

BEITRAG ZUR GEOLOGIE DER SERBOMAZEDONISCHEN  
ZONE: DIE KARNISCH - NORISCHEN SCHICHTEN VON  
WALTI  
(Z. MAZEDONIEN - GRIECHENLAND)

von

S.E. PAPASTAVROU & E.A. CHATZIDIMITRIADES

ANSCHRIFT DER VERFASSER: DR. S.E. PAPASTAVROU, I.G.R.M., ATHEN  
DR. E.A. CHATZIDIMITRIADES  
GEOL. - PALAEON LABORATORIUM DER UNIV.  
THESSALONIKI.

**ΣΥΜΒΟΛΗ ΣΤΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΗΣ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ ΤΗΣ  
ΣΕΡΒΟΜΑΚΕΔΟΝΙΚΗΣ ΜΑΖΑΣ  
ΤΑ ΑΠΟΛΙΘΩΜΑΤΟΦΟΡΑ ΣΤΡΩΜΑΤΑ ΤΟΥ ΚΑΡΝΙΟΥ—  
ΝΟΡΙΟΥ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΒΑΛΤΩΝ—ΜΑΝΔΡΕΣ/Ν. ΚΙΛΚΙΣ,  
ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ**

### Περίληψη

Κατά τήν παρούσα μελέτη εξετάζονται τὰ ὑπερκείμενα τμήματα τῆς ἰζηματογενούς σειρᾶς τῆς ἐνότητας "DEVE KORAN", πού ἐμφανίζεται στά δυτικά περιθώρια τοῦ κρυσταλλοσχιστώδους τῆς Σερβομακεδονικῆς Μάζας.

Πρόκειται γιά σειρά ἰζημάτων, πού συνίσταται ἀπό ἀσβεστολίθους, μαργαϊκοῦς ἀσβεστολίθους καί ἀργιλομάργες, παρουσιάζει τεκτονική ἀναστροφή καί ἐμφανίζεται ἐγκλωβισμένη μεταξύ τῆς Ζώνης Ἄξιου καί τοῦ κρυσταλλοσχιστώδους τῆς Σερβομακεδονικῆς Μάζας.

Τό συνολικό μήκος τῆς ἐνότητας Devé-Koran ξεπερνᾶ τὰ 100 χιλιόμετρα καί συνεχίζει, πρὸς τό Βορρᾶ, στή Γιουγκοσλαβία.

Κατά τήν διάρκεια εὐρύτερης ἀναγνωρίσεως τῆς περιοχῆς ἐντοπίσθηκαν ἀπολιθωματοφόρες στρώσεις, με Heterastridae, στο τμήμα τῆς ὀροφῆς τῆς, τεκτονικά ἀνεστραμμένης, ἰζηματογενούς σειρᾶς, στήν περιοχή μεταξύ τῶν χωριῶν Μάνδρες καί Βάλτοι. Ἡ περιοχή αὐτή βρίσκεται 30 χιλ. περίπου ΒΔ τῆς Θεσ/νίκης (Σχ. 1 καί 3).

Οἱ πρῶτες συστηματικές γεωλογικές περιγραφές τῶν στρωμάτων στήν ἐξεταζόμενη περιοχή πραγματοποιήθηκαν ἀπό τόν Κ. OSSWALD (1938). Κατά τόν τελευταῖο, κυρίως βάσει συγκριτικῶν μακροσκοπικῶν παρατηρήσεων, ἡ ἰζηματογενής σειρά τοῦ "Devé Korani" κατατάσσεται στό τριαδικό, τουλάχιστον κατά τό μεγαλύτερό της τμήμα, καί συνιστᾶ ἀνάλογο σχηματισμό πρὸς τόν Wetterstein-Kalk τῶν βορείων ἀσβεστολιθικῶν Ἄλπεων (nördliche Kalkalpen).

Οἱ J. MERCIER (1958—65) καί W. KOCKEL et al. (1971) χαρακτηρίζουν τήν ἰζηματογενῆ σειρά τοῦ Devé Koran ὡς ὑπόλειμμα τοῦ ἰζηματογενούς μανδύα τοῦ κρυσταλλοσχιστώδους τῆς Σερβομακεδονικῆς μάζας.

Ἡ ζωνώδους ἀναπτύξεως ἐνότητα τοῦ Devé Koran ἀποτελεῖ τό δυτικό ὄριακό τμήμα τῆς Σερβομακεδονικῆς μάζας. Τό μεσοζωνικό κρυσταλλοσχιστώδες τῆς τελευταίας ἐπιπεύει ἐπὶ τῆς ἐνότητας Devé Koran, ἐνῶ ἡ τελευταία ἐπιπεύει ἐπὶ ἰουρασικῶν ἀσβεστολίθων ἢ περμοτριαδικοῦ φλύσχη τῆς ἰσοπικῆς Ζώνης τῆς Παιονίας (Ζώνη Ἄξιου) καί παρουσιάζει ἰσχυρά λεπίωση (σχημ. 2, τομές I καί II).

Κατά τόν J. MERCIER ἡ ἐνότητα Devé Koran ἀρχίζει μέ ἀσβεστολίθους τοῦ Ἄνισιου (Brachiopoda), ἀκολουθοῦν ἀσβεστόλιθοι τοῦ Λαδινίου (φύκη) καί ἡ σειρά κλίνει μέ τούς «ἀσβεστολίθους τῶν Βάλτων» (MERCIER, 1973), γιά τούς ὁποίους θεωρεῖ ὡς ἀποδεδειγμένη τήν κατωῖουρασική ἡλικία (Λιάσιο, Lagenidae).

Τό μεγαλύτερο τμήμα τῆς σειρᾶς ἀποτελοῦν οἱ «ἀσβεστόλιθοι τῶν Βάλτων». Οὐσιαστικά δέν πρόκειται μόνον γιά ἀσβεστολίθους, ἀλλά γιά μία ἰζηματογενῆ σειρά, πάχους περίπου 400 μ., γενικῆς παρατάξεως/κλίσεως 300/25-45 ΒΑ καί πού συνίσταται ἀπό ἐναλλαγές ἀσβεστολίθων, μαργαϊκῶν ἀσβεστολίθων, μαργαϊκῶν σχιστολίθων καί ἀργιλομαργῶν.

Ἡ σειρά ἀρχίζει μέ ἓνα μικροῦ πάχους ἀνθρακούχο ψαμμιτικό ὄριζοντα (8-10μ.) μέ ἐπεξεργασμένο ὕλικό καί τοῦ ὑποκειμένου ἀσβεστολίθου τοῦ Λαδινίου. Ὁ σχηματισμός αὐτός θά μπορούσε νά ὑποδηλώνει ὄχι μόνον τήν ἑναρξη περιόδου «ἀνησυχίας» στό χώρο τῆς ἰζηματογενέσεως, ὅπως Ψηφιακή Βιβλιοθήκη "Θεόφραστος" - Τμήμα Γεωλογίας. Α.Π.Θ.

διαφαιίνεται στίς υπερκείμενες στρώσεις, αλλά και νά καταλαμβάνει τή θέση ενός όριζοντα ύλικού επικλύσεως και όπωσδήποτε είναι τό όριο μεταξύ τών άσβεστολίθων του Λαδινίου (ύποκόκκινοι - λευκοκίτρινοι, άνακρυσταλλώμενοι, παχυστρωματώδεις άσβεστόλιθοι) και τών στρωμάτων του Καρνίου-Νορίου (γκρί, κοκκάδεις, λεπτοπλακώδεις, στρωσιγενούς ύφης άσβεστόλιθοι, μαργαϊκοί σχιστόλιθοι κ.λ.π.).

