

## ΜΟΡΦΟΤΕΚΤΟΝΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΣΤΗ ΛΕΚΑΝΗ ΤΟΥ ΠΟΤΑΜΟΥ ΠΡΑΜΟΡΙΤΣΑ (ΓΡΕΒΕΝΑ)

Ι. Φουντούλης\* και Α. Μπακοπούλου\*

### ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Από τη μελέτη του υδρογραφικού δικτύου του Πραμορίτσα, ο οποίος είναι παραπόταμος του Αλιάκμονα και βρίσκεται περίπου 25km βόρεια των Γρεβενών, προέκυψαν σημαντικά στοιχεία για τη μορφοτεκτονική εξέλιξη της περιοχής. Επιπλέον μελετήθηκε η κατά βάθος διάβρωση, η οποία τοπικά είναι πολύ χαρακτηριστική. Ο συνδυασμός όλων των γεωμορφολογικών στοιχείων και η σύγκρισή τους με τα τεκτονικά στοιχεία που μελετήθηκαν στην περιοχή έδειξαν ότι η λεκάνη του Πραμορίτσα παρουσιάζει εντονότατη ασυμμετρία ως προς τον κύριο κλάδο, ο οποίος σχεδόν ταυτίζεται με το βόρειο τμήμα του υδροκρίτη, δίνοντας στη λεκάνη ένα ημικυκλικό σχήμα. Ο κύριος κλάδος που είναι 7ης τάξης και έχει διεύθυνση Α-Δ, ταυτίζεται με τη ρηξιγενή ζώνη του Πραμορίτσα. Οι διευθύνσεις των κλάδων του υδρογραφικού δικτύου ταυτίζονται με τις διευθύνσεις των ρηγματών και των αξόνων των πτυχών που μετρήθηκαν στο ύπαιθρο. Η σύγκριση της γεωμετρίας των κλάδων με τη γεωμετρία των τεκτονικών στοιχείων δείχνει ότι αυτοί έχουν ακολουθήσει τις τεκτονικές δομές και κυρίως τα ρήγματα, δηλαδή οι ενδογενείς δυνάμεις (τεκτονισμός) έχουν παίξει καθοριστικό ρόλο στην εξέλιξη των γεωμορφολογικών στοιχείων και κυρίως του υδρογραφικού δικτύου.

### ABSTRACT

The Pramoritza river drainage network, which is a 7<sup>th</sup> order tributary of Aliakmon River, is located 25km north of Grevena. The drainage network has been mainly developed on the molassic sediments of the Mesohellenic trough (Pentalofos and Tsotili formations). The study of this drainage network gave us very interesting results for the morphotectonic evolution of the area. The combination of the geomorphic features and the comparison with the tectonic ones showed that the Pramoritza basin is asymmetric. The main stream approximately coincides with the northern part of the drainage divide, forming a quasi-semicircular shape for the basin. The main E-W stream is of 7<sup>th</sup> order, and coincides with the Pramoritza fault zone. Most of the stream trends are parallel to faults and fold axes, which shows that the geometry of drainage network follows the geometry of the tectonic features (mainly faults). Concluding, we believe that the endogenetic forces have played a very important role in the evolution of the geomorphic features and especially in the drainage network development.

### ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο ευρύτερος χώρος της περιοχής των Γρεβενών θεωρείτο ότι είναι ένας από τους λιγότερο σεισμικά ενεργούς χώρους της Ελλάδας. Η σεισμική δραστηριότητα του 1995 απέδειξε το αντίθετο και μας προκάλεσε το ενδιαφέρον να μελετήσουμε μεταξύ των άλλων και τα γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά της περιοχής και κυρίως την επίδραση της τεκτονικής – νεοτεκτονικής παραμόρφωσης στη διαμόρφωσή τους.

Από γεωδυναμική άποψη η περιοχή ανήκει στην παλαιο-οπισθοτάφρο του ελληνικού τόξου, όπου η ιζηματογένεση είναι θαλάσσιου χαρακτήρα, αρχίζει από το Αν. Ηώκαινο και τελειώνει το Αν. Μειόκαινο (Ελβέτιο) (BRUNN 1956). Ο ELTGEN (1986) αναφέρει ότι η θαλάσσια ιζηματογένεση στην περιοχή μελέτης συνεχίζεται μέχρι το Κατ. Πλειόκαινο.

Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Γεωλογίας, Τομέας Δυναμικής Τεκτονικής Εφαρμοσμένης Γεωλογίας, Τμήμα Γεωλογίας, Τομέας Δυναμικής Πανεπιστήμιο Αθηνών

Η στενή περιοχή μελέτης βρίσκεται περίπου 25km βόρεια των Γρεβενών ταυτίζεται με την υδρολογική λεκάνη του ποταμού Πραμορίτσα, ο οποίος είναι παραπόταμος του Αλιάκμονα (Εικ. 1). Η λεκάνη έχει σχήμα ημικύκλιου με διεύθυνση διαμέτρου Α-Δ, καταλαμβάνει δε περίπου έκταση 500Km<sup>2</sup>. Η περιοχή καλύπτεται κυρίως από θαλάσσιες μολασσικές (ολιγοκαινικές – μειοκαινικές) και λιμναίες ή χερσαίες πλειο-τεταρτογενείς αποθέσεις. Μόνο μία μικρή εμφάνιση ασβεστολίθων της ανωκρητιδικής επίκλυσης εμφανίζονται στην κοίτη του Πραμορίτσα κοντά στη συμβολή του με τον Αλιάκμονα. Στη μελέτη αυτή, για να προσεγγίσουμε το πρόβλημα της επίδρασης της νεοτεκτονικής παραμόρφωσης στις μορφογενετικές διαδικασίες, χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία από την ανάλυση (ι) του υδρογραφικού δικτύου, (ii) των επιφανειών επιπέδωσης, (iii) των τεκτονικών – νεοτεκτονικών στοιχείων.

### ΓΕΩΛΟΓΙΑ - ΝΕΟΤΕΚΤΟΝΙΚΗ

Στον ευρύτερο χώρο της περιοχής μελέτης μπορούν να διακριθούν 3 τεκτονικές μακροδομές, από τα δυτικά προς τα ανατολικά: (ι) η οροσειρά της Πίνδου, (ii) η Μεσοελληνική αύλακα και (iii) τα όρη Άσκιο και Βούρινος. Η Μεσοελληνική αύλακα έχει διεύθυνση ΒΔ-ΝΑ και έχει πληρωθεί με θαλάσσια ιζημάτα από το Ανώτερο Ηώκαινο (Σχηματισμός Κρασιάς) μέχρι το όριο Μέσου – Ανώτερου Μειόκαινου (Σχηματισμός Όντριας) (BRUNN 1956). Η δομή των ιζημάτων της λεκάνης παρουσιάζει ασυμμετρία με μονοκλινική ακολουθία στρωμάτων προς τα ΒΑ. Στη στενή περιοχή μελέτης απαντούν μόνο οι σχηματισμοί Πεντάλοφου (Ακουϊτάνιο) και Τσοτιλίου (Βουρδιγάλιο), οι οποίοι με τη σειρά τους καλύπτονται από χερσαίες ή λιμναίες αποθέσεις (κροκαλοπαγή, μάργες και ψαμμίτες) πλειο-πλειστοκαινικής ηλικίας (Εικ. 2).

Μέσα στην τεκτονική δομή της Μεσοελληνικής αύλακας υπάρχουν νεοτεκτονικές δομές μικρότερης τάξης. Στην περιοχή μελέτης μπορούν να διακριθούν βασικά δύο νεοτεκτονικές μακροδομές το ρηξιτέμαχος του Τσοτιλίου στα βόρεια και το ρηξιτέμαχος των Γρεβενών στα νότια που οριοθετούνται μεταξύ τους από τη ρηξιγενή ζώνη Πραμορίτσα (Εικ. 1,2).

#### Ρηξιτέμαχος Τσοτιλίου

Το ρηξιτέμαχος Τσοτιλίου οριοθετείται βόρεια και ανατολικά από την κοίτη του Αλιάκμονα ποταμού, νότια δε από τον ποταμό Πραμορίτσα (Εικ. 1, 2) και παρουσιάζει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- i. Αποτελείται από μία μονοκλινική ακολουθία στρωμάτων με σταθερή φορά κλίσης προς τα ΒΑ.
- ii. Στο ρηξιτέμαχος αυτό απαντούν οι νεότεροι μολασσικοί σχηματισμοί (σχηματισμοί Τσοτιλίου και Όντριας) της Μεσοελληνικής αύλακας.
- iii. Η κατεύθυνση των κύριων κλάδων του υδρογραφικού δικτύου είναι από τα ΝΔ προς τα ΒΑ.
- iv. Οι επιφάνειες επιπέδωσης κλίνουν προς τα ΒΑ δηλαδή είναι ομόρροπες των κλίσεων των στρωμάτων.
- v. Οι ρηξιγενείς ζώνες και τα ρήγματα που απαντούν έχουν διευθύνσεις ΒΑ-ΝΔ και ΒΔ-ΝΑ δηλαδή συμπίπτουν με τις διευθύνσεις των κύριων κλάδων του υδρογραφικού δικτύου.
- vi. Στο νότιο τμήμα κοντά στην κοίτη του Πραμορίτσα απαντούν πτυχωμένα στρώματα του σχηματισμού Πεντάλοφου με άξονες πτυχών ΒΑ-ΝΔ ή ΒΔ-ΝΑ.

