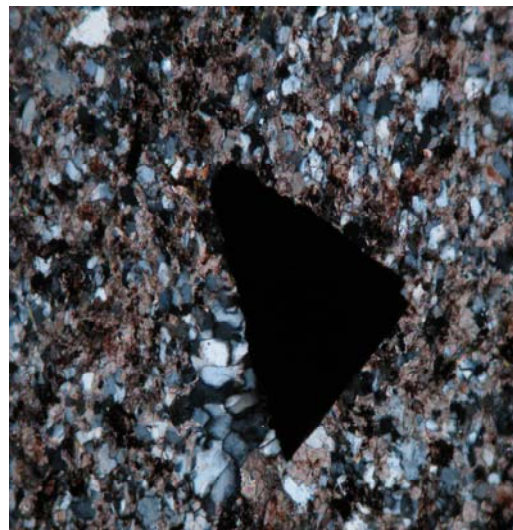




ΚΑΡΑΓΕΩΡΓΙΟΥ ΣΤΑΜΑΤΙΑ

**ΜΕΛΕΤΗ ΛΙΘΙΝΩΝ ΕΥΡΗΜΑΤΩΝ – ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ
ΑΠΟ ΤΙΣ ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΝΑΣΚΑΦΕΣ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ
ΤΟΥΜΠΙΑΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ**



ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ, 2011



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

ΚΑΡΑΓΕΩΡΓΙΟΥ ΣΤΑΜΑΤΙΑ

A.E.M.:3997

ΜΕΛΕΤΗ ΛΙΘΙΝΩΝ ΕΥΡΗΜΑΤΩΝ – ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ
ΑΠΟ ΤΙΣ ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΑΝΑΣΚΑΦΕΣ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ
ΤΟΥΜΠΑΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ : ΒΑΒΕΛΙΔΗΣ ΜΙΧΑΗΛ

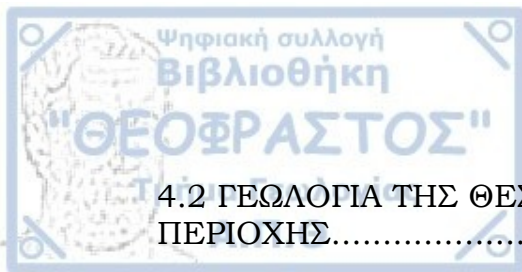
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ, 2011





ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	1
ΠΡΟΛΟΓΟΣ	3
1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	4
1.1 ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΟΥ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΤΗΣ ΤΟΥΜΠΙΑΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ- ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	4
1.2 ΑΝΑΣΚΑΦΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ	6
1.3 ΛΙΘΙΝΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ	9
2 ΜΕΛΕΤΗ ΛΙΘΙΝΩΝ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ- ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΡΕΥΝΑΣ	13
2.1 ΜΕΛΕΤΗ ΛΙΘΙΝΩΝ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ	13
2.2 ΠΕΤΡΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΠΡΩΤΗΣ ΥΛΗΣ ΚΑΙ Ο ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗΣ ΤΗΣ	13
2.3 ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΡΕΥΝΑΣ ΓΙΑ ΤΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΩΝ ΛΙΘΙΝΩΝ ΕΥΡΗΜΑΤΩΝ ΤΗΣ ΤΟΥΜΠΙΑΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ	15
2.3.1 ΜΑΚΡΟΣΚΟΠΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ	16
2.3.2 ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΛΕΠΤΩΝ ΤΟΜΩΝ	17
2.3.3 ΜΕΘΟΔΟΣ ΠΕΡΙΘΛΑΣΙΜΕΤΡΙΑΣ ΑΚΤΙΝΩΝ Χ	17
3 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΛΙΘΙΝΩΝ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ	18
3.1 ΓΕΝΙΚΑ	18
3.2 ΜΑΚΡΟΣΚΟΠΙΚΗ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΩΝ	18
3.2.1 ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΚΗ ΜΑΚΡΟΣΚΟΠΙΚΗ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ	18
3.2.2 ΜΑΚΡΟΣΚΟΠΙΚΗ ΠΕΤΡΟΓΡΑΦΙΚΗ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ	25
3.3 ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΩΝ	33
3.4 ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ	45
4 ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ ΛΙΘΙΝΩΝ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ ΤΟΥΜΠΙΑΣ	54
4.1 ΓΕΝΙΚΑ	54



4.2 ΓΕΩΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ.....	54
4.3 ΠΡΑΣΙΝΟΙ ΓΝΕΥΣΙΟΙ ΚΑΙ ΓΑΒΒΡΙΚΑ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ.....	57
4.3.1 ΠΡΑΣΙΝΟΙ ΓΝΕΥΣΙΟΙ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ.....	57
4.3.2 ΓΑΒΒΡΙΚΑ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ.....	59
4.4 ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ ΛΙΘΙΝΩΝ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ- ΕΥΡΗΜΑΤΩΝ ΑΠΟ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΗΣ ΤΟΥΜΠΑΣ- ΤΥΠΟΙ ΠΕΤΡΩΜΑΤΩΝ.....	61
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	65



ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Το θέμα το οποίο πραγματεύεται η παρούσα εργασία είναι η μελέτη διάφορων λίθινων αντικειμένων- εργαλείων τα οποία είναι ευρήματα των αρχαιολογικών ανασκαφών στην περιοχή της Τούμπας, στην Θεσσαλονίκη. Η μελέτη έχει να κάνει με την πετρογραφική ανάλυση των δειγμάτων με στόχο να διεξαχθούν συμπεράσματα όπως η επιλογή υλικών από τους ανθρώπους αλλά και η προέλευση αυτών. Γίνεται επιπλέον μια σύντομη ανάλυση των μεθόδων που εφαρμόζονται για να διαπιστωθεί η ορυκτολογική σύσταση και περαιτέρω χαρακτηριστικά των λίθινων αντικειμένων.

Μέρος της εργασίας βασίζεται σε βιβλιογραφία ελληνική και ξένη όπως και σε ηλεκτρονικές πηγές, παρ' όλα αυτά, το μεγαλύτερο κομμάτι βασίζεται σε εργαστηριακές μελέτες οι οποίες έγιναν αρχικά στο εργαστήριο του Τμήματος Ιστορίας και Αρχαιολογίας του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης στην Τούμπα. Η κατασκευή λεπτών τομών, η μικροσκοπική μελέτη και φωτογράφιση των δειγμάτων αλλά και η μελέτη με περιθλασιομετρία ακτίνων Χ έγιναν στους χώρους του τομέα Ορυκτολογίας- Πετρολογίας- Κοιτασματολογίας του τμήματος Γεωλογίας του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης.

Για την ανάθεση του θέματος, την καθοδήγηση, την συνεχή στήριξη και την παροχή επιστημονικού υλικού με σκοπό την διεξαγωγή και ορθή ολοκλήρωση της παρούσας πτυχιακής εργασίας, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή κ. Μ. Βαβελίδη.

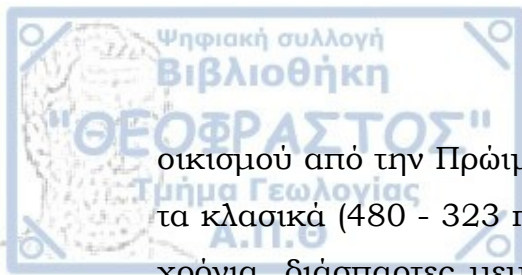
Για την εξ' ίσου πολύτιμη βοήθεια και την παραχώρηση των λίθινων ευρημάτων από τις ανασκαφές, με σκοπό τη μελέτη αυτών, ευχαριστώ τον καθηγητή του τμήματος Ιστορίας και Αρχαιολογίας του Α.Π.Θ. και υπεύθυνο της ανασκαφής της Τούμπας κ. Σ. Ανδρέου, καθώς και την αρχαιολόγο Ευθυμία Τσιολάκη για την παραχώρηση σημαντικού υλικού από την μελέτη της πάνω σε τριπτά εργαλεία από την ανασκαφή της Τούμπας. Το υλικό αυτό αποτέλεσε τη βάση για την πραγματοποίηση της παρούσας εργασίας.

Ακόμη θα ήθελα να ευχαριστήσω την κ. Λαμπρινή Παπαδοπούλου, λέκτορα του Τομέα Ορυκτολογίας- Πετρολογίας για την σημαντική της βοήθεια στη μελέτη των λεπτών τομών καθώς επίσης και τον Δρ. Γ. Γεωργιάδη για την βοήθειά του στη διεξαγωγή των ακτινογραφημάτων.

1.ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΟΥ ΟΙΚΙΣΜΟΥ ΤΗΣ ΤΟΥΜΠΑΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ – ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ.

Ο αρχαιολογικός χώρος της Τούμπας Θεσσαλονίκης, γνωστός από το 1895, εκτείνεται σε ένα υψίπεδο στα ανατολικά της πόλης και αποτελεί μια από τις μεγαλύτερες και σημαντικότερες θέσεις της Εποχής του Χαλκού στην κεντρική Μακεδονία. Η περίμετρος της τούμπας φτάνει περίπου τα 400 μ. ενώ παράλληλα το μέγιστο ύψος της είναι 150 μ. και το μέγιστο πλάτος αγγίζει τα 100μ.. Απέχει περίπου 1,5 km από την σύγχρονη ακτή του Θερμαϊκού κόλπου και αναπτύχθηκε στην πλαγιά ενός από τα τελευταία υψώματα του Χορτιάτη, σε υψόμετρο 50 περίπου μέτρων πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας (Κωτσάκης και Ανδρέου 1988). Όπως συμβαίνει στις περισσότερες θέσεις της Εποχής του Χαλκού στην Κεντρική Μακεδονία, ο αρχαιολογικός αυτός χώρος έχει τη μορφή γηλόφου, δηλαδή τεχνητού λόφου (τούμπας) ο σχηματισμός του οποίου οφείλεται στη σταδιακή συσσώρευση καταλοίπων των ανθρώπινων δραστηριοτήτων που εκτελούνταν στο χώρο αυτό (όπως αρχιτεκτονικών καταλοίπων) για ένα διάστημα περίπου 2000 χρόνων (από τα τέλη της 3^{ης} ή τις αρχές τις 2^{ης} χιλιετίας ως τα τέλη του 4^{ου} ή τις αρχές του 3^{ου} αιώνα π.Χ.). Σύμφωνα με τους Κωτσάκη και Ανδρέου (1988) αρχαιολογική αυτή θέση φαίνεται να αντιπροσωπεύεται από μία συνεχή κατοίκηση, με πολύ πιθανές κάποιες μικρές περιόδους εγκατάλειψης. Το γεγονός αυτό προσδίδει στην περιοχή αυτή μια πιο ιδιαίτερη σημασία καθώς παρέχεται τελικά μια ακολουθία αρχαιολογικών στρωμάτων η οποία φαίνεται να είναι αδιάκοπη και να αντιπροσωπεύει μια μεγάλη συνεχόμενη χρονική διάρκεια. Η θέση του οικισμού της Τούμπας περιλαμβάνει τον κωνικό λοφίσκο με επάλληλες οικοδομικές φάσεις της Εποχής Χαλκού (αρχές 2^{ης} χιλιετίας - 1100 π.Χ.), της Εποχής Σιδήρου (1100 - 800 π.Χ.) και ιστορικών χρόνων (800 π.Χ. και μετά), την τραπεζόσχημη έκταση γύρω από το λοφίσκο με υπολείμματα του



οικισμού από την Πρώιμη Εποχή Σιδήρου, τα αρχαϊκά (800 - 480 π.Χ.), τα κλασικά (480 - 323 π.Χ.) και τα πρώιμα ελληνιστικά (323 - 300 π.Χ.) χρόνια, διάσπαρτες μεμονωμένες εγκαταστάσεις σε ακτίνα πεντακοσίων μέτρων από τον οικισμό και το εκτεταμένο νεκροταφείο του. Το πόλισμα, με επιφάνεια σχεδόν 95 στρέμματα, που αναπτύχθηκε στην Τούμπα Θεσσαλονίκης, στο μυκό του Θερμαϊκού Κόλπου, κυρίως από τον 6ο ως τα τέλη του 4ου αιώνα π.Χ., χαρακτηρίζεται, όπως αποδεικνύουν οι πρόσφατες ανασκαφές, από στοιχεία της τοπικής παράδοσης και επιρροές των κέντρων του Αιγαίου και των κύριων ελληνικών πόλεων των αρχαϊκών και κλασικών χρόνων, ιδιαίτερα της Αθήνας. Το πόλισμα στην Τούμπα ταυτίζεται πιθανότατα με την αρχαία Θέρμη ή τμήμα αυτής. Μαζί με άλλα εικοσιπέντε το πόλισμα αυτό συνέβαλε στο συνοικισμό που προώθησε ο Κάσσανδρος για να ιδρύσει τη Θεσσαλονίκη, περίπου στο 315 π.Χ. (Στράβων VII 21 και 24). Οι ανασκαφές στον αρχαίο οικισμό και το νεκροταφείο του στην Τούμπα Θεσσαλονίκης συνεχίζονται και οι πληροφορίες που έρχονται στο φως σε συνδυασμό με τα αποτελέσματα της έρευνας σε άλλες γειτονικές θέσεις, στο Καραμπουρνάκι, στη σημερινή Θέρμη (Σέδες), στην Πολίχνη (Λεμπέτ), στην Αγχίαλο (Σίνδος), θα φωτίσουν μια άγνωστη σε μεγάλο βαθμό περίοδο των αρχαϊκών και κλασικών χρόνων στην Κεντρική Μακεδονία και τον Θερμαϊκό κόλπο.



Φωτ. 1.1.1. Αρχαιολογικός χώρος της Τούμπας, Θεσσαλονίκης.

1.2 Η ΑΝΑΣΚΑΦΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ

Η συστηματική ανασκαφική έρευνα της θέσης ξεκίνησε το 1984 από τον Τομέα Αρχαιολογίας του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, υπό την διεύθυνση του καθηγητή Γ. Χουρμουζιάδη. Αργότερα η έρευνα της περιοχής συνεχίστηκε από τους καθηγητές Στ. Ανδρέου και Κ. Κωτσάκη, μέχρι σήμερα με σκοπό την αποκατάσταση της ιστορίας του οικισμού της Εποχής του Χαλκού και της ζωής των κατοίκων του.

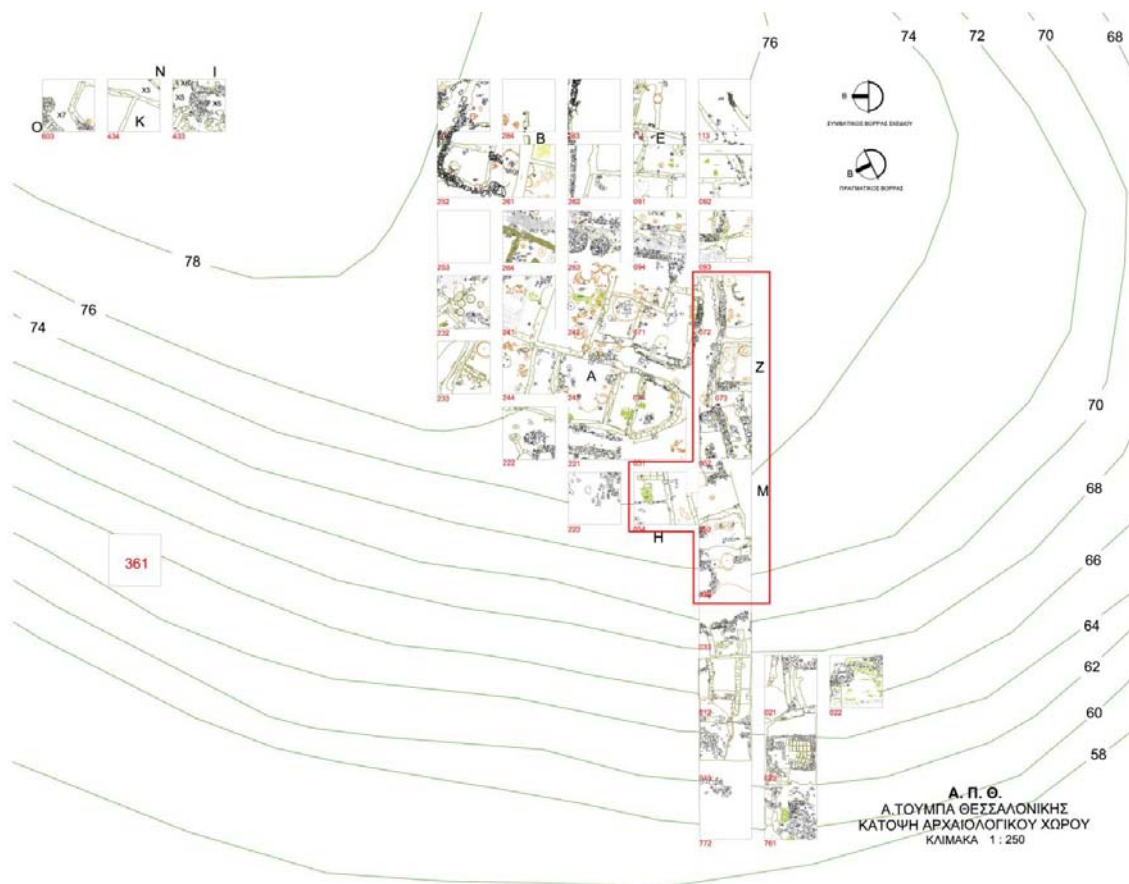
Η ανασκαφική έρευνα έχει αναπτυχθεί σε δύο τομείς, ο ένας είναι ο τομέας της πλαγιάς και ο δεύτερος, αυτός της κορυφής. Οι δύο τομείς σε συνδυασμό παρέχουν μια συνεχή στρωματογραφία η οποία χωρίζεται σε 13 περαιτέρω οικιστικές φάσεις που καλύπτουν περίπου 2000 χρόνια τα οποία αντιστοιχούν στη χρήση της θέσης αυτής από τους κατοίκους. Επιπλέον, αυτοί οι τομείς καλύπτουν 450 μ² δηλαδή το 3,5% της συνολικής έκτασης (Κ. Κωτσάκης- Στ. Ανδρέου 1988, 224). Τα πρωϊμότερα στρώματα, που ανήκουν στην ΠΕΧ/ΜΕΧ (πρώιμη- μέση εποχή χαλκού) έως την αρχή της ΥΕΧ (Υστερης Εποχής Χαλκού), (αντίστοιχες Φάσεις 13-6) εντοπίζονται στις τομές της πλαγιάς και στα ακραία σκάμματα της κορυφής (τομή 032). Εδώ να σημειωθεί ότι δεν έχει επεκταθεί σε μεγάλο βάθος η ανασκαφή στον τομέα της κορυφής με

αποτέλεσμα να μην έχουν αποκαλυφθεί επιχώσεις πιο πρώιμες της φάσης 6 σε μεγάλη έκταση. Όσον αφορά τις επόμενες φάσεις (5-1) καλύτερη εικόνα δίδεται από τον τομέα της κορυφής. Οι φάσεις 5-2 καλύπτουν το διάστημα από το τέλος ΥΕΧ έως και την ΠΕΣ (πρώιμη εποχή σιδήρου), διάστημα κατά το οποίο ο οικισμός παρουσιάζει σε γενικές γραμμές σταθερή διάταξη. Η φάση 4 θεωρείται η πιο σημαντική από όλες καθότι προσφέρει την καλύτερη δυνατή εικόνα για τον τρόπο οργάνωσης της κατοίκησης της περιοχής. Αυτό φυσικά οφείλεται στο γεγονός ότι η συγκεκριμένη φάση είναι η πιο καλά ερευνημένη. Η περιοχή της κορυφής καταλαμβάνεται από πυκνά δομημένα, ορθογώνια, πλινθόκτιστα κτίρια που αποτελούνται από πολλά δωμάτια και διαχωρίζονται μεταξύ τους από στενούς δρόμους. Ένα ακόμη στοιχείο που χαρακτηρίζει την ΥΕΧ είναι η δημιουργία στην πλαγιά ενός περιβόλου, που καθ' όλη τη διάρκεια της περιόδου παρουσιάζει σταθερή μορφή, αλλά κυμαίνεται η κλίμακά του (Ανδρέου κ.α. 1990, 394-395). Στην ΠΕΣ ο χαρακτήρας του φαίνεται ότι μεταβάλλεται καθώς ενσωματώνεται στον πολεοδομικό ιστό του οικισμού (Κωτσάκης και Ανδρέου 1992, 205-211. Αναγνώστου κ.ά. 1993).

Φαίνεται πως, λόγω της απουσίας εκτεταμένων καταστροφών, αλλά και ο ίδιος ο χαρακτήρας της κατοίκησης στις θέσεις με τη μορφή τούμπας, προκαλούν διάφορα προβλήματα τα οποία έχουν άμεση σχέση με την αναγνώριση των επιμέρους φάσεων και την ασφαλή χρονολόγησή τους. Κατ' αυτόν τον τρόπο, από τη μία η έλλειψη καταστροφών μεγάλης έκτασης έχει ως αποτέλεσμα την μη κάλυψη και προστασία των αρχαιολογικών στρωμάτων και από την άλλη θα μπορούσε λόγω του χαρακτήρα κατοίκησης να υπάρξει κάποια πιθανή ανακύκλωση υλικών η κάποια εμμονή σε ένα σταθερό αρχιτεκτονικό σχέδιο. Για τους λόγους αυτούς η διάκριση των οικοδομικών φάσεων βασίζεται στις παρατηρούμενες ανακατασκευές των εξωτερικών τοίχων των κτιρίων (οι οποίοι, σε αντίθεση με τους εσωτερικούς που είναι εξολοκλήρου πλίθινοι, έχουν λίθινο θεμέλιο και πλίθινη ανωδομή), ενώ οι φάσεις αυτές

διαίρούνται περαιτέρω βάσει ανακατασκευών των δαπέδων των κτιρίων (Andreou υπό έκδοση).

Τα ευρήματα που μελετήθηκαν τόσο από αρχαιολογική (Ε. Τσιολάκη, 2010), όσο και από πετρογραφική άποψη στην παρούσα εργασία, προέρχονται από τα λεγόμενα κτίρια Ζ, Η, Μ. Τα κτίρια αυτά βρίσκονται στο Ν- ΝΔ άκρο της κορυφής της Τούμπας (Σχ. 1.1.2).



Σχ. 1.1.2. Η κάτοψη του ανεσκαμμένου χώρου της Τούμπας. Στο κόκκινο πλαίσιο περιλαμβάνονται τα κτίρια Ζ, Η, Μ, από τα οποία προέρχεται το υλικό που μελετήθηκε (Τσιολάκη, 2010).

1.3 ΛΙΘΙΝΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ

Ως λίθινα εργαλεία, χαρακτηρίζονται εκείνα τα εργαλεία τα οποία δημιουργήθηκαν από πετρώματα- λίθους. Στις προϊστορικές ανασκαφές, τέτοια εργαλεία συναντώνται αρκετά συχνά. Γενικά, τα χαρακτηριστικά των λίθινων εργαλείων που τα καθιστούν ιδανικά για μελέτη είναι οι μεγάλες ποσότητες και η συχνότητα με την οποία συναντώνται, αλλά συγχρόνως και η αρκετά καλή τους διατήρηση.

Παρόλα αυτά όμως, τα λίθινα εργαλεία για πολλά χρόνια δεν προσέλκυαν το ενδιαφέρον των αρχαιολόγων, όχι μόνο στην Ελλάδα αλλά και διεθνώς (Zurro κ.α., 2005, 57). Το βασικότερο γεγονός που απέσπασε την προσοχή και την έστρεψε μακριά από αυτήν την κατηγορία εργαλείων ήταν η εμφάνιση νέων υλικών, των μετάλλων. Έτσι, ενώ στις πρώιμες περιόδους κυρίαρχο στοιχείο είναι ο λίθος, οι νεότερες περίοδοι χαρακτηρίζονται κατά κύριο λόγο από μεταλλικά αντικείμενα. Μπορεί βέβαια στην μελέτη των λίθινων εργαλείων να υπάρχουν κάποια βασικά πλεονεκτήματα που αναφέρθηκαν πιο πάνω, όμως δεν λείπουν και τα μειονεκτήματα όπως η δυσκολία στη μεταφορά κάποιων ιδιαίτερα ευμεγεθών εργαλείων, ή η δυσκολία στη φύλαξη τέτοιων εργαλείων με μεγάλο όγκο.

Ο άνθρωπος, έχοντας στη διάθεσή του, ένα δομικό υλικό, το οποίο παρελάμβανε έτοιμο απ' τη φύση, δε μπορούσε παρά να το χρησιμοποιήσει με διάφορους τρόπους προς δική του διευκόλυνση. Φυσικά, αυτό που του παρείχε πάντα η φύση, ήταν μια πρώτη ύλη με συγκεκριμένες φυσικές ιδιότητες, όμως για να έχει αυτή, την αναγκαία χρηστικότητα, με ανάλογη επεξεργασία απ' τον ίδιο τον άνθρωπο, προσδίδονταν και κάποιες περαιτέρω τεχνικές ιδιότητες. Με βάση τις τελευταίες, δηλαδή ανάλογα με τον τρόπο επεξεργασίας τους απ' τον άνθρωπο, έχει γίνει ο διαχωρισμός των λίθινων εργαλείων σε δύο μεγάλες

κατηγορίες, στα αποκρουσμένα ή απολεπισμένα και στα τριπτά ή λειασμένα εργαλεία.

Είναι λοιπόν φανερό ότι αυτός ο τρόπος διαχωρισμού των εργαλείων είναι καθαρά τεχνητός και σαν στόχο έχει τη διευκόλυνση στην μελέτη αυτών. Δεν φαίνεται να έχει αυτή η ταξινόμηση κάποια σημασία για τους προϊστορικούς ανθρώπους. Η απολέπιση επιτυγχάνεται με βάση την κρούση ή την άσκηση πίεσης, ενώ για να προκύψουν εργαλεία τριπτά, είναι απαραίτητη η άσκηση τριβής επάνω στον λίθο.

Γενικά και όσον αφορά τις ορολογίες που χρησιμοποιούνται για τον χαρακτηρισμό της κάθε κατηγορίας λίθινων εργαλείων, υπάρχει ένας προβληματισμός καθότι κάθε ορισμός δεν μπορεί να εκφράσει το σύνολο των ιδιοτήτων που παρουσιάζει μια ομάδα εργαλείων, αλλά μονάχα ένα μέρος αυτών. Επιπλέον, πολλά από τα εργαλεία αυτά, για να αποκτήσουν τις απαιτούμενες ιδιότητες, πολλές φορές χρειάστηκε να επεξεργαστούν με συνδυασμό διαφόρων τεχνικών. Όχι μόνο στην ελληνική, αλλά και σε ξενόγλωσσες βιβλιογραφίες υπάρχει αυτή η σύγχυση. Άλλα πιθανά χαρακτηριστικά τα οποία λήφθηκαν υπ' όψιν για να προσδοθούν οι διάφοροι χαρακτηρισμοί στα λίθινα εργαλεία, είναι το σχήμα τους, οι διαστάσεις τους κλπ. Ένας όρος που προτάθηκε για τον χαρακτηρισμό των συγκεκριμένων αντικειμένων και δεν οφείλεται σε κάποιο χαρακτηριστικό του αντικειμένου που μπορεί να παρατηρηθεί στο σύνολό του, αλλά έχει να κάνει αποκλειστικά και μόνο με τις διαστάσεις, είναι ο όρος 'macro-lithic artifacts' (Delgado Raack 2008, 1. Adams κ.ά. 2009, 43). Είναι φανερό, από το πρώτο συνθετικό του ορισμού 'macro-' ότι τα λίθινα αντικείμενα είναι μεγάλων διαστάσεων. Αυτό όμως δεν είναι και τόσο ακριβές καθώς ορισμένα από τα λίθινα αντικείμενα που έχουν βρεθεί, έχουν αρκετά μικρές διαστάσεις.

Τα δείγματα που μελετήθηκαν περιλαμβάνονται στην κατηγορία των τριπτών εργαλείων. Είναι προτιμότερος ο συγκεκριμένος όρος από τα «μακρολιθικά εργαλεία» καθώς μ' αυτόν δίνεται βαρύτητα όχι μόνο στις

διάφορες τεχνικές κατασκευής, στη μορφολογία και στον τρόπο χρήσης, αλλά γίνεται και σύνδεση με στοιχεία που αφορούν την πρώτη ύλη αυτών των αντικειμένων. Η πρώτη ύλη είναι άλλωστε αυτό που θα μελετηθεί πιο διεξοδικά στην παρούσα εργασία.

