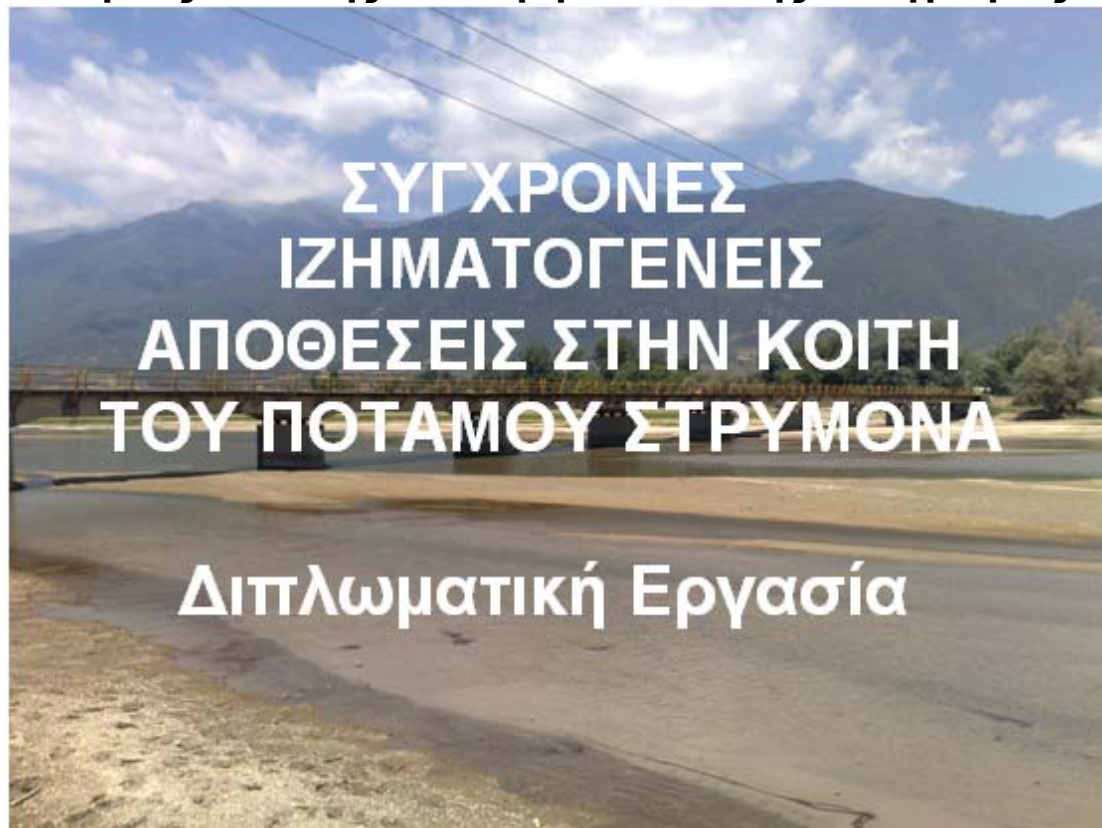




Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης



**Τμήμα Γεωλογίας
Τομέας Φυσικής και Περιβαλλοντικής Γεωγραφίας**



**Γ. Οικονομίδης
4033**

**Μ. Δασκάλου
4233**

**Επιβλέπων καθηγητής:
Κ. Αλμπανάκης**

Θεσσαλονίκη 2009

Περιεχόμενα

Γενικά στοιχεία για τον Στρυμόνα	3
Σκοπός της Εργασίας μας	7
Γεωγραφικά στοιχεία της περιοχής.....	8
Γεωλογία της Περιοχής.....	12
Υδατικά και γεωμορφολογικά στοιχεία της περιοχής.....	15
Παλαιογεωγραφική εξέλιξη του ποταμού Στρυμόνα.....	17
Ανθρωπογενείς επεμβάσεις στον ποταμό Στρυμόνα.....	19
Έργα που πρέπει να γίνουν για αποφυγή προβλημάτων.....	22
Αποθέσεις αλλουβιακών Ρυπιδίων στην περιοχή μελέτης	24
Μελέτη των ποτάμιων νησίδων	29
Υλικά και Μέθοδοι.....	44
Μεθοδολογία πεδίου	45
Μεθοδολογία Εργαστηρίου.....	50
Γενικά Συμπεράσματα:	60
Ευχαριστίες.....	61
Βιβλιογραφία.....	62

Γενικά στοιχεία για τον Στρυμόνα

Ο ποταμός Στρυμόνας δημιουργήθηκε και εξελίσσεται στο χώρο της Βαλκανικής Χερσονήσου. Έχει μήκος 360 χιλιόμετρα, από τα οποία τα 242 Km βρίσκονται σε Βουλγαρικό έδαφος και τα 118 Km σε Ελληνικό.

Στην Ελληνική επικράτεια, ο ποταμός ρέει αποκλειστικά μέσα στα όρια του Νομού Σερρών και μαζί με τον Αγγίτη (Ν. Δράμας), που είναι ο κυριότερος παραπόταμός του (στον Ελλαδικό χώρο), ανήκουν στην ευρύτερη υδρογραφική λεκάνη της Ανατολικής Μακεδονίας (ΕΛΛΑΣ).



Χάρτης του ποταμού Στρυμόνα

(http://upload.wikimedia.org/wikipedia/el/9/96/Strymonas_map.jpg)

Πηγάζει από το όρος Βίτοσα, νοτιοδυτικά της Σόφιας, σε υψόμετρο 2.200μ. Ρέει προς Νότο, αρχικά πολύ ορμητικός μέσα σε απόκρημνες χαράδρες, ενώ στη συνέχεια σχηματίζει μια εύφορη κοιλάδα ανάμεσα στα όρη Ρούγιεν και Ρίλα. Συνεχίζοντας (προς Νότο), διανοίγει μια δίοδο ανάμεσα στα όρη Μάλες και Πιρίν και λίγο πριν την είσοδό του στο Ελληνικό έδαφος δέχεται τα νερά του σημαντικότερου παραποτάμου του, του Στρούμιτσα, που πηγάζει από το

όρος Πλακοβίτσα στο νοτιοανατολικό άκρο της Γιουγκοσλαβίας.

Στην Ελλάδα εισέρχεται δυτικά του χωριού Προμαχώνας, δια μέσου των στενών του Ρούπελ, που ο ίδιος έχει διανοίξει ανάμεσα στις οροσειρές της Κερκίνης (Μπέλες) και του Όρβηλου (Αγγίστρου) και καταλήγει στην λίμνη Κερκίνη.

Μετά την λίμνη και σε μήκος 50 χιλιομέτρων, μέχρι τη συμβολή του με τον Αγγίτη, η κοίτη του Στρυμόνα είναι τεχνητή, με αναχώματα. Η τεχνητή αυτή κοίτη κρίθηκε απαραίτητη, επειδή η αβαθής φυσική κοίτη υπήρξε στο παρελθόν αιτία εκτεταμένων καταστροφών από πλημμύρες.

Το πυκνό αρδευτικό δίκτυο που πλαισιώνει το υδρογραφικό δίκτυο του ποτ. Στρυμόνα στο Ν. Σερρών, αφ' ενός προμηθεύει με αρδευτικό νερό στις καλλιεργούμενες εκτάσεις της πεδιάδας των Σερρών και αφ' ετέρου βοηθάει στην εκτόνωση - αφαίρεση του πλεονάζοντα όγκου νερού

Ο Στρυμόνας συμβάλλει με τον Αγγίτη, ο οποίος πηγάζει από τις νότιες παρυφές του Φαλακρού Όρους, 5 χιλιόμετρα πριν τις εκβολές του. Στην θέση αυτή υπήρχε η αποξηραμένη σήμερα Λίμνη του Αχινού.

Τέλος ο Στρυμόνας διέρχεται ανάμεσα από τα όρη Κερδύλλιο και Παγγαίο και εκβάλλει στον Στρυμονικό κόλπο, ανατολικά του χωριού Ν Κερδύλλια σχηματίζοντας μικρό δέλτα.

Η περιορισμένη έκταση του δέλτα, οφείλεται στην επίδραση του κυματισμού και της διάχυσης, κατά μήκος των ακτών, των φερτών υλών του ποταμού.

Παλαιότερα οι εκβολές του Στρυμόνα, βρισκόταν ανατολικότερα από τις σημερινές.



Άποψη του Στρυμόνα στην περιοχή του Νέου Πετρισιού

www.airphotos.gr

Οι κυριότεροι παραπόταμοι του Στρυμόνα, στον Ελλαδικό χώρο είναι :

- ο Κερκινίτης, που ρέει στην μικρή κοιλάδα των Ποροΐων.
- Εξιόβης που πηγάζει από το Κερδύλλιο,
- ο Κρουσοβίτης που πηγάζει από τον Όρβηλο όρος
- και ο Ξηροπόταμος που πηγάζει από το Μαυροβούνι.

Η συνολική λεκάνη απορροής του Στρυμόνα έχει έκταση 16.550 τετραγωνικά χιλιόμετρα, από τα οποία μόνο 6.027 βρίσκονται σε ελληνικό έδαφος.

Ο ποταμός είναι πλούσιος σε φερτές ύλες που προσχώνουν συνεχώς την πεδιάδα των Σερρών και τη Λίμνη Κερκίνη : υπολογίζεται ότι μεταφέρονται περίπου 1.000.000 ένα εκατομμύριο κυβικά μέτρα φερτών υλών ετησίως, με μέση ετήσια απορροή 3,4 δισεκατομμυρίων κυβικών μέτρων νερού.

Το πλάτος του ξεπερνάει τα 250 μέτρα, ενώ το βάθος του φτάνει τα 3 μέτρα.

Στο Βουλγαρικό έδαφος υπάρχει ένα υδροηλεκτρικό φράγμα, ενώ στο

Ελληνικό έχουν ανεγερθεί αρκετά μικρά φράγματα που εκτός από αρδευτικούς σκοπούς προστατεύουν από την ορμή των νερών τις υπάρχουσες γέφυρες, χωρίς όμως να παρεμποδίζουν την κυκλοφορία των ψαριών.

Η κοιλάδα του Στρυμόνα αποτελεί την μοναδική δίοδο επικοινωνίας της Βουλγαρίας με την Ελλάδα και από αυτήν διέρχεται η οδός Θεσσαλονίκης – Σόφιας.

Τα πετρώματα της λεκάνης απορροής του Στρυμόνα, είναι κυρίως μεταμορφωμένα αποτελούμενα από γνεύσιους, σχιστόλιθους και μάρμαρα. Υπάρχουν επίσης πυριγενή πετρώματα και ιζηματογενή με ίχνη μετάλλων. Σε ορισμένες θέσεις της κοίτης του ποταμού, υπάρχουν πολύ μικρές συγκεντρώσεις προσχωματικού χρυσού.

Στις όχθες του ποταμού υπάρχει ποικιλία υδρόβιας βλάστησης από θάμνους που δίνουν ομορφιά στον ποταμό. Επικρατούν οι λεύκες, οι ιπιές, οι ακακίες και τα πλατάνια. Στα νερά του ζουν αρκετά είδη ψαριών, ανάμεσα στα οποία κυριαρχεί ο κυπρίνος και σε πολύ μικρότερες ποσότητες, τα τσιρόνια, οι πέρκες, οι γουλιανοί και τα χέλια. Την πανίδα του οικοσυστήματος του ποταμού συμπληρώνει πλήθος ζώων και πουλιών που φωλιάζουν στις όχθες του και είναι άμεσα εξαρτημένα από αυτόν.

Σκοπός της Εργασίας μας

Ο σκοπός αυτής της διπλωματικής εργασίας είναι η μελέτη της μεταβολής των ιζηματογενών αποθέσεων στην κοίτη του ποταμού. Η σημαντικότερη περίοδο για μελέτη είναι αυτή του εικοστού αιώνα.

Σε αυτή την περίοδο ο άνθρωπος με πολλές επεμβάσεις έχει αλλάξει σημαντικά τα μορφολογικά και υδρολογικά στοιχεία της περιοχής. Λόγω ότι οι ανθρωπογενείς επεμβάσεις είναι πρόσφατες, και λόγω ότι ένα μεγάλο μέρος των έργων δεν έχουν ολοκληρωθεί και δεν συντηρούνται σωστά, είναι πολύ σημαντική η μελέτη των αποθέσεων της κοίτης.

Στην περιοχή έγιναν διάφορες παρατηρήσεις που έχουν να κάνουν με την Ιζηματολογία και την Γεωγραφία της περιοχής.

Οι παρατηρήσεις που έγιναν σε αυτή την περιοχή, έγιναν με σκοπό την σύγκριση των αποτελεσμάτων με παλιότερες παρατηρήσεις (Ψιλοβίκος, Παπαφιλίππου 2004) Έτσι θα μπορέσουμε να οδηγηθούμε σε συμπεράσματα για το πόσο έχουν αλλάξει τα χαρακτηριστικά της περιοχής τα τελευταία χρόνια και για το ποιες ενέργειες πρέπει να γίνουν για αποφυγή τυχόν προβλημάτων.



Πολιτικός & Γεωγραφικός Χάρτης του Νομού Σερρών

(http://www.apodimos-kimisis.de/nomos_1.jpg)

Η συνολική λεκάνη απορροής του ποταμού Στρυμόνα, κατανέμεται σε 3 διαφορετικά κράτη.

Η ταφρολεκάνη των Σερρών χωροταξικά τοποθετείται στην Βόρεια Ελλάδα και πιο συγκεκριμένα στην Ανατολική Μακεδονία. Στα Βόρεια συνορεύει με τη Βουλγαρία, ενώ στα Βορειοδυτικά με την πρώην Γιουγκοσλαβία (Fyrom). Ο νομός Κιλκίς βρίσκεται Δυτικά - Βορειοδυτικά της ταφρολεκάνης και ο νομός Θεσσαλονίκης στα Δυτικά – Νοτιοδυτικά της. Ο νομός Καβάλας βρίσκεται στα Νότια – Νοτιοανατολικά, ενώ ο Νομός Δράμας βρίσκεται ανατολικά – βορειοανατολικά της λεκάνης. Η μόνη επαφή της λεκάνης με την θάλασσα είναι στα νότια αυτής από τον Στρυμονικό κόλπο.

Η έκταση της λεκάνης των Σερρών ξεπερνά τα 3714,8 τετραγωνικά km και αποτελεί το 21,68% της συνολικής έκτασης της λεκάνης απορροής του ποταμού Στρυμόνα. (Παπαφιλίππου – Πέννου Ε., 2004)



Θέση του Νομού Σερρών στον χάρτη της Ελλάδας.

(<http://www.pickatrail.com/jupiter/location/europe/greece/map/serres.gif>)

Όνομα	Έκταση σε τετράγ. km	%
Λεκάνη απορροής ποταμού Στρυμόνα	17135,305	100,00
Ταφρολεκάνη Σερρών	3714,800	21,68

Σημειώνεται ότι ο Νομός Σερρών έχει έκταση 3967,7 τετραγωνικά km και πληθυσμό 200.916 κάτοικους (σύμφωνα με την απογραφή του 2001) και η πυκνότητα του είναι 50,63 κάτοικοι ανά τετραγωνικό km.