Τά πρώτα 30-40 μ. τής σειρᾶς είναι καθαροί άσβεστόλιθοι, χωρίς άπολιθώματα. Άκολουθοϋν 40 μ. έναλλαγῆς μαργαϊκῶν και άσβεστολιθικῶν, έλαφρά βιτουμενούχων, πλακώδους διαπλάσεως, στρώσεων, έπισης χωρίς άπολιθώματα (Φωτ. 2), όπου έπικρατεῖ ό άνθρακικός χαρακτήρας.

Στά έπόμενα 35 περίπου μέτρα τής σειρᾶς έπικρατεῖ περισσότερο ό μαργαϊκός χαρακτήρας και παρουσιάζεται έλαφρά πτύχωση (Β-άξονες καταδύονται μέ 20° πρὸς ΒΒΔ). Άκολουθοϋν 140-150 μ. μαργαϊκῶν-άργυλομαργαϊκῶν στρώσεων μέ παρεμβολές άσβεστολίθου. Στά έμφανιζόμενα τελευταία 35-40 μ. του τμήματος αυτού έπικρατεῖ σαφῶς ό άργυλομαργαϊκός χαρακτήρας.

Στά τελευταία έμφανιζόμενα 140 περίπου μέτρα τής σειρᾶς ή έναλλαγή άργυλομαργαϊκῶν - άνθρακικῶν στρώσεων είναι καταφανής, μέ έπικράτηση πρὸς τίς υπερκείμενες στρώσεις του άργυλομαργαϊκού χαρακτήρα. Στο τμήμα αυτό (8-10 μ. τής σειρᾶς) ή άσβεστολιθική συμμετοχή περιορίζεται στήν παρουσία μόνον άνθρακικῶν φακῶν, πού κυριολεκτικά «κλυμποϋν» μέσα στίς άργυλομαργαϊκές στρώσεις.

Τά έντοπισθέντα *Heterastriidae* έμφανίζονται μόνο στα τελευταία (άνώτερα) 120 περίπου μέτρα τής ίζηματογενούς σειρᾶς. Λόγω ίσχυρης, συνήθως, άνακρυσταλλώσεως, του διαφορετικού βαθμού διαβρώσεως και τής μορφῆς, τά *Heterastriidae* δίνουν τήν εικόνα «κροκαλῶν» μέσα στο άργυλομαργαϊκό ύλικό.

Τά *Heterastriidae* (*Coelenterata*, *Spongiomorpha*, FRECH 1890, KÜHN, 1939) έμφανίζονται κατά μάζες. Τό σχήμα τους είναι όβάλ-σφαιρικό, ενώ όχι σπάνια παρουσιάζονται πεπλατυσμένα, προφανῶς έξαιτίας τεκτονικής καταπονήσεως. Τό μέγεθός τους κυμαίνεται από χιλιστά μέχρι 15-20 εκατοστά.

Τά περισσότερα είναι δυστυχῶς ίσχυρά άνακρυσταλλώμενα. Μόνον μετά από προσεκτική δειγματοληψία έγινε δυνατή ή συγκέντρωση ύλικού, πού επέτρεψε τήν μορφολογική και ανατομική παρατήρηση και περιγραφή. Στά δείγματα αυτά παρατηρεῖται μία έπιφανειακή παρουσία μικροηβωμάτων, μεγέθους 0,1—0,5 χιλ. Τά καλύτερα διατηρημένα παρουσιάζουν, σέ τομή, άκτινωτή σωληνώδη δομή. Ό άσβεστολιθικός ιστός (*Coenochym*) συνίσταται από άκτινωτά κατανεμημένους ύμένες και στηλοειδή διαφράγματα. Τά τελευταία καταλήγουν στήν μορφολογική έπιφάνεια και δημιουργοϋν τά, σχεδόν κυκλικού σχήματος, ήβώματα. Χαρακτηριστική είναι ή παρουσία κυλινδρικῶν ένδιαμέσων κενῶν, πού στήν περιφέρειά τους παρουσιάζουν άνακρυστάλλωση και έμπεριέχουν άμορφο, πιθανῶς όργανικής προελεύσεως ύλικό. Συχνά ή άμορφη αυτή ύλη είναι όξειδωμένη. Άπό τά συλλεγέντα δείγματα προσδιορίσθηκε, μέ τήν βοήθεια τών κ.κ. Καθ. W. MEDWENITSH και Ύφηγ. P. FENNINGER *Heterastriidae conglobatum* REUSS 1865.

Κατά τούς GÜRICH (1925), ARNHABER (1906), FLÜGER (1958) και MÜLLER (1963) τά *Heterastriidae* ύποδηλώνουν ήλικία Καρνίου - κατ. Νορίου ή και Νορίου.

### Συμπεράσματα:

Διαπιστώθηκε άλλαγή τών συνθηκῶν στο χώρο άποθέσεως τών ίζημάτων τής σειρᾶς *Dené Kogan* κατά τό τέλος του Λαδινίου — άρχῆς του Καρνίου. Παρά τίς αντίθετες διαπιστώσεις του J. MERCIER (1973) έξακριβώθηκε ή ύπαρξη σαφούς επιδράσεως από τή ξηρά και έντοπίσθηκε όριζοντας κλαστικού ύλικού, πού ύποδηλώνει τήν δυνατότητα ύπάρξεως συνθηκῶν επικλύσεως.

Ή σειρά έναλλαγῶν άσβεστολίθων - μαργαϊκού έως άργυλομαργαϊκού ύλικού άνήκει, τουλάχιστον στα τελευταία της 120-140 μ. στο άνωτερο Κάρνιο - Νόριο. Στο Ραίτιο - Λιάσιο επομένως θά πρέπει νά ύπολογίζονται μόνον τά τελευταία έμφανιζόμενα 8-10 μ. τής σειρᾶς (θέση δειγματοληψίας J. MERCIER). Μέ τή βοήθεια λοιπόν τών *Heterastriidae* κλείνει τό κενό μεταξύ τών άσβεστολίθων του Λαδινίου και του Λιασίου.

Από τεκτονικής πλευράς αποδεικνύεται ότι τόσο στην περιοχή Κουρού-Ντερέ όσο και στην περιοχή του Μεγάλου Ρέμματος ή σειρά ιζημάτων της ενότητας *Devé Koran* είναι άνεστραμμένη.

Τέλος συμπληρώνεται το κενό μεταξύ των εμφανίσεων της *Heterastriidae* στις βόρειες άσβεστολιθικές "Άλπεις (nördliche Kalkalpen) και των εμφανίσεων της Κύπρου και του Τιμόρ.

### Περίληψη

Εξετάζονται τα απολιθωματοφόρα, τεκτονικώς άνεστραμένα, τμήματα της όροφης της Ιζηματογενούς σειράς της ενότητας "DEVÉ KORAN", που παρουσιάζεται στα δυτικά περιθώρια της Σερβομακεδονικής Μάζας. Με τη βοήθεια της έντοπισθείσης πανίδος (*Heterastriidae*) καθορίζεται η στρωματογραφική θέση της όροφης της ενότητας (Κάρνιο- Νόριο) και συμπληρώνεται τό, μέχρι τώρα υπάρχον, στρωματογραφικό κενό. Τέλος επεκτείνεται ή σειρά εμφανίσεων των *Heterastriidae* (Βόρειες Άλπεις, Κύπρος, Τιμόρ, κ.λ.π.) και στόν Έλλαδικό χώρο.

### Zusammenfassung

Es wurde eine inverse, fossilbelegte (*Heterastriidae*) Kalk-Mergelschiefer Wechselfolge am Westrande des serbomazedonischen Metamorphikums untersucht, die dem Karnium-Norium hinzustellen ist. Damit schliesst sich der vorhandene Hiatus (J. MERCIER, 1973) zwischen Ladin und Lias ein.

