



**Τ.Ε.Ι. ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ**  
**ΤΜΗΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΑΛΙΕΙΑΣ-ΥΔΑΤΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ**  
**ΜΑΘΗΜΑ: ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΙΣ ΥΔΑΤΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ**

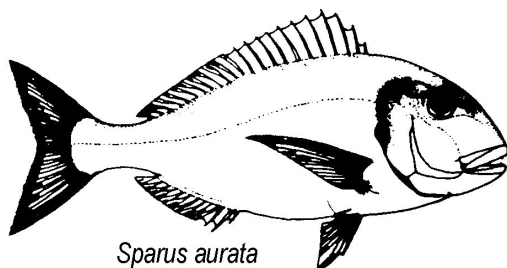
**ΑΛΙΕΥΜΑΤΑ ΛΙΜΝΟΘΑΛΑΣΣΩΝ - ΛΙΜΝΟΘΑΛΑΣΣΑ**

**Δρ. Γεώργιος Χώτος**  
**Καθηγητής**

**«Η Ιχθυοπανίδα των λιμνοθαλασσών»**

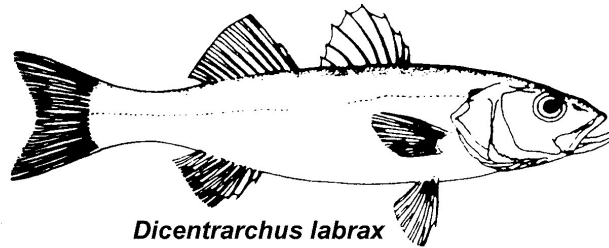
Στις λιμνοθάλασσες λόγω των έντονων μεταβολών της θερμοκρασίας και αλατότητας ενδημεί πολύ μικρότερος αριθμός ειδών συγκρινόμενος με αυτόν της θάλασσας ή των γλυκών νερών. Τα επικρατούντα είδη είναι ευρύαλα και ευρύθερμα και κατά κανόνα μάλλον θαλάσσιας προέλευσης παρά γλυκών νερών. Τα είδη αυτά λόγω του χαμηλού βαθμού ανταγωνισμού αφθονούν και παρουσιάζουν υψηλότερο βαθμό ανάπτυξης συγκρινόμενα με εκείνα που παρέμειναν στη θάλασσα, ακριβώς επειδή το λιμνοθαλάσσιο περιβάλλον αν και πιο ευμετάβλητο είναι ευνοϊκότερο για τη διαβίωση και αύξησή τους (εύτροφο, υψηλότερη μέση θερμοκρασία και χαμηλότερη μέση αλατότητα από τη θάλασσα κατά μέσο όρο).

Τα κυριότερα, από εμπορική άποψη, είδη που ζουν στις λιμνοθάλασσες αναφέρονται παρακάτω:



• **ΤΣΙΠΟΥΡΑ (*Sparus aurata*)**

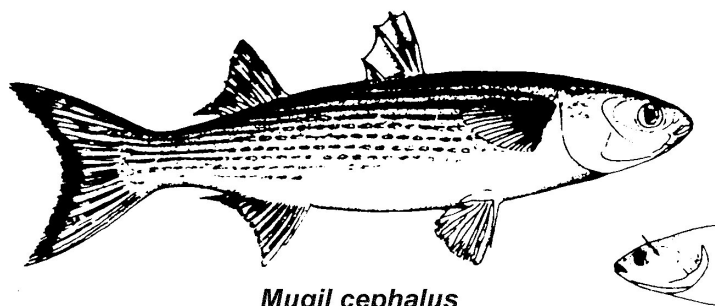
Το εμπορικότερο είδος των λιμνοθαλασσών με τη μεγαλύτερη αξία. Το εμπορεύσιμο μέγεθος των 250 - 350 g αποκτάται συνήθως το δεύτερο έτος της ζωής του. Αντέχει σε υψηλές τιμές θερμοκρασίες (30 - 32 °C) και αλατότητας (40 ppt) αλλά όχι σε πολύ χαμηλές. Δεν συναντάται εύκολα σε νερά με αλατότητα κάτω από 15 ppt. Για παράδειγμα στη λιμνοθάλασσα του Αιτωλικού και στην Ανατολική Κλείσοβα (διάυλος Κλείσοβας) όπου λόγω της υπερβολικής παροχής γλυκών νερών η αλατότητά τους έχει χαμηλώσει πολύ, η κάποτε αφθονούσα τσιπούρα έχει πρακτικά εξαφανισθεί. Είναι προφανές ότι το ψάρι αυτό αποφεύγει να εισέλθει εκεί. Σταματάει να τρέφεται κάτω από 12 °C και κινδυνεύει σε θερμοκρασίες κάτω από 5 °C. Είναι σαρκοφάγο ψάρι και τρέφεται κυρίως με τα ασπόνδυλα του πυθμένα. Στη λιμνοθάλασσα Μεσολογγίου μεγάλες ποσότητες από αυτό το ψάρι εμπορεύονται σε υπερβολικά μικρό μέγεθος (50-150 g), ως η λεγόμενη λίγδα. Οι ντόπιοι το θεωρούν νοστιμιά σε τέτοιο μέγεθος αλλά είναι προφανές ότι πρόκειται για καταστροφική πρακτική για πολλούς προφανείς λόγους (μια καλή άσκηση είναι να αναρωτηθεί κάποιος για ποιους;). **Αναπαράγεται τους χειμερινούς μήνες στην ανοικτή θάλασσα προς την οποία μεταναστεύει αφήνοντας τις λιμνοθάλασσες.**



*Dicentrarchus labrax*

• **ΛΑΒΡΑΚΙ (*Dicentrarchus labrax*)**

Ισως σχεδόν εμπορικής αξίας είδος με την τσιπούρα. Το κατεξοχήν εμπορικό του μέγεθος είναι 350 - 500 g. Το δεύτερο έτος της ζωής του έχει αποκτήσει ένα μέγεθος 200 - 250 g. Είναι κατεξοχήν ευρύαλο και ευρύθερμο ψάρι. Αντέχει σε θερμοκρασίες 3 - 32 °C. Προσαρμόζεται και στα γλυκά νερά. Είναι ψάρι κυνηγός σαρκοφάγος θηρευτής. Τρέφεται κυρίως με άλλα ψάρια. Μέγιστο βάρος 8 - 10 Kg. Μεγάλα λαβράκια μεγέθους ανώτερου αυτού που αναφέρθηκε παραπάνω ως εμπορικό είναι μια ανεπιθύμητη παρουσία στις λιμνοθάλασσες, επειδή καταναλώνουν υπερβολικό αριθμό από γόννο άλλων ειδών (κυρίως κεφαλοειδών) χωρίς αναλογικά μεγάλη αύξηση της μάζας τους. Προτιμούν τα πιο βαθιά μέρη της λιμνοθάλασσας και πολλές φορές παρατηρούνται να κινούνται “εγκατεστημένα” στις διώρυγες επικοινωνίας (μπούκες) με τη θάλασσα. Ιδιαίτερα αν αυτές οι μπούκες είναι αρκετά βαθιές προσελκύουν μεγάλο αριθμό από ευμεγέθη λαβράκια τα οποία βρέθηκαν εκεί μάλλον στην πορεία τους για να εισέλθουν στη λιμνοθάλασσα από τη θάλασσα. Αν οι μπούκες αυτές ήταν πιο ρηχές μάλλον δεν θα επιχειρούσαν κάτι τέτοιο σε τέτοια μεγέθη που έχουν φθάσει. Οι μπούκες όμως πολλές φορές τροποποιούνται από τον άνθρωπο με υπερβολικές εκβαθύνσεις για καλύτερη κυκλοφορία νερού. Φυσικά μέσα από τις μπούκες αυτές θα εισέλθουν και γόννος λαβρακιού καθώς και των άλλων ειδών. Ο γόννος αυτός θα εμπλουτίσει τη λιμνοθάλασσα με ψάρια. Αν λοιπόν τα ευαίσθητα κοπάδια του γόννου κατά την είσοδό τους συναντήσουν τα ενεδρεύοντα στις μπούκες λαβράκια θα αποδεκατισθούν σε μεγάλο βαθμό. Χρειάζεται λοιπόν μελέτη η τροποποίηση ή η κατασκευή μιας μπούκας για να αποτραπούν τέτοια φαινόμενα. **Αναπαράγεται τους χειμερινούς μήνες στην ανοικτή θάλασσα προς την οποία μεταναστεύει αφήνοντας τις λιμνοθάλασσες.**

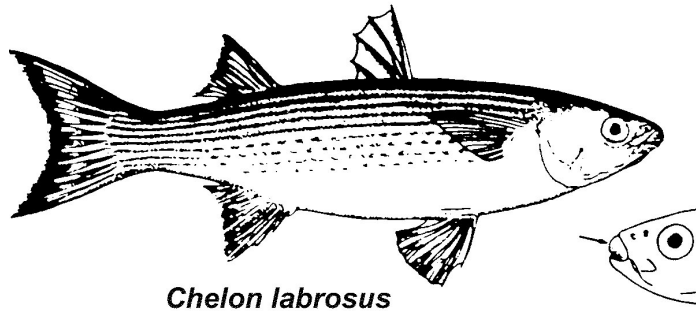


*Mugil cephalus*

• **ΚΕΦΑΛΟΣ (*Mugil cephalus*)**

Το κατεξοχήν είδος που παράγουν οι λιμνοθάλασσες, αρκετά εμπορικό. Κατεξοχήν ευρύθερμο και ευρύαλο, συναντιέται και στα γλυκά νερά. Αντέχει θερμοκρασίες 4 - 32 °C. Το εμπορεύσιμο μέγεθος των 400 - 1000 g μπορεί να αποκτηθεί από το δεύτερο ή τρίτο έτος της ζωής του. Μέγιστο βάρος 4 - 5 Kg. Είναι μικροφάγος οργανισμός που τρέφεται τόσο με πλαγκτόν όσο και από τη λάσπη του πυθμένα. Καταναλώνει οργανική νεκρή ύλη του πυθμένα (detritus), και βενθικούς οργανισμούς. Σημαντικός είναι ο ρόλος του ως αναμοχλευτής του πυθμένα της λιμνοθάλασσας καθώς αναζητά τροφή, δίνοντας έτσι ευκαιρία στο ίζημα να