Όσον αφορά τον τρόπο κατασκευής των τριπτών εργαλείων, για να προκύψει η εκάστοτε αναγκαία μορφή αυτών, έπρεπε να ασκηθεί πάνω στην πρώτη ύλη κρούση ή/ και τριβή. Αυτές οι τεχνικές δεν ήταν απαραίτητο να ασκηθούν σε κάθε πλευρά του κομματιού πετρώματος που λαμβάνονταν γι' αυτό το λόγο. Πολλές φορές αρκούσε σε μερικές ή σε μία μόνο επιφάνεια να γίνει σε κάποιο βαθμό προεργασία. Δεν έλλειπαν σαφώς και οι περιπτώσεις που δε χρειαζόταν να γίνει κάποια επεξεργασία από τη μεριά του ανθρώπου, καθότι αυτή μπορούσε και να είχε ήδη γίνει από την ίδια τη φύση. Τέτοιες περιπτώσεις είναι η χρήση κροκάλων ως λίθινα αντικείμενα- εργαλεία. Ανάλογα με την στρογγυλότητα και τη σφαιρικότητα των κροκάλων γίνονταν και η κατάλληλη επιλογή. Αυτή η περίπτωση της χρήσης ακατέργαστων, από τον άνθρωπο, κροκάλων πολλές φορές δυσχεραίνει την αναγνώριση και μελέτη αυτών ως εργαλεία, ακριβώς λόγω έλλειψης επιπλέον επεξεργασίας. Η μορφολογία των εργαλείων παρουσιάζει μεγάλη ποικιλία και δεν είναι αποτέλεσμα μόνο της κατασκευής τους αλλά διαμορφώνεται και μέσω της χρήσης τους, δηλαδή κατά τη διάρκεια της χρήσης του ένα εργαλείο μπορεί να αποκτήσει διαφορετική μορφή από αυτήν που είχε αρχικά (Τσιολλάκη, 2009).

Όπως αναφέρθηκε και πιο πάνω, αυτό το οποίο θα μελετηθεί σε αυτήν την εργασία, είναι η επιλογή της πρώτης ύλης. Σίγουρα, αυτό που αναμένεται να διαπιστωθεί είναι μια ιδιαίτερη προτίμηση σε συγκεκριμένους τύπους πετρωμάτων οι οποίοι διαθέτουν την κατάλληλη εσωτερική δομή για να δώσουν ένα ανάλογο ποιοτικό αποτέλεσμα. Είναι λοιπόν λογικό, για να επιτευχθεί στα τριπτά εργαλεία καλύτερο και πιο γρήγορο αποτέλεσμα, να προτιμούνταν κατά κύριο λόγο πετρώματα με

μικρότερη συνεκτικότητα, λιγότερο ομοιογενή και με πιο ευδιάκριτους κόκκους (πιο κοκκώδη).

Τα τριπτά εργαλεία χρησιμοποιούνταν για την επεξεργασία φυτικών, ζωικών ή και ορυκτών ουσιών, άλλα αποτελούσαν μέρος του εργαλειακού εξοπλισμού για την κατασκευή διαφόρων αντικειμένων, ενώ τέλος κάποια από αυτά χρησιμοποιούνταν ως κοσμήματα. Έτσι, κάποια από τα εργαλεία χρησιμοποιήθηκαν σαν τριβεία, τριπτήρες, κρουστήρες, γουδιά, γουδοχέρια, πέλεκεις, αξίνες, στιλβοτήρες, αμόνια, μήτρες, ακονόπετρες, βαρίδια, περίαπτα, χάντρες, βραχιόλια κ.α. (Τσιολάκη, 2010). Σε γενικές γραμμές, τα τριπτά εργαλεία χρησιμοποιήθηκαν για να βοηθήσουν τον άνθρωπο σε αρκετές από τις δραστηριότητές του και τις εργασίες του. Οι βασικότερες από αυτές είχαν να κάνουν με ανάγκες που σχετιζόνταν με τον καθημερινό τρόπο διαβίωσής τους. Επιπλέον όμως, τα λίθινα εργαλεία βοηθούσαν τον άνθρωπο και σε πιο παραγωγικές δραστηριότητες κάποιες από τις οποίες ήταν η αρχιτεκτονική, η κεραμική, η μεταλλοτεχνία, η παραγωγή κοσμημάτων, η κατεργασία του δέρματος ζώων, η παραγωγή διαφόρων χρωστικών ουσιών και η κατασκευή άλλων εργαλείων. Πολλές φορές φαίνεται τα λίθινα εργαλεία να αποτελούν την μόνη ένδειξη για κάποιες άλλες εργασίες, δηλαδή για παράδειγμα, κάποια εργαλεία που φαίνεται να χρησιμοποιήθηκαν για το κόψιμο των ξύλων, είναι η μόνη μαρτυρία πως ανάμεσα στις δραστηριότητες των ανθρώπων περιλαμβανόταν και αυτή, καθώς το αποτέλεσμα, δηλαδή το τελικό προϊόν, δεν ήταν δυνατό να διατηρηθεί (στην προκειμένη περίπτωση, το ξύλο). Τα εργαλεία θεωρούνταν το αποτέλεσμα της προσαρμογής του ανθρώπου σε συγκεκριμένες συνθήκες, δηλαδή ήταν χρηστικά αντικείμενα που προέκυψαν από τη λογική αντίδραση του ανθρώπου σε συγκεκριμένα προβλήματα (Edmonds 1995, Dobres 2000)

2.ΜΕΛΕΤΗ ΛΙΘΙΝΩΝ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ- ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΡΕΥΝΑΣ

2.1 ΜΕΛΕΤΗ ΛΙΘΙΝΩΝ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ

Για την αρχαιολογική έρευνα των λίθινων εργαλείων, σύμφωνα με την Τσιολάκη (2009) χρησιμοποιούνται οι παρακάτω μέθοδοι ανάλυσης:

1. Η διερεύνηση της τυπολογίας και η μορφολογική περιγραφή των εργαλείων.
2. Η πετρογραφική μελέτη της πρώτης ύλης και ο προσδιορισμός της προέλευσής της και
3. Η μελέτη των ιχνών φθοράς που σχετίζονται με την κατασκευή και με την χρήση των εργαλείων.

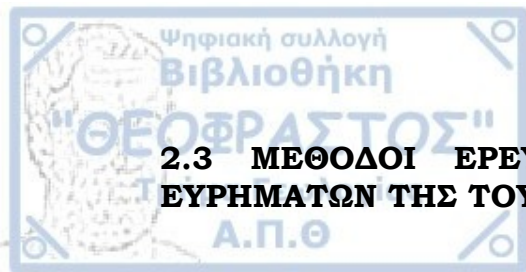
Στην παρούσα εργασία, όπως αναφέρθηκε, αυτό που θα μελετηθεί είναι η πηγή προέλευσης των λίθινων αντικειμένων, η πρώτη ύλη από την οποία προέρχονται, δηλαδή ο τύπος πετρώματος και τα βασικά του χαρακτηριστικά, φυσικά και ορυκτολογικά. Κατά συνέπεια θα διεξαχθούν επιπλέον συμπεράσματα για την θέση προέλευσης της πρώτης ύλης, όπως γεωλογικά και πετρογραφικά στοιχεία αυτού. Με άλλα λόγια, το δεύτερο στάδιο μελέτης, αφορά την γεωλογία- πετρολογία και αυτό πρόκειται να αναπτυχθεί.

2.2 ΠΕΤΡΟΓΡΑΦΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΠΡΩΤΗΣ ΥΛΗΣ ΚΑΙ Ο ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗΣ ΤΗΣ

Το στάδιο της πετρογραφικής μελέτης περιλαμβάνει παρατηρήσεις οι οποίες έχουν να κάνουν με την πρώτη ύλη από την οποία είναι κατασκευασμένα τα αντικείμενα. Κατά το παρελθόν, πετρογραφικές μελέτες μακρολιθικών αντικειμένων από μερικές προϊστορικές περιοχές της δυτικής Μεσογείου, έχουν αποκαλύψει τη χρήση μιας αξιοσημείωτης ποικιλίας πετρωμάτων (Risch, 1995, Delgado- Raack, 2008). Ανάλογα με τις εκάστοτε δυνατότητες που υπάρχουν, γενικά μπορεί να γίνει μελέτη των λίθινων αντικειμένων έτσι ούτως ώστε να έχουν υπολογιστεί διάφορες μεταβλητές. Σε θεωρητικό επίπεδο, αναφέρονται παρακάτω κάποιοι υπολογίσιμοι παράμετροι που προτιμάται να λαμβάνονται υπ' όψιν σε διάφορες πετρογραφικές αναλύσεις. Εδώ θα πρέπει να σημειωθεί ότι γενικά, στην έρευνα των πετρωμάτων, η αρχή της μελέτης γίνεται στην ύπαιθρο, χαρτογραφώντας την περιοχή και εξετάζοντας τις δομικές και ορυκτολογικές σχέσεις των πετρωμάτων και επιπλέον γίνεται και ο απαραίτητος προσδιορισμός της ηλικίας τους. Το στάδιο της έρευνας των πετρωμάτων που χρησιμοποιείται σε πρώτη φάση για να γίνει μια «αντίστροφη σύνδεση» με την ύπαιθρο και κατά συνέπεια με την τοποθεσία της πηγής προέλευσης της ύλης, είναι αυτό της μελέτης των δειγμάτων στο εργαστήριο. Είναι λογικό να συμβαίνει κάτι τέτοιο, αφού

εδώ δε γίνεται λόγος για ένα δείγμα που θα αποσπάσει ο μελετητής πετρολόγος από μια εμφάνιση στο ύπαιθρο, αλλά για ένα ήδη αποκομμένο, επεξεργασμένο, πιθανώς αλλοιωμένο αντικείμενο.

- *Ορυκτολογική Σύσταση:* Είναι μια απαραίτητη παράμετρος, η οποία σ' ένα αρχικό στάδιο μπορεί να προσδιοριστεί τουλάχιστον χοντρικά, με μακροσκοπική παρατήρηση χρησιμοποιώντας ορισμένα φυσικά χαρακτηριστικά, όπως χρώμα, σκληρότητα κλπ, τα οποία εμμέσως δίνουν μια γενικότερη ιδέα για το ποια ορυκτά συγκροτούν το πέτρωμα. Σε δεύτερη φάση η ορυκτολογική σύσταση προσδιορίζεται μικροσκοπικά με την κατασκευή λεπτών τομών που μελετώνται με το πολωτικό ή/ και μεταλλογραφικό μικροσκόπιο. Για τον ακριβέστερο προσδιορισμό των ορυκτών που αποτελούν το δείγμα, μπορούν να διεξαχθούν επιπλέον ακτινογραφικές εξετάσεις και χημικές αναλύσεις. Αυτές οι μέθοδοι θα αναλυθούν περαιτέρω στο κεφάλαιο που αφορά τις μεθόδους ανάλυσης που χρησιμοποιήθηκαν για την πραγματοποίηση της συγκεκριμένης εργασίας.
- *Κρυσταλλογραφικά στοιχεία- Μορφή/ Όψη:* Οι επιμέρους κρύσταλλοι ενός πετρώματος μπορεί να έχουν διάφορες μορφές, ανάλογα τις συνθήκες κάτω από τις οποίες σχηματίστηκαν. Κάποιοι κρύσταλλοι μπορεί να συναντηθούν καλά αναπτυγμένοι (ιδιόμορφοι), κάποιοι λιγότερο (υπιδιόμορφοι) κτλ.
- *Φυσικές Ιδιότητες:* Αυτές μπορεί να είναι το μακροσκοπικό χρώμα του δείγματος, με έναν γενικότερο χαρακτηρισμό, ως σκουρόχρωμο ή ανοιχτόχρωμο πέτρωμα. Αυτός ο προσδιορισμός βοηθάει στην γενικότερη σύσταση του πετρώματος, δηλαδή, όταν το αντικείμενο είναι σκουρόχρωμο έχουμε υψηλότερο ποσοστό φεμικών ορυκτών, συνεπώς και την ανάλογη σύσταση (η οποία τείνει σ' αυτήν την περίπτωση να είναι πιο βασική). Αντιθέτως, τα σαλικά συστατικά δίνουν συνολικά πιο ανοιχτόχρωμο πέτρωμα και η σύσταση τείνει να είναι πιο όξινη. Από την άλλη δεν είναι μόνο το χρώμα, αλλά και η σκληρότητα, δηλαδή η αντίσταση μιας επιφάνειας ενός ορυκτού όταν προσπαθούμε να τη χαράξουμε (Σαπουντζής και Χριστοφίδης, 1985). Επιπλέον χαρακτηριστικά είναι το βάρος του δείγματος (αν αποτελείται από βαριά ορυκτά ή πιο ελαφριά), η αντοχή, η υφή, ο ιστός, η σχιστότητα (ιδιαίτερα χρήσιμη για την ταυτοποίηση συνθηκών μεταμόρφωσης) κ.α.
- *Χημικές Ιδιότητες- Εξαλλοιώσεις:* Είναι απαραίτητο να γίνει η σύνδεση μεταξύ του βαθμού χημικής μεταβολής κάποιων ορυκτών και του βαθμού της ολικής αλλοίωσης- μεταμόρφωσης του πετρώματος. Με αυτόν τον τρόπο, προσδιορίζονται οι συνθήκες στις οποίες μπορεί να βρέθηκε το πέτρωμα και να έδωσε ορυκτά μεταμόρφωσης.



2.3 ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΡΕΥΝΑΣ ΓΙΑ ΤΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΩΝ ΛΙΘΙΝΩΝ ΕΥΡΗΜΑΤΩΝ ΤΗΣ ΤΟΥΜΠΑΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Σε 34 λίθινα αντικείμενα που βρέθηκαν στις ανασκαφές της Τούμπας Θεσσαλονίκης, έγινε δειγματοληψία με σκοπό τον προσδιορισμό της ορυκτολογικής σύστασης και τον προσδιορισμό προέλευσης της πρώτης ύλης από την οποία προέρχονται αυτά. Στα 22 από αυτά έγιναν λεπτές τομές και 9 από τα αντικείμενα μελετήθηκαν με τη μέθοδο περιθλασιμετρίας ακτίνων X επειδή σε αυτά δεν μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν καταστροφικές μέθοδοι και 2 μελετήθηκαν τόσο με λεπτές τομές όσο και με περιθλασιμετρία ακτίνων X. Τέλος, μόνο ένα αντικείμενο μελετήθηκε μόνο μακροσκοπικά χωρίς να χρειαστεί κατασκευή λεπτής τομής ή σκόνης για ακτινογράφημα. Στον παρακάτω πίνακα παρατίθενται τα δείγματα και οι μέθοδοι έρευνας που χρειάστηκαν ή προτιμήθηκαν για το κάθε ένα λίθινο αντικείμενο από αυτά (Πίνακας 2.3.1).

Πίνακας 2.3.1 Μέθοδοι Έρευνας για την μελέτη των λίθινων ευρημάτων.

ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΚΕ	ΜΑΚΡΟΣΚΟΠΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ	ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ	ΜΕΘΟΔΟΣ ΠΕΡΙΘΛΑΣΙΜΕΤΡΙΑΣ ΑΚΤΙΝΩΝ Χ
4079	+	+	+
4300	+	+	-
4137	+	+	-
4198	+	-	+
4241	+	+	-
4412	+	+	-
3592	+	+	-
4195	+	+	-
4243	+	+	-
3673	+	-	+
3675	+	-	-
2708	+	+	-
3705	+	+	-
3132	+	+	-
4847	+	+	-
4200	+	+	-
4131	+	+	-
4199	+	+	-
633	+	+	-
4665	+	+	-
725	+	+	-
756	+	+	-
476	+	+	-
581	+	+	+
3793	+	+	-
965	+	+	-
4831	+	+	-
4140	+	-	+
3359	+	-	+(x2)
785	+	-	+
2589	+	-	+
3763	+	-	+
570	+	-	+
870	+	-	+

2.3.1 ΜΑΚΡΟΣΚΟΠΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

Μετά την αρχική επιλογή των αντικειμένων, έγινε μια πρώτη μακροσκοπική αναγνώριση, στο χώρο όπου φυλάσσονται τα αρχαιολογικά ευρήματα των ανασκαφών στο εργαστήριο του τμήματος Ιστορίας και Αρχαιολογίας του Α.Π.Θ. στην Τούμπα Θεσσαλονίκης. Με βάση χαρακτηριστικές φυσικές ιδιότητες, όπως το χρώμα, η υφή, το μέγεθος των κόκκων, η σκληρότητα, δόθηκε ο αρχικός πετρογραφικός χαρακτηρισμός στο κάθε αντικείμενο. Στη συνέχεια, έγινε η σύνταξη συγκεντρωτικών πινάκων με σκοπό την αρχική προσέγγιση στο ζήτημα πιθανής προέλευσης κάποιων πετρωμάτων από τον άνθρωπο για συγκεκριμένα εργαλεία.

2.3.2 ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΛΕΠΤΩΝ ΤΟΜΩΝ

Συνολικά κατασκευάστηκαν 24 λεπτές τομές στο εργαστήριο του τομέα Ορυκτολογίας- Πετρολογίας- Κοιτασματολογίας του τμήματος Γεωλογίας του Α.Π.Θ. Τα συγκεκριμένα παρασκευάσματα μελετήθηκαν σε μικροσκόπιο διερχόμενου και ανακλώμενου φωτός τύπου Leitz, για να προσδιοριστούν τόσο τα διαφανή όσο και τα μεταλλικά ορυκτά. Ένας παράγοντας που δυσκόλεψε αρκετά την λήψη των δειγμάτων ήταν το γεγονός ότι απ' τη στιγμή που τα προς μελέτη αντικείμενα ήταν αρχαιολογικά ευρήματα, έπρεπε όσο το δυνατό να αποφευχθεί η καταστροφή αυτών. Γενικά, όλες οι μέθοδοι μελέτης πετρωμάτων πέραν της μακροσκοπικής είναι εκ των πραγμάτων καταστροφικές και ιδιαίτερα η κατασκευή λεπτών τομών όπου σ' αυτήν την περίπτωση χρειάζεται να αποσπαστεί κομμάτι ικανό να δώσει μια ικανοποιητική λεπτή τομή. Για τον λόγο αυτό, προτιμήθηκαν αντικείμενα τα οποία είχαν τουλάχιστον ένα μικρό τμήμα τους σε μια πιο αποσπασματική κατάσταση και ήταν πιο εύκολο και λιγότερο καταστροφικό για το αντικείμενο να δώσει ποσότητα υλικού μιας λεπτής «φέτας». Αρχικά, έγινε το κόψιμο με τη χρήση διαμαντοτροχού (διάμετρος 20-40 εκατοστών) μιας φέτας πάχους περίπου μισού πόντου και πλάτος μερικών εκατοστών κατά μήκος του δείγματος, συνήθεις διαστάσεις για μια τομή (Σκλαβούνος, Κοτάλη, 2004). Η φέτα στη συνέχεια, με τη βοήθεια τροχού κόβεται και το κομμάτι το οποίο προκύπτει τοποθετείται στην αντικειμενοφόρο πλάκα για να κολληθεί. Πριν τη διαδικασία κολλήματος προηγείται λείανση με σκόνη λείανσης.

2.3.3 ΜΕΘΟΔΟΣ ΠΕΡΙΘΛΑΣΙΜΕΤΡΙΑΣ ΑΚΤΙΝΩΝ Χ

Από τα αντικείμενα που δεν ήταν δυνατό να γίνουν λεπτές τομές και όσα από τα δείγματα που αποσπάστηκαν δεν ήταν ικανοποιητικά μεγάλα για λεπτή τομή, προσδιορίστηκαν με μεγαλύτερη ακρίβεια με τη μέθοδο περιθλασιμετρίας ακτίνων Χ (XRD) γιατί αυτή η μέθοδος απαιτεί πολύ λιγότερη ποσότητα δείγματος.

3. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΛΙΘΙΝΩΝ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ

3.1 ΓΕΝΙΚΑ

Παρακάτω παρατίθενται οι αναλυτικές περιγραφές για κάθε δείγμα, όπως έχουν προκύψει από τις μεθόδους έρευνας που εφαρμόστηκαν. Όπως προαναφέρθηκε, τα δείγματα μελετήθηκαν στο σύνολό τους μακροσκοπικά, ένας αριθμός από αυτά μικροσκοπικά και μερικά με τη μέθοδο περιθλασιμετρίας X.R.D. Για μια πιο ολοκληρωμένη παρουσίαση φωτογραφήθηκαν τόσο μακροσκοπικά όσο και μικροσκοπικά.

3.2 ΜΑΚΡΟΣΚΟΠΙΚΗ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΩΝ

Μετά την μακροσκοπική αναγνώριση και των 34 δειγμάτων έγινε μια πρώτη εκτίμηση για το ποια πετρώματα επέλεγε ο άνθρωπος να χρησιμοποιήσει ως εργαλεία. Η αντιστοίχιση έγινε με βάση πετρογραφικά και αρχαιολογικά κριτήρια.

3.2.1 ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΚΗ ΜΑΚΡΟΣΚΟΠΙΚΗ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ

Τα 34 εργαλεία κατατάχθηκαν σε 7 μεγάλες κατηγορίες. Η κάθε κατηγορία περιλαμβάνει διάφορους τύπους εργαλείων. Οι κατηγορίες αυτές διαμορφώθηκαν βάσει των μορφολογικών και λειτουργικών χαρακτηριστικών του υλικού (Τσιολάκη, 2009). Έτσι προσδιορίστηκαν εργαλεία κρούσης, κοσμήματα, εργαλεία τριβής, εργαλεία με κόψη, τριβής και κρούσης, διάφορα και αδιάγνωστα (Πίνακας 3.2.1.1).

Πίνακας 3.2.1.1 Κατάταξη δειγμάτων σε κατηγορίες εργαλείων.

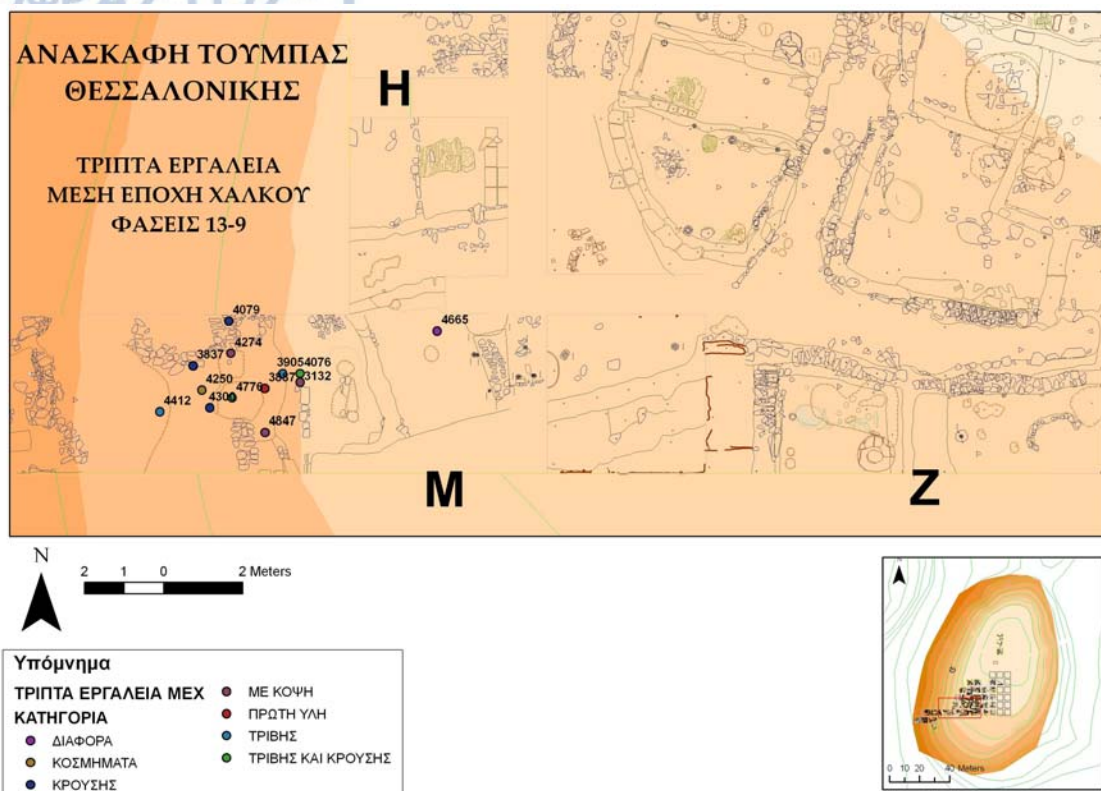
ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΚΕ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ	ΣΥΝΟΛΟ
4079,4300,4137,4198	ΚΡΟΥΣΗΣ	4
4241,4412,3592,4195,4243,3673,3675,2708,3705	ΤΡΙΒΗΣ	9
3132,4847,4200,4131	ΜΕ ΚΟΨΗ	4
4199	ΤΡΙΒΗΣ ΚΑΙ ΚΡΟΥΣΗΣ	1
633	ΚΟΣΜΗΜΑΤΑ	1
4665	ΔΙΑΦΟΡΑ	1
725,756,476,581,3793,965,4831,4140,3359,785,2589,3763,570,870	ΑΔΙΑΓΝΩΣΤΑ	14
		34

Τα εργαλεία με κόψη έχουν ένα ενεργό άκρο με τη μορφή κόψης και το υπόλοιπο εργαλείο είναι πολλές φορές καλά λειασμένο. Τα εργαλεία αυτά διακρίνονται στις υποομάδες: πέλεκυς, εργαλεία με κόψη και εργαλεία με οπή. Τα εργαλεία τριβής είναι εκείνα που φέρουν σε μία ή περισσότερες επιφάνειες τους ίχνη τριβής. Σε αυτήν την κατηγορία ανήκουν οι τριπτήρες, τα τριβεία, το ακόνι και οι λειαντήρες/στιλβωτήρες. Τα εργαλεία κρούσης είναι εκείνα που φέρουν σε μία ή περισσότερες επιφάνειες ίχνη κρούσης. Τέτοια εργαλεία που βρέθηκαν σ' αυτή την κατηγορία είναι οι σφήρες και οι κρουστήρες εξιδανικευμένης χρήσης. Η κατηγορία που περιλαμβάνει εργαλεία τριβής και κρούσης είναι αυτή όπου τα εργαλεία φέρουν επιφάνειες και τριβής και κρούσης. Στα εργαλεία αναγνωρίστηκε και ένα καπάκι αγγείου. Από τα κοσμήματα που βρέθηκαν στην ανασκαφή μελετήθηκαν μόνο χάντρες., Πολλά από τα δείγματα δεν μπόρεσαν να διαγνωστούν ως εργαλεία, οπότε και κατατάσσονται στα αδιάγνωστα εργαλεία. Από τα 34 δείγματα τα οποία μελετήθηκαν τα 20 έχουν προσδιοριστεί σύμφωνα με τη χρήση τους, ενώ τα 14 λόγω έλλειψης ή αλλοίωσης των βασικών χαρακτηριστικών τους δεν μπόρεσαν να καταταχθούν σε κάποια κατηγορία.

