

Η ΛΙΘΟΣΤΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΚΗ - ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΔΟΜΗ ΤΗΣ ΟΘΡΥΟΣ (ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΕΛΛΑΔΑ)*

Γ. Μιγκίρος

ABSTRACT

The lithostratigraphic study and the tectonic analysis of the formations of the Othris mountain showed that they may be grouped as follows:

- (a) Unit of Eastern Othris - Chlomo: comprises clastic and calcareous rocks from Permian up to Upper Cretaceous. The continuity in some cases is interrupted during the Lower Cretaceous, by the presence of ophiolitic rocks and only locally an Upper Cretaceous transgression is present.
- (b) Unit of Central Othris: consists of calcareous and volcanosedimentary formations from Triassic to Upper Cretaceous. The continuity is interrupted by the overthrust ophiolites, while the Upper Cretaceous transgression is always present.
- (c) Unit of Western Othris: comprises clastic and calcareous rocks in a continuous series from Permian to Eocene. In the Upper Jurassic - Lower Cretaceous levels there are abundant ophiolitic clasts.

Comparing the above units we conclude that the different materials came from an intensively differentiated paleogeographic environment which existed from Triassic until Eocene where typical oceanic environment was developed.

The compressional phase of Jurassic started in an oceanic environment which gave the extended ophiolitic nappes of Central Othris and probably favored an initial tectonic relation between Eastern and Central Othris. The compressional phase of Eocene created the actual tectonic relations of the different units while an intense overthrusting was developed.

ΣΥΝΟΨΗ

Η λιθοστρωματογραφική μελέτη σε συνδυασμό με την τεκτονική ανάλυση των σχηματισμών που απαντώνται στην περιοχή του όρους Οθρυς έδειξε ότι αυτοί μπορούν να ενταχθούν στις ακόλουθες τεκτονικές ενότητες:

- (α) Ενότητα ανατολικής Οθρυς - Χλωμού, από κλαστικούς και ανθρακικούς σχηματισμούς, Περμιού έως και Ανωκρητιδικής

G. MIGIROS: The lithostratigraphic - tectonic structure of Othris (Central Greece).

Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Εργαστήριο Ορυκτολογίας - Γεωλογίας, Ιερά Οδός 75, 118 55 Αθήνα

ηλικίας, σε μία συνεχή ιζηματογένεση η οποία στο Κατωκρητιδικό διακόπτεται από την παρουσία των οφιολίθων και με τοπική μόνο παρουσία στοιχείων πιθανής Ανωκρητιδικής επίκλυσης.

(β) Ενότητα κεντρικής Θθρυσος, από κλαστικούς, ανθρακικούς και ηφαιστειοϊζηματογενείς σχηματισμούς, Τριαδικής έως και Ανωκρητιδικής ηλικίας, των οποίων η συνέχεια διακόπτεται από τους επωθημένους οφιολίθους ενώ καθολική είναι η παρουσία της Ανωκρητιδικής επίκλυσης.

(γ) Ενότητα δυτικής Θθρυσος, από κλαστικά και ανθρακικά κυρίως πετρώματα σε μία συνεχή ιζηματογένεση από το Πέρμιο μέχρι και το Ηώκαινο και με παρουσία στα Ανωϊουρασικά - Κατωκρητιδικά μέλη πολλών οφιολιθικών κλαστών.

Η συγκριτική εικόνα των σχηματισμών των ενοτήτων αυτών δείχνει την προέλευσή τους από ένα ενιαίο και έντονα διαφοροποιημένο παλαιογεωγραφικό χώρο σε όλη την γεωλογική περίοδο Τριαδικού - Ηώκαινου, ο οποίος έφθανε σε περιβάλλοντα σχηματισμού ωκεάνιου φλοιού.

Η συμπιεστική Ιουρασική τεκτονική που άρχισε να εκδηλώνεται σε ωκεάνιο περιβάλλον έδωσε τα εκτεταμένα στην κεντρική Θθρη οφιολιθικά καλύμματα ενώ πιθανά διαμόρφωσε μία πρώτη τεκτονική σχέση μεταξύ ανατολικής και κεντρικής Θθρυσος. Η νεότερη Ηώκαινική διαμόρφωσε την σημερινή τεκτονική σχέση των ενοτήτων ενώ προκάλεσε και την έντονη λεπίωση των σχηματισμών τους.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η περιοχή της Θθρυσος (Σχ. 1) παρουσιάζει μία σύνθετη γεωλογική δομή που είναι αποτέλεσμα έντονης, κυρίως, αλπικής τεκτονικής.

Τα γεωλογικά δεδομένα τα οποία προέκυψαν από τη μελέτη της περιοχής της Θθρυσος, στα πλαίσια κυρίως εφαρμοσμένων ερευνητικών εργασιών μου, σε συνδυασμό με βιβλιογραφικά στοιχεία, έτσι όπως αυτά προκύπτουν από πολλές επιστημονικές εργασίες, ελλήνων και αλλοδαπών γεωλόγων (ΤΡΙΚΚΑΛΙΝΟΣ 1960, ΜΑΡΙΝΟΣ 1974, ΤΑΤΑΡΗΣ 1975, FERRIERE 1982, CELET et al. 1976, ΜΙΓΚΙΡΟΣ κ. ά. 1989, και άλλοι) καθώς και με στοιχεία που περιέχονται στους γεωλογικούς χάρτες του Ι. Γ. Μ. Ε., κλίμακας 1:50.000 (ΑΛΜΥΡΟΣ, ΑΝΑΒΡΑ, ΒΕΛΕΣΤΙΝΟ, ΔΟΜΟΚΟΣ, ΙΣΤΙΑΙΑ, ΛΑΜΙΑ, ΛΕΟΝΤΑΡΙΟ, ΠΕΛΑΣΓΙΑ, ΣΠΕΡΧΕΙΑΣ, ΣΤΗΛΙΣ και ΦΑΡΣΑΛΑ) έδειξαν ότι στην ευρύτερη περιοχή της Θθρυσος μπορούν να διακριθούν οι ακόλουθες τρεις κύριες ενότητες προνεογενών σχηματισμών:

