

ΣΥΝΕΔΡΙΑ ΤΗΣ 31^{ΗΣ} ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΥ 1985

ΠΡΟΕΔΡΙΑ ΛΟΥΚΑ ΜΟΥΣΟΥΛΟΥ

ΓΕΩΛΟΓΙΑ.— **Ἡ πτυχογόνος τεκτονική εξέλιξη τῆς ἀσβεστιτικῆς φυλλιτικῆς-ὀφιολιθικῆς σειρᾶς τῆς περιοχῆς τῶν ΒΑ Πιερίων (Β. Ἑλλάδα), ὑπὸ Ἀδαμαντίου Κίλια καὶ Ἐλευθερίου Χατζηδημητριάδη***, διὰ τοῦ Ἀκαδημαϊκοῦ κ. Λουκᾶ Μουσούλου.

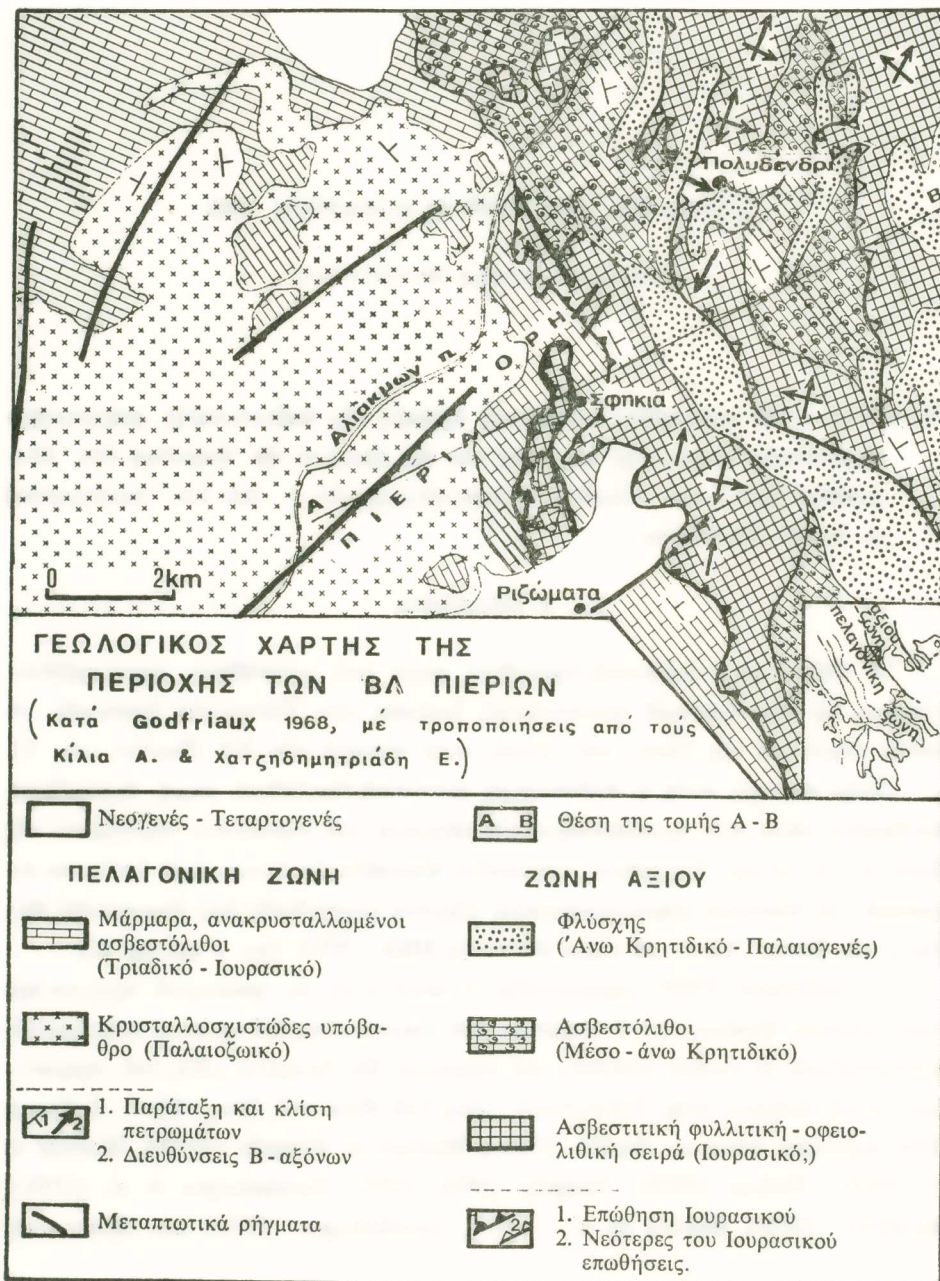
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ἡ ἀσβεστιτικὴ φυλλιτικὴ-ὀφιολιθικὴ σειρὰ ποὺ μελετήθηκε, καταλαμβάνει, σύμφωνα μὲ τὴν κλασσικὴ γεωτεκτονικὴ διαίρεση τῶν Ἑλληνικῶν ὀροσειρῶν, τὸ δυτικὸ περιθώριό τῆς ζώνης τοῦ Ἀξιοῦ, στὴν περιοχὴ τῶν ΒΑ Πιερίων (σχ. 1).

Στὴν περιοχὴ αὐτὴ ἡ ἀσβεστιτικὴ φυλλιτικὴ-ὀφιολιθικὴ σειρὰ, ἐμφανίζεται ἐπωθημένη πάνω στὰ τριαδικοῦρασιακὰ μάρμαρα τοῦ ἀνατολικοῦ περιθωρίου τῆς Πελαγονικῆς ζώνης. Συγχρόνως σχηματίζει ἀλλεπάλληλα λέπια μὲ τὰ ὑπόλοιπα ἀνθρακικὰ καὶ κλασσικὰ ψαμμιτομαργαῖκα ἰζήματα (κρητιδικῆς ἕως ἡωκαινικῆς ἡλικίας), τῆς ζώνης Ἀξιοῦ, μὲ κύρια ἀνάπτυξη ΒΒΔ - ΝΝΑ (σχ. 1 καὶ σχ. 2).