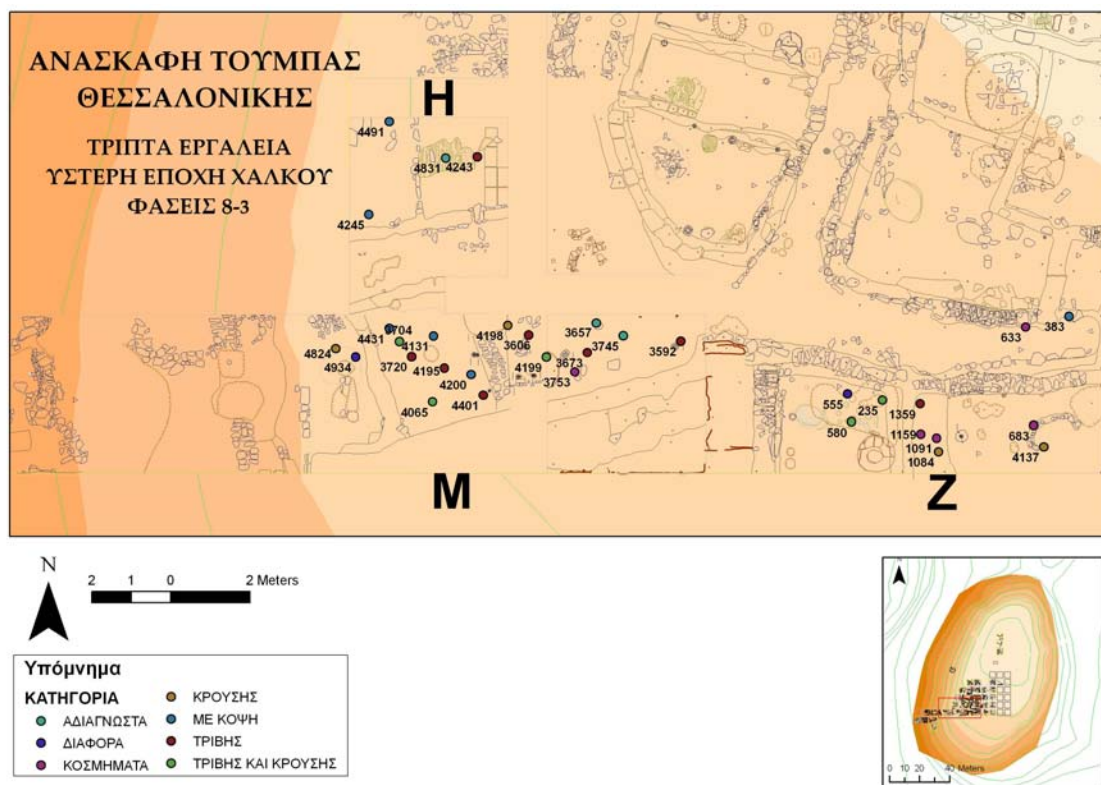
Στον πίνακα 3.2.1.2 γίνεται η συσχέτιση των αντικειμένων με τις βασικές κατηγορίες εργαλείων και με τους διάφορους τύπους και τις περιόδους. και στα σχήματα 3.2.1.1 και 3.2.1.2 φαίνεται η κατανομή τους στον αρχαιολογικό χώρο της Τούμπας.

Πίνακας 3.2.1.2 Συσχέτιση των αντικειμένων με τις βασικές κατηγορίες εργαλείων και με τους διάφορους τύπους και τις περιόδους.

ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΚΕ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΤΥΠΟΣ	ΠΕΡΙΟΔΟΣ
725	ΑΔΙΑΓΝΩΣΤΟ	-	-
4079	ΚΡΟΥΣΗΣ	ΣΦΥΡΑ	ΜΕΧ
476	ΑΔΙΑΓΝΩΣΤΟ	-	-
633	ΚΟΣΜΗΜΑΤΑ	ΧΑΝΤΡΑ	ΥΕΧ
4300	ΚΡΟΥΣΗΣ	ΣΦΥΡΑ	ΜΕΧ
756	ΑΔΙΑΓΝΩΣΤΟ	-	-
4241	ΤΡΙΒΗΣ	ΤΡΙΠΤΗΡΑΣ	ΥΕΧ
3132	ΜΕ ΚΟΨΗ	ΠΕΛΕΚΗΣ	ΜΕΧ
4412	ΤΡΙΒΗΣ	ΤΡΙΠΤΗΡΑΣ	ΜΕΧ
4131	ΜΕ ΚΟΨΗ	ΜΕ ΚΟΨΗ	ΥΕΧ
4831	ΑΔΙΑΓΝΩΣΤΟ	-	-
4847	ΜΕ ΚΟΨΗ	ΜΕ ΟΠΗ	ΜΕΧ
4137	ΚΡΟΥΣΗΣ	ΚΡΟΥΣΤΗΡΑΣ "ΕΞΕΙΔΙΚΕΥΜΕΝΗΣ ΧΡΗΣΗΣ"	ΥΕΧ
4200	ΜΕ ΚΟΨΗ	ΜΕ ΚΟΨΗ	ΥΕΧ
3592	ΤΡΙΒΗΣ	ΤΡΙΒΕΙΟ	ΥΕΧ
4665	ΔΙΑΦΟΡΑ	ΚΑΠΑΚΙ ΑΓΓΕΙΟΥ	ΜΕΧ
581	ΑΔΙΑΓΝΩΣΤΟ	-	-
3793	ΑΔΙΑΓΝΩΣΤΟ	-	-
965	ΑΔΙΑΓΝΩΣΤΟ	-	-
2708	ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΤΡΙΒΗΣ	ΛΕΙΑΝΤΗΡΑΣ/ ΣΤΙΛΒΩΤΗΡΑΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΑΣΗ
4199	ΤΡΙΒΗΣ ΚΑΙ ΚΡΟΥΣΗΣ	ΤΡΙΠΤΗΡΑΣ/ ΚΡΟΥΣΤΗΡΑΣ	ΥΕΧ
4195	ΤΡΙΒΗΣ	ΤΡΙΒΕΙΟ	ΥΕΧ
3705	ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΤΡΙΒΗΣ	ΤΡΙΒΕΙΟ	ΥΕΧ
4243	ΤΡΙΒΗΣ	ΤΡΙΒΕΙΟ	ΥΕΧ
4198	ΚΡΟΥΣΗΣ	ΣΦΥΡΑ	ΥΕΧ
3673	ΤΡΙΒΗΣ	"ΑΚΟΝΙ"	ΥΕΧ
4140	ΑΔΙΑΓΝΩΣΤΟ	-	-
3359	ΑΔΙΑΓΝΩΣΤΟ	-	-
785	ΑΔΙΑΓΝΩΣΤΟ	-	-
2589	ΑΔΙΑΓΝΩΣΤΟ	-	-
3763	ΑΔΙΑΓΝΩΣΤΟ	-	-
570	ΑΔΙΑΓΝΩΣΤΟ	-	-
870	ΑΔΙΑΓΝΩΣΤΟ	-	-
3675	ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΤΡΙΒΗΣ	ΛΕΙΑΝΤΗΡΑΣ/ ΣΤΙΛΒΩΤΗΡΑΣ	ΧΩΡΙΣ ΦΑΣΗ



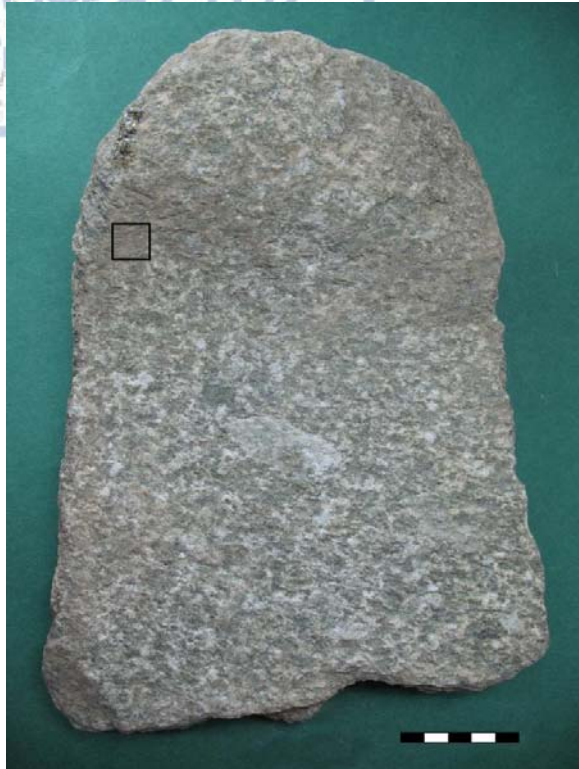
Σκ. 3.2.1.1. Η κατανομή των τριπτών εργαλείων στο χώρο ΜΕΧ (Τσιολάκη, 2009).



Σκ. 3.2.1.2. Κατανομή των τριπτών εργαλείων στο χώρο της ανασκαφής (Τσιολάκη, 2009)



Φωτ. 3.2.1.3. ΚΕ4847, εργαλείο με κόψη και οπή. Η φθορά της κόψης (α) παράλληλες γραμμές στα τοιχώματα της οπής από τη διαδικασία διάνοιξης της (β) (Τσιολάκη, 2009).



Φωτ. 3.2.2.4. ΚΕ4195, τριβείο. Επιπεδοποίηση των κόκκων του πετρώματος και γραμμές στα σημεία αυτά (Τσιολάκη, 2009).



Φωτ. 3.2.2.5. ΚΕ4241, τριπτήρας. Γραμμές παράλληλες στον κάθετο άξονα του εργαλείου (α), επιπεδοποίηση των κόκκων και γραμμές. Οι βαθύνσεις πιθανότατα οφείλονται στην αρχική διαμόρφωση της επιφάνειας του εργαλείου (β) (Τσιολάκη, 2009).



Φωτ. 3.2.2.6. ΚΕ3673, ακόνι. Γραμμές στο εσωτερικό της αυλάκωσης (Τσιολάκη, 2009).



Φωτ. 3.2.2.7. ΚΕ4079, σφύρα (Τσιολάκη, 2009).

3.2.2 ΜΑΚΡΟΣΚΟΠΙΚΗ ΠΕΤΡΟΓΡΑΦΙΚΗ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ

Οι τύποι πετρωμάτων που προσδιορίστηκαν μακροσκοπικά ανήκουν στα πυριγενή, ιζηματογενή και μεταμορφωμένα πετρώματα (Πίνακας 3.2.2.1). Η μακροσκοπική περιγραφή των εργαλείων από πετρογραφικής άποψης περιλαμβάνει χρωματικούς χαρακτηρισμούς, χαρακτηρισμό ορυκτολογικής σύστασης στις περιπτώσεις όπου υπάρχουν ευδιάκριτοι φαινοκρύσταλλοι, σχισμούς και άλλα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά που παρατηρούνται με γυμνό μάτι. Κάποιοι πετρογραφικοί προσδιορισμοί μπορεί στη συνέχεια και μετά τη μικροσκοπική μελέτη και τη μελέτη με ακτίνες Χ, να χαρακτηρίζονται με μεγαλύτερη ακρίβεια. Παρακάτω αναφέρονται οι ονομασίες όπως προσδιορίστηκαν μακροσκοπικά.

KE725: Είναι ένας γαββρονορίτης που ανήκει στα πυριγενή πλουτωνικά πετρώματα. Το χρώμα του είναι σκούρο τεφρό. Είναι σχετικά λεπτόκοκκο και οι πιο τεφροί κόκκοι ξεχωρίζουν ελάχιστα από τους πιο ανοιχτούς- καστανοπράσινους.

KE4079: Πρόκειται για έναν πυροξενικό γάββρο ο οποίος κατατάσσεται στα πυριγενή πετρώματα και έχει ένα σκούρο τεφρό χρώμα με λιγοστούς ανοιχτόχρωμους (λευκού χρώματος) φαινοκρυστάλλους. Γενικότερα το πέτρωμα έχει μια ομογενή γρανιτική όψη (Φωτ. 3.2.2.1).

KE476: Το αντικείμενο προέρχεται από έναν ψαμμίτη, πέτρωμα ιζηματογενές με ανοιχτόχρωμο τεφρό χρώμα, εξαιρετικά λεπτόκοκκο. Δεν είναι δυνατή καμιά διάκριση των επιμέρους ορυκτών, λόγω των υπερβολικά μικρών μεγεθών των κρυστάλλων. Φαίνεται αρκετά συμπαγές (θυμίζει τεφρό πηλό).

KE633: Πρόκειται για ένα σερπεντινίτη, δηλαδή μεταμορφωμένο πέτρωμα, με σκούρο τεφρό χρώμα χωρίς καμιά διάκριση ορυκτών. Είναι αρκετά συμπαγές και εξαιρετικά λεπτόκοκκο (Φωτ. 3.2.2.7).

KE4300: Είναι ένα αντικείμενο που προέρχεται από το πυριγενές πέτρωμα του γάββρου, με σκούρο τεφρό χρώμα, λεπτόκοκκο με ευδιάκριτα τα σαλικά (ανοιχτόχρωμα) ορυκτά, όπως οι άστριοι και τα πλαιόκλαστα.

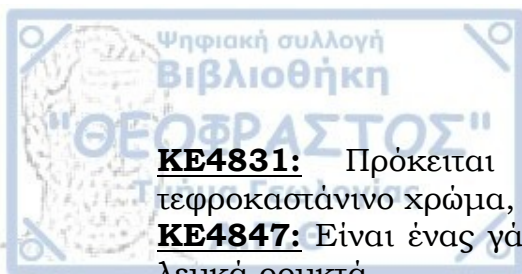
KE756: Είναι ένας πρασινοσχιστόλιθος (μεταμορφωμένο), με ανοιχτόχρωμο τεφρό χρώμα και μικρή διάκριση λίγων ανοιχτόχρωμων λευκών ορυκτών. Δε διακρίνεται κάποια σαφή σχιστότητα ή φολίδωση όπως συνήθως.

KE4241: Το αντικείμενο μακροσκοπικά χαρακτηρίστηκε ως γνεύσιος. Τα ευδιάκριτα χαρακτηριστικά του είναι το αρκετά ανοιχτό τεφρό χρώμα του και κάποια λευκά ορυκτά που φαίνεται να έχουν μια τάση προσανατολισμού (Φωτ. 3.2.2.2).

KE3132: Μετά την μακροσκοπική παρατήρηση, το αντικείμενο χαρακτηρίστηκε ως ένας δολερίτης. Το χρώμα του είναι σκούρο τεφρό, σχεδόν μαύρο και γενικότερα φαίνεται αρκετά συμπαγές, χωρίς να διακρίνονται οι κόκκοι των ορυκτών (Φωτ. 3.2.2.3).

KE4412: Το αντικείμενο αποτελεί έναν σχιστόλιθο, έχει ανοιχτό τεφρό-τεφροπράσινο χρώμα, είναι αρκετά λεπτόκοκκο και σε κάποια σημεία διακρίνονται λευκά ορυκτά.

KE4131: Είναι ένας δολερίτης, φλεβικό βασικό πυριγενές πέτρωμα, με σκούρο τεφρό- μαύρο χρώμα χωρίς διάκριση των επιμέρους ορυκτών.



KE4831: Πρόκειται για ένα σχιστόλιθο με ανοιχτό τεφρό-τεφροκαστανό χρώμα, αρκετά λεπτόκοκκο.

KE4847: Είναι ένας γάββρος σκούρου τεφρού χρώματος με εμφανή τα λευκά ορυκτά.

KE4137: Πρόκειται για ένα ψαμμίτη με ανοιχτό καστανόλευκο-τεφρόλευκο χρώμα. Είναι αρκετά συμπαγές. Ανά σημεία ξεχωρίζουν ελάχιστα τα πιο λευκά ορυκτά (Φωτ. 3.2.2.5).

KE4200: Το πέτρωμα είναι ένας χαρακτηριστικός δολερίτης χρώματος σκούρου τεφρού- τεφροπράσινου, αρκετά συμπαγές και χωρίς διάκριση της ορυκτολογίας του.

KE3592: Το αντικείμενο αποτελεί ένα πρασινοσχιστόλιθο. Το χρώμα του πετρώματος είναι ανοιχτό καστανόλευκο- καστανοπράσινο. Διακρίνεται ελαφρώς μια τάση σχιστότητας (Φωτ. 3.2.2.8).

KE4665: Είναι ένας ψαμμίτης με τεφρό- καστανό χρώμα, αρκετά λεπτόκοκκο. Ξεχωρίζουν ελάχιστα τα επιμέρους ορυκτά, όχι όμως αρκετά ώστε να ταυτοποιηθούν (Φωτ. 3.2.2.9).

KE581: Πρόκειται επίσης για ένα ψαμμίτη, χρώματος ανοικτού τεφρού, με εμφάνιση λευκών ορυκτών ανά σημεία. Ξεχωρίζει ελαφρώς η τάση σχιστότητας- στρωσιγενούς μορφής.

KE3793: Είναι ένας χαλαζιοαστριούχος μαρμαρυγιακός σχιστόλιθος με ανοιχτό τεφρό- καστανότεφρο χρώμα.

KE965: Το πέτρωμα είναι ταλκικός σχιστόλιθος, με ανοιχτό τεφρό χρώμα, μικρής σκληρότητας, ευκολοχάρακτο, μαλακό λόγω του υψηλού ποσοστού τάλκη. Γενικά το πέτρωμα εμφανίζει τις ιδιότητες του ορυκτού τάλκη κατά κύριο λόγο.

KE2708: Πρόκειται για ένα σερικιτικό μεταψαμμίτη με σκούρο τεφρό- καστανότεφρο χρώμα, λεπτόκοκκο με ελαφρά διάκριση των διαφόρων ορυκτών στο δείγμα και εμφανή σχιστότητα σε κάποια σημεία (Φωτ. 3.2.2.6).

KE4199: Είναι ένας σχιστόλιθος με χρώμα τεφρό- τεφροπράσινο. Κάποια σκουρόχρωμα πράσινα ορυκτά, πιθανόν χλωρίτες, είναι πιο ευδιάκριτα, οπότε και μπορεί να χαρακτηριστεί σαν χλωριτικός σχιστόλιθος.

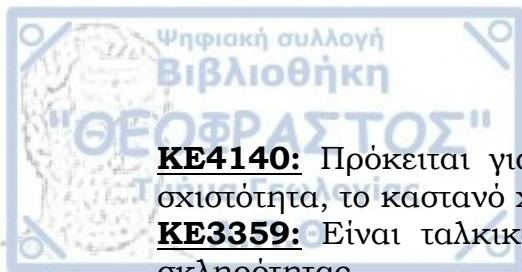
KE4195: Το αντικείμενο αποτελεί ένα γνευσιομένο γρανίτη. Είναι ένας γρανίτης ο οποίος έχει υποστεί σε κάποιο βαθμό μεταμόρφωση και έχει μετατραπεί σε γνεύσιο. Μακροσκοπικά λοιπόν, υπάρχουν υπολειμματικά χαρακτηριστικά από τον αρχικό γρανίτη. Το χρώμα είναι ανοιχτό τεφρό- τεφρόλευκο, είναι μεσόκοκκο- λεπτόκοκκο και έχει αρκετά σαλικά ορυκτά τα οποία εμφανίζονται σε σημεία.

KE3705: Το πέτρωμα είναι ηφαιστειακό, βασαλικό. Το χρώμα του είναι τεφρό και εμφανίζονται ελάχιστα σκουρόχρωμα ορυκτά. Γενικά είναι λεπτόκοκκο με ελάχιστους φαινοκρυστάλλους μικρού μεγέθους.

KE4243: Πρόκειται για ένα μεταμορφωμένο σχιστολιθικό πέτρωμα, με ανοιχτό καστανό- καστανοπράσινο χρώμα και εμφανής μια τάση στρώσεων (Φωτ. 3.2.2.4).

KE4198: Το πέτρωμα είναι ένας γάββρος με σκούρο τεφρό χρώμα και ελάχιστα ανοιχτόχρωμα ορυκτά ευδιάκριτα.

KE3673: Είναι ένας ταλκικός σχιστόλιθος, ανοικτού τεφρού- καστανού χρώματος. Είναι σχετικά μαλακό λόγω παρουσίας τάλκη.



KE4140: Πρόκειται για ένα φυλλίτη. Χαρακτηριστική είναι η έντονη σχιστότητα, το καστανό χρώμα και οι πολύ μικροί κρύσταλλοι ορυκτών.

KE3359: Είναι ταλκικός σχιστόλιθος, ανοιχτόχρωμο, σχετικά μικρής σκληρότητας.

KE785: Το πέτρωμα είναι σερικιτικός σχιστόλιθος ή φυλλίτης πλούσιος σε σερικήτη (μοσχοβίτη).

KE2589: Το αντικείμενο αποτελεί χαλαζιοαστριούχο μαρμαρυγιακό σχιστόλιθο. Είναι μεσόκοκκο με καλή σχιστότητα. Κυριαρχούν ο χαλαζίας και οι άστριοι και η προέλευσή του είναι αργιλοπηλιτικά και μαργαϊκά ιζήματα.

KE3763: Το πέτρωμα χαρακτηρίστηκε ως μεταρυσολιθικός χαλαζίτης. Προφανώς το ποσοστό χαλαζία είναι μεγαλύτερο από 85%.

KE570: Το αντικείμενο δεν ήταν δυνατό να αναγνωριστεί μακροσκοπικά από πετρολογική άποψη.

KE870: Το αντικείμενο δεν ήταν δυνατό να αναγνωριστεί μακροσκοπικά από πετρολογική άποψη.

KE3675: Το πέτρωμα είναι σερικιτικός σχιστόλιθος/ μεταψαμμίτης.

Πίνακας 3.2.2.1 Αντιστοίχιση του κάθε αντικειμένου με την πρώτη ύλη-πέτρωμα μετά από τη μακροσκοπική αναγνώριση.

ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΚΕ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ- ΤΥΠΟΣ- ΠΕΡΙΟΔΟΣ	ΠΕΤΡΩΜΑ
725	ΑΔΙΑΓΝΩΣΤΟ	ΓΑΒΒΡΟΝΟΡΙΤΗΣ
4079	ΚΡΟΥΣΗΣ- ΣΦΥΡΑ- ΜΕΧ	ΠΥΡΟΞΕΝΙΚΟΣ ΓΑΒΒΡΟΣ
476	ΑΔΙΑΓΝΩΣΤΟ	ΨΑΜΜΙΤΗΣ
633	ΚΟΣΜΗΜΑΤΑ- ΧΑΝΤΡΑ- ΥΕΧ	ΣΕΡΠΕΝΤΙΝΙΤΗΣ
4300	ΚΡΟΥΣΗΣ- ΣΦΥΡΑ- ΜΕΧ	ΓΑΒΒΡΟΣ
756	ΑΔΙΑΓΝΩΣΤΟ	ΠΡΑΣΙΝΟΣΧΙΣΤΟΛΙΘΟΣ
4241	ΤΡΙΒΗΣ- ΤΡΙΠΤΗΡΑΣ- ΥΕΧ	ΓΝΕΥΣΙΟΣ
3132	ΜΕ ΚΟΨΗ- ΠΕΛΕΚΗΣ- ΜΕΧ	ΔΟΛΕΡΙΤΗΣ
4412	ΤΡΙΒΗΣ- ΤΡΙΠΤΗΡΑΣ- ΜΕΧ	ΣΧΙΣΤΟΛΙΘΟΣ
4131	ΜΕ ΚΟΨΗ- ΜΕ ΚΟΨΗ- ΥΕΧ	ΔΟΛΕΡΙΤΗΣ
4831	ΑΔΙΑΓΝΩΣΤΟ	ΣΧΙΣΤΟΛΙΘΟΣ
4847	ΜΕ ΚΟΨΗ- ΜΕ ΟΠΗ- ΜΕΧ	ΓΑΒΒΡΟΣ
4137	ΚΡΟΥΣΗΣ- ΚΡΟΥΣΤΗΡΑΣ "ΕΞΕΙΔΙΚΕΥΜΕΝΗΣ ΧΡΗΣΗΣ"- ΥΕΧ	ΨΑΜΜΙΤΗΣ
4200	ΜΕ ΚΟΨΗ- ΜΕ ΚΟΨΗ- ΥΕΧ	ΔΟΛΕΡΙΤΗΣ
3592	ΤΡΙΒΗΣ- ΤΡΙΒΕΙΟ- ΥΕΧ	ΠΡΑΣΙΝΟΣΧΙΣΤΟΛΙΘΟΣ
4665	ΔΙΑΦΟΡΑ- ΚΑΠΑΚΙ ΑΓΓΕΙΟΥ- ΜΕΧ	ΨΑΜΜΙΤΗΣ
581	ΑΔΙΑΓΝΩΣΤΟ	ΨΑΜΜΙΤΗΣ
3793	ΑΔΙΑΓΝΩΣΤΟ	ΧΑΛΑΖΙΟΑΣΤΡΙΟΥΧΟΣ ΜΑΡΜΑΡΥΓΙΑΚΟΣ ΣΧΙΣΤΟΛΙΘΟΣ
965	ΑΔΙΑΓΝΩΣΤΟ	ΤΑΛΚΙΚΟΣ ΣΧΙΣΤΟΛΙΘΟΣ
2708	ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΤΡΙΒΗΣ- ΛΕΙΑΝΤΗΡΑΣ/ ΣΤΙΑΒΩΤΗΡΑΣ- ΧΩΡΙΣ ΦΑΣΗ	ΣΕΡΙΚΙΤΙΚΟΣ ΜΕΤΑΨΑΜΜΙΤΗΣ
4199	ΤΡΙΒΗΣ ΚΑΙ ΚΡΟΥΣΗΣ- ΤΡΙΠΤΗΡΑΣ/ ΚΡΟΥΣΤΗΡΑΣ- ΥΕΧ	ΣΧΙΣΤΟΛΙΘΟΣ
4195	ΤΡΙΒΗΣ- ΤΡΙΒΕΙΟ- ΥΕΧ	ΓΝΕΥΣΙΟΜΕΝΟΣ ΓΡΑΝΙΤΗΣ
3705	ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΤΡΙΒΗΣ- ΤΡΙΒΕΙΟ- ΥΕΧ	ΒΑΣΑΛΤΗΣ
4243	ΤΡΙΒΗΣ- ΤΡΙΒΕΙΟ- ΥΕΧ	ΣΧΙΣΤΟΛΙΘΟΣ
4198	ΚΡΟΥΣΗΣ- ΣΦΥΡΑ- ΥΕΧ	ΓΑΒΒΡΟΣ
3673	ΤΡΙΒΗΣ- "ΑΚΟΝΙ"- ΥΕΧ	ΤΑΛΚΙΚΟΣ ΣΧΙΣΤΟΛΙΘΟΣ
4140	ΑΔΙΑΓΝΩΣΤΟ	ΦΥΛΛΙΤΗΣ
3359	ΑΔΙΑΓΝΩΣΤΟ	ΤΑΛΚΙΚΟΣ ΣΧΙΣΤΟΛΙΘΟΣ
785	ΑΔΙΑΓΝΩΣΤΟ	ΣΕΡΙΚΙΤΙΚΟΣ ΣΧΙΣΤΟΛΙΘΟΣ- ΦΥΛΛΙΤΗΣ
2589	ΑΔΙΑΓΝΩΣΤΟ	ΧΑΛΑΖΙΟΑΣΤΡΙΟΥΧΟΣ ΜΑΡΜΑΡΥΓΙΑΚΟΣ ΣΧΙΣΤΟΛΙΘΟΣ
3763	ΑΔΙΑΓΝΩΣΤΟ	ΜΕΤΑΡΥΟΛΙΘΙΚΟΣ ΧΑΛΑΖΙΤΗΣ
570	ΑΔΙΑΓΝΩΣΤΟ	-
870	ΑΔΙΑΓΝΩΣΤΟ	-
3675	ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΤΡΙΒΗΣ- ΛΕΙΑΝΤΗΡΑΣ/ ΣΤΙΑΒΩΤΗΡΑΣ- ΧΩΡΙΣ ΦΑΣΗ	ΣΕΡΙΚΙΤΙΚΟΣ ΣΧΙΣΤΟΛΙΘΟΣ/ΜΕΤΑΨΑΜΜΙΤΗΣ



Φωτ. 3.2.2.1. KE4079, πυροξενικός γάββρος. Πυριγενές πέτρωμα με σκούρο τεφρό χρώμα και με χαρακτηριστικούς ανοιχτόχρωμους φαινοκρύσταλλους (Τσιολάκη, 2009).



Φωτ. 3.2.2.2. KE4241, γνεύσιος με ανοιχτό τεφρό χρώμα. Τα ορυκτά συστατικά του πετρώματος εμφανίζουν μια ελαφριά τάση προσανατολισμού λόγω επίδρασης μεταμορφικών συνθηκών (Τσιολάκη, 2009).



Φωτ. 3.2.2.3. ΚΕ3132, δολερίτης. Συμπαγές, χωρίς καμία διάκριση των ορυκτών που αποτελούν το πέτρωμα (Τσιολάκη, 2009).



Φωτ. 3.2.2.4. ΚΕ4243, μεταμορφωμένο σχιστολιθικό πέτρωμα. Εμφανής η τάση στρώσεων (Τσιολάκη, 2009).



Φωτ. 3.2.2.5. ΚΕ4137, ψαμμίτης. Ανοιχτό τεφρόλευκο χρώμα, αρκετά συμπαγές (Τσιολάκη, 2009).



Φωτ. 3.2.2.6. ΚΕ2708, σερικιτικός Μεταψαμμίτης (Τσιολάκη, 2009).



Φωτ. 3.2.2.7. ΚΕ633, σερπεντινίτης. Μεταμορφωμένο πέτρωμα (Τσιολάκη, 2009).



Φωτ. 3.2.2.8. KE3592, Πρασινοσχιστόλιθος. Το χρώμα του πετρώματος είναι ανοικτό καστανόλευκο- καστανοπράσινο. Διακρίνεται ελαφρώς μια τάση σχιστότητας. (Βαβελίδης, 2010).



Φωτ. 3.2.2.9. KE4665, Ψαρμίτης, σκούρο τεφρό- καστανό χρώμα, αρκετά λεπτόκοκκο . (Βαβελίδης, 2010).

