

ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

Τμήμα Γεωγραφίας

**ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΑΛΛΟΥΒΙΑΚΩΝ ΡΙΠΙΔΙΩΝ
ΚΑΙ ΤΩΝ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΩΝ ΛΕΚΑΝΩΝ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΣΤΗ
ΛΕΚΑΝΗ ΤΟΥ ΣΠΕΡΧΕΙΟΥ ΠΟΤΑΜΟΥ (ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΕΛΛΑΔΑ)**

Πτυχιακή εργασία του Ηνίοχου Χριστόπουλου

Αθήνα, Ιούλιος 2010

ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

Τμήμα Γεωγραφίας

**ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΑΛΛΟΥΒΙΑΚΩΝ ΡΙΠΙΔΙΩΝ
ΚΑΙ ΤΩΝ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΩΝ ΛΕΚΑΝΩΝ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΣΤΗ
ΛΕΚΑΝΗ ΤΟΥ ΣΠΕΡΧΕΙΟΥ ΠΟΤΑΜΟΥ (ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΕΛΛΑΔΑ)**

Πτυχιακή εργασία του Ηνίοχου Χριστόπουλου

Τριμελής επιτροπή:

Ευθύμιος Καρύμπαλης, Επίκουρος Καθηγητής (Επιβλέπων)

Ισαάκ Παρχαρίδης, Λέκτορας

Κατσαφάδος Πέτρος, Λέκτορας

Αθήνα, Ιούλιος 2010

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Σελ.

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ	iii
ΠΡΟΛΟΓΟΣ	vii
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	1
ABSTRACT	2
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	3
1.1. Σκοπός της εργασίας	3
1.2. Γεωγραφική θέση περιοχής	3
2. ΜΥΘΟΛΟΓΙΑ – ΙΣΤΟΡΙΑ	5
2.1. Μυθολογία	5
2.2. Ιστορία	6
2.3. Οικισμοί	9
3. ΦΥΣΙΚΑ, ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ & ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ...	10
3.1. Φυσικο-γεωγραφικά χαρακτηριστικά της λεκάνης του Σπερχειού	10
3.2. Αξιολόγηση ποιοτικής κατάστασης επιφανειακών υδάτων Σπερχειού	12
3.3. Οικοσύστημα Σπερχειού	12
3.3.1. Βλάστηση και Χλωρίδα	14
3.3.2. Ορνιθοπανίδα	15
3.4. Οικοσύστημα Μαλιακού κόλπου	17
3.5. Καθεστώς προστασίας	19
3.6. Θέματα διατήρησης – Απειλές	20
3.7. Ρύπανση	22
4. ΚΛΙΜΑ	24

5. ΓΕΩΛΟΓΙΑ – ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ – ΣΕΙΣΜΙΚΟΤΗΤΑ	28
5.1. Γεωλογία	28
5.2. Τεκτονική	31
5.3. Σεισμικότητα	32
 6. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	 34
6.1. Επεξεργασία δεδομένων με λογισμικό Σ.Γ.Π.	34
6.2. Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών	34
6.3. Αναλογικοί χάρτες και αεροφωτογραφίες που χρησιμοποιήθηκαν	37
6.4. Ψηφιοποίηση	39
6.6. Μετρήσεις	45
 7. ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ – ΜΟΡΦΟΜΕΤΡΙΑ	 47
7.1. Γενικά για τις γεωμορφές	47
7.2. Γεωμορφές της περιοχής μελέτη	48
7.2.1. Υδρογραφικά δίκτυα	48
7.2.1.1. Τα υδρογραφικά δίκτυα της περιοχής μελέτης	50
7.2.2. Αλλουβιακά ριπίδια	59
7.3. Μορφομετρικά χαρακτηριστικά υδρογραφικού δικτύου & λεκανών απορροής	62
7.4. Μορφομετρικά χαρακτηριστικά ριπιδίων	64
7.5. Επιμήκεις τομές κεντρικών κοιτών των υδρογραφικών δικτύων	66
7.6. Επιμήκεις τομές ριπιδίων	71
 8. ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΜΕΤΑΞΥ ΜΟΡΦΟΜΕΤΡΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ	
ΡΙΠΙΔΙΩΝ – ΛΕΚΑΝΩΝ ΑΠΟΡΡΟΗΣ	76
8.1. Σχέση εμβαδού λεκάνης – εμβαδού ριπιδίου	76
8.2. Σχέση εμβαδού λεκάνης – κλίσης ριπιδίου	79
8.3. Σύγκριση εξισώσεων για διάφορες κλιματικές περιοχές της γης	81
 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	 84
 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	 86
Ελληνική Βιβλιογραφία	86
Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία	89
Διαδίκτυο	91

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ

Σελ.

ΠΙΝΑΚΕΣ

Πίνακας I: Μέσες μηνιαίες τιμές επιφανειακής βροχόπτωσης και απορροής της λεκάνης του Σπερχειού ποταμού στην έξοδο, περιόδου 1949–50 έως 2001–02.	24
Πίνακας II: Μέση μηνιαία θερμοκρασία για την πόλη της Λαμίας (αριθμοί σε °C). ..	26
Πίνακας III: Μέσες ετήσιες τιμές μετεωρολογικών μεταβλητών για τη θέση Λαμία	27
Πίνακας IV: Οι οντότητες που ψηφιοποιήθηκαν και αποτελούν την ψηφιακή βάση δεδομένων της περιοχής.	42
Πίνακας V: Μορφομετρικά χαρακτηριστικά των υδρογραφικών δικτύων και των αντίστοιχων λεκανών απορροής.	63
Πίνακας VI: Αριθμός κλάδων ανά τάξη και ανά υδρογραφικό δίκτυο.	63
Πίνακας VII: Τιμές μορφομετρικών παραμέτρων των λεκανών απορροής της περιοχής μελέτης.	64
Πίνακας VIII: Μορφομετρικά χαρακτηριστικά των ριπιδίων.	65
Πίνακας IX: Κλίσεις των επιμέρους τμημάτων των επιμήκων τομών.	70

ΓΡΑΦΗΜΑΤΑ

Γράφημα 1. Μέσες μηνιαίες τιμές βροχόπτωσης της λεκάνης Σπερχειού στην έξοδο για την περίοδο 1949–50 έως 2001–02.	25
Γράφημα 2. Μέσες μηνιαίες τιμές επιφανειακής απορροής της λεκάνης Σπερχειού στην έξοδο, για την περίοδο 1949–50 έως 2001–02.	25
Γράφημα 3. Μέσες μηνιαίες τιμές επιφανειακής βροχοπτώσεις και απορροής της λεκάνης Σπερχειού στην έξοδο για την περίοδο 1949–50 έως 2001–02.	26
Γράφημα 4. Μέση μηνιαία θερμοκρασία για την πόλη της Λαμίας για την περίοδο 1970 – 1997.	27

Γράφημα 5. Επιμήκης τομή της κεντρικής κοίτης του υδρογραφικού δικτύου του Βοϊδορρέματος.	66
Γράφημα 6. Επιμήκης τομή της κεντρικής κοίτης του υδρογραφικού δικτύου του Αμπελορρέματος.	67
Γράφημα 7. Επιμήκης τομή της κεντρικής κοίτης του υδρογραφικού δικτύου του Ρέματος.	67
Γράφημα 8. Επιμήκης τομή της κεντρικής κοίτης του υδρογραφικού δικτύου του Δρυμαρορρέματος.	68
Γράφημα 9. Επιμήκης τομή της κεντρικής κοίτης του υδρογραφικού δικτύου της Πλατάνας.	68
Γράφημα 10. Επιμήκης τομή της κεντρικής κοίτης του υδρογραφικού δικτύου του Πλατανακίου.	69
Γράφημα 11. Επιμήκεις τομές των κεντρικών κοιτών των υδρογραφικών δικτύων.	69
Γράφημα 12. Επιμήκεις τομές των κοιτών των ποταμών στην περιοχή των αλλουβιακών τους ριπιδίων.	71
Γράφημα 13. Επιμήκεις τομές των κοιτών των ποταμών στην περιοχή των αλλουβιακών τους ριπιδίων.	72
Γράφημα 14. Διάγραμμα έκτασης-έκτασης λεκάνης απορροής – εμβαδού αλλουβιακού ριπιδίου.	78
Γράφημα 15. Διάγραμμα έκτασης λεκάνης απορροής – κλίσης αλλουβιακού ριπιδίου.	80
Γράφημα 16. Διάγραμμα έκτασης-έκτασης λεκάνης απορροής – εμβαδού αλλουβιακού ριπιδίου, Great Smoky Mts of Appalachian Mountain (USA).	82
Γράφημα 17. Διάγραμμα έκτασης-έκτασης λεκάνης απορροής – εμβαδού αλλουβιακού ριπιδίου, Yokote Basin in NE Japan.	82
Γράφημα 18. Διάγραμμα έκτασης-έκτασης λεκάνης απορροής – εμβαδού αλλουβιακού ριπιδίου, Philippines.	83
Γράφημα 19. Διαγράμματα έκτασης λεκάνης απορροής – κλίσης αλλουβιακού ριπιδίου, Sierra Nevada, SE Spain.	83

ΕΙΚΟΝΕΣ

Εικόνα 1. Ο Σπερχειός ποταμός κοντά στη συμβολή του με το Δρυμαρόρρεμα (25-12-2009).	13
Εικόνα 2. Είδος ορχιδέας (<i>Orchis italica</i>) στη λεκάνη απορροής του Αμπελορρέματος.	14
Εικόνα 3. Σακουλοπαπαδίτσα (<i>Remiz pendulinus</i>) πάνω σε αρμυρίκι (<i>tamarix</i>) στις όχθες του Σπερχειού, κοντά στην συμβολή με το ρέμα Πλατάνα.	16
Εικόνα 4. Ελληνοπυγόστεος (<i>Pungitius hellenicus</i>).	16
Εικόνα 5. Αλεπού (<i>Vulpes vulpes</i>).	17
Εικόνα 6. Απόθεση αυγών από υδρόβιο οργανισμό στις όχθες του Σπερχειού.	18
Εικόνα 7. Στην κορυφή του ριπιδίου του Δρυμαρορρέματος λειτουργεί χώρος εναπόθεσης απορριμάτων.	23
Εικόνα 8. Τμήμα του φύλλου χάρτη «Λαμία» της Γ.Υ.Σ. από την περιοχή μελέτης.	37
Εικόνα 9. Τμήμα ορθοφωτοχάρτη που χρησιμοποιήθηκε.	38
Εικόνα 10. Ψηφιακό υψομετρικό μοντέλο, υδροκρίτες και υδρογραφικά δίκτυα.	39
Εικόνα 11. Δίκτυο ακανόνιστων τριγώνων (TIN) για την περιοχή μελέτης.	42
Εικόνα 12. Ψηφιακό υψομετρικό μοντέλο (DEM) της περιοχής μελέτης με τρισδιάστατη απεικόνιση μέσω του λογισμικού «ArcScene», με προσανατολισμό BA-ΝΔ.	43
Εικόνα 13. Το υδρογραφικό δίκτυο της περιοχής με τους υδροκρίτες του με διπλάσιο συντελεστή υψομέτρου (λογισμικό ArcScene).	45
Εικόνα 14. Η κεντρική κοίτη του Δρυμαρορρέματος εντός της λεκάνης απορροής του.	58
Εικόνα 15. Ευθυγράμμιση και εγκιβωτισμός της κοίτης και δημιουργία αναχωμάτων στην κοίτη του Δρυμαρορρέματος (25-12-2009).	59
Εικόνα 16. Η έξοδος του Δρυμαρορρέματος από την λεκάνη απορροής του στην κορυφή του ριπιδίου του.	65
Εικόνα 17. Τμήμα της περιοχής μελέτης. Άποψη από το σημείο Καρύτσα του όρους Οίτη με βόρειο προσανατολισμό (06-04-2010).	73
Εικόνα 18. Τμήμα της περιοχής μελέτης. Άποψη από το σημείο Καρύτσα του όρους Οίτη με βόρειο προσανατολισμό (06-04-2010).	74
Εικόνα 19. Τμήμα της περιοχής μελέτης. Άποψη από το σημείο Καρύτσα του όρους Οίτη με βόρειο προσανατολισμό (06-04-2010).	75

ΧΑΡΤΕΣ

Χάρτης 1. Γεωγραφική θέση της περιοχής μελέτης.	4
Χάρτης 2. Η κοιλάδα του Σπερχειού ποταμού.	10
Χάρτης 3. Διαχρονική εξέλιξη του δέλτα του Σπερχειού ποταμού.	11
Χάρτης 4. Το όριο της εθνικής οδού Λαμίας – Καρπενησίου που διακόπτονται οι παρεμβάσεις στις κοίτες των δικτύων.	22
Χάρτης 5. Οι γεωτεκτονικές ζώνες του ελληνικού χώρου όπου απεικονίζεται και το ελληνικό οφιολιθικό σύμπλεγμα.	30
Χάρτης 6. Οι οντότητες που ψηφιοποιήθηκαν.	40
Χάρτης 7. Χάρτης κλίσεων της περιοχής μελέτης.	43
Χάρτης 8. Χάρτης προσανατολισμού της περιοχής μελέτης.	44
Χάρτης 9. Χάρτης σκιασμένου ανάγλυφου της περιοχής μελέτης.	44
Χάρτης 10. Υδρογραφικό δίκτυο, ισοϋψείς καμπύλες, υδροκρίτες και αλλουβιακά ριπιδία της περιοχής μελέτης.	46
Χάρτης 11. Υδρογραφικό δίκτυο και ισοϋψείς καμπύλες τις περιοχής μελέτης.	49
Χάρτης 12. Αρίθμηση κλάδων υδρογραφικού δικτύου του Βοϊδορρέματος.	51
Χάρτης 13. Αρίθμηση κλάδων υδρογραφικού δικτύου του Αμπελορρέματος.	52
Χάρτης 14. Αρίθμηση κλάδων υδρογραφικού δικτύου του Ρέματος.	54
Χάρτης 15. Αρίθμηση κλάδων υδρογραφικού δικτύου του Δρυμαρορρέματος.	55
Χάρτης 16. Αρίθμηση κλάδων υδρογραφικού δικτύου της Πλατάνας.	56
Χάρτης 17. Αρίθμηση κλάδων υδρογραφικού δικτύου του Πλατανακίου.	57
Χάρτης 18. Τα αλλουβιακά ριπιδία της περιοχής μελέτης.	62
Χάρτης 19. Τα δύο αλλουβιακά ριπιδία από τα οποία θεωρείται ότι αποτελείται ουσιαστικά η πεδιάδα, δυτικό και ανατολικό.	81

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η πτυχιακή αυτή εργασία με τίτλο: «Γεωμορφολογική Μελέτη Αλλουβιακών Ριπιδίων και των Αντίστοιχων Λεκανών Απορροής στη Λεκάνη του Σπερχειού Ποταμού (Κεντρική Ελλάδα)», μου ανατέθηκε από τον Ε. Καρύμπαλη, Επίκουρο Καθηγητή του τμήματος Γεωγραφίας του Χαροκοπείου Πανεπιστημίου τον Φεβρουάριο του 2008. Θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες στον κ. Καρύμπαλη για την πολύτιμη καθοδήγηση που μου προσέφερε καθώς και την υποστήριξη που μου παρείχε τόσο σε υλικό, βιβλιογραφία όσο και σε ψυχολογικό τομέα.

Θα ήθελα ακόμα να ευχαριστήσω τον Κώστα για την βοήθειά του σε τεχνικά ζητήματα που αφορούν την εργασία καθώς και το Γιώργο για τις τεχνικής φύσεως συμβουλές του και την παροχή χρήσιμου υλικού.

Τέλος ευχαριστώ την Αγγελική, τον αδερφό μου Αποστόλη και φυσικά τους γονείς μου, καθώς και όλους όσους συνέβαλαν στην ολοκλήρωση της εργασίας αυτής.

«Η επιστήμη αυτοκτονεί όταν υιοθετεί ένα δόγμα.»

Thomas Huxley (1825-1895), άγγλος βιολόγος

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός της πτυχιακής αυτής εργασίας είναι η μελέτη των αλλουβιακών ριπιδίων έξι υδρογραφικών δικτύων που πηγάζουν από το νότιο τμήμα του όρους Όθρυς και συμβάλλουν με τον Σπερχειό ποταμό βόρεια της κεντρικής του κοίτης. Επιχειρήθηκε η μελέτη των διεργασιών που επηρεάζουν και διαμορφώνουν την έκταση, το σχήμα και την μορφολογία των ριπιδίων. Για τους σκοπούς της εργασίας μετρήθηκαν και υπολογίστηκαν μορφομετρικές παράμετροι τόσο των λεκανών απορροής όσο και των αντίστοιχων ριπιδίων. Επιπλέον γίνεται αναφορά στα γεωλογικά, τεκτονικά, γεωμορφολογικά και κλιματικά χαρακτηριστικά της ευρύτερης περιοχής.

Για την διεκπεραίωση της εργασίας αντλήθηκαν πρωτογενή δεδομένα από τοπογραφικούς χάρτες της Γεωγραφικής Υπηρεσίας Στρατού (ΓΥΣ) κλίμακας 1:50.000 καθώς και από τον γεωλογικό χάρτη της Ελλάδας του Ινστιτούτου Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών (ΙΓΜΕ), κλίμακας 1:500.000. Δημιουργήθηκε μια ψηφιακή βάση δεδομένων για την περιοχή μελέτης με τη χρήση Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών (ΣΓΠ) και συγκεκριμένα με το λογισμικό ArcGIS. Από τους αναλογικούς αυτούς χάρτες ψηφιοποιήθηκαν οι ισοϋψείς καμπύλες (ανά 20 m), το υδρογραφικό δίκτυο και οι γεωλογικοί σχηματισμοί της περιοχής ενώ επιπλέον χρησιμοποιήθηκαν ορθοφωτοχάρτες. Επιπλέον, έγινε η οριοθέτηση των λεκανών απορροής καθώς και των αντίστοιχων ριπιδίων.

Στη συνέχεια έγινε ο υπολογισμός των μορφομετρικών χαρακτηριστικών των αλλουβιακών ριπιδίων και των αντίστοιχων λεκανών απορροής. Επίσης εξετάστηκε η σχέση των γεωμορφολογικών χαρακτηριστικών μεταξύ των ριπιδίων και των λεκανών απορροής τους.

ABSTRACT

The aim of this study is the geomorphic study of six alluvial fans and their corresponding catchments. The studied drainage networks drain from the southern part of Othrys Mountain and are tributaries of the Sperchios River joining its main channel from the north. The investigation of the dominant processes for the development and evolution of the fans was attempted (and especially those affecting the shape the extension and the morphology of the fans). For the purposes of this study morphometric parameters of the fans and their drainage basins were estimated. Additionally, geological and tectonical, climatic and geomorphological characteristics of the broader area were collected.

For the study topographical maps at the scale of 1:50.000 and geological map of the Greece at the scale of 1:500.000 were used. A spatial data base for the area was constructed from the above mentioned analogue maps and georeferenced aerial photos utilizing Geographical Information Systems (GIS) techniques. From these maps were digitized by manual method the contours, hydrographic network and geology of the study area. Thus the definition of the drainage basins and the alluvial fans became possible.

Morphometric parameters of alluvial and their drainage basins were estimated and the relationships between them were investigated. The correlation between geomorphological features of the fans and their drainage basins were also examined.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

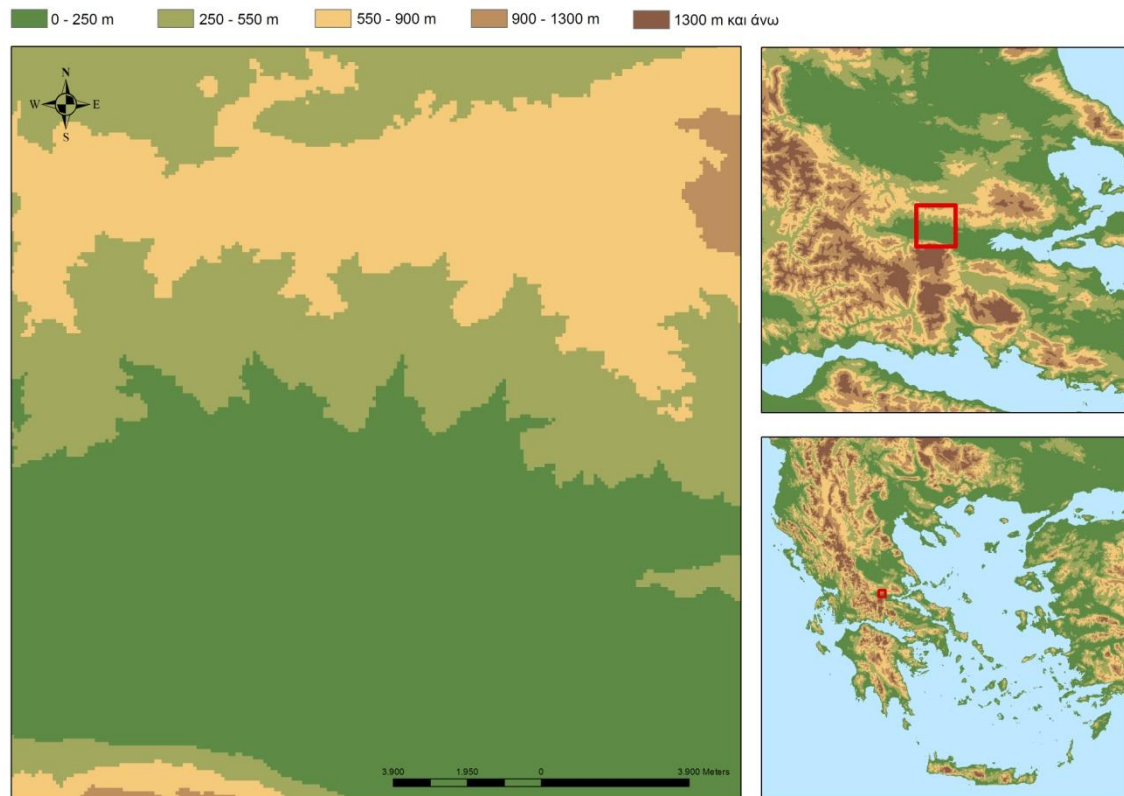
1.1. Σκοπός της εργασίας

Σκοπός της παρούσας μελέτης είναι η διερεύνηση των διεργασιών που επηρεάζουν την έκταση, το σχήμα και την μορφολογία των ριπιδίων. Η διερεύνηση αυτή γίνεται μέσω της ποσοτικής γεωμορφολογικής προσέγγισης που περιλαμβάνει τη μέτρηση και τον υπολογισμό μορφομετρικών παραμέτρων των αλλουβιακών ριπιδίων και των αντίστοιχων λεκανών απορροής των υδρογραφικών δικτύων από τα οποία έχουν προκύψει. Οι μορφομετρικές αυτές παράμετροι συσχετίστηκαν μεταξύ τους ενώ για τη μελέτη των ριπιδίων τα μορφολογικά τους χαρακτηριστικά συνδυάστηκαν με τη γεωμορφολογία και τη γεωλογία των αντίστοιχων λεκανών απορροής. Η έρευνα αυτή πραγματοποιήθηκε σε αλλουβιακά ριπίδια που βρίσκονται στη συμβολή των κεντρικών κοιτών έξι διαφορετικών δικτύων με την κεντρική κοίτη του Σπερχειού ποταμού στην Κεντρική Ελλάδα.

1.2. Γεωγραφική θέση περιοχής

Η περιοχή μελέτης περιλαμβάνει έξι υδρογραφικά δίκτυα και τις λεκάνες απορροής τους με τα αντίστοιχα αλλουβιακά ριπίδια. Τα περιοδικής ροής αυτά δίκτυα είναι του Βοϊδορρέματος, του Αμπελορρέματος, του Ρέματος, του Δρυμαρρρέματος, της Πλατάνας και του Πλατανακίου από τα δυτικά προς τα ανατολικά. Έχει έκταση 97,26 Km² και βρίσκεται στο βόρειο τμήμα του νομού Φθιώτιδος. Το μεγαλύτερο μέρος της διοικητικά ανήκει στο δήμο Λιανοκλαδίου και ένα μέρος της στο Δήμο Λαμιαίων. Το βόρειο τμήμα της περιοχής που περιλαμβάνει τις λεκάνες απορροής των υδρογραφικών δικτύων αποτελεί μέρος του όρους της Όθρυος ενώ το νότιο τμήμα της που περιλαμβάνει τα ριπίδια τους αποτελεί μέρος της κοιλάδας του Σπερχειού ποταμού. Τα αλλουβιακά ριπίδια έχουν αναπτυχθεί στη συμβολή των κεντρικών κοιτών των υδρογραφικών δικτύων με την κοίτη του Σπερχειού ποταμού. Οι υδρολογικές λεκάνες που μελετήθηκαν εκτείνονται βόρεια της κεντρικής κοίτης του Σπερχειού ποταμού. Από βορρά οριοθετείται από την κεντρική κορυφογραμμή

της Όθρυος και από νότο από τον Σπερχειό, με μέγιστο υψόμετρο 858 μέτρα και ελάχιστο 20 μέτρα. Τα μήκη των κοιτών των χειμάρρων από την κορυφή τους έως την εκβολή τους στο Σπερχειό κυμαίνονται από 9 έως 13 χιλιόμετρα, με διεύθυνση ροής από βόρεια προς νότια.



Χάρτης 1. Γεωγραφική θέση της περιοχής μελέτης.

2. ΜΥΘΟΛΟΓΙΑ - ΙΣΤΟΡΙΑ

Η ευρύτερη περιοχή μελέτης είναι συνδεδεμένη με θρύλους και μύθους ενώ έχει μια πλούσια ιστορία που εκτείνεται αρκετά πίσω στο παρελθόν. Στις παραγράφους που ακολουθούν επιχειρείται μια αναφορά στη μυθολογία και την ιστορία της ευρύτερης περιοχής μελέτης.

2.1. Μυθολογία

Σύμφωνα με την ελληνική μυθολογία, η τιτανομαχία ήταν ο πόλεμος μεταξύ των νέων θεών και των Τιτάνων, και διήρκεσε δέκα χρόνια. Οι νέοι θεοί, με αρχηγό το Δία, μάχονταν από τον Όλυμπο ενώ οι Τιτάνες με επικεφαλής τον Κρόνο από την Όθρυ.

Μία εκδοχή του μύθου του κατακλυσμού του Δευκαλίωνα και της Πύρρας, θέλει το ζευγάρι να φτάνει στην Όθρυ μετά τα εννιά μερόνυχτα πλεύσης στην καλυμμένη από τα νερά της βροχής, που έστειλε ο Δίας, Ελλάδα.

Ο Δευκαλίωνας είναι ο πατέρας του Έλληνα που σύμφωνα με την παράδοση είναι ο γενάρχης των Ελλήνων. Μετά τον κατακλυσμό, ο Έλληνας ίδρυσε την πόλη Ελλάδα, η οποία σύμφωνα με την «Χάρτα» του Ρήγα Φεραίου (τέλη 18^{ου} αιώνα), τοποθετείται κάπου στα υψίπεδα της Όθρυς.

Ο Σπερχειός σύμφωνα με τον Ησίοδο, ήταν ποταμός θεός, γιος του Τιτάνα Ωκεανού και της Τιτανίδας Τηθύος. Επειδή ήταν πηγή ζωής, αλλά και καταστροφών, για την περιοχή, λατρευόταν ως θεός από τους αρχαίους Έλληνες. Τον ονόμαζαν Διυπετή, διότι πίστευαν ότι ήταν σταλμένος από τον Δία. Τον θεωρούσαν επίσης προστάτη της περιοχής.

Σπερχείδες, λεγόταν οι Ναϊάδες Νύμφες των πηγών του Σπερχειού ποταμού, που βρίσκονταν στο βουνό Όθρυς. Ξακουστές Σπερχείδες ήταν η Δεινώ και η Διοπάρτη. Μαλιάδες λεγόταν οι νύμφες που κατοικούσαν στις εκβολές του Σπερχειού, στο Μαλιακό κόλπο.

Στην αργοναυτική εκστρατεία πήραν μέρος και πολλοί ήρωες από τη Φθιώτιδα. Ο Ιάσωνας για να φέρει το χρυσόμαλλο δέρα, πίσω στην Ελλάδα, από την Κολχίδα, κάλεσε τα καλύτερα παλικάρια της Ελλάδας για να τον βοηθήσουν. Μεταξύ

αυτών και ήρωες από την Φθιώτιδα, ο Ηρακλής από την Τραχίνα, ο βασιλιάς της Φθίας Πηλέας, τα αδέρφια Εύρυτος, Εχίων και Αιθαλίδης από την Αλόπη. Επίσης πήραν μέρος ο Μενότιος και ο Ευρυτίων από την Λοκρίδα, ο Εριβώτης από τον Οπούντα και ο Οϊλέας από την Νάρυκα.

Το τμήμα μεταξύ της νότιας Θεσσαλίας και του ποταμού Σπερχειού της σημερινής Φθιώτιδας ονομαζόταν Φθία. Έλαβε το όνομα του Φθίου, γιού του Ποσειδώνα και της Λάρισας που ήταν κόρη του Πελασγού. Οι κάτοικοι της «εριβώλου Φθίης», ήταν γνωστοί ως Μυρμιδόνες.

Ο Πηλέας με την Θέτιδα θα αποκτήσουν τον Αχιλλέα. Ο Αχιλλέας αργότερα θα ηγηθεί των Αχαιών Φθιωτών, που συμμετέχουν με πενήντα πλοία, στον Τρωικό πόλεμο.

2.2.Ιστορία

Η Αρχαία Φθιώτιδα είναι χώρος ιστορικός, υπήρξε σύμφωνα με τα πορίσματα νεότερων ερευνών, το λίκνο των πρωτοελλήνων. Η επικράτειά της έφθανε μέχρι την κοίτη του Σπερχειού (Ηρόδοτος Ιστορία Ζ' 198). *«Πρώτη μεν νυν πόλις ἐστὶν ἐν τῷ κόλπῳ (Μάλιδος) ἰόντι ἀπὸ Ἀχαιῆς Ἀντικύρῃ, παρ' ἣν Σπερχειὸς ποταμὸς ῥέων ἐξ ἐνιήνων εἰς θάλασσαν ἐκδίδοι»* (Παπαπαναγιώτου Τ., 1971, *Ιστορία και Μνημεία της Φθιώτιδας*).

Παλαιολιθική εποχή (400000- 8000 π.Χ.)

Μέχρι σήμερα η αρχαιολογική σκαπάνη δεν έχει φέρει στο φως ευρήματα αυτής της περιόδου, δεν αποκλείεται όμως στο μέλλον να ανακαλυφθούν. Η μεγάλη διάβρωση που υπέστησαν οι ορεινοί όγκοι, και οι τεράστιες ποσότητες φερτών υλικών που μετέφεραν και απέθεσαν οι χείμαρροι στην κοιλάδα, θα έχουν οπωσδήποτε επιχώσει σε μεγάλα βάθη τα πιθανά λείψανα της παλαιολιθικής εποχής και η εύρεσή τους ίσως μα μην είναι απλώς δύσκολη αλλά και αδύνατη.

Νεολιθική εποχή (6000- 2800/2700 π.Χ.)

Αρχαιολογικά ευρήματα από τις αρχές του αιώνα αποδεικνύουν ότι ο χώρος της Φθιώτιδας κατοικήθηκε από τον Νεολιθικό άνθρωπο.

Στην περιοχή του Λιανοκλαδίου, στη θέση Παληόμυλος, που βρίσκεται στην αριστερή όχθη του Σπερχειού ποταμού, έγιναν ανασκαφές το 1903 από τους

A.J.B. Wace και N.S. Thomson και βρέθηκαν νεολιθικά αγγεία, κεραμικά και όστρακα.

Επίσης στην ανατολική παρυφή της κοινότητας Αμουρίου βρέθηκαν όστρακα, κεραμικά, κ.λπ. Με τη λογική που διέκρινε το Νεολιθικό άνθρωπο να κατοικεί πλησίον των ποταμών και των πηγών, πιθανόν να υπάρχουν οικισμοί στους πρόποδες της Όθρυος, στην Στύρφακα και Λυγαριά και αλλού, και να έχουν επιχωθεί από τα προϊόντα των διαβρωτικών διεργασιών που μεταφέρθηκαν και αποτέθηκαν από τους χείμαρρους. Στην θέση Φουρνοσπηλιά της Οίτης έχουν βρεθεί παλαιολιθικά ευρήματα από ανασκαφές του καθηγητού Γ. Μπακαλάκη, ο οποίος πιστεύει ότι η θέση αυτή χρησίμευε στους προϊστορικούς χρόνους, όχι μόνο ως καταφύγιο, αλλά και ως τόπος λατρείας κάποιας θεάς των κατοίκων του Λιανοκλαδίου και του Αμουρίου

Εποχή του χαλκού (2800/2700- 1100 π.Χ.)

Πρωτοελλαδική περίοδος (2800/2700- 2000 π.Χ.)

Οι κάτοικοι της περιόδου αυτής στη Φθιώτιδα φέρονται ως Πελασγοί. Την άποψη αυτή ενισχύει η παλαιότερη ονομασία της Πελασγίας (κρεμαστή Λάρισα) που είναι λέξη καθαρά πελασγική. Είναι φύλο που λάτρευε τον Πελασγό ήτοι το πνεύμα που έκανε τα κλαδιά να βγάζουν φύλλα και άνθη.

Οι οικισμοί του Λιανοκλαδίου και του Αμουρίου, που ήταν από τους σημαντικότερους κατά τη Νεολιθική εποχή, από την κατάσταση των ευρημάτων που βρέθηκαν στους οικισμούς αυτούς μισοκατεστραμμένα φαίνεται ότι με την είσοδο των νέων ανθρώπινων φυλών, που εξαπλώθηκαν σ' ολόκληρο το Φθιωτικό χώρο, έγιναν πολλές καταστροφές. Τα νέα αυτά φύλα ήταν συγγενή προς τα επικρατούντα φύλα των τότε Κυκλαδίτικων νήσων και της Δυτικής Μικράς Ασίας, που είχαν δικό τους πολιτισμό και δεν αποτελούσε συνέχεια του πολιτισμού της Νεολιθικής εποχής, αλλά ενός πολιτισμού διαφορετικού που ανάγονταν στην πρώιμη χάλκινη εποχή.

Ευρήματα (όστρακα, κεραμικά) αυτού του πολιτισμού απέδωσαν όχι μόνο οι οικισμοί του Λιανοκλαδίου και του Αμουρίου, αλλά και πολλών πόλεων στην ευρύτερη περιοχή.

Μεσοελλαδική περίοδος (2000- 1600 π.Χ.)

Η περίοδος αυτή ήταν μία νέα περίοδος στην προϊστορία της Φθιώτιδας και της Στερεάς Ελλάδας γενικότερα. Το χρονικό αυτό διάστημα χαρακτηρίζεται από συνεχείς εσωτερικές ανωμαλίες και οικονομική παρακμή.

Πολλοί θαλάσσιοι οικισμοί καταστράφηκαν και ο πληθυσμός μειώθηκε. Τα αποκαλυφθέντα λείψανα μίας οικίας στην που βρέθηκαν στην περιοχή

Λιανοκλαδίου είναι ευτελούς κατασκευής, συγκρίνοντάς τα με τις κατοικίες της πρωτοελλαδικής εποχής. Επίσης η έλλειψη αντικειμένων που συνόδευαν τους τάφους των νεκρών, η μη ανεύρεση μεταλλικών αγγείων κ.λπ. και η ανεύρεση στοιχείων που μοιάζουν με τον Θεσσαλικό πολιτισμό επί χαλκοκρατίας, οδηγούν στο συμπέρασμα ότι το τέλος της πρωτοελλαδικής εποχής, της χαλκοκρατίας (1900 π.Χ.), συμπίπτει με την είσοδο των πρώτων Ελλήνων (Ιωνες), που κατοικούσαν ΒΔ της Θεσσαλίας και επωφελήθηκαν από την ταραγμένη κατάσταση που επικρατούσε τότε στη Φθιώτιδα και τη Στερεά Ελλάδα (Παπαπαναγιώτου Τ., 1971, *Ιστορία και μνημεία της Φθιώτιδας*).

Η μετανάστευση του 1900 π.Χ., ήταν η μεγαλύτερη μέχρι την εποχή εκείνη. Μέχρι το 1150 π.Χ. που έγιναν οι μεγάλες μετακινήσεις των Αινιάνων και κυρίως των Δωριέων, έγιναν και άλλες σποραδικές μετακινήσεις.

Οι μεταναστεύσαντες πρωτοέλληνες Αχαιοί εγκαταστάθηκαν στο Λιανοκλάδι και από εκεί προχώρησαν προς την Βοιωτία, Αττική και Πελοπόννησο.

Μυκηναϊκή εποχή (Υστεροελλαδική περίοδος 1600- 1100 π.Χ.)