Ὁ Godfriaux (1968) χαρακτηρίζει τὴ σειρὰ αὐτὴ ὡς γεωλογικὸ σχηματισμὸ ἀνωιουρασιακῆς ἡλικίας, ποὺ ἀποτελεῖται ἀπὸ «σερπεντίνες καὶ πράσινα πετρώματα» («Serpentines et roches vertes») καὶ σημειώνει ὅτι ὀρισμένα μέλη τοῦ σχηματισμοῦ αὐτοῦ ἀνήκουν στὴν Πελαγονικὴ ζώνη ἐνῶ ἄλλα στὴ ζώνη Ἀξιοῦ. Διάφοροι ἄλλοι ἐρευνηταὶ ὅπως οἱ: Smith (1971), Mercier et Vergely (1972), Mercier et al. (1975), Pichon (1976), Vergely (1976, 1977), Jacobshagen et al. (1976), Bocaletti (1979), Bebien et al. (1980), Jacobshagen (1981) καὶ Μουντράκης

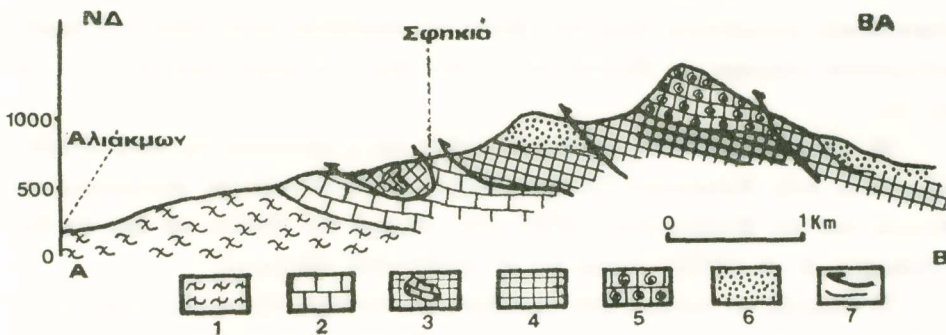
* A. KILIAS AND E. CHATZIDIMITRIADIS, *Zur Faltenentwicklung der Kalkphyllit-Ophiolith-Serie im NE. randlichen Teil der Pieria Gedirge. (Nord-Griechenland).*



Σχ. 1. Γεωλογικός χάρτης της περιοχής των ΒΑ Πιερίων. (Κατά τον Godfriaux, 1968, με τροποποιήσεις από τους Κίλια και Χατζηδημητριάδη).

(1983) αναφέρονται επίσης στους όφιολιθικούς αυτούς σχηματισμούς αλλά στα πλαίσια γενικών έργων.

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζονται με συντομία διάφορες παρατηρήσεις μας επί της λιθοστρωματογραφίας, της μικροτεκτονικής ύφης της όφιολιθικής σειράς των ΒΑ Πιερίων και εκφράζονται απόψεις σχετικά με την τεκτονική της εξέ-



Σχ. 2. Γεωλογική τομή στην περιοχή Σφηκιᾶς (ΒΑ Πιέρια).

1. Κρυσταλλοσχιστώδες υπόβαθρο της Πελαγονικής ζώνης.
2. Τριαδικοϊουρασικά μάρμαρα της Πελαγονικής ζώνης.
3. Όφιολιθικά μείγματα.
4. Άσβεστιτική φυλλιτική-όφιολιθική σειρά της ζώνης Άξιου (έοελληνικό κάλυμμα).
5. Άσβεστόλιθοι μέσου και άνωτέρου Κρητιδικού της ζώνης Άξιου.
6. Φλύσχης άνω Κρητιδικού-Παλαιογενούς της ζώνης Άξιου.
7. Σύμβολα επώθησης και γεωλογικού όριου.

λιξη. Σημειώνεται ότι οι έν λόγω παρατηρήσεις έγινοντο κυρίως σέ φυσικές ή τεχνικές τομές κατά μήκος του δρόμου Πολυδένδρι-Ριζώματα.

2. Η ΛΙΘΟΣΤΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΑ ΤΗΣ ΣΕΙΡΑΣ

Χαρακτηρίζουμε τή σειρά ώς άσβεστιτική φυλλιτική-όφιολιθική, λόγω τής μεγάλης συμμετοχής στη σύστασή της, τόσο άσβεστιτικών φυλλιτών, όσο και όφιολιθικών πετρωμάτων. Άντίθετα ό Godfriaux (1968) δέν δίνει τήν ανάλογη σημασία στην παρουσία των μικρής μεταμόρφωσης ίζημάτων και χρησιμοποιεί τόν όρο «σερπεντίνες και πράσινα πετρώματα», προφανώς από τις έμφανίσεις μόνο των όφιολιθικών μαζών.

Άναλυτικότερα ή σειρά αποτελείται από έλαφρά μεταμορφωμένα πετρώματα

στις συνθήκες τῆς ἄνω πρασινοσχιστολιθικῆς φάσης. Αὐτὰ εἶναι: πρασινοσχιστόλιθοι (πρασινίτες), μεταβασίτες, ἀνθρακικά μεταϊζηήματα, ἐρυθροὶ μεταψαμμίτες, καφετὶ ἢ πρασινωποὶ σερικιτικοὶ φυλλίτες σὲ λεπτὲς ἐνστρώσεις μεταξύ γκριζοπράσινων καὶ καφετὶ ἀσβεστιτικῶν φυλλιτῶν, γκριζόχρωμοι καὶ ἐρυθρωποὶ λεπτοπλακώδεις ἀνακρυσταλλωμένοι ἀσβεστόλιθοι μὲ κερατολιθικὲς παρεμβολὲς κατὰ τόπους καὶ σερπεντινίτες.

