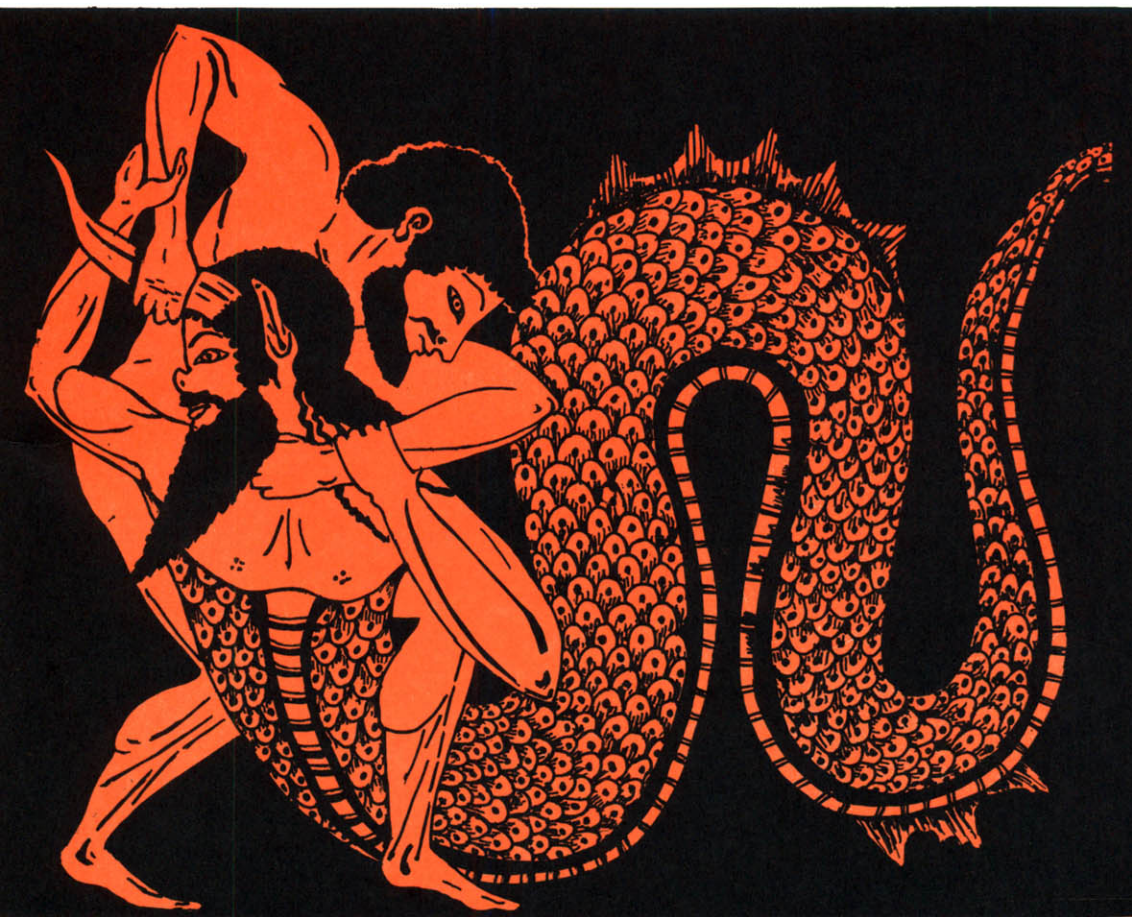


4ο Επιστημονικό Συνέδριο
της Ελληνικής
Γεωλογικής Εταιρίας

4th Congress
of the Geological Society
of Greece

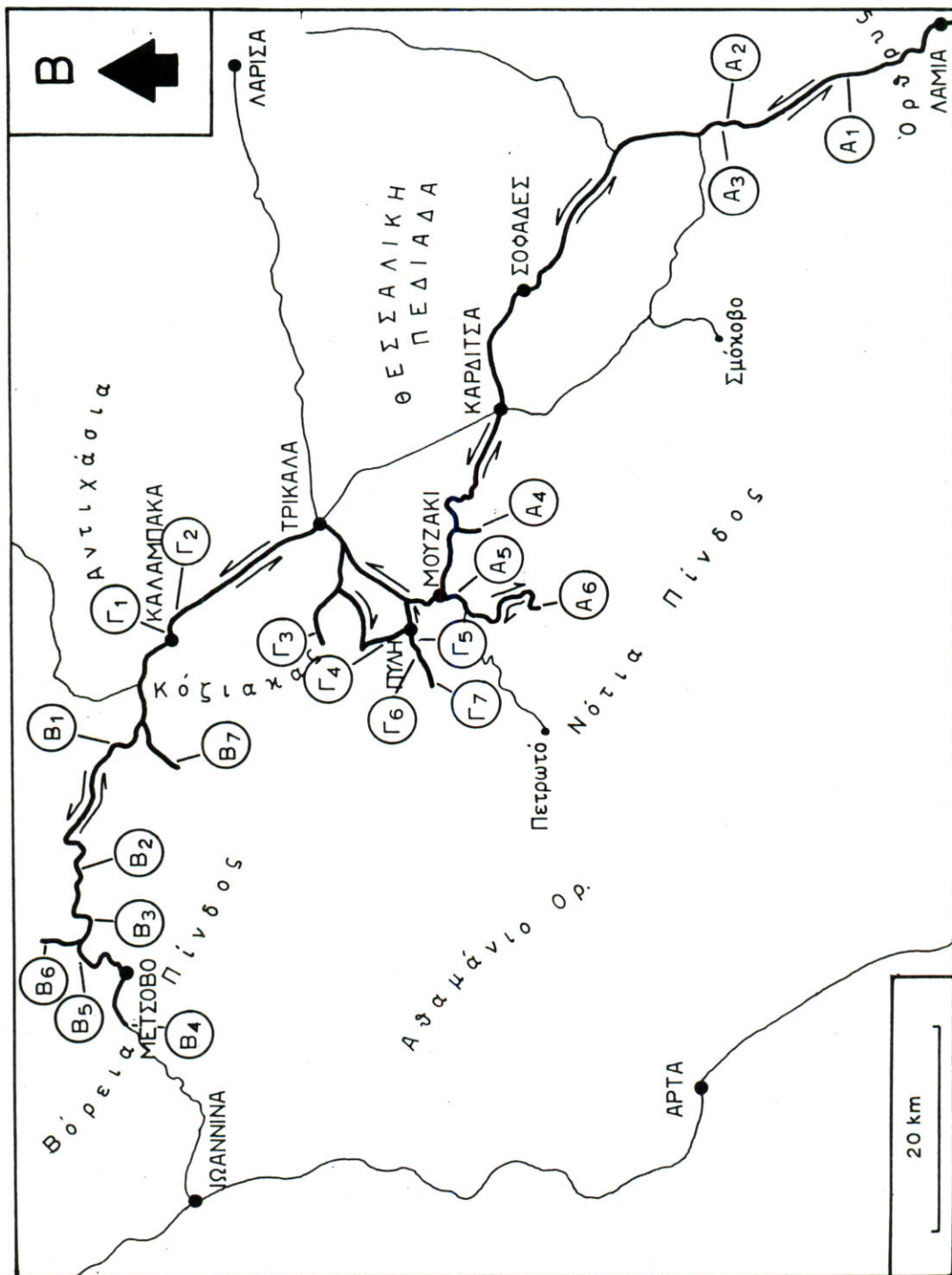
ΜΕΤΑΣΥΝΕΔΡΙΑΚΗ ΕΚΔΡΟΜΗ
ΟΡΘΡΥΣ - ΔΥΤ. ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ - ΒΟΡΕΙΑΣ ΠΙΝΔΟΥ

POST - CONGRESS
EXCURSION ORTHRYS - WESTERN THESSALY-NORTHERN PINDOS



ΥΠΕΥΘΥΝΟΙ: Ε. ΛΕΚΚΑΣ, Δ. ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ, Ν. ΣΚΑΡΠΕΛΗΣ
EXCURSION LEADERS: E. LEKKAS, D. PAPANIKOLAOU, N. SKARPELIS

28-29-30 ΜΑΙΟΥ 1988
MAY 28-29-30 1988



ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ Α4.

ΠΕΡΙΟΧΗ ΚΑΝΑΛΙΩΝ : ΠΑΝΟΡΑΜΙΚΗ ΑΠΟΨΗ ΤΗΣ ΕΠΙΚΛΥΣΗΣ ΤΩΝ ΜΟΛΑΣΣΙΚΩΝ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΩΝ ΠΑΝΩ ΣΤΟΥΣ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΥΣ ΤΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΔΥΤΙΚΗΣ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ.

Από την περιοχή του χωριού Ελληνόπυργος υπάρχει μία πανοραμική άποψη της ασύμφωνης επίκλυσης των μολασσικών σχηματισμών της περιοχής Καναλιών πάνω σε σχηματισμούς της ενότητας Δυτικής Θεσσαλίας. Συγκεκριμένα στην περιοχή παρατηρούνται: (εικ. 4).

Α. Ο σχηματισμός Ραδιολαριτών - Πηλιτών Μουζακίου (ΛΕΚΚΑΣ, 1987α) ο οποίος αντιπροσωπεύεται από το μέλος Ασβεστολίθων Βόρειου Κόζιακα (ηλικίας Δογгерίου - Μαλμίου) και από ραδιολαρίτες-πηλίτες. Οι ασβεστόλιθοι Βόρειου Κόζιακα και οι ραδιολαρίτες πηλίτες σχηματίζουν μακροπτυχές διεύθυνσης ΒΔ-ΝΑ στις οποίες μάλιστα οφείλονται και οι αλεπάλληλες ζωνώδεις εμφανίσεις των δύο μελών.

