

ΔΗΜΟΣΙΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ Α.Ε.
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΣΤΑΘΜΩΝ

Τελική Ειδική Τεχνική Μελέτη Εφαρμογής

**«ΤΡΟΠΟΙ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΜΠΛΟΥΤΙΣΜΟΥ ΤΗΣ
ΙΧΘΥΟΠΑΝΙΔΑΣ ΣΤΟΝ ΤΑΜΙΕΥΤΗΡΑ ΛΑΔΩΝΑ»**

Χρηματοδότηση: ΔΕΥ/ ΔΕΗ Α.Ε.
Σύμβαση Ανάθεσης: 230-ΔΕΥ



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ - ΓΕΝΙΚΗ ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε.
ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΥΔΑΤΩΝ

Ανάβυσσος, Απρίλιος 2008



Τεχνητή λίμνη Λάδωνα - Ένας πολύτιμος πόρος για την ανάπτυξη ποικίλων δραστηριοτήτων στην περιοχή

Το παρόν ερευνητικό πρόγραμμα χρηματοδοτήθηκε από τη Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού Α.Ε. σύμφωνα με την Α.Π. 141938/07-03-2005 (Παραγρ. 14.1) Κοινή Υπουργική Απόφαση Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων (Κ.Υ.Α./Ε.Π.Ο) και εκπονήθηκε από το Ινστιτούτο Εσωτερικών Υδάτων του Ελληνικού Κέντρου Θαλασσίων Ερευνών (ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε.) (πρώην Ε.Κ.Θ.Ε.).

Συγγραφή & Επιμέλεια Τελικής ΕΤΜΕ : Δρ. Χαράλαμπος Νταουλάς, Επιστημονικός Υπεύθυνος.

Παρακαλούμε οι βιβλιογραφικές αναφορές στην παρούσα Ειδική Τεχνική Μελέτη Εφαρμογής να γίνονται ως εξής:

Νταουλάς Χ., Μπερταχάς Η., Καραούζας Ι., Διαπούλης Α., Οικονόμου Α. Ν., & Λάσχου Σ. (2008). Τρόποι διατήρησης και εμπλουτισμού της ιχθυοπανίδας στον ταμιευτήρα Λάδωνα. ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. Τελική Ειδική Τεχνική Μελέτη Εφαρμογής, σελ. 85.

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΟΜΑΔΑ

- Επιστημονικός Υπεύθυνος: Δρ. Χαράλαμπος Νταουλάς
- Συντονιστής Προγράμματος: Ηλίας Μπερταχάς
- Άμεσοι Συνεργάτες: Ιωάννης Καραούζας
Δρ. Αριστείδης Διαπούλης
Δρ. Αλκιβιάδης Οικονόμου
Σοφία Λάσχου

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

I. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

II. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΚΑΙ ΠΛΑΝΟ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

1. Σκοπός:	7
2. Δράσεις:	10
2. 1. Ερευνητικές αποστολές:	10
2. 2. Μελέτη φυσικών παραμέτρων:	10
2. 3. Μελέτη χημικών παραμέτρων:	11
2. 4. Διερεύνηση ασπόνδυλης πανίδας:	11
2. 5. Ιχθυολογική διερεύνηση:	12
2. 6. Άλλες εργασίες:	14

ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟ

III. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ

A) ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

1. Γενικά χαρακτηριστικά φράγματος:	15
2. Μορφομετρικά στοιχεία ταμιευτήρα:	15
2. 1. Υδρολογικά και άλλα στοιχεία ταμιευτήρα:	19
2. 2. Εισροή –Απορροή νερού:	20
2. 3. Υδρολογικό ισοζύγιο:	20
3. Φυσικοχημικά στοιχεία –ποιότητα νερού:	20
4. Βιολογικά χαρακτηριστικά:	27
4. 1. Λιμναία βλάστηση:	27
4. 2. Φυτοπλαγκτόν:	28
4. 3. Μακροασπόνδυλα:	29

B) ΜΕΛΕΤΗ ΙΧΘΥΟΠΑΝΙΔΑΣ

1. Σύνθεση αυτοχθόνων και εισαγόμενων ειδών ιχθυοπανίδας:	34
2. Σύσταση αλιευμάτων:	38
3. Γενικά οικολογικά και βιολογικά χαρακτηριστικά της ιχθυοπανίδας:	39
4. Επιμέρους οικολογικά και βιολογικά χαρακτηριστικά των ειδών:	43
4.1. Αυτόχθονα είδη:	43
4. 2. Εισαχθέντα είδη:	50
5. Στοιχεία Αλιείας:	60

ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ

I. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΦΡΑΓΜΑΛΙΜΝΗΣ

ΛΑΔΩΝΑ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

1. Λιμνολογικά και υδρολογικά χαρακτηριστικά:	63
2. Φυσικοχημικά δεδομένα νερού:	64
3. Βιολογική κατάσταση:	64
4. Κατάσταση ιχθυοπανίδας:	66
5. Αλιευτική κατάσταση:	69

II. ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΑ ΜΕΤΡΑ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ

1. Κυριότερες απειλές για το σύστημα:	71
2. Δυνητικοί εμπλουτισμοί ψαριών στη φραγμαλίμνη:	72
3. Ανάπτυξη ερασιτεχνικής αλιείας:	77

4. Μέτρα προστασίας των ιχθυοπληθυσμών:	78
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ:	81

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Ως γνωστό, η φραγμαλίμνη του Λάδωνα - όπως και οι άλλες τεχνητές λίμνες της ΔΕΗ Α.Ε. - έχει δημιουργηθεί σε αγρό-κτηνοτροφική και άγονη ημιορεινή περιοχή. Το ετήσιο εισόδημα των παραλίμνιων κατοίκων είναι πολύ χαμηλό και οι τομείς απασχόλησης είναι περιορισμένοι με συνέπεια οι νέοι να εγκαταλείπουν τα χωριά τους και να αναζητούν εργασία στα αστικά κέντρα. Γενικά, Οι τεχνητές λίμνες μπορούν με την ανάδειξη τους να αποτελέσουν περιοχές ανάπτυξης πολλών δραστηριοτήτων οι οποίες συμβάλουν στην ανάπτυξη των τοπικών κοινωνιών.

Η εισαγωγή ψαριών συμβατών με το οικοσύστημα των τεχνητών λιμνών και με υψηλή καταναλωτική ζήτηση παρέχουν τη δυνατότητα ανάπτυξης της ερασιτεχνικής αλιείας. Η τελευταία ενδείκνυται για την αξιοποίηση των φραγμαλιμνών, λόγω δυσχερειών στη διεξαγωγή της επαγγελματικής αλιείας και της σύνθεσης των τοπικών ιχθυοπληθυσμών η οποία αποτελείται κυρίως από είδη με μικρή και χωρίς καθόλου εμπορική ζήτηση. Μία ορθολογική ανάπτυξη και διαχείριση της ερασιτεχνικής αλιείας συμβάλλει και σε άλλες αναπτυξιακές δραστηριότητες στους λιμναίους χώρους και στις παραλίμνιες περιοχές, οι οποίες μπορεί να παρέχουν στην περιοχή κοινωνικό-οικονομικά και περιβαλλοντικά οφέλη.

Βασική προϋπόθεση για την αλιευτική αξιοποίηση είναι η διάθεση της σχετικής πληροφόρησης της φραγμαλίμνης του Λάδωνα από λιμνολογική, οικολογική, βιολογική, ιχθυολογική, αλιευτική και άλλη άποψη. Αυτή η πληροφόρηση περιγράφεται στις επόμενες σελίδες και έχει αποκτηθεί με διερεύνηση της υφιστάμενης κατάστασης της φραγμαλίμνης (2007-2008) -- σύμφωνα με την Κοινή Υπουργική Απόφαση Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων (Κ.Υ.Α./Ε.Π.Ο) Α.Π. 141938/07-03-2005 και σε εφαρμογή της παραγράφου 14.1. που αφορά: «*Την εκπόνηση Ειδικής Τεχνικής Μελέτης Εφαρμογής (ΕΤΜΕ) για τους τρόπους διατήρησης και εμπλουτισμού της ιχθυοπανίδας στον ταμιευτήρα Λάδωνα (π.χ. τον τεχνητό εμπλουτισμό με την παραγωγή γόνου από εκκολαπτήρια, τον έλεγχο της αλιείας, κλπ)*».

Από τη θέση αυτή θερμές ευχαριστίες εκφράζουμε στη Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού Α. Ε. για την χρηματοδότηση της ΕΤΜΕ και ειδικότερα τη Διεύθυνση Εκμετάλλευσης Υδροηλεκτρικών Σταθμών για την ανάθεση εκτέλεσης και την εποικοδομητική συνεργασία σε όλες τις φάσεις εκτέλεσης και ολοκλήρωσης της παρούσας Ειδικής Τεχνικής Μελέτης Εφαρμογής.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες εκφράζουμε στη Διεύθυνση και το τεχνικό προσωπικό του Υδροηλεκτρικού Σταθμού Λάδωνα για την πολύπλευρη βοήθεια που μας προσέφεραν η οποία αφορούσε τόσο τη διάθεση πλωτού μέσου με τον χειριστή του για την εκτέλεση των εργασιών πεδίου καθώς και τη διάθεση των υδρολογικών και άλλων στοιχείων, όσο και για την παραχώρηση χώρου για την εγκατάσταση και λειτουργία εργαστηρίου στις κτιριακές εγκαταστάσεις του ΥΗΣ.

Επίσης θα ήταν παράλειψη να μην εκφράσουμε από τη θέση αυτή τις θερμές μας ευχαριστίες στη Διεύθυνση Περιβάλλοντος και την Εποπτεία Αλιείας της Νομαρχίας Αρκαδίας για τη συνεργασία και τις χρήσιμες πληροφορίες.

I. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η δημιουργία των υδροηλεκτρικών και των άλλων φραγμάτων έδωσε τη δυνατότητα συγκέντρωσης και εκμετάλλευσης του νερού για την κάλυψη ενεργειακών, αρδευτικών, υδρευτικών, περιβαλλοντικών και άλλων αναγκών τη χώρας – σε μία περιοχή η οποία λόγω της γεωγραφικής θέσης, του κλίματος και του ανάγλυφου έχει μειωμένες βροχοπτώσεις και χιονοπτώσεις. Σήμερα, οι ποσότητες των επίγειων και υπόγειων νερών δεν επαρκούν για τις όλο και περισσότερο αυξανόμενες ενεργειακές, αρδευτικές και υδρευτικές ανάγκες της χώρας, γεγονός που απαιτεί μία σώφρονα διαχειριστική πολιτική εκμετάλλευσης του νερού, η οποία στο μέτρο του δυνατού θα εξυπηρετεί τόσο τις εν λόγω ανάγκες, όσο και την λειτουργία των υδάτινων συστημάτων. Εξάλλου, στις μέρες μας οι κλιματικές αλλαγές και η θέρμανση του πλανήτη δεν παρέχουν πολυτέλεια για σπατάλη και αλόγιστη χρήση του πολύτιμου φυσικού αγαθού το οποίο σημειωτέων οι περισσότεροι κάτοικοι της γης το στερούνται.

Αναμφίβολα, η δημιουργία των σημαντικών αυτών τεχνικών Έργων έχει ορισμένες αρνητικές επιπτώσεις στο φυσικό περιβάλλον (υδάτινο και χερσαίο). Ωστόσο, η κατασκευή τους εκτός της αναντίρρητης χρησιμότητας του νερού για τις ποικίλες ανάγκες της χώρας, θεωρούμε ότι περισσότερο θετικά και όχι αρνητικά συνεισφέρει.

Αν και τα φυσικά ποτάμια συστήματα έχουν μετατραπεί σε ένα πλήρες ελεγχόμενα από τον άνθρωπο συστήματα - με ότι αυτό αρνητικά συνεπάγεται για το υδάτινο περιβάλλον και τις βιοκοινωνίες (αυξομειώσεις στην παροχή νερού που προξενούν διάβρωση, καταστροφές στην υδρόβια χλωρίδα και πανίδα του ποταμού, διακοπή των ανοδικών και καθοδικών μετακινήσεων των ψαριών, κλπ), ωστόσο, έχουν ανακόψει και μετριάσει την κάθοδο των πλημμυρίδων καθώς και σε μεγάλο βαθμό τη μεταφορά και απόθεση φερτών υλών στις εκβολές των ποταμών. Σαν τέτοιο παράδειγμα μπορεί να αναφερθεί ο Αχελώος ο οποίος, πριν τη δημιουργία των υδροηλεκτρικών φραγμάτων Κρεμαστών, Καστρακίου και Στράτου, μπάζωσε με τα φερτά υλικά την ανοιχτή θάλασσα (Ιόνιο) με τα νησιά της (Νότιες Εχινάδες) και τη μετέτρεψε σε νέα Αιτωλικά εδάφη και σε λιμνοθάλασσες. Τότε, η κοίτη του μεταβάλλονταν πότε ανατολικά και πότε δεξιά προκαλώντας με τις πλημμύρες του μεγάλες καταστροφές και οδύνη στους Αιτωλούς.

Από την άλλη πλευρά, η κατασκευή φραγμάτων και ταμιευτήρων, δημιούργησε νέους οικότοπους με λιμναίες οικολογικές συνθήκες καθώς και μία νέα αισθητική μορφολογία του τοπίου που προσφέρονται για ανάπτυξη ήπιων μορφών οικονομικών δραστηριοτήτων. Οι νέες λιμναίες συνθήκες είναι ευνοϊκές για αρκετούς υδρόβιους οργανισμούς και για τα μεταναστευτικά πουλιά που τις χρησιμοποιούν ως σταθμούς ανάπαυσης. Για άλλους οργανισμούς οι νέες συνθήκες είναι δυσμενείς, όπως π.χ. οργανισμοί με ισχυρό ρεοτροπισμό, οι οποίοι είτε εκτοπίζονται παντελώς από το σύστημα είτε μετακινούνται στα τρεχούμενα νερά που εκβάλλουν στις φραγμαλίμνες.

Οι ιχθυοπληθυσμοί στον ταμιευτήρα Λάδωνα, όπως άλλωστε και στις άλλες φραγμαλίμνες της χώρας, αποτελούνται από αυτόχθονα ρεόφιλα και εισαχθέντα είδη ψαριών. Τα πρώτα προϋπήρχαν στο τμήμα του ποταμού και με την κατασκευή του φράγματος εγκλωβίστηκαν στα ανάντη υδάτινα συστήματα. Ορισμένα από αυτά, που η

διαβίωση και η αναπαραγωγή τους δεν εξαρτάται ισχυρά από την παρουσία της υδρόβιας βλάστησης, έχουν προσαρμοσθεί στις νέες λιμναίες οικολογικές και υδρολογικές συνθήκες. Τα αυτόχθονα αυτά είδη για την αναπαραγωγική τους δραστηριότητα διατηρούν τον προηγούμενο ρεόφιλο, λιθόφιλο και ψαμμόφιλο αναπαραγωγικό τους χαρακτήρα.

Συγκριτικά οι πληθυσμοί τους που διαβιούν μόνιμα στο νέο υδάτινο περιβάλλον του Λάδωνα παρουσιάζουν μεγαλύτερη αφθονία, ενώ οι αντίστοιχοι πληθυσμοί τους που απαντούν σε ποτάμια συνθήκες (ανάντη και κατάντη της φραγμαλίμνης) έχουν μικρή πληθυσμιακή παρουσία. Για τους δεύτερους ανασταλτικός παράγοντας είναι ο πολύ περιορισμένος υδάτινος χώρος διαβίωσης και διατροφής καθώς και η αστάθεια των ποτάμιων συστημάτων από υδρολογική και άλλη άποψη. Αντίθετα, στον ταμιευτήρα οι ιχθυοπληθυσμοί έχουν στη διάθεση τους μεγαλύτερο χώρο διαβίωσης, διατροφής και ανάπτυξης, γεγονός που επιτρέπει μία μεγαλύτερη «φέρουσα ικανότητα» πληθυσμιακής αφθονίας.

Δεδομένου ότι τα αυτόχθονα είδη ψαριών της φραγμαλίμνης του Λάδωνα – όπως άλλωστε και τα περισσότερα είδη στις άλλες τεχνητές λίμνες της χώρας - έχουν μικρή ή και καθόλου ζήτηση, πραγματοποιήθηκαν κατά καιρούς εισαγωγές αλλότριων ειδών τα οποία εμπλούτισαν με νέα είδη την αυτόχθονη ιχθυοπανίδα. Οι εισαγωγές πραγματοποιήθηκαν τελείως εμπειρικά, χωρίς οικολογική και βιολογική γνώση της φραγμαλίμνης και των ιχθυοπληθυσμών της, αλλά και χωρίς καμία επιστημονική διαχρονική παρακολούθηση της πορείας των εισαγόμενων ειδών από βιολογική, αλιευτική και άλλη άποψη. Ορισμένες από τις εισαγωγές έγιναν από κρατικούς φορείς (χορτοφάγοι κυπρίνοι και αμερικάνικη πέστροφα), ενώ οι άλλες έγιναν από ιδιώτες με αποτέλεσμα να εισαχθούν στη φραγμαλίμνη τα ανεπιθύμητα είδη ηλιόψαρο και πεταλούδα τα οποία είναι επιζήμια για τους άλλους ιχθυοπληθυσμούς.

Τέτοιου είδους ανεξέλεγκτες εισαγωγές δεν βελτίωσαν την ιχθυοπαραγωγή του Λάδωνα, διότι τα δύο αυτά είδη δεν έχουν καμία εμπορική αξία και ζήτηση, όμως προκαλούν διάφορες ανεπιθύμητες καταστάσεις (εκτοπισμούς, πληθυσμιακές ανατροπές των τοπικών ψαριών, κυριαρχία και αφθονία των πληθυσμών τους, κλπ), εξαιτίας των αναπαραγωγικών και τροφικών ανταγωνισμών (πεταλούδα) και της φθοράς που προξενούν με τη διατροφή τους σε αβγά και σε νεαρά ψάρια (ηλιόψαρο). Δεδομένου ότι δεν υπάρχουν βιολογικά και αλιευτικά στοιχεία παραγωγής της αυτόχθονης ιχθυοπανίδας είναι αδύνατο να εκτιμηθεί σε πιο βαθμό επέδρασε η εισαγωγή των νέων ειδών στην αφθονία και στη σύνθεση τους.

Βασική προϋπόθεση για την παρέμβαση στη σύνθεση της ιχθυοπανίδας (εισαγωγή νέων ειδών), την αλιευτική, ιχθυοτροφική και άλλη αξιοποίηση των τεχνητών λιμνών είναι η γνώση: Των υδρολογικών, φυσικών, χημικών, βιολογικών, οικολογικών και βιολογικών χαρακτηριστικών τόσο των υδάτινων συστημάτων, όσο και της τοπικής ιχθυοπανίδας. Η υπάρχουσα ιχθυολογική πληροφόρηση για τη φραγμαλίμνη του Λάδωνα είναι περιορισμένη (Κασπίρης και συν. 1988, Κοτσιώνης και συν. 2005, Οικονόμου και συν. 1999, 2001). Εξαιτίας αυτής της αδυναμίας δεν μπορούν να στηριχθούν αποτελεσματικές διαχειριστικές δράσεις προστασίας και αύξησης της ιχθυοπαραγωγής με εισαγωγές ενδεδειγμένων ειδών για το σύστημα.

Για την κάλυψη του παραπάνω κενού και τους δυνητικούς εμπλουτισμούς ειδών ψαριών που μπορούν να γίνουν στην φραγμαλίμνη του Λάδωνα για την ανάπτυξη της ερασιτεχνικής αλιείας, εκπονήθηκε κατά τη διάρκεια 2007-2008 η παρούσα Ειδική Τεχνική Μελέτη Εφαρμογής (ΕΤΜΕ). Πιστεύεται ότι τα αποτελέσματα από αυτή την προσπάθεια διερεύνησης της υφιστάμενης αβιοτικής, βιοτικής, ιχθυολογικής και άλλης κατάστασης μπορούν να συμβάλλουν στην ορθολογική αλιευτική διαχείριση της φραγμαλίμνης.

II. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΚΑΙ ΠΛΑΝΟ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

1. Σκοπός

Βασικοί στόχοι εκτέλεσης της Ειδικής Τεχνικής Μελέτης Εφαρμογής (ΕΤΜΕ) ήταν η εξέταση της υφιστάμενης αβιοτικής και βιοτικής κατάστασης της φραγμαλίμνης και η αξιολόγηση των στοιχείων της για τη στήριξη αποτελεσματικών δράσεων διατήρησης και εμπλουτισμού της ιχθυοπανίδας στον ταμιευτήρα.

Για την επίτευξη των ανωτέρω στόχων αξιοποίησης, διαχείρισης και προστασίας της ιχθυοπανίδας και ανταπόκρισή τους στους Περιβαλλοντικούς Όρους της Κοινής Υπουργικής Απόφασης, αναλήφθηκαν και εκτελέστηκαν ερευνητικές δράσεις απόκτησης, ανάλυσης και επεξεργασίες πρωτογενών αβιοτικών, βιοτικών και άλλων στοιχείων της τεχνητής λίμνης του Λάδωνα.

2. Δράσεις

2.1. Ερευνητικές αποστολές

Για τη συλλογή των αναγκαίων πρωτογενών στοιχείων διενεργήθηκαν από τον Φεβρουάριο 2007 ερευνητικές αποστολές σε δίμηνη βάση καθώς και σε μηνιαία συχνότητα. Οι τελευταίες πραγματοποιήθηκαν κατά την περίοδο αναπαραγωγής των ψαριών (Απρίλιος, Μάιος και Ιούνιος 2007). Στόχος των αποστολών ήταν να συμπληρωθεί ένας τουλάχιστον ετήσιος κύκλος μετρήσεων, ώστε να είναι δυνατή η αξιολόγηση της αβιοτικής και βιοτικής υφιστάμενης κατάστασης της φραγμαλίμνης από αλιευτική άποψη (ενδεδειγμένα είδη για εμπλουτισμό για την ανάπτυξη της ερασιτεχνικής αλιείας, μέτρα διαχείρισης/προστασίας, κλπ.).

Η αποστολή του Φεβρουαρίου 2007 ήταν προκαταρκτική και οργανωτική (μεταφορά και εγκατάσταση στα κτίρια του ΥΗΣ Λάδωνα ενός μικρού «εργαστηρίου πεδίου» με τον ανάλογο αλιευτικό και άλλο δειγματοληπτικό εξοπλισμού). Όμως, λόγω μηχανικής βλάβης του σκάφους δεν πραγματοποιήθηκαν δειγματοληψίες μέσα στη λίμνη. Αυτές εκτελέστηκαν κατά τους επόμενους μήνες (Απρίλιο, Μάιο, Ιούνιο, Ιούλιο, Σεπτέμβριο και Νοέμβριο 2007 και τον Ιανουάριο 2008).

Για τις μετρήσεις των φυσικών και φυσικοχημικών παραμέτρων νερού είχαν επιλεγεί στο κυρίως σώμα του ταμιευτήρα τρεις (3) διαφορετικοί σταθεροί σταθμοί που απείχαν σημαντικά μεταξύ τους (βλ. Επισυναπτόμενος χάρτης). Βασικά η επιλογή τους έγινε με βάση τη σταθερή εποχιακή κάλυψη τους με νερό η οποία λόγω των μεγάλων εποχιακών πτώσεων της στάθμης νερού περιορίζει δραστικά τον υδάτινο χώρο της φραγμαλίμνης. Αντίθετα, οι συλλήψεις των ψαριών (πειραματική αλιεία) δεν πραγματοποιήθηκαν σε σταθερούς σταθμούς, αλλά σε διάφορες περιοχές της λίμνης ανάλογα με την εποχιακή παρουσία των ψαριών και τη στάθμη της λίμνης.

2.2. Μελέτη χημικών και φυσικών παραμέτρων

Στη στήλη του νερού και σε καθορισμένα βάθη μετρήθηκαν οι φυσικοχημικές παράμετροι του νερού (θερμοκρασία, αγωγιμότητα, pH, οξυγόνο και διαφάνεια). Οι μετρήσεις σχεδιάστηκαν ώστε να συμπίπτουν με εποχές και καιρικές καταστάσεις, για να

διαφαίνεται το εύρος διακύμανσης των φυσικοχημικών παραμέτρων στη διάρκεια του χρόνου.

Για την μέτρηση του οξυγόνου χρησιμοποιήθηκε το όργανο πεδίου (Hanna Hi 9146-04), ενώ για τις μετρήσεις των άλλων παραμέτρων όπως θερμοκρασία, αγωγιμότητα και pH χρησιμοποιήθηκε το Hanna Hi 98129 και τα δύο με ακρίβεια δευτέρου δεκαδικού ψηφίου. Η διαφάνεια των νερών (δείσδυση του φωτός) στην υδάτινη στήλη εξετάστηκε με τη κατά βάθος διάκριση του δίσκου Secchi.

2.3. Μελέτη χημικών παραμέτρων

Οι χημικές παράμετροι της υδάτινης στήλης στη λίμνη πάρθηκαν με δειγματοληπτική φιάλη από διαφορετικά βάθη της στήλης ανά 5 μέτρα μέχρι τον πυθμένα και αφορούσαν τις μετρήσεις των αλάτων ασβεστίου και μαγνησίου, τα ανθρακικά και όξινα ανθρακικά, τα νιτρώδη, νιτρικά, φωσφορικά και τα χλωροϊόντα. Τα δείγματα μεταφέρονταν στο εργαστήριο του Ινστιτούτου Εσωτερικών Υδάτων του ΕΛΚΕΘΕ υπό συνθήκες ψύξης για τις σχετικές αναλύσεις. Πριν από την ανάλυση γίνονταν διήθηση των δειγμάτων για την απομάκρυνση των αιωρούμενων σωματιδίων.

Στο εργαστήριο, η ολική σκληρότητα, αλκαλικότητα (HCO_3^- , CO_3^{2-}) καθώς και η συγκέντρωση του Ca^{++} και Mg^{++} μετρήθηκαν με αυτόματη τιτλοδότηση (Radiometer TIM 900). Ο υπολογισμός της αλκαλικότητας, όξινης ανθρακικής (HCO_3^-) και ανθρακικής (CO_3^{2-}), γίνονταν με τιτλοδότηση χρησιμοποιώντας 0,1N διάλυμα HCl και το κατάλληλο επιλεκτικό ηλεκτρόδιο, ενώ ο υπολογισμός της ολικής σκληρότητας καθώς και η συγκέντρωση Ca^{++} και Mg^{++} , γίνονταν επίσης με τιτλοδότηση αλλά με διάλυμα EDTA και με το κατάλληλο επιλεκτικό ηλεκτρόδιο. Οι υπόλοιπες αναλύσεις N-NO_3^- , N-NO_2^- , N-NH_3 , P-PO_4 , Cl γίνονταν φωτομετρικά με το φωτόμετρο NOVA 400 της Merck.

2.4. Βιολογική διερεύνηση

Κατά την διάρκεια της μελέτης διεξαχθήκαν δύο (2) εποχιακές δειγματοληψίες βενθικών ασπόνδυλων στη συμβολή του ποταμού Λάδωνα με την Τ.Λ. Λάδωνα. Συγκεκριμένα, οι δειγματοληψίες πραγματοποιήθηκαν την άνοιξη (Απρίλιος 2007) και το καλοκαίρι (Ιούνιος 2007).

Η ασπόνδυλη πανίδα συλλέχθηκε με την μεθοδολογία του STAR/AQEM (AQEM Consortium 2002) η οποία είναι ειδικά σχεδιασμένη για να ελέγχει προγράμματα που ακολουθούν την Ευρωπαϊκή Οδηγία Πλαίσιο για το Νερό. Η επιλογή των σταθμών δειγματοληψίας είναι το πρώτο πράγμα που περιλαμβάνει. Η επιλογή αυτή θα πρέπει να γίνεται με τέτοιο τρόπο ώστε τα δείγματα που θα συλλεχθούν να αντιπροσωπεύουν τα φυσικά και οικολογικά χαρακτηριστικά ολόκληρου του υδατορέματος, ή τουλάχιστον της περιοχής μελέτης.

Εκτός από τη συλλογή δειγμάτων βένθους και νερού, στο πεδίο καταγράφονται και κάποια άλλα χαρακτηριστικά που αφορούν τη μορφολογία και τη σύνθεση ενδαιτημάτων, την υδρολογία, την παρόχθια βλάστηση, τις εναλλαγές ροής, τις τεχνητές παρεμβάσεις, την ύπαρξη σημειακών ή μη σημειακών πηγών ρύπανσης κ.ά. Όλες αυτές οι παράμετροι καθώς και άλλες πληροφορίες που περιγράφουν πλήρως το σταθμό και δίνουν πληροφορίες και για την διαδικασία της δειγματοληψίας αλλά και τα δείγματα που συλλέγονται, καταγράφονται στο πρωτόκολλο πεδίου. Στόχος αυτής της καταγραφής είναι να υπάρξει μια εικόνα της μορφολογίας του ποταμού και της λεκάνης απορροής, να δοθούν στοιχεία για την υδρολογία και τη βλάστηση, να περιγραφεί η διαδικασία λήψης

του βιολογικού δείγματος και τέλος να υπάρχει δυνατότητα ακριβούς επαναπροσδιορισμού του σταθμού. Επίσης καταγράφονται και τα φυσικά και χημικά χαρακτηριστικά του σταθμού. Οι φυσικοχημικές παράμετροι στο πεδίο μετρούνται με τη χρήση αγωγιμόμετρου, οξυγονόμετρου και pH-μετρου. Οι συσκευές αυτές θα πρέπει να έχουν καλιμπραριστεί πριν τη χρήση τους σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή. Δείγματα νερού μεταφέρονται στο εργαστήριο για την ανάλυση επιπλέον παραμέτρων όπως αλκαλικότητα, ολική σκληρότητα, κύρια ιόντα και θρεπτικά.

Οι υδρόβιοι μακροασπόνδυλοι οργανισμοί συλλέγονται σύμφωνα με την μεθοδολογία STAR/AQEM (www.aqem.de; www.eu-star.at), η οποία δίνει στοιχεία της γενικότερης εικόνας του υδατορέματος, συμπεριλαμβάνοντας την υδρογεωμορφολογία, την παρόχθια κατάσταση, τις ανθρωπογενείς πιέσεις και χρήσεις γης. Για τη δειγματοληψία χρησιμοποιήθηκε απόχη με πλαίσιο σε σχήμα παραλληλόγραμμου και διαστάσεις 25x25cm που στηρίζεται σε μακρύ χέρι. Το δίκτυο του πλαισίου της απόχης έχει μέγεθος 500µm.

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

Η δειγματοληψία ξεκινά από το κατώτερο σημείο της περιοχής που εξετάζεται και προχωρά προς τα ανάντη του ποταμού. Το δείγμα που συλλέγεται τοποθετείται σε καθαρό δοχείο και αφού προστεθεί αιθανόλη 70 - 95% ως συντηρητικό μέσο, σφραγίζεται και μεταφέρεται στο εργαστήριο όπου ακολουθούν η συστηματική ταξινόμηση και η αναγνώριση των οργανισμών.

2. 5. Ιχθυολογική διερεύνηση

Οι δειγματοληψίες ψαριών πραγματοποιήθηκαν σε διάφορες περιοχές της φραγμαλίμνης που προσφέρονταν καθώς και στο τμήμα του Λάδωνα που εκβάλλει στη λίμνη και συνδυάζονταν με τις άλλες εργασίες που χρονικά εκτελούνταν στη φραγμαλίμνη. Επίσης δείγματα ψαριών λήφθηκαν σε έκτακτες αποστολές κατά την περίοδο της αναπαραγωγής των ψαριών καθώς και σε άλλους μήνες. Κατά την εκτέλεση της πειραματικής αλυσίδας γίνονταν παρατηρήσεις, επιτόπιοι προσδιορισμοί, μετρήσεις και λήψη ατόμων για την μετέπειτα επεξεργασία και ανάλυση τους στα εργαστήρια του ΕΛΚΕΘΕ. Στόχος των ιχθυολογικών εργασιών ήταν να μελετηθεί η σύσταση, κατανομή και αφθονία των ιχθυοπληθυσμών (αυτόχθονα και εισαγόμενα είδη ψαριών), καθώς και να εξεταστούν τα βασικά χαρακτηριστικά της οικολογίας και βιολογίας τους (κατανομή μεγεθών, σχέσεις μήκους-βάρους, διατροφή, ετήσιος αναπαραγωγικός κύκλος, χαρακτήρας και διάρκεια αναπαραγωγής, κλπ).

Οι πειραματικές αλιείες εκτελέστηκαν με πλαστική βάρκα και με τη συνεργασία του προσωπικού του ΥΗΣ Λάδωνα καθώς και με τοπικούς ψαράδες. Για τις δειγματοληψίες χρησιμοποιήθηκαν διάφορα αλιευτικά εργαλεία, ανάλογα με το μέγεθος των ψαριών και το αναπτυξιακό στάδιο ζωής τους. Κυρίως μέσα στη λίμνη χρησιμοποιήθηκαν μονωμένα πειραματικά και επαγγελματικά δίχτυα με διάφορα ανοίγματα ματιών (14mm, 18mm, 22mm και 30mm). Τα δείγματα ψαριών που προορίζονταν για περαιτέρω επεξεργασία και ανάλυση στα εργαστήρια του ΕΛΚΕΘΕ, διατηρούνταν, ανεξάρτητα από το σωματικό μέγεθος τους, σε διάλυμα εξουδετερωμένης φορμόλης (4% για τα μικρά και 7% για τα μεγαλύτερα σε μέγεθος ψάρια), ενώ τα άλλα δείγματα ψαριών μεταφέρονταν (νωπά) στο εργαστήριο πεδίου στον ΥΗΣ Λάδωνα για τη λήψη των σωματικών, βιολογικών και άλλων ατομικών στοιχείων.

Στα μεταφερόμενα στα εργαστήρια νωπά και διατηρημένα δείγματα ψαριών λαμβάνονταν, μετά την απομάκρυνση του συντηρητικού στα δεύτερα (πολλαπλές πλύσεις τους με νερό της βρύσης), οι ατομικές σωματικές παράμετροι μετρούνται στο: Το Ολικό (TL), το σωματικό (SL) και το μεσοουραίο μήκος τους (FL) υπολογισμένα σε mm με τη βοήθεια ηχομέτρου. Το ολικό βάρος (TW) καθώς και καθαρό βάρος σώματος (NW) (μετά την αφαίρεση των γεννητικών αδένων και το πεπτικό σύστημα) σε g. Για την εξέταση της εποχιακής διατροφής παίρνονταν δείγματα πεπτικού περιεχομένου (πεπτικός σωλήνας και στομάχι για τα είδη που είχαν). Το στάδιο γεννητικής ωριμότητας των γεννητικών αδένων (γονάδες) καθορίζονταν σύμφωνα με τους Sakun & Butskaya (1968) και στη συνέχεια οι γονάδες (GW) ζυγίζονταν όλες σε mg. Στο γόνο και στις λάρβες γίνονταν η συστηματική τακτοποίηση τους.

Η ανάλυση και επεξεργασία των παραπάνω ατομικών στοιχείων πραγματοποιήθηκε σύμφωνα με τις διεθνώς χρησιμοποιούμενες μεθόδους. Η σχέση μεταξύ ολικού μήκους και ολικού βάρους σώματος υπολογίστηκε με βάση το εκθετικό μοντέλο $W=a(L)^b$ το οποίο ισχύει για τα περισσότερα είδη ψαριών (Tesch, 1968). Όπου: W = Το ολικό βάρος σώματος(TW), L= Το μεσοουραίο μήκος σώματος (FL), a = Σταθερά που εξαρτάται από τη φυσική κατάσταση του ατόμου, ενώ b = Εκθέτης ο οποίος κυμαίνεται συνήθως μεταξύ 2 και 4 και υποδηλώνει ισομετρική ή αλλομετρική κατά μήκος αύξηση.

Τόσο στον υπολογισμό της ευρωστίας των ψαριών CF (*Condition Factor*), όσο και στην εξαγωγή των σχετικών εμπειρικών τύπων, ο εκθέτης αυτός παίρνει την τιμή του 3 (Beverton & Holt, 1957). Η σχέση μήκους - ολικού βάρους δεν μπορεί να δώσει τον βαθμό ευρωστίας των ατόμων διότι το ολικό βάρος σώματος μεταβάλλεται έντονα από εποχή σε εποχή και εξαρτώμενο από τον ρυθμό και τα είδη τροφοληψίας, την αύξηση των γεννητικών αδένων, τον μεταβολισμό, κλπ. Για τον λόγο αυτό για την περιγραφή του δείκτη ευρωστίας χρησιμοποιείται το καθαρό βάρος σώματος (NW) όταν αυτό συγκριθεί με την θεωρητική τιμή του εκθέτη 3 (ισομετρική αύξηση) (Nikolsky, 1963),.

Για τον υπολογισμό του δείκτη ευρωστίας (CF) χρησιμοποιήθηκε ο τύπος: $CF=NW \times 10^5 / L^3$ (όπου NW=καθαρό βάρος σώματος και L=μεσοουραίο μήκος (FL) στη δύναμη 3)(Hile, 1936). Η σχέση μεταξύ ολικού μήκους(TL) και FL μεσοουραίου μήκους σώματος υπολογίστηκε από το γραμμικό μοντέλο $FL=b(TL)+a$ (όπου b και a τιμές γραμμικής εξίσωσης).

Ο γοναδοσωματικός δείκτης (GSI) υπολογίστηκε ως $GSI=GW \times 100 / NW$ (Nikolsky, 1963), ξεχωριστά για τα αρσενικά και θηλυκά άτομα (όπου GW=βάρος γεννητικών αδένων και NW= καθαρό βάρος σώματος).

2. 6. Άλλες εργασίες

Οι εν λόγω εργασίες αφορούσαν επισκέψεις σε τοπικές υπηρεσίες και φορείς για την καταγραφή των δραστηριοτήτων που ασκούνται στην παραλίμνια και ευρύτερη περιοχή της φραγμαλίμνης (αλιεία, απασχόληση, σημερινές και σχεδιαζόμενες χρήσεις νερού, ρυπογόνες εστίες, κλπ), την αναζήτηση και τη χρησιμοποίηση στοιχείων που διατίθενται από προηγούμενες σχετικές μελέτες.

ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟ

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Α). ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

1. Γενικά χαρακτηριστικά φράγματος

Το φράγμα του Λάδωνα έχει κατασκευαστεί κατά το χρονικό διάστημα 1950- 1955 από Ιταλική κατασκευαστική εταιρεία κοινοπραξιών και το κόστος καλύφθηκε από πολεμικές αποζημιώσεις. Δημιουργήθηκε στη θέση «πήδημα» 22km ανάντη της συμβολής του Αλφειού και του παραπόταμου Λάδωνα (9km περίπου βόρεια των Τρόπαιων και 6km δυτικά της Μουριάς).

