

ΠΕΡΙ ΜΙΑΣ ΕΠΩΘΗΜΕΝΗΣ ΣΧΙΣΤΟΚΕΡΑΤΟΛΙΘΙΚΗΣ ΔΙΑΠΛΑΣΕΩΣ ΜΕ ΟΦΕΙΟΛΙΘΟΥΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣ ΟΦΕΙΟΛΙΘΙΚΩΝ ΜΙΓΜΑΤΩΝ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΑΡΝΙΣΣΑΣ. Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΑΥΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΤΕΚΤΟ - ΟΡΟΓΕΝΕΤΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΠΕΛΑΓΟΝΙΚΗΣ ΖΩΝΗΣ *

Υπό

ΔΗΜ. ΜΟΥΝΤΡΑΚΗ — ΓΕΩΡ. ΣΟΥΛΙΟΥ**

Σύνοψη: Μέσα στην παρούσα μελετάται μία σχιστοκερατολιθική διάπλαση με όφειολίθους της περιοχής Ἄρνισσας (Νομ. Πέλλας). Συγκεκριμένα μελετώνται ἡ λιθοφασική της σύσταση καὶ ἡ στρωματογραφική καὶ τεκτονική της θέση ἀπὸ ὅπου προκύπτουν στοιχεία γιὰ τὴν τεκτο - ορογενετική ἐξέλιξη τῆς Πελαγονικῆς ζώνης. Σημειώνεται ἐπίσης ἡ ὑπαρξη ὀφειολιθικῶν μιγμάτων μέσα στὸ σύνολο διαπλάσεως - ὀφειολίθων τῶν ὁποίων μελετῶνται τὰ χαρακτηριστικά καὶ ἐρμηνεύεται ἡ δημιουργία.

Resumé: Dans le present on étudie une formation schiste - radiolaritique à des ophiolites de la région de Arnissa (Pella occ.). Plus concretement ont étudie sa composition lithophasiaque et sa position stratigraphique et tectonique d'où ils résultent des elements pour l'evolution tecto-orogonique de la zone pelagonienne. On signale aussi l'existence des melanges ophiolitiques dont on étudie les propriétés et on interprète leur création.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ἄναφερόμαστε στὸ ΒΑ τμήμα τῆς Ἑλληνικῆς Πελαγονικῆς ζώνης καὶ συγκεκριμένα στὴν περιοχή ἀνατολικά τῆς λίμνης Βεγορίτιδας, κοντὰ στὴν κωμόπολη Ἄρνισσα.

Ἡ βόρεια Πελαγονική ζώνη ἔχει μελετηθεῖ κυρίως ἀπὸ τοὺς J. Brunn (1956) καὶ J. Mercier (1968).

Ὁ J. Brunn (1956) γιὰ τὴν περιοχή Κοζάνης δίνει τὴν ἐξῆς λιθοστρωματογραφική διαδοχή ἀπὸ τοὺς νεότερους ὀρίζοντες πρὸς τοὺς παλιότερους:

— Ἀσβεστόλιθοι καὶ φλύσχης Ἄνω Κρητιδικοῦ.

————— ἀσυφωνία —————

* D. MOUNTRAKIS - G. SOULIOS: Sur une formation schisteradiolaritique à des ophiolites, charriée et la presence des melanges ophiolitiques dans la région de Arnissa. Leur signification pour l'evolution tectoorogonique de la zone pelagonienne.

** Ἐργαστήριο Γεωλογίας - Παλαιοντολογίας τοῦ Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης.

- Κερατόλιθοι, χαλαζίτες, μαύροι-πράσινοι σχιστόλιθοι, άσβεστόλιθοι, σε έναλλαγές, υπερκείμενοι τών όφειολίθων.
- Όφειόλιθοι.
- Σχίστες, σχιστοψαμμίτες, κερατόλιθοι ύποκείμενοι τών όφειολίθων.
- Άσβεστόλιθοι - μάρμαρα Τριαδικού - Ίουρασικου.
————— δυσαρμονία —————
- Έναλλαγές κροκαλοπαγών, ψαμμιτών και άσβεστολίθων του τύπου τών φλυσχοειδών (Άνω Παλαιοζωϊκού).
————— δυσαρμονία και άσυμφωνία —————
- Κρυσταλλοσχιστώδες ύπόβαθρο κάτω Παλαιοζωϊκού.

Ό J. Mercier (1968), ή μελέτη του όποιου φθάνει μέχρι την λίμνη Βεγορίτιδα, δίνει για τó άνατολικό περιθώριο τής Πελαγονικής την παρακάτω στρωματογραφική σύνθεση:

- Άσβεστόλιθοι και φλύσχης Άνω Κρητιδικού
————— άσυμφωνία —————
- Όφειόλιθοι.
- Πράσινοι σχιστόλιθοι ύποκείμενοι τών όφειολίθων.
- Μάρμαρα, μαρμαροειδείς άσβεστόλιθοι και δολομίτες Τριαδικού - Ίουρασικου.
- Κρυσταλλοσχιστώδες ύπόβαθρο.

Οί διαφορές μεταξύ τών δύο έρευνητών έντοπιζονται κυρίως στα έξής σημεία: 1ον. Η μεταμόρφωση όλων τών προκρητιδικών στρωμάτων έγινε κατά τόν J. Mercier (1968) τó Άνω Ίουρασικό - Κάτω Κρητιδικό, ένω κατά τόν J. Brunn (1956) τó κρυσταλλοσχιστώδες ύπόβαθρο είχε μεταμορφωθεί πριν τó Άνω Παλαιοζωϊκό. 2ον. Στο άνατολικό περιθώριο δέν ύπάρχει κατά τόν J. Mercier (1968) ó άνωπαλαιοζωϊκός όρίζοντας. 3ον. Στο ίδιο τμήμα δέν παρατηρούνται κατά τόν J. Mercier (1968) οί κερατόλιθοι και τά λοιπά ίζήματα που συνοδεύουν τούς όφειολίθους: ύπάρχει μόνο ένας όρίζοντας πρασίνων σχιστολίθων ύποκείμενος τών όφειολίθων ό όποιος, χωρίς νά σημειώνεται στόν χάρτη, θεωρείται από τόν ίδιο έρευνητή ότι προέρχεται από ένα «μικροκοκκώδες χαλαζιοαστριούχο άρχικό ύλικό».

Α. Η ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΗΣ ΣΧΙΣΤΟΚΕΡΑΤΟΛΙΘΙΚΗΣ ΔΙΑΠΛΑΣΕΩΣ

α) Η περιοχή εμφάνισης

Η πιό πάνω γεωλογική διάρθρωση του άνατολικού περιθωρίου τής Πελαγονικής διαφοροποιείται βόρεια και νότια του μεγάλου έγκαρσίου ρήγματος του Νησίου που άντιπροσωπεύει ένα προ-ανωκρητιδικό τεκτονικό έπισόδειο (J. Mercier, 1968). Βόρεια του ρήγματος, στην περιοχή Καίμακτσάλαν, ή άνωκρητιδική επικλυσιογενής σειρά βρίσκεται άπ' ευθείας σε άσυμφωνία πάνω στα τριαδι-

κοιουρασικά μάρμαρα* ενώ νότια αὐτοῦ, στήν περιοχή τῆς λίμνης Βεγορίτιδας μεταξύ τῶν δύο σχηματισμῶν μεσολαβοῦν οἱ ὄφειόλιθοι πού καταλαμβάνουν τὰ χαμηλά ὑψώματα ἀνατολικά τῆς Ἄρνισσας.

Ἀπό τήν λεπτομερῆ γεωλογικὴ χαρτογράφηση τῆς περιοχῆς αὐτῆς τῶν ὑψωμάτων (σχ. 1), διαπιστώσαμε ὅτι οἱ ὄφειόλιθοι δὲν ἀποτελοῦν συμπαγῆ μάζα ἀλλὰ συνοδεύονται ἀπὸ διάφορα ἐλαφρά μεταμορφωμένα ἰζήματα, μὲ τὰ ὁποῖα καὶ ἐναλλάσσονται. Ὑπάρχουν βέβαια ὀρισμένες θέσεις συμπαγῶν ὄφειολιθικῶν μαζῶν ὅπως εἶναι τὰ ὑψώματα Καϊνὰκ καὶ Πρεσέκα, ΝΑ τῆς Ἄρνισσας, σὲ ὅλη ὁμως τὴν ὑπόλοιπη περιοχή οἱ ὄφειόλιθοι παρεμβάλλονται μέσα σὲ ἰζήματα ἢ διακόπτονται ἀπὸ αὐτά. Ὑπάρχουν ἐπίσης θέσεις, ὅπως π.χ. στὴ χαράδρα ΒΑ τῆς Δροσιᾶς, ὅπου ἡ παρουσία τῶν ὄφειολίθων εἶναι σχεδὸν ἀνύπαρκτη καὶ τὸ ἀνωκρητιδικὸ κάλυμμα βρίσκεται μὲ ἀσυμφωνία πάνω στὰ ἰζήματα.

