

Πρακτικά	3ου Συνεδρίου	Μάϊος 1986	
Δελτ. Ελλ. Γεωλ. Εταιρ.	Τομ. XX	σελ. 17-36	Αθήνα 1988
Bull. Geol. Soc. Greece	Vol.	pag.	Athens

ΣΥΜΒΟΛΗ ΣΤΗ ΓΕΩΔΥΝΑΜΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΜΕΣΟΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΑΥΛΑΚΑΣ

Δ. ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ*, Ε. ΛΕΚΚΑΣ*, Η. ΜΑΡΙΟΛΑΚΟΣ*, Ρ. ΜΙΡΚΟΥ*

ΣΥΝΟΨΗ

Περιγράφεται η γεωλογική δομή της Μεσοελληνικής Αύλακας και δίνεται μία συνοπτική εικόνα της παλαιογεωδυναμικής εξέλιξης της λεκάνης, η οποία λειτούργησε κυρίως στο διάστημα Ολιγόκαινο-Κατώτερο Μειόκαινο σαν μία οπισθοτάφρος πίσω από το τότε νησιωτικό τόξο που περιελάμβανε την Πίνδο, την ενότητα Δυτικής Θεσσαλίας και το κάλυμμα των οφιολίθων της Βόρειας Πίνδου, ενώ κατά την ίδια περίοδο λειτουργούσε δυτικότερα η τάφρος με φλυσχογένεση στο χώρο της Ιόνιας και του Γαβρόβου στο σύγκλινο Ηπείρου-Ακαρνανίας. Κατά την έναρξη της δημιουργίας της λεκάνης στο Ανώτερο Ηώκαινο-Ολιγόκαινο, παρατηρείται μία έντονη ανησυχία με ολισθολίθους τοπικές επιππεύσεις, αναστροφές και ανορθώσεις κατά μήκος του δυτικού περιθώριου ενώ από το τέλος του Ολιγοκαίνου παρατηρείται μία σταδιακή εξομάλυνση και ηρεμία έως το Μεσο-Ανώτερο Μειόκαινο οπότε κλείνει η ιζηματογενής ιστορία της λεκάνης με υφαλογενείς μαργαϊκούς ασβεστόλιθους.

Η διάκριση τριών υπολεκανών κατά μήκος της αύλακας με ιδιαίτερη κάθε μία εξέλιξη γίνεται από δύο εγκάρσιες ρηξιγενείς ζώνες που εμφανίζουν σημαντική αναζωπύρωση μέχρι σήμερα τις οποίες και ακολουθούν στην προς τα ανατολικά εκροή τους σήμερα οι ποταμοί Αλιάκμονας και Πηνειός.

ABSTRACT

The geological structure and the paleogeographic evolution of the Mesohellenic Basin is described. It is interpreted as a back-arc basin that was evolved during Oligocene-Early Miocene times behind an island arc comprising the tectonic units of the Pindos, the Western Thessaly and the ophiolites of Northern Pindos. At the same time flysch sedimentation was taking place west of the Pindic island arc along the paleotrench of the basin of Epirus developed over the Ionian and Gavrovo carbonate sequences.

Intense geodynamic phenomena with fault zones creating olistholites and local overthrusts with inversion of the bedding were observed along the western boundary of the Mesohellenic basin and especially at the area of the Krania palaeogulf. These phenomena die out within the Upper Oligocene-Lower Miocene sequences and disappear during middle-late Miocene when the sedimentation ends with shallow-water coral bearing limestones.

* D.J. PAPANIKOLAOU, E.L. LEKKAS, I.D. MARIOLAKOS, R.M. MIRKOU. Contribution to the geodynamic evolution of the Mesohellenic basin.

— Γεωλογικό Τμήμα Πανεπιστημίου Αθηνών, Πανεπιστημιούπολη Ζωγράφου, Αθήνα 157 84.

Three sub-basins are distinguished along the basin with different sedimentary development separated by transverse fault zones. These fault zones are rejuvenated until present times as the actual flowage of Aliakmonas and Pinios Rivers along the faults indicates.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Αν και οι μολассικοί σχηματισμοί της Μεσοελληνικής Αύλακας μελετήθηκαν με παραδειγματική για την εποχή συστηματικότητα και λεπτομέρεια, από τον BRUNN (1956), η όλη εξέλιξη της λεκάνης έχει θεωρηθεί σαν μία εσωτερική λεκάνη των Ελληνίδων που ακολούθησε παθητικά το τέλος του αλπικού κύκλου με τον ειδικότερο χαρακτηρισμό του υστεροτεκτονικού σταδίου (state tertiaire tectonique, AUBOUIN 1959, 1974). Η σημαντική συσσώρευση κλαστικών ιζημάτων από την πινδική "κορδιλιέρα" δυτικά, και την πελαγονική "κορδελιέρα" ανατολικά μέσα στη λεκάνη αυτή κατά το διάστημα Αν. Ηώκαινο-Μέσο Μειόκαινο θεωρήθηκε άμεση συνέπεια της κύριας ορογενετικής φάσης των Ελληνίδων με την ανάπτυξη-χέρσηση-διάβρωση των πρόσφατα πτυχωμένων σχηματισμών.

Η εμφάνιση της θεωρίας των τεκτονικών πλακών και η επακόλουθη ανάλυση της ορογένεσης στα πλαίσια της σύγκλισης των λιθοσφαιρικών πλακών με τη δημιουργία ορογενετικών τόξων, έδωσε μία νέα σημασία-διάσταση στις αποθέσεις του θεωρούμενου υστεροτεκτονικού σταδίου τις οποίες και συσχέτισε με τα άλλα γεωδυναμικά φαινόμενα και διαδικασίες στα υπόλοιπα τμήματα ενός ορογενετικού τόξου. Η ακτουαλιστική γεωδυναμική ανάλυση των ορογενετικών τόξων (SUGIMMURA & UYEDA, 1973, KARIG, 1974) και η δυνάμενη να αναπαρασταθεί παλαιογεωδυναμική ορογενετικών τόξων του αλπικού συστήματος εισήγαγε μία νέα αντίληψη και ορολογία που περιλαμβάνει (ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ 1986α): (i) έναν προορογενετικό χώρο ο οποίος είναι μακριά από την επίδραση του ορογενετικού τόξου τεκτονικά αποτελεί την προχώρα και ανήκει στην υποβυθιζόμενη πλάκα, (ii) ένα συνορογενετικό χώρο στον οποίο και διακρίνονται:

- Η τάφρος, η οποία είναι μία βαθειά λεκάνη που οριοθετεί το μέτωπο κίνησης των δύο πλακών στην οποία έχουμε φλυσχογένεση με απόθεση κλαστικού υλικού σε στρωματογραφική συνέχεια πάνω από τα προορογενετικά ιζήματα της υποβυθιζόμενης πλάκας. Ειδικότερα έχουμε δημιουργία άγριου φλύσχη με ολισθολίθους πετρωμάτων διάφορης ηλικίας και προέλευσης στα ανώτερα τμήματα της κλαστικής ακολουθίας και αμέσως κάτω από την επιφάνεια επώθησης των μετωπικών ενοτήτων της ανωθούμενης πλάκας.

- Το νησιωτικό τόξο, που αποτελεί μία ορεινή αλυσίδα που αναπτύσσεται παράλληλα προς την τάφρο, η οποία δημιουργείται από την παραμόρφωση πετρωμάτων της ανωθούμενης πλάκας με πτυχώσεις, εφίππευσεις, επωθήσεις, καθώς και φαινόμενα μεταμόρφωσης στο βάθος. Στην επιφάνεια έχουμε έντονες μορφογενετικές διαδικασίες διάβρωσης που εξαρτώνται από τη θέση κάθε περιοχής σε ρηξιτεμάχη τεκτονικών τάφρων ή κεράτων.

- Την οπισθοτάφρο, που είναι κατά κανόνα μία αβαθέστερη λεκάνη από την τάφρο η οποία απαντά πίσω από το νησιωτικό τόξο, όπου επικρατεί μία αποσυμπίεση των πετρωμάτων με δημιουργία εφελκυστικών δομών και κλαστική ιζηματογένεση μολάσσας η οποία λιθοοψικά μπορεί να μοιάζει με τον ταυτόχρονα αποτιθέμενο στην τάφρο φλύσχη, αλλά βρίσκεται σε άλλο γεωδυναμικό χώρο και χαρακτηρίζεται από ασύμφωνη απόθεση πάνω σε ένα ετερογενές ήδη τεκτονισμένο υπόβαθρο.

- Το ηφαιστειακό τόξο, που απαντά σε κάποια σημαντική απόσταση από την τάφρο η οποία εξαρτάται από την γωνία βύθισης την οποία συχνά εντοπίζουμε με την σεισμική ζώνη Benioff και οφείλεται στο λιώσιμο της υποβυθιζόμενης λιθόσφαιρας και την επακόλουθη άνοδο των μαγμάτων.

(iii) Ένα μεταορογενετικό χώρο, που αποτελεί την οπισθοχώρα είναι έξω από την επίδραση του ορογενετικού τόξου αλλά ανήκει πλέον στην άλλη πλάκα, η οποία επωθείται.

Η ερμηνεία της Μεσοελληνικής Αύλακας σαν μίας οπισθοτάφρου, κατά το διάστημα Ανώτερο Ολιγόκαινο-Μέσο Μειόκαινο του γενετικού τόξου των Ελληνίδων έχει πρόσφατα αναφερθεί στα πλαίσια γενικότερων συνθέσεων του Ελληνικού τόξου (PAPANIKOLAOU & DERMITZAKIS 1981a,b, PAPANIKOLAOU 1984, 1986a).