Τα τελευταία 76 χρόνια (1933 – 2009) στη περιοχή των Σερρών έχουν γίνει μεγάλα αρδευτικά και εγγειοβελτιωτικά έργα (π.χ. αποξήρανση λίμνης και κατασκευή νέας σε διαφορετική θέση, κατασκευή διωρύγων και καναλιών κ.λ.π.), ώστε να βελτιωθούν τα εδάφη της, να αναπτυχθούν νέες καλλιέργειες και γενικότερα να βελτιωθεί το βιοτικό επίπεδο των κατοίκων της. Τα προαναφερθέντα έργα υλοποιήθηκαν κυρίως στην πεδινή και λοφώδη ζώνη της ταφρολεκάνης των Σερρών και έτσι δημιουργήθηκαν οι βάσεις ανάπτυξης της του δευτερογενούς τομέα της οικονομίας όπως για παράδειγμα βιοτεχνίες και βιομηχανίες).

Η ταφρολεκάνη των Σερρών θεωρείται από αρχαιοτάτων χρόνων ως ένας πολύ σημαντικός συγκοινωνιακός κόμβος με ανεπτυγμένο πολιτισμό καθώς και με ανθηρή οικονομία.(Παπαφιλίππου – Πέννου Ε., 2004).

Γεωλογία της Περιοχής

Η περιοχή μελέτης υπάγεται γεωλογικά σε μια ευρύτερη περιοχή την ονομαζόμενη ταφρολεκάνη των Σερρών, όπου διακρίνεται και η γνωστή "τεκτονική γραμμή του Στρυμόνα". Αυτή διαχωρίζει την γεωτεκτονική **μάζα της Ροδόπης** από την **Σερβομακεδονική μάζα**. (Μουντράκης Δ. 1985)

Πιο συγκεκριμένα :

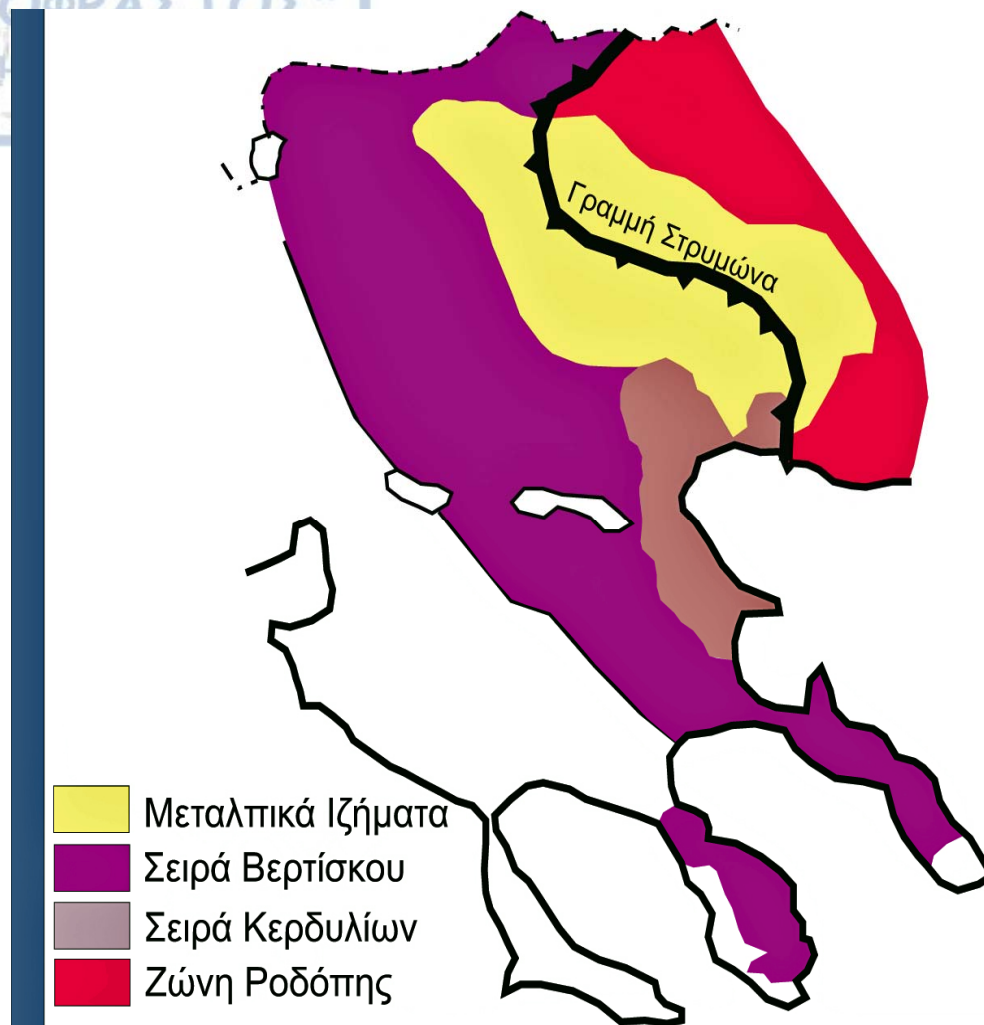
Η **μάζα της Ροδόπης** είναι η περιοχή από τον Έβρο έως και την ανατολική όχθη του Στρυμόνα ενώ η **Σερβομακεδονική μάζα** είναι η περιοχή μεταξύ της δυτικής όχθης του Στρυμόνα και της Περιροδοπικής. Η μάζα της Ροδόπης και η Σερβομακεδονική μάζα αποτελούν την **ελληνική ενδοχώρα**. Κατά ένα μεγάλο μέρος τους αποτελούσαν **ρηχές θάλασσες** κατά την διάρκεια του Μεσοζωικού αιώνα (Μέσο Τριαδικό-Κάτω Ιουρασικό). (Dimitrievic 1959, 1963, Jaranov 1960, Arnovski 1961).

Ωστόσο ένα μεγάλο τμήμα, ιδίως της μάζας της Ροδόπης ήταν χέρσος. Γενικά πάντως και σύμφωνα με τις απόψεις της νέας παγκόσμιας τεκτονικής, τόσο η Ροδόπη όσο και η Σερβομακεδονική μάζα θεωρούνται **ηπειρωτικές μάζες** και τμήματα της **Λαυρασίας**. Ως προς την λιθοστρωματογραφία και στις δύο ζώνες κυριαρχούν τα κρυσταλλοσχιστώδη (μεταμορφωμένα) και πυριγενή πετρώματα. Συγκεκριμένα στη μάζα της ροδόπης συναντάμε γνευσίους, μάρμαρα και μαρμαρυγιακούς σχιστολίθους ενώ στην σερβομακεδονική μάζα μάρμαρα, βιοιτιτικούς γνευσίους (κατώτερη-αρχαιότερη **σειρά των Κερδυλλίων**) καθώς και γνευσίους, μαρμαρυγιακούς σχιστολίθους με λεπτά στρώματα μαρμάρων και μεταγάββρους, μεταδιαβάσες και αμφιβολίτες (ανώτερη και νεότερη **σειρά του Βερτίσκου**). Εδώ πρέπει να σημειωθεί πως στην λεγόμενη "σειρά Κερδυλλίων", που περιλαμβάνει σε γενικές γραμμές την παραθαλάσσια περιοχή μεταξύ της δυτικής πλευράς των εκβολών του Στρυμόνα και του Στρατωνίου στην Χαλκιδική, υπάρχουν οι βαθύτεροι και αρχαιότεροι ορίζοντες πετρωμάτων σε όλη την Ελλάδα. Επίσης στις δύο ζώνες απαντούν και πολλοί όγκοι πυριγενών πετρωμάτων, για

παράδειγμα στην μάζα της Ροδόπης υπάρχουν ο **γρανοδιορίτης Καβάλας-Συμβόλου** ή ο **πλουτωνίτης Σαμοθράκης και Ελατίας**, και στις δύο περιπτώσεις η ηλικία των πυριγενών όγκων είναι κρητιδική. Επιπλέον συναντάμε τους πλουτωνικούς όγκους του **Παγγαίου, Παρανεστίου, Ξάνθης και Βροντούς**, η ηλικία όλων αυτών είναι ηωκαινική-ολιγοκαινική (30-25 ΕΧΠ). Τεκτονικά η μάζα της Ροδόπης χωρίζεται στην **ανώτερη ενότητα Σιδηρόνερου** και στην **κατώτερη ενότητα του Παγγαίου**. Η ενότητα Σιδηρόνερου (χωριό στο νομό Δράμας) εφίππευει την ενότητα του Παγγαίου με διεύθυνση **ΒΑ-ΝΔ**.

Η επαφή των δύο ζωνών (εφίππευση Σερβομακεδονικής πάνω στην Ροδόπη) εντοπίζεται κατά μήκος του ποταμού Στρυμώνα (γραμμή Στρυμώνα), βέβαια δεν είναι ορατή καθώς καλύπτεται από τις νεογενείς και τεταρτογενείς αποθέσεις (ιζήματα ή κοινώς χώματα) της **ταφρολεκάνης Σερρών**. Ωστόσο υπάρχουν δύο σημεία στα οποία είναι ορατή η επαφή των δύο ζωνών. Το ένα σημείο βρίσκεται κοντά στα ελληνοβουλγαρικά σύνορα, στο όρος Άγγιστρο κόντα στον Προμαχώνα Σερρών και το άλλο σημείο βρίσκεται ανατολικά του Στρυμώνα μεταξύ των χωριών Κάτω Λακοβίκια (Μεσσολακιάς) και Παλαιοκώμη.

Η Νεογενής – Τεταρτογενής λεκάνη του Στρυμόνα έχει διεύθυνση **ΒΒΔ- ΝΝΑ** και είναι συνδεδεμένη με την προαναφερθείσα τεκτονική γραμμή του Στρυμόνα. Τα χερσαία ιζήματα της υπολογίζεται ότι έχουν πάχος περίπου 3 χιλιόμετρα. Η περιοχή επίσης εμφανίζει σε μερικά σημεία λιγνιτικά κοιτάσματα καθώς και γεωθερμικό πεδίο. (Μουντράκης Δ. Γεωλογία της Ελλάδας, 1985).



Γεωλογικός χάρτης της περιοχής . Εύκολα παρατηρείται ότι η τεκτονική γραμμή του Στρυμόνα δείχνει την εφίππευση της Σερβομακεδονικής μάζας πάνω στη μάζα της Ροδόπης.

(<http://www.geo.auth.gr/museum/MammalFiles/Servomac.pdf>)

Η περιοχή μελέτης μας όπως αναφέρθηκε ,ανήκει στην λεκάνη απορροής του ποταμού Στρυμόνα. Η λεκάνη αυτή αποτελεί μία από τις πολλές διαίρεσεις του Ελληνικού χώρου από το Υπουργείο Γεωργίας σε υδατικά διαμερίσματα.

(<http://www.ypan.gr>)

Από γεωμορφολογική άποψη η περιοχή της **ταφρολεκάνης** των Σερρων αποτελεί το νοτιότερο χερσαίο ενδοορεινό βύθισμα της συνολικής υδρολογικής λεκάνης απορροής του ποταμού Στρυμόνα. (Παπαφιλίππου Ε. 2004) Οπότε θεωρείται χρήσιμο στην παρούσα εργασία να ορισθούν τα γεωμορφολογικά στοιχεία της περιοχής.

- 1) Λεκάνη του Στρυμόνα ανάντη της γέφυρας του Πετρισίου (Ρούπελ) , και κυρίως στο βουλγάριο έδαφος.
- 2) Την λεκάνη του ποταμού Αγγίτη (στο χώρο ανάμεσα σε Σέρρες και Δράμα , που θεωρείται παράπλευρο τμήμα της ταφρολεκάνης των Σερρών
- 3) Την λεκάνη του Στρυμονικού κόλπου, σαν τελευταίο θαλασσεύον τμήμα της ευρύτερης λεκάνης του Στρυμόνα.

Συνολικά οι 3 λεκάνες που αναφέρθηκαν αποτελούν το τμήμα της συνολικής λεκάνης του ποταμού Στρυμόνα στο χώρο της Ελλάδας.

Η ταφρολεκάνη των Σερρών ορίζεται από τον κεντρικό της άξονα ο οποίος είναι ο ποταμός Στρυμόνας, με μία σχετική ασυμμετρία ως προς την υψομετρική κατανομή της με το Ανατολικό τμήμα της (Όρος Βροντούς – Μενοίκιο Όρος) να είναι υψηλότερο από το Δυτικό τμήμα της (Όρη Βερτίσκου – Κερδυλλίων).

Η περιοχή σχηματικά αποτελεί μάλλον ένα «παραλληλόγραμμο» , με μεγάλο άξονα 80 km και ΒΔ – ΝΑ προσανατολισμό, ενώ ο μικρός άξονας με μήκος 50 km και με ΒΑ – ΝΔ προσανατολισμό.

Παλαιογεωγραφική εξέλιξη του ποταμού Στρυμόνα

Η εξέλιξη της κοίτης του ποταμού Στρυμόνα και των λεκανών του χωρίζεται σε τρία στάδια:

Στο Πρώτο στάδιο περιλαμβάνεται το χρονικό διάστημα από την αρχή σχηματισμού της λεκάνης των Σερρών έως πριν από τη διάνοιξη των στενών της Αμφίπολης. Τότε η μορφή του Στρυμόνα ήταν εντελώς διαφορετική και χαρακτηριστικό ήταν ότι υπήρχαν εκτεταμένες λίμνες, οι οποίες αποστραγγίζονταν στον Προ-Στρυμόνα. **Προ-Στρυμόνας** θεωρείται το υδρογραφικό σύστημα που αναπτύχθηκε στη λεκάνη των Σερρών μετά το Α. Πλειόκαινο. Σε όλη εκείνη την περίοδο έχουμε έντονες κατακόρυφες κινήσεις που άλλαξαν συνεχώς το ανάγλυφο με ανύψωση και διάβρωση. Το αποτέλεσμα ήταν η μεγάλη μεταφορά και απόθεση ιζημάτων.