β) Ἡ πετρολογία τῆς διαπλάσεως

Τὰ ἡμιμεταμορφωμένα πετρώματα, πού συνοδεύουν τοὺς ὄφειολίθους, συνιστοῦν μιὰ παλιὰ ἰζηματογενῆ σειρά ἀπὸ πολλὰ ἐπὶ μέρους μέλη τὰ ὁποῖα ἐναλλάσσονται μεταξύ τους. Ἀπὸ τὴν ἐξέταση αὐτῶν διαπιστώθηκαν οἱ ἐξῆς τύποι πετρωμάτων μὲ τὶς ἀντίστοιχες ὄρυκτολογικὲς παραγενέσεις:

— Ψαμμίτες - μεταψαμμίτες. Ἀποτελοῦνται κυρίως ἀπὸ κατακλασμένο χαλαζία, διάσπαρτους κρυστάλλους ἀστρίων, θραύσματα φεμικῶν καὶ σπάνια ὄρυκτὰ μεταμορφώσεως (κυρίως σερικίτη). Πρόκειται γιὰ τυπικοὺς ψαμμίτες πού τοπικὰ ἔχουν μετασχηματισθεῖ σὲ μεταψαμμίτες ἢ ψαμμιτοειδεῖς φυλλίτες.

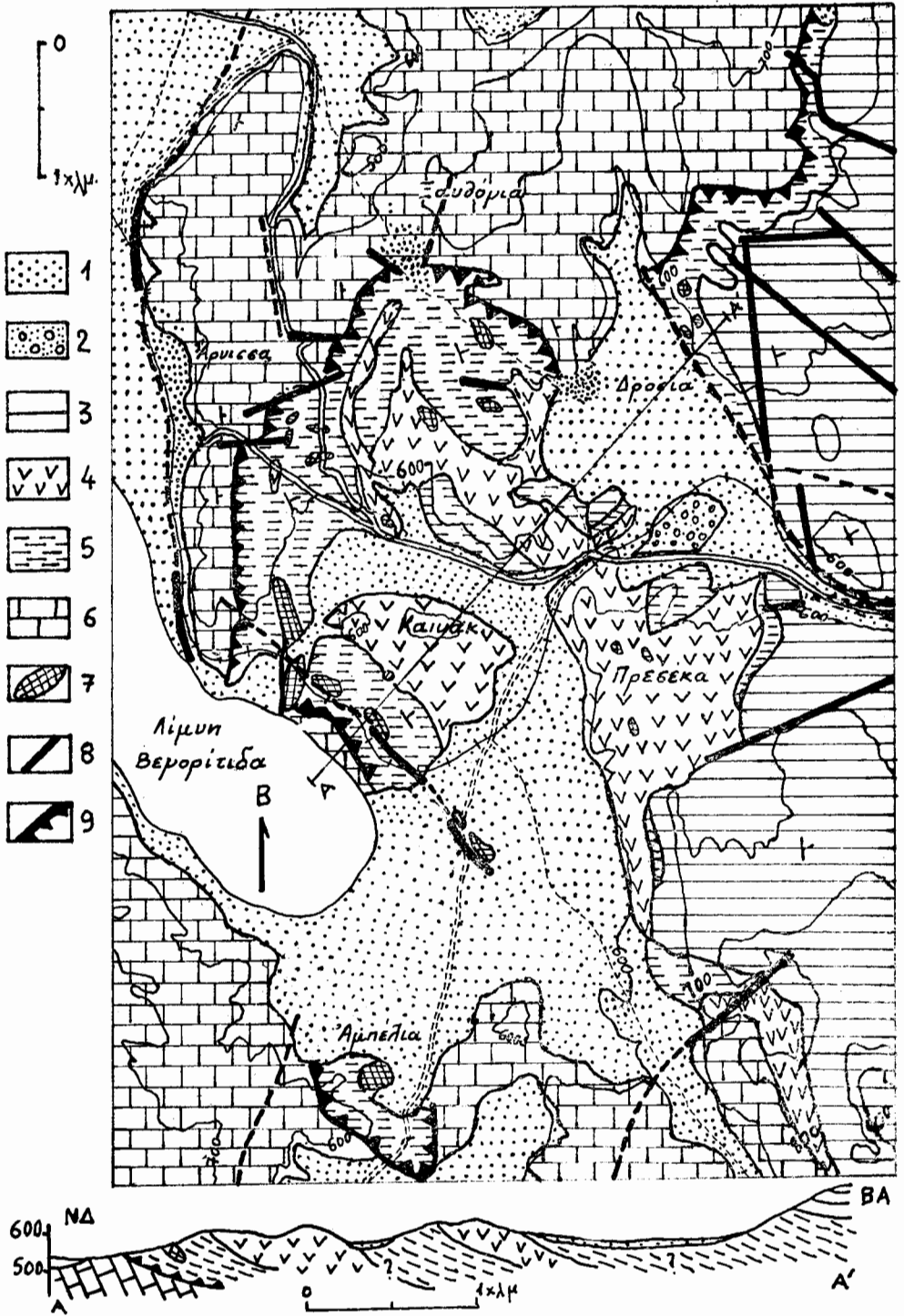
— Φυλλίτες. Συνίστανται ἀπὸ μικρόκοκκο χαλαζία σὲ συσσωματώματα, σερικίτη, ἀσβεστίτη καὶ χλωρίτη. Εἶναι ἐμφανῆς ὁ ἀργιλλικός χαρακτήρας τῶν πετρωμάτων αὐτῶν πού προέρχονται ἀπὸ ἀργιλλοπυριτικά - πηλιτικά ἰζήματα καὶ στὸ μικροσκόπιο ἐμφανίζουν τυπικὸ ἰνοβλαστικὸ ἰστό ἢ κατακλαστικὸ γιὰ τοὺς ψαμμιτοειδεῖς φυλλίτες.

— Κερατόλιθοι - Χαλαζίτες. Βρίσκονται σὲ πυκνὲς ἐναλλαγὲς μὲ τοὺς ψαμμίτες καὶ φυλλίτες, ἐμφανίζονται ὅμως καὶ ὡς στρώματα, πάχους μερικῶν μέτρων, μέσα στὴν ὅλη διάπλαση μὲ χρῶμα σκοῦρο τεφρὸ, καστανὸ μέχρι ἐλαφρὸ κόκκινο. Ἀποτελοῦνται σχεδὸν ἀποκλειστικὰ ἀπὸ χαλαζία σὲ μικροῦς, θραυσογενεῖς, ὁμοιομεγεθεῖς κρυστάλλους.

— Σερικιτικοὶ σχιστόλιθοι. Ἔχουν ἔντονη φυλλώδη διάταξη καὶ σχιστότητα, ἰστὸ λεπιδοβλαστικὸ μὲ μεγαλύτερους ἀπὸ τοὺς φυλλίτες κόκκους ὄρυκτῶν λόγω μεγαλύτερης μεταμορφώσεως. Χαλαζίας, σερικίτης καὶ ἀλβίτης εἶναι τὰ ὄρυκτολογικὰ συστατικὰ τους.

— Χλωριτικοὶ σχιστόλιθοι. Πράσινα πετρώματα μὲ ἰστὸ ἰνοβλαστικὸ ἢ ἑτεροβλαστικὸ καὶ ὄρυκτολογικὴ παραγένεση χαλαζία - ἀλβίτη - χλωρίτη - ἐπί-

* Στὸ ἐξῆς ὀνομάζουμε μάρμαρα ὅλη τὴν ἀνθρακικὴ σειρά (μάρμαρα, μαρμαροειδεῖς ἀσβεστόλιθοι, δολομίτες) τοῦ Τριαδικοῦ - Ἰουρασικοῦ.



Σχ. 1: Γεωλογικός χάρτης της περιοχής "Αρμισσας και γενική τομή (Α-Α') της διαπλάσεως με τους οφειόλιθους. 1: προσχώσεις, 2: παλιά κορήματα, 3: άνωκρητιδικό κάλυμμα, 4: οφειόλιθοι, 5: σχιστοκερατολιθική διάπλαση, 6: μάρμαρα Τριαδικού-Ιουρασικού, 7: τεκτονικοί φακοί μαρμάρων μέσα στη διάπλαση, 8: σπήλαια, 9: επαθήσεις. Γραφική Βιβλιοθήκη Θεσσαλονίκης - Γρηγόριος Γεωργιάδης, Α.Π.Θ.

