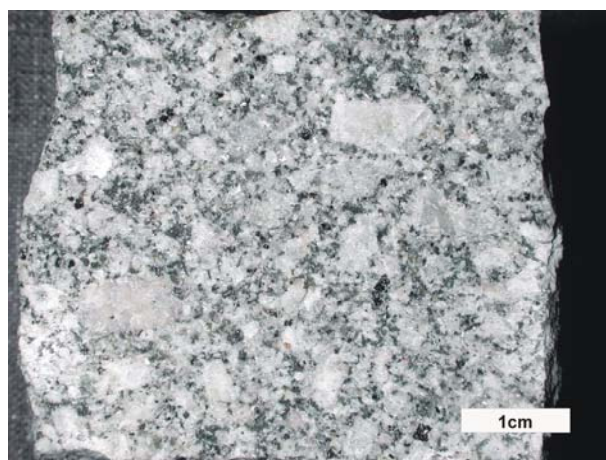


Φωτ. 3.3.12.ζ: Τοπική συγκέντρωση υπιδιομόρφων κρυστάλλων τιτανίτη (Tt) στον ιστό του δείγματος. Bt: Βιοτίτης, Cpx: Κλινοπυρόξενος
 Pl: Πλαγιόκλαστα με αλλοιωμένο πυρήνα
 Διασταυρωμένα Nicols
 Δείγμα G-10x (Enc)

3.3.13 Δείγμα G-11 (QMz)

Το δείγμα αυτό ανήκει στον πετρογραφικό τύπο του χαλαζιακού μονζονίτη και μάλιστα στο τρίγωνο Q-A-P προβάλλεται στο πεδίο του χαλαζιακού μονζονίτη μαζί με τα δείγματα GR-01 και GR-03.

Μακροσκοπικά είναι μεσόκοκκο έως αδρόκοκκο πέτρωμα με πορφυροειδή ιστό και γκρίζο χρώμα. Και σε αυτό το δείγμα υπάρχουν μεγακρύσταλλοι αστρίων οι οποίοι ξεχωρίζουν από τα υπόλοιπα ορυκτά σε μέγεθος και σε αρκετές περιπτώσεις ξεπερνάνε τα 5mm και φτάνουν ακόμα και τα 2cm.

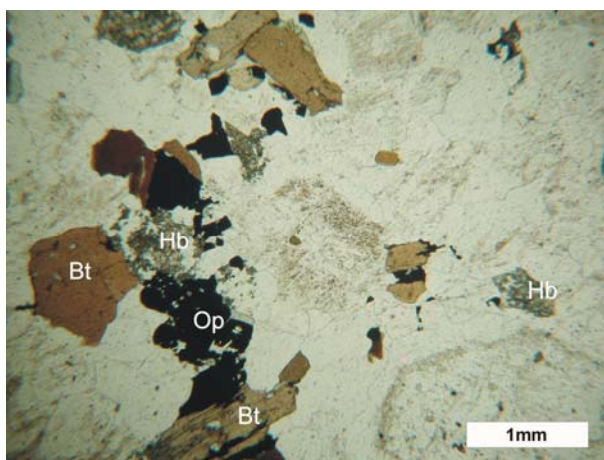


Φωτ. 3.3.13.α: Χαλαζιακός μονζονίτης από την περιοχή του λατομείου με μεγακρυστάλλους αστρίων.
Δείγμα G-11. (QMz)

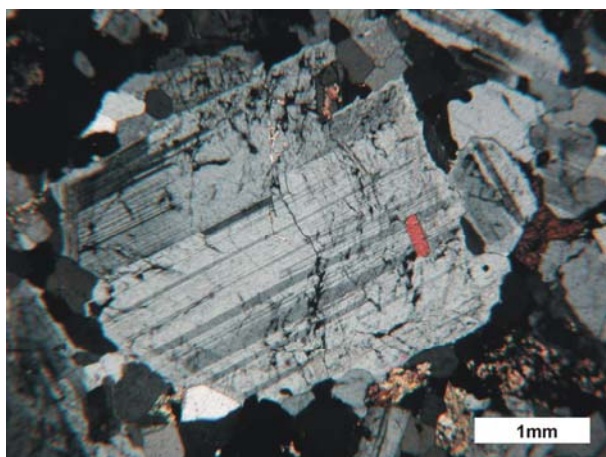
Το δείγμα συνίσταται κυρίως από χαλαζία, ορθόκλαστο, πλαγιόκλαστα, βιοτίτη και σε μικρότερο ποσοστό κερυστίλβη (4,7%). Υπάρχει ακόμα και κλινοπυρόξενος, ο οποίος είναι ελάχιστος. Σαν επουσιώδη ορυκτά έχει τιτανίτη, απατίτη, ζirkόνιο και αρκετά αδιαφανή. Επίσης εμφανίζεται δευτερογενής χλωρίτης και ελάχιστος ασβεστίτης.

Μικροσκοπικά το δείγμα έχει ανισοκοκκώδη ολοκρυσταλλικό ιστό. Ο χαλαζίας εμφανίζεται με μικρούς σχετικά κρυστάλλους, οι οποίοι καταλαμβάνουν τις θέσεις ανάμεσα στα υπόλοιπα ορυκτά. Το μέγεθος των κρυστάλλων του είναι περίπου 0,5mm. Το ορθόκλαστο εμφανίζεται σε κρυστάλλους που το μέγεθός τους κυμαίνεται από 0,5 μέχρι και πάνω από 5mm. Οι κρύσταλλοί του είναι κυρίως αλλοτριόμορφοι αλλά δεν λείπουν και οι ιδιόμορφοι πρισματικοί κρύσταλλοι που στην πλειοψηφία τους είναι δίδυμοι Carlsbad. Αρκετά ορθόκλαστα εμφανίζονται περθιτιωμένα. Κύρια αλλοίωσή τους είναι αυτή προς καολίνη και λιγότερο προς ασβεστίτη. Όμοια και τα πλαγιόκλαστα εμφανίζονται σε κρυστάλλους με μεγάλο εύρος μεγέθους από

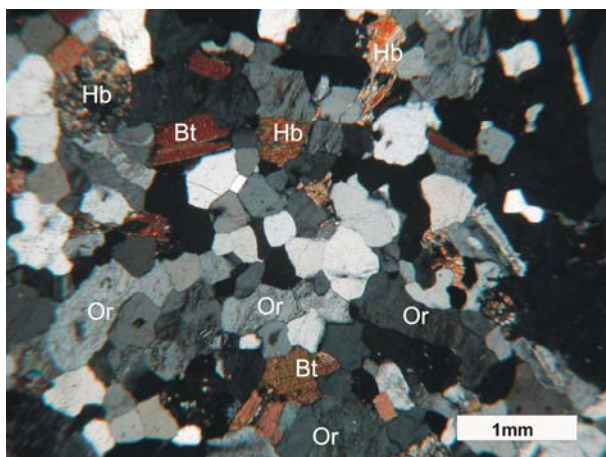
0,5mm και πάνω. Οι κρύσταλλοί τους είναι κυρίως υπιδιόμορφοι έως ιδιόμορφοι πρισματικοί. Υπάρχουν περιπτώσεις στις οποίες πλαγιόκλαστα εγκλείουν βιοτίτη. Δεν λείπουν και κρύσταλλοι με ζωνώδη δομή. Αν και τα πλαγιόκλαστα σε αυτό το δείγμα δεν εμφανίζονται πολύ αλλοιωμένα, εν τούτοις δεν λείπουν καολινιωμένοι κρύσταλλοι ή κρύσταλλοι εξαλλοιωμένοι προς ασβεστίτη. Ο βιοτίτης εμφανίζονται τόσο με την πρισματική όσο και με τη φυλλώδη του μορφή. Το μέγεθος των κρυστάλλων του κυμαίνεται από 0,2mm-3mm. Κύρια αλλοίωση του βιοτίτη είναι αυτή προς χλωρίτη και συναντάται στους περισσότερους κρυστάλλους είτε παράλληλα με τον σχισμό, είτε περιφερειακά των κρυστάλλων του. Κρύσταλλοι βιοτίτη σε αρκετές περιπτώσεις εγκλείουν απατίτη και ζirkόνιο. Η κεροστίλβη εμφανίζεται κυρίως σε υπιδιόμορφους έως ιδιόμορφους πρισματικούς κρυστάλλους. Βρίσκεται κυρίως σε συσσωματώματα, ενώ όπου συνυπάρχει με κλινοπυρόξενο προέρχεται από αλλοίωση αυτού. Η ίδια αλλοιώνεται προς χλωρίτη. Ο κλινοπυρόξενος που συμμετέχει σε αυτό το δείγμα είναι ελάχιστος και στην πλειοψηφία του μερικώς αλλοιωμένος προς κεροστίλβη. Από τα επουσιώδη ο απατίτης βρίσκεται είτε σε αλλοτριόμορφους είτε σε ιδιόμορφους πρισματικούς ή μη κρυστάλλους, οι οποίοι σε αρκετές περιπτώσεις εγκλείονται σε βιοτίτη. Ο τιτανίτης αντίθετα εμφανίζεται σε αλλοτριόμορφους κρυστάλλους.



Φωτ. 3.3.13.β: Ο ιστός του δείγματος G-11 κάτω από το πολωτικό μικροσκόπιο με παράλληλα Nicols. Bt: Βιοτίτης, Hb: Κεροστίλβη
Op: Αδιαφανή ορυκτά
Παράλληλα Nicols
Δείγμα G-11 (QMz)



Φωτ. 3.3.13.γ: Φαινοκρύσταλλος πλαγιокλάστου εγκλείει κρύσταλλο βιοτίτη
Διασταυρωμένα Nicols
Δείγμα G-11 (QMz)



Φωτ. 3.3.13.δ: Αλλοτριόμορφοι κρύσταλλοι χαλαζία, οι οποίοι γεμίζουν τα διάκενα μεταξύ των υπολοίπων ορυκτών. Or: Ορθόκλαστα καολινιωμένα, Hb: Κεροσίλβη
Bt: Βιοτίτης
Διασταυρωμένα Nicols
Δείγμα G-11 (QMz)

3.3.14 Δείγμα G-13 (QMz)

Το δείγμα G-13 προέρχεται από μία τοποθεσία πάνω στο δρόμο Δράμας-Κ. Νευροκοπίου, στα δυτικά της κοινότητας Γρανίτης, όπως φαίνεται και στον χάρτη (Σχ. 3.1).

Το δείγμα αυτό ανήκει στον πετρογραφικό τύπο του χαλαζιακού μονζονίτη (QMz).

Είναι μεσόκοκκο πέτρωμα με πορφυροειδή ιστό, καθώς δεν λείπουν οι μεγακρύσταλλοι αστρίων. Το χρώμα του μακροσκοπικά είναι γκριζο.

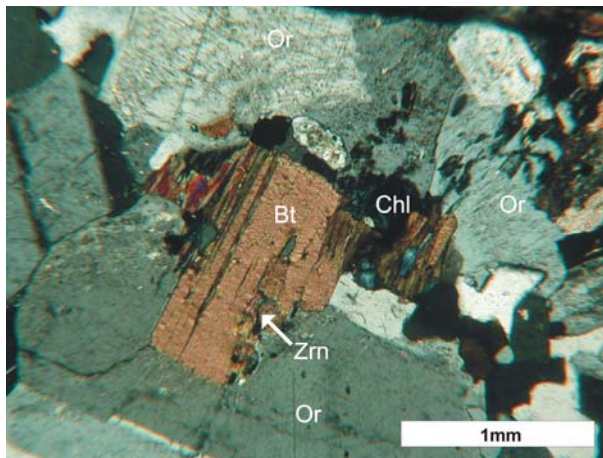


Φωτ. 3.3.14.α: Χαλαζιακός μονζονίτης από την περιοχή δυτικά της κοινότητας του Γρανίτη. Δείγμα G-13. (QMz)

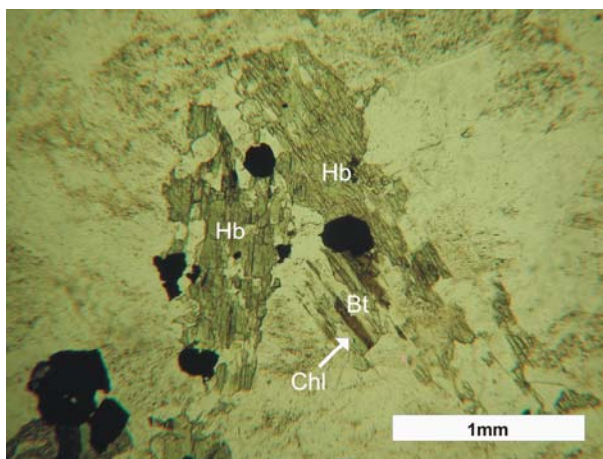
Συνίσταται κυρίως από χαλαζία, ορθόκλαστο, πλαγιόκλαστα και λιγότερο βιοτίτη και κεροστίλβη. Σαν επουσιώδη ορυκτά έχει απατίτη, τιτανίτη, ζirkόνιο και αδιαφανή. Επίσης υπάρχουν δευτερογενής χλωρίτης και ασβεστίτης.

Το δείγμα G-13 κάτω από το μικροσκόπιο έχει ανισοκοκκώδη ολοκρυσταλλικό ιστό. Από τα κύρια ορυκτά του ο χαλαζίας εμφανίζεται σε αλλοτριόμορφους κρυστάλλους εντελώς αναλλοίωτος. Το ορθόκλαστο εμφανίζεται κυρίως σε μεγάλους αλλοτριόμορφους έως υπιδιόμορφους κρυστάλλους. Περθιτικοί κρύσταλλοι και κρύσταλλοι με διδυμία Carlsbad βρίσκονται αρκετά συχνά. Και εδώ η αλλοίωση που επικρατεί είναι η καολινίωση, ενώ δεν λείπει και η σερικιτίωση. Τα πλαγιόκλαστα εμφανίζονται και αυτά κυρίως σε μεγάλους κρυστάλλους που μπορεί να ξεπεράσουν τα 5mm. Υπάρχουν πλαγιόκλαστα με ζωνώδη δομή τα οποία αρκετά συχνά παρουσιάζουν αλλοιωμένο πυρήνα. Τα πλαγιόκλαστα του δείγματος σε αντίθεση με τα ορθόκλαστα είναι ελάχιστα αλλοιωμένα κυρίως προς ασβεστίτη και ακόμα λιγότερο προς σερικήτη. Ο βιοτίτης εμφανίζεται κυρίως αλλοιωμένος προς χλωρίτη. Μάλιστα η αλλοίωση του βιοτίτη μπορεί να είναι τόσο προχωρημένη έτσι ώστε οι κρύσταλλοι του βιοτίτη να έχουν αντικατασταθεί πλήρως από τον χλωρίτη. Κρύσταλλοι ζirkονίου και σε αυτό το δείγμα εγκλείονται σε βιοτίτη. Η κεροστίλβη εμφανίζεται σε υπιδιόμορφους έως ιδιόμορφους πρισματικούς κρυστάλλους και τη μορφή συσσωματωμάτων. Σε ορισμένους κρυστάλλους της παρατηρείται αλλοίωσή της προς χλωρίτη και σε άλλους προς βιοτίτη. Από τα επουσιώδη ορυκτά ο τιτανίτης εμφανίζεται σε αλλοτριόμορφους έως υπιδιόμορφους κρυστάλλους

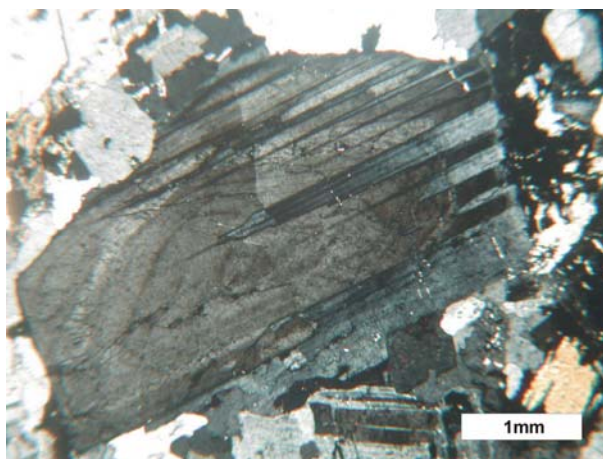
σε κοκκώδη συσσωματώματα, ενώ ο απατίτης σε υπιδιόμορφους έως ιδιόμορφους κρυστάλλους.



Φωτ. 3.3.14.β: Βιοτίτης (Bt), ο οποίος εγκλείει κρύσταλλο ζirkονίου (Zrn), αλλοιώνεται σε χλωρίτη (Chl), Or: Ορθόκλαστα καολινιωμένα Διασταυρωμένα Nicols Δείγμα G-13 (QMz)



Φωτ. 3.3.14.γ: Βιοτίτης (Bt) αλλοιωμένος σε χλωρίτη (Chl) παράλληλα στον σχισμό του Πρισματικοί κρύσταλλοι κεροστίλβης (Hb) αλλοιωμένοι μερικώς σε χλωρίτη Παράλληλα Nicols Δείγμα G-13 (QMz)



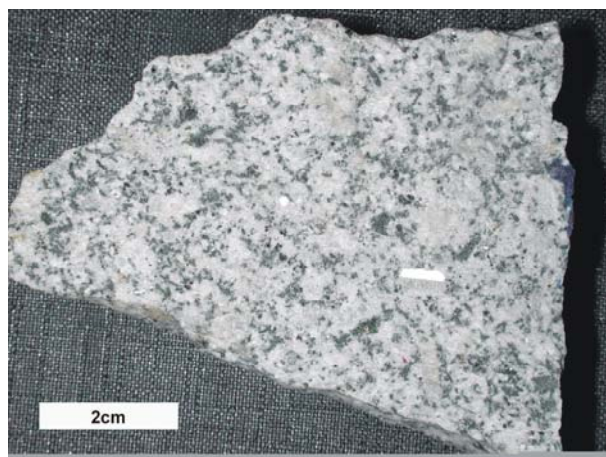
Φωτ. 3.3.14.δ: Φαινοκρύσταλλος πλαγιόκλαστου με ζωνώδη δομή Διασταυρωμένα Nicols Δείγμα G-13 (QMz)

3.3.15 Δείγμα G-14/G-14 (QMz/Enc)

Το δείγμα G-14, μαζί με τα δείγματα G-15 και G-16, συλλέχθηκε λίγο δυτικότερα από το δείγμα G-13, όπως φαίνεται και στον χάρτη (Σχ. 3.1), στη συνέχεια του δρόμου που οδηγεί στην κοινότητα του Οχυρού.