Είναι φράγμα από μπετόν τύπου βαρύτητας με διάκενα στοιχεία. Το ύψος του είναι 56m, το πλάτος και μήκος στέψης είναι 3,4m και 101,5m αντίστοιχα, ενώ το πλάτος βάσης 50m. Δεξιά και αριστερά στα σώματα του φράγματος έχουν κατασκευαστεί από ένας εκχειλιστής με πλάτη 14m και 10m αντίστοιχα, το άνοιγμα τους ρυθμίζεται με αντηρίδες και η συνολική παροχευτική τους ικανότητα είναι 760m³/s (Το Ελληνικό Ηλεκτρικό Σύστημα 1995, Λιάκουρης 1995). Για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, το νερό διοχετεύεται στους υδροστροβίλους των δύο ηλεκτρογεννητριών (ισχύος 35MW έκαστη) του ΥΗΣ Λάδωνα, μέσω σήραγγας μήκους 8.620,65m και διαμέτρου 3,9m (Κοτσιώνης και συν.,2005). Η περιοχή ανάντη του φράγματος μέχρι τη γέφυρα της Εθνικής οδού δομείται από σύγχρονες προσχώσεις που αποτελούνται από ασβεστολιθικές, κερατολιθικές και λίγες ψαμμιτικές κροκάλες. Οι παραπάνω σχηματισμοί επικάθονται στους ασβεστόλιθους της γεωτεκτονικής σειράς Ωλονού-Πίνδου οι οποίοι συνεχίζουν την ανάπτυξη τους και στην Πελοπόννησο (Λιάκουρης, 1995).

2. Μορφομετρικά στοιχεία ταμιευτήρα

Με τη φραγή δημιουργήθηκε η καναλόμορφη τεχνητή λίμνη του Λάδωνα η οποία διατηρεί βασικά το σχήμα του ομώνυμου ποταμού και αναπτύσσεται με μία επιμήκη απόσταση (φράγμα- ποτάμι) 15km περίπου (βλ. Επισυναπτόμενο χάρτη). Το ανάγλυφο στο μεγαλύτερο μέρος της φραγμαλίμνης είναι χαρακτηριστικό, λόγω της αλληλοδιαδοχής λόφων, χαραδρών και απότομων πλαγιών με μικρές και μεγάλες κλίσεις και μέχρι απότομες. Τα πρανή (κλιτής) του ταμιευτήρα αποτελούνται από αναβαθμίδες με βράχια, ξύλα και ενδιάμεσες στρώσεις από λεπτόκοκκες φερτές ύλες. Η υδάτινη έκταση μεταβάλλεται και κυμαίνεται μεταξύ μίας ελάχιστης τιμής 0,8 km² και μιας μέγιστης 4km² (Κοτσιώνης και συν. 2005, Κασπίρης και συν. 1988, Το Ελληνικό Ηλεκτρικό Σύστημα 1995). Το μέγιστο βάθος κοντά στην περιοχή του φράγματος είναι 50m και τον Φεβρουάριο 2007 έφθασε τα 34m. Όμως, τα αρχικά βάθη της φραγμαλίμνης με την πάροδο του χρόνου έχουν μειωθεί, λόγω των προσχώσεων του πυθμένα της λεκάνης από τα φερτά υλικά (Αναστασάκης και συν., 2006) και οι τιμές τους έχουν μειωθεί. Τα υψόμετρα της στάθμης νερού κυμάνθηκαν κατά την περίοδο 2000-2006 μεταξύ 420 και 400m περίπου (Πίν. 1). Η μικρότερη υψομετρική στάθμη υπήρξε κατά τη διάρκεια 2006 - 2007, λόγω ταπείνωσης της φραγμαλίμνης για συντήρηση (καθαρισμό) της υδροληψίας. Κατά την περίοδο ταπείνωσης η υδάτινη έκταση της λίμνης περιορίζεται σε πολύ μεγάλο

βαθμό και ξηραίνονται μεγάλα λιμναία τμήματα (Εικ. 1). Γενικά, με τις ταπεινώσεις της στάθμης νερού, τις μεταφορές ανόργανων υλών και τις αποσαθρώσεις των πετρωμάτων των πρηνών της λεκάνης δεν μπορεί να δημιουργηθεί παράλια και βενθική βιοπαραγωγική ζώνη (φυτά και ασπόνδυλα).

Η Συνολική χωρητικότητα της λίμνης είναι $49,0 \times 10^6 \text{m}^3$, ενώ η ωφέλιμη χωρητικότητα φθάνει τα $46,2 \times 10^6 \text{m}^3$ (Το Ελληνικό Ηλεκτρικό Σύστημα, 1995).

Πίνακας 1 . Μηνιαία διακύμανση της στάθμης νερού (σε m) στη φραγμαλίμνη Λάδωνα (2000-2007)

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
ΙΑΝ	411,26	409,25	416,17	420,27	416,03	409,58	415,77	405,92
ΦΕΒ	418,2	411,76	415,14	419,99	413,86	416,55	418,43	409,26
ΜΑΡ	417,95	414,9	415,34	418,9	416,05	419,4	420	414,41
ΑΠΡ	418,88	419,26	418,07	418,4	417,74	419	418,47	418,11
ΜΑΙ	419,49	419,02	418,45	418,89	418,4	418,97	418,98	419,43
ΙΟΥΝ	419,4	419,14	417,62	418,11	418,7	418,75	418,12	417,58
ΙΟΥΛ	416,92	415,36	417,42	414,99	415,31	416,78	416,97	410,78
ΑΥΓ	415,46	410,88	416,78	413,37	412,67	413,97	407,45	407,33
ΣΕΠ	415,89	406,66	416,71	413,7	409,73	412,6	401,2	407,82
ΟΚΤ	410,77	404,08	411,55	415,33	406,99	411,75	401,12	410,19
ΝΟΕ	405,45	406,36	406,03	410,43	404,83	410,7	400,8	409,7
ΔΕΚ	406,76	415,93	411,42	411,18	408,93	414,27	404,51	408,37

Πηγή: ΥΗΣ Λάδωνα

(α) Περιοχή φραγμαλίμνης ανάντη του φράγματος σε απόσταση 3.5km περίπου



Σεπτέμβριος 2006



Μάιος 2007

(β) Περιοχή φράγματος



Σεπτέμβριος 2006



Μάιος 2007

Εικόνα 1. Όψεις ίδιων περιοχών φραγμαλίμνης Λάδωνα σε περιόδους ταπείνωσης (Σεπτέμβριος 2006) και υψηλής στάθμης νερού (Μάιος 2007)

2. Υδρολογικά και άλλα στοιχεία ταμιευτήρα

2.1. Εισροή- Απορροή νερού

Η τροφοδοσία της λίμνης γίνεται από τον ποταμό Λάδωνα στον οποίο συμβάλλουν οι ποταμοί Αροάνιος και Τράγος(Τράφος). Ο ποταμός έχει μήκος περίπου 60km και αποστραγγίζει λεκάνη έκτασης 749 km² (μέχρι τη θέση του υδροηλεκτρικού φράγματος). Πηγάζει από καρστικές πηγές των περιοχών Πλανητέρου και Λυκουριάς, στα όρια των νομών Αχαΐας και Αρκαδίας. Η τροφοδοσία των πηγών γίνεται από διάφορα καρστικά συστήματα εκτός λεκάνης απορροής, όπως π.χ. αυτό του Φενεού, που βρίσκεται στο υδατικό διαμέρισμα Βόρειας Πελοποννήσου (Κορινθία) και το οποίο τροφοδοτεί, μέσω καταβοθρών στην κοιλάδα του Φενεού, τις πηγές Πλανητέρου και το «Μάτι» του Λάδωνα. Οι παροχές νερού στη περιοχή του φράγματος κατά την περίοδο 2000-2007 δίνονται στον Πίνακα 2.

Οι μεγαλύτερες παροχές νερού εμφανίζονται κυρίως κατά τους χειμερινούς και ανοιξιάτικους μήνες όπου και η μεγαλύτερη μέση τιμή κατά την οκταετία υπήρξε τον Φεβρουάριο 2003 (61,61m³/sec). Οι μέσες ετήσιες παροχές νερού ποικίλουν από έτος σε έτος. Το 2007 υπήρξε κατά την περίοδο 2000-2007 το πιο φτωχό υδρολογικό έτος όπου η μέση ετήσια παροχή του ποταμού ήταν 6,45m³/sec. Τα πιο πλούσια σε παροχές υδρολογικά έτη υπήρξαν τα 2003 και 2006 που είχαν μέσες παροχές 20,23 m³/sec και 18,62 m³/sec αντίστοιχα.

Ο χρόνος ανανέωσης των νερών της φραγμαλίμνης φθάνει μέχρι 10 φορές το χρόνο. Η μεγάλη ετήσια ανανέωση νερών, σε συνδυασμό με τις απορροές από τη λειτουργικότητα του υδροηλεκτρικού σταθμού παραγωγής σε βιοπαραγωγικές περιόδους (άνοιξη καλοκαίρι), επηρεάζουν την πρωτογενή παραγωγή (πλαγκτό) και την ομοιομορφία των τιμών των διαφόρων φυσικοχημικών παραμέτρων σε όλη την υδάτινη στήλη.

Πίνακας 2. Μέση παροχή ποταμού κατά την περίοδο 2000 – 2007

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Μήνες	m ³ /sec	m ³ /sec	m ³ /sec	m ³ /sec	m ³ /sec	m ³ /sec	m ³ /sec	m ³ /sec
ΙΑΝ	19,47	7,88	24,56	37,88	25,32	8,48	34,16	7,23
ΦΕΒ	30,17	15,69	14,88	61,61	25,81	28,06	35,85	7,94
ΜΑΡ	22,78	11,68	11,54	30,43	24,04	45,05	47,41	7,75
ΑΠΡ	14,52	11,95	17,35	25,48	16,94	21,1	26,64	7,77
ΜΑΙ	10,25	10,55	11,46	17,88	12,86	13,07	18,48	6,1
ΙΟΥΝ	7,88	6,76	7,53	12,59	9,65	10,28	11,87	5,49
ΙΟΥΛ	6,21	5,43	6,44	8,74	7,14	7,64	9,62	4,26
ΑΥΓ	5,63	5,16	5,86	7,55	6,28	6,63	7,65	4,24
ΣΕΠ	5,62	4,88	6,85	7,08	5,89	6,6	6,8	4,41
ΟΚΤ	5,66	4,4	6,2	9,63	6,23	6,68	8,37	4,96
ΝΟΕ	5,56	8,76	7,86	8,89	5,85	11,91	8,17	6,6
ΔΕΚ	6,28	25,59	17,34	15,03	6,94	25,33	8,39	10,72
Μέση ετήσια τιμή	11,67	9,89	11,49	20,23	12,75	15,90	18,62	6,45

Πηγή: ΥΗΣ Λάδωνα

2. 2. Υδρολογικό ισοζύγιο

Στους Πίνακες 3 και 4 δίνονται οι μηνιαίες εισροές και απορροές νερού στη φραγμαλίμνη του Λάδωνα.

Πίνακας 3. Μηνιαίες εισροές νερού (m³) στην φραγμαλίμνη Λάδωνα (2000- 2007)

Μήνε ς	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
ΙΑΝ	52150000	21116700	65793000	101457350	67811950	22724400	91497600	19375650
ΦΕΒ	75599400	37748500	36001900	149057050	64679000	67875000	86720800	19208650
ΜΑΡ	61003200	31287000	30911200	81513150	64384350	120656800	126985500	20753300
ΑΠΡ	37626400	30962700	44975050	66039650	43916750	54682500	69060700	20135080
ΜΑΙ	27440400	28261400	30681200	47902450	34434850	35002100	49505400	16327150
ΙΟΥΝ	20420000	17524500	19513900	32642000	25012000	26656200	30757800	14228580
ΙΟΥΛ	16642200	14532800	17256500	23400550	19120600	20454800	25770800	11420050
ΑΥΓ	15090300	13816450	15695250	20223900	16811950	17759400	20493300	11349400
ΣΕΠ	14556100	12645000	17745700	18351700	15261400	17111400	17615700	11422400
ΟΚΤ	15169900	11791700	16613000	25803000	16678600	17891400	22406100	13275460
ΝΟΕ	14410600	22698550	20382000	23032200	15171700	30878600	21188600	17102790
ΔΕΚ	16811800	68540400	46445500	40243700	18593100	67857000	22478500	28715550

Πηγή: ΥΗΣ Λάδωνα

Πίνακας 4. Μηνιαίες εκροές νερού (m³) στην φραγμαλίμνη Λάδωνα (2000- 2007)

Μήνες	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
ΙΑΝ	52570000	16236700	65013000	61578750	54261950	21304400	86987600	17075650
ΦΕΒ	55329400	31898500	39231900	81838050	71169000	48945000	77660800	12798650
ΜΑΡ	61903200	22677000	30291200	84588350	57834350	89530400	90815700	7733300
ΑΠΡ	34346400	16182700	35875100	67839650	38186750	56282500	74723700	8125080
ΜΑΙ	25080400	29171400	29311200	46142450	32084850	35112100	47665400	11497150
ΙΟΥΝ	20760000	17074500	22463900	35442000	23932000	27446200	33857800	20928580
ΙΟΥΛ	25522200	27392800	17956500	33730550	30580600	27384800	29800800	31150050
ΑΥΓ	19800300	26066450	17895250	24853900	24331950	26409400	45143300	18619400
ΣΕΠ	13226100	21375000	17975700	17431700	22391400	20871400	27045700	10492400
ΟΚΤ	29249900	16061700	31483000	21043000	22208600	20081400	22496100	8295460
ΝΟΕ	25030600	18968550	31412000	36162200	18911700	33408600	21498600	18202790
ΔΕΚ	14501800	45310400	35735500	38503700	11073100	58517000	17738500	31515550

Πηγή: ΥΗΣ Λάδωνα

3. Φυσικοχημικά στοιχεία – ποιότητα νερού

Οι δειγματοληψίες στην τεχνητή λίμνη πραγματοποιήθηκαν τον Απρίλιο, τον Ιούνιο, τον Σεπτέμβριο και τον Νοέμβριο του 2007, καθώς και τον Φεβρουάριο του 2008. Δείγματα πάρθηκαν από τρεις σταθμούς Α, Β και Γ τοποθετημένους σε θέσεις που θα έδιναν μια σαφή εικόνα όλης της υδάτινης μάζας της λίμνης, καθώς και από διαφορετικά βάθη, χωρίς αυτό να είναι πάντα εφικτό για όλες τις περιόδους λόγω των μεγάλων αλλαγών της στάθμης της λίμνης και την απόσυρση του νερού. Οι αναλύσεις των φυσικοχημικών στοιχείων νερού κατά τους παραπάνω μήνες δίνονται στους Πίνακες 5 έως 9.

Η αλκαλικότητα είναι μια παράμετρος που δείχνει την ικανότητα του νερού να εξουδετερώνει απότομες αλλαγές στο pH και οφείλεται κυρίως στην ύπαρξη όξινων ανθρακικών (HCO_3) και ανθρακικών αλάτων (CO_3) και μερικές φορές στην παρουσία υδροξειλίων (OH^-) του βορίου, του πυριτίου, του φωσφόρου, του αμμωνίου και του θείου. Η παρουσία των αλάτων αυτών στα νερά είναι το αποτέλεσμα της διαβρωτικής ενέργειας του νερού πάνω σε ασβεστολιθικά πετρώματα (CaCO_3), με υψηλότερες τιμές αλκαλικότητας να παρατηρούνται σε περιοχές ασβεστολιθικές. Οι τιμές της αλκαλικότητας που μετρήθηκαν στη λίμνη δείχνουν ότι η παρουσία της στο νερό οφείλεται κυρίως στην παρουσία HCO_3^- και οι μετρηθείσες τιμές βρίσκονται σε επίπεδο που απαντώνται σε φυσικά νερά. Ειδικότερα όμως σε περιόδους βροχοπτώσεων, όπως αυτό φαίνεται και από τον σχετικό πίνακα που δείχνει αντίστοιχη αύξηση των εισροών νερού στη λίμνη, η μεγαλύτερη διάλυση των ασβεστολιθικών πετρωμάτων έχει σαν αποτέλεσμα και τις υψηλότερες τιμές αλκαλικότητας. Κατ' αυτόν τον τρόπο τον Απρίλιο του 2007 και τον Φεβρουάριο του 2008 η αλκαλικότητα κυμάνθηκε σε υψηλότερα επίπεδα μεταξύ 4,197 – 4,630 meq/l και 5,502 – 5,962 meq/l αντίστοιχα. Τις άλλες δειγματοληπτικές περιόδους με χαμηλότερη βροχόπτωση η αλκαλικότητα κυμάνθηκε σε χαμηλότερα επίπεδα. Έτσι τον Ιούνιο, τον Σεπτέμβριο και τον Νοέμβριο του 2007 κυμάνθηκε μεταξύ 2,100 και 2,232 meq/l, 2,125 και 2,440 meq/l και 2,300 και 3,100 meq/l αντίστοιχα.

Οι τιμές του pH σε όλες τις δειγματοληπτικές περιόδους κυμάνθηκαν μεταξύ 7,02 και 8,2 χωρίς ιδιαίτερη διαφοροποίηση τόσο εποχική όσο και κατά βάθος. Οι μετρηθείσες τιμές είναι τυπικές για τα νερά της δυτικής Ελλάδας με ασβεστολιθικό υπόβαθρο.

Η αγωγιμότητα ως δείκτης των αιωρούμενων σωματιδίων δείχνει να μεταβάλλεται σε συνάρτηση με την στάθμη της λίμνης που αντανακλά στην αλλαγή του όγκου του νερού της λίμνης και την ως εκ τούτου αλλαγή της πυκνότητας των αιωρούμενων σωματιδίων. Σε περιόδους που η στάθμη βρίσκεται σε υψηλό επίπεδο όπως τον Απρίλιο και τον Ιούνιο του 2007 η αγωγιμότητα είναι χαμηλότερη από τις άλλες περιόδους. Ειδικότερα τον Απρίλιο αυτή κυμάνθηκε μεταξύ 315 και 328 $\mu\text{S}/\text{cm}$ και τον Ιούνιο μεταξύ 268 και 278 $\mu\text{S}/\text{cm}$, με τις μεγαλύτερες τιμές να απαντώνται σε μεγαλύτερα βάθη λόγω και τις παρουσίας μεγαλύτερου σωματοδιακού φόρτου. Σε περιόδους που η στάθμη κατεβαίνει και ο όγκος του νερού της λίμνης ελαττώνεται με ταυτόχρονη αύξηση της πυκνότητας του σωματοδιακού φόρτου, γεγονός που φαίνεται και από τις μικρότερες τιμές στη διαφάνεια της λίμνης, η αγωγιμότητα είναι αυξημένη. Πιο συγκεκριμένα τον Σεπτέμβριο του 2007 κυμάνθηκε μεταξύ 371 και 434 $\mu\text{S}/\text{cm}$ τον Νοέμβριο μεταξύ 410 και 471 $\mu\text{S}/\text{cm}$ και τον Φεβρουάριο του 2008 μεταξύ 440 και 448 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Η οξυγόνωση της υδάτινης στήλης σε όλα τα βάθη βρίσκεται σε ικανοποιητικό επίπεδο, με τα επιφανειακά στρώματα της λίμνης να είναι πάντοτε επαρκώς οξυγονωμένα αλλά και στα βαθύτερα στρώματα το οξυγόνο να παραμένει σε ικανοποιητικά επίπεδα. Ιδιαίτερα όταν η στάθμη της λίμνης είναι ανεβασμένη και η υδάτινη στήλη είναι ομογενοποιημένη η οξυγόνωση είναι ικανοποιητική σε όλο το βάθος. Όταν η στάθμη κατεβαίνει και τα ιζήματα του βυθού αναδεύονται με τα ανώτερα υδάτινα στρώματα, γεγονός που φαίνεται και από την ελάττωση της διαφάνειας του νερού τις αντίστοιχες δειγματοληπτικές περιόδους, η διαδικασία οξειδωσης του υπάρχοντος στο βυθό οργανικού υλικού έχει σαν επακόλουθο την ελάττωση του διαλυμένου οξυγόνου ιδιαίτερα στα στρώματα του νερού πλησίον του βυθού. Ειδικότερα τον Απρίλιο του 2007, περίοδο υψηλής στάθμης, το διαλυμένο οξυγόνο κυμάνθηκε μεταξύ 7,09 και 10,35 mg/l, ενώ τον Σεπτέμβριο και τον Νοέμβριο του 2007 καθώς και τον Φεβρουάριο του 2008 που η στάθμη έχει μειωθεί και η λίμνη έχει συρρικνωθεί παρατηρούνται χαμηλότερες τιμές

διαλυμένου οξυγόνου ιδιαίτερα στα βαθύτερα στρώματα της υδάτινης στήλης, χωρίς όμως να παρατηρούνται ποτέ ανοξικές συνθήκες .σε οποιοδήποτε βάθος της. Έτσι το Σεπτέμβριο του 2007 το διαλυμένο οξυγόνο κυμάνθηκε μεταξύ 6,89 και 8,26 mg/l, τον Νοέμβριο μεταξύ 5,39 και 8,2 mg/l και τον Φεβρουάριο του 2008 μεταξύ 6,63 και 7,6 mg/l.

Η θερμοκρασία του νερού παρουσιάζει εποχικές μεταβολές χωρίς να πέφτει ποτέ πολύ χαμηλά και να παγώνει το νερό. Εποχικά δεν παρουσιάζονται μεγάλες διαφοροποιήσεις σε βάθος γεγονός που δείχνει ότι η στήλη του νερού τις περιόδους δειγματοληψίας παρουσίαζε ομοιογένεια. Έτσι τον Απρίλιο του 2007 κυμάνθηκε από 13,5 έως 16,2°C με την μικρότερη να παρατηρείται στα 15m βάθος και την μεγαλύτερη στη επιφάνεια. Τον Σεπτέμβριο η θερμοκρασία κυμάνθηκε από 19,5 έως 21°C, τον Νοέμβριο από 13,3 έως 14,3°C και τέλος τον Φεβρουάριο του 2008 κυμάνθηκε από 9,5°C στα 10m έως 10,4 °C στην επιφάνεια. Η ετήσια διακύμανση παρουσιάζει ένα εύρος 7,5°C.

Η συγκέντρωση του Ca και του Mg στο νερό της λίμνης και η προκύπτουσα σκληρότητα, που οφείλεται πρωτίστως στα άλατα των στοιχείων αυτών, μεταβάλλονται σύμφωνα με την διαλυτική ικανότητα του νερού της βροχής πάνω στα ασβεστολιθικά πετρώματα. Έτσι σε περιόδους μεγαλύτερων βροχοπτώσεων όπως τον Απρίλιο του 2007 και τον Φεβρουάριο του 2008 όπως φαίνεται και από τις αυξημένες εισροές νερού στη λίμνη, τόσο η συγκέντρωση Ca και Mg , όσο και η ολική σκληρότητα είναι υψηλότερες από τις άλλες περιόδους δειγματοληψίας. Έτσι τον Απρίλιο το μεν Ca κυμάνθηκε μεταξύ 67,01 και 76,39 mg/l, το Mg μεταξύ 9,08 και 13,88 mg/l, και η ολική σκληρότητα μεταξύ 212 και 242 mg/l ως CaCO₃, ενώ τον Φεβρουάριο το Ca και το Mg κυμάνθηκαν μεταξύ 80,3 και 87,5 mg/l και 15,5 και 16 mg/l αντίστοιχα και η ολική σκληρότητα 264 και 285 mg/l ως CaCO₃. Τις υπόλοιπες δειγματοληπτικές περιόδους η συγκέντρωση του Ca και Mg, καθώς και της ολικής σκληρότητας είναι σαφώς μικρότερες. Ειδικότερα τον Ιούνιο το Ca κυμάνθηκε μεταξύ 27,0 και 30,56 mg/l, το Mg μεταξύ 11,36 και 11,52 mg/l και η ολική σκληρότητα μεταξύ 114 και 120 mg/l ως CaCO₃. Τον Σεπτέμβριο με παρόμοιες συνθήκες το Ca και το Mg κυμάνθηκαν μεταξύ 26,93 και 31,64 mg/l και 12,29 και 12,97 mg/l αντίστοιχα και η ολική σκληρότητα μεταξύ 118 και 132 mg/l ως CaCO₃. Τον Νοέμβριο με την έναρξη των βροχοπτώσεων αρχίζει να αυξάνεται και η παρουσία του Ca και του Mg στις απορροές με ταυτόχρονη αύξηση της ολικής σκληρότητας. Έτσι λοιπόν το Ca κυμάνθηκε μεταξύ 31,4 και 48,99 mg/l, το Mg μεταξύ 12,24 και 13,41 mg/l και η ολική σκληρότητα μεταξύ 132 και 177 mg/l ως CaCO₃. Οι μετρούμενες τιμές της ολικής σκληρότητας κατατάσσουν τα νερά της λίμνης στα μαλακά νερά.

Τα θρεπτικά στοιχεία, όπως έτσι χαρακτηρίζονται ο φώσφορος και το άζωτο και οι διάφορες ενώσεις τους (NO₃⁻, NO₂⁻, NH₄⁺, PO₄³⁻) έχουν την πηγή της προέλευσης τους στις απορροές από γεωργική γη, τα αστικά λύματα αλλά και τα ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα. Ειδικότερα τα NO₃ και τα PO₄ είναι υπεύθυνα για την δημιουργία ευτροφικών καταστάσεων στα νερά, ενώ η παρουσία NO₂ και NH₄ είναι ένδειξη πρόσφατης οργανικής ρύπανσης όπως είναι τα αστικά λύματα. Στο νερό της λίμνης και σε όλες τις δειγματοληπτικές περιόδους όλες οι μετρήσεις έδειξαν ότι οι αντίστοιχες ενώσεις βρίσκονται σε χαμηλά επίπεδα γεγονός αναμενόμενο για την φραγμαλίμνη του Λάδωνα, λόγω απουσίας σημαντικών ανθρωπογενών δραστηριοτήτων στην λεκάνη απορροής του. Τα NO₂ όσες φορές μετρήθηκαν στην υδάτινη στήλη δεν ξεπέρασαν τα 0,029 mg/l, ενώ αρκετές φορές η συγκέντρωση του ήταν κάτω του ορίου της χρησιμοποιούμενης μεθόδου ανάλυσης των 0,016 mg/l. Να σημειωθεί ότι το όριο για το πόσιμο νερό είναι 0,1 mg/l. Η συγκέντρωση των NO₃ είναι επίσης χαμηλή σε όλο το βάθος της υδάτινης στήλης συγκρινόμενη και με τα ισχύοντα όρια του πόσιμου νερού

που το ανώτατο αποδεκτό όριο είναι 50 mg/l και το επιθυμητό 25 mg/l NO₃. Σε όλες τις δειγματοληψίες οι μετρηθείσες τιμές των NO₃ δεν ξεπέρασαν τα 5,8 mg/l. Τα φωσφορικά (PO₄) βρέθηκαν κάτω του ορίου ανίχνευσης της χρησιμοποιημένης αναλυτικής μεθόδου που είναι 0,08 mg/l, ενώ και τα NH₄ δεν ξεπέρασαν τα 0,083 mg/l, με ανώτατη αποδεκτή τιμή για το πόσιμο τα 0,5 mg/l, ενώ αρκετές από τις μετρήσεις βρέθηκαν κάτω του ορίου ανίχνευσης της μεθόδου που είναι 0,013 mg/l.

Οι τιμές των θειικών (SO₄) δεν παρουσίασαν ουσιαστικές μεταβολές είτε εποχικές είτε εις βάθος και κυμάνθηκαν μεταξύ 23,5 και 28,9 mg/l με ενδεικτική συγκέντρωση για το πόσιμο τα 25 mg/l και ανώτατη αποδεκτή τα 250.mg/l. Μικρές μεταβολές και χαμηλές συγκεντρώσεις μετρήθηκαν και στα K, Na και τα Cl που κυμάνθηκαν μεταξύ 0,60 και 2,4 mg/l, 3,37 και 4,2 mg/l και 4,5 και 7,1 mg/l αντίστοιχα. Οι τιμές αυτές είναι κάτω και από τα αποδεκτά όρια του πόσιμου νερού.

Πίνακας 5. Φυσικοχημικές παράμετροι της υδάτινης στήλης της φραγμαλίμνης Λάδωνα τον Απρίλιο 2007

Σταθμοί	HCO ₃ meq/l	CO ₃ meq/l	Ca mg/l	Mg mg/l	T. Hard mg/l CaCO ₃	NO ₂ mg/l	NO ₃ mg/l	SO ₄ mg/l	NH ₄ mg/l	PO ₄ mg/l	K mg/l	Na mg/l	Cl mg/l
Σταθμός Α													
0μ	4.420	0,0	69,33	13,33	228	0,019	3,5	26	0,063	<0,08	2,0	3,9	6,8
5μ	4.467	0,0	70,26	12,19	226	0,029	5,0	26,1	0,083	<0,08	2,2	3,8	7,0
10μ	4.529	0,0	76,39	12,28	241	0,020	4,8	26,2	0,067	<0,08	2,1	4,1	6,9
Σταθμός Β													
0μ	4.298	0,0	68,51	12,93	224	0,021	5,0	25,9	0,060	<0,08	2,1	3,7	6,8
5μ	4.276	0,0	74,50	10,36	229	0,023	4,7	25,8	0,066	<0,08	2,3	3,6	7,2
10μ	4.489	0,0	73,86	11,55	232	0,020	4,9	25,7	0,069	<0,08	2,2	3,6	7,0
15μ	4.630	0,0	75,03	13,88	242	0,015	3,8	25,8	0,071	<0,08	2,4	4	6,6
Σταθμός Γ													
0μ	4.321	0,0	67,01	10,89	212	0,022	4,4	26,8	0,057	<0,08	2,2	4,2	7,0
5μ	4.197	0,0	69,79	10,25	216	0,020	5,8	26,7	0,042	<0,08	2,2	3,9	6,9
10μ	4.351	0,0	71,76	12,13	229	0,018	5,8	26,5	0,048	<0,08	2,3	3,8	7,1
15μ	4.543	0,0	71,10	9,08	215	0,014	5,0	26,2	0,058	<0,08	2,1	3,8	6,7
20μ	4.436	0,0	74,22	12,83	238	0,018	5,2	26,9	0,055	<0,08	2,0	3,9	6,8

Πίνακας 5. (Συνέχεια)

Σταθμοί	cond μS/cm	pH	Temp oC	O ₂ mg/l
Σταθμός Α				
0μ	315	8,10	14,4	10,35
5μ	335	8,00	15,0	9,36
10μ	326	7,90	14,0	9,06
Σταθμός Β				
0μ	312	8,10	14,5	9,60
5μ	312	8,00	14,8	8,89
10μ	320	7,80	14,2	8,19
15μ	328	7,60	13,5	6,76
Σταθμός Γ				
0μ	308	8,00	16,2	9,61
5μ	310	8,00	15,1	8,72
10μ	319	7,90	14,6	7,90
15μ	320	7,80	14,6	7,35
20μ	326	7,70	14,5	7,09

Πίνακας 6. Φυσικοχημικές παράμετροι της υδάτινης στήλης της φραγμαλίμνης Λάδωνα τον Ιούνιο 2007

Σταθμοί	HCO ₃ μεq/l	CO ₃ μεq/l	Ca mg/l	Mg mg/l	T. Hard mg/l CaCO ₃	NO ₂ mg/l	NO ₃ mg/l	SO ₄ mg/l	NH ₄ mg/l	PO ₄ mg/l	K mg/l	Na mg/l	Cl mg/l
Σταθμός Α													
0μ	2.117	0	29,44	11,42	120	0,023	1.740	23,5	<0,013	<0,08	0,66	3,74	4,8
Σταθμός Β													
0μ	2.103	0	27,87	11,52	117	0,018	1.800	23,9	<0,013	<0,08	0,60	3,64	5,0
5μ	2.232	0	30,56	11,41	123	0,018	0,022	23,9	<0,013	<0,08	1,77	3,67	4,6
Σταθμός Γ													
0μ	2.100	0	27,00	11,36	114	0,016	1.800	23,9	<0,013	0,14	0,70	3,57	4,7

Πίνακας 6. (Συνέχεια)

Σταθμοί	cond μS/cm	pH	Temp οC	O ₂ mg/l
Σταθμός Α				
0μ	268	8,10	26,3	-
Σταθμός Β				
0μ	271	8,10	25,9	-
5μ	278	8,00	26,9	-
Σταθμός Γ				
0μ	269	8,10	25,9	-

(Σημείωση: Δεν υπάρχουν μετρήσεις του οξυγόνου λόγω βλάβης του σχετικού οργάνου)

Πίνακας 7. Φυσικοχημικές παράμετροι της υδάτινης στήλης της φραγμαλίμνης Λάδωνα τον Σεπτέμβριο 2007

Σταθμοί	HCO ₃ μεq/l	CO ₃ μεq/l	Ca mg/l	Mg mg/l	T. Hard mg/l CaCO ₃	NO ₂ mg/l	NO ₃ mg/l	SO ₄ mg/l	NH ₄ mg/l	PO ₄ mg/l	K mg/l	Na mg/l	Cl mg/l
Σταθμός Α													
0μ	2.270	0	29,52	12,52	125	<0,016	1.300	24,9	<0,013	<0,07	0,70	3,76	4,8
2μ	2.440	0	31,64	12,97	132	<0,016	2.200	25,6	<0,013	<0,08	1,30	3,57	4,5
Σταθμός Β													
0μ	2.060	0	26,93	12,32	118	<0,016	1.300	24,6	<0,013	<0,08	0,6	3,81	5,1
5μ	2.250	0	29,00	12,29	123	<0,016	1.300	24,4	<0,013	<0,08	0,6	3,79	4,6
Σταθμός Γ													
0μ	2.125	0	28,1	12,30	121	0,017	1.300	24,5	<0,013	<0,08	0,7	3,80	4,9
5μ	2.200	0	30,2	12,50	127	<0,016	1.500	24,9	<0,013	0,11	0,7	3,74	4,8
10μ	2.320	0	31,15	12,71	130	<0,016	1.800	25,0	<0,013	0,01	0,7	3,66	4,9

Πίνακας 7. (Συνέχεια)

Σταθμοί	cond μS/cm	pH	Temp οC	O2 mg/l
Σταθμός Α				
0μ	371	8,10	19,8	8,26
2μ	434	8,00	19,5	7,18
Σταθμός Β				
0μ	364	8,00	21	8,12
5μ	420	8,10	20,7	7,13
Σταθμός Γ				
0μ	352	8,20	21	7,78
5μ	377	8,20	20,8	6,89
10μ	385	8,10	20	7,42

Πίνακας 8. Φυσικοχημικές παράμετροι της υδάτινης στήλης της φραγμαλίμνης Λάδωνα τον Νοέμβριο 2007

Σταθμοί	HCO3 μεq/l	CO3 μεq/l	Ca mg/l	Mg mg/l	T. Hard mg/l CaCO3	NO2 mg/l	NO3 mg/l	SO4 mg/l	NH4 mg/l	PO4 mg/l	K mg/l	Na mg/l	Cl mg/l
Σταθμός Α													
0μ	2.300	0	31,4	12,95	132	<0,016	2.100	26,4	<0,013	<0,08	0,68	3,55	4,6
5μ	2.600	0	34,88	12,97	140	0,020	2.100	26,4	<0,013	<0,08	0,67	3,72	4,5
Σταθμός Β													
0μ	2.600	0	35,80	12,24	140	0,026	2.000	24,7	<0,013	0,16	0,74	3,37	4,7
5μ	2.500	0	35,35	12,99	142	0,020	2.200	26,5	<0,013	0,09	0,76	3,58	4,8
10μ	2.900	0	42,91	13,37	162	0,017	2.600	27,7	<0,013	0,14	0,74	3,75	4,8
Σταθμός Γ													
0μ	2.700	0	36,91	13,06	146	0,017	2.140	26,5	<0,013	0,26	0,65	3,67	4,6
5μ	2.700	0	37,82	12,82	147	0,018	2.600	26,8	<0,013	0,11	0,74	3,47	4,7
10μ	2.700	0	40,15	13,24	155	<0,016	2.900	27,7	<0,013	<0,08	0,68	3,57	4,6
15μ	3.100	0	48,99	13,41	177	<0,016	2.900	28,9	<0,013	0,3	0,72	3,45	4,9

Πίνακας 8. (Συνέχεια)

Σταθμοί	cond μS/cm	pH	Temp οC	O2 mg/l
Σταθμός Α				
0μ	410	7,02	14,2	8,2
5μ	410	7,40	13,5	7,45
Σταθμός Β				
0μ	412	7,90	14	7,8
5μ	424	7,85	14	7,8
10μ	435	8,10	14	7,8
Σταθμός Γ				
0μ	410	7,85	14,3	7,04
5μ	451	8,00	14	5,39
10μ	463	7,90	13,5	5,4
15μ	471	7,85	13,3	5,57

Πίνακας 9. Φυσικοχημικές παράμετροι της υδάτινης στήλης της φραγμαλίμνης Λάδωνα τον Φεβρουάριο 2008

Σταθμοί	HCO ₃ μεq/l	CO ₃ μεq/l	Ca mg/l	Mg mg/l	T. Hard mg/l CaCO ₃	NO ₂ mg/l	NO ₃ mg/l	SO ₄ mg/l	NH ₄ mg/l	PO ₄ mg/l	K mg/l	Na mg/l	Cl mg/l
Σταθμός Α			-										
0μ													
5μ													
10μ													
Σταθμός Β													
0μ	5,502	0	80,3	15,5	264	<0,016	1,1	24,4	0,014	<0,08	2,1	3,6	6,9
5μ	5,700	0	82,5	16	272	<0,016	0,98	26,1	<0,013	<0,08	2,0	4,0	7,1
10μ													
15μ													
Σταθμός Γ													
0μ	5,800	0,1	84,5	15,9	277	<0,016	1,1	25,8	<0,013	<0,08	2,2	3,7	7,0
5μ	5,962	0	87,5	15,7	284	<0,016	0,96	26,3	<0,013	<0,08	1,9	3,7	6,8
10μ	5,840	0	87	15,8	285	<0,016	0,99	26,8	<0,013	<0,08	2,1	3,9	7,1
15μ													
20μ													

(Σημείωση: Στον σταθμό Α δεν μετρήθηκαν οι φυσικοχημικές παράμετροι λόγω μεγάλης ταπείνωσης της στάθμης νερού)

Πίνακας 9. (Συνέχεια)

Σταθμοί	cond μS/cm	pH	Temp οC	O ₂ mg/l
Σταθμός Β				
0μ	444	8,00	10,4	7,6
5μ	448	8,10	9,7	6,63
10μ				
15μ				
Σταθμός Γ				
0μ	443	8,00	10,4	7,46
5μ	443	8,10	10	6,85
10μ	440	8,00	9,5	6,91
15μ				
20μ				

Σύμφωνα με τις ενδείξεις του δίσκου Secchi η διαφάνεια των νερών της φραγμαλίμνης κυμάνθηκε σε χαμηλά επίπεδα (Πίν. 10). Μεγαλύτερες τιμές διαύγειας των νερών υπήρξαν και στους τρεις σταθμούς κατά τον Ιούνιο (4.5m-6.0m), ενώ τον Φεβρουάριο ήταν ιδιαίτερα πολύ περιορισμένη (0.5m-0.75m). Ως βασική αιτία της μικρής διαφάνειας των νερών θεωρούνται τα αιωρούμενα αδρανή σωματίδια τα οποία είναι ιδιαίτερα αυξημένα μετά από έντονες βροχοπτώσεις και κυματισμούς, ενώ η επίδραση του φυτοπλαγκτού πρέπει να είναι λιγότερη λόγω των υφιστάμενων υδρολογικών και άλλων συνθηκών της φραγμαλίμνης που δεν ευνοούν την ανάπτυξη της αφθονίας (βλ. φυτοπλαγκτόν).