Στο Δεύτερο στάδιο περιλαμβάνεται το χρονικό διάστημα από την έναρξη της διάνοιξης των στενών της Αμφίπολης έως τις αρχές του εικοστού αιώνα, τότε που αρχίζουν οι ανθρωπογενείς επεμβάσεις για την εκμετάλλευση του ποταμού. Ο ποταμός έχει πάρει σχεδόν την τελική του μορφή ενώ συνεχίζουν να υπάρχουν οι μικρές λίμνες που αποστραγγίζουν τον ποταμό. Το ποτάμιο σύστημα που σχηματίστηκε από τα στενά της Αμφίπολης μέχρι την αποστράγγιση της λεκάνης στο Στρυμονικό κόλπο λέγεται **Φυσικός Στρυμόνας**. Σε αυτό το στάδιο έχουμε την καταβύθιση της Αιγίδας και την αποστράγγιση όλων των εσωτερικών βυθισμάτων της Β. Ελλάδας προς το Αιγαίο (Ψιλοβίκος κ Ιωάννου 1993). Επίσης εκείνη την περίοδο το κλίμα είχε μια σταδιακή ψύχρανση. Οι παγετώδεις κοιλάδες εκείνης της περιόδου σε συνδυασμό με τις τεκτονικές κατακόρυφες κινήσεις προκάλεσαν την ταχεία διάνοιξη των θυγατρικών κοιλάδων των ποταμών (Ψιλοβίκος κ Ιωάννου 1993). Επίσης είχαμε πολλές διαδοχικές μεταβολές της διάβρωσης στο εσωτερικό των κοιλάδων, που αυτό εξηγείται με την παρουσία αναβαθμίδων. Επίσης καθοριστικότατο ρόλο στην αύξηση του ρυθμού διάβρωσης, έπαιξε και οι πτώση της στάθμης της θάλασσας στις παγετώδεις περιόδους του Πλειστοκαίνου. Ηλεκτρικές διασκοπήσεις που πραγματοποιήθηκαν έδειξαν ότι η διάβρωση εκείνη την περίοδο έφτασε σε βάθος 33 m από την επιφάνεια της σημερινής κοιλάδας (Βουβαλίδης 1998). Επίσης αξίζει να σημειωθεί ότι πριν

από την τήξη των παγετώνων ο Στρυμόνας είχε τις εκβολές του δυτικά της Θάσου όπου είχε κοινό δελταϊκό κώνο με τον ποταμό Νέστο (Περισσοράτης κ Μητρόπουλος 1989). Έπειτα με τα την τήξη των παγετώνων και την ανύψωση της στάθμης, η θάλασσα εισχώρησε και κατέκλυσε τον Στρυμονικό κόλπο. Τότε οι εκβολές του ποταμού μετατοπίστηκαν προ το Βορρά στην σημερινή θέση όπου είχαμε και τη δημιουργία του σημερινού δέλτα. Επίσης λόγο και της ανύψωσης του βασικού επιπέδου η μεταφορική ικανότητα του ποταμού μειώθηκε με αποτέλεσμα μέρος των φερτών υλικών να μην καταφέρνει να φτάσει μέχρι τη θάλασσα και να αποτίθεται στα στενά της Αμφίπολης. Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα τη δημιουργία των αλλουβιακών αποθέσεων που αναφέρθηκαν παραπάνω. Λόγο της μείωσης της μεταφορικής ικανότητας του ποταμού στη λεκάνη των Σερρών δημιουργήθηκε μια λίμνη. Στη λίμνη αυτή (λίμνη Αχινού) αποθέτονταν φερτές ύλες με αποτέλεσμα τη δημιουργία δελταϊκού πεδίου γύρω από αυτήν. Συμπεραίνουμε τελικά ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των φερτών υλικών αποθέτονταν στη λεκάνη των Σερρών.

Στο Τρίτο στάδιο περιλαμβάνεται η χρονική περίοδο από το 1930 μέχρι σήμερα, από τότε δηλαδή που αρχίζει η επέμβαση του ανθρώπου με κατασκευή αρδευτικών έργων. Η σημερινή μορφή του Στρυμόνα με τις ανθρωπογενείς επεμβάσεις λέγεται **Τεχνητός Στρυμόνας**. Λόγο της μείωσης της μεταφορικής ικανότητας του ποταμού όπως είδαμε παραπάνω και τις αποθέσεις υλικών εντός της λεκάνης των Σερρών δημιούργησαν ένα εκτεταμένο αλλουβιακό πεδίο. Με σκοπό την αποφυγή διαφόρων κινδύνων που εγκυμονούν σε τέτοια περιβάλλοντα, ο άνθρωπος πραγματοποίησε διάφορα έργα. Τα έργα αυτά έχουν παίξει καθοριστικό ρόλο στη σημερινή μορφή του ποταμού. Σε αυτά θα αναφερθούμε στο επόμενο κεφάλαιο.

Ανθρωπογενείς επεμβάσεις στον ποταμό Στρυμόνα

Ο Άνθρωπος έχει επέμβει σε διάφορες ιστορικές φάσεις πάνω στην κοίτη του ποταμού, και την έχει διαμορφώσει με σκοπό την εξυπηρέτηση των αναγκών του. Έχουμε στοιχεία επέμβασης του ανθρώπου κατά την προϊστορική περίοδο αλλά και κατά τα βυζαντινά χρόνια. Τα έργα εκείνης της περιόδου ήταν υδρομαστευτικά και υπάρχουν απομεινάρια τους μέχρι και σήμερα (παλιά φρέατα, πήλινοι αγωγοί κτλ.).

Εμείς στην εργασία μας θα αναφερθούμε και θα αναλύσουμε την περίοδο μετά τον εικοστό αιώνα, τότε δηλαδή που έγιναν οι μεγαλύτερες ανθρωπογενείς επεμβάσεις. Ξεκινούμε λοιπόν από την σύμβαση για την εκπόνηση μελετών και κατασκευή έργων για τους νομούς Δράμας και Σερρών που υπογράφηκε το 1928. Η μελέτη της περιοχής έγινε για την αποφυγή πλημμυρών και την δημιουργία εύφορων εκτάσεων. Τα έργα που περιλάμβανε αυτή η σύμβαση ήταν τα εξής:

A) Την εκτροπή του Στρυμόνα προς τη λίμνη Κερκίνη.

Ο Στρυμόνας εξετράπη προς μια φυσική γεωμορφή με σκοπό τη δημιουργία ενός ταμιευτήρα. Επίσης με την εκτροπή του Στρυμόνα μειώθηκε ακόμα περισσότερο το ρίσκο των πλημμυρών.

B) Δημιουργία της Τεχνητής λίμνης Κερκίνης.

Η λίμνη αυτή άρχισε να κατασκευάζεται το 1933 σε μια φυσική γεωμορφή. Η λίμνη δημιουργήθηκε με πρωτεύοντα σκοπό την αντιπλημμυρική προστασία της περιοχής. Ένας άλλος σκοπός ήταν η παγίδευση των φερτών υλικών για την δημιουργία και καλλιέργεια μεγάλων και γόνιμων εκτάσεων. Η Κερκίνη σήμερα τροφοδοτεί τις καλλιέργειες 345.000 στρεμμάτων. Η τελευταία παρέμβαση που έγινε στην λίμνη ήταν μετά τις πλημμυρικές παροχές του 1957 και 1963. Τότε αναδείχθηκε η αδυναμία του ταμιευτήρα. Αυτό έδωσε αφορμή για την κατασκευή ψηλότερων αναχωμάτων.

Αξίζει επίσης να αναφέρουμε ότι η ιδανική θέση της λίμνης, έχει συνθέσει έναν μοναδικό ιδροβιότοπο με πλούσιο οικοσύστημα. Η λίμνη προστατεύεται από τη συνθήκη RAMSAR.

Γ) Αποξήρανση της λίμνης του Αχινού.

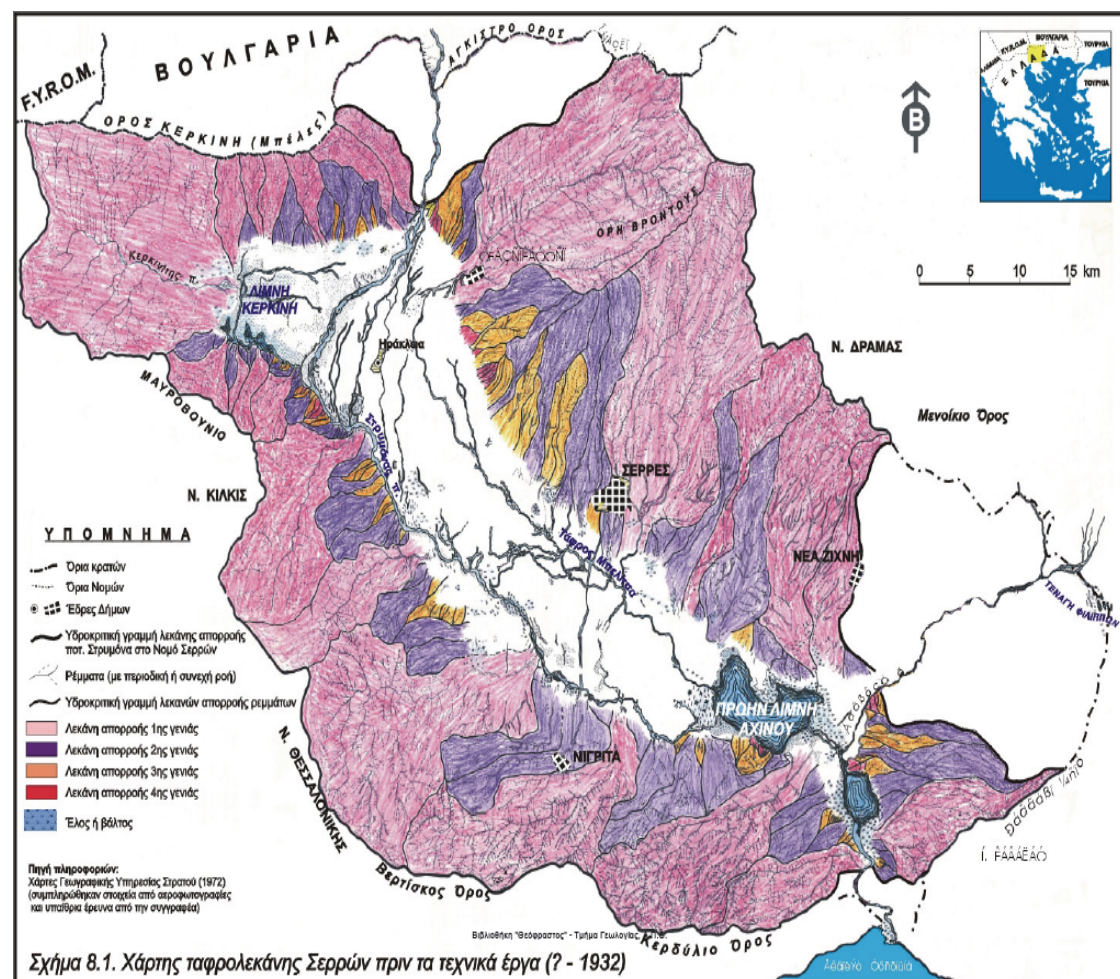
Η λίμνη του Αχινού βρισκόταν Νότια της σημερινής Κερκίνης. Το πρόβλημα ήταν ότι η παροχετευτική της ικανότητα δεν ξεπερνούσε τα 500 κυβ./δευτ. με αποτέλεσμα σε μεγαλύτερες παροχές τα αναχώματα να μην μπορούν να συγκρατήσουν τα νερά. Αυτό οδηγούσε πού συχνά σε πλημμύρες σε εκείνη την περιοχή. Με την αποξήρανση της λίμνης δόθηκαν προς καλλιέργεια μεγάλες και γόνιμες εκτάσεις.

Δ) Κατασκευή Φραγμάτων

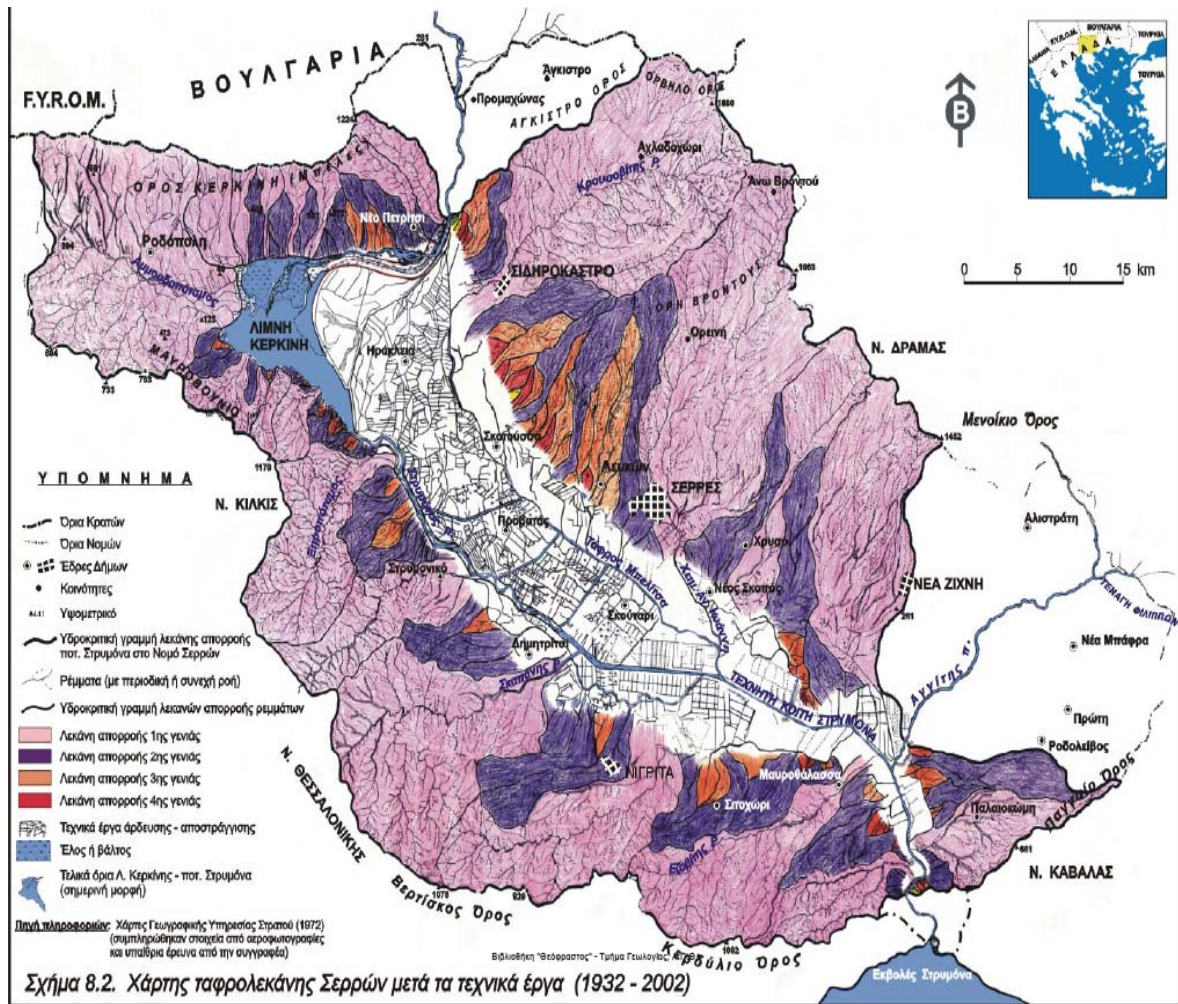
Θα αναφέρουμε το μεγάλο φράγμα που κατασκευάστηκε στα νότια της λίμνης, για να ρυθμίζει την παροχή νερού προς τα κατάντη. Επίσης έχουν κατασκευαστεί και άλλα φράγματα σε χειμάρους δίπλα στον Στρυμώνα.

Ε) Διευθέτηση κοιτών χειμάρρων.

Έχουν γίνει διάφορες επεμβάσεις στην περιοχή όπως εκσκαφές, κατασκευή αναβαθμιδών, επενδύσεις πρανών, τεχνητοί εγκιβωτισμοί κτλ. Παραθέτουμε Δύο χαρακτηριστικούς χάρτες που δείχνουν τις αλλαγές στην περιοχή (πρώτος πριν το 1932, δεύτερος σήμερα).



