



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ

ΣΧΟΛΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ, ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΑΣ

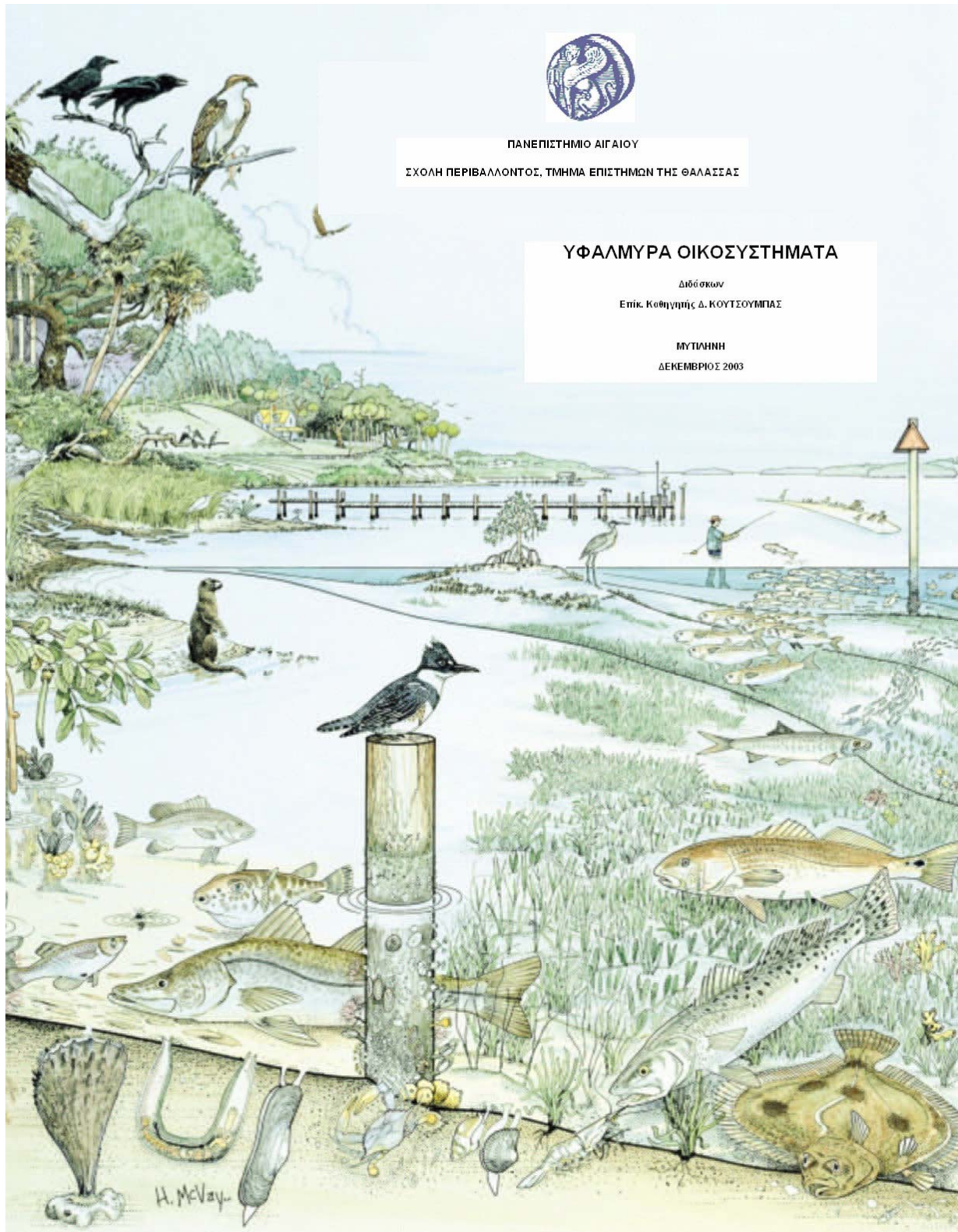
## ΥΦΑΛΜΥΡΑ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Διόσκων

Επικ. Καθηγήτης Δ. ΚΟΥΤΣΟΥΜΠΑΣ

ΜΥΤΙΛΗΝΗ

ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2003



**ΠΡΟΛΟΓΟΣ - ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Το συγκεκριμένο εκπαιδευτικό εγχειρίδιο απευθύνεται στους Φοιτητές του Προπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών του Τμήματος Επιστήμης της Θάλασσας, στο πλαίσιο του κατ' επιλογή υποχρεωτικού μαθήματος 'ΥΦΑΛΜΥΡΑ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ' του χειμερινού εξαμήνου Σπουδών. Το ακαδημαϊκό έτος 2006-2007 το μάθημα διδάσκεται για 6<sup>η</sup> συνεχή χρονιά, και στην διάρκεια των χρόνων διδασκαλίας του το παρακολούθησε μεγάλος αριθμός Φοιτητών. Τους Φοιτητές αυτούς θα ήθελα να ευχαριστήσω καθώς με την δημιουργική τους παρουσία, όπως αυτή αποτυπώθηκε στη διάρκεια των θεωρητικών διαλέξεων και των υπαίθριων εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων, αλλά και μέσα απο τις ολοκληρωμένες εργασίες που πραγματοποίησαν, συνέδραμαν στο να δημιουργηθούν πολύτιμα ερεθίσματα και να αποκτηθεί πολύπλευρη γνώση για ένα τύπο παράκτιων οικοσυστημάτων με παγκόσμιο ενδιαφέρον.

Μυτιλήνη, Οκτώβριος 2006



Δρόσος Κουτσούμπας

Επίκ. Καθηγητής

ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΤΗΣ ΘΑΛΑΣΣΑΣ, ΣΧΟΛΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

**ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ**

<i>Θεματική Ενότητα α: Παράκτια Μεταβατικά Οικοσυστήματα, Υφάλμυρα Οικοσυστήματα, Λιμνοθάλασσες</i> .....	3
---	---

Εισαγωγή, Προέλευση και Τύποι Μεταβατικών Οικοσυστημάτων, Δημιουργία και Κατηγορίες Λιμνοθαλασσών, Αβιοτικά (θερμοκρασία, αλατότητα, οξυγόνο, θρεπτικά άλατα, ίζημα) και Βιοτικά (φυτο- και ζωοπλαγκτόν, μειοβένθος, μακροβένθος, ψάρια) Στοιχεία Λιμνοθαλασσών, Ζώνες Περιορισμού στις Λιμνοθάλασσες, Κατηγορίες Ιχθυοπανίδας Λιμνοθαλασσών, Πτηνά, Τροφικά Πλέγματα στις Λιμνοθάλασσες, Βιοποικιλότητα, Σταθερότητα και Πληθυσμιακή κατανομή στα λιμνοθαλάσσια οικοσυστήματα, Υδατοκαλλιέργειες και Αλιεία στις Λιμνοθάλασσες, Μορφές Πίεσης και Ανάγκη Ορθολογικής Διαχείρισης Βιολογικών Πόρων στις λιμνοθάλασσες

<i>Θεματική Ενότητα β: Υφάλμυρα Οικοσυστήματα στην Ελλάδα</i> .....	50
---	----

Εισαγωγή, Γεωμορφολογικά Χαρακτηριστικά, Φυσικοχημικά Χαρακτηριστικά (θερμοκρασία, αλατότητα, οξυγόνο, θρεπτικά άλατα, ίζημα, κλπ.) και Βιοτικά (ζωοβένθος, ψάρια) Στοιχεία, Ζώνες Περιορισμού και Κατανομής Οργανισμών, Πτηνά, Τροφικά Πλέγματα, Απειλές και Διεθνείς Συνθήκες Προστασίας εκβολών του Έβρου (Β. Αιγαίο) και Λιμνοθάλασσας της Γιάλοβας (Ιόνιο)

<i>Θεματική Ενότητα γ: Η έννοια και οι αξίες των Υγροτόπων, Απειλές και Αλλοιώσεις που υφίστανται τα Υφάλμυρα Οικοσυστήματα, Νομικό καθεστώς Προστασίας, Αρχές Διαχείρισης Υφάλμυρων Οικοσυστημάτων</i> .....	71
---	----

Εισαγωγή, Η έννοια και οι αξίες των Υγροτόπων, Απειλές και Αλλοιώσεις που υφίστανται τα Υφάλμυρα Οικοσυστήματα, Συνθήκη Ραμσάρ, Ελληνικό Νομοθετικό Πλαίσιο, Κοινοτικό και Διεθνές Νομοθετικό Πλαίσιο, Ανάπτυξη και Διαχειριστικά Σχέδια

<i>Βιβλιογραφία</i> .....	89
---------------------------	----

## **Θεματική Ενότητα α: Παράκτια Μεταβατικά Οικοσυστήματα, Υφάλμυρα Οικοσυστήματα, Λιμνοθάλασσες**

- **Εισαγωγή**

**Παράκτια μεταβατικά οικοσυστήματα** είναι τα οικοσυστήματα που βρίσκονται στο όριο επαφής μεταξύ της χέρσου και της θάλασσας. Στην κατηγορία αυτή των οικοσυστημάτων εντάσσονται οι εκβολές των ποταμών (Εικ. 1, 4, 5), οι λιμνοθάλασσες καθώς και ορισμένοι ακόμη τύποι οικοσυστημάτων που παρουσιάζονται παρακάτω.



**Εικ. 1.** Κάτοψη των εκβολών του ποταμού Νείλου

Κάθε ένας από αυτούς τους τύπους των παράκτιων οικοσυστημάτων χαρακτηρίζεται από διαφορετικούς τύπους γεωμορφολογικών σχηματισμών και διαφορετικά κλιματολογικά και υδρογραφικά στοιχεία (ένταση και διεύθυνση ανέμου, ύψος παλίρροιας, ρεύματα, κλπ.), ενώ οι αβιοτικές παράμετροι τόσο στη στήλη του νερού (π.χ. αλατότητα, θερμοκρασία, διαλυμένο οξυγόνο, θρεπτικά άλατα) όσο και στο ίζημα (π.χ. σύσταση ιζήματος, οργανικός άνθρακας, χλωροπλαστικές χρωστικές) εμφανίζουν διαφορετικές τιμές που μπορεί να μεταβάλλονται ανάλογα σε εποχικό ή ακόμη και ημερήσιο επίπεδο. Η ποικιλομορφία των αβιοτικών στοιχείων έχει αντανάκλαση στην σύνθεση των οργανισμών (χλωρίδα και πανίδα), στις μεταβολές της, στις μεθόδους τροφοληψίας και τους τροφικούς τύπους των οργανισμών, τις τροφικές σχέσεις που υπάρχουν ανάμεσα στους οργανισμούς, τα τροφικά πλέγματα και την ροή ενέργειας που απαντώνται στα οικοσυστήματα αυτά.

Πολλά από τα παράκτια μεταβατικά οικοσυστήματα εντάσσονται σε μια ιδιαίτερη κατηγορία τα **Υφάλμυρα Οικοσυστήματα**. Τα Υφάλμυρα Οικοσυστήματα είναι ο τύπος οικοσυστημάτων που συναντάται σε λιγότερο ή περισσότερο κλειστές παράκτιες περιοχές όπου νερό χερσογενούς προέλευσης (ποτάμια, χείμαρροι) συναντά και ανακατεύεται με θαλασσινό

νερό. Θα μπορούσε να αναφερθεί ως γενικός κανόνας ότι τα Υφάλμυρα Οικοσυστήματα συναντώνται κυρίως κατά μήκος περιοχών με επίπεδες παράκτιες πεδιάδες και πλατιά ηπειρωτική υφαλοκρηπίδα που είναι γνωστά ως ανενεργά κράσπεδα. Αντίθετα σε περιοχές με απότομες ακτές και στενή υφαλοκρηπίδα που είναι γνωστά ως ενεργά κράσπεδα οι στενές εκβολές ποταμών που διατρέχουν κατά μήκος τις απότομες ακτές αποτελούν εμπόδιο για την δημιουργία Υφάλμυρων Οικοσυστημάτων.

- **ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ ΚΑΙ ΤΥΠΟΙ ΜΕΤΑΒΑΤΙΚΩΝ ΠΑΡΑΚΤΙΩΝ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ**

Τα Παράκτια Μεταβατικά Οικοσυστήματα διακρίνονται σε έξι βασικές ομάδες ανάλογα με την προέλευσή τους.

#### A. Εκβολικά Οικοσυστήματα ή Εκβολές

Οι εκβολές (estuaries) σχηματίστηκαν όταν το επίπεδο της στάθμης της θάλασσας ανέβηκε εξαιτίας της τήξης των πάγων (18.000 χρόνια πριν). Η εισβολή της θάλασσας στα πεδινά και τα στόμια των ποταμών δημιούργησε πλημμυρισμένες ποταμο-κοιλιάδες που αποτελούν τα εκβολικά οικοσυστήματα ή εκβολές.

#### B. Λιμνοθάλασσα Οικοσυστήματα ή Λιμνοθάλασσες

Λιμνοθάλασσες (lagoons) χαρακτηρίζονται οι μικρές ή μεγάλες αβαθείς παραθαλάσσιες εκτάσεις, που αποτελούνται συνήθως από υφάλμυρα νερά που βρίσκονται σε άμεση επικοινωνία με την θάλασσα από την οποία χωρίζονται συνήθως από μια λωρίδα ξηράς. Η δημιουργία των λιμνοθαλασσών είναι αποτέλεσμα της συνδυασμένης δράσης μιας σειράς διαφορετικών παραγόντων: των εκβολών ποταμών, του κυματισμού της θάλασσας, των παράκτιων ρευμάτων και της παλίρροιας πάνω στη φυσική μορφολογία μιας περιοχής. Καθώς στις περισσότερες περιπτώσεις η δράση των εκβολών των ποταμών είναι καθοριστική τα οικοσυστήματα αυτά είναι γνωστά και ως φραγμογενείς εκβολές.

#### Γ. Τεκτονικές Εκβολές

Ορισμένοι μικροί κλειστοί κόλποι που δημιουργήθηκαν εξαιτίας της βύθισης της ξηράς ή λόγω καθίζησης ως απόρροια των κινήσεων του φλοιού της γης χαρακτηρίζονται ως ΤΕΚΤΟΝΙΚΕΣ ΕΚΒΟΛΕΣ.

#### Δ. Φιόρδ

Αυτός ο τύπος οικοσυστήματος (Εικ. 2) δημιουργήθηκε όταν οι **παγετώνες που υποχωρούσαν χάραξαν βαθιά, συχνά με εντυπωσιακό τρόπο, πεδιάδες κατά μήκος των**

**ακτών.** Όταν το επίπεδο της θάλασσας ανέβηκε ένα μέρος των πεδιάδων βυθίστηκε με αποτέλεσμα τα ποτάμια να ρέουν μέσα σ' αυτές.



**Εικ. 2.** Γενική Κάτοψη ενός Φιόρδ

#### *Ε. Παλιρροιακοί Ποταμοί*

Πρόκειται για οικοσυστήματα που σχηματίστηκαν από την **εισβολή της θάλασσας στα τμήματα των ποταμών που γεινιάζουν με αυτήν και τα οποία δέχονται παράλληλα την ισχυρή επίδραση της παλίρροιας.** Ως χαρακτηριστικό παράδειγμα αυτού του τύπου οικοσυστημάτων μπορεί να θεωρηθεί το κατώτερο τμήμα του ποταμού Αμαζονίου στις ακτές της Ν. Αμερικής.

#### *ΣΤ. Θαλάσσια Στενά*

Είναι ο τύπος οικοσυστημάτων που **συναντάται σε εσωτερικά θαλάσσια στενά (διάδρομοι) που συνδέουν 2 Ωκεανούς ή Θάλασσες.** Ως χαρακτηριστικό παράδειγμα μπορεί να αναφερθούν τα Στενά του Μαγγελάνου στη Χιλή.

Στη συνέχεια επιλέγεται η αναλυτική παρουσίαση των λιμνοθαλασσών ενός από τους πύο αντιπροσωπευτικούς τύπους παράκτιων μεταβατικών οικοσυστημάτων.

- **ΛΙΜΝΟΘΑΛΑΣΣΕΣ**

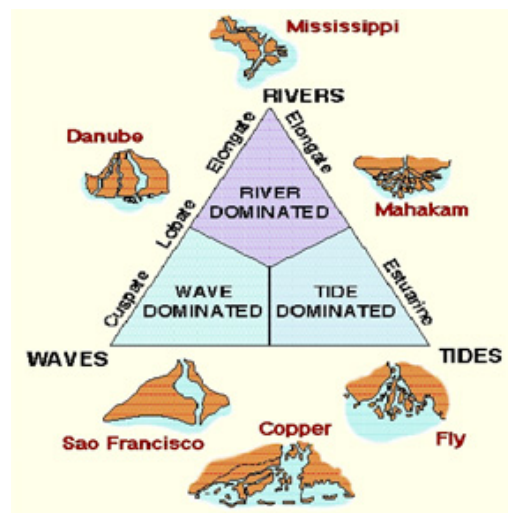
Οι λιμνοθάλασσες είναι **δυναμικά αυτόνομα συστήματα με υψηλό δυναμικό παραγωγικότητας,** αν και οι μεγάλες και δραματικές συχνά **αλλαγές στις αβιοτικές παραμέτρους** π.χ. θερμοκρασία, αλατότητα έχουν ως αποτέλεσμα **συχνές μεταβολές** στην κατανομή και μέγεθος των πληθυσμών των **οργανισμών** στη λιμνοθάλασσα. Μολονότι τα λιμνοθαλάσσια οικοσυστήματα συνδέονται με την θάλασσα - πηγή εισόδου αλμυρού νερού -

αλλά και με ποτάμια ή χειμάρους - πηγή εισόδου γλυκού νερού - τόσο η χλωρίδα όσο και η πανίδα τους δεν είναι απλά ένα μίγμα ειδών. Τα συστήματα αυτά έχουν την δική τους λογική και δυναμικό. Το σχήμα, η σύνδεση με ποτάμια και τη θάλασσα καθώς και το μέγεθος των λιμνοθαλασσών είναι αποτέλεσμα περίπλοκων γεωλογικών εξελίξεων με αποτέλεσμα την μοναδικότητα των συστημάτων αυτών.

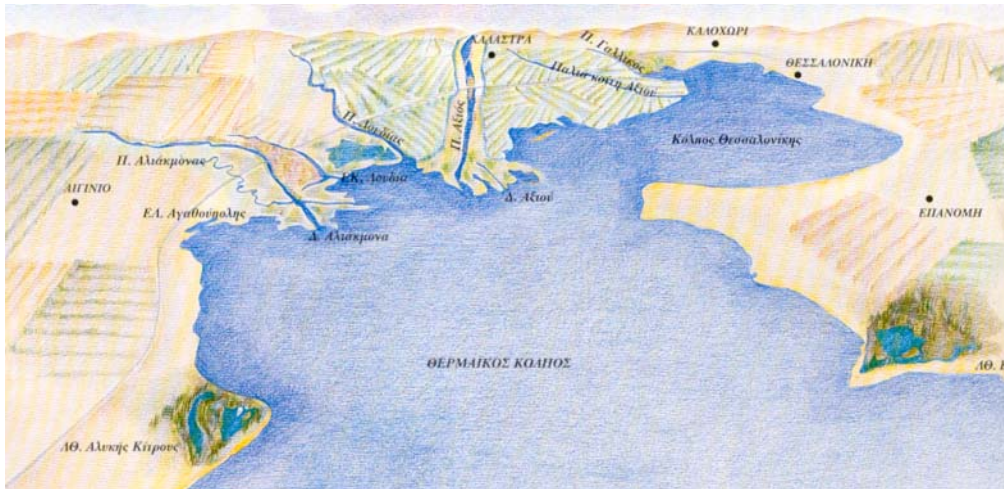
### ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΛΙΜΝΟΘΑΛΑΣΣΩΝ – ΤΥΠΟΙ ΛΙΜΝΟΘΑΛΑΣΣΩΝ

Ο όρος «λιμνοθάλασσα» (lagoon) χαρακτηρίζει τις **μικρές ή μεγάλες αβαθείς παραθαλάσσιες εκτάσεις, που αποτελούνται συνήθως από υφάλμυρα νερά** που βρίσκονται σε άμεση επικοινωνία με την θάλασσα από την οποία χωρίζονται συνήθως από μια **λωρίδα ξηράς** (Εικ. 3,4,5). Η **δημιουργία** των λιμνοθαλασσών είναι αποτέλεσμα της συνδυασμένης δράσης μιας σειράς διαφορετικών παραγόντων: των **εκβολών ποταμών**, του **κυματισμού** της θάλασσας, των **παράκτιων ρευμάτων** και της **παλίρροιας** πάνω στη φυσική μορφολογία μιας περιοχής. Η δράση αυτή σε γενικές γραμμές είναι η εξής:

- Η **επίδραση του ποταμού** συνίσταται στη προοδευτική απόθεση των ιζημάτων τα οποία αποτίθενται σε διεύθυνση κάθετη προς την ακτογραμμή
- Ο **κυματισμός** και τα **παράκτια ρεύματα**, τείνουν να εμποδίσουν την εξάπλωση των αποθέσεων του ποταμού και συγχρόνως να ενισχύσουν με μεταφορά νέων υλικών τις λωρίδες ξηράς οι οποίες σχηματίζονται και οι οποίες χωρίζουν συνήθως τις λιμνοθάλασσες από την θάλασσα
- Η **παλίρροια** δρά συντηρώντας διαύλους επικοινωνίας λιμνοθάλασσας με την θάλασσα



Εικ. 3. Σχηματική απεικόνιση της δράσης των ποταμών, της παλίρροιας και του κυματισμού στον σχηματισμό παράκτιων μεταβατικών οικοσυστημάτων – λιμνοθάλασσες, εκβολές (από Garrison, 1996)



**Εικ. 4.** Σχηματική απεικόνιση της παράκτιας ζώνης στην περιοχή του Θερμαϊκού κόλπου όπου διακρίνονται τύποι παράκτιων μεταβατικών οικοσυστημάτων – λιμνοθάλασσες (Αλυκή Κίτρους και Επανωμής) και εκβολές στο σύμπλευμα των ποταμών Γαλλικός, Αειός, Λουδίας και Αλιάκμονας (από Γεράκης & Κουτρούκης 1996)

Ανάλογα με τον επικρατέστερο από τους προαναφερθέντες παράγοντες οι λιμνοθάλασσες καλύπτουν όλο το φάσμα των συνδυασμών από τις εντελώς κλειστές έως τις ανοικτές. Έτσι από άποψη ταξινόμησης οι λιμνοθάλασσες διακρίνονται σε:

- **Λιμνοθάλασσες εκβολής** με κυρίαρχη δράση του ποταμού
- **Ανοικτές λιμνοθάλασσες** με κυρίαρχη δράση του κυματισμού και της παλίρροιας
- **Μερικώς κλειστές** με κυρίαρχη δράση του κυματισμού και των ρευμάτων
- **Κλειστές** με κυρίαρχη δράση του κυματισμού



**Εικ. 5.** Παράκτια μεταβατικά οικοσυστήματα στις ακτές του Ιονίου – λιμνοθάλασσες (Μεσολογίου και Κλεισόβας) και εκβολές - Αχελώος (από Γεράκης & Κουτρούκης 1996)



## ΑΒΙΟΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΛΙΜΝΟΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

- **Θερμοκρασία**

Η θερμοκρασία της λιμνοθάλασσας τόσο στη στήλη νερού όσο και στο ίζημα παρουσιάζει **έντονες μεταβολές** ακόμα και σε διαστήματα λίγων ημερών εξαιτίας του μικρού βάθους.