Πίνακας 10. Διαφάνεια νερών της φραγμαλίμνης (δίσκος Secchi) σε διάφορους μήνες

Μήνες	Σταθμός Α	Σταθμός Β	Σταθμός Γ
	(m)	(m)	(m)
Απρίλιος 2007	2	2,5	3,5
Ιούνιος 2007	4,5	5	6
Σεπτέμβριος 2007	1,5	2,5	2,5
Νοέμβριος 2007	3	3,5	4
Φεβρουάριος 2008	-	0,5	0,75

4. Βιολογικά χαρακτηριστικά

Οι τεχνητές λίμνες έχουν τα δικά τους χαρακτηριστικά ως προς τη μορφολογία και τις υδρολογικές τους συνθήκες, αλλά και ως προς την ανάπτυξη των διαφόρων βιοτικών τύπων και του ρυθμού της βιολογικής τους παραγωγής (Hutchinson, 1975).

Στη φραγμαλίμνη του Λάδωνα - όπως άλλωστε και στις άλλες τεχνητές λίμνες - καθοριστικό ρόλο στα βιοτικά χαρακτηριστικά (υδρόβια φυτά και ασπόνδυλα) διαδραματίζει, η εισροή και ο ρυθμός απορροής των υδάτων, καθώς και η διακύμανση της στάθμης νερού, η οποία όπως προαναφέρθηκε, είναι ιδιαίτερα μειωμένη κατά τις βιοπαραγωγικές περιόδους (άνοιξη – καλοκαίρι) καθώς και για το μεγαλύτερο χρονικό διάστημα (Πίν. 1). Εξαιτίας αυτών των ταπεινώσεων της στάθμης νερού - σε εποχική και σε ημερήσια βάση για την (α) ηλεκτροπαραγωγή, (β) την αντιμετώπιση τυχών πλημμυρικών καταστάσεων στα κατώτερα τμήματα του Αλφειού, και (γ) τις αρδεύσεις των κατάντη περιοχών (διαμέσου τόσο της ηλεκτροπαραγωγής, όσο και μετά την παύση των ηλεκτρομονάδων που ανέρχονται στα 3m³/sec περίπου), - αποκαλύπτονται και ξηραίνονται εποχιακά μεγάλες και βασικές λιμναίες βιοπαραγωγικές εκτάσεις (Εικ. 2), με ότι αυτό συνεπάγεται για τη διατήρηση, ανάπτυξη και αφθονία των υδρόβιων παράλιων και βενθικών οργανισμών χλωρίδας και ασπόνδυλης πανίδας.

4.1. Λιμναία βλάστηση

Η υδρόβια βλάστηση στον ταμιευτήρα είναι εξαιρετικά περιορισμένη και περιλαμβάνει μόνο τα υδρόφιλα είδη *Juncus inflexus* και *Potamogeton nodosus* (Koumpli – Sovantzi et al., 1997). Για τους περιορισμούς ανάπτυξης της υδρόβιας βλάστησης ευθύνονται κυρίως, οι δραστικές μεταβολές στην στάθμη του νερού όπου κατά τις ταπεινώσεις ξηραίνονται για μεγάλο χρονικό διάστημα οι βιοπαραγωγικές περιοχές της λίμνης και νεκρώνουν κάθε είδος υδρόβιας βλάστησης που θα μπορούσε να αναπτυχθεί (Εικ. 1&2). Επίσης, αρνητικά στην ανάπτυξη της βενθικής υδρόβιας βλάστησης επέδρασε και ο εμπλουτισμός της φραγμαλίμνης με τον χορτοφάγο κυτρίνο (*Ctenopharygodon idella*) ο οποίος αποκλειστικά διατρέφεται με αυτή. Κατά την περίοδο ταπείνωσης της στάθμης νερού κάποια εποχική ανάπτυξη της υδρόβιας βλάστησης παρατηρείται κατά μήκος της κοίτης του ποταμού, η οποία αργότερα με την άνοδο της στάθμης καλύπτεται από τα φερτά και αιωρούμενα υλικά (αργιλικό λεπτόκοκκο).

4.2. Φυτοπλαγκτόν

Η ποιοτική και ποσοτική σύνθεση του φυτοπλαγκτού εξετάστηκε εποχιακά κατά το πρόσφατο παρελθόν από τους Κουσουρής και άλλοι (1997). Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της έρευνας, οι συγκεντρώσεις φυτοπλαγκτού (άτομα/ι νερού) κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού (Ιούλιος) και του φθινόπωρου (Οκτώβριος '96) ήταν 6960 και 3455 άτομα/ι αντίστοιχα, ενώ κατά τον χειμώνα (Ιανουάριος) και την άνοιξη (Μάιος '97) 13045 και 10065 άτομα/ι αντίστοιχα, γεγονός που χαρακτηρίζει τη φραγμαλίμνη oligότροφη. Οι συγκεντρώσεις φυτοπλαγκτού στη φραγμαλίμνη του Λάδωνα συγκριτικά με άλλους ταμιευτήρες θεωρούνται μικρότερες (Κουσουρής και συν.,1997). Σαν παράδειγμα σύγκρισης μπορούν να αναφερθούν οι συγκεντρώσεις φυτοπλαγκτού στα Κρεμαστά, όπου το εύρος των τιμών του είχε κυμανθεί μεταξύ 36150 και 115245 άτομα/ι. Σε κάθε εποχιακή δειγματοληψία συμμετείχαν 20-24 γένη φυτοπλαγκτού καθώς και 24-27 προσδιορισθέντα είδη από τις ταξινομικές ομάδες: κυανοβακτήρια, χλωροφύκη, ευγληνοειδή, διάτομα, χρυσοφύκη, κρυπτοφύκη, δινοφύκη και απποφύκη.



Εικόνα 2. Εποχιακές ξηράνσεις βασικών βιοπααραγωγικών περιοχών στη φραγμαλίμνη του Λάδωνα (Σεπτέμβριος 2007)

Μεγαλύτερη συμμετοχή παρουσίασαν τα χλωροφύκη (*Ekakatothrix gelatinosa*, *Tetraedron minin*, *Oocystis sp.*), τα διάτομα (*Asterionella gracillima*, *Cyclotella bodanica*) και τα χρυσοφύκη (*Dinobryon divergens*), ενώ οι υπόλοιπες ομάδες παρουσίασαν μικρότερη συμμετοχή.

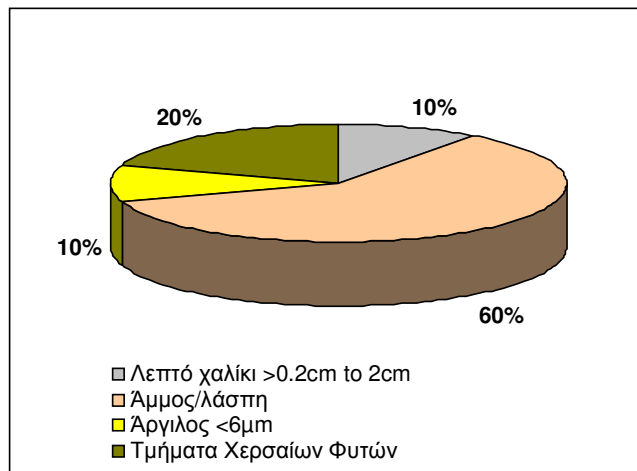
Η μικρή ποσοτική και ποιοτική αφθονία φυτοπλαγκτού οφείλεται: Στις υφιστάμενες δυσμενείς υδρολογικές και άλλες συνθήκες της φραγμαλίμνης και της ευρύτερης λεκάνης απορροής, όπως π.χ. οι μεγάλες αυξομειώσεις της στάθμης νερού οι οποίες σε βιοπαραγωγικές περιόδους περιορίζουν ακόμη περισσότερο την υδάτινη έκταση της φραγμαλίμνης. Η μορφολογία της λεκάνης κατάκλυσης (καναλόμορφη, βαθιά με απότομα πρανή, κλπ). Η μεγάλη περιεκτικότητα του νερού σε αιωρούμενα αδρανή στερεά τα οποία περιορίζουν και τη διαφάνεια τους (μικρές τιμές του δίσκου Secchi (Πίν. 10). Οι αυξημένοι ρυθμοί απορροής (ενεργειακοί και αρδευτικοί) και ανανέωσης νερού (έως και 10 φορές τον χρόνο), οι οποίοι με την έξοδο τους (διαμέσου της σήραγγας προσαγωγής) δημιουργούν ρεύματα με συνέπεια να μεταφέρουν και να αποβάλουν από τη λίμνη τα βιογενή συστατικά (θρεπτικά άλατα, μέταλλα, ιχνοστοιχεία). Οι συγκεντρώσεις των τελευταίων, όπως προαναφέρθηκε, δεν θεωρούνται σημαντικές, δεδομένου ότι τα νερά που μεταφέρονται στη φραγμαλίμνη, εισρέουν βασικά από πηγές (Λάδωνα. Πλανητέρο, κλπ), καθώς και σε μικρότερο βαθμό από βρόχινα τα οποία ξεπλένουν κυρίως άγονες ορεινές και ημιορεινές περιοχές και περιορισμένα καλλιεργημένα εδάφη της λεκάνης απορροής.

4. 3. Μακροασπόνδυλα

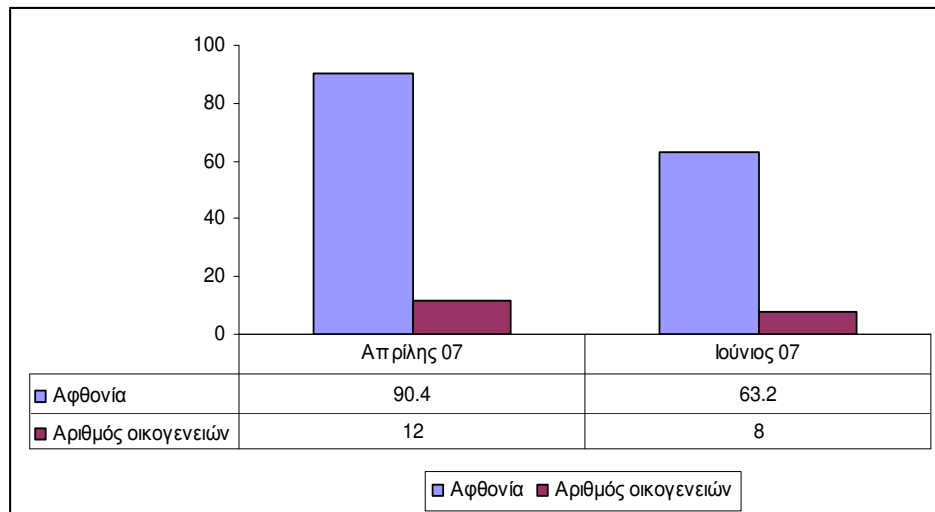
Η αλλαγή στην υδρογεωμορφολογία της περιοχής κατά πάροδο των χρόνων από την κατασκευή του φράγματος έως και σήμερα, έχει αλλάξει τον φυσικό χαρακτήρα του ποταμού Λάδωνα κοντά στην συμβολή του με την λίμνη. Τα ενδιαίτηματα του ποταμού στην συμβολή θυμίζουν περισσότερο τα χαρακτηριστικά μιας λίμνης (αμμώδες και λασπώδες υπόστρωμα με παρόχθια βλάστηση) απ'ότι ενός ποταμού (κροκάλες, λεπτό χαλίκι κ.α.) (Εικόνα 3). Το μεγαλύτερο ποσοστό του υποστρώματος αποτελείται από άμμο και λάσπη (60%) ενώ σημαντική είναι η παρουσία υδρόφιλων χερσαίων φυτών (20%). Η παρουσία των υδρόφιλων αυτών φυτών αποτελεί έναν σημαντικό βιότοπο για την βενθική πανίδα αφού προσφέρει τροφή, κάλυψη από θηρευτές, καθώς και μέρος απόθεσης αυγών των ασπόνδυλων οργανισμών και των ψαριών.

Στον Πίνακα 11 παραθέτονται τα μακροασπόνδυλα που συλλέχθηκαν κατά την διάρκεια των δύο δειγματοληψιών από την συμβολή του ποταμού με την φραγμαλίμνη ενώ στην εικόνα 2 παρουσιάζεται ένα συγκριτικό διάγραμμα που προβάλλει την αφθονία και τον αριθμό οικογενειών για τις 2 εποχιακές δειγματοληψίες. Η αφθονία καθώς και ο αριθμός οικογενειών ήταν μεγαλύτερος κατά την διάρκεια της άνοιξης (Εικόνα 4). Η σύσταση της βενθικής πανίδας αποτελούνταν από τα Δίπτερα, Εφημερόπτερα και τα Ετερόπτερα όπου ήταν οι αφθονότερες ομάδες (35%, 32% και 30%, αντίστοιχα) ενώ με ένα πολύ μικρό ποσοστό απαντήθηκαν τα Κολεόπτερα (2%) και άλλες ομάδες (1%). Αξίζει να σημειωθεί ότι η αφθονία των Εφημερόπτερων, τα οποία είναι κυρίως ρεόφιλα είδη, μειώθηκε σημαντικά το καλοκαίρι (Πίνακας 11) πιθανών λόγω της δραματικής μείωσης της ροής και παροχής νερού, αυξάνοντας ταυτόχρονα την αφθονία των Chironomidae. Τα Chironomidae ήταν και η κυρίαρχη οικογένεια των Δίπτερων και στις δύο εποχές. Όσο αφορά τα Ετερόπτερα, η επικρατέστερη οικογένεια ήταν των Corixidae, τα οποία απαντώνται συνήθως σε στάσιμα νερά. Τέλος, τα Baetidae, όπως και στους σταθμούς

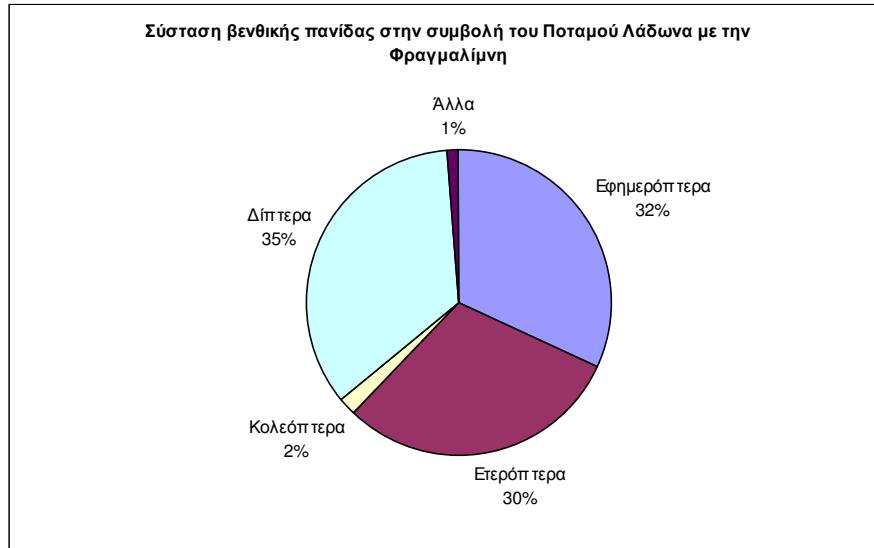
κατάντη του φράγματος, ήταν η αφθονότερη οικογένεια των Εφημεροπτέρων, όμως με παρουσία διαφορετικών ειδών.



Εικόνα 3. Σύνθεση μικρό-ενδιατημάτων του σταθμού στην συμβολή του ποταμού Λάδωνα με την Τ.Λ. Λάδωνα.



Εικόνα 4: Αριθμός οικογενειών και η αφθονία τους (άτομα/1.25m²) στην συμβολή του ποταμού Λάδωνα με την Τ.Λ. Λάδωνα κατά την διάρκεια των δύο εποχών.



Εικόνα 5. Σύσταση της βενθικής κοινωνίας στην συμβολή του ποταμού Λάδωνα με την Τ.Λ. Λάδωνα (Μέσος όρος από τις 2 δειγματοληψίες).

Πίνακας 11. Καταγραφή της μακροασπόνδυλης πανίδας (Άτομα/1,25 m²) στην συμβολή του ποταμού με την φραγμαλίμνη.

	Απρίλης 07	Ιούνιος 07
Εphemερόπτερα	53,6	2,4
BAETIDAE	51,2	2,4
<i>Cloeon dipterum</i>	0	2,4
<i>Cloeon sp.</i>	51,2	0
HEPTAGENIIDAE	2,4	0
<i>Electrogena lateralis</i>	2,4	0
Οδοντόγναθα	0,8	0
GOMPHIDAE	0,8	0
<i>Onychogomphus forcipatus ssp.</i>	0,8	0
Ετερόπτερα	24	21,6
CORIXIDAE	23,2	21,6
<i>Micronecta minutissima</i>	4	0
<i>Micronecta scholtzi</i>	19,2	0
<i>Micronecta sp.</i>	0	20,8
<i>Sigara sp.</i>	0	0,8
GERRIDAE	0,8	0
<i>Gerris lacustris</i>	0,8	0
Κολεόπτερα	1,6	1,6
ELMIDAE	0	0,8
<i>Limnius sp. Lv.</i>	0	0,8
HELOPHORIDAE	0,8	0
<i>Helophorus sp.</i>	0,8	0
HYDROCHIDAE	0,8	0
Hydrochidae Gen. sp. Ad.	0,8	0
HYDROPHILIDAE	0	0,8

Hydrophilidae Gen. sp. Ad.	0	0,8
Τριχόπτερα	0	0,8
PHILOPOTAMIDAE	0	0,8
Philopotamidae Gen. sp.	0	0,8
Δίπτερα	10,4	36,8
CHIRONOMIDAE	8	36
Chironomidae Gen. sp.	6,4	36
<i>Eroicocladius sp.</i>	1,6	0
TABANIDAE	0,8	0,8
Tabanidae Gen. sp.	0,8	0,8
TIPULIDAE	1,6	0
Tipulidae Gen. sp.	1,6	0

(Lv: λάρβα Ad: ενήλικο άτομο)

Η πανίδα όπως ήταν αναμενόμενο ήταν σημαντικά διαφορετική με εκείνη των σταθμών κατάντη του φράγματος αφού κυριάρχησαν είδη που απαντώνται συνήθως σε στάσιμα νερά και συχνά σε χαμηλές ροές (Type LR – 51%) και είδη που αποικούν συνήθως στάσιμα νερά και σπανίως χαμηλές ροές (Type LP – 13%). Επίσης, ένα μεγάλο ποσοστό της πανίδας έδειξε ότι δεν έχει ιδιαίτερη προτίμηση στον τύπο ροής (Type IN – 32%). Το 33% των ασπόνδυλων, όπου ήταν και το μεγαλύτερο ποσοστό, έδειξε ότι έχει προτίμηση σε φυτικά ενδιαιτήματα, ενώ το 22 % απαντήθηκε σε ιλύς (Pelal). Η βενθική πανίδα του σταθμού ήταν συγκροτημένη κυρίως από συλλέκτες και βοσκιές (56% και 23% αντίστοιχα). Τέλος, όσο αφορά τους τύπους κίνησης, στην συμβολή του ποταμού Λάδωνα με την Τ.Λ. του Λάδωνα, οι κολυμβητές/καταδύτες (43%), οι περπατητές (19%) και οι αναρριχητές (21,5%) ήταν οι κυρίαρχοι τύποι.

Πίνακας 12. Οικολογικά χαρακτηριστικά της βενθικής πανίδας του ποταμού Λάδωνα στην συμβολή του με την Τ.Λ. Λάδωνα (μέσος όρος από τις 2 εποχιακές δειγματοληψίες). Οι επεξηγήσεις των κωδικών για την προτίμηση τύπου ροής και ενδιαιτήματος δίνονται στον Πίνακα 13.

Οικολογικά Στοιχεία Ειδών	Συμβολή
Προτίμηση τύπου Ροής	
- [%] Type LB	0
- [%] Type LP	13
- [%] Type LR	51
- [%] Type RL	0
- [%] Type RP	2
- [%] Type RB	0
- [%] Type IN	32
- [%] Δεν υπάρχουν στοιχεία	2
Προτίμηση ενδιαιτήματος	
- [%] Type Pel	22
- [%] Type Arg	4
- [%] Type Psa	4.5
- [%] Type Aka	2
- [%] Type Lit	6.5
- [%] Type Phy	33
- [%] Type Pom	0.5
- [%] Type Oth	23.5
- [%] Δεν υπάρχουν στοιχεία	4

Τροφικές συνήθειες	
- [%] Βοσκιτές	23
- [%] Διαπερνώντες	3.5
- [%] Ξυλοφάγοι	0
- [%] Θρυμματοφάγοι	1
- [%] Συλλέκτες	56
- [%] Ενεργοί ηθμοφάγοι (αιωρηματοφάγοι)	6
- [%] Παθητικοί ηθμοφάγοι (αιωρηματοφάγοι)	0.5
- [%] Θηρευτές	6
- [%] Παράσιτα	4
- [%] Άλλες τροφικές συνήθειες	0
Τύποι κίνησης	
- [%] Κολυμβητές/κινούμενοι στην επιφάνεια	0.5
- [%] Κολυμβητές/καταδύτες	43
- [%] Φωλιαστές	0.5
- [%] Περπατητές	19
- [%] (semi)sessil (π.χ. Δίθυρα)	13.5
- [%] Άλλοι (π.χ. αναρριχητές)	21.5
- [%] Δεν υπάρχουν στοιχεία	2

Πίνακας 13. Επεξηγήσεις των οικολογικών στοιχείων όσο αφορά τους τύπους ροής και ενδαιτημάτων.

Προτίμηση τύπου Ροής	Προτίμηση τύπου Ροής
- [%] Type LB	Limnobiont (Βρίσκονται σε στάσιμα νερά)
- [%] Type LP	Limnophil (Βρίσκονται συνήθως σε στάσιμα νερά και σπανίως σε χαμηλές ροές)
- [%] Type LR	Limno-to rheophil (Βρίσκονται συνήθως σε στάσιμα νερά και συχνά σε χαμηλές ροές)
- [%] Type RL	Rheo-to limnophil (Βρίσκονται συνήθως σε ποτάμια χαμηλής ροής και σε λιμνάζουσες ζώνες)
- [%] Type RP	Rheophil (Βρίσκονται συνήθως σε ποτάμια μέτριας με μεγάλης ροής)
- [%] Type RB	Rheobiont (Βρίσκονται σε ποτάμια με υψηλές ροές)
- [%] Type IN	Indifferent (Καμία συγκεκριμένη προτίμηση ροής)
Προτίμηση ενδαιτηματος	Προτίμηση ενδαιτηματος
- [%] Type Pel	Pelal (ιλύς; Κόκκοι< 0.063 mm)
- [%] Type Arg	Argyllal (ιλύς, άργιλος, λάσπη; Κόκκοι<0.063 mm)
- [%] Type Psa	Psammal (άμμος; Κόκκοι 0.063 - 2 mm)
- [%] Type Aka	Akal (λεπτόκοκκο υλικό; Κόκκοι 0.2 - 2 cm)
- [%] Type Lit	Lithal (χοντρόκοκκο υλικό, λίθοι, κροκάλες Κόκκοι > 2cm)
- [%] Type Phy	Phytal (άλγη, μακρόφυτα, βρύα)
- [%] Type Pom	Particulate organic matter (οργανική ύλη όπως νεκρά φύλλα, ξύλα κ.α)
- [%] Type Oth	Other (άλλα ενδαιτήματα)

Β) ΜΕΛΕΤΗ ΙΧΘΥΟΠΑΝΙΔΑΣ

1. Σύνθεση αυτοχθόνων και εισαγόμενων ειδών ιχθυοπανίδας

Στις πειραματικές αλιείες που πραγματοποιήθηκαν στη φραγμαλίμνη (2007-2008) βρέθηκαν τα αυτόχθονα είδη ψαριών όπου με αστερίσκο(*) σημειώνονται τα είδη που θεωρούνται ενδημικά του Ελλαδικού χώρου (Economidis, 1991): *Leuciscus peloronnensis*(*) (τριχιός, μπούλκα), *Phoxinellus pleurobipunctatus*(*) (γριά), *Barbus peloronnensis*(*) (χαμοσουρτης), καθώς και τα αλλότρια είδη: *Cyprinus carpio* (κοινός και καθρεπτοειδής κυπρίνος), *Oncorhynchus mykiss* (αμερικάνικη πέστροφα)(συνώνυμο του *Salmo gairdneri* (Economidis, 1991), *Carassius auratus gibelio* (πεταλούδα) και το *Lepomis gibbosus* (ηλιόψαρο) (Εικ.6). Την ίδια περίοδο δεν αλιεύθηκαν τα *Ctenopharygodon idella* (χορτοφάγος κυπρίνος) και *Hyporhamphichthys molitrix* (ασημοκυπρίνος) των οποίων άτομα υπάρχουν ακόμη στη φραγμαλίμνη, καθώς και η εγχώρια πέστροφα (*Salmo trutta macrostigma*)(*) η οποία σύμφωνα με τους τοπικούς παραδες σπανίως αλιεύεται.

Επίσης για τη φραγμαλίμνη του Λάδωνα αναφέρεται η παρουσία των ειδών *Pseudophoxinus stymphalicus*(*) (ντάσκα), *Barbus albanicus* (*) (στροσίδι), *Tropidophoxinellus hellenicus*(*) (γουρνάρα), *Gambusia affinis* (κουνουπόψαρο) και *Salaria fluviatilis* (ποταμοσαλιάρα, σγουδιός) (Κασπίρης και συν. 1988, Κοτσιώνης και συν. 2005, Οικονόμου και συν. 1999, 2001). Δεδομένου ότι τα εν λόγω είδη δεν αλιεύτηκαν κατά τη διάρκεια εκτέλεσης της εν λόγω ΕΤΜΕ (2007-2008) είναι αδύνατη η επιβεβαίωση της παρουσίας τους. Επισημαίνεται ότι τα *Pseudophoxinus stymphalicus* και *Gambusia affinis* βρέθηκαν στα χαμηλότερα τμήματα του Αλφειού, όπως επίσης και ο ζουρνάς (*Valencia letourneuxi*)(*) (Οικονόμου και συν., 1999).

Τα παραπάνω αυτόχθονα ψάρια (*Leuciscus peloronnensis*, *Phoxinellus pleurobipunctatus* και *Barbus peloronnensis*) είναι ρεόφιλα είδη που προϋπήρχαν στον ποταμό Λάδωνα και στους παραπόταμους του (Stephanidis, 1971) και τα οποία στη συνέχεια με τη φραγή εγκλωβίστηκαν στα ανάντη υδάτινα τμήματα του φράγματος (τεχνητή λίμνη, υπόλοιπο τμήμα Λάδωνα και παραπόταμοι Αροάνιος και Τράγος (Τράφος)). Επίσης, πριν την φραγή απαντούσε στην περιοχή και το χέλι (*Anguilla anguilla*), όμως στη συνέχεια οι εγκλωβισμένοι πληθυσμοί του με τη διακοπή των ετήσιων αφίξεων του γόνου έχουν με την πάροδο του χρόνου εκλείψει.



Phoxinellus pleurobipunctatus (γριά)



Leuciscus peloronnensis (τριχιός, μπούλκα)



Barbus peloponnesius (χαμοσούρη),



Oncorhynchus mykiss (αμερικάνικη πέστροφα)



Cyprinus carpio (καθρεπτοειδής κυπρίνος)



Cyprinus carpio (κοινός κυπρίνος)



Lepomis gibbosus (ηλιόψαρο)



Carassius auratus gibelio (πεταλούδα)

Εικόνα 6. Αλιευθέντα είδη αυτοχθόνων και εισαγόμενων ψαριών στη φραγμαλίμνη Λάδωνα (2007-2008).

Τα ξενικά είδη που μεταφέρθηκαν κατά καιρούς στην τεχνητή λίμνη Λάδωνα και εμπλούτισαν την τοπική ιχθυοπανίδα (Πίν.14) δεν απαντούν στον ελλαδικό χώρο εκτός από τον κοινό κυπρίνο (*Cyprinus carpio*) του οποίου αυτόχθονες πληθυσμοί υπάρχουν στη Θεσσαλία, Μακεδονία και Θράκη (Economidis, 1991). Τα είδη *Oncorhynchus mykiss* (αμερικάνικη πέστροφα) και *Lepomis gibbosus* (ηλιόψαρο) προέρχονται από τη Βόρεια Αμερική (Καναδάς, ΗΠΑ, Μεξικό). [Σημείωση: Από την Κεντρική Αμερική προέρχεται και το προαναφερόμενο κουνουπόψαρο το οποίο δεν εντοπίστηκε στην παρούσα διερεύνηση της ιχθυοπανίδα]. Από άλλες ευρωπαϊκές χώρες προέρχεται το *Carassius auratus gibelio* (πεταλούδα), ενώ τα *Ctenopharygodon idella* (χορτοφάγος κυπρίνος) και *Hyporhthalmichthys molitrix* (ασημοκυπρίνος) από την Ανατολική Ασία (Λεκάνη ποταμού Αμούρ)(Lebedef et al., 1969).

Τα δύο τελευταία (*Ctenopharygodon idella* και *Hyporhthalmichthys molitrix*) καθώς και η αμερικάνικη πέστροφα (*Oncorhynchus mykiss*) εισήχθησαν κατά την περίοδο 1988-1997 (Πίν. 14) από τη Νομαρχιακή Υπηρεσία Αλιείας Νομού Αρκαδίας για εμπλουτισμό της φραγμαλίμνης. Εμπλουτισμό της λίμνης με καραβίδες του γλυκού νερού (*Astacus fluviatilis*) και με πέρκες(*) προερχόμενες από την τεχνητή λίμνη του Ταυρωπού αναφέρεται ότι πραγματοποιήσε μέσα στο 2000 κυνηγητικός σύλλογος της περιοχής. Ενδεχομένως στη φραγμαλίμνη να έχουν γίνει και άλλες μεταφορές ψαριών και να παραμένει άγνωστο ποιος (φορέας), πότε (χρονικά) και πια ψάρια έχει μεταφέρει (είδος, αναπτυξιακό στάδιο και ποσότητα ατόμων, περιοχή και πηγή προμήθειας).

[Σημείωση: Με την ονομασία «πέρκα» στον Λάδωνα εννοούν το είδος *Lepomis gibbosus* (ηλιόψαρο) το οποίο εισήχθηκε και εγκλιματίστηκε στη λίμνη - είδος που σε καμία περίπτωση δεν έπρεπε να εισαχθεί στην εν λόγω φραγμαλίμνη, αλλά και σε άλλα υδάτινα συστήματα της χώρας. Επίσης με την ίδια ονομασία «πέρκα» ή «περκί» αναφέρεται και το είδος *Perca fluviatilis* το οποίο απαντάται σε γλυκά νερά της Μακεδονίας και Θράκης(Κάτω Αλιάκμονα, Αξιό, Δοϊράνη, Κορώνεια, Βόλβη, Στρυμόνα, Καστοριά και Έβρο) (Economidis, 1991). Παλαιότερα το είδος αυτό απαντούσε στην Ξυνιάδα της Θεσσαλίας πριν την αποξήρανση (Οικονομίδης, 1973). Κατά τη διάρκεια 1992-93 μεταφέρθηκαν 12000 ιχθύδια *Perca fluviatilis* από την Νομαρχία Καρδίτσας στη τεχνητή λίμνη του Ταυρωπού. Στον Λάδωνα, το είδος αυτό είναι άγνωστο και δεν έχει αλιευθεί, γεγονός που σημαίνει ότι πρόκειται για το ηλιόψαρο (*Lepomis gibbosus*). Το *Perca fluviatilis* προτιμά λιμναίες συνθήκες. Αποτελεί αλιευτικό αντικείμενο της ερασιτεχνικής αλιείας το

οποίο κάτω από ιδανικές συνθήκες βιοτόπων και μικρής πληθυσμιακής αφθονίας μπορεί να φθάσει μέχρι και 5 κιλά. Είναι καθαρά αρπακτικό σαρκοφάγο ψάρι και με κανιβαλισμό. Τα τελευταία αυτά χαρακτηριστικά συμπίπτουν με εκείνα του *Lepomis gibbosus* (βλ. επιμέρους χαρακτηριστικά των ψαριών της φραγμαλίμνης), το οποίο επιπλέον τρέφεται με αβγά ψαριών, για την αναπαραγωγή του δεν απαιτείται η παρουσία υδρόβιας βλάστησης και τέλος διαθέτει «πατρική φροντίδα» (δημιουργία και προστασία φωλιών για την εκκόλαψη των αβγών και προστασία των εμβρύων). Επισημαίνεται ότι μία κοινή παρουσία και των δύο αυτών ειδών (*Perca fluviatilis* και *Lepomis gibbosus*), στο ίδιο υδάτινο σύστημα (π.χ. στον Λάδωνα), μπορεί να έχει άγνωστες και απρόβλεπτες επιπτώσεις στους άλλους ιχθυοπληθυσμούς, δεδομένου ότι και τα δύο διατρέφονται με ψάρια, γεγονός που προκαλείται μία μεγαλύτερη πληθυσμιακή φθορά (θηρευτική θνησιμότητα) στα τοπικά ψάρια (αυτόχθονα και εισαγόμενα)].

Κατ' αυτόν τον τρόπο στη φραγμαλίμνη του Λάδωνα – όπως άλλωστε και σε όλα σχεδόν τα φυσικά και τεχνητά υδάτινα συστήματα της χώρας- έχουν γίνει και γίνονται κατά καιρούς εισαγωγές ανεπιθύμητων ψαριών τα οποία επιδρούν ποικιλοτρόπως στους αυτόχθονους και στους εισαγόμενους ιχθυοπληθυσμούς, όπως: *Καταστροφή των αναπαραγωγικών υποστρωμάτων των φυτόφιλων ψαριών και ανάπτυξης της ασπόνδυλης πανίδας, εκτοπισμούς ειδών, τροφικούς και αναπαραγωγικούς ανταγωνισμούς, πληθυσμιακές μειώσεις εμπορεύσιμων ειδών από την διατροφή του γόνου και των αβγών τους, πληθυσμιακή κυριαρχία ανεπιθύμητων, επιζήμιων και μη εμπορεύσιμων ψαριών, υβριδισμούς, μεταφορές ασθeneιών, κλπ.*

Πίνακας 14 . Εμπλουτισμοί ειδών ψαριών στη φραγμαλίμνη του Λάδωνα.

Είδος	Έτος εισαγωγής	Ποσότητα ατόμων	Βάρος ιχθυδίων (g)
<i>Ctenopharygodon idella</i> ^(*)	07/1988	20.000	2 - 3
<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> ^(*)	07/1988	20.000	2 - 3
<i>Oncorhynchus mykiss</i> ^(**)	1988	30.000	-
<i>Ctenopharygodon idella</i> ^(*)	06/1989	25.000	2 - 3
<i>Oncorhynchus mykiss</i> ^(**)	01/1990	30.000	2 - 3
<i>Oncorhynchus mykiss</i> ^(**)	02/1990	30.000	2 - 3
<i>Oncorhynchus mykiss</i> ^(**)	01/1997	150.000	2 - 3

Πηγή στοιχείων: Νομαρχιακή Υπηρεσία Αλιείας Νομού Αρκαδίας.

(*) Προμήθεια από τη ΔΕΛΙ Α.Ε. Φορέας διενέργειας εμπλουτισμού:

Νομαρχιακή Υπηρεσία Αλιείας Νομού Αρκαδίας.

(**) Προμήθεια από τον Ιχθυογεννητικό Σταθμό Λούρου. Διενέργεια εμπλουτισμού:

Νομαρχιακή Υπηρεσία Αλιείας Νομού Αρκαδίας Εποπτεία Αλιείας Αρκαδίας

2. Σύσταση αλιευμάτων

Τα παραπάνω αυτόχθονα και εισαγόμενα είδη συμμετείχαν στα αλιεύματα των μηνιαίων δειγμάτων (Απρίλιος, Μάιος, Ιούνιος, Σεπτέμβριος και Νοέμβριος 2007 και Φεβρουάριος 2008) σε διάφορα ποσοστά (Εικ. 7). Το μεγαλύτερο ποσοστό συμμετοχής παρουσίασε σε όλες τις εποχικές δειγματοληψίες το *Leuciscus peloronnensis* (τροχιός) ιδιαίτερα κατά τον Απρίλιο (70.2%). Από τα άλλα αυτόχθονα είδη κάποια σχετική συμμετοχή είχε το *Phoxinellus pleurobipunctatus* ιδιαίτερα τον Νοέμβριο (18%), ενώ άτομα του *Barbus peloronnensis* (χαμοσούρτης) αλιεύθηκαν μεμονωμένα και σποραδικά και μόνο κατά τον Μάιο το ποσοστό συμμετοχής τους έφθασε 1%.

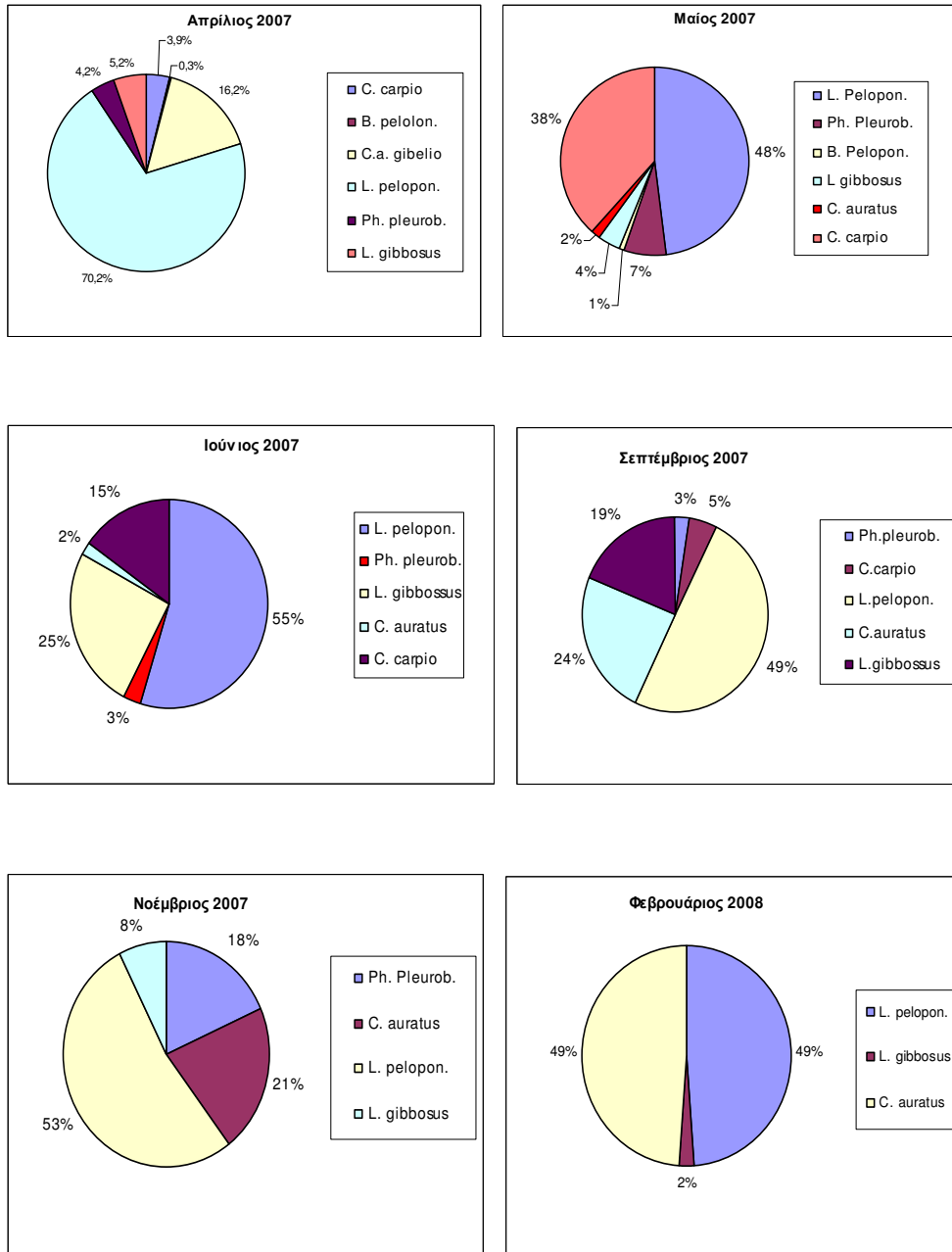
Από τα εισαγόμενα είδη η πεταλούδα (*Carassius auratus gibelio*) συμμετείχε σε όλους τους μήνες αλιείας και με σημαντικό ποσοστό κατά τους φθινοπωρινούς και χειμερινούς μήνες (21%-49%). Ο κοινός και καθρεπτοειδής κυπρίνος (*Cyprinus carpio*) δεν συμμετείχαν τον Νοέμβριο και Φεβρουάριο, ενώ τον Μάιο (περίοδος αναπαραγωγής) παρουσίασε μεγάλο ποσοστό (38%). Το ηλιόψαρο (*Lepomis gibbosus*) συμμετείχε σε όλους τους μήνες και με μεγάλο ποσοστό, ιδιαίτερα τον Ιούνιο και Σεπτέμβριο (25% και 19% αντίστοιχα). Από τα άλλα εισαγόμενα είδη ένα άτομο *Oncorhynchus mykiss* (αμερικάνικη πέστροφα) αλιεύθηκε τον Απρίλιο, το οποίο προφανώς είχε διαφύγει από τις πεστροφοκαλλιέργειες του Πλανητέρου, ενώ τα *Ctenopharygodon idella* (χορτοφάγος κυπρίνος) και *Hypophthalmichthys molitrix* (ασημοκυπρίνος) δεν αλιεύθηκαν, αν και άτομα τους εξακολουθούν να υπάρχουν στη φραγμαλίμνη. Παλαιότερα και τα τρία αυτά εισαγόμενα είδη συμμετείχαν στα αλιεύματα.

