

Αελτ. Ελλ. Γεωλ. Εταιρ.	Τομ. XVIII	σελ. 31-58	Αθήνα 1986
Bull. Geol. Soc. Greece	Vol.	pag.	Athens

ΟΙ ΛΙΘΟΣΤΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΚΕΣ, ΜΕΤΑΜΟΡΦΙΚΕΣ ΚΑΙ ΤΕΚΤΟΝΙΚΕΣ ΣΧΕΣΕΙΣ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΦΥΛΛΙΤΩΝ ΚΑΙ ΤΗΣ ΑΝΘΡΑΚΙΚΗΣ ΣΕΙΡΑΣ ΤΗΣ ΤΡΙΠΟΛΗΣ ΣΤΗΝ ΚΕΝΤΡΟΔΥΤΙΚΗ ΚΡΗΤΗ

Από το
ΒΑΣΙΛΗ ΚΑΡΑΚΙΤΣΙΟ*

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στη μελέτη αυτή διαπιστώνεται ότι:

α) Οι Φυλλίτες s.s. αποτελούνται από μια μεταμορφωμένη σειρά προερχόμενη κυρίως από κλαστικά ιζημάτα, συνδεδεμένα με οριζόντες μικρού πάχους από μάρμαρα, τόφρους και βασάλτες. Τα ανακαλυφθέντα απολιθώματα από τους διάφορους συγγραφείς επιβεβαιώνουν τη Περμοτριάδική ηλικία της σειράς αυτής.

β) Η ανθρακική σειρά της Τρίπολης αρχίζει από ένα ιδιαίτερο σχηματισμό μαργαϊκών ασβεστόλιθων, του οποίου η πανίδα είναι εν μέρει πλαγική, αλλά φάσης εξίσου οφάλλινης: το σχηματισμό Ραβδόζων. Η ηλικία του: Ανώτερο Κάρνιο ως Κατώτερο Νόριο αποδειγνύεται με ακρίβεια από την ανακάλυψη Κωνόδοντων και Αμμονιτών. Ο σχηματισμός αυτός περνά προς τα κάτω σε κλαστικές φάσεις παρόμοιες με τους υλοκείμενους Φυλλίτες. Το παρατηρούμενο πέρασμα έχει όλα τα χαρακτηριστικά μιας μετάβασης μεταξύ των δύο σειρών.

Σε στρωματογραφική συνέχεια επί του σχηματισμού των Ραβδόζων έρχεται η ανθρακική συμπαγής σειρά της Τρίπολης με χαρακτήρα καθαρά νηριτικό από τη βάση της μέχρι την κορυφή της. Οι Τριαδικοί και Διάσιοι οριζόντες της περιγράφονται για πρώτη φορά στην Κρήτη.

γ) Η βάση της ανθρακικής σειράς της Τρίπολης (σχηματισμός Ραβδόζων) είναι μεταμορφωμένη υπό συνθήκες Χαμηλής ως Μέσης Πίεσης και Θερμοκρασίας 300-400° C. Η ένταση αυτής της μεταμόρφωσης δε δείχνει διαπιστούμενη διαφορά με την αντίστοιχη μεταμόρφωση που παρατηρείται εντός της υλοκείμενης Φυλλιτικής σειράς κατά μήκος της μεταξύ τους επαφής (αναμφισβήτητη τεκτονικής).

V. ΚΑΚΑΚΙΤΣΙΟΣ: Les relations lithostratigraphiques, métamorphiques et structurales entre les phyllades et la série carbonatée de tripolitza (Crète moyenne - occidentale, Grèce)

* Τομέας Στρωματογραφίας, Γεωγραφίας και Κλιματολογίας, Πανεπιστήμιο Αθηνών, Πανεπιστημιούπολη, Άνω Ιλίσια - Αθήνα (621).

Département de Stratigraphie, Géographie et Climatologie, Université d'Athènes, Panepistimio-upoli, Ano Ilissia - Athènes (621).

Κατατέθηκε 29.9.83, ανακοινώθηκε 24.10.83.

Εν τούτοις υπάρχουν εντός των Φυλλιδίων, σε κατώτερο τεκτονικό όροφο παραγενέσεις Χαμηλής Θερμοκρασίας - Μέσης ως Υψηλής Πίεσης (ΧΘ-Μ, ΥΠ) με γλαυκοφανή - επιδοτο.

δ) Η σειρά της Τρίπολης και οι υποκείμενοι Φυλλίτες έχουν υποστεί τις ίδιες τεκτονικές φάσεις:

— μια πρώτη φάση πτόωσης που συνοδεύεται από σχιστότητα και μεταμόρφωση, άξονα: Β 0-20° Α, υπεΐθουνης για το σχηματισμό των συνδυασμών με γλαυκοφανή και λωζονίτη (στους Φυλλίτες):

— μια δεύτερη φάση πτόωσης άξονα: Β 60-90° Α, σύγχρονη με την τεκτονική τοποθέτηση των ενοτήτων επί της παραυτόχθουνης σειράς (Ιόνιας). Η φάση αυτή συνδέεται με την κύρια φάση λεπίωσης που υπέστησαν οι Φυλλίτες και η ανθρακική σειρά της Τρίπολης, στην οποία και οφείλεται η σημερινή τους σχέση (η δεύτερη φάση πτόωσης είναι η μόνη που αντιπροσωπεύεται στην παραυτόχθουνη σειρά).

ε) Στην Κρήτη, κανένα από τα στρωματογραφικά, μεταμορφικά και τεκτονικά στοιχεία δεν αντιτίθεται στην υπόθεση ότι οι Φυλλίτες αντιπροσωπεύουν το αρχικό Περιοτριάδικό υπόβαθρο της ισοπικής ζώνης της Τρίπολης.

Η μελέτη αυτή αφήνει ανοικτό το πρόβλημα της γένεσης των σειρών Υψηλής Πίεσης

— Χαμηλής Θερμοκρασίας σε ένα πλαίσιο ηπειρωτικής τεκτονικής.

RESUME

Cette étude montre que:

a) Les Phyllades s.s. constituent une série métamorphique provenant de sédiments essentiellement terrigènes associés à des niveaux peu épais de marbres, de tufs et de basaltes. Les fossiles découverts par les différents auteurs, confirment l'âge permotriasique de cette série.

b) La série carbonatée de Tripolitza débute par une formation particulière, dont la faune est en partie pélagique mais à faciès également légèrement saumâtre: la formation de Ravidoucha. Son âge Carnien supérieur à Norien inférieur est précisément prouvé par la découverte de Conodontes et Ammonites. Cette formation passe vers le bas à des faciès terrigènes semblables aux Phyllades sous-jacents. Le passage observé a toutes les caractéristiques d'une transition entre les deux séries.

En continuité stratigraphique sur la formation de Ravidoucha vient la série carbonatée massive de Tripolitza à caractère franchement néritique de sa base jusqu' à son sommet. Ses niveaux triasiques et liasiques sont décrits pour la première fois en Crète.

c) La base de la série carbonatée de Tripolitza (formation de Ravidoucha) est métamorphique (sous les conditions du faciès "schiste vert" dans les séries de moyenne à basse pression et température de 300-400° C). L'intensité de ce métamorphisme ne montre pas de différence décelable avec le métamorphisme observé dans les Phyllades sous-jacents tout le long de leur contact (incontestablement tectonique).

Cependant, il existe dans les Phyllades, à un niveau structural inférieur, des paragenèses de BT-M, HP à glaucophane - épidote.

d) La série de Tripolitza s.s. et les Phyllades s.s. sous-jacents sont affectés par les mêmes phases tectoniques:

- une première phase de plissements synschisteux et symmétamorphiques d'axe N 0⁰-20⁰ E, responsable de la formation des associations à glaucophane et lawsonite (dans les Phyllades);

- une deuxième phase de plissements d'axe N 60⁰-90⁰ E, contemporaine de la mise en place tectonique des unités sur la série parautochtoné (Ionienne). A cette phase est associées la phase de cisaillement majeur qui affecte les Phyllades et la série carbonatée de Tripolitza et qui est la cause de leur relation actuelle (la deuxième phase de plissements est la seule représentée dans la série parautochtoné).

e) En Crète, aucune des données stratigraphiques, métamorphiques et tectoniques ne s'oppose à ce que les Phyllades s.s. représentent bien la base originelle permotriassique de la zone isoprique de Tripolitza.

Cette étude révèle de nouveaux problèmes en ce qui concerne la génèse de séries à haute pression - basse température dans un contexte de tectonique continentale.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η περιοχή Σελλιών, στα Νότια της κεντροδυτικής Κρήτης, περιλαμβάνει καλά αναπτυγμένες τις κατώτερες ενότητες (ζώνες, Ιόνια και Τρίπολης) και σε μικρότερο βαθμό αναπτυγμένες τις ανώτερες ενότητες (ζώνες, Πίνδου και Πελαγονική) του Ελληνικού αλπικού οικοδομήματος (βλ. χάρτη, σχ. 5).

Η περιοχή είναι ιδιαίτερα ενδιαφέρουσα για τη μελέτη των στρωματογραφικών, τεκτονικών και μεταμορφωτικών σχέσεων μεταξύ της ανθρακικής σειράς της Τρίπολης s.s. και των υποκείμενων Φυλλιτών s.s., τις οποίες και εξετάζουμε.

Στην Κρήτη η ανθρακική σειρά της Τρίπολης είναι σχετικά καλά γνωστή. Πρόκειται για μια παχιά σειρά από νηριτικούς ασβεστόλιθους και δολομίτες που έχουν χρονολογηθεί από πλήθος απολιθώματα επιτρέπονται έτσι να καθορίσουμε μια στρωματογραφία από το Μέσο Ιουρασικό ως το Ανώτερο Ηώκαινο. Η σειρά ακολουθείται σε συμφωνία από φλύσχη ηλικίας Ανώτερου Ηώκαινου ως Ολιγόκαινου (;

Πρόσφατα (KARAKITSIOS 1979 και ΚΑΡΑΚΙΤΣΙΟΣ 1982) η στρωματογραφία αυτή επεκτάθηκε μέχρι το Ανώτερο Τριαδικό.

Η ταυτότητα της σειράς αυτής μ' εκείνη της Τρίπολης — τύπου Πελοπόννησου — δε θέτει κανένα πρόβλημα. Από το CAYEUX (1902) όλα τα αποκομιζόμενα στρωματογραφικά στοιχεία από τους διάφορους μεταγενέστερους συγγραφείς επιβεβαιώνουν αυτό το γεγονός.

Όλοι οι συγγραφείς συμφωνούν στην αναγνώριση της ύπαρξης μιας τεκτονικής επαφής μεταξύ της βάσης της ανθρακικής, συμπαγούς σειράς της Τρίπολης και των υποκείμενων φυλλιτών.

Εν τούτοις, όσον αφορά στην ερμηνεία οι γνώμες αποκλίνουν σημαντικά: ενώ ορισμένοι (BONNEAU 1973, και THORBECKE 1974, KARAKITSIOS 1979) θεωρούν ότι οι φυλλίτες αποτελούσαν αρχικά τη βάση της ανθρακικής σειράς

της Τρίπολης, άλλοι (CREUTZBURG και SEIDEL 1975, KOPP και OTT 1977, KRAHL κ.ά. 1982) θεωρούν ότι οι φυλλίτες αποτελούν ένα ανεξάρτητο κάλυμμα, υπόλοιπο μιας διαφορετικής ιζηματογενούς λεκάνης απ' εκείνη της Τρίπολης. Τέλος οι LEKKAS και PAPANIKOLAOU (1978) θεωρούν ότι η φυλλιτική σειρά της Πελοπόννησου ανήκει σε δυό τεκτονικές ενότητες, την ανώτερη ενότητα που αντιπροσωπεύει τη βάση της σειράς της Τρίπολης και την κατώτερη ενότητα που αποτελεί το μεταμορφωμένο φλύσχη της σειράς του «Plattenkalk».

Τα απολιθώματα που έχουν μέχρι σήμερα βρεθεί στους φυλλίτες ή αποδόθηκαν σ' αυτή την ενότητα είναι Περμοτριάδικής ηλικίας. Αλλά υπήρχε μια μεγάλη αβεβαιότητα όσον αφορά την ηλικία της βάσης της ανθρακικής σειράς της Τρίπολης, τουλάχιστον μέχρι το 1979 (KARAKITSIOS 1979, cf. infra).

Εν τούτοις, η ύπαρξη μιας μεταμόρφωσης ΥΠ-ΧΘ (Υψηλής Πίεσης - Χαμηλής Θερμοκρασίας) στους φυλλίτες (SEIDEL και OKRUSCH 1977) σε συνδυασμό με το ότι η ανθρακική σειρά της Τρίπολης εθεωρήτο εξηρημένη μεταμόρφωσης, αποτελούσε στοιχείο που ευνοούσε τη δεύτερη υπόθεση και οδήγησε ορισμένους συγγραφείς (KOPP και OTT 1977, ALTHERR και SEIDEL 1979) να φανταστούν την ύπαρξη ενός φυλλιτικού καλύμματος, εντελώς ανεξάρτητου από τις άλλες ενότητες, που αντιπροσώπευε τα υπόλοιπα μιας ωκεάνειας ζώνης που καταβυθίστηκε μεταξύ των παλαιογεωγραφικών χώρων της Ιονίου (αυτόχθονης) και της Τρίπολης.