(Παπαφιλίππου 2004)



(Παπαφιλίππου 2004)

Έργα που πρέπει να γίνουν για αποφυγή προβλημάτων

Η περιοχή του Στρυμόνα είχε ανέκαθεν προβλήματα λόγο πλημμύρων και διαβρώσεων της όχθης. Όπως είπαμε παραπάνω το 1957 και το 1963 είχαμε εκτεταμένες πλημμύρες στις γύρω περιοχές. Έτσι ξεκίνησαν να γίνονται αντιπλημμυρικά έργα στην περιοχή.

Το πρόβλημα είναι ότι εκτός από τα φράγματα και την δημιουργία του τεχνητού ταμιευτήρα κάποια έργα δεν ολοκληρώθηκαν ποτέ. Επίσης κάποια άλλα έχουν υποστεί καταστροφές και πρέπει να συντηρηθούν. Επίσης λόγο της μειωμένης μεταφορικής ικανότητας του ποταμού, έχουν δημιουργηθεί νησίδες οι οποίες συσσωρεύουν φερτό υλικό με αποτέλεσμα το ποτάμι να γίνεται ακόμα πιο ρηχό και πιο πλατύ. Θα αναφερθούμε λοιπόν σε διάφορες παρεμβάσεις που πρέπει να γίνουν στην περιοχή:

A) Ενίσχυση των αναβαθμίδων.

Οι αναβαθμίδες στο ποταμό είχαν κατασκευαστεί πριν δεκαετίες. Έχουν λοιπόν υποστεί έναν βαθμό διάβρωσης, άλλες περισσότερο και άλλες λιγότερο. Επιβάλλεται λοιπόν ή χρήση διαφόρων μέσων για την στήριξη των αναχωμάτων και η επιπλέον ενίσχυση κάποιων από αυτών.

B) Απομάκρυνση των φερτών υλικών από την λίμνη Κερκίνη.

Το πρόβλημα αυτό δεν άργησε να παρουσιαστεί από τότε που κατασκευάστηκε ο ταμιευτήρας. Λόγω της παρουσίας του φράγματος στην λίμνη και λόγω της μικρής κυκλοφορίας του νερού, το μεγαλύτερο μέρος από τα φερτά υλικά στάθμευαν και παρέμεναν στον πάτο της λίμνης. Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα το βάθος της λίμνης να γίνεται όλο και λιγότερο κάτι που εγκυμονεί σοβαρούς κινδύνους για το οικοσύστημα της λίμνης. Έχουν γίνει αρκετές εκσκαφές αλλά το πρόβλημα παραμένει.

Γ) Απομάκρυνση των νησίδων που έχουν δημιουργηθεί στην κοίτη του ποταμού.

Οι νησίδες αυτές δημιουργήθηκαν λόγω της μείωσης της μεταφορικής ικανότητας του ποταμού. Οι νησίδες συσσωρεύουν μεγάλη ποσότητα φερτών υλικών. Έτσι ο ποταμός γίνεται πιο ρηχός και πιο πλατύς. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα η διάβρωση των αναχωμάτων να γίνεται με μεγαλύτερο ρυθμό,

και τα υλικά αυτών να καταλήγουν στο ποτάμι. Παρόλο που διάφορες εταιρίες δραστηριοποιούνται στην περιοχή συλλέγοντας υλικά από την κοίτη, το πρόβλημα παραμένει. Επιβάλλεται λοιπόν η απομάκρυνση των νησίδων.

Δ) Αποφυγή της ρύπανσης του ποταμού. Αν και ο Στρυμόνας φιλοξενεί ένα πολύ πλούσιο και ενδιαφέρον οικοσύστημα έχουν παρατηρηθεί φαινόμενα ευτροφισμού. Αυτό συμβαίνει από την εκτεταμένη και αλόγιστη χρήση των φυτοφαρμάκων από τους αγρότες της περιοχής. Αυτό που πρέπει να γίνει είναι ενημέρωση των αγροτών και παρακολούθηση του οικοσυστήματος.

Για την αποφυγή διαφόρων προβλημάτων, έχει γίνει εγκατάσταση ενός δικτύου τηλεμετρικών σταθμών στην λεκάνη του ποταμού. Αυτοί οι σταθμοί ελέγχουν τις παραμέτρους που είναι: η μεταβολή στάθμης, Θερμοκρασία, pH, ποσότητα O₂ στο νερό και ηλεκτρική αγωγιμότητα.

Αποθέσεις αλλουβιακών Ρυτιδίων στην περιοχή μελέτης

Τα αλλουβιακά ρυτίδια είναι γενικά μια μορφή απόθεσης φερτών υλικών ποταμοχειμάρδους περιβάλλοντος τα οποία εξέρχονται από τους διάφορους ορεινούς όγκους και εισέρχονται σε ομαλού αναγλύφου περιοχές (Παπαφιλίππου Ε. , Διδακτορική Διατριβή 2004) και οφείλεται στην απότομη μεταβολή της κλίσης της κοίτης του χειμάρρου και της μείωσης της ταχύτητας των νερών του. Έτσι η απότομη μείωση της μεταφορικής του ικανότητας έχει σαν αποτέλεσμα να αποθέτει τα υλικά του με την έξοδο του στην πεδιάδα χωρίς να μπορεί να τα μετακινήσει παραπέρα. (Βουβαλίδης Κ. , Μαθήματα Φυσικής Γεωγραφίας, 2002)

Πιο αναλυτικά η διαδικασία είναι η εξής : Κάθε απόθεση δημιουργεί μια ανύψωση και μερικώς αποφράσει την κοίτη οπότε η ροή του ποταμού στο επόμενο μέγιστο που συναντά εμποδίζεται και μεταφέρεται έτσι πλευρικά δημιουργώντας μια νέα πλευρική απόθεση. Φυσική συνέπεια αυτού του γεγονότος είναι να αδρανοποιείται η παλαιά κοίτη, καθώς συνεχώς δημιουργείται καινούρια πλευρική κοίτη με το κάθε μέγιστο που συναντά η ροή.

Η επαναληψιμότητα αυτού του φαινομένου αναγκάζει την αλλουβιακές αποθέσεις τοποθετούνται ακτινωτά με σχήμα «βεντάλιας». Οι κοίτες που δημιουργούνται είναι συνήθως εγκιβωτισμένες, και ξηρές (δηλαδή εμφανίζουν αδράνεια ως προς τη ροή). Αυτό οφείλεται στην διήθηση μέσα στα ανδρομέρη υλικά. Ένα ριπίδιο επιμηκύνεται μέσα στην ορεινή κοιλάδα του χειμάρρου με αποτέλεσμα την γένεση ενός λιγότερο ή περισσότερου ομαλού ριπιδίου ανάλογα πάντα με το περιβάλλον απόθεσης αυτού.

Όσο πιο μαζώδης είναι η μεταφορά των υλικών τόσο πιο ανώμαλο σχήμα έχει η μεταφορά των υλικών . (Παπαφιλίππου Ε, Διδακτορική Διατριβή 2004).

Τα πιο νέα σχηματιζόμενα ριπίδια σχηματίζουν ένα κυρτό προφίλ κατά μήκος του κεντρικού άξονα σε αντίθεση με τα πιο παλιά τα οποία σχηματίζουν ένα κοίλο προφίλ.

Η κορυφή των αλλουβιακών αποθέσεων βρίσκεται στο σημείο διατομής της απορροής του χειμάρρου όπου και εκφορτίζεται προς την χαμηλότερη περιοχή και ονομάζεται **«κεφαλή»**.

Το ανοικτό τοξοειδές τμήμα τους που όπως αναφέρθηκε μοιάζει με ανοικτή βεντάλια απλώνεται στην επιφάνεια που είναι λιγότερο ανώμαλη και αποτελεί το **«σώμα»** του.

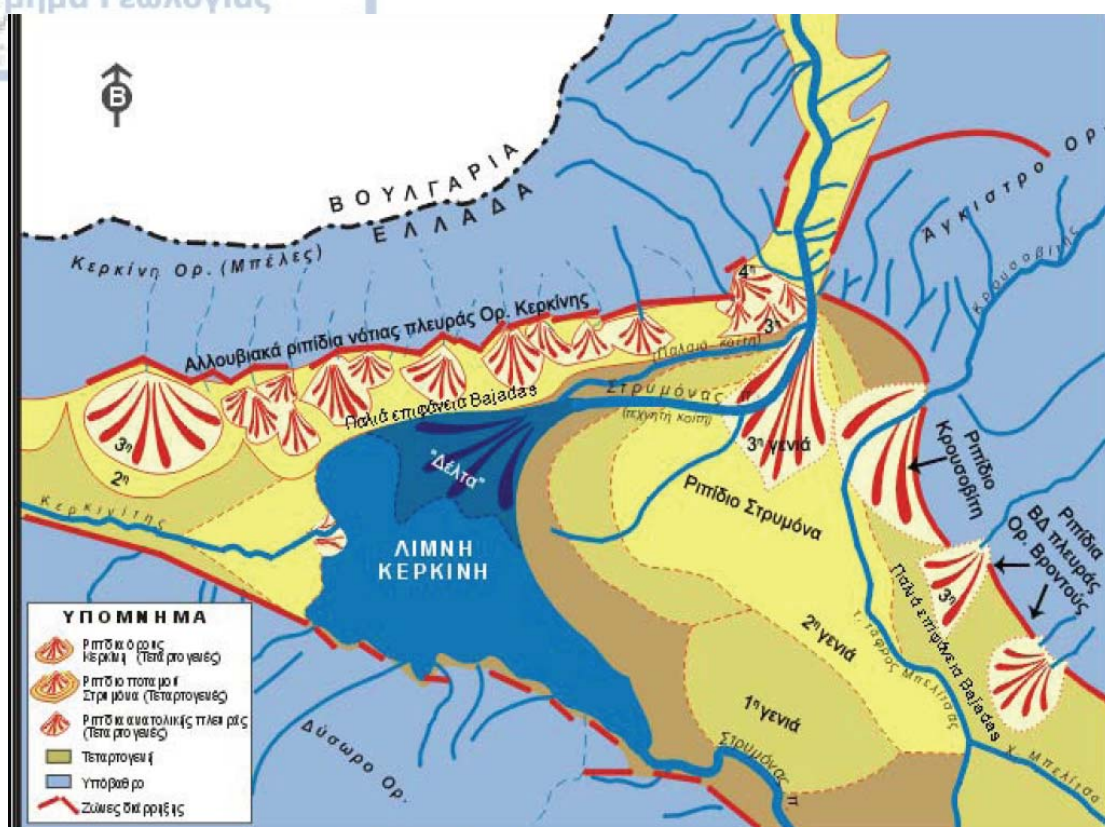
Τέλος τα πιο χαμηλά τμήματα των αποθέσεων ονομάζονται **«πόδια»** των αλλουβιακών ριπιδίων.

Η λιθολογία των αλλουβιακών αποθέσεων παρουσιάζει σημαντική διαβάθμιση απόθεσης ιζημάτων. Στην κορυφή αποτίθονται ογκόλιθοι και κροκάλες ενώ στην βάση αποτίθονται λεπτόκκοκο υλικό (ιλύς ,άμμος , άργιλος).

Τα αλλουβιακά ριπίδια αποτελούν πάντα το πιο ευαίσθητο μέρος της λεκάνης ενός χειμάρρου. Αυτό πρέπει να λαμβάνεται υπόψην στους ειδικούς αντιμετώπισης προβλημάτων σχετικά με τεχνικά έργα (αυτοκινητόδρομους, γέφυρες, κ.α.). Θεωρούνται αποθέσεις του τεταρτογενούς που σχηματίσθηκαν σε ημίξερές συνθήκες ή ακόμη σε μεταβατικό στάδιο από το υγρό θερμό Πλειόκαινο στο χυχρό Πλειστόκαινο.

Γεωμορφές απόθεσης παρατηρούνται στις εξόδους χειμάρρων η ποταμών από τις ανώμαλες και ορείνες πως την ομαλή επιφάνεια της ταφρολεκάνης

των



Αλλουβιακά ριπίδια του Στρυμόνα , στη νότια πλευρά του Όρους Κερκίνης, του Κρουσοβίτη και ΒΔ πλευράς ορέων Βροντούς) καθώς και αποθέσεις «Δέλτα» λίμνης κερκίνης (με επεξεργασία δορυφορικής εικόνας) (Παπαφιλίππου – Πέννου Ε. 2004)

Πιο συγκεκρικριμένα στο Όρος Κερκίνη τα αλλουβιακά ριπίδια αποτίθενται πλευρικά και κατακόρυφα ως επικαλύψεις όπου διακρίνονται 4 γενιές: Στην χαμηλότερη περιοχή της Νότιας πλευράς του Όρους Κερκίνη η επιφάνεια 1^{ης} γενιάς σύνθετων αλλουβιακών ριπίδιων καλύπτεται από μια διαδοχική και σαφώς νεώτερη 2^η γενιά ριπίδιων. Τα ριπίδια των νεώτερων γενιών (3^{ης} και 4^{ης} γενιάς) εμφανίζουν μια πολυπλοκότητα στην υψομετρική τοποθέτηση τους. Τα ριπίδια της 3^{ης} γενιάς εμφανίζονται στο ανατολικό τμήμα και σχηματίζουν στις περισσότερες περιπτώσεις τις κεφαλές των προγενέστερων ριπίδιων (πιο σπάνια σχηματίζουν τους πόδες των τελευταίων). Τα πιο νέα ριπίδια (4^{ης} γενιάς) εμφανίζουν ποικίλα σχήματα και

υστερούν σε έκταση αφού οι συνθήκες σχηματισμού τους συνεχίζονται μέχρι και σήμερα. (Παπαφιλίππου, Λώλου 1988)

Το πιο σημαντικό ριπίδιο και που απασχολεί την παρούσα διπλωματική εργασία είναι αυτό του ποταμού Στρυμόνα :

Με την διάνοιξη της επιγενετικής κοιλάδας των στενών του Ρούπελ ο Στρυμόνας καθώς εισερχόταν στην ταφρολεκάνη των Σερρών , απεθέτε τα υλικά του από την περιοχή της Βουλγαρίας. Ιδιαίτερα μεγάλη ήταν η απόθεση αυτή κατά τα επεισόδια όπου επικρατούσαν πλημμύρες στην περιοχή. Με την βοήθεια των διακλαδώσεων της κεντρικής κοίτης του ποταμού τα φερτά υλικά αποτέθηκαν νοτιότερα και σε πολύ μεγάλες αποστάσεις από το σημείο διατομής. Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα να σχηματισθεί το λεγόμενο ριπίδιο του ποταμού Στρυμόνα στην περιοχή που ορίζεται από τα δυτικό μέρος της Βαμβακιάς έως δυτικά του Λευκώνα, και πρέπει να σημειωθεί ότι είναι το πιο μεγάλο αλλουβιακό ριπίδιο της ταφρολεκάνης των Σερρών.