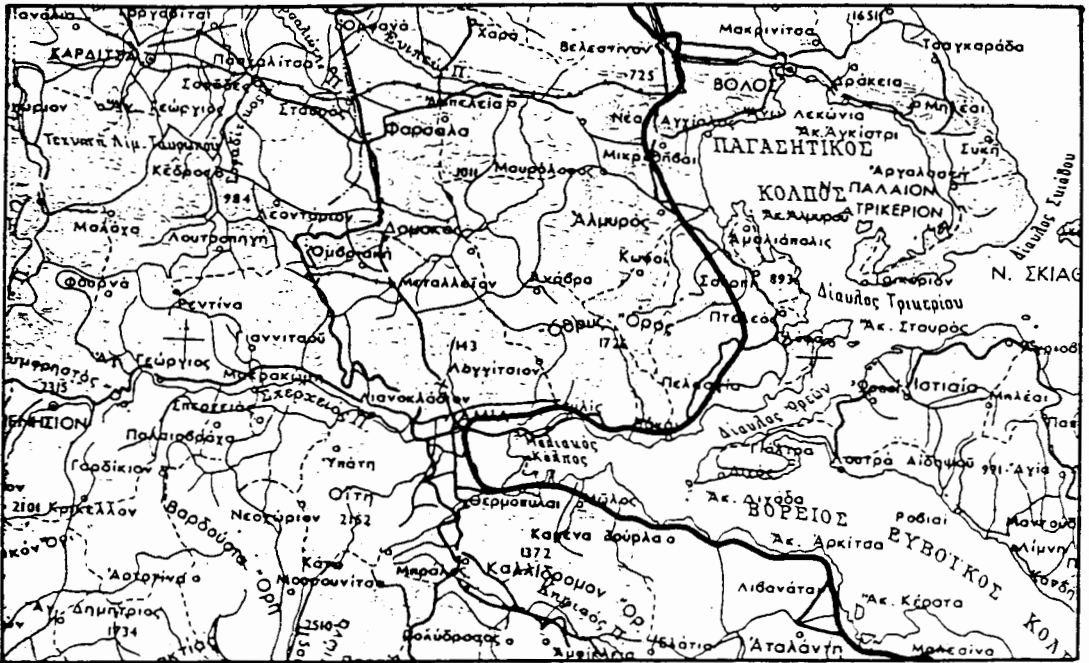
(α) ενότητα ανατολικής Θθρυσος - Χλωμού

(β) ενότητα κεντρικής Θθρυσος

(γ) ενότητα δυτικής Θθρυσος.

Στην ευρύτερη περιοχή της Θθρυσος απαντώνται επίσης και μεταλπικοί σχηματισμοί, όπως Ολιγοκαινικοί - Μειοκαινικοί μολασσικοί σχηματισμοί, Νεογενείς κατά το πλείστον Πλειοκαινικοί σχηματισμοί καθώς και Τεταρτογενείς αποθέσεις.

Στη συνέχεια αναλύεται σε συντομία η λιθοστρωματογραφική και η τεκτονική διάρθρωση των σχηματισμών που αναγνωρίστηκαν γενικά στην περιοχή της Θθρυσος, κατά ενότητα έτσι όπως αυτές προαναφέρθηκαν.



Σχ. 1. Ενδεικτικός τοπογραφικός χάρτης της περιοχής μελέτης (κλίμακα 1: 100 000).

Fig. 1. Location map of the studied area (scale 1: 100.000).

ΛΙΘΟΣΤΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΕΝΟΤΗΤΩΝ

Ενότητα ανατολικής Θέβρης - Χλωμού

Οι σχηματισμοί της ενότητας αυτής καταλαμβάνουν το όρος Χλωμό και το ανατολικό τμήμα του όρους Θέβρης. Πρόκειται για αμεταμόρφωτους έως κατά θέσεις ελαφρά μεταμορφωμένους σχηματισμούς, οι οποίοι περιγράφονται στη συνέχεια σε συντομία από τους παλαιότερους προς τους νεότερους (Σχ. 2 και 3):

1. Νεοπαλαιοζωικοί - Μεσοτριάδικοί κλαστικοί σχηματισμοί: αποτελούν τα παλαιότερα γνωστά στρωματογραφικά μέλη και πρόκειται για κλαστικούς κυρίως σχηματισμούς από γραουβάκες, κροκαλοπαγή, καλαζίτες, σχιστόλιθους, φυλλίτες και σχιστοποιημένες μάργες. Μέσα σε αυτά απαντούν επίσης κερατοφυρικοί τόφφοι καθώς και ενστρώσεις ασβεστόλιθων με χαρακτηριστικά απολιθώματα ηλικίας Ανωτέρου Περμίου.
2. Μεσοτριάδικοί - Ανωιουρασικοί ασβεστόλιθοι: πρόκειται για συμπαγείς λευκούς έως τεφρούς ασβεστόλιθους και δολομίτες μέσα στους οποίους απαντώνται χαρακτηριστικά απολιθώματα (*Megalodon*, *Cladocoropsis*, *Diplorora* κ. ά.).
3. Ανωιουρασικοί αργιλοπυριτιτικοί σχηματισμοί: πρόκειται για ένα σύστημα αργιλικών σχιστόλιθων, κερατολιθών και μαργαϊκών ασβεστόλιθων που εναλλάσσονται μεταξύ τους σε λεπτά στρώματα. Προς τα ανώτερα μέλη τους γίνονται αρκετά ψαμμιτικοί και απουσιάζουν οι κερατόλιθοι, ενώ έχουμε την παρουσία ολισθολίθων κατά κανόνα από τα υποκείμενά τους ανθρακικά πετρώματα.

4. Σχηματισμοί Προανωκρητιδικού τεκτονικού καλύμματος: οφιολιθικά κυρίως πετρώματα έντονα διαμελισμένα που στη βάση τους κατά θέσεις αναγνωρίζονται ηφαιστειοίζηματογενείς σχηματισμοί. Πρόκειται κυρίως για υπερβασικές μάζες, στις οποίες κατά θέσεις απαντούν μικρές χρωμιτικές συγκεντρώσεις, καθώς και μικρές εμφανίσεις πυροξενιτών, γάββρων, διαβασών και βασαλτών. Η αρχική σχέση τους με τους υποκείμενους σχηματισμούς είναι δύσκολο να καθοριστεί εξαιτίας της νεότερης κίνησής τους που έχει τη μορφή περισσότερο της συνιζηματογενούς τοποθέτησης.

5. Κατωκρητιδικοί ψαμμιτοαργιλικοί σχηματισμοί: υπέρκεινται πότε στο Προανωκρητιδικό κάλυμμα και πότε στους Ανωιουρασικούς αργιλοπυριτικούς σχηματισμούς. Πρόκειται, κυρίως, για εναλλαγές πηλινών, ψαμμινών και κροκαλοπαγών μέσα στα οποία απαντούν ολισθόλιθοι τόσο από ανθρακικά όσο και από οφιολιθικά πετρώματα.

6. Ανωκρητιδικοί ασβεστόλιθοι και ιζήματα φλύσχη: πρόκειται για πλακώδεις μαργαϊκούς ασβεστόλιθους, οι οποίοι προς τα ανώτερα στρωματογραφικά μέλη εξελίσσονται σε συμπαιγείς ρουδιτοφόρους. Στη βάση τους κατά θέσεις απαντά κροκαλοπαγές σε εναλλαγές με ψαμμίτες χωρίς να υπάρχουν εμφανή στοιχεία επίκλυσης. Οι ασβεστόλιθοι προς τα πάνω, με παρεμβολή μεταβατικού οριζοντα πάκους 20 μέτρα περίπου, εξελίσσονται σε ιζήματα φλύσχη από εναλλαγές ψαμμινών, αργιλικών σχιστόλιθων και κροκαλοπαγών. Η έναρξη απόθεσής του τοποθετείται στο Μαιστρίχτιο.

