



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

**ΔΙΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ - ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
(Δ.Π.Μ.Σ.) "ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ"**

**«ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ
ΡΕΜΑΤΩΝ ΤΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ -
Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΗΣ ΠΙΚΡΟΔΑΦΝΗΣ»**



Σέρεσλη Αντωνία, Αρχιτέκτων Μηχανικός Ε.Μ.Π.

Διπλωματική εργασία η οποία υποβάλλεται
για την εκπλήρωση των υποχρεώσεων του ΔΠΜΣ
«Περιβάλλον και Ανάπτυξη»

Επιβλέπων: **Μαμάσης Νικόλαος** (Επικ. Καθηγητής)

Μέλη Επιτροπής: **Μαμάης Δανιήλ** (Αν. Καθηγητής)

Χατζημπίρος Κίμων (Καθηγητής)

Αθήνα, Μάρτιος 2014

**Περιβάλλον
και
Ανάπτυξη**



**Περιβάλλον
και
Ανάπτυξη**

ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

**ΔΙΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ - ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
(Δ.Π.Μ.Σ.) "ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ"**

**«ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ
ΡΕΜΑΤΩΝ ΤΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ -
Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΗΣ ΠΙΚΡΟΔΑΦΝΗΣ»**

Σέρεσλη Αντωνία, Αρχιτέκτων Μηχανικός Ε.Μ.Π.

Διπλωματική εργασία η οποία υποβάλλεται
για την εκπλήρωση των υποχρεώσεων του ΔΠΜΣ
«Περιβάλλον και Ανάπτυξη»

Επιβλέπων: **Μαμάσης Νικόλαος** (Επικ. Καθηγητής)

Μέλη Επιτροπής: **Μαμάης Δανιήλ** (Αν. Καθηγητής)

Χατζημπίρος Κίμων (Καθηγητής)

Αθήνα, Μάρτιος 2014

Το περιεχόμενο της ανά χείρας διπλωματικής εργασίας αποτελεί προϊόν δικής μου πνευματικής προσπάθειας. Η ενσωμάτωση σε αυτήν υλικού τρίτων, δημοσιευμένου ή μη, γίνεται με δόκιμη αναφορά στις πηγές, που δεν επιτρέπει ασάφειες ή παρερμηνείες.

Η συγγραφέας

Αντωνία Σέρεσλη

Πρόλογος

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε στα πλαίσια της εκπλήρωσης των μεταπτυχιακών σπουδών μου στο Διεπιστημονικό – Διατμηματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών «Περιβάλλον και Ανάπτυξη», που συντονίζει το τμήμα Αγρονόμων Τοπογράφων του Ε.Μ.Π.. Η εργασία ολοκληρώθηκε το ακαδημαϊκό έτος 2013-14, με επιβλέποντα τον Επίκουρο Καθηγητή στον Τομέα Υδατικών Πόρων και Περιβάλλοντος της Σχολής Πολιτικών Μηχανικών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου κ. Νίκο Μαμάση.

Καταρχήν, θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στον επιβλέποντα αυτής της εργασίας, κ. Νίκο Μαμάση, για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε εξ αρχής, παρόλη τη - φαινομενικά- δύσκολη προσπάθεια προσέγγισης του θέματος, την κατανόησή του σε θέματα διαχείρισης του διαθέσιμου χρόνου μου και εν τέλει την αμέριστη βοήθειά του σε θέματα διαθεσιμότητας υλικού και πληροφοριών και την επιστημονική του κατάρτιση, που έλυσε κάθε απορία και προκύπτουσα δυσκολία.

Επίσης, ένα μεγάλο ευχαριστώ δικαιωματικά αξίζει στην ομάδα του ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε., που εργάστηκε στη μελέτη του 2012-2013 *«Αποτίμηση της οικολογικής κατάστασης του ρ. Πικροδάφνης και προτάσεις αποκατάστασης, ανάδειξης και διαχείρισής του»* με επικεφαλής τον κ. Ηλία Δημητρίου, Γεωλόγο Διαχείρισης Υδάτινων Πόρων, (Ελληνικό Κέντρο Θαλασσίων Ερευνών/Ινστιτούτο Εσωτερικών Υδάτων), ο οποίος ήταν άμεσα διαθέσιμος να μου προσκομίσει το υλικό που χρειαζόμουν.

Επιπλέον, οφείλω ένα μεγάλο ευχαριστώ στο γραμματέα του τμήματος και διδάκτορα κ. Κώστα Βαμβουκάκη, για τη συμπαράσταση και τη συμβολή του στα θέματα που αφορούσαν το διαδικαστικό κομμάτι της εργασίας.

Επιπρόσθετα, θα ήθελα να εκφράσω την ευγνωμοσύνη μου στους συμφοιτητές μου, Μαίρη, Μαριάννα, Τζο, Στέλλα και Γιάννη για την ενθάρρυνση και τη διαθεσιμότητά τους για βοήθεια, καθώς και στο φίλο Μάνο Αρβανίτη, κάτοικο της περιοχής μελέτης, ο οποίος με συνόδευσε στις περιπλανήσεις μου στην παραρεμάτια περιοχή.

Τέλος, ευχαριστώ θερμά τους γονείς και το σύζυγό μου, για την ηθική υποστήριξη που μου προσέφεραν σε όλη την περίοδο της εκπόνησης της παρούσας εργασίας, την αδελφή μου, για τη συμβολή της στην επεξεργασία των χαρτών, αλλά κυρίως ευχαριστώ την κόρη μου, της οποίας το χαμόγελο μου έδινε δύναμη και κουράγιο να συνεχίσω...

Περιεχόμενα

Πρόλογος	ii
Περιεχόμενα	iii
i. Περίληψη	v
ii. Abstract.....	vii
iii. Ευρετήριο Πινάκων	ix
iv. Ευρετήριο Διαγραμμάτων.....	x
v. Ευρετήριο Χαρτών	xi
vi. Ευρετήριο Σχημάτων	xii
vii. Ευρετήριο Εικόνων	xiii
Εισαγωγή	1
1. Η έννοια του ρέματος.....	3
1.1. Ορισμός.....	3
1.2. Κατηγορίες	4
1.3. Χαρακτηριστικά.....	4
1.4. Νομικό πλαίσιο	5
2. Χωροχρονική εξέλιξη ρεμάτων – συσχετισμός με την πόλη	10
2.1. Τα ρέματα στην αρχαιότητα	10
2.2. Ρέμα και πόλη – πορεία εξέλιξης.....	16
3. Η σημερινή κατάσταση των ρεμάτων της Αττικής.....	20
3.1. Καταγραφή υπάρχουσας κατάστασης.....	20
4. Περιβαλλοντική αξιολόγηση.....	27
4.1. Η σημασία των ρεμάτων στο σύγχρονο αστικό περιβάλλον.....	27
4.2. Εντοπισμός προβλημάτων - Αξιολόγηση υπάρχουσας κατάστασης.....	30
4.3. Σύγχρονες τάσεις παρεμβάσεων στα ρέματα	33
4.3.1. Η υδραυλική προσέγγιση.....	35
4.3.2. Η αρχιτεκτονική προσέγγιση.....	36
5. Η περίπτωση της Πικροδάφνης	38
5.1. Περιγραφή ρέματος.....	38
5.1.1. Γενικά στοιχεία.....	38
5.1.2. Θεσμικό Πλαίσιο	43
5.1.3. Ιστορικό μελετών παρέμβασης.....	46
5.1.4. Χρήσεις γης	50

5.1.5.	Δημογραφικά – κοινωνικά δεδομένα.....	51
5.1.6.	Προσβάσεις – συνδέσεις.....	52
5.1.7.	Προστατευόμενες περιοχές.....	53
5.1.8.	Χλωρίδα-πανίδα.....	53
5.1.9.	Υδρομορφολογικά δεδομένα.....	55
5.1.10.	Μετεωρολογικά δεδομένα.....	56
5.1.11.	Υδρολογικό ισοζύγιο υδρολογικής λεκάνης ρέματος.....	58
5.2.	Εντοπισμός προβλημάτων.....	60
5.2.1.	Ατμοσφαιρική ρύπανση.....	60
5.2.2.	Φυσικοχημικές παράμετροι, χημικές και μικροβιολογικές αναλύσεις.....	62
5.2.3.	Πλημμυρική επικινδυνότητα.....	64
5.2.3.1.	Το πλημμυρικό επεισόδιο της 22/2/2013.....	64
5.2.3.2.	Υδραυλική προσομείωση του ρέματος και εντοπισμός επικίνδυνων περιοχών.....	67
5.2.4.	Έρευνα πεδίου.....	69
5.3.	Προτεινόμενη παρέμβαση.....	83
Επίλογος.....		101
Βιβλιογραφικές αναφορές.....		102
Διαδικτυακές πηγές.....		107
Παράρτημα.....		108

i. Περίληψη

Το νερό αποτελεί ύψιστο αγαθό για τον άνθρωπο. Από τα αρχαία χρόνια, σε όλους τους πολιτισμούς, το υδάτινο στοιχείο αποτέλεσε πηγή ζωής και άνοιξε δρόμους για την ανάπτυξη όλων των εκφάνσεων του ανθρώπινου πολιτισμού (εμπόριο, τέχνες, φιλοσοφία, αστρονομία κ.ά.). Οι άνθρωποι από πολύ νωρίς εκτίμησαν την αξία του, για το λόγο αυτό οι ποταμοί, τα ρέματα και οι χείμαρροι θεοποιήθηκαν και λατρεύτηκαν, ως ύψιστο ζωτικό στοιχείο. Δεν είναι τυχαίο το γεγονός ότι όλοι οι αξιόλογοι αρχαίοι πολιτισμοί άνθισαν στις όχθες κάποιου μεγάλου ποταμού.

Ο ελληνικός πολιτισμός άνθισε σε ένα σχετικά ξηρό κλίμα, σε περιοχές που δε διέθεταν σημαντικούς υδατικούς πόρους. Τα υφιστάμενα ποτάμια ήταν ανεπαρκή για την κάλυψη των αναγκών των κατοίκων, οπότε, από πολύ νωρίς, γεννήθηκε η ανάγκη διαχείρισης των υδατικών πόρων. Τα υδραυλικά έργα στην αρχαία Αθήνα υπήρξαν πολλά και αξιοθαύμαστα. Αρκετά από αυτά διατηρούνται και λειτουργούν ακόμα και σήμερα.

Η οικιστική εξέλιξη της Αθήνας από την ίδρυση του Νεοσύστατου Ελληνικού Έθνους έως σήμερα έχει επηρεαστεί άμεσα από τις μεγάλες ιστορικό-κοινωνικό-οικονομικές μεταβολές που έλαβαν χώρα. Η μεταφορά της πρωτεύουσας του Ελληνικού κράτους στην Αθήνα το 1834, η ανταλλαγή των πληθυσμών ως απώρρεια της Μικρασιατικής καταστροφής του 1922, ο Β΄ Παγκόσμιος πόλεμος και ο Ελληνικός Εμφύλιος άλλαξαν τελείως τα ποσοτικά μεγέθη των πληθυσμών και των αναγκών τους, με αποτέλεσμα την άναρχη και απρογραμματίστη επέκταση της πόλης. Κατά τη διαδικασία αυτή πολλά ρέματα εκτράπηκαν, μπαζώθηκαν, μετατράπηκαν σε αποχετευτικούς αγωγούς ή καλύφθηκαν από τμήματα του οδικού δικτύου. Η σημερινή εικόνα της Αττικής δε θυμίζει σε τίποτα την παλιά, καθώς το μεγαλύτερο τμήμα του δικτύου των ποταμών και ρεμάτων της έχει καλυφθεί.

Η σημασία των ρεμάτων για τις αστικές περιοχές είναι πολύ μεγάλη, καθώς αυτά αποτελούν τους φυσικούς αποδέκτες των νερών της βροχής και παρέχουν αντιπλημμυρική προστασία, έλκουν πληθώρα ειδών χλωρίδας και πανίδας στην κοίτη τους και στις παραρεμάτιες περιοχές, επιδρούν θετικά στις συνθήκες του μικροκλίματος των περιοχών και μειώνουν την ατμοσφαιρική και ηχητική ρύπανση, ανανεώνοντας την ατμόσφαιρα. Από οικονομικής πλευράς, τα ρέματα, με την κατάλληλη συντήρηση και διατήρησή τους από την πολιτεία, αποτελούν έναν πολύ οικονομικό τρόπο δημιουργίας αστικού χώρου πρασίνου και έλξης τουριστών. Επιπλέον, μπορούν να ενισχύσουν την εκπαιδευτική και κοινωνική συνιστώσα, καθώς λειτουργούν ως έναυσμα για την ενεργό συμμετοχή των πολιτών σε δράσεις εθελοντισμού και προστασίας τους, κοινωνικής συναναστροφής, επικοινωνίας και αναψυχής, αλλά και να συμβάλλουν ουσιαστικά στην αισθητική αναβάθμιση του υποβαθμισμένου αστικού τοπίου και την ανύψωση του βιοτικού επιπέδου των κατοίκων του.

Τα προβλήματα που προκύπτουν από τη μη σωστή διαχείριση των ρεμάτων στην Αττική είναι πολλά και πηγάζουν κυρίως από τον ανύπαρκτο ή ελλιπή χωροταξικό σχεδιασμό, αλλά και από τον κατακερματισμό των αρμοδιοτήτων των φορέων που κατά καιρούς διαχειρίζονται τα ρέματα και δυσκολεύουν την υλοποίηση οποιουδήποτε έργου. Αν συνδυάσουμε τα παραπάνω και με τις υψηλές συγκεντρώσεις πληθυσμού και δραστηριοτήτων που προκαλούν αυξανόμενη υποβάθμιση της ποιότητας ζωής, λόγω ατμοσφαιρικής και υδατικής ρύπανσης, μιλάμε για διττή διατάραξη της ισορροπίας των υδάτινων οικοσυστημάτων: υδραυλική και φυσική.

Υπάρχουν διάφοροι τρόποι προσέγγισης και επίλυσης του προβλήματος. Η υδραυλική προσέγγιση αποσκοπεί στην πρόληψη και προστασία των παραρεμάτων περιοχών από τις συνέπειες της απρόβλεπτης βροχόπτωσης, μέσω ολοκληρωμένων παρεμβάσεων στη λεκάνη απορροής και διάσωσης των εναπομείναντων ρεμάτων, ενώ, σύμφωνα με την αρχιτεκτονική προσέγγιση, αυτό που κυρίως πρέπει να γίνει είναι η συνειδητοποίηση του ενιαίου χαρακτήρα του ρέματος, η προστασία της φυσικής του οντότητας και η αξιοποίησή του ως φυσικό στοιχείο εντός της πόλης.

Η μελέτη περίπτωσης αφορά ένα αντιπροσωπευτικό παράδειγμα υποβαθμισμένου αστικού ρέματος, του ρέματος της Πικροδάφνης, το οποίο πηγάζει από τους δυτικούς πρόποδες του Υμηττού και εκβάλλει στο Σαρωνικό κόλπο, διασχίζοντας ένα εξαιρετικά πυκνό αστικό ιστό. Αποτελεί ένα από τα ελάχιστα εναπομείναντα ρέματα της Αττικής που διατηρεί σε μεγάλο βαθμό τα στοιχεία της φυσικότητάς του, παρόλες τις σημαντικές ανθρωπογενείς αλλοιώσεις που έχει υποστεί. Συγκεκριμένα, μελετάται το ανοιχτό τμήμα του ρέματος, κατάντη της Λεωφόρου Βουλιαγμένης, όπου μετά από μελέτη του ιστορικού των μελετών παρεμβάσεων, αλλά και επιτόπια παρατήρηση και καταγραφή, σημειώνονται διάφορα προβλήματα: υδραυλικής ανεπάρκειας, αστάθειας των πρανών, ρύπανσης από ανεξέλεγκτη απόθεση λυμάτων και μπάζων και οικολογικής ανισορροπίας. Οι παρεμβάσεις που προτείνονται έχουν ήπιο και αντιστρεπτό χαρακτήρα και εστιάζουν τόσο στην υδραυλική αποκατάσταση του ρέματος και την αποτροπή της πλημμυρικής επικινδυνότητας, όσο και στην προστασία του οικοσυστήματος, την απορρύπανση και την αισθητική αναβάθμιση των παραρεμάτων περιοχών, αλλά και του λεκανοπεδίου ως ενιαίο και αδιαίρετο σύνολο.

Λέξεις κλειδί: αστικό ρέμα, οικοσύστημα, ρέμα Πικροδάφνης, οικολογική αποκατάσταση, περιβαλλοντική αξιολόγηση

ii. Abstract

Water is the most precious commodity to mankind. Since antiquity and to all civilizations the element has been a source of life and has enabled the development of all sectors of human civilization (trade, the arts, philosophy, astronomy, etc). From early on humanity has realized its worth and for that reason rivers, streams and torrents deified and worshipped as the ultimate life form. Thus it is no coincidence that all notable ancient civilizations were flourished on the banks of large rivers.

Greek civilizations flourished in a relatively arid climate, in areas that had no major water sources. The local rivers were inadequate to cover the needs of residents, so from very early on a need to manage water resources existed. The hydraulic works in ancient Athens were many and highly admirable. A number of them are still in service today.

The residential development of Athens from the establishment of the fledgling Greek nation till today has been directly influenced by the large historical, social and economic changes that have taken place. The transfer of the capital of the Greek nation to Athens in 1834, the exchange of populations as a result of the Asia Minor disaster in 1922, the Second World War and the Greek Civil War totally altered the size of the population and its needs which led to the unregulated and unplanned expansion of the city. During this process many streams were rerouted, filled in, transformed into sewer drains or covered by parts of the cities roads. Today’s Athens in no way reminds one the old one as the majority the waterways have been covered over.

The importance of streams to residential areas is immense, as they act as natural receivers of rain runoff and offer flood protection, they attract a variety of flora and fauna to their banks and surrounding areas, they influence in positive way the microclimate of the area and they reduce the atmospheric and noise pollution while refreshing the atmosphere. From a fiscal viewpoint, the streams with suitable maintenance and preservation by the government act as a very economic means of creating urban green spaces and tourist attractions. Furthermore, they can bolster the educational and social component as they can act as a spark for the active participation of citizens in voluntary organizations as well as in protecting the streams, associating socially, communication and pleasure as well as essentially lending to an aesthetic upgrade of the degraded urban landscape and the raising of the living standards of the residents.

The problems that have arisen from the incorrect management of Athens streams are many and whose roots can mainly be found in the non-existent or faulty land planning, but also in the fragmentation of the responsibilities of the various bodies put in charge of managing the streams thus making it difficult to implement any project. If we were to correlate the above with the high population concentrations and activities which lead to an increased deterioration of the quality of life, as a result of atmospheric and aquatic

pollution, then we can surmise that we have a dual disturbance of the aquatic ecosystem: hydraulic and natural.

There are a number of ways to approach and solve this problem. The hydraulic approach calls for the introduction of preventive measures and protection of surrounding areas from the consequences of heavy rainfall through a thorough intervention to the basin and a rescue of any remaining streams. While, according to the architectural approach, that which is utmost importance is to realize the overall character of the stream, protect its entity and its exploitation as a natural feature of the city.

This research subject represents a case study of a degraded urban stream, the stream of Pikrodafni, which stems from western foothills of Imittos and flows in the Saronikos Gulf, traversing a very dense urban web. It is one of the few remaining streams of Athens that retains a large degree of its natural components despite numerous human interventions. Specifically, the open part of the stream is studied, starting from Vouligmenis avenue, with research of the history of previous interventions, but also with in field observation and documentation of numerous problems: hydraulic inefficiency, instability of banks, pollution by uncontrolled dumping of sewage and waste and ecological imbalance. The interventions which are proposed have a mild and restorative nature that focus on the hydraulic restoration of the stream and prevention of flood risks but also in the protection of the ecosystem, the removal of pollutants and the aesthetic upgrade of surrounding areas without excluding the basin area as a single and indivisible whole.

Key words: urban stream, ecosystem, stream of Pikrodafni, ecological restoration, environmental assessment

iii. Ευρετήριο Πινάκων

Πίνακας 1: Δήμοι που απαρτίζουν το ρέμα Πικροδάφνης (Πηγή: Ι.Θ.Β.Π. & Ε.Υ. – ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε., 2012).	41
Πίνακας 2: Χρήσεις γης της υδρολογικής λεκάνης του ρέματος Πικροδάφνης, κατά Corine (Πηγή: Ι.Θ.Β.Π. & Ε.Υ. – ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε., 2012).	50
Πίνακας 3: Πληθυσμιακή εξέλιξη των δήμων που απαρτίζουν τη λεκάνη απορροής , 1951-2011 (Πηγή: Ελληνική Στατιστική Υπηρεσία, http://www.eetaa.gr).	51
Πίνακας 4: Οδογέφυρες και πεζογέφυρες του ρέματος (Πηγή: ίδια).....	52
Πίνακας 5: Ξενικά είδη δέντρων και θάμνων του ρέματος (Πηγή: Ι.Θ.Β.Π. & Ε.Υ. – ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε., 2012, επεξεργασία: ίδια)	54
Πίνακας 6: Ιθαγενή είδη δέντρων και θάμνων του ρέματος (Πηγή: Ι.Θ.Β.Π. & Ε.Υ. – ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε., 2012, επεξεργασία: ίδια).	54
Πίνακας 7: Μέσες μηνιαίες τιμές θερμοκρασίας, βροχόπτωσης, σχετικής υγρασίας, έντασης ανέμου και εξατμισοδιαπνοής, για τα έτη 1973-2011 (Πηγή: Ι.Θ.Β.Π. & Ε.Υ. – ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε., 2012, επεξεργασία: ίδια).	57
Πίνακας 8: Υδρολογικό ισοζύγιο λεκάνης Πικροδάφνης 1973-2011 (Πηγή: Ι.Θ.Β.Π. & Ε.Υ. – ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε., 2012).	59
Πίνακας 9: Οι μέσες μηνιαίες τιμές των ατμοσφαιρικών ρύπων, κατά το έτος 2011, στο σταθμό μέτρησης της Ν. Σμύρνης (Πηγή: <i>Ετήσια Έκθεση Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης 2011</i> , ΥΠΕΚΑ, 2012, Επεξεργασία: ίδια).	60
Πίνακας 10: Στατιστικά στοιχεία φυσικοχημικών μετρήσεων του ρέματος (περίοδος: 07/2012-10/2012) (Πηγή: Ι.Θ.Β.Π. & Ε.Υ. – ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε., 2012, επεξεργασία: ίδια).....	62
Πίνακας 11: Στατιστικά στοιχεία χημικών αναλύσεων του ρέματος (περίοδος: 07/2012-10/2012) (Πηγή: Ι.Θ.Β.Π. & Ε.Υ. – ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε., 2012, επεξεργασία: ίδια).	63
Πίνακας 12: Τα 4 τμήματα του ρέματος Πικροδάφνης (Πηγή: Στάμου κ.ά., 2013).	69

iv. Ευρετήριο Διαγραμμάτων

Διάγραμμα 1: Οι μέσες μηνιαίες τιμές των ατμοσφαιρικών ρύπων NO ₂ και O ₃ , κατά το έτος 2011, στο σταθμό μέτρησης της Ν. Σμύρνης (Πηγή: <i>Ετήσια Έκθεση Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης 2011</i> , ΥΠΕΚΑ, 2012, Επεξεργασία: ίδια).....	61
Διάγραμμα 2: Οι μέσες μηνιαίες τιμές του ατμοσφαιρικού ρύπου CO, κατά το έτος 2011, στο σταθμό μέτρησης της Ν. Σμύρνης (Πηγή: <i>Ετήσια Έκθεση Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης 2011</i> , ΥΠΕΚΑ, 2012, Επεξεργασία: ίδια).	61
Διάγραμμα 3: Πλημμυρογράφημα επεισοδίου 22/02/2013, για τα δύο σενάρια βροχόπτωσης (Μαμάσης κ.ά., 2013).	68

ν. Ευρετήριο Χαρτών

Χάρτης 1: Προκαταρκτική αξιολόγηση πλημμυρικής επικινδυνότητας, για την Αττική (υδατικό διαμέρισμα 06) (Πηγή: ΥΠΕΚΑ, 2012).....	8
Χάρτης 2: Δίκτυο ρεμάτων Αττικής – Έτος 1893 (Πηγή: Γερμανικό Αρχαιολογικό Ινστιτούτο – Kaupert, επεξεργασία: Καραλή κ.ά., 2000).	23
Χάρτης 3: Δίκτυο ρεμάτων Αττικής – Έτος 1951 (Πηγή: Εθνικό Ίδρυμα Αγροτικής Έρευνας –AMS, επεξεργασία: Καραλή κ.ά., 2000).	24
Χάρτης 4: Δίκτυο ρεμάτων Αττικής – Έτος 1988 (Πηγή: Γεωγραφική Υπηρεσία Στρατού (ΓΥΣ), επεξεργασία: Καραλή κ.ά., 2000).	25
Χάρτης 5: Δίκτυο ρεμάτων Αττικής – έτος 2014 (Πηγή: Εθνικό Κτηματολόγιο Α.Ε., 2014, επεξεργασία: ίδια).	26
Χάρτης 6: Η υδρολογική λεκάνη του ρέματος, σε σχέση με το υπόλοιπο υδρολογικό δίκτυο της Αττικής (Πηγή: Ι.Θ.Β.Π. & Ε.Υ. – ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε., 2012).	38
Χάρτης 7: Τα όρια των δήμων που απαρτίζουν την υδρολογική λεκάνη του ρέματος. (Πηγή: Ι.Θ.Β.Π. & Ε.Υ. – ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε., 2012).	39
Χάρτης 8: Η υδρολογική λεκάνη του ρέματος Πικροδάφνης (Πηγή: Ι.Θ.Β.Π. & Ε.Υ. – ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε., 2012).	40
Χάρτης 9: Το ρέμα Πικροδάφνης και το όριο της Λεωφ. Βουλιαγμένης (Πηγή: Εθνικό Κτηματολόγιο Α.Ε., 2014, επεξεργασία: ίδια).	42
Χάρτης 10: Τα συμβάλλοντα στο ρέμα Πικροδάφνης υδατορεύματα (Πηγή: Εθνικό Κτηματολόγιο Α.Ε., 2014, επεξεργασία: ίδια).	43
Χάρτης 11: Το εγκεκριμένο ρυμοτομικό σχέδιο του ΦΕΚ 43Δ/16-04-1962 (Πηγή: ΦΕΚ 43Δ/16-04-1962).	44
Χάρτης 12: Η ζώνη (με πράσινο χρώμα) εντός της οποίας απαγορεύονται ανθρωπογενείς επεμβάσεις στο ρέμα, σύμφωνα με το ΦΕΚ 99Δ/27-02-1995 (Πηγή: ΦΕΚ 99Δ/27-02-1995, επεξεργασία: ίδια).	45
Χάρτης 13: Απόσπασμα από το διάγραμμα της πράξης εφαρμογής του 1987, της περιοχής «Μεσονήσι» του Δήμου Αγ. Δημητρίου. Με διακεκομμένη γραμμή απεικονίζεται ο άξονας της νέας Λεωφόρου Πικροδάφνης, ενώ ολόκληρα Ο.Τ. τοποθετούνται εντός της κοίτης του ρέματος (Πηγή: Αναγνωστόπουλος, 2003).	47
Χάρτης 14: Χρήσεις γης της υδρολογικής λεκάνης του ρέματος Πικροδάφνης, κατά Corine (Πηγή: European Environmental Agency, CORINE LAND COVER 2006, επεξεργασία: Ι.Θ.Β.Π. & Ε.Υ. – ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε., 2012).....	50
Χάρτης 15: Τα πέντε (5) σημεία δειγματοληψίας της ομάδας εργασίας του ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. (Πηγή: Ι.Θ.Β.Π. & Ε.Υ. – ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε., 2012).	62

vi. Ευρετήριο Σχημάτων

Σχήμα 1: Παράδειγμα δημιουργίας παραποτάμιων σχηματισμών, για την αποφόρτιση του κυρίου αγωγού. Το συγκεκριμένο παράδειγμα εφαρμόστηκε σε κανάλι στο Inch Park, στο Edinburgh (2008-09) (Πηγή: River Restoration Techniques, 2013).....	86
Σχήμα 2: Φακελλώματα, σε αξονομετρικό σκίτσο (Πηγή: Arizpe et al., 2008)	88
Σχήμα 3: Κλαδοπλέγματα, σε τομή και αξονομετρική απεικόνιση (Πηγή: Ανδρουλακάκης κ.ά., 2011).	89
Σχήμα 4: Κορμοδέματα, σε τομή και αξονομετρική απεικόνιση (Πηγή: Ανδρουλακάκης κ.ά., 2011).	89
Σχήμα 5: Κορμοτεμάχια, σε κάτοψη, τομή και πρόσοψη (Πηγή: http://istath.blogspot.gr)	90
Σχήμα 6: Παράδειγμα αγκύρωσης κορμών δέντρων, κάθετων στη ροή του ποταμού, για συγκράτηση νερού με το προεξέχον ριζικό τους σύστημα. Το συγκεκριμένο παράδειγμα εφαρμόστηκε στο Rhosmaen, Llandeilo, Carmarthenshire (2004) (Πηγή: River Restoration Techniques, 2013).	91
Σχήμα 7: Τρεις τύποι κτιστών αναβαθμίδων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν (Πηγή: http://galaxy.hua.gr)	92
Σχήμα 8: Εγκάρσιοι αναβαθμοί με τη χρήση κορμών, σε τομή (Πηγή: Ανδρουλακάκης κ.ά., 2011).	93

vii. Ευρετήριο Εικόνων

Εικόνα 1: Το σύστημα αποχέτευσης ομβρίων της Κνωσσού (πηγή: Koutsoyiannis D., 2007).....	11
Εικόνα 2: Τα 2 υδραγωγεία της αρχαίας Αθήνας (πηγή: Koutsoyiannis D., 2007).	12
Εικόνα 3: Οι κεραμικοί σωλήνες του Πεισιστράτειου Υδραγωγείου της Αθήνας (πηγή: Koutsoyiannis D., 2007).....	13
Εικόνα 4: Οι ανασκαφές του Dorpfeld, ΝΔ του λόφου της Ακρόπολης, σε αεροφωτογραφία του Εθνικού Κτηματολογίου. Στη μεγέθυνση (κάτω), διακρίνεται η προβολή των δικτύων στοών (με τη διακεκομμένη γραμμή υποδηλώνεται το πάνω επίπεδο και με τη συνεχή το κάτω) (Πηγή: Chiotis et al., 2012).	14
Εικόνα 5: Το σύστημα ύδρευσης (συνεχής γραμμή) και αποχέτευσης (διακεκομμένη γραμμή) της Αθηναϊκής Αγοράς (Πηγή: Chiotis et al., 2012).....	15
Εικόνα 6: Η οδός Καλλιρόης τη δεκαετία του 1960, πριν την ολοκληρωτική κάλυψη του Ιλισσού (Πηγή: www.flickr.com).	18
Εικόνα 7: Η διευθέτηση και κάλυψη του Κηφισού ποταμού, στο ύψος του Μοσχάτου (Πηγή: www.greekarchitects.gr).....	18
Εικόνα 8: Η εγκιβωτισμένη από την αρχαιότητα κοίτη του Ηριδανού στο Μοναστηράκι (2ος αιώνας μ.Χ.) (Πηγή: www.tovima.gr).....	19
Εικόνα 9: Γέφυρα επί του ρέματος του Κυκλοβόρου στη θέση της σημερινής πλατείας Μεταξουργείου, Α. Loeffler, 1871. (Πηγή: http://picasaweb.google.com).....	19
Εικόνα 10: Υπόγειο τμήμα του ρέματος, διευθετημένο σε κλειστό αγωγό (Πηγή: http://urbanspeleology.blogspot.gr).	32
Εικόνα 11: Υπόγειο τμήμα του ρέματος, με εμπόδια από τη φάση κατασκευής του έργου, πάνω στα οποία έχουν συσσωρευτεί σκουπίδια (Πηγή: http://urbanspeleology.blogspot.gr).	32
Εικόνα 12: Οι πηγές της Πικροδάφνης, στους πρόποδες του Υμηττού (Πηγή: http://drasi.skai.gr)	39
Εικόνες 13-14: Η περιβαλλοντική σήμανση του ρέματος, η οποία δεν έτυχε και της καλύτερης αντιμετώπισης (Πηγή: ίδια).	49
Εικόνα 15: Τομή και κάτοψη της κοίτης του ρέματος, με την οριοθέτηση της λωρίδας του Παρόχθιου Δάσους, όπου έγινε η δειγματοληψία (Πηγή: Ι.Θ.Β.Π. & Ε.Υ. – ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε., 2012).	53
Εικόνα 16: Στην αιχμή του πλημμυρικού επεισοδίου, 10:09π.μ., 500m. ανάντη της εκβολής (Πηγή: http://zeidoron.blogspot.gr)	65
Εικόνα 17: Κατάρρευση πρανών στις όχθες του ρέματος (Πηγή: http://zeidoron.blogspot.gr) ...	65

Εικόνες 18-19: Η πεζογέφυρα Κορούζη, μετά την υπερχειλίση (Πηγές: http://geitoniamou.gr , http://www.protothema.gr/).....	66
Εικόνα 20: Η καθίζηση του γηπέδου μπάσκετ, μετά το πλημμυρικό επεισόδιο (Πηγή: http://geitoniamou.gr).....	66
Εικόνα 21: Η εκβολή του ρέματος στο Σαρωνικό κόλπο (Πηγή: ίδια).....	69
Εικόνες 22-23: Το ρέμα ανάντη της Λεωφ. Ποσειδώνος και τα μεσόβαθρα στήριξης (Πηγή: ίδια).	70
Εικόνες 24-25: Η πεζογέφυρα Κορούζη από κατάντη, με λεπτομέρεια από πιασμένα δέντρα και καλάμια στα μεσόβαθρα στήριξής της (1 χρόνο περίπου μετά το πλημμυρικό γεγονός της 22-02-2013) (Πηγή: ίδια).	70
Εικόνες 26-27: Οι καλαμιές ανάντη και κατάντη της πεζογέφυρας Κορούζη (Πηγή: ίδια).	70
Εικόνα 28: Οι διαβρώσεις του πυθμένα κατάντη της Λεωφ. Αμφιθέας (Πηγή: ίδια).	71
Εικόνες 29-30: Η μεταλλική πεζογέφυρα Περικλέους (Πηγή: ίδια).	71
Εικόνες 31-32: Το γήπεδο ανάντη της πεζογέφυρας Περικλέους και τα συρματοκιβώτια κατάντη (Πηγή: ίδια).	71
Εικόνα 33: Οι αυθαίρετες κατασκευές κατάντη δεξιά της πεζογέφυρας Κορούζη (Πηγή: ίδια).	72
Εικόνες 34-35: Τα γήπεδα μπάσκετ ανάντη της πεζογέφυρας Περικλέους, που υπέστησαν σοβαρές καθιζήσεις από το επεισόδιο της 22/02/2013 (Πηγή: ίδια).	72
Εικόνα 36: Η συμβολή με το ρέμα Καλογήρων (Πηγή: ίδια).....	73
Εικόνα 37: Ιδιωτική πεζογέφυρα στη ΧΘ 1140 (Πηγή: ίδια).	73
Εικόνα 38: Η μεταλλική πεζογέφυρα Αριστείδου (Πηγή: ίδια).....	74
Εικόνες 39-40: Η οδογέφυρα Κουντουριώτη και οι διαβρώσεις του πυθμένα του ρέματος κατάντη (Πηγή: ίδια).	74
Εικόνες 41-42: Η μεταλλική πεζογέφυρα Θερμοπυλών και οι αυθαίρετες κατασκευές εκατέρωθεν (Πηγή: ίδια).....	75
Εικόνα 43: Οι ιδιωτικές μεταλλικές πεζογέφυρες Αρματολών (Πηγή: ίδια).....	75
Εικόνες 44-45: Η πεζογέφυρα Ασυρμάτου με συγκέντρωση καλαμιών στα μεσόβαθρα στήριξής της (Πηγή: ίδια).	76
Εικόνες 46-47: Η πεζογέφυρα Ηλείας (Πηγή: ίδια).	76
Εικόνες 48-49: Από την οδογέφυρα της Λεωφ. Αγ. Δημητρίου προς ανάντη και κατάντη (Πηγή: ίδια).	76

Εικόνες 50-51: Οδογέφυρα Αγ. Δημητρίου: τοίχος αντιστήριξης ανάντη και τα μεσόβαθρα στήριξής της (Πηγή: ίδια).....	77
Εικόνες 52-53: Κατασκευές εκατέρωθεν του ρέματος στις ΧΘ=2270-2310 και 2450-2520 (Πηγή: ίδια).....	77
Εικόνες 54-55: Αποθέσεις ξένων υλών και συρματοκιβώτια ανάντη της Λεωφ. Αγ. Δημητρίου (Πηγή: ίδια).....	78
Εικόνες 56-57: Αυθαίρετη ιδιοκτησία του 1960 στη συμβολή των ρεμάτων Πικροδάφνης και Αμαλίας (Πηγή: ίδια).....	78
Εικόνες 58-59: Η πεζογέφυρα Ευρυτανίας, τα μεσόβαθρα στήριξής της και τα συρματοκιβώτια κατάντη (Πηγή: ίδια).....	78
Εικόνες 60-61: Η οδογέφυρα και πεζογέφυρα της οδού Δράμας (άποψη από το δρόμο και από το ρέμα-κατάντη) (Πηγή: ίδια).....	79
Εικόνες 62-63: Το τμήμα του ρέματος κατάντη της πεζογέφυρας Δράμας και η σχέση πεζογέφυρας-οδογέφυρας (Πηγή: ίδια).....	79
Εικόνα 64: Η μεταλλική πεζογέφυρα Διαγόρα από ανάντη (Πηγή: ίδια).....	80
Εικόνες 65-66: Η πεζογέφυρα Αιγαίου από ανάντη προς κατάντη και ο ασταθής τοίχος αντιστήριξης στα δεξιά (Πηγή: ίδια).....	80
Εικόνα 67: Το τέρμα της ανοιχτής κοίτης του ρέματος, στη Λεωφ. Βουλιαγμένης (Πηγή: ίδια).....	80
Εικόνα 68: Η εικόνα του ρέματος αμέσως κατάντη της Λεωφ. Βουλιαγμένης (Πηγή: ίδια).....	81
Εικόνα 69: Το μεγαλύτερο ύψος πρανούς (20m) στη ΧΘ 4300 (ακριβώς πάνω σε αυτό βρίσκεται χτισμένο σχολικό συγκρότημα) (Πηγή: ίδια).....	81
Εικόνες 70-71: Κατολίσθηση πρανούς κατάντη της Λεωφ. Βουλιαγμένης (αριστερά και δεξιά) (Πηγή: ίδια).....	82
Εικόνα 72: Εγκατελειμένο αυθαίρετο στις όχθες του ρέματος (Πηγή: ίδια).....	83
Εικόνες 73-74: Σκουπίδια κάτω από το διαβρωμένο πρανές (Πηγή: ίδια).....	83
Εικόνα 75: Συρματοκιβώτια (Πηγή: http://www.panmetal.gr).....	92
Εικόνα 76: Μικρά μποστάνια, στις όχθες του ρέματος (ιδιωτική πρωτοβουλία) (Πηγή: ίδια).....	96
Εικόνα 77: Μικρό καθιστικό στην υπερυψωμένη κοίτη του ρέματος (ιδιωτική πρωτοβουλία) (Πηγή: ίδια).....	96
Εικόνα 78: Μικρό θερμοκήπιο λίγο ανάντη της πεζογέφυρας Διαγόρα (δεξιά) (Πηγή: ίδια).....	97
Εικόνα 79: Φράγμα από ιδιοκτησία, ακριβώς σε επαφή με το ρέμα (Πηγή: ίδια).....	97
Εικόνες 80-81: Η σήμανση των οδών που καταλήγουν κάθετα στο ρέμα (Πηγή: ίδια).....	98

Εισαγωγή

Η αστικοποίηση του φυσικού τοπίου στον ελλαδικό χώρο, που έλαβε χώρα τους τελευταίους 3 αιώνες, έγινε άναρχα και εσπευσμένα, γεγονός που είχε ως αποτέλεσμα τη βίαιη προσαρμογή της φύσης στις ανθρώπινες ανάγκες. Η συμβίωση πόλης και φύσης δεν είναι σε όλες τις εκφάνσεις της αρμονική και σε αρκετές περιπτώσεις, παρά την προσπάθεια και τη χρησιμοποιούμενη τεχνογνωσία του ανθρώπου, η φύση εξακολουθεί να διατηρεί τους δικούς της ρυθμούς και νόμους.

Η παρούσα εργασία έχει σκοπό να εξετάσει τη σχέση του κυρίαρχου ζωογόνου στοιχείου της φύσης, του υδάτινου στοιχείου, με την πόλη και την κοινή τους πορεία και εξέλιξη. Επειδή η επανάληψη, κάθε χρόνο, του φαινομένου των πλημμυρών έχει σχέση, σε μεγάλο βαθμό, με τη διαχείριση των ρεμάτων και τη νοοτροπία που υπάρχει γύρω από το θέμα αυτό, κρίθηκε σκόπιμη η ακόλουθη καταγραφή-μελέτη της κατάστασης ενός από τα σημαντικότερα ρέματα του λεκανοπεδίου της Αττικής: του ρέματος Πικροδάφνης.

Η δομή της εργασίας ακολουθεί την εξής λογική: από το γενικό στο ειδικό και από το παλαιότερο στο σύγχρονο. Αφού αναλυθούν οι έννοιες και οι ορισμοί για τα αντικείμενα μελέτης, γίνεται ιστορική καταγραφή των ρεμάτων από την αρχαιότητα ως τις μέρες μας και στο τέλος καταγράφεται η μελέτη περίπτωσης.

Συγκεκριμένα, στο **Κεφάλαιο 1**, με τίτλο: «Η έννοια του ρέματος», δίνεται ο ορισμός του ρέματος, τα στοιχεία από τα οποία αυτό αποτελείται, οι κατηγορίες στις οποίες διακρίνεται, τα χαρακτηριστικά του και, τέλος, το νομικό πλαίσιο γύρω από θέματα που άπτονται άμεσα ή έμμεσα των ρεμάτων, το οποίο ισχύει στην Ελλάδα.

Στο **Κεφάλαιο 2**, με τίτλο: «Χωροχρονική Εξέλιξη των ρεμάτων», γίνεται ανασκόπηση της ιστορίας των ρεμάτων στην Αττική, από την αρχαιότητα έως τις πρόσφατες διευθετήσεις και καλύψεις τους από το κράτος, ενώ ταυτόχρονα εξετάζεται η παράλληλη εξέλιξή τους με την εξέλιξη της πόλης και τις ιστορικό-κοινωνικό-οικονομικές μεταβολές που αυτή υπέστη χρονικά.

Στο **Κεφάλαιο 3**, με τίτλο: «Η σημερινή κατάσταση των ρεμάτων της Αττικής», καταγράφεται η εικόνα της Αττικής, όσον αφορά στην οικιστική της ανάπτυξη και την παρουσία ρεμάτων, σε τέσσερις χρονικές τομές, από τη δημιουργία του Ελεύθερου Ελληνικού Έθνους, έως σήμερα.

Στο **Κεφάλαιο 4**, με τίτλο: «Περιβαλλοντική αξιολόγηση», αναλύεται η σημασία των ρεμάτων για ένα σύγχρονο αστικό περιβάλλον γενικότερα, αξιολογείται η υπάρχουσα κατάσταση στην Αττική ειδικότερα, εντοπίζονται τα υφιστάμενα προβλήματα και, μέσα από εγχώρια και διεθνή βιβλιογραφία, προτείνονται λογικές παρεμβάσεων σε αυτά και εξετάζονται τα αποτελέσματά τους.

Στο **Κεφάλαιο 5**, με τίτλο: «Η περίπτωση της Πικροδάφνης», παρουσιάζεται η μελέτη περίπτωσης του ρέματος της Πικροδάφνης, περιγράφεται η λεκάνη απορροής στην οποία ανήκει υδρολογικά, οι καλλικρατικοί δήμοι που βρίσκονται εντός των ορίων της, οι χρήσεις γης, τα κοινωνικά και δημογραφικά δεδομένα της, οι προστατευόμενες περιοχές στις οποίες ανήκει, η παρατηρούμενη χλωρίδα και πανίδα. Επιπλέον, γίνεται καταγραφή των σημαντικότερων νόμων και διατάξεων που διέπουν την περιοχή και την προστασία του ρέματος και μια σύντομη αναφορά των δεκάδων μελετών που έχουν, κατά καιρούς, εκπονηθεί για την αντιμετώπιση και αναβάθμιση της παραρεμάτιας περιοχής. Επιλέγεται να καταγραφεί το ανοικτό τμήμα του ρέματος από τη Λεωφ. Βουλιαγμένης, έως τις εκβολές του, στο Σαρωνικό, και μέσα από την ανάλυση των υδρομορφολογικών δεδομένων, προκύπτουν οι προβληματικές περιοχές, από θέμα πλημμυρικής επικινδυνότητας, στατικής επάρκειας των πρानών, οικολογικής και αισθητικής ισορροπίας και προτείνονται στοχευμένες παρεμβάσεις.

1. Η έννοια του ρέματος

1.1. Ορισμός

Σύμφωνα με τον ΚτιριοδομικόΚανονισμό (Φ.Ε.Κ. 59Δ/03-02-1989, Υπουργική απόφαση 3046/304/89), στο άρθρο 2, παρ. 16, ως ρέμα ορίζεται *"...κάθε φυσική διαμόρφωση του εδάφους σε αποδέκτη και αγωγό της βροχής ή της τήξης του χιονιού ή των φυσικών πηγών και εξυπηρετεί την απορροή τους προς άλλους μεγαλύτερης χωρητικότητας αποδέκτες, φυσικούς ή τεχνητούς (ρέματα, ποτάμια, λίμνες, θάλασσα κλπ) που βρίσκονται σε χαμηλότερες στάθμες."*

Η Γενική Υδρολογία διακρίνει σε κάθε ρέμα δύο (2) περιοχές χειμαρρικής δράσης του:

- i. το **ορεινό τμήμα**, που αποτελεί την κύρια περιοχή συγκέντρωσης των νερών (πηγές) και
- ii. το **πεδινό τμήμα**, που αποτελείται από τη διαδρομή των νερών αυτών προς τη θάλασσα (Κοτσιμπός, 1993).

Κάθε ρέμα αποτελείται από δύο (2) κύρια στοιχεία: το **νερό** και τη συνεχή (ή μη) **κοίτη** που δημιουργεί το νερό κατά το πέρασμά του. Στην κοίτη διακρίνουμε:

- i. τον **πυθμένα**, δηλαδή το εδαφικό τμήμα που διαβρέχεται από το κινούμενο νερό της βασικής ροής και
- ii. τα **πρανή**, που είναι η υπόλοιπη διατομή του ρέματος εκατέρωθεν του πυθμένα. Στα πρανή της κοίτης ενός ρέματος διακρίνουμε την **αριστερή και δεξιά όχθη** του ρέματος (κατά τον παρατηρητή που κοιτά τα κατάντη του ρέματος) (Καραλή Μ. κ.ά., 2000).

Η κοίτη αλλά και το νερό που κυλά σε κάθε ρέμα είναι φυσικό αγαθό που ανήκει στο δημόσιο. Η διαφύλαξή τους αποτελεί ύψιστη προτεραιότητα, γι'αυτό και πρέπει να καθορίζονται σαφή χωρικά δεδομένα γι'αυτά. Για να καθοριστεί η θέση και το εύρος της εδαφικής λωρίδας που καταλαμβάνει το ρέμα χαράσσονται μια αριστερή και μια δεξιά, κατά μήκος της ροής, γραμμές, οι οποίες ονομάζονται **οριογραμμές** (Καραλή Μ. κ.ά., 2000).