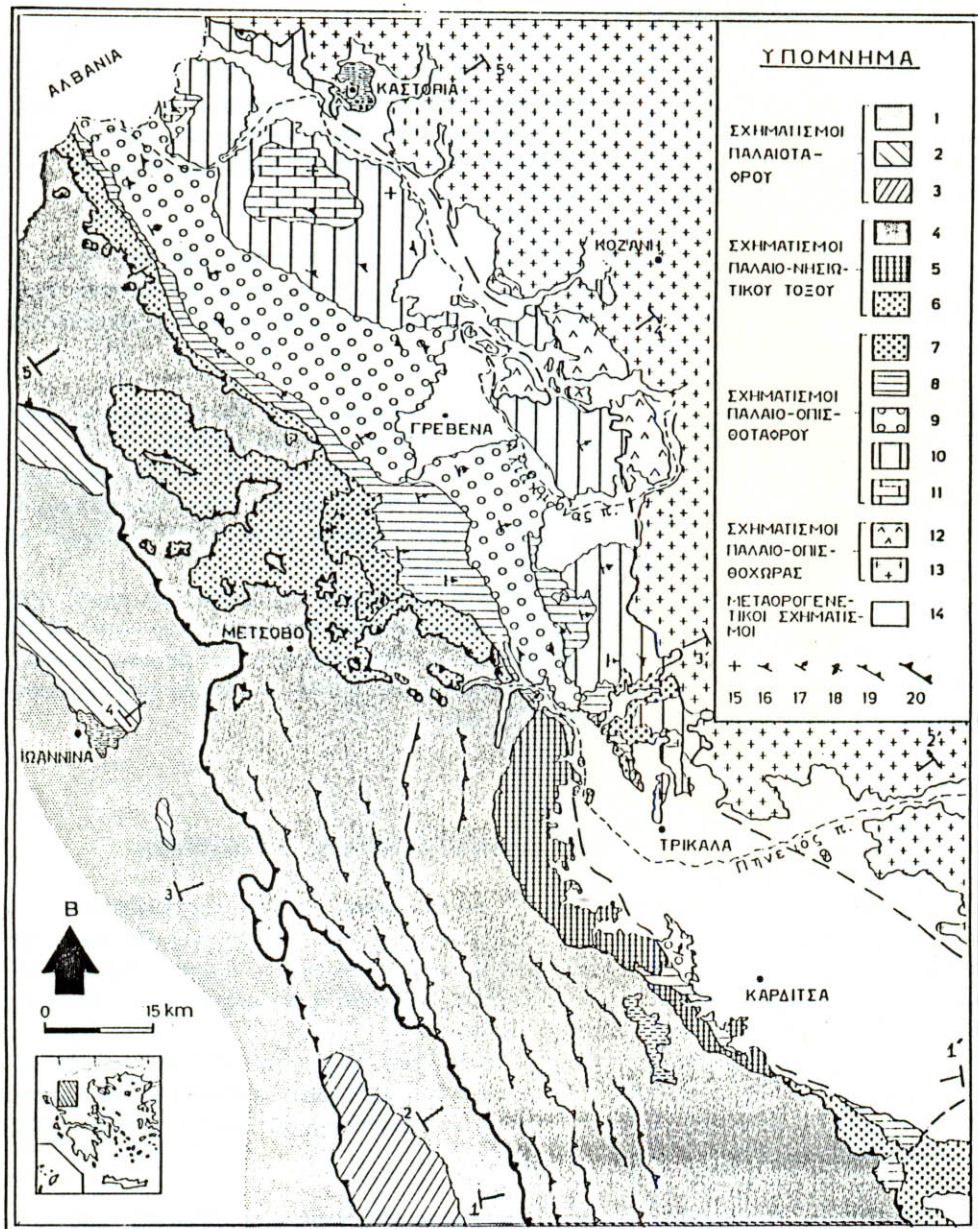
Στην παρούσα ανακοίνωση, γίνεται μία λεπτομερέστερη περιγραφή της δομής της Μεσοελληνικής Αύλακας και των περιθωρίων της με κριτήριο την παλαιογεωδυναμική θέση και σημασία των διάφορων σχηματισμών, περιγράφονται φαινόμενα του αρχικού στάδιου δημιουργίας της αύλακας στο δυτικό της περιθώριο και δίνεται ένα σχήμα γεωδυναμικής εξέλιξης της αύλακας από το Ηώκαινο έως σήμερα.

2. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΓΕΩΛΟΓΙΚΗΣ ΔΟΜΗΣ - ΠΑΛΑΙΟΓΕΩΔΥΝΑΜΙΚΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ

Η περιγραφή θα γίνει από ΝΔ προς ΒΑ, εγκάρσια προς τη δομή των Ελληνίδων στη ΒΔ ηπειρωτική Ελλάδα. Η σημερινή διάταξη αντιστοιχεί σε γενικές γραμμές και στην παλαιογεωδυναμική διάταξη του Ολιγόκαινου-Κατώτερου Μειόκαινου και θα μπορούσε να χαρακτηριστεί σαν μία απολιθωμένη από το Μέσο Μειόκαινο δομή ορογενετικού τόξου με ελάχιστη στη συνέχεια νεοτεκτονική παραμόρφωση.

Η όλη έρευνα έχει βασισθεί στην κατασκευή ενός συνθετικού γεωλογικού χάρτη σε κλίμακα 1/250.000 (Σχ. 1), ο οποίος έχει στηριχθεί στα υφιστάμενα γεωλογικά φύλλα χαρτών κλίμακας 1:50.000 του Ι.Γ.Μ.Ε. και σε προσωπικές παρατηρήσεις των συγγραφέων που έγιναν κατά την τελευταία δεκαετία.

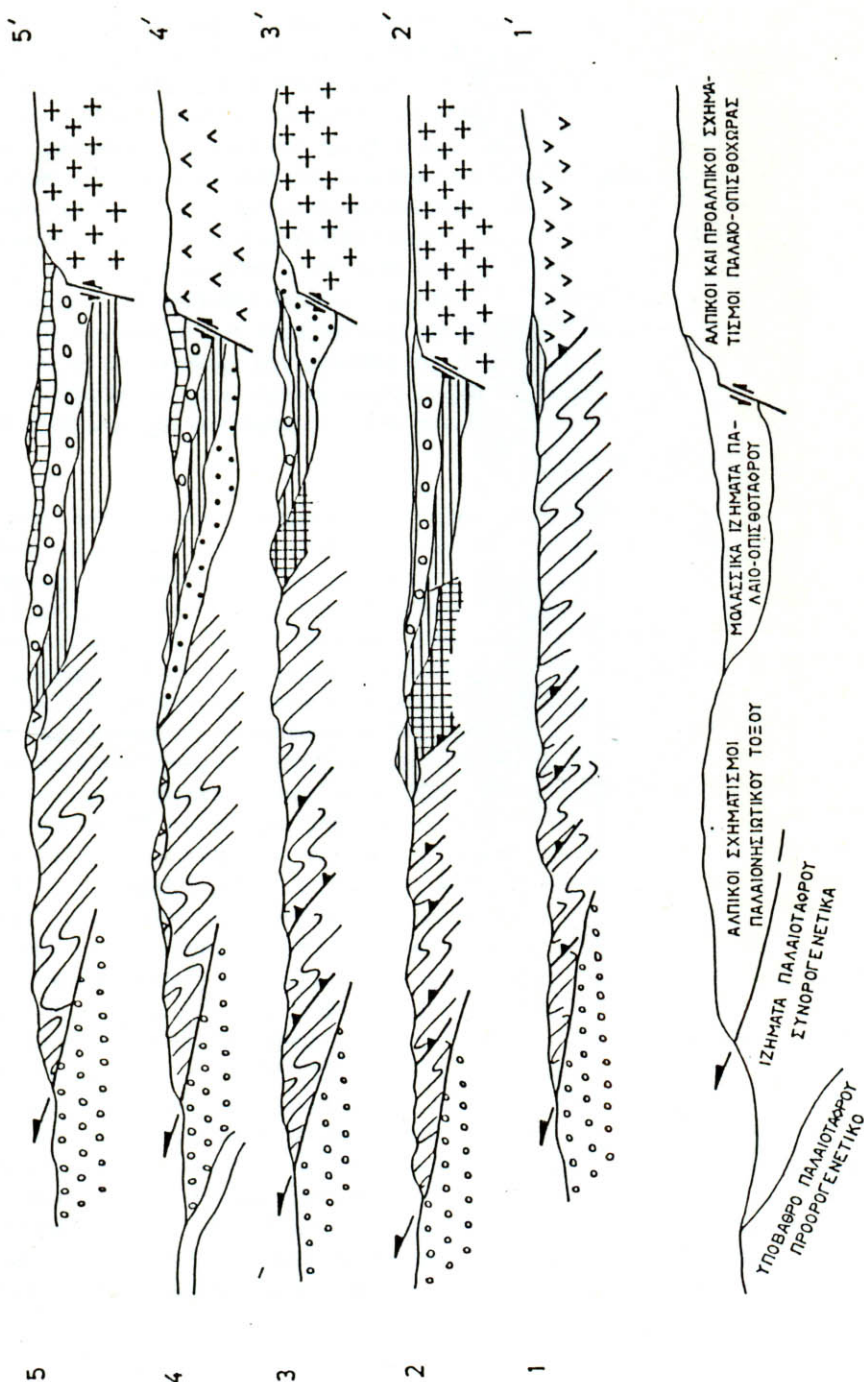
(1) Σχηματισμοί Παλαιοτάφρου. Σε όλο το χώρο της ανατολικής Ηπείρου απαντά η πάχους μερικών χιλιομέτρων φλυσχική ακολουθία (i.G.R.S.-I.F.P., 1966) η οποία τοπικά αποκτά "μολασσικό χαρακτήρα" RICHTER (1976, 1978). Η ηλικία του φλύσχη αρχίζει κατά το Ανώτερο Ηώκαινο και συνεχίζεται ως το τέλος του Βουρδιγάλιου ενώ σε μερικές θέσεις



Σχ. 1. Απλοποιημένος γεωλογικός χάρτης της Μεσσελληνικής Αύλακας και των γειτονικών της περιοχών με ταξινόμηση τους σύμφωνα με την παλαιογεωδυναμική τους θέση στα πλαίσια του εξελισσόμενου ορογενετικού τόξου των Ελληνίδων. 1. Ενιαίος φλύσχης Γαβρόβου-ονου 2. Ανθρακικοί σχηματισμοί Ιονίου 3. Ανθρακικοί σχηματισμοί Γαβρόβου 4. Σχηματισμοί Πίνδου 5. Ενότητα Δυτικής Θεσσαλίας 6. Οφιόλιθοι Βορ. Πίνδου, Οφιόλιθοι Όρθρου 7. Σχηματισμός Κρανιάς 8. Σχηματισμός Επιταχωρίου 9. Σχηματισμός Πενταλόφου 10. Σχηματισμός Τσοτυλίου 11. Σχηματισμός Όντρια 12. Οφιόλιθοι Βούρινου 13. Κρυσταλλικό υπόβαθρο Πελαγονικής s.l. 14. Πλειο-τεταρτογενές 15. Οριζόντια στρώματα 16. Κλίση στρωμάτων ως 15° 17. Κλίση στρωμάτων μεγαλύτερη από 15° 18. Ανάστροφα στρώματα. 19. Εφριπτεύσεις, 20. Επωθήσεις.

