

ΜΑΡΙΑ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΙΔΟΥ

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

ΑΔ.ΚΙΛΙΑΣ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ
ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ
ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ
ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΤΗΣ
ΔΟΙΡΑΝΗΣ

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2011



110021

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

Αφιερώνεται στην
Οικογένεια μου

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. Πρόλογος
2. Εισαγωγή
3. Γεωγραφικά Στοιχεία Της Περιοχής Μελέτης
4. Μέθοδοι
5. Γεωλογία περιοχής
6. Περιγραφή Σχηματισμών
7. Χάρτης
8. Γεωλογικές Τομές
9. Κινηματική-διαγράμματα c-αξόνων χαλαζία
10. Συμπεράσματα

1.Πρόλογος

Η παρούσα εργασία πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο των ακαδημαϊκών σπουδών του τμήματος Γεωλογίας. Το θέμα της διπλωματικής εργασίας ήταν ιδέα του καθηγητή κ. Αδαμάντιου Κίλια και είχε ως στόχο τη μελέτη των ορίων ανάμεσα στις τρεις γεωλογικές ζώνες της Σερβομακεδονικής, της Περιροδοπικής και της Πάϊκου (που ανήκει στη ζώνη Αξιού). Καθώς και την εφαρμογή νέων μεθόδων τεκτονικής ανάλυσης στα μεταμορφωμένα πετρώματα. Η εργασία υπαίθρου διήρκεσε 13 ημέρες για τη χαρτογράφηση των σχηματισμών και τη συλλογή των δεδομένων.

Η χαρτογράφηση της περιοχής έγινε σε συνεργασία με τον συνάδελφο Ευάγγελο Βλάχο, όπου θα ήθελα να τον ευχαριστήσω από τη θέση αυτή για την άψογη συνεργασία μας και για την βοήθεια του στα σημεία δυσκολίας που αντιμετωπίσαμε. Ακόμα θα ήθελα να ευχαριστήσω την συνάδελφο Αγνή Βαμβακά για τη καταλυτική βοήθεια της στο πρόγραμμα stereo net

Ιδιαίτερα θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Καθηγητή Α. Κίλια για τις συμβουλές και την επίβλεψη κατά τη διάρκεια της εργασίας και τον καθηγητή Α. Κορωναίο που με βοήθησε να φωτογραφίσω τις τομές από τα δείγματα που συλλέξασα από την ύπαιθρο.

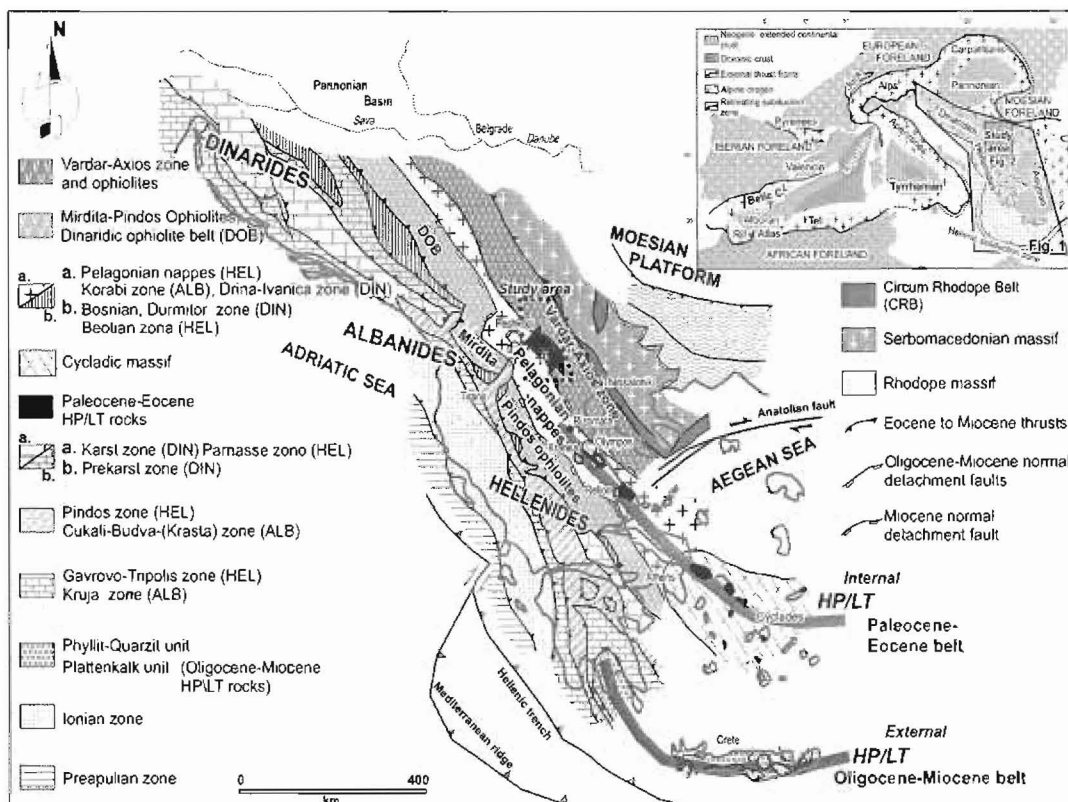
Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω τους καθηγητές Α. Χατζηπέτρο και Α. Στάη, οι οποίοι μας βοήθησαν στην κατανόηση της ευρύτερης γεωλογικής περιοχής στα πλαίσια των χαρτογραφήσεων υπαίθρου το ακαδημαϊκό έτος 2008-2009.

Μαρία Κωνσταντινίδου Γεωλόγος

2.Εισαγωγή

Για να κατανοήσουμε τη γεωτεκτονική εξέλιξη της Ελλάδας πρέπει να μελετήσουμε το αλπικό γεωσύγκλινο. Το αλπικό γεωσύγκλινο άρχισε να λειτουργεί κατά το Τριαδικό μέχρι το Μ.Μειόκαινο. Κατά την αλπική ορογένεση όσα στρώματα αναδύθηκαν ανήκουν στο **αλπικό σύστημα αλύσεων ορέων**. Το αλπικό σύστημα χωρίζεται σε δύο κλάδους: τον **Αλπιδικό** κλάδο και το **Διναρικό** κλάδο. Ο πρώτος κλάδος περιλαμβάνει τις οροσειρές Πεννίδες, Ελβετίδες, Καρπάθια και συνεχίζεται στην Ποντιακή άλυσσο. Ο δεύτερος κλάδος περιλαμβάνει μέρος των Απεννίνων, τις νότιες Άλπεις και συνεχίζεται στην Ασία με τις Ταυρίδες οροσειρές και τα όρη Zagros(Ιράν).

Στο Διναρικό κλάδο ανήκουν οι Διναρικές Άλπεις που περιλαμβάνουν και τις Ελληνίδες οροσειρές. Οι Δυτικές Ελληνικές οροσειρές με κύριο άξονα την Πίνδο έχουν βασική διάταξη ΒΔ-ΝΑ από το βόρειο άκρο της χώρας έως το νότο στην Κρήτη, όπου εκεί ο άξονας κάμπτεται με διεύθυνση Δ-Α , συνεχίζεται στα Δωδεκάνησα και ενώνεται με τις Ταυρίδες οροσειρές(Νότια Τουρκία) αποκτώντας ΒΑ διεύθυνση. Με την τροποποίηση της διεύθυνσης τους οι Διναρίδες και Ταυρίδες οροσειρές δημιουργούν ένα ορεογραφικό τόξο που ονομάζεται <<Δινοταυρικό τόξο>>. Ίδια διάταξη έχουν και πιο ανατολικά οροσειρές της Ελλάδος όπως Βόρας, Βέρμιο, Πιέρια, Όλυμπος, Όσσα, Πήλιο όπου σχηματίζουν μια ορεινή γραμμή διεύθυνσης ΒΔ-ΝΑ από τα Ελληνοβουλαγαρικά σύνορα προς το Αιγαίο όπου κάμπτεται προς τα Ανατολικά στη Μ.Ασία με διεύθυνση ΒΑ. Έτσι δημιουργούνται δύο ορεογραφικά τόξα που περικλείουν τη μάζα της Ροδόπης που μπορεί να θεωρηθεί ένας πυρήνας.



Σχημα 1. Φαίνεται η διεύθυνση του Δινοταυρικού τόξου και οι ζώνες υψηλής πίεσης χαμηλής θερμοκρασίας HP/LT που είναι οι ζώνες υποβύθισης. (TRANOS, KILIAS, MOUNTRAKIS, 1999).

Ο Ελληνικός χώρος διακρίνεται σε διάφορες ζώνες, όπου η διαίρεση αυτών των γεωτεκτονικών ζωνών οφείλεται στη παλαιογεωγραφική της θέση και σε ένα σύστημα γεωδυναμικής εξέλιξης. Κάθε ζώνη αποτελείται από μια ορισμένη στρωματογραφική διαδοχή των ιζημάτων της, από τους ιδιαίτερους λιθολογικούς χαρακτήρες της και από την ιδιαίτερη τεκτονική της συμπεριφορά, στοιχεία που εξαρτώνται από την παλαιογεωγραφική της θέση. (Mountrakis 1983)

Οι Ελληνίδες γεωτεκτονικές ζώνες διαμορφώνονται με τις σύγχρονες απόψεις από Ανατολικά προς τα Δυτικά ως εξής (Σχήμα 2):

1. Η μάζα της Ροδόπης
2. Η Σερβομακεδωνική μάζα (ή ζώνη)
3. Η Περιροδοπική ζώνη
4. Η ζώνη Παιονίας
5. Η ζώνη Πάικου

Οι τρεις ζώνες αυτές είναι περισσότερο γνωστές με το κοινό όνομα ζώνη Αξιού

6. Η ζώνη Αλμωπίας
7. Η Πελαγονική ζώνη
8. Η Αττικο-Κυκλαδική ζώνη
9. Η Υποπελαγονική ζώνη ή ζώνη <<Ανατολικής Ελλάδας>>
10. Η ζώνη Παρνασσού-Γκιώνας
11. Η ζώνη Ωλονού-Πίνδου
12. Η ζώνη Γαβρόβου-Τρίπολης
13. Η Αδριατικοϊόνιος ζώνη
14. Η ζώνη Παξών ή Προαπουλία

Υπάρχει μια ακόμη ενότητα τα <<Τελέα όρη-πλακώδεις ασβεστόλιθοι>> που ανήκει στην Αδριατικοϊόνιο ζώνη και η ενότητα Βοιωτίας που είναι πιθανόν τμήμα της Υποπελαγονικής.

Οι παραπάνω γεωτεκτονικές ζώνες έχουν διακριθεί σε τρεις μονάδες την <<Ελληνική Ενδοχώρα>>, τις <<εσωτερικές Ελληνίδες>> και τις <<εξωτερικές Ελληνίδες>>. Την <<Ελληνική Ενδοχώρα>> αποτελούν η μάζα της Ροδόπης και η Σερβομακεδονική ζώνη. Στις <<εσωτερικές Ελληνίδες>> ανήκουν οι ζώνες: Περιροδοπική, Παιονίας, Πάικο, Αλμωπίας, Πελαγονική, Αττικοκυκλαδική και Υποπελαγονική. Στις <<εξωτερικές Ελληνίδες>> ανήκουν οι ζώνες: Παρνασσού-Γκιώνας, Ωλονού-Πίνδου, Γαβρόβου-Τρίπολης, Αδριατικοϊόνιος και Παξών.

Οι εσωτερικές και εξωτερικές Ελληνίδες διαχωρίστηκαν μεταξύ τους από δύο στοιχεία πρώτον ότι οι εσωτερικές αποτελούν το εσωτερικό τόξο των Ελληνίδων οροσειρών και δεύτερον ότι οι εσωτερικές Ελληνίδες έχουν δεχθεί μια πρώιμη ορογενετική περίοδο Ανωιουρασιακής-Κατωκρητιδικής ηλικίας που εν αντιθέτι δεν έχουν δεχθεί οι εξωτερικές Ελληνίδες.