Ἐνα κατ' ἐξοχὴν χαρακτηριστικὸ γνῶρισμα τῆς σειρᾶς εἶναι ἡ παρουσία τῶν «ὀφιολιθικῶν μειγμάτων», ἰδίως στὶς θέσεις ποὺ ἐπωθεῖται αὐτή, πάνω στὰ τριαδικοῦρασιακὰ μάρμαρα τῆς Πελαγονικῆς ζώνης (π.χ. στὸ χωριὸ Σφηκιὰ, σχ. 1 καὶ σχ. 2).

Ἡ λιθολογικὴ σύσταση τῆς σειρᾶς, καθὼς καὶ ἡ τεκτονικὴ τῆς θέση (ἐπωθημένη πάνω στὴν Πελαγονικὴ ζώνη), μοιάζουν μὲ τὶς ἀντίστοιχες περιγραφές ποὺ δίνονται ἀπὸ τὸν Wallbrecher (1976) στὴν περιοχὴ τοῦ Πηλίου καὶ ἀπὸ τὸν Jacobshagen et al. (1976) γενικὰ γιὰ τὸ «ἐοελληνικὸ κάλυμμα».

Ἡ ἀπουσία, ἐν τούτοις, ἀπὸ τῆς λιθολογικῆς σύστασης τῆς σειρᾶς, γλαυκοφανιτικῶν σχιστόλιθων, ποὺ ἀναφέρονται ἀπὸ τὸν Wallbrecher (1976), ὡς ἓνα χαρακτηριστικὸ γνῶρισμα τοῦ «ἐοελληνικοῦ καλύμματος», στὴ χερσόνησο τῆς Μαγνησίας, ἀφήνει ὀρισμένα κενὰ ὅσον ἀφορᾷ τὴν ταύτιση τῆς σειρᾶς, μὲ τὴν «ἐοελληνικὴ φάση».

Γιὰ τὴν ἀκριβὴ ἡλικία τῆς ἀσβεστιτικῆς φυλλιτικῆς-ὀφιολιθικῆς σειρᾶς τῶν ΒΑ Πιερίων, δὲν ἔχουμε ἀκόμη σαφεῖς ἐνδείξεις. Ἐφ' ὅσον ὅμως θεωρηθεῖ ὡς προέκταση τοῦ «ἐοελληνικοῦ καλύμματος» εἶναι δυνατόν νὰ ὑποθέσουμε γι' αὐτὴν ἡλικία, μέσο — μὲ ἄνω — ἰουρασιακὴ (Jacobshagen et al. 1976, Wallbrecher 1976, Kelepertzis 1974). Τὴν ἴδια ἐξ ἄλλου ἡλικία παραδέχεται, ὅπως τονίσαμε, καὶ ὁ Godfriaux (1968).

3. ΤΕΚΤΟΝΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

Ἡ λεπιοειδὴς δομὴ τῆς περιοχῆς ποὺ μελετήθηκε (σχ. 1 καὶ σχ. 2) δείχνει τὴν ἀνάπτυξη ἰσχυρῶν συρρικνωτικῶν πιέσεων ἀνω στοὺς γεωλογικοὺς σχηματισμοὺς ποὺ τὴν ἀποτελοῦν.

Ἡ λεπτομερὴς μικροτεκτονικὴ ἀνάλυση τῆς ἀσβεστιτικῆς φυλλιτικῆς-ὀφιολιθικῆς σειρᾶς, ἐπιβεβαιώνει, πράγματι, τὴν ἔντονη τεκτονικὴ καταπόνησίν της, στὴ διάρκεια τῆς γεωλογικῆς ἐξέλιξής της.

Διαπιστώθηκαν συνολικά, 4 ὁμάδες πτυχῶν, ποὺ διακρίθηκαν μεταξύ τους, τόσο ἀπὸ τὴ μορφή ὅσο καὶ ἀπὸ τὶς ἀξονικὲς διευθύνσεις τους.

Όμάδα Α. Περιλαμβάνει ισοκλινείς μέχρι υπο-ισοκλινείς κεκλιμένες, ασύμμετρες, γωνιώδεις πτυχές, που παρουσιάζουν μια χαρακτηριστική διόγκωση των κορυφαίων ή πυθμαίων τμημάτων τους και αντίστοιχη λέπτυνση των πτερύγων τους.

Η γωνία ανοίγματος των πτερύγων των πτυχών κυμαίνεται από 30° έως 40° , ενώ η κλίση του άξονικού επιπέδου από 30° έως 60° με διεύθυνση προς τα ΑΒΑ έως ΒΒΑ (σχ. 3α).

Οι διευθύνσεις των Β-άξόνων τους δεν είναι σταθερές. Μετρήθηκαν έτσι, Β-άξονες με διευθύνσεις ΔΒΔ - ΑΝΑ έως ΒΒΔ-ΝΝΑ.

Αντίστοιχα οι πτυχές εμφανίζονται με φορά (Vergenz) προς ΝΝΔ έως ΔΝΔ, ενώ συνοδεύονται από την ανάπτυξη της κύριας S_1 -σχιστότητας της σειράς, παράλληλα περίπου στο άξονικό επίπεδο. Στα επίπεδα της κύριας αυτής σχιστότητας παρατηρούνται τα μεταμορφικά όρυκτα της ασβεστιτικής φυλλιτικής-όφιολιθικής σειράς (σερικίτης, χλωρίτης, ακτινόλιθος κ.ά.).