Το δείγμα G-14 είναι το μοναδικό δείγμα που στο τρίγωνο Q-A-P προβάλλεται στο πεδίο του γρανίτη. Παρόλα αυτά σύμφωνα με τα μακροσκοπικά και μικροσκοπικά χαρακτηριστικά του ανήκει στον πετρογραφικό τύπο του χαλαζιακού μονζονίτη (QMz). Τα εγκλείσματα που περιέχει στο τρίγωνο Q-A-P προβάλλονται στο πεδίο του διορίτη.

Μακροσκοπικά πρόκειται για ένα μεσόκοκκο προς αδρόκοκκο πέτρωμα με πορφυροειδή ιστό και γκρίζο χρώμα. Τα εγκλείσματά του διαχωρίζονται πολύ εύκολα από το κυρίως πέτρωμα τόσο λόγω του σκούρου γκρίζου χρώματός τους όσο και του μικροκρυσταλλικού τους ιστού.



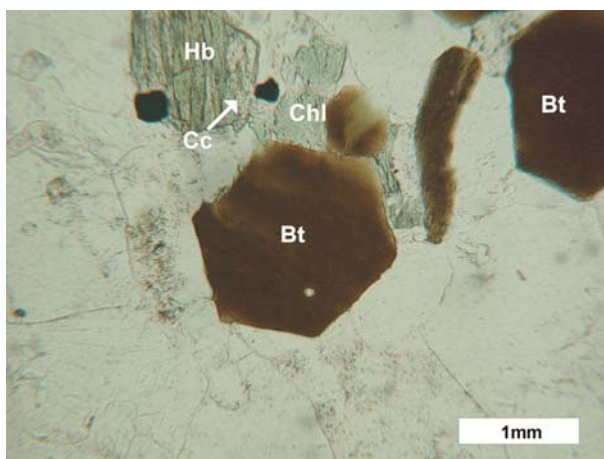
Φωτ. 3.3.15.α: Χαλαζιακός μονζονίτης από τοποθεσία πάνω στο δρόμο για την κοινότητα του Οχυρού, με μεγακρυστάλλους αστρίων στους οποίους είναι ορατοί και μακροσκοπικά δίδυμοι Carlsbad.
Δείγμα G-14. (QMz)

Τα κύρια ορυκτά συστατικά του είναι ο χαλαζίας, το ορθόκλαστο, τα πλαγιόκλαστα, ο βιοτίτης και λιγότερο η κεροστίλβη. Σαν επουσιώδη ορυκτά έχει τιτανίτη, απατίτη, ζirkόνιο, μοσχοβίτη και αδιαφανή. Επίσης εμφανίζονται χλωρίτης και ασβεστίτης ως δευτερογενή ορυκτά.

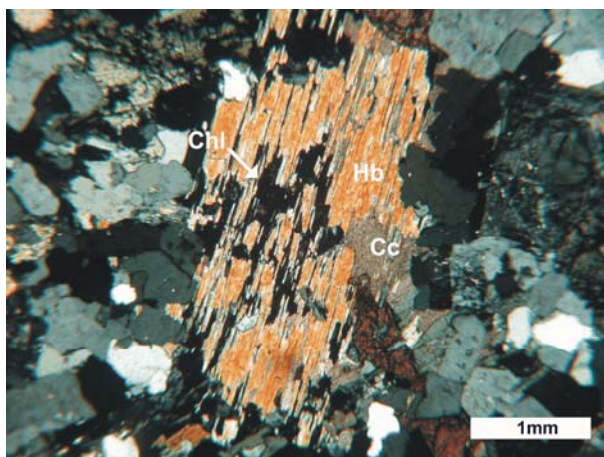
Τα εγκλείσματα αποτελούνται και αυτά κυρίως από χαλαζία, ορθόκλαστο, πλαγιόκλαστα, βιοτίτη και κεροστίλβη. Τιτανίτης, απατίτης και αδιαφανή συναντώνται ως επουσιώδη ορυκτά, ενώ υπάρχουν ακόμα δευτερογενής χλωρίτης και ασβεστίτης.

Μικροσκοπικά το πέτρωμα έχει ανισοκοκκώδη ολοκρυσταλλικό ιστό με κατά τόπους εμφανίσεις «ημιγραφικής σύμφυσης» στους κρυστάλλους των

αστρίων. Ο χαλαζίας εμφανίζεται κυρίως σε αλλοτριόμορφους κρυστάλλους, οι οποίοι γεμίζουν τα διάκενα μεταξύ των ορυκτών. Το ορθόκλαστο βρίσκεται κυρίως σε μεγάλους υπιδιόμορφους κρυστάλλους, οι οποίοι αρκετά συχνά εμφανίζουν διδυμία Carlsbad. Κύρια αλλοίωση του είναι η καολινίωση αλλά δεν λείπουν και οι αλλοιώσεις προς σερικήτη και ασβεστίτη. Τα πλαγιόκλαστα εμφανίζονται και αυτά σε μεγάλους κρυστάλλους που σε αρκετές περιπτώσεις ξεπερνάνε τα 5mm. Κρύσταλλοι με ζωνώδη δομή είναι συνηθισμένοι, όπως και κρύσταλλοι που εμφανίζουν φαινόμενα μαγματικής διάβρωσης. Κύρια αλλοίωση των πλαγιοκλάστων είναι προς ασβεστίτη, σερικήτη και καολίνη. Οι αλλοιώσεις αυτές συνηθέστερα εμφανίζονται είτε στον πυρήνα είτε περιφερειακά των κρυστάλλων των πλαγιοκλάστων. Ειδικότερα για τον ασβεστίτη συχνή είναι η παρουσία του ανάμεσα σε κρυστάλλους πλαγιοκλάστων από αλλοίωση αυτών, εμφανίζοντας μάλιστα ταινιοειδή διδυμία. Χαρακτηριστικό μικροσκοπικό στοιχείο αυτού του δείγματος είναι η παρουσία έντονα αλλοιωμένων φεμικών ορυκτών. Έτσι ο βιοτίτης εμφανίζεται αλλοιωμένος προς χλωρίτη. Όμοια και η κεροστίλβη πέρα από την αντικατάστασή της από τον βιοτίτη εμφανίζεται και αυτή έντονα εξαλλοιωμένη είτε προς χλωρίτη, είτε προς ασβεστίτη. Τέλος, ο κλινοπυρόξενος αντικαθίσταται και αυτός στην πλειοψηφία του από την κεροστίλβη. Από τα επουσιώδη ορυκτά ο τιτανίτης συμμετέχει κυρίως με υπιδιόμορφους κρυστάλλους, ενώ ο απατίτης βρίσκεται κυρίως σε ιδιόμορφους κρυστάλλους και περιορισμένη ποσότητα.



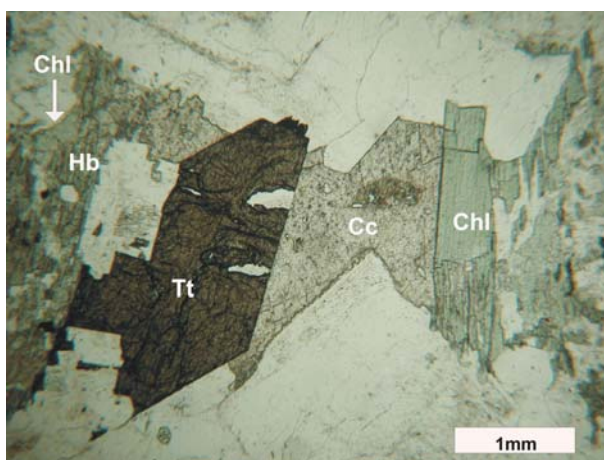
Φωτ. 3.3.15.β: Ιδιόμορφα εξαγωνικά φύλλα βιοτίτη (Bt) αλλοιωμένα μερικώς σε χλωρίτη (Chl). Hb: Κεροστίλβη αλλοιωμένη μερικώς σε ασβεστίτη (Cc)
Παράλληλα Nicols
Δείγμα G-14 (QMz)



Φωτ. 3.3.15.γ: Πρισματικός κρύσταλλος κεροσίλβης (Hb) μερικώς αλλοιωμένος σε ασβεσίτη (Cc) και χλωρίτη (Chl)

Διασταυρωμένα Nicols

Δείγμα G-14 (QMz)



Φωτ. 3.3.15.δ: Κεροσίλβη (Hb) αντικαθίσταται από χλωρίτη (Chl).

Υπιδιόμορφος κρύσταλλος (Tt).

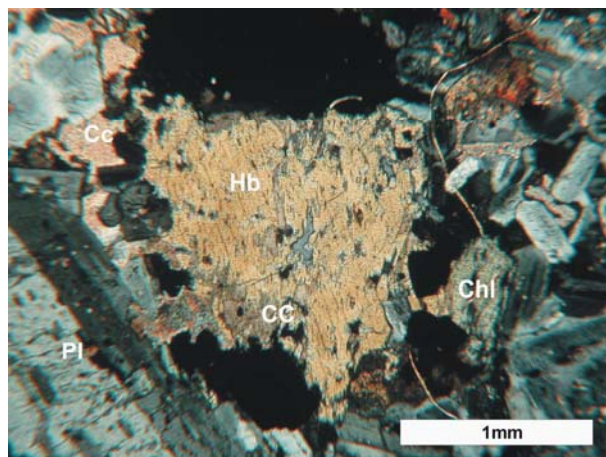
Cc: ασβεσίτης

Παράλληλα Nicols

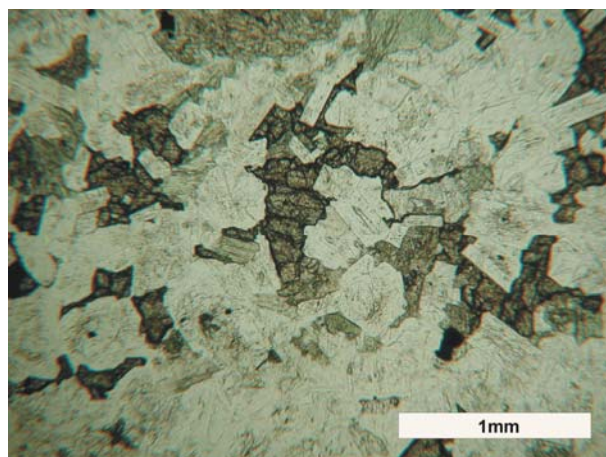
Δείγμα G-14 (QMz)

Τα εγκλείσματα του δείγματος G-14 κάτω από το μικροσκόπιο παρουσιάζουν ανισοκοκκώδη μικροκρυσταλλικό ιστό. Και εδώ σε μεγεθος ξεχωρίζουν οι κρύσταλλοι της κεροσίλβης και λιγότερο του ορθοκλάστου και των πλαγιοκλάστων. Ο χαλαζίας συμμετέχει εντελώς αναλλοίωτος με αλλοτριόμορφους κρυστάλλους μικρού συνήθως μεγέθους. Τα ορθόκλαστα συμμετέχουν και αυτά με μικρούς κυρίως κρυστάλλους με μέγεθος από 0,2-5mm. Αν και το ποσοστό με το οποίο συμμετέχουν τα ορθόκλαστα είναι πολύ μικρό (μόλις 6,2%), σημαντικός είναι ο αριθμός των διδύμων Carlsbad. Κύρια αλλοίωση των ορθοκλάστων είναι αυτή προς καολίνη. Τα πλαγιόκλαστα συμμετέχουν και αυτά με μικρούς κυρίως κρυστάλλους που στην πλειοψηφία τους έντονα αλλοιωμένοι κυρίως προς καολίνη, σερικήτη και ασβεσίτη, του οποίου η παρουσία είναι έντονη τόσο σε αλλοτριόμορφους όσο και σε υπιδιόμορφους κρυστάλλους με ζωνώδη διδυμία. Τα εγκλείσματα αυτού του δείγματος κάτω από το μικροσκόπιο παρουσιάζουν παρόμοια εικόνα με το κυρίως πέτρωμα όσον αφορά τα φεμικά ορυκτά και τις αλλοιώσεις τους. Έτσι

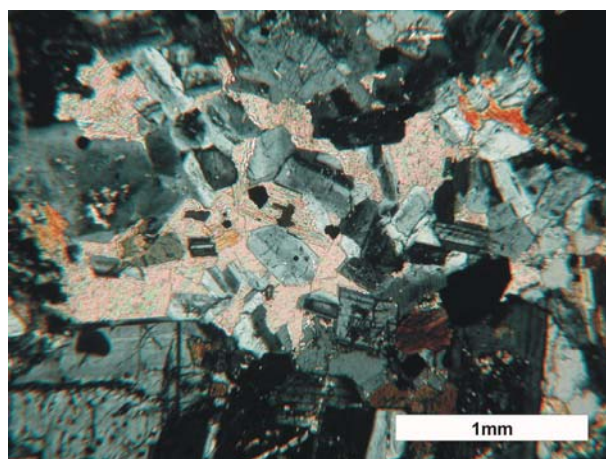
ο βιοτίτης εμφανίζεται αλλοιωμένος προς χλωρίτη, ενώ σε αρκετές περιπτώσεις αντικαθιστά την κεροσίλβη. Η κεροσίλβη βρίσκεται και αυτή εξαλλοιωμένη τόσο προς χλωρίτη όσο και προς ασβεσίτη. Η παρουσία του τιτανίτη στα εγκλείσματα αυτού του δείγματος είναι έντονη σε αντίθεση με αυτή του απατίτη, η οποία είναι περιορισμένη, πάντα όμως σε ιδιόμορφους κρυστάλλους.



Φωτ. 3.3.15.ε: Κρύσταλλος κεροσίλβης (Hb) μερικώς αλλοιωμένος σε ασβεσίτη (Cc) και χλωρίτη (Chl)
Διασταυρωμένα Nicols
Δείγμα G-14x (Enc)



Φωτ. 3.3.15.στ: Τοπική συγκέντρωση συσσωματωμάτων υπιδιόμορφων κρυστάλλων τιτανίτη
Παράλληλα Nicols
Δείγμα G-14x (Enc)

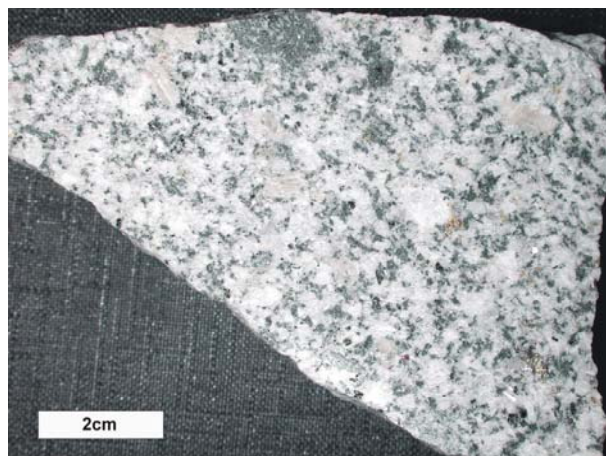


Φωτ. 3.3.15.ζ: Τοπική συγκέντρωση υπιδιόμορφων κρυστάλλων ασβεσίτη ανάμεσα σε κρυστάλλους πλαγιокλάστων, πιθανόν από εξαλλοίωση των τελευταίων
Διασταυρωμένα Nicols
Δείγμα G-14 (Enc)

3.3.16 Δείγμα G-15 (QMz)

Το δείγμα G-15 ανήκει στον πετρογραφικό τύπο του χαλαζιακού μονζονίτη.

Πρόκειται για ένα μεσόκοκκο προς αδρόκοκκο πέτρωμα με γκρίζο χρώμα. Ο ιστός του μακροσκοπικά είναι πορφυροειδής με μεγακρυστάλλους αστρίων, που σε ορισμένες περιπτώσεις ξεπερνούν σε μέγεθος και τα 8mm.

