



Environmental Friendly Technologies for Rural Development

LIFE 05ENV/GR/000245



Υδρολογική και Βιογεωχημική Παρακολούθηση

Τελική Τεχνική Έκθεση



**ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ
ΓΕΝΙΚΗΣ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑΣ ΕΡΕΥΝΑΣ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ
Ελληνικό Κέντρο Θαλάσσιων Ερευνών
Ινστιτούτο Εσωτερικών Υδάτων**

ΑΘΗΝΑ, 2008





ΣΥΓΓΡΑΦΙΚΗ ΟΜΑΔΑ:

Νικόλαος Σκουλικίδης, Αλκιβιάδης Οικονόμου, Ιωάννης Καραούζας, Λεωνίδας Βαρδάκας, Κωσταντίνος Γκριτζαλής, Σταμάτης Ζόγκαρης, Ηλίας Δημητρίου και Βασίλειος Τάχος

ΟΜΑΔΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

Δρ. Νικόλαος Σκουλικίδης (Γεωλόγος – Βιογεωχημικός)
Δρ. Αλκιβιάδης Οικονόμου (Υδροβιολόγος – Ιχθυολόγος)
Ιωάννης Καραούζας (Βιολόγος - Msc Περιβαντολόγος)
Κωσταντίνος Γκριτζαλής (Βιολόγος)
Δρ. Γεώργιος Χατζηνικολάου (Βιολόγος - Ποταμολόγος)
Δρ. Ηλίας Δημητρίου (Γεωλόγος – Υδρογεωλόγος)
Ηλίας Μπερταχάς (Msc Μηχανικός Περιβάλλοντος)
Δρ. Σταμάτης Ζόγκαρης (Γεωγράφος – Βιολόγος)
Λεωνίδας Βαρδάκας (Τεχνολόγος Ιχθυολόγος)
Γεώργιος Αμαξίδης (Γεωλόγος – Msc Περιβαντολόγος)
Σοφία Λάσχου (Χημικός)
Εύα Κολόμπαρη (Ιχθυολόγος)
Αργυρώ Ανδριοπούλου (Ιχθυολόγος)
Μαρία Κουτσοδήμου (Ιχθυολόγος)
Θεοδώρα Κουβαρντά (Msc Περιβαντολόγος)
Δημήτρης Κομματάς (Τεχνολόγος Ιχθυολόγος)
Ηλίας Μουσούλης (Περιβαντολόγος, Msc Υδρολόγος)
Βασίλειος Τάχος (Γεωπόνος-Ιχθυολόγος)
Κωσταντίνος Ανεψιμαΐδης (Τεχνικός)
Έλενα Οικονόμου (Φοιτήτρια Παν. Πειραιά)

ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΙ ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ:

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ
ΣΧΟΛΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΦΥΣΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ & ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ ΑΓΡΙΝΙΟΥ
ΤΟΜΕΑΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ & ΦΥΣΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ

Καθ. Παναγιώτης Δημόπουλος

Δρ. Αναστάσιος Ζώτος

Δρ. Σταμάτης Ζόγκαρης

Κωσταντίνα Ντεμίρη

ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΓΕΩΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

ΤΟΜΕΑΣ ΔΥΝΑΜΙΚΗΣ ΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ & ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗΣ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ

Ομότιμος Καθ. Η. Μαριολάκος, Καθ. Ιωάννης Φουντούλης, Δρ. Εμμανουήλ Ανδρεαδάκης, Ελένη Καπουράνη

Εταίροι Προγράμματος και Χειριστές Έργου:

- Δικαιούχος: Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Λακωνίας (Δ. Λιακάκος).
- Πολυτεχνείο Κρήτης (Καθηγ. Ν. Καλογεράκης & Καθηγ. Ν. Νικολαΐδης).
- Ελληνικό Κέντρο Θαλάσσιων Ερευνών (Δρ. Ν. Σκουλικιΐδης).
- Εθνικό Κέντρο Κοινωνικών Ερευνών (Κ. Τσακίρης).
- ALPHA MENTOR (Α. Χατζηνικολάου & Κ. Κουκάρας).
- Αναπτυξιακή Λακωνίας (Ι. Τσαγκάρης & Π. Κουλογεωργίου).
- Τοπική Αυτοδιοίκηση: Δήμοι Έλους, Σκάλας, Πελλάνας, Μυστρά, Οινούντος, Φάριδος, Κροκεών, Θεράπνων.

Υπευθυνότητα Προγράμματος, Σύμβουλοι & Υπεργολάβοι

- - Επιστημονικός Υπεύθυνος και Συντονιστής: Καθηγητής Ν. Νικολαΐδης
 - -Δικαιούχος έργου : Δ. Λιακάκος
 - -Σύμβουλοι προγράμματος: Δρ. θ. Κουσουρής, Δρ. Ρ. Γκέκας, Δρ. Ε. Τηλιγάδας, Dr. G. Bidoglio.
 - -Υπεργολάβοι : Επ. Καθηγητής Ι. Φουντούλης, Ομ. Καθηγητής Η. Μαριολάκος, Αν. Καθηγητής Π. Δημόπουλος
 - -Συμμετέχοντες: Τοπικοί Φορείς
 - -Χρηματοδότηση: Ευρωπαϊκή Ένωση (50%) και Εταίροι του Έργου (50%)



Το πρόγραμμα LIFE Environment της Ευρωπαϊκής Επιτροπής είναι ένας μηχανισμός χρηματοδότησης επιδείξεων τεχνολογιών και καινοτόμων μεθόδων που αποσκοπούν στη βελτίωση του περιβάλλοντος.

Οι βιβλιογραφικές αναφορές στις εργασίες της παρούσας Έκθεσης παρακαλούμε να γίνονται σύμφωνα με τον ακόλουθο τρόπο:

Σκουλικίδης Ν. (επιμέλεια έκδοσης), Α. Οικονόμου, Ι. Καραούζας, Λ. Βαρδάκας, Κ. Γκριτζαλής, Σ. Ζόγκαρης, Η. Δημητρίου και Βασίλειος Τάχος (2008). Υδρολογική και Βιογεωχημική παρακολούθηση στη λεκάνη απορροής του Ευρώτα. Τελική Τεχνική Έκθεση 1, ΕΛ.Κ.Θ.Ε. LIFE-ENVIRONMENT: LIFE05 ENV/GR/000245 “ENVIRONMENTAL FRIENDLY TECHNOLOGIES FOR RURAL DEVELOPMENT”.

This document may be cited as follows:

Skoulikidis N. (editor), A. Economou, I. Karaouzas, L. Vardakas, K. Gritzalis, S. Zogaris, E. Dimitriou and V. Tachos (2008). Hydrological and Biogeochemical Monitoring in Evrotas Basin. Final Technical Report 1, H.C.M.R. LIFE-ENVIRONMENT: LIFE05 ENV/GR/000245 «ENVIRON-MENTAL FRIENDLY TECHNOLOGIES FOR RURAL DEVELOPMENT”.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ	1
1. ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ - ΓΕΝΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	1
1.1 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΠΟΤΑΜΟΥ	1
1.1.1 Φυσικό περιβάλλον	1
Γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά	1
Γεωλογικά χαρακτηριστικά	2
Τυπολογία της λεκάνης απορροής	3
Κλιματολογικά Στοιχεία	6
Υδρο(γεω)λογικά χαρακτηριστικά	6
Οικολογικά χαρακτηριστικά	8
1.1.2 Ανθρωπογενές περιβάλλον και επιπτώσεις	14
Αγροτική και βιομηχανική ρύπανση	15
Δασοπυρκαγιές	19
Μορφολογικές Τροποποιήσεις	21
Υδρολογικές Τροποποιήσεις	23
Υδρογεωχημεία	24
Τροποποίηση της χημικής ποιότητας	25
Οικοτοξικολογία	31
1.2 ΓΕΝΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ	33
1.2.1 Εισαγωγή	33
1.2.2 Εργασίες πεδίου	34
1.2.3 Τυπολογία	35
1.2.4 Συνθήκες αναφοράς	36
1.2.5 Ποιοτική ταξινόμηση	40
2. ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	43
2.1. ΥΔΡΟΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ, ΧΗΜΙΚΑ – ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΙ ΒΕΝΘΙΚΑ ΑΣΠΟΝΔΥΛΑ	44
I. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	44
I.1 Δίκτυο και συχνότητα δειματοληψίας	44
I.2 Μεθοδολογία δειματοληψίας, ανάλυσης και καταγραφής δεδομένων πεδίου	45
Υδρομορφολογικά στοιχεία	45
Χημικά – φυσικοχημικά στοιχεία	46
Μακροασπόνδυλα	48
I.3 Τυπολογική ταξινόμηση	50
I.4 Συνθήκες αναφοράς και ποιοτική ταξινόμηση	51
Υδρομορφολογικά στοιχεία	51
Χημικά – φυσικοχημικά στοιχεία	51
Μακροασπόνδυλα	55
II. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ - ΣΥΖΗΤΗΣΗ	57
II.1 Δίκτυα δειματοληψίας	57
II.2 Τυπολογία	60
Χημικά – Φυσικοχημικά στοιχεία	60
Μακροασπόνδυλα	60
II.3 Συνθήκες αναφοράς και ποιοτική ταξινόμηση	62
II.3.1 Υδρομορφολογικά στοιχεία	62
II.3.2 Χημικά – Φυσικοχημικά στοιχεία	65
Αποτελέσματα μετρήσεων & αναλύσεων	65

Ταξινόμηση της χημικής – φυσικοχημικής κατάστασης	74
Συζήτηση και Συμπεράσματα	87
II.3.3 Μακροασπόνδυλα	91
Δομή και σύνθεση της μακροασπόνδυλης πανίδας της Λ.Α Ευρώτα	91
Εποχιακή ταξινόμηση της βιολογικής κατάστασης	94
Τελική Ταξινόμηση της Βιολογικής Κατάστασης με βάση τα μακροασπόνδυλα	105
2.2. ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΑ ΥΔΡΟΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ, ΧΗΜΙΚΑ – ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΙ ΤΑ ΜΑΚΡΟΑΣΠΟΝΔΥΛΑ	108
Αποτελέσματα, Συζήτηση, Συμπεράσματα	108
2.3 ΙΧΘΥΟΠΑΝΙΔΑ	113
2.3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	113
Ανασκόπηση της πορείας των ιχθυολογικών εργασιών	113
2.3.2 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	116
Δειγματοληπτική στρατηγική – Τεχνικές και εργαλεία	116
Τυπολογική ταξινόμηση	118
Συνθήκες Αναφοράς	120
Επιλογή μετρικών	121
2.3.3 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ-ΣΥΖΗΤΗΣΗ	123
Συγκέντρωση βιβλιογραφικών δεδομένων	123
Δίκτυο δειγματοληψίας ψαριών	125
2.3.3.1 ΒΙΟΛΟΓΙΚΑ ΚΑΙ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΑ ΓΝΩΡΙΣΜΑΤΑ ΤΩΝ ΨΑΡΙΩΝ	129
2.3.3.2 ΧΩΡΙΚΑ ΠΡΟΤΥΠΑ ΤΗΣ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ ΤΩΝ ΨΑΡΙΩΝ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΕΡΕΥΝΑΣ	151
2.3.3.3 ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΕΘΩΝ ΤΩΝ ΕΙΔΩΝ ΨΑΡΙΩΝ ΠΟΥ ΑΛΙΕΥΘΗΚΑΝ	155
2.3.3.4 ΒΙΟΤΙΚΗ ΙΧΘΥΟΛΟΓΙΚΗ ΤΥΠΟΛΟΓΙΑ ΣΤΟΝ ΕΥΡΩΤΑ	157
2.3.3.5 ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΒΙΟΤΙΚΩΝ ΤΥΠΩΝ ΜΕ ΠΕΡΙΓΡΑΦΙΚΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΤΩΝ ΑΒΙΟΤΙΚΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ	164
2.3.3.6 ΘΕΣΠΙΣΗ ΣΥΝΘΗΚΩΝ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΚΑΙ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΗΝ ΙΧΘΥΟΠΑΝΙΔΑ	170
Επιλογή μετρικών	172
Κατάλογος δυνητικών μετρικών	172
Κατάλογος υποψήφιων μετρικών	172
Βαθμονόμηση του ιχθυολογικού πολυπαραμετρικού δείκτη	174
Εκτίμηση της βιολογικής κατάστασης με βάση την ιχθυοπανίδα	176
2.3.4 ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	180
2.4 ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΑ ΥΔΡΟΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ, ΧΗΜΙΚΑ – ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ, ΤΑ ΜΑΚΡΟΑΣΠΟΝΔΥΛΑ ΚΑΙ ΤΗΝ ΙΧΘΥΟΠΑΝΙΔΑ ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	183
3. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ	187
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1	
ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ ΜΑΚΡΟΑΣΠΟΝΔΥΛΩΝ	193
ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΕΝΔΙΑΙΤΗΜΑΤΟΣ	
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2	
ΙΧΘΥΟΛΟΓΙΚΑ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΑ	205
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3	
ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΑ ΥΔΑΤΙΝΑ ΣΩΜΑΤΑ ΤΗΣ Λ.Α. ΤΟΥ ΕΥΡΩΤΑ	211
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 4	
ΕΠΙΣΤΟΛΗ ΔΗΜΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΟΔΗΓΙΑΣ 2000/60/ΕΕ ΣΤΟΝ ΕΥΡΩΤΑ	221
ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΟ ΥΛΙΚΟ	223

ΠΡΟΛΟΓΟΣ



Η παρούσα Τεχνική Έκθεση «Υδρολογική και Βιογεωχημική Παρακολούθηση» αφορά στα αποτελέσματα της έρευνας στα πλαίσια των στόχων 1: «Ανάπτυξη Προκαταρκτικών Διαχειριστικών Σχεδίων και Σχεδιασμός Επιλεγμένων Τεχνολογιών Επίδειξης» και 2: «Παρακολούθηση της Φυσικής Αποκατάστασης και Διαχείριση Νερού» του προγράμματος ENVIFRIENDLY.

Στο κεφάλαιο 1. ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ - ΓΕΝΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ, το πρώτο μέρος (υποκεφάλαιο 1.1 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΠΟΤΑΜΟΥ) αποτελεί την εισαγωγή στο σύστημα του Ευρώτα, όπου παρουσιάζονται τα κύρια φυσικά και ανθρωπογενή χαρακτηριστικά της λεκάνης απορροής του ποταμού, συμπεριλαμβανομένων των κύριων πιέσεων που ασκούνται στο υδάτινο σύστημα και της τροποποίησης της χημικής, βιολογικής και υδρομορφολογικής κατάστασής του. Στο πλαίσιο αυτό, δίνονται συνοπτικά αποτελέσματα της έρευνας των τοξικών επιδράσεων του κατσίγαρου και των αποβλήτων των χυμοποιείων στη μακροασπόνδυλη πανίδα στο πεδίο και στο εργαστήριο (από τη διδακτορική διατριβή του Ι. Καραούζα που βρίσκεται σε εξέλιξη), όπως και πρώτα αποτελέσματα σχετικά με τις επιπτώσεις των πυρκαγιών που έπληξαν την περιοχή το καλοκαίρι του 2007 (στα πλαίσια έρευνας που έγινε για πρόγραμμα του British National Environmental Research Council). Στο υποκεφάλαιο 1.2 ΓΕΝΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ περιγράφονται οι γενικές αρχές που εφαρμόστηκαν για την εκτίμηση της οικολογικής κατάστασης του οικοσυστήματος της λεκάνης απορροής του Ευρώτα.

Το κεφάλαιο 2. ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ, η βιολογική κατάσταση του Ευρώτα παρουσιάζεται σε δύο ξεχωριστά υποκεφάλαια: στο 2.1. ΥΔΡΟΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ, ΧΗΜΙΚΑ – ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΙ ΒΕΝΘΙΚΑ ΑΣΠΟΝΔΥΛΑ και στο 2.3 ΙΧΘΥΟΠΑΝΙΔΑ. Ο διαχωρισμός αυτός ήταν αναγκαίος και οφείλεται στην ιδιαιτερότητα που παρουσιάζει σήμερα ο Ευρώτας ως προς τη γεωγραφική κατανομή της ιχθυοπανίδας (απουσία ψαριών από τους περισσότερους παραποτάμους). Έτσι, η μεθοδολογική διαφοροποίηση της έρευνας της ιχθυοπανίδας από τα άλλα ποιοτικά στοιχεία υπαγόρευσε το σχεδιασμό διαφορετικών δικτύων παρακολούθησης. Στο υποκεφάλαιο 2.1 παρουσιάζονται οι μεθοδολογίες και τα αποτελέσματα της έρευνας, με βασικό παραδοτέο τη ταξινόμηση των σταθμών δειγματοληψίας σε κατηγορίες ποιότητας με βάση τα υδρομορφολογικά στοιχεία, τα χημικά – φυσικοχημικά στοιχεία και τα μακροασπόνδυλα. Στο υποκεφάλαιο 2.2 ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΑ ΥΔΡΟΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ, ΧΗΜΙΚΑ – ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΙ ΤΑ ΜΑΚΡΟΑΣΠΟΝΔΥΛΑ εξάγεται η οικολογική κατάσταση με βάση τα τρία αυτά ποιοτικά στοιχεία. Στο υποκεφάλαιο 2.3 ΙΧΘΥΟΠΑΝΙΔΑ παρουσιάζονται τα μεθοδολογικά εργαλεία, τα βιολογικά και οικολογικά γνωρίσματα και η κατανομή της ιχθυοπανίδας στην υδρολογική λεκάνη του Ευρώτα, η ιχθυολογική τυπολογική προσέγγιση και οι συνθήκες αναφοράς. Αυτά αποτέλεσαν την βάση για την ανάπτυξη και εφαρμογή ενός ιχθυολογικού πολυπαραμετρικού δείκτη για την ταξινόμηση των σταθμών δειγματοληψίας με βάση την ιχθυοπανίδα. Στο υποκεφάλαιο 2.4 ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΑ ΥΔΡΟΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ, ΧΗΜΙΚΑ – ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ, ΤΑ ΜΑΚΡΟΑΣΠΟΝΔΥΛΑ ΚΑΙ ΤΗΝ ΙΧΘΥΟΠΑΝΙΔΑ εκτιμάται η οικολογική κατάσταση του ποταμού με βάση όλα τα ποιοτικά στοιχεία που εξετάστηκαν και δίνονται τα συνολικά συμπεράσματα της έρευνας.

Τέλος στο ΠΑΡΑΤΗΜΑ 3 παρουσιάζεται η μεθοδολογία διάκρισης υδάτινων σωμάτων στην υδρολογική λεκάνη του Ευρώτα και παρουσιάζονται τα υδάτινα σώματα του κύριου ρου και των παραποτάμων του Ευρώτα, ως βασικές διαχειριστικές μονάδες.

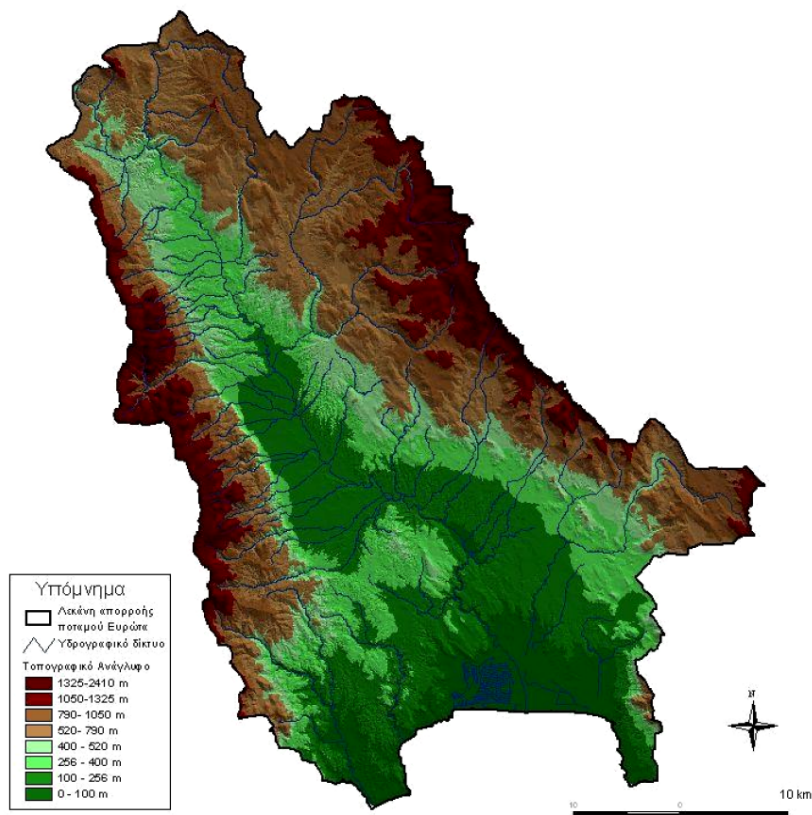
1. ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ - ΓΕΝΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

1.1 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΠΟΤΑΜΟΥ

1.1.1 Φυσικό περιβάλλον

Γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά

Η λεκάνη απορροής (Λ.Α.) του Ευρώτα βρίσκεται στο νοτιοανατολικό τμήμα της Πελοποννήσου και έχει συνολική έκταση 2.418 km². Οι κύριοι ορεινοί όγκοι που οριοθετούν τη λεκάνη είναι ο Ταΰγετος (2.404 m) στα δυτικά και ο Πάρνωνας (1.936 m) στα ανατολικά. Οι δύο οροσειρές χωρίζονται από την πεδιάδα του Ευρώτα. Το μεγαλύτερο τμήμα της λεκάνης είναι ορεινό (36,6%) και ημιορεινό (37,8%), ενώ το 25,6% είναι πεδινό (Χάρτης 1). Το πεδινό τμήμα της Λ.Α. καλύπτεται από τις πεδιάδες της Σπάρτης και της Σκάλας που τις χωρίζει το φαράγγι του Βρονταμά. Ο Ευρώτας, πηγάζει από τη νότια πλευρά του οροπεδίου της Μεγαλόπολης (Σκορτσινού) και δέχεται στο ρου του πολλούς μικρούς παραποτάμους εφήμερου και διακοπτόμενου κυρίως χαρακτήρα. Κυριότερος παραποτάμός του είναι ο Οινούντας ο οποίος τροφοδοτεί τον Ευρώτα κατά την μεγαλύτερη διάρκεια του χρόνου.



Χάρτης 1: Ψηφιακό μοντέλο εδάφους της λεκάνης απορροής του Ευρώτα

Γεωλογικά χαρακτηριστικά¹

Στη Λ.Α. του Ευρώτα απαντώνται πετρώματα που ανήκουν στις ενότητες Πίνδου, Τρίπολης Άρνας και Μάνης.

Στα ΒΔ της λεκάνης βρίσκεται η ενότητα Πίνδου η οποία παρουσιάζει τη μικρότερη εξάπλωση από όλες της ενότητες κυρίως, με τη μορφή υπολειμματικών καλυμμάτων. Αποτελείται κυρίως από λεπτοπλακώδεις, πολυπτυχωμένους, ανωκρητιδικούς ασβεστόλιθους και κλαστικούς σχηματισμούς του «Πρώτου Φλύσχη».

Η ενότητα Τρίπολης παρουσιάζει μικρή εξάπλωση στα ΒΔ της λεκάνης (Ταΰγετος), ενώ παρουσιάζει μεγάλη εξάπλωση στο ανατολικό τμήμα της λεκάνης (περιοχή Πάρνωννα). Στη βάση της στρωματογραφικής κολώνας βρίσκεται ένα ηφαιστειογενή σύμπλεγμα, πάνω από το οποίο απαντώνται νηριτικοί ασβεστόλιθοι και τέλος πάνω από τους ασβεστόλιθους εμφανίζεται ο φλύσχη. Οι σχηματισμοί της ενότητας Τρίπολης υπέρκεινται τεκτονικά των φυλλιτών – χαλαζιτών της ενότητα Άρνας, ή έρχονται σε πλευρική επαφή με αυτούς λόγω της παρουσίας ρηγμάτων.

Η ενότητα Άρνας συναντάται στην περιοχή Ταΰγέτου στο ΒΔ και το ΝΔ τμήμα της λεκάνης, καθώς και στο ΒΑ ανατολικό (περιοχή Πάρνωννα). Αποτελείται από φυλλίτες – χαλαζίτες που υπέρκεινται τεκτονικά των σχηματισμών της ενότητας Μάνης.

Η ενότητα Μάνης είναι τοποθετημένη κυρίως στον Ταΰγετο και τον Πάρνωννα και αποτελεί την σχετικά αυτόχθονη ενότητα της περιοχής. Στα κατώτερα τμήματα της στρωματογραφικής κολώνας απαντώνται φυλλίτες-χαλαζίτες, ακολούθως υπέρκεινται συνήθως τεκτονικά ανθρακικά πετρώματα (καρστικοποιημένα άστρωτα έως παχυπλακώδη ανθρακικά ελαφρά μεταμορφωμένα πετρώματα (μάρμαρα) Παντοκράτορα). Πάνω από τον σχηματισμό Παντοκράτορα η κολώνα συνεχίζεται με σχιστόλιθους και πυριτικούς κρυσταλλικούς ασβεστόλιθους και ακολούθως ο σχηματισμός «Βίγλας» που είναι καθαυτό Plattenkalk (πλακώδεις ασβεστόλιθοι). Πρόκειται για λεπτο- μεσοστρωματώδεις βιτουμενιούχους με κονδύλους πυριτόλιθων, οι οποίοι στα ανώτερα τμήματα εξελίσσονται σε πολύχρωμα σιπολινομάρμαρα, κοντά στη μετάβαση προς τον ελαφρά μεταμορφωμένο φλύσχη.

Επιπλέον, στις λεκάνες (τεκτονικά βυθίσματα) συναντώνται μεταλλικές αποθέσεις ποικίλων φάσεων και λιθολογιών. Τα τεκτονικά βυθίσματα αυτά από τα ανάντη προς τα κατόντη είναι: της Πελλάνας, της Σπάρτης, των Αιγιών (βόρεια του Γυθείου) και το τεκτονικό βύθισμα Σκάλας – Έλους.

Η δραστηριότητα της ρηξιγενούς ζώνης του Ταΰγέτου κατά το Τεταρτογενές έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία κώνων κορημάτων που καταλαμβάνουν μεγάλη έκταση και έχουν σημαντικό πάχος. Οι κώνοι κορημάτων αποτελούνται από κροκάλες, λατύπες και

¹ Με τη συνεισφορά των Η. Μαριολάκου, Γ. Φουντούλη, Μ. Ανδρεαδάκη & Ε. Καπουράνη

λεπτομερές υλικό που προέρχονται από τη διάβρωση των σχηματισμών που απαντώνται στα ανατολικά πρανή του Ταυγέτου, δηλαδή φυλλίτες – χαλαζίτες και μάρμαρα Μάνης τα οποία είναι αδιαβάθμητα και χαλαρά συγκολλημένα μεταξύ τους.

Κάτω από τους κώνους κορημάτων βρίσκονται Πλειο-Πλειστοκαινικοί λιμναίοι σχηματισμοί και αποτελούνται από διάφορες λιθολογίες. Μπορούν να διακριθούν σε συνεκτικά ανθρακικά κροκαλοπαγή που εναλλάσσονται με μάργες και ψαμμίτες (Πλειο-πλειστόκαινο) και σε ένα υπερκείμενο σχηματισμό που αποτελείται από αργίλους, άμμους, λατύπες και κροκαλοπαγή (Πλειστόκαινο). Στο νότιο τμήμα της λεκάνης και στην ευρύτερη περιοχή εκτός από λιμναίοι σχηματισμοί απαντούν πλέον και θαλάσσιοι αποτελούμενοι από ασβεστοψαμμιτικούς και αμιγείς αργίλους, τεφρές μάργες και αραιές στρώσεις οργανογενών ψαμμιτικών ασβεστολίθων Πλειοκαινικής ηλικίας.

Πάνω από όλους τους προαναφερθέντες σχηματισμούς συναντώνται οι αλλουβιακές αποθέσεις που καταλαμβάνουν μεγάλη έκταση εξαιτίας της μεγάλης μεταφορικής ικανότητας του ποτάμιου συστήματος του Ευρώτα.

Ένα πολύ μεγάλο μέρος της λεκάνης καλύπτεται από τους αλπικούς σχηματισμούς. Ο τεκτονικός ιστός της περιοχής όπου βρίσκονται οι αλπικοί σχηματισμοί χαρακτηρίζεται από την παρουσία πτυχώσεων, λεπιώσεων και ρηγμάτων. Σπουδαίο ρόλο στην εικόνα που παρουσιάζει σήμερα ο αλπικός τεκτονικός ιστός έχουν παίξει οι μετακαλυμματικές ολισθήσεις και η νεοτεκτονική παραμόρφωση. Οι μεταλπικές αποθέσεις έχουν επηρεασθεί από τη νεοτεκτονική παραμόρφωση που εκφράζεται κυρίως με ρήγματα και περιστροφές ρηξιτεμαχών.

Αποτέλεσμα του έντονου τεκτονισμού των ορεινών όγκων της Λ.Α. του Ευρώτα είναι η υψηλή διαβρωσιμότητα των πετρωμάτων, τα οποία κατακερματίζονται, δημιουργούν κώνους κορημάτων που στη συνέχεια μεταφέρονται με την υδραυλική δύναμη των ορεινών ρεμάτων στα χαμηλότερα τμήματά τους και στο κύριο ρου του Ευρώτα. Στο υλικό αυτό όσο και στις Πλειστοκαινικές αποθέσεις οφείλει τη σύστασή της η κοίτη του κύριου ρου του Ευρώτα που αποτελείται από μπλοκ, λατύπες, κροκάλες και λεπτόκοκκο υλικό.

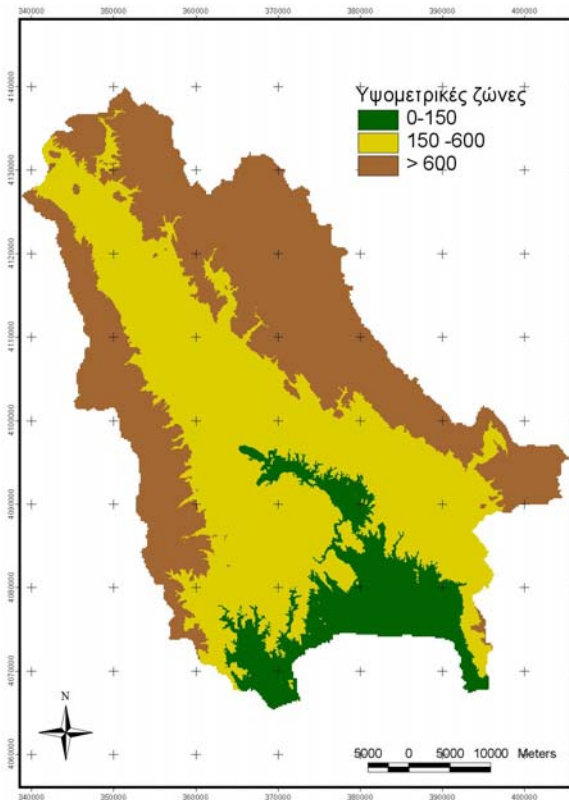
Τυπολογία της λεκάνης απορροής

Σύμφωνα με τη τυπολογική ταξινόμηση που υιοθετεί η Οδηγία 2000/60 ΕΕ η συνολική Λ.Α. παρουσιάζει τα εξής χαρακτηριστικά (σημειώνεται ότι ως προς τα υψόμετρα ακολουθήθηκε η κατάταξη κατά Dikau (1989), ενώ έχει ληφθεί επιπρόσθετα υπόψη και η κλίση της Λ.Α. ως σημαντικός παράγοντας που επηρεάζει το υδρο(γεω)λογικό καθεστώς):

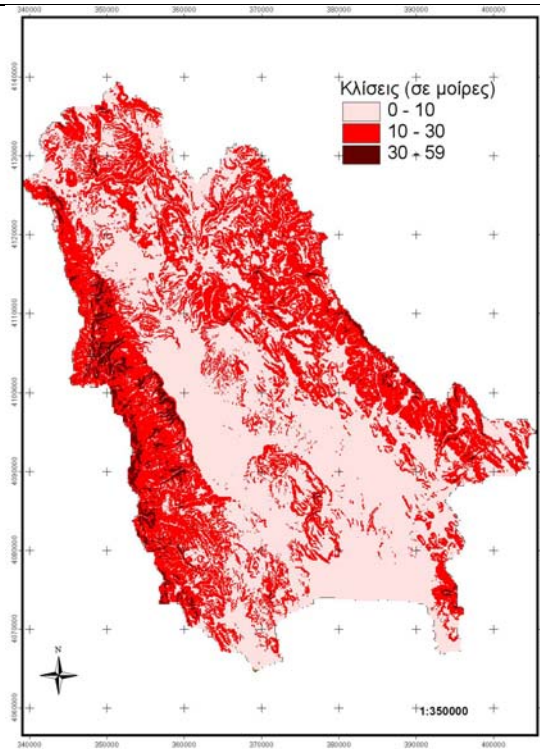
- Έχει έκταση 2.418 km² και συνεπώς κατατάσσεται στις μεγάλες μεγέθους Λ.Α. (> 1000 km²).

- Έχει μέσο υψόμετρο 562 m και κατατάσσεται στις μέσου υψομέτρου λεκάνες (καθώς κυμαίνεται μεταξύ 150 – 600 m).
- Από γεωλογικής άποψης κατατάσσεται στις ανθρακικού τύπου λεκάνες, καθώς συνίσταται κυρίως από ανθρακικά πετρώματα (οι ασβεστόλιθοι καταλαμβάνουν 42% της Λ.Α. και τα μεταλλικά ιζήματα στα οποία υπερισχύει το ανθρακικό υλικό 28,5%).
- Ως προς τη μέση κλίση (19 %), η Λ.Α. του Ευρώτα κατατάσσεται σε λεκάνες μέσης κλίσης (καθώς κυμαίνεται μεταξύ 15 – 30 %).

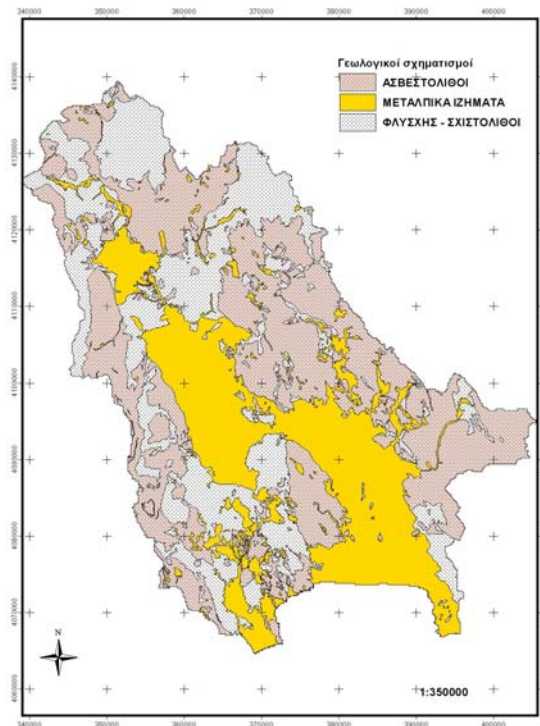
Οι χάρτες 2, 3 και 4 παρουσιάζουν αντίστοιχα τις τρεις κατηγορίες υψομέτρων, κλίσεων και βασικών γεωλογικών σχηματισμών που απαντούν στη Λ.Α. του Ευρώτα.



Χάρτης 2: Περιοχές Λ.Α. Ευρώτα που αντιστοιχούν σε 3 κατηγορίες υψομέτρου (0-150 m, 150-600 m και >600 m)



Χάρτης 3: Περιοχές Λ.Α. Ευρώτα που αντιστοιχούν σε 3 κατηγορίες κλίσεων (0-10°, 10-30° και 30-60)°



Χάρτης 4: Περιοχές Λ.Α. Ευρώτα που αντιστοιχούν σε 3 γεωλογικές κατηγορίες

Κλιματολογικά Στοιχεία

Η Λ.Α. του Ευρώτα παρουσιάζει τυπικό μεσογειακό κλίμα με θερμά καλοκαίρια και ψυχρούς χειμώνες, με μέση ετήσια θερμοκρασία, που φτάνει περίπου τους 16 °C. Η περιοχή είναι πλούσια σε βροχοπτώσεις. Το πλείστο των βροχοπτώσεων παρουσιάζεται κατά τους μήνες Οκτώβριο ως και Μάρτιο, με πιο υγρό μήνα το Δεκέμβριο και πιο ξηρό τον Ιούνιο. Αντίστοιχα, η μέση υπερετήσια δυναμική εξατμισοδιαπνοή κατά Thornwaite έχει εκτιμηθεί σε 668 mm. Η ορεινή περιοχή παρουσιάζει βαρύ χειμώνα, μεγάλες διακυμάνσεις θερμοκρασίας μεταξύ θερμής και ψυχρής περιόδου και μεταξύ ημέρας και νύχτας, εμφάνιση παγετών από Οκτώβριο ως Απρίλιο και βροχοπτώσεις κατανεμημένες σε όλη τη διάρκεια του έτους. Οι άνεμοι που επικρατούν είναι βορειοανατολικοί και σπανιότερα νοτιοδυτικοί. Χαρακτηριστικά είναι επίσης τα φαινόμενα ομίχλης και παγετού στα πεδινά, κυρίως στη διάρκεια του φθινοπώρου και του χειμώνα. Στην περιοχή οι μετεωρολογικοί σταθμοί που λειτουργούν και παρέχουν ημερήσια δεδομένα είναι ο σταθμός του Έλους που βρίσκεται σε υψόμετρο 20 m, της Ριβιώτισσας σε υψόμετρο 163,5 m, του Βρονταμά, σε υψόμετρο 280 m, των Περιβολιών (Καστόριο) σε υψόμετρο 490 m, της Σελλασίας σε υψόμετρο 590 m, του Βασαρά σε υψόμετρο 646 m και της Πετρίνας. Η μέση υπερετήσια βροχόπτωση στους σταθμούς αυτούς κυμαίνεται μεταξύ 1339 mm (Καστόριο, 1964-2007) και 414 mm (Βρονταμάς, 1953-2001). Το 2007 ήταν ένα από τα ξηρότερα έτη της τελευταίας 35-ετίας. Τοπικά μάλιστα, όπως στις περιοχές της Σελλασίας και του Έλους, το 2007 ακολούθησε σε ξηρότητα το 1977 και τα ξηρά έτη της περιόδου 1988-92, με ύψος βροχής 463 mm (μέση υπερετήσια βροχόπτωση: 842 mm, 1965-2008) και 383 mm (μέση υπερετήσια βροχόπτωση: 507 mm, 1973-2007). Αντίθετα, σε άλλες περιοχές, όπως στο Καστόριο και στις Καρυές, η βροχόπτωση το 2007 πλησίασε τον υπερετήσιο μέσο όρο. Πάντως, η χιονοκάλυψη ήταν πολύ περιορισμένη με αποτέλεσμα τον μικρό εμπλουτισμό των υδροφόρων οριζόντων.

Υδρογεωλογικά και υδρολογικά χαρακτηριστικά

Καθώς το επιφανειακό νερό αποτελεί κατά κανόνα την επιφανειακή έκφραση του υπόγειου νερού, η παροχή ενός ποταμού εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την αλληλεπίδραση επιφανειακού – υπόγειου νερού. Λόγω της μεγάλης εξάπλωσης των ασβεστολιθικών σχηματισμών και των τεταρτογενών αποθέσεων στη Λ.Α. του Ευρώτα, δημιουργούνται αξιόλογοι υπόγειοι υδροφορείς. Διακρίνονται δύο συστήματα υπόγειων υδροφορέων, ένας καρστικός στα ανθρακικά πετρώματα και ένας στους κοκκώδεις σχηματισμούς. Οι καρστικές ενότητες καταλαμβάνουν 570 km² στον Α. Ταΰγετο και στο κεντρικό Πάρνωνα, ενώ δύο προσχωματικές λεκάνες εκτείνονται στις Νεογενείς – Τεταρτογενείς αποθέσεις, μία στον άνω – μέσο ρου (220 km²) και μία στον κάτω ρου Ευρώτα – Βασιλοπόταμου (275 km²). Οι τελευταίες τροφοδοτούνται και από τον Ευρώτα

(Υπ. Ανάπτυξης, 2005). Μία πιο λεπτομερής περιγραφή των υδρογεωλογικών συνθηκών της Λ.Α.² δείχνει ότι στο άνω και το μέσο τμήμα της οι καρστικοί υδροφόροι του Ταυγέτου και του Πάρνωνα εκφορτιζόμενοι μέσω πηγών τροφοδοτούν τον Ευρώτα και τον Οινούντα. Αντίθετα οι υδροφορείς στο πεδινό τμήμα του μέσου και κάτω ρου του ποταμού τροφοδοτούνται από το ποτάμι και μόνο η περιοχή των εκβολών δέχεται καρστικές εισροές.

Πιο συγκεκριμένα, μία σειρά καρστικών πηγών του Ταυγέτου τροφοδοτεί τον άνω (π.χ. πηγές Βεργαδαίικα, Μαριολής, Κεφαλόβρυσου, Άσπρης Βρύσης, κλπ.) και το μέσο ρου (π.χ. πηγές Αλευρούς, Πισαγιάννη, Ζορού, Αγίου Μάμμα, Καρδάρι, Τρύπης, Αγ. Γιαννάκη, Αγ. Ιωάννη, Παρορείου, Ταυγέτης, Μυστρά, Λογγά, Σωτήρα, Κουμουστών κλπ.) του ποταμού. Στον ορεινό όγκο του Πάρνωνα απουσιάζουν οι μεγάλες πηγαίες εκφορτίσεις, καθώς το στεγανό υπόβαθρο (σχιστόλιθοι, φυλλίτες) βρίσκεται σε μεγάλο βάθος. Στο βόρειο τμήμα του Πάρνωνα, καρστικές πηγές τροφοδοτούν απευθείας τον Ευρώτα, ενώ νοτιότερα εκφορτίζονται κυρίως στον Οινούντα. Αντίθετα, ο κεντρικός όγκος του Πάρνωνα δεν φαίνεται να τροφοδοτεί τον Ευρώτα, καθώς τα υπόγεια νερά είτε τροφοδοτούν τις πηγές Βασιλοποτάμου είτε διαφεύγουν προς τη θάλασσα (Ζουριδάκης και συν., 2008). Στο πεδινό τμήμα του μέσου ρου του ποταμού στα δυτικά (ευρύτερη περιοχή Σπάρτης) αναπτύσσεται κοκκώδης υδροφορέας που τροφοδοτείται από το καρστικό σύστημα του Ταυγέτου και από τον Ευρώτα, ενώ στα ανατολικά, αναπτύσσεται ένας βαθύς καρστικός υδροφόρος που δεν τροφοδοτεί τον Ευρώτα. Στον κάτω ρου του ποταμού, στην περιοχή Λευκοχώματος - Βρονταμά αναπτύσσεται καρστικός υδροφορέας που τροφοδοτείται από τον Ευρώτα, με αποτέλεσμα ο ποταμός να παρουσιάζει διαλείπουσα ροή το καλοκαίρι εκεί όπου η κοίτη του βρίσκεται μέσα σε ανθρακικά πετρώματα. Το νερό αυτό επανεκφορτίζεται μέσω των πηγών του Βασιλοπόταμου στην περιοχή της Σκάλας, όπου από εκεί και μέχρι τις εκβολές επαναλειτουργεί η κοίτη του ποταμού.

Η πυκνότητα του υδρογραφικού δικτύου της λεκάνης είναι σχετικά μικρή, λόγω της μεγάλης εξάπλωσης των υδροπερατών αποθέσεων στη Λ.Α. (~60%). Η κοίτη του Ευρώτα παρουσιάζει μέση κλίση της τάξης του 15‰ (Ζουριδάκης και συν., 2008). Η παροχή του Ευρώτα στη θέση Βρονταμάς για το διάστημα 1974–2008 υπολογίσθηκε σε 3.45 m³/s, ενώ στην περιοχή της Σκάλας η παροχή θεωρείται ότι κυμαίνεται μεταξύ 3 και 4.6 m³/s.

² Με τη συνεισφορά των Η. Μαριολάκου, Γ. Φουντούλη, Μ. Ανδρεαδάκη & Ε. Καπουράνη και δεδομένα από ΥΠΕΧΩΔΕ (2008)

Οικολογικά χαρακτηριστικά

Η ευρύτερη περιοχή της λεκάνης απορροής του Ευρώτα θεωρείται από τα πιο απομονωμένα τμήματα της Ελληνικής Χερσονήσου με αποτέλεσμα να παρουσιάζει μεγάλο αριθμό ενδημικών ειδών χλωρίδας και πανίδας και μια υψηλή βιοποικιλότητα. Η περιοχή της λεκάνης απορροής του Ευρώτα έχει ιδιαίτερη σημασία όχι μόνο για τα μεμονωμένα είδη, αλλά και για διακριτές κοινότητες ειδών (βιοκοινότητες) που δημιουργούν συναθροίσεις που δεν υπάρχουν πουθενά αλλού. Επιπλέον, κάποια από τα φυσικά περιβάλλοντα υδάτινων και παρόχθιων σχηματισμών που συναντώνται στον Ευρώτα είναι πράγματι σπάνια στη θερμομεσογειακή βιοκλιματική ζώνη της νότιας Ελλάδας. Αυτά τα σχετικά σπάνια περιβάλλοντα περιλαμβάνουν μεγάλες καρστικές πηγές, παρόχθια δάση, παρόχθια έλη, μεγάλα πηγαία τμήματα ποταμών διαρκούς ροής, δυσπρόσιτα φαράγγια και χαράδρες, δελταϊκά έλη και γλυκόβαλτους καθώς και εκβολικά στόμια ποταμών. Σε αυτή την έκθεση προφανώς δεν είναι δυνατόν να γίνει κάποια αναλυτική περιγραφή όλων των ιδιαίτερων οικολογικών χαρακτηριστικών των επιμέρους υδάτινων και παρόχθιων οικοσυστημάτων και του συνόλου των έμβιων οργανισμών. Εδώ γίνεται μια «σκιαγράφηση» των πιο χαρακτηριστικών ειδών, συναθροίσεων ειδών, ή φυσικών σχηματισμών που χαρακτηρίζουν τους ποτάμιους διαδρόμους.

Προστατευόμενες περιοχές

Στην υδρολογική λεκάνη του ποταμού Ευρώτα, οι περιοχές που υπάγονται σε θεσμικές ρυθμίσεις προστατευόμενων περιοχών, φαίνονται στον Πίνακα 1. Είναι προφανές ότι έχει δοθεί έμφαση σε ορισμένα χερσαία οικοσυστήματα (ορεινά δάση) και ορισμένα ημιχερσαία συστήματα (δελταϊκή πεδιάδα) στον καθορισμό προστατευόμενων ζωνών στην περιοχή. Αυτό στηρίζεται στην έμφαση που είχε δοθεί βάσει των Κοινοτικών Οδηγιών (79/409/ΕΟΚ για τα Πουλιά, και 92/43/ΕΕ για τους Οικότοπους). Δυστυχώς, δεν υπήρξε ποτέ ολοκληρωμένη καταγραφή «μικρών περιοχών» που μπορεί να έχουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον για την προστασία της φύσης (π.χ. ποταμοί διαρκούς ροής, πηγές, παρόχθια δάση, παρόχθιες ζώνες). Η περιοχή του Δέλτα του Ευρώτα παρότι ιδιαίτερα σημαντική για την ορνιθοπανίδα έχει υποστεί σημαντική περιβαλλοντική υποβάθμιση από την εντατική γεωργία παρότι το μεγαλύτερο μέρος της δελταϊκής πεδιάδας υπάγεται στην Προστατευόμενη Περιοχή του Δικτύου Natura 2000. Πολλές πολύ σημαντικές και μάλλον εξαιρετικά σπάνιες περιοχές που πληρούν τα κριτήρια ένταξης τους σε προστατευόμενες περιοχές ή ζώνες (δίκτυο Natura 2000, καταφύγια άγριας ζωής κ.α.) δεν υπάγονται σε ζώνες ειδικής προστασίας ή ειδικής διαχείρισης. Και πάλι το πρόβλημα βρίσκεται στην σοβαρή έλλειψη βιολογικών δεδομένων για ευρύτερες περιοχές εκτός των προστατευόμενων περιοχών ιδιαίτερα τους ποτάμιους διαδρόμους (απογραφή, ταξινόμηση, χαρτογράφηση).

Πίνακας 1: Προστατευόμενες περιοχές στη λεκάνη απορροής του Ευρώτα

Βιότοποι Natura	
Όνομα τόπου	Κωδικός
Εκβολές Ευρώτα	GR2540003
Λαγκάδα Τρύπης	GR2540005
Όρη Γιδοβούνι, Χιονοβούνι, Γαιδουροβούνι, Κορακιά, Καλογεροβούνι, Κουλοχέρα και περιοχή Μονεμβασιάς	GR2540001

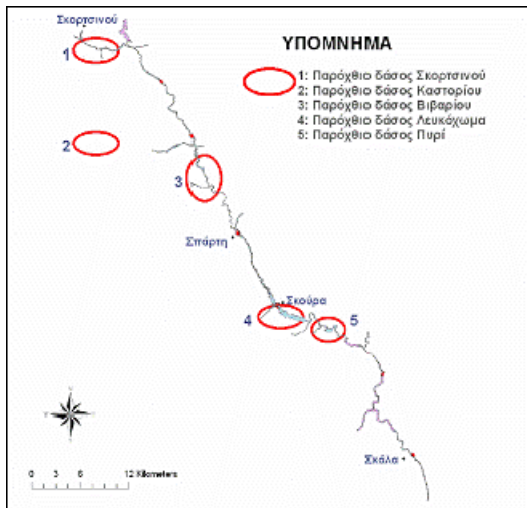
Τοπία Ιδιαίτερου Φυσικού Κάλλους	
Όνομα τόπου	Κωδικός
Γύθειο	ΑΤ1010008
Κεντρικός Ταΰγετος	ΑΤ1010011
Λαγκάδα Ταΰγέτου	ΑΤ1080121
Περιοχή Μυστρά-Παρορίου-Αγίου Ιωάννου	ΑΤ1080120

Παραποτάμια δάση

Σύμφωνα με ιστορικές αναφορές, ο Ευρώτας χαρακτηρίζονταν από πλούσια παραποτάμια δάση. Σήμερα απομένουν μόνο μικρές κηλίδες υπολειμματικού δάσους στον άνω ρου του Ευρώτα, όπου κυριαρχεί ο πλάτανος (*Platanus orientalis*) καθώς και στο μέσο ρου όπου αναπτύσσονται υπολείμματα μεικτών συστάδων με πλάτανο (*Platanus orientalis*), ιτιά (*Salix* spp.) και ασημόλευκα (*Salix alba*) (Εικόνα 1) (Δημόπουλος και συν., 2005). Στο εκβολικό σύστημα υπάρχουν εκτεταμένοι χαμηλοί θαμνώνες με αλμυρίκια (*Tamarix* spp.) και σε πολλούς παραποτάμους περιοδικής ροής κυριαρχούν συστάδες πικροδάφνης (*Nerium oleander*) και λυγαριάς (*Vitex agnus-castus*).

Σε πέντε σημεία στον Ευρώτα (Σχ. 1) προσδιορίστηκαν εξαιρετικά δείγματα παρόχθιων δασών που κρίνονται ιδιαίτερα σημαντικά για την διατήρηση της βιοποικιλότητας. Δυστυχώς, τα σημεία αυτά που βρίσκονται στον κύριο ρου του ποταμού Ευρώτα δεν υπάγονται σε καμία ζώνη ειδικής προστασίας και είναι εξαιρετικά απειλούμενα και ευάλωτα σε ανθρωπογενείς πιέσεις.

Τονίζουμε ότι ο Ευρώτας έχει τα πιο εκτεταμένα και καλύτερα διατηρημένα πεδινά παρόχθια δάση από κάθε άλλο ποταμό στην Πελοπόννησο. Ιδιαίτερα σημαντικές είναι κάποιες δασικές διαπλάσεις με σκλήθρο (*Alnus glutinosa*) που αποτελούν οικότοπο προτεραιότητας βάσεις της Οδηγίας 92/43. Επίσης σε εθνικό επίπεδο, ιδιαίτερα σημαντικές είναι και η συστάδες με τις άγριες ασημόλευκες *Populus alba*.



Σχήμα 1: Σημαντικότερες συστάδες παρόχθιων δασών ποταμού Ευρώτα (Δημόπουλος και συν., 2007).

Εικόνα 1: Άποψη παρόχθιου δάσους ανάντη από τις πηγές Βιβαρίου.

Υδρόβια χλωρίδα

Ο Ευρώτας έχει μία ιδιαίτερα πλούσια υφυδατική και υδροχαρή βλάστηση, που περιλαμβάνει σημαντικό αριθμό υδροφύτων (*Potamogeton* sp. κ.ά.) και ελοφύτων (*Nasturdium officinale*, *Lycopus europaeus*, *Mentha aquatica*, *Typha domingensis*, *Phragmites australis* κ.ά.). Λεπτομερής καταγραφή της χλωρίδας τού κάτω τμήματος του ποταμού έχει πραγματοποιηθεί από τους Κουμπλι-Sovantzi et al. (1997). Ωστόσο η έρευνα της χλωρίδας δεν έχει ολοκληρωθεί αλλά είναι βέβαιο ότι σε σχέση με άλλους μεγάλους ποταμούς της Πελοποννήσου ο Ευρώτας έχει πολλά σημεία και σημαντικές εκτάσεις με υδρόβια και υγροτοπικά φυτά καθώς έχει σχετικά ομαλή κλίση και πολύ διευρυμένη παρόχθια ζώνη σε μεγάλο τμήμα του κύριου ρου του.





Εικόνες 2-4: Χαρακτηριστικές εικόνες υδρόβιας βλάστησης στον κύριο ρου του Ευρώτα (Λ. Βαρδάκας & Σ. Ζόγκαρης)

Ιχθυοπανίδα

Συνολικά, η ιχθυοπανίδα του ποταμού Ευρώτα αποτελείται από 5 αυτόχθονα είδη και δύο εισαχθέντα (τα τυπικά εκβολικά είδη και τα θαλάσσια μεταναστευτικά τα οποία απαντώνται κοντά στις εκβολές δεν περιγράφονται). Από τα είδη που διαβιούν στον Ευρώτα, δυο είναι τοπικά ενδημικά, το *Squalius keadicus* (Stephanidis, 1971) και το *Pelagus laconicus* (Kottelat & Barbieri, 2004), ένα είναι ενδημικό της Ν. Πελοποννήσου, το *Tropidophoxinellus spartiaticus* (Schmidt-Ries, 1943), ένα είναι κοσμοπολίτικο, το *Anguilla anguilla* (Linnaeus 1758), ένα είναι περιμεσογειακό, το *Salaria fluviatilis* (Asso 1801) και τέλος, δύο είναι εισαχθέντα, αμερικανικής προέλευσης το *Gambusia holbrooki* (Girard, 1859 και το *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum, 1792). Στο κεφ. 2.3 δίνεται αναλυτική περιγραφή των βιολογικών και οικολογικών απαιτήσεων των ειδών καθώς και η κατανομή τους στη Λ. Α του ποταμού Ευρώτα.

Αμφίβια

Το σύνολο των αμφιβίων που έχουν καταγραφεί στην περιοχή παρουσιάζονται στον Πίνακα 2.

Πίνακας 2: Αμφίβια που έχουν καταγραφεί στη Λ.Α. του Ευρώτα

Επιστημονικό όνομα	Κοινή ονομασία
Anura	
Bufonidae	
<i>Bufo bufo</i>	Χωματόφρυνος, Μπράσκα
<i>Bufo viridis</i>	Πρασινόφρυνος, Ζάμπα
Hylidae	
<i>Hyla arborea</i>	Δεντροβάτραχος
Ranidae	
<i>Rana ridibunda</i>	Λιμνοβάτραχος, Βάθρακας
<i>Rana graeca</i>	Γκραιοβάτραχος

Στην περιοχή του Ευρώτα υπάρχουν πολύ μεγάλοι πληθυσμοί από αμφίβια σε πάρα πολλά σημεία του ποταμού. Τα είδη αυτά δεν έχουν μελετηθεί διεξοδικά και ενδέχεται να υπάρχουν και άλλα είδη. Εκτός από το σημαντικό ρόλο που διαδραματίζουν στα τροφικά πλέγματα των υδάτινων οικοσυστημάτων, τα αμφίβια αποτελούν και έναν καλό ενδείκτης της υδρομορφολογικής αλλοίωσης των ποταμών σε θερμομεσογειακές βιοκλιματικές ζώνες. Στα πλαίσια της παρούσας μελέτης δεν δόθηκε ιδιαίτερη έμφαση στην έρευνα των αμφιβίων αλλά ενδεικτικά αναφέρουμε ότι σε πολλά σημεία όπου υπήρξε υδρολογική υποβάθμιση από ανθρωπογενείς πιέσεις ορισμένα ή όλα τα κοινά και διαδεδομένα είδη απουσίαζαν. Ένα είδος (*Rana graeca*) είναι ιδιαίτερα ψυχρόφιλο και βρέθηκε μόνο σε σημεία διαρκούς ροής ή πηγαία νερά σε μεγάλα υψόμετρα (π.χ. παραπόταμοι του Ευρώτα στον Πάρνωνα).



Εικόνες 5, 6: Δεντροβάτραχος (αριστερά), λιμνοβάτραχος (δεξιά) (Λ. Βαρδάκας)

Θηλαστικά (Βίδρα)

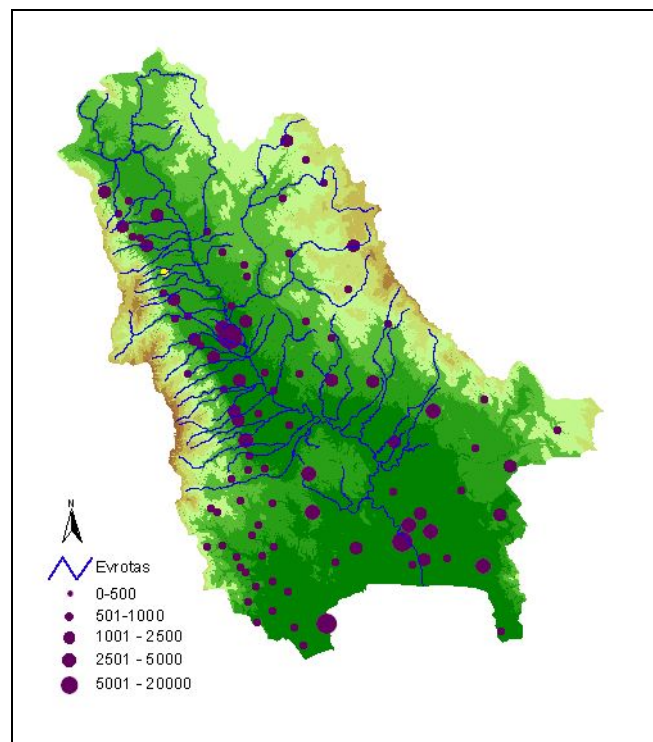
Συχνά είναι τα ίχνη παρουσίας περιττωμάτων του είδους *Lutra lutra* (βίδρας), σχεδόν σε όλο το μήκος του ποταμού Ευρώτα (Εικ. 7). Πιο έντονα είναι τα σημάδια κατά τη θερινή περίοδο, περιμετρικά από στάσιμες μικρολίμνες, όπου η βίδρα αναζητά εγκλωβισμένα ψάρια και καβούρια. Το είδος απαιτεί καλύτερες συνθήκες βιοτόπου και ενδέχεται ο πληθυσμός του να απειλείται.



Εικόνα 7: Περιττώματα βίδρας (Λ. Βαρδάκας). Ένδειξη ότι υπάρχουν επικράτειες αυτού του θηλαστικού στις παρόχθιες ζώνες του ποταμού

1.1.2. Ανθρωπογενές περιβάλλον και επιπτώσεις

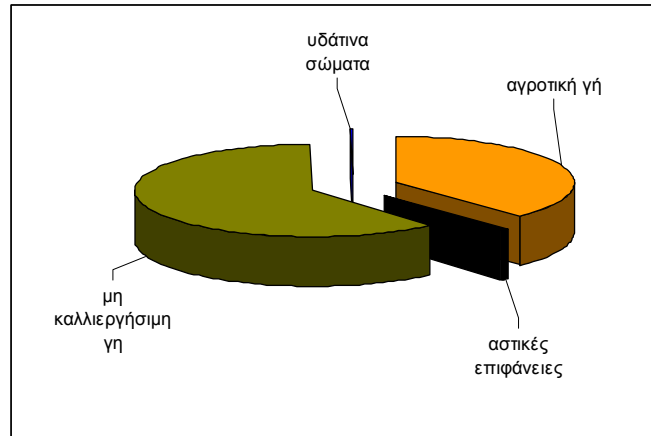
Διοικητικά, η μεγαλύτερη έκτασή της λεκάνης απορροής ανήκει στο Νομό Λακωνίας, ενώ βόρεια και βορειοανατολικά περιλαμβάνει μικρά τμήματα του νομού Αρκαδίας. Νότια οριοθετείται από το Λακωνικό κόλπο. Στη Λ.Α. βρίσκονται περί τα 95 δημοτικά διαμερίσματα από τα οποία τα 90 βρίσκονται στο Νομό Λακωνίας, ενώ τα υπόλοιπα ανήκουν στο νομό Αρκαδίας. Ο συνολικός πληθυσμός της Λ.Α. (έκταση 2.418 km²) ανέρχεται περίπου σε 63.000 κατοίκους (26 κάτοικοι/km²) και η λεκάνη θεωρείται αραιοκατοικημένη, σε σύγκριση με τις 15 κύριες ποτάμιες λεκάνες των Βαλκανίων (Skoulikidis et al., 2009). Ο Χάρτης 5 παρουσιάζει τις πόλεις και τα χωριά της Λ.Α.



Χάρτης 5: Πόλεις και χωριά της λεκάνης απορροής του Ευρώτα

Συνολικά, ο Ν. Λακωνίας έχει έκταση 3.430 km² και πληθυσμό 94.556 κατοίκους (απογραφή ΕΣΥΕ 2001), εκ του οποίου το 68% είναι αγροτικός και το υπόλοιπο 32% αστικός. Πρωτεύουσα του Νομού είναι η Σπάρτη, η οποία αποτελεί το μεγαλύτερο αστικό κέντρο του Νομού αλλά και της λεκάνης απορροής με πληθυσμό περίπου 15.000 κατοίκους (απογραφή ΕΣΥΕ 2001).

Όσο αφορά τις χρήσεις γης της Λ.Α του Ευρώτα, το 61% καλύπτεται από φυσικές επιφάνειες, δάση, λιβάδια, θαμνώδεις εκτάσεις κτλ., το 38% από καλλιεργήσιμη γη και το 0,7% αποτελείται από αστικές επιφάνειες (Σχ. 2).



Σχήμα 2: Κύριες χρήσεις γης στην Λ.Α. του Ευρώτα

Αγροτική και βιομηχανική ρύπανση

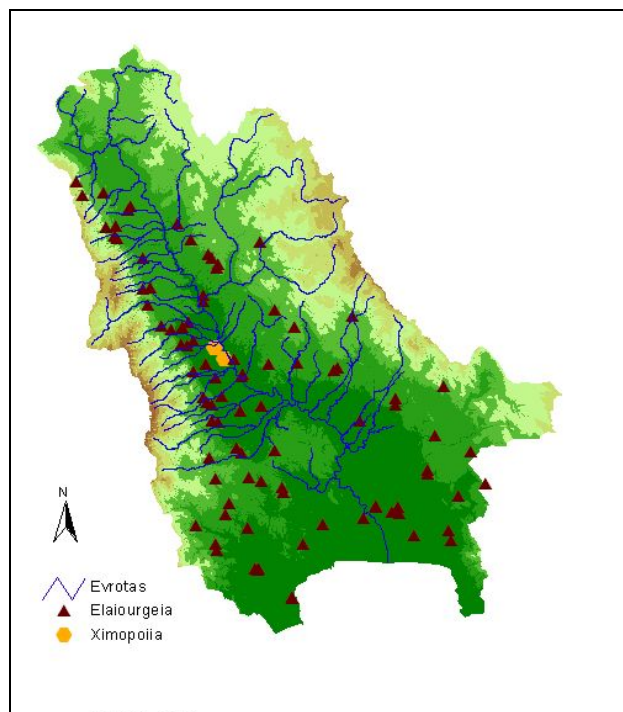
Σημειακές πηγές ρύπανσης

Οι σημαντικότερες σημειακές πιέσεις που δέχεται η Λ.Α. του Ευρώτα προέρχονται από αστικά λύματα, υγρά βιομηχανικά απόβλητα από πολλές μικρές μονάδες ελαιουργείων που λειτουργούν στην περιοχή, από δύο μεγάλες μονάδες χυμοποιείων, όπως και απόβλητα από ένα εργοστάσιο παραγωγής αλλαντικών, σφαγεία και τυροκομεία. Στην λεκάνη απορροής βρίσκεται μια Μονάδα Επεξεργασίας Αστικών Λυμάτων (ΜΕΑΛ) στην οποία καταλήγει το αποχετευτικό δίκτυο που εξυπηρετεί το μεγαλύτερο μέρος του δήμου της Σπάρτης, όπως και τα απόβλητα του δημοτικού σφαγείου. Η μέθοδος επεξεργασίας που εφαρμόζεται είναι της ενεργούς ιλύος (παρατεταμένος αερισμός) με πλήρη αερόβια σταθεροποίηση της ιλύος και με βιολογική αφαίρεση του φωσφόρου και απονιτροποίηση. Οι επεξεργασμένες εκροές από τη μονάδα, μετά την απολύμανσή τους με χλωρίωση, διατίθενται στον ποταμό Ευρώτα. Σύμφωνα με τη ΔΕΥΑ Σπάρτης οι συγκεντρώσεις των ρύπων στην εκροή της εγκατάστασης είναι: $BOD_5 = 6-14 \text{ mg/L}$, $COD = 12-43 \text{ mg/L}$, $N-NH_3 = 1,5-1,8 \text{ mg/L}$, $N-NO_3 = 1,4 - 4,3 \text{ mg/L}$, Ολικό P = $2,6 - 4,2 \text{ mg/L}$ (Βαλτά, 2008).

Σε ένα μεγάλο μέρος των οικισμών της περιοχής, δεν υπάρχουν αποχετευτικά δίκτυα και εξυπηρετούνται από βόθρους και σηπτικές δεξαμενές οι οποίες πολλές φορές είναι πρόχειρα κατασκευασμένες, χωρίς να ακολουθούνται οι απαραίτητες προδιαγραφές. Τα βοθρολύματα είτε μεταφέρονται στον υδροφόρο ορίζοντα μέσω απορροφητικών βόθρων είτε απορρίπτονται περιοδικά ακόμη και σήμερα στα υδατορεύματα (άδειασμα στεγανών βόθρων). Εξαιτίας αυτής της συνήθειας ένας αριθμός ρεμάτων έχουν το όνομα Σκατιάς.

Στην ευρύτερη περιοχή του νομού Λακωνίας λειτουργούν 129 ελαιουργεία από τα οποία τα 79 βρίσκονται στην Λ.Α του ποταμού Ευρώτα (Χάρτης 6), όπως προκύπτει από

στοιχεία που παραχώρησε η Νομαρχία Λακωνίας. Τα ελαιουργεία λειτουργούν εποχιακά (Νοέμβριος - Μάρτιος). Τα υγρά απόβλητα των ελαιουργείων (κοινώς κατσίγαρος) έχουν πολύ υψηλό οργανικό φορτίο, σημαντικές συγκεντρώσεις στερεών, αζώτου και φωσφόρου και χαμηλό pH. Επίσης, περιέχουν μεγάλες συγκεντρώσεις φαινολών που είναι τοξικές για πολλούς οργανισμούς. Αυτές συμπεριλαμβάνουν φαινυλικά οξέα, φαινυλικές αλκοόλες, σεκοϊριδοειδή και φλαβονοειδή. Σύμφωνα με πληροφορίες που συγκεντρώθηκαν από τους δήμους Έλους, Σκάλας, Θεραπνών, Πελλάνας, Κροκεών, Μυστρά, Φάριδος και Οινούντα σχετικά με την παραγωγή των ελαιουτριβείων, και με βάση βιβλιογραφικά δεδομένα ως προς τη σύσταση των αποβλήτων τους (Vlyssides et al., 1998), η ετήσια παραγωγή BOD₅, COD και των ολικών φαινολών υπολογίσθηκαν σε 4430, 9080 και 1040 τόνους, αντίστοιχα. Τα ελαιουργεία του Νομού Λακωνίας οφείλουν να διαθέτουν τα υγρά απόβλητα σε υδατορεύματα μόνο μετά από επεξεργασία. Αυτή περιλαμβάνει εξουδετέρωση των αποβλήτων, χημική κατακρήμνιση με προσθήκη υδρασβέστου και στη συνέχεια καθίζηση για την κατακράτηση της παραγόμενης λάσπης. Τα υπερκείμενα υγρά διατίθενται σε ρέματα ενώ η λάσπη μπορεί να αποτίθεται σε παρακείμενους αγρούς. Ωστόσο, αρκετά από τα ελαιουργεία, αν όχι τα περισσότερα, διαθέτουν τα απόβλητα τους ανεπεξέργαστα σε ρέματα και χείμαρρους ή και απευθείας στον ποταμό Ευρώτα προκαλώντας έτσι σημαντικά προβλήματα ρύπανσης στον ποταμό και στον υπόγειο υδροφόρα.



Χάρτης 6: Ελαιουργεία και χυμοποιεία στη λεκάνη απορροής του Ευρώτα

Σημαντική πηγή ρύπανσης αποτελούν και οι δύο μονάδες παραγωγής χυμών πορτοκαλιού που βρίσκονται λίγα χιλιόμετρα νότια της Σπάρτης και λειτουργούν

εποχιακά (Νοέμβριος – Φεβρουάριος). Το χυμοποιείο «Λακωνία» είναι η μεγαλύτερη μονάδα στην περιοχή και μπορεί να επεξεργαστεί έως 20 τόνους πορτοκάλια ανά ώρα. Ενώ το χυμοποιείο διαθέτει μονάδα επεξεργασίας υγρών αποβλήτων, προβλήματα δημιουργούνται από το χρώμα και τις οσμές που παραμένουν στην εκροή της μονάδας επεξεργασίας των αποβλήτων. Επίσης, όπως διαπιστώθηκε από επισκέψεις στην περιοχή, αρκετές φορές τα απόβλητα ρίχνονται χωρίς καμία επεξεργασία στο ρέμα Μυλοπόταμος (περιοχή Αγ. Κυριακής) που καταλήγει στον Ευρώτα. Το χυμοποιείο «Παπαδημητρακόπουλος» έχει δυνατότητα παραγωγής 15 τόνων/ώρα χυμό πορτοκαλιού και ο όγκος των υγρών αποβλήτων που παράγεται είναι 78 m³/h από τα οποία τα 2,5 m³/h περιέχουν υψηλό ρυπαντικό φορτίο (MEDPSA, 1993). Τα απόβλητα της μονάδας αυτής, όπως παρατηρήθηκε από επισκέψεις στην περιοχή και όπως μαρτυρούν οι κάτοικοί της, ρίχνονται, χωρίς καμία επεξεργασία στον παραπόταμο Τυφλό ο οποίος καταλήγει στον Ευρώτα, στην περιοχή της Ριβιώτισσας. Τα υγρά απόβλητα των χυμοποιείων, έχουν υψηλό οργανικό φορτίο που οφείλεται στα υψηλά επίπεδα κυτταρίνης, στους σύνθετους και ακόρεστους υδρογονάνθρακες, στις πρωτεΐνες, φυτικές ίνες και στις υψηλές συγκεντρώσεις νιτρικών και νατρίου. Οι ενώσεις που περιέχουν όπως τα λιμονοειδή και φλαβονοειδή ευθύνονται για την τοξικότητα των αποβλήτων.

Ένα σημαντικό πρόβλημα σημειακής ρύπανσης είναι οι πολλές παράνομες και ανεξέλεγκτες μικρές χωματερές, οι οποίες βρίσκονται σε ρεματιές, φαράγγια ακόμη και μέσα σε δάση. Οι χώροι αυτοί αποτελούν πιθανή πηγή ρύπανσης επιφανειακών και υπόγειων νερών μέσω εκπλύσεων αλλά επίσης μπορούν και να αποτελέσουν σημαντική αιτία πυρκαγιάς κατά την διάρκεια υψηλών θερμοκρασιών.

Εκτατικές πηγές ρύπανσης

Οι σημαντικές διάχυτες ή αλλιώς μη-σημειακές πηγές ρύπανσης στην Λ.Α του ποταμού Ευρώτα προέρχονται από την καλλιέργεια της αγροτικής γης και συγκεκριμένα από τη χρήση λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων. Η συνολική επιφάνεια καλλιεργήσιμης γης στη Λ.Α. ανέρχεται σε 912 km² (38% της Λ.Α.). Οι κυριότερες καλλιέργειες στην περιοχή είναι η ελιά, τα πορτοκάλια και ακολουθούν τα σιτηρά, καλαμπόκια, λαχανικά, αμπέλια κ.τ.λ. Στην περιοχή της Σπάρτης καταναλώνονται σύνθετα και αμμωνιακά λιπάσματα τα οποία χρησιμοποιούνται στους πορτοκαλεώνες. Στην περιοχή της Σκάλας και του Βλαχιώτη υπάρχουν επίσης καλλιέργειες πορτοκαλιών, λαχανικών και πολλές εγκαταστάσεις θερμοκηπίων. Στην περιοχή χρησιμοποιούνται επίσης σύνθετα λιπάσματα με ιχνοστοιχεία. Οι καλλιέργειες ελιάς που βρίσκονται στην ευρύτερη περιοχή καταναλώνουν αμμωνιακά και σύνθετα λιπάσματα (MEDPSA, 1993).

Πίνακας 1: Φυτοφάρμακα που χρησιμοποιούνται στην περιοχή (Πληροφορίες από τους Δήμους Λακωνίας).

Εμπορικό όνομα	Ενεργός Ουσία	Ποσότητα ανά είδος καλλιέργειας και ανά στρέμμα	Περίοδος εφαρμογής (μήνες εφαρμογής)
Lebaycid	Fenthion	31,5 γρ /στρ ελιάς	Ιούνιος-Σεπτέμβριος
Rogor	Dimethoate	25,9 γρ /στρ ελιάς	Οκτώβριος -Νοέμβριος
Mezil	Azinphos methyl	200 γρ /στρ ελιάς	Μάρτιος -Απρίλιος
Diazinon	Diazinon	150 κ.εκ /στρ ελιάς	Μάρτιος
ΜΠΛΙΝ ΜΥΚΗΤΟΚΤΟΝΟ	Hexaconazole [<i>conazole fungicides (triazoles)</i>]		Ιουνιο
Βοργιδάλειος πολτός	Χαλκός	420 γρ /στρ. ελιάς	Μάρτιος-Απρίλιος και Οκτώβριος
ΘΕΙΟΜΑΤ	Endosulfan		Αρχές Ιουνίου
Milagro	Nicosulfuran	100-150 κ.εκ /στρ καλαμποκιού	Μάιος-Ιούνιος
Task	Rimsulfuron+Dicamba	38.4 γρ /στρ καλαμποκιού	Μάιος-Ιούνιος
Roundup 36 SL	Glyphosate 36%	150-250 γρ /στρ πορτοκαλιάς/ελιάς	Όλο το έτος
Dursban	Χλωροπυριφως	250-500 γρ /στρ πορτοκαλιάς.	Καλοκαίρι, νωρίς το φθινόπωρο
Funguran	Υδροξείδια χαλκού	300-500 γρ /στρ πορτοκαλιάς. 600-1000 γρ /στρ ελιάς.	Άνοιξη- φθινόπωρο
Koside	Υδροξείδια χαλκού	300-500 γρ /στρ πορτοκαλιάς. 600-1000 γρ /στρ ελιάς.	Άνοιξη- φθινόπωρο
Triona	Θερινός πολτός (Ορυκτέλαιο 81%)	5 γρ /στρ πορτοκαλιάς	Καλοκαίρι, νωρίς το φθινόπωρο
Vendex	Fendutatin oxide	125 γρ /στρ πορτοκαλιάς	Καλοκαίρι
Malathion	Malathion E	100-200 κ εκ/100lt νερό	

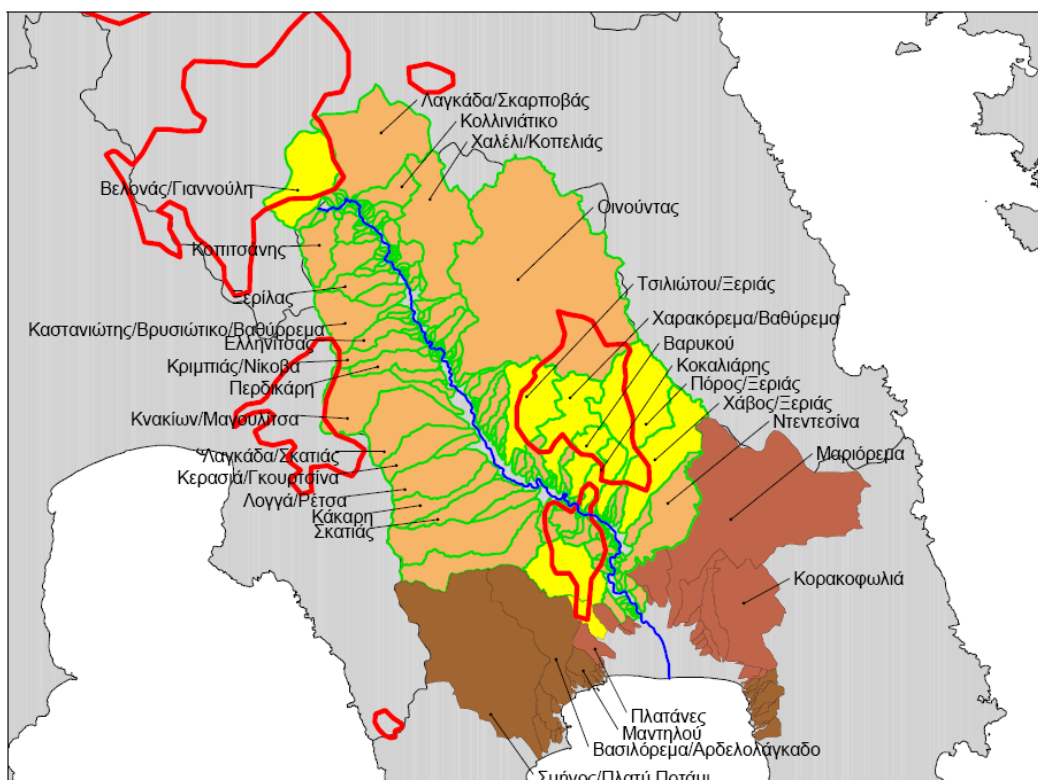
Επίσης τα παρακάτω φυτοφάρμακα χρησιμοποιούνται στις περιοχές που καλλιεργούνται πορτοκάλια και κηπευτικά:

- Fenazaquin - acaricides (unclassified acaricides)
- Fenpyroximate - acaricides (pyrazole acaricides)
- Pyridaben - acaricides (unclassified acaricides), insecticides (unclassified insecticides)
- Dicofol - acaricides (bridged diphenyl acaricides)
- Fenbutatin - oxideacaricides (organotin acaricides)

Δασοπυρκαγιές

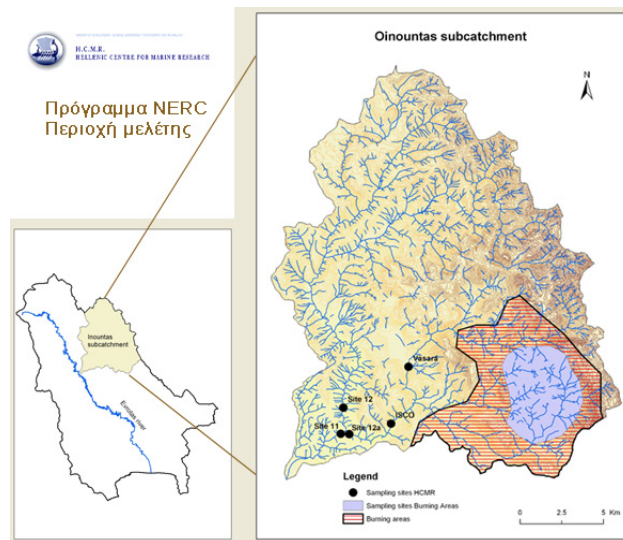
Οι δασοπυρκαγιές είναι σύνηθες φαινόμενο στις Μεσογειακές χώρες ιδιαίτερα στις περιοχές που επικρατεί ημίξηρο κλίμα και παρατεταμένη ανομβρία κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού. Στη διάρκεια του καλοκαιριού του 2007 στο νομό Λακωνίας εκδηλώθηκαν τρία κύματα καύσωνα, ο μεγαλύτερος αριθμός που έχει καταγραφεί τα τελευταία χρόνια, μετά από ένα ξηρό χειμώνα στον οποίο τα βουνά του Ταυγέτου και του Πάρνωνα είχαν μικρή χιονοκάλυψη.

Οι πυρκαγιές που εκδηλώθηκαν στη λεκάνη του Ευρώτα (Χάρτης 7) τον Αύγουστο του 2007 (27/8/07) έπληξαν κυρίως τον Πάρνωνα αποτεφρώνοντας 216 Km² δάσους, χορτολιβαδικής έκτασης και ελαιόδεντρων. Η τέφρα περιείχε υψηλές συγκεντρώσεις μετάλλων και θρεπτικών ενώσεων (Νικολαΐδης και συν., 2007). Το Σεπτέμβριο (20/9/07) εκδηλώθηκε ακραίο πλημμυρικό φαινόμενο κατά το οποίο τεράστιοι όγκοι εδάφους και τέφρας μεταφέρθηκαν κυρίως μέσω του Σοφρώνη (παραπόταμού του Οινούντα) και του Οινούντα, προκαλώντας σημαντική υποβάθμιση στο ενδιαίτημα και την οικολογική κατάσταση των ποταμών. Οι πυρκαγιές είχαν σα συνέπεια να μειωθούν στη Λ.Α. του Ευρώτα οι καλλιεργήσιμες εκτάσεις κατά 4,5% ενώ οι δασικές και χορτολιβαδικές κατά 11,8% (Βαλτά, 2008).

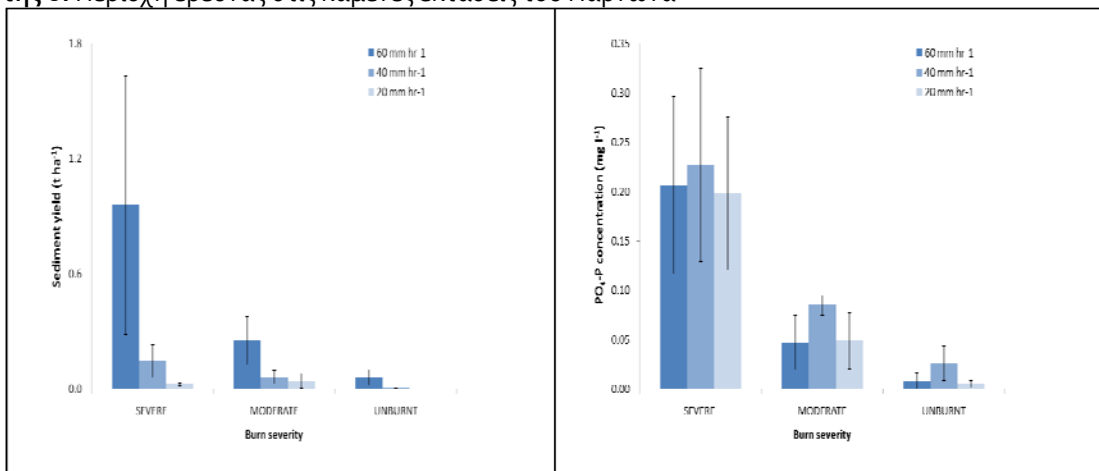


Χάρτης 7: Επίδραση της πυρόπληκτης περιοχής στις υδρολογικές λεκάνες του Ευρώτα. Η πυρόπληκτη περιοχή σημειώνεται με κόκκινο περίγραμμα, οι λεκάνες με πράσινο περίγραμμα, και οι λεκάνες που επηρεάζονται κατά κύριο λόγο, με κίτρινο χρώμα (από Μαριολάκος και συν., 2007).

Το φθινόπωρο του 2007 διεξήχθη έρευνα στις καμένες περιοχές του Πάρνωνα (Χάρτης 8) με σκοπό να διαπιστωθεί σε ποια έκταση επηρεάζουν τη χημική και βιολογική κατάσταση του ποτάμιου συστήματος. Η έρευνα, που διεκπεραιώθηκε με χρηματοδότηση από το Natural Environment Research Council (NERC) της Βρετανίας, σε συνεργασία με το Πανεπιστήμιο του Plymouth και το ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε., επικεντρώθηκε στους μηχανισμούς διάβρωσης και μεταφοράς ιζημάτων και θρεπτικών στοιχείων και στην επίδρασή τους στη κατάσταση του ρέματος Σοφρώνη και του Οινούντα. Το Σχήμα 3 παρουσιάζει τα πρώτα αποτελέσματα που αφορούν σε πειράματα προσομοίωσης βροχόπτωσης το φθινόπωρο του 2007, όπου φαίνεται η σημαντική αύξηση της διάβρωσης του εδάφους και των συγκεντρώσεων φωσφόρου στις καμένες περιοχές. Η έρευνα συνεχίστηκε μέχρι και τον Οκτώβριο του 2008 για να διαπιστωθεί η διάρκεια των επιπτώσεων στο ποτάμιο οικοσύστημα.



Χάρτης 8: Περιοχή έρευνας στις καμένες εκτάσεις του Πάρνωνα



Σχήμα 3: Μεταφορά ιζήματος (αριστερά) και συγκεντρώσεις φωσφορικών (δεξιά) στη διάρκεια πειραμάτων προσομοίωσης βροχής/ απορροής σε περιοχές αναφοράς, μέτρια και σοβαρά υποβαθμισμένες από την πυρκαγιά (Blake et al., 2008).

Μορφολογικές Τροποποιήσεις

Οι ανθρώπινες δραστηριότητες και κυρίως η γεωργία, τα αντιπλημμυρικά έργα και η οικοδομική δραστηριότητα έχουν επιφέρει σημαντικές μορφολογικές τροποποιήσεις στον Ευρώτα και τους παραποτάμους του. Εκβαθύνσεις, σημαντικές απολήψεις αδρανούς υλικού από την κοίτη για αντιπλημμυρική προστασία και χρήση του ως οικοδομικού υλικού, διευθετήσεις της κοίτης, εγκιβωτισμοί σε μεγάλα τμήματα, καταστροφή της παρόχθιας βλάστησης με παράλληλη επέκταση των καλλιεργειών μέχρι τις όχθες του ποταμού (Εικόνες 8-11). Πριν μερικές δεκαετίες, στην περιοχή νότια της Σκάλας (Ζώνη Ειδικής Προστασίας-NATURA 2000), ο Ευρώτας παρουσίαζε μαιανδρική μορφή, πλημμυρικές επιφάνειες με ελώδεις εκτάσεις, ένα χαρακτηριστικό Μεσογειακό υγροτοπικό σύστημα. Σήμερα, η αρχική κοίτη έχει εξαλειφθεί, ενώ η σημερινή είναι πλήρως διευθετημένη και ευθυγραμμισμένη και το δελταϊκό πεδίο έχει αποδοθεί στις καλλιέργειες που έχουν εξαπλωθεί μέχρι τα αναχώματα της κοίτης. Οι σχηματισμοί των παράκτιων αμμοθινών έχουν μειωθεί σε πλάτος και τη θέση τους έχουν πάρει παράνομες κατοικίες ή χωράφια που φτάνουν σχεδόν μέχρι τη θάλασσα, ενώ οι εντατικές αντλήσεις έχουν προκαλέσει φαινόμενα υφαλμύρισης των υπόγειων υδροφορέων και έχουν προκαλέσει διείσδυση της θάλασσας στο Βασιλοπόταμο μέχρι και 700 μ. ανάντη.

Οι μορφολογικές τροποποιήσεις καταστρέφουν τα φυσικά ενδιαιτήματα, αλλοιώνουν τις φυσικές διεργασίες, και επιδεινώνουν τη χημική και ιδιαίτερα τη βιολογική κατάσταση του ποτάμιου συστήματος.



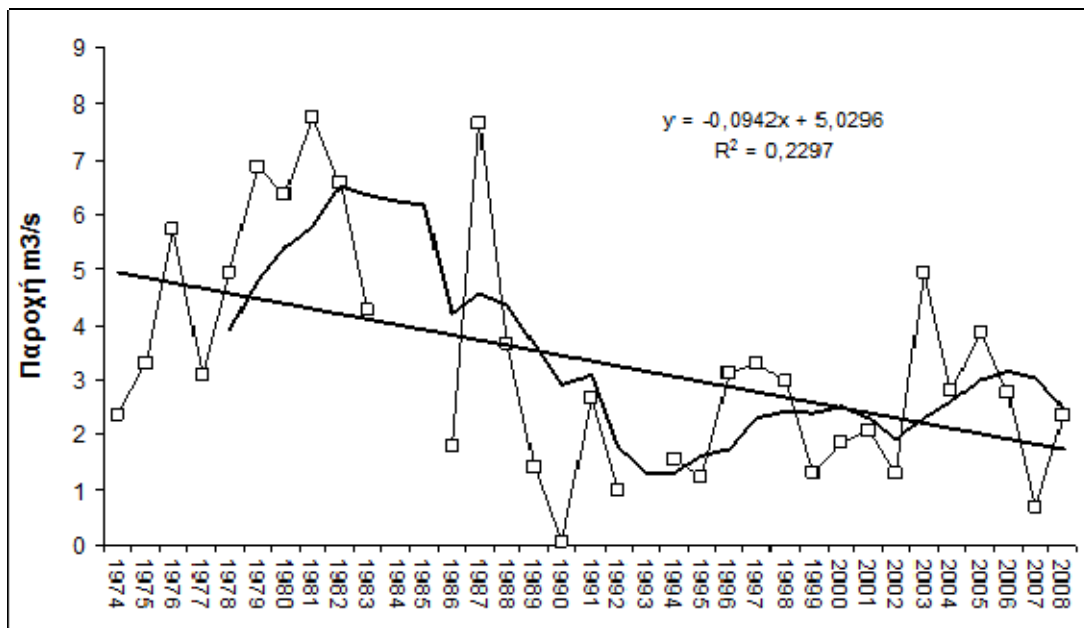


Εικόνες 8-11: Έντονες μορφολογικές τροποποιήσεις στη κοίτη του κύριου ρου του Ευρώτα

Υδρολογικές Τροποποιήσεις

Οι υδρολογικές τροποποιήσεις παρουσιάζονται αναλυτικά στη 2^η Τελική Τεχνική Έκθεση «Εκτίμηση κινδύνων από τη διαχείριση νερού στη Λ.Α. του Ευρώτα». Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται μόνο περιληπτική αναφορά.

Στο Σχήμα 4 παρουσιάζεται η διαχρονική μεταβολή της παροχής του Ευρώτα κατά την τελευταία 35-ετία. Η μείωση της παροχής του ποταμού είναι δραματική και φθάνει το 99.8% ως προς τη μέση υπερετήσια παροχή και το 66% ως προς τη μέση παροχή της πρώτης δεκαετίας μετρήσεων (1974-1983).