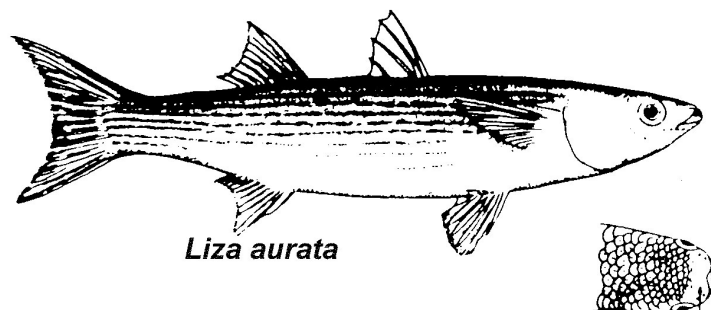
οξυγονώνεται. Στην ιδιαίτερη εμπορική του αξία συμβάλλουν οι ωθήκες του από τα ώριμα θηλυκά άτομα (μπάφες) από τις οποίες παρασκευάζεται το αυγοτάραχο. **Αναπαράγεται τους καλοκαιρινούς μήνες στην ανοικτή θάλασσα** προς την οποία μεταναστεύει αφήνοντας τις λιμνοθάλασσες. Κατά την αναπαραγωγική του μετανάστευση συλλαμβάνεται στις πύρες των λιμνοθαλασσών (όπως και κάθε άλλο ψάρι άλλωστε), αφαιρούνται οι ωθήκες οι οποίες προορίζονται για αφυδάτωση και κέρωμα ώστε να πουληθούν ως αυγοτάραχο, ενώ το ευμεγέθες θηλυκό άτομο θα προσφερθεί στην κατανάλωση.



*Chelon labrosus*

- **ΒΕΛΑΝΙΣΣΑ (*Chelon labrosus*)**

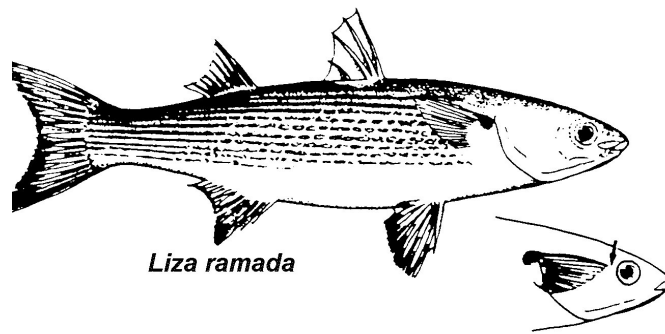
Είδος εξίσου εμπορικό με τον κέφαλο με ανάλογους ρυθμούς ανάπτυξης. Ευρύαλο και ευρύθερμο με σαφή προτίμηση στα αλμυρά νερά. Αντέχει θερμοκρασίες 4 - 32 °C. Τρέφεται με πλαγκτονικούς και βενθικούς οργανισμούς και οργανικά υπολείμματα ομοιάζοντας κατά πολύ στην τροφосуλλεκτική ηθολογία του κεφάλου. Εμπορικό βάρος 500 - 800 g. Μέγιστο βάρος 3 Kg. **Αναπαράγεται τους χειμερινούς μήνες στην ανοικτή θάλασσα** προς την οποία μεταναστεύει αφήνοντας τις λιμνοθάλασσες.



*Liza aurata*

- **ΜΥΞΙΝΑΠΙ (*Liza aurata* παλαιότερα *Mugil auratus*)**

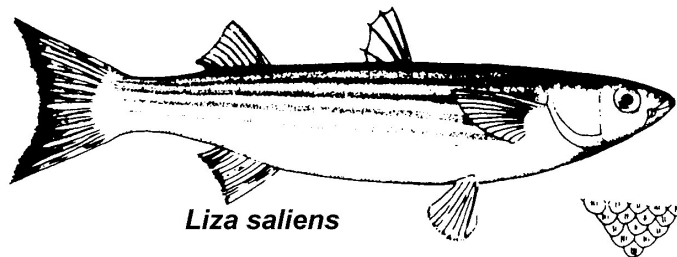
Είδος με μικρότερη εμπορική σημασία απ'ότι ο κέφαλος αλλά παρόλα αυτά σημαντική. Παρουσιάζει μικρή σχετικά ανάπτυξη. Εμπορικό βάρος 250 - 300 g. Μέγιστο βάρος 700 - 800 g. Ευρύθερμο (4 - 32 °C) και ευρύαλο είδος αλλά δεν προσαρμόζεται εύκολα στα γλυκά νερά. Τρέφεται με πλαγκτονικούς και βενθικούς οργανισμούς και οργανικά υπολείμματα ομοιάζοντας κατά πολύ στην τροφосуλλεκτική ηθολογία του κεφάλου. **Αναπαράγεται τους φθινοπωρινούς και χειμερινούς μήνες στην ανοικτή θάλασσα** προς την οποία μεταναστεύει αφήνοντας τις λιμνοθάλασσες.



*Liza ramada*

- **ΛΑΥΚΙΝΟΣ ή ΜΑΥΡΑΚΙ (*Liza ramada* παλαιότερα *Mugil capito*)**

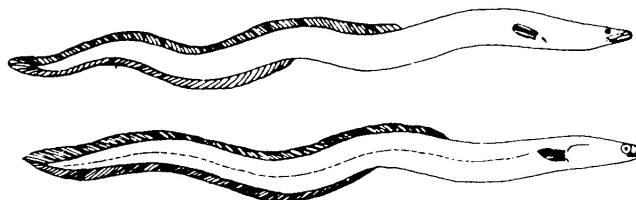
Είδος με σημαντική εμπορική αξία. Εμπορικό μέγεθος 500 - 800 g. Μέγιστο βάρος 3 Kg. Ευρύθερμο (4 - 32 °C) και ευρύαλο, προσαρμόζεται καλά στα γλυκά νερά. Τρέφεται με πλαγκτονικούς και βενθικούς οργανισμούς και οργανικά υπολείμματα ομοιάζοντας κατά πολύ στην τροφосуλλεκτική ηθολογία του κεφάλου. **Αναπαράγεται τους χειμερινούς μήνες στην ανοικτή θάλασσα** προς την οποία μεταναστεύει αφήνοντας τις λιμνοθάλασσες.



*Liza saliens*

- **ΓΑΣΤΡΟΣ (*Liza saliens* παλαιότερα *Mugil saliens*)**

Είδος με μικρή σχετικά εμπορική αξία και υπερβολικά αργή ανάπτυξη. Το τρίτο έτος της ζωής του σπάνια ξεπερνά τα 150 g μέγεθος που περίπου αντιπροσωπεύει και το εμπορικό του. Σπάνια απαντώνται άτομα άνω των 500 g. Ευρύθερμο (2 - 32 °C) και ευρύαλο είδος αλλά δεν προσαρμόζεται στα γλυκά νερά προτιμώντας τα θαλασσινά ή υφάλμυρα. Προτιμά τους βιότοπους που συχνάζει ο κέφαλος, τον οποίο ανταγωνίζεται τροφικά μια και αυτό τρέφεται με πλαγκτονικούς και βενθικούς οργανισμούς και οργανικά υπολείμματα ομοιάζοντας κατά πολύ στην τροφосуλλεκτική ηθολογία του. Ο γάστρος κυριολεκτικά κατακλύζει τις αλμυρές ζώνες των λιμνοθαλασσών και ανταγωνίζεται τροφικά όχι μόνο τον κέφαλο αλλά και τα άλλα κεφαλοειδή τα οποία έχουν κατά πολύ καλύτερους ρυθμούς αύξησης από αυτόν. **Αναπαράγεται τους καλοκαιρινούς μήνες στην ανοικτή θάλασσα** προς την οποία μεταναστεύει αφήνοντας τις λιμνοθάλασσες.



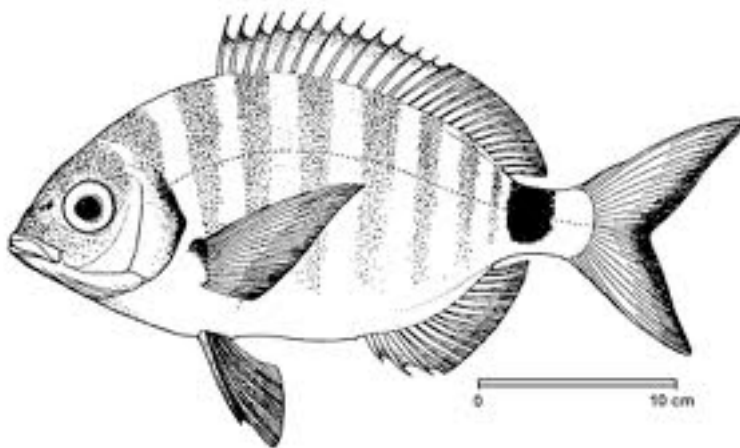
- **ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΧΕΛΙ (*Anguilla anguilla*)**

Πολύ μεγάλης εμπορικής αξίας είδος, με εντελώς ιδιότυπο βιολογικό κύκλο. Εμπορεύεται ζωντανό σε υψηλή τιμή, ενώ νεκρό έχει πολύ μικρότερη αξία. Η αλιεία του γίνεται μαζικά κατά το τέλος του φθινοπώρου όταν εγκαταλείπει τις