παρατηρούνται σε ασυμφωνία με τον υποκείμενο τοπικό φλύσχη, φλυσχομολασσικές κλαστικές ακολουθίες που αρχίζουν στο Ανώτερο Ολιγόκαινο και συνεχίζονται μέχρι το Μέσο Μειόκαινο. Το υπόβαθρο του φλύσχη αυτού που είναι γνωστός σαν φλύσχη συγκλίνου Ηπείρου-Ακαρνανίας, αποτελείται από την πελαγική ακολουθία της Ιόνιας ισοπικής ζώνης δυτικά και από την νηριτική ακολουθία της ισοπικής ζώνης του Γαβρόβου ανατολικά. Παρά την τεκτονική επαφή κατά μήκος των δυτικών παρυφών του Μακρυνόρους είναι γνωστό, κυρίως από την νοτιότερη περιοχή Μεσολογίου-Κλόκοβας-Βαράσσοβας, ότι ο φλύσχη αυτός αποτελεί ενιαίο σχηματισμό με προς τα άνω βαθμιαία εξέλιξη από τα ανθρακικά Ηώκαινα ιζημάτα τόσο της Ιόνιας όσο και του Γαβρόβου (B.P. 1971, PAPANIKOLAOU 1986b) γι αυτό και συχνά αναφέρεται σαν ενιαίος φλύσχη Ιόνιας-Γαβρόβου. Η έναρξη της φλυσχογένεσης δείχνει ότι η Ιόνια και το Γάβροβο βρισκόντουσαν έως το Ανώτερο Ηώκαινο στον προορογενετικό χώρο, δηλαδή έξω από την επίδραση του ορογενετικού τόξου. Στα ανώτερα στρώματα του φλύσχη έχουμε δημιουργία άγριου φλύσχη κάτω από το μέτωπο της επώθησης του καλύμματος της Πίνδου, τόσο στο νότο, ανατολικά του Αγρινίου (FLEURY, 1977), όσο και βόρεια στην περιοχή Βιτονόσι.

(2) **Σχηματισμοί Παλαιονησιωτικού τόξου.** Η σημερινή οροσειρά της Πίνδου αποτελείται από πετρώματα που έχουν τεκτονισθεί ήδη από το Ανώτερο Ηώκαινο και έκτοτε τροφοδοτούν με κλαστικό υλικό τόσο τις δυτικότερες περιοχές της σημερινής Ηπείρου όσο και τις ανατολικότερες περιοχές της Δυτικής Μακεδονίας και Δυτικής Θεσσαλίας. Δεν είναι υπερβολή ότι η Πίνδος υπάρχει σαν σημαντική οροσειρά από το Ανώτερο Ηώκαινο-Ολιγόκαινο σχεδόν συνεχώς έως σήμερα. Στη δομή της οροσειράς της Πίνδου συμμετέχουν η ενότητα της Πίνδου, η ενότητα Δυτικής Θεσσαλίας και η ενότητα Ανατολικής Ελλάδας. Η ενότητα της Πίνδου εμφανίζεται νότια του Μετσόβου με ολόκληρη τη στρωματογραφική της στήλη (Τριαδικό-Ηώκαινο), ενώ βόρεια του Μετσόβου εμφανίζεται σχεδόν αποκλειστικά ο φλύσχη της (Μαιστρίχτιο-Ηώκαινο) (BRUNN, 1956). Η ενότητα Δυτικής Θεσσαλίας (πρώην Υπερπινδική) εμφανίζεται κυρίως στις ανατολικές παρυφές της Νότιας Πίνδου από την Καλαμπάκα μέχρι την περιοχή Σμοκόβου και περιλαμβάνει σχηματισμούς από το Άνω Τριαδικό έως το Ηώκαινο. (PAPANIKOLAOU & SIDERIS, 1979, ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ & ΛΕΚΚΑΣ, 1979). Η ενότητα Ανατολικής Ελλάδας εμφανίζεται κυρίως στη Βόρεια Πίνδο, βόρεια του Μετσόβου, όπου αποκτά ιδιαιτερότητα λόγω της σχεδόν αποκλειστικής σύνθεσης της από οφιολίθους, οι οποίοι αποτελούν μία αυτόνομη τεκτονική ενότητα, γνωστή σαν 'κάλυμμα οφιολίθων Βόρειας Πίνδου' (BRUNN, 1956). Αντίθετα στο νότο, στην περιοχή της Όρθρυς εμφανίζονται τόσο τα υποκείμενα των οφιολίθων τριαδικοϊουρασικά πετρώματα όσο και το Άνω Κρητιδικό ιζηματογενές περιβλήμα (AUBOUIN, 1959). Η τεκτονική επαφή-επιφάνεια επώθησης της Πίνδου, έχει πολύ μικρή κλίση προς τα ΒΑ όπως τούτο φαίνεται τόσο από μικρά ράκη της Πίνδου, δυτικά του κύριου μετώπου της επώθησης, όσο και από μικρά τεκτονικά παράθυρα άγριου φλύσχη Ιόνιας-Γαβρόβου, ανατολικά του μετώπου της επώθησης στο εσωτερικό της Πινδικής δομής. Η ίδια περίπου γεωμετρία παρατηρείται και στην επιφάνεια επώθησης του καλύμματος των οφιολίθων της Βόρειας Πίνδου, όπως αυτή ανιχνεύεται σαν οριζόντια ή με κλίση 10°-20° προς τα ΒΑ, από τις πολυάριθμες εμφανίσεις τεκτονικών ρακών οφιολίθων πάνω στο φλύσχη της Πίνδου, ο οποίος συχνά έχει τη μορφή



Σχ. 2. Πέντε εγκάρσιες τομές κατά μήκος της Μεσοελληνικής αλυσάκας και της οροσειράς της Πίνδου που δείχνουν τη συνολική δομή (οι θέσεις των τομών σημειώνονται στο χάρτη του Σχ. 1) και μία γενικευμένη σχηματική με βάση την παλαιογεωδυναμική ερμηνεία.

άγριου φλύσχη με πολλούς ολισθολίθους οφιολίθων, όσο και από τα τεκτονικά παράθυρα του Πινδικού φλύσχη κάτω από τους οφιολίθους, όπως π.χ. στην περιοχή της Μηλιάς. Κατά μήκος της επαφής των οφιολίθων με τον υποκείμενο Πινδικό φλύσχη, παρατηρούνται χαρακτηριστικές ζώνες τεκτονικού μείγματος με σύμπλεξη τεκτονικών φακών οφιολίθων μέσα στη φλυσχηκή μάζα που εμφανίζεται ωραία στις βόρειες όχθες του Πηνειού περί τα τρία χιλιόμετρα δυτικά της γέφυρας Μουργκάνι όπως τις παρατηρεί κανείς από νότια στη συμβολή του Κλεινοβίτικου ποταμού. Περισσότερο θεαματική εμφάνιση του τεκτονικού μείγματος είναι κατά μήκος του δρόμου Καλαμπάκας-Μετσόβου στην περιοχή Ξηροποτάμου όπου παρατηρούνται τεκτονικοί φακοί λευκών Ανω Κρητιδικών αοβεστολίθων μέσα στην σκουρόχρωμη οφιολιθική μάζα. Αντίθετα προς τις δύο προηγούμενες τεκτονικές επαφές, η τεκτονική επαφή της Δυτικής Θεσσαλίας με την υποκείμενη της τεκτονική ενότητα της Πίνδου, είναι σημαντική μόνο στο βόρειο τμήμα, ενώ στο νότιο σταδιακά αποσβαίνεται (ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ & ΛΕΚΚΑΣ, 1979) και έχει μεγάλη κλίση (50° - 60°) προς τα ανατολικά. Στην περιοχή νότια του Μετσόβου είναι χαρακτηριστική η ύπαρξη δομής κατά λήπη (AUBOIN, 1959) τα οποία τεκμηριώνονται με ευχέρεια λόγω της εμφάνισης όλων των στρωματογραφικών οριζόντων ενώ τούτο είναι πολύ δύσκολο στη βόρεια του Μετσόβου περιοχή όπου εμφανίζεται αποκλειστικά ο φλύσξης και όπου η τεκμηρίωση των λεπιώσεων απαιτεί εκτός από την τεκτονική και λεπτομερή λιθοστρωματογραφική μελέτη του φλύσχη.

(3) Σχηματισμοί Παλαιο-οπισθοτάφρου. Η Μεσοελληνική αύλακα οριοθετείται ανάμεσα στην οροσειρά της Πίνδου και στα βουνά της Δυτικής Μακεδονίας Άσκιο, Βούρινο, Καμβούνια, Αντιχάσια και Ζάρκο. Το δυτικό περιθώριο της λεκάνης εμφανίζεται κατά μήκος δεκάδων χιλιομέτρων από την Καλαμπάκα, ως τα Αλβανικά σύνορα και επανεμφανίζεται στην περιοχή Καναλιών-Μορφοβουνίου, δυτικά της Καρδίτσας και στην περιοχή Σμοκόβου ακόμη νοτιότερα, ενώ αντίθετα το ανατολικό περιθώριο εμφανίζεται σε ικανοποιητικό βαθμό μόνο στην περιοχή βόρεια των Τρικάλων. Στο υπόλοιπο τμήμα, το ανατολικό περιθώριο είναι καλυμμένο από πρόσφατα ως σύγχρονα ιζήματα, συχνά με παρουσία ρηξιγενών ζωνών και με καθόλου ικανοποιητικές εμφανίσεις.

Η δομή των ιζημάτων της λεκάνης παρουσιάζει ασυμμετρία με μονοκλινική ακολουθία των στρωμάτων προς τα ΒΑ, έτσι ώστε στο δυτικό περιθώριο να εμφανίζονται οι αρχαιότεροι σχηματισμοί εκτός τοπικών εξαιρέσεων π.χ. Κανάλια Καρδίτσας (ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ & ΣΙΔΕΡΗΣ, 1977) ενώ στο ανατολικό εμφανίζονται οι νεότεροι σχηματισμοί. Η συνολική αυτή δομή της λεκάνης δείχνει μία περιστροφή των ιζημάτων περί άξονα με διεύθυνση ΒΔ-ΝΑ κατά μήκος της αύλακας με σχετική ανύψωση του δυτικού περιθωρίου και βύθιση του ανατολικού. Η συσώρευση των νεότερων και παχύτερων ιζημάτων στο ανατολικό τμήμα της λεκάνης και οι σποραδικά αποκλυπτόμενες κάτω από τα πρόσφατα ιζήματα ρηξιγενείς επιφάνειες, προδικάζουν την ύπαρξη κατά μήκος του ανατολικού περιθωρίου μιας μεγάλης ρηξιγενούς ζώνης, η οποία και πρέπει να έδρασε σαν συνιζηματογενής τεκτονισμός σε όλη τη διάρκεια της μολασσογένεσης στη λεκάνη ενώ είναι πιθανόν να συνεχίζεται ακόμα και σήμερα δεδομένου ότι συμπίπτει πάνω σε αυτή ο σημερινός ρους του Αλιάκμονα. Η σταδιακή αυτή συνιζηματογενής βύθιση του ανατολικού τμήματος της λεκάνης μπορεί να εξηγήσει την επίσης σταδιακή ελάττωση της κλίσης μέχρι

οριζοντιότητας των μολασσοικών στρωμάτων από το δυτικό περιθώριο έως το ανατολικό, στο βόρειο τμήμα της λεκάνης στην περιοχή νότια της Καστοριάς όπως αυτό φαίνεται στην TOMH 5-5' του σχήματος 2.