Σχήμα 4: Διαχρονική μεταβολή της μέσης ετήσιας παροχής στη διάρκεια της 35-ετίας 1974-2008, γραμμή και εξίσωση γραμμής τάσης και κυλιόμενοι μέσοι όροι 5-ετίας

Μετά από ανάλυση ιστορικών στοιχείων, βροχομετρικών και υδρολογικών δεδομένων και του υδρολογικού ισοζυγίου της Λ.Α. (βλ. Τελική Τεχνική Έκθεση «Εκτίμηση κινδύνων από τη διαχείριση νερού στη Λ.Α. του Ευρώτα») φαίνεται ότι ο Ευρώτας και οι περισσότεροι παραπόταμοι διατηρούσαν ροή σε όλη τη διάρκεια του έτους. Σήμερα, το υδρογραφικό δίκτυο του ποταμού παρουσιάζει διαλείπουσα ροή στη διάρκεια των θερινών μηνών, λόγω των εντατικών απολήψεων για άρδευση και λόγω της διαχρονικής μείωσης των βροχοπτώσεων. Με βάση της ημερήσιες τιμές της παροχής από τον Νοέμβριο του 2006 έως τον Δεκέμβριο του ξηρού έτους 2007 ο μεν Ευρώτας (Γέφυρας της Σπάρτης και Βιβάρι) ξεραίνεται κατά το τέλος του Αυγούστου και μέχρι τις αρχές Δεκέμβρη εμφανίζει παροχές μόνο μετά από βροχοπτώσεις, ο δε Οινούντας στην Γέφυρα της Κελεφίνας ξεραίνεται από τα τέλη Ιουνίου. Παράλληλα, το ποτάμι παρουσιάζει πλημμυρικό (flushy) χαρακτήρα, με ψηλές τιμές παροχής να καταγράφονται σε λιγότερο

από το 3% του έτους, ενώ μεταφέρει το 50% του συνολικού όγκου νερού σε λιγότερο από το 20% του έτους. Σύμφωνα με τους Νικολαΐδη και συν. (2006), κατά την περίοδο 1999-2006 εκδηλώθηκαν 5 σημαντικά πλημμυρικά φαινόμενα που έπληξαν 18 περιοχές και προκάλεσαν ζημιές και καταστροφές σε περιουσίες, έργα και ανθρώπινες ζωές. Τα πλημμυρικά φαινόμενα ενισχύονται από τις ανθρώπινες επεμβάσεις, όπως είναι ευθυγραμμίσεις κοίτης, απορρίψεις μπάζων και σκουπιδιών στις κοίτες, χαμηλές και στενές γέφυρες, επέκταση της καλλιεργούμενης γης στην παράχθια ζώνη, αποψιλώσεις παράχθιας βλάστησης, δασοπυρκαγιές, απουσία έργων ορεινής υδρονομίας και συντήρησης των διαβρωμένων κοιτών, άναρχη αποκομιδή αδρανών υλικών από τις κοίτες, κλπ.

Ο υδροφόρος ορίζοντας εξαιτίας της μείωσης των βροχοπτώσεων, και της υπερεντατικής άντλησης νερών για άρδευση, έχει ελαττωθεί σε τέτοιο βαθμό, ώστε λόγω πτώσης της στάθμης, αλλού μεν οι γεωτρήσεις να μην έχουν νερό πλέον, όπως συμβαίνει σε πολλές περιπτώσεις του ανατολικού περιθωρίου (π.χ. ευρύτερη περιοχή Δήμου Φάριδος) ενώ αλλού να έχει εισχωρήσει το θαλασσινό νερό σε μεγάλο βάθος προς την στεριά, με αποτέλεσμα ορισμένοι υδροφόροι ορίζοντες να έχουν υποστεί υφαλμύριση (π.χ. Σκάλα, Έλος).

Υδρογεωχημεία

Υδροχημικά, ολόκληρος ο κύριος ρους του Ευρώτα ανήκει στα δισανθρακικά ασβεστούχα νερά ($\text{Ca} - \text{HCO}_3$), που είναι η πλέον αντιπροσωπευτική υδροχημική ομάδα για τον ελλαδικό χώρο και στον πλέον αντιπροσωπευτικό υδροχημικό τύπο: $\text{Ca} > \text{Mg} > \text{Na} > \text{K} - \text{HCO}_3 > \text{SO}_4 > \text{Cl}$ (σε meq/l) (Skoulikidis et al., 2006). Στην ίδια υδροχημική ομάδα ανήκουν σχεδόν όλοι οι παραπόταμοι του Ευρώτα (βλ. Πίνακες II.6-II.8).

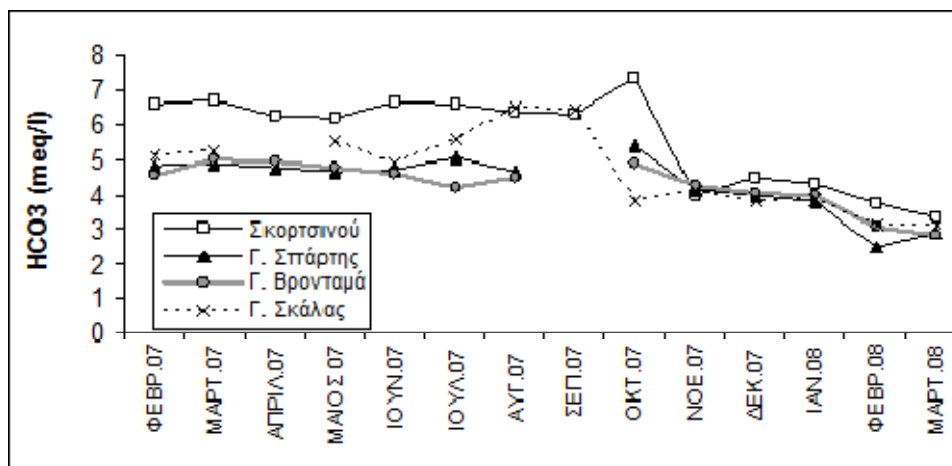
Σε τέσσερις παραποτάμους [Σοφρώνης (παραπόταμος του Οινούντα), Λαγκάδα (ανάντη), Μυλοπόταμος και Φτερωτή] η συγκέντρωση των χλωριόντων είναι μεγαλύτερη των θειικών και ανήκουν μεν στα δισανθρακικά ασβεστούχα νερά ($\text{Ca} - \text{HCO}_3$), αλλά στον υδροχημικό τύπο: $\text{Ca} > \text{Mg} > \text{Na} > \text{K} - \text{HCO}_3 > \text{Cl} > \text{SO}_4$

Δύο παραπόταμοι έχουν διαφορετική ακολουθία ανιόντων: το Βρυσιώτικο έχει θειοασβεστούχο ($\text{Ca} - \text{SO}_4$) σύνθεση και ανήκει στον υδροχημικό τύπο: $\text{Ca} > \text{Mg} > \text{Na} > \text{K} - \text{SO}_4 > \text{HCO}_3 > \text{Cl}$. Ο Γερακάρης (ανάντη) παρουσιάζει την πιο ιδιόμορφη σύσταση με το νάτριο να υπερισχύει του μαγνησίου. Ανήκει μεν στη θειοασβεστούχο ($\text{Ca} - \text{SO}_4$) ομάδα, αλλά στον τύπο: $\text{Ca} > \text{Na} > \text{Mg} > \text{K} - \text{HCO}_3 > \text{Cl} > \text{SO}_4$.

Συνεπώς, η υδρογεωχημική σύσταση της Λ.Α. του Ευρώτα παρουσιάζει μεγάλη ομοιομορφία. Η σύστασή των νερών της οφείλεται στη διάλυση των ανθρακικών πετρωμάτων, ενώ ιδιαίτερη συνεισφορά έχουν οι καρστικές πηγές. Το Βρυσιώτικο οφείλει τη σύστασή του στη μέγιστη συγκέντρωση θειικών που μετρήθηκε στη Λ.Α. Πιθανολογείται ότι τα θειικά προέρχονται από μεικτές θειούχες ενώσεις συνδεδεμένες με

τους σχιστόλιθους της Λ.Α. του που καταλαμβάνουν μεγάλη έκταση (91% της λεκάνης). Ο Γερακάρης οφείλει την ιδιότυπη σύστασή του στην ελάχιστη συγκέντρωση μαγνησίου που μετρήθηκε και στη σχετικά χαμηλή συγκέντρωση θειικών.

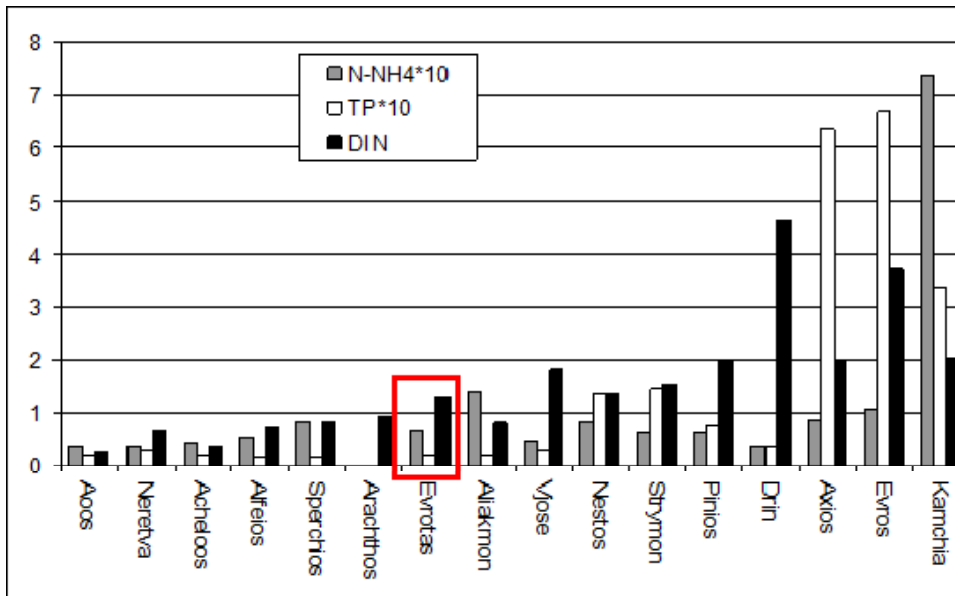
Το Σχήμα 5 παρουσιάζει τη μηνιαία μεταβολή των οξυανθρακικών σε διάφορους σταθμούς του κύριου ρου του Ευρώτα. Μέγιστες συγκεντρώσεις εμφανίζονται στην περίοδο των χαμηλών νερών (καλοκαίρι – φθινόπωρο), λόγω της μικρότερης αραίωσης. Στον ίδιο λόγο οφείλονται και οι υψηλότερες τιμές οξυανθρακικών στη διάρκεια του 2007, που ήταν ένα ιδιαίτερα ξηρό έτος. Σε ετήσια βάση, λόγω της μεγάλης συνεισφοράς καρστικών νερών, οι πηγές Σκορτσινού χαρακτηρίζονται από μέγιστες τιμές οξυανθρακικών και ακολουθεί ο Ευρώτας στη γέφυρα Σκάλας, κατόπιν της εξόδου των καρστικών πηγών που προέρχονται από τις καρστικές διεισδύσεις στο φαράγγι του Βρονταμά.



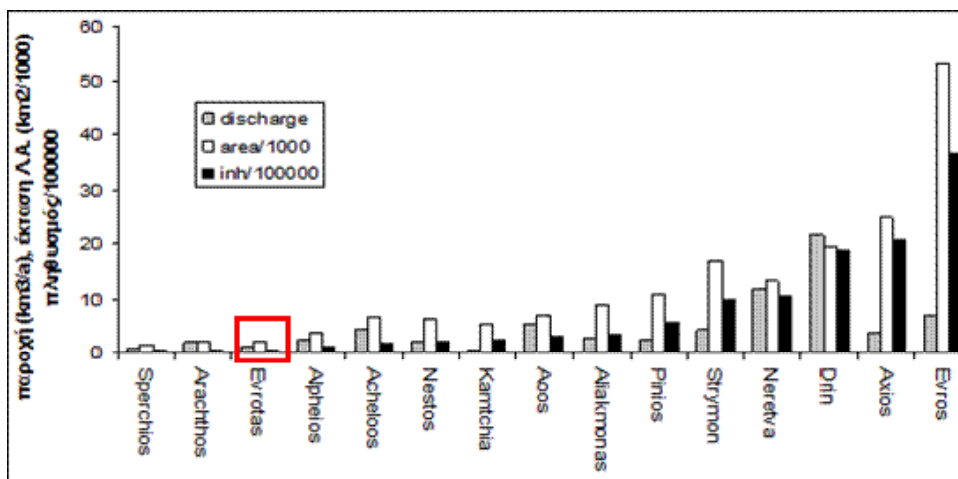
Σχήμα 5: Μηνιαία διακύμανση της συγκέντρωσης οξυανθρακικών σε διάφορους σταθμούς του κύριου ρου του Ευρώτα (Φεβρουάριος 2007 – Μάρτιος 2008)

Τροποποίηση της χημικής ποιότητας

Το Σχήμα 6 δίνει τις μέσες συγκεντρώσεις ολικού αζώτου, αμμωνίας και ολικού φωσφόρου (σε mg/l) στα μεγαλύτερα Βαλκανικά ποτάμια σύμφωνα με τους Skoulikidis et al. (2009). Ο κύριος ρους του Ευρώτα, ως προς τις παραμέτρους αυτές, είναι περισσότερο επιβαρημένος από μεγαλύτερα ποτάμια με μεγαλύτερη πυκνότητα πληθυσμού, όπως είναι ο Νερέτβα, ο Αχελώας, ο Αώος και ο Αλφειός (Σχ. 7), γεγονός που υποδεικνύει την ύπαρξη εντατικών ανθρωπογενών πιέσεων στη Λ.Α.



Σχήμα 6: Μέσες συγκεντρώσεις ολικού αζώτου, αμμωνίας και ολικού φωσφόρου στα μεγαλύτερα Βαλκανικά ποτάμια (Skoulikidis et al., 2009)



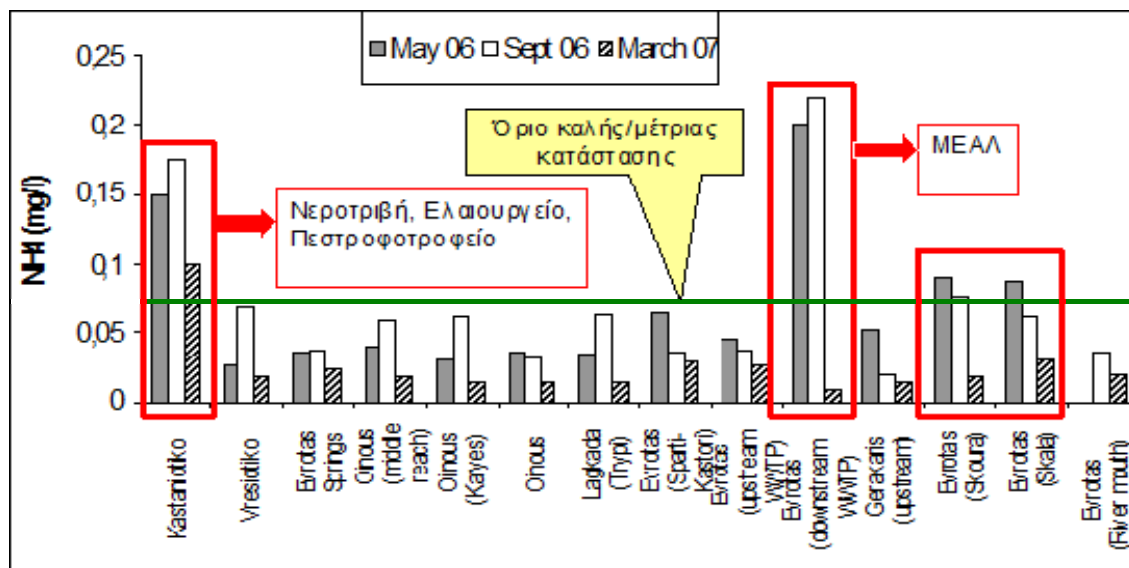
Σχήμα 7: Ταξινόμηση των μεγαλύτερων Βαλκανικών ποταμών ανάλογα με τον πληθυσμό της λεκάνης απορροής. Επίσης παρουσιάζονται η μέση ετήσια παροχή των ποταμών και έκταση των λεκανών απορροής

Σε επίπεδο Λ.Α. (συμπεριλαμβάνονται όλοι οι σταθμοί δειγματοληψίας), η μέσες συγκεντρώσεις των θρεπτικών σύμφωνα με τις τρεις εποχιακές δειγματοληψίες (Πίνακας 2) θεωρούνται χαμηλές, ιδιαίτερα μάλιστα του φωσφόρου. Όμως, το υψηλό ποσοστό του ανόργανου αζώτου υποδηλώνει επίδραση αζωτούχων λιπασμάτων, ενώ το σχετικά υψηλό ποσοστό οργανικού αζώτου υποδεικνύει επίδραση οργανικής ρύπανσης (Skoulikidis et al., 2009).

Πίνακας 2: Μέση συγκέντρωση θρεπτικών στη Λ.Α. του Ευρώτα βάσει όλων των σταθμών και των τριών εποχών δειγματοληψίας (CV: Coefficient of Variation = StDev*100/average)

		Μέσος Όρος	Διάμεσος	CV	Αριθμός δειγμάτων
N-NO ₃	mg/l	1,027	0,427	128	96
N-NO ₂	mg/l	0,025	0,004	248	96
N-NH ₄	mg/l	0,034	0,03	112	96
Ολικό ανόργανο άζωτο	mg/l	1,09	0,46	136	96
Οργανικό άζωτο	mg/l	0,435	0,297	104	93
Οργανικό άζωτο	%	33,1	23,2	89	93
P-PO ₄	mg/l	0,016	0,009	112	89
Ολικό φώσφορο	mg/l	0,051	0,036	108	96
Οργανικό φώσφορο	mg/l	0,037	0,025	15	91
Οργανικό φώσφορο	%	66,5	71,8	34	91

Σημαντική είναι η επίδραση της γεωργίας (ενδεικτικά αναφέρουμε ότι ανιχνεύθηκαν φυτοφάρμακα σε αρκετά υδατορεύματα) και των σχετικών αγροτοβιομηχανιών (ελαιοτριβεία, χυμοποιεία) που μαζί με τα αστικά λύματα [ακόμη και της Μονάδας Επεξεργασίας Αστικών Λυμάτων (ΜΕΑΛ) της Σπάρτης] αποτελούν τις σημαντικότερες σημειακές πηγές ρύπανσης. Το αποτέλεσμα είναι σε πολλές περιπτώσεις να σημειώνονται υπερβάσεις των ορίων της καλής / μέτριας κατάστασης (π.χ. Σχ. 8) και να παρουσιάζονται έντονα φαινόμενα ευτροφισμού τη θερινή περίοδο κυρίως στον κύριο ρου του Ευρώτα (Εικ. 12).



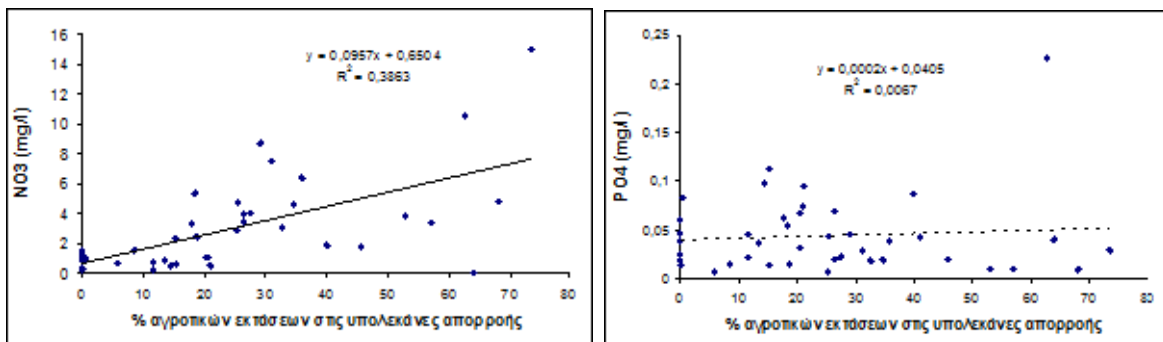
Σχήμα 8: Συγκέντρωση αμμωνίας στη Λ.Α. του Ευρώτα από τα ανάντη προς τα κατόντη και όριο καλής / μέτριας κατάστασης



Εικόνα 12: Έντονα φαινόμενα ευτροφισμού στον Ευρώτα (περιοχή Σπάρτης)

Συσχετίζοντας τις συγκεντρώσεις νιτρικών και φωσφορικών στους σταθμούς του υδρογραφικού δικτύου της Λ.Α. του Ευρώτα με το ποσοστό των αγροτικών εκτάσεων στις υπολεκάνες απορροής τους (Σχ. 9) γίνεται φανερό ότι:

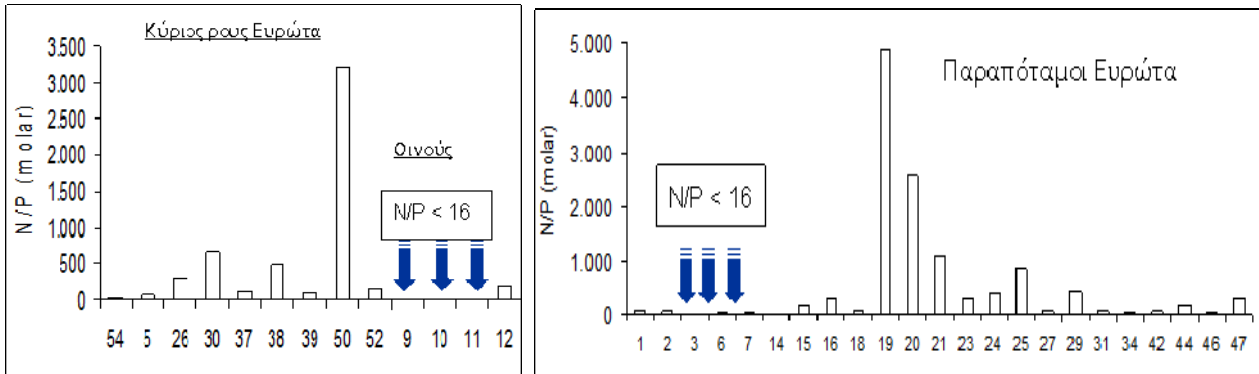
- Τα νιτρικά παρουσιάζουν θετική συσχέτιση με το ποσοστό των αγροτικών εκτάσεων, γεγονός που υποδηλώνει ότι κυρίως οφείλονται στη χρήση λιπασμάτων
- Τα φωσφορικά δεν παρουσιάζουν συσχέτιση με το ποσοστό των αγροτικών εκτάσεων, γεγονός που υποδηλώνει ότι κυρίως οφείλονται σε σημειακές πηγές ρύπανσης



Σχήμα 9: Συσχέτιση μεταξύ συγκέντρωσης νιτρικών (αριστερά) και φωσφορικών (δεξιά) (μέσος όρος εποχιακών μετρήσεων) στα νερά των σταθμών δειγματοληψίας της Λ.Α. του Ευρώτα με το ποσοστό των γεωργικών καλλιεργειών στις υπολεκάνες των σταθμών.

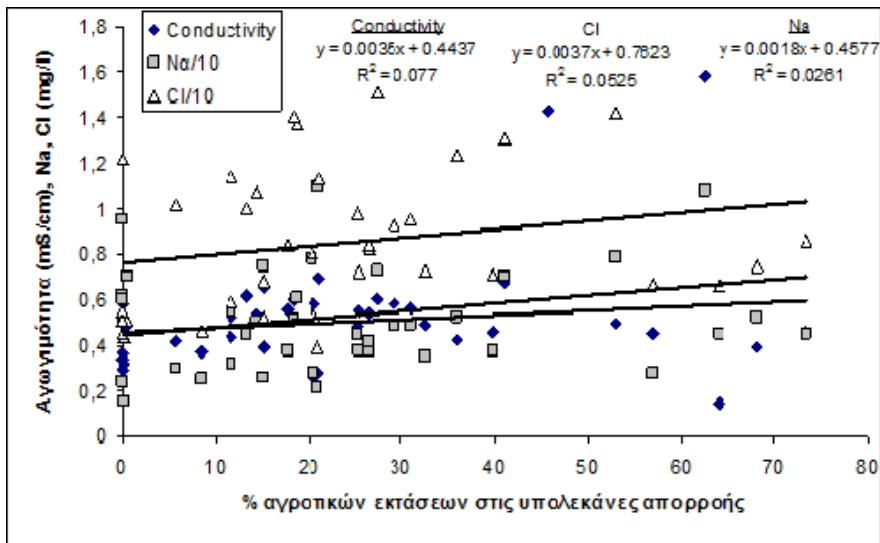
Λαμβάνοντας το μοριακό λόγο αζώτου/ φωσφόρου (ετήσιος Μέσος Όρος Λ.Α.: 110) παρατηρούμε ότι κατά κανόνα υπερβαίνει κατά πολύ τη σχέση Redfield (N/P = 16)

υποδηλώνοντας ότι ο περιοριστικός παράγοντας της φωτοσύνθεσης στο μεγαλύτερο μέρος της Λ.Α. είναι ο φώσφορος (Σχ. 10). Σε 12 μόνο από 43 σταθμούς που εξετάστηκαν το άζωτο αποτελεί περιοριστικό παράγοντα της φωτοσύνθεσης. Οι σταθμοί αυτοί είναι στον Οινούντα, στα ορεινά καθαρά ρέματα του Ταυγέτου (Κάρδαρης, Καστανιώτικο, Βρυσιώτικο, Λογκανίκος, άνω Λαγκάδα, Κοτιτσάνης, Κάκαρης, Φτερωτή) και στον ανώτατο ρου του Ευρώτα (Δάφνη). Συνεπώς, τα πρώτα διαχειριστικά μέτρα θα πρέπει να στοχεύσουν στον περιορισμό των σημειακών πηγών φωσφόρου.

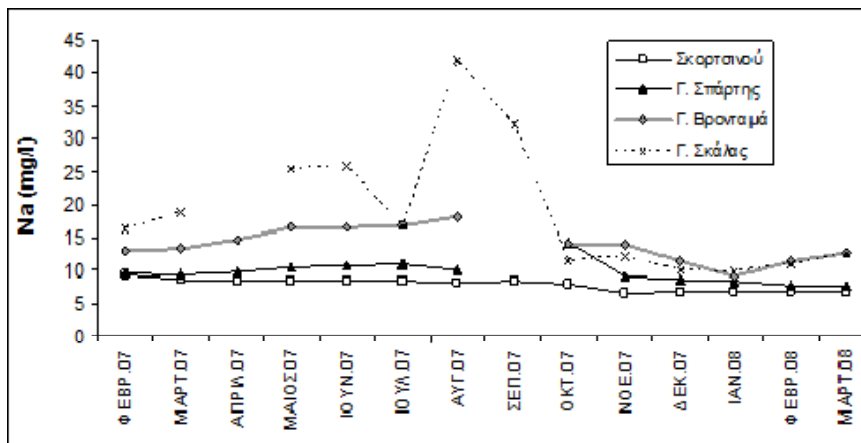


Σχήμα 10: Λόγος αζώτου/ φωσφόρου στο υδρογραφικό δίκτυο της Λ.Α. του Ευρώτα

Μία άλλη πιθανή επίπτωση των γεωργικών δραστηριοτήτων (εντατικές αρδεύσεις, χρήση λιπασμάτων, απόβλητα ελαιοτριβείων) αφορά στην αλάτωση των γεωργικών γαιών και του υδρογραφικού δικτύου. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι τα ελαιοτριβεία των δήμων Έλους, Σκάλας, Θεραπνών, Πελλάνας, Κροκεών, Μυστρά, Φάριδος και Οινούντα παράγουν περί τους 8 τόνους Na και 12 τόνους Cl ετήσια. Στην περίπτωση του Ευρώτα υπάρχει θετική συσχέτιση μεταξύ αγωγιμότητας, νατρίου και χλωρίου στους σταθμούς δειγματοληψίας με το ποσοστό των αγροτικών εκτάσεων στις υπολεκάνες απορροής τους, όμως συσχέτιση αυτή είναι ασθενής (Σχ. 11). Επομένως, η αλάτωση των γεωργικών εδαφών δεν φαίνεται να αποτελεί προς το παρόν σημαντικό πρόβλημα στη Λ.Α. του Ευρώτα. Σε κάθε περίπτωση πάντως είναι εμφανής η αύξηση της συγκέντρωσης του νατρίου τόσο κατά μήκος του κύριου ρου του ποταμού από τα ανάντη στα κατόντη, όσο και στη διάρκεια του καλοκαιριού (Σχ. 12). Ιδιαίτερα αυξημένη είναι η συγκέντρωση του νατρίου στη γέφυρα Σκάλας, καθώς στην αλάτωση των εδαφών λόγω των ανωτέρω γεωργικών δραστηριοτήτων, προστίθεται το φαινόμενο της υφαλμύρισης των υπόγειων υδροφορέων και των εδαφών από τη διείσδυση της θάλασσας, λόγω υπεράντλησης, και της επίδρασης του θαλάσσιου αεροζόλ.



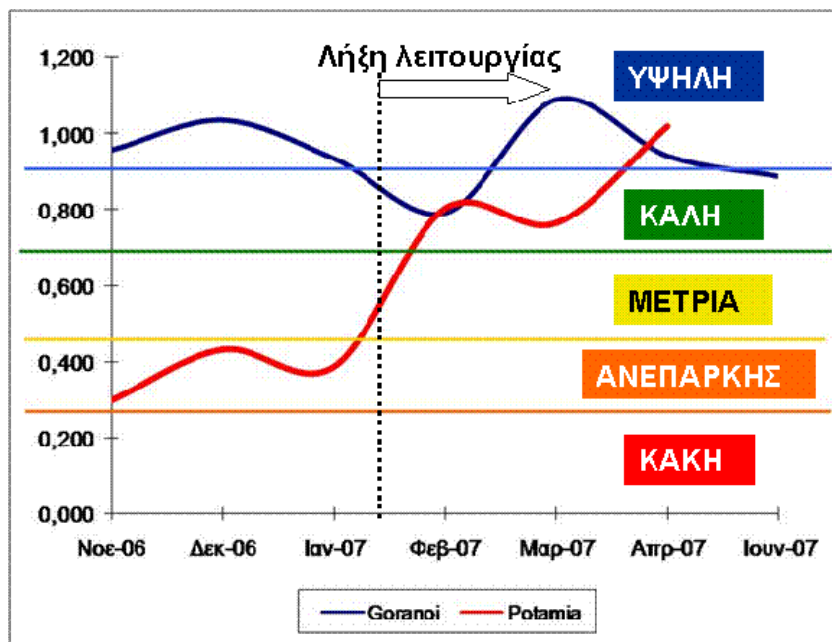
Σχήμα 11: Συσχέτιση μεταξύ της αγωγιμότητας και των συγκεντρώσεων νατρίου και χλωριόντων στα νερά των σταθμών δειγματοληψίας της Λ.Α. του Ευρώτα με το ποσοστό των γεωργικών καλλιεργειών στις υπολεκάνες των σταθμών



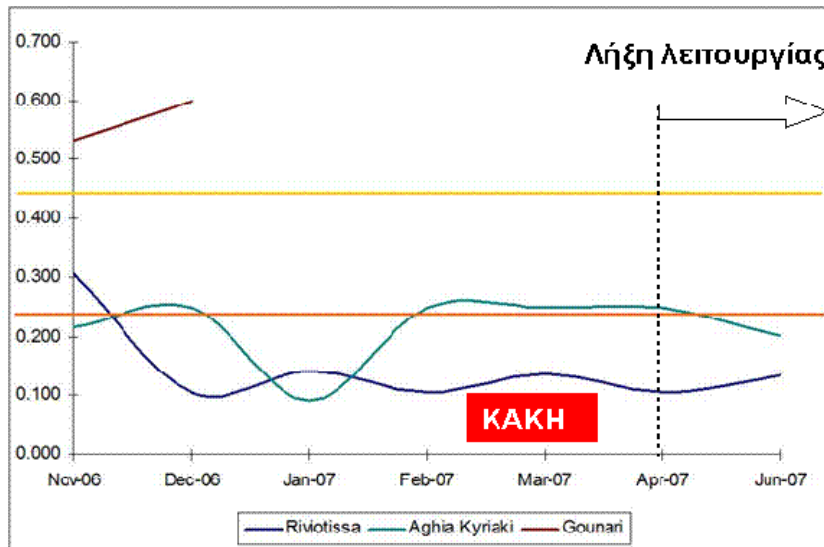
Σχήμα 12: Μηνιαία μεταβολή της συγκέντρωσης νατρίου σε διάφορους σταθμούς του κύριου ρου του Ευρώτα (Φεβρουάριος 2007 – Μάρτιος 2008)

Οικοτοξικολογία

Στα πλαίσια του ENVIFRIENDLY μελετήθηκαν οι τοξικές επιδράσεις του κασίγαρου και των αποβλήτων των χυμοποιείων στη μακροασπόνδυλη πανίδα τόσο στο πεδίο όσο και στο εργαστήριο. Το Σχήμα 13 δείχνει τις επιπτώσεις από τις απορρίψεις κασίγαρου στο ρέμα Γερακάρη. Από την έναρξη (Νοέμβριος) μέχρι τη λήξη (Ιανουάριος) της λειτουργίας του ελαιοτριβείου η βιολογική κατάσταση (Σχ. 12, άξονας y) είναι ανεπαρκής. Στη συνέχεια ανακάμπτει σταδιακά και τον Απρίλιο φθάνει στην υψηλή κατάσταση. Αντίθετα, στην περίπτωση των χυμοποιείων που διαθέτουν τα απόβλητά τους στα ρέματα Τυφλό (Ριβιώτισσα) και Μυλοποτάμου (Αγ. Κυριακή) η βιολογική κατάσταση παραμένει πολύ υποβαθμισμένη σε όλη τη διάρκεια του έτους (Σχ. 14). Στο εργαστήριο έγιναν βιοδοκιμές (bioassays) σε Καρκινοειδή (*Gammarus pulex*) και σε Τριχόπτερα (*Hydropsyche*) που έδειξαν ότι τα απόβλητα των χυμοποιείων και των ελαιουργείων είναι τοξικά έως πολύ τοξικά, με LC₅₀ μεταξύ 15 % – 25 % και 2 % – 5 %, αντίστοιχα.



Σχήμα 13: Μηνιαία διακύμανση της βιολογικής κατάστασης (με βάση τα βενθικά ασπόνδυλα) στο ρέμα Γερακάρη κατάντη της θέσης απόρριψης κασίγαρου



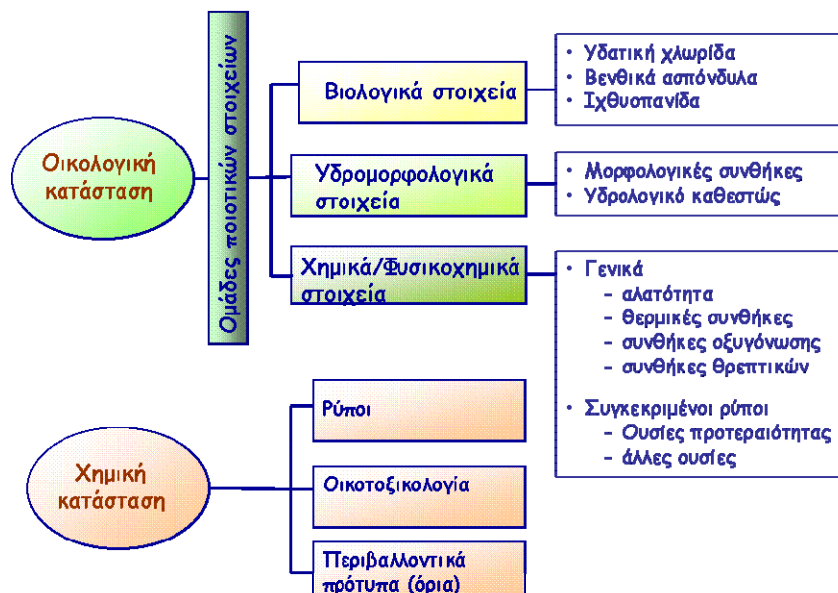
Σχήμα 14: Μηνιαία διακύμανση της βιολογικής κατάστασης (με βάση τα βενθικά ασπόνδυλα) στα ρέματα Τυφλό (Ριβιώτισσα) και Μυλοποτάμου (Αγ. Κυριακή) κατάντη των χυμοποιείων της Σπάρτης

1.2 ΓΕΝΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ

Στο κεφάλαιο αυτό περιγράφεται η γενική μεθοδολογία που εφαρμόστηκε για την εκτίμηση της οικολογικής κατάστασης του οικοσυστήματος της λεκάνης απορροής του Ευρώτα.

1.2.1 Εισαγωγή

Σύμφωνα με την Οδηγία 2000/60/ΕΕ, η οικολογική κατάσταση ενός υδάτινου συστήματος περιγράφεται από την κατάσταση που παρουσιάζουν τρεις ομάδες ποιοτικών στοιχείων: τα βιολογικά, και τα αβιοτικά, στα οποία συμπεριλαμβάνονται τα υδρο-μορφολογικά και τα χημικά - φυσικοχημικά στοιχεία. Κάθε ομάδα ποιοτικών στοιχείων αποτελείται από τα επιμέρους ποιοτικά στοιχεία. Για παράδειγμα η ομάδα των βιολογικών στοιχείων περιλαμβάνει την υδρόβια χλωρίδα, τα μακροασπόνδυλα και τα ψάρια (Σχ. 3.1). Ορίζουμε την ποιοτική κατάσταση που προκύπτει από την αξιολόγηση ενός υδάτινου συστήματος με βάση τα βιολογικά στοιχεία, π.χ. τα μακροασπόνδυλα, ως «βιολογική κατάσταση με βάση τα μακροασπόνδυλα», την ποιοτική κατάσταση που προκύπτει από την αξιολόγηση ενός υδάτινου συστήματος με βάση τα χημικά - φυσικοχημικά στοιχεία ως «χημική – φυσικοχημική κατάσταση» και αυτήν που προκύπτει από την αξιολόγηση των υδρο-μορφολογικών στοιχείων ως «υδρο-μορφολογική κατάσταση».



Σχήμα 3.1: Στοιχεία σύμφωνα με τα οποία καθορίζεται η οικολογική κατάσταση υδάτινων συστημάτων

Η εκτίμηση της οικολογικής κατάστασης στη λεκάνη απορροής (Λ.Α.) του Ευρώτα βασίζεται στα βιολογικά και στα αβιοτικά στοιχεία και συμπεριλαμβάνει το σύνολο των υδάτων της Λ.Α., δηλαδή του κυρίου κλάδου και των παραποτάμων του Ευρώτα. Από πλευράς βιολογικών στοιχείων εξετάστηκαν τα μακροασπόνδυλα και τα ψάρια. Η υδάτινη χλωρίδα περιλαμβάνει τα υδρόβια μακρόφυτα και το φυτοπλαγκτόν. Αυτά τα επιμέρους ποιοτικά στοιχεία δεν εξετάστηκαν στην περίπτωση του Ευρώτα. Ο λόγος είναι ότι σημαντική παρουσία υδρόβιων μακρόφυτων εμφανίζει μόνο ο κύριος ρους του ποταμού, κυρίως σε τμήματα με συνεχή ροή, ενώ στους παραπόταμους σχεδόν απουσιάζει λόγω περιοδικής ροής. Επίσης, το φυτοπλαγκτόν έχει σημαντική παρουσία μόνο σε μεγάλα Ευρωπαϊκά ποτάμια. Στον Ευρώτα εμφανίζεται συνήθως μόνο στον μέσο και κάτω ρου του ποταμού κυρίως τους θερινούς μήνες όταν η ροή και η παροχή είναι δραματικά μειωμένες. Στα αβιοτικά στοιχεία που μελετήθηκαν περιλαμβάνονται τα υδρολογικά, τα μορφολογικά (υδρομορφολογικά) και τα υδροχημικά (χημικά – φυσικοχημικά) χαρακτηριστικά του ποταμού. Παράλληλα, εκτιμήθηκε η κατάσταση της παρόχθιας βλάστησης, που σύμφωνα με ιστορικά στοιχεία ήταν ιδιαίτερα ανεπτυγμένη κατά μήκος του Ευρώτα. Όμως δεν συμπεριλήφθηκε στο σύστημα ταξινόμησης της οικολογικής κατάστασης, καθώς η παρόχθια βλάστηση δεν συγκαταλέγεται στα βιοτικά στοιχεία που εξετάζει η Οδηγία 2000/60/ΕΕ (Σχ. 3.1).

1.2.2 Εργασίες πεδίου

Δίκτυα δειγματοληψίας και παρακολούθησης

Το δίκτυο δειγματοληψίας και καταγραφής δεδομένων πεδίου για τα υδρομορφολογικά, χημικά – φυσικοχημικά στοιχεία και τα βενθικά ασπόνδυλα ήταν κοινό. Το γεγονός της απουσίας ή της υποβαθμισμένης παρουσίας ψαριών στο σύνολο σχεδόν των παραποτάμων του Ευρώτα οδήγησε στο σχεδιασμό διαφορετικού δικτύου δειγματοληψίας για τα ψάρια που περιορίστηκε κυρίως κατά μήκος του κεντρικού κλάδου του Ευρώτα και στον κύριο παραπόταμό του Οινούντα. Επιπρόσθετα, για τις δειγματοληψίες ψαριών για τους σκοπούς του έργου η πλέον ενδεδειγμένη περίοδος είναι το καλοκαίρι, όταν οι περισσότεροι παραπόταμοι ξεραίνονται. Άλλη αιτία που οδήγησε στη διαφοροποίηση του δικτύου των ιχθυολογικών δειγματοληψιών είναι το γεγονός ότι τα μακροασπόνδυλα και τα ψάρια παρουσιάζουν διαφορετικό βαθμό ευαισθησίας στις ανθρωπογενείς πιέσεις. Τα ασπόνδυλα είναι πιο ευαίσθητα στη ρύπανση, ενώ τα ψάρια επηρεάζονται περισσότερο από τις υδρομορφολογικές τροποποιήσεις. Έτσι, για τα μεν ασπόνδυλα οι υποβαθμισμένοι σταθμοί δειγματοληψίας που επιλέχθηκαν ήταν κυρίως επηρεασμένοι από ρύπανση, για τα δε ψάρια δόθηκε έμφαση ώστε οι υποβαθμισμένοι σταθμοί να παρουσιάζουν κυρίως υδρομορφολογικές τροποποιήσεις.

1.2.3 Τυπολογία

Βασικό πρόβλημα κατά την εκτίμηση της οικολογικής κατάστασης των υδάτινων συστημάτων είναι η παρουσία μεγάλης φυσικής βιολογικής, υδρομορφολογικής και υδροχημικής ποικιλότητας.

Τα αίτια της ποικιλότητας είναι:

- “Γεωγραφικά”: παλαιογεωγραφικοί, βιογεωγραφικοί, κλιματικοί παράγοντες, κλπ. και
- “Περιβαλλοντικά”: γεωμορφολογία, υδρολογία, μέγεθος σώματος, έκταση λεκάνης, υψόμετρο, ποιότητα υποστρώματος, κλπ.

Για παράδειγμα, μικρές ορεινές λεκάνες απορροής με μεγάλη κλίση διαρρέονται από ρέματα με μεγάλη ταχύτητα ροής και συνεπώς υψηλή διαβρωτική ικανότητα, ενώ η παροχή είναι μικρή. Στο υπόστρωμα της κοίτης τους κυριαρχούν το μητρικό πέτρωμα, μεγάλοι ογκόλιθοι και κροκάλες, ενώ η μακροφυτική βλάστηση παρουσιάζει περιορισμένη ανάπτυξη ή απουσιάζει τελείως. Χαρακτηρίζονται από μικρή ανάπτυξη υδροφόρων οριζόντων με μικρό χρόνο παραμονής και μικρή αλληλεπίδραση επιφανειακού/ υπόγειου νερού. Έτσι, τα νερά των ρεμάτων αυτών έχουν συνήθως μικρή συγκέντρωση αλάτων και χαμηλή θερμοκρασία και μεταφέρουν υψηλά φορτία ιζημάτων (βλ. Skoulikidis et al., 2006). Αντίθετα, πεδινά τμήματα ποταμών χαρακτηρίζονται από μικρή ταχύτητα ροής, μικρή συγκέντρωση φερτών, και μεγάλη παροχή, αλλουβιακούς υδροφόρους ορίζοντες, μεγάλη αλληλεπίδραση επιφανειακού/υπόγειου νερού και, συνεπώς, υψηλή συγκέντρωση διαλυμένων αλάτων. Στο ενδιαίτημά της κοίτης υπερισχύει το λεπτόκοκκο υλικό, ενώ τα υδρόβια μακρόφυτα παρουσιάζουν σημαντική ανάπτυξη. Αυτές οι διαφορετικές φυσικογεωγραφικές, υδρο(γεω)λογικές και χημικές συνθήκες υποστηρίζουν και διαφορετικά είδη ιχθυοπανίδας και βενθικών ασπονδύλων.

Η υπόθεση είναι ότι, αν αυτές οι συνθήκες είναι ομοιόμορφες, τότε και τα υδρομορφολογικά και υδροχημικά χαρακτηριστικά, αλλά και η σύσταση και η δομική οργάνωση των βιοκοινοτήτων θα παρουσιάζουν επίσης ομοιομορφία. Η λύση στο πρόβλημα της μεγάλης ποικιλότητας είναι η ομαδοποίηση των υδάτινων συστημάτων σε διακριτούς τύπους βάσει των ιδιαιτέρων χαρακτηριστικών τους.

Συνεπώς, όμοιοι τύποι παρουσιάζουν ομοιομορφία, δηλαδή και ιδιαίτερες συνθήκες αναφοράς (αδιατάρακτες ή σχεδόν αδιατάρακτες συνθήκες). Έτσι, για κάθε ποτάμιο τύπο θεσπίζονται αντίστοιχες (τυπο-χαρακτηριστικές) συνθήκες αναφοράς και εφαρμόζεται ανάλογο σύστημα ποιοτικής ταξινόμησης.

Υπάρχουν δύο προσεγγίσεις για τη δημιουργία μίας βιολογικά εστιασμένης ποτάμιας τυπολογίας. Η πρώτη αφορά στη χρησιμοποίηση αβιοτικών παραμέτρων για το χαρακτηρισμό των τύπων, εφαρμόζοντας την “κρίση του ειδικού” για την επιλογή παραμέτρων που έχουν βιολογική συνάφεια, και στη συνέχεια η βιολογική επιβεβαίωση

των τύπων (top-down approach). Στη λογική αυτή βασίζεται η Οδηγία, η οποία προτείνει δύο παρόμοια συστήματα τυπολογικής ταξινόμησης, το σύστημα Α και το σύστημα Β, που βασίζονται σε αβιοτικά κριτήρια. Το σύστημα Α περιορίζεται στο υψόμετρο, την έκταση και τη γεωλογία της Λ.Α., ενώ το σύστημα Β συμπεριλαμβάνει και μία σειρά άλλων προαιρετικών παραμέτρων. Η δεύτερη προσέγγιση περιλαμβάνει τη χρησιμοποίηση βιολογικών κριτηρίων για τον εντοπισμό περιοχών με παρόμοιες συναθροίσεις ειδών και στη συνέχεια περιγράφονται οι περιοχές αυτές με τη βοήθεια αβιοτικών παραμέτρων (bottom-up approach).

Στα πλαίσια του παρόντος έργου και για την περίπτωση των μακροασπονδύλων εφαρμόζονται και οι δύο προσεγγίσεις (στην παρούσα Έκθεση παρουσιάζεται η top-down προσέγγιση), ενώ για τα ψάρια εφαρμόστηκε η bottom-up προσέγγιση.

1.2.4 Συνθήκες αναφοράς

Μέτρο για την εκτίμηση της οικολογικής κατάστασης είναι οι συνθήκες αναφοράς, δηλαδή αδιατάρακτες ή σχεδόν αδιατάρακτες συνθήκες. Με βάση την Οδηγία συνθήκες αναφοράς καθορίζονται για όλα τα ποιοτικά στοιχεία που εξετάζονται.

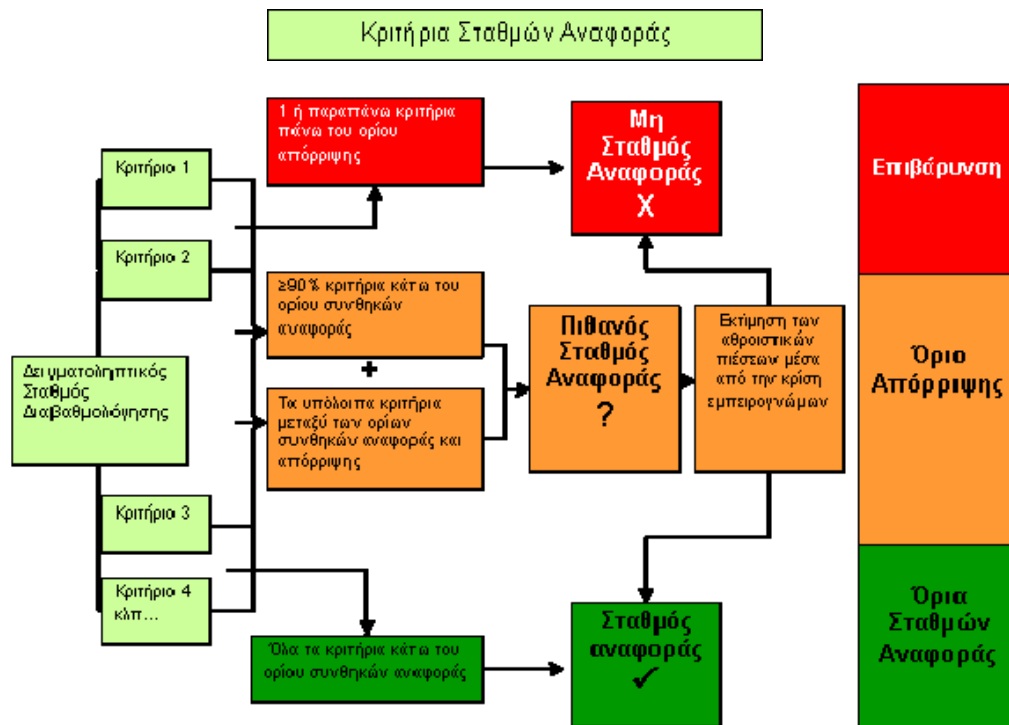
Συνθήκες αναφοράς υπάρχουν σε κάποιες απομακρυσμένες ορεινές περιοχές της Λ.Α. του Ευρώτα. Ο λόγος είναι ότι στον άνω ρου του Ευρώτα και σε ορεινά ρέματα ακόμη και εκεί που απουσιάζουν πηγές ρύπανσης σημειώνονται υδρομορφολογικές τροποποιήσεις με σκοπό την απόληψη επιφανειακού νερού κυρίως για γεωργικές χρήσεις. Στα ημιορεινά και ιδιαίτερα στα πεδινά τμήματα της λεκάνης, όπου η πιθανότητα ύπαρξης θέσεων αναφοράς είναι πολύ μικρή έως ανύπαρκτη, γίνεται προσπάθεια αναπαράστασης των συνθηκών που επικρατούσαν σε ιστορικούς χρόνους, πριν την γεωργική και βιομηχανική εντατικοποίηση και τη μεγάλη αστική ανάπτυξη. Με τον γνώμονα αυτό μπορεί να αναπαρασταθεί το υδρο-μορφολογικό καθεστώς και το οικοσύστημα όπως αυτό ήταν πριν επηρεασθεί σημαντικά από την ανθρώπινη επέμβαση. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιήθηκαν ιστορικά στοιχεία και αναφορές κατοίκων της περιοχής και δεδομένα από σταθμούς αναφοράς σε συνδυασμό με κρίση εμπειρογνώμονα (βλ. 2^η Τελική Τεχνική Έκθεση «Εκτίμηση κινδύνων από τη διαχείριση νερού»).

Στη συνέχεια περιγράφονται τα κριτήρια που οφείλουν να πληρούν οι συνθήκες αναφοράς (AQEM Consortium, 2002). Από τα κριτήρια αυτά, ορισμένα που έχουν υπογραμμισθεί, πρέπει να υπάρχουν ως απαραίτητες προϋποθέσεις για να χαρακτηριστεί ένας σταθμός ως σταθμός αναφοράς, ενώ τα μη υπογραμμισμένα θεωρούνται ιδιαίτερα επιθυμητά όχι όμως ουσιώδη σε περίπτωση που απουσιάζουν περιοχές που είναι σε "ιδανική" κατάσταση.

Αρχική και βασική προϋπόθεση που αφορούν τα κριτήρια αυτά, είναι ότι, το «ιδανικό» ποτάμι/ρυάκι αναφοράς θα πρέπει να πληροί όλες τις απαραίτητες προϋποθέσεις που επιτρέπουν την εγκατάσταση και ανάπτυξη απόλυτα αδιατάρακτης χλωρίδας και

πανίδας. Συνεπώς, οι σταθμοί αναφοράς δεν αρκεί να χαρακτηρίζονται μόνο από χημικώς καθαρό νερό, αλλά και από τη συνύπαρξη φυσικών και αδιατάρακτων υδρογεωμορφολογικών χαρακτηριστικών τόσο στην περιοχή του σταθμού αναφοράς όσο και στην ανάντη αυτού λεκάνη απορροής. Τέτοιες αδιατάρακτες χημικές και υδρομορφολογικές συνθήκες υποστηρίζουν αντίστοιχες βιοκοινότητες αναφοράς.

Αν και στην Ευρώπη δεν απαντώνται συχνά περιοχές με τόσο αναλλοίωτα ποτάμια, πρέπει, εκεί όπου υπάρχει δυνατότητα, να εφαρμόζονται απαιτητικά κριτήρια.



Σχήμα 3.2: Μεθοδολογία για τον καθορισμό των συνθηκών αναφοράς (από: Intercalibration Network)

Βασικές αρχές

- Η συνθήκη αναφοράς πρέπει να είναι πολιτικά ανεκτή (political palatable) και λογική (reasonable).
- Κατά τη διαδικασία προσδιορισμού ενός σταθμού αναφοράς πρέπει οι φυσικές συνθήκες που τον χαρακτηρίζουν να είναι αντιπροσωπευτικές του υδάτινου συστήματος που μελετάται.
- Οι συνθήκες αναφοράς πρέπει να αντικατοπτρίζουν απουσία πιέσεων ή τον ελάχιστο βαθμό ανθρωπογενούς δραστηριότητας / παρεμβολής.

Συνθήκες αναφοράς σχετικές με τις χρήσεις γης στη λεκάνη απορροής

Στη πλειονότητα του Ευρωπαϊκού χώρου υπάρχει ανθρωπογενής επίδραση μέσα στα

όρια της λεκάνης απορροής. Όμως, ο βαθμός αστικοποίησης, η γεωργία και η δασική εκμετάλλευση πρέπει να απαντώνται στο χαμηλότερο δυνατό βαθμό προκειμένου να χαρακτηριστεί ένας σταθμός αναφοράς. Δεν έχουν καθορισθεί απόλυτες μέγιστες και ελάχιστες τιμές για τον καθορισμό συνθηκών αναφοράς (π.χ. το ποσοστό καλλιεργήσιμης γης ή ενδημικού δάσους), αλλά ως σταθμοί αναφοράς επιλέγονται εκείνοι που χαρακτηρίζονται από τον ελάχιστο βαθμό επιδράσεων και το μεγαλύτερο ποσοστό φυσικής (μη καλλιεργήσιμης) βλάστησης.

Πρόσφατη έρευνα σε Μεσογειακά ποτάμια (Sanchez-Montoya et al., 2009) υιοθέτησε τα παρακάτω ποσοτικά κριτήρια ως προς τις χρήσεις γης σε περιοχές αναφοράς:

- Φυσική βλάστηση > 80% της λεκάνης απορροής.
- Μη αρδευόμενες καλλιέργειες (δημητριακά, αμπέλια και δενδρώδεις καλλιέργειες, όπως ελαιόδεντρα) < 20% της λεκάνης απορροής και να μη καλύπτουν την παρόχθια ζώνη.
- Εντατικά αρδευόμενες καλλιέργειες (π.χ. ορυζώνες, αρδευόμενα αμπέλια και δενδρώδεις καλλιέργειες) < 3% της λεκάνης απορροής και να μη καλύπτουν την παρόχθια ζώνη.
- Αστική χρήση < 0,7% της λεκάνης απορροής.
- Καμένες εκτάσεις τουλάχιστον πριν από 7 χρόνια και σε ποσοστό < 7% της λεκάνης απορροής και να μη καλύπτουν την παρόχθια ζώνη.
- Να μην γίνεται εντατική βόσκηση.

Μορφολογικά κριτήρια – Κοίτη/όχθη ποταμού και ενδiciaitήματα

- Το πλημμυρικό πεδίο ενός σταθμού αναφοράς δεν πρέπει να αποτελεί καλλιεργήσιμη έκταση. Αν είναι δυνατόν θα πρέπει να καλύπτεται από φυσική βλάστηση και / ή μη εκμεταλλεύσιμο δάσος.
- Όταν υπάρχουν μεγάλα θραύσματα ξύλων (coarse woody debris) στη κοίτη δεν πρέπει να μετακινούνται (Hering et al., 2001).
- Ο πυθμένας και το όριο των υδατορευμάτων δεν πρέπει να τροποποιείται.
- Πρέπει να υπάρχουν ενδiciaitήματα αναπαραγωγής φυσικών ιχθυοπληθυσμών (π.χ. φυσικά φράγματα από άμμο - χαλίκι, ή υδατοσυλλογές (λιμνούλες) στο πλημμυρικό επίπεδο που συνδέονται με το ρεύμα.
- Κατά προτίμηση, δεν πρέπει να υπάρχουν εμπόδια - φράγματα που να εμποδίζουν τη μετανάστευση (με αποτέλεσμα να επηρεάζεται η μεταφορά φορτίου - φερτών υλικών στην κοίτη και/ή η χλωρίδα και πανίδα στο σταθμό.
- Σε τύπους ποταμών όπου συναντώνται φυσικοί πληθυσμοί ανάδρομων ψαριών η προσβασιμότητα του σταθμού αναφοράς από κατάντη είναι μια σημαντική παράμετρος για την επιλογή του σταθμού.
- Μόνο μέτριες επιδράσεις που οφείλονται σε μέτρα αντιπλημμυρικής προστασίας

μπορεί να γίνουν αποδεκτές.

Παρόχθια βλάστηση και πλημμυρικές επιφάνειες

Πρέπει να υπάρχει φυσική παρόχθια βλάστηση και πλημμυρικές συνθήκες προκειμένου να είναι δυνατή η πλευρική σύνδεση μεταξύ του ποταμού και της πλημμυρικής του επιφάνειας. Η παρόχθια ζώνη πρέπει να είναι μεγαλύτερη ή ίση με το τριπλάσιο του πλάτους του καναλιού.

Υδρολογικές συνθήκες

- Δεν πρέπει να υπάρχουν αλλοιώσεις της φυσικής υδρογραφίας και συστήματα εκφόρτισης.
- Ανάντη, πρέπει να απουσιάζουν τελείως ή να υπάρχουν μικρές μόνο υδατοσυλλογές, στέρνες, ρυθμιστικά φράγματα ή δεξαμενές που συγκρατούν ίζημα. Δεν πρέπει να υπάρχει ανιχνεύσιμη επίδραση στη χλωρίδα και την πανίδα εξαιτίας αυτών.
- Δεν πρέπει να υπάρχουν δραστικές υδρολογικές αλλοιώσεις, όπως, αλλαγή κατεύθυνσης του νερού, αφαίρεση νερού ή ρυθμικές απελευθερώσεις νερού.

Φυσικοχημικές – Χημικές συνθήκες

Πρέπει να υπάρχει:

- Απουσία σημειακών πηγών μόλυνσης-ρύπανσης ή εισροή θρεπτικών που να επηρεάζουν το σημείο δειγματοληψίας.
- Απουσία σημειακών πηγών ευτροφισμού που να επηρεάζουν το σημείο δειγματοληψίας.
- Απουσία εισροών μέσω διάχυσης ή παραγόντων που υποδηλώνουν ότι αναμένονται εισροές μέσω διάχυσης.
- “Φυσιολογικό” επίπεδο θρεπτικών και χημικού φορτίου, ανάλογα με τη συγκεκριμένη λεκάνη απορροής.
- Παντελής απουσία ενδείξεων οξίνισης.
- Απουσία δραστηριοτήτων που σχετίζονται με προσθήκη ασβεστολιθικού υλικού, για μείωση της οξύτητας.
- Απουσία βλαβών λόγω φυσικών συνθηκών, ειδικά οι τιμές θερμοκρασίας πρέπει να βρίσκονται κοντά στο φυσιολογικό επίπεδο (δηλαδή οι σταθμοί αναφοράς δεν πρέπει να είναι κοντά σε θερμές πηγές, κ.ά.).
- Έλλειψη βλαβών λόγω χημικών συνθηκών, ειδικότερα, να απουσιάζει οιαδήποτε γνωστή πηγή σημειακής ρύπανσης/ μόλυνσης καθ' όλο το διάστημα, λαμβάνοντας υπ' όψιν τη φυσική ικανότητα “αυτοκαθαρισμού” του νερού.
- Απουσία ενδείξεων αλατότητας.

Βιολογικές συνθήκες

Δεν πρέπει να υπάρχουν:

- Σημαντικές υποβαθμίσεις στην τοπική χλωρίδα και πανίδα λόγω εισαγωγής ψαριών, καρκινοειδών, μυδιών (δίθυρων) και οποιουδήποτε άλλου φυτικού ή ζωικού είδους.
- Σημαντικές βλάβες στην τοπική χλωρίδα και πανίδα εξαιτίας ύπαρξης μονάδας ιχθυοκαλλιέργειας.
- Δράσεις εντατικής διαχείρισης, π.χ. του ιχθυοπληθυσμού.

1.2.5 Ποιοτική ταξινόμηση

Η ταξινόμηση ενός υδάτινου συστήματος σε κατηγορίες οικολογικής κατάστασης γίνεται μέσω της σύγκρισης των τιμών των διαφόρων δεικτών των επιμέρους ποιοτικών στοιχείων κάθε ομάδας ποιοτικών στοιχείων (βιολογικών, χημικών - φυσικοχημικών, υδρομορφολογικών) που παρατηρούνται στο σύστημα αυτό με τις τιμές δεικτών αναφοράς που απαντώνται στον ίδιο τύπο υδάτινου συστήματος.

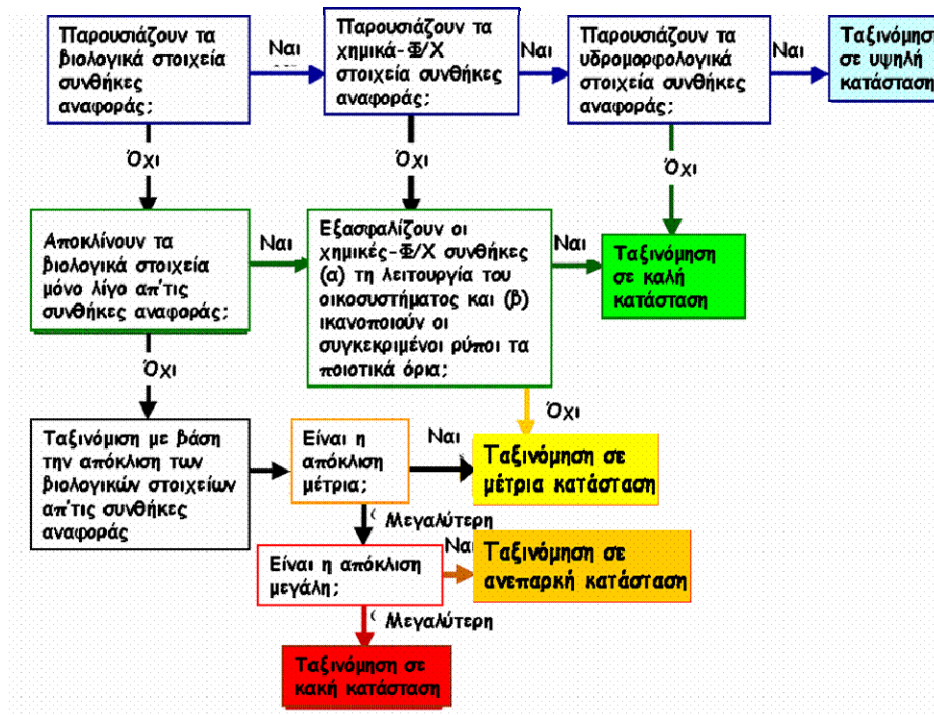
Η απόκλιση που παρουσιάζει ένα υδάτινο σύστημα από τις συνθήκες αναφοράς χαρακτηρίζεται από το λόγο που παρουσιάζει ο εκάστοτε δείκτης σε συνθήκες αναφοράς προς τη τιμή που παρουσιάζει ο δείκτης στο υπό εξέταση υδάτινο σύστημα (Σχ. 3.3). Ο λόγος αυτός ονομάζεται Λόγος Οικολογικής Ποιότητας (Ecological Quality Ratio).



Σχήμα 3.3: Καθορισμός της κατάστασης και ποιοτικές κατηγορίες

Για τη ταξινόμηση των σταθμών παρακολούθησης σε ποιοτικές κατηγορίες και για κάθε ποιοτικό στοιχείο ακολουθήθηκαν προδιαγραφές των υποστηρικτικών της Οδηγίας Καθοδηγητικών Εγγράφων Ν° 10 (2003) και Ν° 13 (2005), σύμφωνα με τις οποίες η ομάδα των βιολογικών στοιχείων λαμβάνεται υπόψη για τη ταξινόμηση της οικολογικής κατάστασης για όλες τις κατηγορίες ποιότητας. Η ομάδα των υδρομορφολογικών

στοιχείων λαμβάνεται υπόψη μόνο για την κατάταξη στην υψηλή κατάσταση. Τέλος, η ομάδα των χημικών – φυσικοχημικών στοιχείων λαμβάνεται υπόψη για τη κατάταξη στην υψηλή και στη καλή κατάσταση. Το Σχήμα 3.4 παρουσιάζει το σχετικό ρόλο των βιολογικών, υδρομορφολογικών και χημικών – φυσικοχημικών στοιχείων στη ταξινόμηση της οικολογικής κατάστασης (Καθοδηγητικό Έγγραφο Ν° 13). Βάσει του Σχήματος 3.4 σε περίπτωση που τα υδρομορφολογικά στοιχεία παρουσιάζουν κατώτερη της υψηλής κατάσταση, ενώ τα βιολογικά και τα χημικά – φυσικοχημικά στοιχεία βρίσκονται σε υψηλή κατάσταση, τότε η οικολογική κατάσταση ταξινομείται ως καλή. Στην περίπτωση που τα χημικά – φυσικοχημικά στοιχεία παρουσιάζουν κατώτερη της καλής κατάστασης, ενώ τα βιολογικά στοιχεία ταξινομούνται σε ανώτερη κλάση, τότε η οικολογική κατάσταση ταξινομείται ως μέτρια.



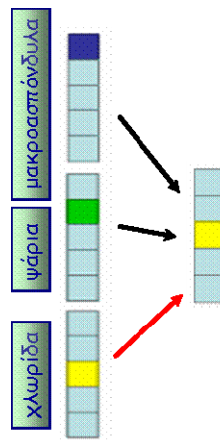
Σχήμα 3.4: Ο ρόλος των βιολογικών, υδρομορφολογικών και χημικών – φυσικοχημικών στοιχείων στη ταξινόμηση της οικολογικής κατάστασης (Καθοδηγητικό Έγγραφο Ν° 13)

Σύμφωνα με τις προδιαγραφές του Καθοδηγητικού Έγγραφου Ν° 13 (2005), η κατάταξη των επιμέρους ποιοτικών στοιχείων (π.χ. της ιχθυοπανίδας της ομάδας των βιολογικών στοιχείων) σε κατηγορίες ποιότητας γίνεται ανάλογα με το Μέσο Όρο που παρουσιάζουν οι δείκτες του στοιχείου αυτού (Σχ. 3.5).



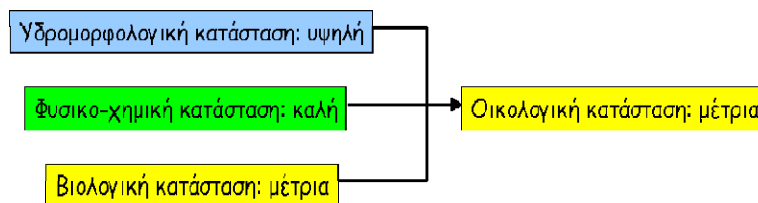
Σχήμα 3.5: Διαδικασία ταξινόμησης για επιμέρους βιολογικό στοιχείο, με παράδειγμα τα ψάρια

Η ποιοτική ταξινόμηση κάθε ομάδας ποιοτικών στοιχείων (υδρο-μορφολογικών, χημικών – φυσικοχημικών, βιολογικών), γίνεται σύμφωνα με την «αρχή του χειρότερου». Για παράδειγμα, η ποιοτική κατάταξη της ομάδας των βιολογικών στοιχείων γίνεται σύμφωνα με τη χειρότερη κλάση που εμφανίζεται μεταξύ βενθικών ασπονδύλων, ψαριών και χλωρίδας (Σχ. 3.6).



Σχήμα 3.6: Παράδειγμα εξαγωγής της κατάστασης της ομάδας των βιολογικών στοιχείων

Τέλος, για την εξαγωγή της οικολογικής κατάστασης εφαρμόζεται και πάλι η «αρχή του χειρότερου» (βλ. για παράδειγμα Σχ. 3.7).



Σχήμα 3.7: Παράδειγμα εξαγωγής της οικολογικής κατάστασης από τις 3 ομάδες ποιοτικών στοιχείων που τη συνθέτουν

2. ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Στο Ειδικό Μέρος παρουσιάζονται για κάθε ποιοτικό στοιχείο:

Το μεθοδολογικό μέρος

- Σχεδιασμός των δικτύων δειγματοληψίας και παρακολούθησης.
- Μεθοδολογίες δειγματοληψίας καταγραφής δεδομένων πεδίου (πρωτόκολλα πεδίου) και ανάλυσης (για τα χημικά – φυσικοχημικά στοιχεία).
- Μεθοδολογίες τυπολογικής ταξινόμησης.
- Τυποχαρακτηριστικές συνθήκες αναφοράς για κάθε δείκτη ποιοτικού στοιχείου.
- Μεθοδολογία ταξινόμησης της βιολογικής, χημικής – φυσικοχημικής και υδρομορφολογικής ποιότητας.

Τα αποτελέσματα και η συζήτηση

- Τύποι των υδάτινων συστημάτων της Λ.Α. του Ευρώτα.
- Ποιοτική ταξινόμηση των σταθμών παρακολούθησης για κάθε ποιοτικό στοιχείο.
- Οικολογική κατάσταση όπως προκύπτει από τον συνδυασμό της ποιοτικής κατάστασης των επιμέρους ποιοτικών στοιχείων.
- Τα υδάτινα σώματα της Λ.Α. του Ευρώτα ως μονάδες διαχείρισης.

Συγκεκριμένα:

Στο κεφάλαιο 2.1 παρουσιάζονται τα υδρομορφολογικά, χημικά – φυσικοχημικά στοιχεία και από τα βιολογικά στοιχεία τα μακροασπόνδυλα.

Στο κεφάλαιο 2.2 συσχετίζεται η χημική – φυσικοχημική κατάσταση με τη βιολογική κατάσταση με βάση τα μακροασπόνδυλα και εξάγεται η οικολογική κατάσταση σύμφωνα με τα υδρομορφολογικά, τα χημικά – φυσικοχημικά και τα βιολογικά στοιχεία (μακροασπόνδυλα) για όλους τους σταθμούς δειγματοληψίας.

Στο κεφάλαιο 2.3 εξετάζεται η ιχθυοπανίδα.

Στο κεφάλαιο 2.4 παρουσιάζεται η οικολογική κατάσταση με όλα τα ποιοτικά στοιχεία που εξετάστηκαν για τους κοινούς σταθμούς μεταξύ των δύο δικτύων δειγματοληψίας, δηλαδή α) των υδρομορφολογικών, χημικών – φυσικοχημικών στοιχείων και των μακροασπονδύλων και β) της ιχθυοπανίδας.

Τέλος, στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3 παρουσιάζεται η προκαταρκτική διάκριση της Λ.Α. του Ευρώτα σε υδάτινα σώματα.

2.1. ΥΔΡΟΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ, ΧΗΜΙΚΑ – ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΙ ΒΕΝΘΙΚΑ ΑΣΠΟΝΔΥΛΑ

I. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

I.1 Δίκτυο και συχνότητα δειγματοληψίας

Σχεδιάστηκε αντιπροσωπευτικό δίκτυο δειγματοληψίας με βασικό στόχο τα δείγματα να αντιπροσωπεύουν τα φυσικά και οικολογικά χαρακτηριστικά της Λ.Α. του Ευρώτα. Τα κριτήρια επιλογής των σταθμών ήταν:

1. Η ύπαρξη απορροής τουλάχιστον το χειμώνα και την άνοιξη.
2. Η απόσταση από τις πηγές δεν πρέπει να είναι μικρή ούτως ώστε το υδάτινο σύστημα να έχει αποκτήσει χαρακτηριστικά υδατορεύματος.
3. Η επιλογή όσο το δυνατόν περισσότερων υπολεκανών απορροής.
4. Η ισοκατανομή των σταθμών στο ενεργό υδρογραφικό δίκτυο της Λ.Α.
5. Η κατανομή και το είδος των ανθρωπογενών πιέσεων.
6. Η διαβάθμιση των σταθμών σε κατηγορίες ποιότητας (με βάση την ανάλυση των πιέσεων και ταχεία προκαταρκτική εκτίμηση και προκαταρκτική ταξινόμηση).

Σύμφωνα με τις ισχύουσες προδιαγραφές δειγματοληψίας που εφαρμόζονται στα κράτη μέλη της ΕΕ σε μελέτες και προγράμματα εφαρμογής της Οδηγίας, για τα χημικά – φυσικοχημικά στοιχεία και τα βενθικά ασπόνδυλα έγιναν τρεις εποχικές δειγματοληψίες, ενώ τα υδρομορφολογικά στοιχεία εξετάστηκαν άπαξ.

Επιπλέον, για μια πιο λεπτομερή εικόνα της εποχικής διακύμανσης της υδροχημείας, σε 12 σημεία του υδρογραφικού δικτύου του Ευρώτα έγιναν μηνιαίες δειγματοληψίες για διάστημα πάνω από ένα έτος.

Ι.2 Μεθοδολογία δειγματοληψίας, ανάλυσης και καταγραφής δεδομένων πεδίου

Σε κάθε σταθμό δειγματοληψίας έγιναν οι εξής εργασίες:

1. Προσδιορισμός των συντεταγμένων του σταθμού με φορητό GPS.
2. Μετρήσεις φυσικοχημικών παραμέτρων του νερού.
3. Δειγματοληψίες νερού.
4. Συλλογή δειγμάτων ιζήματος.
5. Καταγραφή χαρακτηριστικών κοίτης και όχθης με τη μέθοδο AQEM/STAR (βλ. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1, Πρωτόκολλο 1).
6. Συλλογή δειγμάτων βενθικών ασπονδύλων με βάση τη μεθοδολογία AQEM/STAR.
7. Καταγραφή του φυσικού χαρακτήρα και των υδρομορφολογικών τροποποιήσεων σε κάθε σταθμό παρακολούθησης με τη μεθοδολογία River Habitat Survey (RHS) με βάση το Πρωτόκολλο 2β (ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1).

Υδρομορφολογικά στοιχεία

Για την αποτύπωση της υδρο-μορφολογικής κατάστασης των υδατορευμάτων της Λ.Α. του Ευρώτα εφαρμόστηκε η μέθοδος River Habitat Survey (RHS) (Raven, et al., 1998). Η μεθοδολογία η οποία ακολουθείται βάσει του πρωτοκόλλου είναι σε γενικές γραμμές η εξής:

Ορίζεται μία θέση στο ποτάμι όπου ανά 50 μέτρα καταγράφονται σε ειδικό πρωτόκολλο (ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1, Πρωτόκολλο 2α) όλα τα χαρακτηριστικά της όχθης, κοίτης, ροής, βλάστησης κ.ά. σε μία διατομή ενός μέτρου. Το συνολικό μήκος μίας RHS θέσης το οποίο καταγράφεται είναι 500 μέτρα, ενώ στοιχεία της παρόχθιας ζώνης ή και στοιχεία ιδιαίτερου ενδιαφέροντος τα οποία δεν εμπίπτουν στις ανά 50 μέτρα διατομές επίσης συμπληρώνονται στο πρωτόκολλο. Στην συνέχεια βάσει συγκεκριμένων οδηγιών υπολογίζονται τα μετρικά συστήματα Habitat Quality Assessment και Habitat Modification Score.

Η εφαρμογή αυτού του πρωτοκόλλου στον Ελλαδικό χώρο δεν αποτελεί την πληρέστερη λύση, λόγω της ιδιαίτερης υδρομορφολογικής κατάστασης την οποία εμφανίζει. Για το λόγο αυτό οι Buffagni & Kemp (2002) τροποποίησαν το πιο πάνω πρωτόκολλο σε SE_RHS (ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1, Πρωτόκολλο 2β) με την προσθήκη και δεύτερης επιλογής στην καταγραφή των χαρακτηριστικών της ροής, υποστρωμάτων κλπ. Επίσης, προστέθηκε και η δυνατότητα καταγραφής χαρακτηριστικών και δευτερευόντων καναλιών. Στον Ευρώτα εφαρμόστηκε το τροποποιημένο αυτό πρωτόκολλο, αλλά καθώς η μέθοδος SE_RHS δεν έχει ακόμη ολοκληρωθεί, χρησιμοποιήθηκε η βαθμολογία από το Βρετανικό RHS.

Χημικά – φυσικοχημικά στοιχεία

Χημικά – φυσικοχημικά στοιχεία συλλέχθηκαν τρεις φορές εποχιακά. Οι φυσικοχημικές παράμετροι του νερού μετρήθηκαν στο πεδίο με επιλεκτικά ηλεκτρόδια θερμοκρασίας, αγωγιμότητας, οξυγόνου και pH. Οι συσκευές αυτές ρυθμίζονταν πριν τη χρήση τους σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.

Τα δείγματα νερού μεταφέρθηκαν υπό ψύξη στο εργαστήριο για την ανάλυση επιπλέον παραμέτρων όπως κύρια ιόντα (ασβέστιο, μαγνήσιο, νάτριο, κάλιο, όξινα ανθρακικά, ανθρακικά, θειικά, χλωροϊόντα), πυρίτιο, αλκαλικότητα, σκληρότητα, και θρεπτικά (νιτρικά, νιτρώδη, αμμωνιακά, ορθοφωσφορικά, ολικό άζωτο, ολικό φώσφορο).

Ο προσδιορισμός των κύριων ιόντων έγινε με τη χρήση τριχοειδούς αναλυτή ιόντων της Waters ως εξής: το δείγμα εισάγεται μαζί με τον κατάλληλο ηλεκτρολύτη σε τριχοειδή σωλήνα συγκεκριμένων διαστάσεων. Στα άκρα του τριχοειδούς εφαρμόζεται διαφορά δυναμικού 20KV. Με τον συνδυασμό του ηλεκτρολύτη και της υψηλής διαφοράς δυναμικού, τα διάφορα ιόντα κινούνται μέσα στον τριχοειδή με διαφορετικές ταχύτητες. Η αναγνώριση γίνεται από λάμπα Hg. Η ποσοτικοποίηση γίνεται με την βοήθεια τυποποιημένων δειγμάτων (standards) και δημιουργία καμπύλης από το λογισμικό του οργάνου. Ο υπολογισμός της αλκαλικότητας έγινε με τιτλοδότηση με HCL 0.1N και χρήση αυτόματου τιτλοδότη Radiometer TIM900.

Το πυρίτιο και τα θρεπτικά προσδιορίστηκαν με φασματοφωτόμετρο Merck (VEGA 400) ως εξής: τα πυριτικά μετατρέπονται σε κατάλληλες συνθήκες στο μπλε β-μολυβδαινιοπυρίτιο το οποίο μετριέται φασματοφωτομετρικά (JOLLES A. and NEURATH F. Angew. Chem. 11,315-316(1898), ISAACS M.L. Bull. Soc.Chim. Biol. 6, 157-168 (1924), ο υπολογισμός των φωσφορικών στηρίζεται στην μέτρηση του μπλε φωσφορομολυβδαίνιου, το οποίο σχηματίζεται με την αντίδραση των ορθοφωσφορικών με τα ιόντα μολυβδαίνιου και αναγωγή με ασκορβικό οξύ, ο ολικός φώσφορος οξειδώνεται και τα φωσφορικά στα οποία μετατρέπεται υπολογίζονται όπως έχει αναφερθεί, τα αμμωνιακά με τη μέθοδο Berthelot's Reaction, τα νιτρώδη με τη Griess' Reaction, το ολικό άζωτο με τη μέθοδο Koroleff, ενώ ο υπολογισμός των νιτρικών στηρίζεται στον σχηματισμό του πορτοκαλί 4-νιτρο-2,6-διμεθυλο φαινόλη το οποίο μετριέται φασματοφωτομετρικά. Στην περίπτωση που οι μετρήσεις ήταν κάτω από τα όρια ανίχνευσης του οργάνου, οι αναλύσεις έγιναν με φωτόμετρο της Technikon Brian+Luebbe AA3 με όρια μέτρησης: PO₄=0.01 mg/l, NO₃=0.015 mg/l, NO₂=0.0016 mg/l, NH₄=0.002 mg/l.

Σε επιλεγμένους σταθμούς, προσδιορίστηκαν φυτοφάρμακα στο νερό και στο ίζημα. Τέλος, σε όλους τους σταθμούς δειγματοληψίας προσδιορίστηκαν στο ίζημα τα κύρια στοιχεία, τα βαρέα μέταλλα, το ολικό άζωτο και το οργανικό και ανόργανο φώσφορο. Η ανάλυση των ιζημάτων κρίθηκε απαραίτητη σαν συμπληρωματική στις αναλύσεις νερού ώστε οι επιπτώσεις των πιέσεων να γίνουν περισσότερο ορατές (στα ιζήματα

παρουσιάζεται συγκέντρωση ρύπων, ενώ το διαλυτό κλάσμα των ρύπων υφίσταται αραίωση και απομακρύνεται προς τη θάλασσα). Καθώς οι παράμετροι του ιζήματος δεν αναμένεται να μεταβάλλονται σημαντικά στη διάρκεια του έτους, αναλύσεις έγιναν εφάπαξ.

Τα δείγματα ιζήματος συλλέχθηκαν με πλαστικά φτυάρια τοποθετήθηκαν σε πλαστικές σακούλες για την αποφυγή επιμολύνσεων και συντηρήθηκαν σε κατάψυξη.

Οι συγκεντρώσεις των κυρίων στοιχείων (SiO_2 , Al_2O_3 , CaO , MgO , MnO , TiO_2 , Fe_2O_3 , K_2O , Na_2O , P_2O_5 , S) και των βαρέων μετάλλων (V , Cr , Mn , Co , Ni , Cu , Zn , As , Rb , Sr , Mo , Ba , Pb) στο ίζημα προσδιορίστηκαν με μηχάνημα φθορισμού ακτίνων-Χ (XRF) της PHILLIPS. Για τη γεωχημική ανάλυση, 5 gr δείγματος ιζήματος ομογενοποιήθηκαν με 5 gr κεριού. Στη συνέχεια κατασκευάστηκαν δισκία με ειδική πρέσα τύπου Herzog και έγινε η εισαγωγή τους σε μηχάνημα φθορισμού ακτίνων Χ (XRF), της PHILLIPS. Η ακτινοβολία φθορισμού, η οποία παράγεται όταν πρωτογενής ακτινοβολία ακτίνων Χ προσπίπτει στο δείγμα συλλέγεται από ανιχνευτή. Ο ανιχνευτής μετράει παλμούς ανά δευτερόλεπτο (counts per second). Με βάση τον αριθμό των παλμών που έχουν χημικά στοιχεία γνωστής συγκέντρωσης κατασκευάζονται καμπύλες αναφοράς των στοιχείων. Οι συγκεντρώσεις των ιχνοστοιχείων στα άγνωστα δείγματα προσδιορίστηκαν βάσει των καμπυλών αναφοράς. Τέλος, ο προσδιορισμός του ολικού και ανόργανου φωσφόρου στο ίζημα έγινε σύμφωνα με τη μέθοδο Aspila et al. (1976).

Για τον προσδιορισμό υπολειμμάτων φυτοφαρμάκων πραγματοποιήθηκαν τέσσερις εποχιακές δειγματοληψίες στο νερό και στο ίζημα στο διάστημα 2007–2008 (Ιανουάριος/Φεβρουάριος 2007, Μάιος 2007, Νοέμβριος 2007 και Φεβρουάριος/Μάρτιος 2008). Συγκεντρώθηκαν δυόμισι λίτρα (2,5 L) νερού σε γυάλινες σκουρόχρωμες φιάλες από τέσσερα διαφορετικά σημεία του σταθμού δειγματοληψίας σε διάστημα περίπου 50 μέτρων, ώστε να συλλεχθεί ένα αντιπροσωπευτικό δείγμα νερού. Οι φιάλες νερού τοποθετήθηκαν σε φορητό ψυγείο μέχρι την μεταφορά τους στο εργαστήριο όπου και συντηρήθηκαν στους 4° C μέχρι την ανάλυσή τους. Για τον προσδιορισμό των φυτοφαρμάκων στα υδατικά δείγματα εφαρμόστηκε η τεχνική της εκχύλισης δια της στερεάς φάσης (Solid Phase Extraction – SPE). Μετά την εκχύλιση ακολούθησε έκλυση και στη συνέχεια το δείγμα μετά από επεξεργασία αναλύθηκε με αέρια χρωματογραφία με τη μέθοδο της ανίχνευσης επιλεγμένων ιόντων (SIM). Από το επιφανειακό στρώμα του ιζήματος του σταθμού (~ 5 εκ.) λήφθηκαν δείγματα με δειγματολήπτη τύπου αρπαγής (grab sampler) Van-Veen κατασκευασμένο από ανοξείδωτο χάλυβα. Τα δείγματα ιζήματος τοποθετήθηκαν σε πλαστικές σακούλες και μεταφέρθηκαν στο εργαστήριο όπου και συντηρήθηκαν σε βαθιά ψύξη (- 20° C) μέχρι την επεξεργασία και ανάλυσή τους. Στο εργαστήριο, μετά την ομογενοποίηση των δειγμάτων απομακρύνθηκε το θείο και μετά από ξήρανση ακολούθησε εκχύλιση σε δύο στάδια. Ακολούθησε καθαρισμός του εκχυλίσματος σε στήλη χρωματογραφίας και μετά από επεξεργασία το δείγμα αναλύθηκε με αέριο χρωματογράφο. Για την ταυτοποίηση των ενώσεων

χρησιμοποιήθηκε σύστημα αέριου χρωματογράφου (Shimadzu QP 5000) με ανιχνευτή μάζας εφοδιασμένο με μια DB - 5 τριχοειδή στήλη πυριτίου μήκους 30 m, εσωτερικής διαμέτρου 0,25 mm (SUPELCO, Bellefonte USA). Το φέρον αέριο ήταν ήλιο. Η έγχυση των δειγμάτων έγινε στη θέση splitless (η βαλβίδα παρέμεινε ανοικτή για 30 sec) με όγκο έγχυσης 1 μl. Το φέρον αέριο ήταν το ήλιο με ροή 1 ml/min. Το θερμοκρασιακό πρόγραμμα που ακολουθήθηκε ήταν διάρκειας 50 min. Η θερμοκρασία του εισαγωγέα ήταν 240 °C ενώ η πηγή ιόντων είχε θερμοκρασία 290 °C και τα φάσματα μάζας ελήφθησαν στα 70 eV. Η καταγραφή ενός ιόντος ανά ουσία (Selected Ion Monitoring, SIM) χρησιμοποιήθηκε για τον προσδιορισμό των ενώσεων και επιλέχθηκαν τρία ιόντα για την ταυτοποίηση κάθε φυτοφάρμακου (Karaouzas et al. 2008). Ο ποσοτικός προσδιορισμός των φυτοφαρμάκων πραγματοποιήθηκε με την χρήση εσωτερικού προτύπου (ethyl bromophos).

Μακροασπόνδυλα

Για τη συλλογή μακροασπόνδυλων οργανισμών εφαρμόστηκε η μεθοδολογία AQEM/STAR που αναπτύχθηκε στα Ευρωπαϊκά Προγράμματα AQEM (www.aqem.de) και STAR (www.eu-star.at) και είναι ειδικά σχεδιασμένη για προγράμματα εφαρμογής της Οδηγίας 2000/60/EE.

Κατά τη μεθοδολογία αυτή, εκτός από τη συλλογή δειγμάτων βενθικών ασπονδύλων, καταγράφονται σε ειδικά πρωτόκολλα πεδίου (βλ. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1, Πρωτόκολλο 1) και κάποια άλλα χαρακτηριστικά που αφορούν τη μορφολογία και τη σύνθεση ενδιαιτημάτων, την υδρολογία, την παρόχθια βλάστηση, τις εναλλαγές ροής (διαδοχή riffles-pools), τις τεχνητές παρεμβάσεις, την ύπαρξη σημειακών ή μη σημειακών πηγών ρύπανσης κ.α., μαζί με άλλες πληροφορίες που περιγράφουν πλήρως το σταθμό και τη γενικότερης εικόνας του υδατορεύματος στην περιοχή γύρω από αυτόν. Στόχος αυτής της καταγραφής είναι να υπάρχει μια εικόνα της μορφολογίας του ποταμού και της λεκάνης απορροής, να δοθούν στοιχεία για την υδρολογία και τη βλάστηση, την παρόχθια κατάσταση, τις χρήσεις γης, να περιγραφεί η διαδικασία λήψης του βιολογικού δείγματος και τέλος να υπάρχει δυνατότητα ακριβούς επαναπροσδιορισμού του σταθμού. Το πρωτόκολλο αποτελείται από τέσσερα φύλλα δεδομένων και περιλαμβάνει 73 κατηγορίες δεδομένων από τις οποίες οι 24 είναι βασικές και οι 49 συμπληρωματικές. Τα δεδομένα της πρώτης ομάδας είναι σημαντικά γιατί παρέχουν πληροφορίες για την ακριβή τοποθεσία του σταθμού και για την διαδικασία της βιολογικής δειγματοληψίας, π.χ. αναλογία ενδιαιτημάτων και αριθμός μονάδων δειγματοληψίας σε κάθε ένα από αυτά. Οι συμπληρωματικές παράμετροι παρέχουν λεπτομερείς και κατανοητές πληροφορίες για τα φυσικά και χημικά χαρακτηριστικά του σταθμού.

Τα περισσότερα δεδομένα καταγράφονται στο πεδίο, όπου απαραίτητη είναι και η χρήση ειδικών τοπογραφικών χαρτών. Συστήματα GIS πρέπει επίσης να χρησιμοποιηθούν για τον υπολογισμό κάποιων παραμέτρων όπως η απόσταση από την πηγή, η τάξη ποταμού κατά

Strahler, η τάξη μεγέθους με βάση τη λεκάνη απορροής, το υψόμετρο του σταθμού και της υπολεκάνης απορροής του, η κλίση της κοιλάδας του ποταμού και της λεκάνης απορροής του κλπ.

Σύμφωνα με την μεθοδολογία, βιολογικά δείγματα δεν θα πρέπει να συλλέγονται κατά τη διάρκεια ή αμέσως μετά από περιόδους πλημμύρας ή ξηρασίας, κατά τη διάρκεια κάποιας ανθρώπινης παρέμβασης ή φυσικής διαταραχής, ή αν για οποιοδήποτε λόγο κάποια έντονη ροή στον πυθμένα εμποδίζει τη σωστή συλλογή υλικού του πυθμένα. Για τη δειγματοληψία χρησιμοποιείται απόχρη με πλαίσιο σε σχήμα D ή παραλληλόγραμμου και διαστάσεις 25 x 25 cm που στηρίζεται σε μακρύ χέρι. Το δίκτυο του πλαισίου της απόχρης έχει μέγεθος 500 μm.

