

**ΓΕΩΔΥΝΑΜΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ
ΤΗΣ ΟΡΟΣΕΙΡΑΣ ΤΟΥ ΚΟΖΙΑΚΑ ΚΑΙ Η ΕΝΤΑΞΗ
ΤΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΔΥΤΙΚΗΣ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΤΗΝ ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΗΣ ΤΗΘΥΟΣ**

Από τον

ΕΥΘΥΜΙΟ Λ. ΛΕΚΚΑ
Δρ. ΓΕΩΛΟΓΟΥ

**ΒΡΑΒΕΙΟ ΑΚΑΔΗΜΙΑΣ ΑΘΗΝΩΝ
(ΚΛΗΡΟΔΟΤΗΜΑ Κ. ΚΤΕΝΑ)**

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. Η ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΘΕΣΗ	1
2. ΑΠΟΨΕΙΣ ΠΑΛΑΙΟΤΕΡΩΝ ΕΡΕΥΝΗΤΩΝ	4
3. ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΓΕΩΛΟΓΙΚΗΣ ΔΟΜΗΣ ΤΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΔΥΤΙΚΗΣ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ ΣΤΗΝ ΟΡΟΣΕΙΡΑ ΤΟΥ ΚΟΖΙΑΚΑ	10
4. ΤΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΤΗΣ ΠΑΛΑΙΟΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗΣ ΟΡΓΑΝΩΣΗΣ ΤΗΣ ΤΗΘΥΟΣ	24
5. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΓΕΩΔΥΝΑΜΙΚΗΣ ΕΞΕΛΙΞΗΣ ΤΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΔΥΤΙΚΗΣ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ	28
1. ΠΡΟΟΡΟΓΕΝΕΤΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ	28
2. ΣΥΝΟΡΟΓΕΝΕΤΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ	36
3. ΜΕΤΑΟΡΟΓΕΝΕΤΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ	39
6. Η ΕΝΤΑΞΗ ΤΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΔΥΤΙΚΗΣ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ ΣΤΗΝ ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΗΣ ΤΗΘΥΟΣ	40
7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	51

1 Η ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΘΕΣΗ

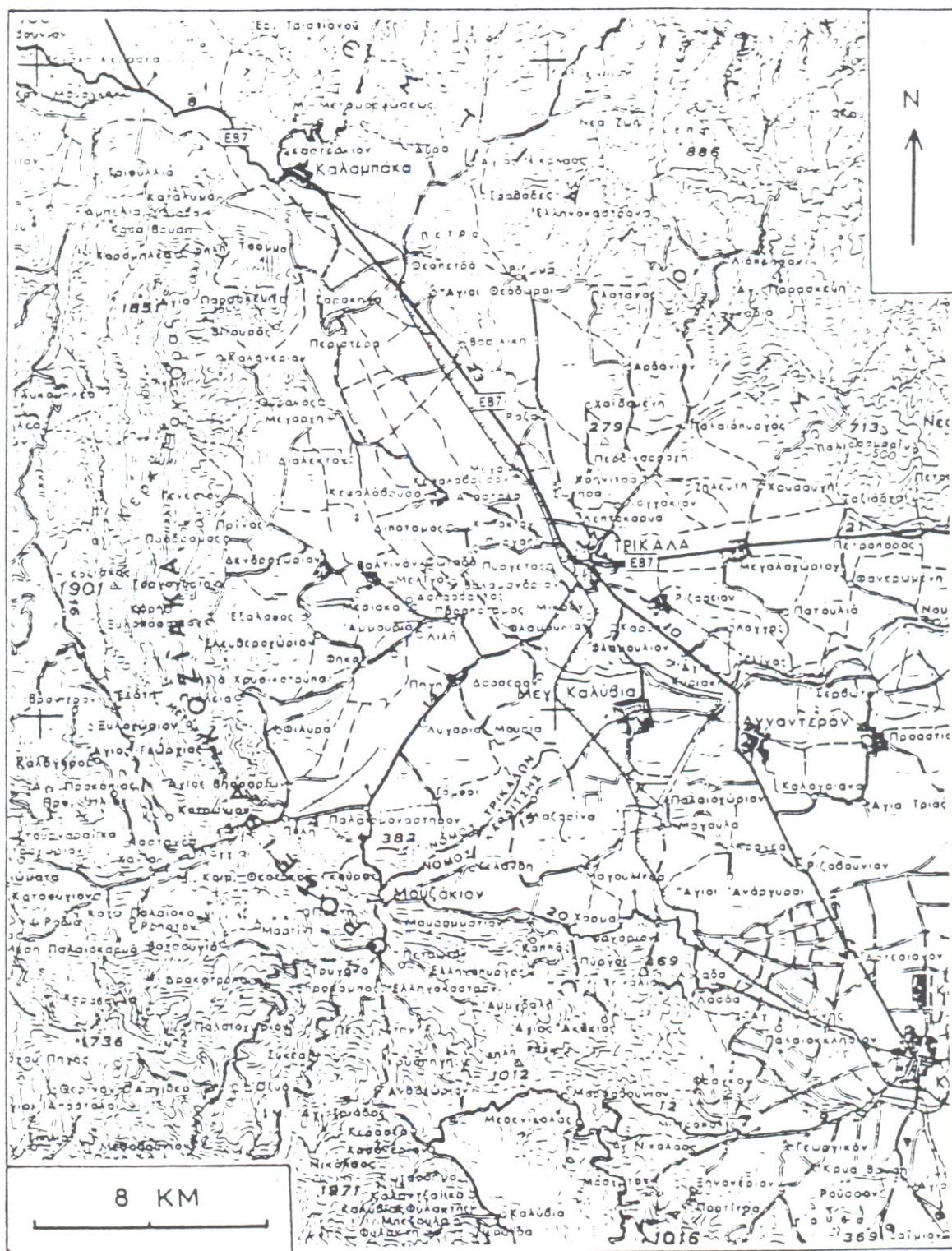
Ο ορεινός όγκος του Κόζιακα αποσπά αμέσως την προσοχή εξ' αιτίας της απότομης και επιβλητικής παρουσίας του στο δυτικό άκρο της Θεσσαλικής πεδιάδας. Πρόκειται για μια επιμήκη οροσειρά η οποία περιλαμβάνει τον κύριο όγκο του Κόζιακα (ή Κερκέπο όρος), τον ορεινό όγκο του Ίταμου και τον ορεινό όγκο της Καφούνας, με συνολικό μήκος πάνω από 60 χιλιόμετρα, μέγιστο πλάτος 10 χιλιόμετρα και έκταση 400 περίπου τετραγωνικά χιλιόμετρα.

Η οροσειρά αρχίζει από το ύψος της Καλαμπάκας (εικ. 1) έχει γενική διεύθυνση στο βόρειο τμήμα της Β-N και στη συνέχεια στο ύψος της Πύλης κάμπτεται προς τα ΝΑ για να ενσωματωθεί τελικά στο νότιο τμήμα της στην περιοχή Ταυρωπού, με την οροσειρά της Πίνδου.

Τα μεγαλύτερα ύψη παρατηρούνται κατά μήκος της κορυφογραμμής του βόρειου και του κεντρικού τμήματος της οροσειράς με τιμές που ξεπερνούν συχνά τα 1500 μέτρα και με υψηλότερα σημεία τις κορυφές Ασραπή ή Ορνοφωλιά (1901 μ), Κίσσα (1651 μ) και Κακκοράχη (1854 μ). Αντίθετα στο νότιο τμήμα παρατηρούνται σταδιακά μικρότερα ύψη με τιμές 1456 μ (κορυφή Κρασιά), 1131 μ (κορυφή Ίταμος) και 957 μ (κορυφή Καφούνα). Εκατέρωθεν του κύριου υδροκρίτη που η διεύθυνσή του είναι ίδια με την διεύθυνση της οροσειράς, τα αντερίσματα έχουν μεγάλες μορφολογικές κλίσεις με τιμές συχνά πάνω από 100% ενώ κατά θέσεις ξεπερνούν και τα 200%, στοιχείο που αποτέλεσε ανασχετικό παράγοντα στις ερευνητικές προσπάθειες.

Την συνέχεια της οροσειράς διακόπτουν ο Πορταϊκός ποταμός στο ύψος της Πύλης και ο Πάμισος ποταμός στο ύψος του Μουζακίου, σχηματίζοντας αντίστοιχα δύο εγκάρσια μεγάλα φαράγγια που αποτελούν τις μοναδικές διόδους από την Θεσσαλική πεδιάδα προς την ορεινή Πίνδο. Οι πλευρές των φαραγγίων - αν και είναι κατ' εξοχήν δυσπρόσιτες - είναι θαυμάσιες φυσικές γεωλογικές τομές στις οποίες φαίνεται αμέσως η ποικιλία των φάσεων και η πολυπλοκότητα της γεωλογικής δομής.

Οι κυριότεροι οικισμοί στην περιοχή είναι η Πύλη και το Μουζάκι που βρίσκονται στα χείλη των φαραγγίων του Πορταϊκού και του Πάμισου ποταμού αντίστοιχα και αποτελούν τις πύλες προς τις ορεινές περιοχές της Αργιθέας και της Μεσοχωράς. Μικρότεροι σε πληθυσμό οικισμοί είναι κτισμένοι κατά μήκος των υπωρειών της οροσειράς προς την Θεσσαλική πεδιάδα με κυριότερους - από το Βορρά προς το Νότιο - την Αγία Παρασκευή, το Γένεσι, το Ξυλοπάροικο, την Πιάλεια, την Φιλύρα, το Παλαιομοναστήρι, το Μαυρομάτι, το Φανάρι, τα



Εικ. 1 Απλός γεωγραφικός χάρτης στον οποίο φαίνεται η θέση της οροσειράς του Κόζιακα στο δυτικό άκρο της Θεσσαλικής πεδιάδας

Κανάλια και τη Μπινόπολη.

Αντίθετα στη δυτική πλευρά της οροσειράς προς την ορεινή Πίνδο οι οικισμοί είναι – συγκριτικά με την ανατολική πλευρά – λιγότεροι και μικρότεροι σε πληθυσμό επειδή κυρίως η μορφολογία του εδάφους δεν επιτρέπει την καλλιέργεια μεγάλων εκτάσεων και επί πλέον επειδή το κλίμα είναι τραχύτερο. Οι μεγαλύτεροι οικισμοί σε αυτή την πλευρά του Κόζιακα είναι η Ελάτη (παλαιά ονομασία Τύρνα) που αποτελεί και παραθεριστικό κέντρο, το Κοιτρώνι, η Πορτή και η Αμυγδαλή.

Η οροσειρά του Κόζιακα δεν αποτελεί μόνο μία αυτόνομη φυσικογεωγραφική μονάδα αλλά μία οροσειρά που δομείται αποκλειστικά σχεδόν από σχηματισμούς που ανήκουν σε μία ιδιαίτερη γεωτεκτονική ενότητα του Ελληνικού χώρου, την Ενότητα Δυτικής Θεσσαλίας. Τα όρια της φυσικογεωγραφικής μονάδας που είναι κάποια γεωμορφολογικά όρια (π.χ. υδροκρίτης, μισγάγγειες) συμπίπτουν πολλές φορές με ακρίβεια με τα όρια του συνόλου των σχηματισμών της ενότητας και των υπόλοιπων σχηματισμών που δεν ανήκουν σε αυτήν, γεγονός που δεν είναι τυχαίο μιάς και η υφιστάμενη γεωλογική δομή ελέγχει πλήρως τη γεωμορφολογική εικόνα.

Στη συγκεκριμένη μελέτη εξετάζεται η περιοχή η οποία ορίζεται ακριβώς από τα φυσικογεωγραφικά όρια που είναι: (i) προς τα βόρρεια ο Πηνειός, (ii) προς τα ανατολικά η αρχή της Θεσσαλικής πεδιάδας και ουσιαστικά οι Τεταρτογενείς σχηματισμοί που καλύπτουν τους σχηματισμούς της ενότητας, (iii) προς τα νότια η περιοχή Ταυρωπού και συγκεκριμένα το χωριό Μεσενικόλας, όπου η οροσειρά παύει να υφίσταται σαν αυτόνομη φυσικογεωγραφική μονάδα και ενσωματώνεται στην οροσειρά της Πίνδου και (iv) προς τα δυτικά οι κοίτες των ποταμών Κλεινοβίτικου, στο βόρειο τμήμα, Κακόρεμα στο κεντρικά, Ξερόρεμα στο νότιο που ουσιαστικά διαχωρίζουν την οροσειρά της Πίνδου από την οροσειρά του Κόζιακα.

2. ΑΠΟΨΕΙΣ ΠΑΛΑΙΟΤΕΡΩΝ ΕΡΕΥΝΗΤΩΝ

Αν και η σπουδαιότητα της γεωτεκτονικής θέσης των σχηματισμών της οροσειράς του Κόζιακα διαφάνηκε από πολύ νωρίς, με την πρώτη αναφορά του PHILIPPSON (1898) και στη συνέχεια αναγνωρίστηκε απ' όλους τους μετέπειτα ερευνητές, δεν προκάλεσε – φαινομενικά τουλάχιστον – το αντίστοιχο ενδιαφέρον για τη συστηματική μελέτη (τεκτονική – στρωματογραφική). Οι ερευνητές τις περισσότερες φορές περιορίστηκαν μόνο στο στάδιο της αναγνώρισης και διαπίστωσης κάποιων στρωματογραφικών οριζώντων.

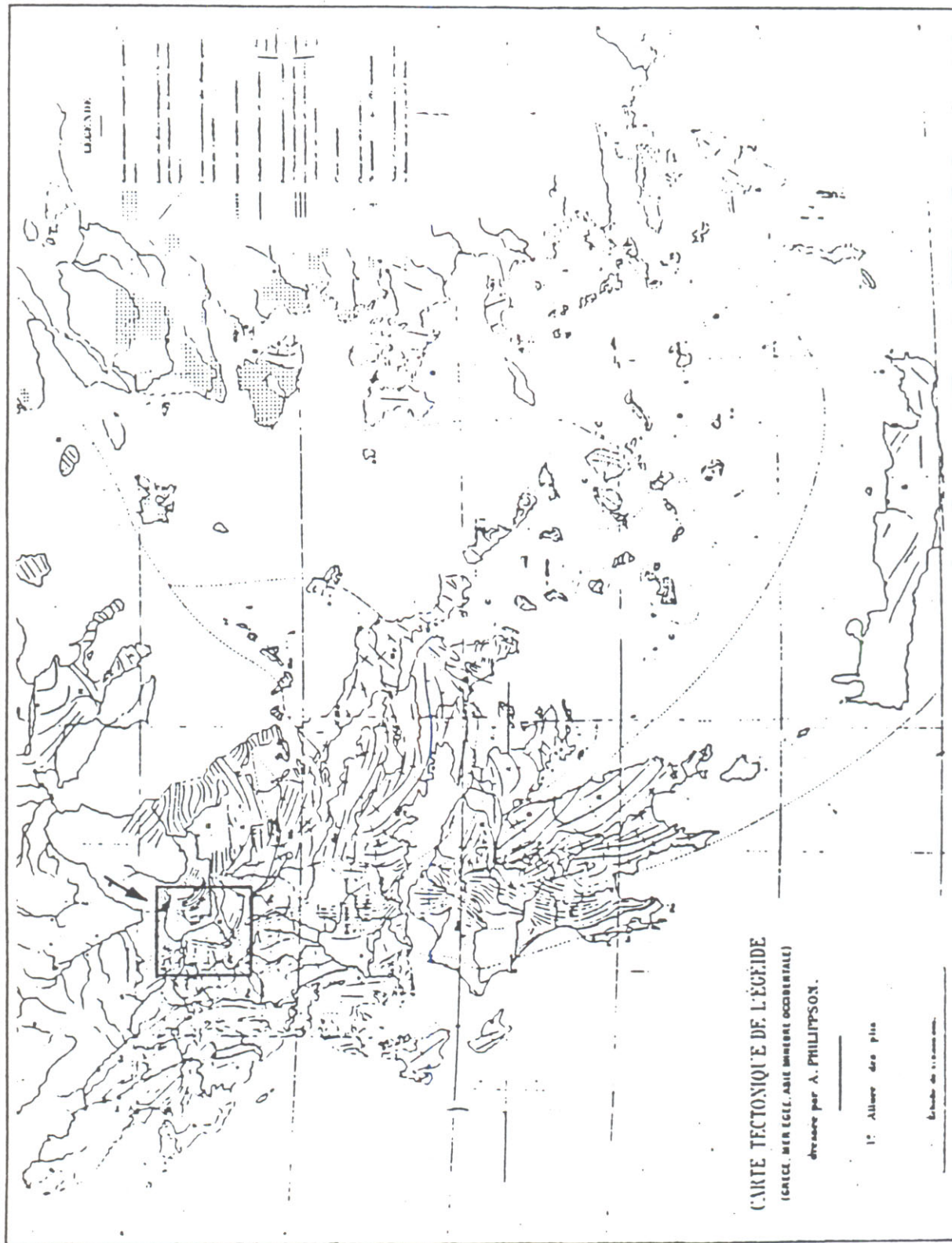
Τα βασικά ερωτήματα που θα έπρεπε να διαλευκανθούν κατ' αρχήν, έτσι ώστε να μπορεί να συζητηθεί η γεωτεκτονική θέση των σχηματισμών της οροσειράς ήταν τα εξής:

- α. Ποιά είναι η ακριβής στρωματογραφική διάρθρωση της ενότητας και αν παραμένει σταθερή σε όλη την έκταση ή μεταβάλλεται.
- β. Ποια ήταν τα παλαιοπεριβάλλοντα απόθεσης των σχηματισμών.
- γ. Ποιά ήταν η τεκτονική δομή και ειδικότερα αν υπάρχουν μεγάλες τεκτονικές επαφές και μεταξύ ποιών σχηματισμών.
- δ. Που ανήκουν οι οφιολίθοι και ποιά είναι η σχέση τους (τεκτονική, στρωματογραφική) με τους υπόλοιπους σχηματισμούς της οροσειράς.

Η πρώτη βιβλιογραφική αναφορά ανήκει στον PHILIPPSON (1898) ο οποίος θεώρησε ότι η οροσειρά του Κόζιακα μαζί με την Όρθρυ ανήκει στην υποζώνη του "Κόζιακα – Όρθρυς" που εντάσσεται στην πτυχωμένη ζώνη της "Κεντρικής Ανατολικής Ελλάδος" (εικ. 2).

Ο RENZ (1930) και λίγο αργότερα ο BLUMENTHAL (1931) διέκριναν τρεις ζώνες: (i) τη ζώνη Ανατολικής Ελλάδας στο ανατολικό τμήμα της οροσειράς, (ii) τη ζώνη Παρνασσού – Γκιώνας στο κεντρικό τμήμα και (iii) την ζώνη της Πίνδου στο δυτικό τμήμα (εικ. 3). Η Ανατολική Ελλάδα αντιπροσωπεύεται από οφιολίθους που είναι επωθημένοι πάνω στους νηριτικούς ασβεστολίθους της ζώνης Παρνασσού – Γκιώνας που είναι με τη σειρά τους επωθημένοι πάνω στους πελαγικούς ασβεστολίθους της Πίνδου. Την άποψη για την επώθηση των οφιολίθων στους υπόλοιπους σχηματισμούς δέχτηκε και ο BRUNN (1956).

Στο τέλος της δεκαετίας του '50 ο AUBOUIN (1959), με βάση παρατηρήσεις του στο χώρο της κεντρικής ηπειρωτικής Ελλάδας και παρατηρήσεις παλαιότερων ερευνητών και ιδιαίτερα του PHILIPPSON (1898) και του RENZ (1930, 1940), πρότεινε ένα μοντέλο παλαιογεωγραφικής οργάνωσης των Ελληνίδων που το θεώρησε παγκόσμιο πρότυπο για την οργάνωση των γεωσυγκλίσεων (AUBOUIN 1965). Το πρότυπο της οργάνωσης περιλάμβανε (εικ. 4).



ΕΙΚ. 2. Ο πρώτος γεωτεκτονικός χάρτης της Αιγίδος κατά PHILIPPSON (1898) στον οποίο σημειώνεται με πλαίσιο η θέση της οροσειράς.

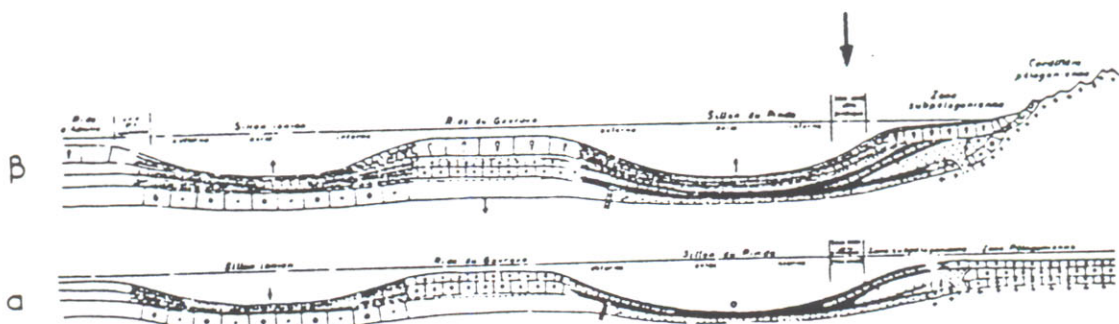
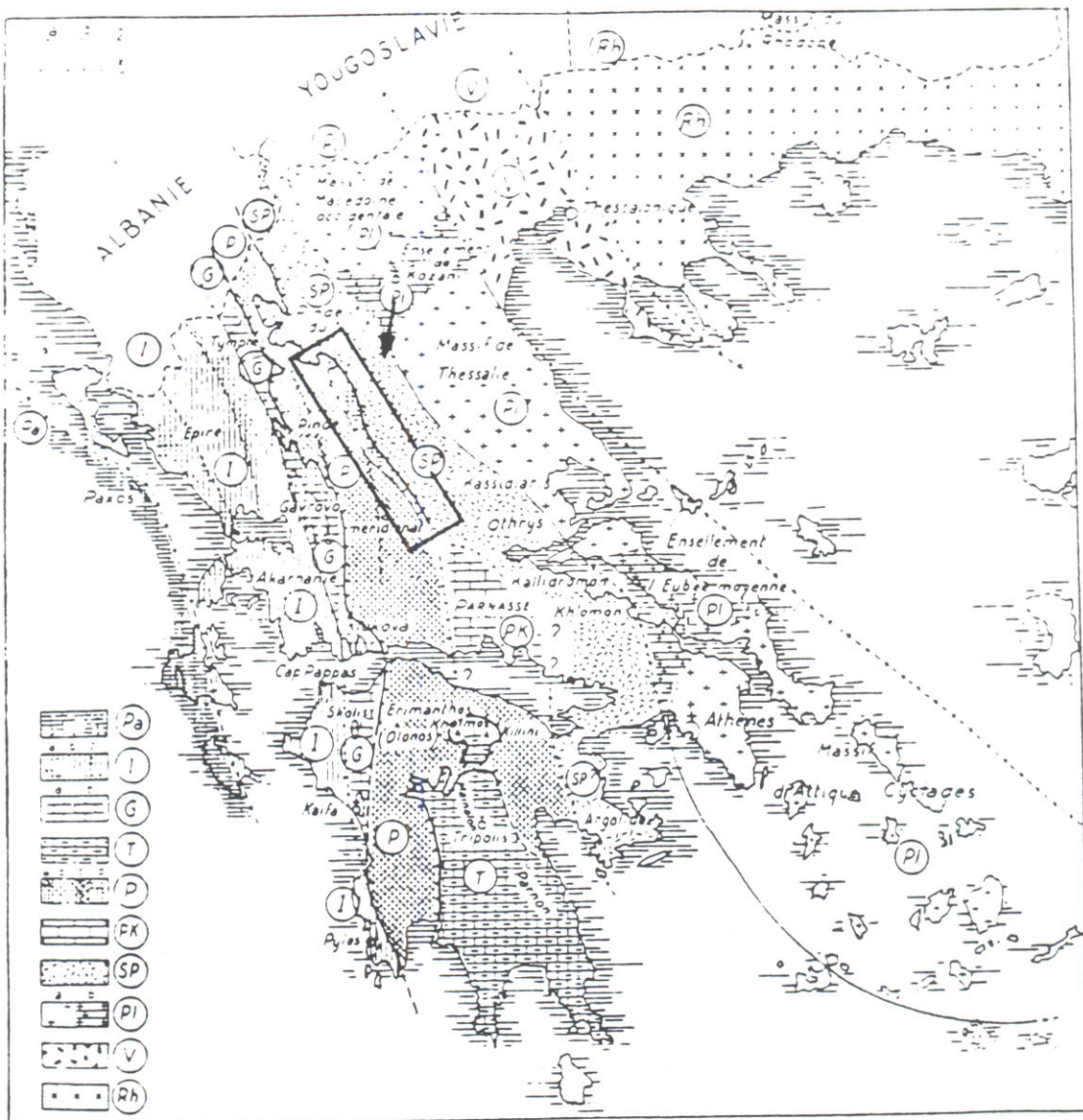
- α. την προχώρα από την Προαπούλιο ζώνη (Παξών),
- β. την μειογεωσυγκλιινή αύλακα από την Ιόνια ζώνη,
- γ. το μειογεωαντικλινές ήβωμα από την ζώνη Γαθρόβου,
- δ. την ευγεωσυγκλιινή αύλακα από την ζώνη της Πίνδου,
- ε. το ευγεωαντικλινές ήβωμα από την Πελαγονική ζώνη.

Η διαμόρφωση του παλαιογεωγραφικού χώρου άρχισε από το Ανώτερο Τριαδικό - Λιάσιο ενώ η διάκριση σε ευ- και μειο- γεωσυγκλιινή αύλακα βασίστηκε στην παρουσία ή όχι οφιολίθων.

Η θέση του παλαιογεωγραφικού χώρου απόθεσης των σχηματισμών της οροσειράς του Κόζιακα, τους οποίους ενέταξε σε μία υποζώνη, την "Υπερπινδική Υποζώνη", ήταν στην ανατολική παρυφή της γεωσυγκλιινούς αύλακας της Πίνδου προς το ευγεωαντικλινές ήβωμα της Πελαγονικής, δίπλα ακριβώς από την Υποπελαγονική υποζώνη. Ο πιο πάνω χώρος που σημειωτέον ήταν ο πιο εσωτερικός από τους παλαιογεωγραφικούς χώρους των Εξωτερικών ζωνών (όριο εξωτερικών - εσωτερικών Ελληνίδων) δεχόταν άλλοτε μεν τις επιδράσεις της αύλακας της Πίνδου (π.χ. απόθεση πελαγικών ασβεστολίθων Θυμιάματος) άλλοτε δεν τις επιδράσεις της Υποπελαγονικής (οφιολίθοι) και της Πελαγονικής (νηριτικοί ασβεστόλιθοι). Τις απόψεις του AUBOUIN (1959, 1965) για την γεωτεκτονική θέση της Υπερπινδικής αλλά και γενικότερα για το μοντέλο παλαιογεωγραφικής οργάνωσης των γεωσυγκλινών δέχτηκαν για ένα διάστημα όλοι οι μετέπειτα ερευνητές που ασχολήθηκαν με την οροσειρά (SAVOYAT & ΛΑΛΕΧΟΣ 1969b, 1972, ΑΛΜΠΑΝΤΑΚΗΣ & ΚΑΛΛΕΡΓΗΣ 1971) με μικρές ενδεχομένως αποκλίσεις.

Οι SCANDONE & RADOICIC (1974) ήταν οι πρώτοι που κινήθηκαν έξω από τα πλαίσια των απόψεων του AUBOUIN (1959, 1965) προτείνοντας την κατάργηση του όρου "Υπερπινδική Υποζώνη" και τη θεώρηση τόσο των σχηματισμών των Βαρδουσίων όσο και των σχηματισμών του Κόζιακα σαν τις πλευρικές μεταβάσεις της ζώνης της Πίνδου προς την ζώνη Παρνασσού - Γκιώνας. Στην άποψη αυτή κατέληξαν όχι μόνο από τις παρατηρήσεις τους κατά μήκος του Πορταϊκού ποταμού αλλά ωθούμενοι από το γενικότερο πνεύμα αμφισβήτησης που επικρατούσε για το πρότυπο παλαιογεωγραφικής οργάνωσης των γεωσυγκλινών από πολλούς ερευνητές οι οποίοι κάτω από την επίδραση της νέας θεωρίας των τεκτονικών πλακών θεωρούσαν τους οφιολίθους μάρτυρες ωκεανικού φλοιού και απέριπταν την εικόνα μιας τεράστιας υποθαλάσσιας έκχυσης και ροής οφιολιθικού υλικού. Το ίδιο χρονικό διάστημα ο FERRIERE (1974a) πρότεινε και αυτός την κατάργηση του όρου Υπερπινδική και σημείωσε τις ομοιότητες των σχηματισμών του Κόζιακα και της Όρθρυς.