#### Ρηξιτέμαχος Γρεβενών

Το ρηξιτέμαχος Γρεβενών οριοθετείται βόρεια από τον ποταμό Πραμορίτσα, ανατολικά από την κοίτη του Αλιάκμονα ποταμού, δυτικά και νότια από τον Βενέτικο ποταμό (Εικ. 1,2), παρουσιάζει δε τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- i. Απαντά κυρίως ο σχηματισμός Πεντάλοφου όχι όμως οι νεότεροι Τσοτιλίου και Όντριας.
- ii. Οι κλίσεις των στρωμάτων των μολασσικών σχηματισμών δεν είναι σταθερές. Τα στρώματα κλίνουν τόσο προς τα ΒΑ όσο και προς τα ΒΔ και ΝΔ.
- iii. Το υδρογραφικό δίκτυο δεν έχει συγκεκριμένη γεωμετρία. Για παράδειγμα στην περιοχή των Αμυγδαλιών παρουσιάζει ακτινωτή διάταξη.
- iv. Οι ρηξιγενείς ζώνες που απαντούν έχουν διευθύνσεις ΒΑ-ΝΔ και Α-Δ.

- v. Οι διευθύνσεις των ρηγμάτων είναι κυρίως Α-Δ και Β-Ν, και εμφανίζονται συχνά ζεύγη συζυγών ρηγμάτων με διευθύνσεις ΒΒΔ-ΝΝΑ και ΒΒΑ-ΝΝΔ
- vi. Στο βόρειο τμήμα κοντά στον Πραμορίτσα εμφανίζονται πτυχές στο σχηματισμό Πεντάλοφου σε διάφορες κλίμακες με άξονες διεύθυνσης ΒΑ-ΝΔ κυρίως.
- vii. Οι επιφάνειες ισοπέδωσης δεν παρουσιάζουν συγκεκριμένη γεωμετρία ως προς την κατανομή τους ούτε συγκεκριμένη φορά κλίσης

### Ρηξιγενείς Ζώνες

Στην περιοχή μελέτης απαντούν αρκετές ρηξιγενείς ζώνες κύριο χαρακτηριστικό των οποίων είναι η παρουσία σημαντικής οριζόντιας συνιστώσας. Η πιο σημαντική ρηξιγενής ζώνη όπως προαναφέρθηκε, είναι η ζώνη του Πραμορίτσα. Η ρηξιγενής ζώνη Πραμορίτσα έχει διεύθυνση Α-Δ και έχει διαμορφώσει την κοίτη του ομώνυμου ποταμού (Εικ. 3). Οι γραμμές προστριβής που παρατηρήθηκαν σε επιφάνειες ρηγμάτων της ρηξιγενούς ζώνης είναι οριζόντιες με αριστερόστροφη κίνηση. Επιφάνειες ρηγμάτων με γραμμές προστριβής εντοπίστηκαν τόσο στη μικρή εμφάνιση των ανωκρητιδικών ασβεστολίθων, όσο και στα κροκαλοπαγή του σχηματισμού Πεντάλοφου (Ακουϊτάνιο). Η συγκεκριμένη ρηξιγενής ζώνη έχει παίξει πολύ σημαντικό ρόλο στη διαμόρφωση αλλά και εξέλιξη του παλαιογεωγραφικού χώρου βόρεια του Πραμορίτσα όπου δέχτηκε τα θαλάσσια ιζήματα των σχηματισμών Τσοτιλίου και Όντριας, Βουρδιγάλιας και Τορτόνιας ηλικίας αντίστοιχα. πάχους 2.000 μέτρων. Δηλαδή παρουσιάζει και σημαντικό κατακόρυφο άλμα.

Όμοια χαρακτηριστικά και δομή παρουσιάζουν οι ρηξιγενείς ζώνες του Δαφνερού και Χρώμιου - Βάρης μερικά χιλιόμετρα ΝΑ της περιοχής μελέτης, οι οποίες έχουν δραστηριοποιηθεί κατά το Τεταρτογενές (FOUNTOULIS *et al.*, 1999), η δε τελευταία, και κατά τους σεισμούς του 1995.