Διαδοχικές πλημμυρικές παροχής δημιούργησαν 3 διαφορετικές γενιές αποθέσεων υλικών στο μεγάλο ριπίδιο του Στρυμόνα. Το σχήμα της 1^{ης} γενιάς είναι περίπου το τυπικό σχήμα της βεντάλιας των αλλουβιακών ριπιδίων. Τα 2^{ης} γενιάς επιμηκύνεται προς Νοτιοανατολικά παράλληλα προς το ανατολικό περιθώριο της ταφρολεκάνης και κάθετα προς το μέτωπο του ορεινού όγκου της Κερκίνης, λόγω της απότομης κλίσης στις κοίτες των διακλαδώσεων του. Η 3^η γενιά σχηματίζει το τυπικό ημικυκλικό σχήμα των ριπιδίων και σχηματίσθηκε έως την περίοδο της εκτροπής και διευθέτησης της κεντρικής κοίτης αμέσως μετά την έξοδο του ποταμού στα στενά του Ρούπελ.

Σαν συμπεράσματα από την μελέτη των αλλουβιακών αποθέσεων στην ταφρολεκάνη των Σερρών :

- Οι αποθέσεις των αλλουβιακών ριπιδίων κατέχουν μεγάλη έκταση ως αποτέλεσμα της μεγάλης ποσότητας των φερτών υλικών από τους χειμάρρους των ορεινών περιοχών.
- Τα αλλουβιακά ριπίδια είναι σύνθετα και ανήκουν σε διαφορετικές γενιές που κατά κανόνα σε 3 ή 4 οπού ισχύει φυσικά ο νόμος της στρωματογραφικής επαλληλίας.
- Η υψομετρική τους τοποθέτηση είναι διαφορετική ανάλογα με την πλευρά της ταφρολεκάνης στην οποία σχηματίζονται, και είναι κάποιες φορές αντιστρόφως ανάλογη με την ηλικία των σχηματισμών. Δηλαδή σε κάποιες περιπτώσεις τα νεώτερα ριπίδια βρίσκονται σε χαμηλότερα υψόμετα από τα παλαιότερα.
- Θεωρείται ότι τα αλλουβιακά ριπίδια στις Σέρρες οφείλονται σε τεκτονική δραστηριότητα του τεταρτογενούς.
- Δεν είναι ισόπαχες οι αποθέσεις σε όλα τα σημεία. Η διαφοροποίηση πιθανότατα οφείλεται σε διαφορετικές συνθήκες απόθεσης που επικρατούσαν κατά τη διάρκεια του Τεταρτογενούς στην περιοχή.
- Τα αλλουβιακά ριπίδια στην ανθρώπινη επεξεργασία καθώς και στην ανθρώπινη δραστηριότητα κατέχουν πολύ σημαντικό ρόλο.
- Παράλληλα οι ανθρώπινες επεμβάσεις στην πεδινή περιοχή προκάλεσαν αδρανοποιήσεις πολλών αλλουβιακών ριπιδίων , χειμάρρων καθώς και φυσικών διεργασιών.

Μελέτη των ποτάμιων νησίδων

Όπως αναφέραμε στα προηγούμενα κεφάλαια ο Στρυμόνας σαν ποταμός έχει υποστεί πολλές αλλαγές είτε φυσικές είτε ανθρωπογενείς. Στην κοίτη του ποταμού έχουν δημιουργηθεί νησίδες διαφόρων σχημάτων και μεγεθών. Η μελέτη τους έχει ιδιαίτερη σημασία γιατί μας δίνει ιδιαίτερα στοιχεία για την ροή και την μεταφορική ικανότητα του ποταμού.

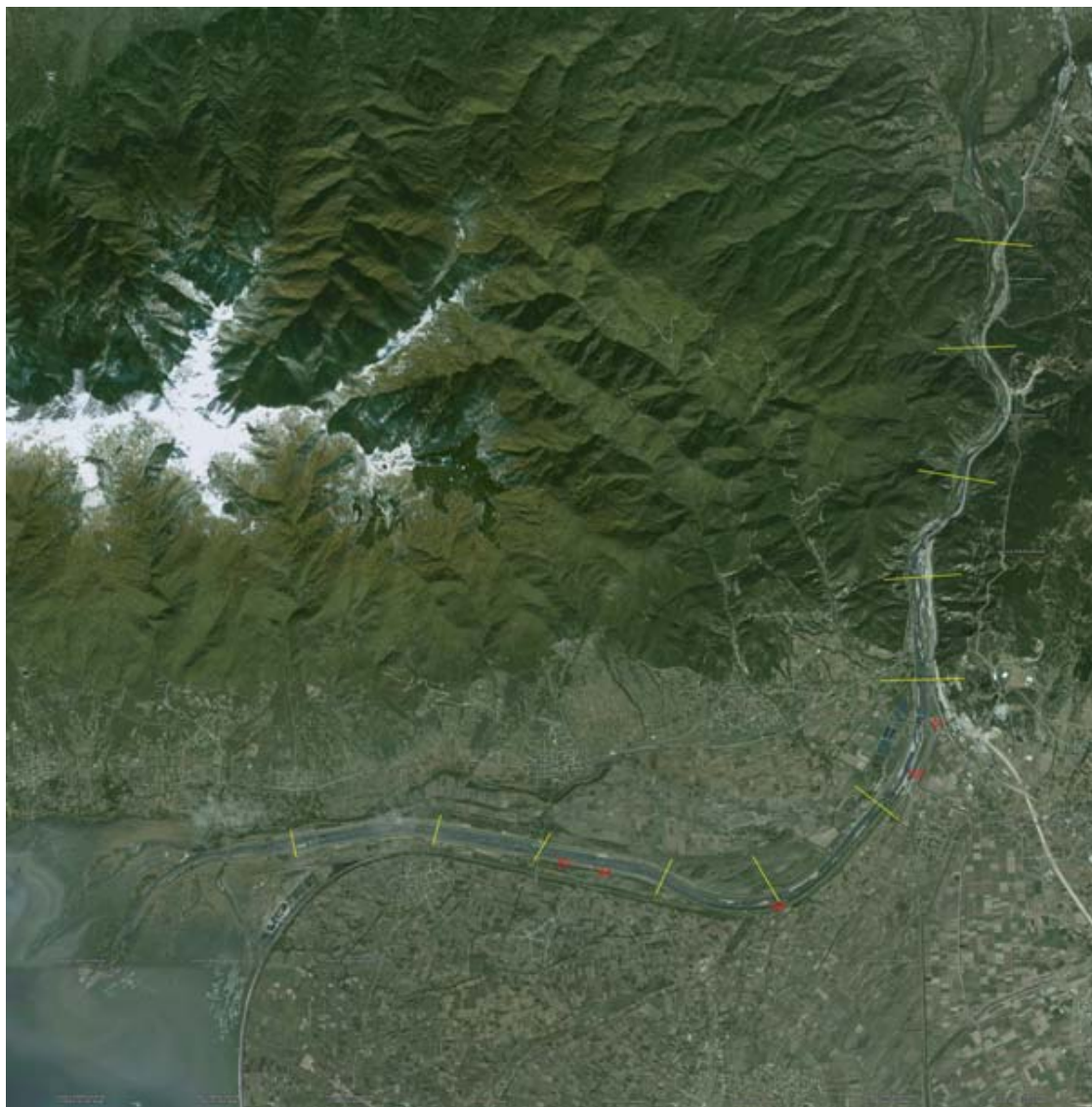
Στο σημείο που θα ερευνηθεί από την διπλωματική εργασία, η κοίτη είναι τεχνητή. Σε εκείνη την περιοχή ο άνθρωπος έχει επέμβει με κατασκευή φραγμάτων, αναβαθμίδων και ανασκαφών. Αυτή η οποιαδήποτε δραστηριότητα οπωσδήποτε επηρεάζει το σχήμα και το μέγεθος των νησίδων. Έτσι λοιπόν η περιοδική μελέτη των νησίδων επιβάλλεται με σκοπό να καταλάβουμε το πόσο επηρέασε η ανθρώπινη δραστηριότητα την περιοχή.

Κατά αρχήν θα ήταν λάθος αν δεν αναφέραμε τον μηχανισμό δημιουργίας των νησίδων. Οι νησίδες δημιουργούνται λόγω της μειωμένης μεταφορικής ικανότητας του ποταμού. Όταν το ποτάμι μεταφέρει κάποιο μεγάλο σώμα μέσω κύλισης και το αποθέσει κάπου, τότε πάνω σε αυτό αποθέτονται και άλλα υλικά. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να δημιουργείται ένας πυρήνας πάνω στον οποίο αποθέτονται υλικά με αποτέλεσμα να μεγαλώνει η νησίδα. Επίσης νησίδες δημιουργούνται όταν αποθέτονται υλικά πάνω σε κορμούς ή κλαδιά δέντρων όπως και επίσης πάνω σε ανθρωπογενείς κατασκευές όπως στα υποστυλώματα γεφυρών.

Για την έρευνα των νησίδων χρησιμοποιήθηκε το Google Earth, που είναι ένα χρήσιμο εργαλείο που μας δίνει δορυφορικές φωτογραφίες της περιοχής. Αφού χαρτογραφήθηκαν οι νησίδες με τη χρήση του Google Earth, έγινε επιβεβαίωση των δεδομένων πηγαίνοντας στην περιοχή. Το μειονέκτημα του Google Earth ήταν ότι οι φωτογραφίες πάρθηκαν δύο χρόνια πριν. Η επίσκεψη στην περιοχή όμως επιβεβαίωσε ότι οι νησίδες σχεδόν διατήρησαν το αρχικό τους σχήμα.

Για ευκολότερη μελέτη η περιοχή χωρίστηκε σε 12 μέρη και χαρτογραφήθηκε ξεχωριστά. Επίσης στον χάρτη φαίνονται τα σημεία από τα οποία πάρθηκαν τα δείγματα για εργαστηριακή ανάλυση και τα σημεία που έχουν γίνει οι κυριότερες ανθρωπογενείς παρεμβάσεις.

Στην χαρτογράφηση, με άσπρο χρώμα συμβολίζεται το νερό. Το βάθος σε κάθε σημείο του ποταμού φαίνεται από τις φωτογραφίες του Google Earth και με επιτόπου παρατήρηση. Μπορούμε να πούμε ότι στις φωτογραφίες του Google Earth που το νερό έχει μπλε χρώμα το βάθος είναι μεγαλύτερο των πενήντα πόντων. Σε σημεία που το νερό έχει καφέ χρώμα το ποτάμι είναι έχει βάθος λιγότερο από ένα μέτρο. Αυτή η εκτίμηση προήλθε από επιτόπου παρατήρηση και δεν είναι αρκετά ακριβής, είναι όμως ο καλύτερος τρόπος να υπολογίζουμε το βάθος με τα μέσα που διαθέτουμε. Επίσης η στάθμη του ποταμού έχει μεγάλη διακύμανση ανάλογα με τα καιρικά φαινόμενα οπότε δεν δόθηκε ιδιαίτερο βάρος στον υπολογισμό του.



Εδώ βλέπουμε το χάρτη. Με κόκκινο είναι οι θέσεις που πάρθηκαν τα δείγματα ενώ οι κίτρινες γραμμές είναι τα όρια από τις περιοχές που χωρίστηκαν.

Μελέτη των περιοχών



Περιοχή 1: Όπως βλέπουμε σε αυτήν την περιοχή στο βόρειο τμήμα ο ποταμός είναι βαθύς. Έπειτα ο ποταμός γίνεται πάρα πολύ ρηχός. Έχουμε απόθεση μεγάλης ποσότητας υλικών. Ο ποταμός επίσης έχει αρχίσει να μαιανδρίζει όπως βλέπουμε στο κάτω μέρος. Το πιθανότερο είναι ότι αυτή η εκτεταμένη απόθεση έγινε λόγω της δημιουργίας του αυτοκινητοδρόμου που ανακόπτει την πορεία των υλικών.



Περιοχή 2: Βλέπουμε όπως και πριν ότι ο ποταμός συνεχίζει να είναι πολύ ρηχός σε αυτήν την περιοχή. Στο νότιο τμήμα της εικόνας ξαναβαθαίνει. Έχουμε λοιπόν μια περιοχή στην οποία η μεταφορική ικανότητα του ποταμού μειώνεται σε πολύ μεγάλο βαθμό. Βλέπουμε πολύ καθαρά πόσο πολύ έχει επηρεάσει η κατασκευή του αυτοκινητοδρόμου την ροή του ποταμού.



Περιοχή 3: Βλέπουμε ξεκάθαρα έναν μαϊάνδρο. Το ποτάμι ρέει παράλληλα με τον δρόμο. Βλέπουμε επίσης το μέγεθος της απόθεσης στην κορυφή του μαϊάνδρου. Οι νησίδες που βλέπετε χαρτογραφημένες στην πραγματικότητα είχαν διαφορετικό σχήμα από αυτό του Google Earth. Έτσι στην εικόνα βλέπουμε τη μορφή που είχαν την μέρα της παρατήρησης. Για να αποφευχθεί η διάβρωση κατασκευάστηκαν τοιχώματα την ανατολική πλευρά.



Περιοχή 4: Εδώ πλέον ο ποταμός είναι βαθύς. Η απόθεση ιζημάτων γίνεται μόνο παρά σε νησίδες που αποτελούνται από κάποιο μεγάλο υλικό. Σε αυτήν την περιοχή υπάρχουν οι εγκαταστάσεις αμμοληπτικής εταιρίας όπως βλέπουμε στο κάτω μέρος. Η εταιρία αυτή έχει σκάψει όλο το κάτω μέρος διευκολύνοντας έτσι την ροή του ποταμού.



Περιοχή 5: Εδώ ο ποταμός έχει ομαλή ροή και είναι βαθύς σχεδόν σε όλο το μέρος. Αυτό επιβεβαιώθηκε και με επιτόπου παρατήρηση που επιβεβαίωσε την μεγάλη ροή του ποταμού. Λόγο της μεγάλης του ροής δεν υπάρχουν νησίδες με εξαίρεση τη μεγάλη νησίδα στο κάτω μέρος. Αυτή δημιουργήθηκε λόγω της απόθεσης υλικών πάνω στους πυλώνες της γέφυρας. Έπειτα λόγω βλάστησης η νησίδα μεγάλωσε αρκετά λόγω του ριζικού συστήματος των φυτών.



Περιοχή 6: Σε αυτήν η περιοχή ο ποταμός έχει βάθος και μέτρια ροή. Έχει κατασκευαστεί μια τεχνητή αναβαθμίδα για να ρυθμίζει την ροή του ποταμού. Επίσης σε αυτό το μέρος δραστηριοποιείται μεγάλη αμοληπτική εταιρία με πολλές εκσκαφές στην κοίτη. Αξίζει να αναφερθεί ότι από αυτό το μέρος προέρχονται δύο από τα δείγματά μας.



Περιοχή 7: Βλέπουμε ότι εδώ οι νησίδες είναι πολλές και μεγάλες. Επίσης ο ποταμός έχει αρχίσει να έχει εγκυβωτισμό. Στις νησίδες έχει αναπτυχθεί μεγάλη βλάστηση. Ίσως να χρειάζεται εκσκαφή σε κάποια σημεία. Στο τέλος της περιοχής υπάρχει τεχνητή αναβαθμίδα.