Τα ευρήματα πιστοποιούν την ακμή του Μυκηναϊκού πολιτισμού κατά την προϊστορική περίοδο της κοιλάδας Σπερχειού και της Φθιώτιδας γενικότερα (Τρ. Παπαπαναγιώτου, *Ιστορία και μνημεία της Φθιώτιδας*). Στην περιοχή του Λιανοκλαδίου όμως, που ανήκει και αυτή στη χώρα των Φθιωτών Αχαιών, έως τώρα δεν έχει φέρει στο φως προϊστορικά λείψανα της εποχής αυτής, η αρχαιολογική σκαπάνη. Ανασκαφές έγιναν τα τελευταία χρόνια, οπότε τα τελευταία στοιχεία των ερευνών αυτών δεν έχουν δημοσιευτεί ακόμη.

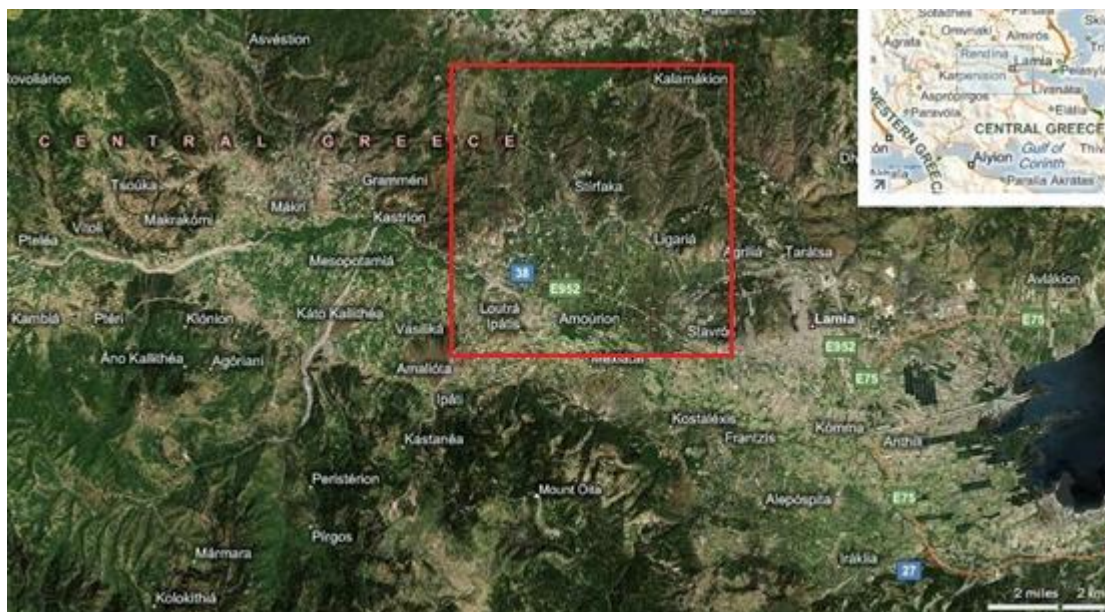
Αν και η περιοχή κατοικείται πάντοτε από ανθρώπους, η έλλειψη αρχειακών πηγών δεν μας επιτρέπει να γνωρίζουμε πότε ακριβώς ιδρύθηκε ο σημερινός οικισμός του Λιανοκλαδίου, ο οποίος δεν είναι δημιούργημα της βυζαντινής περιόδου, είναι οπωσδήποτε των Μεταβυζαντινών χρόνων της περιόδου της τουρκοκρατίας, αφού το 1640 συναντάμε ονόματα Λιανοκλαδιτών στην πρόθεση του Μοναστηρίου της Ρεντίνας Αγράφων (Σπανός Κ.). Η ύπαρξη ευπόρων και επωνύμων οικογενειών στην κωμόπολη εκείνη του 1640 μας επιτρέπει να συμπεράνουμε ότι ο οικισμός είχε ιδρυθεί πολύ νωρίτερα, αφού στα μέσα του 17^{ου} αιώνα παρουσιάζει κάποια οικονομική άνθηση. Μία άλλη γραπτή μαρτυρία για το Λιανοκλάδι και τη φυσιογνωμία αυτού κατά την παραπάνω περίοδο είναι μία είδηση η οποία προέρχεται από τα Αρχεία της Βενετίας που το αναφέρει ως κωμόπολη το 1699.

2.3.Οικισμοί

Η περιοχή μελέτης περιλαμβάνει έξι οικισμούς, Αμουρίου, Λιανοκλαδίου, Μοσχοκαρυάς, Στύρφακας, Καλαμακίου και Λυγαριάς. Οι τέσσερις πρώτοι ανήκουν στον Δήμο Λιανοκλαδίου, στον οποίο ανήκει και το μεγαλύτερο τμήμα της περιοχής μελέτης, ενώ οι δύο τελευταίοι στον Δήμο Λαμιαίων. Οι οικισμοί αυτοί χαρακτηρίζονται πεδινοί, πλην εκείνου της Μοσχοκαρυάς και του Καλαμακίου που θεωρούνται ημιορεινοί. Τα υψόμετρα στα οποία βρίσκονται είναι: Αμούρι 40 μ., Λιανοκλάδι 60 μ., Λυγαριά 130 μ., Στύρφακα 200 μ., Μοσχοκαρυά 640 μ. και Καλαμάκι 780 μ. Τα προϊόντα τους είναι κυρίως γεωργικά (βαμβάκια, σιτηρά και καπνά) και η γη καλλιεργείται συστηματικά. Οι κάτοικοι του ευρύτερου χώρου πριν τον β' παγκόσμιο πόλεμο ζούσαν σε μεγαλύτερη αναλογία σε ορεινούς οικισμούς, ενώ από την δεκαετία του 1950 και μετά, μετοίκησαν στις πιο πεδινές περιοχές δημιουργώντας ακόμα και νέους οικισμούς.

Ο Δήμος Λιανοκλαδίου έχει πληθυσμό 3034 κατοίκους και περιλαμβάνει πέντε δημοτικά διαμερίσματα: του Αμουρίου (379 κάτοικοι), του Ζηλευτού (427 κάτοικοι), του Λιανοκλαδίου (1335 κάτοικοι), της Μοσχοκαρυάς (320 κάτοικοι) και της Στύρφακας (573 κάτοικοι). Η εδαφική έκταση του Δήμου είναι 20.252 Km². Ο Δήμος Λιανοκλαδίου ιδρύθηκε με το Νόμο 2539/1997. Με τη συγκρότηση όμως των νέων Ο.Τ.Α. δεν προτιμήθηκε η παλιά ονομασία, που έφερνε ο Δήμος, η οποία ήταν «Παραχελωϊτών», αλλά δανείσθηκε το όνομα του πολυπληθέστερου οικισμού, ο οποίος αποτελεί και την έδρα του Δήμου. Ο δήμος με την παλαιά μορφή του, από το 1869 έως το 1914 ως Δήμος Παραχελωϊτών καταλάμβανε μεγαλύτερη έκταση καθώς περιελάμβανε και τους οικισμούς Τρίλοφο που τώρα υπάρχει στο Δήμο Μακρακώμης και το Καλαμάκι.

3. ΦΥΣΙΚΑ, ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ & ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ



Χάρτης 2. Η κοιλάδα του Σπερχειού ποταμού (στο κόκκινο πλαίσιο η περιοχή μελέτης).

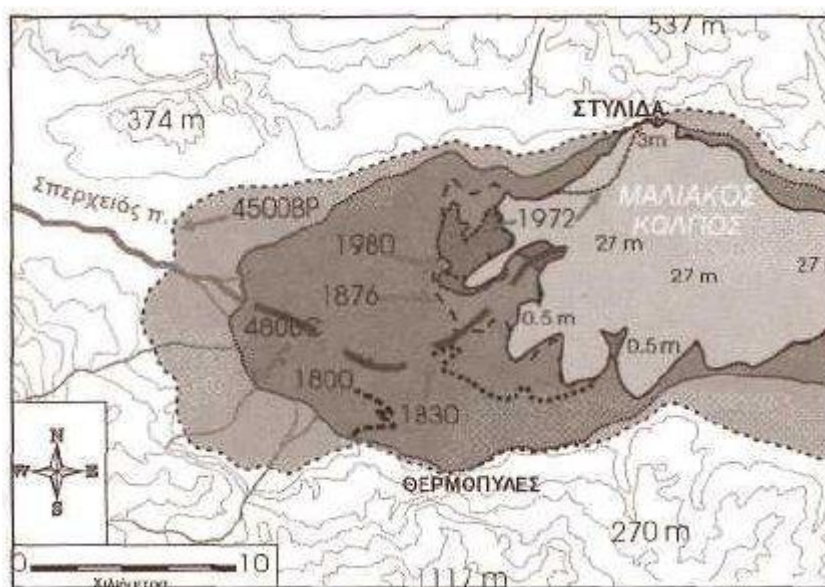
Πηγή: <http://www.bing.com/maps/>

3.1. Φυσικο-γεωγραφικά χαρακτηριστικά της λεκάνης του Σπερχειού

Δεδομένου ότι η περιοχή μελέτης περιλαμβάνει υδρογραφικά δίκτυα που αποτελούν παραπόταμους του Σπερχειού ποταμού κρίνεται σκόπιμη η αναφορά σε ορισμένα φυσικο-γεωγραφικά χαρακτηριστικά του ποταμού αυτού της Στερεάς Ελλάδας.

Η λεκάνη του Σπερχειού ποταμού εκτείνεται στο νομό Ευρυτανίας και το νομό Φθιώτιδος και ορίζεται δυτικά από τον Τυμφρηστό, βόρεια από την Όθρυ και νότια από τα Βαρδούσια, την Οίτη και το Καλλίδρομο. Οι απορροές του Σπερχειού καταλήγουν στο Μαλιακό Κόλπο και η έκταση της λεκάνης έως την έξοδό του από τους ορεινούς όγκους και την είσοδό του στο δέλτα είναι 1830 km², ενώ το μέσο υψόμετρό της είναι 626 m. Η παροχή της κεντρικής κοίτης του Σπερχειού τροφοδοτείται από χείμαρρους μόνιμης και περιοδικής ροής, οι κυριότεροι από τους οποίους είναι ο Ρουστιανίτης, η Βίστριζα, ο Γοργοπόταμος, ο Ασωπός και ο Ξηριάς Λαμίας. Κατά τα δύο τρίτα του μήκους της, η κοιλάδα του εμφανίζει έντονες κλίσεις,

που δίνουν στον ποταμό χαρακτήρα ορεινό-χειμαρρικό, με περιόδους έντονων πλημμυρών και πολύ μεγάλη στερεοπαροχή. Αντίθετα, κατά το τελευταίο τρίτο της διαδρομής του, ο Σπερχειός μετατρέπεται σταδιακά σε πεδινό ποταμό και διασχίζει χαμηλές περιοχές, όπου προκαλεί συχνά σημαντικές πλημμύρες. Το δελταϊκό προσχωσιγενές τμήμα της κοιλάδας έχει έκταση σχεδόν 200 km² και διαμορφώνεται συνεχώς, με ρυθμό μοναδικό σε δυναμικότητα σε όλη την Ελλάδα. Όπως δείχνει και ο παρακάτω χάρτης 3, ο ρυθμός αυτός φαίνεται ότι έχει αυξηθεί τα τελευταία 150 - 200 χρόνια και εκτιμάται σε 130 στρέμματα ετησίως (Μαρουκιάν και Παυλόπουλος, 1995). Η υπερανάπτυξη του δέλτα οφείλεται στην αυξημένη στερεοπαροχή του ποταμού καθώς και στα μικρά βάθη και τις μειωμένης έντασης θαλάσσιες διεργασίες του Μαλιακού κόλπου.



Χάρτης 3. Διαχρονική εξέλιξη του δέλτα του Σπερχειού ποταμού. Πηγή: www.tirins.gr

Τα σημαντικότερα χαρακτηριστικά του Σπερχειού και της κοιλάδας του είναι κατά πρωτο λόγο η επιφανειακή απορροή της λεκάνης απορροής του και η υπόγεια αποστράγγιση του υδροφόρου ορίζοντα. Δεύτερον το περιβάλλον των ορεινών όγκων της Οίτης, της Όθρυος, του Τυμφρηστού και του Γουλινά. Τρίτον τα πλατανοδάση του Σπερχειού και τέλος ο υδροβιότοπος στο δέλτα και στην παράκτια ζώνη του Μαλιακού, με την ορνιθοπανίδα του. Κεφαλαιώδους σημασίας για την περιοχή κρίνεται επίσης και το ενδημικό είδος ψαριού ελληνοπυγόστεος (*Pungitius hellenicus*).

3.2. Αξιολόγηση ποιοτικής κατάστασης επιφανειακών υδάτων Σπερχειού

Ο Σπερχειός αποτελεί τον αποδέκτη της επιφανειακής απορροής του μεγαλύτερου μέρους των γεωργικών εκτάσεων του νομού Φθιώτιδας. Στο Σπερχειό καταλήγουν επίσης τα λύματα της Λαμίας μετά από προχωρημένη επεξεργασία με απομάκρυνση άνθρακα και αζώτου, καθώς και τα επεξεργασμένα λύματα της Βιομηχανικής Περιοχής Λαμίας. Τα διαθέσιμα ποιοτικά χαρακτηριστικά για τον Σπερχειό είναι ιδιαίτερα περιορισμένα και αφορούν δύο μόνο θέσεις δειγματοληψίας: τη γέφυρα Γοργοποτάμου και την Προσαγωγό διώρυγα για την περίοδο 1988–1995. Στην περίοδο αυτή, έχουν πραγματοποιηθεί περιορισμένες μετρήσεις αγρονομικών κυρίως παραμέτρων, χωρίς να περιλαμβάνονται σε αυτές μετρήσεις βασικών παραμέτρων όπως θρεπτικά (άζωτο και φώσφορος) και βαρέα μέταλλα. Από περιορισμένα στοιχεία του ΥΠΕΧΩΔΕ για την περίοδο 2000–2001 στις θέσεις Φτέρη-Βίτολη, γέφυρα Γοργοποτάμου και εκβολές, τα οποία περιλαμβάνουν και μετρήσεις θρεπτικών, προκύπτει ότι ο Σπερχειός δεν παρουσιάζει σημαντική ρύπανση και δεν παρατηρείται υπέρβαση των μέγιστων επιτρεπόμενων συγκεντρώσεων που καθορίζονται για τους υδάτινους επιφανειακούς αποδέκτες, κατηγορίας Α1, που είναι κατάλληλοι για πρόσληψη νερού για ύδρευση έπειτα από επεξεργασία (Οδηγία 75/440/ΕΟΚ) (ΕΥΔΑΠ, 2008).

3.3. Οικοσύστημα Σπερχειού

Στο περιβάλλον της ευρύτερης περιοχής συναντά κανείς τις εκβολές του ποταμού Σπερχειού, εκτάσεις με αλμυρόβαλτους και καλαμώνες (*Phragmites*), μωσαϊκό παραποτάμιου δάσους, υγρών λειμώνων και έλους γλυκού νερού κατά μήκος του ποταμού, καλλιεργήσιμες εκτάσεις και οικισμούς καθ' όλα τα μήκη και πλάτη της περιοχής.

Οι χρήσεις γης κατανέμονται ως εξής: τεχνητά τοπία (καλλιεργήσιμη γη), δάση και δασικές εκτάσεις (5%: αλλουβιακά (υδρόφιλα) και υδροχαρή δάση και θαμνώνες), θαλάσσιες περιοχές (30%: θαλάσσιοι όρμοι και παράκτιοι σχηματισμοί), θαμνώνες (10%: σκληρόφυλλοι θάμνοι, γκαρίγκ και μακί), υγρότοποι (50%: λασπότοποι και αμμότοποι, ποτάμια και ρέματα, αλμυροί βάλτοι, θίνες και αμμώδεις

παραλίες, παλιρροιακοί ποταμοί και εσώκλειστα παλιρροιακά ύδατα, παρυδάτια βλάστηση) (www.ornithologiki.gr).

Ο Σπερχειός εκβάλλοντας στον Μαλιακό κόλπο σχηματίζει κατακλυζόμενες από το νερό εκτάσεις, εκτεταμένα λασποτόπια, αλίπεδα, καλαμιώνες και νησίδες, ιδιαίτερης σημασίας για πάρα πολλά πουλιά. Τα αλίπεδα ή αλμυρόβαλτοι και οι νησίδες συγκροτούνται κυρίως από αλόφυτα και αποτελούν ιδανικά ενδιαιτήματα για τα γλαρόνια και τα διάφορα χαραδριόμορφα. Στα παλιρροιακά λασποτόπια και στις κατακλυζόμενες εκτάσεις συγκεντρώνονται χιλιάδες υδρόβια πτηνά για να τραφούν. Επίσης στην περιοχή παρατηρούνται φλαμίνγκος, σκίουροι, ασβοί, λύκοι και πολλά άλλα είδη βρίσκουν καταφύγιο στα παραποτάμια δάση, στις ρεματιές, στους θαμνότοπους, στις καλλιέργειες και αλλού, ενώ στα νερά του Μαλιακού κολυμπούν αρκετά δελφίνια. Μεγάλη ποικιλία εμφανίζουν και τα ερπετά με τα αμφίβια, συνολικά πάνω από 35 είδη ζουν σε όλους τους τύπους ενδιαιτημάτων της περιοχής (Χριστόπουλος Απόστολος, 2004).



Εικόνα 1. Ο Σπερχειός ποταμός κοντά στη συμβολή του με το Δρυμαρόρρεμα (25-12-2009).

3.3.1. Βλάστηση και Χλωρίδα

Το κλίμα στην περιοχή (Μεσογειακό) είναι η κύρια αιτία για την ανάπτυξη πλούσιας βλάστησης κατά μήκος του Σπερχειού, μεταξύ των εκτάσεων που καλλιεργούνται και των εκβολών. Συναντάμε τους εξής τύπους φυτών: α. Υδρόφιλα όπως Ιτιές, Λεύκες, Πλατάνια, Πλατάνια και Κλήθρα, β. Υγρόφιλα όπως Βούρλα, γ. Υδρόφυτα όπως Νεροκάλαμα, Ψαθιά, Νερόκρινους και Νεροβούρλα και δ. Υδρόβια τα οποία αναπτύσσονται μέσα στο νερό και είναι τα Ποταμογετώδη, Πολυγωνώδη, Βαλλισνεριόμορφα, και Ρανουνκουλοειδή.



Εικόνα 2. Είδος ορχιδέας (*Orchis italica*) στη λεκάνη απορροής του Αμπελορρέματος.

3.3.2. Ορνιθοπανίδα

Μια σημαντική περιοχή με πλούσιο φυσικό περιβάλλον και αρκετούς οικοτόπους, θα ήταν αδύνατον να μην έχει και πλούσια ορνιθοπανίδα. Πουλιά απειλούμενα, σπάνια, κινδυνεύοντα, αλλά και συνηθισμένα ή πολύ κοινά έχουν παρατηρηθεί στην ευρύτερη περιοχή, σε σύνολο 260 ειδών περίπου, δηλαδή το 62% των ειδών που έχουν παρατηρηθεί μέχρι τώρα στην Ελλάδα. Ο αριθμός αυτός δείχνει, σε σύγκριση με τα είδη και τους πληθυσμούς αυτών, πως η περιοχή αποτελεί σημαντικό βιότοπο και η φυσικότητά της και η υγεία του περιβάλλοντος βρίσκονται σε κάπως καλά επίπεδα, μιας και τα πουλιά χαρακτηρίζονται ως δείκτες υγείας του περιβάλλοντος. Δυστυχώς όμως με τον καιρό τα πράγματα γίνονται όλο και πιο σοβαρά και οι αριθμοί αυτοί έχουν πτωτικές τάσεις, δείχνοντας την αργή και σταθερή αλλοίωση της περιοχής.

Οι πλούσιοι βιότοποι προσφέρουν στα πουλιά κατάλληλους χώρους φωλιάσματος, κι έτσι από τα 260 είδη τα 100 αναπαράγονται, τα υπόλοιπα είτε περνούν από την περιοχή κατά την μετανάστευση, είτε ξεχειμωνιάζουν, είτε είναι επισκέπτες από τα γειτονικά βουνά, είτε είναι τυχαία ή σπάνια. Τα 85 είδη περιλαμβάνονται στο παράρτημα I της Οδηγίας της ΕΟΚ 79/409, “περί της διατήρησης αγρίων πτηνών”, όπου προστατεύονται, ενώ αρκετά άλλα βρίσκονται σε κατηγορίες όπου αφορούν είδη πτηνών για τα οποία είναι αναγκαία τα μέτρα διατήρησης στην Ευρώπη. Επίσης από την περιοχή έχουν εκλείψει ορισμένα είδη, όπου μέχρι τα τέλη του ‘70 ήταν κοινά. Χαρακτηριστικό είδος, το Όρνιο, το οποίο ήταν διαδεδομένο στην κοιλάδα Σπερχειού και έχει να παρατηρηθεί μερικά χρόνια. Άλλα εκλιπόντα είναι ο Αγριόγαλος, ο Μαυρόγυπας, ο Ψαλιδιάρης και οι Καμπίσιες Πέρδικες. Η περιοχή κοιλάδα- δέλτα Σπερχειού και Μαλιακός κόλπος αποτελεί ΙΣΑ, δηλαδή Σημαντική περιοχή για τα πουλιά στην Ευρώπη.

Η ευρύτερη αυτή Περιοχή αποτελείται από 3 σημαντικούς βιότοπους, οι οποίοι λειτουργούν και σαν διαφορετικά οικοσυστήματα με κάποια αλληλεξάρτηση μεταξύ τους, αυτοί είναι η Κοιλάδα Σπερχειού, το Δέλτα Σπερχειού και ο Μαλιακός κόλπος. Είδη πτηνών μεγάλου εθνικού ενδιαφέροντος για τα οποία η περιοχή έχει μεγάλη σημασία σε εθνικό και διεθνές επίπεδο είναι η Λαγγόνα, ο Στικταετός και το Σπιτοκιρκίνεζο, ενώ τα είδη που έχουν κάνει την περιοχή να ενταχθεί στις Σημαντικές Περιοχές για τα Πουλιά στην Ελλάδα και Ευρώπη και στις Ζώνες Ειδικής

Προστασίας είναι η Βαλτόπαπια, η Αβοκέτα, η Λεπτομούτα, ο Λεπτόραμφος γλάρος και το Νανογλάρνο.

Η περιοχή είναι σημαντική για είδη χαρακτηριστικά των παραποτάμιων δασών, καλαμώνων και ανοικτών υδάτινων εκτάσεων. Είδη παγκοσμίου ενδιαφέροντος που δεν πληρούν κριτήρια ΣΠΠ (Σημαντική Περιοχή για τα Πουλιά) είναι: *Phalacrocorax pygmeus* (μετανάστευση, ξεχειμωνιάζει), *Aquila clanga* (ξεχειμωνιάζει), *Falco naumanni* (αναπαράγεται). Η περιοχή φιλοξενεί κάθε χειμώνα πάνω από 20.000 υδρόβια πτηνά. (συμπεριλαμβανομένων 4.250 *Anas crecca*, 1.310 *Recurvirostra avosetta*) (www.ornithologiki.gr).

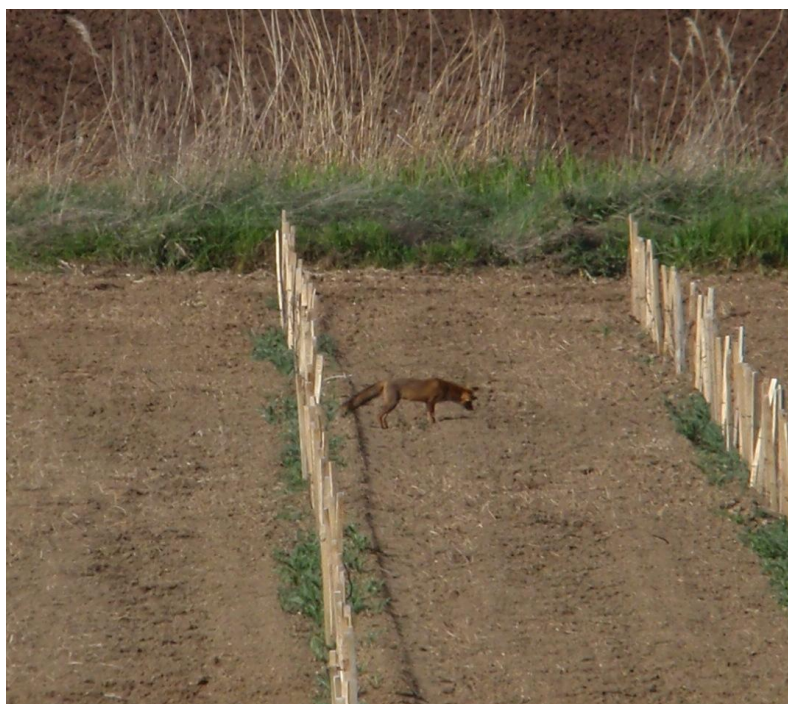


Εικόνα 3. Σακουλοπαπαδίτσα (*Remiz pendulinus*) πάνω σε αρμυρίκι (*tamarix*) στις όχθες του Σπερχειού, κοντά στην συμβολή με το ρέμα Πλατάνα.



Εικόνα 4. Ελληνοπυγόστεος (*Pungitius hellenicus*).

Πηγή: http://www.zipcodezoo.com/hp250/Pungitius_hellenicus_0.jpg



Εικόνα 5. Αλεπού (*Vulpes vulpes*).

Σημείωση: Κοντά στη συμβολή του Δρυμαρорρέματος με τον Σπερχειό, θηρεύοντας τρωκτικά εντός καλλιεργειών. Σημαντική είναι και η πανίδα της περιοχής.

3.4. Οικοσύστημα Μαλιακού κόλπου

Ο Μαλιακός κόλπος κατακλύστηκε από το θαλασσινό νερό και έγινε κόλπος, μόλις πριν 6000 χρόνια περίπου, καθώς κατά την τελευταία παγετώδη κλιματική περίοδο (περίπου 18000 χρόνια πριν) η στάθμη της τότε θάλασσας βρισκόταν 125 μέτρα χαμηλότερα της σημερινής. Έκτοτε οι μετατοπίσεις της ακτογραμμής στο δέλτα του Σπερχειού είναι συνεχείς λόγω των προσχώσεων του ποταμού (Βλέπε χάρτη 3.) (Psomiadis et al., 2005).

Η παροχή θρεπτικού και σωματιδιακού υλικού είναι μέγιστη στην περίοδο της μέγιστης βροχοπτώσης (τέλος χειμώνα-αρχές άνοιξης). Μεγαλύτερη είναι η προσφορά σε πυριτικά, ακολουθούμενη από νιτρικά, φωσφορικά και νιτρώδη. Το μεγαλύτερο ποσοστό του σωματιδιακού υλικού που εισέρχεται στον κόλπο από τον Σπερχειό αποτελείται από ανόργανα σωματίδια. Το περιεχόμενο σε οργανικό άνθρακα ανέρχεται σε 3%. Η στήλη του νερού είναι ομοιογενής στις περισσότερες περιοχές και τις περισσότερες εποχές του έτους. Διαφορές στην αλατότητα παρατηρούνται επιφανειακά μόνο πολύ κοντά στον ποταμό και όχι σε όλες τις εποχές

του έτους. Οι συγκεντρώσεις των θρεπτικών φθάνουν σε αρκετά υψηλές τιμές καταναλώνονται όμως από το φυτοπλαγκτόν και γίνονται ελάχιστες κατά την περίοδο του θέρους. Το φυτοπλαγκτόν παρουσιάζει υψηλή βιομάζα, ιδιαίτερα την εποχή της άνθησης που συμβαίνει τον χειμώνα. Κατά την περίοδο της άνθησης επικρατούν μεγαλύτερα είδη φυτοπλαγκτού, ενώ το καλοκαίρι σημαντικότερη είναι η συμμετοχή των μικρών. Η αύξηση του ζωοπλαγκτού υστερεί χρονικά κατά 2-4 μήνες από την άνθηση του φυτοπλαγκτού (Νικολαΐδου κ.ά., 2004).

Ο βυθός του Μαλιακού είναι στο μεγαλύτερο μέρος του ιλυώδης εκτός από ορισμένες περιοχές στη βόρεια ακτή όπου το ίζημα είναι κυρίως άμμος ανάμικτη με λάσπη. Οι βενθικοί πληθυσμοί είναι πιο πυκνοί στο σκληρό υπόστρωμα, όπου αυτό υπάρχει (π.χ προβλήτες λιμανιών) παρά στο μαλακό. Η βενθική βιοκοινωνία του Μαλιακού κόλπου παρουσιάζει διαφορές τόσο ανάμεσα στους διάφορους βιοτόπους του κόλπου όσο και μεταξύ εποχών. Όπως διαπιστώνεται, η βενθική βιοκοινωνία του Μαλιακού κόλπου αποτελεί ένα μωσαϊκό ειδών, με υψηλές αφθονίες σε μερικά σημεία και χαμηλές σε κάποια άλλα. Σε γενικές γραμμές, στον Εσωτερικό Μαλιακό και ειδικά κοντά στην εκβολή του Σπερχειού η βιοκοινωνία κυριαρχείται από είδη μαλακίων ενώ στον Εξωτερικό Μαλιακό επικρατούν τα είδη πολύχαιτων (Νικολαΐδου κ.ά., 2004).



Εικόνα 6. Απόθεση αυγών από υδρόβιο οργανισμό στις όχθες του Σπερχειού.

3.5. Καθεστώς προστασίας

Το εθνικό καθεστώς προστασίας χαρακτηρίζεται ως «χαμηλό» ενώ το διεθνές ως «μερικό». Στην περιοχή 12.250 στρ. χαρακτηρίζονται ως Σημαντική Περιοχή για τα Πουλιά (ΣΠΠ) αποτελώντας Καταφύγιο Άγριας Ζωής (Εκβολές Σπερχειού), και 39.660 στρ. της περιοχής καλύπτονται από τη Ζώνη Ειδικής Προστασίας: «ΥΓΡΟΤΟΠΟΣ ΕΚΒΟΛΩΝ (ΔΕΛΤΑ) ΣΠΕΡΧΙΟΥ (GR2440005)».

Σε κάποια σημεία οι περιοχές NATURA της περιοχής βρίσκονται σε πολύ μικρή απόσταση μεταξύ τους, υπάρχει δηλαδή μια εκτεταμένη περιοχή NATURA. Η περιοχή αυτή περιλαμβάνει την κοιλάδα και το δέλτα του Σπερχειού ποταμού καθώς και τμήμα του Μαλιακού κόλπου με συνολική έκταση 47.723 εκτάρια. Η περιοχή βρίσκεται στο Ανατολικό τμήμα της Κεντρικής Ελλάδας και υπάγεται διοικητικά στο νομό Φθιώτιδας της Περιφέρειας Στερεάς Ελλάδας. Τα φυσικά της όρια είναι η περιφερειακή ζώνη του Εθνικού Δρυμού της Οίτης και οι πρόποδες των ορέων Οίτη και Βαρδούσια. Η περιοχή διακρίνεται σε τρεις γεωγραφικές ενότητες: την κοιλάδα του Σπερχειού, τις εκβολές του Σπερχειού και τις γύρω περιοχές και τον Μαλιακό κόλπο. Η περιοχή NATURA Σπερχειού –Μαλιακού ξεκινάει από την Παλαιοβράχα, ακολουθεί όλα τα ριζά του βουνού προς την πλευρά της Οίτης, συνεχίζει και φτάνει περίπου μέχρι την περιοχή της Ανθήλης και οριοθετείται προς Βορρά από την εθνική οδό Λαμίας – Καρπενησίου. Δηλαδή πηγαίνοντας κάποιος για Καρπενήσι ότι βλέπει αριστερά του μέχρι τους πρόποδες του βουνού, συμπεριλαμβανομένων και των τόπων Υπάτης Σπερχειάδας, είναι NATURA. Συνεχίζει από τη Λαμία και ό,τι περιλαμβάνεται μεταξύ του «πέταλου» του Μαλιακού Κόλπου, είναι και αυτό NATURA που τελειώνει ανατολικά στις Ράχες και στο Καινούργιο.

Αυτή είναι η έκταση που αναπτύσσεται η κύρια παραγωγική και οικονομική δραστηριότητα στο νομό Φθιώτιδας, η γεωργική εκμετάλλευση, οι μεταποιητικές επιχειρήσεις που βασίζονται σε αυτή, καθώς και άλλες δραστηριότητες του δευτερογενούς τομέα αλλά και του χώρου παροχής υπηρεσιών. Είναι ακόμα η περιοχή στην οποία σχεδιάζονται ή εκτελούνται μεγάλα έργα υποδομής εθνικής κλίμακας, όπως ο ΠΑΘΕ, η νέα διπλή σιδηροδρομική γραμμή & ο Ε65

3.6. Θέματα διατήρησης – Απειλές

Οι κύριες απειλές είναι η επέκταση της γεωργίας, οι αποξηράνσεις, η ρύση απορριμμάτων και η κατασκευή υποδομών. Τμήμα του παραποτάμιου δάσους εντός της ΖΕΠ έχει αποψιλωθεί εξαιτίας προγράμματος ελέγχου των πλημμυρών που χρηματοδότησε η Ευρωπαϊκή Ένωση. Η περιοχή αποτελεί υποψήφια Ειδική Περιοχή Διατήρησης. Άλλες απειλές αποτελούν η αγροτική εντατικοποίηση (υψηλή), η κατασκευή τάφρων/φραγμάτων (μέτρια), η αποστραγγίσεις (υψηλή), οι επιχωματώσεις (μέτρια), η συλλογή καυσόξυλων (χαμηλή), η βόσκηση δασών (χαμηλή), η ανάπτυξη υποδομών (υψηλή), και η μη αειφορική εκμετάλλευση (μέτρια).

Πιο συγκεκριμένα, η *αγροτική εντατικοποίηση και επέκταση* έχουν ως αποτέλεσμα την μεγιστοποίηση της άρδευσης, την πτώση της στάθμης του νερού, τη χρήση λιπασμάτων, την εντατική χρήση χημικών, την αλλαγή τρόπου καλλιέργειας και ειδών, τις μονοκαλλιέργειες, την καταστροφή ενδιαιτημάτων, τις επιπτώσεις των παρασιτοκτόνων σε όλα τα είδη της χλωρίδας, τη ρύπανση των συστατικών στοιχείων των υδροτόπων και του εδάφους από την εντατική χρήση φυτοφαρμάκων, τη μείωση της αγρανάπαυσης καλλιεργήσιμων εκτάσεων και τέλος την ρύπανση των υπόγειων υδάτων.

Η *κατασκευή φραγμάτων και αναχωμάτων* έχει ως επιπτώσεις την αλλαγή της στάθμης των νερών σε φυσικά ενδιαιτήματα, ενώ πιο συγκεκριμένα η κατασκευή αναχωμάτων και δρόμων κυρίως εσωτερικά των υδροτόπων έχει ως αποτέλεσμα τον διαμελισμό των ενδιαιτημάτων, την αλλοίωση της φυσικής ροής των φερτών υλικών των ποταμών και επιπτώσεις σε υδρόβια είδη, ψάρια κλπ. Στις κοίτες όλων των υπό μελέτη χειμάρρων παρατηρείται τεχνητή ευθυγράμμιση και εγκιβωτισμός καθώς και η δημιουργία αναχωμάτων και δρόμων εκατέρωθεν των όχθων τους για την εξυπηρέτηση των μεταλλευτικών επιχειρήσεων που δραστηριοποιούνται κυρίως εντός των λεκανών απορροής των χειμάρρων και κατά μήκος των όχθων του Σπερχειού ποταμού. Οι ευθυγραμμίσεις αυτές οδηγούν στην αύξηση των κλίσεων των κοιτών, με αποτέλεσμα την αύξηση του κινδύνου ενδεχόμενων πλημμυρών, αλλά και την εντονότερη διάβρωση των γόνιμων εδαφών. Το φαινόμενο αυτό ενισχύεται από το γεγονός ότι οι παρεμβάσεις επί των κοιτών έχουν γίνει από τα υψηλότερα σημεία των κοιτών έως την συμβολή τους με τον οδικό άξονα της εθνικής οδού Λαμίας – Καρπενησίου (Βλέπε χάρτη 4 και εικόνες 17-19). Από τη συμβολή αυτή έως την

εκβολή τους στον Σπερχειό, το πλάτος των κοιτών γίνεται αισθητά μικρότερο, χωρίς αναχώματα και με πυκνή βλάστηση στο εσωτερικό τους, στοιχεία που αυξάνουν τον βαθμό επικινδυνότητας για ενδεχόμενες πλημμύρες που μπορεί να πλήξουν κατοικημένες περιοχές και καλλιεργήσιμες εκτάσεις.