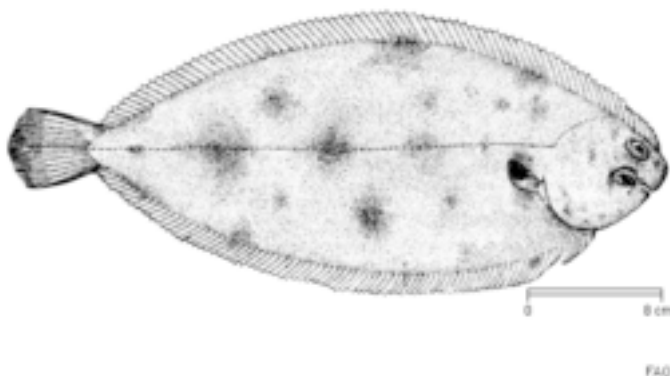
λιμνοθάλασσες μέσα σε λίγες βραδιές κατά τις οποίες επικρατεί κακοκαιρία. Είναι χαρακτηριστική η αναμονή των ψαράδων στις λιμνοθάλασσες καθώς πλησιάζει ο καιρός για τη μαζική κάθοδο των χελιών. Περιμένουν με αγωνία να χαλάσει ο καιρός (να αστράψει και μπουμπουνίσει όπως λένε) για να κορυφωθεί η έξοδος των χελιών από τη λιμνοθάλασσα. Τα χέλια που συλλαμβάνονται αποθηκεύονται ζωντανά σε κλωβούς βυθισμένους στο νερό, συχνά σε πολύ μεγάλες πυκνότητες με ότι μειονεκτήματα έχει αυτή η τακτική και πωλούνται ζωντανά σε Ιταλούς συνήθως χονδρέμπορους. Είναι ευρύθερμο (4 - 32 °C) και ευρύαλο είδος και μάλιστα προτιμά το γλυκό νερό αν του δοθεί ευκαιρία. Εμπορικό βάρος 200 - 500 g. Μέγιστο βάρος για τα θηλυκά αρκετά κιλά και για τα αρσενικά 500 g. Είναι σαρκοφάγο ψάρι και τρέφεται τόσο με βενθικά μακροασπόνδυλα (σκώληκες, καρκινοειδή) όσο και μικρά ψάρια. Αναπαράγεται στη θάλασσα των Σαργασσών προς την οποία μεταναστεύει σε μια εκπληκτική μεταναστευτική πορεία. Κατόπιν οι λάρβες του σε μία εξίσου θαυμαστή πορεία επιστροφής χιλιάδων χιλιομέτρων (έχοντας εντωμεταξύ μεγαλώσει και από «λεπτοκέφαλοι» γίνει «υαλόχελα») αποικίζουν τις Ευρωπαϊκές ακτές και τη Μεσόγειο.

Εκτός από τα παραπάνω είδη ψαριών τα οποία αποτελούν χαρακτηριστικούς και μόνιμους κατοίκους των Μεσογειακών λιμνοθαλασσών, υπάρχουν και άλλα είδη με μικρότερη εμπορική αξία από αυτά αλλά επ' ουδενί τρόπο αμελητέα οικολογικώς. Τα είδη αυτά είναι μικρότερου σωματικού μεγέθους από τα παραπάνω και ίσως αυτό να είναι η αιτία για τη μικρότερη οικονομική τους σημασία (σε σχέση βεβαίως με τα παραπάνω). Αυτά είναι:

- **ΣΠΑΡΟΣ (*Diplodus annularis*)**

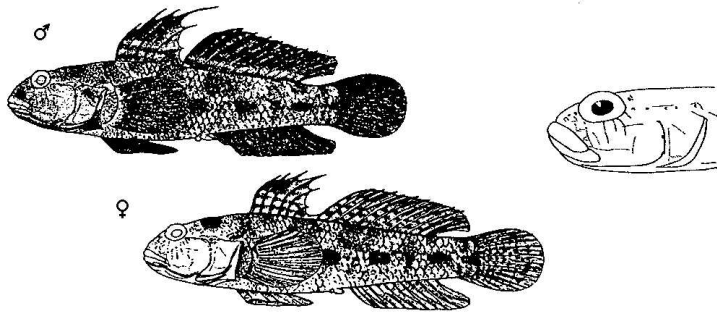


- **ΓΛΩΣΣΕΣ (*Solea* spp.)**



5, κύρια αλιεύματα

- ΓΩΒΙΟΙ (*Gobius spp.*)



Από τα παραπάνω μόνο ο γωβιός αναπαράγεται μέσα στη λιμνοθάλασσα ολοκληρώνοντας εκεί το βιολογικό του κύκλο. Τα υπόλοιπα μεταναστεύουν και αυτά κατά την εποχή της αναπαραγωγής τους στη θάλασσα για να ωοτοκήσουν.

Στη θάλασσα όλα τα παραπάνω γεννητικώς ώριμα ψάρια, γεννούν πελαγικά αυγά από τα οποία εξέρχονται πελαγικές προνύμφες. Οι λάρβες των ψαριών αυτών για ένα διάστημα το οποίο ποικίλλει για το κάθε είδος, διάγουν πελαγική ζωή τρεφόμενες με πλαγκτόν και μεγαλώνουν αποκτώντας ολοένα και μεγαλύτερη κινητικότητα. Η πελαγική τους φάση διαρκεί λίγους μήνες (συνήθως 2 - 4) στη διάρκεια των οποίων πλησιάζουν κοπαδιαστά τις ακτές θέλοντας από ένστικτο να εγκατασταθούν σε αβαθή προστατευμένα νερά. Το ένστικτό τους αυτό τα ωθεί κατά συνέπεια να εισέλθουν και στις λιμνοθάλασσες στις οποίες βρίσκουν ευνοϊκό περιβάλλον για ανάπτυξη. Ένα σημαντικό ποσοστό από το γόνο του κάθε είδους δεν θα εισέλθει (για τυχαίους λόγους) στις λιμνοθάλασσες και θα εγκατασταθεί σε θαλάσσιες παράκτιες περιοχές. Είναι πολύ πιθανό ένα μέρος από αυτά τα ψάρια να εισέλθει στις λιμνοθάλασσες σε μεγαλύτερο μέγεθος, σε μεταγενέστερο χρόνο, συμμετέχοντας έτσι στο αέναο "πηγαινόλα" των ψαριών μεταξύ θάλασσας - λιμνοθάλασσας.

Γίνεται λοιπόν εύκολα κατανοητό ότι οποιαδήποτε ανθρώπινη επέμβαση διαταράξει ή αλλάξει τους όρους της οικολογικής αυτής ισορροπίας, το αποτέλεσμα θα είναι η μειωμένη παραγωγή αλιευμάτων από τις λιμνοθάλασσες.

## **«Λιμνοθαλάσσια Χαρακτηριστικά-Αλιευτική διαχείριση- Λιμνοθάλασσα Κλείσοβα»**

### **ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΛΙΜΝΟΘΑΛΑΣΣΩΝ**

Οι λιμνοθάλασσες, αποτελούν ένα ιδιαίτερο οικοσύστημα συνδεδεμένο με τη γειτονική θάλασσα και τη λεκάνη απορροής από την οποία δέχονται γλυκά νερά. Οι τιμές λοιπόν των φυσικοχημικών παραμέτρων των νερών τους δεν μπορεί παρά να εξαρτώνται άμεσα από την ευρύτερη περιοχή τους.

#### **ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ**

Η διακύμανση της θερμοκρασίας του νερού των λιμνοθαλασσών (επειδή είναι αβαθείς), επηρεάζεται σημαντικά και σχεδόν εξισώνεται με τη θερμοκρασία της ατμόσφαιρας. Αν τώρα προστεθεί και το γεγονός του επηρεασμού της και από τη θάλασσα, με την οποία βρίσκεται σε επικοινωνία, τότε η μέση διαμορφούμενη θερμοκρασία της εξισορροπείται παρά αν αφήνονταν να ακολουθήσει την του αέρα. Στη Μεσόγειο θάλασσα οι μέγιστες ετήσιες θερμοκρασίες νερού κυμαίνονται σε 25 - 30 °C και οι ελάχιστες σε 3 - 12 °C. Ως αποτέλεσμα των παραπάνω, κατά κανόνα είναι υψηλότερη από εκείνη της ανοιχτής θάλασσας το καλοκαίρι και χαμηλότερη το χειμώνα. Τα φαινόμενα αυτά της εποχιακής διαφοροποίησης της θερμοκρασίας μεταξύ θάλασσας και λιμνοθάλασσας, είναι υψίστης σημασίας για τον ιχθυότροφο χαρακτήρα των λιμνοθαλάσσιων νερών. Χωρίς αυτές τις θερμοκρασιακές διαφορές, η λιμνοθάλασσα δεν θα ήταν ίσως τίποτα παραπάνω από ένα προστατευμένο αβαθές μέρος της θάλασσας και όχι ένα “πολυπόθητο” αναθρεπτήριο για τα ψάρια. Σε μερικά αβαθή σημεία των λιμνοθαλασσών κατά τους θερινούς μήνες, η θερμοκρασία μπορεί να υψωθεί υπερβολικά και αυτό γίνεται ιδιαίτερα επικίνδυνο για τους ζωικούς οργανισμούς, εξαιτίας της μείωσης της διαλυτότητας οξυγόνου, όπως συμβαίνει στην περιοχή της Παλαιομάνας της δυτικής Κλείσοβας. Επίσης χαρακτηριστική είναι η ημερήσια μεταβολή στη θερμοκρασία, η οποία μπορεί να φτάσει ακόμη και σε 10 °C. Προφανώς τα ψάρια για να αντιμετωπίσουν τέτοιες διαφορές θα μετακινούνται από το ένα μέρος της λιμνοθάλασσας σε άλλο σε αναζήτηση σταθερότερων συνθηκών (δεν αναφερόμαστε στην μαζική μετανάστευση εξόδου).

#### **pH**

Το pH των λιμνοθαλασσών σε αντίθεση με αυτό της θάλασσας, το οποίο παραμένει σταθερό στην περιοχή του 8,3 – 8,6, δεν είναι σταθερό και ποικίλλει από μέρος σε μέρος, τόσο εποχιακά όσο και κατά τη διάρκεια της ημέρας. Εξαρτάται άμεσα από το σύστημα του διοξειδίου του άνθρακα στο νερό, το οποίο ως γνωστόν εξαρτάται κυρίως από τη φωτοσυνθετική δραστηριότητα των νερών. Εντονη φωτοσύνθεση προκαλεί άνοδο του pH σε επίπεδα 9,0 – 9,5, ενώ κατά τη νύχτα η αναπνοή που ακολουθεί χαμηλώνει το pH.