Η πληθυσμιακή δύναμη του ηλιόψαρου και της πεταλούδας παρουσιάζει μια αυξητική τάση, η οποία προκύπτει από το σχετικά μικρό χρονικό διάστημα παραμονής τους στη φραγμαλίμνη. Η εισαγωγή του ηλιόψαρου (*Lepomis gibbosus*) έγινε κατά τα μέσα του 2000, ενώ της πεταλούδας παραμένει άγνωστη. Σύμφωνα με προηγούμενες σχετικές αναφορές (Κασπίρης και συν., 1988), αλλά και μεταγενέστερες (Οικονόμου και συν. 1999, 2001) δεν αναφέρεται η παρουσία της στη φραγμαλίμνη. Εικάζεται ότι η εισαγωγή της πραγματοποιήθηκε μέσα στην τελευταία εικοσαετία. Οι λόγοι πληθυσμιακής αύξησης και επιτυχίας εγκλιματισμού των δύο αυτών ειδών αναφέρονται στις επόμενες σελίδες (βλ. Επιμέρους οικολογικά και βιολογικά χαρακτηριστικά των ειδών).

Γενικά, η σύνθεση των αλιευμάτων από άποψη αριθμού ειδών και αφθονίας μεταβάλλεται εποχιακά. Κατά τους ανοιξιότικους, καλοκαιρινούς και πρώτους φθινοπωρινούς μήνες (μία θερμή περίοδος) συμμετέχουν όλα τα είδη ψαριών με μεγαλύτερη αφθονία, ενώ κατά τους ψυχρούς μήνες λιγότερα και με περιορισμένη παρουσία. Η διαφοροποίηση αυτή στην αφθονία και συμμετοχή των διαφόρων ψαριών αποδίδεται στις εποχικές μετακινήσεις των ειδών (α) για την επίτευξη της αναπαραγωγικής δραστηριότητας η οποία πραγματοποιείται κατά τους ανοιξιότικους και τους πρώτους καλοκαιρινούς μήνες στα αβαθή και στα εκβολικά τμήματα, (β) στην τροφοληψία που ο ρυθμός της εντατικοποιείται κατά τη θερμή περίοδο και οι διάφοροι ιχθυοπληθυσμοί διαβιούσαν περιμετρικά, σε αβαθείς και εκτεταμένες περιοχές της λίμνης, λόγω υψηλής στάθμης της φραγμαλίμνης στα ανώτερα επίπεδα, (γ) στη μετακίνηση των ψαριών στα βαθύτερα της λίμνης για διαχείμαση (*Cyprinus carpio*), και (δ) στην παραμονή στα βαθύτερα υδάτινα στρώματα του *Ctenopharygodon idella* και του *Hypophthalmichthys molitrix*. Για τα τελευταία αυτή η παραμονή στα βαθύτερα στρώματα ήταν η βασική αιτία που δεν αλιεύτηκε κανένα άτομο.

3. Γενικά οικολογικά και βιολογικά χαρακτηριστικά της ιχθυοπανίδας

Από τα αυτόχθονα είδη ψαριών το *Barbus peloponnesius* έχει πιο ισχυρό ρεοτροπισμό με αποτέλεσμα οι πληθυσμοί του να διαβιούν κυρίως στα ανάντη της φραγμαλίμνης ρέοντα συστήματα και στη λίμνη να απαντούν πολύ περιορισμένα άτομα (Εικ. 7), Αντίθετα, τα *Leuciscus peloponnesis* και *Phoxinellus pleurobipunctatus* αν και έχουν θετικό ρεοτροπισμό, ωστόσο διαβιούν, τόσο στη φραγμαλίμνη όσο και στα ανάντη ρέοντα συμβάλλοντα συστήματα του Λάδωνα.



Εικόνα 7. Σύσταση αλιευμάτων ειδών κατά την περίοδο Απριλίου 2007 - Φεβρουάριος 2008.

Πληθυσμιακά, τα δύο τελευταία που διαβιούν στο χώρο της φραγμαλίμνης (λιμναίες συνθήκες) παρουσιάζουν μεγαλύτερη αφθονία σε σχέση με τους αντίστοιχους ιχθυοπληθυσμούς τους, που διαβιούν στα ανάντη και κατόντη υδάτινα τμήματα του ποταμού Λάδωνα (τμήμα εκτροπής) και των παραποτάμων του. Αυτό μπορεί να αποδοθεί σε μεγαλύτερη διαθεσιμότητα τροφής και χώρου καθώς και διαβίωση σε πιο σταθερότερο υδάτινο περιβάλλον.

Οι προαναφερόμενοι αυτόχθονοι ιχθυοπληθυσμοί (*Barbus peloropnesius*, *Leuciscus peloropnensis*, *Phoxinellus pleurobipunctatus* και *Salmo trutta macrostigma*) και στις νέες λιμναίες οικολογικές συνθήκες διατηρούν τον προηγούμενο ρεόφιλο, λιθόφιλο και ψαμμόφιλο χαρακτήρα αναπαραγωγής τους. Για τον λόγω αυτό κατά τη διάρκεια της αναπαραγωγικής τους δραστηριότητας αποθέτουν τμηματικά τα αβγά τους σε περιοχές με ροή νερού πάνω στις πέτρες ή στην άμμο.

Η αναπαραγωγή των ψαριών της φραγμαλίμνης (αυτόχθονα και εισαγόμενα) λαμβάνει χώρα κατά τους ανοιξιάτικους και καλοκαιρινούς μήνες (εκτός της εγχώριας πέστροφας *Salmo trutta macrostigma* που αναπαράγεται στα ποτάμια κατά τους χειμερινούς μήνες και η παρουσία της στη λίμνη σπανίζει). Από τα αυτόχθονα είδη πρώτα αναπαράγεται το *Phoxinellus pleurobipunctatus* (πριν το τέλος Μαρτίου έως τα μέσα Μαΐου). Από τις αρχές Μαΐου αρχίζει η αναπαραγωγή των μεγάλων ατόμων *Leuciscus peloropnensis*, όπως και το *Barbus peloropnesius* κατά τα μέσα Μαΐου στις εκβολές και στο ποτάμι.

Από τα εισαγόμενα είδη, τα *Cyprinus carpio* (κοινός και καθρεπτοειδής κυπρίνος) και *Carassius auratus gibelio* (πεταλούδα) αναπαράγονται κυρίως κατά τους μήνες Μάιο-Ιούνιο και αποθέτουν τμηματικά τα αβγά τους πάνω σε στελέχη της υδρόβιας βλάστησης (φυτόφιλα). Την ίδια περίοδο τοποθετείται και η αναπαραγωγική δραστηριότητα του ηλιόψαρου (*Lepomis gibbosus*) (είδος με πατρική φροντίδα) το οποίο κατά τη διάρκεια της αναπαραγωγής του το αρσενικό δημιουργεί φωλιές στο αμμοχάλικο και φυλάσσει τις αποθέσεις των αβγών και τις λάρβες κατά τις πρώτες ημέρες εμφάνισης τους.

Ο χορτοφάγος κυπρίνος (*Ctenopharygodon idella*), ο ασημοκυπρίνος (*Hypophthalmichthys molitrix*) δεν αναπαράγονται στα φυσικά υδάτινα συστήματα της Ελλάδας και κατ' επέκταση στην τεχνητή λίμνη του Λάδωνα (για το πρώτο ψαράς της λίμνης ανέφερε ότι είχε αλιεύσει μικρότερα σε μήκος άτομα – περίπτωση η οποία δεν επιβεβαιώθηκε). Επίσης και η αμερικάνικη πέστροφα (*Oncorhynchus mykiss*) δεν αναπαράγεται σε φυσικό περιβάλλον και η προμήθεια του γόνου για εμπλουτισμούς και εκτροφές προέρχεται από τεχνικές αναπαραγωγές του είδους σε κρατικούς και ιδιωτικούς ιχθυογεννητικούς σταθμούς της χώρας. Για τα δύο πρώτα είδη οι πληθυσμοί τους αναμένεται με την πάροδο του χρόνου να εξαλειφθούν τελείως (φυσική και αλιευτική θνησιμότητα), λόγω μη περαιτέρω ανανέωσης των ιχθυοπληθυσμών τους από τις αρχικές εισαγωγές τους (Πίν.14). Σύμφωνα με τους τοπικούς ψαράδες και τους φύλακες του φράγματος, η πληθυσμιακή τους δύναμη είναι πάρα πολύ περιορισμένη και τα απομείναντα άτομα έχουν μεγάλα σωματικά μεγέθη και δύσκολα αλιεύονται (απαντούν στα βαθιά και κοντά στο φράγμα).

Το ίδιο ισχύει και για τους εμπλουτισμούς που έγιναν κατά καιρούς με την αμερικάνικη πέστροφα (Πίν.14), όπου τα άτομα των εμπλουτισμών με την πάροδο του χρόνου αλιεύθηκαν. Κάπου, κάπου αλιεύονται μέσα στη λίμνη μεμονωμένα μικρά άτομα πέστροφας τα οποία έχουν διαφύγει από τις πεστροφοκαλλιέργειες του Πλανητέρου. Η κάθοδος της στη φραγμαλίμνη ερμηνεύεται στα πλαίσια εξασφάλισης καλύτερων συνθηκών διαβίωσης (εξασφάλιση κατάλληλου θερμικού καταφυγίου) και διατροφής (κατανάλωση ψαριών). Για τους ίδιους λόγους πραγματοποιεί καθοδικές μεταναστεύσεις και η εγχώρια πέστροφα (*Salmo trutta macrostigma*) σε άλλες τεχνητές λίμνες μετά από τα πρώτα χρόνια ζωής της στα ποτάμια (Νταουλός και συν., 1987).

Τα αβγά των *Ctenopharygodon idella* και *Hypophthalmichthys molitrix* είναι πελαγικά και είναι ένας σοβαρός λόγος που δεν μπορούν να αναπαραχθούν στο Λάδωνα και σε άλλα φυσικά και τεχνητά υδάτινα συστήματα της χώρας. Αντίθετα, τα αβγά όλων των άλλων ειδών της λίμνης (αυτόχθονα και εισαγόμενα) είναι βενθικά, σχετικά μεγάλα και διαθέτουν κολλητική ουσία (εκτός από τα αβγά του *Barbus peloponnesius* και του *Salmo trutta macrostigma*), που προσκολλώνται για εκκόλαψη σε διάφορα γεννητικά υποστρώματα (φυτά, πέτρες, αμμοχάλικο) ανάλογα με τον χαρακτήρα αναπαραγωγής τους (βλ. Επιμέρους περιγραφές χαρακτηριστικών ψαριών).

Στον Λάδωνα, όπως και στις άλλες τεχνητές λίμνες της ΔΕΗ Α.Ε., είναι πολύ δύσκολη η δημιουργία παράλιας βιοπαραγωγικής ζώνης στα πρανή της λεκάνης κατάκλυσης, λόγω των ημερήσιων και εποχιακών μεταβολών της στάθμης νερού (Εικ.1&2). Επίσης δυσκολία υπάρχει και στην ανάπτυξη των βενθικών βιοκοινωνιών (φυτά και ασπόνδυλα), εξαιτίας των συνεχών επικαλύψεων του ιζήματος στον πυθμένα από τα φερτά υλικά και την ξήρανση μεγάλων εκτάσεων της λεκάνης καθώς και από τις εποχιακές πτώσεις της στάθμης νερού. Η τελευταία ήταν ιδιαίτερα πολύ μεγάλη κατά το φθινόπωρο 2006 – χειμώνας 2007 όπου η στάθμη έφθασε πολύ χαμηλά και έμειναν μεγάλες ακάλυπτες εκτάσεις στη λεκάνη κατάκλυσης (Εικ.1).

Γενικά, η φραγμαλίμνη του Λάδωνα λόγω των προαναφερόμενων μεγάλων μεταβολών της στάθμης νερού και της σχετικά μικρής έκτασης της, αλλά και λόγω του μεγάλου ετήσιου ρυθμού ανανέωσης των νερών της (μέχρι 10 φορές το χρόνο), καθώς επίσης του «ποτάμιου» τύπου λεκάνης κατάκλυσης και του ολιγοτροφισμού της, έχει περιορισμένες ποσότητες βιομάζας και χαμηλό ρυθμό παραγωγικότητας. Όλοι αυτοί οι ανασταλτικοί παράγοντες περιορίζουν την έκταση του υδάτινου χώρου και την ανάπτυξη αφθονίας των ειδών διατροφής, με συνέπεια το οικοσύστημα της φραγμαλίμνης να παρέχει μικρή σχετική «φέρουσα ικανότητα» πληθυσμιακής αφθονίας και ιχθυοπαραγωγής.

Κάποια σχετική αφθονία του πλαγκτού (φυτό-ζωοπλαγκτόν) και των ασπόνδυλων οργανισμών υπάρχει στην περιοχή συμβολής του Λάδωνα με τη φραγμαλίμνη, ιδιαίτερα κατά την περίοδο διατήρησης της υψηλής στάθμης της λίμνης όπου κατακλύζονται παραλίμνιες χερσαίες αβαθείς εκτάσεις οι οποίες ευνοούν την ανάπτυξη τους. Στις ίδιες περιοχές εκκολάπτονται και διατρέφονται κατά τα πρώτα ζωής οι απόγονοι των περισσότερων ψαριών της λίμνης. Στο τμήμα αυτό κυρίως διενεργείται η αλιεία, όπου κατά την περίοδο της αναπαραγωγής αλιεύονται οι μεγαλύτερες ποσότητες ψαριών, γεγονός που παραβιάζεται η αλιευτική νομοθεσία σε ότι αφορά τις εποχιακές απαγορεύσεις αλιείας των ψαριών. Η ίδια παράβαση γίνεται και με την πείστροφα και τα άλλα ψάρια στα ποτάμια, όπου το ψάρεμα τους γίνεται με παράνομους και αθέμιτους τρόπους (εκρηκτικά (δυναμίτες), χλωρίνη, φλόμος, κ. ά.).

Το διαιτολόγιο των αυτοχθόνων και εισαγόμενων ψαριών παρουσιάζει ένα ευρύ τροφικό φάσμα διατροφής στο οποίο συμμετέχουν φυτικοί και ζωικοί οργανισμοί (μικτή διατροφή) ή καθαρά ζωικοί οργανισμοί (ζωοφαγία) (βλ. περιγραφές ψαριών). Αυτό είναι προσαρμοσμένο αφενός στη διαθεσιμότητα των ειδών διατροφής που υπάρχουν χρονικά, ποιοτικά και ποσοτικά στην περιοχή, κι αφετέρου στον τροφικό χαρακτήρα διατροφής τους. Ο τελευταίος, στα περισσότερα είδη της φραγμαλίμνης (*Barbus peloponnesius*, *Leuciscus peloponnensis*, *Phoxinellus pleurobipunctatus*, *Cyprinus*

carpio και *Carassius auratus gibelio*) είναι μικτός (φυτά και ζώα), ενώ όλα ψάρια κατά τα πρώτα και νεαρά στάδια ζωής τους τρέφονται με πλαγκτόν. Τα χλωροφύκη έχουν, λόγω απουσίας υδρόβιας μακροφυτικής βλάστησης και περιορισμού της ασπόνδυλης πανίδας, μια ιδιαίτερη τροφική σημασία για τα εν λόγω κυπρινοειδή γιατί επικάθονται σε στερεά αντικείμενα (πέτρες, κ.α.) σχηματίζοντας μάζες φυτικής ύλης (περίφυτο, επιλυθικά φύκη) τις οποίες καταναλώνουν. Διαιτολόγιο με φυτικές τροφές (χορτοφαγία) έχουν τα *Ctenopharygodon idella* και *Hyporhthalmicthys molitrix* (κυρίως φυτοπλαγκτόν), ενώ το ηλιόψαρο (*Lepomis gibbosus*) καταναλώνει ζωικούς οργανισμούς (ζωοφαγία). Εξαιτίας της κατανάλωσης φυτικών τροφών, ιδιαίτερα από τον χορτοφάγο κυπρίνο (*Ctenopharygodon idella*) περιορίστηκε και περιορίζεται η ανάπτυξη της υδρόβιας μακροφυτικής βλάστησης.

4. Επιμέρους οικολογικά και βιολογικά χαρακτηριστικά των ειδών

Παρακάτω δίνονται τα επιμέρους οικολογικά, βιολογικά, αναπαραγωγικά, ηθολογικά και άλλα χαρακτηριστικά των αυτοχθόνων και εισαγόμενων ψαριών που αλιεύτηκαν και εξετάστηκαν κατά τη διάρκεια 2007-2008 στον ταμιευτήρα του Λάδωνα (Εικ. 6), καθώς και των εισαγόμενων ειδών *Ctenopharygodon idella* (χορτοφάγος κυπρίνος) και *Hyporhthalmicthys molitrix* (ασημοκυπρίνος) τα οποία υπάρχουν και δεν αλιεύτηκαν. Τα εν λόγω χαρακτηριστικά περιγράφονται με βάση τη λήψη και την επεξεργασία των δειγμάτων ψαριών από την πειραματική αλιεία, τις επιτόπιες παρατηρήσεις και πληροφορίες, καθώς και από την υπάρχουσα διαθέσιμη σχετική βιβλιογραφία.

4. 1. Αυτόχθονα είδη

Οικ. CYPRINIDAE

1. *Leuciscus peloronnensis* Cuvier et Valenciennes, 1844 (Σύμφωνα με τον Stephanidis, 1971)

Leuciscus (Squalius)cephalus peloronnensis Cuvier et Valenciennes, 1844

Leuciscus cephalus peloronnensis (Economidis, 1991).

Συστηματική κατάταξη: Πρόσφατες γενετικές έρευνες των Doatrio & Carnona (1998) πάνω στο *Leuciscus cephalus* και στα υποείδη του που αναφέρονται για τον ελλαδικό χώρο (Economidis, 1991) προτείνουν το *Leuciscus peloronnensis* ως ένα ανεξάρτητο ενδημικό είδος με την ονομασία *Leuciscus peloronnensis*. Τελευταία η ονομασία του έχει αλλάξει ως προ το γένος του και επαναφέρεται στο αρχικό όνομα του ως *Squalius peloronnensis* για διάκριση από τα άλλα *Leuciscus* του ελλαδικού χώρου.

Κοινή ονομασία: Τριχιός, Κλωνίτσα, Κέφαλος, Δροσίνα, Μπούλκα (Οικονομίδης, 1973).

Διαγνωστικά γνωρίσματα: D:3/8. A:3/8-9, C:19, P.1/15-17, V: 2/8, L.I.:7-8/42-46/3, Φαρυγγικά δόντια:5,2-2,5, Βραγχιακοί άκανθοι: 8-10, Σπόνδυλοι: 38-40 (Stephanidis, 1971). Σώμα στρογγυλωπό και σχετικά κοντό. Ρύγχος στρογγυλωπό. Στόμα κανονικό πολύ λοξό (Εικ.6).

Γεωγραφική εξάπλωση: Σύμφωνα με την πρόσφατη συστηματική κατάταξη (Doatrio & Carnona, 1998) η γεωγραφική κατανομή του είδους *Leuciscus peloronnensis* επεκτείνεται, εκτός από αυτή που είχε αναφερθεί για την Δυτική Πελοπόννησο (Stephanidis 1971, Economidis, 1991), και στη Δυτική Στερεά, Ήπειρο μέχρι τον ποταμό Καλαμά.

Οικολογικά και Βιολογικά χαρακτηριστικά: Το είδος είναι ρεόφιλο (ποταμόφιλο) και έχει προσαρμοστεί, τόσο στο φυσικό όσο και στο τεχνητό λιμναίο περιβάλλον (φραγμαλίμνες). Το *Leuciscus peloronnensis* στην τεχνητή λίμνη του Λάδωνα - όπως

και τα άλλα *Leuciscus* στις άλλες λίμνες (Νταουλός και συν. 1987, 1993α, Οικονόμου και συν. 1998, 1999) - οι πληθυσμοί του εμφανίζουν μεγαλύτερη αφθονία απ' ό τι στα ανάντη και κατάντη τρεχούμενα νερά. Το είδος συγκροτεί μικρά σμήνη ατόμων τα οποία κατά τις περισσότερες εποχές μετακινούνται στα ανώτερα υδάτινα στρώματα. Το είδος, στη φραγμαλίμνη κατά το μεγαλύτερο χρονικό διάστημα απαντάται στις περιοχές που βρίσκονται κοντά στις εκβολές.

Η συμμετοχή του *Leuciscus peloronnensis* στα αλιεύματα σε όλους τους μήνες διεξαγωγής πειραματικής αλιείας κυμάνθηκε σε πολύ μεγάλο ποσοστό (Εικ.7), γεγονός που υποδηλώνει σχετική αφθονία των πληθυσμών του και ευρύτερη κατανομή. Γραφικές απεικονίσεις της κατανομής των σωματικών μεγεθών ατόμων που αλιεύθηκαν κατά τους μήνες πειραματικής αλιείας δίνονται στην Εικόνα 8. Στα μηνιαία δείγματα ατόμων κυριάρχησαν ψάρια με μεγάλα μήκη σώματος (FL > 110mm) και το μεγαλύτερο άτομο είχε μεσοουραίο (FL) μήκος 270mm και μικτό βάρος (W) 320g. Μικρότερα άτομα (FL < 90mm) δεν αλιεύθηκαν, αν και θεωρητικά είναι αφθονότερα (έλλειψη αλιευτικής θνησιμότητας). Η απουσία μικρών μηκών δυσχεραίνει τον εντοπισμό της εποχικής εισόδου νέων ατόμων στο απόθεμα. Η αδυναμία σύλληψης μικρών μεγεθών αποδίδεται κυρίως στη χρήση δίχτυων που είχαν μεγάλα ανοίγματα ματιών (14-30mm) και τα οποία αδυνατούσαν να παγιδεύσουν τα μικρότερα άτομα. Τα άτομα που ανήκαν στην μικρότερη σωματική ομάδα (FL) 90-100mm αλιεύθηκαν κοντά στην ακτή και σε μικρά βάθη νερού με δίχτυ ανοίγματος άνοιγμα ματιού 14mm (αθερινόδίχτυ).

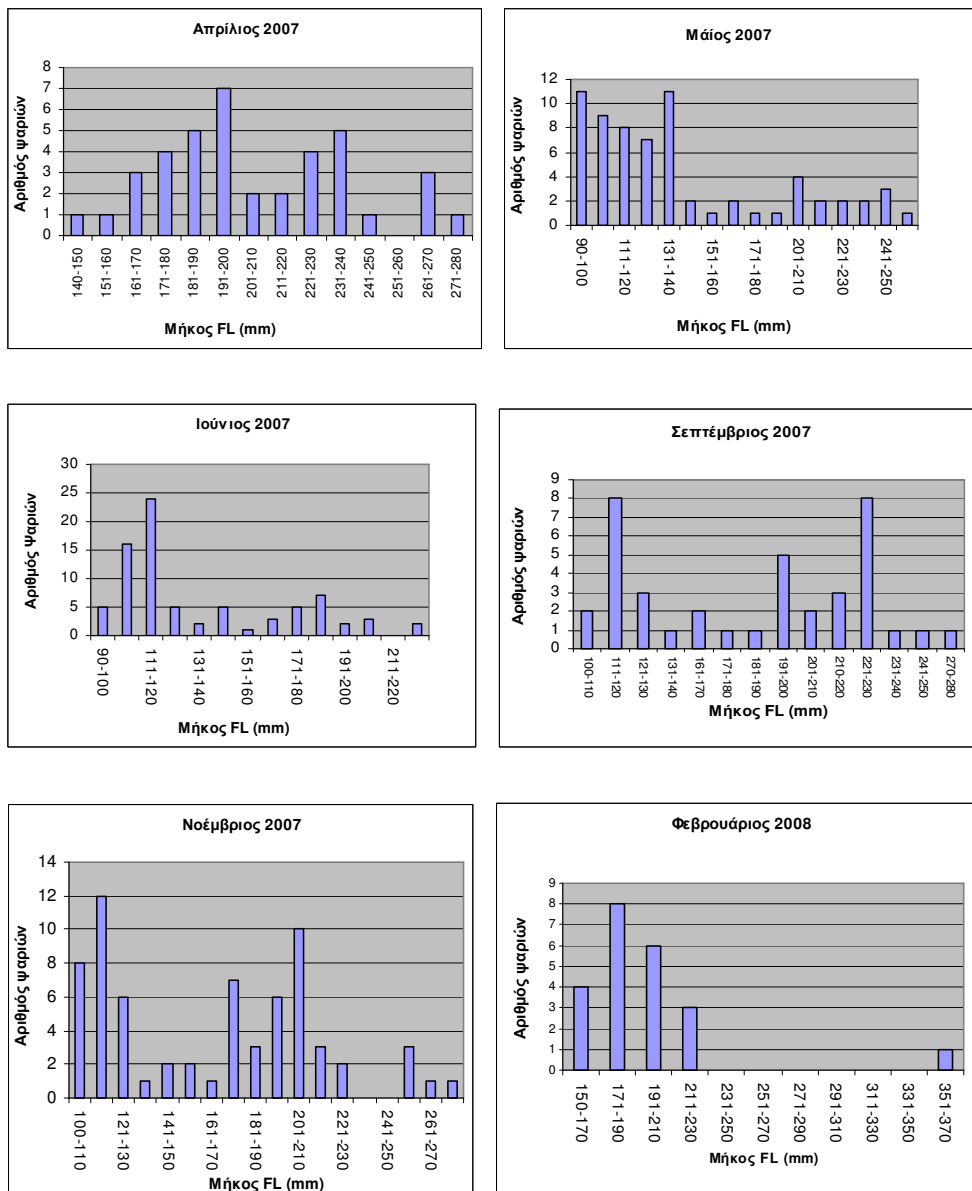
Τα παρατηρούμενα μεγαλύτερα μεγέθη και πληθυσμιακή αφθονία του *Leuciscus peloronnensis* στον ταμιευτήρα - σε σχέση με τα μικρότερα σωματικά μεγέθη του είδους στο τμήμα της εκτροπής του Λάδωνα (Βλ. ΕΤΜΕ εκτροπής) - αποδίδονται κυρίως στις λιμναίες συνθήκες διαβίωσης οι οποίες αφενός ευνοούν τη σωματική ανάπτυξη (επένδυση σε μήκος και σε βάρος προς όφελος αύξησης της απόλυτης γονιμότητας), κι αφετέρου παρέχουν μεγαλύτερη «φέρουσα ικανότητα» πληθυσμιακής ανάπτυξης του είδους. Επίσης η παρουσία μεγάλων σωματικών μεγεθών υποδηλώνει ότι οι πληθυσμοί του στη φραγμαλίμνη δεν υφίστανται υψηλό βαθμό αλιευτικής πίεσης, γεγονός που παρέχει τη δυνατότητα παράτασης της διάρκειας ζωής (γήρανση) στα άτομα.

Η σχέση μεσοουραίου (FL) και ολικού μήκους σώματος (TL) είναι ισχυρά γραμμική και οι τιμές της εξίσωσης είναι: $y=0.9068x+2.2311$, $R^2=0.9866$, όπου $y=FL$ και $x=TL$ όλα σε mm.

Η σχέση μεταξύ ολικού μήκους και ολικού βάρους σώματος υπολογίστηκε με βάση το εκθετικό μοντέλο $y=a(L)^b$ και οι τιμές της εκθετικής συνάρτησης ήταν: $y=2.0 \times 10^{-05} L^{2.9453}$, όπου η τιμή του εκθέτη είναι ελαφρώς μικρότερη από τιμή του 3 υποδηλώνοντας μία ανισομετρική κατά μήκος ανάπτυξη. [Όπου y = το ολικό βάρος σώματος (TW), L = το μεσοουραίο μήκος σώματος (FL), a = σταθερά που εξαρτάται από τη φυσική κατάσταση του ατόμου, και b = εκθέτης.

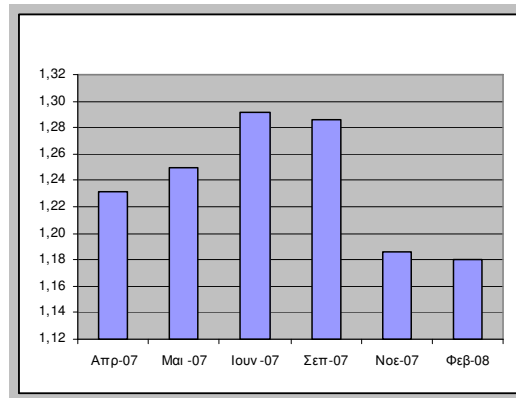
Για τον υπολογισμό του δείκτη ευρωστίας των ψαριών CF (*Condition Factor*) χρησιμοποιήθηκε ο τύπος: $CF=NW \times 10^5 / L^3$, όπου (NW)=το καθαρό βάρος σώματος και L =μεσοουραίο μήκος (FL) στη δύναμη 3 (μία σύγκριση με τη θεωρητική τιμή του εκθέτη (3) με ισομετρική σωματική αύξηση των ψαριών). Στην Εικόνα 9 δίνονται οι μηνιαίες τιμές του δείκτη ευρωστίας των δειγμάτων *Leuciscus peloronnensis*. Οι εν λόγω τιμές ήταν μεγαλύτερες κατά τη διάρκεια τη θερμής περιόδου (Ιούνιος- Σεπτέμβριος), ενώ κατά τις άλλες ψυχρές εποχές παρουσίασαν μείωση. Η εποχική αυξομείωση της ευρωστίας αποδίδεται στις επενδύσεις του μεταβολισμού καθώς και στους ρυθμούς τροφοληψίας. Η ενέργεια, πριν από την αναπαραγωγική δραστηριότητα (φθινόπωρο, χειμώνας και μήνες της άνοιξης) καταναλώνεται για την ποιοτική και ποσοτική ανάπτυξη και απόθεση των γεννητικών προϊόντων (αβγά και σπέρμα) και τις φυσιολογικές λειτουργίες, με συνέπεια

τα άτομα να είναι αδύνατα, ενώ μετά την αναπαραγωγική δραστηριότητα ο μεταβολισμός διοχετεύεται στην αποκατάσταση των σωματικών ενεργειακών αποθεμάτων. Επίσης, η ένταση τροφοληψίας των ψαριών γλυκού νερού μειώνεται κατά τους ψυχρούς μήνες καθώς και κατά την περίοδο που οι γεννητικοί αδένες τους βρίσκονται σε μεγάλα αναπτυξιακά στάδια ωρίμανσης (IV και V στάδια) οι οποίοι περιορίζουν τον κοιλιακό χώρο, ενώ μετά την αναπαραγωγή (καλοκαίρι και φθινόπωρο) η διατροφή εντατικοποιείται και ευνοείται με την αύξηση της θερμοκρασίας και την παρουσία περισσότερων ειδών τροφής (Nikolsky 1965, Daoulas et Economidis 1985).

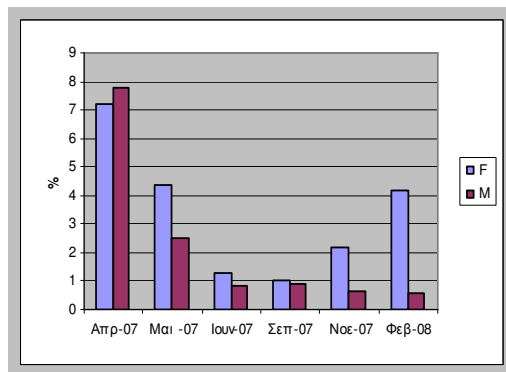


Εικόνα 8. Σύνθεση μηκών δειγμάτων *Leuciscus peloronnensis*

Το είδος ωριμάζει κατά το δεύτερο έτος ζωής του, όπως και τα άλλα *Leuciscus* άλλων φυσικών και τεχνητών υδάτινων συστημάτων της χώρας (Νταουλάς και συν. 1987, 1993α, 1998, Οικονόμου και συν. 1998, 1999). Η αναπαραγωγή του επιτελείται κυρίως κατά τους μήνες Μάιο-Ιούνιο. Στην Εικόνα 10 δίνονται οι μέσες τιμές του ετήσιου γοναδοσωματικού δείκτη των θηλυκών και αρσενικών ατόμων. Οι αδένες πριν την αναπαραγωγή δραστηριότητα (Απρίλιος) είχαν τις μεγαλύτερες τιμές (θηλυκά TW και αρσενικά $7.8\% \pm 2.6\%$), ενώ κατά τη διάρκεια της αναπαραγωγής (Μάιος) ήταν αισθητή η πτώση και η αυξομείωση του (θηλυκά $4.4\% \pm 5.3\%$ και αρσενικά $2.5\% \pm 4.2\%$). Οι γονάδες, κατά την περίοδο Ιούνιος – Σεπτέμβριος είχαν μικρό βάρος και βρισκόνταν σε κατάσταση ηρεμίας. Η αύξηση των θηλυκών αδένων άρχιζε από τα μέσα φθινοπώρου, ενώ των αρσενικών μετά τον Φεβρουάριο. Τα αβγά στις ωοθήκες ωριμάζουν και αποβάλλονται τμηματικά (τμηματικός χαρακτήρας αναπαραγωγής). Είναι χαρακτηριστικό ότι το είδος και στις νέες συνθήκες διαβίωσης (λιμναίες) διατηρεί τον προηγούμενο ρεόφιλο και λιθόφιλο χαρακτήρα αναπαραγωγής (ποτάμιες συνθήκες απόθεσης και εκκόλαψης αβγών). Δεν μπόρεσαν να εντοπιστούν τα γεννητικά πεδία, λόγω της ιδιομορφίας του ποταμού Λάδωνα που στο εκβολικό τμήμα του δεν διαχωρίζεται



Εικόνα 9. Μεταβολές του δείκτη ευρωστίας στο *Leuciscus peloronnensis*



Εικόνα 10. Μεταβολές του γοναδοσωματικού δείκτη στο *Leuciscus peloronnensis*

σε μικρότερα στελέχη παροχής νερού. Στο μοναδικό αυτό στέλεχος παροχής νερού, το οποίο είχε σχετικά μεγάλο βάθος και αυξημένη ταχύτητα ροής νερών, ήταν αδύνατη η πρόσβαση και ο εντοπισμός των γεννητικών αποθέσεων. Σε άλλα υδάτινα συστήματα, τα γεννητικά πεδία των *Leuciscus* εντοπίζονται σε αβαθείς περιοχές ποταμών, ρεμάτων και πηγών που εκβάλλουν στις λίμνες (φυσικές και τεχνητές) που εκβάλλουν σε αυτές. Η απόθεση των αβγών για εκκόλαψη γίνεται πάνω σε πέτρες ή χαλίκια με ασθενή ροή νερού (Νταουλάς και συν. 1987,1993α, 2002). Τα ώριμα αβγά των *Leuciscus* είναι σφαιρικά σχετικά μεγάλα (διαμέτρου 2mm περίπου), βενθικά, κιτρινωπά και με ισχυρή κολλητική δυνατότητα. Τα εμβρυϊκά, λαρβικά και νεαρά στάδια ζωής του είδους *Leuciscus cephalus* έχουν μελετηθεί στην Τριχωνίδα (ρέμα Μυρτιάς) από τεχνητές γονιμοποιήσεις αβγών τα οποία εκκολάφτηκαν και διατράφηκαν οι λάρβες τους στα εργαστήρια ΕΛΚΕΘΕ (Νταουλάς και συν. 1993α, Economidou et al.1991). Ο μετασχηματισμός των λαρβών σε τέλεια ιχθύδια (ολοκλήρωση όλων των αναπτυξιακών γεγονότων και εμφάνιση των λεπιών) σε συνθήκες εργαστηρίου έλαβε χώρα σε μήκος 15.9mm (SL) και μετά την 68^η ημέρα από την εκκόλαψη των αβγών.

Η διατροφή του είδους ήταν μικτή (φυτά και ασπόνδυλα) και με επικράτηση στο διαιτολόγιο ειδών φυτικής προέλευσης (επιλιθικά φύκη, χλωροφύκη, ανώτερη φυτική βλάστηση και αποσυντεθημένοι φυτικοί οργανισμοί (Detritus). Οι τροφές ζωικής προέλευσης (λάρβες και τέλεια έντομα) συμμετείχαν κυρίως κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού, όπου ο ρυθμός τροφοληψίας (πληρότητα του πεπτικού σωλήνα) ήταν αυξημένος. Κατά την χειμερινή περίοδο όπως και κατά τους μήνες της αναπαραγωγικής δραστηριότητας υπήρχε μειωμένος ρυθμός τροφοληψίας και αυξημένος αριθμός κενών πεπτικών σωλήνων.

