

Πρακτικά		4ου Συνεδρίου		Μάιος 1988	
Δεστ. Ελλ. Γεωλ. Εταιρ.	Τομ.	σελ.		Αθήνα	
Bull. Geol. Soc. Greece	XXIII/1	271-278			1989
	Vol.	pag.		Athens	

## ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΕΣ ΚΑΙ ΤΕΚΤΟΝΙΚΕΣ ΣΥΣΧΕΤΙΣΕΙΣ ΣΤΟ ΧΩΡΟ ΤΟΥ «ΠΕΛΑΓΟΝΙΚΟΥ ΤΕΜΑΧΟΥΣ»

Α. ΨΙΛΟΒΙΚΟΥ\*, Δ. ΜΟΥΝΤΡΑΚΗ\*, Σ. ΠΑΥΛΙΔΗ\*

### ΣΥΝΟΨΗ

Γεωλογικές, μορφολογικές και τεκτονικές παρατηρήσεις κατά μήκος της ευρύτερης Πελαγονικής ζώνης (Πελαγονικό μορφοτεκτονικό τέμαχος) δείχνουν ότι το υδρογραφικό δίκτυο του τεμαχίου που αναπτύχθηκε ασύμφωνα προς το επιφανειακό ανάγλυφο (κάθεται) κατά το Τεταρτογενές, έχει άμεση σχέση με τη γεωλογική δομή και την τεκτονική δράση της περιοχής (παλιότερη και νέα). Το μορφοανάγλυφο του "Πελαγονικού τεμαχίου" ελέγχεται σήμερα από ρήγματα Α-Δ ως ΑΒΑ-ΔΠΔ διεύθυνσης. Τα ρήγματα αυτά χώρισαν σε επιμέρους τεμάχια το "Πελαγονικό τέμαχος", που τα τοποθέτησαν κλιμακωτά από ΒΒΔ (Φλώρινα 800 m) προς ΝΝΔ (Παγασστικός, κάτω από το επίπεδο της θάλασσας).

### ABSTRACT

Geological, morphotectonic and structural observations along the Pelagonian zone s.l. (Pelagonian morphotectonic block) show that the drainage system inside the block developed discordantly to the relief structure (transversely). This is mainly the result of Quaternary processes and correlated with the geological structures of the area (older and new one). The morphology of the Pelagonian is controlled by E-W to ENE-WSW recent and active faults. These faults divide the Pelagonian block into smaller ones, which are in a staircase position from NNW to SSE (Florina basin 800 m to Pagassitikos gulf under the sea level).

### 1. ΤΟ ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΟ ΑΝΑΓΛΥΦΟ ΣΤΟ ΧΩΡΟ ΤΟΥ "ΠΕΛΑΓΟΝΙΚΟΥ ΤΕΜΑΧΟΥΣ"

Το χερσαίο τμήμα της Πελαγονικής ζώνης s.l. στον Ελλαδικό χώρο από πλευράς ταξινόμησης του επιφανειακού αναγλύφου αποτελεί μορφοδομική μονάδα 4ης τάξης, γνωστή με τον όρο Πελαγονικό Τέμαχος (Ψιλοβίκος, 1987). Το τέμαχος αυτό ανήκει στο μεγάλο Σύμπλεγμα των τεκτονικών καλυμμάτων, εξαρμάτων-βυθισμάτων της Πελαγονικής (μορφοδομική μονάδα 3ης τάξης), το οποίο με τη σειρά του ανήκει στην Ηπειρωτική Περιοχή (μορφοδομική μονάδα 2ης τάξης) του Ηεοελληνικού Μορφοδομήματος (μορφοδομική μονάδα 1ης τάξης).

Το Πελαγονικό Τέμαχος έχει μορφή παραλληλογράμου. Οι μεγάλες πλευρές του έχουν μήκος 250 Km περίπου και ΒΒΔ-ΝΝΑ προσανατολισμό, από τα Ελληνογιουγκοσλαβικά σύνορα μέχρι τους διαύλους Ωρεών-Τρικεριού. Οι μικρές πλευρές του παραλληλογράμου κυμαίνονται από 50-100 Km σε μήκος και έχουν προσανατολισμό Β/ΒΑ-Ν/ΝΔ. Τα γεωμορφολογικά στοιχεία του τεμαχίου αυτού δείχνουν ότι μπορεί να χωριστεί σε τρεις μορφοδομικές μονάδες 5ης τάξης ή τμήματα με την ακόλουθη ορολογία: Ανατολική οροσειρά, Κεντρικά βυθίσματα, Δυτική οροσειρά.

Τα τρία αυτά τμήματα έχουν μια ζωνώδη διάταξη, σύμφωνη με τον προσανατολισμό του Πελαγονικού Τεμαχίου και εκφράζουν μορφολογικά τις μεγάλης κλίμακας τεκτονικές γραμμές του Ελληνικού χώρου, δηλαδή τις γραμμές γεωτεκτονικών ζωνών, των ΒΔ-ΝΑ ρηγμάτων και επωθήσεων και γενικά τη ΒΒΔ-ΝΝΑ Δινορική διάταξη των στρωμάτων.

Κάθε ένα από τα τρία αυτά τμήματα αποτελείται από μικρότερα μορφολογικά στοιχεία τα οποία μπορούν να περιγραφούν σε συντομία.

- Η Ανατολική Οροσειρά αποτελείται από τους επτά ορεινούς όγκους Βόρα, Βέρμιο, Πιέρια, Όλυμπο, Κάτω Όλυμπος, Όσσα, Μαυροβούνια και Πάλλα. Οι βαθείες κοιλάδες

A. PSILOVIKOS, D. MOUNTRAKIS and S. PAVLIDES - Morphological and structural correlations in the area of "Pelagonian block".

\* ΤΟΜΕΑΣ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ-ΦΥΣ. ΓΕΟΓΡΑΦΙΑΣ, 54006 ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ, ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ, ΤΗΛΕΦΩΝΟ 54067100. ΔΕΠΙΝΕΤΕΙΟ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΦΥΣ. ΓΕΟΓΡΑΦΙΑΣ, 54006 ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ, ΕΛΛΑΔΑ.

Ψηφιακή Βιβλιοθήκη "Γεωφωστός" - Τμήμα Γεωλογίας Α.Π.Θ.