Περιοχή 8: Η ροή του ποταμού είναι μέτρια. Δεν υπάρχει κάποια ιδιαίτερη παρατήρηση για αυτό το μέρος.



Περιοχή 9**: Βλέπουμε ότι στο μέσο αυτή της περιοχής έχουν δημιουργηθεί νησίδες διαφόρων μεγεθών. Η ροή παραμένει ίδια με την περιοχή 8. Η περιοχή αυτή τελειώνει στη γέφυρα Πετριτσίου. Από εκεί έχουν ληφθεί δύο δείγματα.



Περιοχή 10: Όπως και με την περιοχή 9 βλέπουμε πολλές νησίδες στο κέντρο. Λόγο της ηπιότερης κλίσης του εδάφους η ροή του ποταμού είναι χαμηλή.



Περιοχή 11: Όσο πλησιάζουμε στο δέλτα που βρίσκεται στη λίμνη ο ποταμός γίνεται ρηχός και ήρεμος. Έτσι και εδώ παρατηρείται το ίδιο πράγμα.



Περιοχή 12: Εδώ καθαρά ένα δελταικό πεδίο. Ο ποταμός έχει διαχωριστεί σε 2 μεγάλα σκέλη. Έχουμε μια μεγάλη έκταση από αλλουβιακά ριπίδιο και πολύ ρηχό νερό. Δυστυχώς λόγω της δύσκολης πρόσβασης (ελώδης περιοχή) στάθηκε αδύνατον να επιβεβαιωθεί η χαρτογράφηση σε αυτό το μέρος.

Καταγραφή νησίδων

Μέγεθος	Ποσότητα
Μεγάλες (>150 m)	11
Μεσαίες (>20 m)	49
Μικρές (>5 m)	85 *
Πολύ μικρές	100*

* Οι μετρήσεις αυτές δεν είναι ακριβείς πρώτον γιατί οι νησίδες δεν είναι εύκολο να καταγραφούν λόγω του μεγέθους τους και δεύτερον, το μέγεθος και το πλήθος τους αλλάζει ανάλογα με την εποχή.

**Στην περιοχή 9 υπάρχει ένα σύμπλεγμα νησίδων δίπλα στη γέφυρα που στην πραγματικότητα είναι εντελώς διαφορετικό από ότι στο Google Earth. Την προηγούμενη μέρα της επίσκεψης είχε βρέξει και ήταν αδύνατη η πρόσβαση για την χαρτογράφηση του. Οι νησίδες δεν απεικονίζονται στον χάρτη.

Το συμπέρασμα από τη μελέτη των νησίδων είναι ότι η τεχνητή κοίτη του ποταμού είχε σαν αποτέλεσμα ο ποταμός να έχει μειωμένη μεταφορική ικανότητα. Αυτό είναι ένα πρόβλημα που μακροπρόθεσμα μπορεί να προκαλέσει πολλά άλλα προβλήματα στην γύρω περιοχή. Επίσης παρατηρούμε ότι σε διάφορα σημεία ο ποταμός είναι βαθύς και σε άλλα πολύ ρηχός. Αυτό έγινε λόγω των ανθρωπογενών παρεμβάσεων στην κοίτη. Σε γενικές γραμμές πρέπει τα υλικά από το Στρυμόνα να αφαιρούνται πριν φτάσουν στη λίμνη Κερκίνη κατά τακτικά χρονικά διαστήματα. Για να υλοποιηθεί αυτή η διαδικασία χρειάζεται περαιτέρω σχεδιασμό και έρευνα.

Υλικά και Μέθοδοι

Σε αυτό το κεφάλαιο θα αναλυθεί ο τρόπος με τον οποίο λειτουργήσαμε για την περαίωση της εργασίας μας.

Σε πρώτη φάση έγινε μια σειρά επισκέψεων στην περιοχή μελέτης για να παρατηρηθεί η περιοχή. Μετά με την βοήθεια της Ε. Παπαφιλίππου έγινε η συλλογή των δειγμάτων. Τα δείγματα συλλέχθηκαν σκόπιμα κατά την θερινή περίοδο για το λόγο ότι η στάθμη του ποταμού ήταν χαμηλή και η πρόσβαση στην κοίτη ήταν εύκολη. Επίσης εκείνη την περίοδο το έδαφος είναι ξηρό, κάτι που διευκολύνει την εργαστηριακή ανάλυση.

Αφού συλλέχθηκαν τα δείγματα από διάφορες θέσεις της κοίτης του ποταμού, συσκευάστηκαν και μεταφέρθηκαν στο εργαστήριο της Νομαρχίας των Σερρών. Εκεί έγινε η ανάλυση όλων των δειγμάτων όπου θα αναλυθεί λεπτομερέστερα σε επόμενο κεφάλαιο. Έπειτα με τη βοήθεια των προγραμμάτων Excel και Grapher εξήχθησαν τα αποτελέσματα των αναλύσεων. Τέλος έχοντας σαν βάση τα δεδομένα παρατήρησης με την βοήθεια της Ε. Παπαφιλίππου οδηγηθήκαμε στα συμπεράσματα.

Όσον αφορά την χαρτογράφηση των νησίδων, χρησιμοποιήσαμε τα προγράμματα Google Earth και Stitchmaps, καθώς και το Adobe Photoshop. Όπως αναφέρθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο, η περιοχή χωρίστηκε σε διάφορα μέρη. Κάθε μέρος αποθηκεύτηκε σε μορφή αρχείου με τη βοήθεια του Stitchmaps, και έπειτα με τη βοήθεια του Photoshop σχεδιάστηκε το περίγραμμα των νησίδων. Αφού έγινε η χαρτογράφηση των νησίδων, τα περισσότερα αποτελέσματα επιβεβαιώθηκαν με τρεις επισκέψεις στην περιοχή. Τέλος έγινε καταγραφή και καταμέτρηση των νησίδων.

Μεθοδολογία πεδίου

Από την περιοχή που μελετήσαμε πάρθηκαν πέντε δείγματα από διαφορετικά επιλεγμένες τοποθεσίες. Οι τοποθεσίες που πάρθηκαν τα δείγματα είναι μαρκαρισμένες με κόκκινο χρώμα σε χάρτη από το προηγούμενο κεφάλαιο. Να αναφέρουμε ότι σε κάθε δείγμα συλλέχθηκαν με τη βοήθεια φτυαριού υλικά από διάφορα ύψη της κοίτης δηλαδή από το στεγνό μέρος, το σημείο που είναι η στάθμη του ποταμού και το σημείο που είναι κάτω από το νερό της κοίτης. Να αναφερθεί ότι ένα μεγάλο μέρος του ποταμού καλύπτεται από καλαμίες και ότι η πρόσβαση είναι δύσκολη. Τα δείγματα πάρθηκαν από όσο γίνεται αντιπροσωπευτικές τοποθεσίες.

Δείγμα Δ1: Το δείγμα αυτό πάρθηκε από την περιοχή δίπλα στη Γέφυρα Σιδηροκάστρου. Η περιοχή αυτή βρίσκεται στην περιοχή της αμμοληπτικής εταιρίας.

Δείγμα Δ2: Το δείγμα αυτό πάρθηκε πάλι από την περιοχή της αμμοληπτικής εταιρίας αλλά πιο κάτω από την γέφυρα Σιδηροκάστρου στην περιοχή απόληψης καράμπελα, δηλαδή πιο κάτω από το σημείο που γινόταν η αμμόληψη.

Δείγμα Δ3: Το δείγμα αυτό συλλέχθηκε δίπλα από την γέφυρα του Βυρώνειας. Το δείγμα αυτό πάρθηκε από το κέντρο της κοίτης. Στην φώτο φαίνονται οι νησίδες που έχουν διαφορετικό σχήμα (προηγούμενο κεφάλαιο).

Δείγμα Δ4: Το δείγμα αυτό συλλέχθηκε από μια σωρό υλικών που βρισκόταν περίπου 200 μέτρα μακριά από τη γέφυρα Βυρώνειας στην περιοχή αμμοληψίας Τζέγκα. Στο δείγμα αυτό περιέχεται υλικό από την κορυφή, τη μέση και τη βάση της Σωρού.

Δείγμα Δ5: Το δείγμα αυτό πάρθηκε από την κοίτη περίπου στο μέσο της απόστασης από το Δ2 μέχρι το Δ4 πάλι στην περιοχή αμμοληψίας Τζέγκα. Θεωρήθηκε αντιπροσωπευτική απόσταση και πάρθηκε δείγμα από τις νησίδες.

Παραθέτουμε μερικές φώτο από τα σημεία συλλογής δειγμάτων:





Περιοχή Δ2







Μεθοδολογία Εργαστηρίου

Αφού είχαμε συλλέξει δείγματα, τοποθετήθηκαν σε σακούλες και μεταφέρθηκαν στο εργαστήριο. Εκεί τα δείγματα μπήκαν μέσα σε φούρνο που έμειναν εκεί για περίπου 24 ώρες. Με αυτό τον τρόπο απομακρύνθηκε όλο το νερό που είχανε συγκρατήσει.

Μετά άρχισε η διαδικασία του κοσκινίσματος. Τα κόσκινα τοποθετήθηκαν το ένα πάνω στο άλλο με αυτά που έχουν μεγαλύτερη διάμετρο να είναι πάνω από τα άλλα. Η διαδικασία κοσκινίσματος είναι η εξής: Το δείγμα εισάγεται στο τελευταίο κόσκινο. Με την βοήθεια ενός δονητή, το υλικό είτε μετακινείτε από τις οπές του κόσκινου, είτε συγκρατείται από αυτό. Έτσι έχουμε μια στήλη κοσκινίσματος μέσα στην οποία βρίσκονται ταξινομημένοι οι κόκκοι του υλικού με διάφορες διαμέτρους. Μετά από κάθε ένα κόσκινο αφαιρείται όλο το υλικό που συγκρατήθηκε (χρησιμοποιείται και βούρτσα για την αφαίρεση κάποιων κόκκων σφηνωμένων στις οπές) και ζυγίζεται. Η μέτρηση καταγράφεται σε ένα φύλο εργαστηρίου.

Στη δική μας περίπτωση κάθε δείγμα κοσκινίστηκε λεπτομερώς. Σε κάποια δείγματα ήταν αδύνατον να χρησιμοποιηθεί η συσκευή δόνησης, και το κοσκίνισμα έγινε με το χέρι. Πρέπει να αναφέρουμε ότι χρησιμοποιήθηκε και τετραμερισμός σε κάποια δείγματα για ελάττωση του βάρους, γιατί ήταν ευκολότερη η διαδικασία με λιγότερο υλικό. Ο τετραμερισμός είναι μια διαδικασία που χωρίζει το δείγμα σε τέσσερα ή πολλαπλάσια του τέσσερα μέρη το δείγμα. Με τη συγκεκριμένη διαδικασία το δείγμα χωρίζεται σε αντιπροσωπευτικά δείγματα με μικρό σφάλμα.

Αφού έχουμε καταγράψει τα βάρη των κόκκων από κάθε διάμετρο του κόσκινου, κάνουμε τα διαγράμματα. Το διάγραμμα έχει στον άξονα x το μέγεθος των κόκκων (ϕ) και στον άξονα y έχει το αθροιστικό βάρος (%) καθώς και με μορφή ιστογράμματος, το βάρος σε ποσοστιαία αναλογία. Με αυτά τα διαγράμματα υπολογίζουμε τον Μέσο όρο (M), την Σταθερή απόκλιση (σ), την Λοξότητα (Sk) και την κύρτωση (Ku).

Ο γραφικός μέσος όρος μεγέθους (**Mean**) είναι αντίστοιχος με τον μαθηματικό μέσο όρο μεγέθους που υπολογίζεται σε μια πληθυσμιακή κατανομή.

Ορίζεται από τον τύπο :

$$M = \frac{\Phi_{16} + \Phi_{50} + \Phi_{84}}{3}$$

Η γραφική σταθερή απόκλιση (**Sorting**) μετράει την ταξινόμηση των κόκκων σε ένα δείγμα και είναι δείκτης της ομογένειας του δείγματος

Ορίζεται από τον τύπο :

$$\sigma = \frac{\Phi_{84} - \Phi_{16}}{4} + \frac{\Phi_{95} - \Phi_5}{6,6}$$

Ο χαρακτηρισμός του σ γίνεται ανάλογα με την τιμή του όπως γράφεται παρακάτω:

$\sigma < 0,35 \varphi$	πολύ καλή
$0,35\varphi < \sigma < 0,50 \varphi$	καλή
$0,50\varphi < \sigma < 0,71 \varphi$	μέτρια καλή
$0,71\varphi < \sigma < 1,0 \varphi$	μέτρια
$1,00\varphi < \sigma < 2,0 \varphi$	κακή
$2,00\varphi < \sigma < 4,0 \varphi$	πολύ κακή
$4,00\varphi < \sigma$	εξαιρετικά κακή

Η γραφική λοξότητα (**Skewness**) περιγράφει την ασυμμετρία κατανομής των κόκκων σε μια καμπύλη συχνότητας. Όταν οι περισσότεροι κόκκοι συγκεντρώνονται γύρω από τον μέσο όρο του μεγέθους, τότε η καμπύλη είναι συμμετρική και η λοξότητα έχει τιμή που πλησιάζει το 0.

Ορίζεται από τον τύπο :

$$Sk = \frac{\Phi_{16} + \Phi_{84} - 2\Phi_{50}}{2(\Phi_{84} - \Phi_{16})} + \frac{\Phi_5 + \Phi_{95} - 2\Phi_{50}}{2(\Phi_{95} - \Phi_5)}$$

Ο χαρακτηρισμός του σ γίνεται ανάλογα με την τιμή του όπως γράφεται παρακάτω:

+ 1,00 > σ > +0,30	έντονα θετική
+ 0,30 > σ > + 0,10	θετική
+ 0,10 > σ > - 0,10	συμμετρική
- 0,10 > σ > - 0,30	αρνητική
- 0,30 > σ > - 1,00	έντονα αρνητική

Η γραφική κύρτωση (Kurtosis) περιγράφει επίσης την ασυμμετρία κατανομής των κόκκων αλλά στο κορυφαίο τμήμα της καμπύλης συχνότητας.

