

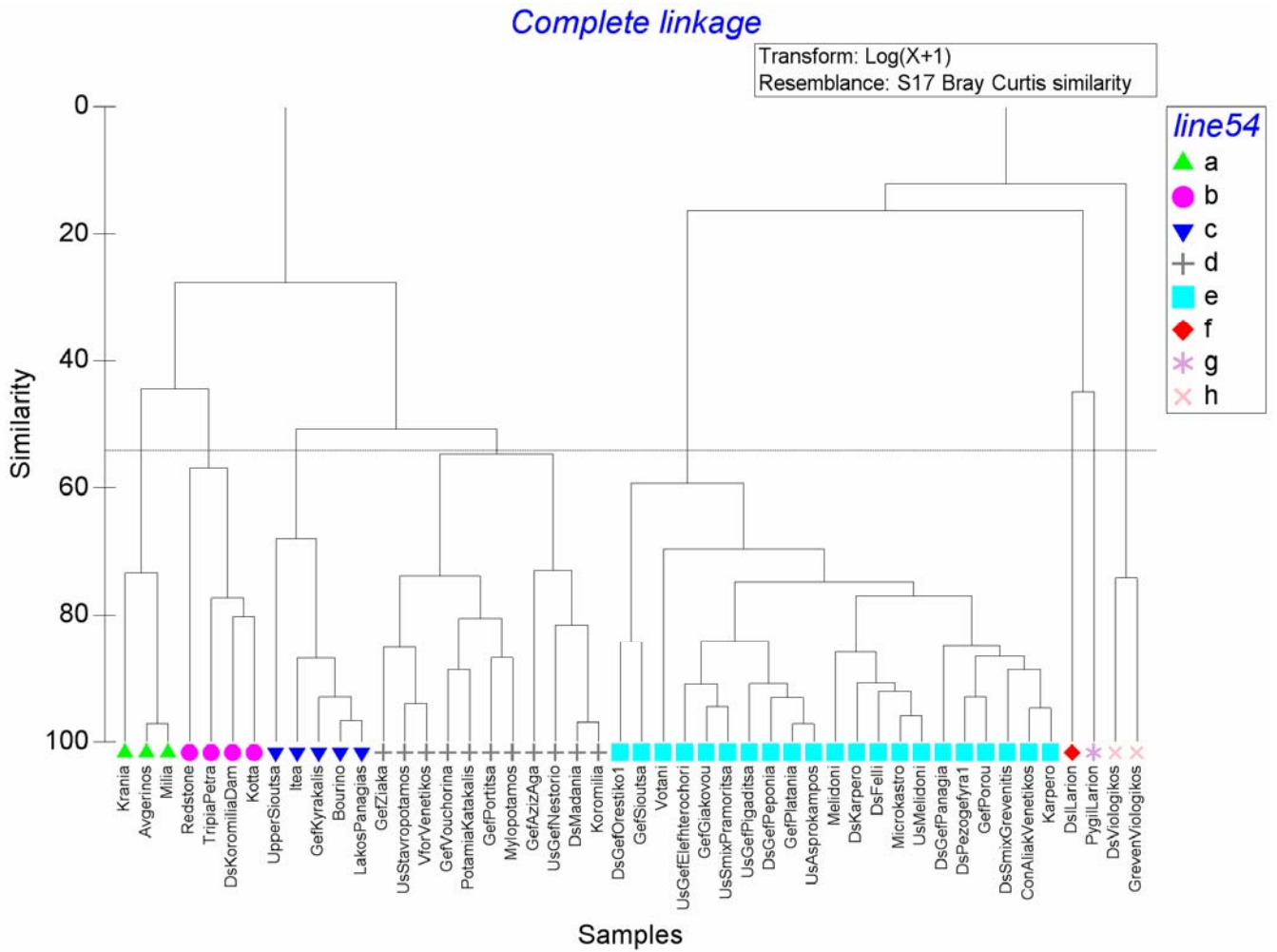
5.10.2.2. Ποσοτική προσέγγιση

Τα ποσοτικά δεδομένα των δειγματοληψιών (στρεμματική πυκνότητα, άτομα/1000 m²) που παρουσιάζονται στον Πίνακα 34 λογαριθμήθηκαν για επίτευξη ομαλοποίησης της κατανομής τους (Log(X+1)) και χρησιμοποιήθηκαν για την επιβεβαίωση της ομαδοποίηση που προέκυψε από την ποιοτική προσέγγιση. Η ομοιογένεια των ιχθυολογικών συναθροίσεων στους σταθμούς διερευνήθηκε με τη μέθοδο της «ιεραρχικής ομαδοποίησης» *Bray-Curtis* (Hierarchical Cluster Analysis, *Ward's method*), η οποία εξετάζει την ομοιότητα μεταξύ δειγμάτων. Ο τρόπος ομαδοποίησης των δειγμάτων ήταν η ολοκληρωμένη σύνδεση (complete linkage).

Τα αποτελέσματα της ανάλυσης ομαδοποίησης παρουσιάζονται στο δενδρόγραμμα της Εικ. 80. Σε επίπεδο ομοιότητας 50% (similarity) διακρίνονται οκτώ βιοτικές ομάδες δειγμάτων (**a** έως **h**) που εμφανίζουν διαφορετικές συναθροίσεις ειδών ψαριών, εντός των οποίων παρατηρείται σημαντική ιχθυολογική ομοιογένεια. Η ποσοστιαία σύσταση ειδών κάθε ομάδας δείχνεται στην Εικ. 82.

Οι σταθμοί της ομάδας **b** βρίσκονται στα ορεινά τμήματα των παραποτάμων του Αλιάκμονα και χαρακτηρίζονται από τη σημαντική συμμετοχή της πέστροφας (*Salmo pelagonicus*) και δευτερευόντως της μπριάνας (*Barbus balcanicus*). Αυτοί οι σταθμοί αποδίδονται στον τύπο της πέστροφας-μπριάνας. Οι σταθμοί των ομάδων **a**, **c** και **d** βρίσκονται σε μικρούς παραπόταμους και χαρακτηρίζονται από την κυριαρχία της μπριάνας με μικρή έως μέτρια παρουσία του *Squalius vardarensis* ή/και του *Alburnoides bipunctatus*. Τα ιχθυολογικά χαρακτηριστικά αυτών των σταθμών ανταποκρίνονται σε αυτά του βιοτικού τύπου μπριάνας. Σημειώνεται πάντως ότι ορισμένοι σταθμοί της ομάδας **a** έχουν φυσιογραφικά και ιχθυολογικά χαρακτηριστικά (π.χ. μικρή παρουσία πέστροφας, απουσία μεγαλόσωμων κυπρινοειδών) που ανταποκρίνονται σε κάποιο βαθμό σε αυτά του τύπου πέστροφας-μπριάνας. Ενδέχεται λοιπόν αυτοί να αποτελούν υποβαθμισμένους σταθμούς πέστροφας-μπριάνας, όπου λόγω ανθρωπογενούς επίδρασης (απολήψεις νερού) η πέστροφα υποχώρησε αριθμητικά, με αποτέλεσμα να έχει αυξηθεί η ποσοστιαία συμμετοχή της μπριάνας. Στην ομάδα **e** βρίσκονται οι σταθμοί του κυρίως ρου του Αλιάκμονα και του κυρίως ρου του Βενέτικου, καθώς και ορισμένοι σταθμοί που βρίσκονται στα κατώτερα τμήματα παραποτάμων, πλησίον της συμβολής με τον Αλιάκμονα. Σε αυτή την ομάδα απαντώνται η μπριάννα, το *Alburnoides bipunctatus*, το *Barbus macedonicus*, το *Chondrostoma vardarense*, το *Gobio bulgaricus*, το *Squalius vardarensis*, το *Pseurasbora parva* και το *Vimba melanops*. Με αυτά τα ιχθυολογικά χαρακτηριστικά, η ομάδα **e** προσδιορίζεται ότι ανήκει στον τύπο των ορεινών κυπρινοειδών.

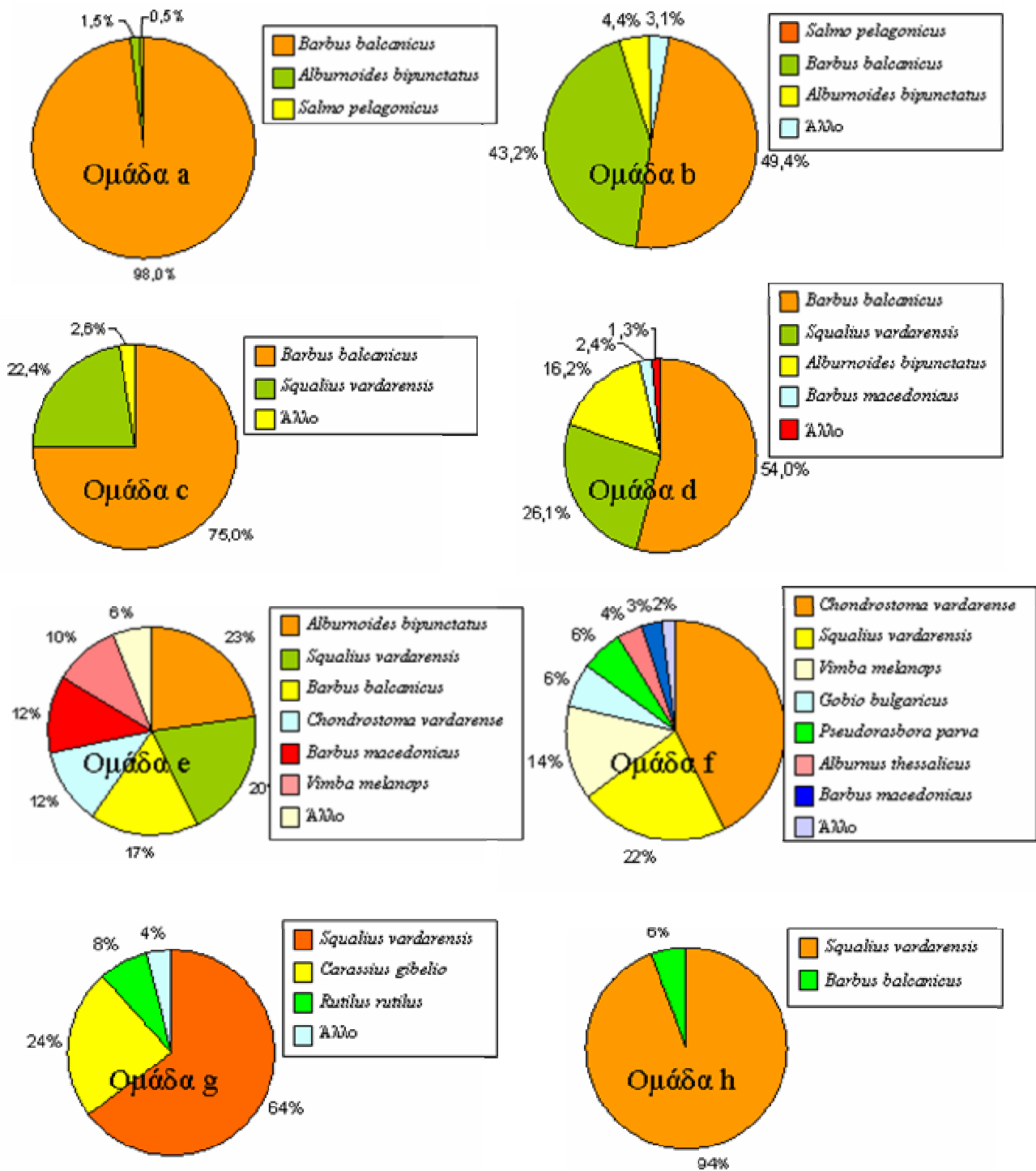
Οι υπόλοιπες ομάδες (**f**, **g**, **h**) λόγω υποβάθμισης της ποιότητας νερού (ομάδα **h**: DsViologikos, Greven Viologikos) ή του ενδιαίτηματος (ομάδα **f**: DsIlarion, ομάδα **g**: Pigi Ilarion) δεν ομαδοποιούνται με τις προηγούμενες ομάδες. Συγκεκριμένα, η ομάδα **h** περιέχει τα δείγματα ψαριών από θέσεις κοντά στον ανενεργό σταθμό επεξεργασίας αστικών λυμάτων των Γρεβενών. Σε αυτά τα δείγματα βρέθηκαν ελάχιστα *Squalius vardarensis* και ένα άτομο μπριάνας. Η ομάδα **f** περιέχει μόνο τον σταθμό κατάντη της κατασκευής του φράγματος, στη Μονή Ιλαρίωνα, που είναι επηρεασμένος ιχθυολογικά από την Τ.Α. Πολυφύτου. Χαρακτηριστική είναι εδώ η μη τυπική παρουσία των *Carassius gibelio*, *Rutilus rutilus* και *Alburnus thessalicus*. Τόσο στην ομάδα αυτή όσο και στην **g** που επίσης έχει επηρεασθεί από τον άνθρωπο εξαιτίας της αποκοπής επικοινωνίας της Πηγής Ιλαρίωνα με τον Αλιάκμονα, απουσιάζει η μπριάννα.



Εικόνα 80: Ομαδοποίηση των ποσοτικών δεδομένων από τις δειγματοληψίες στον άνω ρου του Αλιάκμονα το 2007 (μέθοδος “ιεραρχικής ομαδοποίησης” *Bray-Curtis*).



Εικόνα 81: Κύριος ρους Αλιάκμονα, Σταθμός Μελιδόνι (αριστερά) και Γέφυρα Παναγιάς (δεξιά). Τύπος Ορεινών κυπρινοειδών.

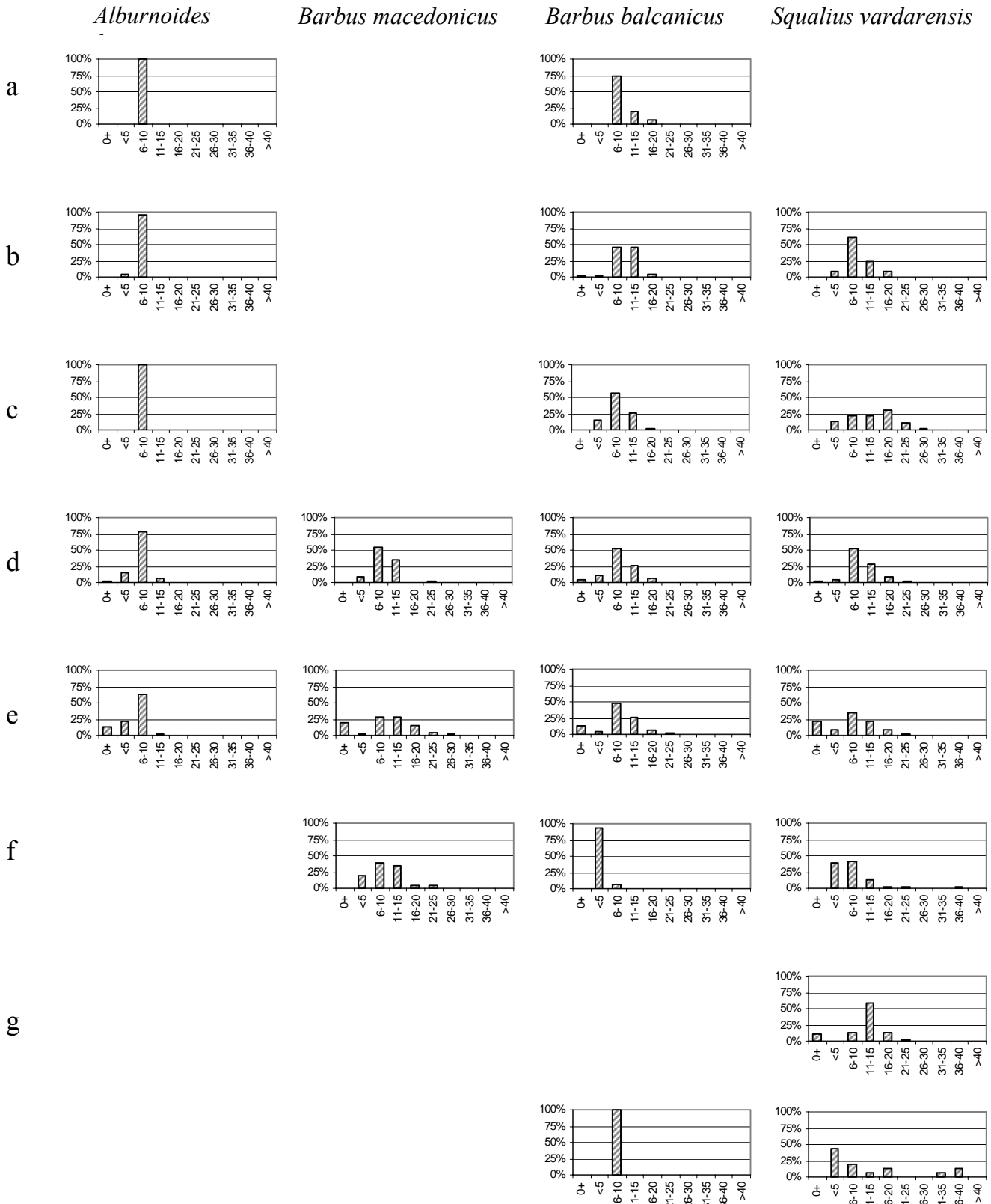


Εικόνα 82: Η σύνθεση της ιχθυοκοινότητας στις βιοτικές ομάδες που προέκυψαν με την ανάλυση ποσοτικών δεδομένων δειγματοληψιών στον άνω ρου του Αλιάκμονα το 2007.

Σε γενικές γραμμές, η τυπολογία που προσδιορίστηκε με την ποσοτική μέθοδο αντιστοιχεί με αυτή που προσδιορίστηκε με την ποιοτική μέθοδο. Για την περαιτέρω διερεύνηση των βιολογικών χαρακτηριστικών των βιοτικών ομάδων υπολογίστηκε η κατανομή μεγεθών των τεσσάρων πιο διαδεδομένων ειδών στις οκτώ βιοτικές ομάδες που προέκυψαν με την ποσοτική μέθοδο (βλέπε Εικ. 84). Για το *Alburnoides bipunctatus*, σημαντικά πεδία από πλευράς ενδιαίτηματος, όπου καταφεύγουν οι λάρβες (ιχθύδια), βρίσκονται στους σταθμούς των ομάδων **e** και **d**. Για το μεγαλόσωμο *Barbus macedonicus* αυτά τα πεδία βρίσκονται μόνο στους σταθμούς της ομάδας **e**. Μεγαλύτερα μεγέθη *Barbus macedonicus* βρέθηκαν, επίσης, στην **e**. Στα ενδιαίτημά της **e** καταφεύγουν και πολλές λάρβες μπριάννας (*Barbus balcanicus*). Λάρβες μπριάννας βρέθηκαν και στους σταθμούς των ομάδων **b** και **d**. Χαρακτηριστικό των υποβαθμισμένων ομάδων **f** και **h** είναι πως τα άτομα που πιάστηκαν είχαν πολύ περιορισμένο εύρος μεγεθών και απουσίαζαν τόσο οι λάρβες, όσο και τα μεγάλο μεγέθους άτομα. Στα ενδιαίτηματα των σταθμών της ομάδας **e** όπως και της **g** βρέθηκαν λάρβες του *Squalius vardarensis*. Τα μεγαλύτερα μεγέθη (>40 cm) βρέθηκαν στην ομάδα **f**, που αποδίδεται στην επίδραση της Τ.Α. Γλαρίωνα, καθώς και στην ομάδα **h**. Στην ομάδα **h** η κατανομή των κλάσεων ακολουθεί ένα ιδιαίτερο πρότυπο, όπου λείπουν οι λάρβες και οι μεσαίες κλάσεις μεγεθών.



Εικόνα 60. Δειγματοληψία στον Αλιάκμονα, Σταθμός Γέφυρα Πόρου. Τύπος Ορεινών κυπρινοειδών.

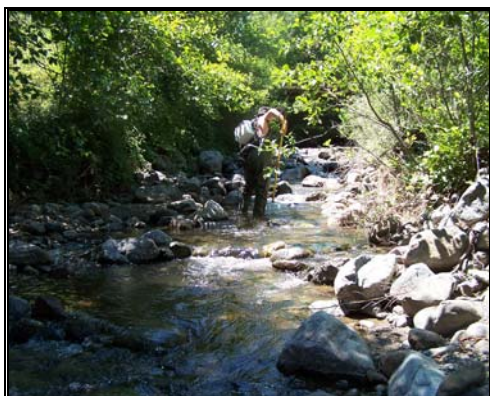


Εικόνα 84: Κατανομή μεγεθών των τεσσάρων πιο διαδεδομένων ειδών στις βιοτικές ομάδες του άνω ρου του Αλιάκμονα.

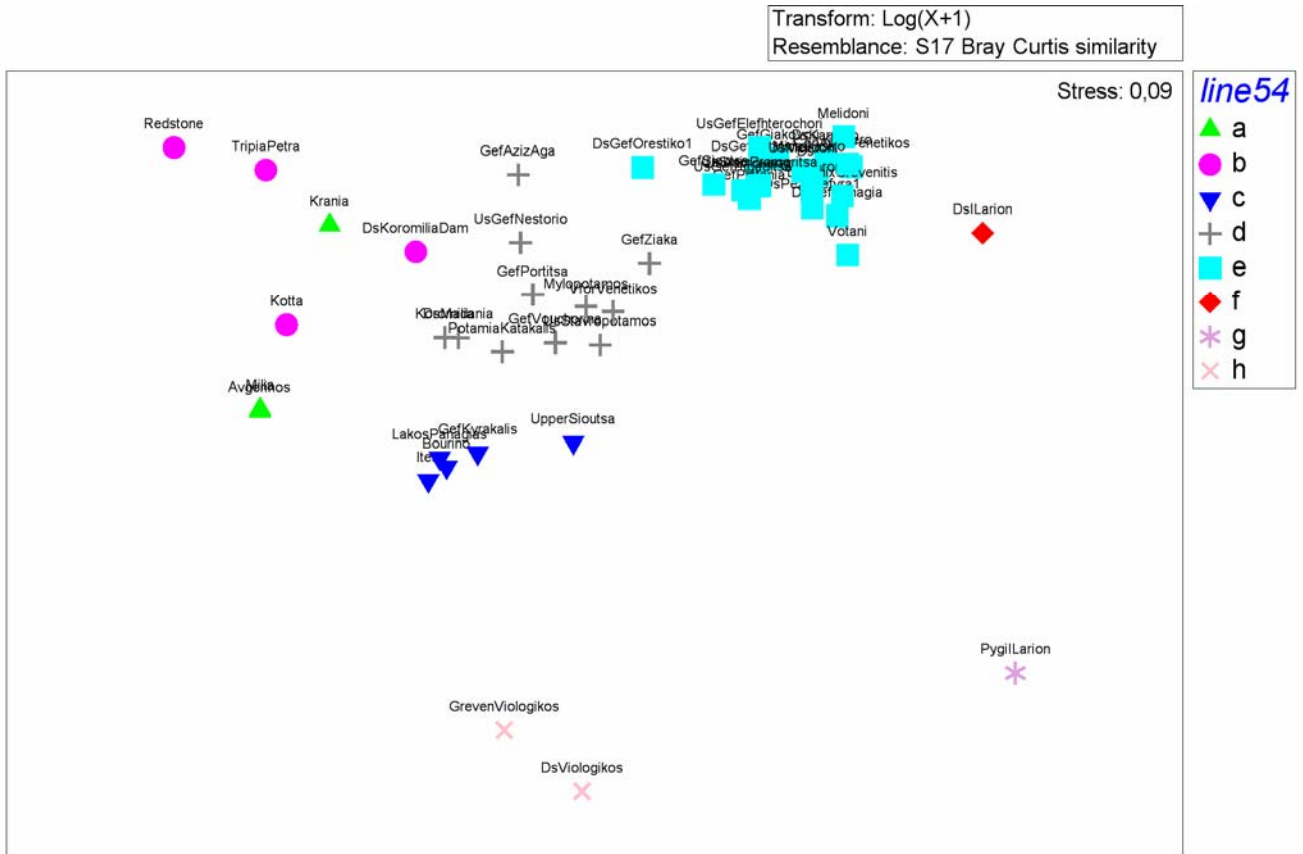
Για την επιβεβαίωση των αποτελεσμάτων της ομαδοποίησης και την ανίχνευση των κατευθυντήριων ειδών που ευθύνονται για αυτή, έγινε ταξινότηση με τη μη μετρική μέθοδο πολυδιάστατης κλίμακας (*multi-dimensional scaling*, MDS) του στατιστικού προγράμματος PRIMER 5.0). Αρχικά οι θέσεις δειγματοληψίας τοποθετήθηκαν σε διάγραμμα MDS (βλέπε Εικ. 86). Στη συνέχεια έγιναν προβολές της σύστασης των δειγμάτων (είδος σε πυκνότητα ατόμων) στην ταξινότηση MDS (Εικ. 88). Η ανάλυση αυτή επιτρέπει τη γραφική απεικόνιση τόσο της παρουσίας, όσο και της αφθονίας κάθε είδους σε κάθε βιοτική ομάδα και τη διαπίστωση του βαθμού επικάλυψης ή διαφοροποίησης των ομάδων. Για παράδειγμα, διακρίνεται συνάφεια των ομάδων **a** και **b**, κυρίως λόγω της κοινής παρουσίας της πέστροφας και μπριάνας σε αυτές. Ωστόσο, το γεγονός ότι τα δύο είδη απαντούν στις δύο ομάδες σε διαφορετικές αναλογίες, καθώς και ότι η ομάδα **b** περιέχει μεγαλύτερο ποσοστό άλλων ειδών, ευθύνεται για τον κάποιο βαθμό διαφοροποίησης των δύο ομάδων. Επίσης, επιβεβαιώνεται η διαφοροποίηση των υποβαθμισμένων ομάδων **f**, **g** και **h**.

Από τη διαχειριστική άποψη, το πιο ενδιαφέρον σημείο της ανάλυσης είναι ότι υπάρχει σαφής διαφοροποίηση της ομάδας **e**, η οποία αντιπροσωπεύει τους σταθμούς του κύριου ρου του Αλιάκμονα, από τις υπόλοιπες ομάδες. Παράλληλα, διακρίνεται αρκετή βιολογική ομοιογένεια των σταθμών της ομάδας **e**. Όπως φαίνεται στην Εικ. 88, η ομάδα αυτή χαρακτηρίζεται από παρουσία και σημαντική αφθονία ειδών όπως το *Barbus balcanicus*, *Alburnoides bipunctatus*, *Barbus macedonicus*, *Chondrostoma vardarense*, *Romanogobio elimeius*, *Squalius vardarensis* και *Vimba melanops*, τα οποία συνδυάζονται έτσι μεταξύ τους, ώστε να δημιουργηθεί μία μοναδική μορφή συναθροίσεως ορεινών κυπρινοειδών. Σημειώνεται ότι οι μορφές συναθροίσεων των ορεινών κυπρινοειδών που διαπιστώθηκαν από τους Οικονόμου & συν. (2007) σε άλλους ορεινούς και ημιορεινούς ποταμούς της κεντρικής και δυτικής Ελλάδας είναι τελείως διαφορετικές από αυτές του Αλιάκμονα. Επομένως, επιβεβαιώνονται τα συμπεράσματα που προέκυψαν από την ποιοτική προσέγγιση ότι (α) ο κύριος ρους του ποταμού, από περίπου το ύψος της Λίμνης Καστοριάς μέχρι κοντά στη Τ.Λ. Πολυφύτου, συνιστά μία ενιαία ιχθυολογική ζώνη, και (β) η κατάκλιση της περιοχής δημιουργίας του φράγματος και της Τ.Λ. του Ιλαρίωνα θα επηρεάσει σημαντικό μέρος της ζώνης, αλλά δεν θα επιφέρει ολοκληρωτική απώλεια του τύπου των ορεινών κυπρινοειδών του Αλιάκμονα.

Γενικά, η ταξινότηση MDS επιβεβαιώνει την εγκυρότητα της ομαδοποίησης με τη μέθοδο *Bray-Curtis*. Τα αποτελέσματα αυτής της ομαδοποίησης βρίσκονται σε συμφωνία με αυτά που προέκυψαν με τη μέθοδο *Jaccard*. Οι όποιες (σχετικά μικρές) διαφορές οφείλονται (α) στη χρησιμοποίηση μεγαλύτερου αριθμού σταθμών κατά την εφαρμογή της μεθόδου *Jaccard*, και (β) στη χρησιμοποίηση ποσοτικών δεδομένων κατά την εφαρμογή της μεθόδου *Bray-Curtis*.



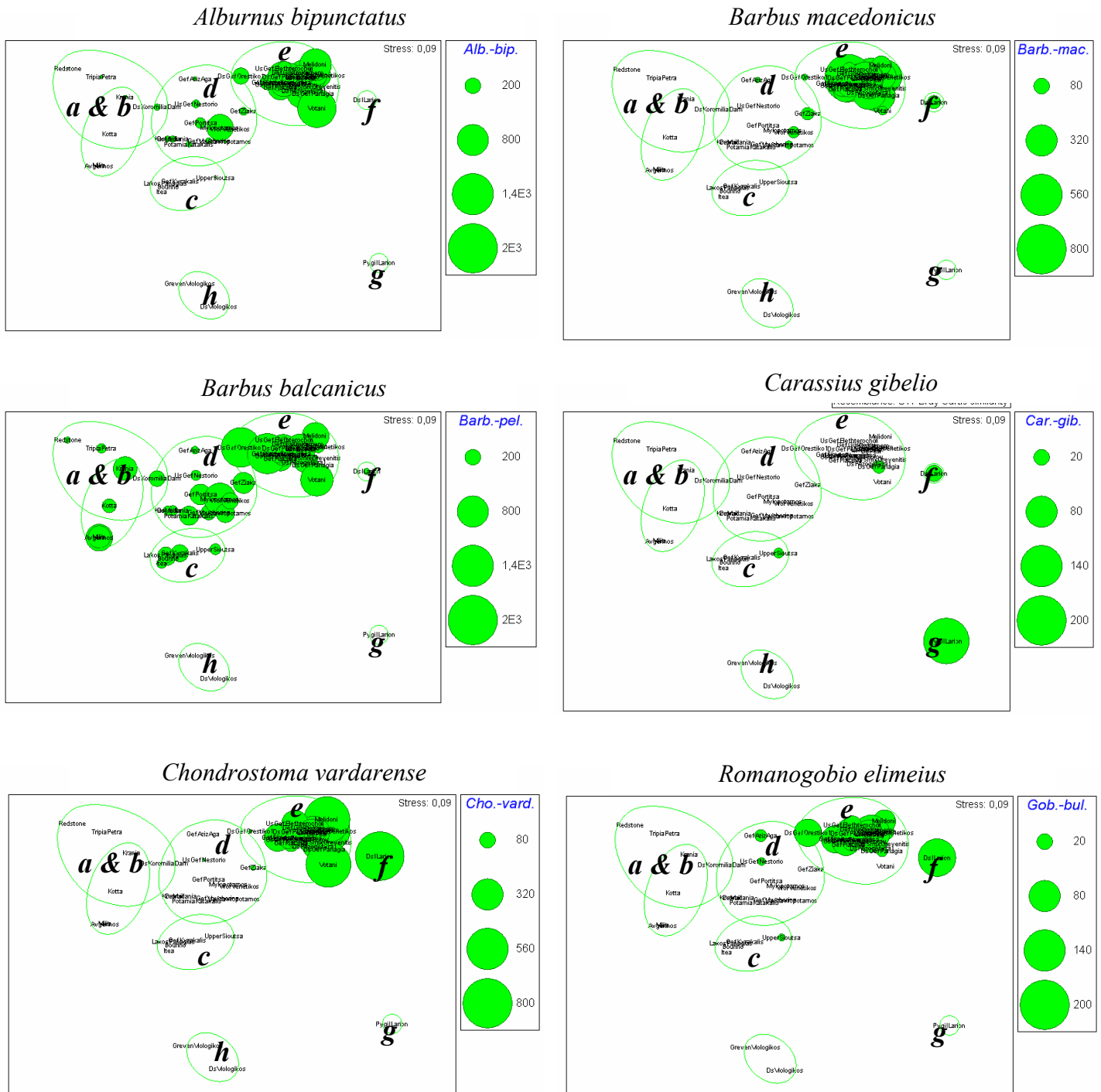
Εικόνα 85: Ηλεκτραλιεία στο ρέμα Τρύπια Πέτρα, Ιούλιος 2007.



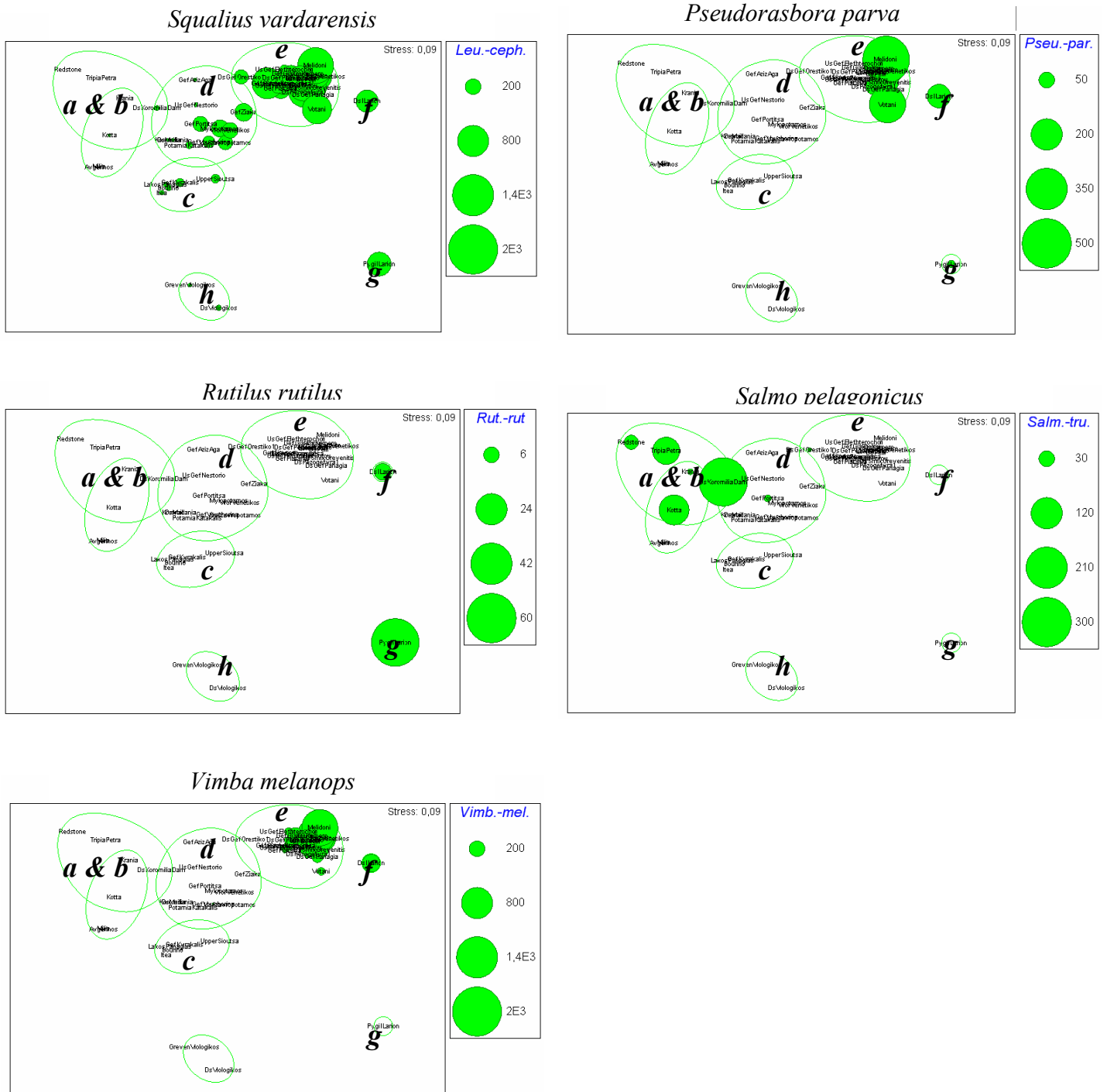
Εικόνα 86: Ταξιθέτηση των ποσοτικών δεδομένων από τις δειγματοληψίες στον άνω ρου του Αλιάκμονα κατά τη διάρκεια του 2007.



Εικόνα 87: Τύπος Ορεινών κυπρινοειδών, Σταθμός Καρπερό (αριστερά) και *B. macedonicus*, από τον ίδιο σταθμό (δεξιά).



Εικόνα 88: Στρεμματική αφθονία των ειδών στις ομάδες ταξινόμησης *MDS*. Για κάθε είδος, το μέγεθος του κύκλου καθορίζεται από την κατηγοριοποίηση των στρεμματικών πυκνοτήτων (άτομα/1000m²) σε τέσσερις κλάσεις αφθονίας. Οι διαφορετικές ομάδες δειγμάτων (βιοτικές ομάδες) περικλείονται από έλλειψη (συνεχίζεται).



Εικόνα 88: Στρεμματική αφθονία των ειδών στις ομάδες ταξιθέτησης *MDS*. Για κάθε είδος, το μέγεθος του κύκλου καθορίζεται από την κατηγοριοποίηση των στρεμματικών πυκνοτήτων (άτομα/1000m²) σε τέσσερις κλάσεις αφθονίας. Οι διαφορετικές ομάδες δειγμάτων (βιοτικές ομάδες) περικλείονται από έλλειψη.

5.10.3. 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 guidance documents 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 σε μακρινά τμήματα του ποταμού ανάντη της θέσης ή από την ύπαρξη φράγματος κατάντη της θέσης που πιθανόν να εμποδίζει τις μετακινήσεις διάδρομων ή ποταμόδρομων ψαριών. Σε πολλούς ποταμούς της χώρας, ή τουλάχιστον σε τμήματα αυτών των ποταμών, 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 δεν εντοπίστηκαν τελείως αδιατάρακτες θέσεις, ούτε ακόμα και στα ορεινά τμήματα του ποταμού, ώστε να καταστεί δυνατή εφαρμογή των λεγόμενων «χωρικών μεθόδων» προσδιορισμού των συνθηκών αναφοράς (spatially-based approaches). Επιπλέον, δεν υπάρχουν ιστορικά δεδομένα για τη σύσταση της ιχθυοπανίδας, τουλάχιστον όσο αφορά τα ποσοτικά της χαρακτηριστικά. Τέλος, τα ποσοτικά δεδομένα που αποκτήθηκαν κατά την παρούσα έρευνα δεν είναι επαρκή για τη δημιουργία ενός μοντέλου πρόβλεψης των συνθηκών αναφοράς.

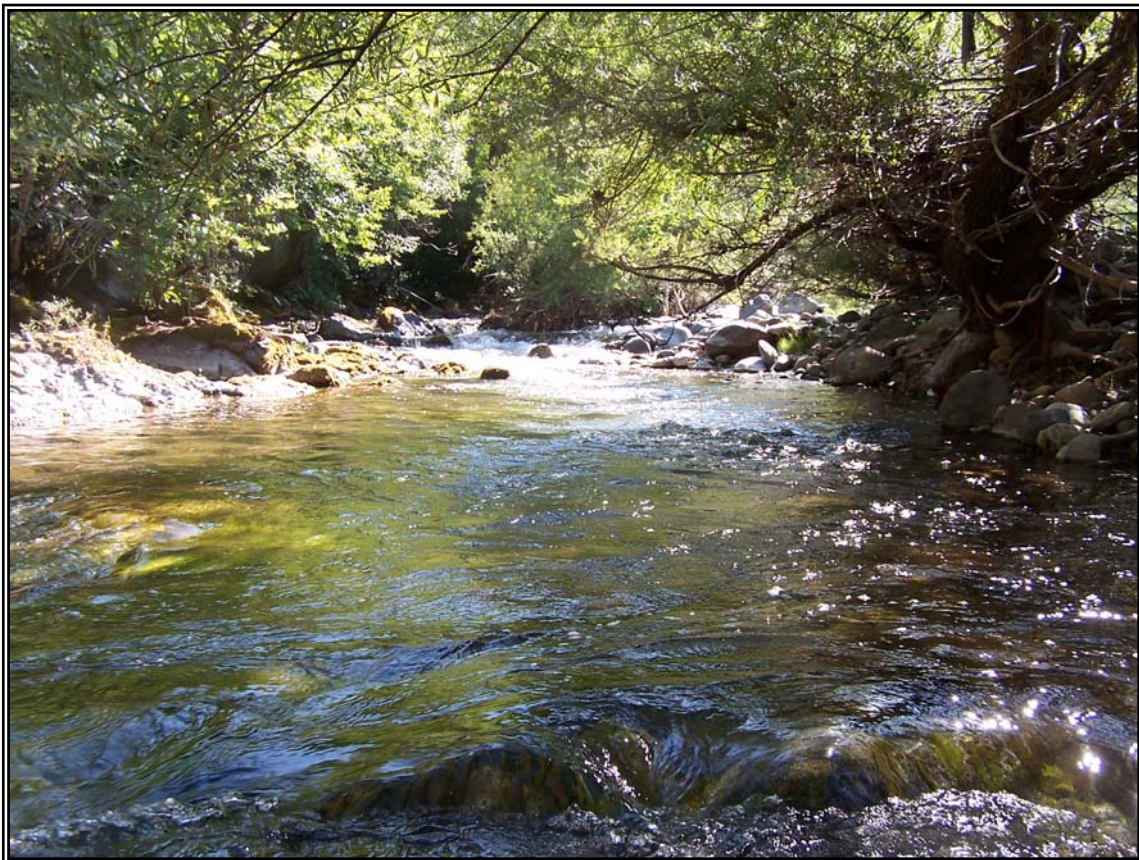
Για τους παραπάνω λόγους επιλέχθηκε ο προσδιορισμός των συνθηκών αναφοράς να στηριχθεί σε «αιτιολογημένη κρίση», έχοντας σαν οδηγό τα ιχθυολογικά δεδομένα από σχετικά αδιατάρακτες θέσεις. Τα κριτήρια επιλογής των «σχετικά αδιατάρακτων θέσεων» δεν είναι τυποποιημένα και στηρίζονται κατά πολύ στην «κρίση των ειδικών». Σε πολλές εφαρμογές ιχθυολογικών μεθόδων βιοεκτιμήσεων η επιλογή στηρίζεται στη θέσπιση ενός επιτρεπόμενου εύρους τιμών προταξινόμησης σε ένα αριθμό σημαντικών πιέσεων. Στην παρούσα έρευνα κριτήριο επιλογής αποτέλεσε να υπάρχει σχετικά μικρή επιβάρυνση από υδρολογικές διαταραχές, μορφολογικές αλλοιώσεις, διακοπή της διαμήκουσ συνεκτικότητας του ποταμού και χρήσεις γης. Επιπρόσθετα στοιχεία προσδιορισμού των συνθηκών αναφοράς ήταν:

1. Ιστορικές αναφορές παρουσίας αυτόχθονων ειδών στον άνω ρου του Αλιάκμονα. Για παράδειγμα, το χέλι καταγράφηκε σαν συστατικό της ιχθυοπανίδας του άνω Αλιάκμονα από τους Economidis *et al.* 1981. Επομένως, το χέλι περιλήφθηκε στις συνθήκες αναφοράς, αν και οι αυτόχθονοι πληθυσμοί του εξαφανίσθηκαν με την πάροδο των ετών εξαιτίας δημιουργίας φραγμάτων στο μέσο ρου.
2. Ιστορικές αναφορές απουσίας αυτόχθονων ειδών από τον άνω ρου του Αλιάκμονα. Για παράδειγμα, είδη του Αλιάκμονα που ουδέποτε καταγράφηκαν στον άνω ρου – βλέπε Πίνακα 31 - δεν περιλήφθηκαν στις συνθήκες αναφοράς.
3. Αναμενόμενη παρουσία, αφθονία και ποσοστιαία συμμετοχή σε κάθε ποτάμιο τύπο εκείνων των ειδών που παρουσιάζουν προτίμηση ή ανοχή στα υδρολογικά και φυσικοχημικά χαρακτηριστικά του τύπου. Αυτό ισχύει ιδιαίτερα για τους σταθμούς του τύπου πέστροφας-μπριάνας στους οποίους, όπως διαπιστώθηκε από τα δειγματοληπτικά δεδομένα, η πέστροφα συμμετέχει με ποσοστά και μεγέθη μικρότερα από αυτά που παρατηρήθηκαν από τους

Οικονόμου & συν. (2007) σε αδιατάρακτα τμήματα άλλων ποταμών της χώρας, κάτω από παρόμοιο θερμοκρασιακό καθεστώς και παραπλήσιες υδρολογικές συνθήκες (ποσοστιαία συμμετοχή: 50-90%, μέση τιμή 71,9%).

Οι συνθήκες αναφοράς προσδιορίστηκαν χωριστά για κάθε ποτάμιο τύπο (τυποχαρακτηριστικές συνθήκες αναφοράς). Τα αποτελέσματα για τους τρεις ποτάμιους τύπους δίνονται στον Πίνακα 42. Για τον τύπο πέστροφας-μπριάνας υπήρξε δυσκολία προσδιορισμού των συνθηκών αναφοράς με οδηγό τα υπάρχοντα δεδομένα. Περιοριστικοί παράγοντες για την αξιοπιστία του προσδιορισμού ήταν ότι: (α) τα δεδομένα προήλθαν από μικρό αριθμό θέσεων, και (β) αν και ορισμένες θέσεις του τύπου δεν ήταν σημαντικά διαταραγμένες από επιδράσεις του ανθρώπου στην υδρομορφολογία και τα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά του νερού, υπήρχαν σημαντικές ιχθυολογικές διαταραχές, εξαιτίας υπεραλίευσης και τονώσεων με γόνο πέστροφας. Για τους λόγους αυτούς, η περιγραφή των συνθηκών αναφοράς αυτού του τύπου στηρίχθηκε κυρίως στην αντίστοιχη περιγραφή που δόθηκε από τους Οικονόμου & συν. (2007) για τον τύπο πέστροφας-μπριάνας άλλων ποταμών της χώρας ή άλλων κλάδων του ποταμού Αλιάκμονα. Στις περιπτώσεις που υπήρχαν διαφορές στη σύσταση των ειδών για ιστορικούς – φυλογεωγραφικούς λόγους, τα προσδιοριστικά είδη του τύπου πέστροφας-μπριάνας του ποταμού Αλιάκμονα αντιστοιχίστηκαν με συγγενικά και οικολογικά παρόμοια είδη του ίδιου τύπου, σε άλλους ποταμούς της χώρας. Κάποιες διαφοροποιήσεις όσον αφορά τα δευτερεύοντα είδη δεν κρίνεται ότι επηρεάζουν το συνολικό αποτέλεσμα.

Εικόνα 87: Σταθμός κατάντη του χωριού Μαδανιά, Βενέτικος. Χαρακτηριστικός τύπος Μπριάνας.



Πίνακας 42: Ιχθυολογικές συνθήκες αναφοράς στους τρεις ποτάμιους τύπους του άνω ρου του Αλιάκμονα.

Τύπος	Σύσταση και αφθονία	Συνθήκες αναπαραγωγής (παρουσία γόνου και ιχθυδίων κατά την αναπαραγωγική περίοδο)	Τυπο- χαρακτηριστικά είδη	Κατανομές μεγεθών
Πέστροφας- μπριάνας	<ul style="list-style-type: none"> 3 έως 5 είδη. Κυριαρχεί πάντα η πέστροφα, <i>Salmo pelagonicus</i>, συνήθως με 50-90% συμμετοχή. Παρουσία <i>μπριάνας</i>, <i>Barbus balcanicus</i>, από 5 έως 40%, ανάλογα με τα ενδιαιτήματα. Συχνά υπάρχει <i>Alburnoides bipunctatus</i> ή/και άλλα είδη, πάντα με πολύ μικρή συμμετοχή. 	<ul style="list-style-type: none"> Μεγάλες συγκεντρώσεις γόνου <i>Barbus balcanicus</i>. Σε καλές συνθήκες σύνθεσης ενδιαιτημάτων παρατηρείται αναπαραγωγή του <i>Salmo pelagonicus</i>. 	<i>Salmo pelagonicus</i> <i>Barbus balcanicus</i>	<ul style="list-style-type: none"> <i>Salmo pelagonicus</i>: τουλάχιστον 4 διακριτές κλάσεις μεγεθών. <i>Barbus balcanicus</i>: τουλάχιστον 3 διακριτές κλάσεις μεγεθών.
Μπριάνας	<ul style="list-style-type: none"> 2 έως 4, σπάνια περισσότερα είδη. Η <i>μπριάνα</i>, <i>Barbus balcanicus</i>, συμμετέχει με ποσοστό > από 50%. Τα είδη <i>Alburnoides bipunctatus</i> και <i>Squalius vardarensis</i> μπορεί να είναι παρόντα με ποσοστό μικρότερο από 25% έκαστο. Σε ποταμούς του τύπου με σχετικά βαθειά νερά μπορεί να υπάρχει μικρή συμμετοχή του μεγαλόσωμου <i>Barbus macedonicus</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> Παντού, μεγάλες συγκεντρώσεις γόνου <i>Barbus balcanicus</i>. Κατά τόπους μπορεί να υπάρχει αναπαραγωγή του <i>Squalius vardarensis</i> (στα βαθύτερα ρέματα) ή/και του <i>Alburnoides bipunctatus</i>. 	<i>Barbus balcanicus</i>	<ul style="list-style-type: none"> <i>Barbus balcanicus</i>: τουλάχιστον 2 διακριτές κλάσεις μεγεθών.
Ορεινών κυπρινοειδών	<ul style="list-style-type: none"> 6 έως 8 είδη. Συμμετοχή των ειδών <i>Alburnoides bipunctatus</i>, <i>Barbus macedonicus</i>, <i>Barbus balcanicus</i>, <i>Chondrostoma vardarensis</i>, <i>Squalius vardarensis</i> και <i>Vimba melanops</i> με ποσοστά συνήθως μεγαλύτερα από 5% και μικρότερα από 30% έκαστο. Η συμμετοχή του <i>Squalius vardarensis</i> δεν υπερβαίνει το 35% (μεγαλύτερη συμμετοχή υποδηλώνει υποβάθμιση). Το <i>Romanogobio elimeius</i> μπορεί να έχει μικρή συμμετοχή. Το <i>Silurus glanis</i> ενδέχεται να είναι παρόν με μικρό ποσοστό όταν υπάρχουν κατάλληλα ενδιαιτήματα. Υπάρχει απουσία των ειδών <i>Alburnus thessalicus</i>, <i>Carassius gibelio</i> και <i>Rutilus rutilus</i> (η παρουσία υποδηλώνει υποβάθμιση). 	<ul style="list-style-type: none"> Τα τυποχαρακτηριστικά είδη του ποτάμιου αυτού τύπου εμφανίζουν αναπαραγωγική δραστηριότητα. 	<i>Alburnoides bipunctatus</i> <i>Barbus macedonicus</i> <i>Barbus balcanicus</i> <i>Chondrostoma vardarensis</i> <i>Squalius vardarensis</i> <i>Vimba melanops</i>	<ul style="list-style-type: none"> Τα μεγαλόσωμα είδη <i>Barbus macedonicus</i>, <i>Chondrostoma vardarensis</i> και <i>Squalius vardarensis</i> παρουσιάζουν ευρύ εύρος σωματικών μεγεθών.

5.10.4. Επιλογή και έλεγχος των μετρικών

Η βασική υπόθεση των μεθόδων εκτίμησης της οικολογικής ποιότητας ποταμών είναι ότι αν υπάρξει ανθρωπογενής αλλοίωση στις υδρολογικές, μορφολογικές ή χημικές παραμέτρους μίας θέσης, θα επηρεασθούν οι πληθυσμοί τουλάχιστον κάποιων ειδών τα οποία έχουν περιορισμένο εύρος ανοχής σε μεταβολές των παραπάνω των παραμέτρων. Αυτό θα έχει επιπτώσεις τόσο στην ποιοτική και ποσοτική σύσταση της ιχθυοκοινωνίας (αλλά και των οικολογικών θόκων που καταλαμβάνονται από τα ψάρια), όσο και στα δημογραφικά γνωρίσματα των πληθυσμών (π.χ. ηλικιακή κατανομή). Η δομική και λειτουργική «κατάσταση» της ιχθυοκοινωνίας στη θέση δειγματοληψίας μπορεί να εκφραστεί με επιλεγμένες ιχθυολογικές «μετρικές» οι οποίες περιγράφουν, για παράδειγμα, τη συνολική αφθονία ή βιομάζα των ψαριών, την ποσοστιαία συμμετοχή συγκεκριμένων ειδών ή οικολογικών ομάδων, τη ποσοστιαία συμμετοχή συγκεκριμένων ηλικιακών κλάσεων, κλπ. Ο υπολογισμός της απόκλισης της παρατηρούμενης «κατάστασης» από αυτή που χαρακτηρίζει αδιατάρακτες συνθήκες (συνθήκες αναφοράς) μπορεί να δώσει ένα μέτρο του βαθμού οικολογικής υποβάθμισης εξαιτίας των ανθρωπογενών πιέσεων.

Για την επιλογή κατάλληλων ιχθυομετρικών, σημείο εκκίνησης αποτέλεσε η λίστα των «δυσνητικών μετρικών» που δημιουργήθηκε από το πρόγραμμα «Ορεινών Ποταμών» (Οικονόμου & συν. 2007). Από τη λίστα επελέγησαν οι μετρικές που θεωρούμε ότι εκφράζουν τη δομή και λειτουργικότητα του οικοσυστήματος στον άνω ρου του Αλιάκμονα, ενώ προστέθηκαν και ορισμένες νέες μετρικές που περιγράφουν σημαντικές βιολογικές και οικολογικές διεργασίες. Στις νέες αυτές μετρικές περιλαμβάνονται τα «τυποχαρακτηριστικά είδη» (T-X), δηλαδή αυτά που χαρακτηρίζουν με την παρουσία τους τον κάθε ποτάμιο τύπο, καθώς και τα «καθοδηγητικά είδη» (K), δηλαδή αυτά τα τυποχαρακτηριστικά είδη που, λόγω υψηλής πληθυσμιακής αφθονίας, σημαντικού οικολογικού ρόλου και ευρείας ηλικιακής κατανομής μπορούν να προσφέρουν χρήσιμη διαγνωστική πληροφορία για την κατάσταση του συστήματος. Με τον τρόπο αυτό διαμορφώθηκε ένας κατάλογος «υποψήφιων μετρικών» (Πίνακας 43). Για την κατάρτιση του καταλόγου πάρθηκε βασικά υπόψη η δυνατότητα αξιόπιστης εκτίμησης των επιπτώσεων των ανθρώπινων δραστηριοτήτων στην ακεραιότητα της ιχθυοκοινωνίας. Η βιολογική αιτιολόγηση των μετρικών, οργανωμένων σε συναφείς ομάδες, δίνεται στον Πίνακα 44.

Πίνακας 43: Κατάλογος των 47 «υποψήφιων ιχθυολογικών μετρικών» για τον άνω ρου του Αλιάκμονα. Με τα σύμβολα (A), (B) και (C) υποδηλώνονται οι τρεις ποτάμιοι τύποι.

a/a	Υποψήφιες μετρικές	a/a	Υποψήφιες μετρικές
1	Σύνολο ατόμων (N)	15	Ποσοστό ιχθυοφάγων
2	Στρεμματική αφθονία (N/1000m ²)	16	Αριθμός παμφάγων
3	Ποικιλότητα	17	Ποσοστό παμφάγων
4	Φυσική ποικιλότητα	18	Αριθμός λιθόφιλων
5	Αφθονία αυτόχθονων (N/1000m ²)	19	Ποσοστό λιθόφιλων
6	Αριθμός ψυχρόφιλων	20	Αριθμός διάδρομων
7	Ποσοστό ψυχρόφιλων	21	Ποσοστό διάδρομων
8	Αριθμός ρεόφιλων	22	Αριθμός ποταμόδρομων
9	Ποσοστό ρεόφιλων	23	Ποσοστό ποταμόδρομων
10	Αριθμός λιμνόφιλων	24	Αριθμός μακρόβιων
11	Ποσοστό λιμνόφιλων	25	Ποσοστό μακρόβιων
12	Αριθμός εντομοφάγων	26	Αριθμός αυτόχθονων
13	Ποσοστό εντομοφάγων	27	Ποσοστό αυτόχθονων
14	Αριθμός ιχθυοφάγων	28	Αριθμός εισαχθέντων

α/α	Υποψήφιες μετρικές	α/α	Υποψήφιες μετρικές
29	Ποσοστό εισαχθέντων	39	**Ποσοστό <i>C. vardarensis</i> (C)
30	*Αριθμός T-X (A)	40	**Παρουσία <i>Salmo</i> κλάσεως <10cm
31	*Ποσοστό T-X (A)	41	** Παρουσία <i>B. balcanicus</i> <5cm
32	*Αριθμός T-X (B)	42	** Παρουσία <i>B. macedonicus</i> <5cm
33	*Ποσοστό T-X (B)	43	** Παρουσία <i>C. vardarensis</i> <5cm
34	*Αριθμός T-X (C)	44	** % <i>Salmo</i> >20cm
35	*Ποσοστό T-X (C)	45	** % <i>B. balcanicus</i> >10cm
36	**Ποσοστό <i>Salmo</i> (A)	46	** % <i>B. macedonicus</i> >20cm
37	**Ποσοστό <i>B. balcanicus</i> (B)	47	** % <i>C. vardarensis</i> >20cm
38	**Ποσοστό <i>B. macedonicus</i> (C)		

* Τυποχαρακτηριστικά είδη (T-X), όπως προσδιορίζονται στον Πίνακα 42.

** Καθοδηγητικά είδη (K). Σαν τέτοια προσδιορίζονται το *Salmo* sp. (τύπος πέστροφας-μπριάνας), το *B. balcanicus* (τύπος μπριάνας) και τα *B. macedonicus* και *C. vardarensis* (τύπος ορεινών κυπρινοειδών)

Πίνακας 44: Βιολογική αιτιολόγηση των υποψήφιων μετρικών. Οι προσδιορισμοί των οικολογικών θώκων των ειδών ψαριών που συνδέονται με τις μετρικές δίνονται στον Πίνακα 45.

Υποψήφιες μετρικές	Βιολογική ερμηνεία
Αφθονία / στρεμματική αφθονία	Η συνολική αφθονία ψαριών σε μία περιοχή, συνήθως αναγόμενη σε μία μονάδα υγρής επιφάνειας, παρέχει μία σημαντική ένδειξη της ιχθυοπαραγωγικότητας μίας περιοχής, όπως αυτή διαμορφώνεται από φυσικά αίτια ή/και ανθρωπογενείς επιδράσεις. Ωστόσο, η αφθονία των ψαριών δεν είναι πάντα μία ασφαλής μετρική, επειδή συχνά η μετρική αυτή παρουσιάζει μεγάλη φυσική διακύμανση (που δεν οφείλεται σε ανθρώπινες δραστηριότητες). Παρόλα αυτά, η μετρική αυτή μπορεί να προσφέρει χρήσιμη διάγνωση της οικολογικής κατάστασης σε ποτάμους τύπους στους οποίους, η αφθονία ψαριών είναι σχετικά υψηλή και παρουσιάζει μικρή μεταβλητότητα κάτω από αδιατάρακτες συνθήκες.
Φυσική ιχθυοποικιλότητα	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 ιχθυοκοινωνία από πλευράς αριθμού ειδών, αλλά είναι λιγότερο χρήσιμη σε περιοχές με πτωχή ιχθυολογική ποικιλότητα.
Αριθμός / αφθονία / ποσοστό αυτόχθονων ειδών	Τα αυτόχθονα είδη ψαριών εξελίχθηκαν με την πάροδο του γεωλογικού χρόνου στη συγκεκριμένη περιοχή έρευνας, και επομένως είναι οικολογικά προσαρμοσμένα στις περιβαλλοντικές συνθήκες της περιοχής.
Αριθμός / ποσοστό εισαχθέντων ειδών	Τα είδη που έχουν εισαχθεί σε ένα ποτάμιο σύστημα από τον άνθρωπο επηρεάζουν μέσω ανταγωνιστικών ή θηρευτικών σχέσεων τα γηγενή είδη και επομένως προξενούν μεταβολή της σύστασης της αυτόχθονης ιχθυοπανίδας.

Υποψήφιες μετρικές

Βιολογική ερμηνεία

Αριθμός / ποσοστό
ρεόφιλων ειδών

Τα ρεόφιλα ψάρια είναι ιδιαίτερα καλοί ενδείκτες μεταβολής των χαρακτηριστικών ροής λόγω απολήψεων νερού και λειτουργίας φραγμάτων, που μεταβάλλουν περιοδικά την ποσότητα νερού και την ταχύτητα ροής.

Αριθμός / ποσοστό
λιθόφιλων ειδών

Τα λιθόφιλα ψάρια διαβιούν σε καθαρά ποτάμια με διαυγή νερά και σκληρό υπόστρωμα, ελεύθερο ιζήματος. Ανθρώπινες δραστηριότητες που μεταβάλλουν τα φυσικά χαρακτηριστικά της κοίτης ή προξενούν επικάθηση ιζήματος, όπως ρειθοποίηση, καναλοποίηση και τεχνικά έργα σε ανάντη περιοχές, επιδρούν κατά τρόπο αρνητικό στους πληθυσμούς αυτών των ειδών, π.χ. μέσω μεταβολής του τροφικού ενδιαιτήματος ή (κυρίως) μέσω υποβάθμισης του αναπαραγωγικού υποστρώματος.

Αριθμός / ποσοστό
εντομοφάγων ειδών

Τα εντομοφάγα (ασπονδυλοφάγα) ψάρια έχουν εξειδικευμένες τροφικές συνήθειες, με περιορισμένο φάσμα διατροφής που περιλαμβάνει έντομα και βενθικά μακροασπόνδυλα. Επειδή τα ασπόνδυλα ευδοκιμούν σε αδιατάρακτες περιοχές με καθαρά νερά, η παρουσία και ποσοτική αφθονία τους αποτελεί ένδειξη καλής οικολογικής κατάστασης ενός ποταμού. Αντίστροφα, η μείωση των τιμών της μετρικής υποδηλώνει αύξηση της οικολογικής επιβάρυνσης.

Αριθμός / ποσοστό
παμφάγων ειδών

Τα παμφάγα ψάρια έχουν τη δυνατότητα να αξιοποιούν μία μεγάλη ποικιλία τροφικών πηγών, και επομένως επηρεάζονται λιγότερο από ανθρωπογενείς διαταραχές, σε σύγκριση με ψάρια που εκμεταλλεύονται πιο εξειδικευμένους τροφικούς θώκους. Σε αντίθεση με τις περισσότερες άλλες μετρικές, οι τιμές της μετρικής αυτής αυξάνουν με την αύξηση της επιβάρυνσης.

Αριθμός / ποσοστό
ποταμόδρομων ειδών

Τα ποταμόδρομα είδη εκτελούν μεσαίας κλίμακας μετακινήσεις εντός του ποταμού. Τόσο αυτά όσο και τα διάδρομα είδη, τα οποία εκτελούν μεγάλης κλίμακας μεταναστεύσεις, είναι ευαίσθητοι δείκτες της διακοπής της διαμήκουσ συνεκτικότητας των ποταμών λόγω κατασκευής φραγμάτων, παρουσίας άλλων τεχνικών εμποδίων και έργων που επηρεάζουν ή ρυθμίζουν την κυκλοφορία του νερού.

Αριθμός / ποσοστό
διάδρομων ειδών

Τα διάδρομα είδη εκτελούν μεγάλης κλίμακας μεταναστεύσεις από και προς τη θάλασσα. Το μόνο διάδρομο είδος που ιστορικά αναφέρεται στον άνω Αλιάκμονα είναι το χέλι. Η σημερινή απουσία αυτού του ψαριού από τμήματα του άνω ρου με κατάλληλα ενδιαιτήματα, οφείλεται στη δημιουργία φραγμάτων και προξενεί οικολογική υποβάθμιση.

Αριθμός / ποσοστό
ιχθυοφάγων ειδών

Τα ιχθυοφάγα είδη κατέχουν μία υψηλή θέση στην τροφική πυραμίδα και ολοκληρώνουν διεργασίες που συντελούνται σε όλα τα κατώτερα τροφικά επίπεδα. Η περιβαλλοντική αστάθεια, ιδίως σε διαχρονικό επίπεδο, προξενεί ελάττωση της αφθονίας τους. Ωστόσο, πολλά από αυτά τα είδη αυτά είναι υψηλής εμπορικής αξίας, οπότε ελάττωση της αφθονίας μπορεί να επέλθει και εξαιτίας εντατικής αλιείας.

Αριθμός / ποσοστό
μακρόβιων ειδών

Τα μακρόβια είδη συνήθως έχουν μεγάλο σωματικό μέγεθος και παρουσιάζουν μικρή ανθεκτικότητα σε υδρολογική επιβάρυνση, όπως ελάττωση του όγκου νερού. Εξαιτίας της μεγάλης διάρκειας ζωής τους, η αφθονία τους καθορίζεται όχι μόνο από πρόσφατα περιβαλλοντικά γεγονότα, αλλά και από γεγονότα προηγούμενων ετών (ολοκληρώνουν διαχρονικές διεργασίες). Όπως και τα ιχθυοφάγα είδη, συνήθως αποτελούν αντικείμενο αλιευτικής εκμετάλλευσης και επομένως επηρεάζονται από την υπεραλίευση.

Υποψήφιες μετρικές

Βιολογική ερμηνεία

Αριθμός / ποσοστό λιμνόφιλων ειδών	Τα λιμνόφιλα είδη δεν αναμένονται σε ορεινά και ημιορεινά ποτάμια εκτός αν υπάρχουν περιοχές με χαμηλή ροή, λιμνάζοντα νερά, ή εκτεταμένες πλημμυρικές ζώνες. Στην περίπτωση του άνω ρου του Αλιάκμονα, τέτοια είδη απαντούνται σε ποτάμιες περιοχές ανάντη της Τ.Α. Πολυφύτου και υποδηλώνουν υποβάθμιση.
Αριθμός / ποσοστό ψυχρόφιλων ειδών	Τα ψυχρόφιλα είδη (στην περιοχή μελέτης μόνο η πέστροφα) είναι προσαρμοσμένα για διαβίωση σε τρεχούμενα καθαρά νερά και συνήθως καταλαμβάνουν τα ανώτερα τμήματα των ποταμών. Η απουσία ή η πληθυσμιακή ελάττωση αυτών των ειδών μπορεί να είναι αποτέλεσμα εντατικής αλιείας, αλλά μπορεί επίσης να οφείλεται σε μορφολογική ή υδρολογική υποβάθμιση του ενδιαιτήματος (π.χ. η ελάττωση της απορροής οδηγεί σε αύξηση της θερινής θερμοκρασίας του νερού).
Αριθμός / αθροιστικό ποσοστό ατόμων T-X (τυποχαρακτηριστικών) ειδών	Τα τυποχαρακτηριστικά είδη είναι τα πλέον προσαρμοσμένα στις οικολογικές συνθήκες του κάθε τύπου. Οποιαδήποτε σημαντική μεταβολή του αριθμού ή της συνολικής αφθονίας αυτών των ειδών σημαίνει διαταραχή της οικολογικής ακεραιότητας και συνεπώς υποδηλώνει οικολογική υποβάθμιση.
Ποσοστό «καθοδηγητικών» ειδών	Τα καθοδηγητικά είδη είναι τα πλέον σημαντικά για κάθε ποτάμιο τύπο, τόσο από πλευράς αφθονίας, όσο και από πλευράς δομικών και λειτουργικών διεργασιών. Επομένως, όχι μόνο η παρουσία, αλλά και η πληθυσμιακή κατάσταση αυτών των ειδών παρέχει ενδείξεις της οικολογικής κατάστασης.
Παρουσία γόνου των «καθοδηγητικών» ειδών	Ενώ τα περισσότερα είδη μπορεί να παρουσιάζουν χωρική ασυνέχεια στην αναπαραγωγική τους δραστηριότητα, τα καθοδηγητικά είδη κάθε ποτάμιου τύπου ολοκληρώνουν όλες τις βιολογικές διεργασίες του κύκλου ζωής τους κάτω από περιβαλλοντικές συνθήκες που χαρακτηρίζουν τον τύπο. Συνεπώς, τα είδη αυτά είναι τα πλέον κατάλληλα για τη διαπίστωση των επιπτώσεων από ανθρωπογενείς πιέσεις στην αναπαραγωγική επιτυχία.
Ποσοστό της αριθμητικής συμμετοχής των μεγαλύτερων ατόμων στους πληθυσμούς των «καθοδηγητικών» ειδών	Πολλές ανθρώπινες δραστηριότητες που επιδρούν κυρίως στα υδρολογικά χαρακτηριστικά ενός ποταμού προξενούν ελάττωση της αφθονίας των μεγαλύτερων (σε ηλικία ή μέγεθος) ατόμων ενός ιχθυοπληθυσμού. Λόγω της αφθονίας τους και του οικολογικού τους ρόλου στο οικοσύστημα, τα καθοδηγητικά είδη κάθε ποτάμιου τύπου είναι τα πλέον κατάλληλα για τη διάγνωση των επιπτώσεων αυτών των δραστηριοτήτων στη ηλικιακή δομή των πληθυσμών.

Για τον υπολογισμό των «δομικών» παραμέτρων των μετρικών στους σταθμούς δειγματοληψίας (δηλαδή των παραμέτρων που προσδιορίζουν παρουσία, αφθονία και ποσοστιαία συμμετοχή) χρησιμοποιήθηκαν τα δειγματοληπτικά δεδομένα του παρόντος έργου. Ο υπολογισμός των «λειτουργικών» παραμέτρων (δηλαδή των παραμέτρων που περιγράφουν βιολογικές και οικολογικές διεργασίες) στηρίχθηκε στη γνώση της βιολογίας των ειδών και τους χαρακτηρισμούς των ενδιαιτημάτων και οικολογικών τους θώκων. Μία πρώτη οικολογική κατάταξη των ειδών σε θώκους και ενδιαιτήματα, σύμφωνα με τη μεθοδολογία και τα κριτήρια του Ευρωπαϊκού προγράμματος FAME, παρουσιάστηκε στο τμήμα 5.10.1.1. (βλέπε Πίνακα 36). Για τους σκοπούς της παρούσας μελέτης κρίθηκε σκόπιμο να γίνει μία απλοποίηση και περαιτέρω εξειδίκευση της κατάταξης, ώστε αυτή να γίνει πιο λειτουργική από πλευράς υπολογισμού των τιμών των μετρικών στους σταθμούς δειγματοληψίας. Συγκεκριμένα, χαρακτηρίστηκαν για όλα τα είδη του άνω ρου του Αλιάκμονα μόνον εκείνα τα βιολογικά και οικολογικά γνωρίσματα που αναφέρονται

στις μετρικές του Πίνακα 43. Παράλληλα, έγιναν κάποιες τροποποιήσεις τις οικολογικής κατάταξης που παρουσιάστηκε στον Πίνακα 36, γιατί θεωρούμε ότι τα κριτήρια κατάταξης του προγράμματος FAME δεν εφαρμόζουν απόλυτα στις Ελληνικές συνθήκες. Ενδεικτικά αναφέρουμε ότι κατά κανόνα, τα είδη της Ελληνικής ιχθυοπανίδας έχουν μικρότερη διάρκεια ζωής από αντίστοιχα είδη που ζουν στην κεντρική και βόρεια Ευρώπη. Επομένως, είδη τα οποία δεν προσδιορίζονται σαν «μακρόβια» σύμφωνα με τα κριτήρια του Πίνακα 37 (όπως το *Chondrostoma vardarense* και το *Salmo pelagonicus*), μπορούν να χαρακτηρισθούν σαν τέτοια συγκρινόμενα με άλλα είδη της Ελληνικής ιχθυοπανίδας.

Στον Πίνακα 45 παρουσιάζεται η κατάταξη των ειδών του άνω Αλιάκμονα ως προς τις «υποψήφιες μετρικές» του Πίνακα 44. Με σκιαγράμμιση δείχνονται τα είδη τα οποία ανταποκρίνονται στους χαρακτηρισμούς των μετρικών.

Πίνακας 45: Προσδιορισμός των ειδών του άνω ρου του Αλιάκμονα που ικανοποιούν τις συνθήκες των υποψήφιων μετρικών. Με τα σύμβολα (Α), (Β) και (C) υποδηλώνονται οι τρεις ποτάμιοι τύποι. T-X = Τυποχαρακτηριστικά είδη, K = Καθοδηγητικά είδη.