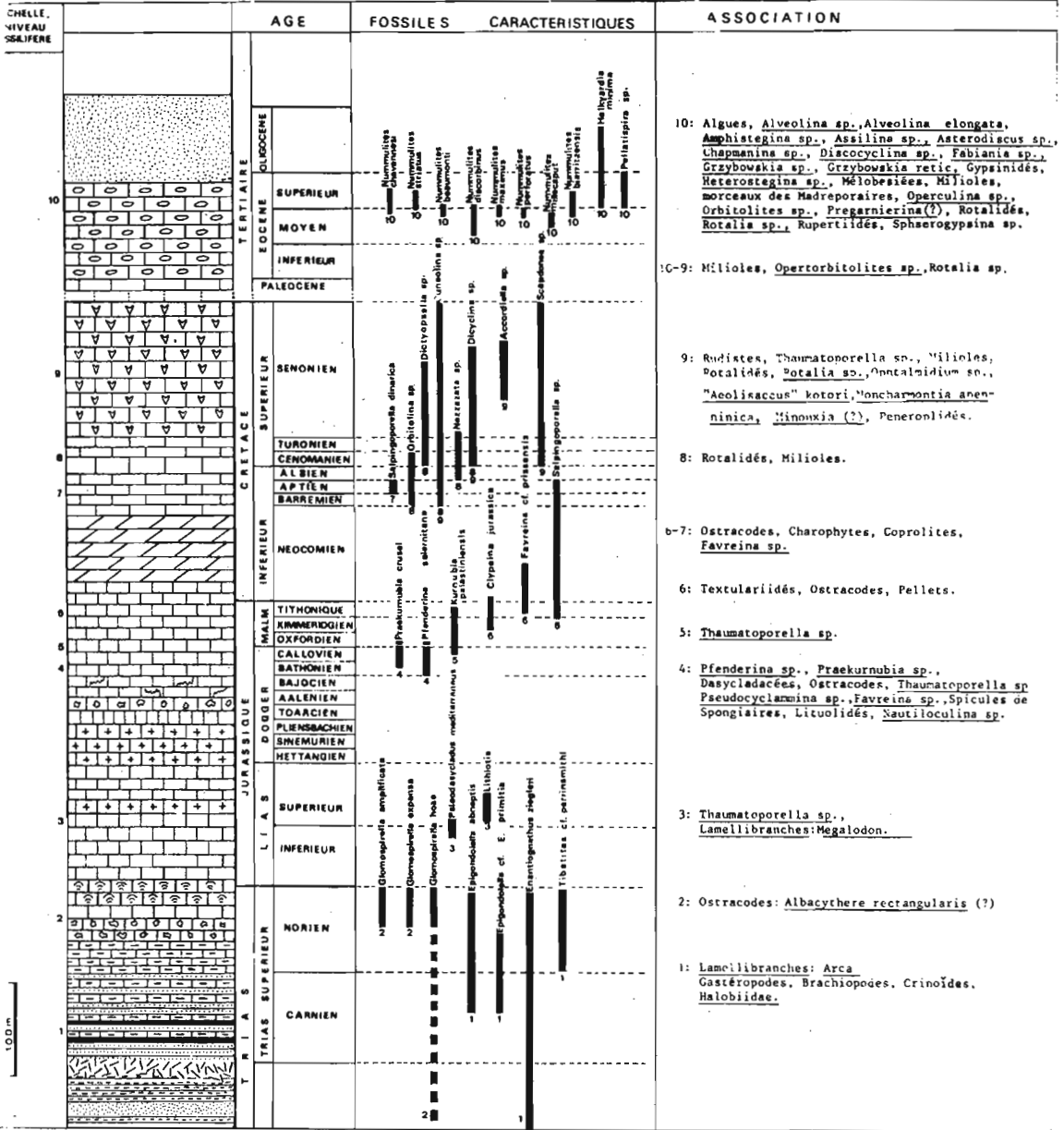
Θα δούμε (cf. infra) ότι οι υποθέσεις αυτές επί της μεταμόρφωσης οφείλουν να αναθεωρηθούν, γιατί όπως απεδείχθη (KARAKITSIOS 1979) τουλάχιστον στην περιοχή Σελλιών, δεν υπάρχει πραγματικό $\alpha \lambda \mu \alpha$ μεταμόρφωσης μεταξύ των φυλλιτών και της βάσης της ανθρακικής σειράς της Τρίπολης.

2. ΛΙΘΟΣΤΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΑ ΤΗΣ ΑΝΘΡΑΚΙΚΗΣ ΣΕΙΡΑΣ ΤΗΣ ΤΡΙΠΟΛΗΣ ΚΑΙ ΤΩΝ ΥΠΟΚΕΙΜΕΝΩΝ ΦΥΛΛΙΤΩΝ

Η στρωματογραφική μελέτη της σειράς της Τρίπολης στην περιοχή Σελλιών της νήσου Κρήτης συνοψίζεται στον Πίνακα I.

Θα σταθούμε εδώ μόνο στις διάφορες τομές που διεξήχθησαν κυρίως μεταξύ των φαραγγιών Κουρφαλιώτη και Κοτσιφού όπου παρατηρούμε τους ιδιαίτερους σχηματισμούς της βάσης της ανθρακικής σειράς της Τρίπολης (σ χ η μ α τ ι σ μ ό ς Ρ α β δ ο ύ χ ω ν), την επαφή αυτών των τελευταίων με τους υποκείμενους φυλλίτες, καθώς και τις συνθήκες μεταμόρφωσης σ' αυτή την επαφή. Επίσης τους οριζόντες όπου διαπιστώθηκε για πρώτη φορά η ύπαρξη των απολιθωματοφόρων οριζόντων του Τριαδικού και του Λιάσιου της ανθρακικής σειράς της Τρίπολης, οι οποίοι προηγούμενα συμπεριαινονταν μετά από σύγκριση με παρόμοιους οριζόντες της ηπειρωτικής Ελλάδας (Πελοπόννησος) όπου και ήταν απολιθωματοφόροι. Τέλος θ' αναφερθούμε συνοπτικά στη μελέτη της φυλλιτικής σειράς.

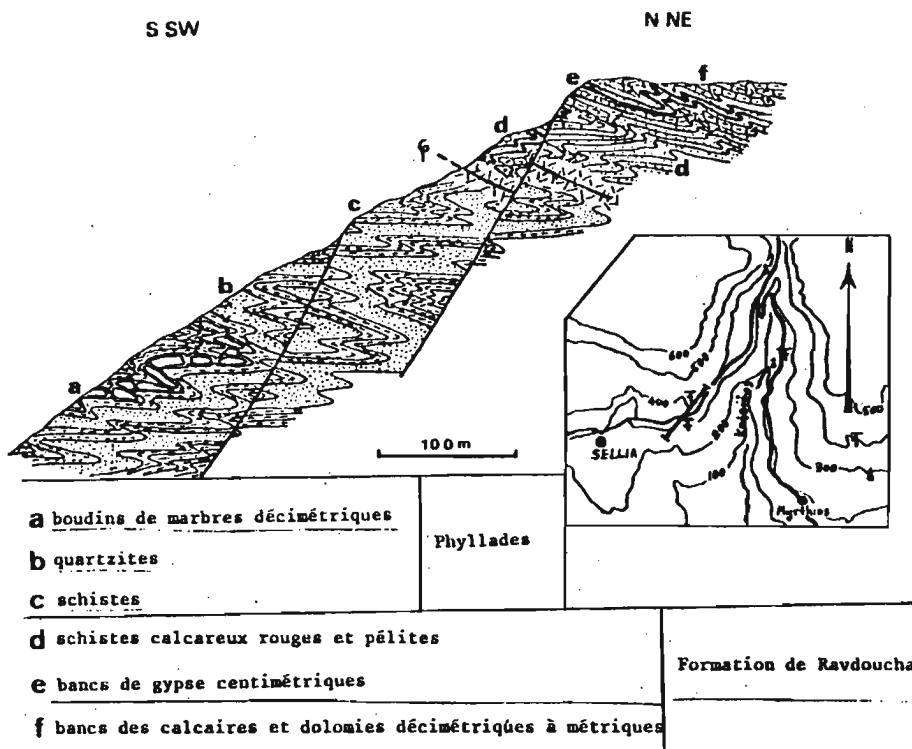
PROFIL STRATIGRAPHIQUE SYNTHETIQUE DE LA SERIE CARBONATEE DE TRIPOLITZA
(d'après V. KARAKITSIOS 1978)



Π. I : Σύνθετη στρωματογραφική στήλη της ανθρακικής σειράς της Τρίπολης.
(κατά V. KARAKITSIOS 1978)

α) Τομή του φαραγγιού των Σελλιών (φαράγγι Κοτσιφού) (σχ. 1)

Κατερχόμενοι το δρόμο που οδηγεί από το χωριό του Αγίου Ιωάννη στα Σελλιά ή στη Μύρθιο, διασχίζουμε το φαράγγι του Κοτσιφού που αποτελεί μια φυσική τομή της ανθρακικής σειράς της Τρίπολης και των υποκείμενων φυλλιτών. Προς την έξοδο αυτού του φαραγγιού, σε απόσταση ενός χιλιομέτρου περίπου Ανατολικά των Σελλιών, η πραγματοποιηθείσα τομή (KARAKITSIOS 1979) επιτρέπει να παρατηρήσουμε τον ιδιαίτερο σχηματισμό της βάσης της ασβεστολιθικής σειράς της Τρίπολης (σχηματισμός Ραβδούχων), το πέρασμά του προς τους υποκείμενους φυλλίτες, καθώς και τους ίδιους τους φυλλίτες σ' αυτό το επίπεδο.



Σχ. 1. Τομή του φαραγγιού των Σελλιών (Φαράγγι Κοτσιφού):

- a) Boudins από δεκατομετρικά μάρμαρα.
- b) χαλαζίτες, c) σχιστόλιθοι (Φυλλίτες).
- d) ερυθροί ασβεστολιθικοί σχιστόλιθοι και ιλυόλιθοι.
- e) εκατοστομετρικές στρώσεις γύψου.
- f) δεκατομετρικές ως μετρικές στρώσεις ασβεστολίθων και δολομιτών (σχηματισμός Ραβδούχων).

Παρατηρούμε, από πάνω προς τα κάτω: το συνεχές πέρασμα των συμπαγών δολομιτών σε κρυσταλλικούς μέλανες λεπτοπλακώδεις ασβεστολίθους, με παρεμβολές από μαργαϊκούς οριζόντες χρώματος ροδοκάστανου, της ώχρας ή

πλινθέρυθρον, ελαφρώς ψαμμιτικών.

Οι ιλιολιθικές διαστρώσεις αυξάνουν γρήγορα προς τα κάτω σε σχέση με τις πλάκες των κρυσταλλικών ασβεστόλιθων, καθώς και η αναλογία του ψαμμίτη.

Οι συμπαγείς δολομίτες, οι ασβεστόλιθοι και οι ιλυδιλικές διαστρώσεις είναι έντονα σχιστοποιημένες. Οι ασβεστολιθικές πλάκες είναι πολύ συχνά διασχισμένες από στυλολιθικές διακλάσεις και σε λεπτή τομή διαπιστώνουμε πάντοτε ότι οι μύτες των στυλόλιθων είναι κάθετες προς το επίπεδο της σχιστότητας.

Παρεμβολές από ασβεστολιθικούς σχιστόλιθους χρώματος πλινθέρυθρου ή κιτρινωπού παρατηρούνται σε πολλά σημεία καθώς και σπάνια, εκατοστομετρικές στρώσεις γύψου γενικά μέλανος χρώματος. Παρευρίσκονται με τις δεκατομετρικές πλάκες των τεφρών κυψελωδών δολομιτών, των οποίων η επιφάνεια καλύπτεται από μια πλούσια πανίδα Ελασματοβραγχιών.

Οι ερυθροί σχιστόλιθοι είναι πλούσιοι σε Αμμωνίτες και Ελασματοβράγγια. Οι Αμμωνίτες είναι εντελώς πλατυσμένοι τεκτονικά. Οι ασβεστόλιθοι και οι ερυθροί σχιστόλιθοι περιέχουν συχνά νεοσχηματισμένους κρύσταλλους λευκού μαρμαρυγία.

Οι ασβεστολιθικές πλάκες περιέχουν επίσης αλβίτες και αλβίτες με διδυμία του «Roc - Τουρνέ».

Μετά μέσω μιας μυλονιτικής ζώνης είκοσι περίπου μέτρων η σειρά περνά στους «καθ' αυτού» φυλλίτες: μια εναλλαγή από σχιστόλιθους και χαλαζίτες έντονα τεκτονισμένους με παρεμβολές *Boudins* από μάρμαρα κατά πλάκες, παράλληλα προς τη στρώση των σχιστόλιθων και των χαλαζιτικών πλακών.

Από άποψη μεταμόρφωσης, όπως αναφέρθη οι ερυθροί σχιστόλιθοι και οι ασβεστόλιθοι του σχηματισμού των Ραβδούχων περιέχουν συχνά νεοσχηματισμένους κρύσταλλους λευκού μαρμαρυγία, αλβίτη και χαλαζία· όσον αφορά δε τους σχιστόλιθους και τους χαλαζίτες (Φυλλίτες s.s.) οι μαρμαρυγίες είναι αφθονότεροι και η συχνότερη παραγένεση είναι λευκός μαρμαρυγίας, χλωριτοειδές (κατά προτίμηση εντός των χαλαζιτικών πλακών), χλωρίτης, αλβίτης και βιοτίτης.

Όλη η σειρά που μόλις περιγράφηκε από τους συμπαγείς δολομίτες και προς τα κάτω είναι πτυχωμένη με ισοκλινείς πτυχές. Η διεύθυνση των αξόνων είναι B 0°-20° A.

Η σειρά έχει επίσης υποστεί πτυχώσεις με άξονα B 60°-90° A (cf. Τεκτονική).

Οι απολιθωματοφόρες θέσεις στα διάφορα επίπεδα αυτής της τομής είναι:

1. στο επίπεδο του δρόμου στην αριστερή έξοδο του φαραγγιού του Κοτσιφού, ένα χιλιόμετρο Ανατολικά του χωριού Σελλιά, οι μελανοκίτρινες ασβεστολιθικές πλάκες που εναλλάσσονται με τους ερυθροκάστανους ιλυόλιθους περιέχουν *Halobiidae*.