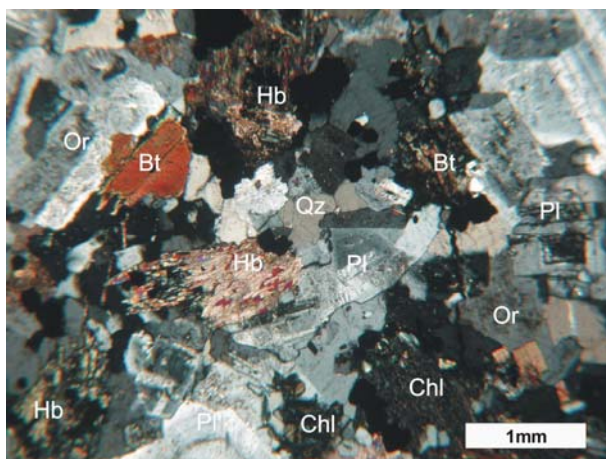


Φωτ. 3.3.16.α: Χαλαζιακός μονζονίτης από το βόρειο τμήμα του πλουτωνίτη με μεγακρυστάλλους αστρίων.
Δείγμα G-15. (QMz)

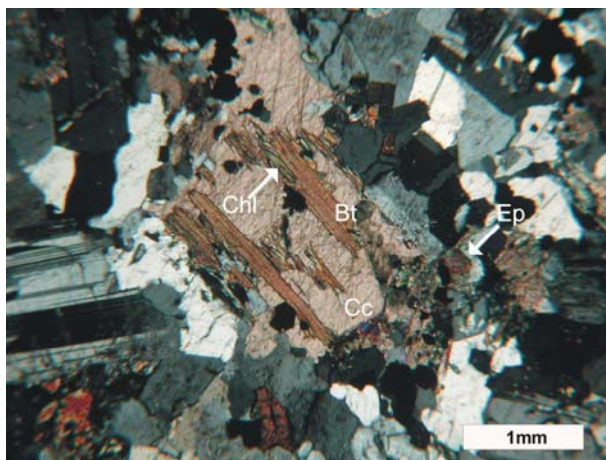
Κύρια ορυκτά συστατικά του είναι ο χαλαζίας, το ορθόκλαστο, τα πλαγιόκλαστα ο βιοτίτης και λιγότερο η κερυστίλβη. Σαν επουσιώδη ορυκτά έχει τιτανίτη, απατίτη, ζirkόνιο και αδιαφανή. Επίσης εμφανίζονται χλωρίτης και ασβεστίτης ως δευτερογενή ορυκτά.

Και μικροσκοπικά το δείγμα G-15 έχει ανισοκοκκώδη ολοκρυσταλλικό ιστό. Ο χαλαζίας εμφανίζεται είτε με μικρούς, είτε μεγάλους πάντα αλλοτριόμορφους κρυστάλλους. Το ορθόκλαστο εμφανίζεται και αυτό σε κρυστάλλους που το μέγεθός τους ποικίλει από 0,2-10mm. Οι περισσότεροι από αυτούς είναι καολινιωμένοι, ενώ δεν λείπουν και οι περθιτικές συμφύσεις. Κρύσταλλοι με διδυμία Carlsbad συναντώνται επίσης συχνά. Τα πλαγιόκλαστα συμμετέχουν με κρυστάλλους που οι διαστάσεις τους ξεπερνούν κατά πολύ τον μέσο όρο του μεγέθους των υπόλοιπων ορυκτών. Συχνά αυτοί οι κρύσταλλοι έχουν ζωνώδη δομή ή εγκλείουν άλλα ορυκτά, κυρίως βιοτίτη και απατίτη. Κρύσταλλοι με φαινόμενα μαγματικής διάβρωσης είτε στον πυρήνα, είτε περιφερειακά των κρυστάλλων είναι χαρακτηριστικοί αυτού του δείγματος. Αντίστοιχα με τα ορθόκλαστα τα πλαγιόκλαστα εμφανίζουν αντιπερθιτικές συμφύσεις. Κύρια αλλοίωση των πλαγιόκλαστων

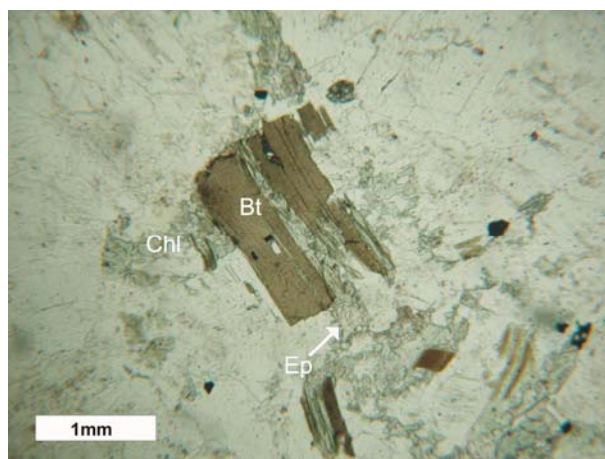
είναι αυτή προς ασβεστίτη. Ο βιοτίτης στην πλειοψηφία του εμφανίζεται λιγότερο ή περισσότερο αλλοιωμένος προς χλωρίτη. Η κεροστίλβη, η οποία εμφανίζεται κυρίως σε επιμήκεις πρισματικούς κρυστάλλους, αλλοιώνεται και αυτή, όμοια με τον βιοτίτη, προς χλωρίτη. Σημαντικός είναι και ο αριθμός των κρυστάλλων της κεροστίλβης οι οποίοι αλλοιώνονται προς ασβεστίτη ή ακόμα και επίδοτο, όπως ακριβώς και στη Φωτ. 3.3.16.γ.. Ο τιτανίτης και σε αυτό το δείγμα εμφανίζεται κυρίως σε συσσωματώματα αλλοτριόμορφων έως υπιδιόμορφων κρυστάλλων. Αντίθετα ο απατίτης εμφανίζεται κυρίως ιδιόμορφος.



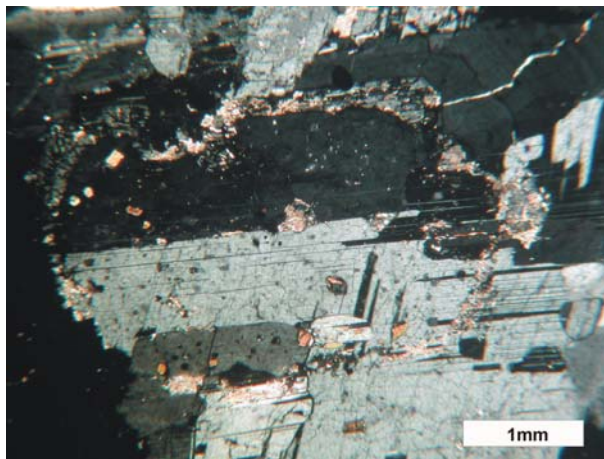
Φωτ. 3.3.16.β: Ο ιστός του δείγματος G-15 κάτω από το πολωτικό μικροσκόπιο με διασταυρωμένα Nicols. Or: Ορθόκλαστα καολινιωμένα
Pl: Πλαγιόκλαστα ελαφρώς καολινιωμένα
Hb: Κεροστίλβη αλλοιωμένη προς ασβεστίτη
Bt: Βιοτίτης, Chl: Χλωρίτης
Διασταυρωμένα Nicols
Δείγμα G-15 (QMz)



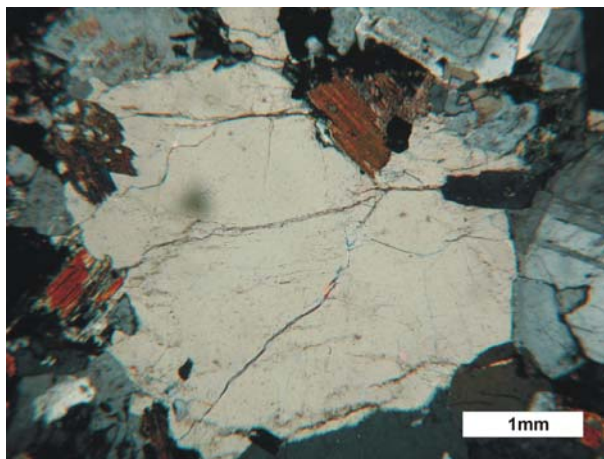
Φωτ. 3.3.16.γ: Κρύσταλλος βιοτίτη (Bt) αλλοιωμένος σε χλωρίτη (Chl)
Ασβεστίτη (Cc) και επίδοτο (Ep) που προέρχονται από αλλοίωση κεροστίλβης.
Διασταυρωμένα Nicols
Δείγμα G-15 (QMz)



Φωτ. 3.3.16.δ: Κρύσταλλος βιοτίτη (Bt)
αλλοιωμένος σε χλωρίτη (Chl)
Er: Επίδοτο
Παράλληλα Nicols
Δείγμα G-15 (QMz)



Φωτ.3.3.16.ε: Κρύσταλλος πλαγιокλάστου με
ζώνη αλλοιωμένη προς
Διασταυρωμένα Nicols
Δείγμα G-15 (QMz)



Φωτ.3.3.16.στ: Κρύσταλλος χαλαζία
Διασταυρωμένα Nicols
Δείγμα G-15 (QMz)

3.3.17 Δείγμα G-16/G-16x (QMz/Enc)

Το δείγμα G-16 ανήκει επίσης στον πετρογραφικό τύπο του χαλαζιακού μονζονίτη.

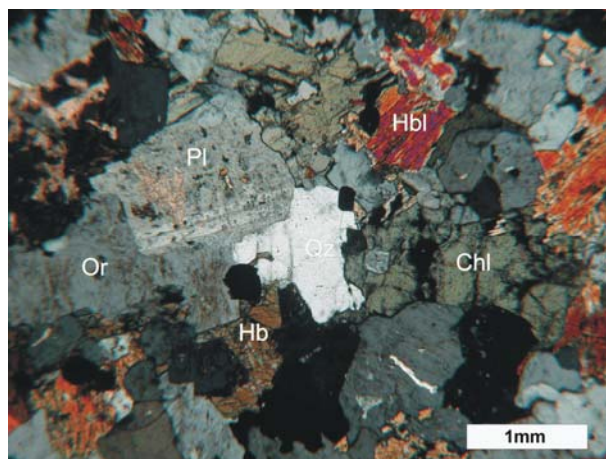
Μακροσκοπικά παρουσιάζει την χαρακτηριστική εικόνα όλων των δειγμάτων αυτού του τύπου με τον πορφυροειδή ιστό και το γκρίζο χρώμα. Τα εγκλείσματά του είναι εξίσου χαρακτηριστικά με λεπτοκοκκώδη ιστό και σκούρο γκρίζο χρώμα.

Κύρια ορυκτά του δείγματος είναι ο χαλαζίας, το ορθόκλαστο, τα πλαγιόκλαστα ο βιοτίτης και η κεροστίλβη. Παρατηρούμε ότι στα δείγματα που συλλέχθηκαν δυτικά της κοινότητας Γρανίτης απουσιάζει ο κλινοπυρόξενος. Σαν επουσιώδη ορυκτά έχει τιτανίτη, απατίτη, ζirkόνιο και αδιαφανή (κυρίως μαγνητίτη), ενώ σαν δευτερογενή χλωρίτη, ασβεστίτη και επίδοτο.

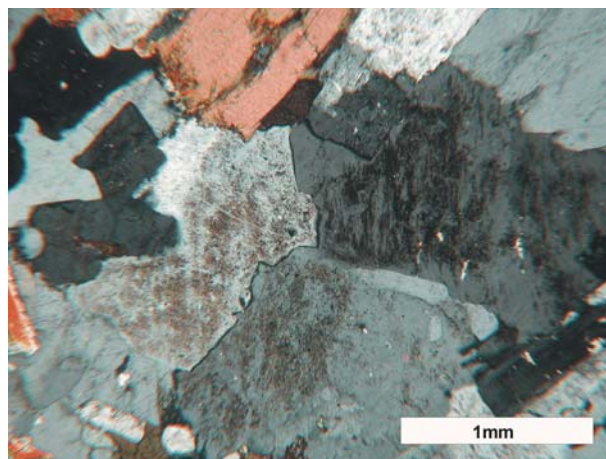
Τα εγκλείσματα ορυκτολογικά αποτελούνται από χαλαζία, ορθόκλαστο, πλαγιόκλαστα, βιοτίτη και κεροστίλβη. Τιτανίτης, απατίτης και αδιαφανή συναντώνται ως επουσιώδη ορυκτά, ενώ υπάρχουν ακόμα δευτερογενής χλωρίτης και ασβεστίτης.

Μικροσκοπικά το δείγμα παρουσιάζει ανισοκοκκώδη ολοκρυσταλλικό ιστό στον οποίο ξεχωρίζουν σε μέγεθος κυρίως κρύσταλλοι ορθοκλάστων και πλαγιοκλάστων. Και εδώ ο χαλαζίας εμφανίζεται σε αλλοτριόμορφους κρυστάλλους, οι οποίοι καταλαμβάνουν τις θέσεις μεταξύ των υπόλοιπων ορυκτών. Τα ορθόκλαστα βρίσκονται σε αλλοτριόμορφους κρυστάλλους που στην πλειοψηφία τους είναι έντονα καολινιωμένοι. Άλλες αλλοιώσεις των ορθοκλάστων είναι προς ασβεστίτη και σερικήτη. Τα πλαγιόκλαστα συναντώνται σε κρυστάλλους που το μέγεθός τους σε αρκετές περιπτώσεις ξεπερνάει τα 5mm. Κρύσταλλοι με ζωνώδη δομή είναι αρκετά συνηθισμένοι. Στα όρια των πλαγιοκλάστων με τα ορθόκλαστα υπάρχουν μυρμηκιτικές συμφύσεις μικρής όμως έκτασης. Κύριες αλλοιώσεις των πλαγιοκλάστων είναι προς ασβεστίτη, σωσσυρίτη, σερικήτη και καολίνη. Από τα φεμικά ο βιοτίτης εμφανίζεται σε κρυστάλλους που το μέγεθός τους μπορεί να φτάσει και τα 4mm. Βρίσκεται κυρίως αλλοιωμένος προς χλωρίτη. Η κεροστίλβη βρίσκεται κυρίως σε πρισματικούς κρυστάλλους οι οποίοι σε μέγεθος φτάνουν και τα 4mm. Εμφανίζεται κυρίως αλλοιωμένη προς χλωρίτη και ασβεστίτη. Αρκετά συχνή είναι η παρουσία και των τριών ορυκτών στον ίδιο κρύσταλλο.

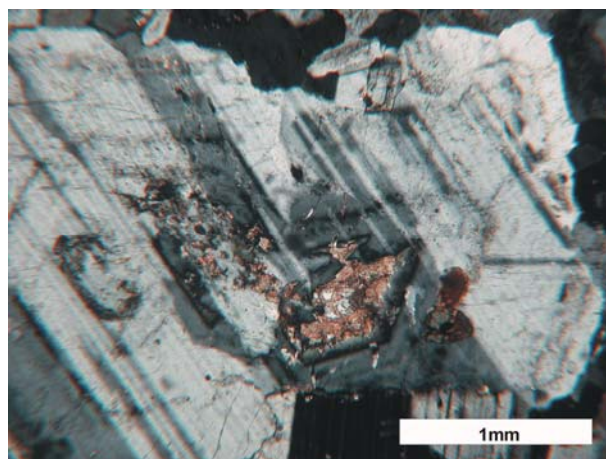
Το λιγοστό επίδοτο που υπάρχει στο δείγμα προέρχεται από αλλοίωση της κεροστίλβης. Ο τιτανίτης εμφανίζεται άλλοτε σε αλλοτριόμορφους και άλλοτε σε ιδιόμορφους κρυστάλλους. Ο απατίτης βρίσκεται κυρίως σε ιδιόμορφους πρισματικούς κρυστάλλους.



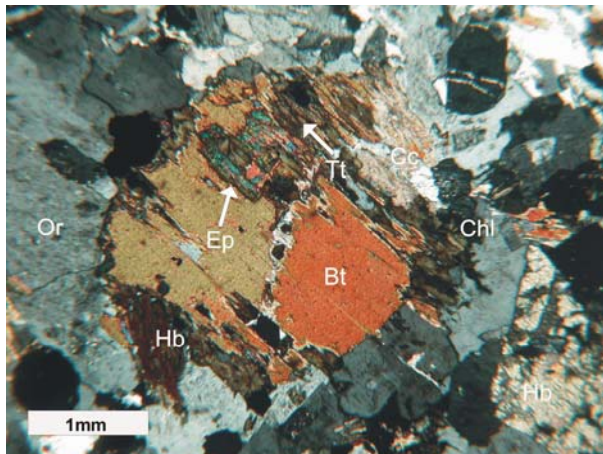
Φωτ. 3.3.17.α: Ο ιστός του δείγματος G-16 κάτω από το πολωτικό μικροσκόπιο με διασταυρωμένα Nicols. Or: Ορθόκλαστα καολινιωμένα
Pl: Πλαγιόκλαστο αλλοιωμένο προς ασβεστίτη και φαινόμενα μαγματικής διάβρωσης
Hb: Κεροστίλβη αλλοιωμένη προς ασβεστίτη και χλωρίτη (Chl)
Διασταυρωμένα Nicols
Δείγμα G-16 (QMz)



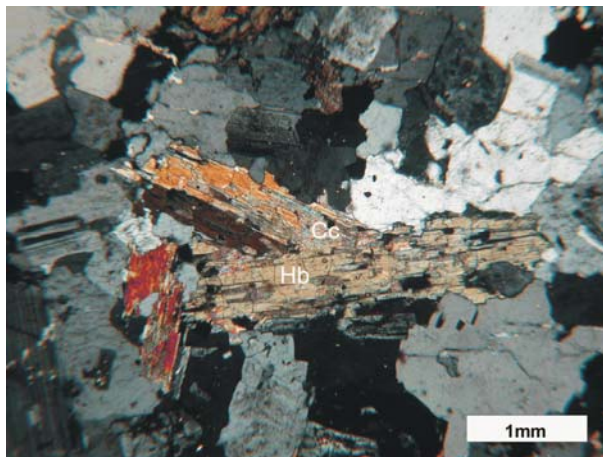
Φωτ. 3.3.17.β: Έντονα καολινιωμένοι κρύσταλλοι ορθοκλάστων
Διασταυρωμένα Nicols
Δείγμα G-16 (QMz)