#### **ΑΛΑΤΟΤΗΤΑ**

Η αλατότητα παρουσιάζει έντονη εποχιακή διακύμανση η οποία καθορίζεται από τον τύπο της λιμνοθάλασσας και τις υδατικές της ανταλλαγές. Γενικά τα νερά μπορούν να χαρακτηρισθούν υφάλμυρα (10 - 30 ppt) σε σχέση με την αλατότητα της Μεσογείου (35 - 38 ppt). Παρόλα αυτά σε ορισμένους τύπους λιμνοθαλασσών και για ορισμένες εποχές του έτους η αλατότητα πέφτει στο 2 - 5 ppt ή ανεβαίνει και άνω των 40 ppt όπως παρατηρείται στην ανατολική και δυτική Κλείσοβα αντιστοίχως. Οι μεταβολές της αλατότητας και της θερμοκρασίας αποτελούν τους καθοριστικούς παράγοντες στην αλιευτική της διαχείριση.

#### **ΔΙΑΛΥΜΕΝΟ ΟΞΥΓΟΝΟ**

Το διαλυμένο οξυγόνο κατά τη διάρκεια της ημέρας βρίσκεται συνήθως σε κορεσμό. Αιτία για αυτό είναι η έντονη φωτοσυνθετική δραστηριότητα, η δράση του ανέμου και η παλίρροια. Μερικές φορές σε ιδιαίτερα εύτροφες περιοχές λιμνοθαλασσών, όπως στην περίπτωση της ανατολικής Κλείσοβας, εξαιτίας της

έντονης φωτοσυνθετικής δραστηριότητας κατά τη διάρκεια της ημέρας, παρουσιάζεται υπερκορεσμός σε οξυγόνο. Σε αυτή την περίπτωση κατά τη διάρκεια της νύχτας, οι τιμές του οξυγόνου πέφτουν και σε ορισμένες περιπτώσεις, σε συνδυασμό με υψηλή θερμοκρασία, παρουσιάζονται ανοξικές συνθήκες κατά τις πρώτες πρωινές ώρες της ημέρας. Αν τύχει δε, να επικρατεί και μεγάλη τιμή αλατότητας, το ανοξικό αυτό φαινόμενο χειροτερεύει εξ' αιτίας της ελαττούμενης διαλυτότητας του οξυγόνου σε αλμυρά νερά.

Σε λιμνοθάλασσες με μεγάλα βάθη και μεγάλη πρωτογενή παραγωγή, παρουσιάζονται συνήθως **ανοξικές** συνθήκες στα βαθύτερα στρώματα, με αποτέλεσμα την επικράτηση μόνο αναερόβιων μικροοργανισμών και τον περιορισμό των υπόλοιπων αερόβιων βιολογικών διεργασιών (φυσικά και των ψαριών) στα ανώτερα στρώματα του νερού. Τέτοια είναι και η περίπτωση του Αιτωλικού όπου όπως αυτό παρατηρήθηκε το έτος 1993 από το βάθος περίπου των 18,5 m το οξυγόνο σχεδόν μηδενίζεται και στον πυθμένα υπάρχουν ανιχνεύσιμα επίπεδα υδρόθειου.

Στις υπεράλμυρες ζώνες των λιμνοθαλασσών παρ' όλο που θα υπέθετε κάποιος ότι το οξυγόνο θα βρίσκονταν σε ελάχιστα ποσότητες στα βαθύτερα νερά εξαιτίας της πολύ υψηλής αλατότητας, αυτό δεν ισχύει. Αιτία για αυτό είναι η βύθιση των επιφανειακών υδάτων προς τα βαθύτερα, επειδή εξαιτίας της εξάτμισης γίνονται πυκνότερα. Με αυτόν τον τρόπο ανανεώνονται με την κάθετη μεταφορά τα αποθέματα του οξυγόνου των βαθύτερων στρωμάτων.

#### **ΘΡΕΠΤΙΚΑ ΑΛΑΤΑ**

Οι λιμνοθάλασσες χαρακτηρίζονται από την παρουσία άφθονων θρεπτικών αλάτων τα οποία προέρχονται είτε απ' ευθείας από τα εισρέοντα νερά, είτε από τη διεργασία της εύκολης ανακύκλωσης (εξαιτίας του μικρού βάθους) θρεπτικών, μεταξύ ιζήματος και νερού. Η παρουσία περίσσειας θρεπτικών αλάτων, οδηγεί στην αύξηση της παραγωγικότητας του οικοσυστήματος και καταλήγει στον εμπλουτισμό με οργανικό υλικό των επιφανειακών ιζημάτων. Το γεγονός αυτό οδηγεί σε μεγάλη κατανάλωση οξυγόνου για την αποσύνθεσή του, με αποτέλεσμα τα ιζήματα να παραμένουν ανοξικά λίγα εκατοστά κάτω από την επιφάνεια του βυθού. Βεβαίως το οξυγόνο που απαιτείται για την αερόβια αυτή αποσύνθεση που συμβαίνει στον πυθμένα (εφόσον έχουν καθιζάνει) επαρκεί λόγω της πλήρους ανάμιξης των νερών όπως προαναφέρθηκε.

Τα τροφικά άλατα απαντώμενα σε ιδιαίτερα υψηλές συγκεντρώσεις στις λιμνοθάλασσες είναι υπεύθυνα για τον χαρακτηρισμό των λιμνοθαλασσών ως **εύτροφα** περιβάλλοντα. Για το λόγο αυτόν, οι λιμνοθάλασσες χαρακτηρίζονται ως ιδανικοί χώροι για την ανάπτυξη των υδατοκαλλιεργητικών δραστηριοτήτων, μια και σε αυτές είναι έντονη η παρουσία μεγάλου αριθμού υδρόβιων οργανισμών που είτε διαβιούν μόνιμα, είτε εισέρχονται και αυξάνονται εκεί. Τα επίπεδα των συγκεντρώσεων των τροφικών αλάτων δεν είναι σταθερά αλλά κυμαίνονται και εξαρτώνται από το κλίμα της περιοχής. Γενικά υπάρχει ένας εποχιακός κύκλος στις συγκεντρώσεις φωσφορικών και αζωτούχων ενώσεων η αλάτων, με ένα ελάχιστο το χειμώνα και ένα μέγιστο το καλοκαίρι. Αυτή η εποχιακή διακύμανση δεν είναι σύγχρονη με εκείνη της θάλασσας, εξαιτίας της θερμικής υστέρησης και του διαφορετικού ρυθμού μεταλλοποίησης των αλάτων. Αποτέλεσμα του εύτροφου χαρακτήρα των λιμνοθαλασσών, είναι κάτι που εύκολα διαπιστώνει οποιοσδήποτε αν επιχειρήσει να περπατήσει στον βυθό της λιμνοθάλασσας στα πιο εύτροφα σημεία της, όπως η ανατολική Κλείσοβα. Η κίνηση γίνεται δύσκολα, μερικές φορές είναι αδύνατη καθώς το πόδι βουλιάζει σε ένα παχύ στρώμα βούρκου. Τα κάτω της επιφάνειας του πυθμένα στρώματα είναι μαύρου χρώματος και ποικιλότροπα δύσοσμα. Πρόκειται φυσικά για οργανική ύλη που μετά την καθίζησή της στο βυθό αποσυντίθεται. Αυτή η αποσύνθεση, στα μεν επιφανειακά στρώματα γίνεται αεροβίως με τελική παραγωγή μεταλλικών αλάτων και διοξειδίου του άνθρακα, στα δε κατώτερα στρώματα αναεροβίως με τελική παραγωγή μεθανίου και υδρόθειου, ενώσεις που προσδίδουν στο ιζήμα τη δυσάρεστη οσμή και το χρώμα του. Τα κάτω



στρώματα του βυθού εκτός από μια ενδεχόμενη πηγή προβλημάτων (τοξικό υδρόθειο για τα ψάρια πάνω από 0,02 mg/l), είναι και παγίδες θρεπτικών αλάτων τα οποία δεν αφήνουν να ανακυκλωθούν ελεύθερα στη στήλη του νερού. Μια καλή λύση για την αξιοποίησή τους είναι η με προσχεδιασμένο τεχνητό τρόπο αναμόχλευσή τους, ώστε ερχόμενα σε επαφή με οξυγονωμένο νερό, η αναερόβια ζύμωση να διακοπεί και να δώσει τη θέση της στην αερόβια αποσύνθεση.

Γενικά μπορεί να διαπιστωθεί ότι οι **παλιρροιακές** κινήσεις του νερού σε συνδυασμό με την εισροή γλυκών νερών στη λιμνοθάλασσα, καθορίζουν τη φυσιογνωμία του οικοσυστήματος μια και επιδρούν άμεσα στη διαμόρφωση των τιμών όλων των παραπάνω παραμέτρων.

### **ΑΡΧΕΣ ΤΗΣ ΛΙΜΝΟΘΑΛΑΣΣΙΑΣ ΑΛΙΕΥΤΙΚΗΣ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ**

Η βιολογική βάση του λιμνοθαλάσσιου οικοσυστήματος, είναι η προϋπόθεση ότι ο γόνος των ψαριών που απαιτείται για να δώσει στο μέλλον εμπορεύσιμα ψάρια, εισέρχεται απρόσκοπτα στη λιμνοθάλασσα από τη θάλασσα. Αυτή η περιοδική μετανάστευση του γόνου (ορισμένες εποχές για κάθε είδος ψαριού ξεχωριστά), είναι ότι πολυτιμότερο και κρίσιμότερο συμβαίνει σε μια λιμνοθάλασσα. Αν η είσοδος του γόνου εμποδιστεί, π.χ. από αλόγιστες επεμβάσεις του ανθρώπου, τότε δεν μπορεί να υπάρξει αλιευτική παραγωγή. Τέτοια εμπόδια για την εσόδευση του γόνου δεν είναι κατ' ανάγκη μόνο κακές επεμβάσεις στις λιμνοθάλασσες αυτές καθαυτές, αλλά και εμπόδια στην ευρύτερη (λίγο ή πολύ) γειτονική θαλάσσια περιοχή. Για παράδειγμα αν στην θαλάσσια περιοχή κοντά στις εισόδους (μπούκες), των λιμνοθαλασσών εξασκείται έντονη αλιεία (τράτες, δίχτυα κ.λπ.), τότε είναι προφανές ότι οι μετακινήσεις και γενικά τα αποθέματα του γόνου θα υποφέρουν. Επίσης η έντονη υποβάθμιση του θαλάσσιου περιβάλλοντος από τη ρύπανση ή την έντονη τουριστική ανάπτυξη, μπορεί να έχει αρνητικές επιπτώσεις στην εσόδευση του γόνου.