- **Αλατότητα**

Η αλατότητα είναι συνάρτηση της επίδρασης του θαλάσσιου περιβάλλοντος, της εισαγωγής γλυκού νερού από ποτάμια, των βροχοπτώσεων καθώς και του βαθμού εξάτμισης στην περιοχή. Έτσι κάποιες λιμνοθάλασσες παρουσιάζουν πολύ χαμηλές αλατότητες σε όλη την επιφάνεια τους, κάποιες άλλες παρουσιάζουν πολύ μεγάλες αλατότητες, αλλά η **αλατότητα** στη συντριπτική πλειοψηφία των λιμνοθαλασσών παρουσιάζει κατά ανάλογο τρόπο με την θερμοκρασία **πολύ μεγάλη ποικιλότητα** τόσο σε χωρικό όσο και σε χρονικό επίπεδο. Μολονότι η αλατότητα είναι σημαντικός παράγοντας σε μια λιμνοθάλασσα για την κατανομή διάφορων ομάδων οργανισμών (π.χ. μακρόφυτα), σε άλλες περιπτώσεις (π.χ. στη περίπτωση των μακροπανιδικών οργανισμών) δρά συνεργιστικά με τις υπόλοιπες αβιοτικές παραμέτρους με αποτέλεσμα οι πληθυσμιακές κατανομές των οργανισμών της δεύτερης κατηγορίας να θεωρείται ότι είναι ανεξάρτητες από 'κλίσεις ή διαβαθμίσεις αλατότητας'.

- **Οξυγόνο**

Το ποσοστό οξυγόνου τόσο στη στήλη νερού όσο και στο ίζημα είναι **καθοριστικός παράγοντας** για τους οργανισμούς της λιμνοθάλασσας. Όταν ανοξικές συνθήκες επικρατούν για μεγάλα χρονικά διαστήματα, τότε έχουμε μαζικούς θανάτους οργανισμών, ενώ όταν οι μεταβολές αυτές είναι βραχυπρόθεσμες τότε μόνο οι 'ευαίσθητοι' οργανισμοί πεθαίνουν. Ένα φαινόμενο που εμφανίζεται σε παρα πολλές λιμνοθάλασσες της Ευρώπης και ιδιαίτερα στις Μεσογειακές και σχετίζεται με την περιεκτικότητα οξυγόνου στις λιμνοθάλασσες είναι οι **'δυστροφικές κρίσεις'**. Με τον όρο αυτό εννοείται η κατάσταση της λιμνοθάλασσας σε μια χρονική περίοδο (συνήθως τέλος καλοκαιριού έως αρχές φθινοπώρου) κατά την οποία οι χαμηλές τιμές οξυγόνου, τόσο στη στήλη του νερού όσο και στο ίζημα, συνδυάζονται με πολύ υψηλές τιμές αλατότητας και θερμοκρασίας. Στη διάρκεια των 'δυστροφικών κρίσεων' οι περισσότεροι από τους 'ευαίσθητους οργανισμούς' που εξαπλώνονται στις λιμνοθάλασσες πεθαίνουν.

- **Θρεπτικά Άλατα**

Μελέτες έχουν δείξει ότι στις λιμνοθάλασσες συνήθως οι συγκεντρώσεις των θρεπτικών στοιχείων είναι σημαντικά μεγαλύτερες από αυτές στην θάλασσα. Ο λόγος αυτής της **'ευτροφικής συμπεριφοράς'** των λιμνοθαλασσών οφείλεται κυρίως στην εισαγωγή

θρεπτικών από τις παρακείμενες χερσαίες εκτάσεις οι οποίες στο μεγαλύτερο ποσοστό τους είναι καλλιεργήσιμες (λιπάσματα), και κατά δεύτερο λόγο στο μικρό τους βάθος το οποίο επιτρέπει γρήγορη ανακύκλωση θρεπτικών μια και απουσιάζει το θερμοκλίνας. Εξαιτίας αυτής της ευτροφικής συμπεριφοράς τους οι λιμνοθάλασσες είναι ιδιαίτερα παραγωγικά οικοσυστήματα και παρουσιάζουν μια πολύ πλούσια χλωρίδα και πανίδα. Τα κυριότερα από τα θρεπτικά στοιχεία των λιμνοθαλασσών είναι:

**α. Φώσφορος:** Στις λιμνοθάλασσες ο Φώσφορος επηρεάζεται από την φυτοπλαγκτονική παραγωγή, και από τον ρυθμό αποδέσμευσης από το ιζήμα. Οι φυτοπλαγκτονικοί οργανισμοί όχι μόνο χρησιμοποιούν τον φώσφορο για την ανάπτυξη και αναπαραγωγή τους, αλλά αποθηκεύουν μεγάλες ποσότητες στους ιστούς τους εάν οι συνθήκες είναι κατάλληλες. Επίσης ο Φώσφορος βρίσκεται σε περιορισμένες ποσότητες στα ορυκτά πετρώματα και δεσμεύεται πολύ εύκολα στο ιζήμα, με αποτέλεσμα συχνά να παρουσιάζονται περιπτώσεις έλλειψης φωσφόρου, αν και το φαινόμενο αυτό παρατηρείται περισσότερο σε λίμνες παρά σε θάλασσες όπου λόγω υψηλής αλατότητας η αποδέσμευση είναι μεγαλύτερη. Ανοξικά ιζήματα απελευθερώνουν 1000 φορές γρηγορότερα φώσφορο απ' ό,τι τα οξυγονομένα. Συνήθως μετά από την καλοκαιρινή άνθηση "bloom" ο φώσφορος απελευθερώνεται σε μεγάλες ποσότητες (κυτταρική διάσπαση, βακτηριακή δράση).

**β. Πυρίτιο:** Οι συγκεντρώσεις των πυριτικών αλάτων εξαρτώνται κυρίως από την ανθοφορία των διατόμων στα οποία είναι βασικό στοιχείο για την ανάπτυξη τους. Σε λιμνοθάλασσες με πληθυσμούς διατόμων παρουσιάζονται μεγάλες διακυμάνσεις στις συγκεντρώσεις πυριτικών αλάτων. Πριν την ανθοφορία οι τιμές μεγιστοποιούνται για να μηδενιστούν στο τέλος και να σταματήσει η αναπαραγωγή λόγω έλλειψης πυρίτιου (περιοριστικός παράγοντας).

**γ. Άζωτο:** Εδώ περιλαμβάνονται τέσσερις ενώσεις: αμμωνία, νιτρικά και νιτρώδη άλατα, και ουρία. Η αμμωνία μολονότι είναι η προτιμητέα μορφή αζώτου από τους οργανισμούς είναι τοξική σε υψηλό pH και συνήθως βρίσκεται σε πολύ μικρές ποσότητες. Η κύρια πηγή αμμωνίας είναι τα προϊόντα μεταβολισμού των υδρόβιων οργανισμών. Η περισσότερο άφθονη μορφή αζώτου στις λιμνοθάλασσες είναι τα νιτρικά άλατα, και απαραίτητη προϋπόθεση για την χρησιμοποίησή τους από τους οργανισμούς είναι η ύπαρξη των ενζύμων *nitrate reductase* και *nitrite reductase*. Τα ένζυμα αυτά βοηθούν στην αντίδραση παραγωγής ιόντων αμμωνίας ( $\text{NO}_3^- - \text{NO}_2^- - \text{NH}_4^+$ ). Επίσης σημαντική συμβολή στην παραγωγή ιόντων αμμωνίας από αέριο άζωτο έχουν τα αζωτοβακτήρια των οποίων η δράση σε κάποιες περιπτώσεις είναι η κύρια αιτία για υψηλές συγκεντρώσεις αζώτου. Σε ανοξικά ιζήματα κάποια βακτήρια μετατρέπουν νιτρικά άλατα σε αέριο άζωτο μειώνοντας με αυτό τον τρόπο τα αποθέματα. Μολονότι συνήθως το άζωτο βρίσκεται σε αρκετές ποσότητες στο νερό, υπάρχουν περιπτώσεις όπου δρά ως περιοριστικός παράγοντας στην φυτοπλαγκτονική παραγωγή (δηλαδή τα φωσφορικά και πυριτικά άλατα είναι σε

αφθονία αλλά η συνολική πρωτογενής παραγωγή είναι μικρή εξαιτίας της έλλειψης αζώτου).

### • Ιζημα

Ο τύπος του ιζήματος σε μια λιμνοθάλασσα εξαρτάται από πολλούς παράγοντες (ταχύτητα ρευμάτων, κυματική δράση κλπ.). Σωματίδια διαμέτρου 0.18mm παρουσιάζουν την μεγαλύτερη κινητικότητα, μια και τα σωματίδια πάνω από 18mm απαιτούν μεγαλύτερη ενέργεια για να κινηθούν, ενώ τα μικρότερα συγκεντρώνονται στο βυθό δημιουργώντας λεία στρώματα με αυξημένη σταθερότητα. Έτσι όταν το ίζημα αποτελείται από σωματίδια διαμέτρου 18mm θεωρείται ως 'σταθερό' αφού η ρευματική δράση είναι ελάχιστη. Σωματίδια μεγαλύτερα των 18mm κατακρατούν μικρές ποσότητες νερού και οργανικού υλικού με αποτέλεσμα να θεωρούνται αφιλόξενα για τους βενθικούς οργανισμούς. Επίσης αφιλόξενα θεωρούνται τα σωματίδια κάτω των 18mm λόγω μικρής κυκλοφορίας νερού με αποτέλεσμα την δημιουργία ανοξικών συνθηκών. Τα ιζήματα συνήθως αποτελούνται από ποικιλία σωματιδίων διαφορετικής διαμέτρου. Το ποσοστό ομοιογένειας των σωματιδίων αποτελεί ένδειξη της κυματικής και της δράσης των ρευμάτων στην περιοχή. Έτσι, **ομοιογενή ιζήματα** (δηλαδή αυτά που σε μεγάλο ποσοστό αποτελούνται από μερίδια ιζήματος με παρόμοια διάμετρο) είναι **χαρακτηριστικά περιοχών υψηλής ενέργειας**, σε αντίθεση με **ανομοιογενή ιζήματα** που είναι **χαρακτηριστικά περιοχών χαμηλής ενέργειας**.

Ο τύπος του ιζήματος καθορίζει σε μεγάλο βαθμό το είδος των οργανισμών που ζουν σε αυτό. Έτσι σε αμμώδη ιζήματα ευρίσκονται μεγάλοι πληθυσμοί αιωρηματοφάγων οργανισμών (suspension feeders), σε αντίθεση με τους ιζηματοφάγους (deposit feeders) οι οποίοι προτιμούν λασπώδη ιζήματα πλούσια σε οργανικό υλικό. Οι λάρβες των αιωρηματοφάγων οργανισμών δεν μπορούν να ζήσουν σε ασταθή λασπώδη ιζήματα αφού τα βράχια τους γεμίζουν με αιωρούμενα σωματίδια. Σε αντίθεση οι ιζηματοφάγοι οργανισμοί αποφεύγουν τα αμμώδη ιζήματα λόγω έλλειψης τροφής αλλά και αδυναμίας να κινηθούν σε αυτά. Μερικοί οργανισμοί έχουν την δυνατότητα να αλλάζουν την σύνθεση του ιζήματος παράγοντας περιπτώματα μεγάλης ή μικρής διαμέτρου με αποτέλεσμα να δημιουργούνται μικτές κοινωνίες από αιωρηματοφάγους και ιζηματοφάγους οργανισμούς.

Σε λασπώδη ιζήματα πολύ συχνά δημιουργείται ένα μαύρο στρώμα κάτω από την επιφάνεια πλούσιο σε υδρόθειο. Η πρωτεΐνη από τους νεκρούς οργανισμούς διασπάται σε αμινοξέα και κατόπιν σε σουλφίδια τα οποία είναι τοξικά σε σχεδόν όλους τους αερόβιους οργανισμούς. Το στρώμα αυτό καθορίζει και την κατανομή των βενθικών οργανισμών στο ίζημα, αν και κάποιοι οργανισμοί έχουν προσαρμοστεί ανάλογα (έχουν σωλήνες οι οποίοι τους τροφοδοτούν με οξυγόνο).

## ΒΙΟΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΛΙΜΝΟΘΑΛΑΣΣΙΩΝ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

### • Φυτοπλαγκτόν

Η πρωτογενής παραγωγή, μολονότι έχει μελετηθεί αρκετά σε πάρα πολλά λιμνοθαλάσσια οικοσυστήματα, παρουσιάζει μια υψηλή πολυπλοκότητα, καθώς μια σειρά διαφορετικών παραμέτρων διαγραμματίζει καθοριστικό ρόλο στον ρυθμό με τον οποίο λαμβάνει χώρα. Ορισμένοι από αυτούς τους παράγοντες είναι:

1. Η ηλιακή ενέργεια
2. Οι φυσικοχημικές παράμετροι (π.χ. θερμοκρασία, αλατότητα, διαλυμένο οξυγόνο)
3. Η θολερότητα του νερού
4. Οι συγκεντρώσεις των θρεπτικών στοιχείων
5. Το βάθος
6. Ο τύπος του ιζήματος
7. Η πανίδα
8. Η ποιοτική σύνθεση των φυτοπλαγκτονικών κοινωνιών

Στη **λιμνοθάλασσα του Μεσολογίου** οι φυτοπλαγκτονικές κοινωνίες βρέθηκε να εξαρτώνται κυρίως από το επίπεδο του ευτροφισμού και της ρύπανσης καθώς και από το βάθος, την αλατότητα και την θερμοκρασία. Σε περιπτώσεις ύπαρξης αρκετού διαθέσιμου φωτός και με υψηλές θερμοκρασίες ο καθοριστικός παράγοντας ανάπτυξης βρέθηκε να είναι το επίπεδο θρεπτικών αλάτων στο νερό, ενώ σε συνθήκες περιορισμένου φωτισμού και χαμηλών θερμοκρασιών η πρωτογενής παραγωγή βρέθηκε να είναι ανεξάρτητη από τις συγκεντρώσεις των θρεπτικών αλάτων. Σε διάφορες **λιμνοθάλασσες στην Αίγυπτο** οι πληθυσμιακές εκρήξεις στο φυτοπλαγκτόν βρέθηκε να είναι ανεξάρτητες από την εποχή καθώς εμφανίζονταν συνεχώς, ανεξάρτητα από τις μεταβολές θερμοκρασίας και ηλιοφάνειας. Ο περιοριστικός παράγοντας στην περίπτωση αυτή βρέθηκε να είναι οι συγκεντρώσεις των θρεπτικών αλάτων. Στη **λιμνοθάλασσα της Βενετίας**, η πρωτογενής παραγωγή περιορίζεται από την θερμοκρασία και όχι από τα θρεπτικά άλατα. Άλλες μελέτες σε **διάφορες λιμνοθάλασσες της Μεσογείου** έχουν δείξει ότι περιοριστικός παράγοντας στην πρωτογενή παραγωγή είναι τα θρεπτικά στοιχεία και συγκεκριμένα ο φώσφορος και το άζωτο, και από την αναλογία N/P μπορεί κανείς να καταλάβει ποιο στοιχείο είναι περιοριστικό. Έτσι αν N/P μικρότερο του 2 τότε η παραγωγή περιορίζεται από άζωτο, αν N/P μεγαλύτερο του 12 από φώσφορο, ενώ στις ενδιάμεσες τιμές περιορίζεται και από τα δύο.

Η κατανομή της φυτοπλαγκτονικής βιομάζας σε μια λιμνοθάλασσα εξαρτάται από:

- **φυσικές** (κλιματολογικές συνθήκες, υδροδυναμισμός και φως)
- **χημικές** (θρεπτικά, ρυπαντές) και
- **βιολογικές** (ρυθμός ανάπτυξης φυτοπλαγκτού, ρυθμός βόσκησης από τους θηρευτές, μεταλοποίηση από βακτήρια) παραμέτρους

Η σύνθεση της φυτοπλαγκτονικής κοινότητας σε μια λιμνοθάλασσα εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τις υδρολογικές συνθήκες και ο αριθμός των ειδών (ποικιλότητα φυτοπλαγκτονικών οργανισμών) είναι αντιστρόφως ανάλογος με την αλατότητα.

Στα σημεία της λιμνοθάλασσας που γεινιάζουν με το κανάλι επικοινωνίας της με τη θάλασσα:

- τα **διάτομα** (π.χ. *Melosira* sp., *Chaetoceros* sp., *Coscinodiscus* sp., *Nitzschia closterium*, *Thalasiotrix frauenfeldi*) κυριαρχούν
- τα **δινομαστιγωτά περιδίνια** (π.χ. *Ceratium furca*) και τα **νανοπλακτονικά** είδη (π.χ. είδη των Chlorophyceae, Cryptophyceae και Cyanobacteriaceae) σπανίζουν

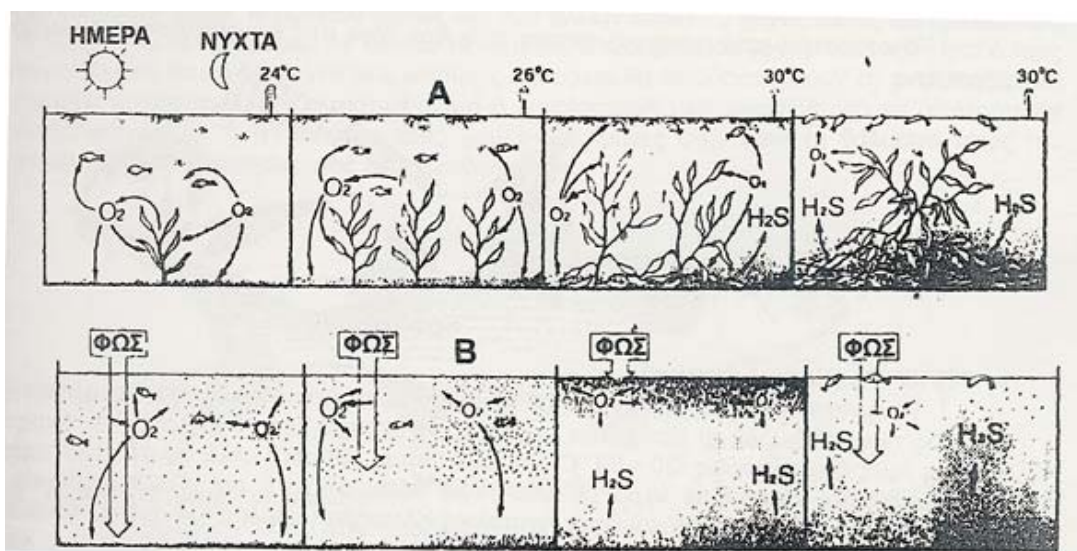
**Αντίθετα** στα σημεία της λιμνοθάλασσας που είναι απομακρυσμένα από το κανάλι επικοινωνίας της με την θάλασσα δηλαδή στο εσωτερικό τμήμα της λιμνοθάλασσας:

- τα **διάτομα** σπανίζουν ενώ
- κυρίαρχες μορφές είναι τα **δινομαστιγωτά περιδίνια** (π.χ. *Exuviella compressa*, *Prorocentrum scutellum*) και οι **νανοπλακτονικοί** οργανισμοί

Σε περιοχές των λιμνοθαλασσών με πολύ υψηλές αλατότητες κυρίαρχο είδος - όπως συμβαίνει και σε άλλα υπέραια οικοσυστήματα π.χ. εκβολές, αλυκές - είναι το *Dunaliella salina* καθώς και διάφορα κυανοβακτήρια.

