

Πρακτικά		4ου Συνεδρίου		Μάιος 1988	
Δελτ. Ελλ. Γεωλ. Εταιρ.	Τομ.	σελ.	Αθήνα		
	XXIII/1	381-393	1989		
Bull. Geol. Soc. Greece	Vol.	pag.	Athens		

ΣΥΜΒΟΛΗ ΣΤΗ ΓΝΩΣΗ ΤΗΣ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ ΤΟΥ ΚΟΖΙΑΚΑ ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΟΥΖΑΚΙΟΥ—ΠΥΛΗΣ, Δ. ΘΕΣΣΑΛΙΑ

Γ. ΜΙΓΚΙΡΟΥ, Κ. ΜΑΝΑΚΟΥ, Β. ΣΚΟΥΡΤΣΗ-ΚΟΡΩΝΑΙΟΥ, Ι. ΚΑΡΦΑΚΗ*

Σ Υ Ν Ο Ψ Η

Ο Κόζιακας παρουσιάζει μία σύνθετη γεωλογική δομή, που είναι αποτέλεσμα έντονης αλπικής τεκτονικής. Η λιθοστρωματογραφική μελέτη του, σε συνδυασμό με την τεκτονική του ανάλυση, έδειξε ότι αυτός διακρίνεται σε δύο μέρη, το ανατολικό και το δυτικό, που βρίσκονται σε τεκτονική μεταξύ τους σχέση. Χαρακτηριστικό των ιζηματογενών σχηματισμών του δυτικού Κόζιακα αποτελεί η επέκταση του Ανωτέρου Δογγερίου, ενώ αυτών του ανατολικού το σαφώς βαθύτερο περιβάλλον απόθεσής τους και η συγγενετική σχέση ιζημάτων και βασικών λαβών.

A B S T R A C T

The Koziaкас Mt. presents a complicated geological structure, due to the intensive alpine tectonic. The study of the lithostratigraphy, combined with the tectonic analysis, showed that two tectonically related, parts (the eastern and the western) can be distinguished. The characteristic of western Koziaкас is the upper Dogger transgression, while that of eastern Koziaкас is the clearly deeper depositional environment and the syngenetic relation between sediments and basic lavas.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ-INTRODUCTION

Στα πλαίσια των εργασιών του ΙΓΜΕ, για την εκτροπή του Αχελώου (Μαυρίδης, κ.ά. 1985), και στη συνέχεια των ειδικών μελετών της Δ/σης Γενικής Γεωλογίας & Γεωλογικών Χαρτογραφήσεων, πραγματοποιήθηκε η γεωλογική μελέτη του Κόζιακα, κύρια στη μεταξύ Μουζακίου και Πύλης περιοχή.

Η οροσειρά του Κόζιακα αναπτύσσεται στα δυτικά περιθώρια του Θεσσαλικού κάμπου, με Β.ΒΔ-Ν.ΝΑ έως Β-Ν διεύθυνση, από την Καλαμπάκα μέχρι το Μουζάκι. Δυτικότερά της αναπτύσσεται η οροσειρά της Πίνδου (Σχ. 1).

Η γεωλογική δομή του Κόζιακα, που έχει μελετηθεί κατά καιρούς από διάφορους ερευνητές (Aubouin, 1959, Aubouin & Bonneau, 1977, Jaeger, 1979, Paranicolaou & Sideris, 1979, Παπανικολάου και Λέκκας, 1979, κ.ά.), παρουσιάζει μεγάλο ενδιαφέρον, εξαιτίας της λιθοστρωματογραφίας των σχηματισμών, που παίρνουν μέρος σ' αυτήν και της τεκτονικής, που έχουν υποστεί.

Η λιθοστρωματογραφική μελέτη, σε συνδυασμό με την τεκτονική ανάλυση, έδειξε, ότι ο Κόζιακας στην παραπάνω περιοχή διακρίνεται σε δύο μέρη, το ανατολικό και το δυτικό, που βρίσκονται σε τεκτονική μεταξύ τους σχέση (Σχ. 2).

* G. MIGIROS, K. MANAKOS, V. SKOURTSIS-CORONEOU, I. KARFAKIS - The geological structure of Koziaкас region (W. Thessaly, Greece).

IGME, 70, Messoghion St., 115 27 Athens

IGME, Μεσογείων 70, 115 27 Αθήνα

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



Σχ.1. Ενδεικτικός χάρτης με την κύρια περιοχή μελέτης, (α).

Fig.1. Indicative map of the mainly studied area.

2. ΛΙΘΟΣΤΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΥΤΙΚΟΥ ΚΟΖΙΑΚΑ

Η λιθοστρωματογραφική μελέτη του δυτικού Κόζιακα έδειξε, ότι αποτελείται από ιζηματογενείς σειρές σχηματισμών, με γνωστά μέλη από το Τριαδικό μέχρι, τουλάχιστον, και το Παλαιόκαινο. Από την ανάλυση της ακολουθίας τους προέκυψε, ότι η ιζηματογένεση δεν είναι συνεχής, αλλά παρουσιάζει ύακοπή, με αντίστοιχη επίκλυση του Ανωτέρου Δογγερίου.

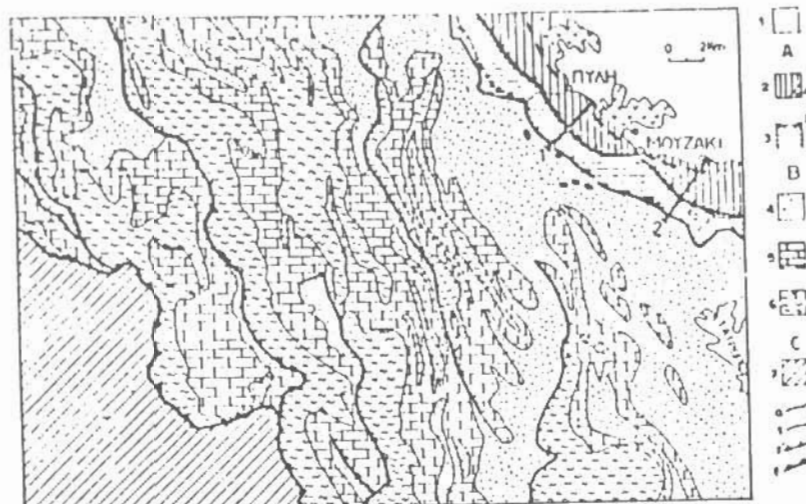
Στη συνέχεια δίδεται η λιθοστρωματογραφική περιγραφή του δυτικού Κόζιακα έτσι όπως μελετήθηκε, κυρίως στην περιοχή μεταξύ Πύλης και Μουζακίου (Σχ.2 και 3).