Όμάδα Β. Σ' αυτή ανήκουν ασύμμετρες, κυρίως ισοπαχείς, σχεδόν γωνιώδεις, ισχυρά κεκλιμένες έως κατακεκλιμένες πτυχές. Οι γωνίες ανοίγματος των πτερύγων τους παρουσιάζουν αίσθητες μεταβολές και κυμαίνονται από 40° έως 70° (σχ. 3b).

Οι άξονικές διευθύνσεις των πτυχών αυτών εμφανίζονται σταθερές και κατανέμονται στα τόξα $15^\circ - 30^\circ$ ή $195^\circ - 210^\circ$.

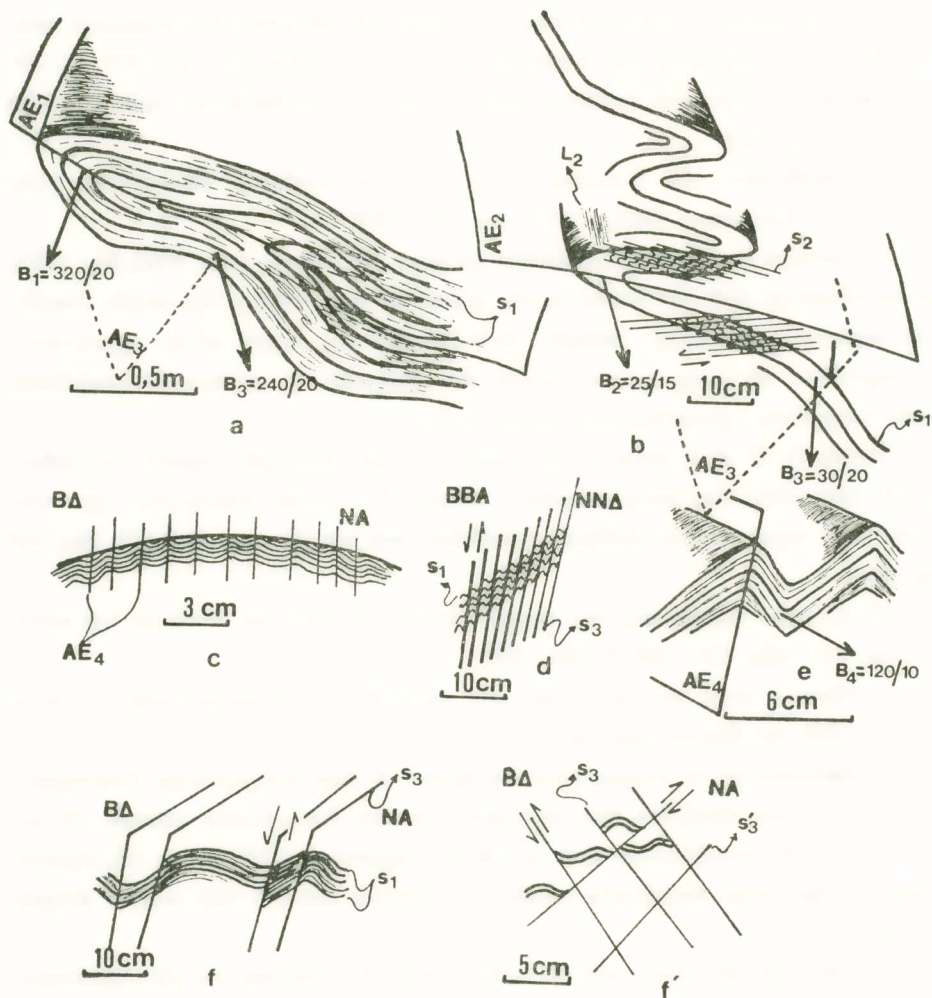
Αντίθετα ή φορά τους ποικίλλει, έτσι ώστε άλλοτε να εμφανίζονται με φορά προς τα ΔΒΔ και άλλοτε προς τα ΑΝΑ.

Συνδεδεμένη με τις πτυχές αυτές θα πρέπει να είναι ή δημιουργία έσωτερικών μικροπτυχών, που προήλθαν από τη δράση κάποιων διατμητικών τάσεων. Οι μικροπτυχές αυτές συνοδεύονται από μια έντονη σχιστότητα ολίσθησης (S_2 -σχιστότητα) που βρίσκεται παράλληλα σχεδόν στο άξονικό επίπεδο των κύριων πτυχών (σχ. 3b).

Αποτέλεσμα της τομής των S_2 —επιφανειών σχιστότητας και των παλιότερων πτυχωμένων S_1 —επιφανειών σχιστότητας (σχ. 3b) είναι ή δημιουργία γραμμώσεων (βήτα-άξονες) πάνω στα επίπεδα της S_1 -σχιστότητας.

Οι διευθύνσεις των γραμμώσεων αυτών συμπίπτουν, όπως είναι φυσικό, με τις διευθύνσεις των Β-άξόνων των κύριων πτυχών της Β-όμάδας.

Οι πτυχές της Β-όμάδας, φαίνεται ότι αποτελούν νεότερο σχετικά, τεκτονικό γεγονός, από αυτό που δημιούργησε τις πτυχές της Α-όμάδας, διότι πτυχώνουν την κύρια S_1 -σχιστότητα (σχ. 3b). Άλλα και ή σταθερή διάταξη της ανάπτυξης τους (ΒΒΑ - ΝΝΔ), σε αντίθεση με τις αποκλίσεις, που παρουσιάζουν οι διευθύνσεις των Β-άξόνων, των πτυχών της Α-όμάδας, δείχνει τη σχετική νεότερη ηλικία τους.



