



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
Εθνικό και Καποδιστριακό  
Πανεπιστήμιο Αθηνών

Τμήμα Γεωλογίας και Γεωπεριβάλλοντος

Διπλωματική Εργασία

**Συγκριτική παρατήρηση της αλλαγής των  
χρήσεων γης της λεκάνης του Ιλισού  
ποταμού με χρήση GIS (ArcMap)**

Κασιώχας Ελευθέριος

ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ:

κα. Βαρβάρα Αντωνίου

ΑΘΗΝΑ 2021

## Περιεχόμενα

1. Κατάλογος εικόνων, χαρτών, διαγραμμάτων και πινάκων.....	3
2. Περίληψη .....	5
3. Ευχαριστίες.....	6
4. Εισαγωγή .....	7
4.1. Το φυσικό περιβάλλον του Ιλισού .....	11
4.2. Ανθρωπογενείς επεμβάσεις στο υδρογραφικό δίκτυο του Ιλισού .....	14
5. Ορισμός περιοχής έρευνας.....	18
5.1. Γεωαναφορά χάρτη Curtius & Kaupert (1985).....	19
5.2. Αποτύπωση υδρογραφικού δικτύου.....	21
5.3. Σχεδιασμός υδροκρίτη .....	23
6. Ορισμός κατηγοριών χρήσεων γης.....	26
7. Ψηφιοποίηση χρήσεων γης στον χάρτη των Curtius & Kaupert (1895) .....	28
8. Ενοποίηση χρήσεων γης σήμερα .....	30
9. Συγκριτικές παρατηρήσεις – Στατιστική επεξεργασία .....	32
10. Συμπεράσματα .....	36
11. Βιβλιογραφία .....	39

# 1. Κατάλογος εικόνων, χαρτών, διαγραμμάτων και πινάκων

Εικόνα 1. Το πολεοδομικό συγκρότημα Αθηνών – Πειραιώς όπως αυτό αναπαρίσταται από τις δορυφορικές εικόνες του Google Earth Pro 7.3.3.7786 .....	7
Εικόνα 2. Ο Ιλισός ποταμός το 1887 .....	9
Εικόνα 3. Η γέφυρα της οδού Αναπαύσεως (στο κέντρο) και η εκκλησία της Αγίας Φωτεινής (στα αριστερά) (Lekakis, 2019).....	10
Εικόνα 4. Τυπικά παραδείγματα της κατάστασης του υδρογραφικού δικτύου της Αθήνας, συμπεριλαμβανομένων (α) περιπτώσεων μείωσης της διατομής του ρεύματος λόγω κατασκευής γέφυρας, (b) ρευμάτων, τα οποία έχουν καλυφθεί ή μετατραπεί σε δρόμους και (c) κτηρίων που έχουν κατασκευαστεί ακριβώς δίπλα στην κοίτη του ρεύματος σε περιοχή ευεπηρεάστη στην δράση πλημμυρικών φαινομένων (Diakakis et al., 2014) .....	17
Εικόνα 5. Το ψηφιδωτό αρχείο των τεσσάρων φύλλων του "Χάρτη της Αττικής" των Curtius & Kaupert (1895) .....	18
Εικόνα 6. Το υπόμνημα του "Χάρτη της Αττικής" (Curtius & Kaupert, 1895) .....	26
Χάρτης 1. Ο Κηφισός, ο Ιλισός και ο Ηριδανός ποταμός (Κώτσιαρη & Ευσταθίου, 2014) .....	8
Χάρτης 2. Το υδρογραφικό δίκτυο του Ιλισού, αριστερά το 1882 και δεξιά το 1974 (Κώτσιαρη & Ευσταθίου, 2014) .....	11
Χάρτης 3. Ο γεωναφερμένος "Χάρτης της Αττικής" των Curtius & Kaupert (1895).20	
Χάρτης 4. Το υδρογραφικό δίκτυο της Αττικής, όπως αυτό ψηφιοποιήθηκε από τον χάρτη των Curtius & Kaupert (1895) .....	22
Χάρτης 5. Η λεκάνη απορροής και το υδρογραφικό δίκτυο του Ιλισού ποταμού στον χάρτη των Curtius & Kaupert (1895) πάνω και η λεκάνη απορροής σε σύγχρονο χάρτη της ίδιας περιοχής κάτω .....	24
Χάρτης 6. Ψηφιακό μοντέλο εδάφους της λεκάνης απορροής και το υδρογραφικό δίκτυο του Ιλισού ποταμού (οι κλάδοι του υδρογραφικού δικτύου του Ιλισού έχουν id ίσο με 1 και αναπαρίστανται στον παραπάνω χάρτη με χοντρές γραμμές ανοιχτού μπλε χρώματος, σε αντίθεση με το υπόλοιπο υδρογραφικό δίκτυο του λεκανοπεδίου Αττικής με id ίσο με το 0).....	25

Χάρτης 7. Οι χρήσεις γης στο "Χάρτη της Αττικής" των Curtius & Kaupert (1895).	29
Χάρτης 8. Όλες οι χρήσεις γης στην Αττική σύμφωνα με τα Γενικά Πολεοδομικά Σχέδια ( <a href="http://msa.ypeka.gr/">http://msa.ypeka.gr/</a> )	30
Χάρτης 9. Οι σημερινές χρήσεις γης	31
Διάγραμμα 1. Η ανάπτυξη του πληθυσμού της Αθήνα κατά την περίοδο 1834 – 2013 (Stergiouli & Hadjibiros, 2012)	14
Διάγραμμα 2. Διαγραμματική απεικόνιση της έκτασης των χρήσεων γης (σε km <sup>2</sup> ) της λεκάνης απορροής του Ιλισού ποταμού του 19 <sup>ου</sup> μέχρι τις αρχές 20 <sup>ου</sup> αιώνα	34
Διάγραμμα 3. Διαγραμματική απεικόνιση της έκτασης (σε km <sup>2</sup> ) των σύγχρονων χρήσεων γης της λεκάνης απορροής του Ιλισού ποταμού	35
Διάγραμμα 4. Διαγραμματική απεικόνιση των χρήσεων γης το 1895 (από τον "Χάρτη της Αττικής" των Curtius & Kaupert) και σήμερα (με μωβ περίγραμμα αναπαρίστανται οι χρήσεις γης του 1895, ενώ με κίτρινο οι σύγχρονες)	35
Πίνακας 1. Η έκταση των χρήσεων γης στην λεκάνη του Ιλισού ποταμού στο τέλος του 19 <sup>ου</sup> μέχρι τις αρχές 20 <sup>ου</sup> αιώνα	33
Πίνακας 2. Η έκταση των σύγχρονων χρήσεων γης	34

## 2. Περίληψη

Η παρούσα διπλωματική εργασία έχει ως σκοπό τη συλλογή, συγκέντρωση και σύγκριση των ψηφιακών γεωλογικών και πολεοδομικών δεδομένων σε περιβάλλον GIS για την κοίτη του Ιλισού ποταμού κατά τη χρονική περίοδο από το 1895 έως σήμερα. Επίσης, μέσω της συγκεκριμένης διπλωματικής εργασίας, θα επιχειρηθεί να δοθεί μία εικόνα για την εξέλιξη των γενικών κατηγοριών χρήσεων γης και των περιεχομένων τους. Πιο συγκεκριμένα, μέσα από τη σύγκριση των χρήσεων γης στο χάρτη του Curtius με της σημερινές χρήσεις Γης από τους χάρτες της Διεύθυνσης Σχεδιασμού Μητροπολιτικών, Αστικών και Περιαστικών Περιοχών και σε συνδυασμό με τη χρήση του λογισμικού ArcMap, θα παρατηρηθεί μεγάλη αλλαγή στις κατηγορίες λόγω της αστικοποίησης τόσο στην περιοχή γύρω από τον Ιλισό ποταμό, όσο και στην ευρύτερη περιοχή της Αττικής. Τέλος, η συγκεκριμένη εργασία επικεντρώνεται στο ρόλο των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών, με στόχο την ανάδειξη τους όσον αφορά την ορθολογική διαχείριση, οργάνωση και οπτικοποίηση αστικών δεδομένων.

### **Abstract**

The purpose of this thesis is to collect and compare digital geological and zoning data in a GIS environment for the Ilisos river in the period from 1895 to date. Also, through this thesis, it will be attempted to give an overview of the evolution of the general categories of land use and their contents. More specifically, through a comparison of land use on the map of Curtius with the current uses of Earth from the maps of the Enterprise Policy Planning Directorate and Urban Area, and in conjunction with the use of the ArcMap software, there will be a big change in the categories due to urbanization of the region around river Ilisos and in the wider Attica region. Finally, this work focuses on the role of Geographic Information Systems, with a view to highlighting them as regards the rational management, organization and visualization of urban data.

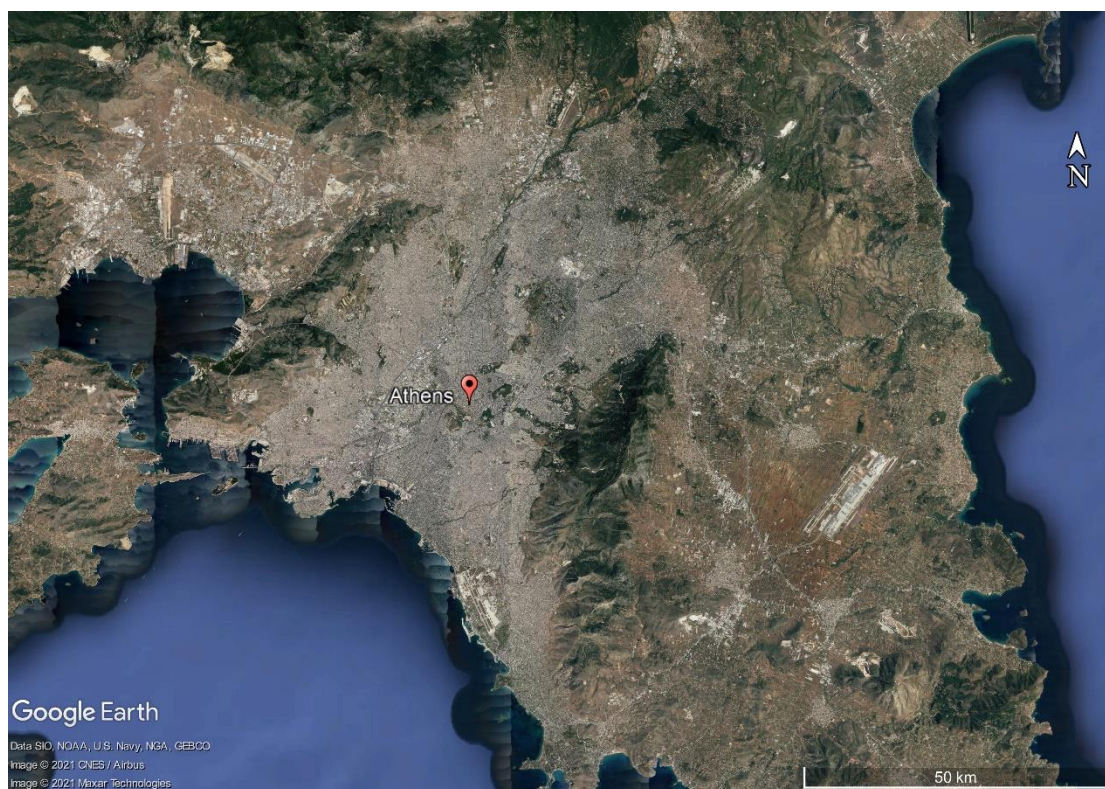
### **3. Ευχαριστίες**

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την καθηγήτρια κα. Βαρβάρα Αντωνίου για την πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγηση της σε διάφορα θέματα που προέκυψαν κατά τη διάρκεια υλοποίησης της πτυχιακής, όπως επίσης για την υπομονή και την εμπιστοσύνη που μου έδειξε.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια μου, η οποία με τη στήριξη της με βοήθησε στην περάτωση των σπουδών μου.

## 4. Εισαγωγή

Η Αθήνα είναι η μεταγενέστερη πρωτεύουσα της σύγχρονης Ελλάδας από το 1834 και αποτελεί την πιο εκτεταμένη αστική περιοχή εντός της επικράτειάς της. Το πολεοδομικό συγκρότημα Αθηνών – Πειραιώς βρίσκεται στην κεντρική Ελλάδα, στο κεντρικό τμήμα της Αττικής χερσονήσου και είναι χτισμένη σε μια μορφολογική λεκάνη, το λεγόμενο λεκανοπέδιο Αθηνών, η οποία καταλαμβάνει έκταση περίπου 534 km<sup>2</sup> και σχηματίζεται ανάμεσα στα βουνά Αιγάλεω, Πάρνηθα, Πεντέλη και Ύμηττός και στον Σαρωνικό κόλπο στα νότια (Εικόνα 1) (Diakakis et al., 2014). Από την Νεολιθική εποχή, το λεκανοπέδιο της Αθήνας κατοικήθηκε από διάφορους πολιτισμούς. Η συνέπειες των ανθρωπογενών διεργασιών στην περιοχή είναι μεγάλης κλίμακας και έχουν καταγραφεί τα τελευταία 2,500 YBP. Η αρχαία πόλη των Αθηνών εντοπίζονταν πλησίον των λόφων της Ακρόπολης και του Λυκαβηττού με πολλά χωριά να βρίσκονται διάσπαρτα στην πεδιάδα στο χαμηλότερο υψομετρικά τμήμα της λεκάνης (Alexouli - Livaditi et al., 2007; Vandarakis et al., 2016).



Εικόνα 1. Το πολεοδομικό συγκρότημα Αθηνών – Πειραιώς όπως αυτό αναπαρίσταται από τις δορυφορικές εικόνες του Google Earth Pro 7.3.3.7786



Χάρτης 1. Ο Κηφισός, ο Ιλισός και ο Ηριδανός ποταμός σήμερα (Κώτσιαρη & Ευσταθίου, 2014)

Η δημιουργία φυσικών πηγών νερού και πολλών ρευμάτων, δηλαδή ο σχηματισμός ποικίλου και πολύπλοκου υδρογραφικού δικτύου (Χάρτης 1), ευνοήθηκε από την ιδιαίτερη μορφολογία του λεκανοπεδίου Αθηνών. Στα τέλη του 19<sup>ου</sup> αιώνα, οι κύριες ποτάμιες διεργασίες που λάμβαναν χώρα στην λεκάνη απορροής ήταν φυσικές χωρίς κάποια ανθρώπινη παρέμβαση. Αυτές οι διαδικασίες σχημάτισαν το αρχικό υδρογραφικό δίκτυο που αποστράγγιζε την περιοχή πριν την αστικοποίηση της πεδιάδας. Οι τρεις μεγαλύτεροι ποταμοί που έρεαν εντός της ήταν ο Κηφισός, ο Ιλισός και ο Ηριδανός

ποταμός. Στα δυτικά, το υδρογραφικό δίκτυο του Κηφισού αποστράγγιζε το μεγαλύτερο τμήμα του λεκανοπεδίου με το υδρογραφικό του δίκτυο να ξεκινά από τους πρόποδες της Πάρνηθας και να καταλήγει στο Φαληρικό κόλπο. Αντιθέτως, ο Ιλισός πήγαζε από τον Υμηττό και διασχίζοντας το ανατολικό τμήμα του λεκανοπεδίου της Αθήνας και ενωνόταν με τον Κηφισό. Ο Ηριδανός, ο μικρότερος ποταμός από τους τρεις, πήγαζε από τον λόφο του Λυκαβηττού και κατέληγε στον Ιλισό. Τη χειμερινή περίοδο, οι ποταμοί αυτοί γίνονταν χείμαρροι και όταν πλημμύριζαν κάλυπταν με τις αποθέσεις τους το υπόβαθρο. Συνεπώς, το λεκανοπέδιο της Αθήνας ήταν εύφορη γη διάσημη για τους ελαιώνες της από την αρχαιότητα (Chiotis, 2016; Κώτσιαρη & Ευσταθίου, 2014).