Η ενστικτώδης έλξη του γόνου από τα λιμνοθαλάσσια νερά οφείλεται στην τάση για την ικανοποίηση ορισμένων αναγκών του, οι οποίες θα του εξασφαλίσουν ασφαλές και ευνοϊκό περιβάλλον για ταχεία αύξηση. Η μετακίνηση του γόνου από τη θάλασσα προς τη λιμνοθάλασσα δεν πρέπει να θεωρηθεί ως μια αποκλειστική μετακίνηση με αυστηρά καθορισμένο δρομολόγιο. Πιο σωστά θα πρέπει να θεωρηθεί ως μία μόνο από τις πιθανές κατευθύνσεις που προσφέρονται στο γόνο κατά την ενστικτώδη μετακίνηση που κάνει από την ανοιχτή θάλασσα προς τα παράκτια νερά. Στα παράκτια νερά θα αναζητήσει το αρεστό του περιβάλλον για να "εγκατασταθεί". Συχνά ένα τέτοιο περιβάλλον είναι οι εκβολές ποταμών ή και κάποια μέρη των ποταμών προς τα ανάντη (χέλια, κέφαλοι, λαβράκια). Αν στις ακτές συναντήσουν λιμνοθάλασσες, τότε θα εισέλθουν και εκεί (χέλια, κέφαλοι, λαβράκια, τσιπούρες κ.α.). Δεν πρέπει κανείς να κάνει το λάθος και να θεωρήσει ότι αυτές οι μετακινήσεις του γόνου από τη θάλασσα στα παράκτια και εσωτερικά νερά (ποτάμια, λιμνοθάλασσες), έχει τίποτα το κοινό με την επιστροφή των νεαρών σολομών στο ποτάμι ακριβώς στο οποίο γεννήθηκαν και κατόπιν μετανάστευσαν από αυτό στη θάλασσα, για να ξαναεπιστρέψουν ώριμοι πια για να γεννήσουν. Στην περίπτωση του γόνου των κεφαλοειδών, η όλη διαδικασία εσόδευσης χαρακτηρίζεται από τυχαίες κατανομές των πληθυσμών του γόνου στις ακτές.

Το λιμνοθαλάσσιο περιβάλλον προσελκύει το γόνο επειδή:

- Προσφέρει πλούσιο τροφικό περιβάλλον. Η τροφή πρακτικά βρίσκεται σε μεγάλη πυκνότητα καθώς συντελούν σε αυτό οι εύτροφες συνθήκες της λιμνοθάλασσας. Ειδικότερα, το πλούσιο βένθος στα μικρά αυτά βάθη δεν απαιτεί παρά μικρή προσπάθεια από το γόνο για να του γίνει προσιτό, ιδιαίτερα τότε που αρχίζει και η αλλαγή στις διατροφικές του συνήθειες και από πλαγκτονοφάγος γίνεται βενθοφάγος (χέλι, τσιπούρα, κεφαλοειδή). Δεν χρειάζεται φυσικά να επισημανθεί το προφανές, ότι το πλούσιο βένθος ωφελεί για τους ίδιους παραπάνω λόγους και τα μεγαλύτερα πλέον ψάρια, τα οποία παραμένουν στα νερά της λιμνοθάλασσας.
- Τα μικρά γενικά βάθη των λιμνοθαλασσών, προσφέρουν αποτελεσματική προστασία στο γόνο από τους θηρευτές του (κυρίως μεγάλα λαβράκια και χέλια).

Μέσα στη λιμνοθάλασσα υπάρχουν πολλές περιοχές οι οποίες είναι πολύ ρηχές και συνάμα εύτροφες για να “κατοικηθούν” από το γόνο. Σε αυτές τις ρηχές τοποθεσίες τα μεγάλα ψάρια θηρευτές δεν πλησιάζουν.

- Οι ευνοϊκές συνθήκες αλατότητας και θερμοκρασίας που επικρατούν ορισμένες εποχές του έτους, εξασφαλίζουν καλύτερο περιβάλλον ανάπτυξης από τη θάλασσα. Πραγματικά, μια αυξημένη θερμοκρασία εντός κάποιων ορίων συμβάλλει σε ταχύτερο μεταβολισμό, ταχεία αύξηση και γεννητική ωρίμανση. Μια χαμηλότερη κατά κανόνα αλατότητα από τη θάλασσα έλκει επίσης το γόνο. Η σημασία μιας τέτοιας προσαρμογής έχει και αυτή διατροφική σημασία, μια και το υφάλμυρο περιβάλλον είναι κατά κανόνα πιο εύτροφο και δυνητικά πρόσφορο για μεγαλύτερη ποικιλία μικροσκοπικών οργανισμών και έχει συνεπώς περισσότερη διαθέσιμη τροφή.

Στα νερά της λιμνοθάλασσας ο γόνος μεγαλώνει ταχύτερα, ενώ τα μεγαλύτερα σε ηλικία ωριμάζουν γεννητικώς και κάποια περίοδο χαρακτηριστική για το κάθε είδος ψαριού θέλουν ενστικτωδώς να φύγουν από τη λιμνοθάλασσα για να κατευθυνθούν στα ανοικτά της θάλασσας για να ωτοκήσουν. Ενδιάμεσα βέβαια η λιμνοθάλασσα κατά το καλοκαίρι ή το χειμώνα μπορεί να μην προσφέρει και τόσο καλό περιβάλλον για να ζήσουν τα ψάρια εξαιτίας των ακραίων θερμοκρασιακών συνθηκών που δημιουργούνται εκεί. Το μεν καλοκαίρι οι υψηλές θερμοκρασίες δημιουργούν σε ορισμένες περιπτώσεις υπερβολικά υψηλές αλατότητες και ανοξικές συνθήκες, το δε χειμώνα οι ενδεχομένως πολύ χαμηλές, δημιουργούν κίνδυνο για τη ζωή τους. Σε αυτές τις περιόδους τα ψάρια (ένα ποσοστό από αυτά), ανεξάρτητα από τη γεννητική τους ωρίμανση, τείνουν να εγκαταλείψουν πρόσκαιρα τη λιμνοθάλασσα για το πιο σταθερό περιβάλλον της θάλασσας.

Γενικά λοιπόν ανακεφαλαιώνοντας, τα ψάρια κάποια στιγμή θα τείνουν από ένστικτο να εγκαταλείψουν τη λιμνοθάλασσα για τρεις λόγους:

1. Όταν **ωριμάσουν γεννητικά**.
2. Όταν οι **περιβαλλοντικές συνθήκες** (με βασική αιτία τη **θερμοκρασία**) γίνουν **ακραίες**.
3. Από την ενστικτώδη τάση των ψαριών των λιμνοθαλασσών να μετακινούνται ενάντια στα ρεύματα.

Από τους παραπάνω τρεις λόγους, ο πρώτος είναι ο πιο σταθερός και κυρίαρχος. Ο δεύτερος δεν παρουσιάζεται με κάποιο σταθερό και ίδιο σε ένταση ρυθμό σε όλους αυτούς τους υγρότοπους. Ο άνθρωπος στο εκτατικό σύστημα «λιμνοθαλασσοκαλλιέργειας» εκμεταλλεύεται τα παραπάνω φαινόμενα για να συλλάβει τα ψάρια στη διάρκεια των παραπάνω μετακινήσεών τους. Δηλαδή οι ενέργειες του ανθρώπου σε μια αλιευτικώς εκμεταλλεόμενη λιμνοθάλασσα έγκεινται στα εξής:

- Αναμονή για ορισμένο χρόνο έως ότου μεγαλώσουν τα περιορισμένα στη λιμνοθάλασσα ψάρια.
- Σύλληψης των ψαριών σε κατάλληλα διαμορφωμένες ιχθυοπαγίδες, κατά τη διάρκεια των μετακινήσεών τους από τη λιμνοθάλασσα προς τη θάλασσα.

Στο παραδοσιακό σύστημα εκμετάλλευσης λιμνοθαλασσών θα πρέπει να επισημανθεί το εξής: Η τοποθέτηση των ιχθυοπαγίδων γίνεται σε κατάλληλα επιλεγμένα σημεία της λιμνοθάλασσας, τα οποία πριν τη χρήση των σύγχρονων μεθόδων είχαν επιλεγεί από τους ντόπιους ψαράδες βάσει της πολυτιμής και διαχρονικής τους εμπειρίας. Για αιώνες η εμπειρία αυτή αποτέλεσε τη βάση μιας αποτελεσματικής αλιείας. Οι παραδοσιακές ιχθυοπαγίδες αποτελούνται από το ευπαθές στο χρόνο υλικό καλάμι και γι'αυτό το λόγο παραδοσιακά ονομάζονται καλαμωτές. Η τοποθέτηση των ιχθυοπαγίδων στη λιμνοθάλασσα, γίνεται σε μέρη τέτοια που να εκμεταλλεύονται στο μέγιστο δυνατό βαθμό τις μετακινήσεις των ψαριών. Είναι λοιπόν προφανές ότι οι συλλήψεις των ψαριών στις ιχθυοπαγίδες οφείλονται στις μετακινήσεις τους. Γιατί λοιπόν και προς τα πού μετακινούνται τα ψάρια;

Οι απαντήσεις σε αυτό το κρίσιμο ερώτημα είναι δύο:

Η πρώτη έχει να κάνει με τις γενικές ενστικτώδεις τάσεις των ψαριών για εγκατάλειψη της λιμνοθάλασσας για τους λόγους που αναφέρθηκαν πιο πάνω (γεννητική ωρίμανση, ακραίες θερμοκρασίες).