δοτο - σερικήτη. Στη σύστασή τους μετέχει μερικές φορές και ο άσβεστίτης με αναλογία μέχρι 15% όποτε τα πετρώματα καθορίζονται ως άσβεστίτικοι - χλωριτικοί σχιστόλιθοι. Άσβεστόλιθοι - μάρμαρα. Βρίσκονται μέσα στη διάπλαση είτε υπό μορφή ένστρώσεων μικρού πάχους, είτε ως μεγάλοι «φακοί» διαστάσεων μερικές φορές εκατό και πλέον μέτρων. Οί μικρές ένστρώσεις και όρισμένοι φακοί, πού έχουν σύσταση μαργαϊκού άσβεστολίθου και παρουσιάζουν μικρή ανακρυστάλλωση, άποτελούν μέλη τής όλης ήμιμεταμορφωμένης διαπλάσεως. Οί μεγάλοι όμως «φακοί», όπως θα αναλυθεί στα έπόμενα, άποτελούν τεκτονικές παρεμβολές μέσα στη διάπλαση και προέρχονται από τόν ύποκείμενο όρίζοντα μαρμάρων και μαρμαροειδών άσβεστολίθων τού όποιου και δείχνουν τά τυπικά χαρακτηριστικά, δηλαδή προχωρημένη μέχρι πλήρη ανακρυστάλλωση, στοιχεία λατεριτώσεως και ίσχυρή κατά θέσεις λατυποποίηση.

Οί συνεχείς έναλλαγές και οί μεταβατικές ίζηματολογικές μορφές τών πετρωμάτων αυτών δείχνουν ότι πρόκειται για μιá ένιαία ίζηματογενή διάπλαση με εύρύτητα φάσεως, τής όποιás τά μέλη όπως φαίνεται από τις παραπάνω όρυκτολογικές παραγενέσεις έχουν ύποστει μιá άγχιμεταμόρφωση.

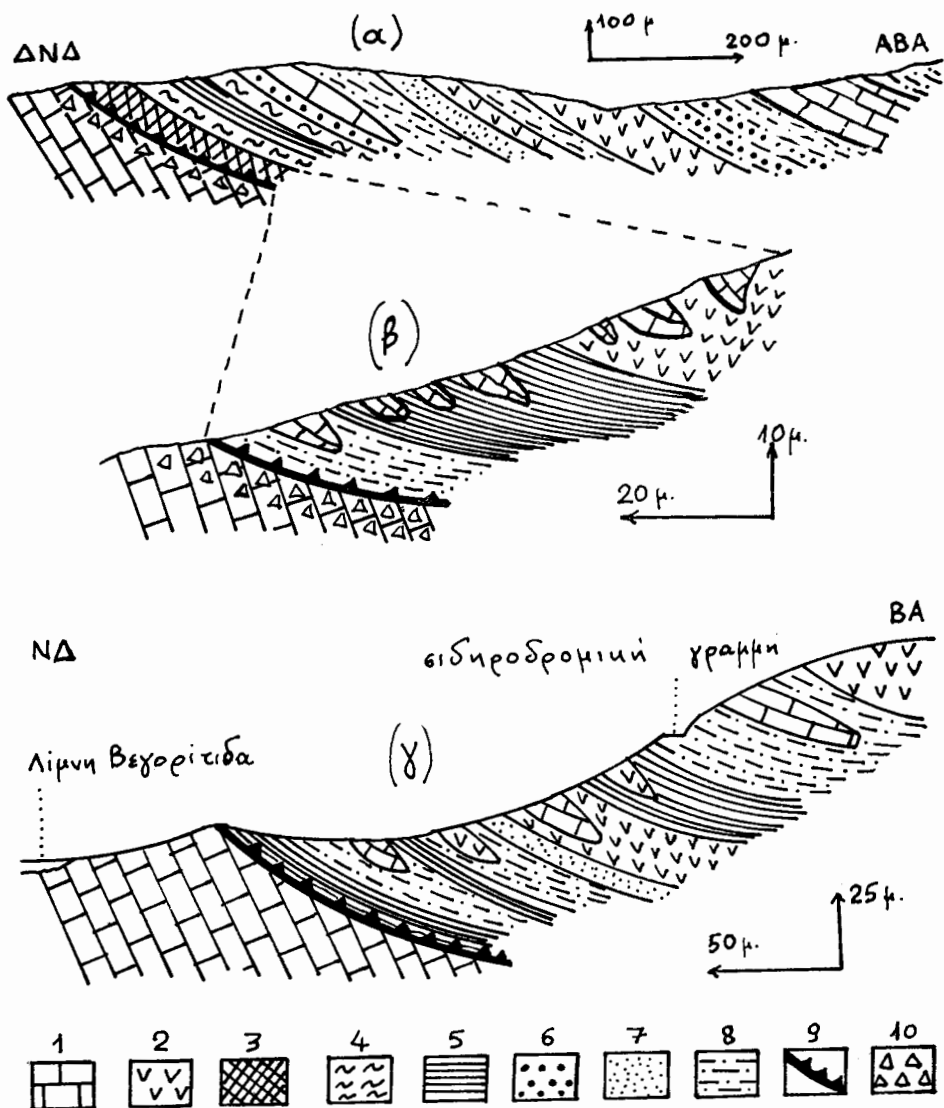
Ένδιάμεσα στα πετρώματα αυτά παρεμβάλλονται μικρές ή μεγάλες όφειολιθικές μάζες, πού είναι κυρίως σερπεντινωμένα υπερβασικά, ταλκικοί σχιστόλιθοι και σχιστοποιημένα βασικά πυριγενή, μέσα στα όποια συχνά υπάρχουν υλικά ίζηματογενούς προελεύσεως ήτοι διάσπαρτοι θραυστικοί κρύσταλλοι, συσσωματώματα και φλεβίδια χαλαζία και άσβεστίτη.

γ) Παρατηρήσεις - συγκρίσεις

Σέ όρισμένες θέσεις, κυρίως στην άνατολική πλευρά έξαπλώσεως τής διαπλάσεως κάτω από τó άνωκρητιδικό κάλυμμα, παρατηρήθηκαν πυκνές έναλλαγές, τής τάξεως έκατοστών τού μέτρου, μεταξύ ταλκικών σχιστολίθων και ψαμμιτών-φυλλιτών, εικόνα πού θυμίζει ήφαιστειοίζηματογενή σχηματισμό. Άλλά και με την εύρεία της έννοια ή διάπλαση με τούς όφειολίθους στο σύνολό τους δυνατόν νά χαρακτηρισθοϋν σαν, μιá παλιά ήφαιστειοίζηματογενής σειρά, καθ' όσον μάλιστα και όρισμένοι από τούς σερικιτικούς σχιστολίθους πιθανόν νά αντιπροσωπεϋουν παλιά τοφικά υλικά μεταμορφωμένα. Σημειώνουμε ότι τέτοιοι σερικιτιωμένοι τόφοι αναφέρονται τόσο από τόν J. Mercier (1968) για την ζώνη Πάϊκου όπου συνοδεϋουν την άκολουθία σπηλιτών - κερατοφύρων, όσο και από τούς J. Mercier - P. Vergely (1972) για την ζώνη Άλμωπίας όπου συνοδεϋουν την όφειολιθική άκολουθία. Έντούτοις κατά την μικροσκοπική εξέταση τών πετρωμάτων τής διαπλάσεως τής Άρνισσας δέν διαπιστώσαμε έμφανή τοφικά πετρώματα.

Ίζήματα και όφειόλιθοι πάντως έχουν ύποστει άναμφίβολα συμπτύχωση πού δημιούργησε τις άλλεπάλληλες έναλλαγές και συγκροτούν έτσι μιá τυπική ήμιμεταμορφωμένη - ίζηματογενή με όφειολίθους διάπλαση.

Χαρακτηριστική διαδοχή τής διαπλάσεως παρατηρούμε κοντά στην διασταύρωση τής Άρνισσας (σχ. 2α).



Σχ. 2: Σχηματικές τομές: α. Της διαδοχής των ιζημάτων της διαπλάσεως και των όφειολίθων στη διασταύρωση του χωματόδρομου προς Άρνησσα β. Των όφειολιθικών μιγμάτων της ίδιας θέσεως. γ. Των όφειολιθικών μιγμάτων στην όχθη της λίμνης Βεγορίτιδας. 1: μάρμαρα και άσβεστόλιθοι Τριαδικού -Ίουρασικού υποκείμενα και σε «φακούς», 2: όφειόλιθοι, 3: ζώνη όφειολιθικών μιγμάτων, 4: σερικιτικοί σχιστόλιθοι, 5: χλωριτικοί σχιστόλιθοι, 6: κερατόλιθοι-χαλαζίτες, 7: ναμίτες - μεταναμίτες, 8: φυλλίτες, 9: έπάθεση, 10: τεκτονικό λατυποπαγές.

Οί έναλλαγές ιζημάτων - όφειολίθων θυμίζουn την γνωστή στόν Έλληνικό χώρο σχιστοκερατολιθική με όφειολίθους διάπλαση που αναφέρεται από πολ-

λους έρευνητές, κυρίως για την Ύποπελαγονική ζώνη, αλλά και την νότιο Πελαγονική. Σαφή αναλογία, ως προς την στρωματογραφική της θέση, παρουσιάζει ή διαπιστωθείσα διάπλαση τής ΞΑρνισσας με την σχιστοψαμμιτοκερατολιθική διάπλαση ΞΑνω Ίουρασικού - Κάτω Κρητιδικού που περιγράφεται από τον Α. Τάταρη (1975) για τις περιοχές Πηλίου και Χλωμού (Ανατολική Θεσσαλία) τής Πελαγονικής ζώνης.