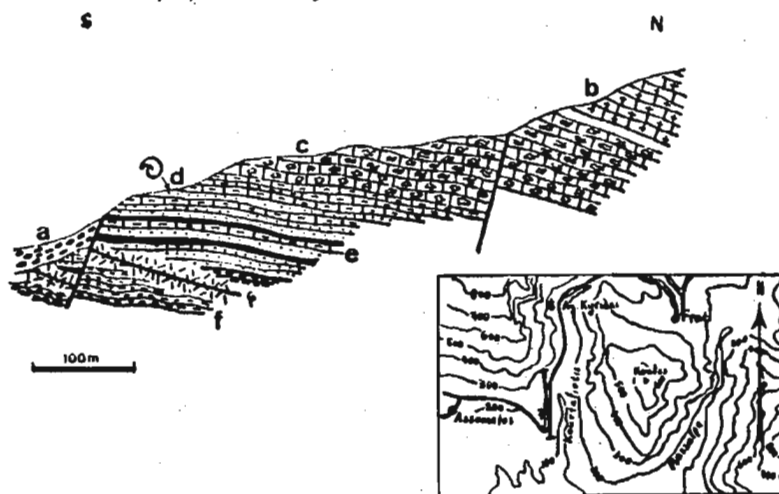
2. νοτιότερα και παρακάτω, κάτω από το δρόμο και μεταξύ της στροφής αυτού προς το χωριό Σελλιά, αλλά πολύ κοντα στη στροφή, η εμφάνιση των

ερυθρών σχιστόλιθων είναι γεμάτη από πλατυσμένους τεκτονικά Αμμονίτες και Ελασματοβράγχια.

Θα εξετάσουμε σε ευνοϊκότερες συνθήκες τη στρωματογραφία αυτών των απολιθωματοφόρων οριζόντων, στο φαράγγι του Κουρταλιώτη στην επόμενη τομή.

β) Τομή της Νότιας εξόδου του φαραγγιού του Κουρταλιώτη (σχ. 2).

Στη Νότια έξοδο του φαραγγιού του Κουρταλιώτη σε απόσταση 1,5 χιλιόμετρα Α-ΒΑ του χωριού Ασώματος, εμφανίζονται οι οριζόντες της βάσης της ανθρακικής σειράς της Τρίπολης, αποτελούμενοι από μελανότεφρους βιτουμειούχους συμπαγείς δολομίτες· ένα μεγάλο τμήμα αυτών των δολομιτών συνίσταται από στρωματολίθους.



a néogène et éboulis

b dolomies massives de Tripolitza (Lias)

c calcaires et dolomies massifs de Tripolitza; microbréchiques à la base, et parfois stromatolithiques (Norien moyen-supérieur)

formation	d bancs de calcaires et dolomies décimétriques à métriques	Carnien
de Ravdoucha	e bancs de gypse centimétriques associés à des bancs de dolomie cellulaire	à Norien
-----	f schistes (phyllades)	

Σχ. 2. Τομή της Νότιας εξόδου του φαραγγιού του Κουρταλιώτη:

a) νεογενές και πλευρικά κορήματα.

b) συμπαγείς δολομίτες της Τρίπολης (Λιάσιο)

c) συμπαγείς ασβεστόλιθοι και δολομίτες της Τρίπολης· στη βάση μικρολατυποκαγείς και μερικές φορές στρωματολιθικοί (Μέσο - Ανώτερο Νόριο)

d) δεκατομετρικές ως μετρικές πλάκες ασβεστόλιθων και δολομιτών.

e) εκατοστομετρικές στρώσεις γύψου συνδεδεμένες με στρώματα κυψελώδους δολομιτή (d + e = σχηματισμός Ραβδόχων, ηλικία: Ανώτερο Κάρνιο — Κατώτερο Νόριο).

f) σχιστόλιθοι (Φυλλίτες).

Σε απόσταση 700 μέτρα Νότια από το εκκλησιάκι της Αγίας Κυριακής, ακριβώς πάνω από το δρόμο που οδηγεί προς το χωριό Ασώματος η ανακαλυφθείσα μικροπανίδα (KARAKITSIOS 1979) περιλαμβάνει:

Glomospirella expansa KRISTAN - TOLLMANN

Glomospirella amplificata KRISTAN - TOLLMANN

και/ή *Glomospirella hoae* KRISTAN - TOLLMANN

συνδεόμενα με Οστρακώδη.

Η μικροπανίδα αυτή δείχνει ηλικία του Ανώτερου Τριαδικού (Ανώτερο Νόριο).

Κατόπιν παρατηρούμε το συνεχές πέρασμα προς τα κάτω αυτών των συμπαγών δολομιτών προς μέλανες λεπτοπλακώδεις κρυσταλλικούς ασβεστόλιθους, στους οποίους παρεμβάλλονται οι γνωστοί ροδοκάστανοι, ωχρώδεις ή πλινθέρυθροι, ελαφρώς ψαμμιτικοί μαργαϊκοί ορίζοντες που ήδη αναφέρθηκαν στην περιγραφή της τομής του φαραγγιού των Σελλιών. Οι ορίζοντες αυτοί είναι πτυχωμένοι όπως και στην προηγούμενη τομή και η αναλογία των ιλυολιθικών διαστρώσεων αυξάνει παρομοίως προς τα κάτω.

Η επιφάνεια των δεκατομετρικών πλακών των φαιών κυψελωδών δολομιτών που παραβάλλονται εντός των πλινθέρυθρων ή κιτρινωπών ασβεστοσχιστόλιθων οι οποίοι συνδέονται με σπάνιες εκατοστομετρικές στρώσεις γύψου, καλύπτεται από μια πλούσια πανίδα από:

Ελασματοβράγχια: *Arga*

και Γαστερόποδα
Βραγχιονόποδα
Κρινοϊδή

πολύ ανοκρυσταλλωμένα, μη προσδιορίσιμα.

Οι ερυθροί σχιστόλιθοι έδωσαν σε πολλά μέρη (KARAKITSIOS 1979) αλλά ιδιαίτερα σε απόσταση ένα χιλιόμετρο Α-ΒΑ του χωριού Ασώματος, κοντά σε μια εκμετάλλευση Νταμαριού, μια πανίδα από αποδεδειγμένους Αμμωνίτες, πολύ πλατυσμένους τεκτονικά (τριάντα δείγματα), η μελέτη των οποίων έδειξε ότι πρόκειται περί:

Tibetites cf. *perrinsmithi* (MOJS 1896)

του Νόριου (Ιμαλία)

Το περιβάλλον υλικό αυτών των Αμμωνιτών έδωσε μετά από επεξεργασία 40 περίπου Κωνόδοντα, απ' τα οποία:

15, *Epigondolella abneptis* (HUCKRIEDE)

10, *Epigondolella* sp.

1, *Enantiognathus ziegleri* (DIEBEL)

1, *Scolecodont*: *Paraglycerites* sp.

Η πανίδα αυτή δείχνει ηλικία του Ανώτερου Κάρνιου ως Ανώτερου Νόριου.

Πέντε (5) επί πλέον Κωνόδοντα που στάλθηκαν στην Αμερική με σκοπό να μελετηθεί η σχέση: Αλλοίωση του χρώματος των Κωνόδοντων/Μεταμόρφωση (COLOR ALTERATION INDEX) προσδιορίστηκαν από το Δρα WARDLAN (USGS, Denver, Κολοράντο) ως:

Erigonodolella cf. *E. primitia* MOSHER

του Ανώτερου Κάρνιου ως Κατώτερου Νόριου, ο δε δείκτης αλλοίωσης του χρώματος (C.A.I.) = 5 δείχνει ότι το πέτρωμα είχε υποβληθεί σε θερμοκρασία 300° ως 400° C.

Προς τη βάση του φαραγγιού, κάτω από την έξοδο της μικρής γαλαρίας που ανοίχτηκε για την κατασκευή του μικρού αγγειοβελτιωτικού φράγματος του Κουρταλιώτη, παρατηρούμε το πέρασμα των ασβεστοσχιστόλιθων με λευκό μαρμαρυγία, αλβίτη και χαλαζία (εμφανίζονται έντονα σχιστοποιημένοι και διασχισμένοι από πλήθος στυλολιθικών διακλάσεων σχεδόν παράλληλων προς τη σχιστότητα) προς ανοικτότεφρους, κιτρινωπούς ή πρασινωπούς σχιστόλιθους με άφθονους λευκούς μαρμαρυγίες, οι οποίοι είναι μέλη της υποκείμενης φυλλιτικής σειράς.

Μετά η σειρά περνά σ' ένα ορίζοντα 15 μέτρων μυλονιτοποιημένο και εμφανίζεται για ακόμη μερικά μέτρα πέρα από τα οποία καλύπτεται από τα πλευρικά κορήματα και το νεογενές.

γ) Σύγκριση του ιδιαίτερου σχηματισμού της βάσης της ανθρακικής σειράς της Τρίπολης (σχηματισμός Ραβδόχων) με ανάλογους περιγραφέντες σχηματισμούς στην Κρήτη. Κριτική αναθεώρηση των Τριαδικών σχηματισμών που αποδόθηκαν στους Φυλλίτες. Συμπεράσματα.

Τα συμπεράσματα αυτής της κριτικής ανάλυσης συνοψίζονται στο συγκριτικό Πίνακα II.

Λαμβάνοντας υπόψη το Πίνακα αυτό καθώς και τις περιγραφείσες τομές αποδεικνύεται:

1. για πρώτη φορά στην κεντρική Κρήτη, η Τριαδική ηλικία των συμπαγών ασβεστόλιθων και δολομιτών της βάσης της νηριτικής σειράς της Τρίπολης που προηγούμενα συνάγονταν μετά από σύγκριση με παρόμοιους ορίζοντες της Πελοποννήσου. Ο RENZ (1930) και RENZ κ.ά. (1952) είχαν επισημάνει σε πολλά μέρη της Κρήτης «ασβεστόλιθους με Γυροπορέλλες» αποδιδόμενους στο Τριαδικό, αλλά το πανιδικό περιεχόμενο αυτών των ασβεστόλιθων δεν είχε ποτέ καθορισθεί και αυτές οι Γυροπορέλλες δεν ξαναβρέθηκαν έκτοτε ποτέ.

2. η ύπαρξη στη βάση της ανθρακικής συμπαγούς σειράς της Τρίπολης ενός ιδιαίτερου «ασβεστομαργαϊκού σχηματισμού» εντελώς διαφορετικής φάσης απ' αυτή την ίδια τη νηριτική σειρά της Τρίπολης. Η ηλικία της είναι τουλάχιστον «εν μέρει» του Ανώτερου Τριαδικού (Ανώτερο Κάρνιο ως Κατώτερο Νόριο).

3. ο ιδιαίτερος απολιθωματοφόρος σχηματισμός που περιγράφεται εδώ είναι αναμφίβολα ο ίδιος με το «σχηματισμό Ραβδόχων» (ορίσθεντα από τους SANNEMANN και SEIDEL το 1976) ο οποίος έχει τους ίδιους ακριβώς χαρακτήρες. Η ηλικίας του Ανώτερου Τριαδικού που προτάθηκε από τους συγγραφείς που την όρισαν και στη συνέχεια αμφισβητήθηκε από τους KOPP και OTT (1977) δίνοντάς του μια προ-Ανίσιο ηλικία, επιβεβαιώθηκε.

1		2		3		4		
Age précis		Age imprécis et position non claire		Age probable		Age des gisements (les gisements pourraient appartenir au paraconchone)		
PERMIEN SUP		NAPPES DE TRIPOLITZA série inf.	BASE DE LA SÉRIE CARBONATÉE DE TRIPOLITZA FORMATION DE RAVDOUCHA	"NAPPE DE TRIPOLITZA"	"NAPPE DES PHYLLOADES"	NORIEN CARNIEN LADINIEN ANISIEN SCITHIEN	KOPP et LOTT (1977) W- CRETE	
							PARACERATITES sp. (Ammonite)	KARAKITSIOS (1979) CRETE MOYENNE
							Lamellibranches variés Gervillia cf. costata	SANNEMAN et SEIDEL (1976) RAVDOUCHA
							Pas d'argument paléontologique	KOPP et OTT (1977)
							Myophoria sp. etc.	CAYEUX (1902) W- CRETE
							Myophoria whatelyae	WURM (1950) RAVDOUCHA
							Myophoria cf. whatelyae, Anophora, etc.	FYTROLAKIS (1967) E- CRETE
							Conodontes Tibetites	SELLIA BONNEAU et KAPAKITSIOS (1979)
							Cyrtopleurites herodoti, Myophoriopsis rosthorni	KUSS et MILLER (1978)
							Mizzig (algue)	PAPANASTASIOU et REICHEL (1956) E- CRETE
Conodontes	EPTING et coll. (1972) CRETE MOYENNE							
Nombreux lamellibranches mal conservés	KALAMOS SEIDEL (1977)							
Conodontes	CAYEUX (1902)							
Lutkevichinella sp, simplex group Endothyranella Lutkevichinella simplex KOZUR Meandrospira pusilla Fusulinidés, Bryozoa Theelia sp.	KARAKITSIOS (1979) CRETE MOYENNE KRAHL et coll. (1981) W- CRETE							

TAFELAU INTERPRETATIF DES DONNÉES PALÉONTOLOGIQUES CONCERNANT : LA BASE DE LA SÉRIE CARBONATÉE DE TRIPOLITZA, LA FORMATION DE RAVDOUCHA ET LES PHYLLOADES.