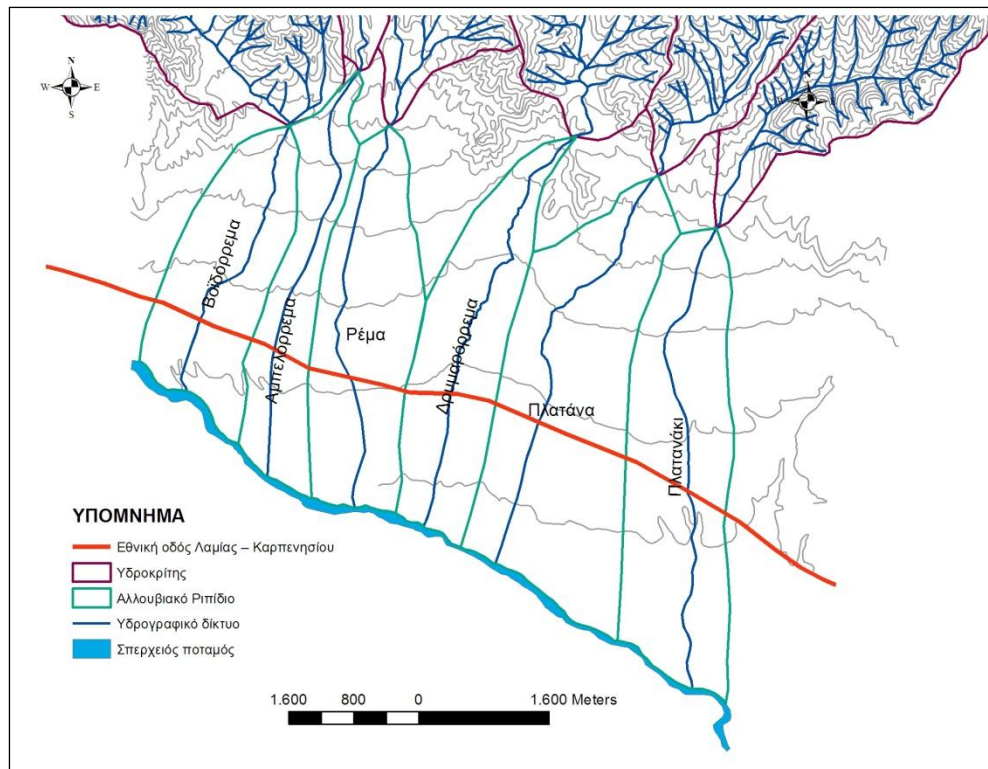
Η *βόσκηση δασικών εκτάσεων* προκαλεί ζημιά στην φυσική αναγέννηση του δάσους, ενώ η βόσκηση προκαλεί κινδύνους και σε αποικίες πουλιών ή σε υγροτόπους, αρνητικές επιπτώσεις προκαλεί και η υπερβόσκηση.

Οι *εντατικές χαλικοληψίες και αμμοληψίες* αποτελούν την κύρια απειλή για αρκετά παρυδάτια πτηνά και κυρίως το μικρό παρυδάτιο είδος ποταμοσφυριχτής, όπου στήνει τη φωλιά του ανάμεσα στις πέτρες και την χαμηλή βλάστηση (Χριστόπουλος Α., 2004).

Η *αποξήρανση υγροτοπικών εκτάσεων* για τη μετατροπή τους κυρίως σε καλλιεργήσιμες κυρίως εκτάσεις έχει ως αποτέλεσμα την καταστροφή φυσικών ενδιαιτημάτων.

Η *επιχωμάτωση και το μπάζωμα εκτάσεων* περιλαμβάνει το μπάζωμα κυρίως υγροτοπικών εκτάσεων για αγροτική ή οικοδομική δραστηριότητα.

Η *κατασκευή υποδομών* γενικά περιλαμβάνει παραγωγή ενέργειας, γεννήτριες παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος, κολώνες και καλώδια της ΔΕΗ, αιολικά πάρκα, στρατιωτικές βάσεις, και μεταφορές, κατασκευή δρόμων, σιδηροδρομικών δικτύων, αεροδρόμια, λιμάνια. Η διαφορά με την βιομηχανική και οικιστική ανάπτυξη είναι ότι αφορά κυρίως μεμονωμένα παραδείγματα σε απομακρυσμένες από το άστυ περιοχές. Στην περιοχή του δέλτα οι υποδομές που θέτουν σε κίνδυνο το περιβάλλον είναι κυρίως οι κολώνες και τα καλώδια της ΔΕΗ, η κατασκευή δρόμων και σιδηροδρομικού δικτύου. Με την κατασκευή της νέας σιδηροδρομικής γραμμής παράλληλα με το Ε65 (είναι περίπου παράλληλη η χάραξή τους) και ταυτόχρονα για τις ανάγκες αυτών των δύο παράλληλων έργων απαιτείται ένα σημαντικό επίχωμα και τα δύο για λόγους προστασίας να έχουν μια περίφραξη, ουσιαστικά δηλαδή, να δημιουργούν «νεκρές οικολογικά για την πανίδα ζώνες». Αποτέλεσμα αυτών είναι να διακόπτεται η ελεύθερη επικοινωνία της πανίδας, και να απαιτούνται σημαντικές ποσότητες υλικών για την δημιουργία επιχωμάτων.



Χάρτης 4. Το όριο της εθνικής οδού Λαμίας – Καρπενησίου που διακόπτονται οι παρεμβάσεις στις κοίτες των δικτύων.

3.7. Ρύπανση

Στην λεκάνη του Σπερχειού Ποταμού εντοπίζονται σημειακές και μη σημειακές πηγές ρύπανσης. Οι σημειακές πηγές σχετίζονται με αστικά λύματα και βιομηχανικά απόβλητα. Εξαιτίας του βιολογικού καθαρισμού της Λαμίας και των λίγων σχετικά βιομηχανιών στην περιοχή, η επιβάρυνση από τις πηγές αυτές δεν είναι ιδιαίτερα μεγάλη και παρατηρούνται κυρίως περιστασιακά – εποχιακά φαινόμενα (π.χ. από την λειτουργία ελαιοτριβείων). Οι μη σημειακές (διάχυτες) πηγές ρύπανσης συνδέονται με τις γεωργικές καλλιέργειες και την χρήση φυτοφαρμάκων και λιπασμάτων σε αυτές και παίζουν σημαντικό ρόλο στο ρυπαντικό φορτίο της περιοχής.

Οι φυσικοχημικές παράμετροι (pH, θερμοκρασία, αλατότητα, αγωγιμότητα, διαλυμένο οξυγόνο) κυμαίνονται σε φυσιολογικά επίπεδα. Η ζώνη ανάμιξης γλυκού-αλμυρού νερού είναι μικρής έκτασης, ενώ ο ποταμός επιδρά στην αλατότητα της

περιοχής του δέλτα μόνο σε περιόδους υψηλής ροής. Επίσης δεν έχει παρατηρηθεί έντονη στρωμάτωση, γεγονός που είναι ευνοϊκό για την αποφυγή συνθηκών ανοξίας.

Στην περιοχή του δέλτα και στον ποταμό έχουν ανιχνευτεί ποσότητες φυτοφαρμάκων (τρίαζίνες, οργανοφωσφορικά και ακεταμίδιο). Οι συγκεντρώσεις τους είναι μικρές και δεν φθάνουν σε τοξικά επίπεδα. Βέβαια, χρειάζεται συστηματική παρακολούθηση των επιπέδων τους, εξαιτίας της έντονης χρήσης τους στις γεωργικές καλλιέργειες (Μ. Δασενάκης κ.ά., 2004).

Ο Σπερχειός Ποταμός αποτελεί σημαντική πηγή ρύπων για τον Μαλιακό Κόλπο, χωρίς όμως οι ποσότητες των ουσιών αυτών να δημιουργούν ιδιαίτερα προβλήματα στο σύστημα. Γενικά η ποιότητα του υδάτινου περιβάλλοντος χαρακτηρίζεται καλή, ενώ ο ευτροφισμός φαίνεται να είναι η κύρια ενδεχόμενη απειλή για το οικοσύστημα. Σίγουρα απαιτείται ορθολογικός σχεδιασμός των διάφορων δραστηριοτήτων στην περιοχή (τουρισμός, υδατοκαλλιέργειες, γεωργία) και έλεγχος της λειτουργίας του βιολογικού καθαρισμού καθώς το οικοσύστημα στα πεδινά έχει πλέον επιβαρυνθεί σε επικίνδυνο βαθμό.



Εικόνα 7. Στην κορυφή του ριπιδίου του Δρυμαρорρέματος λειτουργεί χώρος εναπόθεσης απορριμάτων.

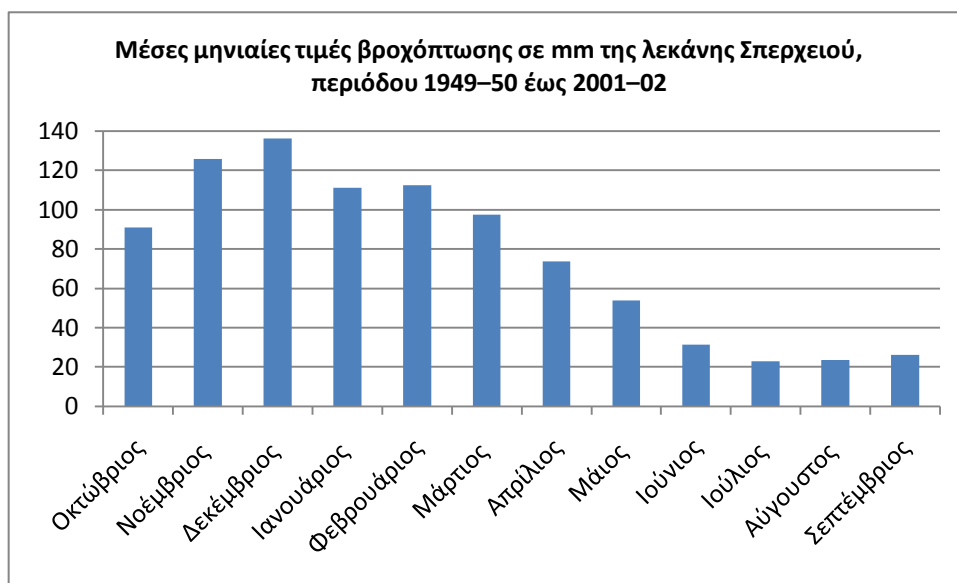
4. ΚΛΙΜΑ

Το κλίμα που επικρατεί στην υπό μελέτη περιοχή είναι μεσογειακού τύπου. Με βάση τα δεδομένα 14 βροχομετρικών σταθμών έχει καταρτιστεί δείγμα μηνιαίας επιφανειακής βροχόπτωσης στη λεκάνη για την περίοδο των υδρολογικών ετών 1966–67 έως 1993–94 (Κουτσογιάννης κ.ά., 2003). Από τον πίνακα I συμπεραίνεται ότι οι πιο υγροί μήνες για την περιοχή είναι ο Ιανουάριος, ο Φεβρουάριος, ο Νοέμβριος και ο Δεκέμβριος. Στο διάστημα αυτό, των τεσσάρων μηνών, το ύψος της βροχόπτωσης κυμαίνεται από 111,3 έως 136,2 mm. Αντιθέτως οι πιο ξηροί μήνες είναι ο Ιούλιος και ο Αύγουστος με 23 και 23,4 mm αντίστοιχα. Οι μέσες μηνιαίες βροχοπτώσεις της λεκάνης καθώς και οι μέσες μηνιαίες παροχές της περιόδου αυτής, παρουσιάζονται στον πίνακα I σε mm και hm³. Το ετήσιο εύρος θερμοκρασιών στην περιοχή παρουσιάζει απλή διακύμανση, με τις υψηλότερες τιμές να παρατηρούνται κατά τον Ιούλιο μήνα και τις χαμηλότερες κατά τον μήνα Ιανουάριο. Στον πίνακα III παρουσιάζονται ενδεικτικά οι μέσες ετήσιες τιμές των μετεωρολογικών μεταβλητών για τη θέση Λαμία.

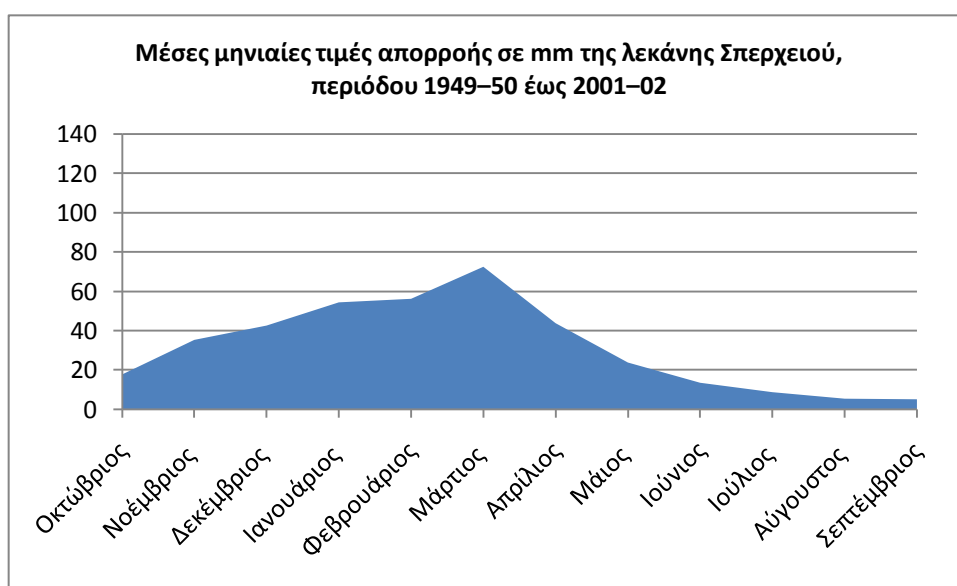
Πίνακας I: Μέσες μηνιαίες τιμές επιφανειακής βροχόπτωσης και απορροής της λεκάνης του Σπερχειού ποταμού στην έξοδο, περιόδου 1949–50 έως 2001–02

Μήνας	Βροχόπτωση (mm)	Βροχόπτωση (hm ³)	Επιφανειακή απορροή (mm)	Επιφανειακή απορροή (hm ³)
Οκτώβριος	91	166,5	17,7	32,3
Νοέμβριος	125,9	230,3	35,3	64,6
Δεκέμβριος	136,2	249,2	42,6	77,9
Ιανουάριος	111,3	203,6	54,4	99,5
Φεβρουάριος	112,6	206	56,2	102,8
Μάρτιος	97,4	178,2	72,5	132,6
Απρίλιος	73,7	134,8	43,8	80,1
Μάιος	53,8	98,4	23,8	43,5
Ιούνιος	31,3	57,3	13,5	24,7
Ιούλιος	23	42,1	8,7	15,9
Αύγουστος	23,4	42,8	5,4	9,8
Σεπτέμβριος	26	47,6	5,1	9,4
Έτος	905,6	1656,8	378,8	693,1

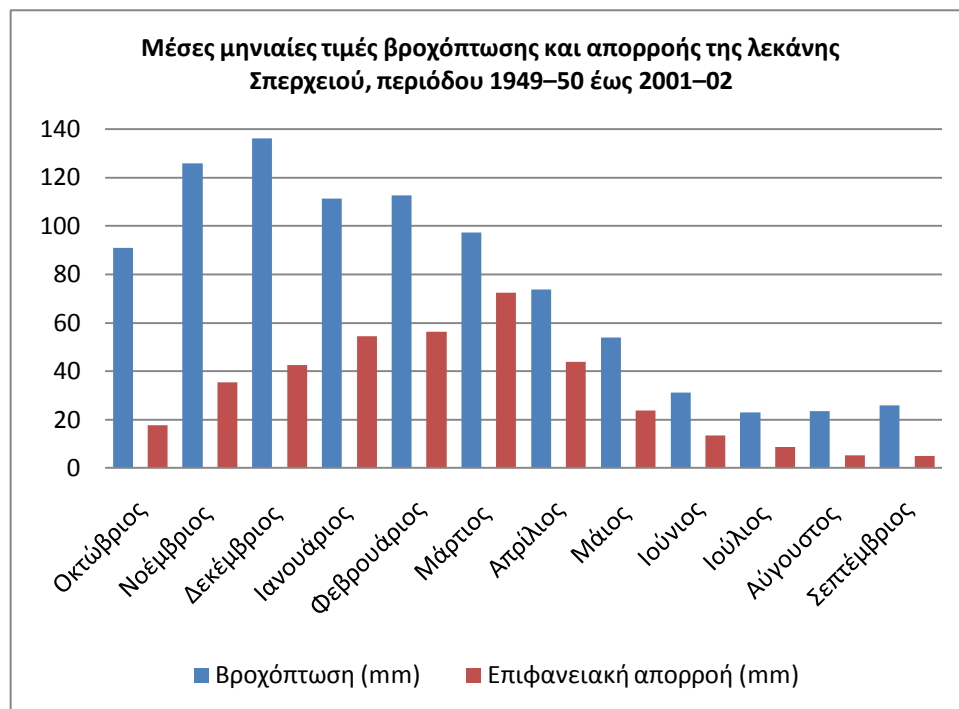
Πηγή: Κουτσογιάννης κ.ά., 2003



Γράφημα 1. Μέσες μηνιαίες τιμές βροχόπτωσης της λεκάνης Σπερχειού στην έξοδο για την περίοδο 1949–50 έως 2001–02.



Γράφημα 2. Μέσες μηνιαίες τιμές επιφανειακής απορροής της λεκάνης Σπερχειού στην έξοδο, για την περίοδο 1949–50 έως 2001–02.



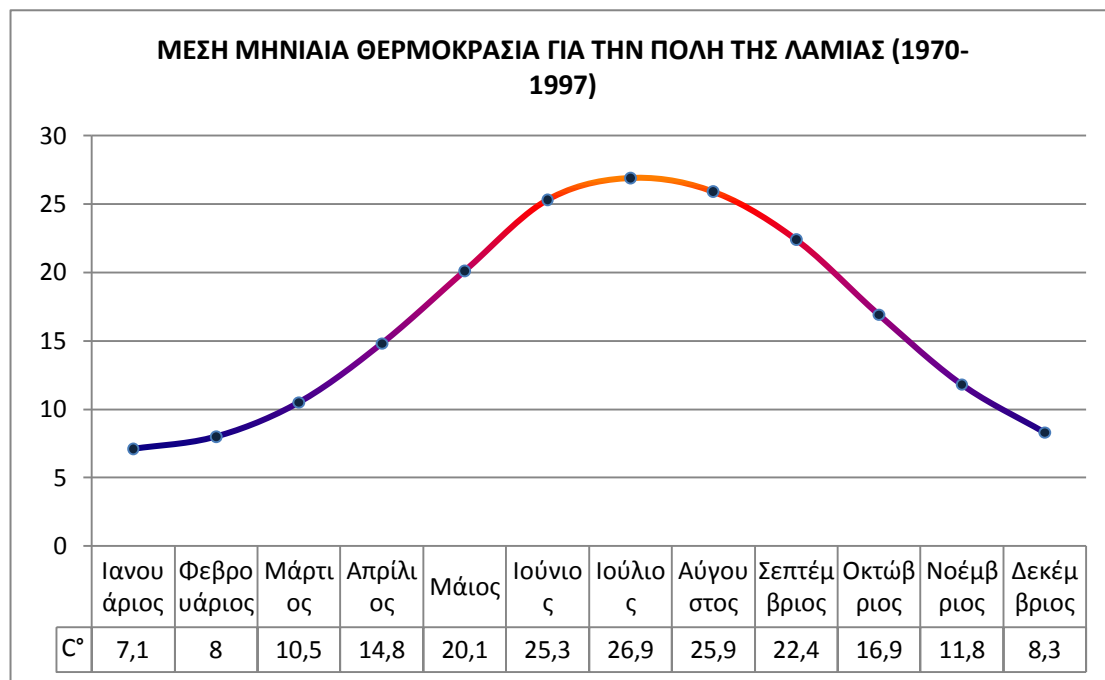
Γράφημα 3. Μέσες μηνιαίες τιμές επιφανειακής βροχοπτώσεις και απορροής της λεκάνης Σπερχειού στην έξοδο για την περίοδο 1949–50 έως 2001–02.

**Πίνακας II: Μέση μηνιαία
θερμοκρασία για την πόλη της
Λαμίας (αριθμοί σε °C)**

Ιανουάριος	7,1
Φεβρουάριος	8
Μάρτιος	10,5
Απρίλιος	14,8
Μάιος	20,1
Ιούνιος	25,3
Ιούλιος	26,9
Αύγουστος	25,9
Σεπτέμβριος	22,4
Οκτώβριος	16,9
Νοέμβριος	11,8
Δεκέμβριος	8,3

Σημείωση: Περίοδος δεδομένων: 1970-1997.

Πηγή: EMY (Ελληνική Μετεωρολογική Υπηρεσία)



Γράφημα 4. Μέση μηνιαία θερμοκρασία για την πόλη της Λαμίας για την περίοδο 1970 – 1997.

**Πίνακας III: Μέσες ετήσιες τιμές
μετεωρολογικών μεταβλητών για τη
θέση Λαμία**

Θερμοκρασία (°C)	17,05
Βροχόπτωση (mm)	75,47
Ηλιοφάνεια (hr)	2693
Σχετική υγρασία	64%
Ημέρες με βροχή	85
Ημέρες με νέφωση	75
Ημέρες με χιόνι	3,6
Ημέρες με χαλάζι	0,4

Πηγή: Εθνικό Πρόγραμμα Διαχείρισης και Προστασίας των Υδατικών Πόρων,
www.eydap.gr.

5. ΓΕΩΛΟΓΙΑ – ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ – ΣΕΙΣΜΙΚΟΤΗΤΑ

5.1. Γεωλογία

Οι γεωλογικοί σχηματισμοί που αποτελούν το γεωλογικό υπόβαθρο της περιοχής μελέτης είναι οι οφιόλιθοι, οι σχιστοκερατόλιθοι και οι αλλουβιακές αποθέσεις. Στις λεκάνες απορροής των έξι ρεμάτων της περιοχής μελέτης κυριαρχούν οι οφιόλιθοι ενώ οι σχιστοκερατόλιθοι συμμετέχουν σε σημαντικά μικρότερο ποσοστό. Μόνο στην λεκάνη του ρέματος Πλατανάκι η αναλογία των δύο σχηματισμών είναι μοιρασμένη. Το νότιο τμήμα της περιοχής όπου βρίσκονται τα ριπίδια, καλύπτεται πλήρως από αλλουβιακές αποθέσεις που προέρχονται από τη διάβρωση των ορεινών όγκων και τη μεταφορά των φερτών υλών μέσω των κοιτών των υδρογραφικών δικτύων.

Οι οφιόλιθοι γνωστοί και ως “οφιολιθικό σύμπλεγμα” ή “οφιολιθική σειρά”, αποτελούν σχηματισμούς μεσωκεάνιας ράχης και αναφέρονται σε μια λιθοστρωματογραφική σειρά η οποία από κάτω προς τα πάνω περιλαμβάνει:

α) Υπερβασικό σύμπλεγμα: αποτελείται από χαρτζβουργίτες, λερζόλιθους και δουνίτες, συνήθως με μεταμορφική τεκτονική υφή (μεταμορφικοί τεκτονίτες), οι οποίοι συχνά συνοδεύονται από χρωμιτικά κοιτάσματα λοβόμορφου τύπου.

β) Γαββρικό σύμπλεγμα: περιλαμβάνει περιδοτίτες, πυροξενίτες, γάββρους, διορίτες και πλαγιογρανίτες, συνήθως με σωρευτικούς χαρακτήρες.

γ) Βασικό σύμπλεγμα πολλαπλών φλεβών: αποτελείται από διαβασικά σώματα, ή/και διαβασικές φλέβες.

δ) Βασικό ηφαιστειακό σύμπλεγμα: περιλαμβάνει λάβες οι οποίες εμφανίζουν προσκεφαλοειδείς δομές (pillow lavas).

ε) Εναλλαγές λαβών με πελαγικά ιζήματα.

στ) Ιζηματογενείς σειρές βαθιάς θάλασσας (Ελευθεριάδης Γ. και Κορωναίος Α., 2004).

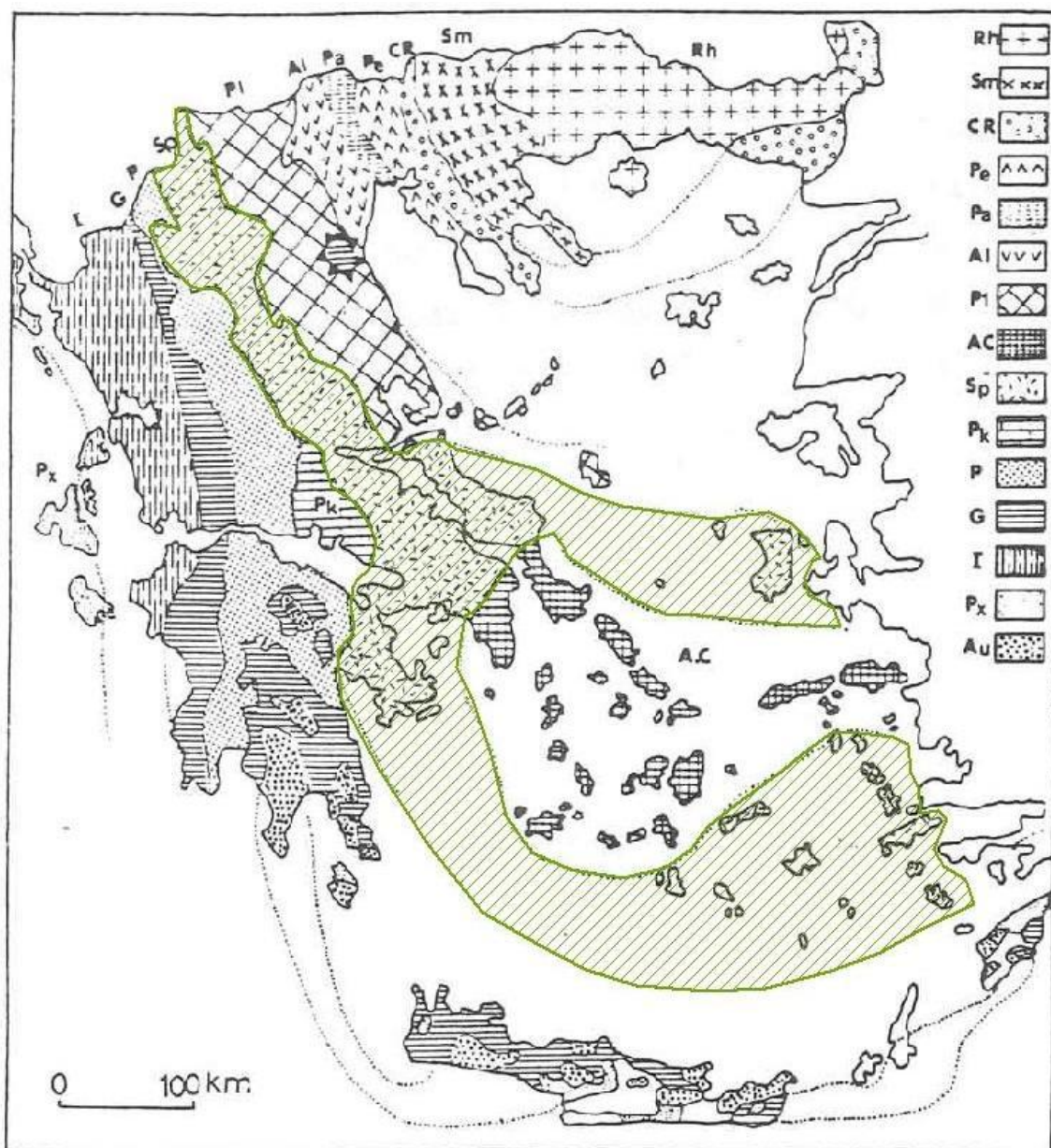
Στην Ελλάδα τα οφιολιθικά συμπλέγματα σχηματίζουν δύο ευδιάκριτες, παράλληλες λωρίδες, με γενική διεύθυνση ΒΔ-ΝΑ. Η ανατολική οφιολιθική λωρίδα αναπτύσσεται στη ζώνη Αξιού και περιλαμβάνει χαρτςβουργίτες, δουνίτες,

ολιβινικούς γάββρους, τοναλίτες και χαλαζιακούς θολειίτες. Οι οφιόλιθοι της δυτικής λωρίδας αποτελούν βασικό σχηματισμό της Υποπελαγονικής ζώνης και αποτελούνται κυρίως από λερζόλιθους, σιδηρογάββρους και ολιβινικούς θολειίτες.

Για την προέλευση των ελληνικών οφιόλιθων έχουν διατυπωθεί κατά καιρούς διάφορες απόψεις. Κατά μια άποψη οι οφιόλιθοι της ανατολικής ζώνης συνδέονται με το κλείσιμο του ωκεανού του Αξιού (Παλαιο-Τηθύος) κατά τη διάρκεια του Μέσο-Ανω Ιουρασικού, ενώ οι οφιόλιθοι της δυτικής ζώνης, όπου βρίσκεται και η περιοχή μελέτης μας, συνδέονται με το κλείσιμο της Νεο-Τηθύος (θέση Υποπελαγονικής-Πίνδου) κατά το διάστημα Ιουρασικού-Κρητιδικού.

Το όνομα οφιόλιθος προέρχεται από την ελληνική λέξη όφης και αρχικά χρησιμοποιήθηκε για την περιγραφή ορισμένων σερπεντινιτών οι οποίοι παρουσιάζουν διάστικτη, πρασινωπή και λαμπρή εμφάνιση, όμοια με το δέρμα φιδιού (όφης). Στη συνέχεια ο όρος οφιόλιθος χρησιμοποιείται ως γεωλογικός σχηματισμός για την περιγραφή όχι μόνο ενός πετρώματος αλλά μιας ακολουθίας συγγενών πετρωμάτων, των περιδοτιτών, γάββρων και διαβασών, που είναι γνωστή και ως «Τριάδα του Steinmann».

Στις λεκάνες απορροής των ρεμάτων, Βοϊδόρρεμα, Αμπελόρρεμα, Ρέμα και Δρυμαρόρρεμα η παρουσία οφιόλιθων είναι καθολική, στην λεκάνη απορροής της Πλατάνας η παρουσία οφιόλιθων φτάνει το 95,15% ενώ σε αυτή του Πλατανακίου το 50,28%.



Χάρτης 5. Οι γεωτεκτονικές ζώνες του ελληνικού χώρου όπου απεικονίζεται και το ελληνικό οφιολιθικό σύμπλεγμα.

Πηγή: http://www.geo.auth.gr/871/ch3/sxima_17.jpg

Οι σχιστοκερατόλιθοι είναι ιζήματα του Ιουρασικού-Κατώτερου Κρητιδικού που αποτελούνται από εναλλαγές κερατολίθων με ερυθρωπούς αργλικούς σχιστόλιθους, αργιλομαργαϊκούς σχιστόλιθους, μαργαϊκούς ασβεστόλιθους, ψαμμίτες, καθώς και εμφανίσεις λεπτών ανθρακικών ενστρώσεων. Οι σχιστοκερατόλιθοι θεωρούνται ημιπερατοί σχηματισμοί, παρουσιάζουν ισχυρό κερματισμό, σαφή διαχωρισμό των επιφανειών στρώσης και έντονη καταπόνηση, λόγω της τεκτονικής των λεπίων και επιπτεύσεων και παρουσιάζουν αντοχές που

μειώνονται σημαντικά στις ζώνες πρηνών με μεγάλη κλίση και έντονη τεκτονική καταπόνηση. Γενικά εμφανίζει υψηλό βαθμό αποσάθρωσης. Η υδροπερατότητά τους είναι μικρή και παρουσιάζεται αυξημένη μόνο τοπικά, όπου επικρατούν κερατολιθικά και ασβεστολιθικά πετρώματα. Γενικά έχουν συμπεριφορά σκληρού εδάφους. Αυτές οι συνθήκες σε συνδυασμό με έντονο ανάγλυφο, δημιουργούν συχνά κατολισθητικές κινήσεις υπό μορφή μεταθετικών ολισθήσεων και καταπτώσεων (Λαϊνάς, 2005).

Εμφανίζονται στα ανατολικά της περιοχής μελέτης και μόνο στις λεκάνες των δύο από τους έξι χείμαρρους, σε αυτές της Πλατάνας, σε ποσοστό 4,85%, και του Πλατανακίου σε ποσοστό 49,72%.

Οι αλλουβιακές αποθέσεις ή αλλιώς χαλαρές ολοκαινικές αποθέσεις πρόκειται για σύγχρονες προσχώσεις κοιλάδων και πεδιάδων. Σχηματίστηκαν κατά την εποχή του Ολοκαίνου της Τεταρτογενούς περιόδου, συνεπώς θεωρούνται οι νεότεροι γεωλογικοί σχηματισμοί. Οι αλλουβιακές αυτές προσχώσεις αποτελούνται κυρίως από λεπτόκοκκα υλικά, όπως είναι οι άργιλοι, οι ιλύες, οι άμμοι και τα χαλίκια. Οι σχηματισμοί αυτοί είναι οι παλαιοί και νέοι κώνοι κορημάτων, τα αλλουβιακά ριπίδια, και τα πλευρικά κορήματα.

5.2. Τεκτονική

Η γεωλογική δομή της περιοχής της λεκάνης απορροής του Σπερχειού όπου ανήκει η περιοχή μελέτης περιλαμβάνει τις γεωτεκτονικές ζώνες της Πίνδου, του Παρνασσού-Γκιώνας και της Υποπελαγονικής. Το μεγαλύτερο ποσοστό της λεκάνης καταλαμβάνεται από τους γεωλογικούς σχηματισμούς του φλύσχη των ενοτήτων αυτών και σε μικρότερο βαθμό από ανθρακικά πετρώματα (Kontou et al., 2007).

Η κυρίως κοίτη του Σπερχειού ποταμού ρέει κατά μήκος ενός βυθίσματος που ορίζεται νότια από το ρήγμα της Σπερχειάδας και με διεύθυνση ανατολή-δύση τέμνει εγκάρσια το ελληνικό τόξο με αποτέλεσμα την δημιουργία της ομώνυμης κοιλάδας. Έχει κλίση προς το βορρά και συνδέεται με την δυτική προέκταση του ενεργού ρήγματος Καμένων Βούρλων – Θερμοπυλών. Το ρήγμα είναι ενεργό από το Τριαδικό-Ιουρασικό και είναι δεξιόστροφο με κανονική συνιστώσα. Αυτό το ρήγμα είναι υπεύθυνο για την ασύμμετρη ανάπτυξη των υδρογραφικών δικτύων των δύο πλευρών της κοίτης (Kontou et al., 2007). Το βόρειο τμήμα, λόγω του ρήγματος, έχει

βυθιστεί στο κατερχόμενο τέμαχος με συνέπεια την αύξηση του βάθους και του εύρους του βορείου τμήματος (Παράσχου και Βουβαλίδης, 2006).

5.3. Σεισμικότητα

Η περιοχή μελέτης χαρακτηρίζεται από έντονη σεισμική δραστηριότητα άμεσα συνδεδεμένη με τον ενεργό τεκτονικό χαρακτήρα του χώρου. Ο χώρος αυτός διασχίζεται από μία κύρια σεισμική ζώνη που διατρέχει την κεντρική Ελλάδα σε διεύθυνση ΑΒΑ-ΔΝΔ από την Λευκάδα μέχρι τον Παγασητικό κόλπο και που τοπικά συνδέεται με τη δράση του κύριου ρήγματος της Αταλάντης. Τα κυριότερα καταγεγραμμένα σεισμικά γεγονότα της ευρύτερης περιοχής είναι τα ακόλουθα (Παπαζάχος και Παπαζάχου, 2003): Θέρος 426 π.Χ., (38.8ο Β & 22.6ο Α, Μ=7,0), Φθιώτιδα (Σκάρφεια), Ιούλιος 551 μ.Χ., (38.9ο Β & 22.7ο Α, Μ=7,0), Φθιώτιδα (Αχινός), 22 Απριλίου 1544, (38.8 ο Β & 22.6 ο Α), Μ=6,8, (Λαμία)

Μάιος 1758, 38.9 ο Β, 22.7 ο, Μ=6,8, (Λαμία): Ο σεισμός με επίκεντρο τη Λαμία, εξαφάνισε τρία νησάκια κοντά στην Εύβοια. Προκάλεσε επίσης την κατάρρευση και την εξαφάνιση κάτω από τα κύματα ενός μέρους από το Ποντικόνησο, τοποθεσία που βρίσκεται στο βόρειο τμήμα της Εύβοιας.

29 Σεπτεμβρίου 1853: Ισχυρός σεισμός στην περιοχή Βοιωτίας προκαλεί σημαντικές καταστροφές στις πόλεις Αταλάντη και Χαλκίδα.

20 Απριλίου 1894, Μ=6,7: Ο σεισμός είχε επίκεντρο (38,6ο Β & 23,2ο Α) και προκάλεσε μεγάλες καταστροφές και πολυάριθμες διαρρήξεις: α) κατά μήκος της Σκάλας, β) Μεταξύ Πευκοχωρίου και Μαλεσίνας, γ) Μεταξύ Μαρτίνου- Αταλάντης και δ) Στο Φαρμακόρευμα μεταξύ Λιβανάτων και Σκεντέραγα.