Συγκεκριμένα ό παραπάνω έρευνητής αναφέρει ότι πρόκειται για μιá σειρά μεταμορφωμένων πετρωμάτων (χλωριτομοσχοβιτικών σχιστολίθων, χαλαζιτών, γνευσίων, μαρμάρων) σε έναλλαγές με όφειολίθους, ή όποία παρεμβάλλεται μεταξύ των τριαδικοϊουρασικών μαρμάρων και των άνωκρητιδικών ίζημάτων, ενώ κάτω από την διάπλαση άνευρίσκεται πολλές φορές βωξιτικός όρίζοντας. ΞΗ διάπλαση αυτή κατά τον ίδιο έρευνητή έχει χαρακτήρα φλύσχη που συνδέεται με την κατωκρητιδική όρογένεση.

ΞΗ γενική έμφάνιση και ή στρωματογραφική θέση τής διαπλάσεως τής ΞΑν. Θεσσαλίας είναι παρόμοιες με την διάπλαση τής ΞΑρνισσας. ΞΕπί πλέον στη θέση ΞΑμπέλια περί τά 6 χλμ. νότια τής ΞΑρνισσας βρέθηκαν, όμοίως στην άνωτερη στάθμη των τριαδικοϊουρασικών μαρμάρων, ύλικά λατεριτικά άνάλογα του βωξιτικού όρίζοντα. ΞΕντούτοις μεταξύ των δύο διαπλάσεων ύπάρχουν όρισμένες έμφανείς διαφορές που έντοπίζονται στα έξής:

1ον. Στην πετρολογική σύσταση, κυρίως τά γνευσιακά πετρώματα τής ΞΑν. Θεσσαλίας που δέν παρατηρούνται στην διάπλαση τής ΞΑρνισσας.

2ον. Στο χαρακτηρισμό τής διαπλάσεως σαν φλύσχη. ΞΗ άπουσία κλαστικών ύλικών μεταξύ των ίζημάτων τής διαπλάσεως ΞΑρνισσας, ή όποία αντίθετα κυριαρχείται από κερατολίθους —σχηματισμούς βαθειάς θάλασσας— μάς άποθαρύνει από την ιδέα του φλύσχη, παρ' όλο ότι ή σύνδεση τής ίζηματογενέσεως τής διαπλάσεως με την προετοιμασία τής άνωϊουρασικής - κατωκρητιδικής όρογενέσεως είναι χρονικά πιθανή. ΞΕκτός άν δεχθούμε ότι ή διάπλαση έξελίσσεται σε φλύσχη στην άνωτερη στάθμη της, ή όποία διαβρώθηκε και στη συνέχεια καλύφθηκε από την άνωκρητιδική έπικλυσιγενή σειρά και δέν είναι έτσι παρατηρήσιμη.

3ον. Στην τεκτονική θέση. ΞΗ έπαφή μεταξύ των ύποκειμένων μαρμάρων και τής διαπλάσεως αναφέρεται για την περιοχή ΞΑν. Θεσσαλίας σαν κανονική μετάβαση, ενώ στην ΞΑρνισσα διαπιστώνεται, όπως θά αναλυθεί παρακάτω, ότι πρόκειται για τεκτονική έπαφή.

ΞΑνεξάρτητα από τις διαφορές αυτές άναμφισβήτητη παραμένει ή αναλογία τής διαπλάσεως ΞΑρνισσας με την σχιστοψαμμιτοκερατολιθική διάπλαση τής ΞΑν. Θεσσαλίας, την προς Βορρά συνέχεια τής όποίας άναζητούσε ό Α. Τατάρης (1975). Και δέν είναι βέβαια στην βόρεια Πελαγονική ζώνη μόνο ή περιοχή τής ΞΑρνισσας όπου έμφανίζεται άνάλογη σχιστοκερατολιθική σειρά. Οί περιγραφόμενοι από τον J. Brunn (1956) όρίζοντες πρασίνων και μαύρων σχιστολίθων, κερατολίθων κ.λ.π. που συνοδεύουν τους όφειολίθους, δέν ύπάρχει άμφιβολία

ὅτι ἀντιπροσωπεύουν ιζήματα ταυτόσημης ἢ ἀνάλογης διαπλάσεως με αὐτὴν ποὺ συναντᾶμε στὴν Ἄρνισσα.

Β. Η ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΚΑΙ Η ΗΛΙΚΙΑ ΤΗΣ ΔΙΑΠΛΑΣΕΩΣ

Σὲ ὅλη τὴν περιοχὴ ἐξαπλώσεώς της ἡ διάπλαση ἐμφανίζεται με γενικὴ διεύθυνση ΒΔ (300-330^ο) καὶ κλίση 10^ο - 20^ο ΒΑ.

Τὸ σύνολο διαπλάσεως - ὄφειολίθων ἐπικάθεται ἀνώμαλα πάνω στὰ ὑποκείμενα τριαδικοῦρασιακὰ μάρμαρα. Ἡ ἀνώμαλη αὐτὴ ἐπαφὴ διαπιστώνεται τόσο στὸ δυτικὸ ὄριο τῶν δύο σχηματισμῶν κοντὰ στὴν Ἄρνισσα, ὅσο καὶ στὸ βόρειο ὄριο κοντὰ στὸ χωριὸ Δροσιὰ ὅπου μάλιστα εἶναι ἰδιαίτερα ἐμφανής. Στὴν πρώτη θέση (σχ. 2α), τὰ ὑποκείμενα μάρμαρα ἔχουν παράταξη ΒΒΔ μέχρι Β (340^ο - 0^ο) καὶ κλίση μεγάλη 40^ο - 50^ο ΑΒΑ, Α, ἐνῶ ἡ ὑπερκείμενη διάπλαση καὶ ἡ ἐπιφάνεια ἐπαφῆς ἔχουν προσανατολισμὸ 310^ο/20^ο ΒΑ. Στὴ περιοχὴ Δροσιᾶς τὰ ὑποκείμενα μάρμαρα ἔχουν διάταξη 330^ο/50^ο ΒΑ, ἐνῶ ἡ διάπλαση 310^ο/20^ο ΒΑ. Καὶ στὶς δύο περιοχὲς ἡ ἀσυμφωνία γίνεται φανερὴ κυρίως ἀπὸ τὴν διαφορὰ τῆς κλίσεως τῶν δύο σχηματισμῶν.

Ἡ τεκτονικὴ ἐπαφὴ τῶν δύο σχηματισμῶν διαπιστώνεται ἐπίσης καὶ ἀπὸ ἄλλα τεκτονικὰ φαινόμενα:

1ον. Ἀπὸ τὴν λατυποποίηση τῶν ὑποκειμένων μαρμάρων στὴν ἐπαφὴ με τὴν ὑπερκείμενη διάπλαση. Στὸ χωματόδρομο ποὺ ὀδηγεῖ στὴν Ἄρνισσα (σχ. 2α) τὰ μάρμαρα ἐμφανίζουν τεκτονικὸ λατυποπαγὲς πάχους 2 μέτρων, ἐνῶ ἰδιαίτερα ἐντυπωσιακὸ εἶναι τὸ λατυποπαγὲς τῶν μαρμάρων στὴν νότια περιοχὴ (θέση Ἄμπέλια καὶ νοτιότερα), τὸ ὁποῖο ἔχει ὄρατὸ πάχος πάνω ἀπὸ 10 μέτρα καὶ συν-οδεύεται ἀπὸ τὰ ὑλικά λατεριτιώσεως ποὺ προαναφέραμε.

2ον. Ἀπὸ τὴν παρουσία μέσα στὴ διάπλαση καὶ τοὺς ὄφειολίθους μεγάλων τεμαχίων μαρμάρων ποὺ εἶναι τμήματα τῆς ὑποκειμένης σειρᾶς μαρμάρων, ἀπὸ τὴν ὁποία ἔχουν ἀποκοπεῖ κατὰ τὴν τεκτονικὴ κίνηση ποὺ προκάλεσε καὶ τὴν ἀνώμαλη ἐπαφὴ τῶν δύο σχηματισμῶν. Τὰ τεμάχια αὐτὰ στὴ διάπλαση συνιστοῦν ἓνα σχηματισμὸ «τεκτονικοῦ μίγματος» ὅπως θὰ ἀναλυθεῖ στὸ εἰδικὸ κεφάλαιο. Τέτοια ἐπίσης «τεκτονικὰ μίγματα» με τεμάχια μικροτέρων διαστάσεων εἶναι συχνότερα στὴ βάση (πέλμα) τῆς διαπλάσεως, στὴν ἐπαφὴ με τὰ μάρμαρα, ποὺ σχηματίσθηκαν κι αὐτὰ ἀπὸ τὴν τεκτονικὴ κίνηση τῆς διαπλάσεως πάνω στὰ μάρμαρα.