Π. ΙΙ : ΕΡΜΗΝΕΥΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΑΛΑΙΟΝΤΟΛΟΓΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΠΟΥ ΑΦΟΡΑ: ΤΗ ΒΑΣΗ ΤΗΣ ΑΝΘΡΑΚΙΝΗΣ ΣΕΙΡΑΣ ΤΗΣ ΤΡΙΠΟΛΗΣ, ΤΟ ΣΥΜΜΑΤΙΣΜΟ ΠΑΡΑΔΟΧΩΝ ΚΑΙ ΤΟΥΣ ΦΥΛΛΙΤΕΣ. - 1: ΑΚΡΟΒΕΒΗ ΠΛΗΚΤΑ, 2: ΑΥΚΡΟΒΕΒΗ ΠΛΗΚΤΑ ΚΑΙ ΟΒΕΒΑΛΗ ΘΕΩΝ, 3: ΜΕΒΗ ΠΛΗΚΤΑ, 4: ΠΛΗΚΤΑ ΥΨΗΛΩΝ (ΟΙ ΥΨΗΛΟΙ ΘΑ ΠΡΟΨΑΝΟΥΝ ΝΑ ΑΝΤΙΚΟΥΝ ΟΤΗΝ ΠΑΡΑΤΡΟΧΩΝ ΑΝΤΙΓΡΗ). (ΚΑΤΑ ΚΑΡΑΚΙΤΣΙΟΣ 1979 ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΘΕΙΣ)

δ) Θεωρήσεις επί της μεταμόρφωσης στην επαφή του «σχηματισμού Ραβδόυχων» και των υποκείμενων «Φυλλιτών»

Γνωρίζουμε ότι οι μαρμαρυγίες δεν μπορούν να κρυσταλλωθούν παρά κάτω από μια επαρκή πίεση ύδατος. Για αυξάνουσες θερμοκρασίες, φθάνουμε πρώτα το όριο σταθερότητας του λευκού μαρμαρυγία μετά εκείνο του βιοτίτη. Δεδομένου ότι ο δείκτης αλλοίωσης του χρώματος των Κωνόδοντων (C.A.I. = 5) που βρέθηκαν στο σχηματισμό των Ραβδόυχων όπως προαναφέρθη, δείχνει μια θερμοκρασία μεταξύ 300° ως 400°C, αυτό συνεπάγεται ότι η παραγένεση: λευκός μαρμαρυγίας + αλβίτης + χαλαζίας που υπάρχει σ' αυτό το σχηματισμό, αντιπροσωπεύει πολύ πιθανά μεταμόρφωση υπό συνθήκες «πρασινοςχιστολιθικής» φάσης εντός των σειρών μέσης ως χαμηλής πίεσης. Η μη ύπαρξη άλλων χαρακτηριστικών ορυκτών οφείλεται πιθανά στη χημική φύση των πετρωμάτων.

Το χλωριτοειδές είναι σταθερό κάτω από τις συνθήκες της «πρασινοςχιστολιθικής» φάσης, κυρίως στις σειρές μέσης πίεσης. Έχουμε λοιπόν παραγένεσεις πρασινοςχιστολίθων ή μαρμαρυγιακών σχιστόλιθων με: χλωριτοειδές + χλωρίτης + λευκός μαρμαρυγίας + αλβίτης + βιοτίτης + αλμανδίνης.

Το χλωριτοειδές εμφανίζεται εξίσου και στις μεταμορφωμένες σειρές υψηλής πίεσης, υπό συνθήκες της «σχιστογλαυκοφανιτικής» φάσης. Για πετρώματα ανάλογης αρχικής χημικής σύστασης, οι παραγένεσεις είναι του ίδιου τύπου όπως και προηγούμενα μόνο που τότε ο βιοτίτης απουσιάζει.

Κατά συνέπεια, η παραγένεση: χλωριτοειδές + χλωρίτης + λευκός μαρμαρυγίας + αλβίτης + βιοτίτης + χαλαζίας, που υπάρχει παντού στους Φυλλίτες κοντά στην επαφή με τον υπερκείμενο σχηματισμό Ραβδόυχων της βάσης της ανθρακικής σειράς της Τρίπολης, στη μελετηθείσα περιοχή, αντιπροσωπεύει συνθήκες μεταμόρφωσης του τύπου «πρασινοςχιστολιθικής» φάσης στις σειρές μέσης ως χαμηλής πίεσης.

Μπορούμε λοιπόν να συμπεράνουμε ότι δεν υπάρχει αντίθεση σε ότι αφορά τη μεταμόρφωση μεταξύ του σχηματισμού Ραβδόυχων (κατώτερου μέλους της ανθρακικής σειράς της Τρίπολης) και της υποκείμενης Φυλλιτικής σειράς, γιατί στο επίπεδο της επαφής τους τουλάχιστον στη μελετηθείσα περιοχή και οι δυο έχουν υποστεί μια μεταμόρφωση του ίδιου τύπου και του ίδιου βαθμού.

Η ύπαρξη βέβαια μεταμόρφωσης Υ.Π. - Χ.Θ. εντός των Φυλλιτών, όπως π.χ. στο Νότιο μέρος της μελετηθείσας περιοχής, 2 χιλιόμετρα νοτιότερα της επαφής σειράς Ραβδόυχων — Φυλλιτών, αλλά και σε άλλες περιοχές της Κρήτης, είναι γεγονός, αλλ' αυτό μπορεί να ερμηνευθεί αν θεωρήσουμε ότι οι ορίζοντες που την αντιπροσωπεύουν βρίσκονται σε κατώτερο τεκτονικό όροφο, πράγμα που ενισχύεται από τη χαρτογραφική βαθμίδα μεταμόρφωσης που υπάρχει στην κλίμακα όλης της Κρήτης από άποψη πίεσης (αυξάνει από ανατολικά προς δυτικά, όπως αποδείχθη από το SEIDEL το 1978), (cf. τεκτονική).

ε) Το Ανώτερο Τριαδικό και Λιάσιο της συμπαγούς ανθρακικής σειράς της Τρίπολης

Πρόκειται για μια σειρά από συμπαγείς ασβεστόλιθους και δολομίτες. Οι κατώτεροι ορίζοντες αυτής της σειράς χρονολογήθηκαν στο Ανώτερο Τριαδικό όπως προηγούμενα αναφέρθηκε στην περιγραφή των ανώτερων τμημάτων της τομής του φαραγγιού του Κουρταλιώτη, στη συνέχεια η σειρά περνά στο συμπαγές Λιάσιο για πρώτη φορά χρονολογηθέντος στην Κρήτη (KARAKITSIOS 1979) απ' όπου και η σημασία της παρακάτω τομής:

1. Τομή Ασώματου - Κουρούπας (κατώτερο τμήμα) (σχ. 3)

Η τομή αυτή αρχίζει ακριβώς πάνω από το χωριό Ασώματος από ένα μυλονιτικό ορίζοντα (παρουσιάζοντας όψη μυλονιτοποιημένου «τόφου») που θέτει σε επαφή τους Φυλλίτες και τον υπερκείμενο σχηματισμό των Ραβδούχων. Στη συνέχεια από Νότο προς Βορρά και από κάτω προς τα πάνω παρατηρούμε:

— 80 μέτρα μαργαϊκών ασβεστόλιθων που αντιπροσωπεύουν τα μέσα ως ανώτερα επίπεδα του σχηματισμού Ραβδούχων,

— μετά η σειρά περνά σε ένα ορίζοντα 50 μέτρων από λευκότεφρους, μερικές φορές στρωματολιθικούς δολομίτες που περιέχουν στη βάση τους ένα μικρού πάχους επίπεδο μικρολατυποπαγών· σε λεπτή τομή παρατηρούμε ότι πρόκειται για δολομικροσπαρίτες, συχνά πορώδεις με ίχνη gravelles και βιοκλαστών.

— έπειτα έρχεται το απολιθωματοφόρο Λιάσιο πάχους πάνω από 150 μέτρα σε ανοικτότεφρους βιομικριτικούς ασβεστόλιθους και δολομίτες που περιέχουν:

Thaumatorporella sp.

Paleodasycladus mediterraneus PIA

Ελασματοβράγχια: πλήθος θραυσμάτων από *Lithiotis* και *Megalodons* και στη συνέχεια η σειρά περνά στο Μέσο ως Ανώτερο απολιθωματοφόρο Ιουρσικό.

Η τομή αυτή δείχνει, για πρώτη φορά στην Κρήτη, την ύπαρξη του Λιασίου της νηριτικής σειράς της Τρίπολης, που προηγούμενα σύγκριση παρόμοιων οριζόντων της ηπειρωτικής Ελλάδας (Πελοπόννησος).

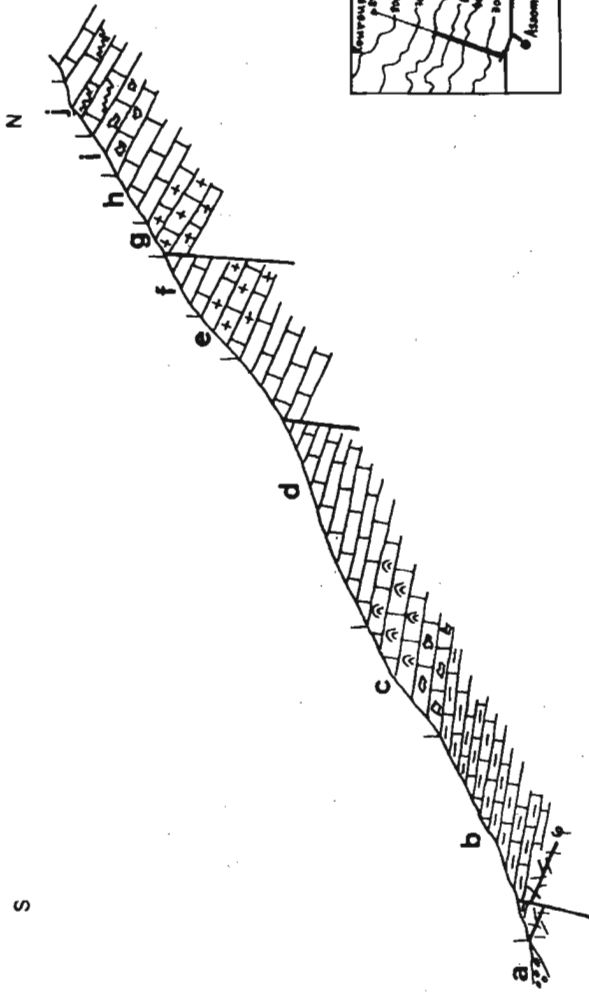
στ) Συνθήκες ιζηματογένεσης — Στρωματογραφική στήλη (Π.1.)

Η στρωματογραφική μελέτη της ανθρακικής σειράς της Τρίπολης στην περιοχή Σελλιών επιτρέπει να διακρίνουμε, ουσιαστικά όλους τους ορίζοντές της, από το Ανώτερο Τριαδικό ως το Πριαμμόνιο (cf. Π.1.).

— Το ΤΡΙΑΔΙΚΟ αντιπροσωπεύεται από μια «ασβεστομαργαϊκή» σειρά, με εντελώς διαφορετική φάση από τη νηριτική συμπαγή ανθρακική σειρά της Τρίπολης. Προς τη βάση της η σειρά αυτή («σχηματισμός Ραβδούχων») μικρού πάχους (100 μέτρων), επιμεταμορφωμένη εμπλουτίζεται σε ιλύολιθους και χαλαζία και περνά σε μια σειρά παρόμοιας φάσης με τους σχιστόλιθους και χαλαζίτες της υποκείμενης φυλλιτικής σειράς.

Προς τα ανώτερα τμήματά της περνά μέσω ενός μικρολατυποπαγούς ορίζον-

S



- a** néogène
- b** formation de Ravidoucha
- c** dolomies grises parfois stromatolithiques, à la base microbréchiques (Trias supérieur).
- d** calcaires et dolomies biocritiques (Lias moyen - inférieur)
- e** dolomies gris-noires
- f** calcaires gris foncé
- g** dolomies gris-noires

- h** calcaires gris blancs
- i** dolomies gris clair microbréchiques
- j** calcaires gris clair-blancs schistosés

σχ. 3: Τομή Ασπιδόπεδου-Κουρούπας (κατώτερο τμήμα).

α:νεογενές, β:σχηματισμός Ραβδούχων, γ:δολομίτες τεφροί μερικές φορές στρωματολιθικοί, στη βάση μικρολιτοπαγείς(Ανώτερο Τριασικό), δ:βιοκρίτικοί ασβεστόλιθοι και δολομίτες(κατώτερο-Μέσο Λιόσιο), ε:μελανότεφροι δολομίτες, ε:ακουρότεφροι ασβεστόλιθοι, γ:μελανότεφροι δολομίτες, η:τεφρόλευκοι ασβεστόλιθοι, ι:ανολιτότεφροι μικρολιτοπαγείς δολομίτες, j:ανολιτότεφροι ως λευκοί σχιστώδεις ασβεστόλιθοι. (κατά V. KARAKITSIOS 1979)

ται στους ασβεστόλιθους και δολομίτες με στρωματολίθους της βάσης της νηριτικής συμπαγούς ανθρακικής σειράς της Τρίπολης.

Η πανίδα της δείχνει μικρού βάθους θαλάσσιο μέσον ιζηματογένεσης, μερικές φορές υφάλμυρο (που διαπιστώνεται από την πανίδα των Ελασματοβράγχων στις ασβεστολιθικές και δολομιτικές πλάκες καθώς και από τη συγκρατημένη παρουσία της γύψου).

Πελαγική επίδραση εκδηλώνεται στις μαργαϊκές ενδιαστρώσεις με πελαγικούς Αμμωνίτες και Ελασματοβράγχια.

— Το Ανώτατο ΤΡΙΑΔΙΚΟ («Haupt Dolomit») και το ΛΙΑΣΙΟ αντιπροσωπεύονται από ασβεστόλιθους και δολομίτες μερικές φορές στρωματολιθικούς. Οι φάσεις τους δείχνουν νηριτικό μέσο μικρού βάθους: ευφωτική ζώνη (ασβεστόλιθοι με *Dasycladacées*, *Thaumatoporelles* και Οστρακώδη).

— Το ΔΟΓΓΕΡΙΟ και ΜΑΛΜΙΟ αντιπροσωπεύονται από ασβεστόλιθους και δολομίτες: η πανίδα τους δείχνει επίσης μέσο νηριτικό: ευφωτική ζώνη (ασβεστόλιθοι με *Thaumatoporelles*, Οστρακώδη και *Dasycladacées*).

— Το ΚΑΤΩΤΕΡΟ ΚΡΗΤΙΔΙΚΟ αποτελείται από ασβεστόλιθους μερικές φορές δολομιτικούς: η πανίδα του με Οστρακώδη και Χαρόφυτα δείχνει μέσο μικρού βάθους ίσως λιμνοθαλάσσιο.