Σε ορισμένες χρονικές περιόδους στη διάρκεια ενός έτους, εξαιτίας ευνοικών συνθηκών περιβάλλοντος (επάρκεια φωτός και θρεπτικών), παρατηρείται πληθυσμιακή έκρηξη σε πληθυσμούς φυτοπλαγκτονικών οργανισμών, φαινόμενο που είναι γνωστό ως 'ακμή' (bloom). Σε αντίθεση με άλλα θαλάσσια οικοσυστήματα στις εύκρατες τουλάχιστον περιοχές όπου το φαινόμενο αυτό λαμβάνει χώρα κυρίως την άνοιξη (εαρινή ακμή) και δευτερευόντως το φθινόπωρο (φθινοπωρινή ακμή), στα λιμνοθαλάσσια οικοσυστήματα ακμές μπορούν να εμφανιστούν αρκετές φορές στην διάρκεια του έτους λόγω του μικρού βάθους και της συχνής ανακύκλωσης των θρεπτικών. Οι ακμές των φυτοπλαγκτονικών οργανισμών, σε συνδυασμό με την άνθηση άλλων φυτικών οργανισμών (π.χ. μακροφύκη, μακρόφυτα), που επίσης διανέμονται

σε λιμνοθάλασσες οδηγεί σε αύξηση της οργανικής ύλης στα οικοσυστήματα που μπορούν να οδηγήσουν σε 'δυστροφικές κρίσεις' και φαινόμενα ανοξικών συνθηκών (Εικ. 6).



**Εικ. 6.** Σχηματική απεικόνιση διεργασιών άνθησης φυτοπλαγκτονικών οργανισμών (Α) και μακροφυκών – μακροφύτων (Β), στα λιμνοθαλάσσια οικοσυστήματα και οι οποίες έχουν ως αποτέλεσμα την εμφάνιση φαινόμενων δυστροφικών κρίσεων λόγω αύξησης οργανικού υλικού

- **Ζωοπλαγκτόν**

Οι ζωοπλαγκτονικοί πληθυσμοί (ολοπλαγκτόν: Τρηματοφόρα, Κωπήποδα, Μυσιδώδη, μεροπλαγκτόν: προνύμφες Ασπινδύλων και Ψαριών) ακολουθούν τις εκρήξεις του φυτοπλαγκτού με καθυστέρηση χρονικής φάσης.

- **Μακρόφυτα (Φανερόγαμα) και Μακροφύκη**

Η κατανομή μακροφύτων στις λιμνοθάλασσες **δεν επηρεάζεται τόσο από το βάθος ή το είδος του ιζήματος αλλά από την αλατότητα**. Έτσι κοντά στην έξοδο προς την θάλασσα κυριαρχεί το είδος του φανερογάμου *Zostera noltii*, ενώ προς το εσωτερικό της λιμνοθάλασσας τα είδη των μακροφύτων *Ruppia spiralis*, *Potamogeton pectinatus* και *Chara sp.* Σε λιμνοθάλασσες με πολύ υψηλές αλατότητες το κυρίαρχο είδος είναι το **φανερόγαμο *Cymodocea nodosa*** (Εικ. 7). Όσον αφορά τα βενθικά μακροφύκη στις λιμνοθάλασσες εξαπλώνονται εκπρόσωποι και από τις τρεις κύριες ταξινομικές ομάδες δηλαδή τα Χλωροφύκη (π.χ. *Chaetomorpha* spp., *Cladophora* spp., *Enteromorpha* spp., *Ulva rigida*), τα Φαιοφύκη (π.χ. *Halopteris* spp., *Scoparia* spp.), και τα Ερυθροφύκη-Ροδοφύκη (π.χ. *Ceramium* spp., *Gelidium* spp., *Jania* spp.).



**Εικ. 7.** Βενθικά μακρόφυτα (Φανερόγαμα) που εξαπλώνονται σε λιμνοθαλάσσια οικοσυστήματα (*Cymodocea nodosa* – αριστερή φωτογραφία; *Zostera noltii* – δεξιά φωτογραφία)

- **Μειοβενθικοί Οργανισμοί ή Μειοπανίδα**

Οι μειοβενθικοί πληθυσμοί, δηλαδή τα μεσοδιαστηματικά ζώα (Τρηματοφόρα, Βλεφαριδωτά - Βασίλειο Πρώτιστα, Νηματώδεις, Δακτυλιοσκώληκες, Οστρακώδη, Κωπήποδα, Μαλάκια – Βασίλειο Ζώα) αποτελούν ένα σημαντικό τμήμα του βιοτικού τμήματος της λιμνοθάλασσας λόγω της συμμετοχής τους στην διαδικασία μεταλοποίησης αλλά και γιατί χρησιμεύουν ως τροφή για τα νεαρά βενθοφάγα ψάρια (30 - 60mm). Επιπρόσθετα οι μειοπανιδικοί οργανισμοί συμμετέχουν ενεργά σε βιογεωχημικές διεργασίες όπως την βιοαναμόχλευση και συμβάλλουν με τον τρόπο αυτό στην οξυγόνωση των ιζημάτων στις λιμνοθάλασσες. Μολονότι οι **νηματώδεις** συνήθως κυριαρχούν στα ιζήματα, σπάνια βρίσκονται στα στομάχια των νεαρών ψαριών, σε αντίθεση με τα **κωπήποδα** τα οποία φαίνεται να προτιμούνται. Σύμφωνα με κάποιους συγγραφείς η δραστηριότητα θήρευσης πάνω στους μειοβενθικούς οργανισμούς είναι σχετικά περιορισμένη στα λιμνοθαλάσσια οικοσυστήματα σε σύγκριση με άλλα παράκτια οικοσυστήματα, ίσως λόγω του φαινομένου της 'δυστροφικής κρίσης' που προκαλεί θανάτους σε πολλούς μακροβενθικούς οργανισμούς (π.χ. πολύχαιτους, μαλάκια, καρκινοειδή) και ορισμένα βενθικά ψάρια που αποτελούν και τους θηρευτές του μειοβένθους. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα ένα μεγάλο μέρος ενέργειας από την πρωτογενή παραγωγή να μην περνάει στα υψηλότερα τροφικά επίπεδα, γεγονός σημαίνει ότι η συγκέντρωση μειοβενθικών οργανισμών στο ίζημα - από πλευράς βιομάζας - είναι αυξημένη τουλάχιστον στο διάστημα που διαρκεί η 'δυστροφική κρίση'. Η χωρική κατανομή των μειοβενθικών κοινωνιών στην λιμνοθάλασσα είναι αποτέλεσμα μιας σειράς αβιοτικών

παραμέτρων όπως της αλατότητας, του τύπου του ιζήματος, του βαθμού απομόνωσης, κλπ, ενώ παρουσιάζονται και σημαντικές χρονικές διαφοροποιήσεις τόσο όσον αφορά την οργανισμική σύνθεση των κοινοτήτων αυτών όσο και την βιομάζα τους (υψηλότερες τιμές καταγράφονται το καλοκαίρι και τον χειμώνα και χαμηλότερες το φθινόπωρο και την άνοιξη).

#### • Μακροβενθική Πανίδα

Η μακροπανίδα στις λιμνοθάλασσες αποτελείται από είδη που εξαπλώνονται και στις θάλασσες, από είδη του παραλικού χώρου που εξαπλώνονται σε υφάλμυρα νερά (λιμνοθάλασσες, εκβολές, αλυκές, κλπ.) και τέλος από είδη του γλυκού νερού. Οποσδήποτε η κατανομή των κατηγοριών των οργανισμών που προαναφέρθηκαν δεν είναι ομοιογενής στην λιμνοθάλασσα αλλά καθορίζεται σε μεγάλο βαθμό από τις επικρατούσες περιβαλλοντικές συνθήκες σε κάθε σημείο της. Οι ζωικοί πληθυσμοί στις μακροβενθικές κοινωνίες στις λιμνοθάλασσες απαρτίζονται κυρίως (σε ποσοστό μεγαλύτερο του 80%) από είδη που ανήκουν στις ταξινομικές ομάδες των Δακτυλιοσκωλήκων (κυρίως Πολύχαιτοι και Ολιγόχαιτοι), των Μαλακίων (κυρίως Γαστερόποδα και Δίθυρα) και των Καρκινοειδών (κυρίως Αμφίποδα, Ισόποδα και Δεκάποδα Καρκινοειδή – Γαρίδες, Καβούρια).

Από τα πλέον κοινά είδη Πολυχαίτων που απαντώνται στις λιμνοθάλασσες είναι τα είδη *Capitella capitata*, *Heteromastus filiformis*, *Neanthes succinea*, *Hediste diversicolor*, *Harmothoe* spp., *Polydora ciliate*, *Ficopogmatius enigmaticus* (Εικ. 8).



Εικ. 8. Χαρακτηριστικά είδη Πολυχαίτων που εξαπλώνονται σε λιμνοθάλασσες (*Capitella capitata* – πάνω αριστερά, *Hediste diversicolor* – πάνω δεξιά, *Neanthes succinea* – κάτω αριστερά, *Harmothoe* sp. – κάτω δεξιά)



Απο τα πλέον κοινά είδη Μαλακίων που απαντώνται στις λιμνοθάλασσες είναι τα είδη *Hydrobia acuta*, *Pirenella conica*, *Bittium reticulatum*, *Abra ovata*, *Cerastoderma glaucum*, *Tapes decussates*, *Mytilus galloprovincialis* (Εικ. 9).

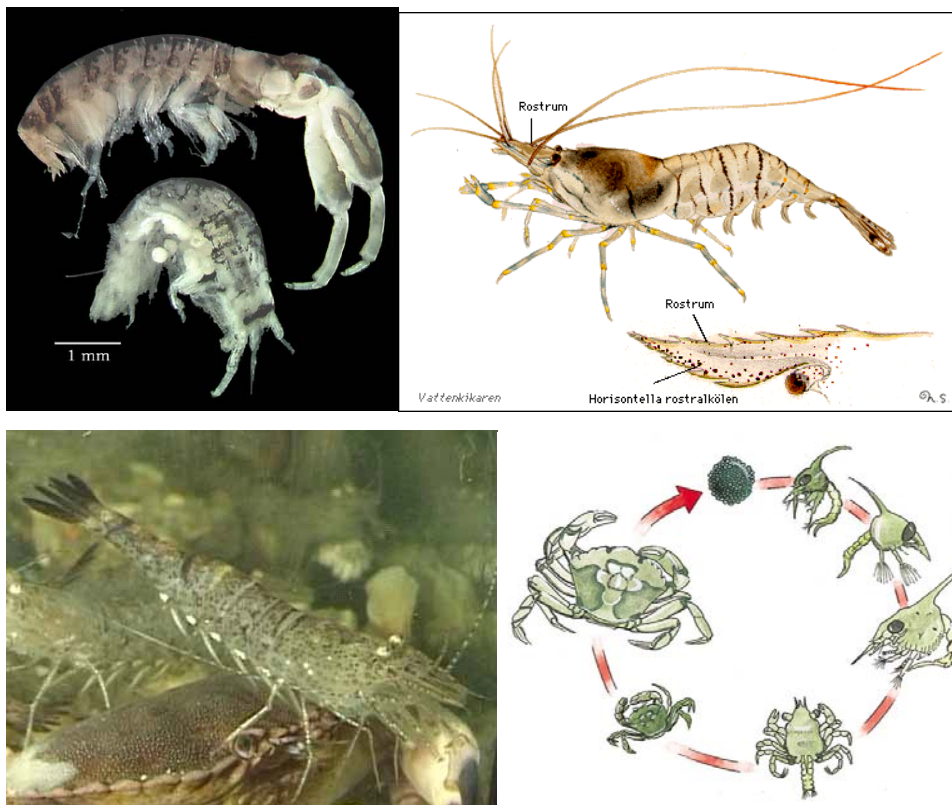


**Εικ. 9.** Χαρακτηριστικά είδη Μαλακίων που εξαπλώνονται σε λιμνοθάλασσες (*Hydrobia acuta* – πάνω αριστερά, *Bittium reticulatum* πάνω δεξιά, *Cerastoderma glaucum* – κάτω αριστερά, *Mytilus galloprovincialis* – κάτω δεξιά)

Τέλος απο τα πλέον κοινά είδη Καρκινοειδών που ζουν στις λιμνοθάλασσες είναι τα Αμφίποδα *Gammarus aequicauda*, *Corophium* spp., τα Δεκάποδα Καρκινοειδή *Palaemon* spp., *Crangon crangon*, *Upogebia littoralis*, *Carcinus aestuarii* (Εικ. 10).

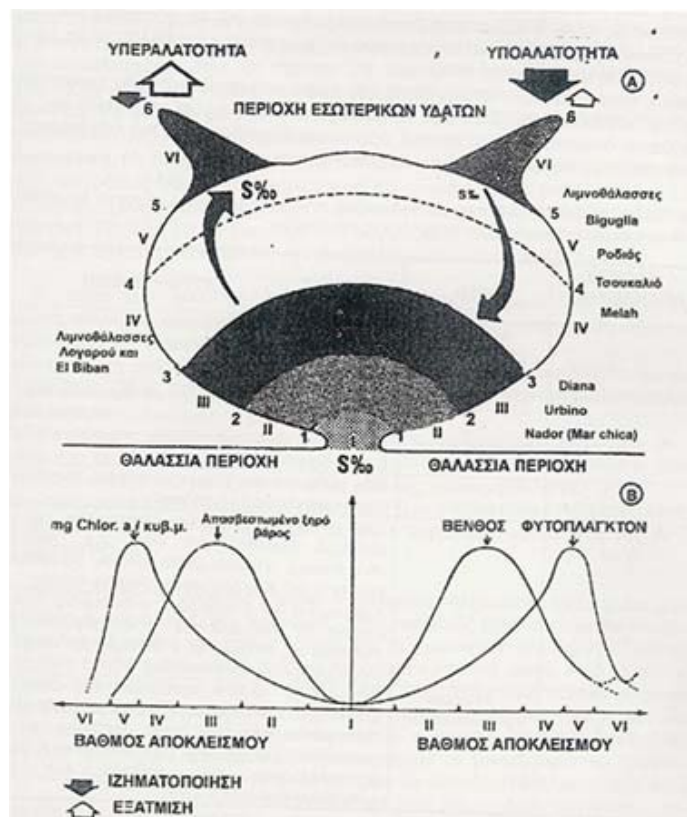
Οι πληθυσμοί των βενθικών ζώων παρουσιάζουν **έντονες ποιοτικές αλλά και ποσοτικές χρονικές μεταβολές** τόσο κατά την διάρκεια ενός έτους αλλά και περισσότερων ετών. Η αιτία των μεταβολών αυτών είναι πολλαπλή και δύσκολα ανιχνεύσιμη και μπορεί να οφείλεται σε φυσικούς παράγοντες (π.χ. καιρικά φαινόμενα, επιτυχία αναπαραγωγής, επαναποίκιση, ανταγωνισμός, αβιοτικοί ή βιοτικοί παράγοντες) ή σε ανθρωπογενείς δραστηριότητες (π.χ. επεισόδια ρύπανσης, αναπτυξιακές κατασκευές που επηρεάζουν το υδρολογικό καθεστώς των λιμνοθαλασσών). Από έρευνες στην υψηλής αλατότητα λιμνοθάλασσα **Bardawil** στο Ισραήλ βρέθηκε ότι το 60% της βενθικής μακροπανίδας

αποτελείται από πολύχαιτους. Η αιτία της κυριαρχίας αυτής της ταξινομικής ομάδας οφείλεται κυρίως στον τύπο ιζήματος (ιλύς-άργιλος), και στις χαμηλές συγκεντρώσεις οξυγόνου στο ίζημα, αβιοτικούς παράγοντες που ευνοούν τα ζώα αυτά έναντι άλλων ταξινομικών ομάδων (π.χ. καρκινοειδή). Η μεγαλύτερη πληθυσμιακή πυκνότητα πολυχαίτων παρατηρήθηκε κατά την διάρκεια του χειμώνα, ενώ η μικρότερη μεταξύ καλοκαιριού και φθινοπώρου. Το ποσοστό των καρκινοειδών ήταν 12%, με μέγιστη πυκνότητα τον χειμώνα-άνοιξη, ενώ τα μαλάκια αποτελούσαν το 12.5% της βενθικής μακροπανίδας. Έρευνες στις **λιμνοθάλασσες Λογαρού και Τσοπέλι** στον Αμβρακικό κόλπο έδειξαν ότι ο καθοριστικός παράγοντας για την κατανομή των αμφίποδων καρκινοειδών *Gammarus insensibilis* και *Dexamine spinosa* ήταν η πυκνότητα των μακροφύτων (όσο πυκνότεροι πληθυσμοί μακροφύτων τόσο μεγαλύτεροι πληθυσμοί και πληθυσμοί των συγκεκριμένων καρκινοειδών). Στη **λιμνοθάλασσα Etang de Thau** στις Μεσογειακές ακτές της Γαλλίας η επιβίωση στα πρώτα στάδια στα μαλάκια εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από το αν το ίζημα είναι ανοξικό ή όχι, έτσι η μικρότερη πυκνότητα παρατηρείται το καλοκαίρι και το φθινόπωρο λόγω των 'δυστροφικών κρίσεων' που συνήθως εμφανίζονται την περίοδο αυτή στη λιμνοθάλασσα αυτή.



**Εικ. 10.** Χαρακτηριστικά είδη Καρκινοειδών που εξαπλώνονται σε λιμνοθάλασσες [*Corophium* sp.– πάνω αριστερά, *Palaemon adspersus* - πάνω δεξιά, *Crangon crangon* – κάτω αριστερά, *Carcinus aestuarii* – κάτω δεξιά (στο είδος αυτό απεικονίζεται επιπρόσθετα ο κύκλος ζωής του)]

Οι Guelorget & Perthuisot (1992) έχουν προτείνει ένα **σχέδιο ζώνωσης των λιμνοθαλασσών** (Εικ. 11) το οποίο έχει αποδειχθεί ότι ισχύει σε διάφορες **λιμνοθάλασσες της Μεσογείου** συμπεριλαμβανομένων και αυτών στον Ελληνικό χώρο. Σύμφωνα με το σχέδιο αυτό ζώνωσης η λιμνοθάλασσα χωρίζεται σε περιοχές με γνώμονα την απόσταση από τις πηγές εισόδου γλυκού νερού και το κανάλι επικοινωνίας με την θάλασσα. Έτσι η περιοχή κοντά στην έξοδο προς την θάλασσα κυριαρχείται από θαλασσινά είδη δίθυρων μαλακίων και εχινοδέρμων (**Ζώνη I**). Λίγο πιο μέσα - στα όρια επικοινωνίας του καναλιού επικοινωνίας με την θάλασσα και του κυρίως σώματος της λιμνοθάλασσας - εμφανίζεται μια ζώνη επίσης με θαλασσινά είδη καρκινοειδών, θρυμματοφάγων πολυχαίτων, δίθυρων μαλακίων και εχινοδέρμων (**Ζώνη II**).



**Εικ. 11.** Σχηματική απεικόνιση του σχεδίου ζώνωσης στις Μεσογειακές Λιμνοθάλασσες με βάση την απόσταση από την επίδραση της θάλασσας (κανάλι επικοινωνίας με την θάλασσα). (A): Διακρίνονται οι 6 Ζώνες I-VI όπου και παρατηρείται αύξηση ή μείωση της Αλατότητας ( $S‰$ ) σε μια σειρά από λιμνοθάλασσες της Μεσογείου (Biguglia, Melah, Nador, El Biban, Urbino, Diana, Λογαρού, Τσουκαλιό, Ροδιά) όπου το σχέδιο ζώνωσης βρέθηκε να έχει εφαρμογή. Παρά το γεγονός ότι η ζώνωση στο σχήμα αποτυπώνεται με βάση την αλατότητα, μια σειρά από διάφορους άλλους φυσικοχημικούς παράγοντες (π.χ. θερμοκρασία) και παράγοντες που σχετίζονται με τροφή (π.χ. θρεπτικά, οργανικό υλικό) διαδραματίζουν επίσης σημαντικό ρόλο στην δημιουργία ζωνών αποκλεισμού στις λιμνοθάλασσες. (B): Διαγραμματική απεικόνιση της Βιομάζας του φυτοπλαγκτού ( $\text{mg Chl. a/m}^3$ ) και της βενθικής πανίδας (Αποσβεστωμένο ξηρό βάρος) κατά μήκος της μετάπτωσης από την μια ζώνη αποκλεισμού στην άλλη. Οι μεγαλύτερες τιμές βιομάζας καταγράφονται για το μεν φυτοπλαγκτό στην Ζώνη V, για την δε βενθική πανίδα στην Ζώνη III. (από Guelorget & Perthuisot, 1992).

Η εξαφάνιση των εχινόδερμων καθορίζει και το ανώτερο όριο της ζώνης αυτής προς το εσωτερικό της λιμνοθάλασσας. Πιο μέσα, στο κυρίως τμήμα της λιμνοθάλασσας, εμφανίζεται μια τρίτη μεικτή ζώνη (**Ζώνη III**) όπου κυριαρχούν είδη τόσο του θαλάσσιου χώρου όπως τα δίθυρα μαλάκια *Venerupis decussata*, *Loripes lacteus* τα γαστερόποδα *Cerithium vulgatum*, *Akera bullata*, οι πολύχαιτοι *Nephtys hombergii*, *Armandia cirrosa* το καρκινοειδές *Upogebia littoralis*, όσο και του παραλικού χώρου σε υφάλμυρα νερά (brackish water ή lagoonal species) όπως τα είδη *Abra ovata*, *Cerastoderma glaucum*, οι πολύχαιτοι *Nereis cultrifera*, *Malacoceros girardii*, τα αμφίποδα των γενών *Gammarus*, *Microdeutopus*, κλπ.

**Πίνακας 1.** Ζώνες αποκλεισμού και κριτήρια καθορισμού τους κατά Ζώνη στις Μεσογειακές λιμνοθάλασσες και πρότυπα κατανομής βενθικής χλωρίδας και πανίδας (από Guelorget & Perthuisot, 1983).