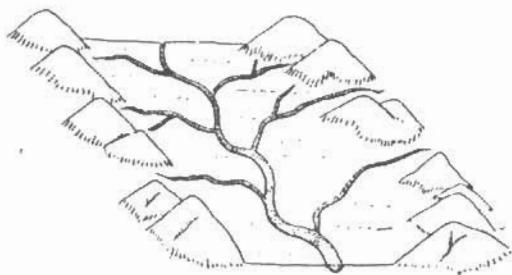
του Βόδα, του Αλιάκμονα, του Μαυρονερίου, της Ζηλιάνας, του Πηνειού και της Αγιάς χωρίζουν μεταξύ τους τους ορεινούς όγκους της Ανατολικής Οροσειράς.

- Τα Κεντρικά Βυθίσματα αποτελούνται από τις έξι ψηλές ενδοορεινές ταφρολεκάνες Φλώρινας, Αμυνταίου, Πτολεμαΐδας, Κοζάνης-Σερβίων, Σαρανταπόρου και Ελασσόνας, τις πεδιάδες Λάρισας-Κάρλας και τον Παγασσητικό κόλπο. Μεταξύ των επί μέρους βυθισμάτων βρίσκονται οι ορεινοί όγκοι της Κέλλης, του Σκοπού του Τίταρου, του κάτω Ολύμπου, ή άλλοι λόφοι-ράχεις που καλύπτουν την κλιμακωτή διάταξη των βυθισμάτων.

- Η Δυτική Οροσειρά αποτελείται από ομάδα επτά ορεινών όγκων στον βόρειο-κεντρικό της τομέα (Βαρνούτσας, Τρικλάριο, Βέρνο, Άσκιο, Βούρινος, Καμβούνια, Αντιχάσια) οι οποίοι χωρίζονται μεταξύ τους από κοιλάδες καρστικές ή ποτάμιες (Αλιάκμονα, Ίωνα). Επίσης στο νότιο τομέα της Δυτικής Οροσειράς βρίσκονται οι έξι βουνόλοφοι Ζάρκος, Τίτωνος, Φυλλήϊο, Χαλκοδόλιο, Χλωμό και Τισαίο) (δες γενικό χάρτη Ψιλοβίκο και Κανέστη στον παρόντα τόμο).

## 2. ΤΟ ΓΕΝΙΚΟ ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ

Με βάση τα στοιχεία του αναγλύφου που περιγράφηκαν γίνεται φανερό ότι το "Πελαγονικό Τεμάχος" έχει μια επίμηκη κεντρική βυθιζόμενη ζώνη ανάμεσα σε δυο επιμήκη οριακά πλευρικά εξάρματα. Η βυθιζόμενη ζώνη έχει τα ίδια στοιχεία αναγλύφου που έχουν οι περιοχές Αξιού, Στρυμόνα και Νέστου. Επί πλέον αρχίζει από σημαντικό υψόμετρο και καταλήγει στη θάλασσα. Από γεωμορφολογική άποψη θα έπρεπε να είχε αναπτυχθεί ένα κεντρογενές υδρογραφικό δίκτυο στο Πελαγονικό Τεμάχος το οποίο να αποτελείται από ένα μεγάλο ποταμό στην κεντρική βυθισμένη ζώνη με πλευρικούς κλάδους προς τις δυο πλευρικές οροσειρές. Ο ποταμός αυτός θα έπρεπε να αρχίζει βορειότερα από την ταφρολεκάνη της Φλώρινας, να διασχίζει τα κεντρικά βυθίσματα και να εκβάλλει στον Παγασσητικό κόλπο (σχήμα 1).

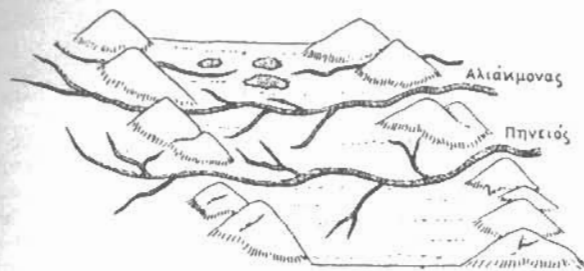


Σχ. 1.: Συμφωνία επιφανειακού αναγλύφου και υδρογραφικού δικτύου.

Fig.1.: Drainage system in accordance with the relief structure.

Αυτός όμως ο τρόπος ανάπτυξης και εξέλιξης του υδρογραφικού δικτύου - σύμφωνο με το επιφανειακό ανάγλυφο - που έγινε πιο Ανατολικά στον Βορειοελλαδικό χώρο για τα βυθίσματα του Αξιού, του Στρυμόνα και του Νέστου, δεν έγινε για τα κεντρικά βυθίσματα του Πελαγονικού τεμάχους. Εδώ βέβαια πρέπει να διευκρινιστεί ότι όπως τα κεντρικά βυθίσματα αποτελούνται από επιμέρους ταφρολεκάνες και διαχωριστικούς ορεινούς όγκους ή λόφους, έτσι και τα βυθίσματα του Αξιού, του Στρυμόνα και του Νέστου αποτελούνται από τα ίδια στοιχεία. Αλλά εκεί αναπτύχθηκε και κεντρογενές υδρογραφικό δίκτυο και μεγάλοι ποταμοί, οι οποίοι άνοιξαν βαθειές κοιλάδες και παράγγια μέσα από τα βουνά που εμπόδιζαν τη ροή τους.

Το υδρογραφικό όμως δίκτυο στο Πελαγονικό Τεμάχος αναπτύχθηκε ασύμφωνο προς



Σχ. 2.: Ασυμφωνία επιφανειακού αναγλύφου και υδρογραφικού δικτύου.

Fig.2.: Discord of the drainage system to the relief structure.

το επιφανειακό ανάγλυφο, χωρίς οργάνωση και αυτονομία. Σε συντομία το δίκτυο αυτό έχει τους ακόλουθους χαρακτήρες (σχήμα 2).