Άλλες ρηξιγενείς ζώνες που παρατηρήθηκαν στη λεκάνη έχουν διεύθυνση ΒΑ-ΝΔ (Εικ. 3), είναι κατά το πλείστον πλάγιες με αριστερόστροφη οριζόντια συνιστώσα κίνησης και προκαλούν παραμόρφωση στη γεωμετρία τόσο του υδροκρίτη της λεκάνης, όσο και μετάθεση του κύριου κλάδου του Πραμορίτσα. Ρήγματα αυτών των ρηξιγενών ζωνών απαντούν κυρίως στις νότιες περιοχές του υδροκρίτη. Σε όσα από αυτά παρατηρήθηκαν γραμμές προστριβής αυτές είναι πλάγιες με σημαντική οριζόντια συνιστώσα.

Όσον αφορά τα ρήγματα και τις ρηξιγενείς ζώνες μπορούν να γίνουν οι ακόλουθες παρατηρήσεις:

1. Η κοίτη του Πραμορίτσα ταυτίζεται με την ομώνυμη ρηξιγενή ζώνη διεύθυνσης Α-Δ.
2. Παράλληλα της κοίτης ρέουν κι άλλα ρέματα, όπως π.χ. ο Ξερόλακκος, το ρέμα Καλογήρου και ρέματα 1<sup>ης</sup> και 2<sup>ης</sup> τάξης βόρεια της κοίτης μεταξύ των περιοχών Τσοτιλίου και Τραπεζίτσας, τα οποία παρουσιάζουν τα ίδια χαρακτηριστικά.
3. Τα σεισμολογικά δεδομένα. Από το σεισμό του 1995, τα επίκεντρα εμφανίζονται στο χώρο που οριοθετείται από τα δύο ρέματα, του Πραμορίτσα και του Βενέτικου. Πιο συγκεκριμένα, κατά μήκος της κοιλάδας του Πραμορίτσα συσσωρεύεται σε γραμμική διάταξη μια πληθώρα επικέντρων ενώ βόρεια της κοίτης τα επίκεντρα σχεδόν εξαφανίζονται (FOUNTOULIS *et al.*, 1999).
4. Η τελική διεύθυνση Β-Ν του ρέματος Ξερόλακκος οφείλεται στο ρήγμα ίδιας διεύθυνσης που παρατηρείται πάνω στην κάμψη του κύριου κλάδου (Εικ. 3).
5. Αρκετά ρήγματα συναντώνται επάνω στον υδροκρίτη, περιοχή βόρεια του Κουτσόραχου μέχρι και νότια του Λειψίου, καθώς και στο Δοτσικό. Συχνά αυτά συμπίπτουν με μεγάλες και απότομες υψομετρικές διαφορές.
6. Στη δυτική περιοχή μία κύρια διεύθυνση των ρηγμάτων (ΒΔ-ΝΑ) συμπίπτει με μια κύρια διεύθυνση των ρεμάτων.
7. Πολλά ρήγματα (στη δυτική περιοχή) συναντώνται στις περιοχές όπου η διεύθυνση των ρεμάτων αλλάζει από ΒΔ-ΝΑ σε ΒΑ-ΝΔ.

**Μεγαπτυχές**

Στην περιοχή μεταξύ των χωριών Αηδόνια και Δασάκι απαντούν ανοικτές πτυχές μεγάλης ακτίνας καμπυλότητας με άξονες διεύθυνσης ΒΒΑ-ΝΝΔ (Εικ. 3). Η γεωμετρία των αξόνων των πτυχών αυτών συμπίπτει με μία γράμμωση (τεκτονική ζώνη), η οποία έχει την ίδια διεύθυνση με το ρέμα Τσαπουρνιά (6<sup>ης</sup> τάξης) που αποτελεί παραπόταμο του Πραμορίτσα. Η συγκεκριμένη τεκτονική ζώνη μετατοπίζει τόσο την κοίτη του Πραμορίτσα όσο και τον υδροκρίτη της λεκάνης προς νότο (Εικ. 3)

Βόρεια του Αγίου Γεωργίου, αναπτύσσεται η λεκάνη του Ξερόλακκου (παραπόταμος του Πραμορίτσα), η οποία παρουσιάζει έντονη ασυμμετρία με τον κύριο κλάδο να έχει αρχικά διεύθυνση Α-Δ και να βρίσκεται πολύ κοντά στον βόρειο υδροκρίτη. Ο κλάδος αυτός αλλάζει διεύθυνση σε ΒΔ-ΝΑ ταυτιζόμενη με τον άξονα ενός σύγκλινου μεγάλης ακτίνας καμπυλότητας που απαντά στην περιοχή και ακολούθως αλλάζει διεύθυνση σε Β-Ν όπου συμβάλλει με τον Πραμορίτσα (Εικ. 3).