— Το ΑΝΩΤΕΡΟ ΚΡΗΤΙΔΙΚΟ σημαδεύεται από την αφθονία των δολομιτών και δολομιτικών ασβεστόλιθων μέσα στους οποίους οι μορφές «οφθαλμών πτηνού» είναι πολύ συχνές. Οι συνδεδόμενοι ασβεστόλιθοι είναι πάντα καθαρά νηριτικοί. Οι φάσεις τους: ασβεστόλιθοι με *Thaumatoporelles*, ασβεστόλιθοι με θραύσματα οστράκων Ρουδιστών, καθώς και ολόκληρους Ρουδιστές, δείχνουν μέσο πολύ αβαθούς τράπεζας (*plateforme*) υφαλώδους ή περιυφαλώδους. Η συχνότητα των οριζόντων με «οφθαλμούς πτηνών» σημειώνει μια τάση ανάδυσσης.

— Το πέρασμα ΚΡΗΤΙΔΙΚΟ - ΤΡΙΤΟΓΕΝΟΥΣ δεν αντιπροσωπεύεται καλά στη μελετηθείσα περιοχή εξαιτίας πολύ πιθανά της θραυσιγενούς τεκτονικής.

— Το ΗΩΚΑΙΝΟ αποτελείται από μελανότεφρους ασβεστόλιθους και δολομίτες καθαρά νηριτικούς (βιόστρωμα, υφαλώδεις ασβεστόλιθοι).

Το Μέσο ως Ανώτερο Πριαμπόνιο σημειώνει την έναρξη μιας φάσης ενεργού καθίζησης που θα ακολουθήσει η κλαστική ιζηματογένεση (φλύσχη).

Έτσι η ανθρακική ιζηματογένεση της Τρίπολης εγκαταστάθηκε στο Ανώτερο Τριαδικό, πιθανά στο Κατώτερο Νόριο. Είναι από την αρχή μια ιζηματογένεση μέσου μικρού βάθους. Η σειρά παραμένει στη συνέχεια νηριτική μέχρι το Πριαμπόνιο. Η ιζηματογένεση γίνεται σε συνθήκες πρακτικώς αμετάβλητες: όλα τα υπάρχοντα απολιθώματα έζησαν στην ευφωτική ζώνη. Μερικές φορές, κυρίως κατά το Κρητιδικό, υπήρχε τάση ανάδυσσης.

Το Πριαμπόνιο σημειώνει μια περίοδο απότομα και ολικά αντίθετη: τον ίδιο χρόνο που αρχίζει η γρήγορη ιζηματογένεση τη φλύσχη, παράγεται μια ενεργή καθίζηση. Το φαινόμενο αυτό δε θα διακοπεί παρά με την άφιξη του Πινδικού καλύμματος.

ζ) Η Φυλλιτική σειρά

Συνοπτικά η φυλλιτική σειρά στη μελετηθείσα περιοχή (KARAKITSIOS 1979) αντιπροσωπεύεται από σχιστόλιθους, χαλαζίτες, μάρμαρα, μεταβασάλτες και μετατόφους:

— πρόκειται για μια μεταμορφωμένη σειρά προερχόμενη κυρίως από κλαστικά ιζήματα, συνδεδεμένα με οριζόντες μικρού πάχους από μάρμαρα, τόφους και βασάλτες,

— η ηλικία τους είναι Περμοτριάδικη όπως διαπιστώνεται από το συγκριτικό Πίνακα II,

— της φυλλιτικής σειράς υπέρκειται οποιοδήποτε επίπεδο της ανθρακικής σειράς της Τρίπολης, από το Κρητιδικό ως το Ανώτερο Τριαδικό, του τελευταίου αυτού αντιπροσωπευόμενου από μια ιδιαίτερη σειρά (σχηματισμός Ραβδόυχων) η οποία δείχνει χαρακτήρες μετάβασης μεταξύ των φυλλιτών και της ανθρακικής σειράς της Τρίπολης, από άποψη φάσης, ηλικίας, μεταμόρφωσης και τεκτονικού στυλ (cf. τεκτονική),

— έχει υποστεί μια μεταβλητή μεταμόρφωση που καλύπτει το χώρο μεταξύ της «πρασινοςχιστολιθικής» φάσης εντός των σειρών μέσης ως χαμηλής πίεσης και της «γλαυκοφανιτικής» φάσης με επίδοτο εντός των σειρών υψηλής πίεσης,

— οι μεταβολές της μεταμόρφωσης στη μελετηθείσα περιοχή δεν είναι ασυμβίβαστε με την ιδέα, σύμφωνα με την οποία οι φυλλίτες αντιπροσωπεύουν το στρωματογραφικό υπόβαθρο της ζώνης της Τρίπολης,

— ο γλαυκοφανής οφείλεται σε μια μόνο φάση παραμόρφωσης, η οποία συνδέεται με την πρώτη φάση πτύχωσης, διεύθυνσης B 0⁰-20⁰ A που έχει υποστεί η φυλλιτική σειρά (cf. τεκτονική),

Οι ραδιομετρικές ηλικίες των ορυκτών μεταμόρφωσης των φυλλιτών (SEI-DEL 1978) δείχνουν ότι το μεταμορφωτικό επεισόδιο είναι Τριτογενούς ηλικίας.

Στην Ανατολική Κρήτη οι φυλλίτες περιέχουν τεμάχια υποβάθρου (πιθανώς Ερκύνιου).

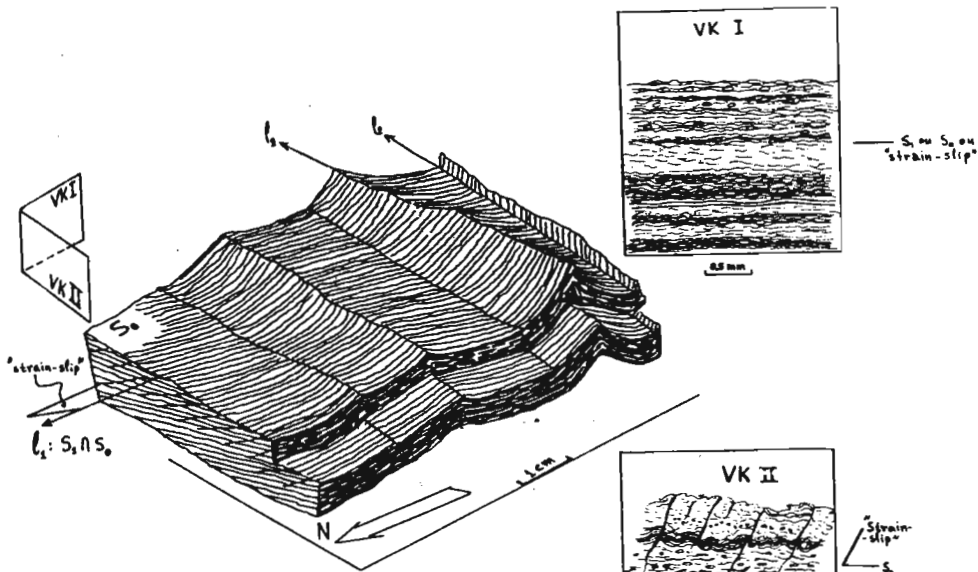
3. ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ

Η μελέτη της περιοχής των Σελλιών έδειξε ότι το κάλυμμα της Τρίπολης s.l. (φυλλίτες και ανθρακική σειρά της Τρίπολης) είναι σε μεγάλο βαθμό αλλόχθονο επί της παραυτόχθονης σειράς των πλακωδών ασβεστόλιθων («Plattenkalk») και την επωθεί, είτε γενικά με τους φυλλίτες είτε ιδιαίτερα με τους Κρητιδικούς οριζόντες της ανθρακικής σειράς της Τρίπολης (KARAKITSIOS 1979).

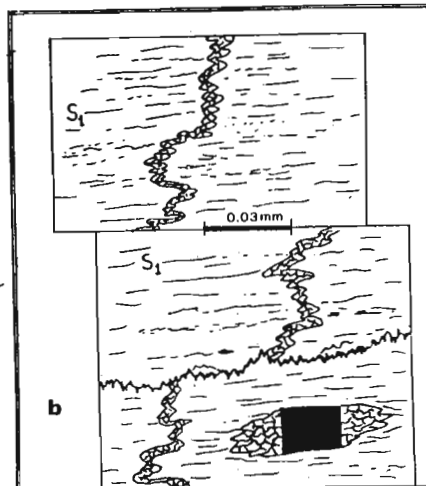
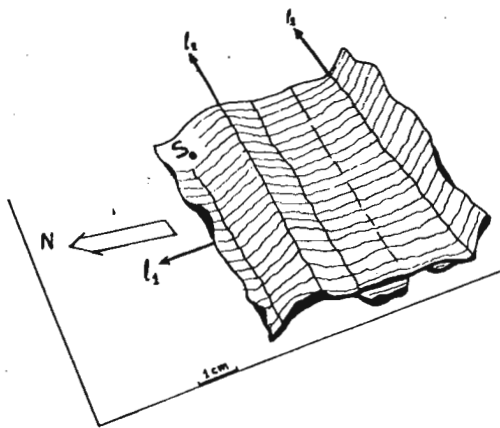
Το κάλυμμα της Τρίπολης s.l. έχει υποστεί δύο διαδοχικές φάσεις πτύχωσης, καθώς και μια τεκτονική λεπίωση που συνδέεται, όπως θα δούμε, πολύ πιθανά με τη δεύτερη φάση πτύχωσης.

α) Η πρώτη φάση πτυχώσεων που συνοδεύεται από σχιστότητα

Η βάση της ανθρακικής συμπαγούς σειράς της Τρίπολης, ο σχηματισμός Ραβδόυχων και οι φυλλίτες έχουν υποστεί μια πρώτη φάση πτύχωσης με ισοκλινείς πτυχές άξονα B 0⁰-20⁰ A που συνοδεύονται από σχιστότητα παράλληλες προς τη γράμμωση I₁ (S₁/S₀) (σχ. 4α).



- a l_1 : S_1/S_0 schistosité de flux pénétrative
 l_2 "strain-slip" donne une linéation // à l_1
 l_3 : axes des "kink-bands" (= "knicks")



- σχ. 4: a: οι δυο διαδοχικές φάσεις πτύκωσης l_1 : S_1/S_0 , (S_1 : ρευστοσχιστικότητα), l_2 : γράμμιση πρώτης φάσης ισοκλινών συνοχιστώδων πτυχώσεων, (το "strain-slip" δίνει γράμμιση παράλληλη προς τη l_1), l_3 : άξονες της δεύτερης φάσης πτυχώσεων (εδώ πρόκειται για πτυχές κατά "kink-bands")
 b: μικροδομές και παραμορφώσεις συνδεδεμένες με τη S_1 :
 πάνω: η σχιστικότητα S_1 υποπαράλληλη προς τη στρώση προκαλεί τη μικροπτύκωση μιας προσχιστώδους φλέβας που ήταν προηγουμένως σχεδόν κάθετη ως προς τη στρώση (η σχιστικότητα S_1 είναι σύγχρονη με τη μικροπτυχή της οποίας υπογραμμίζει το αξονικό επίπεδο).
 κάτω: το τμήμα της μικροπτυχής που προσβλήθηκε από τη σιυλολιθική διάκλαση διαλύθηκε, επίσης "θύσανοι ανακρυστάλλωσης" παραγόμενοι στο άκρο ενός μη παραμορφώσιμου κρυστάλλου πυρίτη υλοποιούν τη διεύθυνση της επιμήκυνσης.

(κατ: V. KARAKITSIOS 1979)

Για τη βάση της ανθρακικής σειράς της Τρίπολης και το ανώτερο τμήμα του σχηματισμού των Ραβδούχων, οι πτυχές είναι γενικά δεκαμετρικές, αλλά προς τα κατώτερα τμήματα της σειράς, από το επίπεδο της εναλλαγής των δολομιτικών πλακών και των ιλυολίθων και προς τα κάτω, παρατηρούμε εντός των δεκαμετρικών πτυχών μικρότερες πτυχές της ίδιας διεύθυνσης που προοδευτικά γίνονται μετρικές και στη συνέχεια δεκατομετρικές.

Πρέπει να σημειωθεί ότι για τους παραπάνω ορίζοντες η S_1 αντιπροσωπεύει ρηξισχιστότητα, για τα κατώτερα όμως τμήματα του σχηματισμού των Ραβδούχων και τους υποκείμενους Φυλλίτες η S_1 αντιπροσωπεύει ρευστόσχιστότητα που γίνεται όταν κατερχόμαστε τη σειρά (μέσα στους Φυλλίτες) σχεδόν παράλληλη προς τη στρώση S_0 .

Τέλος στους Φυλλίτες οι παρατηρούμενες ισοκλινείς πτυχές είναι γενικά δεκαμετρικές και συχνά διαπιστώνονται παρεμβολές «Boudins» από μάρμαρα κατά δεκατομετρικές πλάκες παράλληλες προς τη στρώση (S_0) των σχιστόλιθων και των χαλαζιτικών πλακών της Φυλλιτικής σειράς. Τα φαινόμενα αυτά του «Boudinage» οφείλονται στην παραπάνω πρώτη φάση ισοκλινών πτυχών.

Μικροδομές και παραμορφώσεις συνδεδεμένες με τη S_1

Σε μικροσκοπική κλίμακα για τους ορίζοντες των ερυθρών σχιστόλιθων του σχηματισμού Ραβδούχων καθώς και των φυλλιτών, μπορούμε να παρατηρήσουμε σε προσανατολισμένα δείγματα:

— «Θύσανοις ανακρυστάλλωσης» (pressure shadows = zones abritées = queues de recristallisation) που υλοποιούν τη διεύθυνση της επιμήκυνσης που περιέχεται εντός του επιπέδου σχιστότητας του σχιστώδους υλικού· πρόκειται για κρυσταλλώσεις χαλαζία, μαρμαρυγία και ασβεστίτη παραγόμενων στο άκρο ενός προτεκτονικού μη παραμορφώσιμου κρύσταλλου πυριτή. Παρατηρούμε επίσης στις ανθρακικές στρώσεις του σχηματισμού Ραβδούχων ότι η υποπαράλληλη προς τη στρώση σχιστότητας S_1 προκαλεί συχνά τη μικροπτύχωση προσχιστωδών φλεβών ασβεστίτη που ήταν αρχικά περίπου κάθετες προς τη στρώση.