Β. Τον σχηματισμό Ραδιολαριτών-Πηλιτών και γενικότερα την όλη δομή καλύπτει ασύμφωνα ένας σχηματισμός που αποτελείται από σημαντικού πάχους στρώματα κροκαλοπαγών με ενδιστρώσεις ψαμμιτών γενικής διεύθυνσης ΒΔ-ΝΑ και με κλίση 20° - 30° προς τα ΒΑ, ο οποίος καλύπτεται κατά θέσεις από ένα μανδύα αποσάθρωσης ερυθρωπού χρώματος. Πρόκειται για τον σχηματισμό Καναλιών Ακουϊτανίου ηλικίας (ΛΕΚΚΑΣ, 1987α) ή σχηματισμό Α1 κατά ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ & ΣΙΔΕΡΗ (1977) ο οποίος πιθανότατα αντιστοιχεί στον σχηματισμό Πενταλόφου (BRUNN, 1956) που εμφανίζεται βόρεια της Καλαμπάκας.

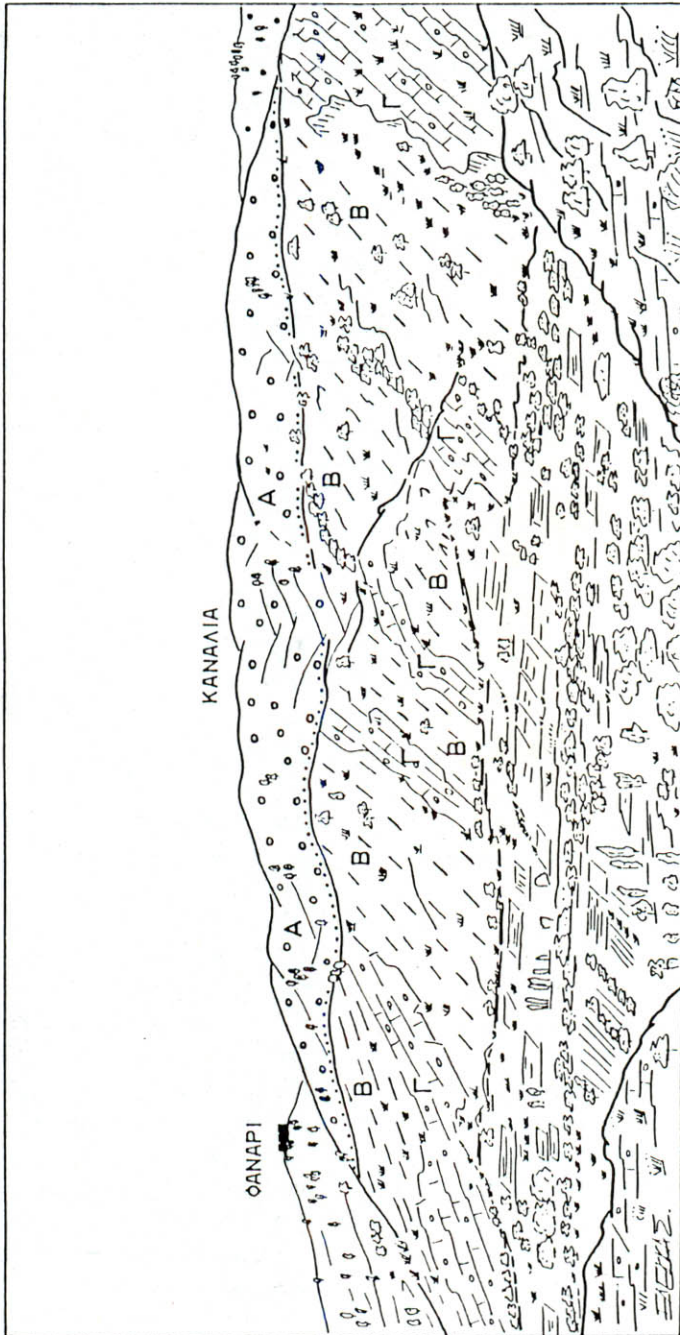
Η επίκλυση του σχηματισμού Καναλιών στη συγκεκριμένη περιοχή πάνω στους σχηματισμούς του δυτικού περιθωρίου της Μεσοελληνικής αύλακας σε συνδυασμό με την επίκλυση ενός διαφορετικού σχηματισμού (σχηματισμός Επταχωρίου) κατά μήκος του ίδιου περιθωρίου βόρεια της Καλαμπάκας έχει ερμηνευθεί σαν αποτέλεσμα της διαφορετικής εξέλιξης των υπολεκανών της αύλακας (ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ & ΣΙΔΕΡΗΣ, 1977).

ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ Α5.

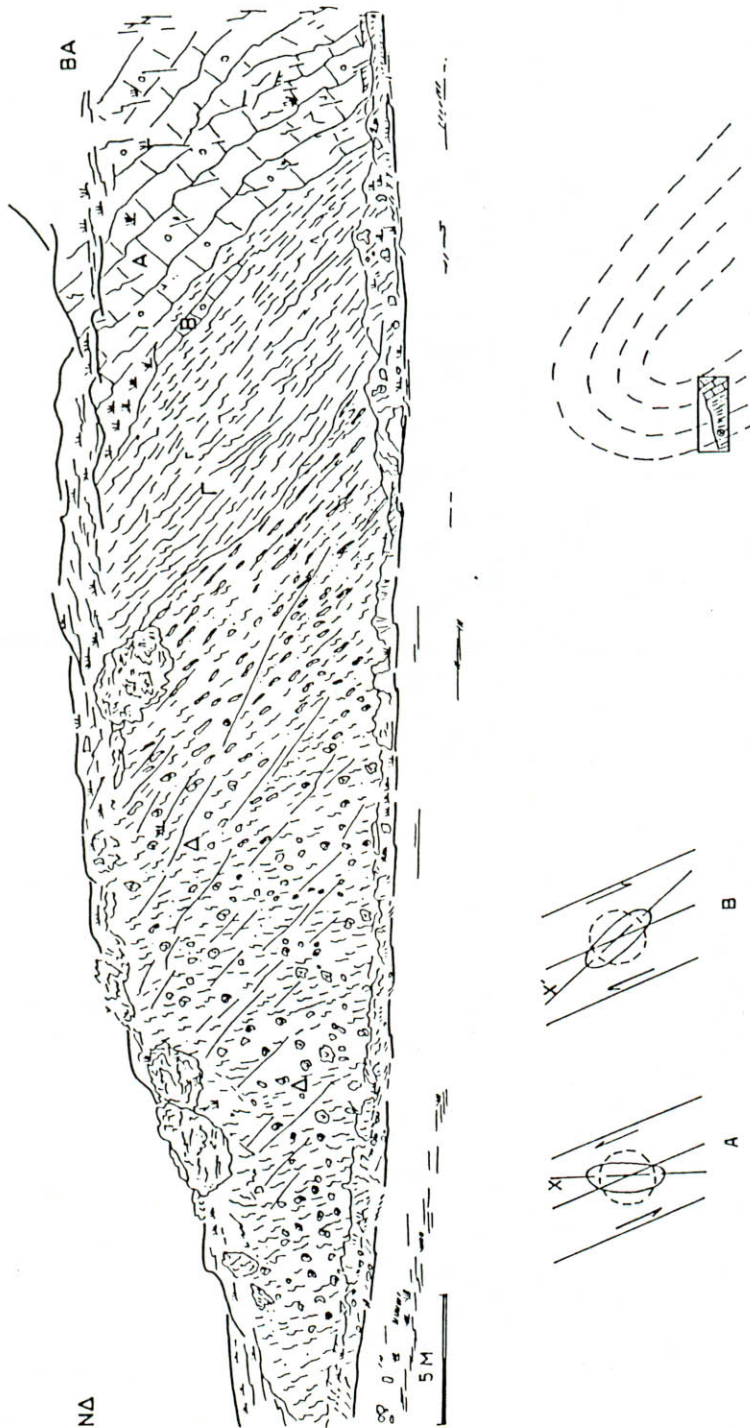
ΠΑΜΙΣΟΣ ΠΟΤΑΜΟΣ : ΤΑ ΜΕΛΗ ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΩΝ ΒΟΡΕΙΟΥ ΚΟΖΙΑΚΑ ΚΑΙ ΟΦΙΟΛΙΘΙΚΩΝ ΛΑΤΥΠΟΠΑΓΩΝ ΑΓΡΙΟΚΕΡΑΣΙΑΣ.

Στη δυτική πλευρά του φαράγγιού του Πάμισου ποταμού κοντά στην τοποθεσία Αγριοκερασιά εμφανίζεται ένα ιδιόμορφο μέλος του σχηματισμού Ραδιολαριτών-Πηλιτών Μουζακίου το οποίο ευρίσκεται σε κανονική μετάβαση με το μέλος Ασβεστολίθων Βόρειου Κόζιακα του ίδιου σχηματισμού. Συγκεκριμένα στο πρηνές του δρόμου παρατηρούνται από τα βόρεια προς τα νότια τα εξής: (εικ. 5)

Α. Υπόλευκοι, μεσοστρωματώδεις, μικρολατυποπαγείς ασβεστόλιθοι που σχηματίζουν μια ευδιάκριτη ημιανεστραμένη αντικλινική δομή με διεύθυνση ΒΔ-ΝΑ. Οι μικρολατύπες



Εικ. 4. Πανοραμική άποψη από το χωριό Ελληνόπορος της επίκλυσης του μολασσκού σχηματισμού Καναλιών (Α), δυτικά του ομώνυμου χωριού, πάνω στους ραδιοκαρτίες-πυλίδες (Β) και στο μέλος Αρβαστολίθων Βορείου Κόζακα (Γ) της ενότητας Δυτικής Θεσσαλίας.