Ορίζεται από τον τύπο :

$$Ku = \frac{\Phi_{95} - \Phi_5}{2.44(\Phi_{75} - \Phi_{25})}$$

Ο χαρακτηρισμός του ku γίνεται ανάλογα με την τιμή του όπως γράφεται παρακάτω:

$ku < 0,67 \Phi$	πολύ πλατύκυρτη
$ku = 0,67\Phi - 0,90\Phi$	πλατύκυρτη
$ku = 0,90\Phi - 1,11\Phi$	μεσόκυρτη
$ku = 1,11\Phi - 1,50 \Phi$	λεπτόκυρτη
$ku = 1,50\Phi - 3,00\Phi$	πολύ λεπτόκυρτη
$ku > 3,00\Phi$	εξαιρετικά λεπτόκυρτη

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

Δ1

Φ	ΣΥΓΚΡΑΤΟΥΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ (gr)	ΠΟΣΟΣΤΙΑΙΑ ΑΝΑΛΟΓΙΑ (%)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΘΡΟΙΣΤΙΚΟ (%)
-1	596,4	8,11	8,11
0	464,6	6,32	14,42
1	4426	60,16	74,59
2	1674,7	22,76	97,35
3	91,3	1,24	98,59
4	90	1,22	99,81
>4	13,7	0,19	100,00

Δ2

Φ	ΣΥΓΚΡΑΤΟΥΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ (gr)	ΠΟΣΟΣΤΙΑΙΑ ΑΝΑΛΟΓΙΑ (%)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΘΡΟΙΣΤΙΚΟ (%)
-1	61,600	30,86	30,86
0	33,950	17,01	47,87
1	39,270	19,67	67,55
2	31,720	15,89	83,44
3	17,395	8,71	92,15
4	8,129	4,07	96,22
>4	7,532	3,77	100,00

Δ3

Φ	ΣΥΓΚΡΑΤΟΥΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ (gr)	ΠΟΣΟΣΤΙΑΙΑ ΑΝΑΛΟΓΙΑ (%)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΘΡΟΙΣΤΙΚΟ (%)
-3	370,3	5,38	5,38
-2	797,1	11,58	16,96
-1	775,4	11,27	28,23
0	726,9	10,56	38,79
1	812,2	11,80	50,59
2	3193,2	46,39	96,98
3	84,1	1,22	98,20
4	92,2	1,34	99,54
>4	31,5	0,46	100,00

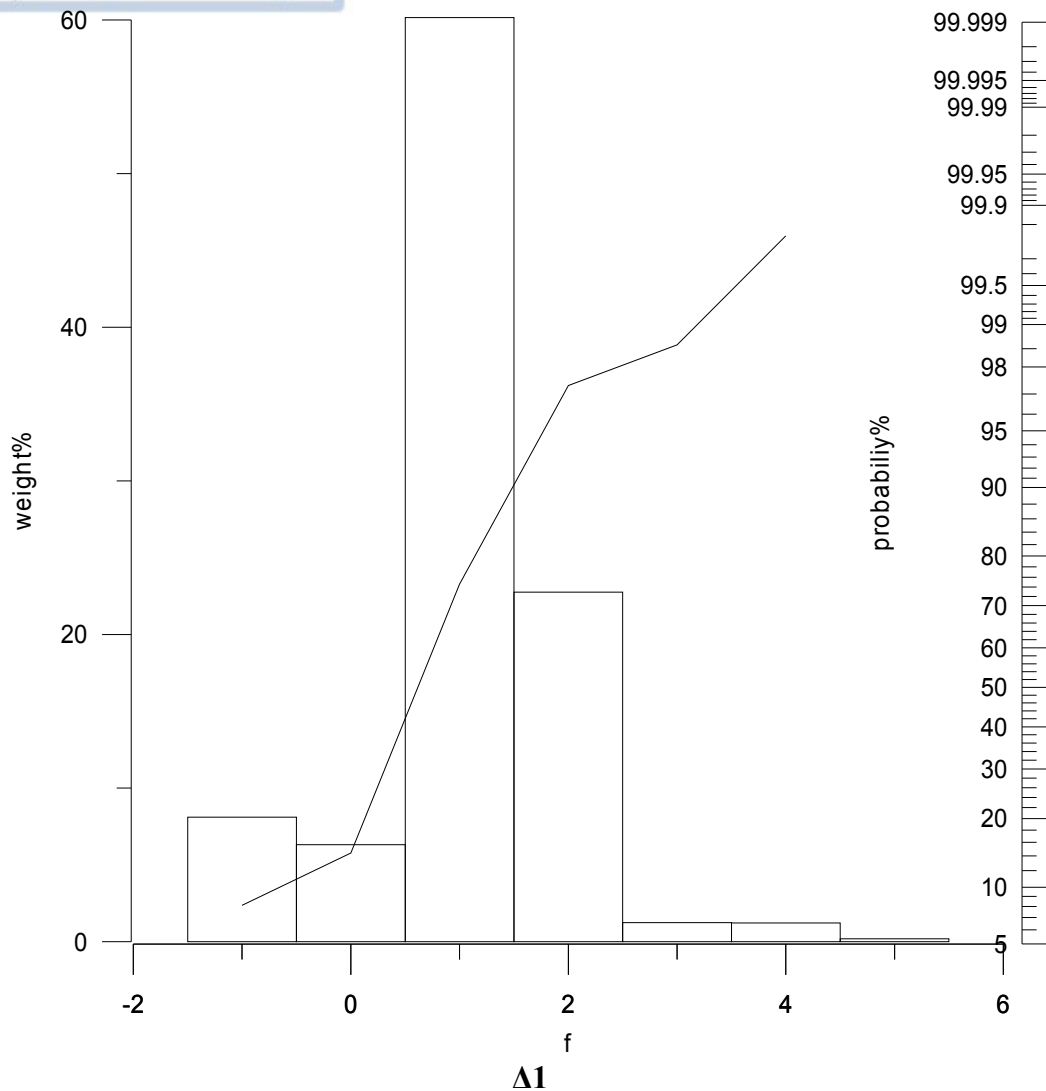
Δ4

Φ	ΣΥΓΚΡΑΤΟΥΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ (gr)	ΠΟΣΟΣΤΙΑΙΑ ΑΝΑΛΟΓΙΑ (%)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΘΡΟΙΣΤΙΚΟ (%)
-2	130,1	2,27	2,27
-1	226,4	3,95	6,22
0	264,8	4,62	10,84
1	3817,8	66,60	77,44
2	1246,5	21,75	99,19
3	24,2	0,42	99,61
4	20	0,35	99,96
>4	2,3	0,04	100,00

Δ5

Φ	ΣΥΓΚΡΑΤΟΥΜΕΝΟ ΒΑΡΟΣ (gr)	ΠΟΣΟΣΤΙΑΙΑ ΑΝΑΛΟΓΙΑ (%)	ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΘΡΟΙΣΤΙΚΟ (%)
-2	90	1,12	1,12
-1	365,8	4,54	5,66
0	533,1	6,62	12,27
1	4060,7	50,39	62,67
2	2430,2	30,16	92,82
3	178,6	2,22	95,04
4	361	4,48	99,52
>4	38,6	0,48	100,00

ΛΟΓΑΡΙΘΜΙΚΗ ΚΑΜΠΥΛΗ ΤΗΣ ΘΕΣΗΣ Δ1 : ΑΜΜΟΛΗΠΤΙΚΗ



$\Phi_5 = -1,8$

$\Phi_{16} = +0,1$

$\Phi_{25} = +0,45$

$\Phi_{50} = +0,7$

$\Phi_{75} = +1,1$

$\Phi_{84} = +1,55$

$\Phi_{95} = +1,7$

Μέσος όρος $M = 0,783$

Ταξινόμηση $\sigma = 0,893$

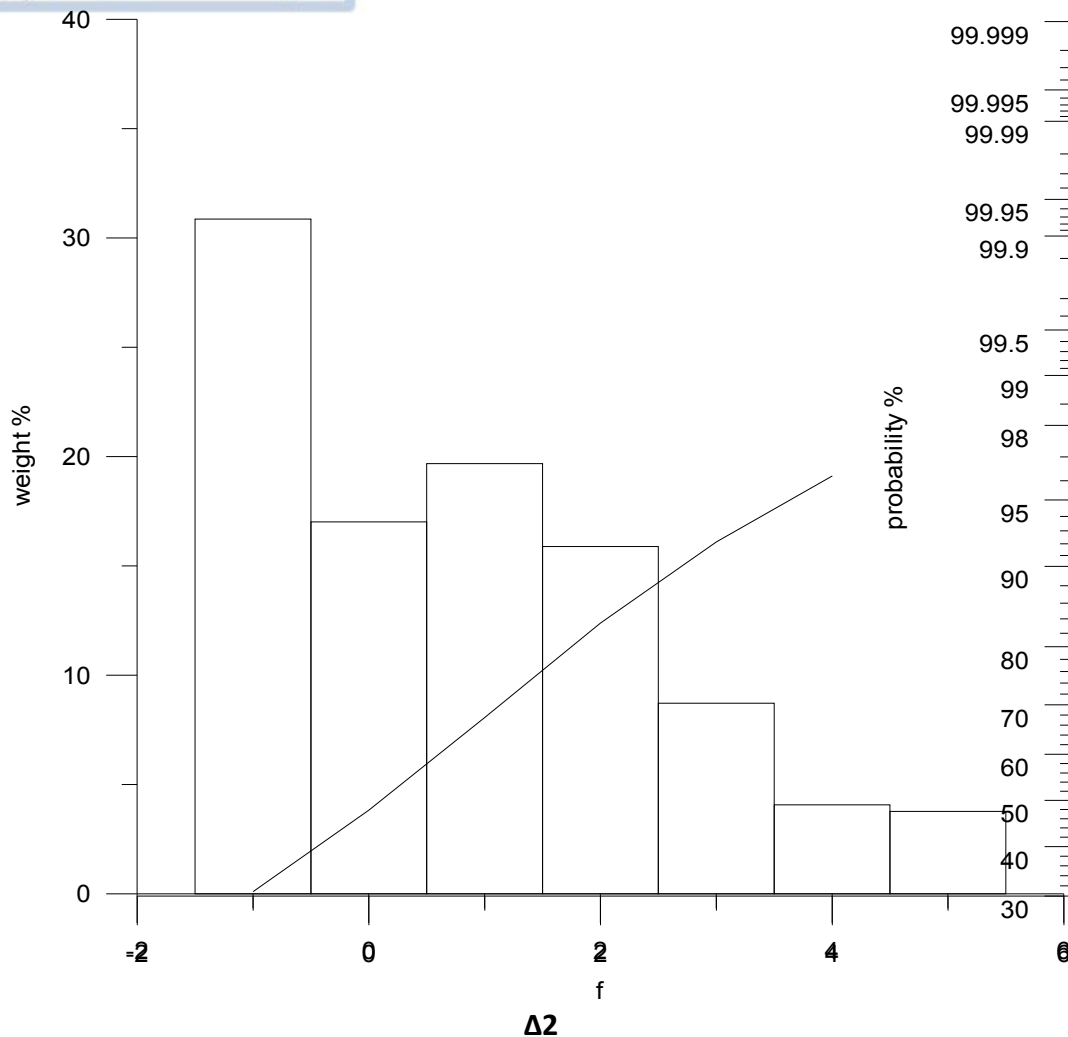
Λοξότητα $Sk = -0,128$

Κύρτωση $Ku = 2,207$

Περιγραφή του Δείγματος

- Πολύ χονδρόκοκκη άμμος
- Είναι μέτρια ταξινομήμενο.
- Η λοξότητα είναι αρνητική
- Η κύρτωση πολύ λεπτόκυρτη.

ΛΟΓΑΡΙΘΜΙΚΗ ΚΑΜΠΥΛΗ ΤΗΣ ΘΕΣΗΣ Δ2 : ΚΑΡΑΜΠΕΛΑ

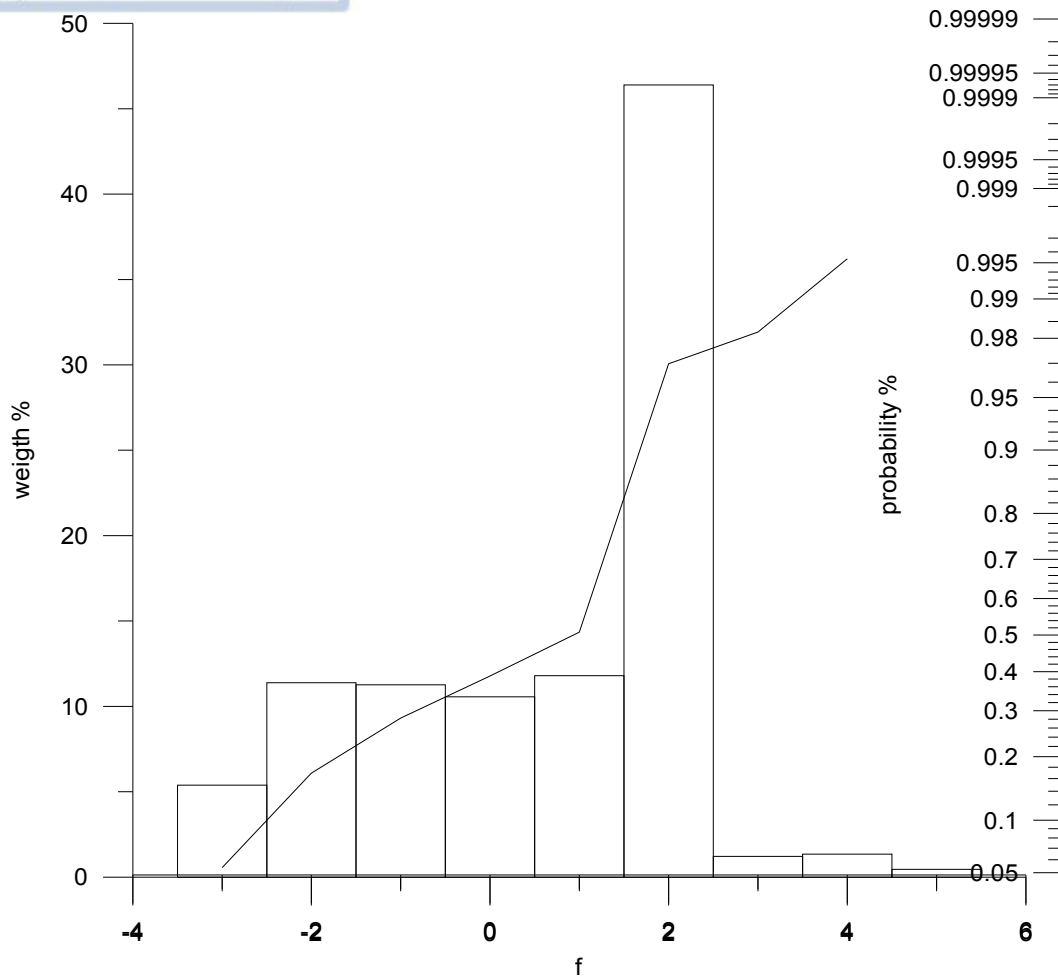


$\Phi_5 = 0$
 $\Phi_{16} = 0$
 $\Phi_{25} = 0$
 $\Phi_{50} = 0.10$
 $\Phi_{75} = 1.35$
 $\Phi_{84} = 2.05$
 $\Phi_{95} = 3.70$
 Μέσος όρος $M = 0,717$
 Ταξινόμηση $\sigma = 1,073$
 Λοξότητα $Sk = 0,968$
 Κύρτωση $Ku = 1,123$

Περιγραφή του Δείγματος

- Χονδρόκοκκη άμμος
- Είναι κακά ταξινομημένο
- Η λοξότητα είναι πολύ θετική
- Η κύρτωση είναι λεπτόκυρτη