Συγκεκριμένα, το αντικείμενο μελέτης της συγκεκριμένης εργασίας αποτελεί ο Ιλισός ποταμός, ο οποίος ανέβλυζε από τα πρανή στο βορειοδυτικό τμήμα του Υμηττού με δύο τμήματα του να ρέουν προς την περιοχή της Καισαριανής και των Ιλισίων, ενώ ένα τρίτο υποσύνολο των κλάδων του να κυλά προς τον Χολαργό, πιο συγκεκριμένα εκεί όπου εντοπίζεται το Μοναστήρι του Αγίου Ιωάννη του Θεολόγου. Μετέπειτα, συνέχιζε την πορεία του παραπλεύρως του λόφου του Αρδηττού διαμέσου της κοιλάδας που σχηματιζόταν μεταξύ των λόφων του Φιλοπάππου και της Σικελίας και, τέλος, ενωνόταν με τον Ηριδανό, πρώτα, και με τον Κηφισό, στην συνέχεια,



προτού καταλήξει ο τελευταίος στον κόλπο του Φαλήρου. Εν συντομία, το υδρογραφικό δίκτυο του Ιλισού αποστράγγιζε τις δυτικές κλιτές του Υμηττού, τμήματος του ορεινού όγκου της Πεντέλης, του ΝΑ Βριλησσού, του λόφου του Λυκαβηττού και της Ακρόπολης (Κώτσιαρη & Ευσταθίου, 2014).

Ο χαρακτήρας του Ιλισού ποταμού είναι κυρίως αυτός ενός χειμερινού δικτύου αποστράγγισης, δηλαδή συμπεριφερόταν ως χείμαρρος, καθώς τους εαρινούς μήνες τμήματα του αποξηραίνονταν εντελώς. Όταν οι βροχοπτώσεις ήταν πιο έντονες κατά την διάρκεια των χειμερινών μηνών, ιδιαίτερα από τον Οκτώβριο μέχρι τον Απρίλιο με βάση τις κλιματολογικές συνθήκες της περιοχής, ο Ιλισός γινόταν πλωτός και πλημμύριζε τις περιοχές γύρω από τις όχθες του καθιστώντας τις εύφορες, ενώ προσέφερε στους κατοίκους της περιοχής καθαρό νερό τόσο για ύδρευση, όσο και για άρδευση (Stergiouli & Hadjibiros, 2012; Κώτσιαρη & Ευσταθίου, 2014)



Εικόνα 2. Ο Ιλισός ποταμός το 1887

Το τοπίο της κοίτης του Ιλισού ποταμού ήταν ο χώρος, όπου έλαβε χώρα η κατασκευή πολλαπλών δημόσιων κτηρίων από τους αρχαίους Αθηναίους, όπως για παράδειγμα των Παριλίσιων ιερών, μεταξύ του ναού του Ολυμπίου Διός και των τειχών της πόλης δυτικά του λόφου του Αρδηττού (Εικόνα 2). Κατά τον 18<sup>ο</sup> αιώνα, η περιοχή του Ιλισού έγινε και χώρος προσκυνήματος για τους Μουσουλμάνους, ενώ το 1833 δεν συμπεριλήφθηκε εντός του ανατολικότερου ορίου του πρώτου πολεοδομικού σχεδίου της Αθήνας. Κατά την διάρκεια του 19<sup>ου</sup> αιώνα, εκεί κατασκευάστηκαν κέντρα διασκέδασης, η έκταση των οποίων, όμως, περιορίστηκε, ιδιαίτερα κατά το τελευταίο τέταρτο του αιώνα, με την ανάπτυξη της περιοχής, καθώς περισσότεροι Αθηναίοι αναζητούσαν να εγκατασταθούν στα πιο φτηνά προάστια της πόλης έναντι του ακριβότερου κέντρου. Η διαδικασία αυτή οδήγησε, τελικά, στην ένταξη της περιοχής στον αστικό σχεδιασμό της Αθήνας το 1885 και 1892 (Lekakis, 2019).

Το 1930 η «Ανώνυμη Ελληνική Εταιρία Κατασκευής υπονόμων Αθηνών – Πειραιώς Α.Ε.» ξεκίνησε τις πρώτες μελέτες για τη εκ νέου διαμόρφωση της κοίτης του Ιλισού ποταμού. Μέχρι τότε, ο Ιλισός αποτελούσε παραπόταμο του Κηφισού και συνέβαλε με αυτόν στην περιοχή που τώρα εντοπίζονται οι δήμοι Ταύρου και Αγίου Ιωάννη Ρέντη. Το 1937 άρχισαν οι εργασίες διευθέτησης του ποταμού που είχαν ως αποτέλεσμα την εκτροπή του με συνολικό μήκος 3.141 m και τη δημιουργία μιας τεχνητής κοίτης στην περιοχή Μοσχάτο – Τζιτζιφιές (Alexouli - Livaditi et al., 2007; Κώτσιαρη & Ευσταθίου, 2014). Το έργο αυτό προτάθηκε λόγω ζημιών που προκαλούνταν από πλημμύρες και ολοκληρώθηκε τη δεκαετία του 1960, καθώς ο ποταμός υποβαθμίστηκε περαιτέρω και μολύνθηκε από λύματα και απορρίματα. Αυτό συνέπεσε, επιπλέον, με τη μαζική εισαγωγή αυτοκινήτων στην Αθήνα. Το «Πρόγραμμα κατά των πλημμυρών και αποστράγγισης της Αθήνας» χρηματοδοτήθηκε μέσω του σχεδίου Marshall μετά τον Δεύτερο Παγκόσμιο Πόλεμο, προκειμένου να μετατραπούν τα ποτάμια της πρωτεύουσας σε δρόμους (Λεωφόρος Βασιλίσσης Σοφίας, Λεωφόρος Βασιλέως Κωνσταντίνου, Οδός Αρδηττού κ.λπ.). Η υπογειοποίηση του Ιλισού σε αυτήν την περιοχή και η κατασκευή της οδού Αρδηττού στην επιφάνεια, άφησαν χώρο για το τελευταίο εκτεθειμένο τμήμα της κοίτης του ποταμού κοντά στην εκκλησία της Αγίας Φωτεινής (Εικόνα 3) (Lekakis, 2019).

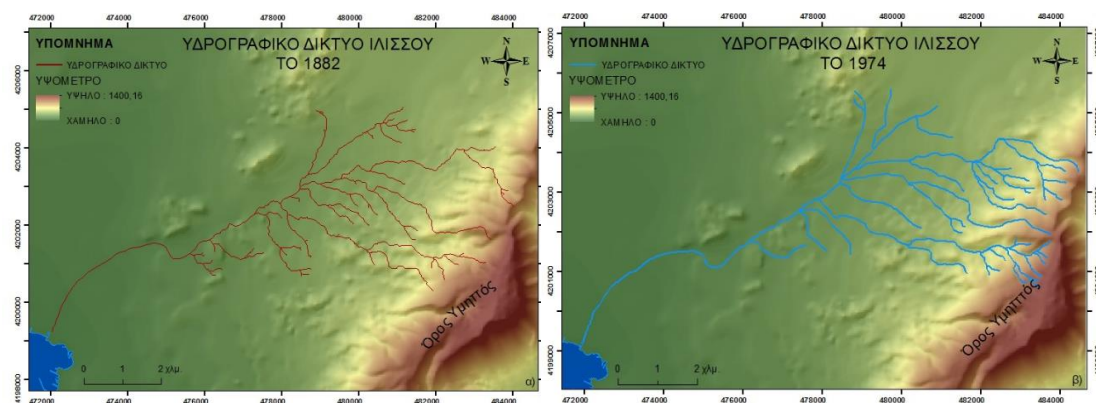


Εικόνα 3. Η γέφυρα της οδού Αναπαύσεως (στο κέντρο) και η εκκλησία της Αγίας Φωτεινής (στα αριστερά) (Lekakis, 2019)

## 4.1. Το φυσικό περιβάλλον του Ιλισού

Ο Ιλισός πήγαζε από τον Υμηττό και διασχίζοντας το ανατολικό τμήμα του λεκανοπέδιου της Αθήνας, κατέληγε στο Φαληρικό όρμο διαμορφώνοντας λεκάνη απορροής έκτασης 36,64 km<sup>2</sup> (Χάρτης 2). Το βάθος της κεντρικής κοίτης του Ιλισσού έφθανε τα 4,5 m – 7,7 m (Κώτσιαρη & Ευσταθίου, 2014). Η γενική διεύθυνση ροής του κύριου κλάδου του Ιλισσού ήταν ΒΑ προς ΝΔ με μήκος 7,81 km (Κώτσιαρη & Ευσταθίου, 2014). Οι μεγάλες κλίσεις στα ορεινά τμήματα του υδρογραφικού δικτύου ήταν η αιτία αύξησης της ταχύτητας ροής και, συνεπώς, της επιφανειακής απορροής στα πεδινά τμήματα σε μικρό χρονικό διάστημα μειωνόταν λόγω της μικρότερης κλίσης, διότι η ροή στις κοίτες των κλάδων αυτών δεν ήταν φυσική, καθώς αυτές είχαν διευθετηθεί ή αντικατασταθεί από υπόγειους αγωγούς (Κώτσιαρη & Ευσταθίου, 2014).

Όπως έχει ήδη προαναφερθεί, περιοδικά πλημμυρικά φαινόμενα κατά μήκος τόσο του Κηφισού, αλλά και του Ιλισού ποταμού, συνέβαιναν μέχρι πρόσφατα με δραματικές συνέπειες, γεγονός, το οποίο σχετίζεται μερικώς με τις τυπικές κλιματικές συνθήκες της περιοχής και, συγκεκριμένα, τις καταρρακτώδεις βροχοπτώσεις που αποτελούν αιτίες πρόκλησης σημαντικών φυσικών καταστροφών τόσο στην Μεσόγειο, όσο και στην Ελλάδα, συγκεκριμένα. Το λεκανοπέδιο της Αθήνας επιφανειακά αποτελούταν από αλλουβιακά ιζήματα, τα οποία αποτίθονταν λόγω ποτάμιας ιζηματογένεσης σχετιζόμενης με την πλευρική κίνηση των μαιάνδρων των κλάδων του υδρογραφικού δικτύου και με την απόθεση ιζημάτων υπέρ της κοίτης τους, διαδικασίες οι οποίες πυροδοτούνταν από τις ισχυρές βροχοπτώσεις (Chiotis, 2016).



Χάρτης 2. Το υδρογραφικό δίκτυο του Ιλισού, αριστερά το 1882 και δεξιά το 1974 (Κώτσιαρη & Ευσταθίου, 2014)

Ο Ιλισός αποτελούνταν από αρκετούς παραπόταμους, μερικοί εκ των οποίων θα αναφερθούν παρακάτω. Ο σημαντικότερος παραπόταμος του Ιλισού είναι αυτός που ρέει στο φαράγγι της Καισαριανής και μέχρι σήμερα δεν έχει γίνει στόχος ανθρώπινης παρέμβασης και παραμένει ακόμη ακάλυπτος. Σε αυτόν διοχετεύονταν τα νερά των πηγών της Καλλοπούλας και της Καισαριανής. Ο παραπόταμος Σκύρος ενωνόταν με τον Ιλισό λίγο πριν εκείνος συμβάλει με τον Κηφισό. Ο Αλασσώνας, ή αλλιώς «Ελάσσων ποταμός», διέσχισε το Παγκράτι και πήγαζε από ένα κοίλωμα κοντά στην εκκλησία του Προφήτη Ηλία. Συνέβαλε με τον Ιλισό στο σημείο όπου βρίσκεται σήμερα η λεωφόρος Βασιλέως Κωνσταντίνου. Στο σημείο της συμβολής τους δημιουργούνταν συχνά προβλήματα απορρόφησης των υδάτων για αυτό μερικές φορές σχηματίζονταν υδατοστάσια. Το Διαβολόρεμα πήγαζε από τη ΝΔ πλευρά του Βριλησσού, διέσχισε τη σημερινή λεωφόρο Κηφισίας και ενωνόταν με τον Ιλισό στην οδό Μιχαλακοπούλου (Κώτσιαρη & Ευσταθίου, 2014).

Ο Ιλισός δέχεται ακόμα πληθώρα συμβαλλόντων κλάδων. Οι περισσότεροι από αυτούς είναι κλειστοί αγωγοί διαφορετικών διατομών που αποχετεύουν αστικές λεκάνες, ενώ άλλοι είναι αποδέκτες ρεμάτων, οι οποίοι πηγάζουν από τον Υμηττό με τα κυριότερα από αυτά να είναι το ρέμα Αγ. Ιωάννου Θεολόγου, Ζωγράφου, Σωτηρίας, Αστερίου και ο Ηριδανός. Η πιο γνωστή από τις πηγές του Ιλισού είναι αυτή της Καλλιρρόης, η οποία βρίσκεται ΝΑ του ναού του Ολυμπίου Διός και ΒΔ της εκκλησίας της Αγ. Φωτεινής και στην οποία υπήρχε πλήθος μεγάλων πλατάνων, λυγαριών και αγριολούλουδων. Στην πορεία του ο Ιλισός, στο σημείο όπου βρισκόταν η πηγή της Καλλιρρόης, σχημάτιζε καταρράκτες όπου με την πτώση του νερού δημιουργήθηκε μια λιμνούλα, γνωστή ως λίμνη του Βύθουλα. Η πηγή αυτή ονομαζόταν και Εννεάκρουνος, λόγω των εννέα φρεατίων που υπήρχαν στο βράχο της πηγής. Ενώ το νερό ανέβλυζε, δημιούργησε εννέα μικρά φρεάτια, στα οποία είχαν τοποθετηθεί σωλήνες με διάμετρο 6 εκατοστά για να τρέχει το νερό (Κώτσιαρη & Ευσταθίου, 2014).