- Έχει δυο μεγάλους ποταμούς, τον Αλιάκμονα και τον Πηνειό, οι οποίοι αρχίζουν δυτικά από την Πελαγονική με ΝΝΑ ροή. Στη συνέχεια στρέφονται προς τα ΑΒΑ, τέμνοντας εγκάρσια τους ορεινούς όγκους των δυο παράλληλων οροσειρών και καταλήγουν στο Θερμαϊκό κόλπο αφού διανοίξουν βαθειές κοιλάδες και παράγγια. Ουσιαστικά δηλαδή θα μπορούσαν να θεωρηθούν κλάδοι του υδρογραφικού συστήματος του Αξιού.
- Έχει πολλούς μικρότερους ποταμούς που διασχίζουν την Ανατολική Οροσειρά και καταλήγουν στο Θερμαϊκό.
- Έχει καρστικά βυθίσματα με αυτόνομο υδρογραφικό δίκτυο και καρστικές λίμνες.

Για την ερμηνεία όμως των γεωμορφολογικών αυτών δεδομένων του "Πελαγονικού τεμάχους" και ιδιαίτερα για την ερμηνεία σχηματισμού και εξέλιξης του υδρογραφικού δικτύου απαραίτητη είναι η γνώση της γεωλογικής δομής του ευρύτερου χώρου της Πελαγονικής ζώνης s.l., καθώς επίσης και η εξέταση ορισμένων ιδιαίτερων στοιχείων τεκτονικής και ιζηματογένεσης στο χώρο των Κεντρικών βυθισμάτων.

## 3. ΓΕΩΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΔΟΜΗ ΤΟΥ "ΠΕΛΑΓΟΝΙΚΟΥ ΤΕΜΑΧΟΥΣ"

Η βασική γεωλογική δομή του "Πελαγονικού τεμάχους" αντιπροσωπεύεται από τους σχηματισμούς της Πελαγονικής ζώνης s.l. και τα μεταλκικά ογενή και τεταρτογενή ιζήματα. Η Πελαγονική ζώνη συγκροτείται από: 1) Το κρυσταλλοσχιζώδες υπόβαθρο Παλαιοζωϊκής ή και Προκάμβριας ηλικίας που περιλαμβάνει γνεύσιους, οφθαλμογενέσιους, αμφιβολίτες, διμαρμαρυγικούς σχιστόλιθους, αμφιβολιτικούς σχιστόλιθους και χαλαζίτες, 2) Τους μεγάλους γρανιτικούς όγκους ανωπαλαιοζωϊκής ή και νεώτερης ηλικίας που αντιστοιχούν στα μεταμορφωμένα πετρώματα του κρυσταλλοσχιζώδους υποβάθρου, 3) Τα μετακλαστικά ημιμεταμορφωμένα πετρώματα Περιμοτριάδικης ηλικίας, 4) Τα Μεσοζωϊκά ανθρακικά πετρώματα και 5) Τις επωθημένες οφειλιθικές μάζες (Brunn 1956, Godfriaux 1968, Κίλιας 1980, Mountrakis 1982, 1983, 1984, Katsikatsos et al. 1986, Kiliias & Mountrakis 1987).

Στο χώρο ανάπτυξης των τεκτονικών καλυμμάτων της Πελαγονικής ζώνης αποκαλύπτονται υπό μορφή τεκτονικών παράθυρων σχετικά αυτόχθονες σειρές ανθρακικών πετρωμάτων (Godfriaux 1968, Kiliias & Mountrakis 1985, 1987).

Οι Νεογενείς και Τεταρτογενείς μεταλκικοί σχηματισμοί καλύπτουν κυρίως τις λεκάνες των κεντρικών βυθισμάτων, βρίσκονται ασύμφωνο τοποθετημένοι πάνω στα πετρώματα της Πελαγονικής ζώνης και αποτελούνται από ποταμολιμναία ιζήματα κροκαλοπαγή, μάργες, αμμόδεις μάργες, άμμιους, αργίλους, λιγνίτες, ασβεστιτικές μάργες και χερσαία ιζήματα ποταμοχειμάρια κροκαλοπαγή, πλευρικά κορήματα και αλλουβιακές προσ- των ιζημάτων αυτών θεωρείται ότι καλύπτει το διάστημα από το Ανώτερο Μειόκαινο μέχρι σήμερα (Βετούλης 1957, Αναστόπουλος & Κούκουζας 1972, Αναστόπουλος & Μπρουσούλης 1973, Ioakim 1981, Velitzelos & Gregor 1985).

Η τελική διαμόρφωση της θέσης και διατάξης των αλπικών και προαλπικών σχηματισμών της Πελαγονικής ζώνης έγινε με τις φάσεις πτυχώσεων του Τριτογενούς (από το τέλος Κρητιδικού μέχρι το Κάτω-Μέσο Μειόκαινο), οι οποίες καθορίστηκαν στη σχετική βιβλιογραφία ως φάσεις CT<sub>1</sub>, CT<sub>2</sub>, CT<sub>3</sub> (Vergely 1977, Mountrakis 1982, 1983, Kilias & Mountrakis 1987).

Αποτέλεσμα των συμπίεστικών τάσεων που προκάλεσαν τις πτυχώσεις αυτές ήταν ακόμη οι αλληπάλληλες λεπίσσεις, επωθήσεις και επιπτεύσεις των σχηματισμών που έγιναν με γενική κατεύθυνση από τα ανατολικά προς τα δυτικά. Ιδιαίτερα η τελική συμπίεστική φάση CT<sub>2</sub> που ολοκληρώθηκε στο Κάτω-Μέσο Μειόκαινο και δημιούργησε τη γνωστή BBA-NNA "Διυδρική" διάταξη των στρωμάτων προκάλεσε και την επιπτεύση των Αλπικών σχηματισμών της Πελαγονικής ζώνης πάνω στα μολαιοσικά ιζητάματα της Μεσοελληνικής αύλακας (Mountrakis 1983) και διαμόρφωσε την σχεδόν τελική θέση των σχηματισμών της ζώνης. Με τη δομή αυτή συνδέονται δυο κύρια συστήματα ρηγμάτων, τα BBA-NNA διεύθυνσης παράλληλα στους Β άξονες των κύριων πτυχών και τα BA-NA σχεδόν κάθετα στην αξονική διεύθυνση.