ΖΩΝΗ	ΒΑΘΜΟΣ ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΟΥ	ΘΕΣΗ ΛΙΜΝΟΘΑΛΑΣΣΑΣ	ΚΥΡΙΑΡΧΑ ΕΙΔΗ ΧΛΩΡΙΔΑΣ & ΠΑΝΙΔΑΣ
I	0-1	Κανάλι επικοινωνίας με θάλασσα – πλευρά θάλασσας	Τυπικοί Ζωοβενθικοί Οργανισμοί θαλάσσιων βιοκοινοτήτων; Θαλάσσια Φανερόγαμα (κυρίως <i>Posidonia oceanica</i> )
II	1	Κανάλι επικοινωνίας με θάλασσα – πλευρά λιμνοθάλασσας	Τυπικοί Ζωοβενθικοί Οργανισμοί θαλάσσιων βιοκοινοτήτων που είναι σχετικά ευρίοικοι (π.χ. είδη απο Μαλάκια, Πολύχαιτους, Καρκινοειδή, Εχινόδερμα – εξαφανίζονται στο όριο με την επόμενη Ζώνη); Θαλάσσια Φανερόγαμα (κυρίως <i>Zostera noltii</i> )
III	2-3	Εσωτερικό Λιμνοθάλασσας σε γειτνίαση με κανάλι επικοινωνίας με θάλασσα	Τυπικοί Ζωοβενθικοί Οργανισμοί θαλάσσιων βιοκοινοτήτων που είναι σχετικά ευρίοικοι (π.χ. Μαλάκιο <i>Tapes decussates</i> ) και Είδη του παραλικού χώρου σε υφάλμυρα νερά (π.χ. Μαλάκιο <i>Cerastoderma glaucum</i> , Πολύχαιτος <i>Nephtys hombergii</i> , Καρκινοειδές <i>Upogebia littoralis</i> )
IV-V	3-5	Κυρίως εσωτερικό τμήμα της λιμνοθάλασσας	Κυριαρχία Ειδών του παραλικού χώρου σε υφάλμυρα νερά (π.χ. Μαλάκια <i>Abra ovata</i> , <i>Hydrobia acuta</i> , <i>Cerastoderma glaucum</i> ); Φανερόγαμα-Μακρόφυτα (κυρίως <i>Ruppia spiralis</i> )
VI	5-6	Το πλέον απομακρυσμένο στο εσωτερικό τμήμα της λιμνοθάλασσας	Εμφανίζονται 2 πόλοι: ένας υπόαλος προς την μεριά των πηγών γλυκού νερού όπου κυριαρχούν είδη του γλυκού νερού (π.χ. Ολιγόχαιτοι, προνύμφες εντόμων); Και ένας υπέραλος πόλος όπου κυριαρχούν κυανοβακτήρια και βενθικοί οργανισμοί που τρέφονται με αυτά (π.χ. Μαλάκιο <i>Pirenella conica</i> ).

Το μεγαλύτερο τμήμα της λιμνοθάλασσας καλύπτεται από τις **Ζώνες IV-V** οι οποίες χαρακτηρίζονται από την παρουσία ειδών αποκλειστικά του παραλικού χώρου σε υφάλμυρα

νερά (*Abra ovata*, *Cerastoderma glaucum*, *Hydrobia acuta*, *Nereis diversicolor*, *Gammarus aequicauda*, κλπ.). Τέλος το πλέον απομακρυσμένο τμήμα της λιμνοθάλασσας καλύπτεται από την **Ζώνη VI** η οποία εμφανίζεται με έναν υπέραλο πόλο (περιοχές της λιμνοθάλασσας με πολύ υψηλές αλατότητες) που χαρακτηρίζεται από την παρουσία στρωμάτων από κυανοβακτήρια καθώς και λίγα άτομα των ειδών *Hydrobia acuta*, *Pirenella conica*, *Nereis diversicolor*, *Sphaeroma rugicauda*, και λάρβες των εντόμων της οικογένειας Chironomidae και έναν υπόαλο πόλο (περιοχές της λιμνοθάλασσας με πολύ χαμηλές αλατότητες λόγω της γεινίασης με τις πηγές εισόδου γλυκού νερού στη λιμνοθάλασσα) όπου εμφανίζονται και χαρακτηριστικοί εκπρόσωποι πανίδας του γλυκού νερού (Tricoptera, Oligochaeta, Odonata, κλπ.)(Πίνακας 1).

Γενικά στις λιμνοθάλασσες όπως απομακρυνόμαστε από το σημείο επικοινωνίας με την θάλασσα παρατηρούνται τα εξής όσον αφορά την βενθική μακροπανίδα:

- Η **βιοποικιλότητα** μειώνεται
  - Η **πυκνότητα** αυξάνεται, έως ότου μειωθεί ξανά κοντά στην είσοδο γλυκού νερού
  - Σταδιακή μείωση της **βιομάζας** παρά την αύξηση της πληθυσιακής πυκνότητας (μικρότερα μεγέθη 'νανισμός')
  - Δραματική μείωση της **συνολικής παραγωγής**
- **Ιχθυοπανίδα**

Τα ψάρια που κατανέμονται στις λιμνοθάλασσες διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες.

- **Μόνιμα είδη:** πρόκειται για λίγα είδη τα οποία μένουν στην λιμνοθάλασσα όλο τον χρόνο, και συνήθως έχουν μικρό μέγεθος και μικρούς κύκλους ζωής. Μπορούν να χαρακτηριστούν ως r-selected οργανισμοί με υψηλό δυναμικό αναπαραγωγής και μεγάλους πληθυσμούς κατά διαστήματα (*Atherina boyeri* - αθερίνα, *Aphanius fasciatus* - κουνουπόψαρο, *Potamoschistus marmoratus* κ.α.).
- **Μεταναστευτικά είδη:** μεγαλύτερα σε μέγεθος είδη ψαριών που μπορούν να χαρακτηριστούν ως K-selected οργανισμοί καθώς εκτός από μεγάλο μέγεθος έχουν και μεγάλους κύκλους ζωής, των οποίων η αναπαραγωγή γίνεται στο θαλάσσιο περιβάλλον. Σε μερικά είδη (*Sparus aurata* - τσιπούρα, *Dicentrarchus labrax* - λαβράκι, *Anguilla anguilla* – χέλι, *Pagelus mormyratus*, *Diplodus sargus* - σαργός) τα πρώτα στάδια του κύκλου ζωής ολοκληρώνονται υποχρεωτικά στις λιμνοθάλασσες, αν και μεγαλύτερα άτομα επίσης χρησιμοποιούν την λιμνοθάλασσα για εξεύρεση τροφής.
- **Τυχαία είδη** είδη (π.χ. των οικογενειών Labridae – χειλούδες, Gobiidae - γοβιοί, Rajidae) που μπαίνουν τυχαία στις λιμνοθάλασσες και τα οποία δεν έχουν κάποια υποχρεωτική φάση στη λιμνοθάλασσα.

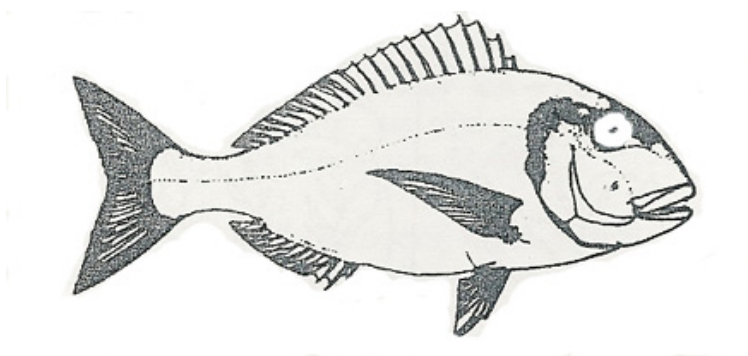
Σε λιμνοθάλασσες όπου η είσοδος και έξοδος των ιχθυοπληθυσμών είναι ελεύθερη η μεγαλύτερη βιοποικιλότητα παρατηρείται την άνοιξη και το φθινόπωρο καθώς τα προϊόντα της

αναπαραγωγικής περιόδου (λάρβες και νεαρά ιχθύδια), που έχει λάβει χώρα στην θάλασσα, εισέρχονται στη λιμνοθάλασσα προκειμένου να περάσουν ένα μικρότερο ή μεγαλύτερο χρονικό διάστημα της ζωής τους. Ιχθύδια της οικογένειας Mugilidae (κέφαλοι) έχουν μια σταθερή παρουσία στη λιμνοθάλασσα λόγω διαδοχικών αφίξεων των διαφορετικών ειδών της οικογένειας (*Liza aurata*, *L. saliens*, *Mugil cephalus*), ενώ οι τσιπούρες και τα λαβράκια παρουσιάζουν μεγάλες πυκνότητες την άνοιξη. Επίσης οι κέφαλοι συγκεντρώνονται κοντά στις εισόδους σε κοπάδια σε αντίθεση με τα άλλα είδη τα οποία διασκορπίζονται σε όλη την έκταση της λιμνοθάλασσας. Γενικά η σύνθεση ειδών και η κατανομή της ιχθυοπανίδας σε μια λιμνοθάλασσα εξαρτάται κυρίως από την επίδραση θαλασσινού - γλυκού νερού, καθώς και τον βαθμό απομόνωσης των διαφόρων περιοχών ενώ και για την ιχθυοπανίδα ισχύει ως ένα βαθμό **αντίστοιχο σχέδιο ζώνωσης** ανάλογο με αυτό που προαναφέρθηκε για τους μακροβενθικούς ζωϊκούς οργανισμούς.

Τα πλέον χαρακτηριστικά είδη ψαριών που συναντώνται στις Μεσογειακές λιμνοθάλασσες παρατίθενται στη συνέχεια με ορισμένες αναλυτικότερες πληροφορίες για την βιολογία και τα ενδιαυτήματά τους.

#### **Τσιπούρα** (*Sparus aurata*)

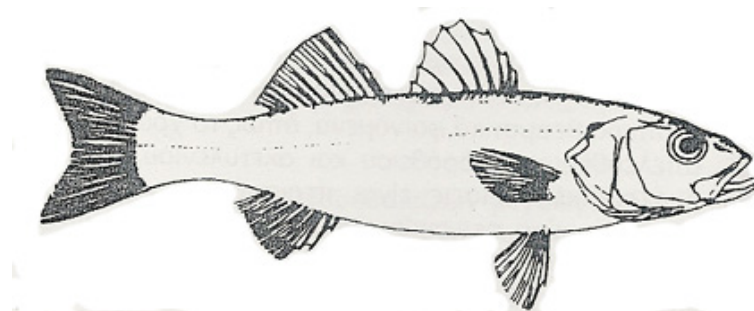
Αποτελεί το σημαντικότερο είδος - από πλευράς εμπορικού αλιευτικού ενδιαφέροντος - που εξαπλώνεται στις λιμνοθάλασσες (Εικ. 12). Είναι ευρύαλο (15 έως και 40-42‰) και ευρύθερμο (12-32°C) είδος. Έρευνες σε διάφορες λιμνοθάλασσες έδειξαν ότι η τσιπούρα, μολονότι χρησιμοποιεί ένα ευρύ φάσμα - 27 είδη, κυρίως βενθικών ασπόνδυλων οργανισμών ως τροφή, προτιμά ιδιαίτερα τα μαλάκια. Αναπαράγεται στην ανοικτή θάλασσα τον χειμώνα και τα νεαρά ιχθύδια εισέρχονται στην λιμνοθάλασσα κυρίως τους ανοιξιάτικους μήνες. Στην πατρίδα μας εξαπλώνεται σε διάφορες λιμνοθάλασσες (ιδίως στη Λιμνοθάλασσα του Μεσολογίου - η φημισμένη 'λίγδα' όπως αποκαλείται στην περιοχή).



**Εικ. 12.** Χαρακτηριστικά είδη ψαριών στις Μεσογειακές Λιμνοθάλασσες - Τσιπούρα (*Sparus aurata*) (από ΙΧΘΥΚΑ, 1994)

### Λαβράκι

Αποτελεί εξίσου σημαντικό είδος ψαριού με την τσιπούρα στις Μεσογειακές λιμνοθάλασσες (Εικ. 13). Πρόκειται για ένα ευρύαλο και ιδιαίτερα ευρύθερμο είδος (3-32°C). Στομαχικά περιεχόμενα από νεαρά άτομα *Dicentrarchus labrax* σε λιμνοθάλασσες στον κόλπο της Λυών έδειξαν ευκαιριακή διατροφική συμπεριφορά με σαφή προσαρμογή στα περισσότερα διαθέσιμα είδη τροφής. Έτσι καθώς μεγαλώνουν τα λαβράκια βρέθηκαν να αλλάζουν τροφή ως εξής: λάρβες zoea - Harpacticoid κωπήποδα - Corophium και Gammarid Αμφίποδα – Μυσιδώδη – Γόνο άλλων ψαριών. Πάντως στα ενήλικα στάδια της ζωής τους τα λαβράκια τρέφονται κυρίως με άλλα είδη ψαριών. Αναπαράγεται στην ανοικτή θάλασσα τον χειμώνα και τα νεαρά ιχθύδια εισέρχονται στην λιμνοθάλασσα κυρίως τους ανοιξιάτικους μήνες.

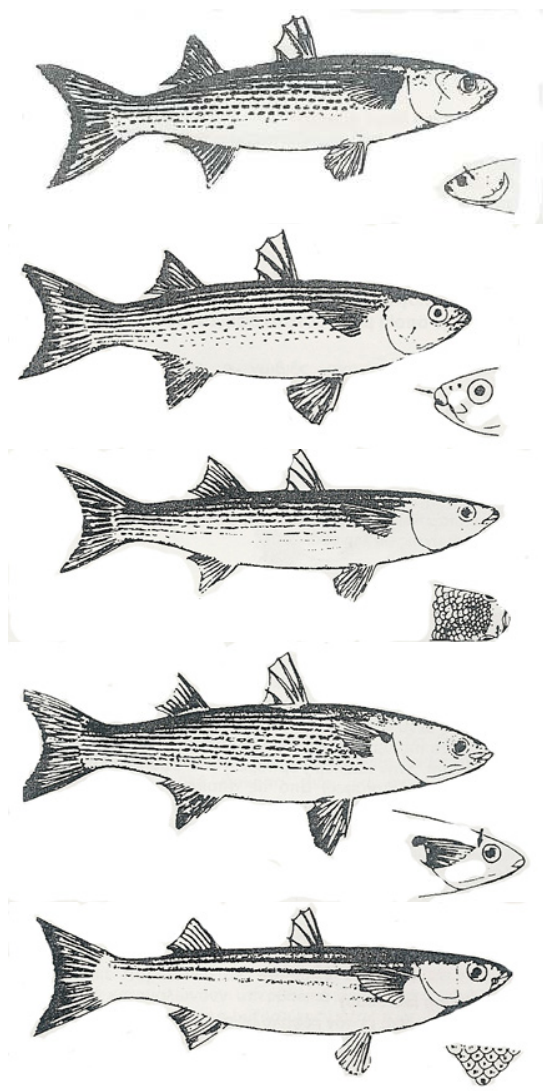


**Εικ. 13.** Χαρακτηριστικά είδη ψαριών στις Μεσογειακές Λιμνοθάλασσες - Λαβράκι (*Dicentrarchus labrax*)(από ΙΧΘΥΚΑ, 1994)

### Κέφαλοι (*Mugil cephalus*, *Chelon labrosus*, *Liza aurata*, *L. ramada*, *L. saliens*)

Πολλά διαφορετικά είδη κεφάλων εξαπλώνονται στις Μεσογειακές λιμνοθάλασσες (Εικ. 14). Ο κέφαλος (*Mugil cephalus*) είναι το κατ' εξοχήν εμπορικό είδος που συναντάται στις περισσότερες λιμνοθάλασσες. Είναι μικροφάγος που τρέφεται με οργανικά θρύμματα και οργανισμούς τόσο από την πελαγική (πλαγκτόν) όσο και την βενθική (βενθικά ασπόνδυλα κυρίως) ενότητα. Αναπαράγεται τους καλοκαιρινούς μήνες στην θάλασσα και μεταναστεύει προς την λιμνοθάλασσα την άνοιξη. Από τα ώριμα θηλυκά άτομα (μπάφες), παράγεται το αυγοτάραχο (αποξηραμένες ωοθήκες) με μεγάλη οικονομική αξία. Η βελάνισσα (*Chelon labrosus*) είναι ένα ιδιαίτερα ευροίοικο ψάρι που μπορεί να αντέξει σε πολύ αλμυρά νερά και παρουσιάζει παρόμοια τροφική συμπεριφορά και δίαιτα με τον κέφαλο. Αναπαράγεται τους χειμερινούς μήνες στην θάλασσα. Τα είδη του γένους *Liza* (μυξινάρι - *L. aurata* ; μαυράκι - *L. ramada*; Γάστρος - *L. saliens*) έχουν γενικά μικρότερη εμπορική σημασία σε σχέση με τα προαναφερθέντα αν και σε ορισμένες λιμνοθάλασσες - π.χ. Λιμνοθάλασσα Γιάλοβας στην Πύλο - αποτελούν το μεγαλύτερο μέρος της παραγωγής κεφάλων. Τα δύο πρώτα είδη αναπαράγονται κυρίως την χειμερινή περίοδο, ενώ το τρίτο την καλοκαιρινή περίοδο στη θάλασσα. Οι τροφικές τους συνήθειες είναι ανάλογες με αυτές του κεφάλου και της βελάνισσας που προαναφέρθηκαν (μικροφάγα-θρυμματοφάγα είδη). Τα άτομα της οικογένειας Mugilidae κατανέμονται σε ένα μωσαϊκό μικροενδιαιτημάτων στις λιμνοθάλασσες με σημαντικές διαφορές στους ρυθμούς ανάπτυξης μεταξύ ατόμων της ίδιας αναπαραγωγικής περιόδου ενώ επίσης σημαντικές διαφορές παρατηρήθηκαν στους ρυθμούς ανάπτυξης μεταξύ ατόμων διαφορετικών αναπαραγωγικών περιόδων (άνοιξη -

καλοκαίρι). Οι διαφορές αυτές πρέπει να οφείλονται κυρίως στις διαφορετικές ποσότητες τροφής ανά περίοδο, αλλά και στις διαφορετικές θερμοκρασίες που επικρατούν. Όλα τα είδη των κεφάλων που προαναφέρθηκαν διαδραματίζουν –λόγω του τρόπου τροφοληψίας τους – ιδιαίτερο ρόλο στις βιογεωχημικές διεργασίες στα λιμνοθαλάσσια οικοσυστήματα (βιοαναμόχλευση, επαναιώρηση θρεπτικών, κλπ.).



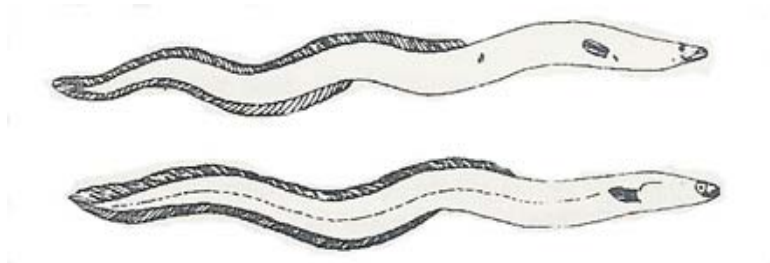
**Εικ. 14.** Χαρακτηριστικά είδη κεφάλων στις Μεσογειακές Λιμνοθάλασσες. Από πάνω προς τα κάτω: Κέφαλος (*Mugil cephalus*), Βελάνισσα (*Chelon labrosus*), Μυξινάρι (*Liza aurata*), Μαυράκι (*Liza ramada*), Γάστρος (*Liza saliens*), (από ΙΧΘΥΚΑ, 1994)

#### Χέλι

Πρόκειται για πολύ υψηλής εμπορικής αξίας είδος που εξαπλώνεται στις Μεσογειακές λιμνοθάλασσες (Εικ. 15). Είναι ευρύαλο και ευρύθερμο είδος και εξαπλώνεται και στα γλυκά νερά. Αναπαράγεται στη θάλασσα των Σαργασσών και η αλιεία του πραγματοποιείται κυρίως στις ιχθυοσυλληπτικές εγκαταστάσεις, που συνήθως είναι εγκατεστημένες στις λιμνοθάλασσες, στη διάρκεια μαζικών καθόδων που πραγματοποιούνται κυρίως στο τέλος του φθινοπώρου. Η



παραγωγή χελιού στις Μεσογειακές λιμνοθάλασσες είναι μεγαλύτερη από αυτή της Βόρειας Ευρώπης με αποδόσεις από 40 έως 180 Kg/εκτάριο/έτος. Είναι σαρκοφάγο ψάρι και τρέφεται κυρίως με βενθικά ασπόνδυλα (π.χ. πολύχαιτους δακτυλιοσκώληκες, καρκινοειδή) που είναι χωμένα μέσα στο ίζημα (ενδοβενθικοί οργανισμοί) σχηματίζοντας σωλήνες, αλλά και με νεαρά ψάρια.



**Εικ. 15.** Χαρακτηριστικά είδη ψαριών στις Μεσογειακές Λιμνοθάλασσες – Χέλι (*Anguilla anguilla*) (από ΙΧΘΥΚΑ, 1994)

#### Αθερίνα

Η αθερίνα (*Atherina boyeri*) ανήκει στην κατηγορία των μόνιμων ειδών ψαριών που συναντώνται στις Μεσογειακές λιμνοθάλασσες. Πρόκειται για είδος με μικρό κύκλο ζωής (2 χρόνια) σε σχέση με τα ψάρια της κατηγορίας των μεταναστευτικών ειδών που προαναφέρθηκαν. Ωριμάζει σεξουαλικά περίπου σε μέγεθος 39mm στο τέλος του πρώτου έτους. Η αναπαραγωγική περίοδος διαρκεί από Ιούνιο έως Ιούλιο. Αν και δεν παρουσιάζει σχεδόν καθόλου εμπορικό ενδιαφέρον πρόκειται για ψάρι με μεγάλη οικολογική σημασία στις λιμνοθάλασσες.