Η παρουσία αυτών των μικροπτυχωμένων φλεβών, πλάγια ως προς τη στρώση επιβεβαιώνει ότι πρόκειται για πραγματική σχιστότητα που είναι σύγχρονη με αυτές τις μικροπτυχές των οποίων υπογραμμίζει το αξονικό επίπεδο (σχ. 4β). Στυλολιθικές διακλάσεις είναι επίσης συχνές, διευθετημένες παράλληλα προς τη σχιστότητα S_1 (οι ακίδες τους είναι πάντοτε κάθετες προς τη S_1). Όταν μια μικροπτυχωμένη φλέβα πλάγια ως προς τη στρώση συναντά μια στυλολιθική διάκλαση, η συνέχεια της φλέβας δεν γίνεται στο ίδιο σημείο εκατέρωθεν της στυλολιθικής διάκλασης, το οποίο συνεπάγεται ότι ένα τμήμα της φλέβας διαλύθηκε. Παρατηρούνται επίσης ίχνη απολιθωμάτων διευθετημένων παράλληλα προς τη σχιστότητα S_1 εντελώς πλατυσμένα (υπό μορφή φακών).

Για τους «καθ' αυτού» φυλλίτες η πρώτη σχιστότητα S_1 συνοδεύεται μερικές φορές από ένα «strain - slip», πλάγιο σε σχέση προς τη S_1 που δίνει

όμως μια γράμμωση της ίδιας διεύθυνσης μ' εκείνη της σχιστότητας S_1 (I_1 :B 0° - 20° A) είναι η περίπτωση για παράδειγμα των σχιστολίθων που βρίσκονται ακριβώς πάνω από την «Πίσω Μονή Πρέβελη» (σχ. 4α).

Για τα μέρη όπου οι φυλλίτες είναι μεταμορφωμένοι υπό συνθήκες «σχιστογλαυκοφανιτικής φάσης με επίδοτο» στην περιοχή των Σελλιών, καθώς και υπό τις συνθήκες της φάσης «λωζονιτικών σχιστολίθων» στο συνδυασμό γλαυκοφανής, λωζονίτης, μοσχοβίτης, χλωρίτης, χαλαζίας, στον Κάλαμο (Δυτική Κρήτη) διαπιστώθηκε (KARAKITSIOS και BONNEAU 1979) ότι οι κρύσταλλοι του γλαυκοφανή και του λωζονίτη είναι προσανατολισμένοι παράλληλα προς τη γράμμωση της σχιστότητας S_1 , πρόκειται λοιπόν για μια «ορυκτολογική γράμμωση» (linéation minérale).

Δεδομένου ότι ο γλαυκοφανής οφείλεται σε μια μόνο φάση μεταμόρφωσης (KARAKITSIOS 1979, σελ. 50) συνεπάγεται ότι ο σχηματισμός του είναι συντεκτονικός με την παραμόρφωση που είναι υπεύθυνη για τη $S_1(I)$.

Κατά συνέπεια, ο σχηματισμός του γλαυκοφανή (και οι φυσικές συνθήκες που αντιπροσωπεύει) συνδέεται με την πρώτη φάση συνσχιστωδών πτυχώσεων άξονα B 0° - 20° A.

β) Η δεύτερη φάση μετασχιστωδών πτυχώσεων

Η πρώτη φάση των ισοκλινών συνσχιστωδών πτυχών άξονα B 0° - 20° A ξαναπτυχώνεται από μια δεύτερη φάση πτύχωσης άξονα B 60° - 90° A που γενικά δε συνοδεύεται από σχιστότητα.

Η σχετική χρονολογία των δύο φάσεων πτύχωσης προσδιορίστηκε από το γεγονός ότι οι άξονες B-N, οι γραμμώσεις καθώς και η σχιστότητα της πρώτης φάσης των ισοκλινικών πτυχών παραμορφώνονται (ξαναπτυχώνονται) από τη δεύτερη φάση.

Η τελευταία αυτή φάση πτύχωσης δίνει πτυχές μεταβλητής συμπεριφοράς: μερικές φορές «όμοιες» (semblables) σχεδόν ισοπαχείς, άλλες φορές πτυχές κατά «λοξές ζώνες» (kink bands) εκατοστομετρικές, όπως είναι η περίπτωση των σχιστολίθων ακριβώς πάνω από την Πίσω Μονή Πρέβελη· για την τελευταία αυτή περίπτωση τα «kinks» συνοδεύονται από μια σχιστότητα θραύσης παράλληλη προς το αξονικό επίπεδο των «kinks» (σχ. 4α).

Η δεύτερη αυτή φάση προσβάλλει τους ίδιους σχηματισμούς με την πρώτη φάση, δηλαδή τη βάση της ανθρακικής σειράς της Τρίπολης, το σχηματισμό Ραβδούχων και τους Φυλλίτες.

(1) δηλαδή ότι δε σχηματίστηκε σε μια φάση παραμόρφωσης προγενέστερη από τη φάση συνσχιστωδών πτυχώσεων S_1 και επομένως δεν πρόκειται για κρύσταλλους που επαναπροσανατολίστηκαν απ' αυτή τη συνσχιστώδη φάση (S_1).

γ) Η τεκτονική κατά λέπη

Το κάλυμμα της Τρίπολης s.l. στη μελετηθείσα περιοχή υπέστη τοπικές λεπίωσεις των οποίων τα επίπεδα έχουν διεύθυνση περίπου Α-Δ και κλίνουν ελαφρώς προς Βορρά.

Μια κύρια φάση λεπίωσης χωρίζει τους Φυλλίτες και την ανθρακική σειρά της Τρίπολης. Η επαφή της γίνεται σε διάφορα επίπεδα, είτε άμεσα μεταξύ της ανθρακικής σειράς και των Φυλλιτών που είναι η συχνότερη περίπτωση, είτε κατ' εξαίρεση χαμηλότερα στο εσωτερικό των Φυλλιτών (φαράγγι Μασάλπα π.χ.).

Η λεπίωση αυτή λείανε τη βάση της ανθρακικής σειράς της Τρίπολης κατά τέτοιο τρόπο που μπόρεσε να θέσει σε επαφή με τους Φυλλίτες οποιοδήποτε στρωματογραφικό επίπεδο της που για τη μελετηθείσα περιοχή είναι από το Τριαδικό μέχρι το Ανώτερο Κρητιδικό⁽²⁾. Αυτό φαίνεται πολύ καθαρά στο χάρτη (ΚΑΡΑΚΙΤΣΙΟΣ 1982) αν ακολουθήσουμε την επαφή αρχίζοντας από τα Νότια των βουνών Κρουνερίτη και Καλυμμαύκα, όπου αυτή γίνεται με τους οριζόντες του Ανώτερου Κρητιδικού της ανθρακικής σειράς της Τρίπολης και στη συνέχεια προοδευτικά από το Ιουρασικό ως το Ανώτερο Τριαδικό της από τα Δυτικά της εκκλησούλας Άγιος Κωνσταντίνος και μέχρι το Δυτικό τμήμα του χωριού Σελλιά. Μετά οι Φυλλίτες υπερκαλύπτονται από το σχηματισμό των Ραβδούχων (Ανώτερο Τριαδικό) μέχρι το Ανατολικό άκρο του χάρτη (μέχρι και το φαράγγι Μασάλπα).

Η κύρια αυτή λεπίωση είναι αποτέλεσμα της σφαπτομενικής τεκτονικής που ενοιήθηκε από την ετερογενή λιθολογία που χαρακτηρίζει τους δύο σχηματισμούς (Φυλλίτες, κλαστικής φάσης κάτω και συμπαγείς ασβεστόλιθους και δολομίτες πάνω).

Η τεκτονική κατά λέπη είναι μεταγενέστερη από την πρώτη φάση πτύχωσης γιατί αποκόπτει πλάγια τις δομές της, πολύ πιθανώς δε είναι σύγχρονη με την τεκτονική τοποθέτηση του καλύμματος της Τρίπολης s.l. και συνδέεται με τη δεύτερη φάση πτύχωσης άξονα Β 60⁰-90⁰ Α, η οποία είναι η μόνη που υπάρχει και στην παραυτόχθονη σειρά του «Plattenkalk».

Πρέπει να σημειωθεί ότι ανάλογα φαινόμενα λεπίωσης περιγράφονται από άλλους συγγραφείς στην Πελοπόννησο (DERCOURT κ.ά. 1973, LEKKAS 1978) και στην Αστυπάλεια (MARNELIS 1978).

Τα φαινόμενα που περιγράφουν οι παραπάνω συγγραφείς για τη σειρά της Τρίπολης είναι αναμφισβήτητα τα ίδια με τα αντίστοιχα της Κρήτης και αποτελούν πέρα από τη στρωματογραφική ταυτότητα αυτής της σειράς μια επιπλέον τεκτονική ταυτότητα.

Συνέπεια της τεκτονικής κατά λέπη είναι τα συναντόμενα αρκετές φορές άλματα μεταμόρφωσης τόσο μεταξύ της ανθρακικής σειράς της Τρίπολης και των υποκειμένων Φυλλιτών, όσο και μεταξύ των διαφόρων οριζόντων εντός των

(2) αποτελεί κλασική περίπτωση του τεκτονικού φαινομένου που περιγράφεται από Γαλλική Γεωλογική Σχολή με τον όρο, *rabotage basal* ή *troncature basa*

ιδίων των Φυλλιτών.

Είναι δηλαδή πολύ πιθανό οι εμφανιζόμενες απότομες μεταβολές του βαθμού της μεταμόρφωσης (που προήλθε από την πρώτη φάση πτύχωσης άξονα Β 0^ο-20^ο Α) να οφείλονται στην κύρια φάση λεπίωσης πλάγιας ως προς τις δομές που απέκοψε τους «τεκτονικούς ορόφους» και επομένως τις διάφορες ισόθερμες - ισοβαρείς, στο εσωτερικό της ίδιας ενότητας. Έτσι λοιπόν η βαθμίδα μεταμόρφωσης που ο SEIDEL (1978) έδειξε ότι υπάρχει στο εσωτερικό της Φυλλιτικής ενότητας (οι συνθήκες πίεσης είναι σχετικά υψηλότερες στη Δυτική Κρήτη από την Ανατολική Κρήτη, 7-9 Kb και 300-400^ο C στη Δυτική Κρήτη και 3-4 Kb και 200-300^ο C στην Ανατολική Κρήτη) αποτελεί χωρίς άλλο μια χαρτογραφική βαθμίδα που οφείλεται στην κύρια φάση λεπίωσης που συνδέεται με τη δεύτερη φάση πτύχωσης άξονα Β 60^ο-90^ο Α η οποία είναι σύγχρονη με την τεκτονική τοποθέτηση του καλύμματος της Τρίπολης s.l. επί της παραυτόχονης σειράς των πλακωδών ασβεστόλιθων («Plattenkalk»).

δ) Θραυσιγενής τεκτονική

Η Θραυσιγενής αυτή φάση είναι η έκφραση μιας εφελκυστικής τεκτονικής που είναι μεταγενέστερη από την επαπτομενική τεκτονική η οποία δημιούργησε το αλπικό οικοδόμημα.

Η εξέταση του χάρτη (σχ. 5) δείχνει ότι μπορούμε να κατατάξουμε τα κανονικά ρήγματα που χαρακτηρίζουν τη φάση αυτή σε τρεις μεγάλες ομάδες διεύθυνσης: 1) ΒΔ-ΝΑ, 2) ΒΑ-ΝΔ και 3) Α-Δ. Οι ομάδες αυτές υπάρχουν στην κλίμακα ολόκληρης της Κρήτης και έδωσαν γένεση στη σημερινή της μορφή.