Οι αμφισβητήσεις των προηγούμενων ερευνητών κρίθηκαν βάσιμες λίγο αργότερα από τον ίδιο τον AUBOUIN (AUBOUIN & BONNEAU 1977) που στο μεταξύ είχε προσαρμόσει το παλαιογεωγραφικό πρότυπο για την οργάνωση των γεωσυγκλινών στα πλαίσια της θεωρίας των λιθοσφαιρικών πλακών (AUBOUIN, 1977). Παράλληλα διατυπώνονται - χωρίς να υπάρχουν τις περισσότερες φορές νέα στοιχεία - πολλές υποθέσεις για την γεωτεκτονική θέση του Κόζιακα οι οποίες αν και συχνά προέρχονται από τους ίδιους ερευνητές είναι αντίθετες μεταξύ τους. Οι βασικότερες απόψεις που εκφράστηκαν θεωρούν ότι: (i) Ο Κόζιακας και τα Βαρδούσια είναι ομόλογες ενότητες (AUBOUIN et al 1977), (ii) οι σχηματισμοί του Κόζιακα ανήκουν στην Μαλιακή (AUBOUIN et al 1979), (iii) υφίστανται τρεις ανεξάρτητες σειρές, η Βοιωτική, το



Εικ. 4. Γεωτεκτονικός χάρτης της Ελλάδας και δύο εγκάρσιες τομές στη διάταξη του Ελληνικού γεωσύγκλινου στις οποίες φαίνεται η παλαιογεωγραφική οργάνωση των Ελληνίδων και η θέση της Υπερπυνηδικής υποζώνης στο Βαρρέμιο (a) και στο Μαστιρίτσιο (B) (κατά AUBOUTIN 1959).

Θυμίαμα και ο Κόζιακας (AUBOUIN & BONNEAU 1977), (iv) υφίστανται δύο ανεξάρτητες ενότητες η Βοιωτική και ο Κόζιακας που θα πρέπει να είναι πιο εσωτερικότερη των Βαρδουσίων (CELET et al 1978) (v) υφίστανται δύο ανεξάρτητες σειρές, η Βοιωτική και η Υπερπινδική που έχει πινδικούς χαρακτήρες (JAEGER 1979, 1980) και ενώ όλοι ανεξαιρέτως θεωρούν τους οφιολίθους επωθημένους πάνω στους σχηματισμούς της οροσειράς.

Αξιοσημείωτη είναι η προσπάθεια του FERRIERE (1982) να δώσει λύση στο πρόβλημα της γεωτεκτονικής θέσης των σχηματισμών του Κόζιακα την οποία θεώρησε βασική για την αναπαράσταση της παλαιογεωγραφικής οργάνωσης των Ελληνίδων. Με βάση τις παρατηρήσεις του σε όλο το Θεσσαλικό χώρο πρότεινε δύο πιθανά πρότυπα παλαιογεωγραφικής οργάνωσης στα οποία η θέση των σχηματισμών του Κόζιακα διαφέρει σημαντικά.

Στο πρώτο, η σειρά του Κόζιακα (Τριαδικοί, Ιουρασικοί σχηματισμοί της οροσειράς) τοποθετείται στην ανατολική παρυφή της τράπεζας του Παρνασσού και η Βοιωτική (Κρηπιδικοί σχηματισμοί) στη δυτική παρυφή του Πελαγονικού ηβώματος, πάνω ακριβώς από τους σχηματισμούς της Μαλιακής.

Στο δεύτερο, το οποίο θεωρεί πιθανώτερο, η σειρά του Κόζιακα και η σειρά του Θυμιάματος τοποθετούνται μαζί στην δυτική παρυφή του Πελαγονικού ηβώματος, ενώ στα ανατολικά τοποθετείται η Μαλιακή.

Σύμφωνα με τις τελευταίες απόψεις για το γεωτεκτονικό πλαίσιο του Ελληνικού χώρου και με βάση τα στοιχεία που έχουν προκύψει τα τελευταία χρόνια από Έλληνες κυρίως ερευνητές η γεωτεκτονική θέση των σχηματισμών της οροσειράς του Κόζιακα μπορεί να συνοψισθεί στα εξής:

- α. Οι σχηματισμοί της οροσειράς αποτελούν μία συνεχή και ιδιόμορφη ενότητα την "Ενότητα Δυτικής Θεσσαλίας", η οποία είναι συνεχής από το Τριαδικό μέχρι το Ηώκαινο (ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ & SIDERIS, 1979, ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ & ΛΕΚΚΑΣ 1979).
- β. Η ενότητα Δυτικής Θεσσαλίας είναι η εσωτερικότερη ενότητα, από όσες γνωρίζουμε με συνεχή στρωματογραφική στήλη (ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ & ΛΕΚΚΑΣ 1979).
- γ. Υπάρχουν σαφείς πλευρικές μεταβάσεις μεταξύ σχηματισμών της Πίνδου και της ενότητας Δυτικής Θεσσαλίας, γεγονός που μαρτυρεί μία θέση της ενότητας δίπλα στον παλαιογεωγραφικό χώρο της Πίνδου (ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ & ΛΕΚΚΑΣ 1979, CAPEDE et al 1985, ΛΕΚΚΑΣ, 1986β).
- δ. Οι οφιολίθοι ευρίσκονται σε άμεση συγγενετική σχέση με ορισμένους σχηματισμούς της ενότητας (SCANDONE & RADOICIC 1974, ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ & ΛΕΚΚΑΣ 1979, CAPEDE et al 1985, ΛΕΚΚΑΣ 1986αβ).
- ε. Η ενότητα Δυτικής Θεσσαλίας και η Βοιωτική δεν μπορούν να ενοποιηθούν σε μία ενότητα δεδομένου ότι το μόνο κοινό χαρακτηριστικό τους είναι ο Κάτω Κρηπιδικός κλασικός σχηματισμός που όμως απαντά πάνω σε Τριαδικοϊουρασικούς σχηματισμούς τελείως διαφορετικού παλαιογεωγραφικού χώρου (ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ & SIDERIS 1979).

3. ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΓΕΩΛΟΓΙΚΗΣ ΔΟΜΗΣ ΤΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΔΥΤΙΚΗΣ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ ΣΤΗΝ ΟΡΟΣΕΙΡΑ ΤΟΥ ΚΟΖΙΑΚΑ

Παρ' όλο που η γεωτεκτονική σπουδαιότητα της οροσειράς του Κόζιακα —όπως έχει αναφερθεί στο προηγούμενο κεφάλαιο— έχει αναγνωρισθεί από όλους τους ερευνητές εν τούτοις η γεωλογική της δομή (στρωματογραφική διάρθρωση και τεκτονική δομή) δεν ήταν μέχρις πρότερου επαρκώς γνωστή. Οι προσπάθειες για εμπεριστατωμένη μελέτη που θα περιλάμβανε πρώτα απ' όλα γεωλογική χαρτογράφηση σε κατάλληλη και επαρκή κλίμακα ήταν δυσχερής κυρίως εξ αιτίας της δύσκολης πρόσβασης στο μεγαλύτερο τμήμα των ορεινών όγκων και από την έλλειψη κατάλληλων τοπογραφικών υποβάθρων. Χαρακτηριστικό είναι το γεγονός ότι δεν υπήρχε γεωλογικός χάρτης που να κάλυπτε όλη την οροσειρά σε κλίμακα μεγαλύτερη των 1:200.000 ενώ όλες οι δημοσιεύσεις αφορούσαν σχηματισμούς που βρίσκονται στους πρόποδες της προς την Θεσσαλική πεδιάδα.

Πρόσφατες όμως προσπάθειες (ΛΕΚΚΑΣ, 1987 α, β) οι οποίες στηρίχθηκαν και σε προγενέστερες δημοσιεύσεις (π.χ. ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ & ΛΕΚΚΑΣ 1979, FERRIERE 1982, CAPEDRI et al 1985, ΛΕΚΚΑΣ 1986 α, β) έδωσαν μία ικανοποιητική εικόνα της γεωλογικής δομής της οροσειράς μέσα από λεπτομερείς γεωλογικούς χάρτες και γεωλογικές τομές με αποτέλεσμα να είναι δυνατή πλέον μία πρώτη προσέγγιση στη γεωδυναμική εξέλιξη και την ένταξη του χώρου στην οργάνωση της Τηθύος.

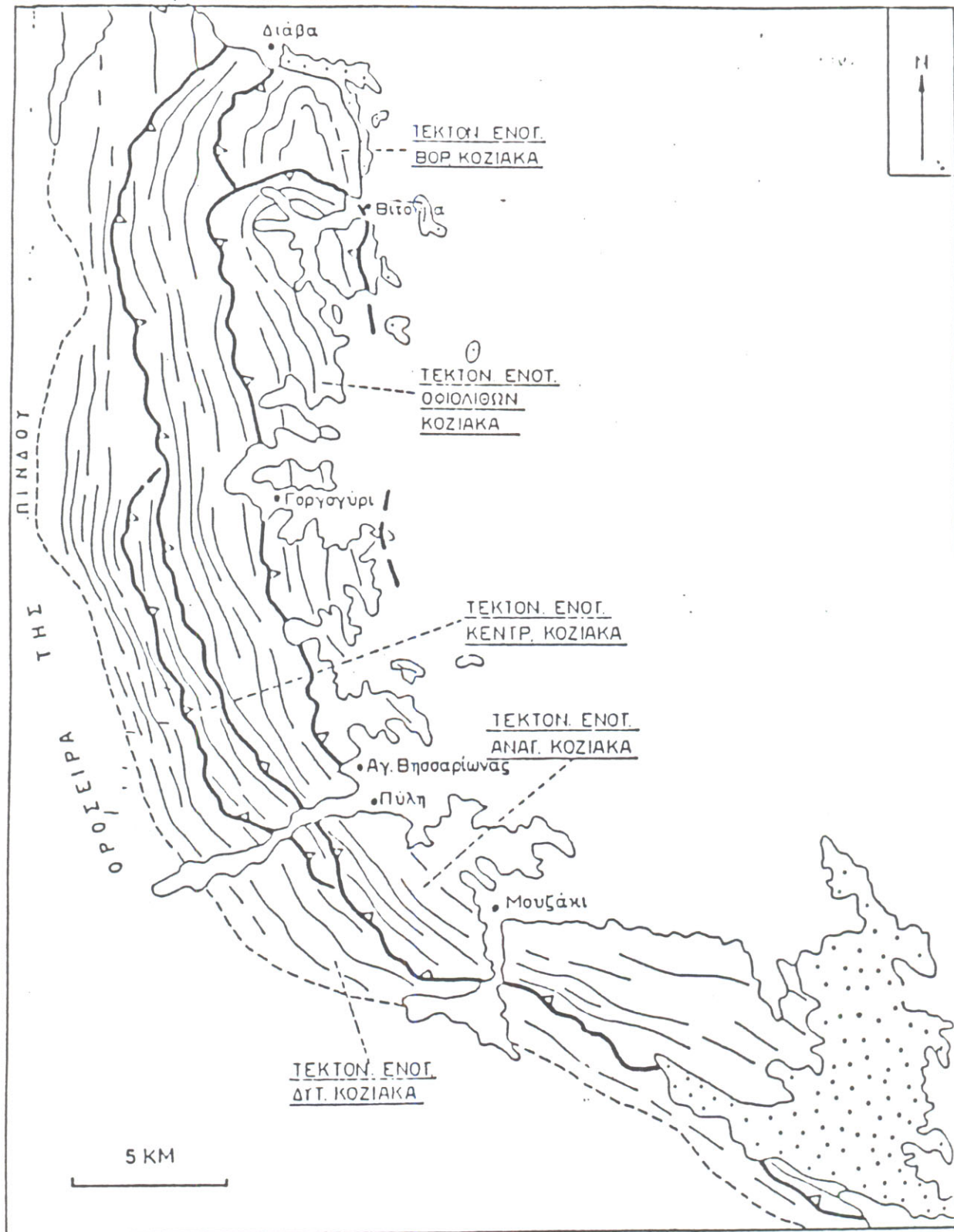
Σύμφωνα λοιπόν με τα νεώτερα δεδομένα σε γενικές γραμμές στη δομή της οροσειράς του Κόζιακα λαμβάνουν μέρος πέντε τεκτονικές ενότητες (εικ. 5) με ιδιαίτερη η κάθε μία στρωματογραφική διάρθρωση (εικ. 6) και τεκτονική δομή οι οποίες είναι οι ακόλουθες

Α. ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΔΥΤΙΚΟΥ ΚΟΖΙΑΚΑ

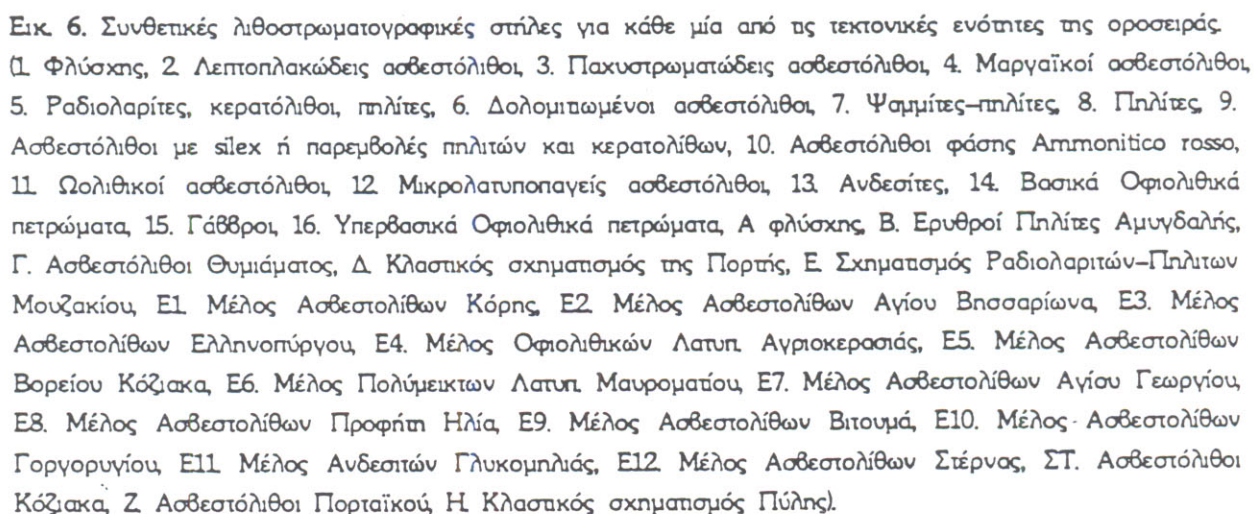
Εμφανίζεται κατά μήκος των δυτικών παρυφών της οροσειράς από το βορειότερο άκρο, το χωριό Τριφύλια, ως το νοτιώτερο, το χωριό Μεσενικόλας, σε μία ζώνη πλάτους 1–5 χιλιομέτρων και μήκους 60 χιλιομέτρα περίπου.

Αποτελεί την κατώτερη τεκτονική ενότητα πάνω στην οποία είναι εφιππευμένες, άλλοτε μεν η τεκτονική ενότητα του Κεντρικού Κόζιακα άλλοτε δε η τεκτονική ενότητα του Ανατολικού Κόζιακα.

Στη δομή της τεκτονικής ενότητας Δυτικού Κόζιακα συμμετέχουν, από τους αρχαιότερους προς τους νεώτερους οι ακόλουθοι σχηματισμοί (εικ. 6).



Εικ. 5. Σκαρίφημα με τις τεκτονικές ενότητες της οροσειράς του Κόζιακα. Με τις συνεχείς γραμμές σημειώνεται η γενική διεύθυνση των πτυχώσεων.



- Ο σχηματισμός Ασβεστολίθων του Θυμιάματος ο οποίος περιλαμβάνει μικρολατυποπαγείς λεπτοπλακώδεις ασβεστολίθους με μικρολατύπες προερχόμενες από ραδιολαρίτες, πηλίτες, οφιολίθους, κερατολίθους και θραύσματα ρουδιστών. Η ηλικία του είναι Κενομάνιο - Μαιστρίχτιο ενώ το πάχος του είναι 50-60 μέτρα. Προς τα άνω εξελίσσεται κανονικά, με σταδιακή αντικατάσταση των ασβεστολίθων από πηλίτες, στον σχηματισμό Ερυθρών Πηλινών της Αμυγδαλής. Με βάση τη μακροσκοπική και μικροσκοπική εξέταση καθώς και με βάση την περιεχόμενη μικροπανίδα η φάση του σχηματισμού καθορίζεται σαν πελαγική.

- Ο σχηματισμός Ερυθρών Πηλινών της Αμυγδαλής ο οποίος περιλαμβάνει ερυθρούς λεπτοστρωματώδεις πηλίτες με ενδιαστρώσεις οριζόντων μικρολατυποπαγών ασβεστολίθων. Η ηλικία τους είναι Παλαιοκαινική και το πάχος τους είναι 6-10 μέτρα. Εμφανίζονται σε όλο σχεδόν το μήκος της τεκτονικής ενότητας με μορφή επιμήκων διαδοχικών παράλληλων ζωνών και εξελίσσονται προς τα άνω κανονικά με σταδιακές παρεμβολές ψαμμικών στρωμάτων στον φλύσχη της ενότητας Δυτικής Θεσσαλίας. Με βάση τη μικροσκοπική και τη μακροσκοπική εξέταση καθώς και με βάση τη μικροπανίδα που περιέχουν η φάση τους καθορίζεται σαν πελαγική.

- Ο Φλύσξης ο οποίος αποτελείται από εναλλαγές στρωμάτων πηλινών και ψαμμινών με ορισμένες παρεμβολές στρωμάτων λεπτοπλακωδών ασβεστολίθων και στρωμάτων μικροκροκαλοπαγών ενώ στα ανώτερα στρώματα παρατηρούνται ολισθόλιθοι από νηριτικούς ασβεστολίθους και οφιολίθους (Άγριος Φλύσξης). Η ηλικία του είναι Παλαιοκαινο ως Μέσο - Ανώτερο Ηώκαινο και το πάχος του υπερβαίνει τα 1000 μέτρα. Όπως είναι γνωστό ο Φλύσξης είναι ο κορυφαίος σχηματισμός σε μία γεωτεκτονική ενότητα και αποτίθεται σε τάφρους οι οποίες βρίσκονται μπροστά από τα νησιωτικά τόξα και το υλικό τους προέρχεται από την αποσάθρωση-διάβρωση των σχηματισμών που συμμετέχουν σ' αυτά.

Οι πιο πάνω σχηματισμοί έχουν επηρεασθεί από την Αλπική ορογένεση και έχουν πτυχωθεί και κατά θέσεις λεπνωθεί με γενική διεύθυνση ΒΒΔ-ΝΝΑ. Ο βαθμός της παραμόρφωσης δεν είναι παντού ο ίδιος αλλά μεταβάλλεται κατά μήκος της τεκτονικής ενότητας. Έτσι στο μεν βόρειο τμήμα οι πτυχές είναι κλειστές και οι επιππεύσεις συχνές και έντονες ενώ αντίθετα προς το νότιο τμήμα οι πτυχές σταδιακά γίνονται πιο ανοικτές και οι επιππεύσεις μειώνονται και εξασθενούν σημαντικά (Εικ. 7).

Β. ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΚΕΝΤΡΙΚΟΥ ΚΟΖΙΑΚΑ

Εμφανίζεται κατά μήκος του κεντρικού τμήματος της οροσειράς στην περιοχή του Νόπου Κόζιακα και στο ΒΔ άκρο της περιοχής του Ιτάμου. (Εικ. 5). Είναι επιππευμένη πάνω στην τεκτονική ενότητα του Δυτικού Κόζιακα - η οποία όπως αναφέρθηκε αναπτύσσεται κατά μήκος των δυτικών παρυφών - και επιππεύεται από την τεκτονική ενότητα του Ανατολικού Κόζιακα η οποία ευρίσκεται στην ανατολική της πλευρά.

Στη δομή της συμμετέχουν οι ακόλουθοι σχηματισμοί από τους αρχαιότερους προς τους νεώτερους (Εικ. 6).

- Ο Κλαστικός σχηματισμός της Πύλης ο οποίος αποτελείται από εναλλαγές πηλινών και ψαμμινών. Η ηλικία των ανώτερων στρωμάτων του είναι Κατώτερο Νόριο και εξελίσσεται προς τα άνω, με σταδιακές παρεμβολές στρωμάτων ασβεστολίθων, στον σχηματισμό

των Ασβεστολίθων του Πορταϊκού.

Το πάχος του είναι τουλάχιστον 25 μέτρα και εμφανίζεται στη βόρεια όχθη του Πορταϊκού ποταμού δίπλα στο μοναστήρι της Πόρτα Παναγιάς. Πρόκειται για σχηματισμό ο οποίος αποτίθεται σε σχετικά μεγάλα βάθη.

- Ο σχηματισμός Ασβεστολίθων του Πορταϊκού ο οποίος αποτελείται από λεπτοπλακώδεις ασβεστολίθους που περιέχουν κωνόδοντα και εναλλάσσονται με οριζοντες silex και σπανιότερα ερυθρούς πηλίτες. Η ηλικία του είναι Νόριο και το πάχος του εκπνμάται σε 50-100 μέτρα ενώ προς τα άνω εξελίσσεται κανονικά με σταδιακή αύξηση του πάχους των στρωμάτων του και ταυτόχρονη μείωση των ενδιαστρώσεων των πυριπολίθων στον σχηματισμό των Ασβεστολίθων του Κόζιακα. Θεωρείται αντίστοιχος σχηματισμός του μέλους Ασβεστολίθων Βιτουμά το οποίο έχει την ίδια ηλικία αλλά χαρακτηρίζεται από τις πολλές ενδιαστρώσεις πυριπολίθων και silex.

Από την μακροσκοπική και μικροσκοπική εξέταση συμπεραίνεται ότι πρόκειται σαφώς για ένα σχηματισμό ο οποίος αποτίθεται σε αρκετά μεγάλο βάθος.

- Ο σχηματισμός Ασβεστολίθων του Κόζιακα ο οποίος περιλαμβάνει παχυστρωματώδεις ως άστρωτους ωολιθικούς - μικρολατυποπαγείς ασβεστολίθους ηλικίας Δογγερίου - Μαλμίου και πάχους ως 150 μέτρων. Εξελίσσεται προς τα άνω κανονικά σε ραδιολαρίτες - πηλίτες ενώ υπάρχει στενή συγγενετική πρωτογενής σχέση του με το μέλος Ασβεστολίθων Βορείου Κόζιακα το οποίο αποτελεί πλευρική μετάβασή του και εμφανίζεται στις τεκτονικές ενότητες του Ανατολικού και του Βόρειου Κόζιακα. Στενή επίσης συγγενετική σχέση υπάρχει και με τα μέλη, Ασβεστολίθων Αγίου Γεωργίου, Ασβεστολίθων Προφήτη Ηλία, Ασβεστολίθων Κόρης, Ασβεστολίθων Ελληνοπούργου και Λατυποπαγών Μαυροματίου τα οποία εμφανίζονται στις ίδιες τεκτονικές ενότητες.

Από τη μικροσκοπική εξέταση της λιθολογίας και της μικροπανίδας καθώς και γενικώτερα από τη λιθοοψική εικόνα συμπεραίνεται ότι πρόκειται για σχηματισμό ο οποίος αποτίθεται σε περιοχή με πολύ μικρό βάθος.

- Ο σχηματισμός Ραδιολαριτών - Πηλιτών Μουζακίου ο οποίος αντιπροσωπεύεται εκτός από τους ραδιολαρίτες - πηλίτες και από το μέλος Οφιολιθικών Λατυποπαγών Αγριοκερασιάς που είναι ένα από τα ανώτερα στρωματογραφικά μέλη και έχει Μάλμιο ηλικία. Πρόκειται για σχηματισμό ο οποίος, όπως είναι γνωστό, αποτίθεται σε αρκετά μεγάλο βάθος ενώ η παρουσία των οφιολιθικών λατυπών υποδηλώνει ότι έχει άμεση συγγενετική πρωτογενή σχέση με οφιολιθικά πετρώματα.

Συμπερασματικά μπορεί να αναφερθεί ότι το περιβάλλον απόθεσης - και ειδικώτερα το βάθος - δεν παρέμεινε σταθερό αλλά μεταβλήθηκε και μάλιστα σημαντικά. Έτσι ενώ αρχικά στο Ανώτερο Τριαδικό ο χώρος ιζηματογένεσης είχε αρκετά μεγάλο βάθος που δικαιολογεί την απόθεση των πελαγικών σχηματισμών, στο Ιουρασικό μεταβλήθηκε με μία τράπεζα με πολύ μικρό βάθος με αποτέλεσμα την απόθεση των ωολιθικών ασβεστολίθων. Ο χώρος αυτός στη συνέχεια και κατά το Ανώτερο Ιουρασικό (Μάλμιο) βυθίστηκε και απέκτησε εκ νέου μεγάλο βάθος ενώ παράλληλα υπάρχουν ενδείξεις για την παρουσία σε κάποιο κοντινό παλαιογεωγραφικό χώρο οφιολιθικών πετρωμάτων.

Οι σχηματισμοί της τεκτονικής ενότητας του Κεντρικού Κόζιακα συμμετείχαν στην Αλπική ορογένεση με αποτέλεσμα να πτυχωθούν και κατά θέσεις να λεπτωθούν με γενική

Διεύθυνση ΒΒΔ-ΝΝΑ (Εικ. 7).

Γ. ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΑΝΑΤΟΛΙΚΟΥ ΚΟΖΙΑΚΑ

Εμφανίζεται κατά μήκος όλης της οροσειράς και κυρίως στις ανατολικές παρυφές της από το βορειώτερο άκρο το χωριό Διάβα ως το νοτιώτερο το χωριό Μορφοβούνι, σε μία ζώνη μήκους 60 περίπου χιλιομέτρων και πλάτους 6 χιλιομέτρων (εικ. 5).

Είναι επιπνευμένη προς τα δυτικά άλλοτε μεν πάνω στην τεκτονική ενότητα του Κεντρικού Κόζιακα άλλοτε δε κατ' ευθείαν πάνω στην τεκτονική ενότητα του Δυτικού Κόζιακα.

Επιπνέεται από τα ανατολικά, στο μεν βόρειο άκρο της από την τεκτονική ενότητα του Βόρειου Κόζιακα, στο δε υπόλοιπο τμήμα της και μέχρι τον Πορταϊκό ποταμό από την τεκτονική ενότητα των Οφιολίθων του Κόζιακα. Νοτιώτερα του Πορταϊκού στις περιοχές Ιτάμου και Καφούνας η τεκτονική ενότητα των Οφιολίθων του Κόζιακα ενσωματώνεται στην τεκτονική ενότητα του Ανατολικού Κόζιακα, μιας και η τεκτονική επαφή που τις διαχωρίζει και είναι σαφής στο βόρειο τμήμα, σταδιακά αποσβένεται με αποτέλεσμα να διατηρείται η στενή συγγενετική πρωτογενής σχέση μεταξύ των βασικών οφιολιθικών πετρωμάτων και των ραδιολαριτών - πηλितών.

Στη δομή της τεκτονικής ενότητας συμμετέχουν από τους αρχαιότερους προς τους νεώτερους οι εξής σχηματισμοί (εικ. 6).

- Σχηματισμός Ραδιολαριτών - Πηλितών Μουζακίου. Περιλαμβάνει τα ακόλουθα μέλη.

(i) Μέλος Ανδεσιτών Γλυκομπλιάς το οποίο εμφανίζεται στην περιοχή του ομώνυμου χωριού και περιλαμβάνει πορφυριτικούς ανδεσίτες ηλικίας Καρνίου ή προ-Καρνίου. Έχει μέγιστο πάχος 50 περίπου μέτρα και περιβάλλεται από στρώματα ραδιολαριτών, πηλितών και κερατολίθων.

(ii) Μέλος Γοργορυγίου το οποίο εμφανίζεται στην περιοχή του ομώνυμου χωριού και στην περιοχή της Γλυκομπλιάς. Περιλαμβάνει εναλλαγές λεπτοπλακωδών ασβεστολίθων με κωνόδοντα οι οποίοι προς τη βάση είναι φάσης *Ammonitico rosso*, πηλितών και ραδιολαριτών Καρνίου ηλικίας που εξελίσσονται προς τα κάτω και προς τα άνω σε ραδιολαρίτες - πηλίτες. Πάχος 15 περίπου μέτρα. Από τα λιθολογικά και τα ιζηματολογικά του χαρακτηριστικά προκύπτει ότι το μέλος έχει αποτεθεί σε σχετικά μεγάλο βάθος και κοντά στα χαμηλότερα σημεία μιας κατωφέρειας.