Η μεθοδολογία AQEM/STAR βασίζεται στα πολύ-ενδαιτήματα (Barbour et.al, 1999) και έχει σχεδιαστεί με τέτοιο τρόπο ούτως ώστε οι μονάδες δειγματοληψίας από συγκεκριμένα ενδαιτήματα να λαμβάνονται σύμφωνα με το ποσοστό παρουσίας αυτών των ενδαιτημάτων στο δοσμένο δειγματοληπτικό χώρο. Κάθε δείγμα αποτελείται από 20 μονάδες δειγματοληψίας που λαμβάνονται από όλα τα ενδαιτήματα του σταθμού που παρουσιάζουν επιφάνεια κάλυψης μεγαλύτερη από 5%. Ως μονάδα δειγματοληψίας ορίζεται κάθε «στατικό» δείγμα που συλλέγεται με απόχρη από επιφάνεια του πυθμένα ίση με τις διαστάσεις πλαισίου της απόχρης. Οι 20 μονάδες δειγματοληψίας κατανομούνται σύμφωνα με την αναλογία των μικρο-ενδαιτημάτων. Για παράδειγμα, αν το 50 % της επιφάνειας του πυθμένα καλύπτεται από άμμο θα πρέπει να ληφθούν 10 μονάδες δειγματοληψίας από το συγκεκριμένο ενδαιτήμα. Οι κατηγορίες των μικροενδαιτημάτων υπάρχουν μέσα στο πρωτόκολλο πεδίου. Με τη διαδικασία αυτή, συλλέγεται συνολικά δείγμα από 1.25 m² επιφάνειας υποστρώματος.

Η δειγματοληψία ξεκινά από το κατώτερο σημείο της περιοχής που εξετάζεται και προχωρά περίπου 100 μέτρα προς τα ανάντη του ποταμού. Συλλέγουμε τις μονάδες δειγματοληψίας με τη χρήση απόχρης και προκαλώντας διαταραχή του πυθμένα. Συγκεκριμένα, τοποθετούμε την απόχρη κάθετα στην επιφάνεια νερού με το άνοιγμα του πλαισίου να έχει φορά αντίθετη με τη φορά ροής του νερού. Διαταράσσουμε τον πυθμένα είτε κλοτσώντας είτε περιστρέφοντας τη μύτη της μπότας μας σε επιφάνεια πυθμένα 25 x 25 cm και βάθος 5-10 cm. Κρατάμε την απόχρη κοντά στην περιοχή αυτή, ούτως ώστε οι μακροασπόνδυλοι οργανισμοί να παρασύρονται από τη ροή και να εισέρχονται μέσα στην απόχρη, αλλά και σε μια απόσταση τέτοια ώστε η άμμος και τα χαλίκια να ξαναπέφτουν κάτω χωρίς να προλαβαίνουν να μπαίνουν στην απόχρη. Τις μεγαλύτερες πέτρες που κάποιες φορές πιάνονται, τις εξετάζουμε προσεκτικά για τυχόν προσκολλημένους οργανισμούς και αφού τους αφαιρέσουμε με το χέρι ή με τη λαβίδα, τις ξαναρίχνουμε στο ποτάμι. Μετά από τη συλλογή 2-3 δειγματοληπτικών μονάδων ξεπλένουμε 2 με 3 φορές με καθαρό τρεχούμενο νερό από το ποτάμι το υλικό συλλογής και το αδειάζουμε σε μια καθαρή λεκάνη όπου συγκεντρώνεται ολόκληρο το δείγμα. Στη συνέχεια μεταφέρεται σε καθαρό δοχείο-α και αφού προστεθεί αιθανόλη 95% ως συντηρητικό μέσο, σφραγίζεται

και μεταφέρεται στο εργαστήριο όπου ακολουθούν η συστηματική ταξινόμηση και η αναγνώριση των μικροοργανισμών.

1.3 Τυπολογική ταξινόμηση

Για τη μελέτη των μακροασπονδύλων, εφαρμόστηκαν δύο διαφορετικά συστήματα τυπολογικής κατάταξης. Κάθε σύστημα υποστηρίζει διαφορετική μεθοδολογία ποιοτικής ταξινόμησης.

Το πρώτο τυπολογικό σύστημα είναι το σύστημα ταξινόμησης που αναπτύχθηκε στα πλαίσια της άσκησης διαβαθμονόμησης (Intercalibration Exercise) για Μεσογειακούς τύπους ποταμών που βασίζεται σε αβιοτικά κριτήρια (έκταση λεκάνης απορροής, υψόμετρο, γεωλογία) (Πίνακας 1.1).

Πίνακας 1.1: Τα χαρακτηριστικά των τριών Μεσογειακών τύπων διαβαθμονόμησης

RM1	RM2	RM4
Μέγεθος Λεκάνης 10-100km ²	Μέγεθος Λεκάνης 100-1000km ²	Μέγεθος Λεκάνης 10-1000km ²
Υψόμετρο 200-800m	Υψόμετρο <400m	Υψόμετρο 400-1500m
Μικτή γεωλογία	Μικτή γεωλογία	μη-πυριτική γεωλογία
		ρέοντα ύδατα σε Μεσογειακά βουνά

Το δεύτερο σύστημα τυπολογικής κατάταξης (δεν παρουσιάζεται εδώ) είναι βιοτικό και υποστηρίζει την ποιοτική ταξινόμηση που βασίσθηκε στην ανάπτυξη νέων μετρικών και αναπτύχθηκε στα πλαίσια του ENVIFRIENDLY ειδικά για τη λεκάνη απορροής του Ευρώτα: Evrotas Multimetric Index (EMI).

1.4 Συνθήκες αναφοράς και ποιοτική ταξινόμηση

Για κάθε δείκτη κάθε ενός ποιοτικού στοιχείου καθορίστηκαν οι συνθήκες αναφοράς και εφαρμόστηκε σχετικό σύστημα ταξινόμησης (βλ. Πίνακες 1.3–1.7).

Υδρομορφολογικά στοιχεία

Η μέθοδος RHS που εφαρμόζεται για τον υπολογισμό του φυσικού χαρακτήρα και της ποιότητας των ποτάμιων ενδιαιτημάτων βασίζεται σε δύο μετρικά συστήματα, την Εκτίμηση Ποιότητας Ενδιαιτήματος (Habitat Quality Assessment, HQA) και τον Βαθμό Τροποποίησης Ενδιαιτήματος (Habitat Modification Score, HMS). Το HQA εκτιμά την ποιότητα των ενδιαιτημάτων όσον αφορά την ποικιλότητά τους. Το HMS εκτιμά το βαθμό υποβάθμισής τους, βάσει του Πίνακα 1.3.

Οι κατηγορίες HMS είναι 6. Οι δύο πρώτες κατηγορίες (άριστη και ημιφυσική) θεωρούμε ότι αντιπροσωπεύουν την υψηλή κατάσταση, ενώ οι άλλες 4 αντιστοιχούν στις κατηγορίες καλή έως κακή.

Πίνακας 1.3: Βαθμός υδρο-μορφολογικής υποβάθμισης του ποταμού

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ HABITAT MODIFICATION SCORE ΠΕΡΙΓΡΑΦΟΥΣΕΣ ΤΗΝ ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΠΟΤΑΜΟΥ ΣΤΑ ΣΗΜΕΙΑ RHS	
Habitat Modification Score (HMS)	Κατηγορία υδάτινου συστήματος
0	Άριστη
0-2	Ημιφυσική
3-8	Κυρίως χωρίς τροποποιήσεις
9-20	Εμφανώς με τροποποιήσεις
21-44	Σημαντικά τροποποιημένο
> 44	Σοβαρά τροποποιημένο

Χημικά – φυσικοχημικά στοιχεία

Για τα χημικά – φυσικοχημικά στοιχεία οι συνθήκες αναφοράς και η κατάταξη των επιμέρους δεικτών σε κατηγορίες ποιότητας δίνονται στους Πίνακες 1.4–1.6.

Για τα χημικά – φυσικοχημικά στοιχεία δεν έχουν καθορισθεί ακόμη συνθήκες αναφοράς και ταξινόμησης για διακριτούς τύπους σε επίπεδο χώρας. Έχει αναπτυχθεί ένα σύστημα ταξινόμησης των νερών ως προς τα θρεπτικά για μικρές και μεσαίες λεκάνες απορροής [Nutrient Classification System (NCS), Skoulikidis et al., 2006]. Το σύστημα αυτό μπορεί να

εφαρμοσθεί στη Λ.Α. του Ευρώτα που περιλαμβάνει τέτοιου μεγέθους υπολεκάνες απορροής.

Για την ταξινόμηση των σταθμών του Ευρώτα σε κατηγορίες χημικής – φυσικοχημικής κατάστασης ακολουθήθηκε μεθοδολογία που αναπτύχθηκε πρόσφατα (Skoulikidis, 2008). Σύμφωνα με τη μεθοδολογία αυτή, τα χημικά – φυσικοχημικά χαρακτηριστικά του νερού και του ιζήματος χωρίστηκαν σε ομάδες ανάλογα με τον τύπο των πιέσεων στις οποίες αποκρίνονται, σύμφωνα με τις αρχές του Καθοδηγητικού Εγγράφου Ν° 13.

Οι τύποι των πιέσεων που ασκούνται στη λεκάνη απορροής του Ευρώτα και οι αντίστοιχες ομάδες δεικτών είναι:

A) Οργανική επιβάρυνση που προέρχεται από τα αστικά λύματα και από τα υγρά απόβλητα των ελαιοτριβείων (κατσίγαρος, απόνερα, λιόζουμα) και των χυμοποιείων που έχουν υψηλό οργανικό φορτίο. Στα πλαίσια της παρούσας μελέτης ως δείκτες οργανικής επιβάρυνσης χρησιμοποιήθηκαν το διαλυμένο οξυγόνο, η αμμωνία και τα νιτρώδη.

Για τη ταξινόμηση των σταθμών σε κατηγορίες ποιότητας, όσο αφορά το οξυγόνο χρησιμοποιήθηκαν τα αυστηρότερα κριτήρια συστημάτων ταξινόμησης από άλλες χώρες (Cardoso et al., 2001) (Πίνακας Ι.4), ενώ για την αμμωνία και τα νιτρώδη εφαρμόστηκε το σύστημα NCS (Skoulikidis et al., 2006) (Πίνακας Ι.5).

Πίνακας Ι.4: Συστήματα ταξινόμησης ποτάμιων νερών σε κατηγορίες ποιότητας ως προς το διαλυμένο οξυγόνο (Cardoso et al., 2001)

Κατηγορίες ποιότητας ως προς το διαλυμένο οξυγόνο						
		υψηλή	καλή	μέτρια	ανεπαρκής	κακή
Νορβηγία	mg/l	> 9	9-6.4	6.4-4	4-2	< 2
Γαλλία	mg/l	> 7	7-5	5-3	3-1	< 1

Πίνακας Ι.5: Σύστημα ταξινόμησης ποιότητας μικρών/ μεσαίων ποταμών της Ελλάδας (< 1000 km²) ως προς τα θρεπτικά (NCS, Skoulikidis et al., 2006)

Κατηγορίες ποιότητας ως προς τα θρεπτικά (Skoulikidis et al., 2006)						
		υψηλή	καλή	μέτρια	ανεπαρκής	κακή
N-NO ₃ ⁻	mg/l	< 0.22	0.22-0.60	0.61-1.30	1.31-1.80	> 1.80
N-NH ₄ ⁺	mg/l	< 0.024	0.024-0.060	0.061-0.20	0.21-0.50	> 0.50
N-NO ₂ ⁻	μg/l	< 3.0	3.0-8.0	8.1-30.0	30.1-70.0	> 70.0
P-PO ₄ ³⁻	μg/l	< 70	70-105	106-165	166-340	> 340
TP	μg/l	< 125	125-165	166-220	221-405	> 405

B) Χημική επιβάρυνση που στη Λ.Α. του Ευρώτα προέρχεται βασικά από τη χρήση λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων και τον κατσίγαρο (φαινόλες).

Η χημική επιβάρυνση διακρίνεται σε δύο κατηγορίες: α) στην ρύπανση από τοξικές ουσίες (βαρέα μέταλλα και φυτοφάρμακα) και β) στην ρύπανση με θρεπτικά συστατικά που προκαλούν ευτροφισμό (ενώσεις αζώτου και φωσφόρου από τα λιπάσματα).

Στα πλαίσια της παρούσας μελέτης, ως δείκτες χημικής επιβάρυνσης για όλους τους σταθμούς χημικής-φυσικοχημικής παρακολούθησης χρησιμοποιήθηκαν τα νιτρικά, τα φωσφορικά και τα βαρέα μέταλλα του ιζήματος. Σημειώνεται ότι το NCS βρίσκεται σε στάδιο αναθεώρησης. Στο πλαίσιο αυτό, ως ανώτατο όριο της υψηλής κατάστασης για P-PO₄ θεωρείται η τιμή των 30 µg/l. Επιπρόσθετα, για ορισμένους σταθμούς παρακολούθησης για τους οποίους έγιναν αναλύσεις φυτοφαρμάκων, τα φυτοφάρμακα συμπεριλήφθηκαν ως δείκτες στη χημική επιβάρυνση.

Για τη ταξινόμηση των σταθμών σε κατηγορίες ποιότητας με βάση τα βαρέα μέταλλα, χρησιμοποιήθηκαν αναφορές και κατάλογοι με συγκεντρώσεις μετάλλων σε αδιατάρακτες συνθήκες, και σε διαβαθμίσεις διαταραγμένων συνθηκών, όπως οι συγκεντρώσεις μετάλλων σε ιζήματα αδιατάρακτων λιμνών, η λίστα Einkmann-Kloke, η Ολλανδική λίστα και ο κανονισμός της Πολιτείας του Connecticut που αναφέρονται σε εδάφη αγροτικών και αστικών χρήσεων γης (Πίνακας 1.6). Για τη ταξινόμηση των ιζημάτων των σταθμών παρακολούθησης ως προς τα βαρέα μέταλλα χρησιμοποιήθηκαν τα αυστηρότερα κριτήρια του Πίνακα 1.6.

Πίνακας 1.6: Συγκεντρώσεις αναφοράς, ανεκτές και απαγορευτικές συγκεντρώσεις βαρέων μετάλλων για αγροτικές και αστικές χρήσεις γης (συγκεντρώσεις σε ppm) (Skoulikidis 2008)

	V	Cr	Co	Ni	Cu	Zn	As	Mo	Ba	Pb
A	-	-	16	66	45	118	-	-	-	34
BW I	50	50	30	40	50	150	20	5	100	100
BW II	100	200	200	100	50	300	40	20	300	500
BW III	400	500	1000	200	2000	3000	50	100	1500	1000
VROM I	-	100	20	35	36	140	29	10	200	85
VROM II	-	250	50	100	100	500	30	40	400	150
VROM III		800	300	500	500	3000	50	200	2000	600
C	470	3900* 100**	-	1400	2500	2000	10	-	4700	500

A: διάμεσος 87 λιμνών σε απομακρυσμένες κυρίως περιοχές (Förstner, 1981), BW: κατά Einkmann & Kloke (1993), όπου BWI: ανώτατα όρια αδιατάρακτων εδαφών BWII: ανώτατα όρια ανεκτών συγκεντρώσεων για αγροτικές χρήσεις γης, BWIII: τοξικές συγκεντρώσεις για αγροτικές χρήσεις γης, VROM (1988) για αστικές περιοχές, I: τιμές αναφοράς, II: συνίσταται λεπτομερής έρευνα, III: συγκεντρώσεις που χρήζουν αποκατάσταση, C: Κανονισμός της Πολιτείας του Connecticut για αστικές χρήσεις γης (1996). * Cr(III), ** Cr(VI).

Οι κατηγορίες ποιότητας των ιζημάτων ως προς τα βαρέα μέταλλα παρουσιάζονται στον Πίνακα 1.7.

Πίνακας 1.7: Σύστημα ταξινόμησης ιζημάτων Ευρώτα ως προς τα βαρέα μέταλλα (οι τιμές των κατηγοριών I, II και III ορίζονται στον Πίνακα 1.5)

Κλάση	
υψηλή	< I
καλή	I - II
μέτρια	>II και <III
ανεπαρκής = κακή	≥ III

Για την ταξινόμηση των σταθμών σε ποιοτικές κατηγορίες με βάση τα νιτρικά και τα φωσφορικά εφαρμόστηκε το σύστημα ταξινόμησης θρεπτικών NCS.

Για τα φυτοφάρμακα δεν έχουν θεσπισθεί ποιοτικά όρια για τα υδάτινα οικοσυστήματα. Το όριο στο πόσιμο νερό είναι 0.1 µg/l για κάθε φυτοφάρμακο και 0.5 µg/l για το σύνολο των φυτοφαρμάκων (EEC 80/778). Δεδομένου ότι οι βιολογικές συνιστώσες ενός υδάτινου οικοσυστήματος (μικρόβια, πλαγκτόν, μακροασπόνδυλα, ψάρια, αμφίβια, υδρόβια μακρόφυτα κλπ.) μπορεί να παρουσιάσουν μεγαλύτερη ευαισθησία από τον άνθρωπο σε τοξικές ουσίες [για παράδειγμα το όριο των νιτρικών στο πόσιμο νερό είναι 50 mg/l, ενώ το όριο καλής/μέτριας κατάστασης για τα μακροασπόνδυλα είναι 2.6 mg/l (βλ. Πίνακα 1.5)], θεωρούμε την παρουσία φυτοφαρμάκων που ανιχνεύεται στο νερό ή στο ίζημα κάποιου σταθμού παρακολούθησης ως προϋπόθεση ταξινόμησής του στη κακή κατάσταση ως προς τα φυτοφάρμακα.

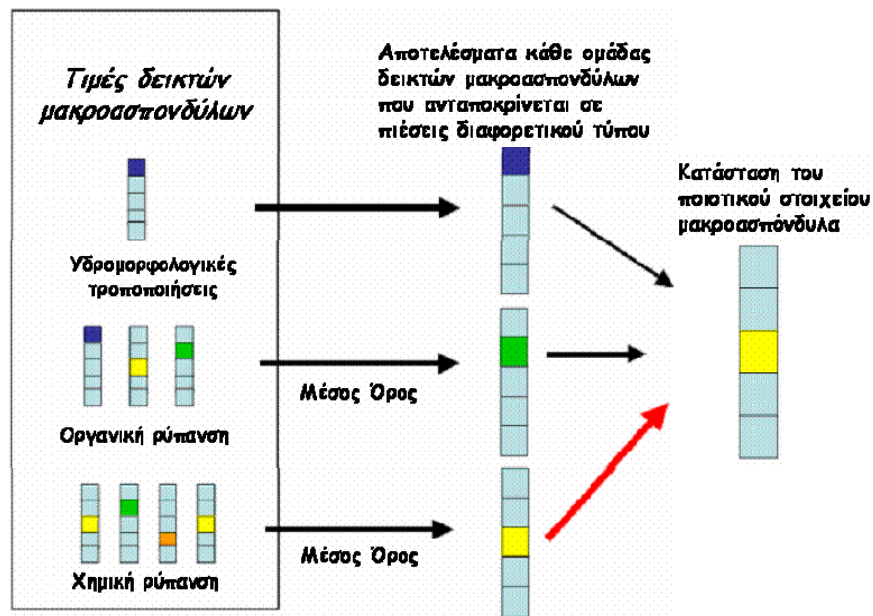
Για την ποιοτική ταξινόμηση κάθε δείκτη των χημικών – φυσικοχημικών στοιχείων λαμβάνεται υπόψη το σύστημα βαθμολόγησης του Πίνακα 1.8.

Πίνακας 1.8: Σύστημα βαθμολόγησης των κατηγοριών ποιότητας

Σύστημα Βαθμολόγησης Δεικτών			
Κλάσεις	Όρια Βαθμολογίας		Μέσος όρος
H (High/Υψηλή)	>4-5	$(4.1+5)/2$	4.55
G (Good/Καλή)	>3-4	$(3.1+4)/2$	3.55
M (Moderate/Μέτρια)	>2-3	$(2.1+3)/2$	2.55
P (Poor/Ανεπαρκής)	>1-2	$(1.1+2)/2$	1.55
B (Bad/Κακή)	<1	1/2	0.5

Όπως αναφέρθηκε (κεφ. 1.2.5), η μεθοδολογία ταξινόμησης της χημικής – φυσικοχημικής κατάστασης βασίζεται στο Καθοδηγητικό Έγγραφο Ν° 13. Έτσι, η ταξινόμηση κάθε σταθμού παρακολούθησης για κάθε μία από τις δύο ομάδες δεικτών χημικής – φυσικοχημικής κατάστασης, δηλ. την οργανική και τη χημική επιβάρυνση, βασίζεται στο μέσο όρο των δεικτών κάθε ομάδας (βλ. Σχ. 1.1 με παράδειγμα τα μακροασπόνδυλα). Τέλος, για τη ταξινόμηση της χημικής – φυσικοχημικής κατάστασης εφαρμόζεται η «αρχή του χειρότερου», δηλαδή γίνεται σύμφωνα με την ομάδα δεικτών που παρουσιάζει τη χειρότερη ποιότητα.

Η διαδικασία αυτή ακολουθήθηκε για κάθε μία από τις τρεις εποχικές δειγματοληψίες ξεχωριστά. Η τελική χημική – φυσικοχημική κατάσταση σε επίπεδο έτους προσδιορίστηκε από τον εποχιακό Μέσο Όρο.



Σχήμα 1.1: Διαδικασία ταξινόμησης για επιμέρους ποιοτικό στοιχείο στην περίπτωση που εφαρμόζονται ομάδες δεικτών που αποκρίνονται σε πιέσεις διαφορετικού τύπου, με παράδειγμα τα μακροασπόνδυλα (Καθοδηγητικό Έγγραφο Ν° 13)

Μακροασπόνδυλα

Για την ταξινόμηση των σταθμών σε ποιοτικές κατηγορίες με βάση τα ασπόνδυλα ακολουθήσαμε δύο διαφορετικές μεθοδολογίες. Κατά την πρώτη μεθοδολογία εφαρμόστηκαν οι δείκτες που αναπτύχθηκαν στα πλαίσια της άσκησης διαβαθμονόμησης. Στα πλαίσια της άσκησης διαβαθμονόμησης χρησιμοποιήθηκε ο δείκτης STAR_ICMi (Buffagni, et al. 2007) προσωρινά για την Ελλάδα μέχρι την

δημιουργία ή υιοθέτηση ενός εθνικού ή τοπικού δείκτη. Ο πολυμετρικός αυτός δείκτης προκύπτει με τον συνδυασμό 6 δεικτών:

- 1- Gold (1- Σύνολο Αφθονιών Γαστερόποδων, Ολιγόχαιτων και Δίπτερων)
- EPT (Εφημερόπτερα, Πλεκόπτερα, Τριχόπτερα)
- ASPT
- Shannon-Wiener (δείκτης βιοποικιλότητας)
- Αριθμός οικογενειών
- $\text{Log}_{10}(\text{Sel_EPTD}+1)$

Οι τιμές των δεικτών για τις συνθήκες αναφοράς και τις άλλες κατηγορίες ποιότητας για τους τρεις Μεσογειακούς τύπους που απαντώνται στη Λ.Α. του Ευρώτα φαίνονται στον Πίνακα 1.9.

Πίνακας 1.9: Τιμές των δεικτών άσκησης διαβαθμονόμησης στις πέντε ποιοτικές κατηγορίες για τους τρεις Μεσογειακούς τύπους

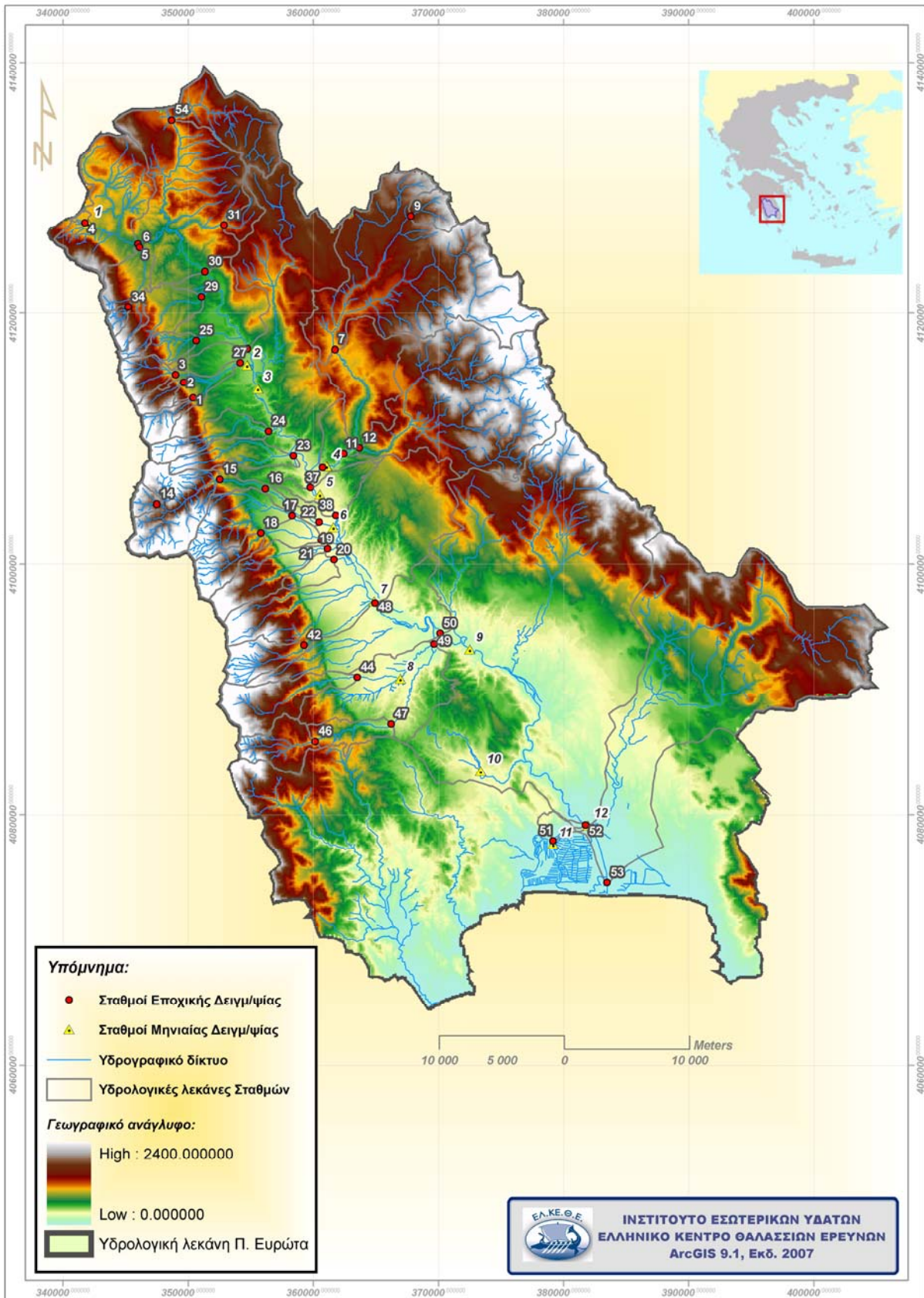
	<i>RM₁</i>	<i>RM₂</i>	<i>RM₄</i>
High	0.950	0.940	0.96
Good	0.713	0.710	0.72
Moderate	0.475	0.475	0.48
Poor	0.238	0.240	0.24
Bad	0.000	0.005	0.00

Σύμφωνα με τη δεύτερη μεθοδολογία, που βρίσκεται σε τελικό στάδιο ανάπτυξης και δεν παρουσιάζεται στη παρούσα Τεχνική Έκθεση, δημιουργήθηκε ένα νέο σύστημα ταξινόμησης της βιολογικής κατάστασης με μακροασπόνδυλα ειδικά για τη Λ.Α. του Ευρώτα [Evrotas Multimetric Index (EMI)].

II. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ - ΣΥΖΗΤΗΣΗ

II.1 Δίκτυα δειγματοληψίας

Για την εξέταση των υδρο-μορφολογικών, φυσικοχημικών και χημικών στοιχείων και για τα μακροασπόνδυλα επιλέχθηκαν 43 σταθμοί παρακολούθησης κατανεμημένοι κατά μήκος του κύριου ρου του ποταμού (11 σταθμοί) και στους παραποτάμους του (32 σταθμοί) (Χάρτης II.1, Πίνακας II.1). Οι σταθμοί αυτοί εξετάστηκαν σε τρεις εποχές, την άνοιξη (Μάιος 2006), το καλοκαίρι (Σεπτέμβριος 2006) και το χειμώνα (Μάρτιος 2007). Επίσης, για μια πιο λεπτομερή εικόνα της εποχικής διακύμανσης της υδροχημείας, σε 12 σημεία του υδρογραφικού δικτύου του Ευρώτα έγιναν μηνιαίες δειγματοληψίες και αναλύσεις στο διάστημα Φεβρουάριος 2007 – Μάρτιος 2008. Ο χάρτης II.1 παρουσιάζει το δίκτυο της εποχικής και της μηνιαίας δειγματοληψίας. Οι Πίνακες IIα και IIβ παρουσιάζουν τους κωδικούς, την ονομασία και τις συντεταγμένες των σταθμών της εποχικής και της μηνιαίας δειγματοληψίας της Λ.Α. του Ευρώτα.



Χάρτης II.1: Το δίκτυο των 43 σταθμών δειγματοληψίας φυσικοχημικών, χημικών παραμέτρων και βενθικών μακροασπονδύλων και των 12 σταθμών μηνιαίας δειγματοληψίας για υδροχημικές παραμέτρους.

Πίνακας II.1α: Κωδικός, ονομασία και γεωγραφικές συντεταγμένες των 43 σταθμών παρακολούθησης της υδρομορφολογικής, χημικής – φυσικοχημικής και βιολογικής (μακροασπόνδυλα) κατάστασης της Λ.Α. του Ευρώτα.

Κωδικός	Ονομασία	Γεωγ. Μήκος	Γεωγ. Πλάτος
1	Ρ. Κάρδαρη (ανάντη)	350375.6	4113260
2	Ρ. Καστανιώτη	349632.4	4114475
3	Ρ. Βρυσιώτικο	348977.5	4115104
4	Πηγές Ευρώτα (Ρ. Σκορτσινού)	341740.6	4127211
5	Ευρώτας - Παλιόχωρα	345985.0	4125515
6	Ρ. Κοιτισάνης (κατάντη)	346108.0	4125247
7	Οινούς (μέσος)	361727.0	4117098
9	Οινούς (Καρυές)	367783.0	4127748
10	Οινούς (Γ. Κελεφίνας)	360731.0	4107677
11	Οινούς (ανάντη Γ. Κελεφίνας)	362436.0	4108801
12	Π.Σοφρόνη (παραπόταμος Οινούντα)	363681.0	4109274
14	Ρ. Λαγκάδα (ανάντη)	347493.0	4104761
15	Ρ. Λαγκάδα (Τρύπη)	352527.0	4106725
16	Ρ. Λαγκάδα (Βατοπουλείκα)	356160.0	4105978
17	Ρ. Σκατιάς (Παλαιολόγιο)	358296.0	4103869
18	Ρ. Παρωρίτης (Παρόρειο)	355801.0	4102495
19	Ρ. Τυφλό (Ριβιώτισσα)	361131.5	4101211
20	Ρ. Μυλοποτάμου (Αγ. Κυριακή)	361643.8	4100340
21	Ρ. Σκατιάς (κατάντη συμβ. με Παρωρίτη)	360634.0	4101940
22	Ρ. Μαγουλίτσα	360451.0	4103364
23	Ρ. Περδικάρης	358416.3	4108651
24	Ρ. Νίκοβα (Ρωμαϊκό Υδραγωγείο)	356425.0	4110596
25	Ρ. Ξερίλας	350628.6	4117787
26	Ευρώτας - Γ. Πελλάνας-Σελλασίας	354723.0	4117149
27	Ρ. Κάρδαρη (κατάντη)	354142.0	4116055
29	Ρ. Βουτικιώτης	351053.0	4121301
30	Ευρώτας - Αχούρια	351345.0	4123308
31	Ρ. Κολλινιώτικο (Κολλίνες)	352862.0	4127044
34	Ρ. Κοιτισάνης (Λογκανίκος)	345202.9	4120475
37	Ευρώτας - Σπάρτη-Καστόρι	359756.0	4106070
38	Ευρώτας - ανάντη ΜΕΑΛ	361799.5	4103897
39	Ευρώτας - κατάντη ΜΕΑΛ	361799.5	4103897
42	Ρ. Κάκαρη (Διπόταμα)	359255.0	4093476
44	Ρ. Φτερωτή (Ελληνιστική γέφυρα)	363512.6	4090946
46	Ρ. Γερακάρη (ανάντη)	360152.0	4085836
47	Ρ. Γερακάρη (κατάντη)	366227.0	4087192
48	Ευρώτας - Γ. Σκούρας	364918.9	4096892
49	Συμβολή Ρ. Γερακάρη-Ρ. Ρασίνας	369655.0	4093568
50	Ευρώτας - Λευκόχωμα	370134.0	4094435
51	Βασιλοπόταμος	379154.1	4077907
52	Ευρώτας - Γ. Σκάλας	381753.6	4079164
53	Ευρώτας - εκβολές	383474.0	4074547
54	Δάφνη	348669.0	4135417

Πίνακας II.1β: Κωδικός, ονομασία και γεωγραφικές συντεταγμένες των 12 σταθμών μηνιαίας υδροχημικής παρακολούθησης της Λ.Α. του Ευρώτα.

Κωδικός	Ονομασία	Γεωγ. Μήκος	Γεωγ. Πλάτος
1	Σκορτσινός	341,947.0	4127146.0
2	Βαθύρεμα Καστορίου	354,646.6	4115865.5
3	Κοπανίτσα	355,499.4	4113978.4
4	Κλαδά-Κελεφίνα	361,014.6	4107750.9
5	Γέφυρα Σπάρτης	360,453.7	4105513.3
6	Μαγουλίτσα-Καλογωνιά	361,546.4	4102949.1
7	Κάκαρης	364,796.6	4097028.5
8	Ρασίνα	366,904.8	4090819.9
9	Γλεφυρα Βρονταμά	372,434.4	4093118.8
10	Λεβετσοβίτικος	373,317.5	4083471.7
11	Τάφρος Ωμέγα	379,105.7	4077612.3
12	Γέφυρα Σκάλας	381,884.7	4079133.8

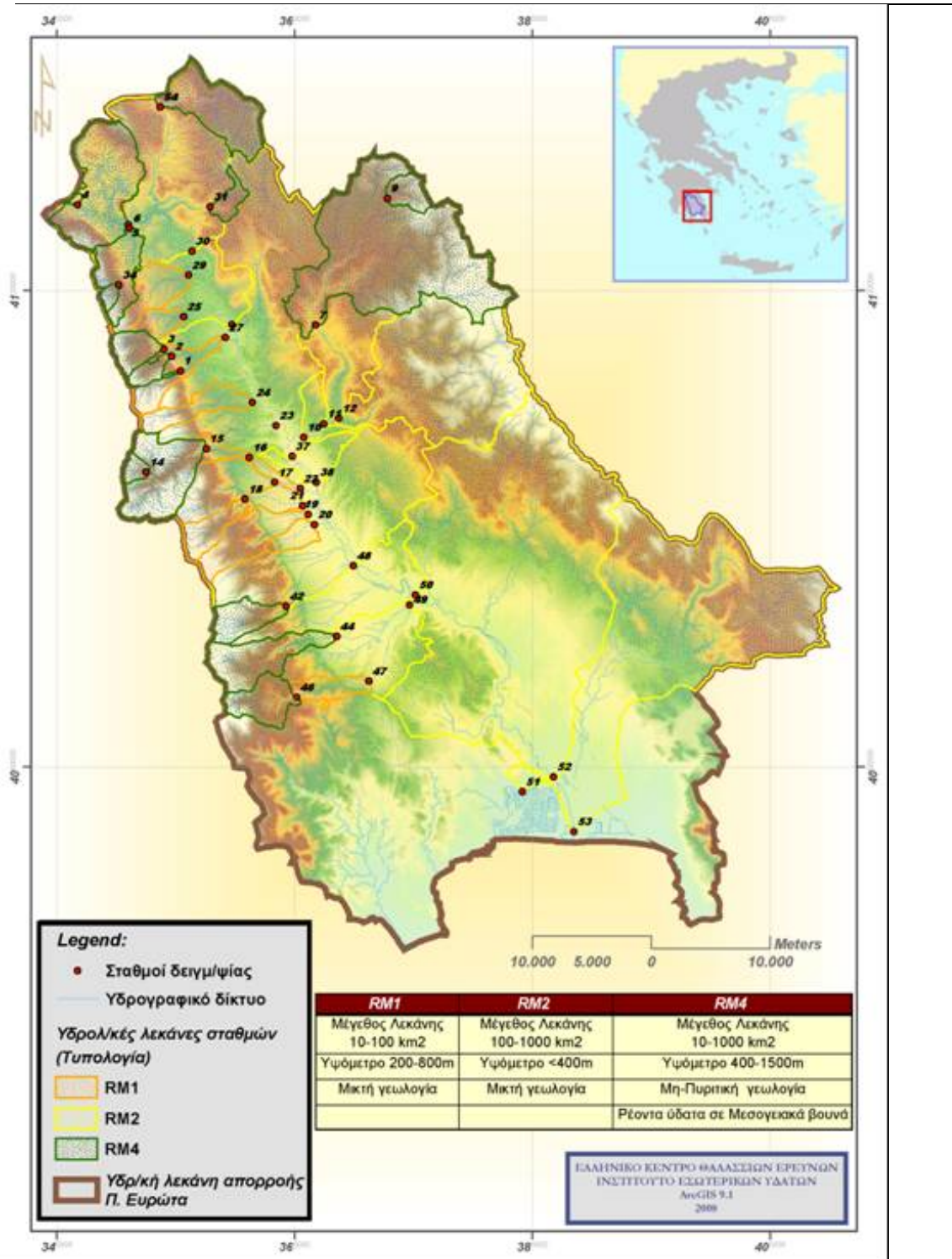
II.2 Τυπολογία

Χημικά – Φυσικοχημικά στοιχεία

Το σύστημα ταξινόμησης για την εκτίμηση της χημικής κατάστασης με βάση τα θρεπτικά έχει αναπτυχθεί για μικρές (10 – 100 km²) και μεσαίου μεγέθους (100 – 1000 km²) λεκάνες απορροής της χώρας (Skoulikidis et al., 2006). Επομένως, το σύστημα αυτό μπορεί να εφαρμοσθεί στο σύνολο σχεδόν των σταθμών παρακολούθησης, καθώς ανήκουν σε υπολεκάνες απορροής < 1000 km². Οι υπολεκάνες των σταθμών του Ευρώτα στα Σκούρα και στο Λευκόχωμα ελαφρώς υπερβαίνουν τα 1000 km² (1109 και 1163 km² αντίστοιχα). Τέλος, οι σταθμοί στη Σκάλα και στις εκβολές (1684 και 1944 km² αντίστοιχα) ενδεικτικά μόνο ταξινομούνται σύμφωνα με το παραπάνω σύστημα.

Μακροασπόνδυλα

Ο χάρτης II.2 παρουσιάζει την κατηγοριοποίηση των υπολεκανών απορροής των σταθμών δειγματοληψίας μακροασπονδύλων στους τρεις τύπους Μεσογειακών ποταμών (RM₁, RM₂ και RM₄). Σύμφωνα με αυτό το σύστημα τυπολογικής ταξινόμησης, 14 υπολεκάνες απορροής ανήκουν στον τύπο RM₁, 14 στον RM₂ και 15 στον RM₄.



RM1 (14 σταθμοί)	4, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 29, 47
RM2 (14 σταθμοί)	10, 11, 12, 26, 30, 37, 38, 39, 48, 49, 50, 51, 52, 53
RM4 (15 σταθμοί)	1, 2, 3, 5, 6, 7, 9, 14, 15, 31, 34, 42, 44, 46, 54

Χάρτης II.2: Κατανομή των τριών Μεσογειακών τύπων ποταμών (RM₁, RM₂ και RM₄) των υπολεκανών των σταθμών δειγματοληψίας μακροασπονδύλων στη Λ.Α. του Ευρώτα, σύμφωνα με τα τυπολογική ταξινόμηση της άσκησης διαβαθμονόμησης.

II.3 Συνθήκες αναφοράς και ποιοτική ταξινόμηση

II.3.1 Υδρομορφολογικά στοιχεία

Όπως αναφέρθηκε στο κεφ. 1.1.2 οι μορφολογικές τροποποιήσεις στον Ευρώτα είναι σημαντικές, ιδιαίτερα κατά μήκος του κυρίου ρου του. Οι πλημμυρικές επιφάνειες του ποταμού καλλιεργούνται και σε πολλές περιπτώσεις επεκτείνονται μέχρι τις όχθες, ιδιαίτερα σε εγκιβωτισμένα τμήματα. Οι όχθες και ο πυθμένας του έχουν υποστεί σημαντικές τροποποιήσεις με διευθετήσεις της κοίτης, εκβαθύνσεις, σημαντικές απολήψεις αδρανούς υλικού και καταστροφή της παρόχθιας βλάστησης (Εικόνες 1-4).

Ο Πίνακας II.2 παρουσιάζει τις βασικές κατηγορίες μορφολογικών παρεμβάσεων, όπως και την Εκτίμηση Ποιότητας Ενδαιτήματος (ΗQA) και το Βαθμό Τροποποίησης Ενδαιτήματος (HMS). Όπως προαναφέρθηκε (κεφ. 1.2.5), τα υδρο-μορφολογικά στοιχεία χρησιμοποιούνται μόνο στην ταξινόμηση των σταθμών αναφοράς.

Σύμφωνα με το HMS, 11 σταθμοί παρακολούθησης χαρακτηρίζονται υδρο-μορφολογικά ως σταθμοί αναφοράς (αδιατάρακτοι ή σχεδόν αδιατάρακτοι) και είναι κατανεμημένοι είτε στον άνω ρου του Ευρώτα (1 σταθμός), είτε στο κύριο τμήμα της λεκάνης του Οινούντα (4 σταθμοί), είτε στα ρέματα του Ταυγέτου (6 σταθμοί). Δέκα σταθμοί, οι δύο στις πηγές και στον άνω ρου του Ευρώτα και οι 8 σε ρέματα του Ταυγέτου, παρουσιάζουν καλή υδρο-μορφολογική κατάσταση. Μέτρια υδρο-μορφολογική κατάσταση εμφανίζουν 9 σταθμοί, ο ένας βρίσκεται στον Οινούντα, οι δύο στον Ευρώτα, ένας στον άνω ρου και ένας στο Λευκόχωμα, και 6 σταθμοί στα ρέματα του Ταυγέτου. Ο Ευρώτας κοντά στο δρόμο Σπάρτης-Καστόρι, κατάντη της ΜΕΑΛ και στη γέφυρα Σκούρας, καθώς και 5 ρέματα του Ταυγέτου έχουν ανεπαρκή κατάσταση. Τέλος, ο Ευρώτας ανάντη της ΜΕΑΛ και στο κάτω ρου (γέφυρα Σκάλας και στις εκβολές) και ο Βασιλοπόταμος παρουσιάζουν κακή υδρομορφολογική κατάσταση.

Πίνακας II.2: Εκτίμηση Ποιότητας Ενδιαιτήματος (Habitat Quality Assessment, HQA) και Βαθμός Τροποποίησης Ενδιαιτήματος (Habitat Modification Score, HMS) και βασικές κατηγορίες μορφολογικών παρεμβάσεων στους σταθμούς παρακολούθησης του Ευρώτα

Σταθμός	Ονομασία	HMS	HQA	Γενικές πιέσεις και χαρακτηριστικά							
				Αντλήσεις	Τροποποίηση όχθης & κοίτης	Διευθετήσεις καναλιού	Ανασχέςσεις -Διελεύσεις	Άλλα εντός καναλιού	Υδροβία ή υδροχαρή φυτά εντός καναλιού	Παρόρθια βλάστηση	Υδρολογικοί τύποι
1	Ρ. Κάρδαρη (ανάντη)	1	78	~	~	~	~	~	~	***	**
2	Ρ. Καστανιώτη	17	66	*	*	*	*	*	*	***	**
3	Ρ. Βρυσιώτικο	1	81	~	~	~	~	*	~	***	*
4	Πηγές Ευρώτα (Σκορτσινού)	7	88	~	*	*	~	*	*	***	***
5	Ευρώτας - Παλιόχωρα	0	92	~	~	~	~	*	~	***	**
6	Ρ. Κοτιτσάνης (κατάντη)	1	87	~	~	~	~	*	~	***	***
7	Οινούς (μέσος)	1	69	~	~	~	~	*	~	***	**
9	Οινούς (Καρυές)	2	86	~	~	~	~	*	~	***	***
10	Οινούς (Γ. Κελεφίνας)	17	51	*	**	**	*	*	~	*	*
11	Οινούς (ανάντη Γ. Κελεφίνας)	2	79	~	~	~	~	*	~	**	*
12	Παραπόταμος Οινούντα	1	82	~	~	~	~	*	~	**	**
14	Ρ. Λαγκάδα (ανάντη)	0	92	~	~	~	~	*	~	***	*
15	Ρ. Λαγκάδα (Τρύπη)	1	94	~	~	~	~	*	~	***	**
16	Ρ. Λαγκάδα (Βατοπουλείκα)	18	79	*	~	~	*	*	~	**	***
17	Ρ. Σκατιάς (Παλαιολόγιο)	11	66	**	**	*	~	**	~	*	*
18	Ρ. Παρωρίτης (Παρόρειο)	4	76	*	~	~	~	~	~	**	**
19	Ρ. Τυφλό (Ριβιώτισσα)	6	68	*	*	~	~	**	~	**	*
20	Ρ. Μυλοποτάμου (Αγ. Κυριακή)	25	44	*	**	*	*	*	~	*	*
21	Ρ. Σκατιάς (Νικολαραίικα)	17	49	*	*	*	~	*	~	**	**
22	Ρ. Μαγουλίτσα (κατάντη)	27	38	*	*	***	*	*	~	**	*
23	Ρ. Περδικάρης	18	42	*	*	*	*	*	~	**	*
24	Ρ. Νικόβα (Ρωμαϊκό Υδραγωγείο)	4	79	~	~	~	~	*	~	***	**
25	Ρ. Ξερίλας	2	85	~	~	~	~	**	~	***	***
26	Ευρώτας - Γ. Πελλάνας-Σελλασίας	4	74	~	~	~	~	*	~	**	**
27	Ρ. Κάρδαρη (κατάντη)	23	64	**	*	~	*	*	~	*	**

ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε – Ινστιτούτο Εσωτερικών Υδάτων
Υδρολογική και Βιογεωχημική Παρακολούθηση της Λ.Α του ποταμού Ευρώτα
Πρόγραμμα Life Envi-friendly

Σταθμός	Όνομασία	HMS	HQA	Αντλίες	Τροποποίηση όχθης & κοίτης	Διευθετήσεις καναλιού	Ανασχέσεις - Διελεύσεις	Άλλη εντός καναλιού	Υδροβία ή υδροχαρή φυτά εντός καναλιού	Παρόχθια βλάστηση	Υδρολογικοί τύποι
29	Ρ. Βουτικιώτης	6	80	~	~	~	~	*	*	**	**
30	Ευρώτας - Αχούρια	11	70	~	**	~	~	~	*	*	***
31	Ρ. Κολλιγιώτικο (Κολλίνες)	8	81	~	~	~	~	*	~	***	**
34	Ρ. Κοτιτσάνης (Λογκανικός)	5	67	~	*	~	~	~	~	**	**
37	Ευρώτας - Σπάρτη-Καστόρι	29	77	*	*	*	*	**	**	**	**
38	Ευρώτας - ανάντη ΜΕΑΛ	45	57	*	***	*	*	*	**	**	**
39	Ευρώτας - κατάντη ΜΕΑΛ	37	44	*	***	*	*	*	**	**	**
42	Ρ. Κάκαρη (Διπόταμα)	4	82	~	~	~	~	*	*	***	**
44	Ρ. Φτερωτή (Ελληνιστική γέφυρα)	14	77	*	*	~	*	*	~	***	***
46	Ρ. Γερακάρη (ανάντη)	8	76	*	~	~	~	~	~	**	**
47	Ρ. Γερακάρη (κατάντη)	22	68	*	*	~	*	*	~	**	*
48	Ευρώτας - Γ. Σκούρας	26	70	*	*	~	~	**	**	***	*
49	Συμβολή Ρ. Γερακάρη-Ρ. Ρασίνας	27	61	*	*	*	*	**	~	*	**
50	Ευρώτας - Λευκόχωμα	14	69	*	*	~	~	**	*	**	**
51	Βασιλοπόταμος	52	58	*	~	**	~	***	***	*	*
52	Ευρώτας - Γ. Σκάλας	88	58	*	***	***	*	***	**	*	**
53	Ευρώτας - εκβολές	89	61	*	***	***	*	***	**	*	**

Ρ.: ρέμα, ΜΕΑΛ: Μονάδα Επεξεργασίας Αστικών Λυμάτων,

~: απουσία επίδρασης, *: ίχνη επίδρασης, **: μέτρια επίδραση, ***: μεγάλη επίδραση

II.3.2 Χημικά – Φυσικοχημικά στοιχεία

Αποτελέσματα μετρήσεων & αναλύσεων

Ο Πίνακας II.3 παρουσιάζει τις μέσες ετήσιες τιμές των φυσικοχημικών δεδομένων των σταθμών εποχικής δειγματοληψίας σύμφωνα με επιτόπιες μετρήσεις. Ο Πίνακας II.4 παρουσιάζει τις μέσες ετήσιες συγκεντρώσεις των χημικών παραμέτρων (κύρια στοιχεία και θρεπτικά) των σταθμών εποχικής δειγματοληψίας σύμφωνα με τις εργαστηριακές αναλύσεις. Σημειώνεται ότι κατά τη δειγματοληψία του Σεπτεμβρίου 2006 εκτεταμένο τμήμα του υδρογραφικού δικτύου είχε ξεραθεί. Κατά συνέπεια μόνο σε 15 από τους 43 σταθμούς παρακολούθησης έγιναν μετρήσεις και δειγματοληψίες. Ο Πίνακας II.5 παρουσιάζει τα βασικά στατιστικά στοιχεία των υδροχημικών παραμέτρων των σταθμών μηνιαίας δειγματοληψίας. Οι Πίνακες II.6 και II.7 παρουσιάζουν τις συγκεντρώσεις κυρίων στοιχείων και βαρέων μετάλλων στο ίζημα των σταθμών εποχικής δειγματοληψίας. Τέλος, Οι Πίνακες II.8 και II.9 παρουσιάζουν τις συγκεντρώσεις φυτοφαρμάκων στα νερά και στα ιζήματα επιλεγμένων σταθμών της Λ.Α. του Ευρώτα.

ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε – Ινστιτούτο Εσωτερικών Υδάτων
Υδρολογική και Βιογεωχημική Παρακολούθηση της Λ.Α του ποταμού Ευρώτα
Πρόγραμμα Life Envi-friendly

Πίνακας II.3: Μέσος Όρος των τιμών των φυσικοχημικών παραμέτρων νερού των σταθμών δειγματοληψίας της Λ.Α. Ευρώτα για τρεις περιόδους δειγματοληψίας (Μάιος 2006, Σεπτέμβρης 2006, Μάρτιος 2007)

Σταθμός	Θερμοκρασία	Αγωγιμότητα	pH	Διαλυμένο Οξυγόνο	Ροή Νερού	Παροχή	N
	°C	μS/cm		mg/l	m/s	m ³ /s	
1	13.1	443	8.1	10.1	0.485	0.062	2
2	13.3	471	8.1	9.1	0.510	0.116	3
3	12.9	705	8.3	9.5	0.340	0.291	3
4	16.2	579	7.7	6.8	Δ.Μ.	---	3
5	14.5	447	8.0	7.6	0.480	0.157	2
6	14.2	390	8.2	8.4	0.505	0.333	3
7	17.8	612	8.0	8.7	0.255	0.026	3
9	12.5	153	7.7	9.0	0.175	0.062	2
10	17.3	575	8.3	8.2	0.455	0.234	2
11	19.7	574	8.0	7.8	0.310	0.136	3
12	18.8	419	8.2	8.4	0.090	0.044	1
14	11.4	133	8.3	9.4	0.145	0.056	2
15	13.3	343	8.3	9.2	0.305	0.194	3
16	13.9	316	8.3	9.4	0.435	0.464	2
17	18.1	1046	8.3	7.2	0.225	0.084	2
18	14.5	285	8.5	7.8	0.175	0.050	2
19	14.3	605	8.0	---	0.405	0.261	2
20	14.4	529	8.2	---	0.535	0.168	2
21	19.2	606	8.0	11.4	0.168	0.090	2
22	15.6	335	8.4	8.9	0.410	0.370	2
23	15.5	600	8.4	10.5	0.020	0.025	1
24	14.3	523	8.1	9.7	0.120	0.043	2
25	11.7	351	7.9	8.1	0.165	0.023	2
26	16.0	490	7.7	8.5	0.410	0.429	1
27	13.1	538	8.4	8.9	0.425	0.691	3
29	12.9	395	8.2	8.4	0.125	0.044	2
30	15.3	413	8.2	8.8	0.555	0.290	2
31	11.5	1580	8.2	8.4	0.010	0.014	1
34	13.4	437	8.1	8.0	0.620	0.032	3
37	15.9	517	8.0	9.1	1.542	2.390	3
38	20.9	507	8.3	10.0	1.676	2.672	3
39	19.6	520	8.1	10.4	2.028	2.483	3
42	12.0	244	8.3	9.8	0.530	0.078	2
44	12.3	239	8.4	8.6	0.255	0.063	2
46	13.8	425	7.5	6.8	0.030	0.024	3
47	12.7	380	8.0	7.9	0.110	0.045	2
48	18.9	606	8.0	8.5	0.563	0.571	3
49	17.0	430	8.3	8.4	0.255	0.070	2
50	14.9	506	8.3	8.5	5.680	5.678	2
51	17.8	653	7.8	10.0	Δ.Μ.	---	2
52	17.1	604	7.8	8.8	0.930	2.013	3
53	16.2	610	7.7	9.7	0.855	0.860	2
54	27.6	258	8.3	7.6	0.030	0.014	1

Δ.Μ: Δεν μετρήθηκε λόγω χαμηλής ροής.

ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε – Ινστιτούτο Εσωτερικών Υδάτων
 Υδρολογική και Βιογεωχημική Παρακολούθηση της Λ.Α του ποταμού Ευρώτα
 Πρόγραμμα Life Envi-friendly

Πίνακας II.4: Μέσος Όρος των τιμών των χημικών παραμέτρων νερού των σταθμών δειγματοληψίας της Λ.Α. Ευρώτα για τρεις περιόδους δειγματοληψίας (Μάιος 2006, Σεπτέμβρης 2006, Μάρτιος 2007)

	Ca	Mg	Na	K	HCO ₃	CO ₃	SO ₄	Cl	SiO ₂	NO ₃	NO ₂	NH ₄	PO ₄	Ολικό N	Ολικό P	Οργ N	Οργ P	Ο.Σ.
Σταθμός	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	meq/l	meq/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mmol/l
1 (n=2)	88.50	13.57	5.10	0.74	3.42	0.00	131.05	5.90	5.45	0.90	0.01	0.03	0.04	0.25	0.03	0.02	0.02	2.77
2 (n=3)	93.62	12.09	4.44	0.99	3.38	0.00	136.73	6.07	4.88	1.37	0.05	0.14	0.11	0.50	0.05	0.07	0.02	2.83
3 (n=3)	152.27	22.61	5.08	0.72	3.10	0.00	333.00	5.73	6.47	0.49	0.00	0.04	0.11	0.24	0.07	0.10	0.03	4.54
4 (n=3)	114.20	10.10	6.43	0.91	5.82	0.00	36.10	13.03	7.98	1.85	0.02	0.03	0.02	0.53	0.02	0.08	0.02	3.27
5 (n=2)	86.48	8.47	6.30	1.00	4.91	0.00	26.40	7.85	6.58	3.30	0.02	0.03	0.07	0.84	0.06	0.07	0.04	2.51
6 (n=2)	77.10	14.20	4.76	1.10	4.44	0.00	32.35	7.25	6.41	1.88	0.01	0.03	0.09	0.74	0.05	0.29	0.02	2.51
7(n=3)	102.47	19.60	7.40	1.27	4.84	0.00	114.33	11.87	8.81	0.98	0.01	0.04	0.03	0.46	0.04	0.20	0.03	3.36
9(n=3)	18.96	6.18	9.70	1.56	1.49	0.00	12.09	7.83	14.66	0.65	0.01	0.03	0.07	0.30	0.06	0.13	0.04	0.73
10 (n=2)	88.41	22.23	7.67	0.44	3.84	0.00	135.95	12.65	8.13	0.53	0.01	0.02	0.10	0.19	0.06	0.06	0.02	3.12
11(n=3)	92.99	23.28	7.17	1.99	3.85	0.00	146.08	11.13	8.63	0.68	0.00	0.03	0.05	0.25	0.03	0.07	0.01	3.28
12 (n=1)	61.00	24.00	3.00	<dl	4.59	0.00	13.50	10.20	7.20	0.70	0.02	0.03	0.01	0.34	0.01	0.16	0.01	2.51
14(n=2)	25.90	4.87	6.45	0.90	1.78	0.00	6.16	11.65	6.74	0.09	0.01	0.02	0.03	0.46	0.03	0.42	0.02	0.85
15(n=3)	70.36	5.57	2.17	0.67	3.46	0.00	24.54	4.87	4.48	1.50	0.00	0.04	0.02	0.40	0.03	0.03	0.02	1.98
16(n=2)	61.70	11.26	2.99	0.70	3.61	0.00	22.56	5.35	4.57	1.53	0.01	0.02	0.02	0.40	0.03	0.03	0.02	2.01
17(n=1)	46.27	19.89	8.52	1.55	3.03	0.38	32.77	10.30	2.06	1.78	0.01	0.01	0.02	0.49	0.04	0.07	0.03	1.97
18(n=2)	51.17	14.16	2.88	0.60	3.45	0.23	9.82	5.05	4.21	0.28	0.02	0.03	0.05	0.49	0.04	0.40	0.03	1.86
19(n=2)	101.41	24.41	11.76	2.65	5.89	0.00	63.25	13.35	8.46	28.51	1.55	0.06	0.10	8.40	0.07	1.44	0.03	3.54
20(n=2)	55.25	15.64	60.30	4.30	5.30	0.00	47.71	14.65	8.16	15.01	1.11	0.04	0.03	4.55	0.03	0.79	0.02	2.03
21(n=2)	96.43	34.77	10.88	1.33	5.42	0.00	76.98	15.95	7.09	48.24	0.07	0.04	0.05	13.15	0.07	2.20	0.05	3.84
22(n=2)	65.22	12.10	3.28	0.55	3.89	0.00	23.36	7.45	4.46	2.38	0.02	0.04	0.01	0.87	0.03	0.30	0.03	2.13
23(n=1)	90.00	20.30	7.30	1.90	4.46	0.60	77.00	15.10	10.60	5.80	0.04	0.07	0.03	2.10	0.02	0.72	0.01	3.08
24(n=2)	92.30	23.20	9.35	0.78	5.10	0.00	76.19	15.75	9.06	2.76	0.03	0.03	0.02	1.11	0.05	0.45	0.05	3.26
25(n=2)	76.75	8.26	6.43	1.20	3.87	0.00	30.53	9.95	8.10	3.24	0.01	0.04	0.02	1.19	0.04	0.43	0.04	2.25
26(n=1)	92.00	18.00	3.50	1.20	4.56	0.00	54.00	7.30	6.50	3.10	0.02	0.05	0.02	1.00	0.03	0.26	0.03	3.04
27(n=2)	122.24	14.87	4.16	0.80	3.56	0.00	196.50	7.60	6.02	1.05	0.02	0.04	0.03	0.31	0.02	0.04	0.01	3.66
29(n=2)	80.50	7.14	4.04	0.95	4.43	0.00	27.30	7.75	6.18	3.41	0.01	0.04	0.01	1.15	0.02	0.35	0.02	2.31

ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε – Ινστιτούτο Εσωτερικών Υδάτων
 Υδρολογική και Βιογεωχημική Παρακολούθηση της Λ.Α του ποταμού Ευρώτα
 Πρόγραμμα Life Envi-friendly

	Ca	Mg	Na	K	HCO ₃	CO ₃	SO ₄	Cl	SiO ₂	NO ₃	NO ₂	NH ₄	PO ₄	Ολικό N	Ολικό P	Οργ N	Οργ P	Ο.Σ.
Σταθμός	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	meq/l	meq/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mmol/l
30(n=2)	74.42	11.41	5.90	0.96	4.52	0.00	26.78	10.95	6.65	2.81	0.02	0.03	0.01	1.23	0.02	0.57	0.02	2.33
31(n=2)	85.19	17.17	8.88	0.96	4.60	0.00	59.07	23.45	11.37	10.54	0.04	0.04	0.23	3.47	0.08	1.04	0.01	2.84
34(n=3)	78.61	16.94	4.98	0.75	4.06	0.00	71.78	8.23	7.58	0.88	0.00	0.03	0.04	0.30	0.03	0.08	0.02	2.66
37(n=3)	103.77	20.33	5.00	1.25	4.65	0.00	93.30	9.27	6.73	4.80	0.02	0.04	0.03	1.60	0.06	0.48	0.05	3.43
38(n=3)	91.84	20.18	5.25	1.00	4.33	0.07	94.63	10.43	6.82	4.52	0.02	0.04	0.02	1.61	0.03	0.55	0.02	3.12
39(n=3)	88.40	20.26	5.24	1.15	4.18	0.14	88.20	10.83	6.84	4.44	0.06	0.15	0.08	1.41	0.06	0.27	0.03	3.04
42(n=2)	40.95	15.56	3.05	0.68	3.37	0.00	8.72	5.35	5.33	0.32	0.01	0.04	0.03	0.43	0.04	0.33	0.03	1.67
44(n=2)	38.75	14.60	3.42	0.62	3.26	0.00	6.39	5.25	3.78	0.52	0.02	0.04	0.08	0.23	0.06	0.08	0.04	1.57
46(n=3)	100.93	1.64	3.43	0.50	5.20	0.00	9.04	8.33	6.04	0.84	0.01	0.03	0.02	0.28	0.03	0.07	0.03	2.58
47(n=2)	57.67	16.53	10.70	1.40	3.88	0.00	29.70	15.05	8.79	6.37	0.04	0.04	0.04	2.19	0.11	0.71	0.10	2.12
48(n=3)	98.63	21.03	7.22	1.93	4.91	0.00	89.32	11.90	6.78	7.47	0.15	0.07	0.06	3.30	0.05	1.51	0.05	3.33
49(n=2)	51.40	15.85	10.96	1.08	3.31	0.00	32.13	18.60	6.61	3.84	0.03	0.04	0.01	1.35	0.03	0.45	0.02	1.94
50(n=2)	80.50	20.65	9.80	1.45	4.55	0.18	84.90	12.20	5.66	7.56	0.12	0.08	0.03	2.75	0.06	0.95	0.05	2.86
51(n=2)	89.65	28.95	13.25	1.58	5.21	0.00	66.76	28.45	8.16	6.24	0.02	0.04	0.10	2.35	0.07	0.90	0.04	3.43
52(n=3)	88.30	25.27	9.06	1.41	4.98	0.00	68.58	21.30	5.54	6.26	0.09	0.06	0.04	1.93	0.05	0.45	0.04	3.24
53(n=2)	84.14	19.30	11.75	3.25	5.07	0.00	46.86	28.00	5.36	5.58	0.05	0.03	0.01	2.15	0.38	0.86	0.37	2.90
54 (n=1)	31.20	6.40	10.40	2.90	2.19	0.00	12.80	8.10	15.00	1.10	0.02	0.04	0.07	0.29	0.07	0.01	0.04	1.04

n: αριθμός δειγμάτων, Ο.Σ.: Ολική Σκληρότητα (mmol/l CaCO₃), <dl: κάτω από το όριο ευαισθησίας της μεθόδου

ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε – Ινστιτούτο Εσωτερικών Υδάτων
 Υδρολογική και Βιογεωχημική Παρακολούθηση της Λ.Α του ποταμού Ευρώτα
 Πρόγραμμα Life Envi-friendly

Πίνακας II.5 Βασικά στατιστικά στοιχεία των χημικών παραμέτρων νερού των σταθμών μηνιαίας δειγματοληψίας της Λ.Α. του Ευρώτα

Σταθμός		Ca	Mg	Na	K	HCO ₃	SO ₄	SiO ₂	NO ₃	NO ₂	NH ₄	PO ₄	Ο.Σ.
		mg/l				meq/l	mg/l						
1. Σκορτσινού N=14	Mean	96,0	6,5	7,8	0,9	5,6	11,8	6,6	6,3	0,02	0,01	0,10	2,66
	Median	80,2	5,8	8,2	0,9	6,3	12,7	6,8	6,2	0,02	0,01	0,08	2,27
	Min	57,3	5,2	6,4	0,6	3,4	8,0	2,6	5,8	0,02	0,01	0,08	1,70
	Max	148,9	9,8	9,4	1,1	7,3	17,4	8,2	8,3	0,02	0,03	0,29	3,95
	CV	35,2	23,6	11,8	15,8	23,7	26,2	23,5	10,9	0,0	29,3	58,5	30,74
2. Βαθύρεμα Καστορίου N=10	Mean	130,2	21,4	7,8	1,2	3,7	244,9	6,2	1,5	0,02	0,20	0,11	4,13
	Median	132,7	21,8	7,0	1,1	3,7	226,7	5,4	1,1	0,02	0,01	0,08	4,21
	Min	104,2	13,6	5,5	0,8	2,7	154,0	3,6	0,3	0,02	0,01	0,08	3,16
	Max	160,3	33,5	13,5	1,9	5,0	483,0	14,8	3,5	0,03	1,26	0,27	5,38
	CV	13,9	25,4	29,2	28,1	16,1	37,8	52,1	77,8	23,3	204,5	58,7	15,89
3. Κοπανίτσα N=14	Mean	95,4	22,7	6,9	1,0	4,4	105,4	5,3	3,8	0,02	0,02	0,08	3,31
	Median	98,3	24,6	7,1	1,0	4,6	106,6	5,7	3,6	0,02	0,01	0,08	3,47
	Min	63,4	18,2	5,4	0,6	2,8	65,2	3,3	2,8	0,02	0,01	0,08	2,34
	Max	119,4	25,5	8,2	1,4	5,7	143,1	6,3	5,5	0,02	0,12	0,11	4,02
	CV	18,5	13,4	10,8	19,5	20,6	17,6	20,0	18,2	0,0	120,5	9,8	16,66
4. Κλαδά-Κελεφίνα N=9	Mean	96,8	25,2	12,2	1,0	3,7	169,3	7,0	0,3	0,02	0,02	0,08	3,45
	Median	96,6	25,3	11,6	1,0	3,7	164,7	7,4	0,3	0,02	0,01	0,08	3,31
	Min	67,5	20,8	10,7	0,6	2,4	152,0	5,0	0,1	0,02	0,01	0,08	2,54
	Max	127,6	31,6	14,4	1,7	5,4	201,6	8,1	0,5	0,02	0,04	0,08	4,48
	CV	18,4	15,2	11,5	35,9	24,2	10,5	14,6	62,6	0,0	57,93	0,0	16,85
5. Γέφυρα Σπάρτης N=13	Mean	102,3	23,0	9,7	1,2	4,3	120,5	5,9	4,1	0,03	0,02	0,08	3,45
	Median	110,3	24,0	9,7	1,1	4,7	111,7	5,9	4,5	0,02	0,02	0,08	3,72
	Min	68,0	18,2	7,7	0,8	2,5	103,9	4,0	0,5	0,02	0,01	0,08	2,47
	Max	123,1	30,3	14,2	2,3	5,4	185,4	8,4	6,7	0,08	0,04	0,14	4,32
	CV	16,6	15,5	17,6	34,1	19,5	18,9	21,6	42,8	68,2	50,8	0,0	17,28
6. Μαγουλίτσα-Καλογωνιά N=8	Mean	59,1	12,6	4,8	0,9	3,4	25,3	3,5	3,6	0,02	0,06	0,09	1,99
	Median	56,0	13,6	4,1	1,0	3,3	25,2	3,6	3,6	0,02	0,01	0,08	1,75
	Min	39,2	8,4	3,6	0,4	2,4	23,2	1,9	2,4	0,02	0,01	0,08	1,41

ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε – Ινστιτούτο Εσωτερικών Υδάτων
 Υδρολογική και Βιογεωχημική Παρακολούθηση της Λ.Α του ποταμού Ευρώτα
 Πρόγραμμα Life Envi-friendly

		Ca	Mg	Na	K	HCO ₃	SO ₄	SiO ₂	NO ₃	NO ₂	NH ₄	PO ₄	Ο.Σ.
		mg/l				meq/l	mg/l						mmol/l
	Max	80,8	17,0	7,2	2,0	4,8	31,2	5,1	4,6	0,03	0,34	0,13	2,63
	CV	30,4	24,4	28,1	55,8	26,4	10,1	26,1	21,7	24,3	198,9	20,5	26,20
7. Κάκαρης	Mean	66,4	23,6	17,2	1,5	4,8	30,3	9,1	26,0	0,06	0,05	0,14	2,53
N=11	Median	60,7	24,5	17,6	1,0	5,4	32,6	9,7	28,3	0,02	0,01	0,08	2,15
	Min	41,7	13,9	6,8	0,7	3,2	21,2	5,4	12,8	0,02	0,01	0,08	1,89
	Max	99,8	29,4	23,4	6,0	5,8	36,6	11,9	35,4	0,27	0,26	0,60	3,65
	CV	31,8	23,0	28,9	100,3	20,9	18,8	20,8	25,9	148,4	165,6	114,8	26,06
8. Ρασίνα	Mean	61,5	21,5	12,7	1,1	4,3	26,6	5,3	6,9	0,07	0,17	0,16	2,42
N=9	Median	54,8	21,5	12,7	1,1	4,4	28,1	4,8	6,9	0,05	0,04	0,11	2,31
	Min	38,5	13,8	5,3	0,6	2,8	13,0	2,6	3,2	0,02	0,01	0,08	1,74
	Max	90,5	28,2	22,4	1,8	5,7	45,3	9,5	12,3	0,19	0,97	0,39	3,32
	CV	28,2	22,9	41,3	31,4	22,9	38,5	39,1	36,2	96,2	180,6	70,5	23,26
9. Γλεφουρα Βρονταμά	Mean	90,4	22,7	14,0	2,4	4,3	89,5	5,2	2,8	0,12	0,18	0,12	3,19
N=13	Median	89,2	24,0	13,9	1,9	4,5	87,0	5,4	2,0	0,07	0,04	0,08	3,14
	Min	60,9	16,2	9,1	1,6	2,8	78,4	2,6	0,5	0,02	0,01	0,08	2,32
	Max	112,4	26,8	18,3	5,3	5,0	139,1	7,7	8,0	0,52	1,21	0,42	3,84
	CV	18,7	15,8	18,6	42,1	15,7	17,6	29,8	81,6	112,3	181,7	77,5	16,04
10. Λεβετσοβίτικος	Mean	101,7	35,5	40,0	1,8	5,9	132,1	11,3	0,5	0,02	0,02	0,08	4,00
N=7	Median	101,1	38,1	41,9	1,7	6,1	133,1	9,5	0,5	0,02	0,01	0,08	4,25
	Min	73,4	23,4	28,8	1,3	4,5	106,0	8,2	0,3	0,02	0,01	0,08	2,79
	Max	130,8	44,7	47,2	2,3	6,8	164,5	17,2	0,8	0,02	0,07	0,08	4,83
	CV	20,5	23,7	17,2	19,1	14,3	14,3	32,6	37,8	0,0	80,1	0,0	20,59
11. Τάφρος Ωμέγα	Mean	76,3	29,4	17,3	1,6	4,9	59,2	6,6	8,0	0,02	0,02	0,08	3,07
N=14	Median	81,4	31,6	18,5	1,6	5,1	61,2	6,9	8,1	0,02	0,01	0,08	3,34
	Min	43,0	21,9	11,6	1,0	3,2	43,4	4,1	7,1	0,02	0,01	0,08	2,09
	Max	104,8	33,4	21,1	2,1	5,9	76,0	8,2	8,6	0,02	0,06	0,08	3,98
	CV	27,4	15,2	22,2	18,6	17,2	18,0	17,0	6,2	0,0	70,8	0,0	22,58
12. Γέφυρα Σκάλας	Mean	88,9	22,7	18,8	3,9	4,7	76,6	6,9	2,6	0,09	0,18	0,19	3,15
N=13	Median	91,7	20,2	16,3	2,3	4,9	75,0	4,2	2,7	0,09	0,08	0,08	3,06
	Min	51,0	12,8	9,8	1,0	3,1	6,4	1,8	0,1	0,02	0,01	0,08	2,25
	Max	124,3	35,5	42,0	15,3	6,5	145,0	30,0	7,7	0,24	1,29	0,99	4,44
	CV	22,7	30,3	52,7	102,4	24,3	49,8	107,1	80,6	71,9	190,2	132,4	23,20

N: αριθμός δειγμάτων, Ο.Σ.: Ολική Σκληρότητα (mmol/l CaCO₃), CV: Coefficient of Variation (=StDev*100/average), <dl: κάτω από το όριο ευαισθησίας της μεθόδου
 Σημειώνεται ότι τα χλωριόντα δεν προσδιορίστηκαν καθώς τα δείγματα διατηρήθηκαν με προσθήκη χλωριούχου υδραργύρου.

ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε – Ινστιτούτο Εσωτερικών Υδάτων
 Υδρολογική και Βιογεωχημική Παρακολούθηση της Λ.Α του ποταμού Ευρώτα
 Πρόγραμμα Life Envi-friendly

Πίνακας II.6: Συγκεντρώσεις κυρίων στοιχείων στο ίζημα των σταθμών εποχικής δειγματοληψίας της Λ.Α. του Ευρώτα (Οι αναλύσεις έγιναν με XRF, εκτός των Pin και Porg)

Περιοχή	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	Fe ₂ O ₃	K ₂ O	MgO	MnO	Na ₂ O	P ₂ O ₅	TiO ₂	L.O.I.	Sum	Pin	Porg
Κύριος ρους (n=9)	%											ppm		
Mean	61.8	7.7	8.8	4.0	1.24	1.53	0.064	0.577	0.113	0.555	13.7	100	246.3	72.7
Median	61.3	7.4	8.1	3.9	1.20	1.33	0.052	0.462	0.089	0.537	12.4	100	180.0	55.1
Min	45.9	5.3	4.4	2.8	0.77	0.92	0.029	0.317	0.062	0.417	9.1	100	141.5	1.7
Max	72.3	10.2	19.4	5.2	1.75	2.69	0.115	0.988	0.319	0.730	22.9	100	476.3	273.9
CV	15.6	22.7	51.8	19.1	27.4	44.1	46.5	40.0	70.8	17.7	37.2	-	46.2	111.2

Ρέματα Πάρνωνα (n=4)														
Mean	54.5	8.2	12.6	4.0	1.40	1.36	0.053	0.577	0.077	0.498	16.7	100	202.2	37.5
Median	59.4	8.5	10.3	4.4	1.40	1.39	0.057	0.569	0.076	0.524	13.4	100	206.5	28.9
Min	28.4	4.4	0.4	2.2	0.68	1.04	0.026	0.158	0.051	0.280	6.7	100	166.4	13.1
Max	70.9	11.4	29.4	5.2	2.11	1.59	0.072	1.011	0.104	0.663	33.4	100	229.3	79.0
CV	34.1	36.1	96.8	34.9	42.95	20.59	40.232	61.684	31.422	34.499	69.3	-	13.4	76.6

Ρέματα Ταυγέτου (n=25)														
Mean	60.0	9.4	7.7	4.7	1.71	2.05	0.063	0.578	0.120	0.573	13.1	100	234.6	85.8
Median	60.9	9.0	6.6	4.6	1.73	1.81	0.064	0.637	0.094	0.560	12.2	100	185.7	76.9
Min	41.9	5.2	0.3	3.0	0.86	1.13	0.023	0.022	0.060	0.357	7.3	100	114.9	14.7
Max	72.4	13.2	19.9	6.4	2.56	4.84	0.099	0.924	0.460	0.816	23.2	100	485.3	217.0
CV	14.6	22.9	62.3	22.2	27.87	36.26	33.441	43.661	67.091	20.951	36.4	-	44.1	64.3

n: αριθμός δειγμάτων, CV: Coefficient of Variation (=StDev*100/average), L.O.I.: Loss on ignition (απώλειες καύσης), Pin: Ανόργανος Φώσφορος, Porg: Οργανικός Φώσφορος

Πίνακας II.7: Συγκεντρώσεις βαρέων μετάλλων (σε ppm) στο ίζημα των σταθμών εποχικής δειγματοληψίας της Λ.Α. του Ευρώτα

	V	Cr	Mn	Co	Ni	Cu	Zn	As	Br	Rb	Sr	Zr	Ba	Mo	Pb
Κύριος ρους (n=9)															
mean	76.5	56.7	472.0	12.5	31.4	21.7	53.6	8.3	13.7	61.9	212.6	169.1	329.0	2.9	11.1
median	80.5	53.9	483.2	11.9	30.1	21.3	53.8	6.8	12.9	60.9	173.6	178.3	306.4	2.9	10.7
min	52.8	46.2	305.7	9.1	25.1	16.1	43.5	5.0	0.7	33.1	52.7	105.9	228.7	1.3	7.6
max	92.0	72.6	616.0	16.9	40.2	28.1	63.3	14.5	28.5	92.5	450.4	213.8	474.5	4.3	15.4
CV	24.6	22.5	28.9	29.2	20.4	23.5	18.9	52.5	83.6	40.0	80.2	28.3	33.2	43.9	35.0

Ρέματα Πάρνωνα (n=4)															
mean	78.4	123.3	559.3	14.0	66.7	27.6	88.2	4.9	8.6	57.6	136.9	160.5	259.0	2.4	15.7
median	71.2	83.0	501.4	12.8	41.1	21.5	64.0	4.3	6.3	55.4	118.9	146.3	255.1	2.2	12.1
min	58.0	55.0	311.8	9.4	22.6	13.2	43.3	4.1	0.0	38.4	82.3	122.5	158.4	1.9	8.9
max	116.7	330.5	987.9	22.6	189.6	56.3	261.6	6.3	27.7	79.1	301.5	228.7	400.8	3.5	27.4
CV	26.5	78.9	44.6	32.8	89.3	48.7	76.6	17.5	107.3	24.9	49.6	21.7	25.3	26.6	44.0

Ρέματα Ταυγέτου (n=25)															
mean	90.7	99.0	547.7	15.1	52.3	28.3	79.4	6.6	17.1	71.6	104.1	193.5	348.5	2.3	16.8
median	93.5	65.1	542.0	14.2	33.9	24.3	75.2	6.3	13.2	69.9	92.9	195.4	343.0	2.0	15.7
min	50.7	36.7	210.8	9.0	24.1	12.3	42.0	0.4	0.7	39.8	37.9	122.9	165.9	1.5	8.4
max	134.3	294.7	884.4	28.3	178.3	59.2	206.4	13.0	67.2	107.3	229.7	281.2	561.5	4.4	38.9
CV	24.2	71.5	31.3	29.7	76.1	44.3	40.0	40.7	101.2	25.2	49.3	20.1	27.8	31.8	38.6

n: αριθμός δειγμάτων, CV: Coefficient of Variation (=StDev*100/average),

Πίνακας II.8: Συγκεντρώσεις φυτοφαρμάκων στα νερά επιλεγμένων σταθμών της Λ.Α. του Ευρώτα

	Triadimenol	Penconazole	Alachlor	Metolachlor	Dimethoate	Malathion	Fenthion
	Μέση ετήσια συγκέντρωση (µg/L)						
1	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
2	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
3	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
4	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
5	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
6	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
7	n.d.	0.05	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
8	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
9	0.02	0.23	n.d.	n.d.	1.3	n.d.	n.d.
10	n.d.	0.23	0.031	0.078	n.d.	0.13	0.01
11	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
12	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

Πίνακας II.9: Συγκεντρώσεις φυτοφαρμάκων στα ιζήματα επιλεγμένων σταθμών της Λ.Α. του Ευρώτα

	Triadimenol	Penconazole	Metolachlor	Monocrotophos	Malathion	Carbofenothion	Fenthion
	Μέση ετήσια συγκέντρωση (ng/g-dw)						
1	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
2	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
3	48.90	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
4	59.62	n.d.	n.d.	74.13	n.d.	n.d.	n.d.
5	n.d.	226.48	83.99	n.d.	n.d.	20.98	204.51
6	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
7	16.49	n.d.	41.52	n.d.	77.19	n.d.	n.d.
8	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
9	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
10	12.98	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
11	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
12	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

Οι παρακάτω σταθμοί με αναλύσεις φυτοφαρμάκων συμπίπτουν με το εποχιακό δίκτυο δειγματοληψίας

5: Σκατιάς (Παλαιολόγιο), 7: Ρ. Τυφλό (Ριβιώτιστα), 9: Ρ. Μυλοποτάμου (Αγ. Κυριακή).

Ταξινόμηση της χημικής – φυσικοχημικής κατάστασης

Αποτελέσματα

Η ταξινόμηση της χημικής – φυσικοχημικής κατάστασης έγινε σύμφωνα με τη μεθοδολογία που περιγράφεται στο κεφ. Ι.4.

Υπενθυμίζουμε ότι για την εξαγωγή της οργανικής επιβάρυνσης λαμβάνεται ο μέσος όρος των κλάσεων του οξυγόνου, της αμμωνίας και των νιτρωδών σύμφωνα με τη βαθμολογία του Πίνακα Ι.2. Οι Πίνακες ΙΙ.7 – ΙΙ.9 παρουσιάζουν τη ταξινόμηση των σταθμών από πλευράς οργανικής επιβάρυνσης για κάθε εποχή.

Όπως προαναφέρθηκε, για τη ταξινόμηση των σταθμών σε κατηγορίες ποιότητας από πλευράς χημικής επιβάρυνσης χρησιμοποιήθηκαν ως δείκτες τα νιτρικά, τα φωσφορικά και τα βαρέα μέταλλα του ιζήματος. Η κατάσταση του ιζήματος ως προς τα βαρέα μέταλλα εξάγεται από τον μέσο όρο των κλάσεων όλων των μετάλλων (Πίνακας ΙΙ.10). Για την εξαγωγή της χημικής επιβάρυνσης λαμβάνεται ο μέσος όρος των κλάσεων των θρεπτικών (νιτρικών και φωσφορικών), των βαρέων μετάλλων και των φυτοφαρμάκων (όπου αυτά προσδιορίστηκαν), σύμφωνα με τη βαθμολογία του Πίνακα Ι.2. Οι Πίνακες ΙΙ.11 – ΙΙ.13 παρουσιάζουν τη ταξινόμηση των σταθμών από πλευράς χημικής επιβάρυνσης για κάθε εποχή.

Η ταξινόμηση της χημικής – φυσικοχημικής κατάστασης προκύπτει για κάθε εποχή ξεχωριστά επιλέγοντας τη χειρότερη κλάση μεταξύ της οργανικής και της χημικής επιβάρυνσης. Το τελικό αποτέλεσμα εκφράζεται σε ετήσια βάση από το Μέσο Όρο των τριών εποχών. Ο Πίνακας ΙΙ.14 παρουσιάζει τη ταξινόμηση της χημικής – φυσικοχημικής κατάστασης για κάθε εποχή και τέλος σε ετήσια βάση.

Οι χάρτες ΙΙ.3 - ΙΙ.5 παρουσιάζουν τη χωρική κατανομή της χημικής - φυσικοχημικής κατάστασης στη Λ.Α. του Ευρώτα κατά τις τρεις εποχές δειγματοληψίας και ο χάρτης ΙΙ.6 τη χωρική κατανομή της χημικής - φυσικοχημικής κατάστασης στη Λ.Α. του Ευρώτα σε ετήσια βάση (μέσος όρος των τριών εποχών).

Πίνακας II.7: Ταξινόμηση των σταθμών της Λ.Α. του Ευρώτα ως προς την οργανική επιβάρυνση την άνοιξη (Μάιος 2006)

Σταθμός	N-NO ₂ mg/l	N-NH ₄ mg/l	Διαλυμένο οξυγόνο mg/l	Οργανική επιβάρυνση κλάση
1	0,0058	0,0397	10,13	3,9
2	0,0131	0,1174	9,48	3,2
3	0,0002	0,0202	9,66	4,2
4	0,0061	0,0288	7	3,6
5	0,0064	0,0288	7,64	3,6
6	0,0049	0,0389	8,38	3,6
7	0,0055	0,0303	8,5	3,6
9	0,0002	0,0233	9	4,2
10	0,0058	0,0187	8,17	3,9
11	0,0006	0,0288	7,5	3,6
12	0,0061	0,0226	8,38	3,9
14	0,0064	0,0187	9,4	4,2
15	0,0001	0,0257	9,47	3,9
16	0,0073	0,0156	9,42	4,2
18	0,0079	0,0373	7,19	3,6
19	0,5813	0,0373	7,8	2,5
20	0,0259	0,0474		3,1
21	0,0307	0,0451		3,1
22	0,0085	0,0482	11,36	3,9
23	0,0125	0,0529	8,9	3,2
24	0,0140	0,0342	10,45	3,6
25	0,0070	0,0428	9,73	3,9
26	0,0061	0,035	8,12	3,6
27	0,0079	0,0443	8,5	3,6
29	0,0058	0,0412	8,9	3,6
30	0,0049	0,0319	8,44	3,6
31	0,0253	0,0521	8,75	3,2
34	0,0002	0,0327	9,53	3,9
37	0,0052	0,0506	8,69	3,6
38	0,0113	0,0342	8,21	3,2
39	0,0155	0,1563	11,06	3,2
42	0,0058	0,049	9,8	3,9
44	0,0079	0,0412	8,6	3,6
46	0,0052	0,0397	7,57	3,6
47	0,0247	0,042	7,9	3,2
48	0,0755	0,0716	7,73	2,6
49	0,0128	0,042	8,35	3,2
50	0,0496	0,1003	8,5	2,6
52	0,0432	0,0684	9,36	2,9
54	0,0049	0,0296	7,58	3,6

Κατάσταση Οργανικής Επιβάρυνσης (Μάιος 2006)/ αριθμός σταθμών (%):

Υψηλή: 4 (10%)	Καλή: 32 (80%)	Μέτρια: 4 (10%)	Ανεπαρκής: 0	Κακή: 0
----------------	----------------	-----------------	--------------	---------

ΜΕΑΛ: Μονάδα Επεξεργασίας Αστικών Λυμάτων

Πίνακας II.8: Ταξινόμηση των σταθμών της Λ.Α. του Ευρώτα ως προς την οργανική επιβάρυνση κατά τη θερινή περίοδο (Σεπτέμβριος 2006). Σημειώνεται ότι οι υπόλοιποι σταθμοί δειγματοληψίας δεν διατηρούσαν νερό.

Σταθμός	<i>N-NO₂</i>	<i>N-NH₄</i>	Διαλυμένο οξυγόνο	Οργανική επιβάρυνση
	mg/l	mg/l	mg/l	κλάση
2	0,0210	0,1362	8,8	2,9
3	0,0003	0,0521	9,4	3,6
4	0,0112	0,0296		3,1
7	0,0007	0,0451	8,88	3,6
9	0,0070	0,0475	8,6	3,2
11	0,0004	0,0249	8,1	3,6
15	0,0003	0,0490	9	3,6
34	0,0003	0,0288	6,38	3,6
37	0,0058	0,0272	9,51	3,9
38	0,0028	0,0296	11,8	3,9
39	0,0344	0,1719	9,7	2,6
46	0,0002	0,0163	5,94	4,1
48	0,0292	0,0607	9,26	3,2
51	0,0061	0,0498	10	3,6
52	0,0020	0,0475	8,2	3,2
53	0,0079	0,0272	9,7	3,9

Κατάσταση Οργανικής Επιβάρυνσης (Σεπτέμβριος 2006)/ αριθμός σταθμών (%):

Υψηλή: 1 (6.2%)	Καλή: 13 (81.3%)	Μέτρια: 2 (12.5%)	Ανεπαρκής: 0	Κακή: 0
-----------------	------------------	-------------------	--------------	---------

ΜΕΑΛ: Μονάδα Επεξεργασίας Αστικών Λυμάτων

ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε – Ινστιτούτο Εσωτερικών Υδάτων
Υδρολογική και Βιογεωχημική Παρακολούθηση της Λ.Α του ποταμού Ευρώτα
Πρόγραμμα Life Envi-friendly

Πίνακας II.9: Ταξινόμηση των σταθμών της Λ.Α. του Ευρώτα ως προς την οργανική επιβάρυνση το χειμώνα (Μάρτιος 2007). Σημειώνεται ότι οι σταθμοί 12 (Ρ. Σοφρώνη), 26 (Ευρώτας - Γ. Πελλάνας-Σελλασίας), 31 (Ρ. Κολλινιώτικο) και 54 (Δάφνη) δεν διατηρούσαν νερό.