#### • **Ορνιθοπανίδα**

Οι λιμνοθάλασσες έχουν ιδιαίτερα μεγάλη οικολογική σημασία καθώς αποτελούν **ενδιαίτημα ενός μεγάλου αριθμού πουλιών** (αβοκέτες, ερωδιοί, φοινικόπτερα, διάφορα είδη χηνών και αγριόπαπιων, διάφορα είδη αετών, κλπ.) που χρησιμοποιούν τα οικοσυστήματα αυτά ως:

- **Χώρο διαχείμασης** (μεγάλοι πληθυσμοί λίγων σχετικά ειδών)
- **Σταθμό μετανάστευσης** (μεγάλοι πληθυσμοί των περισσότερων ειδών που συναντώνται εδώ)
- **Χώρο φωλιάσματος** (πληθυσμοί σπάνιων ειδών υδρόβιων ή παρυδάτιων πουλιών)
- **Ζωτικό χώρο** (πληθυσμοί αρκετών ειδών αρπακτικών πουλιών)

Έτσι στις λιμνοθάλασσες του Αμβρακικού στην χώρα μας έχουν καταγραφεί μέχρι τώρα περισσότερα από 270 είδη πουλιών, στην λιμνοθάλασσα της Γιάλοβας στην Πύλο 250 είδη, στις

λιμνοθάλασσες του Μεσολογίου 300 είδη, ενώ ανάλογος αριθμός ειδών έχει καταγραφεί και σε άλλες λιμνοθάλασσες στην χώρα μας. Ο σημαντικός αριθμός διαφορετικών ειδών πουλιών που έχουν καταγραφεί σε αρκετά λιμνοθαλάσσια οικοσυστήματα στην πατρίδα μας έχει σαν αποτέλεσμα πολλές από τις περιοχές που φιλοξενούν τέτοια οικοσυστήματα να έχουν χαρακτηριστεί ως Διεθνούς Σημασίας Περιοχές για την διατήρηση της ορνιθοπανίδας.



**Εικ. 16.** Χαρακτηριστικά είδη πουλιών που εξαπλώνονται σε λιμνοθάλασσες (*Phoenicopterus ruber* – φοινικόπτερα )

Ανάμεσα στα πιο κοινά είδη πουλιών που συχνά ανευρίσκονται στις λιμνοθάλασσες της Ελλάδας θα πρέπει να συμπεριληφθούν ο ερωδιός, ο λευκοτσικνιάς, η χαλκόκοτα, ο ψαραετός, η νερόκοτα, ο κορμοράνος, το φοινικόπτερο-φλαμίνγκο, ο καλαμοκανάς, η βαλτόπαπια, ο αργυροτσικνιάς, κ.α (Εικ. 16-18).



**Εικ. 17.** Χαρακτηριστικά είδη πουλιών που εξαπλώνονται σε λιμνοθάλασσες (*Phoenicopterus ruber* – φοινικόπτερα πάνω, *Anser erythrorus* – νανόχηννα κάτω)

Ένας από τους βασικότερους παράγοντες για τους οποίους οι λιμνοθάλασσες προσελκύουν πολλά είδη πτηνών, ορισμένα μάλιστα σε μεγάλους πληθυσμούς είναι η μεγάλη **παραγωγικότητά** τους. Η ύπαρξη τόσο μεγάλης και ετερογενούς ποικιλίας πτηνών στις λιμνοθάλασσες οφείλεται και σε άλλους παράγοντες πέραν τις παραγωγικότητάς τους. Έτσι η **απομόνωση** που υπάρχει εκεί αποτελεί σημαντικό πόλο έλξης. Οι εκτεταμένες ρηχές και επίπεδες εκτάσεις τους κάνουν ορατή κάθε πιθανή απειλή από μεγάλη απόσταση και δίνουν την δυνατότητα σε πτηνά με κοντά πόδια, που γενικά δεν κολυμπούν να αναπαύονται με ασφάλεια. Στις περιπτώσεις που υπάρχουν νησίδες, αυτές χρησιμοποιούνται για ανάπαυση, διατροφή και εύρεση γλυκού νερού. Η απομόνωση και η προστασία των πληθυσμών σε λιμνοθάλασσες συχνά υποβοηθείται από διαχειριστικά μέτρα που παίρνει ο άνθρωπος, όπως είναι η δημιουργία ιχθυοτροφείων και η κήρυξη λιμνοθαλασσών ως καταφυγίων. Η προτίμηση των πτηνών για τέτοιες περιοχές γίνεται εμφανής σε περιοχές όπου εξασκείται έντονο κυνήγι, οπότε οι μεγαλύτεροι πληθυσμοί συγκεντρώνονται στις προστατευόμενες περιοχές.

Ο διαχωρισμός των διαφόρων ομάδων (διαχειμαζόντων, μεταναστευτικών, κλπ.) ή ειδών (Εικ. 19) πουλιών κατά τη συνύπαρξή τους στις λιμνοθάλασσες, συχνά οφείλεται στις **διαφορετικές συνθήκες διατροφής**. Ερωδιοί που διαχειμάζουν στην Ελλάδα, όπως ο



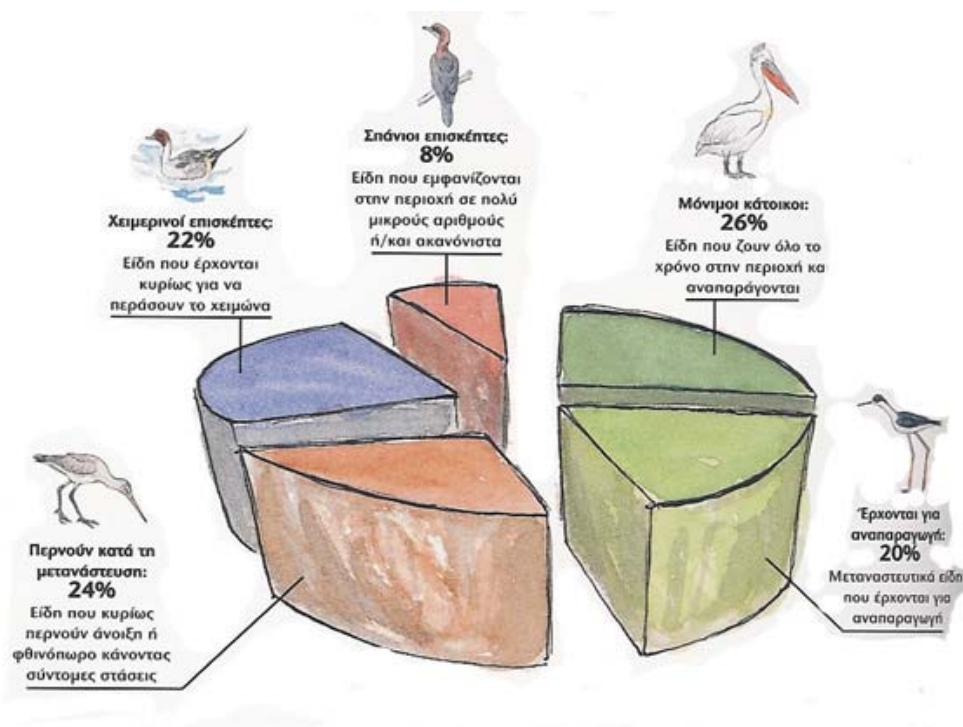
Εικ. 18. Χαρακτηριστικά είδη πουλιών που εξαπλώνονται σε λιμνοθάλασσες (*Pelecanus crispus* – αργυροπελεκάνος)

αργυροτσικνιάς (*Ergetta alba*) και ο σταχτοτσικνιάς, τρέφονται κυρίως με μικρά ψάρια, τα οποία βρίσκουν σε κανάλια, στην περιφέρεια ή στις κεντρικές περιοχές των λιμνοθαλασσών. Φυσικά, εφόσον η δίαίτα πολλών πτηνών αλλάζει εποχιακά, ανάλογα μπορεί να αλλάζουν και οι θέσεις διατροφής. Σημαντικότατο ρόλο επίσης παίζουν οι νησίδες και τα

περιφερειακά αναχώματα των λιμνοθαλασσών ως **χώροι αναπαραγωγής πτηνών** και μάλιστα αυτών που φωλιάζουν σε ομάδες, γνωστές ως αποικίες. Στη Μεσόγειο και στην Ελλάδα ειδικότερα, ομάδες που συνηθέστερα φωλιάζουν σε νησίδες λιμνοθαλασσών είναι τα παρυδάτια και τα γλαρόμορφα.

Στο Δέλτα του Έβρου πολυετής έρευνα στη λιμνοθάλασσα Δράνα έδειξε ότι μεταξύ των παραγόντων που επηρεάζουν την επιλογή του χώρου αναπαραγωγής στα γλαρόμορφα, η απόσταση των νησίδων από την ακτή, δηλαδή η απομόνωση, ήταν ο σημαντικότερος

παράγοντας επιλογής. Από τα παρυδάτια πουλιά, η αβοκέτα (*Recurvirostra avosetta*) φωλιάζει σε νησίδες λιμνοθαλασσών καθώς τις χρησιμοποιεί για την δημιουργία των φωλιών της, αλλά μετά την εκκόλαψη οδηγεί τους νεοσσούς σε πλημμυρισμένα πλατώματα με άφθονη τροφή γύρω από τις λιμνοθάλασσες. Ο καλαμοκανάς (*Himantopus himantopus*) επίσης φωλιάζει σε περιφέρειες και σε νησίδες λιμνοθαλασσών, αλλά είναι και αυτό είδος ευαίσθητο στη ρύθμιση της στάθμης των νερών στις θέσεις αναπαραγωγής και διατροφής. Στα δυο αυτά είδη, αλλά και σε άλλα όπως το νανογάρνο, τα οποία συνήθως φτιάχνουν φωλιές κοντά στο νερό, δημιουργείται πρόβλημα με την άνοδο της στάθμης της θάλασσας (στη διάρκεια υψηλής παλίρροιας ή όταν πνέουν ισχυροί άνεμοι νότιας κατεύθυνσης). Άλλα είδη πουλιών που φωλιάζουν σε ελληνικές λιμνοθάλασσες, συχνά κοντά σε άλλα παρυδάτια και γλαρόνια είναι ο ποταμοσφυριχτής, ο κοκκινოსκέλης, το νεροχελίδονο (*Glareola pratincola*) και σπανίως πρασινοκέφαλες, ή βαρβάρες. Στα αναχώματα που περικλείουν τη Δράνα φωλιάζουν χιλιάδες ζευγάρια οχθοχελιδόνων και μερικά ζευγάρια μελισσοφάγων. Οι νησίδες των λιμνοθαλασσών καλύπτονται συνήθως από **αλοφυτική βλάστηση**, δηλαδή φυτά που είναι γενικώς χαμηλά και αντέχουν στις υψηλές αλατότητες. Ορισμένα από τα φυτά αυτά, ως συστατικά του οικοσυστήματος, είναι πολύ σημαντικά για τα πτηνά που φωλιάζουν, παρέχοντας κάλυψη για τα αυγά και τους νεοσσούς. Ορισμένα είδη αγροστωδών φυτών χρησιμοποιούνται ως τροφή από τα υδρόβια πτηνά κατά τον χειμώνα.



Εικ. 19. Διαφορετικές ομάδες πουλιών που εξαπλώνονται σε λιμνοθάλασσες με τα αντίστοιχα ποσοστά τους (από Ρήγας κ.α., 2003).

- **Τροφικά Πλέγματα**

Τα τροφικά πλέγματα στα λιμνοθαλάσσια οικοσυστήματα είναι **πολύπλοκα**. Σε ένα τυπικό τροφικό πλέγμα που παρουσιάζεται όχι μόνον σε λιμνοθάλασσες αλλά και σε άλλα παράκτια οικοσυστήματα οι αιωρηματοφάγοι και ιζηματοφάγοι καταναλωτές τρέφονται από βακτήρια και φυτοπλαγκτόν; από οργανικά θρύμματα των φανερογάμων μακροφύτων; τα θρύμματα των βενθικών φυκών; τα θρύμματα του πλαγκτού του ποταμού. Οι αιωρηματοφάγοι και ιζηματοφάγοι οργανισμοί καταναλώνονται με την σειρά τους από άλλους ασπόνδουλους άρπαγες και αυτοί με την σειρά τους από ψάρια και πουλιά.

### **ΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ - ΣΤΑΘΕΡΟΤΗΤΑ - ΠΛΗΘΥΣΜΙΑΚΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΣΤΙΣ ΛΙΜΝΟΘΑΛΑΣΣΕΣ**

Η επιβίωση ενός οργανισμού εξαρτάται από την ικανότητά του να προσαρμόζεται στις καθημερινές αλλά και εποχιακές μεταβολές. Έχει παρατηρηθεί ότι διάφοροι οργανισμοί στις λιμνοθάλασσες έχουν εξελιχθεί λιγότερο από συγγενικά τους είδη που ζούν στη θάλασσα. Μια πιθανή εξήγηση είναι ότι λόγω της σταθερότητας του θαλάσσιου περιβάλλοντος οι οργανισμοί που ζούν σε αυτό με την πάροδο του χρόνου εξιδεικύνθηκαν προκειμένου να αξιοποιήσουν τον ενδιαίτημα τους 'γρήγορες εξελικτικές διεργασίες'. Σε αντίθεση οι οργανισμοί στις λιμνοθάλασσες έχουν να επιβιώσουν μέσα σε ένα ασταθές περιβάλλον όπου η ικανότητα να προσαρμόζεσαι στις αλλαγές - 'ελαστικότητα' - είναι σημαντική, δηλαδή όσο λιγότερο εξειδικευμένο είναι ένα είδος τόσο περισσότερες πιθανότητες έχει να επιβιώσει, με αποτέλεσμα την εμφάνιση μικρότερων ρυθμών στην εξελικτική διαδικασία.

Έχει παρατηρηθεί ότι οι λιμνοθάλασσες έχουν λιγότερα είδη (μικρότερη βιοποικιλότητα) με περισσότερα άτομα ανά είδος (μεγάλες τιμές αφθονίας), σε αντίθεση με τα θαλάσσια οικοσυστήματα όπου υπάρχει μεγάλος αριθμός ειδών (μεγάλη βιοποικιλότητα) και μικρές τιμές αφθονίας. Σύμφωνα με τον **Sanders (1968)** οι σταθερές συνθήκες στη θάλασσα (σταθερές τιμές αλατότητας, θερμοκρασίας, κλπ.) οι οποίες επικρατούν εδώ και χιλιάδες χρόνια, επέτρεψαν στους οργανισμούς να προσαρμοστούν μεταξύ τους, παρά να προσαρμοστούν προς το περιβάλλον. Δηλαδή ο ανταγωνισμός ανάμεσα σε διαφορετικά είδη για την περιορισμένη τροφή ήταν η σημαντικότερη μορφή πίεσης στους οργανισμούς η οποία ώθησε την εξελικτική προσαρμογή τους σε στενούς οικολογικούς θώκους οι οποίοι δεν αλληλοκαλύπτονται με αποτέλεσμα τον υψηλό βαθμό ποικιλότητας και εξειδίκευσης. Η έλλειψη τροφής προκαλεί συγχρόνως και ενδο-ανταγωνισμό μέσα στα είδη με αποτέλεσμα οι τιμές αφθονίας να βρίσκονται σε χαμηλά επίπεδα. Πάντα κατά τον Sanders στις λιμνοθάλασσες ο ανταγωνισμός είναι μικρός ενώ μεγάλη σημασία έχουν οι περιβαλλοντικές αλλαγές οι οποίες δεν επιτρέπουν εξειδίκευση αλλά αντίθετα ευνοούν τα ελαστικά είδη, και συνεπώς λίγα είδη σε μεγάλες αφθονίες μια και η τροφή σπάνια είναι περιορισμένη για μεγάλα χρονικά διαστήματα στα οικοσυστήματα αυτά.

Μια άλλη θεωρία (**Dayton & Hessler, 1972**) υποστηρίζει ότι στα ωκεάνια ανοικτά θαλάσσια συστήματα ο υπεύθυνος παράγοντας για την υψηλή βιοποικιλότητα είναι η θήρευση και όχι ο ανταγωνισμός για τροφή, μια και δεν υπάρχουν αποδείξεις για μεγαλύτερη εξειδίκευση των οργανισμών στα θαλάσσια συστήματα. Επίσης σύμφωνα με την θεωρία αυτή τα είδη όχι μόνο δεν έχουν εξειδικευτεί όσον αφορά την τροφή, αλλά αντίθετα, τρώνε τα πάντα λόγω περιορισμένης τροφής, με αποτέλεσμα οι πληθυσμοί να διατηρούνται σε χαμηλά επίπεδα. Έτσι είναι αδύνατη η εξαφάνιση ενός είδους λόγω κυριαρχίας του ανταγωνιστή του, με αποτέλεσμα να εμφανίζεται υψηλή βιοποικιλότητα.

Η τελευταία θεωρία πάνω σε αυτό το θέμα είναι αυτή του **Huston (1979)** σύμφωνα με την οποία υπάρχει ένα πληθυσμιακό επίπεδο πάνω από το οποίο ένα είδος αρχίζει να ανταγωνίζεται άλλα είδη και το οποίο ονομάζεται '*ανταγωνιστική ισορροπία*' και διαφέρει από είδος σε είδος. Αν τώρα σε μια κοινωνία υπάρχουν πολλά είδη με χαμηλούς ρυθμούς ανάπτυξης τότε η '*ανταγωνιστική ισορροπία*' δεν επιτυγχάνεται με αποτέλεσμα η βιοποικιλότητα να διατηρείται υψηλή για μεγάλα χρονικά διαστήματα. Αν όμως ένα είδος αναπτύσσεται ταχύτατα φτάνει σε '*ανταγωνιστική ισορροπία*' πολύ γρήγορα και αρχίζει να αποκλείει τα άλλα είδη, με αποτέλεσμα η βιοποικιλότητα να μειώνεται. Στην περίπτωση όμως που το γρήγορα αναπτυσσόμενο είδος αφαιρεθεί λόγω θηρευτή ή λόγω περιβαλλοντικών παραγόντων (διαταραχή) τότε η υψηλή βιοποικιλότητα διατηρείται. Όταν οι ρυθμοί ανάπτυξης βρίσκονται σε χαμηλά επίπεδα και η συχνότητα διαταραχών είναι μικρή τότε η ποικιλότητα διατηρείται χαμηλά εφόσον η χρονική περίοδος μεταξύ διαταραχών είναι αρκετή ώστε κάποια είδη να φτάσουν σε '*ανταγωνιστική ισορροπία*'. Όταν ο ρυθμός ανάπτυξης αυξάνεται η ποικιλότητα μειοποιείται όταν η συχνότητα διαταραχών είναι τόσο χαμηλή ώστε να εμποδίζεται η '*ανταγωνιστική ισορροπία*'. Αν οι ρυθμοί ανάπτυξης είναι πολύ υψηλοί τότε η βιοποικιλότητα ελαχιστοποιείται λόγω του ότι η '*ανταγωνιστική ισορροπία*' επιτυγχάνεται γρήγορα. Στην περίπτωση όπου η συχνότητα διαταραχών είναι υψηλή ενώ οι ρυθμοί ανάπτυξης είναι χαμηλοί η ποικιλότητα μειώνεται, μια και τα είδη δεν έχουν την δυναμική να ξεπεράσουν την διαταραχή (χαμηλοί ρυθμοί ανάπτυξης) και κάποια εξαφανίζονται. Υψηλή συχνότητα διαταραχών σε συνδυασμό με υψηλούς ρυθμούς ανάπτυξης έχει ως αποτέλεσμα υψηλή βιοποικιλότητα λόγω του ότι οι οργανισμοί έχουν το δυναμικό να ανακάμψουν μετά την διαταραχή (υψηλοί ρυθμοί ανάπτυξης) και δεν εξαφανίζονται δεδομένου ότι ποτέ δεν επιτυγχάνεται '*ανταγωνιστική ισορροπία*'. Έτσι λοιπόν στην λιμνοθάλασσα όπου υπάρχει σχετικά μεγάλος ρυθμός ανάπτυξης η συχνότητα διαταραχών πρέπει να είναι τέτοια ώστε να επιτυγχάνεται '*ανταγωνιστική ισορροπία*' με αποτέλεσμα την χαμηλή βιοποικιλότητα.

Επίσης οι πληθυσμοί των βενθικών οργανισμών στις λιμνοθάλασσες παρουσιάζουν μεγάλες διακυμάνσεις ενώ στα θαλάσσια συστήματα οι πληθυσμοί παραμένουν σχεδόν σταθεροί. Είναι συνηθισμένο φαινόμενο η επαναλαμβανόμενη κυκλική αυξομείωση στους

βενθικούς πληθυσμούς σε ετήσια ή 6-7 και 20-30 έτη. Οι ετήσιες αυξομειώσεις οφείλονται κυρίως στη 'στρατολόγηση' λαρβών η οποία γίνεται την άνοιξη και το καλοκαίρι όπως επίσης και στις 'δυστροφικές κρίσεις' που συνήθως εμφανίζονται στο τέλος του καλοκαιριού. Στα περισσότερα είδη η στρατολόγηση γίνεται σε ετήσια βάση, και συνοδεύεται από υπερπαραγωγή λαρβών και στη συνέχεια από μαζικούς θανάτους λόγω ανταγωνισμού και θήρευσης. Σε κάποια άλλα είδη η στρατολόγηση είναι σποραδική χωρίς συγκεκριμένο χρονικό σχέδιο.