Η επί μέρους διάκριση στρωματογραφικών σχηματισμών που καθιέρωσε ο BRUNN (1956) αποτελεί την καλύτερη μέχρι τώρα ανάλυση της μολασσικής ιζηματογενούς ακολουθίας, η οποία και ισχύει για το βόρειο κυρίως τμήμα της λεκάνης, ενώ προς νότο υπάρχουν πολλές πλευρικές εξελίξεις και εσωτερικές ασυμφωνίες. Η ιζηματολογική ανάλυση του DESPAIRIES (1979) ανέλυσε τις πλευρικές αυτές λιθοστρωματογραφικές σχέσεις με την περιγραφή διαδοχικών παλαιοκώων σε παλαιοδελταϊκές αποθέσεις με ψαμμιτοκροκαλοπαγή κατά μήκος του ανατολικού περιθωρίου με κύρια έως αποκλειστική τροφοδοσία τους από τα μεταμορφωμένα πετρώματα της Πελαγονικής s.l. Δηλαδή, ενώ η τεκτονική δομή της αύλακας επηρεάζει τη γεωλογική σκέψη στην προσπάθεια παλαιογεωγραφικής αναπαράστασης με την παρατήρηση της γενικής κλίσης των στρωμάτων προς τα ΒΑ, για τροφοδοσία από το δυτικό περιθώριο, στην πραγματικότητα είναι βέβαιο ότι η τροφοδοσία έγινε από το ανατολικό περιθώριο, το οποίο σήμερα είναι βυθισμένο κάτω από τα πρόσφατα τεταρτογενή ιζήματα.

Οι πέντε κυριότεροι σχηματισμοί που γέμισαν την παλαιοπισθοτάφρο είναι (BRUNN, 1956):

- **Σχηματισμός Κρανιάς.** Πρόκειται για μία μεγάλου πάχους κλαστική ακολουθία με πτυχές και αναστροφές στρωμάτων, η οποία έχει τυπικό λιθοοψικό χαρακτήρα φλύσχη και είναι ηλικίας Ανώτερου Ηώκαινου. Εν τούτοις, βρίσκεται σε ασυμφωνία πάνω στους οφιολίθους της Βόρειας Πίνδου με ένα μέλος από κροκαλοπαγή πάχους έως 100 μ. στη βάση του με κροκάλες σχεδόν αποκλειστικά από οφιολιθικά πετρώματα. Ο σχηματισμός της Κρανιάς εμφανίζεται στην περιοχή της Κρανιάς σχηματίζοντας ένα είδος εσοχής στη δομή της Πίνδου που λόγω της επικλυσιογούς σχέσης προς τους οφιολίθους, η οποία αντιπροσωπεύει μία παλαιο-ακτή, χαρακτηρίστηκε από τον BRUNN σαν παλαιο-κόλπος της Κρανιάς. Ίδιας ηλικίας και λιθολογίας σχηματισμός εμφανίζεται και ανατολικά της Καλαμπάκας. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι ενώ το δυτικό όριο που αντιστοιχεί στην επίκλυση του σχηματισμού Κρανιάς πάνω στους οφιολίθους διατηρεί τη στρωματογραφική σχέση του με το υπόβαθρο χωρίς σημαντική επίδραση τεκτονικής, το ΒΔ και το ΝΑ όριο της Κρανιάς προς τους οφιολίθους και τον υποκείμενο πινδικό φλύσχη είναι έντονα ρηγματωμένο με παλαιολιθοόλιθους και λοιπά φαινόμενα που θα περιγραφούν αναλυτικότερα στη συνέχεια. Τα εγκάρσια αυτά περιθώρια του παλαιο-κόλπου της Κρανιάς δείχνουν ότι αντιστοιχούν σε δύο εγκάρσιες τεκτονικές ρηξιγενείς ζώνες οι οποίες δεν συνεχίζονται, τουλάχιστον με την ίδια ένταση, στους υπερκείμενους ασύμφωνα υπόλοιπους μολασσικούς σχηματισμούς (Σχ. 3).

- **Σχηματισμός Επταχωρίου.** Εμφανίζεται κατά μήκος όλου του δυτικού περιθωρίου της αύλακας και περιλαμβάνει μάργες, συνήθως κυανές, με πελαγικά απολιθώματα του Ανώτερου Ολιγόκαινου που αναπτύσσονται πάνω σε ψαμμιτοκροκαλοπαγή. Στην περιοχή ΒΔ του Μορφοβουνίου Καρδίτσας υπέρκεινται ασύμφωνα στους λεπιωμένους σχηματισμούς της ενότητας Δυτικής Θεσσαλίας ενώ στην περιοχή Δομοκού καλύπτουν την τεκτονική επαφή

των οφιολίθων της Όρθρου και του φλύσχη της Πίνδου.

- **Σχηματισμός Πενταλόφου.** Περιλαμβάνει κροκαλοπαγή σε συμπαγή στρώματα που εναλλάσσονται τοπικά κυρίως με ψαμμίτες και είναι Ακουϊτάνιας ηλικίας. Χαρακτηριστικές εμφανίσεις του σχηματισμού αυτού στο νότο αποτελούν οι βράχοι των Μετεώρων. Στην περιοχή βόρεια της Καλαμπάκας ο σχηματισμός δημιουργεί ένα σύγκλινο με μεγάλη ακτίνα καμπυλότητας με άξονα ΒΒΔ-ΝΝΑ. Νοτιότερα υπάρχει ο σχηματισμός των κροκαλοπαγών Καναλιών (Α1) των ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ & ΣΙΔΕΡΗ (1977) ο οποίος μοιάζει λιθοοψικά και είναι πιθανή συνέχεια του σχηματισμού Πενταλόφου.

- **Σχηματισμός Τσοτυλίου.** Περιλαμβάνει κυρίως μάργες με τοπικά σημαντικές ενδιαστρώσεις ψαμμιτών Βουρδιγάλιας ηλικίας σημαντικού πάχους. Στη νότια περιοχή παρατηρείται ασυμφωνία με σημαντικό παλαιοανάγλυφο (RIEDL, 1974), με παρατήρηση χαλαρών κροκαλοπαγών, με παρουσία ογκολίθων πάνω από τους σχηματισμούς Επταχωρίου και Πενταλόφου, με αποκοπή της δομής τόσο του συγκλίνου που προαναφέρθηκε στο σχηματισμό Πενταλόφου βόρεια της Καλαμπάκας όσο και του παράλληλου του αντίκλινου που παρατηρείται στο σχηματισμό Επταχωρίου αμέσως ανατολικά του προηγούμενου. Το γεγονός αυτό δείχνει ότι ήδη κατά το Κατώτερο Μειόκαινο το βόρειο τμήμα της Αύλακας (βόρεια των Γρεβενών) είχε διαφορετική εξέλιξη από το νότιο.

- **Σχηματισμός Όντρια.** Περιλαμβάνει αβεστούλιθους με Lithothamnium, Ostrea και άλλα παχυδόστρακα απολιθώματα ρηχών νερών πάχους συνολικά περί τα 50 μ. με ηλικία στο όριο Μέσου-Ανώτερου Μειόκαινου. Η τυπική τοποθεσία του σχηματισμού αυτού είναι η περιοχή Άργους Ορεστικού, όπου τα κορυφαία αυτά μολασσικά στρώματα είναι οριζόντια. Εν τούτοις ίδιας φάσης αβεστούλιθοι με Lithothamnium παρατηρούνται και στη νότια περιοχή κατά μήκος του ανατολικού περιθωρίου τόσο βόρεια των Τρικάλων στην περιοχή Μονής Κορμπόβου, όσο και βόρεια της όχθης του Αλιάκμονα στο Νότιο Βούρινο στην περιοχή Μεταμόρφωση. Είναι αξιοσημείωτο ότι τα κορυφαία αυτά μολασσικά στρώματα αποτελούν αποθέσεις ρηχών νερών και έχουν παρμείνει περίπου οριζόντια σε υπολλειμματικές εμφανίσεις λόγω της διάβρωσης που ακολούθησε από το Ανώτερο Μειόκαινο έως σήμερα. Τούτο υποδεικνύει ότι το τέλος της μολασσογένεσης προήλθε από μία σχετικά σύντομη τεκτονική ανύψωση του χώρου της Αύλακας με απόσυρση της θάλασσας στο Τορτόνιο χωρίς την πλήρωση της λεκάνης με κλαστικό υλικό.

(4) **Σχηματισμοί Παλαιοπισθοχώρας.** Στην περιοχή ανατολικά της Μεσοελληνικής Αύλακας απαντούν οι σχηματισμοί της ενδιάμεσης τεκτονομεταμορφικής ζώνης (Πελαγονικής sl.) όπως γνευσιοσχιστόλιθοι της Ενότητας Καστοριάς, μάρμαρα και σχιστόλιθοι Τριαδικοϊουραϊκής ηλικίας της ενότητας Αλμωπίας, οφιοίλιθοι του τεκτονικού καλύμματος της παλαιοαλπικής ορογένεσης και μη μεταμορφωμένα αβεστούλιθικά και κλαστικά ιζήματα Άνω Κρητιδικής ηλικίας που καλύπτουν τα προηγούμενα ασύμφωνα (ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ, 1986α).

(5) Οι Μετα-ορογενετικοί σχηματισμοί της περιοχής αναπτύσσονται κυρίως στο νότιο τμήμα στην πεδιάδα της Θεσσαλίας, καθώς και στις μικρές λεκάνες Γρεβένων και Καρπερού, όπου απαντούν αδιατάρακτες οριζόντιες αποθέσεις του Πλειστοταρτογενούς.

Τέλος, θα πρέπει να σημειωθεί ότι ανατολικότερα στο χώρο του Βόρειου Αιγαίου, έχουμε σημαντικές εμφανίσεις ηφαιστειακών πετρωμάτων Ολιγοκαινικής-Μειοκαινικής ηλικίας (BELLON *et al*, 1979) σύγχρονων δηλαδή των ιζημάτων της οπισθοτάφρου της Μεσοελληνικής Αύλακας, τα οποία και σημειώνουν την παρουσία του αντίστοιχου παλαιο-ηφαιστειακού τόξου.