Das erstmalige Auftreten der *Heterastriidae* im griechischen Raum knüpft sich den bekannten Vorkommen der Hallstätter Fazies der nördlichen Kalkalpen, der Insel Cypern und des Timors an und damit schliesst sich die, geographisch auftretende, Lücke ein.

### Summary

An inverted fossiliferous (*Heterastriidae*) serie of rhythmic bedding limestones-marlslates is examined in the west borders of the Servomacedonian Mass, which is classified to Carnium-Norium. Therefore, the existing stratigraphical Hiatus in this place, between Ladinium and Liassium is filled and by the first appearance of *Heterastriidae* in Greece, the geographically appearing gap of expansion of them between North Alps on one hand and the island of Cyprus and Timor on the other, is completed.

### Resumé

Une inverse série fossilifère d' alternations des calcaires et des schistes marneux est examinée à l' Quest de la masse Serbomacedonienne. Cette série est datée au Karn-Nor. Ainsi la lacune stratigraphique entre Ladin et Lias, qui existe dans cette région, s' est accomplie (J. MERCIER, 1973).

Et, depuis la première apparition des *Heterastriidae* en Grèce, la lacune de leur extention géographique entre les Alpes du Nord d' une part et la Chypre et Timor d' autre s' est accomplie.

Im Rhamen der Untersuchung der isolierten sedimentären Serie zwischen dem serbomazedonischen Metamorphikum und der Axios-Zone (*Devé Koran* Einheit K. Osswalds oder *Devé Koran - Doubia* Einheit nach J. MERCIER und W. KOCKEL u.a.) entdeckten wir, bei der Aufnahme eines Profils entlang des Wildflusses Megalo Réma nahe der Ortschaft Walti, fossilbelegte Schichten mit guterhaltenen Exemplaren der Familie der *Heterastriidae*.

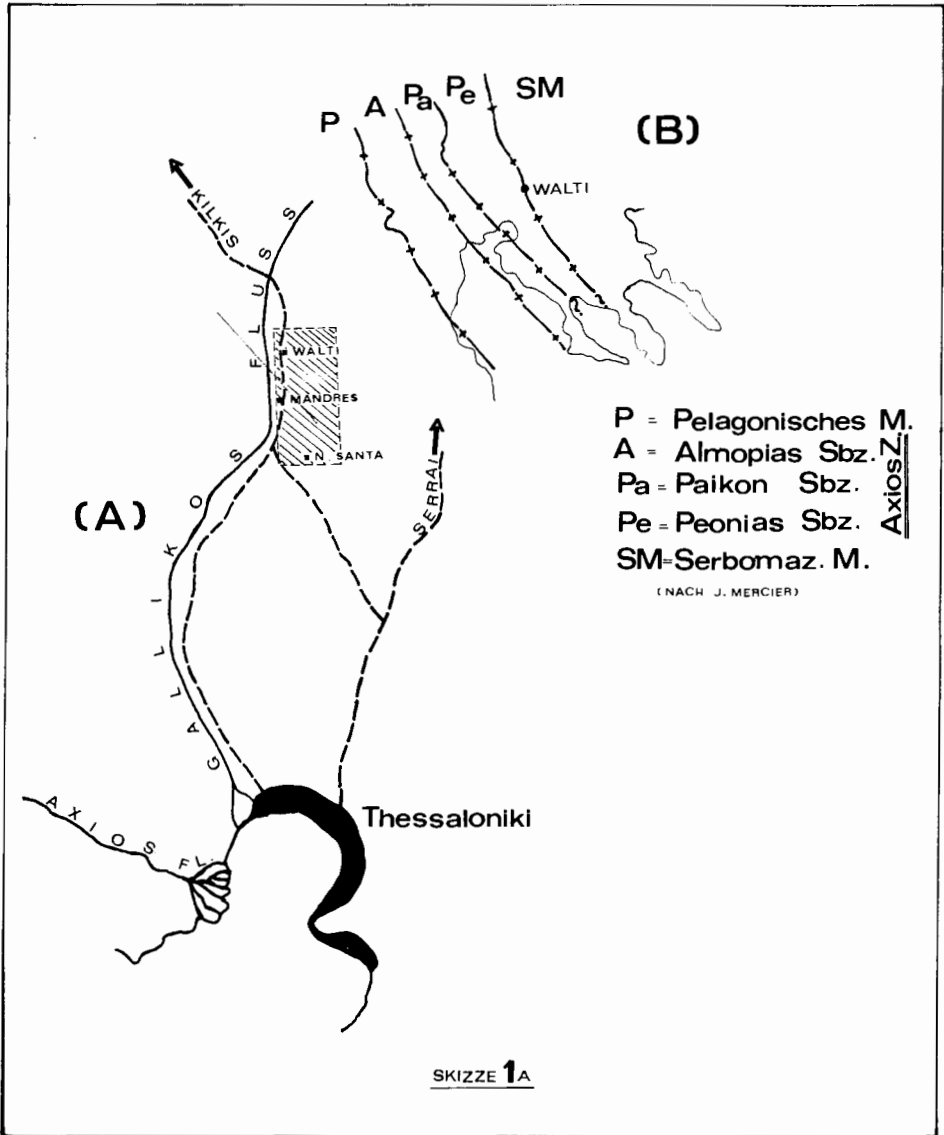
Die Aufgabe der vorliegenden Untersuchung lag darin, die stratigraphisch - tektonische Lage und die petrographische Ausbildung des fossilbelegten "Kalk-Mergelschiefer Komplexes von Walti" (Kalke von Walti, J. MERCIER, 1972) näher zu beschreiben.

### Geologischer Überblick (mit Erforschungsgeschichte)

Über die Sedimente am Westrande des Wertiskos - Metamorphikums, zwischen N. Santa und Kilkis, berichteten schon F. KOSSMAT (1924) und K. OSSWALD (1938). Letzterer stellt sogar, aufgrund megaskopischer Beobachtungen

**Einleitung:**

Der untersuchte Abschnitt streckt sich zwischen der Ortschaften Walti und Mandres, ca 30 km gegen NNW von Thessaloniki entfernt, im zentral Mazedonien aus (Skizze 1a und 1b).



Skizze der geographischen Lage des untersuchten Abschnittes (1A) und seiner Stellung in den geotektonischen zonen Griechenlands (1B).

und durch Vergleiche zu den nördlichen Kalkalpen, den "isolierten Kalkzug von Devé Korani" der Trias zu. K. OSSWALD (s. 44, 1938) berichtet, aus dem nordwestlichen Teil des Zuges, von blauen, lokal auch roten Flasserkalken und grauen oder grauviolletten Kalk-Tonschiefern und reinen Kalkschiefern. Sie enthalten unbestimmbar Krinoidea und Lamellibranchiata. Direkt auf dem Devé Korani fand er weisgraue Kalke alpiner Tracht vor, die dem Wettersteinkalk ähnlich aussahen (Ladin).

Nach K. OSSWALD (s. 44, 1938) bildet diese Sedimentserie das transgressive Hangend der jungpaläozoischen - untertriasischen "Schiefer-Serie" aus. Die Abwesenheit terrestrischen Einflusses in diesem Abschnitt führte ihm zu der Annahme, dass sowohl die Axios - Zone als auch der westlicherer Teil des Rhodopen Kristallinikums, zu diesem Zeitpunkt, unter Meeresbedeckung gewesen sein mussten (s. 43).

J. MERCIER (1958-1965, 1973) und F. KOCKEL et al. (1971) nannten diesen, oft mit Gneisen verschuppten, Schollen mesozoischer Sedimente, die sie als Relikte der sedimentären Hülle des Vertiskos - Kerdyllia Metamorphikums betrachteten, "Zone Serbomacédonienne" oder "Serbomazedonische Zone".