Σταθμός	<i>N-NO₂</i>	<i>N-NH₄</i>	Οργανική επιβάρυνση
	mg/l	mg/l	κλάση
1	0,0004	0,009	4,6
2	0,0093	0,078	2,6
3	0,0007	0,014	4,6
4	0,0012	0,018	4,6
5	0,0016	0,009	4,6
6	0,0011	0,011	4,6
7	0,0012	0,013	4,6
9	0,0004	0,011	4,6
10	0,0005	0,012	4,6
11	0,0005	0,011	4,6
14	0,0006	0,014	4,6
15	0,0006	0,012	4,6
16	0,0010	0,012	4,6
17	0,0018	0,011	4,6
18	0,0005	0,009	4,6
19	0,3618	0,053	2,0
20	0,6475	0,016	2,5
21	0,0091	0,015	3,6
22	0,0020	0,011	4,6
24	0,0012	0,010	4,6
25	0,0012	0,011	4,6
27	0,0011	0,014	4,6
29	0,0012	0,014	4,6
30	0,0016	0,011	4,6
31	0,0011	0,007	4,6
34	0,0002	0,011	4,6
37	0,0058	0,016	4,1
38	0,0064	0,023	4,1
39	0,0052	0,020	4,1
42	0,0002	0,007	4,6
44	0,0002	0,017	4,6
46	0,0002	0,012	4,6
47	0,0004	0,012	4,6
48	0,0344	0,032	2,6
49	0,0020	0,013	4,6
50	0,0204	0,022	3,6
51	0,0031	0,019	4,1
52	0,0325	0,024	2,6
53	0,0192	0,016	3,6

Κατάσταση Οργανικής Επιβάρυνσης (Μάρτιος 2007)/ αριθμός σταθμών (%):

Υψηλή: 30 (77%)	Καλή: 4 (10.2%)	Μέτρια: 5 (12.8%)	Ανεπαρκής: 0	Κακή: 0
-----------------	-----------------	-------------------	--------------	---------

Πίνακας II.10: Ταξινόμηση των σταθμών της Λ.Α. του Ευρώτα ως προς τα βαρέα μέταλλα

Σταθμός	V	Cr	Co	Ni	Cu	Zn	As	Mo	Ba	Pb	Μέσος Όρος
	κλάσεις										
1	3,6	3,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	2,6	4,6	4,2
2	3,6	3,6	4,6	3,6	3,6	3,6	4,6	4,6	2,6	4,6	3,9
3	3,6	3,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	3,6	4,6	4,3
4	2,6	2,6	3,6	2,6	3,6	4,6	4,6	4,6	3,6	4,6	3,7
5	2,6	2,6	3,6	2,6	4,6	4,6	4,6	4,6	3,6	4,6	3,8
6	2,6	2,6	3,6	2,6	4,6	4,6	4,6	4,6	3,6	4,6	3,8
7	3,6	3,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	3,6	4,6	4,3
9	3,6	3,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	2,6	4,6	4,2
10	3,6	3,6	4,6	3,6	4,6	4,6	4,6	4,6	2,6	4,6	4,1
11	3,6	3,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	3,6	4,6	4,3
14	3,6	3,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	2,6	4,6	4,2
15	3,6	3,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	3,6	4,6	4,3
16	3,6	3,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	3,6	4,6	4,3
17	3,6	3,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	2,6	4,6	4,2
18	3,6	3,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	2,6	4,6	4,2
19	3,6	3,6	4,6	4,6	3,6	4,6	4,6	4,6	2,6	4,6	4,1
20	3,6	3,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	2,6	4,6	4,2
21	3,6	3,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	2,6	4,6	4,2
22	3,6	3,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	3,6	4,6	4,3
24	3,6	3,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	2,6	4,6	4,2
25	3,6	3,6	4,6	3,6	4,6	4,6	4,6	4,6	2,6	4,6	4,1
27	2,6	3,6	4,6	3,6	4,6	4,6	4,6	4,6	2,6	4,6	4,0
29	2,6	2,6	3,6	2,6	3,6	4,6	4,6	4,6	2,6	4,6	3,6
30	3,6	3,6	4,6	3,6	4,6	4,6	4,6	4,6	3,6	4,6	4,2
31	3,6	2,6	4,6	2,6	4,6	4,6	4,6	4,6	3,6	4,6	4,0
34	2,6	3,6	3,6	3,6	3,6	4,6	4,6	4,6	3,6	4,6	3,9
37	3,6	3,6	4,6	3,6	4,6	4,6	4,6	4,6	3,6	4,6	4,2
38	3,6	3,6	4,6	3,6	4,6	4,6	4,6	4,6	3,6	4,6	4,2
39	3,6	3,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	3,6	4,6	4,3
42	3,6	3,6	4,6	3,6	4,6	4,6	4,6	4,6	2,6	4,6	4,1
44	3,6	3,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	2,6	4,6	4,2
46	2,6	3,6	3,6	3,6	3,6	4,6	4,6	4,6	3,6	4,6	3,9
47	2,6	3,6	4,6	3,6	4,6	4,6	4,6	4,6	2,6	4,6	4,0
48	3,6	3,6	4,6	3,6	3,6	3,6	4,6	4,6	2,6	4,6	3,9
49	2,6	3,6	4,6	3,6	4,6	4,6	4,6	4,6	2,6	4,6	4,0
51	3,6	3,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	3,6	4,6	4,3
52	3,6	3,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	3,6	4,6	4,3
53	3,6	3,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	3,6	4,6	4,3

Κατάσταση ως προς τα βαρέα μέταλλα / αριθμός σταθμών (%):

Υψηλή: 30 (79%)	Καλή: 8 (21%)	Μέτρια: 0	Ανεπαρκής: 0	Κακή: 0
-----------------	---------------	-----------	--------------	---------

ΜΕΑΛ: Μονάδα Επεξεργασίας Αστικών Λυμάτων

ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε – Ινστιτούτο Εσωτερικών Υδάτων
Υδρολογική και Βιογεωχημική Παρακολούθηση της Λ.Α του ποταμού Ευρώτα
Πρόγραμμα Life Envi-friendly

Πίνακας II.11: Ταξινόμηση των σταθμών της Λ.Α. του Ευρώτα ως προς την χημική επιβάρυνση την άνοιξη (Μάιος 2006)

Σταθμός	<i>N-NO₃</i>	<i>P-PO₄</i>	Θρεπτικά	Βαρέα Μέταλλα	Φυτο	Χημική επιβάρυνση
	mg/l	mg/l	κλάση	κλάση	κλάση	κλάση
1	0,248	0,008	4,1	4,2		4,1
2	0,226	0,018	4,1	3,9		3,98
3	0,226	0,045	3,6	4,3		3,9
4	0,294	<0,001	4,1	3,7		3,9
5	1,084	0,035	3,1	3,8		3,4
6	0,339	0,053	3,6	3,8		3,7
7	0,248	0,021	4,1	4,3		4,2
9	0,002	0,019	4,6	4,2		4,4
10	0,226	0,061	3,6	4,1		3,8
11	0,081	0,026	4,6	4,3		4,4
12	0,158	0,002	4,6			4,6
14	0,029	0,012	4,6	4,2		4,4
15	0,203	0,003	4,6	4,3		4,4
16	0,406	0,003	4,1	4,3		4,2
18	0,090	0,006	4,6	4,2		4,4
19	6,594	0,003	2,5	4,1		3,3
20	3,319	0,003	2,5	4,2	0,5	2,4
21	9,642	0,020	2,5	4,2		3,4
22	0,497	<0,001	4,1	4,3		4,2
23	1,310	0,010	3,1			3,1
24	0,723	0,005	3,6	4,2		3,9
25	1,084	0,003	3,1	4,1		3,6
26	0,700	0,006	3,6			3,6
27	0,316	0,013	4,1	4		4,03
29	0,723	0,004	3,6	3,6		3,6
30	0,632	0,002	3,6	4,2		3,9
31	4,065	0,140	1,5	4		2,8
34	0,294	0,020	4,1	3,9		3,98
37	1,061	0,022	3,6	4,2		3,9
38	0,994	0,005	3,6	4,2		3,9
39	0,994	0,027	3,6	4,3		3,9
42	0,135	0,008	3,1	4,1		3,6
44	0,226	0,004	4,1	4,2		4,1
46	0,024	0,011	4,6	3,9		4,2
47	2,868	0,021	2,5	4		3,3
48	2,258	<0,001	2,5	3,9		3,2
49	1,287	<0,001	3,6	4		3,8
50	2,213	0,002	2,5			2,5
52	1,581	0,026	3,1	4,3		3,7
54	0,248	0,022	4,1	4,3		4,2

Κατάσταση Χημικής Επιβάρυνσης (Μάιος 2006)/ αριθμός σταθμών (%)

Υψηλή: 14 (35%)	Καλή: 23 (57.5%)	Μέτρια: 3 (7.5%)	Ανεπαρκής: 0	Κακή: 0
-----------------	------------------	------------------	--------------	---------

Πίνακας II.12: Ταξινόμηση των σταθμών της Λ.Α. του Ευρώτα ως προς την χημική επιβάρυνση κατά τη θερινή περίοδο (Σεπτέμβριος 2006). Σημειώνεται ότι οι υπόλοιποι σταθμοί δειγματοληψίας ήταν ξεροί.

Σταθμός	<i>N-NO₃</i>	<i>P-PO₄</i>	<i>Θρεπτικά</i>	<i>Βαρέα Μέταλλα</i>	<i>Χημική επιβάρυνση</i>
	mg/l	μg/l	κλάση	κλάση	κλάση
2	0,47	0,052	3,6	3,9	3,7
3	0,05	0,035	4,1	4,3	4,2
4	0,57	0,000	4,1	3,7	3,9
7	0,27	0,004	4,1	4,3	4,2
9	0,43	0,040	3,6	4,2	3,9
11	0,36	0,019	4,1	4,3	4,2
15	0,52	0,006	4,1	4,3	4,2
34	0,29	0,012	4,1	3,9	3,95
37	1,13	0,002	3,6	4,2	3,9
38	1,27	0,000	3,6	4,2	3,9
39	1,45	0,029	3,1	4,3	3,7
46	0,23	0,002	4,1	3,9	3,95
48	1,15	0,021	3,6	3,9	3,7
51	1,79	0,009	3,1	4,3	3,7
52	1,81	0,003	3,1	4,3	3,7
53	1,49	0,002	3,6	4,3	3,9

Κατάσταση Χημικής Επιβάρυνσης (Μάιος 2006)/ αριθμός σταθμών (%):

Υψηλή: 4 (25%)	Καλή: 12 (75%)	Μέτρια: 0	Ανεπαρκής: 0	Κακή: 0
----------------	----------------	-----------	--------------	---------

ΜΕΑΛ: Μονάδα Επεξεργασίας Αστικών Λυμάτων

Πίνακας II.13: Ταξινόμηση των σταθμών της Λ.Α. του Ευρώτα ως προς τη χημική επιβάρυνση το χειμώνα (Μάρτιος 2007). Σημειώνεται ότι οι σταθμοί 12 (Ρ. Σοφρώνη), 26 (Ευρώτας - Γ. Πελλάνας-Σελλασίας), 31 (Ρ. Κολλιωνίτικο) και 54 (Δάφνη) δεν διατηρούσαν νερό.

Σταθμός	<i>N-NO₃</i>	<i>P-PO₄</i>	Θρεπτικά	Βαρέα Μέταλλα	Φυτο	Χημική επιβάρυνση
	mg/l	mg/l	κλάση	κλάση	κλάση	κλάση
1	0,156	0,017	4,6	4,2		4,4
2	0,231	0,036	3,6	3,9		3,7
3	0,056	0,029	4,6	4,3		4,4
4	0,398	0,006	4,1	3,7		3,9
5	0,404	0,007	4,1	3,8		3,9
6	0,508	0,004	4,1	3,8		3,9
7	0,142	0,003	4,6	4,3		4,4
9	0,007	0,007	4,6	4,2		4,4
10	0,014	0,003	4,6	4,1		4,3
11	0,016	0,003	4,6	4,3		4,4
14	0,012	0,004	4,6	4,2		4,4
15	0,296	0,006	4,1	4,3		4,2
16	0,285	0,007	4,1	4,3		4,2
17	0,401	0,006	4,1	4,2	0,5	2,9
18	0,035	0,025	4,6	4,2		4,4
19	6,287	0,059	2,0	4,1	0,5	2,2
20	3,462	0,016	2,5	4,2	0,5	2,4
21	12,152	0,008	2,5	4,2		3,3
22	0,577	0,005	4,1	4,3		4,2
24	0,525	0,005	4,1	4,2		4,1
25	0,380	0,005	4,1	4,1		4,1
27	0,156	0,007	4,6	4,0		4,3
29	0,819	0,003	3,6	3,6		3,6
30	0,637	0,000	3,6	4,2		3,9
31	0,697	0,007	3,6	4,0		3,8
34	0,010	0,009	4,6	3,9		4,2
37	1,062	0,007	3,1	4,2		3,6
38	0,805	0,007	3,6	4,2		3,9
39	0,567	0,019	4,1	4,3		4,2
42	0,010	0,009	4,6	4,1		4,3
44	0,008	0,044	4,1	4,2		4,1
46	0,316	0,004	4,1	3,9		3,95
47	0,009	0,004	4,6	4,0		4,3
48	1,654	0,015	3,1	3,9		3,5
49	0,445	0,003	4,1	4,0		4,00
50	1,202	0,017	3,6			3,6
51	1,034	0,057	3,1	4,3		3,7
52	0,854	0,010	3,6	4,3		3,9
53	1,028	0,006	3,6	4,3		3,9

Κατάσταση Χημικής Επιβάρυνσης (Μάρτιος 2007)/ αριθμός σταθμών (%):

Υψηλή: 19 (48,7%)	Καλή: 17 (43,6%)	Μέτρια: 3 (7,7%)	Ανεπαρκής: 0	Κακή: 0
-------------------	------------------	------------------	--------------	---------

ΜΕΑΛ: Μονάδα Επεξεργασίας Αστικών Λυμάτων, Φυτο: φυτοφάρμακα

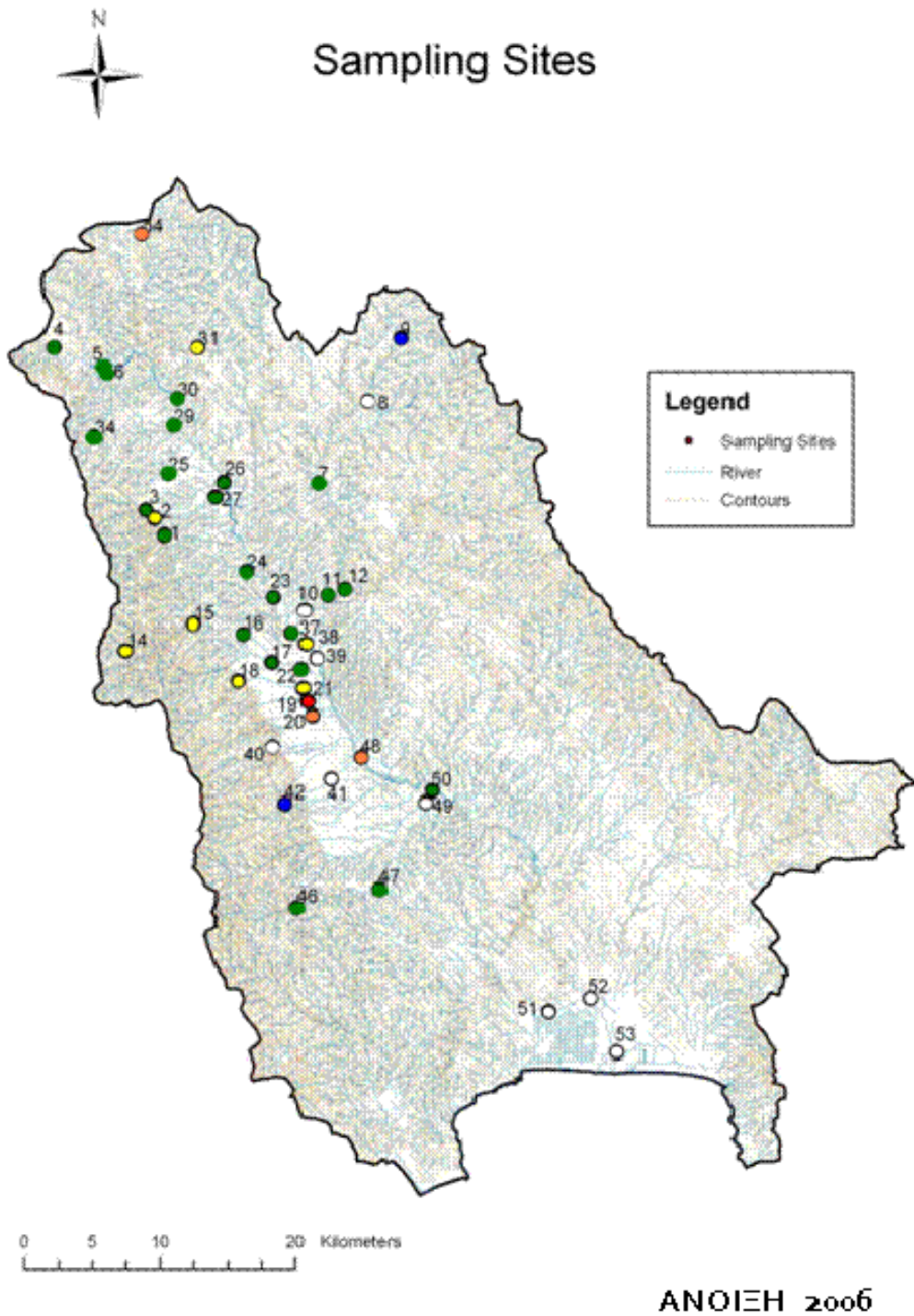
Πίνακας II.14: Τελική ταξινόμηση των σταθμών της Λ.Α. του Ευρώτα ως προς τη χημική - φυσικοχημική κατάσταση κατά το υδρολογικό έτος 2006-07

		ΑΝΟΙΞΗ	ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ	ΧΕΙΜΩΝΑΣ	Χημική - φυσικοχημική κατάσταση
1	Ρ. Κάρδαρη (ανάντη)	3,9		4,4	4,1
2	Ρ. Καστανιώτη	3,2	2,9	2,6	2,9
3	Ρ. Βρυσιώτικο	3,9	3,6	4,4	3,96
4	Πηγές Ευρώτα (Ρ. Σκορτσινού)	3,6	3,1	3,9	3,5
5	Ευρώτας - Παλιόγωρα	3,4		3,9	3,7
6	Ρ. Κοιτισάνης (κατάντη)	3,6		3,9	3,7
7	Οινούς (μέσος)	3,6	3,6	4,4	3,8
9	Οινούς (Καρυές)	4,2	3,2	4,4	3,9
10	Οινούς (Γ. Κελεφίνας)	3,8		4,3	4,1
11	Οινούς (ανάντη Γ. Κελεφίνας)	3,6	3,6	4,4	3,8
12	Π.Σοφρόνη (παραπόταμος Οινούντα)	3,9			3,9
14	Ρ. Λαγκάδα (ανάντη)	4,2		4,4	4,3
15	Ρ. Λαγκάδα (Τρύπη)	3,9	3,6	4,2	3,9
16	Ρ. Λαγκάδα (Βατοπουλείκα)	4,2		4,2	4,2
17	Ρ. Σκατιάς (Παλαιολόγιο)			2,9	2,9
18	Ρ. Παρωρίτης (Παρόρειο)	3,6		4,4	3,95
19	Ρ. Τυφλό (Ριβιώτισσα)	2,5		2,0	2,3
20	Ρ. Μυλοποτάμου (Αν. Κυριακή)	2,4		2,4	2,4
21	Ρ. Σκατιάς (κατάντη συμβ. με Παρωρίτη)	3,1		3,3	3,2
22	Ρ. Μαγουλίτσα	3,9		4,2	4,02
23	Ρ. Περδικάρης	3,1			3,1
24	Ρ. Νικόβα (Ρωμαϊκό Υδρανώνγειο)	3,6		4,1	3,8
25	Ρ. Ξερίλας	3,6		4,1	3,8
26	Ευρώτας - Γ. Πελλάνας-Σελλασίας	3,6			3,6
27	Ρ. Κάρδαρη (κατάντη)	3,6		4,3	3,9
29	Ρ. Βουτικιώτης	3,6		3,6	3,6
30	Ευρώτας - Αγούρια	3,6		3,9	3,7
31	Ρ. Κολλινιώτικο (Κολλίνες)	2,8		3,8	3,3
34	Ρ. Κοιτισάνης (Λογκανίκος)	3,9	3,6	4,2	3,9
37	Ευρώτας - Σπάρτη-Καστόρι	3,6	3,9	3,6	3,7
38	Ευρώτας - ανάντη ΜΕΑΛ	3,2	3,9	3,9	3,6
39	Ευρώτας - κατάντη ΜΕΑΛ	3,2	2,6	4,1	3,3
42	Ρ. Κάκαρη (Διπόταμο)	3,6		4,3	3,9
44	Ρ. Φτερωτή (Ελληνιστική νέφυρα)	3,6		4,1	3,8
46	Ρ. Γερακάρη (ανάντη)	3,6	4,0	4,0	3,8
47	Ρ. Γερακάρη (κατάντη)	3,2		4,3	3,7
48	Ευρώτας - Γ. Σκούρας	2,6	3,2	2,6	2,8
49	Συμβολή Ρ. Γερακάρη-Ρ. Ρασίνας	3,2		4,0	3,6
50	Ευρώτας - Λευκόχωμα	2,5		3,6	3,04
51	Βασιλοπόταμος		3,6	3,7	3,6
52	Ευρώτας - Γ. Σκάλας	2,9	3,2	2,6	2,9
53	Ευρώτας - εκβολές		3,9	3,6	3,7
54	Δάφνη	3,6			3,6

Χημική - φυσικοχημική κατάσταση (2006-07)/ αριθμός σταθμών (%):

Υψηλή: 5 (11.6%)	Καλή: 31 (72.1%)	Μέτρια: 7 (16.3%)	Ανεπαρκής: 0	Κακή: 0
------------------	------------------	-------------------	--------------	---------

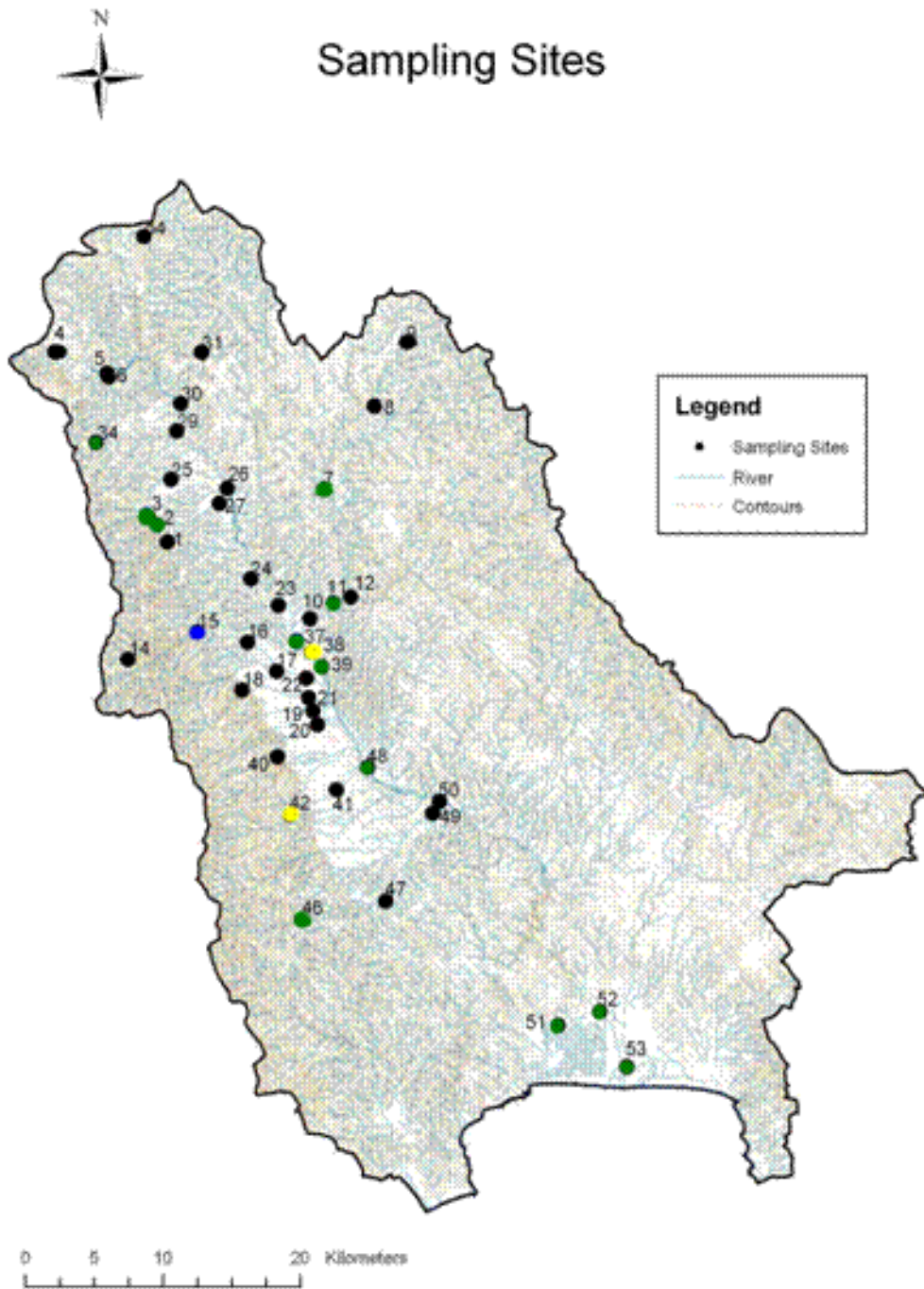
ΜΕΑΛ: Μονάδα Επεξεργασίας Αστικών Λυμάτων



Χάρτης II.3: Χημική – φυσικοχημική κατάσταση της Λ.Α. του Ευρώτα την άνοιξη (Μάιος) 2006. Δειγματοληψίες δεν έγιναν στους σταθμούς με χρώμα λευκό.

Χημική - φυσικοχημική κατάσταση/ αριθμός σταθμών (%):

Υψηλή: 3 (7.5%)	Καλή: 31 (77.5%)	Μέτρια: 6 (15%)	Ανεπαρκής: 0	Κακή: 0
-----------------	------------------	-----------------	--------------	---------

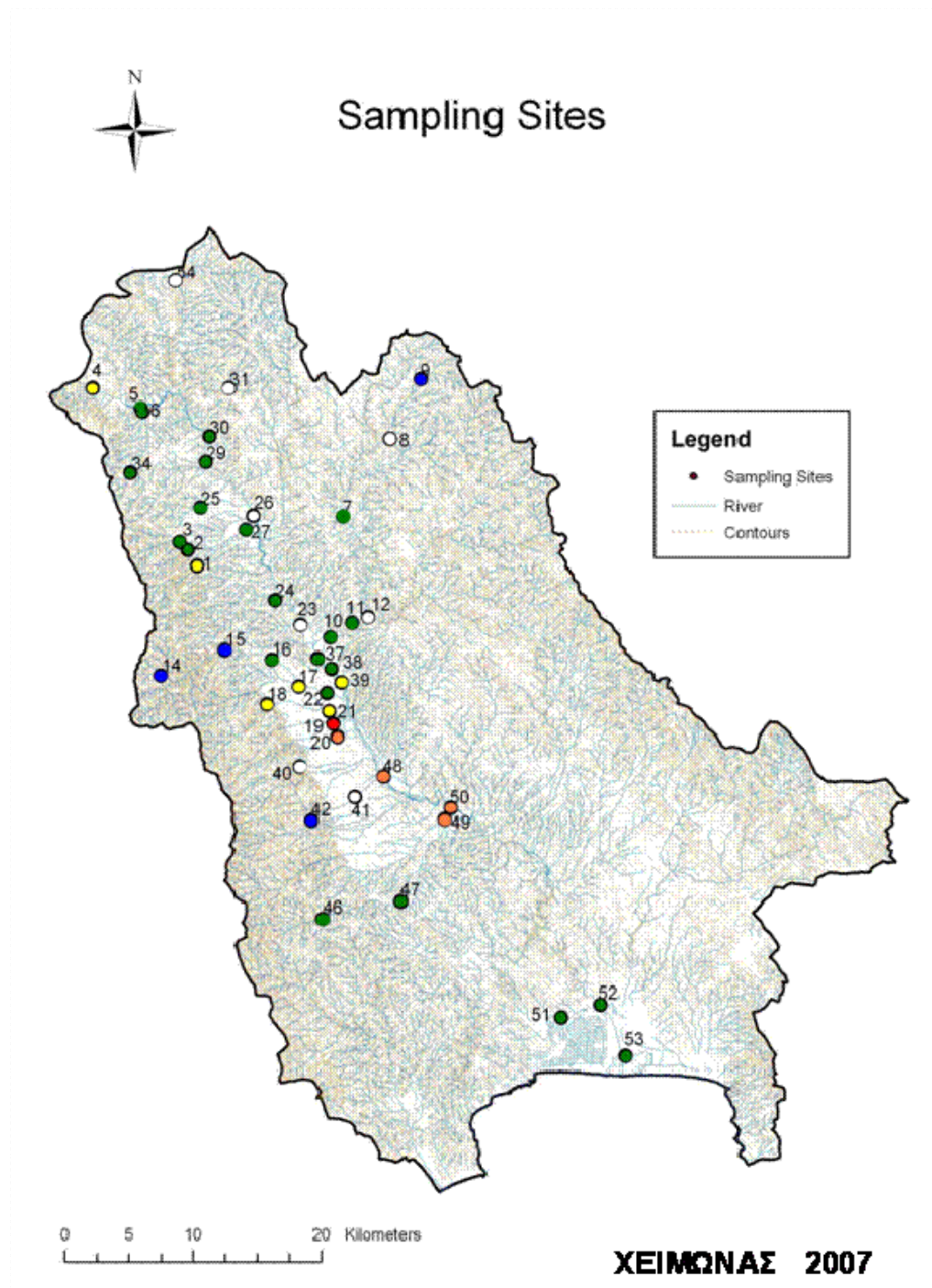


ΚΑΛΟΚΑΙΡΙ 2006

Χάρτης II.4: Χημική – φυσικοχημική κατάσταση της Λ.Α. του Ευρώτα το καλοκαίρι (Σεπτέμβριος) 2006. Δειγματοληψίες δεν έγιναν στους σταθμούς με χρώμα μαύρο λόγω απουσίας νερού.

Χημική - φυσικοχημική κατάσταση / αριθμός σταθμών (%):

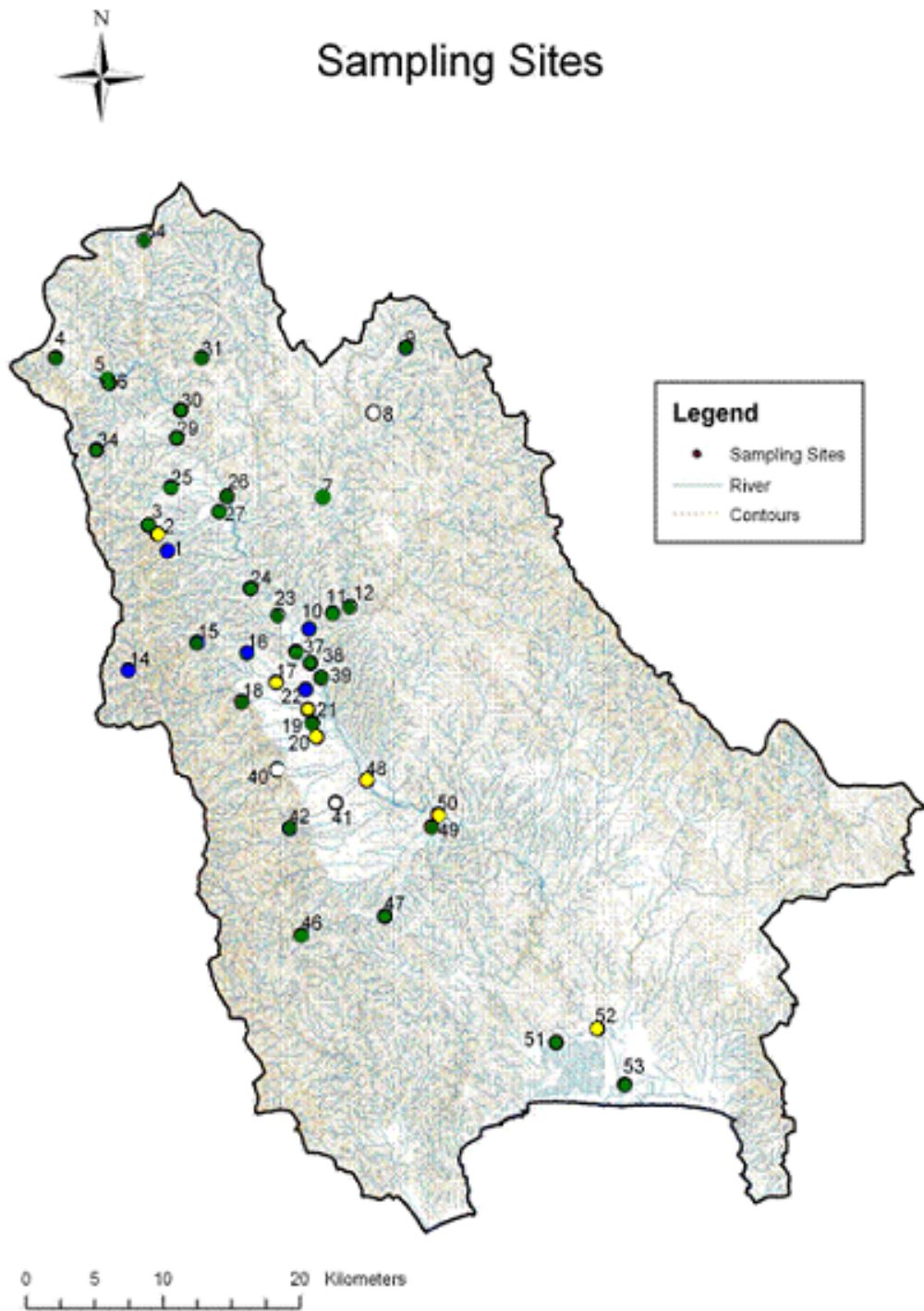
Υψηλή: 13 (86.7%)	Καλή: 2 (13.3%)	Μέτρια: 0	Ανεπαρκής: 0	Κακή: 0	Δεν είχε νερό
-------------------	-----------------	-----------	--------------	---------	---------------



Χάρτης II.5: Χημική – φυσικοχημική κατάσταση της Λ.Α. του Ευρώτα το χειμώνα (Μάρτιος) 2007. Δειγματοληψίες δεν έγιναν στους σταθμούς με χρώμα λευκό (οι σταθμοί 12, 26, 31 και 54 δεν είχαν νερό).

Χημική - φυσικοχημική κατάσταση / αριθμός σταθμών (%):

Υψηλή: 19 (48.7%)	Καλή: 14 (35.9%)	Μέτρια: 5 (12.8%)	Ανεπαρκής: 1 (2.6%)	Κακή: 0
-------------------	------------------	-------------------	---------------------	---------



Χάρτης II.6: Χημική – φυσικοχημική κατάσταση της Λ.Α. του Ευρώτα σε ετήσια βάση (Μέσος Όρος των τριών εποχών).

Χημική - φυσικοχημική κατάσταση / αριθμός σταθμών (%):

Υψηλή: 5 (11.6%)	Καλή: 31 (72.1%)	Μέτρια: 7 (16.3%)	Ανεπαρκής: 0	Κακή: 0
------------------	------------------	-------------------	--------------	---------

Συζήτηση και Συμπεράσματα

Με βάση τα αποτελέσματα του Πίνακα II.14, η **χημική - φυσικοχημική κατάσταση** της Λ.Α. του Ευρώτα για το υδρολογικό έτος 2006 – 07 κυμαίνεται μεταξύ υψηλής και μέτριας. Η πλειοψηφία των σταθμών, σε ποσοστό 74% (32 σταθμοί), είχαν καλή χημική - φυσικοχημική κατάσταση, 4 σταθμοί είχαν υψηλή κατάσταση και 7 σταθμοί παρουσίασαν μέτρια κατάσταση.

Τα χαρακτηριστικά των σταθμών με μέτρια χημική - φυσικοχημική κατάσταση ήταν:

Σταθμός 2 (Ρ. Καστανιώτη): Παρουσιάζει ενδείξεις οργανικής επιβάρυνσης (υψηλές συγκεντρώσεις νιτρωδών και αμμωνίας), και αγροτικής ρύπανσης (μέγιστες συγκεντρώσεις χαλκού, μολύβδου και ανόργανου φωσφόρου και πολύ υψηλές συγκεντρώσεις ψευδαργύρου και αρσενικού στο ίζημα). Ο σταθμός αυτός δέχεται απόβλητα ελαιουργείων και ενός ιχθυοτροφείου (που είναι πιθανό να συνεισφέρει βαρέα μέταλλα μέσω των ιχθυοτροφών), ενώ ενδέχεται να επηρεάζεται και από αστικά λύματα.

Σταθμός 17 (Ρ. Σκατιάς - Παλαιολόγιο):

Στο σταθμό αυτό έγινε δειγματοληψία μόνο κατά το Μάρτιο 2007 (το καλοκαίρι ήταν ξερός, ενώ την άνοιξη δεν ελήφθη δείγμα). Η συγκεντρώσεις θρεπτικών στο νερό και βαρέων μετάλλων στο ίζημα βρίσκονται σε χαμηλά επίπεδα. Αρκετά υψηλές είναι οι τιμές ανόργανου και οργανικού φωσφόρου στο ίζημα. Η ταξινόμηση του σταθμού στη μέτρια κατάσταση οφείλεται στην ανίχνευση φυτοφαρμάκων.

Σταθμός 19 (Ρ. Τυφλό - Ριβιώτιστα):

Παρουσιάζει οργανική και χημική επιβάρυνση. Χαρακτηρίζεται από υψηλές συγκεντρώσεις ενώσεων αζώτου στο νερό, πολύ υψηλές συγκεντρώσεις χαλκού, μολύβδου, ψευδαργύρου, ανόργανου και οργανικού φωσφόρου στο ίζημα και παρουσία φυτοφαρμάκων. Μεγάλη είναι η επίδραση των αποβλήτων του χυμοποιείου «Παπαδημητρακόπουλος» στο σταθμό αυτό.

Σταθμός 20 (Ρ. Μυλοποτάμου - Αγ. Κυριακή):

Παρουσιάζει οργανική και χημική επιβάρυνση. Έχει υψηλές συγκεντρώσεις ενώσεων αζώτου στο νερό, υψηλές συγκεντρώσεις ανόργανου φωσφόρου στο ίζημα και παρουσία φυτοφαρμάκων. Μεγάλη είναι η επίδραση των αποβλήτων του χυμοποιείου «Λακωνία» στο σταθμό αυτό.

Σταθμός 48 (Ευρώτας - Γ. Σκούρας):

Παρουσιάζει οργανική και χημική επιβάρυνση με υψηλές συγκεντρώσεις ενώσεων αζώτου στο νερό, μέγιστη συγκέντρωση ψευδαργύρου, πολύ υψηλές τιμές μολύβδου και χαλκού και πολύ υψηλή συγκέντρωση ανόργανου φωσφόρου στο ίζημα.

Σταθμός 50 (Ευρώτας – Λευκόχωμα):

Παρουσιάζει οργανική και χημική επιβάρυνση με υψηλές συγκεντρώσεις ενώσεων αζώτου στο νερό.

Σταθμός 52 (Ευρώτας – Γ. Σκάλας):

Παρουσιάζει οργανική και χημική επιβάρυνση με υψηλές συγκεντρώσεις ενώσεων αζώτου στο νερό.

Στη συνέχεια, αξιολογείται και σχολιάζεται το σύστημα χημικής – φυσικοχημικής ταξινόμησης που εφαρμόστηκε:

Σημαντικά στοιχεία ενός συστήματος χημικής – φυσικοχημικής ταξινόμησης είναι ο αριθμός και το είδος των παραμέτρων που εισάγονται στο σύστημα, το έτος και η εποχή δειγματοληψίας και η μέθοδος που οι παράμετροι αυτοί συνδυάζονται για να εξαχθεί το τελικό αποτέλεσμα. Το είδος των παραμέτρων που θα εισαχθούν στο σύστημα καθορίζεται από την ανάλυση των πιέσεων στη Λ.Α. Όσο μεγαλύτερος είναι ο αριθμός των παραμέτρων τόσο πιο αξιόπιστο γίνεται το σύστημα της χημικής – φυσικοχημικής ταξινόμησης. Για την εξαγωγή της χημικής – φυσικοχημικής κατάστασης σε επίπεδο έτους, συνίσταται, αν το επιτρέπουν οι συνθήκες, οι δειγματοληψίες να γίνονται στη διάρκεια ενός αντιπροσωπευτικού έτους από υδρολογικής άποψης και σε εποχές που να αντιπροσωπεύουν όσο το δυνατόν τη μέση κατάσταση του έτους. Τονίζεται ότι, αν το τελικό αποτέλεσμα είχε εξαχθεί από το μέσο όρο της κατάστασης όλων των ποιοτικών στοιχείων θα καταλήγαμε σε μία υπερεκτίμηση της χημικής – φυσικοχημικής κατάστασης. Έτσι θεωρούμε ότι η μέθοδος που εφαρμόστηκε με την ομαδοποίηση παραμέτρων ανάλογα με το είδος της πίεσης είναι πιο αντιπροσωπευτικό της πραγματικής χημικής – φυσικοχημικής κατάστασης (Skoulikidis, 2008). Χαρακτηριστικά παραδείγματα για την περίπτωση του Ευρώτα δίνονται παρακάτω:

Παράμετροι που εισάγονται στο σύστημα ταξινόμησης

Ο Πίνακας II15 παρουσιάζει τον τρόπο υπολογισμού της χημικής – φυσικοχημικής ταξινόμησης με τον συνυπολογισμό των φυτοφαρμάκων (II15α) και χωρίς αυτόν (II15β). Η προσθήκη φυτοφαρμάκων στο σύστημα χημικής – φυσικοχημικής ταξινόμησης έχει ως αποτέλεσμα την υποβάθμιση της χημικής επιβάρυνσης και όπου η οργανική επιβάρυνση δεν είναι υψηλή (π.χ. Σταθμός 17), η χημική – φυσικοχημική κατάσταση χειροτερεύει (π.χ. στο Σταθμό 17 μεταπίπτει από υψηλή σε μέτρια). Έτσι, στην περίπτωση προσδιορισμού φυτοφαρμάκων στο σύνολο των σταθμών και εισαγωγής τους στο σύστημα αξιολόγησης, η χημική – φυσικοχημική κατάσταση της Λ.Α. του Ευρώτα είναι πολύ πιθανό να ήταν χειρότερη από αυτήν που παρουσιάζεται στον Πίνακα II.14.

Επιπλέον, αν στο σύστημα της χημικής – φυσικοχημικής ταξινόμησης είχαν προστεθεί και άλλοι παράμετροι οργανικής επιβάρυνσης, όπως το BOD₅, τότε κάποιοι σταθμοί που επηρεάζονται από απόβλητα με υψηλό οργανικό φορτίο (ελαιοτριβεία, χυμοποιεία, λύματα ΜΕΑΛ) πιθανά να παρουσίαζαν χειρότερη κατάσταση οργανικής επιβάρυνσης και χειρότερη χημική – φυσικοχημική κατάσταση.

Πίνακας II.15α: Ταξινόμηση της χημικής – φυσικοχημικής κατάστασης με το συνυπολογισμό φυτοφαρμάκων, όπως στον Πίνακα II.14

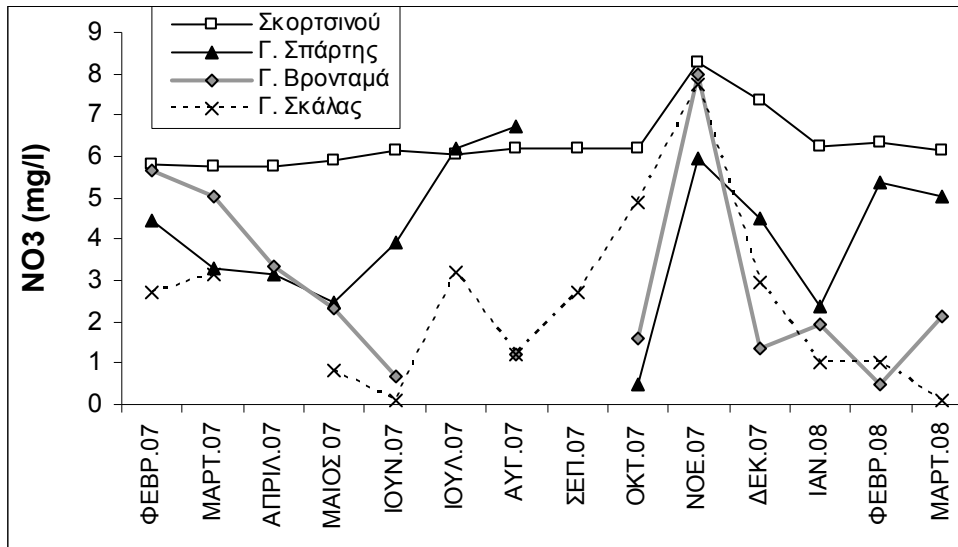
	Σταθμός	Οργανική επιβάρυνση	Θρεπτικά	Βαρέα Μέταλλα	Φυτοφάρμακα	Χημική επιβάρυνση	Χημική - φυσικοχημική κατάσταση	
Μάιος 06	17	---	---	---	---	---	---	
Μάιος 06	19	2,5	2,5	4,1		3,3	2,5	
Μάιος 06	20	3,1	2,5	4,2	0,5	2,4	2,4	
Μάρτιος 07	17	4,6	4,1	4,2	0,5	2,9	2,9	
Μάρτιος 07	19	2	2	4,1	0,5	2,2	2	
Μάρτιος 07	20	2,5	2,5	4,2	0,5	2,4	2,4	
Έτος	17						Μέσος Όρος	
Έτος	19						2,9	
Έτος	20						2,2	
							2,4	

Πίνακας II.15β: Ταξινόμηση της χημικής – φυσικοχημικής κατάστασης χωρίς το συνυπολογισμό φυτοφαρμάκων

	Σταθμός	Οργανική επιβάρυνση	Θρεπτικά	Βαρέα Μέταλλα	Χημική επιβάρυνση	Χημική - φυσικοχημική κατάσταση	
Μάιος 06	17	---	---	---	---	---	
Μάιος 06	19	2,5	2,5	4,1	3,3	2,5	
Μάιος 06	20	3,1	2,5	4,2	3,35	2,4	
Μάρτιος 07	17	4,6	4,1	4,2	4,15	4,15	
Μάρτιος 07	19	2	2	4,1	3,05	2	
Μάρτιος 07	20	2,5	2,5	4,2	3,35	2,5	
Έτος	17					Μέσος Όρος	
Έτος	19					4,15	
Έτος	20					2,2	
						2,45	

Εποχή δειγματοληψίας

Το Σχήμα II.1 παρουσιάζει τη μηνιαία μεταβολή της συγκέντρωσης των νιτρικών σε διάφορους σταθμούς του κύριου ρου του Ευρώτα. Σχεδόν όλοι οι σταθμοί παρουσιάζουν μέγιστες συγκεντρώσεις το Νοέμβριο σαν αποτέλεσμα της έκπλυσης γεωργικών γαιών. Επίσης παρατηρούμε ότι ο Μάρτιος του 2007, που έγιναν δειγματοληψίες για την εκτίμηση της οικολογικής κατάστασης της Λ.Α. του Ευρώτα, δεν συγκαταλέγεται πάντα μεταξύ των μηνών με υψηλές συγκεντρώσεις νιτρικών. Στην περίπτωση που γίνονταν δειγματοληψίες μετά τις πρώτες βροχές οι τιμές των νιτρικών θα ήταν ανεβασμένες και είναι πιθανό η χημική – φυσικοχημική κατάσταση να ήταν χειρότερη.



Σχήμα II.1: Μηνιαία διακύμανση της συγκέντρωσης των νιτρικών σε σταθμούς του κύριου ρου του Ευρώτα

Επιπλέον, οι δειγματοληψίες δεν ήταν στη κατάλληλη εποχή ώστε η επίδραση των αποβλήτων των ελαιοτριβείων να γίνει περισσότερο ορατή μέσω της εκτίμησης της χημικής – φυσικοχημικής κατάστασης (επίδραση στις συγκεντρώσεις οξυγόνου και θρεπτικών). Το 2007, η παραγωγή ήταν ιδιαίτερα μικρή γιατί συνέπεσε με χρονιά χαμηλής συγκομιδής αλλά και με τη μεγάλη ξηρασία. Έτσι, η λειτουργία των ελαιοτριβείων σταμάτησε τον Ιανουάριο και μεσολάβησε αρκετός χρόνος μέχρι τη δειγματοληψία του Μαρτίου.

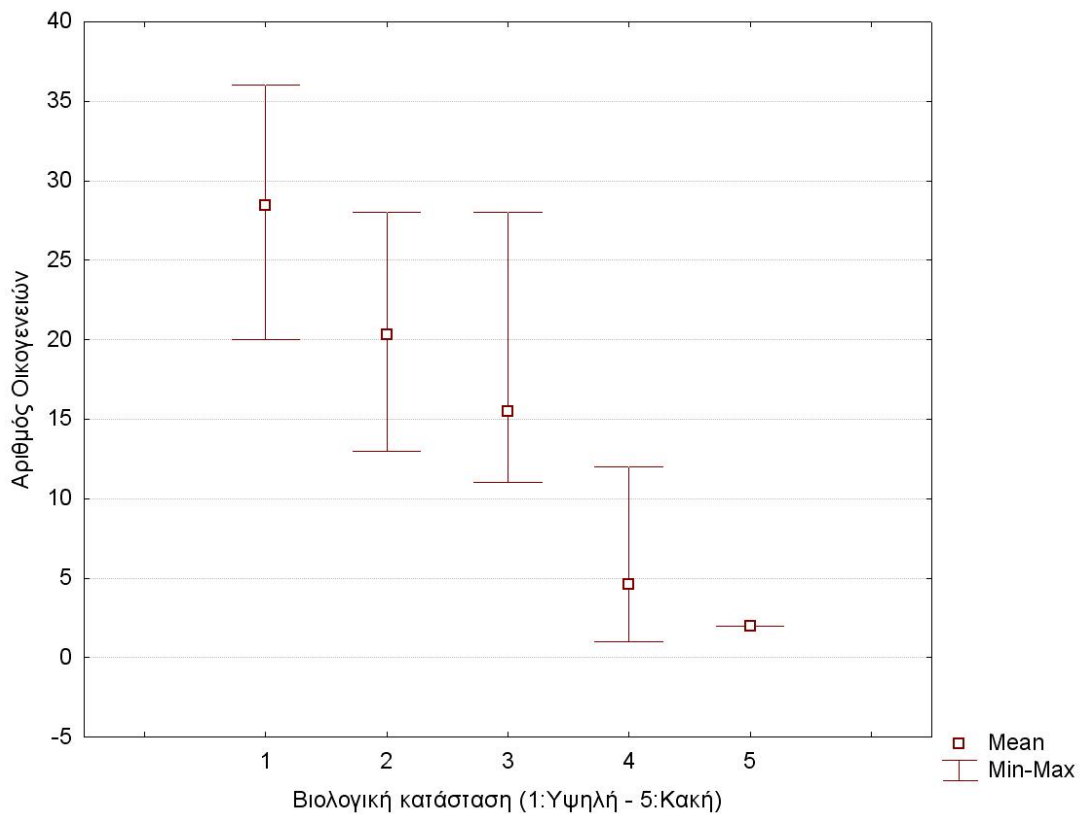
Έτος δειγματοληψίας

Το 2007 ήταν ένα ασυνήθιστα ξηρό έτος με χαμηλές παροχές και μικρή αραιώση. Είναι συνεπώς αναμενόμενο η συγκέντρωση των ρύπων να ήταν μεγαλύτερη από ότι σε ένα κανονικό έτος και η χημική – φυσικοχημική κατάσταση το Μάρτιο του 2007 να ήταν πιο υποβαθμισμένη, από ότι σε ένα κανονικό υδρολογικό έτος.

II.3.3 Μακροασπόνδυλα

Δομή και σύνθεση της μακροασπόνδυλης πανίδας της Λ.Α Ευρώτα

Η σύνθεση και δομή της μακροασπόνδυλης πανίδας των ρυπασμένων υδάτων διαφοροποιείται σημαντικά από εκείνη που απαντάται σε μη-ρυπασμένα ύδατα. Η εμφανέστερη διαφορά εντοπίζεται στον αριθμό οικογενειών. Ο αριθμός οικογενειών μειώνεται σταδιακά όσο ο βαθμός της ρύπανσης αυξάνεται. Στην περίπτωση του Ευρώτα, και συγκεκριμένα στα τμήματα των ρεμάτων υψηλής κατάστασης, ο αριθμός των οικογενειών διακυμάνθηκε από 20 έως 36 (Σχ. II.5). Ο αριθμός αυτός μειώθηκε σε 12 με 17 οικογένειες στους σταθμούς μέτριας κατάστασης ενώ στους σταθμούς κακής κατάστασης απαντήθηκαν μόνο 1 ή 2 οικογένειες.

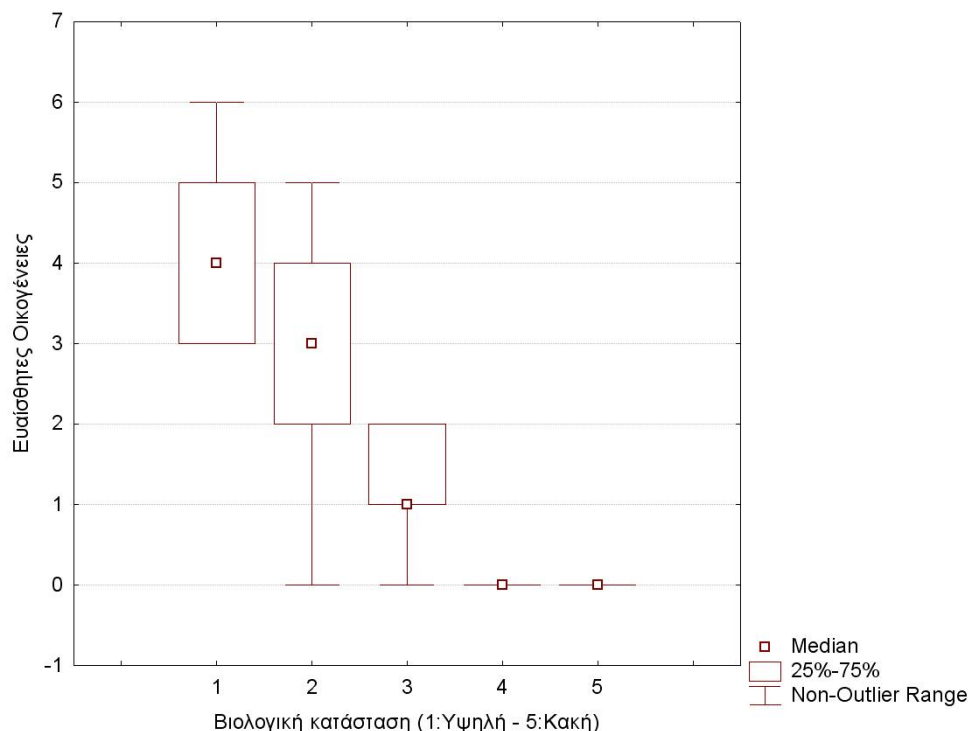


Σχήμα II.5: Διακύμανση των αριθμών οικογενειών ανάλογα με την οικολογική κατάσταση των σταθμών δειγματοληψίας της Λ.Α Ευρώτα. (1: Υψηλή κατάσταση – 5: Κακή κατάσταση)

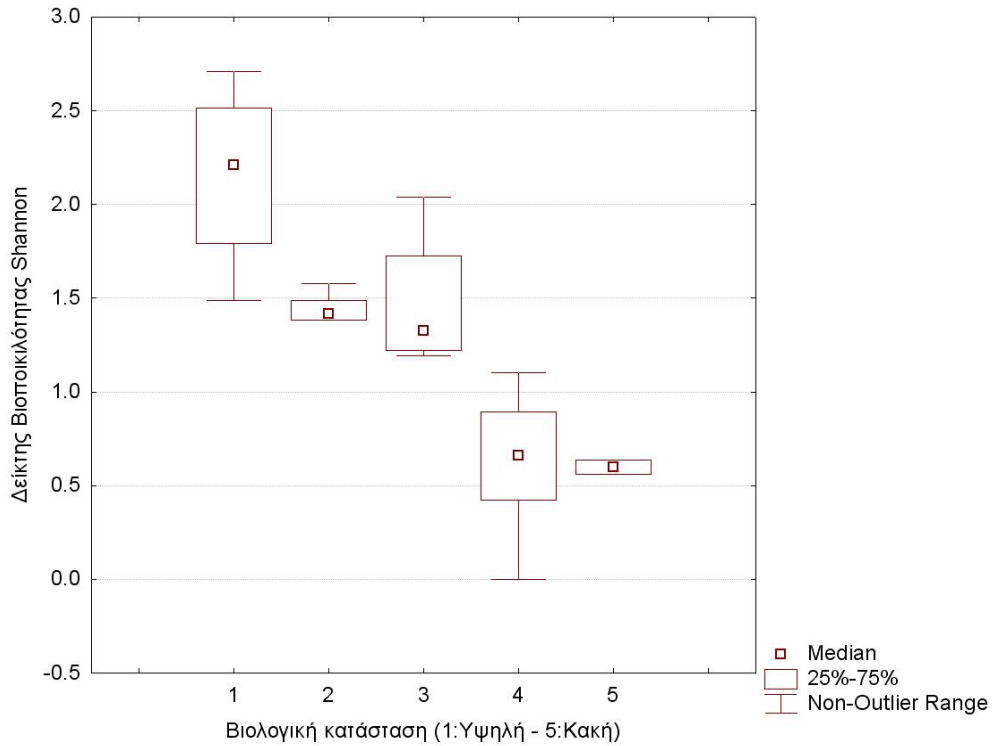
Ο αριθμός των οικογενειών μειώνεται σημαντικά με την αύξηση της ρύπανσης ή άλλων ανθρωπογενών πιέσεων (π.χ. υδρομορφολογικές τροποποιήσεις). Οι οικογένειες που εξαφανίζονται είναι εκείνες που είναι ευαίσθητες στην ρύπανση. Στους υψηλής κατάστασης σταθμούς του Ευρώτα, απαντώνται από 3 έως 6 ευαίσθητες οικογένειες (Σχ.

II.6). Αυτές περιλαμβάνουν ορισμένες εκ των Perlidae, Taeniopterygidae, Leptophlebiidae, Brachycentridae, Heptageniidae, Hydropsychidae, Blephariceridae, Athericidae και πολλές άλλες, ανάλογα με την παρουσία της κάθε οικογένειας στον κάθε σταθμό. Όσο λοιπόν η πίεση αυξάνεται, τόσο κάποιες από αυτές τις οικογένειες αρχίζουν και χάνονται. Έτσι στην μέτρια κατάσταση ο αριθμός των ευαίσθητων οικογενειών είχε μειωθεί στις 1 με 2, ενώ σε κάποιους σταθμούς δεν βρέθηκε καμία. Το ίδιο παρατηρήθηκε και στους σταθμούς ανεπαρκούς κατάστασης ενώ καμία ευαίσθητη οικογένεια δεν βρέθηκε στους σταθμούς κακής κατάστασης (Σχ. II.6). Οι επιδράσεις των ανθρωπογενών πιέσεων αντανακλάται στην βιοποικιλότητα του κάθε σταθμού, η οποία και μειώνεται δραματικά. Η βιοποικιλότητα όπως φαίνεται και στο Σχήμα II.7. δεν διαφοροποιείται σημαντικά από την καλή στην μέτρια κατάσταση. Αυτό οφείλεται στην εμφάνιση των ευκαιριακών ειδών που αντικαθιστούν τα πολύ ευαίσθητα είδη που χάθηκαν (από την υψηλή στην μέτρια κατάσταση) καθώς και στην παρουσία εκείνων των ειδών που απαντώνται κυρίως στην καλή κατάσταση αλλά που μπορούν να επιβιώσουν ή να "ανεχθούν" τις μέτριες συνθήκες ρύπανσης.

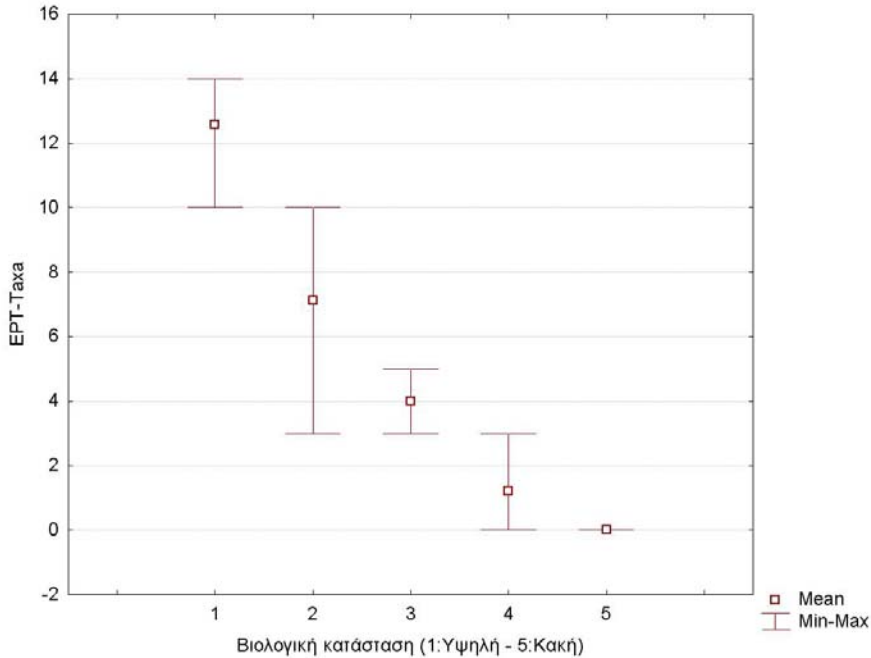
Η επίπτωση της υποβάθμισης της οικολογικής κατάστασης μπορεί επίσης να προσδιοριστεί με τον δείκτη των EPT-Taxa δηλαδή με τις οικογένειες των Εφημερόπτερον, Πλεκόπτερον, Τριχόπτερον που είναι ευαίσθητα στην ρύπανση και γενικά στις υποβαθμισμένες συνθήκες (Σχ. II.8).



Σχήμα II.6. Διακύμανση των αριθμών ευαίσθητων οικογενειών ανάλογα με την οικολογική κατάσταση των σταθμών δειγματοληψίας της Λ.Α Ευρώτα. (1: Υψηλή κατάσταση – 5: Κακή κατάσταση)



Σχήμα II.7. Διακύμανση του δείκτη βιοποικιλότητας Shannon ανάλογα με την οικολογική κατάσταση των σταθμών δειγματοληψίας της Λ.Α Ευρώτα. (1: Υψηλή κατάσταση – 5: Κακή κατάσταση)



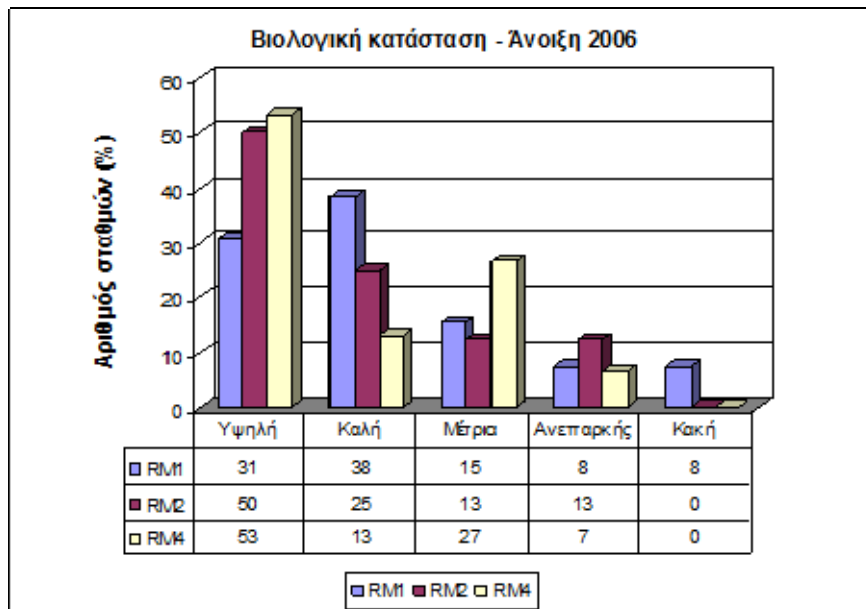
Σχήμα II.8: Διακύμανση των EPT – Taxa (Εφημερόπτερα, Πλεκόπτερα, Τριχόπτερα) ανάλογα με την οικολογική κατάσταση των σταθμών δειγματοληψίας της Λ.Α Ευρώτα. (1: Υψηλή κατάσταση – 5: Κακή κατάσταση)

Εποχιακή ταξινόμηση της βιολογικής κατάστασης

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζεται και σχολιάζεται η ταξινόμηση της βιολογικής κατάστασης των σταθμών του Ευρώτα για κάθε μία από τις τρεις εποχές δειγματοληψίας, όπως και η τελική ταξινόμηση σε ετήσια βάση.

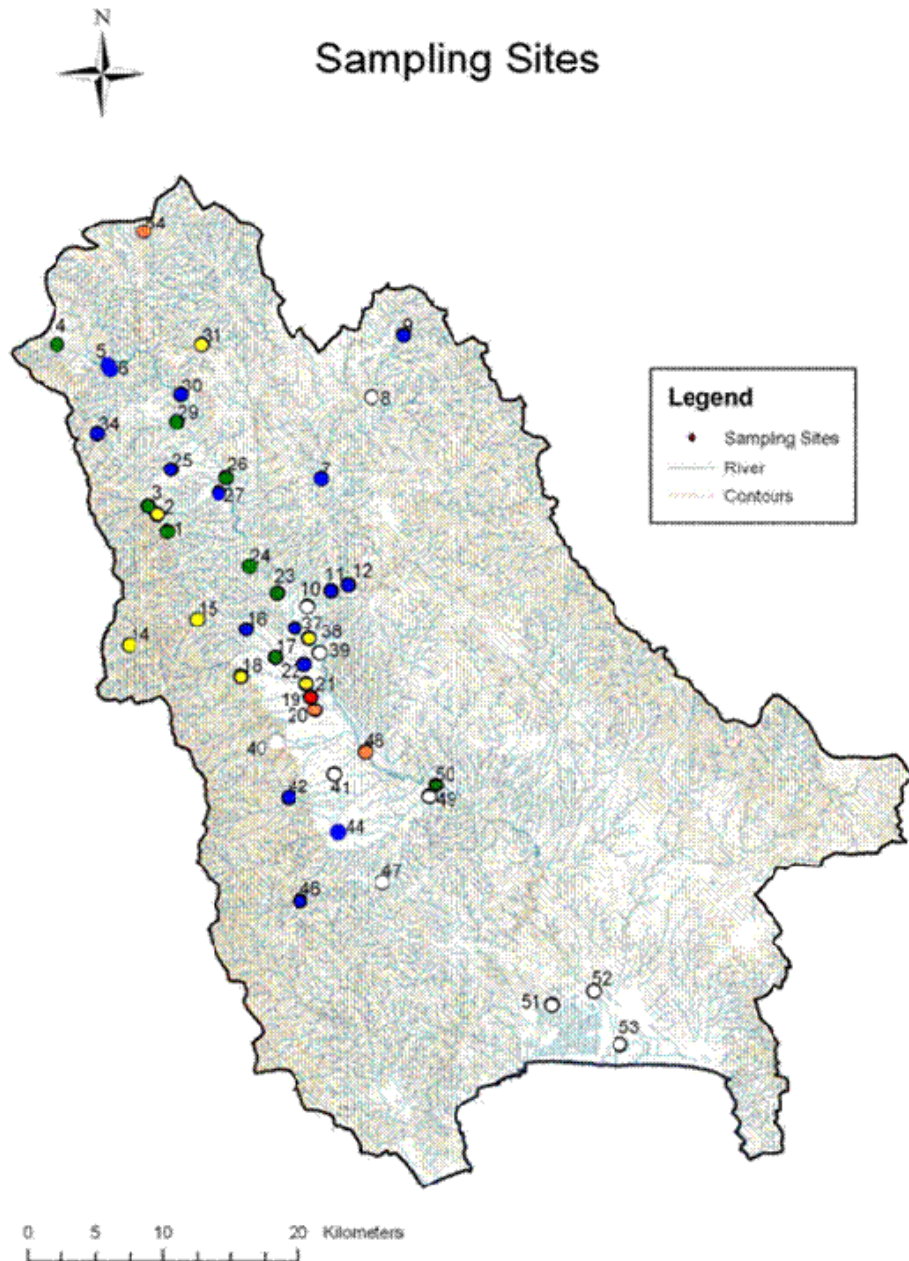
Άνοιξη (Μάιος 2006)

Σύμφωνα με τον πολυμετρικό δείκτη STAR_ICMi (Buffagni et al. 2007) την άνοιξη του 2006 δεκαέξι (16) σταθμοί ταξινομήθηκαν στην υψηλή κατάσταση, εννέα (9) στην καλή κατάσταση, ενώ οι υπόλοιποι έντεκα (11) σταθμοί ταξινομήθηκαν από μέτρια ως κακή κατάσταση δηλαδή το 35% των σταθμών. Για τον τύπο RM1 (ημιορεινές Λ.Α., Πίνακας Ι.1), 31% των σταθμών δειγματοληψίας ταξινομήθηκε στην υψηλή κατάσταση, 38% στην καλή, 15% στην μέτρια και 8% στην ανεπαρκή και κακή αντίστοιχα (Σχ. ΙΙ.2). Για τον τύπο RM2 (πεδινές Λ.Α.), που ανήκουν και οι σταθμοί δειγματοληψίας του κύριου ρου του Ευρώτα, 50% των σταθμών ταξινομήθηκε στην υψηλή κατάσταση, 25% στην καλή και 13% στην μέτρια και στην ανεπαρκή. Κανένας σταθμός δεν ταξινομήθηκε στην κακή κατάσταση από τον συγκεκριμένο τύπο ποταμού και εποχή. Όσο αφορά τους ορεινούς σταθμούς (RM4), το 53% ταξινομήθηκε στην υψηλή κατάσταση, 13% στην καλή, 27% στην μέτρια και 7% στην ανεπαρκή. Όπως και στον τύπο RM2, κανένας σταθμός δεν χαρακτηρίστηκε ως κακής κατάστασης.



Σχήμα ΙΙ.2: Βιολογική κατάσταση των σταθμών δειγματοληψίας με βάση τα μακροασπόνδυλα για κάθε τύπο ποταμού για την περίοδο της άνοιξης.

Ο χάρτης II.6 παρουσιάζει τη βιολογική κατάσταση των σταθμών δειγματοληψίας με βάση τα μακροασπόνδυλα την άνοιξη του 2006.



Χάρτης II.6: Βιολογική κατάσταση των σταθμών δειγματοληψίας της Λ.Α. Ευρώτα με βάση τα μακροασπόνδυλα κατά την άνοιξη (Μάιος) 2006. Δειγματοληψίες δεν έγιναν στους σταθμούς με χρώμα λευκό (βλ. Πίνακα II.15)

Βιολογική κατάσταση / αριθμός σταθμών :

Υψηλή: 16	Καλή: 9	Μέτρια: 7	Ανεπαρκής: 3	Κακή: 1
-----------	---------	-----------	--------------	---------

Πίνακας Π15: Ταξινόμηση της βιολογικής κατάστασης των σταθμών δειγματοληψίας της Λ.Α. Ευρώτα με βάση τα μακροασπόνδυλα κατά την άνοιξη (Μάιος) 2006.

Σταθμός	Δείκτης STAR_ICMi	Ταξινόμηση
1	0.785	Καλή
2	0.505	Μέτρια
3	0.914	Καλή
4	0.77	Καλή
5	1.153	Υψηλή
6	0.979	Υψηλή
7	1.329	Υψηλή
9	1.198	Υψηλή
10	Δ.Δ.	
11	1.045	Υψηλή
12	1.263	Υψηλή
14	0.631	Μέτρια
15	0.677	Μέτρια
16	1.112	Υψηλή
17	0.917	Καλή
18	0.690	Μέτρια
19	0.221	Κακή
20	0.462	Ανεπαρκής
21	0.676	Μέτρια
22	0.992	Υψηλή
23	0.710	Καλή
24	0.934	Καλή
25	0.997	Υψηλή
26	0.838	Καλή
27	1.01	Υψηλή
29	0.91	Καλή
30	0.973	Υψηλή
31	0.544	Μέτρια
34	0.959	Υψηλή
37	0.968	Υψηλή
38	0.667	Μέτρια
39	Α.Δ	
42	0.949	Υψηλή
44	1.034	Υψηλή
46	1.050	Υψηλή
47	Ξ	
48	0.391	Ανεπαρκής
49	Α.Δ	
50	0.501	Καλή
51	Δ.Δ	
52	Δ.Δ	
53	Δ.Δ	
54	0.390	Ανεπαρκής

Δ.Δ: Δύσκολη πρόσβαση την δεδομένη περίοδο; Α.Δ: Απώλεια δείγματος; Ξ: Απουσία νερού.

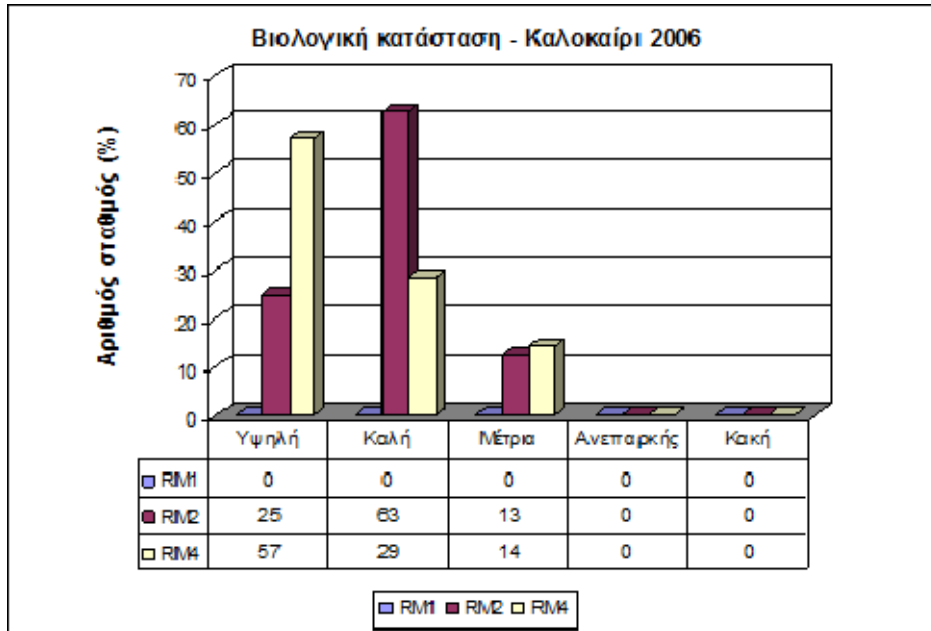
Πρέπει να σημειωθεί ότι ο σταθμός 18 (Ρ. Παρωρίτη, Παρόρι) χαρακτηρίστηκε ως μέτριας κατάστασης, γεγονός που δεν ανταποκρίνεται στην πραγματική βιολογική του κατάσταση. Ο σταθμός δεν δέχεται ανθρωπογενείς πιέσεις (με εξαίρεση τις απολήψεις νερού) και η ταξινόμηση σε μέτρια κατάσταση οφείλεται στην φτωχή σύνθεση των μικροενδιαιτημάτων (π.χ. βραχώδες υπόστρωμα) που δεν ευνοεί την ανάπτυξη πολλών ειδών. Επίσης στην μέτρια κατάσταση για άγνωστους λόγους ταξινομήθηκαν και οι σταθμοί 14 και 15 (Λαγκάδα ανάντη και Λαγκάδα – Τρύπη) που δεν δέχονται πιέσεις και έτσι δεν ανταποκρίνεται στην πραγματική κατάσταση.

Όπως φαίνεται και στο χάρτη II.7, η επιβάρυνση από τις ανθρωπογενείς πιέσεις είναι έντονη κατάντη και περιμετρικά της Σπάρτης όπου και είναι συγκεντρωμένες οι περισσότερες μεγάλες βιομηχανικές μονάδες του νομού. Οι σταθμοί 19 (Ριβιώτισσα) και 20 (Αγ. Κυριακή) ταξινομήθηκαν στην κακή και ανεπαρκή κατάσταση αντίστοιχα λόγω των υγρών αποβλήτων που δέχονται από τα δύο χυμοποιεία της περιοχής. Τα μοναδικά είδη που βρέθηκαν στους σταθμούς αυτούς ήταν τα *Chironomus thummi* τα οποία είναι αρκετά ανθεκτικά σε ανοξικές συνθήκες και οι οικογένειες των Chironomidae και Simuliidae που τα είδη τους είναι ανθεκτικά στην ρύπανση. Ο σταθμός 48 (Ευρώτας - Γ. Σκούρας) ταξινομήθηκε επίσης στην ανεπαρκή κατάσταση λόγω της επίδρασης των αποβλήτων των χυμοποιείων και των ελαιουργείων. Ο σταθμός 2 (Ρ. Καστανιώτη) χαρακτηρίστηκε ως μέτριας κατάστασης επίσης λόγω των αποβλήτων ελαιουργείων αλλά και πιθανόν λόγω των εκροών του ιχθυοτροφείου που βρίσκεται ανάντη του σταθμού και οικιστικών λυμάτων.

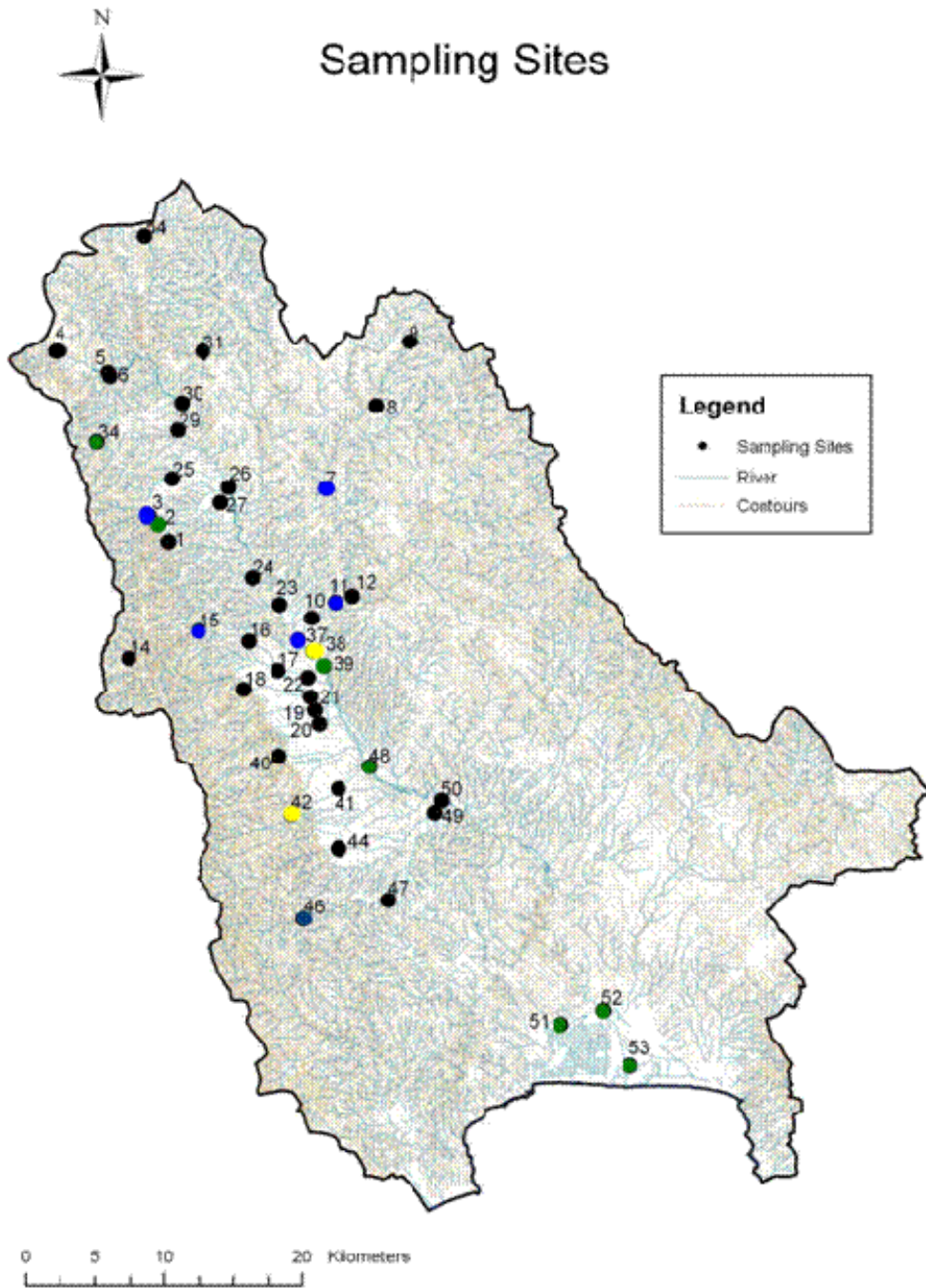
Καλοκαίρι (Σεπτέμβριος 2006)

Τα καλοκαίρι της ίδιας χρονιάς και συγκεκριμένα τον Σεπτέμβριο του 2006, οι περισσότεροι σταθμοί του υδρολογικού δικτύου του Ευρώτα ήταν ξεροί. Από τους συνολικά σαράντα τρεις (43) σταθμούς δειγματοληψίας μόνο δεκαπέντε (15) διατήρησαν νερό. Από τους σταθμούς αυτούς, οι επτά (7) ταξινομήθηκαν στην υψηλή κατάσταση, οι έξι (6) στην καλή και οι υπόλοιποι δύο (2) στην μέτρια κατάσταση. Όλοι οι σταθμοί δειγματοληψίας που ανήκουν στον τύπο RM1 ήταν ξεροί. Οι σταθμοί του τύπου RM1 βρίσκονται στα κατάντη τμήματα των παραποτάμων του Ευρώτα, τα οποία αρχίζουν και ξεραίνονται από τις αρχές καλοκαιριού λόγω των απολήψεων νερού από τις ανάντη δέσεις και τις πολυάριθμες γεωτρήσεις. Για τον τύπο RM2, που ανήκουν και οι σταθμοί δειγματοληψίας του κύριου ρου του Ευρώτα, 25% των σταθμών ταξινομήθηκε στην υψηλή κατάσταση, 63% στην καλή και 13% στην μέτρια κατάσταση. Κανένας σταθμός δεν ταξινομήθηκε στην ανεπαρκή και κακή κατάσταση από τον συγκεκριμένο τύπο ποταμού και εποχή. Όσο αφορά τους ορεινούς σταθμούς (RM4), το 57% ταξινομήθηκε

στην υψηλή κατάσταση, 29% στην καλή και 14% στην μέτρια κατάσταση (Σχ. II.3). Όπως και στον τύπο RM2, κανένας σταθμός δεν χαρακτηρίστηκε ως κακής ή ανεπαρκούς κατάστασης.



Σχήμα II.3: Βιολογική κατάσταση των σταθμών δειγματοληψίας με βάση τα μακροασπόνδυλα για κάθε τύπο ποταμού για την θερινή περίοδο.



Χάρτης II.7. Βιολογική κατάσταση των σταθμών δειγματοληψίας της Λ.Α. Ευρώτα με βάση τα μακροασπόνδυλα κατά το καλοκαίρι 2006 (Σεπτέμβριος 2006). Δειγματοληψίες δεν πραγματοποιήθηκαν στους σταθμούς με χρώμα μαύρο λόγω έλλειψης νερού.

Βιολογική κατάσταση / αριθμός σταθμών :

Υψηλή: 6	Καλή: 7	Μέτρια: 2	Ανεπαρκής: 0	Κακή: 0
----------	---------	-----------	--------------	---------

Πίνακας ΙΙ16. Ταξινόμηση της βιολογική κατάσταση των σταθμών δειγματοληψίας της Λ.Α. Ευρώτα με βάση τα μακροασπόνδυλα κατά την διάρκεια του καλοκαιριού 2006 (Σεπτέμβριος 2006).

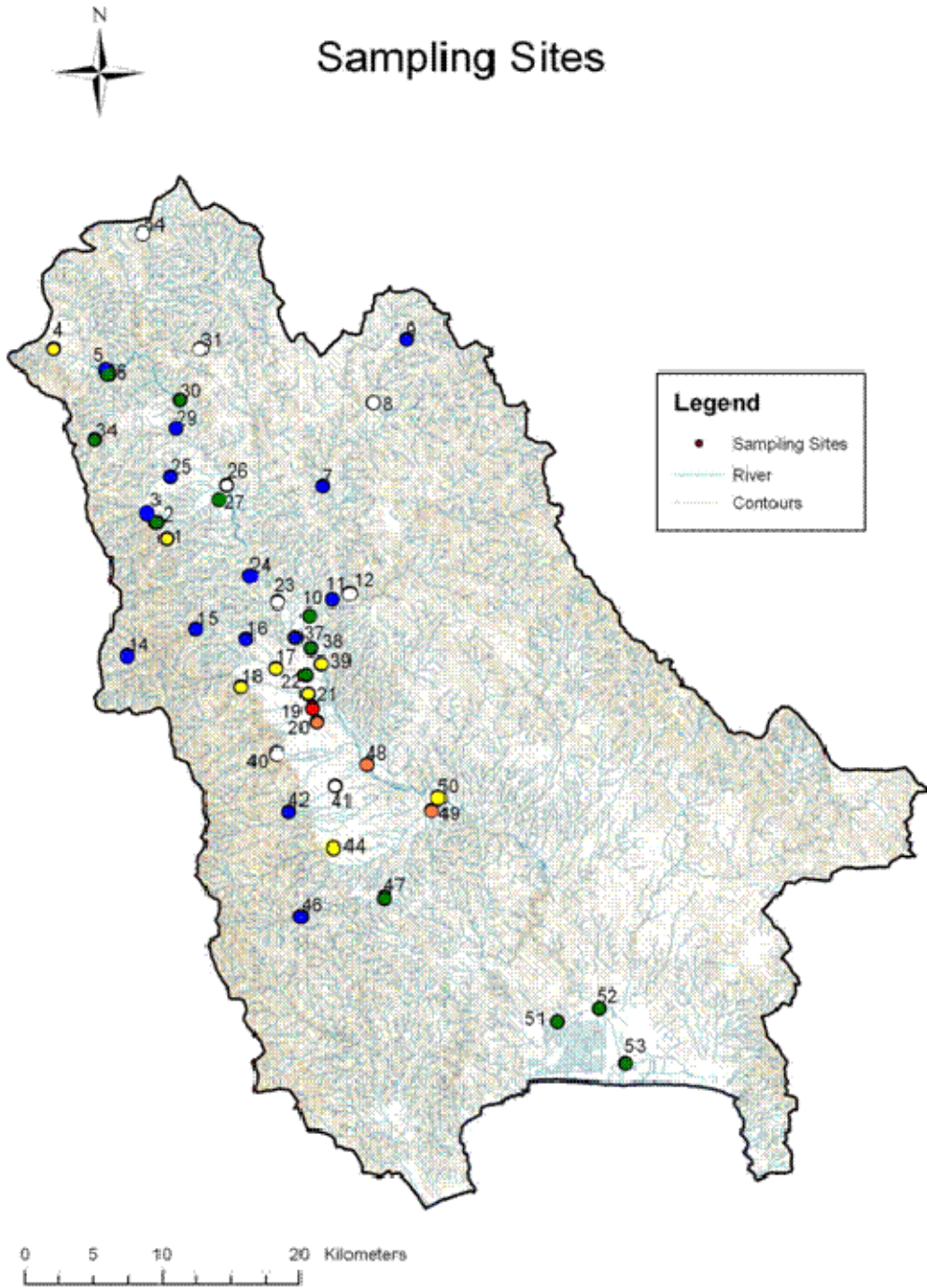
Σταθμό	Δείκτης STAR_ICMi	Ταξινόμηση
1	Ξ	
2	0.724	Καλή
3	1.165	Υψηλή
4	Ξ	
5	Ξ	
6	Ξ	
7	1.000	Υψηλή
9	Ξ	
10	Ξ	
11	0.955	Υψηλή
12	Ξ	
14	Ξ	
15	1.012	Υψηλή
16	Ξ	
17	Ξ	
18	Ξ	
19	Ξ	
20	Ξ	
21	Ξ	
22	Ξ	
23	Ξ	
24	Ξ	
25	Ξ	
26	Ξ	
27	Ξ	
29	Ξ	
30	Ξ	
31	Ξ	
34	0.767	Καλή
37	1.053	Υψηλή
38	0.597	Μέτρια
39	0.707	Καλή
42	0.485	Μέτρια
44	Ξ	
46	1.072	Υψηλή
47	Ξ	
48	0.784	Καλή
49	Ξ	
50	Ξ	
51	0.756	Καλή
52	0.801	Καλή
53	0.760	Καλή
54	Ξ	

Δ.Δ: Δύσκολη πρόσβαση την δεδομένη περίοδο; Α.Δ: Απώλεια δείγματος; Ξ: Απουσία νερού.

Χειμώνας (Μάρτιος 2007)

Ο χειμώνας του 2006-2007 ήταν ιδιαίτερα άνυδρος, με πολύ λίγες βροχοπτώσεις και χιονοπτώσεις. Από τους συνολικά σαράντα τρεις (43) σταθμούς δειγματοληψίας, οι 6 δεν είχαν ροή ενώ πολλοί σταθμοί είχαν σημαντικά λιγότερη ροή σε σύγκριση με προηγούμενες χρονιές ή διατήρησαν νερό για λίγους μόνο μήνες. Για παράδειγμα, οι σταθμοί 17, 47, 49 και 24 διατήρησαν νερό μόνο για 5-6 μήνες (Γενάρη/Φλεβάρη – Μάιο/Ιούνιο).

Από τους συνολικά 38 σταθμούς που είχαν ροή το Μάρτιο του 2007, δεκατέσσερις (14) ταξινομήθηκαν στην υψηλή κατάσταση, δώδεκα (12) στην καλή, οκτώ (8) στην μέτρια, τρεις (3) στην ανεπαρκή και τέλος ένας (1) σταθμός στην κακή κατάσταση. Από τον χάρτη II.8 που απεικονίζει την ποιότητα των σταθμών της Λ.Α του Ευρώτα, είναι χαρακτηριστικό ότι οι υποβαθμισμένοι σταθμοί (μέτριας ως κακής κατάστασης) απαντώνται κατάντη και περιμετρικά της Σπάρτης. Πρέπει να αναφερθεί και πάλι ότι οι σταθμοί 18 (Παρροίτης) και 44 (Φτερωτή) που ταξινομήθηκαν στην μέτρια κατάσταση, δεν αντιπροσωπεύουν την πραγματική βιολογική κατάσταση αφού δεν δέχονται ανθρωπογενείς πιέσεις (με εξαίρεση τις απολήψεις νερού) και η ταξινόμηση σε μέτρια κατάσταση οφείλεται στην φτωχή σύνθεση των ενδαιτημάτων (π.χ. βραχώδες υπόστρωμα) που δεν ευνοεί την ανάπτυξη πολλών ειδών. Οι σταθμοί που ταξινομήθηκαν στην ανεπαρκή και στην κακή κατάσταση ήταν οι 19, 20, 21, 48 και 49 οι οποίοι δέχονται τα απόβλητα των χυμοποιείων και ελαιουργείων. Η βιοκοινωνία των σταθμών αυτών ήταν πολύ φτωχή και αντιπροσωπεύτηκε από είδη ανθεκτικά στην ρύπανση και στις χαμηλές συνθήκες οξυγόνου.



Λαρίσις π.δ. Βιολογική κατάσταση των σταθμών δειγματοληψίας της Λ.Α. Ευρώτα με βάση τα μακροασπόνδυλα κατά το χειμώνα 2007 (Μάρτιος 2007). Δειγματοληψίες δεν πραγματοποιήθηκαν στους σταθμούς με χρώμα λευκό λόγω έλλειψης νερού.

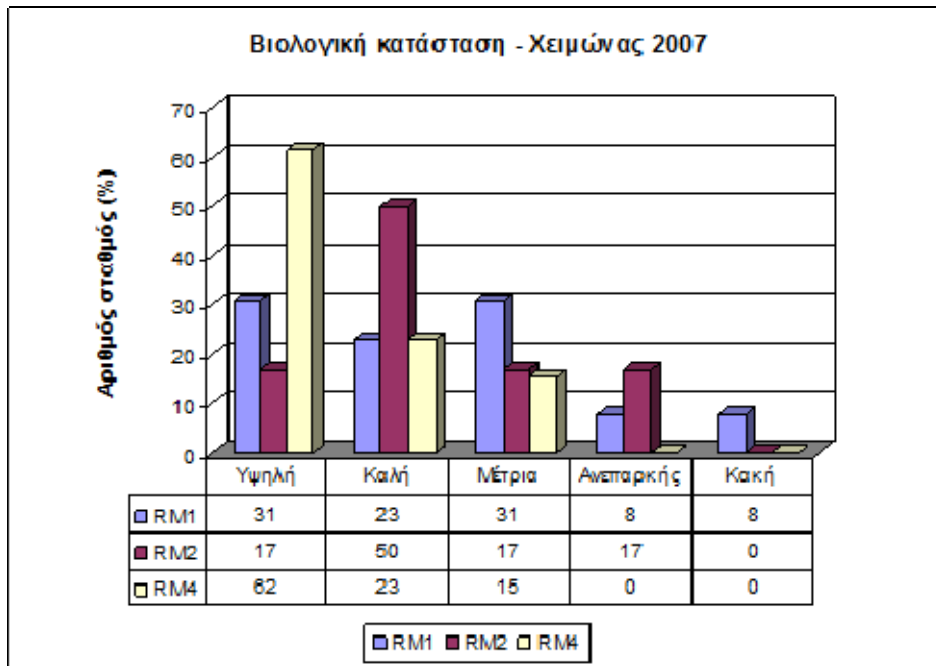
Βιολογική κατάσταση / αριθμός σταθμών :

Υψηλή: 14	Καλή: 12	Μέτρια: 8	Ανεπαρκής: 3	Κακή: 1
-----------	----------	-----------	--------------	---------

Πίνακας ΙΙ17. Ταξινόμηση της βιολογική κατάσταση των σταθμών δειγματοληψίας της Λ.Α. Ευρώτα με βάση τα μακροασπόνδυλα κατά την διάρκεια του χειμώνα 2007 (Μάρτιος 2007).