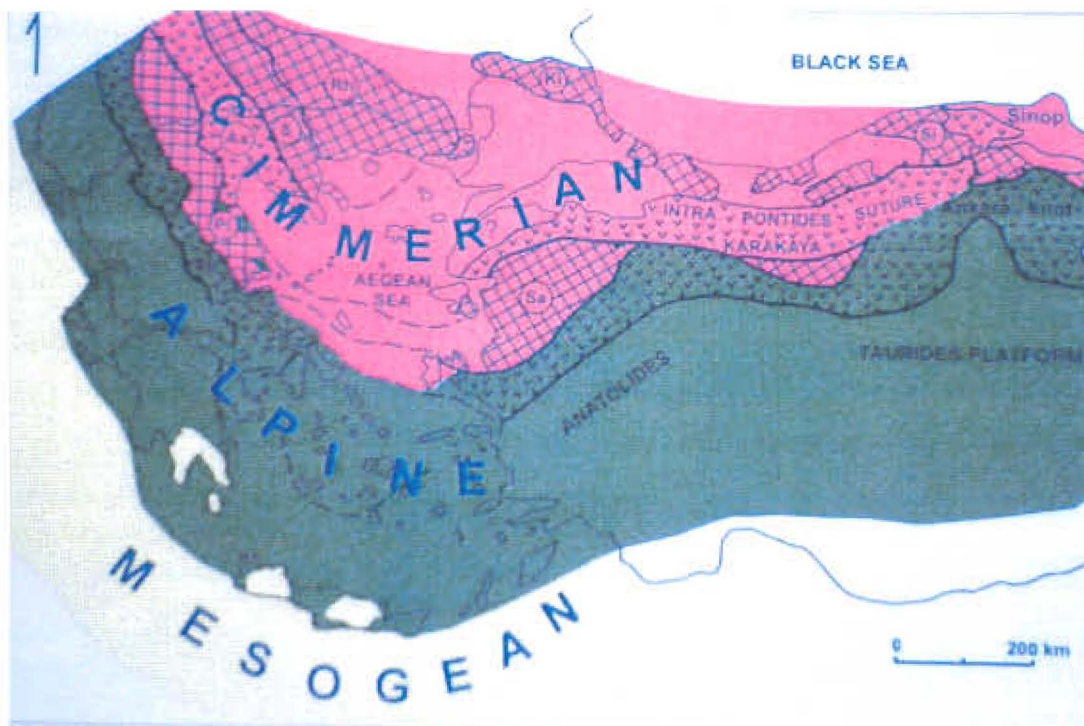
Σχήμα 2. Γεωτεκτονικό σχήμα Ελληνίδων ζωνών. **Rh:**Μάζα της Ροδόπης, **Sm:**Σερβομακεδωνική μάζα, **CR:**Περιοδοπική ζώνη, (**Pe:**Ζώνη Παιονίας, **Pa:**Ζώνη Πάικου, **Al:**Ζώνη Αλμπανίας)=Ζώνη Αξίου, **PL:**Πελαγονική ζώνη, **Ac:**Αττικο-Κυκλαδική ζώνη, **Sp:**Υποπελαγονική ζώνη, **Pk:**Ζώνη Παρνασσού-Γκιώνας, **P:**Ζώνη Πίνδου, **G:**Ζώνη Γαβρόβου-Τρίπολης, **I:**Ιόνιος Ζώνη, **Px:**Ζώνη Παξών ή Προαπουλία, **Au:**Ενότητα Τελέα όρη-πλακώδεις ασβεστόλιθοι πιθανόν της Ιονίου ζώνης, (Κατά Mountrakis et al.1983)

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

Στην Ελλάδα παρατηρείται μια σταδιακή μεταβολή στη διεύθυνση εφελκυσμού από ΒΑ-ΝΔ στην ηπειρωτική Ελλάδα σε Β-Ν στην Κρήτη ακολουθώντας την εξέλιξη Ηωκαίνου-Ολιγοκαίνου-Μειοκαίνου-Πλειοκαίνου αυτή η επέκταση είναι αποτέλεσμα της παραμόρφωσης του ηπειρωτικού περιθωρίου του Αιγαίου με

διεύθυνση προς τα ΝΔ και δέχεται μια πίεση προς το Νότο από την ηπειρωτική περιοχή της Μικράς Ασίας την περίοδο του Μειοκαίνου.

Έτσι στο Ελληνικό ορογενές δημιουργούνται τρεις ορογενετικές λωρίδες: η Κιμμερική ηλικίας πριν το Άνω Ιουρασικό, η Αλπική ηλικίας Κρητιδικού-Παλαιογενές και τη Μεσογειακή ηλικίας Μειοκαίνου – Πλειοκαίνου.

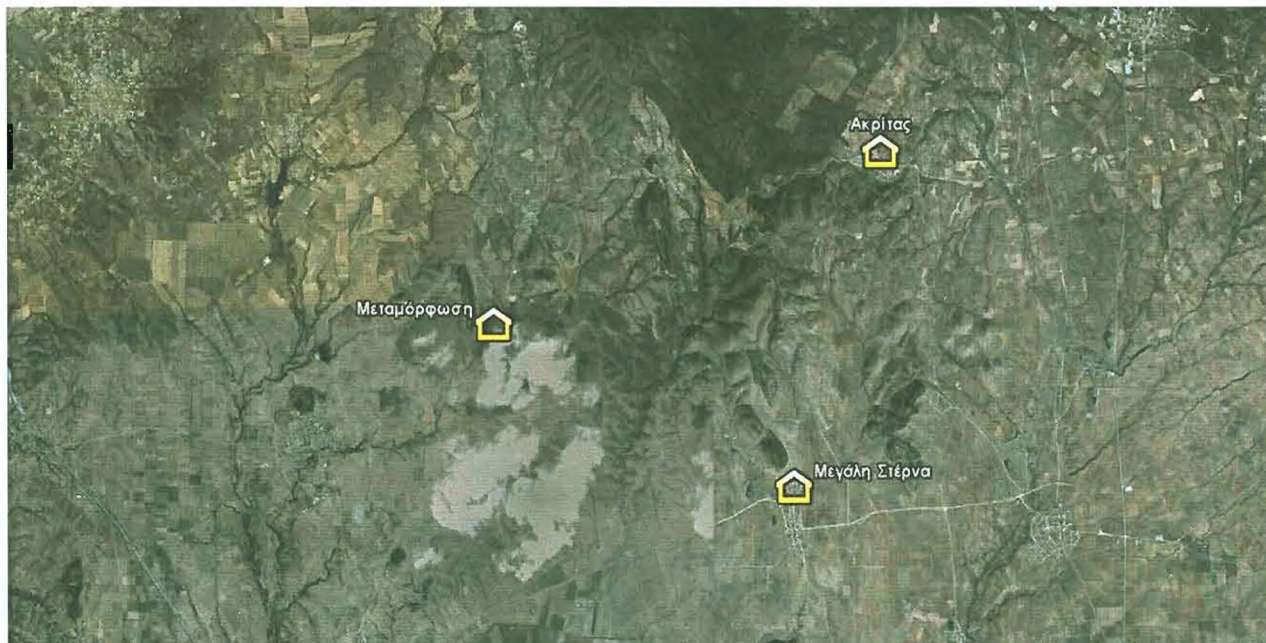


Σχήμα 3.Χάρτης που δείχνει τις τρεις ορογενετικές λωρίδες του Ελληνικού Ορογενούς και η επέκτασή τους στο χώρο της Μικράς Ασίας.(Mountrakis 1986, 1994).

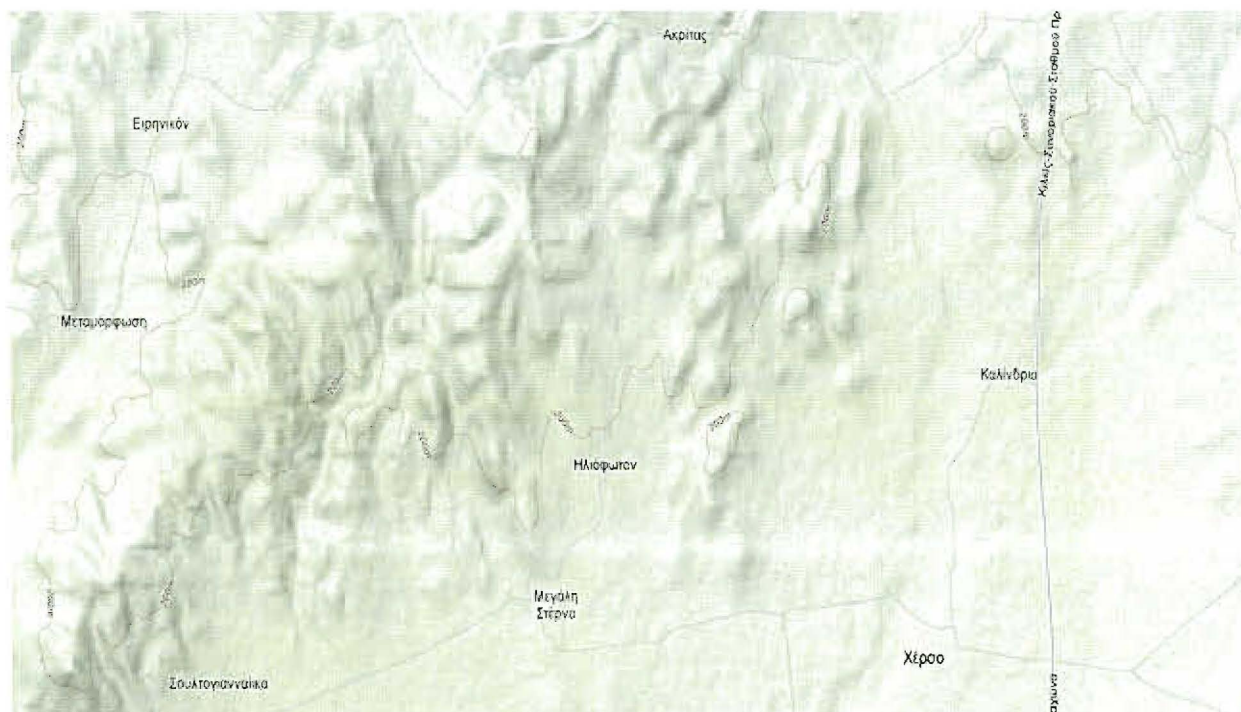
Παρατηρείται πως κατά τη διάρκεια τα Αλπικής και της Μεσογειακής ορογένεσης έχουμε μετανάστευση του τεκτονισμού προς το εξωτερικό Ελληνικό τόξο με διαδοχικές συμπίεσεις των πετρωμάτων και στη συνέχεια δέχονται εφελκυστική τεκτονική κατάρρευση του φλοιού και αποκάλυψη τεκτονικών παράθυρων των βαθύτερων τμημάτων του φλοιού. Κατά την πρώτη περίοδο της Αλπικής ορογένεσης κατά το Κρητιδικό η Ελληνική Ενδοχώρα ήταν σε εφελκυσμό όπου είχε μεγαλύτερη ένταση τη δεύτερη Αλπική περίοδο(Ηωκαίνου –Ολιγοκαίνου). Η συμπίεστική τεκτονική μεταναστεύει στις Εξωτερικές Ελληνίδες όπου θα αντικατασταθεί από εφελκυσμό κατά το Μειόκαινο-Πλειόκαινο.

3. Γεωγραφικά Στοιχεία Της Περιοχής Μελέτης

Η ευρύτερη περιοχή του Ακρίτα είναι μια περιοχή πολύ κοντά στα σύνορα της Ελλάδος με τη Π.Γ.Δ.Μ., και ανήκει στο Νομό Κιλκίς. Είναι μια λοφώδης περιοχή με χαμηλό ομαλό ανάγλυφο το οποίο εύκολα ξεχωρίζει από τα μεγάλα πεδινά τμήματα. Το υδρογραφικό δίκτυο είναι καλά αναπτυγμένο με ρέματα τα οποία μεταφέρουν αρκετό υλικό στα πεδινά τμήματα της λίμνης Δοϊράνης στο Βορρά και προς την περιοχή του Κιλκίς στο Νότο. Η βλάστηση είναι αραιή, με λίγα δένδρα και αρκετούς θάμνους, ενώ μεγάλα τμήματα της περιοχής χαρτογράφησης καλλιεργούνται από τους κατοίκους της περιοχής. Αγροτικοί δρόμοι σε καλή κατάσταση συνθέτουν ένα ικανοποιητικό οδικό δίκτυο το οποίο επιτρέπει την εύκολη μετακίνηση.



Εικόνα 1. Αεροφωτογραφία CNES/SPOT image 2010 από Google Earth, της ευρύτερης περιοχής μελέτης.



Εικόνα 2. Απεικόνιση της μορφολογίας της ευρύτερης περιοχής. Από Google Maps, με δεδομένα Tele Atlas

4. Μέθοδοι

Αρχικά έγινε η συλλογή των δειγμάτων και η πρώτη επαφή με τη περιοχή. Δείγματα από όλα τα διαφορετικά πετρώματα συλλέχθηκαν ώστε να προσδιοριστούν με ακρίβεια στο εργαστήριο. Στη συνέχεια σχεδιάστηκαν διαδρομές ως επί το πλείστον κάθετες στις παρατάξεις των σχηματισμών, για την ακριβή χαρτογράφηση των πετρωμάτων της περιοχής. Οι σημαντικές εμφανίσεις φωτογραφήθηκαν. Οι μετρήσεις πάρθηκαν με χρήση πυξίδας τύπου CLAR, ενώ μετρήθηκαν στρώση, ασυνέχειες και ρήγματα. Σε σημεία ιδιαίτερου ενδιαφέροντος πραγματοποιήθηκαν σκίτσα για την καλύτερη ερμηνεία της γεωλογικής δομής. Όπου ήταν απαραίτητο πάρθηκαν στίγματα με χρήση εξοπλισμού GPS GARMIN στο σύστημα WGS 84.