Ἡ τοποθέτηση λοιπὸν τῆς σχιστοκερατολιθικῆς διαπλάσεως πάνω στὴν τριαδικοῦρασιακὴ ἀνθρακικὴ σειρὰ εἶναι ἀναμφισβήτητα τεκτονικὴ. Τίθεται ἐπομένως τὸ πρόβλημα τῆς προελεύσεως αὐτῆς, ποὺ εἶναι ἄμεσα συνδεδεμένο με τὴν προέλευση τῶν ὄφειολίθων τοῦ ἀνατολικοῦ τμήματος τῆς Πελαγονικῆς.

Τὰ τελευταῖα χρόνια ἔχει θεμελιωθεῖ ἡ ἄποψη ὅτι οἱ ὄφειολίθοι τῆς Πελαγονικῆς εἶναι ἑτερόχθονες καὶ ἔχουν διατυπωθεῖ πολλές γνώμες γιὰ τὴν προέλευση αὐτῶν (J. Dercourt 1970-72, D. Bernoulli - H. Laubscher 1972 κ.ἄ.). Πρόσφα-

τα οί J. Mercier - P. Vergely - J. Bebien (1975) και P. Vergely (1976) εκφράζουν την άποψη ότι οί όφειόλιθοι έχουν προέλευση μιá «περιθωριακή θάλασσα τής ζώνης 'Αξιού», από όπου έπωθήθηκαν προς τά δυτικά πάνω στο προκρητιδικό ύπόβαθρο τής Πελαγονικής με μιá φάση πτυχώσεων άνωιουρασική (προτιθώνιο). Κατά την διάρκεια τής φάσεως αúτης, σύμφωνα με τούς ίδιους έρευνητές, έγινε ή μεταμόρφωση του ύποβάθρου τής Πελαγονικής ενώ σύγχρονα γινόταν ή από άνατολικά έπώθηση τών όφειολίθων. Πτυχές με άξονες ΒΔ (155°) και με απόκλιση προς Δ άναγνωρίζονται ως άποτέλεσμα αúτης τής πτυχώσεως. Μιá δεύτερη φάση πτυχώσεων έλαβε χώρα στο Κάτω Κρητιδικό, πρό του 'Απτίου - 'Αλβίου, με άξονες Β έως ΒΒΑ (0° - 30°) και με απόκλιση πτυχών προς Α κατά την όποία έγινε «ανάδρομη έπώθηση» (rétrochagriage) τών όφειολίθων προς τά άνατολικά.

"Υστερα από τις παραπάνω άπόψεις τίθεται τó έρώτημα άν κατά την έπώθηση τών όφειολίθων προς τά δυτικά αúτοι συνοδεύταν από την διαπιστωθείσα σχιστοκερατολιθική διάπλαση ή ή τελευταία άποτελούσε προγενέστερο αúτόχθονα σχηματισμό, τόν τελευταίο προοφειολιθικό τής Πελαγονικής, όποτε οί παρεμβολές τών όφειολίθων μέσα στη διάπλαση θά προήλθαν από τόν συνδυασμό τών δύο έφαπτομενικών κινήσεων —έπώθηση και ανάδρομη έπώθηση τών όφειολίθων— όπως έννοούν οί παραπάνω έρευνητές γενικά για την Πελαγονική ζώνη.

'Από τις παρατηρήσεις μας στην περιοχή τής "Αρnisσας διαπιστώνουμε τά εξής: Κατ' άρχή ή άσυμφωνία μεταξύ τριαδικοιούρασικών μαρμάρων και διαπλάσεως άποκλείει κατά την γνώμη μας την συνεχή ίζηματογένεση στη Πελαγονική. 'Η ύπαρξη λατεριτώσεως στην όροφή τών μαρμάρων δείχνει μιá έστω και μικρής διάρκειας χέρσευση τής περιοχής πριν την τοποθέτηση τής διαπλάσεως.

'Η παρουσία του τεκτονικού λατυποπαγοός στην έπαφή τών μαρμάρων με την διάπλαση μαρτυρά ένα έντονο τεκτονικό έπίσώδειο που δέν μπορεί στη συγκεκριμένη περίπτωση νά είναι άλλο από την έπώθηση τής διαπλάσεως με τούς όφειολίθους πάνω στα μάρμαρα.

"Όπως μās πληροφορούν έπίσης οί έργασίες τών J. Brunn (1956) και J. Mercier (1968) στη βόρειο Πελαγονική ζώνη παρόμοια ίζηματογενούς προελεύσεως ύλικά, πράσινοι και μαύροι σχιστόλιθοι, ραδιολαρίτες, χαλαζίτες σχιστοψαμίτες, που προφανώς είναι ίζήματα ταυτοσήμων διαπλάσεως, αναφέρονται μόνο σάν συνοδά τών όφειολίθων πετρώματα και δέν παρατηρούνται πουθενά όπου άπουσιάζουν οί όφειόλιθοι. Έξ άλλου άναλόγου φύσεως ύλικά έχουν μεγάλη εξέáπλωση στη ζώνη 'Αξιοú, ιδιαίτερα στην 'Αλμωπία, από την όποία και θεωρούνται έπωθημένοι οί όφειόλιθοι. Παρατηρήσαμε μάλιστα ότι ίζήματα τής διαπλάσεως αúτης συνοδεύουν τούς όφειολίθους μέσα στα 'Αλμωπικά λέπια τής ένότητας του Κεδρώνα στην άμεση γειτονία με την Πελαγονική.

'Επί πλέον τέτοιου είδους ίζήματα βαθειάς θάλασσας (κερατολιθικά) δέν δικαιολογούνται κατά την γνώμη μας στο Πελαγονικό ύβωμα με την νηριτική ίζηματογένεση. Και άν βέβαια για την περιοχή Κοζάνης, όπου αναφέρονται τέτοια από τόν J. Brunn (1956), δεχθοúμε την ύπαρξη κάποιου βυθίσματος (σέλας), δέν

υπάρχουν στοιχεία για μιὰ ανάλογη παλαιογεωγραφία στην περιοχή τῆς ἼΑρνισσας.

Ἐκὼμῃ μέσα στὴ διάπλαση καὶ τοὺς ὀφειολίθους συναντᾶμε, ὅπως προαναφέραμε, ἐγκλωβισμένα ὑπὸ μορφὴ τεκτονικῶν φακῶν μικρὰ καὶ μεγάλα τεμάχια μαρμάρων τὰ ὁποῖα ἀποκόπηκαν ἀπὸ τὰ ὑποκείμενα τριαδικοῦρασιακὰ μάρμαρα κατὰ τὴν ἐπώθηση ποὺ φυσικὰ συνοδεύθηκε ἀπὸ ἔντονο τεκτονισμό τῶν ὑποκειμένων στρωμάτων (μαρμάρων) τῆς Πελαγονικῆς. Πολλοὶ ἀπὸ τοὺς φακοὺς αὐτοὺς παρουσιάζουν τὴν ἴδια λατυποποίηση μὲ τὰ ὑποκείμενα μάρμαρα καὶ ἐπὶ πλέον ἕνα περαιτέρω τεμαχισμό ὅπως θὰ δοῦμε κατὰ τὴν ἐξέταση τῶν ὀφειολιθικῶν μιγμάτων.

Ἡ ὅλη διάπλαση μαζί μὲ τοὺς ἐγκλωβισμένους τεκτονικοὺς φακοὺς τῶν μαρμάρων ἔχει, ὅπως εἶπαμε, διάταξη $330^{\circ}\text{-}300^{\circ} / 10^{\circ}\text{-}20^{\circ}$ ΒΑ (τομὴ σχ. 1), διάταξη ἢ ὁποῖα συμφωνεῖ μὲ τὰ στοιχεία τῆς 1ης φάσεως πτυχώσεων τοῦ ἼΑνω Ιουρατικοῦ, ὅπως ἀναφέρονται αὐτὰ ἀπὸ τὸν P. Vergely (1976). Δὲν παρατηροῦνται δηλαδὴ στὴν διάπλαση καὶ τοὺς τεκτονικοὺς φακοὺς τῶν μαρμάρων κλίσεις δυτικές, ὅπως δὲν παρατηρήσαμε ἐπίσης καὶ ἄλλες δομὲς ποὺ νὰ προδίδουν τὴν δράση τῆς 2ης πτυχώσεως τοῦ Κάτω Κρητιδικοῦ ἢ ὁποῖα ἀναφέρεται ὅτι ἐπαναπύχωσε τὰ στρώματα πρὸς ἀνατολὰς καὶ προκάλεσε τὴν ἀνάδρομη ἐπώθηση τῶν ὀφειολίθων. Οἱ παρατάξεις Β-Ν τῶν ὑποκειμένων μαρμάρων, ποὺ παρατηροῦνται σὲ πολλὰς θέσεις τοῦ ὀρίου τῶν μὲ τὴν διάπλαση, συνοδεύονται πάντοτε ἀπὸ κλίσεις ἀνατολικὰς καὶ ὄχι δυτικὰς ποὺ θὰ ὑποδηλοῦσαν ἐνδεχόμενα ἀπόκλιση πτυχῶν πρὸς ἸΑνατολὰς σὰν ἀποτέλεσμα τῆς κατωκρητιδικῆς πτυχώσεως.