Μετρικές	ΑΥΤΟΧΘΟΝΑ	ΕΙΣΑΧΘΕΝΤΑ	ΨΥΧΡΟΦΙΛΑ	ΡΕΟΦΙΛΑ	ΛΙΜΝΟΦΙΛΑ	ΕΝΤΟΜΟΦΑΓΑ	ΙΧΘΥΟΦΑΓΑ	ΠΑΜΦΑΓΑ	ΛΙΘΟΦΙΛΑ	ΔΙΑΔΡΟΜΑ	ΠΟΤΑΜΟΔΡΟΜΑ	ΜΑΚΡΟΒΙΑ	T-X (A)	T-X (B)	T-X (C)	K (A)	K (B)	K (C)
Είδη																		
<i>Alburnoides bipunctatus</i>																		
<i>Alburnus thessalicus</i>																		
<i>Anguilla anguilla</i>																		
<i>Barbus balcanicus</i>																		
<i>Barbus macedonicus</i>																		
<i>Carassius gibelio</i>																		
<i>Chondrostoma vardarense</i>																		
<i>Cyprinus carpio</i>																		
<i>Gambusia holbrooki</i>																		
<i>Romanogobio elimeius</i>																		
<i>Lepomis gibbosus</i>																		
<i>Oncorhynchus mykiss</i>																		
<i>Perca fluviatilis</i>																		
<i>Pseudorasbora parva</i>																		
<i>Gobio bulgaricus</i>																		
<i>Rutilus rutilus</i>																		
<i>Salmo farioides</i>																		
<i>Salmo pelagonicus</i>																		
<i>Silurus glanis</i>																		
<i>Squalius vardarensis</i>																		
<i>Vimba melanops</i>																		

Στη συνέχεια οι υπονήφειες μετρικές αξιολογήθηκαν ως προς την ευαισθησία τους στις κυριότερες πιέσεις στην περιοχή έρευνας, τη διακριτική τους ικανότητα στο διαχωρισμό κλάσεων οικολογικής επιβάρυνσης και το βαθμό επικάλυψης τους με άλλες μετρικές.

Η αξιολόγηση της απόκρισης των μετρικών στις κρατούσες πιέσεις έγινε χωριστά για κάθε τύπο μετά από σύγκριση των τιμών των μετρικών σε σταθμούς με διαφορετικό είδος και ένταση πιέσεων, όπως αυτές περιγράφηκαν στο τμήμα 5.10.1.1 (βλέπε Πίνακα 35). Για την αξιολόγηση της διακριτικής τους ικανότητας στο διαχωρισμό κλάσεων οικολογικής επιβάρυνσης, λήφθηκε επί πλέον υπόψη το εύρος της φυσικής διακύμανσης και της διασποράς των τιμών των μετρικών γύρω από τη μέση τιμή, σε σχέση με τα αντίστοιχα στατιστικά μεγέθη σε σχετικά αδιατάρακτους σταθμούς. Ένα παράδειγμα υπολογισμού των στατιστικών αυτών παραμέτρων για τους σταθμούς που ανήκουν στον ποτάμιο τύπο των Ορεινών Κυπρινοειδών δίνεται στον Πίνακα 46 (ο Πίνακας περιλαμβάνει όλες τις υπονήφειες μετρικές και των τριών ποτάμιων τύπων). Με τα σύμβολα (Α), (Β) και (C) υποδηλώνονται οι μετρικές που χαρακτηρίζουν αποκλειστικά τους ποτάμιους τύπους Πέστροφας-μπριάνας, Μπριάνας και Ορεινών Κυπρινοειδών αντίστοιχα. Βασικά, μία μεγάλη διακύμανση τιμών των μετρικών στους σταθμούς δειγματοληψίας που συνδυάζεται με μία μικρή διακύμανση στους σχετικά αδιατάρακτους σταθμούς, υποδηλώνει ικανοποιητική διακριτική ικανότητα. Αντίθετα, μετρικές με περιορισμένο εύρος διακύμανσης (όπως πολλές μετρικές που εκφράζουν αριθμούς ειδών που ανήκουν σε διάφορες οικολογικές ομάδες) δεν κρίθηκαν ικανοποιητικές.



Εικόνα 88: Γέφυρα Πορτίτσας, πλησίον του χωριού Σπήλιο, Βενέτικος.

Πίνακας 46: Τιμές των υποψήφιων μετρικών για τους σταθμούς που ανήκουν στον ποτάμιο τύπο των Ορεινών Κυπρινοειδών και βασικά στατιστικά μεγέθη στο σύνολο των θέσεων. Με τα σύμβολα (Α), (Β) και (C) υποδηλώνονται οι τρεις ποτάμιοι τύποι. T-X = Τυποχαρακτηριστικά είδη, K = Καθοδηγητικά είδη (συνεχίζεται).

Όνομα θέσης	DsGef Orestiko1	Votani	GefPlatania	UsMelidoni	Melidoni	DsGefPeponia	Microkastro	UsSmix Pramoritsa	GefGiakovou	Us Asprokampos	GefPorou	DsSmix Grevenitis	ConAliak Venetikos	DsFelli
Σύνολο ατόμων (N)	875	1528	1061	1166	2955	2102	1582	1185	529	1427	902	732	1581	1712
Στρεμματική αφθονία (N/1000m ²)	1750,0	3820,0	1632,3	2591,1	4925,0	2627,5	2260,0	1185,0	1175,6	1783,8	2577,1	1220,0	2874,5	3112,7
Ποικιλότητα	9,0	8,0	8,0	10,0	10,0	7,0	9,0	9,0	9,0	8,0	10,0	9,0	10,0	9,0
Φυσική ποικιλότητα	8,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	8,0	7,0
Αφθονία αυτόχθονων (N/1000m ²)	1748,0	3545,0	1623,1	2575,6	4441,7	2627,5	2241,4	1179,0	1077,8	1766,3	2154,3	1075,0	2683,6	3085,5
Αριθμός ψυχρόφιλων	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ποσοστό ψυχρόφιλων	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Αριθμός ρεόφιλων	6,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
Ποσοστό ρεόφιλων	78,1	41,4	48,0	54,5	29,6	58,1	49,9	51,7	29,1	42,5	21,1	20,8	36,5	44,3
Αριθμός λιμνόφιλων	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ποσοστό λιμνόφιλων	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Αριθμός εντομοφάγων	2,0	1,0	1,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Ποσοστό εντομοφάγων	12,5	31,7	30,4	18,3	17,1	30,8	15,9	24,1	25,1	33,6	22,1	9,7	17,5	39,2
Αριθμός ιχθυοφάγων	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0
Ποσοστό ιχθυοφάγων	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0
Αριθμός παμφάγων	2,0	3,0	2,0	3,0	3,0	2,0	3,0	2,0	2,0	2,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Ποσοστό παμφάγων	9,7	43,1	25,4	29,2	44,7	12,3	33,8	27,1	31,4	26,6	39,4	57,2	43,6	32,3
Αριθμός λιθόφιλων	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
Ποσοστό λιθόφιλων	96,0	92,3	98,6	96,8	89,3	96,8	94,1	96,0	89,4	97,1	83,4	87,7	92,7	98,3
Αριθμός διάδρομων	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ποσοστό διάδρομων	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Αριθμός ποταμόδρομων	3,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Ποσοστό ποταμόδρομων	1,0	18,1	18,6	23,6	16,5	30,5	29,0	28,5	22,9	16,9	16,3	17,8	32,3	39,3
Αριθμός μακρόβιων	3,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	3,0	2,0

Όνομα θέσης	DsGef Orestiko1	Votani	GefPlatania	UsMelidoni	Melidoni	DsGefPeponia	Microkastro	UsSmix Pramoritsa	GefGiakovou	Us Asprokampos	GefPorou	DsSmix Grevenitis	ConAliak Venetikos	DsFelli
Ποσοστό μακρόβιων	1,0	18,1	18,6	23,6	16,5	30,5	29,0	28,5	22,9	16,9	16,3	17,8	32,5	39,3
Αριθμός αυτόχθονων	8,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	8,0	7,0
Ποσοστό αυτόχθονων	99,9	92,8	99,4	99,4	90,2	100,0	99,2	99,5	91,7	99,0	83,6	88,1	93,4	99,1
Αριθμός εισαχθέντων	0,0	1,0	0,0	1,0	2,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Ποσοστό εισαχθέντων	0,0	7,2	0,0	0,3	9,3	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,7	11,1	5,2	0,5
Αριθμός T-X (A)	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Ποσοστό T-X (A)	73,3	22,8	28,6	28,4	12,3	24,4	15,9	19,7	4,0	23,7	4,5	2,6	3,7	4,2
Αριθμός T-X (B)	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Ποσοστό T-X (B)	73,1	22,8	28,6	28,4	12,3	24,4	15,9	19,7	4,0	23,7	4,5	2,6	3,7	4,2
Αριθμός T-X (C)	5,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
Ποσοστό T-X (C)	95,9	92,3	98,6	96,8	89,3	96,8	94,1	96,0	89,4	97,1	83,4	87,7	92,7	98,3
Ποσοστό <i>Salmo</i> (A)	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ποσοστό <i>B. balcanicus</i> (B)	73,1	22,8	28,6	28,4	12,3	24,4	15,9	19,7	4,0	23,7	4,5	2,6	3,7	4,2
Ποσοστό <i>B. macedonicus</i> (C)	0,7	0,7	13,0	14,3	2,5	28,1	14,0	18,5	10,8	11,4	8,8	6,6	14,0	19,9
Ποσοστό <i>C. vardarense</i> (C)	0,2	17,5	5,6	9,3	14,0	2,5	15,0	10,0	12,1	5,5	7,5	11,2	18,3	19,3
Παρουσία <i>Salmo</i> at classes <10cm	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Παρουσία <i>B. balcanicus</i> <5cm	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES
Παρουσία <i>B. macedonicus</i> <5cm	NO	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES
Παρουσία <i>C. vardarense</i> <5cm	NO	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES	NO	YES	YES	YES
% <i>Salmo</i> >20cm	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
% <i>B. balcanicus</i> >10cm	68,3	6,0	50,5	34,7	33,4	19,9	29,1	30,8	33,3	50,9	63,4	5,3	27,1	30,6
% <i>B. macedonicus</i> >20cm	0,0	10,0	8,7	10,2	0,0	1,0	6,8	4,1	36,8	1,9	21,5	18,7	5,9	17,6
% <i>C. vardarense</i> >20cm	0,0	4,5	18,6	14,8	1,4	19,2	20,7	44,5	12,5	8,9	22,1	0,0	5,2	8,8

Πίνακας 46: Τιμές των υπογήφινων μετρικών για τους σταθμούς που ανήκουν στον ποτάμιο τύπο των Ορεινών Κυπρινοειδών και βασικά στατιστικά μεγέθη στο σύνολο των θέσεων. Με τα σύμβολα (Α), (Β) και (C) υποδηλώνονται οι τρεις ποτάμιοι τύποι. T-X = Τυποχαρακτηριστικά είδη, K = Καθοδηγητικά είδη.

Όνομα θέσης	Karpero	DsKarpero	GefSioutsa	DsGefPanagia	DsPezogefyra1	DsPezogefyra2	DsIlLarion	PygillLarion	UsGefPigaditsa	UsGefEleftherochori	MIN	MAX	MEAN	SD	MEDIAN
Σύνολο ατόμων (N)	1091	1242	789	519	1555	365	950	326	629	820	326	2955	1151,0	597,1	1076,0
Στρεμματική αφθονία (N/1000m ²)	2182,0	2484,0	2630,0	1330,8	2827,3	3318,2	2111,1	724,4	838,7	683,3	683,3	4925,0	2194,4	1033,4	2221,0
Ποικιλότητα	11,0	8,0	6,0	12,0	9,0	8,0	14,0	6,0	8,0	8,0	6,0	14,0	9,0	1,8	9,0
Φυσική ποικιλότητα	8,0	7,0	6,0	8,0	7,0	7,0	10,0	4,0	7,0	7,0	4,0	10,0	7,1	1,0	7,0
Αφθονία αυτόχθονων (N/1000m ²)	2032,0	2476,0	2630,0	1146,2	2769,1	3190,9	1737,8	542,2	825,3	669,2	542,2	4441,7	2076,8	978,2	2093,1
Αριθμός ψυχρόφιλων	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,2	0,0
Ποσοστό ψυχρόφιλων	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
Αριθμός ρεόφιλων	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	0,0	4,0	4,0	0,0	6,0	3,9	0,9	4,0
Ποσοστό ρεόφιλων	29,2	30,0	63,1	43,4	31,3	34,8	46,6	0,0	56,6	53,9	0,0	78,1	41,4	16,4	42,9
Αριθμός λιμόφιλων	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	3,0	3,0	0,0	0,0	0,0	3,0	0,3	0,9	0,0
Ποσοστό λιμόφιλων	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	4,7	32,8	0,0	0,0	0,0	32,8	1,6	6,7	0,0
Αριθμός εντομοφάγων	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0	1,0	1,0	0,0	2,0	1,0	0,4	1,0
Ποσοστό εντομοφάγων	16,4	10,0	6,8	10,0	37,0	22,2	0,0	0,0	14,9	26,1	0,0	39,2	19,6	10,8	17,9
Αριθμός ιχθυοφάγων	1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	2,0	1,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,3	0,6	0,0
Ποσοστό ιχθυοφάγων	0,2	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0	0,4	0,9	0,0	0,0	0,0	0,9	0,1	0,2	0,0
Αριθμός παμφάγων	3,0	3,0	2,0	4,0	3,0	3,0	6,0	5,0	2,0	2,0	2,0	6,0	2,9	1,0	3,0
Ποσοστό παμφάγων	39,1	43,3	39,2	33,9	36,3	40,8	66,2	99,1	36,7	44,8	9,7	99,1	39,0	17,6	37,9
Αριθμός λιθόφιλων	6,0	6,0	5,0	6,0	6,0	6,0	5,0	1,0	6,0	6,0	1,0	6,0	5,7	1,0	6,0
Ποσοστό λιθόφιλων	91,9	98,1	97,7	84,8	97,9	95,9	72,7	64,7	90,6	93,9	64,7	98,6	91,5	8,3	94,0
Αριθμός διάδρομων	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ποσοστό διάδρομων	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Αριθμός ποταμόδρομων	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	0,0	2,0	2,0	0,0	3,0	2,0	0,5	2,0
Ποσοστό ποταμόδρομων	26,4	26,2	10,3	32,9	20,3	27,9	39,6	0,0	29,6	44,3	0,0	44,3	23,7	10,9	24,9
Αριθμός μακρόβιων	3,0	2,0	2,0	4,0	2,0	2,0	4,0	2,0	2,0	2,0	2,0	4,0	2,3	0,6	2,0
Ποσοστό μακρόβιων	26,6	26,2	10,3	34,5	20,3	27,9	40,7	25,2	29,6	44,3	1,0	44,3	24,9	9,9	25,7

Όνομα θέσης	Karpero	DsKarpero	GefSioutsa	DsGefPanagia	DsPezogefyra1	DsPezogefyra2	DsIlarion	PygilLarion	UsGefPigaditsa	UsGefEleftherochori	MIN	MAX	MEAN	SD	MEDIAN
Αριθμός αυτόχθονων	8,0	7,0	6,0	8,0	7,0	7,0	10,0	4,0	7,0	7,0	4,0	10,0	7,1	1,0	7,0
Ποσοστό αυτόχθονων	93,1	99,7	100,0	86,1	97,9	96,2	82,3	74,8	98,4	97,9	74,8	100,0	94,2	6,9	97,9
Αριθμός εισαχθέντων	1,0	1,0	0,0	2,0	1,0	1,0	2,0	2,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,8	0,7	1,0
Ποσοστό εισαχθέντων	1,5	0,3	0,0	3,1	2,0	3,8	6,4	25,2	0,0	0,0	0,0	25,2	3,2	5,7	0,6
Αριθμός T-X (A)	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	1,0	1,0	0,0	2,0	1,0	0,3	1,0
Ποσοστό T-X (A)	1,8	2,3	50,6	9,6	11,0	6,6	1,6	0,0	19,2	5,6	0,0	73,3	15,7	17,3	10,3
Αριθμός T-X (B)	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	1,0	1,0	0,0	1,0	1,0	0,2	1,0
Ποσοστό T-X (B)	1,8	2,3	50,6	9,6	11,0	6,6	1,6	0,0	19,2	5,6	0,0	73,1	15,7	17,3	10,3
Αριθμός T-X (C)	6,0	6,0	5,0	6,0	6,0	6,0	5,0	1,0	6,0	6,0	1,0	6,0	5,7	1,0	6,0
Ποσοστό T-X (C)	91,9	98,1	97,7	84,8	97,9	95,9	72,7	64,7	90,6	93,9	64,7	98,6	91,5	8,3	94,0
Ποσοστό <i>Salmo</i> (A)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
Ποσοστό <i>B. balcanicus</i> (B)	1,8	2,3	50,6	9,6	11,0	6,6	1,6	0,0	19,2	5,6	0,0	73,1	15,7	17,3	10,3
Ποσοστό <i>B. macedonicus</i> (C)	10,7	7,6	1,1	26,4	13,4	14,8	2,7	0,0	17,8	9,9	0,0	28,1	11,1	7,7	11,1
Ποσοστό <i>C. vardarensis</i> (C)	15,7	18,6	9,1	6,6	6,8	13,2	36,8	0,0	11,8	34,4	0,0	36,8	12,5	9,0	11,5
Παρουσία <i>Salmo</i> at classes <10cm	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO					
Παρουσία <i>B. balcanicus</i> <5cm	YES	YES	YES	NO	YES	YES	YES	NO	YES	YES					
Παρουσία <i>B. macedonicus</i> <5cm	YES	YES	NO	YES	YES	YES	YES	NO	YES	YES					
Παρουσία <i>C. vardarensis</i> <5cm	YES	NO	NO	NO	YES	YES	YES	NO	YES	YES					
% <i>Salmo</i> >20cm	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
% <i>B. balcanicus</i> >10cm	60,0	53,6	15,0	28,0	25,7	58,3	0,0	0,0	25,6	41,3	0,0	68,3	33,0	19,8	30,7
% <i>B. macedonicus</i> >20cm	11,1	27,7	0,0	19,0	1,0	0,0	3,8	0,0	25,0	7,4	0,0	36,8	9,9	10,3	7,1
% <i>C. vardarensis</i> >20cm	3,5	7,8	0,0	5,9	0,0	0,0	0,3	0,0	10,8	2,8	0,0	44,5	8,8	10,5	5,5

Ο βαθμός αλληλοεπικάλυψης των μετρικών διερευνήθηκε με μη παραμετρική ανάλυση συσχέτισης των τιμών τους (Spearman Rank Correlation) στο πλήθος των θέσεων δειγματοληψίας κάθε ποτάμιου τύπου. Με τη διερεύνηση αυτή εξετάστηκε κατά πόσο δύο μετρικές μπορεί να εκφράζουν την ίδια ιχθυολογική παράμετρο ή να ανταποκρίνονται στον ίδιο στρεσογόνο παράγοντα. Για παράδειγμα, τα μόνα ψυχρόφιλα ψάρια που υπάρχουν στον ποτάμιο τύπο Πέστροφας-Μπριάνας είναι οι πέστροφες του γένους *Salmo*. Επομένως, η μετρική «ποσοστό ψυχρόφιλων ψαριών» και η μετρική «ποσοστό *Salmo*» μετρούν, για τον παραπάνω τύπο, ακριβώς το ίδιο ιχθυολογικό γνώρισμα. Καθώς οι δύο αυτές μετρικές είναι ισχυρά επικαλυπτόμενες και δίνουν ταυτόσημη πληροφορία, η ταυτόχρονη περίληψή τους στον ίδιο πολυπαραμετρικό δείκτη θα υπερεκτιμάει ή υποεκτιμάει (κατά περίπτωση) τον βαθμό επιβάρυνσης από ανθρωπογενείς αλλοιώσεις. Έτσι, σαν κριτήριο πιθανής αλληλοεπικάλυψης τέθηκε να υπάρχει ισχυρή συσχέτιση ($r > 0,8$) (ZAR 1996). Ένα παράδειγμα ελέγχου της δυνητικής αλληλοεπικάλυψης των μετρικών του τύπου των Ορεινών Κυπρινοειδών δίνεται στον Πίνακα 47, όπου υπολογίζονται οι συντελεστές συσχέτισης και επισημαίνονται οι μετρικές με υψηλό βαθμό συσχέτισης. Ωστόσο, κατά την τελική επιλογή των μετρικών του δείκτη, λήφθηκε υπόψη ότι δύο μετρικές μπορεί να παρουσιάζουν υψηλή συσχέτιση χωρίς να είναι κατ' ανάγκη επικαλυπτόμενες (π.χ. οι μετρικές «ποσοστό μακρόβιων» και «ποσοστό ποταμόδρομων» ειδών). Στον Πίνακα δεν περιλαμβάνονται μετρικές για διαδρομία, οι οποίες έχουν μηδενική τιμή λόγω της παρουσίας φραγμάτων (η μετρική «αριθμός διάδρομων ειδών» περιλήφθηκε στην τελική λίστα, με γνώμονα την κρίση του ειδικού).

Οι παραπάνω αξιολογήσεις αποτέλεσαν απλώς έναν οδηγό για τη εκτίμηση της καταλληλότητας των μετρικών. Η τελική λίστα διαμορφώθηκε σύμφωνα με την επιστημονική εμπειρία των μελών της ερευνητικής ομάδας, παίρνοντας υπόψη (α) τις απαιτήσεις του Παραρτήματος V της Οδηγίας-Πλαίσιο, να περιλαμβάνονται τα βασικά δομικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά της ιχθυοκοινότητας (ποιοτική και ποσοτική σύσταση, συνθήκες αναπαραγωγής, κατανομές ηλικιών / μεγεθών και τυποχαρακτηριστικά είδη), και (β) τις κυρίαρχες πιέσεις στην περιοχή έρευνας, όπως είναι η παρουσία φραγμάτων και η ιζηματοποίηση. Εξαιρέθηκαν ορισμένες μετρικές που είτε κρίθηκε ότι δεν προσφέρουν ικανοποιητική διάγνωση των κυρίαρχων πιέσεων, είτε δεν μπορούσαν να ποσοτικοποιηθούν με ικανοποιητική ασφάλεια (π.χ. ποσοστό ιχθυοφάγων ψαριών). Αντίθετα, περιλήφθηκαν μετρικές με μικρή διακριτική ικανότητα, που όμως πληρούν τα κριτήρια της μη αλληλοεπικάλυψης και της απόκρισης στις πιέσεις, καθώς θεωρήθηκε ότι αυτές μπορούν να συνεισφέρουν στην εκτίμηση του βαθμού υποβάθμισης σε συνδυασμό με άλλες μετρικές.

Η λίστα των μετρικών για τους τρεις ποτάμιους τύπους παρουσιάζεται στον Πίνακα 48. Ο τύπος Μπριάνας έχει τις λιγότερες μετρικές (4), επειδή σε αυτόν τον τύπο απαντώνται πολύ λίγα είδη ψαριών. Αντίθετα, ο τύπος των Ορεινών κυπρινοειδών έχει τις περισσότερες μετρικές (14), καθώς στον τύπο αυτό απαντάται ένας μεγάλος αριθμός ειδών, γεγονός που επέτρεψε τον εντοπισμό πολλών ιχθυολογικών γνωρισμάτων διαγνωστικής σημασίας για την οικολογική κατάσταση.

Πίνακας 47: Αποτελέσματα της μη παραμετρικής ανάλυσης συσχέτισης μεταξύ των υποψήφιων μετρικών για τον ποτάμιο τύπο των Ορεινών Κυπρινοειδών. Με έντονα γράμματα σημειώνονται οι ισχυρές συσχετίσεις. Το πρόσημο υποδηλώνει την τάση της συσχέτισης (θετική ή αρνητική).

	Στρεμματική αφθονία	Φυσική ποικιλότητα	Αφθονία αυτόχθονων	N ρεόφιλων	% ρεόφιλων	N λιμνόφιλων	% λιμνόφιλων	N λιθόφιλων	% λιθόφιλων	N ποταμόδρομων	% ποταμόδρομων	N μακρόβιων	% μακρόβιων	N αυτόχθονων	% αυτόχθονων	N εισαχθέντων	% εισαχθέντων	N T-X (τύπου C)	% T-X (τύπου C)	% <i>B. macedonicus</i>	% <i>C. vardarensis</i>	<i>B. macedonicus</i> <5cm	<i>C. vardarensis</i> <5cm	% <i>B. macedonicus</i> >20cm	% <i>C. vardarensis</i> >20cm
Στρεμματική αφθονία	0,02																								
Φυσική ποικιλότητα	0,99**	-0,01																							
Αφθονία αυτόχθονων			-0,01	0,53**	0,08	0,19	0,16	0,26	-0,22	0,53**	0,45*	0,88**	0,32	1,00**	-0,19	0,21	0,13	0,07	-0,23	0,15	0,28	0,30	0,12	0,16	-0,02
N ρεόφιλων	0,15	0,53**	0,19		0,48*	-0,45*	-0,47*	0,47*	0,29	1,00**	0,02	0,32	-0,23	0,53**	0,44*	-0,40	-0,41*	0,06	0,27	0,042	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
% ρεόφιλων	-0,05	0,08	0,01	0,48*		-0,16	-0,17	0,00	0,45*	0,48*	0,30	0,07	0,20	0,08	0,72**	-0,54**	-0,66**	-0,17	0,44*	0,31	-0,10	-0,19	0,06	-0,23	0,20
N λιμνόφιλων	-0,32	0,19	-0,39	-0,45*	-0,16		0,99**	-0,66**	-0,56**	-0,45*	0,12	0,48*	0,33	0,19	-0,56**	0,59**	0,45*	-0,56**	-0,560**	-0,17	-0,11	-0,25	-0,35	-0,12	-0,27
% λιμνόφιλων	-0,32	0,16	-0,40	-0,47*	-0,17	0,99**		-0,67**	-0,56**	-0,47*	0,11	0,47*	0,32	0,16	-0,56**	0,59**	0,45*	-0,56**	-0,560**	-0,17	-0,13	-0,27	-0,36	-0,13	-0,27
N λιθόφιλων	0,14	0,26	0,19	0,47*	0,00	-0,66**	-0,67**		0,28	0,47*	0,21	-0,14	0,01	0,26	0,22	-0,26	-0,23	0,86**	0,28	0,49*	0,09	0,63**	0,37	0,41*	0,43*
% λιθόφιλων	0,30	-0,22	0,39	0,29	0,45*	-0,56**	-0,56**	0,28		0,29	0,04	-0,35	-0,08	-0,22	0,85**	-0,50*	-0,56**	0,22	0,99**	0,32	-0,08	0,03	0,14	-0,13	0,18
N ποταμόδρομων	0,15	0,53**	0,19	1,00**	0,48*	-0,45*	-0,47*	0,47*	0,29		0,02	0,32	-0,23	0,53**	0,44*	-0,40	-0,41*	0,06	0,27	0,04	0,02	0,00	0,00	0,00	0
% ποταμόδρομων	-0,06	0,45*	-0,05	0,02	0,30	0,12	0,11	0,21	0,04	0,02		0,29	0,94**	0,45*	0,03	0,04	-0,09	0,35	0,05	0,65**	0,58**	0,57**	0,43*	0,30	0,27
N μακρόβιων	-0,07	0,88**	-0,12	0,32	0,07	0,48*	0,47*	-0,14	-0,35	0,32	0,29		0,28	0,88**	-0,27	0,32	0,22	-0,31	-0,36	-0,035	0,12	-0,09	-0,19	-0,02	-0,24
% μακρόβιων	-0,17	0,32	-0,18	-0,23	0,20	0,33	0,32	0,01	-0,08	-0,23	0,94**	0,28		0,32	-0,08	0,16	0,02	0,19	-0,07	0,57**	0,49*	0,41*	0,32	0,21	0,19
N αυτόχθονων	0,016	1,00**	-0,01	0,53**	0,08	0,19	0,16	0,26	-0,22	0,53**	0,45*	0,88**	0,32		-0,19	0,21	0,13	0,07	-0,23	0,15	0,28	0,30	0,12	0,16	-0,02
% αυτόχθονων	0,13	-0,19	0,22	0,44*	0,72**	-0,56**	-0,56**	0,22	0,85**	0,44*	0,03	-0,27	-0,08	-0,19		-0,67**	-0,74**	0,05	0,84**	0,30	-0,18	-0,16	0,01	-0,17	0,27
N εισαχθέντων	0,31	0,21	0,23	-0,40	-0,54**	0,59**	0,59**	-0,26	-0,50*	-0,40	0,04	0,32	0,16	0,21	-0,67**		0,89**	-0,11	-0,49*	-0,19	0,25	0,10	-0,15	-0,03	-0,32
% εισαχθέντων	0,33	0,13	0,23	-0,41*	-0,66**	0,45*	0,45*	-0,23	-0,56**	-0,41*	-0,09	0,22	0,02	0,13	-0,74**	0,89**		-0,09	-0,55**	-0,33	0,23	0,06	-0,01	-0,11	-0,48*
N T-X (C)	0,18	0,07	0,22	0,06	-0,17	-0,56**	-0,56**	0,86**	0,22	0,06	0,35	-0,31	0,19	0,07	0,05	-0,11	-0,09		0,23	0,59**	0,25	0,86**	0,53**	0,52**	0,53**
% T-X (C)	0,31	-0,23	0,40	0,27	0,44*	-0,56**	-0,56**	0,28	0,99**	0,27	0,05	-0,36	-0,07	-0,23	0,84**	-0,49*	-0,55**	0,23		0,33	-0,06	0,05	0,15	-0,13	0,18
% <i>B. macedonicus</i>	0,028	0,15	0,06	0,04	0,31	-0,17	-0,17	0,49*	0,32	0,04	0,65**	-0,03	0,57**	0,15	0,30	-0,19	-0,33	0,59**	0,33		-0,03	0,54**	0,37	0,24	0,55**
% <i>C. vardarensis</i>	0,24	0,28	0,23	0,02	-0,10	-0,11	-0,13	0,09	-0,08	0,02	0,58**	0,12	0,49*	0,28	-0,18	0,25	0,23	0,25	-0,06	-0,03		0,46*	0,39	0,31	-0,04
<i>B. macedonicus</i> <5cm	0,15	0,30	0,15	0	-0,19	-0,25	-0,27	0,63**	0,03	0	0,57**	-0,09	0,41*	0,30	-0,16	0,10	0,06	0,86**	0,05	0,54**	0,46*		0,65**	0,52**	0,49*
<i>C. vardarensis</i> <5cm	0,14	0,12	0,17	0	0,056	-0,35	-0,36	0,37	0,14	0	0,43*	-0,19	0,32	0,12	0,01	-0,15	-0,01	0,53**	0,15	0,37	0,39	0,65**		0,03	0,20
% <i>B. macedonicus</i> >20cm	-0,28	0,16	-0,30	0	-0,23	-0,12	-0,13	0,41*	-0,13	0	0,30	-0,02	0,21	0,16	-0,17	-0,03	-0,11	0,52**	-0,13	0,24	0,315	0,52**	0,03		0,49*
% <i>C. vardarensis</i> >20cm	-0,12	-0,02	-0,08	0	0,20	-0,27	-0,27	0,43*	0,18	0	0,27	-0,25	0,19	-0,02	0,27	-0,32	-0,48*	0,53**	0,18	0,55**	-0,04	0,49*	0,20	0,49*	

*Significant at the 0.01 level (2-tailed) **Significant at the 0.05 level (2-tailed)

Πίνακας 48: Τελική λίστα των ιχθυομετρικών για τους τρεις ποτάμιους τύπους του άνω Αλιάκμονα.

ΙΧΘΥΟΜΕΤΡΙΚΕΣ	ΒΙΟΤΙΚΟΙ ΤΥΠΟΙ*		
	A	B	C
Μετρικές Ιχθυοκοινότητας			
Αριθμός αυτόχθονων ειδών	•		•
Αφθονία αυτόχθονων ειδών	•	•	•
Ποσοστό ατόμων που ανήκουν σε αυτόχθονα είδη	•		•
Αριθμός τυποχαρακτηριστικών ειδών (T-X) Τύπου A	•		
Ποσοστό ατόμων που ανήκουν σε T-X είδη του Τύπου A	•		
Ποσοστό ατόμων που ανήκουν σε T-X είδη του Τύπου B		•	
Ποσοστό ατόμων που ανήκουν σε T-X είδη του Τύπου C			•
Μετρικές Οικολογικού Θώκου			
Ποσοστό ατόμων που ανήκουν σε ψυχρόφιλα είδη	•		
Ποσοστό ατόμων που ανήκουν σε ρεόφιλα είδη	•		•
Ποσοστό ατόμων που ανήκουν σε λιμνόφιλα είδη			•
Ποσοστό ατόμων που ανήκουν σε εντομοφάγα είδη	•		
Ποσοστό ατόμων που ανήκουν σε λιθόφιλα είδη	•		•
Ποσοστό ατόμων που ανήκουν σε ποταμόδρομα είδη	•		
Ποσοστό ατόμων που ανήκουν σε μακρόβια είδη			•
Μετρικές Ιχθυοπληθυσμού			
Παρουσία <i>Salmo</i> σε κλάσεις <10 cm	•		
% ατόμων <i>Salmo</i> >20 cm στο πληθυσμό του είδους	•		
Παρουσία <i>B. balcanicus</i> <5 cm		•	
% ατόμων <i>B. balcanicus</i> >10 cm στο πληθυσμό του είδους		•	
Παρουσία <i>B. macedonicus</i> <5 cm			•
Παρουσία <i>C. vardarence</i> <5 cm			•
% ατόμων <i>B. macedonicus</i> >20 cm στο πληθυσμό του είδους			•
% ατόμων <i>C. vardarence</i> >20 cm in στο πληθυσμό του είδους			•
Μετρικές Συνεκτικότητας			
Αριθμός διάδρομων ειδών			•
Ποσοστό ατόμων που ανήκουν σε ποταμόδρομα είδη			•

* Βιοτικοί τύποι: A = Πέστροφας-μπριάνας, B = Μπριάνας, C = Ορεινών κυπρινοειδών

5.10.5. Βαθμονόμηση των μετρικών - Ανάπτυξη του ιχθυολογικού δείκτη

Οι μετρικές που κρίθηκαν επιλέξιμες σύμφωνα με τους ελέγχους και τις διαδικασίες που περιγράφηκαν στο τμήμα 5.10.4. βαθμονομήθηκαν με αριθμητικές τιμές σε μία πενταβάθμια κλίμακα (από 1 έως 5). Η κλίμακα αυτή αντιστοιχεί στην πενταβάθμια κλίμακα οικολογικής ταξινόμησης που προτείνεται από την Οδηγία-Πλαίσιο (υψηλή, καλή, μέτρια, ελλιπής, κακή). Για τον καθορισμό του εύρους των τιμών των μετρικών που προσδιορίζουν τις κλάσεις οικολογικής κατάστασης λήφθηκαν υπόψη οι ορισμοί της «υψηλής», «καλής» και «μέτριας» κατάστασης για την ιχθυοπανίδα ποταμών που δίνονται στον Πίνακα 1.2.1. του Παραρτήματος V της Οδηγίας-Πλαίσιο.



Εικόνα 89: Πέστροφα στον Σταθμό Κρασιά του Βενέτικου. Τυπικό ψυχρόφιλο και ρεόφιλο είδος.

Ειδικότερα όσο αφορά τις τιμές που προσδιορίζουν την «υψηλή κατάσταση», αυτές περιλαμβάνουν, αλλά δεν ταυτίζονται με τις τιμές που περιγράφουν τις συνθήκες αναφοράς. Ο λόγος είναι ότι οι ορισμοί του Παραρτήματος V της Οδηγίας επιτρέπουν πολύ μικρές αποκλίσεις της δομής και αφθονίας της ιχθυοκοινωνίας από τις τελείως αδιατάρακτες συνθήκες.

Ο καθορισμός του εύρους των τιμών των μετρικών που προσδιορίζουν τις κλάσεις «ελλιπής» και «κακή» οικολογική κατάσταση έγινε κατά την «κρίση του ειδικού», δεδομένου ότι η Οδηγία-Πλαίσιο δεν παρέχει αντίστοιχους ορισμούς. Συγκεκριμένα, θεωρήθηκε ότι η κακή κατάσταση αναπαριστά τις χειρότερες δυνατές ιχθυολογικές συνθήκες (από πλευράς σύστασης, αφθονίας, ηλικιακής κατανομής και συνθηκών αναπαραγωγής) κάτω από καθεστώς πολύ έντονης υδρομορφολογικής ή/και φυσικοχημικής επιβάρυνσης. Όμως, κατά την περίοδο των δειγματοληψιών του παρόντος έργου, δεν απαντήθηκε ένας ικανοποιητικός αριθμός ιδιαίτερα επιβαρυσμένων σταθμών. Εξαιρέση αποτέλεσαν δύο σταθμοί στον ποταμό Γρεβενίτη που όμως δεν αντιπροσώπευαν όλους τους ποτάμιους τύπους της περιοχής έρευνας. Εξαιτίας αυτής της έλλειψης κατάλληλων δεδομένων, η «κακή» οικολογική κατάσταση προσδιορίστηκε προσεγγιστικά. Σαν «κακή» θεωρήθηκε η κατάσταση όπου η ιχθυοποικιλότητα είναι πολύ περιορισμένη σε σχέση με την περιγραφόμενη από τις συνθήκες αναφοράς, η αφθονία είναι εξαιρετικά χαμηλή, τα περισσότερα τυποχαρακτηριστικά είδη είναι απόντα, δεν υπάρχει αναπαραγωγική δραστηριότητα, και η ηλικιακή κατανομή των καθοδηγητικών ειδών διαταραγμένη. Τέλος, σαν «ελλιπής» κατάσταση προσδιορίστηκε αυτή που περιγράφεται από το εύρος τιμών των μετρικών που περιλαμβάνονται μεταξύ της «μέτριας» και της «κακής» κατάστασης.

Τα αποτελέσματα της βαθμονόμησης παρουσιάζονται στον Πίνακα 49. Δίνονται τα διαστήματα του εύρους των τιμών των μετρικών που αντιστοιχούν σε κάθε μία από τις κλάσεις κατάστασης (1-5) της βαθμονομημένης κλίμακας και γίνεται αντιστοίχιση με τις πέντε ποιοτικές κλάσεις οικολογικής κατάστασης που ορίζονται από την Οδηγία-Πλαίσιο (οι ποιοτικές κλάσεις παρουσιάζονται σύμφωνα με το χρωματικό πρότυπο της Οδηγίας).

Πίνακας 49: Βαθμονόμηση των μετρικών σε πενταβάθμια αριθμητική κλίμακα (1-5) για τους τρεις ποτάμιους τύπους. Περιγράφονται τα εύρη τιμών των μετρικών που αντιστοιχούν στις πέντε κλάσεις της κλίμακας και παραλληλίζονται με τις κλάσεις οικολογικής κατάστασης που υποδεικνύει η Οδηγία-Πλαίσιο.

Τύπος Πέστροφας-μπριάνας		Οικολογική Κατάσταση				
Μετρικές	Οδηγία-Πλαίσιο	Υψηλή	Καλή	Μέτρια	Ελλιπής	Κακή
	Βαθμονόμηση	1	2	3	4	5
Φυσική ποικιλότητα		≥3		1-2		0
Αφθονία αυτόχθονων		>400	251-400	101-250	21-100	≤20
Ποσοστό αυτόχθονων		>95		66-95		≤65
Αριθμός T-X (A)		2		1		0
Ποσοστό T-X (A)		≥90		61-90		≤60
Ποσοστό ψυχρόφιλων		>50	41-50	21-40	6-20	≤5
Ποσοστό ρεόφιλων		>95		71-95		≤70
Ποσοστό εντομοφάγων		>60	41-60	21-40	11-20	≤10
Ποσοστό λιθόφιλων		>95		31-95		<30
Ποσοστό ποταμόδρομων		>50	41-50	21-40	6-20	≤5
Παρουσία <i>Salmo</i> <10cm		YES		NO		
% <i>Salmo</i> >20cm στον πληθυσμό		>30	21-30	6-20	1-5	0

Τύπος Μπριάνας		Οικολογική Κατάσταση				
Μετρικές	Οδηγία-Πλαίσιο	Υψηλή	Καλή	Μέτρια	Ελλιπής	Κακή
	Βαθμονόμηση	1	2	3	4	5
Αφθονία αυτόχθονων		>300	201-300	101-200	31-100	≤30
Ποσοστό T-X (B)		>70	51-70	31-50	11-30	≤10
Παρουσία <i>B. balcanicus</i> <5cm		YES		NO		
% <i>B. balcanicus</i> >10cm στον πληθυσμό		>35	26-35	16-25	6-15	≤5

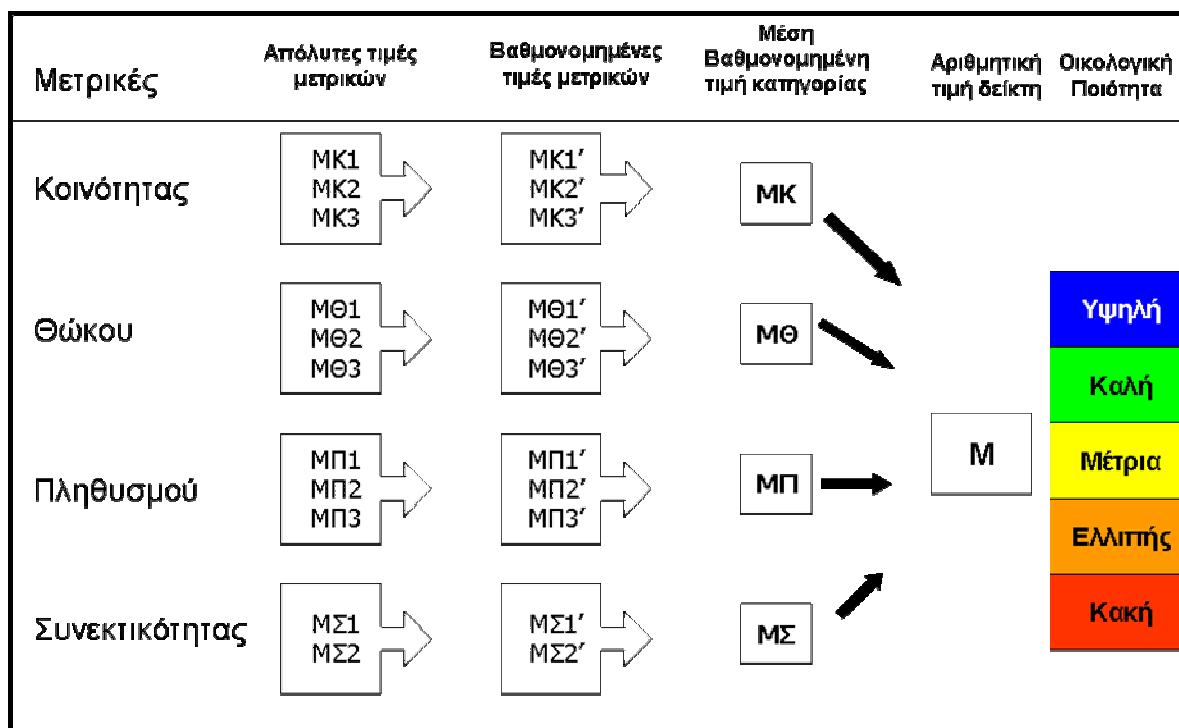
Τύπος Ορεινών Κυπρινοειδών		Οικολογική Κατάσταση				
Μετρικές	Οδηγία-Πλαίσιο	Υψηλή	Καλή	Μέτρια	Ελλιπής	Κακή
	Βαθμονόμηση	1	2	3	4	5
Φυσική ποικιλότητα		≥7	5-6	3-4	2	1-0
Αφθονία αυτόχθονων		>1000	701-1000	401-700	101-400	≤100
Ποσοστό αυτόχθονων		100	96-100	91-95	71-90	≤70
Ποσοστό T-X (C)		>95	86-95	76-85	51-75	≤50
Ποσοστό ρεόφιλων		>50	41-50	31-40	11-30	≤10
Ποσοστό λιμνόφιλων		<1	2-3	4-12	13-25	≥25
Ποσοστό λιθόφιλων		>95	86-95	>71-85	>51-70	≤50
Ποσοστό μακρόβιων		>30	>21-30	>11-20	>3-10	≤3
Παρουσία <i>B. macedonicus</i> <5cm		YES			NO	
Παρουσία <i>C. vardarence</i> <5cm		YES			NO	
% <i>B. macedonicus</i> >20cm στον πληθυσμό		>15	10-15	6-10	1-5	≤1
% <i>C. vardarence</i> >20cm στον πληθυσμό		>15	10-15	6-10	1-5	≤1
Αριθμός διάδρομων		1				0
Ποσοστό ποταμόδρομων		>25	>21-25	>11-20	>6-10	≤5

Στη συνέχεια οι μετρικές συνδυάστηκαν σε έναν πολυπαραμετρικό δείκτη. Ο δείκτης χρησιμοποιεί διαφορετικές μετρικές για κάθε ποτάμιο τύπο που είναι ομαδοποιημένες σε τέσσερις κατηγορίες: Ιχθυοκοινότητας, Οικολογικού Θώκου, Ιχθυοπληθυσμού και Συνεκτικότητας. Όπως δείχνεται στον Πίνακα 48, ο τύπος Ορεινών Κυπρινοειδών περιέχει μετρικές που ανήκουν και στις τέσσερις κατηγορίες, ο τύπος Πέστροφας-Μπριάνας περιέχει μετρικές τριών κατηγοριών, και ο τύπος Μπριάνας περιέχει μετρικές μόνο δύο κατηγοριών. Για το χαρακτηρισμό της κατάστασης μίας θέσης ακολουθούνται τα εξής στάδια εργασιών:

- (α) Χρησιμοποιείται η βαθμονόμηση του Πίνακα 49 για να μετατρέψει την απόλυτη τιμή της μετρικής στη θέση, σε βαθμονομημένη τιμή της πενταβάθμιας αριθμητικής κλίμακας.
- (β) Υπολογίζεται η μέση βαθμονομημένη τιμή των μετρικών που ανήκουν σε κάθε μία από τις τέσσερις κατηγορίες μετρικών που προαναφέρθηκαν.
- (γ) Υπολογίζεται η μέση τιμή των κατηγοριών μετρικών, που αποτελεί και την αριθμητική τιμή του δείκτη.
- (δ) Η αριθμητική τιμή του δείκτη (από 1 έως 5) μεταφράζεται σε ποιοτική κλάση οικολογικής κατάστασης της πενταβάθμιας κλίμακας της Οδηγίας-Πλαίσιο (υψηλή, καλή, μέτρια, ελλιπής, κακή). Δεδομένου ότι οι κλάσεις οικολογικής κατάστασης είναι 5 ενώ το εύρος τιμών μέσα στις οποίες κινείται ο δείκτης είναι 4 (ο δείκτης δεν μπορεί να πάρει τιμές μικρότερες του 1 και μεγαλύτερες του 5), τα όρια των πέντε ποιοτικών κλάσεων «σταθμίσθηκαν» ως προς το εύρος των δυνατών αριθμητικών τιμών ως εξής: υψηλή: 1,0-1,8, καλή: 1,8-2,6, μέτρια: 2,6-3,4, ελλιπής: 3,4-4,2, και κακή: 4,2-5,0.

Σχηματικά, τα στάδια της διαδικασίας προσδιορισμού της οικολογικής κατάστασης μίας θέσης, ξεκινώντας από τις απόλυτες τιμές των μετρικών στη θέση αυτή, δείχνεται στην Εικόνα 90.

Εικόνα 90: Σχηματική απεικόνιση της διαδικασίας προσδιορισμού της οικολογικής κατάστασης σε μία θέση δειγματοληψίας.



5.11. Εκτίμηση της οικολογικής κατάστασης με βάση την ιχθυοπανίδα

Ακολουθώντας τη διαδικασία που απεικονίζεται στην Εικόνα 90, έγινε εφαρμογή του πολυπαραμετρικού ιχθυολογικού δείκτη για τον προσδιορισμό της οικολογικής κατάστασης των θέσεων (σταθμών) δειγματοληψίας. Η ροή των εργασιών μέχρι την παραγωγή των βιοεκτιμήσεων παρουσιάζεται στους Πίνακες 50, 51 και 52. Σε κάθε Πίνακα, το επάνω τμήμα δείχνει για κάθε θέση τις απόλυτες τιμές των μετρικών, οι οποίες είναι οργανωμένες σε κατηγορίες (ιχθυοκοινότητας, οικολογικού θώκου, κλπ.). Το κάτω τμήμα δείχνει τις βαθμονομημένες τιμές από τις οποίες υπολογίζεται ο μέσος όρος κάθε κατηγορίας (Μ.Ο.). Τέλος, κάτω δεξιά δείχνεται η αριθμητική τιμή του δείκτη (Α.Τ.) και η αντίστοιχη κλάση οικολογικής κατάστασης.

Συνολικά αξιολογήθηκαν 49 θέσεις από τις οποίες 37 χαρακτηρίστηκαν σαν υψηλής ή καλής κατάστασης και 12 σαν υπολειπόμενες της καλής. Υπενθυμίζεται ότι η Οδηγία-Πλαίσιο δίνει ιδιαίτερη βαρύτητα δίνεται στο όριο μεταξύ «καλής» και «μέτριας» οικολογικής κατάστασης και υποχρεώνει τα κράτη-μέλη να φέρουν όλα τα επιφανειακά νερά σε «καλή» κατάσταση μέχρι το έτος 2015. Συνοπτικά, η κατανομή των θέσεων ανά κλάση οικολογικής κατάστασης και ποτάμιο τύπο δείχνεται στον Πίνακα 53. Στην Εικόνα 92 παρουσιάζεται απεικόνιση των θέσεων σε χάρτη, με χρωματικό πρότυπο που υποδεικνύει την οικολογική κατάσταση κάθε θέσης.



Εικόνα 91: Θέση GefPorou, ένας από τους σταθμούς του τύπου Ορεινών Κυπρινοειδών που κατατάχτηκαν στη μέτρια κατάσταση, λόγω ιζηματοποίησης από τα έργα της Εγνατίας Οδού. Σεπτ. 2007.

Πίνακας 50: Διαδικασία εκτίμησης της οικολογικής κατάστασης των θέσεων δειγματοληψίας του τύπου **Πέστροφας-μπριάνας**. Οι απόλυτες τιμές των μετρικών (επάνω) μετασχηματίζονται σε βαθμονομημένες τιμές (κάτω) και υπολογίζεται ο μέσος όρος (Μ.Ο.) των βαθμονομημένων τιμών (με σκιαγράμμιση). Κάτω δεξιά εμφανίζεται η αριθμητική τιμή του δείκτη και η εκτιμώμενη οικολογική κατάσταση.

Μετρικές													
Θέση	Ιχθυοκοινότητα					Οικολογικού Θώκου					Ιχθυοπληθυσμού		
	Φυσική ποιικιλότητα	Αφθονία αντόχθονων	Ποσοστό αντόχθονων	Αριθμός T-X	Ποσοστό T-X	Ποσοστό ψυχρόφιλων	Ποσοστό ρεόφιλων	Ποσοστό εντομοφάγων	Ποσοστό λιθόφιλων	Ποσοστό ποταμόδρομων	Παρουσία Salmo <10cm	% Salmo >20cm	
Kotta	3	274,3	100,0	2	97,9	40,6	97,9	40,6	100,0	40,6	YES	2, 6	
Redstone	3	56,5	96,0	2	94,0	46,0	98,0	48,0	96,0	46,0	YES	17,9	
DsKoromiliaDam	4	541,8	100,0	2	90,3	53,0	90,3	59,1	100,0	53,0	YES	28,2	
Krania	3	486,7	100,0	2	97,3	0,9	97,3	3,7	100,0	0,9	NO	5,1	
TripiaPetra	3	172,7	100,0	2	94,7	52,6	94,7	57,9	100,0	52,6	YES	0,0	
GefPortitsa	4	645,0	100,0	2	55,6	1,0	55,6	15,9	100,0	1,0	NO	7,7	

Θέση	Απόλυτες τιμές					Μ.Ο.	Βαθμονομημένες τιμές					Μ.Ο.	Α.Τ.	Κατάσταση			
	Φυσική ποιικιλότητα	Αφθονία αντόχθονων	Ποσοστό αντόχθονων	Αριθμός T-X	Ποσοστό T-X		Ποσοστό ψυχρόφιλων	Ποσοστό ρεόφιλων	Ποσοστό εντομοφάγων	Ποσοστό λιθόφιλων	Ποσοστό ποταμόδρομων						
Kotta	1	2	1	1	1	1,2	2	1	2	1	2	1,6	1	4	2,5	1,8	ΥΨΗΛΗ
Redstone	1	4	1	1	1	1,6	2	1	2	1	2	1,6	1	3	2	1,7	ΥΨΗΛΗ
DsKoromiliaDam	1	1	1	1	1	1	1	3	2	1	1	1,6	1	2	1,5	1,4	ΥΨΗΛΗ
Krania	1	1	1	1	1	1	5	1	5	1	5	3,4	4	3	3,5	2,6	ΜΕΤΡΙΑ
TripiaPetra	1	3	1	1	1	1,4	1	3	2	1	1	1,6	1	5	3	2,0	ΚΑΛΗ
GefPortitsa	1	1	1	1	5	1,8	5	5	4	1	5	4	4	3	3,5	3,1	ΜΕΤΡΙΑ

Από τους έξι σταθμούς του τύπου **Πέστροφας-μπριάνας**, οι τέσσερις ταξινομήθηκαν στην υψηλή ή καλή κατάσταση και οι δύο (Krania και GefPortitsa) στη μέτρια κατάσταση. Οι δύο τελευταίοι σταθμοί βρίσκονται σε ανώτερα τμήματα του ποταμού Βενέτικου που δεν έχουν υποστεί έντονη υδρο-μορφολογική ή φυσικοχημική επιβάρυνση. Ωστόσο, στην περιοχή αυτή υπάρχει σημαντική αλιευτική δραστηριότητα (από ερασιτέχνες ψαράδες), την οποία θεωρούμε σαν μία πιθανή αιτία ιχθυολογικής υποβάθμισης, την οποία ο δείκτης μεταφράζει σε οικολογική υποβάθμιση. Αυτό ισχύει ιδιαίτερα για το σταθμό GefPortitsa όπου η αλιευτική πίεση (κυρίως στον πληθυσμό της πέστροφας) αξιολογήθηκε σαν σημαντική (βλέπε τμήμα 5.10.1.1.). Ενδιαφέρον παρουσιάζει το γεγονός ότι έντονη αλιευτική δραστηριότητα καταγράφηκε και στα ανώτερα τμήματα του κύριου κλάδου του Αλιάκμονα, κυρίως στην περιοχή του σταθμού DsKoromiliaDam, ο οποίος επιπρόσθετα επηρεάζεται από την παρουσία φράγματος ανάντη. Παρά τις αρνητικές αυτές επιδράσεις στους ιχθυοπληθυσμούς, ο σταθμός αυτός ταξινομήθηκε στην υψηλή κατάσταση. Όμως, στην περιοχή αυτή διενεργούνται σε τακτά χρονικά διαστήματα εμπλουτισμοί με πέστροφα, (βλέπε Πίνακα 35), οι οποίοι φαίνεται ότι αντισταθμίζουν τις αρνητικές επιπτώσεις της υπεραλίευσης και της λειτουργίας του φράγματος.

Μία άλλη πιθανή εξήγηση για την κατάταξη των σταθμών Krania και GefPortitsa στη μέτρια οικολογική κατάσταση είναι να έχει υπεισέλθει σφάλμα κατά την τυπολογική τους κατάταξη. Καθώς η τυπολογία χρησιμοποιείται για την πρόγνωση των συνθηκών αναφοράς, η υπαγωγή ενός σταθμού σε λανθασμένο ποτάμιο τύπο συνεπάγεται την απόδοση λανθασμένων συνθηκών αναφοράς, που οδηγεί σε λανθασμένη εκτίμηση της οικολογικής του κατάστασης. Όπως επισημάνθηκε στο τμήμα 5.10.2.2., η «ποσοτική» μέθοδος τυπολογικής ταξινόμησης κατέταξε τους δύο αυτούς σταθμούς στον τύπο Μπριάνας, σε αντίθεση με την «ποιοτική» μέθοδο, που τις κατέταξε στον τύπο Πέστροφας-μπριάνας. Η διαφορά των δύο μεθόδων είναι ότι η ποιοτική μέθοδος χρησιμοποιεί μόνο δεδομένα σύστασης της ιχθυοκοινότητας, ενώ η ποσοτική μέθοδος παρέχει μία πιο ακριβή τυπολογική περιγραφή των υδάτινων συστημάτων, η εφαρμογή της απαιτεί τη χρησιμοποίηση δεδομένων από αδιατάρακτους σταθμούς, διαφορετικά η τυπολογική ταξινόμηση που προκύπτει αντανακλά τις ανθρωπογενείς επιδράσεις στην ιχθυοκοινωνία και όχι τις επιδράσεις των αβιοτικών παραμέτρων του περιβάλλοντος. Στις περιπτώσεις συγκρουόμενων αποτελεσμάτων με τις δύο μεθόδους, αποφασίσθηκε να υιοθετηθούν τα αποτελέσματα της ποιοτικής ταξινόμησης, η οποία είναι λιγότερο ευαίσθητη σε ανθρωπογενείς επιδράσεις. Ειδικότερα όσο αφορά τους σταθμούς Krania και GefPortitsa, θεωρήθηκε ότι η επίδραση της αλιείας έχει τροποποιήσει σημαντικά την ιχθυολογική σύσταση και αυτή πλέον δεν αντικατοπτρίζει τα υδρολογικά, μορφολογικά και φυσικοχημικά χαρακτηριστικά των θέσεων, κάτω από αδιατάρακτες συνθήκες. Επομένως, αποδεχθήκαμε τα αποτελέσματα της ποιοτικής ταξινόμησης, γιατί υποθέσαμε ότι τα αποτελέσματα της ποσοτικής ταξινόμησης (που κατέταξε τους δύο αυτούς σταθμούς στον τύπο μπριάνας) είναι επισφαλής, εξαιτίας της επίδρασης της αλιείας στην αφθονία των ειδών. Εάν η υπόθεση αυτή είναι εσφαλμένη, τότε η οικολογική κατάταξη των σταθμών Krania και GefPortitsa υποεκτιμήθηκε και αυτοί λανθασμένα αποδόθηκαν στην «κάτω της καλής» οικολογική κατάσταση.

Συμπερασματικά, αν και οι επιπτώσεις της αλιείας στους ιχθυοπληθυσμούς δεν είναι εύκολο να ποσοτικοποιηθούν, λόγω έλλειψης κατάλληλων δεδομένων για την ένταση της αλιευτικής προσπάθειας, πιστεύουμε ότι η εξαντλητική αλιεία της πέστροφας ευθύνεται για την υπαγωγή δύο θέσεων στα ανώτερα τμήματα του Βενέτικου, στην «κάτω της καλής» οικολογική κατάσταση.

Πίνακας 51: Διαδικασία εκτίμησης της οικολογικής κατάστασης των θέσεων δειγματοληψίας του τύπου **Μπριάνας**. Οι απόλυτες τιμές των μετρικών (επάνω) μετασχηματίζονται σε βαθμονομημένες τιμές (κάτω) και υπολογίζεται ο μέσος όρος (Μ.Ο.) των βαθμονομημένων τιμών (με σκιαγράμμιση). Κάτω δεξιά εμφανίζεται η αριθμητική τιμή του δείκτη και η εκτιμώμενη οικολογική κατάσταση.

Θέση	Μετρικές			
	Ιχθυοκοινότητα		Ιχθυοπληθυσμού	
	Αφθονία αυτόχθονων	Ποσοστό T-X	Παρουσία <i>B. balcanicus</i> <5cm	% <i>B. balcanicus</i> >10cm
Koromilia	105,0	65,1	YES	31,7
UsGefNestorio	158,3	53,7	YES	41,2
Avgerinos	588,0	100,0	YES	19,7
GefVouchorina	336,7	55,4	YES	23,2
Milia	410,0	100,0	YES	7,3
Mylopotamos	1650,0	50,5	YES	17,0
GefKyrakalis	298,7	80,4	YES	29,7
GrevenViologikos	14,0	14,3	NO	0,0
DsViologikos	25,0	0,0	NO	0,0
Itea	100,0	83,3	YES	20,0
LakosPanagias	231,6	90,9	NO	10,0
UpperSioutsa	172,0	55,6	YES	24,0
PotamiaKatakalis	362,5	82,8	YES	45,8
Bourino	174,1	85,1	YES	37,5
DsMadania	130,0	65,4	NO	37,3
VforVenetikos	482,5	46,1	YES	43,8
GefZiaka	732,0	49,2	YES	33,3
GefAzizAga	94,0	53,2	YES	28,0
UsStavropotamos	485,7	58,8	YES	2,5

Μετρικές

Θέση	Ιχθυοκοινότητα			Ιχθυοπληθυσμού		
	Αφθονία αυτόχθονων	Ποσοστό T-X	M.O.	Παρουσία <i>B. balcanicus</i> <5cm	% <i>B. balcanicus</i> >10cm	M.O.
Koromilia	3	2	2,5	1	2	1,5
UsGefNestorio	3	2	2,5	1	1	1,0
Avgerinos	1	1	1,0	1	3	2,0
GefVouchorina	1	2	1,5	1	3	2,0
Milia	1	1	1,0	1	4	2,5
Mylopotamos	1	2	1,5	1	3	2,0
GefKyrakalis	2	1	1,5	1	2	1,5
GrevenViologikos	5	4	4,5	4	5	4,5
DsViologikos	5	5	5,0	4	5	4,5
Itea	4	1	2,5	1	3	2,0
LakosPanagias	2	1	1,5	4	4	4,0
UpperSioutsa	3	2	2,5	1	3	2,0
PotamiaKatakalis	1	1	1,0	1	1	1,0
Bourino	3	1	2,0	1	1	1,0
DsMadania	3	2	2,5	4	1	2,5
VforVenetikos	1	3	2,0	1	1	1,0
GefZiaka	1	3	2,0	1	2	1,5
GefAzizAga	4	2	3,0	1	2	1,5
UsStavropotamos	1	2	1,5	1	5	3,0

Βαθμονομημένες τιμές

Α.Τ.	Κατάσταση
2,0	ΚΑΛΗ
1,8	ΥΨΗΛΗ
1,5	ΥΨΗΛΗ
1,8	ΥΨΗΛΗ
1,8	ΥΨΗΛΗ
1,8	ΥΨΗΛΗ
1,5	ΥΨΗΛΗ
4,5	ΚΑΚΗ
4,8	ΚΑΚΗ
2,3	ΚΑΛΗ
2,8	ΜΕΤΡΙΑ
2,3	ΚΑΛΗ
1,0	ΥΨΗΛΗ
1,5	ΥΨΗΛΗ
2,5	ΚΑΛΗ
1,5	ΥΨΗΛΗ
1,8	ΥΨΗΛΗ
2,3	ΚΑΛΗ
2,3	ΚΑΛΗ

Πίνακας 52: Διαδικασία εκτίμησης της οικολογικής κατάστασης των θέσεων δειγματοληψίας του τύπου **Ορειών Κυπρινοειδών**. Οι απόλυτες τιμές των μετρικών (επάνω) μετασχηματίζονται σε βαθμονομημένες τιμές (κάτω) και υπολογίζεται ο μέσος όρος (Μ.Ο.) των βαθμονομημένων τιμών (με σκιαγράμμιση). Κάτω δεξιά εμφανίζεται η αριθμητική τιμή του δείκτη και η εκτιμώμενη οικολογική κατάσταση.

Μετρικές

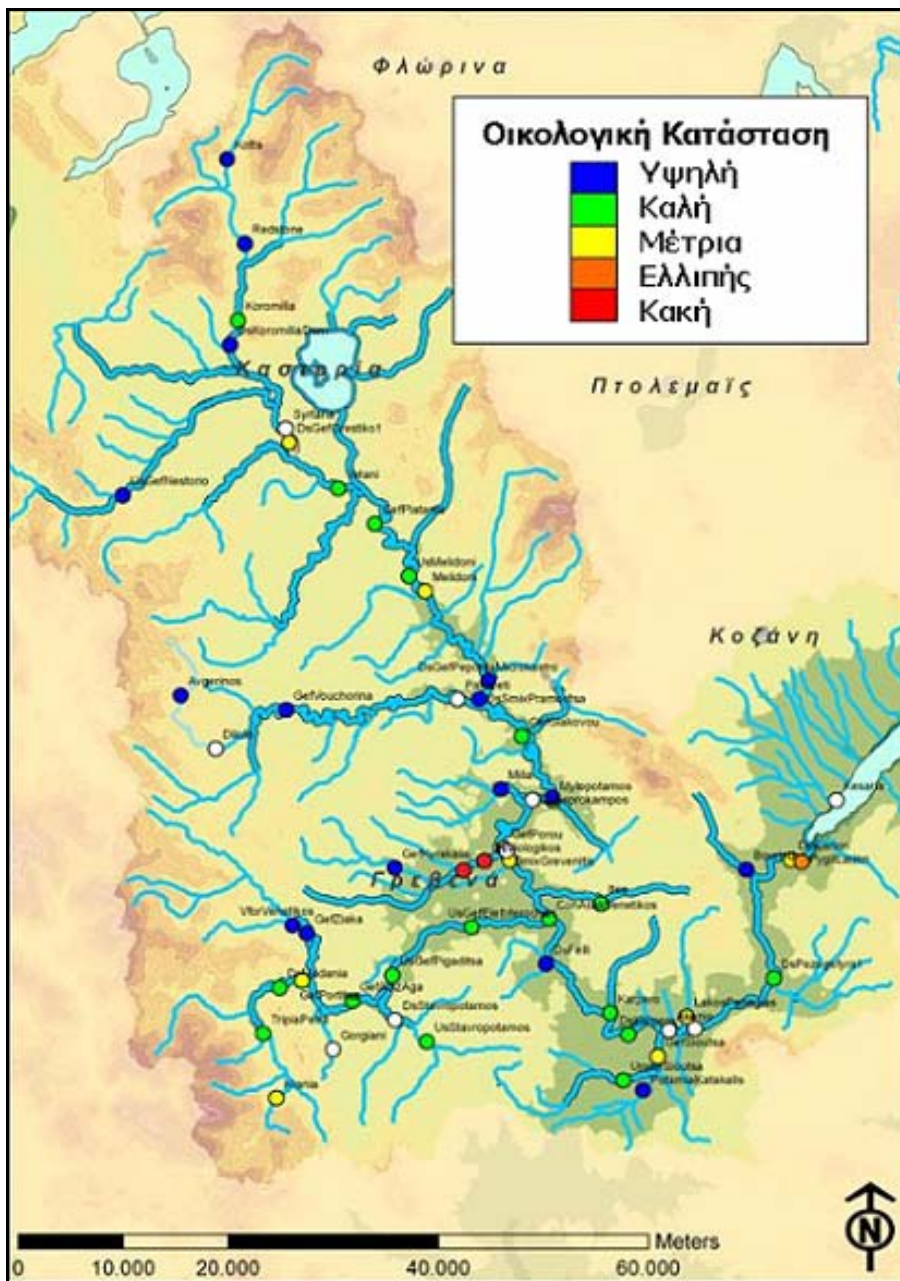
Θέση	Ιχθυοκοινότητας				Οικολογικού Θώκου				Ιχθυοπληθυσμού				Συνεκτικότητα	
	Φυσική ποιικιλότητα	Αφθονία ατόχθονων	Ποσοστό ατόχθονων	Ποσοστό T-X	Ποσοστό ρεόφλων	Ποσοστό λιμνόφλων	Ποσοστό λιθόφλων	Ποσοστό μακρόβιων	Παρουσία <i>B. macedonicus</i> <5cm	Παρουσία <i>C. vardarensis</i> <5cm	% <i>B. macedonicus</i> >20cm	% <i>C. vardarensis</i> >20cm	Αριθμός διάδρομων	Ποσοστό ποταμόδρομων
DsGefOrestiko1	8	1748,0	99,9	95,9	78,1	0	96,0	1,0	NO	NO	0,0	0,0	0	1,0
Votani	7	3545,0	92,8	92,3	41,4	0	92,3	18,1	YES	YES	10,0	4,5	0	18,1
GefPlatania	7	1623,1	99,4	98,6	48,0	0	98,6	18,6	YES	YES	8,7	18,6	0	18,6
UsMelidoni	7	2575,6	99,4	96,8	54,5	0	96,8	23,6	YES	YES	10,2	14,8	0	23,6
Melidoni	7	4441,7	90,2	89,3	29,6	0	89,3	16,5	YES	YES	0,0	1,4	0	16,5
DsGefPeponia	7	2627,5	100,0	96,8	58,1	0	96,8	30,5	YES	YES	1,0	19,2	0	30,5
Microkastro	7	2241,4	99,2	94,1	49,9	0	94,1	29,0	YES	YES	6,8	20,7	0	29,0
UsSmixPramoritsa	7	1179,0	99,5	96,0	51,7	0	96,0	28,5	YES	YES	4,1	44,5	0	28,5
GefGiakovou	7	1077,8	91,7	89,4	29,1	0	89,4	22,9	YES	YES	36,8	12,5	0	22,9
UsAsprokampos	7	1766,3	99,0	97,1	42,5	0	97,1	16,9	YES	YES	1,9	8,9	0	16,9
GefPorou	7	2154,3	83,6	83,4	21,1	0	83,4	16,3	YES	NO	21,5	22,1	0	16,3
DsSmixGrevenitis	7	1075,0	88,1	87,7	20,8	0	87,7	17,8	YES	YES	18,7	0,0	0	17,8
ConAliakVenetikos	8	2683,6	93,4	92,7	36,5	0	92,7	32,5	YES	YES	5,9	5,2	0	32,3
DsFelli	7	3085,5	99,1	98,3	44,3	0	98,3	39,3	YES	YES	17,6	8,8	0	39,3
Karpero	8	2032,0	93,1	91,9	29,2	0	91,9	26,6	YES	YES	11,1	3,5	0	26,4
DsKarpero	7	2476,0	99,7	98,1	30,0	0	98,1	26,2	YES	NO	27,7	7,8	0	26,2
GefSioutsa	6	2630,0	100,0	97,7	63,1	0	97,7	10,3	NO	NO	0,0	0,0	0	10,3
DsGefPanagia	8	1146,2	86,1	84,8	43,4	0,97	84,8	34,5	YES	NO	19,0	5,9	0	32,9
DsPezogefyra1	7	2769,1	97,9	97,9	31,3	0	97,9	20,3	YES	YES	1,0	0,0	0	20,3
DsPezogefyra2	7	3190,9	96,2	95,9	34,8	0	95,9	27,9	YES	YES	0,0	0,0	0	27,9
DsILarion	10	1737,8	82,3	72,7	46,6	4,7	72,7	40,7	YES	YES	3,8	0,3	0	39,6
PygilLarion	4	542,2	74,8	64,7	0,0	32,8	64,7	25,2	NO	NO	0,0	0,0	0	0,0
UsGefPigaditsa	7	825,3	98,4	90,6	56,6	0	90,6	29,6	YES	YES	25,0	10,8	0	29,6
UsGefElefhterochori	7	669,2	97,9	93,9	53,9	0	93,9	44,3	YES	YES	7,4	2,8	0	44,3

Μετρικές

Θέση	Ιχθυοκοινότητας				Μ.Ο.	Οικολογικού Θώκου				Μ.Ο.	Ιχθυοπληθυσμού				Μ.Ο.	Συνεκτικότητας		Μ.Ο.	Α.Τ.	Κατάσταση
	Φυσική ποικιλότητα	Αφθονία αυτόχθονων	Ποσοστό αυτόχθονων	Ποσοστό T-X		Ποσοστό ρεόφιλων	Ποσοστό λιμνόφιλων	Ποσοστό λιθόφιλων	Ποσοστό μακρόβιων		Παρουσία B. macedonicus <5cm	Παρουσία C. vardarensis <5cm	% B. macedonicus >20cm	% C. vardarensis >20cm		Αριθμός υαδρόμιων	Ποσοστό ποταμιόδρομων			
DsGefOrestiko1	1	1	1	1	1,0	1	1	1	5	2,0	4	4	5	5	4,5	5	5	5,0	3,1	ΜΕΤΡΙΑ
Votani	1	1	3	2	1,8	2	1	2	3	2,0	1	1	2	4	2,0	5	3	4,0	2,4	ΚΑΛΗ
GefPlatania	1	1	1	1	1,0	2	1	1	3	1,8	1	1	3	1	1,5	5	3	4,0	2,1	ΚΑΛΗ
UsMelidoni	1	1	1	1	1,0	1	1	1	2	1,3	1	1	2	2	1,5	5	2	3,5	1,8	ΚΑΛΗ
Melidoni	1	1	3	2	1,8	4	1	2	3	2,5	1	1	5	4	2,8	5	3	4,0	2,8	ΜΕΤΡΙΑ
DsGefPeponia	1	1	1	1	1,0	1	1	1	1	1,0	1	1	4	1	1,8	5	1	3,0	1,7	ΥΨΗΛΗ
Microkastro	1	1	1	2	1,3	2	1	2	2	1,8	1	1	3	1	1,5	5	1	3,0	1,9	ΚΑΛΗ
UsSmixPramoritsa	1	1	1	1	1,0	1	1	1	2	1,3	1	1	4	1	1,8	5	1	3,0	1,8	ΥΨΗΛΗ
GefGiakovou	1	1	3	2	1,8	4	1	2	2	2,3	1	1	1	2	1,3	5	2	3,5	2,2	ΚΑΛΗ
UsAsprokampos	1	1	1	1	1,0	2	1	1	3	1,8	1	1	4	3	2,3	5	3	4,0	2,3	ΚΑΛΗ
GefPorou	1	1	4	3	2,3	4	1	3	3	2,8	1	4	1	1	1,8	5	3	4,0	2,7	ΜΕΤΡΙΑ
DsSmixGrevenitis	1	1	4	2	2,0	4	1	2	3	2,5	1	1	1	5	2,0	5	3	4,0	2,6	ΜΕΤΡΙΑ
ConAliakVenetikos	1	1	3	2	1,8	3	1	2	1	1,8	1	1	3	3	2,0	5	1	3,0	2,1	ΚΑΛΗ
DsFelli	1	1	1	1	1,0	2	1	1	1	1,3	1	1	1	3	1,5	5	1	3,0	1,7	ΥΨΗΛΗ
Karpero	1	1	3	2	1,8	4	1	2	2	2,3	1	1	2	4	2,0	5	1	3,0	2,3	ΚΑΛΗ
DsKarpero	1	1	1	1	1,0	3	1	1	2	1,8	1	4	1	3	2,3	5	1	3,0	2,0	ΚΑΛΗ
GefSioutsa	2	1	1	1	1,3	1	1	1	3	1,5	4	4	5	5	4,5	5	3	4,0	2,8	ΜΕΤΡΙΑ
DsGefPanagia	1	1	4	3	2,3	2	1	3	1	1,8	1	4	1	3	2,3	5	1	3,0	2,3	ΚΑΛΗ
DsPezogefyra1	1	1	2	1	1,3	3	1	1	2	1,8	1	1	5	5	3,0	5	2	3,5	2,4	ΚΑΛΗ
DsPezogefyra2	1	1	2	1	1,3	3	1	1	2	1,8	1	1	5	5	3,0	5	1	3,0	2,3	ΚΑΛΗ
DsILarion	1	1	4	4	2,5	2	3	3	1	2,3	1	1	4	5	2,8	5	1	3,0	2,6	ΜΕΤΡΙΑ
PygiILarion	3	3	4	4	3,5	5	4	4	2	3,8	4	4	5	5	4,5	5	5	5,0	4,2	ΕΛΛΙΠΗΣ
UsGefPigaditsa	1	2	2	2	1,8	1	1	2	2	1,5	1	1	1	2	1,3	5	1	3,0	1,9	ΚΑΛΗ
UsGefElefhterochori	1	3	2	2	2,0	1	1	2	1	1,3	1	1	3	4	2,7	5	1	3,0	2,2	ΚΑΛΗ

Πίνακας 53: Οικολογική ταξινόμηση των θέσεων δειγματοληψίας ανά ποτάμιο τύπο.