Με το πέρας της συλλογής των δεδομένων, σχεδιάστηκαν τα όρια των σχηματισμών με ακρίβεια σε χάρτη.... Η γραφική απεικόνιση των χαρτών και των σχημάτων έγινε με τη βοήθεια του λογισμικού Corel Draw Suite X4, ενώ η

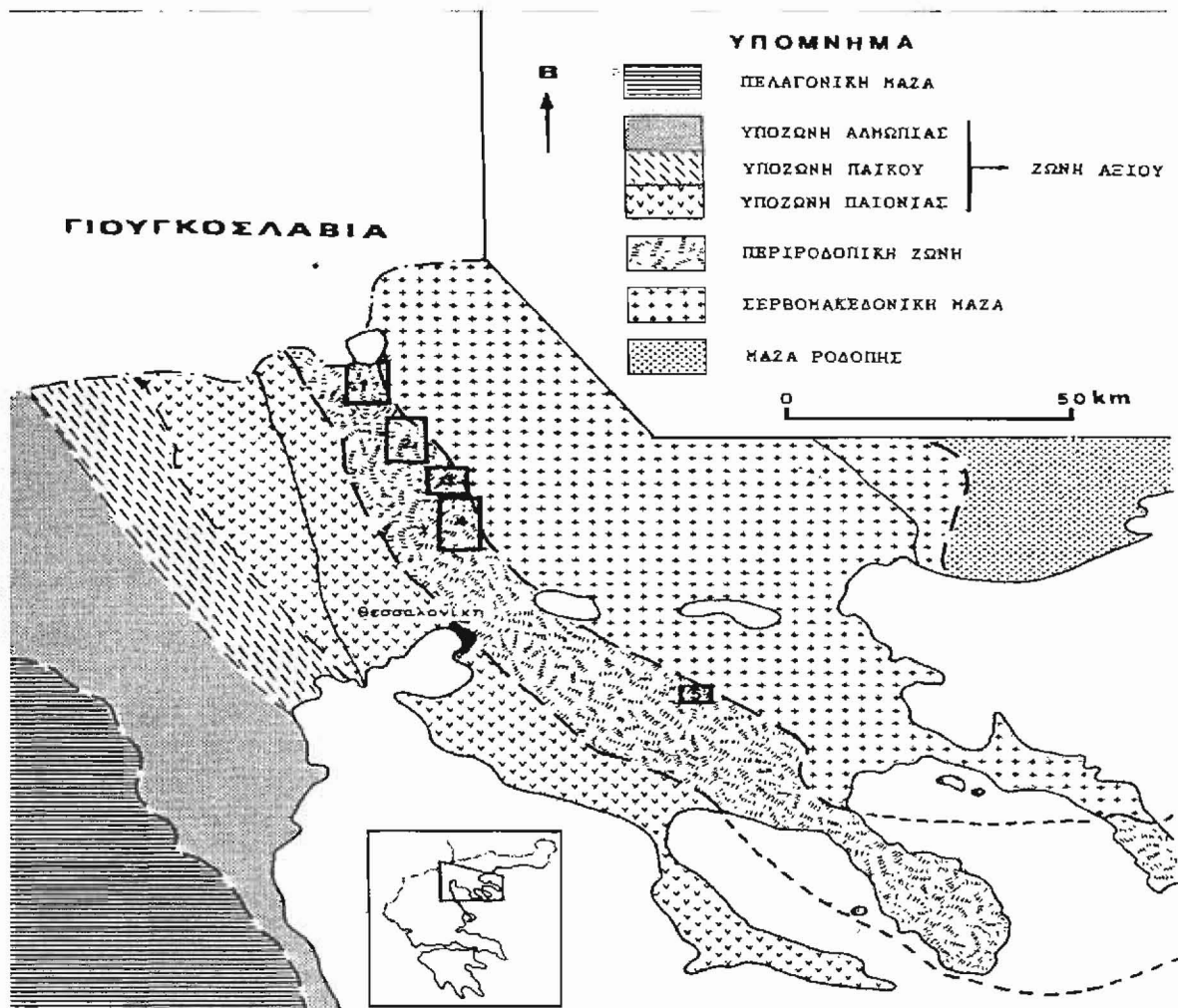
προβολή των στιγμάτων GPS έγινε στο ελεύθερο λογισμικό Google Earth. Και η μελέτη των δειγμάτων έγινε ως εξής πρώτα συλλέχθηκαν τα δείγματα προσανατολισμένα κατάλληλα μετά δημιουργήθηκαν λεπτές τομές για την μελέτη των c- αξόνων στην τράπεζα fedorow.



Εικόνα 3. Κατά τη διάρκεια της εργασίας Υπαίθρου

5. Γεωλογία περιοχής

Η περιοχή χαρτογράφησης εκτείνεται από το χωριό Ακρίτας στα ανατολικά μέχρι το χωριό Μεταμόρφωση στα δυτικά και ως το χωριό Μεγάλη Στέρνα στο νότο. Η γεωτεκτονική τοποθέτηση της περιοχής περιλαμβάνει το δυτικό περιθώριο της **Σερβομακεδονικής** την **Περιροδοπική** και το ανατολικό όριο της **Αξίου** που είναι η ζώνη **Παιονίας**.



Σχήμα 4. Οι διάφορες γεωτεκτονικές ζώνες της Κεντρικής Μακεδονίας. Το πρώτο ορθογώνιο πλαίσιο (από το βορρά) δείχνει την περιοχή μελέτης, Ασβεστά(1992).

Κατά τους KOCKEL et al.(1971, 1977) η **Σερβομακεδονική** μάζα χωρίζεται σε δυο μεγάλες ενότητες, την ανώτερη ενότητα του Βερτίσκου στα δυτικά και την κατώτερη ενότητα των Κερδυλίων στα ανατολικά. Η **Σερβομακεδονική** ανήκει στην ελληνική ενδοχώρα μαζί με τη μάζα της **Ροδόπης** που είναι η βαθύτερη και

παλαιότερη ενότητα της Ελλάδος αποτελούν τον παλιό Ηπειρωτικό Φλοιό της πλάκας Ευρασίας.

Κατά το Άνω Παλαιοζωικό τα πετρώματα της **Σερβομακεδονικής** μάζας επηρεάστηκαν από μια μεταμόρφωση αμφιβολιτικής φάσεως. Αργότερα κατά τη διάρκεια του Κρητιδικού τα πετρώματα αυτά επαναδραστηριοποιήθηκαν σε συνθήκες αμφιβολιτικής συντεκτονικής μεταμόρφωσης, ενώ στο Τριτογενές επηρεάστηκαν από μια ανάδρομη, επίσης συντεκτονική, μεταμόρφωση πρασινοσχιστολιθικής φάσεως (SPASSOV 1961, DIMETRIJEVIC 1963, BORSI et al. 1977, KASSOLI-FOURNARAKI 1981, DIXON & DIMITRIADIS 1984)

Η ενότητα του Βερτίσκου όπου συναντάμε στην περιοχή χαρτογράφησης παρουσιάζει ένα κύριο λιθολογικό σχηματισμό το διμαρμαρυγιακό γνεύσιο. Από αυτό το σχηματισμό πάρθηκαν δύο δείγματα κατάλληλα προσανατολισμένα για να χρησιμοποιηθούν για τη κινηματική μελέτη.

Οι νεώτεροι ερευνητές που ασχολήθηκαν με την ευρύτερη περιοχή του δυτικού περιθωρίου της Σερβομακεδονικής, ήταν ο J.MERCIER(1966) και αργότερα οι F.KOCKEL – H.MOLLAT – H.WALTHER(1971-1977).

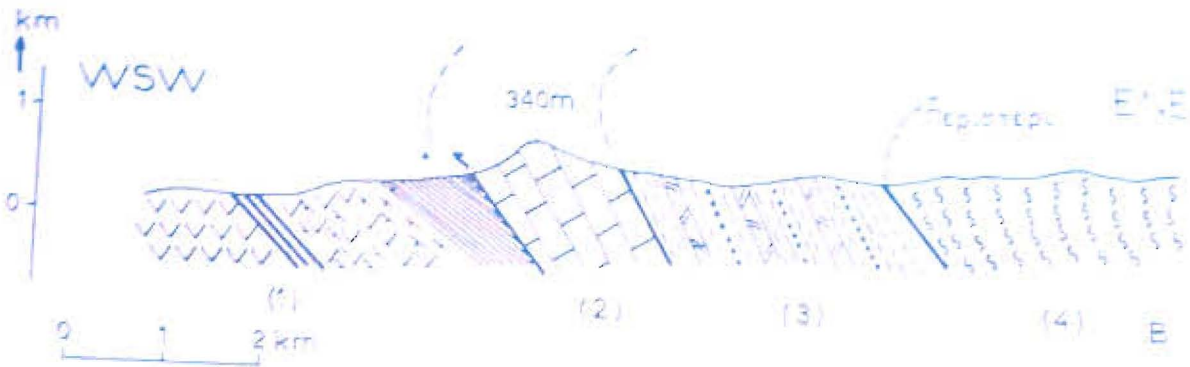
Ο J.MERCIER τοποθετεί το όριο μεταξύ της ζώνης **Αξιού** και της **Σερβομακεδονικής**, στο δυτικό όριο του ασβεστολιθικού σχηματισμού του DEVEN-KORAN.

Οι KOCKEL AT AL (1971) τοποθετούν μεταξύ της μάζας του **Αξιού** και της **Σερβομακεδονικής** τρεις ξεχωριστές ενότητες α) DEVEN – KORAN - Δουμπιά , β) Μελισσοχωρίου – Χολομώντα , γ) Άσπρης βρύσης – Χορτιάτη.

Αυτές οι ενότητες θα τοποθετηθούν αργότερα από τους KOCKEL AT AL(1977) και KAUFFMAN TA AL(1976) σε μια ζώνη τη **Περιροδοπική**. Η **Περιροδοπική** ζώνη αντιπροσώπευε την ηπειρωτική κατωφέρεια του ηπειρωτικού τεμάχους της **Σερβομακεδονικής** και της **Ροδόπης** προς την ωκεάνια περιοχή της ζώνης Αξιού(KUFFMAN et al.1976). Χαρακτηρίζεται από ηπειρωτικές φάσεις βύθισης και ανάδυσης του Ιουρασικού.

Το όριο της επαφής ανάμεσα στη **Σερβομακεδονική** και την **Περιροδοπική** ζώνη βρίσκεται στο δυτικό τμήμα της Σερβομακεδονικής και έρχονται σε επαφή τα κρυσταλλοσχιστώδη πετρώματα της πρώτης με την ηφαιστειοϊζηματογενή ακολουθία της δεύτερης του Ανώτερου Παλαιοζωικού έως Ιουρασικού. Κατά

μήκος αυτού του ορίου τα μεταμορφωμένα πετρώματα της **Σερβομακεδονικής** μάζας εμφανίζονται επωθημένα με ένα μηχανισμό της τεκτονικής “transpression” προς τα δυτικά επάνω στα πετρώματα της **Περιροδοπικής**. Τα στρώματα των δύο ζωνών βρίσκονται ανεστραμμένα με τα παλαιότερα να βρίσκονται πάνω στα νεότερα αυτό οφείλεται στις Τριτογενείς φάσεις πτυχώσεων που προκλήθηκαν συνεχείς λεπιώσεις με απόκλιση προς τα Δυτικά, με αποτέλεσμα η Σερβομακεδονική ζώνη να επιπλεύει τα Περμοτριάδικά μεταϊζήματα της Περιροδοπικής.



Σχήμα 5. Σχηματική γεωλογική τομή στην περιοχή του δυτικού ορίου Σερβομακεδονικής. 1:οφειολιθικά πετρώματα προερχόμενα από τη ζώνη Αξιού και ιζήματα βαθιάς θάλασσας, καρατόλιθοι και φλύσχης Ιουρασικού, της Περιροδοπικής, 2:ανθρακικά πετρώματα Τριαδικού – Ιουρασικού ηπειρωτικού περιθωρίου, 3:μετακλαστική – ηφαιστειοϊζηματογενής σειρά Περμίου- Κάτω Τριαδικού, 4:κρυσταλλοσχιστώδες υπόβαθρο Σερβομακεδονικής (κατά Mercier 1968)

Οι διάταξη των σχηματισμών της **Περιροδοπικής** είναι ΒΔ-ΝΑ. Τα πετρώματα της ζώνης αυτής έχουν δεχτεί χαμηλού βαθμού μεταμόρφωση πρασινοσχιστολιθικής φάσης η οποία θεωρείται ότι πραγματοποιήθηκε κατά το Άνω Ιουρασικό – Κάτω Κρητιδικό, ταυτόχρονα έγινε η πρώτη φάση πτύχωσης που έδωσε ισοκλινείς πτυχές και καθιέρωσε την κύρια σχιστότητα στους σχηματισμούς. Κατά το Ηώκαινο – Ολιγόκαινο έλαβε δράση η δεύτερη φάση πτύχωσης που έδωσε πτυχές τύπου knick.

Η ζώνη **Αξιού** αποτελούσε τον ωκεάνιο χώρο της παλαιό Τηθύος , είναι η ζώνη από όπου προήλθαν οι οφειόλιθοι και ορίζει την « εσωτερική οφειολιθική λωρίδα» ή αλλιώς “**ΙΡΟ**”.

Η ζώνη Αξιού χωρίστηκε σε τρεις ζώνες από Ανατολικά προς τα Δυτικά οι οποίες ανάλογα με το παλαιογεωγραφικό τους χαρακτήρα ονομάστηκαν αντίστοιχα «**Αύλακα Παιονίας**», «**Υβωμα του Πάικου**» και «**Αύλακα Αλμωπίας**»

(MERCIER 1966). Ο λόγος για τον οποίο χωρίστηκε η ζώνη Αξιού είναι ότι στη ζώνη Πάικου παρατηρείται μια παχιά νηριτική ασβεστολιθική σειρά ηλικίας Τριαδικού- Ιουρασικού η οποία δείχνει ότι η περιοχή του **Πάικου** ήταν υποθαλάσσια ράχη(ύβωμα) με ρηχή θάλασσα, ενώ στις ζώνες **Παιονίας** και **Αλμωπίας** τα αντίστοιχα ιζήματα του Ιουρασικού είναι βαθιάς θάλασσας αργιλικά και κερατολιθικά.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον για την περιοχή μελέτης έχει η ζώνη **Παιονίας** γιατί αυτή συναντάμε στη χαρτογράφηση μας. Η **Παιονία** ήταν μεσοζωική αύλακα και προς τα Δυτικά υπήρχε το ύβωμα του Πάικου. Η κατωφέρεια του υβώματος προς την αύλακα καθορίστηκε από το Mercier (1966) ως μια υποζώνη και ονομάστηκε «**Υποζώνη Προπαιονίας**». Η διάκριση αυτή στηρίχτηκε στην ιδιαίτερη λιθολογική σύσταση του δυτικού τμήματος της ζώνης σε σχέση με την «**Ανατολική Παιονία**» που αποτελεί την κύρια αύλακα.

Με βάση τα αλπικά ιζήματα χωρίστηκε σε επιμέρους ενότητες πετρωμάτων οπότε έχουμε τις Δυτικές ενότητες που είναι τέσσερις α)Ενότητα Γευγελής, β)Ενότητα Ωραιοκάστρου, γ)Ενότητα Βαφειοχωρίου, δ)Ενότητα Αρτζάν. Οι Ανατολικές ενότητες είναι τρεις α)Ενότητα Άσπρης Βρύσης, β)Ενότητα Μεταλλικού, γ)Ενότητα Λεβεντοχωρίου.