2. *Phoxinellus pleurobipunctatus* (Stephanidis,1939)

Rutilus pleurobipunctatus (Stephanidis, 1939)

Rutilus pleurobipunctatus alfiensis Stephanidis, 1971

[Τελευταία η ονομασία του είδους έχει αλλάξει από *Phoxinellus pleurobipunctatus* σε *Telestes pleurobipunctatus*]

Κοινή ονομασία: Γριά, Λιάρα

Διαγνωστικά γνωρίσματα: D:2-3/8, A:3/(8)9, C:19, P:1/14,V:2/(7)8, L.I.:9-10/47-53/3-4, Φαρυγγικά δόντια σε μία σειρά:5-5, Βραγχιακοί άκανθοι:8-9, Σπόνδυλοι:39 (Stephanidis,1971). Η πλευρική γραμμή είναι καμπυλωτή και σε όλο το μήκος της βρίσκεται ανάμεσα σε δύο επιμήκεις σειρές χρωστικών οι οποίες αποτελούνται από πολυάριθμα μικρά στίγματα χρώματος καφέ ή μαύρου. Κεφαλή μικρή και κυρτή. Μικρό στόμα σχεδόν τελικό και με ελαφρώς προεξέχουσα την άνω σιαγόνα. Σώμα επιμήκης και ελαφρά συμπιεσμένο στα πλευρά. Το ραχιαίο αρχίζει λίγο πιο πίσω από το κοιλιακό, ενώ το εδρικό αρχίζει μετά το τέλος του ραχιαίου πτερυγίου. Το ουραίο είναι σχετικά βραχύ και ισόλοβο. Χρωματισμός σώματος πάνω από την πλευρική γραμμή καστανόχρωμος ή κιτρινωπός με μεταλλικές αποχρώσεις και κάτω αργυρόλευκος (Εικ.6).

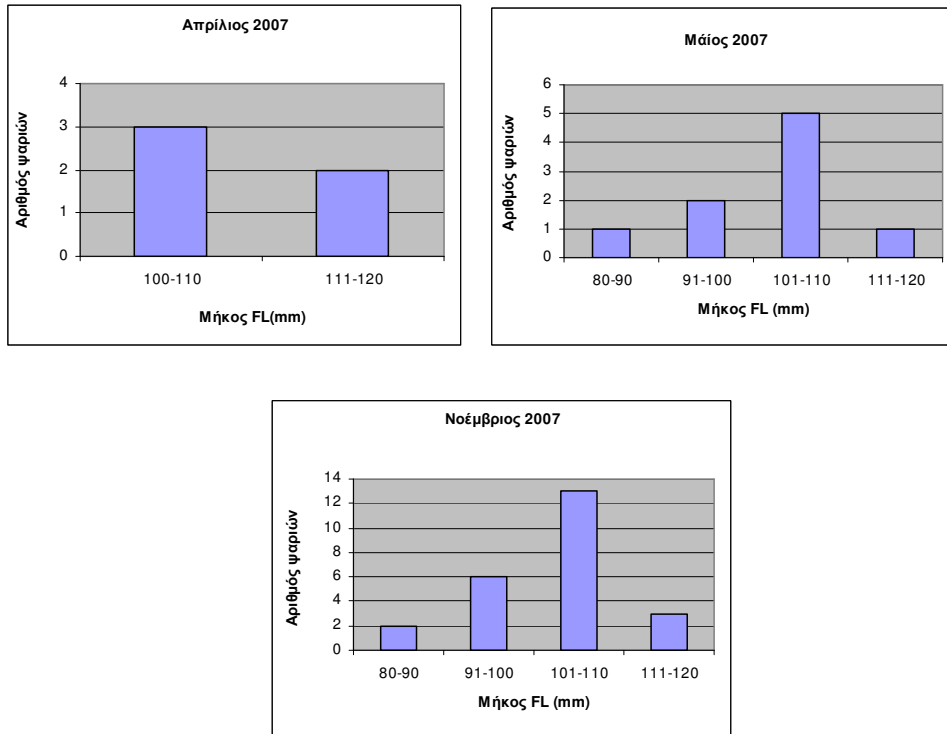
Γεωγραφική εξάπλωση: Ενδημικό είδος της Δυτικής Ελλάδας (από τη Δυτική Πελοπόννησο ως την Κέρκυρα) (Economidis,1991).

Οικολογικά και Βιολογικά χαρακτηριστικά: Είναι είδος τυπικά ρεόφιλο το οποίο απαντά και στην περιοχή της εκβολής, όπου κατά τους ανοιξιάτικους μήνες το ποσοστό συμμετοχής τους κυμάνθηκε γύρω στο 4% (Εικ.7). Την ίδια περίοδο παρέμενε στα αβαθή και κοντά στις ακτές της λίμνης. Στην Εικόνα 11 δίνεται η κατά μήκος σύνθεση των ατόμων που αλιεύθηκαν κατά τους μήνες Απρίλιο, Μάιο και Νοέμβριο (τον Ιούνιο και τον Σεπτέμβριο αλιεύθηκαν πολύ λίγα άτομα, ενώ τον Φεβρουάριο 2008 απουσίαζαν

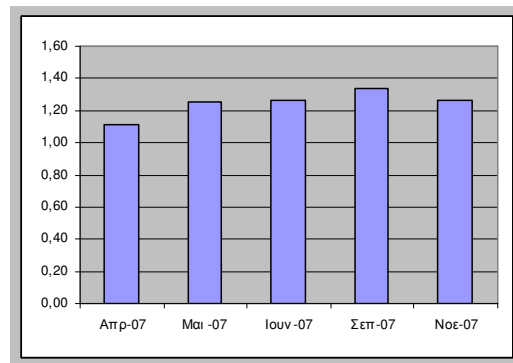
παντελώς). Κατά τους ανοιξιάτικους μήνες, αν και υπήρχαν κοντά στις ακτές μικρά άτομα *Phoxinellus pleurobipunctatus*, εντούτοις δεν αλιεύθηκαν λόγω των ματιών των διχτύων που χρησιμοποιήθηκαν (το μικρότερο είχε άνοιγμα ματιού 14mm) και τα οποία επέτρεπαν τη διαφυγή τους.

Η σχέση μεσοουραίου (FL) και ολικού μήκους σώματος(TL) του είδους είναι: $y=0.9233x+0.4648$, $R^2=0.9644$. όπου $y=FL$ και $x=TL$ όλα σε mm.

Οι τιμές της εκθετικής συνάρτησης στη σχέση μήκους (FL) - ολικού βάρους σώματος (TW) ήταν: $TW = 1.0 \times 10^{-05} L^{3.0068}$, όπου η τιμή του εκθέτη δείχνει σχεδόν μια ισομετρική κατά μήκος ανάπτυξη. Ελαφρώς πιο εύρωστα παρουσιάζονται τα άτομα μετά την αναπαραγωγική δραστηριότητα ιδιαίτερα προς το τέλος της θερινής περιόδου (Εικ.12).

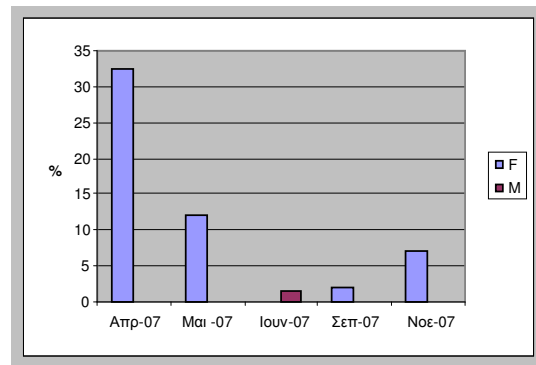


Εικόνα 11. Σύνθεση μηκών δειγμάτων *Phoxinellus pleurobipunctatus*



Εικόνα 12. Μεταβολές του δείκτη ευρωστίας στο *Phoxinellus pleurobipunctatus*

Το είδος αναπαράγεται κυρίως κατά τους μήνες Απρίλιο - Μάιο και οι μέσες τιμές του ετήσιου γοναδοσωματικού δείκτη δίνονται στην Εικόνα 13. Η μεγάλη αύξηση των γεννητικών αδένων είχε σημειωθεί τον Απρίλιο (θηλυκά 32.6 ± 10.9), ενώ τον Μάιο (17-18) ήταν αισθητή η αυξομείωση του (12.2 ± 16.9), γεγονός που σημαίνει ότι υπήρχαν ακόμη άτομα τα οποία δεν είχαν αναπαραχθεί. Κατά τους καλοκαιρινούς μήνες οι γονάδες βρίσκονταν στη φάση ηρεμίας και η αύξηση τους άρχιζε από τα μέσα φθινοπώρου (7.15 ± 0.95). Κατά τη διάρκεια της αναπαραγωγής τα γεννητικά ώριμα άτομα τους αποκτούν εμφανείς σωματικούς γαμήλιους χρωματισμούς κοκκινωπής απόχρωσης. Η εμφάνιση των τελευταίων παρατηρήθηκε μερικούς μήνες πριν από την έναρξη της αναπαραγωγής (μέσα Φεβρουαρίου 2007 στο κατάντη τμήμα της εκτροπής).



Εικόνα 13. Μεταβολές του γοναδοσωματικού δείκτη στο *Phoxinellus pleurobipunctatus*

Στις ωθήκες τα ώριμα αβγά βρίσκονταν στο ίδιο περίπου αναπτυξιακό στάδιο, ωστόσο δεν μπορεί με βεβαιότητα να ειπωθεί ότι το είδος αυτό χαρακτηρίζεται από εφάπαξ αποβολή των αβγών. Πιθανόν τα αβγά να αποβάλλονται τμηματικά σε δόσεις και σε μικρά μεταξύ τους χρονικά διαστήματα. Σε αυτό συνηγορεί το γεγονός ότι σε θηλυκές γονάδες που είχαν αποβάλει πρόσφατα ώριμα αβγά (ελεύθερα ωθυλάκια) υπήρχαν ακόμη στους αδένες σημαντικές ποσότητες ώριμων αβγών. Τα ώριμα αβγά είναι βενθικά, σφαιρικά, κιτρινωπά και σχετικά μεγάλα (1.6-1.8mm). Η διατροφή του είδους είναι μικτή και περιλάμβανε κυρίως λάρβες και τέλεια έντομα, καθώς κωπήποδα και χλωροφύκη.

3. *Barbus peloponnesius Valenciennes, 1842*

Barbus peloponnesius peloponnesius Valenciennes, 1842

Barbus meridionalis peloponnesius Valenciennes, 1842

Κοινή ονομασία: Χαμοσούρτης, Μπριάνα, μουστακάς

Διαγνωστικά γνωρίσματα: D:3/8, A:3/5(6), C:19, P:1/13-16, V:2/7-8, L.I.:9-10/47-52 (53)/5-6(7), Φαρυγγικά δόντια σε τρεις σειρές:5.3.2.-2.3.5, Βραγχιακοί άκανθοι:8-9(10), Σπόνδυλοι:36-38 (Stephanidis,1971).

Σώμα επίμηκες, κοντόχοντρο, παρδαλό γεμάτο με ακανόνιστες σκούρες κηλίδες και στίγματα. Σκούρα στίγματα στο ραχιαίο, κοιλιακό και ουραίο πτερύγιο. Στόμα στραμμένο προς τα κάτω (κοιλιακό) με δύο ζεύγη μουστάκια. Ραχιαίο και εδρικό πτερύγιο σχετικά μεγάλα και με μικρή βάση. Η τελευταία απλή ακτίνα του ραχιαίου πτερυγίου χωρίς οδοντίδια. Λέπια μικρά κυκλοειδή (Εικ.6)

Γεωγραφική εξάπλωση: Απαντά σε όλα τα ποτάμια που εκβάλλουν στο Ιόνιο (Δυτική Πελοπόννησο και Στερεά Ελλάδα καθώς και Ήπειρο (Economidis,1991). **[Σημείωση:** Σε τοπικό επίπεδο με το όνομα Μπριάνα αναφέρονται ορισμένα είδη και υποείδη του γένους *Barbus*, όπως το *Barbus prespensis*, υποείδη του *Barbus barbatus* (*B.b.thessalus* και *B.b. macedonicus*), υποείδη του *Barbus cyclolepis* (*B. cyclolepis sperhiensis*, *B. Cyclolepis strumicae* και *B. Cyclolepis chlorematicus*), καθώς και τα διάφορα υποείδη του *Barbus peloponnesius* (*B. peloponnesius peloponnesius*, *B. peloponnesius rebeli*, και *B. peloponnesius petenyi*)]

Οικολογικά και Βιολογικά χαρακτηριστικά: Είναι έντονο ρεόφιλο και ποταμόφιλο είδος, βενθικό και με ατομικό τρόπο διαβίωσης. Στη φραγμαλίμνη αλιεύθηκαν πολύ λίγα άτομα στην περιοχή της συμβολής του ποταμού με τη λίμνη (Εικ.7), γεγονός που δεν επέτρεψε την εξέταση των βιολογικών του χαρακτηριστικών σε λιμναίο περιβάλλον. Παλαιότερα, σύμφωνα με τους ψαράδες υπήρχε στη φραγμαλίμνη μεγαλύτερη αφθονία και το είδος είχε μεγάλη ζήτηση. Το είδος σε άλλα φυσικά λιμναία συστήματα (λίμνη Τριχωνίδα) ζει μόνιμα στα συμβάλλοντα ρέοντα συστήματα τους και δεν μεταναστεύει σε αυτά (Νταουλός και συν., 1993α). Στο τμήμα εκτροπής του Λάδωνα (βλ. σχετική ενδιάμεση ΕΤΜΕ), προτιμά τα σκιώδη τμήματα που έχουν μεγαλύτερη ταχύτητα ροής νερού, όπου τον περισσότερο χρόνο παραμένει κρυμμένο κάτω από τις πέτρες. Αντίθετα, οι λάρβες και τα νερά προτιμούν τις όχθες με φυτική βλάστηση και με ασθενέστερη ροή νερού.

Λόγω αλιείας ελάχιστων ατόμων δεν ήταν δυνατή Στο τμήμα εκτροπής η αναπαραγωγική δραστηριότητα του είδους πραγματοποιείται κατά την περίοδο Μαΐου – Ιουνίου. Φαίνεται ότι την ίδια περίοδο αναπαράγεται και στη λίμνη, διότι τον Μάιο σε όλα τα δείγματα των αρσενικών αδένων (γονάδες) έτρεχαν σπέρματα, γεγονός που δείχνει ότι τα άτομα βρίσκονταν σε αναπαραγωγική δραστηριότητα. Σύμφωνα με βιβλιογραφικές αναφορές η απόθεση των αυγών για εκκόλαψη του *Barbus peloponnesius*, όπως και των άλλων *Barbus* του ελλαδικού χώρου, γίνεται σε αμμοχάλικο και σε περιοχές με εξασθενημένη ροή νερού (Νταουλός και συν. 1993α, 1993β, 2002, Οικονόμου και συν. 1998, 1999). Τα ώριμα αυγά είναι σφαιρικά, βενθικά, κιτρινωπά, χωρίς δυνατότητα προσκόλλησης και αρκετά μεγάλα. Τα πρώτα στάδια ζωής του είδους περιγράφηκαν από υλικό πεδίου που είχε συλλεχθεί σε ρέματα της λίμνης Τριχωνίδας (Νταουλός και συν., 1993α, 1993β). Στο τμήμα της εκτροπής το διαιτολόγιο του χαμοσούρη περιλάμβανε βενθικούς ζωικούς και φυτικούς οργανισμούς (λάρβες και τέλεια έντομα, σκώληκες, ασπόνδυλα, επιλιθικά φύκη και αποσυντεθημένους φυτικούς οργανισμούς).

4.2. Εισαχθέντα είδη

I. Οικ. CYPRINIDAE

1. *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758

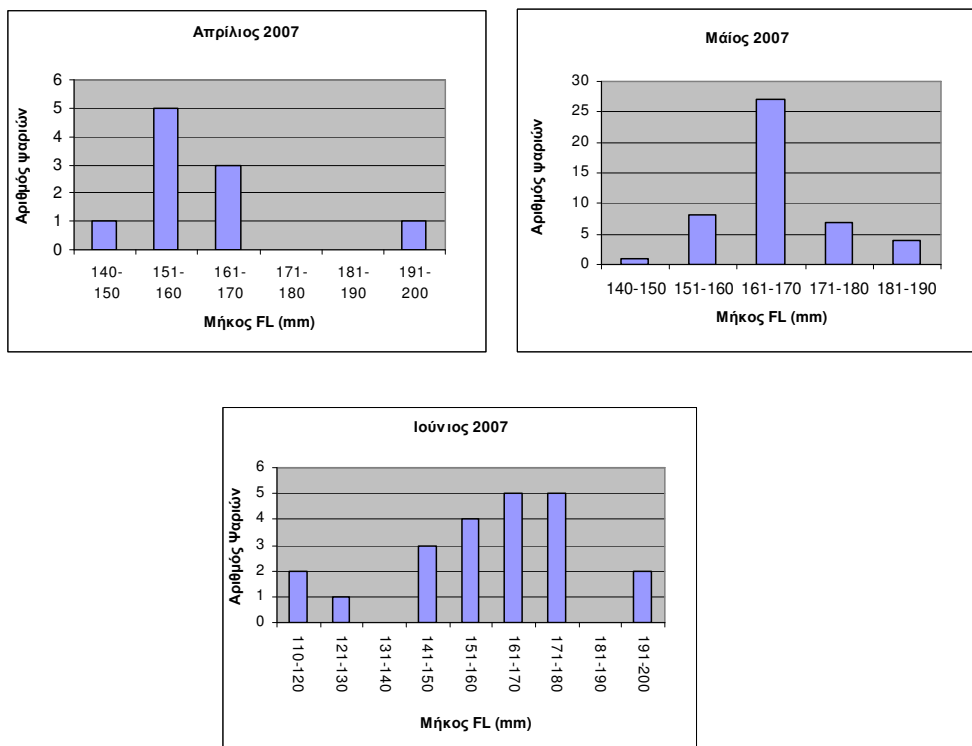
Κοινή ονομασία: Κυπρίνος, γριβάδι

Διαγνωστικά γνωρίσματα: D:3-4/(15)16-21(22), A:3/5(6), P:1/15-16,V:2/8-9, L.I.:(32)33/5-7/40(41),Φαρυγγικά δόντια σε τρεις σειρές (3+1+1-1+1+3), Βραγχιακοί άκανθοι 21-29(23) (Vukonic & Ivanovic,1971). Σώμα επίμηκες και ελαφρά πεπλατυσμένο. Γύρω από το στόμα υπάρχουν 2 ζεύγη μουστάκια. Μακρύ ραχιαίο πτερύγιο τριπλάσιο περίπου από το εδρικό. Η πρώτη σκληρή ακτίνα του ραχιαίου και του εδρικού πτερυγίου οδοντωτή. Λέπια μεγάλα με πλήρη σωματική κάλυψη για τον κοινό και με ελλειπή για τον καθρεπτοειδή κυπρίνο (Εικ.6).

Γεωγραφική εξάπλωση: Ευρείας εξάπλωσης είδος της Ευρασίας. Στη χώρα μας έχει εισαχθεί σε πολλά φυσικά και τεχνητά υδάτινα συστήματα, μεταξύ αυτών και τη φραγμαλίμνη του Λάδωνα (άγνωστο πότε εισήχθη). Είναι είδος με μεγάλη εμπορική αξία και ζήτηση. Εκτρέφεται εντατικά

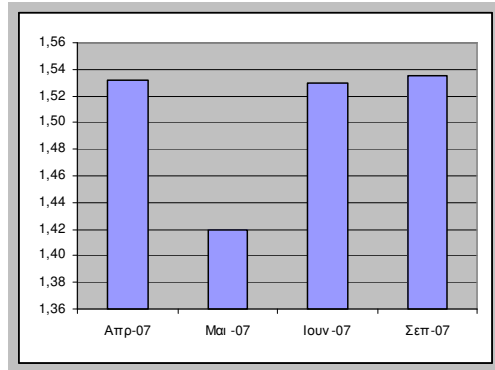
και ημιεντατικά (Στη χώρα μας εντατική εκτροφή με το σύστημα των ιχθυοκλωβών πραγματοποιήθηκε για πρώτη φορά το 1981 στην τεχνητή λίμνη των Κρεμαστών (Νταουλάς και συν., 1987).

Οικολογικά και Βιολογικά χαρακτηριστικά: Είναι είδος λιμνόφιλο, βενθικό, πολυκυκλικό, ευρύθερμο και με ατομικό τρόπο διαβίωσης. Κατά τη διάρκεια του χειμώνα συγκεντρώνεται στα βαθύτερα τμήματα του ταμειυτήρα, ενώ κατά τις άλλες εποχές απαντάται στα αβαθείς περιοχές. Ο κυπρίνος θεωρείται είδος με μεγάλη διάρκεια ζωής (πάνω από 30 έτη) και μπορεί να φθάσει σε μήκος το ένα (1) μέτρο. Στον ταμειυτήρα του Λάδωνα σύμφωνα με πληροφορίες των ψαράδων το βάρος έχουν αλιεύσει άτομα μέχρι 15κιλά. Η κατά μήκος σύσταση των κυπρίνων που αλιεύθηκαν κατά τους μήνες που εμφάνισαν μεγαλύτερο αριθμό ατόμων δίνεται στην Εικόνα 14. Τα περισσότερα άτομα υπήρξαν κατά τους μήνες αναπαραγωγής (Μάιος και Ιούνιος), ενώ κατά τις δειγματοληψίες των μηνών Νοεμβρίου και Φεβρουαρίου δεν αλιεύτηκε κανένα άτομο και η απουσία αποδίδεται στη μετακίνηση του είδους στα βαθύτερα λόγω διαχείμασης. Η σχέση μεσουραίου (FL) και ολικού μήκους σώματος (TL) του είδους είναι: $y=0.8763x+1.7593$, $R^2=0.9339$. όπου $y=FL$ και $x=TL$ όλα σε mm.

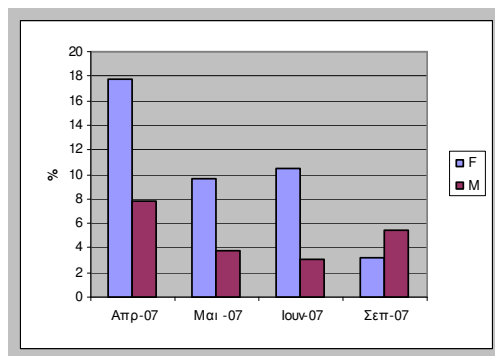


Εικόνα 14. Σύθεση μηκών δειγμάτων *Cyprinus carpio*

Οι τιμές της εκθετικής συνάρτησης στη σχέση μήκους (FL) - ολικού βάρους σώματος (TW) ήταν: $TW = 4.0 \times 10^{-05} L^{2.8732}$, όπου η τιμή του εκθέτη δείχνει μία ανισομετρική κατά μήκος ανάπτυξη. Ο κυπρίνος ήταν περισσότερο αδύνατος τον Μάιο (μήνας αναπαραγωγής), ενώ κατά τους άλλους μήνες ήταν αρκετά εύρωστος (Εικ. 15).



Εικόνα 15 . Μεταβολές του δείκτη ευρωστίας στο *Cyprinus carpio*



Εικόνα 16. Μεταβολές του γοναδοσωματικού δείκτη στο *Cyprinus carpio*

Τα άτομα ωριμάζουν για πρώτη φορά σε μικρό σχετικό μήκος σώματος (162mm(FL) για τα θηλυκά και 150mm(FL)για τα αρσενικά). Η αναπαραγωγική δραστηριότητα πραγματοποιείται κατά τους μήνες Μάιο-Ιούνιο. Οι μέσες τιμές του γοναδοσωματικού δείκτη των θηλυκών Απρίλιο κυμάνθησαν $17.7 \pm 7.9\%$ και των αρσενικών ατόμων $7.8 \pm 3.8\%$, ενώ τον Μάιο 9.7 ± 4.5 και 3.8 ± 1.4 αντίστοιχα. Τον Ιούνιο για τα θηλυκά $10.46 \pm 7.6\%$ και για τα αρσενικά 3.05 ± 1.6 , ενώ τον Σεπτέμβριο ο γοναδοσωματικός δείκτης και στα δύο φύλα είχε μικρές τιμές (Εικ.16). Η απόθεση των αβγών για εκκόλαψη γίνεται τμηματικά πάνω στην υδρόβια βλάστηση σε μικρά βάθη, κυρίως στην περιοχή εισόδου του ποταμού στη φραγμαλίμνη. Η εν λόγω περιοχή κατά την ανώτερη στάθμη νερού στον ταμιευτήρα κατακλύζεται με νερά, είναι αβαθής, καλύπτεται από χερσαία φυτική βλάστηση και οι θερμοκρασίες νερού είναι μεγαλύτερες λόγω μεγάλης έκτασης και μικρού βάθους. Συνήθως, οι αποθέσεις των γεννητικών προϊόντων(αβγά και σπέρμα) λαμβάνουν χώρα κατά τη διάρκεια της νύχτας και συνοδεύονται από αισθητικούς θορύβους (παφλασμούς) των γεννητόρων. Τα αβγά είναι βενθικά, με κολλώδη ουσία, κιτρινωπά και με μέγεθος περίπου 1.0-1.5mm. Τα αβγά εκκολάπτονται σε διάστημα 4-5 ημερών σε θερμοκρασία νερού 20°C (Giordani & Milloti, 1984).

Ο κυπρίνος θεωρείται παμφάγος. Κατά τα πρώτα στάδια ζωής του διατρέφεται με ζωοπλαγκτόν και στη συνέχεια με βενθικούς ζωικούς οργανισμούς (λάρβες και τέλεια έντομα, μαλάκια, σκώληκες, κλπ.). Στο στάδιο των ενηλίκων διατρέφεται, εκτός από τους ασπόνδυλους βενθικούς οργανισμούς, με φυτικούς σπόρους και φυτά, καθώς επίσης με μικρά ψάρια και αμφίβια (Lebedef et all. 1969, Νταουλάς και συν. 1993α).

2. *Carassius auratus gibelio* (Bloch, 1783)

Τελευταία κατατάσσεται ως ξεχωριστό είδος με την ονομασία *Carassius gibelio*

Κοινή ονομασία: Πεταλούδα

Διαγνωστικά γνωρίσματα: D:3-4/(14)15-19, A:2-3/5-6(συνήθως 5 διακλαδισμένες ακτίνες), L.I.:26-31. Βραγχιακοί άκανθοι:39-52, Φαρυγγικά δόντια σε μία σειρά:4-4. Η τελευταία απλή ακτίνα του ραχιαίου με 10-15 οδοντίδια (Nuković & Ivanović, 1971). Σώμα πεπλατυσμένο. Ραχιαίο πτερύγιο φαρδύτερο και μακρύτερο από το εδρικό. Κεφαλή κάπως τριγωνική και στόμα χωρίς μουστάκια (βασική διαφορά διάκρισης από τον κοινό κυπρίνο). Χρωματισμός ποικίλος ανάλογα με τον βιότοπο και την εποχή (Εικ. 6).

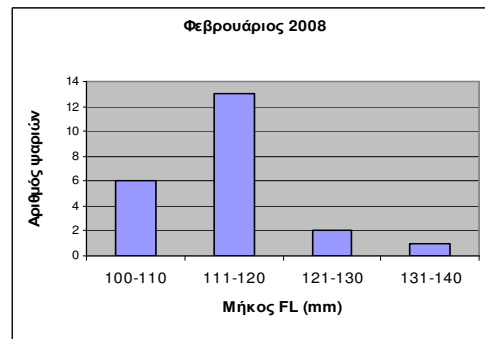
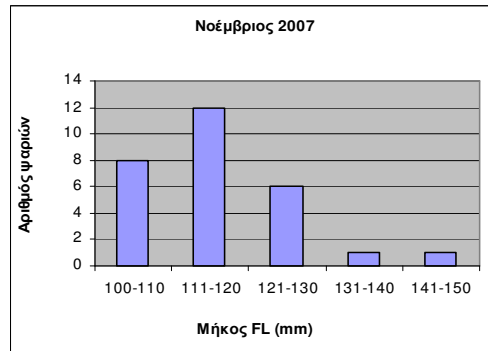
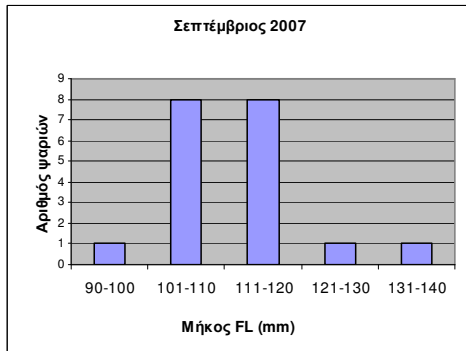
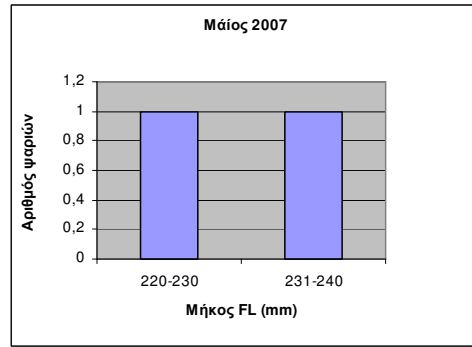
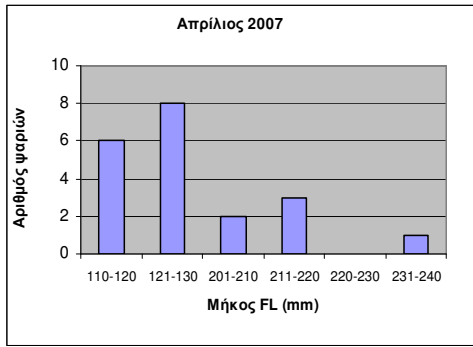
Γεωγραφική εξάπλωση: Ευρεία εξάπλωσης υποείδος της Ανατολικής Ευρώπης και Ασίας. Στην Ελλάδα δεν είναι απόλυτα γνωστό ποιοι από τους πληθυσμούς είναι αυτόχθονοι και ποιοι προέρχονται από εισαγωγή. Είναι πιθανόν μόνο οι πληθυσμοί του Στρυμόνα και του Έβρου να είναι γηγενείς. Το υποείδος σήμερα έχει εισαχθεί σχεδόν σε όλα τα μεγάλα υδάτινα συστήματα της χώρας (Economidis, 1991). Στην τεχνητή λίμνη του Λάδωνα παραμένει άγνωστο πότε και πως μεταφέρθηκε. Πιθανόν να μεταφέρθηκε μαζί με ιχθύδια κυπρίνου όπου ο διαχωρισμός τους σε μικρά μεγέθη απαιτεί σχετική εμπειρία. Εξαιτίας αυτής της εξωτερικής ομοιότητα οι προμηθευτές μικρών κυπρίνων κατά τη ζήτηση κυπρίνων για εμπλουτισμούς αναμειγνύουν στις ποσότητες και άτομα πεταλούδας τα οποία πωλούν ως κυπρίνους. Η πεταλούδα από εμπορική άποψη έχει μικρή(κυρίως στη Βόρεια Ελλάδα) ή σχεδόν καμία καταναλωτική ζήτηση.

Οικολογικά και βιολογικά χαρακτηριστικά: Υποείδος λιμνόφιλο και ποταμόφιλο (μεγάλα ποτάμια), βενθικό, πολυκυκλικό, με ατομικό τρόπο διαβίωσης και ψάρι πολύ ανθεκτικό.

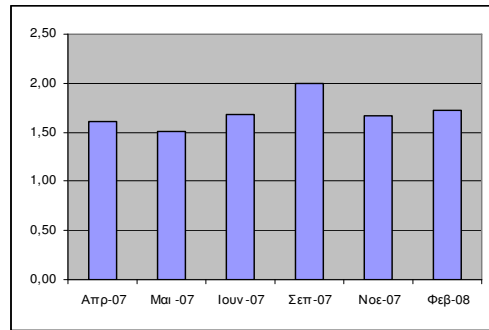
Στην φραγμαλίμνη κατά τους ανοιξιάτικους και καλοκαιρινούς μήνες απαντά σε μικρά βάθη κυρίως στο τμήμα που εκβάλλει ο Λάδωνας. Στην Εικόνα 17 δίνεται η κατανομή σωματικών μεγεθών των ατόμων πεταλούδας που αλιεύθηκαν κατά τους μήνες Απρίλιο και Μάιο 2007. Όλα τα αλιευθέντα άτομα πεταλούδας ήταν θηλυκά. Το υποείδος σε πάρα πολλά υδάτινα συστήματα παρουσιάζει γυναικογέννεση (έχει μόνο θηλυκά άτομα). Το μήκος και το βάρος της πεταλούδας σε άλλες γεωγραφικές περιοχές μπορεί να φθάσει τα 45cm και πάνω από 1kg (Lebedef et al.,1969). Από τις συνθέσεις των διαφόρων ιχθυοπληθυσμών στα αλιεύματα (Εικ.7) διαπιστώνεται ότι οι πληθυσμοί της από άποψη αφθονίας παρουσιάζουν αρκετά αυξημένο ποσοστό.

Η σχέση μεσοουραίου (FL) και ολικού μήκους σώματος(TL) του είδους είναι: $y=0.8596x+6.341$, $R^2=0.9945$. όπου $y=FL$ και $x=TL$ όλα σε mm.

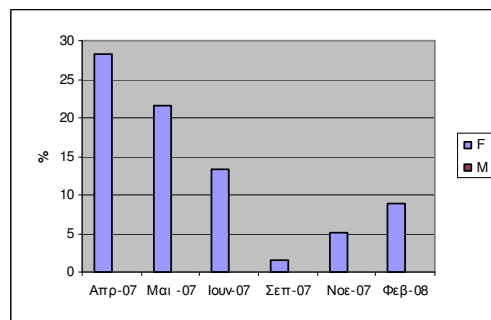
Οι τιμές της εκθετικής συνάρτησης στη σχέση μήκους (FL) - ολικού βάρους σώματος (TW) ήταν: $TW = 1.0 \times 10^{-05} L^{3.137}$, όπου η τιμή του εκθέτη δείχνει μία ανισομετρική κατά μήκος ανάπτυξη της πεταλούδας. Κατά τη διάρκεια του έτους η ευρωστία της πεταλούδας διατηρείται σε σχετικά υψηλά επίπεδα με μεγαλύτερα προς το τέλος της θερμής περιόδου (Εικ.18).



Εικόνα 17. Σύνθεση μηκών δειγμάτων *Carassius auratus gibelio*



Εικόνα 18. Μεταβολές του δείκτη ευρωστίας στο *Carassius auratus gibelio*



Εικόνα 19. Μεταβολές του γοναδοσωματικού δείκτη στο *Carassius auratus gibelio*

Η πεταλούδα έχει βραδύ ρυθμό αύξησης (Nikolsky in Berg, 1949). Γεννητικά ωριμάζει σε ηλικία 2 ετών και σε σχετικά μικρά μήκη σώματος αναπαράγεται (110mmFL). Οι θηλυκές γονάδες πριν την αναπαραγωγική δραστηριότητα (Απρίλιος) παρουσιάζουν πολύ υψηλό βαθμό και σχεδόν κατέχουν το 1/3 του καθαρού βάρους σώματος (Εικ.19). Ο γοναδοσωματικός δείκτης των θηλυκών τον Απρίλιο κυμάνθηκε $28.3 \pm 23\%$, ενώ τον Μάιο $21.5 \pm 4.1\%$ και τον Ιούνιο $13.3 \pm 11.7\%$. Στη φραγμαλίμνη αναπαράγεται τμηματικά κυρίως τον Μάιο – Ιούνιο. Τα γεννητικά πεδία είναι περίπου τα ίδια με εκείνα που αναφέρθηκαν παραπάνω για τον κυπρίνο (μικρά βάθη και κυρίως στην περιοχή εισόδου του ποταμού στη φραγμαλίμνη).

Η απόθεση των αβγών για εκκόλαψη γίνεται τμηματικά πάνω στην υδρόβια βλάστηση και λαμβάνει χώρα την ίδια στιγμή που αναπαράγεται και ο κυπρίνος καθώς και άλλα κυπρινοειδή της λίμνης, όπου εξαιτίας της απουσία αρσενικών ατόμων πεταλούδας χρησιμοποιεί τα σπερματοζωάρια των άλλων κυπρινοειδών για τη διαίρεση του πυρήνα των αβγών της (δεν λαμβάνει χώρα πραγματική γονιμοποίηση). Τα σπερματοζωάρια εισέρχονται μέχρι τον περιλεκιθικό χώρο του αβγού όπου με την απλή παρουσία τους διεγείρουν και προκαλούν διαίρεση του πυρήνα του αβγού. Τα έμβρυα εξελίσσονται σε θηλυκά άτομα και αποκτούν τα χαρακτηριστικά τους (γυναικογένεση).

Η πεταλούδα διατρέφεται με τις ίδιες τροφές που τρέφεται ο κυπρίνος (βενθικούς ζωικούς οργανισμούς, λάρβες εντόμων, μικρά ψάρια, σκώληκες επιλιθικά φύκη, αποσυντετημένους φυτικούς οργανισμούς, κ.α.), γεγονός που τον ανταγωνίζεται, εκτός από την αναπαραγωγή της (χρησιμοποίηση των σπερματοζωαρίων του για τη διαίρεση των αβγών) και σε τροφικό επίπεδο (Νταουλάς και συν., 1993α).

3. *Ctenopharyngodon idella* (Valenciennes, 1844)

Κοινή ονομασία: Χορτοφάγος κυπρίνος

Διαγνωστικά γνωρίσματα: D:3/7. A:3/8, L.I.: 43-45/6-7/5, (Vukovic & Ivanovic, 1971). Φαρυγγικά δόντια σε δύο σειρές, μέτωπο φαρδύ, στόμα ελαφρώς προς τα κάτω. Αρχή του ραχιαίου πτερυγίου σαφώς μπροστά από την αρχή των κοιλιακών. Ράχη σώματος πρασινωπή, πλευρά σκοτεινό-χρυσασφί, ραχιαίο και ουραίο πτερύγιο σκοτεινά, θωρακικά και κοιλιακά πτερύγια ανοιχτόχρωμα, μήκος σώματος μέχρι 120cm και βάρος 30kg (Lebedef et al., 1969).

Γεωγραφική εξάπλωση: Ασιατικό είδος (Αμούρ, Κίνα) (Lebedef et al., 1969). Έχει εισαχθεί σε πολλά εύτροφα (λίμνες, αρδευτικά κανάλια, κλπ) αλλά και ολιγότροφα (τεχνητές λίμνες) υδάτινα συστήματα γλυκού νερού για την κατανάλωση της υδρόβιας βλάστησης. Αρχικά το είδος στην Ελλάδα έχει εισαχθεί στη λίμνη των Ιωαννίνων από την Ουγγαρία και στη συνέχεια πραγματοποιήθηκαν από την ΔΕΛΙ Α.Ε. μεταφορές ιχθυδίων από τεχνητή αναπαραγωγή σε αρκετά φυσικά και τεχνητά υδάτινα συστήματα της χώρας. Η εισαγωγή στο Λάδωνα διενεργήθηκε κατά το 1988 και 1989 από την Νομαρχιακή Υπηρεσία Αλιείας Νομού Αρκαδίας (Εποπτεία Αλιείας) με 20.000 και 25000 ιχθύδια αντίστοιχα (Πίν.14).