Οικολογική κατάσταση						
	ΥΨΗΛΗ	ΚΑΛΗ	ΜΕΤΡΙΑ	ΕΛΛΙΠΗΣ	ΚΑΚΗ	
Ποτάμιοι τύποι						Σύνολο
Πέστροφας-μπριάνας	3	1	2			6
Μπριάνας	10	6	1		2	19
Ορεινών Κυπρινοειδών	3	14	6	1		24
Σύνολο	16	21	9	1	2	49



Εικόνα 92: Η οικολογική κατάταξη των θέσεων δειγματοληψίας σύμφωνα με την ιχθυολογική μέθοδο οικολογικής ταξινόμησης. Με λευκούς κύκλους δείχνονται οι θέσεις που δεν αξιολογήθηκαν λόγω ανεπαρκών ή μη αξιόπιστων δεδομένων.

Από τον τύπο **Μπριάνας** αξιολογήθηκαν 19 σταθμοί από τους οποίους ο ένας κατατάχθηκε στη μέτρια κατάσταση και οι δύο στην κακή κατάσταση. Οι δύο τελευταίοι (GrevenViologikos και DsViologikos) βρίσκονται στον ποταμό Γρεβενίτη, κατάντη του βιολογικού σταθμού της πόλης των Γρεβενών, και παρουσίασαν πολύ έντονη ιχθυολογική υποβάθμιση, τόσο από πλευράς σύστασης και αφθονίας της ιχθυοκοινότητας, όσο και από πλευράς δομικών χαρακτηριστικών του πληθυσμού της μπριάνας. Είναι αξιοσημείωτο ότι με βάση τις συναθροίσεις των βενθικών μακροασπονδύλων, η οικολογική κατάσταση στην περιοχή αυτή επίσης αξιολογήθηκε σαν κακή (βλέπε τμήμα 5.13). Μπορούμε λοιπόν να συμπεράνουμε με αρκετή βεβαιότητα ότι αιτία της σοβαρής οικολογικής υποβάθμισης είναι η ρύπανση από τα αστικά απόβλητα της πόλης των Γρεβενών. Το συμπέρασμα εγείρει σοβαρές αμφιβολίες για την αποτελεσματικότητα του σταθμού βιολογικού καθαρισμού και προδιαγράφει την κατεύθυνση των διαχειριστικών μέτρων ώστε να αποκατασταθεί η «καλή» οικολογική κατάσταση του ποταμού Γρεβενίτη μέχρι το έτος 2015, όπως απαιτεί η Οδηγία-Πλαίσιο. Πάντως, η ρύπανση φαίνεται ότι είναι τοπικής σημασίας και δεν επηρεάζει σημαντικά τον Αλιάκμονα, στον οποίο συμβάλλει ο Γρεβενίτης, προφανώς εξαιτίας της μεγάλης παροχής του Αλιάκμονα που προξενεί αραίωση των ρύπων. Πράγματι, οι σταθμοί στον κύριο ρου του Αλιάκμονα κατάντη της συμβολής του Γρεβενίτη δεν παρουσίασαν έντονα αρνητική εικόνα από πλευράς οικολογικής κατάστασης, εκτός από το σταθμό DsSmixGrevenitis (τύπος Ορεινών Κυπρινοειδών), στη συμβολή των δύο ποταμών, ο οποίος κατατάχθηκε στη μέτρια κατάσταση. Ωστόσο, η «κάτω της καλής» οικολογική κατάσταση του ποταμού στη θέση αυτή δεν μπορεί να αποδοθεί αποκλειστικά στη ρύπανση. Η εφαρμογή της μεθόδου RHS (Εκτίμηση Δομής Ποτάμιων Ενδιαιτημάτων) έδειξε εμφανή μορφολογική τροποποίηση (βλέπε τμήμα 5.12) η οποία μπορεί να ευθύνεται, τουλάχιστον εν μέρει, για την οικολογική υποβάθμιση.

Από τους 24 σταθμούς του τύπου **Ορεινών Κυπρινοειδών** που αξιολογήθηκαν, οι έξι κατατάχθηκαν στη μέτρια κατάσταση και ένας στην ελλιπή κατάσταση. Ο τελευταίος (PygiILarion) αποτελεί μία ιδιαίτερη ιχθυολογική και υδρο-μορφολογική περίπτωση. Ο σταθμός αυτός βρίσκεται σε μία υδάτινη έκταση που παλαιότερα αποτελούσε μέρος της παλιάς κοίτης του ποταμού, και η οποία αποκόπηκε μετά την εκτέλεση έργων διευθέτησης και οδοποιίας. Υπάρχει ανάβλυση πηγαίου νερού που εξασφαλίζει ικανοποιητικές συνθήκες διαβίωσης των ψαριών. Ωστόσο, δεν υπάρχει σημαντική ροή και το νερό εμφανίζει στασιμότητα και ευτροφισμό. Όντας αποκομμένη από τον κύριο ποταμό, και με συνθήκες που προσομοιάζουν περισσότερο με λιμναίες παρά ποτάμιες, η έκταση αυτή στερείται της τυπικής ρεόφιλης ιχθυοπανίδας που χαρακτηρίζει τις παρακείμενες περιοχές του Αλιάκμονα. Χαρακτηριστικά ρεόφιλα είδη όπως το *Chondrostoma vardarense* και το *Barbus macedonicus* λείπουν, ενώ αντίθετα επικρατούν λιμνόφιλα είδη, ορισμένα από αυτά ξενικά, τα οποία είναι προσαρμοσμένα σε σταγνόφιλες συνθήκες (*Carassius gibelio*, *Pseudorasbora parva*, *Rutilus rutilus* και το σταγνο-ρεόφιλο *Squalius vardarensis*).

Από τους υπόλοιπους σταθμούς του τύπου Ορεινών Κυπρινοειδών που κατατάχθηκαν στη μέτρια κατάσταση, τουλάχιστον οι τρεις (DsSmixGrevenitis, DsGefOrestiko1 και DsILarion) χαρακτηρίστηκαν με τη μέθοδο RHS σαν σημαντικά τροποποιημένοι ως προς τα ενδιαιτήματά τους. Επιπρόσθετα, ο DsSmixGrevenitis, και σε μικρότερο βαθμό ο DsGefOrestiko, παρουσίασαν και σημαντική επιβάρυνση από αστικά απόβλητα (βλέπε τμήμα 5.12). Χημικά δεδομένα επίσης δείχνουν υψηλές συγκεντρώσεις θρεπτικών στην περιοχή Ορεστικού (βλέπε τμήμα 5.1.2., Πίνακες 7 και 8). Στην ίδια περιοχή υπάρχει υδροφράκτης που τροποποιεί τα φυσικά ενδιαιτήματα (βλέπε τμήμα 5.12.) ενώ πιθανολογούμε και ιχθυολογική ρύπανση από άστοχους εμπλουτισμούς (βλέπε τμήμα 5.8.1.).

Ο σταθμός DsIlarion ο οποίος βρίσκεται ανάντη της Τ.Λ. Πολυφύτου χαρακτηρίστηκε σαν ο πλέον μορφολογικά τροποποιημένος σταθμός του δικτύου (βλέπε τμήμα 5.12.). Η ιχθυολογική υποβάθμιση του σταθμού DsIlarion οφείλεται επιπρόσθετα και σε έντονη ιζηματοποίηση, εξαιτίας της κατασκευής του φράγματος του Ιλαρίωνα (βλέπε τμήμα 5.10.1.1., Πίνακα 35), καθώς και στην εγγύτητα του σταθμού στην Τ.Λ. Πολυφύτου, η οποία ευθύνεται για την παρουσία πολλών λιμνόφιλων ψαριών (βλέπε τμήμα 5.10.2.1.). Ενδιαφέρον παρουσιάζει το γεγονός ότι δεν παρατηρήθηκε παρόμοιας έντασης ιχθυολογική επιβάρυνση με λιμνόφιλα είδη στην περιοχή του Αλιάκμονα όπου συμβάλλει το φυσικό κανάλι «Γκιόλε» από τη λίμνη Καστοριάς. Σύμφωνα με την Υπηρεσία Αλιείας του νομού Κοζάνης, η λίμνη Καστοριάς υπήρξε πηγή βιολογικής ρύπανσης του Αλιάκμονα με ξενικά λιμνόφιλα είδη ψαριών. Ειδικότερα η πεταλούδα (*Carassius gibelio*) μεταφέρθηκε αρχικά στον Αλιάκμονα και στη συνέχεια εποίκισε διαδοχικά, μέσω των υπερχειλιστών των φραγμάτων, τις τεχνητές λίμνες του ποταμού. Όμως, κατά την περίοδο των δειγματοληψιών μας, το κανάλι «Γκιόλε» ήταν τελείως ξερό. Ίσως, κάτω από το σημερινό υδρολογικό καθεστώς της λίμνης, δεν υπάρχει πλέον συνεχής υδραυλική επικοινωνία και με τον Αλιάκμονα, γεγονός που περιορίζει τη σταθερή τροφοδότηση του τελευταίου με λιμνόφιλα είδη. Πάντως, άτομα λιμνόφιλων ειδών βρέθηκαν σποραδικά σε σταθμούς που βρίσκονται στο ύψος και κατάντη της λίμνης Καστοριάς.

Για τους υπόλοιπους τρεις σταθμούς που κατατάχθηκαν στη μέτρια κατάσταση (Melidoni, GefPorou και GefSiouts), η εφαρμογή της μεθόδου RHS και η τοπική αξιολόγηση των πιέσεων σύμφωνα με το Ιχθυολογικό Πρωτόκολλο Βιοεκτίμησης Ποταμών δεν υπέδειξαν σημαντικές ανθρωπογενείς επιδράσεις που να εξηγούν την «κάτω της καλής» οικολογική κατάσταση. Εξαιρέση ίσως αποτελεί ο σταθμός Melidoni, όπου καταγράφηκε μία μέτριας έντασης φυσικοχημική επιβάρυνση. Ωστόσο, σε πολλούς σταθμούς του κύριου ρου παρατηρήθηκε έντονη ιζηματοποίηση, πιθανόν εξαιτίας των έργων οδοποιίας της Εγνατίας Οδού, και η οποία εικάζουμε ότι είχε αρνητική επίδραση στην ιχθυοπανίδα, όπως περιγράφεται στο τμήμα 5.10.1.1. Σε μία τέτοια περίπτωση, η υποβάθμιση της οικολογικής κατάστασης είναι παροδική και η ιχθυοπανίδα θα ανακάμψει με την πάροδο των ετών.

Συμπερασματικά, η οικολογική κατάσταση του άνω Αλιάκμονα, με κριτήριο την ιχθυοπανίδα, αξιολογείται σαν ικανοποιητική. Σαν σύνολο, το σύστημα μπορεί να χαρακτηριστεί σαν καλής κατάστασης. Υπάρχει οικολογική υποβάθμιση σε τοπικό επίπεδο, που οφείλεται κυρίως σε ρύπανση (Γρεβενίτης), σε υδρο-μορφολογική επιβάρυνση από τεχνικά έργα και την παρουσία φράγματος κατάντη (περιοχή μεταξύ ΥΗΕ Ιλαρίωνα και Τ.Λ. Πολυφύτου), και σε υπεραλίευση (άνωτερα τμήματα του Βενέτικου). Τέλος, φαίνεται να υπάρχει αρνητική επίδραση στην ιχθυοπανίδα του κύριου ρου και του Βενέτικου από ιζηματοποίηση, η οποία έχει διάχυτο χαρακτήρα και επηρέασε ένα μικρό αριθμό σταθμών. Νεότερα δειγματοληπτικά δεδομένα που θα αποκτηθούν κατά τη διενέργεια των προγραμμάτων παρακολούθησης (βλέπε τμήμα 5.14.) θα δώσουν τη δυνατότητα επιβεβαίωσης ή όχι των αποτελεσμάτων της έρευνας μας, αλλά και θα συμβάλουν στη βελτίωση της διαγνωστικής ικανότητας του δείκτη. Μία τέτοια βελτίωση μπορεί να προέλθει κυρίως με την περίληψη της διαχρονικής ιχθυολογικής ποικιλότητας στις συνθήκες αναφοράς. Ατυχώς, δεν υπάρχουν κατάλληλα ποσοτικά δεδομένα πάνω στη ιστορική σύσταση και αφθονία της ιχθυοπανίδας του Αλιάκμονα ώστε να προσεγγίσουμε με μεγαλύτερη ακρίβεια τις συνθήκες αναφοράς. Η θέσπιση αξιόπιστων συνθηκών αναφοράς αποτελεί ένα από τα πιο κρίσιμα στάδια της διαδικασίας βιοεκτιμήσεων, γιατί αυτές παρέχουν το «μέτρο» της αδιατάρακτης κατάστασης με την οποία γίνεται η σύγκριση της παρούσας κατάστασης. Επί του παρόντος, οι συνθήκες αναφοράς υπολογίσθηκαν με βάση τα δειγματοληπτικά δεδομένα ενός μόνο έτους (2007), το οποίο δεν ήταν ένα τυπικό υδρολογικό έτος, εξαιτίας έντονης ανομβρίας που επηρέασε

όλη τη χώρα. Επιπρόσθετα, η έρευνα συνέπεσε με την περίοδο εκτέλεσης μεγάλων τεχνικών έργων τα οποία θεωρούμε ότι επηρέασαν, μέσω ιζηματοποίησης, τα ενδαιτήματα των ψαριών.

Στην παρούσα φάση ανάπτυξής του, ο δείκτης αξιολογεί την οικολογική κατάσταση σε σύγκριση με τα εύρη τιμών των μετρικών που περιγράφονται από την «υψηλή» κατάσταση του Πίνακα 49. Εάν με την προσθήκη νέων δεδομένων προκύψει μεταβολή των ορίων της «υψηλής» κατάστασης, τα εύρη τιμών των υπόλοιπων κλάσεων πρέπει να αναπροσαρμοσθούν ανάλογα. Αυτό είναι άλλωστε και το πνεύμα της Οδηγίας-Πλαίσιο η οποία δεν επιβάλλει την άμεση ταξινόμηση της οικολογικής κατάστασης μετά την εγκατάσταση των προγραμμάτων συνεχούς παρακολούθησης. Αντίθετα, επιτρέπει μία περίοδο ετών μέσα στην οποία οι διαχειριστικές αρχές κάθε λεκάνης απορροής ποταμού θα αναπτύξουν λειτουργικές μεθόδους οικολογικής ταξινόμησης και θα αρχίσουν να ενσωματώνουν τα αποτελέσματα στα διαχειριστικά σχέδια των λεκανών.

Η ομάδα εργασίας προβληματίστηκε ιδιαίτερα για το αν είναι δυνατόν να γίνει μία προκαταρκτική εκτίμηση του «μέγιστου οικολογικού δυναμικού» και του «καλού οικολογικού δυναμικού» για την Τ.Λ. Ιλαρίωνα. Το μέγιστο οικολογικό δυναμικό αποτελεί την έκφραση των συνθηκών αναφοράς για τα «τεχνητά» και τα «ισχυρά τροποποιημένα» υδάτινα σώματα, ενώ το καλό οικολογικό δυναμικό οριοθετεί τους περιβαλλοντικούς στόχους της διαχείρισης για τέτοια σώματα (βλέπε τμήμα 2.1.6.). Στην περίπτωση ταμιευτήρων, το ιχθυολογικό μέγιστο οικολογικό δυναμικό συνήθως καθορίζεται από οικολογικούς παράγοντες και επηρεάζεται ισχυρά από τη διακύμανση της στάθμης του νερού εξαιτίας της λειτουργίας των φραγμάτων. Στη σύσταση της ιχθυοκοινωνίας περιλαμβάνονται τα είδη της προϋπάρχουσας ρεόφιλης ιχθυοπανίδας του τμήματος του ποταμού που δημιουργείται ο ταμιευτήρας, τα οποία έχουν την ικανότητα να διαβιούν και σε λιμναίες συνθήκες. Τέτοια είδη στην περιοχή κατασκευής του ταμιευτήρα του Ιλαρίωνα είναι τα *Barbus macedonicus* και *Squalius vardarensis*. Τα είδη αυτά διατηρούν το ρεόφιλο χαρακτήρα της αναπαραγωγής και επομένως θα εκτελούν αναπαραγωγικές μεταναστεύσεις στα ποτάμια και ρέματα που εκβάλουν στη λίμνη. Επομένως, πρέπει να υπάρχει πρόβλεψη απρόσκοπτης μετακίνησης από και προς τη λίμνη, ιδίως κατά την αναπαραγωγική περίοδο (άνοιξη για τα περισσότερα είδη). Πέρα από τα παραπάνω λιμνο-ρεόφιλα είδη, ο άνθρωπος συχνά εμπλουτίζει τους ταμιευτήρες και με ξενικά είδη, τα οποία προσφέρονται για αλιευτική εκμετάλλευση (όπως είναι ο κυπρίνος), ενώ άλλα λιμνόφιλα είδη που ζουν σε άλλες λίμνες της λεκάνης απορροής μπορούν να μεταναστεύσουν και να εγκατασταθούν στους ταμιευτήρες. Τέλος, υπάρχει και το ενδεχόμενο μη εσκεμμένης εισαγωγής νέων λιμνόφιλων ειδών κατά τη διενέργεια ιχθυοτονώσεων ή εμπλουτισμών, όπως είναι το *Pseudorasbora parva*, καθώς και εσκεμμένης εισαγωγής ψαριών ή άλλων υδρόβιων οργανισμών από κατόχους ενυδρείων.

Με βάση τα παραπάνω, εικάζουμε ότι η Τ.Λ. Ιλαρίωνα θα αποκτήσει, εκτός από τα λιμνο-ρεόφιλα είδη της προϋπάρχουσας ιχθυοπανίδας, και ορισμένα λιμνόφιλα είδη που απαντώνται στη λίμνη της Καστοριάς ή ήδη απαντώνται στην περιοχή, λόγω της κοντινής της απόστασης από την ΤΛ Πολυφύτου. Τέτοια είδη είναι ο κυπρίνος (*Cyprinus carpio*), η πεταλούδα (*Carassius gibelio*), η τούρνα (*Esox lucius*), το γλήνι (*Tinca tinca*), η κοκκινοφτέρα (*Scardinius erythrophthalmus*), το τσιρώνι (*Rutilus rutilus*) και το σίρκο (*Alburnus thessalicus*). Υποθέτουμε ότι η ποιοτική σύσταση της ιχθυοπανίδας της λίμνης δεν θα διαφέρει πολύ από αυτή της Τ.Λ. Πολυφύτου, και η οποία περιγράφηκε στο τμήμα 5.5.4.1. Από την πλευρά της ποσοτικής σύστασης όμως δεν είναι δυνατόν να γίνουν ασφαλείς προβλέψεις, για δύο λόγους. **Πρώτον**, η ποσοτική σύσταση της ιχθυοπανίδας της λίμνης Πολυφύτου δεν είναι γνωστή, επειδή ποτέ μέχρι τώρα δεν έχει διενεργηθεί ιχθυολογική έρευνα σε αυτή τη λίμνη. Τα υπάρχοντα αλιευτικά δεδομένα δίνουν μία χονδρική μόνο ένδειξη σχετικής αφθονίας των ειδών. Πράγματι, οι μέθοδοι που χρησιμοποιούν οι ψαράδες για τη σύλληψη των ψαριών (π.χ. επιλογή διαμετρήματος ματιού διχτυών ή επιλογή περιοχής αλιείας)

είναι εξαιρετικά επιλεκτικές, γιατί το αλιευτικό ενδιαφέρον επικεντρώνεται σε μεγάλωσυμα είδη ή είδη υψηλής εμπορικής αξίας. Έτσι, ορισμένα είδη είτε απουσιάζουν τελείως από τα αλιεύματα, είτε αντιπροσωπεύονται δυσανάλογα προς την πραγματική συμμετοχή τους στην ιχθυοκοινότητα. Και **δεύτερον**, η Τ.Λ. Ιλαρίωνα βρίσκεται σε μεγαλύτερο υψόμετρο από την Τ.Λ. Πολυφύτου, και είναι πιθανόν ότι θα φιλοξενεί μεγαλύτερο ποσοστό ψυχρόφιλων ψαριών. Έτσι, δεν αποκλείουμε την παρουσία ενός λιμναίου πληθυσμού πέστροφας, ο οποίος λείπει από την Τ.Λ. Πολυφύτου. Για τη διατήρηση αυτού του πληθυσμού θα πρέπει να υπάρχει ελεύθερη πρόσβαση σε κατάλληλα γεννητικά πεδία στο Βενέτικο. Το υφιστάμενο αρδευτικό φράγμα στην περιοχή Καρπερού δεν είναι αρκετά υψηλό ώστε να εμποδίζει τις μεταναστεύσεις της πέστροφας για ωοτοκία.

Παρά την έλλειψη κατάλληλων δεδομένων, μπορούμε να προβλέψουμε ότι το μέγιστο οικολογικό δυναμικό της Τ.Λ. Ιλαρίωνα, από την ιχθυολογική άποψη, θα εκφράζεται από την υψηλή συμμετοχή των αυτόχθονων (στον Αλιάκμονα) ειδών *Barbus macedonicus*, *Squalius vardarensis*, *Vimba melanops*, *Chondrostoma vardarensis*, *Rutilus rutilus* και *Alburnus alburnus*, και τη μικρότερη συμμετοχή του *Silurus glanis* και του *Perca fluviatilis* του στην ιχθυοκοινότητα. Πάντως, κρίνοντας από την παρουσία ξενικών ειδών στον άνω Αλιάκμονα αλλά και από το υψηλό επίπεδο ευτροφισμού που παρατηρείται στην κατάντη Τ.Λ. Πολυφύτου, αναμένουμε σημαντική συμμετοχή ορισμένων εισαχθέντων ειδών, όπως του *Carassius gibelio*. Εφόσον δεν περιορισθεί αποτελεσματικά η ρύπανση στα ανάντη τμήματα του Αλιάκμονα, αναμένεται ότι και η Τ.Λ. Ιλαρίωνα θα παρουσιάζει αρκετά έντονο ευτροφισμό, ο οποίος θα υποβαθμίσει το οικολογικό δυναμικό. Επομένως, ο ιχθυολογικός δείκτης για την παρακολούθηση της οικολογικής κατάστασης της λίμνης θα πρέπει να εμπεριέχει μετρικές που εκτιμούν την αφθονία πλαγκτοφάγων ψαριών, όπως είναι το *Alburnus thessalicus*.



Εικόνα 93: Φράγμα Ιλαρίωνα. Ιούνιος 2006.

5.12 Εκτίμηση Δομής Ποτάμιων Ενδιαιτημάτων (River Habitat Survey, RHS)

Η μέθοδος RHS εφαρμόστηκε σε 21 θέσεις στις οποίες έγιναν παράλληλα και ιχθυολογικές δειγματοληψίες (Πίνακας 54). Ο βαθμός τροποποίησης των θέσεων σύμφωνα με το δείκτη HMS του RHS απεικονίζεται στην Εικ. 94. Βρέθηκαν μόλις 2 αδιατάρακτες θέσεις (Γέφυρα Ζιάκα και Ζάβορδα), ενώ καμιά θέση δεν χαρακτηρίστηκε ως βαρέως τροποποιημένη. Ωστόσο, οι σταθμοί DsIlarion, DsGefOrestiko1 και Koromilia χαρακτηρίστηκαν σημαντικά τροποποιημένοι ως προς τα ενδιαιτήματά τους. Οι κυριότερες τροποποιήσεις (HMS) στους σταθμούς που διερευνήθηκαν στον Αλιάκμονα αφορούσαν σε έργα ελέγχου της ροής στην κοίτη του ποταμού (υδροφράκτες, φράγματα). Τα έργα αυτά συνοδεύονται από εκτεταμένα αντιδιαβρωτικά έργα σταθεροποίησης της όχθης, με αποτέλεσμα στα σημεία αυτά να μην συναντάται η τυπική ιχθυοπανίδα. Η πιο κοινή τροποποίηση μεταξύ των σταθμών RHS αφορούσε στην βόσκηση της παρόχθιας ζώνης, που επηρεάζει την ικανότητα συγκράτησης φερτών υλικών από το παρακείμενο χερσαίο περιβάλλον στον ποταμό. Η δομή της ποιότητας των ενδιαιτημάτων (HQA) εμφανίζει τις μεγαλύτερες τιμές στους σταθμούς DsGefOrestiko1 και DsSmixGreveniti, εξαιτίας των πολλών τύπων υδρόβιας βλάστησης. Αντίθετα, το μικρότερο βαθμό ποιότητας ενδιαιτήματος συγκεντρώνουν οι σταθμοί UsSmixPramoritsa και DsIlarion. Στο σταθμό UsSmixPramoritsa (παραπόταμος Πραμόριτσα) η ροή ήταν οριακή και έτσι απουσίαζαν σημαντικά χαρακτηριστικά (π.χ. μικρολίμνες, ρηχοί ύφαλοι, τύποι ροής) που θα προσέφεραν μεγαλύτερη τιμή στο δείκτη HQA. Στο σταθμό DsIlarion η απουσία τέτοιων χαρακτηριστικών οφείλεται στο μεγάλο βαθμό τροποποίησής του (HMS = 41).

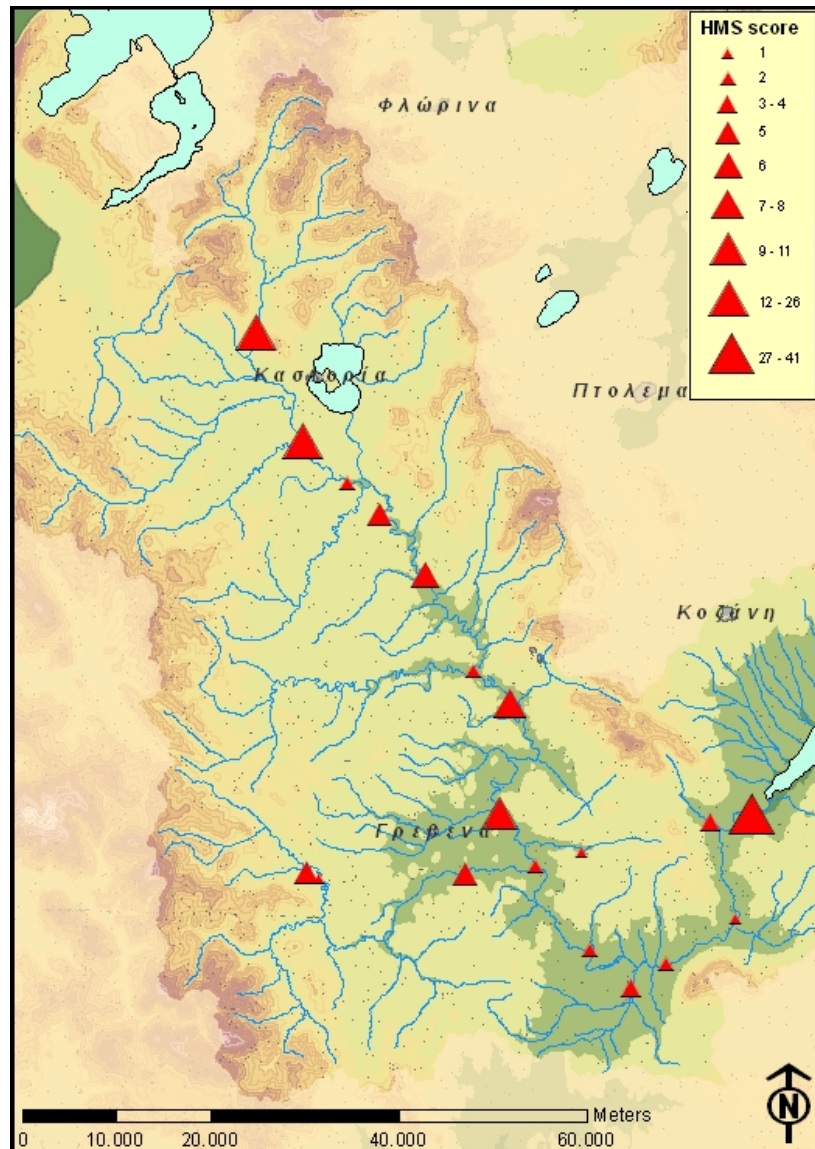
Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι η δομή της ποιότητας των ενδιαιτημάτων (HQA) επηρεάζεται κατά πολύ από την ποικιλότητα των διαφορετικών χαρακτηριστικών. Η πιο ποικιλόμορφη δομή εμφανίζεται σε σταθμούς με πολλούς τύπους υδρόβιας βλάστησης (DsGefOrestiko και DsSmixGreveniti). Σύμφωνα με τον Chatzinikolaou *et al.* (2006), στον ποταμό Αξιό-Vardar, παρόμοια συμπεριφορά του δείκτη οφειλόταν στους πολλούς τύπους υδρόβιας βλάστησης και συνδέθηκε με την προσπάθεια του ποτάμιου συστήματος να ανταπεξέλθει (απορροφήσει) το αυξημένο ρυπαντικό φορτίο που δεχόταν. Στη θέση DsSmixGreveniti γίνεται ανάμιξη των νερών του Αλιάκμονα με τα νερά του Γρεβενίτη, που φέρει το νερό υποβαθμισμένης ποιότητας από τον ανενεργό σταθμό επεξεργασίας λυμάτων της πόλης των Γρεβενών. Στη θέση DsGefOrestiko συμβαίνει παρόμοια εισαγωγή αστικών λυμάτων. Η πλήρης ανάπτυξη της μεθόδου αξιολόγησης προϋποθέτει την σύγκριση του δείκτη HQA με ανάλογα τμήματα ποταμών. Επειδή, όμως, στην Ελλάδα, η αντίστοιχη σύγκριση δεν είναι ακόμη εφικτή, ως τιμές αναφοράς του Αλιάκμονα για το δείκτη HQA μπορούν να εκληφθούν στον κυρίως ρου η τιμή στον αδιατάρακτο σταθμό DsPezogefyga (HQA = 48) και στους ορεινούς παραποτάμους η αντίστοιχη του αδιατάρακτου GefZiakas (HQA = 56).

Σχετικά με τις τροποποιήσεις, ο πλέον υποβαθμισμένος σταθμός ήταν ο DsIlarion, στον οποίο γίνονται τα έργα κατασκευής του φράγματος. Στους σταθμούς DsGefOrestiko και Koromilia, που εμφάνισαν επίσης σημαντικό βαθμό τροποποίησης, υπάρχουν υδροφράκτης και φράγμα αντίστοιχα, για τον έλεγχο της ροής και αρδευτικές ανάγκες. Σε σύγκριση με αντίστοιχες καταγραφές RHS σε άλλους μεγάλους ποταμούς της Ελλάδας, διασυννοριακούς και μη (Εικ. 95), προκύπτει πως, ενώ ο ποταμός Αλιάκμονας αθροιστικά στις 3 πρώτες κατηγορίες τροποποίησης (αδιατάρακτο, ημιφυσικό, μη σημαντικά τροποποιημένο) δεν υστερεί, έχει τις περισσότερες σημαντικά υποβαθμισμένες θέσεις (14% έναντι 11% του Αχελώου, 10% του Αξιού και 2% του Αώου). Αυτό αντικατοπτρίζει και την πρόδηλη διαχειριστική χρήση του ποταμού ως αρδευτικού και υδροηλεκτρικού πόρου. Μια τέτοια αποκλειστική χρήση του Αλιάκμονα δεν είναι συμβατή με την έννοια της οικολογικής ποιότητας που θέτει η οδηγία 2000/60/ΕΚ και θα πρέπει να

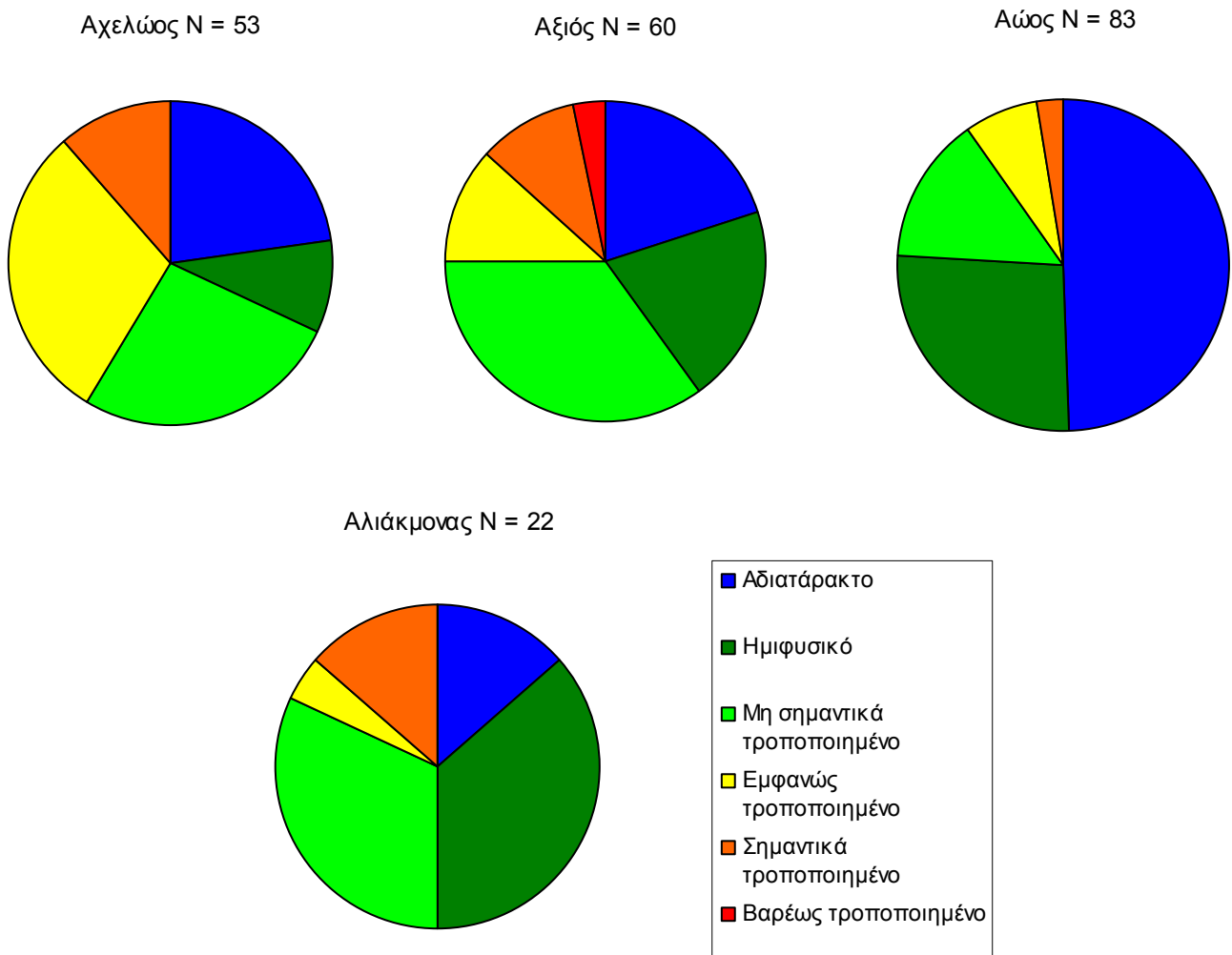
αναθεωρηθεί ή τουλάχιστον να αιτιολογηθεί. Η αιφορική διαχείριση προϋποθέτει την αντιμετώπιση των ποταμών ως οικοσυστήματα και σε εξαιρετικές περιπτώσεις όπου δεν μπορεί να επιτευχθεί ο στόχος της καλής οικολογικής ποιότητας, θα πρέπει να γίνεται αναλυτική μελέτη και αιτιολόγηση.

Πίνακας 54: Αποτελέσματα της καταγραφής των ενδαιτημάτων στον Άνω Αλιάκμονα με τη μέθοδο RHS.

Σταθμός	Τύπος ροής	Υπόστρωμα κοίτης	Χαρακτηριστικά κοίτης	Χαρακτηριστικά όχθης	Βλάστηση όχθης	Μαιανδρισμοί	Υδρόβια βλάστηση	Χρήσεις γης 50m	Παρόχθια δέντρα	Ιδιαιτέρα χαρακτηριστικά	HQA	HMS	HMS class
ConAliakVenetikos	6	3	3	6	15	0	0	4	8	5	50	2	Ημιφυσικό
Simb Ben	8	8	2	2	18	1	1	4	7	0	51	2	Ημιφυσικό
Itea	8	4	3	12	15	0	1	1	10	0	54	1	Ημιφυσικό
GefZiakas	8	7	5	13	12	0	1	2	8	0	56	1	Αδιατάρακτο
DsSmixGreveniti	9	5	7	10	16	0	1	2	10	0	60	11	Εμφανώς τροποποιημένο
V For Venetikos	9	5	5	10	15	1	1	4	8	0	58	5	Μη σημαντικά τροποποιημένο
GefSioutsa	9	8	4	9	10	0	0	4	10	0	54	4	Μη σημαντικά τροποποιημένο
DsGefPANagia	10	6	2	11	12	0	0	2	10	0	53	2	Ημιφυσικό
UsGefEleftherohori	8	9	5	11	13	0	1	3	10	0	60	5	Μη σημαντικά τροποποιημένο
Koromilia	8	7	7	8	11	0	1	2	9	0	53	26	Σημαντικά τροποποιημένο
DsGefOrestiko1	6	6	4	10	16	0	1	3	11	5	62	22	Σημαντικά τροποποιημένο
Votani	10	5	1	6	14	0	1	5	11	0	53	2	Ημιφυσικό
GefPlatania	5	7	0	6	12	0	1	3	9	0	43	5	Μη σημαντικά τροποποιημένο
Meidoni	8	9	3	13	13	0	1	2	9	0	58	6	Μη σημαντικά τροποποιημένο
DsIlarion	7	6	4	3	8	0	0	3	4	0	35	41	Σημαντικά τροποποιημένο
Bourino	7	5	5	4	12	0	1	4	7	0	45	3	Ημιφυσικό
DsPezogefyra	6	6	6	2	14	0	1	4	7	0	46	1	Αδιατάρακτο
Karpero	7	4	1	13	15	1	0	8	9	0	58	2	Ημιφυσικό
UsSmixPramoritsa	5	5	1	1	11	0	1	2	9	0	35	2	Ημιφυσικό
GefGiakovou	7	7	5	3	12	0	1	0	8	0	43	8	Μη σημαντικά τροποποιημένο



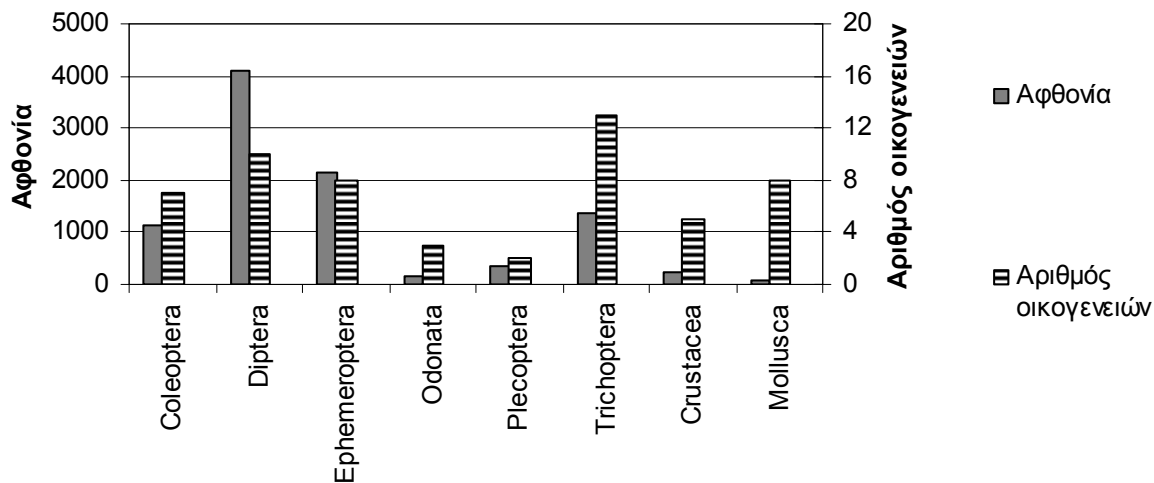
Εικόνα 94: Βαθμός τροποποίησης σύμφωνα με το δείκτη HMS του RHS στους 21 σταθμούς του Αλιάκμονα.



Εικόνα 95: Σύγκριση του βαθμού τροποποίησης του ποταμού Αλιάκμονα με άλλους μεγάλους ποταμούς της Ελλάδας και των Βαλκανίων (διασυνοριακοί ποταμοί). Με N σημειώνεται ο αριθμός των σταθμών καταγραφής.

5.13. Κατηγοριοποίηση της οικολογικής κατάστασης με βάση τις συναθροίσεις των βενθικών μακροασπονδύλων

Στους 18 σταθμούς του Αλιάκμονα βρέθηκαν συνολικά 10.045 άτομα που ανήκαν σε 52 ταξινομικές οικογένειες. Στην Εικ. 96 παρουσιάζονται οι κυριότερες ταξινομικές ομάδες και ο αριθμός των οικογενειών κάθε ομάδας που αντιπροσωπεύεται στα δείγματα. Δίνεται επίσης και ο συνολικός αριθμός ατόμων που συλλέχθηκαν από κάθε ομάδα. Η πιο άφθονη ταξινομική ομάδα (κατηγορία) βενθικών μακροασπονδύλων ήταν τα δίπτερα και ακολουθούσαν τα εφημερόπτερα και τα τριχόπτερα. Ωστόσο, σε έναν μόλις σταθμό, στον Greven Viologikos που ήταν και ο πιο πλούσιος σε μακροασπόνδυλα, βρέθηκαν 3.710 από τα ανθεκτικά στη ρύπανση Chironomidae. Ως προς την ποικιλότητα, τα τριχόπτερα ήταν η ταξινομική κατηγορία με τις περισσότερες οικογένειες. Ο σταθμός με τις περισσότερες οικογένειες ήταν ο Ds Smix Grevenitis (22) και ο σταθμός με τις λιγότερες ο Greven Viologikos (2).



Εικόνα 96: Οι κυριότερες ταξινομικές κατηγορίες των βενθικών μακροασπονδύλων που βρέθηκαν σε 18 σταθμούς δειγματοληψίας στον Αλιάκμονα, τον Αύγουστο του 2007.

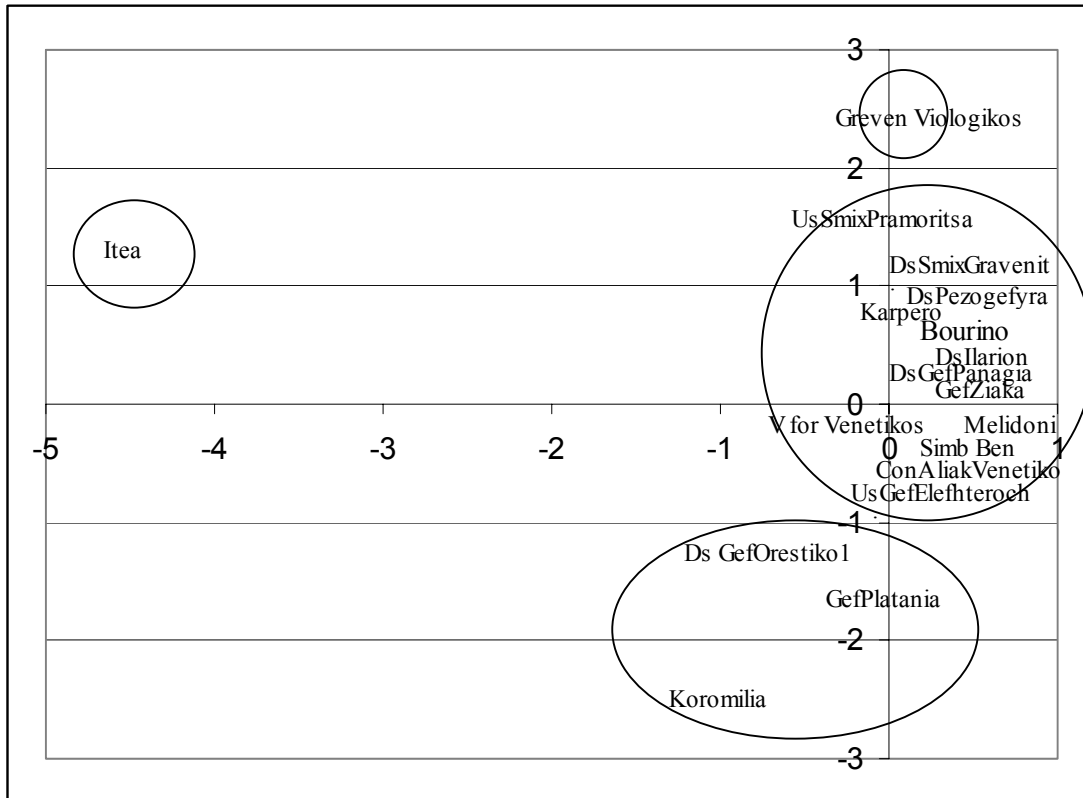
Τα αποτελέσματα του ελέγχου της οικολογικής ποιότητας των θέσεων σύμφωνα με το Ελληνικό Σύστημα Αξιολόγησης (HES) (Artemiadiou & Lazaridou 2005) απεικονίζονται στην Εικ. 97. Κανένας σταθμός δεν είχε νερό υψηλής ποιότητας, ωστόσο το 67% των σταθμών δειγματοληψίας είχε νερό καλής ποιότητας. Ο σταθμός Greven Viologikos, που βρίσκεται κατάντη του μη ενεργού σταθμού επεξεργασίας αστικών λυμάτων των Γρεβενών είχε νερό κακής ποιότητας.

Η πολυπαραγοντική στατιστική μέθοδος FUZZY χρησιμοποιήθηκε για να ομαδοποιήσει τα δείγματα και να τα ταξινομήσει στο χώρο (Εικ. 98). Η ομαδοποίηση των σταθμών αντανάκλα α) τα ποιοτικά τους χαρακτηριστικά και β) τη γεωγραφική τους θέση. Παρατηρήθηκαν τέσσερις ομάδες κοινοτήτων. Ο σταθμός Itea απαρτίζει μόνος του μία ομάδα και παρουσιάζει τη μικρότερη συνάφεια με τις υπόλοιπες θέσεις ως προς την κοινότητα των βενθικών μακροασπονδύλων, δεδομένου ότι οι οικογένειες Anthomyiidae, Ephydriidae, Goeridae, Hydrobiidae και Spaeridae που απαντήθηκαν εκεί δεν βρέθηκαν στους υπόλοιπους σταθμούς. Ο υποβαθμισμένης ποιότητας σταθμός Greven Viologikos συγκροτεί επίσης μια ξεχωριστή ομάδα, λόγω της πολυάριθμης παρουσίας των Chironomidae. Οι σταθμοί προς το ανάντη του Αλιάκμονα DsGefOrestiko1, GefPlatania και Koromilia συγκροτούν, επίσης, μια ξεχωριστή ομάδα, λόγω της παρουσίας των Ancylidae, Aphelocheiridae, Gammaridae, Gyridae και Rhyacophilidae. Όλοι οι υπόλοιποι σταθμοί ομαδοποιούνται μαζί. Με αυτό τον τρόπο, φαίνεται πως υπάρχει διαφορετική

βενθοπανίδα στους ανάντη σταθμούς, όπως και στον μικρότερο παραπόταμο της Ιτέας, από ότι στους υπόλοιπους του κυρίως ρου και των υπόλοιπων παραποτάμων (Βενέτικος, Μπούρινο, Πραμόριτσα).



Εικόνα 97: Ποιότητα νερού στον Αλιάκμονα από τον δείκτη HES που στηρίζεται στα βενθικά μακροασπόνδυλα.



Εικόνα 98: Οι 4 ομάδες κοινοτήτων βενθικών μακροασπονδύλων που βρέθηκαν στον Αλιάκμονα, σύμφωνα με τη στατιστική μέθοδο ομαδοποίησης και ταξινόησης FUZZY.

Οι μεθοδολογίες εκτίμησης της οικολογικής ποιότητας που στηρίζονται στα μακροασπόνδυλα αξιολογούν κυρίως τις επιπτώσεις της οργανικής ρύπανσης. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι σε σχετικά λίγες θέσεις η ποιότητα του νερού είναι σημαντικά υποβαθμισμένη, εξαιτίας οργανικής ρύπανσης. Μια τέτοια θέση είναι στον π. Γρεβενίτη, ο οποίος επιβαρύνεται σημαντικά από αστικά λύματα (πιθανόν λόγω μη λειτουργίας του σταθμού επεξεργασίας αστικών λυμάτων). Στις υπόλοιπες θέσεις που έγιναν δειγματοληψίες η ποιότητα ήταν μέτρια έως καλή, κάτι που σημαίνει πως οι πιέσεις που ενδεχομένως να δέχεται η ιχθυοπανίδα του Αλιάκμονα δεν προέρχονται σε σημαντικό βαθμό από τη ρύπανση.



Εικόνα 99: Ο Αλιάκμονας στην γέφυρα Άργους Ορεστικού, μετά την συμβολή τριών κύριων κλάδων: από Νεστόριο, Μεσοποταμία και Κορομηλιά. Σε αυτό το σημείο στο βάθος της γέφυρας υπάρχει μικρό έργο υδροληψίας, που δημιουργεί ένα λιμναίο τμήμα ανάντη του, γεγονός που τον εμφανίζει σημαντικά τροποποιημένο ως προς τα ενδιαιτήματά του. Φεβρουάριος 2007.

5.14. Κατάρτιση προγράμματος παρακολούθησης

Μία από τις σημαντικότερες απαιτήσεις της Οδηγίας-Πλαίσιο είναι ο σχεδιασμός ενός δικτύου παρακολούθησης της ποιότητας των επιφανειακών νερών με βάση τα προβλεπόμενα στο Άρθρο 8 και με τις τεχνικές προδιαγραφές που περιγράφονται στο Παράρτημα V της Οδηγίας. Το δίκτυο πρέπει να καλύπτει όλα τα συστήματα επιφανειακών υδάτων (ποταμούς, λίμνες, ταμειυτήρες, μεταβατικά ύδατα κλπ.) και να περιλαμβάνει αντιπροσωπευτικούς σταθμούς στους οποίους θα διενεργούνται δειγματοληψίες βιολογικών και φυσικοχημικών παραμέτρων, σε τακτά χρονικά διαστήματα. Σκοπός των δειγματοληψιών είναι να αποτυπώνεται η «οικολογική κατάσταση» και η «χημική κατάσταση» των επιφανειακών νερών, ώστε να υπάρχει συνεκτική εικόνα της «κατάστασης» σε κάθε λεκάνη απορροής ποταμού. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των προγραμμάτων, τα υδάτινα σώματα θα ταξινομούνται σε μία από τις πέντε κλάσεις οικολογικής κατάστασης (υψηλή, καλή, μέτρια, ελλιπής και κακή) και σε μία από τις δύο κλάσεις της χημικής κατάστασης (καλή και κατώτερη της καλής). Η συνολική κατάσταση εκφράζεται από τη χαμηλότερη της «οικολογικής κατάστασης» και της «χημικής κατάστασης». Παράλληλα, τα προγράμματα θα επιτρέπουν την παρακολούθηση των μεταβολών της κατάστασης στο χρόνο.

Τα προγράμματα παρακολούθησης θα παρέχουν κατεύθυνση στις διαχειριστικές ενέργειες. Εάν ένα υδάτινο σώμα βρίσκεται τουλάχιστον στην «καλή κατάσταση», τότε δεν απαιτούνται μέτρα παρά μόνο τα απαραίτητα για τη διατήρηση της καλής κατάστασης. Σε περίπτωση που ένα σώμα βρεθεί (ή περιπέσει) στην «κάτω της καλής κατάσταση», ο φορέας που είναι επιφορτισμένος με τη διαχείριση της λεκάνης απορροής στην οποία ανήκει το σώμα έχει την υποχρέωση να σχεδιάσει μέτρα αποκατάστασης, που θα επαναφέρουν το σώμα στην καλή κατάσταση.

Η Οδηγία-Πλαίσιο προβλέπει τρεις τύπους παρακολούθησης, ανάλογα με το πως αξιολογήθηκε η κατάσταση των σωμάτων κατά την προκαταρκτική εξέταση επικινδυνότητας, μετά από ανάλυση των πιέσεων (risk assessment) σύμφωνα με τα προβλεπόμενα από το Άρθρο 5 (η Ελλάδα έχει υποβάλλει στην Κοινότητα σχετική αναμορφωμένη Έκθεση).

1. **Εποπτική παρακολούθηση.** Η εποπτική παρακολούθηση εφαρμόζεται στα υδάτινα συστήματα τα οποία, είτε κρίθηκε ότι δεν διατρέχουν κίνδυνο να μην επιτύχουν την «καλή κατάσταση», είτε δεν μπορούν επί του παρόντος να αξιολογηθούν από πλευράς κατάστασης. Στην πρώτη περίπτωση, σκοπός της παρακολούθησης είναι η επιβεβαίωση των αποτελεσμάτων της προκαταρκτικής εξέτασης επικινδυνότητας, αλλά και η διασφάλιση της συνέχισης της καλής κατάστασης. Στη δεύτερη περίπτωση, σκοπός είναι η ταξινόμηση της κατάστασης. Αυτού του τύπου η παρακολούθηση απαιτεί τη χρησιμοποίηση όλων των παραμέτρων (βιολογικών, χημικών και υδρο-μορφολογικών) σε χρονικά διαστήματα που προσδιορίζονται από την Οδηγία.
2. **Επιχειρησιακή παρακολούθηση.** Αυτή η παρακολούθηση εφαρμόζεται σε συστήματα τα οποία κρίθηκε κατά την προκαταρκτική εξέταση επικινδυνότητας ότι μπορεί να μην επιτύχουν το στόχο της «καλής κατάστασης». Σκοπός της παρακολούθησης είναι η επικύρωση της προκαταρκτικής αξιολόγησης, αλλά και η παρακολούθηση των μεταβολών της κατάστασης που αναμένεται να προκύψουν από την εφαρμογή μέτρων αποκατάστασης. Εδώ, δεν απαιτείται η παρακολούθηση όλων των βιολογικών και άλλων παραμέτρων, παρά μόνον εκείνων που είναι ευαίσθητες στις πιέσεις οι οποίες ασκούνται στα υπό παρακολούθηση συστήματα. Ωστόσο, η συχνότητα των δειγματοληψιών είναι συχνότερη από ότι στην εποπτική παρακολούθηση.

3. **Διερευνητική παρακολούθηση.** Αυτού του τύπου η παρακολούθηση σχεδιάζεται σε ειδικές περιπτώσεις για συγκεκριμένα προβλήματα, όπως είναι η αιφνίδια και άγνωστης αιτίας θνησιμότητα υδρόβιων οργανισμών ή η σοβαρή ρύπανση από ατύχημα. Η συχνότητα δειγματοληψιών και οι παράμετροι που διερευνώνται σχεδιάζονται κατά περίπτωση.

Διευκρινίζεται ότι η εξέταση της επικινδυνότητας που προαναφέρθηκε δεν κατέταξε τα σώματα σε κλάσεις οικολογικής ή χημικής κατάστασης, αλλά εκτίμησε την πιθανότητα να επιτύχουν ή όχι τον περιβαλλοντικό στόχο, ο οποίος είναι η «καλή κατάσταση», με βάση τα διαθέσιμα επιστημονικά δεδομένα και τις υφιστάμενες πιέσεις. Η ταξινόμηση σε κλάσεις κατάστασης θα προκύψει μόνο μετά από βιολογικές και χημικές δειγματοληψίες, που θα διενεργηθούν στα πλαίσια των προγραμμάτων παρακολούθησης. Στην περίπτωση όμως του άνω Αλιάκμονα έχουμε μία πρώτη προσέγγιση της οικολογικής κατάστασης, σύμφωνα με τα αποτελέσματα του παρόντος έργου. Οποσδήποτε όμως, η οριστική ταξινόμηση απαιτεί την ύπαρξη δεδομένων παρακολούθησης από μία σειρά ετών, ώστε αφενός να εκτιμηθούν συνθήκες αναφοράς που θα περιλαμβάνουν το εύρος της διαχρονικής βιολογικής ποικιλότητας, και αφετέρου να μειωθεί ο κίνδυνος στατιστικής επισφάλειας, λόγω συγκυριακών καταστάσεων ή ακραίων περιβαλλοντικών συνθηκών σε μία περιορισμένη χρονική περίοδο. Για παράδειγμα, βιολογικά δεδομένα από ένα σύστημα που αποκτήθηκαν σε ένα εξαιρετικά δυσμενές υδρολογικό έτος, μπορεί να οδηγήσουν σε υποεκτίμηση της οικολογικής κατάστασης, η οποία δεν είναι τυπική για το σύστημα, με την έννοια ότι απαντάται εξαιρετικά σπάνια. Είναι προφανές, ότι η αξιολόγηση της κατάστασης ενός σώματος απαιτεί μία δυναμική και όχι στατική προσέγγιση. Η αξιολόγηση πρέπει να στηρίζεται σε δεδομένα που αποκτήθηκαν σε ένα επαρκές βάθος χρόνου, ώστε να εκφράζεται τόσο η στατιστική διακύμανση της κατάστασης, όσο και η διαχρονική τάση των αλλαγών της κατάστασης.

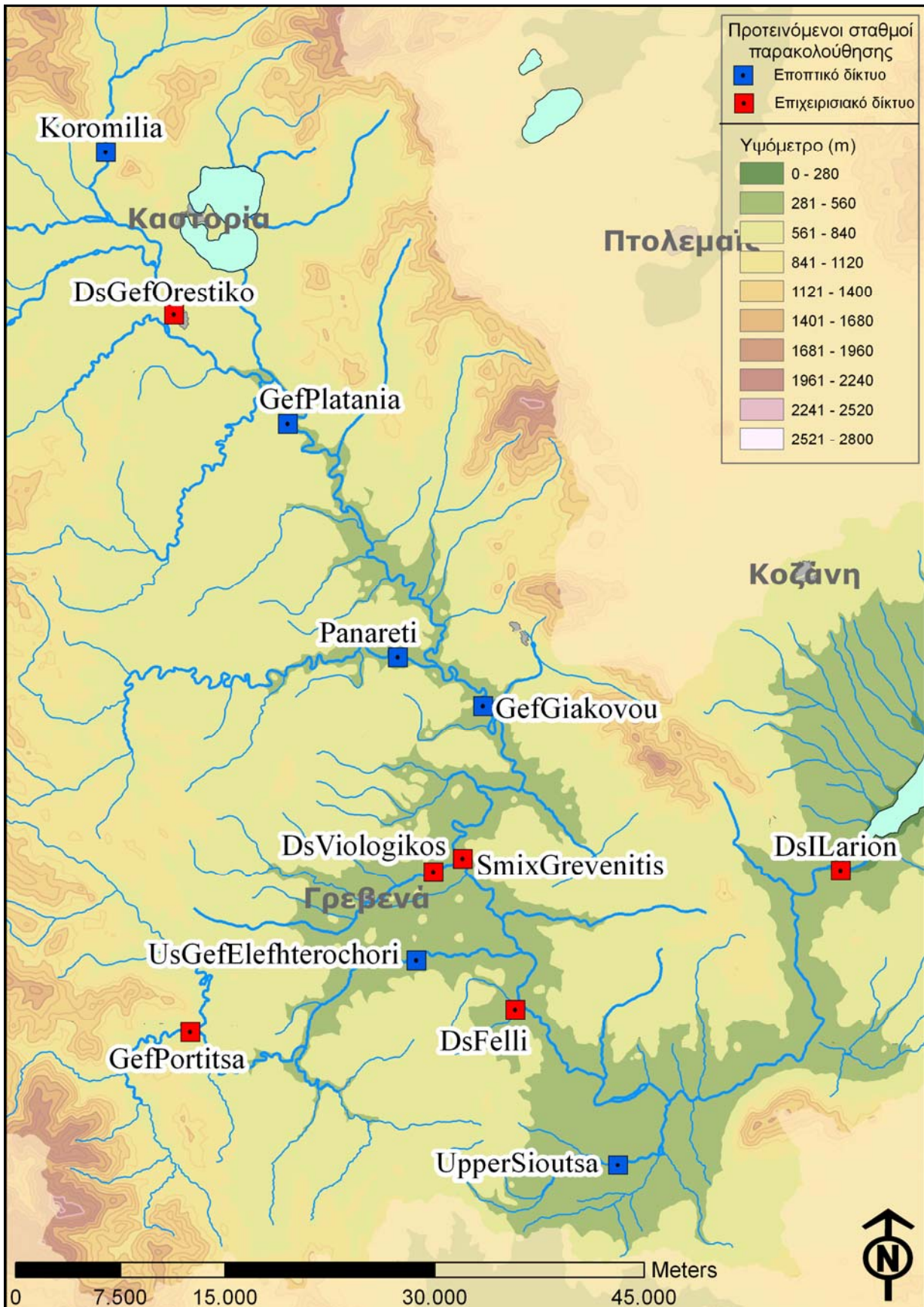
Με βάση τα παραπάνω, η παρούσα έρευνα μπορεί να συμβάλλει στην κατεύθυνση του σχεδιασμού ενός προγράμματος παρακολούθησης για τον άνω ρου του Αλιάκμονα. Κρίνοντας από τα αποτελέσματα της οικολογικής ταξινόμησης που παρουσιάστηκαν στο τμήμα 5.11., προτείνονται δύο τύποι παρακολούθησης, **Εποπτική** και **Επιχειρησιακή**. Η εποπτική παρακολούθηση καλύπτει αντιπροσωπευτικούς ποτάμιους τύπους που (α) επί του παρόντος ικανοποιούν το κριτήριο της καλής κατάστασης, και (β) δεν αναμένεται να επηρεασθούν σημαντικά από τη δημιουργία της Τ.Α. Ιλαρίωνα. Περιλαμβάνει επίσης ένα μικρό αριθμό περιοχών, στις οποίες η οικολογική κατάσταση αξιολογήθηκε σαν μέτρια, αλλά δεν διαπιστώθηκε σοβαρή επίδραση από υδρο-μορφολογικές και φυσικοχημικές πιέσεις. Στις περιπτώσεις αυτές, η εμφανιζόμενη οικολογική υποβάθμιση αποδόθηκε σε ιζηματοποίηση, εξαιτίας των έργων οδοποιίας για τη κατασκευή της Εγνατίας οδού, η οποία είναι παροδική. Η επιχειρησιακή παρακολούθηση καλύπτει περιοχές στις οποίες εκτιμήθηκε «κάτω της καλής» οικολογική κατάσταση, με ικανοποιητική βεβαιότητα (Γρεβενίτης, ανώτερα τμήματα του Βενέτικου, περιοχή μεταξύ ΥΗΕ Ιλαρίωνα και Τ.Α. Πολυφύτου). Περιλαμβάνει επίσης και ένα ποτάμιο τμήμα ανάντη της περιοχής κατάκλυσης από το φράγμα του Ιλαρίωνα, το οποίο ενδέχεται να υποβαθμισθεί ιχθυολογικά εξαιτίας γειτνίασης με την τεχνητή λίμνη. Γενικά, το δίκτυο παρακολούθησης σχεδιάστηκε με την προοπτική της δημιουργίας της Τ.Α. Ιλαρίωνα. Με την προοπτική αυτή, υπάρχει πύκνωση των σταθμών σε ποτάμια τμήματα (του κύριου ρου του Αλιάκμονα και ρεμάτων που θα εκβάλλουν στη λίμνη ή κοντά σε αυτή), τα οποία ενδέχεται να επηρεασθούν από τη δημιουργία λιμναίων συνθηκών κατάντη.

Ο χάρτης με τους προτεινόμενους σταθμούς εποπτικής και επιχειρησιακής παρακολούθησης παρουσιάζεται στην Εικόνα 99. Στην περίπτωση της εποπτικής παρακολούθησης προτείνεται διετής συχνότητα δειγματοληψιών, με όλα τα ποιοτικά στοιχεία που υποδεικνύει η Οδηγία. Εάν

μετά από την πάροδο μερικών ετών διαπιστωθεί ότι οι σταθμοί εποπτικής παρακολούθησης παραμένουν γενικά στην καλή κατάσταση, ορισμένοι σταθμοί μπορούν να καταργηθούν και η συχνότητα δειγματοληψιών των μη ενδεικτικών στοιχείων να μειωθεί στα τρία χρόνια. Στην περίπτωση της επιχειρησιακής παρακολούθησης, προτείνονται ετήσιες δειγματοληψίες. Από τα βιοτικά στοιχεία, ενδείκνυται να χρησιμοποιηθούν μόνο τα βιολογικά στοιχεία «ψάρια» και «βενθικά μακροασπόνδυλα», τα οποία είναι ευαίσθητοι ενδείκτες υδρο-μορφολογικών αλλοιώσεων και οργανικής ρύπανσης αντίστοιχα, δηλαδή των κύριων πιέσεων που ασκούνται στην περιοχή. Ωστόσο, υιοθετώντας τις υποδείξεις της ομάδας εργασίας που συγκροτήθηκε για να υποστηρίξει την εφαρμογή της Οδηγίας για τα ιδιαίτεως τροποποιημένα και τεχνητά υδάτινα σώματα (βλέπε τμήμα 2.1.6) προτείνουμε η παρακολούθηση στον σταθμό DsΠαγιον να περιλαμβάνει και μακρόφυτα. Στα τμήματα 4.5. και 4.7. περιγράφεται η διαδικασία των δειγματοληψιών και στο Παράρτημα Ι δίνονται τα σχετικά μεθοδολογικά πρωτόκολλα. Επικουρικά, προτείνεται η συνεχής παρακολούθηση των μεταβολών της δομής των ποτάμιων ενδιαιτημάτων, σύμφωνα με τη μέθοδο RHS, ώστε να αξιολογείται η πορεία των διαχειριστικών δράσεων που αποσκοπούν στην αποκατάσταση της καλής κατάστασης και να διευκολύνεται η ερμηνεία των βιολογικών δεδομένων. Όσο αφορά τα αβιοτικά στοιχεία, προτείνουμε να μετρούνται/καταγράφονται τουλάχιστον οι παράμετροι που υποδεικνύονται σαν υποχρεωτικές από την Οδηγία-Πλαίσιο. Ιδιαίτερα όσο αφορά περιοχές στις οποίες διαπιστώθηκε σημαντική επιβάρυνση από οργανική ρύπανση (Γρεβενίτης, περιοχή Ορεστικού και περιοχή κατάντη από τη συμβολή του καναλιού Γκιόλε – βλέπε τμήματα 5.1.2., 5.12. και 5.13.), ο σχεδιασμός πρέπει να περιλαμβάνει έναν ικανοποιητικό αριθμό παραμέτρων μέτρησης και παρακολούθησης των συγκεντρώσεων θρεπτικών.

Σχετικά με τη Τ.Λ. του Ιλαρίωνα που θα δημιουργηθεί μετά την πλήρωση του φράγματος, δεν είναι δυνατόν επί του παρόντος να σχεδιασθεί δίκτυο σταθμών παρακολούθησης. Η παρακολούθηση πρέπει κατ' αρχή να είναι εποπτική, εκτός αν τα πρώτα δεδομένα υποδείξουν την ανάγκη επιχειρησιακής παρακολούθησης. Κρίνοντας από την έκταση και τα γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά της λίμνης, θεωρούμε ότι το δίκτυο πρέπει να περιλαμβάνει τουλάχιστον τρεις σταθμούς ιχθυολογικής δειγματοληψίας, από τους οποίους ο ένας πρέπει να βρίσκεται στην εκβολική ζώνη του Αλιάκμονα. Η δειγματοληπτική μέθοδος θα αποφασισθεί πιθανόν σε εθνικό επίπεδο και θα είναι η ίδια που θα εφαρμοσθεί και σε άλλες τεχνητές λίμνες της χώρας. Σε μία τέτοια περίπτωση, θεωρούμε ότι η χρησιμοποίηση δικτύων τύπου **Nordic** είναι η πλέον ενδεδειγμένη. Έχοντας υπόψη ότι η κατάντη Τ.Λ. Πολυφύτου παρουσιάζει στοιχεία ευτροφισμού, που φαίνεται να αυξάνει με την πάροδο των ετών, κρίνουμε ότι το δίκτυο παρακολούθησης πρέπει απαραίτητα να περιλαμβάνει σταθμούς δειγματοληψίας φυτοπλαγκτού, πιθανώς πάνω από τέσσερις. Λόγω της αναμενόμενης έντονης αυξομείωσης της στάθμης και της συνεχούς ιζηματοποίησης, δεν αναμένεται σημαντική παρουσία υδρόβιας βλάστησης και σταθερών πληθυσμών βενθικών μακροασπονδύλων. Ωστόσο, τα δύο αυτά ποιοτικά στοιχεία μπορεί να προσφέρουν χρήσιμη πληροφορία για την οικολογική κατάσταση στο άνω τμήμα της λίμνης όπου θα εκβάλλει ο Αλιάκμονας και άλλα μικρότερα ρέματα. Για το δίκτυο των σταθμών που θα περιλαμβάνουν τα δύο στοιχεία και για τα τεχνικά χαρακτηριστικά των δειγματοληψιών πρέπει να εκφέρουν γνώμη ειδικοί επιστήμονες.

Εικόνα 99: Προτεινόμενοι σταθμοί εποπτικής και επιχειρησιακής παρακολούθησης στον άνω Αλιάκμονα.



6. Συνόψιση των αποτελεσμάτων

Η παρούσα έκθεση παρουσιάζει τα αποτελέσματα ερευνητικού έργου για τη μελέτη της ιχθυοπανίδας του άνω ρου του Αλιάκμονα που εκτελέστηκε από το Ινστιτούτο Εσωτερικών Υδάτων (Ι.Ε.Υ) του Ελληνικού Κέντρου Θαλασσίων Ερευνών (ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε.) για λογαριασμό της ΔΕΗ (Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού Α.Ε.). Το έργο είχε σαν αντικείμενο τη διερεύνηση των επιπτώσεων στην ιχθυοπανίδα από την κατασκευή φράγματος στην περιοχή της μονής Οσίου Ιλαρίωνα, και τη διατύπωση προτάσεων για την ελαχιστοποίηση των επιπτώσεων στους ιχθυοπληθυσμούς. Η ανάθεση του έργου έγινε προς ικανοποίηση των περιβαλλοντικών όρων που θέτει η Κοινή Απόφαση 130437 των Υπ. ΠΕΧΩΔΕ, Υπ. Ανάπτυξης, Υπ. Γεωργίας και Υπ. Πολιτισμού για την κατασκευή και λειτουργία του Υδροηλεκτρικού έργου Ιλαρίωνα. Ειδικότερα, η Απόφαση ζητά τη διεξαγωγή μελέτης

«για τους τρόπους διατήρησης της ιχθυοπανίδας (π.χ. δυνατότητα ελευθεροεπικοινωνίας για τα είδη που αυτό είναι εφικτό, τον τεχνητό εμπλουτισμό με την παραγωγή γόνου από εκκολαπτήρια, τον έλεγχο της αλιείας)».