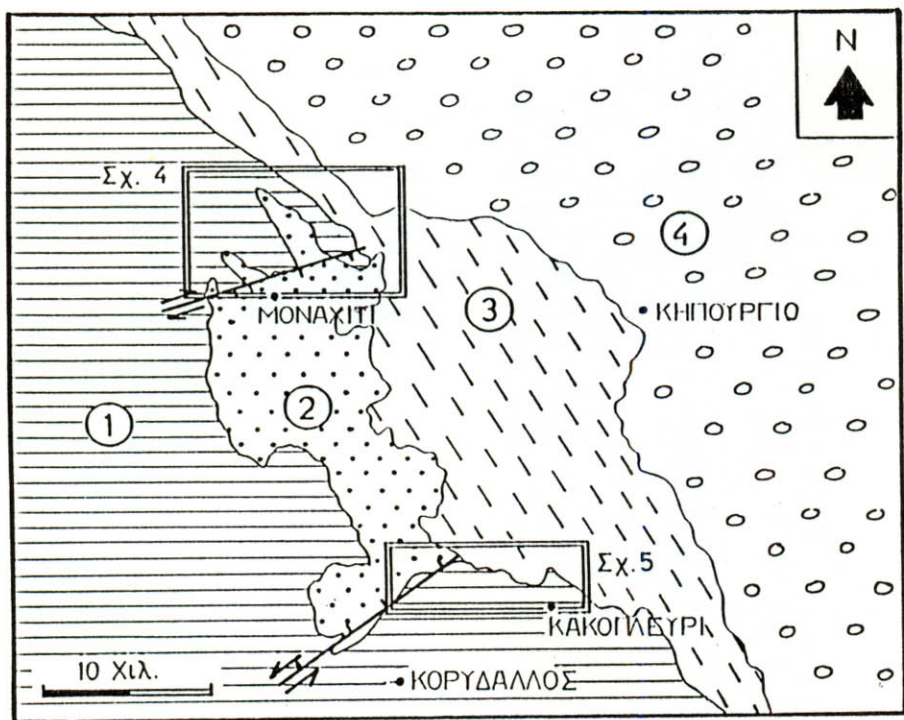
Η συνολική δομή της λεκάνης και των περιθωρίων της, καθώς και οι διαφορές κατά μήκος της όλης δομής, φαίνονται από τις πέντε εγκάρσιες τομές του σχήματος 2.

3. ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΠΑΝΩ ΣΤΗΝ ΕΝΑΡΞΗ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ ΤΗΣ ΟΠΙΣΘΟΤΑΦΡΟΥ ΣΤΟ ΔΥΤΙΚΟ ΠΕΡΙΘΩΡΙΟ ΤΗΣ ΣΤΑ ΟΡΙΑ ΤΟΥ ΠΑΛΑΙΟ-ΚΟΛΠΟΥ ΤΗΣ ΚΡΑΝΙΑΣ

Όπως περιγράφηκε προηγούμενα, τα εγκάρσια όρια με γενική διεύθυνση ΒΑ-ΝΔ του παλαιο-κόλπου της Κρανιάς παρουσιάζουν εξαιρετικό ενδιαφέρον λόγω του ότι μπορούν να μελετηθούν οι συνθήκες έναρξης του δυτικού περιθωρίου της οπισθοτάφρου που άρχισε μεν με το σχηματισμό της Κρανιάς αλλά γενικεύτηκε και απέκτησε τον χαρακτηριστικό μολασσικό χαρακτήρα με την έναρξη απόθεσης του σχηματισμού Επταχωρίου. Οι δύο περιοχές που μελετήθηκαν με λεπτομέρεια αντιστοιχούν στο βόρειο μεν τμήμα στην περιοχή του Όρλιακα στο νότιο δε τμήμα στην περιοχή Καταφυγίου (Σχ. 3).

(α) Περιοχή Όρλιακα. Οι γνωστές από τον BRUNN (1956) εμφανίσεις των ασβεστολίθων του Όρλιακα, με την ιδιόμορφη φάση σακχαρωδών, συμπαγών έως παχυστρωματωδών ροδόχρωμων ασβεστόλιθων δεν αποτελούν υπόβαθρο των μολασσικών ιζημάτων αλλά ένα σύνολο τεκτονικών ρηξιτεμαχών, ανάμεσα στα οποία παρεμβάλλονται μολασσικά λατυποκροκαλοπαγή με παρουσία μικρότερων ολισθολίθων τόσο ανθρακικών, όσο και οφιολιθικών. Το πάχος του σχηματισμού ποικίλει από θέση σε θέση αλλά συνολικά περιλαμβάνει μία ζώνη με πλάτος εμφάνισης περίπου 2Κm με γενική κλίση 10°-40° προς τα ΒΑ και με έντονη ρηγμάτωση (Σχ. 4). Σε άμεση επαφή με το σχηματισμό ακολουθούν οι μάργες Επταχωρίου, οι οποίες σε πολλές θέσεις αναπαύονται δίπλα και πάνω στις ρηξιγενείς επιφάνειες που οριοθετούν τα ρηξιτεμάχη των ασβεστολίθων του Όρλιακα.

Εκτός από τις κύριες εμφανίσεις του βουνού Όρλιακας παρατηρούνται πολυάριθμα μικρότερα ρηξιτεμάχη με διαστάσεις μερικών εκατοντάδων μέτρων σε όλη τη ζώνη διεύθυνσης ΑΒΑ-ΔΝΔ μεταξύ των χωριών Τρίκωμο και Μοναχίτη κατά μήκος της οποίας παρατηρούνται και μεγάλες ρηξιγενείς επιφάνειες που διαχωρίζουν προς νότο τον σχηματισμό της Κρανιάς και προς Βορρά τον τεκτονοϊζηματογενή σχηματισμό με τα ρηξιτεμάχη του Όρλιακα και των μαργών του Επταχωρίου (Σχ. 4). Η ηλικία των ασβεστολίθων των ρηξιτεμαχών αυτών διαπιστώθηκε είτε με την παρουσία ρουδιστών, είτε με την παρουσία *Clobotruncana arca* (CUSHMAN), *Clobotruncana lapparenti* (BOLLI), κ.ά. σαν



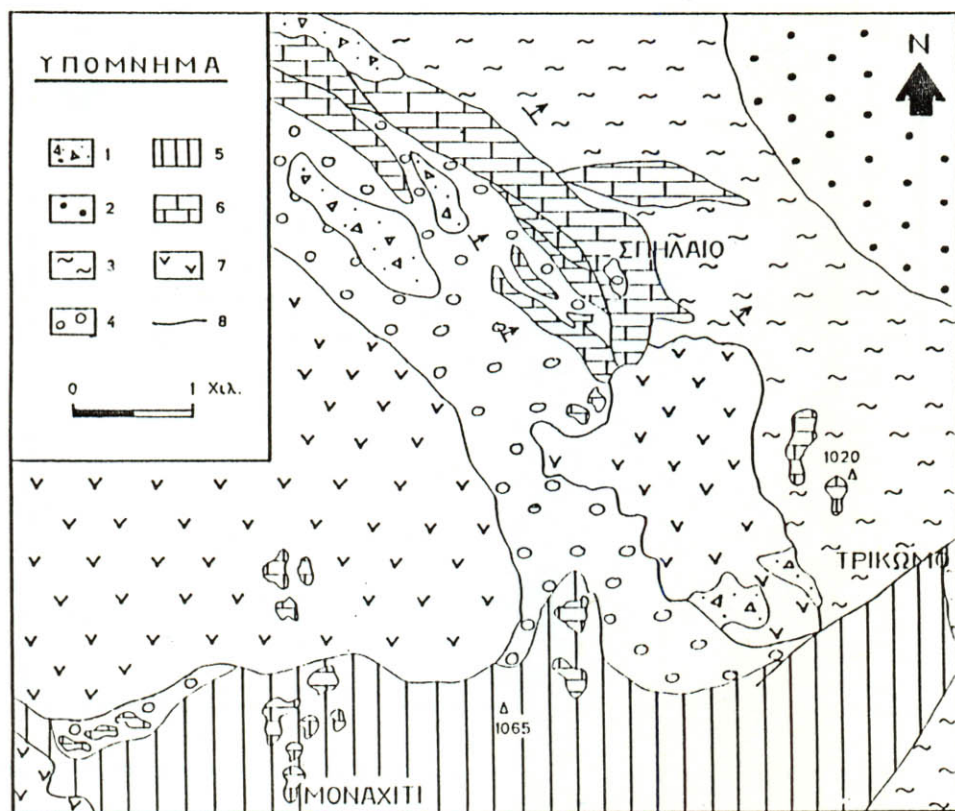
Σχ. 3. Τα περιθώρια του παλαιοκόλπιου της Κρανιάς τα οποία μελετώνται λεπτομερέστερα στους χάρτες των σχημάτων 4 και 5. (Σημειώνονται με ιλαίοιο).

1. Αλπικό υπόβαθρο αποτελούμενο από το φλύσχη της Πίνδου και τους επωθημένους οφιόλιθους της Βόρειας Πίνδου 2. Σχηματισμός Κρανιάς 3. Σχηματισμός Επιταχωρίου 4. Σχηματισμός Πενταλόφου.

Άνω Κρητιδική.

Ας σημειωθεί ότι τα ανώτερα στρώματα των μαργών Επιταχωρίου και τα πρώτα στρώματα των κροκαλοπαγών της βάσης του σχηματισμού Πενταλόφου εμφανίζουν σταθερά μέτριες κλίσεις προς ΑΒΑ χωρίς καμία επίδραση έντονων γεωδυναμικών φαινομένων σε χώρο τεκτονιζομένων παλαιο-ακτών.

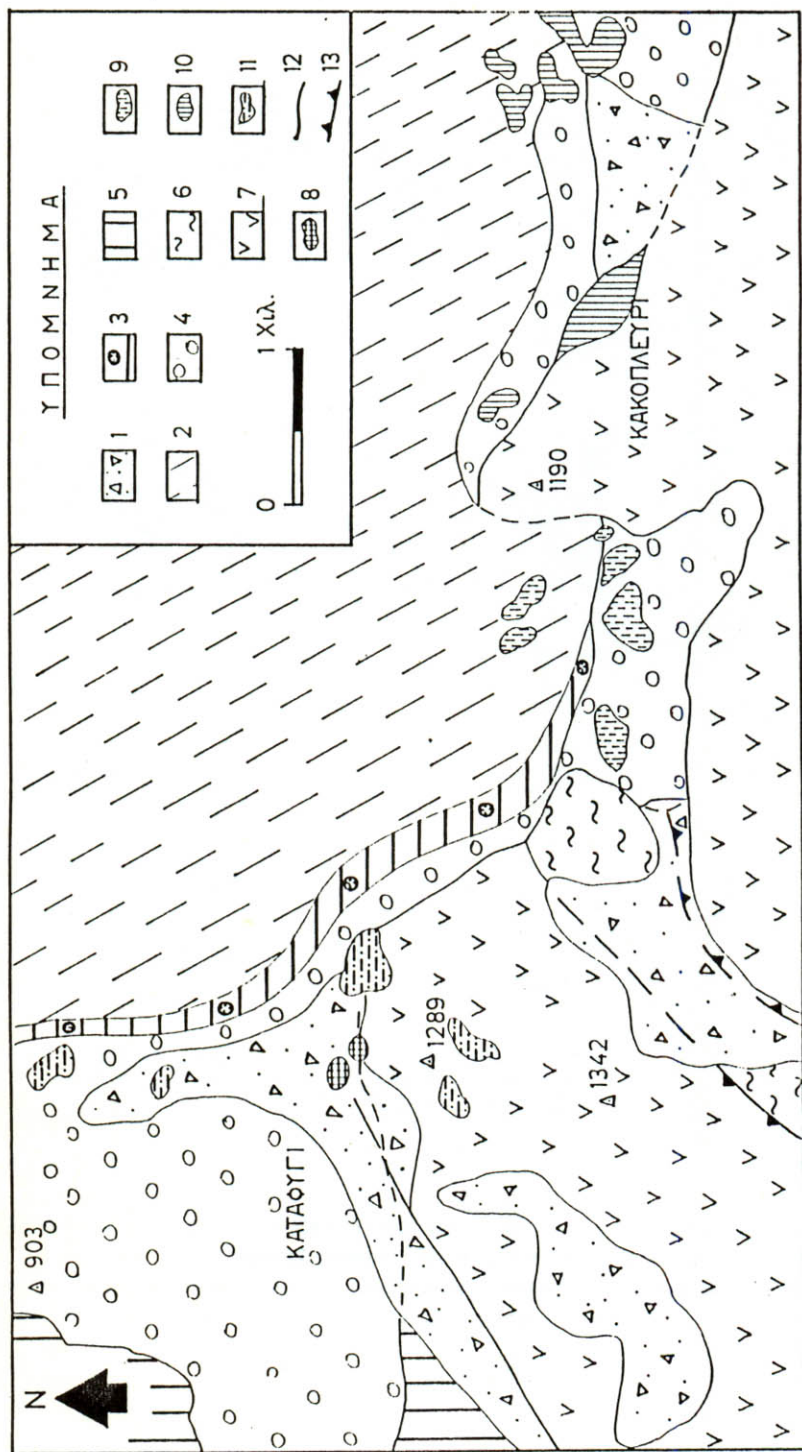
(β) Περιοχή Καταφύγιο-Κακοπλεύρι. Στην περιοχή αυτή που βρίσκεται στο νότιο περιθώριο του παλαιο-κόλπιου της Κρανιάς παρατηρείται μία ρηξιγενής ζώνη, κατά μήκος της οποίας εμφανίζονται παλαιά και νεότερα λατυποπαγή, η οποία διαχωρίζει το Σχηματισμό Κρανιάς βόρεια από τους οφιόλιθους και τον υποκείμενο Πινδικό φλύσχη νότια (Σχ. 5).