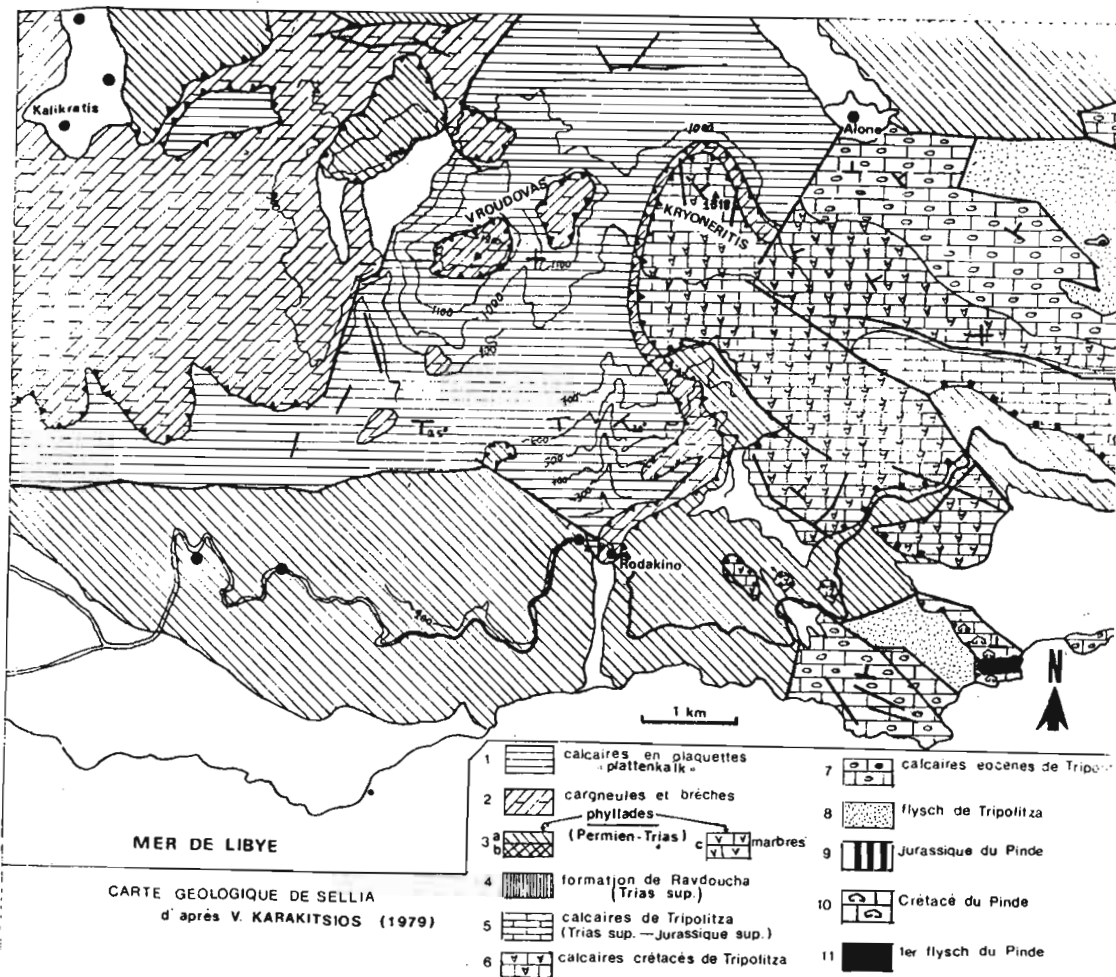
Εν τούτοις στο εσωτερικό αυτής της εφελκυστικής τεκτονικής υπάρχουν μαρτυρίες φαινομένων συμπίεσης που αντιδιαστέλλουν το «στιλ» του νεο-τόξου του Αιγαίου στον τομέα της Κρήτης με αυτό που είναι γνωστό στον τομέα του Ιονίου.

ε) Συζήτηση

Όλα τα παραπάνω δεδομένα δείχνουν ότι στην Κρήτη οι Φυλλίτες αντιπροσωπεύουν από στρωματογραφική άποψη το τμήμα της Πετροτριάδικης βάσης της ισοπικής ζώνης της Τρίπολης.

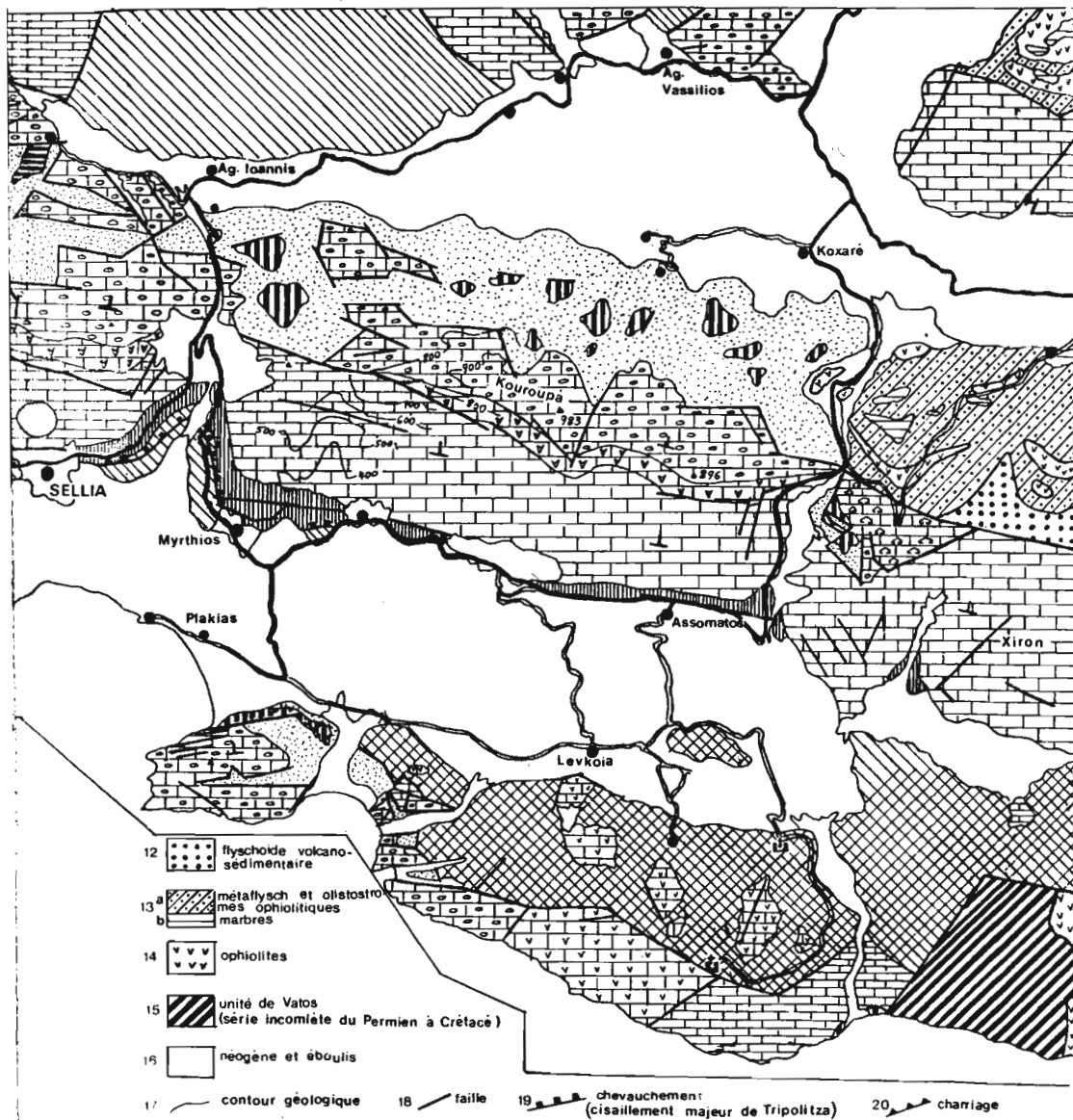
Η υπόθεση αυτή σκοντάφτει μόνο σε μια δυσκολία πετρογραφικής τάξης στην κλίμακα της Κρήτης: οι SCHUBERT και SEIDEL (1972) περιέγραψαν εντός των Φυλλιτών της Δυτικής Κρήτης ένα ορυκτολογικό συνδυασμό από γλαυκοφανή - λωζονίτη - αραγωνίτη πολύ υψηλής πίεσης. Ένας τέτοιος συνδυασμός δεν εξηγείται καλά σήμερα, παρά μόνο σαν αποτέλεσμα καταβύθισης σε πολύ μεγάλα βάθη εντός της λιθόσφαιρας κατά μήκος μιας ζώνης σύγκλισης (subduction).

Για το λόγο αυτό οι συγγραφείς JACOBESHAGEN κ.ά. (1978) και ALTHER και SEIDEL (1979) θεωρούν ότι το Φυλλιτικό κάλυμμα αντιπροσωπεύει υπόλοιπα μιας παλαιογεωγραφικής ωκεάνιας ζώνης (του υποθετικού «Φυλλιτικού ωκεανού»), που βρίσκονταν αρχικά μεταξύ της ζώνης της Τρίπολης και της



Σχ. 5. ΓΕΩΛΟΓΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ ΣΕΛΛΙΩΝ: Παραπτόχθονη σειρά: 1) πλακώδεις ασβεστόλιθοι (Plattenkalk) (Ανώτερο Ιουρασικό - Ανώτερο Ηώκαινο). Κάλυμμα Τρυπαλιού: 2) ραουβάκες και λατυποπαγή (εν μέρει Ανώτερο Τριαδικό). Κάλυμμα Τρίπολης (s.l.): 3) φυλλίτες (Πέρμιο - Τριαδικό), α. σχιστόλιθοι και χαλαζίτες, β. σχιστόλιθοι, μετατόφοι, μεταβασάλτες, γ. μάρμαρα. 4) Σχηματισμός Ραβδούχων (Ανώτερο Τριαδικό). 5) Ασβεστόλιθοι Τρίπολης (Ανώτερο Τριαδικό - Ανώτερο Ιουρασικό). 6) Κρητιδικό ασβεστόλιθοι. 7) Ηώκαινικοί ασβεστόλιθοι. 8) Φλύσχης. Κάλυμμα Πίνδου: 9) Ιουρασικό. 10) Κρητιδικό. 11) Ιος φλύσχης. Κάλυμμα Βάτου (Πελαγονική ζώνη): 12) ηφαιστειο-ιζηματογενές φλυσχοειδές. 13) Μεταφλύσχης και οφιολιθικά ολισθοστρώματα (α) καθώς και περικλειόμενοι όγκοι μαρμάρων (β). 14) Οφιόλιθοι. 15) Ανώτερο Πέρμιο - Ανώτερο Ιουρασικό (ατελής σειρά με συγγένεια προς την Πελαγονική ζώνη). 16) Νεογενές. 17) Γεωλογικό όριο. 18) ρήγμα. 19) Επίπλευση (κύρια λεπίωση της ζώνης Τρίπολης). 20) Επώθηση.

(κατά V. KARAKITSIOS 1979)



ζώνης των «Plattenkalk» (Ιόνιας) και η οποία θα είχε υποστεί καταβύθιση (subduction). Θα δούμε ότι μια τέτοια υπόθεση δεν ευσταθεί.

Πράγματι, τα δεδομένα της τεκτονικής μας δείχνουν ότι η ανθρακική σειρά της Τρίπολης, καθώς και οι Φυλλίτες, έχουν υποστεί μια πρώτη φάση πτύχωσης που συνοδεύεται από σχιστότητα και σύγχρονη μεταμόρφωση. Αυτή η φάση πτύχωσης άξονα Β 0°-20° Α είναι υπεύθυνη για το σχηματισμό των συνδιασμών γλαυκοφανή και λωζονίτη. Δε γνωρίζουμε ποιές ήταν οι παλαιογεωγραφικές συνθήκες εκείνης της εποχής. Μπορούμε μόνο να πούμε ότι μια καταβύθιση κάτω από το σημερινό κάλυμμα της Τρίπολης, δε λαμβάνει υπόψη τις επιβαλλόμενες τάσεις από τις αντιλήψεις της τεκτονικής των πλακών: εάν υπήρξε καταβύθιση αυτή όφειλε να γίνει κάτω από μια άλλη λιθοσφαιρική πλάκα και όχι κάτω από μια ιζηματογενή σειρά πάχους μερικών χιλιάδων μέτρων.

Η σημερινή θέση των διαφόρων ενοτήτων οφείλεται σε μια κύρια φάση —μεταγενέστερη— λεπίωσης συνδεόμενη με μια δεύτερη φάση πτύχωσης άξονα Β 60°-90° Α που είναι η μόνη που αντιπροσωπεύεται από την παραυτόχθονη σειρά των Plattenkalk (Ιόνια). Η κύρια αυτή φάση λεπίωσης είναι η αιτία της σημερινής κατανομής της αρχικά κατακόρυφης βαθμίδας μεταμόρφωσης (που προήλθε από τη πρώτη φάση πτύχωσης) εντός των Φυλλιτών και γενικότερα εντός της σειράς της Τρίπολης s.l.

Όσον αφορά την υπόθεση των LEKKAS και PAPANIKOLAΟΥ (1978) ότι η ενότητα των Φυλλιτών στην Πελοπόννησο ανήκει σε δύο τεκτονικές ενότητες:

— μια ανώτερη που αντιστοιχεί στα στρώματα Τυρού, ηλικίας Παλαιοζωϊκής ως Ανώτερο - Τριαδικής και περιλαμβάνει: σχιστόλιθους, τόφφους, πορφύριους ηφαιστίτες και ασβεστόλιθους·

— μια κατώτερη ενότητα που αντιστοιχεί στον μεταφλύσχη των «Plattenkalk» (Ιόνιας σειράς) ηλικίας Ολιγοκαινικής (LEKKAS και JOAKIM 1981).

Χωρίς να εξετάσουμε την υπόθεση αυτή για την Πελοπόννησο θα παραθέσουμε τα γεγονότα που την αποκλείουν για την Κρήτη, λαμβάνοντας υπόψη τις υπάρχουσες διαφορές μεταξύ των δύο περιοχών τόσο σε επίπεδο μεταμόρφωσης όσο και στρωματογραφίας:

1. Στη μελετηθείσα περιοχή και γενικά στη Δυτική Κρήτη η σειρά των «Plattenkalk», σε θέση κανονική, καλύπτεται από ραουβάκες και λατυποπαγή ηλικίας «εν μέρει» του Ανώτερου Τριαδικού (KARAKITSIOS 1979). Οι Φυλλίτες επωθούν συχνά αυτούς τους σχηματισμούς θεωρώντας τους ως μεταφλύσχη των «Plattenkalk» είναι δύσκολο αν όχι αδύνατο να ερμηνεύσουμε αυτή την τεκτονική υπέρθεση.

2. Οι συγγραφείς δέχονται ότι η μεταμόρφωση κατανέμεται κατά μια κατακόρυφη βαθμίδα. Στην περίπτωση αυτή, το τμήμα των Φυλλιτών που όφειλε να θεωρηθεί ως μεταφλύσχης (κατώτερο τμήμα ή γενικά τμήμα που υπέρκειται στους «Plattenkalk») θα παρουσίαζε μεγαλύτερου βαθμού μεταμόρφωση, γεγονός που δεν παρατηρείται. Αντίθετα σε ότι αφορά τη μελετηθείσα περιοχή, αυτό αντιστοιχεί στο λιγότερο μεταμορφωμένο τμήμα της (χλωριτοειδές, βιοτιτής

κλπ.). Η ερμηνεία των Φυλλιτών ως βάσης της ζώνης της Τρίπολης (που είναι ισχυρά λεπιωμένη) δεν απαιτεί να είναι το κατώτερο τμήμα των.