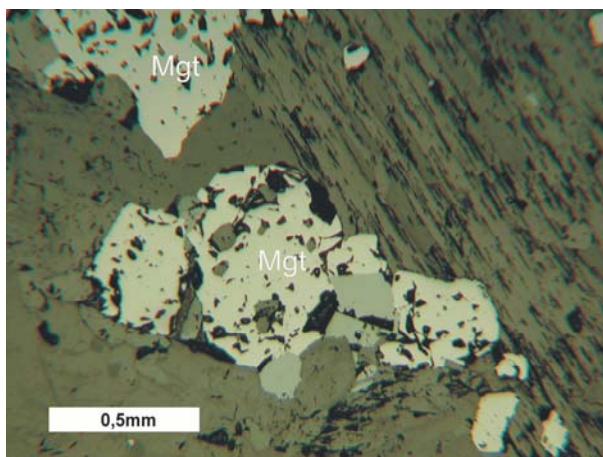
Φωτ. 3.3.17.γ: Φαινοκρύσταλλος πλαγιόκλαστου αλλοιωμένος προς ασβεστίτη
Διασταυρωμένα Nicols
Δείγμα G-16 (QMz)



Φωτ. 3.3.17.δ: Κρύσταλλος βιοτίτη (Bt) αλλοιωμένος σε χλωρίτη (Chl) και τιτανίτη (Tt)
Hb: Κεροσίλβη, Cc: ασβεστίτης,
Ep: επίδοτο, Or :Ορθόκλαστο
Διασταυρωμένα Nicols
Δείγμα G-15 (QMz)

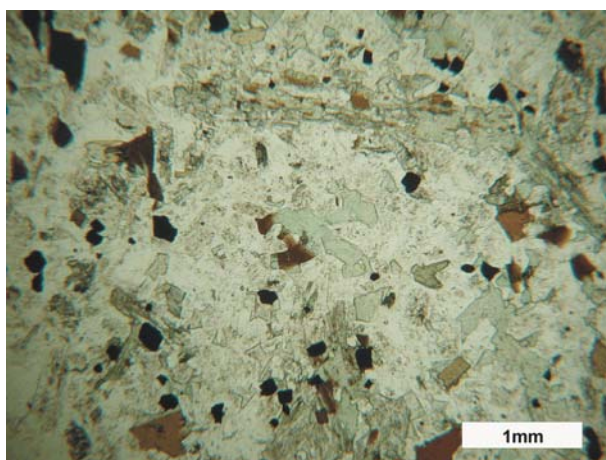


Φωτ. 3.3.17.ε: Πρισματικοί κρύσταλλοι κεροσίλβης (Hb) μερικώς αλλοιωμένοι προς ασβεστίτη (Cc)
Διασταυρωμένα Nicols
Δείγμα G-16 (QMz)

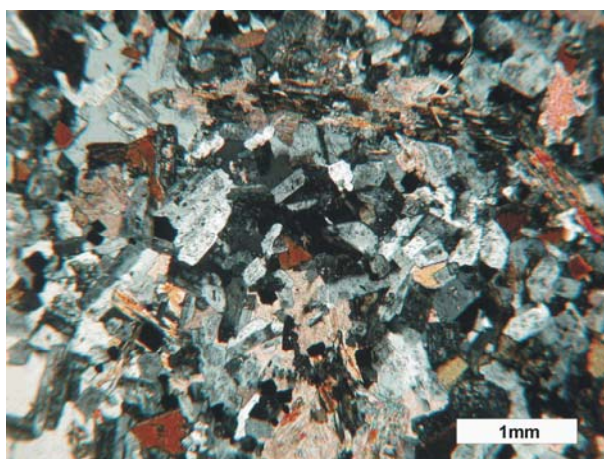


Φωτ. 3.3.17.στ: Κρύσταλλοι μαγνητίτη (Mgt) κάτω από ανακλώμενο φως
Δείγμα G-16 (QMz)

Τα εγκλείσματα του δείγματος G-16 κάτω από το μικροσκόπιο παρουσιάζουν παρόμοια εικόνα με αυτά του δείγματος G-14. Εμφανίζουν και αυτά ανισοκοκκώδη μικροκρυσταλλικό ιστό με τους κρυστάλλους κυρίως της κεροστίλβης και λιγότερο του ορθοκλάστου και των πλαγιοκλάστων να ξεχωρίζουν. Ο χαλαζίας συμμετέχει εντελώς αναλλοίωτος με αλλοτριόμορφους κρυστάλλους μικρού συνήθως μεγέθους. Κατά τόπους όμως υπάρχουν κρύσταλλοι μεγάλων διαστάσεων (~5mm), οι οποίοι εγκλείουν μικρότερος κρυστάλλους κυρίως πλαγιοκλάστων δημιουργώντας έτσι κατά τόπους ποικιλικό ιστό (Φωτ 3.3.17.θ). Τα ορθόκλαστα συμμετέχουν σε μικρούς κυρίως κρυστάλλους με πρισματικό σχήμα. Κύρια αλλοίωση των ορθοκλάστων είναι αυτή προς καολίνη. Τα πλαγιόκλαστα συμμετέχουν και αυτά με μικρούς κυρίως κρυστάλλους που στην πλειοψηφία τους έντονα αλλοιωμένοι κυρίως προς καολίνη, σερικήτη και ασβεστίτη. Ο βιοτίτης στην πλειοψηφία του εμφανίζεται αλλοιωμένος προς χλωρίτη, ενώ σε αρκετές περιπτώσεις αντικαθιστά την κεροστίλβη. Η κεροστίλβη βρίσκεται και αυτή εξαλλοιωμένη τόσο προς χλωρίτη όσο και προς ασβεστίτη. Η παρουσία του τιτανίτη και του απατίτη είναι γενικά περιορισμένη κυρίως σε υπιδιόμορφους κρυστάλλους. Και σε αυτό το δείγμα η παρουσία του ασβεστίτη είναι έντονη τόσο σε αλλοτριόμορφους όσο και σε υπιδιόμορφους κρυστάλλους με ζωνώδη διδυμία.

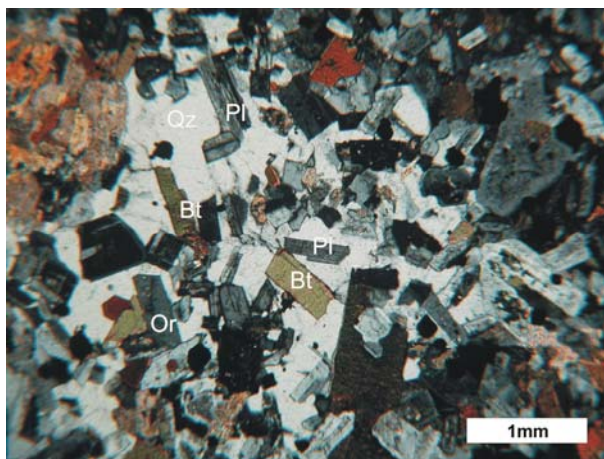


Φωτ. 3.3.17.ζ: Ο ιστός των εγκλεισμάτων του δείγματος G-10 κάτω από το πολωτικό μικροσκόπιο με παράλληλα Nicols. Συμμετέχουν βιοτίτης αλλοιωμένος σε χλωρίτη κεροστίλβη και πυρόξενος. Υπάρχουν επίσης αδιαφανή ορυκτά
Παράλληλα Nicols
Δείγμα G-16x (Enc)



Φωτ. 3.3.17.η: Η ίδια εικόνα με διασταυρωμένα Nicols

Τα ορυκτά με τα γκριζα χρώματα πόλωσης είναι ως επί το πλείστον πλαγιόκλαστα
Επίσης ξεχωρίζουν πρισματικοί κρύσταλλοι κερροσίλβης αλλοιωμένοι κυρίως προς ασβεστίτη
Διασταυρωμένα Nicols
Δείγμα G-16x (Enc)



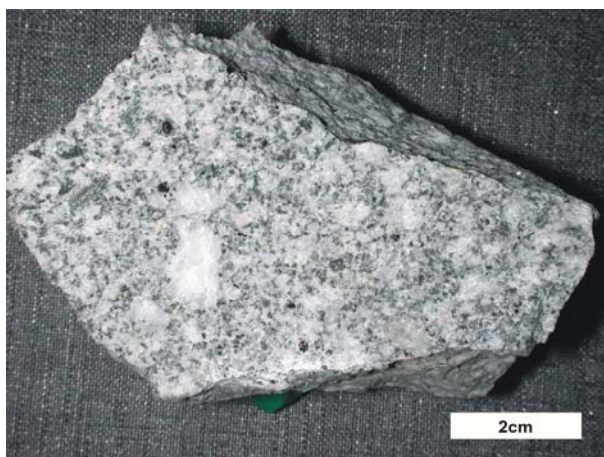
Φωτ. 3.3.17.θ: Κρύσταλλοι πλαγιόκλαστων και βιοτίτη εγκλείονται ποικιλικά σε χαλαζία
Διασταυρωμένα Nicols
Δείγμα G-16x (Enc)

3.3.18 Δείγμα GR-01 (QMz)

Το δείγμα GR-01 συλλέχθηκε από το βόρειο τμήμα του πλουτωνίτη, όπως φαίνεται στον χάρτη (Σχ. 3.1).

Και αυτό το δείγμα, όπως και το δείγμα G-16 στο τρίγωνο Q-A-P ανήκει στον πετρογραφικό τύπο του χαλαζιακού μονζονίτη.

Μακροσκοπικά πρόκειται για ένα μεσόκοκκο έως αδρόκοκκο πέτρωμα με πορφυροειδή ιστό, με ορισμένους μεγακρυστάλλους αστρίων σε μέγεθος να ξεπερνάνε ακόμα και το 1cm. Το χρώμα του είναι γκριζο.

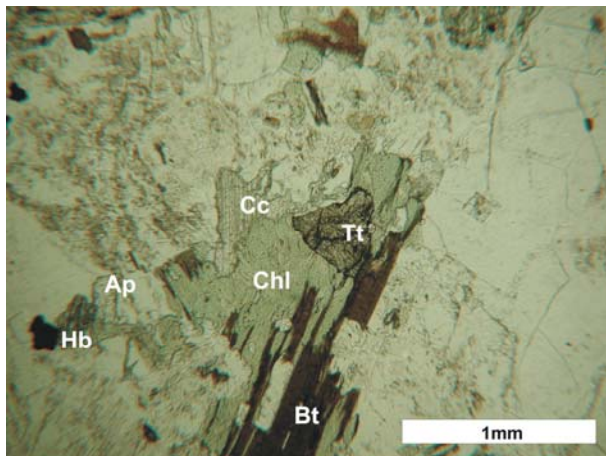


Φωτ. 3.3.18.α: Δείγμα χαλαζιακού μονζονίτη με πορφυροειδή ιστό και φαινοκρυστάλλους αστρίων από το βόρειο τμήμα του πλουτωνίτη Δείγμα GR-01 (QMz)

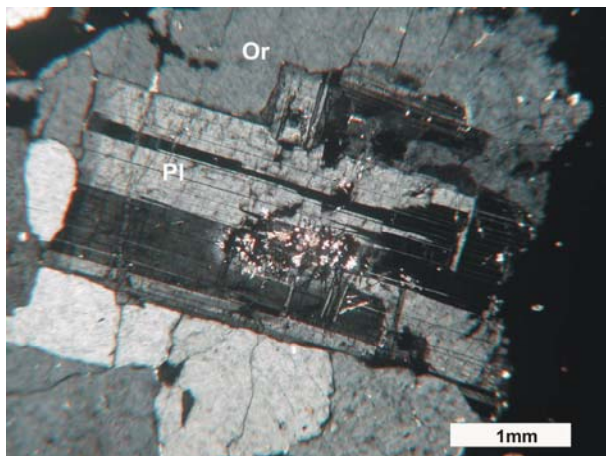
Αποτελείται κυρίως από χαλαζία, ορθόκλαστο, πλαγιόκλαστα, βιοτίτη και λιγότερο κεροσίλβη. Σαν επουσιώδη ορυκτά έχει τιτανίτη, απατίτη, ζirkόνιο και αδιαφανή. Επίσης περιέχει δευτερογενή χλωρίτη και ασβεστίτη.

Κάτω από το μικροσκόπιο το δείγμα GR-01 εμφανίζει ανισοκοκκώδη ολοκρυσταλλικό. Ο χαλαζίας εμφανίζεται σε αλλοτριόμορφους κρυστάλλους μεγέθους από 0,2 έως 3mm. Είναι αναλλοίωτος και καταλαμβάνει θέσεις ανάμεσα στα υπόλοιπα ορυκτά. Το ορθόκλαστο εμφανίζεται κυρίως σε αλλοτριόμορφους κρυστάλλους. Στις περισσότερες περιπτώσεις είναι αλλοιωμένος προς καολίνη ή σερικήτη. Σημαντικός είναι και ο αριθμός των ορθοκλάστων που εμφανίζονται με περθιτικές συμφύσεις. Αντίστοιχα, υπάρχουν και κρύσταλλοι πλαγιοκλάστων, οι οποίοι εμφανίζουν αντιπερθιτικές συμφύσεις. Τα πλαγιόκλαστα εμφανίζονται σε μεγάλους κυρίως υπιδιόμορφους κρυστάλλους οι οποίοι ορισμένες φορές εγκλείουν μικρότερους κρυστάλλους άλλων ορυκτών, όπως είναι ο βιοτίτης και ο απατίτης. Φαινόμενα μαγματικής διάβρωσης συναντώνται και εδώ. Κύριες αλλοιώσεις των πλαγιοκλάστων οι οποίες εμφανίζονται κυρίως στον πυρήνα των κρυστάλλων τους είναι προς ασβεστίτη και σερικήτη. Ο βιοτίτης σε αυτό το δείγμα εμφανίζεται κυρίως σε επιμήκεις υπιδιόμορφους πρισματικούς κρυστάλλους με μέγεθος 0,2-3mm. Υπάρχουν κρύσταλλοι βιοτίτη, οι οποίοι εγκλείουν κρυστάλλους απατίτη και ζirkονίου. Εμφανίζεται έντονα αλλοιωμένος προς χλωρίτη. Η κεροσίλβη εμφανίζεται κυρίως σε επιμήκεις πρισματικούς κρυστάλλους οι οποίοι φτάνουν συνήθως τα 2mm. Και η κεροσίλβη εμφανίζεται αλλοιωμένη προς χλωρίτη, αλλά και προς ασβεστίτη.

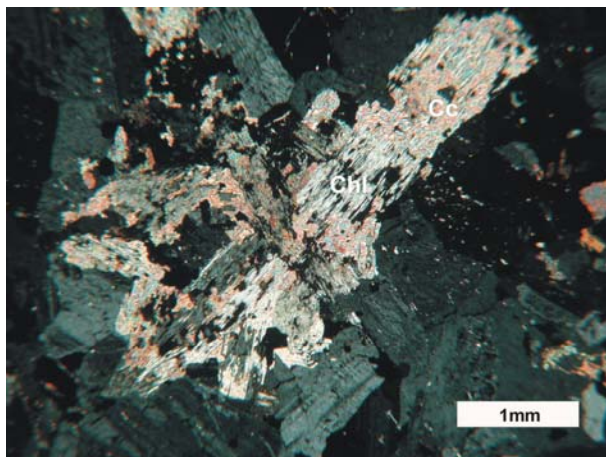
Από τα επουσιώδη ο τιτανίτης εμφανίζεται κυρίως υπιδιόμορφος, ενώ ο απατίτης σε υπιδιόμορφους έως ιδιόμορφους πρισματικούς κρυστάλλους.



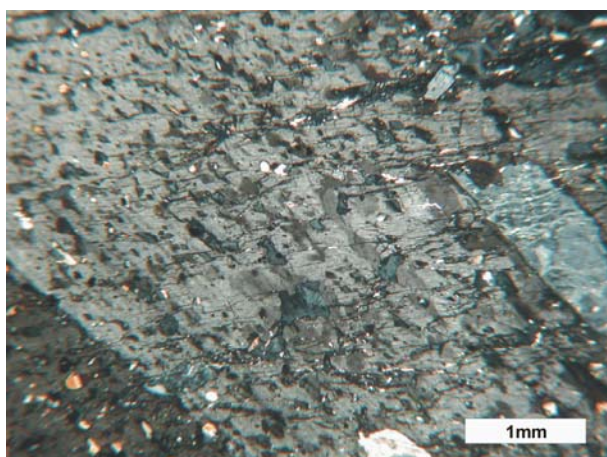
Φωτ. 3.3.18.β: Κρύσταλλος βιοτίτη (Bt) αλλοιωμένος προς χλωρίτη (Chl).
Hb: Κεροσίλβη αλλοιωμένη προς χλωρίτη και ασβεσίτη (Cc)
Ap: Απατίτης, Tt: Τιτανίτης
Παράλληλα Nicols
Δείγμα GR-01 (QMz)



Φωτ. 3.3.18.γ: Κρύσταλλος πλαγιокλάστου (Pl) με αλλοιωμένο προς ασβεσίτη πυρήνα περιβάλλεται από ορθόκλαστο (Or)
Διασταυρωμένα Nicols
Δείγμα GR-01 (QMz)



Φωτ. 3.3.18.δ: Συσσωμάτωμα πρισματικών κρυστάλλων κεροσίλβης αλλοιωμένων προς χλωρίτη (Chl) και ασβεσίτη (Cc)
Διασταυρωμένα Nicols
Δείγμα GR-01 (QMz)

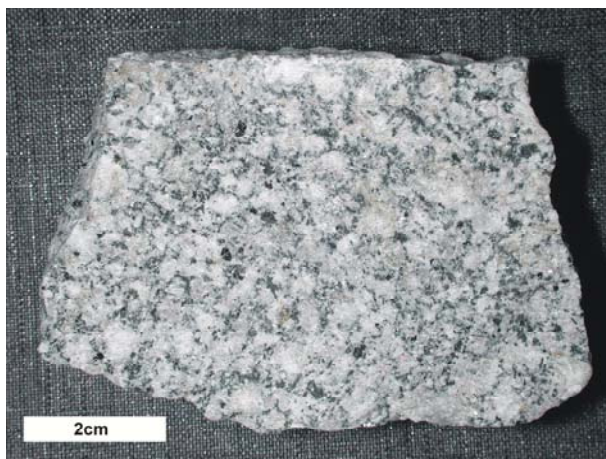


Φωτ. 3.3.18.ε: Φαινοκρύσταλλος πλαγιокλάστου με αντιπερθιτική σύμφυση και μαγματική διάβρωση
Διασταυρωμένα Nicols
Δείγμα GR-01 (QMz)

3.3.19 Δείγμα GR-02 (QMz)

Το δείγμα ανήκει στον πετρογραφικό τύπο του χαλαζιακού μονζονίτη.