ΛΟΓΑΡΙΘΜΙΚΗ ΚΑΜΠΥΛΗ ΤΗΣ ΘΕΣΗΣ Δ3 : ΓΕΦΥΡΑ ΒΥΡΩΝΕΙΑΣ



Δ3

$\Phi_5 = -3.55$

$\Phi_{16} = -2.05$

$\Phi_{25} = -1.30$

$\Phi_{50} = -0.95$

$\Phi_{75} = +1.35$

$\Phi_{84} = +1.55$

$\Phi_{95} = +1.90$

Μέσος όρος $M = +0.150$

Ταξινόμηση $\sigma = +1.726$

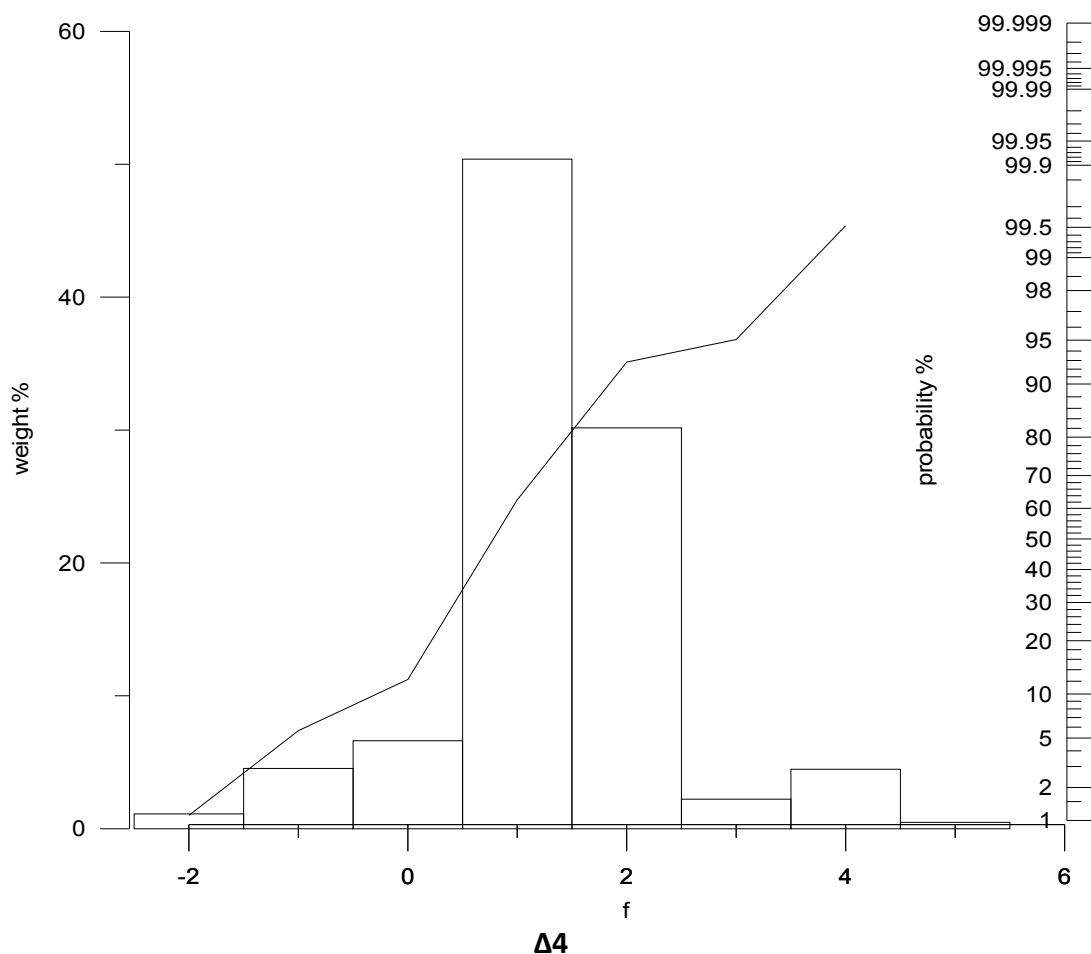
Λοξότητα $Sk = -0.659$

Κύρτωση $Ku = +0.843$

Περιγραφή του Δείγματος

- Λεπτόκοκκη άμμος
- Είναι κακή ταξινόμηση.
- Η λοξότητα είναι εντόνα αρνητική
- Η κύρτωση είναι πλατύκυρτη.

ΛΟΓΑΡΙΘΜΙΚΗ ΚΑΜΠΥΛΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΘΕΣΗ Δ4: ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΖΕΓΚΑ

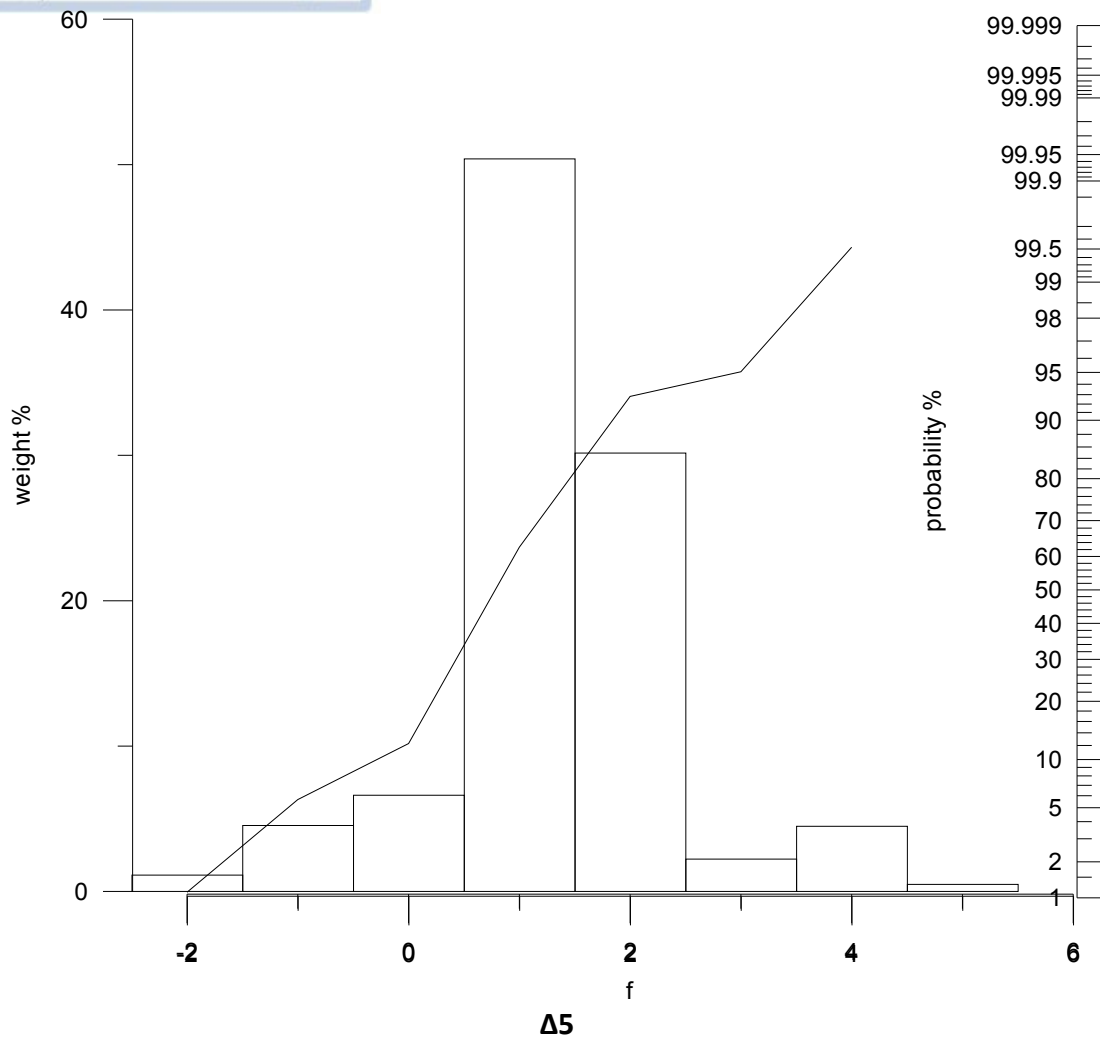


$\Phi_5 = -1.1$
 $\Phi_{16} = +0.1$
 $\Phi_{25} = +0.3$
 $\Phi_{50} = +0.75$
 $\Phi_{75} = +1.30$
 $\Phi_{84} = +1.55$
 $\Phi_{95} = +2.95$
 Μέσος όρος $M = +0.800$
 Ταξινόμηση $\sigma = +0.976$
 Λοξότητα $Sk = +0.095$
 Κύρτωση $Ku = +1.66$

Περιγραφή του Δείγματος

- Μεσόκοκκη άμμος
- Είναι μέτρια ταξινομημένο
- Η λοξότητα είναι συμμετρική
- Η κύρτωση είναι πολύ λεπτόκυρτη

ΛΟΓΑΡΙΘΜΙΚΗ ΚΑΜΠΥΛΗ ΤΗΣ ΘΕΣΗΣ Δ5: ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΤΖΕΓΚΑ



$$\Phi_5 = -1.15$$

$$\Phi_{16} = +0.15$$

$$\Phi_{25} = +0.3$$

$$\Phi_{50} = +0.75$$

$$\Phi_{75} = +1.3$$

$$\Phi_{84} = +1.6$$

$$\Phi_{95} = +2.95$$

$$\text{Μέσος όρος } M = +0.833$$

$$\text{Ταξινόμηση } \sigma = +0.984$$

$$\text{Λοξότητα } S_k = +0.123$$

$$\text{Κύρτωση } K_u = +1.68$$

Περιγραφή του Δείγματος

- Μεσόκοκκη άμμος
- Είναι μέτρια ταξινομημένο
- Η λοξότητα είναι θετική
- Η κύρτωση είναι πολύ λεπτόκυρτη.

Γενικά Συμπεράσματα:

Ο ποταμός Στρυμόνας είναι ένας ποταμός που ρέει μέσα σε τεχνητή κοίτη από την Γέφυρα Σιδηροκάστρου έως την λίμνη Κερκίνη. Παρουσιάζει μια εποχιακή διακύμανση στην ροή του και πιο συγκεκριμένα χαρακτηρίζεται από χειμαρώδη ροή, επίσης σε πολλά σημεία παρουσιάζει έντονο μαιανδρισμό.

Από τα αποτελέσματα των δειγματοληψιών καθώς και των εργαστηριακών αναλύσεων και δοκιμών του υλικού της κοίτης του , προκύπτουν τα παρακάτω συμπεράσματα :

- Στην θέση Δ1 στη υλικό της κοίτης παρατηρήθηκαν λεπτόκοκκοι χάλικες, χονδρόκοκκη άμμος και ιλύς.
- Στη θέση Δ2 το δείγμα δεν είναι αντιπροσωπευτικό διότι πάρθηκε από σωρό απόληψης και εμφανίζει μεγάλη διακύμανση με λεπτοκοκκούς χάλικες, χονδρόκοκκη άμμο και ιλύς και άργιλος.
- Στη θέση Δ3 το δείγμα είναι αρκετά αντιπροσωπευτικό και παρατηρήθηκαν πολύ λίγοι λεπτόκοκκοι χάλικες , καθώς και πολύ λεπτόκοκκη άμμος και ιλύς.
- Στη θέση Δ4 και Δ5 παρατηρήθηκαν λιγότερο λεπτόκοκκοι χάλικες και περισσότερο χονδρόκοκκη άμμος από ότι στη θέση Δ3.

Τελικά από τα παραπάνω προκύπτει ότι το υλικό που αποτίθεται στην κοίτη του ποταμού στο χώρο από την Γέφυρα Σιδηροκάστρου έως την γέφυρα Βυρώνειας, έχει την αναμενόμενη διαβάθμιση που παρουσιάζεται όταν ένας ποταμός προσεγγίζει το βασικό επίπεδο του (το οποίο αποτελεί η Λίμνη Κερκίνη). Δηλαδή οι λεπτόκοκκοι χάλικες , η χονδρόκοκκη άμμος, η μεσόκοκκη και λεπτόκοκκη άμμος , η ιλύς και η αργιλος.

Οι λεπτόκοκκοι χάλικες που παρατηρούνται και στις υπόλοιπες θέσεις δειγματοληψίας (Δ1,Δ2,Δ3,Δ4,Δ5) που πλησιάζουν σταδιακά , το τοπικό βασικό επίπεδο της περιοχής (βασικό επίπεδο λίμνης Κερκίνης) οδηγεί στο συμπέρασμα ότι πιθανόν να έχουν αποτεθεί σε περιόδους πλημμυρικών παροχών του ποταμού.

Ευχαριστίες

Η παρούσα διπλωματική μας ανατέθηκε από τον καθηγητή του τμήματος Γεωλογίας Κωνσταντίνο Αλμπανάκη στον οποίο εκφράζουμε τις ευχαριστίες μας για τη συνεχή παρακολούθηση της εκπόνησης της εργασίας μας καθώς και για τη σωστή καθοδήγηση όπως και για υποδείξεις και διορθώσεις. Επίσης θέλουμε να ευχαριστήσουμε της Ευαγγελία Παπαφιλίππου για την βοήθειά της και την στήριξη που μας έδειξε στο εργαστήριο και στο ύπαιθρο. Επίσης ευχαριστούμε βαθύτατα το κύριο Γιώργο από το επιμελητήριο Σερρών που μας βοήθησε στο εργαστηριακό μέρος της εργασίας μας, καθώς και τον κύριο Βασίλη από την εταιρία Αμμοληπτική, που μας βοήθησε στη συλλογή και τη μεταφορά των δειγμάτων.

Βιβλιογραφία

- Α. Ψιλοβίκος 1984 Μαθήματα ιζηματολογίας. Επιτροπή Δημοσιευμάτων Α.Π.Θ.
- Παπαφιλίππου-Πένου Ε. 2004. Δυναμική εξέλιξη και σύγχρονες εξωγενείς διεργασίες του υδρογραφικού συστήματος ταφρολεκάνης των Σερρών. Διδακτορική Διατριβή, Τμήμα Γεωλογίας Α.Π.Θ.
- Παπαφιλίππου-Πένου. Ε. 1988 Αλλουβιακά ριπίδια της νότιας πλευράς του όρους Κερκίνη.
- Παπαφιλίππου-Πένου Ε. 1988 Έρευνα του προβλήματος της πρόσχωσης της λίμνης Κερκίνης και της κοίτης του ποταμού Στρυμόνα και προτάσεις αντιμετώπισης αυτού.
- Μουντράκης Δ. ,University Studio Press 1984. Γεωλογία Ελλάδας
- Ψιλοβίκος, Α. Σωτηριάδης Λ. 1984. Ασκήσεις Γεωμορφολογίας,. Επιτροπή Δημοσιευμάτων Α.Π.Θ.
- Βουβαλίδης Κ. 1998 Μορφολογικές, ιζηματολογικές, ωκεανογραφικές διεργασίες και ανθρωπογενείς επεμβάσεις που συμβάλλουν στην εξέλιξη του συστήματος των εκβολών του ποταμού Στρυμόνα

Ιστοσελίδες

www.wikipedia.org

www.maps.google.com

www.airphotos.gr