Αναλυτικά από κάτω προς τα επάνω εμφανίζονται:

α. Κατώτερη σειρά κλαστικών σχηματισμών: αναγνωρίστηκε στην περιοχή της Πύλης (μετά τη γέφυρα στη διασταύρωση για Ροποτό) για πρώτη φορά το 1985 και περιγράφεται στη μελέτη του ΙΓΜΕ για την εκτροπή του Αχελώου (Μαυρίδης κ.ά., 1985). Πρόκειται για ελαφρά μεταμορφωμένο κλαστικό, κυρίως, σχηματισμό, μικρού πάχους (μέχρι και 70μ.), που αποσφηνώνεται σύντομα, εξαιτίας της προώθησης του Κόζιακα επάνω στο φλύσχη της Πίνδου.

Αποτελείται από εναλλαγές αργιλικών και ασβεστιτικών σχιστολίθων, μεταπηλιτών και μεταψαμμιτών. Μέσα σ'αυτά απαντούν μικροενστρώσεις και φακοειδείς παγεμβολές (πάχους μέχρι και 0,5μ.) ασβεστολίθων, κατά θέσεις κλαστικών και κερατολίθων.

Οι ασβεστολιθικές ενστρώσεις γίνονται περισσότερες και παχύτερες προς τα νώτερα μέλη της σειράς, όπου και επικρατούν μαζί με τους ασβεστιτικούς σχιστολίθους. Παρόμοιοι σχηματισμοί περιγράφονται ανατολικότερα (στο ύψος της Πύλης) από το ΛΕΚΚΑ (1986), ο οποίος με κωνόδοντα, που βρήκε στη βάση των υπερκειμένων ανθρακικών δίνει σ'αυτά ηλικία Κατώτερο-Μέσο Νόριο.



Σχ.2.: Γεωλογικός χάρτης της περιοχής των τ.φ. κλίμακας 1:50.000 "ΚΟΖΙΑΚΑΣ" & "ΜΥΡΟΘΥΛΟ" & "ΜΟΥΖΑΚΙ" 1:50.000 τ.σ. έκτα.

Fig.2.: Geological map of the "MYROTHYLO" & "MOUZAKI" 1:50.000 t.c. area. 1. Metasediments. KOZIAKAS (A); 2. Eastern (ophiolites, mainly lavas); 3. Western Tethyan alpine deposits (mainly upper - Cretaceous limestones); 4. Flysch; 5. Upper-Cretaceous limestones; 6. pre-upper Cretaceous formations; 7. Flysch. a: Geological limits, t: Tectonic contact, f: Thrust, f: Over-thrust.

Μετά τη λεπτομερή δειγματοληψία, που έγινε στους υπερκείμενους της κατώτερης κλαστικής σειράς ασβεστολίθους και είχε σαν αποτέλεσμα τον εντοπισμό χαρακτηριστικών απολιθωμάτων, θεωρούμε, ότι η ηλικία των κλαστικών αυτών σχηματισμών δεν μπορεί να υπερβαίνει το Λαβίνιο.

β. Ανθρακική (κυρίως) σειρά σχηματισμών: αποτελεί την, προς τα επάνω, κανονική εξέλιξη των προαναφερθέντων σχηματισμών και μπορεί να διακριθεί, από κάτω προς τα επάνω, σε δύο μέρη που περιγράφονται στη συνέχεια.

β1. Ασβεστολίθοι: πρόκειται για λεπτοπλακώδεις έως μεσοπλακώδεις ασβεστολίθους, κατά θέσεις κρυσταλλικούς. Μέσα σ'αυτούς απαντούν στρώσεις, μικρού πάχους, αργιλικών σχιστολίθων, πηλιτών και κερατολίθων. Προς τα ανώτερα μέλη τους, οι ασβεστολίθοι γίνονται έντονα λεπτοπλακώδεις και περνούν, τελικά, σε μικρού πάχους αργιλοψαμμιτικοί ορίζοντα με κερατολίθους. Το πάχος τους δεν ξεπερνάει τα 150μ.

Ο RENZ (1930) πρώτος περιέγραψε τους ασβεστολίθους αυτούς στους οποίους, δυτικά της Πύλης, αναγνώρισε Halobites. Οι SCANDONE & RADOICIC (1974), FERRIERE (1974) και ARDAENS (1978) πιστοποίησαν και περιέγραψαν τους άνωτριάδικους αυτούς ασβεστολίθους, σε διάφορες περιοχές του Κόζιακα.

Συστηματική δειγματοληψία, στην περιοχή Μουζακίου και Πύλης, έδειξε, ότι στους ασβεστολίθους αυτούς μπορούν να διακριθούν δύο ορίζοντες, οι οποίοι από τους παλαιότερους προς τους νεότερους είναι:

β1.1. Ανακρυσταλλωμένοι, υπολιθωματοφόροι, ενδοσπαρίτες, που παρουσιάζουν, κατά τόπους, μικρικές περιοχές με ακτινόζωα και Filaments. Περιέχουν πλούσια μικροπανίδα τρηματοφόρων μεταξύ των οποίων προσδιορίστηκαν τα ακόλουθα: *Arenoidia lina schialetti borzianensis* HO, *Cucurbita infundibuliformis* JABLONSKY, *Archaeolittorina* *epiacti* KOEHN-ZANINETTI, *Paraschizothalpidium salaji* SAMUEL & BORZA, *Pseudocucurbita camp-nulfoformis* BORZA & SAMUEL.

Με βάση την παρουσία των παραπάνω τρηματοφόρων, στον ορίζοντα αποδίδεται ηλικία Λαβίνιο-Κόριο.

Πιθανή ενοποίηση του, προς τα επάνω, με το φλύσχη της Πίνδου είναι δύσκολο να καθορισθεί, με τα υπάρχοντα στοιχεία. Κατά τους ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ και ΛΕΚΚΑ (1979) θεωρείται, ότι ο φλύσχος στην περιοχή Ταυρωπού είναι ενιαίος και κάτω από αυτόν βυθίζονται οι ανωκρητιδικοί ασβεστόλιθοι της Πίνδου και της Δυτικής Θεσσαλίας (Κόζιακα).

3. ΛΙΘΟΣΤΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΝΑΤΟΛΙΚΟΥ ΚΟΖΙΑΚΑ

Η λιθοστρωματογραφική ανάλυση του ανατολικού Κόζιακα παρουσιάζεται διαφοροποιημένη σε σχέση με αυτήν του δυτικού, επάνω στον οποίο βρίσκεται ερριπυμένως. Έτσι αναγνωρίστηκαν, από κάτω προς τα επάνω τα ακόλουθα (Σχ. 2 και 3).

