

**ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗ ΛΕΚΑΝΗ
ΤΟΥ ΧΕΙΜΑΡΡΟΥ ΞΗΡΟΠΟΤΑΜΟΥ –ΔΟΞΑΤΟΥ ΔΡΑΜΑΣ (ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ)¹**

**ΒΟΥΒΑΛΙΔΗΣ Κ.², ΓΑΚΗΣ Α.², ΒΑΒΛΙΑΚΗΣ Ε.², ΜΑΡΓΩΝΗ Σ.², ΜΟΥΖΟΥΡΗ Γ.²,
ΨΙΛΟΒΙΚΟΣ ΑΡ.²**

ΣΥΝΟΨΗ

Στην εργασία αυτή παρουσιάζονται τα αποτελέσματα παρατηρήσεων στο υδρογραφικό δίκτυο του χειμάρρου Ξηροποτάμου – Δοξάτου Δράμας καθώς και γεωμορφολογικά στοιχεία για την υδρολογική του λεκάνη. Εξετάστηκαν στοιχεία που αφορούν στη μορφή και στην ανάπτυξη των κλάδων του, σε σχέση προς τους νόμους του Horton και υπολογίστηκαν οι τιμές της υδρογραφικής συχνότητας και πυκνότητας, καθώς και το υψομετρικό ολοκλήρωμα για τις κύριες υπολεκάνες και για το σύνολο της λεκάνης.

Με βάση τα στοιχεία αυτά, αλλά και στοιχεία ανάπτυξης και προσανατολισμού των κλάδων του δικτύου, έγινε προσπάθεια να συσχετιστούν με τη γεωλογία και την τεκτονική δομή της περιοχής, με αντικείμενο τον τρόπο εξέλιξης του δικτύου αυτού. Τέλος διαπιστώθηκε ότι το υδρογραφικό δίκτυο του χειμάρρου Ξηροποτάμου – Δοξάτου αποτελεί τμήμα ενός παλαιότερου δικτύου και ότι οι κλάδοι του ελέγχονται σε μεγάλο βαθμό από την πτυχογόνο και τη νεότερή της ρηξιγενή τεκτονική.

ABSTRACT

Qualitative and quantitative data of the drainage basin and network characteristics of Xeropotamos-Doxato river at the area of Drama basin were studied and compared in this paper. The main result of this study can be summarized as follows.

The present river valley and channel network were developed recently upon an inherited older synclinal valley between the mountains Lekani and Falakron. Evidence of maturity are still dominant in the area.

The river network has a complex - composite form, resulted from both endogenic and exogenic processes. The influence of the older fold tectonics and the recent active tectonics can be seen in the quantitative analysis of this network. The orientation of river branches follow the main trends, one NE-SW (older) and another NW-SE (younger), typical for the Rhodope massif. In satellite images the fault lines are clearly presented and in the field are also well expressed. The influence of recent tectonics can also be seen in areas of piracy either within the basin (autopiracy) or at the divide with Nestos river basin (wind gaps).

Apart from tectonics the lithology of the area has influenced the form and the development of the drainage network particularly the alternated beds of shists and marble of the Rhodope massif.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: υδρογραφικό δίκτυο, υδρογραφική συχνότητα, υδρογραφική πυκνότητα, Ξηροπόταμος, Δράμα, τεκτονική.

KEY WORDS: drainage network, drainage frequency, drainage density, Xeropotamos, Drama, tectonics.

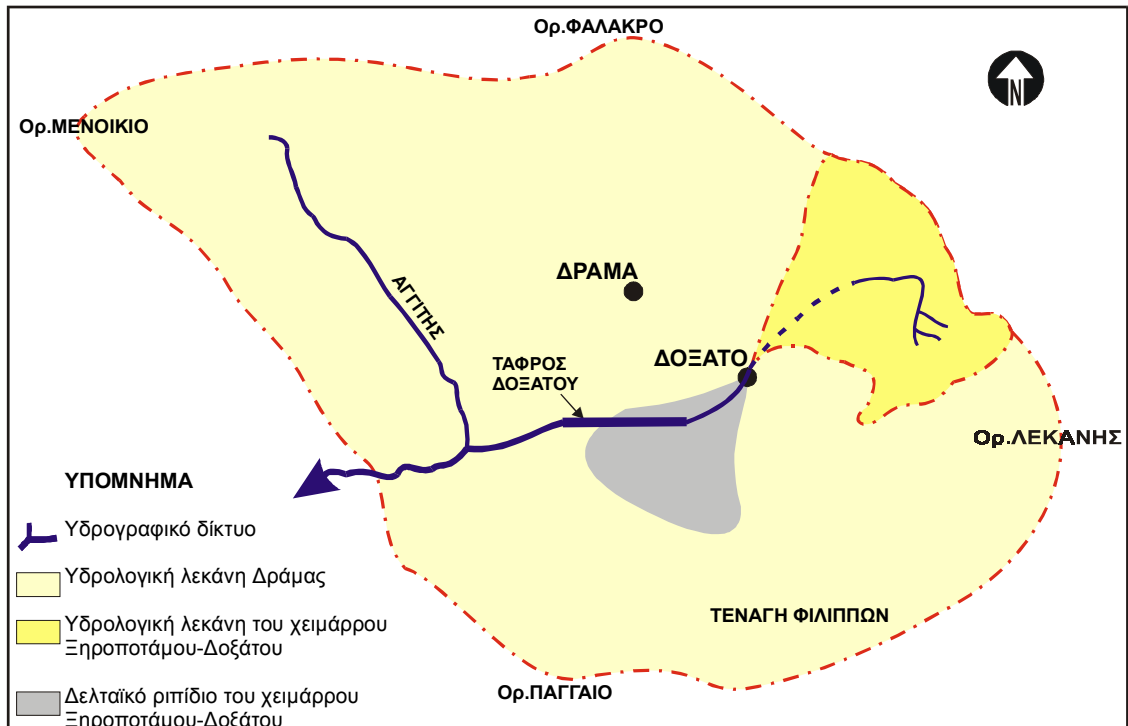
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η υδρολογική λεκάνη του χειμάρρου Ξηροποτάμου-Δοξάτου Δράμας αποτελεί την προς ΒΑ προέκταση του δυτικού τμήματος της λεκάνης της Δράμας, από το ύψος περίπου του Δοξάτου προς την Ανδριανή, το Νικηφόρο μέχρι τον υδροκρίτη του ποταμού Νέστου (Σχ.1.).