Στο Φαληρικό όρμο εκβάλλουν οι ποταμοί Κηφισός και Ιλισός. Η ακτή του κατά τον 19<sup>ο</sup> αιώνα καλυπτόταν από έλη με την φυσική εκβολή του Ιλισού να εντοπίζεται κοντά στην τεχνητή σημερινή. Σε όλη την έκτασή των δύο δεν παρατηρείται πλέον ανεπτυγμένη φυσική βλάστηση, με εξαίρεση τις εκβολές του Ιλισού, όπου διατηρείται ένα μικρό υπόλειμμα ενός από τους μεγάλους υγροτόπους που υπήρχαν στην περιοχή και ο οποίος μέχρι σήμερα συντηρεί έναν συνδυασμό

βιότοπων. Παρόλο που η περιοχή του Δέλτα του Ιλισού έχει επιχωματωθεί δυο φορές μέχρι σήμερα, αποτελεί ακόμα χώρο καταφυγίου, εύρεσης τροφής και διαχείμασης για πολλά είδη μεταναστευτικών πουλιών, μεταξύ των οποίων και κάποια απειλούμενα ή σπάνια. Τις τελευταίες δεκαετίες έχουν καταγραφεί στις εκβολές του Ιλισού περίπου 120 είδη πουλιών, μερικά από αυτά ιδιαίτερα σπάνια. Αντιπροσωπευτικό δείγμα των πτηνών του Ιλισού είναι τα εξής: Ποταμοσφυρίκτρες (*Charadrius dubious*), Χαραδιόμορφα, Αλκύνες (*Alcedo atthis*), Κορμοράνοι, Στρουθιόμορφα, Τσικνιάδες, Χήνες, και Αρπακτικά. Επιπλέον, η εκβολή του Ιλισού λειτουργεί σαν φυσικό ιχθυοτροφείο. Τα ρηχά και ευτροφικά νερά της εκβολής του προσφέρονται για την επιβίωση κεφαλόπουλων, τα οποία βρίσκουν τροφή στη λάσπη του ποταμού και προστατεύονται από αρπακτικά ψάρια. Σε αυτό το σημείο συγκεντρώνονται και ψαροφάγα πουλιά, όπως ερωδιοί, γλαρόνια, κορμοράνοι και βουτηχτάρες.

Εκτός από τα πουλιά, σήμερα στην περιοχή του Δέλτα του Ιλισού υπάρχουν δεκάδες είδη ποωδών και θαμνωδών φυτών, καθώς και ορισμένοι εκπρόσωποι φυτοκοινωνιών, οι οποίες χαρακτηρίζουν φυσικούς μεσογειακούς αλμυροβάλτους, όπως είναι το αλμυρίκι (*Tamarix* sp.) και το *Arthrocnemum* sp. Επιπλέον, εντοπίζονται και πολλά υδροχαρή φυτά, όπως τα ψηλά καλάμια (*Arundo donax*) και οι Ασημόλευκες (*Populus alba*). Στην ευρύτερη περιοχή των εκβολών του Ιλισού υπάρχουν ακόμα φρύγανα, όπως ακανθώδεις ημίθαμνοι, πεύκη, ελιά, πλάτανος, ακακία, κυπαρίσσι, λεύκα, ευκάλυπτος, σχίνος, δάφνη, πυράκανθος, χαρουπιά κ.ά. Στις αρχές του αιώνα, στις αμμοθίνες του Φαληρικού Δέλτα φύτρωναν 250 και πλέον είδη φυτών, μεταξύ των οποίων και ο Θαλάσσιος Κρίνος ή Κρίνος του Φαλήρου, ένα πολύ σπάνιο λουλούδι. Παλιότερα, υπήρχαν περισσότερων ειδών φυσικές φυτοκοινωνίες, οι οποίες όμως καταστράφηκαν και εξαλείφθηκαν με το μπάζωμα της περιοχής (Chiotis, 2016; Κώτσιαρη & Ευσταθίου, 2014).

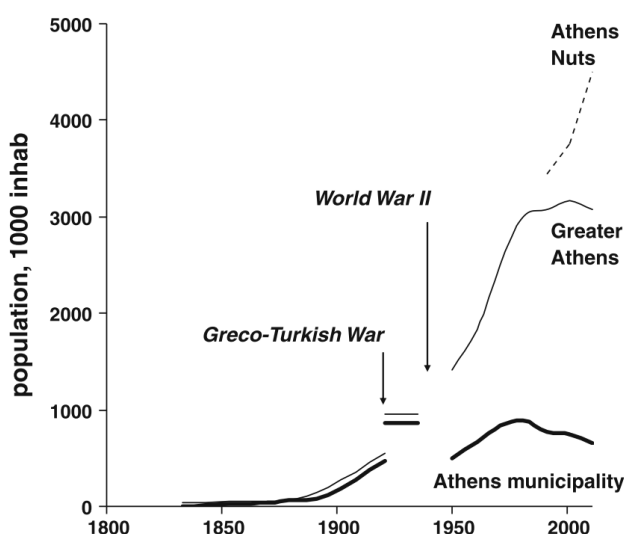
## 4.2. Ανθρωπογενείς επεμβάσεις στο υδρογραφικό δίκτυο του Ιλισού

Η σύγχρονη ιστορία της Αθήνας ξεκινά το 1834 μετά την διακήρυξη της ως πρωτεύουσα της Ελλάδας. Τότε η πόλη απαριθμούσε περίπου 34.000 κατοίκους, ενώ τις δεκαετίες που ακολούθησαν ο πληθυσμός αυξήθηκε με το πολύ χαμηλό ρυθμό, ο οποίος επιταχύνθηκε με το πέρασμα του χρόνου. Κατά την διάρκεια της τελευταίας δεκαετίας του 19<sup>ου</sup> αιώνα, ο πληθυσμός της πρωτεύουσας είχε φτάσει τους 300.000 κατοίκους, καθώς η προσάρτηση νέων περιοχών στο ελληνικό κράτος προσέλκυσε περισσότερους κατοίκους στην πρωτεύουσα (Stergiouli & Hadjibiros, 2012).

Τον περασμένο αιώνα, η Αθήνα υπήρξε ένα ταχέως εξελισσόμενο αστικό κέντρο, τόσο από άποψη πληθυσμού όσο και χωρικής επέκτασης, οδηγώντας σε μια σταδιακή αστικοποίηση ενός σημαντικού μέρους της λεκάνης. Σήμερα, περίπου το 68% της λεκάνης καταλαμβάνεται από τον αστικό ιστό, έκταση η οποία φιλοξενεί περίπου 4 εκατομμύρια άτομα (Diakakis et al., 2014).

Οι δύο πρώτες δεκαετίες του 20<sup>ου</sup> αιώνα που ακολούθησαν σημαδεύτηκαν από τα γεγονότα των Βαλκανικών Πολέμων (19<sup>ου</sup> 12-1913) και του Α' Παγκοσμίου Πολέμου (1914), τα οποία είχαν ως αποτέλεσμα μια περαιτέρω αύξηση του πληθυσμού της Αθήνας λόγω της εσωτερικής μετανάστευσης που προκλήθηκε από τις εκτεταμένες ζημιές του πολέμου στη Βόρεια Ελλάδα. Συνεπώς, τις αρχές της δεκαετίας του 1920, η Αθήνα αριθμούσε περίπου 500.000 κατοίκους (Stergiouli & Hadjibiros, 2012).

Δύο γεγονότα άσκησαν σημαντική επιρροή στον πληθυσμό της Αττικής κατά τον 20<sup>ο</sup> αιώνα: η μετανάστευση των Μικρασιατών το 1922, η οποία οδήγησε στην είσοδο χιλιάδων προσφύγων στην Αττική και την εσωτερική μετανάστευση προς την πρωτεύουσα της Ελλάδας που ακολούθησε το τέλος του Β' Παγκοσμίου Πολέμου



Διάγραμμα 1. Η ανάπτυξη του πληθυσμού της Αθήνας κατά την περίοδο 1834 – 2013 (Stergiouli & Hadjibiros, 2012)

(Διάγραμμα 1). Η λεκάνη της Αττικής το 1951 συγκέντρωνε μόνο το 18% (1.394.922 άτομα) του ελληνικού πληθυσμού, το οποίο έφτασε το 35% (3.062.278 άτομα) το 1981 (Lasda et al., 2010). Ο πληθυσμός της λεκάνης Αττικής τριπλασιάστηκε κατά τη διάρκεια του 1940–2001 (αύξηση 188,8%, 3.292.189 άτομα) με βάση την απογραφή πληθυσμού του 2001 της Ελληνικής Εθνικής Στατιστικής Υπηρεσίας (Lasda et al., 2010).

Η εισροή ανθρώπων στο λεκανοπέδιο της Αθήνας ενίσχυσε κατά πολύ τις κατασκευαστικές δραστηριότητες. Έτσι, η αστικοποιημένη περιοχή της Αττικής αυξήθηκε από 17,7% το 1945 σε 39,6% το 1973 και σε 68,5% το 1995 (Lasda et al., 2010). Η αύξηση της αστικοποιημένης περιοχής οδήγησε σε ταυτόχρονη μείωση των συνολικών καλλιεργούμενων, δασικών εκτάσεων καθώς και αυτών που καλύπτονταν από θαμνώδη βλάστηση (το συνολικό ποσοστό κάλυψης ήταν 81,3% το 1945 42,5% το 1973, 31,0% το 1995) (Lasda et al., 2010). Το αναπτυξιακό πρότυπο που ακολουθήθηκε για αρκετές δεκαετίες στερούταν οργάνωσης, γεγονός το οποίο οδήγησε αναπόφευκτα σε συμφόρηση και υπερβολική χρήση φυσικών πόρων στις αστικές περιοχές της Αττικής. Η ανθρώπινη παρέμβαση στις προαστιακές περιοχές της Αττικής περιλάμβανε την εκκαθάριση της γης, την εγκατάλειψη των γεωργικών δραστηριοτήτων, τις δασικές πυρκαγιές, την απρόβλεπτη επέκταση των αστικών περιοχών και τη δημιουργία δρόμων και νέων οικοπέδων.

Δραματικές ήταν, επίσης, οι σταδιακές αλλαγές στο υδρογραφικό δίκτυο της Αττικής, οι οποίες οδήγησαν στη μείωση του συνολικού μήκους των ενεργών κλάδων του. Αυτή η μείωση είχε αρχίσει ήδη από το 1893–1945 (από 1.277 σε 858 km, μείωση 33,6%), συνεχίστηκε το 1945–1973 (από 858 σε 734 km, μείωση 14,5%) και κορυφώθηκε κατά τη διάρκεια του 1973–1995 (από 734 σε 434 km, μείωση 40,9%) (Lasda et al., 2010). Έτσι, υπήρξε μείωση 66,4% στο υδρογραφικό δίκτυο κατά τη διάρκεια του 1893-1995, ενώ η αναλογία ενεργών προς ανενεργών ρευμάτων ήταν 0,5 το 1995 (Lasda et al., 2010). Η εξέλιξη της κατάστασης του υδρογραφικού δικτύου περιλάμβανε κάλυψη ή αλλαγή της πορείας μικρών και μεγάλων ρευμάτων, στην ολότητα τους ή εν μέρει, με κατασκευαστικά έργα διαφόρων τύπων και κλίμακας στην κοίτη τους (αλλά κυρίως στις όχθες τους) σε συνδυασμό με παραβάσεις και κατασκευή κτηρίων χωρίς άδεια. Ορισμένες ροές τροποποιήθηκαν ή μπλοκαρίστηκαν προκειμένου να αποφευχθούν δυσάρεστες συνέπειες, όπως οι πλημμύρες ή η δυσωδία. Η τροποποίηση, η απόφραξη και η κατασκευή πάνω από τις



ροές αναγνωρίστηκαν, ωστόσο, ως εκσυγχρονισμός και τάση απόρριψης παρελθοντικών αναχρονιστικών διαδικασιών, οι οποίες συνδέονται με την υπανάπτυξη και το χαμηλό βιοτικό επίπεδο. Επιπλέον, η απόρριψη στερεών αποβλήτων σε ρεύματα έγινε ένα συνηθισμένο φαινόμενο που προκαλεί τον σχηματισμό εστιών ρύπανσης και είναι επισφαλής όσον αφορά τη δημόσια υγεία (Lasda et al., 2010).

Το ίδιο ακριβώς συνέβη και στην περίπτωση του Ιλισού ποταμού. Όπως έχει ήδη προαναφερθεί σε προηγούμενο κεφάλαιο, μέχρι τις αρχές του 20<sup>ου</sup> αιώνα, ο Ιλισός ήταν παραπόταμος του Κηφισού και δεν διέθετε την δικιά του εκβολή στην θάλασσα. Το 1905 έλαβε χώρα η πρώτη μελέτη για να αποκτήσει ο Ιλισός ξεχωριστή κοίτη, ενώ η οριστική μελέτη εκτροπής του έγινε και εγκρίθηκε αρκετές δεκαετίες αργότερα από την «Ανώνυμη Ελληνική Εταιρία Κατασκευής Υπονόμων Αθηνών, Πειραιώς και Περίχωρων Α.Ε.». Η μελέτη αυτή δεν προέβλεπε την πλήρη υπογειοποίηση των ρευμάτων του ποταμού, αλλά λόγω της πυκνής οικοδόμησης της περιοχής, αυτό δεν ήταν εφικτό στην πράξη και ο Ιλισός κατέληξε να ρέει επιφανειακά ακάλυπτος μόνο στα τελευταία 7,7 km της πορείας του πριν την εκβολή του στο Φαληρικό Όρμο. Τα έργα ξεκίνησαν στα τέλη της δεκαετίας του 1930 από το σημείο που βρισκόταν η παλιά Σχολή Χωροφυλακής και ολοκληρώθηκαν στις αρχές της δεκαετίας του 1960 με το συνολικό μήκος εκτροπής να ανέρχεται στα 3.141 m (Κώτσιαρη & Ευσταθίου, 2014)..

Η καλυμμένη πλέον επιφάνεια των διαφόρων κλάδων του υδρογραφικού δικτύου του Ιλισού ποταμού αποτελούσε τις μοναδικές εκτάσεις ιδιοκτησίας του ελληνικού δημοσίου για την διάνοιξη νέων αυτοκινητοδρόμων, που ήταν απαραίτητοι λόγω των αυξημένων κυκλοφοριακών αναγκών, καθώς απάλλασσε το κράτος από την υποχρέωση να προβεί σε πολυέξοδες απαλλοτριώσεις εκτάσεων γης. Οι εργασίες ξεκίνησαν από τις οδούς Μεσογείων – Κατεχάκη και επεκτάθηκαν στις οδούς Μιχαλακοπούλου και Παπαδιαμαντοπούλου. Έτσι, ο Ιλισός σήμερα ρέει υπόγεια κάτω από τις οδούς Βασιλέως Κωνσταντίνου, Βασιλέως Αλεξάνδρου, Καλλιρρόης, Χαροκόπου, Χαμοστέρνας, Π. Τσαλδάρη και Λ. Συγγρού ώσπου καταλήγει στην οδό Ποσειδώνος (Κώτσιαρη & Ευσταθίου, 2014).

Οι προαναφερθείσες αλλαγές στη χρήση γης και στο υδρογραφικό δίκτυο οδήγησαν σε μείωση της ικανότητας διείσδυσης του νερού, την ικανότητα



αποστράγγισης του υδρογραφικού δικτύου και του εμπλουτισμού των υδατικών πόρων και σε αύξηση της διάβρωσης, της επιφανειακής απορροής και ευπάθειας στις πλημμύρες, ανάλογα με την απόσταση από τα ρεύματα και την κλίση του εδάφους στη λεκάνη της Αττικής (Diakakis et al., 2014; Lasda et al., 2010). Και έτσι, κατά τη διάρκεια του 20<sup>ου</sup> αιώνα, οι χείμαρροι στην Αθήνα αντιμετωπίζονταν ως πρόβλημα, το οποίο επιλυόταν είτε με αντιπλημμυρικά έργα, είτε με την καταστροφή τους για τη δημιουργία νέων οδικών αξόνων (Κώτσιαρη & Ευσταθίου, 2014).