Ένα υδατόρευμα μπορεί να διαιρεθεί σε τρία (3) μέρη:

- i. το ανάντη τμήμα, κοντά στις πηγές, όπου το νερό αναβλύζει καθαρό από αυτές
- ii. το ενδιάμεσο τμήμα, όπου η βιοποικιλότητα και η φωτοσύνθεση είναι έντονες
- iii. το κατώτερο τμήμα, κοντά στις εκβολές, όπου η ροή του νερού είναι αργή και η διαφάνεια σχετικά μικρή (Χατζημπίρος, 2001).

1.2. Κατηγορίες

Το δίκτυο των φυσικών υδατορευμάτων που εντοπίζονται σε μια λεκάνη απορροής αποτελεί το υδρογραφικό δίκτυο της λεκάνης αυτής και καθορίζει στο μέγιστο βαθμό την υδρολογική ανταπόκριση της λεκάνης. Οι διάφοροι κλάδοι του δικτύου διακρίνονται σε κατηγορίες (ή ταξεις), ανάλογα με το μήκος τους, τη μέση ετήσια παροχή και τη συμβολή τους με άλλους κλάδους. Υπάρχουν διάφορες μέθοδοι κατάταξης των υδατορευμάτων, κατά Horton, Strahler, Shreve και Scheidegger. Η πλέον απλή κατάταξη (κατά Horton) ορίζει όλα τα ρέματα χωρίς συμβαλλόμενους κλάδους ως ρέματα πρώτης τάξης. Στη συνέχεια, δύο ρέματα πρώτης τάξης ενώνονται και σχηματίζουν ένα �έμα δεύτερης τάξης κ.ο.κ. (Τσακίρης, 1995).

Ανάλογα με τη ροή του νερού που τα διατρέχει τα φυσικά υδατορεύματα χωρίζονται σε τρεις (3) κατηγορίες:

- i. στα **εφήμερα ρεύματα ή ρύακες**, που έχουν νερό μόνο όταν βρέχει,
- ii. στους **χειμάρρους**, των οποίων η ροή είναι εποχιακή και ορμητική
- iii. στους **ποταμούς**, των οποίων η ροή είναι μεν συνεχής, η ποσότητα του νερού όμως παρουσιάζει αυξομειώσεις ανάλογα με την εποχή και διακυμαίνεται γύρω από μια μέση τιμή (ΤΕΕ-Τμήμα Κεντρικής Μακεδονίας, 1994).

Η πυκνότητα του υδρογραφικού δικτύου της λεκάνης απορροής διαδραματίζει ύψιστο ρόλο στη λειτουργικότητά της. Επιπρόσθετα, όμως, τα πυκνά υδρογραφικά δίκτυα δημιουργεί υψηλές πλημμυρικές αιχμές και συγκέντρωση φερτών υλών στα σημεία των εκβολών στη θάλασσα, οπότε πρέπει να λαμβάνονται σχετικά κατάλληλα μέτρα προστασίας (Τσακίρης, 1995, 2009).

Από οικολογικής πλευράς διακρίνονται δύο (2) κατηγορίες υδατορευμάτων:

- i. αυτά που διαβρώνουν τις όχθες και το βυθό
- ii. αυτά που εναποθέτουν ιζήματα και επομένως έχουν λασπώδη βυθό (Χατζημπίρος, 2001).

1.3. Χαρακτηριστικά

Τα σημαντικότερα χαρακτηριστικά των υδατορευμάτων είναι:

- i. το συνολικό μήκος τους
- ii. η κλίση τους
- iii. η διαμορφωμένη διατομή τους

iv. η γεωμετρία της πλημμυρικής κοίτης τους

Συναρτήσει αυτών των χαρακτηριστικών υπολογίζεται ο χρόνος απορροής του νερού και η πλημμυρική επικινδυνότητα του ρέματος (Τσακίρης, 1995).

Τα δύο πρώτα χαρακτηριστικά μπορούν να αποδοθούν σε ένα σχεδιάγραμμα που ονομάζεται *μηκοτομή* του υδατορεύματος και είναι στην ουσία η τομή κατά μήκος του ρέματος που δείχνει τη μεταβολή της κλίσης του σε συνάρτηση με το μήκος του. Στις περισσότερες περιπτώσεις παρουσιάζει μικρή κλίση στα κατάντη τμήματα (κοίλη μηκοτομή), ενώ η κλίση αυξάνεται όσο πλησιάζουμε προς ανάντη (Τσακίρης, 2009).

1.4. Νομικό πλαίσιο

Πολλοί είναι οι νόμοι και τα διατάγματα που καθορίζουν και ρυθμίζουν τα θέματα σχετικά με τα υδατορεύματα. Παρακάτω σταχυολογούνται οι σημαντικότεροι νομοθετικοί σταθμοί, με χρονολογική σειρά, ξεκινώντας από τη δεκαετία του '90, στην οποία το θέμα της διαχείρισης των υδατικών πόρων έγινε πιο έντονο.

Με το **Νόμο 1650 (Φ.Ε.Κ. 160Α/16-10-1986, «Για την προστασία του περιβάλλοντος»)** τα υδάτινα συστήματα θεωρούνται αντικείμενα προστασίας και διατήρησης (άρθρο 18), ενώ διακρίνονται, ανάλογα με τη σπουδαιότητά τους, σε περιοχές απόλυτης προστασίας, σε περιοχές προστασίας, σε εθνικά πάρκα, σε προστατευόμενους φυσικούς σχηματισμούς και σε περιοχές οικοανάπτυξης (άρθρο 19). Με το άρθρο 20 προστατεύεται η αυτοφυής χλωρίδα και η άγρια πανίδα, ενώ, τέλος, με το άρθρο 21 υποδεικνύεται ο τρόπος χαρακτηρισμού των περιοχών αυτών (με προεδρικό διάταγμα και με πράξη καθορισμού της Ζ.Ο.Ε.¹).

Το 1987, με το **Νόμο 1739**, έρχεται στο προσκήνιο η διαχείριση των υδατικών αυτών πόρων, με το **Φ.Ε.Κ. 201Α/20-11-1987, «Διαχείριση των υδατικών πόρων και άλλες διατάξεις»**. Σύμφωνα με αυτόν εισάγονται νέες ρυθμίσεις που αφορούν στην ενιαία διαχείριση και προστασία των υδατικών πόρων και την ορθολογική εκμετάλλευσή τους, με αρμόδιο για την κατάρτιση, υποβολή και έγκριση των προγραμμάτων ανάπτυξής τους το Υπουργείο Βιομηχανίας, Ενέργειας και Τεχνολογίας.

Σύμφωνα με το άρθρο 6, του **Κτιριοδομικού Κανονισμού (Φ.Ε.Κ. 59Δ/03-02-1989, Υπουργική απόφαση 3046/304/89)**, ορίζονται οι όροι και οι προϋποθέσεις για τη δόμηση κοντά σε ρέματα. Συγκεκριμένα, στα ρέματα των οποίων οι οριογραμμές έχουν καθοριστεί απαγορεύεται απολύτως η δόμηση στην περικλειόμενη από τις οριογραμμές έκταση, ενώ εκτός των οριογραμμών ισχύουν οι όροι δόμησης της περιοχής, εφόσον έχουν κατασκευαστεί τα έργα διευθέτησης του ρέματος, αλλιώς η δόμηση επιτρέπεται σε απόσταση τουλάχιστον 10 m από την οριογραμμή. Στα ρέματα των οποίων οι

¹ Ζώνη Οικιστικού Ελέγχου

οριογραμμές δεν έχουν ακόμα καθοριστεί, η δόμηση επιτρέπεται σε απόσταση μεγαλύτερη των 20m από την προσωρινά οριζόμενη από την πολεοδομία οριογραμμή.

Το 1993, με το **Φ.Ε.Κ. 281Δ/23-03-1993, «Χαρακτηρισμός ως διατηρητέου περιβαλλοντικού ενδιαφέροντος ρεμάτων, χειμάρρων και ρυακιών του Νομού Αττικής»**, μπαίνουν οι βάσεις για την ουσιαστική προστασία των υδάτινων πόρων. Ανάμεσα στα ρέματα που χαρακτηρίστηκαν ως διατηρητέου περιβαλλοντικού ενδιαφέροντος είναι και το ρέμα της Πικροδάφνης, που θα εξεταστεί παρακάτω.

Μετά τη Σύνοδο που πραγματοποιήθηκε στο Ρίο ντε Τζανέιρο, στις 05-06-1992, υπογράφηκε το Σύμφωνο Βιοποικιλότητας, το οποίο έγινε νόμος του Ελληνικού κράτους (ν. 2204) με το **Φ.Ε.Κ. 59Α/15-04-1994, «Κύρωση Σύμβασης για τη βιολογική ποικιλότητα»**. Με τη σύμβαση αυτή η χώρα μας υποχρεούται να αναγνωρίζει τα συστατικά της βιολογικής ποικιλότητας που είναι σημαντικά, να τα παρακολουθεί και να τα διατηρεί, εγκαθιστώντας συστήματα προστατευόμενων περιοχών και αναπτύσσοντας κατευθυντήριες γραμμές για τη διαχείρισή τους. Οφείλει επίσης να εκπαιδεύει και να ενημερώνει το κοινό, καθώς και να προάγει έργα τεχνικής και επιστημονικής συνεργασίας, υποβάλλοντας σε τακτά διαστήματα εκθέσεις σχετικά με τα ληφθέντα μέτρα.

Τρία χρόνια αργότερα, με το **Φ.Ε.Κ. 107Α/30-05-1997, «Διοίκηση, οργάνωση, στελέχωση της Περιφέρειας, ρύθμιση θεμάτων για την τοπική αυτοδιοίκηση και άλλες διατάξεις»**, η Γενική Διεύθυνση της Περιφέρειας συγκροτείται από 10 Διευθύνσεις, μία εκ των οποίων, η Διεύθυνση Σχεδιασμού και Ανάπτυξης περιλαμβάνει και Τμήμα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων, το οποίο συντονίζει και εγκρίνει τις προβλεπόμενες μελέτες και έργα.

Το 2002, με το **Νόμο 3010, (Φ.Ε.Κ. 91Α/25-04-2002, «Εναρμόνιση του ν.1650/86 με τις οδηγίες 97/11 Ε.Ε. και 96/61 Ε.Ε., διαδικασία οριοθέτησης και ρυθμίσεις θεμάτων για τα υδατορέματα»)** τροποποιούνται ορισμένα άρθρα του ν.1650/86. Συγκεκριμένα, στο άρθρο 5, η οριοθέτηση ενός υδατορέματος συνίσταται στον «..καθορισμό και επικύρωση των πολυγωνικών γραμμών εκατέρωθεν της βαθιάς γραμμής του υδατορέματος, οι οποίες περιβάλλουν τις γραμμές πλημμύρας, τις όχθες, καθώς και τα τυχόν φυσικά ή τεχνητά στοιχεία, που αποτελούν αναπόσπαστο μέρος του υδατορέματος...», ενώ ο καθορισμός αυτός μπορεί να γίνεται και μόνο τμηματικά. Επιπλέον, τα έργα αντιπλημμυρικής προστασίας επιτρέπεται να μελετώνται και να εκτελούνται πλέον –υπό προϋποθέσεις- από τους Ο.Τ.Α. Α' και Β' βαθμού.

Η οδηγία πλαίσιο για τα νερά (**Οδηγία 2000/60/ΕΚ του Ευρωπαϊκού κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 23ης Οκτωβρίου 2000, για τη θέσπιση πλαισίου κοινοτικής δράσης στον τομέα της πολιτικής των υδάτων**) αποτελεί μια κατευθυντήρια γραμμή από την Ε.Ε. για την πολιτική που ασκείται στη διαχείριση των υδατικών πόρων, ώστε να

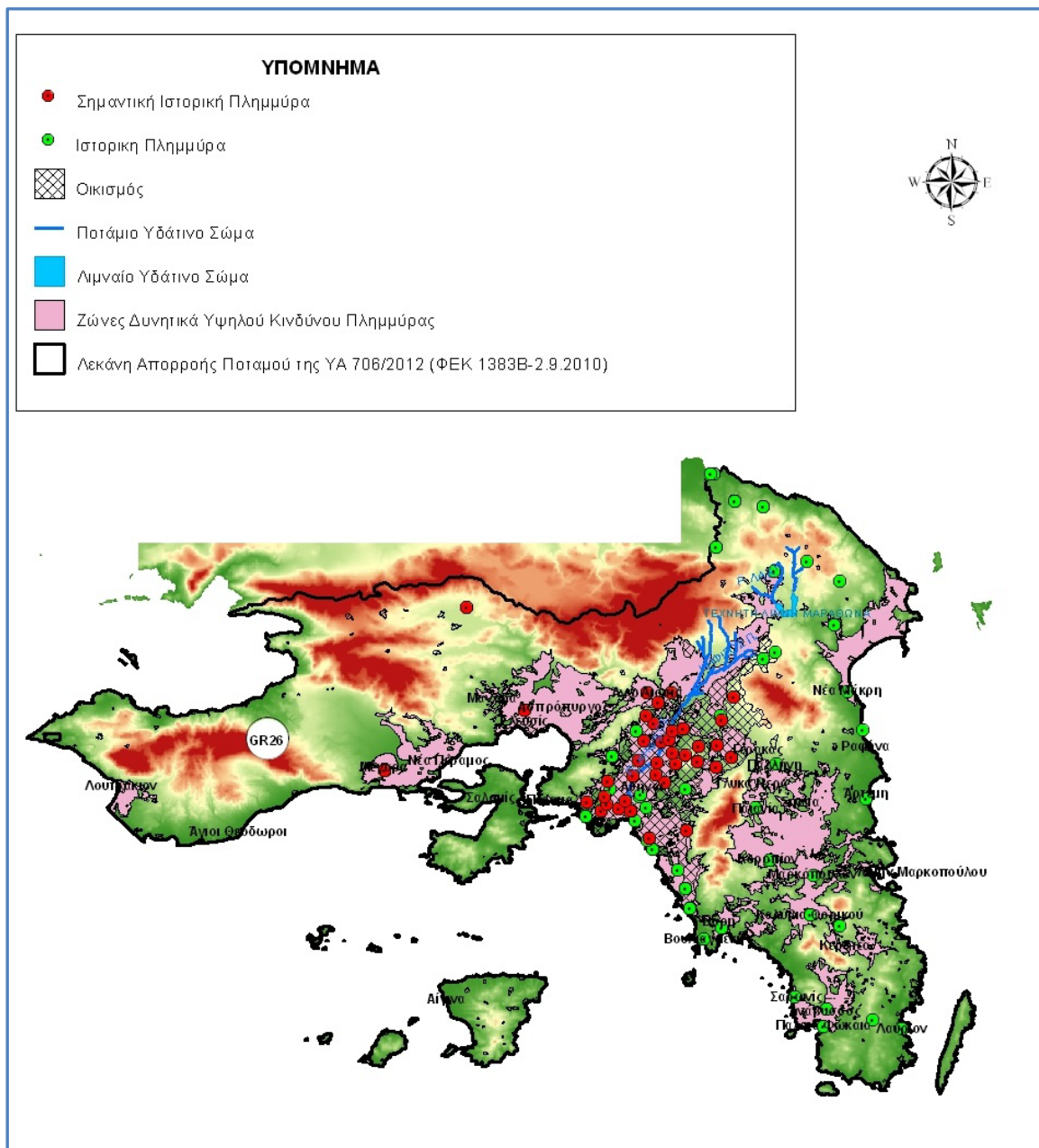
αποφευχθεί περεταίρω υποβάθμισή τους και να ενισχυθεί η βελτίωση της κατάστασης των υδάτινων οικοσυστημάτων. Επιπλέον, υποστηρίζονται οι δράσεις αποτροπής φαινομένων πλημμύρας και ξηρασίας και εισάγεται μια σειρά κριτηρίων κατάταξης των οικοσυστημάτων, ανάλογα με την ποιότητά τους.

Η χώρα μας ενσωμάτωσε στους νόμους της την οδηγία αυτή με το **νόμο 3199 (Φ.Ε.Κ. 280Α/09-12-2003, «Προστασία και διαχείριση των υδάτων –Εναρμόνιση με την Οδηγία 2000/60/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 23ης Οκτωβρίου 2000»)**, ενώ τέσσερα χρόνια αργότερα, με το **Φ.Ε.Κ. 54Α/08-03-2007, (Προεδρικό Διάταγμα υπ’αρ. 51, Καθορισμός μέτρων και διαδικασιών για την ολοκληρωμένη προστασία και διαχείριση των υδάτων σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ «για τη θέσπιση πλαισίου κοινοτικής δράσης στον τομέα της πολιτικής των υδάτων» του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 23ης Οκτωβρίου 2000»)**, ορίζονται υδατικά διαμερίσματα, ενώ θεσπίζεται μητρώο προστατευόμενων περιοχών και πρόγραμμα παρακολούθησης της κατάστασης των επιφανειακών και υπογείων υδάτων.

Με το **Νόμο 3852, (Φ.Ε.Κ. 87Α/07-06-2010, «Νέα Αρχιτεκτονική της Αυτοδιοίκησης και της Αποκεντρωμένης Διοίκησης –Πρόγραμμα Καλλικράτης»)**, εκτός της νέας σύστασης της Αυτοδιοίκησης και της Αποκεντρωμένης Διοίκησης, ενσωματώνεται στις αρμοδιότητες της Αποκεντρωμένης Διοίκησης και η σύνταξη οριζοντιογραφικού και υψομετρικού διαγράμματος αποτύπωσης των υδατορευμάτων και η έκδοση απόφασης επικύρωσης του καθορισμού των οριογραμμών τους.

Το **Φ.Ε.Κ. 1108Β/21-07-2010, «Αξιολόγηση και διαχείριση των κινδύνων πλημμύρας, σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της οδηγίας 2007/60/ΕΚ “για την αξιολόγηση και τη διαχείριση των κινδύνων πλημμύρας”**, του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 23ης Οκτωβρίου 2007», υποχρεώνει τη χώρα μας, όπως και τα υπόλοιπα κράτη-μέλη της Ε.Ε., να υιοθετήσει μέτρα για την εκτίμηση και τη διαχείριση των πλημμυρών. Συγκεκριμένα, τα μέτρα αυτά έχουν 3 στάδια υλοποίησης:

- i. Προκαταρκτική εκτίμηση κινδύνου πλημμύρας (έως το 2011) (χάρτης 1),
- ii. Χάρτες επικινδυνότητας (έως το 2013) και
- iii. Σχέδια διαχείρισης (έως το 2015).



Χάρτης 1: Προκαταρκτική αξιολόγηση πλημμυρικής επικινδυνότητας, για την Αττική (υδατικό διαμέρισμα 06) (Πηγή: ΥΠΕΚΑ, 2012).

Το 2011, επανέρχεται το θέμα της βιοποικιλότητας με το νόμο 3937, (Φ.Ε.Κ. 60Α/31-03-2011, «Διατήρηση της βιοποικιλότητας και άλλες διατάξεις»), οποίος διορθώνει και καταργεί άρθρα του παλαιότερου νόμου (1650/86), με σκοπό την καλύτερη διαχείριση και τον προγραμματισμό των θεμάτων της βιοποικιλότητας της χώρας μας, στα χερσαία και υδάτινα οικοσυστήματα.

Τις τελευταίες μέρες έχουν δημοσιευτεί ΦΕΚ, όπως τα ακόλουθα: Φ.Ε.Κ. 42Β/14-01-2014, «Έγκριση της τροποποίησης του Οργανισμού Εσωτερικής Υπηρεσίας του Δήμου Χίου» και Φ.Ε.Κ. 89Β/21-01-2014, «Έγκριση του Οργανισμού Εσωτερικής Υπηρεσίας

του Ν.Π.Δ.Δ. “Δημοτικός Οργανισμός Δήμου Βιάννου”», που μεταβιβάζουν κάποιες αρμοδιότητες που αφορούν σε καθαρισμό, αστυνόμευση και απαλλοτρίωση παραρεμάτιων χώρων στις Τεχνικές Υπηρεσίες των κατά τόπους Ο.Τ.Α..

2. Χωροχρονική εξέλιξη ρεμάτων – συσχετισμός με την πόλη

2.1. Τα ρέματα στην αρχαιότητα

Το νερό αποτελεί ύψιστο αγαθό για τον άνθρωπο, αφού είναι το βασικό συστατικό της ζωής, οπότε αποτελεί καθοριστικό παράγοντα για όλες τις ανθρωπογενείς δραστηριότητες, μέσα σε αυτές και η δημιουργία οικιστικών συνόλων. Τα εύφορα εδάφη που δημιουργούνται εκατέρωθεν των ποταμών και των ρεμάτων αποτελούν πόλο έλξης του ανθρώπινου στοιχείου και ενθαρρύνουν την εγκατάσταση χρήσεων και λειτουργιών σε μικρή ακτίνα γύρω τους (Καραλή κ.ά., 2000).

Κατά την αρχαιότητα, τα ποτάμια θεωρούνταν ιερά και οι γύρω χώροι χρησιμοποιούνταν κύρια για θρησκευτικές και λατρευτικές τελετές, όπως μαρτυρούν τα πολλαπλά ιερά που βρίσκονται στις όχθες τους. Ο Ιλισσός, για παράδειγμα θεωρούνταν γιος θεών (της Δήμητρας και του Ωκεανού). Το ίδιο θεοποιημένος ήταν και ο Κηφισός (Κοτσιμπός, 1993).

Επιπλέον, τα ποτάμια υπήρξαν δρόμοι εμπορίου, με την έννοια πως ευνοούσαν τις μετακινήσεις μεταξύ των λαών και τη μεταφορά των προϊόντων τους. Η ανάπτυξη πολλών πολιτισμών της αρχαιότητας οφείλεται, κατά κύριο λόγο, στην γειννιάσή τους με έναν σημαντικό ποταμό, που τους επέτρεψε την ανάπτυξη του εμπορίου.

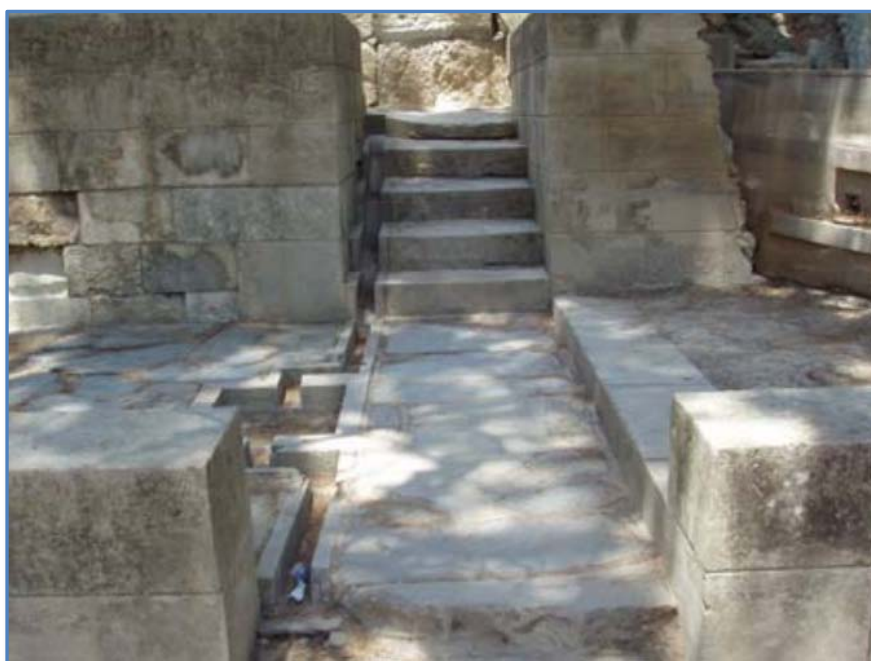
Εκτός από την τέλεση θρησκευτικών και λατρευτικών τελετών και την ανάπτυξη του εμπορίου, όμως, τα ποτάμια αποτελούσαν χώρους αναψυχής και περιπάτου, χώρους συνάθροισης, αλλά και φιλοσοφικών συζητήσεων και διδασκαλίας. Μην ξεχνάμε ότι οι μεγαλύτεροι πολιτισμοί άνθισαν σε παραποτάμιες περιοχές, μέσα από την προσπάθεια του ανθρώπου να εξηγήσει τη φύση και τα φαινόμενα που αυτή δημιουργεί. Με τον τρόπο αυτό προήχθησαν οι εφευρέσεις και οι τεχνολογικές εφαρμογές.

Πολλοί ήταν οι Έλληνες επιστήμονες-φιλόσοφοι, οι οποίοι ασχολήθηκαν με το υδάτινο στοιχείο και προσπάθησαν να το εξηγήσουν και να το τιθασειύσουν, με σκοπό την εξυπηρέτηση των ανθρωπίνων αναγκών, από τους Μινωικούς και τους Μυκηναϊκούς, ακόμα, χρόνους. Συστηματική έκφραση επιστημονικής άποψης, όμως, διατυπώνεται περί το 600 π.Χ. με τους Ίωνες φιλοσόφους Θαλή το Μιλήσιο και Αναξίμανδρο. Ο μεν πρώτος διατύπωσε τη θεωρία ότι το νερό είναι η βασική ουσία του κόσμου, προσπάθησε να εξηγήσει τις πλημμύρες του ποταμού Νείλου και πραγματοποίησε την εκτροπή του ποταμού Άλη, ο δε Αναξίμανδρος φαίνεται να είχε κατανοήσει πλήρως τη σχέση μεταξύ εξάτμισης και βροχόπτωσης. Στη συνέχεια, ο Αναξίμανδρος έδωσε λογικές εξηγήσεις για το σχηματισμό των νεφών και της βροχόπτωσης, ενώ ο Ξενοφάνης ολοκλήρωσε την έννοια του υδρολογικού κύκλου και ο Αναξαγόρας την αποσαφήνισε. Στους κλασσικούς χρόνους, ο Σωκράτης, μέσα από τα γραπτά του μαθητή του Πλάτωνα, εξήγησε τη

δημιουργία των υπόγειων υδροφορέων και ο Αριστοτέλης διατύπωσε σωστά τον υδρολογικό κύκλο, αναγνωρίζοντας, για πρώτη φορά την αρχή διατήρησης της μάζας σε αυτόν. Τέλος, ο Θεόφραστος διόρθωσε και προχώρησε τις θεωρίες του Αριστοτέλη για το σχηματισμό των ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων (Μαμάσης, 2011).

Ο ελληνικός πολιτισμός άνθισε σε ένα σχετικά ξηρό κλίμα, σε περιοχές που δε διέθεταν σημαντικούς υδατικούς πόρους. Τα υφιστάμενα ποτάμια ήταν ανεπαρκή για την κάλυψη των αναγκών των κατοίκων, οπότε, από πολύ νωρίς γεννήθηκε η ανάγκη διαχείρισης των υδατικών πόρων. Στα πλαίσια ανάπτυξης της υδραυλικής τεχνολογίας προέκυπτε και η βαθιά κατανόηση των υδρολογικών διεργασιών για την κάλυψη αναγκών όπως παροχή πόσιμου και αρδευτικού νερού, δίκτυο ομβρίων και ακαθάρτων, αντιπλημμυρικά έργα κλπ. Στη βάση δεδομένων των αρχαίων Ελληνικών υδραυλικών έργων, που έχει δημιουργηθεί από την ομάδα ΙΤΙΑ του ΕΜΠ, περιλαμβάνεται ένας μεγάλος αριθμός από απλές και σύνθετες κατασκευές που έχουν διασωθεί στον ελληνικό χώρο ως αποτέλεσμα μιας ιστορίας 4000 ετών (Μαμάσης και Κουτσογιάννης, 2013).

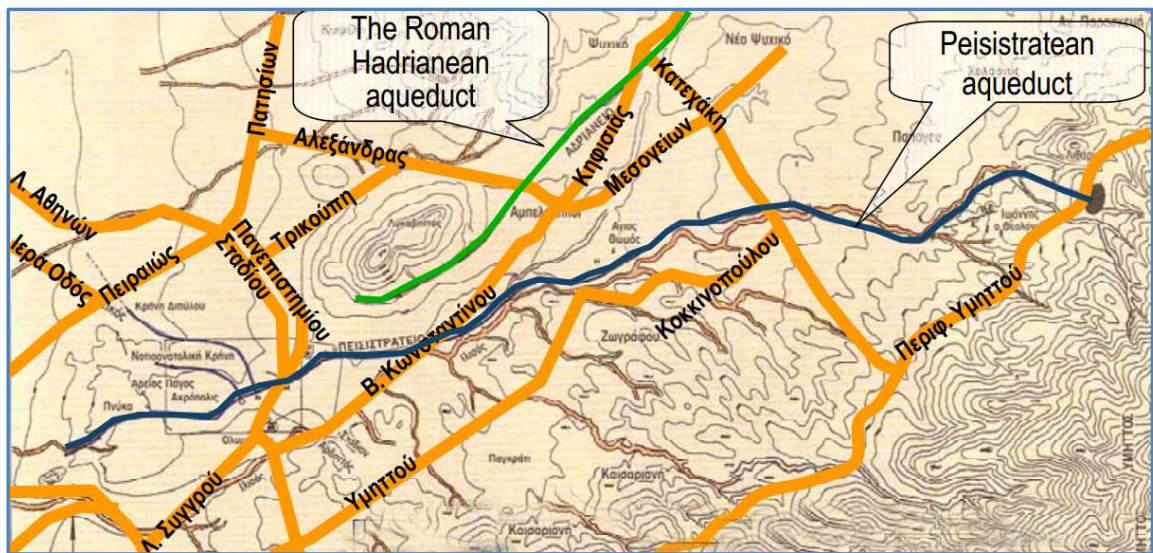
Μερικά από τα μεγαλειώδη υδραυλικά έργα εκείνης της εποχής διατηρούνται και λειτουργούν ακόμα στις μέρες μας. Για παράδειγμα, οι Μινωικές αποχετεύσεις ομβρίων και ακαθάρτων, στην Κνωσό, είναι ένα σύστημα που μετρά πάνω από 4000 χρόνια ζωής και στις μέρες μας λειτουργεί άψογα (εικόνα 1) (Μαμάσης και Κουτσογιάννης, 2013).



Εικόνα 1: Το σύστημα αποχέτευσης ομβρίων της Κνωσού (πηγή: Koutsoyiannis D., 2007).

Το πρώτο μεγάλο υδραυλικό έργο στην Αθήνα και ένα από τα γνωστότερα αρχαία υδραγωγεία, το Πεισιστράτειο (εικόνα 2), κατασκευάστηκε από τον τύραννο Πεισίστρατο και τους γιούς του το 530 π.Χ.. Αντλούσε νερό από τις πηγές του Υμηττού και το μήκος του έφτανε τα 2.800 m. Το μεγαλύτερο μέρος του βρίσκεται σε βάθος 14 m και

αποτελείται από κεραμικούς σωλήνες (Ε.ΥΔ.Α.Π.) (εικόνα 3). Κατά την περίοδο του «Χρυσού αιώνα» της Αθήνας κατασκευάστηκαν άλλα δύο υδραγωγεία: του Υμηττού και των Αχαρνών (Chiotis et al., 2012). Το σημαντικότερο, όμως, ιστορικά, έργο για την υδροδότηση της Αθήνας υπήρξε το Αδριάνειο υδραγωγείο, που κατασκευάστηκε περί το 140 μ.Χ. από τον Ρωμαίο Αυτοκράτορα Αδριανό. Ξεκινούσε από τους πρόποδες της Πάρνηθας και κατέληγε στο Λυκαβηττό, όπου κατασκευάστηκε η Αδριάνειος Δεξαμενή, στην οποία αποθηκεύονταν τα νερά του υδραγωγείου και στη συνέχεια διοχετεύονταν με υδατογέφυρες στην πόλη των Αθηνών. Το υδραγωγείο αυτό λειτούργησε μέχρι την περίοδο της Τουρκοκρατίας, οπότε και εγκαταλείφθηκε, με αποτέλεσμα να καταστραφεί μεγάλο τμήμα του (Ε.ΥΔ.Α.Π.). Το 1847, τυχαία, ανακαλύφθηκε ένα κατεστραμένο τμήμα του και, μετά από λεπτομερή καθαρισμό σε ένα μήκος του περίπου 20 km, ξαναχρησιμοποιήθηκε ως κύρια πηγή υδροδότησης της Αττικής, έως το 1935, οπότε και λειτούργησε το φράγμα της λίμνης του Μαραθώνα (Chiotis et al., 2012).

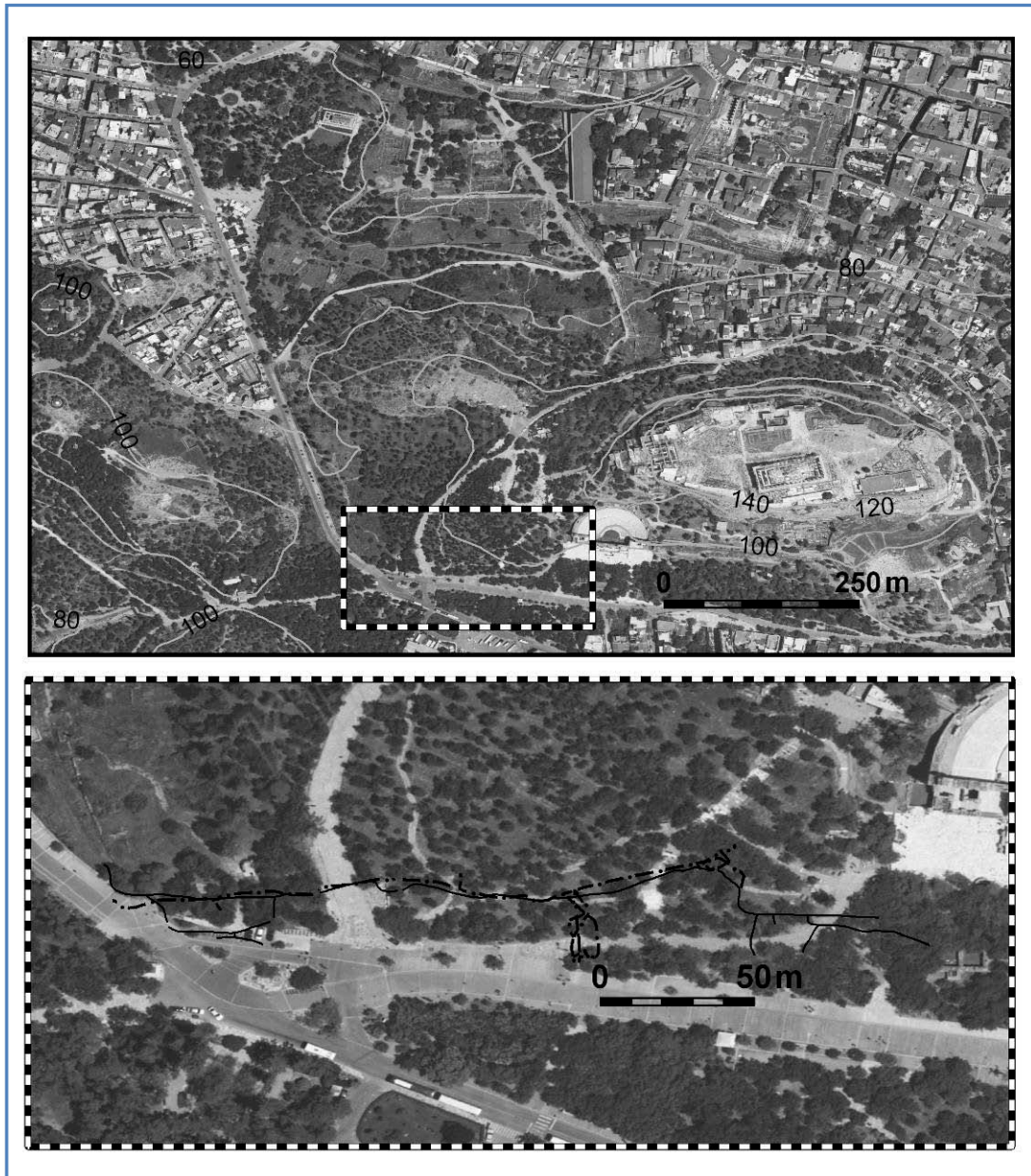


Εικόνα 2: Τα 2 υδραγωγεία της αρχαίας Αθήνας (πηγή: Koutsoyiannis D., 2007).



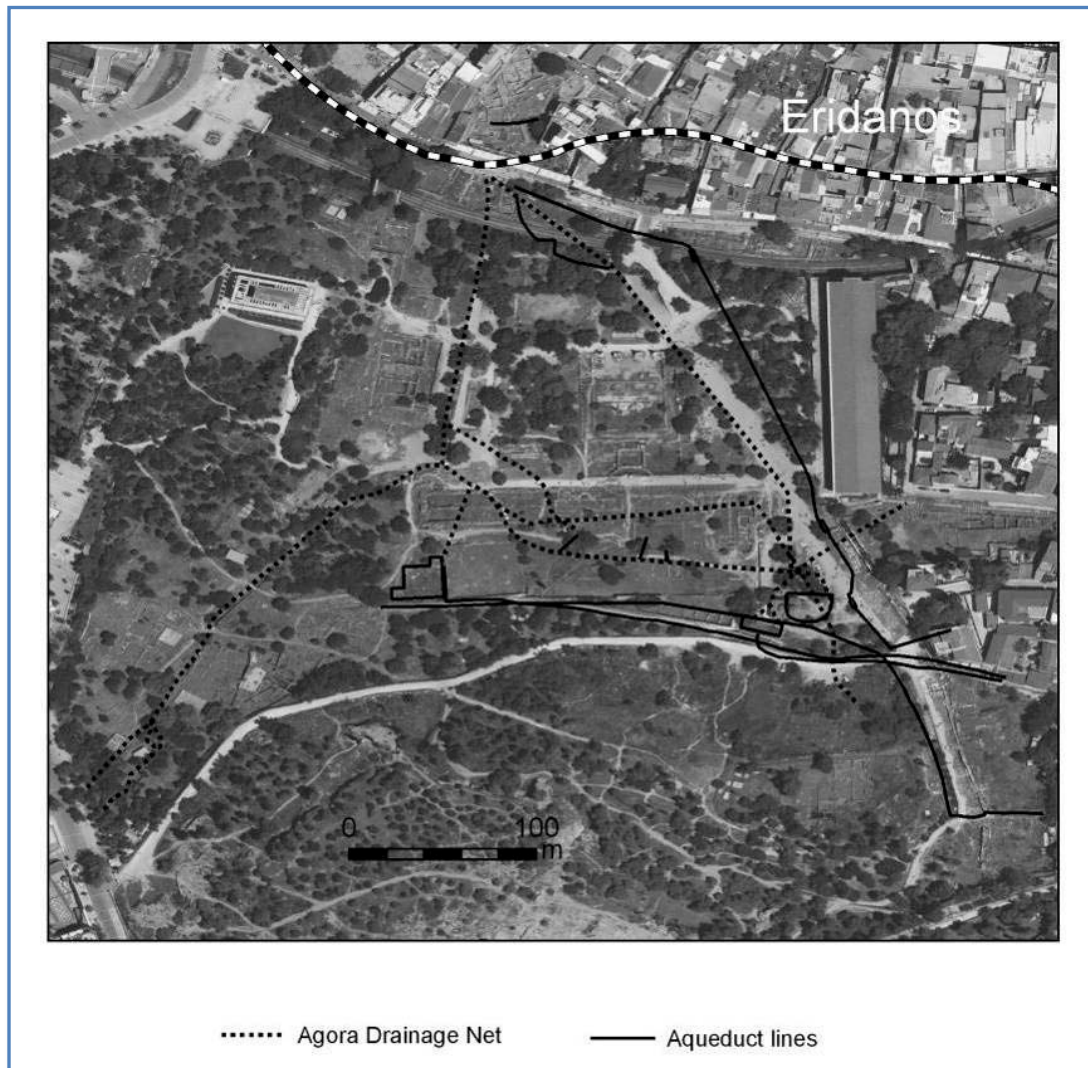
Εικόνα 3: Οι κεραμικοί σωλήνες του Πεισιστράτειου Υδραγωγείου της Αθήνας (πηγή: Koutsoyiannis D., 2007).

Η πιο αξιόπιστη πηγή νερού στην αρχαία Αθήνα υπήρξαν οι πηγές της, παρόλο που δεν ήταν αρκετές σε πλήθος. Από τις σπουδαιότερες αξίζει να αναφερθούν η Κλεψύδρα (ΒΔ του λόφου της Ακρόπολης) και η Ασκληπιεία (ΝΔ του ίδιου λόφου), η Καλλιρόη στον Ιλισσό ποταμό, και ο Ηριδανός (Chiotis et al., 2012). Επίσης, δυτικά της όχθης του Ιλισσού ποταμού, υπήρχε μια κρήνη, η Εννεάκρουνος, τα ίχνη της οποίας δεν έχουν εντοπιστεί ακριβώς. Ο διευθυντής του Γερμανικού Αρχαιολογικού Ινστιτούτου Αθηνών (από το 1887 έως το 1912) Wilhelm Dörpfeld, κατά τις ανασκαφές που πραγματοποίησε κατά μήκος της οδού Απ. Παύλου (1892-98), στην προσπάθειά του να ανακαλύψει τα ίχνη αυτής της Κρήνης, αποκάλυψε ένα πολύπλοκο σύστημα υπογείων υδραυλικών έργων, που περιελάμβανε ένα δίκτυο διασυνδεδεμένων ελικοειδών στοών, με πηγάδια και στέρνες (εικόνα 4). Το σύστημα αυτό αξιολογήθηκε από τον Graber ως ύψιστης σημασίας ανασκαφή, που υποδηλώνει τη βαθύτατη ανάγκη για εξεύρεση πόσιμου νερού στην ξηρή αρχαία Αθήνα, η οποία οδήγησε τους κατοίκους της στη δημιουργία πολύπλοκων υδραυλικών συστημάτων (Chiotis et al., 2012, Βικέλα, 2010).



Εικόνα 4: Οι ανασκαφές του Dorigfeld, ΝΔ του λόφου της Ακρόπολης, σε αεροφωτογραφία του Εθνικού Κτηματολογίου. Στη μεγέθυνση (κάτω), διακρίνεται η προβολή των δικτύων στοών (με τη διακεκομμένη γραμμή υποδηλώνεται το πάνω επίπεδο και με τη συνεχή το κάτω) (Πηγή: Chiotis et al., 2012).

Όσον αφορά στο σύστημα αποχέτευσης της πόλης, αυτό ήταν στην πλειοψηφία του ανοιχτό. Η πρώτη καταγραφή είναι περί το 500 π.Χ., όπου ο αγωγός του Ηριδανού μαζί με τον μετέπειτα Κεντρικό Αγωγό κάλυπταν τις ανάγκες του ιστορικού λόφου της Ακρόπολης (εικόνα 5). Το ανοιχτό αυτό σύστημα δημιουργούσε πολλά σοβαρά προβλήματα υγείας στους κατοίκους, οπότε, αφού ακολουθήθηκε για αρκετούς αιώνες, εγκαταλήφθηκε (Ε.ΥΔ.Α.Π.).



Εικόνα 5: Το σύστημα ύδρευσης (συνεχής γραμμή) και αποχέτευσης (διακεκομμένη γραμμή) της Αθηναϊκής Αγοράς (Πηγή: Chiotis et al., 2012).

Κοινό χαρακτηριστικό όλων, σχεδόν, των αρχαίων υδραυλικών έργων είναι η διαχρονικότητα και η βιωσιμότητά τους. Ένα παράδειγμα που επιβεβαιώνει τον ισχυρισμό αυτό είναι η άρδευση του Εθνικού Κήπου της Αθήνας (περί τα 1200 m³ ημερησίως), η οποία γινόταν μέσω του αρχαίου υδραγωγείου του Υμηττού και διαπιστώθηκε όταν το δίκτυο καταστράφηκε κατά τις εργασίες θεμελίωσης ενός υπόγειου χώρου στάθμευσης αυτοκινήτων σε βάθος 12 m (Chiotis et al., 2012). Ο Εθνικός Κήπος φαίνεται να λειτούργησε κατά την αρχαιότητα ως ενδιάμεσος σταθμός διανομής των υδάτων, καθώς βρίσκεται σε μεγαλύτερο υψόμετρο από την υπόλοιπη Αρχαία Αγορά. Τα πρόσφατα έργα για την κατασκευή του Μετρό, αποκάλυψαν τμήματα του δικτύου κεραμικών σωλήνων του Πεισιστράτειου υδραγωγείου σε βάθος μόλις 1m από την επιφάνεια της Λεωφ. Βασιλίσσης Σοφίας (Lygouri-Tolia, 2000).

Συμπερασματικά, από όλα όσα αναφέρθηκαν, μπορεί να υποστηριχθεί ότι η αρχαία Αθήνα αποτελεί πρότυπο στο δρόμο της σωστής διαχείρισης των υδατικών πόρων. Το ξηρό της κλίμα οδήγησε τους κατοίκους σε υδραυλικά έργα ιδιαίτερα πολύπλοκα, αλλά

και αποδοτικά και η σημασία για τη διατήρηση και τη σωστή διαχείριση των έργων αυτών οδήγησε σε μια σειρά νόμων ιδιαιτέρως αυστηρών για τους παραβάτες.

2.2. Ρέμα και πόλη – πορεία εξέλιξης

Ένα από τα βασικότερα χαρακτηριστικά του Αττικού τοπίου, όπως προειπώθηκε, ήταν το πυκνό δίκτυο ρεμάτων. Η ευνοϊκή μορφολογία του εδάφους της Αττικής συνέβαλε στη δημιουργία πάνω από 700 ρεμάτων στο λεκανοπέδιο. Το δίκτυο αυτό βρισκόταν σε αρμονία με το ανθρωπογενές τοπίο, μέχρι τις αρχές του 20^{ού} αιώνα, οπότε, οι συνεχείς πολεοδομικοί μετασχηματισμοί της διευρυμένης πόλης των Αθηνών και οι άναρχη επέκτασή της για την κάλυψη των οικιστικών αναγκών που προέκυπταν οδήγησαν στην κάλυψη και εξάλειψη των περισσότερων από αυτά, αφήνοντας -σε φυσική ή διευθετημένη ροή- λιγότερα από 50 (Καραλή κ.ά., 2000, Μπίρης, 1996).

Η πρώτη επίσημη υδρονομική δραστηριότητα χρονολογείται γύρω στο 1900, οπότε και ξεκινούν οι διευθετήσεις ρεμάτων, ποταμών και χειμάρρων. Από τις πρώτες διευθετήσεις είναι αυτές στο πεδινό τμήμα του Κηφισού και του Ιλισσού ποταμού.

Κυριότερο αίτιο για την προκύπτουσα ανάγκη διευθέτησης των ποταμών ή κάλυψής τους αποτελεί η πληθυσμιακή έκρηξη που σημειώθηκε εν γένει στη χώρα μας και συγκεκριμένα στην πρωτεύουσά της, μετά τη Μικρασιατική καταστροφή. Τότε, πάνω από 125.000 πρόσφυγες μετακινούνται στα μεγάλα αστικά κέντρα και αναζητούν άμεσα στέγαση και εργασία. Η εγκατάστασή τους γίνεται κυρίως σε περιαστικές περιοχές, συνήθως κοντά σε ρέματα, όπου η γη είναι ακόμα φθηνή και η δόμηση μικρή έως ανύπαρκτη (Ν. Φιλαδέλφεια, Ν. Ιωνία, Ν. Σμύρνη κλπ) (Καραλή κ.ά., 2000). Οι κοίτες των ρεμάτων, με τον τρόπο αυτό, καλύπτονται από αστικές χρήσεις, θεωρώντας στους υδάτινους διαδρόμους περισσότερο ως εμπόδιο και απειλή, παρά ως στοιχείο της φύσης, με το οποίο οφείλουμε να συνυπάρξουμε και να συμπορευτούμε.