α. Αργιλοपुरιτική σειρά σχηματισμών: από εναλλαγές κερατολίθων και ερυθρών αργιλικών σχιστολίθων. Προς τα ανατολικά υπερτερούν, σαφώς, οι κερατόλιθοι (πλευρική μετάβαση), οι οποίοι, κατά οριζόντες, είναι πολύχρωμοι και, κατά θέσεις, υπέρκεινται, τεκτονικά, των αργιλοपुरιτικών.

Οι σχηματισμοί αυτοί, από τη στρωματογραφική τους και μόνο θέση (υπόκεινται των ωλιθικών ασβεστόλιθων), πρέπει να αντιστοιχούν στην ασβεστολιθική-κερατολιθική σειρά του δυτικού Κόζιακα. Κατά πάσα πιθανότητα, πρόκειται για πλευρική μετάβαση, με αξονική μεταβολή, σε βαθύτερους σχηματισμούς, από τα δυτικά προς τα ανατολικά.

Το Γαλλικό Ινστιτούτο Πετρελαίου (1965) αναφέρει, ότι, στην περιοχή του Κόζιακα, οι σχιστοκερατόλιθοι με οφιολίθους είναι προλιασίου ηλικίας, δοθέντος ότι πάντοτε υπέρκεινται αυτών ασβεστόλιθοι Λιασίου ηλικίας.

Οι ΑΛΜΠΑΝΤΑΚΗΣ και ΚΑΛΛΕΡΓΗΣ (1971) αναφέρουν, ότι η σχιστοκερατολιθική φάση στη θεόπετρα, μέρος της οποίας είναι τιθωνίου ηλικίας, είναι φασικά και στρωματογραφικά όμοια με εκείνη του Κόζιακα.

β. Ωλιθικοί ασβεστόλιθοι: υπέρκεινται της αργιλοपुरιτικής σειράς σχηματισμών, χωρίς εμφανή σημεία επίκλυσης, σε όλη την έκταση της εμφάνισής τους, με παρουσία στη βάση τους, κατά θέσεις, λατυποκροκαλοπαγούς. Είναι λιθοστρωματογραφικά ανάλογα με αυτούς του δυτικού Κόζιακα.

Απαντούν, κυρίως, σε μικρό πάχος και αξονικά (διεύθυνση Β-Ν περίπου) μέσα σε κλειστές συγκλινικές δομές της αργιλοपुरιτικής σειράς, ενώ απουσιάζουν από τα ανατολικότερα, κυρίως κερατολιθικά, μέρη του ανατολικού Κόζιακα. Η απουσία τους αυτή μπορεί να οφείλεται είτε σε διάβρωση είτε σε μη απόθεση τους.

γ. Οφιολιθικά κροκαλοατυποπαγή: αναγνωρίστηκαν, σε περιορισμένη έκταση και μικρό πάχος, ΒΔ του Μουζακίου, υπέρκεινται, επικλυσιογενώς, αργιλοपुरιτικών σχηματισμών, στους οποίους υπερτερούσαν τα κερατολιθικά μέλη. Στη βάση τους αναγνωρίστηκε οριζόντας, μικρού πάχους, από πολύμικτο μικροκροκαλοπαγές, με ανάρακτο συγκολλητικό υλικό.

Τα κροκαλοατυποπαγή, που αποτελούνται από κροκάλες και λατύπες οφιολιθικές, είναι όμοια με αυτά, που απαντούν στη βάση της ανώτερης σειράς, κλαστικών σχηματισμών του δυτικού Κόζιακα.

δ. Οφιολιθικοί σχηματισμοί: Λάβες, βασικής σύστασης, κυρίως βασαλτικές (ροές, μαξιλαροειδείς και φλέβες), εμφανίζονται στα ανατολικά περιώρια του Κόζιακα, προς το Θεσσαλικό Κάμπο.

Οι λάβες αυτές φαίνεται να έχουν άμεση σχέση με τους κερατολίθους, που, όπως προαναφέρθηκε, αποτελούν την, προς τα ανατολικά, πλευρική μετάβαση της αργιλοपुरιτικής σειράς σχηματισμών. Η σχέση τους με αυτούς φαίνεται να είναι συγγεντική ή κατ'ελάχιστο τεκτονική (Β-ΒΔ διεύθυνσης τεκτονικές γραμμές) σε σχέση με την άνοδο του μάγματος, από το οποίο προήλθαν. Οι ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ και ΛΕΚΚΑΣ (1979) ανέφεραν, ότι δεν υπάρχει επώθηση των οφιολιθών επάνω στην ενότητα της Δυτικής Θεσσαλίας και παίρνουν τη θέση της τοποθέτησής τους με μορφή ολιθολιθών στην ανατολική εξέλιξη της Ενότητας Δυτικής Θεσσαλίας στο κάτω-κρητιδικό διάστημα.

Πέραν των λαβών, στην ευρύτερη περιοχή, απαντούν υπερβασικά και γαββρικά πετρώματα, των οποίων η τοποθέτηση και διεύθυνση έχει άμεση σχέση με τεκτονικές γραμμές Β-ΒΔ και ΒΑ-Α διεύθυνσης γεγονός που αναγνωρίζεται και στις λάβες.

Οι CAPEDE et al. (1985) αναφέρουν, ότι τα βασαλτικά πετρώματα δείχνουν ωκεάνια προέλευση και έχουν ποικίλη γεωχημική εικόνα (κανονική, μεταβατική και πυροξένων).

4. ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ

Οι σχηματισμοί, που παίρνουν μέρος στη γεωλογική δομή του Κόζιακα, είναι έντονα πτυχωμένοι. Πρόκειται για κλειστές πτυχές, κεκλιμένες έως αναστραμμένες, αξονικής διεύθυνσης Β20°- 30°Δ καμπυλόγραμμες, με βύθιση του άξονα μέχρι και 40° και κλίση του αξονικού επιπέδου 55°- 70° προς τα ανατολικά. Η μείωση της κλίσης του αξονικού επιπέδου γίνεται από τα ανατολικά προς τα δυτικά.