27 Απριλίου 1894, Μ=6,9 : Νέα ισχυρότατη δόνηση με επίκεντρο (38,7ο Β & 23,1ο Α). Ακολουθούν πολλά δευτερογενή φαινόμενα (καταστροφή σπηλαίων, αποξήρανση ή γένεση νέων πηγών, κατολισθήσεις, παλιρροιακά κύματα κλπ.). Εμφάνιση του ρήγματος της Λοκρίδας μήκους 55 km με δευτερογενείς κλάδους. (Τελικός απολογισμός των σεισμών Απριλίου 1894: Θύματα=255 νεκροί, 146 σοβαρά τραυματισμένοι, Υλικές ζημιές= Κατάρρευση 3.783 σπιτιών).

2 Δεκεμβρίου 1979 : Σεισμική δόνηση (Μ=3,8) με επίκεντρο (38,4ο Β, 23,1ο Α). Ειδικότερα για τη ρηξιγενή ζώνη της Αταλάντης αναφέρεται ότι το μέγιστο αναμενόμενο μέγεθος σεισμού είναι τα 6,8 Ρίχτερ με πιθανότητα γένεσης <4% για 50

χρόνια, ενώ και η περίοδος επαναληψιμότητας ενός τέτοιου σεισμού είναι μεγαλύτερη της τάξης των 1000 (ίσως και 2000) χρόνων.

6. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Στην παρούσα εργασία η έρευνα βασίστηκε κυρίως στη μελέτη της βιβλιογραφίας χαρτών της περιοχής και επεξεργασίας δεδομένων που αφορούν την περιοχή μελέτης με τη χρήση των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών.

Η μελέτη επικεντρώθηκε σε έξι ριπίδια που αναπτύσσονται μεταξύ του όρους Όθρυς και του ποταμού Σπερχειού. Τα ριπίδια αυτά έχουν διαμορφωθεί διαδοχικά αποτελώντας μια εκτεταμένη ενιαία πεδινή περιοχή και οφείλουν τη δημιουργία τους στις λεκάνες απορροής των ρεμάτων Βοϊδόρρεμα, Αμπελόρρεμα, Ρέμα, Δρυμαρόρρεμα, Πλατάνα και Πλατανάκι (από δυτικά προς ανατολικά). Τα ρέματα αυτά πηγάζουν από το όρος Όθρυς και συμβάλλουν με τον Σπερχειό ποταμό στη βόρεια πλευρά της κεντρικής του κοίτης.

6.1. Επεξεργασία δεδομένων με λογισμικό Σ.Γ.Π.

Για τους σκοπούς της εργασίας δημιουργήθηκε μια ψηφιακή βάση δεδομένων με τη χρήση του λογισμικού ArcMap 9.3 της ESRI (ESRI®ArcMap™9.3). Το λογισμικό αυτό ανήκει σε μια ομάδα λογισμικών τα οποία είναι γνωστά ως Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών - Σ.Γ.Π. (Geographical Information Systems – G.I.S.).

6.2. Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών

Τα συστήματα γεωγραφικών πληροφοριών δίνουν έμφαση στην σημασία της υποκειμενικότητας του ψηφιακού μετασχηματισμού, με την διατήρηση των ανεπεξέργαστων δεδομένων. Κατ' αυτό το τρόπο παρέχουν τη δυνατότητα για περαιτέρω ερμηνεία και προσέγγιση μιας περιοχής από διαφορετικές οπτικές.

Το δομικό στοιχείο ενός τέτοιου συστήματος είναι η βάση δεδομένων. Η βάση δεδομένων πρέπει να περιέχει τέσσερις τύπους γεωγραφικών στοιχείων: (1) διανυσματικά στοιχεία που αντιπροσωπεύουν τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα της

υπό μελέτη περιοχής, (2) ψηφιακά στοιχεία για τις εικόνες, (3) τριγωνισμένα ακανόνιστα δίκτυα (TINs) για τις επιφάνειες και (4) διευθύνσεις και συστήματα αναφοράς για τον καθορισμό των γεωγραφικών θέσεων.

Σε μια βάση δεδομένων Σ.Γ.Π., υπάρχουν δύο τρόποι με τους οποίους τα στοιχεία μπορούν να δομηθούν: σαν επίπεδα (layers) ή ως αντικείμενα (objects). Η προσέγγιση σε επίπεδα είναι η πιο κοινή και έχει μια μακρά ιστορία που κληρονομείται από τους θεματικούς χάρτες που παρουσιάζουν διαφορετικά χαρακτηριστικά γνωρίσματα για μια περιοχή. Σε αυτήν την δομή, τα στοιχεία είναι χωρισμένα σε θεματικά επίπεδα, κάθε ένα από τα οποία παρουσιάζει ένα χαρακτηριστικό της υπό μελέτη περιοχής. Η προσέγγιση αντικειμένου, κτίζει τα στοιχεία ως αντικείμενα και ομάδες αντικειμένων. Εδώ τα στοιχεία δεν είναι χωρισμένα σε επίπεδα αλλά ομαδοποιημένα στις κατηγορίες και τις ιεραρχίες των αντικειμένων. Το πλεονέκτημα αυτής της προσέγγισης είναι ότι αυτή απεικονίζει καλύτερα το πραγματικό κόσμο αλλά μειονεκτεί στο ότι υπάρχουν προβλήματα κατασκευής ενός λειτουργικού Σ.Γ.Π.

Ανάλογα με το σκοπό και τις επιλεγμένες πληροφορίες ενός χάρτη Σ.Γ.Π. μπορεί να γίνει επιλογή και επεξεργασία των χρωματικών αποχρώσεων μέσα στους θεματικούς χάρτες, οι οποίοι καλύπτουν τους συγκεκριμένους τύπους στοιχείων, π.χ. φυσικοί χάρτες κινδύνου. Εντούτοις, όταν επιχειρείται η σχεδίαση και αναπαραγωγή γεωμορφολογικών χαρτών που καλύπτουν ολόκληρο το επιστημονικό εύρος των γνωστικών αντικειμένων της γεωμορφολογίας, το λογισμικό Σ.Γ.Π. έχει περιορισμούς στην εξαγόμενη γραφική απεικόνιση. Ο λόγος είναι ότι η γεωμορφολογική χαρτογράφηση απαιτεί τη χρήση συγκεκριμένων για κάθε γεωμορφή συμβόλων ενώ στα Γ.Σ.Π. η γραφική απεικόνιση είναι κυρίως βασισμένη στη χρήση των χρωμάτων, ακόμα κι αν ποικίλες γραμμές και σύμβολα μπορούν να χρησιμοποιηθούν.

Τα διανυσματικά στοιχεία σε ένα χάρτη που έχει δημιουργηθεί με Σ.Γ.Π. είναι σε συμφωνία με τα πολύγωνα που αντιπροσωπεύουν τα χαρακτηριστικά του ανάγλυφου, στοιχεία που χρησιμοποιούνται στο πεδίο βασισμένα στο γεωμορφολογικό χάρτη, εντούτοις απαιτούνται μερικές προσαρμογές. Τα σύμβολα και οι γραμμές που αντιπροσωπεύουν γεωμορφές και τις γεωμορφολογικές διεργασίες στο χάρτη πρέπει να μετατραπούν σε περιοχές. Οι περιοχές περιέχουν έπειτα τις πληροφορίες διαδικασίας και αφορούν μερικά γνωρίσματα του εδάφους και τις

διεργασίες που παρουσιάζονται από τα σύμβολα στον αρχικό χάρτη, π.χ. μικροί χείμαρροι μπορούν να μετατραπούν σε πολυγωνικά δεδομένα.

Αξίζει να σημειωθεί πως καθώς μεγαλώνει η κλίμακα, είναι απαραίτητο να γίνεται αλλαγή των συμβόλων απεικόνισης. Κατά αυτόν τον τρόπο υπάρχει αλλαγή στις μορφές που μπορούν να εμφανιστούν στην μικρή κλίμακα και από την παρουσίασή τους ως πληροφορίες περιγραφικού χαρακτήρα σε πιο γενικευμένες και συμβολικές ερμηνείες. Επιπλέον στην περίπτωση αυτή το βασικό υπόμνημα προσαρμόζεται σε τέτοιες αλλαγές της κλίμακας.

Σύμβολα μπορούν να ψηφιοποιηθούν ως σημειακά δεδομένα. Όσον αφορά την υδρογραφία και τις ανθρωπογενείς πληροφορίες ψηφιοποιούνται και αυτές επίσης ως διανυσματικά πολύγωνα, γραμμές και σημεία. Κάθε πολύγωνο, γραμμή ή σημείο συνδέεται έπειτα με τους πίνακες στοιχείων που παρουσιάζουν πρόσθετα δεδομένα που αφορούν τα συγκεκριμένα φαινόμενα ή τις συγκεκριμένες θέσεις.

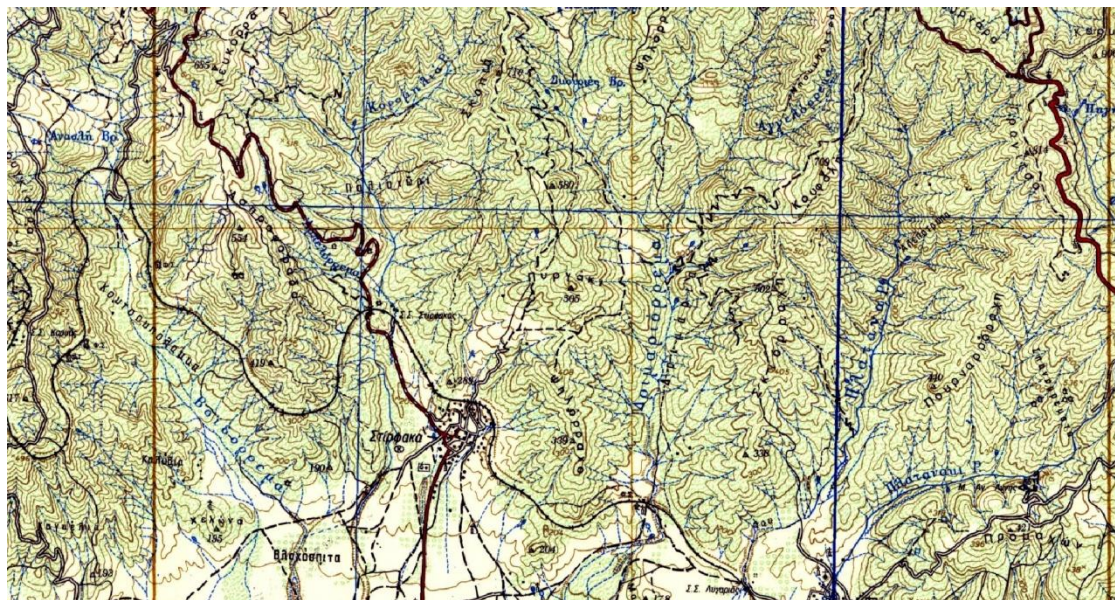
Από τον αρχικό χάρτη, στο νέο σύστημα χαρτογράφησης και τη βάση δεδομένων GIS, τα δεδομένα ομαδοποιούνται σε διαφορετικά θεματικά επίπεδα που αφορούν τη μορφομετρία, τη λιθολογία, τις διεργασίες δημιουργίας, και την υδρογραφία. Επιπλέον, τα θέματα που κληρονομούνται από τα πεδία των θεματικών χαρτών προστίθενται για τη δομή, την υποδομή και το Ψηφιακό Υψομετρικό Μοντέλο (DEM), το οποίο περιλαμβάνει ψηφιακές γραμμές περιγράμματος ή λεπτομερή ψηφιακά στοιχεία.

Εκτός από τις πληροφορίες που αναφέρθηκαν παραπάνω, η βάση δεδομένων Σ.Γ.Π. έχει τη δυνατότητα να περιλαμβάνει και πληροφορίες που αφορούν το υπέδαφος όπως τη στρωματογραφία, τη λιθολογία και τα στοιχεία για τους υπόγειους υδροφόρους ορίζοντες. Αυτές οι πληροφορίες στη βάση δεδομένων συνδέονται με τις γεωγραφικές θέσεις δειγματοληψίας και εμφανίζονται σαν σύνολα πινάκων για τους ψηφιακούς χάρτες. Επίσης για να δώσει στο χρήστη μια πλήρη επισκόπηση των στοιχείων του τοπίου εκτός από τον αρχικό γεωμορφολογικό χάρτη μπορεί να συμπεριλάβει επιπλέον ψηφιακές εικόνες όπως οι ορθογραφικές αεροφωτογραφίες οι οποίες χρησιμοποιούνται για την ανάλυση, τους συσχετισμούς και τον προσανατολισμό (Gustavsson et al., 2006).

6.3. Αναλογικοί χάρτες και αεροφωτογραφίες που χρησιμοποιήθηκαν

Τα δεδομένα για την ψηφιακή βάση της περιοχής μελέτης αντλήθηκαν από τρεις αναλογικούς τοπογραφικούς χάρτες της Γεωγραφικής Υπηρεσίας Στρατού (ΓΥΣ), από τον γεωλογικό χάρτη της Ελλάδας του Ινστιτούτου Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών (Ι.Γ.Μ.Ε.), κλίμακας 1:500.000 καθώς και από μαυρόασπρους ορθοφωτοχάρτες χωρικής διακριτικής ικανότητας ενός μέτρου που καλύπτουν την περιοχή μελέτης. Οι τρεις χάρτες της ΓΥΣ είναι τα φύλλα 349-Σπερχειάς, 095-Δομοκός και 183-Λαμία, κλίμακας 1:50000.

Η κλίμακα 1:50.000 έχει τη δυνατότητα να απεικονίζει γνωρίσματα εδάφους όπως μεγάλες κλίσεις, διαβρωμένες κοιλάδες και μαιάνδρους, περιοχές εναπόθεσης ιζημάτων, θίνες καθώς και την αναγνώριση των αλλουβιακών ριπιδίων που αποτελούν και το αντικείμενο της εργασίας αυτής. Επιπλέον, είναι δυνατόν να απεικονιστούν κάποια μεγάλα χαρακτηριστικά της ανθρωπογενούς δραστηριότητας στο τοπίο. Αυτά μπορεί να είναι κάποια μεγάλα ορυχεία, αστικές περιοχές, δρυμοί, σιδηροδρομικές γραμμές κ.α. (Gustavsson, Kolstrup, 2009).



Εικόνα 8. Τμήμα του φύλλου χάρτη «Λαμία» της Γ.Υ.Σ. από την περιοχή μελέτης.

Αρχικά οι χάρτες της ΓΥΣ σαρώθηκαν και αφού μετατράπηκαν και αποθηκεύτηκαν σε ψηφιακή μορφή, εισήχθησαν στο λογισμικό ArcMap για να γίνει η επιμέρους ψηφιοποίηση του υδρογραφικού δικτύου, των ισοϋψών καμπυλών, των λεκανών απορροής και των ριπιδίων. Η γεωαναφορά των χαρτών έγινε στο Ελληνικό

Γαιωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς 1987 (ΕΓΣΑ '87). Η ίδια διαδικασία έγινε και για το γεωλογικό χάρτη του Ι.Γ.Μ.Ε.

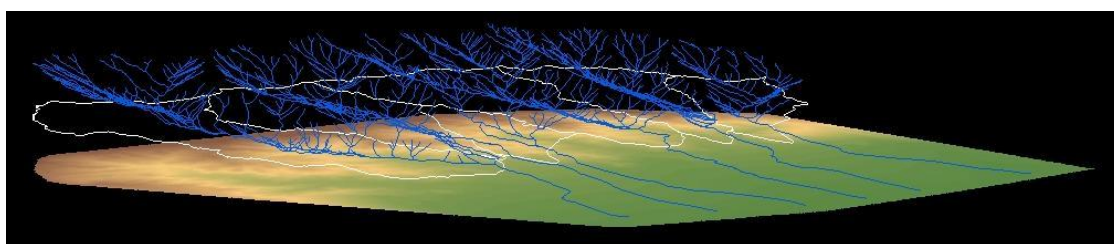
Οι ορθοφωτοχάρτες που χρησιμοποιήθηκαν είναι μαυρόασπροι και χωρικής διακριτικής ικανότητας ενός μέτρου. Η σύνθεσή τους έχει γίνει από αεροφωτογραφίες του έτους 1998 του Οργανισμού Κτηματολογίου και Χαρτογραφίσεων Ελλάδας (Ο.Κ.Χ.Ε.). Η γεωαναφορά τους έχει γίνει στο Ελληνικό Γαιωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς 1987 (ΕΓΣΑ '87). Η χρήση των ορθοφωτοχαρτών αποδείχθηκε σημαντική καθώς είναι μεγαλύτερης κλίμακας και πολύ μεταγενέστεροι από τους χάρτες της ΓΥΣ (πάνω από μια δεκαετία διαφορά). Η χρησιμοποίησή τους κρίθηκε απαραίτητη κυρίως στην σχεδίαση των κοιτών μετά την έξοδό τους από τις λεκάνες απορροής τους, καθώς στους χάρτες της ΓΥΣ, αυτές είτε είναι ασαφείς αφού δεν απεικονίζονται σε μεγάλα τμήματά τους. Επίσης οι αεροφωτογραφίες βοήθησαν σημαντικά και στην οριοθέτηση των ριπιδίων.



Εικόνα 9. Τμήμα ορθοφωτοχάρτη που χρησιμοποιήθηκε.

6.4. Ψηφιοποίηση

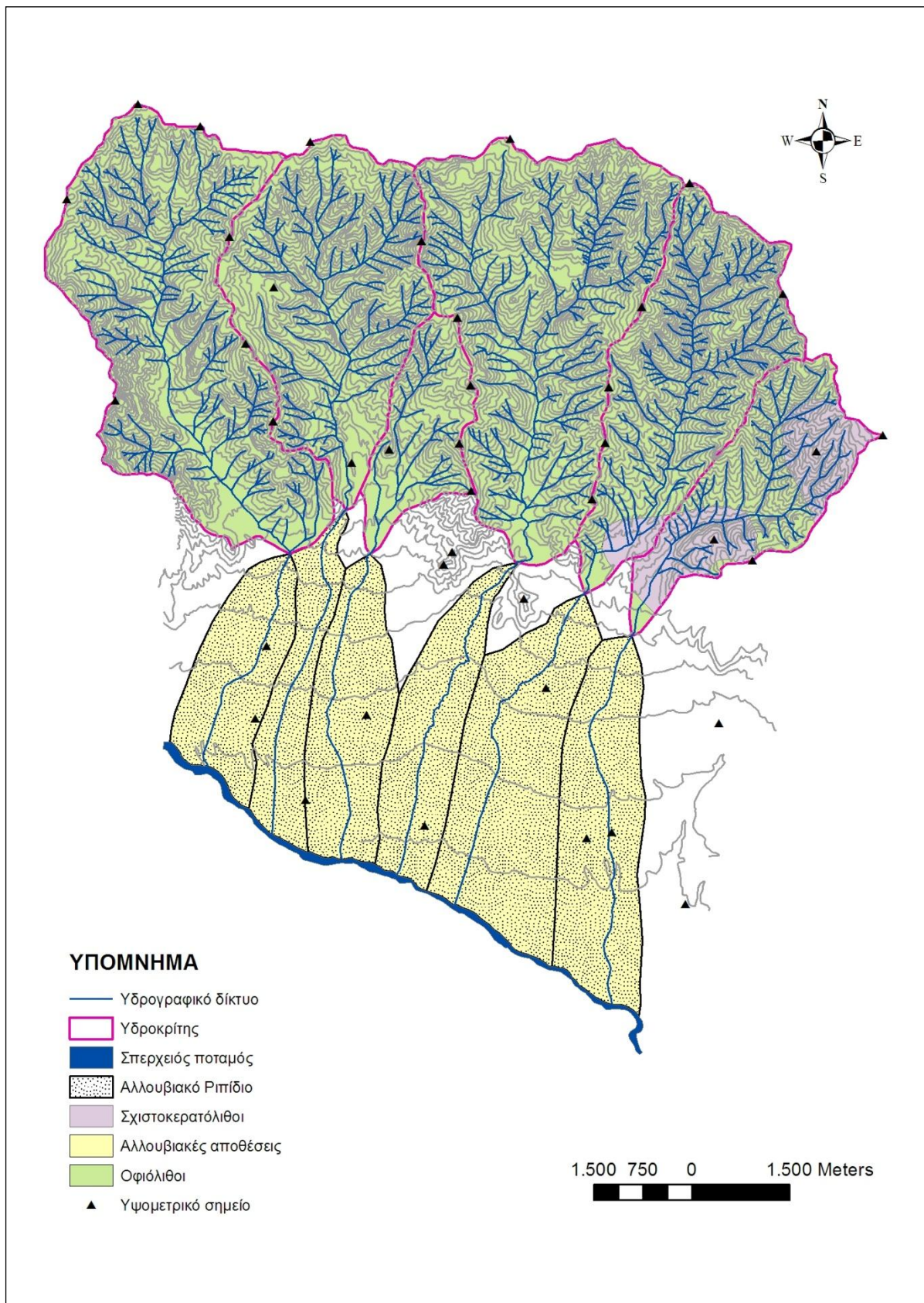
Η διαδικασία υλοποίησης της ψηφιακής βάσης δεδομένων για τη μελέτη ξεκίνησε με την γεωαναφορά των σαρωμένων τοπογραφικών χαρτών της Γεωγραφικής Υπηρεσίας Στρατού. Το RMS Error (Root Mean Square), δηλαδή το μέσο τετραγωνικό σφάλμα κατά την γεωαναφορά κυμάνθηκε μεταξύ 3,46 και 4,39 για τους τρεις χάρτες της Γ.Υ.Σ. Ακολούθησε η ψηφιοποίηση των απαραίτητων οντοτήτων. Τα δεδομένα που φαίνονται στον πίνακα IV, ψηφιοποιήθηκαν με την μη αυτοματοποιημένη μέθοδο «point to point».



Εικόνα 10. Ψηφιακό υψομετρικό μοντέλο, υδροκρίτες και υδρογραφικά δίκτυα.

Η πρώτη οντότητα που ψηφιοποιήθηκε ήταν το υδρογραφικό δίκτυο της περιοχής ενδιαφέροντος, με υπόβαθρο τους τρεις χάρτες της Γεωγραφικής Υπηρεσίας Στρατού με αριθμούς φύλλων χαρτών 95, 183 και 349. Η ψηφιοποίησή του υδρογραφικού δικτύου έγινε ως γραμμική οντότητα, σε επτά επίπεδα αρχείων (layers) έξι για κάθε ένα από τους χείμαρρους της περιοχής και ένα για τις κοίτες εντός των ριπιδίων, ώστε να είναι δυνατή η εξαγωγή μετρήσεων για το κάθε ένα ξεχωριστά. Η διαδικασία σχεδίασης του υδρογραφικού δικτύου είναι ορθό να ξεκινά από τα ανώτερα τμήματα της αποστραγγιζόμενης περιοχής, δηλαδή από τους μικρότερους κλάδους του δικτύου και να καταλήγει στην κεντρική κοίτη του δικτύου και την έξοδό της στο ριπίδιο. Αυτό έγινε ώστε να υπάρχει η δυνατότητα να χαρακτηρίζεται ο κάθε κλάδος του δικτύου με την τάξη στην οποία ανήκει, αποδίδοντας στον καθένα την κατάλληλη κωδικοποίηση. Να γίνει δηλαδή η αρίθμηση του υδρογραφικού δικτύου σύμφωνα με τη μέθοδο Strahler. Η διαδικασία αυτή ξεκινά πάντοτε εξ' αριστερών, εντοπίζοντας του εξωτερικούς κλάδους, 1^{ης} τάξης οι οποίοι δεν τροφοδοτούνται από άλλους. Οι κλάδοι 1^{ης} τάξης που συμβάλλουν δημιουργούν κλάδους 2^{ης} τάξης. Οι κλάδοι γενικά της ίδιας τάξης που συμβάλλουν, δίνουν κλάδους μιας τάξης μεγαλύτερους. Οι κλάδοι 2^{ης} τάξης που συμβάλλουν δίνουν

κλάδους 3^{ης} τάξης. Οι κλάδοι που συμβάλουν με κλάδους μικρότερης τάξης παραμένουν ως έχουν.



Χάρτης 6. Οι οντότητες που ψηφιοποιήθηκαν.

Μία οντότητα που ψηφιοποιήθηκε για λόγους οριοθέτησης κυρίως της περιοχής μελέτης, και όχι για περαιτέρω ανάλυση, ήταν ο ποταμός Σπερχειός, στο ύψος εκβολής σε αυτόν των χειμάρρων και κατ' επέκταση των ριπιδίων αυτών. Η ψηφιοποίηση έγινε ως πολύγωνο από τους χάρτες της ΓΥΣ.

Στη συνέχεια οριοθετήθηκαν οι λεκάνες απορροής των υδρογραφικών δικτύων, με τη σχεδίαση των υδροκριτών. Οι λεκάνες ψηφιοποιήθηκαν ως πολύγωνα. Η χάραξη των υδροκριτών έγινε βάσει των τοπογραφικών χαρτών της Γεωγραφικής Υπηρεσίας Στρατού και του ήδη ψηφιοποιημένου και αριθμημένου υδρογραφικού δικτύου.

Ακόμα μία οντότητα που δημιουργήθηκε για λόγους οριοθέτησης και διευκόλυνσης είναι η περιοχή των ριπιδίων ως ένα πολύγωνο γενικότερης απόθεσης, ώστε να κατασκευαστούν εντός αυτής οι ισοϋψείς καμπύλες και να μπορέσουν να διακριθούν τα έξι αλλουβιακά ριπίδια μεταξύ τους.

Ακολούθησε η ψηφιοποίηση των ισοϋψών καμπυλών, ως γραμμικές οντότητες. Τα αρχεία της ψηφιοποίησης των ισοϋψών καμπυλών, με ισοδιάσταση 20 μέτρων, επίσης οργανώθηκαν σε επτά επίπεδα, δηλαδή ανά υδρογραφικό δίκτυο στην περιοχή των ριπιδίων, για την πιο εύκολη εξαγωγή των μετρήσεων και υπολογισμών. Στην κάθε ισοϋψή καμπύλη αποδόθηκε το υψόμετρό της.

Η επόμενη οντότητα που ψηφιοποιήθηκε ήταν τα υψομετρικά σημεία, από τους χάρτες της ΓΥΣ.

Με τη χρήση των ισοϋψών καμπυλών και των υψομετρικών σημείων και μέσω του λογισμικού «ArcMap» έγινε η κατασκευή του δικτύου ακανόνιστων τριγώνων (Triangular Irregular Network «TIN») (Βλέπε εικόνα 11), ώστε αυτό με τη σειρά του να μας δώσει το ψηφιακό υψομετρικό μοντέλο (Digital Elevation Model «DEM») (Βλέπε εικόνα 12). Στη συνέχεια με τη χρήση του DEM δημιουργήθηκαν, χάρτης κλίσεων (Βλέπε χάρτη 7), χάρτης προσανατολισμού (Βλέπε χάρτη 8) και χάρτης σκιασμένου ανάγλυφου (Βλέπε χάρτη 9) για την καλύτερη κατανόηση της περιοχής μελέτης.

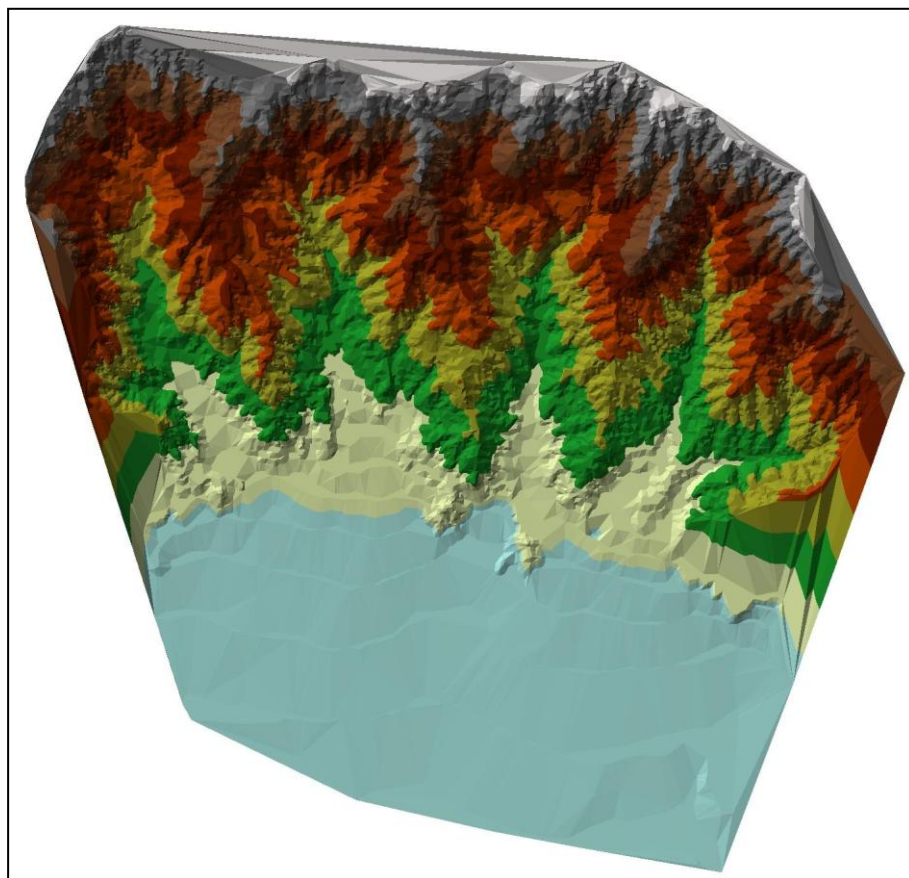
Η οντότητα που ψηφιοποιήθηκε ακολούθως ήταν τα ριπίδια με την μορφή πολυγώνου από τους τοπογραφικούς χάρτες της ΓΥΣ. Η διαδικασία ξεκίνησε από την κορυφή τους για να καταλήξει και πάλι σ' αυτήν, λαμβάνοντας υπ' όψιν τις κοίτες των χειμάρρων και τις ισοϋψείς καμπύλες. Η διάκριση των έξι αλλουβιακών ριπιδίων αποδείχθηκε ιδιαίτερα δύσκολη διαδικασία, δεδομένου ότι τα υδρογραφικά δίκτυα στην συμβολή τους με τον Σπερχειό, έχουν δημιουργήσει μια ενιαία επίπεδη περιοχή

απόθεσης όπου δύσκολα διακρίνεται ποιές αποθέσεις έχουν προέλθει από ποιο δίκτυο.

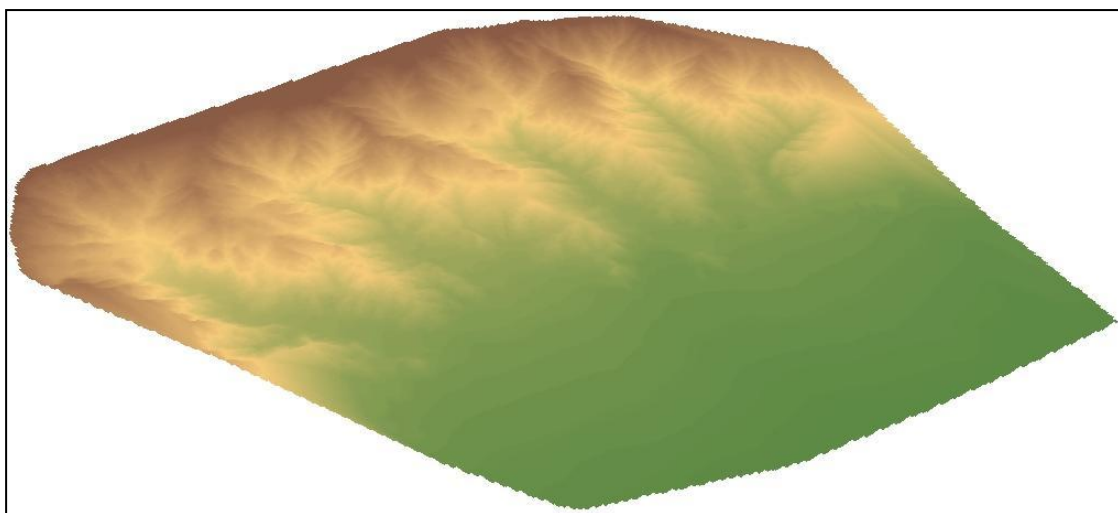
Στο τέλος έγινε η ψηφιοποίηση της γεωλογίας της περιοχής υπό τη μορφή πολυγώνων από τον γεωλογικό χάρτη της Ελλάδας του Ινστιτούτου Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών (ΙΓΜΕ). Στο κάθε πολύγωνο που αντιπροσώπευε και έναν γεωλογικό σχηματισμό αποδίδονταν και η κατάλληλη κωδικοποίηση.

Πίνακας IV: Οι οντότητες που ψηφιοποιήθηκαν και αποτελούν την ψηφιακή βάση δεδομένων της περιοχής.

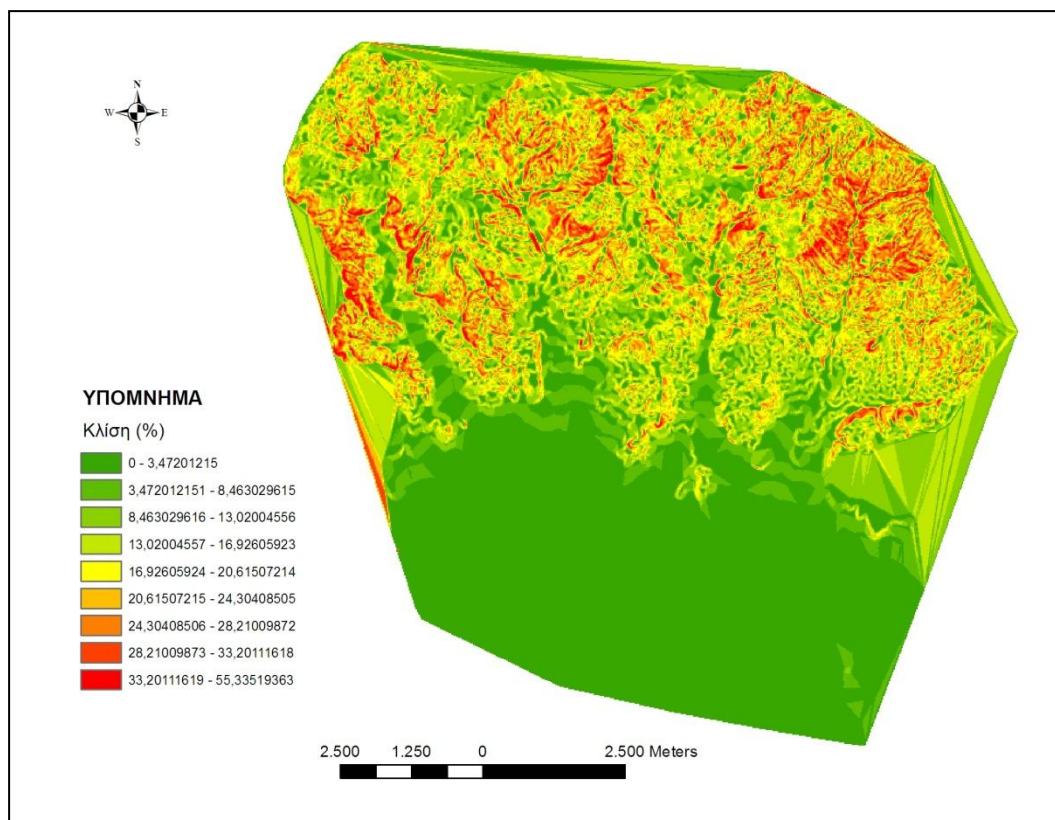
Οντότητα	Τίτλος αρχείου	Τύπος	Χάρτης από τον οποίο ψηφιοποιήθηκε
Ισοϋψείς καμπύλες	isoyipseis	polyline	ΓΥΣ ΦΧ95, ΓΥΣ ΦΧ183, ΓΥΣ ΦΧ349
Υψομετρικά σημεία	ypsometrika	point	ΓΥΣ ΦΧ95, ΓΥΣ ΦΧ183, ΓΥΣ ΦΧ350
Υδρογραφικό δίκτυο	ydrografiko	polyline	ΓΥΣ ΦΧ95, ΓΥΣ ΦΧ183, ΓΥΣ ΦΧ351
Σπερχειός Ποταμός	sperxeios	polygon	ΓΥΣ ΦΧ95, ΓΥΣ ΦΧ183, ΓΥΣ ΦΧ352
Υδροκρίτες	watershed	polygon	ΓΥΣ ΦΧ95, ΓΥΣ ΦΧ183, ΓΥΣ ΦΧ353
Ριπίδια	ripidia	polygon	ΓΥΣ ΦΧ95, ΓΥΣ ΦΧ183, ΓΥΣ ΦΧ354
Γεωλογικοί σχηματισμοί	geology	polygon	Γεωλογικός χάρτης Ελλάδας 1:500.000 ΙΓΜΕ



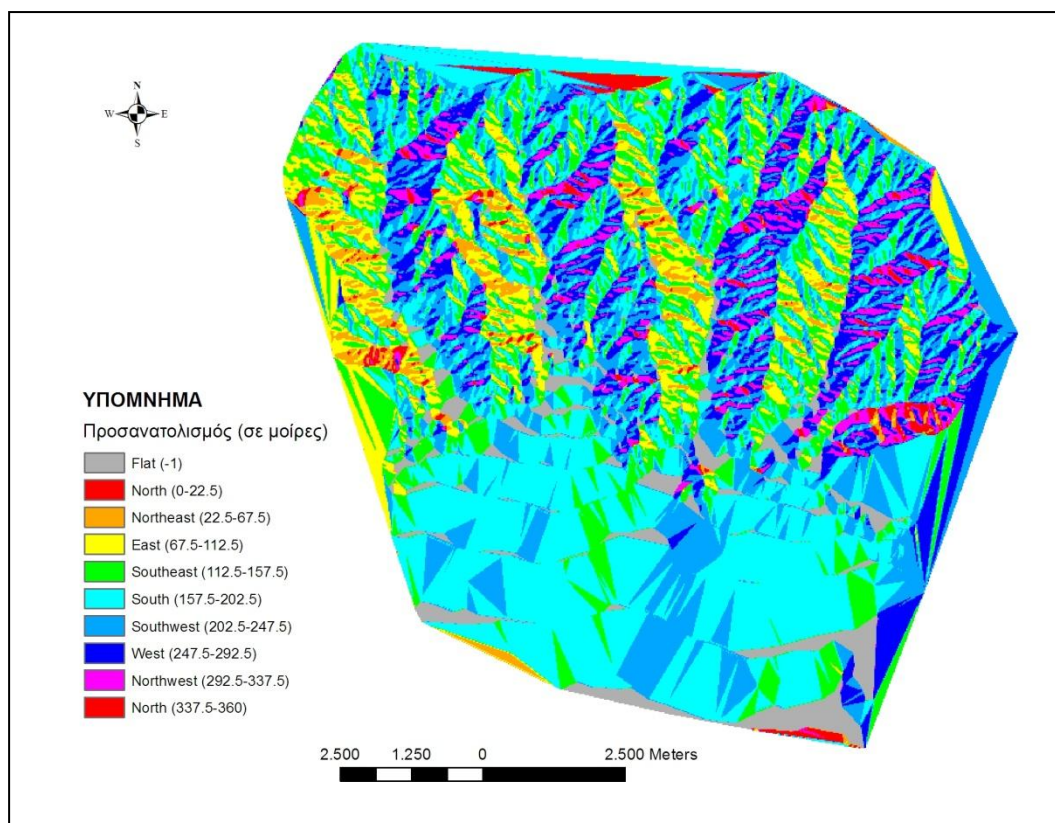
Εικόνα 11. Δίκτυο ακανόνιστων τριγώνων (TIN) για την περιοχή μελέτης.