Η τρίτη είναι πιο ειδική και διασαφηνίζει πιο αποτελεσματικά την “κατεύθυνση” που θα πάρουν τα ψάρια μετακινούμενα. Τα ψάρια των λιμνοθαλασσών χαρακτηρίζονται από την ενστικτώδη τάση κατά κανόνα να κολυμπούν ενάντια στο ρεύμα του νερού (θετικός ρεοτακτισμός). Επειδή στις λιμνοθάλασσες, εξαιτίας ακριβώς των υδατικών ανταλλαγών με τη θάλασσα, επικρατούν συνεχώς ρεύματα ποικίλης έντασης προξενούμενα βεβαίως από τις παλιρροιακές κινήσεις, τα ψάρια υφίστανται συνεχώς τέτοια ερεθίσματα. Τα ρεύματα αυτά σε άλλα σημεία της λιμνοθάλασσας είναι ισχυρά όπως στις μπούκες, σε άλλα ασθενή, όπως στα ακραία περιφερειακά σημεία. Βέβαια, ανάλογα με την παλίρροια, άλλοτε εισέρχεται νερό στη λιμνοθάλασσα (πλημμυρίδα ή μπασιά) και άλλοτε εξέρχεται (αμπώτιδα ή ρήχη).

Η αλιεία στις λιμνοθάλασσες επωφελείται από αυτές τις μετακινήσεων των ψαριών. Η ουσία της όλης διαδικασίας της αλιείας, έγκειται στην παγίδευση των ψαριών στις παγίδες (πήρες), τις οποίες ο άνθρωπος στήνει σε κατάλληλα σημεία της λιμνοθάλασσας. Σε αυτές τις παγίδες που βρίσκονται στα ανοίγματα ή στις μπούκες των λιμνοθαλασσών, θα εγκλωβισθούν τα ψάρια κατά τις ποικίλες μετακινήσεις που πραγματοποιούν στη λιμνοθάλασσα. Βέβαια, από μόνη της η διαδικασία εισόδου του γόνου στη λιμνοθάλασσα και η υποχρέωσή του να μείνει εκεί μέσω κατάλληλων διευθετήσεων θυρών και διαφραγμάτων από τον άνθρωπο, αποτελεί τον πρώτο και κύριο εγκλωβισμό των ψαριών.

Αυτός ο εγκλωβισμός σκοπό έχει να υποχρεώσει τα ψάρια να μείνουν για αρκετό καιρό μέσα στη λιμνοθάλασσα και να τραφούν εκεί. Αυτός ο εγκλωβισμός όμως των ψαριών μέσα στη λιμνοθάλασσα τα υποχρεώνει να υποστούν τις ποικίλες φυσικοχημικές συνθήκες, ακόμη και αυτές που τους είναι δυσμενείς. Τέτοιες καταστάσεις προκύπτουν από τη διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ θάλασσας και λιμνοθάλασσας καθώς τα αβαθή νερά των λιμνοθαλασσών θερμαίνονται ταχύτερα και περισσότερο το καλοκαίρι απ’ ό,τι της θάλασσας και το αντίθετο συμβαίνει το χειμώνα. Έτσι λοιπόν το καλοκαίρι η υψηλή θερμοκρασία σε συνδυασμό με την αύξηση της αλατότητας λόγω εξάτμισης και ακόλουθης πτώσης του διαλυμένου οξυγόνου, δημιουργεί πολλές φορές ασφυκτικές συνθήκες ακόμη και με δυστροφικές κρίσεις που μπορούν να επιφέρουν μαζικούς θανάτους.

Εξαιτίας αυτών των συνθηκών, είναι ευνόητο ότι τα ψάρια θα επιχειρήσουν να εγκαταλείψουν τη λιμνοθάλασσα τόσο το καλοκαίρι όσο και το χειμώνα προς τα “σταθερότερα” νερά της θάλασσας. Κατά τη μετακίνηση αυτή συλλαμβάνονται στις ιχθυοπαγίδες. Οι ιχθυοπαγίδες τοποθετημένες στα κατάλληλα σημεία των οδών διαφυγής, εγκλωβίζουν τα διαφεύγοντα ψάρια και από εκεί αλιεύονται.

Η σύλληψη των ψαριών γίνεται λοιπόν όπως προαναφέρθηκε σε τρεις περιπτώσεις :

1. Όταν οι περιβαλλοντικές συνθήκες γίνουν δυσμενείς για τα ψάρια (ακραίες θερμοκρασίες το χειμώνα και καλοκαίρι).
2. Όταν τα ψάρια έχουν ωριμάσει γεννητικά, ανεξάρτητα των περιβαλλοντικών συνθηκών και επιχειρούν μετανάστευση προς την ανοιχτή θάλασσα για την αναπαραγωγή τους.
3. Από τη μετακίνησή τους ενάντια στα ρεύματα.

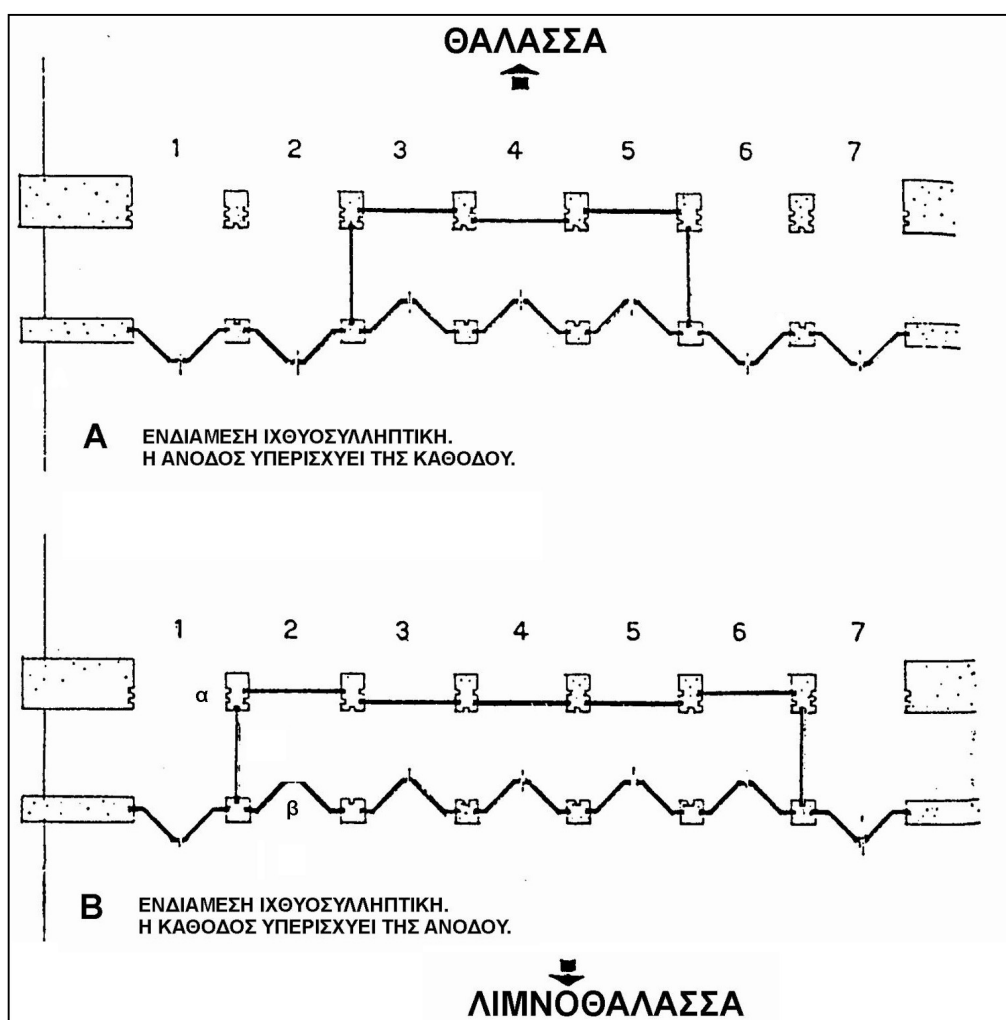
Η μετακίνηση των περισσότερων ειδών πραγματοποιείται αντίθετα στο ρεύμα του νερού (θετικός ρεοτακτισμός). Σε αυτή τη χαρακτηριστική κίνηση των ευρύαλων ψαριών στηρίζεται η λειτουργία των ιχθυοσυλληπτικών εγκαταστάσεων, αφού μέσα από αυτές κινούνται τα νερά κατά την παλίρροια (πλημμυρίδα και άμπωτη).

Οι πρώτες ιχθυοσυλληπτικές εγκαταστάσεις ήταν φραγμοί από καλάμια (καλαμωτές) που συνδέονταν μεταξύ τους με βούρλα σε ξύλινους πάσσαλους. Στους φραγμούς αυτούς προστίθενται πτέρυγες - οδηγό σχήματος V (δρομίδες) ώστε η κίνηση των ψαριών να γίνεται προς μία μόνο κατεύθυνση. Η επιλογή του σχήματος

αυτού έχει καθιερωθεί γιατί το ψάρι από ένστικτο ακολουθεί το πέρασμα που σιγά-σιγά στενεύει κινούμενο κατά κανόνα αντίθετα από το ρεύμα του νερού (Σχήμα 1.1).

Καθώς όμως από τα σημεία όπου είναι τοποθετημένες οι ιχθυοπαγίδες θα γίνεται και η είσοδος του γόνου ή και μεγαλύτερων ψαριών που εισέρχονται στη λιμνοθάλασσα, οι εγκαταστάσεις αυτές είναι κατάλληλα διαμορφωμένες έτσι ώστε να δημιουργούν πέρασμα κατά την εποχή εισόδου και παγίδα κατά την εποχή σύλληψης.