Εικ. 5. Η μετάβαση από το μέλος Ασβεστολίθων Βορείου Κόζακα (Α) στους ραδιολαρίτες-πηλites με ενδιάστροφες ωλιθικών-μικρολατυποπαγών ασβεστολίθων (Β) και στη συνέχεια στο μέλος Οφιολιθικών Λατυποπαγών Αγριοκερασίας (Γ) στη δυτική πλευρά του Πάμισου ποταμού. Χαρακτηριστική είναι η ατρακτοειδής παραμόρφωση των οφιολιθικών τεμαχίων που δείχνει ότι πρόκειται για αριστερόστροφη κίνηση στο ανεστραμμένο σκέλος ενός ανγκλίνου (από ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ & ΛΕΚΚΑ, 1979).

αποτελούνται από (i) ενδο-ωο-σπαρίτη, (ii) ραδιολαρίτες, (iii) οφιόλιθους, (iv) ερυθρό μικρίτη ενώ η συνδετική ύλη είναι ενδο-ωο-σπαρίτης με *Protopeneroplis striata* WEYNSCHENK ηλικίας Δογγερίου-Μαλμίου. Πρόκειται για εμφάνιση του μέλους Ασβεστολίθων Βορείου Κόζιακα του Σχηματισμού Ραδιολαριτών -Πηλιτών Μουζακίου (ΛΕΚΚΑΣ, 1987α).

Β. Κερατόλιθοι με ενδιαστρώσεις λεπτών οριζόντων πελ-σπαρίτη. Πάχος 4 μέτρα.

Γ. Ακολουθούν κανονικά ραδιολαρίτες και κερατόλιθοι οι οποίοι εξελίσσονται σταδιακά σε ερυθρούς πηλίτες με ενδιαστρώσεις ραδιολαριτών. Πάχος 8 μέτρα.

Δ. Πηλίτες ερυθρού χρώματος με γωνιώδη τεμάχη οφιολιθικών πετρωμάτων μεγέθους συνήθως ως 20 εκατοστών και σπανιότερα ως 80 εκατοστών. Τα οφιολιθικά τεμάχη τα οποία κοντά στην επιφάνεια του εδάφους είναι συνήθως αποσαθρωμένα αποτελούνται από λάβες, γάββρους και σπανιότερα περιδοτίτες.

Πρόκειται για ένα τεκτονοϊζηματογενές μέλος του μέλους Οφιολιθικών Λατυποπαγών Αγριοκερασιάς το οποίο συνδέεται γενετικά με τους οφιόλιθους του Κόζιακα (ΛΕΚΚΑΣ, 1987α).

Χαρακτηριστική είναι εξ άλλου η παρατηρούμενη ατρακτοειδής παραμόρφωση των γωνιωδών οφιολιθικών τεμαχίων που δείχνουν ότι πρόκειται για μία αριστερόστροφη κίνηση στο ανεστραμμένο σκέλος ενός αντικλίνου (ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ & ΛΕΚΚΑΣ, 1979, ΛΕΚΚΑΣ, 1986β), πυρήνας του οποίου είναι το μέλος Ασβεστολίθων Βόρειου Κόζιακα.

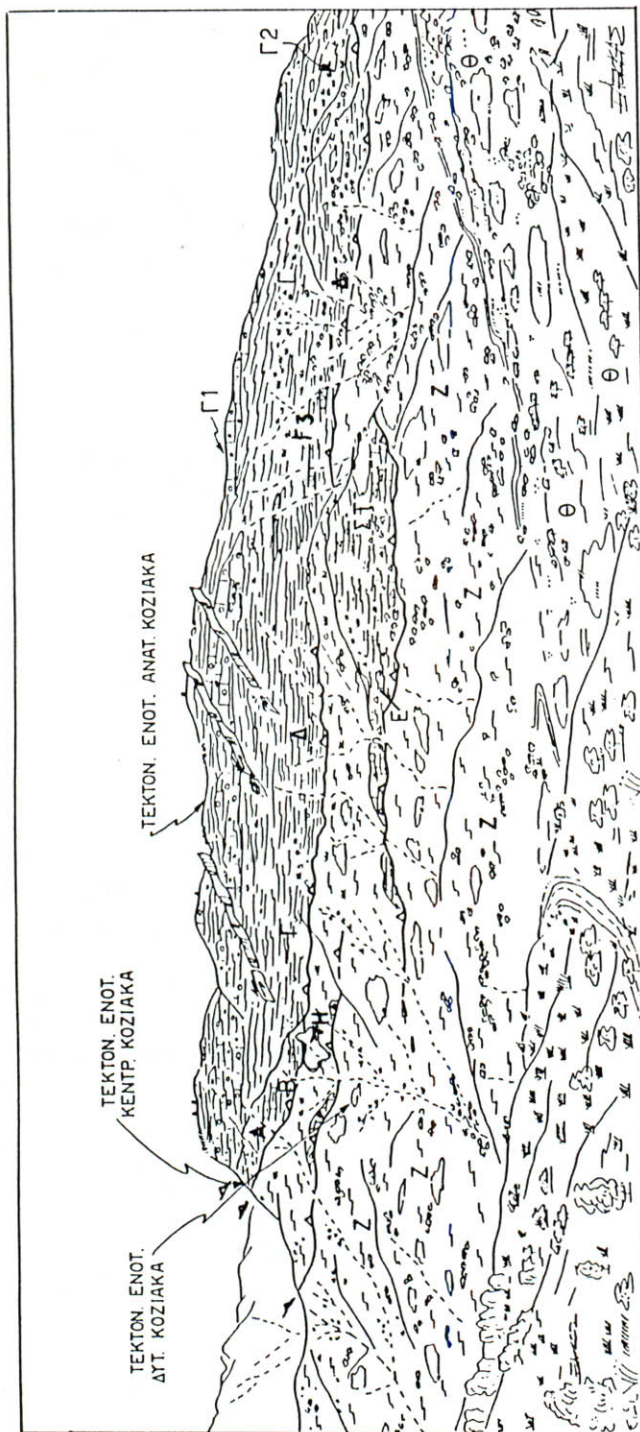
ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ Α6.

Η ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΔΟΜΗ ΤΗΣ ΝΔ ΠΛΕΥΡΑΣ ΤΟΥ ΙΤΑΜΟΥ

Από την περιοχή του χωριού Δρακότρυπα υπάρχει μία πανοραμική άποψη της ΝΔ πλευράς του Ιτάμου στην οποία εμφανίζονται σχηματισμοί της ενότητας Δυτικής Θεσσαλίας και Μολασσικοί σχηματισμοί της Μεσοελληνικής αύλακας οι οποίοι υπέρκεινται ασύμφωνα.

Οι σχηματισμοί της ενότητας Δυτικής Θεσσαλίας στη συγκεκριμένη περιοχή ανήκουν σε τρεις τεκτονικές ενότητες οι οποίες (ΛΕΚΚΑΣ, 1987α) είναι : (εικ. 6)

Α. Τεκτονική ενότητα Δυτικού Κόζιακα. Αποτελεί την κατώτερη τεκτονική ενότητα πάνω στην οποία είναι επιπτευμένες στο ΒΔ της τμήμα η τεκτονική ενότητα Κεντρικού Κόζιακα στο δε υπόλοιπο η τεκτονική ενότητα Ανατολικού Κόζιακα. Στη δομή της συμμετέχει ο σχηματισμός Ασβεστολίθων Θυμιάματος (πελαγικοί μικρολατυποπαγείς ασβεστόλιθοι) ηλικίας Ανώτερου Κρητιδικού ο σχηματισμός Ερυθρών πηλιτών της Αμυγδαλής ηλικίας Παλαιοκαίνου και ο Τριτογενής φλύσχης. Στο μεγαλύτερο τμήμα της τεκτονικής ενότητας εμφανίζεται ο φλύσχης ενώ αντίθετα οι εμφανίσεις των δύο άλλων σχηματισμών είναι μικρές και ευρίσκονται μάλιστα κατά μήκος δύο-τριών παράλληλων γραμμών με διεύθυνση ΒΔ-ΝΑ. Η επαφή προς τα ΒΑ των εμφανίσεων με τον φλύσχη είναι κανονική ενώ αντίθετα προς τα ΝΔ τεκτονική. Η εικόνα αυτή οφείλεται σε ισάριθμες λεπιώσεις με την ίδια γενική διεύθυνση οι οποίες διέρρηξαν στα τελευταία στάδια της πτύχωσης τους σχηματισμούς.