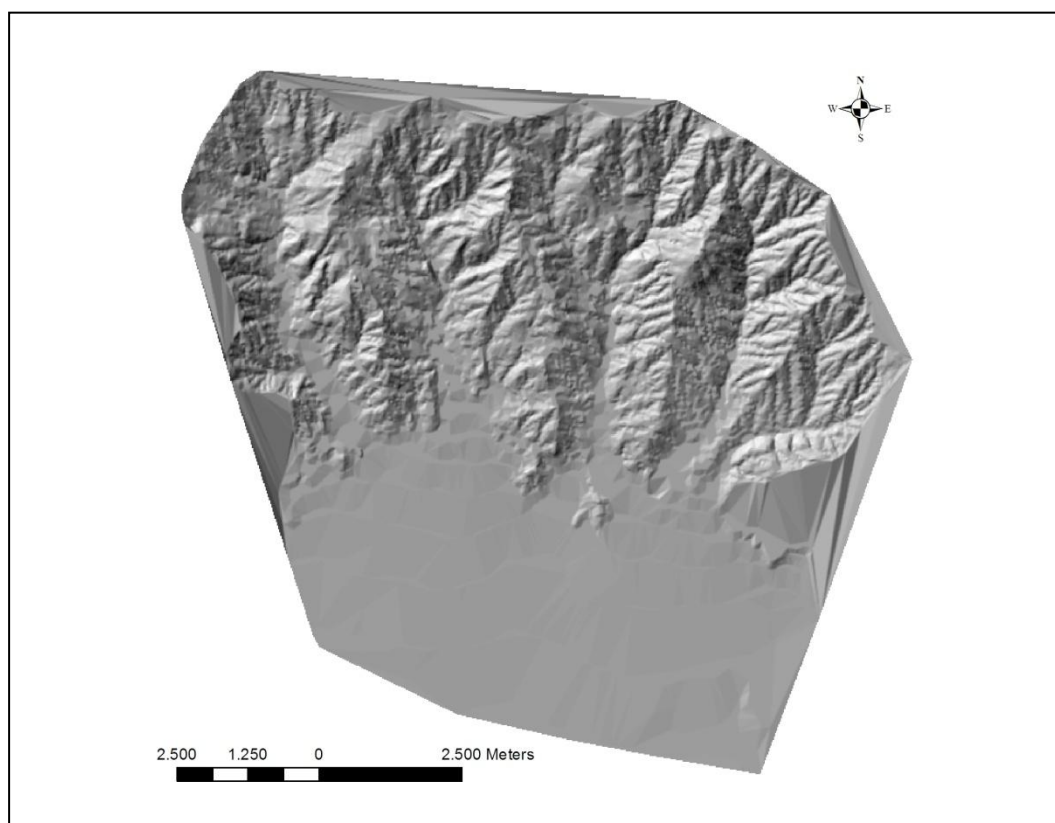
Εικόνα 12. Ψηφιακό υψομετρικό μοντέλο (DEM) της περιοχής μελέτης με τρισδιάστατη απεικόνιση μέσω του λογισμικού «ArcScene», με προσανατολισμό ΒΑ-ΝΔ.



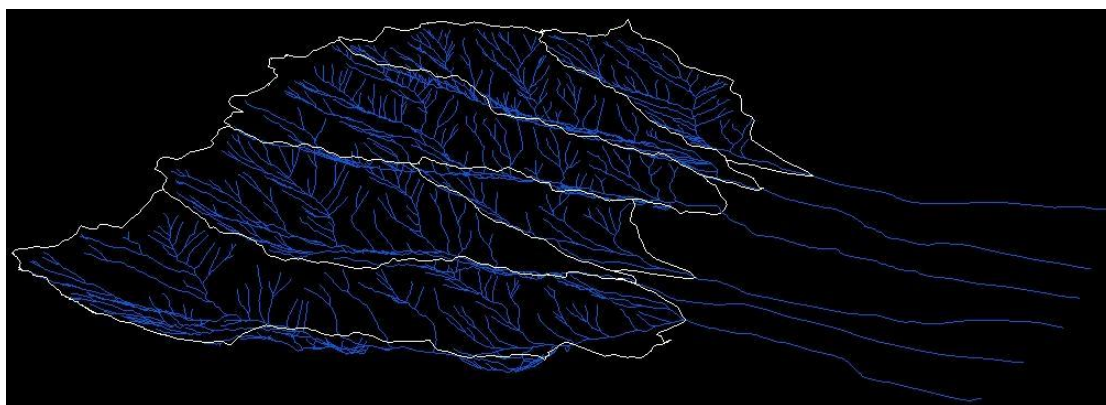
Χάρτης 7. Χάρτης κλίσεων της περιοχής μελέτης.



Χάρτης 8. Χάρτης προσανατολισμού της περιοχής μελέτης.



Χάρτης 9. Χάρτης σκιασμένου ανάγλυφου της περιοχής μελέτης.



Εικόνα 13. Το υδρογραφικό δίκτυο της περιοχής με τους υδροκρίτες του με διπλάσιο συντελεστή υψομέτρου (λογισμικό ArcScene).

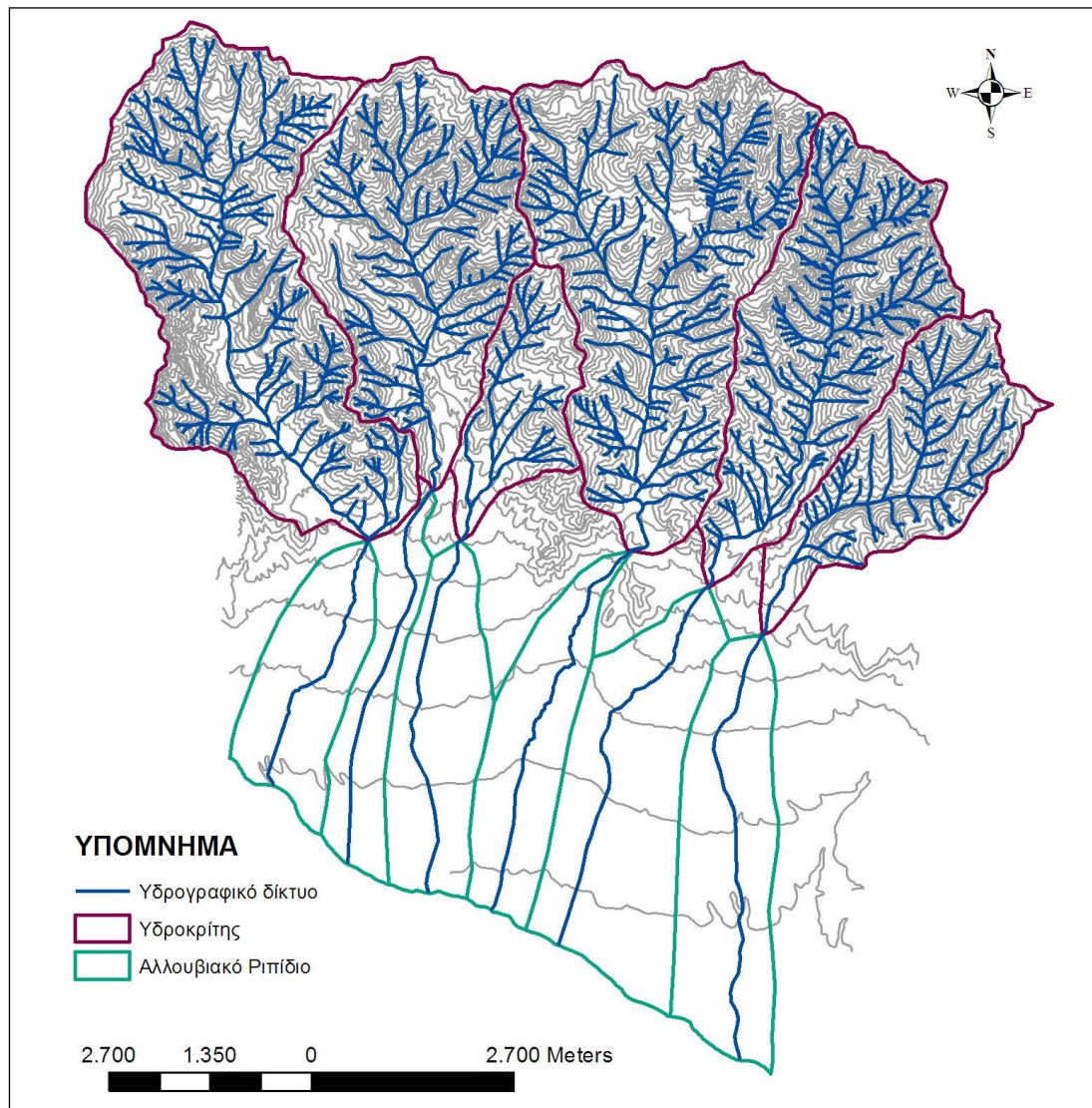
6.6. Μετρήσεις

Το επόμενο βήμα ήταν η μέτρηση των μορφομετρικών χαρακτηριστικών των λεκανών απορροής και των αλλουβιακών ριπιδίων. Αρχικά έγινε η εξαγωγή των μετρούμενων παραμέτρων, μέσω του λογισμικού «ArcMap», και κατ' επέκταση η εύρεση των υπολογιζόμενων παραμέτρων.

Οι πρώτες μετρούμενες παράμετροι που εκτιμήθηκαν ήταν αυτές του υδρογραφικού δικτύου. Αυτές περιλαμβάνουν το συνολικό μήκος όλων των κλάδων του υδρογραφικού δικτύου ανά ποταμό, το μήκος της κύριας κοίτης του κάθε ποταμού και το μήκος της κοίτης του εντός του αντίστοιχου ριπιδίου. Στη συνέχεια μετρήθηκαν οι παράμετροι των λεκανών απορροής. Αυτές αφορούν την περίμετρο και το εμβαδόν της κάθε μίας λεκάνης απορροής καθώς και το υψόμετρο του μέγιστου και του χαμηλότερου σημείου τους, καθώς και το συνολικό μήκος των ισοϋψών ανά λεκάνη. Με την ίδια λογική έγινε και η μέτρηση της περιμέτρου και του εμβαδού των ριπιδίων.

Η επεξεργασία των μετρούμενων οδήγησε στην εκτίμηση των υπολογιζόμενων παραμέτρων. Η μέση κλίση της κύριας κοίτης του κάθε ποταμού υπολογίστηκε από την διαφορά του υψηλότερου από το χαμηλότερο σημείο της κοίτης διά το μήκος της και πολλαπλασιασμένο με το 100 ώστε η κλίση να δοθεί σε ποσοστό επί τοις εκατό (%). Με την ίδια λογική έγινε και μέτρηση της κλίσης των επί μέρους τμημάτων στα οποία χωρίστηκε η κοίτη αλλά και των κοιτών εντός των ριπιδίων. Η υδρογραφική πυκνότητα υπολογίστηκε από το συνολικό μήκος των κοιτών του υδρογραφικού δικτύου διαιρούμενο με το εμβαδόν της αντίστοιχης

λεκάνης. Ο υπολογισμός της υδρογραφικής συχνότητας έγινε διαιρώντας τον αριθμό των κλάδων του υδρογραφικού δικτύου με το εμβαδόν της λεκάνης απορροής του. Η κλίση της λεκάνης υπολογίστηκε από το συνολικό μήκος των ισοϋψών καμπυλών της, επί την ισοδιάστασή τους, η οποία στην συγκεκριμένη περίπτωση είναι 20 μέτρα, διαιρούμενο με το εμβαδόν της λεκάνης και πολλαπλασιασμένο με το εκατό ώστε να αποδοθεί σε ποσοστό επί τοις εκατό.



Χάρτης 10. Υδρογραφικό δίκτυο, ισοϋψείς καμπύλες, υδροκρίτες και αλλουβιακά ριπίδια της περιοχής μελέτης.

7. ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ - ΜΟΡΦΟΜΕΤΡΙΑ

Η ανάλυση του υδρογραφικού δικτύου βοηθάει στον προσδιορισμό των γεωμορφολογικών διεργασιών και των παραγόντων διαμόρφωσής του, στην πρόβλεψη της εξέλιξής του, ακόμα και την ερμηνεία των επιπτώσεων των διεργασιών του. Η ανάλυση βασίζεται στις μετρούμενες παραμέτρους και στις υπολογιζόμενες παραμέτρους. Οι πρώτες είναι οι πρωτογενείς τιμές των χαρακτηριστικών της εκάστοτε γεωμορφής, όπως είναι για παράδειγμα η περίμετρος μιας λεκάνης απορροής ή το μήκος της κύριας κοίτης ενός ποτάμιου κλάδου. Υπολογιζόμενες παράμετροι είναι δείκτες που προέρχονται από την επεξεργασία των μετρούμενων παραμέτρων. Παράδειγμα μετρούμενης παραμέτρου είναι η κλίση.

7.1. Γενικά για τις γεωμορφές

Γεωμορφή είναι το κάθε στοιχείο του ανάγλυφου, το οποίο μπορεί να παρατηρηθεί εξολοκλήρου και να περιγραφεί λεπτομερώς ανεξάρτητα αν αυτό βρίσκεται σε εξέλιξη ή σταθερότητα. Οι γεωμορφές υπό μία γενική έννοια οφείλονται στην διάβρωση των πετρωμάτων, την μεταφορά και την απόθεση των υλικών. Έτσι, κατά μία γενική έννοια, οι ενδογενείς διεργασίες δημιουργούν το ανάγλυφο, ενώ οι εξωγενείς τείνουν να το καταστρέφουν. Επομένως το ανάγλυφο μπορεί να θεωρηθεί, λόγω της έντονης δράσης των εξωγενών διεργασιών, ως ένα σύνολο υπολειμματικών μορφών, από τις οποίες η κάθε μία τείνει να εξαλειφθεί ή να μετασχηματιστεί. Εκτός όμως από τις μεγάλες μορφές δομής, οι οποίες οφείλονται στις ενδογενείς διεργασίες, υπάρχει και πλήθος μορφών, συνήθως μικρότερων, όπως είναι τα αλλουβιακά ριπίδια που αποτελούν αντικείμενο της εργασίας αυτής, οι οποίες οφείλονται στους εξωγενείς παράγοντες. Συνεπώς οι εξωγενείς διεργασίες δεν δημιουργούν μόνο «μορφές διάβρωσης» αλλά και «μορφές απόθεσης». Οι εξωγενείς διεργασίες δημιουργούν επίσης τις «μικτές μορφές», που είναι μορφές αποθέσεως, οι οποίες καταστρέφονται από την επίδραση των διαβρωσιγενών διεργασιών, και μορφές «προσωρινής αποθέσεως», που σχηματίζονται κατά την διαδρομή της μεταφοράς υλικών. Επίσης, σημαντική είναι η διάκριση των γεωμορφών σε «ενεργές», αποτέλεσμα σημερινών διεργασιών και «ανενεργές» μορφές, λείψανα δηλαδή, διεργασιών παλαιότερων

περιόδων. Είναι δυνατόν όμως να δημιουργηθούν «επαναδραστηριοποιημένες μορφές» από μία εκ νέου ενεργοποίηση ανενεργών γεωμορφών. Ακόμη μία διάκριση που μπορεί να γίνει μεταξύ των γεωμορφών είναι σε «απλές» και «πολυγενετικές». Οι απλές είναι σπάνιες και οφείλουν την ύπαρξή τους σε μία μόνο διεργασία. Αντίθετα οι πολυγενετικές μορφές οφείλουν την δημιουργία τους σε περισσότερες της μίας διεργασίες, ανεξάρτητα αν αυτές έδρασαν ταυτόχρονα ή σε διαφορετικούς χρόνους.

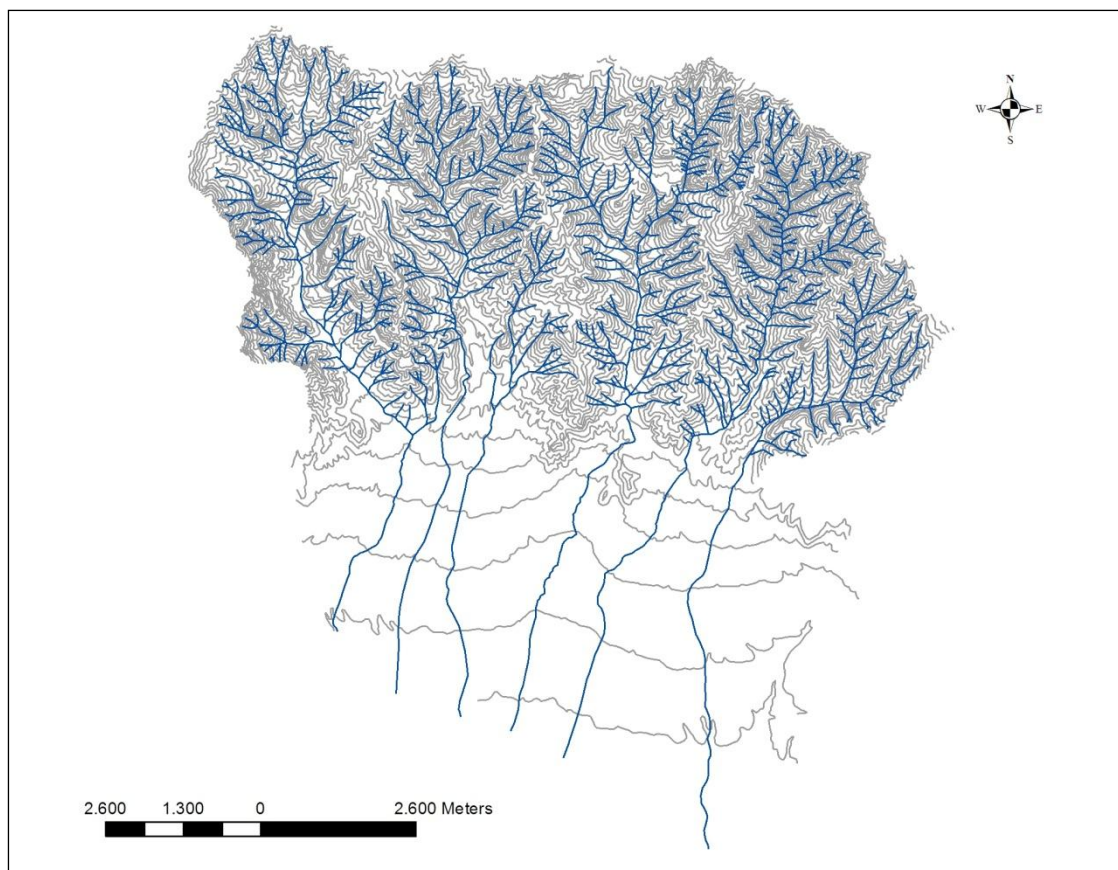
Οι γεωμορφές δεν σχηματίζονται ούτε εξελίσσονται με τον ίδιο ρυθμό. Μερικές σχηματίζονται σχεδόν ακαριαία, λόγω μιας κατολίσθησης ή ενός σεισμού, ενώ άλλες, οι οποίες είναι και οι περισσότερες, αποτελούν προϊόν μακροχρόνιων διεργασιών (Παπαπέτρου – Ζαμάνη, 1995).

7.2. Γεωμορφές της περιοχής μελέτη

7.2.1. Υδρογραφικά δίκτυα

Δεδομένου ότι η περιοχή μελέτης περιλαμβάνει έξι αλλουβιακά ριπίδια και τις αντίστοιχες λεκάνες απορροής, ένα σημαντικό στοιχείο είναι τα υδρογραφικά δίκτυα. Ο όρος υδρογραφικό δίκτυο είναι το σύνολο των ρυακιών, χειμάρρων, παραποτάμων και ποταμών από τους οποίους αποστραγγίζεται μια περιοχή. Κάθε ένα από τα ποτάμια ρεύματα ενός υδρογραφικού δικτύου ονομάζεται κλάδος (Παυλόπουλος, 2006).

Ένα υδρογραφικό δίκτυο εμφανίζεται σε διάφορες μορφές, που εξαρτώνται από τα λιθολογικά, γεωλογικά, τεκτονικά και κλιματολογικά χαρακτηριστικά μιας περιοχής. Στην περίπτωση του υπό μελέτη δικτύου, εμφανίζεται κυρίως η μορφή δενδριτικού τύπου (Dendritic). Ο τύπος αυτός είναι ο περισσότερο συνηθισμένος. Οι ποτάμιοι κλάδοι, αυτού του τύπου υδρογραφικού δικτύου, ενώνονται μεταξύ τους με διάφορες γωνίες. Περιοχές που ευνοούν την ανάπτυξή του είναι με γεωλογικούς σχηματισμούς που εμφανίζουν την ίδια αντίσταση στη διάβρωση από το νερό και συνήθως χωρίς τεκτονικές και γεωλογικές δομές που να εμποδίζουν ή να περιορίζουν την ανάπτυξη των κλάδων (Παυλόπουλος, 2006).



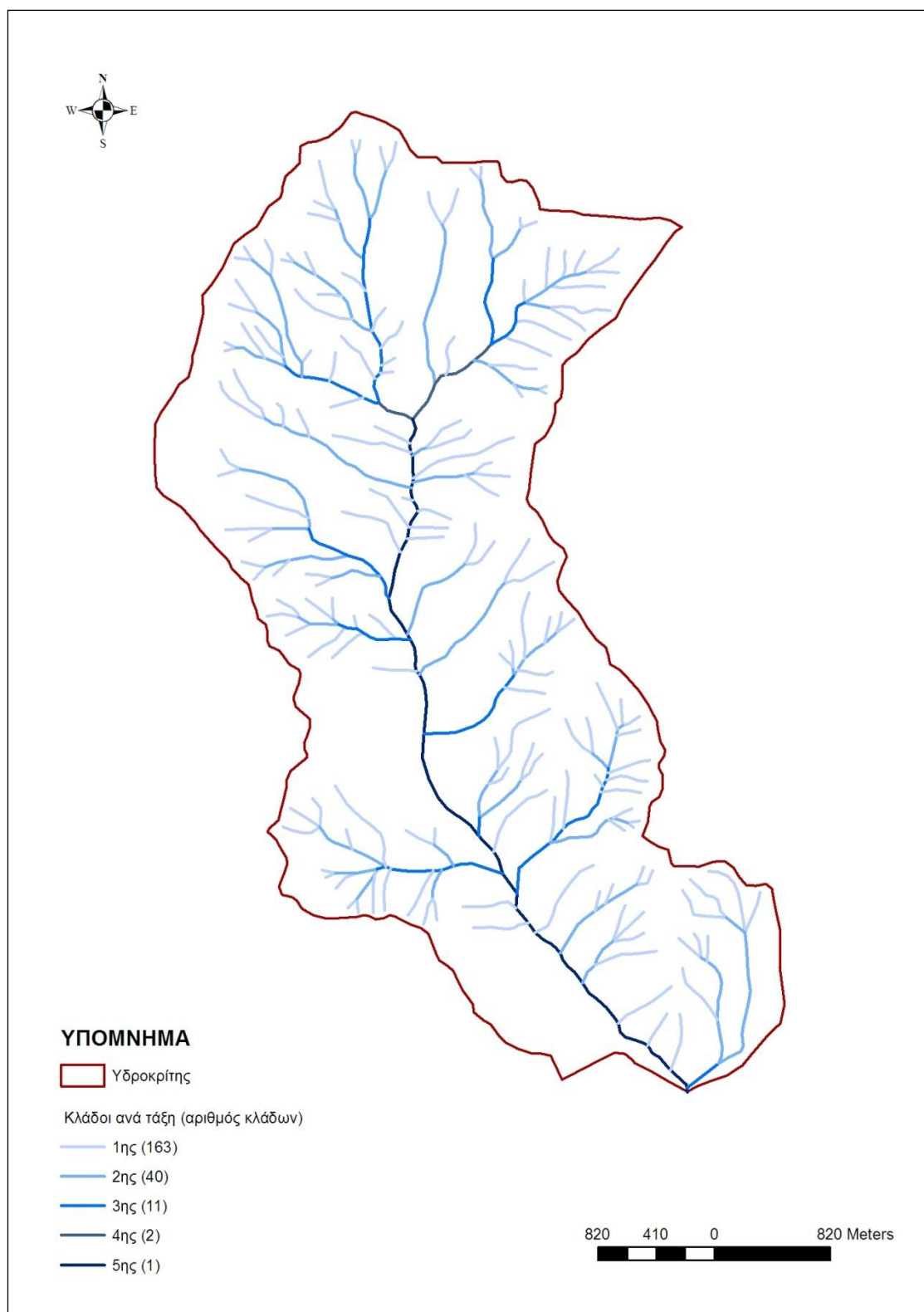
Χάρτης 11. Υδρογραφικό δίκτυο και ισοϋψείς καμπύλες τις περιοχής μελέτης.

Ένα υδρογραφικό δίκτυο λαμβάνει χώρα εντός μιας λεκάνης απορροής. Ως λεκάνη απορροής ενός ποτάμιου κλάδου ορίζεται η περιοχή που αποστραγγίζεται επιφανειακά από τον συγκεκριμένο κλάδο. Το σύνολο του νερού των ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων που πέφτει στη περιοχή αυτή καταλήγει στην κεντρική κοίτη του ποτάμιου κλάδου. Η λεκάνη απορροής οριοθετείται από τον υδροκρίτη ή αλλιώς την υδροκριτική γραμμή (Παυλόπουλος, 2006).

Ως υδροκρίτης ορίζεται η γραμμή που διαχωρίζει δύο γειτονικές λεκάνες απορροής. Η γραμμή αυτή περνά κατά μήκος των κορυφογραμμών, τέμνει κάθετα τις ισοϋψείς καμπύλες και δεν τέμνει ποτέ δύο φορές την ίδια ισοϋψή. Έτσι δεν δυνατόν ένας υδροκρίτης να τέμνει κοιλάδες. Η σχεδίαση του υδροκρίτη απαιτείται να ξεκινά από το κατώτερο σημείο του κλάδου και να καταλήγει πάλι στο ίδιο σημείο ώστε να οριοθετείται η περιοχή που αποστραγγίζει ο κλάδος αυτός (Παυλόπουλος, 2006).

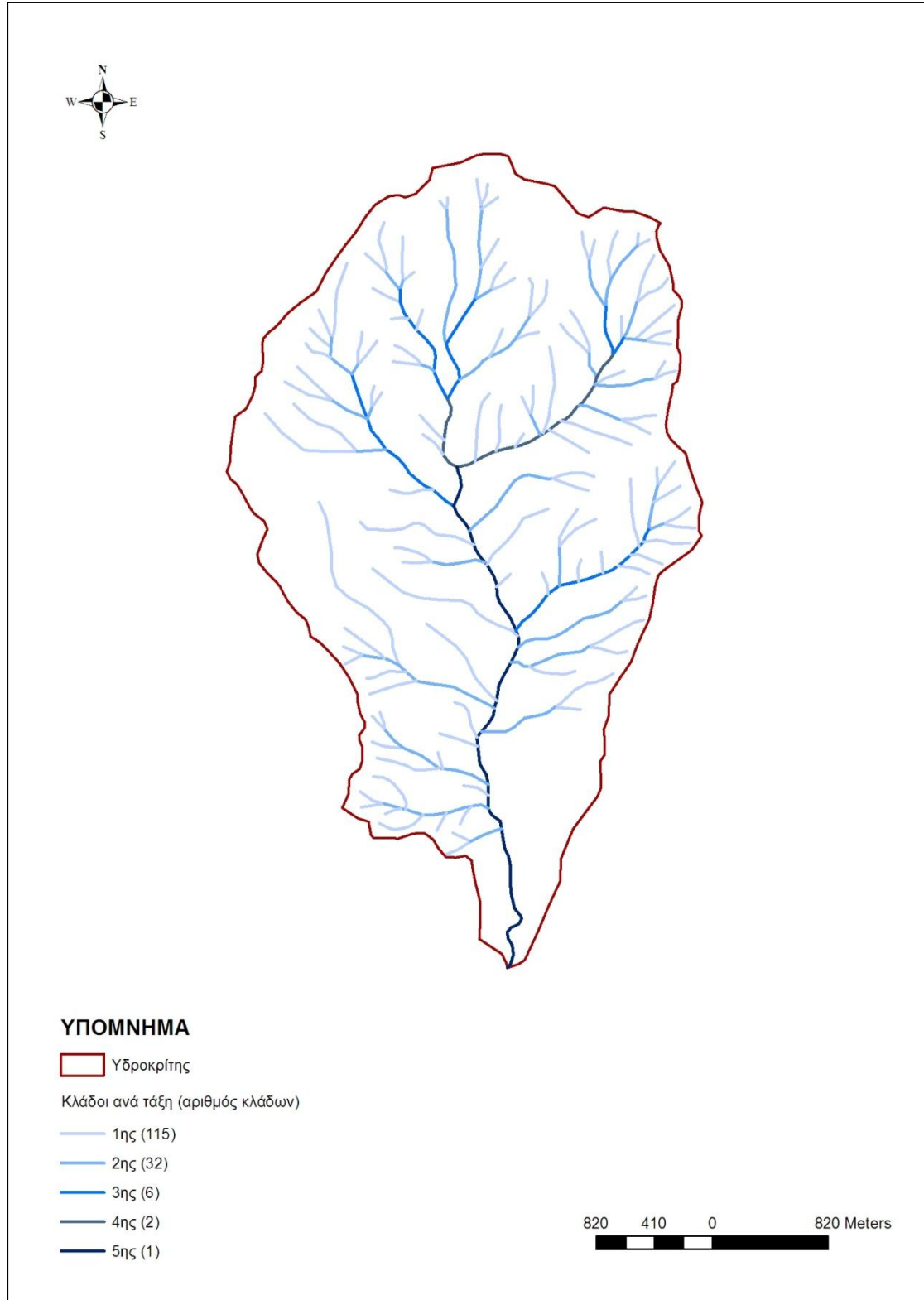
7.2.1.1. Τα υδρογραφικά δίκτυα της περιοχής μελέτης

Το υδρογραφικό δίκτυο του Βοϊδορρέματος (Βλέπε χάρτη 12) βρίσκεται στο δυτικό μέρος της περιοχής μελέτης και έχει δενδριτική μορφή. Έχει την μεγαλύτερη σε μήκος κεντρική κοίτη σε σχέση με τα άλλα δίκτυα, 8.071 μέτρα. Επίσης η κεντρική του κοίτη που είναι 5^{ης} τάξης εμφανίζει μια επιμήκυνση και δέχεται πολλούς κλάδους μικρότερης τάξης εκατέρωθεν. Η συμβολή πολλών μικρών κλάδων με την κεντρική κοίτη αποτελεί μια ένδειξη ανώμαλης αποστράγγισης της περιοχής και ίσως είναι αιτία πλημμύρων σε περιπτώσεις έντονης βροχόπτωσης. Η επιμήκυνση της κεντρικής κοίτης πιθανά οφείλεται στην οπισθοδρομούσα διάβρωση που έχει ευνοηθεί λόγω του ότι το δίκτυο αναπτύσσεται στη βόρεια πλευρά του τεκτονικού βυθίσματος του Σπερχειού. Η λεκάνη απορροής του Βοϊδορρέματος έχει ακανόνιστο σχήμα με πλάτος στα χαμηλά υψόμετρα παραπλήσιο αυτού των υψηλών, έχει την μεγαλύτερη περίμετρο, 21,17 χιλιόμετρα, και είναι η δεύτερη μεγαλύτερη σε εμβαδό, 16.39 τετραγωνικά χιλιόμετρα. Το υδρογραφικό δίκτυο του Βοϊδορρέματος είναι το δεύτερο μεγαλύτερο με συνολικό μήκος 76 χιλιόμετρα. Ακόμα, η κεντρική του κοίτη έχει την μικρότερη κλίση, 8,33%.



Χάρτης 12. Αρίθμηση κλάδων υδρογραφικού δικτύου του Βοϊδορρέματος.

Το υδρογραφικό δίκτυο του Αμπελορρέματος (Βλέπε χάρτη 13) έχει δενδριτική μορφή και σχετικά επιμηκυμένη λεκάνη απορροής, με ατρακτοειδές σχήμα και είναι η τρίτη μεγαλύτερη. Το μήκος της κεντρικής του κοίτης είναι 6.237 μέτρα.

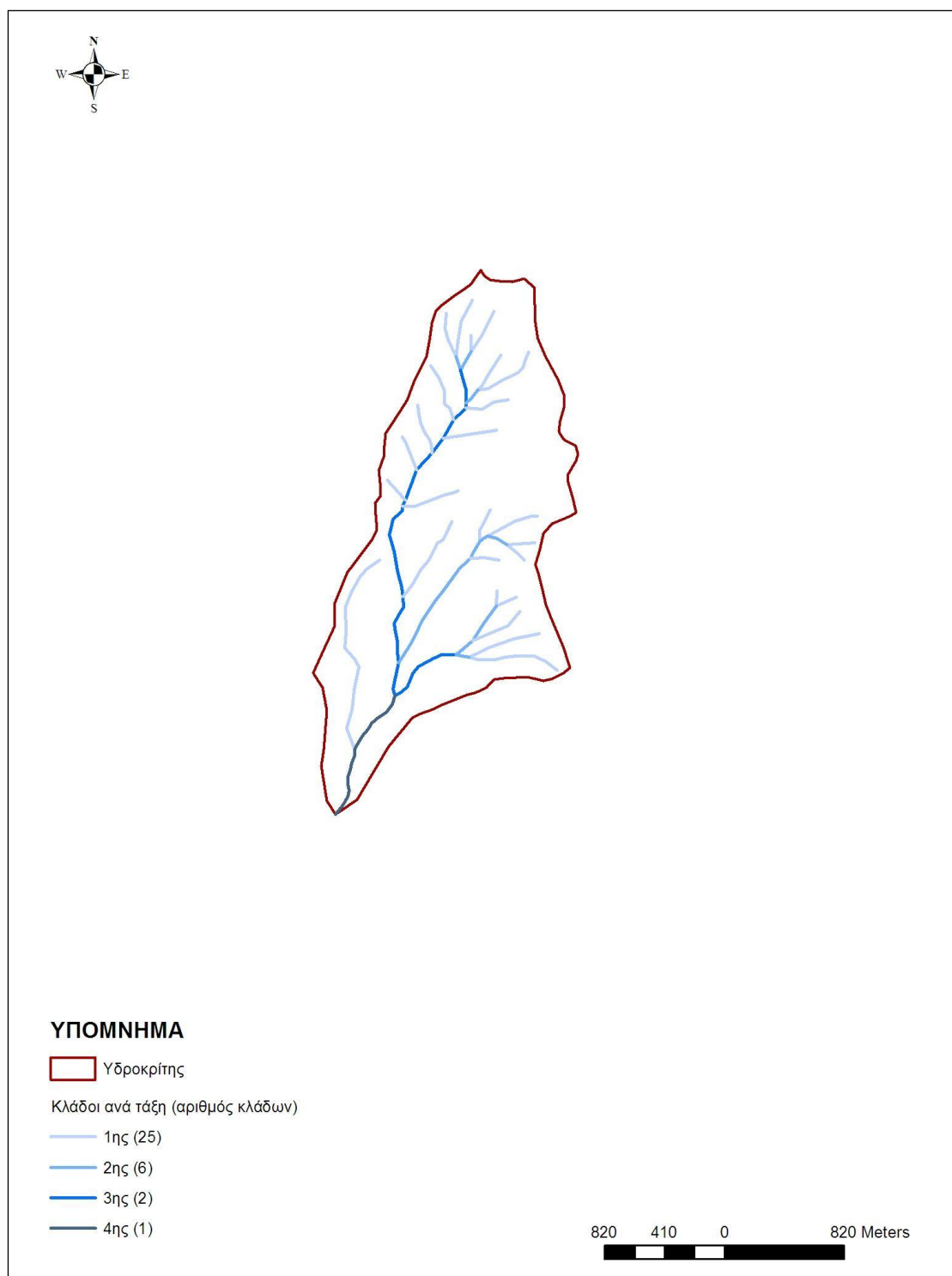


Χάρτης 13. Αρίθμηση κλάδων υδρογραφικού δικτύου του Αμπελορρέματος.