Ένα άλλο χαρακτηριστικό γνώρισμα των βενθικών βιοκοινωνιών στα λιμνοθαλάσσια οικοσυστήματα είναι οι συχνές μεταβολές ως προς το ποια είδη κυριαρχούν. Δηλαδή μολονότι ποιοτικά έχουμε τα ίδια είδη οι πληθυσμοί μεταβάλλονται με αποτέλεσμα ένα είδος που σε χρόνο  $t$  παρουσιάζεται κυρίαρχο, σε χρόνο  $t+1$  έχει χάσει αυτή την κυριαρχία από κάποιο άλλο είδος. Μια πιθανή εξήγηση είναι ότι συνολικά η βιοκοινωνία είναι ανθεκτική σε διαταραχές, αν όμως το περιβάλλον αλλάξει δραματικά τότε το κυρίαρχο είδος μπορεί να εκτοπιστεί και κάποιο άλλο γειτονικό να πάρει τη θέση του. Αν η νέα κυριαρχία είναι σταθερή τότε τα πράγματα μένουν ως έχουν, διαφορετικά στην περίπτωση όπου το νέο κυρίαρχο είδος είναι ευαίσθητο π.χ. στον ανταγωνισμό, τότε η κυριαρχία θα μετατοπιστεί ξανά στο αρχικό είδος ή σε κάποιο άλλο γειτονικό. Τα παραπάνω δικαιολογούν τις προσωρινές τοπικές αλλαγές που παρατηρούνται σε μία συγκεκριμένη χρονική στιγμή όπου σε μία περιοχή κυρίαρχο είδος είναι το Α ενώ λίγο πιο δίπλα κυρίαρχο είδος είναι το Β δίνοντας μια πιθανή εξήγηση για την ανομοιομορφία που παρουσιάζει το βενθικό οικοσύστημα μιας λιμνοθάλασσας.

Σε περιπτώσεις οργανικής ρύπανσης παρατηρούνται έντονες αλλαγές στους βενθικούς πληθυσμούς της λιμνοθάλασσας με σαφή κυριαρχία μερικών ευκαιριακών ειδών (r-selected) τουλάχιστον στα πρώτα στάδια. Τα είδη αυτά έχουν μεγάλο αναπαραγωγικό δυναμικό και ωριμάζουν σε μικρά χρονικά διαστήματα (π.χ. *Capitella capitata*). Σε σταθερά συστήματα (μικρές διαταραχές) τα ευκαιριακά αυτά είδη αντικαθίστανται σιγά-σιγά από σταθερά είδη (K-selected), καθώς η ρύπανση υποχωρεί. Οι αιωρηματοφάγοι οργανισμοί (suspension feeders) θεωρούνται ως ευκαιριακά είδη (r-selected) (με μικρούς κύκλους ζωής) μια και η παροχή τροφής δεν είναι σταθερή, με αποτέλεσμα να υπάρχουν διαστήματα αφθονίας τροφής και διαστήματα έλλειψης. Σε αντίθεση οι ιζηματοφάγοι οργανισμοί (deposit feeders) χαρακτηρίζονται ως σταθερά είδη (K-selected) αφού η αφθονία τροφής είναι σχετικά σταθερή.

### ΥΔΑΤΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ ΚΑΙ ΑΛΙΕΙΑ ΣΤΙΣ ΛΙΜΝΟΘΑΛΑΣΣΕΣ – ΑΡΧΕΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Οι λιμνοθάλασσες όπως και άλλα παράκτια μεταβατικά οικοσυστήματα (π.χ. εκβολές) λόγω της ευτροφικής τους συμπεριφοράς αποτελούν συστήματα με μεγάλο ενδιαφέρον όσον αφορά την **παραγωγή βιολογικών πόρων με εμπορικό ενδιαφέρον**. Η μέση ετήσια παραγωγικότητα σε αλιεύματα μπορεί να φτάσει τα 110Kg/εκτάριο/έτος, τιμή σχεδόν διπλάσια απο αυτή που συναντάται σε άλλα παράκτια οικοσυστήματα της Ηπειρωτικής Υφαλοκρηπίδας. Βέβαια θα πρέπει να επισημανθεί ότι αυτή η απόδοση σε βιολογικούς πόρους δεν είναι σταθερή στις λιμνοθάλασσες καθώς όπως έχει ήδη προαναφερθεί σε προηγούμενα τμήματα της θεματικής ενότητας πολλές φορές οι περιβαλλοντικές συνθήκες στα οικοσυστήματα αυτά είναι ευμετάβλητες, γεγονός που συχνά οδηγεί σε καταστροφή της εύθραυστης οικολογικής ισορροπίας με αντανάκλαση στους πληθυσμούς των οργανισμών. Η παραγωγή βιολογικών πόρων ή αλιευμάτων σε μια λιμνοθάλασσα μπορεί να πραγματοποιηθεί είτε μέσω υδατοκαλλιεργητικών είτε μέσω αλιευτικών δραστηριοτήτων είτε τέλος μέσα απο τον συνδυασμό των προαναφερθέντων δραστηριοτήτων.

### ΥΔΑΤΟΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΣΤΙΣ ΛΙΜΝΟΘΑΛΑΣΣΕΣ

Ο όρος υδατοκαλλιέργειες περιλαμβάνει:

*‘την εφαρμογή τεχνικών εκτροφής για την εκμετάλλευση υδρόβιων οργανισμών, δηλαδή ειδών των εσωτερικών νερών, των υφάλμυρων νερών και της θάλασσας’*

Οι υδατοκαλλιέργειες αποτελούσαν απο παλιά μια δραστηριότητα του ανθρώπου καθώς είναι γνωστό ότι, οι Ρωμαίοι καλλιεργούσαν στρείδια, στην Χαβάη κτίζονταν δεξαμενές κατά μήκος των ακτών για την καλλιέργεια διάφορων ειδών κεφάλων, ενώ οι Κινέζοι καλλιεργούν ψάρια των εσωτερικών υδάτων εδώ και πολλές εκατοντάδες χρόνια. Η ανάπτυξη υδατοκαλλιεργητικών δραστηριοτήτων εφαρμόζεται: α) για την **ανάπτυξη** ειδών υδρόβιων οργανισμών που προορίζονται για **κατανάλωση** αλλά και β) για την **παραγωγή εμπορευμάτων** όπως για παράδειγμα τα καλλιεργούμενα είδη μαλακίων για την συλλογή μαργαριταριών, η καλλιέργεια τα τελευταία χρόνια εμπορικών ειδών σπόγγων, κλπ. Η παγκόσμια παραγωγή από τις υδατοκαλλιέργειες έφτασε το 1987 τους 13.2 εκατ.μετρ.τόνους. Τα τελευταία χρόνια ιδιαίτερη ανάπτυξη των υδατοκαλλιεργειών έχει γίνει και στις χώρες της ΕΕ με αποτέλεσμα το 1995 η συνολική παραγωγή να ξεπερνά το 1εκατ.μετρ.τόνους (1.83 εκατ. ΕΥΡΩ). Στα καλλιεργούμενα είδη υδρόβιων οργανισμών περιλαμβάνονται:

- Διάφορα **είδη ψαριών** (σολωμός, κέφαλοι, γλώσσες, φαγκριά, σαφρίδια, τσιπούρες, λαβράκια, χέλια, κλπ.)



- Διάφορα είδη **μαλακίων** (στρείδια, μύδια, χτένια, σουπιές, χταπόδια, κλπ.)
- Διάφορα είδη **καρκινοειδών** (γαρίδες, αστακοί, κλπ.)
- Διάφορα είδη **μακροφυκών** (*Polyphyra*, *Laminaria*, κλπ.)

Οι υδατοκαλλιεργητικές δραστηριότητες μπορούν να διακριθούν στους ακόλουθους τρεις τύπους:

- **Εκτατική καλλιέργεια:** θεωρείται ο τύπος υδατοκαλλιεργητικών δραστηριοτήτων όπου η διατροφή και ανάπτυξη των καλλιεργούμενων υδρόβιων οργανισμών εξαρτάται αποκλειστικά από το φυσικό περιβάλλον
- **Ημιεντατική καλλιέργεια:** θεωρείται ο τύπος υδατοκαλλιεργητικών δραστηριοτήτων όπου η διατροφή και ανάπτυξη των καλλιεργούμενων υδρόβιων οργανισμών γίνεται κυρίως από το φυσικό περιβάλλον και ο καλλιεργητής μόνον έμμεσα συμβάλλει στην αύξηση της φυσικής παραγωγής που λαμβάνει χώρα στην υδατοδεξαμενή όπου λαμβάνει χώρα η υδατοκαλλιεργητική δραστηριότητα
- **Εντατική καλλιέργεια:** θεωρείται ο τύπος υδατοκαλλιεργητικών δραστηριοτήτων όπου η διατροφή και ανάπτυξη των καλλιεργούμενων υδρόβιων οργανισμών γίνεται αποκλειστικά από τον καλλιεργητή με την χορήγηση τεχνητής ή φυσικής τροφής σε ανοικτά συστήματα ή κλειστά πλήρως ελεγχόμενα συστήματα

Οι υδατοκαλλιεργητικές δραστηριότητες στις λιμνοθάλασσες ή **λιμνοθαλασσοκαλλιέργεια** εντάσσονται στους δύο πρώτους τύπους που προαναφέρθηκαν δηλαδή την **εκτατική** και την **ημιεντατική** υδατοκαλλιέργεια. Η υψηλή κατά κανόνα παραγωγικότητα των λιμνοθαλάσσιων οικοσυστημάτων δίνει την δυνατότητα αύξησης διαφορετικών ευρύαλων ειδών υδρόβιων οργανισμών και κυρίως ψαριών με φυσικό τρόπο. Η λιμνοθαλασσοκαλλιέργεια βασίζεται σε ένα φυσικό **βιολογικό μεταναστευτικό** πρότυπο που εμφανίζουν ορισμένα ευρύαλα είδη ψαριών:

- **Την Άνοιξη** σμήνη νεαρών ψαριών (ιχθύδια), αλλά και μεγαλύτερα ψάρια, μετακινούνται από τη θάλασσα προς το εσωτερικό της λιμνοθάλασσας μέσω των καναλιών επικοινωνίας της με την θάλασσα όπου και **παραμένουν** για ένα **χρονικό διάστημα**; Το **Φθινόπωρο** τα ψάρια αρχίζουν **την επιστροφή** τους στην **ανοικτή θάλασσα** ανάλογα με τις περιβαλλοντικές συνθήκες που επικρατούν στην λιμνοθάλασσα καθώς και την γενετική τους ωριμότητα

Οι κυριότεροι λόγοι της μετακίνησης ψαριών από την θάλασσα προς την λιμνοθάλασσα που αρχίζει στους ανοιξιάτικους μήνες είναι:

- το υφάλμυρο νερό στις λιμνοθάλασσες προσφέρει στα νεαρά ιχθύδια (γόνο των ψαριών) **καλύτερες συνθήκες διαβίωσης** καθώς: α) υπάρχει **άφθονη τροφή** καθώς η παραγωγικότητα του οικοσυστήματος αρχίζει να είναι ιδιαίτερα αυξημένη την περίοδο αυτή με

αποτέλεσμα να υπάρχει μεγάλη πυκνότητα φυτικών οργανισμών και θαλάσσιων ασπονδύλων αλλά μεγάλες ποσότητες οργανικών θρυμμάτων στο ίζημα γεγονός που σημαίνει ότι υπάρχουν ευνοϊκές τροφικά συνθήκες στα οικοσυστήματα αυτά σε σχέση με την ανοικτή θάλασσα, β) οι τιμές **αλατότητας** είναι **μειωμένες** με αποτέλεσμα να έλκονται τα νεαρά ιχθυΐδια και γ) τα επίπεδα **θερμοκρασίας** είναι πιο ευνοϊκά για την ανάπτυξη των νεαρών ιχθυΐδων – τουλάχιστον για τα είδη που εισέρχονται- στις λιμνοθάλασσες σε σχέση με την θάλασσα καθώς επιτυγχάνεται ταχύτερος μεταβολικός ρυθμός

- το **μικρό** γενικά **βάθος** και οι **συχνές εναλλαγές** των **αβιοτικών** παραμέτρων αποτελούν απαγορευτικές συνθήκες για την είσοδο στη λιμνοθάλασσα πολλών θηρευτών με αποτέλεσμα τα νεαρά ιχθυΐδια να έχουν αποτελεσματικότερη προστασία από εχθρούς; **παράλληλα το μικρό βάθος** βοηθά στην **ευκολότερη πρόσληψη τροφής** στον γόνο, καθώς αυτός εισέρχεται στις λιμνοθάλασσες στην φάση που σύντομα θα εγκαταλείψει την πλαγκτονοφάγα διατροφή για να ακολουθήσει την βενθοφάγα διατροφή

Οι κυριότεροι λόγοι της μετακίνησης ψαριών από την λιμνοθάλασσα προς την θάλασσα που αρχίζει το Φθινόπωρο είναι:

- τα ψάρια έλκονται από το **δροσερό αλμυρό νερό** (οι τιμές θερμοκρασίας στην θάλασσα είναι μικρότερες από αυτές στην λιμνοθάλασσα προς το τέλος του καλοκαιριού και αρχή φθινοπώρου)
- στην λιμνοθάλασσα είναι πολύ πιθανόν να έχουν εμφανιστεί **δυστροφικές κρίσεις** (υψηλές τιμές αλατότητας και θερμοκρασίας σε συνδυασμό με χαμηλές τιμές οξυγόνου στη στήλη του νερού και στο ίζημα)
- **Αναπαραγωγικοί λόγοι** (τα περισσότερα είδη ψαριών αναπαράγονται στη θάλασσα και η μετακίνησή τους πραγματοποιείται όταν αυτά φτάσουν σε γεννητική ωριμότητα)
- καλύτερη **προφύλαξη** των νεαρών ιχθυΐδων από τις **χαμηλές θερμοκρασίες** του **χειμώνα** που παρατηρούνται στη λιμνοθάλασσα

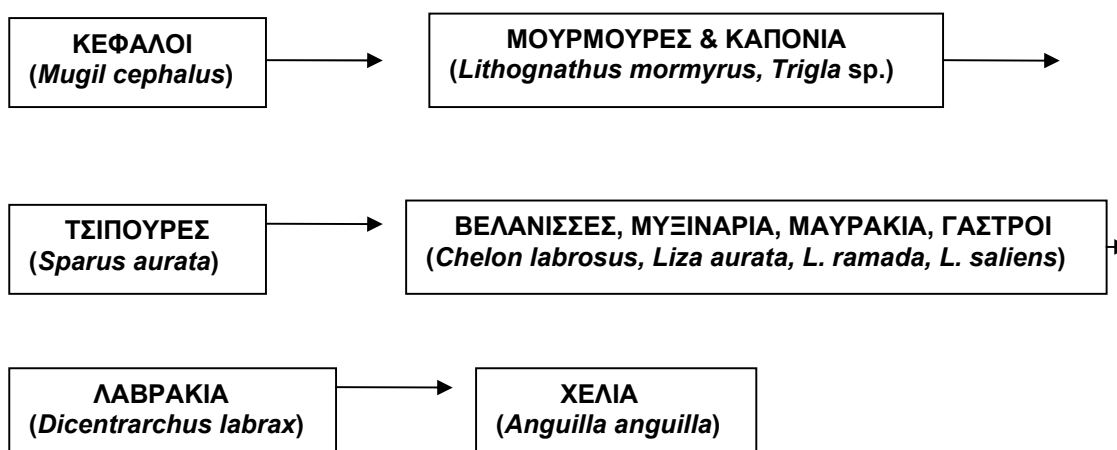
Ο άνθρωπος λοιπόν εκμεταλεύεται το φυσικό φαινόμενο που μόλις περιγράφηκε και έτσι οι βασικές του ενέργειες σε μια λιμνοθάλασσα με υδατοκαλλιεργητικές δραστηριότητες εστιάζονται κυρίως στο:

- να **αφήσει τα ψάρια να εισέλθουν** στην λιμνοθάλασσα από την θάλασσα
- να **αναμείνει** για ορισμένο χρονικό διάστημα μέχρι να **μεγαλώσουν τα νεαρά ιχθυΐδια** στην λιμνοθάλασσα
- να **συλλάβει τα ψάρια** σε κατάλληλα διαμορφωμένες **παγίδες** κατά την διάρκεια των **μετακινήσεων** τους από την λιμνοθάλασσα στην θάλασσα

Η κάθοδος των ψαριών από την λιμνοθάλασσα προς την θάλασσα, είτε λόγω περιβαλλοντικών συνθηκών είτε λόγω της γεννητικής τους ωριμότητας, γίνεται με μια **χρονική ακολουθία** όπου διαφορετικά είδη ψαριών μεταναστεύουν σε διαφορετικές χρονικές περιόδους

του έτους. Συνήθως σε μια λιμνοθάλασσα στις εύκρατες περιοχές της Μεσογείου η κάθοδος των ψαριών γίνεται με την παρακάτω χρονική σειρά (Εικ. 20):

- Τα **πρώτα ψάρια** που κατεβαίνουν προς την θάλασσα είναι οι μεγάλοι αυγωμένοι **κέφαλοι** (*Mugil cephalus*), από τους οποίους παρασκευάζεται το αυγοτάραχο
- Στη συνέχεια **ακολουθούν** τα περισσότερο **στενόαλα και στενόθερμα είδη** ψαριών, όπως η μουρμούρα (*Lithognathus mormyrus*) και το καπόνι (*Trigla lucerna*)
- Μετά αρχίζει η κάθοδος των ευρύαλων ψαριών αρχής γενομένης με τη **τσιπούρα** (*Sparus aurata*) και τα υπόλοιπα **είδη κεφάλων** (βελάνισσα – *Chelon labrosus*, μυξινάρι – *Liza aurata*, μαυράκι – *L. ramada*, γάστρος – *L. saliens*)
- Στη συνέχεια αρχίζουν την κάθοδό τους τα μεγάλα **λαβράκια** (*Dicentrarchus labrax*), τα οποία είναι και τα πιο ανθεκτικά στις περιβαλλοντικές αλλαγές στην λιμνοθάλασσα
- **Τέλος** με την αύξηση της υγρασίας στην ατμόσφαιρα και την μείωση της θερμοκρασίας (συνήθως σε άσχημες καιρικές συνθήκες) αρχίζει η μετανάστευση των **χελιών**



**Εικ. 20.** Χρονική ακολουθία με την οποία συνήθως τα διαφορετικά είδη ψαριών που εξαπλώνονται στις Μεσογειακές λιμνοθάλασσες μεταναστεύουν από την λιμνοθάλασσα στην θάλασσα στη διάρκεια του Φθινοπώρου είτε λόγω των επικρατούντων περιβαλλοντικών συνθηκών στην λιμνοθάλασσα είτε λόγω γεννητικής ωριμότητας που επιβάλλει την μετακίνησή τους στη θάλασσα όπου και θα γενήσουν

Το σύστημα εκμετάλλευσης βιολογικών πόρων από τις λιμνοθάλασσες, όσον αφορά τις υδατοκαλλιεργητικές δραστηριότητες, δηλαδή η **εκτατική** και η **ημιεντατική λιμνοθαλασσοκαλλιέργεια**, εμφανίζονται στις διάφορες λιμνοθάλασσες με διαφορετικές μορφές και επίπεδα (Εικ. 21), που σε ένα ιεραρχικό επίπεδο πολυπλοκότητας θα μπορούσαν να διαταχθούν με τον τρόπο που αναλύεται παρακάτω:

### A. Εκτατική λιμνοθαλασσοκαλλιέργεια

- **απλή εκτατική** καλλιέργεια σε μια λιμνοθάλασσα: η περίπτωση κατά την οποία στην λιμνοθάλασσα υπάρχουν πολύ απλές και βασικές εγκαταστάσεις για την περιφραγή και σύλληψη των ψαριών
- **βελτιωμένη κατασκευαστικά εκτατική** καλλιέργεια σε μια λιμνοθάλασσα: η περίπτωση κατά την οποία στην λιμνοθάλασσα υπάρχουν μόνιμες εγκαταστάσεις τόσο για την εισόδευση των ψαριών απο την θάλασσα όσο και για την σύλληψη των ψαριών (ιχθυοσυλληπτικές εγκαταστάσεις)