Μετά το Μέσο Μειόκαινο το πεδίο των τεκτονικών τάσεων άλλαξε σημαντικά στον ευρύτερο Ελληνικό χώρο με κύριο χαρακτηριστικό τις τάσεις εφελκυσμού και τη δημιουργία κανονικών ρηγμάτων. Αποτέλεσμα της ρηξιγενούς αυτής τεκτονικής που προκλήθηκε από το εκτεταμένο εφελκυστικό πεδίο Ανωτέρου Μειοκαινού-Πλειοκαινού-Τεταρτογενούς, ήταν η δημιουργία των κεντρικών βυθισμάτων του Πελαγονικού τεμάχους, που αναπτύσσονται στην ΒΑ-ΝΑ γενική διεύθυνση, αλλά και η δημιουργία των σχεδόν καθέτων σ' αυτά εξαρμάτων και βυθισμάτων που έχουν γενική διεύθυνση ΒΑ-ΝΔ.

Η ανάλυση του πεδίου των τάσεων στην παραπάνω περίοδο και η συσχέτισή του με την ανάπτυξη των βυθισμάτων στο Πελαγονικό τεμάχος θα ακολουθήσει στη συνέχεια.

#### 4. ΟΙ ΝΕΟΤΕΚΤΟΝΙΚΕΣ ΤΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΟΙ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ ΤΩΝ ΚΕΝΤΡΙΚΩΝ ΒΥΘΙΣΜΑΤΩΝ

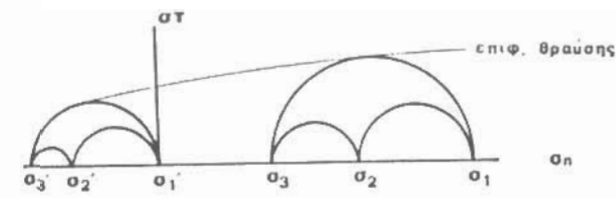
Με έρευνες που χρησιμοποίησαν κυρίως ποσοτικές μεθόδους έχουν καθοριστεί οι κύριοι άξονες του τριαξονικού ελλειψοειδούς των τάσεων σε διάφορες περιοχές του "Πελαγονικού Τεμάχους", όπως στην περιοχή Φλώρινας-Βεγορίτιδας-Πτολεμαΐδας (Παυλίδης 1985, Ραβλίδης & Mountrakis 1987) και στη Θεσσαλία (Doutsos 1979, Caruto & Ραβλίδης, Πρόδρομα αποτελέσματα). Ο άξονας μέγιστης συμπίεσης (σ<sub>1</sub>) βρίσκεται σε σχεδόν κάθετη θέση, ενώ οι σ<sub>2</sub> (ενδιάμεση τάση) και (σ<sub>3</sub> ελάχιστη τάση) αναπτύσσονται σχεδόν οριζόντια.

Ένα σημαντικό συμπέρασμα που προκύπτει από την τεκτονική μελέτη, τόσο των βόρειων βυθισμάτων (Φλώρινας, Βεγορίτιδας, Πτολεμαΐδας), όσο και των νότιων (Θεσσαλίας, Αλμυρού-Παγασητικού) είναι η σχεδόν πανομοιότυπη τοποθέτηση των κύριων αξόνων σ<sub>2</sub> και σ<sub>3</sub> και η εναλλαγή των θέσεων τους κατά τη διάρκεια της νεοτεκτονικής εξέλιξης της περιοχής. Αναλυτικότερα αρχικά ο σ<sub>3</sub> διεύθυνεται ΒΑ-ΝΔ ενώ ο σ<sub>2</sub> BBA-NNA και στη συνέχεια εναλλάσσονται τις θέσεις τους με BBA-NNA διεύθυνση ο σ<sub>3</sub> και ΒΑ-ΝΔ ο σ<sub>2</sub>. Η πιθανή ερμηνεία ενός τέτοιου φαινομένου ανάγεται στην παραδοχή της ύπαρξης δύο κύριων νεοτεκτονικών φάσεων (Παυλίδης, 1985). Η πρώτη, ηλικίας Ανωτέρου Μειοκαινού-Πλειοκαινού με διεύθυνση εφελκυσμού ΒΑ-ΝΔ συνδέεται με την δράση μιας σειράς κανονικών ρηγμάτων BBA-NNA διεύθυνσης και η δεύτερη ηλικίας Τεταρτογενούς με διεύθυνση εφελκυσμού ΒΔ-ΝΑ που προκάλεσε κανονικά ρήγματα ΒΑ-ΝΔ διεύθυνσης.

Η τεκτονική κατάσταση που περιγράφεται παραπάνω θα μπορούσε επίσης να ερμηνεύσει με τους κύριους άξονες σ<sub>2</sub> και σ<sub>3</sub> να έχουν παραπλήσιο μήκος (σ<sub>2</sub> ≈ σ<sub>3</sub>) ή

$$\sigma_2 \ll \frac{\sigma_1 + \sigma_3}{2} \quad (0,5 > \varphi > 0) \text{ το οποίο παριστάνεται με τον κύκλο Mohr στο σχήμα 3.}$$

Αυτή η τεκτονική κατάσταση δικαιολογεί την αμοιβαία εναλλαγή των κύριων αξόνων των τάσεων σ<sub>2</sub> και σ<sub>3</sub> τόσο χρονικά (Ραβλίδης & Mountrakis 1987), όσο και χωρικά (τοπικά), καθώς επίσης και τη δράση των ρηγμάτων στις δύο κύριες διευθύνσεις BBA-NNA και ΒΑ-ΝΔ σχεδόν ταυτόχρονα, αν και η πρόσφατη (ενεργός) δράση φαίνεται ότι εκδηλώνεται κύρια στα ΒΑ-ΝΔ ως Α-Δ διεύθυνσης ρήγματα, κάτω από ένα εφελκυστικό πεδίο τάσεων BBA-NNA διεύθυνσης, όπως επιβεβαιώνεται και από τους υπηλαντικούς γένεσης μεγάλων επιφανειακών σεισμών, όπως ο σεισμός του Βόλου 1980 (Ραπαζαχός et al., 1983).



Σχ. 3. Fig. 3.