Ενότητα κεντρικής Θθρυσ

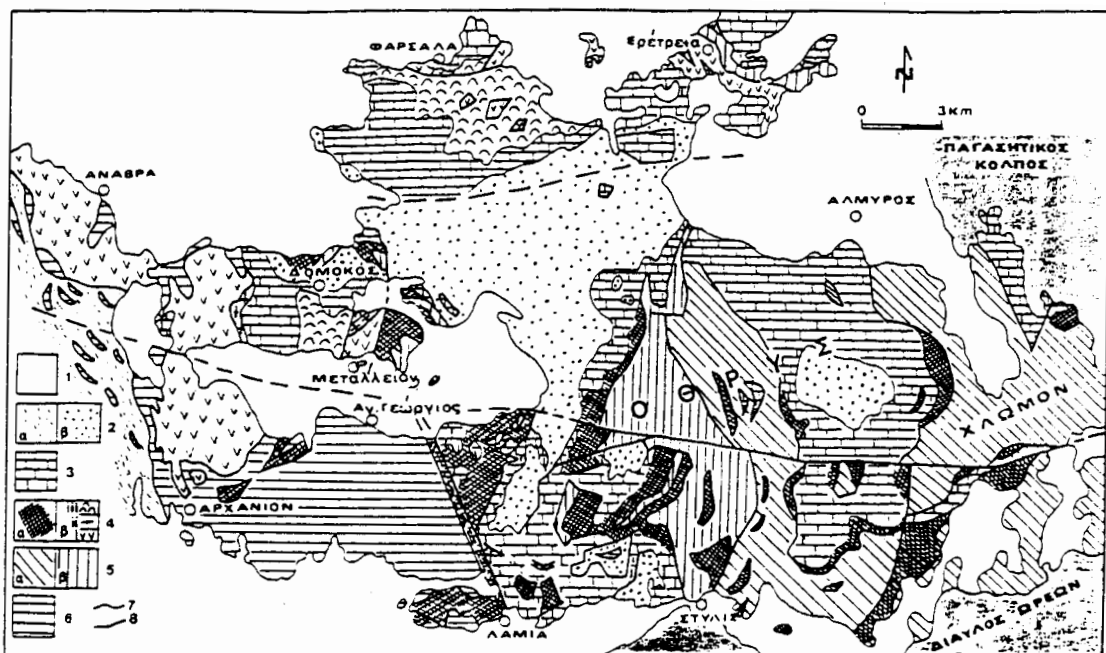
Οι σχηματισμοί της ενότητας αυτής καταλαμβάνουν το κεντρικό τμήμα της Θθρυσ και βρίσκονται τεκτονικά τοποθετημένοι επάνω στους σχηματισμούς της ανατολικής. Η τεκτονική αυτή σχέση εκδηλώθηκε κυρίως μετά το Κρητιδικό, κατά την Ηωκαινική συμπιεστική φάση, αφού συχνά στη βάση της τεκτονικής γραμμής απαντώνται παρεμβολές Ανωκρητιδικών ασβεστόλιθων και οφιοίλιθοι της ενότητας της ανατολικής Θθρυσ (Σχ. 2).

Η ενότητα κεντρικής Θθρυσ παρουσιάζεται γενικά διαφοροποιημένη σε σχέση με την προηγούμενη κυρίως στα ακόλουθα σημεία (Σχ. 3):

(α) Στην παρουσία βασικών ηφαιστειακών πετρωμάτων συνδεδεμένων με ιζηματογενή πετρώματα του Τριαδικού (κυρίως Μέσου), κατά το πλείστον κερατολίθους και αργιλικούς σχιστόλιθους. Η πλευρική σύγκριση μεταξύ ανατολικής και κεντρικής ενότητας δείχνει μια βάθυνση του γεωτεκτονικού πεδίου, κατά το Τριαδικό, προς την περιοχή της κεντρικής. Προς την κατεύθυνση αυτή αυξάνεται η παρουσία βασικών πετρωμάτων ενώ τα υπερκείμενά τους, κυρίως ανθρακικά πετρώματα του Ανωτέρου Τριαδικού, δείχνουν συνθήκες βαθύτερης ιζηματογένεσης.

(β) Στην παρουσία μιας ακόμη αργιλοπυριτικής σειράς σχηματισμών παλαιότερης αυτής του Ανωιουρασικού κατά την περίοδο Ανωτέρου Λιασίου - Δογгерίου. Πλευρικά οι σχηματισμοί αυτοί ενώνονται με παράλληλη ιζηματογενή αποσφόνωση των Ιουρασικών ανθρακικών.

(γ) Στην απουσία των Κατωκρητιδικών ψαμμιτοαργιλικών σχηματισμών με αποτέλεσμα τα Ανωκρητιδικά ανθρακικά πετρώματα να υπέρκεινται με επίκλυση, παρουσία εκτεταμένων κροκαλοπαγών βάσης, σχεδόν πάντα οφιολιθικών σχηματισμών. Οι ιζηματογενείς ακολουθίες του φλύσχη είναι γενικά περισσότερο αργιλικές σε σχέση με αυτές της



Σχ. 2. Γεωλογικός χάρτης περιοχής Οθρυος (1. Μεταλπικοί σχηματισμοί 2. Φλύσχης (α) Παλαιοκαινικός - Ηνωκαινικός (β) Ανωκρητιδικός 3. Κρητιδικοί σχηματισμοί ανατολικής και κεντρικής Οθρυος 4. Προανωκρητιδικό τεκτονικό κάλυμμα (α) αδιαίρετο (β) οφιολιθικοί σχηματισμοί, (i) τεκτονίτες (ii) σωρείτες (iii) μη σωρευτική και ηφαιστειακή ακολουθία 5. Προκρητιδικοί σχηματισμοί (α) ανατολικής (β) κεντρικής Οθρυος 6. Σχηματισμοί δυτικής Οθρυος (αδιαίρετοι) 7. Γεωλογικό όριο 8. Τεκτονική επαφή).

Fig. 2. Geological map of Othris area (1. Postalpine formations 2. Flysch (a) Paleocene - Eocene (β) Upper Cretaceous 3. Cretaceous formations of eastern and central Othris 4. Pre-Upper Cretaceous tectonic nappe (α) Undivided (β) ophiolitic formations (i) tectonites (ii) cumulates (iii) non-cumulates and volcanic sequence 5. Pre-Cretaceous formations (a) eastern (β) central Othris 6. Western Othris formations (undivided) 7. Geological boundary, 8. Tectonic contact).

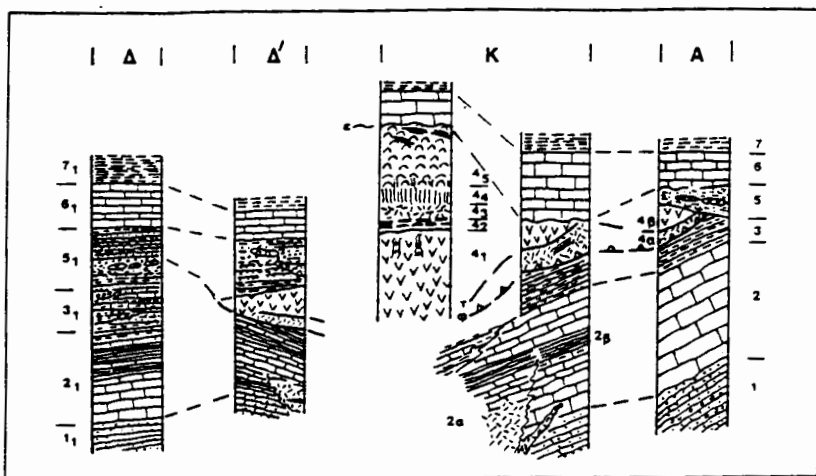
ανατολικής Οθρυος.