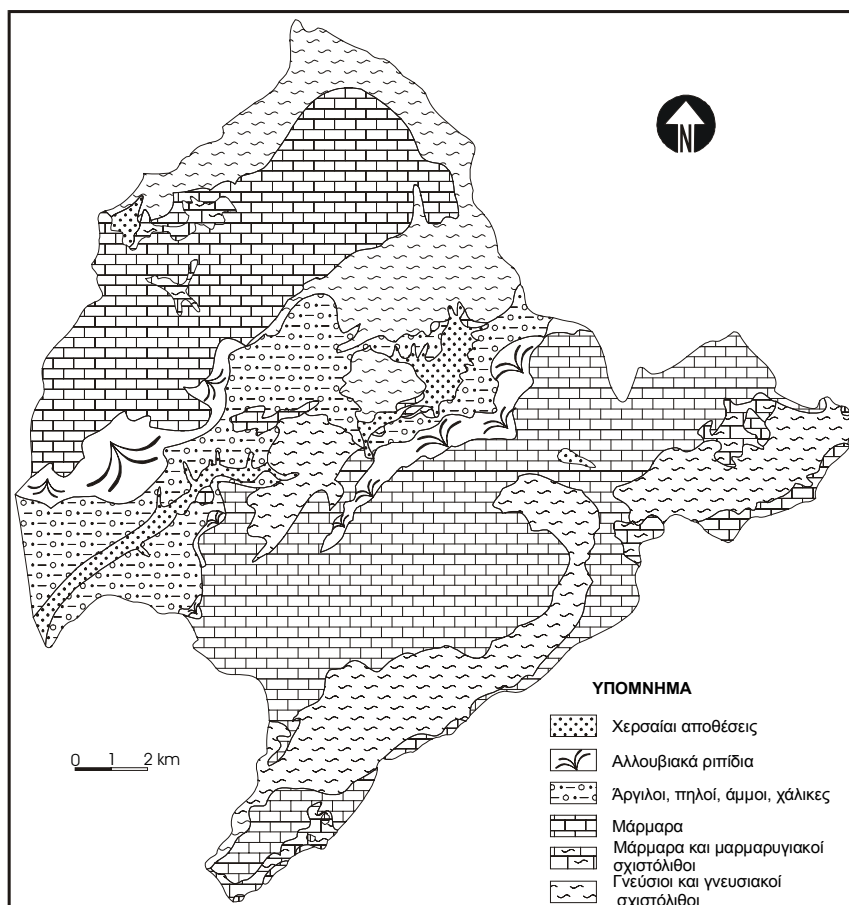
Τις πλευρές της λεκάνης αποτελούν προς τα νότια τα όρη της Λεκάνης και προς τα βόρεια το Φαλακρό όρος, μεταξύ των οποίων σχηματίζεται μια ευρεία συγκλινική κοιλάδα προνεογενούς ηλικίας. Η κοιλάδα αυτή με το κεντρικό της υδρογραφικό δίκτυο αποτελούσε μια από τις καλά αναπτυγμένες μορφές κοιλάδων ΒΑ-ΝΔ

1:GEOMORPHOLOGICAL OBSERVATIONS IN THE HYDROLOGICAL BASIN OF THE XEROPOTAMOS-DOXATO RIVER IN DRAMA (MACEDONIA)

2:Τομέας Φυσικής & Περιβαλλοντικής Γεωγραφίας, Τμήμα Γεωλογίας, Α.Π.Θ.



Σχ.1 Η θέση της υδρολογικής λεκάνης του χειμάρρου Ξηροποτάμου-Δοξάτου στη λεκάνη της Δράμας
 Fig.1 The area of Xeropotamos-Doxato hydrological basin within the Drama basin.



Σχ.2 Γεωλογικός χάρτης της υδρολογικής λεκάνης του χειμάρρου Ξηροποτάμου-Δοξάτου
 Fig.2 Geological map of the hydrology basin of the Xeropotamos-Doxato River

προσανατολισμού, οι οποίες αποστραγγίζουν την ενιαία επιφάνεια της Ροδόπης και της Σερβομακεδονικής προς τον υδρογραφικό άξονα του Αξιού ποταμού (Ψιλοβίκος, 1990), πριν ακόμα σχηματιστούν οι ταφρολεκάνες της περιοχής αυτής (Σερρών, Δράμας, Προμυγδονιακή). Σήμερα ο χειμάρρος αρχίζει από τον υδροκρίτη του ποταμού Νέστου και καταλήγει στον Αγγίτη ποταμό στη λεκάνη της Δράμας. Πριν την συμβολή του με τον Αγγίτη αποθέτει το μεταφερόμενο φορτίο του με την μορφή δελταϊκού ριπιδίου στη λεκάνη της Δράμας. Στην παρούσα εργασία μελετάται το υδρογραφικό δίκτυο του χειμάρρου πριν από την έξοδό του στην πεδιάδα της Δράμας. Η μορφή του δικτύου είναι σύνθετη - ιδιόμορφη και δείχνει έντονα τα στοιχεία του επηρεασμού της τόσο από την τεκτονική όσο και από την λιθολογία.