Από την άλλη πλευρά, η εκβιομηχάνιση και αργότερα η ανάπτυξη του τριτογενούς τομέα στην Αθήνα προσέλυσε εσωτερικούς μετανάστες, σε αναζήτηση εργασίας και μιας καλύτερης ποιότητας ζωής. Ο δρόμος για φθηνή και γρήγορη στέγαση υπήρξε και πάλι ο ίδιος: αυθαίρετοι μικροί οικισμοί σε παραρεμάτιες περιοχές, οι οποίοι, όμως, με τον καιρό αποκτούν σημαντικό πληθυσμό και αλλοιώνουν εντελώς τον αρχικό χαρακτήρα του ρέματος, από φυσικό στοιχείο, σε αστική γη με αντικειμενική αξία (Καραλή κ.ά., 2000). Θα πρέπει να σημειωθεί ότι την περίοδο της Βιομηχανικής Επανάστασης τα ποτάμια διαδραματίζουν πρωταγωνιστικό ρόλο στη λειτουργία της πόλης, καθώς οι ολοένα αυξανόμενες βιομηχανικές και βιοτεχνικές μονάδες εγκαθίστανται κύρια στις παραρεμάτιες περιοχές, καθώς αυτό εξασφαλίζει καταρχήν άμεση και δωρεάν πρόσβαση σε νερό, εύκολη μεταφορά των προϊόντων και, τέλος, ανέξοδη απομάκρυνση των λυμάτων (Σκοταρά, 2009).

Ο άνθρωπος επιδρά στο υδάτινο στοιχείο με τρόπο βάνουσο και ακυρωτικό. Ξεχνά την ιερότητά του, τη χρησιμότητα και την αναγκαιότητά του και προσπαθεί να του επιβληθεί. Προσπαθεί με κάθε τρόπο να εξαφανίσει αυτό το γραμμικό στοιχείο, το οποίο διακόπτει τη συνέχεια του αστικού ιστού, περιορίζει τις ιδιοκτησίες του και έχει απρόβλεπτη συμπεριφορά σε περιόδους βροχοπτώσεων. Το μπαζώνει, λοιπόν, τμηματικά, οικοδομεί πάνω του, το κάνει λεωφόρο, χώρο στάθμευσης, το μετατρέπει σε αποχετευτικό αγωγό!

Το 1840 γίνεται η πρώτη συστηματική κατασκευή παντοροϊκού συστήματος συλλογής και μεταφοράς ακαθάρτων στην Αθήνα, στις οδούς Κολοκοτρώνη, Αιόλου, Ερμού και Αγ. Μάρκου με αποδέκτη κάποιο ανοικτό ρέμα στην περιοχή του Κεραμικού. Λίγο αργότερα, το 1860, το υπάρχον ρέμα της Σταδίου καλύπτεται κι αυτό (από το Σύνταγμα μέχρι την Ομόνοια). Στη δεκαετία 1880-90 το ίδιο συμβαίνει και με το ανοικτό ρέμα του Κυκλοβόρου (στις σημερινές οδούς Μάρνη, Καρόλου, Οδυσσέως και Αχιλλέως). Το 1930 ολοκληρώνεται ο αγωγός ακαθάρτων του ρέματος Προφήτη Δανιήλ με αποδέκτη το Φαληρικό Δέλτα. Την πενταετία 1934-39 η Ε.ΥΔ.Α.Π. προχωρά στην κάλυψη 17 σημαντικών ρεμάτων που τα εντάσσει στο υφιστάμενο παντοροϊκό σύστημα. Μερικά από αυτά τα ρέματα ήταν: Λεβίδου - Αγ. Μελετίου - Ιακωβάτων - Θων - Γηροκομείου - Γούβας - Κυνοσάργους - Λεωφ. Αλεξάνδρας κ.ά.. Τέλος, μεταπολεμικά, μετατρέπεται σε κλειστό αγωγό ο Ιλισσός ποταμός (οι σημερινοί οδοί Μιχαλακοπούλου, Βασ. Σοφίας, Καλλιρόης έως την εκβολή του στο Σαρωνικό) (εικόνα 6) και τμήμα του Κηφισού μήκους 10 km (από την εκβολή έως τις Τρεις Γέφυρες) (εικόνα 7) (Ε.ΥΔ.Α.Π.). Συγκεκριμένα, ο Ιλισσός ποταμός εκτράπηκε, με διευθέτηση της κοίτης του ανατολικότερα, και δεν ενώνεται πλέον με τον Κηφισό², αλλά εκβάλλει κατευθείαν στο Σαρωνικό κόλπο (Chiotis et al., 2012).

Πριν μερικά χρόνια, στη διάρκεια των εργασιών του ΜΕΤΡΟ, στο Σύνταγμα, ανακαλύφθηκε η αρχαία κοίτη του Ηριδανού ποταμού (εικόνα 8), ο οποίος, ακόμα και σήμερα, κατεβάζει 20-30 m³ νερού την ώρα, ενώ τις βροχερές μέρες το νερό υπερδιπλασιάζεται και πλημμυρίζει την Ποικίλη Στοά και την Αρχαία Αγορά (Λάμπας, 2013). Υπάρχουν όμως πολλά ακόμη ποτάμια των οποίων τα ίχνη χάνονται κάτω από τις οδικές αρτηρίες. Για παράδειγμα, ο Κυκλοβόρος (εικόνα 9), ο οποίος πήγαζε από του Γκύζη, περνούσε κάτω από την οδό Κοδριγκτώνος και Παρασίου και συνέχιζε προς την Πλατεία Αττικής. Κοντά στον Κυκλοβόρο βρίσκεται και ο χείμαρρος του Αγίου Στυλιανού, που διερχόταν από την πλατεία του Γκύζη και συνέχιζε προς την οδό Στουρνάρη και την Πλατεία Βάθης. Μάλιστα, είναι πιθανό ότι ο χείμαρρος του Αγίου Στυλιανού ευθύνεται για το πλημμύρισμα των υπογείων του Πολυτεχνείου και την καταστροφή ιστορικών αρχείων. Επιπλέον, υπάρχει το Διαβολόρεμα που ξεκινούσε από τον Βριλησσό, περνούσε από την περιοχή του Γηροκομείου στους Αμπελοκήπους και κατέληγε μέσω της οδού Σεβαστουπόλεως στον Ιλισσό, στη συμβολή των οδών Μιχαλακοπούλου και Μεσογείων.

²Για να μειωθούν τα έντονα πλημμυρικά φαινόμενα που παρουσιάζονταν.

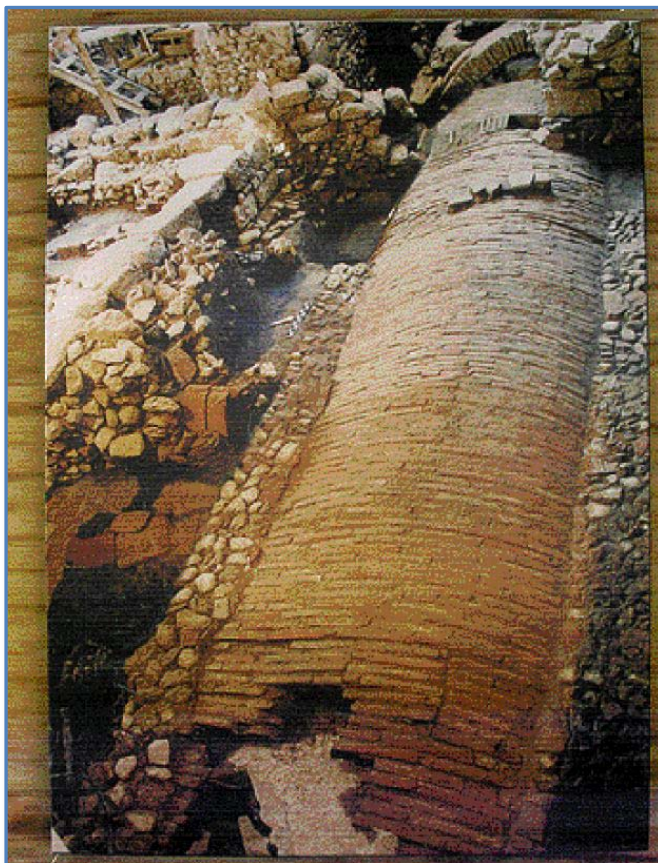
Τέλος, ο Ελάσσων πήγαζε από την περιοχή του Προφήτη Ηλία στο Παγκράτι και έφτανε έως το Καλλιμάρμαρο όπου συναντούσε τον Ιλισσό (Κουτρούμπας, 2009).



Εικόνα 6: Η οδός Καλλιρόης τη δεκαετία του 1960, πριν την ολοκληρωτική κάλυψη του Ιλισσού (Πηγή: www.flickr.com).



Εικόνα 7: Η διευθέτηση και κάλυψη του Κηφισού ποταμού, στο ύψος του Μοσχάτου (Πηγή: www.greekarchitects.gr)



Εικόνα 8: Η εγκιβωτισμένη από την αρχαιότητα κοίτη του Ηριδανού στο Μοναστηράκι (2ος αιώνας μ.Χ.) (Πηγή: www.tovima.gr).



Εικόνα 9: Γέφυρα επί του ρέματος του Κυκλοβόρου στη θέση της σημερινής πλατείας Μεταξουργείου, A. Loeffler, 1871. (Πηγή:<http://picasaweb.google.com>).

3. Η σημερινή κατάσταση των ρεμάτων της Αττικής

3.1. Καταγραφή υπάρχουσας κατάστασης

Οι μεταβολές που έχουν επέλθει στο λεκανοπέδιο της Αττικής τους τελευταίους δύο αιώνες περίπου είναι δραματικές και αξίζει να δει κανείς συγκριτικά την πορεία της οικιστικής εξέλιξης με τις αλλαγές που αυτή επιφέρει στο υφιστάμενο δίκτυο των ποταμών και των ρεμάτων. Τρία ιστορικά γεγονότα είναι αυτά που κατά βάση έβαλαν το σημάδι τους στην οικιστική εξέλιξη και διαμόρφωσαν το νέο χάρτη της Αττικής.

Καταρχήν, η επιλογή της Αθήνας ως πρωτεύουσα του νεοσύστατου Ελληνικού Έθνους δημιούργησε μεγάλο κύμα ζήτησης αστικής γης. Οι μεγάλες ιδιοκτησίες κατατμήθηκαν και άλλαξαν χέρια. Έτσι, διαμορφώθηκε το κύριο χαρακτηριστικό της αστικής γαιοκτησίας στην Ελλάδα: το πολύ μικρό μέγεθος οικοπέδου, καθώς η απόκτηση ενός μικρού οικοπεδικού τμήματος αστικής γης αποτελούσε για μεγάλο μέρος του πληθυσμού το μόνο τρόπο για την ένταξή του στο αστικό γίνεσθαι και την αποφυγή της περιθωριοποίησης. Για αρκετές δεκαετίες, στην προσπάθεια οικοδόμησης και ανάπτυξης της νέας πρωτεύουσας, δημιουργήθηκαν δεκάδες νόμοι και μελέτες αστικού σχεδιασμού, που, στην πλειοψηφία τους, αγνόησαν εντελώς το φυσικό τοπίο και δη το πυκνό υδρογραφικό δίκτυο, πάνω στο οποίο οικοδομήθηκε μεγάλο μέρος της σύγχρονης Αθήνας (Βαΐου κ.ά., 1998).

Επόμενη τομή στην αστικοποίηση της Αθήνας αποτελεί η ανταλλαγή πληθυσμών, ως αποτέλεσμα της Μικρασιατικής Καταστροφής, το 1922. Ξαφνικά η Αθήνα, μεταξύ 1920-1928 διπλασίασε σχεδόν τον πληθυσμό της. Η αστική επέκταση ήταν επιβεβλημένη και ο πλέον ανέξοδος και ανεμπόδιστος τρόπος για να επιτευχθεί ήταν η κατάληψη φθηνής γης, η οποία συνήθως περιελάμβανε και παραρεμάτιες περιοχές. Αυτή την περίοδο άνθισε η αυθαίρετη δόμηση, ενώ η προστασία της φύσης υποτιμήθηκε παντελώς (Βαΐου κ.ά., 1998).

Τέλος, μετά από μια περίοδο ύφεσης της οικοδομικής δραστηριότητας, λόγω των πολέμων (Β΄ Παγκοσμίου και Εμφυλίου), η αστικοποίηση ξαναβρίσκει τους προπολεμικούς ρυθμούς της, με την ένταξη στο αστικό τοπίο των πρώτων πολυκατοικιών που έρχονται να αντικαταστήσουν τις παλιές μονοκατοικίες και διπλοκατοικίες (Βαΐου κ.ά., 1998). Ο νόμος 947/1979 «περί οικιστικών περιοχών», καθώς και ο «νέος οικιστικός νόμος» (ν.1337/1983), που ακολούθησε, έθεσαν ένα νέο πλαίσιο στο σύστημα οργάνωσης του δομημένου περιβάλλοντος. Το σύστημα αυτό ήταν *επιλεκτικό*, καθώς προωθούσε προγράμματα πεζοδρομήσεων, αναπλάσεων και κυκλοφοριακών διευθετήσεων σε διαφορετικές περιοχές, κατά το πρότυπο διαφόρων διεθνών τάσεων. Επιπλέον, ήταν *άκαμπτο και αυστηρό*, καθώς ενίσχυε τα ποσοτικά μεγέθη και τις διαδικασίες παραγωγής αυτών και όχι τα ποιοτικά και, τέλος, ήταν *απλοϊκό και εκλαϊκευτικό*, αφού εξίσωνε στη φιλοσοφία του την έννοια του δημοσίου

συμφέροντος με αυτή της οικιστικής ανάπτυξης, αφήνοντας την προστασία του φυσικού και πολιτιστικού περιβάλλοντος σε μια αόριστη βάση (Καρύδης, 1991). Σε μια τέτοια διαδικασία, τα ρέματα αντιμετωπίστηκαν ως αποχετευτικοί αγωγοί, που μόλυναν και ασχήμεναν με την παρουσία τους το νέο αστικό τοπίο. Την περίοδο αυτή, λοιπόν, έγιναν οι περισσότερες διευθετήσεις και καλύψεις ρεμάτων, πολλά από τα οποία μετατράπηκαν σε αποχετευτικούς αγωγούς, για την κάλυψη των αυξανόμενων αναγκών της Αθήνας.

Σύμφωνα με μελέτη του ΕΜΠ, τα ανοιχτά ρέματα το 1945 είχαν μήκος 1.280 km και σήμερα μόλις 434 km, μειώθηκαν, δηλαδή, σε ποσοστό 66,4%. Όπως, δε, προκύπτει από μελέτη του ΙΓΜΕ, πριν από μερικά χρόνια, το 80% των νερών της βροχής το απορροφούσε το έδαφος και μόλις το 20% έπεφτε στην θάλασσα, ενώ σήμερα το ποσοστό αυτό έχει αλλάξει δραματικά (Λάμπας, 2013).

Σήμερα, αυτό που μπορεί ίσως να διακριθεί είναι ίχνη μόνο των παλιών ρεμάτων, κυρίως κάτω από τους φαρδείς αυτοκινητόδρομους, ιδιαίτερα αυτούς που έχουν φυτεμένη νησίδα στη μέση, που συνήθως αποτελεί ένδειξη καλυμμένου ρεματος. Οι πλήρεις διαδρομές των ρεμάτων, όμως, είναι πολύ δύσκολο να εντοπιστούν, αφού κατά τη διευθέτησή τους έχουν ενταχθεί στο σχέδιο πόλης και έχουν οικοδομηθεί, είτε αποτελούν τμήμα του αποχετευτικού δικτύου της πόλης (Χατζημπίρος, 2008).

Θα ήταν ευχής έργο να υπήρχε εικόνα της παράλληλης πορείας αστικοποίησης και υδρογραφικού δικτύου για όλες τις δεκαετίες, όμως, επειδή κάτι τέτοιο ήταν πρακτικά δύσκολο, επιλέχθηκαν 4 δεκαετίες, στις οποίες οι παρατηρούμενες τροποποιήσεις είναι πολύ εμφανείς και έντονες:

- I. **Δεκαετία 1880-90:** Όπου η δόμηση της Αττικής καλύπτει ένα πολύ μικρό κομμάτι της (της τάξης του 3%), ενώ η υπόλοιπη έκταση ανήκει σε γεωργική γη, ορεινές περιοχές και φυσικό και ανεμπόδιο δίκτυο ποταμών και ρεμάτων. Οι περιοχές που είναι δομημένες, εκτός από το κέντρο της Αθήνας και το λιμάνι του Πειραιά, είναι το Μενίδι, τα Κ. Λιόσια, η Κηφισιά, το Μαρούσι και το Χαλάνδρι (χάρτης 2).
- II. **Δεκαετία 1940-50:** Η μεταπολεμική Αθήνα έχει αστικοποιηθεί κατά 25%, με κύρια συγκέντρωση πληθυσμού στο κέντρο της και στον Πειραιά, με αποτέλεσμα τα ρέματα που υπήρχαν στις περιοχές αυτές να έχουν εξαφανιστεί. Άλλα καταργήθηκαν (ή άλλαξαν χρήση!), άλλα διευθετήθηκαν, άλλα μπαζώθηκαν (ολικά ή τμηματικά). Η έντονη εξάπλωση της οικοδόμησης προς τα νότια του λεκανοπεδίου απειλεί έντονα τα ρέματα Ιλισσού και Πικροδάφνης (χάρτης 3).
- III. **Δεκαετία 1980-90:** Η χρυσή περίοδος της αφθονίας και του υπερκαταναλωτισμού συμβαδίζει με την ραγδαία αυξανόμενη αστική δόμηση, που αγγίζει πλέον το 75% της λεκάνης απορροής της Αττικής. Οι ελεύθεροι χώροι σπανίζουν, αφού

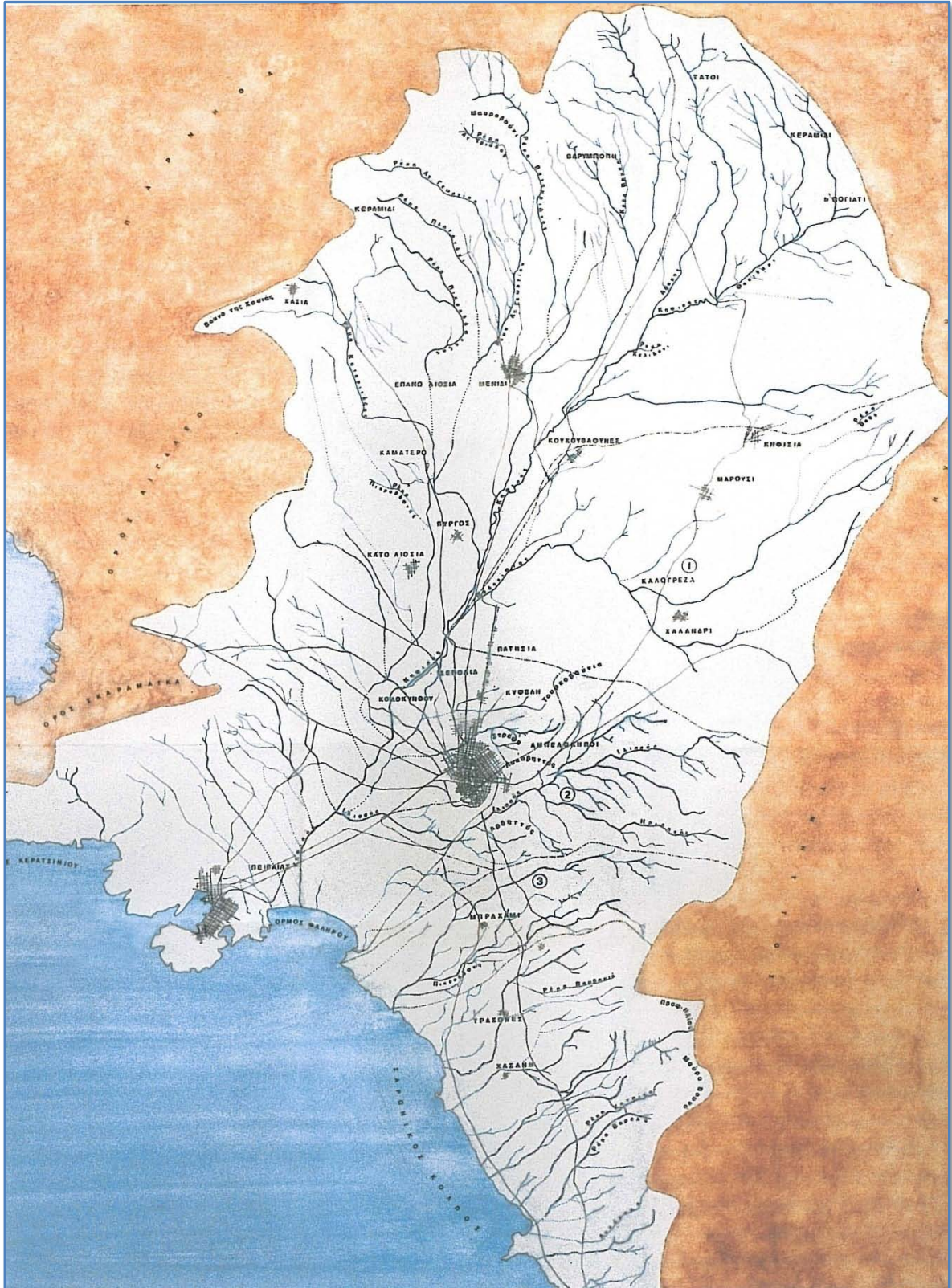
αποτελούν μόλις το 4% της συνολικής έκτασης. Η τσιμεντοποίηση θριαμβεύει... (χάρτης 4).

- IV. **Σήμερα (2014):** Η οικοδόμηση βρίσκεται στο απόγειό της. Η επέκταση του σχεδίου πόλης της Αθήνας περιλαμβάνει πλέον και τα τελευταία εναπομείναντα τμήματα περιαστικού πρασίνου (βόρεια και ανατολικά), με αποτέλεσμα ο αστικός ιστός, αν δεν έχει «καταπιεί» το υδρογραφικό δίκτυο, να το καταπατά σε ύψιστο βαθμό (χάρτης 5).

Τα τελευταία χρόνια, κυρίως κατόπιν οδηγιών και δεσμεύσεων της χώρας μας από Ευρωπαϊκές και διεθνείς συμβάσεις, έχουν εκπονηθεί δεκάδες μελέτες στο πλαίσιο προγραμμάτων ΕΣΠΑ³ και ΠΕΠ⁴, τα οποία εστιάζουν, εκτός των άλλων, στην εφαρμογή ευρύτερων μηχανισμών ανάπτυξης και προστασίας του περιβάλλοντος των αστικών και περιαστικών περιοχών (Αγγελίδης, 2000). Οι μελέτες, όμως, αυτές, λόγω της καθυστέρησης ή ακόμη και της αδυναμίας θεσμικής κατοχύρωσής τους, στην πλειοψηφία τους δεν εφαρμόζονται έγκαιρα, με αποτέλεσμα να συνεχίζεται η καταπάτηση των τελευταίων νησίδων φυσικού τοπίου στα μεγάλα αστικά κέντρα και δη στην Αττική.

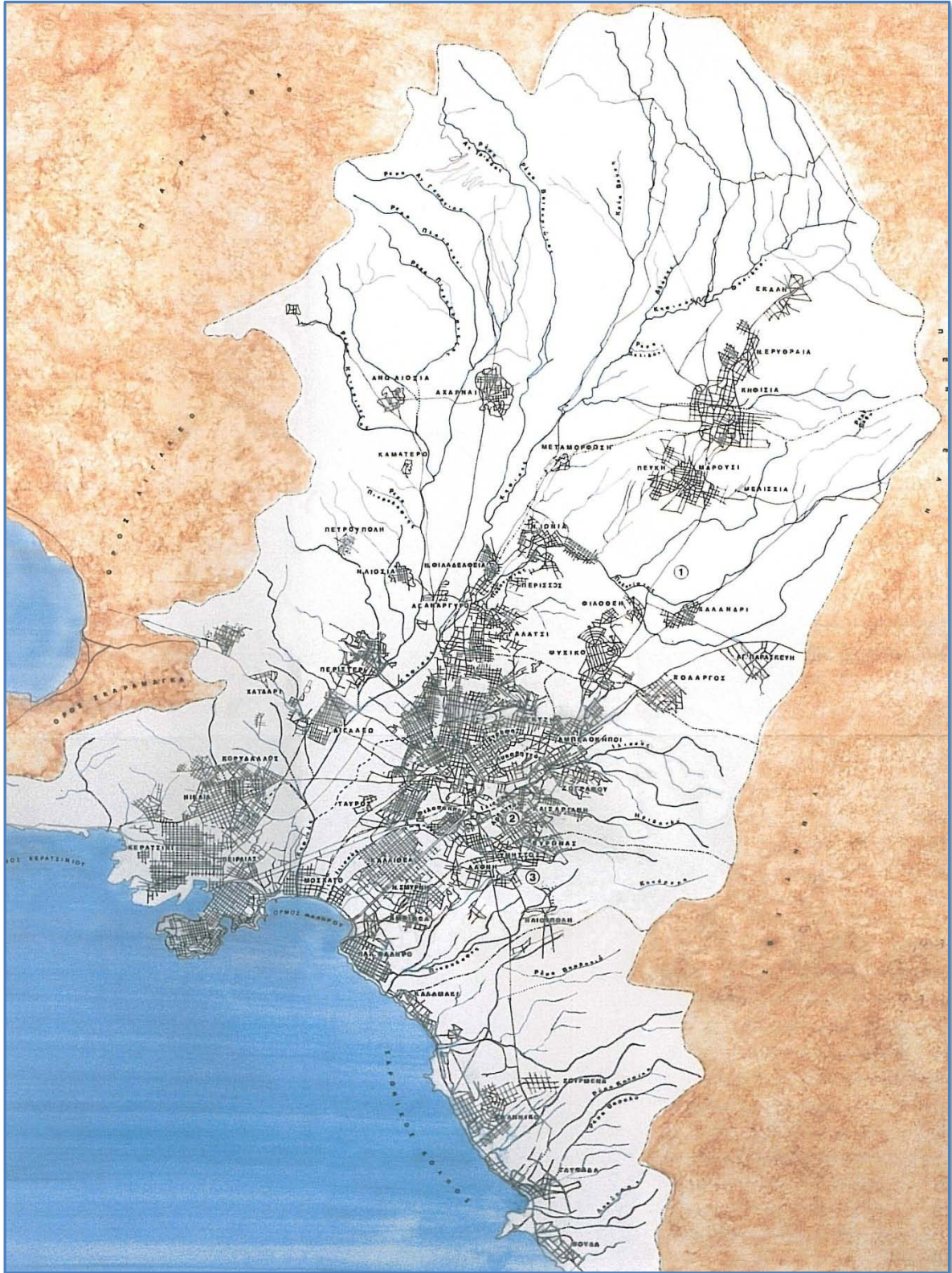
³ Εθνικά Σχέδια Περιφερειακής Ανάπτυξης

⁴ Πολυταμειακά Επιχειρησιακά Προγράμματα των Περιφερειών

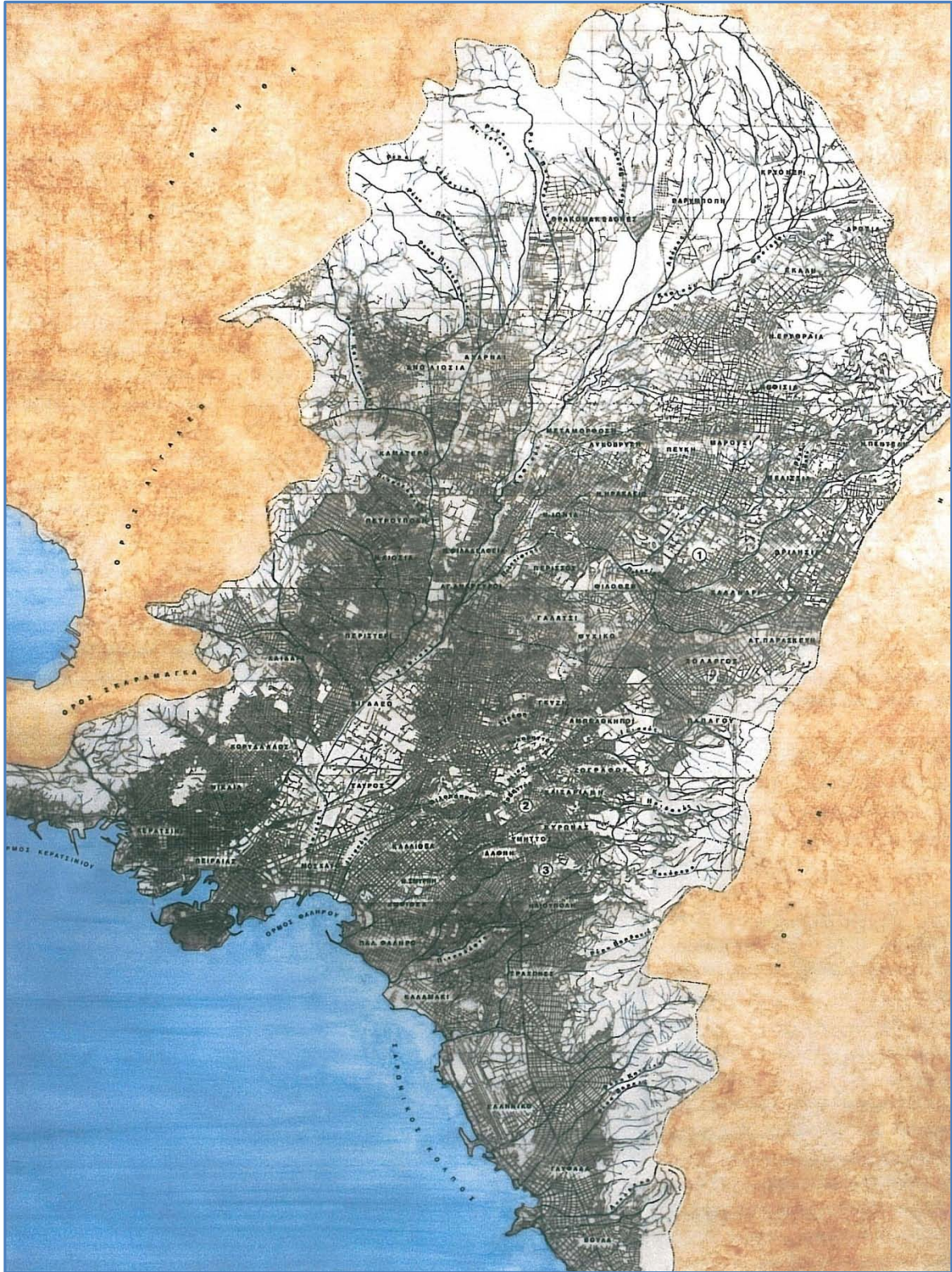


Χάρτης 2: Δίκτυο ρεμάτων Αττικής⁵ – Έτος 1893 (Πηγή: Γερμανικό Αρχαιολογικό Ινστιτούτο –Kaupert, επεξεργασία: Καραλή κ.ά., 2000).

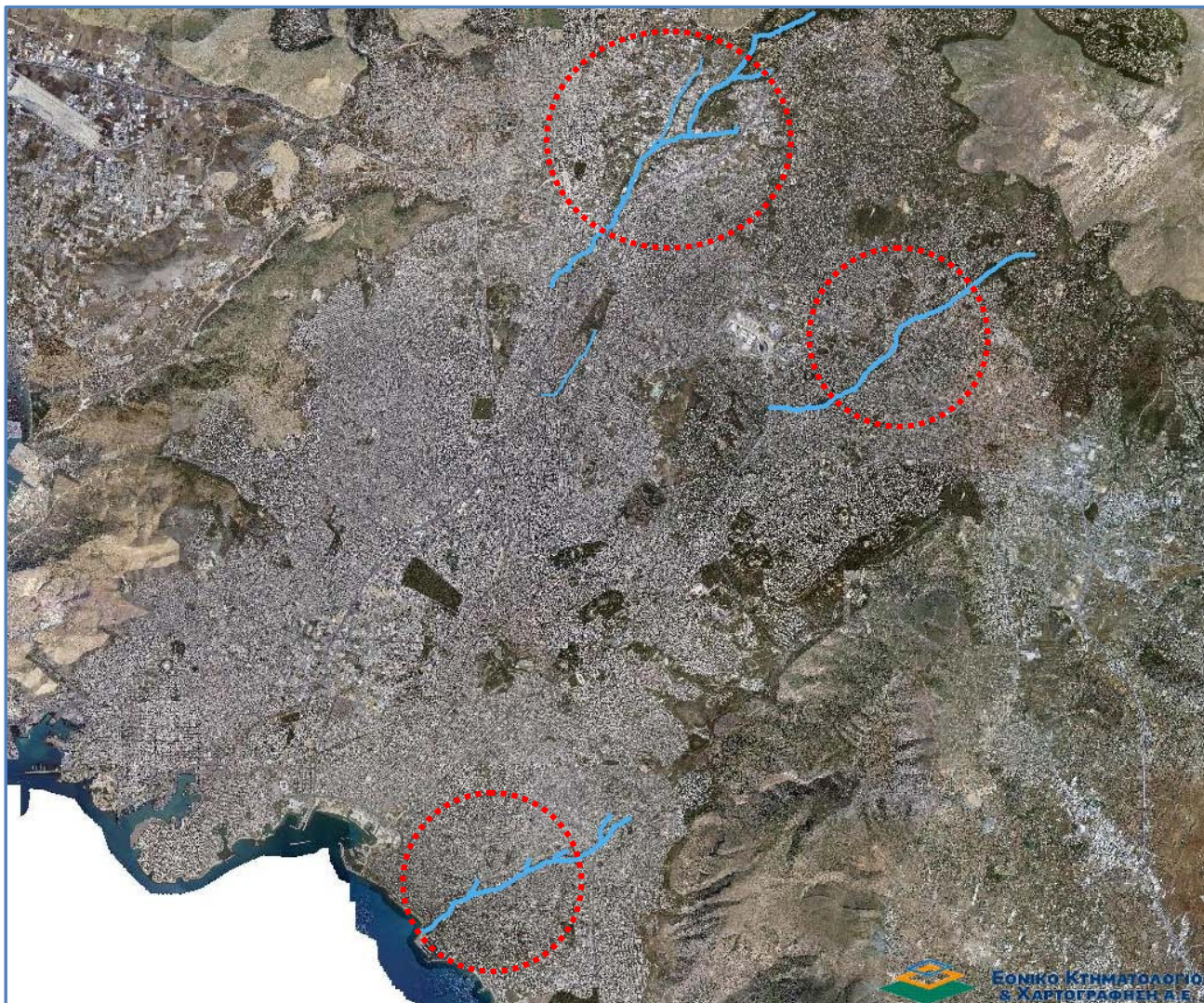
⁵Με την αρίθμηση 1-3 σημειώνονται τα 3 βασικότερα ρέματα της Αττικής: 1. Ποδονίφτης, 2. Ιλισσός, 3. Πικροδάφνη.



Χάρτης 3: Δίκτυο ρεμάτων Αττικής – Έτος 1951 (Πηγή: Εθνικό Ίδρυμα Αγροτικής Έρευνας –AMS, επεξεργασία: Καραλή κ.ά., 2000).



Χάρτης 4: Δίκτυο ρεμάτων Αττικής – Έτος 1988 (Πηγή: Γεωγραφική Υπηρεσία Στρατού (ΓΥΣ), επεξεργασία: Καραλή κ.ά., 2000).



Χάρτης 5: Δίκτυο ρεμάτων Αττικής – έτος 2014(Πηγή: Εθνικό Κτηματολόγιο Α.Ε., 2014, επεξεργασία: ίδια).

4. Περιβαλλοντική αξιολόγηση

4.1. Η σημασία των ρεμάτων στο σύγχρονο αστικό περιβάλλον

Το υδάτινο στοιχείο αποτελεί ανεκτίμητη αξία σε οποιαδήποτε περιοχή και αν εντοπίζεται, πόσο μάλλον στο σύγχρονο αστικό τοπίο. Τα οφέλη που προκύπτουν από την παρουσία και την εύρυθμη λειτουργία του είναι πολυδιάστατα και πολυσήμαντα, αφού καλύπτει κριτήρια περιβαλλοντικά, οικολογικά, οικονομικά, κοινωνικά και αισθητικά.

Καταρχήν, τα ποτάμια και τα ρέματα είναι οι φυσικοί αποδέκτες και αγωγοί των νερών της βροχής, του χιονιού και των λοιπών κατακρημνισμάτων και εξυπηρετούν την απορροή τους σε άλλους, μεγαλύτερης χωρητικότητας και χαμηλότερης στάθμης, φυσικούς αποδέκτες. Οπότε ένας από τους κύριους ρόλους τους είναι η αποσυμφόρηση των αστικών περιοχών από το πλεονάζον νερό, παρέχοντας αντιπλημμυρική προστασία. Για να συμβεί αυτό, θα πρέπει η διαδρομή του υγρού στοιχείου σε αυτά να είναι όσο το δυνατόν ανεμπόδιστη, αφού τυχόν εμπόδια θα δυσχεράνουν τη λειτουργία τους και θα οδηγήσουν σε δημιουργία πλημμυρικών πεδίων.

Ένα άλλο πολύ σημαντικό όφελος των ποταμών και των ρεμάτων είναι η έλξη ειδών χλωρίδας και πανίδας τόσο στην κοίτη τους, όσο και στις παραρεμάτιες περιοχές. Το οικοσύστημα που αναπτύσσεται γύρω από ένα ρέμα είναι πολύ σημαντικό για την καλή λειτουργία του, αλλά και για τη διατήρηση της βιοποικιλότητας της περιοχής. Βέβαια, ένα ρέμα εντός του αστικού ιστού, σε σύγκριση με ένα αντίστοιχο στην ύπαιθρο δεν μπορούν να παρουσιάζουν την ίδια βιοποικιλότητα, όμως εξαιτίας της γειννιάσής τους με αστικές περιοχές, η αξία τους είναι ανεκτίμητη (Σκοταρά, 2009).

Η επιρροή του υδάτινου στοιχείου στις συνθήκες του μικροκλίματος των περιοχών που διαπερνά είναι αδιαμφισβήτητη. Κι αυτό γιατί η παρόχθια βλάστηση τους θερινούς μήνες ταπεινώνει τις υψηλές θερμοκρασίες που αναπτύσσονται, μειώνοντας αισθητά το φαινόμενο της αστικής νησίδας πάνω από τις αστικές περιοχές, ενώ, αντίθετα, τους χειμερινούς μήνες αποτρέπει τις ιδιαίτερα χαμηλές θερμοκρασίες να φτάσουν στο έδαφος, προλαμβάνοντας με τον τρόπο αυτό τον παγετό.

Επιπλέον, ένα ρέμα μέσα στην πόλη εξουδετερώνει την ηχητική ρύπανση και την όχληση που αυτή προκαλεί, αφού μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως «ηχοπέτασμα», φιλτράροντας στην ουσία την ένταση και την ποιότητα των ήχων που αφήνει να το διαπεράσουν και να φτάσουν στον άνθρωπο.

Η μείωση, επίσης, της ατμοσφαιρικής ρύπανσης είναι ένα από τα κύρια θετικά στοιχεία της ύπαρξης ρέματος εντός του αστικού ιστού, καθώς η υδάτινη λωρίδα μπορεί να

λειτουργήσει ως «φυσικός διάδρομος μετακίνησης αέριας μάζας, συμβάλλοντας στην ανανέωση της ατμόσφαιρας» (Καραλή κ.ά., 2000).

Από οικονομικής πλευράς, τα ρέματα, με την κατάλληλη συντήρηση και διατήρησή τους από την πολιτεία, αποτελούν έναν πολύ οικονομικό τρόπο δημιουργίας αστικού ελεύθερου χώρου και χώρου πρασίνου. Επίσης, η ύπαρξη ενός καλοδιατηρημένου ρέματος εντός του πυκνοδομημένου αστικού ιστού αποτελεί σημείο έλξης τουριστών, υπερτοπικό τις περισσότερες φορές, οπότε μπορεί να υποστηριχθεί ότι τονώνει την επιχειρηματικότητα και τον τουρισμό. Ταυτόχρονα, συμβάλλει στην αύξηση των αντικειμενικών αξιών της περιοχής, αφού οι τιμές ζώνης των ακινήτων συμβαδίζουν, ουσιαστικά, με την υψηλή ποιότητα ζωής που προσφέρουν.

Η εκπαιδευτική και κοινωνική διάσταση της ύπαρξης ενός ρέματος εντός του αστικού ιστού είναι επίσης πολύ μεγάλη, καθώς αυτό μπορεί να λειτουργήσει ως έναυσμα για την ενεργό συμμετοχή των πολιτών σε δράσεις εθελοντισμού και προστασίας του, κοινωνικής συναναστροφής, επικοινωνίας και αναψυχής (Σκοταρά, 2009). Ταυτόχρονα, δίνει τη δυνατότητα στους νεότερους σε ηλικία να γνωρίσουν από κοντά είδη χλωρίδας και ορνιθοπανίδας που δεν θα είχαν ίσως αλλιώς την ευκαιρία να το κάνουν, ζώντας εγκλωβισμένοι στη σύγχρονη αστική πραγματικότητα.

Τέλος, αλλά όχι λιγότερο σημαντικός, είναι και ο αισθητικός παράγοντας, καθώς η ηρεμία και η ψυχική γαλήνη που μπορεί να προσφέρει το υδάτινο στοιχείο μέσα στη σκληρότητα ενός σφιχτά δομημένου περιβάλλοντος είναι αδιαπραγμάτευτες και συμβαδίζουν με μια ανύψωση του βιοτικού επιπέδου των περιοίκων.

Σύμφωνα με τον Χατζημπίρο (2001), η παραγωγικότητα ορισμένων υγροτόπων, κυρίως κοντά σε παράκτιες περιοχές, όπως είναι τα Δέλτα ποταμών και ρεμάτων, μπορεί να συγκριθεί με αυτή των τροπικών δασών, καθώς είναι πολύ σημαντικοί για τη διατροφή, ανάπαυση και αναπαραγωγή πλήθους ειδών ορνιθοπανίδας και ιχθυοπανίδας. Στους χώρους αυτούς, συνήθως, αναπτύσσονται και τα πρώιμα βιολογικά στάδια πολλών θαλασσίων οργανισμών (γόνοι) που αποτελεί ύψιστης σημασίας λειτουργία για την άνθιση της αλιείας. Επιπλέον, στους παράκτιους υγροτόπους συντελούνται οι περισσότερες από τις διεργασίες καθαρισμού των υδάτων και εμπλουτισμού τους σε θρεπτικά συστατικά (αποσύνθεση νεκρής οργανικής ύλης, ολοκλήρωση κύκλων άνθρακα, αζώτου, φωσφόρου), καθίζησης των φερτών υλών και καθαρισμού από διάφορα βαρέα μέταλλα. Με τον τρόπο αυτό, λειτουργούν ως ενδιάμεσα φίλτρα, μεταξύ χερσαίου και θαλάσσιου περιβάλλοντος, μειώνοντας αισθητά τη θαλάσσια ρύπανση που προκαλείται από αστικά και γεωργικά λύματα, εξασφαλίζοντας σε μεγάλο βαθμό την οικολογική ισορροπία. Αυτό που αξίζει να σημειωθεί, βέβαια, είναι ότι η αφομοιωτική τους ικανότητα είναι πεπερασμένη, γι' αυτό και πρέπει να τυγχάνουν αξιολογής

προστασίας και σεβασμού, αλλιώς κινδυνεύουν πολύ περισσότερο από άλλα υδάτινα οικοσυστήματα, με περιβαλλοντική υποβάθμιση.⁶

Σύμφωνα με το Παράρτημα Ι του Νέου Ρυθμιστικού Σχεδίου Αθήνας/Αττικής 2021, ορίζονται οι εξής περιορισμοί για την προστασία των υδατορευμάτων:

- καθορισμός των ορίων ζωνών προστασίας ρεμάτων με όρους και περιορισμούς σε χρήσεις και δόμηση για διαφύλαξη των ευαίσθητων οικοσυστημάτων τους.
- οι μελέτες οριοθέτησης περιλαμβάνουν υδραυλικές, τοπογραφικές, περιβαλλοντικές και άλλες απαραίτητες υποστηρικτικές μελέτες.
- οι απαραίτητες διευθετήσεις γίνονται με χρήση υλικών φιλικών στο περιβάλλον.
- καταγραφή και, κατά προτεραιότητα, κατεδάφιση των αυθαιρέτων που βρίσκονται μέσα στην κοίτη των ρεμάτων και έχουν τελεσιδικήσει.
- διατήρηση της ανοικτής κοίτης και της φυσικής διατομής και, κατά το δυνατόν, επανάκτηση της φυσικής κοίτης.
- ανάδειξη των ιδιαίτερων φυσικών σχηματισμών των ρεμάτων και των πολιτιστικών χαρακτηριστικών, που συναρτώνται με τη φυσική τους λειτουργία.
- δημιουργία κατά το χωροταξικό και πολεοδομικό σχεδιασμό παραρεμάτιων ζωνών προστασίας ως ανοικτών κοινόχρηστων χώρων πρασίνου, υπαίθριας αναψυχής και αθλητισμού στον εξωαστικό χώρο και στον αστικό χώρο, καθώς και μεταβατικών ζωνών χρήσεων γης και όρων και περιορισμών δόμησης προς τις παραρεμάτιες ζώνες.
- δημιουργία εκατέρωθεν των ρεμάτων διαπερατών πεζοδρομιών ή πεζοδρόμων, καθώς και γραμμικών πάρκων και στοιχείων σύνδεσης αστικού – περιαστικού πρασίνου, ώστε να λειτουργούν συμπληρωματικά και παράλληλα με άλλους χώρους πρασίνου, με αρχαιολογικούς και πολιτιστικούς χώρους.

Η προστασία των υδατορευμάτων εντάσσεται σε ένα πλαίσιο ενιαίας διαχείρισης των υδατικών πόρων, με βάση έναν ορθολογικό προγραμματισμό που στηρίζεται σε αντικειμενικά κριτήρια και διαδικασίες, με στόχους:

- i. την παροχή επαρκούς ποσότητας και κατάλληλης ποιότητας νερού, για οικιακή, αγροτική, βιομηχανική και κάθε είδους χρήση
- ii. την προστασία των υδατικών πόρων από κάθε μορφής ρύπανση
- iii. την ικανοποιητική προστασία από ακραία υδρολογικά φαινόμενα (πλημμύρες και ξηρασίες) (Τσακίρης, 1995).

⁶Ο ρυθμός αύξησης της ρύπανσης είναι αντιστρόφως ανάλογος με το βάθος του νερού ενός οικοσυστήματος, καθώς σε συνθήκες μικρού βάθους η ανανέωση του νερού καθίσταται αργή διαδικασία (Χατζημπίρος, 2001).