Σταθμός	Δείκτης STAR_ICMi	Ταξινόμηση
1	0.536	Μέτρια
2	0.775	Καλή
3	0.968	Υψηλή
4	0.519	Μέτρια
5	1.001	Υψηλή
6	0.910	Καλή
7	1.082	Υψηλή
9	1.187	Υψηλή
10	0.783	Καλή
11	1.184	Υψηλή
12	Ξ	
14	0.990	Υψηλή
15	1.215	Υψηλή
16	1.014	Υψηλή
17	0.630	Μέτρια
18	0.636	Μέτρια
19	0.218	Κακή
20	0.331	Ανεπαρκής
21	0.575	Μέτρια
22	0.718	Καλή
23	Α.Δ	
24	0.986	Υψηλή
25	0.984	Υψηλή
26	Ξ	
27	0.731	Καλή
29	0.983	Υψηλή
30	0.844	Καλή
31	Ξ	
34	0.782	Καλή
37	1.074	Υψηλή
38	0.771	Καλή
39	0.681	Μέτρια
42	1.195	Υψηλή
44	0.715	Μέτρια
46	1.007	Υψηλή
47	0.819	Καλή
48	0.278	Ανεπαρκής
49	0.299	Ανεπαρκής
50	0.394	Μέτρια
51	0.780	Καλή
52	0.907	Καλή
53	0.823	Καλή
54	Ξ	

Δ.Δ: Δύσκολη πρόσβαση την δεδομένη περίοδο; Α.Δ: Απώλεια δείγματος; Ξ: Απουσία νερού.



Σχήμα II.4: Βιολογική κατάσταση των σταθμών δειγματοληψίας με βάση τα μακροασπόνδυλα για κάθε τύπο ποταμού για την χειμερινή περίοδο.

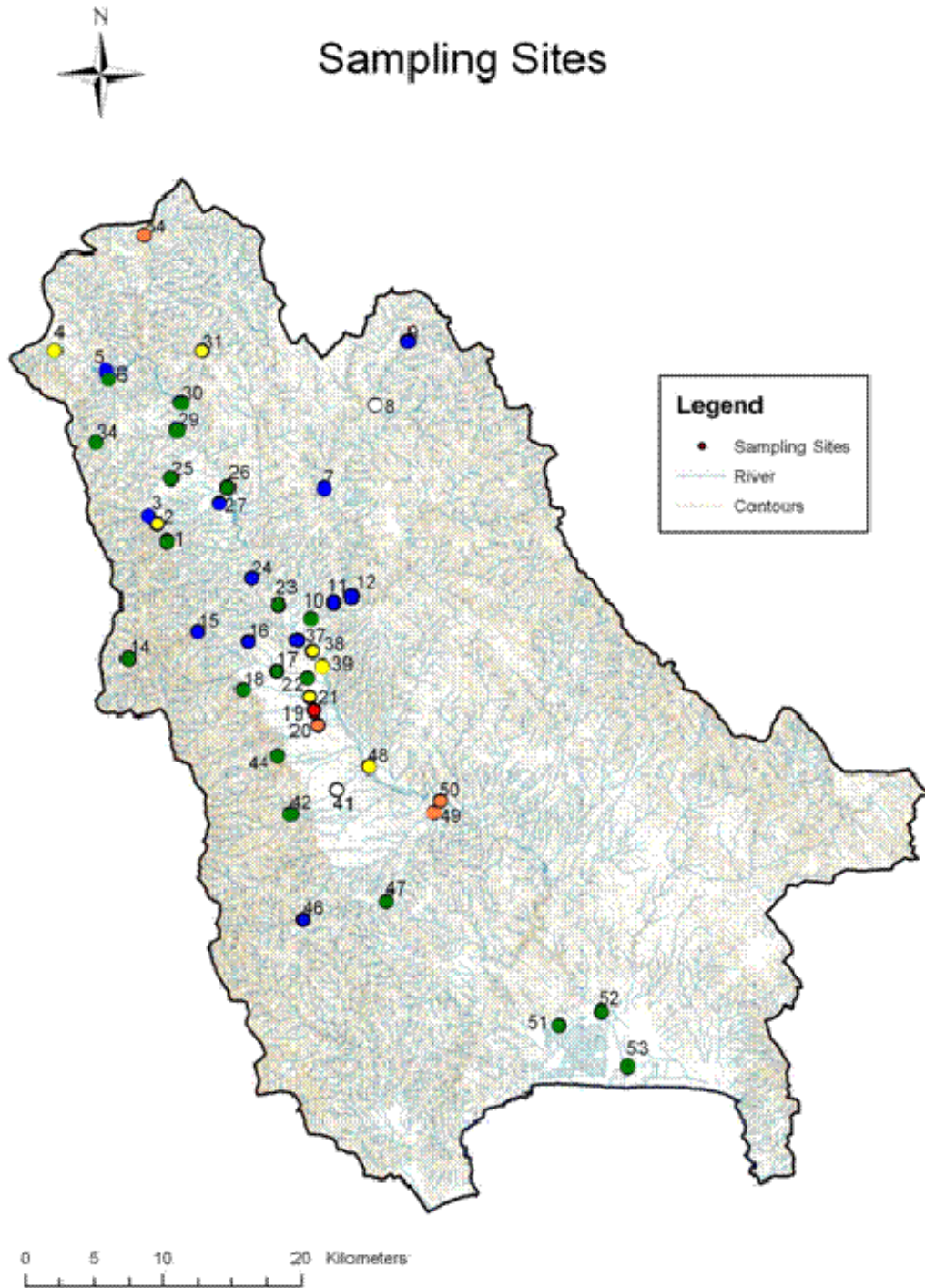
Από τον τύπο RM1, 31% των σταθμών δειγματοληψίας της λεκάνης του Ευρώτα ταξινομήθηκε στην υψηλή κατάσταση, 23% στην καλή, 31% στην μέτρια και 8% στην ανεπαρκή και κακή αντίστοιχα (Σχ. II.4). Για τον τύπο RM2, που ανήκουν και οι σταθμοί δειγματοληψίας του Ευρώτα, 17% των σταθμών ταξινομήθηκε στην υψηλή κατάσταση, 50% στην καλή και 17% στην μέτρια και στην ανεπαρκή αντίστοιχα. Όσο αφορά τους ορεινούς σταθμούς (RM4), το μεγαλύτερο ποσοστό των σταθμών δηλαδή το 53% ταξινομήθηκε στην υψηλή κατάσταση, 23% στην καλή και 15% στην μέτρια. Όπως και στον τύπο RM2, κανένας σταθμός δεν χαρακτηρίστηκε ως κακής κατάστασης.

Τελική Ταξινόμηση της Βιολογικής Κατάστασης με βάση τα μακροασπόνδυλα

Για την τελική ταξινόμηση της βιολογικής κατάστασης, υπολογίστηκε ο Μέσος Όρος των δεικτών μακροασπονδύλων από τις τρεις εποχές (Χάρτης II.9, Πίνακας II.18). Στην υψηλή κατάσταση ταξινομήθηκαν συνολικά δώδεκα (12) σταθμοί, οι οποίοι στην πλειοψηφία τους περιορίστηκαν στις ορεινές περιοχές του Πάρνωνα και του Ταυγέτου. Δεκαεννιά (19) σταθμοί χαρακτηρίστηκαν ως καλής κατάστασης περιλαμβάνοντας ορεινούς, ημι-ορεινούς ακόμα και πεδινούς σταθμούς (π.χ. εκβολές Ευρώτα). Επτά (7) σταθμοί ταξινομήθηκαν στην μέτρια κατάσταση. Η κατηγορία αυτή περιλαμβάνει το ρέμα Σκορτσινού (σταθμός 4) που συμβάλει με τις πηγές του Ευρώτα. Σύμφωνα με μαρτυρίες των κατοίκων τις περιοχής, γίνεται διάθεση βοθρολυμάτων στο ρέμα όταν ο κοινοτικός βόθρος γεμίζει με αποτέλεσμα να υποβαθμίζεται σημαντικά η βιολογική και χημική κατάσταση.

Παρόμοιες συνθήκες παρατηρήθηκαν και στον σταθμό 31 (Κολλινιώτικο) ο οποίος διαρρέει τον οικισμό της Αγίας Βαρβάρας. Ο σταθμός 2, δηλαδή το ρέμα Καστανιώτικο ή Άγιος Μάμας, όπως τον ονομάζουν οι κάτοικοι της περιοχής, ταξινομήθηκε επίσης στην μέτρια κατάσταση. Η ρύπανση στον σταθμό είναι επεισοδιακή και πραγματοποιείται κατά την χειμερινή περίοδο όπου διαχέονται στο ρέμα τα υγρά απόβλητα του ελαιοτριβείου που βρίσκεται στις όχθες του. Πιθανή πηγή ρύπανσης είναι και τα λύματα ή οι χημικές ουσίες (αντιβιοτικά, βαρέα μέταλλα) από το ανάντη πεστροφοτροφείο, ωστόσο αυτό δεν μπορεί να επιβεβαιωθεί αφού η χημική ρύπανση είναι στιγμιαία και χρειάζονται συχνές αλλά και εξειδικευμένες χημικές αναλύσεις. Η βιολογική κατάσταση των σταθμών του κύριου ρου του Ευρώτα που βρίσκονται κατάντη της Σπάρτης (38, 39, 48 και 50) ταξινομήθηκαν στην μέτρια και ανεπαρκή κατάσταση. Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, η υποβάθμιση των σταθμών αυτών οφείλεται στην βιομηχανική δραστηριότητα της περιοχής που είναι συγκεντρωμένη περιμετρικά της Σπάρτης (χυμοποιεία, ελαιοτριβεία, σφαγεία, τυποποίηση αλλαντικών, κ.α.).

Τέλος, αναφέρεται ότι υπήρξε προβληματισμός ως προς τους σταθμούς δειγματοληψίας που ξεραίνονται από μη-φυσικά αίτια αν θα έπρεπε να ταξινομηθούν στην κακή κατάσταση κατά τη θερινή περίοδο. Ωστόσο, οι βιοκοινότητες μακροασπονδύλων σε γενικές γραμμές επανακάμπουν μετά την ξηρή περίοδο είτε επανεποικίζοντας το ρέμα/ποτάμι είτε μέσω μηχανισμών διάπαυσης. Έτσι, η θερινή περίοδος στους σταθμούς που ξεράθηκαν δεν συμπεριλήφθηκε στον ετήσιο Μέσο Όρο της βιολογικής κατάστασης.



Χάρτης II.9. Βιολογική κατάσταση των σταθμών δειγματοληψίας της Λ.Α. Ευρώτα για όλες τις εποχές.

Βιολογική κατάσταση / αριθμός σταθμών :

Υψηλή: 14 (36.8%)	Καλή: 12 (31.6%)	Μέτρια: 8 (21.1%)	Ανεπαρκής: 3 (7.9%)	Κακή: 1 (2.6%)
-------------------	------------------	-------------------	---------------------	----------------

Πίνακας 118. Τελική ταξινόμηση της βιολογικής κατάστασης με βάση τα μακροασπόνδυλα των σταθμών δειγματοληψίας της Λ.Α. Ευρώτα για όλες τις εποχές

Σταθμός	Ονομασία	Βιολογική κατάσταση
1	Ρ. Κάρδαρη (ανάντη)	0.660
2	Ρ. Καστανιώτη	0.668
3	Ρ. Βρυσιώτικο	1.016
4	Πηγές Ευρώτα (Ρ. Σκορτσινού)	0.644
5	Ευρώτας - Παλιόχωρα	1.077
6	Ρ. Κοιτσάνης (κατάντη)	0.944
7	Οινούς (μέσος)	1.137
9	Οινούς (Καρυές)	1.193
10	Οινούς (Γ. Κελεφίνας)	0.783
11	Οινούς (ανάντη Γ. Κελεφίνας)	1.061
12	Π.Σοφρόνη (παραπόταμος Οινούντα)	1.263
14	Ρ. Λαγκάδα (ανάντη)	0.810
15	Ρ. Λαγκάδα (Τρύπη)	0.968
16	Ρ. Λαγκάδα (Βατοπουλείκα)	1.063
17	Ρ. Σκατιάς (Παλαιολόγιο)	0.769
18	Ρ. Παρωρίτης (Παρόρειο)	0.663
19	Ρ. Τυφλό (Ριβιώτισσα)	0.219
20	Ρ. Μυλοποτάμου (Αγ. Κυριακή)	0.396
21	Ρ. Σκατιάς (κατάντη συμβ. με Παρωρίτη)	0.620
22	Ρ. Μαγουλίτσα	0.855
23	Ρ. Περδικάρης	0.710
24	Ρ. Νίκοβα (Ρωμαϊκό Υδραγωγείο)	0.960
25	Ρ. Ξερίλας	0.986
26	Ευρώτας - Γ. Πελλάνας-Σελλασιάς	0.838
27	Ρ. Κάρδαρη (κατάντη)	0.868
29	Ρ. Βουτικιώτης	0.947
30	Ευρώτας - Αχούρια	0.908
31	Ρ. Κολλινιώτικο (Κολλίνες)	0.544
34	Ρ. Κοιτσάνης (Λογκανίκος)	0.836
37	Ευρώτας - Σπάρτη-Καστόρι	1.032
38	Ευρώτας - ανάντη ΜΕΑΛ	0.678
39	Ευρώτας - κατάντη ΜΕΑΛ	0.694
42	Ρ. Κάκαρη (Διπόταμα)	0.876
44	Ρ. Φτερωτή (Ελληνιστική γέφυρα)	0.874
46	Ρ. Γερακάρη (ανάντη)	1.043
47	Ρ. Γερακάρη (κατάντη)	0.819
48	Ευρώτας - Γ. Σκούρας	0.484
49	Συμβολή Ρ. Γερακάρη-Ρ. Ρασίνας	0.299
50	Ευρώτας - Λευκόχωμα	0.448
51	Βασιλοπόταμος	0.768
52	Ευρώτας - Γ. Σκάλας	0.854
53	Ευρώτας - εκβολές	0.792
54	Δάφνη	0.390

2.2. ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΑ ΥΔΡΟΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ, ΤΑ ΧΗΜΙΚΑ – ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΙ ΤΑ ΜΑΚΡΟΑΣΠΟΝΔΥΛΑ

Αποτελέσματα – Συζήτηση - Συμπεράσματα

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζεται και σχολιάζεται η οικολογική κατάσταση με βάση τα υδρομορφολογικά, χημικά-φυσικοχημικά και βιολογικά (μακροασπόνδυλα) στοιχεία των σταθμών δειγματοληψίας της Λ.Α Ευρώτα για όλες τις εποχές.

Ο Πίνακας II.19 παρουσιάζει την οικολογική κατάσταση των 43 σταθμών εποχικής δειγματοληψίας της Λ.Α. του Ευρώτα, όπως προσδιορίζεται από τη κατάσταση των επιμέρους αυτών στοιχείων, σύμφωνα με τη «αρχή του χειρότερου» και σύμφωνα με τις αρχές που παρουσιάζονται στο κεφ. 1.2.5 και στο Σχήμα 3.4. Επίσης, υποδεικνύονται οι πιθανές πιέσεις που συντελούν στην υποβάθμιση της οικολογικής κατάστασης των επιβαρημένων σταθμών.

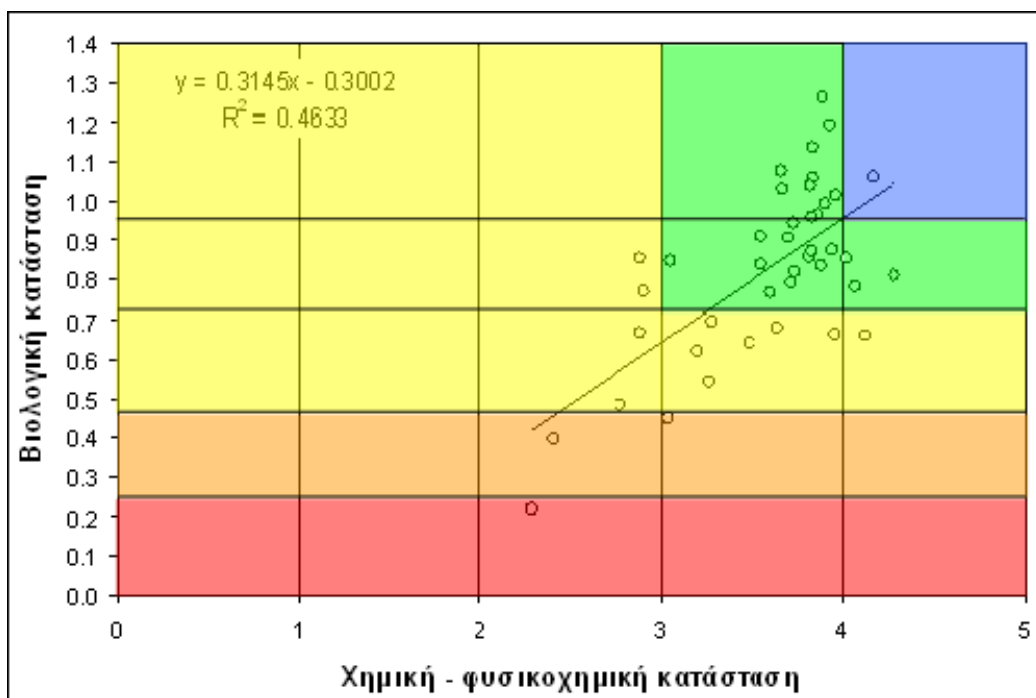
Βάσει του Πίνακα II.19 παρατηρούμε τα εξής:

1. Κανένας σταθμός δεν παρουσιάζει υψηλή οικολογική κατάσταση (δηλαδή συνθήκες αναφοράς ταυτόχρονα και για τα τρία ποιοτικά στοιχεία που εξετάζονται).
2. Μόνο ένας (1) σταθμός (Ρ. Λαγκάδα στα Βατοπουλείικα) παρουσιάζει συνθήκες αναφοράς ταυτόχρονα για τα βιολογικά και τα χημικά-φυσικοχημικά στοιχεία. Όμως αυτός ο σταθμός, καθώς είναι υποβαθμισμένος ως προς τις υδρομορφολογικές του συνθήκες (διαταραχή της ροής και της παρόχθιας βλάστησης λόγω αντλήσεων), ταξινομείται στη καλή κατάσταση.
3. Δώδεκα (12) σταθμοί που παρουσιάζουν υψηλή βιολογική κατάσταση ταξινομούνται στη καλή οικολογική κατάσταση καθώς και χημικά-φυσικοχημικά στοιχεία παρουσιάζουν καλή κατάσταση.
4. Τέσσερις (4) σταθμοί που παρουσιάζουν υψηλή χημική-φυσικοχημική κατάσταση ταξινομούνται στη καλή οικολογική κατάσταση καθώς τα βιολογικά στοιχεία παρουσιάζουν καλή κατάσταση.
5. Σε έντεκα (11) σταθμούς η χημική-φυσικοχημική κατάσταση και η βιολογική κατάσταση συμπίπτουν στη καλή κατάσταση.
6. Ένας (1) μόνο σταθμός (Ρ. Καστανιώτη) παρουσιάζει μέτρια κατάσταση ταυτόχρονα για τα βιολογικά και τα χημικά-φυσικοχημικά στοιχεία.
7. Σε έντεκα (11) σταθμούς η βιολογική κατάσταση είναι ίση ή χειρότερη της μέτριας, ενώ η χημική-φυσικοχημική κατάσταση είναι πιο αναβαθμισμένη.

8. Σε τέσσερις (4) από τους παραπάνω σταθμούς, η βιολογική κατάσταση είναι δύο κλάσεις κατώτερη της χημικής–φυσικοχημικής κατάστασης.

Το Σχήμα II.9 παρουσιάζει διάγραμμα γραμμικής παλινδρόμησης μεταξύ της βιολογικής και της χημικής–φυσικοχημικής κατάστασης. Τα δύο αυτά ποιοτικά στοιχεία έχουν αρκετά καλή συσχέτιση ($r^2 = 0.46$), γεγονός που υποδηλώνει:

- Την εξάρτηση της βιολογικής κατάστασης (με βάση τα βενθικά ασπόνδυλα) από τις χημικές-φυσικοχημικές συνθήκες.
- Ότι το σύστημα ταξινόμησης της χημικής–φυσικοχημικής κατάστασης αντιπροσωπεύει ικανοποιητικά τη βιολογική κατάσταση.
- Ότι ο εποχιακός Μέσος Όρος αποτελεί την ορθότερη επιλογή για τη τελική ταξινόμηση της χημικής–φυσικοχημικής και της βιολογικής κατάστασης. Σημειώνεται ότι στην περίπτωση που εφαρμοσθεί η «αρχή του χειρότερου», δηλαδή ληφθεί ως τελική κατάσταση η εποχή με τη χειρότερη κατάσταση δεν υπάρχει ικανοποιητικός συσχετισμός μεταξύ χημικής–φυσικοχημικής και βιολογικής κατάστασης.



Σχήμα II.9: Εξίσωση γραμμικής παλινδρόμησης μεταξύ βιολογικής (μακροασπόνδυλα) και χημικής - φυσικοχημικής κατάστασης και ταξινόμηση των σταθμών δειγματοληψίας σε κατηγορίες ποιότητας

Επαναλαμβάνεται ότι εάν στο σύστημα της χημικής–φυσικοχημικής κατάστασης συμπεριληφθούν και επιπλέον χημικοί ρύποι, όπως π.χ. φυτοφάρμακα για όλους τους

σταθμούς, BOD₅ ή ακόμη και φαινόλες, τότε αναμένεται η χημική-φυσικοχημική και η βιολογική κατάσταση να έχουν ακόμη μεγαλύτερη συσχέτιση.

Η βιολογική κατάσταση αποτυπώνει με μεγαλύτερη πιστότητα την οικολογική κατάσταση του συστήματος, καθώς αποκρίνεται σε μακροχρόνιες πιέσεις, ενώ η χημική-φυσικοχημική κατάσταση όταν δεν εμπεριέχει σημαντικές παραμέτρους του ιζήματος, π.χ. φαινόλες, φυτοφάρμακα, οργανική ύλη, ή βαρέα μέταλλα, παρουσιάζει την εικόνα του ποταμού τη στιγμή της δειγματοληψίας. Έτσι, στην προκειμένη περίπτωση η βιολογική κατάσταση αποκρίνεται καλύτερα στις επιβαρύνσεις, π.χ. από τα ελαιουργεία και τα χυμοποιεία.

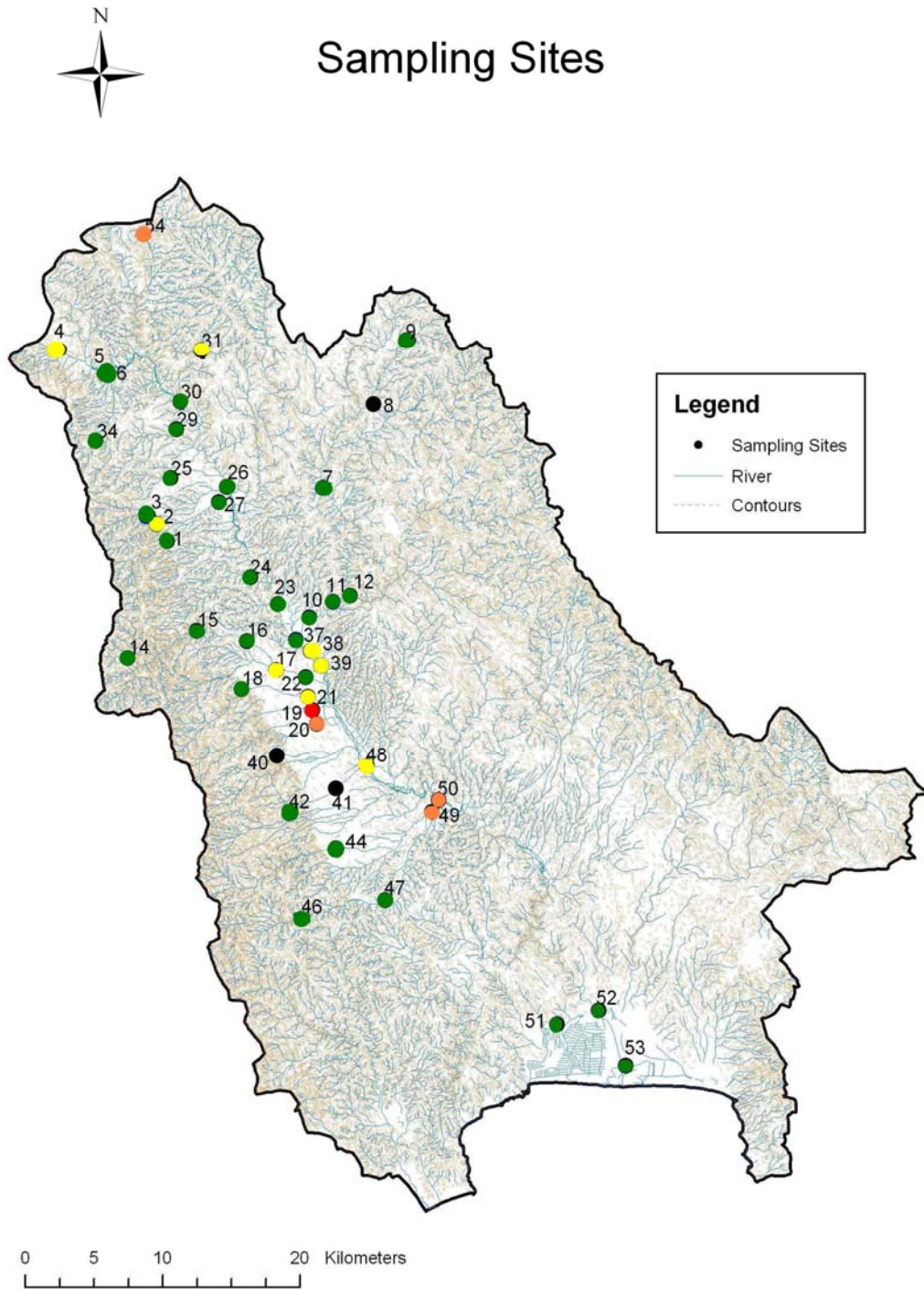
Η οικολογική κατάσταση που προκύπτει με βάση τα παραπάνω στοιχεία εμφανίζεται πιο αναβαθμισμένη από ότι θα αναμενόταν για κάποιους σταθμούς που επηρεάζονται από τα απόβλητα ελαιοτριβείων. Αυτό οφείλεται στην εποχή της τρίτης δειγματοληψίας (Μάρτιος 2007) που δεν συνέπεσε με την περίοδο λειτουργίας των ελαιοτριβείων όπως αρχικά είχε σχεδιασθεί. Τα ελαιοτριβεία τη χρονιά αυτή σταμάτησαν να λειτουργούν ήδη από τον Ιανουάριο, γιατί η χρονιά είχε μικρή συγκομιδή. Έτσι, ο χρόνος που μεσολάβησε μέχρι τη δειγματοληψία του Μαρτίου συνετέλεσε στο φυσικό αυτοκαθαρισμό των υδατορευμάτων με αποτέλεσμα τόσο η χημική – φυσικοχημική κατάσταση όσο και η βιολογική κατάσταση να αναβαθμισθούν. Για παράδειγμα, οι σταθμοί 22 (Ρ. Μαγουλίτσα), 24 (Ρ. Νίκοβα), 34 (Ρ. Κοιτισάνης) και 47 (Ρ. Γερακάρη - κατάντη) αν και επηρεάζονται από κασίγαρο ταξινομούνται στη καλή οικολογική κατάσταση (Πίνακας II.19).

Αξίζει επίσης να αναφερθεί ότι καθώς το 2007 ήταν ένα ασυνήθιστα ξηρό έτος με χαμηλές παροχές και μικρή αραίωση είναι αναμενόμενο η συγκέντρωση των ρύπων να ήταν μεγαλύτερη απ' ότι σε ένα κανονικό υδρολογικό έτος γεγονός που μπορεί να επηρέασε δυσμενώς τη χημική – φυσικοχημική και, συνεπώς, την οικολογική κατάσταση κατά το Μάρτιο του 2007.

Συμπερασματικά και παρά τις όποιες αδυναμίες που περιγράφονται παραπάνω, φαίνεται ότι το σύστημα ταξινόμησης που εφαρμόστηκε στον Ευρώτα με βάση τα παραπάνω ποιοτικά στοιχεία αποκρίνεται ικανοποιητικά στις υπάρχουσες πιέσεις και ειδικότερα στη ρύπανση από σημειακές και εκτατικές πηγές. Η προσθήκη παραμέτρων του ιζήματος ενδυναμώνει το σύστημα χημικής – φυσικοχημικής ταξινόμησης, ενώ οι δείκτες ασπονδύλων του συστήματος διαβαθμονόμησης δείχνουν ικανοποιητική απόκριση στη χημική – φυσικοχημική κατάσταση.

Πίνακας ΙΙ19. Οικολογική κατάσταση (Οικο) με βάση τα υδρομορφολογικά (Υ-Μ), χημικά-φυσικοχημικά (Χ-Φ) και βιολογικά (Β) (μακροασπόνδυλα) στοιχεία των σταθμών δειγματοληψίας της Λ.Α. Ευρώτα για όλες τις εποχές και κυριότερες αιτίες υποβάθμισής της (*: ιχθυοτροφείο).

Σταθμός	Ονομασία	Υ-Μ	Χ-Φ	Β	Οικο	Σημαντικές Απολήψεις	Ελαιουργεία	Χυμοποιεία	Εκτακτική ρύπανση	Αστικά Λύματα
1	Ρ. Κάρδαρη (ανάντη)	1	4.1	0.660					X	
2	Ρ. Καστανιώτη*	17	2.9	0.67			X			?
3	Ρ. Βρυσιώτικο	1	3.96	1.02					X	
4	Πηγές Ευρώτα (Ρ. Σκορτσινού)	7	3.5	0.64					X	?
5	Ευρώτας - Παλιόχωρα	0	3.7	1.08					X	
6	Ρ. Κοιτισάνης (κατάντη)	1	3.7	0.94					X	
7	Οινούς (μέσος)	1	3.8	1.14		X			X	
9	Οινούς (Καρυές)	2	3.9	1.19						
10	Οινούς (Γ. Κελεφίνας)	17	4.1	0.78		X			X	
11	Οινούς (ανάντη Γ. Κελεφίνας)	2	3.8	1.06					X	
12	Π.Σοφρόνη (παραπόταμος Οινούντα)	1	3.9	1.26		X			X	
14	Ρ. Λαγκάδα (ανάντη)	0	4.3	0.81						
15	Ρ. Λαγκάδα (Τρύπη)	1	3.9	0.97						
16	Ρ. Λαγκάδα (Βατοπουλείκα)	18	4.2	1.06		X			X	
17	Ρ. Σκατιάς (Παλαιολόγιο)	11	2.9	0.77		X	X		X	?
18	Ρ. Παρωρίτης (Παρόρειο)	4	3.95	0.66		X				
19	Ρ. Τυφλό (Ριβιώτισσα)	6	2.3	0.22		X		X	X	
20	Ρ. Μυλοποτάμου (Αγ. Κυριακή)	25	2.4	0.39		X		X	X	
21	Ρ. Σκατιάς (κατάντη συμβ. με Παρωρίτη)	17	3.2	0.62		X	X		X	
22	Ρ. Μαγουλίτσα	27	4.02	0.85		X	X		X	
23	Ρ. Περδικάρης	18	3.1	0.71		X			X	
24	Ρ. Νικόβα (Ρωμαϊκό Υδραγωγείο)	4	3.8	0.96			X		X	
25	Ρ. Ξερίλας	2	3.8	0.99					X	
26	Ευρώτας - Γ. Πελλάνας-Σελλασίας	4	3.6	0.84						
27	Ρ. Κάρδαρη (κατάντη)	23	3.9	0.87		X			X	
29	Ρ. Βουτικιώτης	6	3.6	0.95					X	
30	Ευρώτας - Αχούρια	11	3.7	0.91					X	
31	Ρ. Κολλιγιώτικο (Κολλίνες)	8	3.3	0.54					X	?
34	Ρ. Κοιτισάνης (Λογκανίκος)	5	3.9	0.84			X			
37	Ευρώτας - Σπάρτη-Καστόρι	29	3.7	1.03		X			X	
38	Ευρώτας - ανάντη ΜΕΑΛ	45	3.6	0.68					X	
39	Ευρώτας - κατάντη ΜΕΑΛ	37	3.3	0.69					X	X
42	Ρ. Κάκαρη (Διπόταμα)	4	3.9	0.88					X	
44	Ρ. Φτερωτή (Ελληνιστική γέφυρα)	14	3.8	0.87						
46	Ρ. Γερακάρη (ανάντη)	8	3.8	1.04						
47	Ρ. Γερακάρη (κατάντη)	22	3.7	0.82			X		X	
48	Ευρώτας - Γ. Σκούρας	26	2.8	0.484				X	X	X
49	Συμβολή Ρ. Γερακάρη-Ρ. Ρασίνας	27	3.6	0.299					X	
50	Ευρώτας - Λευκόχωμα	14	3.04	0.448				X	X	
51	Βασιλοπόταμος	52	3.6	0.768					X	
52	Ευρώτας - Γ. Σκάλας	88	2.9	0.854					X	
53	Ευρώτας - εκβολές	89	3.7	0.792		X			X	
54	Δάφνη		3.6	0.390					X	



Χάρτης Π.10: Οικολογική κατάσταση με βάση τα υδρομορφολογικά, χημικά-φυσικοχημικά και τα βιολογικά (μακροασπόνδυλα) στοιχεία των σταθμών δειγματοληψίας της Λ.Α Ευρώτα για όλες τις εποχές.

Υψηλή: 0 (0%)	Καλή: 30 (69.8%)	Μέτρια: 8 (18.6%)	Ανεπαρκής: 4 (9.3%)	Κακή: 1 (2.3%)
---------------	------------------	-------------------	---------------------	----------------

2.3 ΙΧΘΥΟΠΑΝΙΔΑ

2.3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ανασκόπηση της πορείας των ιχθυολογικών εργασιών

Στις υποχρεώσεις της ιχθυολογικής ομάδας εργασίας ήταν η ανάπτυξη ενός ιχθυολογικού πολυπαραμετρικού δείκτη για την εκτίμηση της βιολογικής κατάστασης του ποταμού Ευρώτα. Η ανάπτυξη του δείκτη περιέλαβε τα εξής βασικά στάδια εργασιών:

- Τον τυπολογικό χαρακτηρισμό του ποταμού
- Τη θέσπιση συνθηκών αναφοράς
- Την επιλογή κατάλληλων ιχθυολογικών μετρικών για κάθε τύπο
- Το συνδυασμό των μετρικών σε ένα πολυπαραμετρικό δείκτη

Οι ιχθυολογικές δειγματοληψίες έλαβαν χώρα κατά τα έτη 2006, 2007 και 2008 και κατανεμήθηκαν σε χρονική περίοδο συνολικής διάρκειας 30 μηνών. Η έναρξη των εργασιών έγινε τον Μάιο του 2006, όταν πραγματοποιήθηκαν προκαταρκτικές επισκέψεις που κάλυψαν το μεγαλύτερο μέρος τη περιοχής έρευνας. Κατά την διάρκεια των επισκέψεων διενεργήθηκαν ταχείες δειγματοληψίες και καταγραφές αβιοτικών παραμέτρων με σκοπό τη διερεύνηση της ιχθυολογικής ζώνωσης και τον εντοπισμό αντιπροσωπευτικών θέσεων δειγματοληψίας.

Συνολικά, κατά τις εργασίες του έτους 2006, πραγματοποιήθηκαν οι εξής ενέργειες:

- Συγκέντρωση βιβλιογραφικών δεδομένων που αφορούν τη βιολογία και την οικολογία των ψαριών που διαβιούν στη λεκάνη απορροής του ποταμού Ευρώτα
- Συλλογή πληροφοριών που αφορά τις ιστορικές υδρολογικές και μορφολογικές συνθήκες στη λεκάνη απορροής του ποταμού Ευρώτα (βιβλιοθήκη Σπάρτης κλπ.)
- Έρευνα πεδίου για τη κατανομή των ειδών με στόχο την χαρτογράφηση της διασποράς τους στη λεκάνη απορροής και την προκαταρκτική εκτίμηση της κατάστασης των ιχθυοπληθυσμών
- Αναγνώριση των σημαντικότερων πιέσεων που επηρεάζουν τους ιχθυοπληθυσμούς

Οι εργασίες του έτους 2007 επικεντρώθηκαν στην ανάπτυξη ενός ιχθυολογικού πολυπαραμετρικού δείκτη για την εκτίμηση της οικολογικής κατάστασης, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της Οδηγίας-Πλαίσιο για τα Νερά 2000/60/ΕΚ. Ο σχεδιασμός περιλάμβανε τις εξής δράσεις:

- Συνέχιση των ερευνών για την ολοκλήρωση της χαρτογράφησης της κατανομής των ειδών και την ανάπτυξη της ιχθυολογικής ζώνωσης και της βιοτικής (ιχθυολογικής) τυπολογίας
- Διερεύνηση των ενδιαιτημάτων με στόχο την συγκέντρωση δεδομένων που αφορούν τις οικολογικές απαιτήσεις των ειδών
- Εγκατάσταση δικτύου σταθμών ιχθυολογικής δειγματοληψίας με κύριο κριτήριο επιλογής των θέσεων την αντιπροσώπευση όλου του φάσματος γεωμορφολογικών χαρακτηριστικών της λεκάνης, του εύρους του υδρολογικού καθεστώτος και της ποικιλίας/έντασης των ανθρώπινων πιέσεων
- Δειγματοληψίες σε αδιατάρακτες θέσεις (*reference sites*) με στόχο την θέσπιση των συνθηκών αναφοράς
- Δειγματοληψίες σε επιβαρημένες θέσεις με στόχο την περιγραφή της ποιοτικής και ποσοτικής σύστασης των ιχθυοκοινωνιών κάτω από πιέσεις διαφορετικού τύπου ή διαφορετικής έντασης
- Επιλογή ιχθυολογικών μετρικών οι οποίες να ανταποκρίνονται στις κρατούσες ανθρωπογενείς πιέσεις
- Βαθμονόμηση των μετρικών και δημιουργία του πολυπαραμετρικού δείκτη

Το αρχικό ερευνητικό σχέδιο περιλάμβανε μηνιαίες δειγματοληψίες στους σταθμούς του δικτύου την περίοδο της άνοιξης και μέχρι το τέλος καλοκαιριού. Η πρώτη δειγματοληπτική επίσκεψη πεδίου πραγματοποιήθηκε τον Απρίλιο του 2007, η οποία σε κανονικές συνθήκες είναι μια περίοδος με υψηλή παροχή εξαιτίας της τήξης των πάγων. Οι έρευνες κάλυψαν κυρίως το βόρειο τμήμα της λεκάνης απορροής του ποταμού Ευρώτα (το κύριο τμήμα και τους παραπόταμους ανάντη της Γέφυρας Σπάρτης). Κατά τη διάρκεια της έρευνας, παρατηρήθηκε ότι η ροή του νερού ήταν αφύσικα χαμηλή με αρκετούς παραπόταμους και ορισμένα τμήματα του κυρίως ρου του ποταμού να έχουν ξεραθεί ή να δείχνουν σημάδια μελλοντικής ξήρανσης.

Παρόλο που οι ξηρασίες είναι μια προβλεπόμενη φυσική διαταραχή που εμφανίζεται συχνά πλέον στον ποταμό Ευρώτα, το έτος 2007 μπορεί να θεωρηθεί ως ιδιαίτερα ξερό μετά από μία περίοδο σχετικά υγρών χρόνων. Στις επόμενες δειγματοληπτικές περιόδους παρατηρήθηκε περαιτέρω μείωση της παροχής νερού και συρρίκνωση της επιφάνειας των υδάτων. Έτσι, κατά την διάρκεια της επαναληπτικής επίσκεψης το Μάιο του 2007, παρατηρήθηκε ότι ορισμένοι δειγματοληπτικοί σταθμοί οι οποίοι είχαν επιλεγεί ως σταθμοί παρακολούθησης είχαν ξεραθεί, ενώ αρκετοί από τους εναπομείναντες σταθμούς του δειγματοληπτικού δικτύου ήταν έτοιμοι να ξεραθούν. Τον Ιούνιο και Ιούλιο οι περιοχές που διατηρούσαν νερό κατά τους προηγούμενους μήνες συνέχισαν να συρρικνώνονται και

τον Αύγουστο το μεγαλύτερο τμήμα του ποταμού Ευρώτα ήταν ξερό, με ορισμένα μόνο τμήματα να διατηρούν μικρή ροή ή λιμνάζοντα νερά.

Κάτω από αυτές τις αντίξοες συνθήκες, το αρχικό σχέδιο των εργασιών δεν μπορούσε να ακολουθηθεί. Οι λόγοι είναι:

- Οι περισσότεροι σταθμοί του δειγματοληπτικού δικτύου ξεράθηκαν με αποτέλεσμα να μην μπορεί να διενεργηθεί δειγματοληψία, ιδίως τον Ιούλιο και Αύγουστο³.
- Κατά την διάρκεια ξηρασιών, τα ψάρια ανταποκρίνονταν στις δυσμενείς υδρολογικές συνθήκες με το να αλλάζουν τα κανονικά πρότυπα χρήσεων των ενδαιτημάτων τους (π.χ. κατά την προσπάθεια τους να αναπνεύσουν, ψάρια τα οποία κανονικά ζουν σε βαθύτερα σημεία του ποταμού παρουσιάζουν τη τάση να συγκεντρώνονται στα σημεία που διατηρείται ροή (στους ρηχούς ύφαλους). Αυτό δημιούργησε εμπόδιο στην προσπάθεια να εκτιμηθούν οι βιολογικές και οικολογικές τους απαιτήσεις που είναι απαραίτητες για την επιλογή των μετρικών
- Η υδρολογική επιδείνωση συνοδεύθηκε από σοβαρή υποβάθμιση των ποτάμιων ενδαιτημάτων λόγω της διενέργειας αντιπλημμυρικών έργων και είχε σαν αποτέλεσμα καταστροφικές θνησιμότητες και/ή δραματικές αλλαγές στη δομή της ιχθυοκοινωνίας

Οι παραπάνω συνθήκες δεν επέτρεψαν την ανάπτυξη μίας αξιόπιστης βιοτικής τυπολογίας και τον χαρακτηρισμό των βιολογικών συνθηκών αναφοράς (*biological reference conditions*) σύμφωνα με τις λεγόμενες χωρικές μεθόδους που κυρίως προωθεί η Οδηγία-Πλαίσιο για τα Νερά. Επίσης, οι εκτεταμένες καλοκαιρινές θνησιμότητες και η έντονη υποβάθμιση των ενδαιτημάτων αποτέλεσαν εμπόδιο για τη βαθμονόμηση των μετρικών απέναντι στους διάφορους τύπους πιέσεων.

Συμπερασματικά, η εξαιρετικά έντονη (και μη αναμενόμενη κατά το διάστημα του σχεδιασμού της έρευνας) ξηρασία του έτους 2007 εμπόδισε την απόκτηση κατάλληλων ιχθυολογικών δεδομένων για την ανάπτυξη ενός ιχθυολογικού δείκτη εκτίμησης της οικολογικής κατάστασης χρησιμοποιώντας χωρικές μεθόδους. Για τους λόγους αυτούς, η ερευνητική ομάδα προχώρησε στη δημιουργία ενός δείκτη τροποποιώντας τον αρχικό σχεδιασμό ως εξής:

³ Σημειώνεται ότι η περίοδος προς το τέλος του καλοκαιριού θεωρείται η καλύτερη περίοδος του χρόνου για την συλλογή ιχθυολογικών δεδομένων για το σκοπό της ανάπτυξης ενός δείκτη οικολογικής εκτίμησης.

- (1) Οι ιχθυολογικές δειγματοληψίες συνεχίστηκαν κατά το έτος 2008 προκειμένου να διευρυνθεί η βάση των δεδομένων.
- (2) Για τον προσδιορισμό των συνθηκών αναφοράς χρησιμοποιήθηκε μία μεθοδολογία που δεν στηρίζεται αποκλειστικά σε χωρικές μεθόδους, αλλά σε συνδυασμό δεδομένων από «σχετικά αδιατάρακτες» θέσεις και παλαιότερων δεδομένων που συλλέχθηκαν κατά τη δεκαετία του '90 από τους επιστήμονες που συμμετέχουν και στο παρόν πρόγραμμα. Η τελική περιγραφή των συνθηκών αναφοράς στηρίχθηκε στην κρίση του ειδικού (expert judgment), η οποία είναι μεθοδολογία αποδεκτή από την Οδηγία-Πλαίσιο για τα Νερά.
- (3) Η επιλογή και βαθμονόμηση των ιχθυομετρικών βασίστηκαν σε εμπειρικές παρατηρήσεις της μεταβολής της σύστασης των ιχθυοκοινωνιών, της αφθονίας των ειδών και της κατανομής σωματικών μεγεθών κάτω από αυξανόμενο καθεστώς ανθρωπογενούς επιβάρυνσης. Ωστόσο, το συνολικά υψηλό επίπεδο επιβάρυνσης δεν επέτρεψε τη διενέργεια στατιστικών ελέγχων για την επιβεβαίωση των μετρικών.

2.3.2 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Δειγματοληπτική στρατηγική – Τεχνικές και εργαλεία

Οι ιχθυολογικές δειγματοληψίες πραγματοποιήθηκαν με τη χρήση συσκευής ηλεκτραλιείας, που αποτελεί την πλέον διαδεδομένη και τυποποιημένη τεχνική ιχθυολογικής δειγματοληψίας σε ποτάμια, σύμφωνα με τις προδιαγραφές CEN (Comité Européen de Normalisation) και του προγράμματος FAME⁴. Σε ορισμένες περιπτώσεις συλλέχθηκε συμπληρωματικό βιολογικό υλικό με μία ποικιλία άλλων τεχνικών, όπως απόχες και δίχτυα συλλογής γόνου, ή έγιναν παρατηρήσεις και φωτογραφήσεις με υποβρύχια κάμερα. Ακολουθώντας τις μεθοδολογικές κατευθύνσεις του FAME, η επιλογή των θέσεων δειγματοληψίας έπαιρνε πάντα υπόψη την αντιπροσωπευτικότητα της θέσης σε ένα ποτάμιο τμήμα, με την έννοια ότι αυτή η θέση εμφανίζει υδρολογικά και γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά που είναι τυπικά για το τμήμα αυτό [κλίση, παροχή, πλάτος κοίτης, αναλογία των ενδαιτημάτων (pools, runs και riffles κλπ.)]. Ωστόσο, οι δυνατότητες επιλογών περιορίζονταν κατά πολύ από την οδική προσβασιμότητα των θέσεων (π.χ. δυσκολία πρόσβασης στο Φαράγγι Βρονταμά). Το δίκτυο των σταθμών περιλαμβάνει δύο κατηγορίες θέσεων: θέσεις αναφοράς (*reference sites*) που χαρακτηρίζονται από έλλειψη ανθρωπογενούς επιβάρυνσης, και επιβαρημένες θέσεις

⁴ EU FAME (2005). Fish-based Assessment Method for the Ecological Status of European Rivers – A Contribution to the Water Framework Directive. Final Report – <http://fame.boku.ac.at>.

(*impacted sites*). Λόγω του υψηλού βαθμού επιβάρυνσης, πρακτικά δεν υπήρχαν θέσεις αναφοράς στη λεκάνη του ποταμού Ευρώτα. Επιπλέον, στην πλειονότητα των παραποτάμων του Ευρώτα, οι ιχθυοπληθυσμοί έχουν εξαφανιστεί λόγω της καλοκαιρινής ξήρανσης ή έχουν έντονα επηρεαστεί με αποτέλεσμα να θεωρηθούν ακατάλληλοι για την ανάπτυξη του δείκτη⁵. Συνεπώς, καταβλήθηκε προσπάθεια επιλογής σχετικά αδιατάρακτων θέσεων (*near reference sites*) στο κύριο ρου του Ευρώτα που χρησιμοποιήθηκαν σαν οδηγός για την προσέγγιση των συνθηκών αναφοράς.

Οι δειγματοληψίες πραγματοποιήθηκαν σε βατά τμήματα του ποταμού (το μέσο βάθος δεν υπερέβαινε το 1,2m, αν και ορισμένα τμήματα μπορεί να ήταν βαθύτερα), και κατά κανόνα αλιεύονταν μια έκταση αρκετά μεγάλη ώστε να καλύπτονται επαρκώς όλα τα ενδιαιτήματα της θέσης. Αναπόφευκτα, οι δειγματοληψίες σε ορισμένες δυσμενείς υδρολογικά περιόδους περιορίστηκαν μόνο σε τμήματα που διατήρησαν νερό. Χρησιμοποιήθηκαν 2 τεχνικές αλιείας:

- α) αλιεία με μικρές φορητές συσκευές ηλεκτραλιείας (την Hans-Grassel GmbH, battery-powered, backpack electrofisher, και την Ittiosanitaria & Acquatechno, battery-powered, Gewiss GW44209). Και οι δύο είναι τύπου backpack και μεταφέρονται στην πλάτη (Εικ. 1). Οι χειριστές εισέρχονται στο νερό και διανύουν το τμήμα του ποταμού που καθορίστηκε για δειγματοληψία αλιεύοντας όλα τα χαρακτηριστικά ενδιαιτήματα. Γενικά, οι φορητές συσκευές χρησιμοποιήθηκαν σχεδόν σε όλες τις δειγματοληψίες του παρόντος έργου πλην μιας περιόδου (Ιούλιος 2008)
- β) αλιεία με ισχυρή σταθερή συσκευή ηλεκτραλιείας (EFKO Elektrofischereigeräte GmbH, Model FEG 6000, generator powered, DC unpulsed). Η συσκευή EFKO μεταφερόταν από το όχημα μεταφοράς και τοποθετούνταν στην όχθη όπου ένα από τα μέλη της επιστημονικής ομάδας αναλάμβανε τη λειτουργία της. Τα υπόλοιπα μέλη της ομάδας εισέρχονταν στο νερό και κάλυπταν την απαιτούμενη απόσταση περπατώντας, διενεργώντας αλιεία με ηλεκτροφόρες απόχες συνδεδεμένες μέσω καλωδίων με τη συσκευή EFKO (Εικ. 2).

Και στις 2 περιπτώσεις, γινόταν άμεση αναγνώριση των ψαριών σε επίπεδο είδους και κατηγοριοποίηση σε κλάσεις μήκους. Στη συνέχεια τα ψάρια επιστρέφονταν ζωντανά στο ποτάμι. Ενίοτε, λαμβανόταν υπο-δείγμα ψαριών που συντηρείτο σε φορμόλη για περαιτέρω αναλύσεις στο εργαστήριο, με σκοπό την εξαγωγή βιολογικής πληροφορίας. Οι μετρήσεις μήκους λαμβάνονταν είτε με ιχθυόμετρα είτε με τη βοήθεια βαθμονομημένης κλίμακας μήκους πάνω στο στέλεχος της απόχης.

Οι ιχθυολογικές δειγματοληψίες συνοδεύονταν από καταγραφές του ενδιαιτήματος και των φυσικοχημικών χαρακτηριστικών του νερού. Τα δεδομένα κάθε θέσης

⁵ Στο Παράρτημα 1 και στο Πίνακα Π.1 σημειώνονται οι παραπόταμοι και τα είδη που αλιεύθηκαν.

καταχωρούνταν σε ειδικά πρωτόκολλα (ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2) που αφορούσαν τις τεχνικές λεπτομέρειες της δειγματοληψίας, τη σύσταση του αλιεύματος, τα τοπογραφικά, μορφομετρικά και υδρολογικά χαρακτηριστικά της θέσης και την κατανομή των ενδαιτημάτων. Παράλληλα με τις δειγματοληψίες, διενεργούνταν καταγραφές των βασικών πιέσεων. Για τις μετρήσεις των φυσικοχημικών παραμέτρων χρησιμοποιήθηκαν τα πολυπαραμετρικά όργανα Horiba W-2010, Hach sensION156 και το φασματοφωτόμετρο Merck NOVA 60, ενώ η ροή μετρήθηκε με το ροόμετρο Swoffer 2100.



.Εικόνες 1 & 2: α) Αλιεία με τη χρήση φορητής συσκευής σε σταθμό ανάντη από τη περιοχή του Καραβά και β) αλιεία με τη χρήση ισχυρής σταθερής συσκευής σε σταθμό κατάντη από τη συμβολή του Ευρώτα με το ρέμα Κολλινιώτικο

Τυπολογική ταξινόμηση

Όπως προαναφέρθηκε, στο παρόν έργο χρησιμοποιήθηκε η βιοτική (bottom-up) τυπολογική προσέγγιση η οποία περιλαμβάνει δύο διακριτά τμήματα: (α) τη δημιουργία βιοτικών τύπων χρησιμοποιώντας στατιστικές τεχνικές ομαδοποίησης (*Cluster Analysis*) για την οριοθέτηση περιοχών ιχθυολογικής ομοιογένειας, και (β) την αβιοτική περιγραφή των τύπων με τον προσδιορισμό των αβιοτικών συνθηκών που ευθύνονται για τη δομή των ιχθυοκοινοτήτων στους βιοτικούς τύπους. Μία σημαντική απαίτηση για τον εντοπισμό των βιοτικών τύπων είναι να χρησιμοποιηθεί για την ανάλυση ομαδοποίησης ένας ικανοποιητικός αριθμός δειγμάτων από αδιατάρακτες ή σχετικά αδιατάρακτες θέσεις που να εκτείνονται σε όλη την έκταση της λεκάνης και να καλύπτουν όλο το φυσικό εύρος των γεωμορφολογικών και υδρολογικών χαρακτηριστικών της λεκάνης.

Το σημαντικότερο πρόβλημα που απαντήθηκε για τον τυπολογικό χαρακτηρισμό των σωμάτων ήταν ο πολύ περιορισμένος αριθμός αδιατάρακτων ή σχετικά αδιατάρακτων θέσεων, και επιπλέον, ότι οι λίγες τέτοιες θέσεις που εντοπίστηκαν ήταν

συγκεντρωμένες σε μικρό μόνο τμήμα της λεκάνης. Κάτω από τις συνθήκες αυτές δεν ήταν δυνατόν να χρησιμοποιηθούν με ασφάλεια ποσοτικά δεδομένα των ιχθυοκοινωνιών, δεδομένου ότι παράμετροι όπως απόλυτη αφθονία και ποσοστιαία συμμετοχή ειδών αντανακλούν κυρίως ανθρωπογενείς επιδράσεις στην ιχθυοπανίδα, παρά τις επιδράσεις των φυσικών χαρακτηριστικών της θέσης (υδρολογικών, μορφολογικών, φυσικοχημικών, κλπ.). Για τους παραπάνω λόγους, οι αναλύσεις στηρίχθηκαν σε ποιοτικά ή ημιποσοτικά ιχθυολογικά χαρακτηριστικά των θέσεων. Αρχικά πραγματοποιήθηκαν αναλύσεις με βάση την παρουσία/απουσία ειδών. Οι αναλύσεις περιέλαβαν τα είδη *Squalius keadicus*, *Pelagus laconicus*, *Tropidophoxinellus spartiaticus*, και *Salaria fluviatilis*. Τα υπόλοιπα είδη απορρίφθηκαν είτε διότι δεν αποτελούν αυτόχθονα είδη του συστήματος, είτε διότι η σχετική τους αφθονία (ποσοστό % συμμετοχής στο αλίευμα) ήταν μικρότερη από το όριο του 3%, σε όλους τους σταθμούς στους οποίους αλιεύθηκαν. Για την δημιουργία του δενδρογράμματος, χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα Primer 6β (PRIMER E-Ltd, 2004) και τα αποτελέσματα αποδόθηκαν με το μέτρο της πλήρους απόστασης ομοιότητας (complete linkage) (Clarke & Warwick, 1994), χρησιμοποιώντας το κριτήριο ομοιότητας Bray-Curtis (Bray-Curtis, 1957). Για την επιβεβαίωση της ομαδοποίησης, έγινε ταξινόμηση με τη μη μετρική μέθοδο πολυδιάστατης κλίμακας (multi-dimensional scaling, MDS) του στατιστικού προγράμματος PRIMER 5.0. (Everitt, 1978).

Επιπλέον, πραγματοποιήθηκε πολυμεταβλητή ανάλυση για την ανίχνευση κατευθυντήριων ειδών που ευθύνονταν για τις ομοιότητες μέσα στις ομάδες και τις ανομοιότητες ανάμεσα στις ομάδες, με τη βοήθεια της ανάλυσης ποσοστιαίας ομοιότητας (SIMilarity PERcentages, SIMPER). Η ανάλυση αυτή υποδεικνύει ποια είδη είναι υπεύθυνα είτε για το διαχωρισμό των ομάδων που προέκυψαν έπειτα από την εφαρμογή της πολυμεταβλητής ανάλυσης, είτε για τη διαφοροποίηση ανάμεσα σε ομάδες δειγμάτων τα οποία έχουν καθοριστεί εκ των προτέρων και η διαφοροποίησή τους έχει επιβεβαιωθεί στατιστικά με άλλες αναλύσεις (Clarke & Warwick 1994).

Τέλος, χρησιμοποιήθηκε περιγραφική στατιστική (απεικονιστική μέθοδος θηκογραμμάτων) για τον προσδιορισμό των βιοτικών παραμέτρων που διαχωρίζουν τους βιοτικούς τύπους. Πάλι, λόγω της έλλειψης ικανοποιητικού αριθμού θέσεων αμελητέας ή μικρής διαταραχής, δεν ήταν ασφαλής η χρησιμοποίηση στατιστικών μεθόδων εντοπισμού των βιοτικών παραμέτρων που ευθύνονται για τη βιολογική ομοιογένεια εντός των βιοτικών τύπων (και την ετερογένεια μεταξύ των τύπων).

Συνθήκες αναφοράς

Για την κατάρτιση των συνθηκών αναφοράς επιδιώκεται η χρησιμοποίηση δεδομένων από θέσεις χωρίς καμία ανθρωπογενή επιβάρυνση. Η επιλογή τέτοιων θέσεων συνήθως στηρίζεται σε συγκεκριμένα κριτήρια “αποκλεισμού πιέσεων” που περιγράφονται σε διάφορα Καθοδηγητικά Έγγραφα για την εφαρμογή της Κοινοτικής Οδηγίας-Πλαίσιο για το Νερό και, στην περίπτωση ανάπτυξης ιχθυολογικών μεθόδων βιοεκτιμήσεων, έχουν τυποποιηθεί από το πρόγραμμα FAME (Εconoμου, 2002). Τα κριτήρια αυτά παίρνουν υπόψη τόσο τις τοπικές πιέσεις, όσο και αυτές που έχουν γενικευμένη επίδραση σε έναν ποταμό. Για παράδειγμα, μία θέση μπορεί να επηρεάζεται από ρύπανση ή σημαντικές απολήψεις νερού που συμβαίνουν σε μακρινά τμήματα του ποταμού ανάντη της θέσης. Σε πολλούς ποταμούς της χώρας, ή τουλάχιστον σε τμήματα αυτών, είναι αδύνατος ο εντοπισμός τελείως αδιατάρακτων θέσεων. Για τέτοιες περιπτώσεις, η Οδηγία-Πλαίσιο επιτρέπει τη χρησιμοποίηση εναλλακτικών μεθοδολογιών (π.χ. ιστορικά δεδομένα, μοντελοποίηση), και αν ούτε έτσι είναι εφικτή η θέσπιση συνθηκών αναφοράς, την αιτιολογημένη κρίση των ειδικών.

Κατά την παρούσα έρευνα διερευνήθηκε η δυνατότητα προσδιορισμού των συνθηκών αναφοράς σύμφωνα με τη λεγόμενη “χωρική μέθοδο”, κατά την οποία γίνεται υπολογισμός παραμέτρων που περιγράφουν τη δομή και λειτουργία της ιχθυοκοινωνίας σε τελείως αδιατάρακτες θέσεις. Ωστόσο, κάτω από τις σημερινές συνθήκες υδρομορφολογικών αλλοιώσεων στο μεγαλύτερο τμήμα του ποταμού, δεν ήταν δυνατό να εντοπισθεί ένας ικανοποιητικός αριθμός αδιατάρακτων θέσεων για κάθε ποτάμιο τύπο του Ευρώτα. Έτσι, επιλέχθηκε ο προσδιορισμός των συνθηκών αναφοράς να στηριχθεί σε αιτιολογημένη κρίση (*expert judgment*), έχοντας σαν οδηγό ιχθυολογικά δεδομένα από θέσεις μικρής σχετικά επιβάρυνσης από υδρολογικές διαταραχές, μορφολογικές αλλοιώσεις, διακοπή της διαμήκουσ συνεκτικότητας του ποταμού και χρήσεις γης. Αξιοποιήθηκαν επίσης δεδομένα από παλαιότερες έρευνες που διεξήχθησαν από το ΙΕΥ κατά τη δεκαετία του 1990, καθώς και ιστορικά στοιχεία για την κατανομή των ψαριών και τη ποιοτική σύσταση των ιχθυοπληθυσμών σύμφωνα με παλαιές καταγραφές, αναφορές παρουσίας ψαριών σε τμήματα του ποταμού, ή αφηγήσεις των γηραιότερων κατοίκων της περιοχής. Για παράδειγμα, σύμφωνα με μαρτυρίες κατοίκων, στο παρελθόν όλοι σχεδόν οι παραπόταμοι του Ευρώτα διατηρούσαν ψάρια που όμως εξαφανίσθηκαν όταν άρχισαν να γίνονται συχνά τα φαινόμενα ξήρανσης. Σύμφωνα με τις ίδιες πηγές, φαίνεται ότι το χέλι, *Anguilla anguilla*, ήταν περισσότερο άφθονο κατά το παρελθόν από ότι είναι σήμερα και αποτελούσε αντικείμενο αλιευτικής εκμετάλλευσης δραστηριότητας. Σχετικά με το είδος *S. keadicus*, αυτό φαίνεται ότι απαντούσε στα υψηλά τμήματα του ποταμού (κοντά στις πηγές Σκορτσινού) όπου και αυτό ήταν αντικείμενο αλιείας των εντοπίων. Κατά την παρούσα έρευνα το είδος αυτό δεν

εντοπίστηκε στην παραπάνω περιοχή παρά τις εντατικές προσπάθειες. Άλλο ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η απουσία του είδους *S. fluviatilis* από το μέσο ρου του ποταμού Ευρώτα. Κατά το παρελθόν, το είδος αυτό απαντούσε στα μεσαία τμήματα του ποταμού λόγω της παρουσίας κατάλληλων ενδιαιτημάτων, και ήταν γνωστό στους εντοπίους με το όνομα σγουδιός. Τώρα η κατανομή του είδους έχει περιορισθεί μόνο στο εκβολικό τμήμα του ποταμού. Τέλος, η αιτιολογημένη κρίση έλαβε υπόψη δεδομένα πάνω στη βιολογία και οικολογία των διάφορων ειδών ψαριών, ιδίως όσο αφορά τις προτιμήσεις ενδιαιτημάτων, το βαθμό ρεοφιλίας, τα φυσιολογικά όρια ανοχής σε υψηλές ή χαμηλές θερμοκρασίες, το εύρος των μεταναστεύσεων, και τις απαιτήσεις για ειδικά αναπαραγωγικά υποστρώματα. Τα δεδομένα αυτά εκφράζουν την αναμενόμενη παρουσία και αφθονία σε κάθε ποτάμιο τύπο εκείνων των ειδών που παρουσιάζουν προτίμηση ή ανοχή στα υδρολογικά, μορφολογικά και φυσικοχημικά χαρακτηριστικά του τύπου.

Οι συνθήκες αναφοράς προσδιορίστηκαν χωριστά για κάθε ποτάμιο τύπο (τυποχαρακτηριστικές συνθήκες αναφοράς). Ακολουθώντας τις απαιτήσεις της Οδηγίας-Πλαίσιο, ο προσδιορισμός έγινε για τη σύσταση και αφθονία των ιχθυοπληθυσμών, τις συνθήκες αναπαραγωγής (παρουσία ατόμων της ηλικιακής κλάσης 0⁺) και την κατανομή των μεγεθών. Δεν ήταν δυνατόν να θεσπισθούν συνθήκες αναφοράς για την κατανομή των ηλικιών όλων των ειδών λόγω έλλειψης κατάλληλου βιολογικού υλικού.

Επιλογή μετρικών

Οι διάφορες μέθοδοι εκτίμησης της οικολογικής ποιότητας ποταμών χρησιμοποιούν μετρήσιμα γνωρίσματα των βιοκοινωνιών για τη μέτρηση του βαθμού οικολογικής υποβάθμισης. Η βασική υπόθεση αυτών των μεθόδων είναι ότι αν υπάρξει ανθρωπογενής αλλοίωση στα υδρολογικά, μορφολογικά ή χημικά χαρακτηριστικά μίας θέσης, θα επηρεασθούν τουλάχιστον κάποια είδη που έχουν περιορισμένο εύρος ανοχής σε μεταβολές αυτών των παραμέτρων, και επομένως θα μεταβληθούν οι "συναθροίσεις" των ειδών που απαντούσαν στη θέση αυτή πριν την αλλοίωση. Η μέτρηση αυτών των μεταβολών μπορεί να δώσει ένα μέτρο του βαθμού οικολογικής υποβάθμισης και μπορεί να γίνει με επιλεγμένες ιχθυολογικές "μετρικές" οι οποίες εκφράζουν, για παράδειγμα, τη συνολική αφθονία ή βιομάζα των ψαριών, την ποσοστιαία συμμετοχή συγκεκριμένων οικολογικών ομάδων, τη ποσοστιαία συμμετοχή συγκεκριμένων ηλικιακών κλάσεων, κλπ.

Η επιλογή των μετρικών έγινε χωριστά για κάθε ποτάμιο τύπο με κύρια κριτήρια την καταλληλότητα των μετρικών να εκφράσουν δομικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά των ιχθυοκοινοτήτων, και την ικανότητά τους να περιγράψουν την περιβαλλοντική

υποβάθμιση η οποία οφείλεται αποκλειστικά σε ανθρώπινες δραστηριότητες (*responsiveness to impacts*). Δημιουργήθηκε μία αρχική λίστα μετρικών οι οποίες ελέγχθηκαν ως προς το βαθμό επικάλυψης και της διακριτικότητάς τους. Οι μετρικές που τελικά επιλέχθηκαν βαθμονομήθηκαν σε πενταβάθμια κλίμακα προκειμένου να καθορισθούν τα εύρη των τιμών που αντιστοιχούν σε κάθε κατηγορία οικολογικής κατάστασης (υψηλή, καλή, μέτρια, ελλιπής, κακή) και στη συνέχεια συνδυάστηκαν για τη δημιουργία του πολυπαραμετρικού δείκτη.

2.3.3 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ-ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Συγκέντρωση βιβλιογραφικών δεδομένων

Το σύστημα του Ευρώτα βρίσκεται κάτω από αυξανόμενη πίεση. Η έλλειψη διαχειριστικών σχεδίων για τους υδάτινους πόρους, η ρύπανση και οι υδρομορφολογικές τροποποιήσεις στη λεκάνη απορροής έχουν συνδυαστικά επιφέρει υποβάθμιση της οικολογικής ακεραιότητας του συστήματος. Ως αποτέλεσμα, υπάρχει μια αυξανόμενη ανησυχία για τη διατήρηση των οικοσυστημάτων και της οικολογικής φυσιονομίας τους συστήματος καθώς και για την επιβίωση των τοπικών ενδημικών ειδών. Δυστυχώς, οι πληροφορίες για την βιολογία των ειδών πάνω στις οποίες θα μπορούσαν να βασιστούν διαχειριστικές δράσεις είναι περιορισμένες. Επιπλέον, υπάρχει μια στασιμότητα στις πληροφορίες που αφορούν τις απαιτήσεις των ενδιαιτημάτων τους και τις οικολογικές συνθήκες που καθορίζουν τη κατανομή και αφθονία των ειδών. Κατά την παρούσα έρευνα καταβλήθηκε προσπάθεια να συγκεντρωθεί και να καταγραφεί η υπάρχουσα πληροφορία για την ιχθυοπανίδα του Ευρώτα. Στον Πίνακα 1 παρουσιάζεται ένας κατάλογος των σχετικών εργασιών (δημοσιεύσεις σε Ελληνικά και διεθνή επιστημονικά περιοδικά, τεχνικές εκθέσεις και ανακοινώσεις σε συνέδρια) που αναφέρονται στα είδη ψαριών που απαντούν του Ευρώτα. Οι εργασίες αυτές αποτέλεσαν τη βάση για την περιγραφή των οικολογικών και βιολογικών χαρακτηριστικών των ψαριών και για την κατάρτιση της λίστας των μετρικών.

Πίνακας 1: Λίστα με επιστημονικές δημοσιεύσεις που αναφέρονται στην ιχθυοπανίδα του ποταμού Ευρώτα.

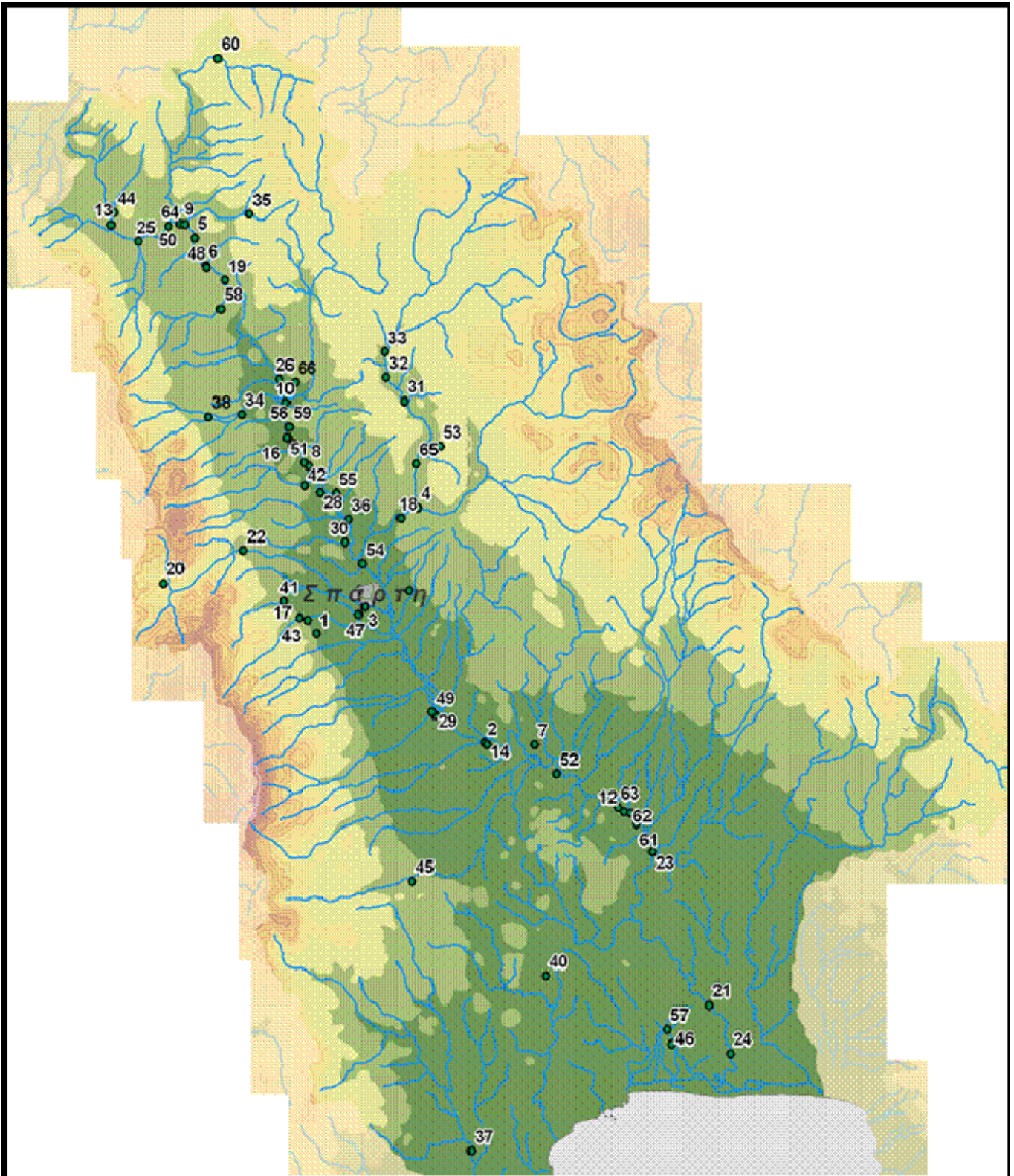
Βιβλιογραφία	<i>S. keadicus</i>	<i>T. spartaticus</i>	<i>P. laconicus</i>	<i>S. fluviatilis</i>
Almaça (1976)		X		
Barbieri et al. (2000a)	X	X	X	X
Barbieri et al. (2000b)	X	X	X	X
Bianco (1986)		X	X	
Bobori & Economidis (2006)	X	X	X	X
Bobori et al. (2001)	X	X	X	X
Bogutskaya (2000)		X		
Bogutskaya (2002)	X			
Carmona (1997)		X		
Daget & Economidis (1975)				X
Daoulas et al. (1995)			X	
Doadrio & Carmona (1998)	X			
Doadrio & Carmona (2003)	X			
Doadrio & Carmona (2006)	X			
Durand et al. (2000)	X			
Durand et al. (2006)	X			
Economidis & Voyadjis (1981)				X

ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε – Ινστιτούτο Εσωτερικών Υδάτων
 Υδρολογική και Βιογεωχημική Παρακολούθηση της Λ.Α του ποταμού Ενρώτα
 Πρόγραμμα Life Envi-friendly

Economidis & Sinis (1982)				X
Economidis (1991)	X	X	X	X
Economidis (1996)	X			
Economidis (1995)	X	X	X	X
Economidis et al. (1981)				X
Economidis et al. (1996)	X	X	X	
Economou et al. (1994)				X
Economou et al. (1999)	X	X	X	X
Economou et al. (2003)		X	X	X
Economou et al. (2005)	X			
Economou et al. (2007)	X	X	X	X
Iliopoulou-Georgudaki et al. (2003)				X
Kottelat & Barbieri (2004)			X	
Kottelat & Freyhof (2007a)	X	X	X	X
Kottelat & Freyhof (2007b)			X	
Kottelat (1997)	X	X	X	X
Maurakis & Grimes (2003)	X	X		X
Maurakis et al. (2001)	X	X	X	
Moosleitner (1988)				X
Perdices et al. (2000)				X
Reynolds et al. (2005)	X	X		
Sanjur et al. (2003)	X			
Smith & Darwall (2006)	X	X	X	X
Stephanidis (1971)	X	X	X	X
Stephanidis (1974)		X	X	X
Tsigenopoulos & Karakousis (1996)	X			
Tsigenopoulos et al. (1999)	X			
Zardoya & Doadrio (1999)	X	X		
Zardoya et al. (1999)	X	X		
Ηλιοπούλου– Γεωργουδάκη κ.α. (2000)				X
Κοκκινάκης κ.α. (1999)				X
Κοκκινάκης κ.α. (2000)				X
Μπαρμπιέρι (2000)	X	X	X	
Μπαρμπιέρι κ.α. (2003)		X		
Νταουλάς κ.α. (1993)				X
Οικονομίδης (1973)	X		X	X
Οικονομίδης (1974)				X
Οικονομίδης (1979)		X		
Οικονόμου (2000)			X	
Οικονόμου κ.α. (1999)	X	X	X	X
Οικονόμου κ.α. (2000)	X			
Οικονόμου κ.α. (2001)				X
Παπακωνσταντίνου (2005)			X	X
Στεφανίδης (1939)			X	X
Στεφανίδης (1950)			X	
Τίγκιλης (2000)				X
Τίγκιλης (2003)				X
Τίγκιλης κ.α. (2001)				X
Ψαρράς κ.α. (1997)				X

Δίκτυο δειγματοληψίας ψαριών

Το δίκτυο ιχθυολογικής δειγματοληψίας περιλαμβάνει 66 θέσεις (Χάρτης 1). Στον Πίνακα 2 παρουσιάζονται οι ημερομηνίες που διεξήχθησαν οι δειγματοληψίες και τα γεωγραφικά χαρακτηριστικά των σταθμών δειγματοληψίας. Σε ορισμένους σταθμούς δεν πραγματοποιήθηκαν ιχθυολογικές δειγματοληψίες, ή τα δεδομένα των δειγματοληψιών θεωρήθηκαν μη αξιόπιστα, κυρίως λόγω τεχνικών προβλημάτων που επηρέασαν τη σύσταση του αλιεύματος (π.χ. μεγάλος όγκος νερού ή υπέρμετρη ανάπτυξη της υδρόβιας βλάστησης που εμπόδισαν την ποσοτική δειγματοληψία). Σε ορισμένους σταθμούς διενεργήθηκαν περισσότερες από μία δειγματοληψίες. Σε όλους τους σταθμούς έγιναν μετρήσεις/καταγραφές περιβαλλοντικών παραμέτρων.



Χάρτης 1: Η γεωγραφική απεικόνιση των σταθμών δειγματολήψιας των ψαριών.

ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε – Ινστιτούτο Εσωτερικών Υδάτων
Υδρολογική και Βιογεωχημική Παρακολούθηση της Λ.Α του ποταμού Ευρώτα
Πρόγραμμα Life Envi-friendly

Πίνακας 2: Σταθμοί ιχθυολογικής δειγματοληψίας στη λεκάνη του ποταμού Ευρώτα

No	Όνομα Σταθμού	Ποταμός	Ημερομηνία	Έτος	N	E
1	AgGiannis	Κεφαλάρι Αγ.Γιάννη	29/5/2006	2006	357126	4101687
2	AgiaParaskevi	Ευρώτας	1/9/2007	2007	367644	4095077
3	Aginik	Μαγουλίτσα	29/5/2006	2006	360142	4103295
4	An_GefKelefina	Κελεφίνα	3/9/2007	2007	363467	4109297
5	An_GKollinon1	Ευρώτας	31/5/2006	2006	349472	4125605
6	An_GKollinon2	Ευρώτας	29/4/2007	2007	350167	4123943
7	AntliPyri	Ευρώτας	5/7/2008	2008	370779	4094991
8	BioXios	Ευρώτας	24/7/2007 7/7/2208 12/9/2008	2007 2008	356620	4111837
9	Con.Skarpovas	Ευρώτας	12/4/2008	2008	348577	4126498
10	DownCon.Kastoras	Ευρώτας	12/4/2008	2008	355192	4115646
11	DownKolliniatiko	Ευρώτας	11/4/2008 7/7/2008	2008	349445	4125586
12	DsDesiVrodama	Ευρώτας	6/7/2008	2008	376368	4090912
13	DsSkortsinou	Ευρώτας	7/8/2008	2008	344242	4126421
14	DsSkoura	Ευρώτας	5/7/2008 13/9/2008	2008	367819	4094956
15	DsTurnVivari	Ευρώτας	4/7/2008	2008	355616	4113159
16	DsVivari	Ευρώτας	24/7/2007 28/8/2007	2007	355292	4113550
17	Far_Paroritis	Φαράγγι Παρορίτη	29/5/2006	2006	356029	4102665
18	G_Kelafina	Κελεφίνα	31/5/2006 30/4/2007 8/7/2008	2006 2007 2008	362373	4108674
19	G_Kollinon	Ευρώτας	31/5/2006 29/4/2007 12/4/2008	2006 2007 2008	351347	4123062
20	G_Magoula	Μαγουλίτσα	29/5/2006	2006	347484	4104734
21	G_Skalas	Ευρώτας	30/5/2006	2006	381724	4079208
22	G_Tripis	Μαγουλίτσα	29/5/2006	2006	352531	4106715
23	G_Vrontama	Ευρώτας	30/5/2006	2006	378127	4088467
24	GefEkvolisEvrota	Ευρώτας	2/9/2007 9/7/2008 13/9/2008	2007 2008	383022	4076283
25	Giakoumeika	Ευρώτας	28/4/2007 31/8/2007	2007	345950	4125403
26	Gsentenikou(Gef.Pellanas)	Ευρώτας	31/5/2006 12/4/2008	2006 2008	354787	4117072
27	K_Sparti	Ευρώτας	29/5/2006 30/4/2007 25/7/2007 14/4/2008 8/7/2008	2006 2007 2008	362902	4104290
28	K_Sym_Nikova	Ευρώτας	29/5/2006	2006	357349	4110214
29	Kakorema	Κακόρεμα	1/9/2007	2007	364527	4096737
30	Karava1	Ρέμα Καραβά	29/5/2006	2006	358891	4107210

ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε – Ινστιτούτο Εσωτερικών Υδάτων
Υδρολογική και Βιογεωχημική Παρακολούθηση της Λ.Α του ποταμού Ευρώτα
Πρόγραμμα Life Envi-friendly

31	KelefinaAntliostasio	Κελεφίνα	8/7/2008	2008	362587	4115752
32	KelefinaSpring200	Κελεφίνα	8/7/2008	2008	361456	4117182
33	KelefinaSpring800	Κελεφίνα	8/7/2008	2008	3613373	4118716
34	Kokkinovrachos	Αγ.Μάμας&Κάρδαρης	31/8/2007	2007	352430	4114939
35	Kollines1	Ρέμα Κολλινιώτικο	31/5/2006	2006	352904	4127054
36	KtimaLoui	Ευρώτας	10/7/2008	2008	359120	4108589
37	Limni	Σμήνους	30/5/2006	2006	366807	4070403
38	Marmarogefyri	Κάστορας	31/8/2007	2007	350335	4114787
39	Mesiano	Παρορίτης	29/5/2006	2006	359486	4102095
40	Molaiti	Ευρώτας	6/7/2008	2008	371454	4080995
41	Nerokarya	Νεροκαρυά	29/5/2006	2006	355114	4103634
42	Nikova1	Ρέμα Νίκοβα	29/5/2006	2006	356355	4110635
43	Paroriz	Παρορίτης	29/5/2006	2006	356543	4102508
44	PigesSkortsinou	Ευρώτας	28/4/2007	2007	344386	4127149
45	Potamia	Γερακάρης	1/9/2007	2007	363082	4086690
46	ProsGythio	Βασιλοπόταμος	30/5/2006	2006	379356	4076850
47	scat1	Σκατιάς	29/5/2006	2006	359731	4102856
48	StrophiAg.Pantwn	Ευρώτας	11/4/2008	2008	350210	4123833
49	Tsarkalaika	Τσαρκαλαίκα	1/9/2007	2007	364362	4096925
50	UpKolliniatiko	Ευρώτας	11/4/2008 7/7/2008 11/9/2008	2008	348847	4126458
51	UsDeepPool	Ευρώτας	24/7/2007	2007	356342	4112006
52	UsGefChiliomodou	Ευρώτας	30/8/2007	2007	372157	4093194
53	UsGefSkoura	Ευρώτας	5/7/2008	2008	364842	4113006
54	UsGefSpartis	Ευρώτας	25/7/2007 29/8/2007 14/4/2008 6/7/2008 12/9/2008	2007 2008	359977	4105897
55	UsKaravas	Ευρώτας	24/7/2007 29/8/2007 12/9/2008	2007 2008	358302	4110157
56	UsVivari	Ευρώτας	13/4/2008	2008	355407	4114179
57	Vasilopotamos	Βασιλοπόταμος	30/8/2007	2007	379073	4077742
58	Vatikiotiko1	Ρέμα Βατικιώτικο	31/5/2006	2006	351109	4121308
59	Vivari	Ευρώτας	29/4/2007 13/4/2008 12/9/2008	2007 2008	355407	4114179
60	Vlachokerasia	Ρέμα Παπαδέση	28/4/2007	2007	350923	4136477
61	Voltari1	Ευρώτας	30/5/2006	2006	377156	4090187
62	Voltari2	Ευρώτας	30/5/2006	2006	376734	4090824
63	Voltari3	Ευρώτας	30/5/2006	2006	375961	4091158
64	Voskos	Ευρώτας	14/4/2008 14/9/2008	2008	347823	4126331
65	Whoknows	Κελεφίνα	8/7/2008	2008	363354	4111948
66	Zoros	Πηγές Ζορού	31/5/2006	2006	355742	4116887

2.3.3.1 ΒΙΟΛΟΓΙΚΑ ΚΑΙ ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΑ ΓΝΩΡΙΣΜΑΤΑ ΤΩΝ ΨΑΡΙΩΝ

Τα βιβλιογραφικά δεδομένα σε συνδυασμό με τα αποτελέσματα της επεξεργασίας των δειγματοληπτικών δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν για μια σύνθεση της παρούσας γνώσης για τη βιολογία και την οικολογία των ειδών που διαβιούν στον ποταμό Ευρώτα. Η έρευνα επικεντρώθηκε σε εκείνα τα χαρακτηριστικά των ειδών τα οποία ερμηνεύουν την κατανομή τους στη λεκάνη και εξηγούν τις φυσιολογικές αντιδράσεις σε στρεσογόνους περιβαλλοντικούς παράγοντες. Αναλυτικές πληροφορίες για τα είδη δίδονται παρακάτω.

1. *Squalius keadicus* (Stephanidis, 1971)

Κοινή ονομασία: Κεαδική Μενίδα

Γενικά στοιχεία

Γεωγραφική κατανομή

Η γεωγραφική κατανομή του είδους *S. keadicus* (Εικ. 3) περιορίζεται αποκλειστικά στο ποταμό Ευρώτα, σε ορισμένους παραπόταμους του καθώς και στο ποταμό Βασιλοπόταμο. Το είδος έχει χαρακτηριστεί σαν ένα από τα πλέον απειλούμενα ενδημικά ψάρια της Ελλάδας.

Το είδος *S. keadicus* αποτελεί ένα ζωντανό απολίθωμα των κυπρινοειδών, με αξιοθαύμαστο ενδιαφέρον για την εξελικτική του ιστορία. Έχει ήδη αποδειχθεί μια μακρινή φυλογενετική σχέση με είδη της Ισπανίας, γεγονός που υποδηλώνει επικοινωνία των υδάτινων συστημάτων της Ελληνικής και της Ιβηρικής Χερσονήσου, πιθανόν πριν από τη ξήρανση και την επαναπλήρωση της Μεσογείου κατά το τέλος του Μειόκαινου (Μεσσήνια περίοδος, περίπου πριν από 5,5 εκ. χρόνια). Φαίνεται ότι η διατήρηση του είδους μέχρι σήμερα οφείλεται στη γεωγραφική θέση και τα ιδιαίτερα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά του Ευρώτα, που πρόσφερε στο *S. keadicus* καταφύγιο κατά τις παγετώδεις περιόδους, αλλά και στη γεωγραφική απομόνωση της λεκάνης που εμπόδισε τον εποικισμό της με άλλα είδη *Squalius*. Πράγματι, σε μοριακές ανακατασκευές της φυλογένεσης των Λευκίσκων (*Leuciscins*), το *S. keadicus* διατηρεί μία θέση στη βάση του ενός από τους δύο κλάδους του φυλογενετικού δέντρου των *Leuciscinae*. Σύμφωνα με τους Tsigenopoulos & Karakousis (1996), η γενετική διαφοροποίηση του *S. keadicus* ξεκίνησε στα τέλη του Μειόκαινου, δηλαδή πριν από 5.5 εκατ. χρόνια και συνέπεσε με το άνοιγμα των Στενών του Γιβραλτάρ, ωστόσο μια άλλη υπόθεση αναφέρει ότι η διαφοροποίηση ξεκίνησε πριν από 10.6 εκατ. χρόνια και συνέπεσε με το διαχωρισμό του Τόξου του Αιγαίου και την απομόνωση της Κρήτης (Doadrio & Carmona, 1998, Zardoya & Doadrio, 1999). Όποια και από τις δυο υποθέσεις να είναι σωστή, φαίνεται ότι το *S. keadicus* είναι ένα από τα αρχαιότερα Ευρωπαϊκά είδη ψαριών και για το λόγο αυτό

χρησιμοποιείται συχνά από Ευρωπαίους γενετιστές σαν βάση για τις φυλογενετικές συγκρίσεις που αποσκοπούν στην αποσαφήνιση της ιστορικής εξέλιξης των Ευρωπαϊκών κυπρινοειδών.



Εικόνα 3. Άτομο του είδους *S. keadicus* σε σταθμό κοντά στο χωριό Γιακουμέικα.

Οικολογία-Βιολογία

Το *S. keadicus* είναι ένα ισχυρά ρεόφιλο είδος, το οποίο απαιτεί μόνιμα τρεχούμενα νερά, ένα ενδιαίτημα το οποίο επηρεάζεται έντονα από τις απολήψεις νερού. Είναι ένα πολύ ενεργητικό ψάρι, ικανό να αντισταθεί σε γρήγορη ροή. Χαρακτηρίζεται σαν ψυχρόφιλο και είναι ευαίσθητο σε χαμηλές συγκεντρώσεις οξυγόνου.

Σε κανονικές συνθήκες, εντοπίζεται σε βαθιά ταχύροα τμήματα (deep runs) στο κύριο ρου του Ευρώτα αποφεύγοντας περιοχές με λιμνάζοντα νερά (ωστόσο, τα νεαρά στάδια ζωής απαντούν σε προστατευμένες περιοχές όπου η ροή είναι μικρή ή ελάχιστη). Προτιμά σημεία με χαλικώδες υπόστρωμα και κρύβεται σε μεγάλες βυθισμένες ρίζες δέντρων, αλλά μπορεί να εντοπιστεί και σε υδρόβια βλάστηση. Η αναπαραγωγική του δραστηριότητα λαμβάνει χώρα από τα μέσα Απριλίου-αρχές Μαΐου. Η γεννητική ωρίμανση πραγματοποιείται κατά το 2^ο χρόνο της ζωής του (τα αρσενικά φαίνεται να ωριμάζουν κατά το πρώτο χρόνο). Εναποθέτει κολλώδη, κιτρινωπά αυγά, σε βαθιά

σημεία με πετρώδη υπόστρωμα και παρουσία ριζών, με υψηλή ροή και καλά οξυγονωμένα νερά. Η διατροφή του περιλαμβάνει έντομα και μια ποικιλία ασπόνδυλων.

Κατά την παρούσα έρευνα πραγματοποιήθηκε τεχνητή αναπαραγωγή του είδους με γεννήτορες που αλιεύθηκαν το Μάιο του 2007 στην περιοχή συμβολής του ρέματος Κολλινιώτικο με τον Ευρώτα. Οι λάρβες που εκκολάφθηκαν διατηρήθηκαν σε ενυδρείο σταθερής θερμοκρασίας με συνεχή οξυγόνωση. Κατά διαστήματα παίρνονταν και εξετάζονταν δείγματα ατόμων με σκοπό τη μορφολογική και μορφομετρική περιγραφή της οντογενετικής ανάπτυξης κατά τα πρώτα στάδια ζωής. Κατά τη στιγμή της συγγραφής της παρούσας έκθεσης υπάρχουν ακόμα εν ζωή άτομα στο ενυδρείο και τα οποία θα επιστραφούν στο σύστημα του Ευρώτα.

Συστηματική διευκρίνιση.

Μέχρι πρόσφατα στην Ελλάδα, το είδος αναφερόταν ως *Leuciscus keadicus*.

Περιοχή μελέτης

Υλικό

Αλιεύτηκαν 2331 άτομα, σε κλάσεις μεγέθους 0+, <5cm, 5-10cm, >10-15cm, >15-20cm και >20-25cm (βλ. Σχήμα 3). Σύμφωνα με τα δεδομένα της παρούσας έρευνας, το μέγιστο μέγεθος που παρουσιάζει το *S. keadicus* είναι 25cm αλλά η πλειοψηφία των ατόμων που αλιεύθηκαν ήταν κάτω των 20cm σε μήκος.