3

Σχ. 3. Οι πτυχωσιγενείς δομές της άσβεστιτικής φυλλιτικής όφιολιθικής σειράς: 3a. Υπο-ισοκλιναίες πτυχές της Α-όμάδας, επαναπτυχώνονται από πτυχές της Γ-όμάδας (άσβεστιτικοί φυλλίτες). 3b. Άσύμμετρες πτυχές της Β-όμάδας, επαναπτυχώνονται από πτυχές της Γ-όμάδας (άσβεστιτικοί φυλλίτες). 3c. Μικροπτυχές της Δ-όμάδας (άσβεστιτικοί φυλλίτες, σερπεντινίτες). 3d. S_3 -σχιστότητα όλίσθησης και μικροπτυχές της Δ-όμάδας (άσβεστιτικοί φυλλίτες, σερπεντινίτες). 3e. Πτυχές τύπου Kink (άσβεστιτικοί φυλλίτες). 3f και 3f'. Τεκτονικές ραβδώσεις (Knickungen), (άσβεστιτικοί φυλλίτες, σερπεντινίτες).

Όμάδα Γ. Έχει κυρίως, άνοιχτές, σχεδόν συμμετρικές, έλαφρά κεκλιμένες έως όρθες, αποστρογγυλωμένες πτυχές, με γωνίες άνοίγματος πτερύγων πάνω από 140° (σχ. 3a και 3b).

Οί β-άξονές τους, στο μεγαλύτερο μέρος τους, βρίσκονται παράλληλα στους Β-άξονες των πτυχών της Β-όμάδας. Παρ' όλα αυτά, φαίνεται να επαναπτυχώνουν, τόσο τις πτυχές της Β-όμάδας, όσο και εκείνες της Α-όμάδας, με αποτέλεσμα να θεωρούνται σαφώς νεότερες από αυτές (σχ. 3a και 3b).

Όμάδα Δ. Στην ομάδα αυτή ανήκουν:

α) Όρθες μικροπτυχές, διαστάσεων cm. Οί Β-άξονές τους δημιουργούν συνήθως μικρογραμμώσεις, πάνω στα επίπεδα της S₁-σχιστότητας, ενώ οί διευθύνσεις τους μεταβάλλονται σημαντικά από ΒΒΑ - ΝΝΔ έως ΑΝΑ - ΔΒΔ.

Τά άξονικά επίπεδα των πτυχών αυτών τοποθετούνται παράλληλα μεταξύ τους και σχηματίζουν διαφορετική το καθένα γωνία με το περίγραμμα των πτυχών της Γ-όμάδας, που αποτελεί συγχρόνως και τον «καθρέπτη» των μικροπτυχών αυτών (σχ. 3c). Το γεγονός αυτό δείχνει ότι πρόκειται για σχετικά νεότερες πτυχές από αυτές της Γ-όμάδας (Bredin, 1968).

Πολλές φορές οί πτυχές αυτές συνδέονται με τη δημιουργία μιās χαρακτηριστικής S₃-σχιστότητας όλισθησης (σχ. 3d).

β) Πτυχές τύπου Kink, σε σχήματα γωνιωδών άσυμμέτρων μικροπτυχών (σχ. 3e) και τεκτονικών ραβδώσεων (Knickungen), με πλάτος από 40 cm μέχρι και λιγότερο από 10 cm (σχ. 3f και 3f').

Οί διευθύνσεις των Β-άξόνων των πτυχωσιγενών αυτών μικροδομών, κυμαίνονται από ΔΒΔ - ΑΝΑ έως ΒΔ - ΝΑ, ενώ ή φορά τους, αντίστοιχα, προς τὰ ΝΝΑ έως ΝΑ.

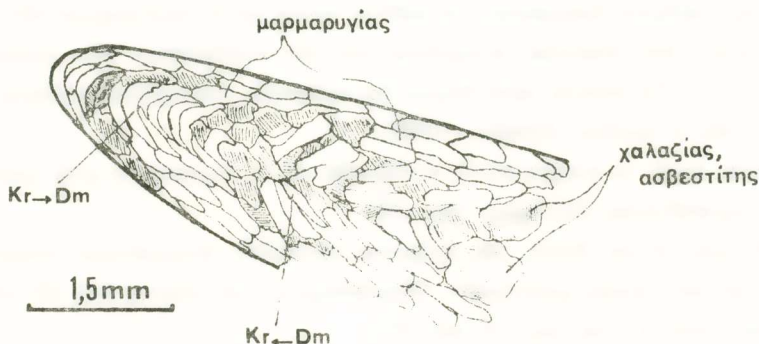
Η μορφή των πτυχών της Δ-όμάδας, καθώς και το γεγονός ότι επαναπτυχώνουν προηγούμενες τεκτονικές δομές (π.χ. τις πτυχές της Γ-όμάδας), δείχνουν ότι αποτελούν το νεότερο πτυχογόνο συμβάν, που έπληξε την άσβεστιτική φυλλιτική όφιολιθική σειρά.

4. ΣΧΕΣΕΙΣ ΜΕΤΑΜΟΡΦΩΣΗΣ ΚΑΙ ΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ ΚΑΤΑΠΟΝΗΣΗΣ ΤΗΣ ΣΕΙΡΑΣ

Οί όρυκτολογικές παραγενέσεις των πετρογραφικών τύπων της άσβεστιτικής φυλλιτικής-όφιολιθικής σειράς (χλωρίτης, σερίκίτης, άκτινόλιθος, επίδοτο, σερπεντινίτης, άνακρυσταλλωμένος άσβεστίτης), δείχνουν, ότι ή σειρά μεταμορφώθηκε στις συνθήκες γενικά της άνω πρασινοσχιστολιθικής φάσης. Φαινόμενα ανάδρομης μεταμόρφωσης ή και ένδείξεις μιās άλλης παλιότερης μεταμορφικής φάσης δέν παρατηρήθηκαν.