Μὲ τίς παρατηρήσεις καὶ τίς σκέψεις αὐτὲς καταλήγουμε στὸ συμπέρασμα ὅτι ἡ σχιστοκερατολιθικὴ διάπλαση τῆς ἼΑρνισσας εἶναι ἐπώθημένη πάνω στὴ Πελαγονικὴ μαζί μὲ τοὺς ὀφειολίθους σὰν σύνολο μὲ προέλευση τὴν ζώνη ἸΑξιοῦ. Ἡ ἐπώθηση ἔγινε μὲ τὴν 1η φάση πτυχώσεων τὴν πρὸ-Τιθώνιο, κατὰ τὴν διάρκεια τῆς ὁποίας ἔγινε ἡ συμπίχωση διαπλάσεως καὶ ὀφειολίθων καὶ προκλήθηκαν οἱ συνεχεῖς ἐναλλαγὲς αὐτῶν.

Κατὰ τὴν διάρκεια τῆς ἴδια πτυχώσεως ἔγιναν καὶ τὰ συνεχῆ ἐγκάρσια (ΒΑ) ρήγματα ποὺ προκάλεσαν τὴν διαφορετικὴ πρὸς Δ προχώρηση τῶν πτυχουμένων στρωμάτων καὶ τὴν κλιμακωτὴ μετατόπιση τοῦ ὀρίου διαπλάσεως καὶ μαρμάρων. Ἔτσι τὸ σύνολο διαπλάσεως - ὀφειολίθων ἐμφανίζεται νὰ περιβάλλεται κατὰ κάποιον τρόπο ἀπὸ τὰ ὑποκείμενα μάρμαρα.

Δεδομένης τῆς ἡλικίας τῆς ἐπώθησεως σὰν ἀνωϊουρασιακῆς, προ-τιθωνίου, (P. Vergely, 1976), ἡ ἡλικία ἀποθέσεως τῆς διαπλάσεως εἶναι ἀναμφισβήτητα προγενέστερη, ἀνωϊουρασιακὴ, ἀνάλογη μὲ τίς ἀντίστοιχες διαπλάσεις ποὺ συνοδεύουν τοὺς ὀφειολίθους τῆς ζώνης ἸΑξιοῦ. Ἡ μεταμόρφωσή της ἔγινε ὀψωδῆποτε πρὶν ἀπὸ τὸ ἼΑνω Κρητιδικὸ ὁ ἀσβεστόλιθος τοῦ ὁποίου μὲ *Hippourites atheniensis* (ἼΑνω Σαντωνίου - Καμπανίου) βρίσκεται ἐπικλυσιγενῶς τοποθετημένος πάνω στὴν διάπλαση. Πιθανότατα ἔλαβε χώρα κατὰ τὴν ἴδια φάση πτυχῶ-

σεων —συμμεταμορφική για την Πελαγονική κατά τον P. Vergely (1976)— που προκάλεσε την επώθηση.

Γ. ΟΦΕΙΟΛΙΘΙΚΑ ΜΙΓΜΑΤΑ

α) Γενικά

Όπως έγινε μνεία σε προηγούμενο κεφάλαιο υπάρχουν στην περιοχή έμφανίσεις άναμίκτων πετρωμάτων που είναι γνωστά στην διεθνή βιβλιογραφία σαν μίγματα (melanges). Τα μίγματα αυτά θα τα περιγράψουμε στο κεφάλαιο αυτό άφου κατ' άρχή γίνει μιá συνοπτική εισαγωγή για την χρησιμοποιούμενη όρολογία, ή όποια όμως σημειώνουμε έξ άρχής ότι παραμένει διεθνώς άρκετά συγκεχυμένη.

Ό όρος μίγμα χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά από τον E. Greenly (1919) που τό χαρακτήρισε από τά έξής στοιχεία:

- «Τήν γενική άποδομή τών άρχικών δομών είτε πυριγενών είτε ίζηματογενών και ειδικά τήν άποδομή (καταστροφή) κάθε ένστρώσεως».
- «τόν προχωρημένο τεμαχισμό του πιό έλατου ύλικου μέχρι τήν μετατροπή του σε ένα σχιστώδες μητρικό ύλικό μέσα στο όποιο «πλέον» τά περισσότερο άνθεκτικά τμήματα με μορφή φακών ή φακοειδών άπομονωμένων».

Δηλαδή ό όρος μίγμα εφαρμόσθηκε πρωταρχικά για μιá ανάμιξη πετρωμάτων από τεκτονικά αίτια γιαυτό μερικές φορές αναφέρονται στην βιβλιογραφία σαν «τεκτονικά μίγματα» ή «μίγματα τεκτονικής προελεύσεως».

Ό όρος όφειολιθικά μίγματα, δηλαδή μίγματα τών όποιών τό μητρικό ύλικό είναι όφειόλιθοι, δόθηκε άργότερα από τον G. Steinmann (1927) άν και δέν χρησιμοποιήθηκε άρχικά ό όμώνυμος όρος, αλλά παρεμφερείς έκφράσεις, όπως «λατυποπαγή μηχανικής τριβής» κλπ.

Στήν περιοχή τής Άρνισσας, συναντάμε τυπικά όφειολιθικά μίγματα (τόν όποιών τό μητρικό ύλικό είναι όφειόλιθοι) αλλά και μίγματα τών όποιών τό μητρικό ύλικό είναι ή διάπλαση ένω όφειόλιθοι μπορούν νά υπάρχουν σαν έγκλείσματα. Έπειδή οι δύο τύποι μιγμάτων εμφανίζονται στις ίδιες θέσεις και κατά τρόπο που δέν μπορούν νά διαχωρισθούν χαρτογραφικά και έπειδή άκόμη οι όφειόλιθοι και ή διάπλαση συνιστούν ένα έναίο σχηματισμό, χρησιμοποιούμε γενικά για όλα τον όρο «όφειολιθικά μίγματα» δεδομένης και τής σχετικής άσάφειας και συγχύσεως στην διεθνή βιβλιογραφία.

Για τήν έρμηνεία τών όφειολιθικών μιγμάτων υπάρχουν τρείς διαφορετικές υποθέσεις:

- i. Τα όφειολιθικά μίγματα είναι τεκτονικά λατυποπαγή που συνδέονται με έπιπέυσεις - έπωθήσεις μεγάλης κλίμακας. Η υπόθεση αυτή που δέχεται μόνο τεκτονική προέλευση ύποστηρίχθηκε από άρκετους μεταξύ τών όποιών είναι οι: E. Bailey - W. Mc Callien (1959) και E. Moores (1970) που ό τελευταίος Ψήφιακή Βιβλιοθήκη "Θεόφραστος" - Τμήμα Γεωλογίας. Α.Π.Θ.

δίδει στὰ μίγματα μίαν όρογενετική σημασία συμβιβαστή με τις λιθοσφαιρικές πλάκες.

- ii. Τά όφειολιθικά μίγματα είναι «όφειολιθικά όλισθοστρώματα». Η ύπόθεση αυτή πού συνδυάζει βασικά τήν ίζηματογενή - ήφαιστειακή και δευτερευόντως τήν τεκτονική προέλευση τών όφειολιθικών μιγμάτων έκφράσθηκε από τόν L. Dubertret (1939) και κυρίως από τόν A. Gansser (1959).
- iii. Τά τεκτονικά μίγματα είναι τεκτονικά μεγαλατυποπαγή πού συνδέονται με ζώνες μεγάλων όριζοντίων μετατοπίσεων. Η άποψη αυτή κατά τήν όποία τά όφειολιθικά μίγματα έχουν μόνο τεκτονική προέλευση και δημιουργήθηκαν από ρήγματα με όριζόντια μετατόπιση, έκφράσθηκε από τόν J. Brunp (1960, 61) και έγινε επίσης δεκτή από τούς I. Godfriaux (1965) και J. Mercier - P. Vergely (1972).

Οί έμφανίσεις τών όφειολιθικών μιγμάτων στόν χώρο τής Α. Μεσογείου και Μέσης Άνατολής μπορούν νά χωρισθοϋν σε δυό κλάδους:

- Ένα βόρειο πού περνά από τήν περιοχή Άγκυρας (Τουρκία) και επανεμφανίζεται διαδοχικά στις περιοχές Έλμπρούζ, Λούτ, Βελουχιστάν (Περσία) και τέλος στὰ Ίμαλάια, και,
- Ένα νότιο πού περνά από τήν περιοχή Άττάλειας (Τουρκία), τή Μαμόνια (Κύπρος), τόν Α. Ταϋρο (Τουρκία), Χατάϊ (Β. Συρία) και τήν περιοχή Νεϊρίζ (Περσία).