Ως εκ τούτου, ένας συνδυασμός κακού σχεδιασμού, εκτεταμένης αστικοποίησης, μείωσης της ικανότητας διείσδυσης του νερού προς το υπέδαφος και οικοδόμησης σε περιοχές που είναι επιρρεπείς σε πλημμύρες οδήγησε σε μια πλούσια καταγραφή πλημμυρών στην πόλη (Εικόνα 4). Στην πραγματικότητα, η λεπτομερής μελέτη της χρονικής εξέλιξης των πλημμυρών στη λεκάνη έχει δείξει μια θετική τάση τον τελευταίο αιώνα, και παρόλο που η άμεση απώλεια ζώων δεν δείχνει σαφή αύξηση, οι θάνατοι εξακολουθούν να αποτελούν ζήτημα (Diakakis et al., 2014).



Εικόνα 4. Τυπικά παραδείγματα της κατάστασης του υδρογραφικού δικτύου της Αθήνας, συμπεριλαμβανομένων (a) περιπτώσεων μείωσης της διατομής του ρεύματος λόγω κατασκευής γέφυρας, (b) ρευμάτων, τα οποία έχουν καλυφθεί ή μετατραπεί σε δρόμους και (c) κτηρίων που έχουν κατασκευαστεί ακριβώς δίπλα στην κοίτη του ρεύματος σε περιοχή ευεπηρεάστη στην δράση πλημμυρικών φαινομένων (Diakakis et al., 2014)

## 5. Ορισμός περιοχής έρευνας

Προκειμένου να οριστεί η υδρολογική λεκάνη του Ιλισού ποταμού, η οποία αποτελεί την περιοχή έρευνας, χρησιμοποιήθηκε ο αναλογικός χάρτης των Curtius & Kaupert (1895), στον οποίο αποτυπώνεται, στην όσο το δυνατόν πιο φυσική μορφή του, το υδρογραφικό δίκτυο του Ιλισού ποταμού.

Ο αναλογικός «Χάρτης της Αττικής» κατασκευάστηκε από τους Ernst Curtius και Johann A. Kaupert κατά την περίοδο 1895 – 1903 και εκδόθηκε στο Βερολίνο το 1903 από τον Εκδοτικό οίκο Reimer. Συνολικά, ο συγκεκριμένος χάρτης περιλαμβάνει 26 φύλλα και καλύπτει ένα αρκετά μεγάλο μέρος της περιφέρειας Αττικής. Η ψηφιακή μορφή του προήλθε από τον κατάλογο της ψηφιοποιημένης ιστορικής λογοτεχνίας της βιβλιοθήκης του Πανεπιστημίου Heidelberg.

Στα πλαίσια της συγκεκριμένης εργασίας χρησιμοποιήθηκαν 4 από τα φύλλα του, αυτά με τίτλο «III. Athen – Peiraeus», «IV. Athen – Hymettos», «V. Kephisia» και «VI. Pyrgos», τα οποία περιλαμβάνουν σημαντικό τμήμα του λεκανοπέδιου του Αθήνας, καθώς και τον Ιλισό ποταμό και την λεκάνη απορροής του. Αυτά τα τέσσερα φύλλα ενώθηκαν ψηφιακά για να δημιουργηθεί ένα ψηφιδωτό αρχείο του χάρτη του λεκανοπέδιου (Εικόνα 5), έτσι ώστε να επιτραπεί η γεωαναφορά του, η ψηφιοποίηση των διαφόρων στοιχείων που εμφανίζονται σε αυτόν και η περαιτέρω ανάλυση του με χρήση του λογισμικού ArcMap 10.4, όπως αυτές οι διαδικασίες θα περιγραφούν στην συνέχεια.



Εικόνα 5. Το ψηφιδωτό αρχείο των τεσσάρων φύλλων του "Χάρτη της Αττικής" των Curtius & Kaupert (1895)

## 5.1. Γεωαναφορά χάρτη των Curtius & Kaupert (1895)

Αφού το ψηφιακό αρχείο του χάρτη των Curtius & Kaupert (1895) εισαχθεί εντός του GIS, θα πρέπει να τοποθετηθεί στη σωστή του θέση στο χώρο, δηλαδή να αποκτήσει συντεταγμένες και να οριστεί το σύστημα συντεταγμένων, στο οποίο ανήκουν οι συντεταγμένες που δόθηκαν. Η διαδικασία αυτή καλείται γεωαναφορά και αποτελεί σημαντικό αρχικό στάδιο στην ψηφιοποίηση του οποιουδήποτε αναλογικού χάρτη, όπως είναι αυτός των Curtius & Kaupert. Αφού εκτελεστούν οι ανωτέρω εργασίες με τη μεγαλύτερη δυνατή ακρίβεια, τότε τα ψηφιδωτά δεδομένα, δηλαδή ο γεωαναφερόμενος πλέον «Χάρτης της Αττικής» (Χάρτης 3) μπορεί να χρησιμοποιηθεί για περαιτέρω επεξεργασία και ανάλυση (Ευελπίδου & Αντωνίου, 2015).

Στο λογισμικό ArcGIS, μέσω του Catalog και με δεξί κλικ στο όνομα του αρχείου, στο οποίο θέλουμε να κάνουμε γεωαναφορά, επιλέγεται το σύστημα συντεταγμένων (Properties>Spatial Reference>Edit) για το οποίο υφίστανται σημεία γνωστών συντεταγμένων. Για την γεωαναφορά του χάρτη Curtius έγινε χρήση του Παγκόσμιου Γεωδαιτικού Συστήματος WGS 1984 Web Mercator (auxiliary sphere).

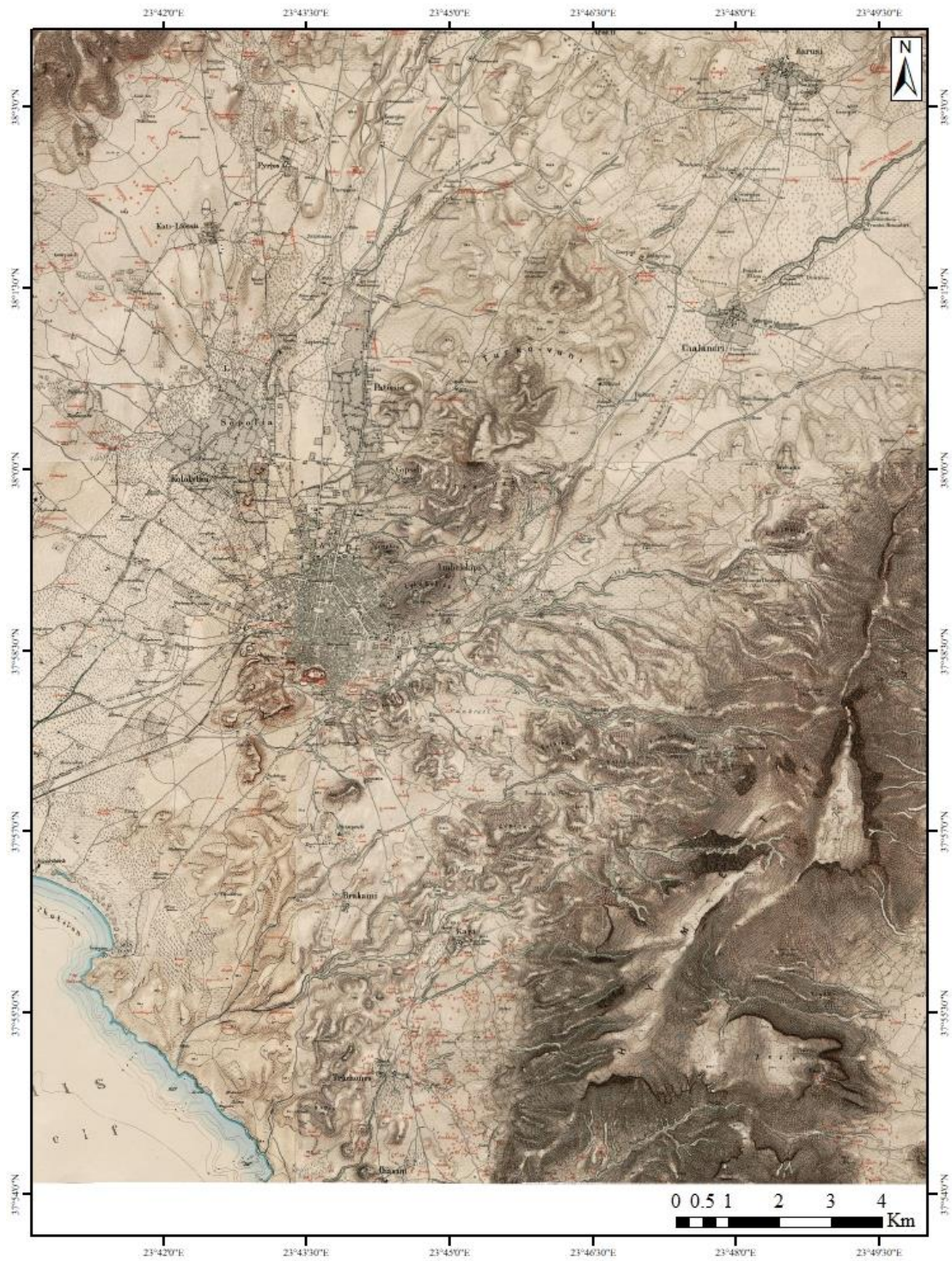
Όλα τα σημεία του ψηφιδωτού αρχείου έχουν ήδη συντεταγμένες χάρτη (x,y) ως προς μια άκρη του αρχείου που συνήθως είναι η κάτω αριστερή. Στόχος είναι να καθοριστούν τα σημεία εκείνα του χάρτη για τα οποία είναι γνωστές οι πραγματικές τους συντεταγμένες, έτσι ώστε να μπορέσει το λογισμικό να εκτελέσει την μετατροπή των συντεταγμένων, αρχικά για τα σημεία αυτά και στη συνέχεια για το σύνολο του αρχείου. Πρώτο βήμα μετά την εισαγωγή του αρχείου, είναι ο εντοπισμός των σημείων που έχουν γνωστές συντεταγμένες. Τα σημεία αυτά θα πρέπει να καλύπτουν κατά το δυνατόν μεγαλύτερη έκταση του χάρτη και να μην είναι συγκεντρωμένα σε μια μόνο περιοχή του (Κουτσόπουλος et al., 2006).

Στη συνέχεια, στο ArcGIS, εστιάζοντας στο πρώτο σημείο και χρησιμοποιώντας το εργαλείο Add Control Points της εργαλειοθήκης Georeferencing για κάθε σημείο γνωστών συντεταγμένων, εισάγεται με αριστερό κλικ η θέση του σημείου, όπως φαίνεται στο χάρτη και με δεξί κλικ επιλέγεται η εντολή Input xy, όπου x και y οι πραγματικές συντεταγμένες του σημείου.



# Ο χάρτης των Curtius & Kaupert (1895)

Προβολικό Σύστημα:  
WGS 1984 Web Mercator Auxiliary Sphere



Χάρτης 3. Ο γεωναφερμένος "Χάρτης της Αττικής" των Curtius & Kaupert (1895)

## 5.2. Αποτύπωση υδρογραφικού δικτύου

Προκείμενου να λάβει χώρα η επεξεργασία των πληροφοριών που υπάρχουν για μια περιοχή, μέσα από ένα GIS θα πρέπει, όπως αναφέρθηκε, να εισαχθούν σε αυτό οι διάφορες πληροφορίες σε όσο πιο πρωτογενή δομή γίνεται, έτσι ώστε να είναι δυνατή η διαχείριση και η ανάλυσή τους μεμονωμένα για κάθε επίπεδο πληροφορίας (Ευελπίδου & Αντωνίου, 2015).

Προκειμένου να δημιουργηθούν τα διανυσματικά αρχεία, που απαιτούνται για την εισαγωγή αρχικά της χωρικής πληροφορίας και στη συνέχεια της περιγραφικής, στο ArcGIS χρησιμοποιείται ο Catalog. Με δεξί κλικ μέσα στο φάκελο των δεδομένων της περιοχής μελέτης, έτσι ώστε το κάθε αρχείο να δημιουργηθεί μέσα σε αυτόν, ακολουθείται η διαδρομή New>Shapefile. Στο παράθυρο που αναδύεται εκτός από το όνομα (RiverNetwork) και τον τύπο του αρχείου (το υδρογραφικό δίκτυο εισάχθηκε ως polyline), επιλέγεται και το σύστημα συντεταγμένων μέσω του οποίου τα δεδομένα θα τοποθετηθούν στη σωστή τους θέση στο χώρο. Οι συντεταγμένες του χάρτη της Curtius βρίσκονται στο προβολικό σύστημα συντεταγμένων WGS 1984 Web Mercator (auxiliary sphere), το οποίο στο ArcGIS βρίσκεται στη διαδρομή Edit>Select>Projected Coordinate Systems>World>WGS 1984 Web Mercator (auxiliary sphere). Στην συνέχεια, το διανυσματικό αρχείο “RiverNetwork” ενεργοποιείται μέσω του εργαλείου Add Data της εργαλειοθήκης Standard. Έτσι, στο περιβάλλον εργασίας του ArcMap υπάρχει ήδη το γεωναφερμένο ψηφιδωτό αρχείο που αποτελεί τον χάρτη Curtius από τον οποίο θα αντληθεί η πληροφορία και βρίσκεται στο ίδιο σύστημα συντεταγμένων με το διανυσματικό επίπεδο “RiverNetwork”.