2. ΓΕΩΛΟΓΙΑ

Η περιοχή μελέτης αποτελεί μια ευρεία συγκλινική κοιλάδα, με διεύθυνση ανάπτυξης ΒΑ-ΝΔ, η οποία διαρρέετε από το χειμάρρο Εηροποτάμου-Δοξάτου ο οποίος καταλήγει στη λεκάνη της Δράμας. Κυρίαρχα είναι τα μεταμορφωμένα πετρώματα της μάζας της Ροδόπης με εναλλαγές γνευσίων (κατώτεροι), μαρμάρων (μέσοι) και σχιστόλιθων (ανώτεροι) (Ε. Dimadis , C. Kosmas , 1989). Οι Νεογενείς - Τεταρτογενείς αποθέσεις της λεκάνης της Δράμας καλύπτουν το μεταμορφωμένο υπόβαθρο της υδρολογικής λεκάνης του Εηροποτάμου. Από τις Τεταρτογενείς αποθέσεις της λεκάνης της Δράμας, στην περιοχή μελέτης επικρατούν τα στρώματα Δοξάτου ενώ η περιοχή μελέτης φτάνει μέχρι τα όρια εξάπλωσης των στρωμάτων Χωριστής (Μπρουσούλης, Ι., Γιακκουπής, Π., 1994). Οι νεότερες αποθέσεις του δελταϊκού ριπιδίου καλύπτουν τα λιγνιτικά στρώματα της λεκάνης της Δράμας. Στο Σχ. 2. παρουσιάζονται οι γεωλογικοί σχηματισμοί της υδρολογικής λεκάνης του χειμάρρου Εηροποτάμου-Δοξάτου.

3. ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ - ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Στοιχεία για τα κατακρημνίσματα στην υδρολογική λεκάνη του χειμάρρου Εηροποτάμου - Δοξάτου Δράμας δίνονται από το βροχομετρικό σταθμό (Υ.Ε.Β.) του Νικηφόρου (υψόμετρο 236 m). Με βάση την πορεία των μέσων μηνιαίων βροχοπτώσεων παρατηρούμε ότι υπάρχει ένα μέγιστο κατά τον μήνα Δεκέμβριο ενώ το ελάχιστο είναι κατά τους μήνες Αύγουστο - Σεπτέμβριο. Ο μέσος όρος των μέσων υπερειτήσιων τιμών βροχοπτώσεων του σταθμού είναι 609mm (Πανίλας, Σ., Πετράς, Α., 1993)

Σύμφωνα με τον Μπαλαφούτη Χ. (1977) η ευρύτερη περιοχή ανήκει στα μεσόθερμα κλίματα (C), κατά Köppen, και μάλιστα στον Csa κλιματικό (μεσογειακό) τύπο. Στον ίδιο τύπο κατατάσσει το κλίμα όλης της Μακεδονίας (πλην του Δυτικού τμήματος).

4. ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ

Η υδρολογική λεκάνη του χειμάρρου Εηροποτάμου Δοξάτου (Σχ.3) που εξετάστηκε και χαρτογραφήθηκε από τρία τοπογραφικά φύλλα της Γ.Υ.Σ.(φύλλα Κρηνίδες, Λεκάνης και Μεσοχωρίου (1970)) είναι έκτης τάξης με αρίθμηση κατά Strahler (1952, 1964) και η λεκάνη απορροής του έχει έκταση 260 Km² περίπου. Η μορφή του υδρογραφικού δικτύου είναι δύσκολο να ταξινομηθεί σε μία από τις εμπειρικά αναγνωρισμένες μορφές (βασικοί ή συνδυασμένοι τύποι) κατά Howard (1967). Τσως πρόκειται για μια σύνθετη μορφή με στοιχεία ορθογώνιας κλιμακωτής ή κεκαμένης και δενδριτικής.

Παρουσιάζει μια σύνθετη ανάπτυξη με υπολεκάνες που εμφανίζουν ασυμμετρία, ένδειξη της επίδρασης της τεκτονικής καθώς επίσης και με περιοχές ισχνής ανάπτυξης του υδρογραφικού δικτύου, κυρίως λόγω της ύπαρξης των μαρμάρων στην περιοχή.

Σύμφωνα με τον Ψιλοβίκο (1990) το υδρογραφικό δίκτυο του χειμάρρου έχει κληρονομηθεί από ένα παλαιότερο υδρογραφικό δίκτυο που είχε ανάπτυξη στην επιφάνεια της Ροδόπης. Το δίκτυο αυτό ακολουθούσε την πορεία των συγκλίνων ΒΑ - ΝΔ διεύθυνσης με προορισμό τον Αξιό ποταμό. Το παλιό αυτό υδρογραφικό δίκτυο αποκόπηκε στη συνέχεια κατά το Νεογενές σε μικρότερα τμήματα εξαιτίας της τεκτονικής.

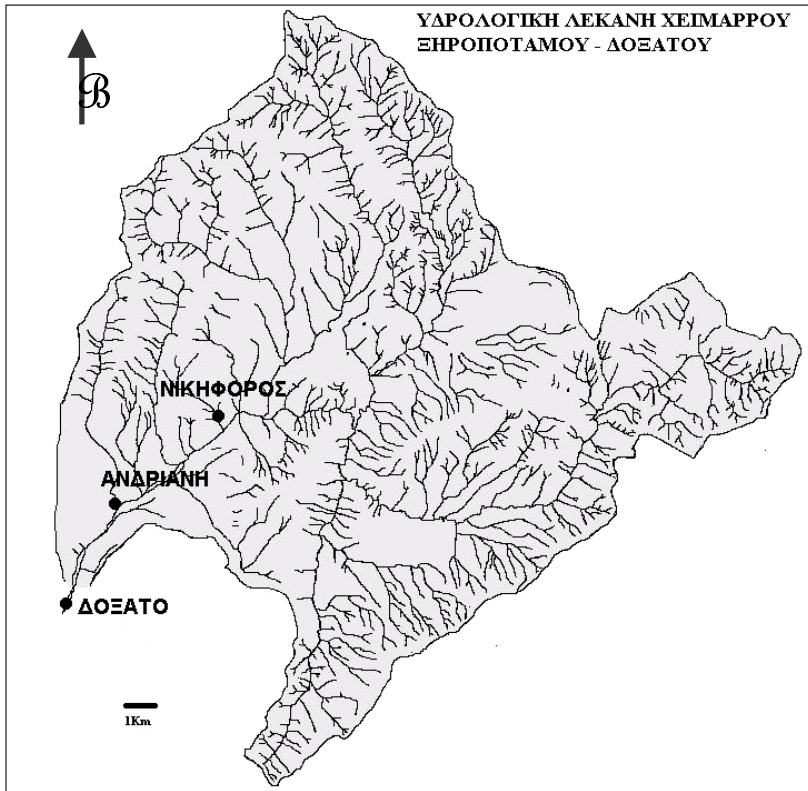
4.1. ΜΟΡΦΟΤΕΚΤΟΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΤΟ ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ

Το υδρογραφικό δίκτυο έχει ασύμμετρη ανάπτυξη ιδιαίτερα προς τη νότια πλευρά της λεκάνης. Το γεγονός αυτό πιθανώς συνδέεται με την επίδραση της τεκτονικής στην εξέλιξη του (Σχ.3). Από τη μελέτη της ανάπτυξης των κλάδων του υδρογραφικού δικτύου διαπιστώνουμε την επικράτηση τουλάχιστον δύο συστημάτων αντίστοιχων προς τα γνωστά συστήματα ρηγμάτων της περιοχής :

I. Το πρώτο με παράταξη ΒΑ-ΝΔ.

Δύο ζώνες ρηγμάτων ΒΑ-ΝΔ διεύθυνσης φαίνεται ότι προκάλεσαν τη βύθιση του κεντρικού τμήματος παράλληλα προς τον άξονα της λεκάνης. Η απότομη μορφολογία των μετώπων των ρηγμάτων εξομαλύνθηκε σταδιακά λόγω των διεργασιών διάβρωσης και απόθεσης υλικών στις πλευρές της λεκάνης. Με τον τρόπο αυτό δημιουργήθηκαν δύο ομάδες σύνθετων αλλουβιακών ριπιδίων εκατέρωθεν του κεντρικού άξονα της (Σχ.2.).

Ακόμη τα ρήγματα αυτής της παράταξης επισημαίνονται και από φωτογραμμώσεις στην δορυφορική φωτογραφία (Σχ.5) που επιβεβαιώθηκαν με επί τόπου παρατήρηση (Σχ.4).



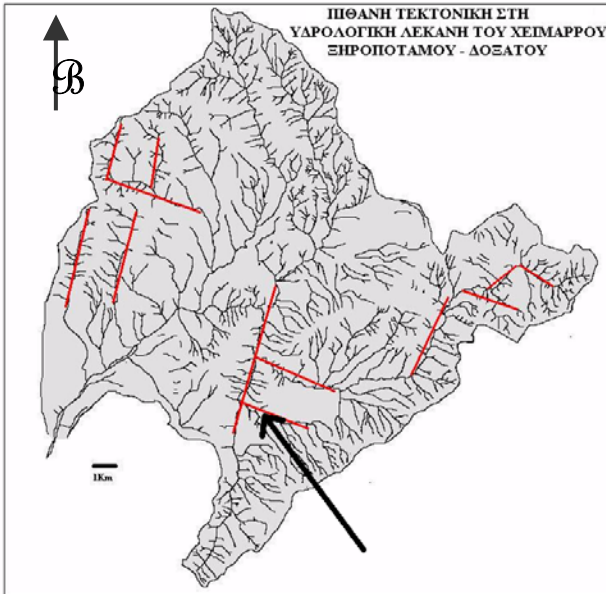
Σχ.3 Υδρογραφικό δίκτυο του χειμάρρου Ξηροποτάμου - Δοξάτου

Fig.3 Drainage network of the Xiropotamos - Doxato torrent

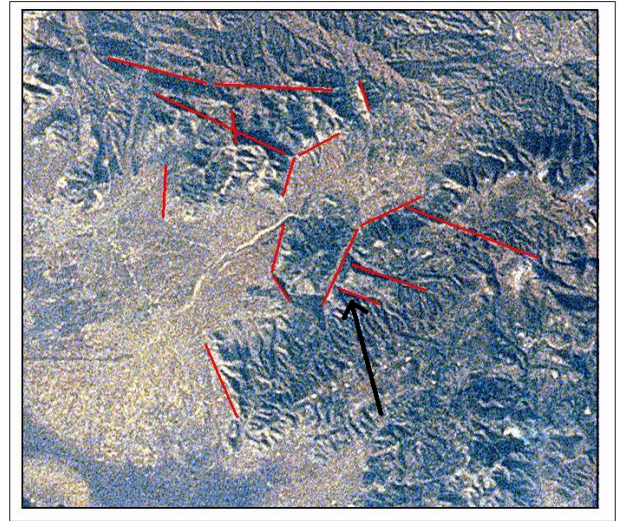
II. Το δεύτερο με παράταξη ΒΔ-ΝΑ.

Μέρος των ρηγμάτων με παράταξη ΒΔ-ΝΑ έχουν χαρτογραφηθεί στους γεωλογικούς χάρτες φύλλων Κρηνίδες από Ρ.ΚΡΟΝΒΕΡΓ (1974) και Δράμα από Π.ΠΑΠΑΠΕΤΡΟ -Β.ΑΥΔΗ (1979). Ακόμη άλλα μη χαρτογραφημένα ρήγματα αυτής της παράταξης στην περιοχή της υδρολογικής λεκάνης του χειμάρρου (Σχ.4), διαπιστώνονται από την ανάπτυξη του υδρογραφικού δικτύου και επιπλέον από την ερμηνεία φωτογραμμώσεων σε δορυφορική φωτογραφία της περιοχής. Οι φωτογραμμώσεις αυτής της παράταξης που περνούν μέσα από την υδρολογική λεκάνη (Σχ.5) αποτελούν ρήγματα που επιβεβαιώθηκαν με υπαίθρια παρατήρηση όπως φαίνεται και στο Σχ.6.