Στήν Ελλάδα ή παρουσία τών όφειολιθικών μιγμάτων έχει σημειωθεί από τούς:

- J. Brunp (1960,61) πού όμιλεί για τήν ύπαρξή τους στην Μακεδονία και τά άποδίδει σε ζώνες —ρήγματα— όριζοντίων μετατοπίσεων.
- I. Godfriaux (1965) στην περιοχή τών Πιερίων και τά άποδίδει όπως και ό προηγούμενος συγγραφέας.
- J. Mercier (1968) στην ζώνη Άλμωπίας πού δίδει παρεμφερή έρμηνεία.
- J. Mercier - P. Vergely (1972) στην περιοχή τής Έδεσσας σε μία εϋθύγραμμη ζώνη με πλάτος 5 km και μήκος 40 km· τά έρμηνεύουν σαν ένα είδος τεκτονικού «μεγαλατυποπαγούς» πού όφείλεται σε μία ζώνη ρηγμάτων όριζοντίων μετατοπίσεων και τά χρονολογούν σαν μετα-ανωϊουρασικά - προανωκρητιδικά. Στά συμπεράσματα αυτά καταλήγουν ύστερα από στατιστική άνάλυση τών τεκτονικών στοιχείων ύφης τόσο τοϋ μητρικού ύλικού όσο και τών έγκλεισμάτων πού συνιστούν τά όφειολιθικά μίγματα.

β) Η εμφάνιση τών όφειολιθικών μιγμάτων στην Άρνισσα

Τά όφειολιθικά μίγματα τά παρατηρούμε σε όλη τήν έκταση τοϋ συνόλου διαπλάσεως όφειολίθων στην περιοχή Άρνισσας. Βλέπομε δηλαδή σποραδικά και με άκανόνιστη διάταξη τεκτονικούς «φακούς» μαρμάρων κατατεμαχισμένους, μερικές φορές έντελώς έξαρθρωμένους, με άνώμαλες έπαφές ως πρός τά υπερ-

κείμενα και ύποκείμενα στρώματα. Βλέπουμε επίσης μερικές φορές μονωμένα τεμάχια μαρμάρων με διαστάσεις της τάξεως των 2-8 μέτρων, ή ομάδες από δύο τρία τέτοια τεμάχια το ένα κοντά στο άλλο, να «πλέουν» μέσα στο μητρικό υλικό διαπλάσεως - όφειολίθων.

Ή από τα στοιχειά τους αυτά, δηλαδή:

- τις ανώμαλες τεκτονικές επαφές,
- τόν τεκτονισμό και μερικές φορές την τέλεια εξάρθρωση,
- τήν σχετικά πυκνή και χαώδη διασπορά τους σε όλη τήν έκταση εμφάνισης του συνόλου διαπλάσεως - όφειολίθων,

χαρηκτήρισαμε τεκτονικούς αυτούς τους φακούς, το όλο δέ σύστημα των φακών και του συνόλου διαπλάσεως —όφειολίθων σαν όφειολιθικό μίγμα όπου συγκεκριμένα οί «φακοί» αυτοί αποτελούν τὰ έγκλείσματα του μίγματος και το σύνολο διαπλάσεως— όφειολίθων το περικλείον μητρικό υλικό· πρόκειται για ένα τεκτονικό «μεγαλατυποπαγές» του οποίου οί «λατύπες» είναι οί φακοί αυτοί.

Οί «φακοί» προέρχονται και από τὰ ύποκείμενα μάρμαρα από τὰ όποια αποσπάσθηκαν κατά τήν επώθηση και ένσωματώθηκαν στην διάπλαση και τούς όφειολίθους αλλά επίσης και από φακούς και ένστρώσεις που πρωτογενώς ύπηρχαν μέσα στην διάπλαση και κατατεμαχίσθηκαν κατά τήν εφαπτομενική κίνηση (επώθηση). Ήπίσης όφειολιθικά μίγματα με πυκνή έντυπωσιακή εμφάνιση συναντώνται κατά μήκος του δυτικού κυρίως όριου μεταξύ του συνόλου διαπλάσεως - όφειολίθων και των ύποκειμένων μαρμάρων και παρατηρούνται στην βάση του επωθημένου συστήματος υπό μορφή μιᾶς ζώνης που συνιστά το πέλαμα του επωθημένου συστήματος.

Αυτή ή ζώνη παρατηρήθηκε:

- κοντά στην λίμνη Βεγορίτιδα κατά μήκος της σιδηροδρομικής γραμμής που όδηγεί από Ήδεσσα προς Ήρνισσα, προς τήν πλευρά της λίμνης,
- στον χωματόδρομο προς τήν Ήρνισσα εκεί που αυτός από τήν διάπλαση με τούς όφειολίθους περνά προς τὰ ύποκείμενα μάρμαρα,
- βορειοδυτικά του χωριού Δροσιά σε μικρή απόσταση από τήν επαφή διαπλάσεως - μαρμάρων.

Στήν πρώτη εμφάνιση (σχ. 2γ) παρατηρούμε ποικίλα τεμάχια υπό μορφή εκλεισμάτων να πλέουν μέσα στον μητρικό σχηματισμό διαπλάσεως και όφειολίθων που αποτελείται από φυλλίτες, πράσινους σχιστόλιθους, σερικιτικούς σχιστολίθους ή σχιστοποιημένους όφειολίθους. Τὰ έγκλείσματα αυτά που έχουν διαστάσεις από 10 εκατ. μέχρι 1-2 μέτρα είναι τεμάχια (λατύπες) από τὰ ύποκείμενα μάρμαρα καθώς και τεμάχια όφειολιθικά, κυρίως γαββρικά, με μεγάλη σκληρότητα σε αντίθεση με το μητρικό όφειολιθικό υλικό που είναι πολύ σχιστοποιημένο. Ή από τὰ τεμάχια αυτά μεγαλύτερο σχετικά μέγεθος έχουν τὰ μαρμάρινα και μικρότερο τὰ όφειολιθικά που είναι σχετικά λιγώτερο γωνιώδη. Ή πυκνότητα των τεμαχίων (λατυπών) είναι μεγαλύτερη μέσα στους σχιστοποιημένους

όφειολίθους και μικρότερη μέσα στους σχιστολίθους όπου συνήθως κυριαρχούν τα μεγάλα έγκλεισματα.

Στην δεύτερη περίπτωση (σχ. 2β) έχουμε έγκλεισματα που είναι κυρίως τεμάχια μαρμάρων μέσα στο μητρικό σχιστοφυλλιτικό ύλικό της διαπλάσεως. Εύρίσκομε επίσης σαν έγκλεισματα τεμάχια όφειολίθων ή σπανιότερα λατύπες κερατολίθων. Ή πυκνότητα των έγκλεισμάτων είναι μικρότερη εδώ και δέν έχει την έντυπωσιακή όψη της πρώτης περιπτώσεως.

Στην τρίτη περίπτωση παρατηρούμε μέσα σε πράσινους σχιστολίθους ή θριμματισμένους όφειολίθους, έγκλεισματα μαύρων κερατολίθων ή μαρμάρων. Παρατηρούμε επίσης μεγάλα συσσωματώματα όφειολίθων - μαρμάρων να «πλέουν» μέσα στο μητρικό ύλικό της διαπλάσεως. Τέτοια τεμάχια με διαστάσεις μερικδών μέτρων παρατηρήθηκαν στην χαράδρα ΒΔ της Δροδιάς να είναι έμπηγμένα μέσα στο αρχικό περικλείον ύλικό. Ή εικόνα αυτή όφείλεται άσφαλώς στο ότι τα έγκλεισματα είναι περισσότερο δυσδιάβρωτα από το περικλείον ύλικό.

γ) Ή έρμηνεία και ή ηλικία σχηματισμού των όφειολιθικδών μιγμάτων.

Ή άναμφισβήτητη παρουσία των όφειολιθικδών μιγμάτων στην περιοχή Ήρνισσας θέτει θέμα για:

- 1ον. Την τεκτονική έρμηνεία των, δηλαδή σε ποιά και τί είδους τεκτονική φάση δημιουργήθηκαν,
- 2ον. Τόν χρόνο σχηματισμού των, δηλαδή σε ποιά γεωλογική εποχή έλαβε χώρα ή τεκτονική φάση που τα δημιούργησε.

Σχετικά με το πρώτο έρώτημα θα πρέπει να λάβουμε ύπ' όψη μας τις τρεις άπόψεις σχηματισμού των όφειολιθικδών μιγμάτων που μνημονεύθηκαν πιό πάνω, την στρωματογραφική - τεκτονική - παλαιογεωγραφική εξέλιξη της περιοχής, τις άπόψεις των J. Mercier - P. Vergely (1972) για τα όφειολιθικά μίγματα της γειτονικής περιοχής της Ήδεσσας και ιδιαίτερα φυσικά τις ιδιοτυπίες και τα χαρακτηριστικά των έξεταζομένων όφειολιθικδών μιγμάτων που είναι:

- 1ον. ή παρουσία όφειολιθικδών μιγμάτων κυρίως στην βάση (πέλμα) της διαπλάσεως και των όφειολίθων πράγμα που προσιδιάζει στον άπό έπώθηση σχηματισμό των,
- 2ον. ή άπουσία εϋθυγράμμων διατάξεων πράγμα που θα ήτο σύμφωνο με ένα σχηματισμό των άπό μία ζώνη ρηγμάτων με όριζόντιες μετατοπίσεις.,
- 3ον. ή άπουσία μεγάλων ρηγμάτων όριζοντίων μετατοπίσεων ίκανδών να δημιουργήσουν όφειολιθικά μίγματα.