Πλέον, μπορεί να ξεκινήσει η ψηφιοποίηση των γραμμικών χωρικών δεδομένων, δηλαδή του υδρογραφικού δικτύου που αναπαρίσταται στον χάρτη Curtius και η ταυτόχρονη ενημέρωση της βάσης δεδομένων με την περιγραφική πληροφορία. Για την ψηφιοποίηση στο ArcGIS χρησιμοποιείται η εργαλειοθήκη Editor, η οποία ενεργοποιείται από το εργαλείο Editor της εργαλειοθήκης Standard. Στη συνέχεια, επιλέγοντας Editor>Start Editing ενεργοποιείται το στάδιο της επεξεργασίας και αναδύεται το παράθυρο Create Features, το οποίο χωρίζεται σε δύο τμήματα, στο επάνω, όπου εμφανίζονται τα προς επεξεργασία διανυσματικά αρχεία



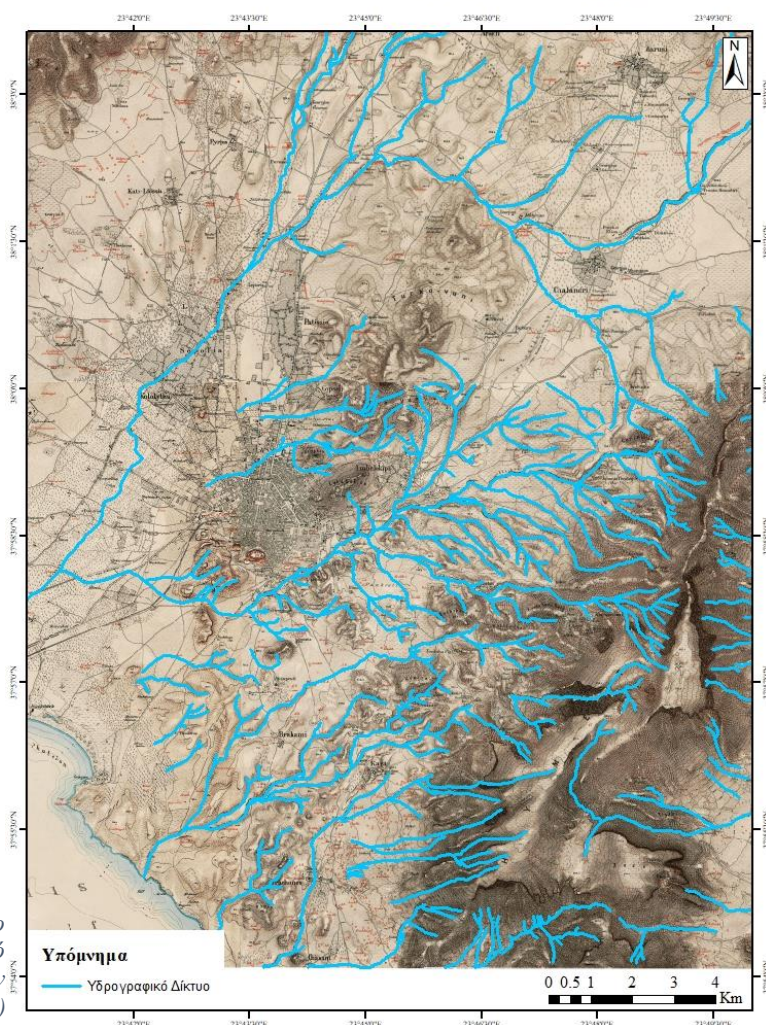
και στο κάτω, όπου εμφανίζονται τα διαθέσιμα, ανάλογα με τον τύπο του αρχείου, εργαλεία. Για τα γραμμικά δεδομένα στο ArcGIS, όπως είναι στην προκειμένη περίπτωση το υδρογραφικό δίκτυο, χρησιμοποιείται το εργαλείο line των Construction Tools.

Για την εισαγωγή της περιγραφικής πληροφορίας μπορεί να χρησιμοποιηθεί και το εργαλείο Attributes της εργαλειοθήκης Editor, μέσω του οποίου δίδεται πρόσβαση στον πίνακα των περιγραφικών δεδομένων που αφορούν μόνο σε συγκεκριμένες επιλεγμένες οντότητες, όπως για παράδειγμα αυτή που ψηφιοποιείται τη συγκεκριμένη στιγμή. Στο πεδίο id δόθηκε η τιμή 1 για όσους κλάδους του υδρογραφικού δικτύου ανήκουν στον Ιλισό ποταμό, ενώ δόθηκε η τιμή 0 για όλους τους υπόλοιπους.

Για την αποθήκευση της πληροφορίας, χωρικής και περιγραφικής, που εισήχθη στο GIS εκτελείται η εντολή Editor>Save Edits (εργαλειοθήκη Editor) στο ArcGIS και πλέον το υδρογραφικό δίκτυο έχει καταγραφεί με την μορφή ενός shapefile στον «Χάρτη της Αττικής» (Χάρτης 4).

#### Το υδρογραφικό δίκτυο στον χάρτη των Curtius & Kaupert (1895)

Προβολικό Σύστημα:  
WGS 1984 Web Mercator Auxiliary Sphere



Χάρτης 4. Το υδρογραφικό δίκτυο της Αττικής, όπως αυτό ψηφιοποιήθηκε από τον χάρτη των Curtius & Kaupert (1895)

### 5.3. Σχεδιασμός υδροκρίτη

Το επόμενο στάδιο που είναι απαραίτητο για τον ορισμό της περιοχής έρευνας είναι ο προσδιορισμός της λεκάνης απορροής και ο σχεδιασμός του υδροκρίτη του Ιλισού ποταμού (Χάρτης 5). Γενικά, για να οριστούν τα όρια μιας λεκάνης απορροής που αποστραγγίζεται διαμέσου ενός υδρογραφικού δικτύου, στην προκειμένη περίπτωση του Ιλισού ποταμού, πρέπει πρώτα να κατασκευαστεί ο υδροκρίτης του δικτύου. Με τον όρο υδροκρίτη εννοείται η νοητή γραμμή που συνδέει τα υψηλότερα σημεία της επιφάνειας της Γης, η οποία διαχωρίζει τη ροή των όμβριων υδάτων.

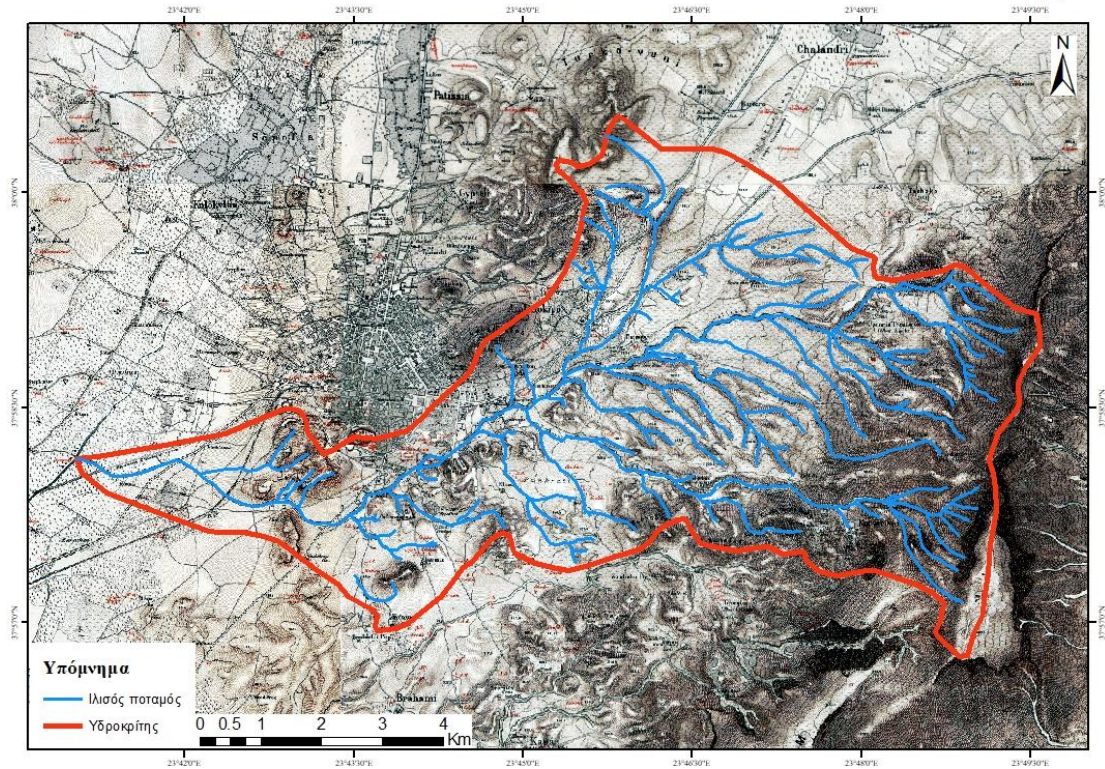
Με δεξί κλικ μέσα στο φάκελο των δεδομένων της περιοχής μελέτης, ακολουθείται η διαδρομή New>Shapefile. Στο παράθυρο που αναδύεται συμπληρώνεται το όνομα του καινούριου διανυσματικού αρχείου (Watershed) και τον τύπο του αρχείου (ο υδροκρίτης εισάχθηκε ως polyline) και επιλέγεται και το σύστημα συντεταγμένων μέσω του οποίου τα δεδομένα θα τοποθετηθούν στη σωστή τους θέση στο χώρο (WGS 1984 Web Mercator (auxiliary sphere)). Μετέπειτα, το διανυσματικό αρχείο “Watershed” ενεργοποιείται μέσω του εργαλείου Add Data της εργαλειοθήκης Standard. Έτσι, στο περιβάλλον εργασίας του ArcMap υπάρχει ήδη το γεωαναφερμένο ψηφιδωτό αρχείο του χάρτη Curtius, το διανυσματικό επίπεδο “RiverNetwork” και το “Watershed”.

Για την ψηφιοποίηση του υδροκρίτη στο ArcGIS χρησιμοποιείται και πάλι η εργαλειοθήκη Editor, η οποία ενεργοποιείται από το εργαλείο Editor της εργαλειοθήκης Standard. Στη συνέχεια, επιλέγοντας Editor>Start Editing ενεργοποιείται το στάδιο της επεξεργασίας και αναδύεται το παράθυρο Create Features. Για τα γραμμικά δεδομένα όπως το συγκεκριμένο shapefile στο ArcGIS, χρησιμοποιείται το εργαλείο line των Construction Tools. Τέλος, έγινε αποθήκευση της χωρικής πληροφορίας μέσω της εντολής Editor>Save Edits (εργαλειοθήκη Editor) στο ArcGIS.



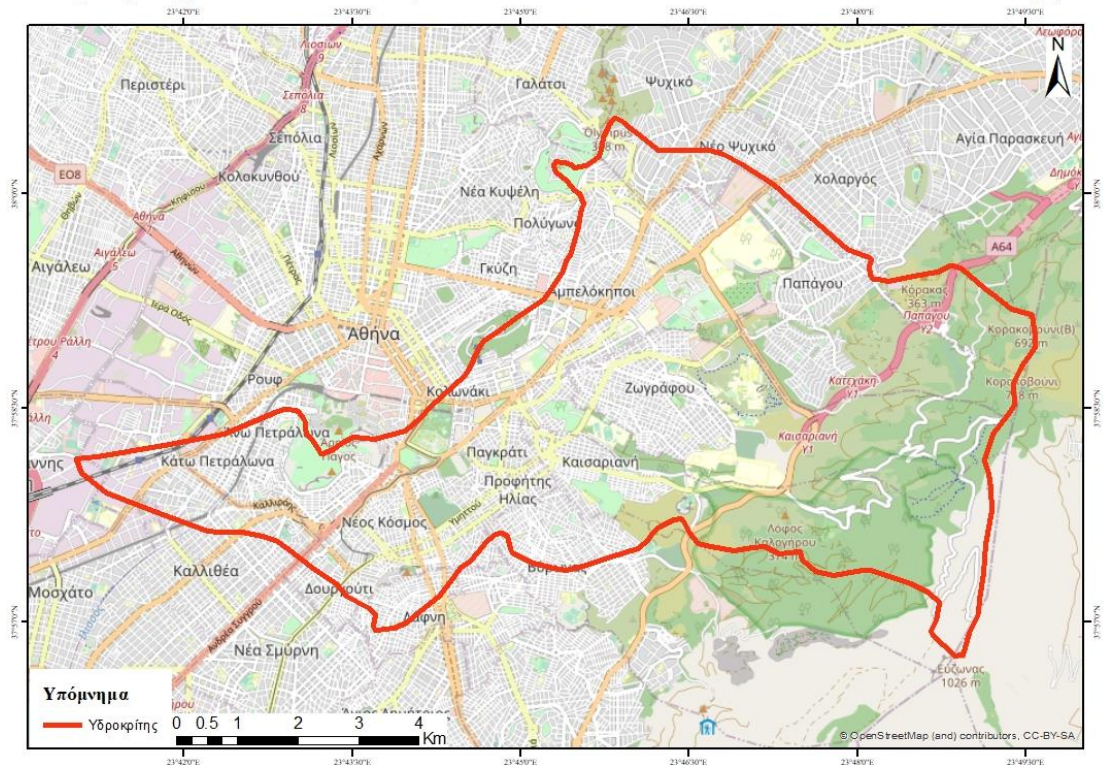
### Ο υδροκρίτης του Ιλισού ποταμού στον χάρτη Curtius & Kaupert

Προβολικό Σύστημα:  
WGS 1984 Web Mercator Auxiliary Sphere



### Ο υδροκρίτης του Ιλισού ποταμού

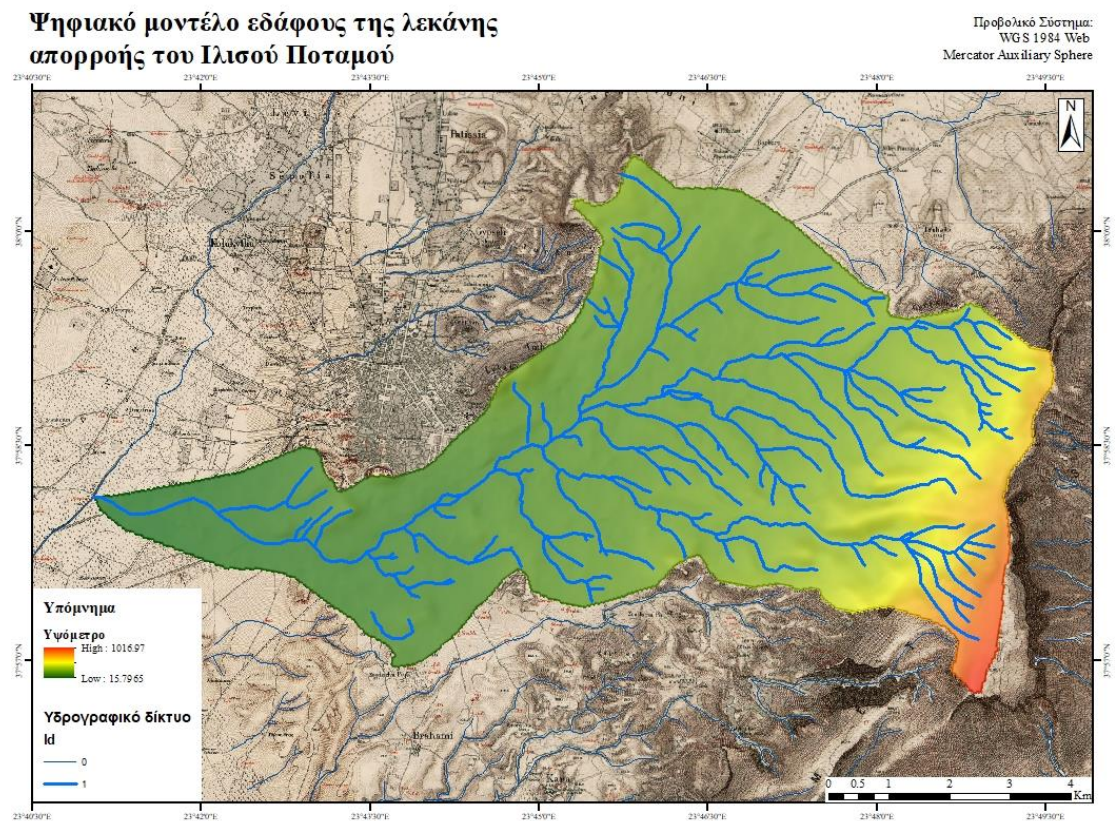
Προβολικό Σύστημα:  
WGS 1984 Web Mercator Auxiliary Sphere



Χάρτης 5. Η λεκάνη απορροής και το υδρογραφικό δίκτυο του Ιλισού ποταμού στον χάρτη των Curtius & Kaupert (1895) πάνω και η λεκάνη απορροής σε σύγχρονο χάρτη της ίδιας περιοχής κάτω



Επιπλέον, για την αναπαράσταση της μορφολογίας της επιφάνειας του εδάφους της λεκάνης απορροής του Ιλισού κατασκευάστηκε και ένα ψηφιακό μοντέλο εδάφους (Χάρτης 6). Σε αυτό μπορούμε να διακρίνουμε την εξάρτηση της πορείας των κλάδων και της συνολικής ανάπτυξης του υδρογραφικού δικτύου και, συνεπώς, του σχήματος της λεκάνης απορροής του Ιλισού από τις εξάρσεις της επιφάνειας των πρανών παραδείγματος χάριν στα πρανή του Υμηττού, αλλά όχι μόνο.