Κατά το Άνω Ιουρασικό-Κάτω Κρητιδικό οι οφειόλιθοι της ζώνης Αξιού επωθήθηκαν με obduction πάνω στο ηπειρωτικό περιθώριο της **Σερβαμακεδονικής** και δημιουργήθηκαν ισοκλινείς πτυχές με άξονες πτυχών που έχουν διευθύνσεις ΒΔ-ΝΑ. Αυτή είναι η πρώτη ορογενετική περίοδος πρασινοσχιστολιθικής μεταμόρφωσης. Στο Άνω Κρητιδικό – Μέσο Ηώκαινο πραγματοποιείται η τελική ορογένεση συνδέεται με πτυχές κλειστές και με σχιστότητα ολίσθησης διεύθυνσης πτυχών ΒΔ-ΝΑ. Ακολούθησε η δημιουργία της αύλακας Αξιού με απόθεση μολασσικών ιζημάτων ηλικίας Ηωκαίνου. Κατά το τέλος Ηωκαίνου έχουμε επιφανειακή παραμόρφωση με κίνηση ΒΔ-ΝΑ και τη δημιουργία πτυχών και ρηξιγενή τεκτονική και έντονη λεπίωση των στρωμάτων στις ζώνες. Περιγράφουν κατά το Ολιγόκαινο-Μειόκαινο για άλλες περιοχές των Ελληνίδων μια έντονη εκτατική τεκτονική και κατάρρευση του ορογενετικού συστήματος.

6.Περιγραφή Σχηματισμών

Α)Σερβομακεδονική Μάζα

Διμαρμαρυγιακοί γνεύσιοι

Καλύπτουν ένα πολύ μεγάλο μέρος της ευρύτερης περιοχής ηλικίας Παλαιοζωικού. Αποτελεί ο σχηματισμός αυτός το παλιό υπόβαθρο. Στην περιοχή μελέτης εντοπίζονται στο ΒΑ τμήμα του χάρτη σε πολύ καλές εμφανίσεις στα χωριά Καλύβια, Κορυφή και Αγία Κυριακή. Έχουν καστανό χρώμα και χαρακτηριστική παρουσία μοσχοβίτη και βιοτίτη, γεγονός που τους καθιστά εύκολα αναγνωρίσιμους στο ύπαιθρο. Εμφανίζονται ισχυρά μεταμορφωμένοι με έντονη σχιστότητα (μετρήσεις $130^{\circ}/35^{\circ}$ ΒΑ, $105^{\circ}/45^{\circ}$ Ν, $095^{\circ}/55^{\circ}$ Α). Εμφανίζουν μια γενική παράταξη ΒΔ-ΝΑ με απόκλιση προς Α και βυθίζονται με μέσες έως μεγάλες γωνίες κλίσεις προς διάφορες κατευθύνσεις λόγω των πτυχώσεων που έχουν υποστεί. Στο πέτρωμα παρατηρήθηκε και μια ορυκτολογική γράμμωση με στοιχεία $320^{\circ}/10^{\circ}$ ΒΔ, $305^{\circ}/20^{\circ}$ ΒΔ, $100^{\circ}/10^{\circ}$ Δ. Χρονολογούν μια κύρια γράμμωση ΒΔ $120/90$ ηλικίας Ανώτερου Κρητιδικού (kilias et all creaceous 1999).

Ο γνεύσιος εμφανίζεται έντονα διαβρωμένος και αποσαθρωμένος, σχηματίζοντας ένα σχετικά ομαλό ανάγλυφο. Το πέτρωμα αυτό τοποθετείται τεκτονικά πάνω σε ένα διμαρμαρυγιακό γρανίτη.



Εικόνα 4. Εμφάνιση γνευσίων πάνω από το χωριό Κορυφές.

Διμαρμαρυγιακός Γρανίτης

Το πέτρωμα αυτό καλύπτει ένα μικρό τμήμα της περιοχής μελέτης και είναι ηλικίας Μεσοζωικού. Εντοπίζεται σε πολύ καλές εμφανίσεις στα πρανή του δρόμου από Κιλκίς προς Δοϊράνη, μετά το χωριό Καλίνδροια. Ο διαχωρισμός του μακροσκοπικά από το γνεύσιο γίνεται χάρη στο ανοιχτό χρώμα του και στην απουσία της γράμμωσης. Εμφανίζει πλαγιόκλαστα και μεγάλα φυλλάρια μαρμαρυγία (μοσχοβίτη, βιοτίτη). Παρατηρείται σχιστότητα (μετρήσεις $070^{\circ}/74^{\circ}$, $035^{\circ}/65^{\circ}$, $005^{\circ}/85^{\circ}$ CLAR), παρουσία πτυχών και δενδριτών. Ο σχηματισμός αυτός επωθείται πάνω στον παλαιότερο ηφαιστειοϊζηματογενή σχηματισμό .



Εικόνα 5. Η εμφάνιση του διμαρμαρυγιακού γρανίτη στην τομή του δρόμου από Καλίνδροια προς Ακρίτα.

B)Περιοδοπική Ζώνη

Νέα Ηφαιστειοϊζηματογενής Σειρά Ακρίτα

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

Στην περιοχή του χωριού Ακρίτας εντοπίζεται ένας σκουρόχρωμος ηφαιστειοϊζηματογενής σχηματισμός ηλικίας Ηώκαινου – Ολιγόκαινου, ο οποίος αποτελείται από ρυόλιθους και κυρίως από ανδεσίτες. Στα κατώτερα τμήματά του, όπως στο τέλος του χωριού Ακρίτας εντοπίζονται και μικρές εμφανίσεις pillow lavas, τεφροπράσινου χρώματος. Εμφανίζεται μαζώδες και σχετικά «φρέσκο», γεγονός που, σε συνδυασμό με το σκούρο χρώμα, το ξεχωρίζει από τον παλιό ηφαιστειοϊζηματογενή σχηματισμό Περμίου – Τριαδικού στην περιοχή, το οποίο είναι πιο ανοιχτόχρωμο, σχιστοποιημένο και μεταμορφωμένο. Αυτή η σειρά τοποθετείται με τεκτονική επαφή πάνω στους ανακρυσταλλωμένους ασβεστόλιθους.



Εικόνα 6. Οι pillow lavas στην περιοχή του Ακρίτα



Εικόνα 7. Ηφαιστειοζηματογενής σειρά του Ακρίτα



Εικόνα 8. Διακλάσεις και ανάστροφα ρήγματα της νέας ηφαιστοϊζηματογενούς σειράς.

Παλιά Ηφαιστειοζηματογενής Σειρά

Αυτός είναι ένας από τους πιο σημαντικούς χαρτογραφικούς σχηματισμούς στην περιοχή. Εμφανίζεται με ένα πρασινωπό χρώμα και μεταμορφωμένος. Αποτελείται από ρυόλιθους, χαλαζίτες, τόφφους και ιγκνιμβρίτες (στα κατώτερα

τμήματα). Ο σχηματισμός έχει ηλικία Περμίου – Τριαδικού και επωθείται πάνω στο ηφαιστειοϊζηματογενές του Ηωκαίνου και στους ανακρυσταλλωμένους ασβεστόλιθους.

Εμφανίζεται από τον κεντρικό δρόμο προς τη Δοϊράνη μέχρι και τον Ακρίτα. Από αυτό το σχηματισμό συλλέχτηκαν τρία δείγματα για τη μελέτη της βύθισης των μεταμορφωμένων.



Εικόνα 9. Η παλιά ηφαιστειοϊζηματογενής σειρά στο βάθος του χωριού Ακρίτα



Εικόνα 10. Η ηφαιστειοϊζηματογενής σειρά Περμίου – Τριαδικού η οποία τοποθετείται προς τα Δυτικά, προς το χωριό του Ακρίτα.

Ανακρυσταλλωμένοι Ασβεστόλιθοι και Φυλλίτες

Αυτός είναι ένας χαρτογραφικός σχηματισμός, ο οποίος αποτελείται από δύο διαφορετικά πετρώματα, έναν ανακρυσταλλωμένο ασβεστόλιθο και ένα φυλλίτη ηλικίας Ανώτερου Τριαδικού. Καλύπτουν ένα μεγάλο τμήμα της περιοχής μελέτης, από τον Ακρίτα στα βόρεια μέχρι και τη Μεγάλη Στέρνα στα νότια.

Ο ανακρυσταλλωμένος ασβεστόλιθος είναι ένας πελαγικός πλακώδης ασβεστόλιθος με παρεμβολές ασβεστιτικών σχιστόλιθων. Κατά τόπους εμφανίζεται έντονα πτυχωμένος και μεταβαίνει σταδιακά προς το φυλλίτη, καστανού έως μαύρου χρώματος. Στα πλαίσια αυτής της εργασίας δεν πραγματοποιήθηκε ο χωρισμός τους στο ύπαιθρο και θεωρήθηκαν ότι

αντιπροσωπεύουν ένα σχηματισμό. Αυτός ο σχηματισμός τοποθετείται με τεκτονική επαφή πάνω στα κροκαλοπαγή της ζώνης Παιονίας. Ένα μικρό τμήμα τους εντοπίζεται στην περιοχή του Ακρίτα να τοποθετείται τεκτονικά ανάμεσα στους δύο ηφαιστειοϊζηματογενείς σχηματισμούς, γεγονός που οδηγεί στον ασφαλή διαχωρισμό αυτών των δύο ενοτήτων στο ύπαιθρο.



Εικόνα 11. Οι ασβεστιτικοί σχιστόλιθοι, έντονα πτυχωμένοι κατά τόπους.



Εικόνα 12. Οι ανακρυσταλλωμένοι ασβεστόλιθοι

Γ)Ζώνη Παιονίας

Ανώτερο Ιουρασικό-Κατώτερο Κρητιδικό

Κροκαλοπαγή

Τα κροκαλοπαγή εντοπίζονται αμέσως μετά από τη Μεγάλη Στέρνα με μικρή επιφανειακή εξάπλωση, η οποία αυξάνεται προς τα βόρεια. Η ηλικία του σχηματισμού είναι Αν. Ιουρασικό – Κ. Κρητιδικό.

Αποτελείται από κροκάλες διαφόρων μεγεθών, οι οποίες προέρχονται από τη διάβρωση των γειτονικών πετρωμάτων. Από την παρατήρηση στο ύπαιθρο εντοπίστηκαν κροκάλες των ασβεστολίθων, των γνευσίων και των οφειολίθων, όπως επίσης και αρκετές κροκάλες χαλαζία. Κοντά στο χωριό Μεγάλη Στέρνα είναι αρκετά λεπτομερές, ενώ προς τα βόρεια γίνεται περισσότερο αδρομερές.

Μεταβαίνει στρωματογραφικά με κανονική επαφή προς τους ψαμμίτες.

Ασβεστόλιθοι Χωρυγίου

Πρόκειται για μια μικρή εμφάνιση στο νότιο τμήμα του χάρτη, από σκουρόχρωμους ασβεστόλιθους.

Ψαμμίτες

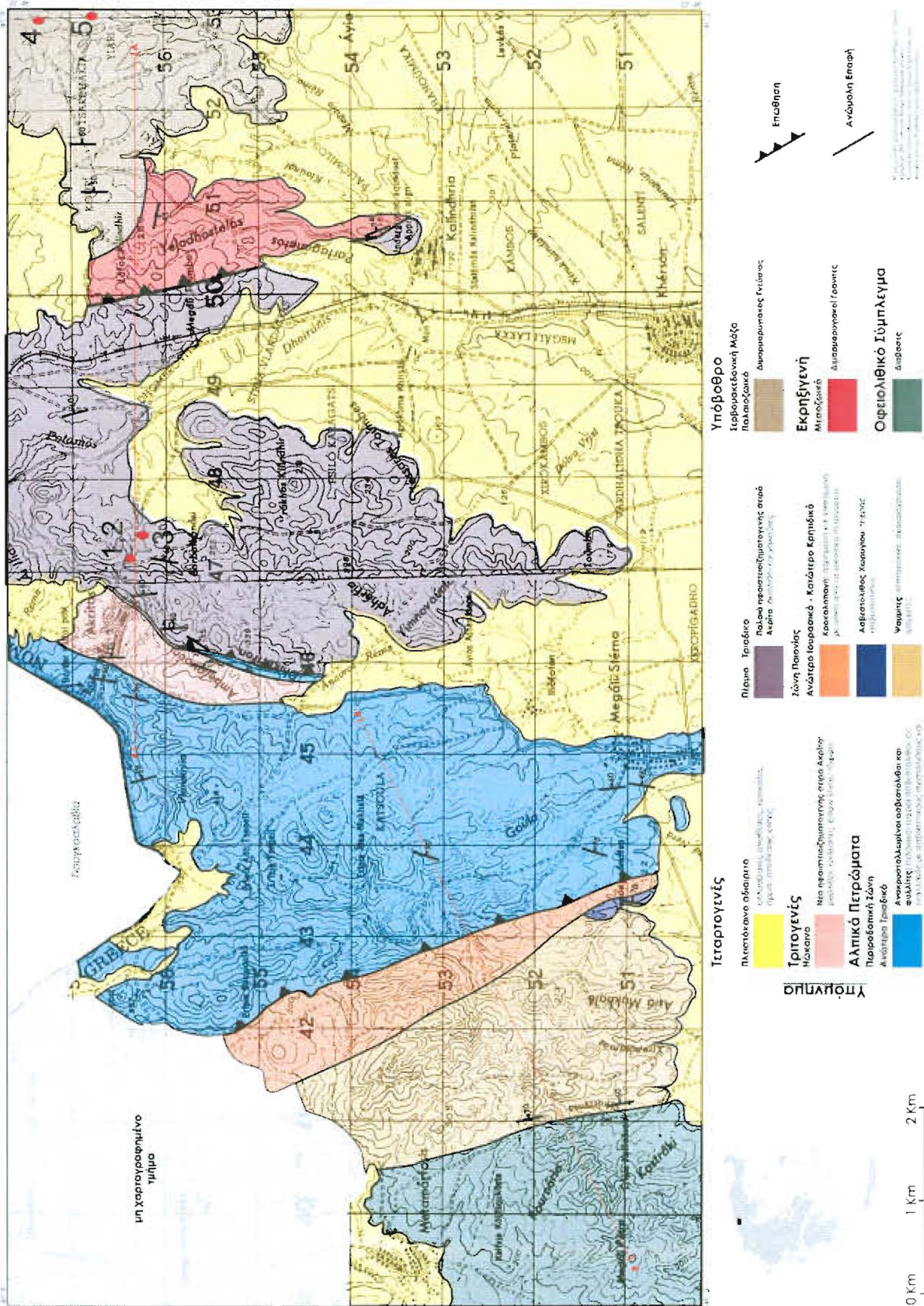
Οι ψαμμίτες καλύπτουν ένα μεγάλο τμήμα της περιοχής με ομαλό ανάγλυφο, μέχρι τα Σουλτογιαννέικα στο νότιο τμήμα και ως τη Μεταμόρφωση στο βόρειο. Είναι σκουρόχρωμοι, λεπτόκοκκοι ψαμμίτες.