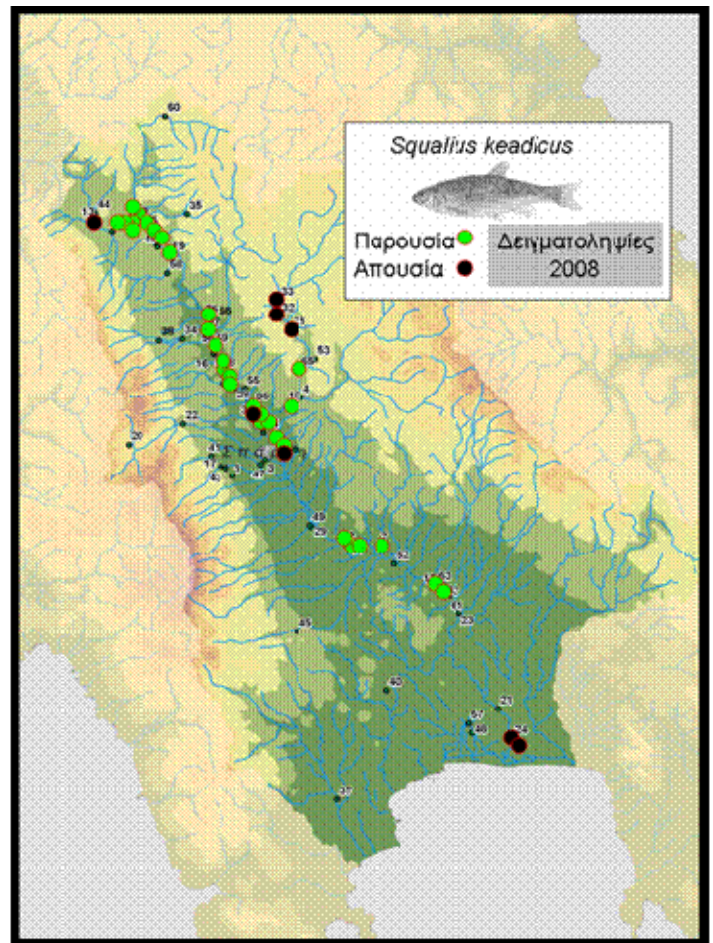
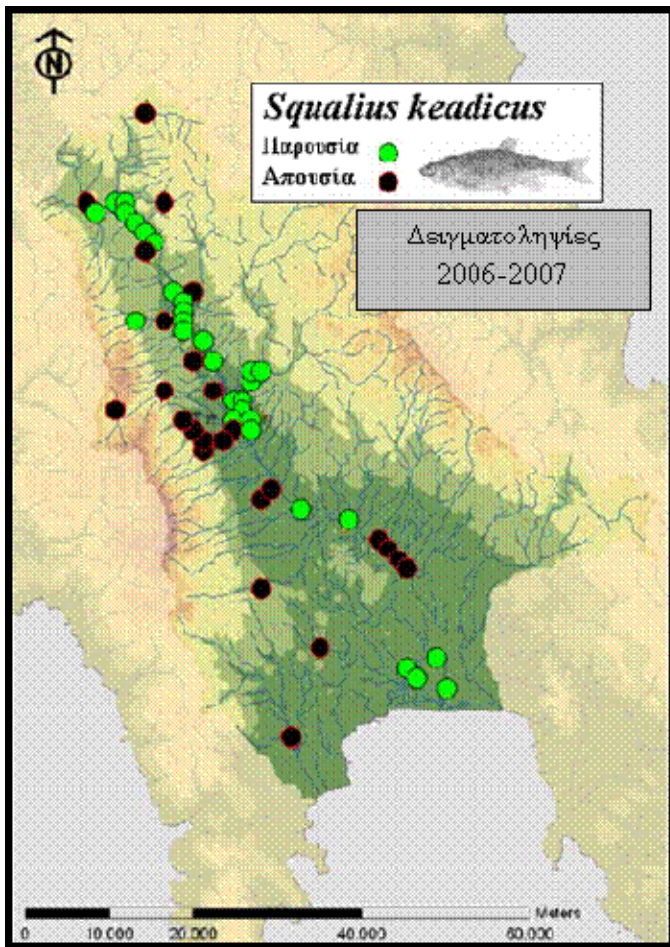
Κατανομή

Βρέθηκε κυρίως στα ανώτερα και μεσαία τμήματα του ποταμού, κυρίως σε τμήματα κατάντη σημαντικών πηγών όπου επικρατούν σχετικά σταθερές περιβαλλοντικές συνθήκες (υδρολογικές, μορφολογικές και φυσικοχημικές), καθώς και σε δύο παραπόταμους (Καστόρι, Κελεφίνα) σε τμήματα με επαρκή ποσότητα νερού κοντά σε πηγές. Στο κατώτερο μέρος του ποταμού οι πληθυσμοί είναι ασθενείς. Στην εκβολική ζώνη το είδος είναι σπάνιο (Χάρτες 2&3).

Το είδος απαντάται σε σχετικά έντονη ροή, με χαμηλή θερμοκρασία, καλά οξυγονωμένα νερά και με χονδρόκοκκο υπόστρωμα. Η σχετικά χαμηλή θερμοκρασία των νερών στο βόρειο τμήμα του Ευρώτα, εξαιτίας της ύπαρξης ψυχρών πηγών κατά μήκος της ποτάμιας κοίτης, είναι η κύρια φυσική παράμετρος που φαίνεται να εξηγεί την αφθονία του *S. keadicus* σε αυτή την περιοχή. Ένα άτομο που αλιεύθηκε κατάντη της συμβολής των ρεμάτων Αγ. Μάμα και Κάρδαρη (περιοχή του Καστορίου) δείχνει ότι υπάρχει ακόμα ένας μικρός υπολειμματικός πληθυσμός σε αυτή την περιοχή.

Κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού, όπου το ποτάμι σταδιακά υποχωρεί, το *S. keadicus* αναγκάζεται να διαβιεί σε ακατάλληλα ενδιαιτήματα με χαμηλή ή καθόλου ροή. Πράγματι, συχνά παρατηρήθηκαν άτομα αυτού του είδους να βρίσκονται εγκλωβισμένα σε ποτάμιες μικρολίμνες (pools) κάτω από ακατάλληλες/αντίξοες συνθήκες. Συχνά παρατηρήθηκαν νεκρά ή ετοιμοθάνατα ψάρια του είδους σε ρηχές μικρολίμνες, όπου η επιφανειακή θερμοκρασία του νερού ακολουθεί τις εναλλαγές της ατμοσφαιρικής θερμοκρασίας και οι συγκεντρώσεις του οξυγόνου ήταν χαμηλές, επειδή ήδη ζούσαν στα όρια αντοχής τους. Όποτε υπήρχε κάποια ροή μεταξύ μικρολιμνών τα ψάρια εμφάνιζαν την τάση να συγκεντρώνονται στο ρηχό σημείο σύνδεσης προφανώς για αναπνευστικούς λόγους.

Φαίνεται ότι το *S. keadicus* αποτελεί ευαίσθητο δείκτη υδρολογικής διαταραχής. Η μείωση της ποσότητας ή της ταχύτητας ροής του νερού προκαλεί ελάττωση της αφθονίας ή ακόμα και συνολική θνησιμότητα, επιδρώντας ιδιαίτερα τις μεγαλύτερες ομάδες μεγέθους ή κλάσεις ηλικίας, που είναι οι πιο απαιτητικές στη διατήρηση ικανοποιητικής ροής. Συνεπώς, οι βιολογικές επιπτώσεις της αλλαγής των χαρακτηριστικών ροής μπορούν να εκτιμηθούν με τη μέτρηση της αλλαγής της αφθονίας και της ποσοστιαίας συμμετοχής του είδους στην ιχθυοκοινωνία, καθώς και της ποσοστιαίας συμμετοχής των μεγάλων ομάδων μεγέθους ή ηλικίας στους πληθυσμούς.



Χάρτες 2&3: Δεδομένα παρουσίας-απουσίας του είδους *S. keadicus* τα έτη 2006-2007 και 2008.

2. *Tropidophoxinellus spartiaticus* (Schmidt-Ries, 1943)

Κοινή ονομασία: Χρυσή μενίδα

Γενικά στοιχεία

Γεωγραφική κατανομή

Το είδος *T. spartiaticus* (Εικ. 4) είναι ένα ενδημικό είδος το οποίο ανήκει στο ενδημικό γένος της Ελλάδας *Tropidophoxinellus*. Η κατανομή του περιορίζεται στη νότια Πελοπόννησο (στους ποταμούς Ευρώτα, Βασιλοπόταμο, Πάμισσο, Περιστεράς, Νέδα και σε μικρορεύματα γύρω από την λιμνοθάλασσα Γιάλοβα). Ο πληθυσμός του Ευρώτα είναι απειλούμενος, λόγω της συχνής πλέον καλοκαιρινής ξήρανσης Ένα συγγενικό του είδος, το *T. hellenicus*, απαντάται στο ποταμό Αχελώο στη δυτική Ελλάδα και στο ποταμό Πηνειό στη Πελοπόννησο. Και τα δύο είδη είναι λιμνόφιλα και προτιμούν τμήματα του ποταμού με χαμηλή ροή (το *T. hellenicus* απαντάται επίσης σε λίμνες του συστήματος του Αχελώου και αποτελεί κυρίαρχο είδος). Είναι πολύ πιθανό ότι τα ιστορικά ενδιαίτημα του *T. spartiaticus* περιλάμβαναν και λιμναία περιβάλλοντα. Σημειώνεται ότι σύμφωνα με γεωλογικές ενδείξεις, φαίνεται να υπήρχε μια μεγάλη λίμνη στο μέσο και χαμηλό τμήμα του ποταμού Ευρώτα (ανάντη από το φαράγγι του Βρονταμά) κατά τη διάρκεια του Πλειόκαινου.

Οικολογία-Βιολογία

Το είδος *T. spartiaticus* είναι λιγότερο ρεόφιλο από το *S. keadicus* και φαίνεται να προτιμά σημεία του ποταμού με χαμηλή ροή. Απαντάται κατά προτίμηση σε τμήματα των όχθων όπου η παρουσία υφυδατικής βλάστησης και οι ρίζες παρόχθιων δένδρων επιβραδύνουν την ροή και σχηματίζουν κοιλότητες και κρυψώνες. Επομένως είναι ένα ισχυρά φυτόφιλο είδος και εξαρτάται από τη βλάστηση για την αναπαραγωγή του, για την αναζήτηση τροφής και για τη προστασία από τους φυσικούς εχθρούς του. Συχνά απαντάται κρυμμένο ανάμεσα υδρόβια φυτά σε στάσιμα αποκομμένα τμήματα (backwaters). Το μήκος του δεν ξεπερνά τα 15cm αν και κατά τη παρούσα έρευνα αλιεύθηκε και ένα άτομο περίπου 16cm. Στον ποταμό Ευρώτα αναπαράγεται τον Απρίλιο και Μάιο και διατρέφεται με λάρβες εντόμων, ασπόνδυλα, μαλάκια και άλγη.

Περιοχή μελέτης

Υλικό

Αλιεύτηκαν 5169 άτομα, σε κλάσεις μεγέθους 0+, <5cm, 5-10cm, >10-15cm, >15-20cm (1 άτομο 16cm). Σχεδόν όλα τα άτομα που αλιεύθηκαν ήταν γύρω ή και κάτω από 10cm (βλ. Σχήμα 3).

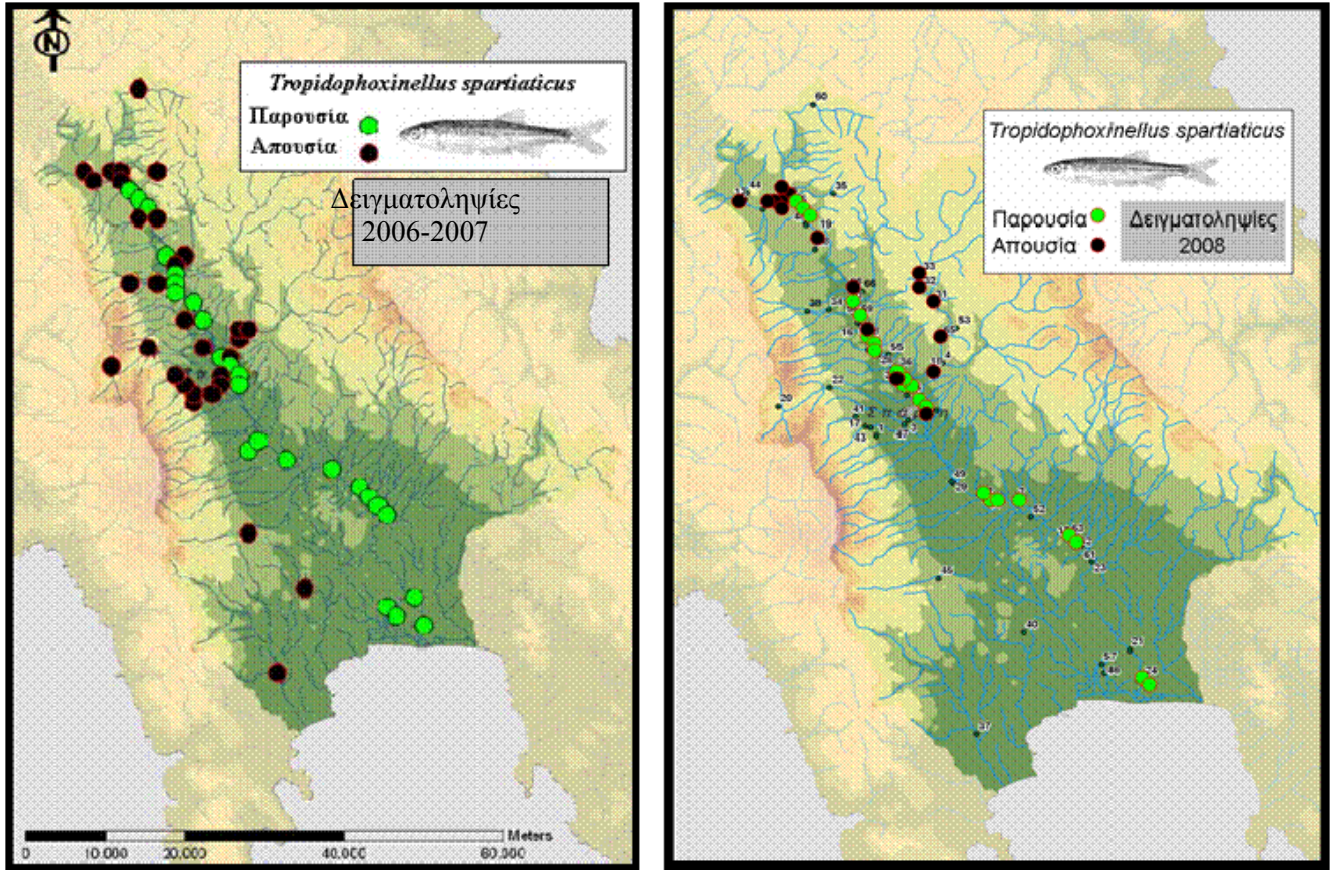


Εικόνα 4. Άτομο του είδους *T. spartiaticus* στο σταθμό ανάντη από τη Γέφυρα Σπάρτης

Κατανομή

Στη περιοχή μελέτης αλιεύθηκε αποκλειστικά στα μεσαία και κατώτερα τμήματα του ποταμού Ευρώτα όπου η υδατική βλάστηση είναι άφθονη (Χάρτες 4&5). Ενδιαφέρον αποτελεί το γεγονός ότι η αφθονία του είδους στο μεσαίο τμήμα του ποταμού ήταν αρκετά χαμηλότερη από την αναμενόμενη, σύμφωνα με τα αποτελέσματα παλαιότερων ερευνών που πραγματοποιήθηκαν στα τέλη της δεκαετίας του '90 (Economidou et al. 1999). Μια υπόθεση για αυτή τη μείωση της αφθονίας είναι ότι τα επαναλαμβανόμενα φαινόμενα ξηρασίας κατά τα τελευταία χρόνια δημιούργησαν ακατάλληλες οικολογικές συνθήκες για το είδος αυτό, πιθανόν λόγω της μείωσης της υδρόβιας βλάστησης. Το *T. spartiaticus* δεν αλιεύθηκε ποτέ στο ανώτερο τμήμα του ποταμού (πάνω από το ρέμα Κολλιγιώτικο). Για το γεγονός αυτό υπάρχουν δυο εξηγήσεις: α) το είδος απαντούσε παλαιότερα σε αυτή την περιοχή αλλά λόγω των ξηρασιών εξαφανίστηκε και δεν μπόρεσε να εποικίσει πάλι αυτό το σημείο του ποταμού είτε β) λόγω της απουσίας ή της σποραδικής εμφάνισης βλάστησης σε αυτή την περιοχή, δεν ικανοποιούνται οι

απαιτήσεις του ενδιατήματος του είδους. Το είδος φαίνεται να είναι κυρίαρχο στο χαμηλό τμήμα του Ευρώτα καθώς αυτό το τμήμα περιλαμβάνει τα κατάλληλα ενδιατήματα που αναζητά.



Χάρτες 4&5: Δεδομένα παρουσίας-απουσίας του είδους *T.spartiaticus* τα έτη 2006-2007 και 2008.

3. *Pelasgus laconicus* (Kottelat & Barbieri, 2004)

Κοινή ονομασία: Λακωνική Ντάσκα

Γενικά στοιχεία

Γεωγραφική κατανομή

Το είδος *P. laconicus* (Εικ.5) είναι τοπικό ενδημικό στο ποταμό Ευρώτα και απαντάται στο ποταμό Βασιλοπόταμο, αλλά έχει βρεθεί και στις πηγές της Κάτω Ασέας, όπου βρίσκονται οι πηγές του Αλφειού ποταμού (στο υπόλοιπο τμήμα του Αλφειού απαντάται το συγγενικό είδος *P. stymphalicus*). Σε αυτό το σημείο ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι ιστορικές αναφορές του Πausανία και του Στράβωνα⁶ οι οποίες αναφέρουν ότι οι πηγές της Κάτω Ασέας και οι πηγές Σκορτσινού του Ευρώτα, ήταν υδρολογικά συνδεδεμένες με επιφανειακή απορροή. Αυτή η σύνδεση των δυο πηγών ενδεχομένως να αιτιολογεί την κοινή παρουσία του *P. laconicus* στο ποταμό Ευρώτα και στο ανώτερο τμήμα του Αλφειού.



Εικόνα 5: Άτομο του είδους *P. laconicus* που αλιεύθηκε ανάντη από τη Γεφ. Κολλινών.

⁶ Βλ. Travels in the Morea with maps and plans. By William Martin Leake, Vol III p. 37

Οικολογία-Βιολογία

Το είδος *P. laconicus* είναι ένα σταγνόφιλο είδος το οποίο διαβιεί σε ήρεμα τμήματα, με χαμηλή ροή ή/και στάσιμα νερά με παρουσία άφθονης υδρόβιας βλάστησης, τόσο στο κύριο ρου του ποταμού Ευρώτα και στο Βασιλοπόταμο, όσο και σε ορισμένους παραπόταμους. Η παρουσία υδρόβιας βλάστησης θεωρείται απαραίτητη για το είδος αυτό. Κατά τη διάρκεια της αναπαραγωγικής περιόδου εναποθέτει βενθικά, κιτρινωπά και προσκολλητικά αυγά σε υδρόβια φυτά. Η διατροφή του περιλαμβάνει άλγη και μια ποικιλία μικρών οργανισμών. Τα χαρακτηριστικά ζωής του είδους είναι μικρό μέγεθος, γρήγορη εναλλαγή γενεών και υψηλός ρυθμός επένδυσης στην αναπαραγωγή. Φαίνεται ότι το είδος διαθέτει μια σημαντική αντοχή σε ακραίες θερμοκρασιακές συνθήκες και σε χαμηλή συγκέντρωση οξυγόνου και μπορεί επίσης να επιβιώνει σε ελαφρώς υφάλμυρα νερά. Η ικανότητα του να αντέχει αυτές τις συνθήκες του προσφέρουν ένα πλεονέκτημα επιβίωσης σε αντίξοες συνθήκες. Παρόλο αυτά, είναι τρωτό σε έντονες διακυμάνσεις του καθεστώτος ροής το οποίο προκαλεί ζημιές στην υδρόβια βλάστηση και/ή καταστροφή των απομονωμένων ενδιαιτημάτων.

Συστηματική διευκρίνιση

Κατά το παρελθόν το *P. laconicus* θεωρείτο συνώνυμο με το *Pseudophoxinus stymphalicus* (σήμερα *Pelagus stymphalicus*) (Kottelat & Freyhof 2007), το οποίο παρουσιάζει μια ευρεία εξάπλωση στη δυτική Ελλάδα.

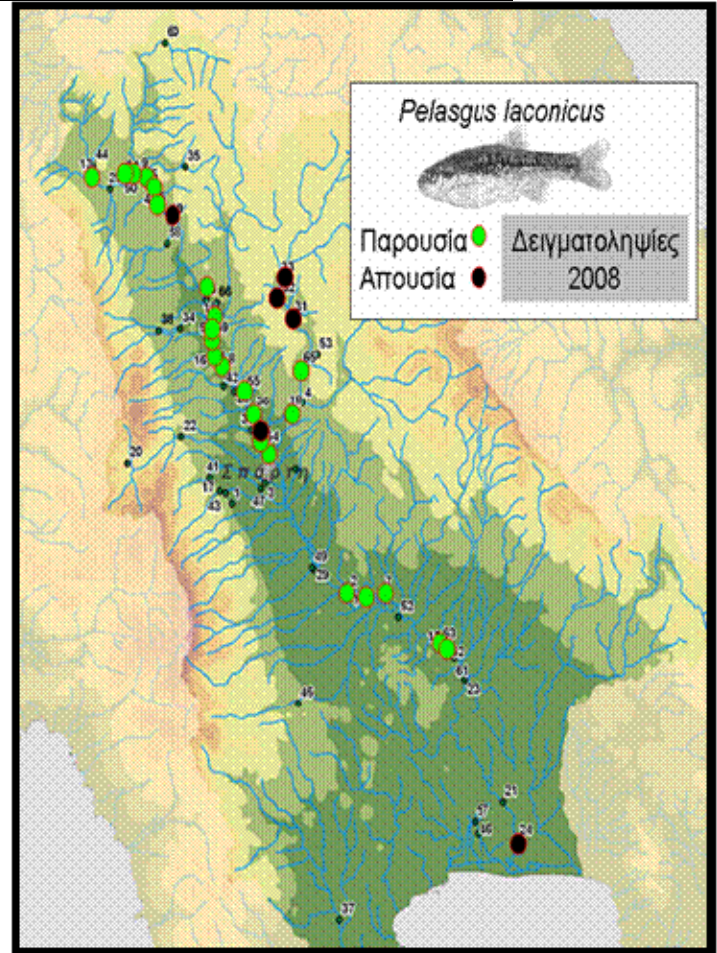
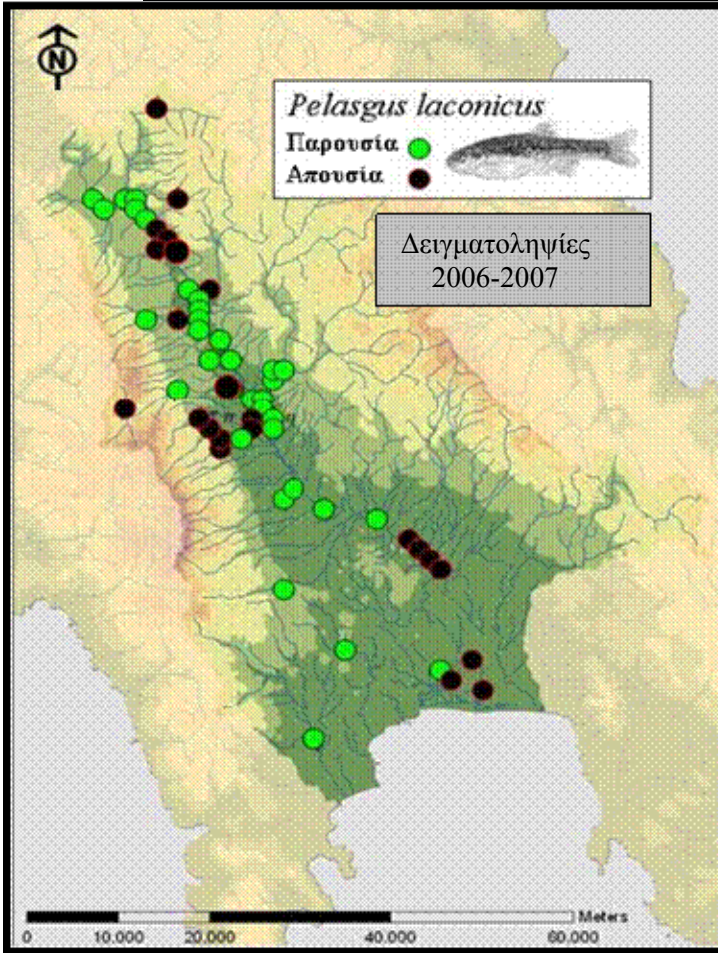
Περιοχή μελέτης

Υλικό

Αλιεύτηκαν 5267 άτομα, σε κλάση μεγέθους 0+, <5cm, 5-10cm. Το μέγιστο μέγεθος που έχει καταγραφεί είναι 9cm, αλλά η πλειοψηφία των ατόμων που αλιεύθηκαν δεν ξεπερνούσαν τα 7cm σε μήκος (βλ. Σχήμα 3).

Κατανομή

Στη περιοχή μελέτης αλιεύθηκε στα ανώτερα και μεσαία τμήματα του ποταμού Ευρώτα και σε αρκετούς παραπόταμους (Χάρτες 6&7). Ήταν άφθονο σε περιοχές με χαμηλή ροή και άφθονη υδατική βλάστηση κυρίως κοντά στις όχθες. Αξιοσημείωτη είναι η απουσία του από το χαμηλό τμήμα του ποταμού Ευρώτα στις δειγματοληψίες του 2007 και 2008, αν και παλαιότερες μελέτες στη δεκαετία του 90 ανέφεραν την παρουσία του. Μια εξήγηση είναι ότι ως σταγνόφιλο είδος, κατά τις μεγάλες πλημμύρες δεν μπόρεσε να αντισταθεί στις υψηλές ροές και παρασύρθηκε προς τη θάλασσα.



Χάρτες 6&7: Δεδομένα παρουσίας-απουσίας του είδους *P. laconicus* τα έτη 2006-2007 και 2008.

4. *Salaria fluviatilis* (Asso, 1801)

Κοινή ονομασία: Σγουδιός ή ποταμοσαλιάρια

Γενικά στοιχεία

Γεωγραφική κατανομή

Το είδος *S. fluviatilis* (Εικ. 6) είναι ένα περιμεσογειακό είδος γλυκού νερού με θαλασσινή προέλευση και αποτελεί τον μοναδικό αντιπρόσωπο της οικογένειας Blenniidae σε γλυκά νερά. Παρουσιάζει ευρεία μεσογειακή κατανομή και απαντάται στη Τουρκία, Ισραήλ, Μαρόκο, Αλγερία, στην Ιβηρική Χερσόνησο, την Γαλλία, Ιταλία, Κροατία, Μαυροβούνιο και Αλβανία. Στην Ελλάδα βρίσκεται στους ποταμούς Καλαμά, Αχέροντα, στις λεκάνες του Αχελώου και του Αλιάκμονα, στη Κρήτη και σε αρκετούς ποταμούς της Πελοποννήσου καθώς και σε λίμνες όπως η Βόλβη, η Κορώνεια και η Βιστονίδα. Αν και στην Ελλάδα είναι ασφαλές, σε ορισμένες χώρες της Δυτ. Μεσογείου περιλαμβάνεται στα απειλούμενα είδη.



Εικόνα 6: Άτομο του είδους *S. fluviatilis* που αλιεύθηκε στη Γέφυρα πριν τις εκβολές του Ευρώτα.

Οικολογία-Βιολογία

Το *S. fluviatilis* είναι ένα κρυπτοβενθικό είδος. Ζει τόσο σε ποταμούς όσο και σε λίμνες, συνήθως σε πολύ μικρά βάθη και παρουσιάζει προτίμηση για υποστρώματα που παρέχουν κάλυψη. Διαβιεί τον περισσότερο χρόνο του ανάμεσα από φυτά, σε σχισμές ή κάτω από πέτρες. Ζει δύο έως τρία χρόνια και φθάνει σε μέγεθος τα 10cm. Είναι σαρκοφάγο είδος αφού η διατροφή του περιλαμβάνει μικρά ψάρια, αμφίβια και έντομα. Η γεννητική ωρίμανση επιτυγχάνεται κατά το πρώτο έτος της ζωής του, σε μέγεθος 30-35mm SL. Κατά την αναπαραγωγή του το θηλυκό αποθέτει σειρές ελλειπτικών αυγών σε τρύπες ή κάτω από πέτρες, και στη συνέχεια το αρσενικό προστατεύει τα έμβρυα μέχρι την εκκόλαψη. Την περίοδο της αναπαραγωγής τα αρσενικά εμφανίζουν γαμήλιους χρωματισμούς. Επειδή οι λάρβες του είναι πλαγκτονικές, ο σγουδιός αναπαράγεται μόνο σε τμήματα του ποταμού που λιμνάζουν (Οικονόμου και συν., 1999).

Στον Ευρώτα είναι σχετικά σπάνιο, και απαντά κυρίως στο κατώτερο τμήμα του, αλλά σε άλλους ποταμούς και λίμνες της Δυτ. Ελλάδας και Πελοποννήσου (Πηνειός, Νέδα, Οζερός, κλπ.) είναι άφθονο.

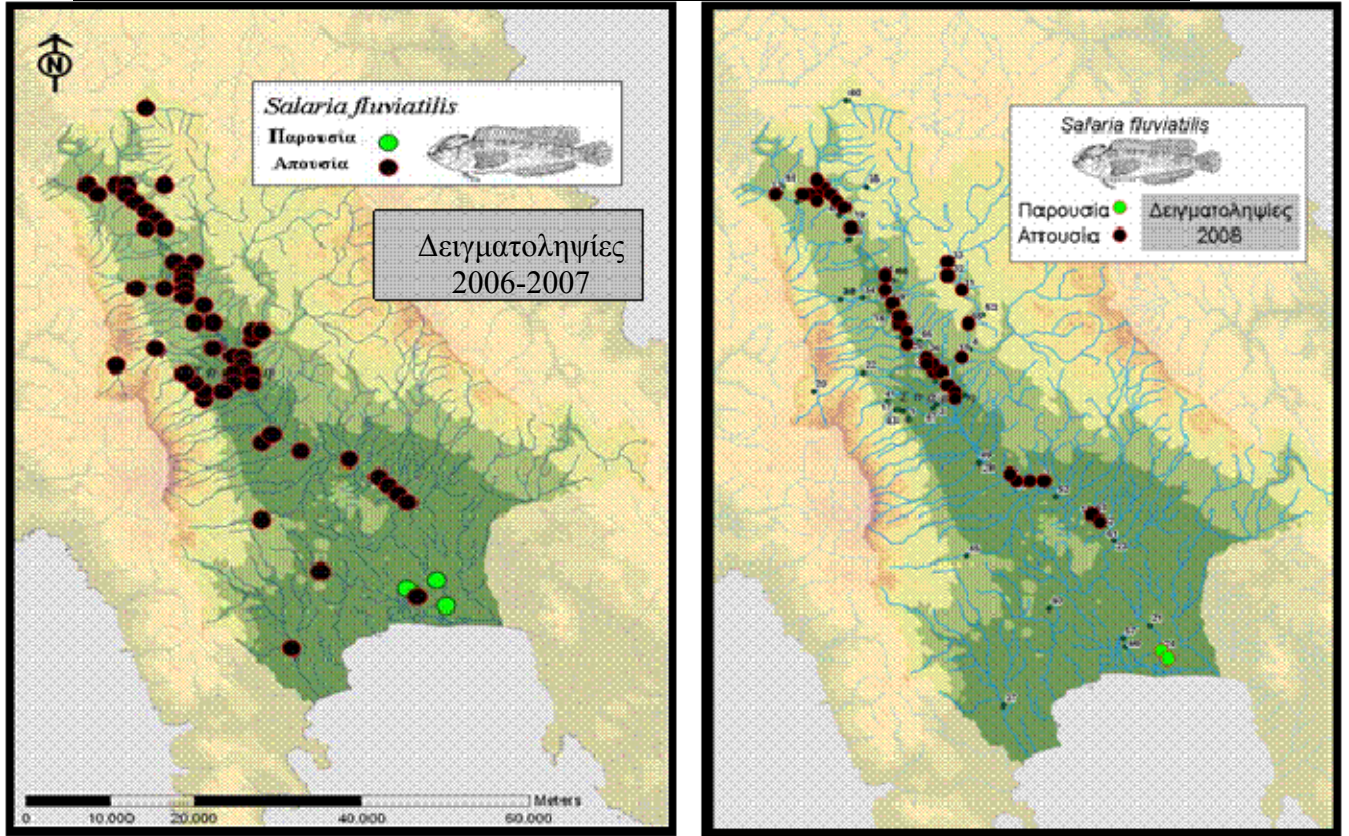
Περιοχή μελέτης

Υλικό

Αλιεύτηκαν 69 άτομα, σε κλάσεις μεγέθους 0+, <5cm, 5-10cm (Σχήμα 3).

Κατανομή

Σύμφωνα με μαρτυρίες κατοίκων της περιοχής, κατά το παρελθόν, το είδος εμφάνιζε μια ευρεία εξάπλωση κυρίως στο μέσω ρου του ποταμού Ευρώτα, καθώς στο τμήμα αυτό υπήρχαν τα διατροφικά και αναπαραγωγικά ενδιαιτήματα που προτιμά το είδος (Οικονόμου και άλλοι, 1999). Ωστόσο, λόγω των ανθρώπινων παρεμβάσεων, και συγκεκριμένα λόγω των έντονων υδρομορφολογικών αλλοιώσεων, τα ειδικά ενδιαιτήματα που χρησιμοποιούσαν τα νεαρά άτομα του είδους καταστράφηκαν με αποτέλεσμα την εξαφάνιση του είδους από τα μεσαία τμήματα του ποταμού. Το *S. fluviatilis* απαντάται αποκλειστικά τώρα πια, κατάντη της Γέφυρας Σκάλας (Χάρτες 8&9). Άτομα του είδους αλιευόταν κυρίως σε αβαθή τρεχούμενα νερά με χαλικώδες υπόστρωμα.



Χάρτες 8&9: Δεδομένα παρουσίας-απουσίας του είδους *S. fluviatilis* τα έτη 2006-2007 και 2008.

5. *Anguilla anguilla* (Linnaeus, 1758)

Κοινή ονομασία: Ευρωπαϊκό χέλι

Γενικά στοιχεία

Γεωγραφική κατανομή

Το είδος *A. anguilla* (Εικ. 7) παρουσιάζει μια ευρεία γεωγραφική κατανομή και απαντάται σε σχεδόν όλα τα ποτάμια που εκβάλλουν στη Μεσόγειο, στη Βόρεια και στη Βαλτική Θάλασσα, στον Ατλαντικό ωκεανό νότια των Κανάριων Νήσων. Μικροί πληθυσμοί υπάρχουν στη Μαύρη Θάλασσα. Στην Ελλάδα, το χέλι εμφανίζει μια ευρεία εξάπλωση, καθώς έχει τη δυνατότητα ως ευρύοικο είδος να εποικίζει ποικιλία ενδιαιτημάτων και κάθε υδάτινο οικοσύστημα (ποτάμια, ρυάκια, πηγές, χείμαρροι, παράκτια έλη και τενάγη, λιμνοθάλασσες, λίμνες). Στην Ελλάδα έχει καταγεγραμμένη παρουσία σε 74 λεκάνες απορροής (βλέπε Εconoμου et al., 2007). Σύμφωνα με τις τελευταίες επιστημονικές συστάσεις για το Ευρωπαϊκό χέλι του Διεθνούς Συμβουλίου για την Εξερεύνηση των Θαλασσών αλλά και ένα μεγάλο αριθμό επιστημονικών δημοσιεύσεων φαίνεται ότι το απόθεμα του χελιού, *A. anguilla* έχει μειωθεί και κινδυνεύει με εξαφάνιση.



Εικόνα 7.: Άτομο του είδους *A. anguilla* στο σταθμό κοντά στο χωριό Καραβάς, ανάντη της Σπάρτης.

Οικολογία-Βιολογία

Το είδος *A. anguilla*, παρουσιάζει ίσως από τις πιο μυστηριώδες στρατηγικές ζωής. Είναι ένα κατάδρομο, μακρόβιο είδος, το οποίο λίγο πριν τη γεννητική του ωρίμανση, ξεκινά τη κατάντη μετανάστευση του από τα εσωτερικά ύδατα της Ευρώπης και διανύει χιλιάδες χιλιόμετρα έως τη Θάλασσα των Σαργασών, στο Δυτικό Ατλαντικό Ωκεανό, όπου αποτελεί και το μοναδικό αναπαραγωγικό του πεδίο. Αναπαράγεται μόνο μια φορά κατά τη διάρκεια της ζωής του και μετά πεθαίνει. Μετά την αναπαραγωγή του, τα νεαρά άτομα, μεταφέρονται προς τις Ευρωπαϊκές ακτές μέσω του ρεύματος του Κόλπου και στη συνέχεια αφού προσαρμοστούν στα υφάλμυρα ύδατα εισχωρούν στα ηπειρωτικά υδάτινα συστήματα. Τα νεαρά χέλια περνούν την περίοδο ανάπτυξης και αύξησής τους στα γλυκά νερά. Εκεί ζουν για περίπου 6-12 χρόνια τα αρσενικά χέλια και για 9-20 χρόνια τα θηλυκά (Wheeler 1969). Είναι ιχθυοφάγο, σαρκοφάγο είδος το οποίο δραστηριοποιείται κατά τη διάρκεια της νύχτας.

Είδος πολύ ανθεκτικό στις μεταβολές της θερμοκρασίας, καθώς μπορεί να ζήσει από 0-30 °C. Ζει στον πυθμένα, μέσα στη λάσπη ή σε πέτρες. Γενικότερα, είναι μοναχικό ψάρι σε όλα τα στάδια της ζωής του. Οι συναθροίσεις νεαρών χελιών, που παρατηρούνται ενίοτε, αποτελούν μαζική αντίδραση σε κάποιο έντονο εξωτερικό ερέθισμα.

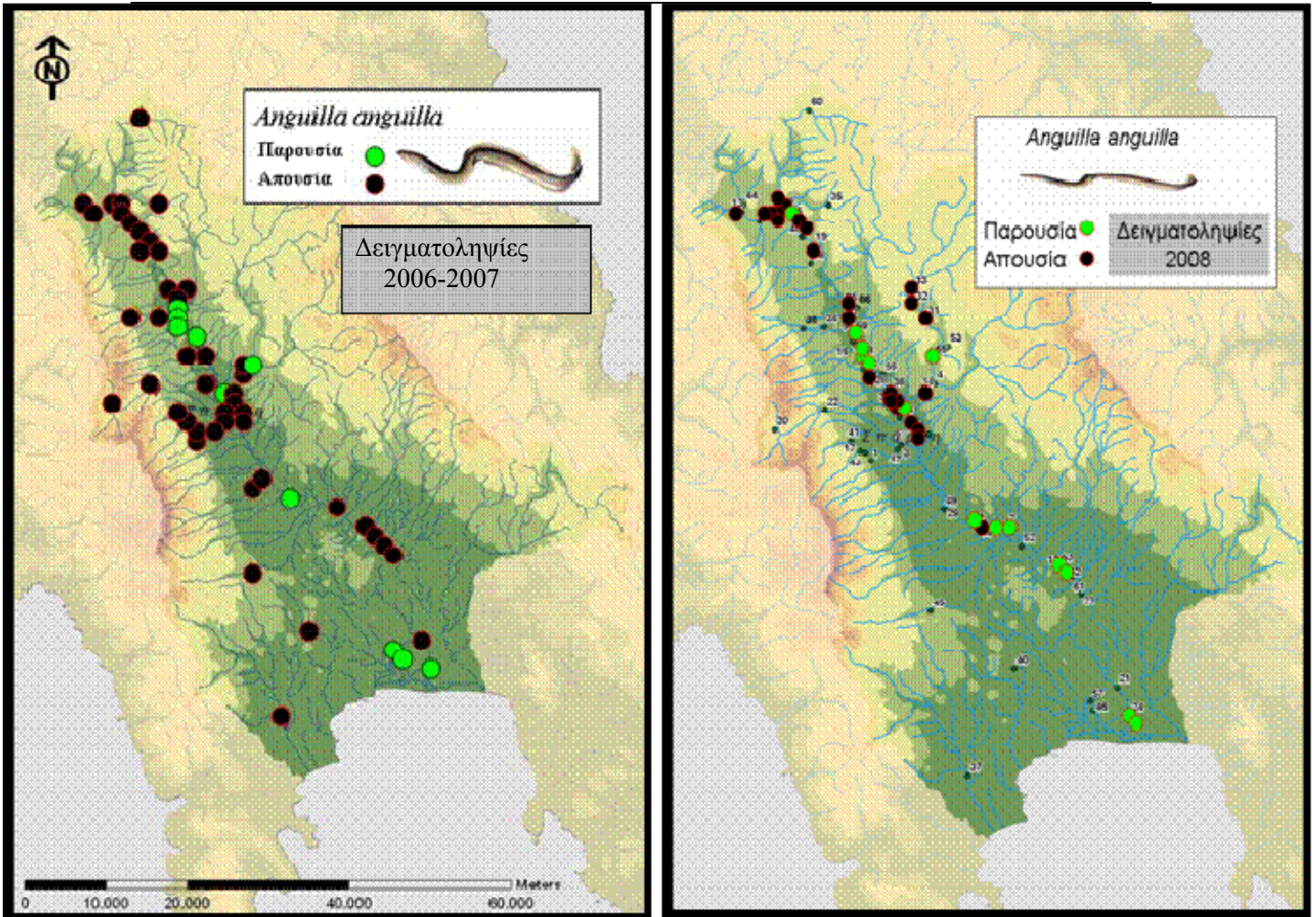
Περιοχή μελέτης

Υλικό

Αλιεύτηκαν 93 άτομα, σε κλάσεις μεγέθους 5-10cm, >10-15cm, >15-20cm και >20-25, >25-30, >30-35, >35-40 και >40cm (Σχήμα 3).

Κατανομή

Κατά το παρελθόν, στο ποταμό Ευρώτα απαντούσε σε μεγάλη αφθονία, όμως λόγω της συχνής καλοκαιρινής ξήρανσης μεγάλων τμημάτων του ποταμού, σε συνδυασμό με τις συνεχόμενες δέσεις όπου εμποδίζουν τις ανάντη μεταναστεύσεις του αλλά και λόγω της παράνομης αλιείας του, η αφθονία του στο σύστημα έχει μειωθεί δραματικά. Τα χέλια παρουσιάζουν μια φθίνουσα αφθονία από τις εκβολές μέχρι τις πηγές Σκορτσινού (Χάρτες 10&11). Μεγάλα άτομα αλιεύθηκαν στα τμήματα που διατήρησαν νερό κατά τη ξηρή περίοδο.



Χάρτες 10&11: Δεδομένα παρουσίας-απουσίας του είδους *A. anguilla* τα έτη 2006-2007 και 2008.

6. ***Gambusia holbrooki*** (Girard, 1859)

Κοινή ονομασία: Κουνουπόψαρο, Eastern mosquitofish

Γενικά στοιχεία

Γεωγραφική κατανομή

Το είδος *G. holbrooki* (Εικ. 8) είναι ένα ξενικό είδος για την Ελλάδα, αφού η φυσική γεωγραφική κατανομή του εκτείνεται στις ανατολικές ακτές της Αμερικής. Εισήχθη για πρώτη φορά στην Ευρώπη το 1921, στην Ισπανία, σε μια προσπάθεια των Υπηρεσιών Υγείας να καταπολεμήσουν την ελονοσία. Έτσι, μέσω εμπλουτισμών, το είδος εγκαταστάθηκε σε όλη την Ευρώπη, καθώς και παγκοσμίως σε τροπικές και υποτροπικές χώρες (Kottelat & Freyhof 2007). Στην Ελλάδα εισήχθη επανειλημμένα την περίοδο 1927-1937 από την Ιταλία και τη Γαλλία (Livadas & Sphangos 1941), με αποτέλεσμα σήμερα να κατέχει την πρώτη θέση ως το πιο διαδεδομένο εισαχθέν είδος στην Ελληνική επικράτεια, έχοντας επιβεβαιωμένη παρουσία σε 52 συνολικά μεγάλες υδρολογικές λεκάνες (Economou et al. 2007).



Εικόνα 8: Άτομο του είδους *G. holbrooki* που αλιεύθηκε κοντά στις εκβολές του Ευρώτα.

Οικολογία-Βιολογία

Ζει σε στάσιμα ή με αργή ροή υδάτινα συστήματα. Προτιμά θέσεις με πυκνή υδρόβια βλάστηση, όπου ζει ακριβώς κάτω από την επιφάνεια του νερού κυνηγώντας τη λεία του. Μάλλον θερμόφιλο είδος, εξαιρετικής αντοχής, που επιβιώνει και σε πολύ ρυπασμένα νερά λαμβάνοντας οξυγόνο από την επιφάνεια του νερού (Kottelat & Freyhof 2007). Τρέφεται κυρίως με προνύμφες εντόμων. Είναι είδος ωζωτοκόκο και αναπαράγεται από τον Απρίλιο μέχρι και τον Οκτώβριο (ανάλογα με το υψόμετρο). Φθάνει σε αναπαραγωγική ωριμότητα στις 4-6 εβδομάδες ζωής, κάτι που σημαίνει ότι μπορεί να παραχθούν μέχρι και 3 γενιές μέσα στην ίδια χρονιά. Η κυοφορία στα θηλυκά διαρκεί 3-4 εβδομάδες και γεννά περίπου 40-60 μικρά. Η αναπαραγωγική δραστηριότητα σταματά όταν η θερμοκρασία του νερού κατέβει κάτω από τους 18ο C. Παρόλο που παγκοσμίως η εισαγωγή του είδους έγινε με σκοπό την καταπολέμηση των κουνουπιών, ο χρόνος έδειξε πως η προσπάθεια αυτή είχε ελάχιστα ή και καθόλου θετικά αποτελέσματα. Αντιθέτως, η παρουσία του είδους σε ένα σύστημα έχει πια επισήμως αναγνωριστεί ως η κύρια αιτία μείωσης ή και εξαφάνισης πολλών ενδημικών πληθυσμών της Ευρώπης (κυρίως είδη των γενών *Valencia* και *Aphanius*).

Συστηματική διευκρίνιση.

Μέχρι πρόσφατα στην Ελλάδα το είδος αναγνωριζόταν ως *Gambusia affinis*. Σύμφωνα με τον Wooten et al (1988), οι πληθυσμοί του γένους *Gambusia* που εισήχθησαν στην Ευρώπη ήταν του είδους *G. holbrooki*. Οι Kottelat & Freyhof (2007) ισχυροποίησαν αυτή την υπόθεση και ανέφεραν ότι, δεν υπάρχει επιβεβαιωμένη παρουσία του *Gambusia affinis* στην Ευρώπη.

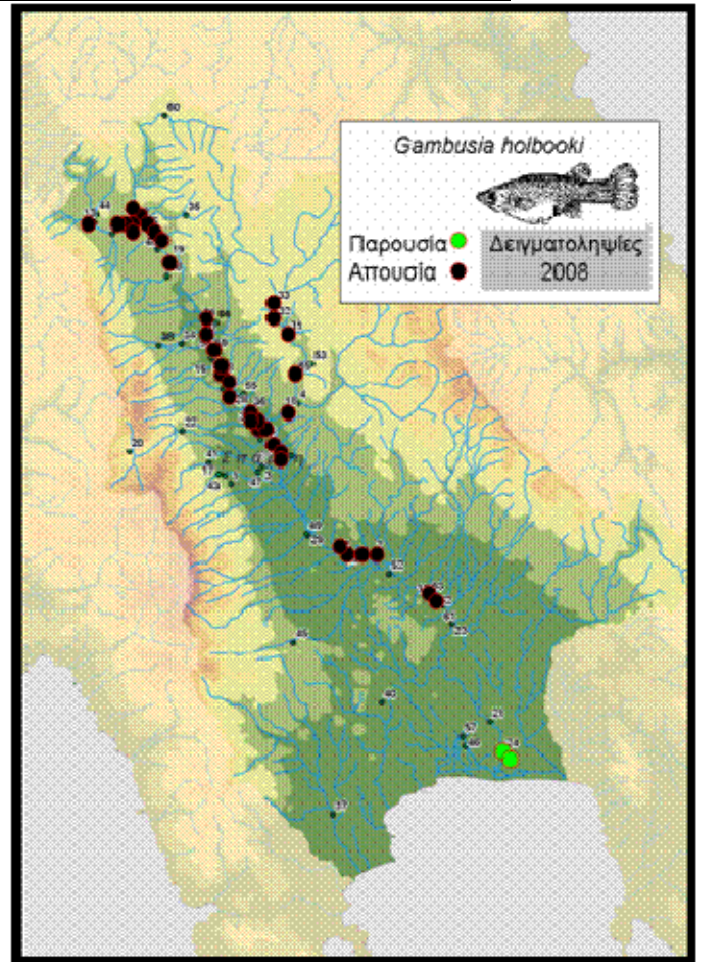
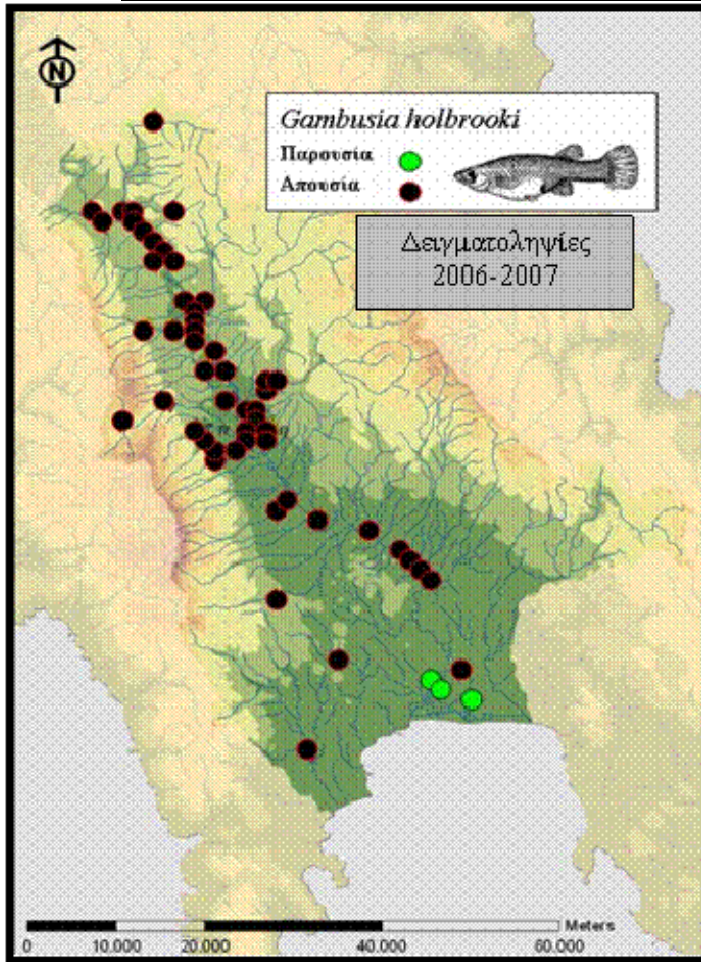
Περιοχή μελέτης

Υλικό

Αλιεύτηκαν 804 άτομα, σε κλάσεις μεγέθους 0+, <5cm, 5-10cm (Σχήμα 3).

Κατανομή

Στην περιοχή μελέτης το είδος αυτό αλιεύτηκε μόνο σε ένα σταθμό κοντά στις εκβολές του Ευρώτα, όπου παρουσίαζε μεγάλη αφθονία (Χάρτες 12&13).



Χάρτες 12 & 13: Δεδομένα παρουσίας-απουσίας του είδους *G. holbrooki* τα έτη 2006-2007 και 2008.

7. ***Oncorhynchus mykiss*** (Walbaum, 1792)

Κοινή ονομασία: Ιριδίζουσα Πέστροφα ή Αμερικάνικη πέστροφα, Rainbow trout

Γενικά στοιχεία

Γεωγραφική κατανομή

Το είδος *O. mykiss* (Εικ. 9) αποτελεί ξενικό είδος για την Ελλάδα και εισήχθη στην χώρα στις αρχές του 1950 από την Ελβετία, σε ένα μεγάλο αριθμό ποταμών και ολιγοτροφικών λιμνών (Economidis 2000). Εκτεταμένοι εμπλουτισμοί με το συγκεκριμένο είδος συνεχίζουν να γίνονται μέχρι και σήμερα, με σκοπό την τόνωση της ερασιτεχνικής αλιείας. Εκτός αυτού, η ιριδίζουσα πέστροφα αποτελεί σήμερα προϊόν εντατικής καλλιέργειας σε αρκετές μονάδες σε όλη τη χώρα, με αποτέλεσμα ένας σημαντικός αριθμός ψαριών να διαφεύγει στα παρακείμενα υδάτινα οικοσυστήματα (Economou et al. 2007).



Εικόνα 9: Άτομο του είδους *O. mykiss* που αλιεύθηκε κοντά στο χωριό Καραβάς.

Οικολογία – Βιολογία

Ζει κυρίως σε ολιγοτροφικές λίμνες και σε ποτάμια με πετρώδη πυθμένα. Το είδος φαίνεται να μη μπορεί να αναπαραχθεί με επιτυχία στα διάφορα συστήματα της χώρας (Economidis 1991), με αποτέλεσμα οι πληθυσμοί του να εξαρτώνται άμεσα από τους εμπλουτισμούς και από τις διαφυγές του είδους από τις μονάδες εκτροφής.

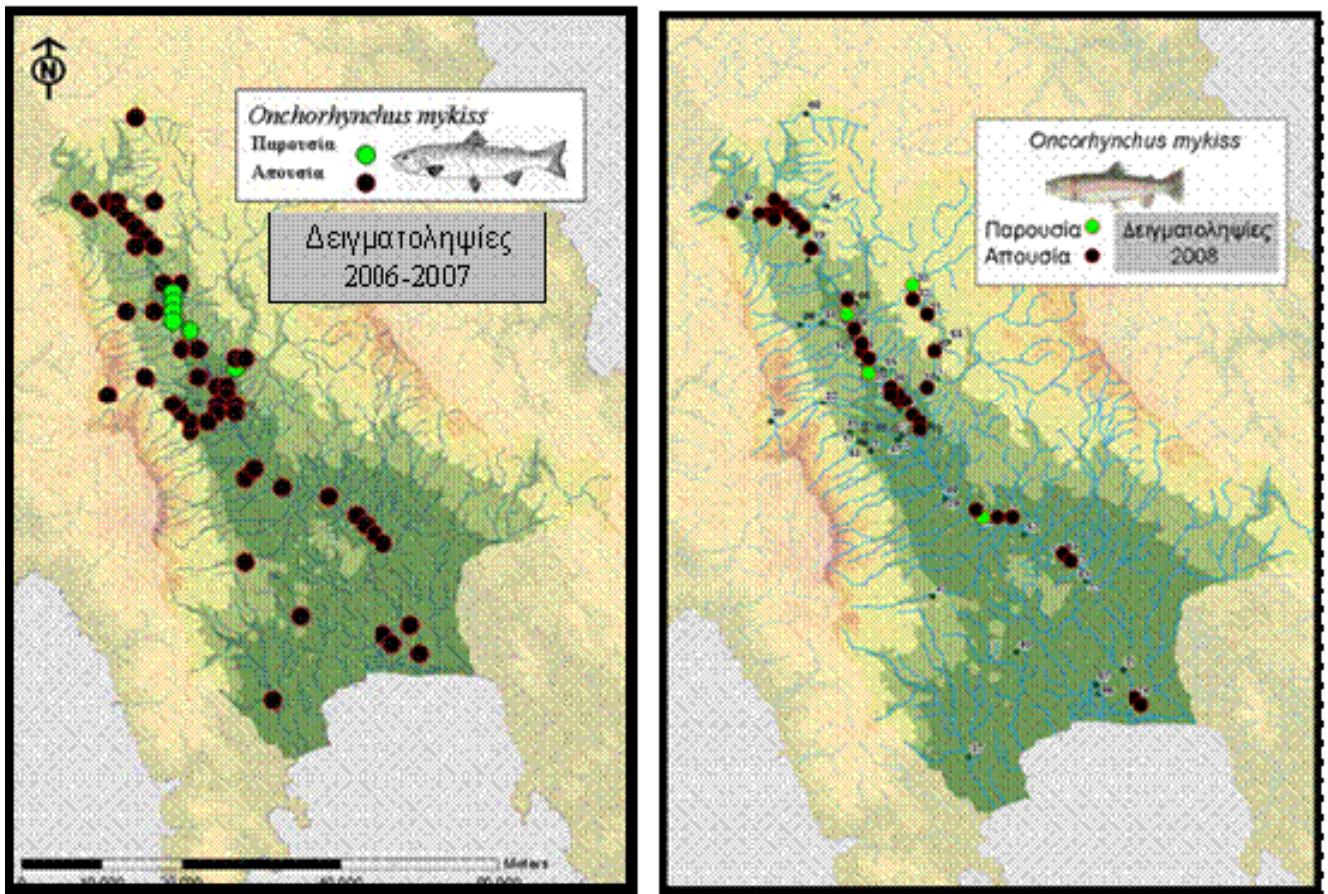
Περιοχή μελέτης

Υλικό

Αλιεύτηκαν 8 άτομα, στις κλάσεις μεγέθους >10-15, >25-30, >30-35 και >35-40 (Σχήμα 3).

Κατανομή

Το είδος *O.mykiss* δεν είναι ακριβώς γνωστό το πότε εισήχθη στο σύστημα του Ευρώτα. Όσο αφορά το κύριο ρου του Ευρώτα, το είδος εκτρέφεται στη περιοχή του Καστορίου. Έχουν αναφερθεί διαφυγές ατόμων από τη μονάδα υδατοκαλλιέργειας που ακολούθησαν καθοδική πορεία προς τη περιοχή του Βιβαριού όπου το είδος αλιεύθηκε κατά τη παρούσα έρευνα. Σύμφωνα με άλλες μαρτυρίες κατοίκων το είδος εισήχθη στη περιοχή εσκεμμένα στη περιοχή ανάντη του Καραβά κατά τη διάρκεια ενός τηλεπαιχνιδιού (ΦΑΡΜΑ) ώστε οι πρωταγωνιστές του να αλιεύουν το είδος για την διατροφή τους. Επιπλέον νεαρά άτομα του είδους αλιεύθηκαν το 2008 στο παραπόταμο Οινούντα τα οποία οφείλονται σε εμπλουτισμό που διενεργήθηκε από κατοίκους στη περιοχή Τζιτζινα (Χάρτες 14&15)



Χάρτες 14&15: Δεδομένα παρουσίας-απουσίας του είδους *O. mykiss* τα έτη 2006-2007 και 2008.

2.3.3.2 ΧΩΡΙΚΑ ΠΡΟΤΥΠΑ ΤΗΣ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ ΤΩΝ ΨΑΡΙΩΝ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΕΡΕΥΝΑΣ

Τα ψάρια δεν είναι τυχαία κατανεμημένα κατά μήκος του ποταμού, αλλά σχηματίζουν “συναθροίσεις”. Σε διαφορετικά τμήματα του ποταμού απαντούν διαφορετικές συναθροίσεις που διαφοροποιούνται ως προς τη σύνθεση ειδών όσο και την ηλικιακή κατανομή των ατόμων εντός των πληθυσμών, εξαρτώμενες από τα τοπικά υδρολογικά και φυσικοχημικά χαρακτηριστικά του ποταμού (Hauer and Lamberti 1996, Matthews 1998). Συχνά οι συναθροίσεις παρουσιάζουν συγκεκριμένα πρότυπα διαδοχής από τα ανώτερα προς τα κατώτερα ποτάμια τμήματα σε συνάρτηση με τη μεταβολή των περιβαλλοντικών συνθηκών (Giller and Maimqvist 1998, Pires et al. 1999, Gispert et al. 2002). Στην παρούσα έρευνα το πρόγραμμα δειγματοληψιών σχεδιάστηκε με την προοπτική της ποσοτικής περιγραφής των συναθροίσεων που σχηματίζονται τόσο στον κύριο κλάδο του ποταμού Ευρώτα όσο και στους μικρότερους ποταμούς και ρέματα που καταλήγουν σε αυτόν. Εκτός από τη σημασία τους για την προστασία της βιοποικιλότητας, τέτοιες περιγραφές μπορούν να συμβάλλουν ουσιαστικά στην κατανόηση της δομής και λειτουργίας του οικοσυστήματος, που είναι αναγκαία για την ανάπτυξη μεθοδολογιών εκτίμησης και ταξινόμησης της οικολογικής κατάστασης των ποταμών της χώρας.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των δειγματοληπτικών επισκέψεων πεδίου στη λεκάνη απορροής του Ευρώτα (Πίνακας 3), από τους 66 σταθμούς του δικτύου σε 14 δεν πιάστηκαν ψάρια. Οι συγκεκριμένοι σταθμοί εντοπίζονται κυρίως στους παραπόταμους του Ευρώτα.

Πίνακας 3: Οι σταθμοί δειγματοληψίας στην λεκάνη απορροής του Ευρώτα και τα είδη που αλιεύθηκαν σε κάθε σταθμό.

No	Σταθμός	Ποταμός	<i>P. laconicus</i>	<i>S. keadicus</i>	<i>T. spartiaticus</i>	<i>O. mykiss</i>	<i>A. anguilla</i>	<i>S. fluviatilis</i>	<i>G. holbrooki</i>	Mugilidae
1	AgGiannis	Κεφαλάρι Αγ.Γιάννη					No fish			
2	AgiaParaskevi	Ευρώτας	●	●	●		●			
3	Aginik	Μαγουλίτσα					No fish			
4	An_GefKelefina	Κελεφίνα	●	●			●			
5	An_GKollinon1	Ευρώτας	●	●	●					
6	An_GKollinon2	Ευρώτας	●	●						
7	AntliPyri	Ευρώτας	●	●	●		●			
8	BioXios	Ευρώτας	●	●	●	●	●			
8	BioXios	Ευρώτας	?	?	?		?			
8	BioXios	Ευρώτας	?	?	?		?			

ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε – Ινστιτούτο Εσωτερικών Υδάτων
Υδρολογική και Βιογεωχημική Παρακολούθηση της Λ.Α του ποταμού Ευρώτα
Πρόγραμμα Life Envi-friendly

9	Con.Skarpovas	Ευρώτας	?	?					
10	DownCon.Kastoras	Ευρώτας	?	?		?			
11	DownKolliniatiko	Ευρώτας	?	?	?				
11	DownKolliniatiko	Ευρώτας	?	?	?				
12	DsDesiVrodama	Ευρώτας	?	?	?			?	
13	DsSkortsinou	Ευρώτας	?						
14	DsSkoura	Ευρώτας	?	?	?	?	?	?	
14	DsSkoura	Ευρώτας	?	?	?				
15	DsTurnVivari	Ευρώτας	?	?	?	?	?	?	
16	DsVivari	Ευρώτας	?	?	?	?	?		
16	DsVivari	Ευρώτας	?	?	?	?	?	?	
17	Far_Parorititis	Φαράγγι Παρορίτη							No fish
18	G_Kelefina	Κελεφίνα	?	?					
18	G_Kelefina	Κελεφίνα	?	?			?		
18	G_Kelefina	Κελεφίνα	?	?					
19	G_Kollinon	Ευρώτας		?	?				
19	G_Kollinon	Ευρώτας		?	?				
19	G_Kollinon	Ευρώτας		?					
20	G_Magoula	Μαγουλίτσα	?						
21	G_Skalas	Ευρώτας		?	?		?	?	?
22	G_Tripis	Μαγουλίτσα							No fish
23	G_Vrontama	Ευρώτας			?				
24	GefEkvolisEvrota	Ευρώτας		?	?		?	?	?
24	GefEkvolisEvrota	Ευρώτας			?		?	?	?
24	GefEkvolisEvrota	Ευρώτας			?		?	?	?
25	Giakoumeika	Ευρώτας	?	?					
25	Giakoumeika	Ευρώτας	?	?					
26	Gsentenikou(Gef.Pellanas)	Ευρώτας	?	?	?				
26	Gsentenikou(Gef.Pellanas)	Ευρώτας	?	?					
27	K_Sparti	Ευρώτας	?	?	?				
27	K_Sparti	Ευρώτας	?	?	?				
27	K_Sparti	Ευρώτας	?	?	?				
27	K_Sparti	Ευρώτας	?	?	?				
27	K_Sparti	Ευρώτας	?	?	?				
28	K_Sym_Nikova	Ευρώτας	?	?	?				
29	Kakorema	Κακόρεμα	?		?				
30	Karava1	Ρέμα Καραβά							No fish
31	KelefinaAntliostasio	Κελεφίνα							No fish
32	KelefinaSpring200	Κελεφίνα							No fish
33	KelefinaSpring800	Κελεφίνα						?	
34	Kokkinovrachos	Αγ.Μάμας&Κάρδαρης	?	?					
35	Kollines1	Ρέμα Κολλινιώτικο							No fish
36	KtimaLoui	Ευρώτας	?		?				
37	Limni	Σμήνους	?						
38	Marmarogefyri	Κάστορας							No fish
39	Mesiano	Παρορίτης	?						
40	Molaiti	Ευρώτας	?	?	?			?	
41	Nerokarya	Νεροκαρυά							No fish
42	Nikova1	Ρέμα Νίκοβα	?						
43	Paroriz	Παρορίτης							No fish

ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε – Ινστιτούτο Εσωτερικών Υδάτων
Υδρολογική και Βιογεωχημική Παρακολούθηση της Λ.Α του ποταμού Ευρώτα
Πρόγραμμα Life Envi-friendly

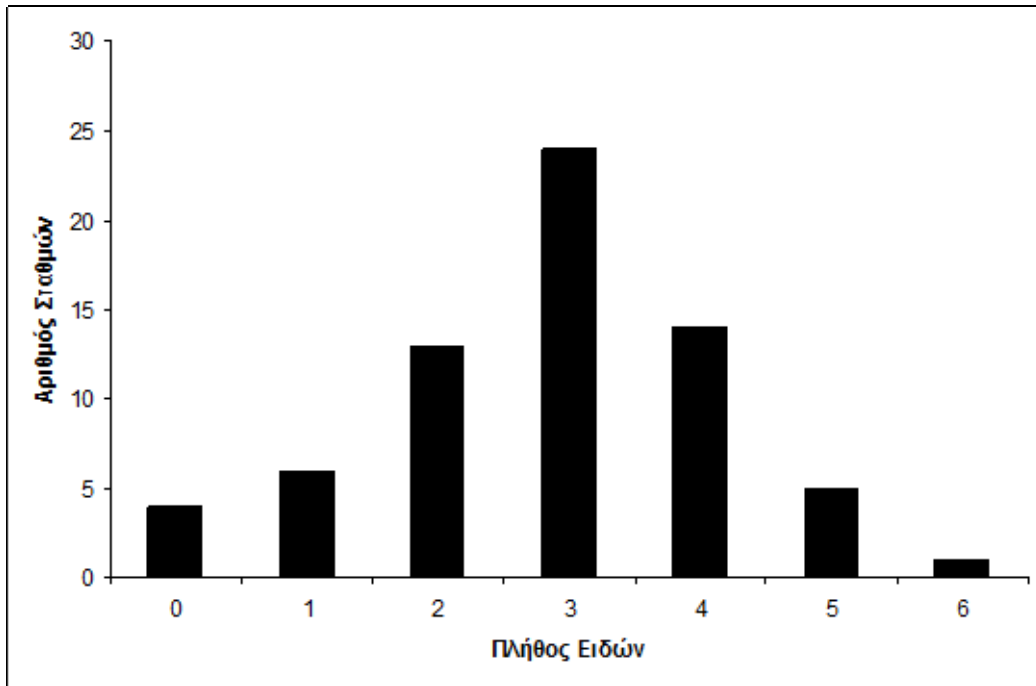
44	PigesSkortsinou	Ευρώτας	?						
45	Potamia	Γερακάρης	?						
46	ProsGythio	Βασιλοπόταμος		?	?		?	?	?
47	scat1	Σκατιάς		?					
48	StrophiAg.Pantwn	Ευρώτας	?	?	?				
49	Tsarkalaika	Τσαρκαλάικα	?		?				
50	UpKolliniatiko	Ευρώτας	?	?					
50	UpKolliniatiko	Ευρώτας	?	?			?		
50	UpKolliniatiko	Ευρώτας	?	?					
51	UsDeepPool	Ευρώτας	?	?	?	?			
52	UsGefChiliomodou	Ευρώτας	?	?	?				
53	UsGefSkoura	Ευρώτας	?	?	?		?		
54	UsGefSpartis	Ευρώτας	?	?	?				
54	UsGefSpartis	Ευρώτας	?	?	?		?		
54	UsGefSpartis	Ευρώτας		?					
54	UsGefSpartis	Ευρώτας	?	?	?		?		
54	UsGefSpartis	Ευρώτας	?	?	?				
55	UsKaravas	Ευρώτας	?	?	?				
55	UsKaravas	Ευρώτας	?	?	?				
55	UsKaravas	Ευρώτας	?	?	?				
56	UsVivari	Ευρώτας	?	?			?		
57	Vasilopotamos	Βασιλοπόταμος	?	?	?		?	?	?
58	Vatikiotiko1	Ρέμα Βατικιώτικο							No fish
59	Vivari	Ευρώτας	?	?	?				
59	Vivari	Ευρώτας	?	?	?				
59	Vivari	Ευρώτας	?	?	?				
60	Vlachokerasia	Ρέμα Παπαδέση							No fish
61	Voltari1	Ευρώτας			?				
62	Voltari2	Ευρώτας			?				
63	Voltari3	Ευρώτας			?				
64	Voskos	Ευρώτας	?	?					
64	Voskos	Ευρώτας	?	?					
65	Whoknows	Κελεφίνα	?	?			?		
66	Zoros	Πηγές Ζορού							No fish

Στο Σχήμα 1 δίδεται η κατανομή του αριθμού των ειδών που αλιεύθηκαν στο σύνολο των σταθμών τα έτη 2007 και 2008 για όλες τις περιόδους (άνοιξη και καλοκαίρι)⁷. Φαίνεται ότι η πλειοψηφία των δειγματοληπτικών σταθμών παρουσίαζαν από κανένα έως τρία είδη (περίπου το 70% των σταθμών).

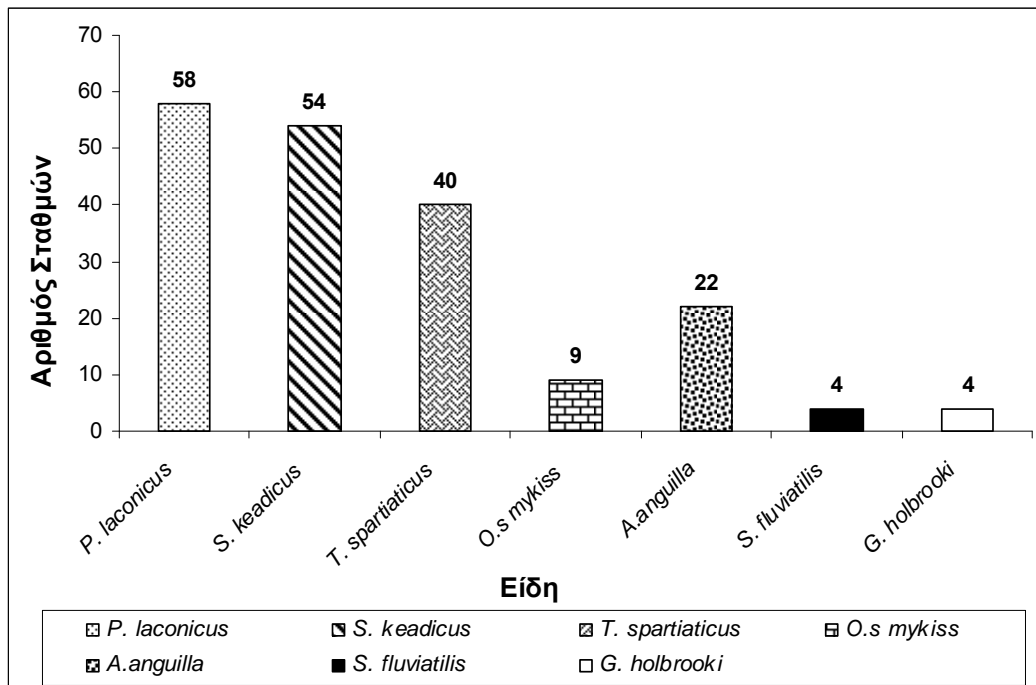
Η συχνότητα παρουσίας των ειδών στους σταθμούς δειγματοληψίας δίνεται στο Σχήμα 2. Τα είδη *P. laconicus*, *S. keadicus* είχαν την υψηλότερη συχνότητα εμφάνισης, απαντώνται σε περισσότερους από το 80 % των σταθμών, ενώ το είδος *T. spartiaticus* απαντήθηκε σε περισσότερους από το 60% των σταθμών. Από την άλλη πλευρά τα είδη *S. fluviatilis* και

⁷ Έχουν εξαιρεθεί οι δειγματοληψίες που πραγματοποιήθηκαν το 2006.

G. holbrooki εμφάνισαν την χαμηλότερη συχνότητα εμφάνισης, απαντώντας σε λιγότερους από το 7% των σταθμών.



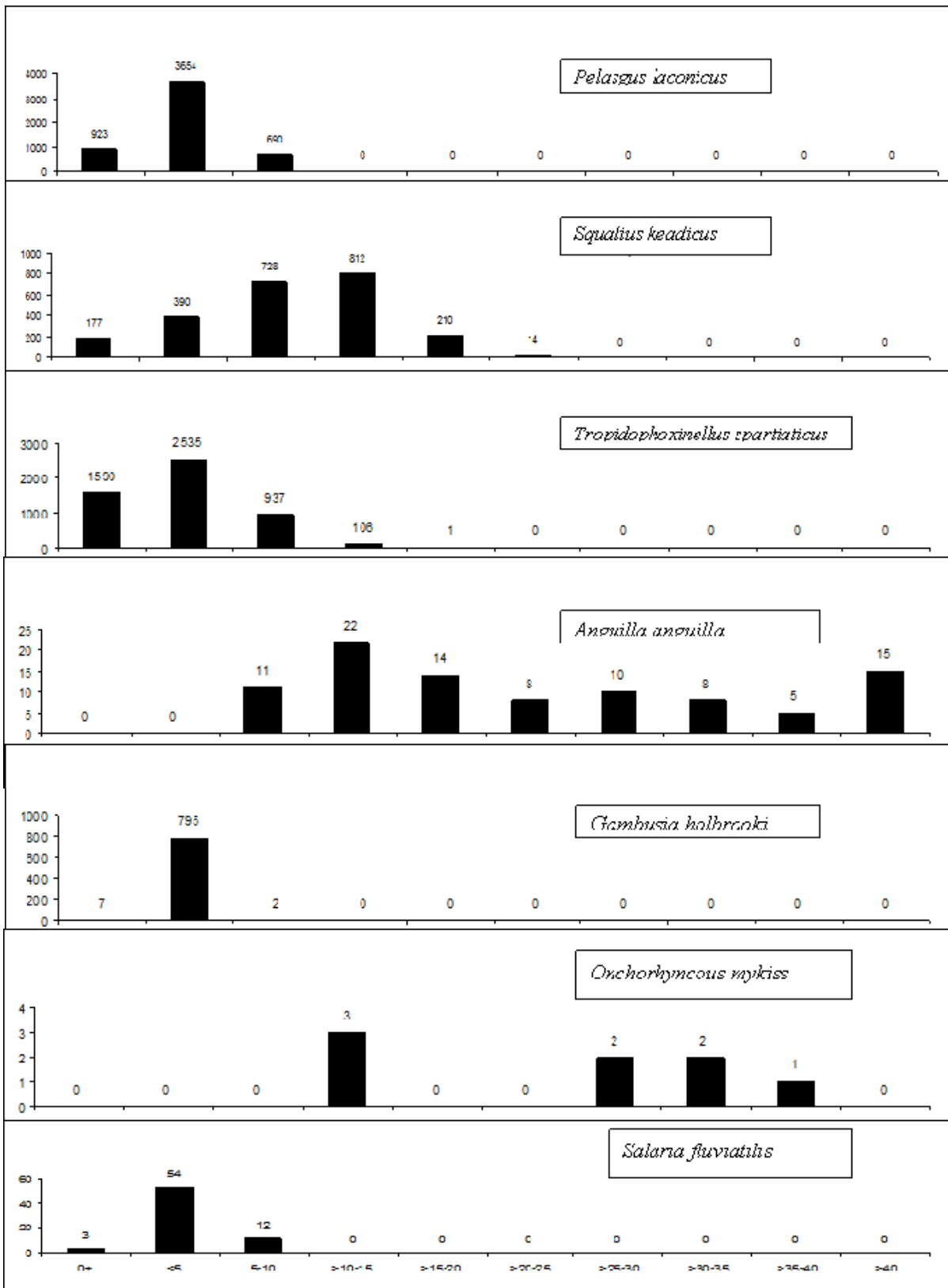
Σχήμα 1: Κατανομή πλήθους ειδών στο σύνολο των σταθμών δειγματοληψίας.



Σχήμα 2: Συχνότητα παρουσίας των ειδών στους σταθμούς δειγματοληψίας.

2.3.3.3 ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΓΕΘΩΝ ΤΩΝ ΕΙΔΩΝ ΨΑΡΙΩΝ ΠΟΥ ΑΛΙΕΥΘΗΚΑΝ

Οι συχνότητες κατανομής ηλικιών ή μεγεθών των ψαριών είναι σημαντικές βιολογικοί παράμετροι που πολλές φορές προσδιορίζουν την οικολογική θέση των ειδών στο οικοσύστημα. Διαφορές της σύνθεσης μεγεθών ή ηλικιών από περιοχή σε περιοχή, καθώς και μεταβολές της ηλικιακής σύνθεσης ή κατανομής μεγεθών στο χρόνο μπορεί να αντανακλούν διαφορές ή μεταβολές στις περιβαλλοντικές συνθήκες, και από την άποψη αυτή μπορεί να φανούν χρήσιμοι παράμετροι για την εκτίμηση των επιπτώσεων ανθρωπογενών δραστηριοτήτων στα οικοσυστήματα. Για παράδειγμα, η σημαντική μείωση της παροχής ενός ποταμού λόγω έντονης απόληψης νερού μπορεί να οδηγήσει σε μείωση της αφθονίας των ειδών με μεγάλο σωματικό μέγεθος ή σε μείωση της αφθονίας των μεγάλωσμων ατόμων κάθε ιχθυοπληθυσμού. Για τους λόγους αυτούς, οι διάφορες μέθοδοι εκτίμησης της οικολογικής κατάστασης ποταμών εμπεριέχουν μετρικές που μετρούν την απόκλιση της ηλικιακής κατανομής ή κατανομής μεγεθών των ειδών ψαριών από αυτές που χαρακτηρίζουν αδιατάρακτα συστήματα. Οι ηλικιακές κατανομές προσδιορίζονται δύσκολα και ο προσδιορισμός τους απαιτεί εξειδικευμένες τεχνικές και χρονοβόρες εργαστηριακές αναλύσεις. Αντίθετα, ο προσδιορισμός των κατανομών μεγεθών είναι σχετικά εύκολος και σε πολύ γενικές γραμμές αντικατοπτρίζει και τις ηλικιακές κατανομές. Στην παρούσα έρευνα γινόταν συστηματική καταγραφή των μεγεθών των ψαριών που συλλαμβάνονταν κατά τις δειγματοληψίες. Τα αποτελέσματα της επεξεργασίας των καταγραφών, με τα μεγέθη των ψαριών ομαδοποιημένα σε κλάσεις 5 εκατοστών, παρουσιάζονται στο Σχήμα 3.



Σχήμα 3: Κατανομή μεγεθών των ψαριών που αλιεύθηκαν κατά τη παρούσα έρευνα.

2.3.3.4 ΒΙΟΤΙΚΗ ΙΧΘΥΟΛΟΓΙΚΗ ΤΥΠΟΛΟΓΙΑ ΣΤΟΝ ΕΥΡΩΤΑ

Διάφορα ερευνητικά προγράμματα και ομάδες υποστηρικτικές της Οδηγίας προτείνουν σαν πλέον αποδεκτό τρόπο δημιουργίας τυπολογίας ποταμών τον εντοπισμό ποτάμιων τμημάτων με παρόμοια σύσταση ειδών (βιοτική τυπολογία) που στη συνέχεια θα περιγραφούν με βάση τα αβιοτικά χαρακτηριστικά τους (αβιοτική τυπολογία). Ο συνολικός στόχος αυτής της προσέγγισης (bottom-up approach) είναι να επιτευχθεί μία τυπολογική ταξινόμηση που επιτρέπει τη μεγαλύτερη δυνατή βιολογική ομοιογένεια εντός των τύπων (και τη μεγαλύτερη ετερογένεια μεταξύ των τύπων), καθώς έτσι μπορούν να χρησιμοποιηθούν κοινές συνθήκες αναφοράς για όλες τις ποτάμιες περιοχές κάθε τύπου. Ωστόσο, η επίτευξη πολύ μεγάλης ομοιογένειας εντός των τύπων μπορεί να γίνει μόνο με την αύξηση του αριθμού των τύπων, και αυτό εμπεριέχει ένα διαχειριστικό κόστος, γιατί δημιουργείται η ανάγκη προσδιορισμού συνθηκών αναφοράς σε ένα μεγαλύτερο αριθμό τύπων. Συνεπώς, ένα λειτουργικό τυπολογικό σχήμα αποτελεί έναν συμβιβασμό μεταξύ της επιθυμίας για βιολογική αποτελεσματικότητα και για διαχειριστική ή οικονομική αποδοτικότητα.

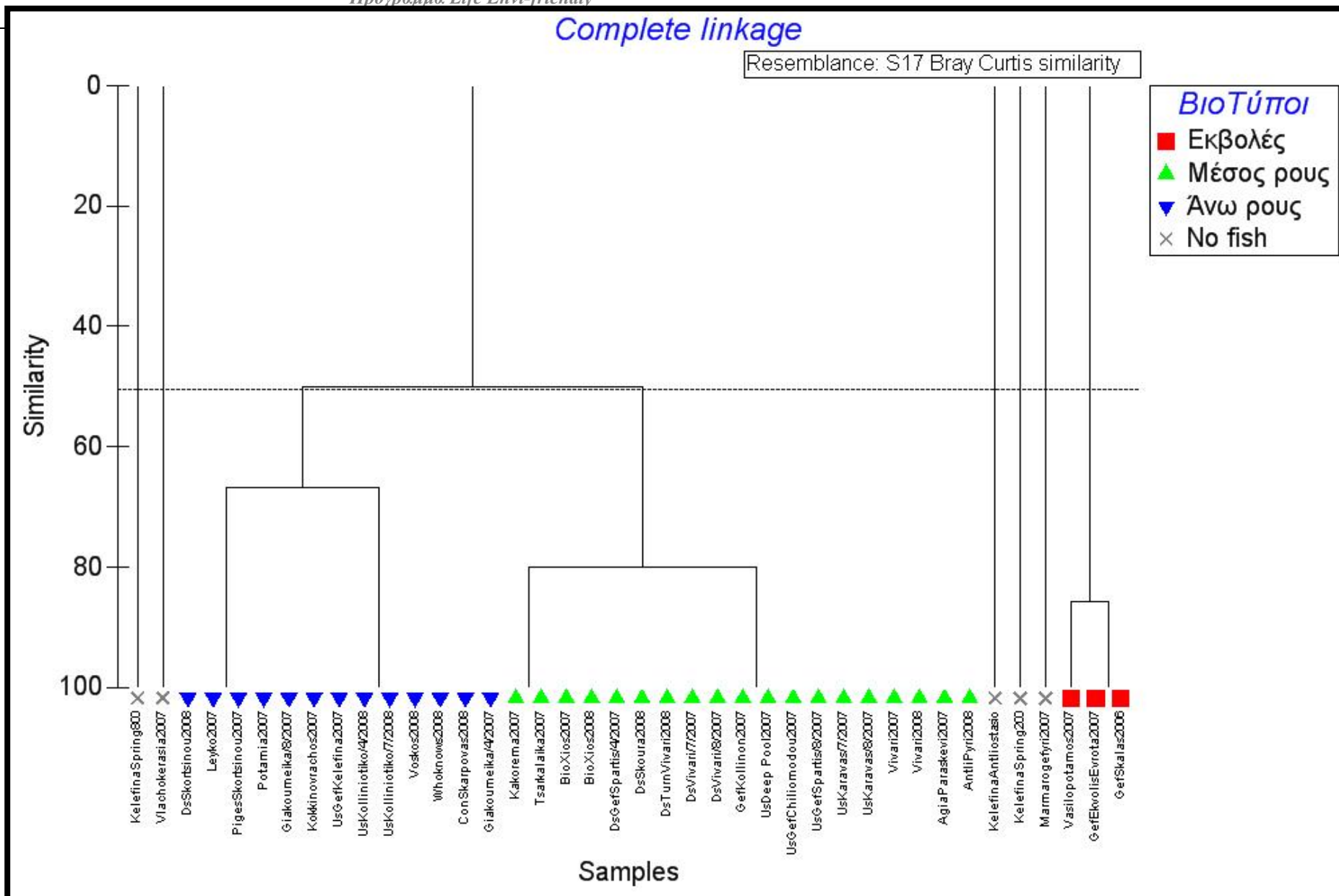
Για να μπορεί μία τυπολογία να περιγράψει λειτουργικές συνθήκες αναφοράς πρέπει οι παράμετροι που προσδιορίζουν τους τύπους να επιλεγούν με βιολογικά κριτήρια. Η έννοια της βιοτικής τυπολογίας στηρίζεται στην εμπειρική παρατήρηση ότι είδη υδρόβιων οργανισμών (π.χ. ψάρια) με παρόμοιες οικολογικές απαιτήσεις τείνουν να απαντώνται μαζί, σχηματίζοντας "συναθροίσεις", σε συγκεκριμένες υδάτινες περιοχές που ικανοποιούν αυτές τις απαιτήσεις. Συνεπώς, ποτάμιες περιοχές με παρόμοιες οικολογικές συνθήκες φιλοξενούν παρόμοιες ιχθυοκοινότητες. Η οροθέτηση τέτοιων περιοχών βιολογικής ομοιογένειας, και ο προσδιορισμός των αβιοτικών παραμέτρων που επικρατούν σε αυτές, αποτελούν τη βάση για την ανάπτυξη τυπολογικών συστημάτων που επιτρέπουν τη θέσπιση αξιόπιστων συνθηκών αναφοράς ανά τύπο. Βασική παραδοχή στην ανάγκη για την έρευνα της βιοτικής τυπολογίας είναι το γεγονός ότι αν υπάρξει ανθρωπογενής αλλοίωση σε έναν ποταμό του τύπου, θα εμφανιστούν διαφορές στα χαρακτηριστικά της ιχθυοκοινότητας αυτού του ποταμού από αυτά που περιγράφονται σαν «συνθήκες αναφοράς» για το συγκεκριμένο τύπο ποταμού.

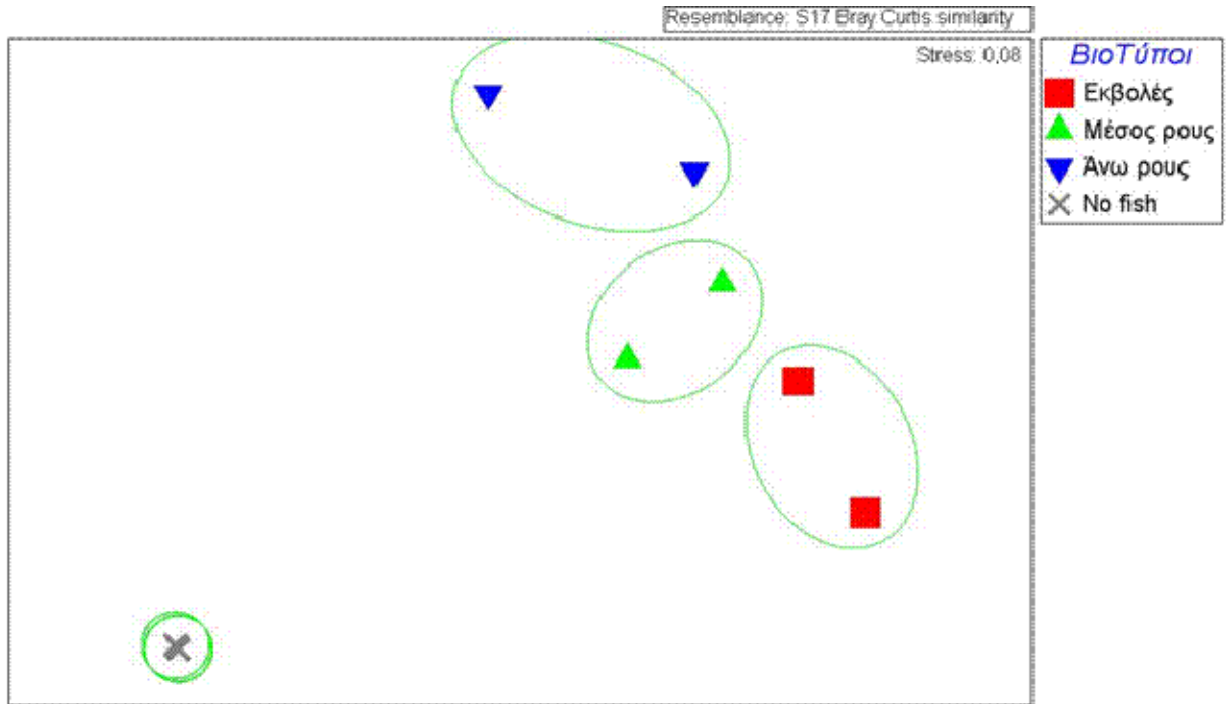
Τα αποτελέσματα της ανάλυσης ομαδοποίησης παρουσιάζονται στο δένδρογραμμα στο Σχήμα 4. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της ανάλυσης γίνεται εμφανές ότι σε επίπεδο ομοιότητας 50% (similarity) διακρίνονται τρεις κύριοι βιοτικοί ιχθυολογικοί τύποι, όπου σε κάθε έναν παρατηρήθηκε σημαντική ιχθυολογική ομοιογένεια. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης ομαδοποίησης επιβεβαιώθηκαν με την ανάλυση της μη μετρικής μεθόδου πολυδιάστατης κλίμακας και παρουσιάζονται στο Σχήμα 5. Στην Εικόνα 10 δίνεται μια διαγραμματική απεικόνιση της ιχθυολογικής ζώνωσης στο ποταμό Ευρώτα όπως αυτή προέκυψε από την ανάλυση των δεδομένων.

Σχήμα 4.

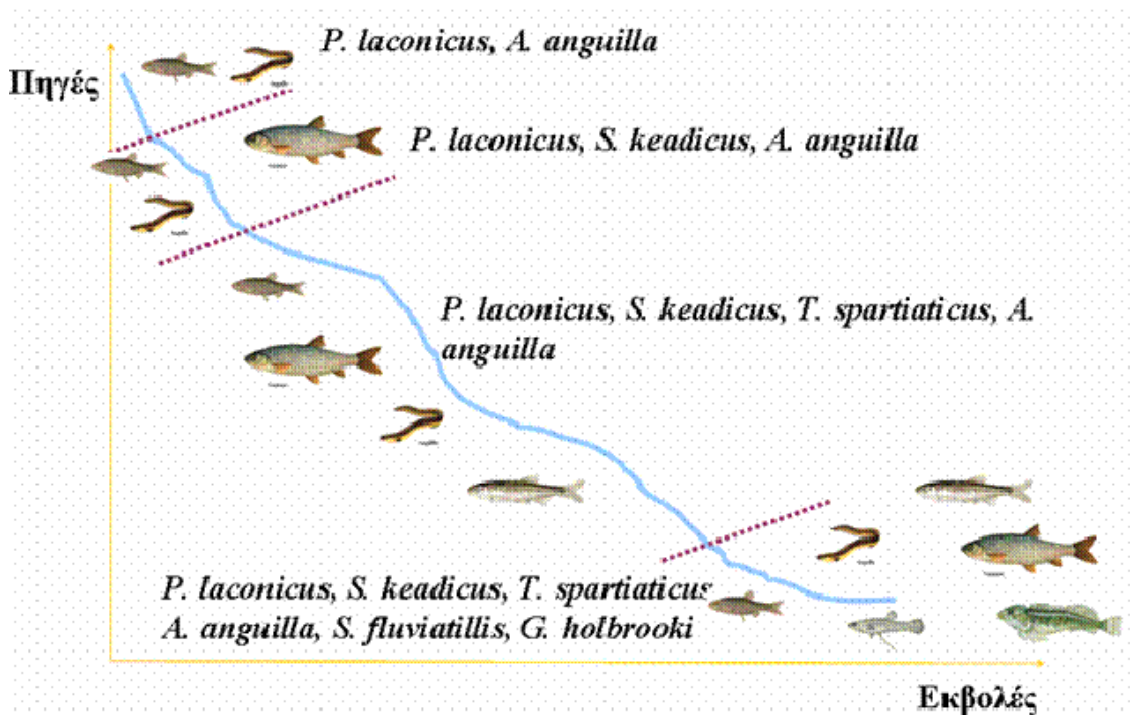
Ιεραρχική ομαδοποίηση των ιχθυολογικών δεδομένων με βάση τα ποιοτικά χαρακτηριστικά της ιχθυοκοινότητας (παρουσία/απουσία) με τη μέθοδο Ward.