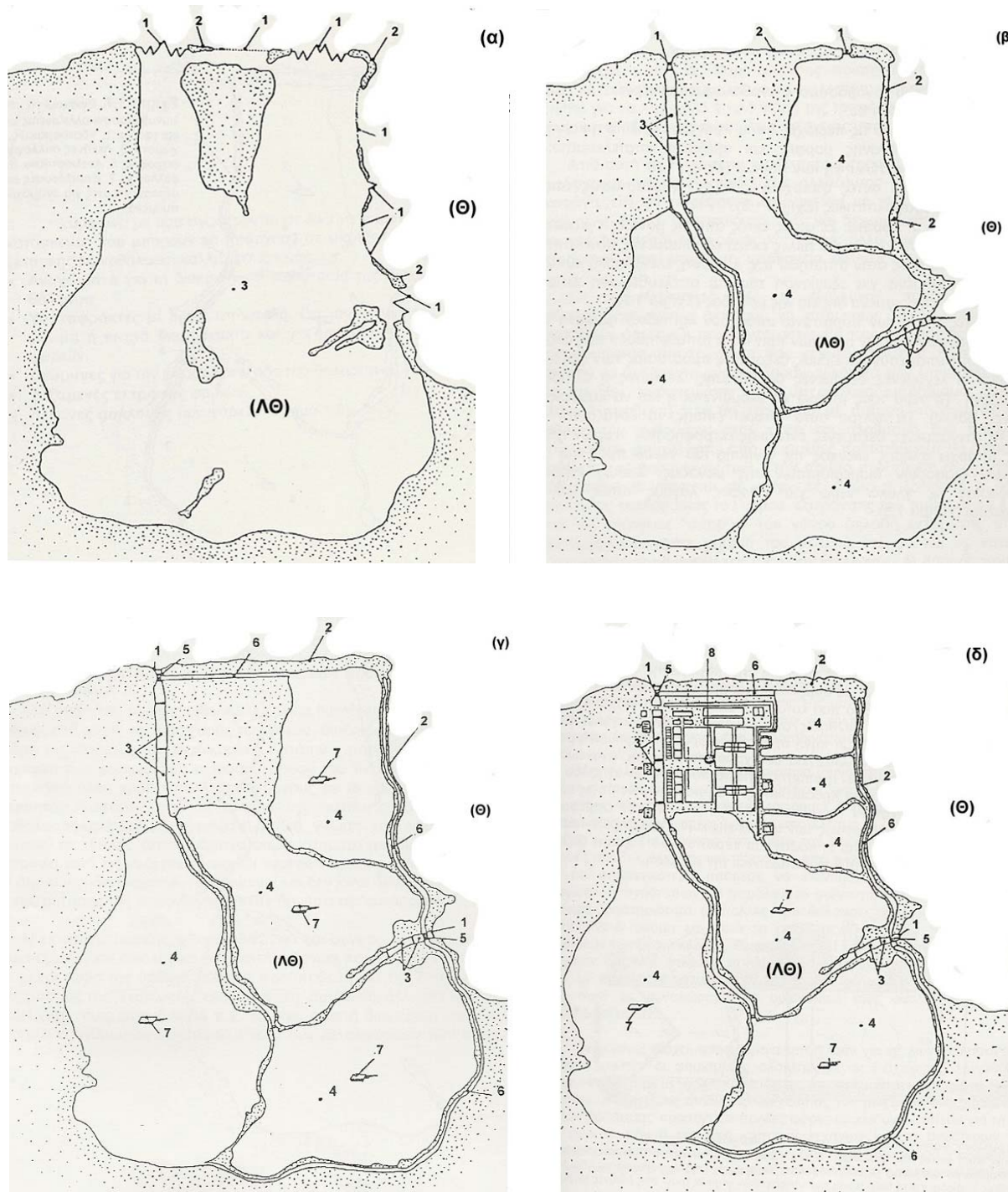
### B. Ημιεντατική λιμνοθαλασσοκαλλιέργεια

- **ενισχυμένη με κατασκευές και εφόδια εκτατική** καλλιέργεια σε μια λιμνοθάλασσα: η περίπτωση κατά την οποία στην λιμνοθάλασσα υπάρχουν εκτός απο τις μόνιμες εγκαταστάσεις (εισόδευσης και ιχθυοσυλληπτικές εγκαταστάσεις) και εγκαταστάσεις που δίνουν την δυνατότητα σε ορισμένες χρονικές περιόδους και εφόσον οι συνθήκες το απαιτούν οι καλλιεργητές να επεμβαίνουν στο φυσικό σύστημα της λιμνοθάλασσας (π.χ. εφόδια με δυνατότητα αύξησης της παροχής ή ανανέωσης νερού, κατασκευές αναμόχλευσης του ιζήματος)
- **ολοκληρωμένη εκτατική** καλλιέργεια σε μια λιμνοθάλασσα: η περίπτωση κατά την οποία στην λιμνοθάλασσα εκτός των παραπάνω έχουν αναπτυχθεί ειδικά τμήματα στα οποία επιτυγχάνεται α) η ανάπτυξη των νεαρών ιχθυοιδίων πριν αυτά τοποθετηθούν στις δεξαμενές εκτατικής εκτροφής, β) η προστασία των ψαριών στη διάρκεια του χειμώνα λόγω χαμηλών θερμοκρασιών – δεξαμενές διαχείμασης, γ) ο πλήρης έλεγχος του νερού τόσο σε σχέση με το νερό που εισέρχεται απο την θάλασσα όσο και αυτό απο τις πηγές γλυκού νερού

Με βάση τα παραπάνω οι κυριότερες εγκαταστάσεις και κατασκευές που μπορεί να υπάρχουν σε μια λιμνοθάλασσα σε σχέση με την υδατοκαλλιέργεια που ασκείται σε αυτήν είναι: α) Αναχώματα που χωρίζουν την λιμνοθάλασσα απο την θάλασσα, β) Υδατοφράκτες που κυρίως καθορίζουν τον έλεγχο της επικοινωνίας της λιμνοθάλασσας με την θάλασσα, γ) Δεξαμενές εκτροφής νεαρών ιχθυοιδίων, δ) Λεκάνες συλλογής ψαριών.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι σε γενικές γραμμές στις λιμνοθάλασσες με υδατοκαλλιεργητικές δραστηριότητες δεν γίνονται σημαντικές παρεμβάσεις σε σχέση με τις υδρολογικές συνθήκες που επικρατούν φυσικά στο σύστημα. Έτσι για παράδειγμα στις περισσότερες Μεσογειακές λιμνοθάλασσες, όπου καταγράφεται υδατοκαλλιεργητική δραστηριότητα, η όποια ανανέωση των νερών στην λιμνοθάλασσα με νερό θαλασσινής προέλευσης επιτυγχάνεται είτε μέσω της παλίρροιας είτε μέσω των επικρατούντων ανέμων. Με τον τρόπο αυτό άλλωστε επιτυγχάνεται και η διατήρηση της αυξημένης παραγωγικότητας στα λιμνοθαλάσσια οικοσυστήματα σε σχέση με αυτήν στην θάλασσα. Οποσδήποτε, στην ολοκληρωμένη εκτατική καλλιέργεια τα συστήματα κατασκευών με τα οποία είναι εφοδιασμένη μια λιμνοθάλασσα μπορούν να χρησιμοποιηθούν προκειμένου να αποφευχθούν οι επιπτώσεις στην

παραγωγή απο έντονα φυσικά φαινόμενα (π.χ. δυστροφικές κρίσεις που προκαλούν ανοξικές συνθήκες στο οικοσύστημα).

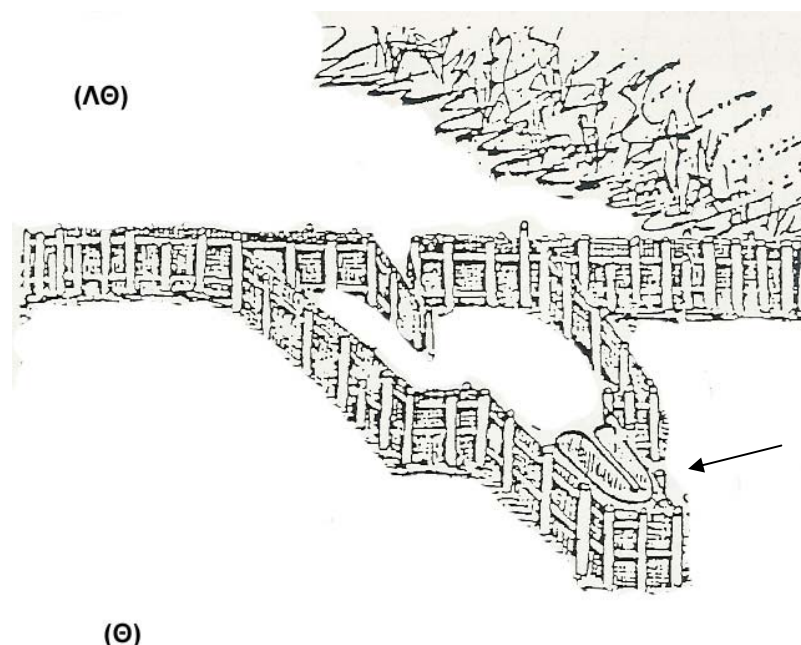


**Εικ. 21.** Διαφορετικές μορφές εκτατικών συστημάτων υδατοκαλλιέργειας σε λιμνοθάλασσες: (α). Απλή εκτατική καλλιέργεια, (β). Βελτιωμένη κατασκευαστικά εκτατική καλλιέργεια, (γ) Ενισχυμένη με κατασκευές και εφόδια εκτατική καλλιέργεια, (δ) Ολοκληρωμένη εκτατική καλλιέργεια, (Θ) = Θάλασσα, (ΛΘ) = Λιμνοθάλασσα, 1 = Διαφράγματα και Υδατοφράκτες, 2 = Αναχώματα, 3 = Λεκάνες συλλογής ψαριών στην Λιμνοθάλασσα, 4 = Χώροι εκτροφής ψαριών, 5 = Αντλιοστάσιο, 6 = Κανάλια συλλογής ψαριών, 7 = Κατασκευές αναμοχλευσης ιζήματος, 8 = Τμήμα εντατικής ανάπτυξης νεαρών ιχθυοειδών, λεκάνες διαχείμησης και συστήματα ελέγχου νερού

Η συλλογή των ψαριών στις λιμνοθάλασσες όπου ασκείται εκτατική υδατοκαλλιέργεια πραγματοποιείται σε **ιχθυοσυλληπτικές εγκαταστάσεις**, που είναι γνωστά και ως **διβάρια**, και τα οποία τοποθετούνται σε κατάλληλα σημεία στις λιμνοθάλασσες. Η τοποθέτηση των ιχθυοπαγίδων στις λιμνοθάλασσες γίνεται με τέτοιο τρόπο ώστε οι καλλιεργητές να εκμεταλλευτούν στο μέγιστο δυνατό βαθμό τις **μετακινήσεις των ψαριών** απο και προς την λιμνοθάλασσα αλλά και εντός αυτής, γεγονός που θα έχει ως αποτέλεσμα και της αύξηση της συνολικής αλιευτικής παραγωγής. Οι μετακινήσεις των ψαριών γίνονται, όπως ήδη προαναφέρθηκε, εξαιτίας των επικρατούντων στην λιμνοθάλασσα περιβαλλοντικών συνθηκών αλλά και για λόγους που σχετίζονται με την βιολογία και τον κύκλο ζωής τους (αναπαραγωγή). Η **κατεύθυνση των μετακινήσεων** των ψαριών καθορίζεται σε σημαντικό βαθμό απο το **υδρολογικό καθεστώς** (ανταλλαγές νερού με την θάλασσα λόγω παλίρροιας, ανέμων, κλπ.) που επικρατεί σε μια λιμνοθάλασσα και κυρίως απο τα **ρεύματα**. Σε ορισμένα σημεία της λιμνοθάλασσας τα ρεύματα είναι περισσότερο ισχυρά (π.χ. στα κανάλια επικοινωνίας της με την θάλασσα που αποκαλούνται και 'μπούκες') και σε άλλα λιγότερο (π.χ. στα περιφερειακά σημεία της λιμνοθάλασσας). Τα ψάρια ενστικτωδώς κολυμπούν ενάντια στην κίνηση του νερού και στα ρεύματα (αρνητικός ρεοτακτισμός). Έτσι οι ιχθυοσυλληπτικές εγκαταστάσεις **τοποθετούνται** είτε στα κανάλια επικοινωνίας της λιμνοθάλασσας με την θάλασσα (περίπτωση που κυρίως επιλέγεται στις μερικώς κλειστές ή κλειστές λιμνοθάλασσες), είτε σε περιοχές με έντονα ρεύματα (περίπτωση που κυρίως επιλέγεται στις ανοικτές λιμνοθάλασσες).

Οι πρώτες **παραδοσιακές** ιχθυοσυλληπτικές εγκαταστάσεις – που εξακολουθούν σε ορισμένες λιμνοθάλασσες να υπάρχουν ακόμη και σήμερα – ήταν **φραγμοί** που αποτελούνταν απο **καλάμια** που συνδέονταν μεταξύ τους με βούρλα σε ξύλινους πασσάλους. Στους φραγμούς αυτούς προστίθενται πτέρυγες-οδηγοί **σχήματος V (δρομίδες)** ώστε η κίνηση των ψαριών να γίνεται προς μια μόνον κατεύθυνση (Εικ. 22, 23). Η επιλογή του συγκεκριμένου σχήματος σχετίζεται με το γεγονός ότι τα ψάρια ενστικτωδώς ακολουθούν τα περάσματα που σταδιακά στενεύουν κινούμενα κατά κανόνα αντίθετα απο το ρεύμα νερού. Όπως είναι φυσικό οι εγκαταστάσεις αυτές είναι διαμορφωμένες με τέτοιο τρόπο ώστε να δημιουργούν πέρασμα κατά την φάση της εισόδευσης ψαριών στη λιμνοθάλασσα απο την θάλασσα και να λειτουργούν ως παγίδες στην φάση μετακίνησης των ψαριών απο την λιμνοθάλασσα προς την θάλασσα. Ο **μηχανισμός λειτουργίας** της ιχθυοσυλληπτικής εγκατάστασης είναι ο ακόλουθος: Τα ψάρια κατά την ανοδική τους πορεία απο την θάλασσα προς την λιμνοθάλασσα την Άνοιξη περνούν διαμέσου των καναλιών επικοινωνίας (μπούκες) προς το εσωτερικό της λιμνοθάλασσας. Στις ιχθυοσυλληπτικές εγκαταστάσεις τα εσοδευτικά κανάλια παραμένουν ανοικτά και τα ανοίγματα τους μικραίνουν σταδιακά ώστε στην λιμνοθάλασσα να περάσουν κυρίως τα νεαρά ιχθύδια (γόνοος). Τα ψάρια μεγαλύτερου μεγέθους που έχουν εμπορικό ενδιαφέρον συλλέγονται στον ενδιάμεσο χώρο μεταξύ των ιχθυοσυλληπτικών εγκαταστάσεων με την χρήση διάφορων μέσων

(π.χ. δίχτυα, απόχες). Κατά την διάρκεια της καθόδου των ψαριών απο την λιμνοθάλασσα προς την θάλασσα το Φθινόπωρο όλα τα εσοδευτικά στόμια παραμένουν κλειστά εκτός απο αυτά που είναι τα πρώτα προς την μεριά της λιμνοθάλασσας.



**Εικ. 22.** Παραδοσιακές ιχθυοσυλληπτικές εγκαταστάσεις στις Μεσογειακές λιμνοθάλασσες όπου διακρίνονται οι φραγμοί και οι δρομίδες. Το τελικό τμήμα των ιχθυοπαγίδων προς την μεριά της θάλασσας - σημειώνεται με βέλος - είναι η 'πήρα', που αποτελεί και την τελική παγίδα των ψαριών και είναι το σημείο από όπου γίνεται και η εξαλίευση τους. (ΛΘ): Λιμνοθάλασσα, (Θ): Θάλασσα



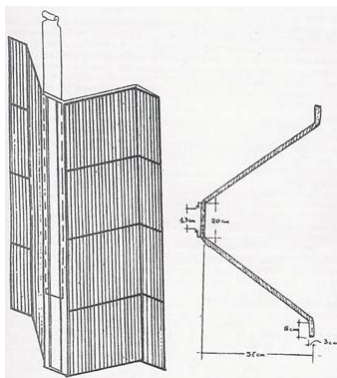
**Εικ. 23.** Παραδοσιακές ιχθυοσυλληπτικές εγκαταστάσεις στις λιμνοθάλασσες του Αμβρακικού κόλπου. Στη φωτογραφία διακρίνεται επίσης και η 'γαίτα' η παραδοσιακή βάρκα που χρησιμοποιείται για εξαλίευση και αλιεία στις λιμνοθάλασσες (από Ρήγας κ.α., 2003)

Στην φάση της πλημμυρίδας (που το νερό εισέρχεται απο την θάλασσα προς την λιμνοθάλασσα) τα ψάρια τείνουν ενστικτωδώς να κινηθούν προς την θάλασσα και έτσι περνούν στον ενδιάμεσο χώρο μεταξύ των ιχθυοσυλληπτικών εγκαταστάσεων και μετά στις ιχθυοσυλληπτικές εγκαταστάσεις όπου και εξαλιεύονται. Στην φάση της ρηχίας (που το νερό βγαίνει απο την λιμνοθάλασσα στην θάλασσα) τα ψάρια που δεν πρόλαβαν να φτάσουν στην θάλασσα προσπαθούν να γυρίσουν προς το εσωτερικό της λιμνοθάλασσας, αλλά αυτο δεν είναι δυνατόν καθώς τα περάσματα στις ιχθυοσυλληπτικές εγκαταστάσεις είναι κλειστά. Έτσι τα ψάρια παραμένουν στον ενδιάμεσο χώρο μεταξύ των ιχθυοσυλληπτικών εγκαταστάσεων όπου και αλιεύονται ή οι καλλιεργητές περιμένουν την επόμενη φάση της παλίρροιας που τα ψάρια θα ξαναμετακινηθούν προς την θάλασσα και επομένως θα συλληφθούν στις ιχθυοσυλληπτικές εγκαταστάσεις που υπάρχουν εκεί (Εικ. 24).



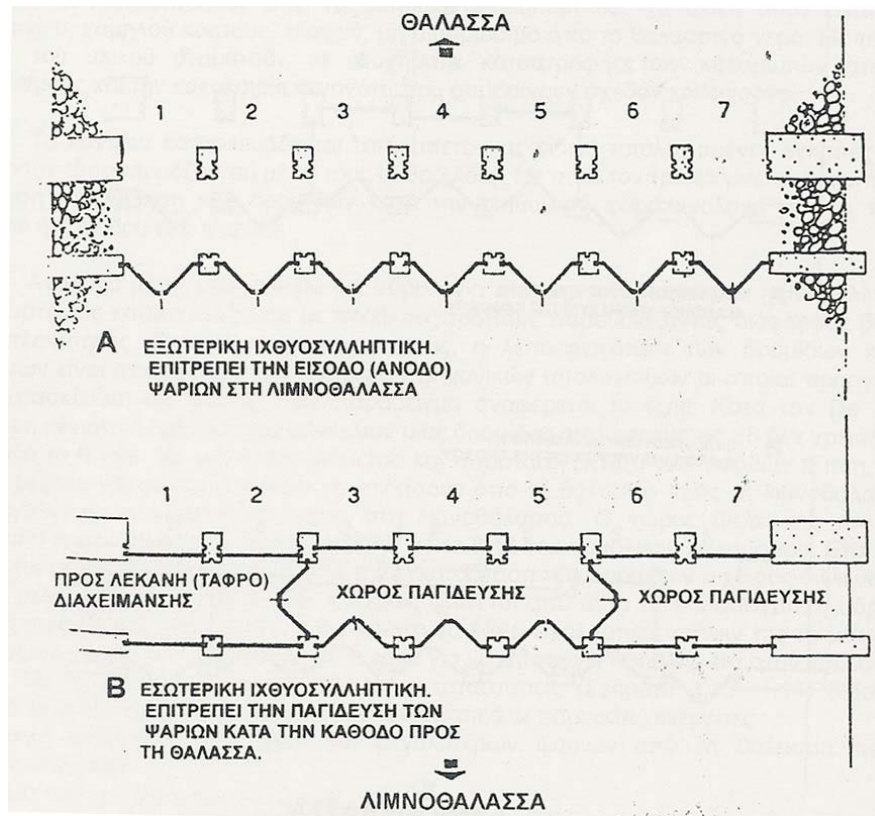
Εικ. 24. Σχηματική απεικόνιση μηχανισμού λειτουργίας παραδοσιακών ιχθυοσυλληπτικών εγκαταστάσεων στις λιμνοθάλασσες.

Οι σύγχρονες ιχθυοσυλληπτικές εγκαταστάσεις έχουν εξελιχθεί ως προς τα υλικά και το σχήμα με τις παραδοσιακές όμως η βασική αρχή λειτουργίας παραμένει η ίδια με αυτή που περιγράφηκε παραπάνω για τις παραδοσιακές. Η βασική κατασκευαστική δομή των **σύγχρονων ιχθυοσυλληπτικών εγκαταστάσεων** συνίσταται στην κατασκευή βάσεων **στύλων απο οπλισμένο σκυρόδεμα**, πάνω στους οποίους τοποθετούνται **μεταλλικά πλέγματα** και **δρομίδες** (Εικ. 25, 26, 27).

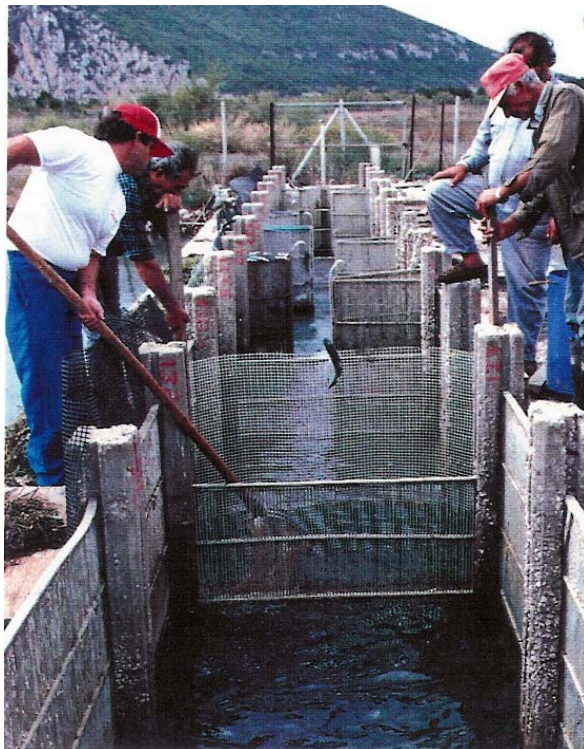


Εικ. 25. Σχηματική απεικόνιση δρομίδας απο σύγχρονες ιχθυοσυλληπτικές εγκαταστάσεις στις λιμνοθάλασσες.