3.3 ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΩΝ

Όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο, από τα 34 αντικείμενα, τα 24 μελετήθηκαν και μικροσκοπικά σε μικροσκόπιο διερχόμενου και ανακλώμενου φωτός τύπου Leitz, αφού πρώτα αποσπάστηκε ένα μικρό τμήμα απ' το κάθε δείγμα για την παρασκευή λεπτών τομών η οποία έγινε στο εργαστήριο Ορυκτολογίας- Πετρολογίας- Κοιτασματολογίας του τμήματος Γεωλογίας του Α.Π.Θ. Η αντιστοίχιση του κάθε αρχαιολογικού αντικειμένου με τον αριθμό τομής παρατίθενται στον πίνακα 3.3.1.

Πίνακας 3.3.1 Αντιστοιχία αριθμού δείγματος ΚΕ με αριθμό τομής.

ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΚΕ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΤΟΜΗΣ ¹	
725	A1	
4079	A2	
476	A3	
633	A4	
4300	A5	
756	A6	
4241	A7	
3132	A8	
4412	A9	
4131	A10	
4831	A11	
4847	A12	
4137	A13	
4200	B1	
3592	B2	
4665	B3	
581	B4	
3793	B5	
965	B6	
2708	B7	
4199	B8	
4195	B9	
3705	B10	
4243	B11	Σύνολο τομών:24

¹ Ο διαχωρισμός σε ομάδες Α και Β στην αρίθμηση των τομών έγινε για πρακτικούς λόγους.

Κατά τη μικροσκοπική παρατήρηση έγινε ένας λεπτομερής χαρακτηρισμός των ορυκτών από τα οποία αποτελούνται τα αντικείμενα. Σε κάποια αντικείμενα που έχουν υποστεί κάποιο βαθμό μεταμόρφωσης αλλά όχι τόσο ώστε να έχουν καθαρά μεταμορφικά χαρακτηριστικά, το αρχικό- μητρικό πέτρωμα, είτε είναι αυτό πυριγενές είτε ιζηματογενές, προσδιορίστηκε από διάφορα υπολειμματικά χαρακτηριστικά.

A1: Γάββρος. Είναι πυριγενές πλουτωνικό πέτρωμα, μεσόκοκκο-αδρόκοκκο. Τα ορυκτά συστατικά του είναι τα πλαγιόκλαστα, οι πυρόξενοι (κλινοπυρόξενοι και ορθοπυρόξενοι), ο χαλαζίας, ο χλωρίτης ως δευτερογενές ορυκτό, ο ολιβίνης, η κεροσίλβη ως δευτερογενές από τους πυρόξενους και άλλα ορυκτά της ομάδας των αμφιβόλων. Το πέτρωμα έχει συχνά μεγάλους κρυστάλλους και παρουσιάζει *υπιδιομορφικό ιστό* (οι κρύσταλλοι των ορυκτών παρουσιάζουν διάφορο βαθμό ιδιομορφίας, Φωτ. 3.3.1).

A2: Μετα- Γάββρος. Είναι ένα μεταμορφωμένο πέτρωμα, πυριγενούς προέλευσης (μετα- ηφαιστειακό). Τα βασικότερα ορυκτά του πετρώματος είναι τα πλαγιόκλαστα, ο ακτινόλιθος, ο χλωρίτης και τέλος κάποια πυροξενικά υπολείμματα. Είναι λεπτόκοκκο με *βλαστοπορφυριτικό ιστό* (Φωτ. 3.3.2).

A3: Μετα- Ψαμμίτης. Το πέτρωμα είναι μεταμορφωμένο, ιζηματογενούς προέλευσης (μετα- ιζηματογενές) και αποτελείται από χαλαζία (τα ανοιχτόχρωμα ορυκτά στην τομή), από μοσχοβίτη (λευκή μαρμαρυγή) και βιοτίτη όπου είναι τα κάστανα ορυκτά που ξεχωρίζουν μέσα στην τομή. Επιπλέον υπάρχει και ασβεσίτης, χλωρίτης (σκουρόχρωμος) και πιθανόν κάποιοι άστριοι. Το πέτρωμα είναι λεπτόκοκκο και δεν παρουσιάζει καμία διάκριση κάποιου ιδιαίτερου ιστού- υφής (Φωτ. 3.3.3).

A4: Σερπεντινίτης. Είναι μεταμορφωμένο πέτρωμα. Προϊόν ενυδάτωσης και μεταμόρφωσης αρχικών υπερβασικών πυριγενών πετρωμάτων. Με N(+) διακρίνονται μόνο κυανές- ροδοκαστάνινες χροιές. Δεν είναι δυνατή η μικροσκοπική διάκριση των επιμέρους ορυκτών. Είναι εμφανής ένας μικρός προσανατολισμός των ορυκτών που είναι πιο ρόδινα- καστανά (Φωτ. 3.3.4).

A5: Μετα- Γάββρος. Μεταμορφωμένο πυριγενούς προέλευσης. Ορυκτά συστατικά είναι ο αμφίβολος, οι πυρόξενοι, άστριοι σε μεγάλο σχετικό ποσοστό, πλαγιόκλαστα, χλωρίτης σε μικρό ποσοστό ως επουσιώδες και επίδοτο προερχόμενο από αλλοίωση πλαγιοκλάστων. Το πέτρωμα είναι μεσόκοκκο- αδρόκοκκο με φαινοκρυστάλλους πυροξένων. Υπιδιομορφικός ιστός. Χαρακτηριστικός είναι ο *γρανοφυρικός* ιστός του πετρώματος (συγκρυστάλλωση χαλαζία και ορθοκλάστου, Φωτ.3.3.5).

A6: Πρασινोσχιστόλιθος. Μεταμορφωμένο πέτρωμα. Προϊόν περιοχικής μεταμόρφωσης χαμηλού βαθμού. Αποτελείται από πλαγιόκλαστα (αλβίτης), επίδοτο, κλινοζοϊσίτη (στην ομάδα του επιδότου), χλωρίτη, χαλαζία, τιτανίτη και πιθανόν ζirkόνιο. Είναι μεσόκοκκο έως αρκετά λεπτόκοκκο με κάποια μικρή διάκριση των βασικότερων χαρακτηριστικών των επιμέρους ορυκτών (Φωτ. 3.3.6).

A7: Πρασινοσχιστόλιθος. Μεταμορφωμένο πέτρωμα με χαλαζία, επίδοτα, κλινοζοϊσίτη, ζοϊσίτη, πλαγιόκλαστα (αλβίτη) και χλωρίτη με

χαρακτηριστικό πράσινο χρώμα. Είναι αρκετά λεπτόκοκκο πέτρωμα. Σπάνια φαινοκρύσταλλοι πλαγιόκλαστων (Φωτ. 3.3.7).

A8: Μετα- δολερίτης. Για τους αλλοιωμένους δολερίτες στους οποίους τα πλαγιόκλαστα έχουν υποστεί αλβιτίωση, ενώ οι πυρόξενοι έχουν μετατραπεί σε αθροίσματα αμφιβόλων και χλωριτών, χρησιμοποιείται και ο όρος "διαβάσης". Μεταμορφωμένο από πυριγενές (φλεβικό ή βασικό). Ορυκτά συστατικά είναι τα πλαγιόκλαστα με επιμήκεις κρυστάλλους, ο ζοϊσίτης, ο ακτινόλιθος με επιμήκεις κρυστάλλους, ελάχιστος χαλαζίας και ελάχιστος χλωρίτης. Ιστός ποικιλικός (Οφειτικός ιστός-υποφειτικός). Τα επιμήκη πλαγιόκλαστα εγκλείονται είτε εξ' ολοκλήρου είτε εν μέρει σε κόκκους ακτινόμορφων ορυκτών. Οι πυρόξενοι έχουν μετατραπεί σε αθροίσματα αμφιβόλων και χλωριτών (Φωτ. 3.3.8).

A9: Σχιστόλιθος. Μεταμορφωμένο πέτρωμα. Περιέχει χαλαζία σε μικρό ποσοστό, πλαγιόκλαστα και ζοϊσίτη (ομάδα επιδότου). Τα πλαγιόκλαστα φαίνεται να έχουν μεγαλύτερο μέγεθος από τα υπόλοιπα ορυκτά. Η μικροκρυσταλλική μάζα που διακρίνεται είναι σκούρη καστανή, αποτελούμενη από τα φεμικά συστατικά του πετρώματος (Φωτ. 3.3.9).

A10: Μετα- Δολερίτης. Μεταμορφωμένο πέτρωμα που προέρχεται από φλεβικό βασικό πυριγενές. Τα ορυκτά συστατικά του είναι πλαγιόκλαστα (πιθανόν αλβίτης), αμφίβολοι, χαλαζίας σε αρκετά μικρό ποσοστό και κάποια μεταλλικά ορυκτά. Είναι εξαιρετικά λεπτόκοκκο (Φωτ. 3.3.10).

A11: Σχιστόλιθος. Μεταμορφωμένο πέτρωμα με κύρια ορυκτά συστατικά τον βιοτίτη, ο χλωρίτη, το επίδοτο, τον χαλαζία, τα πλαγιόκλαστα και πιθανόν ορθόκλαστα (Φωτ. 3.3.11).

A12: Μετα- γάββρος. Μεταμορφωμένο πυριγενούς προέλευσης. Τα ορυκτά που διακρίνονται είναι οι πυρόξενοι ως υπολείμματα μέσα στην αμφίβολο, χαλαζίας, χλωρίτης, ακτινόλιθος (αμφίβολος), τιτανίτης, πλαγιόκλαστα. Κυρίως στα σκουρόχρωμα ορυκτά φαίνεται να υπάρχει μια τάση προσανατολισμού- στρώσης αυτών των ορυκτών, αποτέλεσμα σταδιακής μεταμόρφωσης λόγω πίεσης (Φωτ. 3.3.12).

A13: Μετα- ψαμμίτης. Μεταμορφωμένο με ορυκτολογική σύσταση αποτελούμενη από ασβεσίτη, χαλαζία, λευκή μαρμαρυγία (μοσχοβίτη), πλαγιόκλαστα, ορθόκλαστα και μεταλλικά ορυκτά. Συγκεκριμένα, υπάρχει σιδηροπυρίτης με χαρακτηριστικό σχήμα (τετράγωνο, ρόμβος, Φωτ. 3.3.13).

B1: Δολερίτης. Πυριγενές, φλεβικό, βασικό. Έχει υποστεί κάποια ελαφριά μεταμόρφωση. Τα ορυκτά του είναι βιοτίτης, επίδοτο, άστριοι (πιθανόν πλαγιόκλαστα), χλωρίτης. Αρκετά λεπτόκοκκο. Δυσδιάκριτα τα χαρακτηριστικά των ορυκτών στη μικροσκοπική αναγνώριση (Φωτ. 3.3.14).

B2: Πρασινοςχιστόλιθος. Μεταμορφωμένο πέτρωμα. Τα ορυκτά του είναι ο χαλαζίας, ο κλινοζοϊσίτης, ο χλωρίτης, το επίδοτο, ο ζοϊσίτης, τα πλαγιόκλαστα και ο τιτανίτης. Είναι μεσόκοκκο- λεπτόκοκκο (Φωτ. 3.3.15).

B3: Ψαμμίτης. Ιζηματογενές πέτρωμα. Τα ορυκτά συστατικά του είναι ο χαλαζίας, οι καλιούχοι άστριοι, ελάχιστοι πυρόξενοι, ασβεσίτης, πλαγιόκλαστα, βιοτίτης, μοσχοβίτης, χλωρίτης και θραύσματα αλλοιωμένα με: αλλοιωμένη κεροσίλβη, κορδιερίτη, ανδαλουσίτη (Φωτ. 3.3.16).

B4: Μετα- ψαμμίτης. Μεταμορφωμένο πέτρωμα με χαλαζία, καλιούχους αστρίους, σερίκιτιωμένους, κορδιερίτη, κεροσίλβη, ασβεσίτη, βιοτίτη, πλαγιόκλαστα, χλωρίτη. Τα πιο καστανόχρωμα ορυκτά φαίνεται να έχουν αρκετά μεγάλη τάση προσανατολισμού (Φωτ. 3.3.17).

B5: Πρασινοσχιστόλιθος. Μεταμορφωμένο πέτρωμα το οποίο περιλαμβάνει στην σύστασή του αστρίους, πλαγιόκλαστα (αλβίτες που παρουσιάζουν μια μικρή αλλοίωση), χαλαζία, κεροσίλβη, χλωρίτη σε μεγάλο ποσοστό, βιοτίτη, επίδοτο και τιτανίτη (Φωτ. 3.3.18).

B6: Ταλκικός σχιστόλιθος. Μεταμορφωμένο πέτρωμα με ορυκτά τον τάλκη (το κυριότερο ορυκτό στο δείγμα), τον χλωρίτη και πιθανόν το ζirkόνιο. Σε ολόκληρο το δείγμα, τα ορυκτά είναι προσανατολισμένα και αυτό λόγω της μικρής σκληρότητας του τάλκη και γενικότερα ολόκληρου του πετρώματος (Φωτ. 3.3.19).

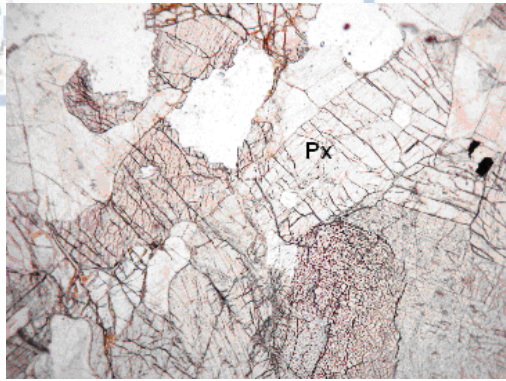
B7: Ψαμμίτης. Ιζηματογενές πέτρωμα με μοσχοβίτη (λευκή μαρμαρυγία), βιοτίτη (Με ακτινογράφημα είναι δυνατό να προσδιοριστεί εάν πρόκειται για γλαυκονίτη- παραγωνίτη), σερίκιτη ο οποίος είναι αρκετά χαρακτηριστικός στο δείγμα, χαλαζία και ζirkόνιο. Σχετικά λεπτόκοκκο. Όλοι οι κρύσταλλοι σε όλη την επιφάνεια του δείγματος είναι ισομεγέθεις μεταξύ τους (Φωτ. 3.3.20).

B8: Ταλκικός- Χλωριτικός σχιστόλιθος. Μεταμορφωμένο πέτρωμα. Η ορυκτολογική σύσταση περιλαμβάνει χλωρίτη, τάλκη σε αρκετά μεγάλο ποσοστό στο δείγμα, ζirkόνιο, πιθανόν τιτανίτη και οξείδια σιδήρου. Η εμφάνιση του ιστού στο δείγμα οφείλεται αποκλειστικά στον ευμετάβλητο χαρακτήρα του τάλκη (λόγω μικρής σκληρότητας του ορυκτού αυτού). Εμφανής ένας ιδιαίτερος προσανατολισμός σε όλο το δείγμα, όχι όμως ο ίδιος στο σύνολό του αλλά ο ίδιος ανά μικρές συγκεντρώσεις (Φωτ. 3.3.21).

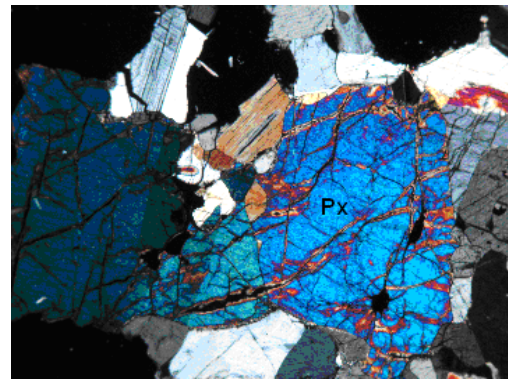
B9: Γνεύσιος. Μεταμορφωμένο με ορυκτά όπως άστριοι, πλαγιόκλαστα με σωσσυριτίωση, χαλαζία, ορυκτά της ομάδας του επιδότου, χλωρίτη, μοσχοβίτη, ζοϊσίτη, γρανάτη (μετατροπή σε χλωρίτη), τιτανίτη, ζirkόνιο μέσα σε χλωρίτη, πιθανόν αρχικά βιοτίτη (πλεοχροϊκή άλως). Υπάρχει μια ελάχιστη τάση εμφάνισης αιτρακτοειδών συγκεντρώσεων αστρίων και χαλαζίων. Γενικότερα, τα πιο φυλλόμορφα ορυκτά φαίνεται να ακολουθούν ένα συγκεκριμένο προσανατολισμό (Φωτ. 3.3.22).

B10: Ηφαιστειακό βασαλτικό πέτρωμα. Τα ορυκτά του είναι οι πυρόξενοι, κυρίως κλινοπυρόξενοι (ως κύριο ορυκτό), πλαγιόκλαστα, βιοτίτης ο οποίος συναντάται υπολειμματικά και μέσα στον πυρόξενο, όχι όμως από μετατροπή και τέλος είναι και κάποια μεταλλικά ορυκτά (Φωτ. 3.3.23).

B11: Σχιστόλιθος. Ανήκει στα μεταμορφωμένα και περιέχεται Χαλαζίας σε αρκετά μεγάλο ποσοστό (και μικροί και μεγάλοι κρύσταλλοι), επίδοτο, πλαγιόκλαστα (Πορφυροβλάστες από τα πλαγιόκλαστα. Και μικροί και μεγάλοι κρύσταλλοι), στιλπνομέλανας, χλωρίτης και τιτανίτης με ελάχιστους κρυστάλλους αλλά μεγάλους. Μικροί κρύσταλλοι και μεγαλύτεροι κρύσταλλοι πλαγιόκλαστων (πορφυροβλάστες). Υπάρχει μια πολύ μικρή τάση, λόγω και παρουσίας πορφυροβλαστών, να εμφανίζεται μια ήπια μορφή οφθαλμών. Όπου υπάρχουν πορφυροβλάστες, τα επίπεδα ανάπτυξης των φυλλόμορφων συστατικών αναστομώνονται και κάμπτονται κατά τοξοειδή τρόπο παρακάμπτοντάς τους (Φωτ. 3.3.24).

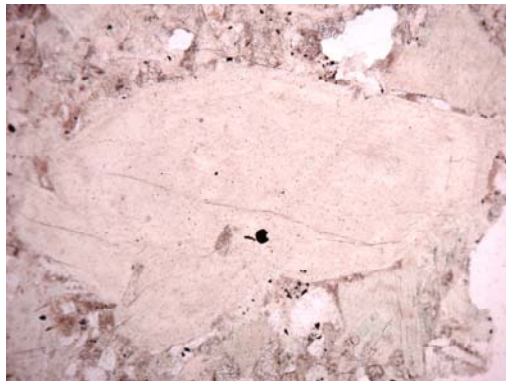


α.

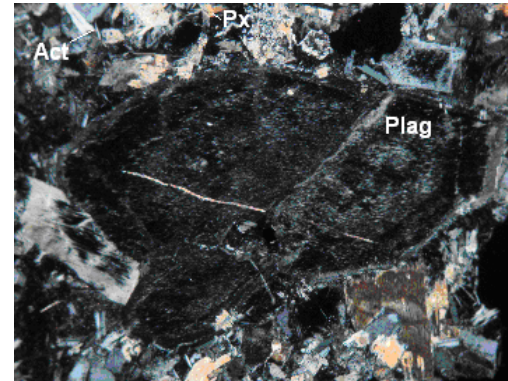


β.

Φωτ. 3.3.1. Τομή Α1. Γάββρος. Μεγάλοι κρύσταλλοι πυροξένων, (α) με N//, (β) με N+. Άλλα ορυκτά συστατικά: πλαγιόκλαστα, κλωρίτης, ολιβίνης, κεροσιλβη.



α.

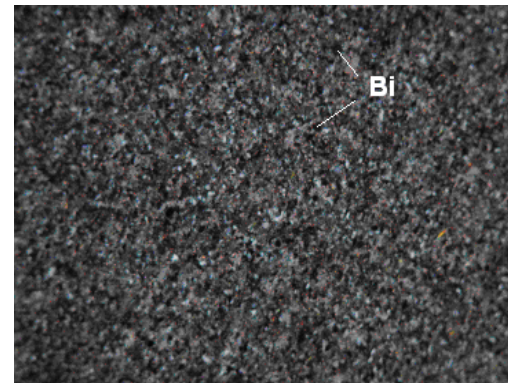


β.

Φωτ. 3.3.2. Τομή Α2. Μετα- Γάββρος. Πλαγιόκλαστα, ακτινόλιθοι, κλωρίτης και υπολειμματικός πυρόξενος, (α) με N//, (β) με N+.

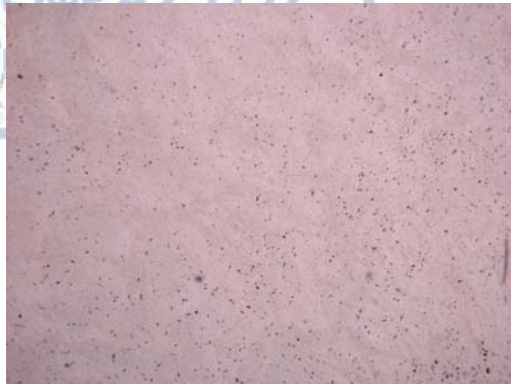


α.

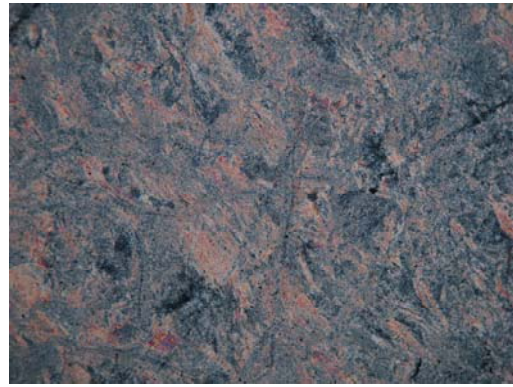


β.

Φωτ. 3.3.3. Τομή Α3. Μετα- ψαμμίτης. Εξαιρετικά λεπτόκοκκο, χαλαζίας και λευκή μαρμαρυγία (ανοιχτόχρωμα ορυκτά), βιοτίτης και κλωρίτης (σκοιρόχρωμα ορυκτά), (α) με N//, (β) με N+.

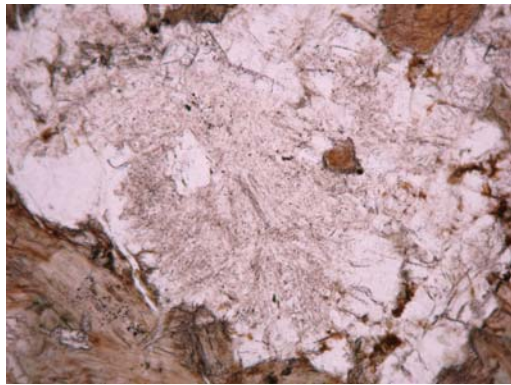


α.

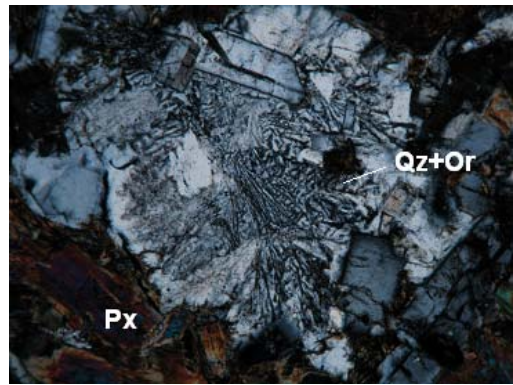


β.

Φωτ. 3.3.4. Τομή Α4. Σερπεντινίτης (α) με N//, (β) με N+. Είναι εμφανής ένας μικρός προσανατολισμός των ορυκτών.



α.

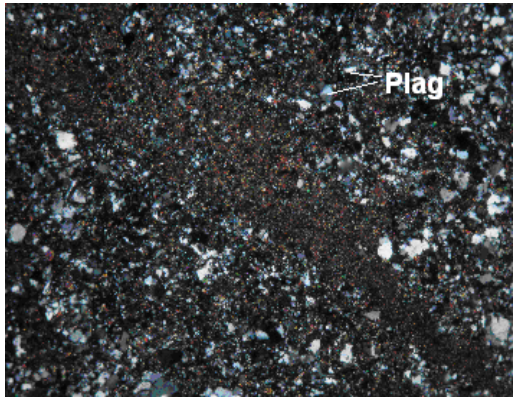


β.

Φωτ. 3.3.5. Τομή Α5. Μετα-γάββρος. Γρανοφυρικός ιστός, συγκρυστάλλωση χαλαζία με ορθόκλαστο (α) με N//, (β) με N+.

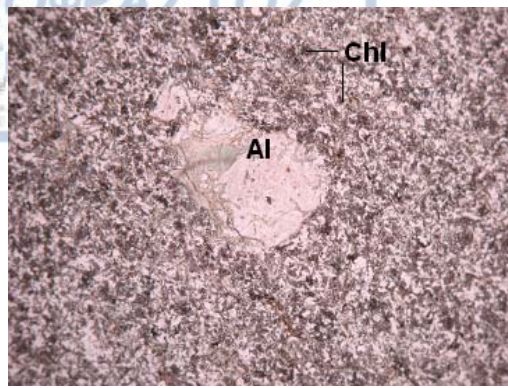


α.

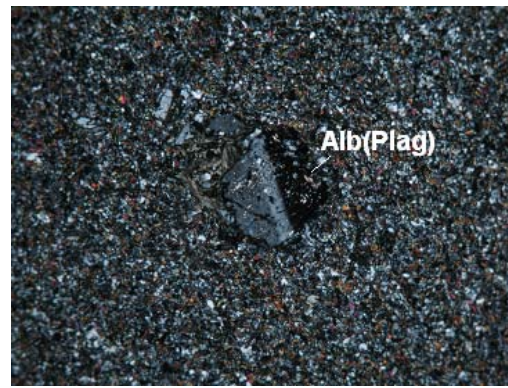


β.

Φωτ. 3.3.6. Τομή Α6. Πρασινοςχιστόλιθος με επικρατέστερα ορυκτά, πλαγιόκλαστο και επίδοτο, (α) με N//, (β) με N+. Εμφάνιση πιο λεπτόκοκκης φλέβας.

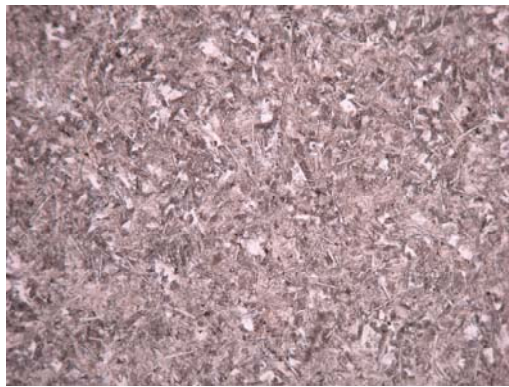


α.



β.

Φωτ. 3.3.7. Τομή Α7. Πρασινοσχιστόλιθος. Ορυκτό αλβίτης (πλαγιόκλαστο), (α) με N//, (β) με N+.



α.

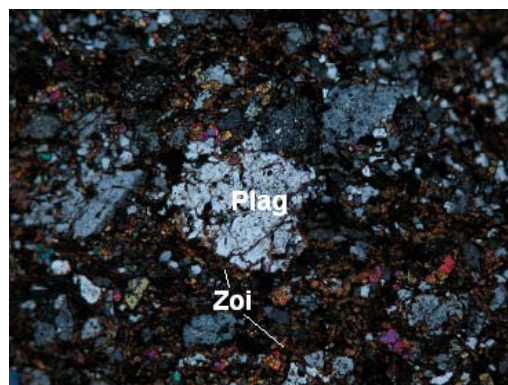


β.

Φωτ. 3.3.8. Τομή Α8. Μετα- Δολερίτης. Χαρακτηριστικοί επιμήκεις κρύσταλλοι πλαγιοκλάστων και ακτινόλιθων, (α) με N//, (β) με N+. Σε αρκετά μικρό ποσοστό διαπιστώθηκαν πιθανές συγκεντρώσεις μεταλλικών ορυκτών.