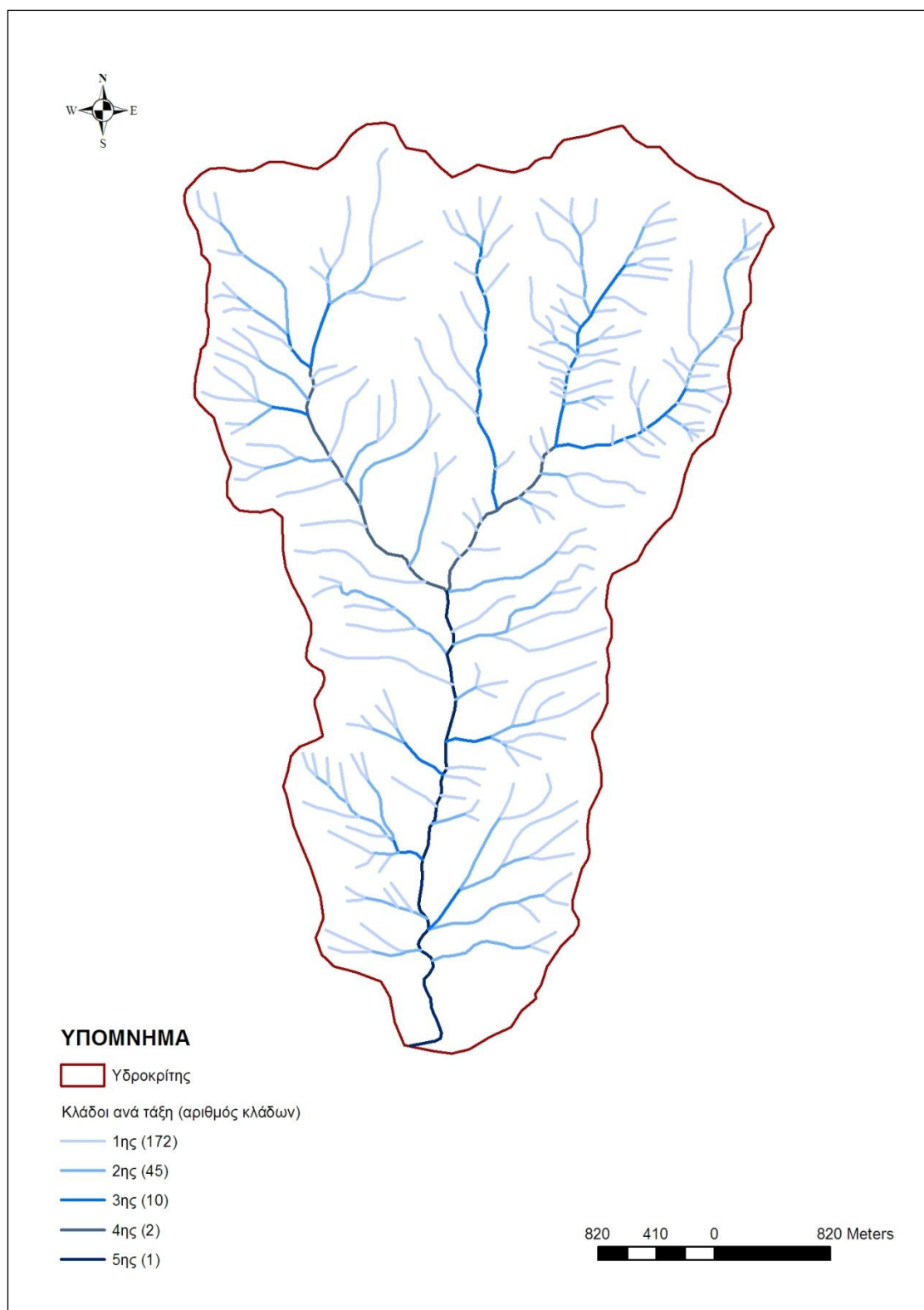
Το υδρογραφικό δίκτυο του Ρέματος (Βλέπε χάρτη 14) είναι μικρό και μπορεί να χαρακτηριστεί σαν παράλληλου τύπου καθώς οι μεγαλύτερου μήκους κλάδοι του διατάσσονται παράλληλα μεταξύ τους. Η μορφή του δικτύου πιθανά οφείλεται στη μεγάλη μορφολογική κλίση της περιοχής που αποστραγγίζει η οποία ευνοεί την οπισθοδρομούσα διάβρωση. Η κεντρική του κοίτη που είναι μόλις 4.164 μέτρων, παρουσιάζει την μεγαλύτερη κλίση, μεταξύ όλων των δικτύων, 11,17%. Έχει 34 κλάδους, τους λιγότερους μεταξύ των υδρογραφικών δικτύων.

Το υδρογραφικό δίκτυο του Δρυμαρорρέματος (Βλέπε χάρτη 15) βρίσκεται στο κεντρικό τμήμα της περιοχής μελέτης, είναι το τρίτο από ανατολικά και έχει καθαρά δενδριτική μορφή και εμφανίζει μια επιμήκυνση της κεντρικής κοίτης 5^{ης} τάξης αλλά και των δύο κλάδων 4^{ης} τάξης. Η κεντρική του κοίτη είναι η δεύτερη μεγαλύτερη μεταξύ όλων των δικτύων με μήκος 7.409 μέτρα. Η λεκάνη απορροής του είναι τριγωνικού σχήματος με δύο μεγάλες πλευρές που το οριοθετούν από ανατολή και δύση και μία μικρή πλευρά που το οριοθετεί από βορρά. Το εμβαδόν της λεκάνης απορροής του είναι το μεγαλύτερο έναντι των άλλων ρεμάτων, μήκους 16,58 τετραγωνικών χιλιομέτρων, ενώ η περίμετρός της είναι η δεύτερη μεγαλύτερη με μήκος 19,24 χιλιόμετρα. Το Δρυμαρόρρεμα έχει και το μεγαλύτερο υδρογραφικό δίκτυο, το συνολικό μήκος του είναι 80,31 χιλιόμετρα και έχει συνολικά 230 κλάδους.

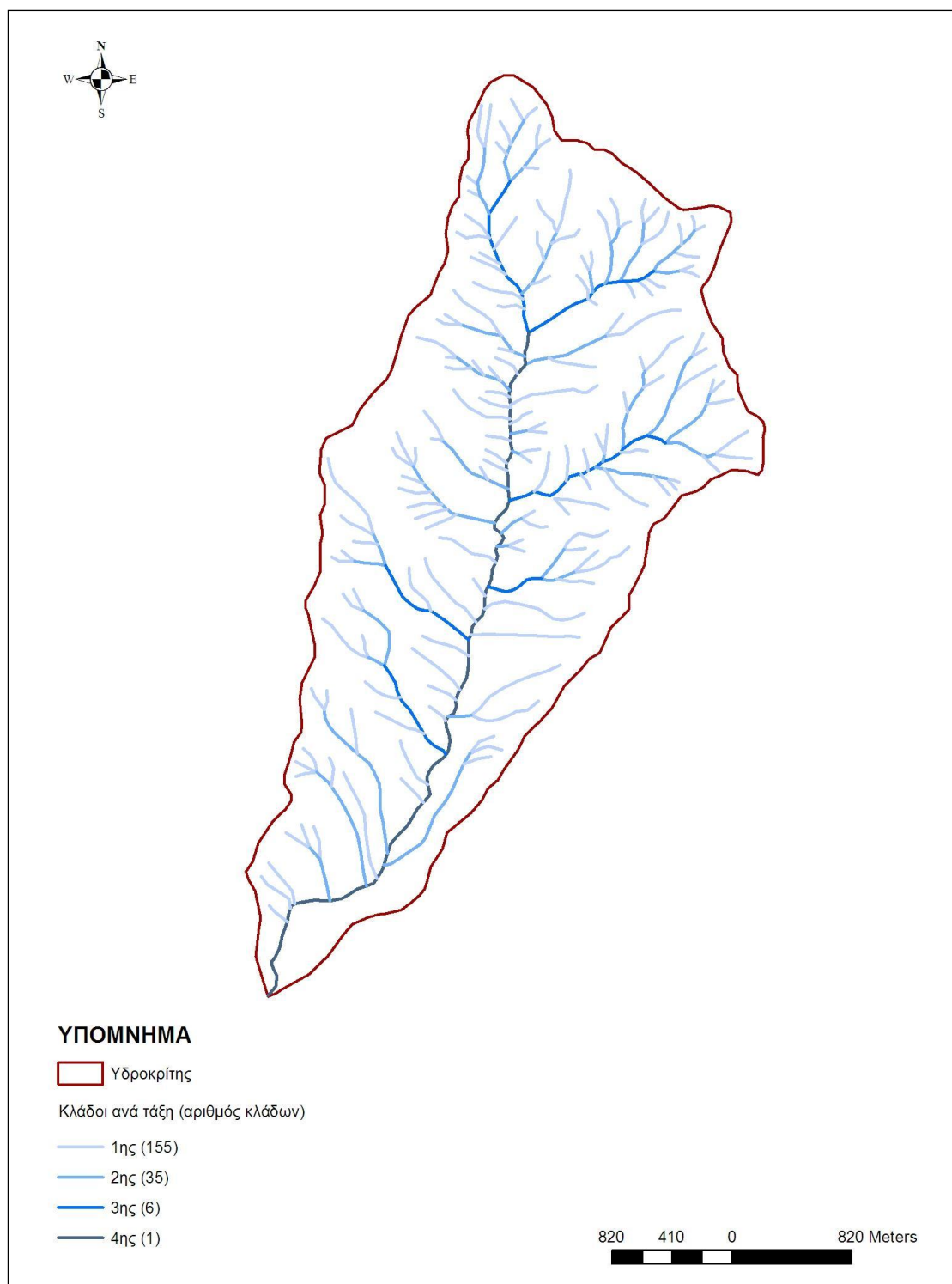
Το υδρογραφικό δίκτυο της Πλατάνας (Βλέπε χάρτη 16) χαρακτηρίζεται ως δενδριτικού τύπου στο ανώτερο τμήμα του ενώ το κατώτερο τμήμα του θα μπορούσε να χαρακτηριστεί ως μερικώς ορθογωνίου τύπου. Και εδώ η κεντρική κοίτη εμφανίζει μια επιμήκυνση, ενώ χαρακτηριστική είναι η ανάπτυξη μικρών τάξεων κλάδων εκατέρωθεν της κεντρικής κοίτης. Η κεντρική της κοίτη έχει μήκος 7.395 μέτρα και στη λεκάνη της παρατηρείται το μεγαλύτερο υψόμετρο της περιοχής μελέτης, 858 μέτρα.



Χάρτης 14. Αρίθμηση κλάδων υδρογραφικού δικτύου του Ρέματος.

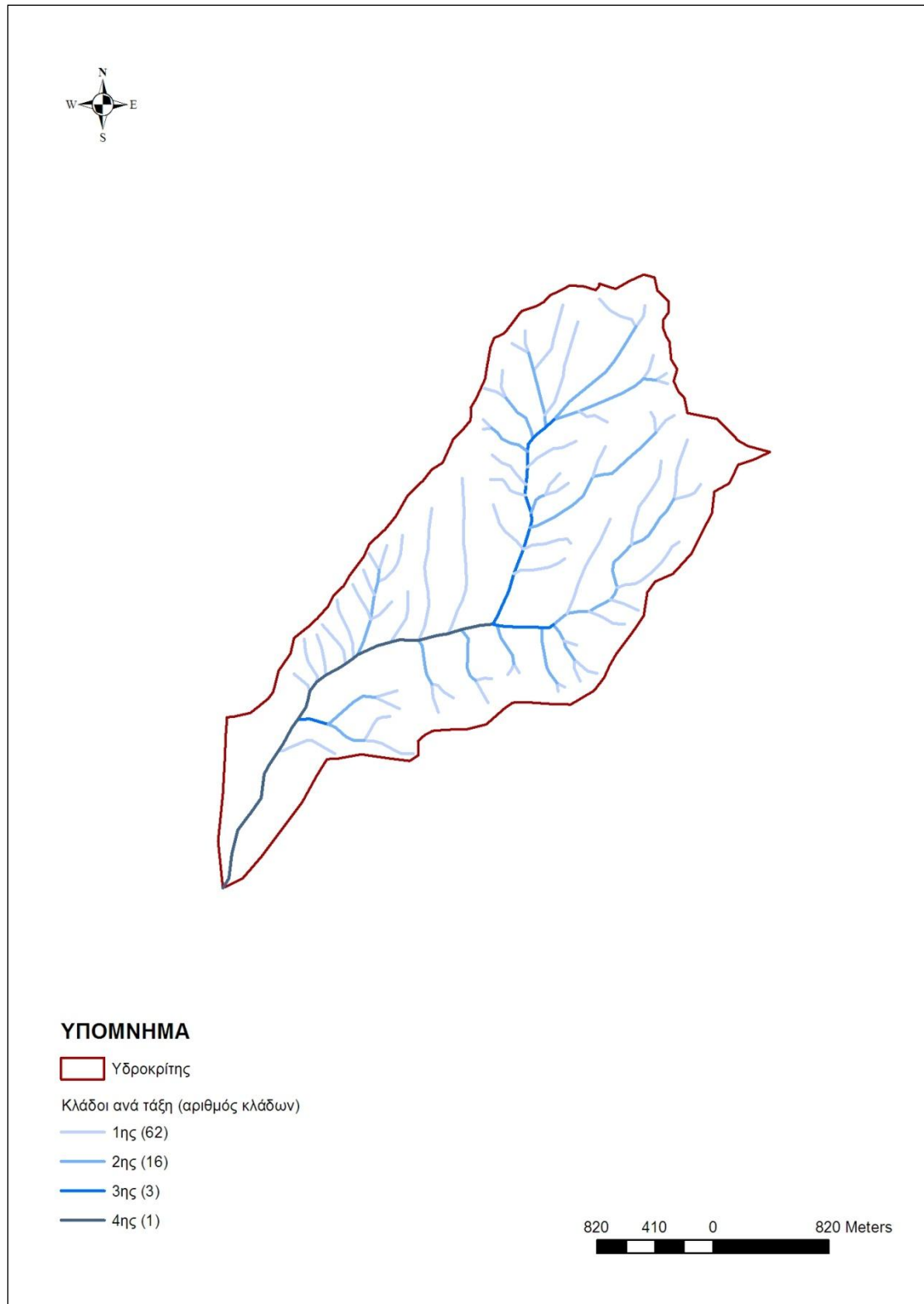


Χάρτης 15. Αρίθμηση κλάδων υδρογραφικού δικτύου του Δρυμαρορρέματος.



Χάρτης 16. Αρίθμηση κλάδων υδρογραφικού δικτύου της Πλατάνας.

Το υδρογραφικό δίκτυο του Πλατανακίου (Βλέπε χάρτη 17) βρίσκεται στο ανατολικό τμήμα της περιοχής μελέτης και είναι δενδριτικού τύπου με αρκετά επιμηκυμένη την κεντρική του κοίτη, η οποία έχει μήκος 5.859 μέτρα.



Χάρτης 17. Αρίθμηση κλάδων υδρογραφικού δικτύου του Πλατανακίου.



Εικόνα 14. Η κεντρική κοίτη του Δρυμαρορρέματος εντός της λεκάνης απορροής του.
Σημείωση: Παρατηρείται έντονη κατά βάθος διάβρωση, πιθανώς λόγω των παρεμβάσεων στην κοίτη στα χαμηλότερα υψόμετρα.



Εικόνα 15. Ευθυγράμμιση και εγκιβωτισμός της κοίτης και δημιουργία αναχωμάτων στην κοίτη του Δρυμαρορρέματος (25-12-2009).

7.2.2. Αλλουβιακά ριπίδια

Τα αλλουβιακά ριπίδια είναι γεωμορφές απόθεσης που αποτελούνται από ποτάμους ή χειμαρρώδεις αποθέσεις. Τα αλλουβιακά ριπίδια είναι τριγωνικού ή κωνικού σχήματος αποθέσεις που αποτελούνται από προϊόντα διάβρωσης των λεκανών απορροής που έχουν μεταφερθεί σε μία ήπιας κλίσης περιοχή από ένα χείμαρρο ή ποταμό. Σχηματίζεται καθώς ένας υπερφορτωμένος σε στερεά υλικά ποταμός, εξερχόμενος από έναν ορεινό όγκο σε περιοχή μικρότερης κλίσεως, αποθέτει τα μεταφερόμενα υλικά λόγω της απότομης μεταβολής της κλίσεως η οποία συνεπάγεται την μείωση της ικανότητας μεταφοράς της στερεοπαροχής του ποταμού. Τα ιζήματα που μεταφέρονται αποτίθενται σχηματίζοντας μια κωνική γεωμορφή απόθεσης. Η κορυφή των αποθέσεων βρίσκεται στο στόμιο της κοιλάδας εντός του ορεινού όγκου και απλώνεται τοξοειδώς προς τη χαμηλότερη περιοχή. Οι κλίσεις της επιφάνειας ενός ριπιδίου κυμαίνονται σε ένα εύρος τιμών από 25 μοίρες, στην

κορυφή του, έως και μικρότερη της μίας μοίρας κλίση στη βάση του (Karymbalis, 2007).

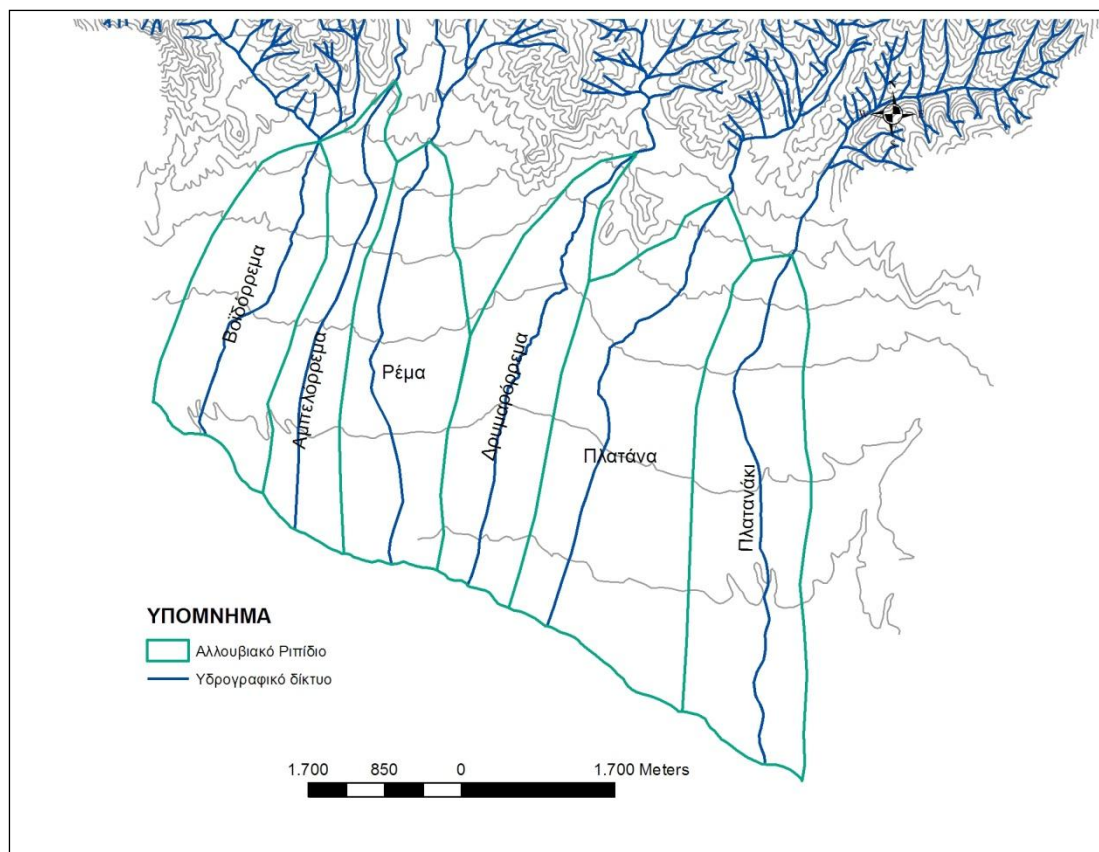
Η διάταξη του υλικού του έχει ορισμένα χαρακτηριστικά όπως ογκόλιθους και κροκάλες στην κορυφή, και λεπτόκοκκο υλικό προς την περιφέρεια ή ποδιά του. Οι βαθύτερες αποθέσεις των ριπιδίων αποτελούνται συνήθως από χονδρόκοκκα υλικά. Χάλικες εκτείνονται μακριά από τις εκβολές των παραποτάμιων κοιλάδων (στόμιο της κοιλάδας) καθ' όλο το μήκος και πλάτος του ριπιδίου. Οι υπερκείμενες λεπτόκοκκες αποθέσεις αποτελούνται από ένα στρώμα υδροπερατής άμμου και ένα ανώτερο, αποτελούμενο από άμμο, υλή και άργιλο σε διάφορες αναλογίες. Το σχήμα και η ανάπτυξή τους καθορίζεται κατά μεγάλο βαθμό από τη λιθολογία και το κλίμα της περιοχής των λεκανών απορροής. Ως γεωμορφή, τα ριπίδια, απαντώνται σε όλους τους κλιματικούς τύπους της γης. Η ανάπτυξη και εξέλιξή τους όμως ευνοείται κατά τις περιόδους πλημμυρών, καθώς μεγάλοι όγκοι νερού και μεταφερόμενων υλικών καταλήγουν σε αυτά. Οι κοίτες των αλλουβιακών ριπιδίων το μεγαλύτερο χρονικό διάστημα είναι ξηρές. Η δημιουργία ριπιδίων σε μια περιοχή ευνοείται από την αραιή βλάστηση και τις καταρρακτώδεις βροχές. Η ύπαρξη των ριπιδίων συχνά συνδέεται με ρηξιγενείς ζώνες, ενώ η μορφολογία τους εξαρτάται επίσης από άλλους παράγοντες όπως το γεωγραφικό πλάτος, η φυτική κάλυψη της λεκάνης απορροής, η κλίση της κοίτης και η ανθρώπινη δραστηριότητα (Kontou et al., 2007).

Τα μορφολογικά και επιφανειακά χαρακτηριστικά του ριπιδίου, και γενικότερα μιας γεωμορφής, είναι δυνατόν να μεταβάλλονται χωρικά μέσα στην ίδια γεωμορφή με την ανάπτυξη διαφορετικών φυσικών διεργασιών σε διαφορετικά τμήματα της. Παράδειγμα αποτελεί η διαδικασία αύξησης των αλλουβιακών ριπιδίων κατά την οποία εναλλάσσονται διεργασίες απόθεσης και διάβρωσης μέσα στο ίδιο αλλουβιακό ριπίδιο. Δηλαδή το ποτάμι που δημιουργεί το ριπίδιο σιγά-σιγά εγκιβωτίζεται στα υλικά που έχει ήδη αποθέσει στο στόμιο της κοιλάδας, που μπορεί και να είναι η είσοδος ενός φαράγγιού, όποτε αρχίζει να διαβρώνει τον αρχικό κώνο ιζημάτων και να αποθέτει τα υλικά με τη μορφή διαδοχικών κώνων που σχηματίζονται στην περίμετρο του αρχικού (Leuder, 1959). Οι κοίτες που διαβρώνουν τις αλλουβιακές αποθέσεις στα ανώτερα τμήματα του ριπιδίου λέγονται εγκιβωτισμένες κοίτες κορυφής (fanhead trenches) (Βλέπε Εικόνα 16) (Παπαπέτρου - Ζαμάνη, 1995). Έτσι επιτυγχάνεται η μετατόπιση των ιζημάτων από το κέντρο προς την περιφέρεια του αλλουβιακού ριπιδίου με αποτέλεσμα την αύξηση του μεγέθους

του. Παράλληλα, η σε βάθος διάβρωση των κοιτών μετατοπίζεται προς την περιφέρεια όπως και οι ζώνες της βλάστησης.

Τα ριπίδια εμφανίζουν κατάλληλες υδρογεωλογικές συνθήκες για συγκέντρωση ποσοτήτων υπογείων υδάτων λόγω της υδροπερατότητας των αποθέσεών τους. Κατ' αυτό το τρόπο ευνοείται η ανάπτυξη καλλιεργειών και κατά συνέπεια ανθρώπινων δραστηριοτήτων, ακόμα και οικισμών κοντά σε αυτά. Πρόσφορο έδαφος για καλλιέργεια συναντάται στις χαμηλότερες περιοχές της τοξοειδούς βάσης του ριπιδίου ακόμα και σε ημι-ερημικές και ερημικές περιοχές. Αυτό ισχύει και για τα ριπίδια της περιοχής μελέτης καθώς καλλιεργείται το μεγαλύτερο μέρος τους, εκτός από την κορυφή τους.

Μία γεωμορφή που συνδέεται άμεσα με τα ριπίδια είναι τα μπαχάντας. Τα μπαχάντας αποτελούν μια σειρά διαδοχικών αλλουβιακών ριπιδίων που δημιουργούνται κατά μήκος της κοίτης ενός ποταμού, εκεί που λεκάνες απορροής εξέρχονται από το μέτωπο ενός ορεινού όγκου. Συγκεκριμένα, μια σειρά γειτονικών αλλουβιακών ριπιδίων είναι δυνατόν να ενωθούν και να σχηματίσουν μια εκτεταμένη αλλουβιακή επιφάνεια η οποία ονομάζεται μπαχάντας και η οποία μπορεί να εκτείνεται αρκετά χιλιόμετρα πέραν του μετώπου του ορεινού όγκου (Παπαπέτρου - Ζαμάνη, 1995). Σε αυτή την περίπτωση το υδρογραφικό δίκτυο δεν έχει διέξοδο σε μια γειτονική λεκάνη ή στην θάλασσα αλλά παγιδεύεται με αποτέλεσμα το σταδιακό γέμισμα της κοιλάδας με αλλουβιακό υλικό και την μετεξέλιξη των γεωμορφών της λεκάνης από αλλουβιακά ριπίδια (alluvial fans) σε μπαχάντας (bajadas) (Leuder, 1959). Αυτού του είδους οι αποθέσεις ονομάζονται αποθέσεις πληρώσεως λεκάνης.



Χάρτης 18. Τα αλλουβιακά ριπίδια της περιοχής μελέτης.

7.3. Μορφομετρικά χαρακτηριστικά υδρογραφικού δικτύου & λεκανών απορροής

Η υδρογραφική πυκνότητα, ή αλλιώς πυκνότητα αποστραγγίσεως (D), είναι ο λόγος του συνολικού μήκους όλων των κλάδων των κοιτών όλων των τάξεων μιας λεκάνης απορροής προς το εμβαδόν της λεκάνης απορροής ($\Sigma Lu/Au$). Η υδρογραφική πυκνότητα εκφράζει το μήκος του υδρογραφικού δικτύου (km) που αποστραγγίζεται ανά μονάδα επιφανείας (km^{-1}). Ο δείκτης αυτός έχει τη δυνατότητα να αναδείξει την επίδραση, που έχουν στη μορφή των υδρογραφικών δικτύων μιας περιοχής, στοιχεία όπως είναι η μορφολογία, η λιθολογία, ο τεκτονισμός, το κλίμα και η βλάστηση, καθώς και την ύπαρξη ανθρωπογενών δραστηριοτήτων. Σε γενικές γραμμές οι μεγάλες τιμές στην πυκνότητα, δηλαδή σε ένα πυκνό υδρογραφικό δίκτυο της περιοχής, μπορεί να υποδηλώνουν υψηλές τιμές βροχοπτώσεων, μειωμένη βλάστηση ή αδιαπέρατους λιθολογικούς σχηματισμούς.

Η υδρογραφική συχνότητα (F) είναι ο λόγος του συνολικού αριθμού των κλάδων των κοιτών όλων των τάξεων μιας λεκάνης απορροής προς το εμβαδόν της λεκάνης σε km². $F = \Sigma L_u / A_u$. Η υδρογραφική συχνότητα όπως και η πυκνότητα μπορεί να αναδείξει τη μορφολογία μιας περιοχής.

Στον πίνακα V περιλαμβάνονται οι τιμές των μετρούμενων και υπολογιζόμενων παραμέτρων των έξι χειμάρρων της περιοχής μελέτης. Οι παράμετροι αυτές είναι μορφολογικές, κατά κύριο λόγο και αφορούν τόσο τα υδρογραφικά δίκτυα όσο και τις αντίστοιχες λεκάνες απορροής και παρουσιάζονται συγκριτικά, μεταξύ των ρεμάτων.

Πίνακας V: Μορφομετρικά χαρακτηριστικά των υδρογραφικών δικτύων και των αντίστοιχων λεκανών απορροής.

	Περίμετρος λεκάνης απορροής (m)	Εμβαδόν λεκάνης απορροής (m ²)	Μέγιστο υψόμετρο λεκάνης απορροής (m)	Ελάχιστο υψόμετρο λεκάνης απορροής (m)	Συνολικό μήκος κλάδων υδρογραφικού δικτύου (m)	Μήκος κεντρικής κοίτης (m)	Μέση κλίση κύριας κοίτης (%)
Βοϊδόρρεμα	21169	16385376	802	130	76061	8071	8,33%
Αμπελόρρεμα	15374	11848626	819	170	55486	6237	10,40%
Ρέμα	9502	3702118	600	135	15197	4164	11,17%
Δρυμαρόρρεμα	19239	16580652	840	130	80314	7409	9,58%
Πλατάνα	16238	10567573	858	135	60255	7395	9,78%
Πλατανάκι	13239	6649507	700	120	31405	5859	9,90%

Το χαμηλότερο υψόμετρο κάθε λεκάνης, το οποίο και αποτελεί το σημείο εξόδου του κάθε ρέματος, κυμαίνεται στα 115 με 135 μέτρα πλην του Αμπελορρέματος το οποίο βρίσκεται στα 160 μέτρα. Η κλίση των κεντρικών κοιτών κυμαίνεται μεταξύ 8,33% για το Βοϊδόρρεμα και 11,17% για το Ρέμα.

Πίνακας VI: Αριθμός κλάδων ανά τάξη και ανά υδρογραφικό δίκτυο.

	1ης	2ης	3ης	4ης	5ης	Σύνολο
Βοϊδόρρεμα	163	40	11	2	1	217
Αμπελόρρεμα	115	32	6	2	1	156
Ρέμα	25	6	2	1	—	34
Δρυμαρόρρεμα	172	45	10	2	1	230
Πλατάνα	155	35	6	1	—	197
Πλατανάκι	62	16	3	1	—	82

Πίνακας VII: Τιμές μορφομετρικών παραμέτρων των λεκανών απορροής της περιοχής μελέτης.

	Υδρογραφική πυκνότητα (km⁻¹)	Υδρογραφική συχνότητα (km⁻²)	Κλίση λεκάνης
Βοϊδόρρεμα	4,64	13,24	35,74%
Αμπελόρρεμα	4,68	13,16	37,89%
Ρέμα	4,1	9,18	28,65%
Δρυμαρόρρεμα	4,84	13,87	36,31%
Πλατάνα	5,7	18,64	41,66%
Πλατανάκι	4,72	12,33	35,15%

Στον πίνακα VII φαίνεται πως η υδρογραφική πυκνότητα δεν παρουσιάζει μεγάλες διακυμάνσεις μεταξύ των υδρογραφικών δικτύων των ρεμάτων πλην του δικτύου της Πλατάνας που εμφανίζει αισθητά την μεγαλύτερη πυκνότητα με 5,7 km⁻¹, όπως επίσης και την μεγαλύτερη συχνότητα με 18,64 km⁻². Τις μικρότερες τιμές πυκνότητας και συχνότητας παρουσιάζει το Ρέμα με 4,1 km⁻¹ και 9,18 km⁻² αντίστοιχα, αυτό συμβαίνει κυρίως διότι είναι με διαφορά το πιο μικρό υδρογραφικό δίκτυο και δεν έχει το ίδιο ανεπτυγμένο υδρογραφικό δίκτυο με τα υπόλοιπα. Το τελευταίο παρουσιάζει και την μικρότερη κλίση λεκάνης απορροής. Οι υπόλοιπες πέντε λεκάνες έχουν παρόμοιες τιμές μεταξύ 35,15% για το Πλατανάκι και 41,66% για την Πλατάνα.

7.4. Μορφομετρικά χαρακτηριστικά ριπιδίων

Η διάκριση μεταξύ των ριπιδίων ήταν δύσκολη δεδομένου ότι έχουν δημιουργήσει μια ενιαία πεδινή περιοχή που δύσκολα διακρίνονται οι μικρές μορφολογικές της διαφορές σε χάρτες κλίμακας 1:50.000 που ήταν και η βασική πηγή άντλησης των δεδομένων για την περιοχή μελέτης. Η έκταση των ριπιδίων είναι μεγάλη σε σχέση με την έκταση των λεκανών από τις οποίες προήλθαν. Αυτό πιθανά οφείλεται στη μεγάλη ποσότητα υλικών που έχουν προκύψει από τη διάβρωση των σχηματισμών των λεκανών και την απόθεσή τους στη συμβολή των χειμάρρων με τον Σπερχειό ποταμό.

Πίνακας VIII: Μορφομετρικά χαρακτηριστικά των ριπιδίων.

	Περίμετρος ριπιδίου (m)	Εμβαδόν ριπιδίου (m ²)	Κορυφή ριπιδίου (m)	Ελάχιστο υψόμετρο ριπιδίου (m)	Μήκος κοίτης εντός ριπιδίου (m)	Μέση κλίση κοίτης (%)
Βοϊδόρρεμα	9432	4102566	130	57	3737	1,95%
Αμπελόρρεμα	11773	3214143	160	40	5295	2,27%
Ρέμα	10876	4922917	135	38	4985	1,97%
Δρυμαρόρρεμα	11763	4571132	130	35	5544	1,71%
Πλατάνα	13816	8076355	135	30	5534	1,90%
Πλατανάκι	13105	6489698	115	20	5994	1,58%



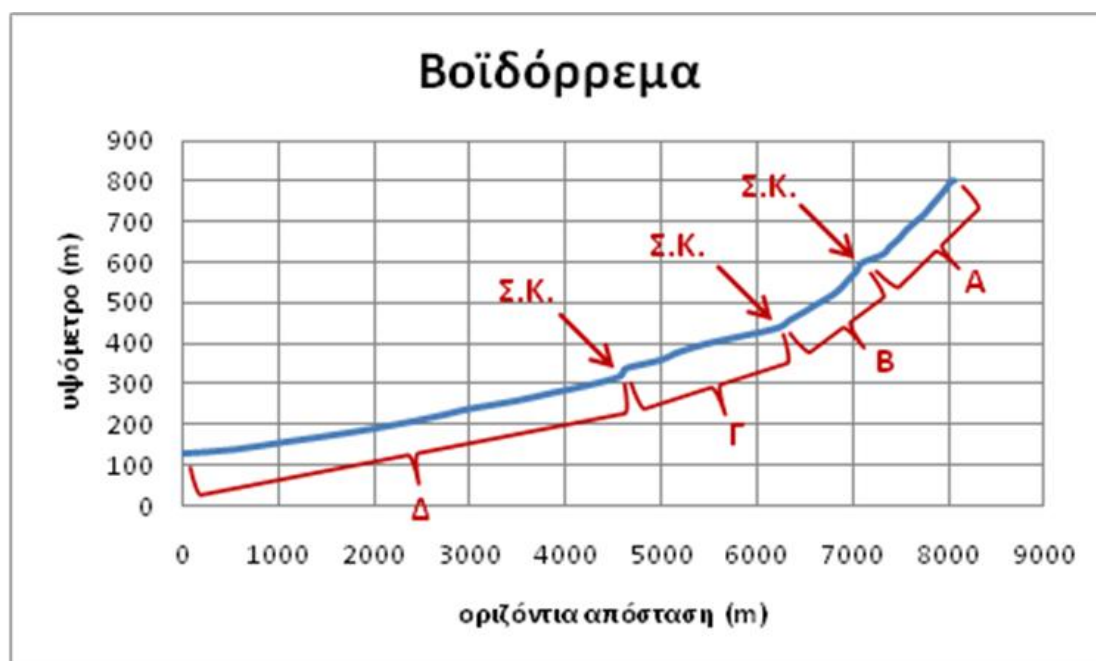
Εικόνα 16. Η έξοδος του Δρυμαρορρέματος από την λεκάνη απορροής του στην κορυφή του ριπιδίου του (εγκιβωτισμένη κοίτη κορυφής «fanhead trench»).