4.2. Εντοπισμός προβλημάτων - Αξιολόγηση υπάρχουσας κατάστασης

Παρά το γεγονός ότι η ανάγκη διαχείρισης των υδατικών πόρων στις μέρες μας αποτελεί αδιαμφισβήτητη αξία, τα πολυάριθμα προγράμματα διαχείρισης που κατά καιρούς εκπονούνται εφαρμόζονται ελάχιστα ή και -σε ορισμένες περιπτώσεις- καθόλου (Τσακίρης, 1995). Από τα παραπάνω προκύπτει ότι το μεγαλύτερο πρόβλημα που παρατηρείται είναι διαχειριστικό. Τα ρέματα, οι χείμαρροι και τα ποτάμια της Αττικής δεν ανήκουν στη δικαιοδοσία ενός φορέα, αλλά, συνήθως, είναι σύμπραξη φορέων του δημοσίου. Αρχικά, η αρμοδιότητα των ρεμάτων της Αττικής ανήκε στην Ε.ΥΔ.Α.Π., κατόπιν πέρασε στη Διεύθυνση Υδραυλικών Έργων Περιφέρειας Αττικής (Δ10) της Γενικής Γραμματείας Δημοσίων Έργων του ΥΠ.Υ.ΜΕ.ΔΙ. (πρώην Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε.) και μετά στη Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση. Ύστερα από απόφαση του Υπουργού ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., ο Γενικός Γραμματέας της Περιφέρειας μπορούσε να μεταβιβάζει τις σχετικές αρμοδιότητες με απόφασή του στους Ο.Τ.Α. Α΄ βαθμού που τεκμηριωμένα διέθεταν τεχνική επάρκεια. Σήμερα, η αρμοδιότητα των ρεμάτων της Αττικής ανήκει στην Περιφέρεια και τους Δήμους. Η συντήρηση των υφιστάμενων έργων είναι επίσης κατακερματισμένη, ο καθαρισμός των ρεμάτων ανήκει στους Ο.Τ.Α. όταν το ρέμα βρίσκεται εξ΄ ολοκλήρου εντός των ορίων αρμοδιοτήτων τους και σε αντίθετη περίπτωση στην Περιφέρεια (Στάμου κ.ά., 2013). Σε ένα τέτοιο πλαίσιο, γίνεται κατανοητή η πολυπλοκότητα και, τελικά, η αδυναμία υλοποίησης οποιουδήποτε έργου, το οποίο θα αντιμετώπιζε μια περίπτωση συνολικά και διεπιστημονικά και όχι αποσπασματικά και τμηματικά. Άλλωστε, η εμπειρία έχει δείξει ότι τα περισσότερα προβλήματα και αστοχίες δημιουργούνται λόγω απρογραμμάτιστων και αποσπασματικών έργων, τα οποία λύνουν το πρόβλημα σημειακά και το μεταθέτουν στα κατάντη τμήματα.

Βασικό παράγοντα αλόγιστων επεμβάσεων στα ρέματα αποτελεί, κυρίως, ο ανύπαρκτος ή ελλιπής χωροταξικός σχεδιασμός. Η επέκταση της πόλης των Αθηνών έγινε βιαστικά, απρογραμμάτιστα και αποσπασματικά, για να καλύψει τις ανάγκες στέγασης του μεταναστευτικού κύματος της Μικρασιατικής Καταστροφής και αργότερα για να συγκρατήσει το κύμα της αστικοποίησης που παρατηρήθηκε ως απόρροια της Βιομηχανικής Επανάστασης. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα την τυχαία, αποσπασματική και αυθαίρετη δόμηση, κυρίως στις παραρεμάτιες περιοχές όπου η αξία της γης ήταν πολύ χαμηλή, την εγκατάσταση ασύμβατων χρήσεων στις όχθες των ποταμών και των ρεμάτων (κυρίως οχλουσών χρήσεων: βιομηχανικών και βιοτεχνικών) και, τέλος, την παντελή έλλειψη σχεδιασμού στο οδικό δίκτυο.

Παράλληλα, η αύξηση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης που προέκυψε από την εντεινόμενη χρήση του Ι.Χ. αυτοκινήτου, αλλά και την ανεξέλεγκτη εκπομπή καυσαερίων των εργοστασίων, καθώς και η υδατική ρύπανση, λόγω της παράνομης απόρριψης αστικών ή βιομηχανικών λυμάτων στα ρέματα, ενίσχυσε την υποβάθμισή τους και συμπαρέσυρε

και την υποβάθμιση της ποιότητας ζωής των κατοίκων του λεκανοπεδίου (Καραλή κ.ά., 2000).

Όλα τα προαναφερόμενα έχουν άμεση επίπτωση στη διατάραξη της ισορροπίας των ρεμάτων. Η ισορροπία αυτή είναι διττή: **υδραυλική** και **φυσική** (Καραλή κ.ά., 2000).

Η **υδραυλική ισορροπία** ενός ρέματος δηλώνει την ικανότητά του να οδηγήσει το υδατικό φορτίο που συρρέει στη λεκάνη απορροής του σε μεγαλύτερο αποδέκτη. Η ισορροπία αυτή μπορεί να διαταραχτεί από ποικίλους παράγοντες. Οι κυριότεροι από αυτούς είναι:

▪ **Η συρρίκνωση του υδρογραφικού δικτύου της λεκάνης απορροής.**

Τα ρέματα που μπαζώνονται για να εξυπηρετήσουν άλλες χρήσεις, ή διευθετούνται, επιβαρύνουν τα εναπομείναντα με επιπρόσθετο φορτίο νερού. Διότι το νερό που πέφτει στη λεκάνη απορροής δεν μειώνεται αναλογικά με τη μείωση των ρεμάτων. Γεγονός που συνεπάγεται αύξηση της στάθμης του νερού στα υπάρχοντα υδατορέματα και ενίσχυση της πλημμυρικής επικινδυνότητας.

▪ **Η τσιμεντοποίηση της λεκάνης απορροής σε συνδυασμό με τις πυρκαγιές και τις παράνομες εκχερσώσεις.**

Η εκτεταμένη δόμηση στερεί από τη λεκάνη απορροής τις μαλακές επιφάνειες που έχουν τη δυνατότητα να απορροφήσουν μεγάλο μέρος της προσπίπτουσας ποσότητας νερού και να το διοχετεύσουν είτε στους υπόγειους υδροφορείς, είτε, μέσω της εξάτμισης, πίσω στην ατμόσφαιρα. Επιπλέον, το φαινόμενο αυτό εντείνεται ακόμη περισσότερο εξαιτίας της δραματικής μείωσης των χώρων πρασίνου και της καταστροφής του «φυσικού φυτομανδύα», ο οποίος έχει τη δυνατότητα μείωσης των πλημμυρικών αιχμών κατά 30-60%⁷. Η τσιμεντοποίηση του τοπίου μηδενίζει σχεδόν τη διείσδυση των ομβρίων νερών στο έδαφος και ταυτόχρονα αυξάνει δραματικά το συντελεστή απορροής, διοχετεύοντας, έτσι, πολύ περισσότερο νερό στο υδρογραφικό δίκτυο της λεκάνης, σε πολύ μικρότερο χρονικό διάστημα (Καραλή κ.ά., 2000).

▪ **Οι διευθετήσεις των ρεμάτων και οι επιχωματώσεις.**

Σε αρκετές περιπτώσεις πολλά ρέματα μπαζώθηκαν ολοσχερώς, ενώ, στην καλύτερη περίπτωση διευθετήθηκε η κοίτη τους, γεγονός που επέφερε οριζόντια ή κατακόρυφη μείωση των διατομών τους με αποτέλεσμα τη μείωση της παροχετευτικότητάς τους. Αυτό, σε συνδυασμό και με την αυθαίρετη δόμηση κοντά στις όχθες και την ρίψη οικοδομικών υλικών και μπάζων, παρεμποδίζει την ομαλή ροή των υδάτων και ενισχύει την πλημμυρική επικινδυνότητα. Η περίπτωση διευθέτησης των ρεμάτων με κλειστούς αγωγούς (εικόνα 10) είναι μια

⁷Συγκεκριμένα, το δάσος έχει ιδιαίτερα σημαντικές ιδιότητες:

- Αυξάνει την ποσότητα του διηθούμενου νερού στο έδαφος
- Μειώνει την ταχύτητα ροής των ομβρίων, μέσω των φύλλων και του εδάφους
- Συγκρατεί στα φυλλώματα ποσότητα νερού, το οποίο εξατμίζεται (Καραλή κ.ά., 2000).

λύση η οποία καταργεί στην ουσία τη δυνατότητά τους να αποθηκεύουν μεγάλες ποσότητες υδάτων, διότι η διατομή των αγωγών κατασκευάζεται ύστερα από υπολογισμούς για συνηθισμένες αιχμές βροχοπτώσεων. Ακόμα, η παροχτετευτικότητα των υπογείων αγωγών μειώνεται συνήθως, λόγω των «εμποδίων» που βρίσκει το νερό στο δρόμο του (εικόνα 11).



Εικόνα 10: Υπόγειο τμήμα του ρέματος, διευθετημένο σε κλειστό αγωγό (Πηγή: <http://urbanspeleology.blogspot.gr>).



Εικόνα 11: Υπόγειο τμήμα του ρέματος, με εμπόδια από τη φάση κατασκευής του έργου, πάνω στα οποία έχουν συσσωρευτεί σκουπίδια (Πηγή: <http://urbanspeleology.blogspot.gr>).

Με τον όρο «**φυσική ισορροπία**» ενός ρέματος εννοείται η διατήρηση του οικοσυστήματος μέσα στο οποίο εντάσσεται, καθώς τα ρέματα είναι χώροι «**βιολογικά σύνθετοι, αυτόνομοι και αυτοσυντηρούμενοι**» (Καραλή κ.ά., 2000). Οι παράγοντες που διαταράσσουν αυτή την ισορροπία είναι κυρίως ανθρωπογενείς:

- **Τσιμεντοποίηση, αποψίλωση δασών και πυρκαγιές.**

Με τον τρόπο αυτό οι νησίδες πρασίνου περιορίζονται και διασπώνται, με αποτέλεσμα να χάνεται η συνέχεια της χλωρίδας, γεγονός που με τη σειρά του έχει άμεσες επιπτώσεις και στην πανίδα του τόπου.

- **Ρίψη μπάζων και σκουπιδιών.**

Αυτός είναι άλλος ένας ανασταλτικός παράγοντας για την ανάπτυξη της τοπικής χλωρίδας και πανίδας και πολύ περισσότερο της ιχθυοπανίδας, καθώς τα ύδατα γίνονται ακατάλληλα για των ζωή τους, οπότε αυτά απομακρύνονται και εγκαθίστανται σε άλλους βιότοπους.

Οι σημαντικότεροι παράγοντες περιβαλλοντικών πιέσεων στα υδάτινα οικοσυστήματα που βρίσκονται κοντά σε ακτές (εκβολές ποταμών και ρεμάτων) είναι οι υψηλές συγκεντρώσεις πληθυσμού και δραστηριοτήτων που επιφέρουν ταυτόχρονη αύξηση των λυμάτων και των υπολοίπων ειδών ρύπανσης (ατμοσφαιρικής, ηχητικής, οπτικής), οι αλλαγές χρήσεων γης, που συντελούν στην τρωτότητα των περιοχών αυτών έναντι φυσικών κινδύνων και καιρικών φαινομένων και εν τέλει η νέα κοινωνικοοικονομική πραγματικότητα που δημιουργείται και δυσχεραίνει τη διαχείριση και τον έλεγχο της αναπτυξιακής διαδικασίας της περιοχής (Χατζημπίρος κ.ά., 2001).

Εκτός, όμως από τις όποιες αλλοιώσεις προκαλεί η ρύπανση και η συρρίκνωση της χλωρίδας και της πανίδας ενός υδροβιότοπου, εξίσου σημαντικό πρόβλημα αποτελεί η υποβάθμιση της φύσης και του τοπίου, μέσα στο οποίο ο άνθρωπος καλείται να ζήσει, πρόβλημα το οποίο, εκτός των άλλων, παρουσιάζει εντονότερες κοινωνικές και πολιτιστικές διαστάσεις. Το αστικό τοπίο αποτελεί την προβολή του φυσικού μας περιβάλλοντος και ταυτόχρονα αντικατοπτρίζει την εικόνα του πολιτισμού μας. Από την άλλη πλευρά, η προσπάθεια για προστασία της βιοποικιλότητας συναντά, κυρίως, κοινωνικές δυσκολίες, καθώς συνεπάγεται περιορισμούς και οργανωμένη δράση. Και ενώ οι δραστηριότητες που επηρεάζουν το περιβάλλον πηγάζουν από την ανάγκη του ανθρώπου για εξασφάλιση ασφάλειας και άνεσης, ο πολιτισμός θέτει τους φραγμούς εκείνους που σχετίζονται με τη μέγιστη συλλογική ασφάλεια, η οποία εξαρτάται απόλυτα από την περιβαλλοντική ισορροπία (Χατζημπίρος κ.ά., 2001).

4.3. Σύγχρονες τάσεις παρεμβάσεων στα ρέματα

Για χρόνια, η πρακτική αντιμετώπισης των ρεμάτων και των φυσικών πόρων στη χώρα μας ήταν κατά κανόνα εκμεταλλευτική. Όλοι οι χώροι εκείνοι που μπορούσαν να συμβάλλουν στην ανύψωση του βιοτικού επιπέδου και τη βελτίωση των συνθηκών διαβίωσης είχαν την τύχη να μετατρέπονται σε χρήσεις οι οποίες θα απέδιδαν οικονομικά, σε ιδιωτικό -κυρίως- επίπεδο.

Παρόλη τη μεγάλη έκταση της υποβάθμισής τους που έχει επέλθει τις τελευταίες δεκαετίες, η κατάσταση είναι ακόμα, σε μεγάλο βαθμό, αναστρέψιμη. Αυτό που -κυρίως και πρωτίστως- χρειάζεται να αλλάξει είναι η νοοτροπία του κόσμου, έτσι ώστε να υιοθετηθεί ένα διαφορετικό μοντέλο τρόπου επίλυσης των προβλημάτων των αστικών

κέντρων. Τα ρέματα μπορούν και «πρέπει να γίνουν οργανικοί χώροι της πόλης» (Καραλή κ.ά., 2000).

Ο ανασχεδιασμός των αστικών ρεμάτων του λεκανοπεδίου της Αττικής αποτελεί πρόκληση και ταυτόχρονα ένα μεγάλο στοιχείο. Η οποιαδήποτε πρωτοβουλία θα πρέπει να εγγυάται μια επίλυση μακροπρόθεσμη και σταθερή, διότι όποια προσπάθεια έχει γίνει μέχρι τώρα είχε το μειονέκτημα του περιστασιακού, αποσπασματικού, γι' αυτό και αναποτελεσματικού.

Απαραίτητη προϋπόθεση για τη σωστή παρέμβαση σε ένα ρέμα αποτελεί, καταρχήν, η ενιαία αντιμετώπισή του και αυτό μπορεί να γίνει μόνο αν η αρμοδιότητα δοθεί σε ένα μοναδικό φορέα (δημοσίου ή, ακόμα, και ιδιωτικού δικαίου), ο οποίος θα διεξάγει διεπιστημονικούς διαγωνισμούς, για να διερευνήσει το θέμα της παρέμβασης και τις προκύπτουσες από αυτήν επιπτώσεις, σε όλες τις διαστάσεις τους. Η συνεργασία επιστημονικών φορέων μπορεί να αποδώσει τα μέγιστα, αλλά ο συντονισμός και η δράση θα πρέπει να είναι μονομερής.

Επιπροσθέτως, θα πρέπει να στραφούμε στη χρήση νέων τεχνολογιών και νέων τρόπων σκέψης, πιο έξυπνων και τις περισσότερες φορές πιο οικονομικών, απλών και αποδοτικών.

Σε αρκετές πόλεις της Ασίας και της Αυστραλίας έχουν ήδη αρχίσει να εφαρμόζονται καινοτόμα μοντέλα διαχείρισης των φυσικών πόρων. Έτσι, ενώ στις περισσότερες αστικές περιοχές το νερό συγκεντρώνεται σε «σκληρές» επιφάνειες και μέσω φρεατίων και αγωγών οδηγείται στη θάλασσα, το νέο μοντέλο «πράσινης» ανάπτυξης αντιπαραβάλλει τη συλλογή του βρόχινου νερού σε επιφάνειες κατεχοχόν «μαλακές» (φυτεμένα δώματα, πεζοδρόμια κλπ) όπου συντελείται το φιλτράρισμά του και κατόπιν, μέσω μικρών καναλιών παράπλευρα των πεζοδρομίων, το νερό, με σημαντική επιβράδυνση, καταλήγει στη θάλασσα. Μια τέτοια λογική παρέμβασης μπορεί, εκτός από τη μείωση της πλημμυρικής επικινδυνότητας, να προσφέρει και μια νέα δυνατότητα αστικού σχεδιασμού, που θα αναδείξει τα στοιχεία εκείνα που μπορούν και πρέπει να συμβάλλουν στην αναβάθμιση της εικόνας της πόλης και της ποιότητας ζωής των κατοίκων της (Μπίρης, 1996).

Ένα καλό παράδειγμα ορθής αντιμετώπισης του προβλήματος δίνεται από το Κέντρο Αποκατάστασης Ποταμών (RRC-River Restoration Centre) που εδρεύει στο Ηνωμένο Βασίλειο, όπου, μέσω του προγράμματος RESTORE του EU-LIFE+, αντιμετωπίζονται περιοχές με προβλήματα στα διερχόμενα ποτάμια. Οι τεχνικές που χρησιμοποιούνται διαφέρουν σε κάθε περίπτωση, αλλά κυρίως συνοψίζονται στις παρακάτω κατηγορίες:

- i. Αποκατάσταση μαιανδρισμών στα ευθύγραμμα τμήματα των ποταμών
- ii. Επαύξηση των καναλιών που ξεχειλίζουν
- iii. Επαύξηση των ευθύγραμμων καναλιών

- iv. Επένδυση και ενίσχυση των όχθων των ποταμών
- v. Μετατροπή στις στάθμες πυθμένα, νερού και πλημμύρας
- vi. Διαχείριση των πλημμυρικών επεισοδίων
- vii. Δημιουργία χαρακτηριστικών υγροβιότοπου στην κοίτη των ποταμών
- viii. Δημιουργία πρόσβασης στο κοινό
- ix. Βελτίωση των συνθηκών στις εκβολές
- x. Χρήση των φερτών υλικών που παρασύρονται από τα ποτάμια
- xi. Εκτροπές ποταμών
- xii. Παρακαμπτήριες υδάτινες οδοί (River Restoration Centre, 2013).

Αυτό που είναι πολύ σημαντικό, στην κατεύθυνση της αντιμετώπισης του προβλήματος στη χώρα μας είναι, μέσω συνεχούς ενημέρωσης, να αλλάζει η εικόνα που έχει το ρέμα στο μυαλό των κατοίκων των παραρεμάτων περιοχών. Το ρέμα δεν πρέπει να αντιμετωπίζεται σαν εμπόδιο και στοιχείο που διασπά τον αστικό ιστό και προκαλεί μη συνεκτικές ενότητες. Πρέπει να βρεθούν οι δράσεις εκείνες που θα ενσωματώσουν το ρέμα πλήρως στον αστικό ιστό⁸ και θα λειτουργεί ως αναπόσπαστο στοιχείο του αστικού περιβάλλοντος.

Υπάρχουν διάφοροι τρόποι προσέγγισης και αντιμετώπισης του προβλήματος, ανάλογα με την οπτική γωνία από όπου θα το εξετάσει κανείς.

4.3.1. Η υδραυλική προσέγγιση

Η προσέγγιση αυτή αποσκοπεί στην πρόληψη και προστασία των παραρεμάτων περιοχών από τις συνέπειες της απρόβλεπτης βροχόπτωσης, δηλαδή την άμεση απομάκρυνση των νερών της πλημμύρας. Τα υποτιθέμενα σενάρια προς την κατεύθυνση αυτή είναι τρία (3):

1. Κάλυψη των ρεμάτων και μετατροπή τους σε κλειστούς αγωγούς

Το σενάριο αυτό έχει επιλεχθεί εδώ και αρκετές δεκαετίες στη χώρα μας, αλλά και σε άλλες ευρωπαϊκές χώρες και συνίσταται στη μετατροπή του ρέματος σε κλειστό αποχετευτικό αγωγό, με στόχο την άμεση και ταχεία απομάκρυνση των ομβρίων υδάτων. Με τον τρόπο αυτό τα ρέματα υπογειοποιούνται και οι χώροι πάνω από αυτά μετατρέπονται σε οικόπεδα ή σε οδικές αρτηρίες. Οι αδυναμίες αυτής της αντιμετώπισης συνίστανται αφενός στη βάνανυση κακοποίηση του περιβάλλοντος, που φαίνεται στην υποβάθμιση του οικοσυστήματος των παραρεμάτων περιοχών, αφετέρου στη μειωμένη αποτελεσματικότητα σε περιστατικά έντονων βροχοπτώσεων, εξαιτίας της μειωμένης εκτόνωσης της πλημμύρας, του μειωμένου χρόνου συρροής που μεταφέρει το πρόβλημα στις κατάντη περιοχές και των συχνών αστοχιών που παρατηρούνται (κλειστά ή βουλωμένα φρεάτια).

⁸ Αν και το ορθότερο θα ήταν ο αστικός ιστός να ενταχθεί στο προϋπάρχον ρέμα.

2. Ολοκληρωμένες παρεμβάσεις στη λεκάνη απορροής και διάσωση των εναπομείναντων ρεμάτων

Σύμφωνα με αυτό το σενάριο, η πλημμύρα αντιμετωπίζεται με προγράμματα ορεινής υδρονομίας στα ανάντη τμήματα, χρήση λεκανών εκτόνωσης της πλημμύρας ή αποθήκευσης του νερού στα κατάντη και διοχέτευση της υπόλοιπης ροής νερού στη θάλασσα μέσω του δικτύου των ρεμάτων, με κατασκευή έργων προστασίας ειδικά προσαρμοσμένων στο περιβάλλον στις παραρεμάτιες περιοχές. Η υλοποίηση του σεναρίου αυτού απαιτεί την ολοκληρωμένη προσέγγιση του προβλήματος, αντιμετωπίζοντας τη λεκάνη απορροής ως ένα ενιαίο σύστημα, το οποίο όμως έχει πολλές και διαφορετικές λειτουργίες, οι οποίες και επιλύονται με διαφορετικό κάθε φορά τρόπο.

3. Αποκάλυψη των θαμμένων ρεμάτων

Το σενάριο αυτό είναι κατά βάση ξενόφερτο, βασιζόμενο σε επιχειρήματα *οικολογικής – περιβαλλοντικής ευαισθησίας*. Πρεσβεύει την επαναδημιουργία φυσικών συνθηκών στα ρέματα, ανοίγοντας τα κλειστά τους τμήματα, απομακρύνοντας κάθε τεχνητό υλικό και παρέμβαση, απελευθερώνοντάς τα από οικοδομήσεις και οδικές αρτηρίες και εμπλουτίζοντάς τα με φυτεύσεις. Είναι το σενάριο της «Αποκατάστασης» (Restoration), το οποίο είναι πρακτικά μη ρεαλιστικό στην υλοποίησή του.

Αν επιχειρηθεί μια ρεαλιστική επίλυση της υδραυλικής ικανότητας των ρεμάτων της Αττικής, θα προτιμηθεί το 2ο σενάριο που περιγράφεται παραπάνω, αναζητώντας μεθόδους μείωσης των αιχμών της πλημμύρας, αυξάνοντας την κατακράτηση του νερού της πλημμύρας και μεγαλώνοντας το χρόνο συρροής. Η λύση αυτή συνίσταται όχι σε μια μονοδιάστατη και ενιαία προσέγγιση, αλλά σε μια σειρά από σημειακές επεμβάσεις, που συνδυάζουν μέτρα και έργα, που θα μπορούσαν να εφαρμοστούν κατά περίπτωση, ανάλογα με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά και τα προβλήματα που αντιμετωπίζει κάθε υποπεριοχή (Τσακίρης, 1998).

4.3.2. Η αρχιτεκτονική προσέγγιση

Η παρουσία των υδάτινων διαδρομών στην Αττική αποτελούσε χώρο αναψυχής και αισθητικής αναβάθμισης για την πόλη. Στις μέρες μας το τοπίο έχει μεταβληθεί τόσο πολύ, που οι διαδρομές των περισσότερων ρεμάτων σχεδόν δε διακρίνονται. Η αρχιτεκτονική προσέγγιση έρχεται να αναστρέψει όσο το δυνατόν αυτή τη διαδικασία (Βαΐου, κ.ά., 1998).

Σύμφωνα με την ομάδα του Ε.Μ.Π. (Καραλή κ.ά., 2000), η προτεινόμενη λογική παρέμβασης στα ρέματα οφείλει να εκπληρώσει τους εξής τρεις (3) παράγοντες:

- 1. Συνειδητοποίηση του ενιαίου χαρακτήρα του ρέματος**
- 2. Προστασία της φυσικής του οντότητας**

3. Αξιοποίησή του ως φυσικό στοιχείο εντός της πόλης.

Συγκεκριμένα, προτείνεται θεσμική δέσμευση για τον ενιαίο τρόπο αντιμετώπισης των ρεμάτων και σύσταση επιτροπών εκπροσώπων-φορέων τόσο από την πολιτεία όσο και από τους δήμους, ώστε η λήψη κάθε απόφασης να γίνεται με κριτήρια οικολογικά και όχι οικονομικά. Επιπλέον, η ομάδα μελέτης του Ε.Μ.Π. ορίζει μια ζώνη προστασίας γύρω από το γραμμικό άξονα του ρέματος, μέσα στα όρια της οποίας θα απαγορεύεται κάθε ανθρώπινη παρέμβαση, καθώς επίσης και ζώνες περιαστικής αναψυχής, οικολογικά πάρκα και δημιουργία λεκανών εκτόνωσης των πλημμυρών. Τέλος, προτείνεται η διατήρηση της φυσιογνωμίας της περιοχής σε επίπεδο χλωρίδας και πανίδας και η δημιουργία κατασκευών πολλαπλών χρήσεων (πεζόδρομοι, μονοπάτια, αμφιθεατρικοί χώροι, υπαίθρια παιχνίδια για παιδιά, χώροι εκθέσεων κλπ), με χρήση υλικών συμβατών με το περιβάλλον.

Στις μέρες μας, η οριοθέτηση και η προστασία των υγροτόπων αποτελεί πλέον υποχρέωση της πολιτείας, σύμφωνα με το ν. 3937 (ΦΕΚ 60Α/31-03-2011) για τη βιοποικιλότητα, που τροποποίησε το ν.1650 (ΦΕΚ 160Α/16-10-1986), περί προστασίας του περιβάλλοντος. Μέσα στο πλαίσιο αυτό, θα πρέπει να αποτελέσει απόλυτη προτεραιότητα του κράτους η οριοθέτηση, χαρτογράφηση και προστασία των υγροτόπων αυτών ως σημαντικό και σπάνιο φυσικό απόθεμα του τόπου.

Σύμφωνα με τον κ. Τζιρτζιλάκη (Γιαννίση κ.ά., 2010) «ο κλονισμός που προκάλεσε η σταδιακή ματαίωση του ενδιαφέροντος για τον άνθρωπο, είναι εκείνο που από ότι φαίνεται καταυγάζει στην αδιαφορία και στην καταστροφή του φυσικού περιβάλλοντος. Ενδεχομένως, λοιπόν, να έχει έρθει η ώρα να αντιμετωπίσουμε το περιβάλλον με διαφορετικό τρόπο και να θυμηθούμε ότι πάνω από όλα αποτελεί μια σχέση ρευστή και συγκεχυμένη, αλλά πάντως ζωντανή, η οποία για αυτόν ακριβώς το λόγο βρίσκεται σε συνεχή κρίση και αναθεώρηση».

5. Η περίπτωση της Πικροδάφνης

5.1. Περιγραφή ρέματος

5.1.1. Γενικά στοιχεία

Το ρέμα της Πικροδάφνης αποτελεί ένα από τα μεγαλύτερα σε μήκος και σημαντικότερα σε σημασία ρέματα της Αττικής, καθώς εξακολουθεί να διατηρεί ορισμένα σημαντικά υδρομορφολογικά και βιολογικά χαρακτηριστικά του. Διατρέχει το νοτιοανατολικό τμήμα του λεκανοπεδίου της Αττικής, πηγάζει από τους δυτικούς πρόποδες του Υμηττού (εικόνα 12) και καταλήγει στο Σαρωνικό κόλπο.

Στον επόμενο χάρτη (χάρτης 6) φαίνεται η υδρολογική λεκάνη του ρέματος, σε σχέση με το υπόλοιπο υδρολογικό δίκτυο της Αττικής.

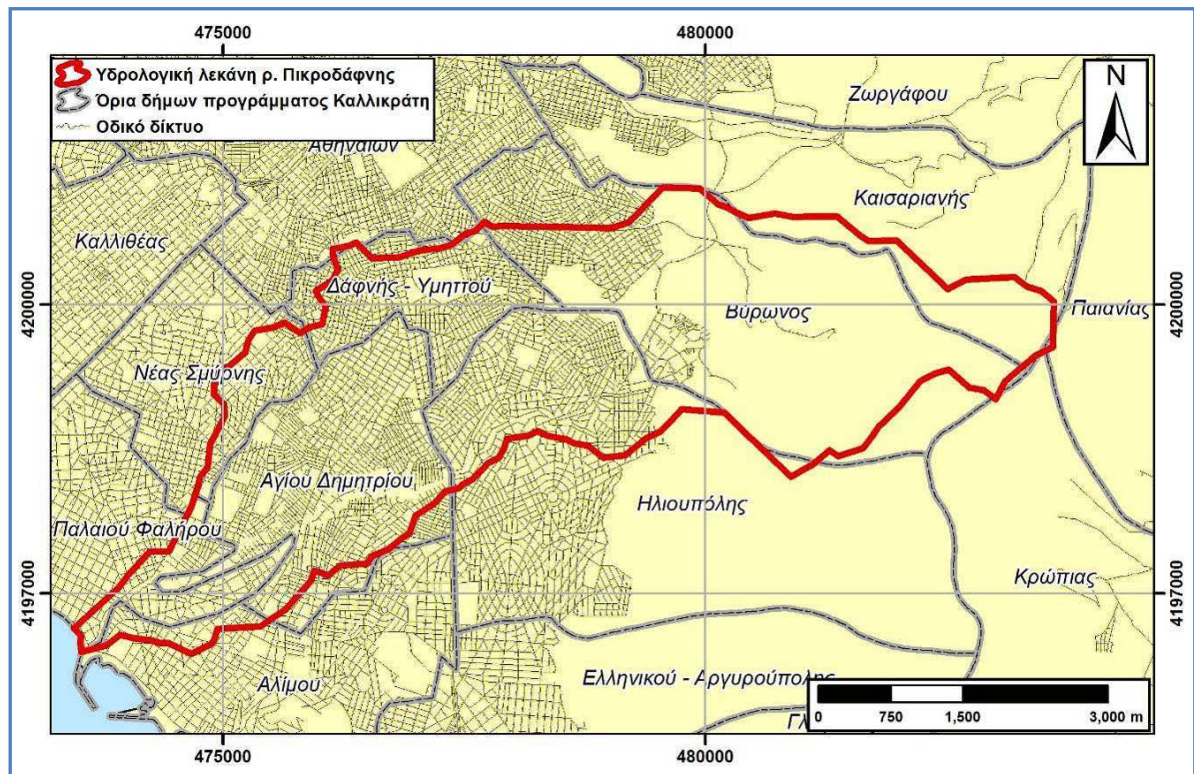


Χάρτης 6: Η υδρολογική λεκάνη του ρέματος, σε σχέση με το υπόλοιπο υδρολογικό δίκτυο της Αττικής (Πηγή: Ι.Θ.Β.Π. & Ε.Υ. – ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε., 2012).



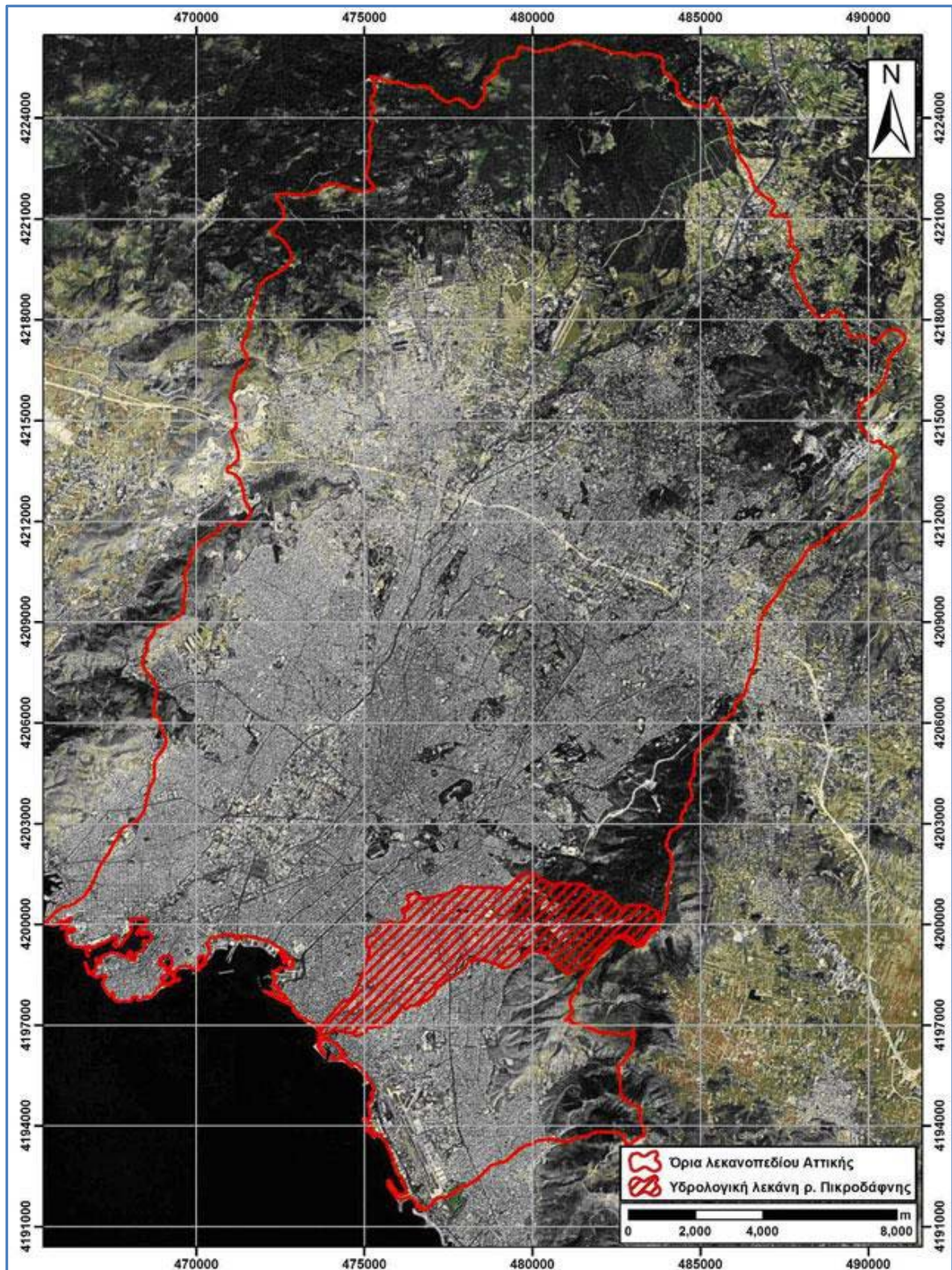
Εικόνα 12: Οι πηγές της Πικροδάφνης, στους πρόποδες του Υμηττού (Πηγή:<http://drasi.skai.gr>)

Διαπερνά κατά σειρά 8 δήμους: Καισαριανής, Βύρωνος, Ηλιούπολης, Δάφνης-Υμηττού, Αγ. Δημητρίου, Ν. Σμύρνης, Π. Φαλήρου και Αλίμου (χάρτης 7).



Χάρτης 7: Τα όρια των δήμων που απαρτίζουν την υδρολογική λεκάνη του ρέματος. (Πηγή: Ι.Θ.Β.Π. & Ε.Υ. – ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε., 2012).

Η λεκάνη απορροής του έχει έκταση 20,93 km², με διεύθυνση ΒΑ-ΝΔ, με μεγάλο άξονα (ΒΑ-ΝΔ) 10,73 km και μικρό (ΒΔ-ΝΑ) 2,15 km (χάρτης 8).



Χάρτης 8: Η υδρολογική λεκάνη του ρέματος Πικροδάφνης (Πηγή: Ι.Θ.Β.Π. & Ε.Υ. – ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε., 2012).

Το τμήμα της λεκάνης που περιλαμβάνει κάθε ένας από τους προαναφερθέντες δήμους φαίνεται στον επόμενο πίνακα (πίνακας 1).

Καλλικρατικός Δήμος	Έκταση ρέματος (km ²)	Τμήμα λεκάνης (%)
Βύρωνος	7,40	35
Αγίου Δημητρίου	4,56	23
Ηλιούπολης	3,13	15
Δάφνης-Υμηττού	2,10	10
Καισαριανής	1,30	6
Παλαιού Φαλήρου	1,11	5
Νέας Σμύρνης	0,90	4
Αλίμου	0,41	2
Σύνολα	20,93	100

Πίνακας 1: Δήμοι που απαρτίζουν το ρέμα Πικροδάφνης (Πηγή: Ι.Θ.Β.Π. & Ε.Υ. – ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε., 2012).

Το υψόμετρο της λεκάνης απορροής του ρέματος έχει μέση τιμή 231.3 m, με κορυφή στα 1026 m (κορυφή Εύζωνος). Το μορφολογικό της ανάγλυφο χαρακτηρίζεται κατά κύριο λόγο πεδινό (σε ποσοστό 51%) και λοφώδες (σε ποσοστό 38%), ενώ το ημιορεινό και ορεινό τμήμα της δεν ξεπερνά το 11%.⁹

Γεωλογικά η υδρολογική λεκάνη του ρέματος δομείται από μεταλλικούς σχηματισμούς (γωνιώδεις ογκόλιθοι, άργιλοι, άμμοι, λατύπες, ιλύες, χαλίκια, χαλαρά κροκαλοπαγή κ.α.) και αλπικούς σχηματισμούς της ενότητας Αθηνών (νηριτικοί ασβεστόλιθοι, ψαμμίτες, σχίστες κ.α.), Αλεποβουνίου (συμπαγείς και πλακώδεις ασβεστόλιθοι, σχιστοποιημένοι φυλλίτες κ.α.) και του μεταμορφωμένου αυτόχθονου της Αττικής (μάρμαρα, δολομίτες, μαρμαρυγικοί σχιστόλιθοι). Τεκτονικά, στην περιοχή υπάρχουν ανενεργά ρήγματα (Ι.Θ.Β.Π. & Ε.Υ. – ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε., 2012).

Το ρέμα, συνολικού μήκους 9.300 m, χωρίζεται νοητά σε δύο απολύτως διακριτά τμήματα, με όριο τη λεωφόρο Βουλιαγμένης, η οποία το διαπερνά κάθετα (στο ύψος της οδού Τζαβέλα, στην Ηλιούπολη). Ανάντη αυτής το ρέμα έχει στην πλειονότητά του εγκλιβωτιστεί (3.300 m περίπου), αφήνοντας να εξαπλωθεί αδιάσπαστος ο αστικός ιστός, ενώ κατάντη αυτής και μέχρι τις εκβολές του (6.300 m περίπου) έχει διατηρηθεί η φυσική του κοίτη (χάρτης 9) (Ι.Θ.Β.Π. & Ε.Υ. – ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε., 2012).

⁹Σύμφωνα με το σύστημα του Dikau (1989), το μορφολογικό ανάγλυφο διαχωρίζεται σε:

- i. Πεδινό (περιοχές με υψόμετρο <150 m)
- ii. Λοφώδες (περιοχές με υψόμετρο 150 m - 600 m)
- iii. Ημιορεινό (περιοχές με υψόμετρο 600 m – 900 m)
- iv. Ορεινό (περιοχές με υψόμετρο >900 m)



Χάρτης 9: Το ρέμα Πικροδάφνης και το όριο της Λεωφ. Βουλιαγμένης (Πηγή: Εθνικό Κτηματολόγιο Α.Ε., 2014, επεξεργασία: ίδια).

Στην πορεία του ρέματος συμβάλλουν διάφορα υδατορεύματα (χάρτης 10), τα σημαντικότερα των οποίων είναι (από ανάντη προς κατόντη):

- **Ρέμα Ζωοδόχου Πηγής**, το οποίο αποστραγγίζει το μεγαλύτερο μέρος της ορεινής λεκάνης του Υμηττού και περνά κοντά από το νεκροταφείο του Βύρωνα, όπου οι κοίτες του έχουν αντικατασταθεί από δίκτυα ομβρίων υδάτων.
- **Ρέμα Αγ. Δημητρίου ή Αμαλίας**, το οποίο αποστραγγίζει τμήμα του δήμου Ηλιουπόλεως και Δάφνης και εισέρχεται στο δήμο Αγίου Δημητρίου, όπου και εκβάλλει στο ρέμα Πικροδάφνης. Το μεγαλύτερο μέρος του έχει αντικατασταθεί από δίκτυο ομβρίων υδάτων, εκτός από ένα μικρό κομμάτι ελεύθερης κοίτης ανάντη της λεωφ. Αγ. Δημητρίου.
- **Ρέμα Κοψαχείλα ή Καλογραιών ή Καλαμών**, το οποίο αποστραγγίζει περιοχές του δήμου Αγ. Δημητρίου και συμβάλλει στην Πικροδάφνη κοντά στην οδό Καλλικράτους.
- **Ρέμα Καλογήρων**, το οποίο διαπερνά τους δήμους Βύρωνα, Υμηττού, Δάφνης, Αγ. Δημητρίου, Ν. Σμύρνης και Π. Φαλήρου και εκβάλλει στο ρέμα Πικροδάφνης κοντά στην εκβολή του. Επίσης, το μεγαλύτερο τμήμα της κοίτης του έχει αντικατασταθεί από δίκτυα ομβρίων υδάτων (Νομαρχία Αθηνών, 2010).



Χάρτης 10: Τα συμβάλλοντα στο �έμα Πικροδάφνης υδατορεύματα (Πηγή: Εθνικό Κτηματολόγιο Α.Ε., 2014, επεξεργασία: ίδια).

Το �έμα παρουσιάζει ροή σχεδόν όλο το έτος, ενώ χαρακτηρίζεται, σε τμήματά του, από την παρουσία μαιάνδρων, πλημμυρικών όχθων και μικρών ταμιευτήρων.

5.1.2. Θεσμικό Πλαίσιο

Στην υπό μελέτη περιοχή ισχύουν τα εγκεκριμένα ρυμοτομικά των δήμων από τους οποίους απαρτίζεται και συγκεκριμένα του δήμου Αγ. Δημητρίου, Αλίμου και Π. Φαλήρου. Ορισμένα από τα ΦΕΚ που αφορούν στην περιοχή παρατίθενται παρακάτω:

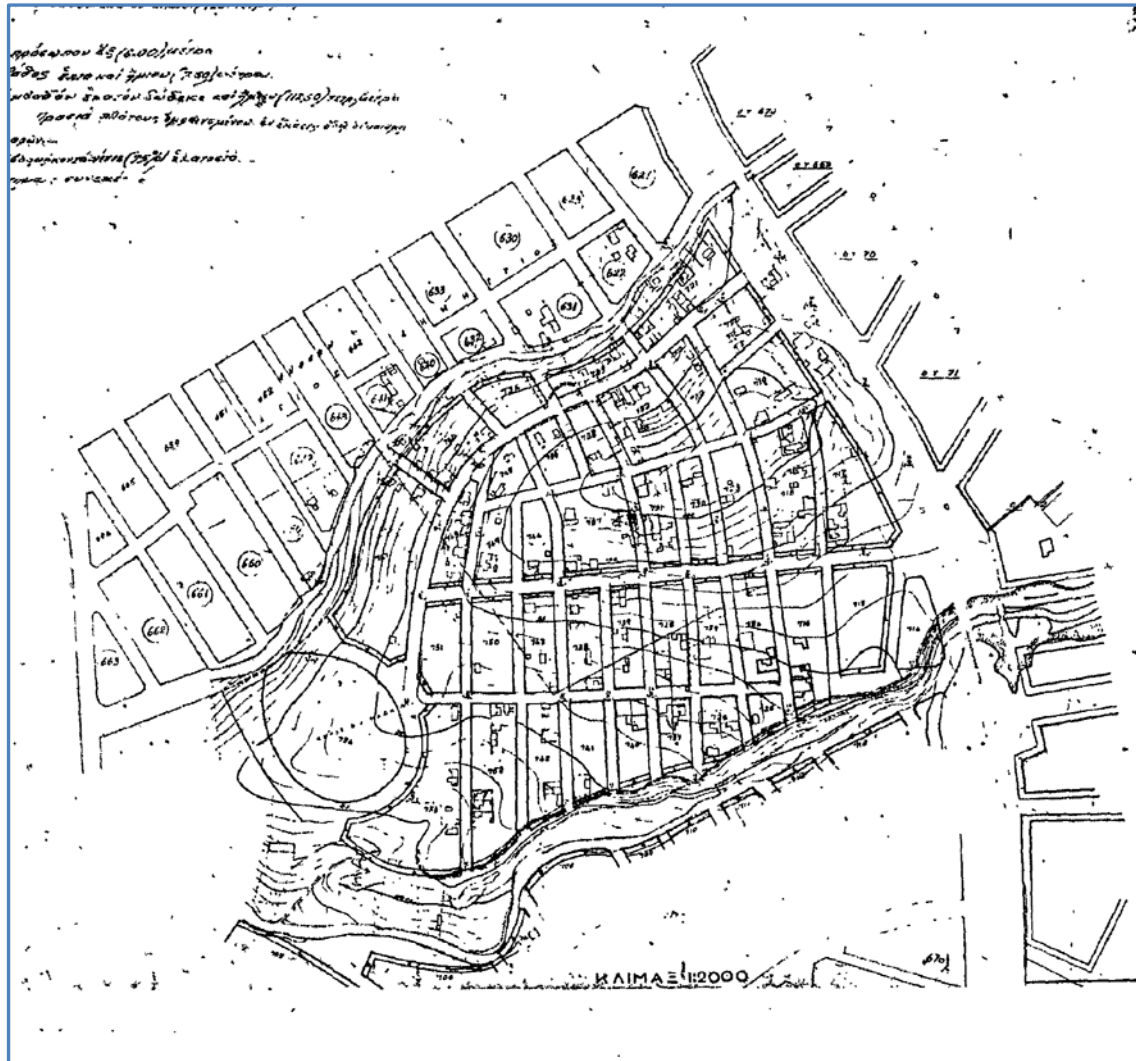
ΦΕΚ 43Δ/16-04-1962: Περί τροποποίησης και επεκτάσεως του ρυμοτομικού σχεδίου Αγ. Δημητρίου στη θέση «Εληά» και καθορισμού των όρων και περιορισμών δομήσεως των οικοπέδων αυτού. Συγκεκριμένα, στο χάρτη 11, φαίνεται ότι τα εγκεκριμένα οικοδομικά τετράγωνα βρίσκονται εντός της κοίτης του ρέματος!

ΦΕΚ 59Δ/20-03-1969: Περί τροποποίησης και επεκτάσεως του ρυμοτομικού σχεδίου Π. Φαλήρου και καθορισμού των όρων και περιορισμών δομήσεως των οικοπέδων αυτού.

ΦΕΚ 305Δ/15-09-1977: Περί τροποποίησης και επεκτάσεως των ρυμοτομικών σχεδίων Αγ. Δημητρίου και Ν. Σμύρνης και καθορισμού των όρων και περιορισμών δομήσεως των οικοπέδων αυτών.

ΦΕΚ 783Δ/31-07-1992: Έγκριση πολεοδομικής μελέτης τμημάτων των πολεοδομικών ενοτήτων οκτώ (8) και εννέα (9) του Δήμου Αγίου Δημητρίου.

ΦΕΚ 277Δ/26-04-1999: Τροποποίηση γενικού πολεοδομικού σχεδίου του Δήμου Αγίου Δημητρίου.



Χάρτης 11: Το εγκεκριμένο ρυμοτομικό σχέδιο του ΦΕΚ 43Δ/16-04-1962 (Πηγή: ΦΕΚ 43Δ/16-04-1962).

Το ρέμα της Πικροδάφνης, όπως προειπώθηκε, συμπεριλαμβάνεται στα ρέματα της Αττικής που έχουν χαρακτηριστεί ως Ιδιαίτερου Περιβαλλοντικού Ενδιαφέροντος (ΦΕΚ 281Δ/23-03-1993).