(δ) Το Προανωκρητιδικό κάλυμμα και κύρια τα οφιολιθικά πετρώματα στην κεντρική Οθρη έχουν την ίδια τεκτονική θέση με αυτά της ανατολικής, είναι πολύ περισσότερα και λιγότερο διαμελισμένα

Ενότητα δυτικής Οθρυος

Οι σχηματισμοί της δυτικής Οθρυος απαντούν κυρίως στην περιοχή δυτικότερα του άξονα Λαμία - Δομοκός και μπορούν γενικά να διακριθούν με βάση την λιθοστρωματογραφική και τεκτονική τους δομή σε δύο κύριες ακολουθίες σχηματισμών, που είναι οι:

Ψηφιακή Βιβλιοθήκη "Θεόφραστος" - Τμήμα Γεωλογίας, Α.Π.Θ.



Σχ. 3. Λιθοστρωματογραφικές - τεκτονικές στήλες της Οθρυς.
 Α: ανατολική Κ: κεντρική Δ: δυτική ενότητα Οθρυς (1. Νεοπαλαιozoικοί - Μεσοτριάδικοί κλαστικοί σχηματισμοί. 2. Μεσοτριάδικοί - Ανωιουρασικοί ασβεστόλιθοι. 2α Τριάδικοί ηφαιστειοίζηματογενείς σχηματισμοί 2β. Αργιλοπυριτιτικοί σχηματ. Αv. Λιασίου - Δογγερίου. 3. Ανωιουρασικοί αργιλοπυριτιτικοί σχηματισμοί. 4. Προανωκρητιδικό τεκτονικό κάλυμμα (α) Τριάδικοί (κυρίως) ηφαιστειοίζηματογενείς σχηματισμοί (β) Οφιόλιθοι 41. Τεκτονίτες 42. Σωρείτες 43. Μη σωρειτική ακολουθία 44. Σύστημα πολλαπλών φλεβών 45. Λάβες και ιζήματα 5. Κατώκρητιδικοί ψαμμιτοαργιλικοί σχηματισμοί. 6. Ανωκρητιδικοί ασβεστόλιθοι. 7. Ανωκρητιδικός φλύσχος. 11. Κατώτερη σειρά κλαστικών σχηματισμών (Πέρμιο - Μέσο Τριάδικο). 21. Ασβεστόλιθοι, κερατόλιθοι, αργιλικοί σχιστόλιθοι (Λαδίνιο - Δογγέριο;). 31. Ψαμμίτες, ασβεστόλιθοι, τόφφοι και κροκαλοπαγή (Αv. Δογγέριο - Μάλμιο). 51. Ανώτερη κλαστική σειρά σχηματ. (Τιθώνιο - Κατ. Κρητιδικό). 61. Ασβεστόλιθοι (Ανωτ. Κρητιδικό). 71. Φλύσχος (Παλαιόκαινο - Ηώκαινο). ε. Επίκλυση τ. Τεκτονική επαφή. φ. Επώθηση.

Fig. 3. Lithostratigraphic - tectonic sequences of Othris. A: eastern K: central Δ: western unit of Othris (1. Neopaleozoic - Middle Triassic clastic formations. 2. Middle Triassic - Upper Jurassic limestones. 2_a. Triassic volcanosedimentary formations. 2_β. Clay-chert formations, Upper Lias - Dogger. 3. Upper Jurassic clay-chert formations. 4. Pre-Upper Cretaceous tectonic nappe. (α) Triassic (mainly) volcanosedimentary formations (β) Ophiolites 4₁. Tectonites 4₂. cumulites 4₃. Non-cumulites sequence 4₄. Dykes 4₅. Lavas and sediments. 5. Lower Cretaceous sand-clay formations. 6. Upper Cretaceous limestones. 7. Upper Cretaceous flysch. 11. Lower sequence of clastic formations (Permio - Middle Triassic). 21. Limestones, cherts, slates (Ladinian - Dogger). 31. Sandstones, limestones, tuffs and conglomerates (Upper Dogger). 51. Upper clastic sequence (Tithonian - Lower Cretaceous). 61. Limestones (Upper Cretaceous). 71. Flysch (Paleocene - Eocene), ε. Transgression τ. Tectonic contact, φ. Overthrust

(α) σχηματισμοί Αρχάνι - Ανάβρα

(β) σχηματισμοί Άγιος Γεώργιος - Λαμία

Σχηματισμοί Αρχάνι - Ανάβρα: οι σχηματισμοί αυτοί είναι οι πλέον αντιπροσωπευτικοί της ενότητας δυτικής Θθρου (Σχ. 3Δ). Πρόκειται για μια θα μπορούσαμε να πούμε γενικά συνεχή σειρά σχηματισμών από το Πέρμιο μέχρι και το Ηώκαινο. Ο έντονος τεκτονισμός έχει προκαλέσει πολλές εσωτερικές τεκτονικές ασυνέχειες κύρια μικρής γωνίας και λεπιώσεις. Το γεγονός αυτό δημιουργεί πολλές δυσκολίες στην πλήρη περιγραφή της εξέλιξης των σχηματισμών αυτών κατά την περίοδο Πέρμιο - Ηώκαινο. Γενικά πέραν από τον έντονο τεκτονισμό, από τα κάτω προς τα επάνω, οι σχηματισμοί αυτοί μπορούν να διακριθούν στα ακόλουθα μέλη:

1. Κατώτερη σειρά κλαστικών σχηματισμών (Πέρμιο - Μέσο Τριαδικό), από εναλλαγές ψαμμιτών, αργιλικών σχιστόλιθων, ψαμμούχων ασβεστόλιθων και τόφρων. Στα ανώτερα μέλη απαντώνται και διαστρώσεις κερατολιθών.

2. Ασβεστόλιθοι, κερατόλιθοι και αργιλικοί σχιστόλιθοι (Λαδίνιο - Δογγέριο): από μία σειρά πλακωδών ασβεστόλιθων η οποία προς τα επάνω περνάει σε εναλλαγές αργιλικών σχιστόλιθων, κερατολιθών και ασβεστόλιθων.

3. Ψαμίτες, ασβεστόλιθοι (ψαμμιτικοί και ωλιθικοί), τόφροι και κροκαλοπαγή με σπάνια παρουσία ραδιολαριτών (Ανώτ. Δογγέριο - Μάλμιο), οι σχηματισμοί αυτοί, κατά πάσα πιθανότητα, αποτελούν κανονική προς τα επάνω μετάβαση των προηγουμένων χωρίς όμως να αποκλείεται και μια επικλυσιγενής απόθεσή τους.

4. Ανώτερη κλαστική σειρά σχηματισμών (1ος φλύσχης, Τιθώνιο - Κατώτ. Κρητιδικό), από ψαμίτες και πολύμικτα κροκαλοπαγή μέσα στα οποία απαντούν ολισθοστρώματα από βασαλτικές μαξιλαροειδείς λάβες, οι οποίες ανήκουν σχεδόν εξολοκλήρου στο οφιολιθικό σύμπλεγμα της Θθρου. Προς τα επάνω αυτά περνούν σε μαργαίκοι ασβεστολιθούς λεπτοπλακώδεις, που εναλλάσσονται με πράσινους ψαμίτες. Στα ανώτερα μέλη τους οι ασβεστόλιθοι γίνονται άστρωτοι και έχουμε συχνότερη παρουσία ψαμμιτών.