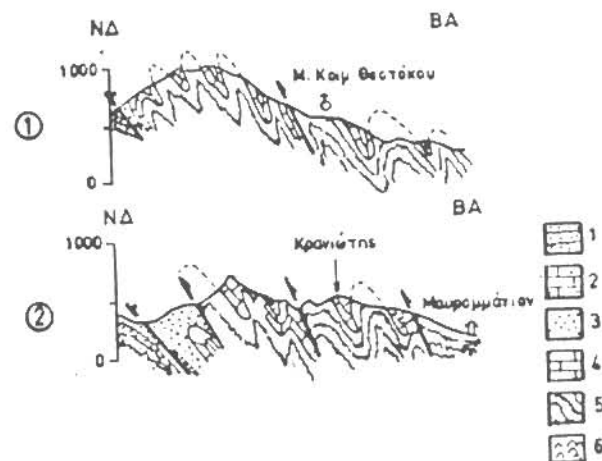
Ο Κόζιακας, στο σύνολό του, δίνει την εικόνα ενός αναστραμμένου αντικλινωρίου ΒΔ αξονικής διεύθυνσης (γενικά), με κλίση των σχηματισμών προς τα ανατολικά, με μέτρο βύθισης 50°- 70°, το οποίο προήλθε από ΒΑ-Α ώθηση.

Συχνά, δίνονται εικόνες μονοκλινικής δομής, εξαιτίας της παρουσίας των ωλιθικών ασβεστόλιθων, που είναι δύσκαμπτοι στην πτύχωση, σε σχέση με τους υπόλοιπους σχηματισμούς (Σχ.4).

Ο Κόζιακας, όπως προαναφέρθηκε, χωρίζεται σε δύο μεγάλα τμήματα το ανατολικό και το δυτικό, που βρίσκονται σε τεκτονική επιπευτική μεταξύ τους σχέση. Η γενική μέση διεύθυνση της επιπεύσεως αυτής είναι ΒΔ, με μέση κλίση της επιφάνειας της 60°προς τα ανατολικά (Σχ. 5).

Επιπευτικά ρήγματα και επιπεύσεις έχουν αναγνωριστεί και μέσα στα δύο τμήματα του Κόζιακα, με μεγαλύτερη ένταση προς τα δυτικά όπου έχουμε, κατά θέσεις προσημμένους πάνω στην ανώτερη σειρά κλαστικών σχηματισμών τόσο τους ωλιθικούς ασβεστόλιθους όσο και τους ασβεστοκερατολιθικούς σχηματισμούς.

Μεταξύ των αξόνων των πτυχών και των διευθύνσεων των επιπεύσεων, υπάρχει γωνιακή σχέση, που φθάνει, κατά θέσεις, μέχρι και 30°περίπου. Το γεγονός αυτό οφείλεται σε αριστερόστροφη στρέψη του όλου συστήματος, μετά την πτύχωσή του, στη



Σχ.4.: Γεωλογικές τομές (βλ.Σχ.2).
1.Φλύσχος, 2. Ανωκρητιδικοί ασβεστόλιθοι (Θυρίανα), 3.Ανώτερη σειρά κλαστικών σχηματισμών (Βοιωτικός φλύσχος), 4.Ωλιθικοί ασβεστόλιθοι, 5.Υποκείμενοι των ωλιθικών σχηματισμών, 6.Λάβες.

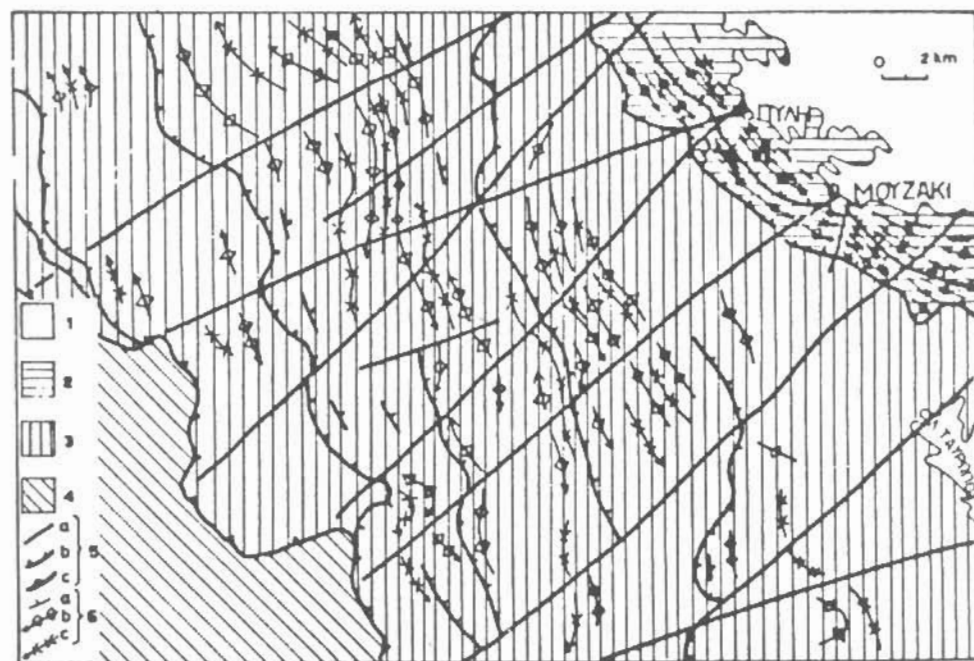
Fig.4.: Geological sections (see Fig.2).
1.Flysch, 2.Upper-Cretaceous limestones (Thyriana), 3.Upper elastic formations series (Beotian flysch), 4.Eocene limestones, 5.Formations underlying the Eocene limestones, 6.Lavas.

φάση των ασυνεχών παραμορφώσεων. Παρόμοια στρέψη αναφέρεται και από τους ΠΑΠΑΝΙ-ΚΟΛΑΟΥ και ΛΕΚΚΑ (1979), στην περιοχή της κοιλάδας του Πάμισου, δίπλα στη δια-σταύρωση προς Πορτή (ΝΔ-Δ Μουζακίου) από μετρήσεις, που έγιναν σε οφιολιθικούς ογκόλιθους του κροκαλολατυποπαγούς της ανώτερης κλαστικής σειράς.

Η στρόφη αυτή είναι αποτέλεσμα εκτόνωσης της κύριας ΒΑ-Α συνισταμένης της ώθησης, στην έναρξη της ασυνεχούς, συμπίεστικής, παραμορφωτικής φάσης. Σημαντικό ρόλο σ' αυτή έπαιξαν και οι ΒΑ-Α (Β60° περίπου Α) τεκτονικές γραμμές, που αναγνωρίζονται τόσο στους ιζηματογενείς σχηματισμούς του Κόζιακα όσο και στους οφιολιθικούς.