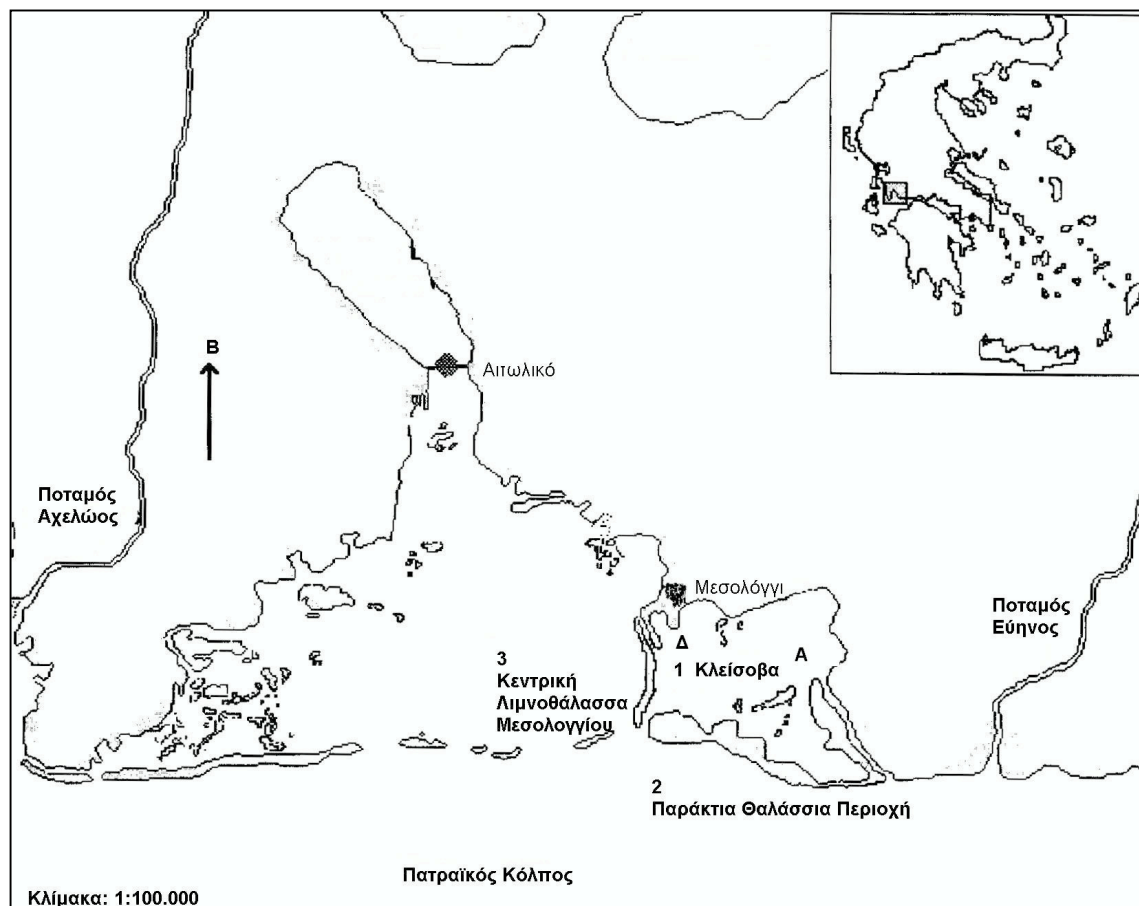
Οι σύγχρονες ιχθυοσυλληπτικές εγκαταστάσεις μπορεί να έχουν εξελιχθεί τόσο ως προς τα υλικά όσο και ως προς το σχήμα σε σχέση με τις παραδοσιακές, αλλά η βασική αρχή λειτουργίας και των δύο παραμένει η ίδια. Αυτός είναι και ο λόγος που η αντικατάσταση των καλαμωτών από πλαστικό δίκτυ ή ράβδους μπορεί μεν να βελτίωσε την αντοχή τους, αλλά δεν έλυσε εντελώς το πρόβλημα της ασφάλειάς τους σε δυσμενείς καιρικές συνθήκες ούτε και τις δυσκολίες στη διαχείρισή τους. Η βασική κατασκευαστική δομή των σύγχρονων ιχθυοσυλληπτικών συνίσταται σε βάσεις στύλων από οπλισμένο σκυρόδεμα, επάνω στους οποίους βρίσκονται τα μεταλλικά πλέγματα και οι δρομίδες (Σχήμα 1.1).



Σχήμα 1.1. Σχηματοποιημένη αναπαράσταση σε κάτοψη, σύγχρονων ιχθυοσυλληπτικών εγκαταστάσεων. Διακρίνονται οι βάσεις - στύλοι από οπλισμένο σκυρόδεμα όπου μπορούν να τοποθετούνται τα επιθυμητά διαφράγματα ή δρομίδες και να ελέγχεται τόσο η κίνηση των νερών (προς το εσωτερικό της λιμνοθάλασσας ή προς τη θάλασσα ανάλογα με την παλίρροια), όσο και οι μετακινήσεις των ψαριών.

## ΛΙΜΝΟΘΑΛΑΣΣΑ ΜΕΣΟΛΟΓΓΙΟΥ – ΑΙΤΩΛΙΚΟΥ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΘΕΣΗ-ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Η λιμνοθάλασσα του Μεσολογγίου - Αιτωλικού (Σχήμα 1.2) βρίσκεται στη Δυτική Ελλάδα, στο Ν.Δ. τμήμα του νομού Αιτωλοακαρνανίας, και υπάγεται διοικητικά στη Νομαρχία Αιτωλοακαρνανίας. Οι γεωγραφικές συντεταγμένες που περιλαμβάνουν όλο το συγκρότημα των επί μέρους τμημάτων της λιμνοθάλασσας, ορίζονται στο εύρος  $38^{\circ} 15'$  -  $38^{\circ} 30'$  βόρειο γεωγραφικό πλάτος και  $21^{\circ} 05'$  -  $21^{\circ} 35'$  ανατολικό γεωγραφικό μήκος. Η λιμνοθάλασσα νοτίως συνορεύει με τον Πατραϊκό κόλπο.



Σχήμα 1.2. Θέση και γενική διαμόρφωση της λιμνοθάλασσας του Μεσολογγίου - Αιτωλικού. Διακρίνεται η λιμνοθάλασσα της Κλείσοβας.

Πέριξ της λιμνοθάλασσας βρίσκονται οι δήμοι του Μεσολογγίου και του Αιτωλικού και οι κοινότητες Στάμνας, Προφήτη Ηλία, Νεοχωρίου, Κατοχής και Ευηνοχωρίου. Η γεωμορφολογία της ευρύτερης περιοχής χαρακτηρίζεται δυτικά από τα χαμηλού ύψους όρη Περωτά (415 m) και Κουτσιλιάρης (434 m), και ανατολικά από τα όρη Αράκυνθος (410 m), Χουνοβίνα, Τρίκορφο, Σκουπάς κ.λπ. Η υπόλοιπη περιοχή είναι πεδινή με γεωργικές καλλιέργειες βάμβακος, σιτηρών, εσπεριδοειδών κ.ά. Η όλη περιοχή της λιμνοθάλασσας περικλείεται από τους δύο μεγάλους ποταμούς τον Αχελώο στα δυτικά και τον Εύηνο στα ανατολικά. Η λιμνοθάλασσα Μεσολογγίου-Αιτωλικού είναι η μεγαλύτερη στην Ελλάδα και μία από τις μεγαλύτερες και σημαντικότερες της Ευρώπης τόσο από οικολογική όσο και από οικονομική άποψη, υπαγόμενη στις ευεργετικές και προστατευτικές διατάξεις της σύμβασης του Ramsar.

Η όλη λιμνοθάλασσα έκταση μπορεί να διακριθεί σε δύο επιμέρους περιοχές. Η πρώτη και μεγαλύτερη ορίζεται ως η κυρίως λιμνοθάλασσα Μεσολογγίου,

περιλαμβάνοντας μία μεγάλη αβαθή θάλασσα η οποία διαχωρίζεται στο νότο από τον Πατραϊκό κόλπο (συνολικό μέτωπο Πατραϊκού - λιμνοθάλασσας 27 km) με αμμώδεις λουρονησίδες (Θολή, Προκοπάνιστος, Αγ. Ιωάννης, Λούρος κ.λπ.) εκτεινόμενες σε μήκος 12 km και την κλειστή λιμνοθάλασσα της Κλείσοβας. Στην περιοχή επικρατούν νοτιοδυτικοί άνεμοι και οι λουρονησίδες δρουν ως φυσικό προστατευτικό ανάχωμα για τη λιμνοθάλασσα, παρέχοντας προστασία από τη διαβρωτική δράση των κυμάτων. Η δεύτερη περιοχή της λιμνοθάλασσας στα βόρεια, αποτελείται από τη λιμνοθάλασσα του Αιτωλικού η οποία επικοινωνεί με τη λιμνοθάλασσα του Μεσολογγίου μέσω ενός στενού ανοίγματος. Η λιμνοθάλασσα του Αιτωλικού προσομοιάζει περισσότερο προς μία λίμνη με ιδιαίτερα χαρακτηριστικά και στο κεντρικό της σημείο είναι πολύ βαθιά προσεγγίζοντας τα 30 m.