Επιπλέον, με το ΦΕΚ 99Δ/27-02-1995, ορίζονται Μέτρα για την προστασία της ρεματιάς Πικροδάφνης. Συγκεκριμένα, στη ζώνη κατά μήκος του ρέματος που περιλαμβάνει τους Δήμους Αγ. Δημητρίου και Π. Φαλήρου, ορίζεται μια περιοχή (χάρτης 12), εντός της οποίας απαγορεύονται: η έκδοση οικοδομικών αδειών, οι επεμβάσεις επί των πρανών και της κοίτης του ρέματος, οι αφαιρετικές επεμβάσεις στη βλάστηση, η δημιουργία

οποιοδήποτε τεχνικού έργου και γενικά «κάθε δραστηριότητα που μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα την αλλοίωση της φυσικής ροής των υδάτων και της μορφής του τοπίου και του γεωφυσικού αναγλύφου».



Χάρτης 12: Η ζώνη (με πράσινο χρώμα) εντός της οποίας απαγορεύονται ανθρωπογενείς επεμβάσεις στο ρέμα, σύμφωνα με το ΦΕΚ 99Δ/27-02-1995 (Πηγή: ΦΕΚ 99Δ/27-02-1995, επεξεργασία: ίδια).

5.1.3. Ιστορικό μελετών παρέμβασης

Η παραρεμάτια περιοχή έχει υπάρξει αντικείμενο πληθώρας συζητήσεων, αλλά και προτάσεων για την αξιοποίηση ή την αναβάθμισή της. Οι μελέτες αυτές εκπονούνται είτε με ανάθεση από κρατικούς φορείς, είτε ακόμα και σε επίπεδο τοπικής κοινωνίας (δήμων).

Οι εκπονηθείσες μελέτες ξεκινούν ήδη από τη δεκαετία του '70, κατόπιν αναθέσεων της Ε.Υ.Δ.Α.Π.. Το 1963 εκπονείται το έργο «Οριστική Μελέτη Διευθέτησης Ρεύματος Πικροδάφνης», από τον Α.Γ. Μαχαίρα, και ακολουθούν, το 1965 και 1966, άλλες 3 μελέτες από τον Α.Γ. Μαχαίρα και την ΥΔΡΟΜΗΧΑΝΙΚΗ Α.Ε.. Όλες αυτές οι μελέτες κινούνται στη λογική της κάλυψης του ρέματος και τη διευθέτηση της ροής του με κλειστό αγωγό. Αντίθετα, το 1965, γίνεται μια πρώτη προσέγγιση-πρόταση από το Ερευνητικό Πρόγραμμα Ινστιτούτου Υδραυλικής και Υδατικής Οικονομίας του Τεχνολογικού Πανεπιστημίου του Βερολίνου, κατά την οποία η διευθέτηση της ροής του ρέματος γίνεται διατηρώντας την ανοικτή διατομή του και προσαρμόζοντάς τη στο περιβάλλον του.

Τις επόμενες δύο δεκαετίες το ενδιαφέρον για το ρέμα μειώνεται αισθητά και ξαναρχίζει το 1985, με το «Ρυθμιστικό Σχέδιο της Αθήνας», σύμφωνα με το οποίο το ρέμα μπαζώνεται και διαμορφώνεται στη θέση του λεωφόρος ταχείας κυκλοφορίας, η «Λεωφόρος Πικροδάφνης», που, σε συνδυασμό με το Γ.Π.Σ. Αγ. Δημητρίου (το 1987) και την ένταξη των παραρεμάτιων περιοχών στο σχέδιο πόλης, εξαφανίζει εντελώς τα ίχνη του ρέματος, εξαπλώνοντας τον αστικό ιστό πάνω από αυτό(χάρτης 13). Το 1986, μάλιστα, εκπονείται «Προκαταρκτική Κυκλοφοριακή Μελέτη για τη Λεωφόρο Πικροδάφνης» από τους Κ. Ηλιόπουλο-Π. Γκολφινόπουλο, για λογαριασμό του Υ.Π.Ε.ΧΩ.Δ.Ε..



Χάρτης 13: Απόσπασμα από το διάγραμμα της πράξης εφαρμογής του 1987, της περιοχής «Μεσσηνίσι» του Δήμου Αγ. Δημητρίου. Με διακεκομμένη γραμμή απεικονίζεται ο άξονας της νέας Λεωφόρου Πικροδάφνης, ενώ ολόκληρα Ο.Τ. τοποθετούνται εντός της κοίτης του ρέματος (Πηγή: Αναγνωστόπουλος, 2003).

Τη δεκαετία του 2000 το ενδιαφέρον για το ρέμα είναι έντονο. Οι μελέτες που εκπονούνται είναι τόσο πολεοδομικές (ανατεθειμένες από το Δήμο Αγίου Δημητρίου): «Μελέτη Κυκλοφοριακής Οργάνωσης και Στάθμευσης Δήμου Αγ. Δημητρίου Αττικής» (Γεραλής και Συνεργάτες Ε.Ε., 1990), «Τοπικό Αναπτυξιακό Πρόγραμμα για την Αναβάθμιση του Αστικού Περιβάλλοντος» (Χουδιανάκου, Γοργογιάννης, Μπένσε, 1995), όσο και περιβαλλοντικές (Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., 1997) και υδραυλικές (Ε.ΥΔ.Α.Π., 1997-98). Στην τελική υδραυλική μελέτη της Ε.ΥΔ.Α.Π. προτάθηκε το τμήμα του ρέματος από την οδό Αγ. Δημητρίου έως τη Λ. Βουλιαγμένης να διευθετηθεί σε αγωγό ανοικτής διατομής, ενώ το τμήμα ανάντη της Λ. Βουλιαγμένης να συνεχιστεί με κλειστό αγωγό. Η χάραξη, μάλιστα, των αγωγών αυτών, απέκλινε σε αρκετά σημεία από την άξονα της φυσικής κοίτης του ρέματος –ως αποτέλεσμα της ενταγμένης στο σχέδιο περιοχής- με συνέπεια τμήματα της υφιστάμενης κοίτης να καταλαμβάνονται από οικοδομικά τετράγωνα και να έχουν εκδοθεί οικοδομικές άδειες για κτίσματα ακριβώς στις παρειές της όχθης. Σε ακριβώς αντίθετη κατεύθυνση από όλες τις προαναφερθείσες μελέτες κινήθηκε το Ερευνητικό Πρόγραμμα του Ε.Μ.Π. «Πλαίσιο Περιβαλλοντικής Διευθέτησης Ρεμάτων Πικροδάφνης και Ποδονίφτη Ν. Αττικής», με επιστημονικό υπεύθυνο τον καθηγητή Γ. Τσακίρη, το οποίο πρότεινε τη δημιουργία κοινόχρηστου χώρου αναψυχής στην παραρεμάτια ζώνη με χρήση φιλικών προς το περιβάλλον υλικών.

Η επόμενη δεκαετία μοιάζει να είναι η χρονική περίοδος που η περιοχή απασχολεί ιδιαίτερα την τοπική κοινωνία, αλλά και τις δημόσιες αρχές, καθώς υπάρχει σωρεία μελετών και τροποποιήσεών τους, αλλά και αντιδράσεων και ενστάσεων. Η Ε.ΥΔ.Α.Π., προκειμένου να κατασκευάσει το τμήμα του αγωγού μεταξύ της οδού Αγ. Δημητρίου και της Λ. Βουλιαγμένης (αρ. εργολαβίας 340), τροποποίησε δύο φορές την αρχική μελέτη

της, έτσι ώστε να αποφύγει τις πολλές απαλλοτριώσεις και καθαιρέσεις κτισμάτων που απαιτούνταν για την υλοποίηση του έργου. Οι τροποποιήσεις αυτές απορρίφθηκαν από το Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., ενώ το 2003, με δύο υπουργικές αποφάσεις, που εκδόθηκαν σε ΦΕΚ, επικυρώθηκαν οι οριογραμμές στο επίμαχο αυτό τμήμα του ρέματος. Τα ΦΕΚ αυτά, όμως, ακυρώθηκαν ύστερα από τις υπ’ αρ. 1126/2004 και 1127/2004 αποφάσεις του Ανώτατου Ακυρωτικού Δικαστηρίου, μετά από προσφυγές των κατοίκων, και ζητήθηκε να γίνει ενιαία Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων για το ρέμα, από τη Λ. Βουλιαγμένης ως την εκβολή του στο Σαρωνικό κόλπο. Τα επόμενα χρόνια ακολούθησαν και άλλες προσφυγές κατοίκων και εν τέλει το ΣτΕ, με τις αποφάσεις του 3849/2006 και 1242/2008, ανάγκασε τη Διοίκηση να αντιμετωπίσει το ρέμα συνολικά και όχι αποσπασματικά, ως ολοκληρωμένο οικοσύστημα, και να προβεί σε όλες τις απαραίτητες ενέργειες για τη διαφύλαξη της λειτουργίας του (Νομαρχία Αθηνών, 2010).

Το 2004 ανατέθηκε από τη Νομαρχία Αθηνών σε σύμπραξη μελετητών το έργο «Ανάπλαση ρέματος Πικροδάφνης [από Λεωφ. Βουλιαγμένης έως εκβολή]», ενώ το 2010 συντάχθηκε το τεύχος ΜΠΕ του έργου, το οποίο δεν έτυχε αποδοχής από την τοπική κοινωνία (δήμοι Αγίου Δημητρίου και Παλαιού Φαλήρου), οπότε και δεν έχει ακόμα εγκριθεί. Συγκεκριμένα, το έργο αυτό προέβλεπε την πλήρη διευθέτηση του ρέματος σε ανοικτό αγωγό τραπεζοειδούς διατομής, προτείνοντας μια συνεχή στρώση της κοίτης και του πυθμένα του ρέματος με συρματοκιβώτια (Νομαρχία Αθηνών, 2010).

Το 2012, δημοπρατήθηκε το έργο: "**Αποτίμηση της Οικολογικής Κατάστασης του ρέματος Πικροδάφνης και προτάσεις αποκατάστασης, ανάδειξης και διαχείρισής του**" που χρηματοδοτήθηκε από το Πράσινο Ταμείο του ΥΠΕΚΑ, Πράξη: Περιβαλλοντική Έρευνα - καινοτομία - επιδεικτικές δράσεις - διεθνής συνεργασία 2012. Ανάδοχος του εν λόγω έργου είναι το Ινστιτούτο Θαλάσσιων Βιολογικών Πόρων και Εσωτερικών Υδάτων του Ελληνικού Κέντρου Θαλασσίων Ερευνών (ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε.), ενώ συνεργαζόμενος φορέας είναι ο Δήμος Αγίου Δημητρίου. Σκοπός του έργου αυτού είναι:

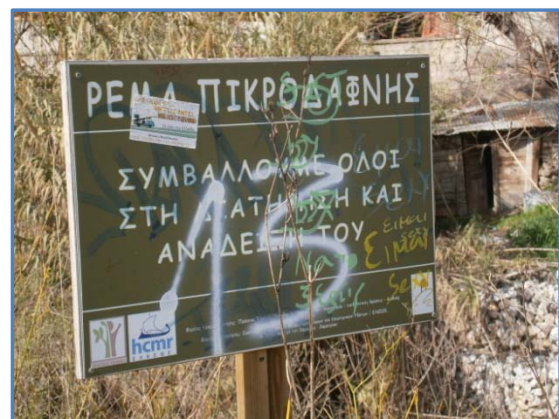
1. Να καταγραφεί η οικολογική κατάσταση του ρέματος Πικροδάφνης και να χαρτογραφηθούν τα τμήματα του που μπορούν να αποκτήσουν μια καλή οικολογική κατάσταση.
2. Να αναγνωριστούν οι ρυπαντικές και υδρομορφολογικές πιέσεις που δέχεται το ρέμα σε όλο το μήκος του και να περιγραφούν συγκεκριμένα μέτρα προστασίας και αποκατάστασης του.
3. Να δημιουργηθεί μια βάση δεδομένων για το ρέμα Πικροδάφνης, με όλα τα απαραίτητα περιβαλλοντικά δεδομένα που προβλέπονται στην Οδηγία Πλαίσιο για τα Ύδατα.
4. Να σχεδιαστούν μέτρα αποκατάστασης, αξιοποίησης και περιβαλλοντικής εκπαίδευσης του ρέματος Πικροδάφνης.

5. Να υπάρξει ενημέρωση και ευαισθητοποίηση του κοινού σχετικά με την περιβαλλοντική αξία και την ανάγκη διατήρησης του ρέματος Πικροδάφνης.

Οι δράσεις του συγκεκριμένου έργου εστιάζονται σε επτά (7) άξονες:

1. **Υδρολογία** (εγκατάσταση τηλεμετρικών σταθμηγράφων και μετρήσεις παροχών, υπολογισμός υδατικού ισοζυγίου, δημιουργία υδρολογικού μοντέλου κλπ)
2. **Υδροχημεία** (δειγματοληψίες νερού, παρακολούθηση φυσικοχημικών χαρακτηριστικών του, μετρήσεις βαρέων μετάλλων κλπ)
3. **Βιολογία** (μικροβιολογικές αναλύσεις νερού, απογραφή ιχθυοπανίδας, ορνιθοπανίδας, ζωοβένθους, φυτοπλαγκτού και παρόχθιας βλάστησης)
4. **Οικολογία** (εποχική παρακολούθηση βιολογικών δεικτών, αξιολόγηση οικολογικής κατάστασης του ρέματος και προτάσεις για την καλύτερη λειτουργία του)
5. **Σχέδιο Διαχείρισης και αποκατάστασης του ρέματος** (σχεδιασμός μέτρων ανάδειξης, αποκατάστασης και προστασίας του ρέματος κλπ)
6. **Περιβαλλοντική Σήμανση ρέματος Πικροδάφνης** (εγκατάσταση ξύλινων ενημερωτικών πινακίδων σε επιλεγθέντα σημεία) (εικόνες 13-14)
7. **Ενημερωτικό έργο περιβαλλοντικής εκπαίδευσης, πληροφόρησης, ευαισθητοποίησης** (δημιουργία ιστοσελίδας, παραγωγή εντύπων, παρουσιάσεων και διεξαγωγή ενημερωτικού συνεδρίου)

(<http://www.remapikrodafnis.gr>, τελευταία προσπέλαση: 25-02-2014).



Εικόνες 13-14: Η περιβαλλοντική σήμανση του ρέματος, η οποία δεν έτυχε και της καλύτερης αντιμετώπισης (Πηγή: ίδια).

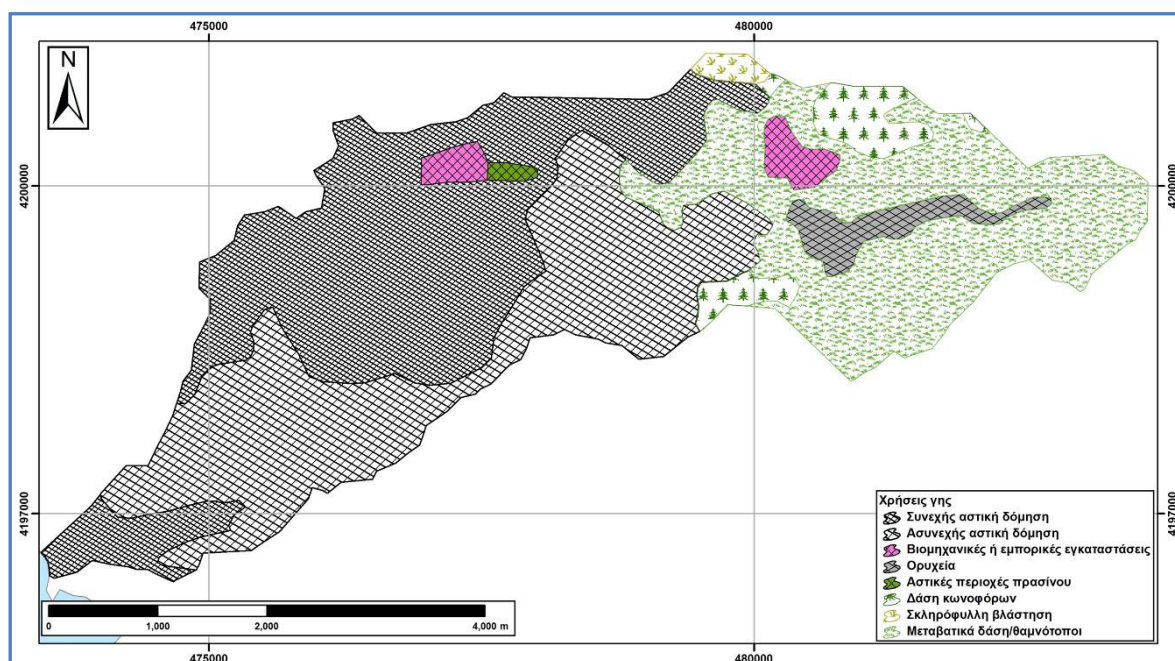
Το έργο είχε συνολική διάρκεια 4 μηνών, ενώ οι δράσεις του συνεχίζονται ακόμη, με την οικονομική υποστήριξη του Δήμου Αγίου Δημητρίου.

5.1.4. Χρήσεις γης

Η υδρολογική λεκάνη του ρέματος Πικροδάφνης συμπίπτει με τμήματα της πόλης πυκνοδομημένα, ως αποτέλεσμα της ραγδαίας ανάπτυξης της κατοικίας στους δήμους Αγ. Δημητρίου και Αλίμου, τα τελευταία 60 χρόνια. Συγκεκριμένα, τα τμήματα αστικής δόμησης (συνεχούς και ασυνεχούς) ανέρχονται σε ποσοστό 64,5% του συνόλου της έκτασης της λεκάνης. Οι περιοχές με φυσική βλάστηση (μεταβατικές εκτάσεις θαμνών και δασών, σκληρόφυλλη βλάστηση και δάση κωνοφόρων) καλύπτουν το 30,1% της έκτασης, ενώ, τέλος, ένα μικρό ποσοστό (2,2%) καλύπτεται από βιομηχανικές και εμπορικές εγκαταστάσεις. Οι χρήσεις γης της υδρολογικής λεκάνης του ρέματος -κατά CORINE- φαίνονται στον πίνακα 2 και στο χάρτη 14 (Ι.Θ.Β.Π. & Ε.Υ. – ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε., 2012).

Χρήσεις γης	Κωδικός CORINE	Έκταση (km ²)	Έκταση (%)
Συνεχής αστική δόμηση	111	7.30	34.9%
Ασυνεχής αστική δόμηση	112	6.19	29.6%
Βιομηχανικές ή εμπορικές εγκαταστάσεις	121	0.46	2.2%
Ορυχεία	131	0.61	2.9%
Αστικές περιοχές πρασίνου	141	0.07	0.3%
Δάση κωνοφόρων	312	0.80	3.8%
Σκληρόφυλλη βλάστηση	323	0.15	0.7%
Μεταβατικά δάση/θαμνότοποι	324	5.35	25.6%
Σύνολο		20.93	100.0%

Πίνακας 2: Χρήσεις γης της υδρολογικής λεκάνης του ρέματος Πικροδάφνης, κατά Corine (Πηγή: Ι.Θ.Β.Π. & Ε.Υ. – ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε., 2012).



Χάρτης 14: Χρήσεις γης της υδρολογικής λεκάνης του ρέματος Πικροδάφνης, κατά Corine (Πηγή: European Environmental Agency, CORINE LAND COVER 2006, επεξεργασία: Ι.Θ.Β.Π. & Ε.Υ. – ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε., 2012).

5.1.5. Δημογραφικά – κοινωνικά δεδομένα

Στους δήμους που απαρτίζουν την υπό μελέτη περιοχή παρατηρήθηκαν έντονες πληθυσμιακές αυξήσεις, σε συνδυασμό και με την έντονη οικοδομική δραστηριότητα που παρατηρήθηκε τις τελευταίες δεκαετίες σε όλη την επικράτεια. Η αύξηση του πληθυσμού ορισμένων δήμων όμως, είναι θεαματική, εξαιτίας αφενός της χαμηλής αξίας γης και των μεγάλων αδόμητων εκτάσεων που υπήρχαν και αφετέρου της εγγύτητάς τους στο κέντρο της πόλης. Η πληθυσμιακή εξέλιξη των 8 δήμων που αποτελούν την περιοχή μελέτης της παρούσας εργασίας, φαίνεται στον πίνακα που ακολουθεί (πίνακας 3):

Καλλικρατικός Δήμος	Πληθυσμός ¹⁰													
	1951		1961		1971		1981		1991		2001		2011	
Βύρωνος	31588		39079		47335		57880		58523		61102		61308	
Αγίου Δημητρίου	4621		21365		40968		51421		57574		65173		71294	
Ηλιούπολης	8052		27638		49215		69560		75037		75904		78153	
Δάφνης- Υμηττού	17342	26310	23747	35940	26608	40325	26887	39378	24152	35823	23674	34813	33628	
	8968		12193		13717		12491		11671		11139			
Καισαριανής	22093		23733		26915		28972		26803		26419		26458	
Παλαιού Φαλήρου	12894		22157		35066		53273		61371		64759		64021	
Νέας Σμύρνης	22074		32856		42512		67408		69749		73986		73076	
Αλίμου	2930		8383		26957		27036		32024		38047		41720	
Σύνολα	130562		211151		309293		394928		416904		440203		449658	

Πίνακας 3: Πληθυσμιακή εξέλιξη των δήμων που απαρτίζουν τη λεκάνη απορροής, 1951-2011 (Πηγή:Ελληνική Στατιστική Υπηρεσία, <http://www.eetaa.gr>).

Από τα στοιχεία των απογραφών προκύπτει μεγάλη πληθυσμιακή αύξηση μεταξύ των ετών 1951-1961 στους δήμους Αγίου Δημητρίου (462%), Ηλιούπολης (343%) και Αλίμου (286%). Η αύξηση αυτή στους συγκεκριμένους δήμους συνεχίζεται με μεγάλα ποσοστά και την επόμενη δεκαετία (1961-1971), όπου παρατηρούνται αυξήσεις της τάξεως του 192% στο δήμο Αγίου Δημητρίου, 178% στο δήμο Ηλιούπολης και 321% στο δήμο Αλίμου. Πρόκειται για περίοδο κατά την οποία πολλές από τις εκτός σχεδίου εκτάσεις των δήμων αυτών εντάσσονται στο σχέδιο πόλης. Οι συγκεκριμένοι δήμοι, κατά την τελευταία εξηκονταετία (1951-2011) έχουν πολλαπλασιάσει αισθητά τον πληθυσμό τους: οι σημερινοί δήμοι Αγίου Δημητρίου και Αλίμου έχουν σχεδόν 15πλάσιο πληθυσμό, ενώ ο δήμος Ηλιούπολης περίπου 10πλάσιο. Σημαντική επίσης δημογραφική αύξηση αυτή την περίοδο παρουσίασε και ο δήμος Παλαιού Φαλήρου (497%), ενώ στους δήμους Βύρωνος και Νέας Σμύρνης οι αυξήσεις είναι ομαλές (στην πρώτη περίπτωση παρατηρείται διπλασιασμός του πληθυσμού και στη δεύτερη περίπτωση τριπλασιασμός). Ο συνενωμένος καλλικρατικός δήμος Δάφνης-Υμηττού παρουσίασε

¹⁰ Ο πληθυσμός αναφέρεται στον Πραγματικό Πληθυσμό των Απογραφών όλων των ετών πλύν του τελευταίου (2011), όπου τα στοιχεία αφορούν στον Μόνιμο Πληθυσμό.

πύκνωση πληθυσμού το διάστημα 1951-1971, και από τότε μέχρι σήμερα ο πληθυσμός παρουσιάζει μικρή αλλά σταθερή μείωση. Τέλος, ο δήμος Καισαριανής παρουσιάζει μια αύξηση της τάξης του 20%, που υποδηλώνει μια δημογραφική σταθερότητα. Στο σύνολό της η περιοχή μελέτης παρουσιάζει πληθυσμιακή αύξηση της τάξης του 344% (319096 κάτοικοι), αύξηση πολύ μεγαλύτερη από αυτή που παρατηρείται στους όμορους δήμους.

Όσον αφορά στο χαρακτήρα της υπό μελέτη περιοχής, μπορεί να ειπωθεί ότι αυτός είναι μικτός, με κύρια στοιχεία τόσο την κατοικία, όσο και τη βιοτεχνία/εμπόριο. Η κατοικία, παρά την έντονη οικοδόμηση που είχε ως αποτέλεσμα την αύξηση των πολυκατοικιών, ειδικά στους πυκνοκατοικημένους δήμους, σε ορισμένες περιοχές κρατά ακόμα το χαρακτήρα της γειτονιάς, με μονώροφα ή διώροφα κτίσματα, κυρίως στις παραρεμάτιες περιοχές. Η βιοτεχνία περιλαμβάνει περί το 45% των καταστημάτων (απογραφή του 1988) με κύρια αντικείμενα την επιπλοποιία/κατεργασία ξύλου, τον ρουχισμό, τις σιδηροκατασκευές και αλουμινοκατασκευές και τα συνεργεία αυτοκινήτων. Η εργατοϋπαλληλική τάξη υπερισχύει, παρόλο που η σύστασή της ανά τις δεκαετίες έχει αλλάξει (το 1971, στο σύνολο των οικονομικώς ενεργών ατόμων, το 60% ήταν τεχνίτες και εργάτες και το 30% έμποροι και πωλητές, ενώ 2 δεκαετίες αργότερα τα αντίστοιχα ποσοστά ήταν 35% και 40%, αντίστοιχα) (Νομαρχία Αθηνών, 2010).

Το αστικό πράσινο στην περιοχή θεωρείται ανεπαρκές και περιορίζεται σε λίγες νησίδες εντός του αστικού ιστού. Άλλωστε, το φαινόμενο της έλλειψης ελεύθερων κοινόχρηστων χώρων είναι έντονο σε όλα τα μεγάλα ελληνικά αστικά κέντρα. Τα παραρεμάτια οικοσυστήματα, όμως, των περιοχών που διασχίζονται από το ρέμα Πικροδάφνης, είναι αρκετά αξιόλογα, όπως θα αναλυθεί στις επόμενες παραγράφους, προσδίδοντας στην περιοχή μελέτης φυσικά τοπία εξέχουσας σημασίας και ενδιαφέροντος, παρόλη την εμφανή υποβάθμισή τους.

5.1.6. Προσβάσεις – συνδέσεις

Το ρέμα, κατά μήκος του περιλαμβάνει αρκετές οδογέφυρες και πεζογέφυρες, οι οποίες φαίνονται στον πίνακα που ακολουθεί (πίνακας 4) (από κατάντη προς ανάντη):

Οδογέφυρες	Πεζογέφυρες
Ποσειδώνος	Κορύζη
Αμφιθέας	Περικλέους
Κουντουριώτη	Ιδιωτική
Αγ. Δημητρίου	Αριστείδου
Δράμας	Θερμοπυλών
Βουλιαγμένης	Αρματωλών (2 ιδιωτικές)
	Ασυρμάτου
	Ηλείας
	Ευρυτανίας
	Διαγόρα
	Αιγαίου

Πίνακας 4: Οδογέφυρες και πεζογέφυρες του ρέματος (Πηγή: ίδια).

5.1.7. Προστατευόμενες περιοχές

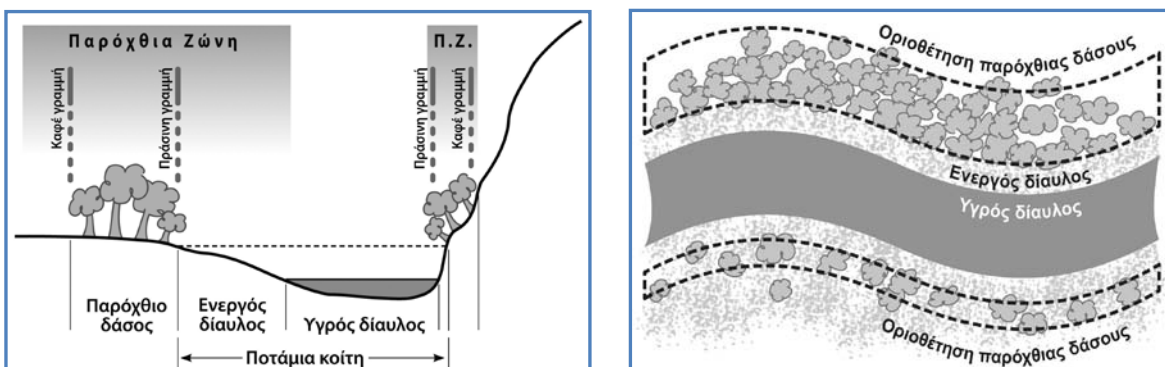
Παρά τις έντονες πιέσεις που έχει επιφέρει στην περιοχή η έντονη οικιστική ανάπτυξη που παρατηρείται τα τελευταία χρόνια, έχουν ήδη εντοπιστεί περιοχές με ιδιαίτερο οικολογικό ενδιαφέρον και έχουν θεσμοθετηθεί μέτρα για την προστασία τους. Συγκεκριμένα, εντός της υδρολογικής λεκάνης που εξετάζεται, εκτείνεται το 16,3% του βιότοπου CORINE «Κορυφές του Υμηττού και Περιοχή Καισαριανής-Καρέα» (A00060040). Ακόμα, περιλαμβάνεται τμήμα 7,8% του βιοτόπου NATURA «Όρος Υμηττός» (GR3000015) και 7,3% του βιοτόπου NATURA «Υμηττός-Αισθητικό Δάσος Καισαριανής-Λίμνη Βουλιαγμένη» (GR3000006). Το «Δάσος Καισαριανής», 14,9% του οποίου περιλαμβάνεται στην υδρολογική λεκάνη του ρέματος Πικροδάφνης, έχει χαρακτηριστεί ως Τοπίο Ιδιαίτερου Φυσικού Κάλλους (Πρόγραμμα Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε.: «Οριοθέτηση και Καθορισμός Μέτρων Προστασίας Τοπίων Ιδιαίτερου Φυσικού Κάλλους»ΑΤ2011023) (www.biodiversity.gr).

Το σύνολο του ρέματος, τέλος, συμπεριλαμβάνεται στα ρέματα της Αττικής που έχουν χαρακτηριστεί ως «Ιδιαίτερου Περιβαλλοντικού Ενδιαφέροντος» (ΦΕΚ 281Δ/1993).

5.1.8. Χλωρίδα-πανίδα

Ο Υμηττός, παρά τις έντονες περιβαλλοντικές πιέσεις που δέχεται, εξακολουθεί να χαρακτηρίζεται ακόμα από πλούσια χλωρίδα και πανίδα. Συγκεκριμένα, τα είδη χλωρίδας που ευδοκούν είναι η μεσογειακή μακία, τα φρύγανα και τα πεύκα. Το δάσος της Καισαριανής έχει αναδασωθεί μετά το Β΄ Παγκόσμιο Πόλεμο με πεύκα και κυπαρίσσια, ενώ στην ευρύτερη περιοχή της Καισαριανής συναντώνται λεύκες, πλατάνια, κουτσουπιές, δάφνες και εκτεταμένοι ελαιώνες.

Η φυσιογνωμία της χλωρίδας αλλάζει, όμως, καθώς πλησιάζουμε το ρέμα. Η ομάδα μελέτης του ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. πραγματοποίησε δειγματοληπτική έρευνα πεδίου, καταγράφοντας σε μήκος 100mτα παρατηρούμενα είδη δέντρων και θάμνων που ευδοκούν εκατέρωθεν της κοίτης του ρέματος. Για να είναι ακριβείς οι καταγραφές τους οριοθέτησαν μια νοητή λωρίδα εκατέρωθεν του ρέματος την οποία χαρακτήρισαν ως παρόχθιο δάσος (εικόνα 15).



Εικόνα 15: Τομή και κάτοψη της κοίτης του ρέματος, με την οριοθέτηση της λωρίδας του Παρόχθιου Δάσους, όπου έγινε η δειγματοληψία (Πηγή: Ι.Θ.Β.Π. &Ε.Υ. – ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε., 2012).

Παρατηρήθηκε ότι η παρόχθια χλωρίδα του ρέματος κυριαρχείται από ξενικά είδη, ενώ τα ιθαγενή είδη δέντρων και θάμνων είναι εμφανώς λιγότερα, όπως φαίνεται στους ακόλουθους πίνακες (πίνακες 5 και 6).

Ξενικά είδη δέντρων και θάμνων		
A/A	Ελληνική ονομασία	Λατινική ονομασία
1	Λεύκα ή υβριδία καβακιού	Populusnigra
2	Μουριά η μαύρη	Morusnigra
3	Μουριά η λευκή	Morus alba
4	Λαντάνα	Lantana camara
5	Πυράκανθος	Pyracanthacoccinea
6	Γλεδίσχη η τριάκανθος	Gleditsiatriacanthos
7	Παρκινσόνια η ακανθώδης	Parkinsoniaaculeatea
8	Είδη ακακίας	Acacia spp.
9	Αλμπίτσια ή ακακία της Κωνσταντινουπόλεως	Albiziajulibrissin
10	Ρετάμα ή Νύμφη	Retamaretam
11	Πασχαλιά	Syringabulgaris
12	Βουγκαινβίλλεα	Bougainvillea glabra
13	Φυτολάκκα	Phytolacca sp.
14	Ψευδακακία	Robiniapseudacacia
15	Ρίκινος	Ricinuscommunis
16	Αϊλάνθος ή βρομοκαρυδιά	Alianthusaltissima
17	Μελία	Meliaazedarah
18	Παρθενοκισσός	Parthenocissusquinquefolia
19	Ευκάλυπτος η καμαλδουλένσεια	Eucalyptuscamaldulensis
20	Βίγκα η μείζων	Vinca major
21	Νικοτιανή η γλαυκή	Nicotianaglauca
22	Γιούκα η ελεφαντόπους	Yucca elephantipes
23	Ουασιγτόνια η νηματοφόρος	Washingtoniafilifera
24	Καρυδιά	Juglansregia

Πίνακας 5: Ξενικά είδη δέντρων και θάμνων του ρέματος (Πηγή: Ι.Θ.Β.Π. &Ε.Υ. – ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε., 2012, επεξεργασία: ίδια)

Ιθαγενή είδη δέντρων και θάμνων		
A/A	Ελληνική ονομασία	Λατινική ονομασία
1	Πλάτανος	Platanusorientalis
2	Ασημοϊτιά	Salix alba
3	Ασημόλευκα	Populus alba
4	Συκιά	Ficuscarica
5	Σπάρτο	Spartiumjunceum
6	Κάπαρη	Capparisspinosa
7	Λιγαριά	Vitexagnus-castus
8	Πικροδάφνη	Nerium oleander
9	Κλήμα	Vitisvinifera
10	Κισσός	Hedera helix
11	Δάφνη	Laurusnobilis
12	Βάτος	Rubussanctus

Πίνακας 6: Ιθαγενή είδη δέντρων και θάμνων του ρέματος (Πηγή: Ι.Θ.Β.Π. &Ε.Υ. – ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε., 2012, επεξεργασία: ίδια).

Επίσης, στην περιοχή ευδοκιμεί το κοινό σε όλους μας, **καλάμι** (*Arundodonax*), του οποίου η καταγωγή δεν είναι ξεκάθαρη.

Όσον αφορά στην πανίδα, στην περιοχή βρίσκουν καταφύγιο αρκετά πουλιά και άλλα ζώα. Ειδικά οι εκβολές του ρέματος συμπεριλήφθηκαν από την Ορνιθολογική εταιρία στη λίστα με τους σημαντικότερους υγροτόπους της Αττικής. Στην περιοχή εντοπίστηκαν 27 είδη ορνιθοπανίδας, ένα εκ των οποίων, η **αλκυόνη** (*alcedoatthis*) είναι σπάνιο και προβλέπονται ειδικά μέτρα για την εξασφάλιση της επιβίωσης και αναπαραγωγής του (Τζάλη Μ. κ.α., 2010). Άλλα είδη πουλιών της παρόχθιας ζώνης είναι οι γλάροι, οι ερωδιοί, οι πάπιες οι ακροκέφαλοι κλπ. Από τα χερσαία είδη πουλιών που παρατηρούνται στην περιοχή αξίζει να σημειωθούν: η κουκουβάγια, ο μελισσοφάγος, ο κατσουλάρης και η σταχτοσουσουράδα.

Το σπουδαιότερο ψάρι που συναντάται στο ρέμα της Πικροδάφνης, και ένα από τα απειλούμενα σπονδυλόζωα, είναι το **χέλι** (*Anguillaanguilla*), το οποίο είναι ιδιαίτερα ευαίσθητο στις αλλαγές που παρατηρούνται κατά μήκος του ρέματος από ανθρωπογενείς παρεμβάσεις και δεν μπορεί να περάσει φράγματα ή άλλα μεγάλα εμπόδια. Επίσης, τα **κεφαλόπουλα** ή **κεφαλοειδή** (*Mugilidae*) αφθονούν στο ρέμα σε ορισμένες περιόδους του έτους και είναι τα ψάρια εκείνα που τρέφονται με τη νηματώδη άλγη που καλύπτει μεγάλο μέρος του πυθμένα της κοίτης του.

Από τα χερσαία σπονδυλόζωα, αξίζει να αναφερθεί η παρουσία της **χερσαίας κρασπεδωτής χελώνας** (*Testudomarginata*)¹¹, ορισμένων ειδών φιδιών και μεγαλόσωμων σαυρών.

Όσον αφορά στα αμφίβια, έχουν εντοπιστεί πολύ μεγάλες πυκνότητες πληθυσμών δύο διαδεδομένων ειδών του **βαλτοβάτραχου** (*Pseudepidalea (=Bufoniridis)* και *Pelophylaxkurtmuelleri*), ενώ η μακροασπόνδυλη πανίδα βρέθηκε σε σημαντικά υποβαθμισμένη βιοποικιλότητα, με κυρίαρχα τα είδη που είναι ανθεκτικά σε μέτρια έως υψηλά επίπεδα ρύπανσης (Ι.Θ.Β.Π. &Ε.Υ. – ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε., 2012).

5.1.9. Υδρομορφολογικά δεδομένα

Η κατάσταση του ρέματος Πικροδάφνης, υδρομορφολογικά, μαρτυρά μια έντονη ανθρωπογενή δραστηριότητα ανά τα χρόνια, η οποία έχει επιφέρει αλλοιώσεις και εκτεταμένη υποβάθμιση τόσο στην μορφολογία του, όσο και στη λειτουργία του ως οικοσύστημα. Τα χαρακτηριστικά που υποδηλώνουν την υποβάθμιση αυτή είναι:

1. Τεχνητές «στενώσεις» του ρέματος, σε σημεία όπου εξυπηρετούνται ανθρωπογενείς δραστηριότητες (γέφυρες, αυθαίρετα κτίσματα)
2. Κάλυψη και στερέωση των πρανών σε ορισμένα σημεία με συρματοκιβώτια

¹¹Προστατευόμενο είδος.

3. Τεχνητά φράγματα και εμπόδια στη ροή του ρέματος, που δημιουργούν υψομετρικές διαφορές και υδατοπτώσεις, με αποτέλεσμα τη δυσκολία προσπέλασης της υδρόβιας πανίδας
4. Επιχωματώσεις σε διάφορα σημεία της παρόχθιας ζώνης
5. Έντονη διάβρωση (εγκάρσια και κάθετη) της κοίτης
6. Έλλειψη ιθαγενούς βλάστησης (όπως προειπώθηκε), με έντονη την παρουσία του χωροκατακτητικού καλαμιού *Arundodonax*.

Παρόλη τη σημαντική υποβάθμιση που παρατηρείται, υπάρχουν σε πολλά τμήματα του ρέματος αρκετά στοιχεία που αποπνέουν φυσικότητα και οικολογική ακεραιότητα. Τα στοιχεία αυτά, συνοπτικά, είναι:

1. Μεγάλη ποικιλία υδραυλικών ενδιαιτημάτων (κυματισμοί-μικρολίμνες)
2. Χαλικόστρωτα τμήματα που λειτουργούν ως φίλτρα αυτοκαθαρισμού των υδάτων
3. Ποικιλία φυσικού υποστρώματος: χονδρόκοκκο υπόστρωμα στα ανάντη τμήματα (ογκόλιθοι, κροκάλες) και λεπτόκοκκο στα κατόντη (βότσαλα, άμμος, ιλύς)
4. Ποικιλομορφία δέντρων και θάμνων (Ι.Θ.Β.Π. & Ε.Υ. – ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε., 2012).

5.1.10. Μετεωρολογικά δεδομένα

Δύο είναι τα στοιχεία που διαδραματίζουν καταλυτικό ρόλο στη διαμόρφωση του κλίματος του ρέματος Πικροδάφνης και της παραρεμάτιας περιοχής: ο ορεινός όγκος του Υμηττού βορειοανατολικά και η παρουσία της θάλασσας νοτιοδυτικά. Με δεδομένο ότι στην περιοχή δεν υπήρχαν σταθμοί μέτρησης για τα στοιχεία που συνθέτουν το κλιματολογικό χαρακτήρα της μέχρι το 2012, που ξεκίνησε η μελέτη του ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε., τα στοιχεία αυτά λήφθηκαν από τον μετεωρολογικό σταθμό του Ελληνικού, που βρίσκεται σε μικρή απόσταση νότια του ρέματος. Τα στοιχεία συνεχών δεδομένων ξεκινούν από το υδρολογικό έτος 1973-74. Σύμφωνα με τα στοιχεία αυτά, το ρέμα της Πικροδάφνης και οι γύρω περιοχές του ανήκουν κλιματικά στον **Κλιματικό Τύπο C, υποκατηγορία s** (ξηρό καλοκαίρι) και **α** (μεγάλο και θερμό καλοκαίρι), δηλαδή **Csa**, που αντιπροσωπεύει το μεσογειακό κλίμα.¹²

Στον επόμενο πίνακα (πίνακας 7) παρατίθενται τα δεδομένα των μέσων μηνιαίων τιμών των εξής πέντε (5) κλιματικών παραγόντων¹³:

- i. Θερμοκρασία
- ii. Βροχόπτωση
- iii. Σχετική υγρασία

¹² Κατάταξη κατά Koppen (Ι.Θ.Β.Π. & Ε.Υ. – ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε., 2012).

¹³ Όλες οι τιμές αφορούν σε μέσες μηνιαίες τιμές κατά τα έτη 1973-2011, εκτός από την ένταση του ανέμου, η οποία αφορά σε δεδομένα ετών 1999-2011.

- iv. Άνεμοι
- v. Εξατμισοδιαπνοή.

Μήνες	Θερμοκρασία (°C)	Βροχόπτωση		Σχετική Υγρασία (%)	Ένταση ανέμου (knots)	Εξατμισοδιαπνοή (mm)
		(mm)	(ημέρες)			
Οκτώβριος	19.3	39.08	4.7	62.6	4.2	71.6
Νοέμβριος	14.8	64.05	7.2	68.8	4.1	42.2
Δεκέμβριος	11.5	57.60	8.6	70.2	4.9	31.8
Ιανουάριος	9.9	45.25	7.6	68.8	4.8	33.7
Φεβρουάριος	10.0	47.47	7.1	67.1	5.1	41.3
Μάρτιος	12.0	44.07	7.0	65.9	4.8	67.2
Απρίλιος	15.3	30.92	6.0	62.9	4.6	93.7
Μάιος	19.9	15.21	3.8	59.6	4.0	131.0
Ιούνιος	24.7	60.26	1.5	53.4	5.0	153.7
Ιούλιος	27.7	7.03	0.7	46.9	5.4	168.4
Αύγουστος	27.6	4.55	0.9	47.1	5.7	152.2
Σεπτέμβριος	23.9	11.61	2.3	54.0	4.7	109.2

Πίνακας 7: Μέσες μηνιαίες τιμές θερμοκρασίας, βροχόπτωσης, σχετικής υγρασίας, έντασης ανέμου και εξατμισοδιαπνοής, για τα έτη 1973-2011 (Πηγή: Ι.Θ.Β.Π. & Ε.Υ. – ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε., 2012, επεξεργασία: ίδια).

Όσον αφορά στη θερμοκρασία, η περιοχή που εξετάζεται χαρακτηρίζεται από ήπιους χειμώνες και ζεστά καλοκαίρια. Οι υψηλότερη μέση μηνιαία θερμοκρασία σημειώνεται το μήνα Ιούλιο (27.7°C) και η χαμηλότερη το μήνα Ιανουάριο (9.9°C).

Το μέγιστο μέσο μηνιαίο ύψος βροχής σημειώνεται το μήνα Νοέμβριο (64.05 mm), ενώ το ελάχιστο το μήνα Αύγουστο (4.55 mm), ενώ ο μέγιστος μέσος μηνιαίος αριθμός ημερών βροχής παρατηρείται το μήνα Δεκέμβριο (8.6 ημέρες) και ο ελάχιστος το μήνα Ιούλιο (0.7 ημέρες).

Η μέση σχετική υγρασία του ρέματος και των παραρεμάτων περιοχών παίρνει μέτριες τιμές, παρά την παρουσία της θάλασσας σε πολύ κοντινή απόσταση. Ο πιο υγρός μήνας είναι ο Δεκέμβριος (70.2%), ενώ ο πιο ξηρός ο Ιούλιος (46.9%).

Η διεύθυνση ανέμου που κυριαρχεί στην περιοχή είναι η βόρεια (16.5%), ενώ σε ότι αφορά στην ένταση του ανέμου, επικρατούν σε ποσοστό 34.3% οι πολύ ασθενείς άνεμοι. Η μέγιστη και η ελάχιστη τιμή της μέσης μηνιαίας έντασης παρατηρείται τους μήνες Αύγουστο (5.7 knots) και Μάιο (4.0 knots), αντίστοιχα.

Η μέση μηνιαία δυνητική εξατμισοδιαπνοή παρουσιάζει μέγιστη μέση τιμή (λόγω υψηλών θερμοκρασιών) το μήνα Ιούλιο (168.4 mm) και ελάχιστη το μήνα Δεκέμβριο (31.8 mm), ενώ το ετήσιο ύψος δυνητικής εξατμισοδιαπνοής αυξάνεται διαχρονικά, κυρίως λόγω της αύξησης της θερμοκρασίας.

5.1.11. Υδρολογικό ισοζύγιο υδρολογικής λεκάνης ρέματος

Η μαθηματική έκφραση του υδρολογικού ισοζυγίου του ρέματος είναι:

$$P = E + I + Q,$$

Όπου P = η βροχόπτωση,

E = η πραγματική εξατμισοδιαπνοή,

I = η κατείσδυση,

Q = η επιφανειακή απορροή.¹⁴

Σύμφωνα με τον πίνακα που δημιουργήθηκε από την ομάδα μελέτης του Ι.Θ.Β.Π. & Ε.Υ. – ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. (2012), προκύπτει ότι από το σύνολο των βροχοπτώσεων στη διάρκεια του έτους, το μεγαλύτερο ποσοστό (70%) απορροφάται μέσω της εξατμισοδιαπνοής, το 14,4% κατεισδύει και εμπλουτίζει τους υπόγειους υδροφορείς, ενώ μόλις το 15,6% απορρέει επιφανειακά (πίνακας 8).

¹⁴ Δεχόμαστε ως προϋπόθεση ότι οι υδρολογικές λεκάνες είναι αυτοτελή και αυτόνομα συστήματα, στα οποία ισχύει η αρχή διατήρησης της μάζας. Επίσης, δε λαμβάνονται υπόψη οι ανθρωπογενείς δραστηριότητες (προσφορές και απολήψεις νερού), καθώς και η αποθήκευση νερού στη γη.