Μικροσκοπική εξέταση δειγμάτων, όπου εμφανίζονταν οι υπο-ισοκλινείς πτυχές της Α-ομάδας σε μικροκλίμακα, απέδειξε την ταυτόχρονη με την πτύχωση αυτή, ανάπτυξη μεταμορφικών όρυκτων. Παρατηρήθηκε έτσι, στο εξωτερικό μέρος των μικρο-υποισοκλινών αυτών πτυχών ή ανάπτυξη κεκαμμένων φυλλαρίων μαρμαρυγία (δηλ. μετά την κρυστάλλωση τεκτονική καταπόνηση, $Kr \rightarrow Dm$), ενώ στο έσωτερικό μέρος τους, ή ανάπτυξη άκαμπτων φυλλαρίων μαρμαρυγία (δηλ. πριν την κρυστάλλωση τεκτονική καταπόνηση, $Kr \leftarrow Dm$) (σχ. 4). Η χαρακτηριστική αυτή ανάπτυξη των πτυχών, φανερώνει και τον συμμεταμορφικό χαρακτήρα τους (Sander, 1950).

Η σχετική χρονολόγηση των διαφόρων πτυχώσεων έδειξε ότι, οι υπο-ισοκλινείς πτυχές αποτελούν τις παλιότερες πτυχές της άσβεστιτικής φυλλιτικής-όφιολι-



Σχ. 4. Μικροσκοπική παρατήρηση υπο-ισοκλινής πτυχής σε σερικιτικούς φυλλίτες. Διακρίνεται ή ανάπτυξη κεκαμμένων και άκαμπτων φυλλαρίων μαρμαρυγία στο εξωτερικό και έσωτερικό μέρος αντίστοιχα της μικροπτυχής, εικόνα που δείχνει ότι πρόκειται για συμμεταμορφική παραμόρφωση.

θικής σειράς. Λαμβάνοντας υπόψη τον συμμεταμορφικό χαρακτήρα των πτυχών αυτών, καθώς και το γεγονός ότι ή άσβεστιτική φυλλιτική-όφιολιθική σειρά έπηρεάσθη από μια μόνο κύρια φάση μεταμόρφωσης, την άνω πρασινοσχιστολιθική φάση, θα πρέπει ο σχηματισμός τους να έγινε ταυτόχρονα με τη μεταμόρφωση αυτή.

Σαφείς ένδείξεις, όσον αφορά τη σχέση των πτυχών της Β- και Γ-ομάδας με τη μεταμόρφωση, δεν έχουμε. Αντίθετα είναι σαφής ο χαρακτήρας των πτυχών της Δ-ομάδας. Οι πτυχές αυτές αποτελούν δομές που σχηματίσθηκαν μετά την κρυστάλλωση των όρυκτων (μετα-μεταμορφική φάση πτύχωσης $Kr \rightarrow Dm$), όπως δείχνει ή δημιουργία πτυχών τύπου Kink σε φυλλάκια του μαρμαρυγία και ή απουσία νεοσχηματισθέντων όρυκτων στα επίπεδα της S_3 -σχιστότητας ολίσθησης.

5. ΓΕΝΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΑΠΟΦΥΣΕΙΣ

Ἡ ἀσβεστιτική φυλλιτική-ὀφιολιθική σειρά ἀποτελεῖται ἀπὸ ἓνα πολὺπλοκο, ὅπως φαίνεται ἀπὸ τὴν περιγραφή, σύστημα πτυχωσιγενῶν δομῶν, ἀποτελέσματα προφανῶς μιᾶς ἔντονης τεκτονικῆς καταπόνησης, ποὺ ἔγινε σὲ διαφορετικὰ στάδια, κατὰ τὴν περίοδο τῆς γεωλογικῆς ἐξέλιξής της.

Τόσο ἀπὸ δικές μας παρατηρήσεις (Κίλιας 1980, Chatzidimitriadis-Kilias 1984), ὅσο καὶ ἀπὸ βιβλιογραφικὰ δεδομένα, διαπιστώνεται μιὰ μεγάλη ὁμοιότητα σὲ ὅ,τι ἀφορᾷ τὶς μορφές τεκτονικῆς δομῆς ποὺ ἀπαντοῦν στὴν ἀσβεστιτική φυλλιτική-ὀφιολιθική σειρά τῶν ΒΑ Πιερίων καὶ στὶς μέσες ἑλληνικὲς ὁροσειρές.

Ἡ ὑπο-ἰσοκλινὴς συμμεταμορφικὴ πτύχωση ποὺ περιγράψαμε γιὰ τὴν ἀσβεστιτική φυλλιτική-ὀφιολιθική σειρά, εἶναι ἐμφανὴς στὸ σύνολο σχεδὸν τῶν μέσων ἑλληνικῶν ὁροσειρῶν καὶ τοποθετεῖται στὸ ἄνω Ἰουρασικὸ μὲ κάτω Κρητιδικὸ (Mercier — Vergely 1972, Vergely 1976, 1977, Κίλιας 1980, Nance 1981, Μουντράκης 1983).

Οἱ Vergely (1976, 1977) καὶ Jacobshagen et al. (1976) συνέδεσαν τὴν ἐπώθηση τῶν ὀφιδίθων (obduktion) ἀπὸ τὴ ζώνη Ἀξιῶ πάνω στὴν Πελαγονική μὲ αὐτὴ τὴν ἄνω ἰουρασικῆς ἡλικίας πτύχωση. Φαίνεται λοιπὸν πολὺ πιθανόν, ὅτι ἡ τοποθέτηση τῆς ἀσβεστιτικῆς φυλλιτικῆς-ὀφιολιθικῆς σειρᾶς τῶν ΒΑ Πιερίων, πάνω στὰ τριαδικοῦρασικὰ μάρμαρα τῆς Πελαγονικῆς (σχ. 1 καὶ σχ. 2) νὰ ἔγινε στὸ ἄνω Ἰουρασικὸ, μὲ μιὰ ἔντονη κίνηση ἀπὸ ΒΑ πρὸς ΝΔ περίπου (φορὰ τῶν ὑπο-ἰσοκλινῶν πτυχῶν ΝΔ).