5. Ασβεστόλιθοι Ανωτέρου Κρητιδικού, υπέρκεινται κανονικά των προαναφερομένων σχηματισμών αν και σε πολύ λίγες θέσεις παρατηρήθηκαν στην κανονική τους στρωματογραφική θέση. Στις περισσότερες περιοχές είναι έντονα λεπιωμένοι μαζί με τον υπερκείμενό τους φλύσχη. Οι ασβεστόλιθοι του Ανωτ. Κρητιδικού στη βάση τους είναι πλακώδεις, ενώ προς τα επάνω εξελίσσονται σε κλαστικούς, με κλαστικά κυρίως κερατολιθικά και οφιολιθικά τα οποία και αποτελούν ιζηματολογικό χαρακτηριστικό των ασβεστόλιθων του θυμιάματος (Ενότητα Κόζιακα).

6. Φλύσχης (Παλαιόκαινο-Ηώκαινο), από αργιλικούς ερυθρούς σχιστόλιθους που εναλλάσσονται με λεπτοπλακώδεις ασβεστόλιθους, οι οποίοι προς τα επάνω περνούν σε εναλλαγές αργιλικών σχιστόλιθων, ψαμμιτών και κροκαλοπαγών. Τα ανώτερα μέλη του φλύσχη είναι κατά το πλείστον ψαμμιτικά.

Οι σχηματισμοί Αρχανίου - Ανάβρας μπορούν να συγκριθούν λιθοστρωματογραφικά με αυτούς του Δυτικού Κόζιακα (ΜΙΓΚΙΡΟΣ κ.ά., 1989).

Σχηματισμοί Άγιος Γεώργιος - Λαμία: οι σχηματισμοί αυτοί μπορούν να συγκριθούν τόσο με λιθοστρωματογραφικά μέλη των σχηματισμών Αρχανίου - Ανάβρας όσο και με σχηματισμούς της ενότητας κεντρικής Θθρου (Σχ. 3Δ). Η παρουσία κατά θέσεις ηφαιστειακών

βασικών πετρωμάτων συνδεδεμένων με τους Κάτω - Μεσοτριάδικους σχηματισμούς τους κάνει να προσομοιάζουν με αυτούς της κεντρικής Θήρας. Το ανθρακικό Τριάδικό, το οποίο υπέρκειται των σχηματισμών αυτών, καθώς και η προς τα επάνω εξέλιξή του (κυρίως κατά το Λιάσιο), με εναλλαγές κερατολίθων, αργιλικών σχιστόλιθων και ασβεστόλιθων τους κάνει να αποτελούν ισοδύναμους σχηματισμούς, τόσο αυτών του Αρχανίου, όσο και αυτών της κεντρικής Θήρας. Οι σχηματισμοί Αγίου Γεωργίου στην λιθοστρωματογραφική τους εξέλιξη κατά το Ανώτ. Ιουρασικό - Κατώτ. Κρητιδικό διαφοροποιούνται από αυτούς του Αρχανίου, στη μεγαλύτερη παρουσία διαμελισμένων οφιολιθικών (κυρίως λάβες και υπερβασικά) και ηφαιστειοζηματογενών σχηματισμών. Οι σχηματισμοί αυτοί δεν δέκνουν στοιχεία επώθησης αλλά περισσότερο αποτελούν ολισθοστρώματα μέσα σε σχηματισμούς βαθιάς θάλασσας. Στην προς τα πάνω εξέλιξη των σχηματισμών αυτών έχουμε την παρουσία Ανωκρητιδικών ασβεστόλιθων και τελικά φλύσκη που ισοδυναμούν με αυτά των σχηματισμών Αρχανίου - Ανάβρας.

ΟΙ ΟΦΙΟΛΙΘΙΚΟΙ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΙ ΤΗΣ ΘΗΡΟΣ

Οι οφιολιθικοί σχηματισμοί είναι πολύ διαδεδομένοι και έντονα διαμελισμένοι σε όλη την Θήρη (Σχ. 2 και 3).

Από τις προηγούμενες περιγραφές αυτοί αποτελούν τα ανώτερα τεκτονικά μέλη του Προανωκρητιδικού καλύμματος, όπως συμβαίνει στις ενότητες της ανατολικής και κεντρικής Θήρας, ενώ στην ενότητα της δυτικής Θήρας αυτοί απαντούν σαν ολισθοστρώματα, ολισθόλιθοι και κλαστικά υλικά κυρίως της ανώτερης κλαστικής σειράς σχηματισμών (1ος φλύσκης).

Οι κυριότερες οφιολιθικές μάζες στην περιοχή της Θήρας απαντούν στις ακόλουθες περιοχές.

1. Περιοχή Αρχάνι - Ανάβρα - Δομοκός

Στην περιοχή αυτή απαντούν έντονα τεκτονισμένοι οφιολιθικοί σχηματισμοί οι οποίοι μπορούν να συγκροτήσουν ένα οφιολιθικό σύμπλεγμα το οποίο εμφανίζει τα ανώτερά του μέλη προς τα ΒΑ/κά, δηλαδή προς την περιοχή του Δομοκού. Στο σύμπλεγμα αυτό από κάτω προς τα επάνω διακρίνονται :

(α) Τεκτονίτες, καρτζβουργίτες, λερζόλιθοι και δουνίτες που στα ανώτερα τους μέλη διασκίζονται από γαββρικές φλέβες. Τοπικά αυτοί φιλοξενούν αξιόλογες συγκεντρώσεις χρωμιτιτών με σημαντικότερη εμφάνιση αυτή της περιοχής των μεταλλείων του Δομοκού.

(β) Σωρείτες, τροκτόλιθοι, βερλίτες, γαββρονορίτες και γάββροι.

(γ) Μη σωρειτικά μέλη, γάββροι και δολερίτες.

(δ) Ηφαιστειακά μέλη, φλέβες και μαξιλαροειδείς λάβες βασαλτικής σύστασης.

Αμφιβολίτες αναγνωρίζονται τοπικά στη βάση του οφιολιθικού συμπλέγματος.

2. Περιοχή Φαρσάλων

Στην περιοχή αυτή υποκείμενα των Ανωκρητιδικών ασβεστόλιθων απαντούν σε μεγάλη έκταση οφιολιθικοί σχηματισμοί από ηφαιστειακά κυρίως μέλη (σύστημα πολλαπλών φλεβών και μαξιλαροειδείς λάβες).