Οικολογικά και Βιολογικά χαρακτηριστικά: Λιμνόφιλο και ρεόφιλο είδος. Γεννητική ωρίμανση σε ηλικία 7-8 ετών και σε μήκος σώματος 65-70cm. Αναπαράγεται τμηματικά κατά τους μήνες Ιούνιο-Ιούλιο σε θερμοκρασία νερών 26-30⁰C. Τα αυγά είναι πελαγικά και η γονιμότητα των θηλυκών κυμαίνεται από 29000 μέχρι 816000 αυγά. Αρχικά οι λάρβες μεταφέρονται κοντά στις ακτές όπου διατρέφονται με ζωοπλαγκτόν και φυτοπλαγκτόν και αργότερα με υδρόβια βενθική και υδροχαρή βλάστηση (Lebedef et al., 1969). Στη φραγμαλίμνη του Λάδωνα, σύμφωνα με τους φύλακες του φράγματος έχουν απομείνει ελάχιστα μεγάλα άτομα τα οποία δύσκολα αλιεύονται.

4. *Hypophthalmichthys molitrix* (Valenciennes, 1844)

Κοινή ονομασία: Ασημοκυπρίνος

Διαγνωστικά γνωρίσματα: D:3/7. A:2-3/8-12-14, V: 1/7, L.I.:110-124/28-33/16-28 (Vukovic & Ivanovic, 1971). Φαρυγγικά δόντια σε μία σειρά:4-4. Βραγχιακές άκανθες λεπτές και μακριές, μακρύτερες από το βραγχιακό φύλλα και ενωμένες στη βάση τους με μία βλενώδη μεμβράνη. Το ραχιαίο πτερύγιο βρίσκεται πίσω από την κατάφυση των κοιλιακών, ενώ το εδρικό παρουσιάζει κοίλο χείλος. Κοιλιακή τρόπιδα που ξεκινάει από το θώρακα και φθάνει μέχρι την έδρα. Χρώμα σώματος συνήθως ασημένιο (από το οποίο πήρε και τη ονομασία του από τον Economidis, 1991), πεπλατυσμένο και καλυμμένο με πολύ μικρά λέπια. Κεφάλι φαρδύ, με στόμα στραμμένο προς τα πάνω και θέση ματιών τοποθετημένη χαμηλά. Το μήκος του πεπτικού σωλήνα είναι μεγαλύτερο κατά 10 και περισσότερο φορές από το μήκος σώματος. Το σωματικό μέγεθος φθάνει μέχρι 100cm και το βάρος 16kg (Lebedef et al., 1969).

Γεωγραφική εξάπλωση: Ασιατικό είδος (Αμούρ, Κίνα). Έχει εισαχθεί σε πολλά εύτροφα υδάτινα συστήματα γλυκού νερού για την κατανάλωση της πλεονάζουσας φυτοπλαγκτονικής βιομάζας. Αρχικά το είδος στην Ελλάδα έχει εισαχθεί στη λίμνη των Ιωαννίνων από την Ουγγαρία και στη συνέχεια πραγματοποιήθηκαν από την Εταιρεία ΔΕΛΙ μεταφορές ιχθυδίων τεχνητής αναπαραγωγής σε αρκετά φυσικά και τεχνητά υδάτινα συστήματα της χώρας. Η εισαγωγή στο Λάδωνα διενεργήθηκε τον Ιούλιο 1988 από την Νομαρχιακή Υπηρεσία Αλιείας Νομού Αρκαδίας (Εποπτεία Αλιείας) με 20.000 ιχθύδια βάρους 2-3g (Πίν.14).

Οικολογικά και Βιολογικά χαρακτηριστικά: Προτιμά κυρίως λιμνόφιλες συνθήκες και μεγάλα ποτάμια. Σχηματίζει σμήνη ατόμων. Είναι ευπαθές στους θορύβους (μηχανές σκαφών, κλπ) και πανικοβάλλεται. Κατά τη διάρκεια της ψυχρής περιόδου παραμένει στα βαθύτερα σημεία, ενώ κατά τη θερμή στα ανώτερα στρώματα νερού. Στη

φραγμαλίμνη έχουν απομείνει μερικά άτομα τα οποία δύσκολα αλιεύονται. Ωριμάζει σε ηλικία 5-6 ετών. Αναπαράγεται κατά τους μήνες Ιούνιο-Αύγουστο θερμοκρασία νερών 26-30 °C. Τα αβγά είναι πελαγικά και αποβάλλονται τμηματικά. Η γονιμότητα των θηλυκών κυμαίνεται από 490000-540000 αβγά. Οι λάρβες από τα ανοιχτά μεταφέρονται με τον κυματισμό στις ακτές όπου στην αρχή διατρέφονται με ζωοπλαγκτόν και στη συνέχεια διατρέφονται αποκλειστικά με μικροφυτοπλαγκτό. Αργότερα διατρέφεται με αποσυντετημένους φυτικούς οργανισμούς και με φυτοπλαγκτόν (Lebedef et al., 1969). [Σημείωση: Ο ασημοκυπρίνος εξαιτίας αυτής της διατροφής η οποία έχει πολύ μικρή θρεπτική αξία έχει αναπτύξει πολύ μεγάλο μήκος πεπτικού σωλήνα για την καλύτερη πέψη και αφομοίωση της].

III. Οικ.CENTRARCHIDAE

1. *Lepomis gibbosus* (Linnaeus, 1758)

Κοινή ονομασία: Ηλιόψαρο

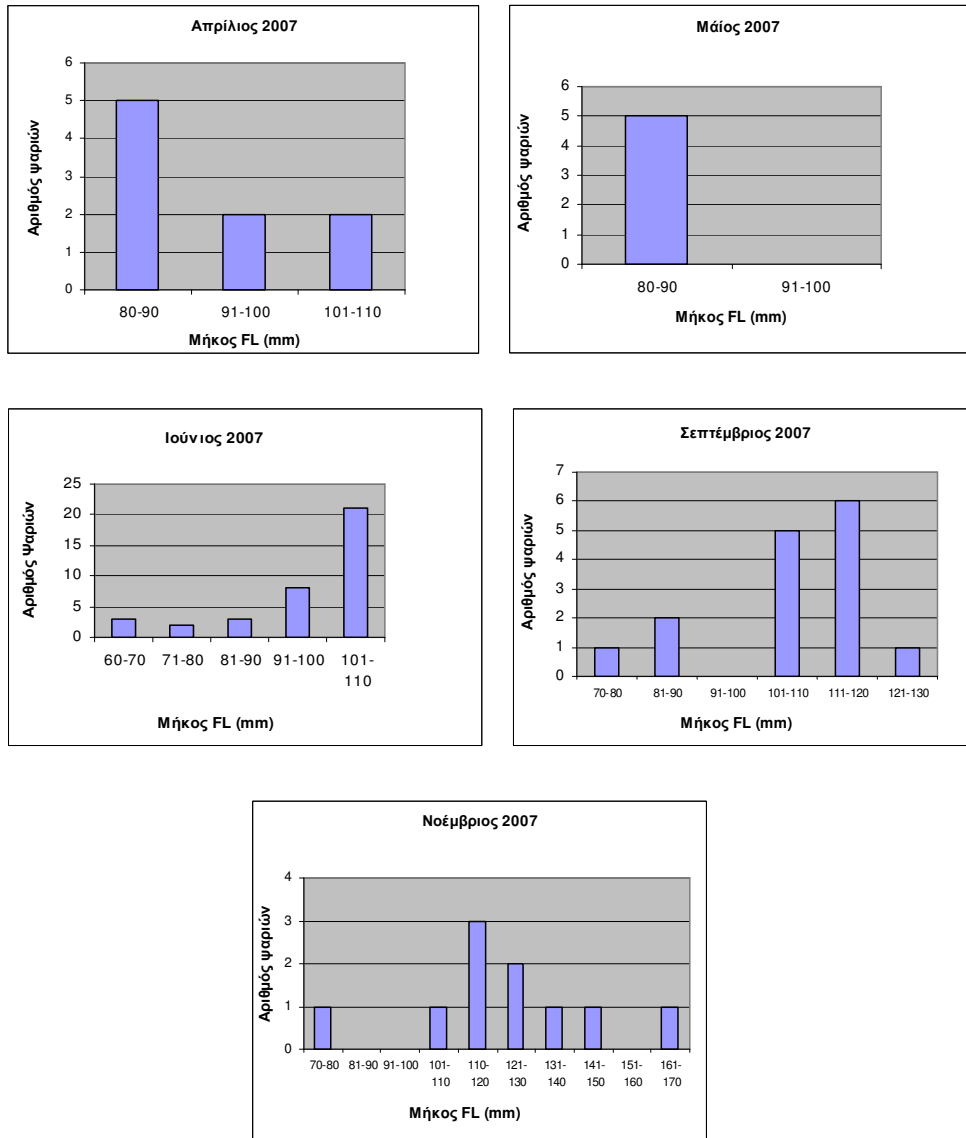
Διαγνωστικά γνωρίσματα: D: X 10-12, A:III 10-11, L.I.: 35-45 (Vukovic & Ivanovic, 1971), L.I.: 40-47 (Miller & Loates, 1997). [Σημείωση: Οι λατινικοί αριθμοί αφορούν τις σκληρές ακτίνες στο ραχιαίο και το εδρικό περύγιο]. Σώμα πεπλατυσμένο. Στόμα σχετικά μικρό. Γλώσσα χωρίς δόντια. Χρωματισμός ράχης πρασινωπής-γαλάζιας απόχρωσης, πλευρές ανοιχτότερες με πορτοκαλί στίγματα. Λαιμός με πορτοκαλί και γαλάζιες ραβδώσεις. Στη γωνία του βραγχιακού επικαλύμματος υπάρχει μία μαύρη βούλα με ανοιχτόχρωμη πορτοκαλί κατάληξη (Εικ. 6)

Γεωγραφική εξάπλωση: Είδος της Βόρειας Αμερικής (Murdy et al. 1997, Nelson et al. 2004, Riehl & Baensch 1989, Robins et al.1991). Έχει μεταφερθεί στην Αγγλία, Κεντρική, Ανατολική Ευρώπη (Miller & Loates 1997, Lebedef et al. 1969). Από το 1937 μεταφέρθηκε σε υδάτινα συστήματα της Γιουγκοσλαβίας(Vukovic & Ivanovic, 1971). Στην Ελλάδα μεταφέρθηκε, άγνωστο πώς, στους ποταμούς Αξιό, Λουδία, Γαλλικό, Στρυμόνα (λίμνη Κερκίνη) και Έβρο (Economidis, 1991) καθώς και σε άλλα υδάτινα συστήματα (Καστοριά). Το πώς, τότε και από ποιόν μεταφέρθηκε στη Φραγμαλίμνη του Λάδωνα δεν μας είναι γνωστό. Αναφέρεται ότι Κυνηγητικός Σύλλογος της περιοχής πραγματοποίησε μέσα στο 2000 διάφορους εμπλουτισμούς, όπως π.χ. καραβίδες του γλυκού νερού (*Astacus fluviatilis*) προερχόμενες από την τεχνητή λίμνη του Ταυρωπού. Ενδεχομένως οι ίδιοι να μετέφεραν το είδος μαζί με την πεταλούδα από νερά της Βόρειας Ελλάδας.

Οικολογικά και Βιολογικά χαρακτηριστικά: Είναι είδος του γλυκού νερού με μεγάλη προσαρμοστικότητα διαβίωσης σε λιμνόφιλες και ποταμόφιλες συνθήκες (φυσικές και τεχνητές λίμνες, ποταμοί), καθώς και σε υφάλμυρα νερά (Lebedef et al. 1969) - γεγονός που του επιτρέπει μια ευρεία διασπορά και κατανομή. Προτιμά ρηχά, κρύα και ελαφρώς ζεστά νερά, πλούσια σε υδρόβια βλάστηση. Είναι ανθεκτικό στο οξυγόνο, όχι όμως στο ζεστό νερό. Σχηματίζει ολιγομελή σμήνη ατόμων, όπου τα μικρά διαβιούν κοντά στις ακτές και σε ρηχότερες περιοχές, ενώ τα ενήλικα στα βαθύτερα τμήματα. Κατά τη διάρκεια της νύχτας παραμένει στο βυθό και σε προφυλαγμένα σημεία (Riehl & Baensch 1989, Robins et al.1991).

Κατά τους μήνες Απρίλιο, Μάιο και Ιούνιο απαντούσε διάσπαρτα σε μικρά σμήνη ατόμων πολύ κοντά στην ακτή και σε πολύ ρηχά νερά (μέχρι και 20cm βάθος νερού). Αυτός είναι και ο βασικός λόγος που κατά τον Μάιο αλιεύθηκαν λιγότερα άτομα (Εικ. 7). Συμμετείχε σε όλες τις δειγματοληψίες με σημαντικό ποσοστό (ιδιαίτερα τον Ιούνιο και Σεπτέμβριο με 25% και 19% αντίστοιχα). Κατά τους μήνες Απρίλιο, Μάιο και Σεπτέμβριο αλιεύθηκαν μόνο αρσενικά άτομα και αποδίδεται στην ηθολογία αναπαραγωγής του είδους, όπου τα αρσενικά πριν την αναπαραγωγική δραστηριότητα διαβιούν ξεχωριστά

από τα θηλυκά. Η κατανοµή των µηκών (FL mm) στα αλιευθέντα άτοµα δίνεται στην Εικόνα 20.



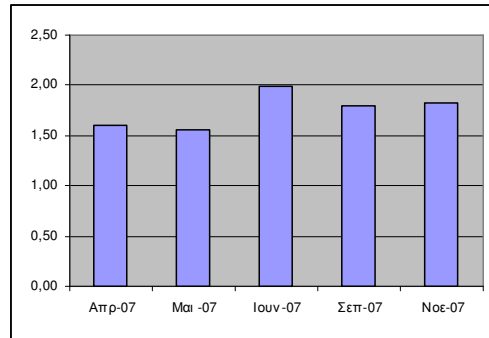
Εικόνα 20 . Σύνθεση µηκών δειγµάτων *Lepomis gibbosus*

Τα περισσότερα άτοµα είχαν µήκη σώµατος (101- 120mm (FL), τα µικρότερα άτοµα (60-70mm (FL)) αλιευθήκαν τον Ιούνιο, ενώ το µεγαλύτερο σε µήκος άτοµο ήταν αρσενικό και βρέθηκε στην πειραµατική αλιεία του Νοεµβρίου (TL=173 mm, FL=166 mm και TW=100g). Γενικά, τα αρσενικά είναι µεγαλύτερα από τα θηλυκά. Το µεγαλύτερο θηλυκό είχε µήκη σώµατος TL=110mm και FL=105mm και βάρος TW= 21g. Το είδος σε άλλες περιοχές το µήκος του φθάνει τα 20cm µε 22cm και έχει διάρκεια ζωής 6-9 ετών (Miller & Loates 1997, Lebedef et al. 1969).

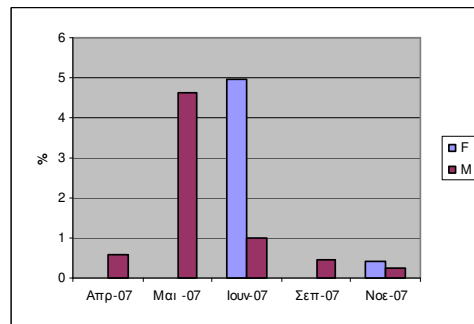
Η σχέση µεσοουραίου (FL) και ολικού µήκους σώµατος (TL) του είδους είναι: $y=0.982x-3.371$, $R^2=0.9939$. όπου $y=FL$ και $x=TL$ όλα σε mm.

Οι τιμές της εκθετικής συνάρτησης στη σχέση μήκους (FL) - ολικού βάρους σώματος (TW) ήταν: $TW = 9.0 \times 10^{-06} L^{3.1774}$, όπου η τιμή του εκθέτη δείχνει μία ανισομετρική κατά μήκος ανάπτυξη του ηλιόψαρου (ανάπτυξη σώματος κατά ύψος).

Το είδος παρουσιάζεται πιο αδύνατο πριν την αναπαραγωγική δραστηριότητα (Απρίλιος-Μάιος), ενώ κατά την άλλη περίοδο είναι πιο εύρωστο (Εικ.21) ακόμη και κατά τη διάρκεια της αναπαραγωγής (Ιούνιος). Αυτή η ευρωστία αποδίδεται στην παρουσία αφθονίας των ειδών διατροφής του (ιχθυολάρβες, μικρά ψάρια, αβγά ψαριών και λάρβες εντόμων).



Εικόνα 21. Μεταβολές του δείκτη ευρωστίας στο *Lepomis gibbosus*



Εικόνα 22. Μεταβολές του γοναδοσωματικού δείκτη στο *Lepomis gibbosus*

Το ηλιόψαρο ωριμάζει κατά το πρώτο έτος ηλικίας του. Οι μέσες τιμές του γοναδοσωματικού δείκτη (Εικ.22) των αρσενικών ατόμων (θηλυκά δεν βρέθηκαν) κατά τα μέσα Απρίλιο και Μαΐου ήταν $0.6 \pm 0.5\%$ και $4.64 \pm 5.58\%$ αντίστοιχα, ενώ προς το τέλος Ιουνίου $4.96 \pm 2.55\%$ για τα θηλυκά και $0.96 \pm 0.46\%$ για τα αρσενικά. Η παρουσία και ο υψηλός γοναδοσωματικός δείκτης των θηλυκών καθώς και η σημαντική πτώση του βάρους των αρσενικών γονάδων τον Ιούνιο υποδηλώνει ότι κατά τον μήνα αυτόν το *Lepomis gibbosus* βρίσκεται σε αναπαραγωγική δραστηριότητα (ενδεχομένως η έναρξη να άρχισε και πριν το τέλος του Μαΐου). Επειδή δεν πραγματοποιήθηκε πειραματική αλεία κατά τη διάρκεια του Ιουλίου και Αυγούστου είναι αδύνατο να καθορισθεί η χρονική διάρκεια ολοκλήρωσης της αναπαραγωγής. Σε άλλες περιοχές το είδος αναπαράγεται κατά τους μήνες Μάιο-Ιούλιο (Robins et al.1991, Lebedef et al. 1969).

Σύμφωνα με βιβλιογραφικές αναφορές η απόθεση των αβγών γίνεται σε φωλιές τις οποίες δημιουργεί το αρσενικό σε αμμοχάλικο υπόστρωμα. Οι φωλιές δημιουργούνται σε αποικίες 3-15 φωλιών σε ρηχά νερά τις οποίες υπερασπίζει το κάθε αρσενικό. Επιτίθεται

σε όποιο άλλο αρσενικό ή άλλο ψάρι πλησιάσει τις φωλιές. Μετά τη δημιουργία των φωλεών στα γεννητικά πεδία φθάνουν τα θηλυκά, από τις βαθύτερες περιοχές, τα οποία αρχικά αντιμετωπίζονται κάπως εχθρικά. Η απόθεση των αβγών για γονιμοποίηση και εκκόλαψη γίνεται σε περισσότερες από τη μία φωλιές. Η γονιμότητα των θηλυκών φθάνει τα 1500 έως 1700 αβγά. Τα τελευταία είναι κιτρινωπά, σφαιρικά, βενθικά και διαθέτουν κολλητική ικανότητα. Η εκκόλαψη διαρκεί 3 περίπου ημέρες και οι νεοεκκολαπτόμενες λάρβες είναι διαφανείς. Τα αρσενικά τόσο κατά τη διάρκεια εκκόλαψης, όσο και μετά από αυτή φυλάσσουν τις αποθέσεις και προστατεύουν τα νεογνά(έμβρυα) για 6 ημέρες περίπου. Τα τελευταία όταν απομακρύνονται από τη φωλιά τους, το αρσενικό τα μεταφέρει πάλι πίσω μέσα στη στοματική κοιλότητα.

Διατρέφεται κατά τη διάρκεια της ημέρας σε όλη την υδάτινη στήλη και κατά τους μήνες Μάιο και Ιούνιο στις ακτές σε πολύ μικρό βάθος νερού. Το είδος είναι καθαρά ζωοφάγο (αρπακτικό) και η διατροφή του περιλάμβανε αβγά ψαριών, ιχθυολάρβες και μικρά ψάρια, τέλεια έντομα και λάρβες εντόμων. Θεωρείται αποτελεσματικό στην κατανάλωση των λαρβών κουνουπιού και έχει κανιβαλισμό (Riehl & Baensch, 1989). Η παρουσία του στα διάφορα υδάτινα συστήματα, όπως και στη φραγμαλίμνη του Λάδωνα, λόγω των ειδών διατροφής του (αβγά, ιχθυολάρβες και μικρά ψάρια) θεωρείται επιζήμιο είδος (Lebedef et al. 1969).

5. Στοιχεία Αλιείας

Παλαιότερα, η ζήτηση των ψαριών από τον Λάδωνα ήταν πολύ μεγαλύτερη, με συνέπεια με την αλιεία να απασχολούνται περισσότεροι παραλίμνιοι κάτοικοι. Όμως, τα τελευταία χρόνια με την αστική μετακίνηση των κατοίκων, την απουσία ψαριών υψηλής εμπορικής ζήτησης (πέστροφες), τη δυνατότητα αγοράς θαλασσινών ψαριών, κλπ. η αλιευτική δραστηριότητα είναι πολύ περιορισμένη. Διενεργείται περιστασιακά (ερασιτεχνικά) από ελάχιστους παραλίμνιους κατοίκους (μεγάλης ηλικίας) και επισκέπτες ψαράδες (Εικ.23).

Η αλιεία επιτρέπεται περιμετρικά μόνο από την ακτή με καλάμια, ωστόσο αυτή διενεργείται και μέσα στη λίμνη με δίχτυα τα οποία τοποθετούνται με πλαστικές (10 περίπου βάρκες) και φουσκωτές βάρκες (άγνωστος ο αριθμός τους). Η αλιεία με δίχτυα γίνεται κυρίως κατά περίοδο Απρίλιο – Ιούλιο, όπου η στάθμη της φραγμαλίμνης βρίσκεται στα ανώτερα επίπεδα, κατακλύζει επίπεδες, αβαθείς εκτάσεις με καθαρούς πυθμένες και τα ψάρια συγκεντρώνονται για αναπαραγωγή. Επίσης την ίδια περίοδο αλιεία διενεργείται μέσα στο ποτάμι καθώς και στις εκβολές με χρήση άγνωστων τρόπων συλλογής. Είναι χαρακτηριστικό ότι το ψάρεμα της πέστροφας στο Λάδωνα και στους παραποτάμους του γίνεται με παράνομους και αθέμιτους τρόπους (εκρηκτικά, χλωρίνη, φλόμος, κ. ά.).

Το τμήμα συμβολής του ποταμού με τη λίμνη αποτελεί, για τους παραπάνω λόγους, το βασικό αλιευτικό πεδίο διεξαγωγής αλιείας με δίχτυα, όπου οι αλιευτικές αποδόσεις ποιοτικά και ποσοτικά είναι αυξημένες. Κατά την περίοδο ταπείνωσης της λίμνης ο ζωτικός χώρος περιορίζεται κυρίως στην παλιά κοίτη του Λάδωνα. Δεν υπάρχει οδική πρόσβαση για τη μεταφορά των πλαστικών σκαφών με συνέπεια οι παραλίμνιοι ψαράδες να μην μπορούν να μετακινήσουν τις βάρκες τους από το αλιευτικό πεδίο των εκβολών. Βασικά, κατά την περίοδο ταπείνωσης της λίμνης οι παραλίμνιοι ψαράδες δεν

απασχολούνται με την αλιεία με παθητικά αλιευτικά εργαλεία (δίχτυα). Την ίδια περίοδο δραστηριοποιούνται (ιδίως τα Σαββατοκύριακα) οι ξένοι ερασιτέχνες ψαράδες οι οποίοι ψαρεύουν από την ακτή με καλάμια, αλλά και μέσα στη λίμνη με φουσκωτές βάρκες.

Εξαιτίας της απουσίας αλιευτικού συνεταιρισμού ή άλλου φορέα της λίμνης, του χαρακτήρα διεξαγωγής της αλιείας και της παντελούς απουσίας καταγραφής των ετήσιων αλευόμενων ποσοτήτων ψαριών, είναι αδύνατη η εκτίμηση της ετήσιας ιχθυοπαραγωγής. Σύμφωνα με εκτιμήσεις εντοπίων ψαράδων και φυλάκων του φράγματος η αλιευτική παραγωγή εκτιμάται στον ένα (1) τόνο περίπου ετησίως. Εποχικά η σύνθεση του αλιεύματος ποιοτικά και ποσοτικά μεταβάλλεται (Εικ. 7). Από τα είδη ο τριχίος (*Leuciscus peloronnensis*), η πεταλούδα (*Carassius auratus gibelio*), ο κοινός και καθρεπτοειδής κυπρίνος (*Cyprinus carpio*) καθώς και το ηλιόψαρο (*Lepomis gibbosus*) παρουσιάζουν μεγαλύτερη αφθονία και είναι πιο συχνά αλιεύσιμα (ιδίως κατά τους ανοιξιάτικους και τους πρώτους καλοκαιρινούς μήνες). Η γριά (*Phoxinellus pleurobipunctatus*) και ο χαμοσούρτης (*Barbus peloronnensis*) απαντούν σε μικρότερη αφθονία και δεν αλιεύονται πάντα (ιδίως ο χαμοσούρτης). Στα αλιεύματα, πριν από μερικά χρόνια, συμμετείχαν σε σχετική αφθονία ο χορτοφάγος κυπρίνος (*Ctenopharygodon idella*), ο ασημοκυπρίνος (*Hyporhamphichthys molitrix*) καθώς και η αμερικάνικη πέστροφα (*Oncorhynchus mykiss*). Η τελευταία με την πάροδο του χρόνου έχει εκλείψει παντελώς - όπως άλλωστε και η εγχώρια πέστροφα. Σπάνια αλιεύονται άτομα πέστροφας τα οποία έχουν διαφύγει από τις πεστροφοκαλλιέργειες του Πλανητέρου. Οι πληθυσμοί των δύο κυπρίνων έχουν και αυτοί δραστικά ελαττωθεί, λόγω απουσίας φυσικής τους αναπαραγωγής και άλλης εισαγωγής, και τα εναπομείναντα άτομα στη λίμνη πολύ δύσκολα αλιεύονται.

Τα περισσότερα από τα υπάρχοντα παραπάνω είδη ψαριών δεν έχουν καταναλωτική και εμπορική ζήτηση, εκτός από τους κυπρίνους (κοινό και καθρεπτοειδή, τον ασημοκυπρίνο και τον χορτοφάγο). Επίσης καταναλώνονται σε μικρό βαθμό ο χαμοσούρτης, η γριά και ο τροχίος, λόγω τροφικής παράδοσης των παραλιμνίων κατοίκων,



Εικόνα 23 . Αλιεία στο εκβολικό τμήμα της φραγμαλίμνης από κατοίκους της περιοχής.

ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ

I. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΦΡΑΓΜΑΛΙΜΝΗΣ ΛΑΔΩΝΑ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Για τις προοπτικές ανάληψης αποτελεσματικών διαχειριστικών δράσεων διατήρησης και εμπλουτισμού της ιχθυοπανίδας – σύμφωνα με τους Περιβαλλοντικούς Όρους για τη λειτουργία του υδροηλεκτρικού σταθμού Λάδωνα - γίνεται παρακάτω αξιολόγηση της υφιστάμενης υδρολογικής, λιμνολογικής, οικολογικής, βιολογικής, ιχθυολογικής, αλιευτικής και άλλης κατάστασης της φραγμαλίμνης, με βάση τα πρωτογενή στοιχεία που πάρθηκαν και εξετάστηκαν κατά την περίοδο 2007-2008, καθώς και των αναφορών που αναφέρονται για την εν λόγω τεχνητή λίμνη.

1. Λιμνολογικά και υδρολογικά χαρακτηριστικά

Η τεχνητή λίμνη του Λάδωνα βρίσκεται στο ΒΔ ημιορεινό τμήμα της Αρκαδίας και διοικητικά ανήκει στα όρια των Δήμων Τρόπαιων, Κοντοβάζαινας, Λαγκαδιών, Παΐων και Κλείτορος. Δημιουργήθηκε το 1955 για την παραγωγή υδροηλεκτρικής ενέργειας και παράλληλα μέσω παραγωγής εξυπηρετεί και τις αρδευτικές, υδρευτικές, περιβαλλοντικές ανάγκες στις κατάντη του ΥΗΣ περιοχές.

Η λεκάνη κατάκλυσης αναπτύσσεται με μία επιμήκη ΔΑ διάταξης μήκους 15km περίπου, διατηρώντας την προηγούμενη καναλόμορφη μαιανδρική μορφή της κοίτης του ομώνυμου ποταμού. Στο εκβολικό τμήμα καθώς και στο μέσο της υπάρχει μία σχετική διεύρυνση της λεκάνης κατάκλυσης, ενώ στο υπόλοιπο τμήμα προς το φράγμα το εύρος της λεκάνης περιορίζεται σημαντικά και τα πρηνή παρουσιάζουν εξαιρετικά απότομες κλίσεις. Το βάθος νερού αυξάνει διαδοχικά από τη συμβολή του ποταμού προς το φράγμα, ενώ στον πυθμένα της λεκάνης έχει συσσωρευτεί (ίζημα), λόγω μακρόχρονης παρέλευσης, φερτό υλικό από τον Λάδωνα και τους γύρω χείμαρρους. Εποχιακά, η έκταση της μεταβάλλεται και κυμαίνεται μεταξύ μίας ελάχιστης τιμής 0,8 km² και μιας μέγιστης 4 km², λόγω της διακύμανσης της στάθμης νερού μεταξύ των 400m και 420m. Η ταπείνωση της στάθμης νερού διατηρείται κατά τους περισσότερους μήνες του έτους (μέσα καλοκαιριού έως του χειμερινούς μήνες), με συνέπεια να αποκαλύπτονται και να ξηραίνονται σε μεγάλη έκταση οι αβαθείς εκτάσεις της γεγονός που περιορίζεται σημαντικά ο ζωτικός υδάτινος χώρος της λίμνης.

Η τροφοδοσία της λίμνης με νερό γίνεται από τον ποταμό Λάδωνα στον οποίο συμβάλλουν οι ποταμοί Αροάνιος και Τράγος (Τράφος). Η ετήσια παροχή του Λάδωνα στην φραγμαλίμνη από έτος σε έτος καθώς και από μήνα σε μήνα ποικίλει και εξαρτάται από την δοσμένη υδρολογική, κλιματική, κατάσταση που επικρατεί στην ευρύτερη λεκάνη απορροής. Κατά τα τελευταία οκτώ χρόνια (2000-2007) η μέση τιμή παροχής νερού κυμάνθηκε από 9,89 έως 20,23 m³/sec. Το 2006 ήταν ένα πλούσιο υδρολογικό έτος, ενώ το 2007 υπήρξε σχετικά πτωχό. Εάν και κατά τα επόμενα έτη συνεχιστεί το ίδιο θερμό κλίμα και ξηρό υδρολογικό καθεστώς θα είναι μειωμένες οι εισροές και εκροές νερού στη φραγμαλίμνη. Μία τέτοια υδρολογική εξέλιξη θα έχει επιπτώσεις αφενός στο ενεργειακό πρόγραμμα της ΔΕΗ, κι αφετέρου στην οικολογική και βιολογική κατάσταση

της φραγμαλίμνης με ότι αυτό συνεπάγεται για τους ιχθυοπληθυσμούς και τις παροχές (δια μέσου της παραγωγής) για τη διατήρηση των υδρόβιων βιοκοινωνιών και την άρδευση στις κατάντη περιοχές (υπόλοιπο τμήμα του Λάδωνα και Αλφειό).

2. Φυσικοχημικά δεδομένα νερού

Η φραγμαλίμνη του Λάδωνα με την πάροδο του χρόνου λόγω των προσχώσεων του πυθμένα της λεκάνης από τα φερτά υλικά και τις αποσαθρώσεις των πετρωμάτων των πρηνών, μειώθηκε σχετικά το βάθος της. Δέχεται τα νερά του ομώνυμου ποταμού καθώς και των απορροών από τα γύρω βουνά. Ο Λάδωνας πριν εκβάλλει στον ταμιευτήρα δέχεται σε σχετικά μεγάλη απόσταση τα νερά του Τράφου (Τράγος) και του Αροάνειου. Σε γενικές γραμμές τα νερά και των δύο παραποτάμων καθώς και του Λάδωνα είναι καθαρά. Στη διατήρηση της καλής ποιότητας των νερών συντελούν οι ποσότητες νερού οι οποίες είναι απαλλαγμένες από σοβαρή βιομηχανική, γεωργική, κτηνοτροφική, αστική και άλλη ρύπανση. Κάποια εξαίρεση αποτελεί η είσοδος των οικιστικών αποχετεύσεων χωρίς επεξεργασία από την Κλειτορία απευθείας στο Αροάνειο καθώς και οι απορροές από τα πεστροφοτροφεία στο Πλανητέρο. Ωστόσο, οι δύο αυτές ανθρωπογενείς δραστηριότητες δεν φαίνεται προς το παρόν να επηρεάζουν σοβαρά την ποιότητα των νερών της λίμνης του Λάδωνα επειδή βρίσκονται σε αρκετά μεγάλη απόσταση από αυτή και δίνεται η δυνατότητα στα νερά να οξυγονωθούν κατά την πορεία τους και στον ποταμό να αυτοκαθαρισθεί σε ικανοποιητικό βαθμό. Αν και οι συγκεντρώσεις των θρεπτικών, όπως έδειξαν οι αναλύσεις τους στα νερά της λίμνης δεν είναι σημαντικές, όμως η συνέχιση της απόρριψης χωρίς επεξεργασία των λυμάτων είναι μία πηγή διαρκούς ρύπανσης για την οποία θα πρέπει να βρεθεί λύση (λειτουργία του βιολογικού σταθμού καθαρισμού αποβλήτων στην Κλειτορία) για την αποφυγή τυχόν προβλημάτων στο μέλλον.

Γενικά, οι αυξημένοι ρυθμοί εκροών για ενεργειακούς και αρδευτικούς σκοπούς καθώς της μεγάλης συχνότητας ανανέωσης των νερών (έως και 10 φορές τον χρόνο) αποβάλουν αφενός από τη λίμνη τις εισερχόμενες ρυπογόνες ουσίες με συνέπεια να μην ευνοείται η συσσώρευση τους και η αλλοίωση της ποιότητας των νερών, κι αφετέρου, σε συνδυασμό με τις ταπεινώσεις της στάθμης, την ομοιομορφία των τιμών των διαφόρων φυσικοχημικών παραμέτρων σε όλη την υδάτινη στήλη. Οι τελευταίες στην υδάτινη στήλη της λίμνης βρέθηκαν εντός των τιμών που απαντώνται σε φυσικά νερά. Οι υπόλοιπες παράμετροι όπως τα θρεπτικά στοιχεία (NO_3 , NO_2 , NH_4 , PO_4) και τα Na, K, SO_4 και το Cl μετρήθηκαν σε όλες τις δειγματοληπτικές σε χαμηλές συγκεντρώσεις που μάλιστα είναι μικρότερες των αποδεκτών τιμών για το πόσιμο νερό.

3. Βιολογική κατάσταση

Η Οδηγία Πλαίσιο για τα Νερά (2000/60/ΕΚ) ορίζει ότι μέχρι το έτος 2015 πρέπει να επιτευχθεί τουλάχιστον “καλή οικολογική κατάσταση” σε όλα τα Ευρωπαϊκά επιφανειακά νερά σε επίπεδο λεκάνης απορροής. Τα επιφανειακά νερά θα πρέπει να ταξινομηθούν σε πέντε κλάσεις ποιότητας (1:Υψηλή, 2:Καλή, 3: Μέτρια, 4:Ελλιπής και 5:Κακή) με βάση την οικολογική τους κατάσταση. Σαν *οικολογική κατάσταση* ορίζεται η ποιοτική έκφραση της διάρθρωσης και της λειτουργίας *υδάτινων οικοσυστημάτων* που συνδέονται με τα

επιφανειακά ύδατα. Η πιστοποίηση της ποιότητας των επιφανειακών νερών στηρίζεται σε φυσικοχημικά αλλά και σε βιολογικά κριτήρια αφού οι βιοκοινωνίες αντανάκλουν τις επιδράσεις περιβαλλοντικών πιέσεων που ασκούνται για μεγάλα χρονικά διαστήματα. Μια μικρή αλλαγή στο χημικό, φυσικό και υδρομορφολογικό καθεστώς του βιότοπου μπορεί να επηρεάσει την δομή και σύσταση των βιοκοινωνιών. Άλλωστε είναι γνωστό ότι οργανισμοί που απαντώνται σε αδιατάραχτα υδάτινα συστήματα είναι διαφορετικοί από αυτούς που βρίσκονται σε διαταραγμένα (π.χ. ρύπανση, υδρομορφολογικές τροποποιήσεις, κ.α.). Έτσι, οι βιολογικές εκτιμήσεις θεωρούνται χρήσιμες στις μελέτες εκτίμησης οικολογικής ποιότητας δεδομένου ότι έχουν σημαντικά πλεονεκτήματα έναντι ‘παραδοσιακών’ μεθόδων όπως οι χημικές μετρήσεις (Armitage et al. 1983; Rosemberg & Resh, 1993; Wright et al. 1984; Hellawell, 1986). Τα βιολογικά κριτήρια που χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση της οικολογικής ποιότητας περιλαμβάνουν το φυτοπλαγκτόν, τα μακρόφυτα, τα βενθικά ασπόνδυλα και τα ψάρια.

Στην περίπτωση του Ποταμού Λάδωνα (τμήμα της συμβολής με τη λίμνη) τα βενθικά ασπόνδυλα χρησιμοποιήθηκαν για την αξιολόγηση της βιοτικής κατάστασης διότι έχουν χρησιμοποιηθεί περισσότερο από όλα τα άλλα βιολογικά κριτήρια και με βάση αυτά έχουν δημιουργηθεί πολλές μέθοδοι και συστήματα εκτίμησης της οικολογικής ποιότητας που είναι γνωστά ως βιολογικοί ή βιοτικοί δείκτες (Hellawell 1986; Metcalfe 1989; Rosenberg & Resh 1993; Ghetti, 1997).

Πρόσφατα μέσα από το Ευρωπαϊκό πρόγραμμα “Υλοποίηση της άσκησης διαβαθμονόμησης (Intercalibration Exercise) οικολογικών κριτηρίων στις υποβληθείσες από τη χώρα μας περιοχές βαθμονόμησης” (EU 2007; Γκρίτζαλης, 2006; Gritzalis et al. 2006) ορίστηκε η χρήση του δείκτη STAR_ICMi (Buffagni, et al. 2007) προσωρινά για την Ελλάδα μέχρι την δημιουργία ή υιοθέτηση ενός εθνικού δείκτη. Ο πολυμετρικός αυτός δείκτης προκύπτει με τον συνδυασμό 6 δεικτών όπως για παράδειγμα τον ASPT που χρησιμοποιείται σαν δείκτης οργανικής ρύπανσης και ο δείκτης βιοποικιλότητας Shannon-Wiener που αντανάκλα υδρομορφολογικές πιέσεις και οργανική ρύπανση. Μέσα από την άσκηση διαβαθμονόμησης ορίστηκαν 3 διαφορετικοί τύποι ποταμών για την Ελλάδα με βάση το μέγεθος της λεκάνης απορροής, το υψόμετρο και την γεωλογία (Πίνακας 15). Για κάθε διαφορετικό τύπο (π.χ. RM1, RM2) ορίστηκαν διαφορετικά όρια ταξινόμησης (class boundaries). Έτσι, με βάση τον παρακάτω πίνακα το τμήμα της συμβολής του Λάδωνα ανήκει στον τύπο RM2 όπου τα όρια ταξινόμησης κυμαίνονται από 0 – 0,240 για κακής ποιότητας νερά, από 0,240-0,475 για χαμηλής ποιότητας νερά, από 0,475-0,713 για μέτρια ποιότητα, από 0,710 – 0,940 για καλή και τέλος >0,940 για υψηλή ποιότητας νερά (Πίνακας 16).