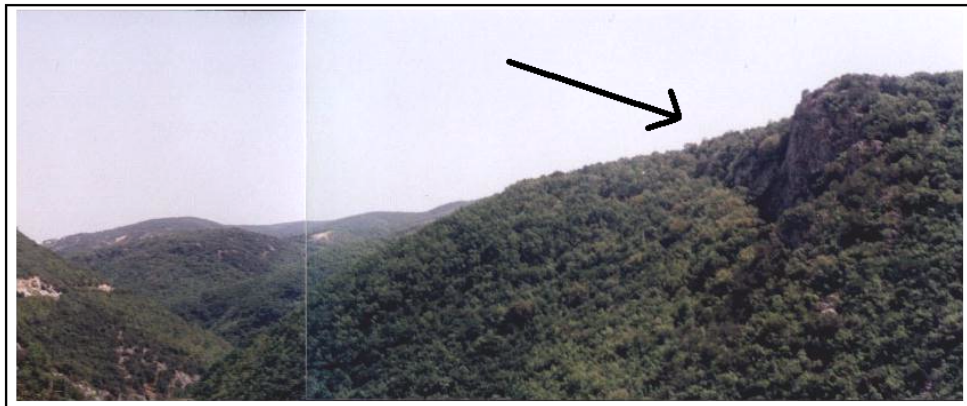
Είναι επομένως σαφές ότι, το υδρογραφικό δίκτυο έχει επηρεαστεί από τη τεκτονική. Αρχικά από την πτυχογόνο τεκτονική με την δημιουργία του συγκλίνου (Προνεογενές) και στη συνέχεια από την ενεργό τεκτονική (Νεογενές) που τεμάχισε το μορφολογικό ανάγλυφο της περιοχής. Έτσι δημιουργήθηκαν νέοι κλάδοι υδρογραφικού δικτύου με συλλήψεις παλαιότερων ή μορφές δικτύων όπως κλιμακωτή και κεκαμένη (Howard, 1967) που οφείλονται στη δράση της ρηξιγενούς τεκτονικής. Ως επιβεβαίωση των παραπάνω για την γενικότερη διεύθυνση των κλάδων του υδρογραφικού δικτύου που ως ένα βαθμό προσδιορίζεται από την παράταξη των συστημάτων ρηγμάτων είναι τα ροδοδιαγράμματα διευθύνσεων των κλάδων του υδρογραφικού δικτύου τόσο για το σύνολο της λεκάνης όσο και για τις κύριες υπολεκάνες



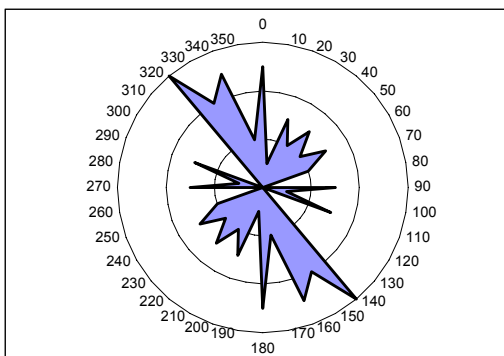
Σχ.4 Πιθανά ρήγματα στην υδρολογική λεκάνη του χειμάρρου Ξηροποτάμου-Δοξάτου.
Fig.5 Possible faults in the hydrology basin of Xeropotamos-Doxato river.



Σχ.5 Δορυφορική φωτογραφία της υδρολογικής λεκάνης του χειμάρρου Ξηροποτάμου-Δοξάτου.
Fig.5 Satellite photograph of the study area.



Σχ.6 Ρήγμα διεύθυνσης ΒΔ-ΝΑ (με βέλος στη Σχ.3-4) στην περιοχή της υδρολογικής λεκάνης του χειμάρρου Ξηροποτάμου-Δοξάτου.
Fig.6 Fault NW-SE (with arrow in Fig.3 and Fig.4)



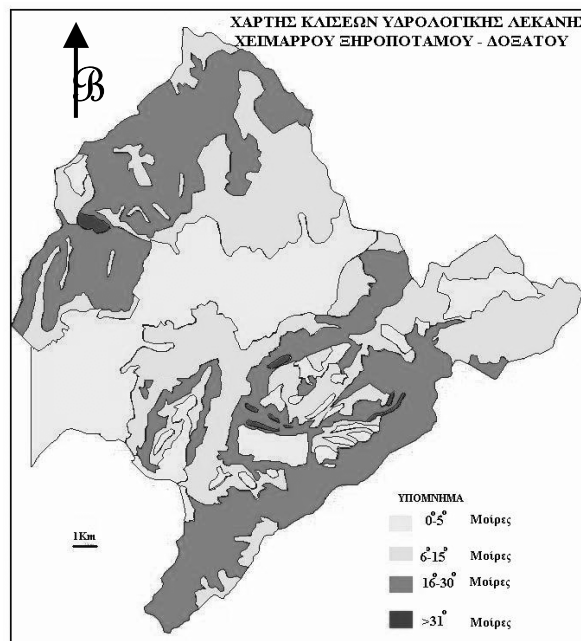
Σχ.7 Ροδοδιάγραμμα διευθύνσεων κλάδων 3^{ης} τάξης του δικτύου του χειμάρρου Ξηροποτάμου-Δοξάτου.
Fig.7 Rose diagram of 3rd order streams

Στο ροδοδιάγραμμα διευθύνσεων (Σχ.7) των κλάδων 3^{ης} τάξης για το σύνολο της λεκάνης, παρατηρούμε μια χαρακτηριστική προτίμηση για τις διευθύνσεις ΒΑ-ΝΔ (παλιά διεύθυνση), ΒΔ-ΝΑ (νέα διεύθυνση) καθώς και κάποιες διευθύνσεις Β-Ν και Α-Δ. Ο προσδιορισμός της σχετικής ηλικίας παλιά - νέα διεύθυνση γίνεται με βάση το δεδομένο ότι τα πρώτα υδρογραφικά δίκτυα της Ροδόπης ακολούθησαν τις παλαιότερες συγκλιτικές δομές αναπτύσσοντας πλατιές κοιλάδες οι οποίες στη συνέχεια τεμαχίστηκαν δημιουργώντας φαινόμενα πειρατείας από νεότερα υδρογραφικά δίκτυα.