Εικ. 6. Πανοραμική άποψη της ΝΔ πλευράς του Ιτίμου από την περιοχή του χωριού Δρακότρυπα. (Α. Σχηματ. Ασβεστολίθων Πορταϊκού, Β. Σχηματ. Ασβεστολίθων Κόζιακα, Γ. Σχηματ. Ραδιολαριτών-Πηλιτών Μουζακίου, Γ1, Μέλος Ασβεστολίθων Βορείου Κόζιακα, Γ2 Μέλος Οφιολιθικών Λατιποπαγών Αγριοκερασπός, Γ3 Μέλος Ασβεστολίθων Αγίου Βησσαρίωνα, Δ Κλαστικός σχηματ. Πορτίς, Ε. Σχηματ. Ασβεστολίθων Θυμιάματος, ΣΤ. Σχηματ. Ερυθρών Πηλιτών της Αμυγδαλής, Ζ. Φλύσσης, Η. Μολασσικοί σχηματισμοί, Θ. Μεταλικοί σχηματισμοί).

Β. Τεκτονική ενότητα Κεντρικού Κόζιακα. Εμφανίζεται στο ΒΔ τμήμα του Ιτάμου και επιπτεύεται από την τεκτονική ενότητα του Ανατολικού Κόζιακα. Στη δομή της συμμετέχουν ο σχηματισμός Ασβεστολίθων Πορταϊκού (πελαγικοί ασβεστόλιθοι με ενδιαστρώσεις πυριτιολίθων) Νορίου ηλικίας, ο σχηματισμός Ασβεστολίθων Κόζιακα (νηρητικοί ωολιθικοί ασβεστόλιθοι) ηλικίας Δογγερίου - Μαλμίου και οι ραδιολαρίτες - πηλίτες του σχηματισμού Ραδιολαριτών - Πηλιτών Μουζακίου.

Γ. Τεκτονική Ενότητα Ανατολικού Κόζιακα. Εμφανίζεται στα υψηλότερα σημεία της ΝΔ πλευράς του Ιτάμου αλλά και σε όλο το άλλο τμήμα του (ΒΑ πλευρά). Στην περιοχή Γκαβόριζας - Πορτής - Αγριοκερασιάς εμφανίζεται το μέλος Ασβεστολίθων Βορείου Κόζιακα ηλικίας Δογγερίου - Μαλμίου, το μέλος Ασβεστολίθων Αγίου Βησσαρίωνα ηλικίας Τιθωνίου-Βαλανζινίου, το μέλος Οφιολιθικών Λατυποπαγών Αγριοκερασιάς Μαλμίου ηλικίας και οι ραδιολαρίτες - πηλίτες του σχηματισμού Ραδιολαριτών - Πηλιτών Μουζακίου καθώς και ο Κλαστικός σχηματισμός της Πορτής (ψαμμίτες, πηλίτες, μαργαϊκοί ασβεστόλιθοι) ηλικίας Τιθωνίου - Βαλανζινίου. Το μέλος Ασβεστολίθων Βορείου Κόζιακα και οι ραδιολαρίτες - πηλίτες διατάσσονται σε επιμήκεις αλεπάλληλες ζώνες γενικής διεύθυνσης ΒΔ-ΝΑ. Η διάταξη αυτή οφείλεται σε διαδοχικά σύγκλινα - αντίκλινα ίδιας γενικής διεύθυνσης. Στη γενικότερη αυτή δομή των ακτικλίνων συγκλίνων οφείλεται και η επιμήκης εμφάνιση του Κλαστικού σχηματισμού της Πορτής στην περιοχή του ομώνυμου χωριού που ουσιαστικά αποτελεί την προς τα άνω εξέλιξη του σχηματισμού Ραδιολαριτών - Πηλιτών Μουζακίου και ευρίσκεται στην εξωτερική πλευρά του ΝΔ σκέλους διεύθυνσης ΒΔ-ΝΑ του οποίου πυρήνας είναι το μέλος Ασβεστολίθων Βορείου Κόζιακα (ΛΕΚΚΑΣ, 1987α).

Πάνω στους σχηματισμούς της ενότητας Δυτικής Θεσσαλίας στην περιοχή του Αγίου Βασιλείου επικάθονται ασύμφωνα τα υπολείμματα ενός μολασσικού σχηματισμού ηλικίας Ανωτάτου Ολιγοκαίνου - Ακουϊτανίου ο οποίος αποτελείται από μικρολατυποκροκάλες και θεωρείται αντίστοιχος των σχηματισμών Πενταλόφου - Καναλιών. (ΛΕΚΚΑΣ, 1987α)

ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ Γ1.

Η ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΔΟΜΗ ΤΗΣ ΒΟΡΕΙΑΣ ΑΠΟΛΗΞΗΣ ΤΗΣ ΟΡΟΣΕΙΡΑΣ ΤΟΥ ΚΟΖΙΑΚΑ.

Από τους βράχους των Μετεώρων υπάρχει μία καταπληκτική θέα προς τη βόρεια απόληξη του Κόζιακα η οποία αποτελεί ουσιαστικά μία θαυμάσια φυσική γεωλογική τομή κάθετη στην επιμήκη διεύθυνση της οροσειράς.

Συγκεκριμένα παρατηρούνται Αλπικοί σχηματισμοί της ενότητας Δυτικής Θεσσαλίας, Μολασσικοί σχηματισμοί και Τεταρτογενείς σχηματισμοί (Εικ. 8).

Α. Σχηματισμοί της ενότητας Δυτικής Θεσσαλίας.

Εμφανίζονται από τα ανατολικά προς τα δυτικά τρεις τεκτονικές ενότητες ήτοι του Βόρειου Κόζιακα (περιοχή υψωμάτων Στέρνας) του Ανατολικού Κόζιακα (περιοχή Διάβα - Κορομηλιάς) και του Δυτικού Κόζιακα (περιοχή Κρύας Βρύσης - Τριφύλλια) με ιδιαίτερη η κάθε μία τεκτονική δομή και λιθοστρωματογραφική διάρθρωση που οριοθετούνται από μεγάλες τεκτονικές επαφές φ1 και φ2 (ΛΕΚΚΑΣ, 1987α).

Στην δομή της τεκτονικής ενότητας Βόρειου Κόζιακα στην περιοχή της Στέρνας λαμβάνουν μέρος τα μέλη Ασβεστολίθων Στέρνας (ασβεστόλιθοι φάσης *Ammonitico rosso*, Λαδινίου ηλικίας), Ασβεστολίθων Βιτουμά (πελαγικοί ασβεστόλιθοι Νορίου ηλικίας), Ασβεστολίθων Βόρειου Κόζιακα (παχυστρωματώδεις ασβεστόλιθοι ηλικίας Δογγερίου - Μαλμίου) και οι ραδιολαρίτες - πηλίτες του Σχηματισμού Ραδιολαριτών - Πηλιτών Μουζακίου καθώς και τα κατώτερα στρώματα του Κλαστικού σχηματισμού της Πορτής. (ΛΕΚΚΑΣ, 1987α). Οι σχηματισμοί της τεκτονικής ενότητας του Βόρειου Κόζιακα είναι πτυχωμένοι και σχηματίζουν διαδοχικά σύγκλινα - αντίκλινα των οποίων οι άξονες κάμπτονται και ακολουθούν τόξο το κυρτό μέρος του οποίου φαίνεται από τη θέση παρατήρησης.

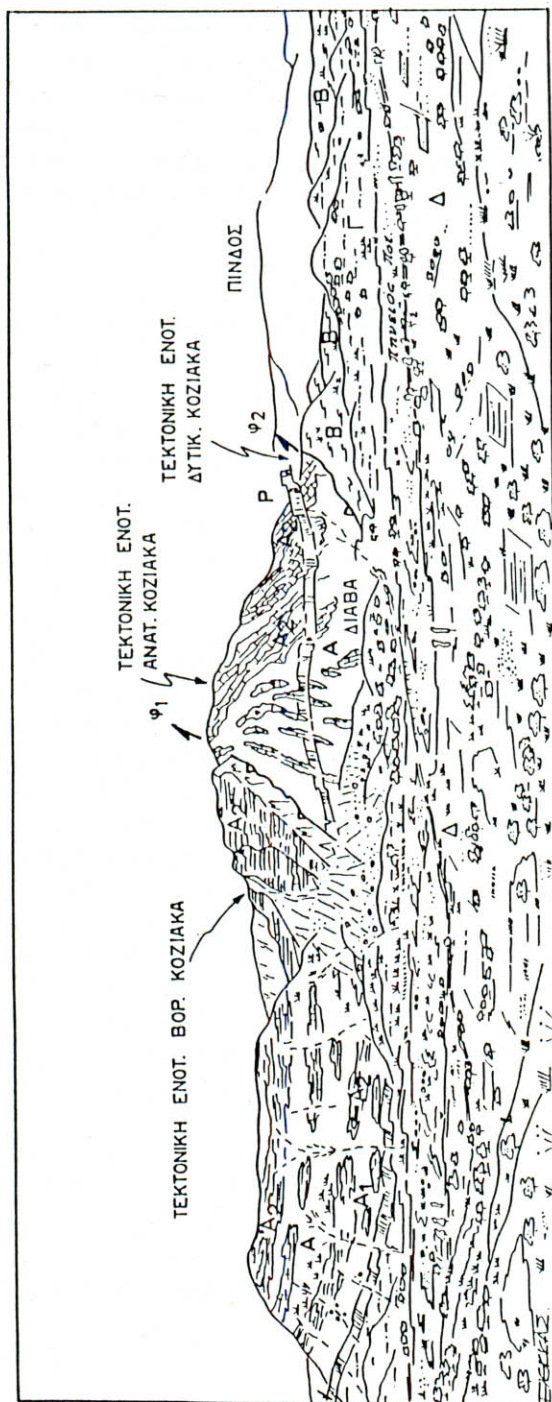
Στη δομή της τεκτονικής ενότητας του Ανατολικού Κόζιακα λαμβάνουν μέρος (στη βόρεια απόληξη) το μέλος Ασβεστολίθων Βόρειου Κόζιακα και οι ραδιολαρίτες - πηλίτες του σχηματισμού Ραδιολαριτών - Πηλιτών Μουζακίου που σχηματίζουν διαδοχικά σύγκλινα και αντίκλινα διεύθυνσης Β-Ν τα οποία είναι ορατά από την περιοχή των Μετεώρων. Η συνέχεια της τεκτονικής ενότητας του Ανατολικού Κόζιακα διακόπτεται απότομα προς τα βόρεια στο ύψος του χωριού Διάβα από εγκάρσια μεγάλα ρήγματα (Ρ) γενικής διεύθυνσης Α-Δ.