3. Στην Κρήτη, τα μεταβατικά στρώματα προς τον πραγματικό φλύσχη, καθώς και αυτός ο ίδιος ο φλύσχος της σειράς των «Plattenkalk» όπου υπάρχουν και τα οποία σύμφωνα με την υπόθεση των συγγραφέων θα ήταν εξ αντικειμένου τα κατώτερα τμήματα της τεκτονικής υπέρθεσης ώφειλαν να είναι τα περισσότερα μεταμορφωμένα. Στην πραγματικότητα είναι λίγο μεταμορφωμένα και στα μεταβατικά στρώματα μάλιστα παρατηρούμε προσδιορίσιμα απολιθώματα (στην Πελοπόννησο επίσης).

4. Οι μετατόφοι και οι μεταβασάλτες που οι παραπάνω συγγραφείς αποδίδουν στα στρώματα Τυρού (που δεν είναι μεταμορφωμένα ή είναι ελαφρώς μεταμορφωμένα), βρίσκονται στην Κρήτη γενικά μεταμορφωμένα υπό συνθήκες σχιστογλαυκοφανιτικής φάσης με επίδοτο (ΥΠ-ΧΘ).

5. Τα στρώματα του Κάλαμου τα οποία σύμφωνα με τη φάση τους ώφειλαν να αποτελούν ολοκληρωμένο μέρος των στρωμάτων Τυρού, έχουν υποστεί μεταμόρφωση ΥΠ-ΧΘ.

6. Τα απολιθώματα που βρέθηκαν στην Κρήτη εντός των Φυλλιτών μέχρι σήμερα είναι Περμοτριάδικής ηλικίας (KRAHL κ.ά. 1981).

7. Οι Φυλλίτες και η βάση της ανθρακικής σειράς της Τρίπολης έχουν υποστεί δυο διαδοχικές φάσεις πύχωσης από τις οποίες η δεύτερη είναι σύγχρονη με την τεκτονική τοποθέτηση του καλύμματος της Τρίπολης s.l. επί της παραυτόχθονης σειράς των «Plattenkalk» (Ιόνιας). Άρα η μεταμόρφωση ΥΠ-ΧΘ (γλαυκοφανής και λωζονίτης) που συνδέεται με την πρώτη συμμεταμορφωτική φάση πύχωσης, είναι προγενέστερη από την τεκτονική τοποθέτηση του καλύμματος της Τρίπολης s.l. επί του «μεταφλύσχη» της Ιόνιας σειράς (Plattenkalk). Επί πλέον η παραυτόχθονη σειρά των Plattenkalk (Ιόνια) στην Κρήτη έχει προσβληθεί μόνο από πτυχές άξονα περίπου Α-Δ, δηλαδή μόνο από τη δεύτερη φάση πύχωσης.

4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στη μελέτη αυτή ερευνούνται τα διάφορα στρωματογραφικά, τεκτονικά και μεταμορφικά προβλήματα που θέτονται από τις σειρές των «Φυλλιτών» και της Τρίπολης.

Πολλά γεγονότα που αποδεικνύονται εδώ είναι κύριας σημασίας:

1. Η σειρά της Τρίπολης s.s. αρχίζει από ένα ιδιαίτερο σχηματισμό μαργαϊκών ασβεστόλιθων, με πανίδα μερικώς πελαγική, αλλά με φάση εξίσου αλαφρώς υφάλμυρη: το σχηματισμό των Ραβδούχων. Αποδεικνύεται ότι η ηλικία του είναι Ανώτερο Κάρνιο ως Κατώτερο Νόριο.

Ο σχηματισμός αυτός χαρακτηρίζεται επίσης από ένα κλαστικό χαρακτήρα, που έχει τάση να αυξάνεται όταν κατερχόμαστε τη σειρά. Αυτό κάνει να σκεφθούμε ότι πρόκειται για μια μετάβαση προς τους Φυλλίτες.

2. Από το Νόριο, σε στρωματογραφική συνέχεια με τη σειρά των Ραβδούχων η ανθρακική υφαλώδης σειρά της Τρίπολης

αποκτά τους νηριτικούς της χαρακτήρες, που θα διαρκέσουν μέχρι τη βάση του Πριαμόνιου. Αποδειχεται η ύπαρξη των συμπαγών οριζόντων του Ανώτερου Τριαδικού και του Λιάσιου.

3. Τα περισσότερα Τριαδικά απολιθώματα που αποδίδονται μέχρι το 1979 στους Φυλλίτες s.s. της Κρήτης, ανήκουν στο σχηματισμό Ραβδόχων. Εν τούτοις η βιοστρωματογραφική μελέτη που έγινε πρόσφατα (Κ ΖΑΗΛ κ.ά. 1981) στη Φυλλιτική σειρά, δείχνει ότι αυτή έχει αναμφισβήτητη Περμοτριάδικη ηλικία.

4. Υπάρχει μια μεταμόρφωση στη βάση της ανθρακικής σειράς της Τρίπολης. Η μεταμόρφωση αυτή συμμετέχει κυρίως με την παρουσία λευκού μαρμαρυγία. Η θερμοκρασία της μεταμόρφωσης που καθορίστηκε από το δείκτη αλλοίωσης των Κωνόδοντων είναι περίπου 300^ο-400^ο C, η χημική όμως φύση των πετρωμάτων δεν επέτρεψε την εμφάνιση χαρακτηριστικών ορυκτών. Αυτός ο τύπος μεταμόρφωσης δεν είναι στην ουσία θεμελιακά διαφορετικός απ' αυτό που παρατηρείται στους Φυλλίτες στην περιοχή Σελλιών. Ιδιαίτερα στο επίπεδο της επαφής — αναμφισβήτητα τεκτονικής — μεταξύ του σχηματισμού των Ραβδόχων και των Φυλλιτών, δεν υπάρχει εμφανή διαφορά στην ένταση της μεταμόρφωσης.

Εν τούτοις υπάρχουν εντός των Φυλλιτών, σε κατώτερο τεκτονικό όροφο, παραγενέσεις ΧΘ-Μ ως ΥΠ με γλαυκοφανή - επίδοτο.

5. Η ανθρακική σειρά της Τρίπολης καθώς και οι Φυλλίτες έχουν υποστεί μια πρώτη φάση πτύχωσης που συνοδεύονται από σχιστότητα και μεταμόρφωση. Η φάση αυτή άξονα Β 0^ο-20^ο Α είναι υπεύθυνη για το σχηματισμό των συνδυασμών με γλαυκοφανή και λωζονίτη.

Η σημερινή θέση των διαφόρων ενοτήτων οφείλεται σε μια κύρια φάση — μεταγενέστερη — λεπίωσης που συνοδεύεται με μια δεύτερη φάση πτύχωσης. Η δεύτερη αυτή φάση πτύχωσης άξονα Β 60^ο-90^ο Α είναι η μόνη που αντιπροσωπεύεται στην παραυτόχθονη σειρά των «Plattenkalk» (Ιόνιο).

Αποτέλεσμα της κύριας φάσης λεπίωσης είναι η διαπιστούμενη χαρτογραφική βαθμίδα μεταμόρφωσης που υπάρχει στην κλίμακα όλης της Κρήτης εντός της φυλλιτικής σειράς καθώς και οι παρατηρούμενες μερικές φορές απότομες μεταβολές μεταμόρφωσης μέσα σ' αυτή, όταν η λεπίωση θέτει σε επαφή διαφορετικούς τεκτονικούς ορόφους της.

Όλα τα στρωματογραφικά, μεταμορφικά και τεκτονικά δεδομένα δείχνουν ότι οι Φυλλίτες αντιπροσωπεύουν τη στρωματογραφική Περμοτριάδικη βάση της ισοπικής ζώνης της Τρίπολης ή ακόμη μιας εξωτερικότερης ενότητας.

Η μελέτη αυτή αποκαλύπτει νέα προβλήματα κυρίως πετρολογικής τάξης που αφορούν τις κατώτερες ενότητες του Κρητικού οικοδομήματος. Ιδιαίτερα, αφήνει ανοικτή την εξήγηση του σχηματισμού των σειρών Υψηλής Πίεσης - Χαμηλής Θερμοκρασίας (ΥΠ-ΧΘ) σε ένα πλαίσιο ηπειρωτικής τεκτονικής.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ALTHERR R. und SEIDEL E. 1979. — Speculations on the geodynamic evolution of the cristalline complex during alpidic times. — VI Col. Geol. Aegean Region, Vol. 1 p. 345-352, Athens 1977.
- BONNEAU M. 1973. — Sur les affinités ioniennes des "calcaires en plaquettes" épimétamorphiques de la Crète, le charriage de la série de Garvovo - Tripolitza et la structure de l'arc égéen. — C. R. Acad. Sc., (D), 277, p. 2453-2456, Paris.
- BONNEAU M. et KARAKITSIOS V. 1979. — Les niveaux inférieurs (trias supérieur) de la nappe de Tripolitza en Crète moyenne (Grèce) et leurs relations avec la nappe de phyllades. Problèmes stratigraphiques, tectoniques et de métamorphisme. — C. R. Ac. Sc., Paris t. 288, p. 15-18.
- CAYEUX L. 1902. — Sur la composition et l'âge des terrains métamorphiques de la Crète. — C. R. Ac. Sc., 134, p. 1116-1119, Paris.
- CAYEUX L. 1902. — Sur les rapports tectoniques entre la Grèce et la Crète et la Crète occidentale. — C. R. Ac. Sc., 134, p. 1157-1159, Paris.
- CREUTZBURG N. und SEIDEL E. 1975. — Zum Stand der Geologie des Präneogens auf Kreta. — N. Jb. Geol. Paläont., Abb., 149, p. 363, Stuttgart.
- DERCOURT J. - FLEURY J. J. - TSOFLIAS P. 1973. — Mouvements tangentiels dans la zone autochtone de Gavrovo - Tripolitza, en Péloponnèse nord - occidental (Achaïe, Grèce). — C. R. Ac. Sc. (D), 275 p. 473-475, Paris.
- JACOBSSHAGEN V. - DURR S. - KOCKEL F. - KOPP K. O. and KOWALCZYK G. 1978. — Structure and Geodynamic evolution of the Aegean region. — In: CLOSS ROEDER and SCHMIDT (edit.): Alps, Apennines, Hellenides, Stuttgart, p. 537-564.
- KARAKITSIOS V. 1979. — Contribution à l'étude géologique des Hellénides: la région de Sellia (Crète moyenneoccidentale, Grèce). — Thèse Doct. 3^e cycle, Univ. P. et M. Curie, Dep. Géol. Str., Paris.
- KARAKITSIOS V. et BONNEAU M. 1979. — Données nouvelles sur l'âge de la base de la série carbonatée de Tripolitza et des "phyllades" en Crète moyenne, Grèce. — 7^e Réunion. Ann. Sc. Terre, Lyon 1979, p. 265, Soc. Géol. Fr. édit. Paris.
- ΚΑΡΑΚΙΤΣΙΟΣ Β. 1982. — Γεωλογικός Χάρτης της Ελλάδος. Φύλλο Σελλιά (Ν. Κρήτη), κλ. 1:50000. — Ι.Γ.Μ.Ε., Αθήνα.
- KOPP K. O. und OTT E. 1977. — Spezialkartierungen im Umkreis neuer Fossil - Funde in Trypali - und Tripolitzaakalken Westkretas. — N. Jb. Geol. Paläont., Mh., Heft 4, p. 217-238, Stuttgart.
- KRAHL J. - EBERLE P. - EINKHOFF J. - FORSTER O. and KOZUR H. 1982. — Biostratigraphical investigations in the Phyllite - Quartzite group on Crete Island, Greece. — HEAT Symposium, p. 306, Athens 1981/1982.
- KUSS S. und THORBECKE G. 1974. — Die präneogenen Gesteine der Insel Kreta und ihre Korrelierbarkeit im ägäischen Raum. — Ber. Naturf. Ges., Freiburg i. Br., 64, p. 39-75.
- LEKKAS S. 1978. — Phénomènes d'écaillage dans la zone de Tripolitza en Péloponnèse central (Grèce). — C. R. som. Soc. Géol. Fr., 3, p. 108-111, Paris.
- LEKKAS S. and PAPANIKOLAOU D. 1978. — On the phyllite probleme in Peloponnesus. — Ann. Géol. Pays Hellén. p. 395-410, Athènes.
- LEKKAS S. et JOAKIM C. 1981. — Données nouvelles sur l'âge des phyllades en Peloponnesse (Grèce): Prakt. Acad. Athinon, t. 55, p. 350-361.
- MARNELIS P. 1979. — Contribution à l'étude géologique de l'arc égéen: les fles d'Astypalee et de Syrna. — Thèse Doct. 3^e cycle, Univ. P. et M. Curie, Dep. Géol. Str. Paris.
- RENZ C. 1930. — Geologische Voruntersuchungen auf Kreta. — Prakt. Akad. Athenon, 5^e p. 271-280, Athens.
- RENZ C. - PARASKEVAIDIS I. - PAPANASTAMATIOU J. 1952. — Geologische Untersuchungen auf der Insel Kreta. — Prakt. Akad. Athinon, 27, p. 241-245, Athens.

- SANNEMANN W. und SEIDEL E. 1976. — Die Trias - Schichten von Ravdoucha/NW-Kreta. Ihre Stellung im Kretischen Deckenbau. — N. Jb. Geol. Paläont., Mn., Heft 4, p. 221-228, Stuttgart.
- SCHUBERT V. und SEIDEL E. 1972. — Glaukophangestein aus dem Metamorphikum West - Kreta. — Z. deutsch. geol. Ges., 123, p. 371-374, Hannover.
- SEIDEL E. 1978. — Zur Petrologie der Phyllit - Quarzit Serie Kretas. — These, Braunschweig, 145 p.
- SEIDEL E. und OKRUSCH M. 1977. — Chloritoid - bearing metapelites associated with glaucophane rocks in western Crete, Greece, Additional comments. — Contrib. Miner Petrology, 60, p. 321-324.