Κατά το σχεδιασμό του παρόντος έργου λήφθηκαν υπόψη οι παραπάνω απαιτήσεις και επιπλέον τέθηκαν ερωτήματα σχετικά με συμπληρωματικούς ή εναλλακτικούς τρόπους προστασίας ειδών και βιοκοινοτήτων και για μεθόδους οικολογικής αξιολόγησης/παρακολούθησης που επιτάσσονται από νέες περιβαλλοντικές πολιτικές της ΕΕ. Ο σχεδιασμός περιέλαβε τη δημιουργία ενός δικτύου σταθμών ιχθυολογικής δειγματοληψίας με παράλληλες μετρήσεις και καταγραφές μίας σειράς περιβαλλοντικών παραμέτρων. Συγκεντρώθηκε επίσης υλικό από μελέτες και σχετικές δημοσιεύσεις που αφορούν τα είδη, τα οικοσυστήματα, το αβιοτικό περιβάλλον και τις ανθρωπογενείς πιέσεις. Η ιχθυολογική έρευνα πλαισιώθηκε από μελέτη της οικολογικής κατάστασης της υπολεκάνης του Ιλαρίωνα με τη χρήση βενθικών μακροασπονδύλων και διερεύνηση της δομής των ποτάμιων ενδιαιτημάτων.

Η έρευνα πεδίου πραγματοποιήθηκε κατά τη διάρκεια του 2007. Ο κύριος όγκος των ποσοτικών δειγματοληψιών έλαβε χώρα κατά τη θερμή περίοδο του έτους, που είναι η καταλληλότερη για τη συγκρότηση μιας γενικευμένης όψης των προτύπων χωρικής εξάπλωσης των ιχθυοσυναθροίσεων. Επίσης, οι δειγματοληψίες κατά τη θερμή περίοδο προσφέρονται για τη μελέτη της οικολογικής κατάστασης ενός ποτάμιου συστήματος. Η έρευνα δεν περιορίστηκε μόνο στην περιοχή άμεσης επιρροής του έργου (ζώνη κατάκλυσης και γειτονικές ποτάμιες περιοχές), αλλά επεκτάθηκε σε όλη την υπολεκάνη του κύριου ρου του Άνω Αλιάκμονα καθώς και των σημαντικότερων παραποτάμων ανάντη του φράγματος του Ιλαρίωνα προκειμένου (α) να εξετασθεί μέχρι ποιο ύψος της υπολεκάνης η ιχθυοπανίδα ενδέχεται να επηρεαστεί από το έργο, και (β) να δημιουργηθεί ένας ενιαίος ιχθυολογικός δείκτης εκτίμησης της οικολογικής κατάστασης του ποταμού, που να βρίσκει εφαρμογή σε όλη την υπολεκάνη. Η έκταση που ερευνήθηκε καλύπτει τον κύριο κλάδο του ποταμού, τους κύριους παραπόταμους και μικρότερα ρέματα ανάντη του φράγματος του Ιλαρίωνα, καθώς και την περιοχή μέχρι το άνω τμήμα της Τ.Λ. Πολυφύτου κατάντη του φράγματος.

Κατά τις δειγματοληψίες, για πρώτη φορά στην Ελλάδα, χρησιμοποιήθηκε ειδικό σκάφος και μεγάλης ισχύος συσκευή ηλεκτραλιείας, που επέτρεψαν την ποσοτική διερεύνηση της ιχθυοπανίδας σε ένα μεγάλο, βαθύ ποταμό. Προκειμένου να επιτευχθεί εναρμόνιση με τη νέα πολιτική της ΕΕ για το νερό, ακολουθήθηκαν μεθοδολογίες και αναλυτικές διαδικασίες που είναι συμβατές με τις διατάξεις της Οδηγίας-Πλαίσιο για το νερό (2000/60/ΕΚ).

Τα παραδοτέα της έκθεσης περιλαμβάνουν:

- Ανάλυση των χαρακτηριστικών της περιοχής έρευνας (βιολογικών, υδρολογικών, γεωλογικών, φυσικοχημικών, κλπ.).
- Περιγραφή των κυριότερων πιέσεων.
- Διερεύνηση της οικολογίας και βιολογίας των ειδών ψαριών που απαντούνται στον άνω Αλιάκμονα.
- Μελέτη της ποιοτικής και ποσοτικής σύστασης της ιχθυοπανίδας, της γεωγραφικής κατανομής των ειδών ψαριών, και της κατανομής των ιχθυοσυναθροίσεων, στο τμήμα του ποταμού ανάντη της Τ.Α. Πολυφύτου.
- Δημιουργία και εφαρμογή ενός πολυπαραμετρικού ιχθυολογικού δείκτη για την εκτίμηση της οικολογικής κατάστασης της περιοχής έρευνας.
- Παράλληλη εκτίμηση της οικολογικής κατάστασης με τη χρήση μεθόδου που στηρίζεται στα βενθικά μακροασπόνδυλα και αξιολόγηση του βαθμού ανθρωπογενούς τροποποίησης της δομής ποτάμιων ενδιαιτημάτων με τη μέθοδο RHS.
- Διαμόρφωση ενός προγράμματος παρακολούθησης της οικολογικής κατάστασης.
- Εκτίμηση των επιπτώσεων του ΥΗ έργου στην ιχθυοπανίδα.
- Διατύπωση προτάσεων για δράσεις που μετριάζουν τις επιπτώσεις του έργου και άλλων ανθρωπογενών επεμβάσεων στην ιχθυοπανίδα.

Παρακάτω συνοψίζουμε και σχολιάζουμε τα κυριότερα αποτελέσματα του έργου.

6.1. Ποιοτικά χαρακτηριστικά της ιχθυοπανίδας

1. Προσδιορίζονται 37 είδη ψαριών του γλυκού νερού στον ποταμό Αλιάκμονα, καθώς και άλλα 9 είδη θαλασσινης προέλευσης που περιορίζονται στο πεδινό τμήμα του κάτω ρου (το σύνολο των ειδών θαλασσινης προέλευσης δεν έχει ερευνηθεί ικανοποιητικά). Υπάρχει σημαντική ομοιότητα της ιχθυοπανίδας του Αλιάκμονα με αυτή του Αξιού, του Λουδία και του Πηνειού, που αποδίδεται στην παλαιότερη διασύνδεση αυτών των ποταμών κατά το τέλος της Πλειστοκαίνου.
2. Ορισμένα από τα είδη ψαριών γλυκού νερού έχουν περιορισμένη γεωγραφική κατανομή σε παγκόσμια κλίμακα και περιλαμβάνονται σε καταλόγους προστατευόμενων ειδών. Μερικά είδη περιέχουν σαν συνθετικό του ονόματός τους τη Μακεδονία ή Μακεδονικά τοπωνύμια (ένα περιέχει σαν συνθετικό του ονόματός του τη Θεσσαλία), γεγονός που υποδηλώνει μεγάλη συχνότητα τοπικού ενδημισμού: *Barbus macedonicus*, *Pachychilon macedonicum*, *Salmo pelagonicus*, *Squalius vardarensis*, *Chondrostoma vardarensis*, *Cobitis vardarensis*, *Romanogobio elimeius*, *Alburnus thessalicus*. Συνολικά, 22 από τα είδη που διαβιούν στον Αλιάκμονα υπόκειται σε ένα ή περισσότερα καθεστώτα προστασίας, ως εξής: Κοινοτική Οδηγία για τους Οικότοπους 92/43/EEC: 8 είδη, Σύμβαση Βέρνης: 9 είδη, IUCN: 6 είδη, Κόκκινο Βιβλίο: 12 είδη.
3. Από τα είδη ψαριών γλυκού νερού τα 28 είναι αυτόχθονα και 9 έχουν εισαχθεί από τον άνθρωπο. Στα αυτόχθονα είδη περιλαμβάνεται ένα μη περιγραφέν είδος του γένους

Eudontomyzon, το οποίο ενδέχεται να είναι ενδημικό του Αλιάκμονα. Ένα είδος πέστροφας (*Salmo pelagonicus*) απαντάται μόνο στους ποταμούς Αλιάκμονα και Αξιό. Επτά είδη (*Alburnus thessalicus*, *Barbus macedonicus*, *Cobitis vardarensis*, *Rhodeus meridionalis*, *Romanogobio elimeius*, *Squalius vardarensis* και *Pachychilon macedonicum*) απαντώνται μόνο στα υδάτινα συστήματα της Θεσσαλίας και Δυτ. Μακεδονίας. Τρία είδη (*Sabanejewia balcanica*, *Vimba melanops*, *Gobio bulgaricus*) είναι ενδημικά των Βαλκανίων. Τα υπόλοιπα είδη έχουν ευρεία κατανομή στην Ευρώπη ή/και την Ασία.

4. Στην ευρύτερη περιοχή του έργου (στο ποτάμιο τμήμα του Αλιάκμονα ανάντη της Λίμνης Πολυφύτου) απαντούνται 19 είδη ψαριών. Σε αυτά δεν περιλαμβάνονται ορισμένα είδη τα οποία δεν απαντώνται τυπικά στον Αλιάκμονα, αλλά εισέρχονται περιστασιακά στον ποταμό από την λίμνη Καστοριάς και τη Τ.Λ. Πολυφύτου (π.χ. η τούρνα, *Esox lucius*). Με βάση τα δειγματοληπτικά δεδομένα της έρευνας, δημιουργήθηκαν χάρτες που απεικονίζουν τη γεωγραφική εξάπλωση αυτών των ειδών στον άνω ρου του Αλιάκμονα. Δίνεται λεπτομερής περιγραφή της βιολογίας και οικολογίας των παραπάνω ειδών, που στηρίζεται στα δεδομένα της έρευνας και σε βιβλιογραφικά δεδομένα. Προκειμένου να διευκολυνθεί η διαδικασία δημιουργίας του ιχθυολογικού δείκτη εκτίμησης της οικολογικής κατάστασης, τα είδη του άνω Αλιάκμονα κατατάχθηκαν σε οικολογικούς θώκους με βάση τα οικολογικά και βιολογικά τους χαρακτηριστικά. Οι θώκοι περιγράφουν το εύρος των οικολογικών τους απαιτήσεων, τις τροφικές και αναπαραγωγικές τους συνήθειες, τη μεταναστευτική τους συμπεριφορά και τις στρατηγικές ζωής τους.
5. Σύγκριση με παλαιότερα ιχθυολογικά δεδομένα για τον άνω και κάτω ρου Αλιάκμονα (περίοδο 1971-1979) δεν δείχνει σημαντική διαφοροποίηση της ιχθυοπανίδας του άνω ρου σε σχέση με το παρελθόν. Πιθανόν οι φυσικές χαράδρες που υπήρχαν στο μέσο ρου (στην περιοχή των μεγάλων φραγμάτων), καθώς και η χαράδρα Ζάβορδας-Ιλαρίωνα, να αποτελούσαν φυσικά εμπόδια στις ανοδικές μετακινήσεις ορισμένων λιμνόφιλων/ελόφιλων ειδών του κάτω ρου. Εξαιρεση αποτελεί το διάδρομο είδος χέλι (*Anguilla anguilla*), το οποίο εξαφανίστηκε από τον άνω ρου λόγω της κατασκευής των φραγμάτων. Δύο λιμνόφιλα/ελόφιλα είδη (*Tinca tinca* και *Esox lucius*) τα οποία είχαν καταγραφεί στην ιχθυοπανίδα του άνω ρου την περίοδο 1971-1979 δεν απαντήθηκαν στα δείγματά μας, εξακολουθούν όμως να υπάρχουν στη λίμνη Καστοριάς και στη Τ.Λ. Πολυφύτου. Από την άλλη πλευρά σημειώσαμε την παρουσία ειδών τα οποία δεν είχαν προηγουμένως αναφερθεί στον άνω ρου: του αυτόχθονου *Alburnus thessalicus* και των εισαχθέντων *Lepomis gibbosus* και *Pseudorasbora parva*. Υπάρχουν επίσης ενδείξεις εισαγωγής του είδους πέστροφας *Salmo farioides* που πιθανώς έχει δημιουργήσει υβρίδια με τη γηγενή πέστροφα *Salmo pelagonicus*. Συμπεραίνουμε ότι η δημιουργία φραγμάτων στο μέσο ρου δεν έχει οδηγήσει σε απώλεια ειδών από τον άνω ρου, εκτός από το χέλι.
6. Στην περιοχή άμεσης επιρροής του έργου (περιοχή κατάκλυσης) το δίκτυο δειγματοληψίας περιλάμβανε εννέα σταθμούς, στους οποίους απαντήθηκαν συνολικά 10 είδη: *Alburnoides bipunctatus*, *Barbus balcanicus*, *Barbus macedonicus*, *Chondrostoma vardarensis*, *Pseudorasbora parva* (εισαχθέν), *Carassius gibelio* (εισαχθέν), *Romanogobio elimeius*, *Squalius vardarensis*, *Vimba melanops*, *Silurus glanis*. Ορισμένα από αυτά τα είδη έχουν

σχετικά μικρή χωρική κατανομή στον άνω ρου του ποταμού, και περιορίζονται σε τμήματα ποταμού με σχετικά μεγάλο πλάτος και βάθος (π.χ. *Silurus glanis*, *Vimba melanops*, *Chondrostoma vardarensis*). Ωστόσο κανένα είδος δεν έχει κατανομή που να περιορίζεται αποκλειστικά στην περιοχή κατάκλυσης.

6.2. Ποσοτικά χαρακτηριστικά της ιχθυοπανίδας

7. Τα ποσοτικά δεδομένα των δειγματοληψιών αναλύθηκαν με τη βοήθεια στατιστικών μεθόδων για τη διερεύνηση της αφθονίας, της ποσοστιαίας σύστασης και της κατανομής των ιχθυοσυναθροίσεων. Ορίστηκαν και χαρτογραφήθηκαν περιοχές ιχθυολογικής ομοιογένειας (βιοτικές ομάδες) που αδρά οριοθετούν ποτάμιους ιχθυολογικούς τύπους. Περιγράφεται η σύνθεση των ιχθυοσυναθροίσεων κάθε ποτάμιου τύπου και προσδιορίζονται οι κυριότερες περιβαλλοντικές παράμετροι που χαρακτηρίζουν τους τύπους.
8. Στην περιοχή έρευνας διακρίνονται **τρεις μείζονες τύποι ποταμών** που διαδέχονται ο ένας τον άλλον από τα ανάντη προς τα κατόντη, σε συνάρτηση με τη μεταβολή βασικών φυσικοχημικών, τοπογραφικών και υδρολογικών παραμέτρων. Οι τύποι ονομάστηκαν με τη χρήση των ονομάτων των κυρίαρχων ειδών ή οικογενειών ψαριών, σύμφωνα με τη διαδεδομένη πρακτική που ακολουθείται στην Ευρώπη. Οι τύποι που προσδιορίστηκαν είναι: Α: Τύπος Πέστροφας-Μπριάνας, Β: Τύπος Μπριάνας, και C: Τύπος Ορεινών Κυπρινοειδών.
9. Και στους τρεις τύπους επικρατούν ρεόφιλα είδη ψαριών, τα οποία αναπαράγονται σε σκληρό υπόστρωμα. Υπάρχουν ενδείξεις ότι τουλάχιστον τρία είδη (*Barbus macedonicus*, *Chondrostoma vardarensis*, *Salmo pelagonicus*) είναι ισχυρά ποταμόδρομα και εκτελούν ευρείες μεταναστεύσεις. Λόγω του περιορισμένου χρόνου της ερευνητικής παρακολούθησης στην περιοχή, η φύση των μεταναστεύσεων των ψαριών στον ποταμό δεν έχει ερευνηθεί επαρκώς. Τα υπάρχοντα φυσικά εμπόδια (χαράδρα Ζάβορδας-Ιλαρίωνα) και τεχνητά εμπόδια (έργο Ιλαρίωνα, αρδευτικά φράγματα) στον κύριο ρου του ποταμού δεν φαίνεται να εμποδίζουν την πρόσβαση των μεταναστευτικών ψαριών σε κατάλληλα αναπαραγωγικά ή τροφικά πεδία. Το αρδευτικό φράγμα Καρπερού, ειδικότερα, δεν είναι αρκετά υψηλό και μάλλον δεν εμποδίζει τις μετακινήσεις των περισσότερων ρεόφιλων ειδών ψαριών, τουλάχιστον κατά την υγρή περίοδο του έτους.
10. Ωστόσο, ορισμένα σχετικά υψηλά φράγματα σε παραπόταμους του Αλιάκμονα (Κορομηλιά, Πραμόριτσα) διακόπτουν την ελευθεροεπικοινωνία και πιθανώς έχουν επίδραση στη σύνθεση των ιχθυοσυναθροίσεων και στη γενετική συνοχή των ιχθυοπληθυσμών. Παρόλα αυτά δεν διαπιστώσαμε για κανένα ρεόφιλο είδος εμφανή αποτυχία της αναπαραγωγικής δραστηριότητας σε περιοχές ανάντη ή κατόντη των εμποδίων, που να μπορεί να αποδοθεί με σιγουριά σε παρεμπόδιση των αναπαραγωγικών μεταναστεύσεων. Προφανώς οι ανάντη και κατόντη πληθυσμοί είναι αναπαραγωγικά αυτόνομοι. Εξαιρέση ίσως αποτελεί το πρόσφατα περατωθέν φράγμα στο Δίλοφο (Πραμόριτσα), που ενδέχεται στο μέλλον να παρεμποδίζει την άνοδο κυπρινοειδών, αλλά και να επηρεάζει μέσω διακυμάνσεων απορροής τους κατόντη πληθυσμούς.

11. Συμπεραίνουμε ότι, τουλάχιστον όσο αφορά τον κύριο ρου, δεν υπάρχει σημαντική επίδραση από τεχνικά έργα στις μεταναστεύσεις των ψαριών, σε βαθμό που να επηρεάζεται η σύνθεση και κατανομή των ιχθυοσυναθροίσεων. Ωστόσο, υπάρχουν άλλου τύπου ανθρωπογενείς επιδράσεις στη σύσταση της ιχθυοπανίδας του κύριου ρου (ρύπανση, ιζηματοποίηση και μεταναστεύσεις λιμνόφιλων ψαριών από την Τ.Λ. Πολυφύτου), όπως θα περιγραφεί παρακάτω.
12. Το τμήμα του κύριου ρου ποταμού από τη Τ.Λ. Πολυφύτου μέχρι σχεδόν το ύψος της Λίμνης Καστοριάς απαρτίζει μία σχετικά ενιαία ιχθυολογική ζώνη, στην οποία απαντάται αποκλειστικά ο τύπος των Ορεινών Κυπρινοειδών. Η δημιουργία του φράγματος του Ιλαρίωνα θα επιφέρει καταστροφή ποτάμιων ενδιαιτημάτων και απώλεια ρεόφιλων ιχθυοκοινοτήτων στη ζώνη κατάκλυσης. Παράλληλα, στη ζώνη αυτή θα δημιουργηθούν λιμναίες συνθήκες που θα επηρεάζουν την ιχθυολογική σύσταση στα ανάντη τμήματα του ποταμού. Κρίνοντας από διαθέσιμα υδρολογικά, τοπογραφικά και ιχθυολογικά δεδομένα, υποθέτουμε ότι η επίδραση της λίμνης στην ιχθυοπανίδα θα εκτείνεται μέχρι το αρδευτικό φράγμα του Καρπερού. Επομένως, θα παραμείνει ένα τμήμα του ποταμού (ανάντη του φράγματος του Καρπερού) όπου ο τύπος των Ορεινών Κυπρινοειδών, με τις ιχθυοσυναθροίσεις που τον χαρακτηρίζουν, θα διατηρηθεί.

6.3. Ανθρωπογενείς πιέσεις στην περιοχή έρευνας

13. Παρότι ο ποταμός Αλιάκμονας έχει πολλά τμήματα όπου τα υδρομορφολογικά ενδιαιτήματα του βρίσκονται σε σχετικά φυσική κατάσταση, το σύστημα υφίσταται σημαντικές πιέσεις που αλλοιώνουν το φυσικό του χαρακτήρα και πιθανότατα επιδρούν στη σύνθεση των ιχθυοκοινοτήτων. Παρακάτω περιγράφονται οι πιο διαδεδομένες πιέσεις στην περιοχή έρευνας.
14. Διακοπή φυσικής συνεκτικότητας του ποταμού. Τα μεγάλα φράγματα του μέσου ρου ευθύνονται για την εξαφάνιση του χελιού στον άνω ρου. Μικρότερα φράγματα ή υδατοφράκτες ασκούν τοπική επίδραση σε ορισμένους πληθυσμούς ψαριών. Συγκεκριμένα:
 - Το αρδευτικό φράγμα της Κορομηλιάς. Το φράγμα δημιουργεί απόλυτο φραγμό στις μετακινήσεις όλων των ψαριών. Παρόλα αυτά, δεν διαπιστώσαμε εμφανή ιχθυολογική διαταραχή που να αποδίδεται στο φράγμα. Τα δεδομένα μας δείχνουν υγιή σύσταση των ιχθυοκοινοτήτων και παρουσία γόνου ψαριών (που σημαίνει ότι όλα τα είδη έχουν αυτοτελώς αναπαραγόμενους πληθυσμούς) ανάντη και κατάντη του φράγματος. Σημειώνουμε όμως ότι γίνεται εμπλουτισμός μίας περιοχής (φαράγγι Κορομηλιάς) ανάντη του φράγματος με πέστροφα, που ίσως να αντισταθμίζει τις επιπτώσεις του φράγματος ή/και της εντατικής ερασιτεχνικής αλιείας που ασκείται στην περιοχή. Πάντως, παραμένει το πρόβλημα της γενετικής απομόνωσης των πληθυσμών ανάντη και κατάντη του φράγματος.
 - Τα φράγματα της Πραμόριτσας. Κοντά στο χωριό Παναρέτη υπάρχει μικρό αρδευτικό φράγμα που δημιουργεί διακοπή συνεκτικότητας μόνο σε περιόδους χαμηλών παροχών. Δεν εμφανίσθηκαν μετρήσιμες επιπτώσεις στους ιχθυοπληθυσμούς με τις μεθόδους που χρησιμοποιήσαμε. Κοντά στο Δίλοφο κατασκευάστηκε πρόσφατα ένα αρκετά μεγάλο

υδρευτικό και υδροηλεκτρικό φράγμα, που πιθανώς θα επηρεάσει την τοπική ιχθυοπανίδα. Σε δειγματοληψίες που έλαβαν χώρα κυρίως κατά το μήνα Μάιο 2007 δεν διαπιστώθηκε ιχθυολογική υποβάθμιση. Ωστόσο, κατά το θέρος 2007 παρατηρήσαμε ότι μεγάλα τμήματα της Πραμόριτσας είχαν στερέψει τελείως, προφανώς λόγω κατακράτησης του νερού για την πλήρωση του φράγματος. Δυστυχώς, άλλες ερευνητικές προτεραιότητες (η περίοδος αυτή είχε αφιερωθεί στην έρευνα του κύριου ρου) εμπόδισαν τη διενέργεια δειγματοληψιών προκειμένου να διαπιστωθεί η έκταση των επιπτώσεων στην ιχθυοπανίδα.

15. Οργανική ρύπανση. Υπάρχει πολύ σημαντική σημειακή ρύπανση στο Γρεβενίτη που προξενεί έντονη ιχθυολογική υποβάθμιση. Μικρότερης έκτασης ρύπανση παρατηρήθηκε στην περιοχή Άργους Ορεστικού, που επίσης είχε επιπτώσεις στην ιχθυοπανίδα. Τα δεδομένα των δειγματοληψιών μας δεν έδειξαν ιχθυολογική υποβάθμιση στον κύριο ρου που να μπορεί να ερμηνευθεί σαν αποτέλεσμα της ρύπανσης. Πιστεύουμε ότι λόγω της μεγάλης παροχής στον κύριο ρου υπήρχε αραίωση των ρύπων, ενώ σε μικρότερους κλάδους και ρέματα (π.χ. Γρεβενίτης) οι συγκεντρώσεις των ρύπων υπερέβαιναν τα ασφαλή όρια για τη διαβίωση των ψαριών. Επιπρόσθετα, το υδάτινο σύστημα δέχεται και τις πιέσεις αγροτικών δραστηριοτήτων που φαίνεται να συμβάλλουν στον συνεχώς αυξανόμενο ευτροφισμό της Τ.Α. Πολυφύτου.
16. Ιζηματογενής ρύπανση. Κατά τη διάρκεια των δειγματοληψιών παρατηρήθηκαν μεγάλες ποσότητες λεπτόκοκκου ιζήματος (ιλύος) σε πολλά σημεία του ποταμού. Η ρύπανση αυτού του είδους σχετίζεται πιθανώς με την εκτέλεση μεγάλων έργων οδοποιίας στον άνω ρου της λεκάνης του Βενέτικου, καθώς και βόρεια από τα Γρεβενά. Σε ορισμένα σημεία η εξαιρετικά υψηλή ποσότητα ιλυώδους υλικού στον πυθμένα συσχετιζόταν με μικρότερες πυκνότητες ορισμένων βενθικών ειδών ψαριών. Τα είδη του γένους *Barbus* και το *Romanogobio elimeius* φαίνεται ότι επηρεάζονται ισχυρότερα από αυτή την πίεση.
17. Υδρολογικές διαταραχές. Δεν υπάρχουν επαρκή ή κατάλληλα διαχρονικά δεδομένα ροής και παροχής, ούτε δεδομένα ιχθυοπληθυσμών από παλαιότερες ιχθυολογικές έρευνες, προκειμένου να εκτιμηθούν οι επιπτώσεις υδρολογικών διαταραχών στην ιχθυοπανίδα. Γενικά, τα μικρά ποτάμια επηρεάζονται ισχυρότερα από απολήψεις νερού και διακυμάνσεις απορροής που προξενούν τα φράγματα, από ότι τα μεγαλύτερα ποτάμια. Ο λόγος είναι ότι στα μικρά ποτάμια υπάρχει μεγαλύτερη πιθανότητα ο όγκος νερού να πέσει κάτω από το κρίσιμο όριο που επιτρέπει την επιβίωση των ψαριών, ιδίως των μεγαλόσωμων. Παράλληλα, η μείωση των υδάτων συνεπάγεται και αύξηση του ρυπαντικού φορτίου τοπικά. Τα δεδομένα της παρούσας έρευνας δεν επιτρέπουν να αξιολογηθούν οι επιπτώσεις των υδρολογικών διαταραχών στον κύριο ρου και στους σημαντικούς κλάδους, που πιθανώς δεν ήταν σημαντικές. Πάντως, παρατηρήσαμε σχετικά χαμηλή παροχή σε ορισμένα ποτάμια τμήματα όπου λειτουργούν έργα απόληψης επιφανειακών νερών (π.χ. αρδευτικό φράγμα Καρπερού). Όσο αφορά τα μικρότερα ρέματα, διαπιστώσαμε τρεις περιπτώσεις έντονης υδρολογικής διαταραχής.
 - Σχεδόν πλήρη ξήρανση σε μεγάλα τμήματα της Πραμόριτσας, λόγω κατακράτησης του νερού για την πλήρωση του φράγματος, όπως προαναφέρθηκε.

- Παρόμοια ξήρανση μεγάλου τμήματος του ρέματος Νεστορίου, από περίπου το ύψος της γέφυρας του Νεστορίου μέχρι τη συμβολή του κλάδου του Αλιάκμονα που κατέρχεται από την Κορομηλιά, και που αποδίδεται σε γεωτρήσεις και επιφανειακές απολήψεις νερού για γεωργική χρήση.
 - Χαμηλή ροή του κλάδου του Βενέτικου που κατέρχεται από την Κρασιά, από το Σπήλιο και πάνω, λόγω επιφανειακών απολήψεων.
18. Μορφολογικές αλλοιώσεις. Το μεγαλύτερο τμήμα του ποταμού δεν παρουσιάζει εικόνα έντονης μορφολογικής διαταραχής. Εξαιρεση βέβαια αποτελεί η περιοχή κατασκευής του φράγματος του Ιλαρίωνα και η κατάντη περιοχή, ενώ σημαντική διαταραχή παρατηρήθηκε και στην περιοχή γύρω από τη γέφυρα Ορεστικού.
19. Αλιεία. Σημαντική αλιευτική δραστηριότητα υπάρχει μόνο σε ρέματα που φιλοξενούν πέστροφα (ανώτερα τμήματα Βενέτικου και ρέμα Κορομηλιάς).
20. Εισαγωγή και εξάπλωση ξενικών ειδών. Ο εμπλουτισμός με νέα είδη αποτελεί μία βασική αιτία υποβάθμισης της τοπικής ιχθυοπανίδας. Η τάφρος Γκιολέ ή Γκιόλι αποτελεί μία δίοδο εισόδου των ξενικών ειδών στον Αλιάκμονα από τη λίμνη Καστοριάς. Ωστόσο, η επικοινωνία της λίμνης με τον ποταμό δεν είναι συνεχής. Επιπλέον, τα ποτάμια ενδιαιτήματα του ποταμού και η φυσική ροή του ποταμού (μεγάλες ανοιξιάτικες πλημμύρες) δεν ευνοούν μερικά από τα ελόφιλα είδη που προέρχονται από την λίμνη Καστοριάς. Για τον ίδιο λόγο, ξενικά είδη που έχουν εισαχθεί στην Τ.Α. Πολυφύτου έχουν παρουσία μόνο στο αμέσως ανάντη τμήμα του ποταμού. Μόνο το εξαιρετικά βλαπτικό είδος *Pseudorasbora parva* φαίνεται να έχει ευρεία κατανομή στην υπολεκάνη του Ιλαρίωνα. Πολύ σημαντική απειλή για τη γηγενή πέστροφα αποτελεί η τόνωση πληθυσμών με την εισαγωγή μη-αυτόχθονων ειδών πέστροφας.

6.4. Αλιευτική κατάσταση

21. Για εκατονταετίες τα ψάρια του Αλιάκμονα αποτελούσαν σημαντική πηγή τροφής και αλιευτικής αναψυχής από τους ντόπιους πληθυσμούς. Σήμερα δεν υπάρχουν επαγγελματίες ψαράδες που δραστηριοποιούνται μέσα στον ποταμό, υπάρχουν όμως έμπειροι ερασιτέχνες που ψαρεύουν κυπρινοειδή και γουλιανούς τακτικά, σε όλο το ρου του ποταμού και σε ορισμένους παραποτάμους. Η ερασιτεχνική αλιεία Σαλμονοειδών (*Salmonidae*) έχει αναπτυχθεί ιδιαίτερα σε παραποτάμους του Βενέτικου και σε ψυχρούς παραποτάμους στο ύψος της Καστοριάς και ανάντη. Στην περιοχή κατάκλυσης δεν απαντάται η γηγενής πέστροφα ούτε τα εισαχθέντα σαλμονοειδή, ενδέχεται όμως να δημιουργηθεί ένας λιμναίος πληθυσμός πέστροφας μετά την πλήρωση του φράγματος.
22. Υπάρχει σημαντική επαγγελματική αλιευτική δραστηριότητα στη Τ.Α. που απευθύνεται κυρίως σε μεγαλόσωμα είδη υψηλής εμπορικής αξίας (κυπρίνος, περκί, γουλιανός, κ.α.). Τα αλιεύματα της λίμνης συχνά προωθούνται στην ευρύτερη περιφέρεια και σε άλλους νομούς σε τοπικές λαϊκές αγορές. Η σύσταση της ιχθυοπανίδας της λίμνης δεν ήταν δυνατό να διερευνηθεί με τα υπάρχοντα εργαλεία, γιατί η αλιευτική έρευνα σε λίμνες απαιτεί

διαφορετικές προσεγγίσεις (ειδικά δίχτυα, τράτες, κλπ.). Ωστόσο, πολύ σημαντική είναι εμπειρία των ψαράδων για την σκιαγράφηση της κατάστασης της ιχθυοπανίδας της λίμνης. Υπάρχουν ενδείξεις ότι έχει αυξηθεί η τροφική κατάσταση της λίμνης (λόγω αυξημένων ρυπαντικών φορτίων) και πιθανώς αυτό έχει οδηγήσει σε μεταβολή της σύστασης της ιχθυοκοινότητας. Ένα ιδιαίτερα σημαντικό σημείο για την ιχθυοπανίδα της περιοχής είναι η περιοχή των «εκβολών» του Αλιάκμονα στον άνω τμήμα της Λίμνης Πολυφύτου. Όπως τονίζουν οι αλιείς, το τμήμα αυτό είναι το σημαντικότερο σημείο αναπαραγωγής, αλλά και ανάπτυξης των νεαρών (nursery ground) για πολλά ρεόφιλα είδη της λίμνης.

6.5. Οικολογική κατάσταση

23. Για την εκτίμηση της οικολογικής κατάστασης δημιουργήθηκε ένας ιχθυολογικός πολυπαραμετρικός δείκτης ο οποίος αξιολογεί την «ακεραιότητα» της ιχθυοκοινωνίας και στην ουσία μετρά το βαθμό απόκλισης των ιχθυολογικών παραμέτρων σε μία θέση δειγματοληψίας, από αυτές που θα αναμένονταν σε αυτή την θέση κάτω από τελείως αδιατάρακτες συνθήκες (συνθήκες αναφοράς). Ακολουθώντας καθιερωμένες μεθοδολογικές προσεγγίσεις και τις κατευθύνσεις που υπαγορεύονται από την Οδηγία, η δημιουργία του δείκτη περιέλαβε τα εξής μεθοδολογικά στάδια:
- τυπολογική ταξινόμηση των ποτάμιων περιοχών,
 - δημιουργία συνθηκών αναφοράς για κάθε ποτάμιο τύπο,
 - επιλογή κατάλληλων ιχθυομετρικών,
 - βαθμονόμηση των μετρικών και ανάπτυξη του ιχθυολογικού δείκτη.
24. Κριτήριο για την **τυπολογική ταξινόμηση** αποτέλεσε ο βαθμός ομοιότητας των ιχθυολογικών συναθροίσεων στους σταθμούς δειγματοληψίας (βιοτική τυπολογία). Η τυπολογία στηρίχθηκε στα αποτελέσματα της στατιστικής ανάλυσης των ιχθυοσυναθροίσεων που περιγράφηκαν παραπάνω και η οποία ομαδοποίησε περιοχές ιχθυολογικής ομοιογένειας. Τα αβιοτικά χαρακτηριστικά των βιοτικών τύπων προσδιορίστηκαν με περιγραφική στατιστική.
25. Το τυπολογικό σχήμα περιλαμβάνει τρεις κύριους ποτάμιους τύπους με τα αντίστοιχα αβιοτικά και ιχθυολογικά χαρακτηριστικά:
- Τύπος Πέστροφας-Μπριάνας. Απαντάται σε ορεινά και ημιορεινά ρέματα με αρκετό νερό, χαμηλή θερμοκρασία, χονδρόκοκκο υπόστρωμα και σχετικά μεγάλη κλίση που επιτρέπει την διαρκή και έντονη κίνηση του νερού. Κυριαρχεί η πέστροφα (*Salmo pelagonicus*) και υπάρχει υψηλό ποσοστό συμμετοχής της μπριάνας (*Barbus balcanicus*).
 - Τύπος Μπριάνας. Απαντάται σε ημιορεινά ρηχά ρέματα με ήπια κλίση, με λίγο και συχνά ελάχιστο νερό και συνήθως υψηλότερη θερινή θερμοκρασία από ότι στους άλλους δύο τύπους. Κυρίαρχο είδος είναι η μπριάννα (*Barbus balcanicus*), ενώ λίγα ακόμα είδη συμμετέχουν με κυμαινόμενα ποσοστά.
 - Τύπος Ορεινών Κυπρινοειδών. Περιλαμβάνει μεγάλους ημιορεινούς ποταμούς ήπιας κλίσης, με μεγάλο πλάτος και συχνά μεγάλο βάθος, και κατά κανόνα με πολύ νερό. Στην

ιχθυοκοινωνία υπάρχει σταθερή και συνήθως υψηλή συμμετοχή των ειδών *Alburnoides bipunctatus*, *Barbus macedonicus*, *Barbus balcanicus*, *Chondrostoma vardarense*, *Squalius vardarensis* και *Vimba melanops*.

26. Ο προσδιορισμός των **συνθηκών αναφοράς** στηρίχθηκε σε ιχθυολογικά δεδομένα από σχετικά αδιατάρακτες θέσεις. Επιπρόσθετα, έγινε αξιοποίηση των λεγόμενων «ιστορικών δεδομένων» παρουσίας ή απουσίας αυτόχθονων ειδών στον άνω ρου του Αλιάκμονα και χρησιμοποιήθηκε η γνώση πάνω στη βιολογία και οικολογία των ειδών για να εκτιμηθεί η αναμενόμενη παρουσία, αφθονία και ποσοστιαία συμμετοχή κάθε είδους στο θερμοκρασιακό καθεστώς και τις υδρολογικές συνθήκες κάθε τύπου. Οι συνθήκες αναφοράς αναφέρονται στις εξής παραμέτρους της ιχθυοκοινωνίας: σύσταση και αφθονία, συνθήκες αναπαραγωγής, τυπο-χαρακτηριστικά είδη, και κατανομές σωματικών μεγεθών.
27. Οι **μετρικές** (διαγνωστικές ιχθυολογικές παράμετροι) του δείκτη επελέγησαν με κριτήρια την ικανότητά τους να περιγράφουν τη δομική και λειτουργική «κατάσταση» της ιχθυοκοινωνίας και να παρέχουν ενδείξεις οικολογικής υποβάθμισης που προκαλείται από ανθρώπινες δραστηριότητες. Αρχικά δημιουργήθηκε ένας μεγάλος κατάλογος «δυνητικών μετρικών» με βάση τα αποτελέσματα προηγούμενων ερευνών. Στη συνέχεια ο κατάλογος περιορίστηκε σε 47 «υποψήφιες μετρικές» που κρίθηκαν κατάλληλες για τις βιολογικές, υδρολογικές και φυσικοχημικές συνθήκες του άνω Αλιάκμονα. Τέλος, οι «υποψήφιες μετρικές» αξιολογήθηκαν ως προς την ευαισθησία τους στις κυριότερες τοπικές πιέσεις, τη διακριτική τους ικανότητα στο διαχωρισμό κλάσεων οικολογικής επιβάρυνσης, και το βαθμό αλληλοεπικάλυψης τους. Με τις διαδικασίες αυτές οριστικοποιήθηκε ο τελικός κατάλογος των μετρικών.
28. Ο τελικός κατάλογος περιλαμβάνει 24 μετρικές, ορισμένες από τις οποίες είναι κοινές για δύο ή και για τους τρεις ποτάμιους τύπους. Ο τύπος Μπριάνας έχει μόνο τέσσερις μετρικές, ο τύπος Πέστροφας-μπριάνας έχει 12 μετρικές, και ο τύπος των Ορεινών κυπρινοειδών έχει 14 μετρικές. Οι μετρικές του κάθε τύπου βαθμονομήθηκαν με αριθμητικές τιμές σε μία πενταβάθμια κλίμακα (από 1 έως 5), η οποία αντιστοιχεί στην πενταβάθμια κλίμακα οικολογικής ταξινόμησης που προτείνεται από την Οδηγία-Πλαίσιο (υψηλή, καλή, μέτρια, ελλιπής, κακή).
29. Οι μετρικές συνδυάστηκαν σε έναν πολυπαραμετρικό δείκτη που χρησιμοποιεί διαφορετικό σύνολο μετρικών για κάθε ποτάμιο τύπο. Οι μετρικές κάθε τύπου είναι ομαδοποιημένες σε τέσσερις κατηγορίες: Ιχθυοκοινότητας, Οικολογικού Θώκου, Ιχθυοπληθυσμού και Συνεκτικότητας. Η τιμή του δείκτη εκφράζεται από τη μέση τιμή των μετρικών κάθε κατηγορίας και αντιστοιχίζεται σε μία από τις πέντε κλάσεις οικολογικής κατάστασης της οδηγίας.
30. Έγινε εφαρμογή του παραπάνω πολυπαραμετρικού ιχθυολογικού δείκτη για τον προσδιορισμό της οικολογικής κατάστασης των σταθμών δειγματοληψίας. Συνολικά αξιολογήθηκαν 49 ποτάμιες θέσεις και η κατάστασή τους χαρακτηρίστηκε ως εξής: υψηλή (16), καλή (21), μέτρια (9), ελλιπής (1) και κακή (2). Οι δύο θέσεις κακής κατάστασης βρίσκονται στο Γρεβενίτη που παρουσίασε έντονη ιχθυολογική υποβάθμιση εξαιτίας

ρύπανσης από τα αστικά απόβλητα της πόλης των Γρεβενών. Η θέση ελλιπούς κατάστασης βρίσκεται μεταξύ του έργου του Ιλαρίωνα και της Τ.Α. Πολυφύτου και έχει υποστεί σημαντική υδρο-μορφολογική επιβάρυνση από τεχνικά έργα, ενώ παράλληλα επηρεάζεται από την ύπαρξη τεχνητής λίμνης κατάντη που ευθύνεται για την μη τυπική παρουσία πολλών λιμνόφιλων ψαριών. Τέλος, σε δύο θέσεις που χαρακτηρίστηκαν σαν μέτριας κατάστασης, η ιχθυολογική υποβάθμιση αποδόθηκε στη ρύπανση. Στις υπόλοιπες θέσεις μέτριας κατάστασης, η ιχθυοκοινότητα πιθανόν να έχει επηρεασθεί από υπεραλίευση (ανώτερα τμήματα Βενέτικου) ή από ιζηματοποίηση εξαιτίας των έργων οδοποιίας της Εγνατίας Οδού.

31. Η μέθοδος Καταγραφής Ποτάμιων Ενδιαιτημάτων (RHS) εφαρμόστηκε σε 21 θέσεις για την εκτίμηση του βαθμού τροποποίησης των ποτάμιων ενδιαιτημάτων. Βρέθηκαν μόνο 2 αδιατάρακτες θέσεις, τρεις χαρακτηρίστηκαν σημαντικά τροποποιημένες και οι υπόλοιπες σαν μη σημαντικά τροποποιημένες. Καμία θέση δεν χαρακτηρίστηκε ως ισχυρά τροποποιημένη. Οι κυριότερες τροποποιήσεις αφορούσαν σε έργα ελέγχου της ροής στην κοίτη του ποταμού.
32. Η οικολογική κατάσταση με βάση τις συναθροίσεις των βενθικών μακροσπονδύλων εκτιμήθηκε σε 21 θέσεις. Ο δείκτης που χρησιμοποιήθηκε αξιολογεί κυρίως τις επιπτώσεις της οργανικής ρύπανσης. Καμία θέση δεν παρουσίασε υψηλή κατάσταση, 11 χαρακτηρίστηκαν σαν καλής κατάστασης, πέντε σαν μέτριας κατάστασης, και μία (στον Γρεβενίτη) σαν κακής κατάστασης.
33. Σε γενικές γραμμές, τα αποτελέσματα της οικολογικής ταξινόμησης με βάση την ιχθυοπανίδα συμφωνούν με αυτά που προέκυψαν από την εφαρμογή της μεθόδου RHS, καθώς και με τα αποτελέσματα χημικών αναλύσεων της ποιότητας του νερού. Υπάρχει μικρότερη συμφωνία με τα αποτελέσματα της ανάλυσης των συναθροίσεων των βενθικών μακροσπονδύλων, γεγονός που αποδίδεται στο ότι ο δείκτης των βενθικών μακροσπονδύλων είναι ευαίσθητος κυρίως στην οργανική ρύπανση, ενώ ο ιχθυολογικός δείκτης εκτιμά και τις επιπτώσεις άλλων πιέσεων (υδρο-μορφολογικές αλλοιώσεις, υπεραλίευση, ιζηματοποίηση). Πάντως, οι πιο υποβαθμισμένες θέσεις του συστήματος (στο Γρεβενίτη) χαρακτηρίστηκαν σαν κακής κατάστασης με όλες τις μεθόδους που χρησιμοποιήθηκαν.
34. Τα υπάρχοντα δεδομένα δεν επαρκούν για μία ικανοποιητική εκτίμηση του «μέγιστου οικολογικού δυναμικού» της Τ.Α. Ιλαρίωνα, όταν αυτή πληρωθεί. Σαν μία πρώτη προσέγγιση, το μέγιστο οικολογικό δυναμικό θα εκφράζεται από την υψηλή συμμετοχή στην ιχθυοκοινότητα των αυτόχθονων ειδών *Barbus macedonicus*, *Squalius vardarensis*, *Vimba melanops*, *Chondrostoma vardarensis*, *Rutilus rutilus* και *Alburnus thessalicus*, και τη μικρότερη συμμετοχή του *Silurus glanis* και του *Perca fluviatilis*. Η οργανική ρύπανση εκτιμάται σαν η σημαντικότερη παράμετρος που μπορεί να προκαλέσει υποβάθμιση του οικολογικού δυναμικού της τεχνητής λίμνης.

6.6. Κατάρτιση προγράμματος παρακολούθησης

35. Αξιοποιώντας τα αποτελέσματα της οικολογικής ταξινόμησης δημιουργήθηκε ένα σχέδιο προγράμματος οικολογικής παρακολούθησης, που καλύπτει τα ποτάμια τμήματα ανάντη της Τ.Λ. Πολυφύτου που θα παραμείνουν μετά την πλήρωση του φράγματος του Ιλαρίωνα. Το πρόγραμμα περιλαμβάνει δύο από τους τύπους παρακολούθησης που προτείνει η Οδηγία, **Εποπτική** (έξι σταθμοί) και **Επιχειρησιακή** (έξι σταθμοί). Η εποπτική παρακολούθηση καλύπτει αντιπροσωπευτικούς κλάδους που εκτιμάται ότι βρίσκονται σε σχετικά καλή κατάσταση. Η επιχειρησιακή παρακολούθηση καλύπτει περιοχές που αξιολογήθηκαν σαν οικολογικά υποβαθμισμένες ή ενδέχεται να περιπέσουν στην «κατώτερη της καλής» κατάσταση μετά την πλήρωση της Τ.Λ. Ιλαρίωνα.
36. Διατυπώνονται προτάσεις για τη συχνότητα των δειγματοληψιών, τα ποιοτικά στοιχεία που θα παρακολουθούνται και τα σχετικά μεθοδολογικά πρωτόκολλα που θα εφαρμόζονται. Στα βιολογικά ποιοτικά στοιχεία περιλαμβάνονται τα ψάρια και τα βενθικά μακροασπόνδυλα. Στα χημικά ποιοτικά στοιχεία περιλαμβάνονται οι παράμετροι που ορίζονται σαν υποχρεωτικές από την Οδηγία (οξυγόνο, pH, αγωγιμότητα, θερμοκρασία, θρεπτικά άλατα), οι ουσίες προτεραιότητας όπως τα βαρέα μέταλλα που συνδέονται με τα υπερβασικά πετρώματα (Cr, Ni, Co) και τα «ανθρωπογενή» βαρέα μέταλλα (Pb, Zn, Cu), και άλλες ουσίες που είναι γνωστό ότι απορρίπτονται στο σύστημα και το επιβαρύνουν (π.χ. Mn).
37. Στο δίκτυο των σταθμών της επιχειρησιακής παρακολούθησης περιλαμβάνεται και ένας σταθμός μεταξύ της Τ.Λ. Πολυφύτου και Τ.Λ. Ιλαρίωνα. Δεδομένου ότι το τμήμα αυτό του ποταμού είναι ήδη μορφολογικά τροποποιημένο και επιπλέον θα υφίσταται υδρολογικές επιδράσεις από το φράγμα Ιλαρίωνα, θεωρούμε ότι θα είναι εξαιρετικά δύσκολο να επιτευχθεί η καλή κατάσταση που απαιτεί η Οδηγία-Πλαίσιο. Για το λόγο αυτό κρίνεται σκόπιμο να ζητηθεί από την αρμόδια αρχή διαχείρισης της λεκάνης του Αλιάκμονα το τμήμα αυτό του ποταμού να περιληφθεί στον κατάλογο των ισχυρά τροποποιημένων σωμάτων, προκειμένου η αξιολόγηση της οικολογικής κατάστασης να γίνεται με αποδοχή των υφισταμένων ή αναμενόμενων υδρο-μορφολογικών αλλοιώσεων που σχετίζονται με τη δημιουργία των φραγμάτων, και όχι σε σύγκριση με τις αδιατάρακτες συνθήκες (συνθήκες αναφοράς) τυπικών ποτάμιων σωμάτων.
38. Προτείνεται η κατάρτιση ενός προγράμματος περιβαλλοντικής παρακολούθησης των φυσικοχημικών και βιολογικών παραμέτρων στον ταμιευτήρα του Ιλαρίωνα. Στα βιολογικά ποιοτικά στοιχεία περιλαμβάνονται τα ψάρια και το φυτοπλαγκτό, ενώ μπορεί να προστεθούν και τα βενθικά μακροασπόνδυλα εάν αυτό κριθεί οικολογικά σκόπιμο μετά από διερευνητική εξέταση. Στα χημικά ποιοτικά στοιχεία περιλαμβάνονται οι παράμετροι που ορίζονται σαν υποχρεωτικές από την Οδηγία (διαφάνεια, οξυγόνο, pH, αγωγιμότητα, θερμοκρασία, θρεπτικά άλατα), οι ουσίες προτεραιότητας όπως τα βαρέα μέταλλα που συνδέονται με τα υπερβασικά πετρώματα (Cr, Ni, Co) και τα «ανθρωπογενή» βαρέα μέταλλα (Pb, Zn, Cu), και άλλες ουσίες που είναι γνωστό ότι απορρίπτονται στο σύστημα και το επιβαρύνουν (π.χ. Mn).

7. Οικολογικές επιπτώσεις από την κατασκευή του φράγματος στην ιχθυοπανίδα – Προτάσεις επανορθωτικών διαχειριστικών μέτρων

7.1. Συνολική εκτίμηση των επιπτώσεων στην ιχθυοπανίδα

Μετά την πλήρωση του φράγματος θα δημιουργηθεί μία στενή και βαθειά λίμνη μήκους περίπου 35 km που θα υποστηρίζει ένα λιμναίο οικοσύστημα. Λόγω μεγάλου βάθους και αυξομειώσεων της στάθμης η ποικιλότητα των υδρόβιων οργανισμών θα είναι υποβαθμισμένη σε σχέση με ένα φυσικό λιμναίο σύστημα. Παράλληλα, η αυξομείωση της στάθμης και τα απότομα βραχώδη πρανή σε μεγάλο τμήμα της λίμνης δεν θα επιτρέψει τη σημαντική ανάπτυξη παρόχθιας βλάστησης. Μόνο στο άνω τμήμα της λίμνης θα υπάρχουν ορισμένες ομαλές παρόχθιες περιοχές, ιδιαίτερα στην νότια όχθη μεταξύ Καρπερού και του ρέματος Σιούτσα. Παρότι οι περιοχές αυτές επίσης θα παραμένουν ακάλυπτες από βλάστηση, αυτές θα παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον από ιχθυολογική και αλιευτική άποψη και θα αποτελούν σημαντικούς τόπους συγκέντρωσης και ανάπτυξης νεαρών ψαριών. Επομένως, η ρύθμιση της αλιευτικής δραστηριότητας πρέπει να περιλαμβάνει ειδικά μέτρα προστασίας των νεαρών ψαριών ειδικότερα σε αυτές τις περιοχές, αλλά και στις περιοχές κοντά στις εκβολές του Αλιάκμονα και άλλων ρεμάτων.

Το σχετικά μεγάλο βάθος στη μεγαλύτερη έκταση της λίμνης, η αυξομείωση της στάθμης και η συνεχής καθίζηση φερτών υλικών θα αποτρέπουν την ανάπτυξη σταθερών βενθικών κοινωνιών, υδρόβιων φυτών και ασπόνδυλων οργανισμών. Παράλληλα, η επικάθηση ιζήματος θα εμποδίζει τη δημιουργία κατάλληλων υποστρωμάτων για την αναπαραγωγή των ψαριών, τα οποία θα είναι υποχρεωμένα να συγκεντρώνονται για ωοτοκία στις εκβολές ρεμάτων και ποταμών ή να εκτελούν ανοδικές μεταναστεύσεις μέχρι τα σημεία που κυριαρχούν σκληρά υποστρώματα. Επομένως, η σύνθεση της ιχθυοπανίδας θα διαφέρει από αυτή των φυσικών λιμνών, οι οποίες προσφέρουν κατάλληλα αναπαραγωγικά υποστρώματα σε πολύ μεγαλύτερο αριθμό ειδών. Ωστόσο, κρίνοντας από τα υπάρχοντα στοιχεία για τη βιολογική κατάσταση της Τ.Α. Πολυφύτου, αναμένουμε ότι η ιχθυοπαραγωγικότητα, και γενικά η βιολογική παραγωγικότητα της Τ.Α. Ιλαρίωνα, θα είναι υψηλότερη από ότι σε πολλές άλλες βαθιές τεχνητές λίμνες της χώρας. Παράγοντας που θα συμβάλλει στην υψηλή βιοπαραγωγικότητα είναι ο αναμενόμενος ευτροφισμός της λίμνης, εξαιτίας οργανικής ρύπανσης.

Παρά τις όποιες θετικές οικονομικές και κοινωνικές επιπτώσεις της δημιουργίας της λίμνης (π.χ. ηλεκτροπαραγωγή, μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, άρδευση, νέες αλιευτικές δυνατότητες, κλπ.), η κατάκλυση μίας τόσο μεγάλης έκτασης θα επιφέρει μεγάλες αλλαγές στο φυσικό περιβάλλον, που προφανώς θα έχουν επιπτώσεις στην ιχθυοπανίδα της περιοχής κατάκλυσης, αλλά και σε αυτή που απαντάται στις παρακείμενες ποτάμιες περιοχές. Παρακάτω συζητάμε τις σημαντικότερες από αυτές τις επιπτώσεις προκειμένου να διευκολυνθεί ο εντοπισμός δράσεων που θα επιτρέψουν άμβλυνση των αρνητικών συνεπειών ή αποτροπή περαιτέρω επιδείνωσης. Κατά τη συζήτηση των επιπτώσεων εστιάζομαστε, αλλά δεν περιοριζόμαστε στην περιοχή άμεσης επιρροής του έργου, γιατί θεωρούμε ότι όλα τα οικολογικά προβλήματα στην υπολεκάνη του Ιλαρίωνα πρέπει να αντιμετωπισθούν στα πλαίσια μίας συνολικής και ολοκληρωμένης διαχείρισης, όπως επιτάσσεται από την Οδηγία-Πλαίσιο.

Επιπτώσεις στη ρεόφιλη ιχθυοπανίδα

Καθώς οι φυσικοί πληθυσμοί του χελιού έχουν προ πολλού εξαφανιστεί από τον άνω Αλιάκμονα, το ΥΗ έργο Ιλαρίωνα δεν πρόκειται να προκαλέσει περαιτέρω επίδραση στην κατανομή ή αφθονία των πληθυσμών χελιού. Ωστόσο, το έργο θα προκαλέσει μόνιμες αλλαγές στην

ιχθυοπανίδα του ποταμού, επηρεάζοντας κυρίως το εύρος της γεωγραφικής εξάπλωσης των ισχυρά ρεόφιλων ειδών. Στην περιοχή κατάκλυσης τα είδη αυτά θα εξαφανισθούν ή θα υποστούν δραματική μείωση. Πάντως, δεν αναμένεται οριστική εξαφάνιση κάποιου είδους. Όλα τα είδη του άνω ρου έχουν εξάπλωση που επεκτείνεται πέρα από τη ζώνη επιρροής του έργου, και επομένως θα εξακολουθούν να υπάρχουν, τουλάχιστον σε κάποιο τμήμα της περιοχής. Αυτό ισχύει και για τα ποταμόδρομα ψάρια. Τα ψάρια αυτά (εκτός από την πέστροφα) έχουν ήδη υποστεί μείωση του εύρους των μεταναστευτικών τους κινήσεων, εξαιτίας των φραγμάτων του μέσου ρου. Αν και η θέση του φράγματος του Ιλαρίωνα θα διακόπτει τις μεταναστεύσεις τους από και προς τη Τ.Λ Πολυφύτου, αυτά θα εξακολουθούν να διατηρούν υγιείς πληθυσμούς ανάντη της Τ.Λ. Ιλαρίωνα.

Μία πτυχή των περιβαλλοντικών επιπτώσεων του έργου που χρήζει ιδιαίτερου σχολιασμού είναι οι μεταβολές που ενδέχεται να προκληθούν στη σύνθεση και αφθονία εξειδικευμένων ιχθυοσυναθροίσεων. Σε αντίθεση με παραδοσιακές αξιολογήσεις των επιπτώσεων τεχνικών έργων, οι οποίες επικεντρώνονται σε διαταραχές της κατανομής και αφθονίας μεμονωμένων ειδών (ιδίως αυτών που υπόκεινται σε καθεστώς προστασίας), οι αξιολογήσεις που επιβάλλονται από τη νέα πολιτική της ΕΕ για το νερό δίνουν ιδιαίτερη έμφαση στη διατήρηση της ακεραιότητας των οικοσυστημάτων. Πιο συγκεκριμένα, η Οδηγία-Πλαίσιο για το νερό επιβάλλει η αξιολόγηση της οικολογικής κατάστασης των υδάτινων σωμάτων να γίνεται με κριτήριο την σύγκριση με τις σχετικά αδιατάρακτες βιοκοινωνίες από πλευράς σύνθεσης, αφθονίας και ποσοστιαίας συμμετοχής ειδών. Επίσης, επιτάσσει οι δράσεις διαχείρισης να γίνονται με γνώμονα τη διατήρηση ή αποκατάσταση της «καλής οικολογικής κατάστασης», όπως αυτή προσδιορίζεται από την ποιοτική και ποσοτική σύσταση των βιοκοινωνιών. Επομένως, ένα τεχνικό έργο μπορεί να προκαλέσει υποβάθμιση της οικολογικής κατάστασης (και έτσι να απαιτηθούν επανορθωτικές δράσεις), έστω και αν δεν υπάρχει σοβαρή διαταραχή στα επί μέρους στοιχεία του οικοσυστήματος. Ωστόσο, οι παραπάνω προβλέψεις της Οδηγίας δεν ισχύουν στην περίπτωση των επίσημα χαρακτηρισμένων τεχνητών και ισχυρά τροποποιημένων σωμάτων, για τα οποία γίνεται αποδεκτή η ύπαρξη βιολογικών αλλαγών που οφείλονται αποκλειστικά και μόνο στις προσδιορισθείσες χρήσεις αυτών των σωμάτων.

Οι ιχθυολογικές συναθροίσεις στην περιοχή κατάκλυσης ανήκουν κυρίως στον βιοτικό τύπο των Ορεινών Κυπρινοειδών (κύριος ρους), ενώ υπάρχει και μία μικρότερη συμμετοχή συναθροίσεων του τύπου Μπριάνας (μικρά ρέματα). Η κατάκλυση θα αφανίσει αυτές τις συναθροίσεις, και αυτό αποτελεί σοβαρή και μη αναστρέψιμη παρέμβαση στο οικοσύστημα. Ωστόσο, οι βιολογικές αυτές αλλαγές δεν συνεπάγονται την υποχρέωση λήψης μέτρων αποκατάστασης, εφόσον η λιμναία έκταση που θα δημιουργηθεί χαρακτηριστεί (ως αναμένεται) σαν τεχνητό σώμα. Από πλευράς αξιολόγησης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων το έργο, το ενδιαφέρον έγκειται στη διαπίστωση της έκτασης των απωλειών ιχθυοσυναθροίσεων που ανήκουν σε αυτούς τους δύο τύπους. Το πρόβλημα αφορά κυρίως τον τύπο των Ορεινών Κυπρινοειδών, ο οποίος είναι πιο εξειδικευμένος, πιο περιορισμένος από γεωγραφική άποψη και, όσον αφορά τον Αλιάκμονα, ενέχει στοιχεία βιολογικής μοναδικότητας. Σύμφωνα με τα δεδομένα μας, θα υπάρξει συρρίκνωση αυτού του τύπου, με απώλεια των συναθροίσεων που απαντώνται στην περιοχή κατάκλυσης. Πάντως, ένα σημαντικό τμήμα του ποτάμιου αυτού τύπου θα παραμείνει εκτός της ζώνης επιρροής του έργου. Επομένως, δεν υπάρχουν ενδείξεις ότι θα υπάρξει οριστική απώλεια κάποιας από τις γνωστές συναθροίσεις ρεόφιλων ειδών που συνιστούν τον τύπο των Ορεινών Κυπρινοειδών του Αλιάκμονα. Παρόλα αυτά, οι συναθροίσεις που απαντώνται στις περιοχές βιολογικής επιρροής της λίμνης ενδέχεται να υποστούν υποβάθμιση, ενώ οι συναθροίσεις που απαντώνται σε άλλες περιοχές που καταλαμβάνονται από τον τύπο αυτό (π.χ. Άργος Ορεστικού και συμβολή Γρεβενίτη) ήδη παρουσιάζουν σημάδια υποβάθμισης, εξαιτίας δραστηριοτήτων που δεν σχετίζονται με τη δημιουργία του φράγματος του Ιλαρίωνα. Από την άποψη αυτή, και

προκειμένου να εξασφαλισθεί η διατήρηση αυτών των εξειδικευμένων συναθροίσεων, επιβάλεται η λήψη μέτρων στα πλαίσια του διαχειριστικού σχεδίου λεκάνης, ιδίως όσο αφορά τον έλεγχο της ρύπανσης.

Σημειώνουμε ότι η κατάκλυση θα αφανίσει έναν φυσικό ποτάμιο διάδρομο με ταχύροα-τυρβώδη τμήματα εντός της χαράδρας Ζάβορδας-Ιλαρίωνα που περιέχει ιδιαίτερα ενδιαιτήματα και ίσως μία μοναδική σύνθεση ιχθυοπανίδας. Η ποσοτική σύσταση της ιχθυοπανίδας εντός της χαράδρας δεν είναι γνωστή, καθώς η μελέτη της με ηλεκτρική αλιεία δεν ήταν επιτυχής, λόγω ισχυρής ροής και εξαιρετικά δύσκολης πρόσβασης. Ωστόσο, δοκιμαστικές αλλά μη ποσοτικές δειγματοληψίες που έγιναν μέσα στην χαράδρα προσφέρουν ενδείξεις ότι η ιχθυολογική κοινότητα σε αυτό το σημείο του ποταμού είναι προσαρμοσμένη στις πολύ ειδικές τοπικές συνθήκες. Βασικά, ενώ απαντώνται τα ίδια είδη που βρέθηκαν και σε άλλα τμήματα του τύπου των Ορεινών Κυπρινοειδών, εδώ επικρατούν από ποσοτική άποψη τα ισχυρά ρεόφιλα είδη που δημιουργούν εξειδικευμένες συναθροίσεις, και οι οποίες πιθανόν δεν απαντώνται σε άλλα τμήματα του ποταμού.

Όσο αφορά τον τύπο Μπριάνας, αυτός αντιπροσωπεύεται σε ένα σχετικά μικρό τμήμα της περιοχής κατάκλυσης, σε σχέση με τη συνολική έκταση που καταλαμβάνει στην υπολεκάνη του Ιλαρίωνα. Επιπλέον, ο τύπος αυτός είναι κοινός σε πολλά Ελληνικά ποτάμια και δεν μπορεί να χαρακτηριστεί σαν ιδιαίτερα απειλούμενος σε εθνικό επίπεδο. Ο τύπος Πέστροφας-Μπριάνας, τέλος, δεν αντιπροσωπεύεται στην περιοχή κατάκλυσης και είναι περιορισμένος σε δύο γεωγραφικά περιορισμένες περιοχές της υπολεκάνης. Ο τύπος αυτός χαρακτηρίζεται από ιδιαίτερες και μεγάλης οικολογικής σημασίας ιχθυοσυναθροίσεις, που είναι εξαιρετικά ευάλωτες σε ανθρωπογενείς επιδράσεις. Και εδώ επιβάλλεται η λήψη μέτρων διατήρησης και προστασίας στα πλαίσια ενός ολοκληρωμένου διαχειριστικού σχεδίου της υπολεκάνης.

Επιπτώσεις στη λιμνόφιλη ιχθυοπανίδα

Στην περιοχή κατάκλυσης, η σύσταση της ιχθυοκοινότητας θα μεταβληθεί δραματικά. Ορισμένα αποκλειστικά ρεόφιλα είδη που είναι προσαρμοσμένα για διαβίωση σε ποτάμιο περιβάλλον (π.χ. *Barbus balcanicus*) θα εξαφανισθούν από την περιοχή ή θα παρουσιάσουν σημαντική πληθυσμιακή ελάττωση. Άλλα ρεόφιλα είδη που έχουν την ικανότητα επιβίωσης σε λιμναίες συνθήκες (π.χ. *Squalius vardarensis*) θα ευδοκιμήσουν μέσα στη νέα λίμνη, εφόσον τα νερά της διατηρηθούν σε καλή ποιοτική κατάσταση. Τέλος, κάποια λιμνόφιλα είδη που ήδη απαντούνται σε πολύ χαμηλή αφθονία στην ευρύτερη περιοχή (*Carassius gibelio*) αναμένεται να ευδοκιμήσουν. Άλλα λιμνόφιλα είδη μπορεί να «εισαχθούν» στον ταμιευτήρα Ιλαρίωνα από τον άνθρωπο ή μέσω φυσικής μετανάστευσης από τη λίμνη Καστοριάς (*Rutilus rutilus*, *Perca fluviatilis*). Ορισμένα από τα ξενικά λιμνόφιλα είδη της ευρύτερης περιοχής είναι εξαιρετικά επεκτατικά και είναι σχεδόν βέβαιο ότι θα εγκατασταθούν οριστικά στο νέο περιβάλλον. Αυτό δεν σημαίνει κατ' ανάγκη οικολογική υποβάθμιση, γιατί η παρουσία λιμνόφιλων ειδών σε έναν ταμιευτήρα συμβάλλει στη δημιουργία ενός υγιούς τροφικού δικτύου που ανακυκλώνει αποτελεσματικά την ενέργεια του συστήματος. Όμως, ορισμένα είδη, προϊόντα άστοχων εμπλουτισμών του παρελθόντος (π.χ. *Carassius gibelio*, *Pseudorasbora parva*) είναι βλαπτικά για το οικοσύστημα. Θα είναι εξαιρετικά δύσκολο αν όχι αδύνατο να αποτραπεί η είσοδος τέτοιων ειδών, εφόσον αυτά ήδη υπάρχουν στις υδάτινες περιοχές ανάντη του φράγματος του Ιλαρίωνα και διαθέτουν ικανότητα φυσικής αναπαραγωγής. Βασική λοιπόν διαχειριστική προτεραιότητα είναι η αποτροπή εισόδου νέων ειδών χωρίς πολύ προσεκτική εξέταση των πιθανών επιπτώσεων στο οικοσύστημα.

Τα υπάρχοντα δεδομένα δεν επιτρέπουν ασφαλείς προβλέψεις για τους τύπους ιχθυοσυναθροίσεων που θα διαμορφωθούν στην Τ.Α. Ιλαρίωνα, καθώς η βιολογία και η

προσαρμοστικότητα πολλών λιμνόφιλων ειδών που αναμένεται να εγκατασταθούν δεν είναι επαρκώς γνωστές. Η ερμηνεία των ιχθυολογικών αλλαγών μπορεί να διευκολυνθεί κυρίως από τις παρατηρήσεις που έχουν γίνει στους πληθυσμούς ψαριών που απαντούνται στον ταμιευτήρα Πολυφύτου. Όμως, ο ταμιευτήρας Πολυφύτου δεν μπορεί να ορισθεί ως ταυτόσημος με τον ταμιευτήρα Ιλαρίωνα. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι ο ταμιευτήρας του Ιλαρίωνα θα βρίσκεται σε πιο ψυχρή βιοκλιματική ζώνη και παρουσιάζει τελείως διαφορετική τοπογραφία. Το ανάγλυφο που θα κατακλύσει ο ταμιευτήρας του Ιλαρίωνα είναι κατά μεγάλο μέρος πιο έντονο με μια μεγάλη χαράδρα να καλύπτει μεγάλο τμήμα των όχθων της νέας τεχνητής λίμνης. Κάτω από τις συνθήκες αυτές, και με την υπόθεση ότι το καναλόμορφο σχήμα της Τ.Λ. Ιλαρίωνα θα επιτρέπει εντονότερη ροή από αυτή της Τ.Λ. Πολυφύτου, υποθέτουμε ότι η ιχθυοκοινότητα της πρώτης λίμνης θα εμφανίζει έναν περισσότερο ρεόφιλο (και ίσως ψυχρόφιλο) χαρακτήρα, από ότι η ιχθυοκοινότητα της δεύτερης λίμνης. Αναμένουμε επίσης ότι θα υπάρχουν μικροί πληθυσμοί τυπικά ρεόφιλων ειδών στα σημεία εισόδου ρεμάτων και ποταμών στη λίμνη. Τόσο αυτά όσο και πολλά άλλα λιμνο-ρεόφιλα είδη ψαριών που θα διαβιούν στη λίμνη θα μεταναστεύουν σε ρέματα και ποταμούς κατά την αναπαραγωγική περίοδο, όχι μόνο λόγω του ισχυρά ρεόφιλου χαρακτήρα της αναπαραγωγής αυτών των ψαριών, αλλά και γιατί η συνεχής ιζηματογένεση θα καθιστά τα υποστρώματα της λίμνης ακατάλληλα για ωοαπόθεση. Είναι λοιπόν σημαντικό να διατηρείται ελεύθερη η πρόσβαση αυτών των ψαριών σε κατάλληλα αναπαραγωγικά πεδία, αλλά και η προστασία των πεδίων συγκέντρωσης του γόνου και ανάπτυξης των νεαρών ιχθυδίων.

Εκ πρώτης όψεως, η κατανομή της πέστροφας δεν πρόκειται να επηρεασθεί (θετικά ή αρνητικά) από τη δημιουργία του φράγματος του Ιλαρίωνα. Σήμερα η κατανομή της πέστροφας περιορίζεται στα ορεινότερα και πιο ψυχρά ρέματα της υπολεκάνης του Ιλαρίωνα. Όμως, σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας, αλλά και πληροφορίες που παρασχέθηκαν από ερασιτέχνες ψαράδες της περιοχής, η πέστροφα εμφανίζεται σποραδικά κατά τους ψυχρούς μήνες του έτους στον κύριο κλάδο του Αλιάκμονα (στο ύψος της πόλης της Καστοριάς και κατάντη, μέχρι τη συμβολή του ρέματος Πραμόριτσα). Θεωρούμε λοιπόν πιθανόν ότι η πέστροφα θα μπορεί να φθάνει στη λίμνη. Σε αυτήν την περίπτωση ενδέχεται να σχηματισθούν λιμναίοι πληθυσμοί, που κατά τη θερμότερη περίοδο του έτους θα περιορίζονται στα βαθύτερα και ψυχρότερα στρώματα της λίμνης. Τέτοιοι δεν υπάρχουν στην Τ.Λ. Πολυφύτου, έχουν όμως διαπιστωθεί σε άλλες τεχνητές λίμνες της χώρας (Κρεμαστά, Πουρνάρι). Όμως, η πέστροφα αναπαράγεται μόνο σε περιοχές με κρύα τρεχούμενα νερά και χαλικώδη υποστρώματα. Επομένως, η πέστροφα θα εκτελεί αναπαραγωγικές μεταναστεύσεις προς τα ορεινά ρέματα, εφόσον δεν υπάρξει διακοπή της ελευθεροεπικοινωνίας.

Δυστυχώς, σήμερα δεν είμαστε σε θέση να προσδιορίσουμε την πέστροφα σαν ένα είδος ψαριού. Η αυτόχθονη πέστροφα του Αλιάκμονα (*Salmo pelagonicus*) έχει υποστεί βλαπτικό υβριδισμό εξαιτίας εμπλουτισμού τμημάτων του ποταμού με ξενικούς κλώνους πέστροφας, που προέρχονται κυρίως από τον ιχθυογεννητικό σταθμό Κουκουφλίου. Παρόμοιος υβριδισμός της πέστροφας *Salmo pelagonicus* έχει συμβεί και σε άλλα τμήματα του Αλιάκμονα, αλλά και στον Αξιό ποταμό, όπου το είδος αυτό επίσης απαντάται. Αυτός ο υβριδισμός αποτελεί σημαντική απειλή για τη βιοποικιλότητα, δεδομένου ότι το *Salmo pelagonicus* έχει μία πολύ περιορισμένη κατανομή παγκοσμίως (ψυχρά τμήματα του Αλιάκμονα και του Αξιού) και είναι ένα πολύ σημαντικό είδος από οικολογική και βιογεωγραφική άποψη.