Στη δομή της τεκτονικής ενότητας Δυτικού Κόζιακα στην περιοχή Κρύα Βρύση - Τριφύλλια λαμβάνουν μέρος τα ανώτερα στρώματα του Φλύσχη της ενότητας Δυτικής Θεσσαλίας μέσα στον οποίο παρατηρούνται ολισθόλιθοι από ασβεστολίθους και οφιολίθους (Άγιος φλύσσης).

Β. Μολασσικοί σχηματισμοί της Μεσοελληνικής αύλακας.

Στην περιοχή εμφανίζονται δύο μολασσικοί σχηματισμοί, ο σχηματισμός Επταχωρίου Σταμπίου ηλικίας και ο σχηματισμός Πενταλόφου Ακουϊτανίου ηλικίας οι οποίοι στα βόρεια του χωριού Διάβα επικάθονται ασύμφωνα πάνω στους σχηματισμούς της ενότητας Δυτικής Θεσσαλίας ενώ προς το νότο η επαφή είναι τεκτονική (κανονικό ρήγμα).

Ο σχηματισμός Επταχωρίου περιλαμβάνει άστρωτους ψαμμίτες στη βάση οι οποίοι στη συνέχεια εξελίσσονται σε μάργες με ορισμένες ενδαστρώσεις ψαμμιτών ενώ ο σχηματισμός



Εικ. 8. Πανοραμική άποψη της βόρειας απόληξης του Κόζιακα από τα Μετέωρα. (Α. Σχηματ. Ραδιολαρατών-Πηλιτών, Α1 Μέλος Ασβεστολιθών Στέρνας, Α2 Μέλος Ασβεστολιθών Βορείου Κόζιακα, Β. Φλύσχης, Γ. Μολασσικοί σχηματισμοί, Δ. Τεταρτογενείς σχηματισμοί).

Πενταλόφου περιλαμβάνει κροκαλοπαγή με ενδιαστρώσεις ψαμμιτών. Η κλίση των σχηματισμών είναι 15°-40° προς τα ανατολικά, στην περιοχή του Πηνειού ποταμού καλυπτονται από τους Τεταρτογενείς σχηματισμούς και εμφανίζονται ξανά στην περιοχή των Μετεώρων.

Γ. Τεταρτογενείς σχηματισμοί.

Πρόκειται για κώνους κορημάτων (περιοχή Διάβα) ποτάμιας αποθέσεις και αναβαθμίδες (Πηνειός ποταμός) και Αλλουβία (Θεσσαλι κή πεδιάδα) που επικαθόνται ασύμφωνα σε όλους τους παλαιότερους σχηματισμούς.

ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ Γ2

ΟΙ ΜΟΛΑΣΣΙΚΟΙ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΙ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΤΩΝ ΜΕΤΕΩΡΩΝ

Από το νότιο δρόμο Καλαμπάκας - Μετεώρων ένα περιπου χιλιόμετρο μετά την Μονή Αγίας Τριάδας υπάρχει μία πολύ καλή πανοραμική άποψη μιας μεγάλης ενδομολασσικής ασυμφωνίας και τριών από τους πέντε μολασσικούς σχηματισμούς της Μεσοελληνικής Αύλακας (BRUNN, 1956). Πιο ειδικά στην περιοχή εμφανίζονται (εικ. 9)

Α. Ένας κατώτερος μολασσικός σχηματισμός που εμφανίζεται στα χαμηλότερα σημεία καθώς και στο σημείο παρατήρησης ο οποίος αποτελείται από κυανότεφρες μάργες με πλούσια πανίδα ελασματοβραγχίων (*Pecten*, *Turitella* κ.ά.) Πρόκειται για τον σχηματισμό του Επταχωρίου, Σταμπίου ηλικίας.

Β. Ακολουθεί με κανονική μετάβαση ένας ενδιάμεσος σχηματισμός που σταδιακά αποσσφηνώνεται προς τα βόρεια και αποτελείται κυρίως από συμπαγή κροκαλοπαγή από κροκάλες διαμέτρου ως 20 εκατοστά προερχόμενες κυρίως από οφιόλιθους, μάρμαρα, ασβεστόλιθους και μεταμορφωμένα πετρώματα. Πρόκειται για τον σχηματισμό Πενταλόφου, Ακουϊτανίου ηλικίας στον οποίο μάλιστα έχουν δημιουργηθεί οι χαρακτηριστικές μορφές των Μετεώρων.

Γ. Ένας ανώτερος σχηματισμός καλύπτει ασύμφωνα τους προηγούμενους και αποτελεί συχνά τα κορυφαία τμήματα των βράχων των Μετεώρων στην ανατολική περιοχή. Συνίσταται από χαλαρά κροκαλοπαγή με παρουσία μεγάλων ογκολίθων που περιβάλλονται από χαλαζιακή και αστριούχο άμμο ενώ κατά θέσεις υπάρχουν μόνο ερυθροί ως βυσινόχρωμοι ψαμμιτομαργαίκοι σχηματισμοί. Η ηλικία των σχηματισμών αυτών θεωρείται Βουρδιγάλια και είναι αντίστοιχοι του Σχηματισμού Τσοτυλίου.

Η δομή των σχηματισμών αυτών στην ευρύτερη περιοχή των Μετεώρων είναι : (i) Ένα σύγκλινο μεγάλης ακτίνας καμπυλότητας και διεύθυνσης ΒΒΔ-ΝΝΑ το οποίο σχηματίζει ο Σχηματισμός Πενταλόφου και ο υποκείμενος Σχηματισμός Επταχωρίου (ii) Ένα αντίκλινο ανατολικότερα του προηγούμενου σύγκλινου ίδιας γενικής διεύθυνσης που σχηματίζεται από στρώματα του Σχηματισμού Επταχωρίου.

Προς τα ανατολικά του Σχηματισμού Πενταλόφου αλλά και εν μέρει του Επταχωρίου διακόπτεται από τον υπερκείμενο ασύμφωνα Σχηματισμό Τσοτυλίου, που επικάθεται μάλιστα πάνω σε ένα σημαντικό προϋπάρχον παλαιονότιο (SAVOYAT & ΛΑΛΕΧΟΣ 1972,

Εμφανίζουν έντονη σπιλιτίωση. Αλβίτης, χλωρίτης, ανθρακικά, πρενίτης, πουμπολλυίτης, ζεόλιθοι, επιδότο και αδιαφανή απαντούν σαν δευτερογενή ορυκτά και είναι αποτέλεσμα της υδροθερμικής εξαλλοίωσης σε ωκεάνειο περιβάλλον. Τα γεωχημικά χαρακτηριστικά των βασαλτών της περιοχής αυτής συσχετίζονται προς αυτά των βασαλτών τύπου E-MORB (enriched MORB).

ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ Γ5.

ΠΕΡΙΟΧΗ ΠΥΛΗΣ: ΤΑ ΜΕΛΗ ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΩΝ ΠΡΟΦΗΤΗ ΗΛΙΑ ΚΑΙ ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΩΝ ΑΓΙΟΥ ΓΕΩΡΓΙΟΥ ΤΟΥ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΥ ΡΑΔΙΟΛΑΡΙΤΩΝ-ΠΗΛΙΤΩΝ ΜΟΥΖΑΚΙΟΥ

Κατά μήκος του πρανούς της βόρειας όχθης του Πορταϊκού ποταμού απέναντι από την Πύλη παρατηρούνται εμφανίσεις δύο μελών του σχηματισμού Ραδιολαριτών-Πηλιτών Μουζακίου, του μέλους Ασβεστολίθων Προφήτη Ηλία και του μέλους Ασβεστολίθων Αγίου Γεωργίου (ΛΕΚΚΑΣ, 1987α). Συγκεκριμένα από τα δυτικά προς τα ανατολικά εμφανίζονται: (εικ. 10).

Α. Εναλλαγές ραδιολαριτών-πηλιτών ερυθρού-καστανού χρώματος με κλίση 40° προς τα ΒΑ.

Β. Εναλλαγές ερυθρών πηλιτών και λευκών πελαγικών ασβεστολίθων με κλίση 45° προς τα ΒΑ και πάχος 6 μέτρα. Στη βάση των εναλλαγών υπάρχουν ενδιστρώσεις ωολιθικών ασβεστολίθων (ωο-πελ-σπαρίτης) με *Protopeneloplis striata* WEYNSCHENK ηλικίας Δογγερίου-Μαλμίου.