Σημείωση: Παρατηρείται έντονη κατά βάθος διάβρωση και εγκιβωτισμός της κοίτης.

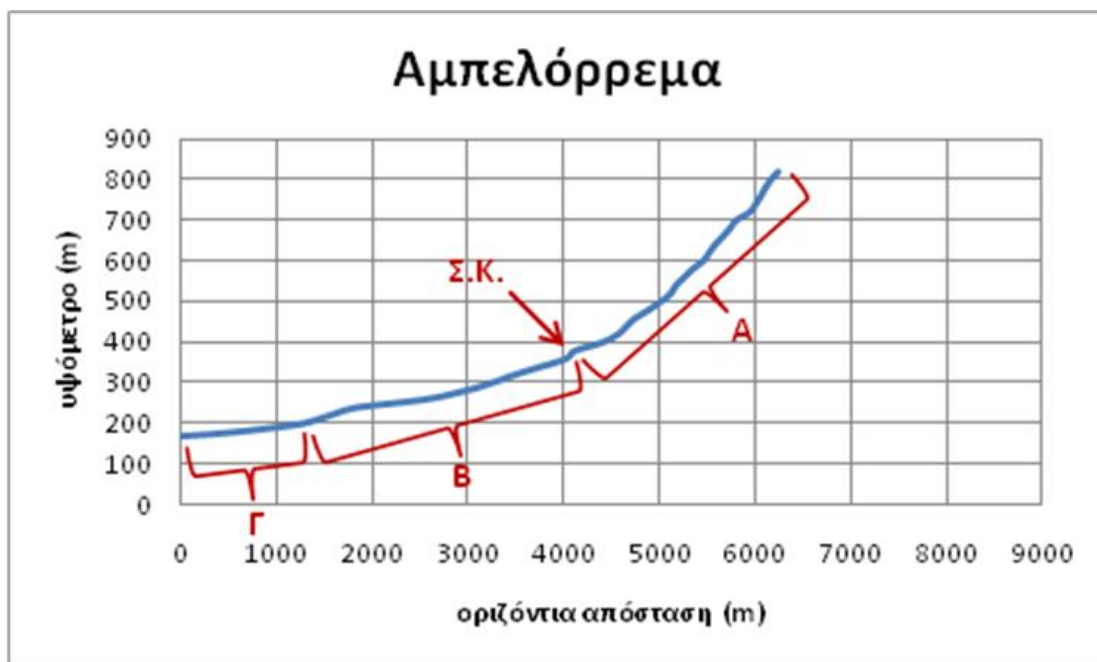
7.5. Επιμήκεις τομές κεντρικών κοιτών των υδρογραφικών δικτύων

Οι επιμήκεις τομές των κεντρικών κοιτών των υδρογραφικών δικτύων των λεκανών απορροής (Βλέπε γραφήματα 5 έως 11) έγιναν με την βοήθεια του λογισμικού «Microsoft Office Excel 2007». Για την κατασκευή τους αρχικά δημιουργήθηκαν πίνακες για το κάθε ρέμα ξεχωριστά, οι οποίοι στη μία στήλη περιείχαν, ξεκινώντας από το μηδέν, το μήκος της κοίτης και στην άλλη στήλη το αντίστοιχο υψόμετρο. Η πληροφορία αυτές εξήχθησαν από τα αρχεία που δημιουργήθηκαν στο λογισμικό «ArcMap». Ακολούθως κατασκευάστηκαν τα διαγράμματα των επιμήκων τομών.

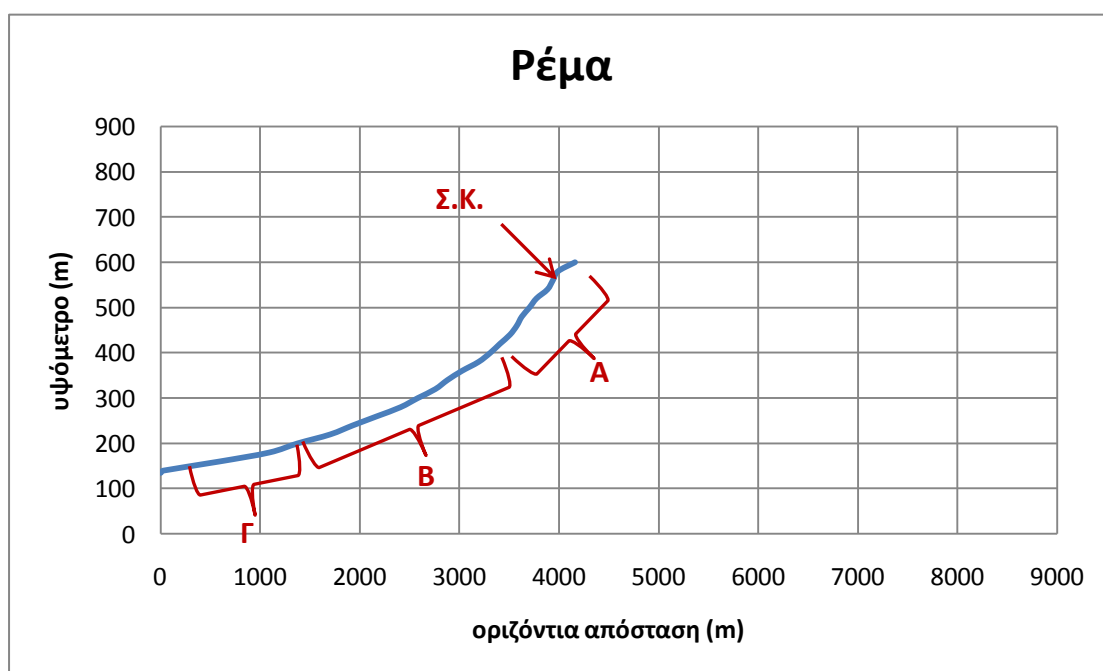
Από τις επιμήκεις τομές μπορούν να εξαχθούν άμεσα και εύκολα συμπεράσματα για την κλίση της κάθε κεντρικής κοίτης και για την ύπαρξη σημείων καμψής (Σ.Κ.) που η παρουσία τους ενδεχομένως να οφείλεται στην ύπαρξη ρηγμάτων ή κάποια εναλλαγή των πετρωμάτων.



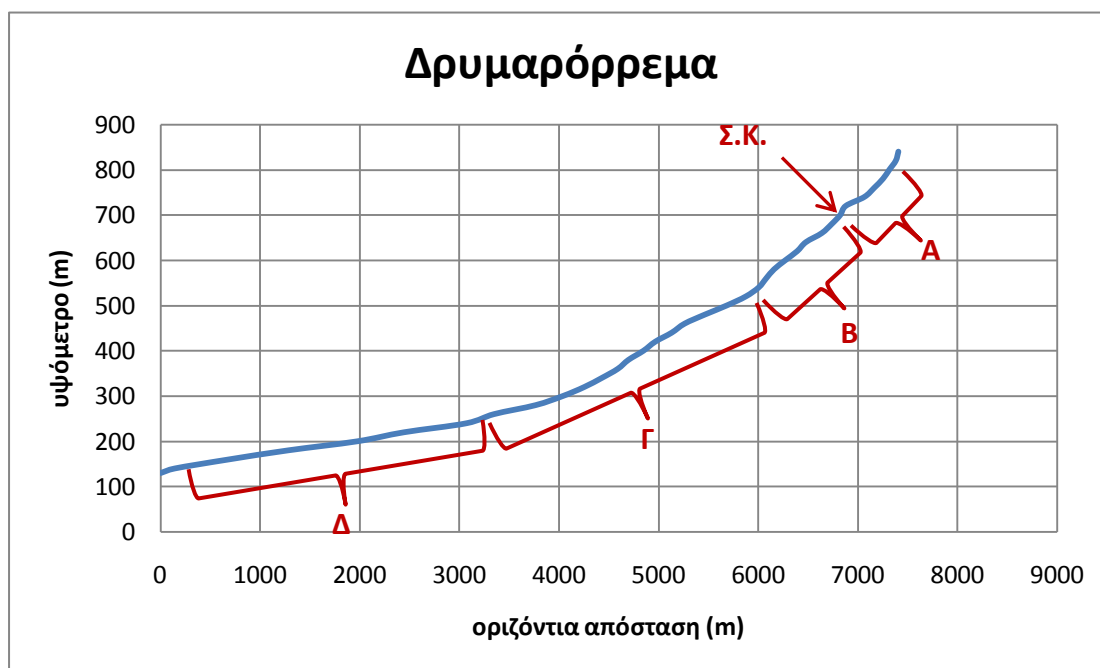
Γράφημα 5. Επιμήκης τομή της κεντρικής κοίτης του υδρογραφικού δικτύου του Βοϊδορρέματος.



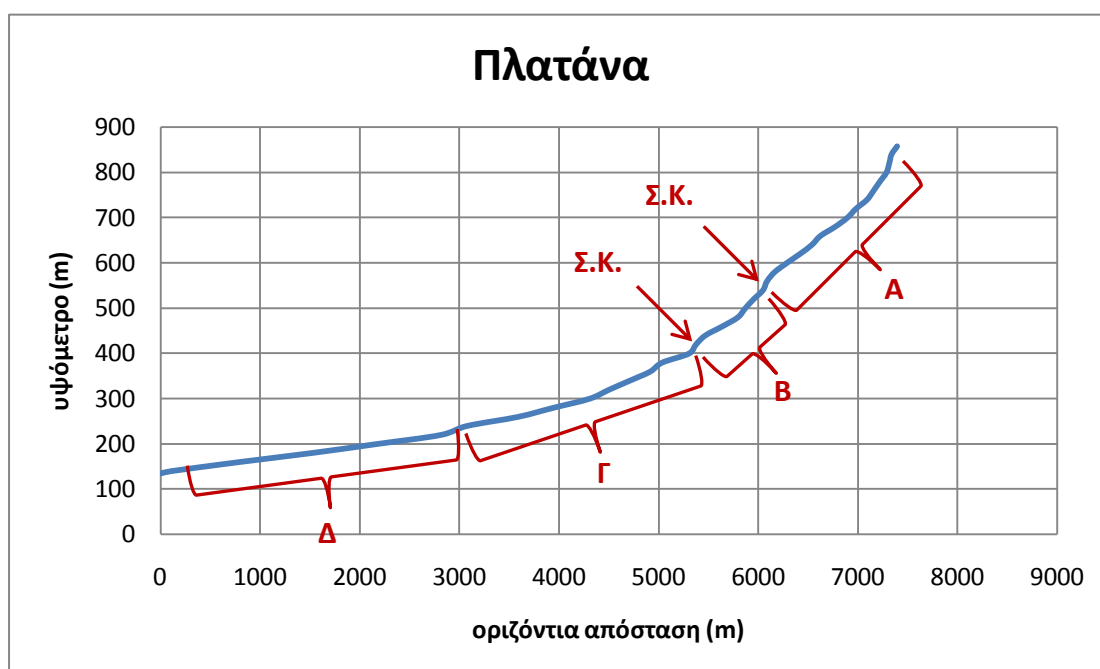
Γράφημα 6. Επιμήκης τομή της κεντρικής κοίτης του υδρογραφικού δικτύου του Αμπελορρέματος.



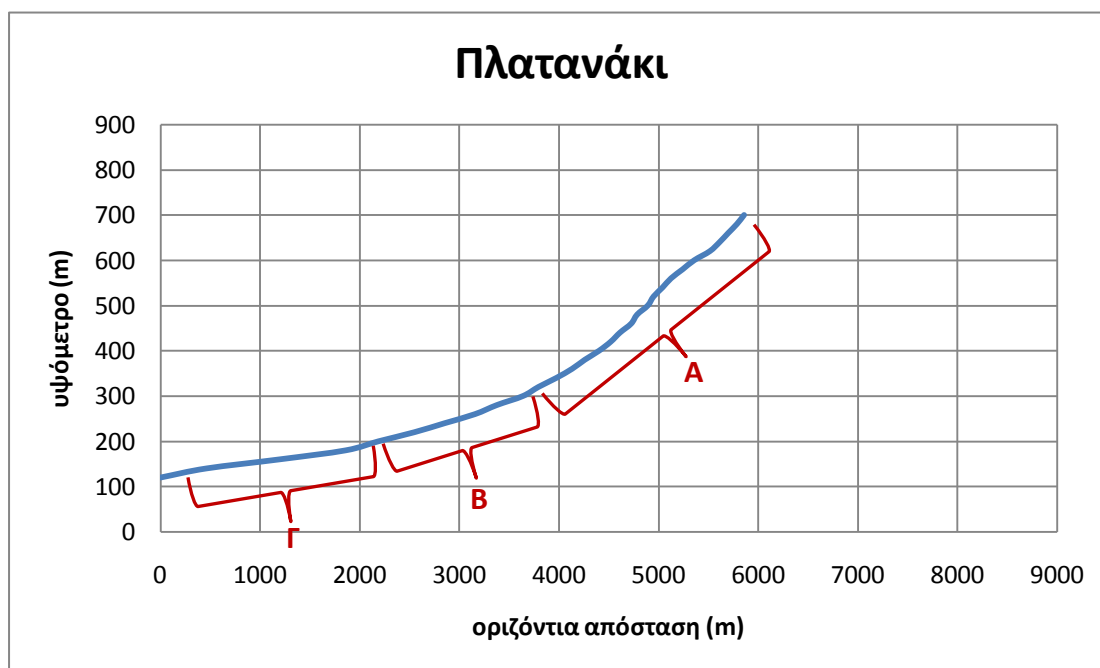
Γράφημα 7. Επιμήκης τομή της κεντρικής κοίτης του υδρογραφικού δικτύου του Ρέματος.



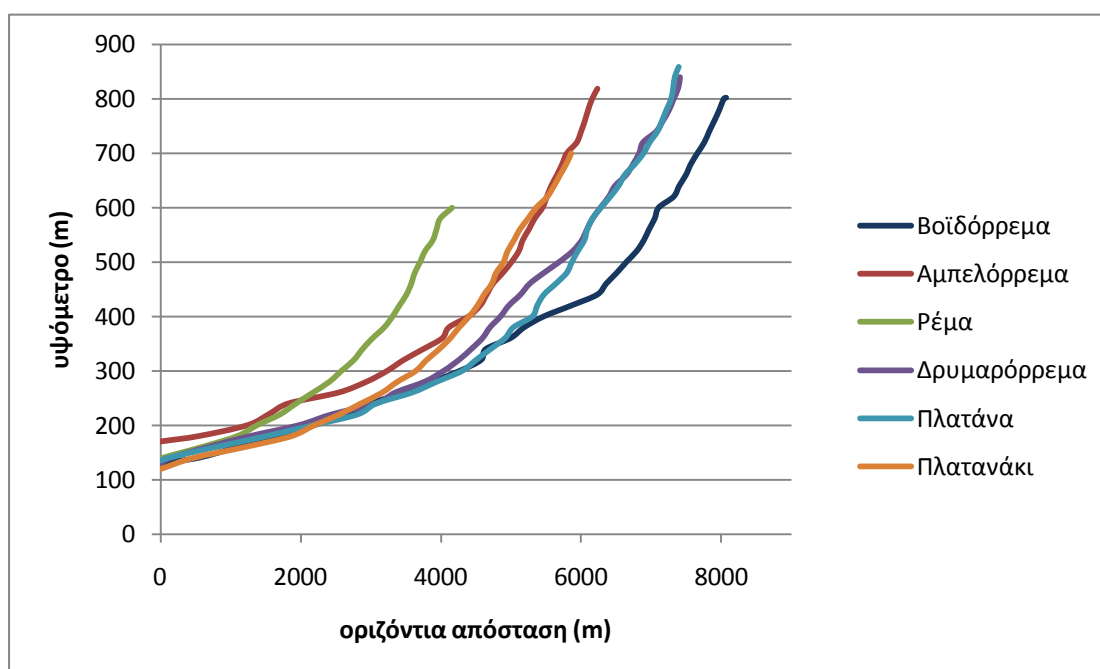
Γράφημα 8. Επιμήκης τομή της κεντρικής κοίτης του υδρογραφικού δικτύου του Δρυμαρορρέματος.



Γράφημα 9. Επιμήκης τομή της κεντρικής κοίτης του υδρογραφικού δικτύου της Πλατάνας.



Γράφημα 10. Επιμήκης τομή της κεντρικής κοίτης του υδρογραφικού δικτύου του Πλατανακίου.



Γράφημα 11. Επιμήκεις τομές των κεντρικών κοιτών των υδρογραφικών δικτύων.

Πίνακας ΙΧ: Κλίσεις των επιμέρους τμημάτων των επιμήκων τομών.

	Τμήμα Α	Τμήμα Β	Τμήμα Γ	Τμήμα Δ	Μέση
Βοϊδόρρεμα	20,98%	18,24%	7,24%	4,15%	8,33%
Αμπελόρρεμα	20,70%	5,76%	2,41%	–	10,40%
Ρέμα	22,68%	9,50%	4,12%	–	11,17%
Δρυμαρόρρεμα	23,97%	18,97%	9,99%	3,58%	9,58%
Πλατάνα	23,60%	18,84%	7,22%	3,02%	9,78%
Πλατανάκι	18,01%	6,74%	3,23%	–	9,90%

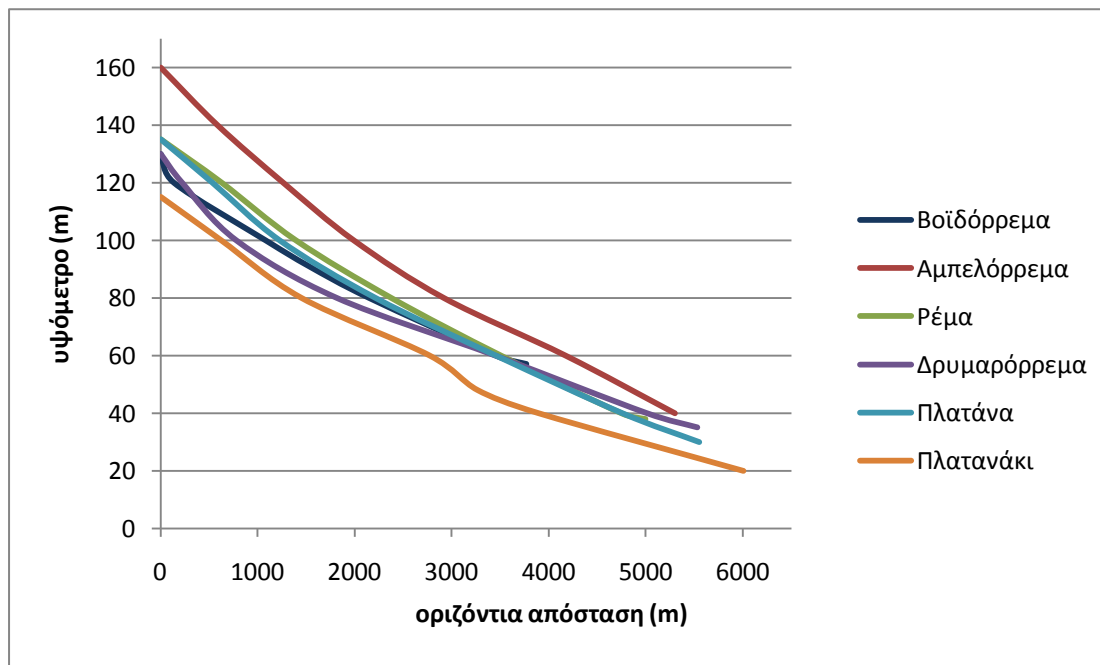
Στη συνέχεια έγινε κατά μήκος διαχωρισμός της κεντρικής κοίτης κάθε ρέματος βάσει της κλίσης που εμφανίζει και βάσει ορισμένων σημείων καμπής. Ο διαχωρισμός αυτός σε τμήματα έγινε με τη βοήθεια των επιμήκων τομών των κεντρικών κοιτών των ρεμάτων. Η διαίρεση που έγινε εμφανίζει τρία με τέσσερα τμήματα σε κάθε ρέμα (Βλέπε πίνακα ΙΧ), που ξεκινούν από το υψηλότερο σημείο της κοίτης και καταλήγουν στο υψομετρικά πιο χαμηλό σημείο της, που αντιστοιχεί στην έξοδο από την λεκάνη απορροής. Το ανώτατο τμήμα «Α» εμφανίζει τις μεγαλύτερες κλίσεις, με τιμές από 18% για το δίκτυο του Πλατανακίου, έως και 23,97%, για το Δρυμαρόρρεμα. Το κατώτατο τμήμα που είναι το τμήμα «Δ» για τους χειμάρρους Βοϊδόρρεμα, Δρυμαρόρρεμα και Πλατάνα, και το τμήμα «Γ» για τα ρέματα Αμπελόρρεμα, Ρέμα και Πλατανάκι, παρουσιάζει κλίσεις από 2,41% έως 4,15%.

Κατά μήκος των κεντρικών κοιτών των ρεμάτων, διακρίνονται ορισμένα μικρά τμήματα μεγάλης κλίσης, της τάξης του 30%. Τα μικρά αυτά τμήματα, μεγάλης κλίσης, ονομάζονται σημεία κάμψης ή σημεία καμπής (Σ.Κ.). Τα τοπογραφικά σημεία κάμψης ενός ρέματος αποτελούν απότομες αλλαγές της μορφολογικής κλίσης κατά μήκος της κοίτης του ρέματος. Μπορούν να δημιουργηθούν από ευστατικές κινήσεις της μεταβολής της θαλάσσιας στάθμης που αποτελεί το βασικό επίπεδο. Επίσης μπορεί να οφείλονται στη διαφορετική διάβρωση του υποβάθρου του ρέματος λόγω αλλαγής στη λιθολογία των σχηματισμών από τους οποίους διέρχεται η κοίτη, στη μετάβαση δηλαδή της κοίτης του χειμάρρου από ένα τύπο πετρώματος σε έναν άλλο, μικρότερης ανθεκτικότητας στη διάβρωση. Ακόμα μπορεί να οφείλονται στον τεκτονισμό, δηλαδή στην παρουσία κάποιου ρήγματος. Στην πρώτη περίπτωση το ρήγμα, που τέμνει κάθετα την κοίτη, έχει ανυψώσει το ανώτερο τμήμα της κοιλάδας, ενώ παράλληλα έχει ταπεινώσει το κατώτερο τμήμα.

7.6. Επιμήκεις τομές ριπιδίων

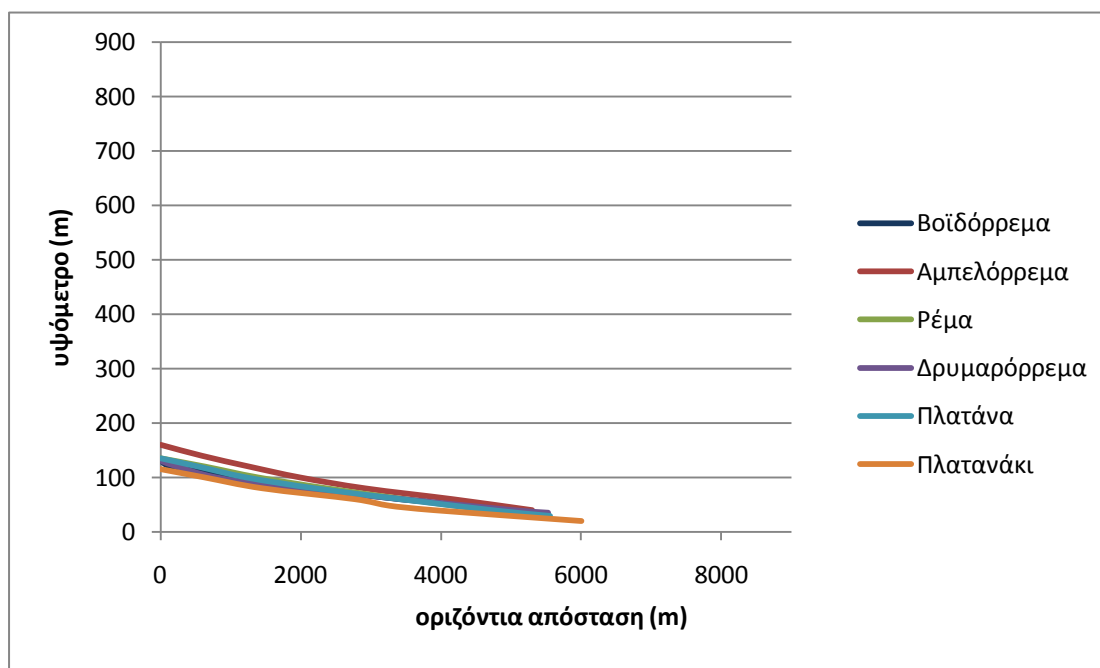
Με την ίδια μέθοδο που κατασκευάστηκαν οι επιμήκεις τομές των κεντρικών κοιτών των υδρογραφικών δικτύων εντός των λεκανών απορροής έγιναν και οι επιμήκεις τομές των κοιτών των ριπιδίων για το κάθε χείμαρρο.

Παρατηρώντας το γράφημα 12, συμπαιράνεται ότι δεν υπάρχουν σημαντικές διαφορές στις κλίσεις των κοιτών εντός των ριπιδίων. Στο ρέμα Πλατανάκι παρατηρείται μία ασυνέχεια σε σχέση με τα υπόλοιπα καθώς στο μέσο της κοίτης εντός του ριπιδίου εμφανίζεται μία μορφολογική ανύψωση. Η ανύψωση αυτή δύσκολα μπορεί να οφείλεται σε εναλλαγή του γεωλογικού υποβάθρου καθώς η συγκεκριμένη περιοχή καλύπτεται μόνο από αλλουβιακές αποθέσεις. Ενδεχομένως μπορεί να οφείλεται στην παρουσία κάποιου ρήγματος ή στην εκτροπή της κοίτης από ανθρώπινη παρέμβαση για γεωργικούς ή άλλους λόγους. Είναι επίσης πιθανό η περιοχή από την κορυφή του ριπιδίου μέχρι τη μορφολογική αυτή αλλαγή να αποτελεί μια μεταγενέστερη απόθεση της κοίτης του ποταμού σε περιόδους υψηλών (ίσως πλημμυρικών) παροχών.



Γράφημα 12. Επιμήκεις τομές των κοιτών των ποταμών στην περιοχή των αλλουβιακών ριπιδίων.

Σημείωση: Οι μέγιστες τιμές των αξόνων έχουν προσαρμοστεί στις μέγιστες τιμές που εμφανίζουν τα ριπίδια ώστε να είναι δυνατή η σύγκριση μεταξύ τους.



Γράφημα 13. Επιμήκειες τομές των κοιτών των ποταμών στην περιοχή των αλλουβιακών τους ριπιδίων.

Σημείωση: Οι μέγιστες τιμές των αξόνων έχουν προσαρμοστεί ώστε η κλίμακες (τόσο η οριζόντια των μηκών όσο και η κατακόρυφη των υψών να είναι ίδια με τις αντίστοιχες επιμήκειες τομές των κεντρικών κοιτών των υδρογραφικών δικτύων των λεκανών απορροής με σκοπό οι τομές να είναι άμεσα συγκρίσιμες μεταξύ τους.



Εικόνα 17. Τμήμα της περιοχής μελέτης. Αποψη από το σημείο Καρύτσα του όρους Οίτη με βόρειο προσανατολισμό (06-04-2010).

Σημείωση: Στο κέντρο της εικόνας διακρίνεται το Δρυμαρόρρεμα. Από το σημείο συμβολής του με την εθνική οδό το πλάτος της κοίτης γίνεται αισθητά πιο μικρό.



Εικόνα 18. Τμήμα της περιοχής μελέτης. Άποψη από το σημείο Καρύτσα του όρους Οίτη με βόρειο προσανατολισμό (06-04-2010).

Σημείωση: Στο κέντρο της εικόνας διακρίνεται το ρέμα Πλατάνα. Από το σημείο συμβολής του με την εθνική οδό το πλάτος της κοίτης γίνεται αισθητά πιο μικρό.



Εικόνα 19. Τμήμα της περιοχής μελέτης. Άποψη από το σημείο Καρύτσα του όρους Οίτη με βόρειο προσανατολισμό (06-04-2010).

Σημείωση: Στο κέντρο της εικόνας διακρίνεται το Βοϊδόρρεμα.

8. ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ ΜΕΤΑΞΥ ΜΟΡΦΟΜΕΤΡΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΡΙΠΙΔΙΩΝ – ΛΕΚΑΝΩΝ ΑΠΟΡΡΟΗΣ

Επιχειρήθηκε η συσχέτιση μεταξύ των βασικών μορφομετρικών χαρακτηριστικών των ριπιδίων και των αντίστοιχων λεκανών απορροής.

Για το σκοπό αυτό σχεδιάστηκαν τα διαγράμματα έκτασης λεκάνης απορροής - έκτασης αλλουβιακού ριπιδίου και έκτασης λεκάνης απορροής – κλίσης αλλουβιακού ριπιδίου και εκτιμήθηκαν οι εκθετικές εξισώσεις που περιγράφουν τις σχέσεις και συγκρίθηκαν με αντίστοιχες εξισώσεις για διάφορες κλιματικές περιοχές της γης.

Η μελέτη της μορφομετρίας των αλλουβιακών ριπιδίων και των λεκανών απορροής τους αποκαλύπτει πολλά στοιχεία σχετικά με την εξέλιξη των ριπιδίων και τη δυναμική των υδρολογικών διεργασιών που είναι υπεύθυνες για την δημιουργία τους.

8.1. Σχέση εμβαδού λεκάνης – εμβαδού ριπιδίου

Τα μορφομετρικά χαρακτηριστικά των αλλουβιακών ριπιδίων και των αντίστοιχων λεκανών απορροής των υδρογραφικών δικτύων από τα οποία έχουν προκύψει, που συγκρίνονται πιο συχνά είναι οι αντίστοιχες εκτάσεις τους. Ο W.B. Bull (1962) ήταν ο πρώτος που αναγνώρισε ότι η έκταση της λεκάνης απορροής αυξάνει με την αντίστοιχη αύξηση της έκτασης που καταλαμβάνει το αλλουβιακό ριπίδιο. Η σχέση αυτή ποσοτικοποιείται με μια απλή εκθετική εξίσωση που έχει την ακόλουθη μορφή:

$$A_f = c A_b^k$$

Όπου A_f (fan Area) είναι το εμβαδόν του ριπιδίου,

A_b (basin Area) είναι το εμβαδόν της λεκάνης απορροής,

c είναι ένας εμπειρικός συντελεστής που εκφράζει το λόγο του εμβαδού ενός αλλουβιακού ριπιδίου προς το εμβαδόν της λεκάνης απορροής του ίσο με 1,0 και

k είναι εκθέτης που εκφράζει την κλίση της γραμμής παλινδρόμησης και μετρά το ρυθμό μεταβολής του εμβαδού του ριπιδίου σε σχέση με την αύξηση του εμβαδού της λεκάνης απορροής του.

Η σύγκριση αυτών των δύο παραμέτρων προσφέρει την πιο ενδιαφέρουσα συσχέτιση για τα αλλουβιακά ριπίδια των περισσότερων περιοχών του κόσμου. Για το λόγο αυτό κρίθηκε σκόπιμο να διερευνηθεί και για τα ριπίδια της περιοχής μελέτης. Αναπαριστώντας το ζεύγος αυτό των παραμέτρων σε ένα λογαριθμικό διάγραμμα (ένα διάγραμμα δηλαδή που τόσο ο οριζόντιος, όσο και ο κατακόρυφος άξονας είναι λογαριθμικοί και όχι αριθμητικοί), καθίσταται σαφές ότι τα στοιχεία δεν ταιριάζουν απόλυτα σε μια εκθετική συνάρτηση πρώτου βαθμού.

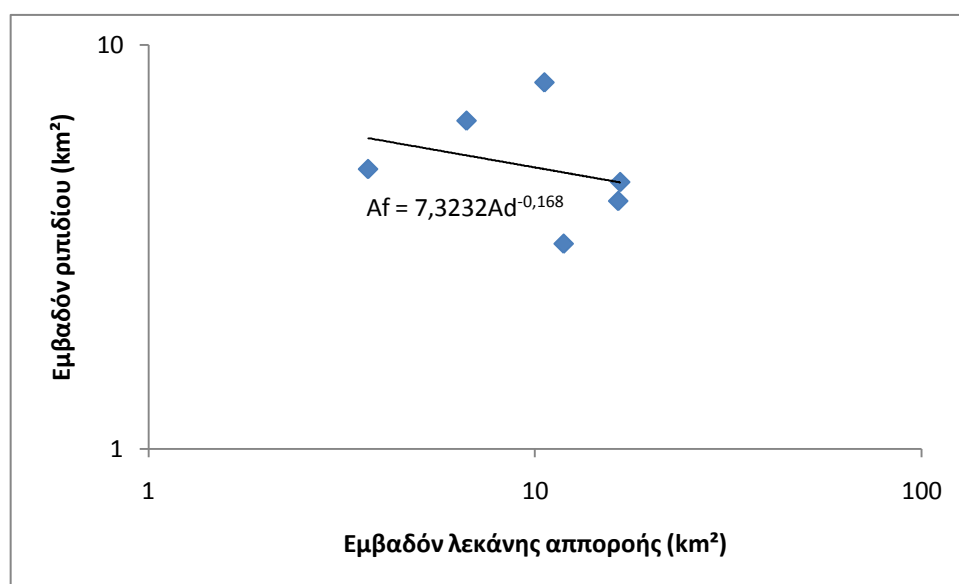
Η συσχέτιση αυτή για τα υπό μελέτη ριπίδια βρέθηκε αρνητική σε αντίθεση με όλες τις σχετικές μελέτες σε περιβάλλοντα παρόμοια με της περιοχής μελέτης. Για τα έξι ριπίδια της περιοχής μελέτης φαίνεται από το γράφημα 14 ότι η συνάρτηση έκτασης λεκάνης – έκτασης ριπιδίου παίρνει τη μορφή:

$$A_f = 7,32 A_b^{-0,17}$$

Ο αρνητικός συντελεστής -0,17 εκφράζει μία ασθενή σχέση ότι η εκφόρτωση ιζημάτων δεν ανταποκρίνεται σε αυξήσεις της λεκάνης απορροής. Η συσχέτιση αυτή γίνεται αντιληπτό ότι δεν γίνεται να ισχύει, καθώς δεν ανταποκρίνεται στα χαρακτηριστικά της περιοχής. Αυτό οφείλεται στον μικρό αριθμό του δείγματος αλλά και κυρίως στα ασαφή όρια μεταξύ των ριπιδίων. Για το λόγο αυτό κρίνεται ορθότερο η περιοχή απόθεσης των ριπιδίων να θεωρηθεί συνολικά καθώς όλοι οι χείμαρροι και κατά συνέπεια οι λεκάνες απορροής τους έχουν συμβάλει στην δημιουργία της. Ήδη αναφέρθηκε ότι η περιοχή των αλλουβιακών ριπιδίων αποτελεί μια ενιαία αποθετική περιοχή που οφείλεται στη μείωση της κλίσης των κοιτών των ποταμών λίγο πριν συμβάλλουν με την κεντρική κοίτη του Σπερχειού ποταμού.

Από τους τοπογραφικούς χάρτες φαίνεται ότι ίσως είναι ορθότερο να θεωρηθεί ότι η πεδιάδα αυτή αποτελείται από δύο ουσιαστικά αλλουβιακά ριπίδια που έχουν διαμορφωθεί από τις φερτές ύλες τριών δικτύων, το ανατολικό και των υπόλοιπων τριών δικτύων, το δυτικό (Βλέπε χάρτη 19, σελ. 81). Εάν οι τιμές των εκτάσεων των ριπιδίων αθροιστούν και το ίδιο γίνει και με τις εκτάσεις των αντίστοιχων λεκανών απορροής των υδρογραφικών δικτύων τα σημεία στο

διάγραμμα θα ήταν 2 και ίσως περισσότερο αντιπροσωπευτικά των διεργασιών σχηματισμού και διαμόρφωσης των ριπιδίων.