Δεχόμενοι την πρώτη παραδοχή των δύο κύριων τεκτοφάσεων μπορούμε να τονίσουμε ότι στη δράση της πρώτης νεοτεκτονικής φάσης του Ανωτέρου Μειοκαινού-Πλειοκαινού αποδίδεται η πρώτη δημιουργία συνολικά των κεντρικών βυθισμάτων Φλώρινας, Αμυνταίου, Πτολεμαΐδας, Κοζάνης-Σερβίων κ.λπ. με μια σειρά από κανονικά ρήγματα BBA-NNA διεύθυνσης που αναπτύχθηκαν στα κράσπεδα των βυθισμάτων αυτών. Εντούτοις είναι πολύ πιθανό ότι η δημιουργία των κεντρικών βυθισμάτων έχει τις καταβολές της στις τελευταίες συμπίεστικές φάσεις του Τριτογενούς που αναφέρθηκαν στην προηγούμενη παράγραφο και που προκάλεσαν πτυχές με άξονες γενικής διεύθυνσης ΒΔ-ΝΑ ή BBA-NNA. Χαρακτηριστική περίπτωση μεγαπτυχής με διεύθυνση ΒΔ-ΝΑ (125°) αποτελεί η αντικλινική μεγαδομή του Καϊμακτσαλάν (Mountrakis 1983) με βύθιση της νοτιοδυτικής πτέρυγας προς την πλευρά της λεκάνης Φλώρινας-Αμυνταίου. Είναι επομένως σαφές ότι η πτυχογόνος τεκτονική του Τριτογενούς είχε την πρώτη σημαντική συμβολή στο μορφoσoσφάλυφο του Πελαγονικού τεμάχους και ιδιαίτερα στη δημιουργία των κεντρικών βυθισμάτων. Ακόμη τα ρήγματα ΒΑ-ΝΑ διεύθυνσης είναι πολύ πιθανόν ότι είχαν έμεση σύνδεση με τις ασθενικές γραμμές που είχαν προαναπτυχθεί από τις πτυχώσεις παράλληλα στους κύριους άξονες.

Στη δράση της δεύτερης φάσης εφελκυσμού του Τεταρτογενούς αποδίδεται η δημιουργία των νεώτερων εξαρμάτων και βυθισμάτων που εμφανίζονται σχεδόν εγκάρσια στην αρχική επιμήκη διάταξη και τα οποία προκλήθηκαν με ρήγματα διευθύνσεων ΒΑ-ΝΔ ή ΑΒΑ-ΔΝΔ. Με τη δράση των ρηγμάτων αυτών προκλήθηκε φυσικά και ο διαχωρισμός της Πελαγονικής στα κύρια επιμέρους τεμάχη.

#### 5. ΤΑ ΚΥΡΙΑ ΡΗΓΜΑΤΑ ΣΤΟ ΧΩΡΟ ΤΟΥ "ΠΕΛΑΓΟΝΙΚΟΥ ΤΕΜΑΧΟΥΣ"

Τα κύρια και μεγάλα ρήγματα, τα οποία επηρεάζουν τους προαλπικούς, αλπικούς και μεταλπικούς σχηματισμούς του ευρύτερου χώρου του "Πελαγονικού τεμάχους", μπορούν να ταξινομηθούν σε δόσμες ή ζώνες παράλληλων ή σχεδόν παράλληλων μεταπτώσεων. Οι κύριες ρηξιγενείς ζώνες και σημαντικά ρήγματα που έπαιξαν καθοριστικό ρόλο στη σημερινή μορφολογική εικόνα του τεμάχους είναι:

- Το ρήγμα Νυμφαίου - Ξυνού Νερού - Πετρών που διαχωρίζει την υπολεκάνη Φλώρινας από εκείνη Αμυνταίου και οριοθετεί τη νότια πλευρά του εξάρματος (ημικέρας) Κλειδιού-Νυμφαίου. Είναι κανονικό ρήγμα διεύθυνσης Β40-60° με μετάπτωση προς τα ΝΑ. Κόβει τα μεταμορφωμένα πετρώματα της σειράς Βίτσι-Νυμφαίου και το Τριαδικό-ουρασικό ανθρακικό κάλυμμα που βρίσκεται ανάμεσα στις οροσειρές Βόρα και Βέρνου. Το μεγαλύτερο του άλμα παρουσιάζεται ανάμεσα στα χωριά Νυμφαίο (1400 m) και Αετός (650 m) όπου εκδηλώνεται μια απότομη μεταβολή του αναγλύφου.

- Το ρήγμα της Βεγορίτιδας (βόρεια πλευρά της ομώνυμης λίμνης) με BBA-NNA διεύθυνση και κλίση ΝΑ. Είναι τυπικό κανονικό ρήγμα με νεοτεκτονική (τεταρτογενή) δράση. Συνεχίζει στο εσωτερικό της λεκάνης της Πτολεμαΐδας την οποία διασχίζει εγκάρσια.

- Η ομάδα κανονικών ρηγμάτων ΒΑ-ΝΔ διεύθυνσης, που οριοθετούν τη στενή επιμήκη κοιλάδα των Κοιμητών-Πύργων (10 Km) στους πρόποδες του Βέρμιου. Πιθανά να αποτελούν τμήμα μιας μεγαλύτερης τεκτονικής ζώνης, η οποία συνεχίζει δια μέσου της λεκάνης Πτολεμαΐδας μέχρι το Άσκιο όρος.

- Οι μεγάλες ρηξιγενείς γραμμές του Αλιάκμονα και του Πηνειού Α-Δ ως ΒΑ-ΝΔ διεύθυνσης και κλίση ΝΑ. Είναι τυπικό κανονικό ρήγμα με νεοτεκτονική (τεταρτογενή) δράση. Συνεχίζει στο εσωτερικό της λεκάνης της Πτολεμαΐδας την οποία διασχίζει εγκάρσια. Είναι πολύ πιθανόν ότι είχαν έμεση σύνδεση με τις ασθενικές γραμμές που είχαν προαναπτυχθεί από τις πτυχώσεις παράλληλα στους κύριους άξονες.