Η συστηματική μελέτη των οφιολιθικών σχηματισμών έδειξε, ότι οι τεκτονικές αυτές γραμμές μαζί με τις Β-ΒΔ που σήμερα είναι κυρίως επιπλευτικές συνδέονται, άμεσα, με τη δημιουργία και τοποθέτησή τους. Η ανάλυση των τεκτονικών γραμμών, στους οφιολιθικούς σχηματισμούς της βόρειας Πίνδου, έδειξε δύο κύριες διευθύνσεις μία Β 20°- 40°Δ και μία Β50°- 70°Α. Με τις τεκτονικές αυτές γραμμές συνδέεται η τροφοδοσία, τόσο των νεότερων λαβών όσο και των σωρειτών. Συμπίεστικές τάσεις αναγνωρίστηκαν μόνο στη διεύθυνση Β 20°-40°Δ ενώ εφελκυστικές και εφαιτομενικές στη διεύθυνση Β 50°- 70°Α (ΜΙΓΚΙΡΟΣ, κ.ά., 1986).

Παρόμοιες, τόσο αριστερόστροφες όσο και δεξιόστροφες, στρέψεις, στην ασυνεχή φάση παραμόρφωσης, έχουν διαπιστωθεί, τόσο στη βόρεια Πίνδο (βορειότερα) όσο και στην Όθρυ (νοτιότερα).



Σχ. 5.: Τεκτονικός χάρτης της περιοχής των τ.φ. κλίμακας 1:50.000 "ΜΟΥΖΑΚΙ" και "ΜΥΡΟΦΥΛΛΟ". 1. Μεταλπικές αποθέσεις, 2. Σχηματισμοί του Κόζιακα, 3. Σχηματισμοί της ζώνης Πίνδου, 4. Φλύσχης της ζώνης Γαβρόβου, 5. Ασυνεχείς παραμορφώσεις (α: τεκτονική επαφή, β: επίπλευση, γ: επώθηση), 6. συνεχείς παραμορφώσεις (α: μονόκλινα, β: αντικόκλινα, γ: σύγκλινα).

Fig. 5.: Tectonic map of the "MYROPHYLLO" & "MOUZAKI" 1:50.000 t.s. area. 1. Post-alpine depositions, 2. Kozias formations, 3. Pindos Zone formations, 4. Gavrovo flysch; 5. Discontinuous deformations (a: tectonic contact, b: thrust, c: overthrust); 6. Continuous deformations (a: monoclinical, b: anticlinical; c: synclinal).

Στην περιοχή δυτικότερα του Κόζιακα σε σχηματισμούς της ζώνης Πίνδου (γεω-λογικοί χάρτες Μυρόφυλλο και Μουζάκι, ΜΑΝΑΚΟΣ, 1987 και ΚΑΡΘΑΚΗΣ, 1988 αντίστοιχα), διαπιστώθηκαν ανάλογες αριστερόστροφες και δεξιόστροφες κινήσεις, κατά τη φάση της ασυνεχούς παραμόρφωσης.

Η ανάλυση των τεκτονικών γραμμών, με τη βοήθεια των δορυφορικών εικόνων στην περιοχή αυτή, σε συνδυασμό με τη λιθοστρωματογραφική-τεκτονική ανάλυση των σχηματισμών της ζώνης Πίνδου, έδειξε, ότι οι στρόφες των αξόνων των πτυχών έχουν άμεση σχέση με τις τεκτονικές ΒΑ-Α γραμμές. Οι γραμμές αυτές θα πρέπει να λειτούργησαν σαν καθοριστικές, στη διαμόρφωση τόσο γεωτεκτονικών πεδίων όσο και στην εν γένει τεκτονική, τουλάχιστον από το Ανώτερο Τριαδικό (συνδέονται με τους οφιολιθικούς σχηματισμούς) μέχρι και σήμερα (Σχ. 5).

5. ΣΥΖΗΤΗΣΗ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

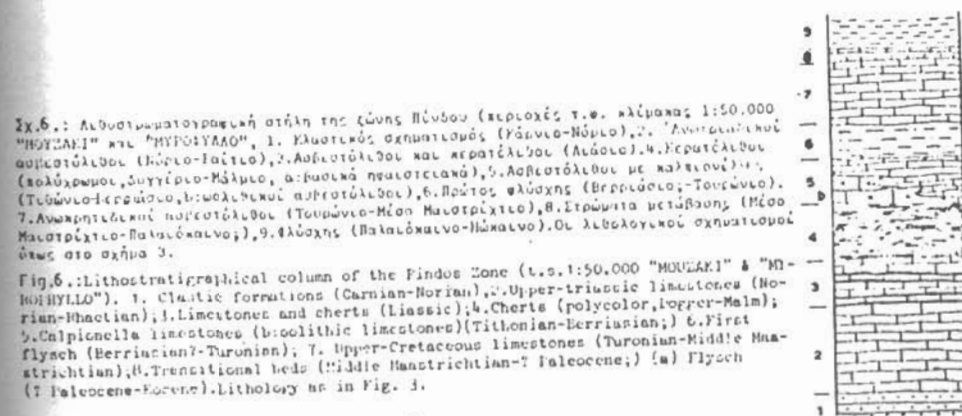
Η λιθοστρωματογραφική-τεκτονική ανάλυση του Κόζιακα και η σύγκρισή του τόσο με σχηματισμούς ανάλογης γεωτεκτονικής θέσης στην Όθρυ (νοτιότερα) και στην Πίνδο (βορειότερα) όσο και με τους σχηματισμούς της ζώνης Πίνδου (Σχ. 6), που αναπτύσσονται δυτικότερα, έδειξε τα ακόλουθα.

Η ιζηματογένεση, από το Τριαδικό έως τουλάχιστον και το Λιάσιο, στο δυτικό Κόζιακα, ήταν συνεχής. Συγκρινόμενη με αυτήν της ζώνης Πίνδου δείχνει, ότι η αν-θρακική ιζηματογένεση στο δυτικό Κόζιακα άρχισε, νωρίτερα απότι στην Πίνδο (Κάρνιο Νόριο), κατά το Λαδίνιο. Η ιζηματολογική σύγκριση της συνεχούς αυτής σειράς του Κόζιακα, με στρωματογραφικά αντίστοιχους σχηματισμούς της ζώνης Πίνδου, έδειξε, ότι ο Κόζιακας εμφανίζει, σαφώς, στοιχεία ρηχότερης ιζηματογένεσης.

Τα παραπάνω συνηγορούν υπέρ του ότι η διαφοροποίηση των γεωτεκτονικών πε-δίων του Κόζιακα και της Πίνδου είχε αρχίσει τουλάχιστον από το Λαδίνιο.