Demzufolge tritt die letztgenannte Serie als die Grenzfolge der, auf ihr angepressten und aufgeschuppten, W-vergenter, Serbomazedonische Masse, die aus variszisch oder prävariszisch konsolidiertes, mesozonales Kristallin besteht, auf. Der Schiefer - Serie K. Osswalds (jungpaläozoisch - untertriasisch) entspricht die metamorph überprägte, stark verfaltete "Svoula - Serie". Als dem Beweis eines terrestrischen Einflusses führten sie die "Melissochori - Cholomon - Einheit auf.

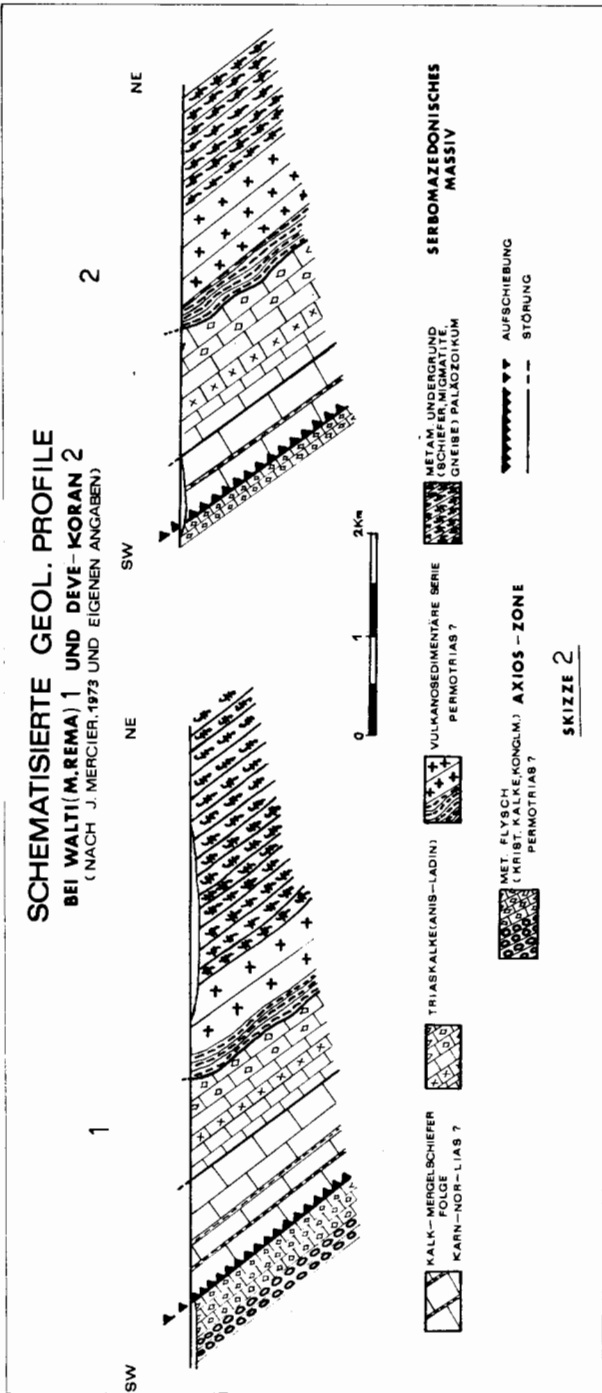
In tektonischer Hinsicht ist die Devekorani - Serie (K. OSSWALD, 1938) oder die Devé Koran - Doubia - Einheit (J. MERCIER, 1973) auf der "Päonia - Subzone" der Axios - Zone angepresst und wird durch starke Verschuppung charakterisiert. Sie liegt isoliert zwischen der im E auftretenden "vulkanosedimentären Serie" (J. MERCIER, 1973) und dem Vertiskos - Metamorphikum einerseits und der transgressiven, oberjurasischen und permotriasischen Schichten der Päonia - Subzone im W andererseits (Skizze 2, Profile 1 und II).

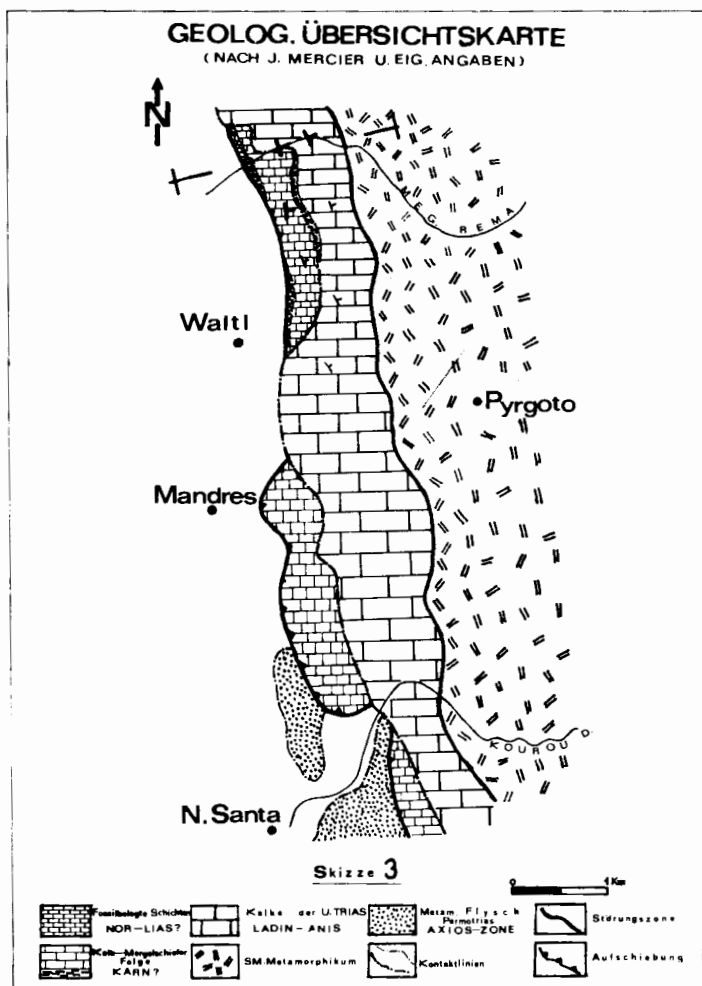
Nach J. MERCIER, (1973) und W. KOCKEL et al. (1971) beginnt die Devé Koran - Doubia Einheit mit anisischen Kalken (nach Brachiopoden, J. MERCIER, 1960) und folgen Bank - und Plattenkalke des Ladin (nach Algenfunde) auf. Karn wurde nur aus der Doubia - Gegend berichtet (F. KOCKEL et al. 1971) und zwar durch Conodonten belegt (nach STOPPEL, 1971).

Mit tektonischem Kontakt zur Lias (J. MERCIER, 1973) folgen darauf Platten - und Flasserkalke, die mergelligen und tonigen Zwischenlagen enthalten und die als "Kalke von Walti" genannt wurden. Die Bestimmung von Lias (Lias  $\delta'$  Domerium) wurde mit Hilfe einer, in der Hangendpartien erhaltenen, Lageniden - Fauna durchgeführt (J. MERCIER, 1973).