Θετεί των Άνω Όλυμπο από τα Πιέρια (δες και Schneider, 1968).  
 - Στην ίδια διεύθυνση μία επίσης σημαντική ρηξιγενής ζώνη είναι της Αγιάς που διαχωρίζει την Όσσα από το Μαυροβούνιο, δημιουργεί ένα μικρό βύθισμα που πληρώνεται νέα ιζήματα και πιθανά συνεχίζει στην λεκάνη της Λάρισας.  
 - Τέλος το επίσης κανονικό ρήγμα Μικροθιβών-Ν.Αγχιιάλου-Παγασητικού με σχεδόν Α-Δ διεύθυνση (80°) και κλίση προς τα νότια (70° NNA), οριοθετεί τη λεκάνη του Αλμυρού στο βόρειο της τμήμα και κατέχει σημαντική θέση στη διαμόρφωση του Παγασητικού κόλπου κατά το Τεταρτογενές. Είναι ενεργό ρήγμα αφού συνδέεται άμεσα με τη σεισμική ακολουθία του 1980 (Parazachos et al. 1983). Γραμμώσεις τεκτονικής ολίσθησης που μετρήθηκαν σε επιλεγμένες θέσεις της κύριας ρηξιγενούς επιφάνειας επιβεβαιώνουν ότι πρόκειται για ένα τυπικό κανονικό ρήγμα (γωνίες Pitch 70°-90°), η δράση του οποίου οφείλεται σ' ένα κύριο εφελκυστικό πεδίο Β-Ν.

Τα κεντρικά βυθίσματα του "Πελαγονικού Τεμάχους" που αναπτύσσονται στο εσωτερικό του και κατά μήκος του είναι ενδοορεινές κατά κανόνα λεκάνες των οποίων ο επιμήκης άξονας ταυτίζεται με τον ορογραφικό άξονα των Ελληνίδων οροσειρών. Οι κύριες διαρρήξεις που δημιούργησαν τα βυθίσματα αυτά, δηλαδή τα κρασπεδικά τους ρήγματα ΒΔ-ΝΑ διεύθυνσης, καθώς και τα εγκάρσια ρήγματα των εξαρμάτων επιμέρους λεκανών ακολούθησαν τις διευθύνσεις που προαναφέρθηκαν με την επαναδραστηριοποίηση παλιών τεκτονικών γραμμών ή τη δημιουργία νέων ρηγμάτων.

Τα αρχικά τεκτονικά βυθίσματα ΒΒΔ-ΝΝΑ διεύθυνσης δέχθηκαν τα πρώτα χερσοποτάμια ιζήματα από τη διάβρωση των γύρω περιοχών (Ανατολική και Δυτική οροσειρά του Πελαγονικού τεμάχους) και στη συνέχεια, κυρίως στο Πλειόκαινο, ακολούθησε περίοδος λιμνοποίησης των βυθισμάτων με σχεδόν παράλληλη εξελικτική πορεία για όλες τις λεκάνες. Στην περίοδο αυτή αποτέθηκαν λεπτόκοκκα ιζήματα, άμμοι, μάργες, άργιλοι, μαργαίκοι ασβεστόλιθοι και λιγνίτες σε πολλές θέσεις. Τα ιζήματα αυτά δέχθηκαν την επίδραση νεότερων τεκτονικών δυνάμεων και ρηγματώθηκαν κυρίως κατά τη διάρκεια του Κατώτερου-Μέσου Τεταρτογενούς. Τμήματα (Blocks) έμειναν ανυψωμένα και άλλα βυθίσθηκαν περισσότερο κύρια με τη δράση ρηγμάτων ΒΑ-ΝΔ ως Α-Δ διεύθυνσης. Η ύπαρξη και οπουδαιότητα των εγκάρσιων ρηγμάτων ΑΒΑ-ΔΝΔ τονίστηκε από τους Παπανικολάου (1986), με κριτήριο την μολλάσσα της Μεσοελληνικής Αύλακας,

όπου φαίνεται ότι οι εγκάρσιες ζώνες έχουν δράσει ήδη από το Κατ. Μειόκαινο.

Τέλος διαρκούντος του Τεταρτογενούς η λιμναία ιζηματογένεση διακοπήκε, ακολούθησε αντίστοιχη λιμνοδελταϊκή και χερσοποτάμια, ενώ πλευρικά ριπίδια κάλυψαν πολλές περιοχές στα περιθώρια των λεκανών.

Γενικά μπορούμε να συνοψίσουμε ότι σ' όλα τα κεντρικά βυθίσματα (λεκάνες) του "Πελαγονικού τεμάχους" οι συνθήκες ιζηματογένεσης, τα τεκτονικά γεγονότα και γενικά το σύνολο των γεωλογικών διεργασιών ήταν παραπλήσια, δηλαδή οφείλονται στους ίδιους γεωλογικούς παράγοντες. Η αρχή τους ανάγεται στο Ανώτατο Μειόκαινο - όριο Μειοπλειοκαινού και η εξέλιξη τους συνεχίζεται αδιάκοπα μέχρι σήμερα.

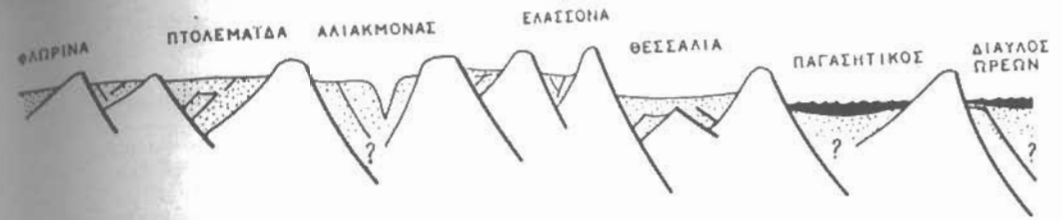
## 6. ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΤΩΝ ΒΑΣΙΚΩΝ ΜΟΡΦΟΤΕΚΤΟΝΙΚΩΝ ΔΟΜΩΝ

Οι υδρογραφικοί χαρακτήρες του "Πελαγονικού Τεμάχους" που περιγράφηκαν προηγουμένως συνδέονται αναμφισβήτητα με την τεκτονική του δομή και εξέλιξη. Προφανώς τόσο οι μεγάλοι, όσο και οι μικροί ποταμοί, που ενδεχόμενα πριν το Τεταρτογενές είχαν ΒΒΔ-ΝΝΑ διεύθυνση, ακολούθησαν μετά το Τεταρτογενές τις νεώτερες τεκτονικές γραμμές ΒΑ-ΝΔ έως ΑΒΑ-ΔΝΔ διεύθυνσης και σχημάτισαν το ασύμφωνο υδρογραφικό δίκτυο. Σημειώνουμε ότι ανάλογος εγκάρσιος τεμαχισμός έχει επίσης παρατηρηθεί και στο χώρο της Σερβομακεδονικής μάζας (Mountrakis et al. 1983, Psilonikos 1984) με επιμέρους σχηματισμό ταφρολεκανών και ποταμών.