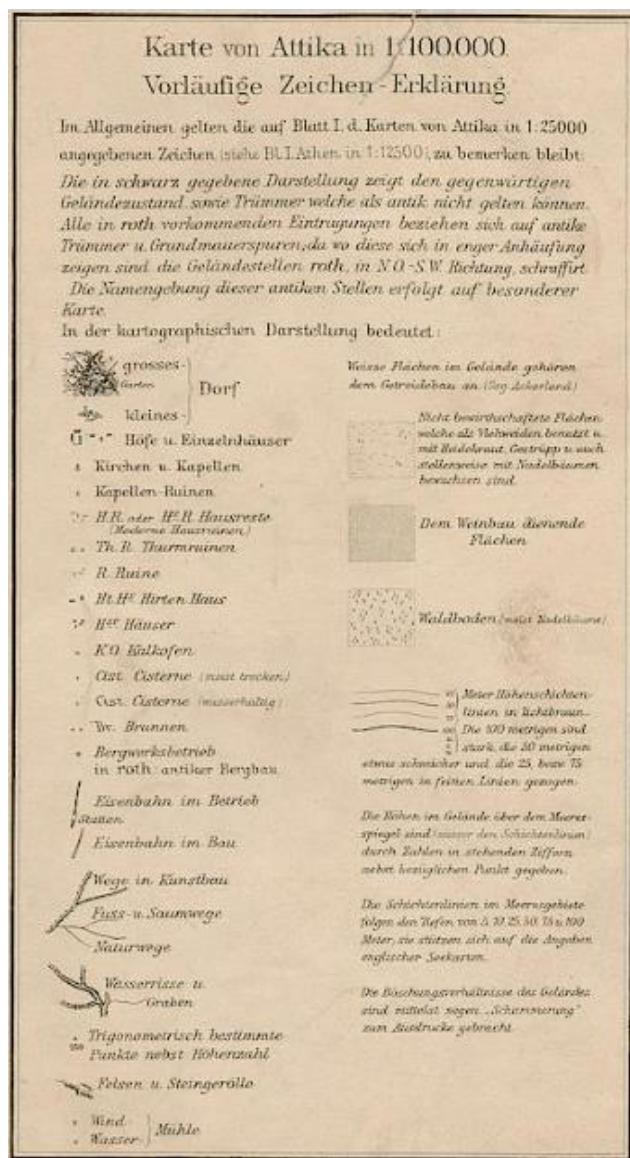


Χάρτης 6. Ψηφιακό μοντέλο εδάφους της λεκάνης απορροής και το υδρογραφικό δίκτυο του Ιλισού ποταμού (οι κλάδοι του υδρογραφικού δικτύου του Ιλισού έχουν id ίσο με 1 και αναπαρίστανται στον παραπάνω χάρτη με χοντρές γραμμές ανοιχτού μπλε χρώματος, σε αντίθεση με το υπόλοιπο υδρογραφικό δίκτυο του λεκανοπεδίου Αττικής με id ίσο με το 0)

## 6. Ορισμός κατηγοριών χρήσεων γης

Μετάπειτα, πριν την ψηφιοποίηση των χρήσεων γης τόσο στον χάρτη Curtius – Kaupert (1895), όσο και στον σύγχρονο χάρτη, είναι απαραίτητος ο ορισμός των κατηγοριών αυτών για την εκάστοτε περίοδο.

Για τον χάρτη Curtius – Kaupert (1895), πληροφορίες που αφορούν τις αναγραφόμενες χρήσεις γης μπορούν να ληφθούν από το υπόμνημα του χάρτη. Όπως μπορούμε να δούμε στην «Προκαταρκτική Επεξήγηση των Συμβόλων» στην Εικόνα 6 στο «Χάρτη της Αττικής σε κλίμακα 1:100.000» εμφανίζονται μεγάλα και μικρά χωριά, αγροκτήματα και μονοκατοικίες, εκκλησίες και παρεκκλήσια, ερείπια, σπίτια, δεξαμενές με ή χωρίς νερό, πηγάδια, υπό κατασκευή ή σε λειτουργία σιδηρόδρομοι,



φυσικά και τεχνητά μονοπάτια για ανθρώπους ή και ζώα, ανεμόμυλοι και νερόμυλοι μεταξύ άλλων. Επιπλέον, αναφέρεται συγκεκριμένα ότι στον χάρτη «τα τμήματα του εδάφους που εμφανίζονται με λευκό χρώμα αναπαριστούν χωράφια αφιερωμένα στην καλλιέργεια σιτηρών», ενώ οι «μη καλλιεργημένες εκτάσεις, οι οποίες χρησιμοποιούνται ως βοσκότοποι και είναι κατάφυτες με ερείκη, θαμνώδη βλάστηση και τοπικά με κωνοφόρα δέντρα», οι «αμπελώνες» και οι «δασικές εκτάσεις (κυρίως κωνοφόρων δέντρων)», επίσης, αναπαριστανται στον χάρτη με διαφορετικούς συμβολισμούς (Curtius & Kaupert, 1895).

Εικόνα 6. Το υπόμνημα του "Χάρτη της Αττικής" (Curtius & Kaupert, 1895)

Οπότε, βάσει των παραπάνω, οι κατηγορίες χρήσεων γης που προσδιορίστηκαν βάσει του «Χάρτη της Αττικής» των Curtius και Kaupert (1895) και χρησιμοποιήθηκαν, στην συνέχεια, για την ψηφιοποίηση είναι οι εξής έξι:

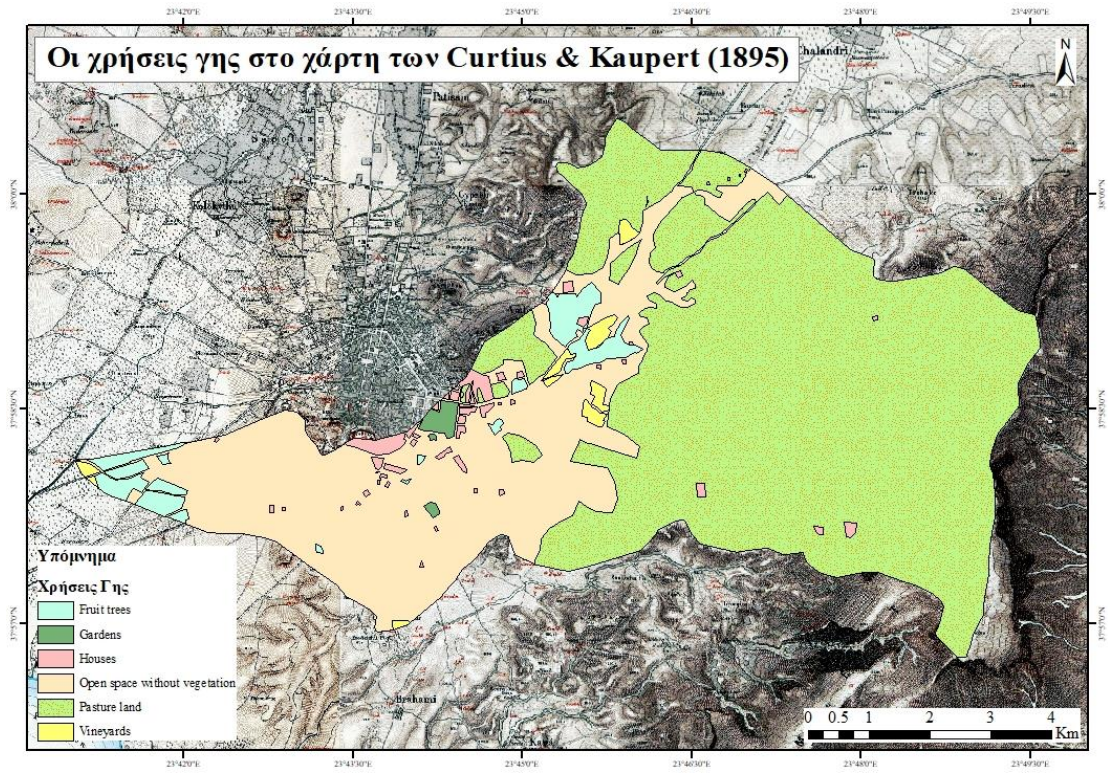
1. Houses (σπίτια),
2. Open space without vegetation (ανοικτός χώρος χωρίς βλάστηση),
3. Pasture land (βοσκότοποι),
4. Vineyards (αμπελώνες),
5. Gardens (κήποι),
6. Fruit trees (οπωρώνες).

## 7. Ψηφιοποίηση χρήσεων γης στον χάρτη των Curtius & Kaupert (1895)

Σύμφωνα με τις χρήσεις γης που ορίστηκαν παραπάνω για τον «Χάρτη της Αττικής», ξεκινά η ψηφιοποίηση τους. Με δεξί κλικ μέσα στο φάκελο των δεδομένων της περιοχής μελέτης, ακολουθείται η διαδρομή New>Shapefile. Στο παράθυρο που αναδύεται συμπληρώνεται το όνομα του καινούριου διανυσματικού αρχείου (Curtius\_LU) και τον τύπο του αρχείου (οι χρήσεις γης εισάχθηκαν ως polygon) και επιλέγεται και το σύστημα συντεταγμένων (WGS 1984 Web Mercator (auxiliary sphere)). Μετέπειτα, το διανυσματικό αρχείο “Curtius\_LU” ενεργοποιείται μέσω του εργαλείου Add Data της εργαλειοθήκης Standard. Έτσι, στο περιβάλλον εργασίας του ArcMap υπάρχει ήδη το γεωναφερμένο ψηφιδωτό αρχείο του χάρτη Curtius, το διανυσματικό επίπεδο “RiverNetwork”, το “Watershed” και το “Curtius\_LU”. Σε αυτό το σημείο, προστέθηκε επιπλέον ένα field στον attribute table του συγκεκριμένου shapefile με όνομα “Land Use”, στο οποίο θα αποθηκευτεί η πληροφορία που αφορά την εκάστοτε χρήση της γης του κάθε πολυγώνου.

Για την ψηφιοποίηση των χρήσεων γης στο ArcGIS χρησιμοποιείται και πάλι η εργαλειοθήκη Editor, η οποία ενεργοποιείται από το εργαλείο Editor της εργαλειοθήκης Standard. Στη συνέχεια, επιλέγοντας Editor>Start Editing ενεργοποιείται το στάδιο της επεξεργασίας και αναδύεται το παράθυρο Create Features και επιτρέπεται έτσι η ψηφιοποίηση των χρήσεων γης στο χάρτη των Curtius & Kaupert με χρήση του εργαλείου polygon των Construction Tools. Τέλος, έγινε αποθήκευση της χωρικής πληροφορίας μέσω της εντολής Editor>Save Edits (εργαλειοθήκη Editor). Οι χρήσεις γης στον «Χάρτη της Αττικής» των Curtius & Kaupert (1895) φαίνονται στον Χάρτη 7.



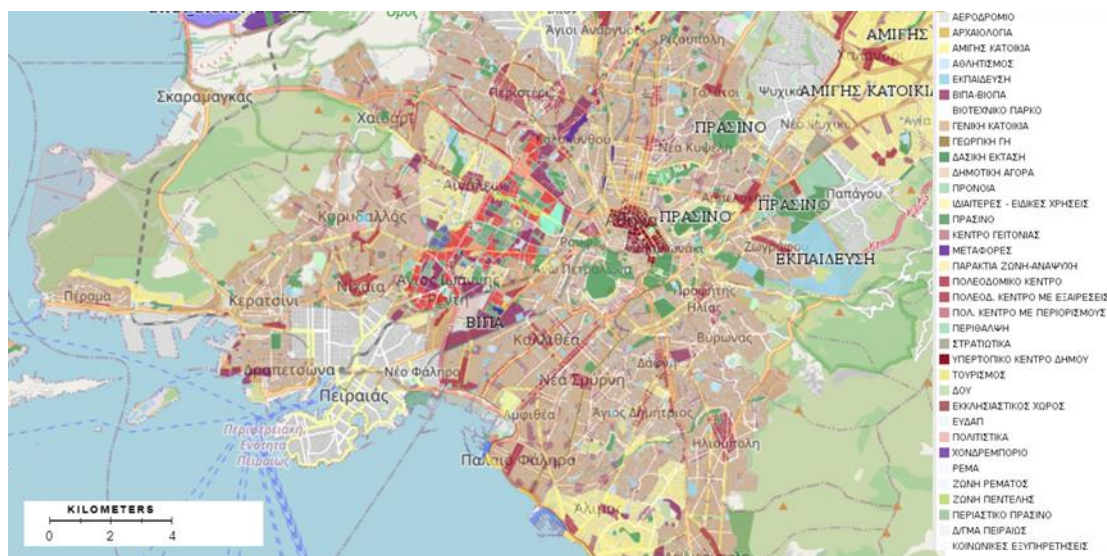


Χάρτης 7. Οι χρήσεις γης στο "Χάρτη της Αττικής" των Curtius & Kaupert (1895)

## 8. Ενοποίηση χρήσεων γης σήμερα

Για τον ορισμό των σύγχρονων χρήσεων γης στην περιοχή του λεκανοπεδίου της Αττικής χρησιμοποιήθηκε ο χάρτης της Διεύθυνσης Σχεδιασμού Μητροπολιτικών, Αστικών και Περιαστικών Περιοχών του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας (ΥΠΕΝ), που εντοπίζεται στην διεύθυνση <http://msa.ypeka.gr/> (Χάρτης 8).

Στα Γενικά Πολεοδομικά Σχέδια της Αττικής συμπεριλαμβάνονται οι εξής χρήσεις γης: αεροδρόμιο, αρχαιολογία, αμιγής κατοικία, αθλητισμός, εκπαίδευση, ΒΠΑ – ΒΙΟΠΑ, βιοτεχνικό πάρκο, γενική κατοικία, γεωργική ύλη, δασική έκταση, δημοτική αγορά, πρόνοια, ιδιαίτερες – ειδικές χρήσεις, πράσινο, κέντρο γειτονίας, μεταφορές, παράκτια ζώνη – αναψυχή, πολεοδομικό κέντρο, πολεοδ. κέντρο με εξαιρέσεις, πολ. κέντρο με περιορισμούς, περίθαλψη, στρατιωτικά, υπερτοπικό κέντρο δήμου, τουρισμός, ΔΟΥ, εκκλησιαστικός χώρος, ΕΥΔΑΠ, πολιτιστικά, χονδρεμπόριο, ρέμα, ζώνη ρεματός, ζώνη Πεντέλης, περιαστικό πράσινο, δ/γμα Πειραιώς και κοινωνικές εξυπηρετήσεις.