**Μεσοσκοπικές πτυχές**

Εκτός από τις πτυχές μεγάλης ακτίνας καμπυλότητας παρατηρήθηκαν και πτυχές στη μεσοσκοπική κλίμακα παρατήρησης τόσο στο σχηματισμό Πεντάλοφου όσο και στο σχηματισμό Τσοτιλίου. Οι περισσότερες πτυχές εντοπίστηκαν στις περιοχές κοντά στον υδροκρίτη (περιοχές Κουτσόραχου και βορειοανατολικά της Τραπεζίτσας) (Εικ. 3). Σ' αυτές τις δύο περιοχές οι άξονες των πτυχών και οι κλάδοι του υδρογραφικού δικτύου παρουσιάζουν ακτινωτή διάταξη, οι δε κλάδοι έχουν έντονη κατά βάθος διάβρωση.

**ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ**

Από τα γεωμορφολογικά στοιχεία που μελετήθηκαν, ιδιαίτερο ενδιαφέρον στην περιοχή μας παρουσιάζει η ανάπτυξη του υδρογραφικού δικτύου, το οποίο μας δίνει ικανοποιητική πληροφόρηση για την επίδραση της τεκτονικής στη διαμόρφωση του υδρογραφικού δικτύου. Για το λόγο αυτό μελετήθηκαν ξεχωριστά οι υδρολογικές λεκάνες 4<sup>ης</sup> έως και 7<sup>ης</sup> τάξης και το κυρίως υδρογραφικό δίκτυο. Για την ανάλυση του υδρογραφικού δικτύου χρησιμοποιήθηκαν τα φύλλα των τοπογραφικών χαρτών ΓΡΕΒΕΝΑ, ΑΡΓΟΣ ΟΡΕΣΤΙΚΟ, ΠΕΝΤΑΛΟΦΟ και ΝΕΣΤΟΡΙΟ κλίμακας 1/50.000, από τα οποία λήφθηκαν υπόψη οι κλάδοι με συνεχή ή περιοδική ροή (μπλε γραμμές).

**Υδρογραφικό δίκτυο**

Το υδρογραφικό δίκτυο του Πραμορίτσα παρουσιάζει τα ακόλουθα γενικά χαρακτηριστικά:

- Είναι εντυπωσιακά ασύμμετρη η ανάπτυξη του υδρογραφικού δικτύου με σχεδόν παντελή έλλειψη κλάδων βόρεια της κοίτης.
- Το υδρογραφικό δίκτυο του Ξερόλακκου και του Καλογήρου παρουσιάζουν ομοιότητα με το αντίστοιχο του Πραμορίτσα. Δηλαδή απουσία ρεμάτων βόρεια του κύριου κλάδου των δύο παραπάνω δικτύων.
- Απουσιάζουν υδροκρίτες μεγάλης τάξης βόρεια της κοίτης από τη συμβολή με τον Αλιάκμονα μέχρι και την Τριάδα. Όλοι είναι μικρότεροι από 4<sup>ης</sup> τάξης (4<sup>ης</sup> τάξης υπάρχουν μόνο δύο).
- Παρατηρείται γραμμική ανάπτυξη των κατολισθήσεων στα πρηνή κατά μήκος της κύριας κοίτης του Πραμορίτσα.
- Παρατηρείται έντονη κατά βάθος διάβρωση σε πρηνή κατά μήκος της κοίτης ή σε μικρή απόσταση από αυτή.
- Ο κύριος κλάδος του είναι 7<sup>ης</sup> τάξης και έχει μέση διεύθυνση Α-Δ.

Η λεκάνη του Πραμορίτσα μπορεί να διακριθεί σε τρία τμήματα το δυτικό, το κεντρικό και την ανατολικό.

Το υδρογραφικό δίκτυο του δυτικού τμήματος της λεκάνης είναι ορθογώνιου τύπου. Οι κύριοι κλάδοι αρχικά έχουν διεύθυνση ΒΔ-ΝΑ, απότομα αλλάζουν σε ΒΑ-ΝΔ και ξανά αλλάζουν σε ΒΔ-ΝΑ διεύθυνση. Χαρακτηριστικός είναι ο πιο ΒΔ κλάδος της υδρολογικής λεκάνης, ο οποίος έχει τα εξής χαρακτηριστικά:

- Ενώ η αρχική του διεύθυνση είναι ΒΔ-ΝΑ αλλάζει απότομα σε ΒΑ-ΝΔ αντί να συνεχίσει να ρέει στο Λασπόρεμα, το οποίο βρίσκεται στην προέκτασή του προς ΝΑ.
- Είναι εντελώς ασύμμετρο, δηλαδή ΒΑ αυτού δεν έχει καθόλου κλάδους και απλά σχεδόν ταυτίζεται με τον υδροκρίτη του Πραμορίτσα.