Η παρουσία της αργιλοπυριτικής σειράς σχηματισμών στον ανατολικό Κόζιακα, κάτω από τους ωλιθικούς ασβεστολίθους, σε σύγκριση με την ασβεστοκερατολιθική-κερατολιθική σειρά της ζώνης Πίνδου, δείχνει ότι ο δυτικός Κόζιακας, την περίοδο του Λιασίου και μέχρι τουλάχιστον το Ανώτερο Δογγέριο, συνέχιζε να αποτελεί ύψωμα μεταξύ της λεκάνης της Πίνδου, δυτικότερα, και της ενεργής περιθωριακής λε-κάνης, που συνεδέτο με την παρουσία των οφιολιθικών σχηματισμών, ανατολικότερα. Οι ενεργές περιθωριακές λεκάνες ήταν διαμορφωμένες ήδη από το Ανώτ. Τριαδικό (FERRIERE 1982, ΜΙΓΚΙΡΟΣ κ.ά. 1986) και ελεγχόντουσαν σαφώς από δύο συστήματα τε-κτονικών γραμμών το Β-ΒΔ και το ΒΑ-Α.

Η επίκλυση του Ανωτέρου Δογγερίου στο δυτικό Κόζιακα, η οποία δεν είναι σαφής σ' όλη την έκτασή του στον ανατολικό, εκεί όπου αυτή εμφανίζεται, αποδει-



Σχ. 6.: Λιθοστρωματογραφική στήλη της ζώνης Πίνδου (περιοχές τ.φ. κλίμακας 1:50.000 "ΜΟΥΖΑΚΙ" και "ΜΥΡΟΦΥΛΛΟ"). 1. Μεταλπικές αποθέσεις (Λαδίνιο-Νόριο), 2. Ανατολικού ορεινού όγκου (Νόριο-Παλιό), 3. Ασβεστολίθους και κερατόλιθους (Λιάσιο), 4. Κερατόλιθους (πολύχρωμοι, Δογγέριο-Μάλιο, α: φυσικά ημιοστρικά), 5. Ασβεστόλιθους με καλιόλιθους (Τριανόνο-Τουρνώνο, β: ωλιθικοί ασβεστόλιθους), 6. Πρώτος φλύσχης (Βερριόσιο-Τουρνώνο), 7. Ανωκρητική ορεινή οροσειρά (Τουρνώνο-Μέσο Μαστροχίτιο), 8. Στρώματα μετάβασης (Μέσο Μαστροχίτιο-Παλιόκαινο), 9. Φλύσχης (Παλιόκαινο-Νόριο). Οι λιθολογικοί σχηματισμοί όπως στο σχήμα 3.

Fig. 6.: Lithostratigraphical column of the Pindos Zone (t.s. 1:50.000 "MOUZAKI" & "MYROPHYLLO"). 1. Clastic formations (Carnian-Norian), 2. Upper-triassic limestones (Norian-Rhaetian), 3. Limestones and cherts (Liassic), 4. Cherts (polycolor, Upper-Malm); 5. Calpionella limestones (bioclastic limestones) (Tithonian-Berriani); 6. First flysch (Berriani-Turonian); 7. Upper-Cretaceous limestones (Turonian-Middle Maastrichtian), 8. Transitional beds (Middle Maastrichtian-T Paleocene), (a) Flysch (T Paleocene-Eocene). Lithology as in Fig. 3.

κνύει την προς τα ανατολικά βύθιση του πεδίου απόθεση των ωλιθικών ασβεστολίθων. Η παντελής απουσία της από τα ανατολικότερα, περισσότερο κερατολιθικά, μέλη στον ανατολικό Κόζιακα, σε συνδυασμό με την τιθωνία ηλικία, που αναφέρουν σε αντίστοιχους σχηματισμούς οι ΑΛΜΠΑΝΤΑΚΗΣ και ΚΑΛΛΕΡΓΗΣ (1971), ενισχύουν περισσότερο την άποψη περί ύπαρξης ενός διαμορφωμένου γεωτεκτονικού πεδίου σε όλο το διάστημα Λιτσίου-Τιθωνίου. Η παρουσία οφιολιθικών κροκαλολατυποπαγών, αντίστοιχων της βόσης της ανώτερης σειράς κλαστικών σχηματισμών, σε ασυμφωνία, πάνω στους αργιλοπυριτικούς σχηματισμούς του ανατολικού Κόζιακα, συνηγορούν υπέρ της άποψης αυτής, σε σχέση με τη θέση περί απουσίας των ωλιθικών ασβεστολίθων, εξαιτίας ολοκληρωτικής διάβρωσής τους.

Η παρουσία βασικών ηφαιστειακών πετρωμάτων, με αξονική Β-ΒΔ τοποθέτηση, συνδεδεμένων με τη βάση της σειράς των πολύχρωμων κερατολίθων της ζώνης Πίνδου, δογгерίου ηλικίας, δείχνει, ότι, την περίοδο αυτή τμήματα λεκανών διαμόρφωσαν, τοπικά, ενεργές περιοχές αντίστοιχες αυτών, που είχαν διαμορφωθεί, ήδη, από το Ανώτερο Τριαδικό, στην ανατολικότερη του Κόζιακα περιοχή.

Η παρουσία συμπαγών ωλιθικών ασβεστολίθων, στρωματογραφικά με αξονική Β-ΒΔ ανάπτυξη αντίστοιχων με τα κατώτερα-μέσα μέλη της σειράς των ασβεστολίθων με Καλπιοτέλλες στο γεωλογικό χάρτη Μυράφυλλο, συνηγορούν υπέρ της άποψης ότι κατά το ανώτερο Μάλμιο, στη δυτικότερη του Κόζιακα περιοχή, οι ανυψωτικές κινήσεις είχαν επηρεάσει ουσιαστικά και τη λεκάνη της Πίνδου.

Κατά την άποψή μας, οι ανυψωτικές αυτές κινήσεις, τόσο στον Κόζιακα όσο και στην Πίνδο, έχουν άμεση σχέση με τη συνεχή έκταση των ενεργών λεκανών.

Η παρουσία των τυπικών οφιολιθικών κροκαλολατυποπαγών, στη βάση της ανώτερης σειράς κλαστικών σχηματισμών του Κόζιακα, δείχνει, ότι κατά το τέλος του Ιουρασικού ο παροξυσμός της συμπιεστικής φάσης με κύρια ΒΑ-Α ώθηση, που λειτουργούσε, ήδη, μέσα στις ενεργές λεκάνες, είχε προαχθεί, ανατολικότερα του Κόζιακα, ορογενετικά φαινόμενα.