(iii) Μέλος Ασβεστολίθων Βιτουμά το οποίο εμφανίζεται νότια του υψώματος του Κάστρου στην περιοχή της Καφούνας και περιλαμβάνει εναλλαγές λεπτοπλακωδών μικριτικών ασβεστολίθων με κωνόδοντα, πηλितών, ραδιολαριτών και κερατολίθων Νορίου ηλικίας. Έχει πάχος 10 μέτρα και εξελίσσεται προς τα άνω στο μέλος Ασβεστολίθων Βορείου Κόζιακα, με σταδιακή αύξηση του πάχους των ασβεστολιθικών στρωμάτων και ταυτόχρονη μείωση των πηλितών, των ραδιολαριτών και των κερατολίθων. Από τα λιθολογικά και τα ιζηματολογικά του χαρακτηριστικά συμπεραίνεται ότι πρόκειται για απόθεση σχετικά μεγάλου βάθους.

(iv) Μέλος Ασβεστολίθων Βορείου Κόζιακα. Εμφανίζεται με μορφή επιμήκων ζωνών μέσα στους ραδιολαρίτες - πηλίτες. Αποτελείται κυρίως από παχυστρωματώδεις ως άστρωτους μικρολατυοπαγείς - ωολιθικούς ασβεστολίθους οι οποίοι τοπικά γίνονται λατυοπαγείς, ηλικίας

Δογγερίου – Μαλμίου. Η επαφή του με τους ραδιολαρίτες – πηλίτες αν και έχει διαταραχθεί στα περισσότερα σημεία λόγω αποκόλλησης κατά την πύκνωση είναι κανονική. Το πάχος του είναι πολύ μικρό σε σχέση με τις άλλες δύο διευθύνσεις και φθάνει τα 20 μέτρα ενώ είναι συχνές και εντυπωσιακές οι αποσφηνώσεις του.

Από τον τρόπο εμφάνισης και ανάπτυξης στο χώρο του μέλους Ασβεστολίθων Βορείου Κόζιακα (μικρό πάχος σε σχέση με μήκος-πλάτος, αποσφηνώσεις) καθώς και από τα ιδιαίτερα του λιθολογικά – ιζηματολογικά του χαρακτηριστικά (παρουσία λατυπών – μικρολατυπών και συνδετικής ύλης από ενδο-ωο-σπαρίτη, σπασμένων ωοειδών λατυπών και μικρολατυπών από τους περιβάλλοντες ραδιολαρίτες – πηλίτες κ.ά., φανερώνουν ότι αποτέθηκε σε ένα παλαιογεωγραφικό χώρο με σχετικά μεγάλη κλίση δηλαδή σε κατωφέρεια (κλιτύ) ενώ η τροφοδοσία γινόταν από μία αβαθή γειτονική περιοχή. Ο τελευταίος χώρος πιθανώτατα να ήταν ο παλαιογεωγραφικός χώρος απόθεσης του σχηματισμού Ασβεστολίθων του Κόζιακα του οποίου μάλιστα το μέλος Ασβεστολίθων Βορείου Κόζιακα μπορεί να χαρακτηριστεί ως η πλευρική του μετάβαση.

(v) Μέλος Ασβεστολίθων Προφήτη Ηλία. Εμφανίζεται στη Βόρεια όχθη του Πορταϊκού ποταμού και στις ανατολικές παρυφές του Ιτάμου. Περιλαμβάνει εναλλαγές λεπτοπλακωδών μικριτικών ασβεστολίθων, πηλιτών, ραδιολαριτών και κερατολίθων με κάποιες παρεμβολές ωολιθικών ασβεστολίθων στη βάση, οι οποίες εξελίσσονται προς τα κάτω και προς τα άνω σε ραδιολαρίτες – πηλίτες με σταδιακή μείωση των ανθρακικών στρωμάτων. Η ηλικία του είναι Δογγερίο – Μάλμιο και το πάχος του 6-10 περίπου μέτρα. Πρόκειται για ιζήματα τα οποία αποτίθενται σε μεγάλο σχετικά βάθος ενώ από την παρουσία ωολιθικών ασβεστολίθων συμπεραίνεται ότι υπήρχε μεταφορά ωοειδών με θαλάσσια ρεύματα από μία αβαθή γειτονική περιοχή.

(vi) Μέλος Ασβεστολίθων Αγίου Γεωργίου. Εμφανίζεται στη βόρεια όχθη του Πορταϊκού ποταμού στις ανατολικές παρυφές του Ιτάμου και στο ΒΔ άκρο της περιοχής της Καψούνας. Πρόκειται για αποστρωγγυλωμένους ογκολίθους διαμέτρου ως 10 μέτρα από ωολιθικούς – μικρολατυποπαγείς ασβεστολίθους ηλικίας Δογγερίου – Μαλμίου οι οποίοι περιβάλλονται από στρώματα ραδιολαριτών, πηλιτών και κερατολίθων. Από το σχήμα, το μέγεθος και ιδιαίτερα τη φάση τους (καθαρά νηριτική) σε συνδυασμό με τη βάση (καθαρά πελαγική) των πετρωμάτων που τους περιβάλλουν συμπεραίνεται ότι πρόκειται για εξωπικά τεμάχια (ολισθόλιθοι) τα οποία αποσπάστηκαν από μία αβαθή περιοχή η οποία πιθανώτατα ήταν ο παλαιογεωγραφικός χώρος απόθεσης του σχηματισμού Ασβεστολίθων του Κόζιακα, στη συνέχεια ολίσθησαν σε κάποιες επικλινείς πλευρές λόγω βαρύτητας και τελικά, αποτέθηκαν σε χώρο με αρκετά μεγάλο βάθος και με ιζηματογένεση ραδιολαριτών – πηλιτών.

(vii) Μέλος Πολύμεικτων Λατυποπαγών Μαυροματίου. Απαντούν είτε με μορφή απεστρωγγυλωμένων ογκολίθων είτε με μορφή τραπεζών πάχους ως 40 μέτρων, μέσα στους ραδιολαρίτες – πηλίτες. Οι λατύπες προέρχονται από Τριαδικούς ασβεστολίθους, κερατολίθους, ραδιολαρίτες – πηλίτες, δολομιτωμένους ασβεστολίθους και ωολιθικούς ασβεστολίθους. Η ηλικία του είναι πιθανώτατα Δογγερίο – Μάλμιο και εμφανίζεται νότια του χωριού Μαυρομάτι στην περιοχή της Καψούνας. Από το μέγεθος, το σχήμα και γενικώτερα τον τρόπο εμφάνισης συμπεραίνεται ότι τα λατυποπαγή αποτέθηκαν σε κάποιο σχετικά βαθύ χώρο και πιθανώτατα να έχει σχέση με υποθαλάσσιες κατολισθήσεις, ενεργό τεκτονική, υποθαλάσσια ρεύματα κ.ά.

(viii) Μέλος Ασβεστολίθων Κόρης. Περιλαμβάνει λεπτοπλακώδεις μικριτικούς ασβεστολίθους, ραδιολαρίτες, πυριπολίθους και παχυστρωματώδεις ωολιθικούς ασβεστολίθους ενώ κατά θέσεις υπάρχουν ολισθόλιθοι από ωολιθικούς – μικρολατυποπαγείς ασβεστολίθους. Προς τα κάτω και προς τα πάνω εξελίσσονται σε ραδιολαρίτες – πηλίτες με σταδιακή μείωση των ασβεστολίθων. Η ηλικία του μέλους είναι Μάλμια και εμφανίζεται στην περιοχή του ομώνυμου χωριού σε μία επιμήκη ζώνη διεύθυνσης Β-Ν από το ύψος του χωριού Γοργογύρι ως την τοποθεσία Καρυές. Το πάχος του φθάνει τα 150 μέτρα αλλά μειώνεται σταδιακά προς τα βόρεια και τα νότια. Πρόκειται για μέλος το οποίο αποτέθηκε σε ένα παλαιογεωγραφικό χώρο με καθαρά πελαγικούς χαρακτήρες που όμως δεχόταν και τα αδρομερή υλικά μιας γειτονικής κλιτύς.

(ix) Μέλος Οφιολιθικών Λατυποπαγών Αγριοκερασιάς. Εμφανίζεται στην τοποθεσία Αγριοκερασιά στην περιοχή του μοναστηριού Γκούρας και σε μία μεγάλη έκταση στην περιοχή της Καφούνας. Περιλαμβάνει γωνιώδη τεμάχια οφιολιθικών πετρωμάτων μεγέθους ως 80 εκατοστών τα οποία περιβάλλονται από ερυθρούς πηλίτες ραδιολαρίτες και κερατολίθους ενώ κατά θέσεις υπάρχουν εμφανίσεις κροκαλο-λατυπών από ωολιθικούς ασβεστολίθους ηλικίας Δογγερίου – Μαλμίου που οφείλονται μάλλον σε παλαιορεύματα. Δεν έχει συγκεκριμένο πλάτος εμφάνισης και η ηλικία του, με βάση τη θέση του ως προς άλλα γνωστής ηλικίας μέλη, είναι Ανώτερο Ιουρασικό (Μάλμιο). Τα οφιολιθικά λατυποπαγή μέσα στους πηλίτες – ραδιολαρίτες είναι αποτέλεσμα σύνθετων γεωδυναμικών και τεκτονοϊζηματογενών φαινομένων τα οποία συνδέονται με την παρουσία των οφιολίθων στην ανατολική πλευρά του Κόζιακα.

(x) Μέλος Ασβεστολίθων Ελληνόπυργου. Εμφανίζεται στη νότια απόληξη της οροσειράς στην περιοχή του ομώνυμου χωριού. Περιλαμβάνει σε εναλλαγές λεπτοπλακώδεις μικριτικούς ασβεστολίθους, πηλίτες, ραδιολαρίτες και κερατολίθους ενώ κατά θέσεις απαντούν μεγάλοι ολισθόλιθοι από οργανογενείς, μικρολατυποπαγείς – ωολιθικούς ασβεστολίθους. Η ηλικία του μέλους με βάση την παρουσία Calpionellidae στους ερυθρούς πηλίτες καθορίζεται σαν Τιθώνιο – Βαλανζίνιο και το πάχος του φθάνει τα 100 μέτρα που όμως μειώνεται σταδιακά προς τα ΝΑ και ΒΔ. Από τα λιθολογικά και τα ιζηματολογικά χαρακτηριστικά συμπεραίνεται στο μέλος αποτέθηκε σε ένα παλαιογεωγραφικό χώρο με σχετικά μεγάλο βάθος (πελαγικό) ο οποίος όμως βρισκόταν κοντά σε μία κλιτύ με αποτέλεσμα να υπάρχει τροφοδοσία αδρομερών τεμαχίων από ένα άλλο παλαιογεωγραφικό χώρο με νηριακή ιζηματογένεση.

(xi) Μέλος Ασβεστολίθων Αγίου Βησσαρίωνα. Είναι το κορυφαίο μέλος του σχηματισμού και εμφανίζεται στην περιοχή του ομώνυμου μοναστηριού, στο χωριό Πορτή και στο χωριό Ελληνόκαστρο. Περιλαμβάνει μικρολατυποπαγείς ασβεστολίθους πάχους 2-10 μέτρων που περιέχουν μικρολατύπες από ωολιθικούς ασβεστολίθους πηλίτες με Calpionellidae, ραδιολαρίτες και οφιολίθους. Εξελίσσεται προς τα κάτω και πάνω κανονικά σε ραδιολαρίτες-πηλίτες. Η παρουσία του μέλους στα κορυφαία τμήματα του σχηματισμού Ραδιολαριτών – Πηλιτών με τη συγκεκριμένη λιθολογία αποτελεί σαφή ένδειξη μιας ανήσυχης περιόδου που επρόκειτο να ακολουθήσει αμέσως μετά, κατά την οποία έγινε η απόθεση του Κλαστικού σχηματισμού της Πορτής.

– Κλαστικός σχηματισμός της Πορτής εμφανίζεται κατά μήκος του ΝΔ περιθωρίου της τεκτονικής ενότητας στις περιοχές Ιτάμου και Καφούνας. Αποτελεί την προς τα άνω εξέλιξη των ανώτερων ραδιολαριτών – πηλιτικών στρωμάτων η οποία γίνεται με σταδιακές παρεμβολές

ψαμμιτικών οριζόντων.

Περιλαμβάνει εναλλαγές πηλινών, ψαμμινών και μαργαϊκών ασβεστολίθων με παρουσία σε ορισμένες θέσεις οφιολιθικών τεμαχών και απεστρογγυλωμένων ογκολίθων από ωολιθικούς - μικρολατυποπαγείς ασβεστολίθους ηλικίας Δογγερίου - Μαλμίου. Προς τα ανώτερα στρώματα επικρατούν οι ψαμμίτες και οι πηλίτες οι οποίοι στη συνέχεια εξελίσσονται στο σχηματισμό των Ασβεστολίθων του Θυμιάματος με σταδιακές παρεμβολές ασβεστολιθικών οριζόντων.

Η ηλικία του σχηματισμού με βάση μικροπανίδα είναι Τιθώνιο - Άλβιο το δε πάχος του τοπικά φθάνει και τα 200 μέτρα. Πρόκειται για κάποιο φλύσχοειδή σχηματισμό ο οποίος έχει δημιουργηθεί σε σχετικά μεγάλο βάθος από κλαστικά ως επί το πλείστον υλικά που προέρχονται από παλαιογεωγραφικούς χώρους πιθανώτατα αναδυμένους και συμμετέχοντες σε κάποια ορογενετική διαδικασία. Ο σχηματισμός αν και πληρεί αρκετά από τα τεκμήρια για τον χαρακτηρισμό του σαν φλύσχη (ήτοι τεκτονικά, ιζηματολογικά, στρωματογραφικά, γεωχημικά), δεν είναι τυπικός φλύσχης διότι η ορογενετική διαδικασία δεν ολοκληρώθηκε αλλά παρέμεινε ημιτελής με αποτέλεσμα να μην αποτελεί τον κορυφαίο σχηματισμό αλλά να εξελίσσεται προς τα άνω στον σχηματισμό Ασβεστολίθων του Θυμιάματος.

- **Σχηματισμός Ασβεστολίθων Θυμιάματος.** Εμφανίζεται στην περιοχή της Αμυγδαλής και στην περιοχή του Μορφοβουνίου και περιλαμβάνει λεπτοπλακώδεις ασβεστολίθους με θραύσματα οφιολίθων, ραδιολαριτών, κερατολίθων, πηλινών και θραύσματα ρουδιστών. Έχει ηλικία Κενομάνιο - Μαιστρίχτιο πάχος 50-60 μέτρα και εξελίσσεται κανονικά προς τα άνω, με σταδιακή αντικατάσταση των κορυφαίων ασβεστολιθικών οριζόντων από πηλίτες στον σχηματισμό Ερυθρών Πηλινών της Αμυγδαλής.

Από τη μακροσκοπική και μικροσκοπική εξέταση καθώς και από την περιεχόμενη μικροπανίδα συμπεραίνεται ότι ο σχηματισμός αποτέθηκε σε σχετικά μεγάλο βάθος, ενώ η παρουσία των μικρολατυπών φανερώνει ότι υπήρχε τροφοδοσία υλικών από την αποσάθρωση σχηματισμών μιας αναδυμένης ή πολύ μικρού βάθους περιοχής.

- **Σχηματισμός Ερυθρών Πηλινών Αμυγδαλής.** Εμφανίζεται στις ίδιες περιοχές με τον προηγούμενο σχηματισμό και περιλαμβάνει λεπτοστρωματώδεις ερυθρούς Παλαιοκαινικούς πηλίτες με λίγες παρεμβολές μικρολατυποπαγών ασβεστολίθων. Έχει πάχος 5-10 μέτρα και αποτελεί τον κορυφαίο σχηματισμό της τεκτονικής ενότητας Ανατολικού Κόζιακα. Από την λιθολογία συμπεραίνεται ότι πρόκειται για ένα καθαρά πελαγικό σχηματισμό.

Συμπερασματικά μπορεί να αναφερθεί ότι στη δομή της τεκτονικής ενότητας του Ανατολικού Κόζιακα συμμετέχουν σχηματισμοί και μέλη σχηματισμών, ηλικίας Λαδινίου - Παλαιοκαινίου, μεταξύ των οποίων υπάρχουν τόσο κατά την κατακόρυφη όσο και κατά την οριζόντια διάσταση κανονικές μεταβάσεις και στενή γενετική σχέση.

Το περιβάλλον απόθεσης των σχηματισμών και των μελών τους που μπορεί να χαρακτηριστεί κατά βάση πελαγικό, παρουσίασε αρκετές διαφοροποιήσεις και είχε αρκετές ιδιομορφίες όχι μόνο διαχρονικά, από το Λαδίνιο ως το Παλαιοκαινιο, αλλά και κατά το αυτό χρονικό διάστημα.

Ειδικότερα, εν μέρει κατά το Ανώτερο Τριαδικό και κυρίως κατά το Ιουρασικό, υπάρχουν σαφείς ενδείξεις μετάβασης από ένα παλαιογεωγραφικό χώρο με σχετικά μεγάλο ως μεγάλο βάθος σε παλαιοκλιτύ μιας παλαιοτράπεζας.

Η επίδραση της Αλπικής ορογένεσης εκδηλώνεται στην τεκτονική ενότητα του

Ανατολικού Κόζιακα στην μακροκλίμακα, κυρίως με πτυχές και λεπιώσεις. Οι πτυχές στο βόρειο ήμισυ της οροσειράς είναι κλειστές και σε πολλές περιπτώσεις ισοκλινείς με γενική διεύθυνση Β-Ν ενώ είναι συχνές οι λεπιώσεις που διέρρηξαν πολλές από τις πτυχές και έχουν την ίδια γενική διεύθυνση. Προς τα νότια οι πτυχές γίνονται σταδιακά πιο ανοικτές ενώ πολλές από τις λεπιώσεις αποσβένονται. Αποτέλεσμα της ηπώτερης αυτής παραμόρφωσης είναι η διατήρηση σε ορισμένες θέσεις της πρωτογενούς στρωματογραφικής σχέσης μεταξύ των μελών και των σχηματισμών (πχ. ραδιολαρίτες και πηλίτες - Κλαστικός σχηματισμός της Πορτίς - Ασβεστόλιθοι Θυριάματος).

Δ. ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΒΟΡΕΙΟΥ ΚΟΖΙΑΚΑ

Εμφανίζεται στην ευρύτερη περιοχή των υψωμάτων της Στέρνας στο ΒΑ άκρο της οροσειράς και είναι επιπνευμένη προς τα δυτικά πάνω στην τεκτονική ενότητα του Ανατολικού Κόζιακα ενώ επιπνέεται από τα νότια από την τεκτονική ενότητα των Οφιολίθων του Κόζιακα.

Στη δομή της συμμετέχουν από τους αρχαιότερους προς τους νεώτερους οι ακόλουθοι σχηματισμοί (εικ. 6):

- Σχηματισμός Ραδιολαριτών - Πηλितών Μουζακίου ο οποίος περιλαμβάνει εκτός από τους ραδιολαρίτες τα μέλη:

(i) Μέλος ασβεστολίθων Στέρνας. Εμφανίζεται στο βόρειο άκρο της ενότητας και περιλαμβάνει ασβεστολίθους φάσης *Ammonitico rosso* με ενδιαστρώσεις πηλितών ηλικίας Λαδινίου - Κατώτερου Κάρνιου και πάχους 7 μέτρων περίπου. Προς τα κάτω και προς τα πάνω εξελίσσεται σε ραδιολαρίτες - πηλίτες. Σύμφωνα με τα τελευταία δεδομένα οι ασβεστόλιθοι φάσης *Ammonitico rosso* (BOSELLINI & WINTERER, 1975) αποτίθενται στο κατώτερο τμήμα μιας κατωφέρειας προς την πελαγική (ή αθυσσική) πεδιάδα.

(ii) Μέλος ασβεστολίθων Βιτουμά. Εμφανίζεται στο χωριό Βιτουμά και στο ύψωμα Σκούμπος και περιλαμβάνει εναλλαγές λεπτοπλακωδών ασβεστολίθων με κωνόδοντα, ερυθρών πηλितων, ραδιολαριτών και κερατολίθων Νορίου ηλικίας. Έχει πάχος 10 μέτρα και εξελίσσεται προς τα κάτω και προς τα άνω σε ραδιολαρίτες - πηλίτες. Αποτελεί πιθανώτατα πλευρική εξέλιξη του σχηματισμού Ασβεστολίθων του Πορταϊκού ο οποίος εμφανίζεται στην τεκτονική ενότητα του Κεντρικού Κόζιακα και περιλαμβάνει λεπτοπλακώδεις ασβεστολίθους Νορίου ηλικίας με ενδιαστρώσεις πυριπολίθων και λίγες παρεμβολές ερυθρών πηλितων. Από τη λιθολογία και τα υπόλοιπα χαρακτηριστικά του συμπεραίνεται ότι πρόκειται για μέλος το οποίο αποτίθεται σε καθαρά πελαγικό περιβάλλον.

(iii) Μέλος ασβεστολίθων Βορείου Κόζιακα. Εμφανίζεται, με μορφή επίμηκων ζωνών μέσα στους ραδιολαρίτες - πηλίτες, καταλαμβάνοντας ένα μεγάλο τμήμα της έκτασης της τεκτονικής ενότητας. Αποτελείται από παχυστρωματώδεις - άστρωτους, μικρολατυποπαγείς - ωλιθικούς ασβεστολίθους ηλικίας Δογγερίου - Μαλμίου οι οποίοι τοπικά γίνονται λατυποπαγείς και περιέχουν μεγάλα θραύσματα οστρακωδών. Η επαφή προς τους ραδιολαρίτες - πηλίτες αν και έχει διαταραχθεί στο μεγαλύτερο τμήμα της λόγω αποκόλλησης κατά την πύκωση, είναι κανονική και τα μεταβατικά στρώματα είναι συνήθως λεπτοπλακώδεις ασβεστόλιθοι ή οριζοντες πελ-ωο-σπαρίτη που εναλλάσσονται με ραδιολαρίτες - πηλίτες. Το πάχος του είναι πολύ μικρό σε σχέση με τις άλλες δύο διαστάσεις του και φθάνει τα 15 περίπου μέτρα ενώ είναι συχνές

οι αποσφηνώσεις του.

Από τον τρόπο εμφάνισης και ανάπτυξης στο χώρο του μέλους Ασβεστολίθων Βόρειου Κόζιακα (μικρό πάχος σε σχέση με τις άλλες δύο διαστάσεις, συχνές πλευρικές αποσφηνώσεις) καθώς και από τα ιδιαίτερα λιθολογικά - ιζηματολογικά χαρακτηριστικά του (παρουσία μικρολατυπών λατυπών και συνδετικής ύλης από ενδο-ωο-σπαρίτη, σπασμένων ωοειδών και οστρακωδών, λατυπών και μικρολατυπών από τους περιβάλλοντες ραδιολαρίτες - πηλίτες κ.ά. βλέπε αναλυτικές περιγραφές στις γεωλογικές τομές) φανερώνουν ότι αποτέθηκε σε περιοχή με σχετικά μεγάλη μορφολογική κλίση δηλαδή σε καταφέρεια ενώ η τροφοδοσία γινόταν κυρίως από μία πιο αβαθή περιοχή (τράπεζα ηπειρωτική κρηπίδα). Ο τελευταίος χώρος πιθανώτατα να ήταν ο παλαιογεωγραφικός χώρος απόθεσης του σχηματισμού Ασβεστολίθων του Κόζιακα του οποίου μάλιστα το μέλος Ασβεστολίθων Βορείου Κόζιακα μπορεί να χαρακτηριστεί σαν η πλευρική του μετάβαση.

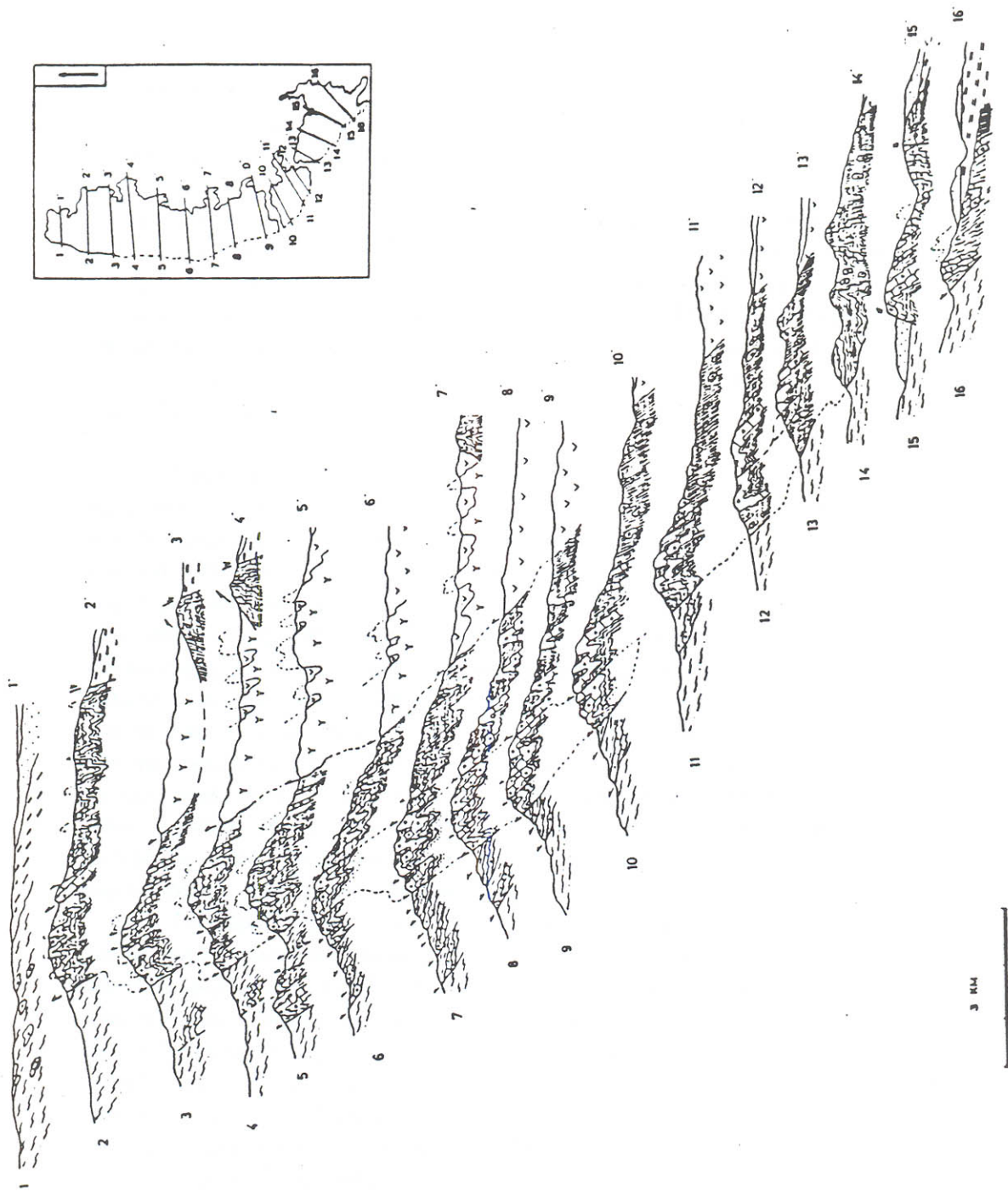
Η δομή της τεκτονικής ενότητας του Βόρειου Κόζιακα είναι αρκετά πολύπλοκη και χαρακτηρίζεται από μία κάμψη των επιμήκων εμφανίσεων του μέλους Ασβεστολίθων Βορείου Κόζιακα και των ραδιολαρίτων - πηλितών που ακολουθούν ένα ημικύκλιο με το κυρτό μέρος του προς τα βόρεια και κέντρο το ύψωμα Φλάμπουρο.

Η κάμψη αυτή επηρέασε παλαιότερη πτύκωση στην οποία οφείλεται η συγκεντρική ανάπτυξη των εμφανίσεων του μέλους Ασβεστολίθων Βορείου Κόζιακα και των ραδιολαρίτων - πηλितών σε ομόκεντρα ημικύκλια. Κάτω από το έλεγχο της παλαιότερης αυτής πτύκωσης ευρίσκονται και οι εμφανίσεις των μελών Ασβεστολίθων Στέρνας και Ασβεστολίθων Βιτουμά, που απαντούν στους πυρήνες των αντικλίνων, σαν αρχαιότερα μέλη, και του Κλαστικού σχηματισμού της Πορτής, που απαντά στους πυρήνες των συγκλίνων σαν ανώτερου σχηματισμού.