Υδρολογικό έτος	P		E		I		Q	
	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%
1973-74	265.7	100.0%	257.5	96.9%	8.2	3.1%	0.0	0.0%
1974-75	273.6	100.0%	250.8	91.7%	22.8	8.3%	0.0	0.0%
1975-76	384.5	100.0%	277.2	72.1%	60.3	15.7%	47.0	12.2%
1976-77	295.9	100.0%	210.2	71.0%	49.5	16.7%	36.2	12.2%
1977-78	439.2	100.0%	267.8	61.0%	87.6	20.0%	83.7	19.1%
1978-79	281.9	100.0%	225.2	79.9%	40.9	14.5%	15.8	5.6%
1979-80	412.5	100.0%	288.0	69.8%	76.8	18.6%	47.6	11.6%
1980-81	390.7	100.0%	250.5	64.1%	75.0	19.2%	65.2	16.7%
1981-82	383.6	100.0%	340.5	88.8%	36.9	9.6%	6.1	1.6%
1982-83	422.1	100.0%	304.8	72.2%	56.4	13.4%	61.0	14.4%
1983-84	518.2	100.0%	381.6	73.6%	93.5	18.0%	43.1	8.3%
1984-85	430.6	100.0%	231.2	53.7%	75.0	17.4%	124.3	28.9%
1985-86	321.0	100.0%	280.2	87.3%	38.8	12.1%	2.1	0.7%
1986-87	382.8	100.0%	336.1	87.8%	42.7	11.2%	4.0	1.1%
1987-88	439.7	100.0%	273.8	62.3%	78.6	17.9%	87.2	19.8%
1988-89	253.2	100.0%	125.7	49.7%	50.0	19.7%	77.5	30.6%
1989-90	204.5	100.0%	192.9	94.4%	11.5	5.6%	0.0	0.0%
1990-91	457.5	100.0%	304.0	66.4%	75.0	16.4%	78.5	17.2%
1991-92	263.7	100.0%	236.8	89.8%	26.9	10.2%	0.0	0.0%
1992-93	234.0	100.0%	217.4	92.9%	16.5	7.1%	0.0	0.0%
1993-94	480.6	100.0%	263.3	54.8%	50.0	10.4%	167.3	34.8%
1994-95	351.1	100.0%	231.5	66.0%	50.0	14.2%	69.5	19.8%
1995-96	332.3	100.0%	236.6	71.2%	85.1	25.6%	10.5	3.2%
1996-97	450.6	100.0%	249.0	55.3%	75.0	16.6%	126.6	28.1%
1997-98	483.4	100.0%	232.2	48.0%	75.0	15.5%	176.2	36.4%
1998-99	514.9	100.0%	316.1	61.4%	50.0	9.7%	148.8	28.9%
1999-00	166.9	100.0%	157.3	94.3%	9.6	5.7%	0.0	0.0%
2000-01	302.2	100.0%	225.0	74.5%	50.6	16.7%	26.6	8.8%
2001-02	494.5	100.0%	301.0	60.9%	57.4	11.6%	136.1	27.5%
2002-03	527.8	100.0%	256.5	48.6%	91.4	17.3%	179.9	34.1%
2003-04	392.2	100.0%	235.2	60.0%	100.0	25.5%	57.0	14.5%
2004-05	406.9	100.0%	303.2	74.5%	61.6	15.1%	42.2	10.4%
2005-06	440.8	100.0%	247.7	56.2%	53.8	12.2%	139.3	31.6%
2006-07	291.3	100.0%	260.1	89.3%	25.2	8.7%	6.0	2.0%
2007-08	310.2	100.0%	307.8	99.2%	2.4	0.8%	0.0	0.0%
2008-09	324.9	100.0%	257.8	79.4%	50.0	15.4%	17.1	5.3%
2009-10	369.0	100.0%	259.5	70.3%	56.5	15.3%	53.0	14.4%
2010-11	483.6	100.0%	339.1	70.1%	75.0	15.5%	69.6	14.4%
Σύνολο	373.1	100.0%	261.4	70.0%	53.7	14.4%	58.0	15.6%

Πίνακας 8: Υδρολογικό ισοζύγιο Λεκάνης Πικροδάφνης 1973-2011 (Πηγή: Ι.Θ.Β.Π. & Ε.Υ. – ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε., 2012).

5.2. Εντοπισμός προβλημάτων

5.2.1. Ατμοσφαιρική ρύπανση

Από τις σημαντικότερες περιβαλλοντικές πιέσεις που δέχεται η εξεταζόμενη περιοχή, όπως άλλωστε και κάθε αστικοποιημένη περιοχή, είναι η έντονη ατμοσφαιρική ρύπανση που υποβαθμίζει το περιβάλλον και τη ζωή μέσα σε αυτό.

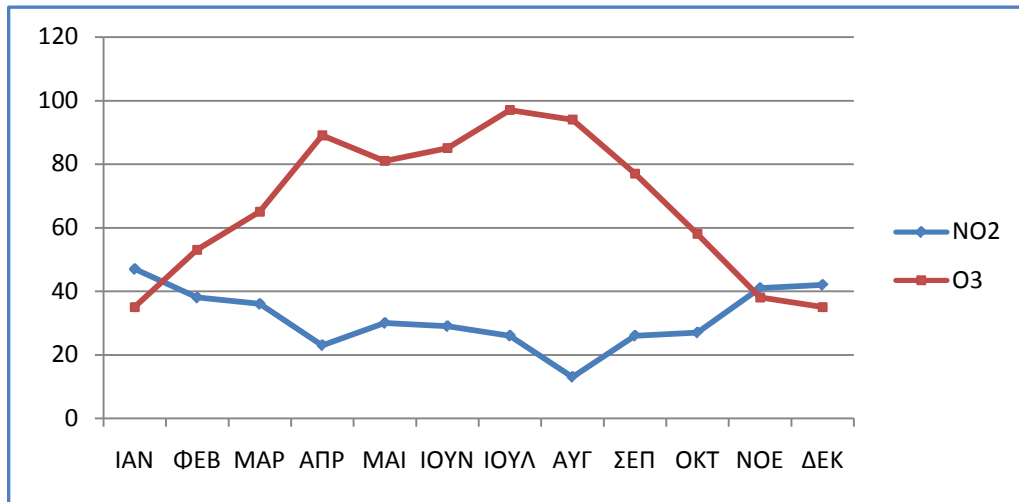
Η συγκεκριμένη περιοχή επιβαρύνεται σημαντικά αφενός λόγω των μεγάλων οδικών αρτηριών που την περιβάλλουν (Λεωφόρος Βουλιαγμένης, Ποσειδώνος, Αμφιθέας, Αγίου Δημητρίου), αφετέρου λόγω των αυθαιρέτων κτισμάτων στην παραρεμάτια περιοχή, τα οποία δεν είναι συνδεδεμένα με τα δίκτυα κοινής ωφέλειας. Οπότε, παρατηρείται τόσο ατμοσφαιρική ρύπανση, όσο και ρύπανση των υδάτων.

Οι σημαντικότεροι ατμοσφαιρικοί ρύποι είναι το διοξείδιο του θείου (SO₂), το διοξείδιο του αζώτου (NO₂), το όζον (O₃) και το μονοξείδιο του άνθρακα (CO). Τα υπάρχοντα δεδομένα προέρχονται από τον πλέον κοντινό σταθμό μέτρησης ατμοσφαιρικής ρύπανσης του ΥΠΕΚΑ που βρίσκεται στη Ν. Σμύρνη, δυτικά της υδρολογικής λεκάνης που εξετάζεται. Στον πίνακα και τα διαγράμματα που ακολουθούν, απεικονίζονται οι μέσες μηνιαίες τιμές των συγκεκριμένων ρύπων¹⁵ για το 2011 (πίνακας 9 , διαγράμματα 1 και 2).

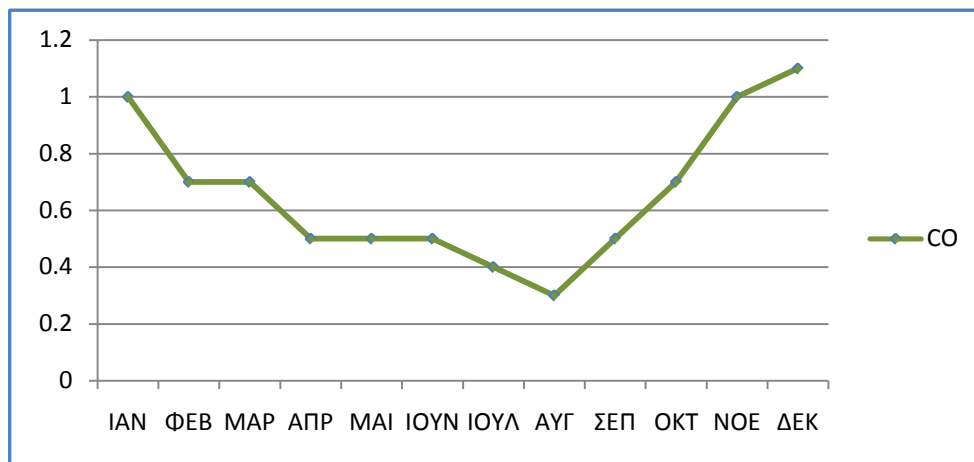
Μήνας	NO ₂	O ₃	CO
Ιανουάριος	47	35	1,0
Φεβρουάριος	38	53	0,7
Μάρτιος	36	65	0,7
Απρίλιος	23	89	0,5
Μάιος	30	81	0,5
Ιούνιος	29	85	0,5
Ιούλιος	26	97	0,4
Αύγουστος	13	94	0,3
Σεπτέμβριος	26	77	0,5
Οκτώβριος	27	58	0,7
Νοέμβριος	41	38	1,0
Δεκέμβριος	42	35	1,1

Πίνακας 9: Οι μέσες μηνιαίες τιμές των ατμοσφαιρικών ρύπων, κατά το έτος 2011, στο σταθμό μέτρησης της Ν. Σμύρνης (Πηγή: Ετήσια Έκθεση Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης 2011, ΥΠΕΚΑ, 2012, Επεξεργασία: ίδια).

¹⁵Για το SO₂ δεν υπήρξαν στοιχεία για το συγκεκριμένο έτος.



Διάγραμμα 1: Οι μέσες μηνιαίες τιμές των ατμοσφαιρικών ρύπων NO₂ και O₃, κατά το έτος 2011, στο σταθμό μέτρησης της Ν. Σμύρνης (Πηγή: Ετήσια Έκθεση Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης 2011, ΥΠΕΚΑ, 2012, Επεξεργασία: ίδια).

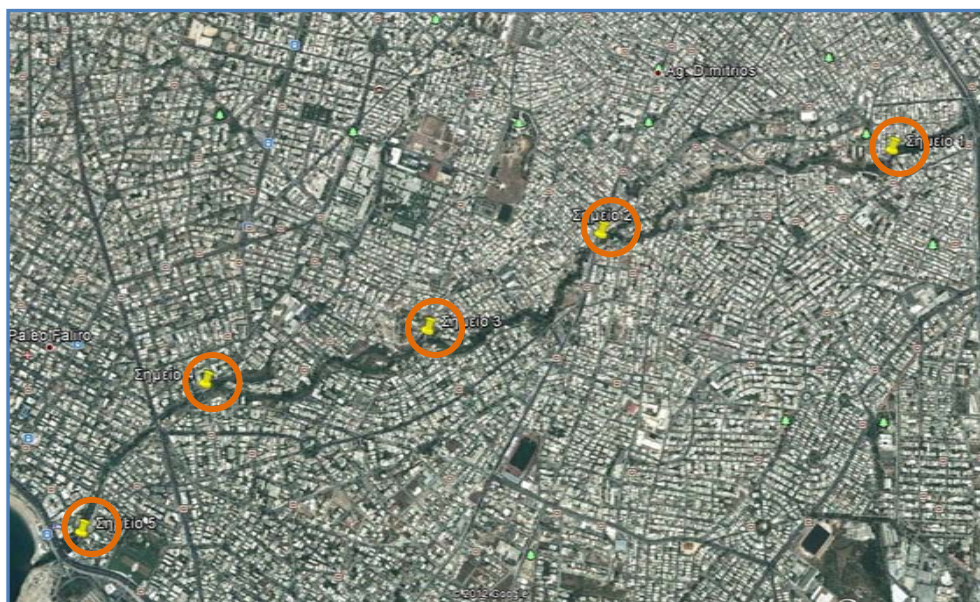


Διάγραμμα 2: Οι μέσες μηνιαίες τιμές του ατμοσφαιρικού ρύπου CO, κατά το έτος 2011, στο σταθμό μέτρησης της Ν. Σμύρνης (Πηγή: Ετήσια Έκθεση Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης 2011, ΥΠΕΚΑ, 2012, Επεξεργασία: ίδια).

Από τα παραπάνω δεδομένα προκύπτει ότι, όσον αφορά στο NO₂, οι τιμές του είναι σχετικά αυξημένες κατά τους χειμερινούς μήνες, ενώ μειώνονται κατά τους θερινούς (διάγραμμα 1). Όμοια αποτελέσματα παρατηρούνται και για το CO, το οποίο επίσης εμφανίζεται εντονότερα τους χειμερινούς μήνες, κυρίως λόγω του μεγαλύτερου κυκλοφοριακού φόρτου αλλά και των χειροτέρων συνθηκών λειτουργίας των βενζινοκινητήρων (διάγραμμα 2). Τέλος, οι μεγαλύτερες συγκεντρώσεις του O₃ εμφανίζονται κατά τους θερινούς μήνες, λόγω της έντονης ηλιοφάνειας που ενισχύει τις φωτοχημικές διαδικασίες (διάγραμμα 1).

5.2.2. Φυσικοχημικές παράμετροι, χημικές και μικροβιολογικές αναλύσεις

Η ομάδα εργασίας του ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε., στα πλαίσια του έργου που ανέλαβε, δημιούργησε ένα δίκτυο πέντε (5) σημείων δειγματοληψίας, για επιτόπιες μετρήσεις υδρολογικών, χημικών και βιολογικών παραμέτρων στο �έμα της Πικροδάφνης, ανά μήνα (χάρτης 15).



Χάρτης 15: Τα πέντε (5) σημεία δειγματοληψίας της ομάδας εργασίας του ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. (Πηγή: Ι.Θ.Β.Π. & Ε.Υ. – ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε., 2012).

Οι φυσικοχημικές παράμετροι του νερού που μετρήθηκαν ήταν η Θερμοκρασία (Τ), το pH, το διαλυμένο οξυγόνο (D.O.) και η ηλεκτρική αγωγιμότητα (πίνακας 10).

Παράμετρος	Μονάδες	Ελάχιστο	Μέγιστο	Μ.Ο.	Τυπική απόκλιση
pH	-	7.14	8.75	7.9	0.45
T	°C	21.3	28.5	23.73	2.02
D.O.	mg/l	0.93	11.3	5.3	3.14
Ηλ. Αγωγ.	μS/cm	827	1157	953.8	95.33

Πίνακας 10: Στατιστικά στοιχεία φυσικοχημικών μετρήσεων του ρέματος (περίοδος: 07/2012-10/2012) (Πηγή: Ι.Θ.Β.Π. & Ε.Υ. – ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε., 2012, επεξεργασία: ίδια).

Το pH του ρέματος, με μέση τιμή 7.9, χαρακτηρίζεται βασικό. Οι τιμές του σε όλους τους σταθμούς βρέθηκαν παρόμοιες, ενώ παρουσιάζει τάσεις μείωσης από τους θερινούς στους χειμερινούς μήνες.

Η μέση τιμή του διαλυμένου οξυγόνου (D.O.), 5.3 mg/l, χαρακτηρίζεται ως μέτρια, αφού ξεπερνά κατά λίγο τα 5 mg/l. Η ελάχιστη τιμή του εμφανίζεται στο σταθμό P1 (τον βορειότερο), ενώ η μέγιστη στον τελευταίο σταθμό, λίγο πριν τις εκβολές. Η χαμηλή

περιεκτικότητα του ρέματος σε διαλυμένο οξυγόνο αποδεικνύει τη μεγάλη ύπαρξη οργανικού φορτίου, που προκαλείται, κυρίως, από διάθεση λυμάτων.

Η ηλεκτρική αγωγιμότητα του ρέματος, όπως είναι αναμενόμενο, αυξάνεται από τα ανάντη στα κατάντη τμήματα, λόγω της παρουσίας της θάλασσας στις εκβολές του. Επίσης, παρατηρείται υψηλή αγωγιμότητα (με μέση τιμή 953.8 $\mu\text{S}/\text{cm}$) σε σχέση με το πόσιμο νερό που έχει 400 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Οι χημικές αναλύσεις που πραγματοποιήθηκαν από την ομάδα εργασίας του ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. φαίνονται στον πίνακα που ακολουθεί (πίνακας 11).

Παράμετρος	Μονάδες	Ελάχιστο	Μέγιστο	Μ.Ο.	Τυπική απόκλιση
NO_3	mg/l	9.15	52.1	26.76	12.83
NO_2^-	mg/l	0.02	2.42	0.67	0.73
NH_4^+	mg/l	0.046	6.64	1.76	2.26
PO_4^{---}	mg/l	0.39	3.12	1.56	0.98
Cl	mg/l	42.82	134.43	70.22	28.20
SO_4	mg/l	68.79	117.74	91.51	15.84
SiO_2	mg/l	13.79	25.10	20.41	2.79

Πίνακας 11: Στατιστικά στοιχεία χημικών αναλύσεων του ρέματος (περίοδος: 07/2012-10/2012) (Πηγή: Ι.Θ.Β.Π. & Ε.Υ. – ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε., 2012, επεξεργασία: ίδια).

Οι μεγαλύτερες τιμές νιτρικών ιόντων (NO_3) παρατηρήθηκαν στους 3 μεσαίους σταθμούς, με τη μέγιστη να παρατηρείται στο σταθμό P2. Αυτό, πιθανότατα, συνδέεται άμεσα με την παράνομη ρίψη λυμάτων από αυθαίρετες κατασκευές στην παρόχθια ζώνη. Εξαιτίας αυτών των τιμών, η ποιότητα των υδάτων του ρέματος, με βάση τη συγκέντρωση σε αυτά νιτρικών ιόντων, χαρακτηρίζεται ως **κακή**, αφού η μέση τιμή ξεπερνά κατά πολύ το όριο των 7,98mg/l.

Η μέση τιμή συγκέντρωσης νιτρωδών (NO_2^-) είναι σχεδόν τριπλάσια του ορίου των 0.23 mg/l, οπότε, επίσης, από άποψη νιτρωδών, τα ύδατα του ρέματος χαρακτηρίζονται ως **κακής ποιότητας**, με εξαίρεση το μεσαίο σταθμό δειγματοληψίας (P3).

Τα ιόντα αμμωνίας (NH_4^+) είναι λογικό να είναι αυξημένα, καθώς το τετράμηνο πραγματοποίησης της δειγματοληψίας (Ιούλιος-Οκτώβριος) λαμβάνει χώρα η εντονότερη αποσύνθεση της οργανικής ύλης. Οι τιμές που καταγράφηκαν, όμως, είναι κατά πολύ υψηλότερες από τις αναμενόμενες, ειδικά στους σταθμούς P1, P4 και P6, κυρίως λόγω της εισροής επιφανειακών ή υπόγειων αστικών λυμάτων, ενώ οι ενδιαμέσοι σταθμοί P2 και P3, με συγκεντρώσεις 0,08 mg/l και 0,7 mg/l, αντίστοιχα, μπορούν να χαρακτηριστούν ως **μέτριας ποιότητας**.

Η χημική ανάλυση των φωσφορικών ιόντων (PO_4^{---}) είχε ανάλογα αποτελέσματα με αυτή των ιόντων αμμωνίας, δηλαδή μεγάλες συγκεντρώσεις στους σταθμούς P1, P4 και P6 (**ευτροφικά ύδατα**) και μικρές στους P2 και P3 (**φτωχά ύδατα**). Οι μεγάλες αυξομειώσεις στις τιμές των δειγματοληψιών αποδεικνύουν, για άλλη μια φορά, ότι η ποιότητα των

υδάτων επηρεάζεται, σε πολύ μεγάλο βαθμό, από εξωτερικούς παράγοντες (ανθρωπογενείς δραστηριότητες).

Οι μικροβιολογικές αναλύσεις που πραγματοποιήθηκαν από την ομάδα εργασίας του ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε., εστίασαν σε δύο ομάδες κολοβακτηρίων: των Total Coliforms και των E. Coli, τα οποία έχουν κυρίως ανθρωπογενή προέλευση. Τα αποτελέσματα ενοχοποιούν και πάλι την εγγύτερη περιοχή του σταθμού δειγματοληψίας P2, αφού οι συγκεντρώσεις που μετρήθηκαν είναι οι υψηλότερες: 2500 cfu/100ml (Total Coliforms) και 140 cfu/100ml (E.Coli). Παρόλ’ αυτά, όλοι οι σταθμοί μέτρησαν υπέρβαση των τιμών (σε σχέση με τα επιτρεπόμενα όρια για τα ύδατα κολύμβησης που είναι τα 900 cfu/100ml).

Όσον αφορά στα ιζήματα των υδάτων, οι μεγαλύτερες συγκεντρώσεις των - ανθρωπογενούς, κυρίως, προέλευσης- πολυκυκλικών αρωματικών υδρογονανθράκων παρατηρήθηκαν στους σταθμούς P6 και P2. Πάντως, το όριο των 3500 ng/g που θέτει η ΕΡΑ¹⁶ δεν ξεπεράστηκε σε κανένα σημείο, γεγονός που χαρακτηρίζει την ποιότητα των υδάτων του ρέματος, ως προς τα ιζήματα, **καλή**. (Ι.Θ.Β.Π. & Ε.Υ. – ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε., 2012)

5.2.3. Πλημμυρική επικινδυνότητα

Όπως προειπώθηκε, η πλημμυρική επικινδυνότητα του λεκανοπεδίου είναι έντονη και εντείνεται ακόμη περισσότερο στις περιοχές που διαπερνά το ρέμα της Πικροδάφνης, εξαιτίας αφενός μεν των μικρών κλίσεων του εδάφους που απαντώνται στο κατάντη τμήμα της λεκάνης απορροής του, που δυσχεραίνουν την επιφανειακή ροή, αφετέρου δε του εγκιβωτισμού μεγάλου τμήματος του ρέματος στο ανάντη τμήμα του (πάνω από τη Λεωφ. Βουλιαγμένης). Επιπλέον, τόσο η κοίτη, όσο και η διατομή του ρέματος έχουν υποστεί μεγάλο αριθμό αποσπασματικών παρεμβάσεων, χωρίς να υπάρχει μια συνολική αντιμετώπιση και μια ενιαία μελέτη. Τέλος, το ρέμα και η παραρρεμάτιες περιοχές έχουν γίνει στόχος άναρχων και αυθαιρέτων ανθρωπογενών δραστηριοτήτων, με αποτέλεσμα να συσχεραίνεται, ή εν μέρει να διακόπτεται, η ομαλή ροή των υδάτων σε περίπτωση μεγάλων βροχοπτώσεων.

5.2.3.1. Το πλημμυρικό επεισόδιο της 22/2/2013

Κατά καιρούς, το ρέμα υπερφορτώνεται με νερό, φράζει σε ορισμένα σημεία του και δημιουργεί προβλήματα στους κατοίκους των γύρω περιοχών. Στις 22/2/2013, όμως, το πλημμυρικό επεισόδιο που καταγράφηκε ήταν από τα πλέον έντονα και επικίνδυνα των τελευταίων ετών.

Η αιχμή της πλημμύρας σημειώθηκε το πρωί της 22/2/2013, περίπου στις 10:00 π.μ.. Τα 90 mm βροχής που σημειώθηκαν σε διάστημα 5 ωρών στην ευρύτερη περιοχή του ρέματος, λαμβάνοντας υπόψη ότι σε μια τόσο αστικοποιημένη περιοχή σχεδόν το 80%

¹⁶United States Environmental Protection Agency

του νερού της βροχής καταλήγει, μέσω του ρέματος, στη θάλασσα, έδωσαν τελικά στη λεκάνη απορροής του (έκτασης 20,93km²), περίπου 1,5 εκατομμύριο m³ νερού. Εξαιτίας αυτού, η στάθμη του ρέματος σε αρκετά σημεία ανυψώθηκε κατά 2,5 m (Δημητρίου Η., 2013).

Τα μεγαλύτερα προβλήματα δημιουργήθηκαν στο τμήμα του ρέματος κατάντη της Λεωφ. Αμφιθέας, μέχρι τη γέφυρα της παραλιακής (Λεωφ. Ποσειδώνος), 500 περίπου μέτρα πριν την εκβολή του στο Σαρωνικό κόλπο (εικόνα 16). Στη θέση της πεζογέφυρας Κορύζη, κατάντη της Λεωφ. Αμφιθέας, προκλήθηκε υπερχειλίση οφειλόμενη σε μεγάλο βαθμό στην ανάπτυξη καλαμιών ανάντη της γέφυρας και στη μεταφορά τους, η οποία προκάλεσε σοβαρή μείωση της παροχτευτικότητας, έντονη τοπική διάβρωση, κατάρρευση πρανών (εικόνα 17) και κατάρρευση ενός μεσόβαθρου στήριξης διάβασης αγωγών αμέσως κατάντη της γέφυρας (εικόνες 18-19) (Μαμάσης κ.ά., 2013). Διάβρωση των πρανών διαπιστώθηκε σε λίγα σημεία, κυρίως στα τμήματα εκείνα που εισέρχονταν κατ’ ουσία στο ρέμα, είχαν μπαζωθεί και κτιστεί. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί το γήπεδο μπάσκετ επί των οδών Φοινίκων και Θεμιστοκλέους, το οποίο υπέστη καθίζηση και δεν μπορεί πλέον να χρησιμοποιηθεί (εικόνα 20).



Εικόνα 16: Στην αιχμή του πλημμυρικού επεισοδίου, 10:09 π.μ., 500 m. ανάντη της εκβολής (Πηγή: <http://zeidoron.blogspot.gr>)



Εικόνα 17: Κατάρρευση πρανών στις όχθες του ρέματος (Πηγή: <http://zeidoron.blogspot.gr>)



Εικόνες 18-19: Η πεζογέφυρα Κορύζη, μετά την υπερχειλίση (Πηγές: <http://geitoniamou.gr>, <http://www.protothema.gr/>)



Εικόνα 20: Η καθίζηση του γηπέδου μπάσκετ, μετά το πλημμυρικό επεισόδιο (Πηγή: <http://geitoniamou.gr>)

Το ύψος και η ένταση της βροχής εκείνο το κρίσιμο διάστημα των 5 ωρών είχε περίοδο επαναφοράς δεκαετίας, ενώ, αντίθετα, στις μικρές διάρκειες η περίοδος επαναφοράς ήταν κάτω από 5 έτη. Η παροχή αιχμής στην εκβολή του ρέματος στο Σαρωνικό εκτιμήθηκε σε περίπου $140 \text{ m}^3/\text{sec}$.

Η εμπειρία έδειξε ότι η λεκάνη του ρέματος Πικροδάφνης ανταποκρίνεται σχετικά ικανοποιητικά σε συνήθεις βροχοπτώσεις, αλλά σε πλημμυρικά επεισόδια σαν αυτό της 22/02/2013 το ρέμα δεν καταφέρνει να ανταπεξέλθει κατάλληλα, καθώς παρουσιάζει υπερχειλίσεις σε διάφορες θέσεις εξαιτίας:

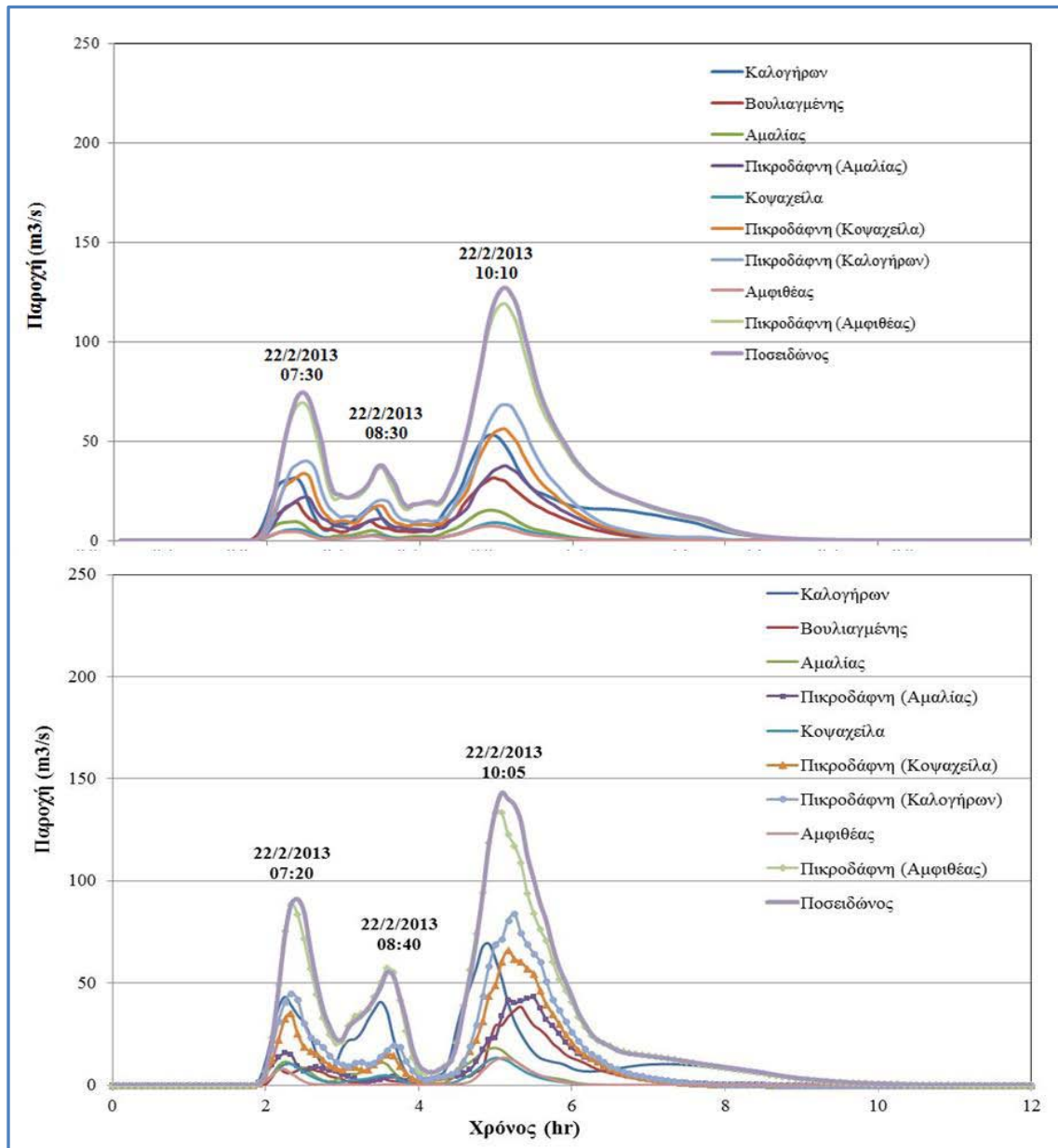
1. Των ανθρωπογενών παρεμβάσεων (κτίσματα, πεζογέφυρες κλπ)
2. Των ασταθών πρανών
3. Της μεταφοράς φερτών υλών (Μαμάσης κ.ά., 2013).

5.2.3.2. Υδραυλική προσομείωση του ρέματος και εντοπισμός επικίνδυνων περιοχών

Η μελέτη που έγινε από το ΕΜΠ στα πλαίσια της συνεργασίας του με το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. για την υποστήριξη του έργου «Αποτίμηση της οικολογικής κατάστασης του ρ. Πικροδάφνης και προτάσεις αποκατάστασης, ανάδειξης και διαχείρισής του», χρησιμοποίησε τα δεδομένα των επτά (7) μετεωρολογικών σταθμών που λειτουργούν στις γύρω περιοχές (Άγ. Κοσμάς, Άνω Γλυφάδα, Ηλιούπολη, Ν. Σμύρνη, Ν. Κόσμος, Υμηττός, Φάληρο), υπολογίστηκαν οι μέγιστες εντάσεις διάρκειας από 10min έως 24hr και εν συνεχεία συγκρίθηκαν με τις όμβριες καμπύλες της περιοχής για περιόδους επαναφοράς 5, 10, 20, 50 και 100 ετών. Αυτό που παρατηρήθηκε ήταν ότι σε σημειακή βροχόπτωση οι περίοδοι επαναφοράς κυμαίνονται γύρω στα 5 έτη, με εξαίρεση τους ανατολικούς σταθμούς, όπου παρατηρήθηκε περίοδος επαναφοράς 20ετίας και το σταθμό του Φαλήρου, όπου σημειώθηκε $T=34$ έτη, ενώ σε επιφανειακή βροχόπτωση, επεισόδια 4-6 ωρών αντιστοιχούν σε περίοδο επαναφοράς λίγο μεγαλύτερη από 10 έτη.

Χωρίζοντας τη λεκάνη απορροής του ρέματος σε 11 υπολεκάνες και καταρτίζοντας πλημμυρογραφήματα για δύο σενάρια βροχόπτωσης (χρησιμοποιώντας α. κοινή επιφανειακή βροχόπτωση και β. επιφανειακές βροχοπτώσεις για κάθε υπολεκάνη) (διάγραμμα 3), παρατηρήθηκαν τα εξής:

1. Η θεώρηση ότι σε όλες τις υπολεκάνες απορροής προσπίπτει κοινή βροχόπτωση και η κάθε μία επηρεάζει τις υπόλοιπες, ανεβάζει τον όγκο απορροής στην εκβολή κατά 3,5% (με μείωση να παρατηρείται μόνο στις λεκάνες Βουλιαγαμένης, Αμαλίας και Κοψαχειλά) και τη συνολική παροχή αιχμής κατά 12,5% (με τη μεγαλύτερη αύξηση να παρατηρείται στη Λεωφ. Αμφιθέας -82,7%).
2. Οι παροχές αιχμής και οι χρόνοι στους οποίους αυτές παρατηρήθηκαν πλησιάζουν πολύ στην πραγματικότητα.
3. Οι οχετοί λειτουργούν φυσιολογικά (με εξαίρεση κάποιους που λειτουργούν στα όρια της παροχετευτικότητάς τους, αλλά παρόλα αυτά δεν υπερχειλίζουν).
4. Η υδραυλική προσομείωση για την πεζογέφυρα Κορύζη, όπου δημιουργήθηκαν και τα μεγαλύτερα προβλήματα, δίνει υπερχείλιση σε παροχές αιχμής μεγαλύτερες των $143 \text{ m}^3/\text{sec}$, ενώ με την ύπαρξη φερτών υλών η υπερχείλιση συμβαίνει πολύ νωρίτερα (στα $127 \text{ m}^3/\text{sec}$).



Διάγραμμα 3: Πλημμυρογράφημα επεισοδίου 22/02/2013, για τα δύο σενάρια βροχοπτώσης (Μαμάσης κ.ά., 2013).

Στη συνέχεια, η ομάδα του ΕΜΠ, κατάρτισε πλημμύρες σχεδιασμού, για διάρκεια 8 hr, με χρονικό βήμα υπολογισμού τα 5 min, για περίοδο επαναφοράς $T=10$ έτη, για δύο σενάρια (α. άπειρης παροχετευτικότητας των οχετών και β. συγκεκριμένης παροχετευτικότητας των οχετών) σε τέσσερις θέσεις του ρέματος. Οι παροχές αιχμής που υπολογίστηκαν στο πρώτο σενάριο ήταν εμφανώς αυξημένες, σε σχέση με το δεύτερο (από 12,3 έως 16,6%). Στο πρώτο σενάριο η παροχή αιχμής στην έξοδο (Λεωφ. Ποσειδώνας) είναι $235,4 \text{ m}^3/\text{sec}$, όμως, επειδή το σενάριο αυτό δεν είναι ρεαλιστικό, καθώς η παροχετευτικότητα των υπαρχόντων οχετών είναι συγκεκριμένη, οφείλουμε να λάβουμε υπόψη το δεύτερο σενάριο, σύμφωνα με το οποίο η αντίστοιχη παροχή αιχμής είναι $205,4 \text{ m}^3/\text{sec}$, κατά την οποία παρατηρούνται υπερχειλίσσεις στους οχετούς στις θέσεις Καλογήρων και Αμαλίας (Μαμάσης κ.ά., 2013).

5.2.4. Έρευνα πεδίου

Για την πληρέστερη και ακριβέστερη καταγραφή του ρέματος, αυτό χωρίστηκε, από την ομάδα μελέτης του ΕΜΠ, σε 4 τμήματα¹⁷, τα οποία θα ακολουθηθούν και στην παρούσα εργασία, για να υπάρχει κοινό σημείο αναφοράς και συγκρίσεων. Τα τμήματα αυτά, με σημεία αναφοράς το κατώτερο σημείο κατάντη, το ανώτερο ανάντη και τη χιλιομετρική τους απόσταση, φαίνονται στον πίνακα 12.

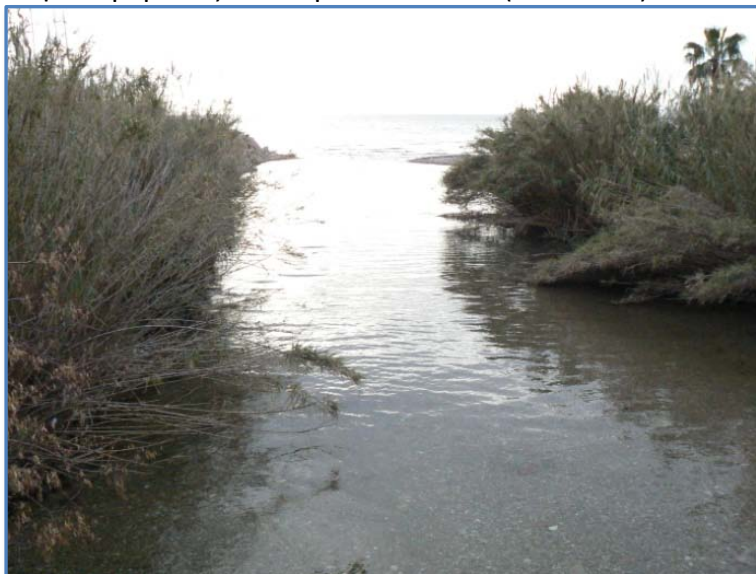
Τμήμα	ΧΘ κατάντη άκρου	ΧΘ ανάντη άκρου	Ονομασία κατάντη άκρου	Ονομασία ανάντη άκρου
1	0	1530	Εκβολή	Συμβολή ρέματος Καλογήρων
2	1530	1715	Συμβολή ρέματος Καλογήρων	Συμβολή ρέματος Κοψαχείλα
3	1715	3170	Συμβολή ρέματος Κοψαχείλα	Συμβολή ρέματος Αμαλίας
4	3170	4945	Συμβολή ρέματος Αμαλίας	Λεωφόρος Βουλιαγμένης

Πίνακας 12: Τα 4 τμήματα του ρέματος Πικροδάφνης (Πηγή: Στάμου κ.ά., 2013).

▪ **Τμήμα 1: Από εκβολή (Σαρωνικός κόλπος) έως συμβολή ρέματος Καλογήρων**

Το τμήμα αυτό του ρέματος (χάρτης 1.1, παραρτήματος) περιλαμβάνει (από κατάντη προς ανάντη):

- ο Την εκβολή του ρέματος στο Σαρωνικό κόλπο (εικόνα 21).



Εικόνα 21: Η εκβολή του ρέματος στο Σαρωνικό κόλπο (Πηγή: ίδια)¹⁸.

¹⁷ Ομάδα μελέτης: Στάμου Α., Πυτιλή Α., 2013

¹⁸ Όλες οι φωτογραφίες που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα εργασία λήφθηκαν το Φεβρουάριο του 2014.

- ο Τη συμβολή με τη γέφυρα της Λεωφ. Ποσειδώνος (πλάτους περίπου 35 m) (εικόνες 22-23).

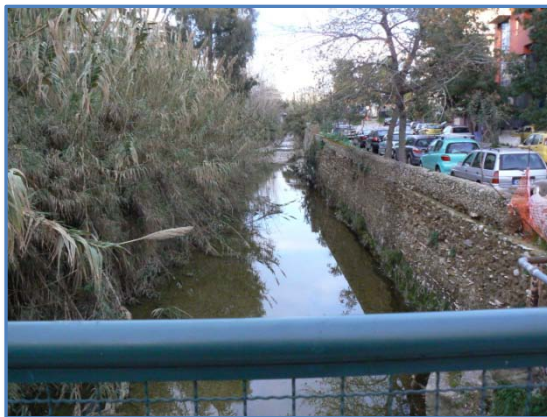


Εικόνες 22-23: Το ρέμα ανάντη της Λεωφ. Ποσειδώνος και τα μεσόβαθρα στήριξης (Πηγή: ίδια).

- ο Την πεζογέφυρα Κορύζη (στη ΧΘ=540)(εικόνες 24-25-26-27).



Εικόνες 24-25: Η πεζογέφυρα Κορύζη από κατάντη, με λεπτομέρεια από πιασμένα δέντρα και καλάμια στα μεσόβαθρα στήριξής της (1 χρόνο περίπου μετά το πλημμυρικό γεγονός της 22-02-2013) (Πηγή: ίδια).



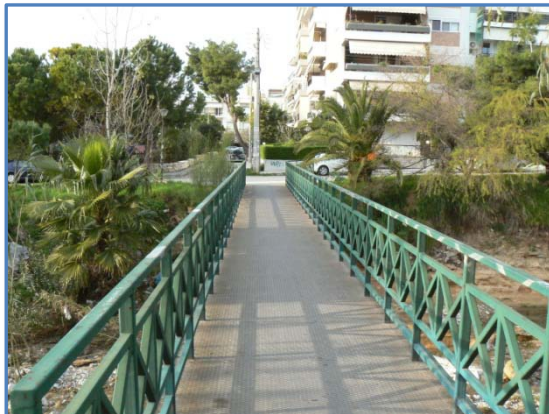
Εικόνες 26-27: Οι καλάμιές ανάντη και κατάντη της πεζογέφυρας Κορύζη (Πηγή: ίδια).

- ο Τη συμβολή με τη γέφυρα της Λεωφ. Αμφιθέας (στη ΧΘ=810)(εικόνα 28).

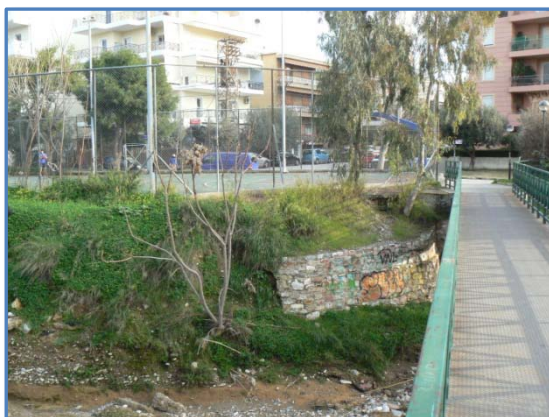


Εικόνα 28: Οι διαβρώσεις του πυθμένα κατάντη της Λεωφ. Αμφιθέας (Πηγή: ίδια).

- ο Την πεζογέφυρα Περικλέους (αμέσως κατάντη της συμβολής με το ρέμα Καλογήρων)(εικόνες 29-30-31-32).



Εικόνες 29-30: Η μεταλλική πεζογέφυρα Περικλέους (Πηγή: ίδια).



Εικόνες31-32: Το γήπεδο ανάντη της πεζογέφυρας Περικλέους και τα συρματοκιβώτια κατάντη (Πηγή: ίδια).

Στην εκβολή του ρέματος υπάρχουν αναχώματα δεξιά-αριστερά ύψους 2,5έως 4,5m. Το πλάτος της κοίτης του κυμαίνεται αμέσως μετά τη Λεωφ. Ποσειδώνος από 20mέως 25m.

Κοντά στην πρώτη πεζογέφυρα (Κορούζη) το πλάτος της μειώνεται σημαντικά (10-15 m). Τα ύψη των πρανών κυμαίνονται περί τα 3,00 m, ενώ κατάντη της πεζογέφυρας Κορούζη ανεβαίνουν στα 6,00 m. Δεξιά και αριστερά υπάρχουν τοίχοι αντιστήριξης, άλλοτε για να στηρίξουν τις αυθαίρετες κατασκευές που έχουν χτιστεί (δεξιά) (εικόνα 33) και άλλοτε παίζουν ταυτόχρονα το ρόλο του στηθαίου.



Εικόνα 33: Οι αυθαίρετες κατασκευές κατάντη δεξιά της πεζογέφυρας Κορούζη (Πηγή: ίδια).

Από την πεζογέφυρα Κορούζη μέχρι τη Λεωφ. Αμφιθέας, κατά τμήματα, παρουσιάζονται μεγάλες κλίσεις πρανών (40-60%). Πριν την πεζογέφυρα Περικλέους η κοίτη του ρέματος στενεύει, εξαιτίας των 2 γηπέδων μπάσκετ που έχουν κτιστεί (και τα οποία υπεστησαν σοβαρές ζημιές και καθιζήσεις από το πλημμυρικό επεισόδιο της 22/02/2013) (εικόνες 34-35).



Εικόνες 34-35: Τα γήπεδα μπάσκετ ανάντη της πεζογέφυρας Περικλέους, που υπέστησαν σοβαρές καθιζήσεις από το επεισόδιο της 22/02/2013 (Πηγή: ίδια).

Το πλάτος του πυθμένα ανάντη της συμβολής με το �έμα Καλογήρων (εικόνα 36) είναι 9,20 m, ενώ αμέσως κατάντη 11,00 m. Το �έμα Καλογήρων στη συμβολή του με το �έμα Πικροδάφνης έχει πλάτος πυθμένα 7,00 m, εύρος κοίτης 4,00-8,50 m και ύψη πρανών

1,50-5,00 m. Δεξιά υπάρχει λωρίδα πλούσιας παρόχθιας βλάστησης, ενώ αριστερά πυκνή αστική περιοχή (η οποία υπέστη σοβαρές υποσκαφές ζημιές, στο πλημμυρικό επεισόδιο της 22/02/2013).

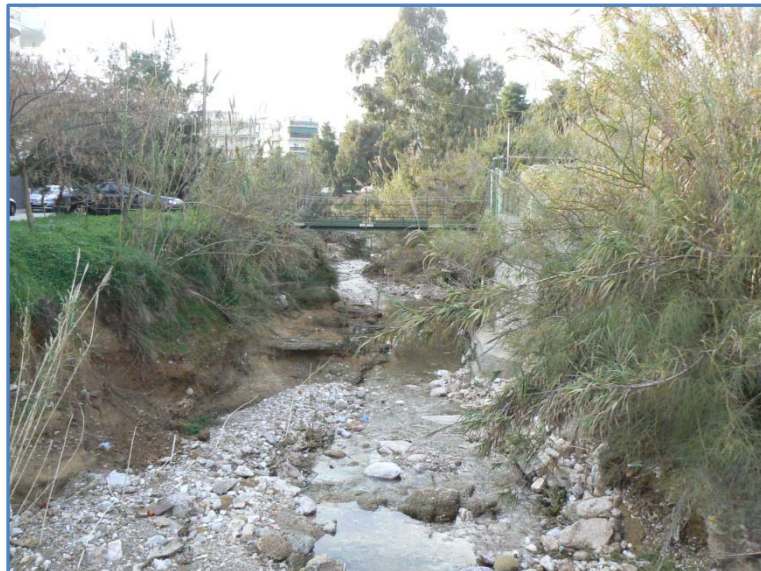


Εικόνα 36: Η συμβολή με το ρέμα Καλογήρων (Πηγή: ίδια).

▪ **Τμήμα 2: Από συμβολή ρέματος Καλογήρων έως συμβολή ρέματος Κοψαχείλα**

Το τμήμα αυτό του ρέματος (χάρτης 1.2, παραρτήματος) περιλαμβάνει:

- ο Μια ιδιωτική πεζογέφυρα, αμέσως ανάντη της συμβολής με το ρέμα Καλογήρων (στη ΧΘ=1140)(εικόνα 37).