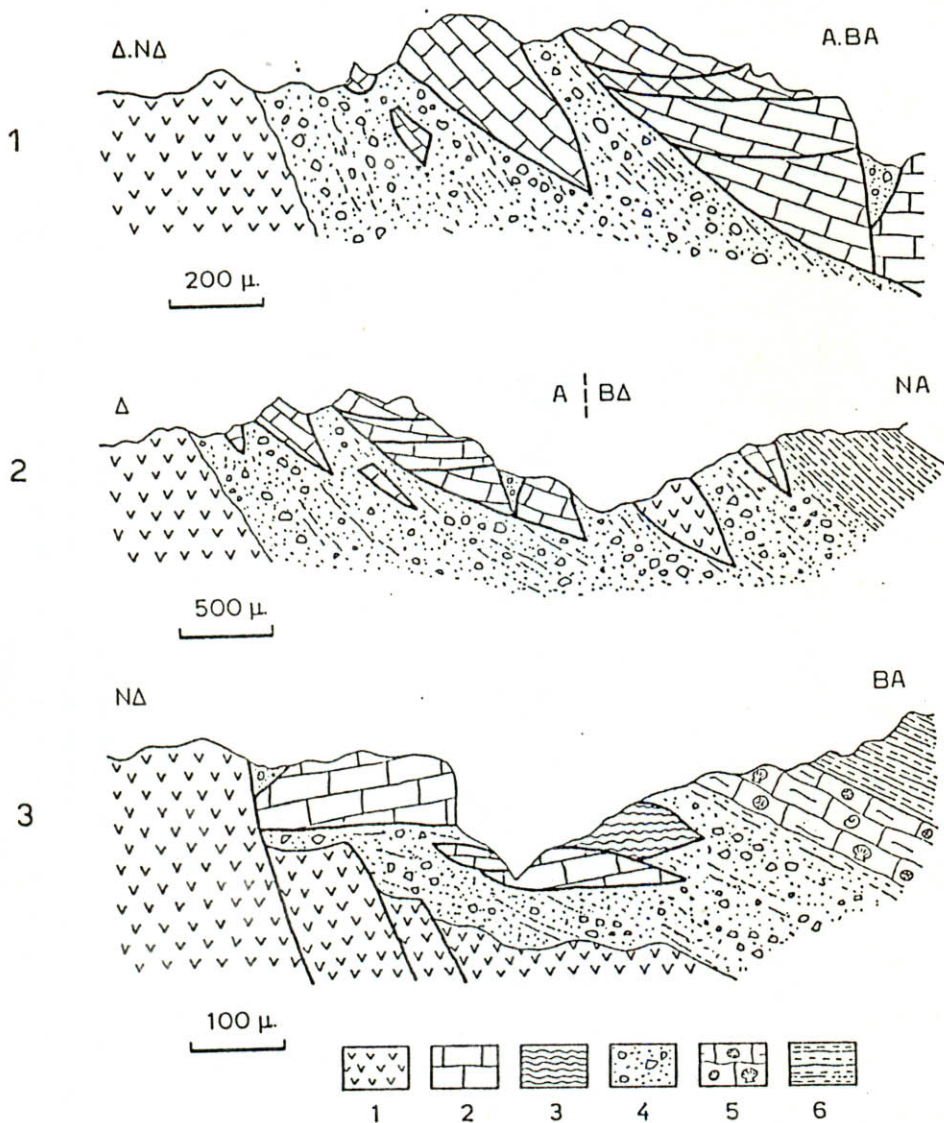
Σχ. 4. Αιλοποιημένος γεωλογικός χάρτης της περιοχής του Όρλιακα (βασιμμένος και στα στοιχεία του γεωλογικού χάρτη του Κουμαντάκη, 1980).

1. Πλευρικά κορήματα 2. Σχηματισμός Πενταλόφου 3. Σχηματισμός Επιταχωρίου 4. Τεκτονοϊζηματογενής σχηματισμός κροκαλοπαγών με ρηξιτεμάχη-ολιστόλιθους στη βάση του σχηματισμού Επιταχωρίου 5. Σχηματισμός Κρανιάς 6. Ρηξιτεμάχη ασβεστολίθων Άνω Κρητιδικού 7. Οφιόλιθοι Δόρειας Πίνδου (και ρηξιτεμάχη) 8. Ρήγμα.

Όπως και στην περίπτωση του Όρλιακα, τόσο πάνω από το Σχηματισμό της Κρανιάς όσο και πάνω από το αλπικό υπόβαθρο παρατηρείται ένας χαοτικός σχηματισμός ψαμμοτοκροκαλοπαγών με ρηξιτεμάχη από ασβεστόλιθους, αλλά και από μερικούς κερατόλιθους, τα οποία είναι διαφόρων ηλικιών και διαφόρων φάσεων. Έτσι, παρατηρούνται ρηξιτεμάχη Τριαδικής ηλικίας με *Halobies*, Ιουρασικής ηλικίας με *Thaumatoporella parnovesiculitera*, *Protoglobigerina* sp. κ.α. (ΚΟΥΜΑΝΤΑΚΗΣ, 1980) Άνω Κρητιδικής ηλικίας είτε με ρουδιστές, είτε με *Clobotruncanidae* (ΚΟΥΜΑΝΤΑΚΗΣ, 1980) και τέλος δύο ρηξιτεμάχη ασβεστολίθων Ηωκαινικής ηλικίας τα οποία διαπιστώνονται για πρώτη φορά στο χώρο της Μεσοελληνικής Αύλακας με *Nummulites* sp., *Planorbulina* sp., *Amphistegina* sp. κ.α. Είναι ενδιαφέρον ότι η φάση των ασβεστολίθων αυτών είναι η ίδια με εκείνη των ροδόχρωμων



Σχ. 5. Γεωλογικός χάρτης του νότιου περιώριου του παλαιοκόλπου της Κρανιάς (βασμένος και στα στοιχεία του γεωλογικού χάρτη του ΚΟΥΜΑΝΤΑΚΗ 1980). 1. Πλευρικά κορήματα 2. Σχηματισμός Επιταφίου 3. Στρώμα κοραλλιογενών ασβεστολίθων 4. Κροκαλοπηγίτης 5. Σχηματισμός Κρανιάς 6. Φλύσχης Βόρειας Πίνδου 7. Οφιόλιθοι Βόρειας Πίνδου 8. Ρηξιτεμάχτη Ησκαίου 9. Ρηξιτεμάχτη Ιουρασικού, 10. Ρηξιτεμάχτη Τριαδικού, 11. Ρηξιτεμάχτη Τριαδικού 12. Ρήγμα 13. Επίωθηση.



Σχ. 6. Σχηματικές γεωλογικές τομές στην περιοχή του Ορλιακά (1,2) και στην περιοχή Καταφυγίου (3), που δείχνουν τα τεκτονοϊζηματογενή φαινόμενα στη βάση της μόλασσας Επταχωρίου.

1. Οφιόλιθοι Β. Πίνδου 2. Ρηξιτέμαχη ασβεστολίθων Τριαδικής-Ιουρασικής-Κρητιδικής-Ηωκαινικής ηλικίας 3. Ρηξιτέμαχος κερατολίθων 4. Λατυποκροκαλοπαγή 5. Κοραλλιογενείς ασβεστόλιθοι 6. Μάργες Επταχωρίου.

ρουδιστοφόρων ασβεστολίθων του Όρλιακα. Τούτο επιτρέπει την υπόθεση ότι πρόκειται για μία στρωματογραφική στήλη που περιλαμβάνει το Άνω Κρητιδικό και το Ηώκαινο και η οποία πρέπει να αντιστοιχεί σε ένα χώρο εσωτερικότερο της ενότητας της Πίνδου, δεδομένου ότι στο Ηώκαινο στην Πίνδο αποτίθεται ήδη ο φλύσχος, τα μεταβατικά στρώματα του οποίου είναι ηλικίας Μαιστρίχτιο-Δάνιο (AUBOUIN, 1959). Θα πρέπει να σημειωθεί ότι ίδιας φάσης και ηλικίας πετρώματα παρατηρήθηκαν σε ολισθολίθους μέσα στον άγριο φλύσχη της Πίνδου, τόσο δυτικά του μετώπου του καλύμματος των οφιολίθων, όσο και σε φλυσχικά τεκτονικά παράθυρα. Χαρακτηριστικές τέτοιες εμφανίσεις απαντούν στο τεκτονικό παράθυρο της Μηλιάς περί τα 500 μ. ανατολικά του οικισμού, καθώς επίσης και στο μέτωπο του καλύμματος των οφιολίθων πάνω στον Πινδικό φλύσχη στο δρόμο Επταχώρι-Κόνιτσα. Και στις δύο περιπτώσεις είναι χαρακτηριστική η φάση των ροδόχρωμων νουμουλιτοφόρων ασβεστολίθων. Είναι ενδιαφέρον ότι η ίδια φάση των Άνω Κρητιδικής όμως ηλικίας ασβεστολίθων αναφέρεται σε υπολειμματικές εμφανίσεις και από τον ΜΟΥΝΤΡΑΚΗ (1983), στην περιοχή ΒΔ της Καστοριάς.