Το μέσο βάθος στην κεντρική λιμνοθάλασσα Μεσολογγίου και στην Κλείσοβα κυμαίνεται στα 80 cm, με κατά τόπους ολίγα μέγιστα 1,8 - 2 m. Κατά τον μακρύτερο άξονά της, η λιμνοθάλασσα παρουσιάζει μήκος περί τα 27 km, και πλάτος 15 km. Η συνολική έκτασή της υπολογίζεται στα 160.000 στρέμματα από τα οποία τα 100.000 στρέμματα καταλαμβάνει η κεντρική κύρια λιμνοθάλασσα του Μεσολογγίου, 25.000 στρέμματα η λιμνοθάλασσα της Κλείσοβας, τα 25.000 στρέμματα η λιμνοθάλασσα του Αιτωλικού και τα 12.000 στρέμματα οι δημιουργηθείσες αλυκές. Προ 30 περίπου ετών, το όλο λιμνοθαλάσσιο συγκρότημα ξεπερνούσε σε έκταση τα 200.000 στρέμματα, αλλά οι συνεχείς στραγγιστικές επεμβάσεις συρρίκνωσαν τον υγρότοπο. Ο πυθμένας της λιμνοθάλασσας κατά το μεγαλύτερο μέρος του είναι ως επί το πλείστον λασπώδης, σε μερικά αμμώδης και σε ορισμένα μόνο παράκτια σημεία πετρώδης. Η λιμνοθάλασσα της Κλείσοβας στο βόρειο και ανατολικό τμήμα της περιβάλλεται από αλμυρόβαλτους, αλίπεδα, καλαμιώνες, λασπότοπους. Σε άλλα περιμετρικά σημεία της λιμνοθάλασσας απαντώνται ασβεστολιθικοί λόφοι με σκληρόφυλλους θάμνους και μικρές δασώδεις εκτάσεις. Επίσης υπάρχουν και αρκετοί χείμαρροι από τους οποίους πέντε εκβάλλουν στην Κλείσοβα και τέσσερις στην κεντρική λιμνοθάλασσα Μεσολογγίου. Στη λιμνοθάλασσα επίσης καταλήγουν και διάφορα αρδευτικά κανάλια.

#### **ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ**

Η λιμνοθάλασσα Μεσολογγίου - Αιτωλικού χαρακτηρίζεται ως δελτοειδής ολόκαινος σχηματισμός που δημιουργήθηκε πιθανώς κατά την τελευταία Βούρμιο επίκλυση. Το σχήμα της είναι αποτέλεσμα της συνεργητικής δράσης του ποταμού Ευήνου, που εκβάλλει ανατολικά και του ποταμού Αχελώου που εκβάλλει δυτικά. Οι φερτές ύλες που μετέφεραν αυτά τα δύο μεγάλα ποτάμια, αλλά και αρκετοί μικροί και μεγάλοι χείμαρροι, δημιούργησαν την λεκάνη της λιμνοθάλασσας. Τα φερτά υλικά του Αχελώου (κυρίως αιωρούμενα, ιλύς, άργιλος και δευτερευόντως κυλιόμενα, άμμος, πέτρες) διασκορπίζονται μερικώς προς βορρά, προκαλώντας τη δημιουργία μία αβαθούς περιοχής, από το όρος Διόνι έως τη νησίδα Πεταλάς και μερικώς προς ανατολάς. Όλα αυτά τα υλικά με τη δράση κατόπιν των παράκτιων ρευμάτων, δημιούργησαν (και εξακολουθούν να διαμορφώνουν) τις λουρονησίδες, οι οποίες οφείλουν την πρωταρχική δημιουργία τους στη γεωλογική περίοδο όταν μία από τις εκβολές του Αχελώου βρισκόταν ανατολικά του όρους Κουτσιλιάρη.

#### **ΚΛΙΜΑ**

Το κλίμα είναι πρωταρχικής σημασίας για τη διαμόρφωση των αβιοτικών και βιοτικών παραγόντων ενός οικοσυστήματος και της προσαρμογής κάθε οργανισμού σε αυτό, καθορίζοντας τις όποιες οικολογικές σχέσεις. Τα κύρια κλιματολογικά χαρακτηριστικά της περιοχής, είναι το εύκρατο κλίμα με χειμωνιάτικες έντονες βροχοπτώσεις (περί τις 106 ημέρες κατά μέσο όρο ετησίως και μέσου ύψους 786 mm) και το θερμό καλοκαίρι. Εξαιτίας της έντονης καλοκαιρινής εξάτμισης διευκολύνεται η δημιουργία αλμυρόβαλτων σε ορισμένα σημεία και αυξάνεται κατά πολύ η αλατότητα σε άλλα σημεία της λιμνοθάλασσας. Χιόνι πέφτει σπάνια και το ίδιο συμβαίνει για το χαλάζι. Οι άνεμοι είναι συχνά ισχυροί διαφόρων κατευθύνσεων. Το καλοκαίρι και το χειμώνα επικρατούν οι Β.Α. και το χειμώνα δευτερευόντως και οι

Β.Δ. Η υγρασία είναι έντονη ως είναι φυσικό και αναμενόμενο, με μέση σχετική τιμή 68,5 %. Ο μέσος ετήσιος όρος ωρών ηλιοφάνειας είναι περί τις 2700 ώρες. Η μέγιστη θερμοκρασία φθάνει ενίοτε και τους 40° C και η ελάχιστη τους -3° C με μέση τους 18 °C. Το μέσο ύψος εξάτμισης χαρακτηρίζεται ως υψηλό (~1650 mm) γι' αυτό και στην περιοχή έχει αναπτυχθεί εκτεταμένο δίκτυο αλυκών, το μεγαλύτερο στην Ελλάδα, καλύπτοντας πλέον του 50 % των εθνικών αναγκών.

#### **ΚΙΝΗΣΗ ΤΩΝ ΝΕΡΩΝ**

Η περιοχή της λιμνοθάλασσας Μεσολογίου, ανήκει σε μια ευρύτερη περιοχή όπου επικρατεί ο ημερήσιος κύκλος παλίρροιας με δύο πλήμμες και δύο ρήχες στη διάρκεια του 24ώρου, μέσου εύρους 29,5 cm και μέγιστου 69 cm στην περιοχή των εκβολών του Αχελώου. Αν και στις Μεσογειακές ακτές τα παλιρροϊκά φαινόμενα δεν είναι τόσο έντονα όσο στις ακτές του Ατλαντικού, ωστόσο τα προκαλούμενα ρεύματα είναι ικανά για τη δημιουργία συνθηκών έντονης εναλλαγής αιωρούμενης και διαλυμένης στο νερό ύλης μεταξύ θάλασσας - λιμνοθάλασσας. Στη λιμνοθάλασσα του Μεσολογίου, η ανταλλαγή των νερών στο κεντρικό της τμήμα γίνεται μέσω των ανοιγμάτων ανάμεσα στις λουρονησίδες στο μέτωπο με τον Πατραϊκό κόλπο, ενώ στην Κλείσοβα μέσω των διαύλων επικοινωνίας με τη θάλασσα (μπούκες) και των δύο μικρών ανοιγμάτων του αναχώματος του δρόμου Μεσολόγγι - Τουρλίδα. Οι νησίδες στο μέτωπο του κόλπου προστατεύουν από τον έντονο κυματισμό το εσωτερικό της λιμνοθάλασσας.

#### **ΛΙΜΝΟΘΑΛΑΣΣΑ ΚΛΕΙΣΟΒΑ**

Η λιμνοθάλασσα της Κλείσοβας χωρίσθηκε με ανθρώπινη επέμβαση σε δύο επιμέρους τμήματα, την ανατολική και τη δυτική Κλείσοβα. Η περιοχή της δυτικής Κλείσοβας έχει πολύ μικρή επικοινωνία με την υπόλοιπη κεντρική λιμνοθάλασσα μέσω δύο διόδων που βρίσκονται κατά μήκος του δρόμου που συνδέει την πόλη του Μεσολογίου με την περιοχή της Τουρλίδας. Γενικά όμως τα νερά της στο μεγαλύτερο μέρος της έχουν θαλάσσια χαρακτηριστικά (αλατότητα κ.λ.π.), πλην ορισμένων περιοχών της με προβληματική κυκλοφορία νερού (π.χ. περιοχή Παλαιομάννα).

Η ανατολική Κλείσοβα χωρίσθηκε από τη δυτική με σκοπό τη μετατροπή της σε υδατοσυλλογή για τη μεταφορά των λυμάτων της πόλης του Μεσολογίου, μέσω του παρακείμενου σταθμού βιολογικής επεξεργασίας των λυμάτων. Η ανατολική Κλείσοβα χαρακτηρίζεται από πολύ μικρή αλατότητα (2-10 ppt) και έχει ουσιαστικά μετατραπεί σε μια ιδιότυπη λίμνη. Επικοινωνεί με τον Πατραϊκό μέσω ενός μακριού διαύλου (μπούκα). Στην είσοδο του διαύλου από τον Πατραϊκό, υπάρχουν εσοδευτικές εγκαταστάσεις με δρομίδες ελέγχου της εισόδου και εξόδου των ψαριών, και στην ανατολική ακτή της υπάρχει ένα αντλιοστάσιο που συμβάλλει και αυτό στην έντονη μείωση της αλατότητας. Αυτό το κομμάτι της Κλείσοβας χαρακτηρίζεται ως ρυπασμένο από τον έντονο ευτροφισμό που προκαλεί ακραίες φυσικοχημικές τιμές οξυγόνου, pH και θρεπτικών αλάτων. Όλα αυτά συμβάλλουν στη δημιουργία ακραίων συνθηκών για τα ψάρια με αποτέλεσμα τόσο περιοδικές μαζικές θνησιμότητες όσο και την εξαφάνιση της τσιπούρας από αυτή.

Στη δυτική Κλείσοβα επίσης, υπάρχουν σύγχρονες ιχθυοσυλληπτικές εγκαταστάσεις οι οποίες μεταξύ άλλων αποτέλεσαν και μέρος των ιχθυοβελτιωτικών έργων της τελευταίας 35ετίας. Τα έργα αυτά αφορούσαν επίσης και τη δημιουργία δύο καναλιών επικοινωνίας με τον Πατραϊκό κόλπο στα οποία βρίσκονται οι ιχθυοσυλληπτικές. Ο παλιός τρόπος αλιευτικής εκμετάλλευσης της Κλείσοβας με τα παραδοσιακά διβάρια έχει σήμερα ατονήσει. Σε αντίθεση με την κεντρική λιμνοθάλασσα που ανήκει στο Ελληνικό δημόσιο, η Κλείσοβα ανήκει στο δήμο Μεσολογίου και η εκμετάλλευσή της έχει περάσει από διάφορες φάσεις και τελικά μετά την τελευταία αποτυχημένη απόπειρα εκμετάλλευσής της ως δημοτικής επιχείρησης, σήμερα εκμισθώνεται σε ιδιώτες με αρκετά καλά αποτελέσματα παραγωγής, παρόλο που υπάρχουν δυνατότητες περαιτέρω βελτίωσης.