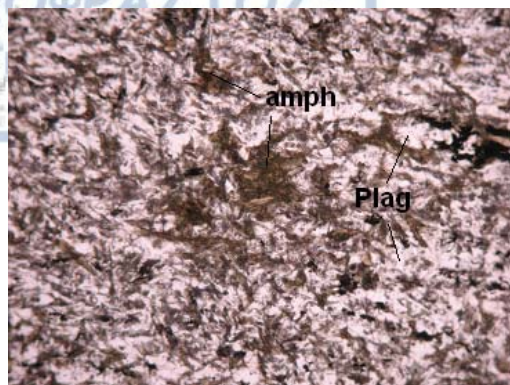


α.

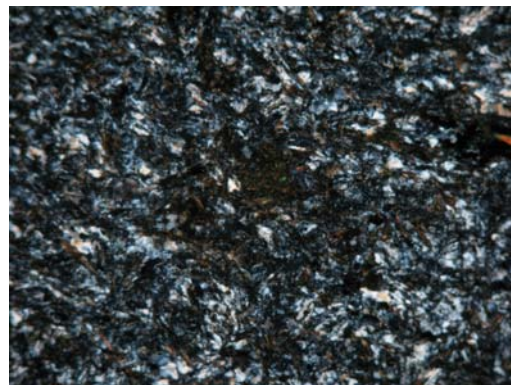


β.

Φωτ. 3.3.9. Τομή Α9. Σχιστόλιθος. Πλαγιόκλαστα και Ζοϊσίτης, (α) με N//, (β) με N+.

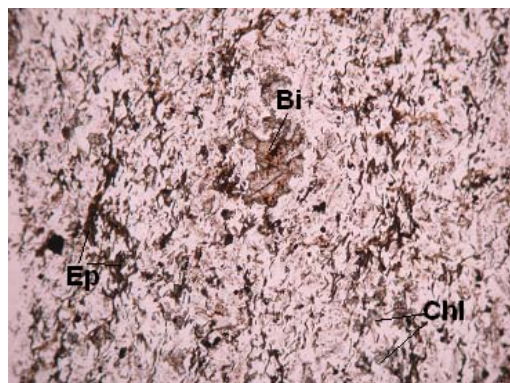


α.



β.

Φωτ. 3.3.10. Τομή A10. Μετα- Δολερίτης. Πλαγιόκλαστα (Plag) και αμφίβολοι, (α) με N//, (β) με N+. Συναντήθηκαν σε μικρό ποσοστό και ορισμένα μεταλλικά συστατικά.

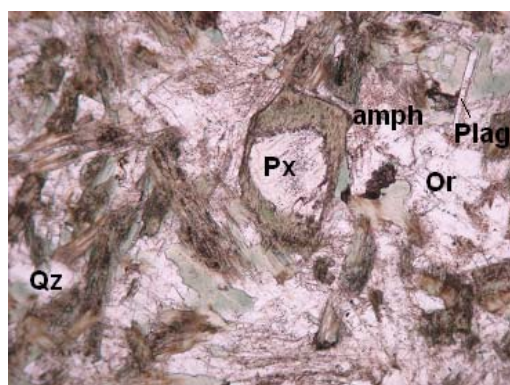


α.

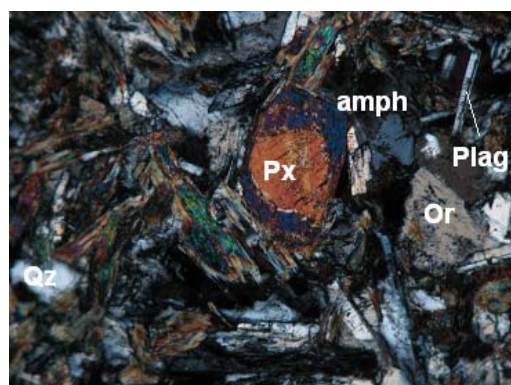


β.

Φωτ. 3.3.11. Τομή A11. Σχιστόλιθος, (α) με N//, (β) με N+. Ορυκτά συστατικά είναι ο βιοτίτης, ο κλωρίτης, το επίδοτο, ο χαλαζίας, πλαγιόκλαστα και πιθανόν ορθόκλαστα.

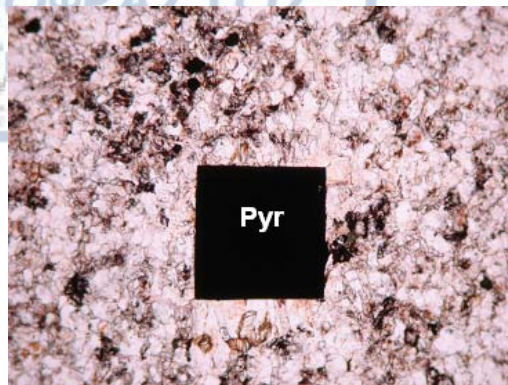


α.

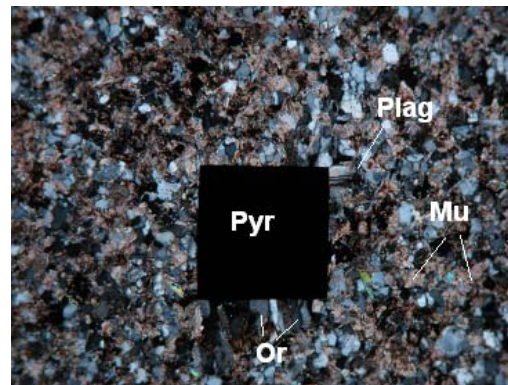


β.

Φωτ. 3.3.12. Τομή A12. Μετα- Γάββρος. Πυρόξενοι με υπολείμματα μέσα στην αμφίβολο (amph), (α) με N//, (β) με N+. Ακόμη διακρίνονται ορυκτά όπως πλαγιόκλαστα, ορθόκλαστα, χαλαζίας.



α.



β.

Φωτ. 3.3.13. Τομή A13. Μετα-ψαμμίτης. Σιδηροπυρίτης (Pyr) με χαρακτηριστικό ιδιόμορφο τετράγωνο σχήμα, κάτω από πολωτικό μικροσκόπιο φαίνεται μαύρο, (α) με N//, (β) με N+.

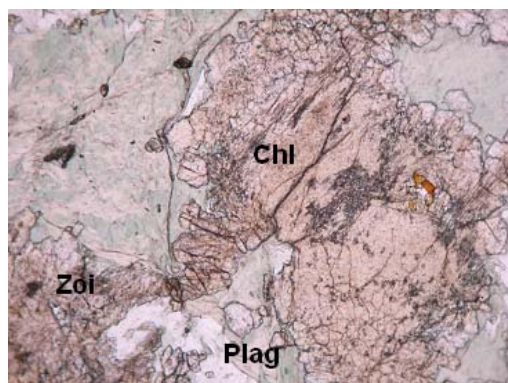


α.

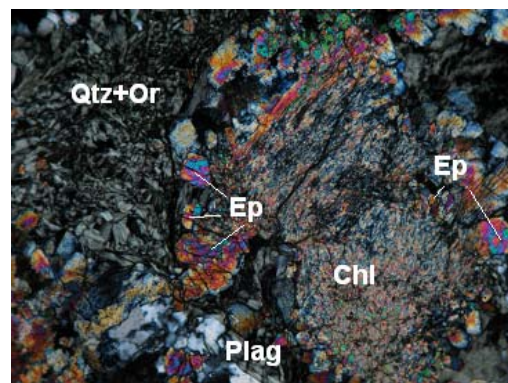


β.

Φωτ. 3.3.14. Τομή B1. Δολερίτης. Εξαιρετικά λεπτόκοκκο με μεγάλο ποσοστό βιοτίτη, επιδότου, κλωρίτη (σκουρόχρωμα- καστανόχρωμα ορυκτά), (α) με N//, (β) με N+.

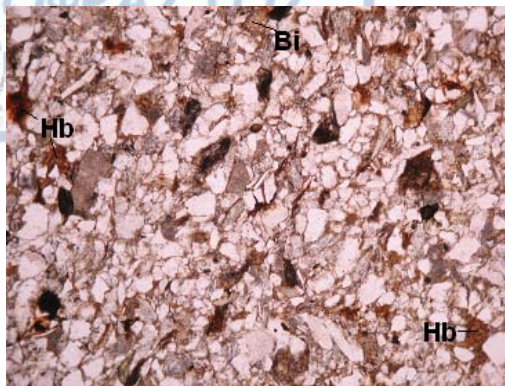


α.

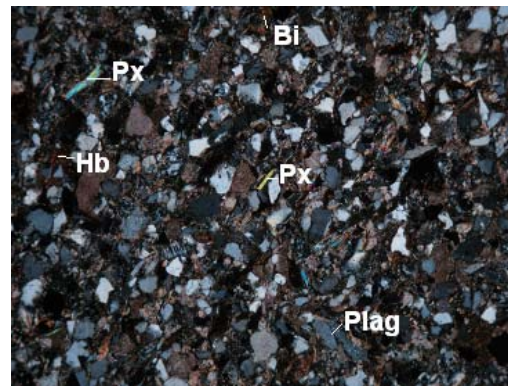


β.

Φωτ. 3.3.15. Τομή B2. Πρασινοσχιστόλιθος, περιέχει χαλαζία, κλινοζοϊσίτη, κλωρίτη, επίδοτο, ζοϊσίτη, πλαγιόκλαστα και μικρή ποσότητα τιτανίτη, (α) με N//, (β) με N+.

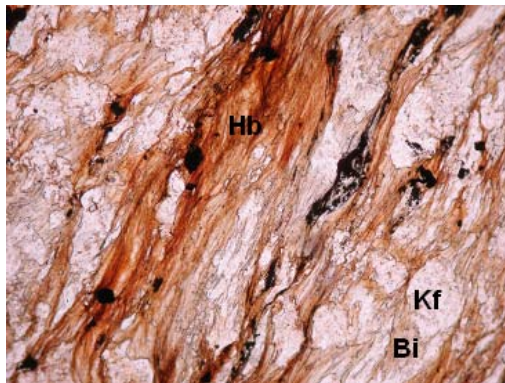


α.

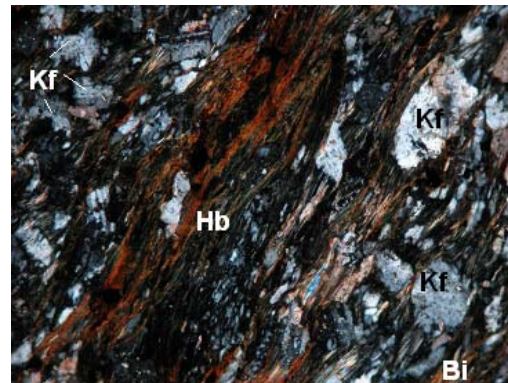


β.

Φωτ. 3.3.16. Τομή B3. Ψαμμίτης. Χαλαζίας (Qtz) και καλιούχοι άστριοι, (α) με N//, (β) με N+. Ακόμη περιέχει πυρόξενους, ασβεστίτη, πλαγιόκλαστα, βιοτίτη, μοσχοβίτη, κλωρίτη, κερροσίλβη, κορδιερίτη, ανδαλουσίτη.

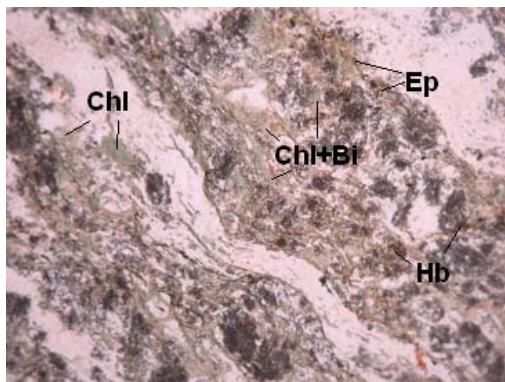


α.

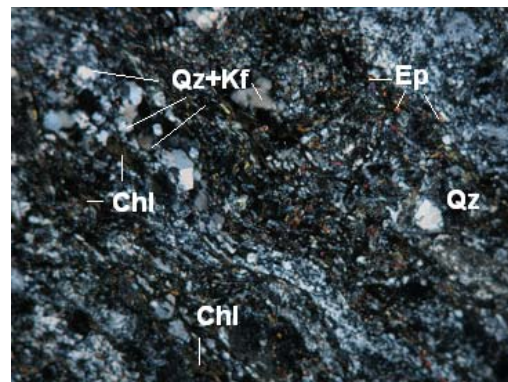


β.

Φωτ. 3.3.17. Τομή B4. Μετα- ψαμμίτης. Αρκετά προσανατολισμένα καστανά ορυκτά, (α) με N//, (β) με N+. Μεταμορφωμένο πέτρωμα με χαλαζία, καλιούχους αστρίους, σερικιτιωμένους, κορδιερίτη, κερροσίλβη, ασβεστίτη, βιοτίτη, πλαγιόκλαστα, κλωρίτη.

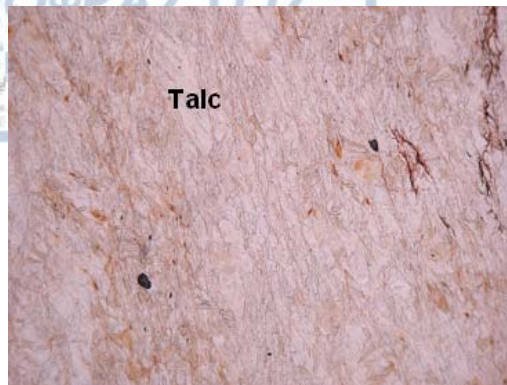


α.

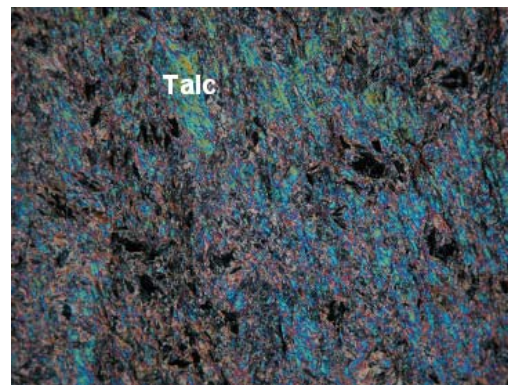


β.

Φωτ. 3.3.18. Τομή B5. Πρασινοσχιστόλιθος. Στρωσιγενής μορφή ορυκτών, ευδιάκριτος προσανατολισμός, (α) με N//, (β) με N+. Περιλαμβάνει αστρίους, πλαγιόκλαστα (αλβίτες που παρουσιάζουν μια μικρή αλλοίωση), χαλαζία, κερροσίλβη, κλωρίτη σε μεγάλο ποσοστό, βιοτίτη, επίδοτο και τιτανίτη.

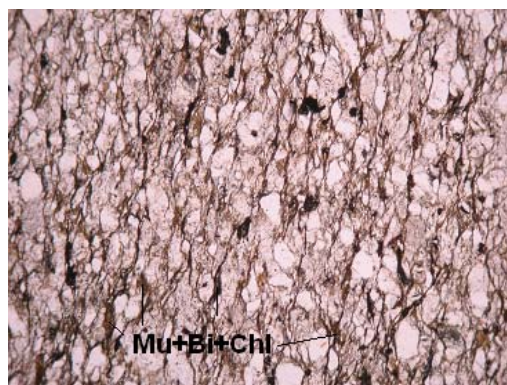


α.

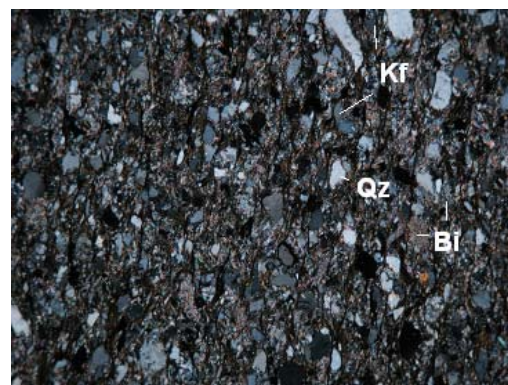


β.

Φωτ. 3.3.19. Τομή B6. Ταλκικός Σχιστόλιθος. Τάλκης, (α) με N//, (β) με N+.



α.

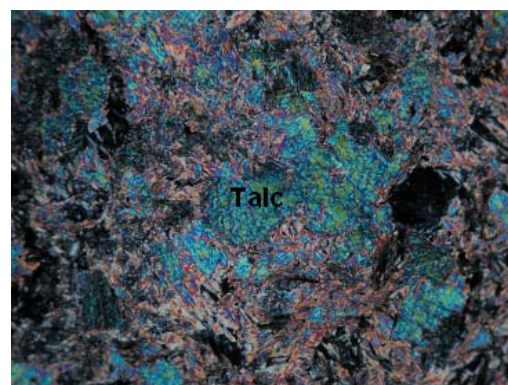


β.

Φωτ. 3.3.20. Τομή B7. Ψαμμίτης. Χαρακτηριστικός ο σερίκίτης στο δείγμα, (α) με N//, (β) με N+. Μοσκοβίτης, βιοτίτης, χαλαζίας, ζιρκόνιο.

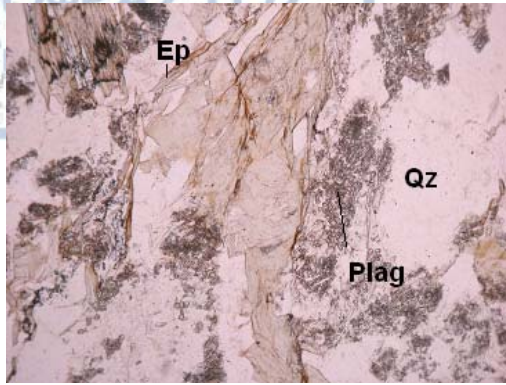


α.

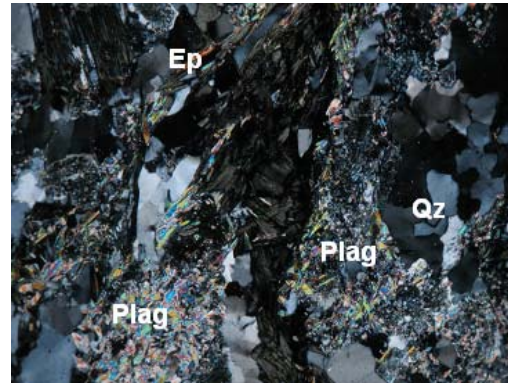


β.

Φωτ. 3.3.21. Τομή B8. Ταλκικός- κλωριτικός σχιστόλιθος, (α) με N//, (β) με N+. Βασικό ορυκτό συστατικό ο τάλκης.

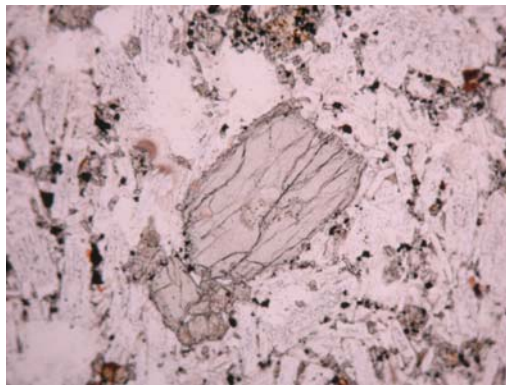


α.

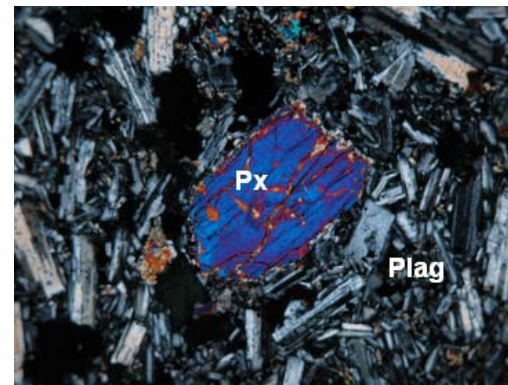


β.

Φωτ. 3.3.22. Τομή B9. Γνεύσιος. Σωσσυριτίωση πλαγιοκλάστων, (α) με N//, (β) με N+. Άστριοι, χαλαζίας, επίδοτο, χλωρίτης τα βασικά ορυκτά συστατικά.

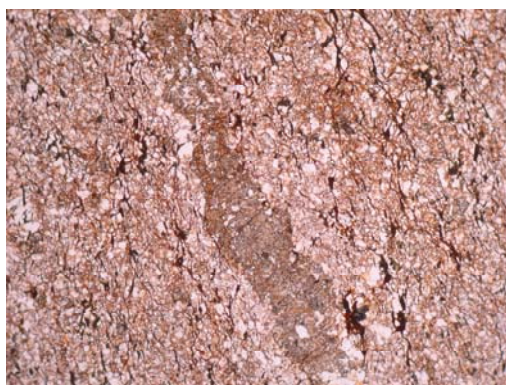


α.

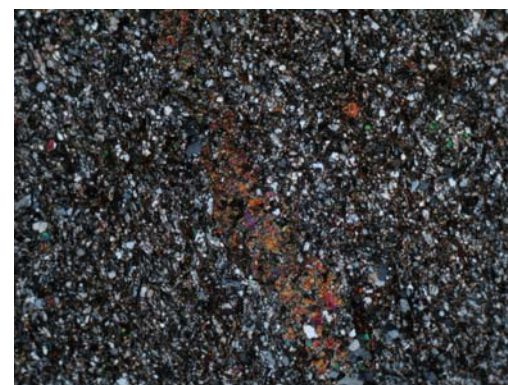


β.

Φωτ. 3.3.23. Τομή B10. Ηφαιστειακό πέτρωμα. Μεγάλος φαινοκρύσταλλος πυρόξενου (Px) και επιμήκεις μικρότεροι κρύσταλλοι πλαγιοκλάστων, (α) με N//, (β) με N+.



α.



β.

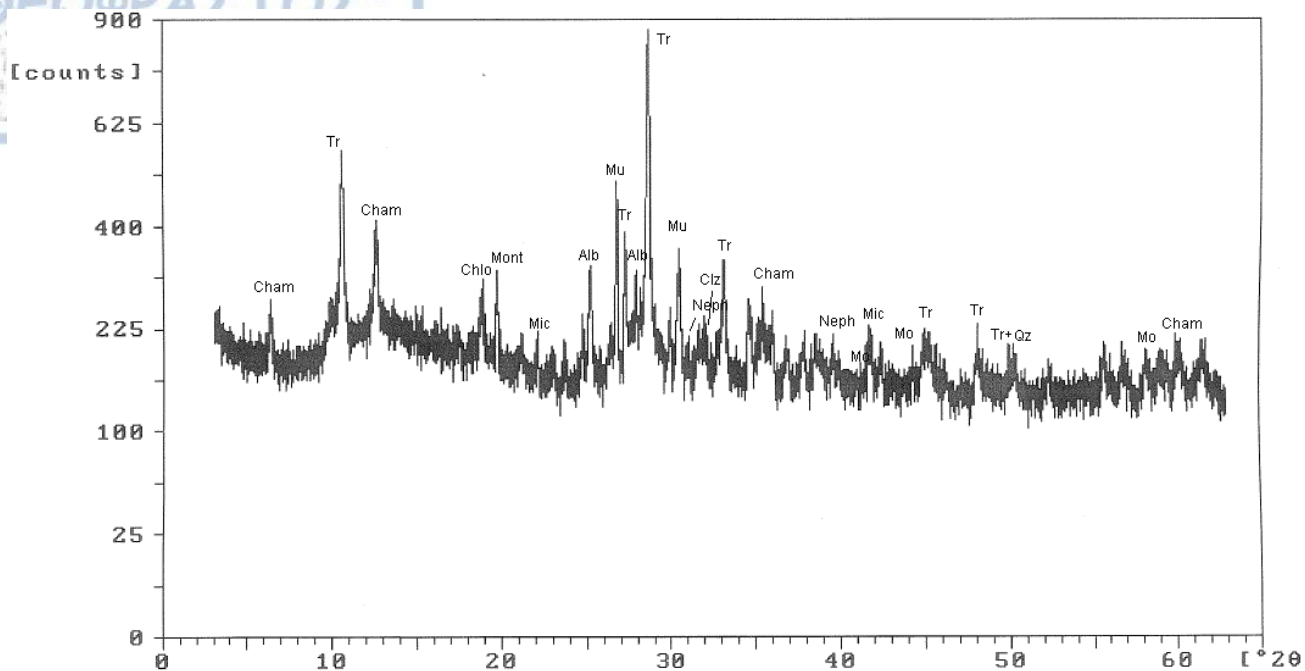
Φωτ. 3.3.24. Τομή B11. Σχιστόλιθος με χαλαζία (Qz) και πλαγιόκλαστα, (α) με N//, (β) με N+. Στο δείγμα παρατηρείται μια φλέβα.

3.4 ΑΚΤΙΝΟΓΡΑΦΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

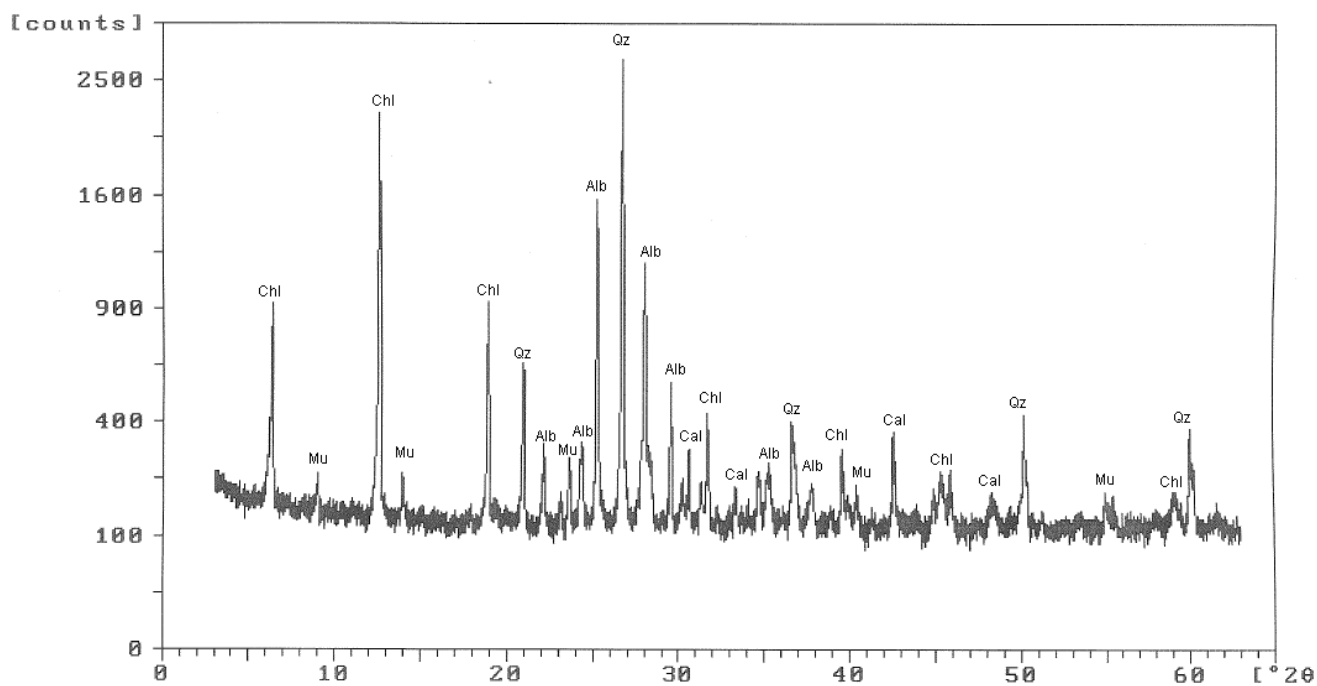
Με την ακτινογραφική εξέταση έγινε ο προσδιορισμός των ορυκτών στα πετρώματα τα οποία δεν ήταν δυνατό να προσδιοριστούν στο μικροσκόπιο. Έτσι, αυτά προσδιορίστηκαν μέσα από τα περιθλασιογράμματα που προέκυψαν μετά την ακτινογράφιση. Αρχικά από το αρχικό αντικείμενο αποσπάσθηκε ελάχιστη ποσότητα δείγματος, μόλις μερικών γραμμαρίων. Στη συνέχεια αυτή η ποσότητα έγινε όσο το δυνατό λεπτομερέστερη σκόνη (μορφή πούδρας) με θρυμματισμό και άλεσμα σε αχάτινο γουδί. Το μέγεθος των κόκκων της σκόνης πρέπει να είναι μικρότερο των 10 μm (200 mesh). Τα ορυκτά που προσδιορίστηκαν με τη μέθοδο αυτή και οι συμβολισμοί που χρησιμοποιήθηκαν στα περιθλασιογράμματα είναι οι εξής :

Qz= χαλαζίας	An= ανορθίτης
Mu= μοσχοβίτης	Hb= κεροσιλβη
Cham= χαμοσίτης	Chl= χλωρίτης
Bi= βιοτίτης	Clz= κλινοζοϊσίτης
Alb= αλβίτης	Mic= μικροκλινής
Graph= γραφίτης	Neph= νεφελίνης
Fay= φαϋαλίτης, μέλος σειράς ολιβίνη	Mol= μολυβδαινίτης
Talc= τάλκης	Bru= βρουσίτης
Mont= μοντμοριλλονίτης	Byt= βυτοβνίτης
Sche= σεελίτης	Woll= βολλαστονίτης
Sap= σαπωνίτης	Kaol= καολίνης
Tr= τρεμολίτης	Cal= ασβεσίτης

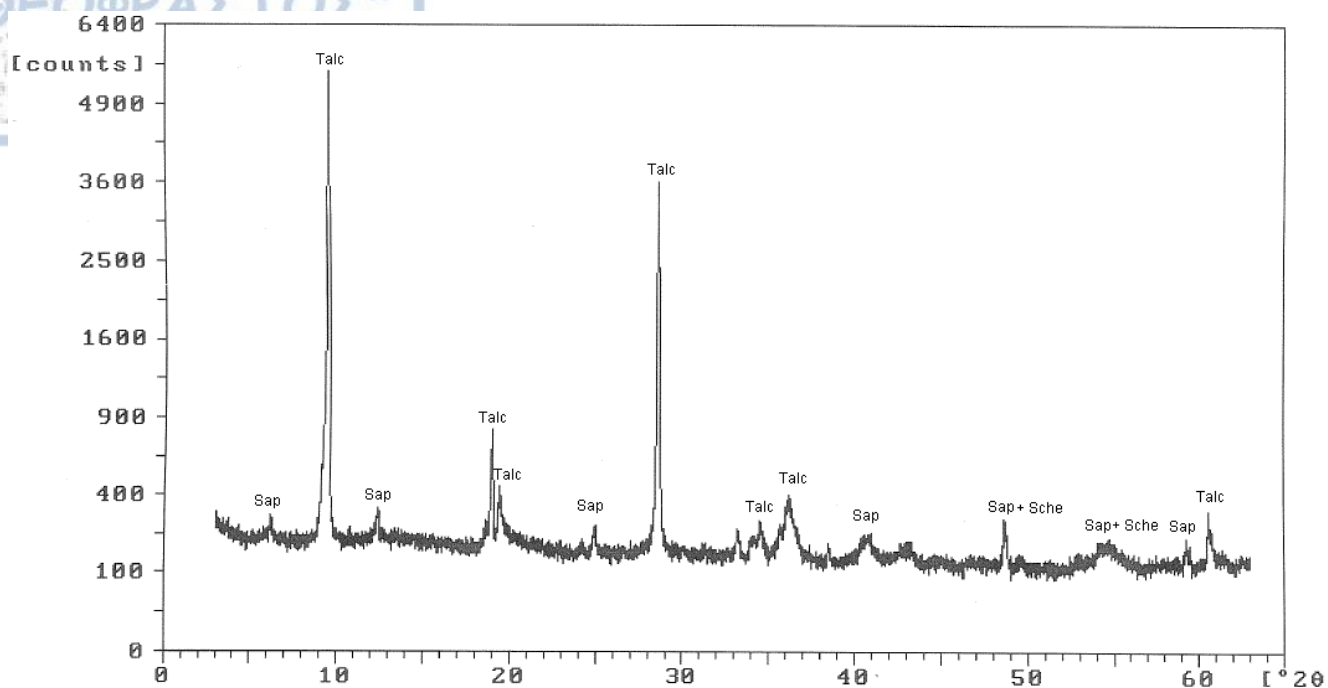
Παρακάτω παρουσιάζονται τα περιθλασιογράμματα των δειγμάτων που μελετήθηκαν με ακτίνες X.