Αλλά και στα υπόλοιπα ροδοδιαγράμματα των επιμέρους υπολεκανών είναι φανερή μια παρόμοια κατάσταση προσανατολισμού των κλάδων του υδρογραφικού δικτύου



Σχ.8 Περιοχές πειρατείας στο δίκτυο του χειμάρρου Ξηροποτάμου-Δοξάτου.
Fig.8 Areas of stream piracy.



Σχ.9 Χάρτης μορφολογικών κλίσεων σε μοίρες της υδρολογικής λεκάνης του χειμάρρου Ξηροποτάμου-Δοξάτου.
Fig.9 Map of dip slope in degrees of the hydrologic area.

4.2 ΠΕΙΡΑΤΕΙΕΣ ΚΛΑΔΩΝ ΤΟΥ ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ

Από το υδρογραφικό δίκτυο των κοιτών και των τυφλών κοιλάδων (dry valleys) (Σχ.8) παρατηρούμε τουλάχιστον δυο περιοχές πειρατείας στους κλάδους του:

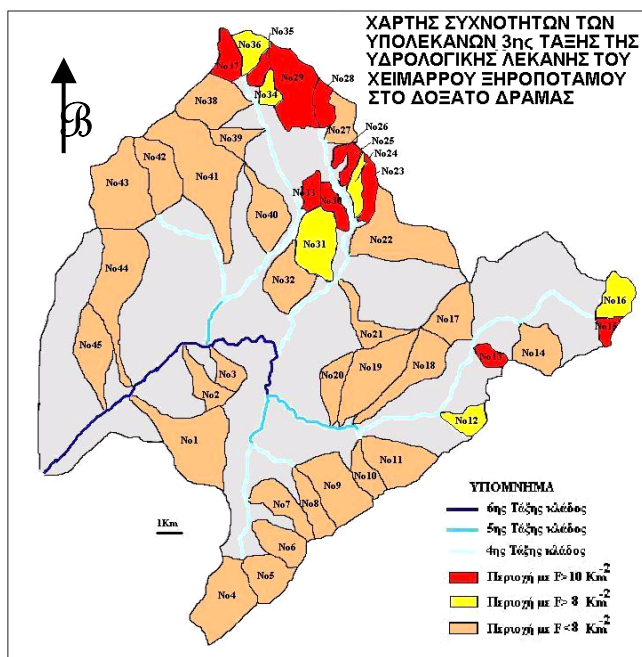
- I. Στο ΒΔ τμήμα της υδρολογικής λεκάνης, όπου ενώ οι κλάδοι του δικτύου έχουν μια πορεία από ΒΑ προς ΝΔ με ρήγμα ΒΔ - ΝΑ διεύθυνσης αποκόπτονται και στρέφονται με μια γωνία 90 μοιρών προς τα ΝΑ (περίπτωση αυτοπειρατείας).
- II. Στο ΒΑ τμήμα της υδρολογικής λεκάνης, όπου έγινε η πειρατεία από τον ποταμό Νέστο, έχουμε την εμφάνιση ενός χαρακτηριστικού κοιλώματος προσπελάσεως (wind gap). Η κοίτη αυτή φαίνεται χαρακτηριστικά στον χάρτη κλίσεων της υδρολογικής λεκάνης που κατασκευάστηκε για τέσσερις τάξεις α) 0° - 5° β) 6° - 15° γ) 16° - 30° και δ) $>31^{\circ}$ και υπάρχει στο Σχ.9. Στο σημείο αυτό αποσπάστηκε τμήμα του παλαιού υδρογραφικού δικτύου του χειμάρρου προς το νεότερο υδρογραφικό δίκτυο του ποταμού Νέστου.

5. ΠΟΣΟΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ

Για την ποσοτική μελέτη του υδρογραφικού δικτύου κλάδων υπολογίστηκαν ο πρώτος και ο δεύτερος νόμος του Horton με το αθροιστικό μέσο μήκος των κοιτών (Horton 1945, Strahler 1952,1957, Broscio 1959, Bowden and Wallis 1964, Ασάρας 1980), το υψομετρικό ολοκλήρωμα (Hypsometric intergal) (Strahler 1952,1957,1964, Ασάρας 1980) για το σύνολο της λεκάνης καθώς και για τις υπολεκάνες 4^{ης} και 5^{ης} τάξης, καθώς και η συχνότητα (F) και η πυκνότητα (D) του υδρογραφικού δικτύου (Horton 1945, Strahler 1957) για τις ίδιες λεκάνες.

Από τα υψομετρικά ολοκληρώματα (αριθμητικές εκφράσεις του σταδίου απογύμνωσης μιας λεκάνης απορροής), γνωρίζουμε (Strahler 1952,1957,1964) ότι η μετάβαση από το «στάδιο της νεότητας» στο «στάδιο της ωριμότητας» βρίσκεται στο υψομετρικό ολοκλήρωμα του 60% και από το «στάδιο της ωριμότητας» στο «στάδιο του γήρατος» στο 35%. Άρα το σύνολο της λεκάνης βρίσκεται στο «στάδιο της ωριμότητας» (38,95%) και μόνο η λεκάνη Νο5 4^{ης} τάξης στο «στάδιο γήρατος» (27,42%). Μία πιθανή ερμηνεία για αυτό (στάδιο γήρατος λεκάνης Νο5 4^{ης} τάξης) είναι η πειρατεία που έχει συμβεί στο κλάδο κατά το Νεογενές (Psilonikos, 1986) με αποτέλεσμα να υπολείπονται σε μέγεθος τα μεγάλα υψόμετρα στην υπολεκάνη αυτή, εξαιτίας της αδρανούς κοίτης (μη ύπαρξη ορεινού τμήματος στην προέκταση της κοίτης). Τα υψομετρικά ολοκληρώματα δεν δείχνουν να υπάρχει κλάδος στο στάδιο της νεότητας με ελάχιστες εξαιρέσεις.