Διαβάσεις

Ανώτερο Ιουρασικό

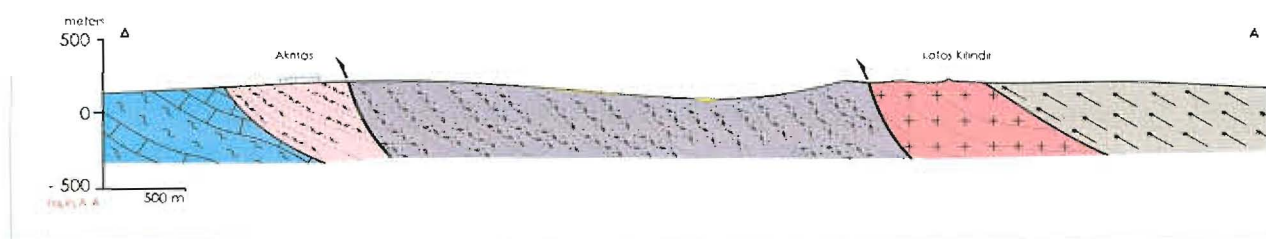
Στην περιοχή της Μεταμόρφωσης εμφανίζονται οι διαβάσεις της οφειολιθικής έντονου πρασινωπού χρώματος. Ο σχηματισμός αυτό εμφανίζεται από το χωριό της Μεταμόρφωσης και φτάνει μέχρι το δρόμο από Μεγάλη Στέρνα προς Ποντοηράκλεια, όπου και καλύπτονται κάτω από τα Τεταρτογενή ιζήματα. Ο σχηματισμός αυτός δημιουργεί ένα πιο έντονο ανάγλυφο, το οποίο ξεχωρίζει από το ανάγλυφο που δημιουργεί ο ψαμμίτης με ευκολία.

7.Χάρτης



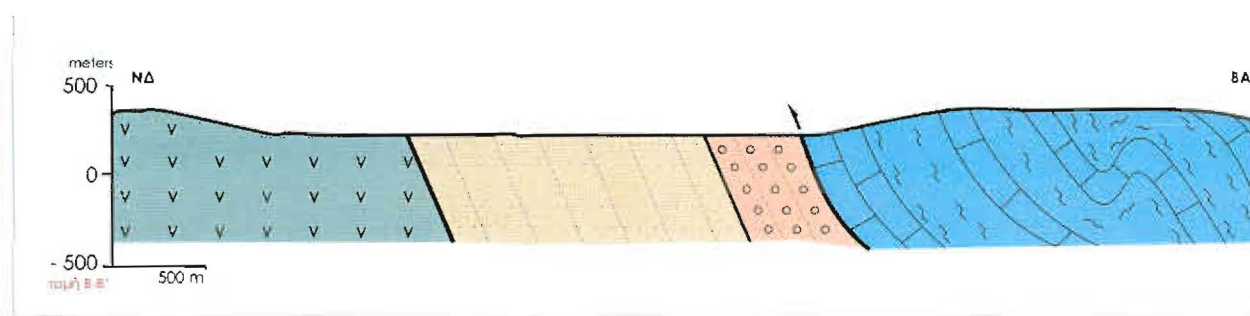
8.ΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ ΤΟΜΕΣ

Τομή 1



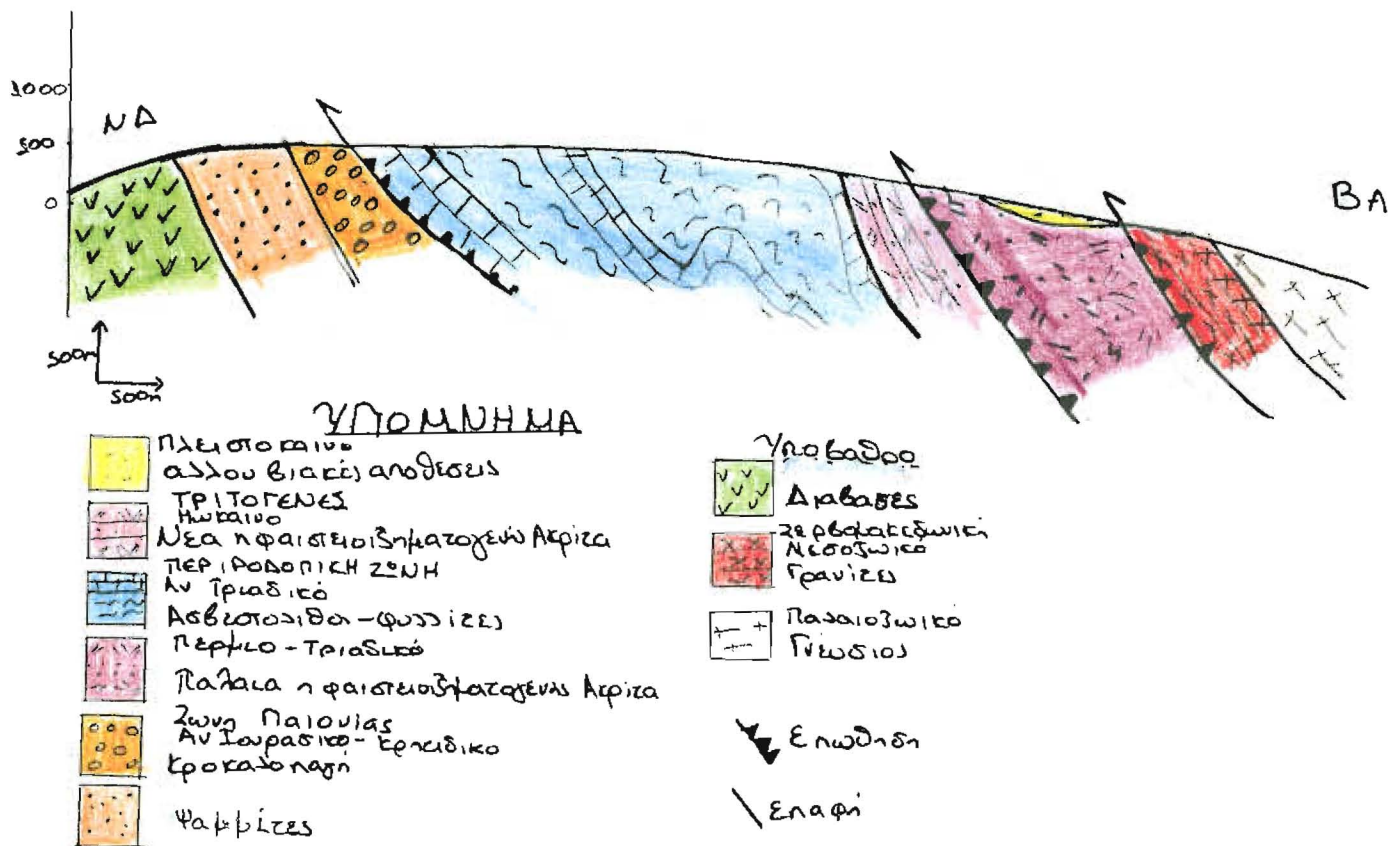
Στην τομή αυτή παρατηρούμε την τοποθέτηση όλων των σχηματισμών προς τα Δυτικά, όπως επίσης και την επώθηση του ηφαιστειοϊζηματογενούς Περμίου – Τριαδικού πάνω στο αντίστοιχο Ηωκαίνου – Ολιγοκαίνου του Ακρίτα. Παρατηρούμε δύο τεκτονικά γεγονότα που οφείλονται στην εξελικτική τεκτονική του Α. Κρητιδικού έως το Ηώκαινο με λεπίωση των σχηματισμών και κύρια κίνηση στα ΝΔ.

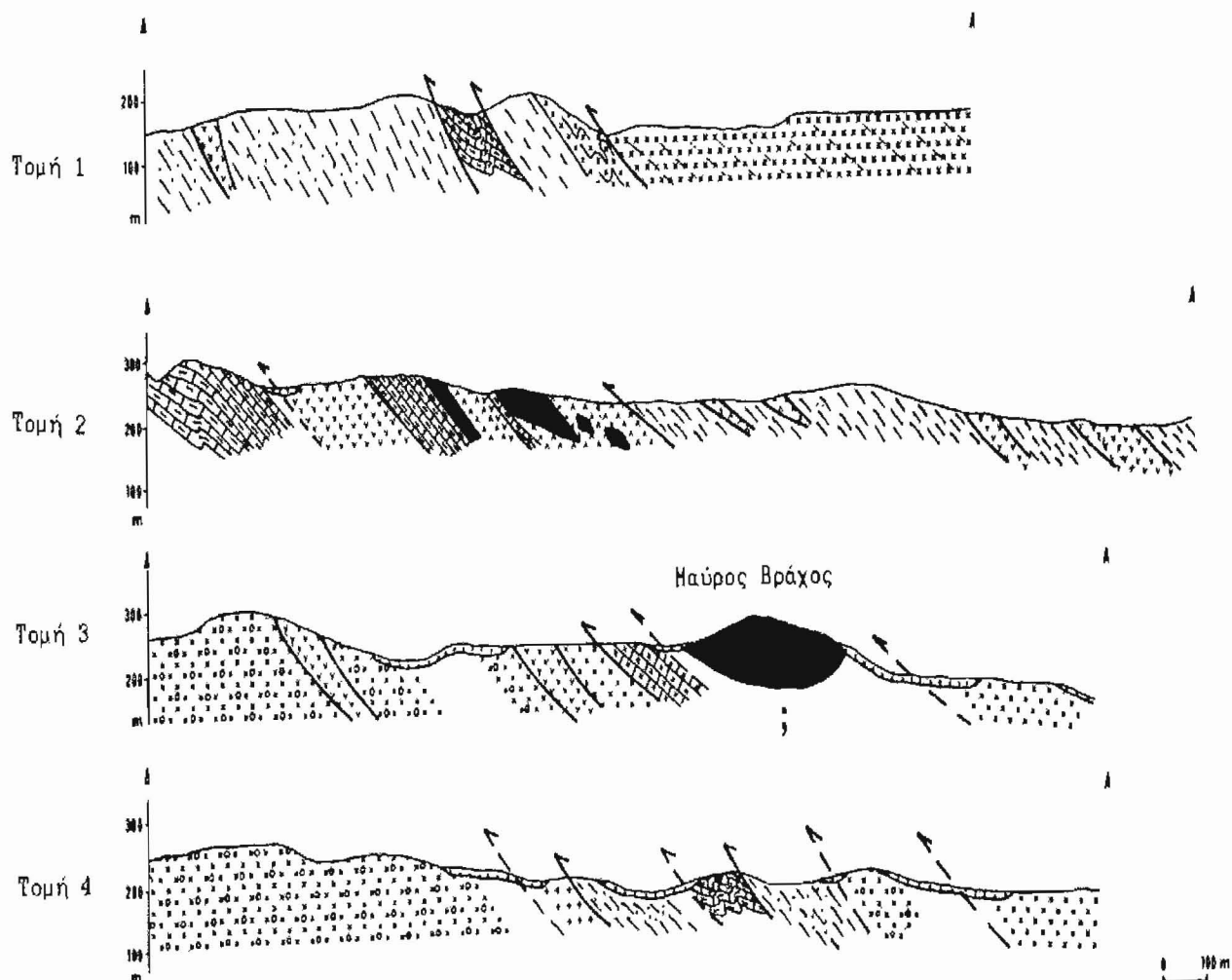
Τομή 2



Σε αυτή την τομή βλέπουμε την επώθηση των ασβεστόλιθων και φυλλιτών της Περιοδοπικής πάνω στις κλαστικές σειρές της Παιονίας, οι οποίες με τη σειρά τους τοποθετούνται με ανώμαλη τεκτονική επαφή πάνω στους διαβάσεις της οφειολιθικής σειράς.