Οι επιπτώσεις της κατασκευής του φράγματος του Ιλαρίωνα στη λιμνόφιλη ιχθυοπανίδα της ήδη υφιστάμενης Τ.Λ. Πολυφύτου είναι δύσκολο να προβλεφθούν με σχετική ακρίβεια. Καταρχήν θα υπάρξει ελάττωση της προσφοράς ύλης και ενέργειας στη λίμνη, καθώς τα φερτά οργανικά και ανόργανα υλικά που σήμερα τροφοδοτούν τη λίμνη θα κατακρατούνται στην περιοχή του φράγματος. Επίσης, θα υπάρξει επίδραση στα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά του νερού και στις

φυσικές διακυμάνσεις εισροής νερού από ανάντη. Είναι λοιπόν αναμενόμενο ότι η τροφική κατάσταση της Τ.Λ. Πολυφύτου θα μεταβληθεί και αυτό θα επιφέρει αλυσωτές μεταβολές στο τροφικό δίκτυο. Δεν θεωρούμε πιθανόν ότι η λίμνη θα περιπέσει σε ολιγοτροφική κατάσταση, όμως το σημερινό επίπεδο ευτροφισμού δεν θα διατηρηθεί. Υποθέτουμε ότι η αλλαγή της τροφικής κατάστασης θα οδηγήσει σε μεταβολή της ποιοτικής και ποσοτικής σύστασης της ιχθυοπανίδας, με πιο εμφανείς επιπτώσεις στην αφθονία των μικρόσωμων ειδών, που τρέφονται με πλαγκτό ή/και οργανικά υπολείμματα, τα οποία όμως υποστηρίζουν τους πληθυσμούς των ιχθυοφάγων ειδών. Από την άλλη πλευρά, η ελάττωση της προσφοράς ιλύος μπορεί να οδηγήσει σε μεγαλύτερη σταθεροποίηση των βενθικών βιοκοινωνιών που θα ωφελήσει τα βενθοφάγα ψάρια. Αυτές οι αλλαγές στο τροφικό δίκτυο θα έχουν συνέπειες στην αφθονία και στη σύνθεση των αλιευόμενων ειδών, που ενδέχεται να είναι αρνητικές για τους ψαράδες της λίμνης.

Ενδέχεται επίσης να υπάρξουν επιπτώσεις στα αναπαραγωγικά ενδιαιτήματα των ψαριών της Τ.Λ. Πολυφύτου, επειδή πολλά είδη χρησιμοποιούν το αμέσως ανάντη ποτάμιο τμήμα του Αλιάκμονα σαν αναπαραγωγικό πεδίο. Η δημιουργία του φράγματος του Ιλαρίωνα ακριβώς ανάντη της Τ.Λ. Πολυφύτου περιορίζει την έκταση των γεννητικών πεδίων ορισμένων τουλάχιστον ειδών, ενώ οι διακυμάνσεις απορροής και οι διαβρωτικές επιπτώσεις από το φράγμα μπορεί να επηρεάσουν τις συνθήκες αναπαραγωγής και ανάπτυξης του γόνου σε αυτό το ποτάμιο τμήμα με τρόπο που δεν είναι δυνατόν επί του παρόντος να προβλεφθεί.

Τέλος, το φράγμα Ιλαρίωνα θα επηρεάσει τη γενετική συνοχή των πληθυσμών ανάντη και κατάντη του φράγματος, οι οποίοι θα αποτελούν πλέον αναπαραγωγικά απομονωμένες ενότητες. Ωστόσο, είναι πιθανόν να υπάρχει κάποια περιορισμένη μεταφορά ψαριών από ανάντη προς κατάντη, μέσω του υπερχειλιστή. Τέτοιες γενετικές απομονώσεις έχουν ήδη συμβεί στον Αλιάκμονα λόγω της κατασκευής φραγμάτων στο μέσο ρου και δυνητικά, σε πολύ μακροχρόνια βάση, μπορεί να αποτελέσουν αιτία γενετικής διαφοροποίησης ή/και περιορισμού της γενετικής ποικιλότητας σε κάποιους πληθυσμούς. Οι πληθυσμοί της Τ.Λ. Πολυφύτου είναι ήδη απομονωμένοι από τους κατάντη πληθυσμούς, και με τη δημιουργία του φράγματος του Ιλαρίωνα, θα απομονωθούν και από τους ανάντη πληθυσμούς. Δεν θεωρούμε όμως ισχυρή τη πιθανότητα πληθυσμιακής υποχώρησης λόγω γενετικής υποβάθμισης (bottleneck effects), επειδή η Τ.Λ. Πολυφύτου καταλαμβάνει μεγάλη έκταση και υποστηρίζει πληθυσμούς ψαριών ικανοποιητικής αφθονίας.

7.2. Διαχειριστικές προτάσεις

Η δημιουργία του ταμιευτήρα συνιστά μια σημαντική οικολογική παρέμβαση που αναπόφευκτα θα προξενήσει απώλεια ενδιαιτημάτων και φυσικών τοπίων, με επιπτώσεις στη βιοποικιλότητα και στη σύνθεση των βιοκοινωνιών. Στο τμήμα αυτό της έκθεσης σχολιάζουμε την εφικτότητα και δυνητική αποτελεσματικότητα μεθόδων προστασίας της ιχθυοπανίδας και κάνουμε ειδικές προτάσεις για την άμβλυνση των επιπτώσεων της κατασκευής του ΥΗΕ Ιλαρίωνα στην ιχθυοποικιλότητα, και στη βιολογική ποικιλότητα γενικότερα. Τα μέτρα και οι προτάσεις ομαδοποιούνται στις εξής κατηγορίες:

- **Προστασία των αυτόχθονων ειδών και της φυσικής ιχθυοποικιλότητας.**
- **Αλιευτική προστασία και αιεφόρος αλιευτική διαχείριση.**
- **Οικολογική αποκατάσταση της περιοχής εκβολών Αλιάκμονα στην Τ.Λ. Πολυφύτου.**

- Δημιουργία Μικρών Περιφερειακών Υγροτόπων για την υποστήριξη της παρόχθιας και υγροτοπικής βιοποικιλότητας.
- Μέτρα αποφυγής της εισαγωγής ξενικών ειδών.

7.2.1. Προστασία των αυτόχθονων ειδών και της φυσικής ιχθυοποικιλότητας

Δεν προβλέπεται ότι το ΥΗΕ έργο θα προκαλέσει την εξαφάνιση κάποιου εκ των υπαρχόντων ειδών ψαριών στην υπολεκάνη του Ιλαρίωνα (το χέλι έχει ήδη εξαφανισθεί). Ομοίως, δεν θα υπάρξει οριστική εξαφάνιση κάποιου γνωστού τύπου ιχθυοσυναθροίσεων, με την εξαίρεση ίσως των μη καλά μελετημένων τύπων που απαντούνται στη χαράδρα Ζάβορδας-Ιλαρίωνα. Ωστόσο, θα υπάρξει ισχυρή διαταραχή της σύνθεσης των ιχθυοσυναθροίσεων στη ζώνη επιρροής του έργου (περιοχή κατάκλυσης και περιοχές αμέσως ανάντη και κατάντη του έργου) και πιθανώς των ιχθυοσυναθροίσεων της Τ.Α. Πολυφύτου. Πρακτικά, δεν υπάρχει τρόπος αποφυγής αυτών των διαταραχών. Επομένως, οι διαχειριστικές προσπάθειες πρέπει να αποσκοπούν (α) στον περιορισμό της έντασης και έκτασης της διαταραχής, (β) στη διατήρηση ικανοποιητικών συνθηκών διαβίωσης και αναπαραγωγής των ειδών στην ευρύτερη ζώνη επιρροής του έργου, και (γ) στη διαμόρφωση ιχθυοσυναθροίσεων που μεγιστοποιούν το οικολογικό δυναμικό και συμβάλουν στην αλιευτική αξιοποίηση των Τ.Α. Ιλαρίωνα και Πολυφύτου.

Στη μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων, αλλά και στην Κοινή Υπουργική Απόφαση που θέτει τους περιβαλλοντικούς όρους για την κατασκευή και λειτουργία του ΥΗ έργου Ιλαρίωνα αναφέρονται τρεις πιθανές δράσεις διατήρησης της ιχθυοπανίδας: η αποκατάσταση της ελευθεροεπικοινωνίας πληθυσμών των οποίων διακόπτεται η συνοχή, όπου αυτό είναι εφικτό, ο τεχνητός εμπλουτισμός με την παραγωγή γόνου από εκκολαπτήρια, και η ρύθμιση των ελάχιστων διατηρητέων παροχών κατάντη.

Αποκατάσταση ελευθεροεπικοινωνίας

Το είδος του ψαριού που κυρίως θα ωφελείτο από την αποκατάσταση ελευθεροεπικοινωνίας είναι το χέλι. Σε μικρότερο βαθμό θα ωφελούντο τα ποταμόδρομα Κυπρινοειδή είδη *Chondrostoma vardarensis* και *Barbus macedonicus*, πιθανώς και το *Vimba melanops*, τα οποία θα είχαν τη δυνατότητα αμφίδρομης μετακίνησης από και προς την Τ.Α. Πολυφύτου. Η συνηθέστερη μέθοδος αποκατάσταση της ελευθεροεπικοινωνίας των ιχθυοπληθυσμών είναι η δημιουργία ιχθυοδιαδρόμων. Οι ιχθυοδιάδρομοι είναι παρακαμπτήριοι υδάτινοι διάδρομοι που συνδέουν τις υδάτινες μάζες ανάντη και κατάντη του φράγματος, επιτρέποντας έτσι την άνοδο ή κάθοδο των ψαριών. Κατά πόσο είναι σκόπιμο ή αναγκαίο να κατασκευασθεί ένας ιχθυοδιάδρομος είναι ένα δύσκολο ερώτημα που σχετίζεται με οικολογικούς, τεχνικούς και οικονομικούς παράγοντες.

Από την οικολογική άποψη το ερώτημα που τίθεται είναι αν ο ιχθυοδιάδρομος θα συμβάλει στη διάσωση ενός απειλούμενου είδους, στην εξασφάλιση της αναπαραγωγικής επιτυχίας πληθυσμών που είναι σημαντικοί από πλευράς οικολογικής ισορροπίας ή στην αντιμετώπιση των κινδύνων γενετικής καταστολής εξαιτίας παρατεταμένης γενετικής απομόνωσης των κατακερματισμένων πληθυσμών. Επομένως, η ανάγκη δημιουργίας ενός ιχθυοδιαδρόμου αυξάνει όταν στην περιοχή του φράγματος υπάρχουν είδη ή πληθυσμοί που η διατήρησή τους εξαρτάται από μεταναστευτικές κινήσεις. Αντίστροφα, η ανάγκη ιχθυοδιαδρόμου είναι λιγότερο σημαντική στην περίπτωση ψαριών τα οποία μπορούν να αναπαράγονται αυτοτελώς ανάντη και κατάντη ενός φράγματος. Στην περίπτωση του φράγματος του Ιλαρίωνα, μόνο το χέλι δεν έχει την ικανότητα τοπικής αναπαραγωγής. Οι πληθυσμοί των ποταμόδρομων ψαριών της περιοχής θα επηρεασθούν, αλλά δεν θα κινδυνεύσουν με εξαφάνιση. Πιθανολογούμε ότι οι πληθυσμοί ανάντη του φράγματος δεν

θα επηρεασθούν σημαντικά, αλλά αυτοί κατάντη του φράγματος μπορεί να υποστούν ελάττωση, καθώς δεν θα έχουν πρόσβαση σε κατάλληλα γεννητικά πεδία. Τα ψάρια τότε θα αποθέτουν τα αυγά τους σε ποτάμια τμήματα όπου οι συνθήκες δεν είναι τόσο ευνοϊκές (emergency spawning), και αυτό μπορεί να οδηγήσει σε πληθυσμιακή ελάττωση. Η γενετική καταστολή λόγω απομόνωσης (που δεν πρέπει να συγχέεται με τη γενετική διαφοροποίηση) παραμένει ένα θεωρητικό ενδεχόμενο, καθώς δεν έχει ακόμα αποδειχθεί στην περίπτωση φραγμάτων (Gollmann *et al.* 1998).

Από την τεχνική άποψη, το ερώτημα είναι αν πραγματικά ένας ιχθυοδιάδρομος θα επιτρέπει / διευκολύνει τις μετακινήσεις των ψαριών. Υπάρχουν διάφοροι τύποι ιχθυοδιαδρόμων, ανάλογα με το ύψος του φράγματος και τα υδραυλικά ή γεωλογικά χαρακτηριστικά της περιοχής, και τα κατασκευαστικά κάθε τύπου προσαρμόζονται στο είδος ψαριού στο οποίο απευθύνονται. Κατά κανόνα, οι ιχθυοδιάδρομοι που απευθύνονται στο χέλι δεν είναι αποτελεσματικοί για άλλες ομάδες ψαριών, όπως τα Σαλμονοειδή (πέστροφες και σολωμοί). Ομοίως, οι παραπάνω ιχθυοδιάδρομοι δεν είναι συνήθως κατάλληλοι για Κυπρινοειδή. Πρακτικά αυτό σημαίνει ότι θα απαιτηθεί η κατασκευή διάφορων ιχθυοδιαδρόμων για να εξασφαλισθεί η διέλευση όλων των ψαριών. Επίσης, η επιτυχία ενός ιχθυοδιαδρόμου εξαρτάται από μία μεγάλη σειρά υδροκλιματικών, βιολογικών και τοπογραφικών παραγόντων. Γενικά, οι ιχθυοδιάδρομοι σε μεγάλα φράγματα έχουν πολύ μικρότερη επιτυχία από ότι αυτοί σε μικρά φράγματα, και αυτοί που απευθύνονται στο χέλι ή τις πέστροφες είναι πιο αποτελεσματικοί από αυτούς που απευθύνονται σε Κυπρινοειδή. Ουσιαστικά, δεν υπάρχουν στην βιβλιογραφία σαφή παραδείγματα αποδεδειγμένης επιτυχίας ιχθυοδιαδρόμων Κυπρινοειδών σε μεγάλα φράγματα, τουλάχιστον σε βιοκλιματικές ζώνες Μεσογειακού τύπου. Η έννοια της επιτυχίας είναι βέβαια σχετική. Η απαίτηση από έναν ιχθυοδιάδρομο δεν είναι να επιτρέπει απλώς τη διέλευση κάποιων ψαριών. Ένας επιτυχής ιχθυοδιάδρομος πρέπει να επιτρέπει τη διέλευση (άνοδο ή/και κάθοδο) ενός αρκετά ικανοποιητικού αριθμού ψαριών, ώστε να ικανοποιούνται οι περιβαλλοντικοί στόχοι που τέθηκαν για την κατασκευή του. Από βιβλιογραφική έρευνα δεν προέκυψαν τεκμηριωμένες «επιτυχείς» περιπτώσεις ιχθυοδιαδρόμων Κυπρινοειδών σε μεγάλα Ευρωπαϊκά φράγματα, όπως αυτά του Αλιάκμονα. Αυτό ισχύει ιδιαίτερα για τις καθοδικές κινήσεις των ψαριών που έχουν ελάχιστα διερευνηθεί. Πολύ συχνά οι ιχθυοδιάδρομοι ανόδου δεν είναι αποτελεσματικοί και για την κάθοδο των ψαριών, οπότε απαιτείται η κατασκευή διαφορετικών διαδρόμων ανόδου και καθόδου.

Τέλος, από την οικονομική άποψη, οι ιχθυοδιάδρομοι είναι δαπανηρές κατασκευές και έχουν επίσης ένα σχετικά υψηλό κόστος συντήρησης. Επιπλέον υπάρχει απαίτηση συνεχούς παρακολούθησης της λειτουργίας τους, προκειμένου να αξιολογείται η αποτελεσματικότητά τους. Είναι φανερό ότι το κόστος δημιουργίας και διατήρησης ενός ιχθυοδιαδρόμου σε λειτουργική κατάσταση δικαιολογείται μόνο εάν αυτός πραγματικά συμβάλλει στην επίτευξη του σκοπού για τον οποίο δημιουργήθηκε. Εάν για βιολογικούς ή τεχνικούς λόγους ο περιβαλλοντικός στόχος δεν ικανοποιείται, είναι προτιμότερο να αναζητηθεί μία πιο αποτελεσματική και ίσως λιγότερο δαπανηρή μέθοδος για την επίτευξη του στόχου.

Με βάση τα παραπάνω, δεν θεωρούμε ότι η δημιουργία ιχθυοδιαδρόμων είναι μία αναγκαία και επιβεβλημένη λύση στο πρόβλημα της διακοπής της συνεκτικότητας των ιχθυοπληθυσμών που θα προκαλέσει το φράγμα του Ιλαρίωνα. Για το χέλι, η κατασκευή ενός ιχθυοδιαδρόμου δεν θα συνέβαλε στην αποκατάσταση της ελευθεροεπικοινωνίας, τη στιγμή που υπάρχουν επάλληλα φράγματα κατάντη αυτού του Ιλαρίωνα, που επίσης διακόπτουν την ελευθεροεπικοινωνία. Δημιουργία ιχθυοδιαδρόμων χελιού σε όλα τα φράγματα θα ήταν μία εξαιρετικά δαπανηρή υπόθεση, με αμφίβολα αποτελέσματα, δεδομένης της τεράστιας απόστασης που τα χέλια θα έπρεπε να διανύσουν μέχρι να φθάσουν στον άνω Αλιάκμονα μέσα από φράγματα και τεχνητές

λίμνες. Επιπλέον, υπάρχουν τεκμηριωμένες ενδείξεις από άλλες Ευρωπαϊκές χώρες ότι οι ρυθμοί αφίξεων νεαρών χελιών στα εκβολικά συστήματα της Ευρώπης έχουν υποστεί δραματική ελάττωση κατά τα τελευταία χρόνια. Καθώς δεν έχει ως τώρα διεξαχθεί έρευνα για το ρυθμό αφίξεων των χελιών στο εκβολικό σύστημα του Αλιάκμονα, δεν είναι δυνατό να εκτιμηθεί κατά πόσο ο συνολικός όγκος των αφίξεων είναι αρκετά υψηλός, ώστε να δικαιολογείται η δημιουργία τόσων ιχθυοδιαδρόμων, από οικολογική και οικονομική άποψη. Τέλος, είναι αβέβαιο εάν αυτοί οι διάδρομοι θα επέτρεπαν αποτελεσματική κάθοδο των χελιών προς τη θάλασσα, προκειμένου να αυξηθεί το γεννητικό απόθεμα, όπως προτρέπει ο Κανονισμός 1100/2007 του Συμβουλίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης «για την ανάπτυξη κοινοτικού σχεδίου δράσης για τη διαχείριση του χελιού».

Με τα παραπάνω δεδομένα δεν προτείνουμε την κατασκευή ιχθυοδιαδρόμου χελιού στην περιοχή του φράγματος του Ιλαρίωνα. Θεωρούμε ότι η αποκατάσταση πληθυσμών χελιού σε διάφορα τμήματα του Αλιάκμονα μπορεί να επιτευχθεί πιο αποτελεσματικά και οικονομικά με εμπλουτισμούς σε τακτά χρονικά διαστήματα με γυαλόχελα (glasseels) ή νεαρά χέλια (elvers) που θα συλλέγονται από τις εκβολές του Αλιάκμονα ή άλλων ποταμών. Σημειώνουμε όμως ότι η διενέργεια τέτοιων εμπλουτισμών, αν και θα συμβάλλει στη βελτίωση της οικολογικής αποτελεσματικότητας του οικοσυστήματος, αντίκειται στο πνεύμα του Κανονισμού 1100/2007 για το χέλι. Ο Κανονισμός αυτός επιδιώκει τη μεγιστοποίηση των ρυθμών καθόδου προς της θάλασσα, και ορίζει ότι η μεταφορά νεαρών χελιών σε συστήματα της ενδοχώρας πρέπει να γίνεται με την προοπτική επιστροφής τους προς τη θάλασσα. Σε περίπτωση που θεωρηθεί οικολογικά (ή/και αλιευτικά) σκόπιμο να γίνουν εμπλουτισμοί χελιού στον Αλιάκμονα, θα πρέπει να εξετασθεί αν αυτοί οι εμπλουτισμοί είναι συμβατοί με το «εθνικό πρόγραμμα διαχείρισης χελιού» που είναι υποχρεωμένο να καταρτίσει το Υπουργείο Ανάπτυξης. Ένα τέτοιο ενδεχόμενο είναι πιθανό εφόσον κριθεί ότι υπάρχει επαρκής συνολική μείωση της θνησιμότητας των χελιών σε επίπεδο χώρας.

Ομοίως, δεν προτείνουμε την κατασκευή ιχθυοδιαδρόμου για τα ποταμόδρομα Κυπρινοειδή του άνω Αλιάκμονα, για δύο λόγους. Πρώτον, η τεχνική αποτελεσματικότητα ιχθυοδιαδρόμων μεταναστευτικών Κυπρινοειδών σε μεγάλα φράγματα δεν έχει ακόμα αποδειχθεί στη Μεσόγειο ή σε χώρες με παρόμοιες βιοκλιματικές συνθήκες. Στηρίζουμε αυτή την άποψη σε παραδείγματα από τη διεθνή βιβλιογραφία που αναφέρονται σε θερμόφιλα Κυπρινοειδή, γιατί τέτοιοι ιχθυοδιάδρομοι δεν υφίστανται στην Ελλάδα. Δεύτερον, ένας τέτοιος ιχθυοδιάδρομος δεν φαίνεται να είναι αναγκαίος για τη διατήρηση των ιχθυοπληθυσμών της Τ.Λ. Ιλαρίωνα και σε ανάντη περιοχές, ενώ δεν είναι εύκολο να προβλεφθεί κατά πόσο αυτός θα συμβάλλει στη διατήρηση των ιχθυοπληθυσμών της Τ.Λ. Πολυφύτου.

Παραγωγή γόνου από εκκολαπτήρια

Οι άσκοποι εμπλουτισμοί (εισαγωγή ενός νέου είδους) και τονώσεις (εισαγωγή γόνου ενός από τα υπάρχοντα είδη) αλλοιώνουν τη φυσική σύνθεση της ιχθυοπανίδας και μπορούν να προκαλέσουν οικολογική υποβάθμιση. Επιπλέον, ο γόνος που παράγεται από εκκολαπτήρια είναι συχνά φορέας ασθενειών που μεταδίδεται στους φυσικούς πληθυσμούς και μπορεί να προξενήσει καταστροφικές θνησιμότητες. Για τους δύο παραπάνω λόγους οι τονώσεις και οι εμπλουτισμοί πρέπει να αποφασίζονται με πολύ προσοχή και μόνον όταν υπάρχει τεκμηριωμένη ανάγκη από οικολογική ή αλιευτική άποψη. Η οικολογική ανάγκη τεκμηριώνεται κυρίως όταν τα πεδία ωτοκίας και ανάπτυξης του γόνου των ψαριών έχουν διαταραχθεί σε τέτοιο βαθμό, ώστε να μην παράγονται με φυσικές αναπαραγωγικές διαδικασίες αρκετά άτομα ώστε να πληρωθεί ο οικολογικός θώκος του είδους. Για την Τ.Λ. Ιλαρίωνα και τις αμέσως ανάντη περιοχές, είναι δύσκολο με τα υπάρχοντα δεδομένα να τεκμηριωθεί τέτοια ανάγκη για τα αυτόχθονα είδη. Ωστόσο, τέτοια ανάγκη μπορεί να

προκύψει για την Τ.Α. Πολυφύτου, και αυτή πρέπει να αντιμετωπισθεί με το πρότυπο της προσαρμοζόμενης διαχείρισης που θα περιγραφεί παρακάτω.

Η αλιευτική ανάγκη σχετίζεται συνήθως με είδη υψηλής εμπορικής αξίας που είτε υπόκεινται σε εξαντλητική αλιεία, είτε στερούνται κατάλληλων αναπαραγωγικών υποστρωμάτων. Στη δεύτερη κατηγορία ανήκουν πολλά λιμνόφιλα είδη που έχουν ήδη εισαχθεί στην Τ.Α. Πολυφύτου και ενδέχεται να εισαχθούν ή εποίκισουν με άλλους τρόπους την Τ.Α. Ιλαρίωνα. Καθώς οι ταμειυτήρες δεν προσφέρουν ικανοποιητικές συνθήκες αναπαραγωγής για τα λιμνόφιλα είδη, η διατήρηση υψηλών αλιευτικών αποδόσεων εξαρτάται από τη συνεχή προσθήκη γόνου αυτών των ειδών. Στην Τ.Α. Πολυφύτου διενεργούνται συχνά εμπλουτισμοί με γόνο κυπρίνου. Ο κυπρίνος είναι είδος ιδιαίτερα υψηλού αλιευτικού ενδιαφέροντος με δυνατότητα αναπαραγωγής μόνο σε φυτικά υποστρώματα, τα οποία δεν παρουσιάζουν ανάπτυξη στις τεχνητές λίμνες. Προφανώς ο κυπρίνος θα εισαχθεί και στην Τ.Α. Ιλαρίωνα. Προτείνεται να επιτρέπεται η διενέργεια τακτικών εμπλουτισμών με γόνο κυπρίνου για τη διατήρηση αλιεύσιμων πληθυσμών στη λίμνη, καθώς αυτό θα συμβάλει στην ενίσχυση του αλιευτικού εισοδήματος. Η προμήθεια του γόνου μπορεί να γίνεται από κρατικούς ή ιδιωτικούς ιχθυογεννητικούς σταθμούς, αρκεί να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στην πηγή προμήθειας του γόνου προκειμένου να αποφευχθεί η μεταφορά ασθενειών.

Καθώς δεν είναι εύκολο να γίνει ασφαλής πρόβλεψη των υδρολογικών και φυσικοχημικών συνθηκών που θα διαμορφωθούν στην Τ.Α. Ιλαρίωνα, η ερευνητική ομάδα του παρόντος έργου δεν μπορεί να κρίνει τη σκοπιμότητα και ασφάλεια εμπλουτισμών με άλλα είδη. Επισημαίνουμε όμως το μεγάλο πρόβλημα του υβριδισμού της γηγενούς πέστροφας *Salmo pelagonicus* εξαιτίας εμπλουτισμών με αλλόχθονη πέστροφα. Το *Salmo pelagonicus* έχει εξαιρετικά περιορισμένη κατανομή παγκοσμίως, απαντώμενο μόνο σε ορεινά τμήματα των ποταμών Αλιάκμονα και Αξιού (όμως μπορεί να επεκταθεί στην Τ.Α. Ιλαρίωνα μελλοντικά). Προτείνουμε όπως:

- Όλοι οι μελλοντικοί εμπλουτισμοί ή τονώσεις πέστροφας στον Αλιάκμονα να γίνονται μετά από ειδική μελέτη και με επιστημονική επίβλεψη, και να εξετάζεται προσεκτικά η προέλευση του γόνου.
- Όταν ο εμπλουτισμός αποσκοπεί στην τόνωση της ερασιτεχνικής αλιείας, να προτιμάται η Αμερικανική πέστροφα *Oncorhynchus mykiss*, η οποία δεν αναπαράγεται στα φυσικά υδάτινα συστήματα της Ελλάδας.
- Καθώς η έκταση και ο βαθμός του υβριδισμού είναι άγνωστα, είναι σκόπιμο να διεξαχθεί ειδική γενετική μελέτη προκειμένου να εντοπισθούν μη επηρεασθέντες πληθυσμοί, οι οποίοι θα υπαχθούν σε καθεστώς προστασίας και θα χρησιμοποιηθούν σαν πηγή γεννητόρων σε προγράμματα εμπλουτισμών.

Ρύθμιση παροχών του φράγματος Ιλαρίωνα

Καθώς έχει ήδη αναφερθεί, το σημείο εκβολής του ποταμού Αλιάκμονα στην Λίμνη Πολυφύτου έχει εξαιρετικό ενδιαφέρον για την ιχθυοπανίδα (π.χ. πεδία αναπαραγωγής, ιδιαιτερότητες τοπικής ιχθυοκοινότητας) και για την βιοποικιλότητα γενικότερα. Η λειτουργία του Η/Υ σταθμού θα αλλάξει της συνθήκες ροής, τις στερεοπαροχές, καθώς και τις πλημμυρικές εκφορτίσεις. Η ρύθμιση των οικολογικών παροχών είναι ένα ευαίσθητο ζήτημα καθώς οι κατάλληλες ελάχιστες παροχές διαφοροποιούνται εποχιακά ή από περιοχή σε περιοχή, εξαρτώμενες από τα είδη των οργανισμών, τους τύπους των οικοτόπων και τους στόχους της περιβαλλοντικής διαχείρισης. Για παράδειγμα, το ύψος της οικολογικής παροχής μπορεί να εξαρτάται από την παρουσία ευαίσθητου οικοσυστήματος κατάντη, από τις αναπαραγωγικές ανάγκες των ψαριών ή από διαχειριστικούς στόχους που αποσκοπούν στη δημιουργία υγροτοπικών συστημάτων.

Θεωρούμε ότι οι οικολογικές παροχές του φράγματος πρέπει να εξετασθούν στα πλαίσια της επιστημονικής προσέγγισης «Προσαρμοζόμενη Διαχείριση» που θα αναπτυχθεί παρακάτω. Συγκεκριμένα, το πρόγραμμα περιβαλλοντικής παρακολούθησης που επιβάλλεται να εφαρμοσθεί σε όλα τα υδάτινα σώματα της λεκάνης του Αλιάκμονα, σύμφωνα με τις επιταγές της Οδηγίας-Πλαίσιο, θα μπορούσε να τροφοδοτήσει με τα απαραίτητα δεδομένα για να αναπτυχθεί το κατάλληλο σχέδιο διαχείρισης (π.χ. ελάχιστες θερινές παροχές, εποχικές πλημμυρικές εκφορτίσεις για την διαμόρφωση ενδαιτημάτων, κλπ.). Σε καμία περίπτωση δεν πρέπει να υπάρχει διακοπή παροχής, ιδίως κατά την περίοδο της αναπαραγωγής των περισσότερων ψαριών (άνοιξη).

Ρύπανση

Ο σοβαρότερος κίνδυνος για να μην πετύχει η Τ.Λ. Ιλαρίωνα το «καλό οικολογικό δυναμικό» που απαιτεί η Οδηγία 2000/60 είναι η οργανική ρύπανση (που προέρχεται κυρίως από αστικά απόβλητα και γεωργικές εκπλύσεις). Επιβάλλεται ο έλεγχος των πηγών ρύπανση και κυρίως όσον αφορά τη λειτουργία των Βιολογικών Καθαρισμών πόλεων και τις αγροτικές δραστηριότητες.

7.2.2. Αλιευτική προστασία και αειφόρος αλιευτική διαχείριση

Δύναται να αναπτυχθεί αξιόλογη επαγγελματική αλλά και ερασιτεχνική αλιεία στον νέο ταμιευτήρα. Δεν μπορούν εύκολα να προβλεφθούν όλα τα ζητήματα διαχείρισης της αλιείας στον ταμιευτήρα, διότι σχετίζονται με πολλούς παραμέτρους και με την εξέλιξη του τεχνητού λιμναίου οικοσυστήματος. Πάντως, οι υφιστάμενες αλιευτικές διατάξεις για τη Τ.Λ. Πολυφύτου (τεχνικά χαρακτηριστικά εργαλείων, γεωγραφικές και εποχιακές απαγορεύσεις αλιείας, ρυθμίσεις για την ερασιτεχνική αλιεία) κρίνονται καταρχήν επαρκείς και κατάλληλες για το νέο ταμιευτήρα. Τυχόν επιπρόσθετα μέτρα θα μπορούσαν να αποφασισθούν μετά από την απόκτηση των δεδομένων που θα προκύψουν από το πρόγραμμα ιχθυολογικής και γενικότερης περιβαλλοντικής παρακολούθησης που θα δημιουργηθεί, σύμφωνα με τις επιταγές της Οδηγίας-Πλαίσιο.

Οι ακόλουθες θεματικές ενότητες είναι ενδεικτικές μόνο της κατεύθυνσης των διαχειριστικών μέτρων αλιείας:

- Προστασία των αναπαραγωγικών πεδίων και περιοχών ιδιαίτερης τροφικής σημασίας για τα ψάρια στις εκβολές του Αλιάκμονα και μικρότερων ρεμάτων.
- Προστασία πεδίων ανάπτυξης γόνου.
- Προστασία των υπομεγεθών ψαριών, καθώς και των γεννητόρων κατά την αναπαραγωγική περίοδο.
- Ιδιαίτερη σημασία στο εκβολικό σύστημα του Αλιάκμονα στην περιοχή Καρπερού, όπου θα δημιουργηθεί εκτεταμένη περιοχή με φερτές ύλες και εκβολικούς σχηματισμούς με υψηλή βιολογική παραγωγικότητα.
- Πιθανός εμπλουτισμός της τεχνητής λίμνης με νεαρά χέλια για αλιευτική εκμετάλλευση, εφόσον αυτό δεν αντιτίθεται στο «εθνικό πρόγραμμα διαχείρισης χελιού» (βλέπε τμήμα 7.2.1).
- Έλεγχος της παράνομης εισαγωγής ξενικών φυτών ή ζώων στον νέο ταμιευτήρα.
- Αντισταθμιστικά οφέλη για τους αλιείς της Τ.Λ. Πολυφύτου (προνομιακή χορήγηση αδειών αλιείας), καθώς αυτοί ενδέχεται να θιγούν από τη μεταβολή της τροφικής και υδροχημικής κατάστασης της παραπάνω λίμνης.
- Έλεγχος σημείων πρόσβασης για τον περιορισμό της παράνομης αλιείας.

7.2.3. Οικολογική αποκατάσταση της περιοχής εκβολών Αλιάκμονα στην Τ.Λ. Πολυφύτου

Η κοίτη του ποταμού που παρεμβάλλεται μεταξύ του φράγματος του Ιλαρίωνα και της Τ.Λ. Πολυφύτου είναι μία ευαίσθητη και οικολογικά πολύ σημαντική περιοχή, καθώς θα επηρεάζεται έντονα από τις απορροές του φράγματος και θα αποτελεί σημαντικό αναπαραγωγικό πεδίο των ψαριών της Τ.Λ. Πολυφύτου. Η περιοχή αυτή αναφέρεται εδώ ως «Περιοχή Εκβολής Ιλαρίωνα» και θα μπορούσε να λειτουργήσει σαν χώρος αντισταθμιστικού έργου οικολογικής αποκατάστασης. Η περιοχή έχει ιδιαίτερο ενδιαφέρον για τη βιοποικιλότητα, διότι για δεκαετίες αποτελούσε ένα μεγάλο εκβολικό σύστημα που είχε δημιουργήσει υγροτοπικούς σχηματισμούς μεγάλης παραγωγικότητας. Η έκταση της είναι εξαιρετικά μικρή (τους καλοκαιρινούς μήνες η έκταση είναι μικρότερη από 5 km) και στο παρελθόν διατηρούσε φυσικούς πλημμυρικούς κύκλους που ευνοούσαν ιδιαίτερους παρόχθιους οικότοπους. Το φράγμα του Ιλαρίωνα βρίσκεται σχεδόν στο όριο της απόληξης της ανώτατης στάθμης λειτουργίας και ουσιαστικά το νερό μέσω του σταθμού ηλεκτροπαραγωγής εκφορτίζεται μέσα στο ανώτερο τμήμα της λίμνης. Ωστόσο, υπάρχουν σημαντικά περιθώρια παρέμβασης για αποκατάσταση που μπορεί να βελτιώσει τα αναπαραγωγικά πεδία των ψαριών, αλλά και σημαντικά ενδιαίτηματα για απειλούμενα και προστατευόμενα είδη πτηνών. Παράλληλα υπάρχει σημαντική ευκαιρία ανάδειξης και περιβαλλοντικής ευαισθητοποίησης στην περιοχή αν οργανωθεί ο χώρος έτσι, ώστε να δέχεται και επισκέπτες για αναψυχή χωρίς να υποβαθμίζει ή να ενοχλεί την βιοποικιλότητα.

Όμως για να διατηρηθεί η οικολογική αξία της περιοχής απαιτούνται προσεκτικά έργα ειδικής διαχείρισης, μετά από μελέτη σχεδιασμού της αποκατάστασης-ανάδειξης. Εδώ σκιαγραφούμε μόνο μερικά από τα σημαντικά ζητήματα αποκατάστασης που έχουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον για την ιχθυοπανίδα (οι προτεινόμενες θέσεις δείχνονται στην Εικ. 100).



Εικόνα 100: «Περιοχή Εκβολής Ιλαρίωνα» κατάντη του φράγματος όπου προτείνεται έργο οικολογικής αποκατάστασης. Αναφορά στα εξής σημεία: a: Γέφυρα Ρύμιου - κάτω τμήμα εκβολής, b: τοποθεσία «Πλατανοδάσος» - μεγάλος παρόχθιος πλατανεώνας, c: Πηγή Ιλαρίωνα (πηγαίες λίμνες, παρόχθιο δάσος με έλη), d: ποτάμια περιοχή με διαταραχή (λόγω χαλικοληψιών, αναχωμάτων, δρόμων), e: Σημείο φράγματος Ιλαρίωνα. (Φωτό: 29 Ιουλίου 2005 Google Earth). Στα σημεία c και d υπάρχουν σταθμοί ιχθυολογικής δειγματοληψίας (DsIliarion και Pygillarion αντίστοιχα).

- Διαμόρφωση ανάγλυφου της παρόχθιας ζώνης. Η περιοχή κατάντη του φράγματος έχει δεχθεί έντονες χαλικοληψίες και αμμοληψίες. Υπάρχουν αναχώματα πρόσβασης και χωματόδρομοι που δεν χρησιμοποιούνται πλέον, καθώς και σωροί από χώματα και φερτά υλικά τα οποία μετά την φάση κατασκευής του φράγματος δεν χρειάζονται πια (σημεία έργων του εργοταξίου).
- Διατήρηση και προστασία της περιοχής «Πηγή Ιλαρίωνα». Αυτό το λιμναίο τμήμα έχει εξαιρετικό ενδιαφέρον διότι τροφοδοτείται από διαυγή πηγαία νερά και αποτελεί ένα ιδιαίτερο τοπίο. Δυστυχώς, λόγω της δημιουργίας δρόμου-αναχώματος, δεν υπάρχει εύκολη πρόσβαση των ψαριών του ποταμού σε αυτό το ημι-φυσικό λιμναίο περιβάλλον.
- Δημιουργία παρόχθιων υγροτόπων. Η περιοχή έχει σήμερα μόνο μικρής έκτασης έλη, υγρά λιβάδια και καλαμιώνες. Αυτά τα παραγωγικά ενδιαιτήματα είναι εξαιρετικά σημαντικά για πολλά είδη ψαριών και προστατεύουν τον γόνο τους. Απαιτούνται ιδιαίτερα έργα δημιουργίας μικρών υγροτόπων (pocket-wetlands) στα κράσπεδα μεταξύ ποταμού και παρόχθιας ζώνης. Αυτοί οι μικροί υγρότοποι θα πλημμυρίζουν με την αύξηση της στάθμης της λίμνης Πολυφύτου και θα διατηρούνται υγροί για μεγάλα διαστήματα μετά τη μείωση της στάθμης.
- Προστασία και επέκταση παρόχθιων δασών. Ήδη έχουν διατηρηθεί σημαντικά παρόχθια δάση στην περιοχή της πηγής Ιλαρίωνα, καθώς και στην θέση «Πλατανοδάσος» κοντά στην βάση της γέφυρας Ρυμνίου. Με προσεκτικές φυτεύσεις μπορεί να επεκταθεί γρήγορα η έκταση του δάσους. Προφανώς υπάρχει ανάγκη για επιμέρους περιφράξεις όλων των φυτεύσεων, επειδή η περιοχή βοσκείται έντονα από αιγοπρόβατα.
- Έργα ενημέρωσης για την ιχθυοπανίδα. Ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα σε τεχνητούς υγρότοπους είναι η έλλειψη ευαισθητοποίησης της σημασίας των περιοχών αυτών για την τοπική βιοποικιλότητα. Η ανάγκη ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης είναι μεγάλη. Σημαντική είναι και η ανάγκη ευαισθητοποίησης για τους κινδύνους εισαγωγής ξενικών ειδών σε τεχνητούς υγρότοπους. Τα θέματα αυτά μπορούν να διαδοθούν μέσα από ειδικά εκθέματα (πινακίδες ενημέρωσης, κίσκια πληροφόρησης σε σημεία συγκέντρωσης επισκεπτών κ.α.).
- Άλλα συναφή έργα ανάπλασης. Η Περιοχή Εκβολών Ιλαρίωνα είναι σημαντική για την ορνιθοπανίδα (και για πολλά άλλα είδη ζώων και φυτών του παρόχθιου και υγροτοπικού περιβάλλοντος), καθώς προσφέρει σημαντικούς χώρους τροφοληψίας για ορισμένα πολύ σπάνια είδη, περιλαμβάνοντας και αυστηρά προστατευόμενα ιχθυοφάγα είδη (π.χ. πελεκάνους, ερωδιούς, λαγγόνες). Η συγκεκριμένη περιοχή έχει τεράστιο ενδιαφέρον για την παρατήρηση της φύσης (αναψυχή, παρατήρηση πουλιών) και έτσι ενισχύεται το ενδιαφέρον επαφής του έργου με την τοπική κοινωνία και τον τουρισμό.

7.2.4. Δημιουργία Μικρών Περιφερειακών Υγροτόπων για την υποστήριξη της παρόχθιας και υγροτοπικής βιοποικιλότητας

Η δημιουργία του ταμιευτήρα θα εξαφανίσει τα παρόχθια παραποτάμια οικοσυστήματα εντός της ζώνης κατάκλυσης. Όπως έχει αναφερθεί και στη αναθεώρηση της Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων, η ίδια η παρουσία του ταμιευτήρα παρέχει ευκαιρίες στην κατεύθυνση της δημιουργίας περιφερειακών υγροτοπικών ενδιαιτημάτων που θα μπορούσαν να αντισταθμίσουν σε κάποιο βαθμό τις απώλειες που θα επιφέρει το έργο στα φυσικά οικοσυστήματα της περιοχής.

Όμως η δημιουργία υγροτοπικών συνθηκών δεν είναι εύκολη υπόθεση, έστω και αν υπάρχει το νερό. Η βασική αιτία για τη αποτυχία φυσικής εγκατάστασης υγροτοπικής και παρόχθιας βλάστησης στους ταμιευτήρες είναι η μεγάλη εποχιακή διακύμανση της στάθμης της λίμνης (και αυτό είναι ιδιαίτερα έντονο σε ταμιευτήρες που κατασκευάζονται για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας). Η έντονη διακύμανση της λιμναίας στάθμης ξεπερνά τα φυσικά όρια ανοχής της υγροτοπικής βλάστησης και είναι αδύνατη η φυσική εγκατάσταση φυσικών διαπλάσεων.

Επομένως απαιτείται η εκπόνηση ειδικής μελέτης δημιουργίας τεχνητών υγροτόπων ελεγχόμενης στάθμης στις παρόχθιες παρυφές του ταμιευτήρα, με στόχο την δημιουργία ποικιλίας υγροτοπικών ενδιαιτημάτων. Η μελέτη πρέπει να εστιάσει προσεκτικά στις ανάγκες της βιοποικιλότητας της περιοχής και να δώσει έμφαση στα ακόλουθα χαρακτηριστικά είδη ή ταξινομικές ομάδες:

Ασπόνδυλα

- Αναδημιουργία ελών ή άλλων υγροτοπικών συνθηκών ανάντη της περιοχής Γέφυρας Παναγιάς για σπάνια είδη εντόμων (προστατευόμενα είδη οδοντόγναθων (Odonata) και λεπιδόπτερων). Στην περιοχή δεν έχει γίνει συστηματική απογραφή ειδών ή κοινοτήτων ειδών, αλλά έχουν επισημανθεί σπάνια και προστατευόμενα είδη. Απαιτείται προσεκτική απογραφή και αναδημιουργία ποτάμιων και παρόχθιων ελών (ενδιαιτήματα που ευνοούν ορισμένα σπάνια είδη).

Αμφίβια και Ερπετά

- Σημεία ανάπτυξης γόνου καθώς και σχηματισμούς κάλυψης του γόνου από θηρευτές (λιθοριπές, νησίδες, δένδροσυστάδες, υγροτοπική βλάστηση). Έμφαση σε απαιτήσεις ειδών που είναι προστατευόμενα και έχουν περιορισμένη φυσική εξάπλωση στην περιοχή (π.χ. νεροχελώνες, λοφιοφόρος τρίτωνας, κιτρινογάστορας φρύνος κ.α.).

Ψάρια

Σε πολλά σημεία του νέου ταμιευτήρα ο ποταμός διατηρούσε ταχύροες συνθήκες και κατακλυζόμενες εκτάσεις, που τώρα θα αλλάξουν ολοσχερώς. Λίγα είδη καθώς και ο γόνος ορισμένων ειδών θα μπορεί ωστόσο να βρίσκει καταφύγιο και τροφή σε τεχνητούς υγρότοπους, όταν τα νερά του ταμιευτήρα βρίσκονται σε υποχώρηση.

- Ορισμένα είδη ευνοούνται από παρόχθια έλη, ειδικά τα ελόφιλα είδη ψαριών που απαντούνται από την φύση τους στο μέσο ρου του ποταμού (π.χ. γουλιανός).
- Θα μπορούσαν να σχεδιαστούν σημεία ανάπτυξης γόνου, καθώς και σχηματισμοί κάλυψης του γόνου από θηρευτές (λιθοριπές, νησίδες, δένδροσυστάδες, υγροτοπική βλάστηση). Όπως και σε πολλές άλλες περιπτώσεις, ιδιαίτερο ενδιαφέρον έχουν τα σημεία εκβολής παραποτάμων, ρεμάτων και χειμάρρων.

Πτηνά

Η ορνιθοπανίδα είναι ιδιαίτερα καλός ενδείκτης υψηλής βιοποικιλότητας και ακεραιότητας οικοσυστημάτων στην κλίμακα του τοπίου. Στην ευρύτερη περιοχή ήδη απαντούνται ορισμένα σπάνια, απειλούμενα και προστατευόμενα είδη. Σύντομη μνεία για ορισμένα είδη γίνεται στην επικαιροποιημένη ΜΠΕ (Τοποτεχνική 2002), όμως δεν υπάρχει συγκεκριμένη καταγραφή και αξιολόγηση της ορνιθοπανίδας της περιοχής. Ωστόσο υπάρχουν ενδείξεις ότι ο νέος ταμιευτήρας δυνητικά μπορεί να ευνοεί ορισμένες ομάδες υδρόβιων και παρυδάτιων πτηνών, καθώς και

ορισμένα από τα προστατευόμενα είδη. Με ειδικά έργα ανάπλασης οικοτόπων μπορεί να αυξηθεί ο αριθμός των ειδών. Σημαντικές είναι οι εξής δράσεις στην περιοχή του νέου ταμιευτήρα:

- Προσδιορισμός αναγκών των ειδών και ορνιθοκοινοτήτων της λίμνης με έμφαση σε είδη που είναι σπάνια, απειλούμενα και προστατευόμενα σε εθνικό και διεθνές επίπεδο.
- Διατήρηση και αποκατάσταση παραλίμνιων σημείων που έχουν σχετικά υψηλή απομόνωση από ανθρωπογενή ενόχληση (ιδιαίτερα τα δάση και οι βραχοσχηματισμοί όπου μπορεί να αναπαράγονται αρπακτικά, ο μαυροπελαργός κ.α σπάνια είδη). Σημαντικό για την διατήρηση αυτών των ειδών και των ανενόχλητων ενδιαιτημάτων τους είναι ο περιορισμός οδικής πρόσβασης.
- Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στην κατασκευή νησίδων σε «στρατηγικά» σημεία για το ανενόχλητο κούρνιασμα υδρόβιων και παρυδάτιων πουλιών.
- Πρέπει να σχεδιαστεί η αναψυχή και άλλες χρήσεις της λίμνης με γνώμονα τις πιθανές πιέσεις στην ελεύθερη επίσκεψη και τροφοληψία ή αναπαραγωγή των άγριων πτηνών.

Θηλαστικά

Η ΜΠΕ (Τοποιοτεχνική 2002) καθώς και άλλοι ερευνητές σπάνια αναφέρονται στην σημαντική πανίδα θηλαστικών της περιοχής. Τονίζουμε τα εξής σημαντικά θέματα που αφορούν και τα ενδιαιτήματα ανάπλασης στις όχθες του νέου ταμιευτήρα.

- Ένα από τα σημαντικότερα είδη που πρέπει να προστατευθεί στην ευρύτερη περιοχή του ταμιευτήρα είναι η βίδρα (*Lutra lutra*) καθώς το είδος είναι ιδιαίτερα ευάλωτο στην έλλειψη παρόχθιας κάλυψης κοντά σε ταμιευτήρες. Καταφύγια για το είδος αυτό θα είναι οι εκβολές και συμβολές ποταμών, ρεμάτων και χειμάρρων, όπου θα πρέπει να διατηρηθεί βλάστηση και υδρομορφολογικές συνθήκες κατάλληλες για την κάλυψη και αναπαραγωγή του είδους.
- Σημαντικά είδη που ζουν στην παραποτάμια και την μελλοντική παραλίμνια περιοχή είναι τα μεγαλόσωμα θηλαστικά που σήμερα διατηρούν πληθυσμούς στην περιοχή (αρκούδα, λύκος, αγριόγατα, ζαρκάδι, αγριόχοιρος). Πολλά από αυτά τα ζώα θα συγκεντρώνονται σε σημεία επαφής του ταμιευτήρα με παραπόταμους και ρέματα (όπου θα υπάρξει πυκνή παρόχθια βλάστηση. Παρόχθιοι υγρότοποι επίσης μπορεί να ευνοήσουν ορισμένα από αυτά τα είδη αν αναπτυχτεί πυκνή υγροτοπική βλάστηση (καλαμιώνες, δενδροσυστάδες ιτιών κ.α.).
- Ιδιαίτερα έμφαση πρέπει να δοθεί στην διατήρηση και αποκατάσταση παραλίμνιων σημείων που έχουν σχετικά υψηλή απομόνωση από ανθρωπογενή ενόχληση (ιδιαίτερα τα δάση και οι βραχοσχηματισμοί, όπου μπορούν να αναπαράγονται ή να βρίσκουν καταφύγιο τα μεγάλα θηλαστικά).

Παρόχθια βλάστηση και γλωρίδα.

Στην περιοχή του ποτάμιου τμήματος που θα κατακλυσθεί ήδη υπάρχουν παρόχθια έλη και χαρακτηριστικοί υγροτοπικοί οικοτόποι που θα εξαφανισθούν. Προφανώς η αποκατάσταση και διατήρηση για όλο το διάστημα του έτους της παρόχθιας και υγρόφιλης βλάστησης δεν είναι εύκολη υπόθεση, λόγω της αυξομείωσης της στάθμης του ταμιευτήρα. Είναι αναπόφευκτο ότι θα δημιουργηθεί μια μεγάλη ζώνη κατά μήκος των όχθων της τεχνητής λίμνης που θα είναι εντελώς γυμνή για μεγάλο διάστημα του χρόνου. Όμως, στους περιφερειακούς υγρότοπους θα υπάρξουν κατάλληλες συνθήκες όπου θα μπορεί να αποκατασταθεί εν μέρει η βλάστηση, μετά από κατάλληλες φυτοτεχνικές παρεμβάσεις. Σε κάθε περίπτωση, δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται μη-

αυτόχθονα είδη της συγκεκριμένης περιοχής. Είναι πολύ εύκολο να κατασπαταληθούν πολλά χρήματα σε φυτοτεχνικά έργα εντός του ταμιευτήρα, χωρίς να υπάρξει κανένα αποτέλεσμα για την βιοποικιλότητα. Εκεί που πρέπει να γίνουν φυτεύσεις – σε περιορισμένους μόνο χώρους των περιφερειακών υδροτόπων – πρέπει να σχεδιαστούν διαπλάσεις ανθεκτικές σε περίπτωση πλημμυρών και με ομάδες ειδών που προσφέρουν συγκεκριμένους πόρους και συνθήκες για την τοπική βιοποικιλότητα.

Για τον συγκεκριμένο ταμιευτήρα οι υδροτοπικές διαπλάσεις που ενδείκνυνται είναι οι εξής:

- Καλαμιώνες με αγριοκάλαμο (*Phragmites australis*) και ψαθί (*Typha* spp.).
- Υγρά λιβάδια με βούρλα (*Juncus* spp.), Κάρυξ (*Carex*) σε εποχιακά πλημμυρισμένες εκτάσεις.
- Συστάδες με πρόδρομες ιτιές (*Salix* spp.), ασημόλευκες (*Populus alba*) και άλλα υγρόφιλα δέντρα και θάμνοι.

7.2.5. Μέτρα αποφυγής της εισαγωγής ξενικών ειδών

Σημαντικό πρόβλημα για τους ταμιευτήρες αποτελούν τα ξενικά είδη ψαριών, και ιδιαίτερα τα ιχθυοφάγα και τα μικρόσωμα ξενικά είδη ψαριών που μπορούν να προκαλέσουν σημαντικά προβλήματα στα τροφικά πλέγματα των λιμνών. Τα προβλήματα δεν επηρεάζουν μόνο την τοπική βιοποικιλότητα, αλλά και την αλιευτική χρήση των ταμιευτήρων (επαγγελματική και ερασιτεχνική αλιεία και αναψυχή).

Το πρόβλημα αυτό αντιμετωπίζεται με ιδιαίτερη παρακολούθηση (βλ. στο σημείο «προσαρμοζόμενη διαχείριση») και ιδιαίτερο έλεγχο και προσοχή στη διαρκή ενημέρωση των χρηστών της λίμνης. Αναφορικά με αυτό προτείνονται τα εξής:

- Ειδικό έντυπο ενημερωτικό υλικό για την ιχθυοπανίδα, την αλιεία και τη σημασία που έχει η διατήρηση μιας «καθαρής» από την εισβολή ξενικών ειδών, λίμνης. Τα ξενικά είδη πρέπει να αναφέρονται ως η ύψιστη μορφή «βιολογικής ρύπανσης» για το οικοσύστημα.
- Έλεγχος της μεταφοράς σκαφών, διχτύων ή άλλων αντικειμένων που μπορούν να μεταφέρουν ξενικά είδη μεταξύ των λιμνών Καστοριάς, Πολυφύτου και του νέου ταμιευτήρα.
- Προώθηση της ερασιτεχνικής αλιείας ιθαγενών ειδών ψαριών, που θα μπορούσαν να έχουν υψηλό ενδιαφέρον για την αλιεία-γαστρονομία στην περιοχή (Κυπρίνος, Περκί, Γουλιανός). Με αυτόν τον τρόπο ανάδειξης των τοπικών ψαριών δεν θα υπάρξει η «ανάγκη» εισαγωγής άλλων ειδών στον ταμιευτήρα. Ιδιαίτερα θα πρέπει να αποφευχθεί η εισαγωγή ορισμένων αρπακτικών ψαριών που προωθούνται σε τεχνητές λίμνες (Αμερικάνικο λαβράκι *Micropterus* spp., ποταμόλάβακο *Sander* spp.), διότι αυτά τα είδη είναι ισχυρά ιχθυοφάγα και ενδέχεται να επηρεάσουν τα τοπικά τροφικά πλέγματα, την ενδημική ιχθυοπανίδα καθώς και να διασπαρθούν και σε άλλα υδάτινα σώματα της ευρύτερης περιφέρειας. Η πιθανότητα παράνομης εισαγωγής είναι δυστυχώς εξαιρετικά μεγάλη σε νέους ταμιευτήρες.

7.3. Οργάνωση του πλαισίου διαχείρισης

Η κατανόηση και διαχείριση των υδάτινων πόρων και οικοσυστημάτων είναι μία τεχνικά περίπλοκη υπόθεση που στηρίζεται στη διαρκή απόκτηση, αξιολόγηση και ερμηνεία επιστημονικών δεδομένων. Τα διαχειριστικά σχέδια πρέπει να αναπροσαρμόζονται συνεχώς, κάτω

από το φως νεότερων στοιχείων που προκύπτουν από τη συνεχή επιστημονική παρακολούθηση των υδάτινων συστημάτων. Ανεξάρτητα από το επίπεδο επιστημονικής γνώσης που έχει επιτευχθεί, θα υπάρχουν πάντα ελλείψεις σε δεδομένα, καθώς και κάποιος βαθμός αβεβαιότητας στη λήψη διαχειριστικών αποφάσεων. Το μέγεθος της αβεβαιότητας σχετίζεται με το μέγεθος των ελλείψεων σε δεδομένα, τόσο από την ποσοτική, όσο και από την ποιοτική άποψη. Δεν είναι συνετό να προχωράμε σε λήψη διαχειριστικών αποφάσεων που συνεπάγονται μη αναστρέψιμες επιπτώσεις στα οικοσυστήματα, ή ακόμα μπορεί να εμπεριέχουν σοβαρό οικονομικό ή κοινωνικό κόστος, στηριζόμενοι σε επιστημονικά αστήρικτες υποθέσεις που συχνά πηγάζουν από ανεπαρκή ή κακής ποιότητας δεδομένα. Αντίθετα, πρέπει να αξιολογούμε τις δυνατότητες των δεδομένων μας και να εντοπίζουμε ελλείψεις και ανάγκες, δίνοντας έτσι προσανατολισμό στις μελλοντικές ερευνητικές προσπάθειες. Με βάση αυτές τις γενικές αρχές, σαν «προσαρμοζόμενη διαχείριση» νοείται μία συστηματική και ευέλικτη διαδικασία συνεχούς βελτίωσης ενός διαχειριστικού σχεδίου, με την αναπροσαρμογή ή τροποποίηση, όταν αυτό είναι απαραίτητο, των διαχειριστικών στόχων. Μία τέτοια προσέγγιση απαιτεί συνεχή ροή δεδομένων που προκύπτουν από την επιστημονική παρακολούθηση του συστήματος, καθώς και την οργάνωση και αξιολόγηση των πληροφοριών που συλλέγονται. Απαιτεί επίσης τη συνεργασία του διαχειριστικού φορέα με επιστημονικούς φορείς και τους φορείς που καθ' οιονδήποτε τρόπο εμπλέκονται στην εκμετάλλευση των υδατικών πόρων.

Σε αντίθεση με τις περισσότερες άλλες Ευρωπαϊκές χώρες, η Ελλάδα δεν έχει ακόμα εγκαταστήσει προγράμματα συνεχούς επιστημονικής παρακολούθησης των υδάτινων σωμάτων, έχει όμως την υποχρέωση να εγκαταστήσει τέτοια προγράμματα, σύμφωνα με τις επιταγές της Οδηγίας-Πλαίσιο. Παρά την προσπάθεια που καταβάλαμε σε αυτό το έργο, κρίνουμε ότι τα υπάρχοντα βιολογικά, υδρολογικά και φυσικοχημικά δεδομένα είναι πολύ περιορισμένα και σε ορισμένες περιπτώσεις αμφίβολης ποιότητας, ιδίως όσον αφορά το διαχρονικό εύρος της μεταβλητότητας σημαντικών παραμέτρων. Τόσο εξαιτίας των παραπάνω ελλείψεων, όσο και λόγω της αβεβαιότητας σχετικά με τις υδροχημικές και βιολογικές συνθήκες που θα δημιουργηθούν στον ταμιευτήρα, η προσέγγισή μας σε ορισμένα διαχειριστικά ζητήματα (π.χ. εμπλουτισμοί, οικολογικές παροχές κατάντη του φράγματος) ήταν συντηρητική. Θεωρούμε λοιπόν επιστημονικά ορθό να προτείνουμε επανεξέταση αυτών των ζητημάτων, όταν και εφόσον κατάλληλα δεδομένα από την επιστημονική έρευνα και τα προγράμματα παρακολούθησης θα είναι διαθέσιμα. Ενδεικτικά αναφέρουμε τα εξής ζητήματα διαχείρισης βιοποικιλότητας που ενδείκνυνται για προσαρμοζόμενη διαχείριση:

- Αλιευτική διαχείριση Τ.Λ Ιλαρίωνα – πιθανή αναπροσαρμογή των αλιευτικών ρυθμίσεων που ισχύουν στην Τ.Λ. Πολυφύτου μετά την πλήρωση του φράγματος του Ιλαρίωνα, εφόσον προκύψουν σοβαρές ιχθυολογικές μεταβολές.
- Θέσπιση οικολογικών παροχών κατάντη του φράγματος του Ιλαρίωνα προς υποστήριξη των υγροτοπικών συστημάτων της «Περιοχής Εκβολής Ιλαρίωνα», για την προστασία των ιχθυοπληθυσμών της Τ.Λ. Πολυφύτου και για τη διατήρηση των αλιευτικών δυνατοτήτων σε αυτή τη λίμνη.
- Παρακολούθηση υγροτοπικών έργων αποκατάστασης (προτεινόμενα έργα «αποκατάστασης εκβολής Ιλαρίωνα» και «δημιουργία μικρών περιφερειακών υγροτόπων).
- Διενέργεια ιχθυολογικών εμπλουτισμών και τონώσεων.

7.4. Εφαρμοστέα μέτρα Δ.Ε.Η.

Η παρούσα έρευνα συνιστά την πρώτη οργανωμένη προσπάθεια διεξαγωγής ποσοτικών και τυποποιημένων δειγματοληψιών ιχθυοπανίδας στον κύριο ρου του Αλιάκμονα. Τα αποτελέσματα της έρευνας αναφέρονται στην χωρική κατανομή και αφθονία των ειδών και στη σύνθεση των ιχθυοσυναθροίσεων, και επιτρέπουν μία πρώτη εκτίμηση της οικολογικής κατάστασης του συστήματος. Ωστόσο, επειδή η έρευνα έλαβε χώρα σε μία περιορισμένη χρονική περίοδο, τα αποτελέσματα δεν μπορούν να προσφέρουν ενδείξεις για τη διαχρονική ποικιλότητα της κατανομής και αφθονίας των ειδών, ούτε να χαρακτηρίσουν οριστικά την οικολογική κατάσταση των ποτάμιων περιοχών που ερευνήθηκαν. Επί πλέον, καθώς τα δεδομένα αποκτήθηκαν πριν από την πλήρωση του ταμιευτήρα, δεν είναι δυνατό να προβλεφθούν με ικανοποιητική ακρίβεια οι βιολογικές συνθήκες και τα χαρακτηριστικά των βιοκοινοτήτων που θα διαμορφωθούν μετά την πλήρωση, τόσο στον ταμιευτήρα όσο και στα ανάντη ποτάμια τμήματα. Οπωσδήποτε όμως, τα υπάρχοντα δεδομένα προσφέρουν μία ικανοποιητική περιγραφή της «αρχικής κατάστασης» που θα επιτρέψει χρήσιμες συγκρίσεις με την κατάσταση μετά την πλήρωση του ταμιευτήρα.

Συμπερασματικά, τα αποτελέσματα της έρευνας, τουλάχιστον όσο αφορά τον χαρακτηρισμό της οικολογικής κατάστασης, πρέπει να θεωρηθούν σαν προσωρινά που περιγράφουν την οικολογική κατάσταση του άνω Αλιάκμονα για το έτος 2007. Για την εξαγωγή «τάσεων» και οριστικών συμπερασμάτων οικολογικής κατάστασης τόσο των ποτάμιων τμημάτων όσο και του ταμιευτήρα απαιτούνται δεδομένα από επαναλαμβανόμενες δειγματοληψίες για διάστημα τουλάχιστον δύο ακόμα ετών. Τέτοια δεδομένα μπορεί να προκύψουν από τα προγράμματα διαρκούς επιστημονικής παρακολούθησης που επιβάλλεται να εφαρμοσθούν στον Αλιάκμονα, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της Οδηγίας-Πλαίσιο (τα προγράμματα αυτά έπρεπε ήδη να έχουν εγκατασταθεί). Η παρούσα έρευνα προτείνει ένα σχέδιο παρακολούθησης που καλύπτει την περιοχή άμεσης επιρροής του έργου του Ιλαρίωνα, αλλά και της ευρύτερης περιοχής, επισημαίνει κατάλληλες θέσεις δειγματοληψιών, και υποδεικνύει την ενδεικνύομενη μεθοδολογία.

Αναμφισβήτητα, η δημιουργία του ταμιευτήρα του Ιλαρίωνα θα έχει επιδράσεις στο φυσικό, βιοτικό, κοινωνικό και οικονομικό περιβάλλον της ευρύτερης περιοχής. Είναι αναπόφευκτο ότι θα υπάρξει σημαντική οικολογική μεταβολή σε ένα τμήμα του κύριου ρου του Αλιάκμονα (κυρίως λόγω της ολοκληρωτικής κατάκλυσης της εκτεταμένης χαράδρας Ζάβορδα-Ιλαρίωνα και ιδιαίτερων παραποτάμιων διαπλάσεων στον κύριο ρου του ποταμού). Παράλληλα θα υπάρξουν διαφοροποιήσεις στις ισορροπίες των οικοσυστημάτων και θα προκληθεί απώλεια εκτεταμένων φυσικών ενδιαιτημάτων και φυσικών ποτάμιων τοπίων, με επιπτώσεις στη βιοποικιλότητα και στη σύνθεση των υδρόβιων και παρόχθιων βιοκοινοτήτων. Ως αντιστάθμισμα η ΔΕΗ οφείλει να προστατεύσει το φυσικό περιβάλλον και να διαχειριστεί τους φυσικούς πόρους με ορθολογικό τρόπο, και με επιστημονική καθοδήγηση, προκειμένου να αμβλυνθούν οι επιπτώσεις του ΥΠΕ Ιλαρίωνα.

Τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας υποδεικνύουν ορισμένους βασικούς άξονες προς την κατεύθυνση της διαχείρισης του περιβάλλοντος και των αλιευτικών πόρων.

- **Κατάρτιση προγράμματος παρακολούθησης.** Αυτό αποτελεί τη σημαντικότερη ίσως δράση προς την κατεύθυνση της ορθολογικής διαχείρισης. Στα ποτάμια τμήματα, το πρόγραμμα θα περιλαμβάνει δειγματοληψίες των ιχθυοπληθυσμών, των ασπόνδυλων, της παρόχθιας βλάστησης και των φυσικοχημικών παραμέτρων, σύμφωνα με το πλάνο που δόθηκε στην παράγραφο 5.14. Με την πλήρωση του ταμιευτήρα το πρόγραμμα θα πρέπει να εμπλουτιστεί με στοιχεία παρακολούθησης της ορνιθοπανίδας που αναμένεται να εποικίσει την τεχνητή

λίμνη, αλλά και διαφόρων άλλων φυσικοχημικών παραμέτρων της λίμνης, όπως αυτά αναφέρονται στην παράγραφο 6.6. Τα δεδομένα που θα συλλέγονται θα επιτρέπουν (α) τη συνεχή αξιολόγηση των επιπτώσεων του ταμιευτήρα και άλλων ανθρωπογενών επεμβάσεων στις ιχθυοκοινότητες και στο βιοτικό περιβάλλον γενικότερα, (β) την προσαρμογή των διαχειριστικών παρεμβάσεων στις συνθήκες που θα διαμορφωθούν στο ευρύτερο τοπίο της μεγάλης φραγματολίμνης, και (γ) στη λήψη ειδικών μέτρων προστασίας, όταν αυτό κρίνεται απαραίτητο.

- **Πρόγραμμα αλιευτικής καταγραφής.** Το παραπάνω πρόγραμμα οικολογικής παρακολούθησης εστιάζει στην συνεχή αξιολόγηση της αλιευτικής κατάστασης αλλά δεν παρέχει αλιευτικά δεδομένα τα οποία αποτελούν τη βάση διαμόρφωσης μίας πολιτικής προσαρμοζόμενης αλιευτικής διαχείρισης. Προτείνεται, μετά την πλήρωση της λίμνης του Ιλαρίωνα, να δημιουργηθεί ένα ειδικό πρόγραμμα καταγραφής αλιευτικών δεδομένων (ιχθυοπαραγωγή, αλιευτική προσπάθεια, σκάφη, οικονομικά στοιχεία αλιείας), τόσο της τεχνητής λίμνης του Ιλαρίωνα όσο και αυτής του Πολυφύτου. Το πρόγραμμα αυτό, εκτός του ότι θα δώσει χρήσιμα στοιχεία για την αλιευτική κατάσταση των ιχθυοπληθυσμών, θα συμβάλει και στην έρευνα των αυτοχθόνων ειδών και της φυσικής ιχθυοποικιλότητας.
- **Ιχθυοδιάδρομοι.** Η παρούσα ερευνητική ομάδα, σε αντίθεση με όσα συνήθως αναφέρονται σε μελέτες περιβαλλοντικών επιπτώσεων, δεν θεωρεί αναγκαία τη δημιουργία ιχθυοδιαδρόμων. Ακόμη και στην περίπτωση του χελιού, το οποίο είναι το μόνο από τα είδη που διαβιούν στην περιοχή για το οποίο τεκμηριώνεται ανάγκη αναπαραγωγικών μετακινήσεων, η δημιουργία τέτοιων ιχθυοδιαδρόμων, δε θα αποκαταστήσει την απώλεια του είδους, ακόμα και αν κατασκευαστούν ιχθυοδιάδρομοι και σε όλα τα κατάντη φράγματα.
- **Ιχθυογενετικοί σταθμοί.** Δε θεωρούμε αναγκαία, τουλάχιστο σε μεσοπρόθεσμο ορίζοντα, τη δημιουργία ιχθυογενετικών σταθμών για την ενίσχυση του πληθυσμού κάποιων ειδών. Τα ψάρια που θα διαβιούν στη νεοσχηματισθείσα λίμνη και στις ανάντη ποτάμιες περιοχές φαίνεται ότι θα έχουν τη δυνατότητα ικανοποιητικής αναπαραγωγής, εφόσον βέβαια το σύστημα διατηρείται σε καλή οικολογική κατάσταση. Ωστόσο, ενδέχεται τα αναπαραγωγικά πεδία των ψαριών που διαβιούν στην Τ.Α. Πολυφύτου να επηρεασθούν από τη δημιουργία του ΥΗΕ Ιλαρίωνα. Στην περίπτωση αυτή, και μόνον εάν τεκμηριωθεί μη αναστρέψιμη απώλεια αναπαραγωγικού θώκου των ψαριών της Τ.Α. Πολυφύτου (και όχι απλώς μείωση ιχθυοπληθυσμών που οφείλεται σε μεταβολή του οικολογικού θώκου των ενηλίκων ατόμων), θα πρέπει να εξετασθεί η σκοπιμότητα διενέργειας τονώσεων με εισαγωγή γόνου.
- **Αλιευτική προστασία και αιφόρος αλιευτική διαχείριση στην Τ.Α. Ιλαρίωνα.** Πολλά από τα είδη που αναμένεται να αποικίσουν την Τ.Α. Ιλαρίωνα αναπαράγονται σε ρεόφιλα περιβάλλοντα, όπως ρέματα και ποταμοί. Κατά συνέπεια, μετά την ολοκλήρωση πλήρωσης της τεχνητής λίμνης, θα πρέπει τα ρέματα και οι ποταμοί που συμβάλουν σε αυτή να εξετασθούν αναλυτικά, να καταγραφούν τα σημεία που αποτελούν αναπαραγωγικά πεδία και να οριστούν τα μέτρα προστασίας των περιοχών αυτών. Κάτι τέτοιο μπορεί να γίνει από την ομάδα που θα επωμιστεί την εφαρμογή του προγράμματος παρακολούθησης της λεκάνης του Αλιάκμονα. Ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δοθεί στην περιοχή συμβολής του Αλιάκμονα με την καινούργια λίμνη, όπως επίσης και με το ρέμα της Σιούτσας, το οποίο αυτή τη στιγμή φαίνεται να δέχεται ένα μεγάλο φάσμα υδρολογικών και χημικών πιέσεων. Οι δύο αυτές περιοχές μαζί με τα υπόλοιπα μικρά ρέματα αναμένεται να αποτελέσουν πολύ σημαντικά σημεία για την ανανέωση των πληθυσμών των ρεόφιλων ψαριών της λίμνης. Παράλληλα στις περιοχές αυτές θα πρέπει να ρυθμισθεί η αλιευτική δραστηριότητα τόσο με τη θέσπιση εποχιακών απαγορεύσεων αλιείας (άνοιξη και αρχές καλοκαιριού) όσο και με τη θέσπιση επιτρεπόμενων αλιευτικών μεθόδων και εργαλείων. Το γενικότερο σχέδιο αλιευτικής

διαχείρισης μπορεί σε αρχική φάση να περιλαμβάνει τα μέτρα και τις ρυθμίσεις που σήμερα ισχύουν στην Τ.Α. Πολυφύτου.