Ε. ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΟΦΙΟΛΙΘΩΝ ΚΟΖΙΑΚΑ

Εμφανίζεται κατά μήκος των ανατολικών υπωρειών του βόρειου τμήματος της οροσειράς από το ύψος του χωριού Βιτουμά ως το ύψος του χωριού Άγιος Βησσαρίος. Αποτελεί την ανώτερη τεκτονική ενότητα η οποία είναι επιπλεγμένη στο μεν βόρειο άκρο της πάνω στην τεκτονική ενότητα του Βόρειου Κόζιακα στο δε υπόλοιπο τμήμα της πάνω στην τεκτονική ενότητα του Ανατολικού Κόζιακα. Προς τα νότια, στις περιοχές Ιτάμου και Καφούνας, παύει να αποτελεί ανεξάρτητη τεκτονική ενότητα και ενσωματώνεται στην τεκτονική ενότητα του Ανατολικού Κόζιακα μιας και η τεκτονική επαφή που είναι ευδιάκριτη και σαφής στο βόρειο τμήμα, σταδιακά αποσβένεται με αποτέλεσμα να διατηρείται ανέπαφη η αρχική στενή συγγενετική πρωτογενής σχέση μεταξύ των βασικών οφιολιθικών πετρωμάτων και των ραδιολαρίτων - πηλितών.

Στη δομή της συμμετέχουν υπερβασικά και βασικά οφιολιθικά πετρώματα τα οποία διατάσσονται, στο μεγαλύτερο τμήμα της, σε επιμήκεις παράλληλες και διαδοχικές εμφανίσεις γενικής διεύθυνσης Β-Ν που διαπιστώθηκε ότι οφείλονται σε πτυχές, ίδια γενικής διεύθυνσης. Οι εμφανίσεις των βασικών οφιολιθικών πετρωμάτων αντιστοιχούν και καθορίζουν τους άξονες - πυθμιαία συγκλίνων (σαν πρωτογενώς κανονικά υπερκείμενοι σχηματισμοί) ενώ οι εμφανίσεις



Εικ. 7. Εγκάρσιες γεωλογικές τομές στην επιμήκη διεύθυνση της οροσειράς στις οποίες φαίνεται σε γενικές γραμμές η γεωλογική δομή της. (Ισχύει το υπόμνημα της εικόνας 6).

των υπερβασικών αντιστοιχούν σε άξονες - πυρήνες αντικλίνων.

Προς το βορειότερο άκρο παρατηρείται κάμψη των επιμήκων εμφανίσεων - άρα και των αξόνων των πτυχών - αρχικά προς τα ανατολικά και στη συνέχεια προς τα νότια, παρόμοια με αυτή που έχει περιγραφεί στους σχηματισμούς της τεκτονικής ενότητας του Βόρειου Κόζιακα. Αντίθετα νότια του χωριού Πιάλεια οι ζωνώδεις διαδοχικές εμφανίσεις σταδιακά μειώνονται και στη συνέχεια (ύψος του χωριού Φιλύρα) παύουν να υφίστανται και επικρατούν τα βασικά πετρώματα γεγονός που οφείλεται είτε σε καθαρά πρωτογενείς λόγους που έχουν σχέση με την κατανομή των υλικών στο χώρο είτε σε βύθιση των αξόνων των πτυχών προς τα N-NA με αποτέλεσμα να εμφανίζονται τα ανώτερα οφιολιθικά μέλη (δηλαδή οι βασάλτικές λάβες).

Σύμφωνα με τελευταία γεωχημικά και πετρολογικά δεδομένα οι οφιολίθοι της οροσειράς του Κόζιακα είναι τύπου ηπειρωτικής θάλασσας (CAPEDRI et al, 1985).

Συμπερασματικά στη δομή της οροσειράς του Κόζιακα λαμβάνουν μέρος πέντε τεκτονικές ενότητες οι οποίες είναι από τις κατώτερες προς τις ανώτερες του Δυτικού Κόζιακα, του Κεντρικού Κόζιακα, του Ανατολικού Κόζιακα, του Βόρειου Κόζιακα και των Οφιολίθων Κόζιακα. Η κάθε μία από τις τεκτονικές ενότητες χαρακτηρίζεται από την παρουσία συγκεκριμένων ιδιόμορφων σχηματισμών, γεγονός που βέβαια δεν είναι τυχαίο μιας που η δημιουργία τους από τα αντίστοιχα τμήματα της προορογενετικής παλαιογεωγραφικής συγκρότησης ελέγχθηκε από τις προϋπάρχουσες ασυνέχειες που ήταν οι ανομοιογένειες στη λιθολογία οι πλευρικές μεταβάσεις και τα όρια μεταξύ των εύκαμπτων και των δύσκαμπτων σχηματισμών. Όμως παρά τον τεμαχισμό της προορογενετικής οργάνωσης και την δημιουργία των τεκτονικών ενότητων, όλες οι ενότητες και όλοι οι σχηματισμοί συγκροτούν μία ιδιόμορφη γεωτεκτονική ενότητα, με συνεχή στρωματογραφική διάρθρωση από το Λαδίνιο μέχρι και το Μέσο Ανώτερο Ηώκαινο, την ενότητα Δυτικής Θεσσαλίας. Τούτο αποδεικνύεται σαφώς από τις μεταβάσεις -τόσο κατά την κατακόρυφη έννοια όσο και κατά την οριζόντια- που έχουν περιγραφεί με λεπτομέρεια στις γεωλογικές τομές.

Τα κύρια χαρακτηριστικά της ιδιόμορφης αυτής ενότητας είναι (i) η απουσία μιας και μόνης αντιπροσωπευτικής λιθοστρωματογραφικής στήλης που να ισχύει για όλη την οροσειρά, (ii) η διαφοροποίηση της λιθοστρωματογραφίας από περιοχή σε περιοχή ακόμα και μέσα στην ίδια τεκτονική ενότητα γεγονός που αντικατοπτρίζει την πολυμορφία των παλαιοπεριβαλλόντων στα επί μέρους τμήματα του παλαιογεωγραφικού χώρου και κυρίως κατά το Ιουρασικό, (iii) η μεγάλη ποικιλία και εναλλαγή των σχηματισμών ως προς την κατακόρυφη διάσταση πράγμα που φανερώνει την ιδιαιτερότητα του χώρου και την έντονη εναλλαγή των παλαιογεωγραφικών συνθηκών στις διάφορες χρονικές περιόδους, (iv) η παρουσία χαρακτηριστικών λιθοφάσεων από καθαρά ηπειρωτικών ως καθαρά θυσοσικών και (η παρουσία των οφιολιθικών πετρωμάτων τα οποία δεν είναι επωθημένα πάνω στην ενότητα -λόγω της Αλπικής ορογένεσης- αλλά διατηρούν τοπικά στενή πρωτογενή συγγενική σχέση με τους ιζηματογενείς σχηματισμούς της οροσειράς.

Τέλος από τις περιγραφές της γεωλογικής δομής κάθε μιας περιοχής και κάθε μιας τεκτονικής ενότητας χωριστά συμπεραίνεται ότι η δομή δεν παραμένει σταθερή σε όλο το μήκος της οροσειράς (εικ. 7) αλλά μεταβάλλεται πράγμα που φαίνεται από την ίδια την παρουσία, τη θέση και την επιφανειακή ανάπτυξη των τεκτονικών ενότητων.

Συγκεκριμένα η δομή του Βόρειου τμήματος της οροσειράς είναι περισσότερο

πολύπλοκη από ότι στο νότιο τμήμα. Έτσι στο βόρειο τμήμα οι πτυχές που έχουν γενική διεύθυνση Β-Ν είναι κλειστές, σχεδόν ισοκλινείς και οι επιπτεύσεις αλληλάλληλες ενώ η όλη εικόνα περιπλέκεται από την κάμψη των αξόνων των πτυχών με άξονα Β-Ν περίπου στις τεκτονικές ενότητες του Βόρειου Κόζιακα και των Οφιολίθων Κόζιακα. Αντίθετα στο νότιο τμήμα οι πτυχές σταδιακά γίνονται πιο ανοικτές και οι επιπτεύσεις αποσβένονται ενώ η διεύθυνση τους γίνεται ΒΔ-ΝΑ.

4. ΤΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΤΗΣ ΠΑΛΑΙΟΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗΣ ΟΡΓΑΝΩΣΗΣ ΤΗΣ ΤΗΘΥΟΣ

Η Ελλάδα είναι ένα χαρακτηριστικό τμήμα του Αλπικού συστήματος και αποτελεί συνέχεια της ορογενετικής αλυσίδας των Άλπεων που δια μέσου επί μέρους οροσειρών (Δειναρίδες, Ελληνίδες, Ταυρίδες, Αφγανίδες) καταλήγει στο ορεινό συγκρότημα των Ιμαλαΐων. Πρόκειται για τη νοτιότερη από τις δύο κύριες ορεινές αλυσίδες του Αλπικού συστήματος η οποία περιλαμβάνει τις υψηλότερες κορυφές του κόσμου και είναι αποτέλεσμα της σύγκρουσης δύο πλάκων με ηπειρωτικό φλοιό, δηλαδή των δύο πρώην "κρατονικών μαζών" της Ευρασίας προς το βορρά και των επί μέρους τεμαχίων της Γκοντβάνα προς το νότο.

Οι οροσειρές των Άλπεων – Ιμαλαΐων καθώς και αυτές του βόρειου κλάδου (Βενετίδες, Πυρηναία, τμήμα των Άλπεων, Καρπάθια, Βαλκανίδες, Ποντίδες, Καύκασος) δημιουργήθηκαν από την πύκνωση των ιζημάτων που είχαν αποθεθεί κατά τον Μεσοζωϊκό και μέρους του Καινοζωϊκού μέσα σε ένα ωκεανό που χώριζε τις δύο ηπείρους και ο οποίος ήταν η Τηθύς (SUESS 1885–1909). Η ύπαρξη της Τηθύος είναι βέβαιη από τα θαλάσσια ιζήματα διαφόρων φάσεων (από νηριτική ως πελαγική και αβυσσική) του Μεσοζωϊκού και του Καινοζωϊκού που απαντούν σε όλο το μήκος του ορογενετικού συστήματος, με καταπληκτικές ομοιότητες των συγκεκριμένων λιθοστρωματογραφικών σχηματισμών που εμφανίζονται π.χ. στις Άλπεις, στις Ελληνίδες, στις Ταυρίδες, στις Ιρανίδες και στα Ιμαλάια.

Κατά γενική αποδοχή ο ωκεανός της Τηθύος δεν χαρακτηρίζεται από μία απλή οργάνωση και δεν αντιστοιχεί σε κανένα ακτουαλιστικό πρότυπο όπως αυτό π.χ. του Ατλαντικού το οποίο ως γνωστό περιλαμβάνει (i) μία εξωτερική νηριτική περιοχή πάνω στην ηπειρωτική κρηπίδα κάθε μιας των δύο ηπείρων, (ii) μία περιοχή κλιτύων της ηπειρωτικής καταφέρειας από την κρηπίδα ως την αρχή της ωκεάνιας λεκάνης σε κάθε μία ήπειρο, (iii) μία επίπεδη αβυσσική – πελαγική ζώνη για κάθε τμήμα του ωκεανού εκατέρωθεν της μεσοωκεάνιας ράχης και (iv) μία αξονική περιοχή που ονομάζεται μεσοωκεάνια ράχη στην οποία επικρατεί η υποθαλάσσια νηφαισιότητα (εικ. 8).

Αντίθετα ο χώρος της Τηθύος χαρακτηρίζεται από μία πολυπλοκότητα των παλαιογεωγραφικών μονάδων που εκφράζεται μέσα από πολλαπλές εναλλαγές περιοχών με πολύ μικρό βάθος και περιοχών με σημαντικά μεγάλο βάθος καθώς και από το διαφορετικής φύσης προ-αλπικό υπόβαθρο στο οποίο μπορεί ακόμα να συμπεριλαμβάνεται και κάποιος θαμμένος προ-αλπικός ωκεανός. Γενικά όμως μπορούμε να δεχτούμε ότι το βόρειο περιθώριο της Τηθύος αναπτύχθηκε πάνω σε ένα ήδη τεκτονισμένο κράσπεδο από την Βαρίσκια ορογένεση της Ευρασιατικής πλάκας, ενώ το νότιο πιθανότατα πάνω στο κράσπεδο της

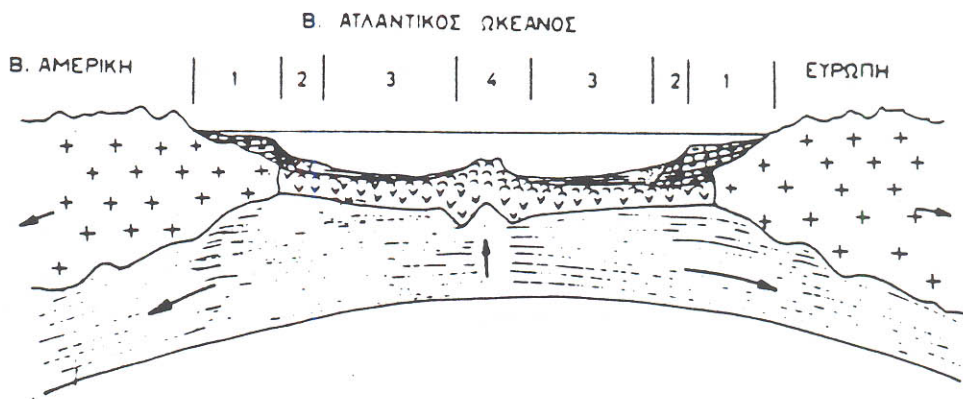
Γκοντβάνα στο οποίο όμως δεν είχε επιδράσει ούτε η Βαρίσκια, ούτε η Καληδόνια ορογένεση. Ανάμεσα στα δύο αυτά περιθώρια δεν παρατηρείται η απλοϊκότητα της οργάνωσης του Ατλαντικού αλλά ενδιάμεσες προ-αλπικές κρυσταλλικές μάζες (Ροδόπη, Πελαγονική) με αβέβαιη γεωτεκτονική τοποθέτηση που περιπλέκουν την όλη εικόνα της παλαιογεωγραφικής οργάνωσης της Τηθύος είτε (i) με την μορφή ανεξάρτητων μικροπλακών ανάμεσα στις δύο μεγάλες πλάκες οπότε έτσι διαχωρίζονται από μία ή περισσότερες μεσσωκεάνειες ράχες, είτε (ii) με την ένταξή τους στο ένα ή στο άλλο περιθώριο οπότε υπάρχει έτσι μία και μόνη μεσσωκεάνεια ράχη.

Το πρόβλημα λοιπόν της οργάνωσης της Τηθύος μετατοπίζεται πρωταρχικά στο πρόβλημα της ύπαρξης μιας ή δύο ή και περισσότερων οφιολιθικών ουλών ή ωκεανών (με τη γεωλογική έννοια του όρου) πρόβλημα που μπορεί να επιλυθεί με την παρατήρηση σήμερα των οφιολιθικών εμφανίσεων στο χώρο της Τηθύος οι οποίες μάλιστα έχουν γραμμική και πολλές φορές παράλληλη ανάπτυξη. Αλλά και οι παρατηρήσεις στις οφιολιθικές εμφανίσεις δεν προδικάζουν μία χωρίς προβλήματα κατανόηση διότι οι γραμμικές διαδοχικές εμφανίσεις οφιολίθων μπορεί (i) να αντιστοιχούν η κάθε μία σε ένα ανεξάρτητο ωκεανό (πλ. SENGOR et al, 1984) ή (ii) να αποτελούν απλά και μόνο επαναλήψεις λόγω πτυχώσεων ή επιπτεύσεων (πλ. RICOU et al, 1984).

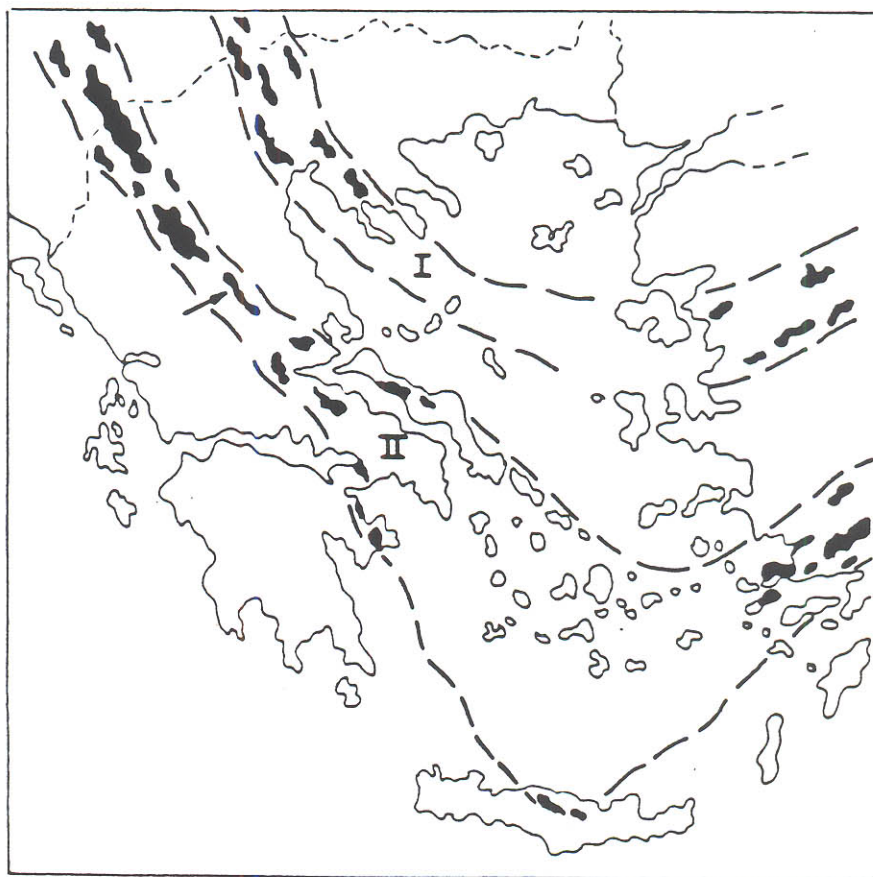
Ειδικότερα όμως στον Ελληνικό χώρο που είναι ένα τμήμα του ορογενετικού συστήματος της Τηθύος και είναι γνωστότερο σαν Ελληνικό τόξο, λόγω της καμπυλότητας που παρουσιάζει και που εκφράζεται από τη μορφοτεκτονική διεύθυνση (ΒΒΔ-ΝΝΑ), η παρουσία μίας ή δύο ή και περισσότερων οφιολιθικών ουλών, είναι καθοριστικής σημασίας για την διελεύκανση της παλαιογεωγραφικής οργάνωσης (και όχι μόνο αυτού του τμήματος) μιάς και το Ελληνικό τόξο είναι το μόνο τμήμα από ολόκληρο το σύστημα της Τηθύος στο οποίο συνεχίζεται η ορογένεση.

Το πρόβλημα όμως του αριθμού των οφιολιθικών ουλών στον Ελληνικό χώρο παρά τις επίμονες προσπάθειες των ερευνητών και τα εντυπωσιακά αποτελέσματα των τελευταίων χρόνων παραμένει άλυτο. Οι δύο κύριες οφιολιθικές γραμμικές εμφανίσεις που είναι του Αξιού και της Βόρειας Πίνδου - Κόζιακα - Όρθρυς - Αργολίδας - Κρήτης (εικ. 9) δεν είναι βέβαιο αν (i) οφείλονται σε μία και μόνο κύρια οφιολιθική ουλή, ήτοι του Αξιού, ενώ η δεύτερη να είναι αποτέλεσμα της ορογένεσης, γεγονός που απλοποιεί την εικόνα της παλαιογεωγραφικής οργάνωσης, μιας και όλος σχεδόν ο όγκος των πτυχωμένων πετρωμάτων βόρειά της, ανήκει στο βόρειο περιθώριο δηλαδή στην Ευρασία και όλος ο όγκος των πτυχωμένων πετρωμάτων νότια της, ανήκει στο νότιο περιθώριο δηλαδή την Γκοντβάνα ή αν (ii) οφείλονται σε δύο οφιολιθικές ουλές γεγονός που περιπλέκει την εικόνα της παλαιογεωγραφικής οργάνωσης μιας που αρχικά τίθεται το θέμα πια είναι η κύρια οφιολιθική ουλή, αν υπάρχει, και ποιές είναι οι μικροπλάκες, μέχρι πού αναπτύσσονται και σε ποιο χρονικό διάστημα.

Όπως αναφέρθηκε ήδη παρά το γεγονός ότι στις οφιολιθικές εμφανίσεις εστίασαν την προσοχή τους αρκετοί ερευνητές που ασχολήθηκαν με την μελέτη της παλαιογεωγραφικής οργάνωσης των Ελληνίδων εν τούτοις η παρουσία των οφιολίθων στον χώρο της ενότητας Δυτικής Θεσσαλίας πέρασε σχεδόν απαρατήρητη. Η αβασάνιστη θεώρηση των οφιολιθικών εμφανίσεων του Κόζιακα απλά και μόνο σαν την προς τα νότια προέκταση των μεγάλων σε έκταση εμφανίσεων των οφιολίθων της Βόρειας Πίνδου που είναι επωθημένοι πάνω στον φλύσχη της ενότητας της Πίνδου, αν και αρχικά διευκόλυνε, λόγω της σχετικής απλούστευσης,



Εικ. 8. Σχηματική απεικόνιση των φυσικογεωγραφικών περιβαλλόντων σε μία απλουστευμένη τομή του Ατλαντικού ωκεανού (1: Παράκτες φάσεις ηπειρωτικών κρηπιδων, 2: Μεταβατικές φάσεις κλιτύων, 3: Πελαγικές-αβυσσικές φάσεις, 4: Ηφαιστειοϊζηματογενείς φάσεις στην μεσοωκεάνια ράχη).



Σκ. 9. Απλουστεμένος χάρτης με τις κυριώτερες εμφανίσεις οφιολίθων του Ελλαδικού χώρου που κατανέμονται σε δύο επιμήκεις ζώνες του Αξίου (I) και της Βόρειας Πίνδου-Κόζιακα-Όρθρυς-Αργαλίδας-Κρήτης (II). Με βέλος σημειώνεται η θέση των οφιολίθων του Κόζιακα.

στην σύνθεση διάφορων παλαιογεωγραφικών σεναρίων οργάνωσης της Τηθύος, ουσιαστικά απέκλεισε τη δυνατότητα συλλογής κάποιων στοιχείων (τεκτονικά, στρωματογραφικά, πετρολογικά γεωχημικά) που θα μπορούσαν σε κάποια φάση να αποδειχθούν στοιχεία – κλειδιά.

Στα επομένα κεφάλαια και αφού πρώτα περιγραφούν με λεπτομέρεια τα στάδια της γεωδυναμικής εξέλιξης αποκλειστικά και μόνο του παλαιογεωγραφικού χώρου της ενόπτιας Δυτικής Θεσσαλίας θα γίνει μια προσέγγιση – συζήτηση στο τι ακριβώς αντιπροσωπεύουν και που εντάσσονται οι οφιολιθικές εμφανίσεις της περιοχής σύμφωνα με τα τελευταία δεδομένα και γενικότερα στην ένταξη της ενόπτιας στην οργάνωση της Τηθύος.

5. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΓΕΩΔΥΝΑΜΙΚΗΣ ΕΞΕΛΙΞΗΣ ΤΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΔΥΤΙΚΗΣ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

1. ΠΡΟΟΡΟΓΕΝΕΤΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ

Όπως είναι φυσικό η προϋπάρχουσα παλαιογεωγραφική οργάνωση του χώρου της ενότητας Δυτικής Θεσσαλίας καταστράφηκε από την ορογενετική διαδικασία και έτσι είναι πολύ δύσκολη η προσπάθεια αναπαράστασης του και κατ' επέκταση ο συσχετισμός του με άλλους γειτονικούς παλαιογεωγραφικούς χώρους αλλά και γενικότερα η ένταξή του και η ακριβής τοποθέτησή του στην οργάνωση της Τηθύος.

Η εξακριβωση όμως της στρωματογραφικής διάρθρωσης και μάλιστα κάθε μίας από τις τεκτονικές ενότητες της οροσειράς καθώς και η κατάδειξη των πλευρικών μεταβάσεων μεταξύ των σχηματισμών και των μελών τους, επέτρεψε την αναπαράσταση του προορογενετικού παλαιογεωγραφικού χώρου από το Λαδίνιο, οπότε άρχισε και η απόθεση των παλαιότερων γνωστών πετρωμάτων (Μέλος Ασβεστολίθων Στέρνας) ως και το Μέσο – Ανώτερο Ηώκαινο, οπότε και τελείωσε η απόθεση του κορυφαίου σχηματισμού δηλαδή του φλύσχη ενώ συγχρόνως άρχιζε η ορογενετική διαδικασία. Ο προσδιορισμός των παλαιοπεριβαλλόντων και η αναπαράσταση στηρίχθηκε κυρίως στη λιθολογία, στη φάση, στην περιεχόμενη πανίδα και σε ορισμένα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των σχηματισμών και των μελών τους.

Για να διευκολυνθεί τόσο η περιγραφή όσο και η κατανόηση της οργάνωσης του χώρου της ενότητας αλλά και να μπορέσει να απεικονισθεί σε εποπτικά στερεο-διαγράμματα, το χρονικό διάστημα Λαδίνιο – Μέσο, Ανώτερο Ηώκαινο, διαιρέθηκε στα ακόλουθα επί μέρους χρονικά διαστήματα που αντιστοιχούν σε διαδοχικά στάδια εξέλιξης:

Α. Λαδίνιο – Ραίπο

Β. Λιάσιο – Δογγέριο

Γ. Μάλμιο

Δ. Κατώτερο Κρηπιδικό

Ε. Ανώτερο Κρηπιδικό

ΣΤ. Παλαιόκαινο – Μέσο, Ανώτερο Ηώκαινο.

Κριτήρια για την επιλογή των πιο πάνω περιόδων ήταν (i) μία σχετική σταθερότητα που επικράτησε στα επί μέρους τμήματα – περιοχές του παλαιογεωγραφικού χώρου που εκφράζεται μέσα από την απόθεση πετρωμάτων με ίδιους χαρακτήρες δίχως αυτό να σημαίνει ότι στο σύνολό του ο χώρος χαρακτηρίζεται από ομοιογένεια των περιβαλλόντων και (ii) οι σημαντικές διαφοροποιήσεις της οργάνωσης των επί μέρους τμημάτων – περιοχών αλλά και γενικότερα

όλου του χώρου που έλαβαν χώρα στα όρια των πιο πάνω διαστημάτων – περιόδων.

Η οργάνωση λοιπόν του παλαιογεωγραφικού προορογενετικού χώρου της ενότητας στα πιο πάνω χρονικά διαστήματα ήταν σε γενικές γραμμές η ακόλουθη:

A. ΛΑΔΙΝΙΟ – ΡΑΙΤΙΟ

Κατά το διάστημα Λαδινίου – Ραιτίου στον χώρο της ενότητας αποτέθηκαν τα κατώτερα μέλη του σχηματισμού Ραδιολαριτών – Πηλιτών Μουζακίου δηλαδή των μελών Ασβεστολίθων Στέρνας, Ανδεσιτών Γλυκομηλιάς, Ασβεστολίθων Γοργορυγίου και Ασβεστολίθων Βιτουμά (που εμφανίζονται στις τεκτονικές ενότητες Ανατολικού και Βορείου Κόζιακα) καθώς και του Κλαστικού σχηματισμού της Πύλης και των Ασβεστολίθων του Πορταϊκού (που εμφανίζονται στην τεκτονική ενότητα του Κεντρικού Κόζιακα).

Η απόθεση των πιο πάνω μελών και σχηματισμών προδίδει ότι ο χώρος είχε σε γενικές γραμμές σχετικά μεγάλο βάθος (εικ. 10). Συγκεκριμένα η παρουσία αρχικά των Ασβεστολίθων της Στέρνας, φάσης *Ammonitico rosso*, σαν ενδιάσθρωση μέσα στους ραδιολαρίτες – πηλίτες δείχνει την ύπαρξη σε σημαντικό βάθος μίας κλιτύς στο κάτω τμήμα της οποίας όπως είναι γνωστό αποτίθεται η χαρακτηριστική αυτή φάση ενώ η παρουσία των ανδεσιτών φανερώνει τη δράση υποθαλάσσιας ηφαιστειότητας που είναι γνωστή και σε γειτονικούς παλαιογεωγραφικούς χώρους κατά το ίδιο διάστημα.

Στη συνέχεια και κατά το Κάρνιο – Νόριο ένα μεγάλο τμήμα του χώρου εξακολουθεί να έχει μεγάλο βάθος (πελαγικό – αβυσσικό) πράγμα που ευνοεί την απόθεση των λεπτοπλακωδών ασβεστολίθων σαν ενδιάσθρωση μέσα στους ραδιολαρίτες – πηλίτες (Μέλη Ασβεστολίθων Γοργορυγίου και Βιτουμά).