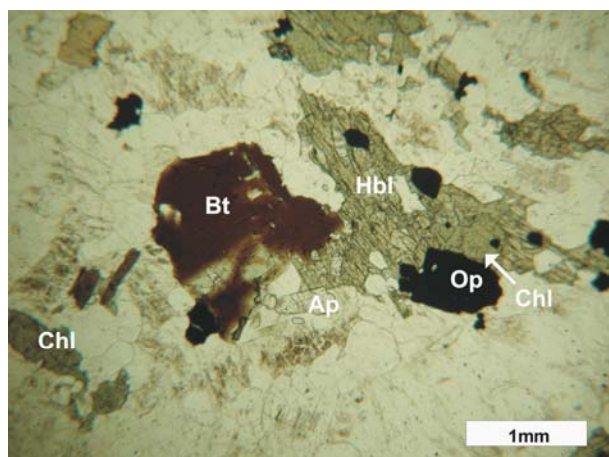
Είναι μεσόκκοκο προς αδρόκοκκο πέτρωμα με πορφυροειδή ιστό, στον οποίο ξεχωρίζουν οι μεγακρύσταλλοι των αστρίων με μέγεθος που ξεπερνάει τα 10mm. Το χρώμα του είναι γκριζο.



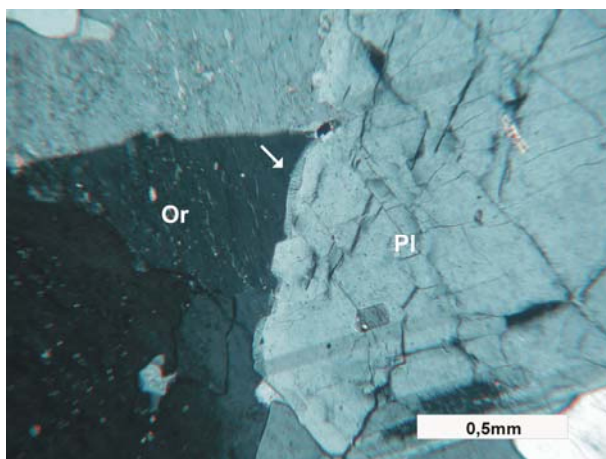
Φωτ. 3.3.19.α: Δείγμα χαλαζιακού μονζονίτη με πορφυροειδή ιστό και φαινοκρυστάλλους αστρίων
Δείγμα GR-02 (QMz)

Το δείγμα GR-02 συνίσταται κυρίως από χαλαζία, ορθόκλαστο, πλαγιόκλαστα, βιοτίτη, κερυστίλη και ελάχιστο κλινοπυρόξενο. Σαν επουσιώδη ορυκτά έχει τιτανίτη, απατίτη, ζirkόνιο και αδιαφανή. Δευτερογενής χλωρίτης και ασβεσίτης συμμετέχουν επίσης στο πέτρωμα αυτό.

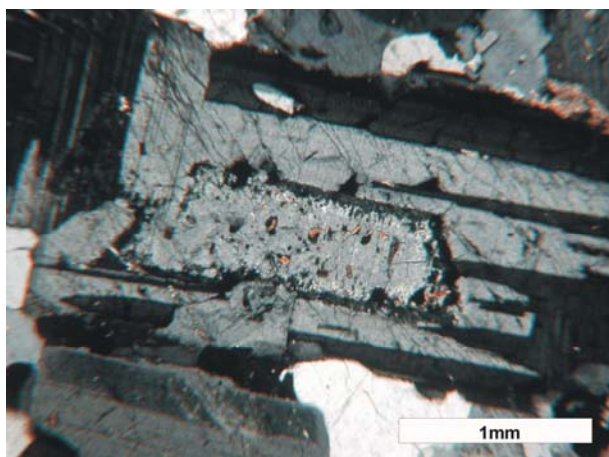
Μικροσκοπικά, ο ιστός του δείγματος είναι ανισοκοκκώδης ολοκρυσταλλικός. Από τα κύρια ορυκτά του δείγματος, ο χαλαζίας εμφανίζεται σε αλλοτριόμορφους κρυστάλλους, οι οποίοι συμπληρώνουν τα διάκενα μεταξύ των ορυκτών. Το ορθόκλαστο εμφανίζεται σε αλλοτριόμορφους έως υπιδιόμορφους κρυστάλλους. Το μέγεθός τους ποικίλει από 0,2-10mm. Αρκετοί είναι οι δίδυμοι Carlsbad, όπως και οι περθιτικές συμφύσεις. Κύρια αλλοίωση του ορθοκλάστου είναι η καολινίωση. Τα πλαγιόκλαστα εμφανίζονται και αυτά σε κρυστάλλους που το μέγεθός τους μπορεί να φτάσει και το 1cm. Κρύσταλλοι με ζωνώδη δομή είναι αρκετά συνηθισμένοι, ενώ περιορισμένες είναι οι εμφανίσεις μυρμηκιτικής σύμφυσης στα όρια τους με τα ορθόκλαστα. Κύριες αλλοιώσεις των πλαγιοκλάστων, οι οποίες εμφανίζονται κυρίως στους πυρήνες των κρυστάλλων τους, είναι προς σερικίτη. Από τα φεμικά ορυκτά ο βιοτίτης εμφανίζεται τόσο με την πρισματική, όσο και με την φυλλώδη του μορφή. Οι κρύσταλλοί του στις περισσότερες περιπτώσεις είναι λιγότερο ή περισσότερο αλλοιωμένοι προς χλωρίτη. Όμοια και οι κερυστίλβες, οι οποίες εμφανίζονται συνήθως σε πρισματικούς κρυστάλλους, στις περισσότερες περιπτώσεις είναι αλλοιωμένες προς χλωρίτη, ή πιο σπάνια, προέρχονται από αλλοίωση των πυροξένων. Ο απατίτης και σε αυτό το δείγμα εμφανίζεται στην πλειοψηφία του σε ιδιόμορφους κρυστάλλους, ενώ αντίθετα ο τιτανίτης εμφανίζεται κυρίως σε αλλοτριόμορφα κοκκώδη συσσωματώματα. Κρύσταλλοι ζirkονίου πέρα από τον βιοτίτη είναι δυνατόν να εγκλείονται και σε χλωρίτη, όπως στην Φωτ. 3.3.19.στ αλλά και σε κερυστίλβη.



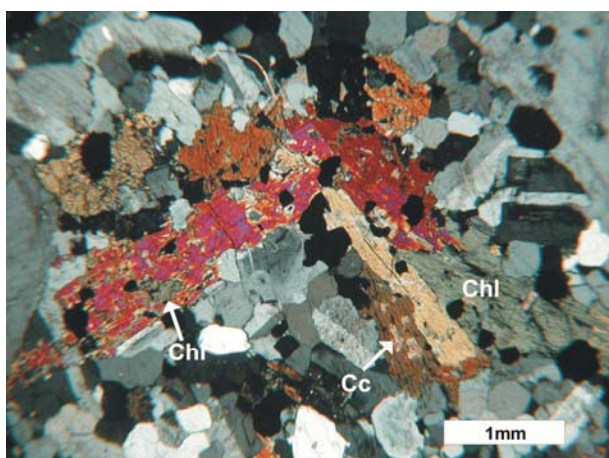
Φωτ. 3.3.19.β: Κρύσταλλος βιοτίτη (Bt) αλλοιωμένος προς χλωρίτη (Chl). Όμοια και η κερυστίλβη (Hb). Ap: Απατίτης, Op: Αδιάφανη ορυκτά Παράλληλα Nicols Δείγμα GR-02 (QMz)



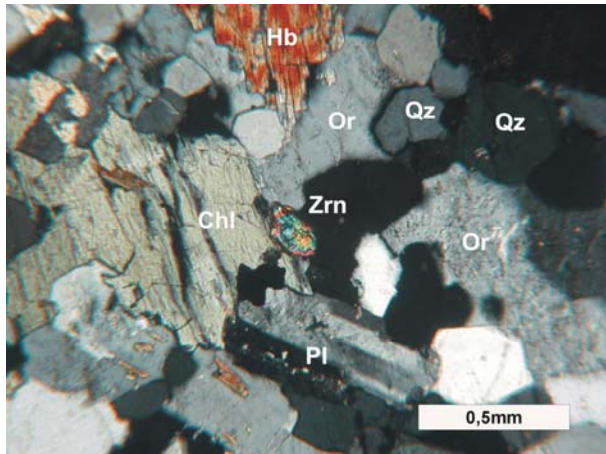
Φωτ. 3.3.19.γ: Μυρμηκιτική σύμπτυξη στα όρια των κρυστάλλων πλαγιокλάστου (Pl) ορθοκλάστου (Or)
Διασταυρωμένα Nicols
Δείγμα GR-02 (QMz)



Φωτ. 3.3.19.δ: Κρύσταλλος πλαγιокλάστου με αλλοιωμένο πυρήνα που εμφανίζει μαγματική διάβρωση
Διασταυρωμένα Nicols
Δείγμα GR-02 (QMz)



Φωτ. 3.3.19.ε: Συσσωμάτωμα πρισματικών κρυστάλλων κεροσίλβης (Hbl) αλλοιωμένοι προς χλωρίτη (Chl) και ασβεστίτη (Cc)
Διασταυρωμένα Nicols
Δείγμα GR-02 (QMz)



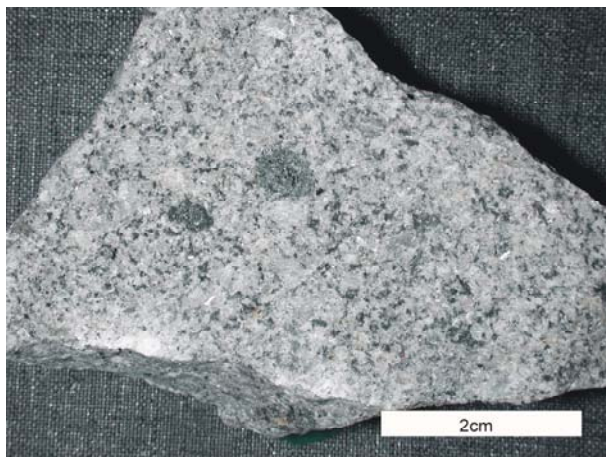
Φωτ. 3.3.19.στ: Hb: Κεροστίλβη
Chl: Χλωρίτης, Zrn: Ζιρκόνιο,
Or: Καολινιωμένο ορθόκλαστο
Pl: Πλαγιόκλαστο, Qz: Χαλαζίας
Διασταυρωμένα Nicols
Δείγμα GR-02 (QMz)

3.3.20 Δείγμα GR-03 (QMz)

Το δείγμα αυτό συλλέχθηκε από το νότιο τμήμα του χωριού Γρανίτης, όπως φαίνεται και στον χάρτη (Σχ. 3.1), από μεγάλα κυλισμένα μπλόκια που υπήρχαν στην τοποθεσία.

Το δείγμα GR-03, όπως και τα δείγματα G-11 και GR-01 στο τρίγωνο Q-A-P προβάλλονται στο πεδίο του χαλαζιακού μονζονίτη.

Πρόκειται για ένα μεσόκοκκο έως αδρόκοκκο πέτρωμα με πορφυροειδή ιστό και μεγακρυστάλλους αστρίων. Το χρώμα του είναι γκριζό.

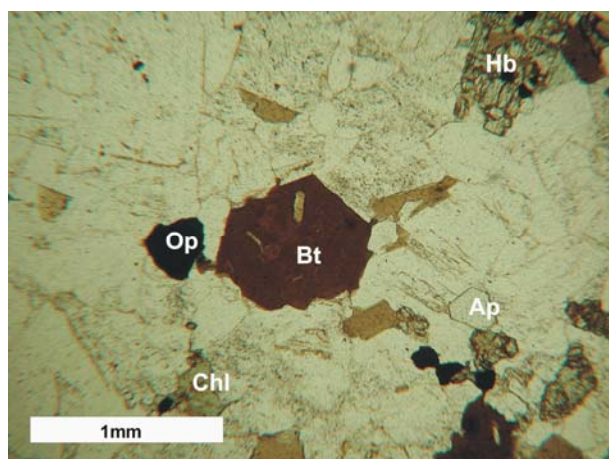


Φωτ. 3.3.20.α: Δείγμα χαλαζιακού μονζονίτη με πορφυροειδή ιστό.
Δείγμα GR-03 (QMz)

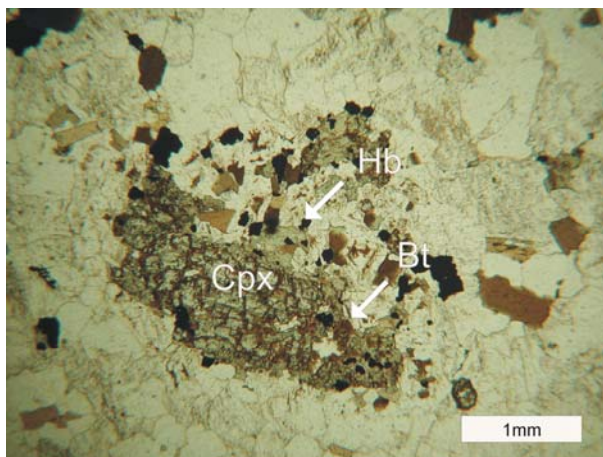
Ορυκτολογικά αποτελείται κυρίως από χαλαζία, ορθόκλαστο, πλαγιόκλαστα, βιοτίτη (5,2%) και λιγότερο κεροστίλβη (3,1%) και κλινοπυρόξενο (2,2%). Σαν επουσιώδη ορυκτά έχει τιτανίτη, απατίτη, ζιρκόνιο και αδιαφανή. Περιέχει επίσης δευτερογενή χλωρίτη και ασβεστίτη.

Μικροσκοπικά εμφανίζεται με ανισοκοκκώδη ολοκρυσταλλικό ιστό στον οποίο ξεχωρίζουν οι κρύσταλλοι αστρίων. Ο χαλαζίας εμφανίζεται με τα

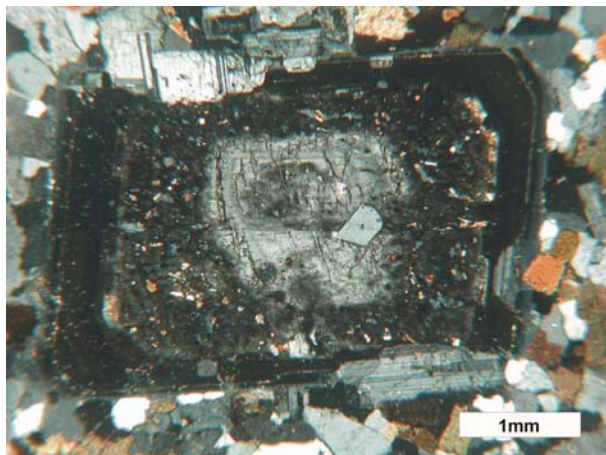
τυπικά μικροσκοπικά χαρακτηριστικά του: αλλοτριόμορφος και αναλλοίωτος. Το ορθόκλαστο εμφανίζεται σε αλλοτριόμορφους έως υπιδιόμορφους κρυστάλλους οι οποίοι σε αρκετές περιπτώσεις εμφανίζουν διδυμία Carlsbad. Κύριες αλλοιώσεις των ορθοκλάστων είναι κυρίως προς καολίνη και λιγότερο σερικήτη. Και σε αυτό το δείγμα υπάρχουν περθιτικές συμφύσεις. Τα πλαγιόκλαστα εμφανίζονται σε κρυστάλλους που το μέγεθός τους κυμαίνεται από 0,4-5mm. Υπάρχουν πολλοί κρύσταλλοι με ζωνώδη δομή που μάλιστα σε αρκετές περιπτώσεις εμφανίζουν αλλοιωμένο πυρήνα κυρίως προς σερικήτη και σωσσυρίτη. Άλλοι κρύσταλλοι πλαγιοκλάστων εγκλείουν μικροσκοπικούς κρυστάλλους βιοτίτη και απατίτη και μάλιστα σε διάταξη τέτοια που να ακολουθείται η δομή του κρυστάλλου. Φαινόμενα αντιπερθιτικής σύμφυσης εμφανίζονται και εδώ. Ο βιοτίτης εμφανίζεται τόσο με την πρισματική όσο και με τη φυλλώδη μορφή του σε υπιδιόμορφους έως ιδιόμορφους κρυστάλλους με εξαγωνική διατομή, όπως ο κρύσταλλος της Φωτ. 3.3.20.β. Στις περισσότερες περιπτώσεις εμφανίζεται έντονα αλλοιωμένος προς χλωρίτη περιφερειακά των κρυστάλλων του. Αρκετοί κρύσταλλοι βιοτίτη εγκλείουν απατίτη αλλά και ζirkόνιο. Η κεροστίλβη εμφανίζεται κυρίως σε πρισματικούς κρυστάλλους που το μέγεθός του μπορεί να φτάσει και τα 3mm. Στην πλειοψηφία της είναι έντονα εξαλλοιωμένη τόσο προς χλωρίτη, όσο και προς βιοτίτη. Ο κλिनοπυρόξενος ο οποίος υπάρχει εμφανίζεται κυρίως σε υπιδιόμορφους πρισματικούς κρυστάλλους και στην πλειοψηφία του εμφανίζεται αλλοιωμένος προς κεροστίλβη. Ο τιτανίτης σε αυτό το δείγμα εμφανίζεται κυρίως σε κοκκώδη συσσωματώματα, ενώ αντίθετα ο απατίτης σε υπιδιόμορφους έως ιδιόμορφους κρυστάλλους.