Το κεντρικό τμήμα έχει επιμήκη μορφή με διεύθυνση ΒΒΔ-ΝΝΑ και χαρακτηρίζεται από ακτινωτού και δενδριτικού τύπου υδρογραφικό δίκτυο. Το ακτινωτό εμφανίζεται καλύτερα στην περιοχή του Κουτσόραχου, ο οποίος βρίσκεται πάνω στον υδροκρίτη (όπου το υψόμετρο του υδροκρίτη αυξάνεται δίνοντας την αίσθηση μιας αναθόλωσης, **Εικ. 4**). Παρόμοια εικόνα παρατηρούμε στις Κυδωνίες και στο Τσοτζίλι μόνο που αυτό βρίσκεται βόρεια της κύριας κοίτης. Χαρακτηριστική είναι και η ασύμμετρη ανάπτυξη του Βαθύλακκου σ' αυτή την περιοχή, δηλαδή οι κλάδοι από τη μία πλευρά είναι κατά πολύ μικρότεροι. Οι χαρακτηριστικές διευθύνσεις των ρεμάτων στην περιοχή αυτή είναι ΒΒΑ-ΝΝΑ, ΒΑ-ΝΔ.

Στην ανατολική περιοχή επικρατούν οι Β-Ν, Α-Δ διευθύνσεις των ρεμάτων και χαρακτηρίζεται από παράλληλα ρέματα. Αυτή εμφανίζει πολλές ιδιαιτερότητες οι οποίες περιγράφονται παρακάτω αναλυτικότερα.

#### Υδρολογικές λεκάνες (Ποσοτικοποίηση)

Το πιο χαρακτηριστικό στοιχείο της υδρολογικής λεκάνης του Πραμορίτσα είναι η εντονότατη ασυμμετρία ως προς τον κύριο κλάδο, ο οποίος σχεδόν ταυτίζεται με το βόρειο τμήμα του υδροκρίτη, δίνοντας στη λεκάνη ένα ημικυκλικό σχήμα και μεγαλύτερη έκταση νότια της κοίτης του Πραμορίτσα, γεγονός το οποίο αντικατοπτρίζεται χωρίς αμφιβολία και στο υδρογραφικό δίκτυο. Τα υψηλότερα σημεία του υδροκρίτη βρίσκονται δυτικά του Πεντάλοφου (1800m), νότια του Κυπαρισσίου (1172m), βόρεια της Ομαλής (950m). Το ανατολικό όριο θεωρείται η συμβολή του ποταμού Πραμορίτσα στον Αλιάκμονα. Ο αριθμός των υδρολογικών λεκανών (από 4<sup>ης</sup> τάξης μέχρι και 6<sup>ης</sup> τάξης) βόρεια και νότια της κύριας κοίτης τονίζουν την ασυμμετρία αυτή (**Εικ. 4**). Δηλαδή, βόρεια της κύριας κοίτης παρατηρούνται μόνο τέσσερις λεκάνες 4<sup>ης</sup> τάξης και μία 5<sup>ης</sup> τάξης, ενώ νότια υπάρχουν 23 λεκάνες 4<sup>ης</sup> τάξης, 7 λεκάνες 5<sup>ης</sup> τάξης και 3 λεκάνες 6<sup>ης</sup> τάξης (**Εικ. 4**).

Η ασυμμετρία αυτή μπορεί να εκφρασθεί καλύτερα αν ποσοτικοποιηθεί. Ο πρώτος λόγος που χρησιμοποιήθηκε είναι ο αριθμός των λεκανών βόρεια της κύριας κοίτης προς το συνολικό αριθμό των λεκανών της ίδιας τάξης της λεκάνης του Πραμορίτσα.

$$\alpha_n = \frac{\text{αριθμός λεκανών } n \text{ τάξης βόρεια της κύριας κοίτης}}{\text{συνολικός αριθμός λεκανών } n \text{ τάξης}}$$

Για τις λεκάνες 4<sup>ης</sup> τάξης ο λόγος είναι:  $\alpha_4 = 4/27 = 0.125$ .

Για τις λεκάνες 5<sup>ης</sup> τάξης είναι:  $\alpha_5 = 1/8 = 0.125$

Για τις λεκάνες 6<sup>ης</sup> τάξης είναι:  $\alpha_6 = 0$

Είναι προφανές ότι όταν  $\alpha_n = 1/2 = 0.5$  τότε πρόκειται για απόλυτη συμμετρία ενώ όσο  $\alpha_n < 0.5$  τόσο πιο μεγάλη είναι η ασυμμετρία.