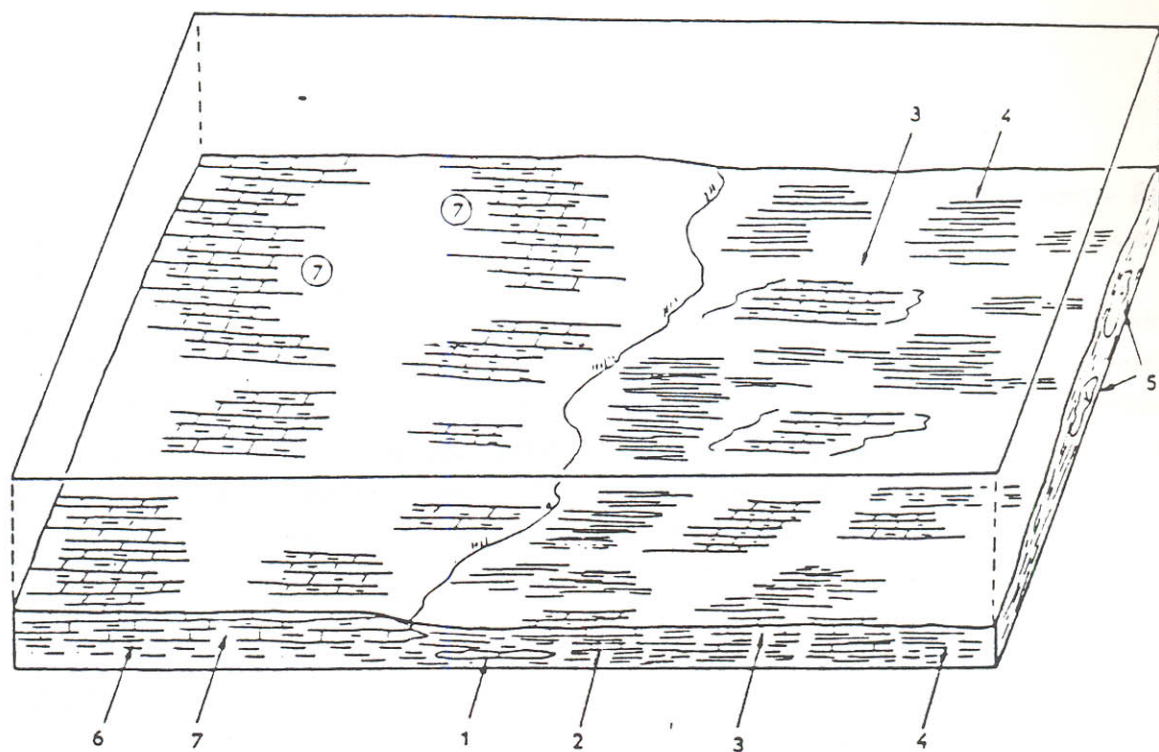
Ταυτόχρονα όμως στο ίδιο διάστημα (Κάρνιο – Νόριο) στο υπόλοιπο τμήμα του παλαιογεωγραφικού χώρου αποτίθενται κλαστικοί σχηματισμοί και αμέσως μετά ασβεστολίθοι με παρεμβολές πυριπολίθων (Κλαστικός σχηματισμός Πύλης και σχηματισμός Ασβεστολίθων Πορταϊκού), οι οποίοι απαιτούν μεγάλο βάθος απόθεσης αλλά όμως σχετικά μικρότερο από το βάθος που απαιτείται για την απόθεση των μελών Ασβεστολίθων Γοργορυγίου και Βιτουμά.

Ετσι συμπερασματικά μπορεί να ληχθεί ότι στο σύνολό του ο παλαιογεωγραφικός χώρος στο διάστημα Λαδινίου – Νορίου χαρακτηρίζεται από σχετικά μεγάλα βάθη που όμως δεν είναι τα ίδια σε όλη την έκταση αλλά διαφέρουν ελάχιστα από περιοχή σε περιοχή.

B. ΛΙΑΣΙΟ – ΔΟΓΓΕΡΙΟ

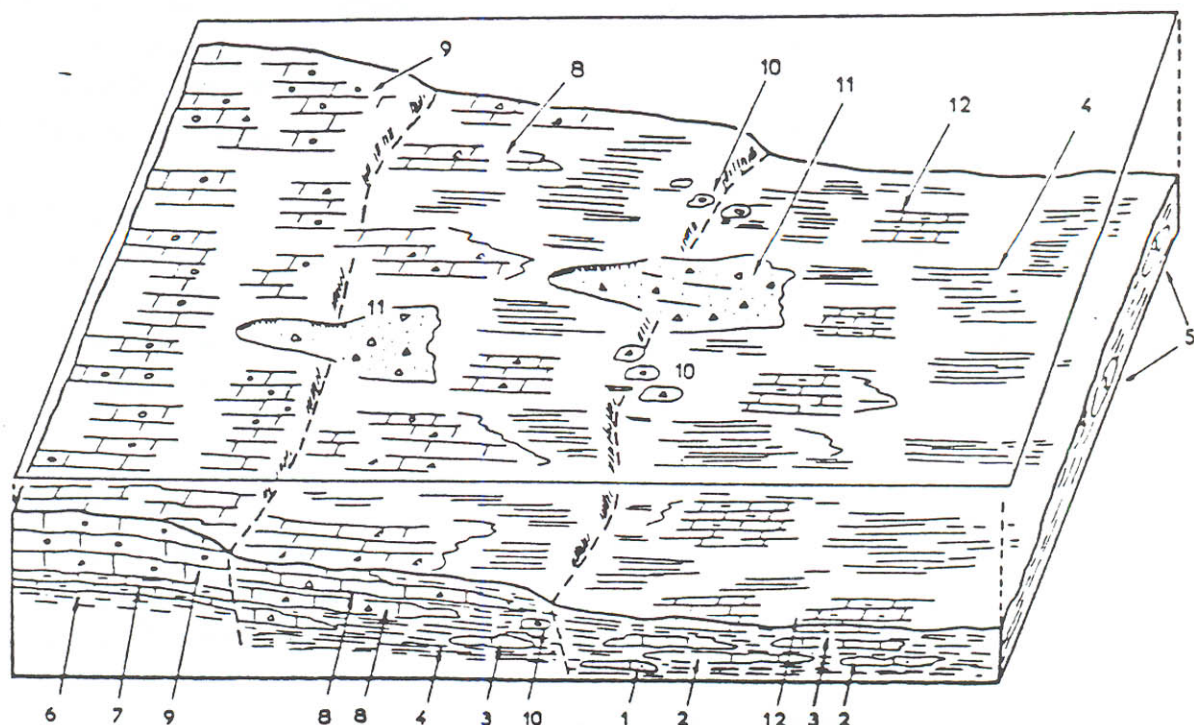
Κατά την περίοδο Λιασίου – Δογγερίου στον χώρο της ενότητας αποτέθηκαν τα ενδιάμεσα μέλη του σχηματισμού Ραδιολαριτών – Πηλιτών Μουζακίου, δηλαδή των μελών Ασβεστολίθων Βορείου Κόζιακα, Πολυμείκτων Λατυποπαγών Μαυροματίου, Ασβεστολίθων Προφήτη Ηλία, Ασβεστολίθων Αγίου Γεωργίου (που εμφανίζονται στις τεκτονικές ενότητες του Βόρειου και του Ανατολικού Κόζιακα) καθώς και του σχηματισμού Ασβεστολίθων Κόζιακα (που εμφανίζεται στην τεκτονική ενότητα του Κεντρικού Κόζιακα).

Όπως γίνεται αμέσως αντιληπτό ο χώρος (εικ. 11) με την αρχή του Ιουρασικού έπαψε



Εικ. 10. Στερεοδιάγραμμα στο οποίο φαίνεται η οργάνωση του χώρου της ενότιας Δυτικής Θεσσαλίας στο διάστημα Λαδινίου - Ραιπίου.

1. Μέλος Ασβεστολίθων Σιέρνας, 2. Μέλος Ασβεστολίθων Γοργορυγίου, 3. Μέλος Ασβεστολίθων Βιτουριά, 4. Ραδιολαρίτες - Πηλίτες, 5. Μέλος Ανδεσιτών Γλυκομηνιάς, 6. Κλαστικός σχηματισμός Πύλης, 7. Σχηματισμός Ασβεστολίθων Πορταϊκού.



Εκ. 11 Στέρεο-διάγραμμα στο οποίο φαίνεται η οργάνωση του χώρου της ενότητας στο διάστημα Λιασίου - Δογγοερίου.

1-7 θλπε στο προηγούμενο στερεο-διάγραμμα, 8. Μέλος Ασβεστολίθων Βορείου Κόζιακα 9. Σχηματισμός Ασβεστολίθων Κόζιακα, 10. Μέλος Ασβεστολίθων Αγίου Γεωργίου, 11. Μέλος Πολύμεκτων Λατυποπαγών Μαυροματίου, 12. Μέλος Ασβεστολίθων Προφήτη Ηλία.

να έχει την σχετικά μεγάλη ομοιομορφία που είχε κατά την περίοδο του Λαδινίου - Ραιτίου και απέκτησε μία πολυδιάστατη ετερομορφία κάτω από την οποία "επιγράφηκε" η απόθεση των τελείως διαφορετικών αλλά και χαρακτηριστικών λιθοφάσεων.

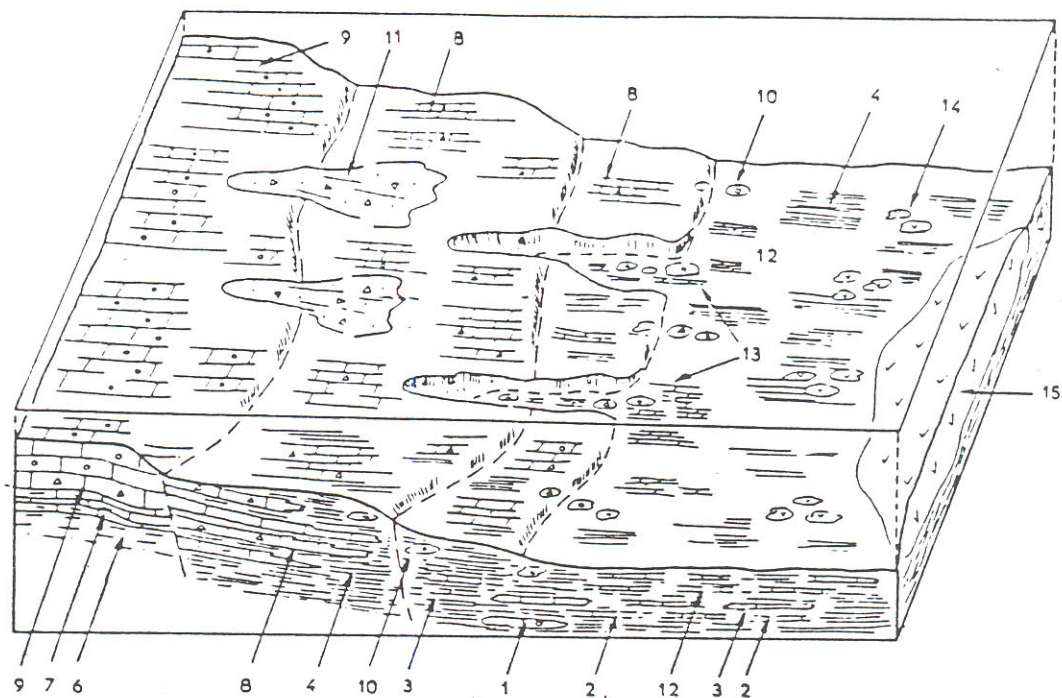
Συγκεκριμένα το τμήμα του παλαιογεωγραφικού χώρου όπου κατά το Νόριο αποτέθηκαν οι Ασβεστολίθοι του Πορταϊκού - και ήδη είχε ελάχιστα διαφοροποιηθεί από τον υπόλοιπο χώρο - απέκτησε με την αρχή του Λιασίου μικρό βάθος με αποτέλεσμα την απόθεση σε κανονική ακολουθία του σχηματισμού Ασβεστολίθων του Κόζιακα ο οποίος είναι καθαρά νηρητικός σχηματισμός. Αντίθετα ένα άλλο τμήμα του παλαιογεωγραφικού χώρου και συγκεκριμένα σε αυτό που έχουν αποθεθεί κατά το Κάρνιο - Νόριο - Ραίπο τα μέλη Ασβεστολίθων Γοργουγίου και Ασβεστολίθων Βιτουμά διατήρησε το πολύ μεγάλο βάθος του και έτσι συνεχίστηκε (κατά το Λιάσιο - Δογγέριο) η απόθεση ραδιολαριτών - πηλινών καθώς και μελών με καθαρά πελαγικό - αβυσσικό χαρακτήρα (Μέλος Ασβεστολίθων Προφήτη Ηλία).

Το "πέρασμα" από ένα τμήμα του παλαιογεωγραφικού χώρου με ελάχιστο βάθος, σε ένα άλλο με σημαντικό βάθος σηματοδοτείται από μία σειρά χαρακτηριστικών μελών που αντιπροσωπεύουν φάσεις κλιτύων δηλαδή των μελών Ασβεστολίθων Βορείου Κόζιακα, Ασβεστολίθων Αγίου Γεωργίου και Πολυμείκτων Λατυποπαγών Μαυροματίου. Ειδικότερα το μέλος Ασβεστολίθων Βορείου Κόζιακα θεωρείται πλευρική μετάβαση του σχηματισμού Ασβεστολίθων Κόζιακα και είναι η τυπική φάση κλιτύων μιας που αποτελείται από μικρολατυποπαγείς-ωολιθικούς ασβεστολίθους έχει μικρό πάχος σε σχέση με τις δύο άλλες διαστάσεις, συχνές αποσφηνώσεις και περιβάλλεται από πετρώματα που αποτίθενται σε μεγαλύτερο βάθος (ραδιολαρίτες-πηλίτες). Επίσης το μέλος Ασβεστολίθων Αγίου Γεωργίου αντιπροσωπεύει ολισθολίθους από μικρολατυποπαγείς -ωολιθικούς ασβεστολίθους μέσα σε ραδιολαρίτες - πηλίτες ενώ το μέλος Πολυμείκτων Λατυποπαγών Μαυροματίου περιλαμβάνει λατυποπαγή τα οποία οφείλονται πιθανώτατα σε βίαιες κινήσεις σε καταφύξεις εξ' αιτίας υποθαλάσσιων κατολισθήσεων.

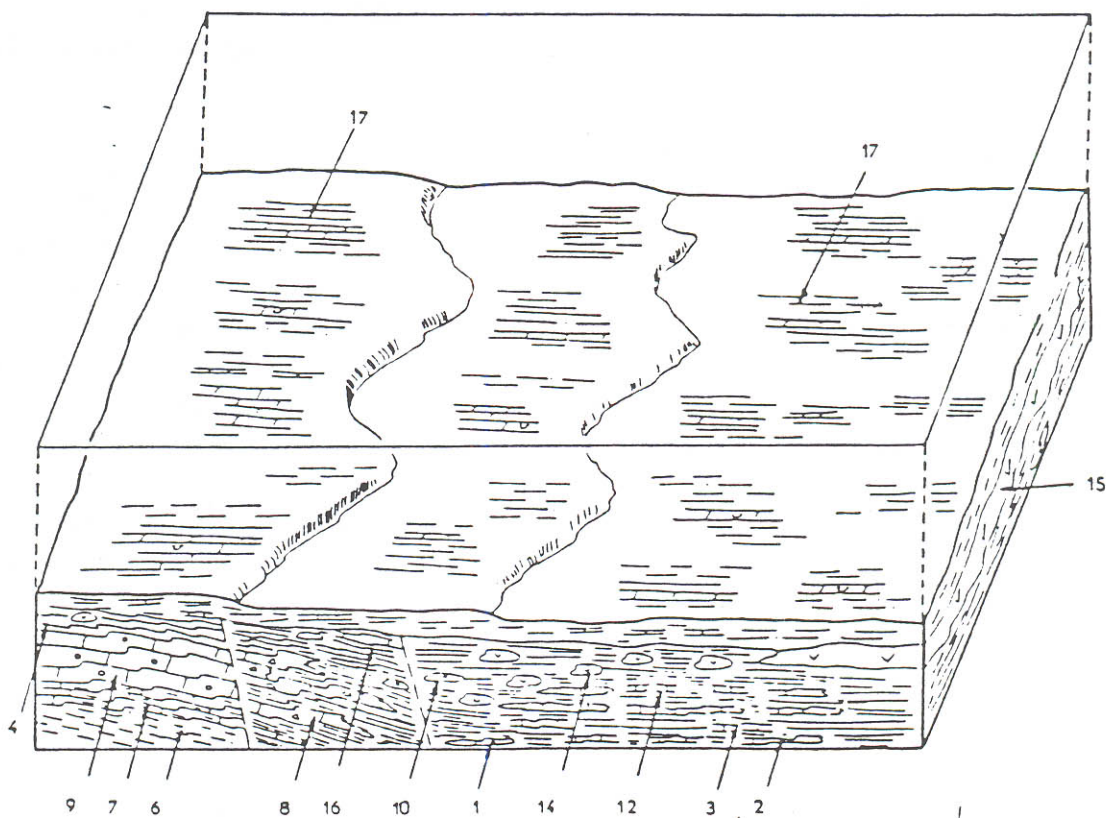
Η διαφοροποίηση του παλαιογεωγραφικού χώρου της ενότητας σε επί μέρους τμήματα η οποία έλαβε χώρα κατά το "πέρασμα" από το Ανώτερο Τριαδικό στο Κατώτερο Ιουρασικό και συνεχίστηκε σε όλο το Ιουρασικό έγινε πιθανώτατα μέσα από μεγάλες διαρρήξεις που μπορούν να εντοπισθούν στις περιοχές των κλιτύων.

Γ. ΜΑΛΜΙΟ

Κατά τη διάρκεια του Μαλμίου στις επί μέρους περιοχές - τμήματα του παλαιογεωγραφικού χώρου της ενότητας που διαμορφώθηκαν στο διάστημα Λιασίου - Δογγερίου, (i) αποτίθενται τα κορυφαία στρώματα του σχηματισμού Ασβεστολίθων Κόζιακα και στη συνέχεια πάνω από αυτά ραδιολαρίτες - πηλίτες, (ii) συνεχίζεται η απόθεση ωρισμένων ακόμη οριζόντων των μελών Ασβεστολίθων Βορείου Κόζιακα, Ασβεστολίθων Προφήτη Ηλία, Ασβεστολίθων Αγίου Γεωργίου και Πολυμείκτων Λατυποπαγών Μαυροματίου ενώ παράλληλα αρχίζει η απόθεση των ανωτέρων μελών του σχηματισμού Ραδιολαριτών - Πηλινών Μουζακίου δηλαδή των μελών Ασβεστολίθων Κόρης και Ασβεστολίθων Ελληνοπύργου και (iii) εμφανίζονται οι οφιόλιθοι καθώς και ωρισμένες συνοδοί τεκτονοϊζηματογενείς φάσεις (μέλος Οφιολιθικών Λατυποπαγών Αγριοκερασιάς) γεγονός που αποτελεί το κορυφαίο γεωδυναμικό γεγονός στο



Εικ. 12. Στέρεο-διάγραμμα στο οποίο φαίνεται η οργάνωση του χώρου της ενότητας στο Μάλμιο. (1-12 βλέπε στα προηγούμενα διαγράμματα, 13. Μέλος Ασβεστολίθων Ελληνοπύργου, 14. Μέλος Οφιολιθικών Λατυποπαγών Μαυροματίου, 15. Οφιόλιθου).



Εικ. 13. Στέρεο-διάγραμμα στο οποίο φαίνεται η οργάνωση του χώρου της ενότητας κατά το Κατώτερο Κρητιδικό. (1-15 βλέπε στα προηγούμενα διαγράμματα, 16. Μέλος Ασβεστολίθων Αγίου Βησσαρίωνα, 17. Κλαστικός σχηματισμός Πορτής).

χώρο της ενότητας.

Από την παρουσία των μελών και των σχηματισμών συμπεραίνεται (εικ. 12) ότι ενώ αρχικά κατά το Μάλμιο διατηρείται σε γενικές γραμμές το παλαιογεωγραφικό καθεστώς του Λιασίου - Δογγερίου στο οποίο εντάσσεται και η απόθεση δύο νέων μελών (μέλος Ασβεστολίθων Κόρης και Ασβεστολίθων Ελληνοπύργου) που αντιπροσωπεύουν αποθέσεις κλιτύων και υποθαλάσσιων κώνων ή canyons, στη συνέχεια όλος ο χώρος τείνει να ομοιογενοποιηθεί με τη βύθιση της τράπεζας (απόθεση ραδιολαριτών - πηλινών πάνω στους νηριτικούς ασβεστολίθους) ενώ ταυτόχρονα (λίγο πριν ή λίγο μετά) εμφανίζονται οι οφιόλιθοι και οι συνοδοί τεκτονοϊζηματογενείς φάσεις.

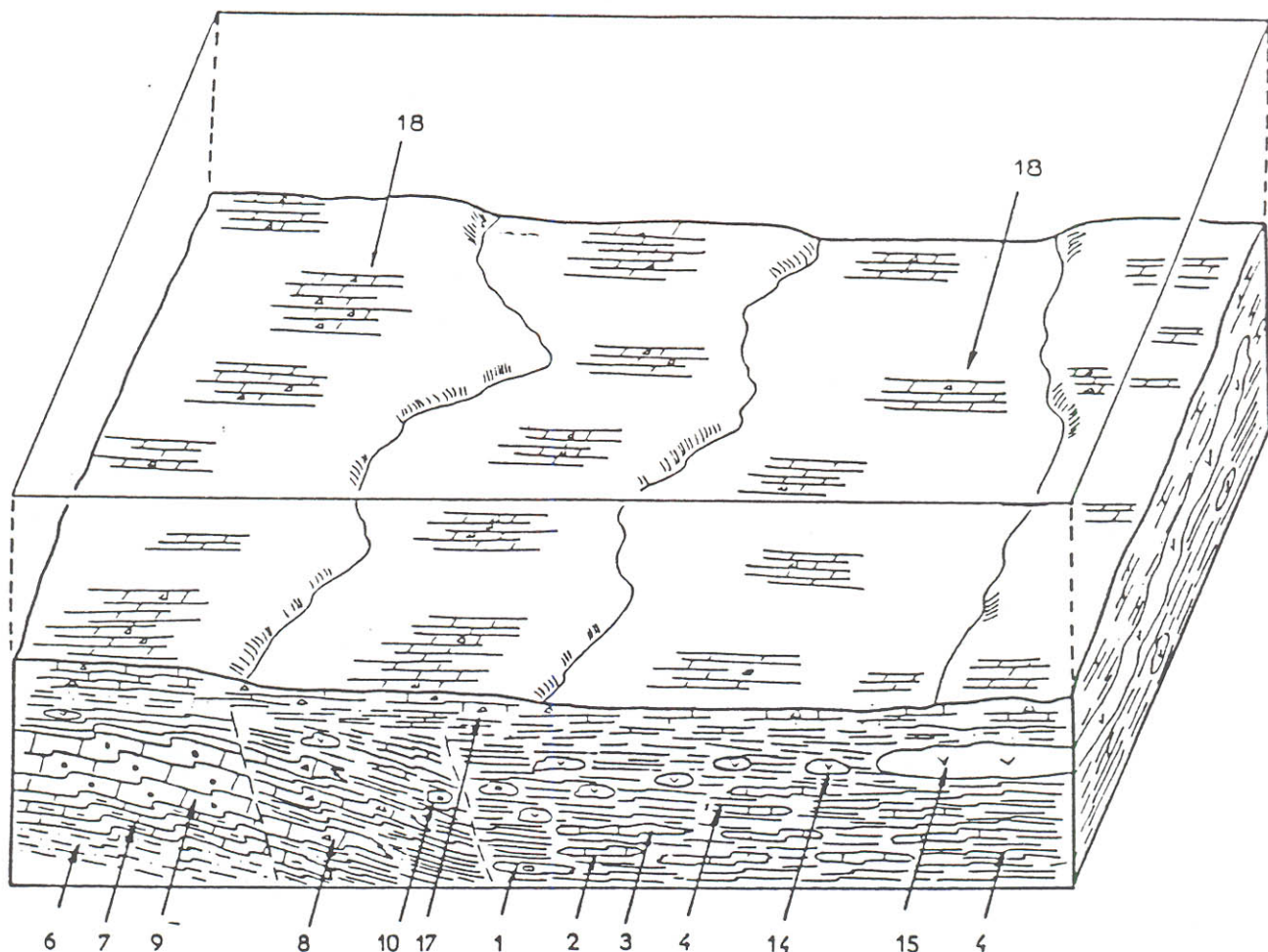
Όπως ήδη έχει αναφερθεί οι οφιόλιθοι της οροσειράς δεν ανήκουν σε κάποιο άλλο παλαιογεωγραφικό χώρο και απλά και μόνο η σημερινή τους θέση οφείλεται στην Αλπική ορογένεση αλλά αντίθετα εντάσσονται στην ενότητα Δυτικής Θεσσαλίας, πράγμα που συμπεραίνεται κύρια από τη στενή συγγενετική πρωτογενή σχέση με ορισμένους σχηματισμούς και μέλη του Ανώτερου Ιουρασικού.

Τέλος κατά το Ανώτατο Ιουρασικό αρχίζει να αποτίθεται το κορυφαίο μέλος του σχηματισμού Ραδιολαριτών - Πηλινών Μουζακίου, το μέλος Ασβεστολίθων Αγίου Βησσαρίωνα (μικρολατυποπαγείς ασβεστόλιθοι) το οποίο αντιπροσωπεύει αποθέσεις κλιτύων και αποτελεί προπομπό για την επακολουθήσασα ιζηματογένεση μέσα σε τάφρο του "φλύσχικού τύπου" του Κλαστικού σχηματισμού της Πορτίης ο οποίος "κάλυψε" όλη (ή σχεδόν όλη) την προηγούμενη παλαιογεωγραφική συγκρότηση.

Δ. ΚΑΤΩΤΕΡΟ ΚΡΗΤΙΔΙΚΟ

Στο διάστημα του Κατώτερου Κρητιδικού αποτίθεται ο Κλαστικός σχηματισμός της Πορτίης του οποίου τα κατώτερα στρώματα τοποθετούνται κάπου μεταξύ του ανώτατου Ιουρασικού και του κατώτατου Κρητιδικού.

Πρόκειται για μία καθαρά "φλύσχικού τύπου" απόθεση, που όμως δεν συγκεντρώνει όλες τις προϋποθέσεις - κριτήρια και κυρίως τα τεκτονικά για να χαρακτηριστεί φλύσχης, μέσα σε μία συνιζηματογενή τάφρο η οποία λειτούργησε στο Κατώτερο Κρητιδικό και όπως αναφέρθηκε έθασε όλη την υπάρχουσα παλαιογεωγραφική συγκρότηση (εικ. 13). Η παρουσία του σχηματισμού και ιδιαίτερα η παρουσία των τουρβιδιτών και των ολισθολίθων από ασβεστολίθους και οφιολίθους υποδηλώνει μία ανήσυχη περίοδο και παράλληλα τροφοδοσία από μία παρακείμενη αναδυμένη ή πολύ μικρού βάθους γειτονική περιοχή.



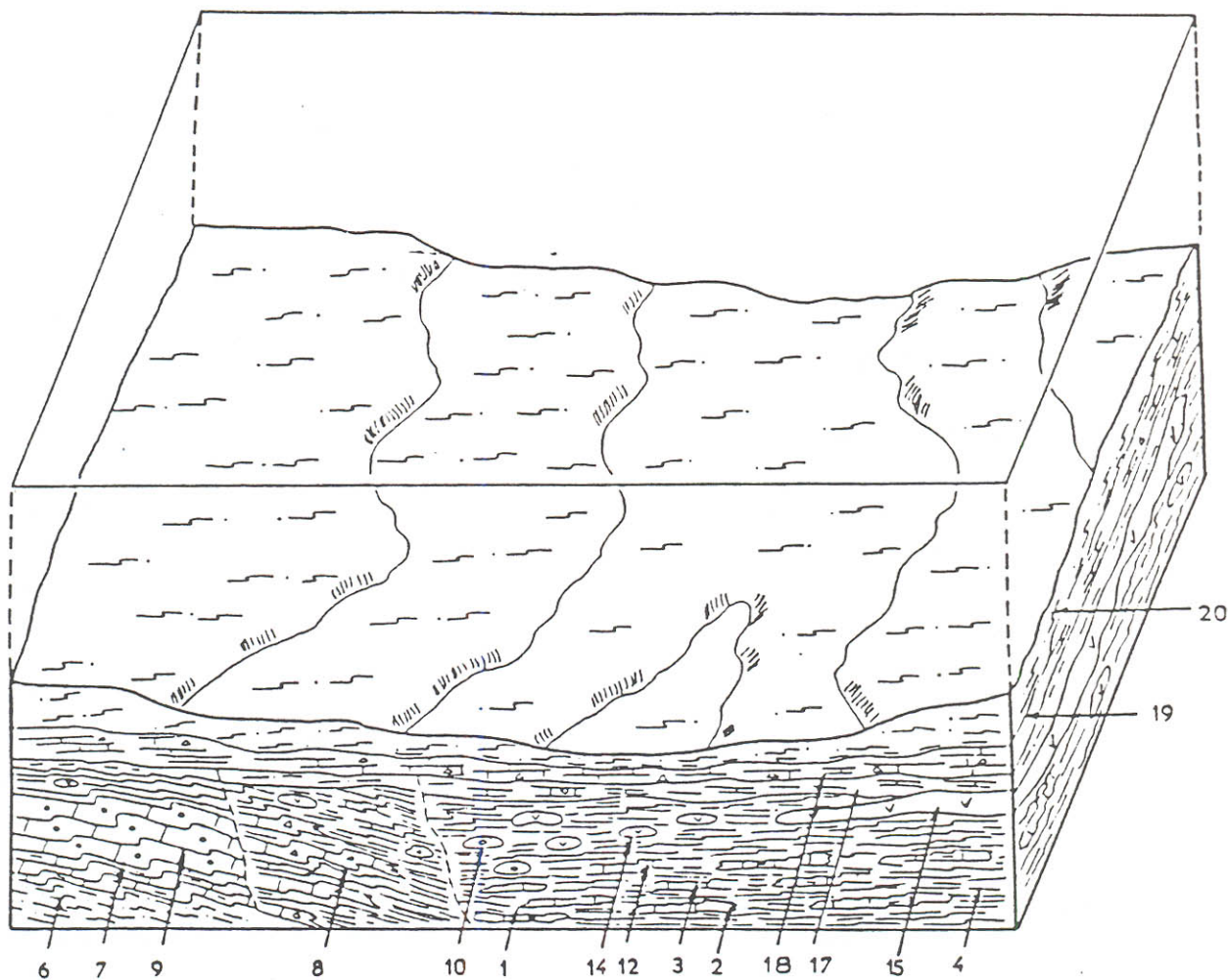
Εικ. 14. Στέρεο-διάγραμμα στο οποίο φαίνεται η οργάνωση του χώρου της ενόπτιας κατά το Ανώτερο Κρητιδικό. (1-17 βλέπε στα προηγούμενα διαγράμματα, 18. Σχηματισμός Ασβεστολίθων Θυμιάματος).