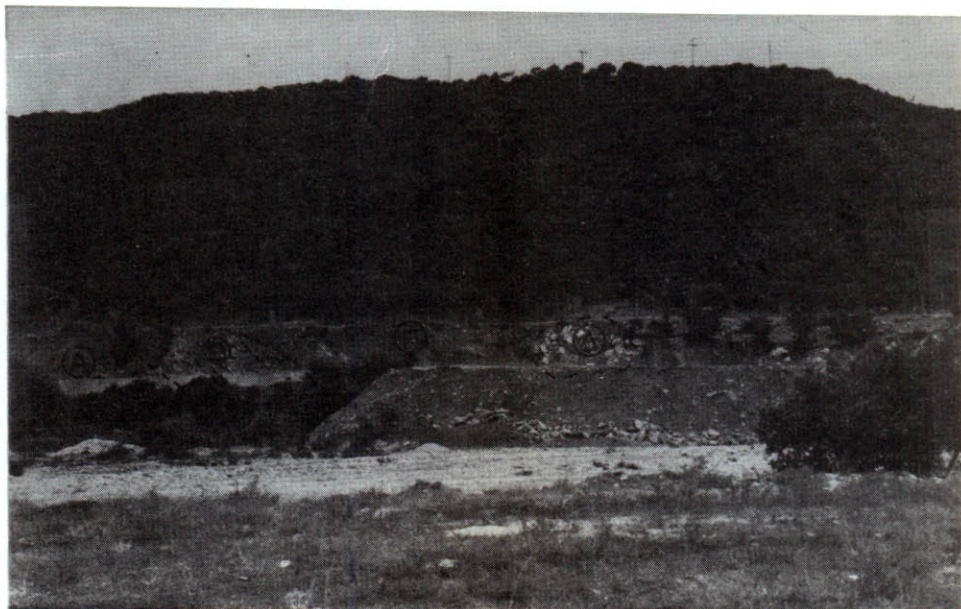
Οι εναλλαγές των ερυθρών πηλιτών των λευκών πελαγικών ασβεστολίθων και των ενδιστρώσεων των ωολιθικών ασβεστολίθων αποτελούν ένα ιδιαίτερο μέλος του σχηματισμού Ραδιολαριτών-Πηλιτών Μουζακίου του μέλους Ασβεστολίθων Προφήτη Ηλία (ΛΕΚΚΑΣ, 1987α).

Γ. Ακολουθούν κανονικά ραδιολαρίτες-πηλίτες.

Δ. Κατά μήκος της εμφάνισης των ραδιολαριτών-πηλιτών παρατηρούνται απεστρογγυλωμένοι ογκόλιθοι υπόλευκων μικρολατυποπαγών ασβεστολίθων διαμέτρου 2-5 μέτρων. Τα στρώματα των ραδιολαριτών-πηλιτών περιβάλλουν τους ασβεστολιθικούς όγκους και ακολουθούν την καμπυλότητα της επιφάνειάς τους. Το συνδετικό υλικό των μικρολατυπών είναι ενδο-ωο-σπαρίτης με *Protopeneloplis striata* WEYNSCHENK ηλικίας Δογγερίου-Μαλμίου ενώ οι μικρολατύπες αποτελούνται από ενδο-ωο-σπαρίτη, κερατολίθους, πελ-σπαρίτη και μικρίτη. Η εμφάνιση των ασβεστολιθικών όγκων αποτελεί ένα ιδιαίτερο μέλος του σχηματισμού Ραδιολαριτών-Πηλιτών Μουζακίου του μέλους Ασβεστολίθων Αγίου Γεωργίου (ΛΕΚΚΑΣ, 1987α).

Από το σχήμα το μέγεθος, τον τρόπο εμφάνισης αλλά και ιδιαίτερα από τη φάση σε συνδυασμό με τη φάση των υπόλοιπων πετρωμάτων που εμφανίζονται κατά μήκος της τομής συμπεραίνεται ότι πρόκειται για ολισθολίθους οι οποίοι μετακινήθηκαν από ένα αβαθές περιβάλλον και τελικά αποτέθηκαν σε ένα άλλο με μεγάλο βάθος όπου γινόταν η

ιζηματογένεση των ραδιολαριτών-πηλιτών.



Εκ. 10. Οι εμφανίσεις των ραδιολαριτών - πηλιτών (Α,Γ) του μέλους Ασβεστολίθων Προφήτη Ηλία (Β) και του μέλους Ασβεστολίθων Αγίου Γεωργίου (Δ) στη βόρεια όχθη του Πορταϊκού ποταμού απέναντι από την Πύλη.

ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ Γ6

ΠΟΡΤΑ ΠΑΝΑΓΙΑ: ΜΕΤΑΒΑΣΗ ΜΕΤΑΞΥ ΤΟΥ ΜΕΛΟΥΣ ΑΣΒΕΣΤΟΛΙΘΩΝ ΒΟΡΕΙΟΥ ΚΟΖΙΑΚΑ ΚΑΙ ΤΩΝ ΡΑΔΙΟΛΑΡΙΤΩΝ-ΠΗΛΙΤΩΝ.

Στο πρηνές του δρόμου ακριβώς απέναντι από το βόρειο άκρο της κρεμαστής γέφυρας πεζών του Πορταϊκού ποταμού στην Πύλη παρατηρείται κανονική μετάβαση μεταξύ των ωλιθικών-μικρολατυποπαγών ασβεστολίθων (Μέλος Ασβεστολίθων Βορείου Κόζιακα, ΛΕΚΚΑΣ, 1987α) και των ραδιολαριτών-πηλιτών.

Συγκεκριμένα από τα ΝΔ προς τα ΒΑ παρατηρούνται τα εξής: (εκ. 11, 12).

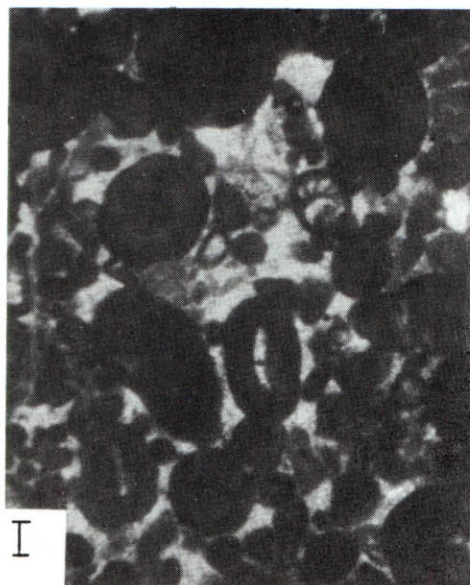
Α. Λευκοί-υπόλευκοι μεσοστρωματώδεις ωλιθικοί και κατά θέσεις μικρολατυποπαγείς ασβεστόλιθοι. Μικροσκοπική εξέταση των ασβεστολίθων έδειξε ότι αποτελούνται από ωο-σπαρτή και ενδο-ωο-σπαρτή με:

- *Protopeneroplis striata* WEYNSCHENK
- *Textularidae* sp.

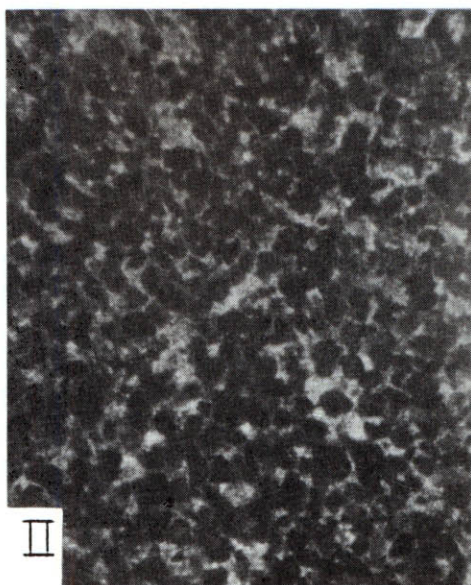
ηλικίας Δογγερλού-Μαλμίου.



Εκ. 11. Άποψη των μεταβατικών στρωμάτων (B) μεταξύ των ωλιθικών-μικρολατυποπαγών ασβεστόλιθων (A) και των ραδιολαριτών-πηλιτών (Γ) απέναντι από το βόρειο άκρο της κρεμαστής γέφυρας του Πορταϊκού στην Πύλη.



I



II

Εικ. 12. Μικροσκοπικές φωτογραφίες στις οποίες διακρίνονται (I) Ωο-πελ-σπαρίτης με *Protopenelopsis striata* (WEYNSCHENK) σε λεπτή τομή των ωλιθικών-μικρολατυποπαγών ασβεστολίθων και (II) Πελ-σπαρίτης σε λεπτή τομή των μεταβατικών στρωμάτων (Μεγέθυνση Χ20).

Επίσης μικροσκοπική εξέταση των μικρολατυποπαγών έδειξε ότι αποτελούνται από (i) ω-σπαρίτη (ii) ενδο-ω-σπαρίτη (iii) ερυθρό απολιθωματοφόρο μικρίτη που περιέχει θραύσματα κωνοδόντων και (iv) ραδιολαρίτες. Πρόκειται για εμφάνιση του μέλους Ασβεστολίθων Βορείου Κόζιακα το οποίο αποτελεί χαρακτηριστική φάση κλιτύων με πολλές πλευρικές μεταβάσεις, αποσφηνώσεις και μικρό πάχος σε σχέση με τις άλλες δύο διαστάσεις του.