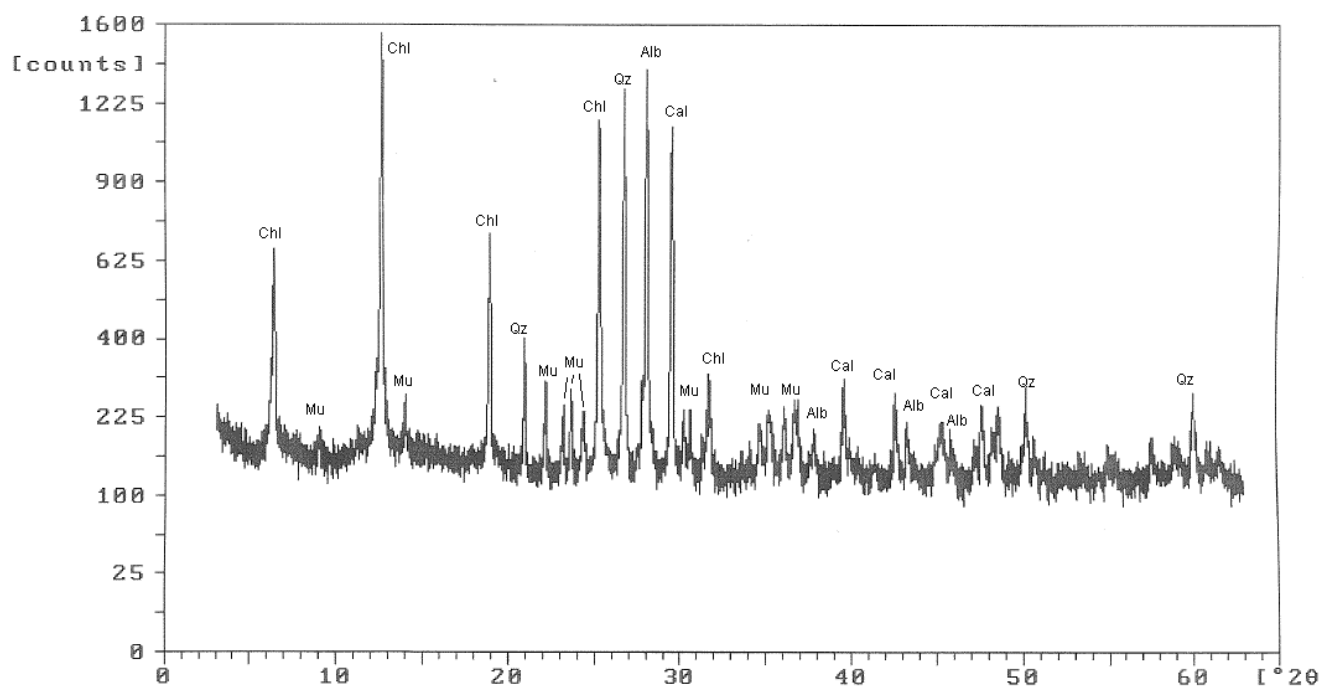
Σχ 3.4.1. Δείγμα KE4079.



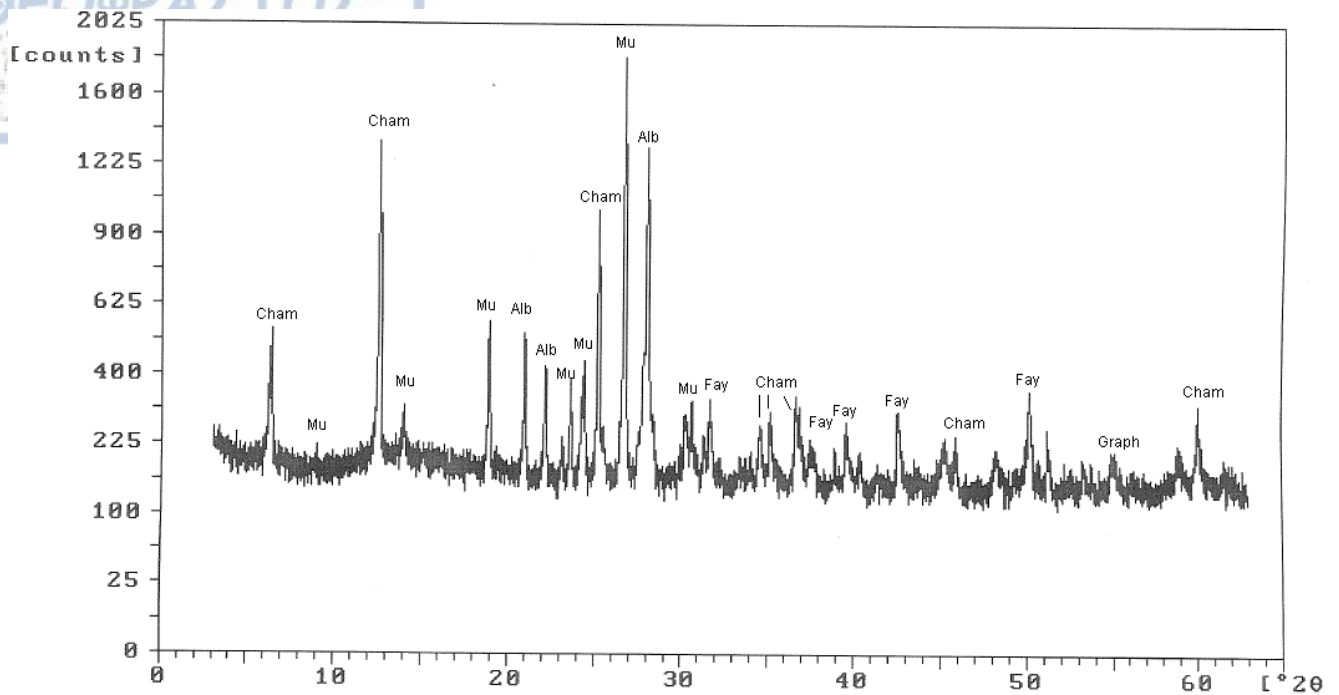
Σχ 3.4.2. Δείγμα KE4198.



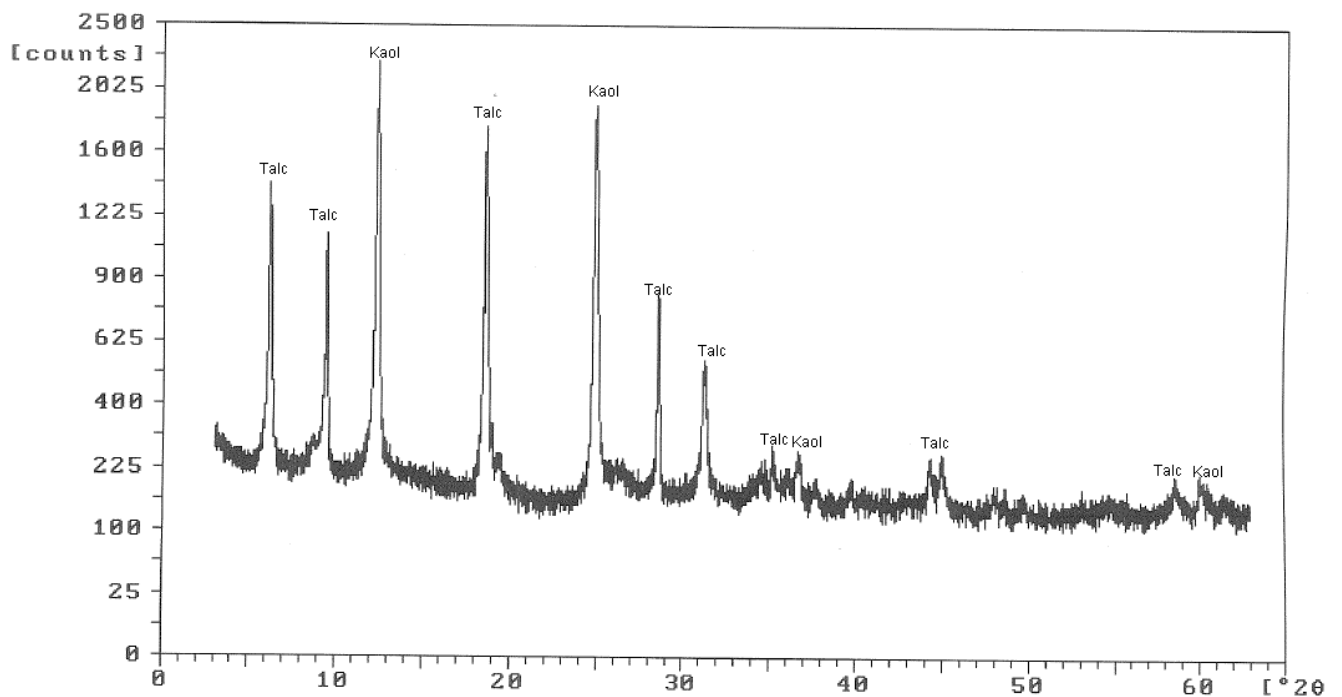
Σχ 3.4.3. Δείγμα KE3673.



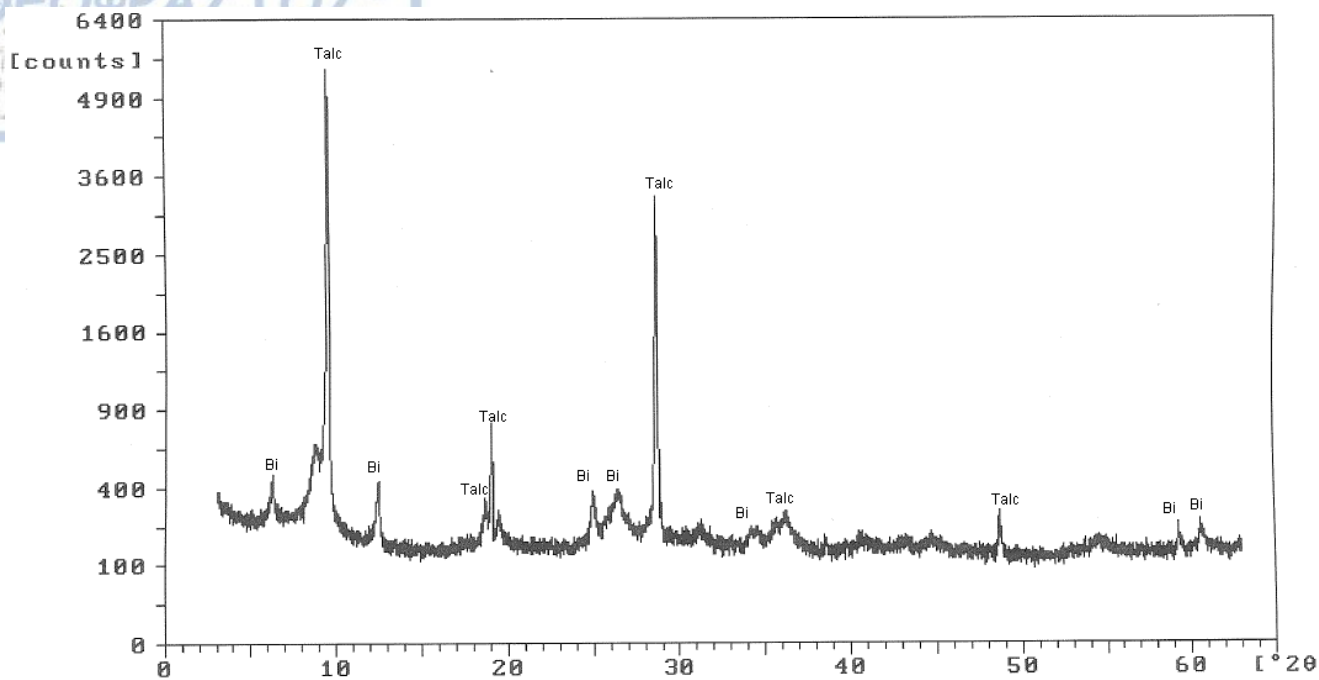
Σχ 3.4.4. Δείγμα KE581.



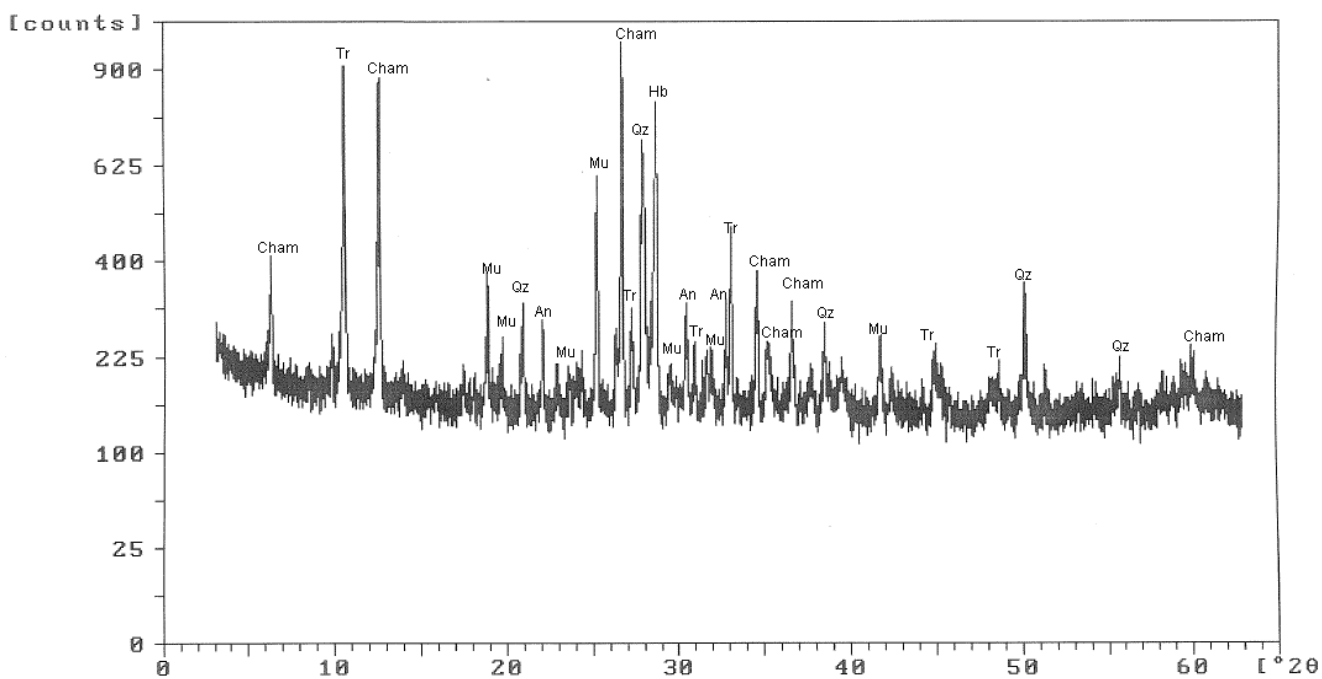
Σχ 3.4.5. Δείγμα KE4140.



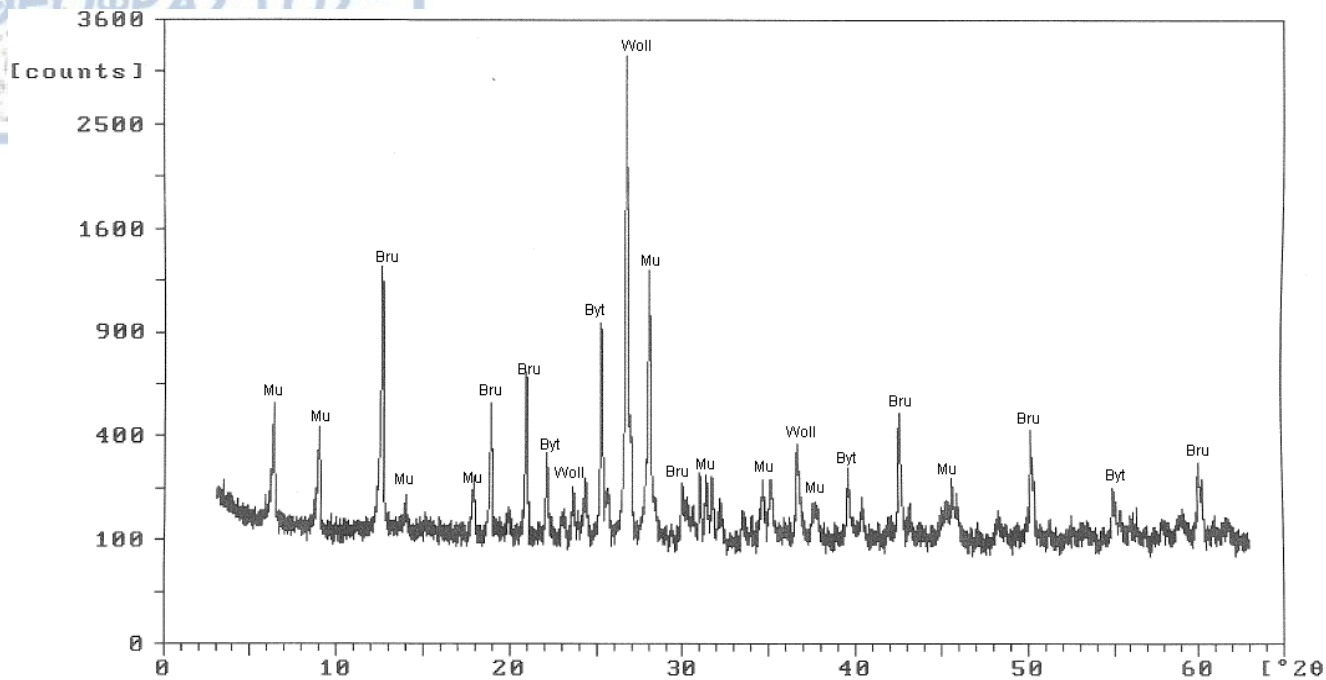
Σχ 3.4.6. Δείγμα KE3359(1).



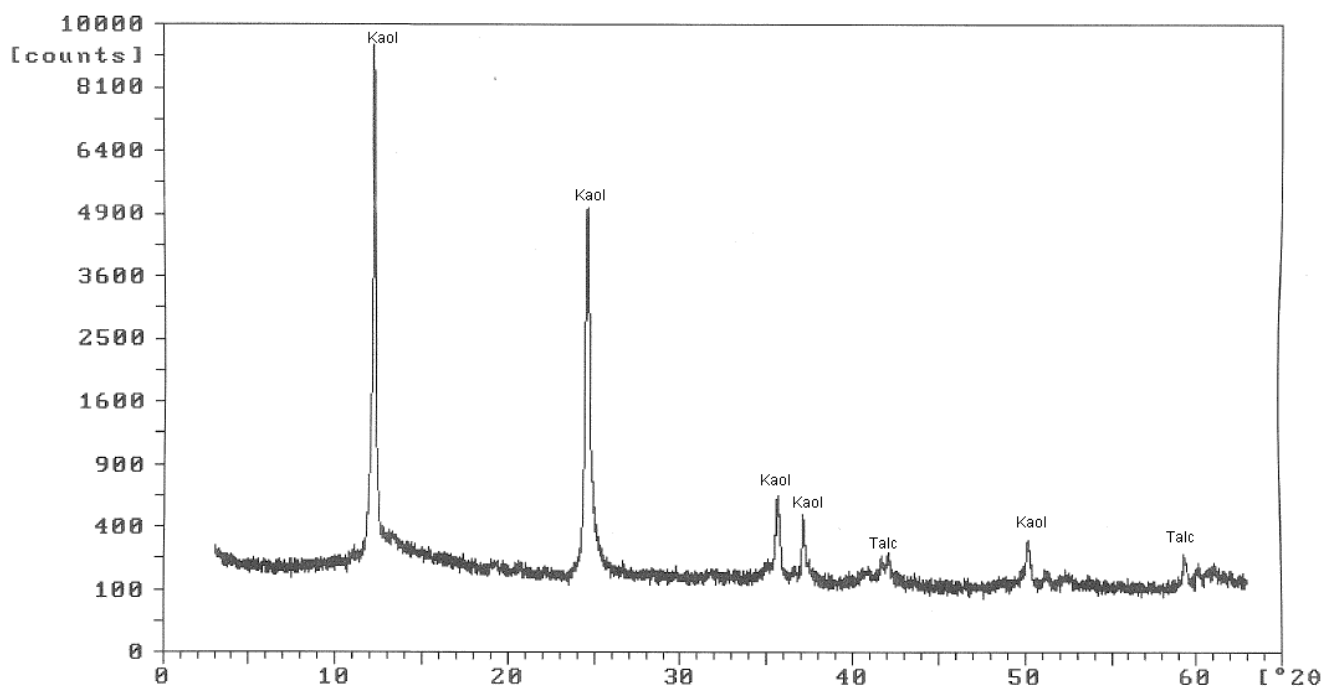
Σχ 3.4.7. Δείγμα KE3359(2).



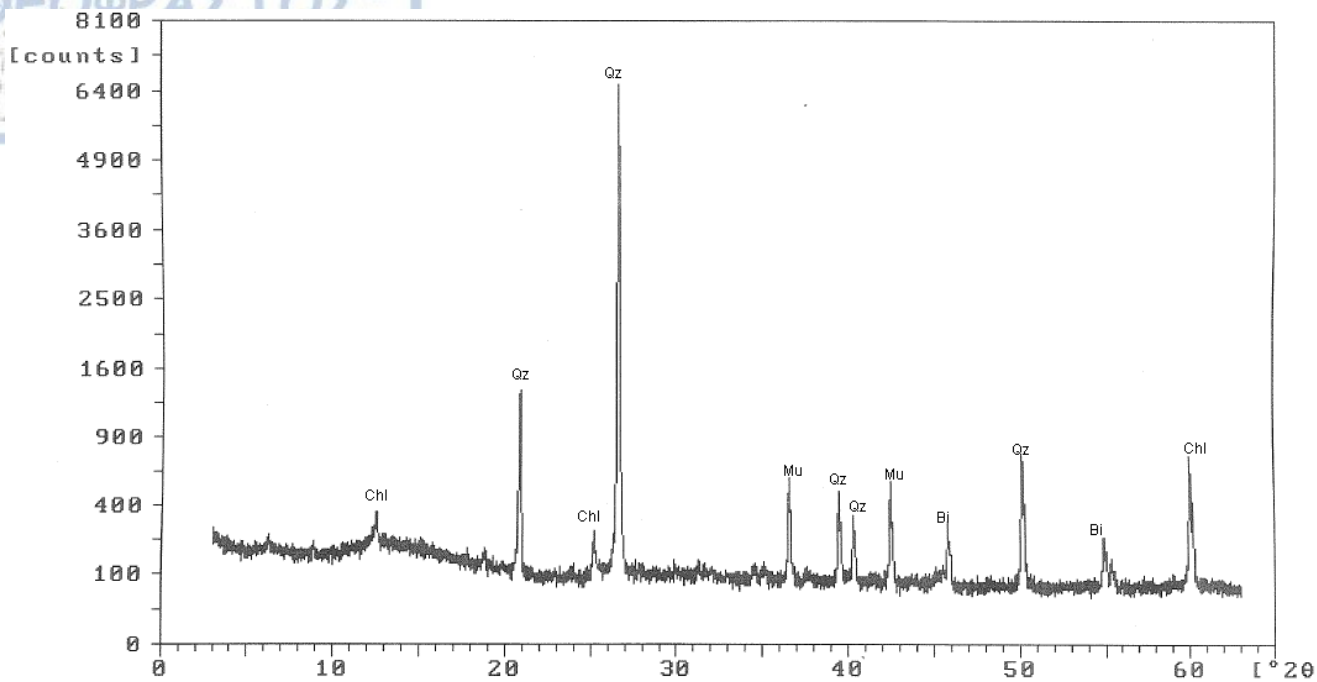
Σχ 3.4.8. Δείγμα KE785.