Η διακεκομμένη γραμμή είναι το κριτήριο ομαδοποίησης (κριτήριο Bray Curtis >50%)





Σχήμα 5: Η μη μετρική μέθοδος πολυδιάστατης κλίμακας με τα ποιοτικά χαρακτηριστικά της ιχθυοκοινότητας.



Εικόνα 10: Διαγραμματική απεικόνιση της ιχθυολογικής ζώνωσης στο ποταμό Ευρώτα.

Τα αποτελέσματα της ανάλυσης της ποσοστιαίας ομοιότητας (*SIMPER*) (Πίνακας 4), υποδεικνύουν τα είδη που είναι υπεύθυνα για την ομοιομορφία (*Similarity*) μέσα σε κάθε βιοτικό τύπο αλλά και εκείνα που είναι υπεύθυνα για το διαχωρισμό-ανομοιότητα (*Dissimilarity*) των τύπων που προέκυψαν, έπειτα από την εφαρμογή της πολυμεταβλητής ανάλυσης. Ο Πίνακας 4 αναφέρεται, μόνο στα αποτελέσματα της ανάλυσης *SIMPER* για τους τρεις βιοτικούς τύπους που αναδείχθηκαν από τις προηγούμενες αναλύσεις. Η ανομοιότητα των βιοτικών τύπων των Εκβολών, του Μέσου ρου και του Άνω ρου με τον βιοτικό τύπο No fish είναι αυτονόητη, καθώς ο τελευταίος περιλαμβάνει μόνο σταθμούς στους οποίους δεν καταγράφηκε η παρουσία κανενός είδους.

Έτσι, για παράδειγμα, για την ομοιότητα του τύπου του Μέσου ρου ευθύνονται σε ποσοστό 36,2% τα είδη *P. laconicus* και *T. Spartiaticus*. Κατά το ίδιο ποσοστό ευθύνεται ενώ το *S. keadicus* είναι υπεύθυνο για το 27,61% της ομοιότητας του βιοτικού αυτού τύπου (Πίνακας 4). Με άλλα λόγια, τα δύο πρώτα αναφερθέντα είδη είναι και εκείνα που κατά κύριο λόγο ευθύνονται για την ομαδοποίηση των αντίστοιχων σταθμών δειγματοληψίας σε έναν τύπο, εν προκειμένω στον τύπο του Μέσου ρου.

Πίνακας 4: Ανάλυση *SIMPER* για τον υπολογισμό της ομοιότητας μεταξύ των βιοτικών τύπων και την ανίχνευση των ειδών που διαφοροποιούν τις ομάδες.

Τύπος Άνω ρους Average similarity: 84,62

Species	Av.Abund	Av.Sim	Sim/SD	Contrib%	Cum.%
<i>Pelagus laconicus</i>	1,00	61,54	4,47	72,73	72,73
<i>Squalius keadicus</i>	0,69	23,08	0,92	27,27	100,00

Τύπος Μέσος ρους Average similarity: 96,02

Species	Av.Abund	Av.Sim	Sim/SD	Contrib%	Cum.%
<i>Pelagus laconicus</i>	1,00	34,76	11,93	36,20	36,20
<i>Tropidophoxinellus spartiaticus</i>	1,00	34,76	11,93	36,20	72,39
<i>Squalius keadicus</i>	0,89	26,51	1,97	27,61	100,00

Τύπος Εκβολές Average similarity: 90,48

Species	Av.Abund	Av.Sim	Sim/SD	Contrib%	Cum.%
<i>Salaria fluviatilis</i>	1,00	30,16	10,97	33,33	33,33
<i>Squalius keadicus</i>	1,00	30,16	10,97	33,33	66,67
<i>Tropidophoxinellus spartiaticus</i>	1,00	30,16	10,97	33,33	100,00

Από την άλλη πλευρά, τα είδη που ευθύνονται για την ανομοιότητα του τύπου Μέσου ρου με τον τύπο του Άνω ρου, για παράδειγμα, φαίνεται από τον Πίνακα 5 ότι το είδος *T. spartiaticus* είναι υπεύθυνο σε ποσοστό 71,81% και το *S. keadicus* σε ποσοστό 28,19%. Αυτό γίνεται, άλλωστε, εύκολα κατανοητό αν αναλογιστεί κανείς το γεγονός ότι στον

τύπο του Άνω ρου, σε αντίθεση με τον τύπο του Μέσου ρου, δεν καταγράφεται η παρουσία του *T. spartiaticus*. Κατά συνέπεια είναι και το είδος εκείνο που θα ευθύνεται σε μεγαλύτερο ποσοστό για την ανομοιότητα των δύο αυτών τύπων.

Πίνακας 5: Ανάλυση SIMPER για τον υπολογισμό της ανομοιότητας μεταξύ βιοτικών ομάδων τύπων και την ανίχνευση των ειδών που διαφοροποιούν τους τύπους.

Τύποι Μέσος ρους & Άνω ρους Average dissimilarity = 30,88

Species	Τύπος Μέσος ρους	Τύπος Άνω ρους	Av.Diss	Diss/SD	Contrib%	Cum.%
	Av.Abund	Av.Abund				
<i>Tropidophoxinellus spartiaticus</i>	1,00	0,00	22,17	7,09	71,81	71,81
<i>Squalius keadicus</i>	0,89	0,69	8,70	0,73	28,19	100,00

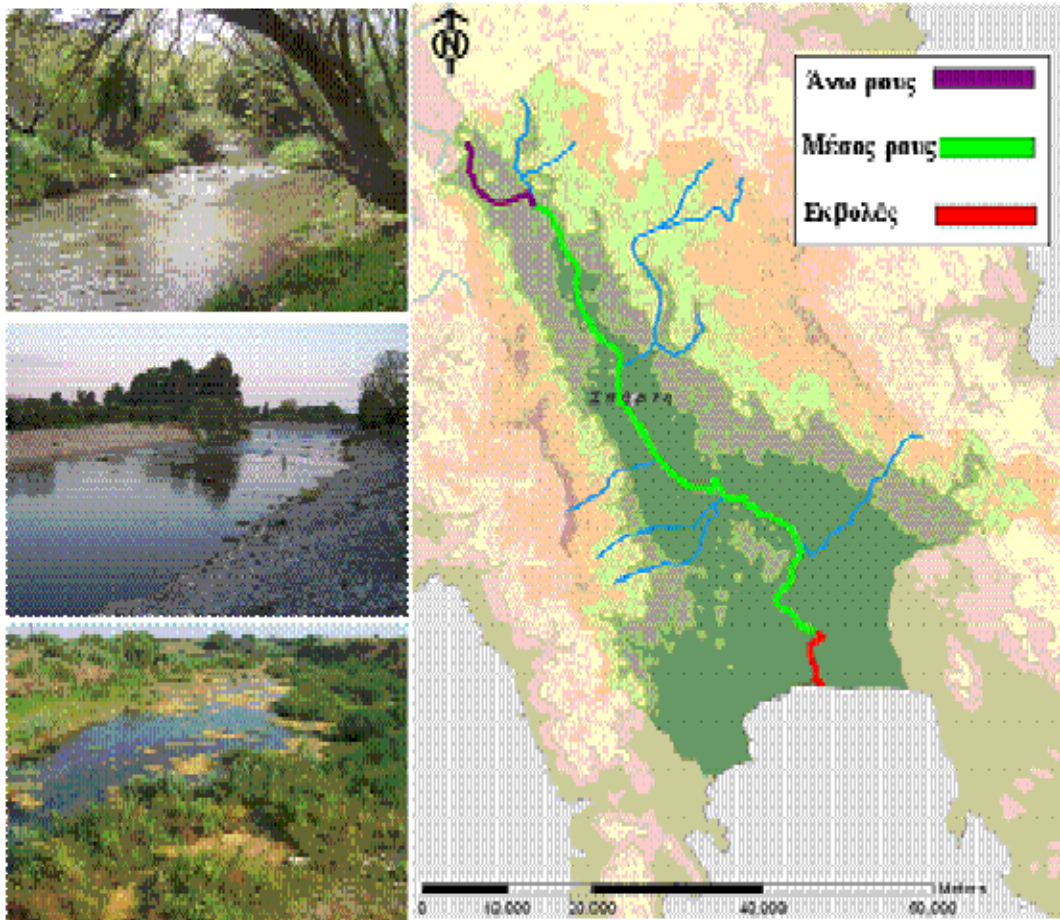
Τύποι Μέσος ρους & Εκβολές Average dissimilarity = 29,52

Species	Group Μέσως ρους	Group Εκβολές	Av.Diss	Diss/SD	Contrib%	Cum.%
	Av.Abund	Av.Abund				
<i>Salaria fluviatilis</i>	0,00	1,00	16,19	10,71	54,84	54,84
<i>Pelagius laconicus</i>	1,00	0,33	11,35	1,39	38,43	93,27

Τύποι Άνω ρους & Εκβολές Average dissimilarity = 62,05

Species	Group Άνω ρους	Group Εκβολές	Av.Diss	Diss/SD	Contrib%	Cum.%
	Av.Abund	Av.Abund				
<i>Salaria fluviatilis</i>	0,00	1,00	20,26	7,24	32,64	32,64
<i>Tropidophoxinellus spartiaticus</i>	0,00	1,00	20,26	7,24	32,64	65,29
<i>Pelagius laconicus</i>	1,00	0,33	14,36	1,37	23,14	88,43
<i>Squalius keadicus</i>	0,69	1,00	7,18	0,65	11,57	100,00

Από το συνδυασμό της ποιοτικής ομαδοποίησης που προηγήθηκε και τη κρίση του ειδικού ο ποταμός Ευρώτας διαχωρίστηκε σε 3 ζώνες (Εικ. 11).



Εικόνα 11: Ιχθυολογικοί βιοτικοί τύποι του κύριου ρου του Ευρώτα και χαρακτηριστικές εικόνες του ποταμού για κάθε τύπο.

Στους τρεις βιοτικούς τύπους δόθηκαν συμβατικές ονομασίες σχετικές με το γεωγραφικό προσδιορισμό τους στη λεκάνη απορροής του Ευρώτα. Παρακάτω παρουσιάζεται μια συνοπτική ιχθυολογική περιγραφή για τους τρεις βιοτικούς τύπους.

- Τύπος **Άνω ρους**: αναφέρεται σε σταθμούς που βρίσκονται στο βόρειο τμήμα της λεκάνης απορροής του ποταμού Ευρώτα, και συγκεκριμένα από τις πηγές Σκορτσινού έως και το σημείο όπου συμβάλλει το ρέμα Κολλιινιώτικο στο κύριο ρου του Ευρώτα. Περιλαμβάνονται επίσης σταθμοί σε διάφορους παραπόταμους του Ευρώτα, όπως στην Κελεφίνα, στον Κάστορα, στο Λεύκο, στην Ποταμιά στους οποίους δεν καταγράφεται η παρουσία του *T. spartiaticus* (κυρίως λόγω των ρεόφιλων συνθηκών που επικρατούν). Περιλαμβάνει κατά κύριο λόγο σταθμούς με παρουσία των ειδών *P. laconicus* και *S. keadicus*. Στον ίδιο τύπο έχουμε και τους σταθμούς εκείνους στους οποίους καταγράφεται η παρουσία μόνο του *P. laconicus* (κοντά στις πηγές Σκορτσινού) στους οποίους όμως σύμφωνα με μαρτυρίες κατοίκων απαντούσε και το είδος *S. keadicus* αλλά πιθανόν τελευταία να εξαφανίστηκε λόγω των συχνών φαινόμενων ξηρασίας. Κάποια βασικά αβιοτικά χαρακτηριστικά αυτού του τύπου που τον

διαφοροποιούν από τους άλλους είναι: το χαμηλό εύρος θερμοκρασίας και τα υψηλά επίπεδα οξυγόνου, η παρουσία μεγαλύτερου ποσοστού χονδρόκοκκου υποστρώματος, η άφθονη σκίαση, τα χαμηλά ποσοστά ελόφυτων και άλγης καθώς και η μεγάλη κλίση που παρουσιάζουν οι σταθμοί αυτού του τύπου. Ο συγκεκριμένος τύπος διατηρεί ροή καθ' όλη τη διάρκεια του έτος εκτός από ορισμένα μικρά τμήματα κοντά στις πηγές Σκορτσινού που ξεράθηκαν κατά τη μεγάλη ξηρασία του 2007.

- Τύπος **Μέσος ρους**: αναφέρεται σε σταθμούς που βρίσκονται στο μέσω ρου του ποταμού, και συγκεκριμένα κατάντη της συμβολής του ρέματος Κολλινιώτικο έως και τη Γέφυρα της Χιλιομοδούς. Περιλαμβάνονται επίσης σταθμοί που βρίσκονται σε μικρούς παραποτάμους του Ευρώτα και οι οποίοι διαθέτουν μια ιχθυοκοινότητα σχετικώς όμοια με αυτόν, ιδιαίτερα όταν πρόκειται για σταθμούς κοντά στον ρου του Ευρώτα, που είναι φυσικό να επηρεάζονται από τον ποταμό. Περιλαμβάνει σταθμούς με παρουσία των ειδών *P. laconicus*, *S. keadicus* και *T. spartiaticus*, είτε και των τριών μαζί είτε με παρουσία μόνο των *P. laconicus* και *T. spartiaticus*. Τα βασικά βιοτικά χαρακτηριστικά των σταθμών αυτού του τύπου που τους διαφοροποιούν από τους άλλους είναι: σχετικά πιο ρηχοί, έχουν ηπιότερη κλίση και λιγότερη σκίαση, το οξυγόνο βρίσκεται σε υψηλά επίπεδα αλλά αυτό οφείλεται κυρίως στη υψηλή παρουσία υδατικής βλάστησης και άλγης. Επιπλέον, ο συγκεκριμένος τύπος παρουσιάζει διακοπτόμενη ροή σε αρκετά σημεία του καθώς και πολύ μεγάλο πλάτος της ενεργή κοίτης του ποταμού.
- Τύπος **Εκβολών**: αναφέρεται σε σταθμούς που βρίσκονται ουσιαστικά στη δελταϊκή πεδιάδα του ποταμού Ευρώτα, συμπεριλαμβανομένου και του π. Βασιλοπόταμου. Περιλαμβάνει σταθμούς με παρουσία και των τεσσάρων ειδών που χρησιμοποιήθηκαν στην ανάλυση, δηλαδή των *P. laconicus*, *S. fluviatilis*, *S. keadicus* και *T. spartiaticus*. Ωστόσο δεν συμπεριλαμβάνεται σε αυτό τον τύπο το κατώτερο τμήμα των δελταϊκών στομιών των ποταμών όπου υπάρχουν πιθανώς βιοκοινότητες επηρεαζόμενες από άλλα είδη ψαριών θαλασσινης προέλευσης ή αισθητά διαφορετικής σύστασης των προαναφερόμενων ειδών. Κάποια βασικά βιοτικά χαρακτηριστικά αυτού του τύπου είναι: οι υψηλές τιμές θερμοκρασίας και αλατότητας, η περιορισμένη ή σχεδόν ανύπαρκτη σκίαση. Εμφανίζει ήπια κλίση και άφθονη παρουσία υδατικής βλάστησης, υψηλά επίπεδα οξυγόνου καθώς και μεγάλο ποσοστό λεπτοκόκκου ιζήματος.
- Τύπος **No fish**: ουσιαστικά πρόκειται για έναν βιοτικό τύπο που χαρακτηρίζεται από την απουσία ειδών. Η ανάλυση δενδρογράμματος, ωστόσο, δεν έχει τη δυνατότητα να καταδείξει κάτι τέτοιο όταν ένα δείγμα (σταθμός) δεν διαθέτει βιοτικά στοιχεία (δεδομένα). Για το λόγο αυτό, στο δενδρογράμμα στο Σχήμα 4 οι σταθμοί αυτοί φαίνονται πλήρως αποκομμένοι. Αντίθετα η ανάλυση MDS (Σχήμα 5) ομαδοποιεί πλήρως όλους αυτούς τους σταθμούς. Είναι οι σταθμοί εκείνοι που ιστορικά δεν καταγράφεται παρουσία ειδών ή έχουν εξαφανιστεί λόγω της καλοκαιρινής ξήρανσης και χωροθετούνται κυρίως στα ανάντη μικρών παραποτάμων του Ευρώτα.

2.3.3.5 ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΒΙΟΤΙΚΩΝ ΤΥΠΩΝ ΜΕ ΠΕΡΙΓΡΑΦΙΚΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΤΩΝ ΑΒΙΟΤΙΚΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ

Το πρότυπο διαμήκους ιχθυολογικής ζώνωσης των τριών βιοτικών τύπων που περιγράφηκε και τα ιχθυολογικά χαρακτηριστικά των τύπων καθορίζονται από έναν συνδυασμό περιβαλλοντικών παραμέτρων, όπως θερμοκρασία και μέγεθος του ποταμού. Η διερεύνηση των περιβαλλοντικών παραμέτρων που διαφοροποιούν βιοτικούς τύπους πραγματοποιήθηκε με περιγραφική στατιστική. Γενικά, παρατηρείται μία ομαλή διαδοχή των βιοτικών τύπων από ανάντη προς κατόντη που βρίσκεται σε συνάρτηση με τη μεταβολή των φυσιογραφικών χαρακτηριστικών του ποταμού και την ταυτόχρονη μεταβολή περιβαλλοντικών παραγόντων (πλάτος και βάθος ποταμού, παροχή, κλίση, θερμοκρασία, κλπ.). Στους Πίνακες 5, 6 και 7 παρουσιάζονται συγκεντρωτικά τα αβιοτικά χαρακτηριστικά των τριών τύπων και στο Σχήμα 6 απεικονίζονται με τη μορφή θηκογραμμάτων τα εύρη διακύμανσης και οι μέσες τιμές των κυριότερων περιβαλλοντικών παραμέτρων που χαρακτηρίζουν τους τύπους.

Πίνακας 5: Στατιστικά μεγέθη (εύρος, ελάχιστο, μέγιστο, μέση τιμή και τυπική απόκλιση) ορισμένων περιβαλλοντικών παραμέτρων για το **Βιοτικό Τύπο Α**.

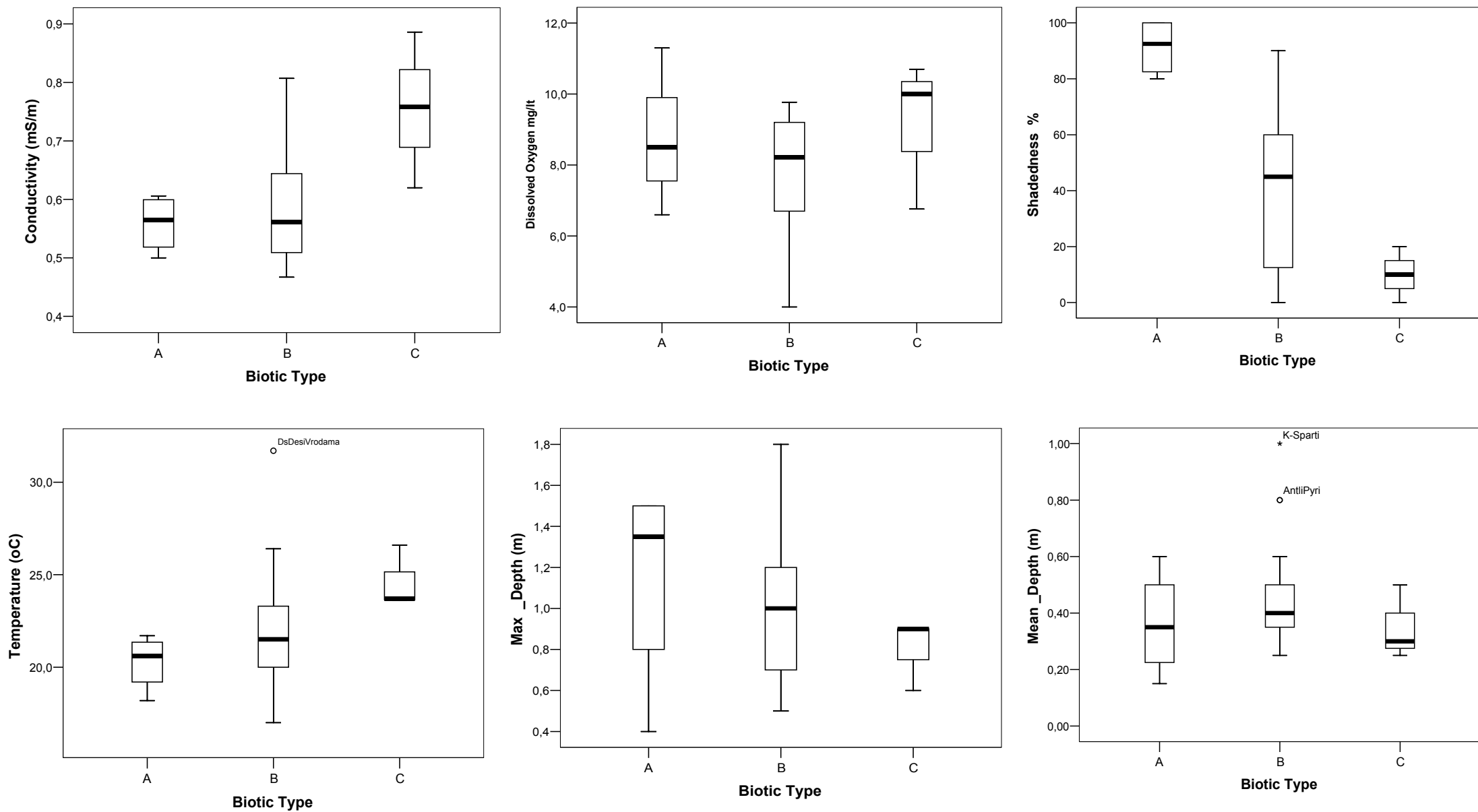
Βιοτικός Τύπος Α	N	Range	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Width Left bank	4	7	0	7	4,00	2,944
Wetted width	4	5	2	7	5,25	2,179
Width Right bank	4	13	0	13	5,75	5,377
Mean_Depth (m)	4	,45	,15	,60	,3625	,18875
Max_Depth (m)	4	1,1	,4	1,5	1,150	,5196
Shadedness %	4	20	80	100	91,25	10,308
Conductivity (mS/m)	4	,1	,5	,6	,559	,0494
pH	4	,93	6,80	7,73	7,4450	,43837
Water Temperature (°C)	4	3,5	18,2	21,7	20,275	1,5130
Dissolved Oxygen	3	4,7	6,6	11,3	8,800	2,3643

Πίνακας 6: Στατιστικά μεγέθη (εύρος, ελάχιστο, μέγιστο, μέση τιμή και τυπική απόκλιση) ορισμένων περιβαλλοντικών παραμέτρων για το **Βιοτικό Τύπο Β**.

Βιοτικός Τύπος Β	N	Range	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Width Left bank	27	50	0	50	9,15	13,856
Wetted width	27	18	2	20	9,13	5,011
Width Right bank	27	40	0	40	5,67	10,731
Mean_Depth (m)	27	,75	,25	1,00	,4500	,17813
Max_Depth (m)	27	1,3	,5	1,8	1,004	,3546
Shadedness %	27	90	0	90	38,41	27,527
Conductivity (mS/m)	27	,3	,5	,8	,579	,0866
pH	27	2,85	5,80	8,65	7,5530	,68789
Water Temperature (°C)	27	14,7	17,0	31,7	21,785	3,0092
Dissolved Oxygen	22	5,8	4,0	9,8	7,758	1,7415

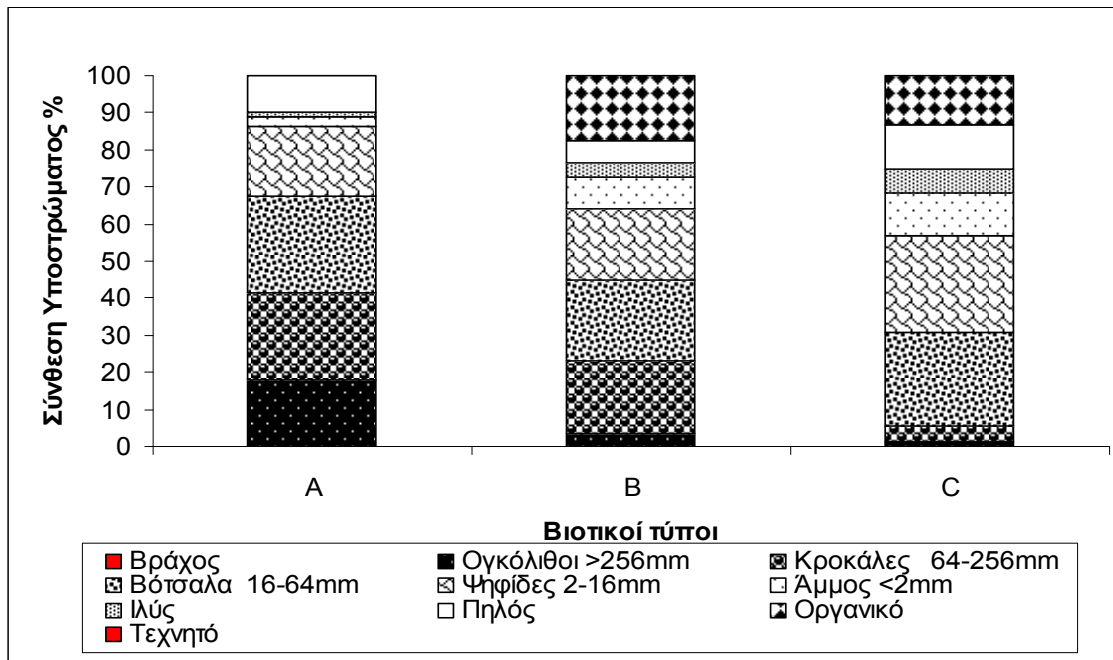
Πίνακας 7: Στατιστικά μεγέθη (εύρος, ελάχιστο, μέγιστο, μέση τιμή και τυπική απόκλιση) ορισμένων περιβαλλοντικών παραμέτρων για το **Βιοτικό Τύπο C**.

Βιοτικός Τύπος C	N	Range	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Width Left bank	3	4	3	6	4,83	2,021
Wetted width	3	12	3	15	8,00	6,245
Width Right bank	3	25	10	35	18,33	14,434
Mean_Depth (m)	3	,25	,25	,50	,3500	,13229
Max_Depth (m)	3	,3	,6	,9	,800	,1732
Shadedness %	3	20	0	20	10,00	10,000
Conductivity (mS/m)	3	,3	,6	,9	,755	,1330
pH	3	1,05	6,70	7,75	7,3533	,57012
Water Temperature (°C)	3	3,0	23,6	26,6	24,633	1,7039
Dissolved Oxygen	3	3,9	6,8	10,7	9,153	2,1020

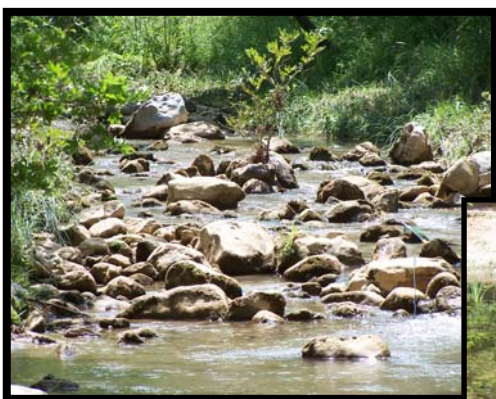


Σχήμα 6: Διακύμανση και εύρος τιμών ορισμένων περιβαλλοντικών παραμέτρων των τριών βιοτικών τύπων.

Εξετάστηκε η ποσοστιαία σύσταση των υποστρωμάτων που απαντώνται στους σταθμούς για κάθε βιοτικό τύπο (Σχήμα 7). Όπως φαίνεται στην Εικόνα 12 στο βιοτικό τύπο **A (Άνω ρους)**, ο οποίος βρίσκεται κοντά στις πηγές, επικρατούν γενικά υποστρώματα με χονδρόκοκκο υλικό (Ογκόλιθοι, Κροκάλες, Βότσαλα) ενώ στους βιοτικούς **B (Μέσος ρους)** και **C (Εκβολές)** επικρατούν υποστρώματα κυρίως με λεπτόκοκκο υλικό (Ψηφίδες, Άμμος, Ιλύς και Πηλό) καθώς επίσης παρατηρείται και οργανικό υπόστρωμα.



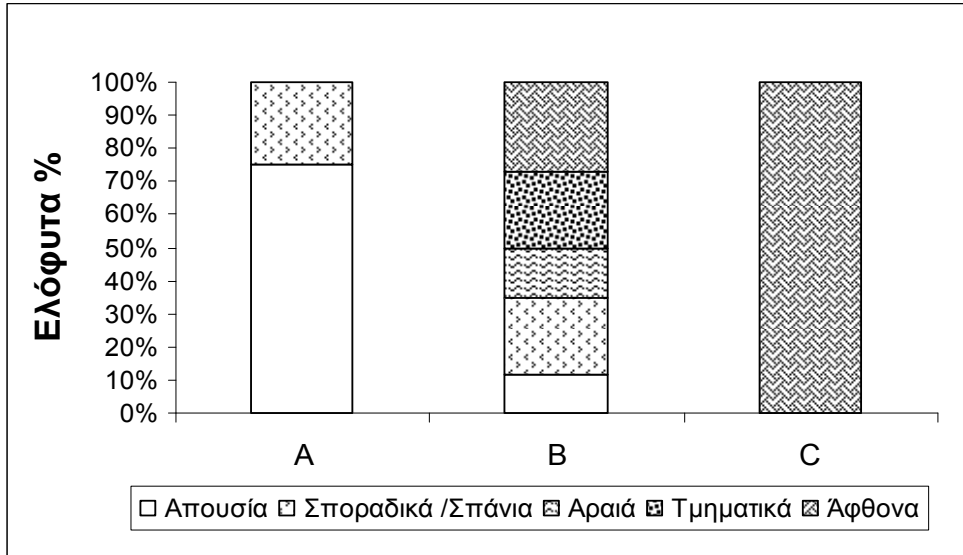
Σχήμα 7: Σύσταση υποστρώματος (μέσος όρος) στους 3 βιοτικούς τύπους (σημειώνονται με κόκκινο τα υποστρώματα που δεν απαντήθηκαν κατά τη διάρκεια της παρούσας έρευνας).



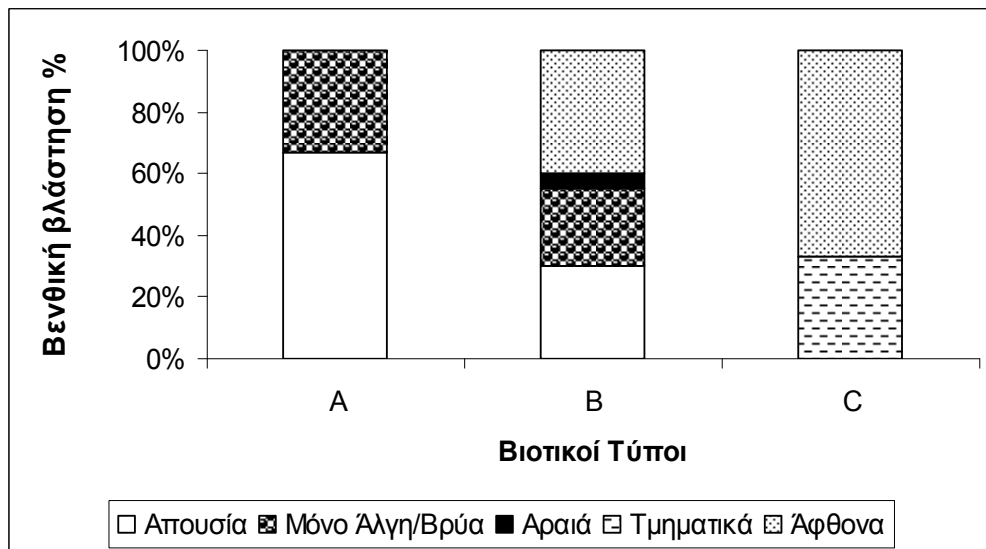
Εικόνα 12: Χαρακτηριστικά υποστρώματος στον Τύπο A (αριστερά), Τύπο B (κέντρο) και Τύπος C (δεξιά).



Επιπλέον, εξετάστηκε η ποσοστιαία συμμετοχή ελόφυτων και βενθικής βλάστησης (άλγης και βρύα) και τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στα Σχήματα 8 και 9 αντίστοιχα. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα παρατηρείται μια αύξηση των υδρόβιων μακρόφυτων και της βενθικής βλάστησης από ανάντη προς κατάντη.



Σχήμα 8: Ποσοστιαία συμμετοχή ελόφυτων στους 3 βιοτικούς τύπους.



Σχήμα 9: Ποσοστιαία συμμετοχή βενθικής βλάστησης στους 3 βιοτικούς τύπους.



Εικόνα 13: Χαρακτηριστικά υδατικής βλάστησης στον Τύπο Α (πάνω), Τύπο Β (δεξιά) και Τύπος C (κάτω).



2.3.3.6 ΘΕΣΠΙΣΗ ΣΥΝΘΗΚΩΝ ΑΝΑΦΟΡΑΣ ΚΑΙ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΗΝ ΙΧΘΥΟΠΑΝΙΔΑ

Οι μέθοδοι βιοεκτίμησης που είναι συμβατές με την Οδηγία-Πλαίσιο στηρίζονται στην αρχή των συνθηκών αναφοράς, σύμφωνα με την οποία η εκτίμηση του βαθμού οικολογικής υποβάθμισης των υδάτινων συστημάτων εκτιμάται με σύγκριση των παρατηρούμενων βιολογικών τιμών με τις αναμενόμενες τιμές, κάτω από πλήρη ή σχεδόν πλήρη απουσία ανθρωπογενών πιέσεων.

Στην παρούσα μελέτη ο προσδιορισμός των τυποχαρακτηριστικών συνθηκών αναφοράς στηρίχθηκε στη κρίση του ειδικού (expert judgment) η οποία συνυπολόγισε δεδομένα πάνω στις βιολογικές και οικολογικές απαιτήσεις των ψαριών, καθώς και δεδομένα πάνω στην ιστορική κατανομή των ειδών. Για παράδειγμα, λήφθηκε υπόψη ότι το είδος *S. fluviatilis* απαντούσε στο μέσω ρου του ποταμού Ευρώτα και εξαφανίστηκε μετά τη καταστροφή των ενδαιτημάτων που χρησιμοποιούσαν τα νεαρά στάδια αυτού του είδους. Συνεπώς το είδος αυτό περιλήφθηκε στις συνθήκες αναφοράς αυτού του βιοτικού τύπου. Οι ιχθυολογικές συνθήκες αναφοράς που καταρτίστηκαν για τους τρεις βιοτικούς τύπους παρουσιάζονται στο Πίνακα 8.

Πίνακας 8: Ιχθυολογικές συνθήκες αναφοράς στους τρεις βιοτικούς τύπους (Α, Β και C).

Τύπος	Σύσταση και αφθονία	Συνθήκες αναπαραγωγής	Τυπο-χαρακτηριστικά είδη	Κατανομές μεγεθών
A	2 έως 3 είδη - <i>S. keadicus</i> >50 % της συνολικής αφθονίας - Η αφθονία ποικίλει πολύ σε σχέση με τα μικροενδιαίτηματα και άλλους παράγοντες αλλά θα πρέπει να είναι >300άτομα	Σε καλές συνθήκες σύνθεσης ενδαιτημάτων παρατηρείται αναπαραγωγή <i>S. keadicus</i> .	<i>S. keadicus</i> <i>P. laconicus</i>	- <i>S. keadicus</i> : τουλάχιστον τέσσερις ηλικιακές κλάσεις, παρουσία ατόμων > 15 cm. Η αναλογία ατόμων του <i>S. keadicus</i> που είναι >10 cm θα πρέπει να είναι >60%
B	4 έως 5 (<i>S. keadicus</i> , <i>P. laconicus</i> , <i>T. spartiaticus</i> , <i>A. anguilla</i> και το <i>S. fluviatilis</i>) - Η αφθονία θα πρέπει να είναι >500άτομα - Η αναλογία ατόμων του <i>S. keadicus</i> και <i>T. spartiaticus</i> θα πρέπει να είναι >80%	Μεγάλες συγκεντρώσεις <i>T. spartiaticus</i> όταν υπάρχουν κατάλληλα ενδαιτήματα.	<i>S. keadicus</i> <i>P. laconicus</i> , <i>T. spartiaticus</i>	- <i>S. keadicus</i> (τουλάχιστον 3 κλάσεις ηλικιών/μεγεθών) - <i>T. spartiaticus</i> (2 έως 3 κλάσεις μεγεθών) - Η αναλογία ατόμων του <i>S. keadicus</i> που είναι >10 cm θα πρέπει να είναι >60% - Η αναλογία ατόμων του <i>T. spartiaticus</i> που είναι >5cm θα πρέπει να είναι >70%
C	-5 είδη (<i>S. keadicus</i> , <i>P. laconicus</i> , <i>T. spartiaticus</i> , <i>A. anguilla</i> και το <i>S. fluviatilis</i>), -Μεγάλη αφθονία ατόμων >2000 άτομα - Κυριαρχούν τα <i>T. spartiaticus</i> (>80%), συμμετοχή, λόγω μεταναστεύσεων -Απουσία αλλόχθονων ειδών.	Αναπαραγωγή του είδους <i>S. fluviatilis</i>	<i>S. keadicus</i> <i>P. laconicus</i> , <i>T. spartiaticus</i> <i>A. anguilla</i> <i>S. fluviatilis</i>	Η αναλογία ατόμων του <i>T. spartiaticus</i> που είναι >5cm θα πρέπει να είναι >70%

Επιλογή μετρικών

Η βασική παραδοχή όλων των μεθόδων βιοεκτιμήσεων που στηρίζονται στην αρχή των συνθηκών αναφοράς είναι ότι αν υπάρξει ανθρωπογενής αλλοίωση στα υδρολογικά, μορφολογικά ή χημικά χαρακτηριστικά μίας θέσης, θα μεταβληθούν οι “συναθροίσεις” των ειδών που υπήρχαν στη θέση αυτή πριν την αλλοίωση. Οι μεταβολές μπορεί να οφείλονται σε περισσότερες από μία αιτίες: υπέρβαση των φυσιολογικών ορίων ανοχής των ψαριών σε κάποιες φυσικές και χημικές παραμέτρους, τροποποίηση οικολογικών θώκων και ενδιαιτημάτων, αλλαγές στο τροφικό δίκτυο και εμπόδια στις μεταναστεύσεις. Συνεπώς, θα εμφανιστούν διαφορές στη σύνθεση και αφθονία των ειδών της θέσης αυτής από αυτά που περιγράφονται σαν «συνθήκες αναφοράς» για τη συγκεκριμένη θέση. Η μέτρηση αυτών των διαφορών μπορεί να γίνει με επιλεγμένες ιχθυολογικές “μετρικές” που εκφράζουν, για παράδειγμα, τη συνολική αφθονία ή βιομάζα των ψαριών, την ποσοστιαία συμμετοχή των ρεόφιλων ειδών ή άλλων οικολογικών ομάδων, τη ποσοστιαία συμμετοχή συγκεκριμένων ηλικιακών κλάσεων, κλπ. Η απόκλιση των τιμών των μετρικών αυτών από τις τιμές που περιγράφονται στις συνθήκες αναφοράς, μπορεί να δώσει ένα μέτρο για τον υπολογισμό των επιπτώσεων της ανθρωπογενούς επέμβασης στη δομή και λειτουργία του οικοσυστήματος.

Κατάλογος δυνητικών μετρικών

Σε Ευρωπαϊκό επίπεδο χρησιμοποιούνται πάνω από 100 ιχθυολογικές μετρικές, οι περισσότερες από τις οποίες έχουν τοπική εφαρμογή και διαφέρουν από χώρα σε χώρα ή ακόμα και από έναν τύπο ποταμού σε άλλο τύπο, ανάλογα με ιστορικούς και οικολογικούς παράγοντες και τις κυρίαρχες πιέσεις. Η λίστα των μετρικών που έχουν χρησιμοποιηθεί στην Ευρώπη έχει συνοψισθεί στο πρόγραμμα FAME και περιγράφεται στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2. Η λίστα αυτή αποτέλεσε τη βάση για την κατάρτιση του καταλόγου των μετρικών του παρόντος έργου. Πολλές από τις παραπάνω μετρικές δεν έχουν εφαρμογή στον Ελληνικό χώρο ή δεν ενδείκνυνται για ποταμούς σαν τον Ευρώτα. Για τους λόγους αυτούς έγιναν περικοπές από τον αρχικό κατάλογο των μετρικών του FAME.

Κατάλογος υποψήφιων μετρικών

Σαν βασικό κριτήριο επιλογής των υποψήφιων μετρικών τέθηκε η δυνατότητά τους να περιγράφουν τη σύσταση της ιχθυοκοινότητας και τους οικολογικούς θώκους των ψαριών. Για την ανάπτυξη του δείκτη τέθηκαν τρία επί πλέον κριτήρια καταλληλότητας των μετρικών: α) να εμφανίζουν ευαισθησία στις κυριότερες πιέσεις που δέχεται το σύστημα του ποταμού Ευρώτα (π.χ. έντονες υδροληψίες), β) να έχουν μικρό βαθμό επικάλυψης με άλλες μετρικές και τέλος γ) να παρουσιάζουν ικανοποιητική διακριτική ικανότητα στο διαχωρισμό κλάσεων οικολογικής επιβάρυνσης. Στον Πίνακα 9 παρουσιάζονται οι μετρικές που επιλέχθηκαν.

Πίνακας 9: Κατάλογος μετρικών που επιλέχθηκαν για τη μέθοδο οικολογικής ταξινόμησης χωρικής βάσης.

ΜΕΤΡΙΚΕΣ	ΒΙΟΤΙΚΟΙ ΤΥΠΟΙ		
	ΤΥΠΟΣ Α	ΤΥΠΟΣ Β	ΤΥΠΟΣ C
ΑΡΙΘΜΟΣ ΕΙΔΩΝ	?	?	?
ΑΦΘΟΝΙΑ ΕΙΔΩΝ	?	?	?
ΠΟΣΟΣΤΟ ΑΥΤΟΧΘΟΝΩΝ			?
ΠΟΣΟΣΤΟ <i>S. keadicus</i>	?		
ΠΟΣΟΣΤΟ <i>T. spartiaticus</i>			?
ΑΝΑΛΟΓΙΑ (<i>S. keadicus</i> + <i>T. spartiaticus</i>)		?	
ΑΝΑΛΟΓΙΑ <i>S. keadicus</i> >10cm	?	?	
ΑΝΑΛΟΓΙΑ <i>T. spartiaticus</i> >5		?	?

Στον Πίνακα 10 παρουσιάζεται ένας κατάλογος με τις κυριότερες μετρικές που παρουσίασαν απόκριση σε πιέσεις και δίνεται μία βιολογική επεξήγηση του τρόπου αντίδρασής τους σε οικολογική υποβάθμιση.

Πίνακας 10: Βιολογική ερμηνεία για την επιλογή ορισμένων μετρικών με κριτήριο την απόκρισή τους σε πιέσεις.

Μετρικές	Βιολογική ερμηνεία
Ιχθυοποικιλότητα (φυσική ή συνολική)	Η ιχθυοκοινότητα μίας περιοχής συνήθως αντιδρά σε μία σειρά πιέσεων ποικίλης αιτιολογίας με μείωση του αριθμού των ψαριών. Τα είδη μικρής ανθεκτικότητας ή εξειδικευμένων οικολογικών θώκων εξαφανίζονται γρηγορότερα. Επομένως, η μετρική αυτή παρέχει μία γενική εικόνα της "υγείας" μίας ποτάμιας περιοχής χωρίς όμως να γίνεται διάγνωση της αιτίας υποβάθμισης. Η μετρική αυτή είναι χρήσιμη σε περιοχές με πλούσια ιχθυοκοινότητα από πλευράς αριθμού ειδών αλλά είναι λιγότερο χρήσιμη σε περιοχές με πτωχή ιχθυολογική ποικιλότητα.
Αφθονία (αυτόχθονων ειδών και συνολική)	Η αφθονία των ψαριών δεν είναι μία ιδιαίτερα καλή μετρική, ιδίως όσο αφορά είδη που απαντούν σε μικρή αφθονία, λόγω μεγάλης φυσικής ποικιλότητας της μετρικής. Ωστόσο, η μετρική αυτή μπορεί να προσφέρει χρήσιμη διάγνωση της οικολογικής κατάστασης εφόσον το τυπολογικό σχήμα επιτρέπει την ελάττωση της φυσικής ποικιλότητας εντός των τύπων (π.χ. βιοτικές ομάδες α και β στην παρούσα μελέτη). Γενικά, η μετρική αυτή επιλέχθηκε λόγω αδυναμίας εντοπισμού ενός σημαντικού αριθμού άλλων μετρικών ευαίσθητων σε πιέσεις σε περιοχές με πτωχή ιχθυολογική ποικιλότητα.
Ποσοστό του είδους <i>S. keadicus</i>	Το <i>S. keadicus</i> ως ρεόφιλο είδος μπορεί να θεωρηθεί ως καλός ενδείκτης μεταβολής των χαρακτηριστικών ροής λόγω απολήψεων νερού και λειτουργίας δέσεων που μεταβάλλουν περιοδικά την ποσότητα νερού και την ταχύτητα ροής σε μία θέση.
Αναλογία του είδους <i>S. keadicus</i> >10cm και αναλογία του είδους <i>T. spartiaticus</i> >5cm	Η πλειοψηφική παρουσία ατόμων των ειδών <i>S. keadicus</i> και <i>T. spartiaticus</i> σε μικρές κλάσεις μεγέθους υποδηλώνουν σημάδια υποβάθμισης. Αυτό ερμηνεύεται από ότι τα μεγάλα άτομα παρουσιάζουν χαμηλά όρια ανοχής σε τουλάχιστον ορισμένες περιβαλλοντικές αλλαγές (αύξηση της θερμοκρασίας, μεταβολή του ενδαιτήματος, και ελάττωση της ποσότητας του νερού, μείωση της συγκέντρωσης οξυγόνο, κλπ.). Συνεπώς, άτομα σε μεγαλύτερες κλάσεις μεγεθών είναι ευαίσθητα σε πιέσεις όπως επεμβάσεις στην κοίτη και στα πρανή ή μείωση της ροής (που ταυτόχρονα μπορεί να επιφέρει αύξηση της θερινής θερμοκρασίας).

Βαθμονόμηση του ιχθυολογικού πολυπαραμετρικού δείκτη

Οι μετρικές που τελικά επιλέχθηκαν σύμφωνα με την κρίση των ειδικών βαθμονομήθηκαν σε πενταβάθμια αριθμητική κλίμακα (από 1 έως 5) προκειμένου να καθορισθούν τα εύρη των τιμών που αντιστοιχούν σε κάθε κλάση οικολογικής κατάστασης, στην πενταβάθμια κλίμακα που προτείνει η Οδηγία-Πλαίσιο (υψηλή, καλή, μέτρια, ελλιπής, κακή). Για τον καθορισμό του εύρους των τιμών των μετρικών που προσδιορίζουν κατηγορίες ποιότητας, έγιναν δοκιμαστικές εφαρμογές προκειμένου να αποφασιστούν τα όρια της ελάχιστης και μέγιστης τιμής μετρικών κάθε κατηγορίας. Στον Πίνακα 11 περιγράφονται τα ενδιάμεσα διαστήματα του εύρους των τιμών των μετρικών για κάθε κατηγορία ποιότητας. Για την ανάπτυξη του δείκτη αρχικά έγινε ο υπολογισμός της αριθμητικής μέσης τιμής κάθε μετρικής και για τους τρεις βιοτικούς τύπους. Τελικά, η τιμή αυτή αντιστοιχίζεται σε μία κλάση οικολογικής κατάστασης από 1 έως 5 (υψηλή, καλή, μέτρια, ελλιπής, κακή) Ο Πίνακας 12 δείχνει την αντιστοίχιση της μέσης αριθμητικής τιμής του δείκτη με τις κλάσεις οικολογικής ποιότητας της πενταβάθμιας κλίμακας που προτείνει η Οδηγία.

Πίνακας 11: Ιχθυολογικός πολυπαραμετρικός δείκτης. Οι τιμές των μετρικών που αντιστοιχούν στις κατηγορίες οικολογικής ποιότητας. Οι τιμές αφορούν το σετ δεδομένων ανάπτυξης.

ΜΕΤΡΙΚΕΣ	Συμβολισμός	Τύπος	Οικολογική Ποιότητα				
			Υψηλή	Καλή	Μέτρια	Ελλιπής	Κακή
Αριθμός Ειδών	M1	A	3	2	1	1	0
		B	4-5	3	2	1	0
		C	5	4	3	2	0-1
Συνολική Αφθονία	M2	A	>300	100-300	50-100	5-50	<5
		B	>500	300-500	100-300	10-100	<10
		C	>2000	1000-2000	200-1000	30-1000	<30
Αναλογία αυτόχθονων ειδών	M3	C	100%	90-100%	70-90%	50-70%	<50%
Αναλογία <i>S. keadicus</i>	M4	A	>50%	40-50%	20-40%	5-20%	<5%
Αναλογία <i>S. keadicus</i> >10cm	M5	A, B	>60%	40-60%	25-40%	5-25%	<5%
Αναλογία <i>S. keadicus</i> + <i>T. spartiaticus</i>	M6	B	>80%	60-80%	40-60%	10-40%	<10%
Αναλογία <i>T. spartiaticus</i>	M7	C	>80%	65-80%	50-65%	10-50%	<10%
Αναλογία <i>T. spartiaticus</i> >5cm	M8	B, C	>70%	50-70%	30-50%	15-30%	<15%

Πίνακα 12: Τα όρια των 5 κλάσεων βιολογικής κατάστασης με βάση την ιχθυοπανίδα.

Βιολογική Κατάσταση	Όρια
Υψηλή	4,2-5
Καλή	3,4-4,2
Μέτρια	2,6-3,4
Ανεπαρκής	2,6-1,8
Κακή	1-1,8

Συνολικά, η μαθηματική έκφραση του δείκτη (Δ) για τους τρεις ποτάμιους τύπους (A, B, C) έχει ως ακολούθως:

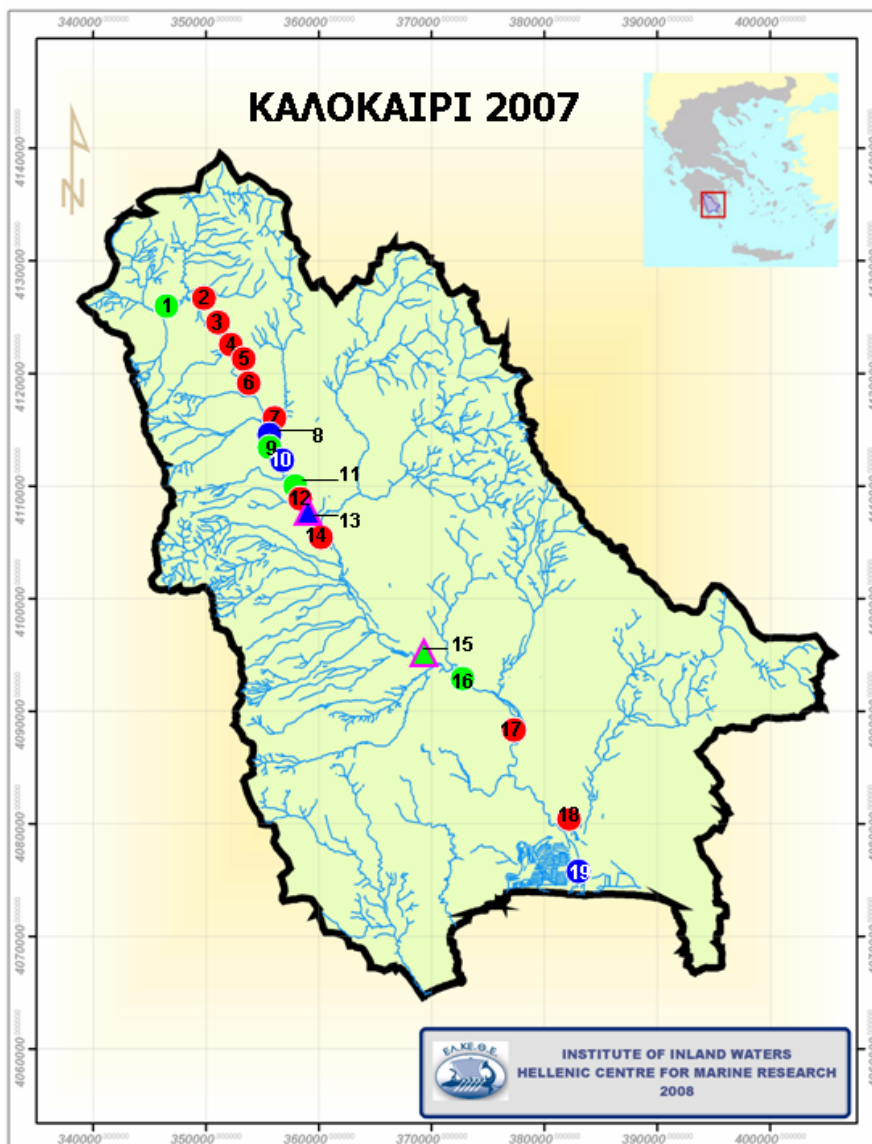
$$\text{Τύπος A: } \Delta_A = 1/4(M_1+M_2+M_4+M_5)$$

$$\text{Τύπος B: } \Delta_B = 1/5(M_1+M_2+M_3+M_7+M_8)$$

$$\text{Τύπος C: } \Delta_C = 1/5(M_1+M_2+M_5+M_6+M_8)$$

Εκτίμηση της βιολογικής κατάστασης με βάση την ιχθυοπανίδα

Ο ιχθυολογικός πολυπαραμετρικός δείκτης εφαρμόστηκε για δεδομένα του 2007 και 2008. Η ανάπτυξη του δείκτη παρουσίασε έντονη υποβάθμιση στις ιχθυοκοινότητες στο μεγαλύτερο τμήμα του ποταμού Ευρώτα και για τα δύο έτη (Χάρτης 16 και 17). Στους Πίνακες 13 και 14 παρουσιάζονται οι σταθμοί δειγματοληψίας και η βαθμολογία που έλαβαν με την εφαρμογή του δείκτη. Στα Σχήματα 10 και 11 παρουσιάζεται η οικολογική κατάσταση με βάση την ιχθυοπανίδα τα έτη 2007 και 2008 αντίστοιχα.

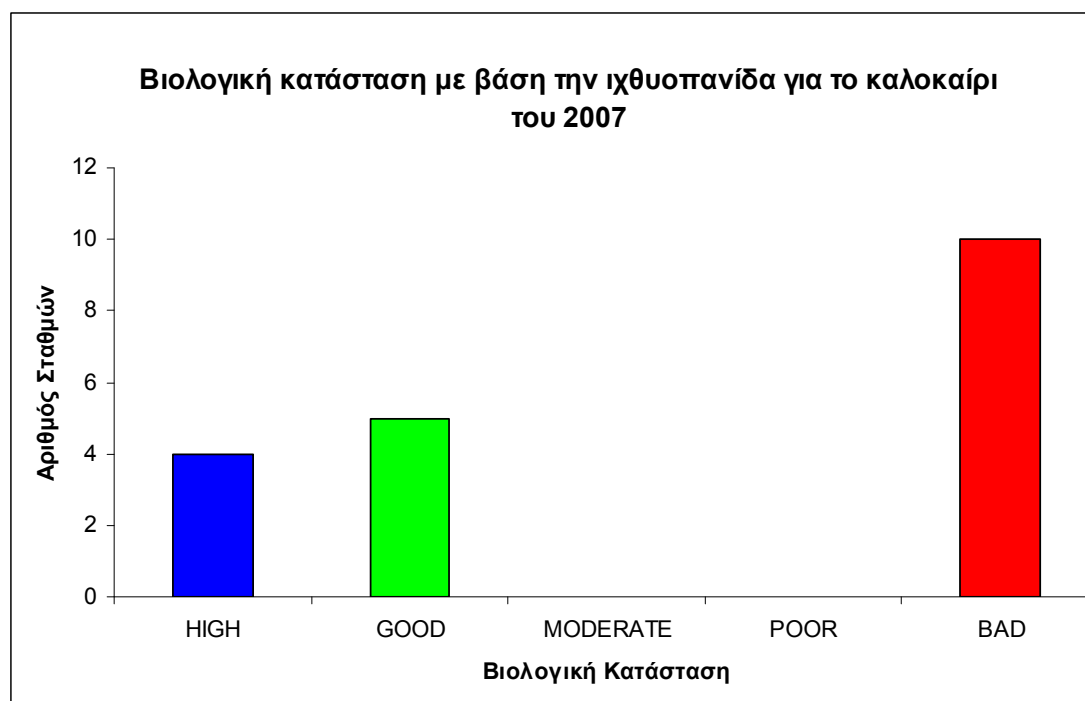


Χάρτης 16: Η βιολογική κατάσταση στους σταθμούς της δειγματοληψίας το 2007 με βάση την ιχθυοπανίδα (με τρίγωνο συμβολίζονται οι σταθμοί στους οποίους ο δείκτης δεν ανταποκρίθηκε στις υπάρχουσες πιέσεις).

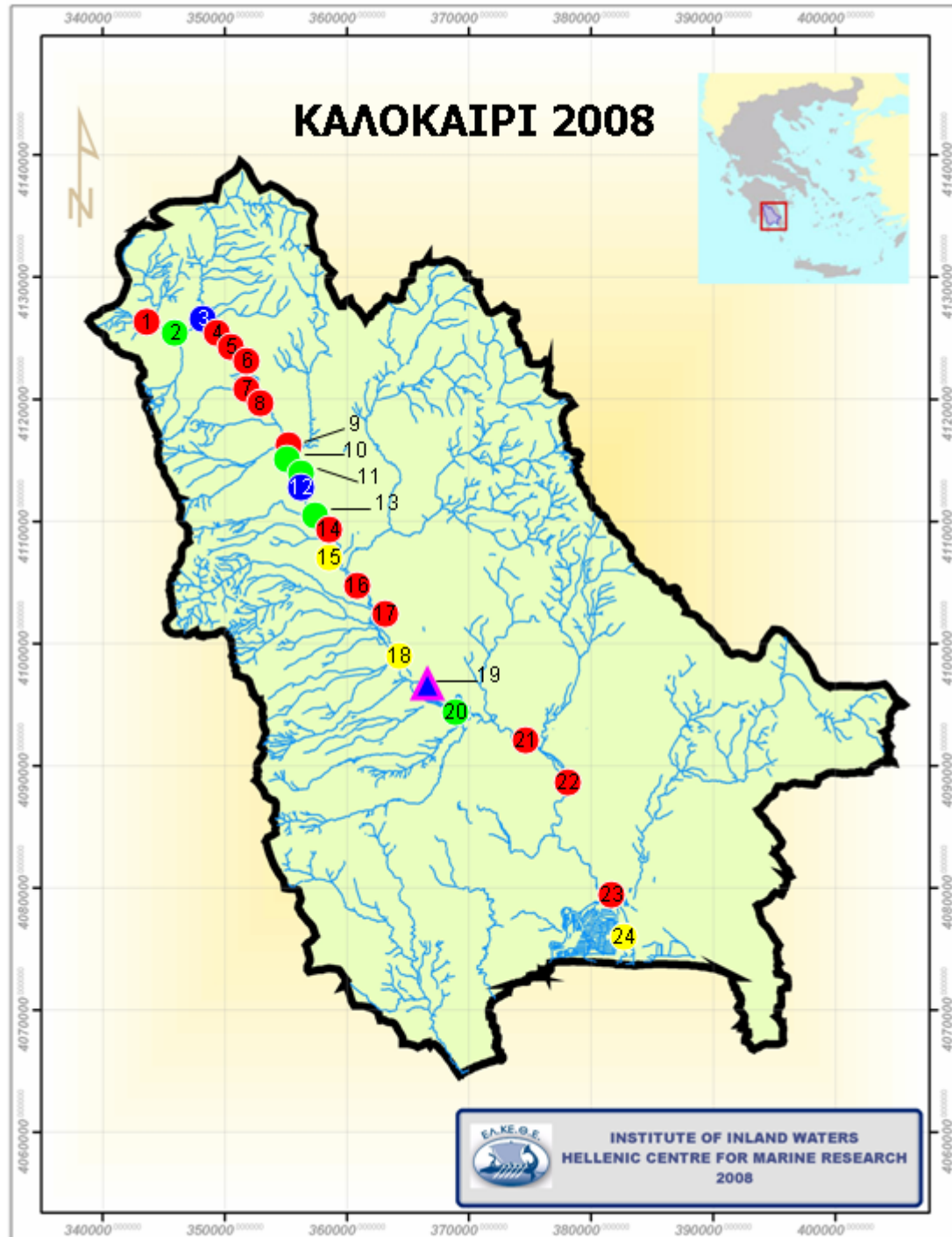
Πίνακας 13: Η βαθμολογία του ιχθυολογικού δείκτη και η κατάταξη σε βιολογική κατάσταση για του δειγματοληπτικούς σταθμούς το καλοκαίρι του 2007.

Αριθμός	Όνομα Σταθμού	Βαθμολογία Δείκτη	Βιολογική Κατάσταση
1	Giakoumeika	4	Καλή
2	DsKolliniatiko	1	Κακή
3	UsGefKollinon	1	Κακή
4	StrophiAg.Pantwn	1	Κακή
5	GefKollinon	1	Κακή
6	GefSentenikou	1	Κακή
7	DsConKastoras	1	Κακή
8	DsVivari	4.6	Υψηλή
9	UsDeep Pool	3.8	Καλή
10	BioXios	5	Υψηλή
11	UsKaravas	4	Καλή
12	KtimaLoui	1	Κακή
13	UsGefSpartis	5*	Υψηλή
14	DsGefSpartis	1	Κακή
15	AgiaParaskevi	4.2*	Καλή
16	UsGefChiliomodou	3.8	Καλή
17	Vrodamas	1	Κακή
18	GefSkalas	1	Κακή
19	GefEknolis Evrota	4.6*	Υψηλή

* Αδυναμία του δείκτη να εντοπίσει την υποβάθμιση



Σχήμα 10: Η κατάταξη των σταθμών του 2007 σε βιολογική κατάσταση με βάση τις τιμές του ιχθυολογικού δείκτη.

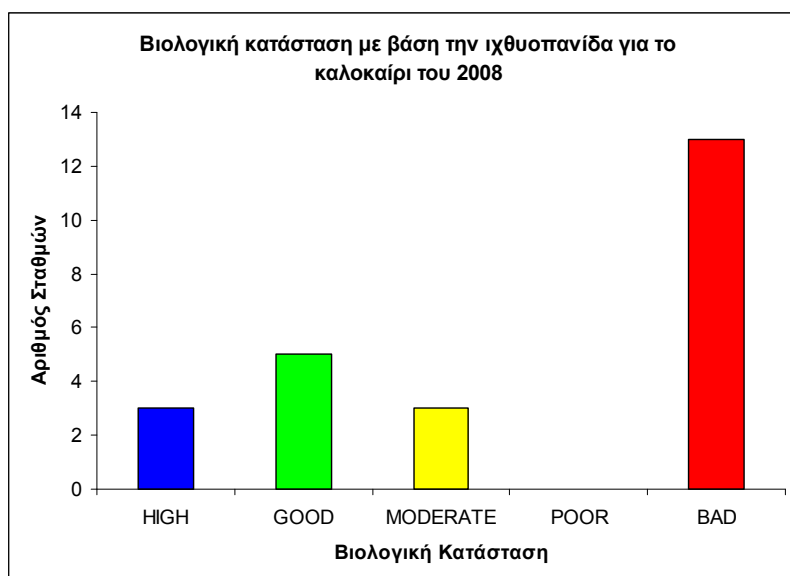


Χάρτης 17: Η βιολογική κατάσταση στους σταθμούς δειγματοληψίας το 2008 με βάση την ιχθυοπανίδα (με τρίγωνο συμβολίζονται οι σταθμοί στους οποίους ο δείκτης δεν ανταποκρίθηκε στις υπάρχουσες πιέσεις).

Πίνακας 14: Η βαθμολογία του ιχθυολογικού δείκτη και η κατάταξη σε βιολογική κατάσταση για του δειγματοληπτικούς σταθμούς το καλοκαίρι του 2008.

Αριθμός	Όνομα Σταθμού	Βαθμολογία Δείκτη	Βιολογική Κατάσταση
1	DsSkortsinou	1.5	Κακή
2	Voskos	3.75	Καλή
3	UsKolliniotiko	4.25	Υψηλή
4	DsKolliniatiko	1	Κακή
5	UsGefKollinon	1	Κακή
6	StrophiAg.Pantwn	1	Κακή
7	GefKollinon	1	Κακή
8	GefSentenikou	1	Κακή
9	DsConKastoras	1	Κακή
10	Vivari	3.8	Καλή
11	DsTurnVivari	4	Καλή
12	BioXios	4.4	Υψηλή
13	UsKaravas	4	Καλή
14	KtimaLoui	1	Κακή
15	UsGefSpartis	3	Μέτρια
16	DsGefSpartis	1	Κακή
17	UsGefSkoura	1	Κακή
18	DsSkoura	3.4	Μέτρια
19	AntliPyri	4.4*	Υψηλή
20	Molaiti	3.6	Καλή
21	DsDesiVrodama	1	Κακή
22	GefSkalas	1	Κακή
23	Vrodamas	1	Κακή
24	GefEkvolisEvrota	2.8	Μέτρια

* Αδυναμία του δείκτη να εντοπίσει την υποβάθμιση



Σχήμα 11. Η κατάταξη των σταθμών του 2008 σε βιολογική κατάσταση με βάση τις τιμές του ιχθυολογικού δείκτη.

2.3.4 ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Οι πολυπαραμετρικοί δείκτες που βασίζονται στις ιχθυοκοινότητες μπορούν να θεωρηθούν ισχυρά εργαλεία για την εκτίμηση της ποιότητας των ρέοντων υδάτων. Η ευρεία χρήση τους αποδεικνύει την χρησιμότητα τους αλλά και την προσαρμοστικότητα τους σε κάθε υδάτινο τύπο. Ωστόσο κατά τη διαδικασία ανάπτυξης μιας μεθόδου οικολογικής ταξινόμησης μπορούν να υπεισέλθουν διάφορα σφάλματα τα οποία δρουν συσσωρευτικά και επηρεάζουν το τελικό προϊόν (δείκτη). Επιχειρήθηκε αναζήτηση μεθοδολογικών σφαλμάτων που επηρεάζουν την ακρίβεια ή αξιοπιστία της οικολογικής ταξινόμησης κατά την διαδικασία ανάπτυξης και εφαρμογής του δείκτη. Όπως προέκυψε από την διερεύνηση των μεθοδολογικών διαδικασιών, ο βασικός λόγος εισαγωγής σφαλμάτων στην περίπτωση του Ευρώτα οφείλεται στην χρονική περίοδο που πραγματοποιήθηκε η παρούσα έρευνα η οποία συνέπεσε με ένα ακραίο φαινόμενο ξήρανσης, μη τυπικό, με αποτέλεσμα να επηρεάσει όλα τα στάδια ανάπτυξης του δείκτη. Για παράδειγμα, η αξιοπιστία των συνθηκών αναφοράς εξαρτάται από την ακρίβεια και το εύρος της βιολογικής ποικιλότητας την οποία περιγράφουν. Η περιορισμένη χρονική διάρκεια της έρευνας, κατά την οποία προέκυψε ένα ακραίο φαινόμενο ξηρασίας είχε ως συνέπεια την ελλιπή περιγραφή της φυσικής διαχρονικής ποικιλότητας στις συνθήκες αναφοράς.

Παρόλες τις δυσκολίες, αναπτύχθηκε ένας ιχθυολογικός πολυπαραμετρικός δείκτης που μπορεί να θεωρηθεί προσωρινός, λόγω της περιορισμένης χρονικής κάλυψης, αλλά και επειδή αναπτύχθηκε με δεδομένα μιας μη τυπικής υδρολογικής χρονιάς. Με προσθήκη νέων δεδομένων που επιβάλλονται από τη διεξαγωγή προγραμμαμάτων παρακολούθησης από την Οδηγία ο δείκτης μπορεί να τροποποιηθεί και να βελτιωθεί.

Για την ανάπτυξη του δείκτη, η παρούσα έρευνα κάλυψε το σύνολο της υδρολογικής λεκάνης του ποταμού Ευρώτα με σκοπό την ανίχνευση αδιατάρακτων σταθμών από ανθρωπογενή επιβάρυνση και σταθμών που υπόκεινται σε πιέσεις. Οι κύριες αιτίες ιχθυολογικής υποβάθμισης στο ποταμό Ευρώτα είναι: η υπεράντληση των επιφανειακών υδάτων και οι έντονες μορφολογικές τροποποιήσεις εντός της ενεργής κοίτης αλλά και της παρόχθιας ζώνης του.

Η ανάπτυξη του δείκτη περιέλαβε τα εξής βασικά στάδια εργασιών:

- Τον τυπολογικό χαρακτηρισμό του ποταμού
- Τη θέσπιση συνθηκών αναφοράς
- Την επιλογή κατάλληλων ιχθυολογικών μετρικών για κάθε τύπο
- Το συνδυασμό των μετρικών σε ένα πολυπαραμετρικό δείκτη

Μετά την ανάλυση των δεδομένων προέκυψαν τρεις βιοτικοί ιχθυολογικοί τύποι (Βιοτικός τύπος Α: Άνω ρους, Βιοτικός τύπος Β: Μέσος ρους και Βιοτικός τύπος C: Εκβολές). Για κάθε βιοτικό τύπο έγινε προσδιορισμός των τυποχαρακτηριστικών

συνθηκών αναφοράς με βάση τη κρίση του ειδικού (*expert judgment*), η οποία συνυπολόγισε δεδομένα πάνω στις βιολογικές και οικολογικές απαιτήσεις των ψαριών, καθώς και δεδομένα πάνω στην ιστορική κατανομή των ειδών. Ακολούθως, έγινε επιλογή κατάλληλων μετρικών (3-5 μετρικές) για κάθε βιοτικό τύπο. Οι μετρικές που επιλέχθηκαν σύμφωνα με την κρίση των ειδικών, βαθμονομήθηκαν σε πενταβάθμια αριθμητική κλίμακα (από 1 έως 5) προκειμένου να καθορισθούν τα εύρη των τιμών που αντιστοιχούν σε κάθε κλάση οικολογικής κατάστασης, στην πενταβάθμια κλίμακα που προτείνει η Οδηγία-Πλαίσιο (υψηλή, καλή, μέτρια, ελλιπής, κακή).

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα από την εφαρμογή του ιχθυολογικού δείκτη, για το έτος 2007, οι περισσότεροι σταθμοί (52,63%) ταξινομήθηκαν στην κακή κατάσταση, 26,31% στην καλή και τέλος 21,05% στην υψηλή κατάσταση. Το επόμενο καλοκαίρι (2008), αν και η ιχθυοπανίδα παρουσίασε δείγματα ανάκαμψης (εποικισμός), η βιολογική κατάσταση δε βελτιώθηκε ουσιαστικά (παρότι το 2008 ήταν πιο υγρό, οι βιοκοινότητες δεν πρόλαβαν να ανακάμψουν). Το 2008 (κατά το οποίο εξετάστηκαν περισσότεροι σταθμοί) υψηλή κατάσταση παρουσίασε μόνο το 12,5% των σταθμών. Επίσης, οι σταθμοί με καλή κατάσταση μειώθηκαν από 26,31% σε 20,83%, ενώ το ποσοστό των σταθμών κακής κατάστασης αυξήθηκε σε 54,16%. Τέλος, το υπόλοιπο 12,5% των σταθμών ταξινομήθηκε στη μέτρια κατάσταση. Σε γενικές γραμμές, οι σταθμοί που παρουσίασαν τη χαμηλότερη βιολογική κατάσταση με βάση την ιχθυοπανίδα, σύμφωνα με τον δείκτη, είναι αυτοί που δεν διατήρησαν ροή κατά τη καλοκαιρινή περίοδο ενώ αντίθετα σταθμοί που χαρακτηρίστηκαν με υψηλή και καλή βιολογική κατάσταση ήταν ουσιαστικά αυτοί που διατήρησαν ροή ή στάσιμες μικρολίμνες κατά τη θερινή περίοδο.

Οι περισσότεροι παραπόταμοι του Ευρώτα, με λίγες εξαιρέσεις (π.χ. Οινούς), έχουν χάσει την ιχθυοπανίδα εξαιτίας της συχνής καλοκαιρινής ξήρανσης που υπόκεινται, με αποτέλεσμα είτε να είναι πλήρης η απουσία ψαριών είτε οι ιχθυοσυναθροίσεις να είναι υποβαθμισμένες. Έτσι, δεν ήταν δυνατή η εφαρμογή του δείκτη στους παραπόταμους και επομένως δεν συμπεριλήφθηκαν στην εκτίμηση της βιολογικής κατάστασης. Ωστόσο, παρόλο που δεν εφαρμόστηκε ο δείκτης, οι παραπόταμοι μπορούν να χαρακτηριστούν ως ελλιπούς ή και κακής βιολογικής κατάστασης, δεδομένου ότι κατά το παρελθόν υπήρχε παρουσία ψαριών καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. Στη περίπτωση του Οινούντα, το μεσαίο τμήμα του, μπορεί να χαρακτηριστεί με καλή βιολογική ποιότητα, για το λόγο ότι διατηρεί μόνιμη ροή κατά τη θερινή περίοδο και απαντήθηκαν υγιείς ιχθυοπληθυσμοί.

Συμπερασματικά, τα ψάρια, ως οργανισμοί που εξαρτώνται από το νερό σε όλη τη διάρκεια της ζωής τους, προσφέρονται ιδιαίτερα για την αξιολόγηση των επιπτώσεων υδρολογικών διαταραχών στο υδάτινο οικοσύστημα του Ευρώτα, όμως δεν είναι τόσο ευαίσθητοι δείκτες υποβάθμισης οργανικής ρύπανσης. Επί πλέον, σαν πιο μακρόβιοι οργανισμοί από άλλους υδρόβιους οργανισμούς (π.χ. μακροσπόνδυλα), τα ψάρια επιτρέπουν τον εντοπισμό βιολογικής υποβάθμισης αρκετό χρόνο μετά την παρέλευση

της υδρολογικής διαταραχής. Με βάση τον ιχθυολογικό δείκτη, ο Ευρώτας παρουσιάζει κακή βιολογική ποιότητα στο μεγαλύτερο τμήμα του, γεγονός που αντανάκλα την πολύ μεγάλη υδρολογική υποβάθμιση του συστήματος εξαιτίας των έντονων απολήψεων νερού.

Φαίνεται ότι η ιχθυοπανίδα του ποταμού Ευρώτα αν και έδειξε σημάδια επανάκαμψης το 2008, σε περιορισμένα τμήματα, συνολικά θεωρείται ακόμα επιβαρημένη λόγω του ότι η επάνοδος της ισορροπίας της ιχθυοκοινότητας είναι μια χρονοβόρα διαδικασία και εξαρτάται από πολλούς παράγοντες.

Τέλος, αν οι σημερινές χρήσεις νερού παραμείνουν αμετάβλητες, τότε είναι αδύνατο να επιτευχθεί η καλή οικολογική κατάσταση στα χρονικά περιθώρια που έχει θέσει η Οδηγία-Πλαίσιο για τα Νερά (έως το 2015), και ενέχει ο κίνδυνος απώλειας μιας ανεκτίμητης βιολογικής κληρονομιάς, όπως είναι η ιχθυοπανίδα του Ευρώτα.

2.4 ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΑ ΥΔΡΟΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ, ΧΗΜΙΚΑ – ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ, ΤΑ ΜΑΚΡΟΑΣΠΟΝΔΥΛΑ ΚΑΙ ΤΗΝ ΙΧΘΥΟΠΑΝΙΔΑ

ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στον Πίνακα 2.5.1 δίνεται η εικόνα της οικολογικής κατάστασης του Ευρώτα όπως αυτή προκύπτει από τη χρησιμοποίηση όλων των ποιοτικών στοιχείων που εξετάστηκαν για σταθμούς που έγιναν κοινές δειγματοληψίες για όλα τα ποιοτικά στοιχεία.

Η ιχθυοπανίδα είναι ασφαλής δείκτης για την εκτίμηση της βιολογικής κατάστασης στην περίπτωση υδρολογικής διαταραχής ενός υδατορεύματος. Στο κύριο ρου του Ευρώτα και στον Οινούντα, όπου μελετήθηκε η ιχθυοπανίδα, η οικολογική κατάσταση καθορίζεται ουσιαστικά από τη κατάσταση της ιχθυοπανίδας που σε όλες τις περιπτώσεις είναι χειρότερη από τη κατάσταση ως προς τα βενθικά ασπόνδυλα ή τα χημικά - φυσικοχημικά στοιχεία (Πίνακας 2.5.1). Επιπλέον, στους περισσότερους παραποτάμους του Ευρώτα, με λίγες εξαιρέσεις (π.χ. Οινούς), εξαιτίας της συχνής καλοκαιρινής ξήρανσης είτε έχουν εξαφανισθεί τελείως τα ψάρια είτε οι ιχθυοσυναθροίσεις είναι υποβαθμισμένες. Έτσι, δεν ήταν δυνατή η εφαρμογή του ιχθυολογικού δείκτη που αναπτύχθηκε στους παραποτάμους και επομένως αυτοί δεν συμπεριλήφθηκαν στην εκτίμηση της βιολογικής κατάστασης με βάση την ιχθυοπανίδα. Ωστόσο, με βάση τη κρίση του ειδικού οι παραποτάμοι που ξεραίνονται από ανθρωπογενείς δράσεις και δεδομένου ότι κατά το παρελθόν στους περισσότερους υπήρχαν ψάρια καθ' όλη τη διάρκεια του έτους, μπορούν να χαρακτηριστούν ως ελλιπούς ή και κακής κατάστασης. Έτσι, γίνεται φανερό ότι το κύριο πρόβλημα στη Λ.Α. του Ευρώτα είναι οι υδρολογικές τροποποιήσεις που προκαλούνται από τις ανεξέλεγκτες απολήψεις νερού. Αποτέλεσμα των δράσεων αυτών, σε συνδυασμό με τις ξηρασίες, όπως αυτές των ετών 2007-08, ήταν η αποξήρανση μεγάλων τμημάτων του ποταμού, που είχε σαν συνέπεια την ολική άμεση θνησιμότητα των ψαριών, σε περιοχές που ξεραίνονται απότομα, ή/και τη συγκέντρωση των ιχθυοπληθυσμών σε αποκομμένα τμήματα που διατηρούν νερό (κυρίως στάσιμο). Εκεί επικρατούν αντίξοες φυσικοχημικές συνθήκες διαβίωσης, βιοτικές αλληλεπιδράσεις που αυξάνουν τον ανταγωνισμό για την διαθέσιμη τροφή και αυξημένη τρωτότητα των οργανισμών στους φυσικούς εχθρούς με αποτέλεσμα τη σημαντική υποβάθμιση των βιοκοινοτήτων. Αν οι σημερινές χρήσεις νερού παραμείνουν αμετάβλητες, τότε ενέχει ο κίνδυνος απώλειας μιας ανεκτίμητης παγκόσμιας βιολογικής κληρονομιάς, όπως είναι η ιχθυοπανίδα του Ευρώτα.

Τα φυσικοχημικά στοιχεία και τα μακροασπόνδυλα, οι βιοκοινότητες των οποίων παρουσιάζουν ιδιαίτερη απόκριση στη ρύπανση, είναι ασφαλείς δείκτες της ποιότητας ενός υδατορεύματος. Στη Λ.Α. απορροής του Ευρώτα, παράλληλα με τη μεγάλη

υδρολογική υποβάθμιση, σημαντική είναι και η επίδραση σημειακών πηγών ρύπανσης, όπως είναι τα χυμοποιεία, ελαιοτριβεία, ακόμη και η ΜΕΑΛ της Σπάρτης, όταν παρουσιάζει δυσλειτουργίες. Οι πιέσεις αυτές προκαλούν τοπικά και κατά διαστήματα (εποχιακά και απεριοδικά) μεγάλη υποβάθμιση στην υδάτινη στήλη. Σε αντίθεση με το νερό, όπου υψηλά επίπεδα ρύπανσης παρατηρούνται ανάλογα με τη διάθεση των λυμάτων, στο ίζημα του ποταμού η υποβάθμιση διατηρείται για μεγάλα χρονικά διαστήματα. Καθώς το ίζημα διαθέτει «μνήμη» για περιπτώσεις ρύπανσης που συνέβη σε βάθος χρόνου, επιδιώχθηκε να συμπεριληφθούν παράμετροι του ιζήματος στο σύστημα χημικής - φυσικοχημικής ταξινόμησης. Η διάθεση λυμάτων στο σύστημα του ποταμού Ευρώτα έχει σαν αποτέλεσμα την υποβάθμιση της χημικής – φυσικοχημικής κατάστασης και της βιολογικής κατάστασης με δείκτες τα βενθικά ασπόνδυλα. Πράγματι, κατόπιν των χυμοποιείων, της ΜΕΑΛ και ορισμένων ελαιουργείων η οικολογική κατάσταση (με βάση τα χημικά – φυσικοχημικά στοιχεία και τα μακροασπόνδυλα) (Πίνακας II19) κυμαίνεται μεταξύ μέτριας και κακής, παρότι η εποχή δειγματοληψίας του χειμώνα 2007 δεν συνέπεσε με την περίοδο λειτουργίας των ελαιοτριβείων, λόγω χαμηλής παραγωγής κατά τη χρονιά αυτή. Όπως έδειξαν δεδομένα πεδίου και τοξικολογικά πειράματα που εφαρμόστηκαν στο εργαστήριο, ο κασίγαρος και τα απόβλητα των χυμοποιείων είναι τοξικά για τις βιοκοινότητες μακροασπονδύλων, ακόμη και σε μεγάλη αραιώση.

Από το λόγο αζώτου/φωσφόρου στο ποτάμιο σύστημα του Ευρώτα, που κατά κανόνα είναι πολύ υψηλός, φαίνεται ότι η φωτοσύνθεση και ο έντονος ευτροφισμός που παρουσιάζει το ποτάμι στη διάρκεια της θερινής περιόδου μπορούν να ελεγχθούν μειώνοντας τις εκπομπές φωσφόρου. Καθώς ο φώσφορος προέρχεται κατά κύριο λόγο από σημειακές πηγές ρύπανσης (βλ. κεφ. 2.1.1), η αποτελεσματική διαχείριση των οργανικών λυμάτων θα συνεισφέρει στη μείωση των ευτροφικών φαινομένων.

Η χρήση αγροχημικών αποτελεί σημαντική εκτατική πηγή ρύπανσης και αιτία υποβάθμισης της χημικής – φυσικοχημικής και της βιολογικής κατάστασης (με δείκτες τα μακροασπόνδυλα). Η ανίχνευση φυτοφαρμάκων στα νερά και τα ιζήματα της Λ.Α. του Ευρώτα είναι ενδεικτική της ευρείας χρήσης τους και της ποιοτικής υποβάθμισης του συστήματος.

Οι μορφολογικές τροποποιήσεις των υδατορευμάτων συνιστούν άλλη σημαντική πίεση για τις βιοκοινότητες αλλά και για τα χημικά χαρακτηριστικά των υδατορευμάτων. Η απόδοση των παρόχθιων ζωνών στις γεωργικές καλλιέργειες και η καταστροφή της παρόχθιας βλάστησης (π.χ. παραποτάμιο δάσος) έχουν σαν αποτέλεσμα την ενίσχυση των πλημμυρικών φαινομένων, τη μείωση του εμπλουτισμού των υπόγειων υδροφόρων, και την ελάττωση της αυτοκαθαριστικής ικανότητας του υδατορεύματος, ενώ οι άμμο-χαλικοληψίες μέσα από την ενεργή κοίτη υποβαθμίζουν σημαντικά το ενδιαίτημα και αλλοιώνουν τις βιοκοινότητες.

Για να επανακάμψει το ποτάμιο σύστημα απαιτείται πρωτίστως η λήψη κατάλληλων μέτρων για την ορθολογική διαχείριση του νερού στη λεκάνη απορροής. Απαραίτητο

είναι να καθορισθεί η οικολογική παροχή ώστε να διατηρείται ροή κατά τη θερινή περίοδο, σε πρώτη φάση τουλάχιστον, σε τμήματα στρατηγικής σημασίας για τη διατήρηση της ιχθυοπανίδας. Επιπρόσθετα, πρέπει να ελαχιστοποιηθούν οι εκπομπές των σημειακών πηγών ρύπανσης και να περιορισθεί η χρήση αγροχημικών εφαρμόζοντας ορθές γεωργικές πρακτικές. Αν οι σημερινές χρήσεις νερού παραμείνουν αμετάβλητες και δεν ελεγχθούν αποτελεσματικά οι πηγές ρύπανσης, τότε είναι αδύνατο να εφαρμοσθεί η Οδηγία-Πλαίσιο για τα Νερά και να επιτευχθεί η καλή οικολογική κατάσταση στη Λ.Α. του Ευρώτα.

Τονίζεται ότι σύμφωνα με την Οδηγία 2000/60/ΕΕ, ο καθορισμός της κατάστασης ενός υδάτινου συστήματος δεν προκύπτει από εκτιμήσεις περιορισμένης διάρκειας (ενός - δύο ετών), αλλά καθορίζεται σε βάθος χρόνου μέσω των προγραμμάτων παρακολούθησης. Αυτό ισχύει ιδιαίτερα για τα βιολογικά στοιχεία, καθώς η δομή των βιοκοινοτήτων τους (σύνθεση και αφθονία) επηρεάζεται από φυσικές συνθήκες και ιδιαίτερα από τη μεταβλητότητα του υδρολογικού κύκλου. Για παράδειγμα, στη διάρκεια του έργου το μεν 2005 χαρακτηρίστηκε από ακραία πλημμυρικά φαινόμενα, ενώ το 2007 ήταν από τα ξηρότερα έτη της τελευταίας τριακονταετίας. Οι μεγάλες πλημμύρες αλλοίωσαν τα μορφολογικά χαρακτηριστικά των ποτάμιων ενδαιτημάτων και έτσι επηρέασαν τις βιοκοινότητες. Η ξηρασία, σε συνδυασμό με τις μεγάλες απολήψεις νερού, είχαν σαν αποτέλεσμα ο κύριος ρους του Ευρώτα κατά τη θερινή περίοδο του 2007 αλλά και του 2008 να διατηρεί νερό σε περιορισμένα μόνο τμήματα, ενώ οι περισσότεροι από τους παραποτάμους του ξεράθηκαν (βλ. Τελική Τεχνική Έκθεση «Εκτίμηση κινδύνων από τη διαχείριση νερού στη Λ.Α. του Ευρώτα»). Το γεγονός αυτό επέφερε σημαντικές αλλοιώσεις στις βιοκοινότητες και ιδιαίτερα στην ιχθυοπανίδα.

Στη διάρκεια εκτέλεσης του ENVIFRIENDLY μπορέσαμε να αποκτήσουμε μία αναλυτική εικόνα για τις πιέσεις και τις επιπτώσεις στο ποτάμιο οικοσύστημα, αναπτύξαμε ή/και εφαρμόσαμε κατάλληλους δείκτες ποιοτικής εκτίμησης και απεικονίσαμε τη κατάσταση του ποταμού στη διάρκεια των ετών 2006-08. Στα πλαίσια του ευρωπαϊκού ανταγωνιστικού προγράμματος MIRAGE η έρευνα θα συνεχισθεί με στόχο την ανάπτυξη πιο εμπειριστωμένων ποιοτικών δεικτών για ποτάμια διαλείπουσας ροής και θα επανεκτιμηθεί η κατάσταση του οικοσυστήματος. Η έρευνα που έγινε αποκάλυψε συγκεκριμένες πιέσεις που επιφέρουν αλλοιώσεις στα επιμέρους υδάτινα σώματα του οικοσυστήματος που θα αποτελέσουν αντικείμενο δέσμης ειδικών μέτρων αποκατάστασης στα πλαίσια των διαχειριστικών σχεδίων της Λ.Α. του Ευρώτα.