Αν θεωρήσουμε ότι οι μεγάλοι ποταμοί Αλιάκμονας και Πηνειός άνοιξαν τις κοιλάδες τους κατά μήκος των πιο μεγάλων ρηγμάτων της ΑΒΑ-ΔΝΔ διεύθυνσης, διαπιστώνουμε ότι τα ρήγματα αυτά διαχώρισαν το "Πελαγονικό Τέμαχος" σε τρεις κύριες μικρότερες μορφοτεκτονικές μονάδες:

- Τη μορφοτεκτονική μονάδα που αναπτύσσεται στο χώρο της Θεσσαλίας μεταξύ Πηνειού ποταμού και Διαύλου Τρίκερι-Ωρών,
- Την ενδιάμεση μορφοτεκτονική μονάδα μεταξύ των ποταμών Πηνειού και Αλιάκμονα, και
- Τη μορφοτεκτονική μονάδα της Βορειοδυτικής Μακεδονίας από τον Αλιάκμονα μέχρι τα σύνορα Ελλάδας-Γιουγκοσλαβίας-Αλβανίας.

Τα ρήγματα που φαίνεται ότι παίζουν τον κύριο ρόλο για τη διαμόρφωση των παραπάνω μορφοτεκτονικών μονάδων και τα οποία παρουσιάζουν τη νεώτερη δράση από το



Σχ. 4.: Σχηματική τομή (οκαρίφημα) κατά μήκος του "Πελαγονικού Τεμάχους", όπου φαίνεται η κλιμακωτή διάταξη των επί μέρους τεμαχών.

Fig.4.: Simple cross section along the "Pelagonian block", where it is obvious the staircase position of the smaller blocks.

Μέσο Μειόκαινο μέχρι σήμερα είναι επομένως τα Α-Δ ως ΑΒΑ-ΔΝΔ διεύθυνσης, που αναπτύσσονται στα πρόσφατα ιζήματα των λεκανών, δημιουργούν τα νέα εξάρματα και βυθίσματα και χωρίζουν τις επί μέρους μορφοτεκτονικές μονάδες της Πελαγονικής.

Στοιχεία τεκτονικής ανάλυσης, όπως ασυμμετρία βυθισμάτων (π.χ. Βεγορίτιδα) κλίσεις νεογενών σχηματισμών, ανάπτυξη συζυγών ρηγμάτων, δεδομένα γεωτρήσεων κ.ά. καθώς επίσης και η κλιμακωτή διάταξη (σχήμα 4) των τεμαχών από τα βόρεια προς τα νότια συγκλίνουν στην άποψη ότι πρέπει να έχουμε μια περιστροφή των τεμαχών (tilted blocks). Μια τέτοια τεκτονική εικόνα κλιμακωτής μετάπτωσης των τεμαχών από υψόμετρα 750 m (λεκάνη Φλώρινας) μέχρι και κάτω του επιπέδου της θάλασσας (Παγασητικός) πρέπει να συνδέεται με κάποια κύρια ζώνη τεκτονικής παραμόρφωσης. Στην προκειμένη περίπτωση σαν ζώνη κύριας νεοτεκτονικής παραμόρφωσης στην περιοχή μπορεί να θεωρηθεί η προέκταση των ρηγμάτων της τάφρου του βορείου Αιγαίου μέχρι την περιοχή Τρικεριού-Διαύλου Ωρών. Ανάλογα ρήγματα παρατηρήθηκαν στη χερσόνησο του Τρικεριού και το Διάυλο Ωρών, ο οποίος παλιότερα θεωρήθηκε ακόμη και σαν όριο λιθωσφαιρικών πλακών (McKenzie 1972, Dewar and Şengör 1979), μια άποψη που φαίνεται να μην υποστηρίζεται σήμερα. Τα ρήγματα της τάφρου του βορείου Αιγαίου με διεύθυνση ΒΑ-ΝΔ παρουσιάζουν κανονικό (εφελκυστικό) χαρακτήρα ταυτόχρονα με οριζόντιας μετατόπισης (διεύθυνση ολίσθησης), λειτουργούν κατά τη νεοτεκτονική περίοδο, από το Μέσο Μειόκαινο περίπου (Şengör et al. 1985) και παίζουν σημαντικό γεωδυναμικό ρόλο στην ευρύτερη περιοχή του βορείου Αιγαίου. Μπορούν να θεωρηθούν σαν ρήματα πρώτης τάξης για την περιοχή και σαν 2ης ή 3ης κ.λπ. τάξης τα ρήματα του Πελαγονικού Τεμάχους, καθώς επίσης τα αντίστοιχα της Σερβομακεδονικής (Psilonikos 1984) και γενικότερα τα νέα ρήματα του βορειοελλαδικού χώρου.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ΑΝΑΣΤΟΠΟΥΛΟΣ, Ι.Χ. & ΚΟΥΚΟΥΖΑΣ, Κ.Ν. 1972: Γεωλογική και κοιτασματολογική μελέτη νοτίου τμήματος λιγνιτοφόρου λεκάνης Πτολεμαΐδας. Ι.Γ.Ε.Υ., Γεωλ. & Γεωφ. μελέται, No 1, XVI, 1-189.
- ΑΝΑΣΤΟΠΟΥΛΟΣ, Ι.Χ. & ΜΠΡΟΥΣΟΥΛΗΣ, Δ.Ι. 1973: Λιγνιτοφόρος λεκάνη Κοζάνης-Σερβίων (Γεωλογία-Κοιτασματολογία-Γεωτρητική έρευνα). Κοιτασμ. έρευναι, ΙΓΜΕ, No 1, 77.
- ΒΕΤΟΥΛΗΣ, Δ. 1957: Συμβολή εις την γνώσιν της Γεωλογίας της λεκάνης Πτολεμαΐδος-Μακεδονίας. Ann.Géol.Pays Hell. 8, 48-79.
- BRUNN, J.H. 1956: Étude géologique du Pinde septentrional et de la Macédoine occidentale. Ann.géol.Pays Hellén., 7, 1-358.
- DOUTSOS, TH. 1979: Zur Plio-Pleistozänen tectonik Ost-Thessaliens. Ann.Géol.Pays Hell., Tome hors série, fasc. 1, 333-343.