Άλλοι λόγοι που χρησιμοποιήθηκαν είναι ο παράγοντας ασυμμετρίας **AF** (Asymmetry Factor) [HARE & GARDNER, 1985] και ο παράγοντας εγκάρσιας τοπογραφικής συμμετρίας **T** (Transverse Topographic Symmetry Factor) [COX, 1994]. Ο πρώτος δίνεται από τον τύπο  $AF = 100 * (Ar/At)$ . Αν η υδρολογική λεκάνη του Πραμορίτσα χωριστεί σε δύο τμήματα από την κύρια κοίτη της, τότε **Ar** είναι το εμβαδόν της επιφάνειας του μικρότερου τμήματος και **At** το εμβαδόν ολόκληρης της υδρολογικής λεκάνης. Στην ασύμμετρη υδρολογική λεκάνη φέρουμε μια γραμμή, η οποία χωρίζει σε δύο ίσα τμήματα τη λεκάνη (Basin mid-line), τότε μπορούμε να υπολογίσουμε το δεύτερο λόγο ασυμμετρίας **T**, ο οποίος δίνεται από τον τύπο  $T_v = Da_v/Dd_v$ . Όπου **Da** είναι η κάθετη απόσταση μεταξύ κοίτης του κύριου κλάδου (Average strike of main stream) και της παραπάνω γραμμής και **Dd** η κάθετη απόσταση μεταξύ κοίτης του ρέματος και του υδροκρίτη στην ίδια θέση και διεύθυνση που μετράμε το **Da**. Τέλος **T** είναι η μέση τιμή των **T<sub>v</sub>**.

Για την υδρολογική λεκάνη του Πραμορίτσα υπολογίστηκε  $AF=28,60\%$  και  $T=0,289$ . Το γεγονός ότι  $AF<50\%$  σημαίνει ότι στην μεγαλύτερη επιφάνεια οι κλάδοι είναι μεγαλύτεροι και ότι η επιφάνεια αυτή παρουσιάζει μια γενική μορφολογική κλίση προς την κοίτη του Πραμορίτσα.

Όπως και ο λόγος  $AF$ , έτσι και ο  $T$  δηλώνει την μετανάστευση των κλάδων κάθετα στον κύριο άξονα της λεκάνης. Όταν  $T=0$  τότε πρόκειται για μια απόλυτα συμμετρική λεκάνη. Όσο το  $T$  μεγαλώνει, τόσο πιο ασύμμετρη είναι η λεκάνη.

Ένας κλάδος πρωτεύουσας σημασίας είναι ο Ξερόλακκος, ο οποίος φαίνεται να αποτελεί μια μικρογραφία του Πραμορίτσα, με τη διαφορά ότι αυτός αναπτύσσεται κυρίως πάνω σε πλειο-πλειστοκαινικούς σχηματισμούς και λιγότερο σε μολασσικούς σχηματισμούς. Οι λόγοι που προκύπτουν από υπολογισμούς για τον Ξερόλακκο είναι  $AF=15,06\%$  και  $T=0,376>0$ .

Ο λόγος  $AF$  είναι κατά πολύ μικρότερος όχι μόνο του  $50\%$  αλλά και του  $AF$  που αφορά την Πραμορίτσα, πράγμα το οποίο μας δείχνει ότι η ανάπτυξη της λεκάνης είναι κατά πολύ μεγαλύτερη στο νότιο τμήμα σε σχέση με την Πραμορίτσα. Ο  $T$  είναι επίσης μικρότερος του αντίστοιχου του Πραμορίτσα, γεγονός που τονίζει ότι η ασυμμετρία του Ξερόλακκου είναι πολύ μεγαλύτερη από την ασυμμετρία του Πραμορίτσα.

Το συμπέρασμα που προκύπτει από τη σύγκριση των παραπάνω λόγων των δύο ρεμάτων είναι πολύ μεγάλης σημασίας όσον αφορά τη νεοτεκτονική εξέλιξη της περιοχής. Αν λάβουμε υπόψη ότι:

- Ο Ξερόλακκος αναπτύσσεται πάνω σε πλειο-πλειστοκαινικούς σχηματισμούς
- Η ασυμμετρία του είναι κατά πολύ μεγαλύτερη απ' ότι της λεκάνης του Πραμορίτσα, τότε προκύπτει ότι ένα σημαντικό μέρος της ασυμμετρίας της λεκάνης του Πραμορίτσα έχει δημιουργηθεί μέσα στο τεταρτογενές (πλειοστόκαινο?), πράγμα που διαμορφώνει το ΝΑ τμήμα του υδροκρίτη της λεκάνης (σκαλοπάτι).

#### ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Συνοψίζοντας τα προαναφερθέντα θα μπορούσε κανείς να καταλήξει στα ακόλουθα συμπεράσματα όσον αφορά το υδρογραφικό δίκτυο:

1. Η λεκάνη του Πραμορίτσα έχει ημικυκλική μορφή με μεγάλο άξονα διεύθυνσης Α-Δ και έχει δημιουργηθεί εκατέρωθεν του γεωλογικού ορίου των σχηματισμών Πενταλόφου και Τσοτιλίου στην περιοχή βόρεια των Γρεβενών.
2. Ο κύριος κλάδος είναι 7<sup>ης</sup> τάξης, έχει διεύθυνση Α-Δ και ταυτίζεται με την ομώνυμη ρηξιγενή ζώνη.
3. Το υδρογραφικό δίκτυο παρουσιάζει έντονη ασυμμετρία στην ανάπτυξή του με αποτέλεσμα οι περισσότερες λεκάνες 4<sup>ης</sup> και 5<sup>ης</sup> τάξης να βρίσκονται νότια της κύριας κοίτης, που με τη σειρά της βρίσκεται πολύ κοντά στον βόρειο υδροκρίτη.
4. Στην συντριπτική πλειοψηφία των περιπτώσεων, οι διευθύνσεις των κλάδων ταυτίζονται είτε με τις διευθύνσεις ρηξιγενών ζωνών και ρηγμάτων είτε με τις διευθύνσεις αξόνων πτυχών κυρίως μεγάλης ακτίνας καμπυλότητας.
5. Παρατηρούνται ασύμμετρες αναπτύξεις μικρών κλάδων μέσα σε κάθε υπολεκάνη.
6. Παρατηρούνται απότομες αλλαγές στην κατεύθυνση ροής μέχρι και  $90^\circ$  ή  $180^\circ$ .

Δηλαδή η δραστηριότητα των ενδογενών δυνάμεων έχει παίξει καθοριστικό ρόλο στην διαμόρφωση και εξέλιξη των γεωμορφολογικών στοιχείων της περιοχής και κυρίως στην εξέλιξη του υδρογραφικού δικτύου.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- 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, Athenes.
- Brunn, J. 1960. – Γεωλογικός χάρτης της Ελλάδας, φύλλο Πεντάλοφο, κλίμακα 1/50.000, ΙΓΕΥ, Αθήνα.
- Cox, R.T. 1994. – Analysis of drainage basin symmetry as a rapid technique to identify areas of possible Quaternary tilt-block tectonics: an example from the Mississippi Embayment. *Geological Society of America Bulletin*, 106, 571-581.
- Dermitzakis, M. & Papanikolaou, D. 1981. – Paleogeography and geodynamics of Aegean Area during the Neogene. *VIIIth Int. Congr. Medit. Neogene*. Athens 1979, *Ann. Geol. Pays Hellen.*, h. serie IV.
- Eltgen, H. 1986. – Feinstratigraphisch – Fazielle Untersuchungen an Pliozan Sedimenten im Tertiärbecken Sudlich Neapolis/Kozani Nordgriechenland. *IGME Geol. Geoph. Res. Special Issue*, 107-115.
- Fountoulis, I., Kranis, H., Lekkas, S., Lozios, S., Skourtsos, M. 1999. Quaternary deformation in Grevena (W. Macedonia, Greece): Importance of shear and compressional strain. (In print *Ann. Geol. Pays Hellen*).
- Hare & Garden 1985. – Geomorphic indicators of vertical neotectonism along converging plate margins, Nicoya Peninsula, Costa Rica. In M. Morisawa and J.T. Hack (eds.), *Tectonic Geomorphology* Allen & Uuvin: Boston.
- Μαριολάκος, Η. 1976. – Σκέψεις και απόψεις επί ορισμένων προβλημάτων γεωλογικής και τεκτονικής δομής της Πελοποννήσου. *Ann. Geol. Pays Hellen.*, 27, 215-313.
- Παπανικολάου, Δ. 1986α. – Γεωλογία της Ελλάδας. 240 σελ., Αθήνα.
- Papanikolaou, D. 1986b. – Late Cretaceous paleogeography of the metamorphic Hellenides. *Geol. Geoph. Res.* Hors serie volume in honor of Prof. Papastamatiou.
- Papanikolaou, D. & Dermitzakis, M. 1981a. – The Aegean Arc during Burdigalian and Messinian: a comparison. *Riv. Ital. Paleont.*, 87/1, 83-92.
- Papanikolaou, D. & Dermitzakis, M. 1981b. – Major changes from the last stage of the Hellenides to actual Hellenic Arc and Trench system. *Proceedings Intern. Symp. On the Hell. Arc and Trench System (HEAT)*, II, 57-73.
- Παπανικολάου, Δ. & Σίδερης, 1977. – Συμβολή εις την γνώσιν της Μολάσσης του ελλαδικού χώρου. I. Προκαταρκτική έρευνα εις την περιοχήν Καναλιών Καρδίτσης. *Ann. Geol. Pays Hellen.*, 28, 387-417.