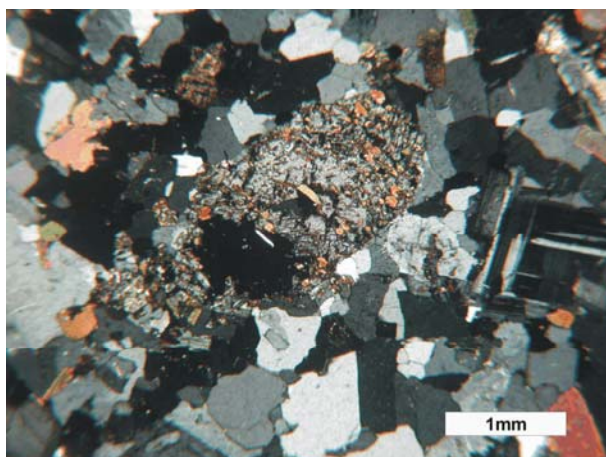
Φωτ. 3.3.20.β: Ιδιόμορφος κρύσταλλος βιοτίτη (Bt) σε εξαγωνική διατομή, ο οποίος εγκλείει βελονοειδείς κρυστάλλους απατίτη Κεροστίλβη (Hb) αλλοιωμένος προς χλωρίτη (Chl) Ap: Απατίτης, Op: Αδιαφανή ορυκτά Παράλληλα Nicols Δείγμα GR-03 (QMz)



Φωτ. 3.3.20.γ: Κρύσταλλος πυροξένου αντικαθίσταται από βιοτίτη (Bt)
Παράλληλα Nicols
Δείγμα GR-03 (QMz)



Φωτ. 3.3.20.δ: Ζωνώδης κρύσταλλος πλαγιокλάστου.
Διασταυρωμένα Nicols
Δείγμα GR-03 (QMz)

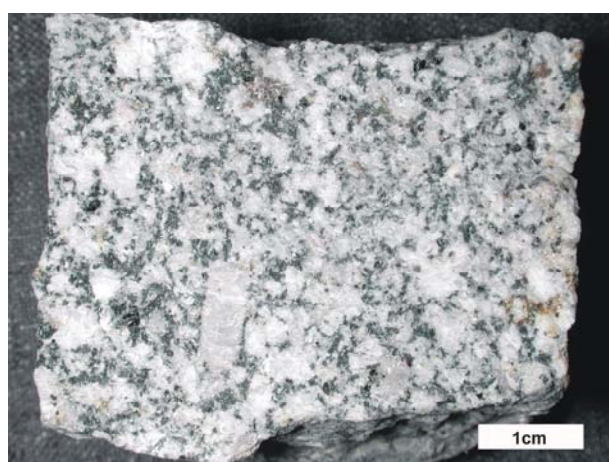


Φωτ. 3.3.20.ε: Κρύσταλλος κλινόπυροξένου μερικώς αντικατεστημένος από βιοτίτη
Παράλληλα Nicols
Δείγμα GR-03 (QMz)

3.3.21 Δείγμα GR-05/GR-05x (QMz/Enc)

Το δείγμα GR-05 συλλέχθηκε από μία τοποθεσία ανατολικά της κοινότητας Γρανίτης, όπως φαίνεται και στον χάρτη (Σχ. 3.1), μαζί με τα δείγματα GR-09 και GR-09x.

Το δείγμα αυτό ανήκει στον πετρογραφικό τύπο του QMz αν και στο τρίγωνο Q-A-P προβάλλεται στο πεδίο του χαλαζιακού μονζοδιορίτη. Μάλιστα είναι το μοναδικό δείγμα που προβάλλεται σε αυτό το πεδίο. Το δείγμα GR-05 περιέχει και εγκλείσματα, τα οποία στο τρίγωνο Q-A-P προβάλλονται στο πεδίο του μονζοδιορίτη.



Φωτ. 3.3.21.α: Δείγμα χαλαζιακού μονζονίτη με πορφυροειδή ιστό στον οποίο διακρίνονται φαινοκρύσταλλοι αστρίων
Δείγμα GR-05 (QMz)

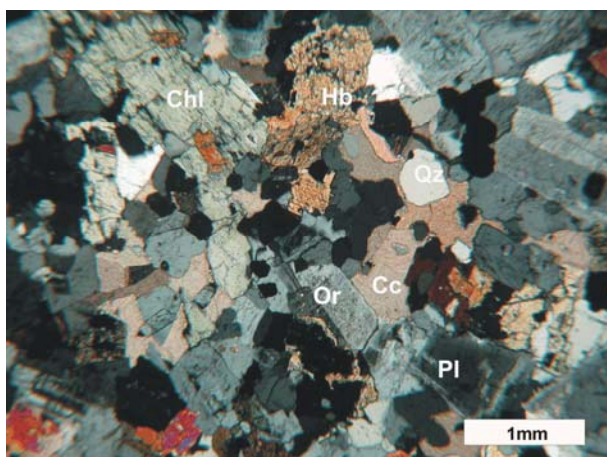
Μακροσκοπικά πρόκειται για ένα μεσόκοκκο προς αδρόκοκκο πέτρωμα με πορφυροειδή ιστό και μεγακρυστάλλους αστρίων με μέγεθος που φτάνει και τα 10mm. Τα εγκλείσματα που περιέχει έχουν σκούρο γκριζο χρώμα, είναι λεπτόκοκκα και έχουν μικροκρυσταλλικό ιστό.

Τα ορυκτά συστατικά του είναι χαλαζίας, ορθόκλαστο, πλαγιόκλαστα, βιοτίτης, κερροστίλβη και ελάχιστος κλινοπυρόξενος. Σαν επουσιώδη ορυκτά έχει τιτανίτη, απατίτη, ζirkόνιο και αδιαφανή. Περιέχει επίσης δευτερογενή χλωρίτη και ασβεστίτη.

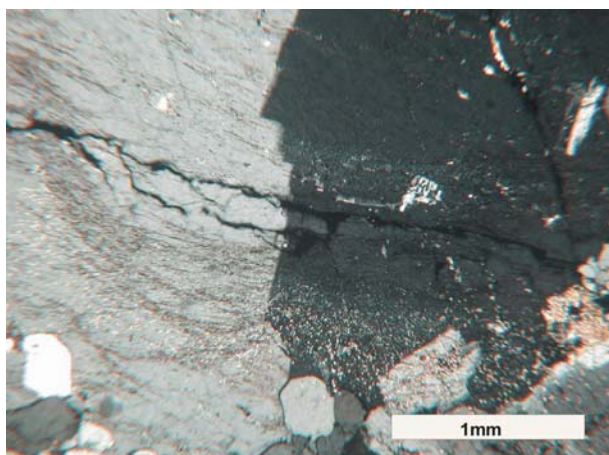
Τα εγκλείσματα ορυκτολογικά αποτελούνται από χαλαζία, ορθόκλαστο, πλαγιόκλαστα, βιοτίτη, κερροστίλβη, τιτανίτη, απατίτη, χλωρίτη, ασβεστίτη και αδιαφανή ορυκτά.

Μικροσκοπικά το δείγμα GR-05 εμφανίζει ανισοκοκώδη ολοκρυσταλλικό ιστό. Ο χαλαζίας βρίσκεται σε αλλοτριόμορφους κρυστάλλους, οι οποίοι είναι αναλλοίωτοι. Το ορθόκλαστο συναντάται σε αλλοτριόμορφους έως

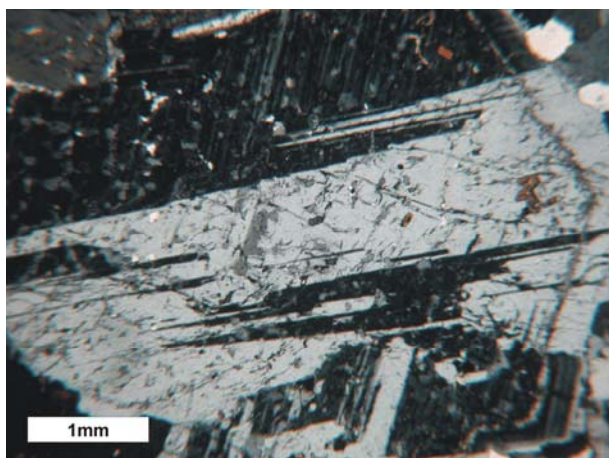
ιδιόμορφους κρυστάλλους, οι οποίοι εμφανίζουν συχνά διδυμία Carlsbad. Όχι σπάνια αλλοίωση του ορθοκλάστου είναι καολινίωση και ακολουθεί η σερικιτίωση. Τα πλαγιόκλαστα εμφανίζονται συχνά σε κρυστάλλους που το μέγεθος τους ξεπερνάει τα 5mm. Η ζώνωσή τους είναι σχετικά συχνή, όπως και οι αντιπερθιτικές συμφύσεις. Κύριες αλλοιώσεις των πλαγιοκλάστων είναι προς καολίνη, σερικίτη και ασβεσίτη. Ο βιοτίτης εμφανίζεται είτε με την κρυσταλλική είτε με την φυλλώδη μορφή του. Κύρια αλλοίωση του είναι προς χλωρίτη, η οποία γίνεται κυρίως παράλληλα στον σχισμό του. Η κεροστίλβη, η οποία βρίσκεται κυρίως σε επιμήκεις πρισματικούς κρυστάλλους, εμφανίζεται σε συσσωματώματα, αλλοιωμένη προς χλωρίτη και λιγότερο προς ασβεσίτη. Ο απατίτης σε αυτό το δείγμα εμφανίζεται κυρίως σε υπτιδιόμορφους, παρά σε ιδιόμορφους κρυστάλλους και μάλιστα αρκετά συχνά οι κρύσταλλοί του εγκλείονται από βιοτίτη. Ο τιτανίτης βρίσκεται με τη μορφή αλλοτριόμορφων κρυστάλλων, οι οποίοι συναντώνται στην πλειοψηφία τους σε συσσωματώματα μαζί με κρυστάλλους βιοτίτη, χλωρίτη και κεροστίλβης. Σε αυτό το δείγμα αρκετά έντονη είναι η παρουσία του ασβεστίτη, ο οποίος τις περισσότερες φορές προέρχεται από αλλοίωση της κεροστίλβης και λιγότερο των αστρίων. Βρίσκεται σε αλλοτριόμορφους έως υπτιδιόμορφους κρυστάλλους που σε αρκετές περιπτώσεις εμφανίζουν ταινίες διδυμίας.



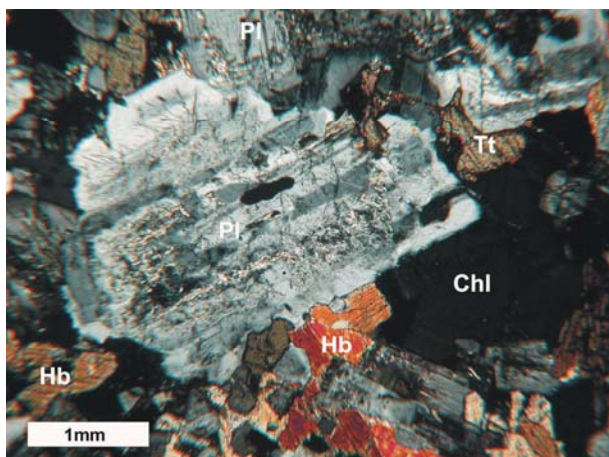
Φωτ. 3.3.21.β: Hb: Κεροστίλβη, Chl: Χλωρίτης, Cc: Ασβεσίτης, Or: Καολινιωμένο ορθόκλαστο, Pl: Πλαγιόκλαστο, Qz: Χαλαζιάς
Διασταυρωμένα Nicols
Δείγμα GR-05 (QMz)



Φωτ. 3.3.21.γ: Καολινιωμένος κρύσταλλος ορθοκλάστου με διδυμία Carlsbad
Διασταυρωμένα Nicols
Δείγμα GR-05 (QMz)



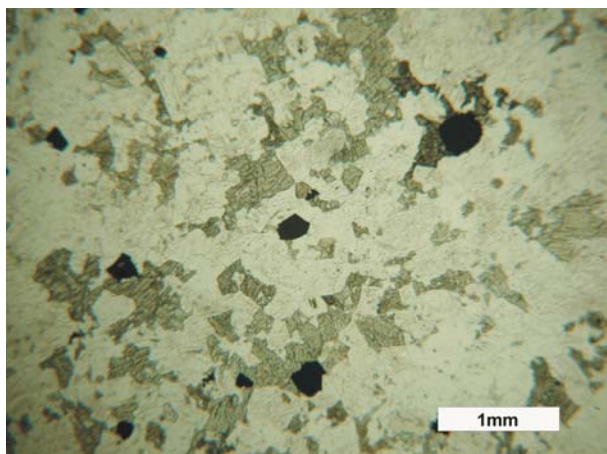
Φωτ. 3.3.21.δ: Κρύσταλλος πλαγιοκλάστου με αντιπερθητικές συμφύσεις
Διασταυρωμένα Nicols
Δείγμα GR-05 (QMz)



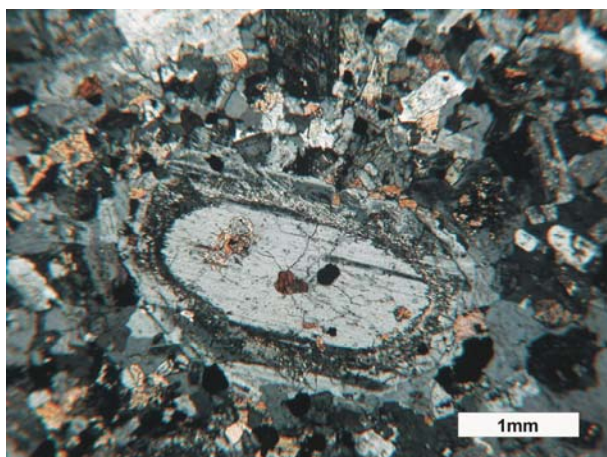
Φωτ. 3.3.21.ε: Κρύσταλλος πλαγιοκλάστου αλλοιωμένος προς ασβεστίτη. Hb: Κεροσίλβη, Chl: Χλωρίτης, Tt: Τιτανίτης
Διασταυρωμένα Nicols
Δείγμα GR-05 (QMz)

Κάτω από το μικροσκόπιο τα εγκλείσματα εμφανίζουν πορφυροειδή ιστό με φαινοκρυστάλλους κυρίως αστρίων. Ο χαλαζίας είναι ελάχιστος. Συμμετέχει με ποσοστό 3,8% και βρίσκεται σε μικρούς αλλοτριόμορφους κρυστάλλους, οι οποίοι γεμίζουν τα διάκενα μεταξύ των ορυκτών. Το ορθόκλαστο συμμετέχει και αυτό σε μικρή σχετικά αναλογία (12,2%). Οι κρύσταλλοί του είναι αλλοτριόμορφοι έως υπιδιόμορφοι και σε μέγεθος

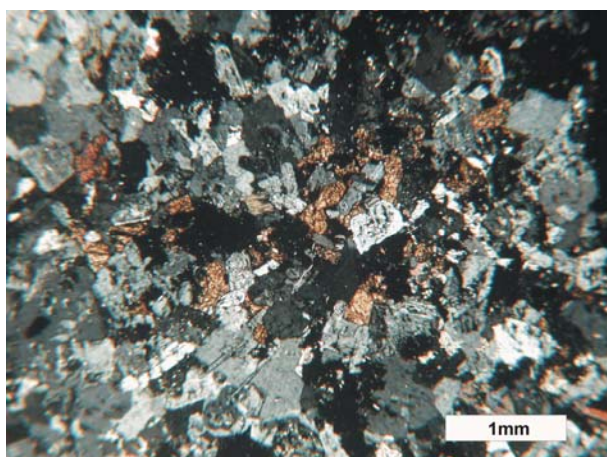
κυμαίνονται από 0,2 έως 1mm. Εμφανίζονται αρκετά αλλοιωμένοι κυρίως προς καολίνη. Τα πλαγιόκλαστα βρίσκονται σε αλλοτριόμορφους έως ιδιόμορφους κρυστάλλους. Εμφανίζονται και αυτά αλλοιωμένα προς καολίνη. Ιδιαίτερα οι φαινοκρύσταλλοι των πλαγιοκλάστων εμφανίζονται να εγκλείουν μικροσκοπικούς κρυστάλλους ορυκτών, όπως βιοτίτη, κεροστίλβης, χλωρίτη, απατίτη και αδιαφανών. Η κεροστίλβη είναι το κυριότερο φεμικό του δείγματος. Βρίσκεται συνήθως σε επιμήκεις πρισματικούς κρυστάλλους με μέγεθος 0,2-1mm. Κύρια αλλοίωσή της είναι αυτή προς χλωρίτη. Ο βιοτίτης εμφανίζεται κυρίως με την πρισματική παρά με την φυλλώδη του μορφή σε πολύ μικρό ποσοστό (μόλις 0,3%). Κύρια αλλοίωση του βιοτίτη είναι προς χλωρίτη και συναντάται λιγότερο ή περισσότερο σε όλους του τους κρυστάλλους του. Από τα επουσιώδη ο απατίτης συναντάται σε επιμήκεις πρισματικούς βελονοειδείς κρυστάλλους, ενώ ο τιτανίτης συναντάται σε κοκκώδη συσσωματώματα.