Area of 6 th order drainage basin	Surface (Km ²) of drainage basin	Length (Km)	D (Km ⁻¹)	F (Km ⁻²)
1	260	453,4	1,75	4,3
Area of 5 th order drainage basin	Surface (Km ²) of drainage basin	Length (Km)	D (Km ⁻¹)	F (Km ⁻²)
1	32,675	86,68	2,65	4,56
2	60,7425	158,2	2,61	5,02
3	55,5625	133	2,39	4,48
Area of 4 th order drainage basin	Surface (Km ²) of drainage basin	Length (Km)	D (Km ⁻¹)	F (Km ⁻²)
1	18,2675	50,71	2,78	5,31
2	9,7625	25,22	2,58	3,79
3	5,365	18,27	3,41	5,52
4	35,96	101	2,81	5,76
5	49,4575	128,9	2,61	5,08
6	27,92	70,82	2,54	5,12
7	25,9325	59,37	2,29	4,05



Σχ.10 Χάρτης συχνοτήτων των ρεμάτων (κοιτών) για τις υπολεκάνες 3^{ης} τάξης του χειμάρρου Ξηροποτάμου-Δοξάτου
Fig 10 Map of frequency for the 3rd order areas in the Xeropotamos-Doxato river

Η υδρογραφική πυκνότητα του δικτύου (D) της λεκάνης τόσο στο σύνολο της όσο και στις επιμέρους υπολεκάνες είναι χαμηλή. Η υδρογραφική πυκνότητα ανήκει στην κατηγορία G_1 κατά Mastoras et.al. 1989, που αναπτύσσεται στα μάρμαρα της Ροδόπης ($G_1=0-3,99\text{Km}^{-1}$, $G_2=4-7,99\text{Km}^{-1}$, $G_3=8-11,99\text{Km}^{-1}$ και $G_4=>12\text{Km}^{-1}$). Επίσης η υδρογραφική συχνότητα (F) (stream or channel frequency) που στις λεκάνες 5^{ης} και 4^{ης} τάξης παραμένει χαμηλή, διαφοροποιείται σε αρκετές λεκάνες 3^{ης} τάξης παρουσιάζοντας αυξητικές τάσεις (Σχ.10). Στο Σχ.10 παρατηρούμε ότι η Α-ΒΑ πλευρά της λεκάνης παρουσιάζει μια κάπως αυξημένη υδρογραφική συχνότητα, κυρίως στην περιφέρεια. Η αύξηση αυτή της συχνότητας σε σχέση με την υπόλοιπη λεκάνη, ίσως να οφείλεται στην αλλαγή της λιθολογίας καθώς εκεί το υδρογραφικό δίκτυο αναπτύσσεται επάνω σε γνευσίους.

Στο Νότιο τμήμα (λεκάνες Νο4, 5, 6, 7, 8, 9, 10), παρά το ότι έχουμε ακριβώς την ίδια λιθολογία, η συχνότητα δεν είναι τόσο υψηλή. Αυτή η διαφοροποίηση πιθανώς να οφείλεται στο ότι ο γνεύσιος υπόκειται των μαρμάρων και επομένως το δίκτυο αναπτύχθηκε αρχικά στο μάρμαρο και στη συνέχεια, αφού το μάρμαρο διαβρώθηκε να κληρονομήθηκε η μορφή του δικτύου στον υποκείμενο γνεύσιο.

Οι σχετικά χαμηλές τιμές πυκνότητας - συχνότητας καθώς και το υψομετρικό ολοκλήρωμα είναι σημαντικά στοιχεία που επιβεβαιώνουν την ωριμότητα του υδρογραφικού δικτύου.

6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Συνοψίζοντας τις μορφολογικές παρατηρήσεις μας και τα ποσοτικά στοιχεία για το υδρογραφικό δίκτυο του χειμάρρου Ξηροποτάμου - Δοξάτου καταλήγουμε στα εξής συμπεράσματα:

- Η γενικότερη μορφολογία της υδρολογικής λεκάνης του Χειμάρρου Ξηροποτάμου - Δοξάτου αποτελεί κληρονομημένη κατάσταση από ένα παλαιότερο υδρογραφικό δίκτυο που αναπτύχθηκε πάνω σε μια κυρίαρχη συγκλινική γεωλογική δομή. Την άποψη αυτή επιβεβαιώνουν τα στοιχεία ωριμότητας του αναγλύφου του υδρογραφικού δικτύου.
- Η σύνθετη μορφή του υδρογραφικού δικτύου δεν είναι εύκολο να ταξινομηθεί σε μια μόνο κατηγορία, δείχνει όμως να είναι σαφώς τεκτονικά ελεγχόμενη. Η σύνθετος μορφή και ο προσανατολισμός των κλάδων του δικτύου προς σαφείς

διευθύνσεις προέκυψαν από την επίδραση της πτυχογώνου και της ρηξηγενούς τεκτονικής, η οποία παραμένει ενεργός στην περιοχή αυτή.