#### Die geologische Situation am Fundort:

Der, hauptsächlich aus kalken bestehender, Zug von Devé Koran streckt sich

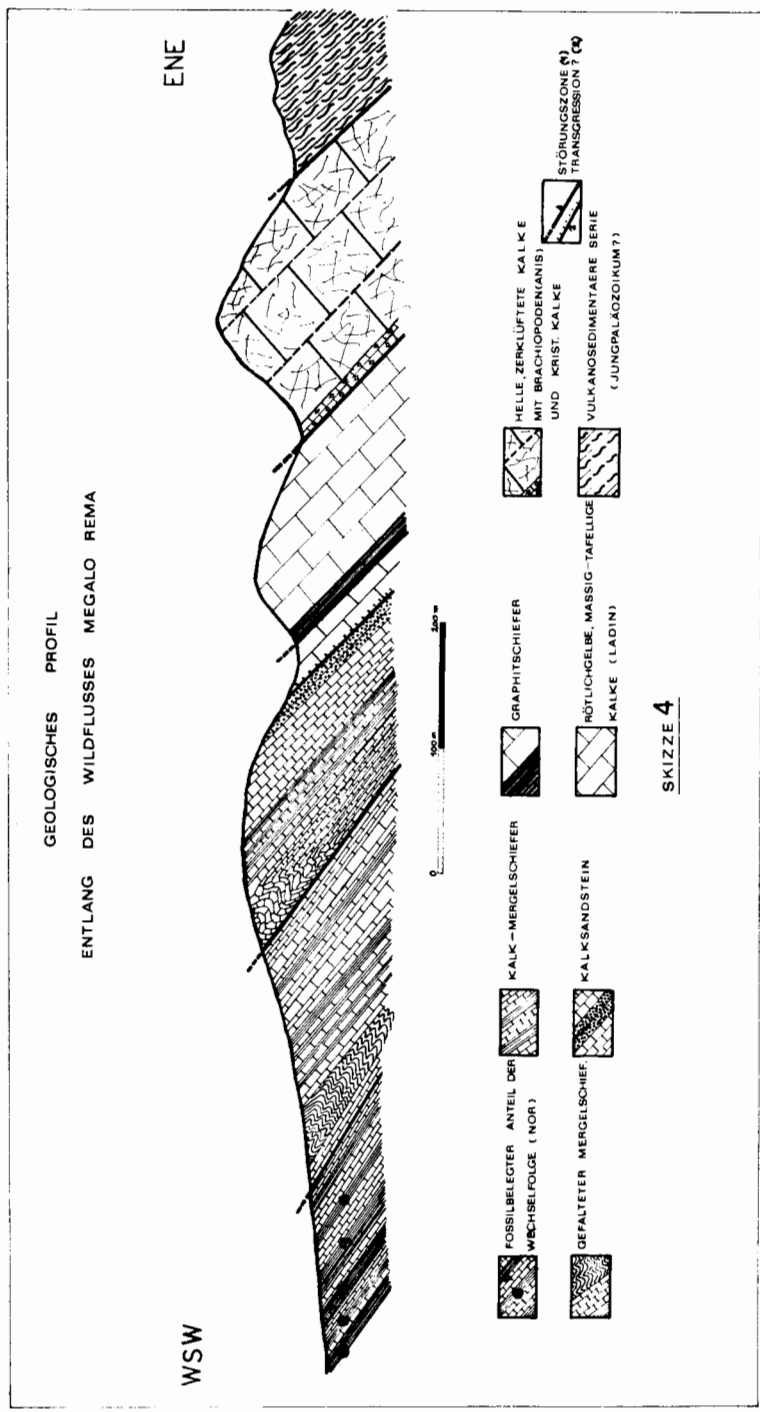




auf einer insgesamt Länge von ca. 20 km aus und stellt nur einen Teil des ca. 100 km langen Kalkzuges dar, der von der jugoslawischen Grenzen bis zur Halbinsel Chalkidike hinunterreicht. (K. OSSWALD, Karte 1:300.000, 1938). Dieser, aus Sedimenten bestehender, Zug tritt nur stellenweise zur Tage und kann, wohl berechtigt, als isoliert zwischen dem serbomazedonischen Metamorphikum und der Axios - Zone betrachtet werden. Bei dem untersuchten Abschnitt handelt es sich um den mittleren Teil des Zuges.

Die Sediment - Serie von Walti wird vom Wildfluss Megalo Réma, senkrecht zu der Streichrichtung, geschnitten und dadurch ist die Beobachtung, besonders in diesem Teil, begünstigt. Gegen Osten ist der Kontakt des Devé Koran Teilzuges zu der anchiepimetamorphen vulkanosedimentären Serie (J. MERCIER, 1973) des serbomazedonischen Metamorphikums tektonisch (Skizzen 2, 3, 4).





Es handelt sich dabei um eine recht gut ausgeprägte Zerscherrungs - Zone, an der sowohl Phyllite des Metamorphikums, die von jungen sauren Eruptiva durchbrochen sind, als auch die halbmetamorphen, basalen Kalken des Devé Koran teilnehmen. Diese Verhältnisse sind am besten bei Megalo Réma und bei Kourou Deré (Skizze 2) aufgeschlossen.

Gegen Westen ist die Kontaktlinie zwischen den Sedimenten von Devé Koran und der Axios - Zone, fast überall, von quartären Ablagerungen überdeckt (Flussaluvionen des Gallikos - Fluss). Nur an einigen Stellen tritt zur Tage der Kontakt zwischen den Hangendpartien des Teilzuges und dem paläozoischen "Flysch" der Axios - Zone (J. MERCIER, 1973), wie z.B. bei N. Santa und südlich des Dorfes Mandres, auf. Der Kontakt ist auch an diesen Stellen tektonisch ausgeprägt und dabei handelt es sich um eine Aufschiebung der sedimentären - Serie auf dem "Flysch". Letzterer ist durch halbmetamorphe Kalke, Sande und Konglomerate vertreten.

Das generelle Streichen der sedimentären Serie ist NNW - SSE, praktisch also die gleiche Richtung mit der Orientierung der Längsachse des Zuges und die allgemeine Einfallrichtung NE (290-305/25-45NE).

In tektonischer Hinsicht bilden die Devé Koran Sedimente eine inverse Serie aus. Diese tektonische Situation ist feststellbar sowohl auf dem Profil bei Kourou Deré als auch bei Megalo Réma (Skizze 2).

So setzt sich die Serie mit stark zerklüfteten, halbmetamorphen, weiss bis weissegelblichen Kalken ein, die nach J. MERCIER (1973, s.65) anisische Brachiopoden enthalten (*Cuneirhynchia trinodosi* BITTNER).

Es folgen tafelige, eisenschüssige, helle, geringmächtige, stark rekristallisierte Kalke auf, die makro- und mikrofossillier sind. Darauf treten rötlichgelbliche, meist massige, stellenweise auch tafelig-bankige Kalke auf, die dolomitischen Partien enthalten und nach J. MERCIER (1973, s. 65-66), durch Algenfunde, in das Ladin hinzustellen sind (*Macroporella benecke* SALOMON, nach PIA ladinisch).

Der darauffolgender Kalk-Mergelschiefer Komplex bildet die, von J. MERCIER erstgenannten, "Kalke von Walti" aus, die aufgrund einer erhaltenen Lageniden - Fauna (*Lingulina tenera carinata* NORWANG, *Nodosaria cf. inguis* PAYARD, *Lenticula varians forma recta* FRANKE etc.) in der unteren Jura (Lias δ' oder Domerium hinzustellen sind).

Die tektonische Situation, geprüft sowohl bei Kourou Deré als auch bei Megalo Réma, bleibt die gleiche. Die sedimentäre Serie des Devé Koran stellt überall eine inverse Serie dar und nicht nur bei Walti, wie J. MERCIER (1973, s. 72) beschrieb. Zum Kontakt serbomazedonisches Metamorphikum — Deré Koran Sedimente wäre noch zu erwähnen, dass dieser zwar tektonisch ausgeprägt ist, es herrschen aber konkordante und nicht diskordante (J. MERCIER, 1973) Lagerungsverhältnisse vor. Die vulkanosedimentäre Serie zeigt die gleiche Einfallrichtung (NE) mit der Sediment — Serie von Deré Koran und nicht W — Einfallen (J. MERCIER, 1973, s. 67 und Karte 1:100.000) auf.