Στην ίδια περιοχή απαντούν ακόμη και διαμελισμένα υπερβασικά σώματα έντονα σερπεντινιωμένα, τα οποία βρίσκονται σε τεκτονική σχέση με τα προαναφερθέντα ηφαιστειακά οφιολιθικά πετρώματα. Γενικά οι οφιολιθικοί σχηματισμοί των Φαρσάλων δεν φαίνεται να

έχουν άμεση σχέση με το προηγούμενο οφιολιθικό σύμπλεγμα

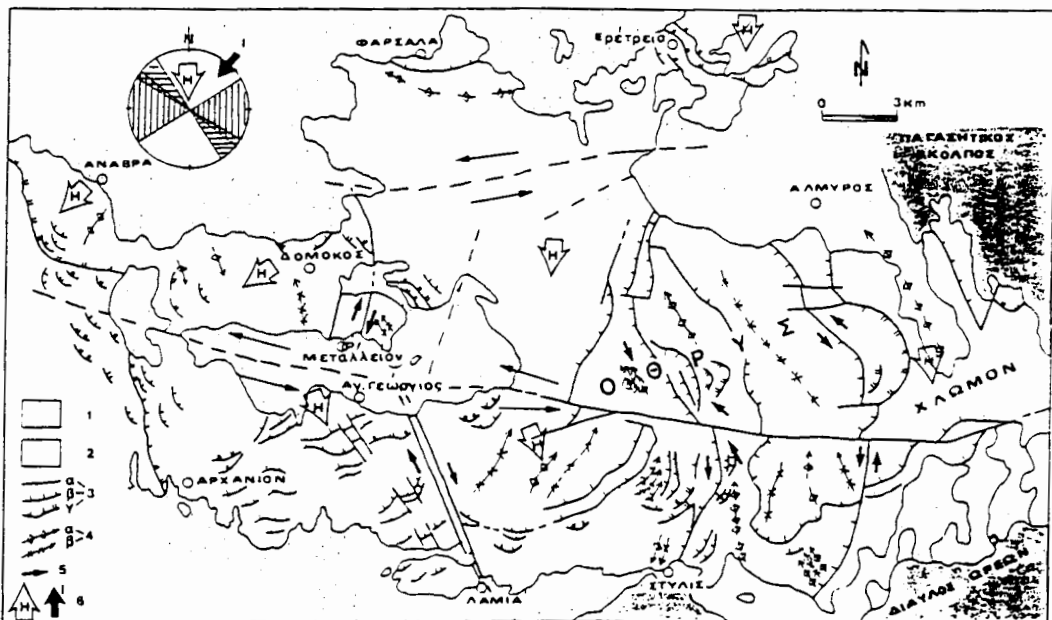
3. Περιοχή Ερέτριας

Στην περιοχή αυτή απαντούν σε μεγάλη έκταση έντονα τεκτονισμένα και σερπεντινιωμένα υπερβασικά σώματα τα οποία φιλοξενούν πολύ αξιόλογες χρωμιτικές συγκεντρώσεις. Αυτά είναι έντονα λεπιωμένα μαζί με τους ηφαιστειοϊζηματογενείς σχηματισμούς, τους Ανωκρητιδικούς ασβεστολίθους και τον φλύσχη της κεντρικής Θηβος.

ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ

Στην γεωλογική δομή της Θηβος αναγνωρίζεται μία έντονη πολυφασική συμπιεστική τεκτονική, η οποία έχει άμεση σχέση στο διαχωρισμό των σχηματισμών και των ενοτήτων.

Γενικά μπορούν να διακριθούν δύο κύριες φάσεις συμπιεστικής τεκτονικής, οι οποίες εκδηλώνονται με πυκνές, σχιστοποίηση και



Σχ. 4. Τεκτονικός χάρτης Θηβος (1. Μεταλπικοί σχηματισμοί, 2. Προνεογενείς σχηματισμοί, 3. Τεκτονική επαφή με το μέτρο της γωνίας βύθισής της (α) $>65^\circ$ (β) $65 - 45^\circ$ (γ) $<45^\circ$, 4. Αξονας πύκνωσης με τη φορά βύθισής του (α) αντικλινόριο (β) συγκλινόριο, 5. Διεύθυνση μετακίνησης, 6. Φορά μέγιστης συμπίεσης (Η) Ηωκαινικής (Ι) Ιουρασιακής.

Fig. 4. Tectonic map of Othris (1. Postalpine formations, 2. Pre-Neogene formations, 3. Tectonic contact with dip indication (α) $>65^\circ$ (β) $65 - 45^\circ$ (γ) $<45^\circ$, 4. Fold axis with dip indication (α) anticlinorium (β) synclinorium 5. Direction of movement, 6. Direction of maximum compression (H) Eocene (I) Jurassic.

κερματισμό των αλπικών σχηματισμών καθώς και με παρουσία ολισθήσεων, επιπτεύσεων και επωθήσεων (Σχ. 4).

- Η πρώτη, είναι η παλαιότερη (Ιουρασική), αναγνωρίζεται στην ανατολική και κεντρική Θηρη και έχει επηρεάσει τόσο τους οφιολιθικούς σχηματισμούς όσο και τους υποκείμενους τους σχηματισμούς.
- Η δεύτερη, είναι η νεότερη (Ηώκαινική), έχει επηρεάσει όλες τις ενότητες σχηματισμών που δομούν την ευρύτερη περιοχή της Θηρους.

Η Ιουρασική συμπιεστική τεκτονική φάση εκδηλώνεται κυρίως με:

(α) Πτύκωση των προ-Κρητιδικών σχηματισμών, με παρουσία κλειστών πτυχών, κυρίως ανεστραμμένων έως και κατακεκλιμένων αξονικής διεύθυνσης Β 30-40° Δ και μέσης βύθισης του αξονικού τους επιπέδου 20-30° προς τα ΒΑ/κά.

(β) Δημιουργία τεκτονικών ασυνεχειών με κύρια γράμμιση γενικής διεύθυνσης Β 40-60° Α και δευτερεύουσα ΒΝ περίπου. Η μέση κλίση των επιφανειών είναι 20-45° προς τα ΒΑ/κά. Στη βάση των τεκτονικών αυτών ασυνεχειών παρατηρούνται συχνά ζώνες μικρού πάχους τεκτονικών λατυποπαγών και έντονη παραμόρφωση.

Οι χρωματικές συγκεντρώσεις, σε φακοειδή μορφή, σε όλη την περιοχή της Θηρους απαντούν στις ζώνες έντονης παραμόρφωσης διευθετημένες παράλληλα με την έντονη σχιστοποίηση των υπερβασικών μαζών που συνδέονται με αυτή τη συμπιεστική φάση.

Διαπιστώθηκε επίσης μικρή γωνιακή σχέση (10-15°) μεταξύ αξόνων πτυχών και γράμμισης η οποία θα πρέπει να αποδοθεί σε αριστερόστροφη στρέψη του καλύμματος κατά την προώθησή του προς τα ΝΔ/κά.

Η νεότερη συμπιεστική τεκτονική φάση με κύρια παροξυσμική φάση το Ηώκαινο (έχει επηρεάσει όλες τις ενότητες σχηματισμών της Θηρους) εκδηλώνεται με:

(α) Κλειστές πτυχές αξονικής διεύθυνσης Β 60-120° και μέσης βύθισης του αξονικού τους επιπέδου 45-70° γενικά προς τα βόρεια.

(β) Ασυνεχείς τεκτονικές επιφάνειες οι οποίες συχνά λεπιώνουν έντονα το σύνολο των σχηματισμών.

Η έντονη αυτή συμπιεστική τεκτονική είχε σαν αποτέλεσμα τη σύνθετη τεκτονική εικόνα που παρουσιάζεται στην περιοχή της Θηρους.