Η ηρεμία, που ακολούθησε την παροξυσμική ορογενετική φάση, προκάλεσε τη συνεχή βύθιση του Κόζιακα, με τρόπο ώστε οι ανωκρητιδικοί ασβεστολίθοι της ζώνης Πίνδου και του Κόζιακα να έχουν την ίδια διάρκεια απόθεσης και την ίδια εξέλιξη. Η έναρξη της απόθεσης του φλύσχη του Κόζιακα κατά το Παλαιόκαινο ενδέχεται να προηγείται λίγο αυτής του φλύσχη της ζώνης Πίνδου.

Οι ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ και ΛΕΚΚΑΣ (1979) αναφέρουν, ότι υπάρχει μία βαθμιαία πλευρική μετάβαση, μεταξύ των παλαιοκαινικών μεταβατικών προς φλύσχη στρωμάτων της Πίνδου και των ερυθρών πηλινών της Ενότητας Δυτικής Θεσσαλίας, καθώς και μεταξύ των ανωκρητιδικών πλακωδών ασβεστολίθων της Πίνδου και των ασβεστολίθων θυμιάματος.

Η ηφαιστική παροξυσμική φάση, που ακολούθησε, προκάλεσε την πύχωση του Κόζιακα και την προώθησή του, πάνω στον ηφαιστικό φλύσχη. Η παρουσία ή όχι γενικής επωθητικής κίνησης του Κόζιακα, πάνω στο φλύσχη της ζώνης Πίνδου, παρότι, κατά θέσεις, η προώθηση του πάνω σ' αυτόν είναι έντονη, δεν έγινε δυνατόν να βεβαιωθεί. Οι ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ και ΛΕΚΚΑΣ (1979) αναφέρουν, ότι στην περιοχή Ταυρωπού δεν υπάρχει επώθηση της Ενότητας Δυτικής Θεσσαλίας πάνω στην Πίνδο.

Σχετικά με τη γεωτεκτονική θέση του Κόζιακα, στο μοντέλο των Ελληνίδων έχουν διαμορφωθεί, κατά καιρούς, διάφορες θέσεις, οι σημαντικότερες από τις οποίες είναι οι ακόλουθες.

Ο ΑUBOUIN (1959) θεωρεί ότι ο Κόζιακας αποτελεί ανατολικό τμήμα της αύλακας της Πίνδου προς την Υποελαγονική και δίνει τον όρο "Υπερπινδική υποζώνη", στην οποία διακρίνει δύο τμήματα, που βρίσκονται σε τεκτονική μεταξύ τους σχέση, την τριαδική-ιουρασική σειρά και τη νεώτερη του θυμιάματος.

Οι SCANDONE και RADOICIC (1974) θεωρούν τον Κόζιακα ομόλογο με την υποζώνη των Βαρδουσιών, που αποτελεί την πλευρική μετάβαση της ζώνης Πίνδου προς την ζώνη Παρνασσού-Γκιώνας.

Οι ΑUBOUIN και BONNEAU (1977) θεωρούν, ότι η σειρά του Κόζιακα, που είναι προς τα δυτικά επωθημένη πάνω στο βοιωτικό φλύσχη και στο θυμιάμα, θα μπορούσε ν' ανήκει στην ζώνη Ανατολικής Ελλάδας.

Ο CELET et al. (1978) θεωρούν, ότι ο Κόζιακας ανήκει σε μία εσωτερικότερη ζώνη από εκείνη των Βαρδουσιών.

Οι ΡΑΡΑΝΙΚΟΛΑΟΥ και SIDERIS (1979) θεωρούν τη σειρά του Κόζιακα ενιαία με το θυμιάμα και της αποδίδουν την ονομασία "Ενότητα Δυτικής Θεσσαλίας".

Ο JAEGER (1979 και 1980) διακρίνει στον Κόζιακα δύο σειρές, που θεωρεί ανεξάρτητες, την Υπερπινδική και τη βοιωτική.

Οι ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ και ΛΕΚΚΑΣ (1979) ενισχύουν την άποψη των ΡΑΡΑΝΙΚΟΛΑΟΥ και SIDERIS (1979), με τη διαπίστωση και άλλων μεταβατικών σχηματισμών, μεταξύ των σειρών του Κόζιακα και του θυμιάματος καθώς και πλευρική εξέλιξη των ανωκρητιδικών-ηφαιστικών οριζώντων της Ενότητας Δυτικής Θεσσαλίας προς τους αντίστοιχους της Πίνδου δυτικά.

Οι ΜΙΓΚΙΡΟΣ κ.ά. (1986) αναφέρουν, ότι στην περιοχή της βόρειας Πίνδου δεν απαντά μόνο ο βοιωτικός φλύσχη (TERRY και MERCIER, 1971) αλλά μία πλήρης ιζηματογενής σειρά σχηματισμών, τουλάχιστον από το Ανώτερο Τριαδικό μέχρι και το Ανώτερο Κρητιδικό, η οποία αντιστοιχεί, πλήρως, με αυτή του Κόζιακα. Ανατολικότερα της σειράς αυτής τοποθετούν τους ηφαιστειοιζηματογενείς-ηφαιστειακούς σχηματισμούς (τριαδικής-ιουρασικής ηλικίας), που τους παραλληλίζουν με τους μαλιακούς της Όθρυς (FERRIERE, 1982).

Ο FERRIERE (1982), τέλος, σημειώνει τις ομοιότητες μεταξύ της τριαδικής-ιουρασικής σειράς του Κόζιακα και των σχηματισμών της Μαλιακής.

Με βάση τα όσα προαναφέρθηκαν, μπορούμε να πούμε, ότι ο Κόζιακας, σαν σύνολο, παρουσιάζει ανάλογη γεωτεκτονική θέση και λιθοστρωματογραφική ακολουθία:

α. με τους μεσοζωικούς ιζηματογενείς σχηματισμούς της βόρειας Πίνδου (ΜΙΓΚΙΡΟΣ, κ.ά. 1986) και

β. με τους βοιωτικούς και μαλιακούς σχηματισμούς της Όθρυς και ανήκει στη βοιωτική ζώνη.

Πρόσφατες παρατηρήσεις στα πλαίσια των εργασιών του ΙΓΜΕ (ΜΙΓΚΙΡΟΣ, ΒΡΑΧΑΤΗΣ, ΓΡΗΓΟΡΗΣ, 1987), έδειξαν, ότι οι τριαδικοί-ιουρασικοί σχηματισμοί της βοιωτικής ζώνης διαφοροποιούνται, σχετικά με το περιβάλλον απόθεσής τους, αξονικά από τον Παρνασσό μέχρι τη βόρεια Πίνδο. Σ' αυτή τη μεταβολή του περιβάλλοντος απόθεσής τους, σημαντικό ρόλο έπαιξαν, εκτός από τις Β.ΒΔ/κές τεκτονικές γραμμές, και οι ΒΑ-Α/κές.