Πίνακας 2.5.1: Η οικολογική κατάσταση σταθμών του Ευρώτα και του Οινούντα όπου εξετάστηκαν όλα τα ποιοτικά στοιχεία ταυτόχρονα

Σταθμός/ Περίοδος	Ονομασία	Κατάσταση επιμέρους Ποιοτικών Στοιχείων					Οικολογική Κατάσταση	
		Υ-Μ	Χ-Φ	Β (Μ)	Β (Ψ)	Β (Ψ)	Οικο	Οικο
		2006-7	2006-7	2006-7	2007	2008	2006-7	2008
5	Ευρώτας - Παλιόχωρα	Blue	Green	Blue	Green		Green	
30	Ευρώτας - Αχούρια	Yellow	Green	Green	Red	Red	Red	Red
26	Ευρώτας - Γ. Πελλάνας-Σελλασίας	Green	Green	Green	Red	Red	Red	Red
37	Ευρώτας - Σπάρτη-Καστόρι	Orange	Green	Blue	Γ.Ε.	Yellow	Green	Yellow
48	Ευρώτας - Γ. Σκούρας	Orange	Yellow	Yellow	Γ.Ε.		Orange	
52	Ευρώτας - Γ. Σκάλας	Red	Yellow	Green	Red	Red	Red	Red
11	Οινούς (ανάντη Γ. Κελεφίνας)	Blue	Green	Blue	Green		Green	
10	Οινούς (Γ. Κελεφίνας)	Yellow	Blue	Green	Red	Orange	Red	Orange

Υ-Μ: Υδρομορφολογικά στοιχεία, Χ-Φ: Χημικά-Φυσικοχημικά στοιχεία, Β: Βιολογικά στοιχεία, Μ: μακροασπόνδυλα, Ψ: ψάρια
 2006-07: Μάιος 06 Σεπτέμβριος 06, Μάρτιος 07
 2007: Σεπτέμβριος
 2008: Σεπτέμβριος
 Γ.Ε.: Γνώμη Ειδικού (expert judgement)

3. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- ALMAÇA C. (1976). La speciation chez les Cyprinidae de la Péninsule Ibérique. Revue des Travaux de l'Inst. des Pêches maritimes, 40: 399-411.
- AQEM Consortium (2002). Manual for the application of the AQEM method. A comprehensive method to assess European streams using macroinvertebrates. developed for the purpose of Water Framework Directive. Version 1.0. February 2002.
- ASPILA K.I., H. AGEMIAN, A.S.Y. CHAU (1976). A semi-automated method for the determination of inorganic. organic and total phosphate in sediments. Analyst. 101: 187-197.
- ΒΑΛΤΑ Κ. (2008). Φυσική Αποκατάσταση ρυπαντών και Αξιολόγηση Χημικής Ποιότητας των υδάτων της λεκάνης απορροής του ποταμού Ευρώτα. Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία. ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ. Χανιά. 163 σελ.
- BARBIERI R., ECONOMOU A.N., STOUMBOUDI M.TH. & ECONOMIDIS P.S. (2000). Freshwater fishes of Peloponnese (Greece): distribution, ecology and threats. Symposium on "Freshwater Fish Conservation – Options for the future". Algarve (Portugal), 30 Oct. – 4 Nov. 2000.
- BARBIERI, R., ECONOMOU, A. N., STOUMBOUDI, M.TH., & ECONOMIDIS, P.S. (2002). Freshwater fishes of Peloponnese (Greece): distribution, ecology and threats. In: Collares-Pereira, M.J., I.G. Cowx, M.M Coelho (ed.). Conservation of freshwater fishes: options for the future. Fishing News Books, Blackwell Science, Oxford, pp. 55-64.
- BIANCO, P.G. (1986). The zoogeographic units of Italy and Western Balkans based on cyprinid species ranges (Pisces). Biologia Gallo-Hellenica 12: 291-299.
- BIANCO, P.G. (1990). Potential role of the paleohistory of the Mediterranean and Paratethys basins on the early dispersal of Euro-Mediterranean freshwater fish. *Ichthyological Exploration of Freshwaters*, 1: 167-184.
- BLAKE W.H., S.P. THEOCHAROPOULOS, N. SKOULIKIDIS, P. CLARK, P. TOUNTAS, R. HARTLEY, Y. AMAXIDIS (2008). Wildfire. soil erosion and the risk to aquatic resources: evidence from the burnt Evrotas River basin. southern Peloponnese. Greece. Geophysical Research Abstracts. Vol. 10. EGU2008-A-03770. EGU General Assembly.
- BOBORI, D.C., ECONOMIDIS, PS. & MAURAKIS, EG. (2001). Freshwater Fish Habitat Science and Management in Greece. Aquatic Ecosystem Health & Management, 4 (4): 381-391.
- BOBORI, D.C. & ECONOMIDIS, P.S. (2006). Freshwater fish of Greece: Their biodiversity, fisheries and habitats. Aquatic Ecosystem Health & Management, 9: 407-418.
- BOGUTSKAYA, N.G. (2000). On the Taxonomic Status of *Tropidophoxinellus alburnoides* (Steindachner, 1866) (Leuciscine, Cyprinidae). J. Ichthyology, 40 (1): 13-25.
- BOGUTSKAYA, N.G. (2002). *Petroleuciscus*, a new genus for the *Leuciscus borysthenticus* species group. Zoological Institute, St. Petersburg, 2002.
- CARMONA JA. (1997). Evolución y modelos de reproducción en un organismo unisexual de la Penin Ibérica: el complejo *Tropidophoxinellus alburnoides* [PhD thesis]. Madrid: Universidad Complutense. 325 p.
- DAGET, J. & ECONOMIDIS, P.S. (1975). Richesse spécifique de l'ichtyofaune de la Macédoine orientale et de la Thrace occidentale (Grece). Bull. Mus. Nat. Hist. Nat., 346 : 81-84.
- DAOULAS, CH., PSARRAS, TH., BARBIERI-TSELIKI, R. & ECONOMOU, A.N. (1995). Early development of *Pseudophoxinus stymphalicus* (Cyprinidae) from lake Trichonis. Cybium, 19(1), 89-93.

- ΔΗΜΟΠΟΥΛΟΣ Π., Α. ΖΩΤΟΣ, Σ. ΖΟΓΚΑΡΗΣ (2007). Χάρτης παρόχθιων δασών ποταμού Ευρώτα, Τεχνική Έκθεση, Πανεπ. Ιωαννίνων, Τμήμα Διαχείρισης Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων. LIFE-ENVIFRIENDLY.
- DOADRIO, I. & CARMONA, J.A. (1998). Genetic divergence in Greek populations of the genus *Leuciscus* and its evolutionary and biogeographical implications. *J. Fish Biol.* 53 (3): 591-613.
- DOADRIO, I. & CARMONA, J.A. (2003). Testing freshwater Lago Mare dispersal theory on the phylogeny relationships of Iberian cyprinid genera *Chondrostoma* and *Squalius* (Cypriniformes, Cyprinidae). *Graellsia*, 59 (2-3): 457-473.
- DOADRIO, I. & J.A. CARMONA (2006). Phylogenetic overview of the genus *Squalius* (Actinopterygii, Cyprinidae) in the Iberian Peninsula, with description of two new species. *Cybium* 30(3):199-214.
- DURAND J. D., TSIGENOPOULOS C. S., UNLÜ E. & BERREBI P. (2002). Phylogeny and biogeography of the family Cyprinidae in the Middle East inferred from cytochrome b DNA – Evolutionary significance of this region. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 22 (1): 91-100.
- DURAND, J.D., ÜNLÜ, E. DOADRIO, I., PIPOYAN, S. & TEMPLETON, A.R. (2000). Origin, radiation, dispersion and allopatric hybridization in the chub *Leuciscus cephalus*. *Proceedings of the Royal Society of London, Serie B-Biological Sciences*, 267: 1687-1697.
- ECONOMIDIS P.S. & VOYADJIS V.P. (1981). Etude de l' evolution du peuplement ichthyologique du lac Koronia (Macedoine, Grece) et de sa pecherie pendant la periode 1947-1977. *Sci. Annals, Fac. Phys. & Mathem., Univ. Thessaloniki*, 21: 2- 58. ECONOMIDIS, P.S., KATTOULAS, M.E. & STEPHANIDIS, A. (1981). Fish fauna of the Aliakmon river and the adjacent waters (Macedonia, Greece). *Cybium*, 5 (1): 89- 95.
- ECONOMIDIS, P.S. & SINIS, A.I. (1982). Les poissons des lacs Koronia et Volvi (Macedoine, Grece). *Considerations systematiques et zoogeographiques. Biologia Gallo-Hellenica*, 9 (2): 291-236.
- ECONOMIDIS, P.S. (1991). Check list of freshwater fishes of Greece. Athens Hellenic Society for the Protection of Nature.
- ECONOMIDIS, P.S. & BĂNĂRESCU, P.M. (1991). The distribution and origins of freshwater fish in the Balkan Peninsula, especially in Greece. *Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie und Hydrographie*, 76: 257-283.
- ECONOMIDIS, P.S. (1995). Endangered freshwater fishes of Greece. *Biological Conservation* 72, 201-211. ECONOMIDIS, P.S. (1996). *Leuciscus keadicus* (Cyprinidae), a valid species from river Evrotas (Greece). *Cybium*, 20(3), 303-309.
- ECONOMIDIS, P.S., VOGIATZIS, V.P. & BOBORI, D. (1996). Freshwater fishes. In: NATURA 2000, pp. 604-635. Directive 92/43/EEC "The Greek Habitat Project NATURA 2000: An overview". The Goulandris Natural History Museum - Greek Biotope Wetland Center. 917 p. Thessaloniki 1996.
- ECONOMIDIS P.S. (2001). Reconstructing biogeographical relationships of river drainages in Peloponessos, Greece using distributions of freshwater Cyprinid fishes. *BIOS (Macedonia, Greece)*, 6: 125-132.
- ECONOMOU, A.N., DAOULAS, CH., PSARRAS, TH. & BARBIERI-TSELIKI, R. (1994). Freshwater larval fish from lake Trichonis. *J. Fish Biol.*, 45, 17-35.
- ECONOMOU A.N., BARBIERI R. & STOUMBOUDI M. (1999). Threatened endemic freshwater fishes to Greece: the Evrotas case. Workshop on "Wetland Restoration", Gythion, 12-14 Nov. 1999.
- ECONOMOU A.N., ZOGARIS S., GIAKOUMI S., STOUMBOUDI M. & BARBIERI R. (2003). Developing a biotic river typology and defining reference conditions. EESD project "Development, Evaluation & Implementation of a Standardised Fish-based Assessment Method for the

- Ecological Status of European Rivers (FAME)". 2nd FAME Working Group Meeting, Lisbon/Sesimbra, Portugal, 17-20 October 2003.
- ECONOMOU A.N., BARBIERI R. & STOUMBOUDI M. Th. (2005). Threatened fishes of the world: *Leuciscus keadicus* Stephanidis, 1971 (Cyprinidae). Environmental Biology of Fishes, 73, 252.
- ECONOMOU A.N., GIAKOUMI S., VARDAKAS L., BARBIERI R., STOUMBOUDI M. & ZOGARIS S. (2007). The freshwater ichthyofauna of Greece - an update based on a hydrographic basin survey. Mediterranean Marine Science, 8/1, 91-166.
- EEC 80/778. Council Directive 80/778/EEC of 15 July 1980 relative to the quality of water intended for human consumption as amended by Council Directives 81/858/EEC and 91/692/EEC.
- ΖΟΥΡΙΔΑΚΗΣ Ν., Ε. ΑΡΝΙΔΗ, Μ. ΣΤΕΦΟΥΛΗ, Π. ΣΑΜΠΑΤΑΚΑΚΗΣ (2008). Ισοτοπική και υδρογεωλογική μελέτη των υπόγειων νερών λεκάνης Ευρώτα. DEMO 2008/ 8 G, ΕΚΦΕ «ΔΗΜΟΚΡΙΤΟΣ», Αθήνα, 19 σελ.
- ΙΛΙΟΠΟΥΛΟΥ-ΓΕΟΡΓΙΔΑΚΗ, J., KANTZARIS, V., KATHARIOS, P., KASPIRIS, P., GEORGIADIS, TH. & MONTESANTOU, B. (2003). An application of different bioindicators for assessing water quality: a case study in the rivers Alfeios and Pineios (Peloponnisos, Greece). Ecological Indicators 2: 345-360.
- ΚΑΘΟΔΗΓΗΤΙΚΟ ΈΓΓΡΑΦΟ Ν° 2 (2003). Αναγνώριση των Υδάτινων Σωμάτων. Ομάδα Εργασίας Υδάτινων Σωμάτων.
- ΚΑΘΟΔΗΓΗΤΙΚΟ ΈΓΓΡΑΦΟ Ν° 10 (2003). Ποτάμια και Λίμνες – τυπολογία. Συνθήκες αναφοράς και συστήματα ταξινόμησης. Ομάδα Εργασίας 2.3 REFCOND.
- ΚΑΘΟΔΗΓΗΤΙΚΟ ΈΓΓΡΑΦΟ Ν° 13 (2005). Συνολική προσέγγιση στη ταξινόμηση της οικολογικής κατάστασης. Ομάδα Εργασίας 2^Α.
- KARAOUZAS I. LAMBROPOULOU D.A.. ALBANIS T.A.. SKOULIKIDIS N.T. (2008). Monitoring pesticide contamination in streams of the Evrotas River (S. Greece). *Proceedings of 5th European Conference on Pesticides and Related Organic Micropollutants in the Environment and the 11th Symposium on Chemistry and Fate of Modern Pesticides*. Marseille. France. October 22-25. pp. 50-56.
- ΚΟΚΚΙΝΑΚΗΣ, Α., ΚΟΥΤΡΑΚΗΣ, Ε., ΕΛΕΥΘΕΡΙΑΔΗΣ, Ε., ΜΠΟΜΠΟΡΗ, Δ. & ΟΙΚΟΝΟΜΙΔΗΣ Π.Σ. (1999). Ιχθυοπανίδα των εσωτερικών υδάτων της παράκτιας ζώνης του Στρυμονικού κόλπου και του κόλπου της Ιερισσού. Τελική Έκθεση: Περιγραφή της παράκτιας ζώνης των κόλπων Στρυμονικού και Ιερισσού. «Συντονισμένες Δράσεις για τη Διαχείριση της Παράκτιας Ζώνης του Στρυμονικού Κόλπου», ΕΘΙΕΓΕ, ΕΚΒΥ, σελ. 295-305 + Παράρτημα.
- ΚΟΚΚΙΝΑΚΗΣ, Α., ΣΙΝΗΣ, Α. & ΚΡΙΑΡΗΣ, Ν. (2000). Μελέτη ιχθυοπανίδας και καθορισμού κλειστών περιοχών / οριοθετήσεις αλιευτικών ζωνών και αντιμετώπισης της παρεμπόδισης της αμφίδρομης κίνησης των ψαριών στις λίμνες Κορώνεια και Βόλβη και των χειμάρρων αυτών. ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε. / ΙΝ.ΑΛ.Ε./ ΑΠΘ. Τελική Έκθεση, σελ. 227.
- KOTTELAT, M. (1997). An heuristic checklist of the freshwater fish of Europe (exclusive of the former USSR), with an introduction for non-systematists and comments on nomenclature and conservation, *Biologia (Bratislava)*, 52: 1–271.
- KOTTELAT, M. & BARBIERI, R. (2004). *Pseudophoxinus laconicus*, a new species of minnow from the Peloponnese, Greece, with comments on the West Balkan *Pseudophoxinus* species (Telostei: Cyprinidae). *Ichthyological Exploration of Freshwaters*, 15: 147–160.
- KOTTELAT, M. & FREYHOF, J. (2007a). Handbook of European freshwater fish. Kottelat, Cornol and Freyhof, Berlin, xiv + 646 pp.

- KOTTELAT, M. & FREYHOF, J. (2007b). *Pelagus*, a new genus name for the Balkan species of *Pseudophoxinus* (Teleostei: Cyprinidae). *Ichthyological Exploration of Freshwaters*, 18: 103-108. MAURAKIS, E.G.,
- ΜΑΡΙΟΛΑΚΟΣ Η., Ι. ΦΟΥΝΤΟΥΛΗΣ, Ε. ΑΝΔΡΕΑΔΑΚΗΣ, Ε. ΣΑΜΠΑΖΙΩΤΗΣ, Σ. ΜΑΥΡΟΥΛΗΣ (2007). Σχέδιο Ολοκληρωμένης Διαχείρισης Γεωπεριβαλλοντικών Επιπτώσεων στις Πυρόπληκτες Περιοχές του Νομού Λακωνίας. Τεχνική Έκθεση. ΝΟΜΑΡΧΙΑΚΗ ΑΥΤΟΔΙΟΙΚΗΣΗ ΛΑΚΩΝΙΑΣ. Αθήνα. 119 σελ.
- ΜΠΑΡΜΠΙΕΡΙ, Ρ. (2000). Τα κυπρινοειδή της Πελοποννήσου, κατανομή, οικολογία και κίνδυνοι. Πρακτικά 9ου Πανελληνίου Συνεδρίου Ιχθυολόγων, Μεσολόγγι, 20-23 Ιανουαρίου 2000, σελ. 149-152.
- ΜΠΑΡΜΠΙΕΡΙ, Ρ., ΠΑΠΑΓΕΩΡΓΙΟΥ, Β. & ΣΤΟΥΜΠΟΥΔΗ, Μ. (2003). Μορφομετρική ανάλυση του ενδημικού ψαριού των γλυκών νερών της Πελοποννήσου *Tropidophoxinellus spartiaticus*. Πρακτικά 11ου Πανελληνίου Συνεδρίου Ιχθυολόγων. Πρέβεζα 10-13 Απριλίου 2003, σελ. 71-74.
- MAURAKIS, E.G., PRITCHARD, M.K. & ECONOMIDIS, P.S. (2001). Historical relationships of mainland river drainages in Greece. *BIOS (Macedonia, Greece)*, 6: 109-124. ALSO in: *Virginia Journal of Science*, 51(2): 131.(2000).
- MAURAKIS, E.G. & GRIMES, D.V. (2003). Predicting fish species diversity in lotic freshwaters of Greece. Manuscript in press. MOOSLEITNER, H. (1988). The blennies of the peninsula Chalkidiki (GR) and their distribution in the Eastern Mediterranean (Pisces: Teleostei: Blennioidea). *Thalassographica* 11 (1): 27-51.
- ΝΙΚΟΛΑΙΔΗΣ Ν., Ο. ΤΖΩΡΑΚΗ, Φ. ΣΤΑΜΑΤΗ (2006). Προκαταρκτική Ανάλυση Πλημμυρικών Φαινομένων Νομού Λακωνίας. ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΑΝΤΙΠΛΗΜΜΥΡΙΚΗΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΝΟΜΟΥ ΛΑΚΩΝΙΑΣ. Χανιά. 84 σελ.
- ΝΙΚΟΛΑΙΔΗΣ Ν., Ο. ΤΖΩΡΑΚΗ, Κ. ΤΥΡΟΒΟΛΑ, Φ. ΣΤΑΜΑΤΗ, Ε. ΠΕΤΡΟΥΛΑΚΗ, Κ. ΒΑΛΤΑ, Β. CASSENTINI, Β. ΠΑΠΑΔΟΥΛΑΚΗΣ (2007). Αντιμετώπιση Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων από τις Πυρκαγιές στη Λακωνία. Τεχνική Έκθεση. ΝΟΜΑΡΧΙΑΚΗ ΑΥΤΟΔΙΟΙΚΗΣΗ ΛΑΚΩΝΙΑΣ. Αθήνα. 41 σελ.
- ΝΤΑΟΥΛΑΣ, Χ., ΟΙΚΟΝΟΜΟΥ, Α.Ν., ΨΑΡΡΑΣ, Θ., ΜΠΑΡΜΠΙΕΡΙ-ΤΣΕΛΙΚΗ, Ρ., ΑΝΑΣΤΑΣΟΠΟΥΛΟΥ, Κ., ΚΟΥΣΟΥΡΗΣ, Θ., ΔΙΑΠΟΥΛΗΣ, Α., ΜΠΕΡΤΑΧΑΣ, Η., ΠΑΚΟΣ, Β. & ΓΚΡΙΤΖΑΛΗΣ, Κ. (1993). Λιμνολογική, ιχθυολογική και αλιευτική διερεύνηση της λίμνης Τριχωνίδας. Τεχνική Έκθεση ΕΚΘΕ, Απρίλιος 1993, Αθήνα, 177 σελ.
- ΟΙΚΟΝΟΜΙΔΗΣ, Π.Σ. (1973). Κατάλογος των ιχθύων της Ελλάδος. "Ελληνική Ωκεανολογία και Λιμνολογία", Πρακτικά του Ινστιτούτου Ωκεαν. και Αλιευτ. Ερευνών, 11, σελ. 421-598.
- ΟΙΚΟΝΟΜΙΔΗΣ, Π.Σ. (1974). Μορφολογική, συστηματική και ζωογεωγραφική μελέτη των ιχθύων των γλυκών υδάτων της Α. Μακεδονίας και Δ. Θράκης. Διδακτορική Διατριβή, ΑΠΘ, σελ.179.
- ΟΙΚΟΝΟΜΙΔΗΣ, Π.Σ. (1979). Ενδημικά ψάρια των ποταμών και των λιμνών της Ελλάδας. Κίνδυνοι και μέτρα προστασίας. Πρακτικά Συνεδρίου Προστασίας Πανίδας – Χλωρίδας - Βιοτόπων. Ελληνική εταιρία προστασίας της φύσεως. Αθήνα, 11-13 Οκτωβρίου, σελ. 223-226.
- ΟΙΚΟΝΟΜΟΥ, Α., ΜΠΑΡΜΠΙΕΡΙ, Ρ., ΝΤΑΟΥΛΑΣ, Χ., ΨΑΡΡΑΣ, Θ., ΣΤΟΥΜΠΟΥΔΗ, Μ., ΜΠΕΡΤΑΧΑΣ, Η., ΓΙΑΚΟΥΜΗ, Σ. & ΠΑΤΣΙΑΣ, Α. (1999). Απειλούμενα ενδημικά είδη ψαριών του γλυκού νερού της Δυτικής Ελλάδας και Πελοποννήσου - κατανομή, αφθονία, κίνδυνοι και μέτρα προστασίας. ΕΚΘΕ (πρόγραμμα ΠΕΝΕΔ), σελ. 341 και 4 Παραρτήματα.
- ΟΙΚΟΝΟΜΟΥ, Α.Ν. (2000). *Pseudophoxinus stymphalicus*: ένα "επιτυχημένο" ψάρι των γλυκών νερών της Ελλάδας. Πρακτικά 9ου Πανελληνίου Συνεδρίου Ιχθυολόγων, Μεσολόγγι, 20-23 Ιανουαρίου, σελ. 169-172.

- ΟΙΚΟΝΟΜΟΥ, Α.Ν., ΜΠΑΡΜΠΙΕΡΙ, Ρ., ΓΙΑΚΟΥΜΗ, Γ.Σ., ΝΤΑΟΥΛΑΣ, Χ. & ΣΤΟΥΜΠΟΥΔΗ, Μ. (2001). Η ιχθυοπανίδα της λεκάνης απορροής του Αχελώου. Πρακτικά 10ου Πανελληνίου Συνεδρίου Ιχθυολόγων, Χανιά, 18-20 Οκτωβρίου, σελ. 261-264.
- ΟΙΚΟΝΟΜΟΥ, Α.Ν., ΜΠΑΡΜΠΙΕΡΙ, Ρ., ΣΤΟΥΜΠΟΥΔΗ, Μ., ΝΤΑΟΥΛΑΣ, Χ., ΨΑΡΡΑΣ, Θ., ΜΠΕΡΤΑΧΑΣ, Η. & ΓΙΑΚΟΥΜΗ, Σ. (2000). Ενδημικά ψάρια της Δυτικής Ελλάδας. Προβλήματα και προοπτικές διατήρησης. Πρακτικά 6ου Πανελληνίου Συμποσίου Ωκεανογραφίας και Αλιείας, Χίος, 23-26 Μαΐου, σελ. 245-247.
- ΠΑΠΑΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ Κ.Γ. (2005). "Αφήστε λίγο νερό στο ποτάμι". τα ψάρια των Ελληνικών γλυκών νερών στην περιβαλλοντική εκπαίδευση. Κέντρο Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης Ακράτας.
- PERDICES, A., DOADRIO, I., COTE, IM., MACHORDOM, A., ECONOMIDIS, P. & REYNOLDS, JD. (2000). Genetic Divergence and Origin of Mediterranean Populations of the River Blenny *Salaria fluviatilis* (Teleostei: Blenniidae). *Copeia* 3: 723-731.
- RAVEN, P.J., FOX, P., EVERAND, M., HOLMES, N.T.H. and DAWSON, F.H., 1997. River habitat structure: a new system for classifying rivers according to their habitat quality. In: Boon, P.J. and Howell, D.L. Editors, 1997. *Freshwater Quality: Defining the Indefinable* HMSO, Edinburgh, pp. 241-250.
- REYNOLDS, J.D., WEBB, T.J. & HAWKINS, L.A. (2005). Life history and ecological correlates of extinction risk in European freshwater fishes. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 62, 854-862.
- SANCHEZ-MONTOYA M.M., M.R. VIDAL-ABARCA, T. PUNTI, J.M. POQUET, N. PRAT, M. RIERADEVALL, J. ALBA-TERCEDOR, C. ZAMORA-MUNIOZ, M. TORO, S. ROBLES, M. ALVAREZ, M.L. SUAREZ (2009). Defining criteria to select reference sites in Mediterranean streams. *Hydrobiologia* 619: 39-54.
- SANJUR, O.I, CARMONA, J.A, & DOADRIO, I. (2003). Evolutionary and biogeographical patterns within Iberian populations of the genus *Squalius* inferred from molecular data. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 29: 20-30.
- ΣΚΟΥΛΙΚΙΔΗΣ Ν., Υ. ΑΜΑΧΙΔΗΣ, Ι. ΒΕΡΤΑΧΑΣ, Σ. ΛΑΣΧΟΥ AND Κ. ΓΡΙΤΖΑΛΗΣ, 2006. Analysis of factors driving stream water composition and synthesis of management tools – A case study on small/medium Greek catchments. *The Science of the Total Environment*, 36: 205-241.
- ΣΚΟΥΛΙΚΙΔΗΣ, Ν.Θ. (2008). Defining chemical status of a temporary Mediterranean River. *J. of Env. Monit.*, 10(7): 842-852.
- ΣΚΟΥΛΙΚΙΔΗΣ Ν., Α. ΟΙΚΟΝΟΜΟΥ, Ι. ΚΑΡΑΟΥΖΑΣ, Υ. ΑΜΑΧΙΔΗΣ, Λ. ΒΑΡΔΑΚΑΣ, Ε. ΟΙΚΟΝΟΜΟΥ (2008). Risk assessment of water management in Evrotas River Basin. 2nd Envfriendly Progress Report. April 2008. 86 p.
- ΣΚΟΥΛΙΚΙΔΗΣ Ν.Θ., Α.Ν. ΟΙΚΟΝΟΜΟΥ, Κ. ΓΡΙΤΖΑΛΗΣ, Σ. ΖΟΓΑΡΗΣ (2009). Rivers of the Balkans. In: *Rivers of Europe*, edited by K. Tockner, U. Uehlinger & C.T. Robinson, Elsevier (in press).
- SMITH K.G. & DARWALL W.R.T. (2006). The status and distribution of freshwater fish endemic to the Mediterranean Basin. IUCN, Gland, Switzerland STEPHANIDIS, A. (1971). Poisson d'eau douce du Peloponnese. *Biologia Gallo- Hellenica*, 3 (2): 163-212.
- ΣΤΕΦΑΝΙΔΗΣ, Α. (1939). Ιχθύες των γλυκών υδάτων της δυτικής Ελλάδος και της νήσου Κερκύρας. Διδακτορική διατριβή, Αθήνα, σελ. 44.
- ΣΤΕΦΑΝΙΔΗΣ, Α. (1950). ΑΛΙΕΙΑ - Συμβολή εις την μελέτη των ιχθύων των γλυκών υδάτων της Ελλάδος. Πρακτικά της Ακαδημίας Αθηνών Συνεδρία 10ης Ιουνίου 1943, Τ18, σελ. 200-210

- STEPHANIDIS, A. (1974). On some fish of the Ioniokorinthian region (W. Greece etc.) - A new genus of Cyprinidae: *Tropidophoxinellus* n. gen. *Biologia Gallo- Hellenica*, 5 (2): 235-257.
- ΤΙΓΚΙΛΗΣ, Γ. (2000). Καταγραφή της ιχθυοπανίδας των εσωτερικών υδάτων (γλυκών και υφάλμυρων) της Κρήτης. Πρακτικά 9ου Πανελληνίου Συνέδριου Ιχθυολόγων, Μεσολόγγι, 20-23 Ιανουαρίου, σελ. 197-200.
- ΤΙΓΚΙΛΗΣ, Γ., ΠΑΝΑΓΙΩΤΑΚΗΣ, Γ. & ΜΠΑΡΜΠΟΥΝΗ, Μ. (2001). Η λίμνη Κουρνά Χανίων: άμεση ανάγκη προστασίας και ορθολογικής διαχείρισης των φυσικών πόρων της. Πρακτικά 10ου Πανελληνίου Συνέδριου Ιχθυολόγων, Χανιά, 18-20 Οκτωβρίου, σελ. 249-252.
- ΤΙΓΚΙΛΗΣ, Γ. (2003). Προκαταρκτικά στοιχεία για τη βιολογία και οικολογία της ποταμοσαλιάρας, *Blennius fluviatilis*, ASSO 1801, σε δύο χαρακτηριστικές ελληνικές λίμνες. Περιλ. 7ου Πανελληνίου Συμποσίου Ωκεανογραφίας και Αλιείας, ΕΚΘΕ - ΙΘΑΒΙΚ, Κρήτη 6-9 Μαΐου 2003, σελ. 365.
- TSIGENOPOULOS, K. AND Y. KARAKOUSIS (1996). Phylogenetic relationships among species of the genus *Leuciscus* (Pisces: Cyprinidae) from Greece. *Folia Zoologica*, 45: 87-93.
- TSIGENOPOULOS, C.S., DURAND, J.D. & BERREBI, P. (1999). Genetic markers as indispensable tools to define historical centres of biodiversity. Case studies from populations of *Barbus* and *Leuciscus* species (Cyprinidae) from southern Balkans. Workshop on "Mediterranean Stream Fish Ecology and Conservation", Rhodes, 1- 3 Nov. 1999.
- VLYSSIDES A.G., M. LOIZIDORE, U. GIMOUHOPOULOS, A. ZORPAS (1998). Olive oil processing wastes production and their characteristics in relation to olive oil extraction methods. *Fresenius Envir. Bull.* 7. 308- 313.
- ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ (2005). Ανάπτυξη Συστημάτων και Εργαλείων Διαχείρισης Υδατικών Πόρων Υδατικών Διαμερισμάτων Δυτικής Πελοποννήσου. Βόρειας Πελοποννήσου και Ανατολικής Πελοποννήσου. ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ - Α ΦΑΣΗΣ: ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ – ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΕΙΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ. ΤΕΥΧΟΣ 4/4. Enveco A.E., WLJ Delft, B. ΠΕΡΛΕΡΟΣ, ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΗ Ε.Π.Ε., ΑΘΗΝΑ, Οκτώβριος 2005.
- ΥΠΕΧΩΔΕ (2008). Εφαρμογή Άρθρου 5 Οδηγίας-Πλαίσιο 2000/60/ΕΕ. Υδατικό διαμερισμα Ανατ. Πελοποννήσου (03). ΥΠΕΧΩΔΕ. ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΥΔΑΤΩΝ. 117 σελ.
- ΨΑΡΡΑΣ Θ., ΜΠΑΡΜΠΙΕΡΙ-ΤΣΕΛΙΚΗ Ρ. & ΟΙΚΟΝΟΜΟΥ Α.Ν. (1997). Πρώτα δεδομένα πάνω στη διατροφή και βιολογία της αναπαραγωγής του *Salaria fluviatilis*. 5ο Πανελλήνιο Συμπόσιο Ωκεανογραφίας και Αλιείας, Καβάλα, 1997 - Τόμος II, σελ. 261-264.
- ZARDOYA, R. & DOADRIO, I. (1999). Molecular evidence on the evolutionary and biogeographical patterns of European Cyprinids. *J. Mol. Evol.* 49: 227-237.
- ZARDOYA, R., ECONOMIDIS, P.S. & DOADRIO, I. (1999). Phylogenetic relationships of Greek Cyprinidae: molecular evidence for at least two origins of the Greek Cyprinid fauna. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 13: 122-131.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1
ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ ΜΑΚΡΟΑΣΠΟΝΔΥΛΩΝ
ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΕΝΔΙΑΙΤΗΜΑΤΟΣ

1. ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΑΩΕΜ/STAR

STAR site protocol

1

Site name	date	sample no.	Investigator
Site related information (to be recorded just once)			
1 map	2 country		
	3 federal state		
	4 map no.		
	5 stream name		
	6 stream type		
	7 stream order (Strahler syst.)		
	8 distance to source [km]	9 long. (deg,min,sec)	10 latitude (deg,min,sec)
12 ecoregion and ecoregion no.		13 sub-ecoregion (if applicable, optional)	
14 stream system (river flowing i. the sea)		15 catchment area [km ²]	
16 size typology		18 geology (dominant type)	
18b geology class			
19 land and use in catchment area (10% steps) (optional)			
<input type="checkbox"/> deciduous native forest <input type="checkbox"/> naturally unvegetated <input type="checkbox"/> pasture <input type="checkbox"/> coniferous native forest <input type="checkbox"/> alpine heath <input type="checkbox"/> clear-cutting <input type="checkbox"/> mixed native forest <input type="checkbox"/> standing waters <input type="checkbox"/> urban sites (resid.) <input type="checkbox"/> wetland (mire) <input type="checkbox"/> non-native forest <input type="checkbox"/> urban sites (industrial) <input type="checkbox"/> open grass-/bushland <input type="checkbox"/> macchie <input type="checkbox"/> others: _____ <input type="checkbox"/> reeds <input type="checkbox"/> crop land			
20 mean annual discharge (M _Q) [l/s] (optional)		24 hydrologic stream type <input type="checkbox"/> permanent <input type="checkbox"/> episodic <input type="checkbox"/> periodic: winter-dry summer-dry	
25 presence of lakes upstream of sampling site (opt.)		27 slope of the valley floor [%]	
<input type="checkbox"/> yes <input type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> artificial <input type="checkbox"/> reservoir			
29 valley form			
<input type="checkbox"/> canyon		<input type="checkbox"/> meander valley	
<input type="checkbox"/> V-shaped valley		<input type="checkbox"/> U-shaped valley	
<input type="checkbox"/> through		<input type="checkbox"/> plain floodplain	





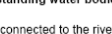
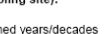
STAR site protocol

Site name	date	sample no.	Investigator
Site related information (to be recorded just once)			
26b cross section			
		a) width of floodplain [m] _____ b) flood prone area width [m] _____ c) entrenchment depth [m] _____ d) average stream width [m] _____ e) mean depth water body [m] _____ f) maximum depth water body [m] _____	
30 land and use in floodplain 1km length (10% steps)			
<input type="checkbox"/> deciduous native forest <input type="checkbox"/> naturally unvegetated <input type="checkbox"/> pasture <input type="checkbox"/> coniferous native forest <input type="checkbox"/> alpine heath <input type="checkbox"/> clear-cutting <input type="checkbox"/> mixed native forest <input type="checkbox"/> standing waters <input type="checkbox"/> urban sites (resid.) <input type="checkbox"/> wetland (mire) <input type="checkbox"/> non-native forest <input type="checkbox"/> urban sites (industrial) <input type="checkbox"/> open grass-/bushland <input type="checkbox"/> macchie <input type="checkbox"/> others: _____ <input type="checkbox"/> reeds <input type="checkbox"/> crop land Sum : 100%			

ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε – Ινστιτούτο Εσωτερικών Υδάτων
Υδρολογική και Βιογεωχημική Παρακολούθηση της Λ.Α του ποταμού Ενρῶτα
Πρόγραμμα Life Envi-friendly

STAR site protocol

3

Site name	date	sample no.	Investigator
Site related information (to be recorded just once)			
Stream morphology and hydrology			
69 shading at zenith (foliage cover) [] 0% [] 20% [] 40% [] 60% [] 80% [] 100%		70 average width of natural woody vegetation right _____ left _____ shoreline	
71 channel form			
[] meandering 		[] sinuate 	
[] braided 		[] constrained (natural) 	
[] anabranching 		[] constrained (artificial) 	
73 presence of standing water bodies in the floodplain (number at sampling site):			
_____ side arms connected to the river/stream		_____ side arms abandoned years/decades ago in the process of silting up	
_____ temporary side arms recently disconnected from the river/stream		_____ standing water bodies located in the floodplain and fed by tributaries	
_____ permanent side arms recently disconnected from the river/stream		_____ other types _____	
no standing water bodies present (please specify) _____			
74 debris dams (POM accumul. >0,3m ³) at sampl. site [] none [] few [] several [] many			
75 logs (>10 cm Ø) [] none [] few [] several [] many			
76 shoreline covered with woody riparian vegetation at sampling site			
left [] 0% [] 10% [] 20% [] 30% [] 40% [] 50% [] 60% [] 70% [] 80% [] 90% [] 100%		right [] 0% [] 10% [] 20% [] 30% [] 40% [] 50% [] 60% [] 70% [] 80% [] 90% [] 100%	
Human impacts on sampling site			
77 dams (no and cum. height) [] yes [] no		78 other transverse structures [] yes [] no	
79+80 bank and bed fixation			
	left shoreline	bed	right shoreline
concrete without seams	[]	[]	[]
concrete with seams	[]	[]	[]
stones	[]	[]	[]
wood	[]	[]	[]
trees	[]	[]	[]
stone plastering with interstices	[]	[]	[]
stone plastering without interstices	[]	[]	[]
other materials	[]	[]	[]
no bank fixation []			
81 stagnation [] yes [] no	82 torrent modification [] yes [] no	83 channelg. f. navig. [] yes [] no	84 straightening [] yes [] no
85 removal of CWD [] yes [] no	86 cut-off meanders [] yes [] no	87 scouring [m bel. surf.] [] yes [] no [] m	88 culverting [] yes [] no
89 pulse releases [] yes [] no	91 water abstraction [] yes [] no		
93 removal/lack of natural floodplain veget. [] yes [] no		94 non-native woody riparian vegetation [] yes [] no	
Pollution at sampling site			
95 source poll. [] yes [] no	96 non-source poll. [] yes [] no	97 sewage overflows [] yes [] no	98 eutrophication [] yes [] no
99 acidification [] yes [] no	100 liming [] yes [] no	101 mining [] yes [] no	102 toxic substances [] yes [] no

STAR site protocol

4

Site name	date	sample no.	Investigator
Sample related information, to be recorded at each sampling date (copy if necessary)			
103 MINERAL MICROHABITATS			
(5% steps, indicate microhabitats <5% with 'X') indicate artificial microhabitats with 'X' ('technolithal')		% of coverage - 5% steps - only mineral microhabitats	% of coverage - 5% steps - sum of mineral and biotic microhabitats
		total	number of sampling units allocation according to current conditions and margin zone
hygropetric sites			
water layer on solid substrates			
megallithal > 40 cm			
large cobbles, boulders and blocks, bedrock			
macrolithal > 20 cm to 40 cm			
coarse blocks, head-sized cobbles (with variable percentages of cobble, gravel and sand)			
mesolithal > 5 cm to 20 cm			
fine to hand-sized cobbles (with variable percentages of gravel and sand)			
microlithal > 2 cm to 6 cm			
coarse gravel - size of a pigeon egg to child's fist (with variable percentages of medium to fine gravel)			
akal > 2 mm to 2 cm			
fine to medium-sized gravel			
psammal / psammopelal > 6 µm to 2 mm sand / sand with mud (incl. organic mud and sludge)			
argyllal < 6 µm silt, loam, clay (morogenic)			
sum =		100%	
104 BIOTIC MICROHABITATS			
(5% steps, indicate microhabitats <5% with 'X')		only biotic microhabitats	
macro-algae			
filamentous algae, algal tufts			
micro-algae			
diatoms and other algae			
submerged macrophytes			
macrophytes, including moss and Characeae			
emergent macrophytes			
e.g. Typha, Carex, Phragmites			
living parts of terrestrial plants			
fine roots, floating riparian vegetation			
xylal (wood)			
tree trunks, dead wood, branches, roots			
CPOM			
matter, e.g. deposits of coarse particulate organic			
FPOM			
deposits of fine particulate organic matter			
debris organic and inorganic matter deposited within the splash zone area by wave motion and changing water levels, e.g. mussel shells, snail shells			
sewage bacteria, -fungi and sapropeil (e.g. Sphaerotilus, Leptomitia), sulphur bacteria (e.g. Beggiatoa, Thiothrix), sludge			
sum =		variable	100% 20

ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε – Ινστιτούτο Εσωτερικών Υδάτων
Υδρολογική και Βιογεωχημική Παρακολούθηση της Λ.Α του ποταμού Ενρῶτα
Πρόγραμμα Life Envi-friendly

STAR site protocol

5

Site name	date	sample no.	Investigator
Sample related information (to be recorded at each sampling date)			
105a relation lentic/lotic zones (share of lentic zones %)		106 discharge (estimated) [l/s]	
107 colour [] no colour [] base [] grey [] red [] green [] brown [] yes [] no	108 odours [] yes [] no	109 foam [] yes [] no	110 pH
111 conductivity [μS/cm]		112 reduction phenomena [] yes [] no	
113 litter [] yes [] no		114 diss. oxygen cont. [mg/l]	
115 oxygen saturation [%]			
116 Sample replicates (v=current velocity) (optional)			
no/microhabitat	depth	v[m/s]	pool/ riffle
	(0.5depth)		
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
119 mean current velocity [m/s] (optional)		120 maximum current velocity [m/s] (optional)	
Chemistry (optional)			
121 alkalinity [CO ₃ ²⁻] [mmol/l]		126 nitrite [mg/l]	
122 total hardness [mmol/l]		127 nitrate [mg/l]	
123 chloride [mg/l]		128 ortho-phosphate [μg/l]	
124 biological oxygen demand [mg/l] BOD5		129 total-phosphate [μg/l]	
125 ammonium [mg/l]		130 chlorophyll [μg/l]	
132 E.coli (UF-C/100ml)			
131 Comments (optional)			

STAR site protocol

6

Site name	date	sample no.	Investigator
non-diatom benthic algae			
Samples taken from each habitat type			
[] Macrophyte/-algae			
[] Sediment (silt/sand)			
[] Stone /man-made constructions			
Vegetations types		% coverage	remarks
liverworts/lichens			
emergent reed/sedges/herbs			
floatin-leaved (rooted)			
amphibious			
submerged broad-leaved			
submerged linear-leaved			
submerged fine-leaved			
filamentous algae			
total			
remarks			

ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε – Ινστιτούτο Εσωτερικών Υδάτων
 Υδρολογική και Βιογεωχημική Παρακολούθηση της Λ.Α του ποταμού Ευρώτα
 Πρόγραμμα Life Envi-friendly

STAR site protocol

7

Site name	date	sample no.	Investigator
benthic diatoms			
<i>Samples taken from each habitat type</i>			
<input type="checkbox"/> Macrophyte/ -algae			
<input type="checkbox"/> Sediment (silt/sand)			
<input type="checkbox"/> Stone /man-made constructions			

Vegetations types	% coverage	remarks
liverworts/lichens		
emergent reed/sedges/herbs		
floatin-leaved (rooted)		
amphibious		
submerged broad-leaved		
submerged linear-leaved		
submerged fine-leaved		
filamentous algae		
total		

remarks

2α. ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ River Habitat Survey (RHS)

1997 RIVER HABITAT SURVEY Page 1 of 4		
A BACKGROUND MAP-BASED INFORMATION		
Altitude (m)	Slope (m/km)	Flow category (1 - 10)
Solid geology code	Drift geology code	Planform category
Distance from source (km)	Significant tributary?	Navigation?
Height of source (m)	Water Quality Class	
B FIELD SURVEY DETAILS		
Site Number:	Mid-site Grid Reference:	River:
Date/1997	Time	Surveyor name
Accredited Surveyor?	No <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/>	If yes, state code
Adverse conditions affecting survey?	No <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/>	if yes, state
Bed of river visible?	No <input type="checkbox"/> partially <input type="checkbox"/> entirely <input type="checkbox"/>	(tick one box)
Duplicate photographs: general character?	No <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/>	(tick one box)
Site surveyed from:	left bank <input type="checkbox"/> right bank <input type="checkbox"/> channel <input type="checkbox"/>	(tick as appropriate)
SERCON survey in addition?	No <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/>	(tick one box)
C PREDOMINANT VALLEY FORM (tick one box only)		
<input type="checkbox"/> shallow vee	<input type="checkbox"/> concave/bowl (if U-shaped glacial valley - add 'U')	
<input type="checkbox"/> deep vee	<input type="checkbox"/> symmetrical floodplain	
<input type="checkbox"/> gorge	<input type="checkbox"/> asymmetrical floodplain	
Terraced valley floor? No <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/>		
D NUMBER OF RIFFLES, POOLS AND POINT BARS (Indicate total number)		
Riffles	Unvegetated point bars	
Pools	Vegetated point bars	

1997 RIVER HABITAT SURVEY : TEN SPOT-CHECKS Page 2 of 4										
Spot-check 1 to 10: upstream and <input type="checkbox"/> downstream and <input type="checkbox"/> of site (tick one box)										
E PHYSICAL ATTRIBUTES (to be assessed across channel within 1m wide transect)										
? = one entry only										
LEFT BANK										
Material ¹	Ring EC or SC if composed of sandy substrate									
Bank modification(s)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Bank feature(s)										
CHANNEL										
Channel substrate ¹	GR: ring either G or P if predominant									
Flow type ¹										
Channel modification(s)										
Channel feature(s)										
RIGHT BANK										
Material ¹	Ring EC or SC if composed of sandy substrate									
Bank modification(s)										
Bank feature(s)										
F BANKTOP LAND USE AND VEGETATION STRUCTURE (to be assessed over a 10m wide transect)										
Land use: choose one from BL, CP, DM, MH, SC, TH, WJ, IG, TL, WL, OW, SJ, KS										
LAND USE WITHIN 5m OF LEFT BANKTOP										
LEFT BANKTOP (structure within 1m)										
LEFT BANK FACE (structure)										
RIGHT BANK FACE (structure)										
RIGHT BANKTOP (structure within 1m)										
LAND USE WITHIN 5m OF RIGHT BANKTOP										
G CHANNEL VEGETATION TYPES (to be assessed over a 10m wide transect: use E (> 33% area) or ✓ (present))										
NONE										
Liverworts/mosses/lichens										
Emergent broad-leaved herbs										
Emergent reeds/sedges/rushes										
Floating-leaved (rooted)										
Free-floating										
Amphibious										
Submerged broad-leaved										
Submerged linear-leaved										
Submerged fine-leaved										
Filamentous algae										
Use end 'catch-all' column for types not occurring in spot checks as well as overall assessment over 500m (use E or ✓)										

ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε – Ινστιτούτο Εσωτερικών Υδάτων
Υδρολογική και Βιογεωχημική Παρακολούθηση της Λ.Α του ποταμού Ευρώτα
Πρόγραμμα Life Envi-friendly

SITE NO.		1997 RIVER HABITAT SURVEY : 500m SWEEP-UP				Page 3 of 4	
H LAND USE WITHIN 50m OF BANKTOP <i>Use E (≥ 33% banklength) or ✓ (present)</i>							
	L	R		L	R		
Broadleaf/mixed woodland (BL)			Rough pasture (RP)				
Coniferous plantation (CP)			Improved/semi-improved grass (IG)				
Orchard (OR)			Tilled land (TL)				
Moorland/heath (MH)			Wetland (eg bog, marsh, fen) (WL)				
Scrub (SC)			Open water (OW)				
Tall herbs /rank vegetation (TH)			Suburban/urban development (SU)				
			Rock and scree (RS)				
I BANK PROFILES <i>Use E (≥ 33% banklength) or ✓ (present)</i>							
Natural/unmodified			Artificial/modified			L	R
Vertical/undercut			Rockripped				
Vertical + toe			Reinforced - whole bank				
Steep (>45°)			Reinforced - top only				
Gentle			Reinforced - toe only				
Composite			Artificial two-stage				
			Poached				
			Embanked				
			Set-back embankments				
J EXTENT OF TREES AND ASSOCIATED FEATURES							
TREES <i>(tick one box per bank)</i>				ASSOCIATED FEATURES <i>(tick one box per feature)</i>			
	Left	Right		None	Present	E (≥ 33%)	
None	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Shading of channel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Isolated/scattered	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Overhanging boughs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Regularly spaced, single	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Exposed bankside roots	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Occasional clumps	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Underwater tree roots	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Semi-continuous	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Fallen trees	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Continuous	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		Coarse woody debris	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
K EXTENT OF CHANNEL FEATURES <i>(tick one box per feature)</i>							
	None	Present	E (≥ 33%)		None	Present	E (≥ 33%)
Waterfall(s)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Marginal deadwater	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cascade(s)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exposed bedrock	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rapid(s)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exposed bouldins	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Riffle(s)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Unvegetated mid-channel bar(s)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rap(s)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Vegetated mid-channel bar(s)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bank(s)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Mature island(s)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Glide(s)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Unvegetated side bar(s)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pool(s)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Vegetated side bar(s)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ponded Reach(es)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Discrete silt deposit(s)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
				Discrete sand deposit(s)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

1997 RIVER HABITAT SURVEY: DIMENSIONS AND INFLUENCES		Page 4 of 4	
L CHANNEL DIMENSIONS <i>(to be measured at one site on a straight uniform section, preferably across a riffle)</i>			
LEFT BANK	CHANNEL	RIGHT BANK	
Banktop height (m)	Bankfull width (m)	Banktop height (m)	
Is banktop height also bankfull height? (Y or N)	Water width (m)	Is banktop height also bankfull height? (Y or N)	
Embanked height (m)	Water depth (m)	Embanked height (m)	
If trashline is lower than banktop break in slope, indicate: height above water (m) =			
Bed material at site is: consolidated (compact) <input type="checkbox"/> unconsolidated (loose) <input type="checkbox"/> unknown <input type="checkbox"/>			
Location of measurement is: riffle <input type="checkbox"/> run or glide <input type="checkbox"/> other <input type="checkbox"/>			
M ARTIFICIAL FEATURES <i>(indicate total number or tick appropriate box)</i>			
None <input type="checkbox"/>	Major	Intermediate	Minor
Weirs			Revelmanks
Sluices			Outfalls
Culverts			Fords
Bridges			Deflectors
			Other (state).....
Is water impounded by weir/dam? No <input type="checkbox"/> Yes, <33% of site <input type="checkbox"/> >33% of site <input type="checkbox"/>			
N EVIDENCE OF RECENT MANAGEMENT <i>(tick appropriate box(es))</i>			
None <input type="checkbox"/>	Dredging <input type="checkbox"/>	Mowing <input type="checkbox"/>	Weed-cutting <input type="checkbox"/>
	Enhancement <input type="checkbox"/>	Other (state).....	
O FEATURES OF SPECIAL INTEREST <i>(use / or E (≥ 33% length))</i>			
None <input type="checkbox"/>	Artificial open water <input type="checkbox"/>	Bog <input type="checkbox"/>	Fringing reed-bank <input type="checkbox"/>
Waterfalls > 5m high <input type="checkbox"/>	Natural open water <input type="checkbox"/>	Car <input type="checkbox"/>	Floating mat <input type="checkbox"/>
Braided/side channels <input type="checkbox"/>	Water meadow <input type="checkbox"/>	Marsh <input type="checkbox"/>	Other (state).....
Debris dams <input type="checkbox"/>	Fen <input type="checkbox"/>	Flush <input type="checkbox"/>	
Leafy debris <input type="checkbox"/>			
P CHOKED CHANNEL <i>(tick one box)</i>			
Is 33% or more of the channel choked with vegetation? No <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/>			
Q NOTABLE NUISANCE PLANT SPECIES <i>(Use / or E (≥ 33% length))</i>			
None <input type="checkbox"/>	Clant Hogweed <input type="checkbox"/>	Himalayan Balsam <input type="checkbox"/>	Japanese Knotweed <input type="checkbox"/>
			Other (state).....
R OVERALL CHARACTERISTICS <i>(Circle appropriate words, add others as necessary)</i>			
Major impacts:	landfill - tipping - litter - sewage - pollution - drought - abstraction - mill - dam - road - rail - industry - housing - mining - quarrying - overdeepening - afforestation - fisheries management - siltng		
Land Management:	set-aside - buffer strip - headland - abandoned land - parkland - MoD		
Animals:	otter - mink - water vole - lingfisher - dipper - grey wagtail - sand martin - heron - dragonflies/damselflies		
Other significant observations:			
S ALDERS <i>(tick appropriate box(es))</i>			
Alders? None <input type="checkbox"/>	Present <input type="checkbox"/>	Extensive <input type="checkbox"/>	Diseased Alders? None <input type="checkbox"/>
			Present <input type="checkbox"/>
			Extensive <input type="checkbox"/>

1997 RIVER HABITAT SURVEY: SPOT-CHECK KEY Page 1 of 2			
PHYSICAL ATTRIBUTES (SECTION E)			
BANKS		CHANNEL	
Predominant bank material NV = not visible BE = bedrock BO = boulder CO = cobble GS = gravel/sand EA = earth (crumbly) EA = earth CL = sticky clay CC = concrete SP = sheet piling WP = wood piling GA = gabion BR = brick/laid stone RR = rip-rap BW = builders' waste	Bank modifications NK = not known NO = none RS = resectioned RI = reinforced PC = poached PC(B) = poached (bare) BM = berm EM = embanked Bank features NV = not visible (eg far bank) NO = none EC = eroding earth cliff SC = stable earth cliff PB = unvegetated point bar VP = vegetated point bar SB = unvegetated side bar VS = vegetated side bar	Predominant substrate NV = not visible BE = bedrock BO = boulder CO = cobble GP = gravel/pebble (ring G or P if predominant) SA = sand SI = silt/mud CL = clay PE = peat AR = artificial Predominant flow (see below) FF = freefall CH = chute BW = broken standing waves (white-water) LW = unbroken standing wave CF = chaotic flow RP = rippled UP = upwelling SM = smooth NP = no perceptible flow NO = No flow (dry)	Channel modifications NK = not known NO = none CV = culverted RS = resectioned RI = restored DA = dam/weir FO = ford (man-made) Channel features NV = not visible NO = none RO = exposed bedrock/boulders MB = unvegetated mid channel bar MB = unvegetated mid-channel bar VB = vegetated mid-channel bar VB = vegetated mid-channel bar MI = mature island TR = urban debris (trash)
FLOW TYPES FF: Free fall CH: Chute BW: Broken standing waves LW: Unbroken standing waves CF: Chaotic flow RP: Rippled UP: Upwelling SM: Smooth NP: No perceptible flow NO: No flow		ASSOCIATED CHANNEL FEATURES clearly separates from back-wall of vertical feature - associated with waterfalls. low curving fall in contact with substrate. white-water tumbling wave must be present - associated with rapids. upstream facing wavelets which are not broken - associated with riffles. a mixture of 3 or more 'rough' flow types on no organized pattern. no waves, but general flow direction is downstream with disturbed rippled surface - associated with runs. heaving water as upwellings break the surface - associated with boils. perceptible downstream movement is smooth (no eddies) - associated with gildes. no net downstream flow - associated with pools, ponded reaches and marginal deadwaters. dry.	
Scale 			

1997 RIVER HABITAT SURVEY: SPOT-CHECK KEY Page 2 of 2			
LAND USE WITHIN 5m OF BANKTOP (SECTION F)			
BL = Broadleaf/mixed woodland CP = Coniferous/plantation OR = Orchard MH = Moorland/heath	SC = Scrub TH = Tall herbs RP = Rough pasture IG = Improved grass	TL = Tilled land WL = Wetland OW = Open water SU = Suburban/urban RS = Rock or scree	
BANKTOP AND BANKFACE VEGETATION STRUCTURE To be assessed with a 10m wide transect (SECTION F)			
bare uniform 	B U S C	bare earth/rock etc. predominantly one type (no scrub or trees) two or three vegetation types four or more types	vegetation types bryophytes short herbs/creeping grasses tall herbs/grasses scrub/brambles etc. saplings and trees
Channel dimensions guidance (Section L) <ul style="list-style-type: none"> Select location on uniform section. If riffle is present, measure there. If not, measure at straightest and shallowest point. Banktop = first major break in slope above which cultivation or development is possible. Bankfull = point where river first spills onto flood plain. 			
WORKING ALONE: CHECKLIST <ul style="list-style-type: none"> PREPARATION IMMEDIATE REPORTING IN PROCEDURE WEAR PROTECTIVE CLOTHING DO NOT RUSH NEVER ENTER CONFINED SPACES OBSERVE HYGIENE RULES WATCH FOR CHANGING CONDITIONS 			
WELL'S DISEASE INSTRUCTION TO CARD HOLDERS <ol style="list-style-type: none"> As infection may enter through breaks in the skin ensure that any cut, scratch or abrasion is thoroughly decontaminated and covered with a waterproof plaster. Avoid rubbing your eyes, nose and mouth during work. Clean protective clothing, footwear and equipment etc., after use. Report all accidents and/or injuries however slight. Keep your card with you at all times. 			
EMERGENCY HOTLINE 0800 80 70 60 24 hour free emergency telephone line for reporting all environmental incidents relating to air, land and water.			

2β. South Europe RHS

2001 South Europe River Habitat Survey

10 spot-checks

2/4

Spot-Check1 is at: upstream downstream of site

primary secondary

Physical attributes (to be assessed across channel within 1 m wide transect)										
Total channel width (including bars; excluding bank face)										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Left bank Ring EC or SC if composed of sandy substrate										
Material (NV, BE, BO, CO, GS, EA, PE, CL, CC, SP, WP, GA, BR, RR, BW)	/									
Bank modification (NK, NO, RS, RI(N), PC(B), BM, EM)	/									
Bank feature (NV, NO, EC, SC, PB, VP, SB, VS)	/									
Number of wetted channels										
Main Channel (highest discharge) GP-Ring either G or P if predominant										
Channel position (Left, Centre, Right):										
Water width (m)										
Channel substrate (NV, BE, BO, CO, GP, SA, SI, CL, PE, AR)	/									
Flow type (FF, CH, BW, UW, CF, RP, UP, SM, NP, NO)	/									
Channel modification (NK, NO, CV, RS, RI, DA, FO)	/									
Channel feature (NV, NO, RO, MB, VB, MI, TR)	/									
Secondary Channel GP-Ring either G or P if predominant										
Channel position (Left, Centre, Right):										
Water width (m)										
Channel substrate (NV, BE, BO, CO, GP, SA, SI, CL, PE, AR)	/									
Flow type (FF, CH, BW, UW, CF, RP, UP, SM, NP, NO)	/									
Channel modification (NK, NO, CV, RS, RI, DA, FO)	/									
Channel feature (NV, NO, RO, MB, VB, MI, TR)	/									
Right bank Ring EC or SC if composed of sandy substrate										
Material (NV, BE, BO, CO, GS, EA, PE, CL, CC, SP, WP, GA, BR, RR, BW)	/									
Bank modification (NK, NO, RS, RI(N), PC(B), BM, EM)	/									
Bank feature (NV, NO, EC, SC, PB, VP, SB, VS)	/									
Banktop land use and vegetation structure (to be assessed over a 10 m wide transect)										
Land use: choose one from BL, CP, OR, MH, SC, TH, RP, IG, TL, WL, OW, SU, RS										
Land use within 5m of left banktop	/									
Left banktop (B, U, S, C)	/									
Left bank face (B, U, S, C)	/									
Right bank face (B, U, S, C)	/									
Right banktop (B, U, S, C)	/									
Land use within 5m of right banktop	/									
Channel vegetation types to be assessed over a 10 m wide transect: use E (>33% area) or tick if present										
none	/									
liverworts/mosses/lichens	/									
emergent broad-leaved herbs	/									
emergent reeds/sedges/rushes	/									
floating-leaved (rooted)	/									
free-floating	/									
amphibious	/									
submerged broad-leaved	/									
submerged linear-leaved	/									
submerged fine-leaved	/									
filamentous algae	/									

Use end "catch-all" column for types not occurring in spot-checks as well as overall assessment over 500 m: use E (>33% area) or tick if present.

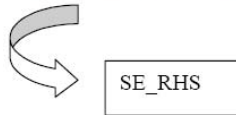
main channel secondary channel

STAR – Hydromorphological assessment, April 2002

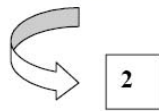


**KEY TO DETERMINE WHEN THE APPLICATION OF SE_RHS MAY RESULT
ESPECIALLY USEFUL FOR STAR PURPOSES**

1. a. One or more wetted secondary channels are present in the river
..... **South Europe RHS**



1. b. No wetted secondary channels are present in the river.....2



STAR – Hydromorphological assessment, April 2002



2. a. Wetted channel width < 50% Total channel width (not including bankface)
.....South Europe RHS



SE_RHS

2. b. Wetted channel width > 50% Total channel width (not including bankface) 3



3

STAR – Hydromorphological assessment, April 2002



3. a. Wetted channel width < 70% Total channel width (not including bankface)
..... South Europe RHS (optional)



SE_RHS
(optional)

3. b. Wetted channel width > 70% Total channel width (not including bankface)
..... Standard RHS



Standard RHS

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2

ΙΧΘΥΟΛΟΓΙΚΑ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΑ

Πρωτόκολλο Ιχθυολογικών Δεδομένων – Κλάσεις μεγεθών ψαριών

Υδρ

River _____ Total No fishes _____
 Site name _____ Time of sampling _____
 Date _____ Length _____

Species	Length Class [cm]									
	0+	< 5	5 - 10	>10 - 15	>15 - 20	>20 - 25	>25 - 30	>30 - 35	>35 - 40	> 40

Πρωτόκολλο Ταχείας Ιχθυοεκτίμησης Ποταμών

HCMR-IIW //Rapid Ichtyo-Assessment Protocol

1. Researcher		2. Fisher:		3. Completed by:	
4. Sampling Site		Code	Name		5. Date
6. Hydrographic Basin		7. Course			
8. Location Descriptions (nearest village; distance from bridges...).				9. Reference site	
				Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	
				10. Status site -----	
11. GPS Coordinates			12. Altitude		
			13. Slope		
14. Time		Start	Finish		
15. Sampling Instruments			16. Sampling Effort: A B C D		
17. Fished length (m)			18. Fished area (m²)		
19. Sampling details		<input type="checkbox"/> Whole <input type="checkbox"/> other:			
20. Flow regime		Permanent	Summer dry	Winter dry	Episodic

21. SITE DIMENSIONS

LENGTH m:	
	Left bank up to water
	Wetted width
Width (m)	Right bank up to water

22. WIDTH (m)

<1	%	<0.25	%
1 ≤ L < 5	%	0.25 ≤ P < 0.5	%
5 ≤ L < 10	%	0.5 ≤ P < 1	%
10 ≤ L < 20	%	≥ 1	%
≥ 20	%	Mean	Max

23. DEPTH (m)

24. SUBSTRATE (%)

Rock continuous	Sand <2mm	
Boulder >256mm	Silt	
	Clay	
Cobble 64-256mm	Organic	
Pebble 16-64mm	Artificial	
Gravel 2-16mm		

25. SHADEDNESS

Approximate % :

26. WEATHER

27. VELOCITY (estim.)

< 0,1 m/s	
0,1-0,25 m/s	
0,25-0,5 m/s	
0,5-0,75 m/s	
0,75-1 m/s	
> 1 m/s	

28. PHYSICOCHEMICAL MEASUREMENTS

Conductivity (mS/m)	T° of air (°C)
D.O.	T° of water (°C)
PH	Turbidity
Salinity	

29. HELOPHYTES

Missing	Missing	Pool (deep/still)
Isolated Rare	Algae/moss only	Glide (shallow/move)
Sparse	Sparse	Run (deep/move)
Intermediate	Intermediate	Riffle (shallow/rough)
Rich	Rich	Rapid (steps/fast)
Dominating sp.:	Dominating:	Other.....

30. BOTTOM VEGETATION

31. HABITAT TYPE %

32. Important Pressures:

33. Fish habitat Details:

Cover types sampled: logs/large woody debris, deep pools, overhanging vegetation, boulders/ cobble, riffles, undercut banks, thick root mats, dense macrophytes beds, isolated/backwater pools, marshy fringes, other natural cover types

34. Other Notes/ Interviews:(hydrology, modifications, pollution, introductions, historical fish presence, fishing methods&activities)

Πίνακας XIII-1: Μετρικές που προτάθηκαν από το πρόγραμμα FAME.

CATEGORY	METRICS	METRICS
Species composition (including diversity and ecological guilds)	Number of species	% tolerant individuals (biomass)
	Number of native species	Predator
	% expected number of total species	Proportion of predatory fish (%)
	% benthic species individuals	Euryphagous species
	Benthic (specialist) species richness	Proportion of omnivores ind.
	Number of water-column species	% piscivore biomass
	% water column species ind. (minus aliens & tolerant)	% of individuals invertivores
	Camargo index	% generalist biomass
	Indicator species ratio	% specialist biomass
	Dominant / intolerant age classes	Proportion of top carnivores
	Number of benthic species	% omnivorous species
	% dominant	% insectivore species
	Indicator species	% piscivores species
	Indicator species (biomass)	% ind. as piscivore and piscivore-invertivore
	% native individuals	% invertivorous species
	% rheophilic species individuals	% piscivorous species
	% rheophilic species	Weight ratio piscivores / non-piscivores
	Rheophilic species richness (minus highly tolerant)	% omnivorous individuals
	Number of lithophilous species	% of warmwater individuals
	% lithophilic species (minus exotic and tolerant)	Proportion with disease, tumors and other anomalies
	Number of river type specific species	Proportion of hybrid individuals
	Mean typical species value	% alien / invasive individuals
	Lithophil individuals	% alien individuals
	% simple lithophil individuals (nb)	% alien / invasive species
	% simple lithophil individuals (biomass)	Diversity index
	% salmonids that are brook trout	% individuals as gravel spawners
	% individuals preferring vegetated areas	% specialized spawners
	Number of limnophilic species	% non-specialised spawners
	Presence of intolerant species	Natural recruitment (%)
	% intolerant species	Reproduction of salmonid species native to the habitat
	% tolerant species	Presence of population(s) migrating for reproduction
	% ind. as sculpin (intolerant species)	Exotic species individuals (%)
% tolerant species individuals	Non-indigenous individuals	
% intolerant species individuals	Fish region criteria	
Mean tolerance	Migrating species value	
Occurrence of acid sensitive fish species and stages	Diadromous species	
Sensitive species richness	% salmonids or brook trout	
% sensitive species		
Abundance		
	Fish abundance (n/ha)	
	Fish biomass (kg/ha)	
	Biomass of natives (kg)	
	Number of native individuals	
	Number of individuals in sample	
	Catch per Unit Effort	
	Catch per Unit Effort (biomass)	
	Total number of fish caught per 100m ²	
	Total biomass of fish caught per 100m ²	
	Weight % of non native species	

ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε – Ινστιτούτο Εσωτερικών Υδάτων
 Υδρολογική και Βιογεωχημική Παρακολούθηση της Λ.Α του ποταμού Ενρώτα
 Πρόγραμμα Life Envi-friendly

CATEGORY	METRICS	METRICS
	CPUE in weight of native fish species	
	CPUE in number of native fish species	
	% biomass of salmonids in relation to total biomass	
Age - length structure		
	Brown trout year classes	
	Year classes in species dominant & intolerant	
	Trout or pike year classes	
	Value for length classes	
	Age structure of abundant river type specific species	
	Presence of several trout length classes	
Added metrics		
	Number of eurytopic species	Number and % medium distance migratory species
	% eurytopic individuals	Number and % short distance migratory species
	Number of limnophilic species	Lateral connectivity (river-floodplain interaction)
	% limnophilic individuals	Longitudinal connectivity (short/long migration)
	Number of rheophylic species	Ratio juveniles /adult individuals
	% rheophilic individuals	Discontinuities in length distribution
	% phytophils	Even distribution of age groups
	% pelagophils	% of o+, juveniles and adults of indicator species
	Number of red-list (endangered) species	Growth
	Number and % long distance migratory species	Proportion of long lived species

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 3
ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΑ ΥΔΑΤΙΝΑ ΣΩΜΑΤΑ ΤΗΣ Λ.Α. ΤΟΥ ΕΥΡΩΤΑ

ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΑ ΥΔΑΤΙΝΑ ΣΩΜΑΤΑ ΤΗΣ Λ.Α. ΤΟΥ ΕΥΡΩΤΑ

I. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στα πλαίσια του ENVIEFRIENDLY έγινε μία πρώτη προσπάθεια χαρακτηρισμού των σημαντικότερων υδάτινων σωμάτων της Λ.Α. του Ευρώτα με στόχο να διευκολυνθεί η διαχείριση και προστασία τους στα πλαίσια των Σχεδίων Διαχείρισης της Λ.Α. του ποταμού.

Η Οδηγία Πλαίσιο για τα Νερά 2000/60/ΕΕ ορίζει ως επιφανειακά υδάτινα σώματα «ξεχωριστά και σημαντικά στοιχεία επιφανειακών νερών όπως μία λίμνη, ένα ταμιευτήρα, ένα ρέμα, ένα ποτάμι ή κανάλι, τμήμα ρέματος, ποταμού ή καναλιού, ένα μεταβατικό υδάτινο σύστημα ή ένα τμήμα παράκτιου υδάτινου συστήματος».

Ένα υδάτινο σώμα αποτελεί διακριτή μονάδα, τμήμα της λεκάνης απορροής, χαρακτηριστικής τυπολογίας και ποιοτικής κατάστασης και μπορεί να υπόκειται σε χαρακτηριστικές πιέσεις ή να εξυπηρετεί ιδιαίτερες χρήσεις.

Σκοπός της διάκρισης υδάτινων σωμάτων είναι η προστασία ή/και η αποκατάστασή τους στα πλαίσια των διαχειριστικών σχεδίων λεκάνης απορροής.

II. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Η διάκριση της Λ.Α. του Ευρώτα σε υδάτινα σώματα έγινε με βάση τη βιοτική ιχθυολογική τυπολογική ταξινόμηση για το κύριο ρου του Ευρώτα και με βάση την αβιοτική τυπολογική ταξινόμηση για τους παραποτάμους του. Σημαντικό ρόλο στη διάκριση υδάτινων σωμάτων είχε οικολογική ή η βιολογική (για την ιχθυοπανίδα) κατάσταση, ή οι πιέσεις (υδρομορφολογικές τροποποιήσεις, σημειακές και εκτατικές πηγές ρύπανσης) στην περίπτωση απουσίας σταθμών (με βάση τη γνώμη του ειδικού). Επιπρόσθετα, η συμβολή κλάδων άλλων ρεμάτων που παρουσιάζουν διαφορετικά φυσιογεωγραφικά ή/και ανθρωπογενή χαρακτηριστικά έπαιξε ρόλο στη διάκριση των υδάτινων σωμάτων.

Όσον αφορά στον κύριο ρου του Ευρώτα, τα τμήματα του που ανήκουν στους τρεις βιοτικούς ιχθυολογικούς τύπους διακρίθηκαν σε επτά υδάτινα σώματα σύμφωνα με τη βιολογική ιχθυολογική κατάσταση των σταθμών ή τις υδρομορφολογικές πιέσεις (Πίνακας 1).

Όσον αφορά στους παραποτάμους, οι βασικές κατηγορίες υδάτινων σωμάτων διακρίθηκαν με βάση τα τυπολογικά τους χαρακτηριστικά (μέσο υψόμετρο, γεωλογία και έκταση της υπολεκάνης που διαρρέουν). Σημειώνουμε ότι η διάκριση των γεωλογικών τύπων (ανθρακικός, πυριτικός, κλαστικά ιζήματα) έγινε κυρίως με βάση την υδρογεωλογική συμπεριφορά των πετρωμάτων (καρστικοί υδροφόροι, αδιαπέρατα

πετρώματα, αλλουβιακοί υδροφόροι) και δευτερευόντως ως προς τη γεωχημική τους σύσταση. Στη συνέχεια, τα τμήματα των παραποτάμων που ανήκουν σε χαρακτηριστικούς τύπους επιμερίσθηκαν σε επιπλέον υδάτινα σώματα, συμπεριλαμβάνοντας α) τη τυχόν μεταβολή της οικολογικής κατάστασης κατά μήκος του παραποτάμου (στην περίπτωση ύπαρξης περισσότερων του ενός σταθμών δειγματοληψίας), β) την παρεμβολή σημαντικών πιέσεων (κυρίως σημειακών πηγών ρύπανσης και υδρομορφολογικών τροποποιήσεων) και γ) την παρεμβολή άλλων κλάδων με ιδιαίτερα χαρακτηριστικά (κυρίως ανθρωπογενή). Με τη διαδικασία αυτή οι παραπόταμοι του Ευρώτα διακρίθηκαν σε 34 υδάτινα σώματα (Πίνακας 2). Σημειώνεται ότι η παραπάνω διαδικασία εφαρμόστηκε βασικά σε παραποτάμους όπου υπήρχαν σταθμοί δειγματοληψίας στους οποίους πραγματοποιήθηκε η εκτίμηση της οικολογικής κατάστασης. Σε λίγες περιπτώσεις, συμπεριελήφθησαν και παραπόταμοι που δεν εξετάστηκαν αλλά που ήταν δυνατό να χαρακτηρισθούν ως υδάτινα σώματα με βάση τη γνώμη του ειδικού που στηρίχθηκε στα τυπολογικά χαρακτηριστικά τους, στην ανάλυση των πιέσεων και την εκτίμηση των επιπτώσεών τους στον παραπόταμο.

Πίνακας 1: Τα επτά υδάτινα σώματα του κύριου ρου του Ευρώτα

Τύπος	Υδάτινα σώματα	Τμήμα ποταμού	Βιολογική Κατάσταση		Πιέσεις	
			Σταθμοί 2007	Σταθμοί 2008		
Τύπος Α	A1	Πηγές Σκορτσινού-Γιακουμείκα		DsSkortsinou	Υδρολογική (απολήψεις νερού) (αντλιοστάσιο), Μορφολογική (αλλοιώσεις όχθων, τεχνικά εμπόδια (π.χ Γέφυρα Γιακουμείκα)	
	A2	Γιακουμείκα-Ανάτη Κολλινάτικο	Giakoumeika	Voskos	Υδρολογική (απολήψεις νερού) Μορφολογική (αλλοιώσεις όχθων, αμμοληψιές-χαλικοληψιές, τεχνικά εμπόδια (π.χ. Γέφυρα Κολλινών)	
Τύπος Β	B1	Κατάντη Κολλινάτικο-Ανάτη Βιβάρι	DsKolliniatiko	DsKolliniatiko	Υδρολογική (απολήψεις νερού) Μορφολογική (διευθετήσεις όχθων, αναχώματα & υποβάθμισης της παρόχθιας βλάστησης, δέσεις),	
			UsGefKollinon	UsGefKollinon		
			StrophiAg.Pantwn	StrophiAg.Pantwn		
			GefKollinon	GefKollinon		
			GefSentenikou	GefSentenikou		
			DsConKastoras	DsConKastoras		
	B2	Κατάντη Βιβάρι- Ανάτη Καραβά	DsVivari	Vivari	Υδρολογική (απολήψεις νερού), Μορφολογική (διευθετήσεις όχθων, αμμοληψιές-χαλικοληψιές, τεχνικά έργα, δέσεις), Χημική (λύματα βιολογικού καθαρισμού, ελαιουργεία, χυμοποιεία)	
			UsDeep Pool	DsTurnVivari		
			BioXios	BioXios		
			UsKaravas	UsKaravas		
	B3	Κατάντη Καραβά- Ανάτη Φαράγι Βρονταμα	KtimaLoui	KtimaLoui	KtimaLoui	Υδρολογική (απολήψεις νερού), Μορφολογική (διευθετήσεις όχθων, αμμοληψιές-χαλικοληψιές, τεχνικά έργα, δέσεις), Χημική (λύματα βιολογικού καθαρισμού, ελαιουργεία, χυμοποιεία)
				UsGefSpartis	UsGefSpartis	
				DsGefSpartis	DsGefSpartis	
UsGefSkoura				UsGefSkoura		
DsSkoura				DsSkoura		
UsGefSpartis				AntliPyri		
DsGefSpartis	Molaiti					

ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε – Ινστιτούτο Εσωτερικών Υδάτων
 Υδρολογική και Βιογεωχημική Παρακολούθηση της Λ.Α του ποταμού Ευρώτα
 Πρόγραμμα Life Envi-friendly

			AgiaParaskevi USGefChiliomodou	DsDesiVrodama	
	B₄	Κατάντη Φαράγγι Βρονταμά- Γέφυρα Σκάλας	Vrodamas	GefSkalas	Υδρολογική (απολήψεις νερού), Μορφολογική (Διευθετήσεις όχθων, Αμμοληψιές-Χαλικοληψίες, Δέσεις
			GefSkalas	Vrodamas	
Τύπος Γ	Γ	Κατάντη Γεφυρας Σκάλας- Εκβολές	GefEkvolis Evrota	GefEkvolisEvrota	Μορφολογική (Διευθετήσεις όχθων, Αμμοληψιές-Χαλικοληψίες, Δέσεις

Ο δείκτης δεν εντόπισε την υποβάθμιση η κατάσταση κρίνεται από μέτρια και κάτω.

Πίνακας 2: Τα 34 υδάτινα σώματα των κυριώτερων παραποτάμων του Ευρώτα

Όνομα παραπόταμου	Τμήμα παραποτάμου	Κωδικός/ Όνομα Σταθμού & Οικολογική Κατάσταση	Τύπος 1	Τύπος 2	Τύπος 4	Τύπος 5	Τύπος 6	Τύπος 7	Τύπος 8	WB	Πιέσεις						
											Υδροληψίες	Μορφολογικές τροποποιήσεις	Καλλιέργειες	Ελατοτριβείο	Χυμοποιείο	Ιχθυοτροφείο/Κτηνοτροφικές Μονάδες	Εκτατική Ρύπανση
Κερασιώτικο (Λαγκάδα)	Πηγές - Δάφνη	54 Δάφνη	X							1							
	Δάφνη - Ευρώτα	No station	X							1							X
Κάστορας (Βαθύρεμα)	Πηγές - Σταθμός 1	1 Κάρδαρης (ανάντη)		X						1	X						
	Πηγές- ανάντη Στ. 2	2 Ρ. Καστανιώτη*		X						1	X		X	X		X	X?
	Πηγές- Κάρδαρης	3 Ρ. Βρυσιώτικο					X			1	X	X	X				
	Συμβολή Κάρδαρης Βαθυρέματος- Ευρώτας	27 Ρ. Κάρδαρη (κατάντη)						X		1				X			
Κοιτισάνης	Πηγές- Ευρώτας	6 Ρ. Κοιτισάνης (κατάντη)		X						1	X	X		X			X
		34 Ρ. Κοιτισάνης (Λογκανίκος)									X						
Νικόβα	Πηγές Κριμπιά- Συμβ. Νικόβα	No station				X				1			X				
	Πηγές Βορδονιάτη - Νικόβα	No station					X			1			X	X			
	Νικόβα - Ευρώτα	24 Ρ. Νικόβα (Ρωμαϊκό Υδραγωγείο)			X					1			X				

ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε – Ινστιτούτο Εσωτερικών Υδάτων
 Υδρολογική και Βιογεωχημική Παρακολούθηση της Λ.Α του ποταμού Ευρώτα
 Πρόγραμμα Life Envi-friendly

Όνομα παραπόταμου	Τμήμα παραποτάμου	Κωδικός/Όνομα Σταθμού & Οικολογική Κατάσταση	Τύπος 1	Τύπος 2	Τύπος 4	Τύπος 5	Τύπος 6	Τύπος 7	Τύπος 8	WB	Πιέσεις								
											Υδροληψίες	Μορφολογικές τροποποιήσεις	Καλλιέργειες	Ελαιοτριβείο	Χυμοποιείο	Ιχθυοτροφείο/ Κτηνοτροφικές Μονάδες	Εκτατική Ρύπανση	Αστικά Λύματα	
Ρ. Περδικάρης	Πηγές - Ευρώτας	23 Ρ. Περδικάρης			X					1	X		X				X		
Λαγκάδα (Μαγουλίτσα)	Πηγές - Τρύπη	14 Ρ. Λαγκάδα (ανάντη)		X						1									
		15 Ρ. Λαγκάδα(Τρύπη)		X															
	Τρύπη - Ευρώτας	16 Ρ. Λαγκάδα (Βατοπουλέικα)					X				1	X	X	X	X				
		22 Ρ. Μαγουλίτσα					X					X	X	X					
Τυφλό	Τυφλό- Ευρώτας	19 Ρ. Τυφλό (Ριβιώτισσα)					X			1		X	X		X				
	Πηγές Ξεριά- Τυφλό	No station				X				1		X	X						
	Πηγές Γκουρτσίνα- Τυφλό	No station				X				1			X						
Οινούς	Πηγές - Συμβ. Σοφρόνης	9 Οινούς (Καρυές)								1									
		7 Οινούς (μέσος)							X		X	X							
	Συμβ. Σοφρόνη - Ευρώτας	10 Οινούς (Γ. Κελεφίνας)									1	X	X	X					
		11 Οινούς (ανάντη Γ. Κελεφίνας)										X		X					

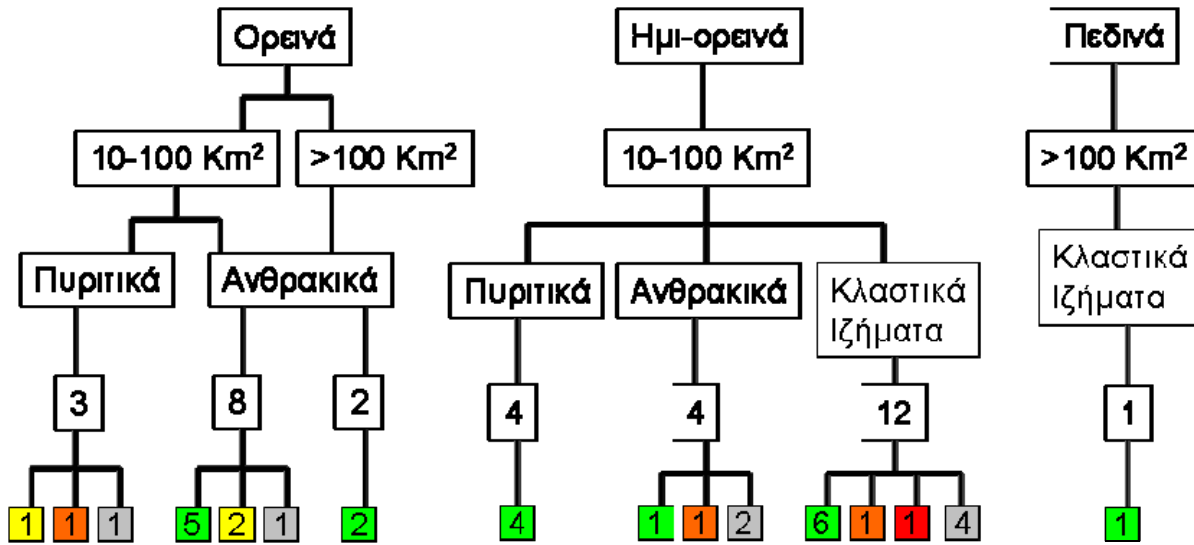
ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε – Ινστιτούτο Εσωτερικών Υδάτων
 Υδρολογική και Βιογεωχημική Παρακολούθηση της Λ.Α του ποταμού Ευρώτα
 Πρόγραμμα Life Envi-friendly

Όνομα παραπόταμου	Τμήμα παραποτάμου	Κωδικός/ Όνομα Σταθμού & Οικολογική Κατάσταση	Τύπος 1	Τύπος 2	Τύπος 4	Τύπος 5	Τύπος 6	Τύπος 7	Τύπος 8	WB	Πιέσεις						
											Υδροληψίες	Μορφολογικές τροποποιήσεις	Καλλιέργειες	Ελαιοτριβείο	Χυμοποιείο	Ιχθυοτροφείο/Κτηνοτροφικές Μονάδες	Εκτατική Ρύπανση
Σοφρώνης	Πηγές - Οινούς	12 Σοφρώνης (παραπόταμος Οινούντα)		X						1	X	X	X				
Σκατιάς (Παρορίτης)	Πηγές - Ευρώτας	17 Ρ. Σκατιάς (Παλαιολόγιο)								1	X	X	X	X			
		21 Ρ. Σκατιάς (κατάντη συμβ. με Παρωρίτη)		X							1		X	X			
	Πηγές - Παρόρι		X							1							
	Παρόρι - Σκατιάς	18 Ρ. Παρωρίτης (Παρόρειο)					X			1	X		X				
Ρ. Ξερίλας	Πηγές- Ευρώτας	25 Ρ. Ξερίλας				X			1			X	X				
Ρ. Βουτικιώτης	Πηγές- Ευρώτας	29 Ρ. Βουτικιώτης			X					1			X				
Ρ. Κολλινιώτικο	Πηγές - Ευρώτας	31 Ρ. Κολλινιώτικο (Κολλίνες)	X							1	X						X
Γερακάρης	Πηγές - Γοράνοι	46 Ρ. Γερακάρη (ανάντη)			X					1							
	Γοράνοι - Ρασίνα	47 Ρ. Γερακάρη (κατάντη)								1	X	X	X	X			

ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε – Ινστιτούτο Εσωτερικών Υδάτων
Υδρολογική και Βιογεωχημική Παρακολούθηση της Λ.Α του ποταμού Ευρώτα
Πρόγραμμα Life Envi-friendly

Όνομα παραπόταμου	Τμήμα παραποτάμου	Όνομα Σταθμού & Οικολογική Κατάσταση	Τύπος 1	Τύπος 2	Τύπος 4	Τύπος 5	Τύπος 6	Τύπος 7	Τύπος 8	WB	Πιέσεις							
											Υδροληψίες	Μορφολογικές τροποποιήσεις	Καλλιέργειες	Ελαιοτριβείο	Χυμοποιείο	Ιχθυοτροφείο/ Κτηνοτροφικές Μονάδες	Εκτατική Ρύπανση	Αστικά Λύματα
		49 Συμβολή Ρ. Γερακάρη-Ρ. Ρασιάς												X				
Ρασία (Φτερωτή)	Πηγές- Ξηροκάμπι	44 Ρ. Φτερωτή (Ελληνιστική γέφυρα)					X			1	X	X		X				
	Ξηροκάμπι-Ευρώτας									1			X	X				
Κάκαρης	Πηγές - Ανώγεια	42 Ρ. Κάκαρη (Διπόταμα)		X						1	X	X		X				
	Ανώγεια -Ευρώτας						X			1			X	X				
Μυλοπόταμος	Πηγές - Χυμοποιείο						X			1								
	Χυμοποιείο - Ευρώτας	20 Ρ. Μυλοποτάμου (Αγ. Κυριακή)					X			1			X	X				
Βασιλοπόταμος	Πηγές - Εκβολές	51 Βασιλοπόταμος						X		1	X	X	X					

Τύπος 1	Τύπος 2	Τύπος 3	Τύπος 4	Τύπος 5	Τύπος 6	Τύπος 7	Τύπος 8
Ορεινός Πυριτικός 10-100 Km2	Ορεινός Ανθρακικός 10-100 Km2	Ορεινός Ιζήματα 10-100 Km2	Ημι-ορεινός Πυριτικός 10-100 Km2	Ημι-ορεινός Ανθρακικός 10-100Km2	Ημι-ορεινός Ιζήματα 10-100Km2	Πεδίνος Ιζήματα 10-100km2	Ορεινός Ανθρακικός >100Km2



Σχήμα 1. Σχηματική απεικόνιση των υδάτινων σωμάτων των παραποτάμων του Ευρώτα

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 4
ΕΠΙΣΤΟΛΗ ΔΗΜΑ

E-0545/09EN

Answer given by Mr Dimas
on behalf of the Commission
(19.3.2009)

As the Commission informed the Honourable Member in the reply to written question E-5194/08⁸, Greece submitted its report under Article 5 of Directive 2000/60/EC⁹ establishing a framework for Community action in the field of water policy (the Water Framework Directive) to the Commission in March 2008. Therefore, Greece has complied with the Court ruling of 31 January 2008¹⁰ and on 26 June 2008, the Commission decided to close the infringement file. The Commission has launched an infringement procedure for non-communication of the monitoring programmes for all its river basins, including Evrotas, as required by Articles 8 and 15 of the Water Framework Directive (WFD). The report was due in March 2007 and has not been received yet.

The Commission is aware of the pollution problems of river Evrotas. In the analysis of pressures and impacts done accordingly to Article 5 and Annex II of the WFD the Greek authorities have identified the river Evrotas downstream from Sparta as being at risk of failing the objectives of the WFD. The main pressures identified in the report are urban and industrial waste water discharges, agriculture and waste disposal sites. **Consequently, it will be the obligation of the Greek authorities to develop the necessary measures within the WFD Article 13 river basin management plan to achieve the WFD environmental objectives.** According to the WFD the river basin management plans and programmes of measures have to be finalised by December 2009. The Commission will closely follow the next steps in the implementation of the WFD in order to ensure that the Greek authorities fulfil their obligations.

Regarding the horizontal infringement case in relation to the failure of Greece to adopt and implement appropriate legislation for hazardous waste management all over the country¹¹, it should be stressed that the case is still pending before the Court; the Court ruling has not been delivered yet.

The case of Evrotas has not been used as an example in the framework of this horizontal case. It is evident that the Commission is not in a position to initiate separate infringement procedures for every individual case of hazardous waste management. The ongoing horizontal infringement case addresses the systemic breach of environmental protection requirements laid down by the legislation on hazardous waste management. In its recent communication of 18 November 2008 on implementing European Community Environmental Law¹², the Commission identified this type of cases as a priority one. The Commission considers that while the pursuit of individual cases may be effective, experience indicates that it is generally more efficient and equitable to try to resolve widespread problems through a more systematic approach.

⁸ <http://www.europarl.europa.eu/QP-WEB/home.jsp>.

⁹ OJ L 327, 22.12.2000, p. 1–73, as amended.

¹⁰ Case C-264/07

¹¹ Case C-286/08.

¹² COM(2008)773final.

ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΟ ΥΛΙΚΟ

Εικόνες από τις δειγματολήψεις



Εικόνα 1. Δειγματοληψία με τη φορήτη ηλεκτραλίεια κοντά στο χωριό Γιακουμείικα.



Εικόνα 2. Δειγματοληψία με την μη φορήτη ηλεκτραλίεια, κατάντη από τη συμβολή του Ευρώτα με το ρέμα Κολλιινιάτικο



Εικόνα 3. Απρόοπτες τεχνικές δυσκολίες.



Εικόνα 4. Δύσκολη πρόσβαση σε αρκετά σημεία του ποταμού



Εικόνα 5. Υδρολογική χαρτογράφηση.

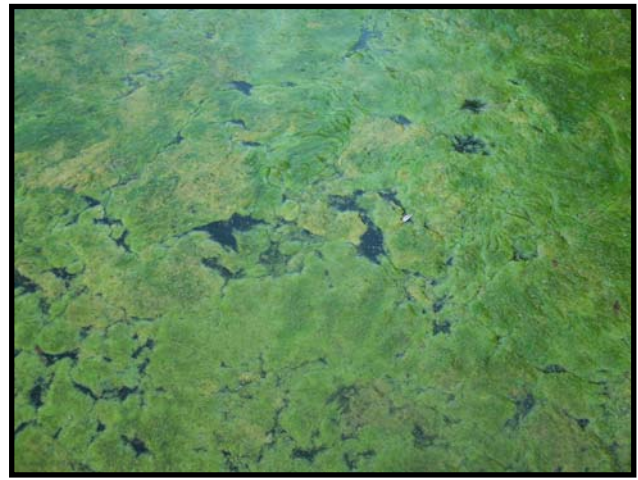


Εικόνα 6. Συμπλήρωση ιχθυολογικού πρωτόκολλου στο πεδίο

Οι πιέσεις στον ποταμό Ευρώτα



Εικόνα 7. Διευθέτηση των όχθων για αντιπλημμυρικά έργα ανάντη από τη Γεφ. Σπάρτης



Εικόνα 8. Φυτοπλγκτονική έξαρση σε μικρολίμνη ανάντη της Γεφ. Σπάρτης



Εικόνα 9. Κατασκευή γέφυρας στη περιοχή Σκούρα



Εικόνα 10. Απομάκρυνση αδρόκοκκου υλικού από τη περιοχή Σκούρα για την κατασκευή του οδικού δικτύου



Εικόνες 11, 12 & 13. Χαρακτηριστικές πρακτικές άντλησης νερού.

Οι επιπτώσεις των πιέσεων



Εικόνες 14 & 15. Εποχικές αλλαγές στο υδρολογικό καθεστώς στη Γέφ. Σεντενίκου τον Ιούνιο του 2007 (αριστερά) και Απρίλιο του 2008 (δεξιά).

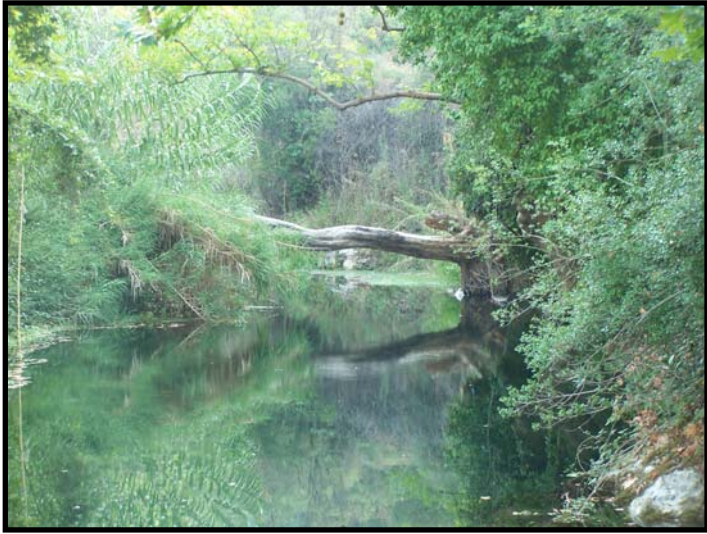


Εικόνα 16. Μεγάλες συγκεντρώσεις ψαριών, στην προσπάθειά τους να αναπνεύσουν κατάντη χωμάτινης δέσης στην περιοχή του Καραβά.



Εικόνα 17. Νεκρά ψάρια λόγω ξήρανσης του ενδαιτήματος τους.

Μια άλλη όψη του Ευρώτα



Εικόνα 18. Κάτάνη των πηγών του Βιβαριού



Εικόνα 19. Άποψη του Ευρώτα ανάντη από το ρ. Κολλιινιάτικο.



Εικόνα 20. Κατάνη των πηγών Βιβαριού.