Ἡ παρουσία, ἐξ ἄλλου, τῆς ἄνω ἰουρασικῆς αὐτῆς συμμεταμορφικῆς πτύχωσης στὴ σειρά συνηγορεῖ γιὰ τὴν ἰουρασική, τουλάχιστον, ἡλικία της, ποὺ ὑποθέσαμε στὴν ἀρχὴ τοῦ κειμένου (Κεφ. 2).

Οἱ πτυχές τῶν ομάδων Β, Γ καὶ Δ, μετὰ τὴν τοποθέτηση τῶν πτυχῶν τῆς ομάδας Α, στὸ ἄνω Ἰουρασικὸ-κάτω Κρητιδικὸ, ἀποτελοῦν προφανῶς μετα-ἰουρασικῆς ἡλικίας φάσεις πτυχώσεων.

Ἀπὸ αὐτὲς οἱ πτυχές τῆς Δ-ομάδας ἀποτελοῦν μιὰ φάση πτύχωσης ποὺ ἔλαβε χώρα σὲ μικρότερο ἀναμφισβήτητα βάθος, συγκριτικὰ μὲ τὶς ἄλλες φάσεις, ὅπως πολὺ καθαρὰ τὸ δείχνει ἡ γεωμετρία καὶ ἡ δυναμικὴ τους.

Ἡ μορφή κυρίως, τῶν πτυχῶν αὐτῶν, (στὶς ἀξονικὲς διευθύνσεις τους παρατηρεῖται κάποια ἀπόκλιση), ταυτίζεται πλήρως μὲ τὴ μορφή τῶν πτυχῶν, τῆς ἄνω ἡωκαινικῆς-ὀλιγοκαινικῆς ἴσως καὶ νεότερης ἡλικίας, φάσης πτύχωσης, ποὺ ἐπληξε τὶς μεσαῖες ἑλληνικὲς ζῶνες (Vergely 1977, Κίλιας 1980, Nance 1981, Μουντράκης 1983). Θὰ πρέπει, ὡς ἐκ τούτου, νὰ ὑποθέσουμε γιὰ τὶς πτυχές αὐτές, μιὰ ἄνω ἡωκαινική-ὀλιγοκαινική, περίπου, ἡλικία.

Μένει, συνεπώς, μιὰ χρονική περίοδος δημιουργίας γιὰ τὶς ὑπόλοιπες πτυχές τῶν ὁμάδων Β καὶ Γ, μετὰξὺ Ἡωκαίνου καὶ κάτω Κρητιδικοῦ.

Πράγματι ἓνας μεγάλος ἀριθμὸς ἐρευνητῶν, Mercier — Vergely (1972), Vergely (1976, 1977), Yarwood — Dixon (1977), Papanicolaou (1978), Κίλιας (1980), Nance (1981), Μουντράκης (1983), διαπιστώνουν, ἐπίσης, κατὰ τὴν περίοδο Κρητιδικοῦ-Παλαιογενοῦς τὶς «μεσοαλπικὲς τεκτονικὲς φάσεις», μὲ πτυχές ποὺ παρουσιάζουν παρόμοια μορφή μὲ ἐκεῖνες τῶν Β- καὶ Γ-ὁμάδων.

Τέλος, παρ' ὅλο ποὺ οἱ ἐρευνέες μας δὲν ἔχουν ὀλοκληρωθεῖ στὴν περιοχή, θὰ πρέπει νὰ παραδεχθοῦμε, σύμφωνα μὲ ὅσα ὑποθέσαμε, ὅτι ἡ ἀσβεστιτική φυλλιτική-ὀφιολιθική σειρά τῶν ΒΑ Πιερίων, παρουσιάζει σημαντικὲς ὁμοιότητες, τόσο στὴ λιθολογική, ὅσο καὶ στὴν τεκτονική δομή, μὲ τὸ γεωλογικὸ σχηματισμὸ ποὺ χαρακτηρίσθηκε, ἀρχικὰ ἀπὸ τὸν Jacobshagen et al. (1976), ὡς «ἐοελληνικὸ κάλυμμα». Ἐκφράζουμε, λοιπόν, τὴν ἄποψη, ὅτι ἡ ἀσβεστιτική φυλλιτική-ὀφιολιθική αὕτῃ σειρά, ἀποτελεῖ τὴν προέκταση τοῦ «ἐοελληνικοῦ καλύμματος» στὴ Β Ἑλλάδα.

ZUSAMMENFASSUNG

ZUR FALTENENTWICKLUNG DER KALKPHYLLIT-OPHIOLITH-SERIE IM NE. RANDLICHEN TEIL DER PIERIA GEDIRGE. (NORD-GRIECHENLAND)

Die Kalkphyllit-Ophiolithserie des NE Pieria zeigt einen sehr komplizierten tektonischen Bau, der als Ergebnis von vier Faltungsphasen mit der gleichzeitigen Bildung von vier Faltungsgruppen angesehen wird. Die Faltungsgruppen unterscheiden sich sowohl im Baustil als auch in ihrer variierenden Streichrichtung der B-Faltenachsen.

Die erste Gruppe umfasst, synmetamorphe isoklinal bis subisoklinale Falten, wahrscheinlich oberjurassischen Alters mit einer gewissen Schwankung der Faltenstreichrichtungen von WNW-ESE bis NNW - SSE und der Vergenz von SSW bis WNW entsprechend.