Β. Ακολουθούν στρώματα ασβεστολίθων πάχους 15-20 εκατοστών τα οποία εναλλάσσονται με στρώματα πυριτιολίθων παχους 10-20 εκατοστών. Σε λεπτές τομές ασβεστολίθων αναγνωρίστηκε ωο-πελ-σπαρίτης ενώ προς την επαφή με τους πυριτιολίθους γίνεται πελ-σπαρίτης (εικ. 12).

Γ. Πυριτιόλιθοι οι οποίοι σταδιακά εξελίσσονται σε ραδιολαρίτες και πηλίτες ερυθρού χρώματος με ελάχιστες παρεμβολές πελ-σπαρίτη.

Η προηγούμενη μετάβαση είναι από τις πλέον χαρακτηριστικές και η περισσότερο αδιατάρακτη μεταξύ του μέλους Ασβεστολίθων Βορείου Κόζιακα και των ραδιολαριτών-πηλινών, δεδομένου ότι συχνά κατά μήκος της επαφής τους παρατηρείται αποκόλληση και καταστροφή των μεταβατικών στρωμάτων λόγω της πτύχωσης.

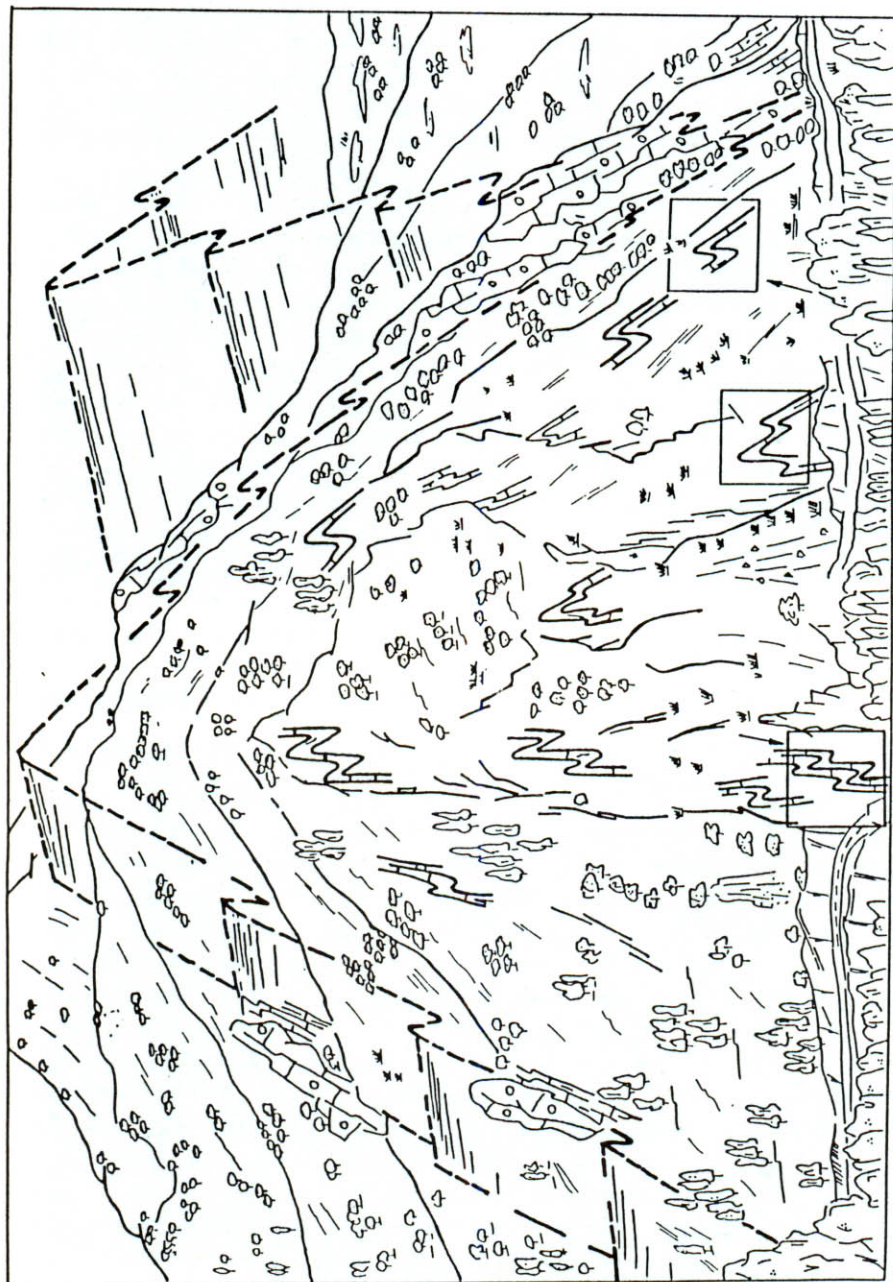
ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ Γ7.

ΠΟΡΤΑΪΚΟΣ ΠΟΤΑΜΟΣ: ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ ΜΕΓΑΛΗΣ ΚΛΙΜΑΚΑΣ ΔΟΜΩΝ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΗΝ ΑΣΥΜΜΕΤΡΙΑ ΤΩΝ ΠΤΥΧΩΝ.

Κατά μήκος της ΝΑ όχθης του Πορταϊκού ποταμού, στο ύψος της γέφυρας αυτοκινήτων του δρομου Πύλης-Ελάτης, παρατηρείται μία αντιπροσωπευτική περίπτωση ασυμμετρίας πτυχών, με βάση την οποία είναι δυνατό να εντοπισθούν δομές μεγαλύτερης κλίμακας. Συγκεκριμένα στη ΝΑ πλευρά του γεφυριού παρατηρούνται πτυχές διεύθυνσης ΒΒΔ-ΝΝΑ σε Άνω Τριαδικούς πελαγικούς ασβεστολίθους (Σχηματισμός Ασβεστολίθων Πορταϊκού, ΛΕΚΚΑΣ 1987α) με έντονη ασυμμετρία και με φορά κατάκλισης προς τα ΝΔ (εικ. 13). Αντίθετα σε μικρή απόσταση (100 περίπου μέτρα) προς τα ΝΔ παρατηρούνται ασύμμετρες πτυχές με ίδια διεύθυνση αξόνων αλλά με φορά κατάκλισης προς τα ΒΑ.

Ουσιαστικά οι πτυχές με φορά κατάκλισης προς τα ΝΔ συγκροτούν το ΒΑ σκέλος ενός μεγάλου - αντικλίνου με διεύθυνση ΒΒΔ-ΝΝΑ ενώ οι πτυχές με φορά κατάκλισης προς τα ΒΑ συγκροτούν το ΝΔ σκέλος του.

Η προκύπτουσα εικόνα της δομής από την ασυμμετρία των μικρών πτυχών επιβεβαιώνεται και από τα στρωματογραφικά δεδομένα. Έτσι οι Άνω-Τριαδικοί ασβεστολίθοι εξελίσσονται κανονικά, σε ορισμένες θέσεις, στον σχηματισμό Ασβεστολίθων Κόζιακα (ΛΕΚΚΑΣ, 1987α) που όμως δεν έχει παρακολουθήσει την ασύμμετρη πτύχωση των πρώτων λόγω του μεγάλου πάχους των στρωμάτων του αλλά ακολουθεί την πτύχωση της αμέσως μικρότερης τάξης (μεγάλη αντικλινική δομή) την οποία μάλιστα τονίζει με την χαρακτηριστική λιθοοψική του εικόνα.



Εικ. 13. Χαρακτηριστικές περιπτώσεις ασυμμετρίας πτυχών στην ΝΑ όχθη του Πορταϊκού ποταμού με βάση τις οποίες είναι δυνατό να εντοπισθούν δομές μεγαλύτερης κλίμακας (από Ε. ΛΕΚΚΑ, 1987α).

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ARDAENS, R. (1978). - Geologie de la chaine du Vardoussia comparaison avec de massif du Koziakas (Grece continentale). These 3rd cycle, Univ. Lille, 222p.
- AUBOUIN, J. (1959). - Contribution a l' etude geologique de la Grece septentrionale: les confins de l' Epire et de la Thessalie. Ann. Geol. Pays Hellen., 10, 525 p.
- AUBOUIN, J. & BONNEAU, M. (1977). - Sur la presence d' un attleurement de flysch eocretace (Beotien) au front des Unites du Koziakas (Thessalie, Grece): la limite entre les zones externes et les zones internes dans les Hellenides. C.R.Ac.Sc. Paris, 284, D, 2075-2078.
- BRUNN, J. (1956). - Contribution a l' etude Geologique du Pinde septentrional et d' une partie de la Macedoine Occidentale. Ann. Geol. Pays. Hellen., 7, 258 p.
- BRUNN, J. (1959). Γεωλογικός χάρτης της Ελλάδος, Φύλλο Μέτσοβο. Κλίμ. 1:50.000. Ι.Γ.Ε.Υ.
- CAPEDRI, S., VENTURELLI, G., BOCCHI, G., DOSTAL, J., GARUTI, G. & ROSSI, A. (1980). - The geochemistry and petrogenesis of an Ophiolitic sequence from Pindos Greece. Cont. Min. Petr. 74, 189-200.
- CAPEDRI, S., VENTURELLI, G., BEBIEN, J. & TOSCANI, L. (1981). - Low - and High - Ti Ophiolites in Northern Pindos: petrological and geological constraints. Bull. Volcanol., 44/3, 431-449.
- CAPEDRI, S., LEKKAS, E., PAPANIKOLAU, D., SCARPELIS, N., VENTURELLI, G. & GALLO, J. (1985). - The ophiolite of the Koziakas range, Western Thessaly (Greece) N. Ib, Miner Abh, 152, 45-64.
- CELET, P., ARDAENS, R., COURTIN, B. & FERRIERE, J. (1978). - Signification des series du Koziakas et du Vardoussia (Grece continentale). C. R. Ac. Sc. Paris, 287, D, 229-232.
- CELET, P., COURTIN, B. and FERRIERE, J. (1980) - Les ophiolites des Hellenides centrales dans leur contexte geotectonique. In Ophiolites Proceedings Intern. Symposium Cyprius 1979, Panayiotou ed., 360-371.
- COURTIN, B. (1977). - Etude geologique de la bordure meridionale de la plaine de Thessalia, Grece (continentale). DEA, These, Univ. Lille, 168 p.
- COURTIN, B. (1979). - Etude geologique de la region du Dimokos (Grece), le front des zones internes et les massifs ophiolitiques d' Othrys occidentale. These 3e cycle, Universite de Lille, 295 p.
- FERRIERE, J. (1974). - Nouvelles donnees stratigraphiques sur le massif du Koziakas. C.R. Ac. Sc. Paris, 278, D, 995-998.
- FERRIERE, J. (1976). - Sur la signification de series du massif de l' Othrys (Grece continentale orientale): la zone isopique maliaque. Ann. Soc. Geol. Nord. 96/2, 121-134.
- FERRIERE, J. (1979). - Faits nouveaux concernant la zone isopique maliaque (Crece continentale orientale). VI Coll. Geol. Aegean Region. Athens, 1977, 1, 197-210.