Nach J. MERCIER sind alle stratigraphische Grenzen tektonisch ausgeprägt (s. 70, Fig. 16 und s. 65). Alle jedoch feststellbare Störungen bei Megalo Réma zeigen die

gleiche Streich — und Einfallsrichtung und zwar NNW — SSE/NE. Sie sind sowohl im anisichen und ladinischem Anteil als auch in dem Kalk — Mergelschiefer Komplex beobachtbar (Sk. 4).

Demzufolge ist der Kontakt zwischen dem ladinischem Anteil und dem untersuchtem Komplex nicht als tektonisch und nicht an der Stelle, wo J. MERCIER (1973) ihm markierte, anzusehen, sondern etwas stratigraphisch höher, da:

- a) an dieser Stelle einer geringmächtiger (8-10 m) Sandsteinhorizont auftritt und
- b) ein sichtbarer petrofazieller Unterschied zwischen der beiderseits des Sandsteins vorhandenen Kalken (hellere, stark rekristallisierte Kalke und graue, körnige und geschichtete kalke) existiert.

Die Anwesenheit des klastischen Horizontes, der einen terrestrischen Einfluss hindeutet, führte uns die Grenzen zwischen den ladinischen Schichten und dem Kalk — Mergelschiefer Komplex, also der Lias — Schichten nach J. MERCIER, als transgressiv anzunehmen. Diese Annahme aber wurde gleich die Markierung einer Unruhezeit im Sedimentationsraum, etwa zur Zeit zwischen Ladin und Karn, beteuten (ladinische Phase?).

## MATERIAL BESCHREIBUNG DER FOSSILBELEGTEN SCHICHTEN

### (Kalk — Mergelschiefer Komplex von Walti)

Der Walti - Komplex fängt, am Kontakt zu der ladinischen Kalke, mit einem geringmächtigen (ca. 8-10 m), grobgebankten, ungesichteten Kalksandstein-Horizont (Calzitarenitischer Sandstein) an. Auf diesen Horizont lagert sich konkordant die Kalk - Mergelschiefer Folge auf (Foto 1).

Mikroskopisch zeigen dies Quarzkörner nicht selten nadelförmige Glimmereinschlaltungen (Serizit) und undulöse Auslöschung auf. Die verzahnten Grenzen zwischen den Quarzkörner, die Makrokristallinität der Kalkzitkörner ( 0,1 mm) und nicht letztlich die Verdrängungserscheinungen von Quarz durch Kalzit weisen auf Drucklösung hin.

Der Zement ist hauptsächlich calzitisch (Fotos 4 und 5), rekristallisiert und der tonigen Anteil beträgt <5%.

Der als calzitarenitischer Sandstein bezeichnete Gesteinstypus zeigt keine Sortierung auf. Der rekristallisierte Zement weist auf eine spätdiagenetische Prägung hin. Wegen der starken Rekristallisation ist die primäre Porosität schwer erkenntlich, sie kann jedoch als Zwickelporosität bezeichnet werden.

Auf dem calzitarenitischen Sandstein folgt konkordant ein Kalk - Mergelschiefer Kpmplex auf, der eine Gesamtmächtigkeit von ca. 400 m aufweist.

Die ersten 30-40 m beinhalten keine mergellige Lagen und sind rein kalkig ausgebildet. Diese Kalke sind körnig, stark rekristallisiert, plattig, helldunkelgrau, leicht bituminös und stark zerklüftet.

Darauf folgt eine Wechsellagerung mit einer Mächtigkeit von ca. 40 m auf, die

sowohl kalkige als auch mergelige Partien enthält, fossilieer ist und eine eindeutige Vorherrschaft des kalkigen Anteils aufweist (Foto 2).

Die darauffolgenden Kalkpartien, mit einer Mächtigkeit von ca. 35 m, zeigen eine, stellenweise auftretende, Kleinfältelung im m — Bereich auf, die intensiver nahe einer eindeutigen Störung wird. Die kalkigen Partien sind, in diesem Abschnitt, etwas mergeliger als die vorerwähnten ausgebildet und die beobachtete Deformation kann als das Ergebniss des ungleichen Verhaltens verschiedenplastischen Materials während der tektonischen Beanspruchung angenommen werden.

Die nächsten 140-150 m zeigen eine eindeutige Mergelschiefer - Vorherrschaft gegenüber der vorerwähnten auf.

Nur in den ersten Metern überwiegt der Kalkiger Anteil gegenüber dem mergeligen. In den letzten ca. 35-40 m dagegen herrscht eindeutig der Mergelschiefer vor.

Es zeigt sich also ein, zungunsten des mergeligen Anteils, stofflicher Wechsel von Liegendem zum Hangendem an.

Die reinmergeligen Partien zeigen eine Kleinfältelung auf (im cm - und dm - Bereich). Verglichen mit der vorerwähnten Kleinfältelung im Kalk wäre noch zu bemerken, dass in beiden Fällen die B-Achsen flach (ca. 20°) gegen NNW abtauchen und, dass diese zweite beobachtbare plastische Deformation nur Materialgebunden und gleichaltrig mit der vorerwähnten ist. Die Kleinfältelung ist auch im mikroskopischen Bereich erkenntlich und untermauert die Annahme einer materialgebundenen und verschiedenartig ausgeprägten tektonischen Beanspruchung. Demnach werden die tonigen Anteile, wegen ihrer Plastizität, gefaltet (Foto 3).

Die reinkalkigen dagegen reagieren mit Bruch (Grossbereich) oder, der Calcit wird postkristallin deformiert (Drucklamellen).

Makrofossilmässig wies sich jedoch auch dieser Abschnitt als fossilieer. Es wurden nur einige nicht bestimmbare Ostrakoden und schlecht erhaltene Foraminifera beobachtet.

In den letzten ca. 140 m des Kalk — Mergelschiefer Komplexes herrscht, in Wechsellagerung — Verhältnissen, eindeutig der Mergelschiefer vor. Letzterer zeigt eine stark anwachsende, bis zu 7 m, Mächtigkeit auf.

Die Kalkbänke dagegen werden geringmächtiger. Stellenweise sogar treten sie nur in Form von Kalklinsen auf.

In den letzten ca. 8-10 m des Profils wird die Wechsellagerung undeutlich und die Kalkigen Anteile "schwimmen" praktisch in dem Mergelschiefer, der in diesem Abschnitt toniger wird.

Diese Erscheinung könnte auf einer Herauslösung des karbonatischen Materials aus der Mergelbänke während der Diagenese zurückgeführt werden.

Petrofacciell stellen die letzterwähnten ca. 260 m des Profils eine Wechsellagerung von dunkelgrauen bis schwarzen, stark bituminösen, körnigen, rekristallisierten Kalke, die plattig — flasserig ausgebildet sind und eine Bankung von 10 cm - 2 m und gelblichbraunem Mergelschiefer mit schwankendem Tongehalt aufweisen. Die Kalke sind makro - und seltener mikrokristallin ausgebildet. teilweise sind "Krümmelkalke" beobachtet (Dichte, rekristallisierte Kalke). Generell können wir sagen,

dass es sich um Detritus-Kalke handelt. Als allgemeines Merkmal wird die Anwesenheit von Quarzkörnern in allen untersuchten Kalkbänke, die bis zu einer prozentuellen Anteil von mehr als 10% anwachsen können, erwähnt. Die letzten 120 m sind die durch Heterastridiidae fossilbelegten Schichten.

Die Heterastridiidae sowohl wegen ihrer Form als auch wegen der starken rekristallisation "schwimmen" effektiv als Gerölle in den schiefrigen Mergel - Lagen. Viele Exemplare sind durch die Auswitterung der Schichten in dem Verwitterungsschutt oder durch ihr verschiedenes Verhalten bei der Auswitterung, als Härtlinge herausmodellierend, in dem Mergelschiefer zu finden (Foto 4).