Γενικά σε ότι αφορά τις ασυνεχείς τεκτονικές επιφάνειες, μπορούν να διακριθούν σε:

1. Καλύμματα και λεπιώσεις των σχηματισμών στη διεύθυνση Β 60-130° που προήλθαν από μία γενικά βόρεια συμπίεση με μέση κλίση των τεκτονικών επιφανειών 50° προς τα βόρεια. Αναγνωρίζονται σε όλους τους σχηματισμούς με έντονη εκδήλωση καλύμματα μικρής γωνίας (μικρότερης των 45°) στο βόρειο τμήμα περιοχή Ερέτριας. Στην περιοχή μεταξύ Ανάβρας και Δομοκού έχουμε καλύμματα στην διεύθυνση Β 120-150° που έχουν φέρει τα οφιολιθικά κυρίως πετρώματα με μέση κλίση μικρότερη των 45° της κεντρικής Θηρους επάνω στη δυτική.

2. Επιπτεύσεις μεγάλης γωνίας έως ανάστροφα ρήγματα στη διεύθυνση Β 340-10° οι οποίες είναι αποτέλεσμα επαπτομενικών κινήσεων με παράλληλη στρέψη των σχηματισμών σαν αποτέλεσμα βόρειας ώθησης. Κατά το πλείστον στην περιοχή της Θηρους έχουμε αριστερόστροφη στρέψη. Τέτοιες κινήσεις δημιουργούν έντονα τεκτονισμένες ζώνες, οι οποίες εκδηλώνονται κυρίως στην επαφή

κεντρικής και ανατολικής Οθρυσος, όπου τοπικά δημιουργούν και εντονότερες λεπιώσεις στον άξονα Δομοκός - Άγιος Γεώργιος καθώς και στην περιοχή του Αρχανίου όπου έχουμε τους σχηματισμούς αυτούς επάνω στο φλύσχη, στις θέσεις όπου έρχεται σε επαφή η κεντρική με την δυτική ενότητα.

3. Ανάστροφα ρήγματα και τοπικά επιππεύσεις μεγάλης γωνίας κατά μήκος μεγάλων τεκτονικών γραμμών με έντονη οριζόντια μετατόπιση. Στην περιοχή της Οθρυσος οι γραμμές αυτές έχουν μία διεύθυνση Α - Δ με γενική κλίση προς τα βόρεια.

Χαρακτηριστικό επίσης της φάσης αυτής είναι και οι έντονες εσωτερικές ολισθήσεις σε όλους τους αλπικούς σχηματισμούς, οι οποίες κυρίως θα πρέπει να συνδεθούν με την τελική εκδήλωση της συμπίεστικής αυτής τεκτονικής που είναι η προώθηση επάνω σε αυτούς (τους αλπικούς) των Ανωκρητιδικών ασβεστόλιθων τους οποίους οι οποίοι στον γεωλογικό χάρτη ΒΕΛΕΣΤΙΝΟ συνδέονται με αυτούς του Χαλκωδόνιου. Οι ασβεστόλιθοι αυτοί στη βάση τους έχουν παρασύρει τόσο οφιολιθικά σώματα όσο και ηφαιστειοϊζηματογενείς σχηματισμούς με τη μορφή τεκτονικής ανάμιξης.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η συγκριτική μελέτη των λιθοστρωματογραφικών ακολουθιών των σχηματισμών που παίρνουν μέρος στις γεωλογικές ενότητες που διακρίθηκαν στην περιοχή της Οθρυσος σε σχέση και με τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την τεκτονική τους ανάλυση δείχνουν με βεβαιότητα παρά τις διαφορές τους, ότι θα πρέπει να αποτελούσαν τμήματα ενός διαφοροποιημένου ήδη από το Τριαδικό παλαιογεωγραφικού χώρου (Σχ. 5).

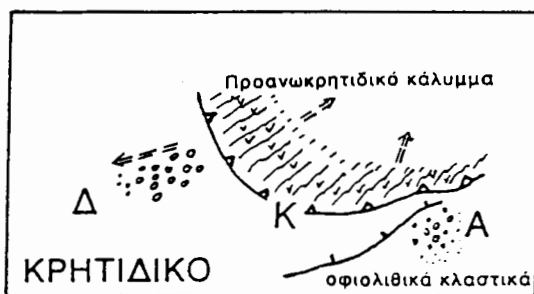
Η ενότητα της κεντρικής Οθρυσος (Μαλιακή, FERRIERE, 1982) θα πρέπει να αποτελούσε τα βαθύτερα τμήματα του χώρου αυτού του οποίου η βάθυνση, τουλάχιστον στην προ - Κρητιδική περίοδο, θα πρέπει να ήταν προς τα βόρεια - βορειοδυτικά. Στην ενότητα αυτή είναι διακριτό το ότι έχουμε πολύ συχνές πλευρικές μεταβάσεις έτσι ώστε κατά θέσεις οι αργιλοπυριτιικοί σχηματισμοί του Ανωτέρου Ιουρασικού να αποτελούν στρωματογραφική εξέλιξη αυτών του Ανωτ. Λιασίου - Δογγερίου (κατά ΤΑΤΑΡΗ, 1985, νεότερη και παλαιότερη οχιστοψαμμιτοκερατολιθική διάπλαση).

Η θέση, στρωματογραφική και τεκτονική, των οφιολιθικών μαζών και κλαστών (ολισθοστρώματα, ολισθόλιθοι και αδρο- και μεσοκλαστικά) των οφιολίθων αποτελούν σημαντικό στοιχείο για την ερμηνεία τόσο της προέλευσης όσο και μηχανισμού τοποθέτησής τους.

Στις ενότητες ανατολικής Οθρυσος - Χλωμού και κεντρικής οι οφιολίθοι υπέρκεινται των αργιλοπυριτικών Ανωιουρασικών σχηματισμών με παρεμβολή στη βάση τους, σχεδόν πάντα στην κεντρική, Τριαδικών, κυρίως, ηφαιστειοϊζηματογενών σχηματισμών.

Η τεκτονική τοποθέτησή τους στην ενότητα της κεντρικής Οθρυσος είναι εμφανής ενώ αυτοί καλύπτονται από επικλυσιογενείς Ανωκρητιδικούς ασβεστόλιθους. Αντίθετα στην ενότητα της ανατολικής Οθρυσος - Χλωμού η τεκτονική τοποθέτηση των οφιολίθων δεν μπορεί να καθορισθεί με βεβαιότητα καθόσον:

(α) απουσιάζουν συχνά στη βάση τους οι ηφαιστειοϊζηματογενείς σχηματισμοί που αναγνωρίζονται παντού στην κεντρική



Σχ. 5. Σκαρίφημα γεωτεκτονικής εξέλιξης των ενοτήτων της Οθρυος (ανατολική: Α κεντρική: Κ δυτική: Δ).

Fig. 5. Sketch map of the geotectonic evolution of Othris units (eastern: A central: K western: Δ).

(β) καλύπτονται από Κατωκρητιδικούς ψαμμιτοαργιλικούς σχηματισμούς μέσα στους οποίους απαντούν πολλοί οφιολιθικοί κλάστες

(γ) δεν υπάρχει η χαρακτηριστική επίκλυση του Ανωτέρου Κρητιδικού.