Συνοπτική γεωλογική τομή της ευρύτερης περιοχής χαρτογράφησης





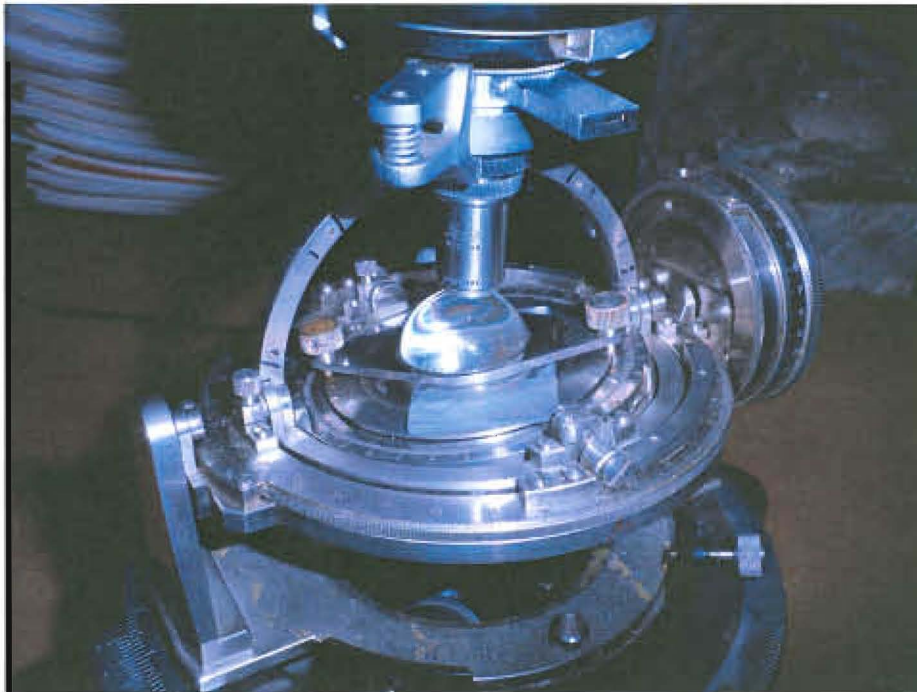
Εικόνα 13. Γεωλογικές τομές στη περιοχή του Ακρίτα (Ασβεστά Αργυρώ 1992) και υπόμνημα στην επόμενη σελίδα.

ΥΠΟΜΝΗΜΑ ΤΟΜΩΝ

-  Τεταρτογενή ιζήματα.
-  Μεταγενέστερος από την Τριαδική ηφαιστειότητα σχηματισμός Ξηρόθρουσης. (Ανω Τριαδικό ;).
-  Σχηματισμός Μεγάλης Στέρνας. Ανακρυσταλλωμένος, πελαγικός ασβεστόλιθος με φυλλιτικές ενστρώσεις (Μέσο - Ανω Τριαδικός).
-  Ασβεστοφαμίτης και φυλλιτοαργιλίτης, με ή χωρίς ενστρώσεις πλακάδους πελαγικού ασβεστολίθου. (Τριαδικό).
-  Ηφαιτικός ασβεστόλιθος των λόφων: Γκαμήλα, Πετρωτή, Καμίνια, Άγιος Γεώργιος και Τρανός. (Τριαδικό: Ανώτερο Σκύθιο έως Ραίτιο).
-  Απολιθωματοφόρος ασβεστοτουρβιδίτης Κιλκίς - Μεταλλικού. (Μέσο - Υστερο Τριαδικό).
-  Στρωματόμορφος αιδηρούχος σχηματισμός. (Τριαδικό;).
-  Μεταβάσιτες Ακρίτα - Μεταλλικού. Ενστρωμένοι μέσα στα πελαγικά ιζήματα ή σε εναλλαγές με το "Δοιρανίτη". (Πιθανή ηλικία Μέσο-Υστερο Τριαδική).
-  Ενδιάμεσης σύστασης ηφαιστειακά πετρώματα της θολειτικής ακολουθίας Ακρίτα - Μεταλλικού. (Πιθανή ηλικία Μέσο - Υστερο Τριαδική).
-  Πορφυριτική ρυολιθική λάβα περιοχών Ακρίτα και Μεταλλικού. (Τριαδικό ή ; Ηώκαινο).
-  Ρυολιθική λάβα (Δοιρανίτης), τοπικά ρυοδακτινική, με "αμύγδαλα" χαλαζία. (Τριαδικό ή ; Ηώκαινο).
-  Πορφυριτική ρυολιθική λάβα έντονα σχιστοκοιτημένη και ορεικτιωμένη που εκτείνεται σε όλη τη ζώνη Ακρίτα - Μεταλλικού - Κολχίδας - Περιστέρου - Σανών. (Τριαδικό).
-  Ηφαιτικός ασβεστόλιθος με υαλοκλαστικά κομμάτια πορφυριτικής ρυολιθικής λάβας. (Τριαδικό).
-  Βαλώδης ρυολιθική λάβα με επίπεδες υφές και πτυχές ροής. Τοπικά λεπτοκισσώδης συχνά με ανάπτυξη σφαιρουλιτών. (Τριαδικό).
-  Τόφφοι ρέουσας τέφρας (ιγνιμβρίτες) ρυολιθικής σύστασης. Κατά τόπους πλούσιοι σε κρυστάλλους χαλαζία και Κ-σύχων οστρίων. (Τριαδικό). Μερικοί από τους τόφφους των περιοχών Ακρίτα και Μεταλλικού είναι κατά τον Margot (1966/68) Ηώκαινης ηλικίας.
-  Κλαστικός σχηματισμός του Εξαμιλίου. (Περμο-Σκύθιο).
-  Μεταμορφωμένα πετρώματα του Σερβομακεδονικού υποβάθρου.
-  Κανονική αδιατάρακτη επαφή.
-  Επαφή πιθανά κανονική, λιγότερο ή περισσότερο τεκτονισμένη μεταγενέστερα.
-  Επωθητικά ρήγματα μεγάλης κλίσης (imbrication), ορατά ή επικαλυμμένα.

9. Κινηματική-διαγράμματα-αξόνων χαλαζία

Με την μελέτη των c-αξόνων του χαλαζία που πραγματοποιείται με τη μελέτη της μικρο-υφής του μεταμορφωμένου συστήματος. Το διάγραμμα των c-αξόνων χαλαζία δείχνει, σε γενικές γραμμές, ισχυρό προσανατολισμό των c-αξόνων του χαλαζία. Από τη μελέτη του c-άξονα αυτού με τη βοήθεια της τράπεζας Fedorow είναι δυνατόν να εξαχθούν συμπεράσματα σχετικά με την κινηματική εικόνα που συνδέεται άμεσα με την παραμόρφωση της περιοχής.



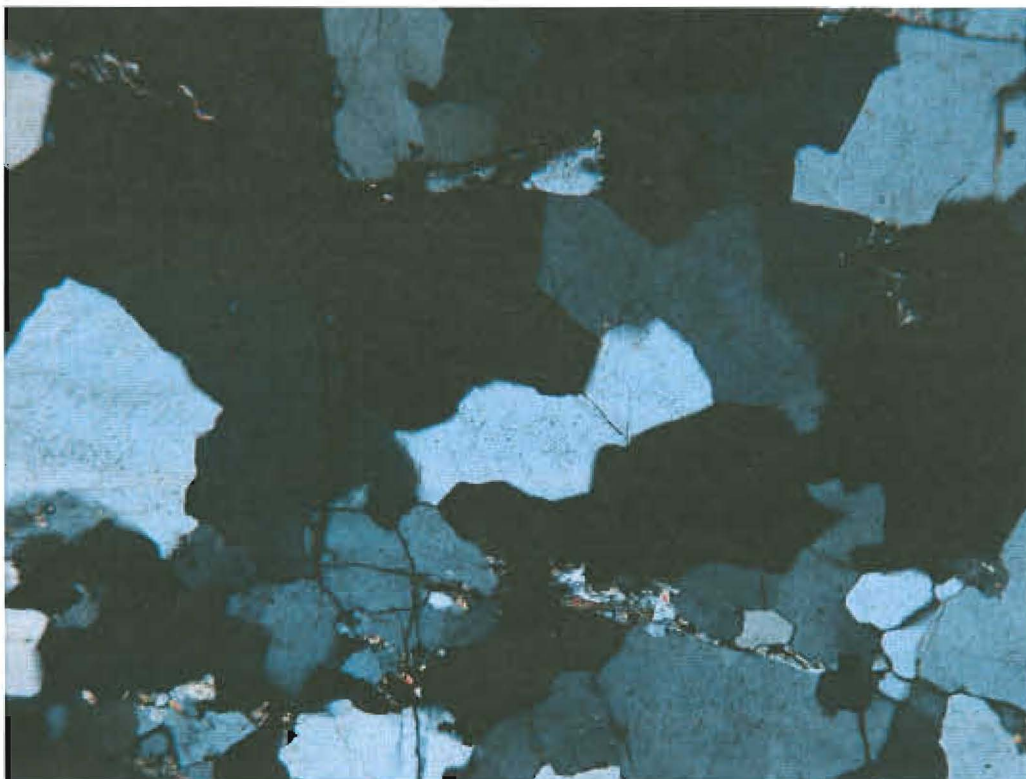
Εικόνα 14. Η τράπεζα Fedorow του μικροσκοπίου με ένα από τα δείγματα μελέτης.



Εικόνα 15. Το μικροσκόπιο μελέτης με τη τράπεζα Fedorow.

Η διαδικασία της μέτρησης πραγματοποιείται με την παρατήρηση λεπτών τομών, οι λεπτές τομές κόπηκαν παράλληλα στην L_1 εκτατική γράμμωση και κάθετα στην S_1 φύλλωση (XY επίπεδο). Αυτές είναι οι XZ τομές, όπου X είναι η διεύθυνση επιμήκυνσης και Z η διεύθυνση «σύμπτυξης», κάθετα στο επίπεδο XY.

Τα δείγματα ήταν αντιπροσωπευτικά του μεταμορφωμένου συστήματος της περιοχής μελέτης (τρία δείγματα από την παλιά ηφαιστειοϊζηματογενή σειρά στους χαλαζίτες της Περιοδοπικής και δύο από τους γνευσίους της Σερβομακεδονικής). Η απεικόνιση των αποτελεσμάτων έγινε στο δίκτυο Smith για την προβολή του στη συγκεκριμένη εργασία χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα Stereo(Duyster,J. , 2000).



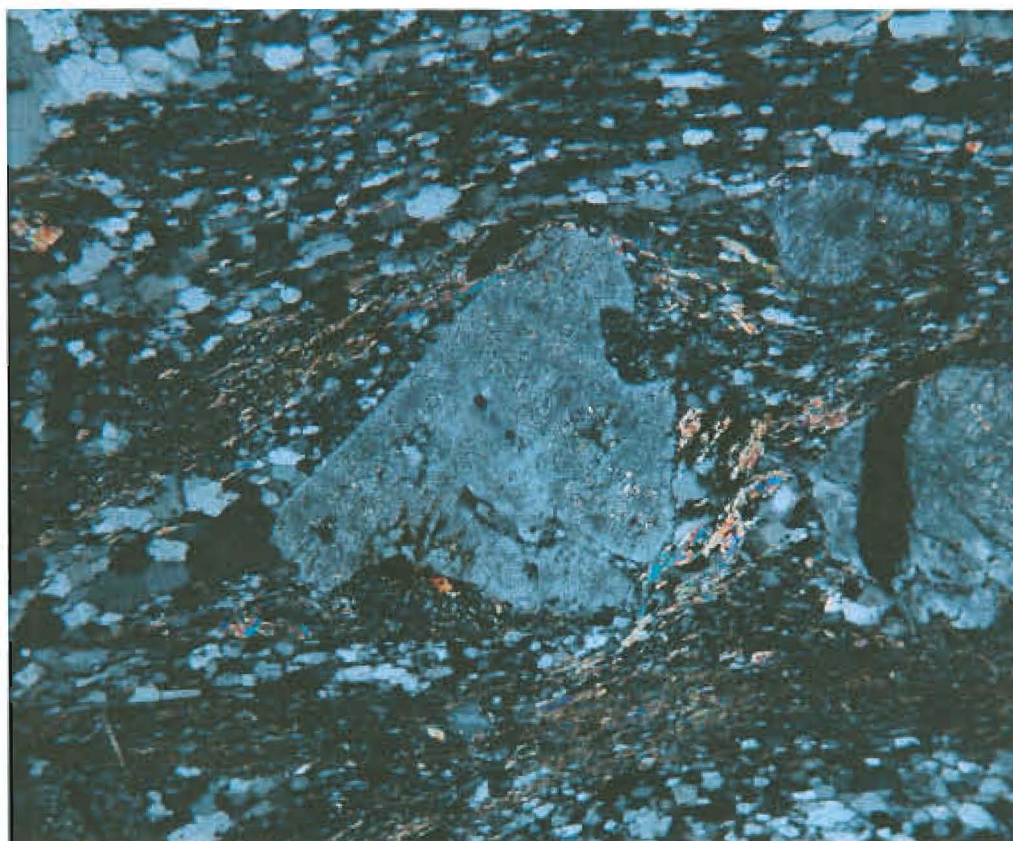
Εικόνα 16. Φωτογραφία του δεύτερου δείγματος από τους χαλαζίτες, φωτογραφία από το μικροσκόπιο.