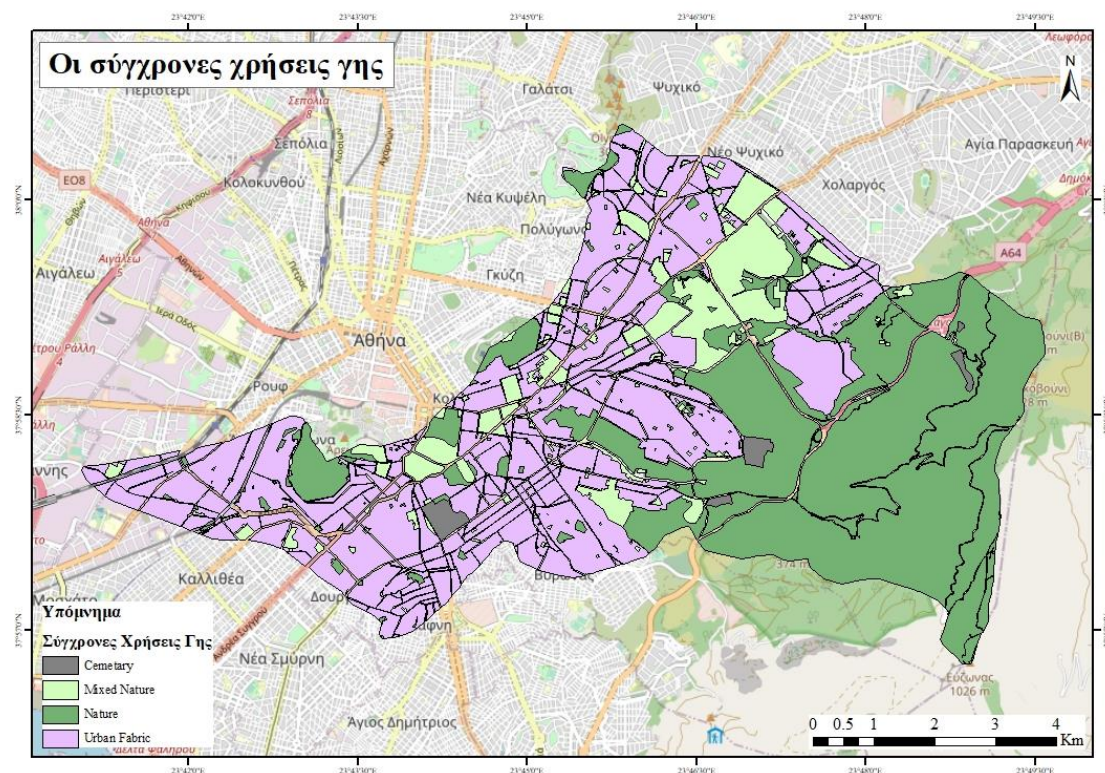
Χάρτης 8. Όλες οι χρήσεις γης στην Αττική σύμφωνα με τα Γενικά Πολεοδομικά Σχέδια (<http://msa.ypeka.gr/>)



Στο πλαίσιο, όμως, της παρούσας εργασίας κρίθηκε σκόπιμη η ενοποίηση όλων των παραπάνω χρήσεων γης σε λιγότερες κατηγορίες, έτσι ώστε ο όγκος της πληροφορίας να είναι πιο διαχειρίσιμος. Συνεπώς, οι σημερινές χρήσεις γης στην λεκάνη απορροής του Ιλισού ποταμού, οι οποίες ψηφιοποιήθηκαν στην συνέχεια είναι οι εξής:

1. Urban Fabric (αστικός ιστός),
2. Nature (πράσινο),
3. Mixed Nature (μεικτή φύση),
4. Cemetery (νεκροταφείο).

Η ψηφιοποίηση στο ArcMap έγινε με την διαδικασία που έχει περιγραφεί σε προηγούμενα κεφάλαια. Αρχικά, δημιουργήθηκε ένα καινούριο shapefile τύπου polygon σε σύστημα συντεταγμένων WGS 1984 Web Mercator (auxiliary sphere) και, μετέπειτα, σε αυτό έγινε ο σχηματισμός των πολυγώνων της εκάστοτε χρήσης γης με χρήση του toolbar Editor μέσω του αναδυόμενου παραθύρου Create Features. Στο attribute table του συγκεκριμένου shapefile, προστέθηκε ένα ακόμη field με το όνομα “Land Use” με σκοπό την αποθήκευση σε αυτό της πληροφορίας της χρήσεως γης του κάθε πολυγώνου. Οι σύγχρονες χρήσεις γης αναπαρίστανται στον Χάρτη 9.



Χάρτης 9. Οι σημερινές χρήσεις γης

## 9. Συγκριτικές παρατηρήσεις – Στατιστική επεξεργασία

Για να επιτευχθεί η στατιστική επεξεργασία, αρχικά, και η εξαγωγή συμπερασμάτων, στην συνέχεια, θα εκμεταλλευθούμε την δυνατότητα υπολογισμού των διαφόρων γεωγραφικών στοιχείων για τις οντότητες ενός shapefile, η οποία δίνεται από το λογισμικό ArcMap. Αυτό γίνεται με χρήση του εργαλείου Calculate Geometry, που εμφανίζεται στο attribute table και μπορεί να προσδιορίσει τις τιμές που αφορούν συντεταγμένες, μήκη, εμβαδά, αλλά και μήκος περιμέτρου, ανάλογα με τη γεωμετρία και τον τύπο του κάθε shapefile. Ουσιαστικά, δηλαδή, θα λάβει χώρα η ενημέρωση του κάθε επιπέδου πληροφορίας έτσι ώστε να υπολογιστούν δεδομένα, τα οποία αφορούν την γεωμετρία τους.

Το πρώτο βήμα είναι η προσθήκη νέων πεδίων στη βάση δεδομένων των διαφόρων επιπέδων πληροφορίας μέσω του Add Field. Όσον αφορά το επίπεδο πληροφορίας “RiverNetwork” θα προσθέσουμε το πεδίο “Length\_km”, ενώ στο “Watershed” το πεδίο “Water Catchment Area\_sqkm”. Στη βάση δεδομένων των δύο επιπέδων πληροφορίας που αφορούν τις χρήσεις γης του χάρτη των Curtius & Kaupert (1895) και του σύγχρονου θα προσθέσουμε τα πεδία “Area\_sqkm”. Είναι απαραίτητο να αναφερθεί εδώ ότι ο τύπος του πεδίου που θα πρέπει να επιλεγεί θα είναι Double, επειδή όλα τα πεδία που θα υπολογιστούν είναι δεκαδικοί αριθμοί.

Με δεξί κλικ στο χώρο του ονόματος των καινούριων πεδίων που μόλις κατασκευάσαμε εμφανίζεται μια λίστα επιλογών, από την οποία επιλέξαμε την εντολή Calculate Geometry. Στην οθόνη διαλόγου που αναδύεται διαλέξαμε την ιδιότητα που θέλουμε να υπολογιστεί και την αντίστοιχη μονάδα μέτρησης, με την οποία θα δοθεί η έκταση της κάθε οντότητας, στον χώρο Units. Με ακριβώς αυτήν την διαδικασία υπολογίστηκαν τα στοιχεία, τα οποία θα παρουσιαστούν στην συνέχεια.

Έτσι, υπολογίστηκε ότι το μήκος του υδρογραφικού δικτύου στο λεκανοπέδιο Αθηνών που ψηφιοποιήθηκε σύμφωνα με τον χάρτη των Curtius & Kaupert (1895) έχει συνολικό μήκος 507,69 km, εκ των οποίων τα 128,53 km ανήκουν στον Ιλισό ποταμό. Αντιλαμβανόμαστε, δηλαδή, ότι ο Ιλισός εκείνη την χρονική περίοδο αποτελούσε σημαντικό τμήμα του υδρογραφικού δικτύου της Αττικής, καθώς

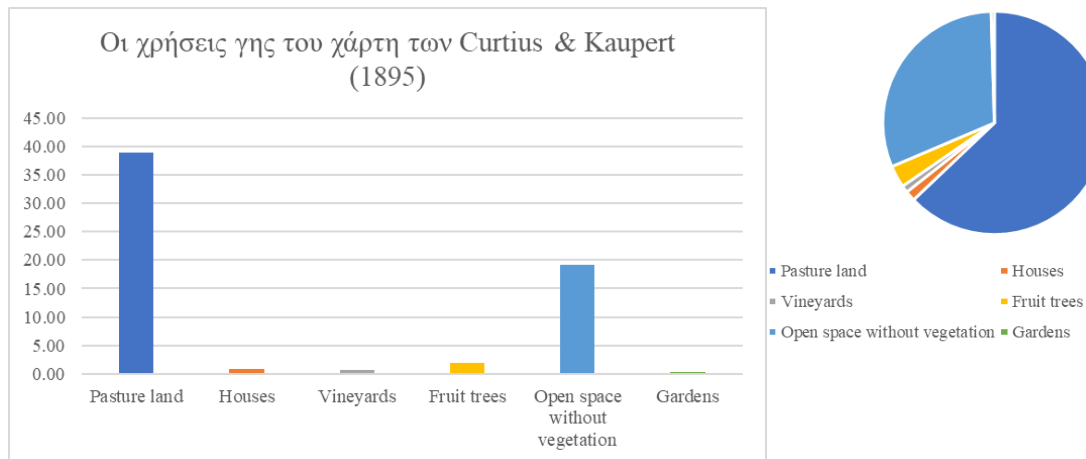


αποτελούσε το 25,32% αυτού. Επίσης, υπολογίστηκε ότι η λεκάνη απορροής του είχε συνολική έκταση 61,91 km<sup>2</sup>.

Όσον αφορά τις χρήσεις γης στον χάρτη των Curtius & Kaupert (1895), υπολογίστηκε ότι οι βοσκότοποι καταλάμβαναν τότε την μεγαλύτερη έκταση της λεκάνης απορροής του Ιλισού, η οποία ανερχόταν στα 38,94 km<sup>2</sup> και ήταν το 62,91% της συνολικής εκμεταλλευμένης έκτασης (61,90 km<sup>2</sup>). Η δεύτερη σημαντικότερη κατά έκταση χρήση γης βρέθηκε να είναι ο ανοικτός χώρος χωρίς βλάστηση, που καταλάμβανε περιοχή 19,14 km<sup>2</sup> (30,93% της συνολικής εκμεταλλευμένης έκτασης). Οι υπόλοιπες τέσσερις χρήσεις γης φαίνεται να ήταν σχετικά επουσιώδεις, μιας και η έκταση τους είναι εξαιρετικά μικρότερη των προαναφερθεισών, και παρουσιάζονται κατά φθίνον εμβαδό: οι οπωρώνες (1,98 km<sup>2</sup>, 3,20%), τα σπίτια (0,92 km<sup>2</sup>, 1,48%), οι αμπελώνες (0,63 km<sup>2</sup>, 1,02 %) και, τέλος, οι κήποι (0,29 km<sup>2</sup>, 0,47%) (Πίνακας 1, Διάγραμμα 2).

Χρήση γης	Έκταση (km <sup>2</sup> )	Ποσοστό εκ της συνολικής εκμεταλλευόμενης περιοχής (%)
Pasture land	38,94	62,91
Open space without vegetation	19,14	30,93
Fruit trees	1,98	3,20
Houses	0,92	1,48
Vineyards	0,63	1,02
Gardens	0,29	0,47
<b>Σύνολο</b>	<b>61,90</b>	<b>100</b>

Πίνακας 1. Η έκταση των χρήσεων γης στην λεκάνη του Ιλισού ποταμού στο τέλος του 19<sup>ου</sup> μέχρι τις αρχές 20<sup>ου</sup> αιώνα

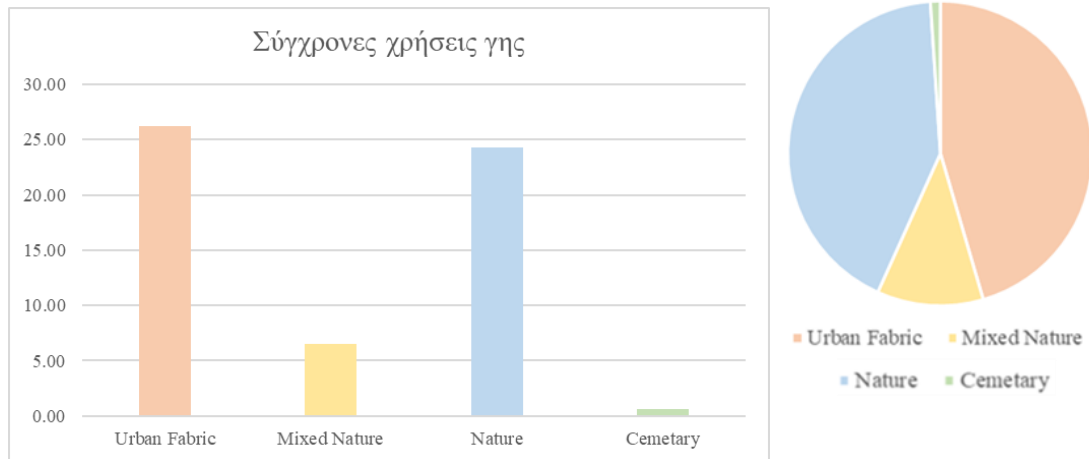


Διάγραμμα 2. Διαγραμματική απεικόνιση της έκτασης των χρήσεων γης (σε km<sup>2</sup>) της λεκάνης απορροής του Ιλισού ποταμού του 19<sup>ου</sup> μέχρι τις αρχές 20<sup>ου</sup> αιώνα

Περνώντας, κατόπιν, στις σύγχρονες χρήσεις γης, ο αστικός ιστός και το πράσινο αποτελούν τις μείζονες χρήσεις γης σήμερα με εμβαδόν, το οποίο ισούται με 26,18 km<sup>2</sup> και 24,30 km<sup>2</sup>, αφού καταλαμβάνουν το 45,47% και το 42,20% της συνολικής εκμεταλλεμένης έκτασης εντός του υδροκρίτη του Ιλισού ποταμού, αντίστοιχα. Η μεικτή φύση είναι η επόμενη χρήση γης στην κατάταξη με έκταση 6,50 km<sup>2</sup> (11,28%), ενώ τα νεκροταφεία ως χρήση γης έχουν το μικρότερο εμβαδόν, το οποίο ανέρχεται στα 0,61 km<sup>2</sup> (1,05 %) (Πίνακας 2, Διάγραμμα 3).