Από τα παραπάνω και με βάση τις σποραδικές μεν, αλλά πολυάριθμες και χαρακτηριστικές εμφανίσεις φαίνεται ότι το κάλυμμα των οφιολίθων της Βόρειας Πίνδου απετέλεσε χώρο νηριτικής ιζηματογένεσης κατά το Ανώτερο Κρητιδικό-Κατώτερο Ηώκαινο η οποία διεκόπη με τον τεκτονισμό του Ηώκαινου, τη δημιουργία άγριου φλύσχη στην Πίνδο και τεκτονικού μείγματος από την τοποθέτηση του καλύμματος των οφιολίθων με σχεδόν ολοκληρωτική διάβρωση των νηριτικών αυτών ιζημάτων πριν την έναρξη της ιζηματογένεσης του σχηματισμού Επταχωρίου στο Ολιγόκαινο.

Πάνω από αυτό τον τεκτονοϊζηματογενή σχηματισμό ακολουθεί ήρεμη ιζηματογένεση με ορισμένα χαρακτηριστικά στρώματα μαργών και μαργαϊκών ασβεστολίθων με κοράλλια, γαστερόποδα και ελασματοβράγχια πάχους 5 έως 30 μέτρων, ο οποίος μπορεί να παρακολουθηθεί σε μήκος άνω των πέντε χιλιομέτρων.

Ομόλογος ορίζοντας κοραλλιογενούς ασβεστολίθου εμφανίζεται και στην άλλη πλευρά του παλαιοκόλπου της Κρασιάς στο δρόμο προς Κηπουριό στη βάση του σχηματισμού Κηπουριού, ο οποίος αποτελεί τοπική πλευρική εξέλιξη του σχηματισμού Επταχωρίου με τέσσερεις-πέντε ιζηματογενείς κύκλους λιμνοθαλάσσιας και παράκτιας φάσης.

Τέλος, ως σημειωθεί ότι η ΒΑ-ΝΔ ρηξιγενής ζώνη νότια του Καταφύγιου δεν φαίνεται να έχει μετατοπίσει σημαντικά τον χαρακτηριστικό αυτό κοραλλιογενή ορίζοντα του σχηματισμού Επταχωρίου.

4. ΓΕΩΔΥΝΑΜΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ

Με βάση τα παραπάνω φαίνεται ότι κατά μήκος του δυτικού περιθωρίου η μετάβαση από τον έντονο εφαπτομενικού τύπου τεκτονισμό στον τεκτονισμό βαρύτητας έχει γίνει στα παρακάτω διαδοχικά στάδια: (i) δημιουργία μείγματος (melange) στο Ηώκαινο μεταξύ των οφιολίθων και του φλύσχη της Βόρειας Πίνδου π.χ. στην περιοχή Μουργκάνι, (ii) δημιουργία άγριου φλύσχη στο Ανώτερο Ολιγόκαινο-Ακουϊτάνιο στο σύγκλινο Ηπείρου π.χ. Βιτονόσι, (iii)

ολισθόλιθοι και έντονη μορφολογία παλαιοακτών στο δυτικό περιθώριο π.χ. 'Ορλιακας πριν το Ανώτερο Ολιγόκαινο, (iv) Τέλος της φλυσχικής ιζηματογένεσης στο χώρο των ενοτήτων Ιόνια-Γάβροβο και ελαχιστοποίηση των φαινομένων συνιζηματογενούς τεκτονισμού στο Ακουϊτάνιο, στο χώρο της Αύλακας πριν το σχηματισμό Τσοτυλίου, ο οποίος στο νότιο τμήμα της είναι σύμφωνος πάνω στους υποκείμενους σχηματισμούς.

Το κλείσιμο της μολассογένεσης στην αύλακα κατά το Ανώτερο Τορτόνια έχει συνδιαστεί και αιτιολογηθεί (PAPANIKOLAOU & DERMITZAKIS, 1981b) σαν το αποτέλεσμα της μεταπήδησης της ζώνης σύγκλισης των λιθοσφαιρικών πλακών πιο εξωτερικά στο χώρο περίπου της σημερινής Ελληνικής τάφρου. Η σημαντική αυτή αλλαγή συνοδεύτηκε από την αποκοπή του νότιου τμήματος των Ελληνίδων, το οποίο διαμόρφωσε έκτοτε το σήμερα ενεργό τμήμα του Ελληνικού τόξου, κατά την ζώνη Παγασητικός κόλπος-Πρέβεζα-Λευκάδα σαν προέκταση του ρήγματος της Ανατολίας και της προς τα δυτικά κίνησης της Μικράς Ασίας. Η ευρύτερης κλίμακας αυτή γεωτεκτονική επαναδιευθέτηση είναι επακόλουθο της σύγκρουσης της πλάκας της Αραβίας με την Ευρασιατική πλάκα ανατολικότερα κατά το Μέσο Μειόκαινο.

Στη διαδικασία αυτή έχει αποδοθεί (PAPANIKOLAOU & DERMITZAKIS, 1981a, b) η εξαφάνιση των ιζημάτων της Μεσοελληνικής αύλακας προς το νότο, η επανεύρεσή τους με ένα ιδιόμορφο Άνω Μειοκαινικό τεκτονισμό στο χώρο των Κυκλάδων (DERMITZAKIS & PAPANIKOLAOU, 1980) και η επανεύρεσή τους ανατολικότερα στη λεκάνη του Τανας στη Μικρασία νότια της μάζας του Μαϊάνδρου (Μεντερές).

Στα πλαίσια της νεοτεκτονικής γεωδυναμικής εξέλιξης της Μεσοελληνικής αύλακας παρατηρείται μία κλιμακωτή κίνηση τριών μεγάλων ρηξιτεμαχών κατά μήκος της που οριοθετούνται από δύο μεγάλες εγκάρσιες ρηξιγενείς ζώνες. Η μία παρατηρείται ανάμεσα στο Βούρινο και τα Καμβούνια και τονίζεται από τη σημερινή κοίτη του Αλιάκμονα ποταμού. Η ρηξιγενής αυτή ζώνη συνεχίζει βορειοανατολικά στην περιοχή Σερβίων διαχωρίζοντας μεγάλα ρηξιτεμάχη με διαφορετική τεκτονική δομή και καταλήγει στην Πιερία βόρεια του Ολύμπου. Η άλλη ρηξιγενής ζώνη τονίζεται από την σημερινή απορροή του Πηνειού ανατολικά των Τρικάλων και συνεχίζει ως την κοιλάδα των Τεμπών που διαχωρίζει τον Όλυμπο και την Όσσα, οριοθετώντας ουσιαστικά προς βορρά την πεδιάδα της Θεσσαλίας. Και στις δύο περιπτώσεις τα ποτάμια ξεκινούν δυτικά από την ορεινή Πίνδο αποστραγγίζοντας τις περιοχές απορροής τους προς τα βορειοανατολικά, στη συνέχεια κάμπτονται με διεύθυνση απορροής προς τα ΝΑ κατά μήκος της Αύλακας και τέλος ξαναακολουθούν την βόρειο ανατολική διεύθυνση απορροής κατά μήκος των δύο ρηξιγενών ζωνών που προαναφέρθηκαν. Η δομή αυτή δείχνει την ύπαρξη μεγάλων εγκάρσιων ως προς την διεύθυνση της Αύλακας ρηξιτεμαχών που αποτελούν τεκτονικά δίπολα με ανύψωση των ΒΔ περιοχών και βύθιση των ΝΑ όπως ακριβώς συμβαίνει και νοτιότερα στα τεκτονικά δίπολα Οίτης-Παρνασσού και Βόρειας Πελοποννήσου (ΜΑΡΙΟΛΑΚΟΣ, 1976) αλλά και στην ενδιάμεση περιοχή το δίπολο της 'Ορθρυς (DERMITZAKIS & PAPANIKOLAOU, 1981).

Το ενδιαφέρον είναι ότι η δομή αυτή των τεκτονικών διπόλων με περιστροφή τους περί άξονα ΒΑ-ΝΔ και με φορά περιστροφής προς τα ΝΑ που παρατηρείται σε όλη την ηπειρωτική Ελλάδα φαίνεται ότι δεν αποτελεί αποκλειστικά νεοτεκτονική δομή του χρονικού διαστήματος Ανώτερο Μειόκαινο έως σήμερα, αλλά ότι προϋπήρχε τουλάχιστον από το

Κατώτερο Μειόκαινο όπως αποδεικνύεται από (i) τη διαφορετική εξέλιξη του βόρειου τμήματος της λεκάνης Βόρεια των Γρεβενών, όπου οι Μολασσικοί σχηματισμοί είναι μεγάλου πάχους και δεν διαχωρίζονται από σημαντικές ασυμφωνίες σε αντίθεση με (ii) το ενδιάμεσο τμήμα μεταξύ Γρεβενών-Καλαμπάκας, όπου υπάρχει σημαντική ασυμφωνία ανάμεσα στο Σχηματισμό του Τσοτυλίου και των τριών υποκείμενων αρχαιότερων σχηματισμών και τέλος (iii) στο νότιο τμήμα των περιοχών Τρίκαλα-Καρδίτσα-Δομοκός, όπου στις μοναδικές σημαντικές μολασσικές εμφανίσεις στην περιοχή Καναλίων Καρδίτσας έχει παρατηρηθεί σημαντική ασυμφωνία του Σχηματισμού Καναλίων, ο οποίος αντιστοιχεί στο Σχηματισμό Πενταλόφου, με τους υποκείμενους σχηματισμούς τους οποίους καλύπτει ολοκληρωτικά φθάνοντας με επίκλυση και απ' ευθείας πάνω στο αλπικό υπόβαθρο του δυτικού περιθωρίου της Αύλακας.