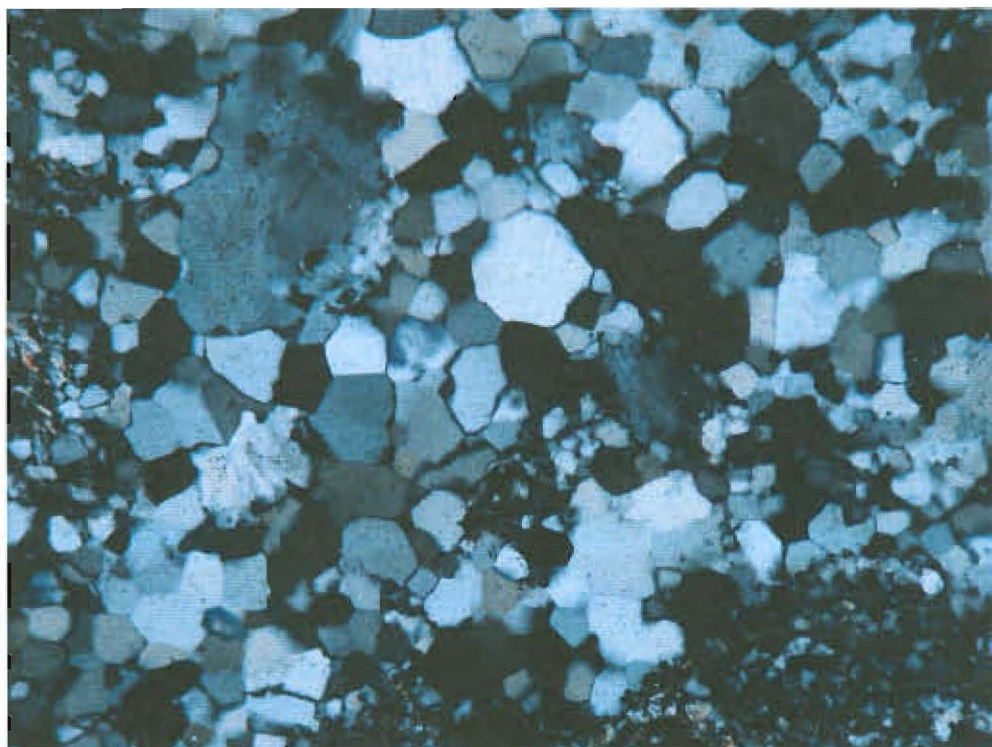
Εικόνα 17. Από το πρώτο δείγμα από τους χαλαζίτες.



Εικόνα 18. Είναι από το τρίτο δείγμα από τους χαλαζίτες και φαίνεται η κίνηση ροής των μικροκρυστάλλων γύρω από έναν μεγάλο κρύσταλλο χαλαζία.

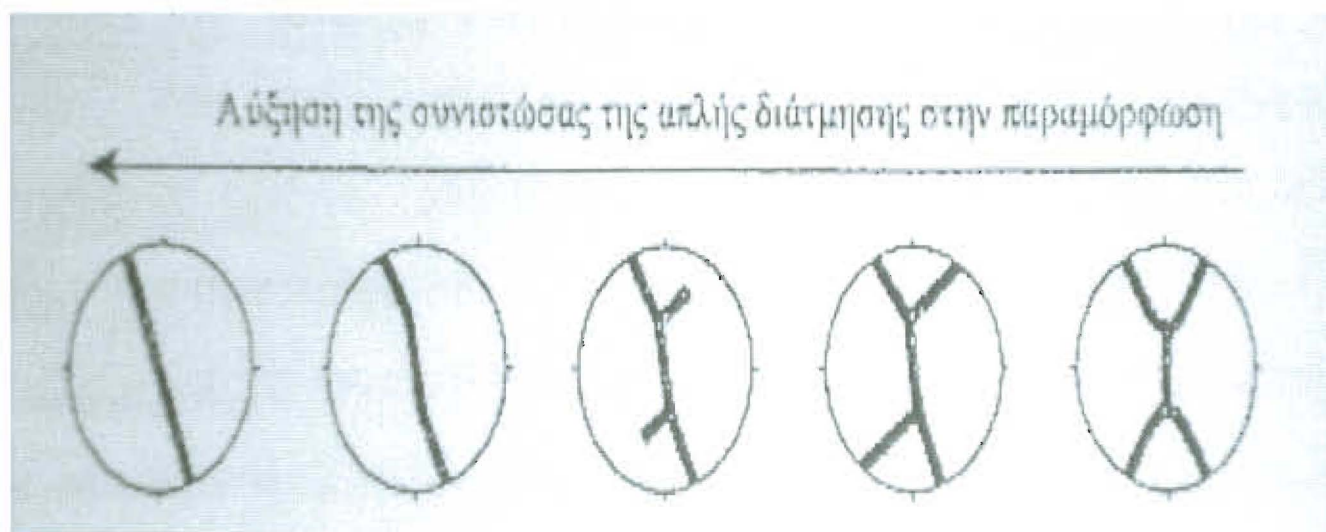


Εικόνα 19. Εικόνα από το ένα δείγμα των γνευσίων

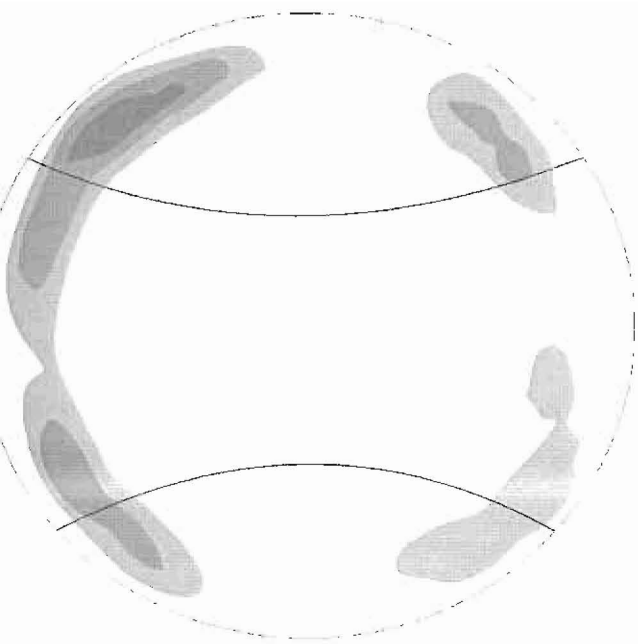


Εικόνα 20. Από το δεύτερο δείγμα γνευσίων.

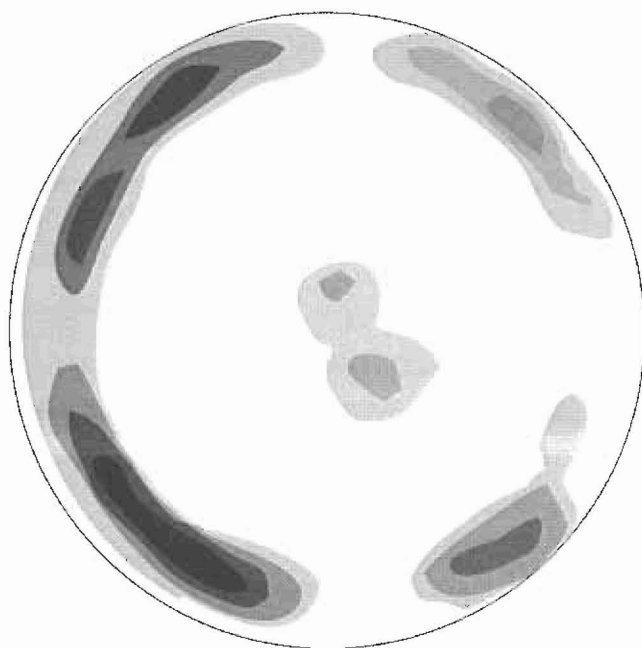
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ



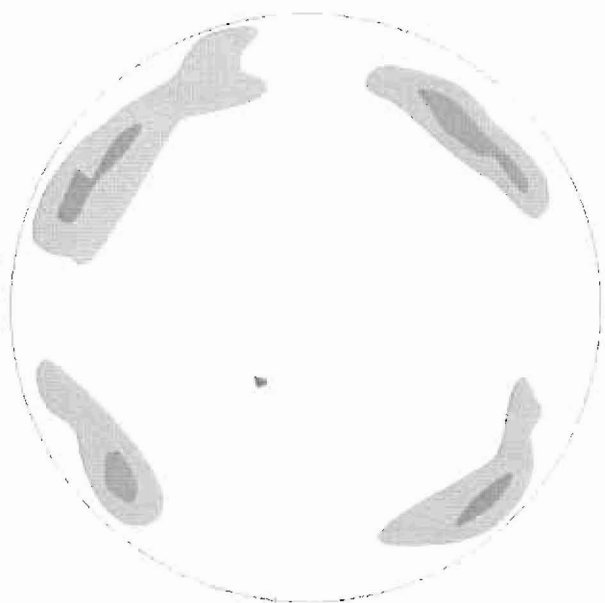
Εικόνα 21. Προοδευτική αύξηση της ασυμμετρίας των διαγραμμάτων των κρυσταλλογραφικών c-αξόνων χαλαζία που αντανακλά αύξηση της συνιστώσας της διατμητικής παραμόρφωσης (SCHMID & CASEY 1986, LAW 1990).



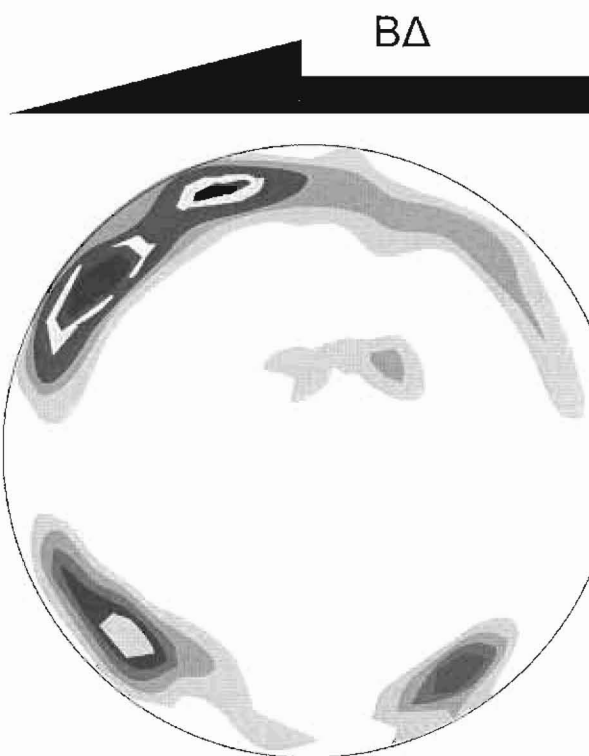
Δείγμα 1 χαλαζιτών



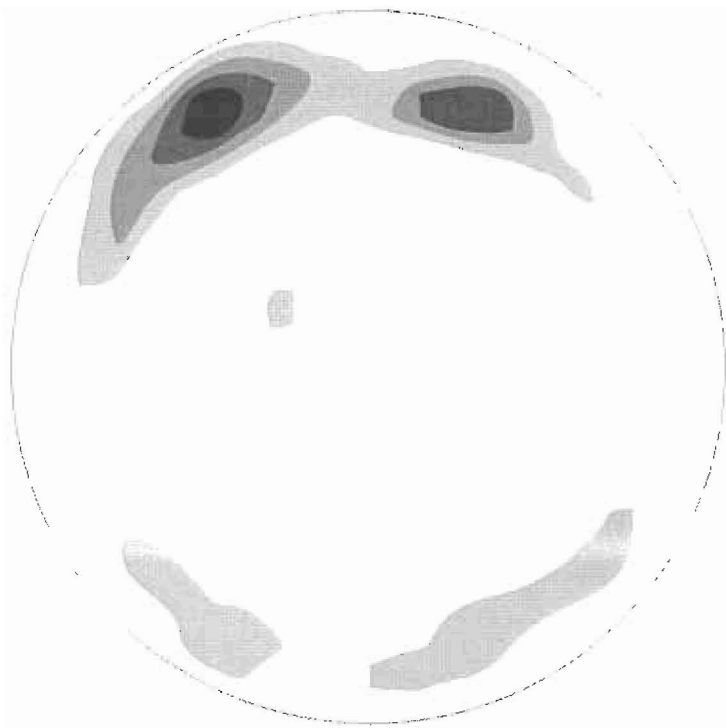
Δείγμα 2 χαλαζιτών



Δείγμα 3 χαλαζιτών



Δείγμα 4 απο γνευσίους



Δείγμα 5 απο γνευσίους

Σχημα 6. Αντιπροσωπευτικά διαγράμματα c-axes χαλαζία από τη περιοχή μελέτης που δείχνουν την κινηματική της περιοχής.

Τα σημεία από τα οποία έγινε η δειγματοληψία των δειγμάτων φαίνονται στο χάρτη με κόκκινα σημεία και πάνω αναγράφεται ο αριθμός του δείγματος. Τα δειγματα είναι από μυλωνιτικά πετρώματα, τα οποία αντιπροσωπεύουν μια ζώνη ισχυρής μη-ομοαξονικής παραμόρφωσης, χαρακτηρίζονται από μια σημαντική ιδιότητα. Κατά τη διάρκεια της τυρβώδους ροής (περιστροφή) τα αρχικά ορυκτά ενός μυλωνίτη παραμορφώνονται κρυσταλλικά-πλαστικά. Αυτό σημαίνει ότι το αρχικό πέτρωμα, το οποίο βρίσκεται σε ένα ισχυρά διατμητικό περιβάλλον, παραμορφώνεται με έναν πλαστικό τρόπο με ταυτόχρονη ανακρυστάλλωση. Το ορυκτό, το οποίο περνάει πρώτο από την ελαστική-θραυσιγενή συμπεριφορά στην πλαστική είναι ο χαλαζίας. (Kilias et all, Pieria 1990)

Τα διάγραμματα των δειγμάτων 4 και 5 μας έδωσε μη –ομοαξονική παραμόρφωση με μια κύρια γράμμωση έκτασης με ΒΔ-ΝΑ ανάπτυξη, ενώ τα υπόλοιπα έδωσαν ομοαξονική παραμόρφωση σαν κύρια παραμόρφωση των πετρωματων της περιοχής.Αρα παρατηρείται μια τεκτονική επώθηση του καλύματος προς τα ΒΔ.