Πίνακας 15. Κριτήρια ταξινόμησης τυπολογίας για τα ρέοντα ύδατα των Μεσογειακών χωρών (EU 2007).

<i>R-M1</i>	<i>R-M2</i>	<i>R-M4</i>
Μέγεθος Λεκάνης 10-100km ²	Μέγεθος Λεκάνης 100-1000km ²	Μέγεθος Λεκάνης 10-1000km ²
Υψόμετρο 200-800m Μικτή γεωλογία	Υψόμετρο <400m Μικτή γεωλογία	Υψόμετρο 400-1500m μη-πυριτική γεωλογία
		Ρέοντα ύδατα σε Μεσογειακά βουνά

Πίνακας 16. Ταξινόμηση της οικολογικής ποιότητας των σταθμών δειγματοληψίας του Ποταμού Λάδωνα στην συμβολή του με την φραγμαλίμνη.

Μήνας	STAR_ICMi	Ταξινόμηση
Απρίλης 2007	0,657	Μέτρια ποιότητα
Ιούνιος 2007	0,407	Μέτρια ποιότητα

Ο δείκτης STAR_ICMi έδειξε ότι η βιολογική ποιότητα των σταθμών με βάση τα μακροασπόνδυλα ήταν μέτρια κατά την διάρκεια των δύο δειγματοληψιών (Πίνακας 16). Αυτό οφείλεται στις υδρομορφολογικές τροποποιήσεις που λαμβάνουν χώρα στην περιοχή και όχι σε ρύπανση αφού και η χημική ανάλυση έδειξε ότι η ποιότητα του νερού βρίσκεται σε υψηλά επίπεδα. Στη συμβολή του ποταμού Λάδωνα με την φραγμαλίμνη (όπου κάποιους μήνες η πλημμυρική ζώνη του ποταμού κατακλύζεται από νερό και μετατρέπεται σε λίμνη) δεν ευνοείται η σταθερή ανάπτυξη των παράλιων υδρόβιων βενθικών βιοκοινωνιών (φυτική βλάστηση και ασπόνδυλη πανίδα) ενώ οι απρόβλεπτες υδρολογικές αλλαγές έχουν σαν αποτέλεσμα την θνησιμότητα των παράλιων αυτών οργανισμών. Οι μεγάλες εποχιακές αυξομειώσεις της στάθμης νερού οι οποίες έχουν σαν αποτέλεσμα, αφενός τη σημαντική συρρίκνωση της λεκάνης κατάκλυσης και την ξήρανση σημαντικών εκτάσεων, κι αφετέρου την αδυναμία, ανάπτυξης και διατήρησης μόνιμης παράλιας βιοπαραγωγικής ζώνης από φυτά και ασπόνδυλα. Επίσης δεν ευνοείται και η ανάπτυξη της βενθικής ασπόνδυλης πανίδας και χλωρίδας, λόγω των συνεχών προσχώσεων του πυθμένα της λίμνης με φερτό και διαβρωμένο από τα πρηνή ανόργανο υλικό. Εποχιακά, κυρίως την άνοιξη, παρατηρείται κάποιος σχετικά μεγαλύτερος βαθμός ανάπτυξης των υδρόβιων οργανισμών (ασπόνδυλα και φυτά) στην περιοχή της συμβολής του Λάδωνα με τη φραγμαλίμνη, εξαιτίας του εμπλουτισμού με εισερχόμενο φερτό θρεπτικό υλικό και της κατάκλυσης παραλίμνιων χερσαίων αβαθών εκτάσεων.

4. Κατάσταση ιχθυοπανίδας

Στη φραγμαλίμνη απαντούν τα αυτόχθονα ρεόφιλα είδη ψαριών: *Leuciscus peloronnensis* (τριχιός), *Phoxinellus pleurobipunctatus* (γριά), *Barbus peloronnensis* (χαμοσουρτής), καθώς και τα αλλότρια λιμνόφιλα και ποταμόφιλα είδη: *Cyprinus carpio* (κοινός και καθρεπτοειδής κυπρίνος), *Oncorhynchus mykiss* (αμερικάνικη πέστροφα), *Ctenopharygodon idella* (χορτοφάγος κυπρίνος), *Hyporhthalmictithys molitrix* (ασημοκυπρίνος), *Carassius auratus gibelio* (πεταλούδα) και το *Lepomis gibbosus* (ηλιόψαρο). Τα πρώτα προϋπήρχαν στην περιοχή πριν την φραγή και προέρχονται από την ιθαγενή ιχθυοπανίδα του Αλφειού, ενώ τα δεύτερα, που μεταφέρθηκαν κατά καιρούς στην τεχνητή λίμνη Λάδωνα, είναι ξενικά είδη της Βόρειας Αμερικής, Ανατολικής Ασίας και Ευρώπης.

Από τα αυτόχθονα είδη ψαριών το *Leuciscus peloronnensis* παρουσιάζει μεγαλύτερη πληθυσμιακή αφθονία, ενώ η εμφάνιση των πληθυσμών *Barbus peloronnensis* και *Phoxinellus pleurobipunctatus* είναι πολύ περιορισμένη. Τα δύο τελευταία έχουν πιο ισχυρό ρεοτροπισμό και απαντούν κυρίως στον ποταμό Λάδωνα και στα συμβάλλοντα

υδάτινα συστήματα του. Αντίθετα το *Leuciscus peloponnensis* διαβιεί και στο λιμναίο περιβάλλον της φραγμαλίμνης το οποίο, σε σχέση με το ποτάμιο, εξασφαλίζει ευνοϊκότερες συνθήκες διαβίωσης (μεγαλύτερη διαθεσιμότητα τροφής και χώρου, διαβίωση σε πιο σταθερό υδάτινο περιβάλλον, κ.ά.) που επιτρέπουν μία μεγαλύτερη πληθυσμιακή ανάπτυξη και αφθονία του είδους.

Τα εισαγόμενα ξενικά είδη τα οποία εμπλούτισαν την αυτόχθονη ιχθυοπανίδα της φραγμαλίμνης διακρίνονται σε δύο κατηγορίες: (α) Σε είδη τα οποία στερούνται τη δυνατότητα φυσικής ανανέωσης των ιχθυοπληθυσμών τους (*Ctenopharygodon idella*, *Hyporhthalmicthys molitrix* και *Oncorhynchus mykiss*) και με την πάροδο του χρόνου θα εκλείψουν ή έχουν εκλείψει παντελώς^(*), και (β) Σε ανεπιθύμητα είδη τα οποία με επιτυχία έχουν εγκλιματιστεί και οι πληθυσμοί τους δυναμικά αναπτύσσονται (*Carassius auratus gibelio* (πεταλούδα) και *Lepomis gibbosus* (ηλιόψαρο)).

^(*)Το *Oncorhynchus mykiss* όπου τα σπάνια άτομα που αλιεύονται στη λίμνη προέρχονται από τη διαφυγή τους από τις πεστροφοκαλλιέργειες του Πλανητέρου.

[Σημείωση: Παλαιότερα στη φραγμαλίμνη είχαν εγκλωβιστεί πληθυσμοί χελιού οι οποίοι με την πάροδο του χρόνου εξαφανίστηκαν, λόγω των φραγμάτων του Λάδωνα και του Φλόκα τα οποία εμποδίζουν την άνοδο του γόνου χελιού κατά μήκος του ποταμού Αλφειού και την είσοδο στη φραγμαλίμνη του Λάδωνα για την ανανέωση των εγκλωβισμένων πληθυσμών του].

Οι παραπάνω εισαγωγές ψαριών έχουν επιδράσει και επιδρούν σε διαφορετικό βαθμό στην υδρόβια χλωρίδα, ασπόνδυλη πανίδα και στους ιχθυοπληθυσμούς της φραγμαλίμνης.

Η πρώτη με τους χορτοφάγους κυπρίνους (*Ctenopharygodon idella* και *Hyporhthalmicthys molitrix*) επέδρασε δραστικά στην παρουσία της βενθικής υδρόβιας βλάστησης η οποία λόγω των υδρολογικών, μορφολογικών και άλλων χαρακτηριστικών της φραγμαλίμνης έχει πολύ περιορισμένες δυνατότητες ανάπτυξης. Η κατανάλωση και ο περιορισμός της βενθικής βλάστησης στη φραγμαλίμνη έχει άμεση και έμμεση επίδραση στην ανάπτυξη των υδρόβιων οργανισμών (ασπόνδυλα και ψάρια) διότι αυτή αποτελεί:

(α) Γεννητικό υπόστρωμα απόθεσης και εκκόλαψης των αβγών του κυπρίνου και των άλλων φυτόφιλων ψαριών.

(β) Φυσικό καταφύγιο παραμονής και απόκρυψης των ψαριών κατά τα πρώτα και νεαρά στάδια ζωής τους, και

(γ) Βασικό μικροβιότοπο διαβίωσης και ανάπτυξης της ασπόνδυλης πανίδας η οποία αναπτύσσεται σε συνάρτηση με αυτή και αποτελεί τροφή για τα μικρά και μεγάλα ψάρια της λίμνης.

Η εισαγωγή της πεταλούδας (*Carassius auratus gibelio*) και του ηλιόψαρο (*Lepomis gibbosus*) - δύο ανεπιθύμητα είδη μικρής (πεταλούδα) ή και καθόλου καταναλωτικής ζήτησης (ηλιόψαρο) - επιδρούν άμεσα στους άλλους ιχθυοπληθυσμούς της λίμνης. Η μεν πεταλούδα ανταγωνίζεται αναπαραγωγικά και τροφικά τον κυπρίνο και ως εκ τούτου περιορίζει την πληθυσμιακή του δύναμη, το δε ηλιόψαρο ως κατ' εξοχήν θηρευτής με τη διατροφή των εκκολαπτόμενων αβγών, λαρβών και νεαρών ψαριών, μειώνει την πληθυσμιακή δύναμη όλων των ψαριών της λίμνης.

Τόσο η πεταλούδα (*Carassius auratus gibelio*), όσο και το ηλιόψαρο (*Lepomis gibbosus*) έχουν εγκλιματιστεί με επιτυχία στη φραγμαλίμνη. Η πληθυσμιακή τους αφθονία δείχνει αυξητική τάση, γεγονός που δεν αποκλείεται μία μελλοντική πληθυσμιακή τους

κυριαρχία. Σε αυτό συμβάλλουν τα οικολογικά και βιολογικά χαρακτηριστικά με τα οποία είναι προικισμένα και τα δύο αυτά είδη.

Τα βασικά χαρακτηριστικά ζωής της πεταλούδας θεωρούνται, η ανθεκτικότητα του είδους σε μεταβαλλόμενες αβιοτικές συνθήκες, η γεννητική ωρίμανση σε μικρή ηλικία, η μεγάλη γονιμότητα, η διαίρεση του πυρήνα των αβγών με τη χρήση σπερματοζωαρίων κυπρίνου και άλλων κυπρινοειδών, η εξέλιξη των απογόνων σε θηλυκά άτομα (γυναικογέννεση), κ.ά.

Η πεταλούδα στο Λάδωνα εξαιτίας αυτών των χαρακτηριστικών θα παρουσιάσει με την πάροδο του χρόνου μεγάλη πληθυσμιακή αφθονία και θα περιορίσει σημαντικά την παρουσία του κυπρίνου. Ως παράδειγμα κατάρρευσης των πληθυσμών κυπρίνου και κυριαρχία της πεταλούδας αναφέρεται η λίμνη Πετρών (1985 προσωπική ενημέρωση από τους τοπικούς ψαράδες)- μία λίμνη που βρίσκεται στην περιοχή του Αμύνταιου, έχει έκταση 8 km² και το βάθος της δεν ξεπερνά τα 5m. Επίσης ένα άλλο παράδειγμα μεγάλης πληθυσμιακής αφθονίας της πεταλούδας μπορεί να αναφερθεί η περίπτωση της Τριχωνίδας, όπου κατά τα τέλη της δεκαετίας '90 η συμμετοχή της στα αλιεύματα από 2-3% που ήταν ((Νταουλάς και συν.,1993) το 2004 έφθασε στα 25-30% (προσωπική ενημέρωση από τους τοπικούς ψαράδες).

Δεδομένου ότι το είδος αυτό έχει πολύ μικρή ή και καθόλου εμπορική ζήτηση η εισαγωγή της στη φραγμαλίμνη του Λάδωνα, όπως και στα άλλα υδάτινα συστήματα της χώρας, δεν βελτίωσε τις αλιευτικές αποδόσεις και την αλιευτική αξιοποίηση της λίμνης. Αντίθετα, η εισαγωγή της είναι επιζήμια για τους υπάρχοντες ιχθυοπληθυσμούς (ιδιαίτερα για τον κυπρίνο) και ο βαθμός επίδρασης της (ποσοτικά και ποιοτικά) στις ιχθυοκοινωνίες παραμένει άγνωστος. Η απομάκρυνση της πεταλούδας από τη φραγμαλίμνη του Λάδωνα, όπως επίσης και από τους άλλους υδάτινους πόρους, θεωρείται αδύνατη.

Στο ηλιόψαρο τα οικολογικά, βιολογικά, αναπαραγωγικά, ηθολογικά και άλλα χαρακτηριστικά ζωής του είναι: Η μεγάλη ανθεκτικότητα και προσαρμογή σε διάφορους βιότοπους και περιβάλλοντα, η συγκρότηση σμηνών, η ωρίμανση κατά το πρώτο έτος ηλικίας, η πατρική φροντίδα (δημιουργία και φύλαξη των αβγών και των εμβρύων), η αρπακτική και ευρεία ζωική τροφοληψία (έντομα, αβγά, νεαρά και μικρά ψάρια, κανιβαλισμό, κλπ). Εκτός από αυτά χαρακτηριστικά το είδος προστατεύεται και από τους θηρευτές, λόγω μορφολογικής διάταξης του σώματος (πεπλατυσμένο) και της παρουσίας σκληρών άκανθων στο ραχιαίο και στο εδρικό πτερύγιο. Από βιβλιογραφικές αναφορές οι θηρευτές του είναι τα υδρόβια πουλιά και τα οποία στη φραγμαλίμνη του Λάδωνα σπανίζουν.

Το ηλιόψαρο εξαιτίας αυτών των αβιοτικών, βιοτικών, μορφολογικών και άλλων χαρακτηριστικών ζωής του, θα παρουσιάσει μελλοντικά μεγάλη πληθυσμιακή αφθονία και θα επιδράσει αρνητικά στην πληθυσμιακή εμφάνιση των άλλων ψαριών. Ήδη το είδος αυτό παρουσιάζει, σύμφωνα με πληροφορίες (προσωπική ενημέρωση από τον καθηγητή του ΑΠΘ Οικονομίδη Π. και άλλους) αισθητή πληθυσμιακή παρουσία στα υδάτινα συστήματα (ποταμοί, φυσικές και τεχνητές λίμνες) της Μακεδονίας και της Θράκης, γεγονός που επιβεβαιώνει την εκτίμηση μας για κυριαρχία του είδους στη φραγμαλίμνη του Λάδωνα.

Μελλοντικά δεν αποκλείεται άτομα πεταλούδας (*Carassius auratus gibelio*) και του ηλιόψαρου (*Lepomis gibbosus*) να διαφύγουν μέσω της εκχείλισης του φράγματος στο κατάντη τμήμα του Λάδωνα (τμήμα εκτροπής και υπόλοιπο τμήμα του Λάδωνα) και από εκεί στον ποταμό Αλφειό. Μία τέτοια μεταφορά και εποίκιση του ηλιόψαρου στον κατάντη υδάτινο ιστό του Αλφειού θα έχει σοβαρές επιπτώσεις στην ιχθυοπανίδα. Ιδιαίτερα η εποίκιση του στο τμήμα της εκτροπής του Λάδωνα, που είναι πολύ περιορισμένος ο υδάτινος χώρος, θα είναι επιζήμια για τους υπάρχοντες ιχθυοπληθυσμούς οι οποίοι έχουν μικρή πληθυσμιακή δύναμη αφθονίας και ασυνεχή κατανομή στο σύστημα (βλ. ΕΤΜΕ τμήματος εκτροπής Λάδωνα)

5. Αλιευτική κατάσταση

Στη φραγμαλίμνη η αλιευτική παραγωγή και δραστηριότητα είναι πολύ περιορισμένη. Διενεργείται κυρίως κατά τους ανοιξιάτικους και καλοκαιρινούς μήνες από ελάχιστους παραλίμνιους κατοίκους και ξένους ερασιτέχνες ψαράδες. Η αλιεία των αυτοχθόνων και των εισαγόμενων ψαριών διενεργείται περιμετρικά της λίμνης με καλάμι, αλλά και με δίχτυα τα οποία τοποθετούν μέσα στη λίμνη με πλαστικές βάρκες. Τα κυρίως αποδοτικά αλιευτικά πεδία θεωρούνται τα συμβολικά τμήματα, όπου τα ψάρια διατρέφονται και συγκεντρώνονται για αναπαραγωγή και η μορφολογία του πυθμένα ευνοεί την τοποθέτηση των δικτύων με βάρκα.

Η χρήση σκαφών στη φραγμαλίμνη του Λάδωνα, όπως και στις άλλες τεχνητές λίμνες της ΔΕΗ, γίνεται κάτω από συνθήκες που δεν διασφαλίζουν την ασφάλεια των ψαράδων, λόγω της ιδιομορφίας των ακτών με τα απότομα πρηνή, τα σαθρά πετρώματα, τα επιπλέοντα στερεά αντικείμενα (ξύλα, κ.ά.) τα οποία αυξάνουν τον κίνδυνο πρόκλησης ατυχήματος, κλπ. Για τον λόγω αυτό υπάρχει σχετική απαγόρευση της αλιείας με σκάφη (σε ορισμένους ταμιευτήρες, όπως π. χ. στα Κρεμαστά έχουν δοθεί σχετικές άδειες). Η απαγόρευση σχετίζεται με το υπάρχον υφιστάμενο καθεστώς, όπου σύμφωνα με τα ισχύοντα η ΔΕΗ Α.Ε. είναι αποκλειστικός φορέας και φέρει την ευθύνη για ατυχήματα που μπορεί να συμβούν μέσα στους ταμιευτήρες. Ωστόσο, η εφαρμογή της απαγόρευσης στην πράξη είναι αδύνατη να επιβληθεί, διότι η δυνατότητα επαρκούς επιτήρησης της μεγάλης ακτογραμμής των ταμιευτήρων και ελέγχου των αμέτρητων μυχών και κόλπων είναι εξαιρετικά περιορισμένη.

Η ετήσια αλιευτική παραγωγή στη φραγμαλίμνη του Λάδωνα εκτιμάται στον ένα (1) τόνο περίπου. Οι βασικοί ανασταλτικοί παράγοντες ανάπτυξης μεγαλύτερης ιχθυοπαραγωγής και κατ' επέκταση αυξημένης αλιευτικής δραστηριότητας θεωρούνται:

- *Η μικρή έκταση του ταμιευτήρα η οποία με την ταπείνωση της στάθμης νερού συρρικνώνεται σημαντικά και περιορίζει σε μεγάλο βαθμό το ζωτικό χώρο διαβίωσης των ψαριών. Ιδιαίτερα όταν η ταπείνωση της στάθμης νερού λαμβάνει χώρα κατά τους μήνες αναπαραγωγής των ψαριών όπου αποκαλύπτονται τα γεννητικά πεδία εκκόλαψης των αβγών και συρρικνώνονται οι διαθέσιμοι παιδότοπο παραμονής και διατροφής των νέων απογόνων.*
- *Η μορφολογία της λεκάνης κατάκλυσης (μικρή, καναλόμορφη, στενή, μαιανδρική με απότομα πρηνή και βάθη, κλπ.).*
- *Η δυσχέρεια ανάπτυξης παράλιων και βενθικών υδρόβιων βιοκοινωνιών (φυτική βλάστηση και ασπόνδυλη πανίδα).*

- Η μικρή «**φέρουσα ιχθυοπαραγωγή ικανότητα**» του συστήματος λόγω των δυσμενών αβιοτικών και βιοτικών παραγόντων της φραγμαλίμνης (περιορισμένη υδάτινη έκταση, μεγάλος ετήσιος βαθμός ανανέωσης του νερού, ολιγοτροφισμός, περιορισμένες ποσότητες βιομάζας, χαμηλός ρυθμός παραγωγικότητας, κλπ).
- Η ποιοτική σύνθεση των ειδών ιχθυοπανίδας της φραγμαλίμνης που αποτελείται από ψάρια τα οποία στην πλειοψηφία τους δεν έχουν καμία εμπορική ζήτηση.

Στα αλιεύματα συμμετέχουν αυτόχθονα και εισαγόμενα είδη ψαριών από τα οποία τα περισσότερα απορρίπτονται και μόνο ορισμένα είδη (κυρίως ο κοινός και ο καθρεπτοειδής κυπρίνος *Cyprinus carpio*) προορίζονται για αυτοκατανάλωση. Ορισμένα από τα εισαγόμενα είδη, όπως η αμερικάνικη πέστροφα (*Oncorhynchus mykiss*) και οι κυπρίνοι χορτοφάγος (*Ctenopharygodon idella*) και ασημοκυπρίνος (*Hyporhthalmichthys molitrix*) διατίθονταν για μερικά χρόνια στον τοπικό καταναλωτικό κοινό και συμπλήρωναν το πενιχρό αγροτικό και κτηνοτροφικό εισόδημα των παραλιμνίων ψαράδων. Αργότερα, τα εν λόγω είδη, με την πάροδο του χρόνου εισαγωγής τους και την έλλειψη πληθυσμιακών τονώσεων μέσω φυσικής αναπαραγωγής και νέων επαναλαμβανόμενων μεταφορών ατόμων, σταμάτησαν να αποτελούν βασικά αλιεύματα, διότι οι πληθυσμοί της πέστροφας αλιεύθηκαν, ενώ των κυπρίνων (χορτοφάγου και ασημοκυπρίνου) μειώθηκαν δραστικά και τα εναπομείναντα άτομα δύσκολα αλιεύονται.

II. ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΑ ΜΕΤΡΑ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ

1. Κυριότερες απειλές για το σύστημα

- Η έντονη διακύμανση της στάθμης του νερού και η διατήρηση της ταπείνωσης της στάθμης για μεγάλο χρονικό διάστημα (μέσα καλοκαιριού έως τους χειμερινούς μήνες) εκθέτει σε ξήρανση μεγάλες λιμναίες και αβαθείς περιοχές με συνέπεια, τη δραστική συρρίκνωση του ζωτικού υδάτινου χώρου διαβίωσης των ψαριών και περιορισμό ανάπτυξης των υδρόβιων βενθικών οργανισμών(φυτά και ασπόνδυλα).
- Η ταπείνωση της στάθμης του νερού κατά τους μήνες αναπαραγωγής των ψαριών και ιδιαίτερα του κυπρίνου (Ιούνιος και Ιούλιος), αποκαλύπτει και εκθέτει σε ξήρανση τα γεννητικά πεδία και τους παιδότοπους διαμονής του γόνου με ότι αυτό συνεπάγεται για την επιβίωση των εκκολαπτόμενων αβγών, των εμβρύων, λαρβών και των νεαρών ψαριών.
- Οι εισαγωγές των αλλότριων ξενικών ειδών στη φραγμαλίμνη του Λάδωνα και ιδιαίτερα αυτές που έγιναν ανεξέλεγκτα από ιδιώτες, όπως το Lepomis gibbosus και Carassius auratus gibelio - είδη τα οποία έχουν εγκλιματιστεί με επιτυχία, παρουσιάζουν αφθονία και τάση πληθυσμιακής κυριαρχίας λόγω των οικολογικών, βιολογικών, μορφολογικών και ηθολογικών χαρακτηριστικών ζωής τους -, θεωρούνται επιζήμια τόσο για το σύστημα και τους υφιστάμενους ιχθυοπληθυσμούς, όσο και για τους μελλοντικούς εμπλουτισμούς (μεταφορά συμβατών και επιθυμητών ψαριών για την ανάπτυξη της ερασιτεχνικής αλιείας).

Σημειώνεται ότι τα εισαχθέντα είδη στην πλειοψηφία τους δεν έχουν, εκτός από την πέστροφα, εμπορική ζήτηση, ενώ η εισαγωγή τους προκαλεί, διάφορες ανεπιθύμητες καταστάσεις, όπως ανταγωνισμούς, εκτοπισμούς, μειώσεις και ανατροπές πληθυσμιακής αφθονίας και ισορροπίας, καταστροφή γεννητικών και άλλων υποστρωμάτων, κλπ.

Καθένα από αυτά τα είδη επιδρά άμεσα είτε έμμεσα στην πληθυσμιακή δύναμη των άλλων συμπατρικών ψαριών. Συγκεκριμένα, το **ηλιόψαρο** (*Lepomis gibbosus*) με τη διατροφή του (εκκολαπτόμενα αβγά, έμβρυα, λάρβες και νεαρά ψάρια) μειώνει την δύναμη των ιχθυοπληθυσμών, η **πεταλούδα** (*Carassius auratus gibelio*) με τον αναπαραγωγικό και τροφικό ανταγωνισμό με τον κυπρίνο περιορίζει την πληθυσμιακή του δύναμη, ο **χορτοφάγος κυπρίνος** (*Ctenopharygodon idella*) (είδος που δεν παράγεται στις συνθήκες της φραγμαλίμνης) με την διατροφή του επιδρά δραστικά στην ανάπτυξη της υδρόβιας βλάστησης της λίμνης, με συνέπεια να περιορίζονται τα γεννητικά υποστρώματα απόθεσης και εκκόλαψης των φυτόφιλων ψαριών, τα φυσικά καταφύγια απόκρυψης και παραμονής των νεαρών ψαριών, καθώς και την ανάπτυξη της φυτόφιλης ασπόνδυλης πανίδας η οποία αποτελεί τροφή για τα ψάρια, τέλος, η **αμερικάνικη πέστροφα** (*Oncorhynchus mykiss*) ενδεχομένως, ως τροφικός ανταγωνιστής της εγχώριας πέστροφας (*Salmo trutta macrostigma*), να συνέβαλλε, σε κάποιο βαθμό, σε συνδυασμό με την εξαντλητική και παράνομη αλιεία στα ποτάμια και στη λίμνη της εγχώριας στα ποτάμια) στην πληθυσμιακή κατάρρευση της.

➤ Δυνητικά, νέες εισαγωγές άλλων ανεπιθύμητων αλλότριων ειδών μπορούν να επιβαρύνουν ακόμη περισσότερο την πληθυσμιακή κατάσταση των αυτοχθόνων ψαριών (*Leuciscus peloronnensis*), *Phoxinellus pleurobipunctatus* και *Barbus peloronnensis*) και του κυπρίνου (*Cyprinus carpio*).

➤ Η παράνομη και αθέμιτη αλιεία με εκρηκτικά, χημικά, κλπ. στις εκβολές και μέσα στον Λάδωνα και στους παραποτάμους του, καθώς και η αλιεία με δίχτυα στα γεννητικά πεδία της φραγμαλίμνης κατά τους μήνες αναπαραγωγής των ψαριών, είναι επιζήμιες για τους ποτάμιους και λιμναίους αυτόχθονους και εισαγόμενους ιχθυοπληθυσμούς.

2. Δυνητικοί εμπλουτισμοί ψαριών στη φραγμαλίμνη

Κάθε επέμβαση στη σύνθεση της τοπικής ιχθυοπανίδας (εισαγωγή νέου είδους= εμπλουτισμός) στον Λάδωνα θα πρέπει να γίνει - όπως άλλωστε και σε κάθε άλλη τεχνητή ή φυσική λίμνη- μετά από αξιολόγηση της υφιστάμενης κατάστασης του από οικολογική, βιολογική, περιβαλλοντική, αλιευτική, οικονομική, κοινωνική και άλλη άποψη. Ανεξέλεγκτες και απρογραμματίστες εισαγωγές ψαριών που έγιναν στον Λάδωνα και σε άλλα τεχνητά και φυσικά υδάτινα συστήματα της χώρας - χωρίς γνώση και αξιολόγηση της υφιστάμενης κατάστασης και χωρίς καμία παρακολούθηση της πορείας των εισαγόμενων ψαριών στο σύστημα - προκαλούν διάφορες ανεπιθύμητες και μη ανατρέψιμες καταστάσεις, όπως εκτοπισμούς, καταρρεύσεις και ανατροπές της πληθυσμιακής ισορροπίας των συμπατρικών ψαριών, ανεπιθύμητη πληθυσμιακή κυριαρχία εισαγόμενων, βλαπτικούς υβριδισμούς, μεταφορά ασθενειών, καταστροφή φυσικών υποστρωμάτων, ποιοτική και ποσοτική μεταβολή στην σύνθεση των υδρόβιων βιοκοινωνιών της ασπόνδυλης πανίδας και χλωρίδας, κλπ.

Δυστυχώς, ανεξέλεγκτες και ανεπιθύμητες εισαγωγές ψαριών δεν έχουν γίνει μόνο στον ταμιευτήρα του Λάδωνα, αλλά σε όλα τα φυσικά και τεχνητά υδάτινα συστήματα της ενδοχώρας. Ως προς το θέμα αυτό υπάρχει μια πλήρη ασυδοσία, αναρχία και χωρίς καμία επιστημονική τεκμηρίωση. Ο έλεγχος και οι νόμοι αδρανοποιούνται και ο καθένας εισάγει στα υδάτινα συστήματα νέα είδη ψαριών (ξενικά και ντόπια), αδιαφορώντας για τις επιπτώσεις που μπορεί να προκαλέσουν στην τοπική ιχθυοπανίδα - ιδιαίτερα στα ενδημικά είδη ψαριών της χώρας τα οποία αποτελούν μια φυσική κληρονομιά και θα πρέπει να διατηρηθούν και για τις επόμενες γενιές μας - και στην βιοποικιλότητα των υδρόβιων οργανισμών (ζώα και φυτά).

Μία εισαγωγή νέων ειδών στη φραγμαλίμνη του Λάδωνα παρουσιάζει δυσκολίες και περιορισμούς, λόγω:

(α) Της επικράτησης δυσμενών λιμνολογικών, υδρολογικών, οικολογικών, βιολογικών, αλιευτικών και άλλων παραγόντων που περιορίζουν πολύ τη φέρουσα ικανότητα του συστήματος για ιχθυοπαραγωγή.

(β) Της ποικιλόμορφης σύνθεσης της ιχθυοπανίδας που καταλαμβάνει όλους τους οικολογικούς θώκους διαβίωσης και διατροφής.

(γ) Της δυναμικής πληθυσμιακής παρουσίας του ηλιόψαρου (*Lepomis gibbosus*) και της πεταλούδας (*Carassius auratus gibelio*) τα οποία με τη διατροφή και ανταγωνισμό τους προξενούν πληθυσμιακές μειώσεις στα αυτόχθονα και στα εισαγόμενα είδη ψαριών.

Εξαιτίας αυτών των δυσμενών παραγόντων υπάρχουν σοβαρές δυσχέρειες στην επιλογή και στο σχεδιασμό εμπλουτισμού της φραγμαλίμνης με νέα είδη ψαριών που μπορούν να προσαρμοστούν και να αναπτυχθούν πληθυσμιακά με την αναπαραγωγή τους. Τα ψάρια που θα επιλεγούν για εισαγωγή στη φραγμαλίμνη, πρέπει να πληρούν τις εξής βασικές προϋποθέσεις:

- Συμβατά με τις υφιστάμενες αβιοτικές, βιοτικές, αλιευτικές και άλλες συνθήκες της τεχνητής λίμνης, καθώς και με τα οικολογικά και βιολογικά χαρακτηριστικά των ιχθυοπληθυσμών (αυτοχθόνων και εισαγόμενων).
- Να βρίσκονται στην κορυφή της τροφικής αλυσίδας (θηρευτές).
- Πληθυσμιακά η δύναμη τους να μπορεί να ελέγχεται (αδυναμία φυσικής ανανέωσης).
- Τα είδη να αποτελούν μεγάλο αλιευτικό ενδιαφέρον για την ανάπτυξη της ερασιτεχνικής αλιείας.

Με βάση τα παραπάνω κριτήρια θα μπορούσαν, πιλοτικά, να εισαχθούν στη φραγμαλίμνη η αμερικάνικη πέστροφα (*Oncorhynchus mykiss*) και το ευρωπαϊκό χέλι (*Anguilla anguilla*), τα οποία:

(α) Ως ενεργειακοί θηρευτές μπορεί να αποφύγουν τον κίνδυνο από το ηλιόψαρο και ενδεχομένως να προκαλέσουν σε αυτόν και στην πεταλούδα κάποιες άμεσες είτε έμμεσες πληθυσμιακές μειώσεις μέσω τη διατροφής τους (κατανάλωση αποθέσεων αβγών και νεαρών).

(β) Δεν αναπαράγονται στη φραγμαλίμνη με συνέπεια να αποφεύγουν τον κίνδυνο κατά τα πρώτα στάδια ζωής τους (αβγά, έμβρυα και λάρβες).

(γ) Λόγω του ελέγχου των ποσοτήτων εισαγωγής τους μπορούν να αποφευχθούν οι τυχόν πληθυσμιακές καταρρεύσεις των ψαριών ιδίως των αυτοχθόνων ειδών από τη διατροφή τους.

(δ) Το χέλι παλαιότερα πριν τη φραγή συμμετείχε στη σύνθεση της τοπικής ιχθυοπανίδας, ενώ η αμερικάνικη πέστροφα κατά καιρούς είχε εισαχθεί στη φραγμαλίμνη.

(ε) Είναι είδη με υψηλή ζήτηση και το χέλι θεωρείται προστατευμένο είδος από την Ευρωπαϊκή Ένωση.

Οι παραπάνω προτεινόμενοι εμπλουτισμοί επειδή πληθυσμιακά μπορούν και ελέγχονται, θεωρούνται κατά κάποιο τρόπο επιβαλλόμενοι για τον έλεγχο αφθονίας των τοπικών ψαριών, καθώς επίσης και ένας τρόπος για πιθανή ανάκαμψη της πληθυσμιακής δύναμης του ηλιόψαρου και της πεταλούδας. Με την εισαγωγή αυτή της αμερικάνικης πέστροφας (*Oncorhynchus mykiss*) και του ευρωπαϊκού χελιού (*Anguilla anguilla*) μπορεί να αναπτυχθεί, στη βάση κατανάλωσης μη εμπορεύσιμων και ανεπιθύμητων ψαριών (τριοτροφικό σύστημα), μία ελεγχόμενη ερασιτεχνική αλιεία η οποία θα είναι ωφέλιμη για τους παραλίμνιους κατοίκους, δεδομένου ότι αυτοί κατοικούν - όπως άλλωστε και οι άλλοι παραλίμνιοι κάτοικοι στις διάφορες τεχνητές λίμνες της ΔΕΗ - σε αγροκτηνοτροφική και άγονη ημιορεινή περιοχή, με πολύ χαμηλό ετήσιο εισόδημα και με περιορισμένους τομείς απασχόλησης των νέων.

Συνεπώς, μία τέτοια αξιοποίηση της φραγμαλίμνης με ανάπτυξη και διαχείριση της ερασιτεχνικής αλιείας είναι δράσεις ήπιας μορφής, φιλικές προς το περιβάλλον, συμβατές με το ενεργειακό πρόγραμμα της ΔΕΗ και τις σχετικές Κοινοτικές οδηγίες για την προστασία και την ενίσχυση του αποθέματος χελιού. Αναδεικνύουν αφενός την

περιοχή για ανάπτυξη πολλών δραστηριοτήτων (αναψυχή, οικοτουρισμό, απασχόληση με διάφορα λιμναία και χερσαία σπορ, κλπ), κι αφετέρου συμβάλλουν στην περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση των παραλιμνίων κατοίκων, τόσο στα θέματα διατήρησης/προστασίας των ψαριών όσο και στην διατήρηση καθαριότητας του χώρου (χερσαίου και υδάτινου) από τις ποικίλες απορρίψεις (σκουπίδια, λύματα, χημικά, κλπ) – υπόθεση η οποία στη χώρα μας είναι ανεξέλεγκτη και έχει πάρει μεγάλες διαστάσεις με ότι αυτό συνεπάγεται για το υδάτινο και χερσαίο περιβάλλον από πολλές απόψεις (ποιότητας νερού, βιοποικιλότητας πανίδας και χλωρίδας, αλιευτικής παραγωγής, αισθητικής, κλπ).

Επισημαίνεται ότι για την ανάπτυξη της ερασιτεχνικής αλιείας θα πρέπει να ληφθούν σοβαρά υπόψη όλοι οι παράμετροι που συνθέτουν το πρόβλημα (οικολογικοί, βιολογικοί, διαχειριστικοί, αλιευτικοί, οικονομικοί, κοινωνικοί, νομικοί, κλπ.), καθώς και οι συνεργατικές σχέσεις ώστε με την ανάπτυξη της να μην προκληθούν διάφορες συγκρούσεις και προβλήματα με το ενεργειακό πρόγραμμα του ΥΗΣ Λάδωνα, την ανθρώπινη ασφάλεια, την ποιότητα νερού, κλπ.

1. Αμερικάνικη πέστροφα (Oncorhynchus mykiss).

Το είδος αυτό έχει εισαχθεί στη φραγμαλίμνη του Λάδωνα (1988 – 1997) πέντε (5) φορές σε σημαντικές ποσότητες (Πιν.), καθώς και σε άλλες τεχνητές και φυσικές λίμνες της χώρας με άμεσο και έμμεσο τρόπο (διαφυγή από εκτροφές σε ιχθυοκλωβούς (Νταουλάς και συν. 1987, Νταουλάς & Ψαρράς 1988)). Η πέστροφα ενδείκνυται για εισαγωγή σε βαθιές ολιγοτροφικές τεχνητές λίμνες με στόχο την αλιευτική αξιοποίηση τους και τον πληθυσμιακό έλεγχο των τοπικών μη εμπορεύσιμων ψαριών (Nikolsky, 1965).

Αν και η πέστροφα έχει εισαχθεί πολλές φορές στη φραγμαλίμνη του Λάδωνα, όμως καμία από τις εισαγωγές της δεν έχει παρακολουθηθεί από άποψη αυξητικού ρυθμού, επιβίωσης, ειδών διατροφής, μετακινήσεων προς το ποτάμι, αλιευμένες ποσότητες και μεγέθη ατόμων, κλπ, με συνέπεια οι μελλοντικές επανεισαγωγές να μην μπορούν να στηριχθούν σε προηγούμενα στοιχεία. Συνεπώς, στο παρόν στάδιο δεν μπορεί να γίνει ένας ορθολογικός σχεδιασμός επανεισαγωγής ως προς τον απαιτούμενο αριθμό και το κατάλληλο μέγεθος που πρέπει να έχουν τα άτομα πέστροφας, την εκτίμηση της αναμενόμενης παραγωγής, τις αλληλοεπιδράσεις με τους συμπατριούς ιχθυοπληθυσμούς, τον έλεγχο και τη λήψη των ενδεικνυόμενων μέτρων προστασίας και διαχείρισης, κ. ά.