- DEWEY, J.F. & ŞENGÖR, C.A.M. 1979: Aegean and surrounding regions: complex multiphase and continuum tectonics in a convergent zone. *Geol.Soc.Am.Bull.*, 1, 90, 84-92.
- GODFRIAUX, J. 1968: Étude géologique de la région de l'Olympe (Grèce). *Ann.Geol. Pays Hellen.*, 19, 1-280.
- IOAKIM, C. 1981: Étude palynologique des formations ligniteuses du Pliocène supérieur de la région Anargyri-Amynteon (Grèce). Presented at APLF Conference 1981, Genève, 11.
- KATSIKATSOS, G., MIGIROS, M., TRIANTAPHYLIS, M. & METTOS, A. 1986: Geological structure of internal Hellenides (E. Thessaly - SW Macedonia, Euboea - Attica - Northern Cyclades islands and Lesvos). *I.Γ.Μ.Ε., Γεωλ. & Γεωφ. Μελ.*, Τόμ. εκτός σειράς, 191-212.
- ΚΙΑΙΑΣ, Α. 1980: Γεωλογική και τεκτονική μελέτη της περιοχής του Ανατολικού Βαρβουντά (ΒΔ Μακεδονία). Διδακτορική διατριβή, Παν/μιο Θεσ/νίκης 271 σελ.
- KILIAS, A. and MOUNTRAKIS, D. 1985: Das "Rizomata-Fenster" im nordöstlichen Pieria-Gebirge Neue Daten zur geologischen Grenze der Pelagonischen und der Axios-Zone in Griechenland. *N.Jb.Geol.Paläont.Mh. H. 4*, 248-256.
- KILIAS, A. and MOUNTRAKIS D. 1987: Zum tectonischen Bau der zentral-Pelagonischen Zone (Kambounia Gebirge). *Zt.Dt.geol.Ges.* 138, 211-237.
- McKENZIE, D.P. 1978: Active tectonics of the Alpid-Himalayan belt: the Aegean Sea and surrounding regions. *Geophys. J.R. Astron. Soc.*, 55, 217-254.
- MOUNTRAKIS, D. 1982: Étude géologique des terrains métamorphiques de Macédoine occidentale (Grèce). *Bull. Soc.géol.France*, 24, 697-704.
- ΜΟΥΝΤΡΑΚΗΣ, Δ. 1983: Η γεωλογική δομή της Βόρειας Πελαγονικής ζώνης και η γεωτεκτονική εξέλιξη των Εσωτερικών Ελληνίδων. Πραγματεία για Υψηλεσία, Πανεπιστήμιο Θεσ/νίκης, 289.
- MOUNTRAKIS, D. 1984: Structural evolution of the Pelagonian Zone in Northwestern Macedonia, Greece. In: *The Geological Evolution of the Eastern Mediterranean* (edited by Dixon, J.E. & Robertson, A.H.F.). *Spec. Pubs geol. Soc. Lond.* 17, 581-591.
- MOUNTRAKIS, D., PSILOVIKOS, A. and PAPAACHOS, B. 1983: The geotectonic regime of the 1978 Thessaloniki earthquakes. *The Thessaloniki N. Greece Earthquake of June 20, 1978*, Techn. Chamber of Greece. B. Papazachos and Carydis Edts, 11-27.
- ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ, Δ., ΛΕΚΚΑΣ, Ε., ΜΑΡΙΟΛΑΚΟΣ, Η. και ΜΗΡΚΟΥ, Ρ. 1986: Συμβολή στη Γεωδυναμική εξέλιξη της Μεσοελληνικής αύλακας. *Δελτ.Ελλ.Γεωλ.Εταιρ.* XX, 17-56
- PAPAZACHOS, B., PANAGIOTOPOULOS, D., TSAPANOS, T., MOUNTRAKIS, D. & DIMOPOULOS, G. 1983: A study of the 1980 summer seismic sequence in the Magnesia region of Central Greece. *Geophys. J.R. Astr. Soc.*, 75, 155-168.
- ΠΑΥΛΙΔΗΣ, Σ.Β. 1985: Ηεοτεκτονική εξέλιξη της λεκάνης Φλώρινας-Βεγορίτιδας-Πτολεμαΐδας (Δ.Μακεδονία). Διδακτορική Διατριβή, Παν/μιο Θεσ/νίκης, 265.
- PAVLIDES, S.B. and MOUNTRAKIS, D.M. 1987: Extensional tectonics of northwestern Macedonia, Greece, since the late Miocene. *J.Struct.Geol.*, 9, 4, 385-392.
- PSILOVIKOS, A. 1984: Geomorphological and structural modification of the Serbo-macedonian massif during the neotectonic stage. *Tectonophysics*, 110, 27-45.
- SCHNEIDER, H., 1968: Zur quaternäre geologischen Entwicklungsgeschichte Thessalien (Griechenland). *These Doct. Sci. Sarrebruck Beit.* 6, Heidelberg, 127 p.
- ŞENGÖR, C., GÖRÜR, N. & SAROGLU, F. 1985: Strike-slip faulting and related basin formation in zones of tectonic escape: Turkey as a case study. In: *Biddle, K.T. and Christie-Blick, N. (eds). Strike-slip faulting and Basin Formation, Society of Econ. Paleont. Min. Spec. Pub.*, 37.
- ΨΙΛΟΒΙΚΟΣ, Α. 1987: Ταξινόμηση των μορφών του επιφανειακού ανάγλυφου στο Ελληνικό μορφοδόμημα. 1<sup>ο</sup> Πανελ. Γεωγραφικό Συμπόσιο, Αθήνα (υπό εκτύπωση)
- VELITZELOS, E. - GREGOR, H.-J. 1985: Neue paläofloristische Befunde im Neogen Griechenlands. *Doc.nat.*, 25: 1-4, 2Abb. München.
- VERGELY, P. 1977: Les phases tectoniques superposées dans les Hellenides. *VI Coll.Geol.Aegean region, Athens*, 1293-1301.