Ε. ΑΝΩΤΕΡΟ ΚΡΗΤΙΔΙΚΟ

Κατά τη διάρκεια του Ανώτερου Κρητιδικού αποτέθηκε ο σχηματισμός Ασβεστολίθων του Θυμιάματος ο οποίος περιλαμβάνει λεπτοπλακώδεις και κατά θέσεις μικρολατυποπαγείς ασβεστολίθους που περιέχουν θραύσματα ραδιολαριτών, πηλινών, κερατολίθων και Ρουδιστών.

Ο σχηματισμός αυτός αποτελεί μία από τις χαρακτηριστικές φάσεις των Ελληνίδων και αποτέθηκε σε χώρους με αρκετά μεγάλο βάθος (λεπτοστρωματώδεις ασβεστολίθοι) και σε κλιτές (τουρβιδίτες-μικρολατύπες) ενώ η παρουσία των μικρολατυπών και ιδιαίτερα των θραυσμάτων των ρουδιστών φανερώνει ότι υπάρχει τροφοδοσία από παρακείμενες περιοχές με πολύ μικρό βάθος ή ακόμα και αναδυμένες (εικ. 14).

Προς το τέλος του Ανώτερου Κρητιδικού υπάρχουν ενδείξεις αύξησης του βάθους του χώρου (λεπτότατα στρώματα ασβεστολίθων και παρεμβολές ερυθρών πηλινών) ο οποίος στη συνέχεια (κατά το Παλαιόκαινο) μετατράπηκε σε μία φλύσικη τάφρο.



Εικ. 15. Στέρεο-διάγραμμα στο οποίο φαίνεται η οργάνωση του χώρου της ενότητας στο διάστημα Παλαιόκαινου-Μέσα, Ανώτερο Ηώκαινο. (1-18 βλέπε στα προηγούμενα διαγράμματα, 19. Σχηματισμός Ερυθρών Πηλινών Αμυγδαλής, 20. Φλύσχης).

ΣΤ. ΠΑΛΑΙΟΚΑΙΝΟ - ΜΕΣΟ, ΑΝΩΤΕΡΟ ΗΩΚΑΙΝΟ

Κατά το διάστημα Παλαιόκαινου - Μέσου, Ανώτερου Ηώκαινου στον παλαιογεωγραφικό χώρο της ενότητας αποτίθενται αρχικά ο σχηματισμός Ερυθρών Πηλινών της Αμυγδαλής (Παλαιόκαινο) και στη συνέχεια ο φλύσχης.

Η παρουσία των πιο πάνω σχηματισμών και ιδιαίτερα του φλύσχη προδίδει ότι ο παλαιογεωγραφικός χώρος (εικ. 15) που είχε ήδη κατά το Ανώτερο Κρητιδικό αρκετά μεγάλο βάθος μετατράπηκε σταδιακά (κατά το Παλαιόκαινο) σε μία τάφρο μέσα στην οποία συσσωρεύτηκαν κλαστικά υλικά από την αποσάθρωση σχηματισμών που ήταν αναδυμένοι (δηλαδή συμμετείχαν σε κάποιο νησιωτικό τόξο).

Προς το τέλος της φλυσικής ιζηματογένεσης σημειώνεται η παρουσία ολισθολίθων από οφιολίθους και ασβεστολίθους (Άγιος Φλύσχης) ενώ συγχρόνως όλοι οι σχηματισμοί που αποτέθηκαν στον παλαιογεωγραφικό χώρο της ενότητας αρχίζουν να συμμετέχουν στην ορογενετική διαδικασία.

2. ΣΥΝΟΡΟΓΕΝΕΤΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ

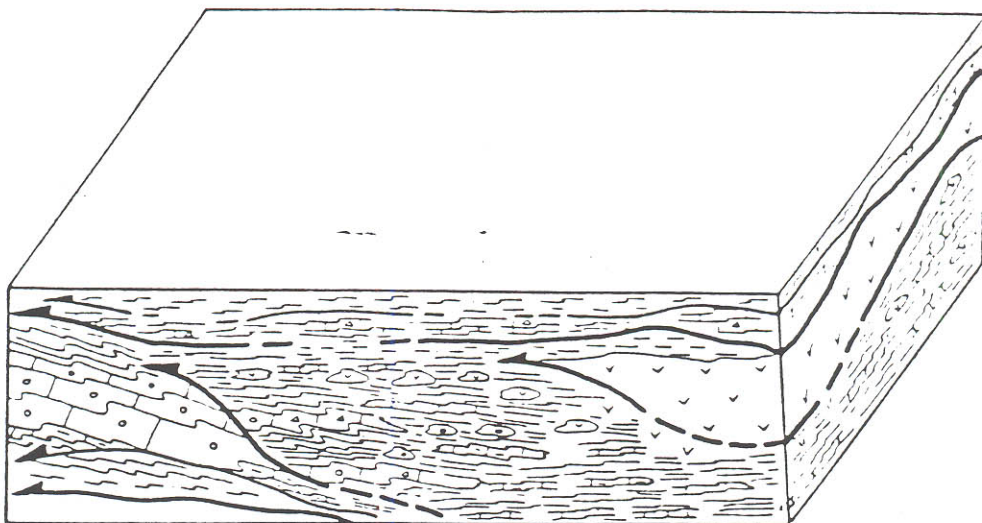
Όπως είναι γνωστό η συνορογενετική περίοδος μίας ενότητας αρχίζει με την απόθεση των κορυφαίων στρωμάτων του φλύσχη και συνεχίζεται σε όλο το διάστημα στο οποίο οι σχηματισμοί συμμετέχουν στο ηψιωτικό τόξο.

Κατά την περίοδο αυτή και λόγω της συμπίεσης που επικρατεί, η εικόνα της παλαιογεωγραφικής οργάνωσης καταστρέφεται μέσα από τη δημιουργία αλεπάλληλων επιπτεύσεων, πτυχώσεων, ρηγμάτων και καλυμμάτων που αποκόπουν τα διάφορα τμήματα των σχηματισμών, από τα οποία το καθένα ακολουθεί την δική του ιδιαίτερη εξέλιξη. Έτσι είναι δυνατό τμήματα σχηματισμών, σχηματισμοί ή και ομάδες σχηματισμών να βρεθούν σε θέσεις εντελώς διάφορες από αυτές που είχαν αρχικά κατά την προορογενετική περίοδο.

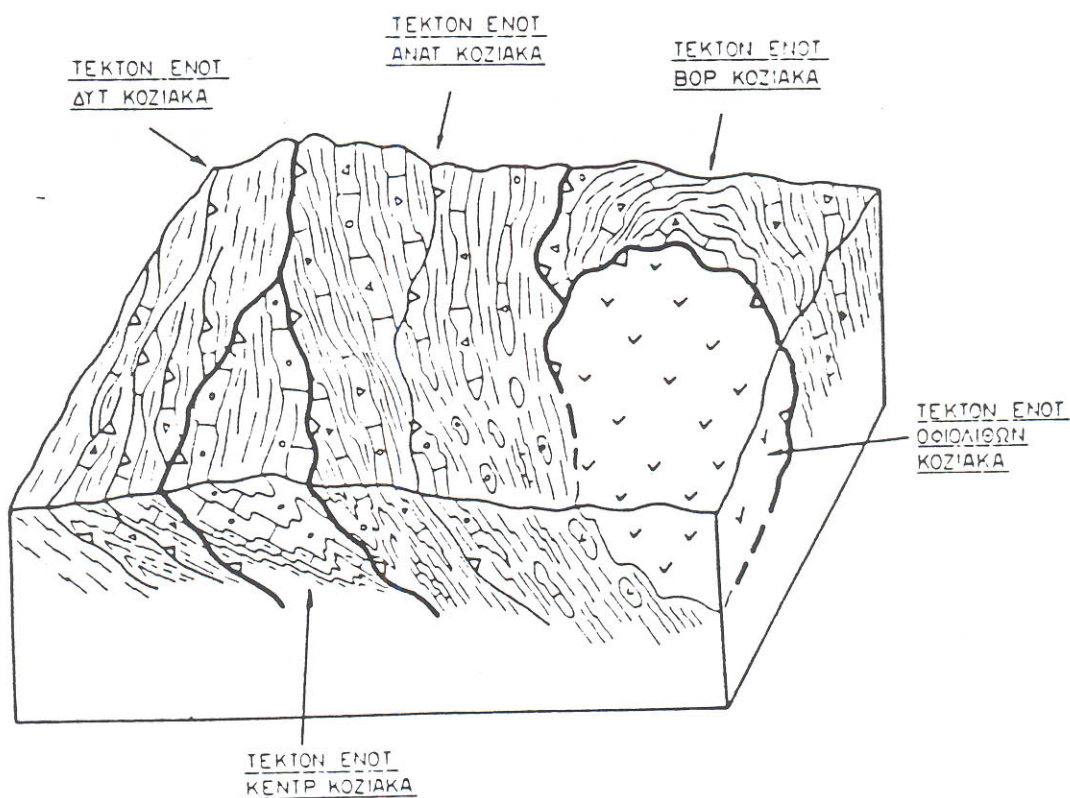
Καθοριστικός παράγοντας για το διαχωρισμό και τη δημιουργία των μικρών τεκτονικών ενοτήτων από τα αντίστοιχα τμήματα της προορογενετικής παλαιογεωγραφίας είναι οι προϋπάρχουσες ασυνέχειες, τα όρια μεταξύ εύκαμπων και δύσκαμπων σχηματισμών ή και μελών και οι πλευρικές μεταβάσεις. Οι προϋπάρχουσες ανομοιογένειες στη λιθολογία καθορίζουν που θα εκτονωθούν οι τάσεις στο ορογενετικό τόξο με αποτέλεσμα οι τεκτονικές ενότητες να χαρακτηρίζονται από την παρουσία συγκεκριμένων σχηματισμών που αντικατοπτρίζουν τις φάσεις που επικρατούσαν κατά την προορογενετική περίοδο.

Έτσι λοιπόν και με βάση τα προηγούμενα σαν επιφάνειες "τεκτονικής διαφοροποίησης" των σχηματισμών και γενικότερα της παλαιογεωγραφικής οργάνωσης της ενότητας Δυτικής Θεσσαλίας (εικ. 16) μπορεί με ευκολία να θεωρηθεί ότι λειτούργησαν κυρίως (i) ο Κλαστικός σχηματισμός της Πορτής που βρίσκεται στη βάση του σχετικά δύσκαμπου σχηματισμού των Ασβεστολίθων του Θυμιάματος, (ii) τα όρια ανάμεσα στην τράπεζα με τους παχυστρωματώδεις ως άστρωτους Ασβεστολίθους του Κόζιακα που είναι σχετικά άκαμπτοι και την εύκαμπτη πελαγική ακολουθία του σχηματισμού Ραδιολαριτών - Πηλιτών Μουζακίου, (iii) η επαφή μεταξύ των οφιολίθων και των ιζηματογενών σχηματισμών, (iv) ο Κλαστικός σχηματισμός της Πύλης που βρίσκεται στη βάση της ανθρακικής ακολουθίας της τεκτονικής ενότητας του Κεντρικού Κόζιακα, επιφάνεια που μάλλον είναι η σημαντικότερη δεδομένου ότι κατά μήκος της έγινε η αποκόλληση από το υπόβαθρο, ενώ σαν δευτερεύουσας σημασίας λειτούργησαν: (v) τα όρια ανάμεσα τους λεπτοστρωματώδεις Ασβεστολίθους του Πορταϊκού και τους νηριτικούς Ασβεστολίθους του Κόζιακα και τέλος (vi) ο σχηματισμός Ερυθρών Πηλιτών της Αμυγδαλής που βρίσκεται μεταξύ των Ασβεστολίθων του Θυμιάματος και του φλύσχη. Οι επιφάνειες αυτές ήταν καθοριστικές όχι μόνο για την καταστροφή της παλαιογεωγραφικής οργάνωσης και την δημιουργία των τεκτονικών ενοτήτων αλλά ακόμα και την τελική θέση των ενοτήτων στο χώρο δηλαδή έτσι όπως σε γενικές γραμμές παρατηρείται ακόμα και σήμερα (εικ. 17). Τα βασικά σημεία της όλης διαδικασίας καταστροφής της παλαιογεωγραφικής οργάνωσης κατά την συνορογενετική περίοδο είναι τα ακόλουθα

- α. Αρχικά το μεγαλύτερο τμήμα από τους τρεις ανώτερους σχηματισμούς της ενότητας, δηλαδή το σχηματισμό Ασβεστολίθων Θυμιάματος, το σχηματισμό Ερυθρών Πηλιτών της Αμυγδαλής και τον φλύσχη, λόγω της συμπίεσης και της μεγαλύτερης ελευθερίας κινήσεως που είχαν σαν υπερκείμενοι



Εικ. 16. Στέρεο-διάγραμμα στο οποίο φαίνονται οι κύριες (έντονη συνεχής γραμμή) και οι δευτερεύουσες (άτονη συνεχής γραμμή) επιφάνειες τεκτονικής διαφοροποίησης που κατέστρεψαν την προορογενετική οργάνωση της ενότητας Δυτικής Θεσσαλίας.



Εικ. 17. Στέρεο-διάγραμμα των τεκτονικών ενότητων της ενότητας Δυτικής Θεσσαλίας έτσι όπως διαμορφώθηκαν κατά την συνορογενετική περίοδο.

σχηματισμοί, αποκολλήθηκαν από τον Κλαστικό σχηματισμό της Πορτίς και μετακινήθηκαν σε θέση πιο εξωτερική ως προς το τόξο ενώ ταυτόχρονα πτυχώθηκαν, λεπώθηκαν και σε ορισμένες θέσεις αποκολλήθηκαν μεταξύ τους (σαν επιφάνεια αποκόλλησης έδρασε στην προκειμένη περίπτωση ο σχηματισμός Ερυθρών Πηλινών της Αμυγδαλής). Και οι τρεις αυτοί σχηματισμοί συγκροτούν μία ιδιαίτερη τεκτονική ενότητα την τεκτονική ενότητα του Δυτικού Κόζιακα που εμφανίζεται στο δυτικό τμήμα της οροσειράς. Αξίζει να σημειωθεί ότι μόνο ένα μικρό τμήμα από τους τρεις προηγούμενους σχηματισμούς (μέρος του οποίου παρατηρείται στην περιοχή της Αμυγδαλής) δεν αποκολλήθηκε από τον Κλαστικό σχηματισμό της Πορτίς και συμμετείχε στην τεκτονική εξέλιξη των υποκείμενων σχηματισμών με αποτέλεσμα να διατηρηθεί η αρχική στρωματογραφική σχέση, στην τεκτονική ενότητα του Ανατολικού Κόζιακα.

- β. Συγχρόνως ή αμέσως μετά ενεργοποιήθηκε μία άλλη μεγάλη επιφάνεια τεκτονικής διαφοροποίησης μεταξύ της τράπεζας με τους Ασβεστολίθους του Κόζιακα (σχετικά δύσκαμπος σχηματισμός) και της πελαγικής ακολουθίας με τους ραδιολαρίτες, πηλίτες και τις ενδιστρώσεις ασβεστολίθων (σχετικά εύκαμπτοι σχηματισμοί).

Η σχετική δυσκαμψία των Ασβεστολίθων του Κόζιακα (λόγω του πάχους των στρωμάτων) και η θέση τους στην εξωτερική πλευρά του χώρου δημιούργησε ένα μπαράζ στην πελαγική ακολουθία που ευρίσκεται (ως προς το τόξο πάντα) σε πιο εσωτερική θέση με αποτέλεσμα να μην έχει ευχέρεια κινήσεως και έτσι λόγω της συμπίεσης και της ευκαμψίας των σχηματισμών της να πολυπτυχωθεί και να λεπωθεί σε αντίθεση με τους σχηματισμούς της πλατφόρμας όπου η πύκωση είναι ηπώτερη. Ταυτόχρονα κατά τη διαδικασία της πύκωσης και λόγω δυσαρμονίας επήλθε περιορισμένης έκτασης αποκόλληση μεταξύ των Ασβεστολίθων του Κόζιακα και των υποκείμενων σχηματισμών δηλαδή των Ασβεστολίθων του Πορταϊκού και του Κλαστικού σχηματισμού της Πύλης. Αποτέλεσμα της πιο πάνω διαδικασίας και ιδιαίτερα του φράγματος των νηριτικών ασβεστολίθων είναι η διατήρηση της αρχικής σχετικής θέσης των δύο ακολουθιών που συγκροτούν τις τεκτονικές ενότητες του Κεντρικού Κόζιακα αφ' ενός και του Ανατολικού και του Βόρειου Κόζιακα αφ' ετέρου.

- γ. Τέλος ταυτόχρονα ενεργοποιήθηκε και η τρίτη μεγάλη επιφάνεια τεκτονικής διαφοροποίησης που όπως αναφέρθηκε ήταν η επαφή των οφιολίθων και των ιζηματογενών σχηματισμών. Χαρακτηριστικό της επιφάνειας είναι ότι έδρασε μόνο στο βόρειο τμήμα της οροσειράς πιθανότατα λόγω μεγαλύτερων συμπεστικών δυνάμεων, ενώ στο νότιο τμήμα παρέμεινε ανενεργός. Έτσι οι οφιολίθοι που συγκροτούν την τεκτονική ενότητα των Οφιολίθων Κόζιακα μόνο στο Βόρειο τμήμα είναι επιπνευμένοι πάνω στους ιζηματογενείς σχηματισμούς των τεκτονικών ενοτήτων Ανατολικού και Βόρειου Κόζιακα, ενώ αντίθετα στο νότιο ενσωματώνονται στην τεκτονική ενότητα του Ανατολικού Κόζιακα.

Κύριάρχο εξ' άλλου γεγονός κατά την συνορογενετική περίοδο κατά την οποία όπως είναι γνωστό οι σχηματισμοί συμμετέχουν στο υψωτικό τόξο εκτός από την δημιουργία των τεκτονικών ενοτήτων είναι και η έντονη διάβρωση που καταστρέφει τους σχηματισμούς και τροφοδοτεί με υλικό είτε την εμπροσθοτάφρο (όταν πρόκειται για σχηματισμούς που βρίσκονται προς την εξωτερική πλευρά του τόξου) είτε την οπισθοτάφρο (όταν πρόκειται για σχηματισμούς που βρίσκονται προς την εσωτερική πλευρά του τόξου). Η διάβρωση είναι συνθήως ανάλογη της ταχύτητας ανύψωσης των βουνών που με τη σειρά της εξαρτάται από την ταχύτητα και την ένταση ολίσθησης των δύο πλακών. Από τις παρατηρήσεις στις μολассικές εμφανίσεις της Μεσοελληνικής αύλακας η οποία θεωρείται τυπική οπισθοτάφρος (ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ κ.ά. 1986) συμπεραίνεται ότι το υψωτικό τόξο, άρα και η συνορογενετική περίοδος διήρκησε από το Ανώτερο Ηώκαινο οπότε έχουμε και την απόθεση του κατώτερου μολассικού σχηματισμού ως το Μέσο Μειόκαινο οπότε κλείνει η μολассική ιζηματογένεση.

3. ΜΕΤΑΟΡΟΓΕΝΕΤΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ

Η μεταορογενετική περίοδος της ενότητας αρχίζει με το μπλοκάρισμα του υψωτικού τόξου στο οποίο συμμετείχε μαζί με άλλες γειτονικές ενότητες (Πίνδος, Οφιόλιθοι Βόρειας Πίνδου) και την μετανάστευση τους στην οπισθοχώρα. Η διαδικασία της μεταορογενετικής εξέλιξης άρχισε μετά το Μέσο Μειόκαινο οπότε έπαψε ουσιαστικά να λειτουργεί το τόξο και συνεχίζεται μέχρι και σήμερα. Κατά την περίοδο αυτή κυρίαρχη είναι η δράση της Νεοτεκτονικής η οποία αν και δεν επιφέρει την παραμόρφωση της προηγούμενης περιόδου, καταστρέφει την ήδη πολύπλοκη δομή με την δημιουργία συνθήως κανονικών ρηγμάτων και περιστροφών των επί μέρους ρηξιτεμαχών που αποσκοπούν στην αποκατάσταση της ισοροπίας και στην εκτόνωση πιθανών υπολειπόμενων τάσεων.

Τα κανονικά ρήγματα παρατηρούνται κυρίως στις ανατολικές παρυφές της οροσειράς προς την Θεσσαλική πεδιάδα ενώ πολλά είναι καλυμμένα από τους Τεταρτογενείς σχηματισμούς.

Ενδεικτικό του μεγέθους της συνολικής μετακίνησης που έχει γίνει είναι η μεγάλη υψομετρική διαφορά της βάσης-επιφάνειας επίκλυσης των Μολассικών σχηματισμών η οποία βρίσκεται στην μεν οροσειρά στα 800 περίπου μέτρα (π.χ. περιοχή Καψούνας) στη δε Θεσσαλική πεδιάδα σύμφωνα με τα δεδομένα των γεωτρήσεων στα -800 ως -1000 μέτρα. Κατά συνέπεια υπάρχει μία κλιμακωτή μετατόπιση της τάξης των 1600 τουλάχιστον μέτρων σε διάστημα μερικών μόνο χιλιομέτρων από το Ολιγόκαινο-Μειόκαινο ως σήμερα. Μερικά από τα προηγούμενα ρήγματα θα πρέπει να είναι ακόμη ενεργά στοιχείο που ενισχύεται από την έντονη σεισμική δραστηριότητα της περιοχής με σεισμούς μεγέθους πάνω από 6°R (π.χ. 30 Απριλίου 1954, μέγεθος 7°R και 22 Φεβρουαρίου 1976, μέγεθος 6 1/4°R ΓΑΛΑΝΟΠΟΥΛΟΣ, 1981).

6. Η ΕΝΤΑΣΗ ΤΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ ΔΥΤΙΚΗΣ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ ΣΤΗΝ ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΗΣ ΤΗΘΥΟΣ

Όπως έχει τονισθεί σε προηγούμενο κεφάλαιο ο AUBOUIN (1959) βασιζόμενος σε δικές του παρατηρήσεις στο χώρο της Κεντρικής ηπειρωτικής Ελλάδας καθώς και σε παρατηρήσεις άλλων ερευνητών και κυρίως του PHILIPPSON (1898) και του RENZ (1940), πρότεινε ένα ολοκληρωμένο μοντέλο παλαιογεωγραφικής οργάνωσης των Ελληνίδων το οποίο θεώρησε παγκόσμιο πρότυπο για την οργάνωση των γεωσυγκλίσεων και περιλάμβανε διαδοχικές σύλακες και ηδώματα που είχαν αρχίσει να διαμορφώνονται από το Ανώτερο Τριαδικό – Λιάσιο. Σε αυτό το πρότυπο η θέση των σχηματισμών που συγκροτούσαν την Υπερπινδική Υποζώνη ήταν στην ανατολική παρυφή της Πίνδου προς το Πελαγονικό ηδώμα, δίπλα στην Υποπελαγονική, όπου υπήρχε έκχυση οφιολίθων και ακριβώς στο όριο μεταξύ των εσωτερικών και των εξωτερικών ζωνών. Οι απόψεις αυτές του AUBOUIN (1959, 1965) για τη θέση της Υπερπινδικής αλλά και γενικώτερα για το μοντέλο της παλαιογεωγραφικής οργάνωσης των γεωσυγκλίσεων, επικράτησαν για ένα μεγάλο διάστημα, μέχρι την εμφάνιση και την τελική επικράτηση της θεωρίας των λιθοσφαιρικών πλακών η οποία απέριπτε την εικόνα μιας τεράστιας υποθαλάσσιας έκχυσης και ροής οφιολιθικού υλικού και θεωρούσε τους οφιολίθους μάρτυρες ωκεάνειου φλοιού.

Συγχρόνως με την εμφάνιση της θεωρίας των λιθοσφαιρικών πλακών και με βάση αυτή, αρκετοί ερευνητές προσανατολίσθηκαν στην ερμηνεία της γεωτεκτονικής θέσης της ενότητας εκφράζοντας ένα σημαντικό αριθμό απόψεων, χωρίς συχνά να υπάρχει πλήρης αντιληψη της λιθοστρωματογραφικής διάρθρωσης και της τεκτονικής δομής ή έστω κάποια νέα στοιχεία, ενώ πολλές από αυτές αν και ανήκαν στους ίδιους ερευνητές, ήταν αντίθετες μεταξύ των (AUBOUIN et al 1979, AUBOUIN et al 1977, CELET et al 1978).

Η πρώτη ουσιαστική συσχέτιση της Ενότητας Δυτικής Θεσσαλίας (PAPANIKOLAOU & SIDERIS 1979) με τις γειτονικές ενότητες έγινε από τους ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ & ΛΕΚΚΑ (1979) που κατέδειξαν τις σαφείς πλευρικές μεταβάσεις μεταξύ των σχηματισμών της Πίνδου και της ενότητας, γεγονός που μαρτυρεί μία θέση του παλαιογεωγραφικού της χώρου δίπλα στον παλαιογεωγραφικό χώρο της Πίνδου. Λίγο αργότερα ο FERRIERE (1982) πρότεινε δύο πιθανά πρότυπα παλαιογεωγραφικής οργάνωσης στα οποία η θέση των σχηματισμών του Κόζιακα διαφέρει σημαντικά. Στο μεν πρώτο η σειρά του Κόζιακα (Τριαδικοί, και Ιουραστικοί σχηματισμοί) τοποθετείται στην ανατολική παρυφή της τράπεζας του Παρνασσού και η Βοιωτική στη δυτική παρυφή του Πελαγονικού ηδώματος πάνω ακριβώς από τους σχηματισμούς της Μαλιακής, στο

δε δεύτερο το οποίο θεωρεί πιθανώτερο η σειρά του Κόζιακα και η σειρά Θυμιάματος τοποθετούνται μαζί στη δυτική παρυφή του Πελαγονικού ηθώματος ενώ στην ανατολική τοποθετείται η Μαλιακή.