- **Αλιεία και αλιευτική διαχείριση στην Τ.Α. Πολυφύτου.** Η παραγωγικότητα της λίμνης Πολυφύτου αναμένεται σταδιακά να σημειώσει πτώση. Ένα μέρος αυτής της υποβάθμισης μπορεί να αποφευχθεί με την αποκατάσταση του τμήματος του Αλιάκμονα ανάμεσα στο φράγμα του Ιλαρίωνα και της λίμνης Πολυφύτου, όπως αναπτύσσεται πιο κάτω. Κατά τα άλλα οι σημερινές αλιευτικές ρυθμίσεις (εποχιακές και γεωγραφικές απαγορεύσεις αλιείας, επιτρεπόμενα εργαλεία) κρίνονται ικανοποιητικές και δεν κρίνεται απαραίτητο να υπάρξουν αλλαγές.
- **Οικολογική αποκατάσταση της περιοχής κατάντη του φράγματος του Ιλαρίωνα.** Το τμήμα αυτό του Αλιάκμονα, περίπου 5 χλμ, ανάμεσα στο νεοσυσταθέν φράγμα και την Τ.Α Πολυφύτου, αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα αναπαραγωγικά πεδία για τα ρεόφιλα είδη της λίμνης Πολυφύτου. Η μη αποκατάσταση της περιοχής θα υποβαθμίσει στο μέλλον την αλιεία της λίμνης με συνέπεια την απώλεια εισοδήματος από τους αλιείς της περιοχής. Η αποκατάσταση θα πρέπει να πραγματοποιηθεί με συνεργασία ειδικής επιστημονικής ομάδας και θα πρέπει να περιλαμβάνει τα σημεία που τονίζονται στην παράγραφο 7.2.3. Έμφαση θα πρέπει να δοθεί στην αναδημιουργία ποτάμιων και παρόχθιων ενδιαιτημάτων και τη δημιουργία μικρών περιφερειακών υγροτόπων. Επίσης, προτείνεται η δημιουργία έργων περιβαλλοντικής πληροφόρησης, ανάδειξης και προβολής. Το αποτέλεσμα θα επηρεάσει και την ευαισθητοποίηση των κατοίκων και επισκεπτών για τη σημασία της τοπικής βιοποικιλότητας και τα μέτρα ορθής πρακτικής στη διαχείριση που εφαρμόζει η ΔΕΗ.
- **Οικολογική παροχή κατάντη του φράγματος Ιλαρίωνα.** Επειδή, εκ των προτέρων, δεν υπάρχει δυνατότητα επιστημονικής εκτίμησης της ελάχιστης οικολογικής παροχής, ώστε τα είδη ενός ποταμού να διαβιούν και να αναπαράγονται επιτυχώς, θα πρέπει να καθοριστεί αρχικά ένα λογικό όριο παροχής νερού από το φράγμα, σε συνεννόηση με την παρούσα ερευνητική ομάδα, και στη συνέχεια να ακολουθηθεί συνεχής έλεγχος της κατάστασης των ιχθυοπληθυσμών της συγκεκριμένης περιοχής. Ο έλεγχος θα πρέπει να περιλαμβάνει εκτός από τους σταθμούς που θα ελέγχονται μέσα στα πλαίσια του προγράμματος παρακολούθησης, και άλλους σταθμούς. Στους σταθμούς αυτούς θα πραγματοποιούνται ιχθυολογικές δειγματοληψίες (γόνου και ενηλίκων) κατά την περίοδο των υψηλών και χαμηλών παροχών, ώστε να διαπιστωθεί η δυνατότητα αναπαραγωγής αλλά και η γενικότερη κατάσταση των πληθυσμών. Πάντως, σε καμία περίπτωση δε θα πρέπει να διακόπτεται η ροή κατά την περίοδο της άνοιξης και τις αρχές του καλοκαιριού, οπότε λαμβάνει χώρα η αναπαραγωγή των περισσότερων ειδών.
- **Μέτρα αποτροπής της βιολογικής ρύπανσης.** Είναι πολύ σύνηθες φαινόμενο μέσω των εμπλουτισμών να μεταφέρονται ασθένειες αλλά και γενετικοί κλώνοι που υβριδίζουν με τα αυτόχθονα είδη προξενώντας έτσι μη αναστρέψιμες επιπτώσεις στη βιοποικιλότητα. Συνίσταται η απαγόρευση οποιασδήποτε εισαγωγής είδους το οποίο σήμερα δεν υπάρχει μέσα στο σύστημα. Εμπλουτισμοί πέστροφας στα ποτάμια της περιοχής, εφόσον είναι αναγκαίοι για την ερασιτεχνική αλιεία, πρέπει να πραγματοποιούνται μόνο με την Αμερικάνικη πέστροφα (*Oncorhynchus mykiss*), η οποία δεν έχει τη δυνατότητα φυσικής αναπαραγωγής και δεν υβριδίζει με την τοπική πέστροφα. Όσο αφορά τη νέα λίμνη, όπου και μπορεί να προκύψουν αιτήματα εμπλουτισμών από τους αλιείς της περιοχής για την αύξηση της αλιευτικής παραγωγής, αυτοί θα πρέπει να πραγματοποιηθούν μόνο με υπάρχοντα στο σύστημα είδη, όπως για παράδειγμα κυπρίνο, και μόνον εφόσον διαπιστωθεί αποτυχία της φυσικής αναπαραγωγής. Σε κάθε περίπτωση, πρέπει να λαμβάνονται ειδικές προφυλάξεις για την αποφυγή μεταφοράς ασθενειών καθώς και της τυχαίας εισαγωγής βλαπτικών-εισβολικών

ειδών ψαριών τα οποία συχνά συνοδεύουν τα φορτία γόνου κυπρινοειδών που προορίζονται για τονώσεις. Για την αποτελεσματική εφαρμογή των παραπάνω διαχειριστικών μέτρων συνιστάται να υπάρχει έλεγχος της δράσης των αλιευτικών συλλόγων ως προς τις εισαγωγές και τους εμπλουτισμούς ειδών καθώς και ιχθυολογικός έλεγχος των φορτίων γόνου από τις τοπικές Υπηρεσίες Αλιείας. Επίσης, συνιστάται να αναληφθούν δράσεις ενημέρωσης των ντόπιων επαγγελματιών και ερασιτεχνικών συλλόγων αλιέων για τα προβλήματα που δημιουργούνται από άσκοπους εμπλουτισμούς.

- **Τεχνικά έργα.** Η κατασκευή οποιουδήποτε έργου στα ανάντη της τεχνητής λίμνης τμήματα είναι πιθανό να περιορίσει σημαντικά τις μετακινήσεις πληθυσμών, με σημαντικές συνέπειες τόσο στη σύσταση όσο και την αφθονία τους. Σε κάθε περίπτωση ανάληψης τέτοιων έργων θα πρέπει να πραγματοποιείται ενδελεχής και αναλυτική μελέτη η οποία να κάνει ειδική αναφορά στα προβλήματα διακοπής της ελευθεροεπικοινωνίας των πληθυσμών.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Ahnelt, H., Bianco, P.G. & Schwammer, H. (1995). Systematics and zoogeography of *Knipowitschia caucasica* (Teleostei: Gobiidae) based on new records from the Aegean Anatolian area. *Ichthyol. Explor. Freshwat.* 6 (1): 49-60.
2. Albanis, T., Danis Th., Voutsas D. & Kouimtzis Th. (1995). Evaluation of chemical parameters in Aliakmon river, northern Greece. Part III. Pesticides. *J. Environ. Sci. Health A30(9)*: 1945-1956.
3. Albrecht, C., Schultheiß, R., Kevrekidis, T. & Wilke, T. (2007). Invaders or endemics? Molecular phylogenetics, biogeography and systematics of *Dreissena* in the Balkans. *Freshwater Biology* 52: 1525–1536.
4. Almaca, C. (1981). La collection de *Barbus* d'Europe du Museum national d'Histoire naturelle (Cyprinidae, Pisces). *Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris*, 4e ser., 3, section A, no1: 277-307.
5. Anagnostopoulou M. (1992). The relationship between the macroinvertebrate community and water quality, and the applicability of biotic indices in the River Almopeos system (Greece). M.Sc. thesis, Department of Environmental Biology Manchester, U.K.
6. Ananiadis, C.I. (1951). A preliminary survey of the Hagios Vassilios Lake. *Proceedings Hellenic Hydrobiol. Inst.* 5 (2): 25-71.
7. Ananiadis, C.I. (1956). Limnological study of lake Karla. *Bulletin de l' Institut Oceanographique (Fondation Albert 1er, Prince de Monaco)*, No 1083, 17 Aout 1956, pp. 19.
8. Angelidis, M. & Athanasiadis, A. (1995). Pollution mechanisms in a Ramsar wetland: delta of the Evros, Greece. *Aquat Sci* 57: 161-171.
9. Apostolidis, A.P., Karakousis, Y. & Triandaphyllidis, C. (1996). Genetic differentiation and phylogenetic relationships among Greek *Salmo trutta* L. (brown trout) populations as revealed by RFLP analysis of PCR amplified mitochondrial DNA segments. *Heredity* 77: 608-618.
10. Apostolidis, A.P., Loukovitis, D.Z. & Tsigenopoulos, C.S. (2008a). Genetic characterization of brown trout (*Salmo trutta*) populations from the Southern Balkans using mtDNA sequencing and RFLP analysis. *Hydrobiologia* 600: 169–176.
11. Apostolidis, A.P., Madeira, M., Hansen, M.M. & Machordom, A. (2008b) Genetic structure and demographic history of brown trout (*Salmo trutta*) populations from the southern Balkans. *Freshwater Biology* 53: 1555-1566.
12. Armitage, P.D., Moss, D., Wright, J.F. & Furse, M.T. (1983). The performance of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running- water sites. *Water Resources Research* 17 (3): 333 –347.
13. Artemiadou, V. & Lazaridou, M. (2005). Evaluation Score and Interpretation Index of the ecological quality of running waters in Central and Northern Hellas. *Environmental Monitoring and Assessment* 110 (1-3): 1-40.
14. Athanassopoulos, G. & Pellegrin, J. (1934). Sur une race naine de Tanche des eaux grecques. *Bull. Soc. Centr. Aquic. Peche* 41: 68-70.

15. Athanassopoulou-Raptopoulou, F. & Vlemmas, J. (1986). *Eimeria scardinii* Pellerdy and Molnar, 1968 in the kidneys of *Rutilus rutilus* (L.) and *Scardinius erythrophthalmus* (L.) from northern Greece. *Journal of fish diseases* 9 (5): 411-416.
16. Athanassopoulou, F. & Sommerville, C. (1993). A comparative study of the myxosporeans *Myxidium rhodei* Leger, 1905 and *Myxidium pfeifferi* Auerbach, 1908 in roach, *Rutilus rutilus* L. *Journal of fish diseases* 16 (1): 27-38.
17. Athanassopoulou, F. (1998). Susceptibility of carp, roach and goldfish to a *Dermocystidium*-like organism. *Journal of Fish Biology* 53 (5): 1137-1139.
18. Babalonas, D., Kokkini, S., Krigkas, N., Economidis, P., Bobori, D., Lazaridou, M., Flari, V., Kiriakopoulou, P. & Kazantzidis, S. (1995). Natura 2000. Standard Data form for Special Protection Areas (SPA) for sites eligible for identification as Sites of Community Importance (SCI) and for Special Areas of Conservation (SAC). Site Identification GR 1210002: Stena Aliakmona.
19. Babalonas, D., Konstantinou, M., Tsakiri, E., Pyrini, Ch., Kokkini, S., Krigkas, N., Oikonomidis, P., Bobori, D., Lazaridou, M., Flari, V., Kiriakopoulou, P., Kazantzidis, S. & Akriotis, T. (2000a). Natura 2000. Standard Data Form for Special Protection Areas (SPA), for sites eligible for identification as Sites of Community Importance (SCI) and for Special Areas of Conservation (SAC). Site Identification GR1220010: Delta Axiou-Loudia-Aliakmona-Alyki Kitrous.
20. Babalonas, D., Konstantinou, M., Tsakiri, E., Pyrini, Ch., Kokkini, S., Krigkas, N., Oikonomidis, P., Bobori, D., Lazaridou, M., Flari, V. & Kiriakopoulou, P. (2000b). Natura 2000. Standard Data Form for Special Protection Areas (SPA), for sites eligible for identification as Sites of Community Importance (SCI) and for Special Areas of Conservation (SAC). Site Identification GR1220002: Delta Axiou-Loudia-Aliakmona-Evryteri periochi.
21. Banareescu, P.M., Bless, R. & Economidis, P.S. (1999a). *Gobio uranoscopus* (Agassiz, 1828). In: *The Freshwater Fishes of Europe*, Vol. 5/I: Cyprinidae 2/I (Banareescu, P. ed.). Wiebelsheim: Aula-Verlag GmbH.
22. Banareescu, P.M., Soric, V.M. & Economidis, P.S. (1999b). *Gobio gobio* (Linnaeus, 1758). In: *The Freshwater Fishes of Europe*, Vol. 5/I: Cyprinidae 2/I (Banareescu, P. ed.). Wiebelsheim: Aula-Verlag GmbH.
23. Barbieri R., Daoulas, C., Psarras, T., Stoumboudi, M & Economou, A.N. (2000). The biology and ecology of *Valencia letourneuxi* Sauvage, 1880 (Valenciidae) – Prospects for conservation. *Mediterranean Marine Science* 1 (2), 75-90.
24. 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.
25. Bernatchez, L. (2001). The evolution of the Brown Trout (*Salmo trutta* L.) inferred from phylogeographic, nested clade and mismatch analysis of mitochondrial DNA variation. *Evolution* 55 (2): 351-379.
26. Berrebi, P. & Tsigenopoulos, C.S. (2003). Phylogenetic organization of the genus *Barbus* sensu stricto: A review based on data obtained using molecular markers. In: *The Freshwater Fishes of Europe*, Vol. 5/II: Cyprinidae 2, Part II: Barbus, (Banareescu, P. & Bogutskaya, N. eds.). Wiebelsheim: Aula-Verlag GmbH.

27. Bhakra Beas Management Board. URL: <http://bbmb.gov.in>, (ημερομηνία αναζήτησης 9 Μαρτίου 2007).
28. Bianco, P.G., Bullock, A.M., Miller, P.J. & Roubal, F.R. (1987). A unique teleost dermal organ in a new European genus of fishes (Teleostei: Gobioidae). *J. Fish Biol.* 31 (6): 797-803.
29. Bianco, P.G. (1998). Diversity of Barbinae fishes in southern Europe with description of a new genus and a new species (Cyprinidae). *Ital. J. Zool., Suppl.* 65: 125-136.
30. Bintliff, J. (1976). The Plain of Western Macedonia and the Neolithic Site of Nea Nikomedeia. *Proceedings of the Prehistoric Society*, 42, pp. 241-262.
31. Bjorkland, R., Pringle, C.M. & Newton, B. (2001). A stream visual assessment protocol (SVAP) for riparian landowners. *Env. Monitoring and Assessment* 68: 99-125.
32. Bobori, D.C. (1996). Bioaccumulation of heavy metals in the ecosystem of lake Koronia (Macedonia, Greece). *BIOS (Macedonia, Greece)* 4: 171-174.
33. Bobori, D.C. & Economidis, P.S. (1996). The effect of size, sex and season on the accumulation of heavy metals in perch (*Perca fluviatilis* L., Pisces: Percidae) in lake Koronia (Macedonia, Greece). *Toxicological and Environmental Chemistry* 57: 103-121.
34. Bobori, D.C. & Mourelatos S.D. (1999). Physicochemical parameters and nutrient content of surface waters of the Aliakmon river (Greece). *Fres. Environ. Bull.* 8: 718-723.
35. Bobori, DC., Economidis, PS. & Maurakis, EG. (2001). Freshwater Fish Habitat Science and Management in Greece. *Aquatic Ecosystem Health Management* 4 (4): 381-391.
36. Bobori, D.C. & Economidis, P.S. (2006). Freshwater fish of Greece: Their biodiversity, fisheries and habitats. *Aquatic Ecosystem Health & Management* 9: 407-418.
37. Bohlen, J., Šlechtová, V., Bogutskaya, N. & Freyhof, J. (2006). Across Siberia and over Europe: phylogenetic relationships of the freshwater fish genus *Rhodeus* in Europe and the phylogenetic position of *R. sericeus* from the River Amur. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 40: 856-865.
38. Bourdakis, S. & Varelzidou, S. (2000). Greece. In: Important Bird Areas in Europe - Priority sites for conservation. Vol. II, Southern Europe, pp. 261-333.
39. Breitenstein, M. & Kirchhofer, A. (1999). Biologie, menaces et protection du spirilin (*Alburnoides bipunctatus*) en Suisse. *BUWAL, Mitteilungen zur Fischerei* 62, Bern 1999, 46 p.
40. Brown, L.R. (2000). Fish communities and their associations with environmental variables, Lower San Joaquin River drainage, California. *Environmental Biology of fishes* 57: 251-269.
41. Brunn, J. (1956). Contribution a l' etude Geologique du Pinde septentrional et d' une partie de la Macedoine Occidentale. *Ann. Geol. Pays Hellen.* 7: 1-158, Athenes.
42. Cardoso, AC, Duchemin, J., Magoarou, P. & Premazzi, G. (eds.) (2001). Criteria for the identification of freshwaters subject to eutrophication, EUR 19810 EN, EC Joint Research Centre.
43. Carmona, J.A., Doadrio, I., Márquez, A.L., Real, R., Hugueny, B. & Vargas, J.M. (1999). Distribution patterns of indigenous freshwater fishes in the Tagus River basin, Spain. *Environmental Biology of Fishes* 54: 371-387.

44. CEN (European Committee for Standardization) (1994). Water quality -Methods of biological sampling: Guidance on handnet sampling of aquatic benthic macro-invertebrates. EN 27828:1994 E.
45. Chapman, D. (1992). Water Quality Assessment. E AND FN SPON: 626 pp.
46. Chatzinikolaou, Y., Dakos, V. & Lazaridou, M. (2006). Longitudinal impacts of anthropogenic pressures on benthic macroinvertebrate assemblages in a large transboundary Mediterranean river during the low flow period. *Acta Hydrochimica et Hydrobiologica* 34: 453-463. DOI: 10.1002/ahch.200500644.
47. Chatzinikolaou, Y., Dakos, V. & Lazaridou, M. (2008). Assessing the Ecological Integrity of a Major Transboundary Mediterranean River Based on Environmental Habitat Variables and Benthic Macroinvertebrates (Aos-Vjose River, Greece-Albania). *International Review of Hydrobiology* 93: 73–87. DOI: 10.1002/iroh.200610937.
48. Clark, K.R. & Warwick, R.M. (1994). Change in marine communities: an introduction to statistical analysis and interpretation. Natural Environment Research Council, UK.
49. Cordone, A.J. & Kelly, D.W. (1961). The influence of inorganic sediment on the aquatic life of streams. *California Fish and Game* 47: 189-228.
50. CORINE (2000). Corine Biotopes Project. Commission of the European Communities, D.G.XI, Brussels
51. Council Directive 92/43/EEC (1992). Conservation of natural habitats and of wild fauna and flora. Official Journal of the European Communities No L 206/7/1992.
52. Council of Europe (1979). Convention of the conservation of European wildlife and natural habitats (Bern Convention).
53. Cowx, I.G. & Lamarque, P. (1990). Fishing with electricity (Applications in Freshwater Fisheries Management). Fishing News Books: 248 pp.
54. Crivelli, A.J. (1990). Fisheries decline in the freshwater lakes of northern Greece with special attention for lake Mikri Prespa. In: W.L.T. van Denden, B. B. Steinmetz & R.H. Hughes (Eds.) "Management of freshwater fisheries" Sweden, 31 May-3 June 1988: 230-247.
55. Crivelli, A.J., Catsadorakis, G., Malakou, M. & Rosecchi, E. (1997). Fish and fisheries of the Prespa lakes. *Hydrobiologia* 35: 107-125.
56. Daget, J. & Economidis, P.S. (1975). Richenesse spécifique de l'ichtyofaune de la Macédoine orientale et de la Thrace occidentale (Grece). *Bull. Mus. Nat. Hist. Nat.* 346: 81-84
57. Daget, J., Economidis, P.S. & Louis, J. (1977). Sous-especies d' *Alburnoides bipunctatus* (Pisces, Cyprinidae) de la Grece continental. *Cybium* 2: 7-23.
58. Daoulas, CH., Economou, A.N., Psarras, Th. & Barbieri-Tseliki, R. (1993). Reproductive strategies and early development of three freshwater gobies. *J. Fish Biol.* 42: 749-776.
59. 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.
60. 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.

61. Doadrio, I. & Carmona, J.A. (2004). Phylogenetic relationships and biogeography of the genus *Chondrostoma* inferred from mitochondrial DNA sequences. *Mol. Phylogenet. Evol.* 33: 802–815.
62. Durand, J.D., Guinand, B. & Bouvet, Y. (1999a). Local and global multivariate analysis of geographical mitochondrial DNA variation in *Leuciscus cephalus* L. 1758 (Pisces: Cyprinidae) in the Balkan Peninsula. *Biological Journal of the Linnean Society* 67: 19-42.
63. Durand, J.D., Persat, H. & Bouvet, Y. (1999b). Phylogeography and postglacial dispersion of the chub (*Leuciscus cephalus*) in Europe. *Molecular Ecology* 8: 989-997.
64. Durand, J.D., Templeton, A.R., Guinand, B., Imsiridou, A. & Bouvet, Y. (1999c). Nested clade and phylogeographical analyses of the chub, *Leuciscus cephalus* (Teleostei, Cyprinidae) in Greece: Implications for Balkan Peninsula Biogeography. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 13 (3): 566-580.
65. Dussling, U., Berg, R., Klinger, H. & Wolter, C. (2004). Assessing the ecological status of river systems using fish assemblages. *Handbuch Angewandte Limnologie – 20. Erg.Lfg.* 12/04: 1-83.
66. 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.
67. 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.
68. 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.
69. Economidis, P.S., Sinis, A.I. & Stamou, G.P. (1988). Spectral analysis of exploited fish populations in Lake Koronia (Macedonia, Greece) during the years 1947-1983. *Cybium* 12 (2): 151-159.
70. Economidis, P.S. (1989). Distribution pattern of the genus *Barbus* (Pisces, Cyprinidae) in the freshwaters of Greece. Extrait des “Travaux du Museum d’Histoire naturelle Grigore Antipa”, 30, Âucarest 1989, 223-229.
71. Economidis, P.S. & Wheeler, A. (1989). Hybrids of *Abramis brama* with *Scardinius erythrophthalmus* and *Rutilus rutilus* from Lake Volvi, Macedonia, Greece. *Journal of Fish Biology* 35 (2): 295-299.
72. Economidis, P.S. & Miller, P.J. (1990). Systematics of freshwater gobies from Greece (Teleostei: Gobiidae). *Journal of Zoology* 211: 125-170.
73. Economidis, P.S. (1991). Check list of freshwater fishes of Greece. Recent status of threats and protection. *Hellenic Society for the Protection of Nature*. Athens, p. 46.
74. Economidis, P.S. & Banareescu (1991).
75. Economidis, P.S. (1995). Endangered freshwater fishes of Greece. In: *Endemic Freshwater Fishes of N. Mediterranean region*. *Biol. Conserv.* 72 (2): 201-211.
76. Economidis, P.S. & Nalbant, T.T. (1996). A study of the loaches of the genera *Cobitis* and *Sabanejewia* (Pisces, Cobitidae) of Greece, with description of six new taxa. *Trav. Mus. Natl. Hist. nat. “Grigore Antipa”* 36: 295-347.

77. Economidis, P.S., Vogiatzis, V.P. & Bobori, D.C. (1996). Freshwater fishes. 604- 635. In: Directive 92/43/EEC. The Greek Habitat Project Natura 2000: An overview (Dafis S. et al. eds). Commission of the European Communities DG XI, The Goulandris Natural History Museum - Greek Biotope Wetland Center. 917 p.
78. Economidis, P.S., Dimitriou, E., Pagoni, R., Michaloudi, E. & Natsis, L. (2000). Introduced and translocated fish species in the inland waters of Greece. *Fish. Manag. Ecol* 7 (3): 239-250.
79. Economidis, P.S. (2003). *Barbus macedonicus* Karaman, 1928. In: The Freshwater Fishes of Europe, Vol. 5/II: Cyprinidae 2, Part II: *Barbus*, (Banarescu, P. & Bogutskaya, N. eds.). Wiebelsheim: Aula-Verlag GmbH, pp. 271-276.
80. Economidis, P.S., Soric, V.M. & Banarescu, P.M. (2003). *Barbus peloponnesius* (Valenciennes, 1842). In: The Freshwater Fishes of Europe, Vol. 5/II: Cyprinidae 2, Part II: *Barbus*, (Banarescu, P. & Bogutskaya, N. eds.). Wiebelsheim: Aula-Verlag GmbH.
81. Economou, A.N., Daoulas, CH., Psarras, Th. & Barbieri- Tseliki, R. (1994a). Freshwater larval fish from lake Trichonis. *J. Fish Biol.* 45, 17-35.
82. Economou, A.N., Daoulas, CH., Psarras, TH. & Barbieri-Tseliki, R. (1994b). Further data on the reproduction and larval development of *Knipowitschia caucasica* (Gobiidae). *J. Fish Biol.* 45: 360-362.
83. 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.
84. Economou, A.N. (2002). Defining Reference Conditions. EESD project “Development, Evaluation & Implementation of a Standardised Fish-based Assessment Method for the Ecological Status of European Rivers (FAME)”. Presentation of the results of WP 2, 59 pp. (http://fame.boku.ac.at/downloads/D3_reference_conditions.pdf)
85. 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.
86. Eklöv, A.G., Greenberg, L.A., Brönmark, C., Larsson, P. and Berglund, O. (1999). Influence of water quality, habitat and species richness on brown trout populations. *Journal of Fish Biology* 54: 33-43.
87. Elvira, B. (1987). Taxonomic revision of the genus *Chondrostoma* Agassiz, 1835 (Pisces, Cyprinidae). *Cybium* 11 (2) : 111-140.
88. Elvira, B. (1991). Further studies on the taxonomy of the genus *Chondrostoma* (Osteichthyes, Cyprinidae): species from Eastern Europe. *Cybium* 11 (2) : 111-140.
89. Environmental Agency, 1997. River Habitat Survey, 1997 Field Survey Guidance Manual. Environment Agency, Bristol.
90. Equihua, M (1990) FUZZY clustering of ecological data. *J. Ecol.*78: 519—534
91. Everitt, B. (1978). Graphical techniques for multivariate data. Heinmann, London.
92. FAME (2005). Fish-based Assessment Method for the Ecological Status of European Rivers – A Contribution to the Water Framework Directive. Final Report; Manual for the application of the European Fish Index – EFI. <http://fame.boku.ac.at>.
93. Field, P.W. (1990). World irrigation. *Irrigation and Drainage Systems* 4: 91-107.

94. Florou, H. & Chaloulou, Ch. (1995). Fish as bioindicators of radiocaesium pollution in aquatic environment in Greece. *Fresenius Environmental Bulletin* 6 (1-2): 9-15.
95. Fox, P.J.A., Naura, M. & Scarlet, P., (1998). An account for the testing of a standard field method, River Habitat Survey. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 8: 455-475.
96. Garbrecht, G. (2003). The Sadd-el-Kafara, the world's oldest dam. In: Fahlbusch H., ed.: *Historical Dams. Foundations of the Future Rests on the Achievements of the Past.* 580 pp.
97. Gelembiuk, G.W., May, G.E. & Lee, C.E. (2006). Phylogeography and systematics of zebra mussels and related species. *Molecular Ecology* 15: 1033–1050.
98. Ghaemian, M. (2000). *Concrete Dams: Seismic Analysis, Design and Retrfitting.* April 2, 2000.
99. Giller, P.S. & Maimqvist, B. (1998). *The Biology of Streams and Rivers.* Oxford University Press. 296 pp.
100. Gispert, A.V. & Amich, R.M. (2001). Mass-length relationship of Mediterranean barbel as an indicator of environmental status in South-west European stream ecosystems. *Journal of Fish Biology* 59: 824-832.
101. Gispert, A.V., Berthou, E.G. & Amich, R.M. (2002). Fish zonation in a Mediterranean stream: Effects of human disturbances. *Aquat. Sci.* 64: 163-170.
102. Godinho, F.N. & Ferreira, M.T. (1998). The relative influences of exotic species and environmental factors on an Iberian native fish community. *Environmental Biology of Fishes* 51: 41-51.
103. Godinho, F.N., Ferreira, M.T. & Santos, J.M. (2000). Variation in fish community composition along an Iberian river basin from low to high discharge: relative contributions of environmental and temporal variables. *Ecology of Freshwater Fish* 9: 22-29.
104. Golder Associates Ltd (2002). *Meridian Dam Preliminary Feasibility Study.* Submitted to: Alberta Environment and Saskatchewan Water Corporation February 15, 2002.
105. Gollmann, G. (1997). Genetic variability in *Chondrostoma* from Austrian, French and Greek rivers (Teleostei, Cyprinidae). *J. Zool. Syst. Evol. Res.* 35 (4): 165-169.
106. Gollmann, G., Bouvet, Y., Brito, R.M., Coelho, M., Collares-Pereira, M.J., Imsiridou, A., Karakousis, Y., Pattee, E. & Triantaphyllidis, C. (1998). Effects of River Engineering on Genetic Structure of European Fish Populations. Pages 113-126. In: M. Jungwirth, S. Schmutz & S. Weiss, eds. *Fish Migration and Fish Bypasses*, Fishing News Books, Vienna (Austria).
107. Gordon, N.D., MacMahon, T.A., Finlayson, B.L., Gippel, C.J. & Nathan, R.J. (2004). *Stream hydrology: An introduction for ecologists.* John Wiley & Sons, Ltd.
108. Gretes, W.C. (2001). Longitudinal distributions of fishes in river drainages of Greece, with comments on assessing fish biodiversity in the southern Balkan Peninsula. *BIOS (Macedonia, Greece)*, 6: 91-108.
109. Grossman, E. (1999). Dam removal part 1: Removing dams, restoring rivers. *Environmental News Network Web Site.* URL: http://www.enn.com/enn-featuresarchive/1999/12/120699/dams1_7161.asp, December 6, 1999. 3 pp. (ημερομηνία αναζήτησης 9 Μαρτίου 2007).

110. Hadjibiros, K., Economidis, P.S. & Koussouris, T. (1997). The ecological condition of major Greek rivers and lakes in relation to environmental pressures. Fourth Euraqua Technical Review "Let the fish speak - The Quality of Aquatic Ecosystems as an Indicator for Sustainable Water Management". Koblenz, 23-24 October 1997.
111. Harper, D.A.T. (ed.), 1999. Numerical Palaeobiology. John Wiley & Sons.
112. Hauer, F.R. & Lamberti, G.A. (1996). Stream Ecology. Academic Press. 674 pp.
113. Helms, S.W. (1981). Jawa: Lost city of the black deserts. Cornell University Press. Ithaca NY.
114. Hinsbergen, D.J.J., Langereis, C.G. & Muellenkamp, J.E. (2005). Revision of the timing, magnitude and distribution information of Neogene rotations in the western Aegean region. Tectonophysics 396: 1–34.
115. Holcik, J. (1999). *Rhodeus* Agassiz, 1835. In: The Freshwater Fishes of Europe, Vol. 5/I: Cyprinidae 2, Part I (Banareescu, P. ed.). Wiebelsheim: Aula-Verlag GmbH.
116. Hollister, C. (2001). CWA ruling bolsters case for dam removal. NW Energy Coalition Report, v. 20 (3), NW Energy Coalition Web Site. URL: http://www.nwenergy.org/publications/reports/01_mar/rp_0103_3.html, March 2001, 3 pp. (ημερομηνία αναζήτησης 9 Μαρτίου 2007).
117. Horne, A.J. & Goldman, C.R. (1983). Limnology. McGraw– Hill International Editions, New York, 301 pp.
118. Horvath, E. & Municio, M.A.T. (1998). Impacts of dams on fish fauna. Feasibility of mitigation measures. 2nd International PhD Symposium in Civil Engineering, Budapest 1998.
119. Huntingford, F.A. (1993). Can cost-benefit analysis explain fish distribution patterns? Journal of Fish Biology 43 (Suppl. A): 289-308.
120. Hynes, H.B.N. (1970). The Ecology of Running Waters. Liverpool University Press.
121. ICOLD (1997). Position Paper on Dams and Environment. URL: <http://genepi.louis-jean.com/cigb/chartean.htm>, (ημερομηνία αναζήτησης 6 Μαρτίου 2007).
122. Iliadou, K. & Rackham, B.D. (1990). The chromosomes of a catfish *Parasilurus aristotelis* from Greece. Japanese Journal of Ichthyology 37 (2): 144-148.
123. Imsiridou, A., Karakousis, Y. & Triantaphyllidis, C. (1997). Genetic polymorphism and differentiation among chub *Leuciscus cephalus* L. (Pisces, Cyprinidae) populations of Greece. Bioch. System. Ecol. 25 (6): 537-546.
124. Imsiridou, A., Apostolidis, A.P., Durand, J.D., Briolay, J., Bouvet, Y. & Triandaphyllidis, C. (1998). Genetic differentiation and phylogenetic relationships among Greek chub *Leuciscus cephalus* L. (Pisces, Cyprinidae) populations as revealed by RFLP analysis of mitochondrial DNA. Bioch. System. Ecol. 26: 415-429.
125. Imsiridou, A. (2000). Study of the genetic structure of Greek *Leuciscus cephalus* (L.) populations. BIOS (Macedonia, Greece) 5: 99-101.
126. IRN (1994). Manibeli Declaration. URL: <http://www.irn.org/programs/finance/manibeli.html>, (ημερομηνία αναζήτησης 6 Μαρτίου 2007).
127. IUCN: International Union for Conservation of Nature (<http://www.iucn.org/>)
128. Joy, M.K. & Death, R.G. (2001). Control of freshwater fish and crayfish community structure in Taranaki, New Zealand: dams, diadromy, or habitat structure? Freshwater Biology 46: 417-429.

129. Kapsimalis, V., Poulos, E.S., Karageorgis, A.P., Pavlakis, P. & Collins, M. (2005). Recent evolution of a Mediterranean deltaic coastal zone: human impacts on the Inner Thermaikos Gulf, NW Aegean Sea. *Journal of the Geological Society* 162 (6): 897-908.
130. Karakousis, Y. & Triantaphyllidis, C. (1988). Genetic relationship among three Greek brown trout (*Salmo trutta* L.) populations. *Polsk. Arch. Hydrobiol.* 35 (3-4): 279-285.
131. Karakousis, Y. & Triantaphyllidis, C. (1990). Genetic structure and differentiation among Greek brown trout (*Salmo trutta* L.) populations. *Heredity* 64: 297-304.
132. Karakousis, Y., Triantaphyllidis, C. & Economidis, P.S. (1991). Morphological variability among seven populations of brown trout, *Salmo trutta* L., in Greece. *Journal of Fish Biology* 38 (6): 807-817.
133. Karakousis, Y., Peios, C., Economidis, P.S. & Triantaphyllidis, C. (1993). Multivariate analysis of the morphological variability among *Barbus peloponnesius* (Cyprinidae) populations from Greece and two populations of *B. meridionalis* and *B. meridionalis petenyi*. *Cybiurn* 17(3): 229-240.
134. Karakousis, Y., Machordom, A., Doadrio, I. & Economidis, P.S. (1995). Phylogenetic relationships of *Barbus peloponnesius* Valenciennes, 1842 (Osteichthyes: Cyprinidae) from Greece and other species of *Barbus* as revealed by allozyme electrophoresis. *Biochemical Systematics and Ecology* 23 (4): 364-375.
135. Karamanis, D., Ioannides, K., Stamoulis, K., Assimakopoulos, P., Komninou, E. & Malissiovas, N. (2006). Spatial and seasonal trends of natural radionuclides and heavy metals in river waters of Epirus, Macedonia and Thessalia. Second Int. Conf. Water Science and Technology – Integrated Management of Water Resources AQUA, 23-26 November 2006, Athens, Greece, 104 (CD).
136. Kattoulas, M.E., Stephanidis, A. & Economidis, P.S. (1973). The Fish fauna of the Aliakmon river system (Macedonia, Greece: I. The species of the genus *Gobio*, Cuvier, 1817 (Pisces, Cyprinidae). *Biologia Gallo-Hellenica* 4 (2): 175-187.
137. Ketmaier, V., Cobolli, M., De Matthaëis, E. & Bianco, P.G. (1998). Allozymic variability and biogeographic relationships in two *Leuciscus* species complexes (Cyprinidae) from southern Europe, with the rehabilitation of the genus *Telestes* Bonaparte. *Ital. J. Zool., Suppl.*, 41-48.
138. Ketmaier, V., Bianco, P.G., Cobolli, M. & De Matthaëis, E. (2003). Genetic differentiation and biogeography in southern European populations of the genus *Scardinius* (Pisces, Cyprinidae) based on allozyme data. *Zool. Scripta* 32 (1): 13-22.
139. Kevrekidis, T., Kokkinakis, A.K. & Koukouras, A. (1990). Some aspects of the biology and ecology of *Knipowitschia caucasica* (Teleostei: Gobiidae) in the Evros delta (North Aegean Sea). *Helgolander Meeresuntersuchungen*, 44: 173-187.
140. Kleanthidis, P.K., Sinis, A.I. & Stergiou K.I. (1999). Length - weight relationships of freshwater fishes in Greece. *Naga, The ICLARM Quarterly* 22 (4): 37-41.
141. Kohlmann, K., Gross, R., Murakaeva, A. & Kersten, P. (2003). Genetic variability and structure of common carp (*Cyprinus carpio*) populations throughout the distribution range inferred from allozyme, microsatellite and mitochondrial DNA markers. *Aquat. Living Resour.* 16: 421-431.
142. Kokkinakis, A.K., Eleftheriadis, E. & Koutrakis, E. (2005). Environmental problems affecting the success of the reproduction of anadromous fish species in lake's Volvi system. 9th International Conference of Environmental Science and Technology, Rhodes, 1-3 Sept. 2005.

143. Kokkinakis, A.K. (2006). Environmental hazards affecting the endangered fish fauna of mountainous rivers in West Macedonia (Greece). Third International Congress on Aquaculture, Fisheries Technology and Environmental Management, 3-4 November 2006, Athens, Greece.
144. Konstantinou, I.K., Hella, D. & Albanis, T. (2006). The status of pesticide pollution in surface waters (rivers and lakes) of Greece. Part I. Review on occurrence and levels. Environ. Poll. 141(3): 555-570.
145. Kotlik, P., Tsigenopoulos, C.S., Rab, P. & Berrebi, P. (2002). Two new *Barbus* species from the Danube River basin, with redescription of *B. potenyi* (Teleostei: Cyprinidae). Folia Zool. 51 (3): 227-240.
146. Kottelat, M. (1997). European freshwater fishes. An heuristic checklist of the freshwater fishes of Europe (exclusive of former USSR) with an introduction for non-systematists and comments on nomenclature and conservation. Biologia, section Zoology 52 (5): 272.
147. Kottelat, M. & Freyhof, J. (2007). Handbook of European freshwater fish. Kottelat, Cornol and Freyhof, Berlin, xiv + 646 pp.
148. Kotti M, G Vlessidis, N Thanasoulas, N Evmiridis (2005). Assessment of river water quality in Northwestern Greece. Water Resour. Manag. 19: 77-94.
149. Kouimtzis, Th., Samara, C., Voutsas, D. & Zachariadis, G. (1994). Evaluation of chemical parameters in Aliakmon river, Northern Greece. Part I: Quality characteristics and nutrients. J. Environ. Sci. Health A29(10): 2115-2126.
150. Koutrakis, E.T., Kokkinakis, A.K., Eleftheriadis, E.A. & Argyropoulou, M.D. (2000). Seasonal changes in distribution and abundance of the fish fauna in the two estuarine systems of Strymonikos gulf (Macedonia, Greece). Belg. J. Zool. 130 (supplement): 41-48.
151. Lagler, K.F. (1956). Freshwater fisheries biology. W.M. C. Bown Company Publishers. 421 pp.
152. Larinier, M. (2000). "Dams and Fish Migration". Prepared for Thematic Review II.1: Dams, ecosystem functions and environmental restoration, World Commission on Dams, Environmental Issues, Final Draft, June 30, 2000.
153. Lazaridou-Dimitriadou, M., Artemiadou, V., Yfantis, G., Mourelatos, S. & Mylopoulos, Y. (2000). Contribution to the ecological quality of Aliakmon river (Macedonia, Greece): a multivariate approach. Hydrobiologia 410: 47-58.
154. Leeds-Harrison, P.B., Quinton, J.N., Walker, M.J., Harrison, K.S., Tyrrel, S.F., Morris, J.M. & Harrod, T. (1996). Buffer Zones in headwater catchments. Report on MAFF/English Nature Buffer Zone Project CSA 2285. Cranfield University, Silsoe, UK.
155. Livadas, G.A. & Sphangos, J.C. (1941). Malaria in Greece 1930-1940. Pyrgos Press, Athens.
156. Lykousis, V., Karageorgis, A.P., Chronis, G.Th. (2005). Delta progradation and sediment fluxes since the last glacial in the Thermaikos Gulf and the Sporades Basin, NW Aegean Sea, Greece. Marine Geology 222&223: 381-397
157. Machordom, A. & Doadrio, I. (2001). Evidence of a Cenozoic Betic-Kabilian connection based on freshwater fish phylogeography (*Luciobarbus*, Cyprinidae). Molecular Phylogenetics and Evolution 18 (2): 252-263.
158. Marshall, J.C. (1996). The use of macro-invertebrates in the assessment of the water quality of the river Aliakmon. Dissertation, submitted to the University of Manchester for the degree of MSc., 146 p.

159. Matthews, W.J. (1998). Patterns in freshwater fish ecology. Chapman & Hall: 756 pp.
160. Maurakis, E.G., Pritchard, M.K. & Economidis, P.S. (2001). Historical relationships of mainland river drainages in Greece. BIOS (*Macedonia, Greece*) 6: 109-124.
161. McCully, P. (1996). "Silenced Rivers. The Ecology and Politics of Large Dams". Zed Books, 1996 from: International River Network, <http://www.irn.org>
162. McKay, S.I. & Miller, P.J. (1997). The affinities of European sand gobies (Teleostei: Gobiidae). J. Nat. Hist. 31: 1457-1482.
163. Meador, M.R., Cuffney, T.F. & Gurtz, M.E. (1993). Methods for sampling fish communities as part of the national water-quality assessment program. Open-File Report 93-104. U.S. GEOLOGICAL SURVEY (U.S. DEPARTMENT OF THE INTERIOR): 49 pp.
164. Michel, P. & Oberdorff, T. (1995). Feeding habitats of fourteen European freshwater fish species. Cybium 19: 5-46.
165. Mihailov G, Simeonov, V., Nikolov, N. & Mirinchev, G. (2001). Water quality environmetrics study of the Struma River Basin, Bulgaria, Part I: Water quality long-term trends (1989-1998). Toxicol Environ Chem, 83: 1-12.
166. Miller, P.J. (1972). Gobiid fishes of the Caspian genus *Knipowitchia* from the Adriatic Sea. J. Mar. Biol. Ass. U.K. 52: 145-160.
167. Miller, P.J. (1990). The endurance of endemism: the Mediterranean freshwater gobies and their prospects for survival. J. Fish Biol., 37 A, 145-156.
168. Milovanovic, M. (2007). Water quality assessment and determination of pollution sources along the Axios/Vardar River, Southeastern Europe. Desalination, 213: 159-173.
169. Montesantou, B. & Tryfon, E. (1999). Phytoplankton community structure in the drainage network of a Mediterranean river system (Aliakmon, Greece). International Review of Hydrobiology 84 (5): 451-468.
170. Montesantou, B., Ziller, S., Danielidis, D. & Economou-Amilli, A. (2000). Phytoplankton community structure in the lower reaches of a Mediterranean river (Aliakmon, Greece), Arch. Hydrobiol. 147: 171-191.
171. 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.
172. Murray, M.W. (1984). The Ancient Dam of the Mytikas Valley. American Journal of Archaeology 88 (2): 195-203.
173. Neophitou, C. (1993a). Some biological data on tench (*Tinca tinca* (L.)) in Lake Pamvotida (Greece). Acta Hydrobiol. 35 (4): 367-379.
174. Neophitou, C. (1993b). Ecological study of perch (*Perca fluviatilis* L.) in Laki Doirani. Geot. Scient. 4 (3): 38-47.
175. Neumann, R.M. & Wildman, T.L. (2002). Relationships between trout habitat use and woody debris in two southern New England streams. Ecology of Freshwater Fish 11: 240-250.
176. Noble, R. & Cowx, I. (2003). Development of a river-type classification system - Compilation and harmonisation of fish species classification. WPs 2 & 3 – Final Report. Development, Evaluation & Implementation of a Standardised Fish-based Assessment Method for the Ecological Status of European Rivers - A Contribution to the Water Framework Directive (FAME)

177. Ostrand, K.G. & Wilde, G.R. (2002). Seasonal and spatial variation in a prairie stream-fish assemblage. *Ecology of Freshwater Fish* 11: 137-149.
178. Papageorgiou, N.K. (1977). Fecundity and reproduction of perch (*Perca fluviatilis* L.) in Lake Agios Vasilios, Greece. *Freshwater Biology* 7 (6): 559-565.
179. Papageorgiou, N.K. (1979). The length weight relationship, age, growth and reproduction of the roach *Rutilus rutilus* (L.) in Lake Volvi. *J. Fish. Biol.* 14 (6): 529-538.
180. Perdices, A., Doadrio, I., Cote, I.M., Machordom, A., Economidis, P. & Reynolds, J.D. (2000). Genetic Divergence and Origin of Mediterranean Populations of the River Blenny *Salaria fluviatilis* (Teleostei: Blenniidae). *Copeia* 3: 723-731.
181. Perdices, A., Doadrio, I., Economidis, P., Bohlen, J. & Banarescu, P. (2003). Pleistocene effects on the European freshwater fish fauna: double origin of the cobitid genus *Sebanjewia* in the Danube basin (Osteichthyes: Cobitidae). *Molecular Phylogenetics*
182. Petts, G.E. (1984). *Impounded Rivers*. John Wiley & Sons, Chichester. From: Golder Associates Ltd 2002.
183. Pires, A.M., Cowx, I.G. & Coelho, M.M. (1999). Seasonal changes in fish community structure of intermittent streams in the middle reaches of the Guadiana basin, Portugal. *Journal of Fish Biology* 54: 235-249.
184. Platts, W.S., Megahan, W.F. & Minshall, G.W. (1983). Methods for evaluating stream, riparian, and biotic conditions. General Technical Report INT-138. U.S. Department of Agriculture (Forest Service): 70 pp.
185. Pottinger, L. (2000). The environmental impacts of large dams. International Rivers Network Web Site. URL: <http://www.irn.org/basics/impacts.shtml>, (ημερομηνία αναζήτησης 6 Μαρτίου 2007).
186. Rab, P., Karakousis, Y. & Peios, C. (1994). Karyotype of *Silurus aristotelis* with reference to the cytotaxonomy of the genus *Silurus* (Pisces Siluridae). *Folia Zool.* 43: 75-81.
187. Raven, P. J., Fox, P., Everard, M., Holmes, N.T.H. & Dawson, F.H. (1997). River Habitat Survey: A New System for Classifying Rivers According to their Habitat Quality. 19. In *Freshwater quality: Defining the Indefinable?*. Boon P. J. & Howell (eds). The Stationery Office: Edinburgh.
188. Raven, P.J., Holmes, N.T.H., Dawson, F.H., Fox, P.J.A., Everard, M., Fozzard, I.R. & Rouen, K.J. (1998). River Habitat Quality – the physical character of rivers and streams in the UK and Isle of Man. River Habitat Survey Report Number 2. Environment Agency, Scottish Environment Protection Agency, Environment and Heritage Service: Bristol, Stirling, Belfast.
189. Sawidis, T. (1996). Radioactive pollution in freshwater ecosystems from Macedonia, Greece. *Arch. Environ. Contam. Toxicol.* 30: 100-106.
190. Skoulikidis, N. (1989). Biogeochemie der größten Flüsse Griechenlands. PhD Thesis University of Hamburg, Hamburg, Germany, 313 pp.
191. Skoulikidis, N. (1993). Significance evaluation of factors controlling river water composition. *Environmental Geology* 22: 178-185.
192. Skoulikidis, N.Th., Gritzalis, K., Bertahas, I. & Koussouris, Th. (1999). Environmental quality assessment of a Mediterranean river system. 6th Int. conf. On environmental Science and Technology. Pythagorion, Samos, Greece 30/8-2/9/99: 112-119.

193. Skoulikidis, N., Gritzalis, K. & Kouvarda, Th. (2002). Hydrochemical and ecological quality assessment of a Mediterranean river system. *Global Nest the International Journal* 4(1): 29-40.
194. Skoulikidis, N., Amaxidis, Y., Bertahas, I., Laschou, S. & Gritzalis, K. (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* 362: 205-241.
195. Skoulikidis, N. (2008). Defining chemical status of a temporary Mediterranean River. *J. Environ. Monit.* 10(7):842-852.
196. Skoulikidis, N. (2009). The environmental state of rivers in the Balkans - a review within the DPSIR framework. *The Science of the Total Environment* (accepted).
197. Son, M.O. (2007). Native range of the zebra mussel and quagga mussel and new data on their invasions within the Ponto- Caspian Region. *Aquatic Invasions* 2 (3): 174-184.
198. Soric, V. (1992). Osteology and taxonomic status of the genus *Pachychilon* Steind., 1882 (Pisces, Cyprinidae). *Bios* (Macedonia, Greece), 1 (2): 49-67.
199. Soric, V. (2000). *Pachychilon macedonicus* (Steind., 1982), (Pisces, Cyprinidae). *BIOS* (Macedonia, Greece), 5: 13-21.
200. Stephanidis, A. (1971). Poisson d'eau douce du Peloponnese. *Biologia Gallo-Hellenica*, 3 (2): 163-212.
201. Stephanidis, A. (1973). Fresh waters fish from Thessaly and the valley of Sperchios river. I. The species of the genus *Gobio* Cuvier, 1817 (Pisces, Cyprinidae). *Biologia Gallo-Hellenica*, 4 (2): 189-203.
202. 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.
203. Talbot, J.C. (1995). The current physical, chemical and biological status of the river Aliakmon, Greece. MSc Thesis, University of Manchester.
204. Therriault, T.W., Docker, M.F., Orlova, M.I., Heath, D.D. & MacIsaac, H.J. (2004). Molecular resolution of the family Dreissenidae (Mollusca: Bivalvia) with emphasis on Ponto-Caspian species, including first report of *Mytilopsis leucophaeata* in the Black Sea basin. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 30, 479–489.
205. Triantafyllidis, A., Abatzopoulos, T.J. & Economidis, P.S. (1999a). Genetic differentiation and phylogenetic relationships among Greek *Silurus glanis* and *Silurus aristotelis* (Pisces, Siluridae) populations assessed by PCR-RFLP analysis of mitochondrial DNA segments. *Heredity* 82 (5): 503-509.
206. Triantafyllidis, A., Ozouf-Costaz, C., Rab, P., Suci, R. & Karakousis, Y. (1999b). Allozyme variation in European silurid catfishes, *Silurus glanis* and *Silurus aristotelis*. *Biochemical Systematics and Ecology* 27 (5): 487-498.
207. Triantafyllidis, A. (2000). Study of the genetic structure of the two Greek species of the genus *Silurus* (Pisces, Siluridae). *BIOS* (Macedonia, Greece), 5: 91-93.
208. Triantafyllidis, A., Krieg, F., Abatzopoulos, J., Triantaphyllidis, C. & Guyomard, R. (2002). Genetic structure and phylogeography of European catfish (*Silurus glanis*) populations. *Molecular Ecology* 11: 1039-1055.

209. Tsigenopoulos, C.S., Karakousis, Y. & Berrebi, P. (1999). The North Mediterranean *Barbus* lineage: phylogenetic hypotheses and taxonomic implications based on allozyme data. *J. Fish Biol.* 54: 267-286.
210. Tsigenopoulos, C.S. & Berrebi, P. (2000). Molecular phylogeny of north Mediterranean freshwater barbs (Genus *Barbus*: Cyprinidae) inferred from Cytochrome b sequences: biogeographic and systematic implications. *Mol. Phylogenet. Evol.* 14 (2): 165-179.
211. Van Hinsbergen, D.J.J., van der Meer, Z.D.G., Zachariasse, W.J. & Meulenkamp, Z.J.E. (2006). Deformation of western Greece during Neogene clockwise rotation and collision with Apulia. *Int. J. Earth Sci. (Geol Rundsch)* 95: 463–490
212. Vasiliou, A. & Economidis, P.S. (2005). On the life-history of *Barbus peloponnesius* and *Barbus cyclolepis* in Macedonia, Greece. *Folia Zool.* – 54(3): 316–336.
213. Voutsas, D, Zachariadis, G., Samara, C. & Kouimtzi, Th. (1995). Evaluation of chemical parameters in Aliakmon river, Northern Greece. Part II. Dissolved and particulate heavy metals. *J. Environ. Sci. Health, A30*(1): 1-13.
214. Voutsas, D, Manoli, E., Samara, C., Sofoniou, M. & Stratis, I. (2001). A study of surface water quality in Macedonia, Greece: Speciation of nitrogen and phosphorus. *Water, Air and Soil Pollution*, 129: 13-32.
215. Wallen, I.E. (1951). The direct affect of turbidity on fishes. *Bull. Oklahoma. Agric.Exp.Stn.* 48 (2): 1-27.
216. WCD - World Commission on Dams (2000). *Dams and Development: A New Framework for Decision-Making*. London: Earthscan.
217. Wentworth, C.K. (1922). A scale of grade and class terms for clastic sediments. *Journal of Geology*, 30: 377–392.
218. WHO (1996). *Guidelines for drinking water quality, 2nd ed. Vol. 2. Health criteria and other supporting information*. WHO, Geneva.
219. Wootton, R.J. (1992). *Fish ecology*. Blackie Academic & Professional: 212 pp.
220. WWF (2006). *Drought in the Mediterranean: WWF Policy Proposals*. http://assets.panda.org/downloads/wwf_drought_med_report_2006.pdf
221. Yfantis G., Artemiadou, V., Lazaridou-Dimitriadou, M. & Mourelatos, S. (1996). Ecological evaluation of water quality in the river Aliakmonas (Macedonia, Hellas). *Proceedings of the 7th International Congress 'Zoogeography and Ecology of Greece and adjacent regions'*. Athens, 1996.
222. Zardoya, R. & Doadrio, I. (1999). Molecular evidence on the evolutionary and biogeographical patterns of European Cyprinids. *J. Mol. Evol.* 49: 227-237.
223. 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 (1): 122-131.
224. Zarfdjian, M., Economidis, P.S. & Sinis, A. (1994). Large zooplankton predation by fish in lake Volvi (Macedonia, Greece). *Condition of the World's Aquatic Habitats, Proceedings of the World Fisheries Congress, Theme 1* (Armantrout N. & Wolotira R.: eds), pp. 267-278.
225. Zarfdjian, M-E., Michaloudi, E., Bobori, D.C. & Mourelatos, S. (2000). Zooplankton abundance in the Aliakmon river, Greece. *Belgian J. Zool* 130 (Suppl. 1): 31-36.

226. Ziller, S., Montesantou, B., Ignatiades, L., & Economou-Amilli, A. (2000). Phytoplankton productivity and species composition in Polyphytos Reservoir (Aliakmon River, Greece). *Algological Studies*, No. 100. p. 107-120, 3 fig., 4 tab.
227. Αναπτυξιακή Εταιρία Νομού Θεσσαλονίκης (1996). Κατάσταση περιβάλλοντος στο Ν. Θεσσαλονίκης. 124 σελ.
228. Αντωνέλου, Ε. (1999). Περιβαλλοντικοί παράγοντες και συγκέντρωση βαρέων μετάλλων στους ιστούς ψαριών του γλυκού νερού. Διπλωματική εργασία. Τομέας Ζωολογίας. Τμήμα Βιολογίας του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης.
229. Αποστολίδης, Α.Π. & Λουκοβίτης Δ. (2005), Προκαταρκτικά αποτελέσματα μελέτης του πολυμορφισμού δύο τμημάτων μιτοχονδριακού DNA της πέστροφας (*Salmo trutta* L.). Πρακτικά 12^ο Πανελληνίου Συνεδρίου Ιχθυολόγων, Δράμα, 13-16 Οκτωβρίου 2005, σελ. 335-337.
230. Αρτεμιάδου, Β. (1996). Μηνιαία διακύμανση της οικολογικής ποιότητας των ρεόντων υδάτων του ποταμού Αλιάκμονα σε δύο σταθμούς. Διπλωματική εργασία, ΑΠΘ, 107 σελ. + παράρτημα.
231. Γάτσιου, Α.Γ., Κοκκινάκης, Κ.Α., Μαραβέλιας, Δ.Χ. & Νεοφύτου, Ν.Χ (2003). Επιλεκτικότητα απλαδιών διχτύων στη λίμνη Βόλβη. Περίλ. 7^ο Πανελληνίου Συμποσίου Ωκεανογραφίας και Αλιείας, ΕΚΘΕ - ΙΘΑΒΙΚ, Κρήτη 6-9 Μαΐου 2003, σελ. 373.
232. Γεράκης, Π.Α., Βερεσόγλου, Δ.Σ. & Καλμπουρτζή, Κ. (1988). Γεωργικές δραστηριότητες στο δέλτα του Αξιού και εκτίμηση της επικινδυνότητάς τους για τον υγρότοπο. ΑΠΘ, Τμήμα Γεωπονίας, Εργ. Οικολογίας.
233. Γεράσιμος, Ι.Γ., Σιμάτα, Α.Γ. & Κολάγγη, Σ.Σ. (1970). Έρευνα επί των δυνατοτήτων αξιοποίησεως της λίμνης Καστοριάς. Υπουργείον Βορείου Ελλάδος, Δ/σις Β' Οικονομικών Υποθέσεων, Ομάς Εργασίας Υδάτινου Περιβάλλοντος, Θεσσαλονίκη 1970, σελ. 69.
234. Γκανούλης, Ι., Κρεστενίτης, Ι., Καραμπάς, Θ., Παπαχρήστου, Ε., Νταράκας, Ε., Ιωαννίδου, Δ., Πιπιλιάγκα, Α., Τασούλα, Κ., Χατζηνικολάου, Ι., Νικολαΐδης, Γ., Κάττουλας, Μ. & Αλβανού, Λ. (1990). Ωκεανογραφικά στοιχεία και περιβαλλοντικές επιπτώσεις από τα αποχετευτικά έργα Θεσσαλονίκης. Β' Φάση: 1988-1991. Συνθετική έκθεση μέχρι τέλος 1988. ΥΠΕΧΩΔΕ, Δ/ση Υδρεύσεων-Αποχετεύσεων, 244 σελ.
235. Γκίκας, Ι. (1997). Ύδρευση Θεσσαλονίκης. Υφιστάμενη κατάσταση – προβλήματα – προοπτικές. Πρακτικά του Διεθνούς Συνεδρίου για το Νερό. 4-5 Δεκεμβρίου 1996. Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Θεσσαλονίκης, Νομαρχιακή Επιτροπή Υποδομών Δικτύων και Περιβάλλοντος.
236. Γραμματικοπούλου, Ν., Ρέκκας, Σ., Νταργκίνης, Γ., Πιτσιαβάς, Χ., Μανδάλης, Δ., Παπαδόπουλος, Ν., Παπαδήμος, Α. & Παπαιωάννου, Γ. (1992). Ρύπανση της Τάφρου 66 και του ποταμού Λουδία από τα βιομηχανικά υγρά απόβλητα και τα αστικά λύματα των ΟΤΑ Ν. Πέλλας και Ν. Ημαθίας. Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας.
237. ΔΕΗ (1994). Μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων για το ΥΗ έργο Ιλαρίωνα στο Μέσο Αλιάκμονα. Εκπονηθείσα από την ΤΟΠΙΟΤΕΧΝΙΚΗ ΕΠΕ.
238. ΔΕΗ (2002). Τεύχος επικαιροποίησης στοιχείων της μελέτης περιβαλλοντικών επιπτώσεων (έτους 1994) του ΥΗ έργου Ιλαρίωνα στο μέσο ρου του ποταμού Αλιάκμονα. Εκπονηθείσα από την ΤΟΠΙΟΤΕΧΝΙΚΗ ΕΠΕ.
239. ΔΕΗ (2008). *Υδρολογικά δεδομένα από τον Τομέα Υδρολογίας της ΔΕΗ*

240. Εθνικός Σχεδιασμός για το Φυσικό Περιβάλλον (1999). Γ' ΚΠΣ. Νομός Θεσσαλονίκης. Περιοχή: Δέλτα Αξιού – Εκβολές Λουδία – Δέλτα Αλιάκμονα – Ποταμός Αξιός' (GR1220010).
241. Επιχειρησιακό πρόγραμμα PESCA. Κλαδικές μελέτες. Αλιευτική διαχείριση λιμνών (φυσικών και τεχνητών) και αξιοποίηση των υδάτινων πόρων σε ορεινές και μειονεκτικές περιοχές των νομών: Ροδόπης, Φλώρινας, Πέλλας, Κιλκίς, Σερρών, Ιωαννίνων, Ευρυτανίας, Κοζάνης, Καρδίτσας, Καστοριάς, Θεσσαλονίκης, Αιτωλοακαρνανίας, Βοιωτίας, Αρκαδίας, Ηλείας, Αχαΐας, Γρεβενών, Θεσπρωτίας, Ημαθίας, Άρτας. Χρηματοδότηση: Υπουργείο Γεωργίας.
242. ΕΣΥΕ (2001) Πραγματικός πληθυσμός της Ελλάδας κατά την απογραφή της 18ης Μαρτίου 2001 (κατά νομούς, δήμους, κοινότητες, δημοτικά/κοινοτικά διαμερίσματα και οικισμούς), Εθνική Στατιστική Υπηρεσία της Ελλάδας
243. Ζαλίδης, Χ.Γ. & Μαντζαβέλας, Α.Λ. (Συντονιστές Έκδοσης) (1994). Απογραφή των ελληνικών υδροτόπων ως φυσικών πόρων (Πρώτη προσέγγιση). ΕΚΒΥ. xviii + 587 σελ.
244. Ιμσιρίδου, Θ.Α. (1998). Μελέτη της γενετικής δομής πληθυσμών του είδους *Leuciscus cephalus* (L.) της Ελλάδας. Διδακτορική διατριβή. Α.Π.Θ.
245. Καρακούσης, Π.Ι. (1990). Μελέτη του γενετικού πολυμορφισμού πληθυσμών της πέστροφας (*Salmo trutta* L.) της βόρειας Ελλάδας. Διδακτορική διατριβή, Τμήμα Βιολογίας του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης.
246. Καρανδεινός, Μ. (1992). Το Κόκκινο Βιβλίο των απειλούμενων σπονδυλόζων της Ελλάδας. Ελληνική Ζωολογική Εταιρεία, Ελληνική Ορνιθολογική Εταιρεία, WWF. Αθήνα, 356 σελ.
247. Καρβουνάρης, Ι.Δ. (1972-73). Υδροβιολογικά και αλιευτικά παρατηρήσεις εις λίμνην Δοϊράνην (Ελλην. τμήμα). Ελληνική Ωκεανογραφία & Λιμνολογία, Τόμος XI, σελ. 665-715.
248. Κατραμπάσας, Π.Ν κ.ά. (1987). Αποδελτίωση και αξιολόγηση των υφιστάμενων μελετών και έργων των σχετικών με τους υδατικούς πόρους της χώρας. Τμήμα 1: Υδατικά διαμερίσματα κεντρικής και ανατολικής Μακεδνίας. Υπουργείο Βιομηχανίας, Ενέργειας και Τεχνολογίας, Δ/ση Υδατικού Δυναμικού και Φυσικών Πόρων.
249. Κατσαδωράκης, Γ. (1996). Ψάρια και αλιεία στις Πρέσπες. Εταιρία Προστασίας Πρεσπών. Άγιος Γερμανός, σελ 52.
250. Κιλικίδης, Σ. & συν. (1982α). Έκθεση αποτελεσμάτων οικολογικής έρευνας στις λίμνες Βιστωνίδας και Μητρικού της Θράκης. Α.Π.Θ., Κτηνιατρική Σχολή, Θεσσαλονίκη 1982.
251. Κιλικίδης, Σ., Καμαριανός, Α., Φώτης, Γ. & Γκόγκος, Α. (1982β). Η δημιουργία ασφυκτικού περιβάλλοντος σε εύτροφες λίμνες και η επίδρασή του στην επιβίωση του ιχθυοπληθυσμού (περίπτωση λίμνης Μητρικού Ροδόπης). Πρακτικά 7^{ου} Πανελληνίου Συμποσίου της Ένωσης Ελλήνων Χημικών και της Εταιρίας Χημικών Ηπείρου, 15-20 Νοεμβρίου, σελ. 144-151.
252. Κοκκινάκης, Α., Κουτράκης, Ε., Ελευθεριάδης, Ε., Μπόμπορη, Δ. & Οικονομίδης 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.
253. Κοκκινάκης, Α., Σίνης, Α. & Κριάρης, 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.

254. Κοκκινάκης, Κ.Α., Σίνης, Ι.Α., Ελευθεριάδης, Ε. & Κουτράκης, Ε. (2001). Εποχές και περιοχές αναπαραγωγής των κυριότερων αλιευόμενων ψαριών της λίμνης Βόλβης. Πρακτικά 10^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου Ιχθυολόγων, Χανιά, 18-20 Οκτωβρίου, σελ. 261-264.
255. Κοκκινάκης, Α.Κ., Μιξαφέντης, Ν.Κ., Πασχάλης, Μ., Φουρκιώτης, Ν. & Παπαγεωργίου, Κ. (2007). Εκτίμηση της εποχικής αφθονίας των ιχθυοπληθυσμών του π. Βενέτικου (σύστημα π. Αλιάκμονα) Πρακτικά 13^ο Πανελληνίου Συνεδρίου Ιχθυολόγων, Μυτιλήνη, 27-30 Οκτωβρίου 2007. σελίδες
256. Κόταρης, Γ. & Τζακόπουλος, Α. (1998). Βελτίωση διοχετευτικότητας του τμήματος εκβολών ποταμών Αξιού και Αλιάκμονα. Αναγνωριστική Έκθεση. Τεύχος Α1. Τεχνική Έκθεση (Εισαγωγικό Τμήμα). Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας, ΔΕΚΕ. 217 σελ.
257. Κουιμτζής, Θ., Σαμαρά, Κ., Σκλαβούνος, Σ., Αλμπάνης, Τ., Βουτσά, Δ. & Ζαχαριάδης, Γ. (1993). Αναλυτικοί προσδιορισμοί και χαρακτηρισμός της ποιότητας επιφανειακών νερών. Περίπτωση Αλιάκμονα. Συνολική έκθεση πεπραγμένων 1991-1992. ΓΓΕΤ-Εργαστήριο Ελέγχου Ρύπανσης Περιβάλλοντος, ΑΠΘ. 125 σελ.
258. Κουσουρή, Θ., Σκουλικίδης, Ν. & Λυκούσης, Β. (1997). Μελέτη Περιβαλλοντικών Μετρήσεων στον Ταμιευτήρα Πολύφουτου. ΕΛΚΕΘΕ, για λογαριασμό της ΔΕΗ.
259. Κουσουρή, Θ.Σ. (1998). Το νερό στη φύση, στην ανάπτυξη, στην προστασία περιβάλλοντος. Μονογραφίες θαλασσιών επιστημών. ΕΚΘΕ, 188 σελ.
260. Κουτράκης, Μ, Συλαίος, Γ, Σαπουνίδης, Α, Λεονταράκης, Π, Καμίδης, Ν, Μάρκου, Δ & Οικονομίδης, Π.Σ. (2007). Σύνθεση, σχετική αφθονία και διαβάθμιση της ιχθυοπανίδας του Ποταμού Νέστου: Προκαταρκτικά αποτελέσματα Πρακτικά 13^ο Πανελληνίου Συνεδρίου Ιχθυολόγων, Μυτιλήνη, 27-30 Οκτωβρίου 2007. σελίδες
261. Κούτσικος, Ν.Ε. & Κομματάς, Δ. (2005). *Gambusia holbrooki* (Girard, 1859) (Cyprinodontiformes: Poeciliidae) το είδος το οποίο έχει εισαχθεί στη λίμνη Βόλβη. Πρακτικά 12^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου Ιχθυολόγων, Δράμα 13-16 Οκτωβρίου, σελ. 474.
262. Κουτσογιάννης, Δ. & Μαμάσης, Ν. (1998). Μέτσοβο: η υδρολογική καρδιά της Ελλάδας. Πρακτικά του Πρώτου Διεπιστημονικού Συνεδρίου του ΕΜΠ για το Μέτσοβο, Μέτσοβο, 209-229, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις ΕΜΠ - Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα.
263. Κουτσογιάννης, Δ. & Τσελέντης, Ι. (2002). Σχόλιο για τις προοπτικές ανάπτυξης των υδατικών πόρων στην Ελλάδα σε σχέση με την Κοινοτική Οδηγία-Πλαίσιο για το νερό. Ημερίδα: «Οδηγία Πλαίσιο 2000/60 - Εναρμόνιση με την ελληνική πραγματικότητα» ΕΜΠ
264. Μαλάμης, Α. (1998). Τεχνική μελέτη ειδικών έργων ανάδειξης περιοχής δέλτα Αλιάκμονα, Λουδία, Αξιού, Γαλλικού και Αλυκών Κίτρους. ΥΠΕΧΩΔΕ, Επιχειρησιακό Πρόγραμμα 'Περιβάλλον', Αναπτυξιακή Εταιρεία Νομού Θεσσαλονίκης Α.Ε.
265. Μαντζαβέλας, Α. (υπεύθ. σύντ.) (1996). Ειδικό διαχειριστικό σχέδιο για την περιοχή Κορυφές Όρους Βόρας (GR 1240001). Μουσείο Γουλανδρή Φυσικής Ιστορίας – Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων Υγροτόπων. Θέρμη. 288 σελ.
266. Μπόμπορη, Δ.Χ. (1996). Βιοσυσσώρευση βαρέων μετάλλων στο οικοσύστημα της λίμνης Κορώνειας. Διδακτορική διατριβή, Α.Π.Θ. σελ. 290.
267. Μπόμπορη, Δ.Χ. & Οικονομίδης, Π.Σ. (2000). Αλιευτική διαχείριση της Βόλβης. Θεωρητικές και πρακτικές προσεγγίσεις. Πρακτικά 9^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου Ιχθυολόγων, Μεσολόγγι, 20-23 Ιανουαρίου, σελ. 157-160.

268. Νταουλάς, Χ., Οικονόμου, Α.Ν., Ψαρράς, Θ., Μπαρμπιέρι-Τσελίκη, Ρ., Αναστασοπούλου, Κ., Κουσουρής, Θ., Διαπούλης, Α., Μπερταχάς, Η., Πάκος, Β. & Γκρίτζαλης, Κ. (1993). Λιμνολογική, ιχθυολογική και αλιευτική διερεύνηση της λίμνης Τριχωνίδας. Τεχνική Έκθεση ΕΚΘΕ, Απρίλιος 1993, Αθήνα, 177 σελ.
269. Νταουλάς, Χ., Οικονόμου, Α., Ψαρράς, Θ., Μπαρμπιέρι, Ρ., Στουμπούδη, Μ., Madurell, T., Κουσουρής, Θ., Μπερταχάς, Η., Σκουλικίδης, Ν., Γκρίτζαλης, Κ., Διαπούλης, Α., Μπόγδανος, Κ., Ζαχαρίας, Ι., Κυριάκου, Γ., Ρίζος, Δ., Οικονομίδης, Π., Κουμπλή, Α. & Μπαζός, Ι. (1998). Δράσεις προστασίας και αποκατάστασης του απειλούμενου ενδημικού ψαριού ελληνοπυγόστεος (*Pungitius hellenicus*). Τεχνική Έκθεση ΕΚΘΕ, 174 σελ.
270. Νταουλάς, Χ. & Οικονόμου, Α.Ν. (2000). Οικολογικά και βιολογικά χαρακτηριστικά του *Gasterosteus aculeatus* L. στη Φθιώτιδα. Πρακτικά 9^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου Ιχθυολόγων, Μεσολόγγι, 20-23 Ιανουαρίου, σελ. 161-164.
271. Νταουλάς, Χ., Οικονόμου, Α.Ν., Μπαρμπιέρι, Ρ. & Ψαρράς, Θ. (2000). Οι γωβιοί (Gobiidae) του γλυκού νερού της Δυτικής Ελλάδας και Πελοποννήσου. Πρακτικά 6^{ου} Πανελληνίου Συμποσίου Ωκεανογραφίας και Αλιείας, Χίος, 23-26 Μαΐου, σελ. 196-200.
272. Νταουλάς, Χ., Οικονόμου, Α.Ν., Ψαρράς, Θ., Στουμπούδη, Μ., Μπαρμπιέρι, Ρ. & Μπερταχάς Η. (2001). Κατανομή, οικολογικά και βιολογικά χαρακτηριστικά των ψαριών της λεκάνης απορροής του Σπερχειού. Πρακτικά 10^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου Ιχθυολόγων, Χανιά, 18-20 Οκτωβρίου, σελ. 257-260.
273. Οικονομίδης, Π.Σ. (1973). Κατάλογος των ιχθύων της Ελλάδος. “Ελληνική Ωκεανολογία και Λιμνολογία”, Πρακτικά του Ινστιτούτου Ωκεαν. και Αλιευτ. Ερευνών, 11, σελ. 421-598.
274. Οικονομίδης, Π.Σ. (1974). Μορφολογική, συστηματική και ζωογεωγραφική μελέτη των ιχθύων των γλυκών υδάτων της Α. Μακεδονίας και Δ. Θράκης. Διδακτορική Διατριβή, ΑΠΘ, σελ.179.
275. Οικονομίδης, Π.Σ. (1986). Ναι ή όχι στους εμπλουτισμούς; (Τα καλά και κακά της εισαγωγής ξενικών ειδών σε παραγωγικά υδάτινα συστήματα). Αλιευτικά Νέα, 64: 47-51.
276. Οικονομίδης, Π.Σ. (1992). Ο Νανογωβιός και η παρέα του. Μέρος Α΄. Η Φύση 56: 5-12.
277. Οικονομίδης, Π., Μπόμπορη, Δ., Μιχαλούδη, Ε. & Σπανέλη, Β. (2001) Αλιευτική Διαχείριση Λιμνών (φυσικών και τεχνητών) και Αξιοποίηση των Υδάτινων πόρων σε Ορεινές και μειονεκτικές περιοχές. Νομοί Φλώρινας, Πέλλας, Κιλκίς, Κοζάνης, Καστοριάς, Θεσσαλονίκης, Γρεβενών και Ημαθίας. Πρόγραμμα PESCA, Αριστοτέλειο Παν. Θεσ/νίκης.
278. Οικονόμου, Α.Ν., Κουσουρής, Θ., Νταουλάς, Χ., Μπαρμπιέρι-Τσελίκη, Ρ., Στουμπούδη, Μ., Ψαρράς, Θ., Μπερταχάς, Η., Ζαχαρίας, Ι., Πάτσιας, Α., Γιακουμή, Σ., Σκουλικίδης, Ν., Διαπούλης, Α., Γκρίτζαλης, Κ., Μπόγδανος, Κ., Κυριακού & Madurell, T. (1998). Μελέτη της υφιστάμενης κατάστασης στους ταμιευτήρες Αωού και Πουρναρίου της Δημόσιας Επιχείρησης Ηλεκτρισμού. Τεχνική Έκθεση, ΕΚΘΕ, Τόμος Α': Αποτελέσματα, 160 σελ.
279. Οικονόμου, Α.Ν., Μπαρμπιέρι, Ρ., Νταουλάς, Χ., Ψαρράς, Θ., Στουμπούδη, Μ., Μπερταχάς, Η., Γιακουμή, Σ. & Πάτσιας, 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.
280. Οικονόμου, Α.Ν., Γιακουμή, Σ., Κουσουρής, Θ., Στουμπούδη, Μ., Μπαρμπιέρι, Ρ., Σκουλικίδης, Ν., Μπερταχάς, Η., Νταουλάς, Χ., Ψαρράς, Θ. & Παπαδάκης, Β. (2001). Μελέτη αλιευτικής διαχείρισης λιμνών (φυσικών και τεχνητών), αξιοποίηση υδάτινων πόρων ορεινών και μειονεκτικών περιοχών Νομών Αιτωλοακαρνανίας, Ευρυτανίας, Καρδίτσας,

Βοιωτίας, Αρκαδίας, Ηλείας, Αχαΐας, Φλώρινας, Πέλλας, Κιλκίς, Σερρών, Ιωαννίνων, Κοζάνης, Καστοριάς, Θεσσαλονίκης, Ροδόπης, Γρεβενών, Θεσπρωτίας, Ημαθίας & Άρτας. Πρόγραμμα PESCA.