Γράφημα 14. Διάγραμμα έκτασης-έκτασης λεκάνης απορροής – εμβαδού αλλουβιακού ριπιδίου.

Σημείωση: Και οι δύο άξονες του διαγράμματος είναι λογαριθμικοί.

Ο συντελεστής αυτός, που σύμφωνα με τον Harvey (1997) συνήθως παίρνει τιμές μεταξύ 0,1 και 2,2, έχει την τιμή του 7,32 για την περιοχή μελέτης. Ο εκθέτης κυμαίνεται 0,7 έως 1,1 (Harvey, 1997) και είναι γενικά μικρότερος από 1,0 (Hooke ANF Rohrer, 1977). Για την περιοχή μελέτης η τιμή είναι -0,17. Η διακύμανση των τιμών του εκθέτη k και του συντελεστή c για υγρές και υπο-υγρές περιοχές ριπιδίων έχουν αναφερθεί στη βιβλιογραφία (Crosta και Frattini, 2004). Η διακύμανση αυτή στις τιμές του συντελεστή και του εκθέτη έχει αποδοθεί σε διάφορους παράγοντες, όπως οι κλιματικές συνθήκες, το τεκτονικό υπόβαθρο, και η σχετική διαβρωτικότητα των τύπων πετρωμάτων της περιοχής. Ο εκθέτης αυτός παίρνει τις μεγαλύτερες τιμές για ξηρές περιοχές, γύρω στο 0,9 (Hooke, 1968) και 0,88 (Oguchi και Ohmori, 1994), για υγρές περιοχές γύρω στο 0,58, ενώ για πολικές περιοχές γύρω στο 0,65. Η τιμή για τις ξηρές περιοχές υποδηλώνει ότι τα ριπίδια επιμηκύνονται ελάχιστα με την αύξηση της έκτασης των λεκανών απορροής αυτών. Η χαμηλότερη τιμή από 1,0 συνεπάγεται ότι οι μεγαλύτερες λεκάνες απορροής τροφοδοτούν αναλογικά με λιγότερα υλικά τα αλλουβιακά ριπίδια σε σχέση με τις μικρότερες λεκάνες. Αυτό

μπορεί να συμβαίνει επειδή τα μεγαλύτερα αλλουβιακά ριπίδια μπορεί να αργήσουν να προσαρμοστούν με τον διαθέσιμο χώρο και να έρθουν σε ισορροπία σε σχέση με τα μικρότερα ριπίδια. Αυτό έχει αποδοθεί στις μικρότερες αποστάσεις που πρέπει να μεταφερθεί το ίζημα για την πλήρωση των μικρότερων αλλουβιακών ριπιδίων (Karymbalis E, 2007).

Δεδομένων των κλιματικών συνθηκών της περιοχής μελέτης θα περίμενε κανείς οι τιμές του συντελεστή και του εκθέτη που περιγράφουν τη σχέση αυτή για τα αλλουβιακά ριπίδια που μελετήθηκαν να ταιριάζει με τις τιμές που έχουν εκτιμηθεί από ανάλογες μελέτες σε ξηρά περιβάλλοντα. Η μεγάλη διαφορά των τιμών της μελέτης αυτής οφείλεται πιθανά στην αδυναμία ορθής οριοθέτησης των αλλουβιακών ριπιδίων. Ίσως είναι ορθότερο τα αλλουβιακά ριπίδια να θεωρηθούν δύο, το καθένα από τα οποία έχει προκύψει από τα ιζήματα τριών γειτονικών υδρογραφικών δικτύων. Δεδομένου όμως ότι με δύο ριπίδια δε μπορεί να περιγραφεί σχέση επιχειρήθηκε η διάκριση της αλλουβιακής πεδιάδας σε έξι.

8.2. Σχέση εμβαδού λεκάνης – κλίσης ριπιδίου

Η σχέση μεταξύ του εμβαδού της λεκάνης απορροής και της κλίσης του ριπιδίου είναι δυνατόν να διατυπωθεί μέσω της συνάρτησης:

$$S_f = c A_b^k$$

Όπου S_f (fan Slope) είναι η κλίση του ριπιδίου,

A_b (basin Area) είναι το εμβαδόν της λεκάνης απορροής,

c είναι ένας εμπειρικός συντελεστής και

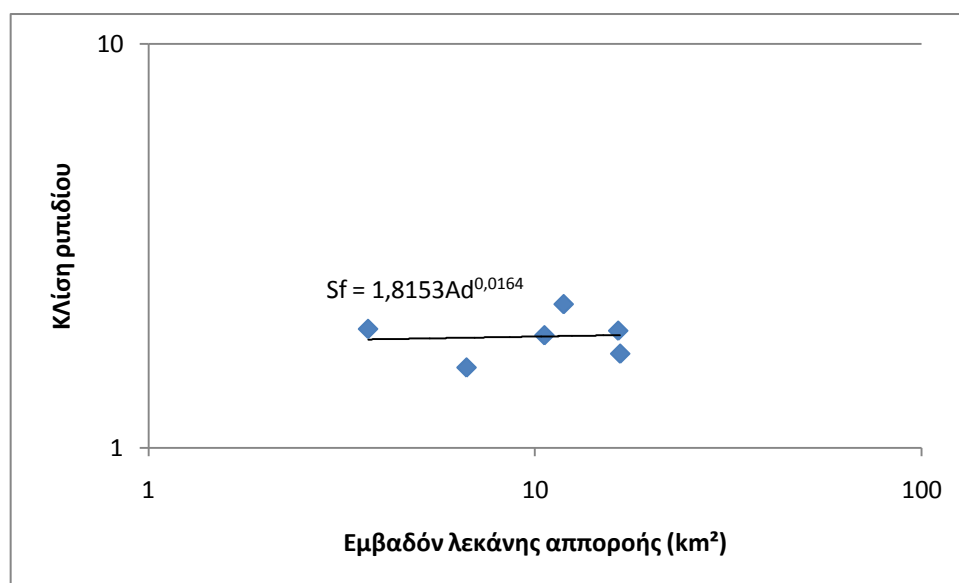
k είναι εκθέτης που εκφράζει την κλίση της γραμμής παλινδρόμησης

Από το γράφημα 15 φαίνεται ότι η συνάρτηση έκτασης λεκάνης – κλίσης ριπιδίου για την περιοχή μελέτης παίρνει την μορφή:

$$A_f = 1,82 A_b^{0.02}$$

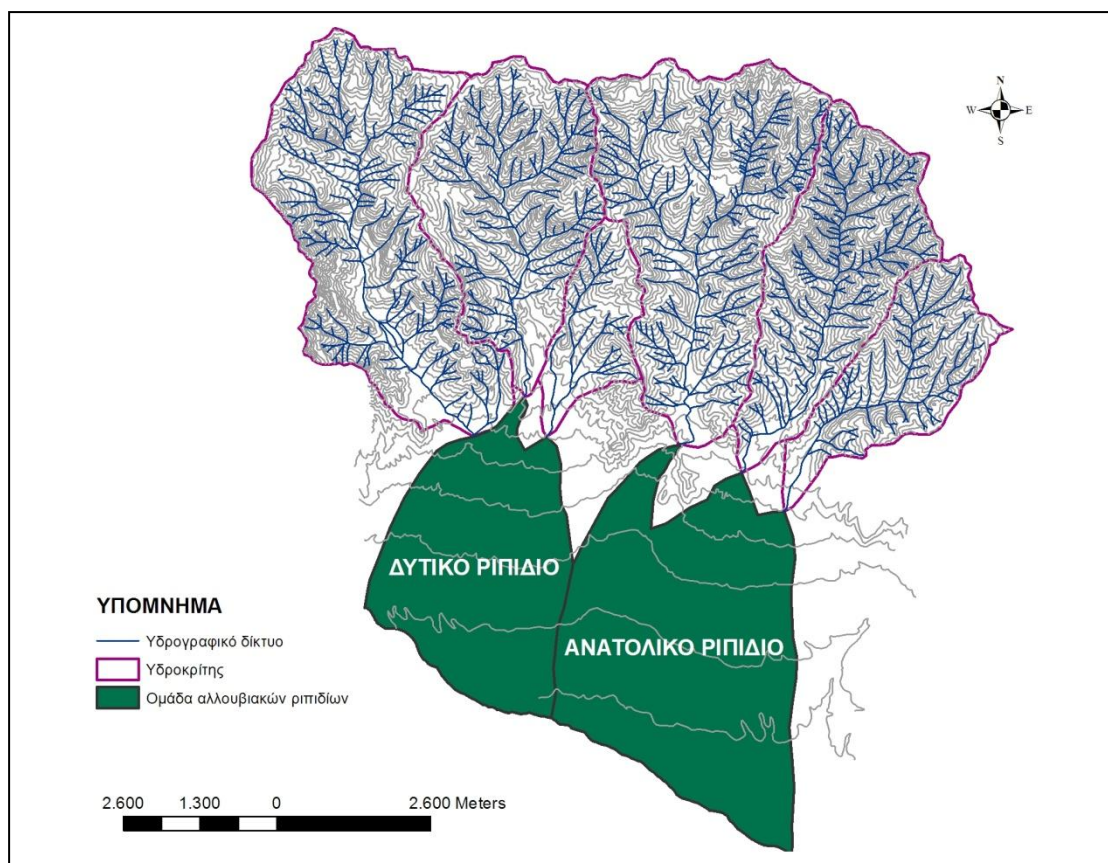
Η τιμή του εκθέτη που καθορίζεται από την πλειονότητα των παραδειγμάτων της βιβλιογραφίας και που περιγράφονται από άλλους συγγραφείς είναι εντός του εύρους -0.35/-0.15 (Harvey, 1997) ενώ αυτή του συντελεστή είναι μεταξύ 0,03-0,17.

Για την περιοχή μελέτης ο εκθέτης έχει θετική τιμή και ο συντελεστής σημαντικά μεγαλύτερη τιμή από τις συνήθεις τιμές. Και για τη σχέση αυτή η εξήγηση είναι ότι τα αλλουβιακά ριπίδια θα πρέπει κατά πάσα πιθανότητα να θεωρηθούν ως δύο και όχι ως έξι.



Γράφημα 15. Διάγραμμα έκτασης λεκάνης απορροής – κλίσης αλλουβιακού ριπιδίου.

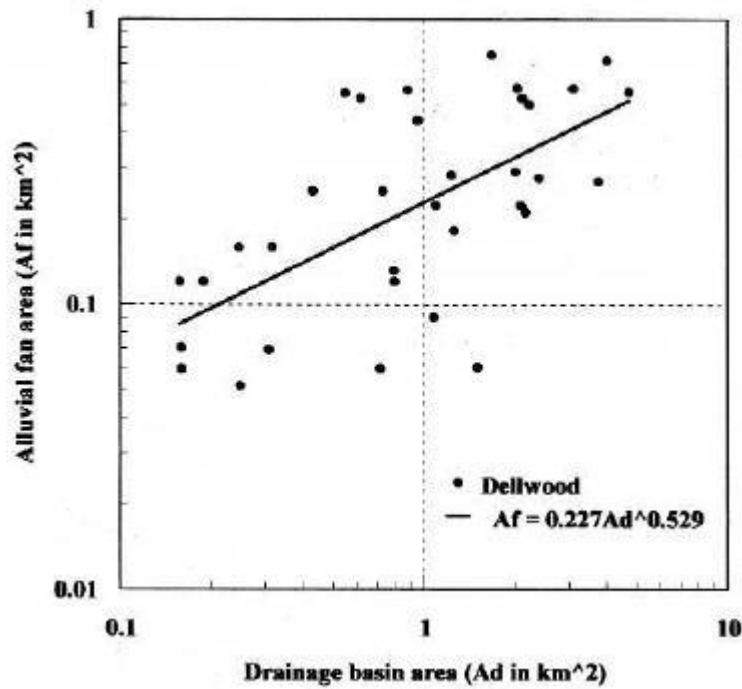
Σημείωση: Και οι δύο άξονες του διαγράμματος είναι λογαριθμικοί.



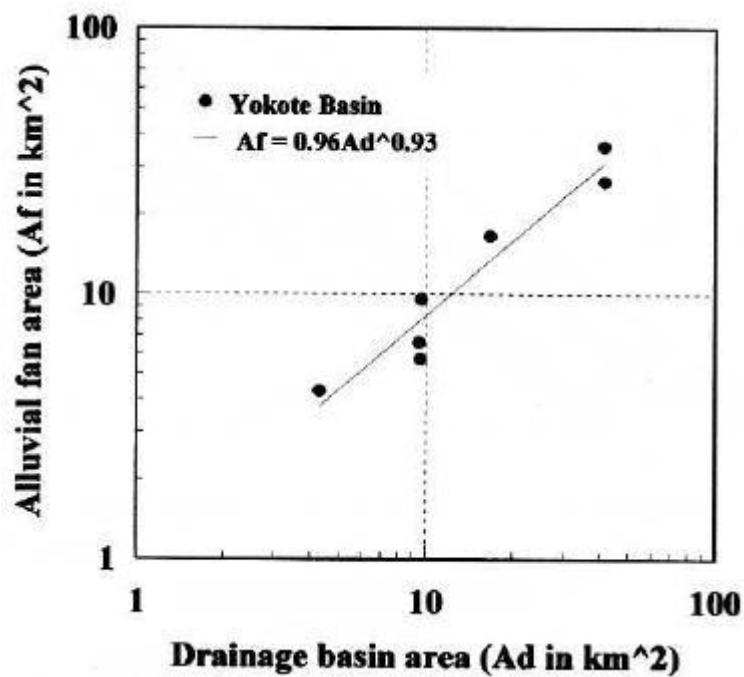
Χάρτης 19. Τα δύο αλλουβιακά ριπίδια από τα οποία θεωρείται ότι αποτελείται ουσιαστικά η πεδιάδα, δυτικό και ανατολικό.

8.3. Σύγκριση εξισώσεων για διάφορες κλιματικές περιοχές της γης

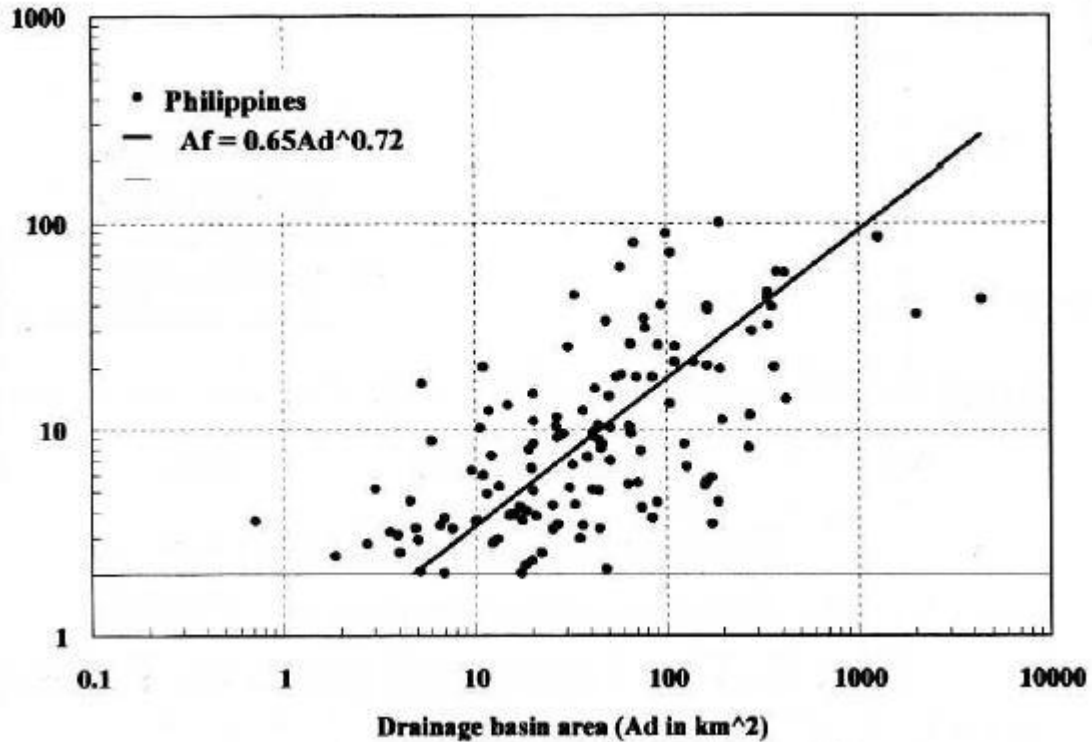
Στα γραφήματα 16, 17 και 18 φαίνονται οι εξισώσεις της έκτασης των λεκανών απορροής με την έκταση των αλλουβιακών τους ριπιδίων για τρεις διαφορετικές περιοχές της γης, ΗΠΑ, Ιαπωνία και Φιλιππίνες, από την μελέτη του Saito Kyoji (2004).



Γράφημα 16. Διάγραμμα έκτασης-έκτασης λεκάνης απορροής – εμβαδού αλλουβιακού ριπιδίου, Great Smoky Mts of Appalachian Mountain (USA). Πηγή: Saito K., 2004.
Σημείωση: Original data Mills (1982).



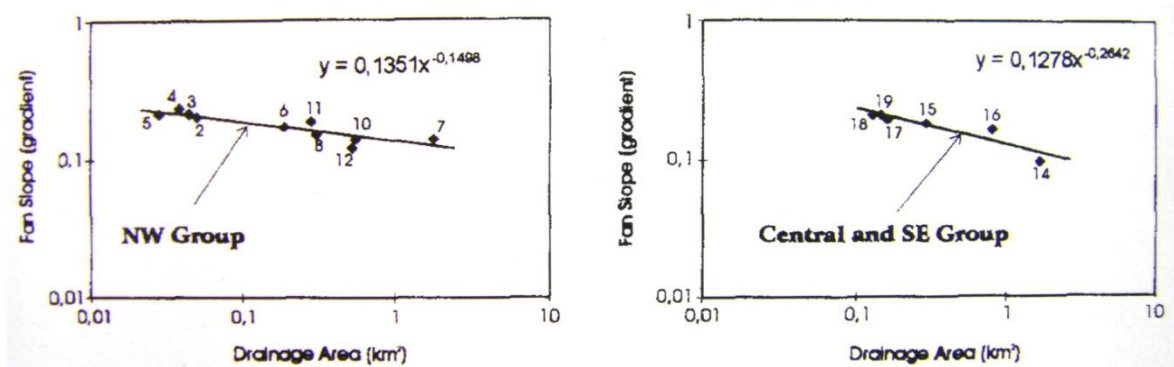
Γράφημα 17. Διάγραμμα έκτασης-έκτασης λεκάνης απορροής – εμβαδού αλλουβιακού ριπιδίου, Yokote Basin in NE Japan. Πηγή: Saito K., 2004.
Σημείωση: Original equation: $A_f = 0.964A_b^{0.934}$.



Γράφημα 18. Διάγραμμα έκτασης-έκτασης λεκάνης απορροής – εμβαδού αλλουβιακού ριπιδίου, Philippines. Πηγή: Saito K., 2004.

Σημείωση: Original equation: $A_f = 0,655A_b^{0,716}$.

Στο γράφημα 19 παρουσιάζονται τα οι εξισώσεις της έκτασης λεκανών απορροής με την κλίση των ριπιδίων τους, από την μελέτη των Calvache M., Viseras C. και Fernandez J. σε ριπίδια της Σιέρα Νεβάδα της Ισπανίας.



Γράφημα 19. Διαγράμματα έκτασης λεκάνης απορροής – κλίσης αλλουβιακού ριπιδίου, Sierra Nevada, SE Spain. Πηγή: Calvache M., 1997.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από την πτυχιακή αυτή εργασία εξάγονται τα παρακάτω συμπεράσματα: Τόσο η άμεση περιοχή μελέτης όσο και η ευρύτερη αποτελούν μία ιστορικά σημαντική περιοχή. Έχει μεγάλη οικολογική σημασία καθώς φιλοξενεί πλούσια πανίδα και χλωρίδα το οικοσύστημά της όμως κρίνεται ιδιαίτερα επιβεβαυμμένο εξαιτίας της υπερεκμετάλλευσής του.

Στις λεκάνες απορροής των έξι ρεμάτων της περιοχής μελέτης λιθολογικά κυριαρχούν οι οφιδίολιθοι ενώ οι σχιστοκερατόλιθοι καλύπτουν ένα σημαντικά μικρότερο ποσοστό της έκτασης αυτών. Τα αλλουβιακά ριπίδια αποτελούνται πλήρως από αλλουβιακές αποθέσεις που προέρχονται από τη διάβρωση των ορεινών όγκων και τη μεταφορά των φερτών υλών μέσω των κοιτών των υδρογραφικών δικτύων.

Το κλίμα της περιοχής χαρακτηρίζεται ως μεσογειακό με την ετήσια βροχόπτωση να ανέρχεται σε 582 mm και τη μέση ετήσια θερμοκρασία 17,2 °C. Διακρίνονται δύο περίοδοι κατά τη διάρκεια του έτους: μια υγρή και ψυχρή που διαρκεί από τον Οκτώβριο έως τον Μάρτιο και μία θερμή και ξηρή που διαρκεί από τον Απρίλιο έως τον Σεπτέμβριο.

Τα μορφολογικά χαρακτηριστικά των υδρογραφικών δικτύων, των λεκανών απορροής και των ριπιδίων των έξι ποταμών δεν παρουσιάζουν σημαντικές διαφορές μεταξύ τους. Τα υδρογραφικά δίκτυα της περιοχή μελέτης είναι κυρίως δενδριτικού τύπου και εμφανίζουν σημαντική επιμήκυνση που είναι ένδειξη έντονης οπισθοδρομούσας διάβρωσης, κάτι που συμφωνεί με τα δεδομένα της περιοχής. Η επιμήκυνση των κεντρικών κοιτών είναι πιθανά αποτέλεσμα της οπισθοδρομούσας διάβρωσης καθώς αναπτύσσονται στη βόρεια πλευρά της τεκτονικής τάφρου του Σπερχειού. Η κεντρική κοίτη του Σπερχειού ποταμού ρέει κατά μήκος ενός τεκτονικού βυθίσματος με διεύθυνση ανατολή-δύση, με αποτέλεσμα την δημιουργία της ομώνυμης κοιλάδας. Την οπισθοδρομούσα διάβρωση και επιμήκυνση των υπό μελέτη δικτύων ίσως βοήθησαν τα ευάλωτα στη διάβρωση πετρώματα των λεκανών απορροής.

Η έντονη παροχή φερτών υλικών από την διάβρωση των λεκανών απορροής (στερεοπαροχή) και η απόθεσή τους στην μειωμένης μορφολογικής κλίσης περιοχή της συμβολής των δικτύων με τον Σπερχειό ποταμό δημιούργησε μία μεγάλη επίπεδη περιοχή αποθέσεων με εξίσου μεγάλα αλλουβιακά ριπίδια που όμως δύσκολα

διακρίνονται μεταξύ τους. Αυτή η μορφή των ριπιδίων καθιστά δύσκολη την οριοθέτησή τους και τη συσχέτιση των χαρακτηριστικών των ριπιδίων με τις λεκάνες απορροής τους. Αυτό φαίνεται και από τα αποτελέσματα των συσχετίσεων αυτών που δεν έρχονται σε συμφωνία με τις ήδη υπάρχουσες βιβλιογραφικές αναφορές. Η μορφολογία της πεδινής περιοχής των ριπιδίων οδηγεί στη διαπίστωση ότι μάλλον πρόκειται για δύο μεγάλα αλλουβιακά ριπίδια που έχουν διαμορφωθεί από τις αποθέσεις τριών υδρογραφικών δικτύων το καθένα.

Οι επιμήκεις τομές των κεντρικών κοιτών εμφάνισαν ίδιας μορφής υδρογραφικά δίκτυα με μέτρια κλίση από την έξοδο των κοιτών μέχρι τα 400 μέτρα υψόμετρο και με μεγάλη κλίση από τα 400 μέτρα υψόμετρο και άνω. Πολλές κοίτες μάλιστα φαίνεται στην επιμήκη τομή ότι βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο από το υψόμετρο των 400 μέτρων και κάτω. Σε ορισμένες κοίτες των δικτύων παρατηρούνται σημεία καμπής που η παρουσία τους μπορεί να αποδοθεί σε τοπικά ρήγματα κάθετα των κοιτών ή στη διαφορετική λιθολογία των πετρωμάτων από τα οποία διέρχονται οι κοίτες.

Αν παρατηρηθούν οι επιμήκεις τομές των κεντρικών κοιτών των ποταμών κατά μήκος των ριπιδίων, εύκολα συμπεραίνεται ότι επικρατεί παρόμοια μικρή κλίση, χωρίς σημαντικές διαφοροποιήσεις από ριπίδιο σε ριπίδιο.

Παρότι οι συσχετίσεις των μορφομετρικών παραμέτρων δεν έδειξαν να συμφωνούν με ανάλογες μελέτες σε ριπίδια ξηρών ή ημίξηρων περιοχών θα πρέπει να σημειωθεί ότι ο ρόλος των χαρακτηριστικών της λεκάνης απορροής, της λιθολογίας και του τεκτονισμού είναι καθοριστικός για το σχηματισμό και τη διαμόρφωση των αλλουβιακών ριπιδίων.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνική Βιβλιογραφία

- Δασενάκης Μ., Θ. Καστρίτης, Π. Μπούρου, Β. Παρασκευοπούλου, Σ. Τριανταφυλλάκη, 2004, *Εκτίμηση της ρύπανσης περιοχής Σπερχειού ποταμού-Μαλιακού*, Πρακτικά διημερίδας NATURA Σπερχειού – Μαλιακού, Λαμία.
- Ελευθεριάδης Γ., Κορωναίος Α., 2004, *Σημειώσεις πετρολογίας πυριγενών πετρωμάτων*, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, τμήμα Γεωλογίας, τομέας Ορυκτολογίας - Πετρολογίας – Κοιτασματολογίας, Θεσσαλονίκη, σελ. 236.
- ΕΥΔΑΠ, 2008, *Εθνικό Πρόγραμμα Διαχείρισης και Προστασίας των Υδατικών Πόρων*, σελ. 346, www.eydap.gr.
- Καρύμπαλης Ε., 1996, *Διδακτορική Διατριβή: Γεωμορφολογικές παρατηρήσεις στη λεκάνη απορροής του Εύηνου Ποταμού*, Αθήνα.
- Καρύμπαλης Ε., 2005, *Σημειώσεις και εργαστηριακές ασκήσεις Κλιματολογίας – Υδρολογίας*, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, Τμήμα Γεωγραφίας, Αθήνα – Καλλιθέα.
- Καρύμπαλης Ε., 2005. *Σημειώσεις παράκτιας γεωμορφολογίας. Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο*, Τμήμα Γεωγραφίας, Αθήνα – Καλλιθέα.
- Κουτσογιάννης, Δ., Μαμάσης Ν., και Ευστρατιάδης Α., 2003, *Υδρολογική μελέτη λεκάνης Σπερχειού, Υδρολογική-Υδραυλική Μελέτη για την Αντιπλημμυρική Προστασία της Νέας Διπλής Σιδηροδρομικής Γραμμής κατά τη Διέλευσή της από την Περιοχή του Ποταμού Σπερχειού*, Εργοδότης: ΕΡΓΑ ΟΣΕ, Ανάδοχος: Δ. Σωτηρόπουλος, Συνεργαζόμενοι: Δ. Κουτσογιάννης, Αθήνα, Ιανουάριος 2003.
- Κουτσόπουλος Κ., 2005, *Γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών και ανάλυση χώρου*, Αθήνα, εκδόσεις Παπασωτηρίου.
- Λαϊνάς Σ., 2005, *Διατριβή διπλώματος ειδίκευσης με θέμα: Γεωτεχνικές συνθήκες και αναλύσεις ευστάθειας πρανών στα πλαίσια μελετών γεωλογικής*

- καταλληλότητας. *Η περίπτωση των οικισμών Καρυάς & Ν. Σουλίου Ν. Αχαΐας*, Επιβλέποντες καθηγητές: Γ. Κούκης, Ν. Σαμπατακάκης, Πανεπιστήμιο Πατρών - Σχολή θετικών επιστημών - Τμήμα γεωλογίας – Τομέας εφαρμοσμένης γεωλογίας & γεωφυσικής – Εργαστήριο τεχνικής γεωλογίας, Πρόγραμμα μεταπτυχιακών σπουδών «Γεωεπιστήμες & περιβάλλον» - Κατεύθυνση: «Εφαρμοσμένη & περιβαλλοντική γεωλογία».
- Λιβιεράτος Ε., 1988, *Γενική χαρτογραφία & εισαγωγή στη θεματική χαρτογραφία*, Θεσσαλονίκη, εκδόσεις ΖΗΤΗ.
- Μανιάτης Γ., 1996, *Γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών γης – κτηματολογίου*, Θεσσαλονίκη, εκδόσεις ΖΗΤΗ.
- Νάτσιος Δ., 2001, *Δήμος Λιανοκλαδίου Ιστορία – Τουρισμός – Ανάπτυξη*, Έκδοση του Δήμου Λιανοκλαδίου.
- Νικολαΐδου Ά., Κόρμας Κ., Ακουμιανάκη Ι., 2004, *Οικοσύστημα Μαλιακού κόλπου: Βιοποικιλότητα και οικολογική υγεία*, Πρακτικά διημερίδας NATURA Σπερχειού – Μαλιακού, Λαμία.
- Παπαπαναγιώτου Τ., 1971, *Ιστορία και Μνημεία της Φθιώτιδας*, Αθήνα.
- Παπαπαναγιώτου Τ., 1971, *Ξενάγησις εις την Φθιώτιδα*, Αθήνα, έκδοση Νομαρχίας Φθιώτιδος.
- Παπαπέτρου - Ζαμάνη Α., 1995, *Γεωμορφολογία*, Αθήνα, εκδόσεις Συμμετρία, σελ. 17-18, 168 & 172-173.
- Παράσχου Θ., Βουβαλίδης Κ., 2006, *Ποσοτική ανάλυση των υδρογραφικών και μορφοτεχνικών στοιχείων της λεκάνης απορροής του Ίναχου ποταμού της Φθιώτιδας, παραποτάμου του Σπερχειού ποταμού*, Δελτίο Ελληνικής Γεωλογικής Εταιρίας τομ. XXXIX/III, σελ. 51.
- Παυλόπουλος Κ., 2006, *Σημειώσεις του μαθήματος της γεωμορφολογίας*, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, Τμήμα Γεωγραφίας, Αθήνα - Καλλιθέα, σελ. 55 & 57.
- Παυλόπουλος Κ., Καρύμπαλης Ε., 2003, *Σημειώσεις φυσικής Γεωγραφίας*, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, Τμήμα Γεωγραφίας, Αθήνα – Καλλιθέα.
- Σπανός Κ., 2001, *Οι οικισμοί της Φθιώτιδας στην πρόθεση της μονής της Ρεντίνας, ca. 1640 – 19ος αι.*, Πρακτικά 1ου Συνεδρίου Φθιωτικής Ιστορίας, Λαμία.
- Στεφανάκης Εμμ., 2003, *Βάσεις γεωγραφικών δεδομένων και συστήματα γεωγραφικών πληροφοριών*, Αθήνα, εκδόσεις Παπασωτηρίου.
- Στεφανάκης Εμμ., 2002, *Εισαγωγή στη χαρτογραφία (συμπληρωματικές σημειώσεις)*, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, Τμήμα Γεωγραφίας, Αθήνα – Καλλιθέα.

- Στεφανάκης Εμμ., 2002, *Φύση και καταγραφή γεωγραφικών δεδομένων (συμπληρωματικές σημειώσεις)*, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, Τμήμα Γεωγραφίας, Αθήνα – Καλλιθέα.
- Χαλκιάς Χ., 2005, *Συστήματα γεωγραφικών πληροφοριών II (συμπληρωματικές σημειώσεις)*, Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, Τμήμα Γεωγραφίας, Αθήνα – Καλλιθέα.
- Χριστόπουλος Α., 2004, *Ορνιθοπανίδα και λοιπή πανίδα περιοχής Σπερχειού Μαλιακού*, Πρακτικά διημερίδας NATURA Σπερχειού – Μαλιακού, Λαμία.
- Robinson A., Morrison J., Muehrcke P., Kimerling J., Guphill S., 2002, *Στοιχεία χαρτογραφίας* [μτφρ. Τ. Τσιαντούλας], Αθήνα, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Ε.Μ.Π.

Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία

- Calvache M., Viseras C., Fernandez J., 1997, *Controls on fan development – evidence from fan morphometry and sedimentology; Sierra Nevada, SE Spain*, *Geomorphology* 21, 69-84.
- Guzzetti F., Marchetti M., Reichenbach P., 1997, *Large alluvial fans in the north-central Po Plain (Northern Italy)*, *Geomorphology* 18, 119-136.
- Gustavsson M., Kolstrup E., Sejmonsbergen A., 2006, *A new symbol-and-GIS based detailed geomorphological mapping system: Renewal of a scientific discipline for understanding landscape development*, *Geomorphology* 77, 90–111, www.elsevier.com/locate/geomorph, page 102.
- Gustavsson M., Kolstrup E., 2009, *New geomorphological mapping system used at different scales in a Swedish glaciated area*, *Geomorphology* 110, 37–44, www.elsevier.com/locate/geomorph, page 42.
- Karymbalis E., 2007, *Fan deltas geomorphology in the northern coast of gulf of Corinth, Greece. Proceedings of the eighth international conference on the Mediterranean coastal environment*, MEDCOAST 07, E. Ozhan (Editor), 13-17 November 2007, Alexandria, Egypt, page 1321.

- Kontou A., Gaki-Papanastasiou K., and Maroukian H., 2007, *Comparative geomorphological observations in two groups of alluvial fans of Sperchios and Eurotas regions, Greece*, Δελτίο της Ελληνικής Γεωλογικής Εταιρίας τομ. XXXX. 2007, Πρακτικά 11ου Διεθνούς Συνεδρίου, Αθήνα, Μάιος 2007, σελ. 1553.
- Leuder, D., 1959, *Aerial Photographic Interpretation Principles and Applications*, McGraw-Hill Book Co., New York.
- Mills H. H., 1982, Piedmont-cove deposits of the Dellwood quadrangle, Great Spoky Mountains, North Carolina, U.S.A.: morphometry, Zeitschrift fur Geomorphologie, Neue Folge 26, pages 163 – 178.
- Psomiadis Em., Parcharidis Is., Poulos S., Stamatis G., Migiros G., & Pavlopoulos A., 2005, *Earth observation data in seasonal and long term coastline changes monitoring the case of Sperchios river delta (Central Greece)*, Zeitschrift für Geomorphologie, N.F., Vol. 137:159-175, Stuttgart.
- Psomiadis Em., Migiros G., Parcharidis Is., Poulos S., 2004, *Short period change detection of Sperchios lower delta area using space radar images*, Bulletin of the Geological Society of Greece vol. XXXVI, 2004, Proceedings of the 10th International Congress, Thessaloniki.
- Saito Kyoji, 2004, *Comparison of regression lines between drainage basin areas and alluvial fan areas in East Asia*, Occasional Paper of Dep. Geogr., Saitama University, No. 24.
- Viseras C., Calvache M., Soria J., Fernandez J., 2003, *Differential features of alluvial fans controlled by tectonic or eustatic accommodation space. Examples from the Betic Cordillera, Spain*, Geomorphology 50, 180-202.

Διαδίκτυο

Χάρτης κοιλάδας Σπερχειού ποταμού. Εύρεση στις 30 Ιουνίου 2010, στην ιστοσελίδα: <http://www.bing.com/maps/>

Γεωτεκτονική διαίρεση της Ελλάδας, Μουντράκης Δ., Συνοπτική γεωτεκτονική εξέλιξη του ευρύτερου ελληνικού χώρου, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο

Θεσσαλονίκης, σχολή θετικών επιστημών, τμήμα Γεωλογίας. Εύρεση στην ιστοσελίδα: www.geo.auth.gr/871/ch3/sxima_17.jpg

Εύρεση στις 02 Μαρτίου 2010, στην ιστοσελίδα: http://www.geo.auth.gr/317/biblio/kefalaio_9.pdf

Σύστημα γεωταξινόμησης και φωτοερμηνευτικά κλειδιά για τεκτονικές αλλουβιακές λεκάνες, Πανεπιστήμιο Πάτρας. Εύρεση στην ιστοσελίδα: http://hydrogis.geology.upatras.gr/PAGE/PHD_1.PDF.

Ορνιθοπανίδα κοιλάδας Σπερχειού ποταμού. Εύρεση στις 10 Ιουνίου 2008, στην ιστοσελίδα: <http://www.ornithologiki.gr/gr/sppe/gr103.php>

Χάρτης Σπερχειού ποταμού. Εύρεση στις 30 Ιουνίου 2010, στην ιστοσελίδα: <http://www.tirins.gr/sperxios4.jpg>. Αναζήτηση στον δικτυακό τόπο: <http://www.google.com.gr>

Pungitius hellenicus. Εύρεση στις 7 Ιουλίου 2010, στην ιστοσελίδα: http://www.zipcodezoo.com/hp250/Pungitius_hellenicus_0.jpg