Παρ' όλο που οι τελευταίες απόψεις προσεγγίζουν ως ένα βαθμό την πραγματική διάσταση και την λύση του προβλήματος, η εξακρίβωση της στρωματογραφικής διάρθρωσης σε κάθε μία από τις τεκτονικές ενότητες της οροσειράς (ΛΕΚΚΑΣ, 1987α) δεν επέτρεψε μόνο την αναπαράσταση του παλαιογεωγραφικού χώρου της ενότητας Δυτικής Θεσσαλίας αλλά και τον λεπτομερή συσχετισμό του με τους παλαιογεωγραφικούς χώρους άλλων ενοτήτων με αποτέλεσμα μία πληρέστερη εικόνα για την θέση της και την ένταξή της στην οργάνωση της Τηθύος. Με βάση λοιπόν τα νέα δεδομένα μπορούν να αναφερθούν τα ακόλουθα

A. ΛΑΔΙΝΙΟ - ΡΑΙΤΙΟ

Όπως έχει τονισθεί κατά το διάστημα Λαδινίου-Ραιτίου ο παλαιογεωγραφικός χώρος της ενότητας Δυτικής Θεσσαλίας είχε σχετικά μεγάλο βάθος (πελαγικό - αβυσσικό χαρακτήρα) το οποίο όμως διέφερε από θέση σε θέση (εικ. 18). Κατά την ίδια χρονική περίοδο ίδιες ή παραπλήσιες συνθήκες επικρατούσαν και σε άλλους παλαιογεωγραφικούς χώρους και ειδικότερα στην Πίνδο, (AUBOIN 1959, FLEURY 1980, κ.ά) και την Μαλιακή (FERRIERE 1974a, 1974b, 1976, 1979, 1982, SMITH et al 1975). Συγκεκριμένα, στη μεν Πίνδο κατά το Ανώτερο Τριαδικό είχε αποτεθεί αρχικά στο Κάρνιο ένας κλαστικός σχηματισμός (ψαμμίτες, πηλίτες και ασβεστόλιθοι) και στη συνέχεια στο Νόριο λεπτοπλακώδεις ασβεστόλιθοι με *silic*, ενώ στη Μαλιακή ραδιολαρίτες-πηλίτες με ενδιαστρώσεις μικρολατυποπαγών ασβεστολίθων και με εντυπωσιακή παρουσία ηφαιστειακών λόγω έντονης θαλάσσιας ηφαιστειότητας.

Με βάση τα παραπάνω φαίνεται ότι το ένα τμήμα του παλαιογεωγραφικού χώρου της ενότητας (σε αυτό που αποτέθηκε ο Κλαστικός σχηματισμός της Πύλης και οι Ασβεστόλιθοι του Πορταϊκού) θα πρέπει να ήταν ενιαίο και ενσωματωμένο στον παλαιογεωγραφικό χώρο της Πίνδου ενώ το υπόλοιπο (σε αυτό που αποτέθηκαν οι ραδιολαρίτες με τις ενδιαστρώσεις ασβεστολίθων και τους ανδρείτες) ή (i) να ήταν ενιαίο με τον παλαιογεωγραφικό χώρο της Μαλιακής έχοντας ο τελευταίος εσωτερικότερα το Πελαγονικό ήθωμα ή (ii) να ήταν διαχωρισμένο με τον παλαιογεωγραφικό χώρο της Μαλιακής από το Πελαγονικό ήθωμα και απλά και μόνο επικρατούσαν οι ίδιες παλαιογεωγραφικές συνθήκες στους δύο χώρους.

Αντίθετα τελείως διαφορετικές παλαιογεωγραφικές συνθήκες με νηρητική ιζηματογένεση επικρατούσαν (i) στον Παρνασσό (CELET 1962, κ.ά) που όμως δεν είναι βέβαιο αν σταματούσε παλαιογεωγραφικά στο ύψος του Σπερχείου στην ομώνυμη ρηξιγενή ζώνη που είναι και το πιθανώτερο (ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ & ΛΕΚΚΑΣ 1979), ή αν συνεχιζόταν προς τα βόρεια, οπότε η παλαιογεωγραφική οργάνωση περιπλεκεται μιας που θα πρέπει να υποδειχθεί σε ποιά θέση τοποθετείται, (ii) στο χώρο πιο εξωτερικά της Πίνδου που αργότερα κατά το Δογγέριο διαμορφώθηκε σε διαδοχικά κέρατα και τάφρους (ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ 1984, 1986) και (iii) στην Πελαγονική (AUBOIN 1959, κ.ά) της οποίας όμως η θέση συζητείται αν δηλαδή παρεμβάλλετο μεταξύ της Δυτικής Θεσσαλίας και της Μαλιακής ή αν ευρίσκετο πιο εσωτερικά της Μαλιακής.

B. ΛΙΑΣΙΟ - ΔΟΓΓΕΡΙΟ

Στον παλαιογεωγραφικό χώρο της ενότητας Δυτικής Θεσσαλίας με την αρχή του Λιασίου επέρχεται πλήρης διαφοροποίηση του, με την παρουσία μιας τράπεζας στην οποία επικρατούσε νηριτική ιζηματογένεση, μιας κλιτύος στην οποία αποτίθεντο χαρακτηριστικές φάσεις και μιας επίπεδης πελαγικής-αβυσσικής πεδιάδας όπου επικρατούσε ιζηματογένεση ραδιολαριτών-πυλινών, που όμως παρ' όλα αυτά δεν έπαψε στο σύνολό του να αποτελεί μία ενιαία και αυτοδύναμη τόσο σε λειτουργία όσο και σε εξέλιξη παλαιογεωγραφική μονάδα.

Η διαφοροποίηση του παλαιογεωγραφικού χώρου της ενότητας σε επί μέρους τμήματα, σήμαινε και την ταυτόχρονη διαφοροποίηση του από το γειτονικό εξωτερικό παλαιογεωγραφικό χώρο της Πίνδου στον οποίο συνεχίσθηκε κατά βάση η πελαγική ιζηματογένεση με κάποιες όμως παρεμβολές μικρολατυποπαγών - ωολιθικών οριζόντων (AUBOUBIN 1959, FLEURY 1980) που αποτελούν φάσεις κλιτύων και οφείλονται στην κοντινή θέση της τράπεζας της ενότητας Δυτικής Θεσσαλίας. Ακόμη πιο εξωτερικά και κατά το πέρασμα από το Λιάσιο στο Δογγέριο έλαβαν χώρα τα έντονα φαινόμενα ταφροποίησης (ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ 1984, 1986) με τη δημιουργία (i) της τάφρου της Ιόνιας-Μάνης που ξεχώριζε τα τεκτονικά κέρατα, με την ενότητα Παξών εξωτερικά και την ενότητα Γαθρόβου - Τρίπολης εσωτερικά, (ii) της τάφρου της Αμοργού που αναπτύσσεται ανάμεσα στο ήβωμα Γαθρόβου - Τρίπολης εξωτερικά και το ήβωμα Ολύμπου - Αλμυροπόταμου - Κερκετέα εσωτερικά και (iii) την καταβύθιση του περιθωρίου της τράπεζας προς την αύλακα της Πίνδου όπου ευρίσκονται οι Κυκλαδικές ενότητες (Βόρειες Κυκλάδες και πιθανόν και η Άρνα).

Αντίθετα η οργάνωση πιο εσωτερικά της ενότητας Δυτικής Θεσσαλίας είναι περισσότερο πολύπλοκη και η θέση της Πελαγονικής τράπεζας σε συνδυασμό με την θέση της Μαλιακής περιπλέκει την κατάσταση για την οποία μπορούμε να δεχθούμε ότι (i) η Πελαγονική ευρίσκεται πιο εξωτερικά της Μαλιακής που αναπτύσσεται στην εσωτερική πλευρά της τράπεζας (FERRIERE 1982) οπότε γεννάται το ερώτημα για το ποιός χώρος μεσολαβεί μεταξύ του παλαιογεωγραφικού χώρου της ενότητας Δυτικής Θεσσαλίας και του χώρου της Πελαγονικής, (ii) η Πελαγονική να ευρίσκεται πιο εσωτερικά και η Μαλιακή να αναπτύσσεται στο εξωτερικό περιθώριο της τράπεζας (FERRIERE 1982). Με βάση τα μέχρι τώρα δεδομένα (FERRIERE 1974b, 1976 1979, 1982, SMITH et al 1975) κατά το Λιάσιο - Δογγέριο στη Μαλιακή αποτέθηκαν σχηματισμοί οι οποίοι ομοιάζουν αρκετά και σε πολλές περιπτώσεις απόλυτα με τους ίδιες ηλικίας σχηματισμούς του Κόζιακα, μας κάνει να υποψιαζόμαστε κάποια οργάνωση στην οποία διακρίνουμε μία αβυσσική περιοχή με ιζηματογένεση ραδιολαριτών-πυλινών που να διαιρείται από μία οφιολιθική ουλή στην οποία ανήκουν και οι οφιολίθοι του Κόζιακα (και πιθανώτατα της Όρθρυς) και δύο παρυφές συμμετρικές ως προς την ουλή από τις οποίες στη μεν εξωτερική αναπτύσσεται παλαιογεωγραφικός χώρος της Δυτικής Θεσσαλίας στη δε εσωτερική ο χώρος της Μαλιακής. Το πρόβλημα όμως της παρουσίας των οφιολίθων και της σχέσης τους με τις άλλες οφιολιθικές εμφανίσεις του ευρύτερου χώρου συζητείται συνολικά στην επόμενη χρονική περίοδο που ακολουθεί, δηλαδή το Μάλμια, οπότε λαμβάνουν χώραν μειζονος σημασίας γεωδυναμικά φαινόμενα.

Γ. ΜΑΛΜΙΟ

Αρχικά, κατά το Μάλμιο στο χώρο της ενότητας Δυτικής Θεσσαλίας διατηρήθηκε το παλαιογεωγραφικό καθεστώς του Λιασίου-Δογγερίου που περιλάμβανε την τράπεζα, τις κλιτείς, και την πελαγική-αβυσσική περιοχή ενώ μία ανάλογη εικόνα επικρατούσε και στον παλαιογεωγραφικό χώρο της Μαλιακής (FERRIERE 1982). Σε κάποια όμως χρονική στιγμή που δεν μπορεί ακριβώς να προσδιορισθεί με ακρίβεια η όλη οργάνωση ανατρέπεται ραγδαία με (i) την βύθιση της πλατφόρμας και την απόθεση πάνω σε αυτή - όπως και σε όλο τον υπόλοιπο χώρο - ραδιολαριτών και πηλινών που φανερώνει την τάση του παλαιογεωγραφικού χώρου να ομοιογενοποιηθεί και να αποκτήσει μεγάλο βάθος, (ii) την εμφάνιση ιδιόμορφων τεκτονοϊζηματογενών φάσεων (Μέλος Οφιολιθικών Λατυποπαγών Αγριοκερασάς) και (iii) την εμφάνιση των βασικών και των υπερβασικών οφιολιθικών πετρωμάτων.

Συγχρόνως και ενώ πιο εξωτερικά της Πίνδου φαίνεται να διατηρείται η παλαιογεωγραφική οργάνωση του Δογγερίου με μικρές μόνο διαφοροποιήσεις, πιο εσωτερικά επικρατεί μία πολύπλοκη κατάσταση στην οποία κυρίαρχο γεγονός είναι η αρχή της παλαιοαλπικής ορογένεσης που συνοδεύεται από (i) την καταστροφή της οργάνωσης των εσωτερικών λεγόμενων ενοτήτων (Πελαγονική, Μαλιακή, κ.ά.), (ii) την τοποθέτηση των οφιολίθων πάνω στις προηγούμενες ενότητες, (iii) την τελική ανάδυση και την δημιουργία ενός τόξου στο χώρο της Πελαγονικής και μιας τάφρου πιο εξωτερικά του τόξου.

Οι υποθέσεις που μπορούν να διατυπωθούν για την προέλευση των οφιολίθων της ενότητας Δυτικής Θεσσαλίας και τη σχέση τους με τις υπόλοιπες οφιολιθικές εμφανίσεις του ευρύτερου ελληνικού χώρου είναι οι ακόλουθες (Εικ. 18).

- ΥΠΟΘΕΣΗ Α1 Οι οφιολίθιαι του Κόζιακα ήταν ένα τμήμα ενός οφιολιθικού καλύμματος που κινήθηκε προς τα εξωτερικά και αφού πέρασε πάνω από την Πελαγονική και άλλες ενδιάμεσες ενότητες, τελικά, κατέληξε στον παλαιογεωγραφικό χώρο της ενότητας Δυτικής Θεσσαλίας.

Η υπόθεση αυτή, δηλαδή της αλλοχθονίας των οφιολίθων της Δυτικής Θεσσαλίας, σημαίνει ταυτόχρονα και την αποδοχή της άποψης για την παρουσία μιας και μόνης οφιολιθικής ουλής στο χώρο της Τηθύος εσωτερικότερα της Πελαγονικής (ίσως στον Αξίο) που υποστηρίχθηκε από τους KOBER (1952), ZIMMERMAN (1972), BERNOULLI & LAURSCHER (1972) κ.ά.

- ΥΠΟΘΕΣΗ Α2 Οι οφιολίθιαι του Κόζιακα δεν είναι μάρτυρες ενός ωκεανού με τη γεωλογική έννοια του όρου αλλά μιας ηπειρωτικής θάλασσας ή μιας οπισθοτάφρου όπως τα γεωχημικά δεδομένα δείχνουν (CAPEDRI et al, 1985). Η υπόθεση αυτή θα πρέπει απαραίτητα να συνδιάζεται με μια πιθανή υποβύθιση ωκεάνιου φλοιού κάτω από την Πελαγονική και με φορά από τα εσωτερικά προς τα εξωτερικά.
- ΥΠΟΘΕΣΗ Β1 Οι οφιολίθιαι του Κόζιακα ανήκουν σε μία οφιολιθική ουλή που λειτούργησε ίσως από την αρχή του Ιουρασικού μέχρι το Μάλμιο και χώριζε συμμετρικά ένα ωκεανό στα άκρα του οποίου υπήρχαν οι

παλαιογεωγραφικοί χώροι της ενότητας Δυτικής Θεσσαλίας προς τα εξωτερικά και της Μαλιακής προς τα εσωτερικά (εφ' όσον βέβαια δεχθούμε ότι η Μαλιακή αναπτυσσόταν στο εξωτερικό άκρο της Πελαγονικής).

Η υπόθεση αυτή δηλαδή της αυτοχθονίας των οφιολίθων της Δυτικής Θεσσαλίας μπορεί να συνδιασθεί είτε (i) με την άποψη για την παρουσία μιας και μόνης οφιολιθικής ουλής (π.χ. της Πίνδου) στο χώρο της Τηθύος εξωτερικότερα της Πελαγονικής που υποστηρίζεται με μικρές διαφοροποιήσεις από τους DERCOURT (1970), SMITH (1971, 1979), HYNES (1974), SMITH & WOODCOCK (1976a, 1976b) κ.ά. (ii) με την άποψη για την παρουσία και μιας δεύτερης ουλής εσωτερικότερα (π.χ. Αξιού) που υποστηρίζεται από τους VERGELLY (1979), BOCALLETTI et al 1974, ΜΟΥΝΤΡΑΚΗ (1983, 1984) κ.ά.

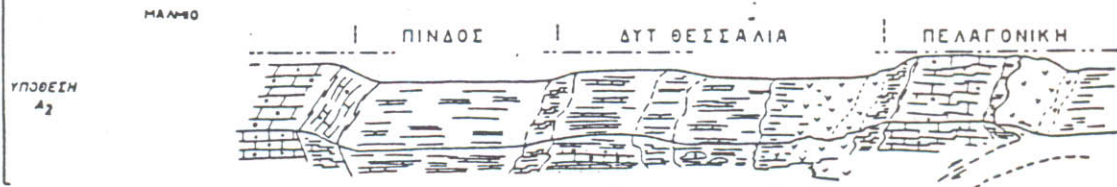
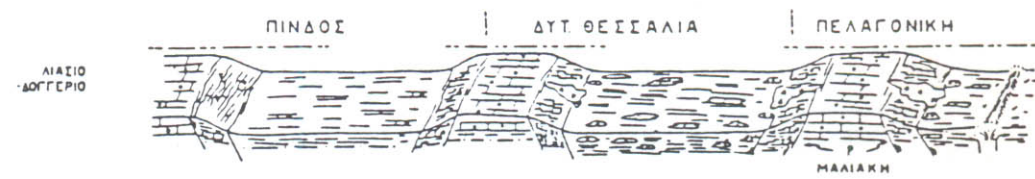
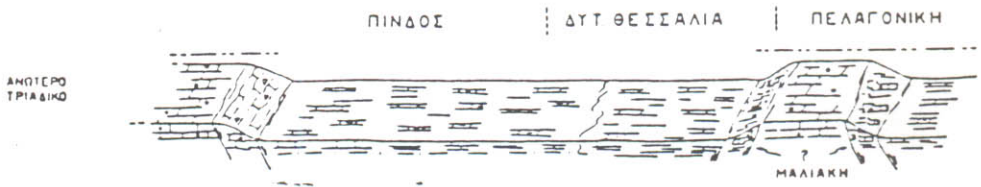
- ΥΠΟΘΕΣΗ B2. Οι οφιολίθοι του Κόζιακα ανήκουν μαζί με τους οφιολίθους της Πίνδου - Κυκλάδων σε μια οφιολιθική ουλή που λειτούργησε στο παλαιογεωγραφικό χώρο της Πίνδου - Δυτικής Θεσσαλίας - Κυκλάδων από το Ανώτερο Ιουρασικό και μετά και όχι κατά τη διάρκεια του Ιουρασικού (Υπόθεση B1). Η διάνοιξη του ωκεανού Πίνδου - Κυκλάδων έγινε με το ταυτόχρονο κλείσιμο του ωκεανού στο χώρο του Αξιού (ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ 1987).

Αν και τελευταία όλο και περισσότεροι ερευνητές δέχονται την παρουσία δύο τουλάχιστον οφιολιθικών ουλών εκ των οποίων η μία εσωτερικότερα και η άλλη εξωτερικότερα της Πελαγονικής εσπάζοντας πλέον την προσοχή τους στην κινηματική των οφιολίθων και στην προέλευσή τους σε κάθε μια περιοχή εμφάνισης, παραλείπουν συστηματικά να ασχοληθούν με τους οφιολίθους του Κόζιακα τους οποίους θεωρούν απλά και μόνο επωημένους πάνω στην ενότητα όπως συμβαίνει άλλωστε με τους επωημένους οφιολίθους της Βόρειας Πίνδου.

Από τα δεδομένα που μέχρι στιγμής υπάρχουν ενισχύονται σημαντικά οι τρεις τελευταίες υποθέσεις (A2, B1, B2) δηλαδή (i) της παρουσίας μιας ηπειρωτικής θάλασσας στο χώρο της ενότητας στο Ιουρασικό, (ii) της παρουσίας μιας οφιολιθικής ουλής και ενός ωκεανού στο ίδιο διάστημα και (iii) της παρουσίας ενός ωκεανού στο χώρο της ενότητας από το Ανώτατο Ιουρασικό. Συγκεκριμένα η στενή πρωτογενής συγγενετική σχέση μεταξύ των οφιολίθων και των ραδιολαριτών - πηλινών αφ' ενός και των ραδιολαριτών - πηλινών και των ασβεστολίθων αφ' ετέρου, ουσιαστικά αποκλείει την πρώτη υπόθεση δηλαδή της αλλοχθονίας των οφιολίθων και ενισχύει τις υπόλοιπες.

Εξ' άλλου η εικόνα της υποθέμενης παλαιογεωγραφικής οργάνωσης συμμετρίας, με μία οφιολιθική ουλή στο κέντρο και με την Δυτική Θεσσαλία προς τα εξωτερικά και την Μαλιακή προς τα εσωτερικά -ενότητες που έχουν τις ίδιες σχεδόν στρωματογραφικές σπήλεις κατά το Ιουρασικό- είναι πολύ γνώριμη από την οργάνωση ανάλογων ακτουαλιστικών προτύπων (π.χ. Αιθιοπικού) και ενισχύει σημαντικά την τρίτη και την τέταρτη υπόθεση σε βάρος της δεύτερης. Αντίθετα τα γεωχημικά δεδομένα τόσο των οφιολίθων της Δυτικής Θεσσαλίας όσο και της Πίνδου δείχνουν ότι μάλλον πρόκειται για οφιολίθους τύπου ηπειρωτικής θάλασσας (CA-PEDRI et al, 1980, CA-PEDRI et al, 1985).

Η αποδοχή όμως της τρίτης και της τέταρτης υπόθεσης δηλαδή της παρουσίας ενός

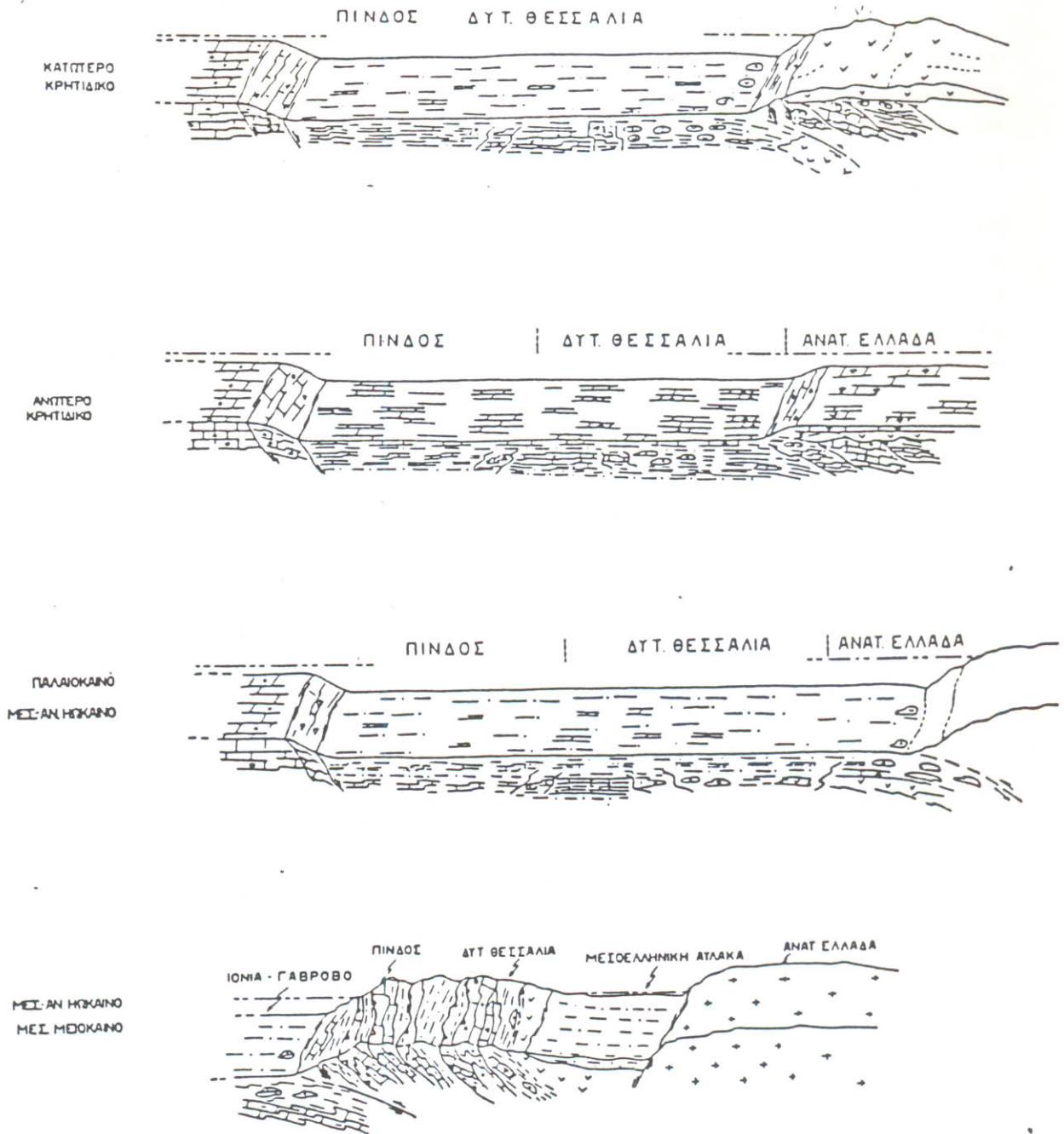


Π
Ε
Ρ
Ι
Π
Τ
Ω
Σ
Η

Α

Π
Ε
Ρ
Ι
Π
Τ
Ω
Σ
Η

Β



Εικ. 18. Σκαριφήματα στα οποία παρουσιάζεται η παλαιογεωγραφική οργάνωση και εξέλιξη του χώρου της ενότητας Δυτικής Θεσσαλίας και των γειτονικών ενοτήτων από το Λαδίνιο ως το Μέσο Μειόκαινο.

ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ Α. Να μην υπήρχε ωκεανός (με την γεωλογική έννοια) στο χώρο της Δυτικής Θεσσαλίας.

Υπόθεση Α1 Οι οφιόλιθοι της ενότητας να ανήκουν σε ένα ωκεανό πιο εσωτερικά της Πελαγονικής.

Υπόθεση Α2 Οι οφιόλιθοι της ενότητας να είναι τύπου ηπειρωτικής Θάλασσας.

ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ Β. Να υπήρχε ωκεανός στο χώρο της Δυτικής Θεσσαλίας.

Υπόθεση Β1 Οι οφιόλιθοι να ανήκουν σε μια οφιολιθική ουλή που λειτουργήσε κατά τη διάρκεια του Ιουρασικού ενώ ταυτόχρονα λειτουργούσε και μία δεύτερη ουλή πιο εσωτερικά της Πελαγονικής.

Υπόθεση Β2 Οι οφιόλιθοι να ανήκουν σε μια οφιολιθική ουλή που άρχισε να λειτουργεί στο Ανώτερο Ιουρασικό ενώ ταυτόχρονα έκλεινε ένας δεύτερος ωκεανός πιο εσωτερικά της Πελαγονικής.

ωκεανού στον παλαιογεωγραφικό χώρο μεταξύ της ενότητας Δυτικής Θεσσαλίας και της Μαλιακής αποτελεί ένα πολύ λογικό γεωδυναμικό πλαίσιο στο οποίο μπορεί να στηριχθεί η ερμηνεία ωρισμένων γεωδυναμικών γεγονότων που ακολούθησαν αμέσως μετά. Έτσι λοιπόν μπορούμε να δεχθούμε ότι με το τέλος της διάνοιξης του ωκεανού και λόγω της συμπίεσης που επακολούθησε ένα τμήμα του ωκεάνιου φλοιού καταβυθίστηκε κάτω από την Πελαγονική (με φορά προς τα εσωτερικά) ενώ στα τελευταία στάδια της σύγκλισης τεμάχια του ωκεανού τοποθετήθηκαν πάνω σε αυτή (HYNES 1974, VERGELLY 1979). Στα πλαίσια αυτής της κίνησης εντάσσεται και η ανώθηση του ηπειρωτικού περιθωρίου που εκδηλώνεται μορφολογικά πλέον με την παρουσία ενός τόξου (στο μετέπειτα χώρο της Ανατολικής Ελλάδας) και μιας τάφρου στο μέτωπο του τόξου προς τα εξωτερικά που λειτούργησαν σε όλο το διάστημα του Κατώτερου Κρητιδικού.

Δ. ΚΑΤΩΤΕΡΟ ΚΡΗΤΙΔΙΚΟ

Όπως έχει αναφερθεί κατά το Κατώτερο Κρητιδικό ο παλαιογεωγραφικός χώρος της ενότητας Δυτικής Θεσσαλίας λειτούργησε σαν μία τάφρος η οποία είχε ήδη διαμορφωθεί με το τέλος του Ιουρασικού. Και ενώ εξωτερικώτερα της τάφρου η παλαιογεωγραφική οργάνωση δεν αλλάζει με την διατήρηση των διαδοχικών τραπεζών και αυλάκων (Όλυμπος – Αλμυροπόταμος – Κερκετέας, Αμοργός, Γάβροβο – Τρίπολη, Ιόνια – Μάνη και Παξοί) και με την Πίνδο να αποτελεί προέκταση πλέον της τάφρου – πράγμα που συμπεραίνεται από την απόθεση ενός κλαστικού σχηματισμού γνωστού σαν πρώτου φλύσχη – εσωτερικώτερα ευρίσκεται μία αναδυμένη περιοχή από την παλαιοαλπική ορογένεση. Σε αυτή συμμετέχουν το κάλυμα των οφιολίθων καθώς και οι άλλες εσωτερικώτερες της Δυτικής Θεσσαλίας ενότητες (π.χ. Μαλιακή, Πελαγονική κ.τ.λ.). Το σημαντικότερο γεγονός στην περίοδο αυτή, που στάθηκε αφορμή για λανθασμένες ερμηνείες σε ότι αφορά την γεωτεκτονική θέση του Κόζιακα, ήταν η λειτουργία μίας τάφρου και στο χώρο της Βοιωτικής ενότητας η οποία αναπτύχθηκε πιθανότατα στη συνέχεια της τάφρου της ενότητας Δυτικής Θεσσαλίας, νότια του Σπερχείου και μεταξύ της Πελαγονικής και της τράπεζας του Παρνασσού. Στην τάφρο αυτή αποτέθηκαν κλαστικοί σχηματισμοί (Βοιωτικός φλύσχος) που ομοιάζουν σχεδόν απόλυτα με τον Κλαστικό σχηματισμό της Πορτίης πράγμα που απέτρεψε απόδειξη για μερικούς ερευνητές ότι ο Κόζιακας και η Βοιωτική είναι ομόλογες ενότητες ή ότι εν πάσει περιπτώσει η Βοιωτική φθάνει μέχρι και την περιοχή του Κόζιακα (AUBOUIN & BONNEAU 1977, JAEGER & CHOTIN 1978, JAEGER 1979, 1980).