Τέλος είναι χαρακτηριστικό ότι οι μεγάλες εγκάρσιες αυτές ρηξιγενείς ζώνες, που οριοθετούν τα τεκτονικά δίπολα, συμπίπτουν με μεγάλες αλλαγές-άλλατα στην τεκτονική δομή κατά μήκος του αλπικού Ελληνικού τόξου όπως: (i) η εγκάρσια ζώνη του Μετσοβίτικου που διαχωρίζει τη Βόρεια από τη Νότια Πίνδο με τις σημαντικές διαφορές τεκτονικής δομής που προαναφέρθηκαν (ουσιαστικά εξαφάνιση της ενότητας Δυτικής Θεσσαλίας προς Βορρά και σχεδόν αποκλειστική ανάπτυξη του καλύμματος των οφίολιθων της Βόρειας Πίνδου) και (ii) οι εγκάρσιες ζώνες Σπερχειού και Κορινθιακού που οριοθετούν ολόκληρη την ενότητα Παρνασσού.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- AUBOUIN, J. 1959. - Contribution a l' etude geologique de la Grece septentrionale: les confins de l' Epire et de la Thessalie. Ann. Geol. Pays Hellen., 10, 1-483.
- AUBOUIN, J. 1961. - Γεωλογικός χάρτης της Ελλάδας, φύλλο Καστανιά, Κλίμακα 1: 50.000, Ι.Γ.Ε.Υ., Αθήνα.
- AUBOUIN, J. 1961. - Γεωλογικός χάρτης της Ελλάδας, φύλλο Πραμάντα, Κλίμακα 1: 50.000, Ι.Γ.Ε.Υ., Αθήνα.
- AUBOUIN, J. 1974. - Des tectoniques superposees et de leur signification par rapport aux modeles geophysiques. L' exemple de Dinarides; paleotectonique, tartitectonique, neotectonique. Bull. Soc. Geol. France, 15, 426-460, Paris.
- AUBOUIN, J. 1977. - Alpine Tectonics and Plate Tectonics: Thoughts about the Eastern Mediterannean. In Europe from crust to core, Willey, 143-158.
- B.P. 1971. - The geological results of petroleum exploration in Western Grece. Inst. Geol. Subsurface Res., 10, 73. Athenes.
- BELLON, H., JARRIGE, J. SOREL, D. 1979. - Les activites magmatiques egeennes de l' Oligocene a nos jours et leurs cadres geodynamiques. Donnees

- nouvelles et synthese. Rev. Geol. Dyn. Geogr. Phys., 21, 1, 41-55.
- BRUNN, J. 1956. - Contribution a l' etude Geologique du Pinde septentrional et d' une partie de la Macedoine Occidentale. Ann. Geol. Pays. Hellen., 7, 1-158 p. Athenes.
- BRUNN, J. 1959. - Γεωλογικός χάρτης της Ελλάδας, φύλλο Μέτσοβον, Κλίμακα 1: 50.000, Ι.Γ.Ε.Υ., Αθήνα.
- BRUNN, J. 1960. - Γεωλογικός χάρτης της Ελλάδας, φύλλο Πεντάλοφον, Κλίμακα 1: 50.000, Ι.Γ.Ε.Υ., Αθήνα.
- BRUNN, J. & DESPRAIRIES, A. 1965. - Etude sedimentologique preliminaire de formations a caracteres, Flysch et Molasse (Flysch du Pinde et molasse du sillon mesohellenique).
- DERMITZAKIS, M.D. & PAPANIKOLAOU, D. 1981. - Paleogeography and Geodynamics of the Aegean Area during the Neogene. VIIIth Int. Congr. Medit. Neogene, Athens, 1979, Ann. Geol. Pays Hellen., h. ser. IV.
- DERMITZAKIS, M.D. & PAPANIKOLAOU, D. with contr. of S. THEODORIDIS and E. MIRCOU, 1980. - The Molasse of Paros Island, Aegean Sea. Ann Naturhist. Mus. Wien, 83, 59-71.
- DESPRAIRIES, A. 1979. - Etude sedimentologique de formations a caracter flysch et molasse. Macedoine et Epire (Grece). Mem. Soc. Geol. France, 36, 1-80, Paris.
- GEORGIADOU-DIKEOULIA, E., KOYMANTAKIS, J. & MARCOPOULOU-DIACANTONI, A. 1977. - Polypiers du Miocene moyen dans les couches de base du sillon meso-hellenique. VIth Coll. Geol. Aegean Region, Athens 1977, Proceedings, 3, 1105-1113.
- I.C.S.R.-I.F.P., 1966. - Etude geologique de l' Epire. Edit. Technip., 306p., Paris.
- KARIG, D.E., 1974: - Evolution of Arc Systems in the Western Pasific. Annual Review of Earth and Planetary Scienses, v. 2, 51-75.
- ΚΟΥΚΟΥΖΑΣ, Κ., PERRIER, R., & ΦΙΛΙΠΠΑΚΗΣ, Ν. 197 . - Γεωλογικός χάρτης της Ελλάδος φύλλο Βασιλικόν-Πωγωνιάνη, Κλίμακα 1:50.000. Εθ. Ι.Γ.Μ.Ε., Αθήνα.
- ΚΟΥΜΑΝΤΑΚΗΣ, Ι. 1980. - Γεωλογικός χάρτης της Ελλάδος φύλλο Παναγιά, Κλίμακα 1:50.000. Ι.Γ.Μ.Ε., Αθήνα.
- ΜΑΡΙΝΟΥ, Γ., ΑΝΑΣΤΟΠΟΥΛΟΥ, Ι., ΜΑΡΑΤΟΥ, Γ., ΜΕΛΙΔΩΝΗ, Ν., ΑΝΔΡΟΝΟΠΟΥΛΟΥ, Β. 1962. - Γεωλογικός χάρτης της Ελλάδος φύλλον Λεοντάριον, Κλίμακα 1:50.000. Ι.Γ.Ε.Υ., Αθήνα.
- ΜΑΡΙΟΛΑΚΟΣ, Η. 1976. - Σκέψεις και απόψεις από ωρισμένων προβλημάτων της Γεωλογικής και Τεκτονικής Δομής της Πελοποννήσου. Ann. Geol. Pays Hellen., 27, 215-313.
- ΜΑΥΡΙΔΗΣ, Α. & ΜΑΤΑΡΑΓΚΑΣ, 1979. - Γεωλογικός χάρτης της Ελλάδος φύλλο Αγίοφυλλο, Κλίμακα 1:50.000. Ι.Γ.Μ.Ε., Αθήνα.

- ΜΟΥΝΤΡΑΚΗΣ, Δ. 1983. - Η Γεωλογική δομή της Βόρειας Πελαγονικής Ζώνης και η γεωτεκτονική εξέλιξη των εσωτερικών Ελληνίδων. Διατριβή επί Υψηγεία, Παν/μίο Θεσσαλονίκης, 289 σελ.
- PAPANIKOLAOU, D. 1984. - The three metamorphic belts of the Hellenides: a review and a Kinematic interpretation. Geol. Soc. London. Sp. Publ. 17, 551-561.
- ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ, Δ. 1986a. - Γεωλογία της Ελλάδας. 240 σελ. Αθήνα.
- PAPANIKOLAOU, D. 1986b. - Late Cretaceous Paleogeography of the Metamorphic Hellenides. Geol. Geoph. Res. Hors serie volume in honour of Prof. Papastamatiou.
- PAPANIKOLAOU, D. & DERMITZAKIS M. 1981a - The Aegean Arc during Burdigalian and Messinian; a comparison. Riv. Ital. Paleont., 87, 1, 83-92 and Rapp. comm. int. Mer. Medit, 27, 8, 93-95.
- PAPANIKOLAOU, D. & DERMITZAKIS M. 1981b. - Major changes from the last stage of the Hellenides to actual Hellenic Arc and Trench system. Intern. Symp. on the Hellenic Arc and Trench System (H.E.A.T.), Athens 1981, Proceedings II, 57-73.
- ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ, Δ. & ΛΕΚΚΑΣ, Ε. 1979. - Πλευρική μετάβαση μεταξύ της ζώνης της Πίνδου και της ενότητας Δυτ. Θεσσαλίας στην περιοχή Ταυρωπού. Δελτ. Ελλ. Γεωλ. Εταιρίας XIV/1, 70-84.
- ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ, Δ. & ΣΙΔΕΡΗΣ, Χ. 1977. - Συμβολή εις την γνώσιν της Μολάσσης του Ελλαδικού χώρου. Ι. Προκαταρκτική έρευνα εις την περιοχήν Καναλίων Καρδίτσης. Ann. Geol. Pays Hellen., 28, 387-417.
- PAPANIKOLAOU, D. & SIDERIS, C. 1979. - Sur la signification des zones «ultrapindique» et «beotienne» d' apres la geologie de la region de Karditsa: l' unite de Thessalie Occidentale. Ecl. Geol. Helv. 72/1, 251-261.
- ΠΛΑΣΤΗΡΑΣ, Β. 1985. - Γεωλογικός χάρτης της Ελλάδος φύλλον Χιονάδες-Γράμμος, Κλίμακα 1:50.000. Ι.Γ.Μ.Ε., Αθήνα.
- RICHTER, D. 1976. - Die Flyschzonen Griechenlands III. Flysch sowie spat-und postotogene serien in West-Griechenland zwischen Albanien und dem Golf von Patras. N. Jb. Geol. Palaont. Abh. Teil., 1, 73-100, Theil. 2, 151, 224-252.
- RICHTER, D. with contrib. of MARIOLAKOS, I., RISCH, H., 1978. - The Mian Flysch Stages of the Hellenides. In: Alps, Apennines, Hellenides, CLOSS et al editors, 434-438.
- RIEDL, H. 1974. - Beitrage zur Initialgenese des Gebietes der Meteora in Thessalien. Die Hahle. Zeitschr. fur Karst- und Hahlenjunde, Heft 3.
- SAVOYAT, E. & ΛΑΛΕΧΟΣ, Ν. 1969a. - Γεωλογικός χάρτης της Ελλάδας, φύλλο Τρίκαλα, κλίμακα 1:50.000, ΙΓΕΥ. Αθήνα.
- SAVOYAT, E. & ΛΑΛΕΧΟΣ, Ν. 1969b. - Γεωλογικός χάρτης της Ελλάδας, φύλλο

Καρδίτσα, κλίμακα 1:50.000, ΙΓΕΥ. Αθήνα.

SAVOYAT, E., VERDIER, A., & ΜΟΝΟΠΩΛΗΣ, Δ., 1971. - Γεωλογικός χάρτης της Ελλάδας, φύλλο Άργος Ορεστικών, κλίμακα 1:50.000, ΙΓΕΥ. Αθήνα.

SAVOYAT, E., & ΜΟΝΟΠΩΛΗΣ, Δ., 1971. - Γεωλογικός χάρτης της Ελλάδας, φύλλο Νεστόριο, κλίμακα 1:50.000, ΙΓΕΥ. Αθήνα.

SAVOYAT, E. & ΛΑΛΕΧΟΣ, Ν. 1972. - Γεωλογικός χάρτης της Ελλάδας, φύλλο Καλαμπάκα, κλίμακα 1:50.000, ΙΓΕΥ. Αθήνα

SAVOYAT, E., & ΜΟΝΟΠΩΛΗΣ, Δ., 1972. - Γεωλογικός χάρτης της Ελλάδας, φύλλο Γρεβενά, κλίμακα 1:50.000, ΙΓΕΥ. Αθήνα.

SOLIMAN, H. & ΖΥΓΟΓΙΑΝΝΗΣ, Ν. 1980. - Τα τρηματοφόρα των ιζημάτων της Μεσοελληνικής αύλακας. Γεωλογικά και γεωφυσικά μελέται XXII, 1, Ι.Γ.Μ.Ε. Αθήνα.

SUESS, E. 1885-1909. - Das Antlitz der Erde. Bo.. 1-3. Leipzig.

SUGIMURA, A. & UYEDA, S., 1973. - Island Arcs: Japan and Its Environs. Amsterdam: Elsevier, 246 p.

FLEURY, J.J. 1977. - De Lamia a Messolonghi. La nappe de Pinde-Olonos et l' unite de Meghdovas. Bull. Soc. Geol. France, 19, 53-60.