Φωτ. 3.3.21.στ: Μικροκρυσταλλικός ιστός εγκλεισμάτων κάτω από το πολωτικό μικροσκόπιο με παράλληλα Nicols. Διακρίνονται κυρίως κρύσταλλοι κεροστίλβης (Hb) αλλοιωμένοι προς χλωρίτη (Chl) και αδιαφανή ορυκτά
Παράλληλα Nicols
Δείγμα GR-05 (Enc)



Φωτ. 3.3.21.ζ: Φαινοκρύσταλλος πλαγιοκλάστου με αλλοιωμένη περιφέρεια στον οποίο εγκλείονται μικροί κρύσταλλοι βιοτίτη, κεροστίλβης και αδιαφανών ορυκτών
Διασταυρωμένα Nicols
Δείγμα GR-05 (Enc)



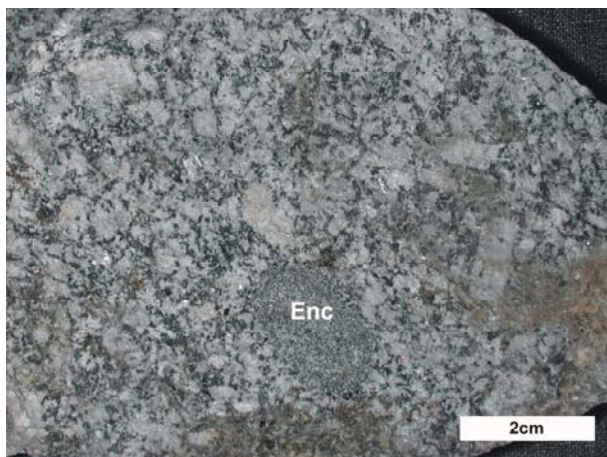
Φωτ.3.3.21.η: Τοπική συγκέντρωση αλλοτριόμορφων κρυστάλλων τιτανίτη Διασταυρωμένα Nicols Δείγμα GR-05 (Enc)

3.3.22 Δείγμα GR-09/GR-09x (QMz/Enc)

Το δείγμα GR-09 συλλέχθηκε από την ίδια τοποθεσία με το δείγμα GR-05, ανατολικά της κοινότητας Γρανίτης.

Πετρολογικά ανήκει στον τύπο του QMz, ενώ τα εγκλείσματα που περιέχει στο τρίγωνο Q-A-P προβάλλονται στο πεδίο του διορίτη.

Μακροσκοπικά πρόκειται για ένα μεσόκοκκο προς αδρόκοκκο πέτρωμα, με πορφυροειδή ιστό και γκρίζο χρώμα. Τα εγκλείσματα και εδώ εμφανίζονται μικροκρυσταλλικά με σκούρο γκρίζο χρώμα. Οι διαστάσεις τους μπορεί να κυμαίνονται από λίγα έως αρκετές δεκάδες εκατοστά.



Φωτ. 3.3.22.α: Δείγμα χαλαζιακού μονζονίτη με πορφυροειδή ιστό στον οποίο διακρίνονται φαινοκρύσταλλοι αστρίων και εγκλείσματα (Enc) Δείγμα GR-09/GR-09x (QMz)



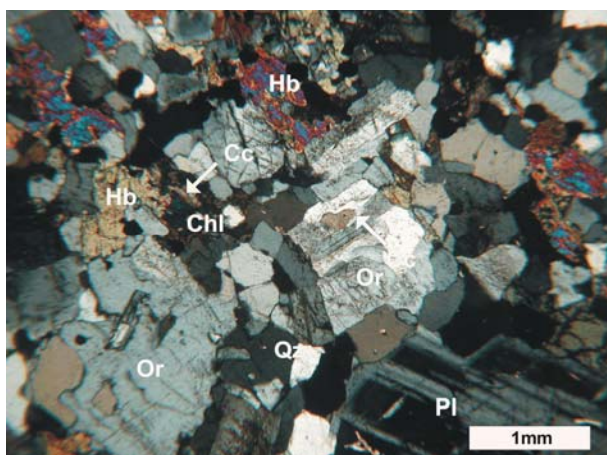
Φωτ. 3.3.22.β: Δείγμα χαλαζιακού μονζονίτη με πορφυροειδή ιστό στον οποίο διακρίνονται φαινοκρύσταλλοι αστρίων και κατά τόπους συγκεντρώσεις λευκοκρατικών ορυκτών
Δείγμα GR-09 (QMz)

Συνίσταται κυρίως από χαλαζία, ορθόκλαστο, πλαγιόκλαστα, κεροστίλβη και βιοτίτη. Σαν επουσιώδη ορυκτά έχει τιτανίτη, απατίτη και αδιαφανή. Περιέχει επίσης δευτερογενή χλωρίτη και ασβεστίτη.

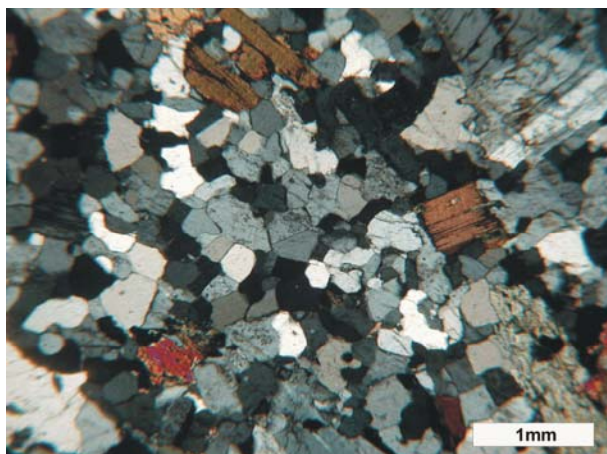
Τα εγκλείσματα ορυκτολογικά αποτελούνται από χαλαζία, ορθόκλαστο, πλαγιόκλαστα, κεροστίλβη, βιοτίτη, τιτανίτη, απατίτη, χλωρίτη, ασβεστίτη και αδιαφανή ορυκτά.

Το δείγμα GR-09 μικροσκοπικά εμφανίζει ανισοκοκκώδη ολοκρυσταλλικό ιστό. Από τα κύρια ορυκτά του ο χαλαζίας εμφανίζεται κυρίως σε κατά τόπους συγκεντρώσεις μικρών και αλλοτριόμορφων κρυστάλλων, γεμίζοντας τα διάκενα μεταξύ των ορυκτών. Το ορθόκλαστο βρίσκεται σε κρυστάλλους με μέγεθος από 0,2 μέχρι και πάνω από 5mm. Κρύσταλλοι με διδυμία Carlsbad είναι αρκετά συχνοί. Τα ορθόκλαστα σε αυτήν την τομή εμφανίζονται αρκετά αλλοιωμένα κυρίως προς καολίνη αλλά και ασβεστίτη. Τα πλαγιόκλαστα εμφανίζονται και αυτά σε πολύ μικρούς έως πολύ μεγάλους κρυστάλλους με υπιδιόμορφο κυρίως σχήμα. Αρκετοί είναι οι κρύσταλλοι με ζωνώδη δομή. Φαινόμενα μαγματικής διάβρωσης υπάρχουν κυρίως σε κρυστάλλους με μεγάλο μέγεθος. Σημαντικότερες αλλοιώσεις των πλαγιοκλάστων είναι προς καολίνη, ασβεστίτη και προς σερικίτη. Ο βιοτίτης συμμετέχει τόσο με πρισματικούς όσο και με φυλλώδεις κρυστάλλους και μέγεθος που φτάνει τα 2mm. Στην πλειοψηφία του εμφανίζεται μερικώς αλλοιωμένος προς χλωρίτη. Η κεροστίλβη είναι το φεμικό που κυριαρχεί σε αυτό το δείγμα και εμφανίζεται κυρίως σε επιμήκεις πρισματικούς κρυστάλλους. Κύριες αλλοιώσεις της είναι αυτές προς χλωρίτη και λιγότερο προς ασβεστίτη. Ο τιτανίτης βρίσκεται κυρίως σε συσσωματώματα αλλοτριόμορφων έως υπιδιόμορφων

κρυστάλλων. Αντίθετα ο απατίτης εμφανίζεται κυρίως σε ιδιόμορφους κρυστάλλους και συχνά μέσα σε κρυστάλλους βιοτίτη.



Φωτ. 3.3.22.γ: Ιστός του δείγματος GR-09 κάτω από το πολωτικό μικροσκόπιο με διασταυρωμένα Nicols. Κρύσταλλος ορθοκλάστου (Or) αλλοιωμένος προς ασβεστίτη (Cc) Hb: Κεροστίλβη αλλοιωμένη προς ασβεστίτη (Cc) και χλωρίτη (Chl) Qz: Χαλαζίας, Pl: Πλαγιόκλαστο Διασταυρωμένα Nicols Δείγμα GR-09 (QMz)



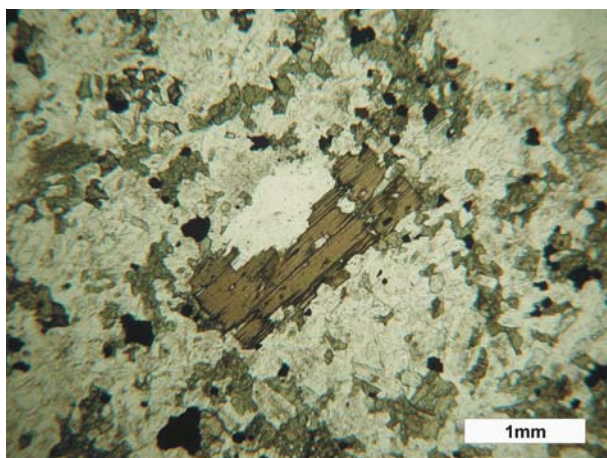
Φωτ. 3.3.22.δ: Αλλοτριόμορφοι κρύσταλλοι χαλαζία οι οποίοι γεμίζουν τα διάκενα μεταξύ των υπόλοιπων ορυκτών Διασταυρωμένα Nicols Δείγμα GR-09 (QMz)



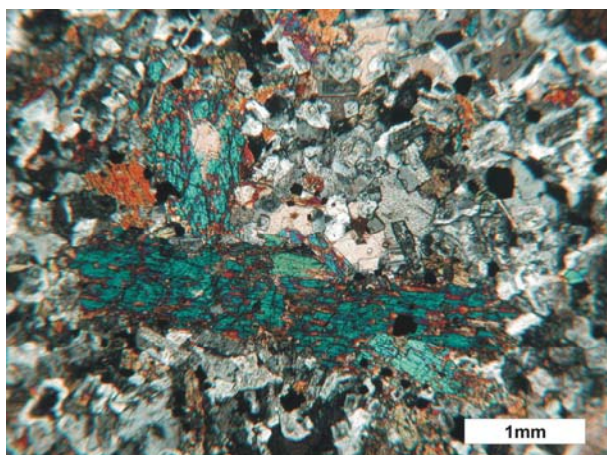
Φωτ. 3.3.22.ε: Συσσωματώματα υπιδιόμορφων κρυστάλλων τιτανίτη Παράλληλα Nicols Δείγμα GR-09 (QMz)

Το δείγμα GR-09x κάτω από το μικροσκόπιο εμφανίζει πορφυροειδή ιστό με φαινοκρυστάλλους πλαγιοκλάστων, βιοτίτη και κεροστίλβης. Ο χαλαζίας

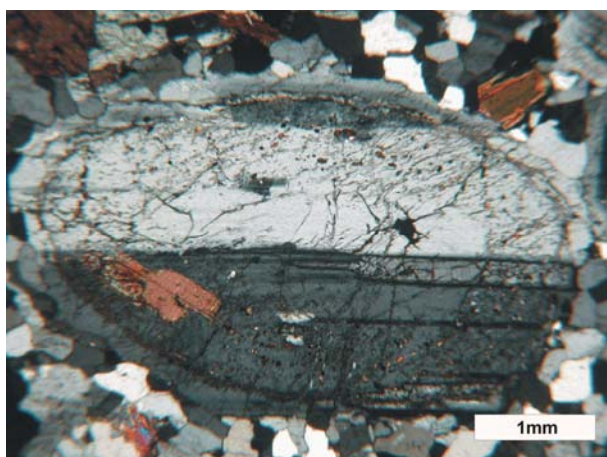
είναι ελάχιστος. Συμμετέχει με το μικρότερο ποσοστό, μόλις 1,6% και βρίσκεται σε μικρούς αλλοτριόμορφους κρυστάλλους. Το ορθόκλαστο συμμετέχει και αυτό με τη μικρότερη αναλογία σε σχέση με τα υπόλοιπα εγκλείσματα με ποσοστό 1,6%. Οι κρύσταλλοί του είναι αλλοτριόμορφοι έως υπιδιόμορφοι. Εμφανίζονται αρκετά αλλοιωμένοι κυρίως προς καολίνη αλλά και προς ασβεσίτη. Τα πλαγιόκλαστα βρίσκονται σε αλλοτριόμορφους έως ιδιόμορφους κρυστάλλους. Εμφανίζονται και αυτά αλλοιωμένα τόσο προς καολίνη όσο και προς ασβεσίτη. Η κεροσίλβη είναι το κυριότερο φεμικό ορυκτό του δείγματος και συμμετέχει με αναλογία πάνω από 22%. Βρίσκεται συνήθως σε επιμήκεις πρισματικούς κρυστάλλους με μέγεθος 0,2-1mm. Κύρια αλλοίωσή της είναι αυτή προς χλωρίτη. Ο βιοτίτης, οποίος είναι ελάχιστος (0,1%) εμφανίζεται κυρίως με την πρισματική του μορφή. Κύρια αλλοίωση του βιοτίτη είναι επίσης προς χλωρίτη. Από τα επουσιώδη ο απατίτης συναντάται σε επιμήκεις πρισματικούς βελονοειδείς κρυστάλλους, ενώ ο τιτανίτης συναντάται σε συσσωματώματα υπιδιόμορφων κρυστάλλων.



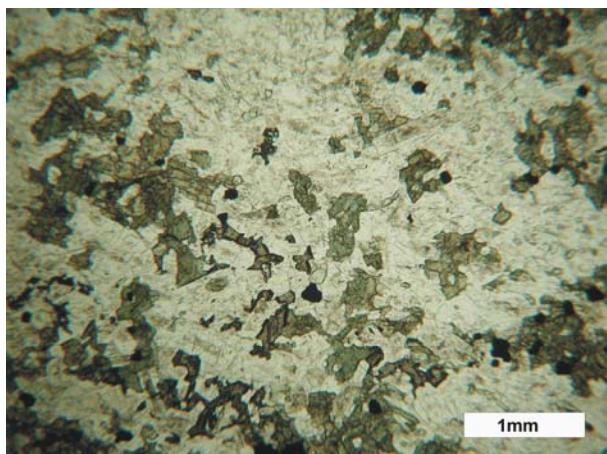
Φωτ. 3.3.22.στ: Ιστός εγκλεισμάτων κάτω από το πολωτικό μικροσκόπιο με παράλληλα Nicols. Εκτός από τον φαινοκρύσταλλο βιοτίτη διακρίνονται κυρίως κρύσταλλοι κεροσίλβης αλλοιωμένοι προς χλωρίτη και αδιαφανή ορυκτά. Παράλληλα Nicols. Δείγμα GR-09x (Enc)



Φωτ. 3.3.22.ζ: Ιστός εγκλεισμάτων κάτω από το πολωτικό μικροσκόπιο με διασταυρωμένα Nicols. Στο κέντρο διακρίνονται φαινοκρύσταλλοι κλινόπυροξένων. Διασταυρωμένα Nicols. Δείγμα GR-09x (Enc)



Φωτ. 3.3.22.η: Φαινοκρύσταλλος πλαγιокλάστου με εμφάνιση μαγματικής διάβρωσης στην περιφέρειά του και εγκλεισμένο κρύσταλλο βιοτίτη. Διασταυρωμένα Nicols. Δείγμα GR-09x (Enc)

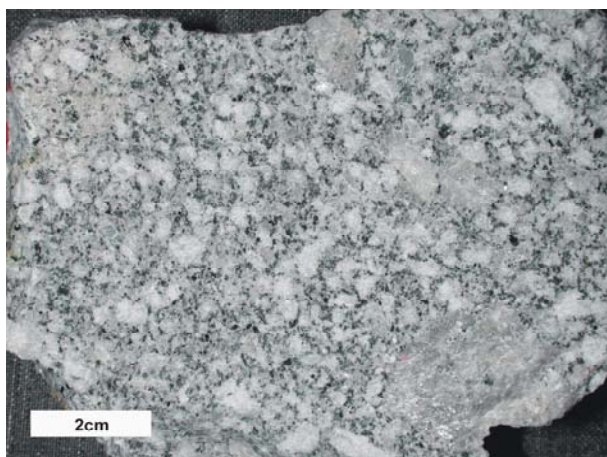


Φωτ. 3.3.22.θ: Τοπική συγκέντρωση αλλοτριόμορφων κρυστάλλων τιτανίτη. Παράλληλα Nicols. Δείγμα GR-09x (Enc)

3.3.23 Δείγμα GR-10/GR-10x (QMz/Enc)

Το δείγμα GR-10 συλλέχθηκε από το βόρειο και κεντρικό τμήμα του πλουτωνίτη, στην επαφή του με τα μάρμαρα, όπως φαίνεται και στον χάρτη (Σχ. 3.1).

Και αυτό το δείγμα ανήκει στον πετρογραφικό τύπο του χαλαζιακού μονζονίτη, ενώ τα εγκλείσματα που περιέχει (GR-10x) στο τρίγωνο Q-A-P προβάλλονται στο πεδίο του χαλαζιακού μονζοδιορίτη.