6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ - REFERENCES

- ΑΛΜΠΑΝΤΑΚΗΣ, Ν. & ΚΑΛΛΕΡΓΗΣ, Γ. 1971: Συμβολή εις την γνώσιν της ηλικίας της οξιοτεκταονικής διάπλασης εις Θεσσαλίαν (Θεόπετρα, Κόζιακας). Δελτ.Εκ. Γεωλ. Ετ., 6/1, 25-32.
- AUBOUIN, J. 1959: Contribution à l'étude géologique de la Grèce septentrionale: Les confins de l'Épire et de la Thessalie. Ann. Géol. Pays Hellén., 10, 1-139.
- AUBOUIN, J. and BONNEAU, M. 1977: Sur la présence d'un affleurement de flysch éocène (Éocène) au front des Unités du Koziaкас (Thessalie, Grèce) la limite entre les zones externes et les zones internes dans les Hellénides. C. R. Acad. Sci. Paris, 286, 2075-2078.
- ΑΒΛΑΤΗΣ, Β. 1970: Géologie de la chaîne du Vardoussia. Comparaison avec le pas-

- sif du Koziaakas (Grèce continentale). Thèse 3ème cycle, Univ. Sc. et Techn. Lille, 1-234.
- ΓΑΛΛΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ (I.F.P., 1965): Rapport géologique de Thessalie. Έκθεση πολυγραφήμενη, Ι.Γ.Ε.Υ.
- CAPEDRI, S., LEKkas, E., PAPANICOLAOU, D., SCARPELIS, N., VENTURELLI, G. & GALLO, J. (1985): The ophiolite of the Koziaakas range, western Thessaly (Greece). *N.Jb. Miner. Abh.*, 152, 45-64.
- CELET, P., ARDAENS, R., COURTIN, B. & FERRIERE, J. (1978): Signification des séries du Koziaakas et du Variboussia (Grèce continentale). *C.R. Ac. Sc. Paris*, 287D, 229-232.
- FERRIERE, J. 1974: Nouvelles données stratigraphiques sur le massif du Koziaakas. *C.R. Acad. Sc. Paris*, 278-295-296.
- FERRIERE, J. 1982: Παλαιογεωγραφίες et tectoniques superposées dans les Hellénides internes: Les massifs de l' Oihrys et du Félión. *Soc. Geol. Nord, Publ. B*, 1-970.
- JAEGER, F. 1979: Géologie du massif du Koziaakas et de la chaîne du Finde face à Mouzaki (Grèce continentale). Thèse 3 ème cycle. Univ. Pierre et Marie Curie Paris.
- JAEGER, F. 1980: Nouvelles données sur la géologie de la région de Mouzaki province de Karditsa (Grèce continentale). Relations entre les séries Finaique, béotienne et ultrapindique. *Bull. Soc. Géol. France*, 22, 135-143.
- ΚΑΡΓΑΛΗΣ, Ι. 1988: Γεωλογικός χάρτης "ΜΟΥΖΑΚΙ", κλίμ. 1 : 50.000, Ι.Γ.Μ.Ε., υπό εκτύπωση.
- ΛΕΚΚΑΣ, Ε. 1986: Η παρουσία κλαστικού Τριαδικού στη βάση της ακολουθίας του Κόζιακα, Δυτ. Θεσσαλία : ΙΓΜΕ, Γεωλ. & Γεωφ. Μελ. Special Issue, 225-242.
- ΜΑΝΑΚΟΣ, Κ. 1967: Γεωλογικός χάρτης "ΜΕΤΡΟΥΥΛΛΟΝ", κλίμ. 1: 50.000, Ι.Γ.Μ.Ε., υπό εκτύπωση.
- ΜΑΥΡΙΔΗΣ, Α., ΠΛΑΣΤΗΦΑΣ, Β., ΜΙΓΚΡΙΦΟΣ, Γ., ΜΑΝΑΚΟΣ, Κ., 1968: Γεωλογική μελέτη για την εκτροπή του Αχελώου στη Θεσσαλία. Έκθεση για την ΔΕΗ. Ι.Γ.Μ.Ε.
- ΜΙΓΚΡΙΦΟΣ, Γ., ΚΑΡΑΝΤΑΣΗ, Γ., ΚΑΝΑΚΗ-ΜΑΥΡΙΔΟΥ, Φ. & ΣΠΟΥΡΤΣΗ-ΚΟΡΑΝΑΙΟΥ, Β. 1986: Η γεωλογική δομή της βόρειας Πίνδου : Οι οφιόλιθου και οι συνδεδόμενοι με αυτούς οχηματισμοί στην περιοχή Αράβλλα-Περιβέλι-Βερούσα. *Int. Geol. Colln. Pr. for the Met. of Ophiolites*, Athens, υπό εκτύπωση.
- ΜΙΓΚΡΙΦΟΣ, Γ., ΒΡΑΧΑΤΗΣ, Γ. & ΓΡΗΓΟΡΗΣ, Π. 1987: Η λιθοστρωματογραφική και τεκτονική ανάλυση της Δυτικής Όθρυος. Έκθεση στην ομάδα οφειολίθων του ΙΓΜΕ.
- ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ, Δ. & ΣΙΔΕΡΙΣ, Σ. 1979: Sur la signification des zones "ultrapindique" et "béotienne" d' après la géologie de la région de Karditsa: l'unité de Thessalie Occidentale. *Eclogae geol. Helv.*, 72/1, 251-261.
- ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ, Δ. & ΛΕΚΚΑΣ, Ε. 1979: Πλευρική μετάβαση μεταξύ της ζώνης της Πίνδου και της ενότητας Δυτικής Θεσσαλίας στην περιοχή Ταυρωκού. *Δελτ. Γεωλ. Εταιρ.*, 14, 70-84.
- RENZ, C. 1950: Geologische reisen im griechischen Pindosgebirge. *Eclogae geol. Helv.*, 23, 301-373.
- SCANDONE, P. & RALDOLICIO, R. 1974: The ultrapindic zone in Greece. *Bull. Soc. geol. Ital.*, 93, 1049-1058.
- TERRY, J. & MERCIER, J. 1971: Sur l' existence d' une série détritique berriassienne intercalée entre la nappe des ophiolites et le flysch éocène de la nappe du Finde (Finde septentrional, Grèce). *C.R. Somm. Géol. Fr.*, fasc.2, 71-73.