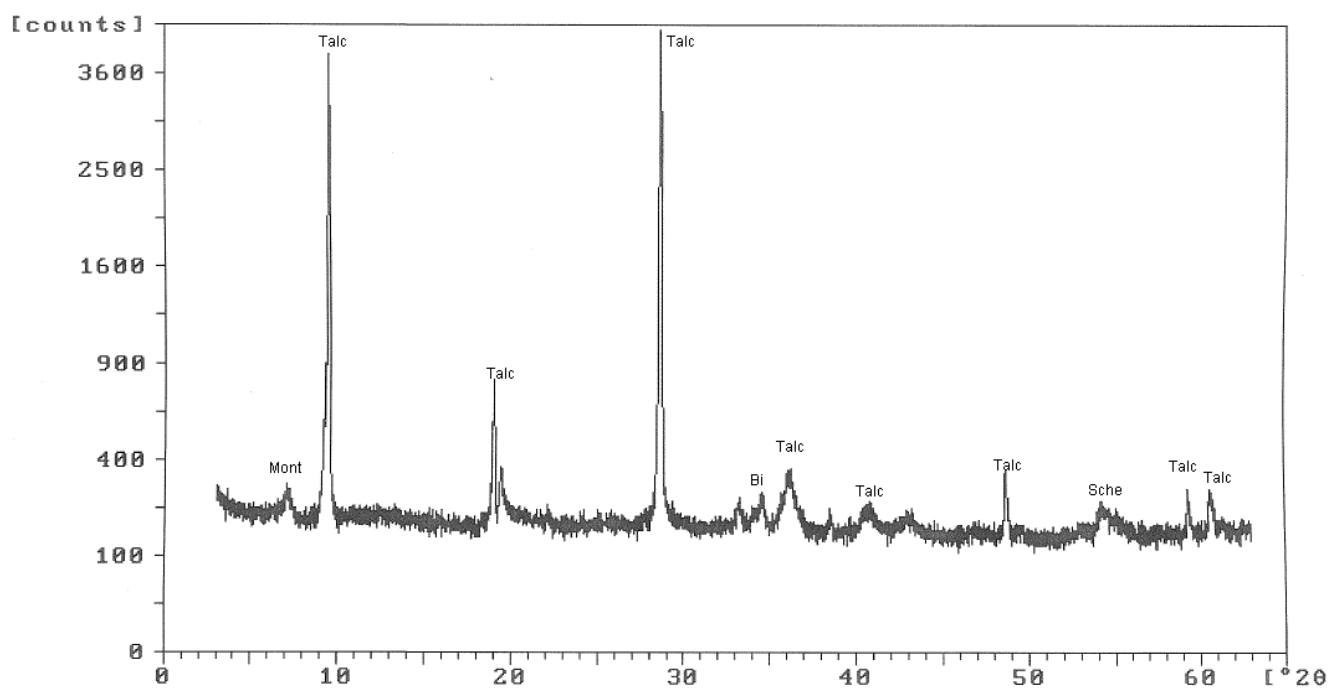
Σχ 3.4.9. Δείγμα KE2589.



Σχ 3.4.10. Δείγμα KE570.



Σχ 3.4.11. Δείγμα KE 3763.



Σχ 3.4.12. Δείγμα KE870.

Από τον συνδυασμό των παρατηρήσεων που έγιναν μακροσκοπικά και τα αποτελέσματα από την ακτινογραφική μελέτη, προσδιορίστηκαν τα ακόλουθα πετρώματα:

KE4079: Πυροξενικός γάββρος. Το πέτρωμα προέρχεται από γάββρο (πυριγενές πέτρωμα) και παρουσιάζει μεταμορφικά χαρακτηριστικά και για το λόγο αυτό χαρακτηρίζεται ως μετα- γάββρος. Τα κύρια ορυκτά είναι ο τρεμολίτης, ο χλωρίτης με τη μορφή του χαμοσίτη (μέλος χλωρίτη με χημική σύσταση $(\text{Fe,Al,Mg})_6(\text{Si,Al})_4\text{O}_{10}(\text{OH})_8$). Χαρακτηριστικό του δείγματος, το οποίο επιβεβαιώνει και τη μεταγαββρική σύσταση του πετρώματος, είναι η ύπαρξη αστριοειδών και συγκεκριμένα νεφελίνη.

KE4198: Μετα- γάββρος. Το πιο χαρακτηριστικό ορυκτό στο δείγμα είναι ο χλωρίτης και συγκεκριμένα ο κλινόχλωρίτης $((\text{Mg}_5\text{Al})(\text{AlSi}_3)\text{O}_{10}(\text{OH})_8$, clinochlore). Ο χλωρίτης εμφανίζεται εδώ ως προϊόν αλλοίωσης βιοτίτων και άλλων σιδηρομαγνησιούχων ορυκτών (υδροθερμική αλλοίωση). Δηλαδή το πέτρωμα έχει υποστεί χλωριτίωση κατά τη διαδικασία μετασώματωσης. Άλλα βασικά ορυκτά αυτού του δείγματος είναι ο αλβίτης, ο χαλαζίας, ο μοσχοβίτης, ενώ υπάρχει και κάποια ποσότητα ασβεστιτικού υλικού.

KE3673: Πρόκειται για έναν ταλκικό σχιστόλιθο με βασικότερο ορυκτό τον τάλκη. Σε αρκετά μεγάλο ποσοστό βρέθηκε και σαπονίτης, ορυκτό που ανήκει στην ομάδα του μοντμοριλλονίτη. Μαζί με τον τάλκη και τον σαπονίτη, αναγνωρίστηκε ποσότητα σεελίτη (σεελίτης).

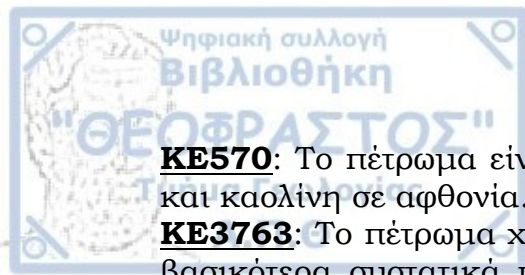
KE581: Μακροσκοπικά χαρακτηρίστηκε ως ψαμμίτης. Η παρουσία όμως χλωρίτη στα ακτινογραφήματα μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι πρόκειται για μετα- ψαμμίτη. Τα τρία βασικότερα ορυκτά συστατικά που διαπιστώθηκαν είναι ο χαλαζίας, ο μοσχοβίτης και ο ασβεσίτης, ενώ προσδιορίστηκαν και ο αλβίτης με τον χλωρίτη.

KE4140: Το πέτρωμα του αντικειμένου αυτού χαρακτηρίστηκε ως φυλλίτης και αποτελείται από χαλαζία, σερίκητη προερχόμενο από μοσχοβίτη, γραφίτη, χλωρίτη και χαμοσίτη ενώ βρέθηκε αλβίτης αλλά και φαυαλίτης (σιδηρούχο μέλος ολιβίνη). Η παρουσία του χλωρίτη είναι αποτέλεσμα υδροθερμικής αλλοίωσης. Ο φαυαλίτης είναι συνηθέστερος σε εμπλουτισμένα ανθρακούχα πετρώματα.

KE3359: Πρόκειται για ταλκικός σχιστόλιθος. Από το συγκεκριμένο αντικείμενο λήφθηκαν 2 δείγματα και έτσι προέκυψαν 2 περιθλασιογράμματα. Από τα 2 δείγματα του πετρώματος που μελετήθηκαν με ακτίνες X, το πρώτο αποτελείται από τάλκη στο μεγαλύτερο μέρος του και καολίνη, ενώ το δεύτερο από τάλκη και βιοτίτη.

KE785: Χαρακτηρίστηκε ως σερίκητικός σχιστόλιθος ή και φυλλίτης. Τα ορυκτά συστατικά του είναι τρεμολίτης, χαμοσίτης, χαλαζίας, μοσχοβίτης κυρίως εμπλουτισμένος σε ασβέστιο, ανορθίτης και κερροσίλβη σε πολύ μικρό ποσοστό.

KE2589: Το πέτρωμα χαρακτηρίστηκε ως ένας χαλαζιοαστριούχος μαρμαρυγιακός σχιστόλιθος με πλήθος ορυκτών ασβεστιτικής σύστασης. Διαπιστώθηκε μοσχοβίτης πλούσιος σε ασβέστιο, βρουσίτης $(\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O})$, βυτοβνίτης από τη σειρά των πλαγιόκλαστων $(\text{Ca}(70-90\%) \text{Na}(30-10\%) (\text{Al, Si})\text{AlSi}_2\text{O}_8)$, βολλαστονίτης (CaSiO_3) και χαλαζίας.



ΚΕ570: Το πέτρωμα είναι ταλκικός σχιστόλιθος. Αποτελείται από τάλκη και каоλίνη σε αφθονία.

ΚΕ3763: Το πέτρωμα χαρακτηρίστηκε ως μεταρυσολιθικός χαλαζίτης. Τα βασικότερα συστατικά που αναγνωρίστηκαν είναι ο χαμοσίτης, κυρίως χαλαζίας και μαρμαρυγίες όπως βιοτίτης και κλωρίτης.

ΚΕ870: Σχιστόλιθος, πιθανόν ταλκικός με αρκετά υψηλή ποσότητα τάλκη και ορυκτά του μοντμοριλλονίτη.

4.ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ ΛΙΘΙΝΩΝ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ ΤΟΥΜΠΑΣ

4.1 ΓΕΝΙΚΑ

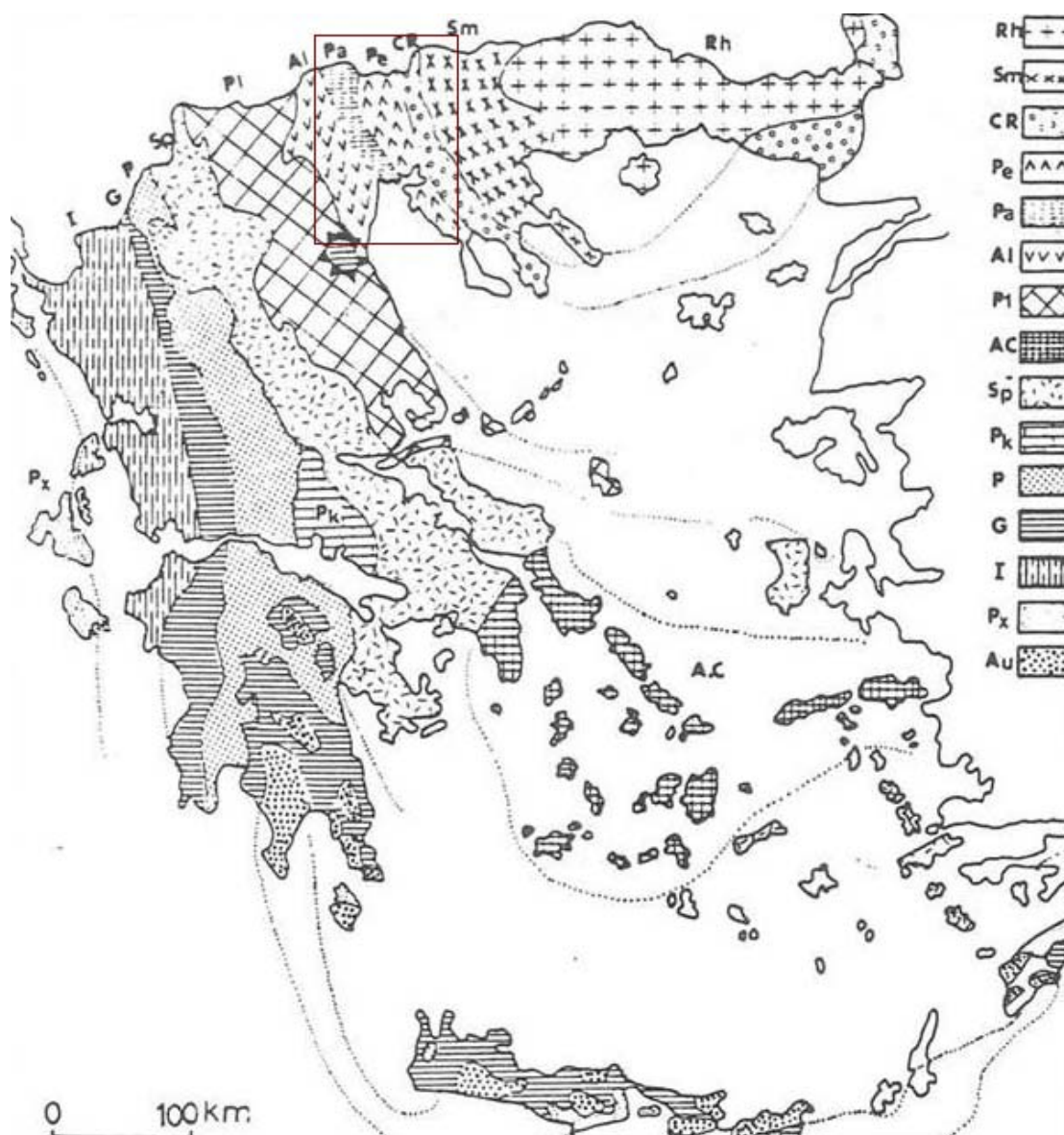
Σε αυτό το κεφάλαιο γίνεται μια σύγκριση της γεωλογίας της περιοχής της Τούμπας, Θεσσαλονίκης, όπου βρέθηκαν τα λίθινα εργαλεία που μελετήθηκαν, με τα πετρογραφικά συμπεράσματα που προέκυψαν από την έρευνα αυτών των ευρημάτων. Αυτή η σύγκριση γίνεται με στόχο να βγουν συμπεράσματα για την προέλευση των λίθινων ευρημάτων στον αρχαιολογικό χώρο της Τούμπας. Για τον σκοπό αυτό γίνεται αρχικά μια αναφορά στα βασικότερα στοιχεία της γεωλογίας της ευρύτερης περιοχής και στη συνέχεια μια ανάλυση για την πιθανή προτίμηση των ανθρώπων της εποχής εκείνης σε συγκεκριμένους τύπους πετρωμάτων. Γίνεται προσπάθεια να προσδιοριστούν τα κριτήρια με βάση τα οποία επέλεγαν πετρώματα για συγκεκριμένες χρήσεις.

4.2 ΓΕΩΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

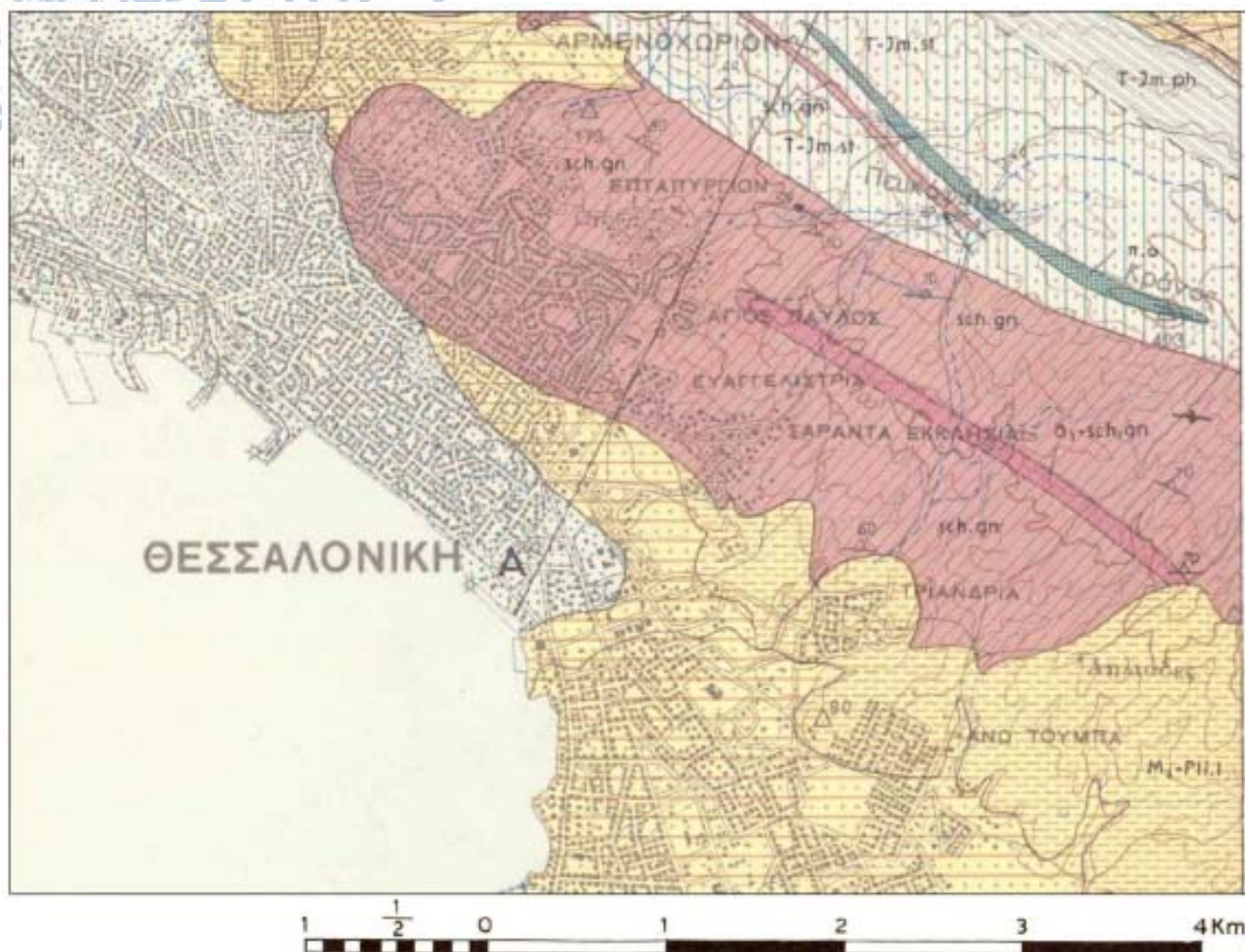
Η περιοχή της Θεσσαλονίκης και ο ευρύτερος χώρος της καλύπτονται από τα πετρώματα της ενότητας Άσπρης Βρύσης- Χορτιάτη, η οποία ενότητα ανήκει στην Περιοδοπική ζώνη. Αυτή περιβάλλει ολόκληρη την παλιά κρυσταλλική μάζα συμπεριλαμβανομένης της Ροδόπης και της Σερβομακεδονικής. Η Περιοδοπική εκτείνεται στη δυτική πλευρά της Σερβομακεδονικής με διεύθυνση ΒΔ-ΝΑ ως ζώνη πλάτους 10-0 χλμ. Προεκτείνεται από τα Ελληνογιογυγκοσλαβικά σύνορα προς τα ΝΑ στη λίμνη Λαγκαδά, τον κορμό της Χαλκιδικής και τη χερσόνησο της Σιθωνίας. Οι τρεις βασικές ενότητες της Περιοδοπικής ζώνης είναι οι : ενότητα Ντεβέ Κοράν – Δουμπιά, ενότητα Μελισσοχωρίου- Χολομώντα και ενότητα Άσπρης Βρύσης – Χορτιάτη. Η τελευταία, είναι μια λωρίδα παράλληλη με την ενότητα Μελισσοχωρίου- Χολομώντα και έχει πλάτος περίπου 4- 8 χλμ. Αρχίζει βόρεια της Θεσσαλονίκης, διέρχεται από το Χορτιάτη και φτάνει στη Σιθωνία όπου από εκεί κάμπτεται στη συνέχεια επεκτεινόμενη μέχρι το άκρο του Αγίου Όρους. Η ενότητα χαρακτηρίζεται από ευγεωσυγκλινική ανάπτυξη ενώ το κατώτερο τμήμα της αποτελείται από μετακλαστικά, ηφαιστειοκλαστικά και νηριτικά ανθρακικά ιζήματα Περμοτριάδικής ηλικίας. Το κατώτερο τμήμα της ενότητας περιέχει ιζήματα βαθιάς θάλασσας, μαύρους κερατόλιθους, κόκκινους αργιλικούς σχιστόλιθους, μαύρους γραφιτικούς φυλλίτες και χαλαζιακούς σχιστόλιθους. Συχνά συναντώνται μέσα σε αυτά τα ιζήματα και οφειολιθικά σώματα με τα ανάλογα βασικά και υπερβασικά πετρώματα όπως γάββροι, διορίτες, σερπεντινίτες κ.α. Όσον αφορά το κομμάτι που συνιστά κατά κύριο λόγο την περιοχή της Θεσσαλονίκης, αυτό αποτελείται από παρεμβαλλόμενα πετρώματα μεταμορφωμένα όξινης μαγματικής προέλευσης. Αυτά στην πραγματικότητα αποτελούν παλιούς γρανίτες, διορίτες και γρανοδιορίτες που μεταμορφώθηκαν στην πρασινοσχιστολιθική φάση και έτσι δημιούργησαν τους σημερινούς πράσινους επιγνεύσιους της Θεσσαλονίκης (Μουντράκης, 2010). Έτσι, τα

μετα- πυριγενή πετρώματα ακτινολιθικοί, επιδοιτικοί, χλωριτικοί γνεύσοι, αμφιβολιτικοί βιοιτικοί γνεύσοι και πρασινίτες αποτελούν την «Μαγματική σειρά του Χορτιάτη». Αυτή εναλλάσσεται με φυλλίτες, σερικιτικούς σχιστόλιθους, χλωριτικούς, επιδοιτικούς σχιστόλιθους κ.α.

Στα ανατολικά και σε τεκτονική επαφή με την ενότητα Άσπρης Βρύσης βρίσκεται η ενότητα Ωραιοκάστρου η οποία αποτελεί μια ενότητα-μεγαλέπι της υποζώνης της Παιονίας της Ζώνης Αξιού. Οι οφειόλιθοι στη περιοχή του Ωραιοκάστρου συνεχίζονται προς την περιοχή Πανοράματος Θεσσαλονίκης. Αυτοί οι οφειόλιθοι είναι κατά κύριο λόγο γαββρικά πλουτωνικά πετρώματα μεγάλης έκτασης.(Σχ. 4.2.1)



Σχ. 4.2.1. Γεωτεκτονικές ζώνες Ελλάδας- Ζώνες στην ευρύτερη περιοχή της Θεσσαλονίκης (Μουντράκης, 1985).



ΥΠΟΜΝΗΜΑ	
	Αδιαίρετες Ολοκαινικές αποθέσεις
ΝΕΟΓΕΝΕΣ	
	Ψαμμιτομαργαλική σειρά
	Σειρά ερυθρών αργίλων
	Γάββροι
Μαγματική σειρά Χορτιάτη	
	Λευκοκρατικός, αλβιτικός-σερικιτικός-μικροκλιτικός γνεύσιος
	Επιγενέσιος
	Πρασινοςχιστόλιθοι
	Γάββρος σε στρώματα μέσα στη μαγματική σειρά του Χορτιάτη
	Υπερβασικά πετρώματα

Σχ. 4.2.2. Γεωλογικός χάρτης Θεσσαλονίκης, Ι.Γ.Μ.Ε, 1978.

4.3 ΠΡΑΣΙΝΟΙ ΓΝΕΥΣΙΟΙ ΚΑΙ ΓΑΒΒΡΙΚΑ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Οι βασικότερες εμφανίσεις στην περιοχή της Θεσσαλονίκης και κατά συνέπεια στην περιοχή γύρω από τον οικισμό της Τούμπας διαπιστώνεται πως είναι οι πράσινοι γνεύσιοι και τα πετρώματα γαββρικής σύστασης που όπως αναφέρθηκε αποτελούν τη μαγματική σειρά του Χορτιάτη. Παρακάτω δίνονται λεπτομέρειες για τους πράσινους γνεύσιους και τα γαββρικά πετρώματα της Θεσσαλονίκης

4.3.1. ΠΡΑΣΙΝΟΙ ΓΝΕΥΣΙΟΙ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Σύμφωνα με τον Σαπουντζή (1969), πάνω από τους υπερβασικούς σχηματισμούς συναντάται ένα σύστημα μεταμορφωμένων πετρωμάτων, κυρίως πράσινου χρώματος, γνευσιακής σύστασης. Αυτό το σύστημα αποτελεί τους πράσινους γνεύσιους της Θεσσαλονίκης.

Οι συγκεκριμένοι σχηματισμοί συναντώνται βορειοδυτικά του Πανοράματος και για μια απόσταση περίπου δέκα χιλιομέτρων κατά τη διεύθυνση παράταξης αυτών μέχρι τον συνοικισμό Νεάπολης Θεσσαλονίκης. Εκεί, φαίνεται να απουσιάζουν παρ' όλα αυτά οι βασικοί και υπερβασικοί σχηματισμοί και οι γνεύσιοι να έρχονται σε επαφή με προσχώσεις. Από το Πανόραμα, όμως, μέχρι το ύψωμα Λάναρι, που βρίσκεται βόρεια του χωριού Λακκιά, οι γνεύσιοι επικαλύπτουν τους γάββρους. Στα ψηλότερα σημεία, τα οποία βρίσκονται βορειοανατολικά της πόλης της Θεσσαλονίκης, υπάρχει επιστρωμένος γάββρος στο εσωτερικό των πράσινων γνευσίων ο οποίος είναι σωσσυριτιωμένος. Οι σχηματισμοί της ομάδας αυτής των γνευσίων φαίνεται να έχει πάχη που ποικίλλουν. Είναι προφανές όμως, ότι το πάχος στο βορειοδυτικό τμήμα αυτών είναι με μεγάλη διαφορά μεγαλύτερο, ενώ στα νοτιοανατολικά οι σχηματισμοί λεπταίνουν αρκετά. Συγχρόνως βέβαια, φαίνεται ο σχηματισμός να παρουσιάζει προς εκείνη την κατεύθυνση, πιο αδρόκοκκα συστατικά (Σαπουντζής, 1969).

Σε αυτήν τη μεγάλη ομάδα των γνευσιακών πετρωμάτων μπορεί να καταταχθεί και ακόμη ένας τύπος που συναντιέται στην περιοχή της Θεσσαλονίκης, πίσω απ' το Επταπύργιο, στο βόρειο τμήμα της πόλης. Αυτός είναι ο αλβιτικός ορθογνεύσιος ο οποίος περικλείει σε ορισμένα σημεία του, λεπτές ταινίες φυλλίτη. Παρατηρώντας νοτιοανατολικότερα και συγκεκριμένα σε μια απόσταση 3-4 χιλιομέτρων από το ύψωμα 173, παρουσιάζεται μια μορφή τέλειων γνευσίων χωρίς όμως να παύουν να υπάρχουν περιοχές όπου να διατηρείται ο αρχικός γρανιτοειδής ιστός αυτών. Οι γνεύσιοι αυτοί περιέχουν στην σύστασή τους χλωρίτη ο οποίος προέρχεται από βιοτίτη. Το γεγονός ότι πρόκειται για ορθογνεύσιο επιβεβαιώνεται και από τους πολύ καλά διατηρημένους κρυστάλλους ζirkονίου με πλεοχροϊκή άλω. Προς τα νοτιοανατολικότερα, συναντάται σερικιτικός σχιστόλιθος και φυλλίτες. Κοντά στην περιοχή του Πανοράματος (χαράδρα υδραγωγείου) και πάνω από τους πράσινους γνευσίους της Θεσσαλονίκης, το εν λόγω σύστημα γίνεται ακόμη πιο πολύπλοκο καθώς συνίσταται από σερικιτικούς σχιστόλιθους,

χλωριτικούς οχιστόλιθους, γνεύσιους και φυλλίτες και μάλιστα στους τελευταίους παρατηρούνται σε ορισμένα σημεία χαρακτηριστικές μικροπτυχές της τάξεως του εκατοστού. Μεταξύ αυτών παρεμβάλλονται και επιδοιτιτικοί χαλαζίτες και στην κορυφή της ομάδας αυτής εμφανίζονται ακόμη και φλέβες χαλαζία.

Καθώς οι σχηματισμοί που προαναφέρθηκαν, παρουσιάζουν έναν μεταμορφωμένο χαρακτήρα, είναι δύσκολο να προσδιοριστεί με ακρίβεια και η ηλικία τους. Από τα νότια, αυτοί οι σχηματισμοί έρχονται σε επαφή στην περιοχή της πόλης της Θεσσαλονίκης με προσχώσεις, μέχρι και τις περιοχές της Τούμπας- Πυλαίας. Στην περιοχή του Πανοράματος έρχονται σε επαφή με γάββρους, ενώ στην κορυφή βρίσκεται ένα σύστημα πετρωμάτων αποτελούμενο από φυλλίτη, σερπεντίνη και μάρμαρο. Αυτό το σύστημα δεν είναι δυνατό να παρέχει κάποιο χρονολογικό στοιχείο. Κατά τον Monod(1965), με έρευνα της μικροτεκτονικής στην περιοχή αυτή, απέδωσε μια ηλικία στα πετρώματα αυτά, τουλάχιστον παλαιοζωική. Κατά τον Ρίκου(1965), τα γνευσιακά πετρώματα κοντά στα Βασιλικά, τα οποία είναι πολύ πιθανό να έχουν σχέση με τους υπόλοιπους προαναφερθέντες σχηματισμούς, προϋπήρχαν της ερκυνίου πτυχώσεως.

Μετά από γεωχρονολογήσεις που γίνανε σε δείγματα χλωριτικού-επιδοιτικού-σερικιτικού-αλβιτικού γνευσίου (δείγματα τα οποία ελήφθησαν από την περιοχή του παρεκκλησίου των Αποστόλων Σύλλα και Τιμόθεου, πίσω από την Ευαγγελίστρια, στην πόλη της Θεσσαλονίκης), βρέθηκε ηλικία σχηματισμού του σερικίτη 113 εκατομμύρια έτη. Από αυτήν την πληροφορία, εξάγεται το συμπέρασμα ότι οι πράσινοι γνεύσιοι είναι ηλικίας παλαιότερης του Κάτω Κρητιδικού και ότι τα πετρώματα αυτά υπέστησαν την επίδραση της αλπικής μεταμόρφωσης, η οποία και προκάλεσε τον σχηματισμό ορισμένων ορυκτών.