Εικόνα 37: Ιδιωτική πεζογέφυρα στη ΧΘ 1140 (Πηγή: ίδια).

- ο Την μεταλλική πεζογέφυρα Αριστείδου (εικόνα 38).



Εικόνα 38: Η μεταλλική πεζογέφυρα Αριστείδου (Πηγή: ίδια).

- ο Την μεταλλική οδογέφυρα Κουντουριώτη (εικόνες 39-40).



Εικόνες 39-40: Η οδογέφυρα Κουντουριώτη και οι διαβρώσεις του πυθμένα του ρέματος κατάντη (Πηγή: ίδια).

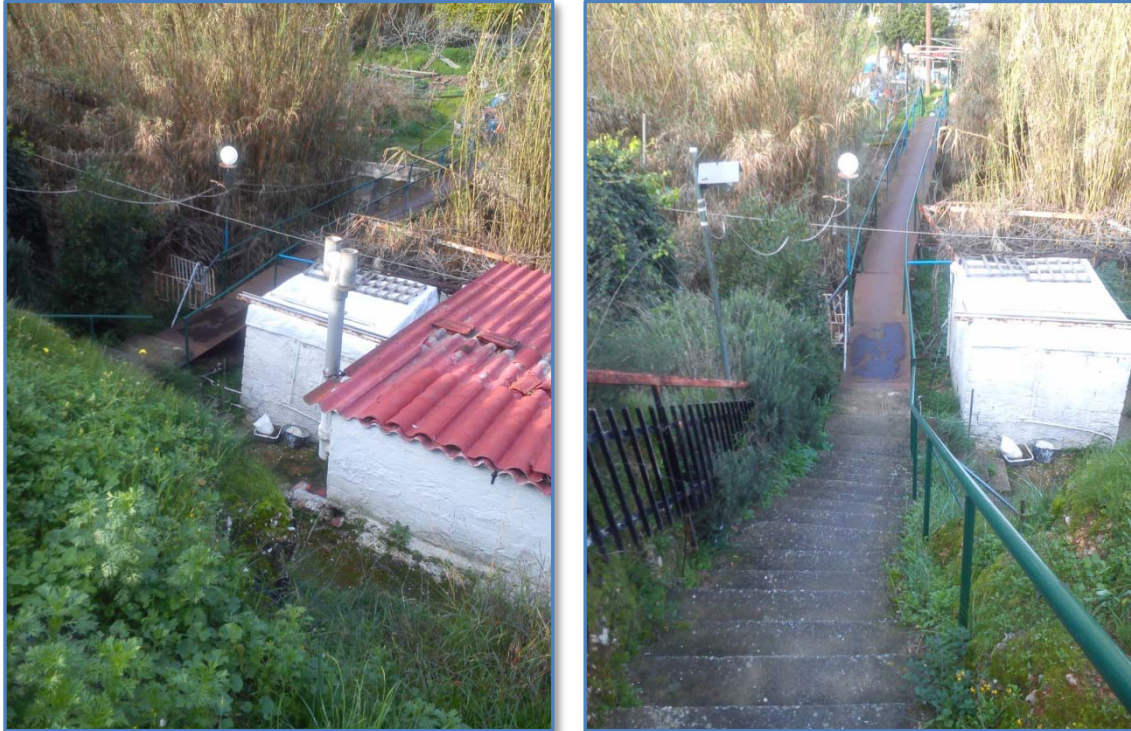
Ο προσανατολισμός της κοίτης στο πρώτο κομμάτι του συγκεκριμένου τμήματος είναι ευθύγραμμος, με πρηνή ύψους 2,50-4,50 m και σημειακά τοίχους αντιστήριξης. Στο αμέσως επόμενο κομμάτι (ανάντη) δημιουργούνται δύο μεγάλοι μαιάνδροι που οδηγούν στη συμβολή με το ρέμα Κοψαχείλα (Καλαμών). Λίγο πριν τη συμβολή βρίσκεται η οδογέφυρα Κουντουριώτη. Τόσο στην οδογέφυρα Αριστείδου, όσο και στην Κουντουριώτη παρουσιάζονται σοβαρές υποσκαφές (εικόνα 40) τόσο στον πυθμένα του ρέματος, όσο και στην κοίτη του, λόγω του κακού προσανατολισμού των τοίχων αντιστήριξης, που δημιουργούν δευτερεύουσες ροές. Το ρέμα Κοψαχείλα (Καλαμών)

έχει στη συμβολή πλάτος πυθμένα 4,50 m και πρηνή ύψους 4,50 m αριστερά, όπου παρατηρείται αραιή δόμηση και 10,00 m δεξιά, όπου σημειώνεται αρκετή βλάστηση.

▪ **Τμήμα 3: Από συμβολή ρέματος Κοψαχείλα έως συμβολή ρέματος Αμαλίας**

Το τμήμα αυτό του ρέματος (χάρτης 1.3, παραρτήματος) περιλαμβάνει:

- ο Την πεζογέφυρα Θερμοπυλών (στη ΧΘ=1763)(εικόνες 41-42).



Εικόνες 41-42: Η μεταλλική πεζογέφυρα Θερμοπυλών και οι αυθαίρετες κατασκευές εκατέρωθεν (Πηγή: ίδια).

- ο Τις ιδιωτικές πεζογέφυρες Αρματολών (στη ΧΘ=1850)(εικόνα 43).



Εικόνα 43: Οι ιδιωτικές μεταλλικές πεζογέφυρες Αρματολών (Πηγή: ίδια).

- ο Την πεζογέφυρα Ασυρμάτου (στη ΧΘ=2090)(εικόνες 44-45).



Εικόνες 44-45: Η πεζογέφυρα Ασυρμάτου με συγκέντρωση καλαμιών στα μεσόβαθρα στήριξής της (Πηγή: ίδια).

- ο Την πεζογέφυρα Ηλείας (στη ΧΘ=2740)(εικόνες 46-47).



Εικόνες 46-47: Η πεζογέφυρα Ηλείας (Πηγή: ίδια).

- ο Την οδογέφυρα της Λεωφ. Αγ. Δημητρίου(στη ΧΘ=3075)(εικόνες 48-49-50-51).



Εικόνες 48-49: Από την οδογέφυρα της Λεωφ. Αγ. Δημητρίου προς ανάντη και κατόντη (Πηγή: ίδια).



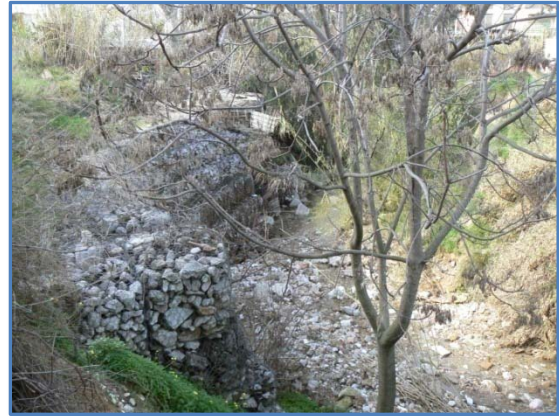
Εικόνες 50-51: Οδογέφυρα Αγ. Δημητρίου: τοίχος αντιστήριξης ανάντη και τα μεσόβαθρα στήριξής της (Πηγή: ίδια).

Το τμήμα αυτό του ρέματος, μήκους περίπου 1,50 km, σχηματίζει αρκετούς μαιάνδρους και είναι σε μεγάλο βαθμό «φυσικό». Η διατομή του αυξομειώνεται κατά τμήματα. Στις ΧΘ=2270-2310 και ΧΘ=2450-2520 η διατομή του στενεύει αρκετά, εξαιτίας κατασκευών εκατέρωθεν (εικόνες 52-53). Τα ύψη που παρατηρούνται στο τμήμα αυτό του ρέματος είναι αρκετά μεγάλα (στη ΧΘ=2700, αριστερά, το ύψος που καταγράφηκε είναι 14,00 m).



Εικόνες 52-53: Κατασκευές εκατέρωθεν του ρέματος στις ΧΘ=2270-2310 και 2450-2520 (Πηγή: ίδια).

Στα ανάντη της Λεωφ. Αγ. Δημητρίου, καταγράφηκαν αποθέσεις ξένων υλών (λάστιχα κλπ), ενώ τμήμα του δεξιού πρानούσ υπέστη κατολίσθηση στο επεισόδιο της 22/02/2013 (εικόνες 54-55).



Εικόνες54-55: Αποθέσεις ξένων υλών και συρματοκιβώτια ανάντη της Λεωφ. Αγ. Δημητρίου (Πηγή: ίδια).

Το ρέμα Αμαλίας, στη συμβολή, έχει πλάτος κοίτης 6,50 m και ύψος πρανών 3,50-6,50 m αριστερά και 5,00-10,00 m δεξιά. Στις εικόνες 56-57 διακρίνονται τα όρια της αυθαίρετης ιδιοκτησίας στη συμβολή των δύο ρεμάτων.



Εικόνες56-57: Αυθαίρετη ιδιοκτησία του 1960 στη συμβολή των ρεμάτων Πικροδάφνης και Αμαλίας (Πηγή: ίδια).

▪ **Τμήμα 4: Από συμβολή ρέματος Αμαλίας έως Λεωφ. Βουλιαγμένης**

Το τμήμα αυτό του ρέματος (χάρτης 1.4, παραρτήματος) περιλαμβάνει:

- ο Την πεζογέφυρα Ευρυτανίας (στη ΧΘ=3515)(εικόνες 58-59).



Εικόνες 58-59: Η πεζογέφυρα Ευρυτανίας, τα μεσόβαθρα στήριξής της και τα συρματοκιβώτια κατάντη (Πηγή: ίδια).

- ο Την οδογέφυρα και πεζογέφυρα Δράμας(στη ΧΘ=3970)(εικόνες 60-61-62-63).



Εικόνες60-61: Η οδογέφυρα και πεζογέφυρα της οδού Δράμας (άποψη από το δρόμο και από το ρέμα-κατάλητη) (Πηγή: ίδια).



Εικόνες62-63: Το τμήμα του ρέματος κατάλητη της πεζογέφυρας Δράμας και η σχέση πεζογέφυρας-οδογέφυρας (Πηγή: ίδια).

- ο Την πεζογέφυρα Διαγόρα (στη ΧΘ=4390)(εικόνα 64).



Εικόνα 64: Η μεταλλική πεζογέφυρα Διαγόρα από ανάντη (Πηγή: ίδια).

- ο Την πεζογέφυρα Αιγαίου (στη ΧΘ=4585)(εικόνες 65-66).



Εικόνες 65-66: Η πεζογέφυρα Αιγαίου από ανάντη προς κατόντη και ο ασταθής τοίχος αντιστήριξης στα δεξιά (Πηγή: ίδια).

- ο Την οδογέφυρα της Λεωφ. Βουλιαγμένης (εικόνες 67-68).



Εικόνα 67: Το τέρμα της ανοιχτής κοίτης του ρέματος, στη Λεωφ. Βουλιαγμένης (Πηγή: ίδια).



Εικόνα 68: Η εικόνα του ρέματος αμέσως κατόπιν της Λεωφ. Βουλιαγμένης (Πηγή: ίδια).

Εδώ το ρέμα παρουσιάζει τα μεγαλύτερα ύψη πρηνών (με το μεγαλύτερο, 20.00m, να παρατηρείται στη ΧΘ=4300) (εικόνα 69).



Εικόνα 69: Το μεγαλύτερο ύψος πρηνούς (20m) στη ΧΘ 4300 (ακριβώς πάνω σε αυτό βρίσκεται χτισμένο σχολικό συγκρότημα) (Πηγή: ίδια).

Σημειικά παρατηρούνται αναβαθμοί αντιστήριξης και τοίχοι αντιστήριξης. Το πλάτος της κοίτης μεταβάλλεται συχνά και απότομα και σχηματίζονται μαϊανδροί με μικρή ακτίνα στροφής. Παρατηρούνται σοβαρές υποσκαφές και διαβρώσεις πρηνών, κυρίως κατόπιν

των τεχνικών έργων, ενώ ανάντη υπάρχει πυκνή βλάστηση που περιορίζει την παροχευετικότητα. Κατάντη της Λεωφ. Βουλιαγμένης υπάρχουν σοβαρές κατολισθήσεις πρανών, οι οποίες επιδεινώθηκαν μετά το πλημμυρικό επεισόδιο της 22/02/2013 (εικόνες 70-71).



Εικόνες 70-71:Κατολίσθηση πρανούς κατάντη της Λεωφ. Βουλιαγμένης (αριστερά και δεξιά) (Πηγή: ίδια).

Εξετάστηκαν διάφορα σενάρια, για $T=10$ έτη, με έμφαση στις παροχές αιχμής στην εκβολή και στη συμβολή με τα 3 κύρια υδατορέματα (Καλογήρων, Κοψαχείλα, Αμαλίας). Αυτό που διαπιστώθηκε είναι ότι τα τμήματα που, κυρίως, πλημμυρίζουν, βρίσκονται στο πρώτο τμήμα του ρέματος (από τις εκβολές μέχρι 1000 m ανάντη), καθώς και στις συμβολές με τα ρέματα Καλογήρων¹⁹ και Κοψαχείλα και σημειακά σε ανάντη θέσεις.

Από τα υφιστάμενα πρανή του ρέματος, εκείνα τα οποία εμφανίζουν επικινδυνότητα σε περίπτωση πλημμυρικού επεισοδίου είναι:

1. Ανάντη της οδογέφυρας της οδού Δράμας
2. Ανάντη της πεζογέφυρας της οδού Ευρυτανίας (λόγω στένωσης)
3. Ανάντη της πεζογέφυρας της οδού Ασυρμάτου
4. Ανάντη και κατάντη της πεζογέφυρας της οδού Θερμοπυλών
5. Από την πεζογέφυρα της οδού Περικλέους έως την οδογέφυρα της Αριστείδου
6. Ανάντη και κατάντη της πεζογέφυρας της οδού Κορούζη
7. Στο ρέμα Καλογήρων και Κοψαχείλα, λίγο ανάντη της συμβολής τους με το ρέμα Πικροδάφνης.

Επιπλέον, ανάντη της οδογέφυρας της Λεωφ. Αμφιθέας τείνει να δημιουργηθεί έντονο πλημμυρικό πεδίο στην αριστερή κοίτη²⁰, εξαιτίας των δύο γηπέδων μπάσκετ που βρίσκονται στο σημείο και συρρικνώνουν το πλάτος του ρέματος, με αποτέλεσμα να

¹⁹ Το ρέμα Καλογήρων συμβάλλει κατά 33% στην παροχή αιχμής και στην εκδήλωση πλημμύρας στα κατάντη τμήματα του ρέματος Πικροδάφνης (Στάμου κ.ά., 2013).

²⁰ Η δεξιά κοίτη είναι υψηλότερη, οπότε δεν αφήνει το νερό να την ξεπεράσει.

αυξάνονται οι ταχύτητες ροής στο κατόντη τμήμα, ταυτόχρονα με την υπερύψωση της στάθμης του νερού.

Τέλος, παρατηρούνται προβλήματα ροής και υποσκαφών σε όλες τις πεζογέφυρες που έχουν μεσόβαθρα στήριξης (Κορούζη, Ασυρμάτου, Ηλείας, Ευρυτανίας, Αιγαίου).

Το άλλο σημαντικό πρόβλημα που εντοπίζεται είναι η αυθαίρετη δόμηση στις όχθες του ρέματος, που παρατηρείται σχεδόν σε όλο το μήκος του (εικόνα 72), καθώς και η εναπόθεση σκουπιδιών και μπάζων (εικόνες 73-74), που δυσκολεύουν τη ροή του νερού και φράζουν τα στενά περάσματα και τους αγωγούς.



Εικόνα 72: Εγκατελειμένο αυθαίρετο στις όχθες του ρέματος (Πηγή: ίδια).



Εικόνες 73-74: Σκουπίδια κάτω από το διαβρωμένο πρανές (Πηγή: ίδια).

5.3. Προτεινόμενη παρέμβαση

Αναλύοντας τα προβλήματα που αντιμετωπίζει στο σύνολό της η περιοχή του ρέματος καταλαβαίνει κανείς ότι η αντιμετώπισή τους κάθε άλλο παρά εύκολη είναι. Το σίγουρο είναι πως η λογική των όποιων παρεμβάσεων γίνουν θα πρέπει να λάβει υπόψη της δύο πολύ σημαντικά στοιχεία:

α. Ο χαρακτήρας του ρέματος διαφοροποιείται σημαντικά σε όλη τη διαδρομή του προς τη θάλασσα. Αυτό σημαίνει ότι η αντιμετώπιση των υφισταμένων ή μελλοντικών προβλημάτων θα πρέπει να γίνει εστιασμένα σε κάθε υποπεριοχή, αποφεύγοντας ισοπεδωτικές και ενιαίες αντιμετώπισεις (όπως τη λύση των συρματοκιβωτίων που προτάθηκε από τη Νομαρχία). Με τον τρόπο αυτό, σε κάθε ένα διαφορετικό προβληματικό σημείο προτείνεται συγκεκριμένη λύση ή εναλλακτικές, που εξυπηρετούν πλήρως το σκοπό τους και εναρμονίζονται με το γύρω περιβάλλον.

β. Η αντιμετώπιση του προβλήματος σημειακά δε σημαίνει ότι δε θα ληφθεί υπόψη το ρέμα ως σύνολο. Άλλωστε, η ροή είναι ενιαία και με το να λύνουμε το πρόβλημα σε ένα σημείο και να το μετατοπίζουμε στα κατάντη τμήματά του, στην ουσία εντείνουμε στο σύνολό του το πρόβλημα.

Οπότε, αυτό που πρέπει να γίνει είναι εστιασμένες, επιλεκτικές και όσο το δυνατόν ηπιότερες σημειακές διορθωτικές παρεμβάσεις, οι οποίες, όμως θα ενισχύουν την ομαλή λειτουργία του ρέματος σε όλο του το μήκος.

Με αφορμή το έργο «Ανάπλαση Ρέματος Πικροδάφνης (από Λεωφ. Βουλιαγμένης έως εκβολή)» και τη «Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων» αυτού υπήρξε έντονος προβληματισμός και αντιδράσεις από την κεντρική ηγεσία, αλλά και από τους Ο.Τ.Α..

Σύμφωνα με την Δήμαρχο Αγ. Δημητρίου, σε σχετικό έγγραφο της προς την Αποκεντρωμένη Διοίκηση Αττικής στις 08-09-2011, επισημαίνεται ότι «...σε μεγάλο βαθμό η φυσική κοίτη του ρέματος, με τις όποιες δυσμενείς ανθρωπογενείς παρεμβάσεις, παρουσιάζει έως σήμερα ικανοποιητική συμπεριφορά κατά την παροχέτευση του νερού και παράλληλα υπερκαλύπτει τις υψηλές τιμές παροχέτευσης των απαιτήσεων σχεδιασμού». Η λύση της ενιαίας αντιμετώπισης του ρέματος ως ανοικτής διατομής, με συρματοκιβώτια, θεωρείται άτοπη, με επιχειρήματα που την απορρίπτουν. Επιπλέον, τονίζεται ότι τα σημαντικότερα προβλήματα δημιουργούνται στο πρώτο 1,5 km ανάντη της εκβολής του ρέματος στη θάλασσα, όπου παρατηρούνται υπερχειλίσεις και αστάθεια πρανών, οπότε χρειάζεται «...διόρθωση και επανασχεδιασμός των κακοτεχνιών και των όποιων άστοχων παρεμβάσεων».

Σε επόμενη Τακτική Συνεδρίαση του Δήμου Αγ. Δημητρίου, στις 06-10-2011, αποφασίζεται η απόρριψη της πρότασης της μελέτης της Νομαρχίας, σε ένα πλαίσιο ήπιων παρεμβάσεων, ενώ ταυτόχρονα ζητείται επίσπευση των διαδικασιών για την οριοθέτηση του ρέματος και την τροποποίηση του ρυμοτομικού σχεδίου του δήμου, καθώς και άμεση απομάκρυνση των αυθαιρέτων κατασκευών στην κοίτη του ρέματος, με τις αντίστοιχες απαλλοτριώσεις από την Περιφέρεια.

Η Διεύθυνση Περιβάλλοντος και Πρασίνου του Δήμου Π. Φαλήρου, σε σχετικό έγγραφο της προς τον Δήμαρχο, διατυπώνει υποδείξεις για την υλοποίηση του έργου,

επισημαίνοντας τη σπουδαιότητα της διατήρησης της «*ταυτότητας συνθηκών και ιδιαιτεροτήτων*» του ρέματος και διαγράφοντας μια χάραξη περισσότερο οικολογική – αισθητική.

Επιπλέον, το Υ.Π.Ε.Κ.Α. απαντά σε έγγραφο της Αποκεντρωμένης Διοίκησης Αττικής, με το με αρ. πρωτοκόλλου 30155/16-09-2011 έγγραφό του ότι «*...πρέπει να καταβάλλεται κάθε δυνατή προσπάθεια ώστε τα τμήματα του ρέματος όπου η κοίτη παρουσιάζει υδραυλική επάρκεια και ευστάθεια να παραμένουν κατά το συνατόν στη φυσική τους κατάσταση, ενώ στα λοιπά τμήματα οι επεμβάσεις να περιορίζονται στις κατά περίπτωση απολύτως αναγκαίες και να είναι ήπιες και φιλικές προς το περιβάλλον*».

Στα πλαίσια των παραπάνω προτάσεων, υποδείξεων και διαπιστώσεων, προτείνεται μια σειρά ήπιων παρεμβάσεων, που κινούνται σε **7 βασικούς άξονες**. Οι άξονες των προτεινόμενων παρεμβάσεων είναι:

1. Ελαχιστοποίηση πλημμυρικής επικινδυνότητας

Ο κύριος ρόλος που καλείται να επιτελέσει το ρέμα είναι η διοχέτευση του νερού στη θάλασσα, σε ικανοποιητικό χρόνο, ώστε να μην πλημμυρίζουν οι ανάντη περιοχές. Για να γίνει αυτό, θα πρέπει το νερό να κυλά ανεμπόδιστα και να επιβραδύνεται, κατά το δυνατόν, η ταχύτητα ροής του, έτσι ώστε να προλαβαίνει να φτάσει στον προορισμό του, χωρίς να προκαλούνται υπερχειλίσεις. Για να επιτευχθεί, λοιπόν, ελαχιστοποίηση της πλημμυρικής επικινδυνότητας χρειάζεται να πετύχουμε βελτίωση των συνθηκών ροής, που σημαίνει:

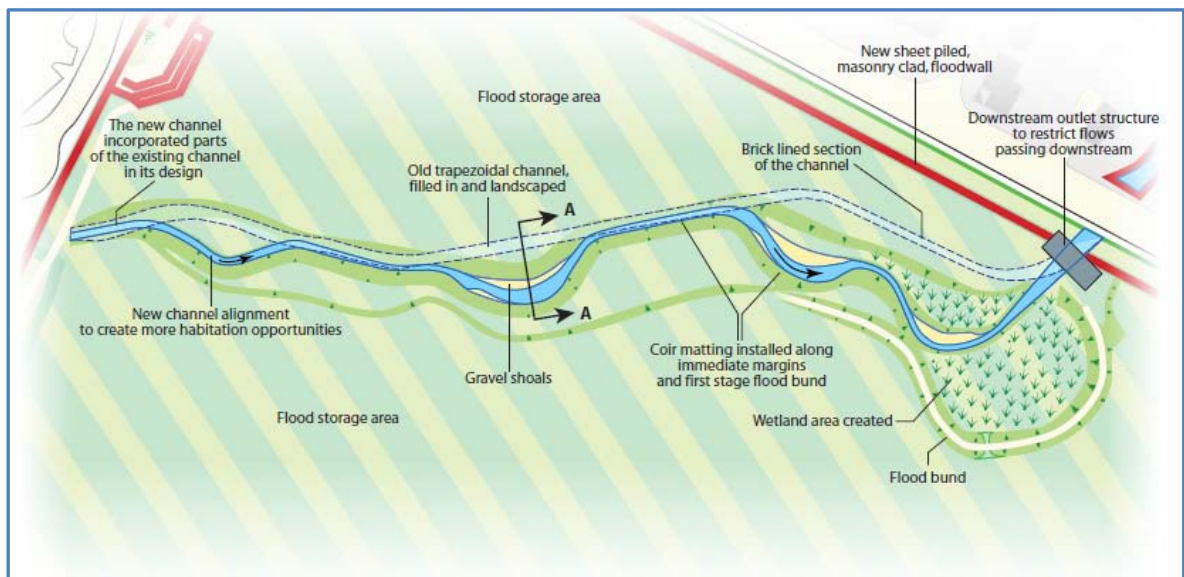
- I. αντιμετώπιση των υψηλών παροχών
- II. αντιμετώπιση των υψηλών ταχυτήτων που δημιουργούνται

Οι **υψηλές παροχές**, σύμφωνα με τη μελέτη του ΕΜΠ (Στάμου κ.ά., 2013), εντοπίζονται κυρίως στη συμβολή με το ρέμα Καλογήρων, όπου και παρατηρείται απότομη και συγκεντρωμένη απορροή στο αμέσως κατάντη τμήμα του ρέματος. Οι λύσεις που δυνητικά θα αντιμετωπίσουν το συγκεκριμένο πρόβλημα είναι 2:

- Μείωση της αιχμής του ρέματος Καλογήρων.
Αυτό μπορεί να συμβεί μόνο αν επιχειρηθεί εκτροπή και διοχέτευση του υπερβάλλοντος τμήματος της παροχής (που δημιουργεί το πρόβλημα) προς άλλο σημείο εκβολής στη θάλασσα, μέσω επέκτασης του υφιστάμενου αγωγού, ενώ η προσπάθεια επίτευξης του ίδιου στόχου με έργα συγκράτησης (αναβαθμούς) δεν αναμένεται να έχει ικανοποιητικό αποτέλεσμα.
- Αντιμετώπιση της αυξημένης παροχής στα κατάντη τμήματα του ρέματος Πικροδάφνης.

Η δημιουργία λεκανών πλημμυρικής εκτόνωσης, ή δεξαμενών ανάσχεσης και ταμιευτήρων νερού σε υφιστάμενους ελεύθερους χώρους²¹ αναμένεται να δώσει ικανοποιητική λύση στο πρόβλημα της αυξημένης παροχής.

Οι **υψηλές ταχύτητες** προκύπτουν, κυρίως, από έργα ευθυγράμμισης και τσιμεντοποίησης που έχουν υλοποιηθεί στα ανάντη τμήματα του ρέματος (στο δήμο Ηλιούπολης), αλλά και από τη γενικότερη τάση διευθέτησης των πρηνών με μη φυσικά υλικά που εμφανίζουν αδυναμία συγκράτησης του απορρέοντος νερού, οπότε αυξάνουν το συντελεστή απορροής. Μια λύση θα μπορούσε να είναι η διατήρηση των υπαρχόντων μαιανδρισμών του ρέματος, σαν αυτούς που παρατηρούνται στο τελευταίο ανάντη τμήμα του, πριν τη συμβολή του με τη Λεωφ. Βουλιαγμένης, καθώς επίσης και η δημιουργία παρακαμπτηρίων οδών-παραποτάμων (πλημμυρικοί διάδρομοι) (σχήμα 1), σε επιλεγμένες περιοχές, έτσι ώστε να επιβραδύνεται μέρος του όγκου του νερού να φτάσει στις εκβολές. Όμως, καθώς η περιοχή μελέτης βρίσκεται μέσα σε έναν πολύ πυκνό αστικό ιστό, η λύση των παρακαμπτηρίων είναι πρακτικά ανέφικτη καθώς αποτελεί "σπατάλη" χώρου, αλλά και ασύμφορη οικονομικά, γιατί προϋποθέτει πολλές απαλλοτριώσεις ιδιοκτησιών.



Σχήμα 1: Παράδειγμα δημιουργίας παραποτάμων σχηματισμών, για την αποφόρτιση του κυρίου αγωγού. Το συγκεκριμένο παράδειγμα εφαρμόστηκε σε κανάλι στο Inch Park, στο Edinburgh (2008-09) (Πηγή: River Restoration Techniques, 2013).

Στο πλαίσιο μιας ρεαλιστικής αντιμετώπισης του προβλήματος, προτείνεται η δημιουργία τριών (3) λεκανών πλημμυρικής εκτόνωσης στη συμβολή με τα ρέματα Καλογήρων και Καλαμών (μετά την απομάκρυνση των αυθαιρέτων κατασκευών, βλ. άξονα 4) έκτασης 3000 m² και 3200 m² περίπου, αντίστοιχα, καθώς επίσης, μεταξύ των

²¹ Εντός των ελεύθερων χώρων περιλαμβάνονται και οι χώροι που θα δημιουργηθούν μετά την απομάκρυνση των αυθαιρέτων κατασκευών από την κοίτη του ρέματος.

πεζογεφυρών Ηλείας και Ασυρμάτου, στη ΧΘ=2400, αριστερά, σε ένα χέρσο οικοπεδικό τμήμα 800 m².

Επιπλέον, στο 1ο τμήμα του ρέματος (κοντά στην εκβολή), όπου ο κίνδυνος πλημμύρας είναι μεγάλος, προτείνεται η κατασκευή τριών (3) δεξαμενών ανάσχεσης, μία ανάντη της πεζογέφυρας Κορύζη, δεξιά, χωρητικότητας 3800 m³ περίπου και δύο κατάντη αυτής, δεξιά, χωρητικότητας 2700 m³ η καθεμία (με την προϋπόθεση της απομάκρυνσης των αυθαιρέτων κατασκευών, βλ. άξονα 4). Με τον τρόπο αυτό δημιουργείται μια αποθήκη νερού 9200 m³, που μπορεί είτε να χρησιμοποιηθεί για άρδευση, είτε με δημιουργία κατάλληλου δικτύου αποχέτευσης να οδηγηθεί στη θάλασσα, που βρίσκεται σε απόσταση 350 m.

Επίσης, η λύση της συγκράτησης των πρηνών θα μπορούσε να γίνει με φιλικά προς το περιβάλλον υλικά, που επιπλέον έχουν και τη δυνατότητα συγκράτησης νερού στο ριζικό τους σύστημα (βλ. άξονα 2). Επιπλέον, προτείνεται η εξομάλυνση του πυθμένα στα σημεία εκείνα που παρατηρούνται μεγάλες υψομετρικές διαφορές (που αυξάνουν την ταχύτητα ροής) λόγω διαβρωτικών φαινομένων (κυρίως κατάντη των γεφυρών) και η δημιουργία εγκάρσιων αναβαθμών, σε επιλεγμένα σημεία, που μειώνουν την ταχύτητα ροής και λειτουργούν και ως φράγμα φερτών υλών (βλ. άξονα 2).

Παράλληλα, προτείνεται η εποπτεία και η κατάλληλη συντήρηση των κατασκευών αυτών και ο περιοδικός καθαρισμός τους από τα φερτά υλικά (κυρίως στις εκβολές του ρέματος).

2. Τμηματική διευθέτηση για αντιμετώπιση γεωλογικών προβλημάτων

Ο δεύτερος άξονας παρεμβάσεων έχει ως στόχο την εξάλειψη της γεωλογικής επικινδυνότητας του ρέματος, που εμφανίζεται ως διάβρωση, είτε ως κατολισθήσεις πρηνών. Το μεγαλύτερο τμήμα του ρέματος δεν εμφανίζει σημαντική γεωλογική επικινδυνότητα και επομένως δεν απαιτείται η λήψη δραστικών και μεγάλης κλίμακας μέτρων αποκατάστασής του.

Επομένως, οι λύσεις που προτείνονται για την αντιμετώπιση των αστοχιών των πρηνών είναι η σταθεροποίηση τους με χρήση μεθόδων οικομηχανικής (με φυτικά υλικά). Συνοπτικά, οι τρόποι συγκράτησης των πρηνών με αυτή τη μέθοδο είναι:

i. Φακελλώματα (Brush-mattress construction)

Πρόκειται για δέματα χλωρών κλαδιών φυτικών ειδών, τα οποία τοποθετούνται κάθετα προς την κλίση του πρηνούς, παράλληλα με τη φορά των ισοϋψών. Τα χρησιμοποιούμενα κλαδιά προέρχονται από Ιτιά, Μοσχοϊτιά, Πλάτανο κλπ, μήκους άνω των 60 cm και διαμέτρου 6-40 mm, δένονται με λεπτό σύρμα σε δέματα των 15-30, και σταθεροποιούνται στο πρηνές με ξύλινους πασσάλους μήκους 1 m, μπηγμένους στο έδαφος σε βάθος 60-70 cm και σε απόσταση μεταξύ τους 1 m. Η τοποθέτηση των

δεμάτων γίνεται γραμμικά ανά 30cm περίπου, ενώ η διάταξη αυτή μπορεί να επαναληφθεί ανά 2-3 m παράλληλα της κοίτης του ρέματος. Η μέθοδος αυτή συγκρατεί τα χώματα, μειώνει την ταχύτητα ροής των υδάτων και αποτρέπει την επιφανειακή διάβρωση, ενώ χρησιμοποιείται σε σημεία με μικρό πρόβλημα αστοχίας (σχήμα 2).

Τα σημεία του ρέματος στα οποία προτείνεται η μέθοδος αυτή (από κατάντη προς ανάντη) είναι:

- Κατάντη και ανάντη της πεζογέφυρας Κορύζη και στο τμήμα των αυθαιρέτων κτισμάτων, μετά την απομάκρυνσή τους (βλ. άξονα 4)
- Ανάντη της πεζογέφυρας Ασυρμάτου.



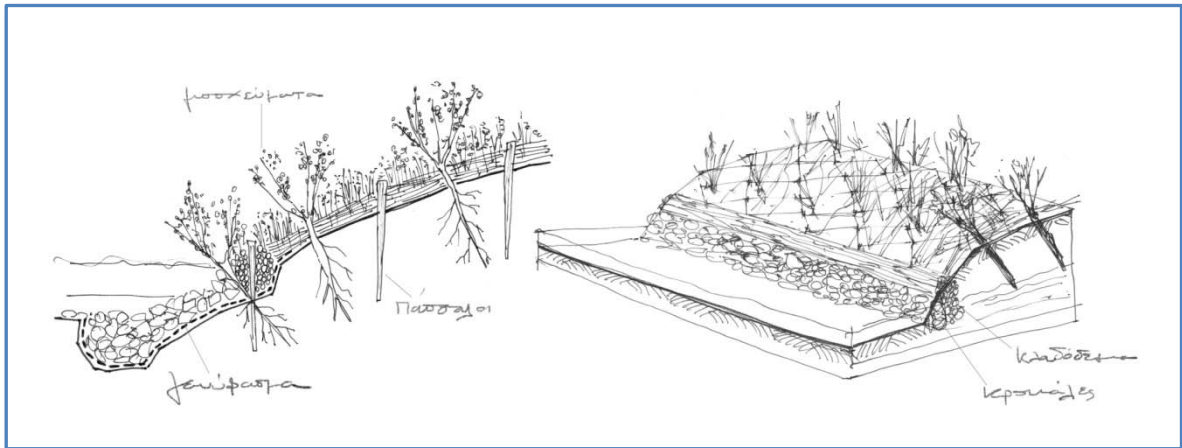
Σχήμα 2: Φακελλώματα, σε αξονομετρικό σκίτσο (Πηγή: Arizpe et al., 2008)

ii. Κλαδοπλέγματα (wattle fences - wicker)

Η μέθοδος αυτή είναι στην ουσία μια φυσική μέθοδος δημιουργίας αναβαθμίδων. Χρησιμοποιείται για κλίσεις μέχρι 2:1 και ενδείκνυται σε σημεία που παρατηρείται μεγάλη ταχύτητα υδάτων και μεγάλη πίεση, όπως π.χ. οι εξωτερικές πλευρές των μαιάδρων του ρέματος. Δημιουργείται ένας κάναβος από πασσάλους Καστανιάς (διαμέτρου 4-5 cm), που μπήγονται στο έδαφος του πρानούς ανά 1 m (κατά τη φορά των ισοϋψών) και κατά 60 cm (κατά τη φορά της κλίσης). Πάνω στον κάναβο αυτό πλέκονται κλαδιά Ιτιάς, Πλατάνου, Αρμυρικού, Μαυρολεύκης κλπ, ανά 10 cm μεταξύ τους. Όλη η κατασκευή στερεώνεται σε απόσταση 30-50 cm από την εσωτερική επιφάνεια του πρानούς και το κενό που δημιουργείται πληρώνεται με χώμα, δημιουργώντας, έτσι, επίπεδες επιφάνειες (αναβαθμίδες), κατάλληλες για φύτευση. Οι ρίζες περιορίζουν τη μετακίνηση του εδάφους, κυρίως των στρώσεων φυτικής γης των πρανών, από λεπτόκοκκο υλικό (σχήμα 3).

Τα σημεία του ρέματος στα οποία προτείνεται η μέθοδος αυτή (από κατάντη προς ανάντη) είναι:

- Ανάντη της πεζογέφυρας Περικλέους έως κατάντη της πεζογέφυρας Αριστείδου
- Ανάντη της πεζογέφυρας Ευρυτανίας
- Ανάντη της οδογέφυρας Δράμας.



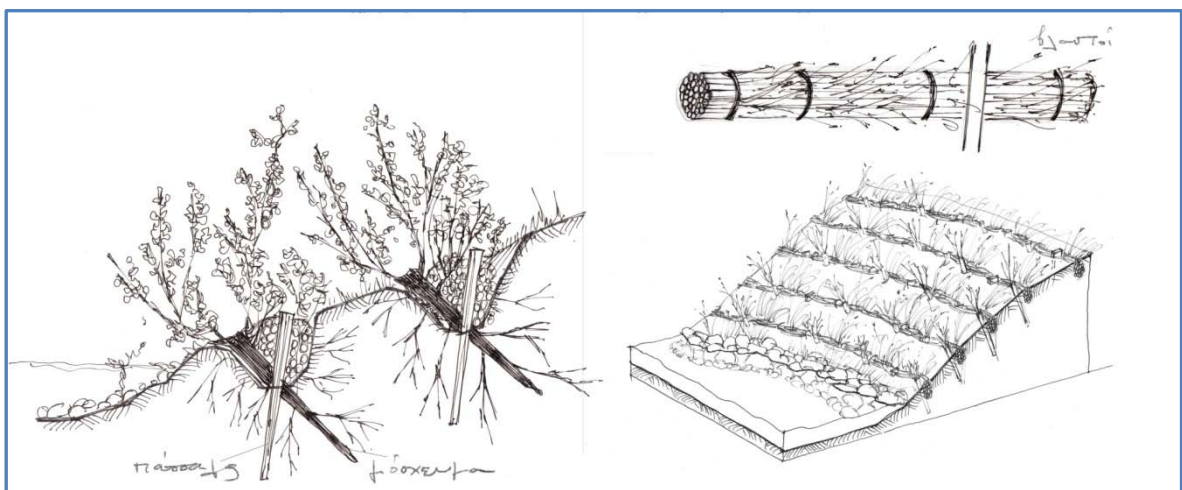
Σχήμα 3: Κλαδοπλέγματα, σε τομή και αξονομετρική απεικόνιση (Πηγή: Ανδρουλακάκης κ.ά., 2011).

iii. Κορμοδέματα

Η συγκεκριμένη μέθοδος σταθεροποιεί τις ανώτερες εδαφικές στρώσεις και αποστραγγίζει τις υγρές ζώνες, είναι δηλαδή ειδική για σταθεροποίηση παρόχθιων πρανών. Εφαρμόζεται σε πρανή που παρουσιάζουν έντονη διάβρωση, αφού πρώτα εξομαλυνθεί η κλίση τους. Η διαδικασία απαιτεί πασσάλους Καστανιάς μήκους 1,5-2,0 m (διαμέτρου 4-5 cm), που μπήγονται στο έδαφος του πρανούς ανά 30 cm (σε βάθος 0,7-1,2 m), ενώ παράλληλα χλωρά κλαδιά (εύκαμπτα) Ιτιάς, Μοσχοϊτιάς Αρμυρικού, Μαυρολεύκης, Σκλήθρου, Λυγαριάς κλπ, μήκους 1 m (διαμέτρου 1-5 cm), μπήγονται στο έδαφος με αντίθετη κλίση, μέχρι να αγγίξουν το σταθερό τμήμα του πρανού, με πυκνότητα 60 κλαδιά ανά μέτρο μήκους (σχήμα 4).

Τα σημεία του ρέματος στα οποία προτείνεται η μέθοδος αυτή (από κατάντη προς ανάντη) είναι:

- Ανάντη και κατάντη της πεζογέφυρας Θερμοπυλών
- Ανάντη της συμβολής με το ρέμα Αμαλίας, στη ΧΘ=3300 (περιφραγμένο σημείο).



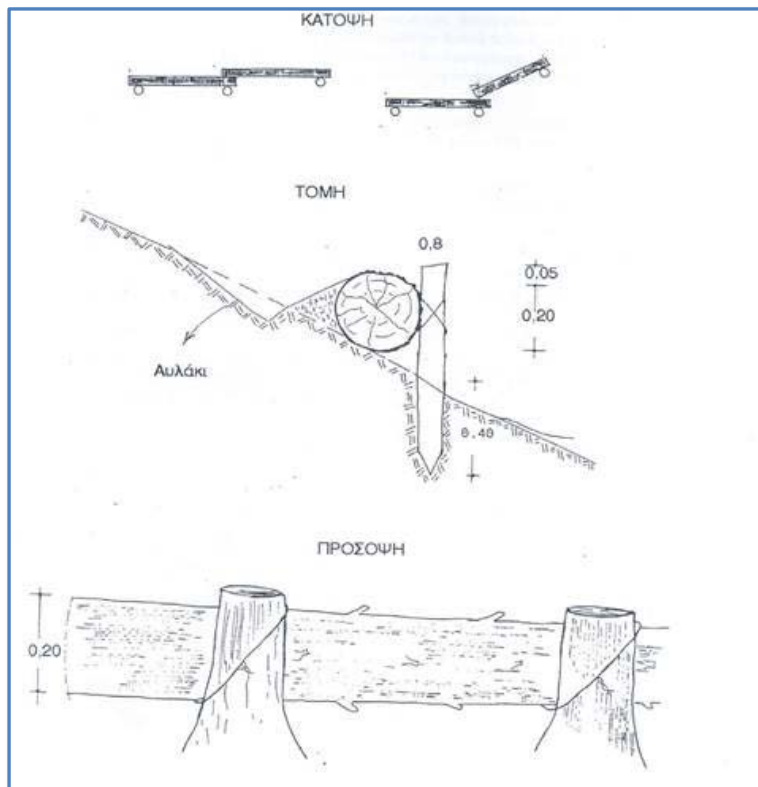
Σχήμα 4: Κορμοδέματα, σε τομή και αξονομετρική απεικόνιση (Πηγή: Ανδρουλακάκης κ.ά., 2011).

iv. Κορμοτεμάχια (Long brush barrier)

Τα Κορμοτεμάχια είναι τμήματα ξερών κορμών δένδρων διαμέτρου 20-25 cm και μήκους έως 6 m, προερχόμενα από φυτικά είδη Κυπαρισσιού, Μαύρης Πεύκης, Δρυός, Ιτιάς, Αρμυρικού, Μαυρολεύκης, Σκλήθρου κ.λ.π., τα οποία τοποθετούνται παράλληλα με τις ισοϋψείς και στηρίζονται σε πασσάλους. Ανάντη αυτών δημιουργείται στο έδαφος αυλάκι, ώστε να συγκρατεί το λεπτό εδαφικό υλικό. Ανάλογα με την κλίση του πρανού διαφοροποιείται και η απόσταση μεταξύ των τοποθετούμενων κορμών. Η μέθοδος αυτή συγκρατεί το επιφανειακό έδαφος και μειώνει την ταχύτητα ροής των υδάτων με επί τόπου ανάσχεση και διήθηση αυτών, σε περίπτωση πλημμύρας (σχήμα 5) (Arizpe et al., 2008).

Τα σημεία του ρέματος στα οποία προτείνεται η μέθοδος αυτή (από κατάντη προς ανάντη) είναι:

- Κατάντη της πεζογέφυρας Διαγόρα, δεξιά, στο πρανές με το μεγαλύτερο ύψος (20 m)
- Κατάντη της Λεωφ. Βουλιαγμένης, δεξιά και αριστερά (περιφραγμένο σημείο).

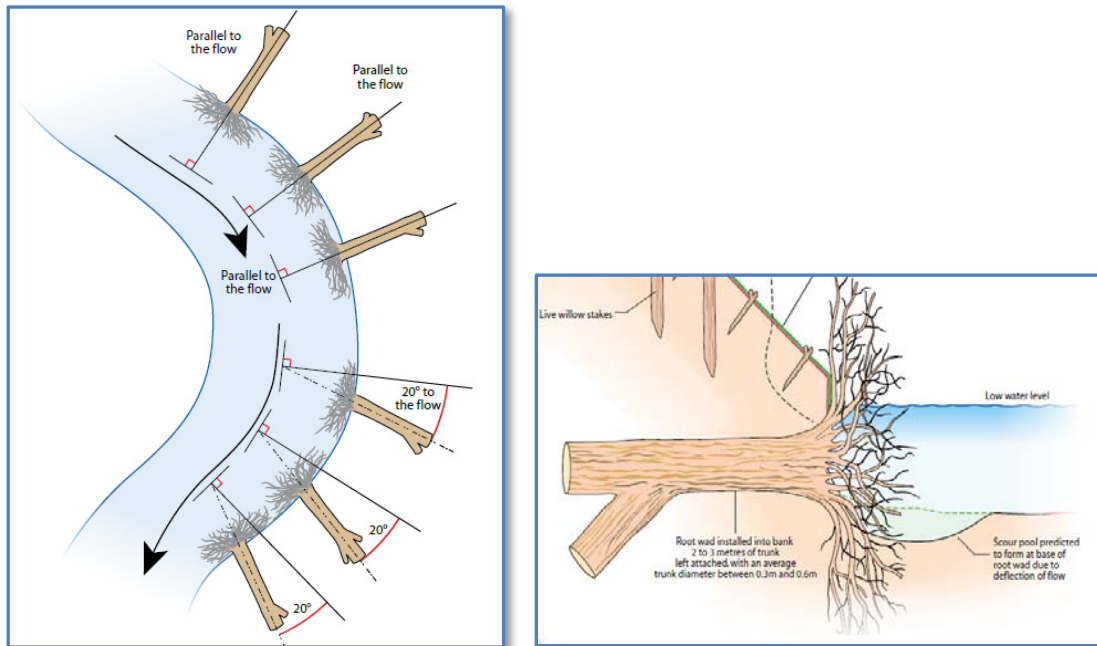


Σχήμα 5: Κορμοτεμάχια, σε κάτοψη, τομή και πρόσοψη (Πηγή: <http://istath.blogspot.gr>)

v. Αγκύρωση κορμών δέντρων

Η λύση αυτή προτείνεται σε περιπτώσεις που υπάρχει αρκετός διαθέσιμος χώρος. Πρόκειται για στερέωση κορμών δέντρων στο πρανές κάθετα στη ροή του νερού ή με

μικρή κλίση ως προς αυτό (20°), με το ριζικό τους σύστημα να προεξέχει, ώστε να συγκρατεί μέρος του ρέοντος ύδατος (σχήμα 6).



Σχήμα 6: Παράδειγμα αγκύρωσης κορμών δέντρων, κάθετων στη ροή του ποταμού, για συγκράτηση νερού με το προεξέχον ριζικό τους σύστημα. Το συγκεκριμένο παράδειγμα εφαρμόστηκε στο Rhosmaen, Llandeilo, Carmarthenshire (2004) (Πηγή: River Restoration Techniques, 2013).