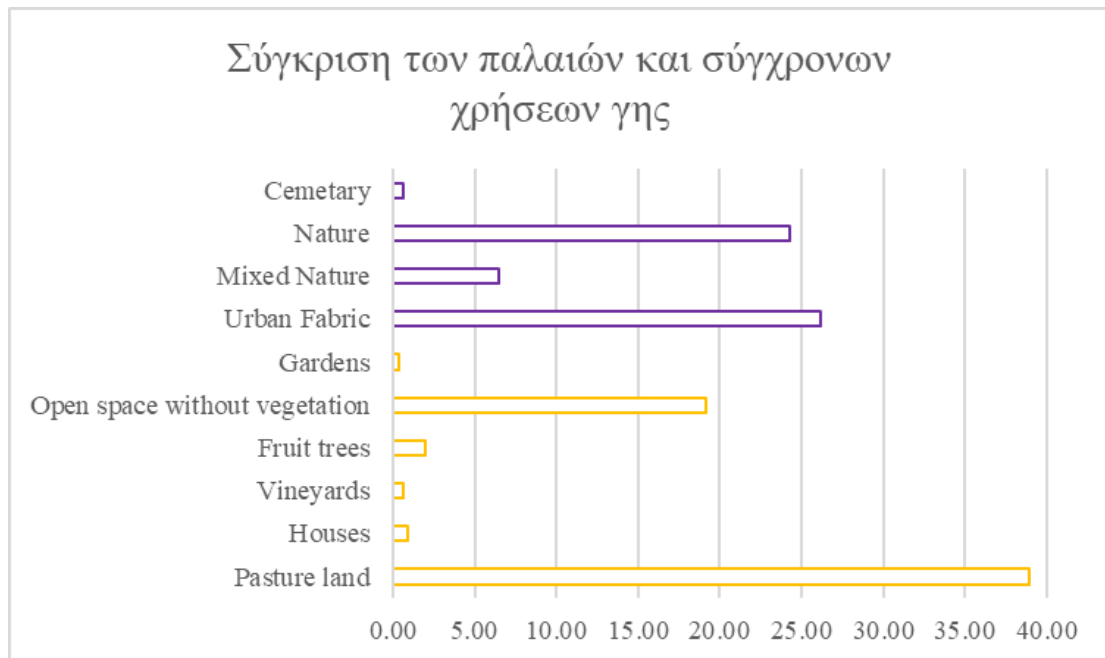
Χρήση γης	Έκταση (km <sup>2</sup> )	Ποσοστό εκ της συνολικής εκμεταλλεμένης περιοχής (%)
Urban fabric	26,18	45,47
Nature	24,30	42,20
Mixed Nature	6,50	11,28
Cemetery	0,61	1,05
<b>Σύνολο</b>	<b>57,59</b>	<b>100</b>

Πίνακας 2. Η έκταση των σύγχρονων χρήσεων γης



Διάγραμμα 3. Διαγραμματική απεικόνιση της έκτασης (σε km<sup>2</sup>) των σύγχρονων χρήσεων γης της λεκάνης απορροής του Ιλισού ποταμού

Τέλος, είναι απαραίτητη η συγκριτική παρατήρηση των μεταβολών που έχουν λάβει χώρα στην λεκάνη απορροής του Ιλισού ποταμού όσον αφορά τις χρήσεις της γης, οι οποίες αναπαρίστανται στο Διάγραμμα 4. Σε αυτό, λοιπόν, παρατηρείται ότι οι κύριες χρήσεις γης το 1895, οι οποίες ήταν οι βοσκότοποι και ο ανοικτός χώρος χωρίς βλάστηση, έχουν πλέον εξαλειφθεί και ο χώρος ο οποίος αυτές καταλάμβαναν (περίπου 60 km<sup>2</sup>) έχει μετατραπεί σήμερα σε αστικό ιστό, πράσινο και μεικτή φύση.



Διάγραμμα 4. Διαγραμματική απεικόνιση των χρήσεων γης το 1895 (από τον "Χάρτη της Αττικής" των Curtius & Kaupert) και σήμερα (με μωβ περίγραμμα αναπαρίστανται οι χρήσεις γης του 1895, ενώ με κίτρινο οι σύγχρονες)

## 10. Συμπεράσματα

Στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής εργασίας, έγινε προσπάθεια να παρουσιαστεί συνοπτικά μια βιβλιογραφική επισκόπηση της υπό μελέτης περιοχής, η οποία είναι, υπό μια ευρύτερη σκοπιά, το λεκανοπέδιο Αθηνών και, πιο συγκεκριμένα, ο Ιλισός ποταμός και η λεκάνης απορροής του, όσον αφορά τόσο το υδρογραφικό του δίκτυο και το φυσικό του περιβάλλον, όσο και τις ανθρωπογενείς δραστηριότητες, οι οποίες λάμβαναν κατά τους ιστορικούς χρόνους, αλλά και λαμβάνουν ακόμη χώρα πλησίον της κοίτης του.

Στη συνέχεια, με χρήση του λογισμικού ArcMap 10.4 έγινε η γεωαναφορά του χάρτη των Curtius & Kaupert (1895), η αποτύπωση και η ψηφιοποίηση του υδρογραφικού δικτύου σε αυτόν, ο σχεδιασμός του υδροκρίτη του Ιλισού ποταμού και ο ορισμός και η ψηφιοποίηση των χρήσεων γης. Έγινε, επίσης, η ψηφιοποίηση των σύγχρονων χρήσεων γης με βάση τις ενοποιημένες κατηγορίες από τον χάρτη της Διεύθυνσης Σχεδιασμού Μητροπολιτικών, Αστικών και Περιαστικών Περιοχών του Υ.Π.Ε.Ν.. Τέλος, λήφθηκαν στατιστικά δεδομένα σχετικά με το μήκος του υδρογραφικού δικτύου του λεκανοπεδίου της Αττικής, της έκτασης της λεκάνης απορροής του Ιλισού και της έκτασης των χρήσεων γης εντός της.

Όπως γνωρίζουμε από βιβλιογραφικές πηγές, οι οποίες παραθέτονται στο κεφάλαιο 4.2, το υδρογραφικό δίκτυο της Αττικής είχε ήδη αρχίσει να υπόκειται σε σταδιακές αλλαγές από το 1893. Ειδικότερα, αναφέρεται ότι κατά την περίοδο 1893 – 1945 το συνολικό μήκος των ενεργών κλάδων του υδρογραφικού δικτύου μειώθηκε από 1.277 σε 858 km (Lasda et al., 2010). Στα φύλλα του χάρτη των Curtius & Kaupert, που κατασκευάστηκαν τη χρονική περίοδο 1895 – 1903, αναπαρίσταται υδρογραφικό δίκτυο με μήκος, το οποίο υπολογίστηκε ότι ανέρχεται περίπου στα 508 km. Η διαφορά αυτή μπορεί να οφείλεται στο γεγονός ότι στα τέσσερα φύλλα του «Χάρτη της Αττικής» του Curtius δεν συμπεριλαμβάνεται ολόκληρο το υδρογραφικό δίκτυο της Αττικής, αλλά μόνο ένα κομμάτι του.

Παρ' όλα αυτά, όσον αφορά τον Ιλισό ποταμό διαφαίνεται ότι υπάρχει συμφωνία μεταξύ των βιβλιογραφικών πηγών και του χάρτη των Curtius & Kaupert (1895). Σύμφωνα με αυτά, ο Ιλισός τότε ήταν παραπόταμος του Κηφισού με μήκος περίπου 129 km, αφού τα έργα μεταβολής της κοίτης και εκτροπής του δεν

ολοκληρώθηκαν πριν το πέρας της δεκαετίας του 1950, ενώ αποστράγγιζε έκταση ίση με περίπου 62 km<sup>2</sup>. Αν και στα πλαίσια της παρούσας εργασίας, δεν έγινε ψηφιοποίηση του σημερινού Ιλισού ποταμού, είναι γνωστό ότι στο μεγαλύτερο κομμάτι του αυτός ρέει πλέον υπογείως και το συνολικό μήκος της εκτροπής του είναι περίπου ίσο με 3 km, ενώ η πορεία του είναι επιφανειακή μόνο για περίπου 8 km πριν αυτός εκβάλει στον Φαληρικό όρμο (Κώτσιαρη & Ευσταθίου, 2014). Οπότε, η πλειοψηφία των κλάδων του υδρογραφικού δικτύου του Ιλισού δεν είναι επί του παρόντος ικανοί να δεχτούν τις ατμοσφαιρικές κατακρημνίσεις και η ικανότητα αποστράγγισης της αρχικής λεκάνης απορροής του, λογικά, θα έχει μειωθεί σημαντικά ευνοώντας την εμφάνιση πλημμυρικών φαινομένων.

Στη συνολική έκταση της λεκάνης απορροής του Ιλισού ποταμού (61,91 km<sup>2</sup>), οι χρήσεις γης που ψηφιοποιήθηκαν στον χάρτη των Curtius & Kaupert (1895) είχαν συνολική έκταση 61,90 km<sup>2</sup>, ενώ οι σύγχρονες χρήσεις έχουν συνολική έκταση 57,59 km<sup>2</sup>. Αυτή η διαφορά οφείλεται στο γεγονός ότι επιλέχθηκε το να μην χαρτογραφηθούν εντός των χρήσεων γης οι κύριοι οδικοί άξονες (με υποκειμενικά κριτήρια), όπως φαίνεται και στους χάρτες 7 και 9. Το 1895, το οδικό δίκτυο δεν ήταν ανεπτυγμένο και η διαφορά μεταξύ της έκτασης της λεκάνης απορροής και της συνολικής έκτασης των διαφόρων χρήσεων γης δεν είναι αξιοσημείωτη. Το ίδιο, όμως, δεν παρατηρείται για τις σύγχρονες χρήσεις γης. Σήμερα οι αλλαγές στην χρήση της γης, οι οποίες θα συζητηθούν και στη συνέχεια, καθώς και οι συνεπαγόμενες αυξημένες κυκλοφοριακές ανάγκες έχουν οδηγήσει στην κατασκευή ενός περίπλοκου και μεγάλης έκτασης οδικού δικτύου, γεγονός που αποτυπώνεται και στη διαφορά μεταξύ της έκτασης της λεκάνης απορροής και της έκτασης των διαφόρων σύγχρονων χρήσεων γης (4,31 km<sup>2</sup>).

Οι χρήσεις γης, παλαιές και σύγχρονες, δε γίνεται να συγκριθούν άμεσα, καθώς έχουν διακριθεί σε διαφορετικές κατηγορίες. Παρ' όλα αυτά, η πιο προφανής μεταβολή που έχει συντελεστεί εντός της λεκάνης απορροής του Ιλισού ποταμού είναι ότι ενώ στα τέλη του 19<sup>ου</sup> – αρχές 20<sup>ου</sup> αιώνα η έκταση που καταλάμβαναν τα σπίτια ήταν 0,92 km<sup>2</sup>, τώρα η οικοδομημένη περιοχή, ο αστικός ιστός δηλαδή, έχει έκταση 26,18 km<sup>2</sup>, αν και σε αυτήν την κατηγορία περιλαμβάνονται πέρα από τις κατοικίες και καταστήματα, σχολεία, εκκλησίες μεταξύ άλλων. Αυτή η αύξηση της οικοδομημένης έκτασης είναι αποτέλεσμα της έντονης αστικοποίησης, που έλαβε χώρα κατά τον 20<sup>ο</sup> αιώνα. Αυτή η κάλυψη της εδαφικής επιφάνειας θα μπορούσε να

έχει συμβάλει στην αλλαγή του υδρολογικού καθεστώτος της λεκάνης απορροής του Ιλισού ποταμού με τις ανάλογες επιπτώσεις.

Επιπροσθέτως, παρατηρείται ότι η γεωργία και η κτηνοτροφία, δηλαδή ο πρωτογενής τομέας της παραγωγής, έχει εξαλειφθεί πλέον ως χρήση γης στην περιοχή μελέτης. Κατά την περίοδο, στην οποία κατασκευάστηκε ο «Χάρτης της Αττικής» από τους Curtius & Kaupert, οι βοσκότοποι και οι καλλιεργημένες εκτάσεις καταλάμβαναν το 67% της λεκάνης απορροής του Ιλισού, ενώ σήμερα οι εκτάσεις πράσινου και μεικτής φύσης χρησιμοποιούνται ως επί το πλείστον ως χώροι αναψυχής.

Τέλος, θα πρέπει σίγουρα να αναφερθεί ότι όλες αυτές οι παρατηρήσεις δεν θα ήταν εφικτές με μεγάλη ακρίβεια χωρίς την χρήση των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών, τα οποία έχουν συνεισφέρει στην ορθολογική διαχείριση, οργάνωση και οπτικοποίηση αστικών, και όχι μόνο, δεδομένων και στην εξαγωγή συμπερασμάτων όσον αφορά γεωλογικά, υδρολογικά φαινόμενα, αλλά και πιθανόν οικονομικού και κοινωνιολογικού ενδιαφέροντος.

## 11. Βιβλιογραφία

- Alexouli - Livaditi, A., Vouvalidis, K., Livaditis, G., & Pechlivanidou, S. (2007). Drainage network characteristics of Athens plain at the end of the 19th century. *Bulletin of the Geological Society of Greece*, 40(4), 1513. <https://doi.org/10.12681/bgsg.17054>
- Chiotis, E. D. (2016). *Landscape evolution in the Kifissos floodplain*.
- Curtius, E., & Kaupert, J. A. (1895). *Karten von Attika*.
- Diakakis, M., Pallikarakis, A., & Katsetsiadou, K. (2014). Using a spatio-Temporal GIS database to monitor the spatial evolution of urban flooding phenomena. The case of Athens metropolitan area in Greece. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 3(1), 96–109. <https://doi.org/10.3390/ijgi3010096>
- Lasda, O., Dikou, A., & Papapanagiotou, E. (2010). Flash flooding in Attika, Greece: Climatic change or urbanization? *Ambio*, 39(8), 608–611. <https://doi.org/10.1007/s13280-010-0050-3>
- Lekakis, S. (2019). The archaeology of in-between places: Finds under the Ilissos River bridge in Athens. *Journal of Greek Media & Culture*, 5(2), 151–184. [https://doi.org/10.1386/jgmc.5.2.151\\_1](https://doi.org/10.1386/jgmc.5.2.151_1)
- Stergiouli, M. L., & Hadjibiros, K. (2012). The growing water imprint of Athens (Greece) throughout history. *Regional Environmental Change*, 12(2), 337–345. <https://doi.org/10.1007/s10113-011-0260-7>
- Vandarakis, D., Pavlopoulos, K., Vouvalidis, K., & Fouache, E. (2016). Holocene lithostratigraphy and its implementation in the geoarchaeological research of the Athenian Basin, Greece. *Archaeological and Anthropological Sciences*, 8(3), 441–452. <https://doi.org/10.1007/s12520-014-0203-6>
- Ευελπίδου, Ν., & Αντωνίου, Β. (2015). *Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών*. <https://repository.kallipos.gr/handle/11419/1044>
- Κουτσόπουλος, Κ., Ευελπίδου, Ν., & Βασιλόπουλος, Α. (2006). *Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών: Χρήση του MapInfo Professional*.

Κώτσιαρη, Β., & Ευσταθίου, Γ. (2014). *Ανθρωπογενείς Επεμβάσεις στο Υδρογραφικό Δίκτυο του Ιλισσού Ποταμού (Αττική)*.