Συνεπώς, οι μελλοντικές επανεισαγωγές τόσο της πέστροφας, όσο και του χελιού (βλ. παρακάτω) στη φραγμαλίμνη, θα πρέπει να έχουν έναν πιλοτικό χαρακτήρα με παράλληλη παρακολούθηση της πορείας τους, ώστε στη βάση των στοιχείων που θα παρθούν να λαμβάνουν χώρα οι μετέπειτα ετήσιες εισαγωγές τους. Αυτή η αντιμετώπιση του προβλήματος επιβάλλεται για την ορθολογική διαχείριση, λόγω του σημαντικού ρόλου που καλείται να διαδραματίσει η πέστροφα στην ανάπτυξη της ερασιτεχνικής αλιείας και το απελευθερωμένο ηλικιακό μεγάλο χέλι (ασημόχελο) στην αύξηση του αποθέματος.

Επανεισαγωγή ατόμων πέστροφας

Αν και δεν υπάρχει η παραπάνω γνώση για τις προηγούμενες εισαγωγές της αμερικάνικης πέστροφας στη φραγμαλίμνη, ωστόσο, πιλοτικά, θα μπορούσαν να γίνουν επανεισαγωγές της σε ετήσια βάση. Με αυτή τη συχνότητα εισαγωγής θα υπάρχει μία συνεχιζόμενη τόνωση των εξαντλημένων ιχθυοπληθυσμών της με άτομα διαφορετικών ετήσιων κλάσεων ηλικίας. Κατ' αυτόν τον τρόπο θα είναι δυνατόν να αναπληρώνονται οι απώλειες (ερασιτεχνική αλιεία και φυσική θνησιμότητα) και να διατηρείται το απόθεμα της πέστροφας σε σχετικά ικανοποιητικό επίπεδο που να παρέχει τη δυνατότητα διεξαγωγής της ερασιτεχνικής αλιείας.

Αριθμός και Σωματικό μέγεθος ατόμων. Πιλοτικά, σε πρώτο στάδιο θα μπορούσαν ετησίως να εισάγονται 10.000 άτομα βάρους πάνω από (15) γραμμάρια (μέγεθος αποφυγής κινδύνων και καλύτερης προσαρμογής). Στην πορεία, εφόσον γίνει εφικτή η παρακολούθηση τους από άποψη επιβίωσης, σωματικής αύξησης, τροφοληψίας, μετακινήσεων, κλπ, να τροποποιηθούν οι εισαγόμενες ποσότητες, ανάλογα με τις δυνατότητες που προσφέρονται για επιβίωση και ανάπτυξη.

Πηγές προμήθειας: Από Κρατικούς ιχθυογεννητικούς και ιδιωτικούς σταθμούς (το πρώτο δωρεάν χορήγηση μετά από εισήγηση της αρμόδιας Νομαρχιακής Υπηρεσίας και το δεύτερο με αντικαταβολή). Τα ιχθύδια θα πρέπει να είναι υγιή, χωρίς τραύματα και βακτηριακές λοιμώξεις ή άλλες ασθένειες (πριν τη μεταφορά τους να ζητηθεί από τον προμηθευτή να κάνει τις σχετικές απολυμάνσεις «λουτρά» στα ιχθύδια).

Χρονική περίοδος εισαγωγής. Πιο κατάλληλη περίοδος εισαγωγής στη φραγμαλίμνη θεωρείται η χρονική περίοδος (άνοιξη), όπου η φραγμαλίμνη βρίσκεται στην ανώτερη στάθμη, ο υδάτινος ζωτικός χώρος είναι πιο διευρυμένος και σχετικά υπάρχει μεγαλύτερη ποιοτική και ποσοτική αφθονία των ειδών διατροφής της.

Προσαρμογή. Τα ιχθύδια πριν την εισαγωγή τους προσαρμόζονται στο θερμοκρασιακό καθεστώς των νερών της φραγμαλίμνης με διαδοχικές αυξητικές μεταφορές νερού από τη λίμνη στη δεξαμενή μεταφοράς τους.

Τόποι διασποράς. Τα ιχθύδια πέστροφας σε μικρές ποσότητες εισάγονται σε πολλά και διαφορετικά σημεία της φραγμαλίμνης για την αποφυγή μαζικής θήρευσης τους και εξεύρεσης τροφής.

2. Ευρωπαϊκό χέλι (*Anguilla anguilla*)

Το ευρωπαϊκό χέλι, πριν την κατασκευή του φράγματος Λάδωνα απαντούσε στην εν λόγω περιοχή και αποτελούσε συμπατρικό είδος της αυτόχθονης ιχθυοπανίδας του Αλφειού και των παραποτάμων του. Μετά τη φραγή διακόπηκε η πρόσβαση του στη φραγμαλίμνη με συνέπεια, οι ανάντη εγκλωβισμένοι πληθυσμοί του στερούμενοι των ετήσιων αφίξεων του γόνου με την πάροδο του χρόνου να καταρρεύσουν ολοσχερώς. Ο Αλφειός θεωρείται ένας από τους βασικούς υδάτινους πόρους του ελλαδικού χώρου ο οποίος δέχεται τις ετήσιες αφίξεις του γόνου χελιού (Νταουλάς και συν. 1994, 2000). Όμως, η κατασκευή του αρδευτικού φράγματος Φλόκα στο κατώτερο τμήμα του Αλφειού

(πλησίον της Ολυμπίας) εμποδίζει την ανοδική του πορεία και διασπορά στον υδάτινο ιστό του. Επίσης σοβαρό εμπόδιο αποτελεί και το φράγμα στον Λάδωνα που δεν επιτρέπει την είσοδο των ανοδικών χελιών στη φραγμαλίμνη.

Η επαναεισαγωγή του χελιού στη φραγμαλίμνη του Λάδωνα θα αποσκοπεί, κατά κύριο λόγο, στην εφαρμογή του Κοινοτικού Κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 1100/2007 του Συμβουλίου της 18^{ης} Σεπτεμβρίου 2007, για τη «*Θέσπιση μέτρων ανασύστασης του αποθέματος του ευρωπαϊκού χελιού*», καθώς και του προηγούμενου εγγράφου του Συμβουλίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης (13219/03 PΕCΗΕ 229, COM(2003)573 final) για την «*Ανάπτυξη κοινοτικού σχεδίου για τη διαχείριση του χελιού*».

Με τις ετήσιες μεταφορές γόνου χελιού στη φραγμαλίμνη ενδεχομένως μία ποσότητα χελιών όταν φθάσει σε ώριμη ηλικία να μπορεί να διαφύγει διαμέσου των εκχειλιστών στο κατάντη υδάτινο τμήμα του Λάδωνα και από εκεί στη θάλασσα για επιτέλεση της αναπαραγωγής. Όμως, πιο σταθερά η απελευθέρωση των μεγάλων και ώριμων χελιών (ασημόχελων) μπορεί να γίνεται με συλλήψεις και στη συνέχεια μεταφορά τους στις εκβολές του Αλφειού για να μεταναστεύσουν προς τα γεννητικά τους πεδία (θάλασσα των Σαργασσών). Για το σκοπό αυτό θα επιμελείται ο ΥΗΣ Λάδωνας και η αρμόδια Υπηρεσία της Ν. Α. Αρκαδίας και της Περιφέρειας Πελοποννήσου. Αρχικά, οι μεταφερόμενες ποσότητες χελιών θα υποστούν μία φυσική θνησιμότητα λόγω τροφικής προσαρμογής, θήρευσης, κλπ, και αργότερα αλιευτική θνησιμότητα από τη διεξαγωγή της ερασιτεχνικής αλιείας. Ο βαθμός επιβίωσης από την επίδραση των δύο αυτών θνησιμοτήτων παραμένει άγνωστος, όπως είναι άγνωστο και πόσες ποσότητες ώριμων χελιών θα μπορέσουν να απελευθερωθούν για αναπαραγωγή.

Πιστεύεται ότι κατ' αυτόν τον τρόπο οι εισαγωγές χελιού στη φραγμαλίμνη με ήπια αλιευτική εκμετάλλευση (ελεγχόμενη και περιορισμένη ερασιτεχνική αλιεία από την ακτή) και απελευθέρωση των μεγάλων χελιών για αναπαραγωγή, θεωρείται εναρμονισμένη με τις κοινοτικές και εθνικές οδηγίες που αφορούν την προστασία και την αύξηση του αποθέματος. Παράλληλα μία τέτοια ορθολογική διαχείριση και προστασία του χελιού διαχείριση μπορεί να συμβάλλει και στη διατήρηση της βιολογικής ισορροπίας και της βιοποικιλότητας του συστήματος, δεδομένο ότι το χέλι υπήρξε παλαιότερα είδος της τοπικής ιχθυοπανίδας.

Πηγή προμήθειας. Η συλλογή του γόνου χελιού για τους εμπλουτισμούς μπορεί να γίνεται, κατόπιν σχετικής αδείας, στα αποστραγγιστικά αντλιοστάσια της Αγουλινίτσας και της Μουριάς που βρίσκονται στην ευρύτερη περιοχή των εκβολών του Αλφειού (στην παραλία του Επιτάλειου και του Κατάκολου αντίστοιχα). Οι ποσότητες αλιείας ποικίλουν ανάλογα με την εποχή και τον αριθμό άφιξης των γυαλόχελων (κατά το παρελθόν υπήρξε συλλογή όπου σε μία νύχτα οι ψαράδες συνέλλεξαν 2.5kg (1kg=30.000 περίπου άτομα) (Νταουλάς και συν.,2002). Τα εν λόγω αντλιοστάσια εκβάλλουν απευθείας στη θάλασσα και στις εξόδους τους συγκεντρώνονται γυαλόχελια τα οποία προσπαθούν να διέλθουν μέσα από τις αντλιπικές εγκαταστάσεις, όπου υφίστανται σημαντικές απώλειες (Νταουλάς 2000, Νταουλάς και συν. 1994, 1996). Η αναγκαιότητα συλλογής από αυτές τις περιοχές και η μεταφορά του σε άλλα συστήματα που προσφέρονται επιβάλλεται, λόγω (α) της θνησιμότητας που υφίσταται το χέλι, αρχικά ως γόνος (άνοδος) και αργότερα ως ενήλικο (κάθοδος), στην προσπάθεια διέλευσης του μέσα από τις αντλιπικές εγκαταστάσεις, και (β) του πολύ περιορισμένου ανάντη ζωτικού χώρου διαβίωσης που είναι ένα διαταραγμένο και ασταθές υδάτινο περιβάλλον με επικράτηση δυσμενών

υδρολογικών, οικολογικών και άλλων συνθηκών. [Σημείωση: Στη χώρα μας για τις χελοκαλλιέργειες εισάγεται γόνος χελιού (γυαλόχελια) από το εξωτερικό. Ωστόσο, για μία τέτοια προμήθεια θα πρέπει να ληφθούν σοβαρά υπόψη, η μεγάλη αδυναμία προμήθειας γόνου, η αυξημένη δαπάνη αγοράς και μεταφοράς, η μεγάλη θνησιμότητα κατά τη μεταφορά και τη διατροφική προσαρμογή, καθώς και η ενδεχόμενη μεταφορά νέων ασθενειών στο σύστημα με άγνωστες επιπτώσεις για τους υπάρχοντες ιχθυοπληθυσμούς].

Μεταφερόμενες ποσότητες. Ο γόνος χελιού που συγκεντρώνεται στις εξόδους των παραπάνω αποστραγγιστικών αντλιοστασίων βρίσκεται στο στάδιο των γυαλόχελων (χωρίς σωματική κάλυψη χρωστικών), και δεν έχει ακόμη προσαρμοστεί στη φυσική τροφοληψία (Νταουλάς και συν. 1994,1996,2002), γεγονός που παρουσιάζει αυξημένη θνησιμότητα κατά την τροφική προσαρμογή. Ο υψηλός βαθμός θνησιμότητας μπορεί να αντισταθμιστεί με την προμήθεια περισσότερων ατόμων. Εξαιτίας αυτής της θνησιμότητας, της επικράτησης δυσμενών συνθηκών στη φραγμαλίμνη, του βραδύ ρυθμού σωματικής ανάπτυξης, καθώς και των άλλων άγνωστων καταστάσεων και κινδύνων που θα αντιμετωπίσουν στο νέο περιβάλλον από τους άλλους ιχθυοπληθυσμούς, *είναι αδύνατο να καθοριστούν οι ποσότητες που μπορούν ετησίως να εισάγονται στο σύστημα.* Στο στάδιο των γυαλόχελων σε 1kg αντιστοιχούν 30.000 άτομα περίπου, όπου οι μισές από αυτές τις ποσότητες (15000 άτομα) θα μπορούσαν ετησίως να μεταφέρονται στη φραγμαλίμνη. Με μία παρακολούθηση της πορείας τους, η οποία είναι απαραίτητη, μπορεί ο αριθμός των εισαγόμενων ατόμων χελιού να τροποποιείται ανάλογα.

Χρονική περίοδος εισαγωγής. Στα εν λόγω αποστραγγιστικά αντλιοστάσια η άφιξη των γυαλόχελων πραγματοποιείται κατά το τέλος φθινοπώρου – αρχές καλοκαιριού με μέγιστο κατά τους μήνες Φεβρουάριο - Απρίλιο (Νταουλάς 2003, Νταουλάς και συν. 1994, 1996). Η πιο ευνοϊκή χρονική περίοδος μεταφοράς του γόνου χελιού είναι από τα μέσα της άνοιξης, όπου η φραγμαλίμνη βρίσκεται στην ανώτερη στάθμη, ο υδάτινος ζωτικός χώρος είναι πιο διευρυμένος και σχετικά υπάρχει μεγαλύτερο ποιοτικό και ποσοτικό εύρος τροφικών οργανισμών.

Προσαρμογή. Τα μικρά χέλια μεταφέρονται μέσα σε πλαστικές σακούλες (οι οικοδομικές είναι πιο ανθεκτικές) που περιέχουν νερό και οξυγόνο και είναι τοποθετημένες μέσα σε κιβώτια με λίγο πάγο. Πριν την εισαγωγή τους προσαρμόζονται στο θερμοκρασιακό καθεστώς των νερών της φραγμαλίμνης με διαδοχικές αυξητικές μεταφορές νερού στις σακούλες.

Τόποι διασποράς. Τα χελάκια θα εισάγονται τη νύχτα, λόγω φωτοφοβίας, σε μικρές ποσότητες και σε πολλά διαφορετικά σημεία της φραγμαλίμνης, ώστε να επιτυγχάνεται μια ευρύτερη διασπορά και απόκρυψη καθώς και αποφυγή της μαζικής θήρευσης τους από τα άλλα ψάρια.

3. Ανάπτυξη της ερασιτεχνικής αλιείας

Με τις προαναφερόμενες εισαγωγές των ειδών πέστροφας (*Oncorhynchus mykiss*) και χελιού (*Anguilla anguilla*), καθώς και του κυπρίνου της λίμνης θα μπορούσε στη φραγμαλίμνη να αναπτυχθεί μία ελεγχόμενη ερασιτεχνική αλιεία από την ακτή με τη

διενέργεια εισαγωγών ατόμων πέστροφας και χελιού. Για την εν λόγω ανάπτυξη ο φορέας διχείρισης εμπλουτισμών και ο ΥΗΣ Λάδωνα θα μπορούσαν να συνεργαστούν στην υλοποίηση των παρακάτω, με διακριτές δράσεις και αρμοδιότητες:

- ✓ Δημιουργία και απόκτηση της κατάλληλης υλικοτεχνικής υποδομής για την ερασιτεχνική αλιεία (πλωτές εξέδρες, οδική και άλλη πρόσβαση στη φραγμαλίμνη, κίосκια, κλπ).
- ✓ Παρακολούθηση της εξέλιξης των εισαγόμενων ειδών με καταγραφές της αλιευτικής τους εμφάνισης (χρονικά, ποιοτικά (αλιευόμενα μεγέθη) και ποσοτικά) για τον καθορισμό του ετήσιου αριθμού των ατόμων εισαγωγής και την εκτίμηση του αποθέματος, τη βελτίωση και τον έλεγχο των αλιευτικών αποδόσεων.
- ✓ Μέριμνα για τη συλλογή, μεταφορά και απελευθέρωση των μεγάλων χελιών στις εκβολές του Αλφειού και σε άλλα υδάτινα συστήματα που έχουν ελεύθερη επικοινωνία με τη θάλασσα για την αύξηση του αποθέματος χελιού – υπόθεση η οποία αποτελεί τη βασική προϋπόθεση εισαγωγής του χελιού στη φραγμαλίμνη του Λάδωνα και είναι εναρμονισμένη με τους κοινοτικούς κανονισμούς για το είδος. Επίσης η απελευθέρωση του αποτελεί, εκτός από την εφαρμογή των σχετικών κοινοτικών οδηγιών για το χέλι, ένα αντισταθμιστικό μέτρο για τη συμμετοχή του στην ερασιτεχνική αλιεία.
- ✓ Στην καλύτερη αστυνόμευση, έλεγχο και εφαρμογή των απαγορευτικών αλιευτικών διατάξεων που διέπουν το καθεστώς της ερασιτεχνικής και άλλης αλιείας στη φραγμαλίμνη, καθώς επίσης στην ποιοτική διατήρηση του υδάτινου και χερσαίου περιβάλλοντος από απορρίψεις σκουπιδιών και άλλων αντικειμένων, λυμάτων και αποβλήτων από ελαιοτριβεία, κατοικίες, βιομηχανικές, μεταποιητικές, γεωργικές και κτηνοτροφικές μονάδες, κλπ.

Άλλες δραστηριότητες ανάπτυξης

Δυνητικά ο φορέας διαχείρισης θα μπορούσε, παράλληλα με την ανάπτυξη της ερασιτεχνικής αλιείας, να απασχοληθεί και με τις παρακάτω δράσεις οι οποίες θεωρούνται ότι είναι ωφέλιμες για τους παραλίμνιους κατοίκους της φραγμαλίμνης και για το χερσαίο και υδάτινο περιβάλλον.

- ✓ Στην ανάδειξη της περιοχής από αισθητική, τουριστική, αθλητική και άλλη άποψη, όπως περιηγήσεις, επισκέψεις σε αξιοθέατα και τοπία, πεζοπορία, ιππασία, κλπ.
- ✓ Στην περιβαλλοντική ενημέρωση και ευαισθητοποίηση των παραλίμνιων κατοίκων για να μην προξενούν αλλοιώσεις, καταστροφές και διαταραχές στο χερσαίο παραλίμνιο και υδάτινο περιβάλλον. Να προστατεύουν την ιχθυοπανίδα ιδιαίτερα κατά την περίοδο της αναπαραγωγής στα γεννητικά της πεδία, στις εκβολές και στο ποτάμι. Να μην μεταφέρουν στη φραγμαλίμνη ψάρια ενυδρείου ή από άλλες περιοχές, κλπ.

4. Μέτρα προστασίας των ιχθυοπληθυσμών

- Προβλήματα που συνδέονται με την προστασία των ιχθυοπληθυσμών (εισαγόμενων και αυτοχθόνων) και αφορούν τους παράνομους τρόπους αλιείας μπορούν να ρυθμισθούν μέσω του ελέγχου εφαρμογής της σχετικής αλιευτικής νομοθεσίας (βλ.

παρακάτω), της ΔΕΗ Α.Ε. και του μελλοντικού φορέα αλιευτικής διαχείρισης της φραγμαλίμνης.

- Γενικά, την ευθύνη διαχείρισης των φραγμαλιμνών της χώρας την έχει η ΔΕΗ Α.Ε. και στην περίπτωση του Λάδωνα δεν έχει επιβάλλει καμία αλιευτική απαγόρευση στη διεξαγωγή της αλιείας σε ότι αφορά τη χρήση πλωτών μέσων, τις επιτρεπόμενες περιοχές διεξαγωγής αλιείας, κλπ.
- Για τις απαγορεύσεις και τους τρόπους διεξαγωγής της αλιείας την αρμοδιότητα ελέγχου και εφαρμογής την έχει η Δασική Υπηρεσία, λόγω του ορεινού της περιοχής (φραγμαλίμνη, ποτάμια). Η ερασιτεχνική αλιεία υπόκειται σε όλες τις απαγορεύσεις και περιορισμούς που ισχύουν για την επαγγελματική (Β. Δ. 142/1971) και την ερασιτεχνική αλιεία (Π.Δ. 373/1985), όπου αναφέρεται η χρήση μόνο αγκιστρωτών εργαλείων, η απαγόρευση σκαφών, μανωμένων διχτυών, φλόμου, χημικών και εκρηκτικών, η απελευθέρωση πέστροφας μικρότερη των 20cm, η επιτρεπόμενη ημερήσια ποσότητα αλίευσης η οποία είναι μικρότερη των δύο κιλών, κ.ά.). Δυστυχώς, οι εν λόγω περιορισμοί στην πράξη δεν εφαρμόζονται σε κανέναν ταμιευτήρα. Παραβιάζεται η αλιευτική νομοθεσία σε ότι αφορά τις εποχιακές απαγορεύσεις αλιείας των ψαριών λόγω αναπαραγωγής, τη χρήση των αλιευτικών εργαλείων, τους παράνομους και αθέμιτους τρόπους αλιείας της πέστροφας στα ποτάμια (χρήση εκρηκτικών, χημικών και άλλων μέσων, κλπ). Εξαιτίας του αθέμιτου αυτού τρόπου αλιείας στα ποτάμια και στον ταμιευτήρα έχουν καταρρεύσει οι πληθυσμοί της εγχώριας πέστροφας στον υδάτινο ιστό του Λάδωνα.
- Έλεγχος και εφαρμογή των παραπάνω Διαταγμάτων στον Λάδωνα, που αφορούν την αλιεία με δίχτυα και την διεξαγωγή της ερασιτεχνικής αλιείας, καθώς και την απελευθέρωση σε μικρά σωματικά μεγέθη των ατόμων πέστροφας (> των 20cm), χελιού (> των 250g) και κυπρίνου (> 250g) επιβάλλονται. Ειδικότερα, η διεξαγωγή ανεξέλεγκτης αλιείας με πλωτά μέσα και δίχτυα κατά τις περιόδους: (α) Αναπαραγωγής των ψαριών (κυρίως τον Μάιο - Ιούνιο), (β) Εισαγωγής των ψαριών εμπλουτισμού, και (γ) Συρρίκνωσης της υδάτινης έκτασης της φραγμαλίμνης (ταπείνωση της στάθμης νερού), είναι επιζήμια για την πληθυσμιακή αφθονία των ειδών.
- Ωστόσο, επειδή στη φραγμαλίμνη έχει εισαχθεί το ηλιόψαρο, ένα είδος που προξενεί πληθυσμιακές μειώσεις στα άλλα ψάρια της φραγμαλίμνης, θα μπορούσε να διενεργείται (Μάιος – Ιούλιος) μια αυστηρά ελεγχόμενη αλιεία με δίχτυα μικρού διαμετρήματος ματιού (14-16mm) πολύ κοντά στις ακτές και σε πολύ μικρά βάθη νερού (από 20cm μέχρι 150cm για την αφαίρεση ατόμων του – ενέργεια που σε κάποιο βαθμό θα δρούσε ανασταλτικά στην πληθυσμιακή του αύξηση.
- Επίσης μια αυστηρά ελεγχόμενη αλιεία με δίχτυα και άλλα αλιευτικά εργαλεία (βολκοί) επιβάλλεται, για τη συλλογή των μεγάλων χελιών και την απελευθέρωση τους στις εκβολές του Αλφειού είτε σε άλλα υδάτινα συστήματα που έχουν ελεύθερη πρόσβαση στη θάλασσα. Η έναρξη συλλογής και απελευθέρωσης των μεγάλων χελιών μπορεί να αρχίσει μετά από 5-6 χρόνια παραμονής τους στη φραγμαλίμνη πριν ακόμη αυτά φθάσουν στο στάδιο των αργυλόχελων.
- Στη φραγμαλίμνη, μία διατήρηση της στάθμης νερού σε υψηλά επίπεδα κατά τους μήνες Ιούνιο και Ιούλιο επιδρά θετικά στην πληθυσμιακή αύξηση των ψαριών, διότι,

αφενός διευκολύνει την απόθεση και εκκόλαψη των αβγών (κυρίως του κυπρίνου) πάνω στη χερσαία φυτική βλάστηση που έχει κατακλυστεί, κι αφετέρου δεν εκθέτει σε ξήρανση τα γεννητικά πεδία και τους παιδοτόπους διαμονής και διατροφής των απογόνων και των νεαρών ψαριών.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

AQEM Consortium, 2002. Manual for the application of the AQEM method. A comprehensive method to assess European streams using macroinvertebrates, developed for the purpose of Water Framework Directive. Version 1.0, February 2002

Armitage, P. D., D. Moss, J. F. Wright, M. T. Furse, 1983. The performance of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running-water sites. *Water Res.* 17: 333-347.

Barbour, M. T. & C. O. Yoder, 2000. The multimetric approach to bioassessment, as used in the United States of America. In *Assessing the biological quality of fresh waters: RIVPACS and other techniques*. Wright, J. F., D. W. Sutcliffe, & M. T. Furse (eds): p. 281-292. *Freshwat. Biol. Ass.*, Ambleside.

Beverton, R.J.H. & Holt, S.J., (1956). On the dynamics of exploited fish populations. *Izd. Pischevaja promislonnost, Moscow*, 246pp.

Berg, L. S., (1949). *Freshwater fishes of the USSR and adjacent countries*. Israel Programs for Scientific Translations. Jerusalem, II, 496 pp.

Buffagni, A., Erba, S. & Furse, M.T. 2007. A simple procedure to harmonize class boundaries of assessment systems at the pan-European scale. *Environmental Science & Policy* 709-724.

Daoulas, Ch. & Economidis, P., (1985). The feeding of *Rutilus rubilio* (Bp.) (Pisces, Cyprinidae) in Lake Trichonis, Greece, *Cybiu*, 8(2): 29-38.

Doatrio, I. & Carmona, J.A., (1998). Genetic divergence in Greek populations of the genus *Leuciscus* and its evolutionary and biogeographical implications. *J. Fish Biol.*, 53, 591-613.

Economidis, P. S., (1991). Check list of freshwater fishes of Greece (recent status of and protection). *Bulletin of the Hellenic Society for the Protection of Nature*, Athens, 48 pp.

Economou, A.N., Daoulas, Ch. & Psarras, Th., 1991. Growth and morphological development of chub, *Leuciscus cephalus* (L.) during the first year of life. *J. Fish Biol.* 39, 393-408.

E.U., 2000. Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy. *Official Journal of the European Communities L 327*, 22.12.2000: 1-72

European Commission 2007. WFD intercalibration technical report. MedGIG Intercalibration technical report – Part 1 Rivers, Section 1 Benthic Invertebrates. 15 June 2007

- Ghetti PF (1997). Indice Biotico Esteso (I.B.E.). I macroinvertebrati nel controllo della qualità degli ambienti di acque correnti. Provincia Autonoma di Trento, 222 pp.
- Giordani, G. & Melloti, P., (1984). Elementi di acquacoltura. Bologna: Edagricole, 400 pp.
- Gritzalis, K.C., Karaouzas, I. & Skoulikidis, N. 2006. Greek document on class boundaries setting and normative definitions for the IC Mediterranean GIG, Rivers (M1, M2 and M4). HCMR. pp. 16
- Hellawell, J. M. 1986. Biological Indicators of Freshwater Pollution and Environmental Management. Elsevier Applied Science, London and New York, 546 pp.
- Hile, R., (1936). Age and growth of the cisco *Leucisshys artedii* (le Sueur) in the Lakes of the northeastern highlands. Wisconsin. Bull. U.S. Bur. Fish. 48 (19): 211-317 pp.
- Hutchinson, G. E., (1975). A treatise on Limnology. London, N.Y.: J. Wiley and Son, Vol. I, II, and III.
- Koumpli-Sovantzi, L., Vallianatou, I. & Yannitsaris, A., (1997). A contribution to the hydrophilous flora of Peloponnisos. Feddes Repertorium, 108 (5-6), 453-461.
- Lebedev, D. V., Spanovskaya D.V., Savaitova, K.A., Sokolov, L.I. & Tsepkin, E.A. (1969). The fish of the USSR. Moscow : Misli Press, 446 pp (in Russian).
- Metcalfe JL (1989) Biological water quality assessment of running waters based on macroinvertebrate communities: history and present status in Europe. *Environ Pollution*, 60:101–139
- Miller, P. J. & Loates, M. J., (1997). Fish of Britain & Europe. Harper Collins Publishers , 288 pp.
- Murdy, E. O., Birdsong, R. S. & Musick, J. A. (1997). Fishes of Chesapeake Bay. Press Smithsonian Institution Press, Washington, DC, USA, xi+324pp.
- Nelson, J. S., Crossman, E. J., Espinosa-Perez, H., Findley, L. T., Gilbert, C. R., et al., eds. (2004). Common and scientific names of fishes from the United States, Canada, and Mexico, Sixth Edition. American Fisheries Society Special Publication no. 29, ix 386 pp. Press Bethesda, Maryland, USA.
- Nikolsky, G.V., (1963). The ecology of fishes. London, New York, Academic Press. XVI+352p.
- Nikolsky, G.V., (1965). Theory of Population Dynamics. Nauka Press, Moskow, 382 p. (in russian).
- Riehl, R., and Baensch, H. A. (1989). Aquarium Atlas. Press Hans A. Baensch, Melle, Germany, 992 pp.

Robins, R. C., Bailey, R. M., Bornd C. E., Brooker, J. R., Lachner, E. A. Et al. (1991). Common and Scientific Names of Fishes from the United States and Canada, Fifth Edition. American Fisheries Society Special Publication, no. 20, 183 pp. Press Bethesda, Maryland, USA.

Rosenberg, D.M and Resh, V.H. 1993. Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates Chapman Hall, New York,

Sacun, O.F. & Butskaya, H. (1968). Determination of the sexual maturity stages and sexual cycles of fishes. PINRO, Murmansk, 46 p. (in Russian).

Stephanidis, A. (1971). Poisson d'eau douce du Peloponnese. Biologia Gallo-Hellenica, 3(2), 163-212.

Tesch, F.W. (1968). Age and Growth. In: W.E. Ricker (Eds), Methods for assessment of fish production in fresh waters. Int. Biol. Program, Handbook 3. Blackwell Scientific Publications, Oxford, England, 93 –123 pp.

Vukovic, T. & Ivanovic, B. (1971). Freshwater fish of Yugoslavia. Serajevo : Svjetlost, 137 pp (in Yugoslavian).

Zasev, G. (1961). Ichthyology. Sofia: Nauka & Iskustvo Press, 450 pp. (in Bulgarian).

Wright, J.F, Furse, M.T, Armitage, P.D. 1994. Use of macroinvertebrate communities to detect environmental stress in running waters. In: *Water Quality and Stress Indicators in Marine and Freshwater Systems: Linking Levels of Organisation* (ed. Sutcliffe). Freshwater Biological Association.

Γκριτζαλης, Κ. 2006. Υλοποίηση της άσκησης διαβαθμονόμησης (Intercalibration Exercise) οικολογικών κριτηρίων στις υποβληθείσες από τη χώρα μας περιοχές βαθμονόμησης. Μέρος 2^ο: Ποτάμια. ΕΛΚΕΘΕ. Σελ. 69.

Κασπίρης, Π. και συν. (1988). Υδροβιολογική μελέτη λίμνης Λάδωνα. Πανεπ. Πατρών, Τομέας Βιολογίας Ζώων, 20 σελ.

Κουσουρής, Θ., Κουτσίδου, Ε., Γκριτζαλης, Κ. & Μάργαρη, Β. (1997). Η βιοποικιλότητα στα υδάτινα συστήματα των τεχνητών λιμνών. Τεχνική Έκθεση, Παν. Αιγαίου, 43 σελ.

Κοτσιώνης, Π., Μακρής, Α., Κασπίρης, Π., Γιαννακοπούλου, Στ. & Τουρλούκη, Χρ., (2005). Μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων υδροηλεκτρικού έργου Λάδωνα. Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού Α.Ε. Διεύθυνση Εκμετάλλευσης Υδροηλεκτρικών Έργων, 156 σελ. + παραρτήματα. (φωτ. Πίν.+ χάρτες).

Λιάκουρης, Δ. (1995). Η Γεωλογία και τα φράγματα της Δ.Ε.Η. Έκδοση: Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού, Δ/ση Εκπαίδευσης, Αθήνα, 349 σελ.

Νταουλάς, Χ., (2003). Μέθοδοι προστασίας και διαχείρισης των ανοδικών χελιών. Πρακτικά. 7^ο Παν. Συμπ. Ωκεαν. & Αλιείας, Χερσόνησος Κρήτης 6-9 Μαΐου 2003, σελ.159.

Νταουλάς, Χ., Κουσουρής, Θ. & Ψαρράς, Θ. (1987). Οικολογία και δυνατότητες αλιευτικής αξιοποίησης της τεχνητής λίμνης των Κρεμαστών. ΕΚΘΕ, Ειδική Έκδοση, Ν^ο 12, σελ. 120.

Νταουλάς, Χ. & Ψαρράς Θ. (1988). Ιχθυοτροφική αξιοποίηση της λίμνης Βεγορίτιδας με το σύστημα των ιχθυοκλωβών. ΕΚΘΕ, Τεχνική Έκθεση, σελ. 37.

Νταουλάς, Χ., Οικονόμου, Α., Ψαρράς, Θ., Μπαρμπιέρι-Τσελίκη, Ρ., Αναστασοπούλου, Α., Κουσουρής, Θ., Διαπούλης, Α., Μπερταχάς, Η., Πάκος, Β. & Γκρίτζαλης Κ. (1993α). Λιμνολογική ιχθυολογική και αλιευτική διερεύνηση της λίμνης Τριχωνίδας. Τεχνική Έκθεση, ΕΚΘΕ, σελ. 177.

Νταουλάς, Χ., Οικονόμου, Α.Ν., Μπαρμπιέρι-Τσελίκη, Ρ. & Ψαρράς, Θ (1993β) Οντογενετική ανάπτυξη δύο ειδών του γένους *Barbus* στο υδάτινο σύστημα της Τριχωνίδας. Θαλασσογραφικά. Πρακτικά 4^{ου} Επιστημονικού Συνεδρίου Ωκεανογραφίας και Αλιείας, Ρόδος 26-29 Απριλίου 1993, σελ. 287-290.

Νταουλάς, Χ., Οικονόμου, Α., Ψαρράς, Θ. & Μπαρμπιέρι-Τσελίκη, Ρ. (1994). Μελέτη των συνθηκών συγκέντρωσης των ανοδικών χελιών, προσδιορισμός των περιοχών συγκέντρωσης και των μεθόδων συλλογής τους σε περιοχές Δυτικής Ελλάδας και Πελοποννήσου. Ενδιάμεση Τεχνική Έκθεση, ΕΚΘΕ, σελ. 29.

Νταουλάς, Χ., Οικονόμου, Α. Ψαρράς, Θ., Μπαρμπιέρι- Τσελίκη, Ρ. & Στουμπούδη, Μ. (1996). Αφίξεις γυαλόχελων και προβλήματα ανόδου στα υδάτινα συστήματα της ενδοχώρας. 18^ο Πανελ. Συν. της Ελλην. Εταιρείας Βιολ. Επιστημών, Καλαμάτα 17-19/4/1996, σελ. 140-142.

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 Συμποσίου Ιχθυολόγων, Χανιά Οκτώβριος 2001, 265- 268.

Νταουλάς, Χ., Οικονόμου, Α. Ν., Ψαρράς, Θ., Μπερταχάς, Η., Ζαχαρίας, Ι., Παπαδάκης, Β. & Ακεψιμαΐδης, Κ., (2002). «Διαχείριση βιοτόπων και αποκατάσταση των ανοδικών διόδων των χελιών στα φυσικά υδάτινα οικοσυστήματα των λιμνοθαλασσών Μεσολογίου-εκβολές ποταμού Αχελώου Νομού Αιτωλοακαρνανίας». ΕΚΘΕ, Τελική Έκθεση (Σύνταξη & επιμέλεια Χ. Νταουλάς), σελ., 183 & Παραρτήματα I & II.

Οικονομίδης, Π. Σ. (1973) Κατάλογος των ιχθύων της Ελλάδος. «Ελληνική Ωκεανολογία και Λιμνολογία». Πρακτικά Ι.ΩΚ.Α.Ε, 11, σελ. 421-598.

Οικονόμου, Α.Ν., Κουσουρής, Θ., Νταουλάς, Χ., Μπαρμπιέρι-Τσελίκη, Ρ., Στουμπούδη, Μ., Ψαρράς, Θ., Μπερταχάς, Η., Ζαχαρίας, Ι., Πατσιάς, Α., Γιακουμή, Σ., Σκουλικίδης, Ν., Διαπούλης, Α., Γκρίτζαλης, Κ., Μπόγδανος, Κ., Κυριακού, Γ. & Madourell, T. (1998). Μελέτη υφιστάμενης κατάστασης στους ταμειυτήρες Αώου και Πουρναρίου της Δ.Ε.Η. Τεχνική Έκθεση, ΕΚΘΕ, Τόμ, Α' Αποτελέσματα, σελ.160.

Οικονόμου, Α.Ν., Μπαρμπιέρι, Ρ., Νταουλός, Χ., Ψαρράς, Θ., Στουμπούδη, Μ., Μπερταχάς, Η., Γιακουμή, Σ. & Πατσιάς, Α. (1999). Απειλούμενα ενδημικά είδη ψαριών του γλυκού νερού της Δυτικής Ελλάδας και Πελοποννήσου. Κατανομή, αφθονία, κίνδυνοι και μέτρα προστασίας. Τεχνική Έκθεση, ΕΚΘΕ, σελ. 340+Παράρτ.1-4.

Οικονόμου, Α.Ν., Γιακουμή, Σ., Κουσουρής, Θ., Στουμπούδη Μ., Μπαρμπιέρι, Ρ., Σκουλικίδης, Ν., Μπερταχάς, Η., Νταουλός, 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 και Αχαΐας. Α' Φάση, Τελική Έκθεση, 599 σελ. Στο «*Μελέτη αλιευτικής διαχείρισης λιμνών (φυσικών και τεχνητών) αξιοποίηση υδάτινων πόρων ορεινών και μειονεκτικών περιοχών Νομών Αιτωλοακαρνανίας, Φλώρινας, Πέλλας, Κιλκίς, Σερρών, Ιωαννίνων, Ευρυτανίας, Κοζάνης, Καστοριάς, Θεσσαλονίκης, Ροδόπης, Καρδίτσας, Βοιωτίας, Αρκαδίας, Ηλείας, Αχαΐας, Γρεβενών, Θεσπρωτίας, Ημαθίας, Άρτας*», ΤΕΙ Ηπείρου, ΙΕΥ/ΕΚΘΕ, Τμήμα Ζωολογίας/ Παν/μιο Θεσ/νίκης και ΙΝΑΛΕ.

Στεφανίδης, Α. (1939). Ιχθύες των γλυκών υδάτων της Δυτικής Ελλάδος και της νήσου Κερκύρας. Διδακτορική Διατριβή, Αθήνα, σελ. 44.

Το Ελληνικό Ηλεκτρικό Σύστημα, 1995. Έκδοση της Δημοσίας Επιχείρησης Ηλεκτρισμού, 48 σελ.