Ήτσι ή δημιουργία των όφειολιθικδών μιγμάτων από μία σημαντική έπώθηση παραμένει ή πιό πιθανή άν όχι ή μοναδική δυνατή εξέγηση, διότι όπως φάνηκε άπό τα πιό πάνω ή ύπόθεση της δημιουργίας των άπό ζώνη ρηγμάτων όριζοντίων μετατοπίσεων δέν μπορεί να ύποστηριχθεί.

Δέν μπορούμε επίσης νά τά θεωρήσουμε σάν όλισθοστρώματα, γιά τούς έξής λόγους:

- 1ον. αυτό δέν συμβιβάζεται μέ τήν γενική άποψη περί έτερόχθονος προελεύσεως τών όφειολίθων,
- 2ον. άν τά θεωρήσουμε σάν όλισθοστρώματα τότε δέν δικαιολογείται ή σημαντική άσυμφωνία μεταξύ τών ύποκειμένων τριαδικο-ϊουρασικών μαρμάρων και τής διαπλάσεως,
- 3ον. τά όλισθοστρώματα σχηματίζονται από όλισθήσεις ίζημάτων μέσα στην λεκάνη ίζηματογενέσεως πού ή διεύθυνση τής κινήσεως αυτής είναι από τήν περιφέρεια πρòς τò κέντρο τής λεκάνης ενώ έδω συμβαίνει τò αντίθετο. Γιατί σύμφωνα μέ τήν μέχρι σήμερα δεκτή παλαιογεωγραφική εξέλιξη τής περιοχής (J. Mercier, 1968) ή περιοχή αυτή τής Άρνισσας ήτο ή από Δ πρòς Α κατωφέρεια τού Πελαγονικού ύβώματος πρòς τήν αύλακα τής Άλμωπίας.

Πάντως θά πρέπει νά τονισθεϊ έδω ότι δέν μπορούμε νά αποκλείσουμε έντελòς τήν περίπτωση δημιουργίας τών μιγμάτων και από τά μικρά ρήγματα όριζοντίας μετατοπίσεως πού παρατηροϋνται στο δυτικό όριο τών δύο, σχηματισμών (διαπλάσεως - μαρμάρων), όποτε μπορούμε νά μιλάμε γιά «πολυφασικά μίγματα», δηλαδή γιά μίγματα πού σχηματίστηκαν σέ περισσότερες από μία τεκτονικές φάσεις. Τέτοια μίγματα σημειώθηκαν πρόσφατα στην Σερβία (M.-M. Dimitrijevic 1976). Πάντως άν πραγματικά ύπάρχει και τέτοιος σχηματισμός μιγμάτων, δηλαδή από ζώνη ρηγμάτων, τότε αυτός θά είναι άσφαλòς περιορισμένης σημασίας.

Σχετικά μέ τò δεύτερο έρώτημα πού θέσαμε άρχικά, δηλαδή γιά τήν ήλικία σχηματισμού τών μιγμάτων αυτή θά πρέπει νά είναι σύγχρονη τής ήλικίας έπωθήσεως τής διαπλάσεως, δηλαδή προτιθώνιος.

Δ. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

1. Στην περιοχή τής Άρνισσας διαπιστώθηκε ή ύπαρξη μιås ήμιμεταμορφωμένης σχιστοκερατολιθικής διαπλάσεως πού άποτελεϊται από μεταψαμμίτες, φυλλίτες, κερατολίθους σερικιτικούς σχιστολίθους, χλωριτικούς σχιστολίθους, χαλαζίτες κ.ά. Μέσα στην σειρά αυτή παρεμβάλλονται όφειολιθικές μάζες.

2. Τò σύνολο τής σχιστοκερατολιθικής διαπλάσεως και τών όφειολίθων (πού στην διεθνή βιβλιογραφία χαρακτηρίζεται σάν ήφαιστειοϊζηματογενής σειρά) είναι έτερόχθον και έχει έπωθηθεϊ πάνω στην Πελαγονική ζώνη και έπικάθεται τεκτονικά πάνω στα τριαδικοϊουρασικά μάρμαρα τής τελευταίας πού άποτελοϋν αυτόχθονες σχηματισμούς. Η προέλευση τού συνόλου διαπλάσεως-όφειολίθων είναι από άνατολικά (ζώνη Άλμωπίας).

3. Η έπώθηση έγινε κατά τòn Άν. Ίουρασικό (προτιθώνιο) κατά τήν φάση τής βυθίσεως (Subduction) τής Πελαγονικής κάτω από τήν Άλμωπία πού εύρίσκετο σέ άνοδο (obduction).

4. Στην βάση (πέλμα) κυρίως, αλλά και σε όλη την έκταση διαπλάσεως - δ-φειολίθων παρατηρήσαμε δφειολιθικά μίγματα. Ο σχηματισμός αυτών ερμηνεύεται σαν αποτέλεσμα της επωθήσεως πάνω στα μάρμαρα, στοιχεία των οποίων εδρίσκονται σαν έγκλείσματα μιγμάτων.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- BAILEY, E. - MC CALLIEN, W. (1950): The Ankara melange and the Anatolian Thrust. *Nature*, 166, 938-940.
- BERNOULLI, D. - LAUBSCHER, H. (1972): The palinspatic problem of the Hellenides. *Ecl. Geol. Helv.*, 65, 107-118.
- BRUNN, J. (1956): Contribution a l'étude géologique du Pinde septentrional et d'une partie de la Macédoine occidentale. *Ann. Géol. pays Hell*, 7, 358 p.
- BRUNN, J. (1960): Les zones helléniques internes et leur extension. *Reflexions sur l'orogenèse alpine*. *Bull. Soc. Geol. France*, 11, 470-86.
- BRUNN, J. (1961): Les sutures ophiolitiques. Contribution a l'étude des relations entre phénomènes magmatiques et orogéniques. *Rev. Geogr. Phys. et Geol. Dyn.* 4, 181-202.
- DERCOURT, J. (1970): L'expansion océanique actuelle et fossile. *Bull. Soc. Geol. France*, 12, 1-32.
- DERCOURT, J. (1972): The Canadian Cordillera; the Hellenides and the seafloor spreading theory. *Canad. Journ. Earth. Sci.*, 9, 709-743.
- DIMITRIJEVIC, M.-M. (1976): The polyphase melange of the Vardar zone. *Bull. Soc. geol. France*, 18, 205-208.
- DUBERTRET, L. (1939): Sur la genèse et l'âge des roches vertes Syriennes. *C.R. Ac. Sc. Paris*, 209, p. 763-66.
- GANSSE, A. (1959): Ausseralpine ophiolith-Probleme. *Ecl. Geol. Hlv.*, 52, 659-679.
- GODFRIAUX, I. (1968): Etude géologique de la région de l'Olympe (Grèce). *Ann. Géol. Pays Hell*, 19, p. 1-281.
- GREENLY, E. (1919): The geology of Anglesey. *Men. Geol. Surv.* 980 p.
- MERCIER, J. (1968): Etude géologique des zones internes des Hellenides en Macédoine centrale (Grèce). *Ann. Geol. Pays Hell.*, 20, 1-596.
- MERCIER, J. - VERGELY, P. (1972): Les melanges ophiolitiques de la Macédoine (Grèce): décrochements d'âge ante-cretacé superieur. *Z. Dt. Geol. Ges.* 123, 469-489.
- MERCIER, J. - VERGELY, P. - BEBIEN, J. (1975): Les ophiolites helléniques "obductées" au Jurassique superieur sont-elles les vestiges d'un Ocean tethysien ou d'une mer marginale perieuropeenne.? *C. R. somm. S.G.F.*, 17, 108-112.
- MOORES, E. (1970): Ultramafics and orogeny, with models of the U.S. Cordillera and the Tethys. *Nature*, 228, 837-842.
- STEINMANN, G. (1927): Die ophiolithischen Zonen in den Mediterranen Kettengebirge. *XIV Congr. Inter. Geol. (Madrid)*, C.R. No 2, 637-668.
- Τάταρης, Α. (1975): Γεωλογικαί και κοιτασματολογικαί παρατηρήσεις εις 'Αν. Θεσσαλίαν. *Δελτ. Έλλ. Γεωλ. Έτ.*, 12, τ. 1, σ. 63-94.
- Τάταρης, Α. (1975): Μερικά έρωτήματα επί της «διαδρομής» της νεωτέρας (sh₂) σχιστοφυμμοτοκερατολιθικής διαπλάσεως και της σχέσεως Πηλίου - Ολύμπου. *Δελτ. Έλλ. Γεωλ. Έτ.*, 12, τ. 1., σ. 95-112.
- VERGELY, P. (1976): Chevauchement vers l'Ouest et retrocharriage vers l'Est des ophiolites: deux phases tectoniques au cours du Jurassique superieur-Eocretacé dans les Hellenides internes. *Bull. Soc. géol. France*, 18, 231-244.