Κατά πάσα πιθανότητα θα πρέπει να υπήρξε επανατοποθέτηση των οφιολιθικών μαζών στον παλαιογεωγραφικό χώρο της ανατολικής Οθρυος κατά την Κατωκρητιδική περίοδο η οποία έχει καλύψει τα στοιχεία που θα μας επέτρεπαν να καθορίσουμε τον αρχικό μηχανισμό τοποθέτησής τους.

Η Ιουρασική συμπιεστική φάση, η οποία είναι υπεύθυνη και για την επώθηση των οφιολίθων, συνδέεται με:

1. Την έναρξη της συμπιεστικής τεκτονικής σε ωκεάνιο περιβάλλον (ραδιοχρονολόγηση σε αμφιβολίτες έδωσε σε μέσες τιμές 165 m.y., SPRAY & RODDICK, 1980) της οποίας η τελική εκδήλωση γίνεται με την προώθηση των οφιολίθων επάνω στους ηφαιστειοϊζηματογενείς σχηματισμούς.

2. Με την επώθηση του Προανωκρητιδικού καλύμματος επάνω στις ιζηματογενείς ακολουθίες της κεντρικής και πιθανά της ανατολικής Θηρσος.

Οι οφιολιθικοί και ηφαιστειοϊζηματογενείς σχηματισμοί στη βάση της ανώτερης σειράς κλαστικών σχηματισμών της ενότητας της δυτικής Θηρσος αποτελούν ολισθοστρώματα ολισθολίθους και κλάστες των ήδη τοποθετημένων ανάλογων σχηματισμών στην ενότητα της κεντρικής Θηρσος.

Στη φάση αυτή θα πρέπει, χωρίς να είναι απόλυτα αναγνωρίσιμο σήμερα εξαιτίας της νεότερης συμπιεστικής τεκτονικής, να έχουμε και προώθηση της κεντρικής επάνω στην ανατολική ενότητα.

Στην ενότητα της δυτικής Θηρσος η λιθοστρωματογραφική ακολουθία θεωρείται κανονική από το Πέρμιο μέχρι και το Ηώκαινο, με παρεμβολές των κλαστικών σειρών του Ανωτέρου Ιουρασικού - Κατώτερου Κρητιδικού, με παρουσία σε αυτές πολλών οφιολιθικών κλαστών (ολισθόλιθοι και αδρο-μεσοκλαστικά) και έχει αντιστοιχία με τον Κόζιακα (Βοιωτική, ΜΙΓΚΙΡΟΣ κ.ά., 1989).

Η έναρξη ιζηματογένεσης του φλύσχη της δυτικής ενότητας είναι νεότερη (Παλαιόκαινο) από αυτή της κεντρικής και ανατολικής (Μαιστρίχτιο) γεγονός που δείχνει ότι η ορογένεση επηρέασε πρώτα τις τελευταίες.

Με βάση τα όσα αναφέρουν οι Δ. Παπανικολάου και Ε. Λέκκας (1979) η ενότητα δυτικής Θηρσος θα πρέπει να ενταχθεί στην ενότητα της δυτικής Θεσσαλίας.

Η νεότερη συμπιεστική τεκτονική που έλαβε χώρα με το τέλος του Ηώκαινου έδωσε εκτεταμένα καλύμματα της ενότητας της κεντρικής Θηρσος επί της δυτικής και της ανατολικής.

Στα Β-ΒΑ τμήματα της Θηρσος (περιοχή Φάρσαλα - Ερέτρια) η παρουσία λεπιώσεων μεταξύ των οφιολίθων και των υπερκειμένων τους Ανωκρητιδικών ασβεστόλιθων και του φλύσχη, έχουν καλύψει το υπόβαθρό τους που πολύ πιθανόν και να μην υπήρχε εξαιτίας της εκλέπτυνσης του ηπειρωτικού φλοιού κατά την ωκεανοποίησή του (VACONDIOS et al., 1990).

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- CELET, P., CLEMENT, B. & FERRIER, J. (1976): La zone beotienne en Grece: Implications paleogeographiques et structurales. *Eclogae Geological Helvetic.* 69, 577 - 599.
- FERRIERE, J. (1982): Paleogeographies et Tectoniques Superposees dans les Hellenides Internes au Niveau de l' Othrys et de Pelion (Grece). *These, Univ. des Sciences et Techniques de Lille.*
- ΓΕΩΛΟΓΙΚΟΙ ΧΑΡΤΕΣ Ι. Γ. Μ. Ε. (κλίμακας 1: 50.000): φύλλα ΑΛΜΥΡΟΣ, ΑΝΑΒΡΑ, ΒΕΛΕΣΤΙΝΟ, ΔΟΜΟΚΟΣ, ΙΣΤΙΑΙΑ, ΛΑΜΙΑ, ΛΕΟΝΤΑΡΙΟ, ΠΕΛΑΣΓΙΑ, ΣΠΕΡΧΕΙΑΣ, ΣΤΥΛΙΣ, ΦΑΡΣΑΛΑ Εκδόσεις Ι. Γ. Μ. Ε.
- ΜΙΓΚΙΡΟΣ, Γ., ΜΑΝΑΚΟΣ, Κ., ΣΚΟΥΡΤΖΗ - ΚΟΡΩΝΑΙΟΥ, Β. & ΚΑΡΦΑΚΗΣ, Ι. (1989): Συμβολή στη γνώση της γεωλογίας του Κόζιακα, περιοχή Μουζακίου - Πύλης. *Δελτ. Ελλ. Γεωλ. Εταιρ., ΧΧΙΙΙ/1*, 361 - 393.
- ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ, Δ. & ΛΕΚΚΑΣ, Ε. (1979): Πλευρική μετάβαση μεταξύ της

- ζώνης της Πίνδου και της ενότητας Δυτικής Θεσσαλίας στην περιοχή Ταυρωπού. Δελτ. Ελλ. Γεωλ. Εταιρ., XIV/1, 70 - 84.
- SPRAY, J. G. & RODDICK J. C. (1980): Petrology and $40\text{Ar}/39\text{Ar}$ geochronology of some sub-ophiolite metamorphic rocks. *Contrib. Mineral. Petrol.*, 72, 43 - 55.
- ΤΑΤΑΡΗΣ, Α. (1975): Μερικά ερωτήματα επί της "Διαδρομής" της νεωτέρας (Sh_2) σχιτοκερατολιθικής διαπλάσεως και της σχέσεως Πηλίου - Ολύμπου. Δελτ. Ελλ. Γεωλ. Εταιρ., XII/1, 95 - 112.
- ΤΡΙΚΚΑΛΙΝΟΣ, Ι. (1960): Συμβολή εις την εξερεύνησιν της τεκτονικής δομής της Ελλάδος. Παρατηρήσεις τινές επί των μελετών αίτινες εξετελέσθησαν εσχάτως εις την Αττική, Ανατολική Θούρον και βόρειον Εύβοιαν. *Ann. Geol. des Pays Hell.*, XI, 297 - 312.
- VACONDIOS, I., MIGIROS, G. & DIMOU, E. (1990): Geology and chrome ore deposits of the Eretria (Tsagli) area, Northeast Othris, Greece. Tectonic controls on chrome ore localization in ophiolites, Greece (2 volume), Πρόγραμμα ΕΟΚ, 170-205.