10. Συμπεράσματα

Στην περιοχή της Δοϊράνης χαρτογραφήθηκαν τα όρια των τριών ζωνών της Ελλάδος της Σερβομακεδονικής Μάζας, της Περιροδοπικής ζώνης και της ζώνης Παιονίας(της ζώνης Αξιού).

Η Σερβομακεδονική αποτελούσε το παλιό ηπειρωτικό τέμαχος της Λαυρασίας με Παλαιοζωϊκή και παλαιότερη ηλικίας κρυσταλλοσχιστώδοι πετρώματα, στην ηπειρωτική περιθώριο του τεμάχους αυτού αποτέθηκαν τα ιζήματα της Περιροδοπικής ζώνης. Τα ιζήματα της ζώνης Παιονίας ανήκουν στο ανατολικό περιθώριο της ζώνης Αξιού ενώ τα οφειλιτικά σώματα αποτελούσαν το παλιό ωκεάνιο χώρο.

Με την τεκτονική ανάλυση της περιοχής διαπυστώθηκε η ύπαρξη δύο κύριων τεκτονικών γεγονότων, με βάση τα διαγράμματα μια κύρια κίνηση παλαιότερη στα ΒΔ αλλά και μια ομοαξονική παραμόρφωση.

Αξιολογώντας τις παρατηρήσεις μας στο ύπαιθρο και στο εργαστήριο προτείνουμε την παρακάτω τεκτονική εξέλιξη του ευρύτερου χώρου μελέτης. Η περιοχή αποτελείται από 9 γεωλογικές χαρτογραφικές μονάδες: τους γνευσίους, διμαρμαριγιακούς γρανίτες(και οι δύο ηλικίας Παλαιοζωϊκού), νέα ηφαιστειοϊζηματογενής σειρά Ακρίτα ηλικίας Ηωκαίνου, ανακρυσταλλομένους ασβεστόλιθους ηλικίας Ανώτερου Τριαδικού, παλιά ηφαιστειοϊζηματογενή σειρά Ακρίτα ηλικίας Περμίου-Τριαδικού, κροκαλοπαγές, ασβεστόλιθος Χωρυγίου, ψαμμίτες, διαβάσεις(τα τέσσερα παραπάνω είναι ηλικίας Ανώτερο Ιουραϊκό – Κατώτερο Κρητιδικό).

Στην περιοχή κατά το Παλαιοζωϊκό είχαμε τη δημιουργία του γνεύσιου και στη συνέχεια στο Μεσοζωϊκό του γρανίτη. Αυτοί οι δύο σχηματισμοί αποτελούν το κρυσταλλοσχιστώδες υπόβαθρο που κόβονται από γρανίτες που ανήκουν στη δεύτερη μαγματική φάση. Αυτοί οι δύο σχηματισμοί ανήκουν στη σειρά του Βερτίσκου της Σερβομακεδονικής ζώνης όλη αυτή η σειρά επωθείται πάνω στη μεταηφαιστειακή σειρά της Περιροδοπικής κατά την πτύχωση του Άνω Ιουραϊκού-Κάτω Κρητιδικού(πρώιμη ορογενετική περίοδος).

Στο Πέρμιο είχε διαμορφωθεί ή ήταν υπό διαμόρφωση η λεκάνη της Παιονίας(Παλαιό Τηθύς) και στα περιθώρια της αποτίθενται κλαστικά

ιζήματα ηπειρωτικής κατωφέρειας ενώ πραγματοποιείται ηφαιστειακή δραστηριότητα της οποίας τα υλικά (ρυόλιθοι) αποτίθενται μέσα στα ιζήματα. Αυτή ηφαιστειακή δραστηριότητα οφείλεται στην βύθιση του Κιμμερικού τεμάχους κάτω από την Λαυρασία, έτσι προκαλείται λέπτυνση του ηπειρωτικού φλοιού λόγω της υψηλής θερμοκρασίας που δέχεται λιώνει και το μάγμα που δημιουργείται ανεβαίνει προς τα πάνω και εισχωρεί στα πετρώματα (όποτε βρει δίοδο). Μέσα σ' αυτή τη σειρά εκτός από τους χαλαζίτες υπήρχαν και ιγκνιμπρίτες όλη αυτή η σειρά μεταμορφώθηκε στην πρασινοσχιστολιθική φάση. Κατά το Μέσο Τριαδικό έως το Μέσο Ιουρασικό η ιζηματογένεση συνεχίζει προς τα επάνω με την απόθεση νηριτικής ανθρακικής σειράς που αποτελείται από ανακρυσταλλωμένους ασβεστόλιθους, ψαμμιτικούς και μαργαϊκούς. Τα στρώματα κοντά στο όριο με την Σερβομακεδονική και ανήκουν στην Περιοδοπική ζώνη. Οι σχηματισμοί αυτοί δέχτηκαν τις επιπτώσεις της πρώιμης ορογενετικής περιόδου πτυχώθηκαν και επωθήθηκαν προς τα ΒΔ είναι ανεστραμμένα εξ αιτίας του τελικού τεκτονισμού που έγινε το Τριτογενές .

Το κροκαλοπαγές είναι επίκλησης και συνοδεύεται από νηριτικούς ασβεστόλιθους. Οι ψαμμίτες είναι θαλάσσια ιζήματα. Και οι διαβάσεις που ανήκουν στην εσωτερική οφειολιθική συρραφή και χαρακτηρίζουν τον ωκεάνιο φλοιό. Όλοι αυτοί οι σχηματισμοί ανήκουν στη ζώνη Αξιού και συγκεκριμένα στην Παιονία ζώνη, κατά το Ανω Ιουρασικό –Κατω Κρητιδικό αναδύθηκαν και επωθούνται προς τα δυτικά λόγω της τελικής φάσης της τεκτονικής δραστηριότητας.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΜΟΥΝΤΡΑΚΗΣ Δ. (1985) : Μάθημα Γεωλογίας της Ελλάδας

ΓΕΩΡΓΙΟΥ Ν. ΦΑΛΑΛΑΚΗ (2004) : ΚΙΝΗΜΑΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗ ΣΤΟ ΟΡΙΟ ΤΩΝ ΚΡΥΣΤΑΛΛΟΣΧΙΣΤΩΔΩΝ ΜΑΖΩΝ ΤΗΣ ΣΕΡΒΟΜΑΚΕΔΟΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΡΟΔΟΠΗΣ (ΟΠΗ ΚΕΡΚΙΝΗΣ, ΒΡΟΝΤΟΥΣ – ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ)

PASSCHIER & SIMPSON (1986): Patterns of Quartz and Foliations, Lineation and Lattice Preferred Orientation. Journal of Structural Geology.

A.KILIAS, G. KASSELAS, G. NASTOS, Thessaloniki (1990): Quartz C-axes fabrics as a kinematic indicator of sense of nape emplacement – An example from the N.E. Pieria mountain area (Greece).

A. KILIAS, G. FALALAKIS, D. MOYNTRAKIS (1999): Cretaceous – Tertiary structures and kinematics of the Serbomacedonian metamorphic rocks and their relation to the exhumation of the Hellenic hinterland (Macedonia, Greece).

A.ASVESTA (1992): MAGMATISM AND SEDIMENTATION AT THE FIRST STAGES OF OPENING OF THE OCEANIC BASIN IN THE AXIOS AT TRIASSIC.

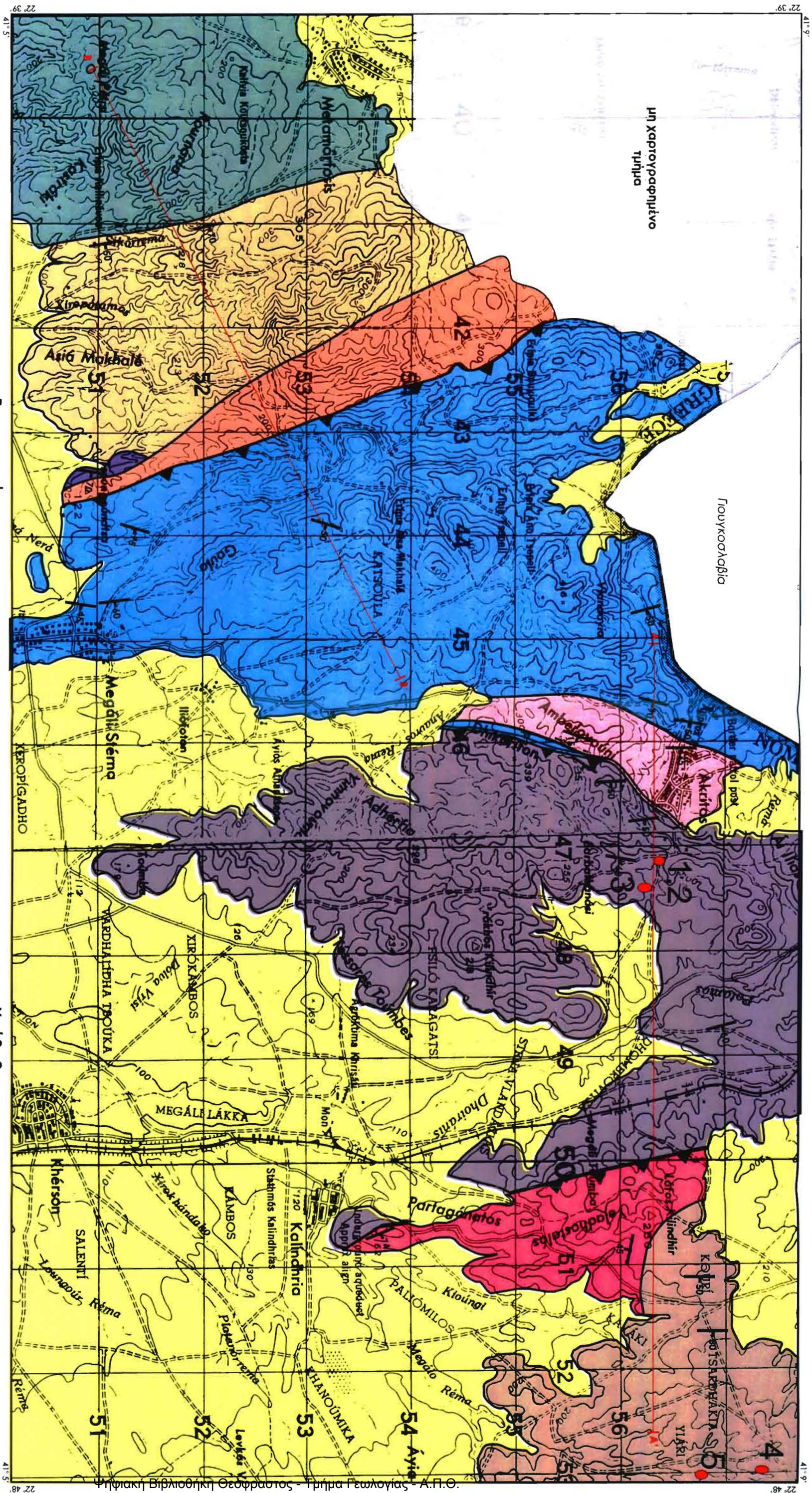
M.D. TRANOS, A. A. KILIAS and D. MOUNTRAKIS: Geometry and kinematics of the Tertiary post-metamorphic Circum Rhodope Belt Thrust System (CRBTS), Northern Greece.

Kilias A, Frisch W, Ratschbacher L, Sfeikos A (1991) Structural evolution and P/T conditions of the metamorphism of the blue schists of E. Thessaly. Bull Geol Soc Greece 25:81-99

Duyster J. (2000). Stereo net, Microsoft core. , Universite et Bochum.

Η περιοχή αυτή χαρτογραφήθηκε από το Ι.Γ.Μ.Ε. και παρουσιάζεται σε δύο φύλλα κλίμακας 1:50.000, φύλλο ΕΥΖΩΝΟΙ (δυτικά) και φύλλο ΧΕΡΣΟΝ (ανατολικά). Για το φύλλο ΕΥΖΩΝΟΙ η γεωλογική χαρτογράφηση του ανατολικού τμήματος πραγματοποιήθηκε πριν από το 1976 από τον Mercier και του δυτικού τμήματος από τους Kockel και Ιωαννίδη. Συμπληρωματική χαρτογράφηση και η

τελική παρουσίαση έγινε το 1986-1987 από τον Μάλτζαρη, γεωλόγο του Ι.Γ.Μ.Ε. Για το φύλλο ΧΕΡΣΟΝ η γεωλογική χαρτογράφηση έγινε από τους Ιωαννίδη και Κελεπέρτζη (τεταρτογενή) το διάστημα 1973-1974, ενώ ο χάρτης εκδόθηκε το 1990.

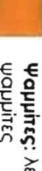
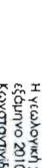


μη χατρογραφημένο
τμήμα

Γιουγκοσλαβία

Υπόμνημα



	Ελλάδα Λευκό, μπλε, κόκκινο, πράσινο
	Αλβανία Πορτοκαλί, μπλε, κόκκινο
	Βουλγαρία Λευκό, μπλε, κόκκινο, πράσινο
	Ρουμανία Λευκό, μπλε, κόκκινο, πράσινο
	Ελλάδα Λευκό, μπλε, κόκκινο, πράσινο
	Κύπρος Λευκό, μπλε, κόκκινο, πράσινο
	Βόρεια Μακεδονία Λευκό, μπλε, κόκκινο, πράσινο
	Βουλγαρία Λευκό, μπλε, κόκκινο, πράσινο
	Ρουμανία Λευκό, μπλε, κόκκινο, πράσινο
	Σερβία Λευκό, μπλε, κόκκινο, πράσινο

Η γλωσσική χαρτογράφηση πραγματοποιήθηκε το έτος 2010 από το Βόλο Εθνικό και την Κοινωνία του Μόβελ, από το Ινστιτούτο Γλωσσικής Απορρόφησης Παιδαγωγικού Θεσμού.