- Ταυτόχρονη με τη δράση της τεκτονικής φαίνεται ότι ήταν και η επίδραση της λιθολογίας στη διαμόρφωση και την εξέλιξη του αναγλύφου και του υδρογραφικού δικτύου της υδρολογικής λεκάνης του χειμάρρου Ξηροποτάμου-Δοξάτου.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] Αστάρης, Θ., 1980. Ποσοτική γεωμορφολογική μελέτη τμήματος των δυτικών πλευρών του όρους Βερτίσκον (Κ.Μακεδονία). Διδακτορική διατριβή Α.Π.Θ.
- [2] Αστάρης, Θ., 1997. Φωτοερμηνεία (τηλεπισκόπηση) στις γεωεπιστήμες (σημειώσεις) Α.Π.Θ.
- [3] Bowden, K. and Wallis, J., 1964. Effect of stream-ordering technique on Horton's laws of drainage composition. *Geol. Soc. Amer. Bull.*, 75, 767-774p.
- [4] Broscoe, A., 1959. Quantitative analysis of longitudinal stream profiles of small watersheds. Techn. Report, No 18, Office of Naal Research, Geogr. Branch, Depart. Of Geology, Columbia University, New York.
- [5] Γάκης, Α., 2002. Γεωμορφολογική, ιζηματολογική και περιβαλλοντική εξέλιξη του χειμάρρου Ξηροποτάμου-Δοξάτου στη λεκάνη της Δράμας. Διατριβή ειδίκευσης Τμ. Γεωλογίας Α.Π.Θ.
- [6] Dimadis, D., Kosmas, C. 1989. Geological and tectonic structure of the lekani mountains syncline. *Geologica Rhodopica*, volume 1, 145-152p.
- [7] Horton, R., 1945. Erosional development of streams and their drainage basin : hydrological approach to quantitative morphology. *Geol.Soc.Amer.Bull.*, 275-370p.
- [8] Horward, A., 1967. Drainage analysis in geologic interpretation a summation : *Bull. Amer. Assoc. Petroleum Geologists*, 51, 2246-59.
- [9] Kucera, K., 1947. Sklonvy nomogram. *Kart. Prehled*, Jg.2, 80-82p.
- [10] Mastoras, D., Psilovikos, A. and Sotiriatis, L., 1985. The role of lithology in the development of the Nestos river drainage network. *Geog.Rhod.*, 1, 85-90p.
- [11] Psilovikos, A., 1986. Contribution to the geomorphology of the southwestern part of the Rhodope massif (Greek East Macedonia). *Geologica Balcanica*, 16.5. Sofia, 21-32p.
- [12] Strahler, A.N., 1952. Hypsometric (area-altitude) analysis of erosional topography. *Bulletin Geolog. Societ. Americ.*, 63, 1117-1142p.
- [13] Strahler, A.N., 1954. Quantitative geomorphology of erosional landscapes. *Comptes Rendus. 19th Internat. Geolog. Congr. Algiers, 1952 sect 13, pt 3, 341-354p.*
- [14] Strahler, A.N., 1957. Quantitative analysis of watershed geomorphology. *Transactions, American Geophysical Union*, 38, no 6, 913-920p.
- [15] Strahler, A.N., 1964. Quantitative geomorphology of drainage basin and channel networks. In CHOW, V.T., (Ed.) *Handbook of applied Hydrology*, Section 14, 54, New York.
- [16] Strahler, A.N., 1969. *Physical Geography 3rded.* J.Wiley and sons Ltd., N.Y. 733p.
- [17] Μπαλαφούτης, Χ. 1977. Συμβολή εις την μελέτη του κλίματος της Μακεδονίας και Δυτικής Θράκης. Διατριβή επι Διδακτορία, Θεσ/νίκη.
- [18] Μπρουσούλης, Ι., Γιακκουλής, Π., 1994. Το κοίτασμα λιγνίτη Δράμας και η στρωματογραφία των τεταρτογενών λιγνιτοφόρων αποθέσεων της λεκάνης της Δράμας. *Δελτ. Ελλ. Γεωλ. Εταιρ. Τομ. Xxx/1*, 409-424p
- [19] Πανίλας, Σ., Πετράς, Α., 1993. Γενική υδρολογική θεώρηση της πεδιάδας της Δράμας-Κ.Νευροκοπίου. Πρακτικά Ημερίδας «Διαχείριση-Αξιοποίηση υδάτινων πόρων Ν. Δράμας». 9-23p.
- [20] Ψιλοβίκος, Α., Βαβλιάκης, Ε. 1983. Το πρόβλημα των επιφανειών επιπέδωσης στο χώρο της Σερβομακεδονικής μάζας και της μάζας της Ρίλα-Ροδόπης. *Δελτ. Ελλ. Γεωλ. Εταιρ.*, XVI, 3-16p.
- [21] Ψιλοβίκος, Α. 1990. Η επίδραση της νεοτεκτονικής στη διαμόρφωση των υδρογραφικών δικτύων της νοτιοδυτικής Ροδόπης. *Δελτ.Ελλ.Γεωλ.Εταιρ.*, XXII, 171-182p
- [22] Υ.Ε.Β. Δράμας: Κλιματικά στοιχεία της υδρολογικής λεκάνης της Δράμας. (από αρχείο υπηρεσίας - προφορική επικοινωνία).
- [23] ΦΥΛΛΑ ΧΑΡΤΗ: ΔΡΑΜΑ 1:50000 Γ.Υ.Σ. 1970, ΚΡΗΝΙΔΕΣ 1:50000 Γ.Υ.Σ. 1970, ΛΕΚΑΝΗ 1:50000 Γ.Υ.Σ. 1970, ΜΕΣΟΧΩΡΙΟΥ 1:50000 Γ.Υ.Σ. 1970, ΔΡΑΜΑ 1:50000 Ι.Γ.Μ.Ε. Π.ΠΑΠΑΠΕΤΡΟ -Β.ΑΥΔΗ, 1979 ΚΡΗΝΙΔΕΣ 1:50000 Ι.Γ.Μ.Ε. Ρ.ΚΡΟΝΒΕΡΓ, 1974 ΛΕΚΑΝΗ 1:50000 Ι.Γ.Μ.Ε. Ρ.ΚΡΟΝΒΕΡΓ, 1970