281. Οικονόμου, Α.Ν., Ζόγκαρης, Σ., Χατζηνικολάου, Γ., Τάχος, Β.Α., Γιακουμή, Σ., Κομματάς, Δ., Κούτσικος, Ν., Βαρδάκας, Λ., Blasel, K. & Dussling, U. (2007). *Δημιουργία Ιχθυολογικού Πολυπαραμετρικού Δείκτη για την Εκτίμηση της Οικολογικής Κατάστασης Ορεινών Ρεμάτων και Ποταμών*. Ελληνικό Κέντρο Θαλασσίων Ερευνών - Ινστιτούτο Εσωτερικών Υδάτων. Υπουργείο Ανάπτυξης, Δ/ση Υδατικού Δυναμικού & Φυσικών Πόρων. Κύριο Τεύχος 115 σελ. - Παραρτήματα 189 σελ.
282. Παπαδάκης, Α. (2000-2006). Επεξεργασία Προτάσεων Ανάπτυξης Νομού Ημαθίας. ΣΠΑ/ΚΠΣ.
283. Παπανικολάου, Δ. (1986). Γεωλογία της Ελλάδας, Αθήνα, 240 σελ.
284. Πάπιστας, Α., Γιαννόπουλος, Ρ. & Οικονομίδης, Π.Σ. (2003). Ένα εξαιρετικά μεγάλοςωμο άτομο γουλιανού, *Silurus glanis*, από τη φραγμαλίμη Πολυφύτου Κοζάνης. Πρακτικά 11^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου Ιχθυολόγων. Πρέβεζα 10-13 Απριλίου 2003, σελ. 117-120.
285. Πάπιστας, Α., Κοκκώνης, Α., Παπαδόπουλος, Ε. & Μουτόπουλος, Δ.Κ. (2007). Στοιχεία αλιείας της φραγμαλίμνης Πολυφύτου (Κοζάνη). Πρακτικά 13^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου Ιχθυολόγων Υπουργείου Γεωργίας. Μυτιλήνη, 27-30 Σεπτεμβρίου 2007, σελ. 281-284.
286. Πάπιστας, Α. & Μουτόπουλος, Δ.Κ. (2007). Γραφείο Αλιείας της Δ/σης Αγροτικής Ανάπτυξης Νομού Κοζάνης.
287. Παπουλίδης, Ι., Βήττας, Σ., Δροσοπούλου, Ε. & Σκούρας, Ζ.Γ. (2005). Μελέτη γενετικής ποικιλότητας της ιχθυοπανίδας της λίμνης Καστοριάς. Πρακτικά 12^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου Ιχθυολόγων. Δράμα 13-16 Οκτωβρίου 2005, σελ. 338-341.
288. Παρασκευοπούλου, Α., Σούλας, Δ. & Δελβενιώτης, Γ. (1996). Μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων από το Αρδευτικό έργο Αγάπης Ν. Γρεβενών. Φάση Β'. Υπουργείο Γεωργίας. ΙΙ ΠΔΕΒ, Τμήμα Τεχν. Μελετών.
289. Πάσχος, Ι., Ναθαναηλίδης, Κ., Περδικάρης, Κ. & Τσουνάνη, Μ. (2001). Πλεονεκτήματα από τη χρήση αρσενικών γεννητόρων του γλανιδιού (*Silurus arisotelis*) στην εκτροφή του ευρωπαϊκού γατόψαρου (*Silurus glanis*). Πρακτικά 10^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου Ιχθυολόγων, Χανιά, 18-20 Οκτωβρίου 2001, σελ. 197-200.
290. Πάσχος, Γ. (2002). Ιχθυοκαλλιέργειες Εσωτερικών Υδάτων. Γρ. Τέχν. Θεοδωρίδη. Ιωάννινα.
291. Σαμανίδου, Β.Φ. (1990). Μελέτη κατανομής και επαναδιάλυσης βαρέων μετάλλων σε νερά και ιζήματα ποταμών της Βόρειας Ελλάδας. Διδακτορική διατριβή, ΑΠΘ, 292 σελ.
292. Σίνης, Α.Ι. & Οικονομίδης, Π.Σ. (1985). Συνέπειες από ανθρωπογενείς επιδράσεις σε υδροβιότοπους. Σεμινάριο Εργασίας για την αλιευτική αξιοποίηση των εσωτερικών υδάτων, Έδεσσα, 28 Νοεμβρίου ως 3 Δεκεμβρίου 1983.
293. Σκουλικίδης, Ν. & συν. (1997). Μελέτη Περιβαλλοντικών Μετρήσεων στον Ταμιευτήρα Πολυφύτου. ΔΕΗ/ Διεύθυνση Εκμετάλλευσης Παραγωγής. Τελική Τεχνική Έκθεση ΕΛΚΕΘΕ, 128 σελ.
294. Στεφανίδης, Α. (1934). Συμβολή εις την μελέτην των ιχθύων των γλυκών υδάτων της Ελλάδος. Πρακτικά της Ακαδημίας Αθηνών. Συνεδρία της 10^{ης} Ιουνίου 1943, σελ. 200-210.
295. Στεφανίδης, Α. (1939). Ιχθύες των γλυκών υδάτων της δυτικής Ελλάδος και της νήσου Κερκύρας. Διδακτορική διατριβή, Αθήνα, σελ. 44.

296. Στεφανίδης, Α. (1950). ΑΛΙΕΙΑ - Συμβολή εις την μελέτη των ιχθύων των γλυκέων υδάτων της Ελλάδος. Πρακτικά της Ακαδημίας Αθηνών Συνεδρία 10^{ης} Ιουνίου 1943, Τ18, σελ. 200-210.
297. Στεφανίδης, Α. (1971). Επί μερικών ιχθύων των γλυκέων υδάτων της Ελλάδος. *Biologia Gallo-Hellenica*, 3 (2): 213-243.
298. Τζιμούρτας, Σ. (1993). Πρόδρομη έκθεση υδρολογεωλογικών συνθηκών λεκάνης Αλιάκμονα. ΓΓΜΕ, Παράρτημα Θεσ/νίκης.
299. Τίγκιλης, Γ. (2000). Καταγραφή της ιχθυοπανίδας των εσωτερικών υδάτων (γλυκών και υφάλμυρων) της Κρήτης. Πρακτικά 9^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου Ιχθυολόγων, Μεσολόγγι, 20-23 Ιανουαρίου, σελ. 197-200.
300. Τίγκιλης, Γ. (2003). Προκαταρκτικά στοιχεία για τη βιολογία και οικολογία της ποταμοσαλιάρας, *Blennius fluviatilis*, ASSO 1801, σε δύο χαρακτηριστικές ελληνικές λίμνες. Περίλ. 7^{ου} Πανελληνίου Συμποσίου Ωκεανογραφίας και Αλιείας, ΕΚΘΕ - ΙΘΑΒΙΚ, Κρήτη 6-9 Μαΐου 2003, σελ. 365.
301. ΤΟΠΙΟΤΕΧΝΙΚΗ ΕΠΕ. (1994). Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων για το ΥΗ έργο Ιλαρίωνα στον Μέσο Αλιάκμονα. Τελικό Κείμενο. ΔΕΗ.
302. ΤΟΠΙΟΤΕΧΝΙΚΗ ΕΠΕ. (2002). Τεύχος επικαιροποίησης Στοιχείων της Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων για το ΥΗ έργο Ιλαρίωνα στον Μέσο Αλιάκμονα. ΔΕΗ, σελ. 119.
303. Τσέκος, Ι., Οικονομίδης, Π., Χαριτωνίδης, Σ., Σίνης, Α., Νικολαΐδης, Γ., Πετρίδης, Δ., Μουστάκα, Μ., Ζαρφτζιάν, Μ.-Ε. & Κοκκινάκης, Α. (1992). Υδροβιολογική μελέτη της τεχνητής λίμνης Ταυρωπού, νομού Καρδίτσας. Τεχνική Έκθεση, Εργαστήριο Βοτανικής & Εργαστήριο Ζωολογίας Παν/μιου Θεσσαλονίκης. Δ/ση Αλιείας και Υδατοκαλλιεργειών Υπ. Γεωργίας, 256 σελ.
304. Τσίπας, Γ., Τσιάμης, Γ., Βιδάλης, Κ. & Μπούρτζης, Κ. (2003). Διερεύνηση της γενετικής ποικιλότητας μεταξύ των πληθυσμών των ψαριών *Carassius auratus* (Bloch, 1783), χρυσόψαρο και *Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758), κυπρίνος, των λιμνών της Αιτωλοακαρνανίας. Πρακτικά 11^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου Ιχθυολόγων. Πρέβεζα 10-13 Απριλίου 2003, σελ. 169-172.
305. ΥΠΑΝ (2003). Σχέδιο προγράμματος διαχείρισης των υδατικών πόρων της χώρας. Υπουργείο Ανάπτυξης, Διεύθυνση Υδατικού Δυναμικού και Φυσικών Πόρων. Αθήνα, Ιανουάριος 2003.
306. ΥΠΑΝ (2006) Ανάπτυξη συστημάτων και εργαλείων διαχείρισης υδατικών πόρων υδατικών διαμερισμάτων Δυτικής Στερεάς Ελλάδας, Ηπείρου, Αττικής, Ανατολικής Στερεάς και Θεσσαλίας, ΠΓ01 Ανάπτυξη διαχειριστικού ομοιώματος υδατικών πόρων, εφαρμογή για την παρούσα κατάσταση. Υδατικό Διαμέρισμα Δυτικής Μακεδονίας.
307. ΥΠΕΧΩΔΕ (1992). Μελέτη καθορισμού ορίων και μελέτη διαχείρισης του Δέλτα Αξιού – Λουδία – Αλιάκμονα και Αλυκών Κίτρους. ΤΟΠΙΟΤΕΧΝΙΚΗ ΕΠΕ, τεύχη Α και Β.
308. ΥΠΕΧΩΔΕ-ΕΘΙΑΓΕ-ΕΟΕ (1995). Πρόγραμμα ENVIREG. Αναγνώριση και αξιολόγηση βιοτόπων ορνιθοπανίδας για ένταξη στο Κοινοτικό Δίκτυο της Οδηγίας 79/409/ΕΟΚ. Γ. Δημητρέλλος κ.ά. (συντάκτες). Αθήνα, Ιούνιος 1995.
309. ΥΠΕΧΩΔΕ (1996-1999). Πρόγραμμα αντιμετώπισης ειδικών περιβαλλοντικών προβλημάτων και συστήματος λειτουργίας και διαχείρισης της προστατευόμενης περιοχής των εκβολών των ποταμών Γαλλικού, Αξιού, Λουδία, Αλιάκμονα, της αλυκής Κίτρους και της λιμνοθάλασσας Καλοχωρίου και της ευρύτερης περιοχής. ΚΕΠΑΜΕ, ΓΡ. ΔΙΑΜΑΝΤΟΠΟΥΛΟΣ & ΣΥΝ.

ΕΕ-ΟΙΚΟΝΟΜΟΥ Γ.-ΠΕΡΛΕΡΟΣ Β.-ΑΠΟΣΤΟΛΙΔΗΣ ΗΛ. –ΜΠΟΤΣΟΓΛΟΥ ΠΛ.
Σύμβουλος: ENVECO Α.Ε. Φάση Α. Τεύχη Α.1., Α.2., Φάση Γ.

310. ΥΠΕΧΩΔΕ (2006). Report on the Pressures and Qualitative Characteristics of Water Bodies in the Water Districts of Greece and a Methodological Approach for Further Analysis. ΥΠΕΧΩΔΕ, Κεντρική Υπηρεσία Υδάτων. Ιούνιος 2006.
311. Υπουργείο Γεωργίας, Δ/νση Σ.Ε.Ε. & Α.Ε.Π. Πρόγραμμα Προστασίας Αρδευτικών Υδάτων.
312. Υφαντής, Γ. (1996). Οικολογική ποιότητα των ρεόντων υδάτων του ποταμού Αλιάκμονα σε είκοσι σταθμούς το μήνα Απρίλιο. Διπλωματική εργασία, ΑΠΘ, σελ.137.
313. Υφαντής, Γ. & Καζαντζίδης, Σ. (2004). Καταγραφή των αποικιών των ερωδιών στην Ελλάδα. Τελική αναφορά. Ελληνική Ορνιθολογική Εταιρία. ΥΠΕΧΩΔΕ, Αθήνα, σελ. 53.
314. Φώτης, Γ., Κουσουρής, Θ. & Κριάρης, Ν. (1976). Πρόδρομος μελέτη επί του μολυσματικού ύδρωπος του κυπρίνου και τινών παραγόντων της λίμνης Βιστωνίδος. Κτηνιατρικά Νέα 5 (4-5): 97-107.
315. Χείλαρη, Α. (2000). Συγκριτική μορφολογική και οστεολογική μελέτη πληθυσμών του είδους τσιρόνι (*Rutilus rutilus* L.) από τις λίμνες Βεγορίτιδα και Βόλβη. Πρακτικά 6^{ου} Πανελληνίου Συμποσίου Ωκεανογραφίας και Αλιείας, Χίος, 23-26 Μαΐου, σελ. 254-257.
316. Χειμωνοπούλου, Μ.Θ. (2005). Οικολογική εκτίμηση του Τριπόταμου – σύστημα ποταμού Αλιάκμονα. Μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία, Α.Π.Θ. Σχολή Θετικών Επιστημών, Τμήμα Βιολογίας.
317. Ψαρράς, Θ. & Νταουλός, Χ. (1987). Πειραματική εκτροφή κυπρίνου σε ιχθυοκλωβούς στη λίμνη των Κρεμαστών. Πρακτικά Β΄ Πανελληνίου Συμποσίου Ωκεανογραφίας και Αλιείας, Αθήνα 11-15 Μαΐου, σελ. 597-603.
318. Ψαρράς, Θ., Μπαρμπιέρι-Τσελίκη, Ρ. & Οικονόμου, Α.Ν. (1997). Πρώτα δεδομένα πάνω στη διατροφή και βιολογία της αναπαραγωγής του *Salaria fluviatilis*. 5^ο Πανελλήνιο Συμπόσιο Ωκεανογραφίας και Αλιείας, Καβάλα, 1997 - Τόμος ΙΙ, σελ. 261-264.

ΔΕΗ Α.Ε.
Δ/ση Υδροηλεκτρικής Παραγωγής

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι

Μεθοδολογικά πρωτόκολλα



Ελληνικό Κέντρο Θαλασσίων Ερευνών (ΕΛΚΕΘΕ)
Ινστιτούτο Εσωτερικών Υδάτων (ΙΕΥ)

Μεθοδολογικά Πρωτόκολλα

Σε κάθε θέση του δικτύου σταθμών πραγματοποιήθηκαν δειγματοληψίες ψαριών, μετρήσεις και υπολογισμοί μίας σειράς περιβαλλοντικών παραμέτρων, καθώς και καταγραφές πιέσεων. Τα δεδομένα κάθε θέσης καταχωρούνταν, κατά την ώρα της δειγματοληψίας, σε ειδικά πρωτόκολλα. Συνολικά συμπληρώνονταν τρία πρωτόκολλα που αφορούσαν τις τεχνικές λεπτομέρειες της δειγματοληψίας, τη σύσταση του αλιεύματος, τα τοπογραφικά, μορφομετρικά και υδρολογικά χαρακτηριστικά της θέσης, την κατανομή των ενδαιτημάτων και τις επικρατούσες πιέσεις:

1. *Πρωτόκολλο Ιχθυολογικών Δεδομένων – Σύσταση ιχθυοκοινωνιών.*
2. *Πρωτόκολλο Ιχθυολογικών Δεδομένων – Κατά μήκος σύνθεση των ιχθυοπληθυσμών.*
3. *Πρωτόκολλο Βιοεκτίμησης Ποταμών.*

Παράλληλα με τις δειγματοληψίες ψαριών, στις περισσότερες θέσεις, διενεργήθηκαν και δειγματοληψίες βενθικών μακροασπονδύλων. Σκοπός των δειγματοληψιών αυτών ήταν να γίνει εκτίμηση της οικολογικής κατάστασης με μία μέθοδο που είναι ανεξάρτητη από αυτή που στηρίζεται σε ιχθυοδείκτες, ώστε να εξαχθούν συμπεράσματα σχετικά με την αποτελεσματικότητα της ιχθυολογικής μεθόδου. Τα δεδομένα καταχωρούνταν σε ειδικό πρωτόκολλο, το οποίο επίσης φιλοξενούσε πληροφορίες για φυσικοχημικές παραμέτρους που μετρούνταν σε κάθε θέση:

4. *Πρωτόκολλο Βενθικών Μακροασπονδύλων και Φυσικοχημικών Παραμέτρων*

Για την συλλογή των βενθικών μακροασπονδύλων και τη καταγραφή των μετρήσεων των φυσικοχημικών παραμέτρων στις θέσεις δειγματοληψίας χρησιμοποιήθηκε ειδικό πρωτόκολλο που συγκεντρώνει με συστηματικό τρόπο πληροφορίες σχετικά με τις μονάδες, τον τρόπο συλλογής, τη διάκριση σε πλούσια και φτωχά ενδαιτήματα των σταθμών για τα βενθικά μακροσπόνδυλα.

5. *Πρωτόκολλο Εκτίμησης της Δομής των Ποτάμιων Ενδαιτημάτων*

Για τη λεπτομερέστερη αποτύπωση των χαρακτηριστικών της θέσης συμπληρώνονταν και ένα πρωτόκολλο καταγραφής ποτάμιων ενδαιτημάτων σύμφωνα με τη μέθοδο Εκτίμησης

Ποιότητας και του Βαθμού Τροποποίησης Ενδιαιτήματος (*River Habitat Survey – RHS*). Αν και η μέθοδος αυτή δεν παρέχει βιολογικά βασισμένες βιοεκτιμήσεις, εμπεριέχει ένα σύστημα καταγραφής και αξιολόγησης της κατάστασης των ενδιαιτημάτων και βαθμονόμησης του βαθμού τροποποίησης των υδρομορφολογικών συνθηκών που διευκολύνει το έργο της οικολογικής ταξινόμησης των θέσεων. Η παραπάνω μέθοδος τείνει να καταστεί η πλέον τυποποιημένη τεχνική περιγραφής ποτάμιων και παρόχθιων ενδιαιτημάτων και εκτίμησης ανθρωπογενών πιέσεων σε Ευρωπαϊκό επίπεδο.

6. Πρωτόκολλο Οπτικής Εκτίμησης Κατάστασης Ρεμάτων

Στις περισσότερες θέσεις δειγματοληψίας συμπληρωνόταν και ένα πρωτόκολλο ταχείας εκτίμησης της οικολογικής κατάστασης του ποτάμιου διαδρόμου και του παρόχθιου τμήματος (*Stream Visual Assessment Protocol - SVAP*) που χρησιμοποιείται στις ΗΠΑ και σε αρκετές άλλες χώρες. Το πρωτόκολλο αυτό τροποποιήθηκε για εφαρμογή στις Ελληνικές συνθήκες με την συνεργασία του δημιουργού του, Δρ. R. Bjorkland και επιτρέπει μια σχετικά γρήγορη και απλή εκτίμηση της οικολογικής κατάστασης στηριζόμενη τόσο σε αβιοτικές παραμέτρους όσο και σε βιολογικούς ενδείκτες.

Συνολικά συμπληρώθηκαν έξι τυποποιημένα πρωτόκολλα εργασιών πεδίου, τα περισσότερα από τα οποία αναπτύχθηκαν σε άλλες περιοχές της Ευρώπης ή των ΗΠΑ αλλά δοκιμάστηκαν, τροποποιήθηκαν και προσαρμόστηκαν από την ομάδα έρευνας στις Ελληνικές συνθήκες, μετά από εκτεταμένες έρευνες πεδίου, ιδίως μετά το έτος 2003. Συνοπτική περιγραφή των πρωτοκόλλων δίνεται στον Πίνακα Ι και η αναλυτική παρουσίασή τους ακολουθεί.

Σημειώνεται ότι το Πρωτόκολλο Βιοεκτίμησης Ποταμών εμπεριέχει πεδία για την καταγραφή και αξιολόγηση της έντασης των παρατηρούμενων πιέσεων σε κάθε θέση. Οι πιέσεις διαχωρίζονται σε κατηγορίες (π.χ. υδρολογικές, χημικές, μορφολογικές, κλπ.) και η αξιολόγησή τους στηρίχθηκε σε κριτήρια που δημιουργήθηκαν στα πλαίσια του προγράμματος *FAME*.

Πίνακας Ι: Πρωτόκολλα εργασιών πεδίου που συμπληρώνονταν στις θέσεις δειγματοληψίας.

a/a	Ελληνική Ονομασία	Αναφορά	Μετρούμενες παράμετροι	Αριθμός Σελίδων	Σχόλια για την προσαρμογή και χρήση στην Ελλάδα
1	Πρωτόκολλο Ιχθυολογικών Δεδομένων – Ακριβή μεγέθη	Fish Length Protocol	Σύσταση ιχθυοκοινωνίας (είδη και ακριβή μεγέθη ψαριών που αλιεύθηκαν)	1+	Δημιουργήθηκε στα πλαίσια του προγράμματος FAME. Στην Ελλάδα χρησιμοποιείται από το έτος 2003.
2	Πρωτόκολλο Ιχθυολογικών Δεδομένων – Κλάσεις μεγεθών ψαριών	Fish Length-Class Protocol	Κατανομή κλάσεων μεγέθους ανά είδος ψαριού	1+	Απλοποίηση αντίστοιχου πρωτοκόλλου του FAME, όπως χρησιμοποιείται για βιοεκτιμήσεις στη Γερμανία (DUSSLING <i>et al.</i> 2004). Στην Ελλάδα το αρχικό πρωτόκολλο χρησιμοποιείται από το 2003 και το τροποποιημένο από το έτος 2004.
3	Πρωτόκολλο Βιοεκτίμησης Ποταμών	River Bioassessment Protocol	Μορφομετρικά, μορφολογικά και υδρολογικά χαρακτηριστικά ποταμών, ενδιαιτήματα θέσεων δειγματοληψίας ψαριών, πιέσεις	4	Προσαρμογή στις Ελληνικές συνθήκες αντίστοιχου πρωτοκόλλου που δημιουργήθηκε στα πλαίσια του προγράμματος FAME. Η Ελληνική έκδοση χρησιμοποιείται από το έτος 2004.
4	Πρωτόκολλο Βενθικών Μακροασπονδύλων και Φυσικοχημικών Παραμέτρων	Benthic Macroinvertebrate Protocol	Ενδιαιτήματα μακροασπονδύλων και φυσικοχημικά χαρακτηριστικά θέσεων δειγματοληψίας	1	Το πρωτόκολλο για τις φυσικοχημικές παραμέτρους συμπληρώνεται σύμφωνα με τις μετρήσεις, ενώ για τα μακροασπόνδυλα χαρακτηρίζει το σταθμό σε πλούσιο ή φτωχό ενδιαιτημάτων (CHATZINIKOLAOU <i>et al.</i> 2006). Το παρόν χρησιμοποιείται από το έτος 2004.
5	Πρωτόκολλο Εκτίμηση της Δομής των Ποτάμιων Ενδιαιτημάτων	River Habitat Survey (RHS)	Χαρακτηριστικά ενδιαιτημάτων, υδρόβια βλάστηση, γεωμορφολογικά γνωρίσματα, χρήσεις γης στην παρόχθια περιοχή	4	Στηρίζεται στη μέθοδο των (RAVEN <i>et al.</i> 1997) που έχει εφαρμοστεί στην Ελλάδα εκτενέστατα. Χρησιμοποιήθηκε τροποποιημένη έκδοση με μικρές προσαρμογές από το αρχικό Βρετανικό πρότυπο.
6	Πρωτόκολλο Οπτικής Εκτίμησης Κατάστασης Ρεμάτων	Stream Visual Assessment Protocol (SVAP).	Υδρομορφολογίας, ενδιαιτήματα και βιοκοινότητες του ποταμού και της παρόχθιας ζώνης	4	Στηρίζεται στη μέθοδο ταχείας εκτίμησης οικολογικής κατάστασης ποταμών των BJORKLAND <i>et al.</i> (1999). Προσαρμόστηκε στους Ελληνικούς ποταμούς για το παρόν πρόγραμμα με τη συνεργασία του R. Bjorkland και χρησιμοποιείται από το έτος 2005.

1. Πρωτόκολλο Ιχθυολογικών Δεδομένων – Ακριβή μεγέθη (1 σελ.)

River						Total No fishes					
Site name						Time of sampling					
Date						Length (m)					
a/a	S.L.	T.L.	T.W.	Sp.	Note	a/a	S.L.	T.L.	T.W.	Sp.	Note
1						46					
2						47					
3						48					
4						49					
5						50					
6						51					
7						52					
8						53					
9						54					
10						55					
11						56					
12						57					
13						58					
14						59					
15						60					
16						61					
17						62					
18						63					
19						64					
20						65					
21						66					
22						67					
23						68					
24						69					
25						70					
26						71					
27						72					
28						73					
29						74					
30						75					
31						76					
32						77					
33						78					
34						79					
35						80					
36						81					
37						82					
38						83					
39						84					
40						85					
41						86					
42						87					
43						88					
44						89					
45						90					

2. Πρωτόκολλο Ιχθυολογικών Δεδομένων – Κλάσεις μεγεθών ψαριών (1 σελ.)

River _____
Site name _____
Date _____

Total No fishes _____
Time of sampling _____
Length (m) _____

Species	Length Class [cm]									
	0+	< 5	6 - 10	11 - 15	16 - 20	21 - 25	26 - 30	31 - 35	36 - 40	> 40

3. Πρωτόκολλο Βιοεκτίμησης Ποταμών (2 σελ.)

HCMR-IIW // River Bioassessment Protocol // Site No

1. Sampling Site	Code	Name	2. Date	
3. Hydrographic Basin (Name)		4. Course (Name)		
5. Location (distance from bridges...). Point between SPOT CHECK n ^{OS}		6. Reference site Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	7. Status site	
8. GPS Coordinates		9. Altitude		
		10. Slope		
11. Time	Start	Finish		
12. Flow regime	Permanent	Summer dry	Winter dry	Episodic
13. Water source type				
14. Respondents Name				
15. Sampling details	<input type="checkbox"/> Whole <input type="checkbox"/> other:			
16. Fished area (m²)				

17. SITE DIMENSIONS

LENGTH	<input type="checkbox"/> 100 m <input type="checkbox"/> Other:				
Width (m)			AVERAGE		
	Left bank up to water				
	Between water limits				
	Right bank up to water				

18. WIDTH (m)

<1	%
1 ≤ L < 5	%
5 ≤ L < 10	%
10 ≤ L < 20	%
≥ 20	%

19. DEPTH (m)

<0.25	%
0.25 ≤ P < 0.5	%
0.5 ≤ P < 1	%
≥ 1	%
Mean	Max

20. VISIBLE DEPTH / Turbidity

< 0,25 m	
0,25-0,5 m	
0,5-1 m	
> 1 m	
Estimated:	m

21. SUBSTRATE (%)

Rock continuous / Boulder 64-256 mm	/	Silt	
		Clay	
Pebble 16-63 mm		Organic	
Gravel 2-15 mm		Artificial	
Sand 0.06-1 mm			

22. SHADEDNESS

Approximate % :	
-----------------	--

23. RAINFALLS

Non	
Before sampling (directly)	
During sampling	

24. WEATHER

Conditions	
Cloudiness	
Presipitation	

25. GEOLOGY

Silicious	
Calcarious	
Organic	

26. 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	

27. BANK SLOPE

	L	R
0-10°		
10-20°		
20-60°		
60-90°		
>90°		

28. SINUOSITY

Straight	
Constrained (Nat/Art)	
Sinuate	
Anabranching	
Braided	
Meandering	

29. PHYSICOCHEMICAL MEASUREMENTS

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

(από συνέχεια)

30. HELOPHYTES

Missing	
Isolated Rare	
Sparce	
Intermidiate	
Rich	
Dominating sp.	

31. BOTTOM VEGETATION

Missing	
Algae/moss only	
Sparce	
Intermidiate	
Rich	
Dominating	

32. HABITAT TYPE %

Pool (deep/still)	
Glide (shallow/move)	
Run (deep/move)	
Riffle (shallow/rough)	
Rapid (steps/fast)	
!	

33. HABITATS (%)

Units in the middle of channel	Islands	
	Deposits w/ vegetation	
	Deposits w/out veg.	
Lateral units to the canal	Banks w/ veg.	
	Banks w/out veg.	
	Isolated arm	
	Lateral channel	
	Wetland	
Other	Lateral flood zone	
	% shoreline tree roots	
	!	

34. FISH HABITAT NOTES

SEGMENT IMPACTS

Defining Segment (Streams <100 km² = 1km, Streams 100-1000 km² = 5km, Streams >1000 km² = 10km)

35. Land use segment

<10% cultivated land	1
<40% cultivated land low impact	2
<40% cultivated land moderate impact	3
>40% cultivated land strong impact	4
>40% cultivated land intensive impact	5

36. Urbanisation segment

<1% urban land	1
<15% urban land low impact	2
<15% urban land moderate imp.	3
>15% urban land strong impact	4
>15% urban land severe impact	5

37. Connectivity segment

No barriers or functioning bypass	1
Passage most species most years	2
Passage certain species certain years	3
Passage single species occasionally	4
Definite artificial barrier	5

38. Floodplain lateral movements seg.

>90% natural state, all types present	1
>50% natural state, all types present	2
<25% natural state, some types missing	3
<10% natural state, most types missing	4
No floodplains	5

39. Riparian zone segment (30-50m each shore)

>90% shore length (both sides) in natural state	1
<90% shore length (both sides) in natural state	2
<75% shore length (both sides) in natural state	3
<50% shore length (both sides) in natural state	4
<25% shore length (both sides) in natural state	5

40. Sediment load Segment

	1
Deviations from matural sediment load (increase) in the segment. Expert judgement.	2
	3
	4
	5

SITE IMPACTS

41. Hydrological regime

Deviation from natural state at the site, considering natural flow pattern & natural flow quantity	1
	2
	3
	4
	5

42. Upstream dam

Artificial lentic water body upstream affecting the site with respect to e.g. altered thermal regime, decreased sediment load etc.	1
	2
	3
	4
	5

43. Morphological condition

Negligible morphological alterations	1
Most natural channel form maintained, all types present	2
Channelized, some natural habitat types missing	3
Channelized, most natural habitat types missing	4
Canal	5

44. Salinity site

Salinity within normal variation	1
	2
Occasional deviations from normal	3
	4
Constant or long periods of strong deviation	5

45. Toxic acidification

Deviations from natural state of toxic conditions including acidification and oxygen levels at the site. Expert judgement.	1
	2
	3
	4
	5

46. Introduction of fish

Impact from species new to river basin at the site. Expert judgement (assesment of impact on natural fish fauna). Self reproducing populations with high numbers (impact 4 or 5).	1
	2
	3
	4
	5

47. Impact of stocking

Impact of species already present in river basin. Expert judgement (assesment of impact on natural fish fauna).	1
	2
	3
	4
	5

48. Exploitation

Impact of human exploitation, e.g. fishing (assesment of impact on present fish fauna).	1
	2
	3
	4
	5

49. Overgrazing of site

No overgrazing Slight unnatural affects apparent Much vegetation missing Animal congr. eff. Apparent Destr. Overgrazing effects	1
	2
	3
	4
	5

4. Πρωτόκολλο συλλογής βενθικών μακροασπονδύλων και φυσικοχημικών παραμέτρων (1 σελ.)

Σταθμός δειγματοληψίας: _____ Ημερομηνία: _____ Ώρα: _____
 Συντεταγμένες: X _____ Y _____ Υψόμετρο: _____
 Ερευνητής: _____ Το παρόν συμπλήρωσε ο/η: _____
 Έρευνα στα πλαίσια: _____

Πίνακας Ενδιατημάτων ✓ όταν υπάρχει ο τύπος ενδιατημάτων	Μακρόφυτα >10% του συνόλου	Φυσικό υπόστρωμα					Τεχνητό υπόστρωμα		Απομεινάρια κοίτης	Κλαδιά
		CPOM	FPOM	Κονδρόκοκκο**	Μικτό	Λεπτόκοκκο***	Τσιμέντο	Άλλο		
1. Ρηχός ύφαλος [riffle] (σχετικά μικρό βάθος, με γρήγορη ροή)										
Όριο καναλιού										
Όριο νησίδας										
Κυρίως κανάλι										
2. Λοιπό Κανάλι [run] (όλες οι υπόλοιπες καταστάσεις εκτός της 1 και 3)										
Όριο καναλιού										
Όριο νησίδας										
Κυρίως κανάλι										
3. Μικρολίμνη [pool] (σχετικά μεγάλο βάθος, φαινομενικά χωρίς ή ελάχιστη ροή)										
Όριο καναλιού										
Όριο νησίδας										
Κυρίως κανάλι										

* Μικτό : Όταν δεν ισχύουν τα παρακάτω
 ** Χονδρόκοκκο : Ποσοστιαία σύνθεση τύπων υποστρώματος, αθροιστικά πάνω από 70% για τις κατηγορίες σγκόλιθοι, κροκάλες, χαλίκια
 *** Λεπτόκοκκο : Ποσοστιαία σύνθεση τύπων υποστρώματος, αθροιστικά πάνω από 70% για τις κατηγορίες αδρό ίζημα, άμμος, ιλύς

Τουλάχιστον ένα ✓
Πλούσιος σταθμός
Φτωχός σταθμός

Νερό	Θ (°C)	D.O.(%) (πεδίο)
	Conductivity (mS/cm)	D.O. (mg/L) (πεδίο)
	TDS (g/L)	D.O. (mg/L) (BOD)
	Αλατότητα (ppt)	
	pH	
	Redox (mV)	
	Χλωριόντα (mg/L)	
	Νιτρικά ιόντα (mg/L)	
	Αμμωνιακά ιόντα (mg/L)	
	Φοσφορικά ιόντα (mg/L)	
	Θολερότητα (NTU)	

Υπόστρωμα (%)	Μητρικό υπόστρωμα
	Ογκόλιθοι (>256mm)
	Κροκάλες (16-256mm)
	Χαλίκια (4-16mm)
	Αδρό ίζημα (2-4mm)
	Άμμος (0,0625-2mm)
	Ιλύς (>0,0625mm)

Σχήμα ποταμού και θέσεις δειγματοληψίας (κάτοψη)

Μην ξεχνάτε την απόσταση της κάτοψης

Βλάστηση	υδρόβια :% κάλυψη (χονδρικά)
	σκίαση % στις 12:00
	παρόχθια :λίγη, μέτρια, πολλή

Καιρός	βροχή, άνεμος, ηλιοφάνεια κλπ.
	Θ αέρα (°C)

Ροή (m/s) _____
 Απόσταση (m) 0 _____
 Βάθος (cm) _____
 Διάφορες παρατηρήσεις: _____

5. Πρωτόκολλο Εκτίμηση της Δομής των Ποτάμιων Ενδαιτημάτων (4 σελ.)

RIVER HABITAT SURVEY 2003 Version		Page 1 of 4				
A FIELD SURVEY DETAILS						
Site Number: <input type="text"/>	Is the site part of a river or an artificial channel? River <input type="checkbox"/> Artificial <input type="checkbox"/>					
Site Reference: <input type="text"/>	Are adverse conditions affecting survey? No <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/>					
Spot-check 1 Grid Ref: <input type="text"/>	If yes, state:					
Spot-check 6 Grid Ref: <input type="text"/>	Is bed of river visible? barely or not <input type="checkbox"/> partially <input type="checkbox"/> ± entirely <input type="checkbox"/>					
End of site Grid Ref: <input type="text"/>	Is health and safety assessment form attached? Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>					
Reach Reference: <input type="text"/>	Number of photographs taken: <input type="text"/>					
River name: <input type="text"/>	Photo references: <input type="text"/>					
Date / /20 Time: <input type="text"/>	Site surveyed from: left bank <input type="checkbox"/> right bank <input type="checkbox"/> channel <input type="checkbox"/>					
Surveyor name: <input type="text"/>	<input type="checkbox"/> When options shown with 'shadow boxes', tick one box only					
Accredited Surveyor code: <input type="text"/>	LEFT banks determined by facing downstream RIGHT					
B PREDOMINANT VALLEY FORM (within the horizon limit) (tick one box only)						
(tick one box only)						
<input type="checkbox"/> shallow vee	<input type="checkbox"/> concave/bowl					
<input type="checkbox"/> deep vee	<input type="checkbox"/> asymmetrical valley					
<input type="checkbox"/> gorge	<input type="checkbox"/> U-shape valley					
<input type="checkbox"/> no obvious valley sides						
Distinct flat valley bottom? No <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/>		Natural terraces? No <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/>				
C NUMBER OF RIFFLES, POOLS AND POINT BARS (enter total number in boxes)						
Riffle(s) <input type="text"/>	Unvegetated point bar(s) <input type="text"/>					
Pool(s) <input type="text"/>	Vegetated point bar(s) <input type="text"/>					
D ARTIFICIAL FEATURES (indicate total number of occurrences of each category within the 500m site)						
If none, tick box <input type="checkbox"/>	Major	Intermediate	Minor	Major	Intermediate	Minor
	Weirs/sluices			Outfalls/intakes		
	Culverts			Fords		
	Bridges			Dam/dykes/ groynes/ trays		
	Other - state					
Is channel obviously realigned? No <input type="checkbox"/>		Yes, <33% of site <input type="checkbox"/>		≥33% of site <input type="checkbox"/>		
Is channel obviously over-deepened? No <input type="checkbox"/>		Yes, <33% of site <input type="checkbox"/>		≥33% of site <input type="checkbox"/>		
Is water impounded by weir/dam? No <input type="checkbox"/>		Yes, <33% of site <input type="checkbox"/>		≥33% of site <input type="checkbox"/>		

SITE REF.		RIVER HABITAT SURVEY: TEN SPOT-CHECKS		Page 2 of 4							
Spot-check 1 is at: upstream end <input type="checkbox"/> downstream end <input type="checkbox"/> of site (tick one box)											
E PHYSICAL ATTRIBUTES (to be assessed across channel within 1m wide transect)											
When boxes bordered, only one entry allowed											
	1 GPS	2	3	4	5	6 GPS	7	8	9	10	GPS
LEFT BANK											
Ring EC or SC if composed of sandy substrate											
Material <input type="text"/>											
Bank modification(s) <input type="text"/>											
Marginal & bank feature(s) <input type="text"/>											
CHANNEL											
CP- ring either G or P if predominant											
Channel substrate <input type="text"/>											
Flow-type <input type="text"/>											
Channel modification(s) <input type="text"/>											
Channel feature(s) <input type="text"/>											
For braided rivers only: number of sub-channels: <input type="text"/>											
RIGHT BANK											
Ring EC or SC if composed of sandy substrate											
Material <input type="text"/>											
Bank modification(s) <input type="text"/>											
Marginal & bank feature(s) <input type="text"/>											
F BANKTOP LAND-USE AND VEGETATION STRUCTURE (to be assessed over a 10m wide transect)											
Land-use: choose one from BL, BP, CW, CP, SH, OR, WL, MH, AW, OW, RP, IG, TH, RD, SU, TL, IL, PC, NV											
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: see E (≥33% area), ✓(present) or NV(not visible))											
None (✓) or Not Visible (NV)											
Liverworts/mosses/lichens											
Emergent broad-leaved herbs											
Emergent reeds/sedges/rushes/grasses/horsetails											
Floating-leaved (rooted)											
Free-floating											
Amphibious											
Submerged broad-leaved											
Submerged linear-leaved											
Submerged fine-leaved											
Filamentous algae											
Use end column for overall assessment over 500m, including types not occurring in spot-checks (use ✓, E or NV)											

SITE REF.		RIVER HABITAT SURVEY : 500m SWEEP-UP				Page 3 of 4	
H LAND-USE WITHIN 50m OF BANKTOP Use ✓ (present) or E (≥ 33% banklength)							
	L	R		L	R		
Broadleaf/mixed woodland (semi-natural) (BL)			Natural open water (ON)				
Broadleaf/mixed plantation (BP)			Rough/unimproved grassland/pasture (RP)				
Coniferous woodland (semi-natural) (CN)			Improved/semi-improved grassland (IG)				
Coniferous plantation (CP)			Tall herb/bank vegetation (TH)				
Scrub & shrubs (SH)			Rock, scree or sand dunes (RD)				
Orchard (OR)			Suburban/urban development (SU)				
Wetland (e.g. bog, marsh, fen) (WL)			Tilled land (TL)				
Moorland/heath (MH)			Irrigated land (IL)				
Artificial open water (AW)			Parkland or gardens (PG)				
			Not viable (NV)				
I BANK PROFILES Use ✓ (present) or E (≥ 33% banklength)							
Natural/unmodified		L	R	Artificial/modified		L	R
Vertical/undercut				Re-sectioned (reprofiled)			
Vertical with toe				Reinforced - whole			
Steep (>45°)				Reinforced - top only			
Gentle				Reinforced - toe only			
Composite				Artificial two-stage			
Natural berm				Feathered bank			
				Embanked			
				Set-back embankment			
J EXTENT OF TREES AND ASSOCIATED FEATURES *record even if <1%							
TREES (tick one box per bank)				ASSOCIATED FEATURES (tick one box per feature)			
	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"/>		Large woody debris	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
K EXTENT OF CHANNEL AND BANK FEATURES (tick one box for each feature) *record even if <1%							
	None	Present	E (≥33%)	None	Present	E (≥33%)	
*Free fall flow	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exposed bedrock	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Chute flow	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Exposed boulders	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Broken standing waves	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Vegetated bedrock/boulders	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Unbroken standing waves	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Unvegetated mid-channel bar(s)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rippled flow	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Vegetated mid-channel bar(s)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
*Upwelling	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Mature island(s)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Smooth flow	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Unvegetated side bar(s)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
No perceptible flow	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Vegetated side bar(s)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
No flow (dry)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Unvegetated point bar(s)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Marginal deadwater	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Vegetated point bar(s)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Eroding cliff(s)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	*Unvegetated silt deposit(s)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Stable cliff(s)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	*Discrete unvegetated sand deposit(s)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
				*Discrete unvegetated gravel deposit(s)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

SITE REF.		RIVER HABITAT SURVEY : DIMENSIONS AND INFLUENCES				Page 4 of 4	
L CHANNEL DIMENSIONS (to be measured at one location on a straight uniform section, preferably across a riffle)							
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 lower than banktop, indicate: height above water (m) = _____ width from bank to bank (m) = _____							
Bed material at site is: consolidated <input type="checkbox"/> unconsolidated (loose) <input type="checkbox"/> unknown <input type="checkbox"/>							
Location of measurements is: riffle <input type="checkbox"/> other <input type="checkbox"/> (state) _____							
M FEATURES OF SPECIAL INTEREST Use ✓ or E (≥ 33% length) *record even if <1%							
None <input type="checkbox"/>	Very large boulders (>1m) <input type="checkbox"/>	Badwater(s) <input type="checkbox"/>	Marsh(es) <input type="checkbox"/>				
Braided channels <input type="checkbox"/>	*Debris dam(s) <input type="checkbox"/>	Floodplain boulder deposits <input type="checkbox"/>	Rush(es) <input type="checkbox"/>				
Side channel(s) <input type="checkbox"/>	*Leaky debris <input type="checkbox"/>	Water meadow(s) <input type="checkbox"/>	Natural open water <input type="checkbox"/>				
*Natural waterfall(s) > 5m high <input type="checkbox"/>	Fringing road-bank(s) <input type="checkbox"/>	Fen(s) <input type="checkbox"/>	Others (state) <input type="checkbox"/>				
*Natural waterfall(s) < 5m high <input type="checkbox"/>	Quaking bank(s) <input type="checkbox"/>	Bog(s) <input type="checkbox"/>					
Natural cascade(s) <input type="checkbox"/>	*Sink hole(s) <input type="checkbox"/>	Wet woodland(s) <input type="checkbox"/>					
N CHOKED CHANNEL (tick one box)							
Is 33% or more of the channel choked with vegetation? No <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/>							
O NOTABLE NUISANCE PLANT SPECIES Use ✓ or E (≥ 33% length) *record even if <1%							
None <input type="checkbox"/>	*Giant hogweed <input type="checkbox"/>	bankface <input type="checkbox"/> banktop to 50m <input type="checkbox"/>	*Himalayan balsam <input type="checkbox"/>	bankface <input type="checkbox"/> banktop to 50m <input type="checkbox"/>			
	*Japanese knotweed <input type="checkbox"/>		*Other (state)..... <input type="checkbox"/>				
P OVERALL CHARACTERISTICS (Circle appropriate words, add others as necessary)							
Major impacts: landfill - tipping - litter - sewage - pollution - drought - abstraction - mill - dam - road - rail - industry - housing mining - quarrying - oversteepening - afforestation - fisheries management - silt - waterlogging - hydroelectric power							
Evidence of recent management: dredging - bank mowing - weed cutting - enhancement - river rehabilitation - gravel extraction - other (please specify) _____							
Animals: otter - mink - water vole - kingfisher - dipper - grey wagtail - sand martin - heron - dragonflies/damselflies							
Other significant observations: If necessary use separate sheet to describe overall characteristics and relevant observations							
Q ALDERS (tick one box in each of the two categories) *record even if <1%							
*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"/>			
R FIELD SURVEY QUALITY CONTROL (✓ boxes to confirm checks)							
Have you taken at least two photos that illustrate the general character of the site and additional photos of any weirs/ sluices and major/intermediate structures across the channel? <input type="checkbox"/>							
Have you completed all ten spot-checks and made entries in all boxes in E & F on page 2? <input type="checkbox"/>							
Have you completed column 11 of section G (and E if appropriate) on page 2? <input type="checkbox"/>							
Have you recorded in section C the number of riffles, pools and point bars (even if 0) on page 1? <input type="checkbox"/>							
Have you given an accurate (alphanumeric) grid reference for spot-checks 1, 6 and end of site (page 1)? <input type="checkbox"/>							
Have you stated whether spot-check 1 is at the upstream or downstream end of the site (top of page 2)? <input type="checkbox"/>							
Have you cross-checked your spot-check and sweep-up responses with the channel modification indicators given on page 2 of the spot-check key? <input type="checkbox"/>							

6. Πρωτόκολλο Οπτικής Εκτίμησης Κατάστασης Ρεμάτων (4 σελ.)

1. Site Description 100 m

50 m

0 m

Upstream		Downstream
----------	--	------------

Site Code:
Basin
River

Coordinates:
N
E
Elevation
m
ft

2. Riparian Zone Description. *To be assessed in a 10 m length of the river course.*

	100 m			50 m			0 m		Min	Max	Mean
Left Riparian zone extent (Beyond banktop)											
Left Bank (Bankface to banktop)											
Left Bank Active Channel (Bankface's base to water)											
Wet Channel(s)		N°			N°			N°			
Island(s)											
Right Bank Active Channel (Bankface's base to water)											
Right Bank (Bankface to banktop)											
Right Riparian zone extent (Beyond banktop)											

Weather conditions today:		past 2-5 days:	
Surveyors:	Project:	Surveyed from:	L / R / Channel
Reference site: Y / N	Photos o Videos: Y / N	Flow regime:	P / I
Date: / /	Start time:	End time:	
General description/directions to site:			
Gradient:	Water Temperature:	Air Temperature:	
Channel substrate	(SVAP scale: I > 75% > II > 50% > III > 25% > IV > 5% > V > 1%)		
Artificial Concrete:	Rock:	Boulder:	Cobble: Pebble:
	Gravel:	Sand:	Silt: Clay:
			Max depth:
Problems occurred / effort notes			

3a. Predominant Valley Form **Channel planform**

Information to be derived from maps of a scale 1: 50.000 and to a river stretch of 5 km

	<input type="checkbox"/> Concave/ bowl	Meandering	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/> Asymmetrical valley	Braided	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/> U-Shape valley	Anabranching	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/> No obvious valley sides	Sinuate	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/> Shallow vee	Constrained (natural)	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/> Deep vee	Constrained (artificial)	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/> Gorge			

4b. Riparian percentage cover in the reach (relative cover per study reach). 1= Dominant >50% cover, 2: Abundant, > 33% cover, 3: Frequent: at least 5% cover or scattered; 4: Occasional, very few individuals or a single patch; 5: Rare= single individuals.

<i>Platanus:</i>	<i>Alnus:</i>	<i>Salix eleagnus:</i>	<i>Salix sp:</i>	<i>Fraxinus an.:</i>
<i>Populus alba:</i>	<i>P.nigra:</i>	<i>Arundo don.:</i>	<i>Phragmites:</i>	<i>Ostrya:</i>
<i>Nerium:</i>	<i>Rubus:</i>	<i>Ulmus:</i>	<i>Carpinus:</i>	<i>Vitex:</i>
<i>Acer:</i>				

4d. Riparian Forest Integrity (Riparian forest integrity; only the treed/ high woody bush area is considered).
 C = Continuous, M = Semi, I = Interrupt, S = Sparse, A = Absent

Left Bank Right Bank

5. Nuisance plant species in riparian area (First box :bankface/banktop ; Second box 5-50 m from banktop:
 Abundance status: E=extensive >33% segment, +=Fairly common, I = present/singles)

None *Robinia pseudacacia* *Eucalyptus sp.* *Populus hybrid*
Ailanthus *Arundo donax*

6a. Fauna: First box (Scat or Young); Second box (Prints or Adults)
 (Give status: I = present, += 1-5, E = common/extensive (i.e. 10s- 100s))

Otter (scat / prints)	<input type="checkbox"/>	Dipper:	<input type="checkbox"/>	Grey wagtail:	<input type="checkbox"/>	Black stork:	<input type="checkbox"/>	Little-ringed plover:	<input type="checkbox"/>
Damselflies:	<input type="checkbox"/>	Dragonfly:	<input type="checkbox"/>	Toad :	<input type="checkbox"/>	Green toad:	<input type="checkbox"/>	Yellow-Bellied toad:	<input type="checkbox"/>
Marsh frog:	<input type="checkbox"/>	Stream frog :	<input type="checkbox"/>	Dalm frog:	<input type="checkbox"/>	Tree frog :	<input type="checkbox"/>	Striped-necked terrapin:	<input type="checkbox"/>
Salamander sp:	<input type="checkbox"/>	Grass snake:	<input type="checkbox"/>	Dice snake:	<input type="checkbox"/>	UNID tadpoles	<input type="checkbox"/>	Pond terrapin:	<input type="checkbox"/>
Other Vertebrates:									
Fish Presence:	None:	<input type="checkbox"/>	Uncertain:	<input type="checkbox"/>	One species:	<input type="checkbox"/>	More than one species:	<input type="checkbox"/>	
Fish Spp Observed :									

3. Assessment Metric Scores / Degradation Metric Scores

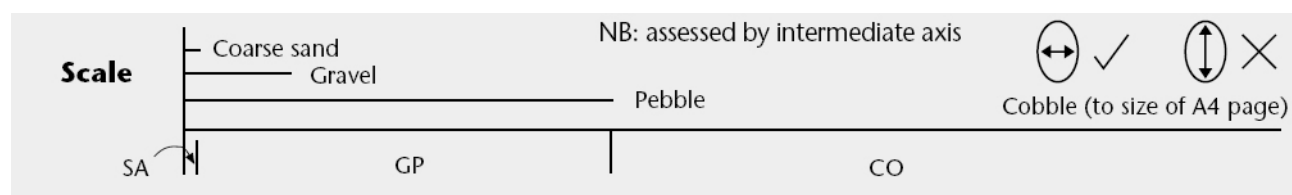
(All assessment metric scores must be filled-in/ Degradation Metric Scores (second box) should not be scored when knowledge of reference condition state is unavailable)

	1-10	A – E		1-10	A – E
1. Channel condition	<input type="text"/>	<input type="text"/>		10. Canopy cover	<input type="text"/>
2. Hydrologic/ alteration	<input type="text"/>	<input type="text"/>		11. Riffle/run embeddedness	<input type="text"/>
3. Riparian/Terrestrial zone	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	12. Manure / Sewage	<input type="text"/>
	AVE	L	R		
4. Bank stability	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	13. Nutrient enrichment	<input type="text"/>
	AVE	L	R		
5. Water appearance	<input type="text"/>	<input type="text"/>		14. Macroinvertebrates observed	<input type="text"/>
6. Barriers to fish movement	<input type="text"/>	<input type="text"/>		15. Adjacent land use	<input type="text"/>
7. Instream fish cover	<input type="text"/>	<input type="text"/>		Dominant land uses (SVAP Scale)	I – IV
8. Insect / Invertebrate habitat	<input type="text"/>	<input type="text"/>		Coniferous Woodland: Coniferous Plantation: Broadleaf Forest: Broadleaf Plantation: Wetland: Moorland/heath: Rock, scree or sand dunes: Maquis: Scrub & shrubs: Tall herb/rank vegetation: Orchard: Parkland or gardens: Olive grove/vineyard: Tilled land: Suburban/urban development: Irrigated land: Artificial open water: Natural open water: Rough unimproved grassland/pasture: Improved/semi-improved grassland:	
9. Garbage	<input type="text"/>	<input type="text"/>			

1-150		15 A to 15 E:									
		A	A'	B	B'	C	C'	D	D'	E	E'
		10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Total Sum:		<input type="text"/>									
Divided by number of Elements:		<input type="text"/>									
Overall: (1-10)		(1 – 10)									
		(A – E)									

7. Channel and Riparian Artificiality Table

	Major	Intermediate	Minor	Sum		Stream/Riparian Impacts	
				Channel condition	Hydro-morphologic alteration	Riverbed dynamics	Floodplain dynamics
Water abstraction at springs	=11	=3	=1				
Weir	*5	*3	*1				
Sluice	*5						
Culverts	=6 (>33% length of the site)	=3 (<33% length of the site)					
Bridges	*5	*3					
Outfalls		*3	*1				
Deflectors/groynes/croys			*2				
Ford	*5	*2					
Bank reinforcement	=8 (Both banks >33% length of the site)	=4 (One bank >33% and the other <33% length of the site)	=1 (Both or one of the banks <33% length of the site)				
Bank resection	=8 (Both banks >33% length of the site)	=4 (One bank >33% and the other <33% length of the site)	=1 (Both or one of the banks <33% length of the site)				
Concrete lined channel	=11 (>33% length of the site)	=6 (<33% length of the site)					
Embankment	=6 (Both banks >33% length of the site)	=4 (One bank >33% and the other <33% length of the site)	=2 (Both or one of the banks <33% length of the site)				
Temporal Dam	*8						
Permanent Dam	=20						
Impoundment of water	=8 (>33% length of the site impoundment)	=4 (<33% length of the site impoundment)					
Water abstraction on site	*5	*3	*1				
Channel realigned	=8 (>33% length of the site)	=4 (<33% length of the site)					
Gravel/Sand extraction	=5 (>33% length of the site)	=3 (<33% length of the site)	=1 (pit sized extraction)				
Overdeepening	=8 (>33% length of the site)	=4 (<33% length of the site)	=1 (pit sized extraction)				
Overwidening	=8 (>33% length of the site)	=4 (<33% length of the site)	=1 (pit sized extraction)				
Construction works	=8 (>33% length of the site)	=4 (<33% length of the site)					
Other							
Grand Total							



ΔΕΗ Α.Ε.
Δ/ση Υδροηλεκτρικής Παραγωγής

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ

**Βιολογικά & οικολογικά χαρακτηριστικά
των αυτόχθονων ψαριών
του άνω ρου
του Αλιάκμονα**



**Ελληνικό Κέντρο Θαλασσίων Ερευνών (ΕΛΚΕΘΕ)
Ινστιτούτο Εσωτερικών Υδάτων (ΙΕΥ)**

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ

Βιολογικά και οικολογικά χαρακτηριστικά των αυτόχθονων ψαριών του άνω ρου του Αλιάκμονα

1. *Alburnoides bipunctatus*

(Bloch, 1782) / Τσιρώνάκι, Spirlin

Γενικά στοιχεία

Γεωγραφική κατανομή. Κοσμοπολίτικο είδος της κεντρικής και νότιο-ανατολικής Ευρώπης. Από την υδρολογική λεκάνη του Loire στην Γαλλία ανατολικά, σε σχεδόν όλα τα ποτάμια που εκβάλλουν στην νότια Βαλτική, Βόρεια, Μαύρη θάλασσα, στην λεκάνη της Κασπίας, στον άνω Βόλγα, και από την λεκάνη του Kura νότια προς τα Ιρανικά σύνορα στην Κασπία, ενώ είναι διαδεδομένο και στο Ιράν. Στη Μεσόγειο, το είδος πιο περιορισμένη εξάπλωση: μόνο στην λεκάνη του Rhône και σε μερικά μικρά συστήματα από την Provence (Γαλλία) μέχρι την Genova (Ιταλία). Επίσης, στην λεκάνη του Μαρμαρά, στη δυτική Ανατολία, νότια στην λεκάνη του Μεγάλου Μείανδρου και στις λεκάνες του άνω Ευφράτη και Τίγρη. Τέλος, απαντάται και άνω των λεκανών των ποταμών Amu Darja και Karakumskij (Τουρκμενιστάν, Αφγανιστάν) (Kottlat & Freyhoff 2007). Στην Ελλάδα έχει καταγραφεί στα συστήματα του Λασπιά, Νέστου, Μαρμαρά, του Στρυμόνα, του Λουδία, του Αξιού, του Αλιάκμονα, του Μαυρονερίου, του Σπερχειού, του Αώου και του Πηνειού Θεσσαλίας. Επίσης υπάρχουν ανεπιβεβαίωτες πληροφορίες για παρουσία του στο σύστημα του π. Αχέρωντα (Economidou *et al.* 2007). Στον ταμιευτήρα των πηγών του ποταμού Αώου απαντάται ένας σημαντικός πληθυσμός του είδους (Οικονόμου & συν. 1998).



A. bipunctatus, π. Αλιάκμονας, κατάντη Νεάπολης

Οικολογία - Βιολογία. Είναι ένα τυπικά ρεόφιλο είδος που ζει συνήθως σε τρεχούμενα, κρύα, καθαρά και καλά οξυγονωμένα, με πετρώδες κυρίως υπόστρωμα. Συχνά βρίσκεται και σε λίμνες (Miller & Loates 1997), καθώς μπορεί να διαβεί και σε σχετικά βαθύτερα και πιο ήρεμα νερά (Wheeler 1969).

Οι οικολογικές απαιτήσεις του είδους ποικίλουν ανάλογα με την εποχή και το αναπτυξιακό στάδιο των ατόμων. Οι λάρβες προτιμούν θέσεις με μικρό βάθος και αργή ροή, ενώ τα μεγαλύτερα άτομα δημιουργούν κοπάδια αποτελούμενα από διάφορες ηλικιακές ομάδες και συγκεντρώνονται στα πιο βαθιά τμήματα του ποταμού, συχνά εκτιθέμενα σε ισχυρή ροή. Η δομή των μικροενδιαιτημάτων (πεσμένα δέντρα, ρίζες, βράχοι, κλπ.), καθώς επίσης και η ποικιλία όσον αφορά τα χαρακτηριστικά ροής και βάθους τους, παίζουν καθοριστικό ρόλο σε κάθε αναπτυξιακό στάδιο του είδους. Λόγω του ότι πραγματοποιεί μαζικές μεταναστεύσεις (συνήθως

για αναπαραγωγή), το είδος εμφανίζει μία καταπληκτική ικανότητα αποίκησης νέων ενδιαιτημάτων (Breitenstein & Kirchhofer 1999).

Η διατροφή του *Alburnoides bipunctatus* αποτελείται κυρίως από λάρβες εντόμων (δίπτερα, εφημερόπτερα πλεκόπτερα, τριχόπτερα) και μικρά καρκινοειδή, ενώ περιστασιακά η διαίτα του εμπλουτίζεται με άλγη και φυτικά υπολείμματα. Έχει αναφερθεί ότι το καλοκαίρι, οι «εξωγενείς» συνεισφορές στην διαίτα του είδους (οργανισμοί που πέφτουν στο νερό), αποτελούν το σημαντικότερο μέρος της διαίτας των ενηλίκων (Breitenstein & Kirchhofer 1999).

Το είδος ωριμάζει κατά το δεύτερο έτος της ηλικίας του. Η αναπαραγωγή του ξεκινά τον Απρίλιο και ολοκληρώνεται τον Ιούνιο (FishBase 2008). Ωστόσο, ανάλογα με το σύστημα και τις συνθήκες στις οποίες ζει μπορεί να ξεκινά την αναπαραγωγή του από το Μάιο (Miller & Loates 1997). Η έναρξη της αναπαραγωγής πάντα επηρεάζεται σημαντικά από τη θερμοκρασία του νερού. Έτσι, ο πληθυσμός του ταμιευτήρα των πηγών Αώου αναπαράγεται από το τέλος Μαΐου μέχρι τα μέσα Ιουλίου (Οικονόμου & συν. 1998), ενώ άλλοι πληθυσμοί του Βορρά (Σουηδία) από αρχές Ιουνίου μέχρι τέλη Αυγούστου (Breitenstein & Kirchhofer 1999). Η ωοτοκία πραγματοποιείται τμηματικά, για μία χρονική περίοδο λίγων εβδομάδων, συνήθως, σε θέσεις με μικρό βάθος και χαλικώδες υπόστρωμα, όπου το θηλυκό θα κρύψει τα αυγά του στα διάκενα και στις ρωγμές του υποστρώματος. Οι λάρβες εκκολάπτονται μετά από επώαση 110-120 βαθμο-ημερών (Wheeler 1969, Breitenstein & Kirchhofer 1999). Σε γενικές γραμμές, διατηρεί έναν χαρακτηριστικά ρεόφιλο αναπαραγωγικό χαρακτήρα αν και έχει παρατηρηθεί ότι αναπαράγεται και μέσα στον ταμιευτήρα των πηγών Αώου όπου η ροή είναι αρκετά μικρή.

Έχουν αναφερθεί άτομα ηλικίας μέχρι και 9 ετών, στην Εσθονία μέχρι 6 ετών, στη Σουηδία μέχρι 5 ετών (Breitenstein & Kirchhofer 1999, FishBase 2008). Για τους πληθυσμούς της Ελλάδας δεν έχει γίνει παρόμοια έρευνα.

Συστηματική διεκρίνιση. Στη χώρα μας έχουν προσδιοριστεί τρία υποείδη: το *Alburnoides bipunctatus ohridanus* (Karaman, 1928), το *A. b. thessalicus* (Stephanidis, 1950) και το *A. b. strymonicus* (Chichkoff, 1940) (Economidis 1991).

Περιοχή μελέτης

Υλικό: Αλιεύτηκαν 6301 άτομα, στις κλάσεις μεγέθους 0⁺, <5cm, 6-10cm και 11-15cm.

Κατανομή: Το είδος βρέθηκε σε 46 διαφορετικούς σταθμούς δειγματοληψίας

Ενδιαιτήμα και οικολογικά χαρακτηριστικά: Ευρύτατη εξάπλωση στην περιοχή μελέτης, όπου αφθονεί και κυριαρχεί σε πολλά τμήματα του κύριου ρου του Αλιάκμονα και στο Βενέτικο, με εύρος μεγεθών από 1 – 15cm TL, ενώ συναντάται και με ολιγάριθμα άλλα είδη και σε ορεινούς και ημιορεινούς παραποτάμους, με άτομα, όμως, που δεν ξεπερνούσαν τα 10cm TL (π.χ. βρέθηκε σε μικρούς αριθμούς μαζί με κέφαλο και χαμοσούρτη στην περιοχή Κορομηλιάς). Αρκετά ρεόφιλο είδος που φαίνεται να κινείται κυρίως στη στήλη του νερού και στο μέσω του υγρού διαύλου, σε θέσεις με ικανοποιητικό βάθος και σχετικά ικανοποιητική ροή. Σε τέτοια σημεία με αρκετό βάθος η αφθονία του ήταν ιδιαίτερα αυξημένη καθώς σχηματίζει μεγάλα κοπάδια. Ψάρι με ιδιαίτερη κινητικότητα και ταχύτητα. Μάλλον αδιάφορο ως προς το υπόστρωμα στο οποίο ζει. Σπανίως κρύβεται σε πέτρες, ρίζες ή άλλα καταφύγια όπως κάνουν άλλα είδη με εξίσου μικρό μέγεθος. Προτιμά να βρίσκεται σε ανοιχτούς χώρους, όπου λόγω της ταχύτητας του μπορεί να αποφεύγει τους θηρευτές. Στα πρώτα ηλικιακά του στάδια βέβαια βρίσκει καταφύγιο σε αβαθή νερά, κοντά στις όχθες και μέσα στη βλάστηση, κάτω από κλαριά, σε πτυχώσεις της κοίτης και πάντως σε σημεία με πολύ χαμηλή ροή.

2. *Alburnus thessalicus*

Stephanidis, 1950 / Σίρκο, Thessaly bleak

Γενικά στοιχεία

Γεωγραφική κατανομή. Το *thessalicus* είναι το πιο διαδεδομένο είδος *Alburnus* της Ελλάδας, μετά τον πρόσφατο διαχωρισμό, που προέκυψε από την εργασία των Kottelat & Freyhof (2007). Απαντάται στις λεκάνες των ποταμών Αξιού, Λουδία, Αλιάκμονα, την υδρολογική λεκάνη του π. Στρυμόνα, του Πηνειού Θεσσαλίας και στη λίμνη Βεγορίτιδα (Economou *et al.* 2007). Πάντως, ή παρουσία του στο ελληνικό τμήμα του Στρυμόνα δεν έχει επιβεβαιωθεί (Economou *et al.* 2007).



Οικολογία - Βιολογία. Είναι ψάρι που ζει συνήθως σε κοπάδια, σε καθαρά νερά με μικρή ή καθόλου ροή, έχοντας τη δυνατότητα να επιζεί ακόμη και σε ελαφρώς υφάλμυρα νερά (Wheeler 1969). Συνήθως προτιμά τους ποταμούς με αμμώδες υπόστρωμα και τις εύτροφες λίμνες (Economidis 1991). Ανήκει στα λεγόμενα “αφρόψαρα”, σχηματίζοντας κοπάδια κυρίως στην επιφάνεια του νερού (Miller & Loates 1997), εκτός από τις περιόδους της έντονης παροχής του ποταμού, που βρίσκει καταφύγιο στα πιο βαθιά νερά (Wheeler 1969). Γενικά, πολύ λίγα είναι γνωστά για τη βιολογία του συγκεκριμένου είδους, παρότι συγγενεύει με το διαδεδομένο στην υπόλοιπη Ευρώπη *Alburnus alburnus*.

Συστηματική διευκρίνιση. Μέχρι πρόσφατα, ήταν γνωστό ότι στη χώρα μας απαντούνταν τρία ενδημικά υποείδη: το *A. a. macedonicus* (Karaman, 1929), το *A. a. thessalicus* (Stephanidis, 1950) και το *A. a. strumicae* (Karaman, 1955). Σήμερα έχουν διαιρεθεί σε ξεχωριστές ταξινομικές μονάδες αρκετά είδη, ενώ δεν είναι βέβαιος ο ακριβής συστηματικός προσδιορισμός του είδους που απαντάται στον Αώο ή στο Στρυμόνα (Kottelat & Freyhof 2007, Economou *et al.* 2007).

Περιοχή μελέτης

Υλικό: Αλιεύτηκαν 56 άτομα, στις κλάσεις μεγέθους 0⁺, <5cm και 6-10cm.

Κατανομή: Το είδος βρέθηκε σε 2 διαφορετικούς σταθμούς δειγματοληψίας

Ενδιαίτημα και οικολογικά χαρακτηριστικά: Δεν είναι δυνατό να εξαχθούν ασφαλή συμπεράσματα για το που και πως ζει στον Αλιάκμονα, λόγω του μικρού αριθμού ατόμων που συγκεντρώθηκαν και την αδιευκρίνιστη καταγωγή των πληθυσμών του ταμιευτήρα Πολυφύτου. Συλλέχθηκε μόνο σε δύο σταθμούς δειγματοληψίας, έναν μέσα στη λίμνη και σε έναν ακόμη κοντινό στη λίμνη σταθμό (κατάντη του Οσίου Ιλαρίωνα), κάτι που έρχεται σε συμφωνία με αυτά που είναι γνωστά για το είδος, ότι δηλαδή προτιμά σημεία με σχετικά χαμηλή ή και καθόλου ροή νερού. Πάντως, είναι σχεδόν βέβαιο ότι το είδος δεν έχει ως φυσική του κατανομή τον άνω ρου του Αλιάκμονα, δηλαδή ανάντη των στενών του Ιλαρίωνα.

3. *Barbus balcanicus*

Kotlík, Tsigenopoulos, Ráb & Berrebi, 2002 /
Χαμοσούρτης, Large spot barbel

Γενικά στοιχεία

Γεωγραφική κατανομή. Παρουσία στην Αδριατική: Υδρολογική λεκάνη π. Soca (Ιταλία, Σλοβενία). Παρουσία στην υδρολογική λεκάνη του π. Δούναβη: άνω Save, συστήματα των ποταμών Archar, Krupaja, Vlasinsko και Nera, πιθανώς πιο διαδεδομένο στο ανώτερο κομμάτι της λεκάνης του Δούναβη. Στη χώρα μας απαντάται στα συστήματα των ποταμών Αξιού, Αλιάκμονα, Λουδία και Γαλλικού (Kottelat & Freyhoff 2007). Επίσης, έχει επιβεβαιωθεί η παρουσία του και στους ποταμούς Ανθεμούντα, Μαυρονερίου και στις λίμνες Δοϊράνη και Βεγορίτιδα (Economou *et al.* 2007).



Οικολογία - Βιολογία. Είναι ένα τυπικά ρεόφιλο, βενθικό και εξαιρετικά υψηλής αντοχής είδος. Συνήθως ζει στον μέσω και ανω ρου των ποταμών και συχνά σε πολύ μικρούς ποταμούς και ρέματα, σε χαλικώδη - πετρώδη βυθό, με σχετικά έντονη ροή. Ωστόσο, το είδος έχει την ικανότητα να επιβιώνει κάτω από ένα μεγάλο εύρος περιβαλλοντικών συνθηκών, οπότε εμφανίζεται και σε θέσεις με χαμηλό υψόμετρο, με αμμώδες ή λασπώδες υπόστρωμα, όπου η θερμοκρασία του νερού ανεβαίνει σε υψηλά επίπεδα κατά τους καλοκαιρινούς μήνες (Economidis 2003). Οι λάρβες και τα νεαρά άτομα προτιμούν σημεία με σχετικά χαμηλή ροή, όπως οι αβαθείς ζώνες κοντά στις όχθες των ποταμών και των ρεμάτων (Οικονόμου & συν. 2007). Επίσης, τα ψάρια αυτά συχνά βρίσκονται και μέσα στο κύριο δίαυλο ποτάμιας ροής, όπου και κρύβονται κάτω από τις πέτρες. Δεν απαντάται συχνά σε λίμνες (δεν αλιεύτηκε στην λίμνη Πολυφύτου), ωστόσο, υπάρχει ένας σχετικά μεγάλος πληθυσμός του είδους στην τεχνητή λίμνη των πηγών του Αώου (Οικονόμου & συν. 1998). Η διαίτα του ψαριού περιλαμβάνει βενθικούς οργανισμούς, τόσο φυτικούς όσο και ζωικούς, με επικράτηση των επιλιθικών φυκών. Υπάρχει σημαντική παρουσία άμμου και μικρών λίθων, που υποδηλώνει μία τροφική συμπεριφορά ανάλογη με άλλα είδη *Barbus* στην Ελλάδα, όπως «σκάψιμο» στην άμμο και «γλείψιμο» στερεών επιφανειών. Η αναπαραγωγική περίοδος του είδους αρχίζει τον Μάιο και συνεχίζεται μέχρι το τέλος του Ιουλίου και γίνεται με την τοποθέτηση των αυγών σε ρηχούς υφάλους (Kotlík *et al.* 2002).