Φωτ. 3.3.23.α: Δείγμα χαλαζιακού μονζονίτη με πορφυροειδή ιστό στον οποίο διακρίνονται φαινοκρύσταλλοι οι οποίοι σε μέγεθος φτάνουν και τα 4cm, όπως φαίνεται και στη φωτογραφία. Δείγμα GR-10 (QMz)



Φωτ. 3.3.23.β: Δείγμα χαλαζιακού μονζονίτη στον οποίο διακρίνονται κρύσταλλοι μεταλλικών ορυκτών. Δείγμα GR-10 (QMz)



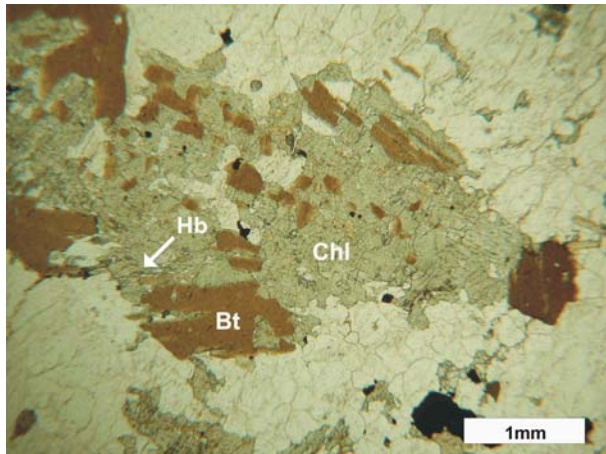
Φωτ. 3.3.23.γ: Έγκλεισμα δείγματος GR-10 με πορφυροειδή ιστό και φαινοκρυστάλλους αστρίων και ορισμένων φεμικών. Δείγμα GR-10x (Enc)

Μακροσκοπικά πρόκειται για ένα μεσόκοκκο προς αδρόκοκκο γκρίζο πέτρωμα, με πορφυροειδή ιστό και κρυστάλλους αστρίων με μέγεθος που ξεπερνάει ακόμα και τα 2cm. Χαρακτηριστικό των K-αστρίων αυτού του δείγματος είναι ο προσανατολισμός με τον οποίο εμφανίζονται στο πέτρωμα ($30^{\circ}/20^{\circ}$) ακολουθώντας την τεκτονική της περιοχής. Τα εγκλείσματα και εδώ εμφανίζονται μικροκρυσταλλικά με σκούρο γκρίζο χρώμα και πορφυροειδή ιστό με μεγάλους κρυστάλλους αστρίων. Οι διαστάσεις τους μπορεί να κυμαίνονται από λίγα έως αρκετές δεκάδες εκατοστά.

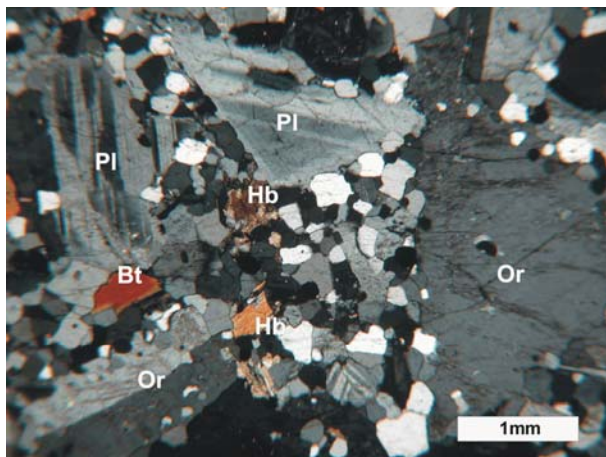
Τα ορυκτά συστατικά του είναι χαλαζίας, ορθόκλαστο, πλαγιόκλαστα, βιοτίτης και κεροστίλβη. Σαν επουσιώδη ορυκτά έχει τιτανίτη, απατίτη, και αδιαφανή. Περιέχει επίσης δευτερογενή χλωρίτη και λίγο ασβεστίτη.

Τα εγκλείσματα αποτελούνται από χαλαζία, ορθόκλαστο, πλαγιόκλαστα, βιοτίτη, κεροστίλβη, κλινοπυρόξενο, τιτανίτη, απατίτη, χλωρίτη, ασβεστίτη και αδιαφανή ορυκτά.

Μικροσκοπικά το δείγμα GR-10 εμφανίζει ανισοκοκκώδη ολοκρυσταλλικό ιστό με κρυστάλλους ορθοκλάστων, πλαγιοκλάστων αλλά και χλωρίτη που ξεχωρίζουν. Ο χαλαζίας βρίσκεται σε αλλοτριόμορφους κρυστάλλους μεγέθους συνήθως 0,2 mm οι οποίοι γεμίζουν τα διάκενα μεταξύ των υπόλοιπων ορυκτών. Το ορθόκλαστο συναντάται σε αλλοτριόμορφους έως ιδιόμορφους κρυστάλλους, οι οποίοι εμφανίζουν συχνά διδυμία Carlsbad. Η αλλοίωση που επικρατεί στα ορθόκλαστα είναι η καολινίωση. Τα πλαγιόκλαστα εμφανίζονται συχνά σε κρυστάλλους με ζωνώδη δομή. Κύριες αλλοιώσεις των πλαγιοκλάστων είναι προς καολίνη και ασβεστίτη. Ο βιοτίτης εμφανίζεται είτε με την κρυσταλλική είτε με την φυλλώδη μορφή του. Συχνά στους κρυστάλλους του εγκλείει βελονοειδείς κρυστάλλους απατίτη. Κύρια αλλοίωση του είναι προς χλωρίτη. Η κεροστίλβη, η οποία εμφανίζεται κυρίως σε επιμήκεις πρισματικούς κρυστάλλους και σε συσσωματώματα, βρίσκεται αλλοιωμένη προς χλωρίτη και λιγότερο προς ασβεστίτη. Ο κλινοπυρόξενος βρίσκεται κυρίως σε υπιδιόμορφους πρισματικούς κρυστάλλους, οι οποίοι στην πλειοψηφία τους είναι εξαλλοιωμένοι λιγότερο ή περισσότερο προς κεροστίλβη. Ο απατίτης σε αυτό το δείγμα είναι περιορισμένος και εμφανίζεται κυρίως ιδιόμορφους πρισματικούς κρυστάλλους σε βιοτίτη. Ο τιτανίτης βρίσκεται με τη μορφή αλλοτριόμορφων κρυστάλλων, οι οποίοι συναντώνται στην πλειοψηφία τους σε κοκκώδη συσσωματώματα.



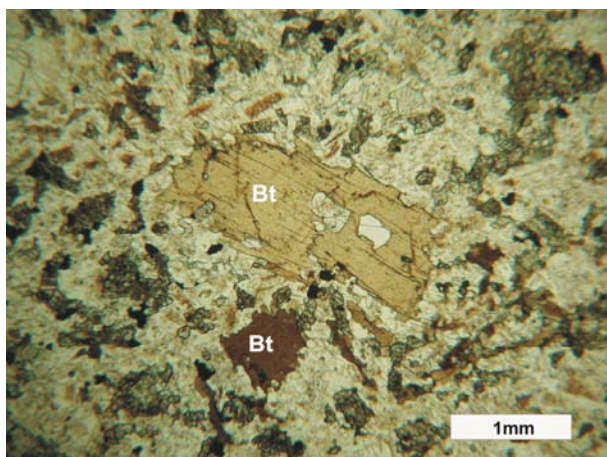
Φωτ. 3.3.23.δ: Συσσωμάτωμα πρισματικών κρυστάλλων κεροστίλβης αλλοιωμένοι προς χλωρίτη (Chl) και βιοτίτη (Bt)
Παράλληλα Nicols
Δείγμα GR-10 (QMz)



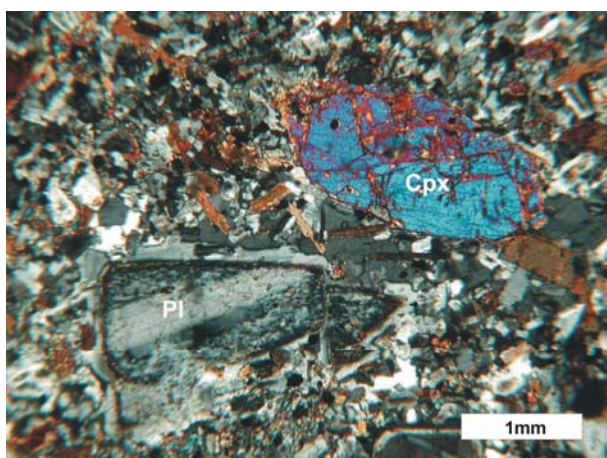
Φωτ.3.3.23.ε: Αλλοτριόμορφοι κρύσταλλοι χαλαζία οι οποίοι γεμίζουν τα διάκενα μεταξύ των υπόλοιπων ορυκτών
Pl: Πλαγιόκλαστο, Or: Ορθόκλαστο,
Bt: Βιοτίτης, Hb: Κεροστίλβη
Διασταυρωμένα Nicols
Δείγμα GR-10 (QMz)

Το δείγμα GR-10x κάτω από το μικροσκόπιο εμφανίζει πορφυροειδή ιστό με φαινοκρυστάλλους χαλαζία, πλαγιόκλαστων, πυροξένων και κεροστίλβης. Ο χαλαζίας βρίσκεται τόσο σε μικρούς όσο και σε μεγάλους αλλοτριόμορφους κρυστάλλους που σε μέγεθος φτάνουν και τα 2mm. Το ορθόκλαστο συμμετέχει και αυτό με αλλοτριόμορφους έως υπιδιόμορφους κρυστάλλους. Εμφανίζεται αρκετά αλλοιωμένος κυρίως προς καολίνη αλλά και προς ασβεστίτη. Τα πλαγιόκλαστα βρίσκονται σε αλλοτριόμορφους έως ιδιόμορφους κρυστάλλους. Εμφανίζονται και αυτά αλλοιωμένα τόσο προς καολίνη όσο και προς ασβεστίτη, ιδιαίτερα στους πυρήνες των κρυστάλλων τους. Κρύσταλλοι με ζωνώδη δομή είναι αρκετά συχνοί. Από τα φεμικά ο

βιοτίτης είναι το ορυκτό που συμμετέχει με το μεγαλύτερο ποσοστό (9,6%). Τον βιοτίτη ακολουθεί ο κλινοπυρόξενος και έπειτα η κεροσίλβη. Βρίσκεται συνήθως σε επιμήκεις πρισματικούς κρυστάλλους με μέγεθος 0,2-1mm. Κύρια αλλοίωσή της είναι αυτή προς χλωρίτη. Ο βιοτίτης, ο οποίος είναι ελάχιστος (0,1%) εμφανίζεται κυρίως με την πρισματική του μορφή. Κύρια αλλοίωση του βιοτίτη είναι προς χλωρίτη. Από τα επουσιώδη ο απατίτης συναντάται σε επιμήκεις πρισματικούς βελονοειδείς κρυστάλλους, ενώ ο τιτανίτης συναντάται σε συσσωματώματα υπιδιόμορφων κρυστάλλων.



Φωτ. 3.3.23.στ: Πορφυροειδής ιστός εγκλεισμάτων με φαινοκρυστάλλους βιοτίτη (Bt) κάτω από το πολωτικό μικροσκόπιο με παράλληλα Nicols. Διακρίνονται κυρίως κρύσταλλοι βιοτίτη και κεροσίλβης αλλοιωμένοι προς χλωρίτη. Παράλληλα Nicols
Δείγμα GR-10x (Enc)



Φωτ. 3.3.23.ζ: Πορφυροειδής ιστός εγκλεισμάτων κάτω από το πολωτικό μικροσκόπιο με διασταυρωμένα Nicols. Στο κέντρο διακρίνονται φαινοκρύσταλλοι κλινοπυρόξενου (Cpx) και πλαγιокλάστου (Pl) Διασταυρωμένα Nicols
Δείγμα GR-10x (Enc)

4. ΠΕΡΙΛΗΨΗ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

- Ο πλουτωνίτης του Γρανίτη βρίσκεται στο νομό Δράμας λίγο νοτιότερα από το Κάτω Νευροκόπι. Ανήκει στη Μάζα της Ροδόπης, κατέχει έκταση 2 Km² περίπου και περιβάλλεται από μάρμαρα και άλλα κρυσταλλοσχιστώδη πετρώματα.
- Η ηλικία του πλουτωνίτη είναι 28,2±0,5 εκατ. έτη (Μέθοδος K-Ar σε βιοτίτη).
- Αποτελείται κυρίως από χαλαζιακό μονζονίτη (QMz) και γρανίτη (Gr). Υπάρχουν επίσης εγκλείσματα (Enc), ενώ στα σημεία επαφής με τα μάρμαρα έχουν δημιουργηθεί περιορισμένες ζώνες θερμομεταμόρφωσης επαφής (Skarn).
- Τα κύρια ορυκτά συστατικά των πετρωμάτων είναι χαλαζίας, K-άστριος (ορθόκλαστο), πλαγιόκλαστα, βιοτίτης, αμφίβολος, και κλινοπυρόξενος. Ως επουσιώδη ορυκτά εμφανίζονται τιτανίτης, απατίτης, ζirkόνιο, αλλανίτης και αδιαφανή (μαγνητίτης, αιματίτης, χαλκοπυρίτης). Τα δευτερογενή ορυκτά είναι καολίνης, σερικήτης, χλωρίτης και επίδοτο.
- Από την μελέτη των δειγμάτων του πλουτωνίτη κάτω από το πολωτικό μικροσκόπιο προέκυψαν τα εξής:
Ο χαλαζίας εμφανίζεται ως επί το πλείστον αναλλοίωτος και στους τρεις πετρογραφικούς τύπους με ποσοστό που μειώνεται από τον γρανίτη (Μ.Ο. 26,8%) στον χαλαζιακό μονζονίτη (Μ.Ο. 15,8%) και στα εγκλείσματα (Μ.Ο. 6%).
Ο K-άστριος είναι ορθόκλαστο. Εμφανίζει συχνά περθιτικά φαινόμενα και κρυστάλλους με διδύμους Carlsbad. Η συμμετοχή του είναι κατά μέσο όρο 46,3% στον πετρογραφικό τύπο του γρανίτη, 24,0% στον χαλαζιακό μονζονίτη και 6,8% στα εγκλείσματα.
Τα πλαγιόκλαστα είναι οξινότερα στον γρανίτη (37% An) στον οποίο συμμετέχουν με μέσο όρο 26,5% και βασικότερα στον χαλαζιακό μονζονίτη (48% An) στον οποίο συμμετέχουν με ποσοστό 43,2%. Στα εγκλείσματα αποτελούν το επικρατέστερο ορυκτό συστατικό με μέσο όρο συμμετοχής 61,2%. Τα πλαγιόκλαστα είναι ζωνώδη ή πρισματικά και σε αρκετές περιπτώσεις εμφανίζουν αντιπερθετικές συμφύσεις.
Ο βιοτίτης αποτελεί το κυρίαρχο φεμικό συστατικό για τον πετρογραφικό τύπο του γρανίτη (Μ.Ο. 1,1%), όπως και για τον χαλαζιακό μονζονίτη (Μ.Ο. 6,4%), ενώ στα εγκλείσματα έπεται της κεροστίλβης με μέσο όρο συμμετοχής 5,7%.
Η αμφίβολος έχει τα χαρακτηριστικά της κοινής κεροστίλβης. Απουσιάζει από τον πετρογραφικό τύπο του γρανίτη, αντίθετα στον χαλαζιακό μονζονίτη βρίσκεται κατά μέσο όρο με ποσοστό 3,6%, ενώ η συμμετοχής εξαρτάται από αυτή του βιοτίτη. Στα εγκλείσματα αποτελεί το κυρίαρχο φεμικό συστατικό με ποσοστό 8,6%.
Ο κλινοπυρόξενος βρίσκεται κυρίως στα εγκλείσματα με μέσο όρο συμμετοχής 3,9%, λιγότερο στον πετρογραφικό τύπο του χαλαζιακού μονζονίτη (Μ.Ο. 1,6%), ενώ απουσιάζει εντελώς από τον γρανίτη.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Dimitrov, S.* (1955). Stand und Aufgaben der Untersuchungen der magmatischen und metamorphen Komplexe Bulgariens. Izv. Ak. Nauk. sssR, Ser.geol. 1, Moskva.
- Kober, L.* (1931). Das Alpine Eyropa. Borntraeger ed., Berlin. 310p.
- Kronberg, P., Meyer, W., & Pilger, A.* (1970). Geology der Rila-Rhodope Masse zwischen Strimon und Nestos. Beith.Geol. Jb, 88, 133-180.
- Meyer, W.* (1968). Zur Alterstellung des plutonismus in Sudteil des Rila-Rhodope-Masse (Nordgriechenland). Geol. Paleont., 2, 173-192.
- Μουντράκης, Δημοσθένης, Μ.* (1985), Γεωλογία της Ελλάδας, Univercity Studio Press, Πρώτη Έκδοση, (pp.27-35).
- Osswald, K.* (1938). Geologische geschichte von Griechisch-Nordmakedonien. Υπόμνημα Γεωλ. Υπηρεσίας Ελλάδος, 3.
- Papanikolaou, D. & Panagopoulos, A.* (1981): On the structural style of the Southern Rhodope. Geol. Balc., 11, 13-22.
- Soldatos, T., Koroneos, A., Christofides, G & Del Moro, A.* (2001): Geochronogy and origin of the Elatia plutonite (Hellinic Rhodope Massif, N. Greece) constrained by new Sr isotopic data. – N. Jb. Miner. Abh. (176):179-209; Stuttgart.
- Σολδάτος Τ.* (1985): Πετρολογία και γεωχημεία του πλουτωνίτη της Ελατιάς (Κεντρική Ροδόπη). Διδακτορική Διατριβή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Επιστ. Επετ. της Σχολής Θετικών Επιστημών, Παράρτημα 37, Τόμος 23, 303σ.
- Wyllie, P. J., Cox, K. G. & Biggar, G. M.* (1962): The habit of apatite in synthetic systems and igneous rocks. J. Petrol., 3, 238-243.