- FERRIERE, J. (1982). - Paleogeographies et tectoniques superposees dans les Hellenides internes: les massifs de l' Othrys et de Pelion. Soc. Geol. Nord. Publ. 8, 970 p.
- FLEURY, J.J. (1980). - Les zones de Gavrovo - Tripolitza et du Pinde - Olonos (Crece continentale et Peloponnese du Nord). Evolution d' une plateforme et d' un bassin dans le cadre alpin. Publ. Soc. Geol. Nord, 4.
- HYNES, A. (1974). - Notes on the petrology of some Ophiolites, Othris mountains, Greece. 16a. Contrib. Mineral. Petrol., 46, p. 233-239.
- JAEGER, P. (1979). - Geologie du Massif du Koziakas et de la chaine du Pinde face a Mouzaki (Grece continentale). These 3rd cycle, Paris 6 Univ., 146 p.
- JAEGER, P. (1980). - Nouvelles donnees sur la geologie de la region de Mruzaki, province de Karditsa (Grece continentale). Relations entre les series pindique, beotienne et ultrapindique. Bull. Soc. Geol France, (7), XXII/1, 135-143.
- ΚΩΝΣΤΑΝΤΟΠΟΥΛΟΥ, Γ., ΒΑΝΟΝΔΙΟΣ, Ι., ΒΟΝΙΣΑΚΟΥ, Μ. (1988). - Γεωλογική χαρτογράφηση και μεταλλογένεση θειούχων στην περιοχή Αγ. Αικατερίνη του οφιολιθικού συμπλέγματος της Όρθρυς. Εσωτ. έκθεση Ι.Γ.Μ.Ε., p. 40.
- ΛΕΚΚΑΣ, Ε. (1986α). - Η παρουσία κλαστικού Τριαδικού στη βάση της ακολουθίας των σχηματισμών του Κόζιακα, Δυτ. Θεσσαλία. Γεωλ. Γεωφ. Μελ., Τόμος Παπασταματίου, ΙΓΜΕ, 235-242.
- ΛΕΚΚΑΣ, Ε. (1986β). - Η γεωλογία της Δυτικής Θεσσαλίας. Οδηγός Εκδρομής, ΙΙΙ. Γεωλ. Συν. ΕΓΕ, 28σ.
- ΛΕΚΚΑΣ, Ε. (1987α). - Γεωλογική δομή και γεωδυναμική εξέλιξη της οροσειράς του Κόζιακα, Δυτική Θεσσαλία, Διδakt. Διατριβή, Γεωλογικό Τμήμα, Παν/μιο Αθηνών 276 σ.
- ΛΕΚΚΑΣ, Ε. (1987β). - Γεωλογικός χάρτης της οροσειράς του Κόζιακα. Κλίμακα 1:50.000. (Υπό έκδοση).
- MARINOS, G. (1974). - La geologie du mont Othrys et les questions sur ses ophiolites (Grece). Ann. geol. Pays hellen., 26, p. 118-148.
- MENZIES, M. (1973). - Mineralogy and partial tectures within an ultramafic-mafic body, Greece. Contrib. Mineral. Petrol., 42, 273-285.
- PAPANIKOLAOU, D. (1984a). - Introduction of the Geology of Greece: The pre-Alpine Units. In: IGCP No 5, 1984, Field meeting in Greece Fieldguide, Part, I, 3-35.
- ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ, Δ. (1986). - Γεωλογία της Ελλάδας. 240 σ.
- ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ, Δ. & ΣΙΔΕΡΗΣ, Χ. (1977). - Συμβολή εις την γνώσιν της Μολάσσης του Ελλαδικού χώρου. Ι. Προκαταρκτική έρευνα εις την περιοχήν Καναλίων Καρδίτσης. Ann. Geol. Pays Hellen., 28, 387-417.
- PAPANIKOLAOU, D. & SIDERIS, C. (1979). - Sur la signification des zones «ultrapindique» et «beotienne» d' apres la geologie de la region de Karditsa: l' unite de Thessalie Occidentale. Ecl. Geol. Helv. 72/1, 251-261.
- ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ, Δ. & ΛΕΚΚΑΣ, Ε. (1979). - Πλευρική μετάβαση μεταξύ της ζώνης της Πίνδου και της ενότητας Δυτ. Θεσσαλίας στην περιοχή Ταυρωπού. Δελτ. Ελλ. Γεωλ. Εταιρίας XIV/1, 70-84.
- PAPANIKOLAOU, D. & LEKKAS, E. (1987) - Ophiolite bearing Tertiary nappes in NW

Thessaly, Greece. M.E.G.S-5, 70-71.

- ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ, Δ., ΛΕΚΚΑΣ, Ε., ΜΑΡΙΟΛΑΚΟΣ, Η. & ΜΙΡΚΟΥ, Ρ. (1986). - Συμβολή στη γεωδυναμική εξέλιξη της Μεσοελληνικής αύλακας. Περ. III Γεωλ. Συν. ΕΓΕ, 64-65.
- PHILIPPSON, A. (1898). - La tectonique de l' Egeide. Ann. de Geographie, 112-141.
- RENZ, C. (1930). - Geologische Reisen im griechischen Pindosgebirge. Ecl. Geol. Helv., 23, 301-377.
- RENZ, C. (1940). - Die Tektonik der qurechischen Gebirge. Pr. Akad. Athinon, 8.
- SAVOYAT, E. & ΛΑΛΕΧΟΣ, Ν. (1969a). - Φύλλο Τρίκαλα. Γεωλογικός χάρτης της Ελλάδας, κλίμ. 1:50.000, ΙΓΕΥ.
- SAVOYAT, E. & ΛΑΛΕΧΟΣ, Ν. (1969b). - Φύλλο Καρδίτσα. Γεωλογικός χάρτης της Ελλάδας, κλίμ. 1:50.000, ΙΓΕΥ.
- SAVOYAT, E. & ΛΑΛΕΧΟΣ, Ν. (1972). - Φύλλο Καλαμπάκα. Γεωλογικός χάρτης της Ελλάδας, κλίμ. 1:50.000, ΙΓΕΥ.
- SCANDONE, P. & RADOICIC, R. (1974). - The ultrapindic zone in Greece. Bull. Soc. Geol. It., 93, 1049-1058.
- SMITH, A.G. (1971) Alpine deformation and the oceanic areas of the Tethys, Mediterranean and Atlantic. Geol. Soc. Am. Bull. 82, 2039-2071.
- SMITH, A. (1979). - Othrys, Pindos and Vourinos ophiolites and the Pelagonian Zone. VI. Coll. Geol. Aegean Region, Athens 1977, 3, 1369-1374.
- SMITH, A.G., HYNES, A.T., MEZIES, M., NIBET, E.G., PRICE, I., WELLAND, M. & FERRIERE, J. (1975). - Stratigraphy of the Othris Mountains, eastern central Greece: a deformed mesozoic continental magrin sequence: Ecl. Geol. Helv., 68, 463-482.
- SOLIMAN, H. & ΖΥΓΟΙΑΝΝΙΣ, Ν. (1980). - Geological and Paleontological studies in the Mesohellenic basin, Northern Greece. Γεωλ. Γεωφ. Μελ. ΙΓΜΕ, XXIII/1, 66σ.
- SPRAY, J.G. & RODDICK, J.C. (1980). Petrography and $40\text{Ar}/39\text{Ar}$ Geochronology of some Hellenic sub-Ophiolite metamorphic Rocks. Contrib. Mineral Petrol. 72, 43-55.
- VERGELY, P. (1976). - Chevauchement vers l' Ouest et retrocharriage vers l' Est de ophiolites: deux phases tectoniques au cours du Jurassique superieur - eocretace
das le Hellenides internes. Bull. Soc. Geol. France, (7), XVIII/2, 231-244.
- VERGELY, P. (1979). - Ophiolites et phases tectoniques superposees dan les Hellenides. VI. Coll. Geol. Aegean Region, Athens 1977, 3, 1293-1302.