#### DIE HETERASTRIIDAE (FRECH 1890, KÜHN 1939, Coelenterata, Spongiomorpha)

Die Heterastridiidae, wie schon erwähnt wurde, kommen nur in dem letzten ca. 120 m des Profils vor (Skizze 4).

Das Vorkommen kann wohl als massenhaft bezeichnet werden. Die Form der Heterastridiidae variiert zwischen Brotlaibförmiger und Oval - bis Kugelförmiger.

Eine grosse Anzahl dieser jedoch ist einer Verformung, tektonischen Ursprungs, unterworfen. Sie zeigen eine verzehrte ovale Form auf und sind meist plattgedrückt. Die Grösse der gesammelten Exemplare schwankt zwischen einigen mm und 15 cm (das grösste Exemplar).

Die meisten Exemplare zeigen keine eindeutige Struktur auf, da sie fast zur Gänze rekristallisiert sind. Erst nach einer grossangelegten Aufsammlung konnten wir solche auffindig machen, die eben zur Beobachtung und Bestimmung geeignet waren. Viele davon zeigen nur eine randliche Röhrchenstruktur auf. Die besser erhaltenen zeigen im Querschnitt strahlige Röhrchenbauweise auf. An der Oberfläche sind Wucherungen oder Höcker erhalten, nicht jedoch bei vielen Exemplaren.

Die Grundmasse (Coenenchym) besteht aus radiär angeordneten Fasern und Pfeiler. Die letzten treten an der Oberfläche auf und bilden eben die beobachtete Höcker oder Warzenstruktur aus. Charakteristisch ist die Anwesenheit zylindrischer Hohlräume, die an die Peripherie rekristallisiert sind und innen amorphes, wahrscheinlich organisches, Material erhalten. Öfters ist die amorphe Substanz völlig oder grösstenteils oxydiert. Einige Exemplare wieder zeigen eindeutig eine im Zentrum noch erhaltenen amorphen Substanz und sind in dem übrigen Teil rekristallisiert oder sogar postkristallin beansprucht (Drucklamellen des Calcits). Von der beobachteten Exemplaren konnten wir: Heterastridium (Conglobatum REUSS 1865) bestimmen.

Es ergibt sich ein Karn-Untenorisches (GÜRICH, 1925, ARNHABER, 1906) oder sogar ein norisches Alter (MÜLLER, 1963, FLÜGEL, 1958). An dieser Stelle möchten wir Prof. Dr. W. MEDWENITSCH und Doz. Dr. FENNINGER, für die uns angebotene Hilfe und Hinweise über die Heterastridiidae herzlichst danken.

#### Schlussfolgerungen

Es konnte festgestellt werden, dass nach der Ablagerung der ladinischen Kalke

eine Änderung der Bedingungen im Absatzraum vor sich ging. Gegen die bisherige Annahme, über die Abwesenheit terrestrischen Einflusses in diesem Abschnitt, konnten wir einen klastischen Horizont beobachten (Calzitarenitischer Sandstein), der wahrscheinlich die ladinische Phase markiert und der transgressive Charakter der darauffolgenden Sedimente erscheint dadurch als recht möglich.

Die Wechselfolge Kalk - Mergelschiefer wurde in ihren letzten ca. 120-140 m dem Karn-Nor hingestellt. Fragliches karnisches Alter wird für die ersten ca. 250 m der Wechselfolge angenommen, also für den Anteil, der sich zwischen der ladinischen und der norischen Schichten befindet, Rhätolias dürfte nur in den letzten 8-10 m vorhanden sein (J. MERCIER, 1973).

Im Rahmen unseren Untersuchungen kann es nicht entschieden werden, ob es sich, bei der Kalk — Mergelschiefer Folge, um einen alternierenden — oder um einen Überlagerungsrhythmus handelt. Es fehlt der dafür nötige Fossilinhalt. Es steht aber eine Zunahme, von Liegendem zum Hangenden, der mergeligen auf Kosten der kalkigen Sedimentation fest. Weiter wäre noch die, auf dem ganzen Komplex festgestellte, Anwesenheit von Quarzkörnern als Differenz zu dem ladinischen und zu dem anisischen Anteil zu erwähnen.

Die Wechselfolge kann sowohl klimatische Bedingungen (Klimaschwankungen, Schwankung in der Niederschlagsmenge im Abtragungsgebiet, Menge des Süßwasserzufuhrs) oder aber auch Schwankungen im Verhältnis: Hebung des Hinterlandes - Senkungsgeschwindigkeit des Absatzraumes - Sedimentationsrate als Ursache haben.

Materialsmässig deutet jedenfalls die vorhandene Wechselfolge auf Ablagerungen der Flachsee hin.

Als Liefergebiet des sich als Detrituskalke bezeichneten karbonatischen Materials werden die ladinischen und anisischen Kalke angenommen. Es kann bisher nicht gesagt werden, wo sich der Trog befand, der das tonige Material und dem Quarz lieferte. Es könnte zwar das serbomazedonische Metamorphikum gewesen sein (Phyllite) kann aber auch ein Liefergebiet sich im Westen befunden haben (Axios - Zone). Dieses Problem, zusammen mit der exakten Untersuchung der Wechselfolge, deutet uns auf die, notwendig gewordenen, Untersuchungen hin. Tektonisch wies sich die ganze triasische Serie als invers auf. Die syndiagenetische tektonische Beanspruchung, nach dem Absatz der ladinischen Kalke, faltete sowohl den kalkigen als auch den mergeligen Anteil der Wechselfolge. Eine zweite, spätere Prägung, ist in der Form der NNW - SSE gerichteten Störungen erkenntlich. Letzteren sind sowohl im Kalk - Mergelschiefer Komplex als auch in dem ladinisch - anisischen Anteil beobachtbar.

#### LITERATURVEZEICHNIS

- ARTHABER, G.V.: Die alpine Trias des Mediterran - Gebietes. *Lehtaea geognostika*, II Teil Bd I, s. 378. *Schweizerbart'sche Verlag*, Stuttgart, 1906.
- EHRENBERG, K.: Paläozoologie. *Springerverlag*, WIEN, 1960.
- FÜCHTBAUER, H., MÜLLER, G.: Sedimentpetrologie. Teil II, Sedimente und Sedimentgesteine. *Schweizerbart'sche Verlag*, Stuttgart 1970.

- GÜRICH G.:** Die Leitfossilien der Trias. Leitfossilien, Bd IX, s. 2. *Verlag Gebr. Bornträger*, Berlin, 1925.
- KOSSMAT, F.:** Mitteilungen über den geol. Bau von Mittelmazedonien. *Verh. Sächs., Ak. D. Wiss., math. - phys. Klasse. Bd 70*, Leipzig 1978.
- KOSSMAT, F.:** Die Beziehungen des südeuropäischen Gebirgsbaues zur Alpentektonik. *Geol. Rundschau*, Bd XX, 3, 1924.
- KÜNN, O. (in SCHINDEWOLF'S):** Handbuch der Paläozoologie 2A, Lief. 5, A<sub>1</sub>-A<sub>68</sub> *Schweizerbart'sche Verlag*, Stuttgart, 1939.
- KÜNN, O.:** Lehrbuch der Paläozoologie. *Schweizerbart'sche Verlag*, Stuttgart 1949.
- KOCKEL, F., MOLLAT, H., WALTHER, H.:** Geologie des Serbomazedonischen Massivs und seines mesozoischen Rhamens (Nordgriechenland). *Geol. Jb.*, 89, s. 529-551, Hannover 1971.
- MERCIER J.:** Etude geologique des Zones internes das Hellenides en Macédoine Centrale (Grèce). *Annales géologique des Pays Hellenique*, Vol. XXI, s. 22-30, 64-76, Karte 1:100.000, Athens 1973.
- MÜLLER, A.H.:** Lehrbuch der Paläozoologie. Bd II, Teil I, s. 167-169. *V.E.B Gustav Fischer Verlag*, JENA 1953.
- OSSWALD, K.:** Geologische Geschichte von griechisch - Mazedonien. *Griech. Nationaldruckerei*, s. 41-48, 1 Karte 1:300.000, Athens 1938.
- PIVATEAU, J.:** *Traité de Paléontologie*. Vol. I, p. 282-283. *Masson et Cie*, Paris 1952.