Bei der zweiten Gruppe beobachtet man hauptsächlich asymmetrische Falten, die schief bis liegend sind und deren NNE-SSW Achsen Streichrichtung konstant bleibt, während ihre Vergenz einstmals nach WNW und anderers mals wieder nach ESE veränderlich ist. Diese Faltenachsen bildeten sich in Rahmen der "mittelalpidischen Faltungsphase".

Die dritte Gruppe besteht aus symmetrischen Rundfalten mit NNE-SSW Streichrichtung. Sie bildeten sich auch in Rahmen der "mittelalpidischen Faltungsphase" aber ihr Alter ist relativ jünger als das der zweiten Gruppe.

Zu der vierten Gruppe gehören die postmetamorphen, ober eozänen bis oligozänen oder auch viel jüngeren Alters Falten an, die den besonderen Kinktyp oder auch recht stehenden Kleinfalten zeigen. Ihre Streichrichtung ist von NNE-SSW bis WNW - ESE stark veränderlich.

Schliesslich nimmt man an, dass die Kalkphyllit - Ophiolithserie des NE Pieriargebietes die Fortsetzung der "Eohellenischen Deckscholle" im Nordgriechenland ist. In diesem Falle setzt man voraus, dass es hier mit einer mindestens jurassischen Alters Gesteinsfolge zu tun hat, die hauptsächlich aus Metasedimenten und Metabasiten besteht.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- J. Bebie n, D. Ohnenstetter, M. Ohnenstetter and P. Vergely, Diversity of the Greek ophiolites: Birth of oceanic basins in transcurrent systems.— *Ofioliti*, Special issue, 2, 129 - 197, 1980.
- M. Boccaletti, Mesogea, Mesoparatethys, Mediterranean and Paratethys: Their possible relations with Tethys ocean development.— *Ofioliti*, 4(2), 83 - 96, 1979.
- H. Bred in, Quantitative Tektonik, 2. Teil, Faltung.— *Geol. Mitt.*, 7, 333 - 436, 1968.
- E. Chatzidimitriadis and A. Kili as, Paläozoisch-mesozoische Faltungsphasen im Gebiet östlich von Thessaloniki/Nord Griechenland (Ein Beitrag zur Geologie der inneren Helleniden-Zone).— *N.Jb. Geol. Paläont. Mh.*, 4, 193 - 203, 1984.
- J. Godfriaux, Étude géologique de la région de l'Olympe. (Grèce).— *Ann. Geol. Pays Hellen.*, 19, 1 - 280, 1968.
- V. Jacobshagen, H. Risch and D. Roeder, Die Eohellenische Phase. Definition und Interpretation.— *Z. dt. geol. Ges.*, 127, 133 - 145, 1976.
- V. Jacobshagen, The Eocene orogenesis in the Aegean region: Geotectonic aspects.— *H. E. A. T.*, 85 - 110, 1981.
- A. Kelepertzis, Geological structure of Alonisos and Peristera islands.— *Z. dt. geol. Ges.* 125, 225 - 236, 1974.
- A. Κίλι as, Γεωλογική και τεκτονική μελέτη της περιοχής τοῦ Ἀνατολικοῦ Βαρνούντα (ΒΔ Μακεδονία).— *Διδακτορική διατριβή, Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης*, 1 - 271, 1980.
- J. Mercier and P. Vergely, Les melanges ophiolitiques de Macédoine (Grece): décrochement d'âge anté-Crétacé supérieur.— *Z. dt. geol. Ges.* 123, 469 - 489, 1972.
- J. Mercier, P. Vergely and J. Bebie n, Les ophiolites helléniques "obductées"

- au Jurassique superier sont-elles les vestiges d'un Ocean tethysien ou d'une mer marginale péri-européenne? — C. R. somm. Soc. géol. France, 108 - 112, 1975.
- Δ. Μουντράκης, 'Η γεωλογική δομή τῆς βόρειας Πελαγονικῆς ζώνης καὶ ἡ γεωτεκτονικὴ ἐξέλιξη τῶν ἐσωτερικῶν Ἑλληνίδων.— Πραγματεία γιὰ ὑφηγεσία, Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 1 - 289, 1983.
- D. Nance, Tectonic history of a segment of the Pelagonian zone, northeastern Greece.— Can. J. Earth. Sci., 18, 1111 - 1126, 1981.
- D. Papanicolaou, Contribution to the Geology of Aegean Sea. The island of Andros.— Ann. Géol. Pays Hellén., 29/2, 477 - 553, 1978.
- J. Pichon, Conditions de gisement des ophiolites sur la bordure occidentale du Vermion (Zone Pélagonienne, Grèce).— Thèse 3e Cycle, Univ. Paris-Sud, 1 - 197, 1976.
- B. Sander, Einführung in die Gefügekunde der geologischen körper.— Springe-Verlag, II Band, 1 - 409, 1950.
- A. G. Smith, Alpine deformation and the oceanic areas of the tethys, Mediterranean and Atlantic.— Geol. soc. Am. Bull., 82, 2039 - 2071, 1971.
- P. Vergely, Chevauchement vers l'Ouest et retrocharriage vers l'Est des ophiolites: deux phases tectoniques au cours du Jurassique Supérieur-Eocretacé dans les Hellénides intérieures.— Bull. Soc. géol. France, 18, 231 - 244, 1976.
- P. Vergely, Ophiolites et phases tectoniques superposées dans les Hellenides.— VI Coll. Geol. Aegean region, Athens, 1293 - 1301, 1977.
- E. Wallbrecher, (1976): Geologie und Tektonik auf dem Südteil der Magnesischen Halbinsel (N. Griechenland).— Z. dt. geol. Ges., 127, 365 - 371.
- G. Yarwood and J. E. Dixon, Lower Cretaceous and Younger thrusting in the Pelagonian Rocks of the High Pieria, Greece.— VII Coll. Geol. Aegean region, Athens, 269 - 280, 1977.