Τούτο όμως δεν ευσταθεί διότι οι κλαστικοί σχηματισμοί (Βοιωτικός φλύσχος και Κλαστικός σχηματισμός της Πορτίης) αποτέθηκαν κατά την ίδια περίοδο μέσα στην ίδια μάλλον παλαιοτάφρο, η οποία όμως λειτούργησε περιστασιακά και πάνω σε τελείως διαφορετικά πετρώματα που αποτέθηκαν σε τελείως διαφορετικούς παλαιογεωγραφικούς χώρους και που κατόπιν ακολούθησαν μία επίσης διαφορετική παλαιογεωγραφική και τεκτονική εξέλιξη.

Ε. ΑΝΩΤΕΡΟ ΚΡΗΤΙΔΙΚΟ

Κατά το Ανώτερο Κρητιδικό το βάθος του παλαιογεωγραφικού χώρου της ενότητας

Δυτικής Θεσσαλίας μειώθηκε σημαντικά, με αποτέλεσμα την απόθεση ενός πελαγικού σχηματισμού, του σχηματισμού Ασβεστολίθων Θυμιάματος. Κύριο χαρακτηριστικό του σχηματισμού είναι οι μικρολατύπες από οφιολίθους, ασβεστολίθους, ραδιολαρίτες, πηλίτες και κελύφη ρουδιστών που περιέχει πράγμα που προδίδει ότι ο παλαιογεωγραφικός χώρος αναπτυσσόταν δίπλα ή ακόμα και περιλάμβανε κάποιες κλιτείς μιας αβαθούς ή και αναδυμένης περιοχής στην οποία συμμετείχαν ανάλογοι με τα υλικά των μικρολατυπών σχηματισμοί. Τέτοιοι χώροι όπως είναι γνωστό ήταν (i) ο χώρος με τους οφιολίθους και τις παλαιοτεκτονισμένες και αναδυμένες κατά το Ανώτατο Ιουρασικό - Κατώτερο Κρηπιδικό ενότητες που στο Ανώτερο Κρηπιδικό μεταβλήθηκαν σε μία τράπεζα με νηριπκή ιζηματογένεση που στο σύνολό τους πλέον ενοποιούνται σε μία ενότητα την ενότητα Ανατολικής Ελλάδας, και (ii) άλλοι πιθανοί εσωτερικότεροι της Ανατολικής Ελλάδας αναδυμένοι χώροι.

Πιο εξωτερικά του παλαιογεωγραφικού χώρου της ενότητας Δυτικής Θεσσαλίας ευρίσκεται ο παλαιογεωγραφικός χώρος της Πίνδου στον οποίο αποτίθενται επίσης πελαγικοί ασβεστολίθοι οι οποίοι όμως σε ελάχιστους ορίζοντες περιέχουν μικρολατύπες (AUBOUIN 1959, FLEURY 1980) πράγμα που είναι απόλυτα φυσικό μιας και το αδρομερές κλαστικό υλικό δεν μπόρεσε να φθάσει στον σχετικά απομακρυσμένο από την τράπεζα, χώρο της Πίνδου, σε αντίθεση με τον χώρο της ενότητας Δυτικής Θεσσαλίας ο οποίος ήταν πολύ κοντά και έτσι δέχθηκε την κύρια ποσότητα αδρομερών υλικών.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η αρχή της ανθρακικής ιζηματογένεσης στον παλαιογεωγραφικό χώρο των δυο ενότητων κατά το Κενομάνιο και η ταυτόχρονη διακοπή της κλαστικής ιζηματογένεσης συμπίπτει με την βύθιση της αναδυμένης από την παλαιοαλπική ορογένεση περιοχής μιας που είχε σαν αποτέλεσμα την διακοπή της τροφοδοσίας με κλαστικά υλικά. Η έντονη ανησυχία κατά το Κενομάνιο που εκφράζεται με τη βύθιση της αναδυμένης περιοχής και την μετατροπή της σε πλατόφωρμα δεν είχε άμεσες συνέπειες μόνο στους παλαιογεωγραφικούς χώρους της Δυτικής Θεσσαλίας και της Πίνδου αλλά σηματοδοτεί ακόμα και κάποια φαινόμενα και στην τράπεζα του Παρνασσού που σπηγμιαία αναδύεται και στη συνέχεια βυθίζεται πράγμα που αποδεικνύεται από την παρουσία και τρίτου (b₃) βωξτοφόρου ορίζοντα (CELET 1962, ΑΡΩΝΗΣ κ.α. 1964).

ΣΤ. ΠΑΛΑΙΟΚΑΙΝΟ - ΜΕΣΟ, ΑΝΩΤΕΡΟ ΗΩΚΑΙΝΟ

Κατά την περίοδο Παλαιόκαινου - Μέσου, Ανώτερου Ηώκαινου ο παλαιογεωγραφικός χώρος της ενότητας Δυτικής Θεσσαλίας - και όχι μόνον αυτός - λειτούργησε σαν μία εμπροσθοτάφρος μέσα στην οποία αποτέθηκαν αρχικά μεν (κατά το Παλαιόκαινο) ο σχηματισμός Ερυθρών Πηλινών της Αμυγδαλής και στη συνέχεια ο φλύσξης.

Κατά την ίδια περίοδο και ίσως με μικρές χρονικές διαφοροποιήσεις στην ίδια εμπροσθοτάφρο συμμετείχαν (i) ο παλαιογεωγραφικός χώρος της Πίνδου δεδομένου ότι και σε αυτόν αποτίθετο φλύσξης που μάλιστα μπορεί να χαρακτηριστεί μαζί με τον φλύσχη της Δυτικής Θεσσαλίας σαν ενιαίος και για τις δύο ενότητες, μιας που στην περιοχή του Ταυρωπού παρατηρήθηκαν σαφείς πλευρικές μεταβάσεις στους κατώτερους ορίζοντες του (ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ & ΛΕΚΚΑΣ 1979), (ii) ο παλαιογεωγραφικός χώρος της Ανατολικής Ελλάδας στον οποίο τα κλαστικά υλικά απετίθενται πάνω στους Άνω Κρηπιδικούς

ασβεστόλιθους και (iii) ο παλαιογεωγραφικός χώρος του Παρνασσού στον οποίο αποτέθηκαν, αρχικά μεν, κατά το Παλαιόκαινο ερυθροί πηλίτες που είναι ανάλογοι του σχηματισμού Ερυθρών Πηλινών της Αμυγδαλής της ενότητας Δυτικής Θεσσαλίας και στη συνέχεια ο φλύσχης (CELET 1962, ΚΑΛΠΑΚΗΣ 1979), γεγονός που μαρτυρεί τις απόλυτα όμοιες συνθήκες των χώρων των δύο ενοτήτων.

Ζ. ΜΕΣΟ, ΑΝΩΤΕΡΟ ΗΩΚΑΙΝΟ – ΜΕΣΟ ΜΕΙΟΚΑΙΝΟ

Από το Μέσο, Ανώτερο Ηώκαινο αρχίζει η συνορογενετική περίοδος της ενότητας Δυτικής Θεσσαλίας και των γειτονικών της ενοτήτων (Πίνδος, Ανατολική Ελλάδα) κατά την οποία η προϋπάρχουσα προορογενετική οργάνωση σταδιακά από τα εσωτερικά του τόξου προς τα εξωτερικά καταστρέφεται μέσα από την δημιουργία πτυχώσεων, επιπνεύσεων και καλύμμάτων. Το γεωδυναμικό πλαίσιο του διαστήματος αυτού είναι γνωστό τόσο από παλαιότερες περιγραφές (ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ & DERMITZAKIS 1981) όσο και από νεώτερες (ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ, κ.ά. 1986) και περιλαμβάνει τα ακόλουθα:

- Ένα προορογενετικό χώρο (Παξοί) ο οποίος είναι μακριά από την επίδραση του ορογενετικού τόξου και αποτελεί την προχώρα.
- Ένα συνορογενετικό χώρο στον οποίο διακρίνονται: (i) Μία τάφρος η οποία είναι μία βαθειά λεκάνη που οριοθετεί το μέτωπο κίνησης των δύο πλακών στην οποία αποτίθεται κλαστικό υλικό (φλύσχης) σε στρωματογραφική συνέχεια πάνω από τα προορογενετικά ιζήματα των ενοτήτων Ιόνιας και Γαβρόβου – που ανήκουν στην υποβυθιζόμενη πλάκα – και για τις οποίες ο φλύσχης είναι κοινός (BRITISH PETROLEUM Co 1971). (ii) Ένα νησιωτικό τόξο που αποτελείται από μία ορεινή αλυσίδα που αναπτύσσεται παράλληλα στην τάφρο η οποία δημιουργήθηκε από την παραμόρφωση των πετρωμάτων της ανωθούμενης πλάκας με πτυχώσεις, επιπνεύσεις, επωθήσεις, και καλύμματα. Στο νησιωτικό τόξο συμμετέχουν η Πίνδος, η ενότητα Δυτικής Θεσσαλίας και οι οφίολιθοι Βόρειας Πίνδου. (iii) Μία οπισθοτάφρο που είναι μία αβαθέστερη λεκάνη από την τάφρο η οποία απαντά πίσω από το νησιωτικό τόξο όπου και επικρατεί μία αποσυμπίεση των πετρωμάτων με δημιουργία εφελκυστικών δομών και κλαστική ιζηματογένεση μόλσσας. Η δημιουργία της οπισθοτάφρου αρχίζει από το Μέσο-Ανώτερο Ηώκαινο με την απόθεση του αρχαιότερου μόλσσικού σχηματισμού (σχηματισμός Κρασιάς) και κλείνει στο Μέσο Μειόκαινο με την απόθεση του ανώτερου σχηματισμού (σχηματισμός Όντρια).

- Ένα μεταορογενετικό χώρο (Ανατολική Ελλάδα) που αποτελεί την οπισθοχώρα και είναι έξω από την επίδραση του ορογενετικού τόξου.

Παρ' όλο που οι παραπάνω απόψεις για την ένταξη της ενότητας Δυτικής Θεσσαλίας στην οργάνωση της Τηθύος στηρίχθηκαν αφ' ενός μεν σε νέα δεδομένα, αφ' ετέρου δε στις πιο σύγχρονες αντιλήψεις για την γεωδυναμική εξέλιξη του Θεσσαλικού αλλά και του ευρύτερου Ελλαδικού χώρου, δεν μπορεί σε καμιά περίπτωση να θεωρηθεί ότι προσδοκούν να επιλύσουν στο σύνολό του το πρόβλημα αλλά αντίθετα να φωτίσουν μόνο ωρισμένες πτυχές

του.

Η προσέγγιση στην πραγματική εικόνα της οργάνωσης του τμήματος αυτού της Τηθύος δεν μπορεί να επιτευχθεί εάν δεν απαντηθούν ορισμένα κρίσιμα ερωτήματα που σχετίζονται και με την ενότητα Δυτικής Θεσσαλίας η οποία όπως διαφάνηκε αποτελεί το συνδετήριο κρίκο ανάμεσα σε ένα σύνολο ενοτήτων με σχετικά απλή οργάνωση και εξέλιξη και σε ένα άλλο με πολύπλοκη και συζητήσιμη οργάνωση και εξέλιξη. Μερικά από τα ερωτήματα αυτά είναι τα ακόλουθα:

- α. Ποιό ήταν το προς το Βορρά όριο του παλαιογεωγραφικού χώρου της ενότητας Συνέπιπτε δηλαδή με το σημερινό, το οποίο ευρίσκεται στην προέκταση της γνωστής ρηξιγενούς ζώνης του Καστανιώτικου ποταμού, ή όχι;
- β. Μέχρι που εκτεινόταν προς τα ΝΔ ο παλαιογεωγραφικός χώρος της ενότητας και με ποιές ενδεχόμενες διαφοροποιήσεις και σε ποιά χρονικά διαστήματα;
- γ. Τι σχέση έχουν οι οφιόλιθοι του Κόζιακα της Όρθρυς, της Βόρειας Πίνδου και του Βούρινου, προέρχονται συγκεκριμένα από την ίδια οφιολιθική ουλή ή από διαφορετικές;
- δ. Τι σχέση έχουν οι οφιόλιθοι του Κόζιακα με τις οφιολιθικές εμφανίσεις της περιοχής της Θεόπετρας (νοτιοανατολικά της Καλαμπάκας) από τις οποίες καθώς και από τα περιβάλλοντα ιζήματα μπορούν να αντληθούν χρήσιμα παλαιογεωγραφικά συμπεράσματα;

7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ΑΛΜΠΙΑΝΤΑΚΗΣ, Ν. & ΚΑΛΛΕΡΓΗΣ, Γ. (1971). - Συμβολή εις την γνώσιν της ηλικίας της σχιστοκερατολιθικής διαπλάσεως εις Θεσσαλίαν (Θεόπετρα, Κόζιακας). Δελτ. Ελλ. Γεωλ. Εταιρίας, XIII/1, 25-32.
- ARDAENS, R. (1978). - Geologie de la chaine du Vardoussia comparaison avec de massif du Koziakas (Grece continentale). These 3rd cycle, Univ. Lille, 222p.
- ΑΡΩΝΗΣ, Γ. & ΠΑΝΑΓΙΩΤΙΔΗΣ, Γ. σε συνεργ. ΜΟΝΟΠΩΛΗΣ Δ. & ΜΟΡΙΚΗΣ, Α. (1964). - Φύλλο Δελφοί, Γεωλογικός χάρτης Ελλάδας, Κλίμ. 1/50.000, ΙΓΜΕ.
- AUBOUTIN, J. (1959). - Contribution a l' etude geologique de la Grece septentrionale: les confins de l' Epire et de la Thessalie. Ann. Geol. Pays Hellen., 10, 525p.
- AUBOUTIN, J. (1965). - Geosynclines. Devel. Geotectonics, 1, 335p. Elsevier.
- AUBOUTIN, J. (1977). - Alpine Tectonics and Plate Tectonics: Thoughts about the Eastern Mediterranean. In Europe from crust to core, Willey, 143-158.
- AUBOUTIN, J. & BONNEAU, M. (1977). - Sur la presence d' un attileurement de flysch eocretace (Beotien) au front des Unites du Koziakas (Thessalie, Grece): la limite entre les zones externes et les zones internes dans les Hellenides. C.RAc.Sc. Paris, 284, D, 2075-2078.
- AUBOUTIN, J., LE PICHON, X., WINTERER, E. & BONNEAU, M. (1979). - Les Hellenides dans l' optique de la Tectonique des Plaques. VI, Coll. Geol. Aegean Region. Athens 1977, 3, 1333-1367.
- AUBOUTIN, J., SAVOYAT, E., DESPRAIRIES, A., TERRY, J., VERGELY, P., MERCIER, J., CODFRIAUX, I., FERRIERE, J., FLEURY, J.-J., CELET, P., CLEMENT, B. (1977). - Reunion extraordinaire de la Societe Geologique de France en Grece. Bull. Soc. Geol. France, (7), XIX, 1, p. 5-70.
- BERNOULLI, D. & LAURSCHR, H. (1972). - The palinspastic problem of the Hellenides. Ecl. Geol. Helv., 24, 347-372.
- BLUMENTHAL, M. (1931). - Uber den tektonischen Verband ostelle nischer Gebirge. Ecl. Geol. Helv., 24, 347-372.
- BOCCALETTI, M., MANETTI, R., PECCERILLO, A. (1974). The Balkanids as an instance of Back-Arc, thrust Belt Possible relation with the Hellenides. Geol. Soc.

- Am. Bull, 85, 1077-1084.
- BOSELLINI, A. & WINTERER, EL. (1975). - Pelagic limestone and radiolarite of the Tethyan Mesozoic: A genetic model *Geology* 3/5, 279-282.
- BRITISH PETROLEUM CO, (1971). - The geological results of petroleum exploration in Western Greece. IGRS. No 10, 72p.
- BRUNN, J. (1956). - Contribution a l'etude Geologique du Pinde septentrional et d'une partie de la Macedoine Occidentale. *Ann. Geol. Pays. Hellen.*, 7, 258 p.
- ΓΑΛΑΝΟΠΟΥΛΟΣ, A. (1981). - Οι βλαβεροί σεισμοί και το σεισμικό δυναμικό της Ελλάδας. *Ann. Geol. Pays. Hellen.*, 647-724σ.
- CAPEDRI, S., VENTURELLI, G., BOCCHI, G., DOSTAL, J., GARUTI, G. & ROSSI, A. (1980). - The geochemistry and petrogenesis of an Ophiolitic sequence from Pindos Greece. *Cont. Min. Petr.* 74, 189-200.
- CAPEDRI, S., VENTURELLI, G., BEBIEN, J. & TOSCANI, L. (1981). - Low - and High - Ti Ophiolites in Northern Pindos: petrological and geological constraints. *Bull. Volcanol.* 44/3, 431-449.
- CAPEDRI, S., LEKKAS, E., PAPANIKOLAOU, D., SCARPELIS, N., VENTURELLI, G. & GALLO, J. (1985). - The ophiolite of the Koziakas range, Western Thessaly (Greece) *N. Ib. Miner. Abh.* 152, 45-64.
- CELET, P. (1962). - Contribution a l'etude geologique du Parnasse - Giona et d'une partie des regions meridionales de la Grece continentale. *Ann. Geol. Pays. Hellen.*, 13, 446 p.
- CELET, P. (1979). - Les bordures de la zones du Parnasse (Grece). Evolution paleogeographique au Mesozoique et caracteres structuraux. VI. Coll. Geol. Aegean Region, Athens, 1977, 2, 725-740.
- CELET, P., ARDAENS, R., COURTIN, B. & FERRIERE, J. (1978). - Signification des series du Koziakas et du Vardoussia (Grece continentale). *C. R. Ac. Sc. Paris*, 287, D, 229-232.
- CELET, P. & CLEMENT, B. (1971). - Sur la presence d'une nouvelle unite paleogeographique et structurale en Grece continentale du sud: l'unite du flysch beotien. *C.R. somm. Soc. Geol. France*, XIII, 43-47.
- DERCOURT, J. (1970) - L'expansion oceanique actuelle et fossile ses implications geotectoniques. *Bull. Soc. Geol. France*, 12/12, 261-317.
- DERCOURT, J., ZONENSHAIN, LP., RICO, LE., KAZIIN, V.G., LE PICHON, X., KNIPPER, AL., GRANDAJACQUET, C., SBORSHCHIKOV, IM., BOYLIN, T., SOROKHTIN, O., GEYSSANT, T., CEPVRIER, C., BIZU DUVAL, B., SIBUET, J.C., SAVOSTIN, LA., WESTPHAL, M. & LAUER, J.P. (1985). - Presentation de 9 cartes paleogeographiques au 1/20.000.000 etendant de l'Atlantique au Pamir pour la periode du Lias a l'actuel. *Bull. Soc. Geol. France*, I, 5, 637-652.
- FERRIERE, J. (1974a). - Nouvelles donnees stratigraphiques sur le massif du Koziakas. *C.R. Ac. Sc. Paris*, 278, D, 995-998.

- FERRIERE, J. (1974b). - Etude geologique d' un secteur des zones helleniques internes subpelagionienne et pelagionienne (massif de l' Othrys-Grece continentale). Importance et signification de la periode orogenique ante-Cretace superieur. *Bull. Soc. Geol. France*, (7), XVI, 5, 543-560.
- FERRIERE, J. (1976). - Sur la signification de series du massif de l' Othrys (Grece continentale orientale): la zone isopique maliaque. *Ann. Soc. Geol. Nord*, 96/2, 121-134.
- FERRIERE, J. (1979). - Faits nouveaux concernant la zone isopique maliaque (Grece continentale orientale). VI Coll. Geol. Aegean Region. Athens, 1977, 1, 197-210.
- FERRIERE, J. (1982). - Paleogeographies et tectoniques superposees dans les Hellenides internes: les massifs de l' Othrys et de Pelion. *Soc. Geol. Nord. Publ.* 8, 970 p.
- FLEURY, J.J. (1980). - Les zones de Gavrovo - Tripolitza et du Pinde - Olonos (Grece continentale et Peloponnese du Nord). Evolution d' une plateforme et d' un bassin dans le cadre alpin. *Publ. Soc. Geol. Nord*, 4.
- HYNES, A.J. (1974) - Igneous activity at the Birth of an Ocean Basin in Eastern Greece. *Can. J. Earth Sci.*, 11, 842-853.
- JAEGER, P. (1979). - Geologie du Massif du Koziakas et de la chaine du Pinde face a Mouzaki (Grece continentale). These 3rd cycle, Paris 6 Univ, 146 p.
- JAEGER, P. (1980). - Nouvelles donnees sur la geologie de la region de Mouzaki, province de Karditsa (Grece continentale). Relations entre les series pindique, beotienne et ultrapindique. *Bull. Soc. Geol. France*, (7), XXII/1, 135-143.
- JAEGER, P. & CHOTIN, P. (1978). - La serie du flysch beotien (Tithonique - Berriasien superieur) du front du Koziakas (Mouzaki, province de Karditsa, Grece). *C.R. somm. Soc. Geol. France*, 1, 28-31.
- ΚΑΛΠΑΚΗΣ, Γ. (1979). - Συμβολή εις την γνώσιν της ιζηματολογίας βιομικροτικών στρωματολίθων και οριζόντων Hardground ζώνης Παρνασσού - Γκιώνας εις το όριον Ανωκρητιδικού - Παλαιογενούς. Διδακτ. Διατριβή, Παν/μιο Αθηνών, 129 σελ.
- ΚΑΛΠΑΚΗΣ, Γ. & ΔΕΡΜΙΤΖΑΚΗΣ, Μ. (1981). - Ταξινομήση ιζηματογενών πετρωμάτων. Εκδ. Εργαστ. Γεωλ. - Παλ. Παν/μίου Αθηνών, 43, 25 σ.
- KOBER, L. (1929). - Die Crossgliederung der Dinariden. *Zentr. Min. Geol. B.*, 10 p. 426-437.
- KOBER, L. (1952). - Leitlinien der Tektonik Jugoslaviens. *Serb. Akad. Wiss. (Sonderausg.)*, 189, Geol. Institut, Nr. 30.
- ΛΕΚΚΑΣ, Ε. (1986α). - Η παρουσία κλαστικού Τραδικού στη βάση της ακολουθίας των σχηματισμών του Κόζιακα, Δυτ. Θεσσαλία. Γεωλ. Γεωφ. Μελ., Τόμος Παπασταματίου, ΙΓΜΕ, 235-242.
- ΛΕΚΚΑΣ, Ε. (1986β). - Η γεωλογία της Δυτικής Θεσσαλίας. Οδηγός Εκδρομής, ΙΙΙ Γεωλ. Συν. ΕΓΕ, 28σ.

- ΛΕΚΚΑΣ, Ε. (1987a). - Γεωλογική δομή και εξέλιξη της οροσειράς του Κόζιακα. Διδασκ. Διατρ. Γεωλογικό τμήμα, Παν/μιο Αθηνών, 174 σ.
- ΛΕΚΚΑΣ, Ε. (1987b). - Γεωλογικός χάρτης της οροσειράς του Κόζιακα (Δυτ. Θεσσαλία, Κλίμ. 1:50.000. ΔΑΥΕ/ΔΕΗ.
- ΜΟΥΝΤΡΑΚΗΣ, Δ. (1983). - Η Γεωλογική δομή της Βόρειας Πελαγονικής Ζώνης και η γεωτεκτονική εξέλιξη των εσωτερικών Ελληνίδων. Πραγμ. Υφηγ. Παν/μίου Θεσ/κης, 289 σ.
- MOUNTRAKIS, D. (1984). - Structural evolution of the Pelagonian zone in Northwestern Macedonia, Greece. Geol. Soc. London, ASp. Publ, 17, 581-590.
- PAPANIKOLAOU, D. (1984). - Introduction of the Geology of Greece: The pre-Alpine Units. In: IGCP No 5, 1984, Field meeting in Greece Fieldguide, Part, I, 3-35.
- ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ, Δ. (1986). - Γεωλογία της Ελλάδας. 240 σ.
- PAPANIKOLAOU, D. (1987). - Tectonic Evolution of the Cycladic blueschist belt (Aegean sea, Greece). D. Reidel Pub. Comp, 429-450.
- PAPANIKOLAOU, D. & DERMITZAKIS M. (1981) - Major change from the last stage of the Hellenides to actual Hellenic Arc and Trench system. HEAT, 11, 57-73.
- PAPANIKOLAOU, D. & SIDERIS, C. (1979). - Sur la signification des zones ultrapindique et beotienne d'après la geologie de la region de Karditsa: l' unite de Thessalie Occidentale. Ecl. Geol. Helv. 72/1, 251-261.
- ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ, Δ. & ΛΕΚΚΑΣ, Ε. (1979). - Πλευρική μετάβαση μεταξύ της ζώνης της Πίνδου και της ενόπτης Δυτ. Θεσσαλίας στην περιοχή Ταυρωπού. Δελτ. Ελλ. Γεωλ. Εταιρίας XIV/1, 70-84.
- ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ, Δ., ΛΕΚΚΑΣ, Ε., ΜΑΡΙΟΛΑΚΟΣ, Η. & ΜΗΡΚΟΥ, Ρ. (1986). - Συμβολή στη γεωδυναμική εξέλιξη της Μεσοελληνικής σύλακας. Περ. III Γεωλ. Συν. ΕΓΕ, 64-65.
- PHILIPPSON, A. (1898). - La tectonique de l' Egeide. Ann. de Geographie, 112-141.
- RENZ, C. (1930). - Geologische Reisen im griechischen Pindosgebirge. Ecl. Geol. Helv., 23, 301-377.
- RENZ, C. (1940). - Die Tektonik der quereichen Gebirge. Pr. Akad. Athinon, 8.
- RICOU, L.E. & MARCOUX, J. (1980). - Organisation generale et role structural des ratiorites et ophiolites le long du systeme alpino-mediterraneen. Bull. Soc. Geol. France, (7), XXII/1, 1-14.
- RICOU, L.E., MARCOUX, J., WHITECHURCH, H. (1984). - The Mesozoic organisation of the Taurides: one or several ocean basins? Geol. Soc. London, Sp. Publ. 17, 349-359.
- SAVOYAT, E. & ΛΑΛΕΧΟΣ, Ν. (1969a). - Φύλλο Τρίκαλα. Γεωλογικός χάρτης της Ελλάδας, κλίμ. 1:50.000, ΠΓΕΥ.
- SAVOYAT, E. & ΛΑΛΕΧΟΣ, Ν. (1969b). - Φύλλο Καρδίτσα. Γεωλογικός χάρτης της Ελλάδας, κλίμ. 1:50.000, ΠΓΕΥ.
- SAVOYAT, E. & ΛΑΛΕΧΟΣ, Ν. (1972). - Φύλλο Καλαμπάκα. Γεωλογικός χάρτης της

Ελλάδας, κλίμ. 1:50.000, ΠΕΥ.

- SENGOR, AMC, YILMAZ, Y. & SUNGURLU, O. (1984). - Tectonics of the Mediterranean Cimmerides nature and evolution of the western termination of Palaeo-Tethys. Geol. Soc. London, Sp. Publ. 17, 77-112.
- SCANDONE, P. & RADOICIC, R. (1974). - The ultrapindic zone in Greece. Bull. Soc. Geol. It., 93, 1049-1058.
- SMITH, AG. (1971). Alpine deformation and the oceanic areas of the Tethys, Mediterranean and Atlantic. Geol. Soc. Am. Bull. 82, 2039-2071.
- SMITH, A. (1979). - Othrys, Pindos and Vourinos ophiolites and the Pelagonian Zone. VI Coll. Geol. Aegean Region, Athens 1977, 3, 1369-1374.
- SMITH, AG, HYNES, AT, MEZIES, M, NIBET, EG, PRICE, L, WELLAND, M. & FERRIERE, M. (1975). - Stratigraphy of the Othris Mountains, eastern central Greece: a deformed mesozoic continental magrin sequence. Ecl. Geol. Helv., 68, 463-482.
- SMITH, AG. & WOODCOCK, NH. (1976a). - The earliest Mesozoic structures in the Othrys region, eastern central Greece. Bull. Soc. Geol. France, 18, 245-251.
- SMITH, AG. & WOODCOCK, NH. (1976b). - Emplacement model for some "Tethyan" ophiolites. Geology, 4, 653-656.
- SUESS, E. (1885-1909). - Das Antlitz der Erde. Bo. 1-3. Leipzig.
- VERGELY, P. (1976). - Chevauchement vers l' Ouest et retrocharriage vers l' Est de ophiolites: deux phases tectoniques au cours du Jurassique superieur - eocretace das le Hellenides internes. Bull. Soc. Geol. France, (7), XVIII/2, 231-244.
- VERGELY, P. (1979). - Ophiolites et phases tectoniques superposees dan les Hellenides. VI Coll. Geol. Aegean Region, Athens 1977, 3, 1293-1302.
- ZIMMERMAN, J. 1972. - Emplacement of the Vourinos ophiolitic complex, northern Greece, (in Shagam, R. and others eds, Studies in Earth and Space sciences Hess volume). Geol. Soc. Am. Mem. 132, 225-239.