Foto 1



Foto 2



Foto 3



Foto 4

Foto 1.  
Kontakt Kalksandstein - Kalk - Mergelschiefer Komplex. Megalo Réma, nördl. Ufer.

Foto 2.  
Wechselagerung Kalk - Mergelschiefer. (Kalk - Vorherrschaft). Megalo Réma, nördl. Ufer.

Foto 3.  
Kleinfältung tonigen Materials(t) Quarzkörner (Qu), Calcit (Ca), Kalk-Mergelschiefer Komplex (Kalke des Fossilbelegten Anteils) Megalo Réma, nördl. Ufer (X300).

Foto 4.  
Herausmodellierung der Kalkigen. Heterostriidae (H) im Mergelschiefer. Megalo Réma, südl. Ufer.

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





Foto 5



Foto 6



Foto 7

Foto 5.  
Radialstrahlige Anordnung der Röhren.  
(Teils rekristallisiert, teils noch erhaltene  
amorphe Substanz als Füllmittel) 32X

Foto 6.  
Zylindrische Hohlräume (Vertikaler Schnitt)  
VP = Vertikalpfeiler (X 305).

Foto 7.  
Schlieffotos aus Heterastridae (Normalgröße).



Foto 8



Foto 10



Foto 9



Foto 11

Foto 8.

Mergelschiefer - Vorherrschaft. nördl. Ufer.

Foto 9.

Zerklüftete und schwach gefaltete Kalk -  
Mergelschiefer Folge. Megalo Réma, nördl.  
Ufer.

Foto 10.

Kleinfältellung im Mergelschiefer Megalo  
Réma, Südl. Ufer.

Foto 11.

Mergelschiefer, Megalo Réma, nördl. Ufer.



Foto 12



Foto 14



Foto 13



Foto 15

Foto 12.  
Drucklamellen im Calzit (Postkristalline Deformation) und Quarzkörner. gekr. Nicols (X 120).

Foto 13.  
Drucklamellen im Calzit, gekr. Nicols (X 300).

Foto 14.  
Grossmächtigkeit des Mergelschiefers (Fossilbelegter Anteil der Folge) Megalo Réma, südl. Ufer.

Foto 15.  
Kalklinse im Mergelschiefer (Fossilbelegter Anteil der Folge) Megalo Réma, südl. Ufer.



Foto 16



Foto 17

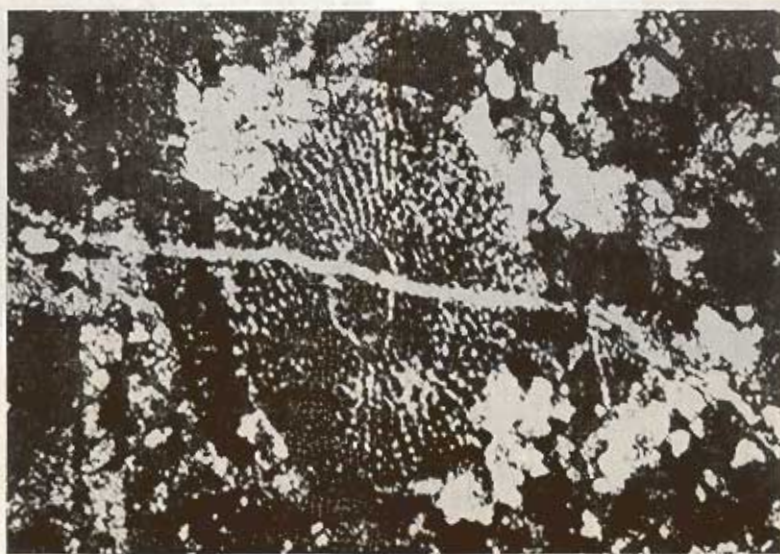


Foto 18

Foto 16.  
Diagenetische Trennung des tonigen und des karbonatischen Materials. (Letzte Metern der Folge). Megalo Réma, südl. Ufer.

Foto 17.  
Herauswitterung der Heterastrüidae (= H).  
Megalo Réma, südl. Ufer.

Foto 18.  
Rekristallisiertes Heterastrisium (X 30).

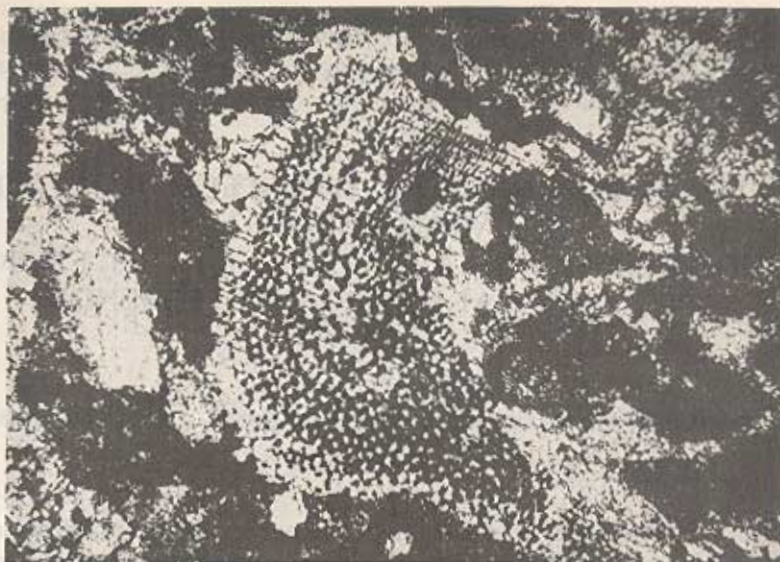


Foto 19

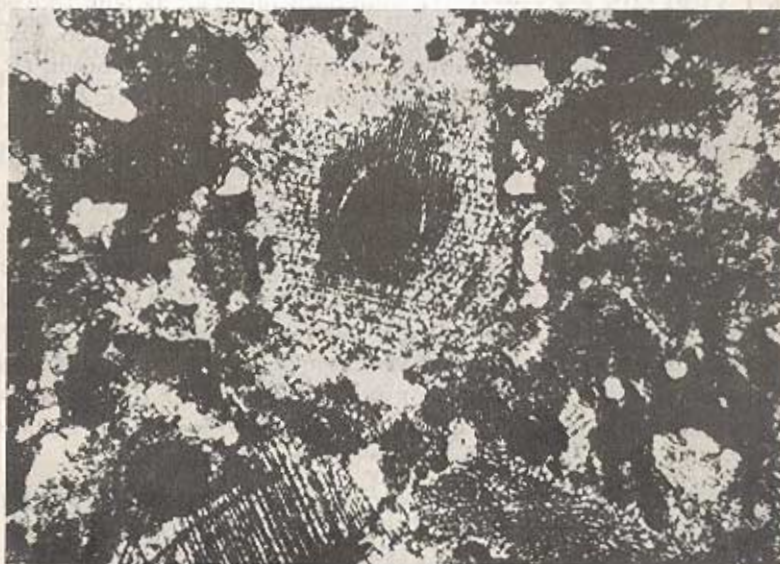


Foto 20

Foto 19.  
Teils rekristallisiertes und tektonisch beanspruchtes Heterastridium (X 30).

Foto 20.  
Rekristallisiertes und tektonisch beanspruchtes Heterastridium. Postkristalline Drucklamellen. Im Zentrum amorphe Substanz als Füllmittel (30 X).