Συστηματική διευκρίνιση. Μέχρι πρόσφατα το είδος που ζει στον Αλιάκμονα αναγνωριζόταν ως *Barbus peloponnesius* υποείδος *petenyi*. Σήμερα το είδος που υπάρχει ανατολικά της Πίνδου, κατά συνέπεια και στον Αλιάκμονα, ονομάζεται πλέον *Barbus balcanicus* (Kotlík *et al.* 2002, Kottelat & Freyhoff 2007).

Περιοχή μελέτης

Υλικό: Αλιεύτηκαν 6000 άτομα, στις κλάσεις μεγέθους 0⁺, <5cm, 6-10cm, 11-15cm, 16-20cm, 21-25cm, 31-35cm και >40cm.

Κατανομή: Το είδος βρέθηκε σε 55 διαφορετικούς σταθμούς δειγματοληψίας

Ενδιαίτημα και οικολογικά χαρακτηριστικά: Ευρύτατη εξάπλωση στην περιοχή μελέτης, από τα ανάντη μέχρι τα κατάντη, με παρουσία ακόμη και στους πολύ μικρούς παραποτάμους (ρέματα) του Αλιάκμονα. Στα μικρά αυτά ρέματα πολύ συχνά ήταν το μοναδικό είδος που

απαντούν ή μερικές φορές μαζί με το *Squalius vardarensis*. Φαίνεται να είναι ιδιαίτερα ανθεκτικό στις εναλλαγές της στάθμης του νερού, γι' αυτό και μπορεί να επιβιώνει σε τέτοια ρέματα με μεγάλες διαφορές παροχής από χρονιά σε χρονιά και από εποχή σε εποχή. Δε φαίνεται να έχει ανάγκη από φυτοκάλυψη για να κρυφτεί, εκτός ίσως από τα πολύ μικρά ηλικιακά στάδια. Το εύρος των μεγεθών ήταν μεγαλύτερο στον κύριο ρου του Αλιάκμονα και μικρότερο στους παραπόταμους, όπου το μέγιστο μέγεθος ήταν περίπου 20cm. Τα μεγάλα άτομα (>10cm) ζουν, ως επί το πλείστον, στο μέσω του υγρού διαύλου και σε σχετικά βαθύτερα νερά. Τα μικρότερα άτομα προτιμούν τα κομμάτια εκείνα του ποταμού όπου τα νερά είναι αρκετά ρηχά και με ροή, πάλι όμως σπάνια στις όχθες. Αποτέλεσε το κυρίαρχο είδος στα ανάντη του συστήματος του Αλιάκμονα, τόσο από πλευράς παρουσίας όσο και αφθονίας, με τη συμμετοχή του όμως να μειώνεται εμφανώς προς τα κατόντη της περιοχής μελέτης. Η σχετική αφθονία του ήταν μειωμένη σε σχέση με το *B. macedonicus*, ειδικά στα βαθύτερα τμήματα του κύριου ρου του Αλιάκμονα και ιδιαίτερα κατόντη της γέφυρας της Αγάπης (συμβολή Βενέτικου Ποταμού).

4. *Barbus macedonicus*

Karaman, 1928 / Μουστακάτο, Macedonian barbell

Γενικά στοιχεία

Γεωγραφική κατανομή. Ενδημικό είδος της Βαλκανικής, με περιορισμένη γεωγραφική κατανομή στην Ελλάδα. Απαντάται στα συστήματα των ποταμών Αξιού, Λουδία, Τριπόταμου και Αλιάκμονα (ΠΓΔΜ, Ελλάδα) (Economidis 2003). Επίσης, έχει επιβεβαιωθεί η παρουσία του και στο σύστημα του θεσσαλικού Πηνειού (Economou *et al.* 2007).



B. macedonicus, π. Αλιάκμονας, Καρπερό

Οικολογία - Βιολογία. Μεγαλόσωμο ρεόφιλο είδος, καθώς μπορεί να φτάσει μέχρι και τα 65cm μήκος (FishBase 2008). Παρουσιάζει ιδιαίτερη προτίμηση στα σημεία εκείνα των ποταμών που διατηρούν έντονη ροή καθώς και σχετικά βαθιά νερά. Όπως και τα άλλα μεγαλόσωμα είδη του γένους, το *B. macedonicus* προτιμά να ζει στον κύριο ρου των ποταμών, τα μεγάλα όμως άτομα μπορούν να βρεθούν και μέσα σε βαθιές γούρνες με χαμηλότερες ροές νερού. Τα μικρά άτομα εισέρχονται και σε μικρούς παραπόταμους. Σε γενικές γραμμές προτιμά πετρώδες και χαλικώδες υπόστρωμα, αλλά συχνά μετακινείται και κοντά στις όχθες των ποταμών, όπου βρίσκει κάλυψη σε ρίζες, κλαδιά και σπηλαιώσεις βράχων (Οικονόμου και συν. 2007). Δεν αλιεύτηκε στην Τ.Λ. Πολυφύτου (παρούσα έρευνα), όμως οι ντόπιοι ψαράδες γνωρίζουν το ψάρι και αναφέρουν ότι βρίσκεται σε ορισμένα σημεία στο ανώτερο τμήμα της λίμνης (δηλαδή κοντά στην εκβολή του Αλιάκμονα μέσα στον ταμιευτήρα). Βρίσκει την τροφή του κυρίως στον πυθμένα. Υπάρχουν ενδείξεις ότι αυτό το είδος, όπως και το συγγενικό του *Barbus barbuis*, διεξάγει μεγάλου μήκους μεταναστευτικές διαδρομές μέσα στα ποτάμια. Γενικότερα πάντως, πολύ λίγα είναι γνωστά για τη βιολογία του (Economidis 2003).

Περιοχή μελέτης

Υλικό: Αλιεύτηκαν 3211 άτομα, στις κλάσεις μεγέθους 0⁺, <5cm, 6-10cm, 11-15cm, 16-20cm, 21-25cm, 26-30cm, 31-35cm, 36-40cm και >40cm.

Κατανομή: Το είδος βρέθηκε σε 31 διαφορετικούς σταθμούς δειγματοληψίας

Ενδιαίτημα και οικολογικά χαρακτηριστικά: Αρκετά διαδεδομένο στον κύριο ρου του Αλιάκμονα, με μεγάλη συμμετοχή στο αλίευμα. Η παρουσία του όμως, αλλά και η αφθονία του μειώνεται εμφανώς προς τα ανάντη, τόσο του Αλιάκμονα όσο και των παραποτάμων αυτού, μέχρι την πλήρη εξάλειψη του από το αλίευμα. Το μεγαλύτερο άτομο αλιεύτηκε στον κύριο ρου του ποταμού Αλιάκμονα και ήταν 42 cm TL. Σε αντίθεση με το *B. balcanicus* δεν εισέρχεται ποτέ στα μικρά ρέματα του συστήματος, προτιμώντας βαθύτερα νερά στον κύριο ρου του ποταμού ή των κύριων παραποτάμων αυτού. Έντονα ρεόφιλο είδος, με τη συμπεριφορά και τα ενδιαίτηματα που χρησιμοποιεί να παρουσιάζουν ομοιότητα με εκείνα του *B. balcanicus*, τόσο στα μικρά όσο και τα μεγαλύτερα άτομα. Τα μεγάλα άτομα του είδους (>30cm) συνήθως αλιεύονται σε βαθύτερα σημεία του ποταμού με μεγάλους βράχους, ογκόλιθους ή κορμούς δέντρων. Τον χειμώνα του 2007 παρατηρήθηκαν πληγές πάνω στο σώμα ορισμένων ψαριών – σημάδια που πιθανώς ήταν αποτέλεσμα καταδίωξης από κορμοράνους (*Phalacrocorax carbo*), που εκείνη την περίοδο διαχειμάζαν στον ποταμό Αλιάκμονα. Κατά την ίδια περίοδο, μεγάλοι αριθμοί του είδους παρατηρήθηκαν κάτω από γέφυρες, ιδιαίτερα στη γέφυρα Πόρου (στο ύψος της πόλης των Γρεβενών), πιθανώς προσπαθώντας να καλυφθούν από τις επιθέσεις αυτών των πουλιών.

5. *Carassius gibelio*

(Bloch, 1782) / Πεταλούδα, Prussian carp

Γενικά στοιχεία

Γεωγραφική κατανομή. Σαφή δεδομένα για την αρχική εξάπλωση του είδους στην Ευρώπη δεν υπάρχουν, κυρίως λόγω των εκτεταμένων εμπλουτισμών που πραγματο-ποιήθηκαν με το συγκεκριμένο είδος σε όλη την Ευρώπη. Κι αυτό γιατί άτομα του είδους συχνά απαντούν μαζί με τον κυπρίνο με αποτέλεσμα να πραγματοποιούνται μη ηθελημένοι «εμπλουτισμοί» (Kottelat & Freyhof 2007). Σήμερα, υπάρχουν δύο θεωρίες σχετικά με την γεωγραφική εξάπλωσή του. Ορισμένοι πιστεύουν ότι αποτελούσε αυτόχθον είδος της κεντρικής Ευρώπης και της βόρειας Ασίας, ενώ άλλοι ότι εισήχθη στην Ευρώπη από την ανατολική Ασία.

Στην Ελλάδα είναι το τρίτο πιο διαδεδομένο εισαχθέν είδος και έχει καταγραφεί τουλάχιστο σε 20 μεγάλες υδρολογικές λεκάνες (Economidou *et al.* 2007).

Οικολογία - Βιολογία. Απαντάται σε λίμνες και ποτάμια με ήρεμα νερά και αργή ροή, με πυκνή βλάστηση και μαλακό (αμμώδες ή λασπώδες) υπόστρωμα.

Το είδος ωριμάζει για πρώτη φορά στα 3-4 χρόνια, στην ανατολική και κεντρική Ευρώπη, ενώ στη δυτική Ευρώπη στα 1-2 χρόνια. Η αναπαραγωγή του ξεκινά κατά το μήνα Μάιο και συνεχίζει έως τον Ιούλιο, σε θερμοκρασίες μεγαλύτερες των 14 °C (Kottelat & Freyhoff 2007). Κατά την περίοδο αυτή, αποθέτει τα αυγά του κοντά σε αυτά άλλων ειδών, τα οποία και διαβρέχονται με το σπέρμα από τα μη ομοειδή αρσενικά άτομα (όπως του κυπρίνου). Καθώς όμως δεν λαμβάνει χώρα πραγματική γονιμοποίηση, οι πληθυσμοί που προκύπτουν είναι αποκλειστικά θηλυκοί (FishBase 2008). Έτσι, στην Ευρώπη, οι πληθυσμοί του θεωρούνται τριπλοειδείς με μόνο θηλυκά άτομα, αλλά είναι δυνατόν εντός αυτών να βρεθεί και ένα ποσοστό 25% αρσενικών ατόμων, τα οποία είναι διπλοειδή (FishBase 2008). Η ηλικία της πεταλούδας φτάνει περίπου τα 10 χρόνια (Kottelat & Freyhoff, 2007).



Συστηματική διευκρίνιση. Πρόκειται για ψάρι συγγενικό με τον κυπρίνο. Κάποτε θεωρείτο υποείδος του κοινού χρυσόψαρου *Carassius auratus*, έχει όμως πια αναχθεί σε ξεχωριστό είδος.

Περιοχή μελέτης

Υλικό: Αλιεύτηκαν 154 άτομα, στις κλάσεις μεγέθους 0⁺, <5cm, 6-10cm, 11-15cm, 16-20cm, 21-25cm, 26-30cm και 36-40cm.

Κατανομή: Το είδος βρέθηκε σε 5 διαφορετικούς σταθμούς δειγματοληψίας

Ενδιαίτημα και οικολογικά χαρακτηριστικά: Τα περισσότερα άτομα συλλέχτηκαν στην περιοχή της λίμνης Πολυφύτου και στους σταθμούς κοντά σε αυτή, όπως ήταν αναμενόμενο. Όμως, μικρός αριθμός ατόμων βρέθηκαν και στον κύριο ρου του ποταμού, ανάντη της γέφυρας Παναγίας καθώς και στο κάτω ρου του ρέματος Σιούτσα. Αυτό σημαίνει ότι το είδος έχει τη δυνατότητα, ανάλογα με τις επικρατούσες συνθήκες, να εξαπλωθεί και σε ρέοντα ύδατα. Πάντως, στην περίπτωση της παρούσας έρευνας τα άτομα αλιεύτηκαν σε βαθιά και με σχετικά χαμηλή ροή σημεία του ποταμού.

6. *Chondrostoma vardareense*

Karaman, 1928 / Γουρονομύτης ή Συρτάρι,
Vardar nase

Γενικά στοιχεία

Γεωγραφική κατανομή. Στην Ελλάδα διαβίει στα συστήματα του π. Αλιάκμονα και έχει καταγραφεί επίσης στους ποταμούς Πηνειό, Αώο, Αξιό, Στρυμόνα, Νέστο και Έβρο (Economidis 1991). Σε μία πιο πρόσφατη ανασκόπηση της ελληνικής ιχθυοπανίδας, επιβεβαιώθηκε η παρουσία του και στις υδρολογικές λεκάνες των ποταμών Φιλιούρη, Λουδία και στη λίμνη της Δοϊράνης (Economou *et al.* 2007).



Οικολογία - Βιολογία. Ενδημικό της Βαλκανικής, είδος ρεόφιλο (Economidis & Banarescu 1991), βενθοπελαγικό, που ζει σε ποταμούς που διαθέτουν από πετρώδες έως και αμμώδες υπόστρωμα και έντονη ροή. Συνήθως απαντάται σε ταχύροα τμήματα του ποταμού, πολύ συχνά σε θέσεις πίσω από φυσικά εμπόδια στην ροή του. (Wheeler 1969). Είναι είδος που ζει σε ομάδες και συναθροίζεται συνήθως στα βαθύτερα σημεία (Miller & Loates 1997). Παρουσιάζει χαμηλή ανθεκτικότητα στη ρύπανση του νερού, αλλά μεγάλη ευαισθησία στην καταστροφή του ενδιαιτηματός του.

Αναπαράγεται κατά την περίοδο Απριλίου-Μαΐου, μετά από ανοδική-μαζική μετανάστευση στα σχετικά ρηγά νερά των ποταμών και σε θέσεις με χαλικώδες και πετρώδες υπόστρωμα.

Συστηματική διευκρίνιση. Στη χώρα μας έχουν αναγνωριστεί δύο εκπρόσωποι του γένους *Chondrostoma*: το *Chondrostoma vardareense* (Karaman, 1928) και το *Chondrostoma prespensis* (Karaman, 1928).

Περιοχή μελέτης

Υλικό: Αλιεύτηκαν 3545 άτομα, στις κλάσεις μεγέθους 0⁺, <5cm, 6-10cm, 11-15cm, 16-20cm, 21-25cm, 26-30cm, 31-35cm, 36-40cm και >40cm.

Κατανομή: Το είδος βρέθηκε σε 30 διαφορετικούς σταθμούς δειγματοληψίας

Ενδιαίτημα και οικολογικά χαρακτηριστικά: Ευρύτατη εξάπλωση στον κύριο ρου του Αλιάκμονα (οι 25 από τις 30 θέσεις που συνολικά αλιεύτηκε ήταν στον κύριο ρου του ποταμού), με σημαντική συμμετοχή στο αλίευμα. Η παρουσία και η αφθονία του όμως, μειώνεται αισθητά προς τα ανάντη του Αλιάκμονα και των σημαντικών παραποτάμων του (όπως συμβαίνει και με το *B. macedonicus*). Στους μικρούς παραποτάμους και στα ρέματα του Αλιάκμονα δε φαίνεται να εισέρχεται. Σύμφωνα με τα δεδομένα της παρούσας έρευνας, το *Chondrostoma vardarensis* στον Αλιάκμονα φθάνει συχνά σε μέγεθος τα 40 cm TL. Αλιεύθηκαν όμως και ολιγάριθμα άτομα που ξεπερνούσαν αυτό το μέγεθος. Τα μεγαλύτερα άτομα δείχνουν μια ιδιαίτερη προτίμηση σε βαθιά σημεία του ποταμού, όπου βρίσκουν καταφύγιο ανάμεσα σε μεγάλους βράχους, πεσμένα δέντρα ή και άλλη φυτοκάλυψη (όπως ψηλά μακρόφυτα). Τα μικρά σε ηλικία άτομα (<10cm) βρίσκονταν συνήθως κρυμμένα κοντά στην όχθη του ποταμού (πίσω από φυτά, ρίζες, πέτρες), σε σημεία με σχετικά χαμηλή ροή, ενώ νεαρά άτομα (>10cm) συχνά μπορούσαν να αντέξουν γρήγορη ροή και εμφανίζονταν και σε τμήματα του ποταμού με έντονη ροή και «κυματισμούς» (riffles). Ως προς το υπόστρωμα, φαίνεται να προτιμά περισσότερο το χαλικώδες και όχι το μεγάλο πετρώδες υπόστρωμα. Ως προς τη ρεοφιλία του, τα μεγάλα άτομα δε συναντούν πρόβλημα ακόμη και σε πολύ έντονες ροές. Ένα ιδιαίτερο χαρακτηριστικό του είδους που παρατηρήθηκε και στον Αλιάκμονα είναι η μετανάστευση σε μεγάλα κοπάδια για αναπαραγωγή, από τις αρχές μέχρι τα μέσα της άνοιξης.

7. *Cyprinus carpio*

Linnaeus, 1758 / Γριβάδι, Κυπρίνος, Σαζάνι,
Carp

Γενικά στοιχεία

Γεωγραφική κατανομή. Αυτόχθον είδος των λεκανών απορροής της Μαύρης θάλασσας, της Κασπίας και της λίμνης Αράλης. Έχει όμως εισαχθεί πλέον σε ολόκληρο σχεδόν τον κόσμο, κυρίως λόγω της διαδεδομένης καλλιέργειας του είδους (Kottelat & Freyhoff 2007). Στην Ελλάδα είναι το τέταρτο πιο διαδεδομένο εισαχθέν είδος, έχοντας καταγραφεί σε τουλάχιστο 18 μεγάλες υδρολογικές λεκάνες (Economou *et al.* 2007).



Οικολογία - Βιολογία. Είδος που διαβιεί στα βαθιά σημεία των ποταμών, με χαμηλή ή ελάχιστη ροή και σχετικά αυξημένες θερμοκρασίες. Συχνά βρίσκεται και σε λίμνες με πλούσια υδρόβια βλάστηση. Τα αρσενικά άτομα ωριμάζουν πρώτη φορά στα 3-5 χρόνια, ενώ τα θηλυκά στα 4-6 χρόνια. Η αναπαραγωγή του ξεκινά το Μάιο και διαρκεί έως και τον Ιούνιο σε θερμοκρασίες μεγαλύτερες των 18 °C. Η ωοτοκία πραγματοποιείται, συνήθως, σε θέσεις μικρού βάθους με πλούσια βλάστηση. Ο κυπρίνος μετά την πρώτη ωρίμανση αναπαράγεται κάθε χρόνο, ενώ η ηλικία του μπορεί να ξεπεράσει τα 50 χρόνια (Kottelat & Freyhoff 2007, FishBase 2008).

Συστηματική διευκρίνιση. Το είδος περιελάμβανε δύο υποείδη: το Ευρωπαϊκό (*Cyprinus carpio carpio*) και το Ασιατικό υποείδος (*Cyprinus carpio haematopterus*) με την κύρια μορφολογική διαφορά τους να είναι στις βραγχιακές άκανθες. Τώρα πια όμως, έχουν αναχθεί σε δύο διαφορετικά είδη, το *Cyprinus carpio* και το *Cyprinus haematopterus* (Kohlmann *et al.*, 2003). Ο κυπρίνος εμφανίζει συνήθως τέσσερις ποικιλίες, τη λεπιδωτή, την καθρεπτοειδή, τη γραμμική και τη γυμνή ποικιλία.

Περιοχή μελέτης

Υλικό: Αλιεύτηκαν 6 άτομα, στις κλάσεις μεγέθους 6-10cm, 11-15cm, 26-30cm, 36-40cm και >40cm.

Κατανομή: Το είδος βρέθηκε σε 3 διαφορετικούς σταθμούς δειγματοληψίας

Ενδιαίτημα και οικολογικά χαρακτηριστικά: Λιμνόφιλο είδος, γι' αυτό και συλλέχθηκε στη λίμνη Πολυφύτου, σε έναν ακόμη σταθμό κοντά στη λίμνη (πηγαία ποταμολίμνη κατάντη του Όσιου Ιλαρίωνα) καθώς και κοντά στη λίμνη της Καστοριάς. Λίγα ήταν τα άτομα που αλιεύτηκαν σε ποτάμιο περιβάλλον, κάτι που σημαίνει ότι δύσκολα βρίσκει σημεία εγκατάστασης μέσα στον ποταμό Αλιάκμονα.



που σημαίνει ότι δύσκολα βρίσκει σημεία

8. *Gambusia holbrooki*

Girard, 1859 / Κουνουπόψαρο, Eastern mosquitofish

Γενικά στοιχεία

Γεωγραφική κατανομή. Ξενικό είδος από την Αμερική. 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 (Economidou *et al.* 2007).

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 ωζωοτόκο 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 18° 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 τους Kottelat & Freyhof (2007), δεν υπάρχει επιβεβαιωμένη παρουσία του *Gambusia affinis* στην Ευρώπη.

Περιοχή μελέτης

Υλικό: Αλιεύτηκαν 5 άτομα, σε κλάση μεγέθους < 5 cm.

Κατανομή: Στην περιοχή μελέτης το είδος αυτό αλιεύτηκε σημειακά, σε ένα σταθμό στον μέσο ρου του π. Αλιάκμονα (περιοχή Μελιδόνη).

9. *Gobio cf. bulgaricus*

Drensky, 1926 / Γυφτόψαρο, Aegean gudgeon

Γενικά στοιχεία

Γεωγραφική κατανομή. Έχει καταγραφεί και στις γειτονικές χώρες, Τουρκία, Βουλγαρία, και ΠΓΔΜ (Kottelat & Freyhof 2007). Στην Ελλάδα ζει σε 15 μεγάλες υδρολογικές λεκάνες: στους ποταμούς Έβρο, Άβα, Φιλιούρη, Κομψάτο, Κόσσινο, Λασπιά, Νέστο, Στρυμόνα, Αξιό, Γαλλικό, Αλιάκμονα και στις λίμνες Βιστωνίδα, Δοϊράνη, Βεγορίτιδα και Καστοριάς (Economou *et al.* 2007).

Οικολογία - Βιολογία. Συνήθως απαντάται σε τμήματα ρεμάτων και ποταμών με μέτρια ροή και αμμώδες ή χαλικώδες υπόστρωμα, όπου και ζει επάνω ή κοντά στον πυθμένα (Kottelat & Freyhof 2007). Γενικά, πολύ λίγα είναι γνωστά για τη βιολογία του είδους.

Συστηματική διευκρίνιση. Μέχρι πρόσφατα το είδος αυτό μαζί με πολλά άλλα στην Ευρώπη θεωρείτο ότι ανήκε σε μία ταξινομική μονάδα, το *Gobio gobio* (Kottelat & Freyhof 2007).

Περιοχή μελέτης

Υλικό: Αλιεύτηκαν 11 άτομα, στις κλάσεις μεγέθους 5-10cm και 10-15cm.

Κατανομή: Το είδος βρέθηκε σε 4 διαφορετικούς σταθμούς δειγματοληψίας

Ενδιαίτημα και οικολογικά χαρακτηριστικά: Το είδος αυτό δεν έχει προσδιοριστεί με βεβαιότητα στην περιοχή μας κατά την περίοδο της έρευνας. Αυτό διότι στον Αλιάκμονα υπάρχει πρόβλημα σύγχυσης με τα είδη που απαντούν εκεί και μέχρι πρόσφατα είχε αναφερθεί ότι υπάρχουν τρία είδη *Gobio* στον ποταμό. Βέβαια

Η παρουσία του πρωτοεπιβεβαιώθηκε στον άνω ρου του Αλιάκμονα αρκετά παλαιότερα (Economidis 1981). Ωστόσο, πολύ λίγα είναι γνωστά για το είδος, επειδή αφενός ο προσδιορισμός του στο πεδίο είναι δύσκολος λόγω της πιθανής σύγχυσης του με το *Romanogobio elimeius*, αφετέρου η αφθονία του είναι πολύ μικρή. Επειδή αλιεύτηκαν ελάχιστα άτομα γνωρίζουμε πολύ λίγα για την βιολογία του στον Αλιάκμονα. Αντίθετα με το *Romanogobio elimeius*, που είναι πιο μικρό και λεπτό ψάρι, το τάξον που αποκαλούμε εδώ *Gobio cf. bulgaricus* δεν βρέθηκε σε τόσο ταχύροα τμήματα του ποταμού. Επίσης ήταν εμφανές ότι αναζητά κάλυψη σε φυτά, κλαδιά κ.λπ. και ότι προτιμά το λεπτόκοκκο υπόστρωμα, συνήθως κοντά σε ελώδεις όχθες (περιοχές με ελόφυτα όπως *Typha*, *Sparganium*, *Carex* κ.α.).



G. cf. bulgaricus, άνω ρους Αλιάκμονα - Βοτάνι

10. *Lepomis gibbosus*

(Linnaeus, 1758) / Ηλιόψαρο, Pumpkinseed

Γενικά στοιχεία

Γεωγραφική κατανομή. Ενδημικό είδος της νότιας Αμερικής. Από το 1880 έγιναν εκτεταμένες εισαγωγές του στην Ευρώπη, ως διακοσμητικό ψάρι ενυδρείου. Έκτοτε εξαπλώθηκε σε υδάτινα συστήματα σε όλη την Ευρώπη, από την Πορτογαλία έως την νότια Ουκρανία. Ιδιαίτερα διαδεδομένο είδος στις Μεσογειακές χώρες (Kottelat & Freyhof 2007). Στην Ελλάδα είναι το έβδομο πιο διαδεδομένο εισαχθέν είδος, διαβιώνοντας σε 10 μεγάλες υδρολογικές λεκάνες: π. Έβρος, π. Νέστος, π. Στρυμόνας, π. Αξιός, π. Γαλλικός, π. Λουδίας, Λ. Καστοριάς, π. Αλιάκμονας, Λ. Μικρή & Μεγάλη Πρέσπα και π. Αχελώος (Economou *et al.* 2007).



Οικολογία - Βιολογία. Είδος ευρύοικο και τοπικά ευρύαλο. Μπορεί να επιβιώσει σε μεγάλα ποτάμια, λίμνες και μικρές λιμνούλες, κανάλια καθώς και σε υφάλμυρα νερά με αργή ή καθόλου ροή. Έχει βρεθεί και σε εκβολικά συστήματα με αλατότητα μέχρι και 18,2‰. Ζει μέχρι οκτώ χρόνια και φθάνει σε μήκος μέχρι και τα 30 cm TL (Kottelat & Freyhof 2007). Αναπαράγεται για πρώτη φορά στα 1-3 χρόνια, από τον Απρίλιο έως τον Ιούνιο, ανάλογα με το σύστημα και όταν η θερμοκρασία φθάνει τους 16-18°C. Τα αρσενικά άτομα φτιάχνουν μικρά βαθουλώματα σε αμμώδες ή χαλικώδες υπόστρωμα, σε ρηγά και ηλιόλουστα τμήματα κατά μήκος της όχθης, δημιουργώντας μία μικρή αποικία από φωλιές. Κάθε αρσενικό μπορεί να ζευγαρώσει με αρκετά θηλυκά στην ίδια φωλιά, την οποία και υπερασπίζεται μέχρι την εκκόλαψη των αυγών. Τρέφεται με βενθικούς ασπόνδυλους οργανισμούς (Kottelat & Freyhof 2007).

Περιοχή μελέτης

Υλικό: Καταγράφηκε 1 άτομο, σε κλάση μεγέθους 11-15cm.

Κατανομή: Το μοναδικό αυτό άτομο δεν ξεπερνούσε τα 15cm TL και παρατηρήθηκε στο Άργος Ορεστικό. Πιθανότατα το είδος εισήλθε μέσα στον Άνω ρου του Αλιάκμονα από της τάφρο που ενώνει την Λίμνη της Καστοριάς με τον εν λόγω ποταμό. Άλλωστε, αναφέρεται ότι απαντά στην Λ. Καστοριάς, ενώ δεν υπάρχουν ενδείξεις ότι διαβιεί πληθυσμός μέσα στην Λίμνη Πολυφύτου. Το είδος είναι ένα εξαιρετικά επεκτατικό ξενικό και «επικίνδυνο» είδος για τους πληθυσμούς των αυτόχθονων ειδών ψαριών.

11. *Oncorhynchus mykiss*

(Walbaum, 1792) / Ιριδίζουσα Πέστροφα ή Αμερικάνικη πέστροφα, Rainbow trout

Γενικά στοιχεία

Γεωγραφική κατανομή. Το ξενικό αυτό είδος αρχικά 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).

Οικολογία - Βιολογία. Ζει κυρίως σε oligοτροφικές 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 2 άτομα, στις κλάσεις μεγέθους 21-25cm και 31-35cm.

Κατανομή: Το είδος βρέθηκε σε ένα σταθμό δειγματοληψίας

Ενδιαίτημα και οικολογικά χαρακτηριστικά: Προέρχεται είτε από διαφυγές παρακείμενων ιχθυοτροφείων, είτε από εμπλουτισμούς. Στην περιοχή μελέτης συλλέχθηκαν δύο άτομα σε έναν και μόνο σταθμό (στο ρέμα της Κορομηλιάς), που βρίσκονταν κοντά σε ιχθυοτροφείο της περιοχής. Πάντως, το είδος ζει σε θέσεις όμοιες σχετικά με εκείνες της πέστροφας (*Salmo trutta*), παρουσιάζοντας παράλληλα παρόμοια συμπεριφορά.

12. *Perca fluviatilis*

Linnaeus, 1758 / Περκί, πέρκα, Perch

Γενικά στοιχεία

Γεωγραφική κατανομή. Είδος διαδεδομένο σχεδόν σε όλη την Ευρώπη, από την Σκανδιναβία, με εξαίρεση την Ιβηρική Χερσόνησο, μέχρι την κεντρική Ιταλία και την Αδριατική καθώς και στο Αιγαίο: λεκάνη π. Έβρου και από την λεκάνη του π. Στρυμόνα μέχρι τον Αλιάκμονα, στην λεκάνη του π. Aral στη Σιβηρία, στα ποτάμια που χύνονται στον



Αρκτικό Ωκεανό, ανατολικά του Kolyma. Εισαχθέν στο δέλτα του Ebro (Ισπανία), στην κεντρική και νότια Ιταλία, στην λίμνη Skadar (Μαυροβούνιο, Αλβανία), στον π. Amur (Σιβηρία), στη νότια Αφρική και στην Αυστραλία, όπου χρησιμοποιείται ευρύτατα στις ιχθυοκαλλιέργειες (Kottelat & Freyhof 2007, FishBase 2008). Για την Ελλάδα, πιο αναλυτικά, έχει καταγραφεί στις λεκάνες των ποταμών Έβρου, Στρυμόνα, Αξιού, Λουδία, Αλιάκμονα και Πηνειού Θεσσαλίας καθώς και στις λίμνες Δοϊράνη και Βόλβη, με τον πληθυσμό στην τελευταία να έχει εξαφανιστεί ή να κινδυνεύει με εξαφάνιση. Επίσης, έχει εισαχθεί μέσω εμπλουτισμών στους ποταμούς Νέστο και Αχελώο, στη λίμνη της Καστοριάς, ενώ υπάρχουν και ανεπιβεβαίωτες αναφορές εισαγωγής του και στο σύστημα του ποταμού Αλφειού της Πελοποννήσου (Economou *et al.* 2007).

Οικολογία - Βιολογία. Ζει σε μία ποικιλία ενδιαιτημάτων, από λιμνοθάλασσες, λίμνες όλων των τύπων, μέχρι και μεσαίου μεγέθους ποτάμια συστήματα (Kottelat & Freyhof 2007). Αποφεύγει τα κρύα και με γρήγορη ροή νερά, όπου μπορεί μεν να εισέλθει και να επιβιώσει, αλλά δεν

μπορεί να αναπαραχθεί. Συνήθως βρίσκει καταφύγιο δίπλα ή ανάμεσα σε βράχους, ενώ αφθονεί σε θέσεις με πυκνή υδρόβια βλάστηση. Μπορεί να φτάσει μέχρι και τα 60 cm SL, και τα 4,750 gr μέγιστο βάρος (FishBase 2008).

Έχουν αναφερθεί περιπτώσεις ατόμων που έφθασαν σε ηλικία μέχρι και 21 ετών, αλλά συνήθως ζει μέχρι τα 6 χρόνια. Τα αρσενικά φθάνουν σε γεννητική ωριμότητα σε ηλικία 1-2 ετών, ενώ τα θηλυκά στα 2-4 έτη. Αναπαράγεται από τον Φεβρουάριο μέχρι τον Ιούλιο, ανάλογα με το γεωγραφικό πλάτος και το υψόμετρο και όταν η θερμοκρασία του νερού φθάσει περίπου τους 6 °C. Μπορεί να πραγματοποιήσει μικρές αναπαραγωγικές μεταναστεύσεις. Το θηλυκό συνήθως ζευγαρώνει με πολλά αρσενικά, μία φορά το χρόνο. Κολυμπάει κυκλικά στην θέση που επιλέχτηκε για την αναπαραγωγή, ακολουθούμενο από ένα αρσενικό, ενώ άλλα βρίσκονται σε αναμονή. Τα αυγά σε σχήμα πλεξούδας ελευθερώνονται από το θηλυκό καθώς εκείνο εκτελεί συνεχείς σπειροειδείς κινήσεις προς την φορά του ρολογιού. Όλα τα αυγά ελευθερώνονται και γονιμοποιούνται μέσα σε πέντε περίπου δευτερόλεπτα, σε μία και μόνη πλεξούδα, η οποία παίρνει μία ελικοειδή μορφή πλεγμένη με υλικό του υποστρώματος. Οι λάρβες είναι θετικές στον φωτοτακτισμό, ζουν στα ανοιχτά νερά και τρέφονται με πελαγικούς οργανισμούς. Για τον λόγο αυτό διασκορπίζονται σε μεγάλες αποστάσεις με την βοήθεια των ρευμάτων (Kottelat & Freyhof 2007).

Τρέφεται καθημερινά, κυνηγώντας κυρίως την ανατολή ή την δύση του ηλίου, χρησιμοποιώντας κάθε διαθέσιμη λεία. Οι λάρβες και τα νεαρά άτομα συνήθως τρέφονται με πλαγκτονικά ασπόνδυλα. Κατά την διάρκεια του καλοκαιριού όμως, πολλά νεαρά άτομα βγαίνουν στα ρηχά για να τραφούν με βενθικούς οργανισμούς. Συχνά γίνεται ιχθυοφάγο σε μέγεθος 12cm SL, περίπου. Πληθυσμοί με διαφορετική «ιστορία ζωής» (ζωοπλαγκτονοφάγοι, ιχθυοφάγοι, βενθοφάγοι) έχει παρατηρηθεί να συμβιώνουν και μέσα στην ίδια λίμνη, διατηρώντας πολλές φορές διαφορετική χρονική περίοδο και πεδίο αναπαραγωγής (Kottelat & Freyhof 2007).

Είναι ένα εμπορικό είδος, ευρέως διαδεδομένο σε εμπλουτισμούς, γνωστό για την νόστιμη και με λιγιστά κόκκαλα σάρκα του.

Περιοχή μελέτης

Υλικό: Αλιεύτηκαν 19 άτομα, στις κλάσεις μεγέθους 6-10cm, 11-15cm, 16-20cm και 21-25cm.

Κατανομή: Το είδος βρέθηκε σε 3 διαφορετικούς σταθμούς δειγματοληψίας

Ενδιαίτημα και οικολογικά χαρακτηριστικά: Το είδος βρέθηκε στη λίμνη Πολυφύτου και στους παρακείμενους σταθμούς δειγματοληψίας. Συλλέχθηκαν πολύ λίγα άτομα ώστε να εξαχθούν ασφαλή συμπεράσματα για τον τρόπο που ζει στο σύστημα του Αλιάκμονα. Φαίνεται πάντως, ότι εισέρχεται τακτικά και μέσα στον ποταμό Αλιάκμονα, χωρίς όμως να δείχνει δυνατότητα εγκατάστασης στην ευρύτερη περιοχή του συστήματος. Στον Άνω ρου του ποταμού πιθανότατα να εισέρχεται περιστασιακά από την τάφρο που ενώνει την Λίμνη Καστοριάς με τον ποταμό – όμως η δική μας έρευνα δεν εντόπισε κανένα άτομο ανάντη του Φράγματος Ιλαρίωνα.

13. *Pseudorasbora parva*

(Temminck & Schlegel, 1846) / *Pseudorasbora*.

Γενικά στοιχεία

Γεωγραφική κατανομή. Ενδημικό της Ασίας, από τον ποταμό Amur μέχρι και τον π. Zhujiang (Pearl River) (Σιβηρία, Κορέα, Κίνα). Εισήχθη στην Ρουμανία το 1961 από λάθος, μαζί με λάρβες του είδους *Ctenopharyngodon idella* από τον π. Changjiang, και με τον ίδιο τρόπο, σε

Ρωσία και Ουκρανία από τον π. Amur. Κατόπιν, εξαπλώθηκε σε όλη σχεδόν την Ευρώπη, είτε εισβάλλοντας μόνο του στα γειτονικά συστήματα, είτε εισερχόμενο κατά λάθος, μέσω εμπλουτισμών του με λάρβες άλλων ειδών. Σήμερα είναι ευρέως διαδεδομένο, ειδικά στην ανατολική Ευρώπη, ενώ ακόμα εξαπλώνεται στην κεντρική, δυτική και βόρεια Ευρώπη, έχοντας φτάσει σε Γαλλία, Ολλανδία, Δανία, Αγγλία, Ιταλία, Ισπανία, Ελλάδα, Τουρκία και Αλγερία (Kottelat & Freyhof 2007). Στην Ελλάδα, είναι όγδοο στη σειρά κατάταξης των δέκα πιο διαδεδομένων ξενικών ειδών, αναπαραγόμενο επιτυχώς σε 10 μεγάλες υδρολογικές λεκάνες: π. Έβρος, π. Νέστος, π. Στρυμόνας, Λ. Βόλβη, π. Αξιός, π. Λουδίας, π. Αλιάκμονας, Λ. Μικρή & Μεγάλη Πρέσπα, π. Άραχθος και π. Αχελώος (Economou *et al.* 2007).



P. parva, π. Αλιάκμονας, κατάντη Νεάπολης

Οικολογία - Βιολογία. Ευρέως διαδεδομένο σε μία ποικιλία ενδιαιτημάτων. Συνήθως αφθονεί σε μικρά κανάλια και λιμνούλες με υδρόβια βλάστηση. Αναπαράγεται σε θέσεις με στάσιμο, ή με πολύ αργής ροής νερό (Kottelat & Freyhof 2007). Φθάνει σε μέγιστο μήκος τα 11cm TL (FishBase 2008). Στον Αλιάκμονα, όμως, στην θέση DSKarpego, αλιεύτηκαν δύο (2) άτομα άνω των 11 και ένα 1 άτομο άνω των 15cm TL. Ζει μέχρι 3 χρόνια (Kottelat & Freyhof 2007), αλλά έχουν αναφερθεί και περιπτώσεις ατόμων 5 ετών (FishBase 2008). Φθάνει σε αναπαραγωγική ωριμότητα στο 1^ο έτος της ηλικίας του. Τα αρσενικά είναι μεγαλύτερα σε μήκος και σε ύψος από τα θηλυκά, με πιο σκούρους και φωτεινούς χρωματισμούς, ενώ γίνονται γκριζο-γάλαζα την περίοδο της αναπαραγωγής. Αναπαράγονται από τον Μάρτιο μέχρι και τον Ιούνιο. Τα θηλυκά γεννούν 3-4 φορές κατά τη διάρκεια μίας αναπαραγωγικής περιόδου. Τα αρσενικά καθαρίζουν μία περιοχή με πέτρες ή/και με φυτά για την προσκόλληση των αυγών, τα οποία και φυλάσσουν μέχρι την εκκόλασή τους (Kottelat & Freyhof 2007).

Το είδος τρέφεται με ένα μεγάλο εύρος μικρών καρκινοειδών, έντομα ή ακόμα και φυτά (Kottelat & Freyhof 2007). Έχει αναφερθεί επίσης ότι τρέφεται με μικρά ψάρια και αυγά ψαριών (FishBase 2008).

Περιοχή μελέτης

Υλικό: Αλιεύτηκαν 704 άτομα, στις κλάσεις μεγέθους 0⁺, <5cm, 6-10cm, 11-15cm και 16-20cm.

Κατανομή: Το είδος βρέθηκε σε 16 διαφορετικούς σταθμούς δειγματοληψίας

Ενδιαίτημα και οικολογικά χαρακτηριστικά: Εισαχθέν είδος που έχει πρόσφατα επιτυχώς εισχωρήσει στο σύστημα του Αλιάκμονα, στον μέσω και κάτω ρου, ενώ απουσιάζει από τα πολύ ψυχρά νερά του άνω ρου και από ορισμένους παραπόταμους αυτού. Καταλαμβάνει όλα τα ενδιαιτήματα του ποταμού, αλλά αφθονεί κυρίως σε θέσεις με σχετικά χαμηλή ροή και με περιοχές κάλυψης στις όχθες από υδρόβια και κυρίως ελώδη βλάστηση (αναδυόμενη ή και βυθισμένη στο νερό). Εντύπωση προκαλεί και η συχνή παρουσία του σε ταχύροες ζώνες του ποταμού. Το μικρό αυτό ψάρι είναι εξαιρετικά επεκτατικό και «επικίνδυνο» είδος για τους τοπικούς ιχθυοπληθυσμούς.

14. *Romanogobio elimeius*

(Kattoulas, Stephanidis & Economidis, 1973) / Μουστακάς, Greek stone gudgeon.

Γενικά στοιχεία

Γεωγραφική κατανομή. Ενδημικό των Βαλκανίων. Έχει καταγραφεί στις υδρολογικές λεκάνες του π. Αξιού (ΠΓΔΜ, Ελλάδα), π. Λουδία, π. Αλιάκμονα και π. Πηνειού Θεσσαλίας (Economidou *et al.* 2007).

Οικολογία - Βιολογία. Ζει στον κύριο ρου μεγάλων ποταμών και παραπόταμων, σε σχετικά μεγάλο βάθος, με αμμώδες υπόστρωμα κοντά σε ρηχούς υφάλους (Kottelat & Freyhof 2007).

Συστηματική διευκρίνιση. Σύμφωνα με τους Kottelat & Freyhof (2007) «υπάρχει δυσκολία στον διαχωρισμό των ειδών *Romanogobio banarescui* και *R. stankovi* από το *R. elimeius*, βασιζόμενοι στο διαθέσιμο υλικό και την βιβλιογραφία, γι' αυτό και προς το παρόν τα δεχόμαστε ως συνώνυμα».



R. elimeius, π. Αλιάκμονας, κατάντη Νεάπολης

Περιοχή μελέτης

Υλικό: Αλιεύτηκαν 548 άτομα, στις κλάσεις μεγέθους 0⁺, <5cm, 6-10cm και 11-15cm.

Κατανομή: Το είδος βρέθηκε σε 29 διαφορετικούς σταθμούς δειγματοληψίας

Ενδιαίτημα και οικολογικά χαρακτηριστικά: Εξάπλωση σχεδόν σε όλο το φάσμα της περιοχής μελέτης του ποταμού Αλιάκμονα, με παρουσία και στους κύριους παραποτάμους (Βενέτικο, Πραμόριτσα, Σιούτσα), αλλά χωρίς μεγάλες αφθονίες. Το είδος είναι σίγουρα ρεόφιλο (προτιμά σχετικά ταχύροα τμήματα του ποταμού Αλιάκμονα) και φαίνεται να μην ευδοκιμεί σε λιμναίο περιβάλλον (δεν βρέθηκε στην Λ. Πολυφύτου). Τα περισσότερα άτομα πιάστηκαν στο μέσω του υγρού διαύλου (όχι κοντά στις όχθες), και σχεδόν πάντα πολύ κοντά στον πυθμένα. Παρά το μικρό του μέγεθος, δε φάνηκε να περιορίζεται από τις έντονες ροές, αντιθέτως φαίνεται να τις επιζητεί. Περισσότερο δείχνει να επηρεάζεται από το υπόστρωμα, υπό την έννοια να βρει σημεία για να κρυφτεί, αλλά και να τραφεί. Τέτοιου είδους υποστρώματα ήταν στον Αλιάκμονα τα πετρώδη και χαλικώδη υποστρώματα, χωρίς όμως να αποκλείονται και αμμώδη υποστρώματα εάν παρακείμενα υπάρχουν άλλου είδους καταφύγια όπως βλάστηση, πέτρες, κ.λπ. Οι μεγαλύτερες παρατηρούμενες αφθονίες στο σύστημα του Αλιάκμονα ήταν σε θέσεις με αρκετή ροή νερού, και χαλικώδες υπόστρωμα ή σε μέγεθος κροκάλας. Αν και το μεγαλύτερο άτομο που αλιεύτηκε (π. Βενέτικος) ανήκε στην κλάση των 10-15cm TL, όλα τα υπόλοιπα άτομα που βρέθηκαν ήταν μικρότερα από 10cm TL.

15. *Rutilus rutilus*

(Linnaeus, 1758) / Τσιρώνι, Roach.

Γενικά στοιχεία

Γεωγραφική κατανομή. Στην Ευρώπη εκτείνεται βόρεια των Πυρηναίων και των Άλπεων, ανατολικά των υδρολογικών λεκανών των π. Ural και Eya (λεκάνη Κασπίας θάλασσας). Στην λεκάνη του Αιγαίου εμφανίζεται στους



R. rutilus, κατάντη Οσίου Ιλαρίωνα

ποταμούς Πηνειό, Αξιό, Στρυμόνα, Έβρο και στις λίμνες Βεγορίτιδα και Καστοριά. Στην Ασία: στην λεκάνη του Μαρμαρά και στον κάτω ρου του π. Sakarya, στην Ανατολία, στη λεκάνη του π. Aral, και στη Σιβηρία από την λεκάνη του π. Ob ανατολικά μέχρι την λεκάνη του π. Lena. Απουσιάζει από την Ιβηρική Χερσόνησο, τη λεκάνη της Αδριατικής, την Ιταλία, τη Μεγάλη Βρετανία βόρεια των 56°N και από την Σκανδιναβία βόρεια των 69°N. Τοπικά εισαχθέν στην Ισπανία, ενώ έχει εισαχθεί και κατόπιν έχει εισβάλει και σε συστήματα της βορειοανατολικής Ιταλίας (Kottelat & Freyhof 2007). Στην Ελλάδα έχει καταγραφεί η παρουσία του, εκτός από τα αναφερθέντα πιο πάνω συστήματα, στις λεκάνες των ποταμών Φιλιούρη, Κομψάτου, Κόσσιθου, Λασπιά, Νέστου, Ρίχιου, Ανθεμούνα, Λουδία, Αλιάκμονα και στις λίμνες Βιστωνίδα, Βόλβη και Δοϊράνη (Economidou *et al.* 2007).

Οικολογία - Βιολογία. Το *Rutilus rutilus* διαβιεί σε ποικιλία ενδιαιτημάτων, κυρίως στα χαμηλά τμήματα των ποταμών. Ευδοκίμει σε εύτροφες λίμνες, σε μεγάλα ή μεσαίου μεγέθους ποτάμια συστήματα και στις ζώνες πλημμυρών. Εκμεταλλεύεται την καναλοποίηση, την δημιουργία φραγμών και την ελαφριά οργανική ρύπανση. Βρίσκεται επίσης και σε μικρά, χαμηλού υψομέτρου ρέματα και λιμνοθάλασσες. Σε ποταμούς με γρήγορη ροή περιορίζεται σε σημεία που το ποτάμι απλώνεται δημιουργώντας μικρολίμνες, για να διαχειμάσει (Kottelat & Freyhof 2007).

Ζει μέχρι και 13 χρόνια. Τα αρσενικά φθάνουν σε γεννητική ωριμότητα στα 2-3 χρόνια και τα θηλυκά ένα χρόνο αργότερα, όταν φθάσουν σε μέγεθος περίπου τα 10 cm TL. Πραγματοποιούν μικρές αναπαραγωγικές μεταναστεύσεις, ξεκινώντας μερικές φορές από τις αρχές Σεπτεμβρίου. Αναπαράγεται από τον Απρίλιο έως τον Μάιο, σε θέσεις με πυκνή υδρόβια βλάστηση, σε μικρολίμνες, σε ζώνες πλημμυρών ή σε ρηχά, με φυτικό ή χαλικώδες υπόστρωμα και όταν η θερμοκρασία του νερού ανέβει πάνω από τους 12 °C. Συνήθως, όλος ο πληθυσμός αναπαράγεται ομαδικά, σε μία περίοδο 5-10 ημερών. Τα αυγά του είναι κολλώδη και εκκολάπτονται σε 12 περίπου ημέρες. Οι λάρβες και τα νεαρά άτομα παραμένουν στα ρηχά όπου και βρίσκουν καταφύγιο (Kottelat & Freyhof 2007).

Είναι είδος πολύ προσαρμοστικό στην διατροφή του. Τρέφεται με βενθικά μακροασπόνδυλα, ζωοπλαγκτόν και φυτικό υλικό. Πληθυσμοί, στην διατροφή των οποίων επικρατεί το φυτικό υλικό, εμφανίζουν φαινόμενα νανισμού. Το είδος μπορεί πολύ εύκολα να αλλάξει τροφικές συνήθειες και από βενθικά ασπόνδυλα να καταναλώσει ζωοπλαγκτό, όταν υπάρχει αφθονία τροφής ή όταν χρειάζεται να αποφύγει θηρευτές ή ανταγωνιστές. Όσο μεγαλώνει όμως γίνεται όλο και πιο επιτακτική η ανάγκη αλλαγής από ζωοπλαγκτό σε βενθικά μακροασπόνδυλα (chironomids, μαλάκια). Όταν τα άτομα φτάσουν τα 12cm TL, τότε μπορούν να εισάγουν και το μύδι του γλυκού νερού *Dreissena* στην διατροφή τους (σε τέτοιο μέγεθος έχουν την δυνατότητα να συνθλίβουν το κέλυφος), ένα είδος τροφής που μπορεί να αυξήσει πολύ το ρυθμό ανάπτυξής τους (Kottelat & Freyhof 2007).

Περιοχή μελέτης

Υλικό: Αλιεύτηκαν 43 άτομα, στις κλάσεις μεγέθους 0⁺, <5cm, 6-10cm, 11-15cm, 21-25cm και 26-30cm.

Κατανομή: Το είδος βρέθηκε σε 3 διαφορετικούς σταθμούς δειγματοληψίας

Ενδιαίτημα και οικολογικά χαρακτηριστικά: Ως λιμόφιλο είδος, αλιεύτηκε στη λίμνη Πολυφύτου καθώς και στους παρακείμενους σε αυτήν σταθμούς δειγματοληψίας (καπάντη του Όσιου Ιλαρίωνα). Τα άτομα που συλλέχθηκαν ήταν πολύ λίγα, ώστε να εξαχθούν ασφαλή συμπεράσματα για την οικολογία ή την βιολογία του είδους, στο σύστημα του Αλιάκμονα.

16. *Salmo cf pelagonicus*

Karaman, 1938 Πέστροφα, Pelagos trout.

Γενικά στοιχεία

Γεωγραφική κατανομή. Σύμφωνα με τον πρόσφατο διαχωρισμό (Kottelat & Freyhof 2007), το είδος *Salmo pelagonicus* εκτείνεται από τον κάτω ρου του ποταμού Αξιού (σύστημα Crna, ΠΓΔΜ) μέχρι και τις υδρολογικές λεκάνες του άνω Αλιάκμονα. Πιο συγκεκριμένα, στην περιοχή μελέτης το είδος βρέθηκε στους παραπόταμους της Κορομηλιάς και στον άνω και μέσο ρου του παραπόταμου Βενέτικου (Economou *et al.* 2007, παρούσα έρευνα).



Οικολογία - Βιολογία. Όπως και το *Salmo trutta* της Ευρώπης, το *Salmo pelagonicus* είναι είδος που ζει κυρίως σε ορεινά ποτάμια και ρέματα, με τρεχούμενα, κρύα και κορεσμένα σε οξυγόνο νερά. Προτιμά τις περιοχές εκείνες που διαθέτουν πετρώδες υπόστρωμα, ικανή κάλυψη με τη μορφή μεγάλων βυθισμένων βράχων και ριζών, καθώς και θέσεις με υψηλή παρόχθια βλάστηση. Δεν έχει ανθεκτικότητα στην αλλοίωση του ενδαιτήματος ή της ποιότητας του νερού που διαβιεί. Αν και τα μεγαλύτερα άτομα που αλιεύτηκαν (π. Κορομηλιάς) ανήκαν στην κλάση μεγέθους 35-40 cm TL, λίγα ήταν τα άτομα που βρέθηκαν μεγαλύτερα από 30 cm TL. Η αναπαραγωγή του πραγματοποιείται, τυπικά, από τον Οκτώβριο μέχρι και το Φεβρουάριο, σε ποταμούς και ρέματα με χαλικώδη υπόστρωμα, όπου και γίνεται η εναπόθεση των αυγών.

Συστηματική διευκρίνιση. Η πέστροφα της ηπειρωτικής Ευρώπης, *Salmo trutta*, είναι ποικιλόμορφο και γενετικά ετερογενές είδος – με διάφορους μορφολογικούς τύπους (Laikre *et al.* 1999). Αυτή η εκτεταμένη γενετική και φαινοτυπική ετερογένεια, ακόμη και ανάμεσα σε τοπικούς πληθυσμούς, δημιουργεί σημαντικά προβλήματα συστηματικής ταξινόμησης. Μέχρι πρόσφατα οι πιο διαδεδομένες πέστροφες των ρεμάτων της Μεσογειακής λεκάνης ονομάζονταν *Salmo macrostigma* και έτσι αναφέρεται το είδος που απαντάται στην Ελλάδα στους καταλόγους της Κοινοτικής Οδηγίας 92/43/ΕΚ. Η χρήση του προσδιορισμού *macrostigma* όμως, θεωρείται παρωχημένη, επειδή οι μορφές πέστροφας της δυτικής Μεσογείου που είχαν αρχικά αυτό το όνομα έχουν αναδιαρθρωθεί (Laikre *et al.* 1999) και έχει αποδειχθεί πλέον ότι υπάρχει υψηλή γενετική ποικιλότητα εντός των Μεσογειακών πληθυσμών (Apostolidis *et al.* 1999). Η πέστροφα της δυτικής Πίνδου θεωρείται πλέον ξεχωριστό είδος (Kottelat 1997, Bobori & Economidis 2006) και έχει ονομαστεί *Salmo farioides*, ενώ η πέστροφα του Αλιάκμονα αποδίδεται στο είδος *Salmo pelagonicus* (Kottelat & Freyhof 2007). Οι επανειλημμένες, ωστόσο, απελευθερώσεις και εμπλουτισμοί που έχουν πραγματοποιηθεί κατά καιρούς και σε πολλούς ποταμούς της Μακεδονίας, με την πέστροφα του Αχελώο (*Salmo farioides*) καθώς και με πιθανά υβρίδια από *Salmo trutta*, κάνει εξαιρετικά δύσκολο να προσδιοριστούν στο πεδίο οι πέστροφες της περιοχής μελέτης (Apostolidis *et al.* 1999, Αποστολίδης Α., προσωπική επικοινωνία). Για τον λόγο αυτό προσδίδουμε στο όνομα της «άγριας πέστροφας» της περιοχής μελέτης το ακρωνύμιο «cf.» που σημαίνει ότι το είδος δεν έχει προσδιορισθεί με βεβαιότητα στο πεδίο.

Περιοχή μελέτης

Υλικό: Αλιεύτηκαν 246 άτομα, στις κλάσεις μεγέθους 6-10cm, 11-15cm, 16-20cm, 21-25cm, 26-30cm, 31-35cm, 36-40cm.

Κατανομή: Το είδος βρέθηκε σε 7 διαφορετικούς σταθμούς δειγματοληψίας

Ενδιαίτημα και οικολογικά χαρακτηριστικά: Αλιεύτηκε μόνο στα ανάντη τμήματα του συστήματος του π. Αλιάκμονα. Πιο συγκεκριμένα η εξάπλωσή του περιορίζεται στον παραπόταμο του Αλιάκμονα Βενέτικο και στο ρέμα της Κορομηλιάς (Νομός Καστοριάς).

17. *Silurus glanis*

Linnaeus, 1758 / Γουλιανός, European catfish.

Γενικά στοιχεία

Γεωγραφική κατανομή. Το είδος εκτείνεται στο Βορρά της Ευρασίας: στην Βαλτική, στη Μαύρη Θάλασσα, στην Κασπία, στη λίμνη Αράλη, μέχρι και την βόρεια Σουηδία και Φιλανδία. Στο Αιγαίο στην λεκάνη του Έβρου και από την λεκάνη του Στρυμόνα μέχρι και την λεκάνη του Σπερχιού, καθώς και σε συστήματα της Μικράς Ασίας. Απουσιάζει από την υπόλοιπη Μεσόγειο. Έχει εισαχθεί στην λεκάνη του Rhône από το 1857 και στην Βρετανία κατά το δεύτερο μισό του 19^{ου} αι. Σήμερα έχει επεκταθεί μέσω εμπλουτισμών σε όλη σχεδόν την Ευρώπη και στη λίμνη Balkhash στο Καζακστάν (Kottelat & Freyhof 2007). Πιο αναλυτικά για τη χώρα μας, είναι αυτόχθον στις υδρολογικές λεκάνες των ποταμών Έβρου, Στρυμόνα, Ρίχιου, Αξιού, Λουδία, Αλιάκμονα και Πηνειού Θεσσαλίας καθώς και στις λίμνες Βόλβη, Δοϊράνη, Βεγορίτιδα και Καστοριάς, ενώ υπάρχουν μη επιβεβαιωμένες πληροφορίες για τη λίμνη Βιστωνίδα, τον ποταμό Σπερχιό (με αμφιβολία αν είναι αυτόχθον ή εισαχθέν) καθώς και στον ποταμό Νέστο (στο τμήμα του ποταμού που ανήκει στη Βουλγαρία). Επίσης, έχει εισαχθεί στις λίμνες Μικρή και Μεγάλη Πρέσπα, στην Παμβώτιδα και στις λεκάνες των ποταμών Αχελώου και Αλφειού Πελοποννήσου (Economou *et al.* 2007).



Οικολογία - Βιολογία. Ζει σε μεγάλα ή μεσαίου μεγέθους ποτάμια, στο πεδινό τμήμα τους και σε λίμνες με υδρόβια βλάστηση. Αναπαράγεται στα ποτάμια, σε θέσεις με ρηχά, ζεστά νερά, που έχουν πολύ υδρόβια βλάστηση και σχεδόν καθόλου ή σχετικά χαμηλή ροή.

Είναι ένα από τα μεγαλύτερα ψάρια των εσωτερικών υδάτων της Ευρώπης. Ζει μέχρι και 80 χρόνια στη φύση. Αναπαράγεται για πρώτη φορά στα 2-3 χρόνια, όταν το βάρος του έχει φθάσει τα 1-2 kg. Η φωτοκία διαρκεί από τον Απρίλιο μέχρι τον Ιούνιο ή και μέχρι τον Αύγουστο στις βορειότερες περιοχές, όταν η θερμοκρασία φτάσει τους 20 °C. Στα πεδία αναπαραγωγής τα αρσενικά υπερασπίζονται μία μικρή περιοχή, στην οποία σκάβουν ένα βαθούλωμα και φτιάχνουν μια φωλιά με φυτικά υλικά ή καθαρίζουν το υπόστρωμα σε φυσικά βαθουλώματα ανάμεσα σε ρίζες δέντρων. Στη συνέχεια ζευγαρώνουν με έναν πρωτότυπο εναγκαλισμό του αρσενικού προς το θηλυκό. Τα αυγά εκκολάπτονται σε 2-3 ημέρες και οι λάρβες παραμένουν στην φωλιά, φυλασσόμενες πάντα από το αρσενικό, μέχρι την απορρόφηση του λεκιθικού τους σάκου (Kottelat & Freyhof 2007).

Ο γουλιανός είναι νυχτερινός θηρευτής, που τρέφεται κοντά στον πυθμένα και στη στήλη του νερού. Δείχνει μεγάλη ευαισθησία στους ξαφνικούς εξωτερικούς θορύβους. Στο κεφάλι του έχει ένα σύστημα αισθητηρίων καναλιών που του επιτρέπει να εντοπίσει και να ακολουθήσει τα υδροδυναμικά και χημικά ίχνη που αφήνει πίσω του ένα ψάρι/ Τρέφεται με ψάρια και άλλα υδρόβια σπονδυλωτά. Οι λάρβες και τα νεαρά άτομα είναι μόνο βενθικοί θηρευτές, αρνητικοί στο φωτοτακτισμό και τρέφονται με διάφορα είδη ασπονδύλων και με μικρά ψάρια (Kottelat & Freyhof 2007).

Περιοχή μελέτης

Υλικό: Αλιεύτηκαν 9 άτομα, στις κλάσεις μεγέθους 11-15cm, 21-25cm, 26-30cm, 31-35cm, 36-40cm και >40cm.

Κατανομή: Το είδος βρέθηκε σε 4 διαφορετικούς σταθμούς δειγματοληψίας

Ενδιαίτημα και οικολογικά χαρακτηριστικά: είναι γνωστό από τους ντόπιους ψαράδες ότι το είδος ευδοκμεί στη λίμνη Πολυφύτου αλλά και σε αρκετά σημεία μεταξύ του φράγματος Καρπερού έως την Ζάβορδα. Βρίσκοντας όμως τις κατάλληλες συνθήκες μπορεί να εγκατασταθεί και σε τμήματα του άνω ρου του ποταμού Αλιάκμονα (π.χ. περιοχή Νεάπολης). Αλιεύτηκαν λίγα άτομα και μόνο σε σημεία του ποταμού με βαθιά και χαμηλής ροής νερά, όπου ταυτόχρονα υπήρχαν μεγάλοι ογκόλιθοι και βράχοι. Στα σημεία αυτά, φαίνεται να βρίσκεται κάλυψη σε μικρές σπηλαιώσεις που σχηματίζονται κάτω από το νερό. Το είδος μπορεί να φτάσει σε πολύ μεγάλα μεγέθη (παρατηρήθηκαν 2 άτομα 1-1,5m που δεν πιάστηκαν) κάτι που κάνει δύσκολη τη συλλογή του με τις συνηθισμένες τεχνικές επιστημονικής συλλογής ψαριών. Πάντως, και λόγω του μεγέθους του δε φαίνεται να περιορίζεται από τη ροή του ποταμού. Εκείνο που σίγουρα αποτελεί εμπόδιο στην εξάπλωσή του στον ποταμό είναι η εύρεση κατάλληλων σημείων εγκατάστασης, δηλαδή θέσεων με μεγάλο βάθος και με καταφύγια ώστε να μπορεί να έχει την κατάλληλη κάλυψη.

18. *Squalius vardarensis*

Karaman, 1928 / Τυλινάρι, Ποταμίσιος Κέφαλος, Vardar chub.

Γενικά στοιχεία

Γεωγραφική κατανομή. Σύμφωνα με πρόσφατη συστηματική διευκρίνιση το είδος αυτό εκτείνεται από την υδρολογική λεκάνη του π. Σπερχειού μέχρι και την λεκάνη του π. Αξιού (Ελλάδα, ΠΓΔΜ) (Kottelat & Freyhof 2007). Πιο αναλυτικά, έχει επιβεβαιωμένη παρουσία στις υδρολογικές λεκάνες των ποταμών Αξιού, Ανθεμούντα, Γαλλικού, Λουδία, Αλιάκμονα, Μαυρονερίου, Πηνειού Θεσσαλίας και στις λίμνες Δοϊράνη, Καστοριά και με κάποια αμφιβολία για τη συστηματική διευκρίνιση του πληθυσμού στη λίμνη Βεγορίτιδα (Economou *et al.* 2007).



S. vardarensis, π. Αλιάκμονας, Καρπερό

Οικολογία - Βιολογία. Είναι είδος κυρίως ρεόφιλο που ζει συνήθως σε ποταμούς με πετρώδες ή και αμμώδες υπόστρωμα (Kottlat & Freyhoff 2007, Οικονόμου & συν. 2007). Θεωρείται, όμως, «ευρύοικο» είδος και καταλαμβάνει μεγάλη γκάμα διαφορετικών ενδιαιτημάτων. Απαντάται και σε σχετικά στάσιμα νερά, όπως σε λίμνες (Οικονόμου & συν. 2007). Σε τεχνητές λίμνες, ειδικά εκεί που η κυκλοφορία του νερού είναι πιο έντονη, μπορεί να βρεθεί σε μεγάλους αριθμούς (όπως στην Τ.Α. Πολυφύτου, παρούσα έρευνα), κυρίως εξαιτίας της έλλειψης ανταγωνιστικών ειδών και της ικανότητάς του να διαβεί σε περιβάλλον χωρίς ιδιαίτερη φυσική βλάστηση, χαρακτηριστικό γνώρισμα των τεχνητών λιμνών (Οικονόμου & συν. 2007).

Στο σύστημα του Αλιάκμονα το είδος ωριμάζει κατά το δεύτερο έτος της ηλικίας του. Η αναπαραγωγή του πραγματοποιείται κυρίως σε θέσεις όπου επικρατεί υπόστρωμα πέτρας και χαλικιού, κατά την περίοδο Απριλίου-Ιουνίου (Οικονόμου & συν. 2007).

Συστηματική διευκρίνιση. Μέχρι πολύ πρόσφατα οι πληθυσμοί του είδους, με βάση τους μορφομετρικούς και μεριστικούς χαρακτήρες, θεωρείτο ότι ανήκαν σε τέσσερις διαφορετικές ταξινομικές μονάδες – διαφορετικά υποείδη του *Leuciscus cephalus* (Economidis 1974, Economidis 1991). Αυτά είναι το *L. c. albus* (Bonaparte, 1838), το *L. c. peloponnensis* (Valenciennes, 1844) στη δυτική Ελλάδα και Πελοπόννησο, το *L. c. vardarensis* (Karaman, 1928) και το *L. c. macedonicus* (Karaman, 1955) στη βόρεια και ανατολική Ελλάδα. Ως πρόσφατα το είδος που απαντάται στο σύστημα του ποταμού Αώου ονομάζοταν *Leuciscus cephalus vardarensis*, ενώ το ίδιο αναφέρεται και στα συστήματα του Πηνειού, του Αλιάκμονα, του Αξιού, του Σπερχειού και του Γαλλικού ποταμού (Economidis & Sinis 1982, Economidis 1974). Σημαντική διαφοροποίηση σε αυτή τη θεώρηση προέκυψε από την εργασία των Kottelat & Freyhof (2007), όπου αναφέρονται 9 είδη ή αδιευκρίνιστες ταξινομικές ομάδες που παλιότερα υπάγονταν στο *Leuciscus cephalus*. Οι ακριβείς γεωγραφικές κατανομές αυτών των νέων ειδών (ή υποειδών) δεν είναι γνωστές. Σίγουρο όμως είναι ότι υπάρχουν πράγματι τουλάχιστο δύο πολύ διαφορετικά «υπερ-είδη» του ποταμίσκου κέφαλου, δυτικά και ανατολικά της Πίνδου, και εντός αυτών των κατανομών υπάρχουν ξεχωριστές ταξινομικές μονάδες με πολύ μικρές διαφορές μεταξύ τους (τοπικά ενδημικά είδη ή υποείδη).

Περιοχή μελέτης

Υλικό: Αλιεύτηκαν 6245 άτομα, στις κλάσεις μεγέθους 0⁺, <5cm, 6-10cm, 11-15cm, 16-20cm, 21-25cm, 26-30cm, 31-35cm, 36-40cm και >40cm.

Κατανομή: Το είδος βρέθηκε σε 53 διαφορετικούς σταθμούς δειγματοληψίας

Ενδιαίτημα και οικολογικά χαρακτηριστικά: Συλλέχθηκε σε όλους σχεδόν τους σταθμούς δειγματοληψίας της περιοχής μελέτης, συμπεριλαμβανομένης και της λίμνης Πολυφύτου, με εξαίρεση κάποια μικρά ρέματα όπου και παρατηρήθηκε μόνο η παρουσία του *B. balcanicus*. Είναι γνωστό ότι αποτελεί ένα πολύ ανθεκτικό, από όλες τις απόψεις, είδος. Φαίνεται όμως να προτιμά σημεία κάτω από φυτά, ρίζες, βράχους και άλλα καταφύγια που υπάρχουν στην όχθη, όπου και συλλέχθηκαν τα περισσότερα άτομα (ακόμη και τα μεγάλα σε μέγεθος). Οι παραπάνω θέσεις διέθεταν μικρή ή και καθόλου ροή. Γενικά, η αφθονία του φαίνεται να επηρεάζεται περισσότερο από τη δυνατότητα κάλυψής του και από τη ροή του ποταμού, παρά από την παρουσία κάποιου συγκεκριμένου υποστρώματος.

Το μεγαλύτερο άτομο που αλιεύτηκε στο σύστημα (Πηγή Ιλαρίωνα) ήταν 55cm TL, μέγεθος που θεωρείται εξαιρετικά μεγάλο, όχι μόνο για το είδος, αλλά και για το γένος *Squalius*. Ωστόσο, λίγα ήταν τα άτομα που βρέθηκαν μεγαλύτερα από 30cm. Το εύρος των μεγεθών ήταν μεγαλύτερο στον κύριο ρου του Αλιάκμονα (1–40cm TL) και μικρότερο στους παραπόταμους (1–30cm TL).

19. *Vimba melanops*

(Heckel, 1837) / Μαλαμίδα, Dark vimba.

Γενικά στοιχεία

Γεωγραφική κατανομή. Καταγράφεται στις υδρολογικές λεκάνες του βορείου Αιγαίου, από τον π. Έβρο μέχρι τον Θεσσαλικό Πηνειό (Τουρκία, Ελλάδα, Βουλγαρία, ΠΓΔΜ) (Kottelat & Freyhof 2007). Πιο αναλυτικά για τη χώρα μας, επιβεβαιωμένη παρουσία έχει



στις υδρολογικές λεκάνες των ποταμών Έβρου, Νέστου, Στρυμόνα, Ρίχιου, Αξιού, Λουδία, Αλιάκμονα, Πηνειού Θεσσαλίας και στη λίμνη Βόλβη (Economou *et al.* 2007).

Οικολογία - Βιολογία. Ενδημικό των Βαλκανίων. Ζει σε ποταμούς και ρέματα με σχετικά γρήγορη ροή. Αναπαράγεται από τον Μάιο έως τον Ιούνιο, διασκορπίζοντας τα αυγά του ανάμεσα σε πέτρες, στα μεγάλα ποτάμια (Kottelat & Freyhof 2007). Έχει αναφερθεί όμως ότι αναπαράγεται και στη λίμνη Βόλβη. Δεν εμφανίζει γονική φροντίδα. Τρέφεται με φυτά και ασπόνδυλα. Φθάνει σε μέγιστο μήκος τα 28cm TL (FishBase 2008).

Περιοχή μελέτης

Υλικό: Αλιεύτηκαν 2893 άτομα, στις κλάσεις μεγέθους 0⁺, <5cm, 6-10cm, 11-15cm, 16-20cm, 21-25cm και 26-30cm.

Κατανομή: Το είδος βρέθηκε σε 26 διαφορετικούς σταθμούς δειγματοληψίας

Ενδιαίτημα και οικολογικά χαρακτηριστικά: Ξεκινώντας από τα χαμηλά της περιοχής μελέτης, ζει στη λίμνη Πολυφύτου, αλλά διαθέτει σημαντικό πληθυσμό και ευρεία εξάπλωση και στον ποταμό Αλιάκμονα, φτάνοντας μέχρι την ευρύτερη περιοχή του Άργους Ορεστικού. Τα μικρότερα άτομα (<10cm) προτιμούν τις καλά προστατευμένες όχθες ανάμεσα σε φυτά, κλαδιά δέντρων, βράχους και άλλα σημεία κάλυψης και παρεμπόδισης της έντονης ροής του ποταμού. Αντίθετα, τα μεγαλύτερα άτομα (>11cm) δε φάνηκε να προτιμούν σημεία με χαμηλή ροή. Έτσι, συλλέχθηκαν στο μέσο του υγρού διαύλου, ακόμη και σε θέσεις με έντονη ροή, ιδιαίτερα τα μεγαλύτερα από αυτά.