Το μοναδικό σημείο του ρέματος στο οποίο υπάρχει αρκετός διαθέσιμος χώρος (μετά την απομάκρυνση των κατασκευών, βλ. άξονα 4) και προτείνεται η μέθοδος αυτή είναι:

- Στα δύο γήπεδα μπάσκετ, που απομακρύνονται, ανάντη της Λεωφ. Αμφιθέας.

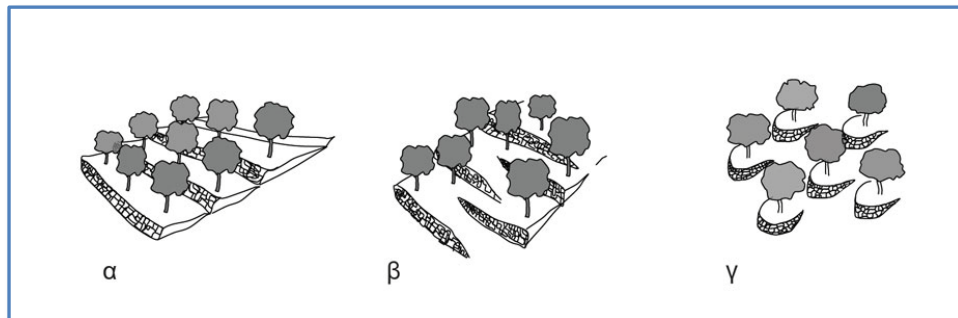
Επιπλέον, στις περιπτώσεις που είναι εφικτό, προτείνεται η δημιουργία **κτιστών αναβαθμίδων** (σχήμα 7), ενώ η τοποθέτηση συρματοκιβωτίων (εικόνα 75) για σταθεροποίηση των πρανών αποφεύγεται ως λύση, διότι φτωχάίνει το υδάτινο οικοσύστημα, καθώς απαγορεύει σε μεγάλο βαθμό τη φύτευση και διατήρηση χλωρίδας, με αποτέλεσμα τη σταδιακή εξάλειψη των περισσότερων ειδών ορνιθοπανίδας και ιχθυοπανίδας.

Τα σημεία του ρέματος στα οποία προτείνεται η μέθοδος αυτή (από κατάντη προς ανάντη) είναι:

- Στις ΧΘ=2270-2310 και ΧΘ=2450-2520, μετά την απομάκρυνση των αυθαιρέτων κατασκευών (βλ. άξονα 4).



Εικόνα 75: Συρματοκιβώτια (Πηγή: <http://www.panmetal.gr>).

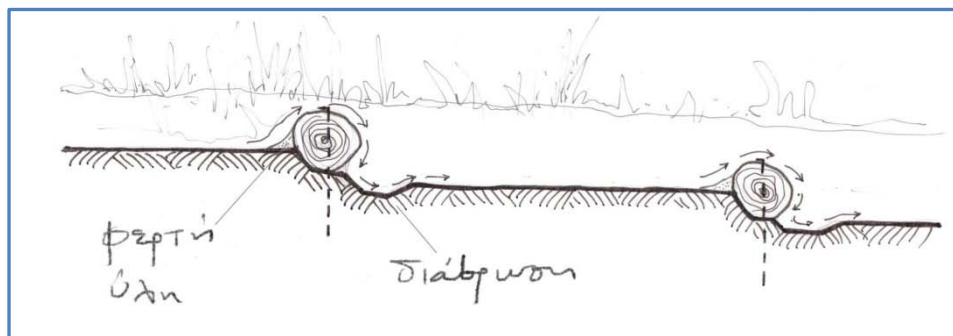


Σχήμα 7: Τρεις τύποι κτιστών αναβαθμίδων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν (Πηγή: <http://galaxy.hua.gr>).

Όσον αφορά στη διάβρωση του πυθμένα του ρέματος, που παρατηρείται κυρίως κατάντη των τεχνικών έργων, προτείνεται η δημιουργία χαμηλών **εγκάρσιων αναβαθμών**, με τοποθέτηση κορμών δέντρων κάθετα στη ροή των υδάτων. Με τον τρόπο αυτό, συγκρατούνται οι φερτές ύλες, μειώνεται η ταχύτητα ροής, ενώ ταυτόχρονα, με τη δημιουργία μικρών καταρρακτών, ενισχύεται η οξυγόνωση του νερού (σχήμα 8).

Συγκεκριμένα, προτείνεται η εφαρμογή της συγκεκριμένης μεθόδου (από κατάντη προς ανάντη):

- Ανάντη της Λεωφ. Ποσειδώνος, για να παραλάβει τα φερτά υλικά της εκβολής
- Κατάντη της πεζογέφυρας Κορύζη
- Κατάντη της συμβολής με το ρέμα Καλογήρων, για να μειώσει τις παρατηρούμενες ταχύτητες
- Κατάντη της οδογέφυρας Κουντουριώτη
- Κατάντη της πεζογέφυρας Ασυρμάτου
- Κατάντη της πεζογέφυρας Ηλείας
- Κατάντη της οδογέφυρας Αγ. Δημητρίου
- Κατάντη της πεζογέφυρας Ευρυτανίας
- Κατάντη της οδογέφυρας Δράμας
- Κατάντη της πεζογέφυρας Αιγαίου.



Σχήμα 8: Εγκάρσιοι αναβαθμοί με τη χρήση κορμών, σε τομή (Πηγή: Ανδρουλακάκης κ.ά., 2011).

3. Εξυγίανση υπαρχόντων τεχνικών έργων

Προτείνεται ο επανασχεδιασμός και η αντικατάσταση των πεζογεφυρών που έχουν μεσόβαθρα στήριξης, με νέες, χωρίς μεσόβαθρα, διότι αυτά δυσχεραίνουν τις συνθήκες ροής του ρέματος. Οι γέφυρες που παρουσιάζουν πρόβλημα (από ανάντη προς κατόντη) είναι: δύο (2) στο 4ο τμήμα του ρέματος (**Αιγαίου** και **Ευρυτανίας**), δύο (2) στο 3ο τμήμα του ρέματος (**Ηλείας** και **Ασυρμάτου**) και μία (1) στο 1ο τμήμα του ρέματος (**Κορούζη**). Στο 2ο τμήμα του ρέματος δεν παρουσιάζεται κάποιο πρόβλημα.

4. Απομάκρυνση αυθαίρετων κατασκευών

Προτείνεται η απομάκρυνση όλων των ιδιοκτησιών που έχουν καταλάβει την κοίτη του ρέματος, ιδίως στα τμήματα που μειώνουν τη διατομή του, καθώς και των δημοσίων χρήσεων που έχουν εγκατασταθεί (γήπεδα κλπ). Στη θέση τους προτείνεται η δημιουργία λεκανών πλημμυρικής εκτόνωσης, δεξαμενών ανάσχεσης και ταμιευτήρων νερού (βλ. άξονα 1).

Συγκεκριμένα, προτείνονται οι εξής παρεμβάσεις (από ανάντη προς κατόντη):

- Απομάκρυνση αυθαίρετων κτισμάτων ανάντη δεξιά της πεζογέφυρας Διαγόρα, λόγω επικινδυνότητάς τους (θεμελίωση σε ασταθές επικλινές έδαφος - εντός της κοίτης του ρέματος)
- Απομάκρυνση αυθαίρετου κτίσματος στη συμβολή με το ρέμα Αμαλίας. Πρόκειται για αυθαίρετη ισόγεια κατοικία του 1960, για την οποία έχει ήδη κινηθεί διαδικασία κατεδάφισης από την υπεύθυνη Υπηρεσία Δόμησης. Σύμφωνα με μαρτυρίες των ίδιων των ιδιοκτητών, τα προβλήματα που αντιμετωπίζουν σε κάθε βροχόπτωση, ακόμα και όχι πολύ μεγάλης έντασης και διάρκειας, είναι έντονα.
- Απομάκρυνση αυθαίρετων κτισμάτων δεξιά, μεταξύ των πεζογεφυρών Ηλείας και Ασυρμάτου, στις ΧΘ 2270-2310 και 2450-2520, κυρίως εξαιτίας της στένωσης που προκαλούν στην κοίτη του ρέματος.
- Απομάκρυνση αυθαίρετων κτισμάτων στη συμβολή με το ρέμα Καλαμών, καθώς και στη συμβολή με το ρέμα Καλογήρων, για δημιουργία λεκανών πλημμυρικής εκτόνωσης και παρατηρητηρίων.

- Απομάκρυνση ενός (1) γηπέδου μπάσκετ, αριστερά, αμέσως ανάντη της πεζογέφυρας Περικλέους, καθώς και δύο (2) γηπέδων μπάσκετ μεταξύ της πεζογέφυρας Περικλέους και της Λεωφόρου Αμφιθέας (τα τελευταία υπέστησαν σοβαρές ζημιές κατά το πλημμυρικό επεισόδιο της 22/2/2013).
- Απομάκρυνση τριών (3) συγκροτημάτων αυθαιρέτων κατασκευών δεξιά ανάντη και κατάντη της πεζογέφυρας Κορούζη, κυρίως λόγω επικινδυνότητας που παρουσιάζουν, αλλά και λόγω στένωσης που προκαλούν στη φυσική κοίτη του ρέματος.

Επιπλέον, προτείνεται απομάκρυνση των κατασκευών εκείνων που οδηγούν σε αδιέξοδα και κόβουν το συνεχές περίπατο του επισκέπτη κατά μήκος του ρέματος.

5. Οικολογική αποκατάσταση

Η οικολογική αποκατάσταση του ρέματος μπορεί να γίνει μόνο μέσω ενός δικτύου ταυτόχρονων και συντονισμένων δράσεων που αποσκοπούν:

- Στη διατήρηση της φυσικότητας του ρέματος
- Στην ενίσχυση της χλωρίδας και της ορνιθοπανίδας.
- Στην επιλογή της κατάλληλης φύτευσης.

Σύμφωνα με τους Χατζηστάθη και Ισπικούδη (1995), οι βασικές αρχές για το σχεδιασμό και τη σωστή λειτουργία ενός υγροβιότοπου είναι τρεις (3):

- i. η *ποικιλομορφία*, δηλαδή οι διαφορετικές ποιότητες και είδη φύτευσης κατά μήκος του υγροβιότοπου, που μπορούν να προσελκύσουν ποικιλία και αφθονία ειδών ορνιθοπανίδας και ιχθυοπανίδας
- ii. οι *τάσεις διαδοχής*, δηλαδή η κινητικότητα των φυσικών τοπίων με το χρόνο (εποχές, κλπ), με σταθερό και περιοδικό τρόπο
- iii. η *κινητικότητα*, δηλαδή η διεύρυνση του σχεδιασμού σε ικανοποιητική ακτίνα περιμετρικά του υγροβιότοπου, καθώς τα ζώα-επισκέπτες του δεν κινούνται μόνο μέσα στα στενά όριά του.

Στο πλαίσιο αυτό προτείνονται ποικίλα τοπία, με διαβαθμίσεις όσον αφορά τα είδη φύτευσης που θα χρησιμοποιηθούν, για να προσελκύσουν τα επιθυμητά είδη ορνιθοπανίδας, αλλά ταυτόχρονα να προσδώσουν οπτική άνεση και να συμβάλλουν στην αισθητική αναβάθμιση της περιοχής.

Ο σχεδιασμός και η υλοποίηση της οικολογικής αποκατάστασης ενός υγροβιότοπου γίνεται σταδιακά. Καταρχήν, λοιπόν, προτείνεται η απομάκρυνση των καλαμιών, που δημιουργούν πολλά προβλήματα στα πλημμυρικά επεισόδια.

Οι βασικές θέσεις στις οποίες προτείνεται η απομάκρυνση των καλαμιών είναι:

- Ανάντη δεξιά της πεζογέφυρας Κορύζη (τα συγκεκριμένα καλάμια προκάλεσαν την έμφραξη της γέφυρας, κατά το πλημμυρικό επεισόδιο της 22-02-2013, καθώς παρασύρθηκαν και "κόλλησαν" στα μεσόβαθρα στήριξής της).
- Ανάντη της συμβολής με το ρέμα Καλογήρων, αριστερά.
- Ανάντη της συμβολής με το ρέμα Καλαμών, δεξιά.
- Ανάντη της πεζογέφυρας Ασυρμάτου, δεξιά.

Στη θέση τους προτείνονται φυτεύσεις με είδη που συγκρατούν το νερό στο ριζικό τους σύστημα (πλάτανοι κλπ), αλλά και με είδη θάμνων και δέντρων που υπάρχουν ήδη στο ρέμα, με σκοπό «να ενισχύσουν τη φυσικότητα των σχηματισμών βλάστησης που απομένουν», «*in-kind*» και «*επιτόπια*», δηλαδή να αποκαταστήσουν την ιστορική μορφή του οικοσυστήματος, στη θέση που εκδηλώθηκε η βλάβη (Ι.Θ.Β.Π. & Ε.Υ. – ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε., 2012).

Σε επόμενο βήμα οικολογικής αποκατάστασης προτείνεται η επανεισαγωγή ιθαγενών ειδών χλωρίδας.

6. Ελαχιστοποίηση ρύπανσης

Η ρύπανση του ρέματος προέρχεται, όπως προειπώθηκε, κυρίως, από ανθρωπογενείς δραστηριότητες (ανεξέλεγκτη διάθεση λυμάτων, μπάζων και σκουπιδιών). Για να συμβεί η αποφόρτισή του από οργανικό φορτίο και ρύπους θα πρέπει, αφενός, να απομακρυνθούν οι αυθαίρετες κατασκευές που βρίσκονται σχεδόν εντός της κοίτης του ρέματος (οι οποίες διαθέτουν ελεύθερα τα λύματά τους σε αυτό) (βλ. άξονα 4), αφετέρου να υπάρξει συνεχής έλεγχος, μέσω π.χ. προγραμμάτων παρακολούθησης και ελέγχου της ποιότητας του νερού και να συνοδεύεται από επιβολή ποινών στους ρυπαίνοντες.

Προτείνεται να διατηρηθούν οι σταθμοί ελέγχου που δημιουργήθηκαν από την ομάδα εργασίας του ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε., στα πλαίσια του προγράμματος «*Αποτίμηση της οικολογικής κατάστασης του ρ. Πικροδάφνης και προτάσεις αποκατάστασης, ανάδειξης και διαχείρισής του*» στα 5 σημεία (από ανάντη προς κατάντη):

- **Σταθμός 1:** στην πεζογέφυρα Αιγαίου
- **Σταθμός 2:** στην οδογέφυρα Αγ. Δημητρίου
- **Σταθμός 3:** στην πεζογέφυρα Ασυρμάτου
- **Σταθμός 4:** στην πεζογέφυρα Περικλέους
- **Σταθμός 5:** ανάντη της οδογέφυρας Ποσειδώνος.

7. Δημιουργία κατασκευών εκπαιδευτικού χαρακτήρα

Από τη στιγμή που, με τις παραπάνω δράσεις, το �έμα και η παραρεμάτια περιοχή θα είναι ασφαλής και προσβάσιμη, προτείνονται μικρές, ήπιες και εφήμερες κατασκευές, οι οποίες θα προσφέρουν ενημέρωση, πληροφόρηση, αλλά ταυτόχρονα και αναψυχή και ψυχαγωγία. Μερικές από αυτές ενδεικτικά είναι:

- παρατηρητήρια υδροβιότοπου
- υδάτινα (θεματικά) πάρκα
- μικροί θεματικοί βοτανικοί κήποι
- καθιστικά και χώροι παιχνιδιού.

Ήδη, οι κάτοικοι της παραρεμάτιας περιοχής, έχουν συλλάβει αυτή την ανάγκη και έχουν δημιουργήσει μικρά μποστάνια (εικόνα 76), καθιστικά (εικόνα 77) και θερμοκήπια (εικόνα 78).



Εικόνα 76: Μικρά μποστάνια, στις όχθες του ρέματος (ιδιωτική πρωτοβουλία) (Πηγή: ίδια).



Εικόνα 77: Μικρό καθιστικό στην υπερυψωμένη κοίτη του ρέματος (ιδιωτική πρωτοβουλία) (Πηγή: ίδια).



Εικόνα 78: Μικρό θερμοκήπιο λίγο ανάντη της πεζογέφυρας Διαγόρα (δεξιά) (Πηγή: ίδια).

Στα πλαίσια αυτά, προτείνεται ένα δίκτυο δώδεκα (12) σημείων ενδιαφέροντος, που θα καλύπτει όλο το μήκος του ρέματος και θα δημιουργεί μια διαδρομή, με σημεία στάσης, παρατήρησης, δραστηριοτήτων και περιπάτου μέσα και γύρω από το ρέμα και θα συνδυάζει ένα δίκτυο πεζοδρόμων, τη χρήση των υφισταμένων γεφυρών και σημεία κατάβασης στο ρέμα και ανάβασης από αυτό. Η διαδρομή θα είναι σαφώς οριοθετημένη, καθώς δεν υπάρχει προσβασιμότητα σε όλα τα σημεία εκατέρωθεν του ρέματος. Υπάρχουν πολλά σημεία που καταλήγουν σε αδιέξοδα (μάντρες ιδιοκτησιών) (εικόνα 79), ελάχιστο μέρος των οποίων προτείνεται να ανοίξουν (με απαλλοτριώσεις), με σκοπό τη δημόσια χρήση.



Εικόνα 79: Φράγμα από ιδιοκτησία, ακριβώς σε επαφή με το ρέμα (Πηγή: ίδια).

Επίσης υπάρχουν δρόμοι που καταλήγουν κάθετα στο ρέμα και δημιουργούν, επίσης, αδιέξοδα (εικόνες 80-81).



Εικόνες 80-81: Η σήμανση των οδών που καταλήγουν κάθετα στο ρέμα (Πηγή: ίδια).

Ξεκινώντας από ανάντη, προτείνεται:

1ο σημείο: Αριστερά της Λεωφ. Βουλιαγμένης, όπου θα είναι η έναρξη της περιπατητικής διαδρομής. Θα τοποθετηθούν ενημερωτικές πινακίδες και μια μικρή κατασκευή-κίосκι, όπου θα παρέχονται χάρτες και έντυπο ενημερωτικό υλικό για το ρέμα. Η διαδρομή ξεκινά κατά μήκος της αριστερής όχθης του ρέματος και στην πεζογέφυρα Αιγαίου αλλάζει πλευρά και συναντά το επόμενο σημείο ενδιαφέροντος.

2ο σημείο: Αμέσως κατάντη της πεζογέφυρας Αιγαίου, δεξιά (αφού απομακρυνθούν οι αυθαίρετες κατασκευές, βλ. άξονα 4), προτείνεται η δημιουργία του πρώτου παρατηρητηρίου του υγροβιότοπου, αφού στη θέση αυτή το ρέμα διατηρεί πολλά από τα φυσικά του χαρακτηριστικά και είναι κάπως απομακρυσμένο από κύριες οδικές αρτηρίες. Η διαδρομή συνεχίζεται εντός του ρέματος μέχρι την οδογέφυρα Δράμας, όπου η κλίση είναι ομαλή και επιτρέπει την ανάβαση για να συνεχιστεί η πορεία κατά μήκος της αριστερής όχθης του ρέματος.

3ο σημείο: Το σημείο αυτό δημιουργείται μπροστά από το προαύλιο του 12ου Δημοτικού Σχολείου Αγ. Δημητρίου και προτείνεται η δημιουργία μικρών θεματικών βοτανικών κήπων, κατασκευή που μπορεί να αξιοποιηθεί διττά, τόσο από τους περιπατητές του ρέματος, όσο και από τους μαθητές του σχολείου. Η διαδρομή συνεχίζεται στην αριστερή όχθη και, μέσω των οδών Κέκροπος, Ευρώτα και Διονυσίου Αρεοπαγίτου, συναντά την πεζογέφυρα Ευρυτανίας και αλλάζει πλευρά, μέχρι τη συμβολή με το ρέμα Αμαλίας.

4ο σημείο: Το σημείο αυτό είναι η συμβολή με το ρέμα Αμαλίας (αφού απομακρυνθούν οι αυθαίρετες κατασκευές, βλ. άξονα 4), όπου προτείνεται μια ήπια παρέμβαση με καθιστικά και χώρους παιχνιδιού. Στην περιοχή αυτή υπάρχει έντονη βλάστηση και σχετική απομόνωση, παρόλη την ύπαρξη της Λεωφ. Αγ. Δημητρίου πολύ κοντά. Η διαδρομή συνεχίζεται στη δεξιά όχθη του ρέματος, διασχίζει τη Λεωφ. Αγ. Δημητρίου και κατεβαίνει την οδό Ξάνθης μέχρι να συναντήσει την παιδική χαρά στην κάθετη οδό Θεσσαλονίκης.

5ο σημείο: Μπροστά από την παιδική χαρά προτείνεται ξανά δημιουργία μικρών θεματικών βοτανικών κήπων, κατασκευή που μπορεί να αξιοποιηθεί και εδώ διττά, τόσο από τους περιπατητές του ρέματος, όσο και από τους μικρούς επισκέπτες της παιδικής χαράς. Η διαδρομή συνεχίζεται στη δεξιά όχθη και, αφού διασχίσει την πεζογέφυρα Ηλείας, αλλάζει πλευρά και, μέσω των οδών Αγ. Βαρβάρας, Αισχύλου και Λυκούργου, φθάνει στο επόμενο σημείο.

6ο σημείο: Το σημείο αυτό συμπίπτει με τη δημιουργία μιας εκ των τριών πλημμυρικών λεκανών που προτάθηκαν παραπάνω (βλ. άξονα 1). Εδώ προτείνεται η δημιουργία ενός μικρού θεματικού υδάτινου πάρκου, με διαδρομή που να συνεχίζει εντός του ρέματος και να περνά στην απέναντι όχθη (δεξιά).

7ο σημείο: Πρόκειται για τη συνέχεια του προηγούμενου υδάτινου πάρκου, αφού πρώτα απομακρυνθούν οι αυθαίρετες κατασκευές (βλ. άξονα 4). Η διαδρομή συνεχίζεται στα δεξιά και στην πεζογέφυρα Ασυρμάτου αλλάζει πλευρά. Στην ιδιωτική πεζογέφυρα (η οποία δίνεται σε δημόσια χρήση) αμέσως ανάντη της συμβολής με το ρέμα Καλαμών αλλάζει και πάλι πλευρά και βρίσκεται στο σημείο της συμβολής με το ρέμα Καλαμών.

8ο σημείο: Το σημείο αυτό είναι η συμβολή με το ρέμα Καλαμών (αφού απομακρυνθούν οι αυθαίρετες κατασκευές, βλ. άξονα 4), όπου προτείνεται μια ήπια παρέμβαση με καθιστικά και χώρους παιχνιδιού. Η διαδρομή συνεχίζεται εντός του ρέματος, για να βγει, λίγα μέτρα πιο κάτω, ανεβαίνοντας, αριστερά της οδογέφυρας Κουντουριώτη.

9ο σημείο: Αμέσως κατάντη της οδογέφυρας Κουντουριώτη, αριστερά, προτείνεται το επόμενο παρατηρητήριο του υδροβιότοπου. Η διαδρομή συνεχίζεται στην αριστερή όχθη και, μέσω των οδών Ηπείρου, Διαγόρα, Αγ. Λαύρας, Αριστείδου, διασχίζει την πεζογέφυρα Αριστείδου και αλλάζει πλευρά.

10ο σημείο: Το σημείο συμβολής με το ρέμα Καλογήρων (αφού απομακρυνθούν οι αυθαίρετες κατασκευές, βλ. άξονα 4) προτείνεται να γίνει υδάτινο πάρκο, μεγαλύτερης εμβέλειας από τα προηγούμενα. Η διαδρομή συνεχίζεται μέσα στο ρέμα, περνά κάτω από την πεζογέφυρα Περικλέους και ανεβαίνει ξανά στο δρόμο, αριστερά, στο σημείο της οδογέφυρας της Λεωφ. Αμφιθέας.

11ο σημείο: Αμέσως κατάντη της οδογέφυρας της Λεωφ. Αμφιθέας, αριστερά, προτείνεται ακόμη ένα παρατηρητήριο του υδροβιότοπου. Η διαδρομή συνεχίζει στην αριστερή όχθη ή, εναλλακτικά, μέσα στο ρέμα και καταλήγει στη θάλασσα, όπου προτείνεται και το τελευταίο σημείο.

12ο σημείο: Το σημείο αυτό συμπίπτει με την εκβολή του ρέματος στο Σαρωνικό Κόλπο και προτείνεται να γίνει παρατηρητήριο του οικοσυστήματος των εκβολών.

Σε όλο το μήκος της διαδρομής θα υπάρχουν ενημερωτικές πινακίδες και χάρτες.

Όλες οι προτεινόμενες παρεμβάσεις παρατίθενται σε 4 χάρτες στο παράρτημα (χάρτες 2.1, 2.2, 2.3, 2.4).

Οι κατευθύνσεις σχεδιασμού που προτείνονται στην παρούσα εργασία συμφωνούν απόλυτα με την Δήμαρχο Αγ. Δημητρίου, κ. Ανδρούτσου Μ. η οποία επιμένει πως «...η πλημμυρική και παραρεμάτια ζώνη του ρέματος δεν είναι κατ' ανάγκη ανεκμετάλλετος και επικίνδυνος χώρος, αντίθετα αποτελεί φυσικό περιβάλλον σπάνιας ομορφιάς, φυσική συνέχεια της κοίτης του ρέματος, που, εκτός της αξίας αναψυχής, έχει τεράστια αισθητική και οικολογική αξία η οποία πρέπει να διαχειριστεί με τον καλύτερο διαθέσιμο τρόπο». Η ίδια η κ. Ανδρούτσου, σε έγγραφό της για την «Έκφραση άποψης για το Υδατόρευμα Πικροδάφνης, στο πλαίσιο της Διαβούλευσης για την εφαρμογή της Οδηγίας Πλαίσιο για τα Ύδατα (2000/60/ΕΕ)» ζητά να συμπεριληφθεί άμεσα το ρέμα ως το 13^ο Υδάτινο Σώμα στην Κατηγορία «Ποτάμια», της συγκεκριμένης Οδηγίας Πλαισίου, καθώς πληρεί όλα τα χαρακτηριστικά.

Επίλογος

Το ρέμα της Πικροδάφνης αποτελεί έναν από τους λίγους εναπομείναντες πνεύμονες πρασίνου της Αττικής. Η εικόνα που παρουσιάζει σήμερα είναι προϊόν πολύπλοκων διεργασιών, που εκφράζουν πολιτικές αντιλήψεις ή πολιτιστικές/κοινωνικές στάσεις. Οι περιβαλλοντικές πιέσεις που δέχεται, λόγω κυρίως ανθρωπογενών παρεμβάσεων, είναι πολλές και έχουν προκαλέσει σημαντική υποβάθμιση της ποιότητάς του. Παρόλα αυτά, υπάρχει ακόμη χώρος για επαναφορά της χαμένης ισορροπίας του, αν οι δράσεις της πολιτείας και των αρμοδίων φορέων είναι άμεσες και ο σχεδιασμός των προτεινόμενων παρεμβάσεων λάβει υπόψη του την περιβαλλοντική διάσταση και γίνει διεπιστημονικά.

Κι αυτό γιατί μια σωστή περιβαλλοντική πολιτική απαιτεί την οριζόντια, διατομεακή και διεπιστημονική προσέγγιση των συνιστωσών της (υδραυλική, αρχιτεκτονική, οικολογική, κοινωνική κλπ), αποθαρρύνοντας αποσπασματικές κατευθύνσεις, που κατά κανόνα επιδεινώνουν τα προβλήματα αντί να τα επιλύουν. Η δυσκολία ενός τέτοιου ολιστικού εγχειρήματος μπορεί να ανασχεθεί με την ενίσχυση της κοινωνικής κινητοποίησης υπέρ του περιβάλλοντος, δηλαδή την ευαισθητοποίηση της κοινής γνώμης και τη δημιουργία και δραστηριοποίηση περιβαλλοντικών ομάδων και οργανώσεων. Εργαλείο προς αυτή την κατεύθυνση αποτελεί η ενημέρωση και πληροφόρηση των πολιτών σχετικά με τα περιβαλλοντικά ζητήματα και η σταδιακή δημιουργία οικολογικής συνείδησης και φιλοπεριβαλλοντικού τρόπου σκέψης (Σπανού, 1998).

Από την άλλη πλευρά, η επικινδυνότητα που εγκυμονεί ένα ρέμα -με όλα τα προβλήματα που αναλύθηκαν διεξοδικά- σε περίπτωση έντονης βροχόπτωσης είναι μεγάλη, από υπερχειλίσσεις αγωγών και διάβρωση πρανών και πυθμένα μέχρι ανύψωση της στάθμης του νερού σε σημεία μη επιτρεπτά για τις εκατέρωθεν κατοικημένες περιοχές. Στο πλαίσιο αυτό, απαιτείται η άμεση παρέμβαση και ο σωστός σχεδιασμός των αναγκαίων τεχνικών έργων, για την πρόληψη τέτοιων ακραίων καταστάσεων και την προστασία των κατοίκων των παραρεμάτων περιοχών. Τα μέτρα πρόληψης δεν είναι κατ' ανάγκη μεγάλα τεχνικά έργα, που αλλοιώνουν τη φυσική κοίτη των υδάτινων αυτών διαδρόμων. Τα βέλτιστα αποτελέσματα επιτυγχάνονται, κυρίως, με μικρές, εστιασμένες παρεμβάσεις, που στοχεύουν στην επίλυση του προβλήματος, ενώ παράλληλα καταφέρνουν να ενταχθούν αρμονικά στο περιβάλλον, μετατρέποντας το υδάτινο στοιχείο σε αφορμή για δημιουργικό αρχιτεκτονικό σχεδιασμό και ευκαιρία για ανύψωση του βιοτικού επιπέδου των κατοίκων των αστικών περιοχών.

Το ζητούμενο σε κάθε περίπτωση είναι η επίτευξη μιας όσο το δυνατόν πιο ισορροπημένης συνύπαρξης των στοιχείων της φύσης με τον άνθρωπο και όλες τις δραστηριότητές του, η οποία επιτυγχάνεται μόνο μέσα από το πρίσμα ενημέρωσης και κατανόησης των φυσικών διεργασιών και της σημασίας τους.

Βιβλιογραφικές αναφορές

- Arizpe D., Mendes A., Rabaca J., *Sustainable Riparian Zones. A Management Guide*, ed. Ripidurable, 2008
- Chiotis E.D., Chioti L.E., *Water supply of Athens in the antiquity*, στο: *Evolution of water supply through the Millennia* (Angelakis, Mays, Koutsoyiannis, Mamassis), Chapter 16, IWA Publishing, 2012
- Koutsoyiannis D., *Water technology and management in Ancient Greece: Legacies and lessons*, Department of Water Resources and Environmental Engineering – National Technical University of Athens, Athens, 2007
- Lygouri-Tolia E., *Evangelismos Station*, στο: *The City under the City*, Parlama L. and Stambolodis N. (Ed.), 2000
- River Restoration Centre, *Manual of River Restoration Techniques*, 2013 (<http://www.therrc.co.uk>)
- Αγγελίδης Μ., *Χωροταξικός σχεδιασμός και βιώσιμη ανάπτυξη*, Εκδόσεις Συμμετρία, Αθήνα, 2000
- Αναγνωστόπουλος Κ., *Το ρέμα της Πικροδάφνης και ο ρόλος των διαφόρων «ενδιαφερομένων» διαχρονικά*, μεταπτυχιακή εργασία ΔΠΜΣ Αρχιτεκτονική και Σχεδιασμός του Χώρου, Σχολή Αρχιτεκτόνων Μηχανικών ΕΜΠ, 2003
- Ανδρουλακάκης Α., Τζαναβάρα Τ., *Ανοιχτός αστικός βιότοπος στο ρέμα Πικροδάφνης*, διπλωματική εργασία, Σχολή Αρχιτεκτόνων Μηχανικών ΕΜΠ, 2011
- Ανδρούτσου Μ., *Παρατηρήσεις επί της Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων του έργου «Μελέτη Ανάπλασης Ρέματος Πικροδάφνης»*, Επιστολή Δημάρχου Αγ. Δημητρίου προς την Αποκεντρωμένη Διοίκηση Αττικής και την Περιφέρεια, αρ. πρωτοκόλλου 28509/08-09-2011
- Ανδρούτσου Μ., *Έκφραση άποψης για το Υδατόρευμα Πικροδάφνης, στο πλαίσιο της Διαβούλευσης για την εφαρμογή της Οδηγίας Πλαίσιο για τα Ύδατα (2000/60/ΕΕ)*, Επιστολή Δημάρχου Αγ. Δημητρίου προς την Ειδική Γραμματεία Υδάτων ΥΠΕΚΑ, αρ. πρωτοκόλλου 8213/27-03-2012
- Βαΐου Ν., Καραλή Μ., *Τα ρέματα στην Αθήνα του 21^{ου} αιώνα, Πολιτικές προστασίας, Η Αρχιτεκτονική προσέγγιση*, Περιοδικό Πυρφόρος, 1998
- Βικέλα Ε., *Wilhelm Dorpfeld: ο αρχιτέκτονας, ο αρχαιολόγος, ο φιλέλληνας*, στο: *Ιόνιος Λόγος*, Επιστημονική Περιοδική Έκδοση, τεύχος Β', 2010

- Γεωργοπούλου Α., Λεγάκη Γ., Φυκίρη Α., *Παρατηρήσεις – απόψεις της Διεύθυνσης Περιβάλλοντος Δήμου Παλαιού Φαλήρου επί της Μ.Π.Ε. του έργου ‘‘Μελέτη Ανάπλασης Ρέματος Πικροδάφνης’’,* έγγραφο της Διεύθυνσης Περιβάλλοντος και Πρασίνου του Δήμου Π. Φαλήρου, αρ. πρωτοκόλλου 26841/22-09-2011
- Γιαννίση Φ., Κοτιώνης Ζ. (επιμέλεια), *Κιβωτός: παλαιοί σπόροι για νέες καλλιέργειες*, 12^η Διεθνής Έκθεση Αρχιτεκτονικής – Μπιενάλε Βενετίας 2010, Υ.Π.Ε.Κ.Α., Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Θεσσαλίας, 2010
- Δημητρίου Η., *Πλημμυρικά φαινόμενα στο Ρέμα Πικροδάφνης*, άρθρο στο site: <http://geitoniamou.gr>, 02-04-2013
- Εθνικό Κτηματολόγιο και Χαρτογράφηση Α.Ε. (<http://www.ktimatologio.gr>)
- Ι.Θ.Β.Π. & Ε.Υ. – ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε., *Αποτίμηση της οικολογικής κατάστασης του ρ. Πικροδάφνης και προτάσεις αποκατάστασης, ανάδειξης και διαχείρισής του – 1^η έκθεση προόδου*, Σεπτέμβριος 2012
- Καραλή Μ. κ.α., *Παρεμβάσεις στα ρέματα - εναλλακτικές προτάσεις σχεδιασμού*, Εκδόσεις ΕΜΠ, Αθήνα, 2000
- Καρύδης Δ., *Ανάγνωση Πολεοδομίας, Η κοινωνική σημασία των χωρικών μορφών*, Εκδόσεις Συμμετρία, Αθήνα, 1991
- Κοτσιμπός Ζ., *Τα ρέματα της Αττικής – Διαπιστώσεις και προβληματισμοί πάνω σε ένα ξεχασμένο πολεοδομικό παράγοντα*, Διάλεξη Τμήματος Αρχιτεκτόνων, ΕΜΠ, 1993
- Κουτρούμπας, *Κάτω από την ασφαλτο υπάρχει το ποτάμι*, δημοσίευση στην εφημερίδα ΤΑ ΝΕΑ, 04-07-2009
- Λάμπας Δ., *Τα ρέματα των Αθηνών χθες και σήμερα*, δημοσίευση στην ιστοσελίδα www.skai.gr, 22-02-2013
- Μαμάσης Ν., Κουτσογιάννης Δ., *Εξερεύνηση της αρχαιοελληνικής υδραυλικής τεχνολογίας με τη χρήση διαδικτυακής βάσης δεδομένων*, Πρακτικά Ημερίδας: Υδροτεχνολογίες στην Αρχαία Ελλάδα, ΚΕΟΔΥ και ΑΠΘ, Επιμέλεια: Βουδούρης Κ., Θεσσαλονίκη, 2013
- Μαμάσης Ν., Πυπλή Κ., Κουτσογιάννης Δ., *Υδρολογική Μελέτη Πλημμυρών του έργου Αποτίμηση της οικολογικής κατάστασης του ρέματος Πικροδάφνης και προτάσεις αποκατάστασης, ανάδειξης και διαχείρισής του*, Ι.Θ.Β.Π. & Ε.Υ. - ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε., 2013
- Μαμάσης Ν., *Σημειώσεις μαθήματος 6433: Υδατικό Περιβάλλον*, ΔΠΜΣ Περιβάλλον και Ανάπτυξη, ΕΜΠ, 2011
- Μπίρης Κ., *Αι Αθήναι*, Εκδ. Μέλισσα, Αθήνα, 1996

Νομαρχία Αθηνών – Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Αθηνών-Πειραιώς – Διεύθυνση Τεχνικών Υπηρεσιών, *Ανάπλαση Ρέματος Πικροδάφνης (από Λεωφ. Βουλιαγμένης έως εκβολή) –Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων*, Δεκέμβριος 2010

ΟΡΣΑ, *Νέο Ρυθμιστικό Σχέδιο Αθήνας/Αττικής 2021*, (<http://www.organismosathinas.gr>)

Πρακτικό της υπ’ αριθμ 22/2011 (06-10-2011) Συνεδρίασης του Δημοτικού Συμβουλίου του Δήμου Αγ. Δημητρίου με θέμα: «*Συζήτηση για την Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων του έργου: ‘‘Μελέτη Ανάπλασης Ρέματος Πικροδάφνης’’*»

Σκοταρά Χρ., *Η σημασία των ρεμάτων στον Αστικό Χώρο. Η περίπτωση του ρέματος της Σαφούς στην πολεοδομική ενότητα 7 του Δήμου Αμαρουσίου*, ΔΠΜΣ Πολεοδομία και Χωροταξία ΕΜΠ, 2009

Στάμου Α., Πιπλή Α., *Υδραυλική Προσομοίωση του Ρέματος Πικροδάφνης (Τεχνική Έκθεση)του έργου Αποτίμηση της οικολογικής κατάστασης του ρέματος Πικροδάφνης και προτάσεις αποκατάστασης, ανάδειξης και διαχείρισης του*, Ι.Θ.Β.Π. & Ε.Υ. - ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε., 2013

ΤΕΕ-Τμήμα Κεντρικής Μακεδονίας, *Δημόσια ύδατα και νομοθετικό πλαίσιο ενεργειών της Διεύθυνσης Τεχνικών Υπηρεσιών Νομαρχίας Θεσσαλονίκης – Εισήγηση στην Ημερίδα με θέμα: Τα ρέματα του Πολεοδομικού Συγκροτήματος Θεσσαλονίκης*, 1994

Τζάλη Μ., FrisJ., Προμπονάς Ν., *Τα πουλιά των Υγροτόπων της Αττικής. Πρόγραμμα παρακολούθησης Ορνιθοπανίδας στους Υγρότοπους της Αττικής*, Ελληνική Ορνιθολογική Εταιρεία, Αθήνα, 2010

Τσακίρης Γ., *Τα ρέματα στην Αθήνα του 21^{ου} αιώνα, Πολιτικές προστασίας, Η Υδραυλική προσέγγιση*, Περιοδικό Πυρφόρος, 1998

Τσακίρης Γ., *Υδατικοί πόροι: I. Τεχνική Υδρολογία*, Εκδόσεις Συμμετρία, Αθήνα, 1995

Τσακίρης Γ., *Υδατικοί πόροι: II. Εφαρμογές Τεχνικής Υδρολογίας*, Εκδόσεις Συμμετρία, Αθήνα, 2009

Τσιακίρη Ο., *Νομοθεσία διαχείρισης ρεμάτων στον ελληνικό χώρο: προκλήσεις και προοπτικές*, Πτυχιακή Εργασία, ΕΜΠ, Τμήμα Χωμικών Μηχανικών, 2008

ΥΠΕΚΑ, Γενική Διεύθυνση Περιβάλλοντος, Διεύθυνση ΕΑΡΘ, Τμήμα Ποιότητας Ατμόσφαιρας, *Ετήσια Έκθεση Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης 2011*, Απρίλιος 2012

ΥΠΕΚΑ, Γενική Διεύθυνση Πολεοδομίας, Διεύθυνση Πολεοδομικού Σχεδιασμού, Τμήμα Δ’, *Διατύπωση απόψεων επί της μελέτης περιβαλλοντικών επιπτώσεων του έργου ‘‘Μελέτη Ανάπλασης Ρέματος Πικροδάφνης’’*, αρ. πρωτοκόλλου 30155/16-09-2011

- ΥΠΕΚΑ, Οδηγία 2000/60/ΕΚ του Ευρωπαϊκού κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 23^{ης} Οκτωβρίου 2000, για τη θέσπιση πλαισίου κοινοτικής δράσης στον τομέα της πολιτικής των υδάτων (Οδηγία Πλαίσιο για τα Νερά)
- Φ.Ε.Κ. 107Α/30-05-1997, Διοίκηση, οργάνωση, στελέχωση της Περιφέρειας, ρύθμιση θεμάτων για την τοπική αυτοδιοίκηση και άλλες διατάξεις
- Φ.Ε.Κ. 1108Β/21-07-2010, Αξιολόγηση και διαχείριση των κινδύνων πλημμύρας, σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της οδηγίας 2007/60/ΕΚ «για την αξιολόγηση και τη διαχείριση των κινδύνων πλημμύρας», του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 23ης Οκτωβρίου 2007
- Φ.Ε.Κ. 160Α/16-10-1986, Για την προστασία του περιβάλλοντος (ν.1650)
- Φ.Ε.Κ. 201Α/20-11-1987, Διαχείριση των υδατικών πόρων και άλλες διατάξεις(ν.1739)
- ΦΕΚ 277Δ/26-04-1999, Τροποποίηση γενικού πολεοδομικού σχεδίου του Δήμου Αγίου Δημητρίου
- Φ.Ε.Κ. 280Α/09-12-2003, Προστασία και διαχείριση των υδάτων –Εναρμόνιση με την Οδηγία 2000/60/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 23ης Οκτωβρίου 2000(ν.3199)
- Φ.Ε.Κ. 281Δ/23-03-1993, Χαρακτηρισμός ως διατηρητέου περιβαλλοντικού ενδιαφέροντος ρεμάτων, χειμάρρων και ρυακιών του Νομού Αττικής
- ΦΕΚ 305Δ/15-09-1977, Περί τροποποιήσεως και επεκτάσεως των ρυμοτομικών σχεδίων Αγ. Δημητρίου και Ν. Σμύρνης και καθορισμού των όρων και περιορισμών δομήσεως των οικοπέδων αυτών
- Φ.Ε.Κ. 42Β/14-01-2014, Έγκριση της τροποποίησης του Οργανισμού Εσωτερικής Υπηρεσίας του Δήμου Χίου
- Φ.Ε.Κ. 43Δ/16-04-1962, Περί τροποποιήσεως και επεκτάσεως του ρυμοτομικού σχεδίου Αγ. Δημητρίου (Αττικής), εις θέσιν «Εληά» και καθορισμού των όρων και περιορισμών δομήσεως των οικοπέδων αυτού
- Φ.Ε.Κ. 54Α/08-03-2007, Προεδρικό Διάταγμα υπ’αρ. 51, Καθορισμός μέτρων και διαδικασιών για την ολοκληρωμένη προστασία και διαχείριση των υδάτων σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της Οδηγίας 2000/60/ΕΚ «για τη θέσπιση πλαισίου κοινοτικής δράσης στον τομέα της πολιτικής των υδάτων» του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 23ης Οκτωβρίου 2000
- Φ.Ε.Κ. 59Α/15-04-1994, Κύρωση Σύμβασης για τη βιολογική ποικιλότητα (ν. 2204)

- ΦΕΚ 59Δ/20-03-1969, *Περί τροποποιήσεως και επεκτάσεως του ρυμοτομικού σχεδίου Π Φαλήρου και καθορισμού των όρων και περιορισμών δομήσεως των οικοπέδων αυτού*
- Φ.Ε.Κ. 59Δ/03-02-1989, Υπουργική απόφαση 3046/304/89, *Κτιριοδομικός Κανονισμός*
- Φ.Ε.Κ. 60Α/31-03-2011, *Διατήρηση της βιοποικιλότητας και άλλες διατάξεις (ν.3937)*
- ΦΕΚ 783Δ/31-07-1992, *Έγκριση πολεοδομικής μελέτης τμημάτων των πολεοδομικών ενοτήτων οκτώ (8) και εννέα (9) του Δήμου Αγίου Δημητρίου*
- Φ.Ε.Κ. 87Α/07-06-2010, *Νέα Αρχιτεκτονική της Αυτοδιοίκησης και της Αποκεντρωμένης Διοίκησης –Πρόγραμμα Καλλικράτης (ν. 3852)*
- Φ.Ε.Κ. 89Β/21-01-2014, *Έγκριση του Οργανισμού Εσωτερικής Υπηρεσίας του Ν.Π.Δ.Δ. «Δημοτικός Οργανισμός Δήμου Βιάννου»*
- Φ.Ε.Κ. 91Α/25-04-2002, *Εναρμόνιση του ν.1650/86 με τις οδηγίες 97/11 Ε.Ε. και 96/61 Ε.Ε., διαδικασία οριοθέτησης και ρυθμίσεις θεμάτων για τα υδατορέματα(ν.3010)*
- ΦΕΚ 99Δ/27-02-1995, *Μέτρα για την προστασία της ρεματιάς Πικροδάφνης*
- Χατζημήτρος Κ., *Η οικολογική διάσταση των αστικών ρεμάτων – Η περίπτωση του Κηφισού*, 1η Επιστημονική Δημερίδα για τον Κηφισό Ποταμό, Αθήνα, 13-3-2008
- Χατζημήτρος Κ., Λουλούδης Λ., Κατσούλης Η., Λεοντίδου Λ., Βασενχόβεν Λ., Σπανού Κ., Τσαντίλης Δ., Ευθυμιόπουλος Η., Ψωμάς Σ., Παπαδημητρίου Ε., Γκαίτλιχ Μ., Γεωργόπουλος Α., Πεσματζόγλου Β., Μοδινός Μ., Στάμου Γ., *Οικολογία και Επιστήμες του Περιβάλλοντος*, Εκδόσεις Στοχαστής/ΔΙΠΕ, Αθήνα, 1998
- Χατζημήτρος Κ., *Οικολογία, Οικοσυστήματα και προστασία του Περιβάλλοντος*, Εκδόσεις Συμμετρία, Αθήνα, 2001
- Χατζημήτρος Κ., Παναγιωτίδης Π., *Ολοκληρωμένη διαχείριση Παράκτιας Ζώνης, Αξιολόγηση της εφαρμογής του Ευρωπαϊκού θεσμικού πλαισίου*
- Χατζηστάθης Α., Ισπικούδης Ι., *Προστασία της Φύσης και Αρχιτεκτονική του Τοπίου*, Εκδόσεις Γιαχουδη-Γιαπουλη Ο.Ε., Θεσσαλονίκη, 1995

Διαδικτυακές πηγές

<http://drasi.skai.gr>

<http://filotis.itia.ntua.gr>

<http://galaxy.hua.gr>

<http://geitoniamou.gr>

<http://geodata.gov.gr>

<http://istath.blogspot.gr>

<http://picasaweb.google.com>

<http://urbanspeleology.blogspot.gr>

<http://www.ktimatologio.gr>

<http://www.panmetal.gr>

<http://www.protothema.gr>

<http://www.remapikrodafnis.gr>

<http://www.therrc.co.uk>

<http://zeidoron.blogspot.gr>

www.biodiversity.gr

www.eydap.gr

www.flickr.com

www.greekarchitects.gr

Παράρτημα