Μακροσκοπικά, οι πράσινοι γνεύσιοι δεν εμφανίζουν ενιαία ορυκτολογική σύσταση. Διακρίνονται 2 κύριοι τύποι ως προς το χρώμα, ο ένας πράσινο και ο δεύτερος ωχροκίτρινο-λευκοπράσινο. Η διαφορά του χρώματος οφείλεται στη διαφορετική αναλογία συμμετοχής των σκουρόχρωμων συστατικών όπως χλωρίτης-επίδοτο, ως προς τα άχρωμα-σαλικά συστατικά χαλαζία-αλβίτη. Οι τύποι αυτοί διακρίνονται με σαφή διαχωριστική επιφάνεια και εμφανίζονται σε στρώσεις πάχους από πέντε μέτρων μέχρι και λίγων εκατοστών (λεπτές διαστρώσεις). Έτσι, δίνεται η εντύπωση ιζηματογενούς προελεύσεως. Οι εναλλαγές των σχηματισμών αυτών ποικίλλουν σε εύρος από περιοχή σε περιοχή, πάντα όμως φαίνεται να υπερέχουν ποσοτικά οι βαθυπράσινοι σχηματισμοί.

Η οχιστότητα των πετρωμάτων αυτών δεν είναι πάντοτε έκδηλη και γι' αυτό σε κάποιες περιοχές δεν μπορεί να γίνει μόνο με μακροσκοπική παρατήρηση ή αναγνώριση της μεταμορφικής φύσης αυτών των πετρωμάτων. Παρουσιάζουν επίσης και κάποιες μικροδιαφορές από άποψη μεγέθους των ορυκτών συστατικών. Μάλιστα, φαίνεται για την

ακρίβεια να είναι λεπτομερέστεροι όσο βρίσκονται κοντά στην πόλη, ενώ σταδιακά γίνονται αδρομερέστεροι καθώς πλησιάζουν την περιοχή του Πανοράματος. Κρύσταλλοι χαλαζία ή και πλαγιокλάστων διακρίνονται με γυμνό μάτι. Το όλο σύστημα των πράσινων αυτών γνεύσιων διακόπτεται σε ορισμένες περιοχές από χαλαζιακές φλέβες, οι περισσότερες από αυτές παράλληλες προς τις στρώσεις. Αυτές συνοδεύονται κυρίως από κρυστάλλους επιδότου και σπανιότερα χλωρίτη και σιδηροπυρίτη ή ακόμη και ασβεσίτη. Σε πολλά σημεία οι γνεύσιοι, λόγω τεκτονικών επιδράσεων, παρουσιάζουν ρωγμές, μέσα στις οποίες, μετά από κυκλοφορία νερού, προκλήθηκε αποσάθρωση του πετρώματος σε σχετικά μικρό πάχος.

Τα κύρια ορυκτολογικά συστατικά που απαντώνται στα πετρώματα αυτά είναι από τα σαλικά, ο χαλαζίας και ο αλβίτης και από τα φεμικά, ο χλωρίτης, το επιδότο, οι αμφίβολοι, ο σερικίτης και ως επουσιώδη, ο τιτανίτης, ο απατίτης, ο λευκόξενος, ο ασβεσίτης, ο μαγνητίτης, ο σιδηροπυρίτης κ.α.. Από τα σαλικά, απουσιάζουν οι καλιούχοι και ασβεστονατριούχοι άστριοι. Βάσει μακροσκοπικών και μικροσκοπικών χαρακτήρων και λαμβάνοντας ως κύριο κριτήριο την εκάστοτε ορυκτολογική σύσταση καθώς επίσης και αποτελέσματα χημικών αναλύσεων, διακρίνουμε τους εξής τύπους:

1. Επιδοτικός- χλωριτικός- αλβιτικός γνεύσιος
2. Χλωριτικός- επιδοτικός- αλβιτικός γνεύσιος
3. Χλωριτοεπιδοτικός- αλβιτικός γνεύσιος
4. Χλωριτικός- επιδοτικός- σερικιτικός- αλβιτικός γνεύσιος
5. Επιδοτικός- αμφιβολιτικός- χλωριτικός- αλβιτικός γνεύσιος.

Στους πράσινους γνεύσιους, συναντώνται ακόμη και διάφοροι τύποι σχιστολίθων, ως χλωριτικοί σχιστόλιθοι, σερικιτικοί, και σπανιότερα φυλλίτες καθώς επίσης και επιδοτικοί χαλαζίτες.

4.3.2. ΓΑΒΒΡΙΚΑ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Σύμφωνα με τον Σαπουντζή (1973), εμφανίσεις υπερβασικών πυριγενών πετρωμάτων στην περιοχή της Θεσσαλονίκης συναντώνται στα Νοτιοανατολικά της πόλης και πιο συγκεκριμένα στην περιοχή του Πανοράματος και στη θέση Λάναρι. Αυτές εμφανίζονται υπό μορφή λωρίδων με διεύθυνση ΒΔ – ΝΑ, ενώ το μήκος αυτών είναι 10 km και το πλάτος 3 km.

Αυτά τα πετρώματα αποτελούν το ανατολικό τμήμα του ανατολικού σκέλους της σειράς βασικών πετρωμάτων Lozake, όπου και ανήκουν σε κλάδο της Δοϊράνης ο οποίος κάμπτεται στα Νοτιοανατολικά κοντά στη Θεσσαλονίκη και καθώς αυτός συνεχίζει να επεκτείνεται προς τη Χαλκιδική, βυθίζεται εντός του Αιγαίου.

Το άνω ανατολικό τμήμα της ζώνης Αξιού, ανήκει στην ισοπική τεκτονική ζώνη της Παιονίας. Η επιφανειακή έκταση των πετρωμάτων αυτών είναι περίπου 3x10 km² και από τη ΒΒΑ πλευρά, έρχονται σε επαφή με τους

πράσινους γνεύσιους της Θεσσαλονίκης και με τους χλωριτικούς και σερικιτικούς οχιστόλιθους στους οποίους, αφού είχαν επωθηθεί επάνω, δημιούργησαν στη συνέχεια ζώνη μυλωνιτώσεως πάχους αρκετών δεκάδων μέτρων. Από τις άλλες πλευρές, αυτά βυθίζονται μέσα σε νεογενή και πλειστοκαινικά αποθέματα. Κατά το παρελθόν, αυτοί οι πυριγενείς σχηματισμοί είχαν δεχθεί, κυρίως στο εσωτερικό της μάζας τους, ισχυρές τεκτονικές πιέσεις. Μαζί με αυτές τις πιέσεις διακρίνεται συγχρόνως και ένα πλήθος μικρών ρηγμάτων.

Αυτή η εμφάνιση, καθώς εξετάστηκε από τη Νοτιοδυτική πλευρά και από τη βάση της προς την κορυφή της, βρέθηκε ότι συνίσταται σχεδόν το ένα τρίτο του πλάτους της, από υπερβασικά πετρώματα όπως δουνίτες, βερλίτες και πυροξενίτες. Συγχρόνως, το υπόλοιπο τμήμα της εμφάνισης αποτελείται από διάφορους τύπους γάββρων.

Όσον αφορά την ηλικία αυτών των πετρωμάτων, θεωρείται Ιουρασική και Κρητιδική. Από μελέτη που διεξήχθη για τη μικροτεκτονική δομή αυτών των σχηματισμών, έχουν χρονολογηθεί ως Παλαιοζωϊκά. Με βάση την ακριβή μέθοδο προσδιορισμού ηλικίας Καλίου- Αργού, οι γαββρικές εμφανίσεις του λόφου του Πανοράματος χρονολογήθηκαν ως Προκαμβρικές.

Όπως προαναφέρθηκε, στη βάση βρίσκονται πρώτα οι υπερβασικοί τύποι περιδοτιτών και στη συνέχεια οι διάφοροι τύποι γάββρων. Από αυτά τα πετρώματα, τα υπερβασικά είναι και τα περισσότερο επιφανειακά, καθώς και αλλοιωμένα, καλυπτόμενα από υλικά που προήλθαν από την επίδραση παραγόντων αποσάθρωσης, τα οποία είναι και δυσδιάκριτα με την πρώτη παρατήρηση. Μόνο σε φυσικές τομές είναι δυνατή η αναγνώριση μακροσκοπικά αυτών. Αλλά και οι γαββρικές εμφανίσεις υπέστησαν τεκτονικές επιδράσεις οι οποίες διευκόλυναν τη δημιουργία διαφόρων αλλοιώσεων. Υπάρχουν όμως και περιοχές οι οποίες παρέμειναν αναλλοίωτες. Οι πιο χαρακτηριστικές εμφανίσεις είναι η κορυφή του υψώματος 370 στο Πανόραμα, καθώς και οι δυτικές κλιτύες του υψώματος Λανάρι.

Τα γαββρικά πετρώματα είναι τα περισσότερα μεσόκοκκα, υπάρχουν όμως και περιπτώσεις λεπτόκοκκων και σπανιότερα αδρόκοκκων πετρωμάτων. Το μέγεθος των κρυστάλλων δεν υπερβαίνει το 1 εκατοστό του μέτρου. Ο ιστός είναι γρανιτοειδής ενώ διακρίνεται και ποικιλική ανάπτυξη. Το χρώμα ποικίλλει ανάλογα με τα επικρατέστερα ορυκτολογικά συστατικά, από καστανοπράσινο – καστανόμαυρο και σε σπάνιες περιπτώσεις, όταν επικρατούν τα πλαγιόκλαστα, είναι έως και ανοιχτό τεφρό, ενώ σε άλλες περιπτώσεις, μαύρο.

Στα ορυκτολογικά συστατικά, τα πλαγιόκλαστα βρίσκονται σε αναλογία η οποία κυμαίνεται μεταξύ 27% και 61% περίπου. Απ' αυτήν την αναλογία, η περιεκτικότητα σε ανορθίτη είναι 90 – 95% με εξαίρεση μερικών, όπου η περιεκτικότητα είναι 88%. Γενικά, έχουν υπιδιόμορφη ανάπτυξη με αποστρογγυλλωμένα περατωτικά όρια και δεν

παρουσιάζουν ζωνώδη υφή. Λόγω της μεγάλης βασικότητας των πλαγιόκλαστων αυτών, η περιεκτικότητα σε ανορθίτη είναι πάντα πάνω του 75%. Κατά Ronner (1963) οι γάββροι χαρακτηρίζονται ως ασβεστογάββροι.

Από τα φεμικά συστατικά, επικρατέστεροι είναι οι κλινοπυρόξενοι σε αναλογία 14- 50% περίπου. Αυτά εμφανίζονται με σχήματα κυρίως υπιδιόμορφα και φέρουν πολλά πλακίδια από ορθοπυρόξενους, διατεταγμένους παράλληλα προς το επίπεδο (100) των κρυστάλλων. Σε επαφές με τα πλαγιόκλαστα δημιουργείται ενίοτε άλως αντιδράσεως, η οποία συνίσταται συνήθως από αμφιβόλους. Η σύσταση των πυροξένων κυμαίνεται μεταξύ $\text{Ca}_{47.17}\text{Mg}_{45.85}\text{Fe}_{6.98}$ και $\text{Ca}_{45.35}\text{Mg}_{42.31}\text{Fe}_{12.34}$. Οι πυρόξενοι λόγω του ότι παρουσιάζουν σαφή αποχωρισμό κατά (100) χαρακτηρίστηκαν ως διαλλαγείς όπου παράλληλα προς αυτούς εμφανίζεται ως επί το πλείστον από κοινού και ορθοπυρόξενος του οποίου η συμμετοχή φτάνει σε μερικές περιπτώσεις το 26% περίπου. Αυτός είναι βρονζίτης και σπανιότερα υπερσθενής με σαφή πλεοχροισμό και σύσταση κυμαινόμενη μεταξύ $\text{Ca}_{1.92}\text{Mg}_{80.62}\text{Fe}_{17.46}$ και $\text{Ca}_{1.75}\text{Mg}_{65.19}\text{Fe}_{33.06}$. Και σε άλλους κρυστάλλους αυτού του ορθοπυρόξενου παρατηρούνται υλικά κλινοπυροξενικής σύστασης διατεταγμένα σε λεπτά πλακίδια τα οποία οφείλονται πιθανώς σε φαινόμενα διαμείξεως. Παρατηρήθηκε επίσης στην περιφέρεια των κρυστάλλων αυτού του ορυκτού σε επαφή με πλαγιόκλαστα, μετατροπή αυτού σε δευτερογενή αμφίβολο.

Άλλο φεμικό συστατικό το οποίο απαντάται ενίοτε σε σημαντική ποσότητα πλησιάζοντας το 16%, είναι ο ολιβίνης. Οι κρύσταλλοί του είναι υπιδιόμορφοι έως αλλοτριόμορφοι και σε επαφή με τα πλαγιόκλαστα εμφανίζουν κελυφτική άλω. Αυτοί είναι συστάσεως $\text{Fo}_{81.29}\text{Fa}_{18.71}$ έως $\text{Fo}_{73.78}\text{Fa}_{26.22}$ και σε μερικές περιπτώσεις παρατηρείται σ' αυτούς, μηχανική διδυμία η οποία οφείλεται στην επίδραση πιέσεως προερχόμενη από τεκτονική δράση.

Από τα επουσιώδη ορυκτά, σημαντική θέση κατέχουν και τα μεταλλευτικά ορυκτά τα οποία φτάνουν ενίοτε μέχρι το 7%. Από αυτά, επικρατέστερα είναι ο μαγνητίτης (τιτανομαγνητίτης), ο ιλμενίτης κλπ.. Έχουν βρεθεί επίσης, αμφίβολος, ζοϊσίτης, αλβίτης, χλωρίτης, επίδοτο, τάλκης, σερπεντίνης κ.α..

4.4 ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ ΛΙΘΙΝΩΝ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ- ΕΥΡΗΜΑΤΩΝ ΑΠΟ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΗΣ ΤΟΥΜΠΑΣ- ΤΥΠΟΙ ΠΕΤΡΩΜΑΤΩΝ

Είναι σαφές ότι τα αντικείμενα που μελετήθηκαν από τις ανασκαφές στην περιοχή της Τούμπας, προέρχονται από την ίδια περιοχή καθώς οι ομοιότητες στην πετρογραφική σύσταση των αντικειμένων και στα πετρώματα που αποτελούν την περιοχή είναι μεγάλες.

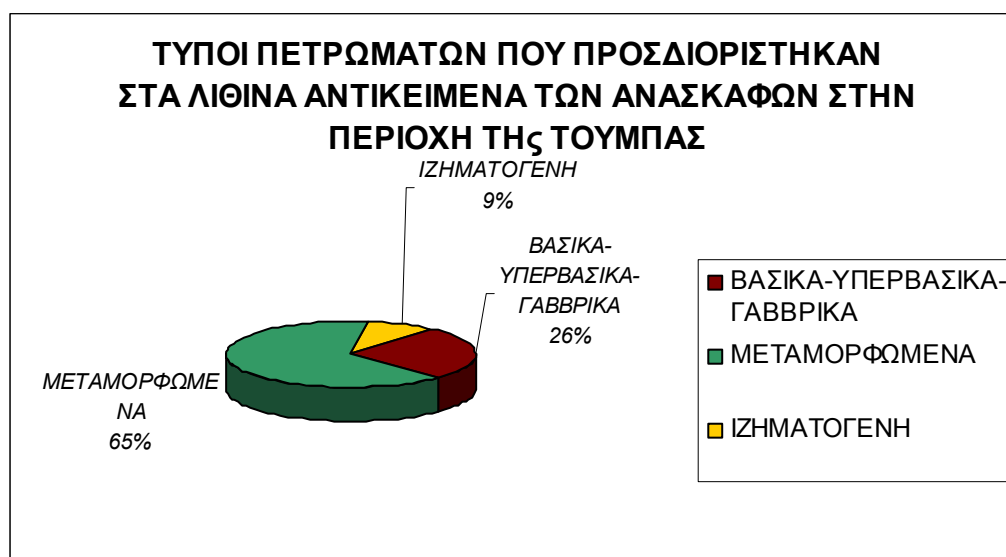
Τα λίθινα εργαλεία είναι φτιαγμένα από διάφορα πετρώματα, ανάλογα με την πρώτη ύλη που μπορούσαν να έχουν στα χέρια τους οι άνθρωποι.

Ανάλογα με το σκοπό για τον οποίο προορίζονταν το πέτρωμα, οι άνθρωποι βασιζόνταν στις διαφορετικές φυσικές ιδιότητες του πετρώματος.

Βρέθηκαν αντικείμενα από όλες τις κατηγορίες πετρωμάτων, από πυριγενή, ιζηματογενή και μεταμορφωμένα. Οι τύποι που προσδιορίστηκαν ήταν κυρίως μεταμορφωμένα πετρώματα (22 στα 34 δείγματα) ενώ αρκετά από αυτά ήταν και τα πυριγενή πετρώματα (9 στα 34 δείγματα). Τα περισσότερα από τα πυριγενή διαπιστώθηκε πως έχουν γαββρική- μεταγαββρική σύσταση. Τα αντικείμενα που διαπιστώθηκε ότι ανήκουν στην κατηγορία των ιζηματογενών πετρωμάτων είναι μόλις 3 από τα 34 (Πίνακας και Σχήμα 4.4.1).

Πίνακας 4.4.1 Τύποι πετρωμάτων που προσδιορίστηκαν στα λίθινα ευρήματα.

ΤΥΠΟΙ ΠΕΤΡΩΜΑΤΩΝ ΠΟΥ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΤΗΚΑΝ ΣΤΑ ΛΙΘΙΝΑ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΑ ΤΩΝ ΑΝΑΣΚΑΦΩΝ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΗΣ ΤΟΥΜΠΑΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ ΚΕ	ΣΥΝΟΛΟ
ΒΑΣΙΚΑ-ΥΠΕΡΒΑΣΙΚΑ-ΓΑΒΒΡΙΚΑ	725,4079,4300,3132,4131,4847,4200,3705,4198	9
ΜΕΤΑΜΟΡΦΩΜΕΝΑ	476,4137,4241,4412,3592,4195,4243,3673,3675,2708,4199,633,756,581,3793,965,4831,4140,3359,785,2589,3763	22
ΙΖΗΜΑΤΟΓΕΝΗ	4665,570,870	3
		34



Σχ. 4.4.1. Τύποι πετρωμάτων που προσδιορίστηκαν στα λίθινα ευρήματα.

Τα πυριγενή πετρώματα είναι αυτά τα οποία προκύπτουν από στερεοποίηση (πήξη) του μάγματος και τα κύρια ορυκτά που περιέχουν είναι πυριτικά. Αυτά τα ορυκτά προσδίδουν στο πέτρωμα ιδιότητες όπως μεγάλη σκληρότητα και ανθεκτικότητα. Έτσι, από τον άνθρωπο της εποχής εκείνης, προτιμήθηκαν κυρίως τα πυριγενή πετρώματα της περιοχής για την κατασκευή αντικειμένων που χρειάζεται να έχουν μεγάλη αντοχή και ανθεκτικότητα και μεγάλη σκληρότητα. Διαπιστώνεται ότι προτιμήθηκαν πυριγενή πετρώματα για την κατασκευή εργαλείων κρούσης και εργαλείων με κόψη. Στην κατηγορία εργαλείων κρούσης, από τα 5 εργαλεία που ανήκουν σε αυτήν, τα 3 είναι φτιαγμένα από πυριγενή πετρώματα ενώ ένα είναι από ιζηματογενές και ένα από μεταμορφωμένο πέτρωμα. Από τα 34 αντικείμενα, τα 4 είναι με κόψη και είναι όλα από πυριγενή πετρώματα φτιαγμένα. Μόνο ένα αντικείμενο στην κατηγορία εργαλείων τριβής προέρχεται από πυριγενές πέτρωμα.

Σε αντίθεση με τα πυριγενή πετρώματα, τα ιζηματογενή είναι εκείνα τα πετρώματα που σχηματίζονται από τα υλικά αποσάθρωσης που βρίσκονται στην επιφάνεια της Γης και οι ιδιότητες τους διαφέρουν από αυτές των πυριγενών. Τα ιζηματογενή, επειδή δεν έχουν την ίδια μεγάλη ανθεκτικότητα με τα πυριγενή πετρώματα, δεν προτιμήθηκαν για την κατασκευή εργαλείων κρούσης ή με κόψη. Μόνο ένα αντικείμενο το οποίο προσδιορίστηκε ως καπάκι αγγείου κατασκευάστηκε από ψαμμίτη, ο οποίος παρ' όλο που είναι ένα ιζηματογενές πέτρωμα, παρουσιάζει πολύ μεγάλη αντοχή σε θλίψη, ιδιαίτερα όταν το συνδετικό υλικό είναι πυριτικό ή και ασβεστιτικό.

Όπως αναφέρθηκε, τα περισσότερα αντικείμενα κατασκευάστηκαν από μεταμορφωμένα πετρώματα. Οι ιδιότητες των μεταμορφωμένων πετρωμάτων, όπως ο αποχωρισμός σε επίπεδα, οδήγησαν τον άνθρωπο να τα χρησιμοποιήσει για την κατασκευή εργαλείων τριβής. Από τα 9 εργαλεία τριβής, τα 8 κατασκευάστηκαν από τα μεταμορφωμένα πετρώματα της περιοχής.

Στον πίνακα 4.4.2 φαίνεται στις 3 κατηγορίες εργαλείων που μελετήθηκαν (εργαλεία κρούσης, τριβής και εργαλεία με κόψη), ποιοι τύποι πετρωμάτων προτιμήθηκαν να χρησιμοποιηθούν από τον άνθρωπο για την κάθε κατηγορία. Αντίστοιχα, οι τύποι πετρωμάτων για τις ίδιες κατηγορίες φαίνονται και στο σχήμα 4.4.2. Δεν περιλαμβάνονται τα αδιάγνωστα αντικείμενα και τα αντικείμενα λοιπών κατηγοριών (χάντρα και καπάκι αγγείου).

Πίνακας 4.4.2 Τύποι πετρωμάτων που προσδιορίστηκαν στις τρεις κατηγορίες εργαλείων.

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ	ΤΥΠΟΣ ΠΕΤΡΩΜΑΤΟΣ		
	ΠΥΡΙΓΕΝΕΣ	ΙΖΗΜΑΤΟΓΕΝΕΣ	ΜΕΤΑΜΟΡΦΩΜΕΝΟ
ΚΡΟΥΣΗΣ	3	0	2
ΤΡΙΒΗΣ	1	0	8
ΜΕ ΚΟΨΗ	4	0	0



Σχ. 4.4.2. Τύποι πετρωμάτων που προσδιορίστηκαν στις τρεις κατηγορίες εργαλείων.



Αναγνώστου Ι., Κυριάκου Δ., Κυριατζή Ε., Α. Vargas, (1993): Ανασκαφή Τούμπας Θεσσαλονίκης 1990. Οι Εργασίες στην πλαγιά της Τούμπας, Το αρχαιολογικό έργο στη Μακεδονία και τη Θράκη 4, 277-285

Ανδρέου Σ., Κ. Κωτσάκης, Γ. Χουρμουζιάδης, (1990): Ανασκαφή Τούμπας Θεσσαλονίκης 1989, ΕΓΝΑΤΙΑ 2, 381-404

Ανδρέου Σ., Κ. Κωτσάκης, Γ. Χουρμουζιάδης, (1991-92): Ανασκαφή Τούμπας Θεσσαλονίκης 1990-1992, ΕΓΝΑΤΙΑ 3, 175-93

Δημητριάδης Σ. Θ., (2005): Εισαγωγή στην Πετρολογία των Μεταμορφωμένων Πετρωμάτων, Εκδόσεις Γιαχούδη ,Θεσσαλονίκη, 253

Ελευθεριάδης Γ., Α. Κορωνάιος, (2004-05): Σημειώσεις Πετρολογίας Πυριγενών Πετρωμάτων, Α.Π.Θ., Θεσσαλονίκη, 244

Ι.Γ.Μ.Ε., (1978): Γεωλογικός χάρτης Φύλλο Θεσσαλονίκης

Κωτσάκης Κ., Ανδρέου Σ., (1997): Ανασκαφή Τούμπας Θεσσαλονίκης 1993, Το αρχαιολογικό έργο στη Μακεδονία και τη Θράκη, 7, 289

Μουντράκης Δ.Μ., (2010): Γεωλογία και Γεωτεκτονική Εξέλιξη της Ελλάδας, Θεσσαλονίκη, University studio Press, 373

Μουντράκης Δ.Μ., (1985): Γεωλογία της Ελλάδας, , University studio Press, Θεσσαλονίκη 207

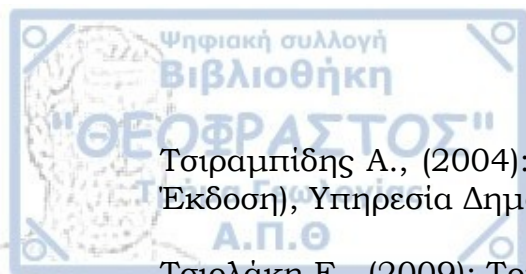
Σαπουντζή Ηλία Σ., (1973): Γεωχημική και πετρογενετική έρευνα των γαββρικών πετρωμάτων της περιοχής Θεσσαλονίκης. Διατριβή επί υφηγεσία. Θεσσαλονίκη, 238

Σαπουντζή Ηλία Σ., (1969): Πετρογραφία και γεωλογική τοποθέτηση των πράσινων γνευσίων της Θεσσαλονίκης. Διατριβή επί διδακτορία. Θεσσαλονίκη, 214

Σαπουντζή Η. Σ., Γ. Χριστοφίδη, (1985): Ορυκτοδιαγνωστική, University Studio Press, Θεσσαλονίκη, 240

Σαπουντζή Η.Σ., (2003): Πετρογένεση Πυριγενών Πετρωμάτων, Παρατηρητής, Θεσσαλονίκη, 271

Σκλαβούνος Σ., Ε. Κοτάλη, (2004), Εργαστηριακές Μέθοδοι Έρευνας Ορυκτών, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τμήμα Εκδόσεων 2005-2006, 96



Τσιραμπίδης Α., (2004): Πετρολογία Ιζηματογενών Πετρωμάτων (Δεύτερη Έκδοση), Υπηρεσία Δημοσιευμάτων, Θεσσαλονίκη, 261

Τσιολάκη Ε., (2009): Τριπτά λίθινα εργαλεία της Μέσης και Ύστερης εποχής του Χαλκού από την Τούμπα Θεσσαλονίκης, Μεταπτυχιακή Διπλωματική εργασία, Α.Π.Θ.- Σχολή Φιλοσοφική, τμήμα Ιστορίας-Αρχαιολογίας, τομέας Αρχαιολογίας και Ιστορίας της Τέχνης, Θεσσαλονίκη, 152

Υπουργείο Πολιτισμού, Υπουργείο Μακεδονίας και Θράκης Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, (1991): Το αρχαιολογικό έργο στη Μακεδονία και Θράκη, Θεσσαλονίκη, 5 1994

Υπουργείο Πολιτισμού, Υπουργείο Μακεδονίας και Θράκης Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, (1992): Το αρχαιολογικό έργο στη Μακεδονία και Θράκη, Θεσσαλονίκη, 6, 1995

Χριστοφίδης Γ., Σολδάτος Τ., (1998): Πετρογενετικά Ορυκτά, Πανεπιστημιακές Σημειώσεις, Υπηρεσία Δημοσιευμάτων, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη, 198

Andreou S., Kotsakis K., (1997): The Prehistoric Mount (Toumba) of Thessaloniki. Old and new questions, Το αρχαιολογικό έργο στη Μακεδονία και τη Θράκη, 7, 386

Adams Jenny, Selina Delgado, Laure Dubreuil, Caroline Hamon, Hugues Plisson and Roberto Risch, (2007): Functional analysis of macro-lithic artefacts: a focus on working surfaces

Delgado- Raack Selina, David Gomez- Gras, Roberto Risch, (2009): The mechanical properties of macrolithic artifacts: a methodological background for functional analysis, Journal of archaeological Science, 36, 1823-1831

Dutrow Barbara L, Louisiana State University, Christine M. Clark, Eastern Michigan University, What is X-ray Powder Diffraction (XRD).

<http://www.hist.auth.gr/el>

<http://www.webmineral.com/>