Εικ. 26. Σχηματική απεικόνιση σύγχρονων ιχθυοσυλληπτικών εγκαταστάσεων στις λιμνοθάλασσες.



Εικ. 27. Σύγχρονες ιχθυοσυλληπτικές εγκαταστάσεις και διαδικασία εξαλίευσης στην λιμνοθάλασσα της Γιάλοβας (από Ντούνας & Κουτσούμπας, 1997).

Με τις σύγχρονες ιχθυοσυλληπτικές εγκαταστάσεις παρέχεται η δυνατότητα τόσο να επιτυγχάνονται στο μέγιστο οι φυσικές λειτουργίες των λιμνοθαλασσών (μετακίνηση νερών, μεταναστεύσεις ψαριών, κλπ.), όσο και επιπρόσθετα η δυνατότητα των καλλιεργητών να πραγματοποιούν μια σειρά απο απαραίτητες ενέργειες που αποσκοποτούν στην ορθολογική διαχείριση της ασκούμενης δραστηριότητας. Πιο συγκεκριμένα στις σύγχρονες ιχθυοσυλληπτικές εγκαταστάσεις:

- επιτυγχάνεται η **φυσική εσόδευση** του γόνου αλλά και μεγαλύτερων ψαριών απο την θάλασσα προς την λιμνοθάλασσα
- επιτυγχάνεται η **εξαλίευση των εμπορεύσιμων ειδών**
- δίνεται η δυνατότητα **ταυτόχρονης αλιείας και εσόδευσης**
- είναι δυνατή η **επιλεκτική αλιεία των εμπορεύσιμων μεγεθών**
- επιτυγχάνεται **καθοδηγούμενη κίνηση** των ψαριών προς την **επιθυμητή κατεύθυνση** ανάλογα με την κίνηση των νερών η οποία προκαλείται είτε λόγω παλίρροιας είτε λόγω ανθρώπινης παρέμβασης (μέσω χρήσης αντλιών)

Η επιλογή των θέσεων για την εγκατάσταση των σύγχρονων ιχθυοσυλληπτικών εγκαταστάσεων εξαιτία της μονιμότητας εγκατάστασης αποτελεί μια πολύπλοκη διαδικασία ιδιαίτερα όταν το ζητούμενο είναι η εξασφάλιση της αποδοτικότητας αφενός και η μικρότερη δυνατή παρέμβαση στους μηχανισμούς λειτουργίας της λιμνοθάλασσας και η διασφάλιση της οικολογικής της ισορροπίας. Τα κυριότερα χαρακτηριστικά που θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη στην κατασκευή μόνιμων ιχθυοσυλληπτικών εγκαταστάσεων είναι τα ακόλουθα:

- Η θέση εγκατάστασης να είναι τέτοια ώστε να εξασφαλίζεται η **μόνιμη κυκλοφορία του θαλασσινού νερού** μέσω των παλίρροιακών κινήσεων προς και απο την λιμνοθάλασσα
- Η διάταξη των εγκαταστάσεων σε σημεία με μεγάλες κατά κανόνα ταχύτητες ρευμάτων όπως είναι οι μπούκες θα πρέπει να γίνεται με τέτοιο τρόπο ώστε η **ροή νερού να γίνεται με ομαλό τρόπο** (ταχύτητες μεταξύ 5 και 20cm/sec)
- Το ύψος της **παλίρροιας** καθώς και ο **κυματισμός** της περιοχής πρέπει να λαμβάνονται υπόψη στον σχεδιασμό και την κατασκευή των εγκαταστάσεων έτσι ώστε αυτές να βρίσκονται **συνεχώς** (σε όλη την διάρκεια του έτους) **βυθισμένες στο νερό** (για τον λόγο αυτό συνήθως η θεμελίωση των ιχθυοφραγμών γίνεται τουλάχιστον 0.5m κάτω απο την στάθμη της κατώτερης ρηχίας που αναμένεται να εμφανιστεί στην περιοχή)
- Η θέση εγκατάστασης θα πρέπει να προστατεύεται αποτελεσματικά απο τις **προσχώσεις** που θα μπορούσαν να αποτελέσουν σημαντικό πρόβλημα στην κίνηση του νερού και των πληθυσμών των ψαριών
- Ο **σχεδιασμός** των εγκαταστάσεων θα πρέπει να είναι **εργονομικός** ώστε η πρόσβαση των καλλιεργητών να είναι εύκολη και αποτελεσματική

Οι τύποι υδατοκαλλιεργητικών δραστηριοτήτων στις λιμνοθάλασσες που προαναφέρθηκαν δηλαδή η εκτατική ή ημιεντατική λιμνοθαλασσοκαλλιέργεια χαρακτηρίζονται απο το **μεγάλο κύκλο εκτροφής** για τα καλλιεργούμενα είδη ψαριών (τα περισσότερα απο τα είδη έχουν πολυετή κύκλο ζωής με σχετικά αργή ανάπτυξη) και όσον αφορά την **στρεμματική τους απόδοση** θα μπορούσε να χαρακτηριστεί απο μικρή για την εκτατική (6-7κιλά/στρέμμα/έτος) έως μέτρια για την ημιεντατική (9-10κιλά/στρέμμα/έτος). Επιπρόσθετα η διαχείριση των ιχθυοπληθυσμών μπορεί να χαρακτηριστεί ως ένα βαθμό μη ορθολογική – τουλάχιστον για την εκτατική λιμνοθαλασσοκαλλιέργεια – καθώς συλλαμβάνονται υπομεγέθη ψαριών σε πολλές περιπτώσεις (μεγέθη ψαριών που δεν έχουν φτάσει το εμπορεύσιμο μέγεθος).

Μια εξελιγμένη μορφή λιμνοθαλασσοκαλλιεργειών έχει αρχίσει να αναπτύσσεται τα τελευταία χρόνια στην Ιταλία κυρίως, η οποία χαρακτηρίζεται ως **λιμνοθαλασσοκαλλιέργεια κλειστού τύπου** (vallicoltura). Πρόκειται για υδατοσυλλογές έκτασης μεταξύ 300 και 7000 στρεμμάτων οι οποίες βρίσκονται μέσα στα όρια μιας λιμνοθάλασσας της οποίας όμως αποτελούν ένα ξεχωριστό τμήμα. Περιλαμβάνουν αναχώματα τα οποία τις αποκόβουν απο την θάλασσα με τους υδατοφράκτες του, το κανάλι επικοινωνίας με την θάλασσα όπου και βρίσκονται οι ιχθυοσυλληπτικές εγκαταστάσεις, αντλιοστάσια για γλυκό και θαλασσινό νερό, περιφερειακά εσωτερικά κανάλια που τις αποκόβουν απο την λιμνοθάλασσα, λεκάνες διαχείρισης, λεκάνες προστασίας και ανάπτυξης γόνου και τέλος μια σειρά απο κτιριακές εγκαταστάσεις (Εικ. 28). Συνήθως αυτές οι υδατοσυλλογές αναπτύσσονται στα πλέον αβαθή τμήματα των λιμνοθαλασσών με στόχο την εκμετάλλευση της εντονότερης κυκλοφορίας του νερού στα σημεία αυτά λόγω της δράσης της παλίρροιας. Όπως φαίνεται απο την προηγηθείσα περιγραφή η vallicoltura μοιάζει αρκετά με την ημιεντατική καλλιέργεια, καθώς σε σημαντικό βαθμό υπάρχει ελεγχόμενη δραστηριότητα, αλλά υπάρχουν και σημαντικές **διαφοροποιήσεις** απο αυτή που μπορούν να συνοψιστούν στα εξής σημεία: 1) Η είσοδος του γόνου γίνεται **φυσικά** ή **τεχνητά** αλλά πάντοτε με τέτοιο τρόπο ώστε να επιτυγχάνεται η **είσοδος επιλεκτικά των ειδών με μεγάλη εμπορική αξία**, 2) Η **μέθοδος εξαλίευσης γίνεται μόνον μια εποχή** τον χρόνο, σε αντίθεση με την μεγάλης χρονικής διάρκειας εξαλίευση που γίνεται στην παραδοσιακή λιμνοθαλασσοκαλλιέργεια. Η μαζική συλλογή ψαριών πραγματοποιείται στο τέλος του Φθινοπώρου με την είσοδο μεγάλων ποσοτήτων θαλασσινού νερού μέσα στο εσωτερικό της λιμνοθάλασσας, έτσι ώστε με τον ρεοτακτισμό να προκληθεί μαζική μετακίνηση των ψαριών προς τις ιχθυοσυλληπτικές εγκαταστάσεις. Με αυτόν τον τύπο λιμνοθαλασσοκαλλιέργειας επιτυγχάνεται πολύ υψηλές τιμές στρεμματικής απόδοσης (έως 50kg/στρέμμα/έτος), ενώ επιπρόσθετα οι ποσότητες υπομεγεθών ψαριών που συλλαμβάνονται είναι πολύ μικρές (ορθολογικότερο σύστημα υδατοκαλλιεργητικής δραστηριότητας των πληθυσμών των ψαριών).



Εικ. 28. Σχηματική απεικόνιση λιμνοθαλασσοκαλλιέργειας κλειστού τύπου (vallicoltura) που συναντάται σε ορισμένες λιμνοθάλασσες της Μεσογείου κυρίως στην Β. Ιταλία

#### ΑΛΙΕΙΑ ΣΤΙΣ ΛΙΜΝΟΘΑΛΑΣΣΕΣ

Στις λιμνοθάλασσες, και ιδιαίτερα σε εκείνες που έχουν μεγάλη έκταση, εκτός από τις υδατοκαλλιεργητικές δραστηριότητες που προαναφέρθηκαν, διενεργείται σε σημαντικό βαθμό έντονη αλιευτική δραστηριότητα με την χρήση διαφορετικών αλιευτικών εργαλείων και μεθόδων οι οποίες περιγράφονται συνοπτικά παρακάτω:

- Αλιεία με Βολκούς

Η αλιεία με βολκούς γίνεται κυρίως για την σύλληψη των χελιών. Οι βολκοί είναι μεγάλοι **κωνικοί δικτυωτοί σάκοι** που είναι χωρισμένοι σε διαμερίσματα που συγκοινωνούν μεταξύ τους με μικρό άνοιγμα (Εικ. 29). Εσωτερικά οι σάκοι αυτοί είναι στερεωμένοι με **μεταλλικά στεφάνια**. Το σύστημα στερεώνεται στον βυθό, έτσι ώστε το ρεύμα του νερού να διαπερνά από την μια ως την άλλη άκρη το εργαλείο και τα ψάρια μπαίνοντας μέσα σε αυτό παγιδεύονται στο τελευταίο τμήμα του (στόμιο δεμένο με σχοινί). Οι βολκοί αφήνονται για ένα χρονικό διάστημα συνήθως μιας ημέρας στον βυθό και στη συνέχεια ανασύρονται και απομακρύνονται τα ψάρια που έχουν παγιδευθεί.

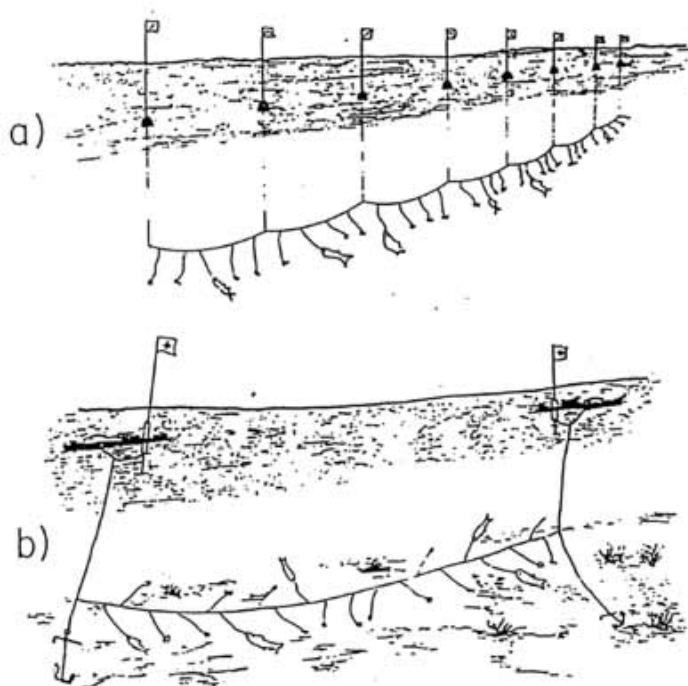
- Αλιεία με παραγάδια

Πρόκειται για αλιευτικό **εργαλείο με πολλά αγκίστρια** το οποίο ποντίζεται στην λιμνοθάλασσα (Εικ. 30). Απαρτίζεται από την κυρίως πετονιά ('μάννα'), κομμάτια πετονιάς

(‘παράμαλα’) που δένονται στην μάνα και τέλος **αγκίστρια** που είναι δεμένα στην άκρη κάθε παράμαλου. Το μήκος τους κυμαίνεται ανάμεσα στα **1000 – 1500m**. Η ρίψη του εργαλείου γίνεται από την πρύμνη του σκάφους που παραγματοποιεί ελιγμούς. Στις άκρες της μάνας και σε ενδιάμεσα σημεία κρέμονται **βαρίδια** (με στόχο την συγκράτηση του παραγαδιού στον βυθό). Η αναγνώριση παραγαδιού απο άλλους αλιείς γίνεται με την πόντιση **σημαδούρων**.



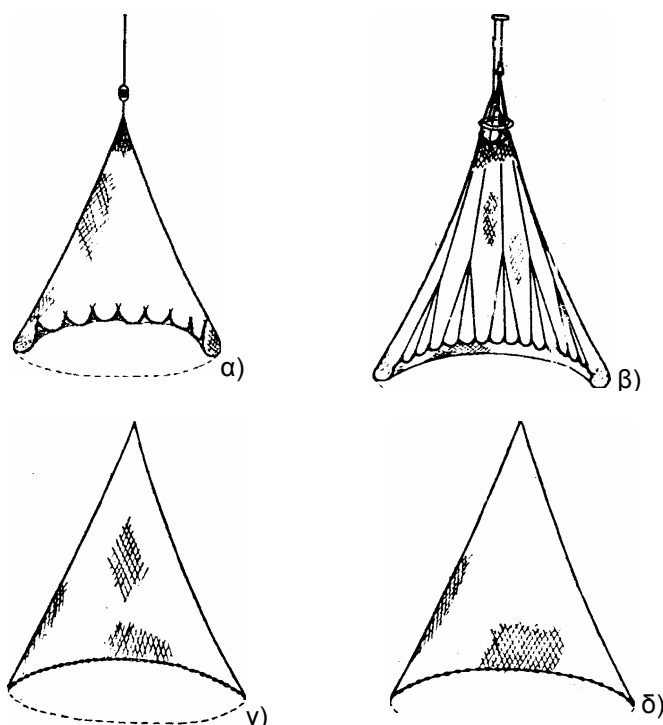
**Εικ. 29.** Βολκός, χαρακτηριστικό αλιευτικό εργαλείο που χρησιμοποιείται για αλιεία διαφορετικών ειδών ψαριών σε ορισμένες λιμνοθάλασσες της Μεσογείου.



**Εικ. 30.** Χαρακτηριστικές μορφές παραγαδιών που χρησιμοποιούνται για αλιεία διαφορετικών ειδών ψαριών σε ορισμένες λιμνοθάλασσες της Μεσογείου.

- Αλιεία με πεζόβολο

Πρόκειται για μια αλιευτική μέθοδο που χρησιμοποιείται σε περιοχές της λιμνοθάλασσας όπου συγκεντρώνονται κοπάδια ψαριών. Ο πεζόβολος (Εικ. 31) είναι ένα **κυκλικό δίχτυ** διαμέτρου περίπου 3m με **βαρίδια στις άκρες** του το οποίο **ρίχνεται απο τον ψαρά με τα χέρια του**. Η χρήση του εργαλείου απαιτεί ιδιαίτερη διεξότητα εκ μέρους του ψαρά προκειμένου να επιτευχθεί η μέγιστη απόδοσή του.



**Εικ. 31.** Διαφορετικοί τύποι πεζόβολου που χρησιμοποιούνται για αλιεία διαφορετικών ειδών ψαριών σε ορισμένες λιμνοθάλασσες της Μεσογείου.

- Αλιεία με καμάκι και πυροφάνι

Πρόκειται για μια αλιευτική διεργασία η οποία παρουσιάζει ιδιαίτερες δυσκολίες καθώς είναι αρκετά δύσκολη η αναγνώριση του είδους-στόχου απο τον ψαρά (εξαιτίας της διάθλασης του νερού) και απαιτείται ιδιαίτερη δεξιοτεχνία εκ μέρους του. Η αλιεία με την χρήση του **καμακιού** γίνεται συνήθως με την βοήθεια **πυροφανιού** στην διάρκεια ήρεμων καιρικών συνθηκών το βράδυ και στοχεύει στην σύλληψη διάφορων ειδών κεφάλων αλλά και ασπονδύλων (π.χ. σουπιές) που εισέρχονται στα νερά της λιμνοθάλασσας κυρίως στην διάρκεια της αναπαραγωγικής τους περιόδου.

- Αλιεία με διάφορους τύπους δικτυών

Η αλιεία με το συγκεκριμένο αλιευτικό εργαλείο είναι απαγορευμένη στις λιμνοθάλασσες καθώς πρόκειται για **μη επιλεκτικό εργαλείο** καθώς στα δίχτυα πολύ συχνά πιάνονται υπομεγέθη ψαριών (άτομα σε μικρό μη εμπορεύσιμο μέγεθος) αλλά και άλλα είδη ασπονδύλων

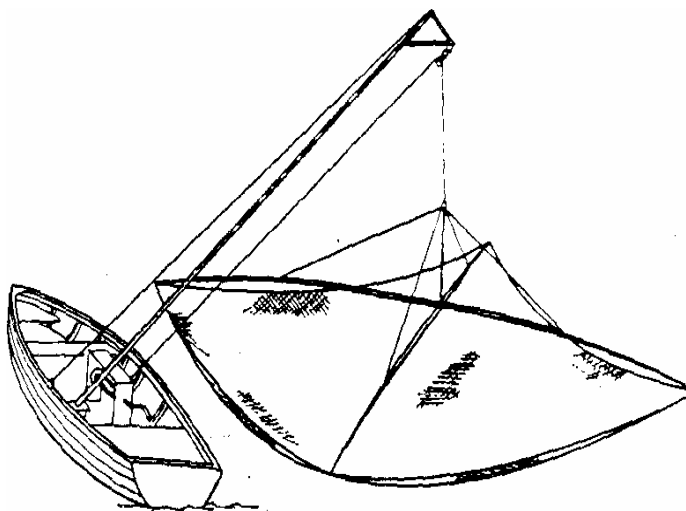
χωρίζαλιευτικό εμπορικό ενδιαφέρον. Παρά την απαγόρευση όμως, η χρήση του γίνεται αρκετά συχνά σε ορισμένες τουλάχιστον λιμνοθάλασσες (λιμνοθάλασσα Μεσολογγίου, Γιάλοβας). Η πόντιση των δικτυών γίνεται συνήθως το βράδυ, σε περιοχές με ρεύματα μέσα στη λιμνοθάλασσα, και τα δίκτυα αφήνονται για μια χρονική περίοδο πριν τα μαζέψει ο ψαράς (Εικ. 32).



**Εικ. 32.** Αλιεία με χρήση δικτυών που λαμβάνει χώρα σε ορισμένες λιμνοθάλασσες της Μεσογείου παρά την απαγόρευση αλιείας που ισχύει (απο Ντούνας & Κουτσούμπας, 1997 και Ρήγας κ. α., 2003).

- Αλιεία με σταφνοκάρι

Πρόκειται για ένα **παραδοσιακό αλιευτικό εργαλείο** που συναντάται στην **λιμνοθάλασσα του Μεσολογγίου** και χρησιμοποιείται για την αλιεία κεφάλων και λαβρακιών κυρίως. Η χρήση του εργαλείου γίνεται με ειδικό σκάφος ('πριάρι') απο το οποίο κρέμεται το σταφνοκάρι που είναι ένα δίχτυ σαν απόχη συνολικής επιφάνειας 16m (Εικ. 33). Το σταφνοκάρι βυθίζεται απο το σκάφος στον πυθμένα της λιμνοθάλασσας και μόλις ψάρια μαζευτούν στο κέντρο του αυτό ανασηκώνεται απότομα αιχμαλωτίζοντας τα ψάρια.



**Εικ. 33.** Σχηματική απεικόνιση του παραδοσιακού αλιευτικού εργαλείου σταφνοκάρι που χρησιμοποιείται για αλιεία κεφάλων και λαβρακιών στην λιμνοθάλασσα του Μεσολογγίου.

#### **ΑΛΙΕΥΤΙΚΟΙ ΠΟΡΟΙ ΚΑΙ ΑΛΙΕΥΤΙΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ ΣΤΙΣ ΛΙΜΝΟΘΑΛΑΣΣΕΣ**

Οι αλιευτικοί πόροι στις λιμνοθάλασσες είναι κυρίως διάφορα είδη ψαριών (π.χ. τσιπούρες, λαβράκια, χέλια, κέφαλοι, κλπ.) που προναφέρθηκαν, όμως στην ίδια κατηγορία συμπεριλαμβάνονται και άλλοι οργανισμοί που εξαπλώνονται στα όρια των οικοσυστημάτων αυτών. Οι κυριότερες ομάδες οργανισμών με εμπορικό αλιευτικό ενδιαφέρον, εκτός των ψαριών, που συλλέγονται στις λιμνοθάλασσες είναι **ασπόνδυλα** και ειδικότερα είδη των παρακάτω ταξινομικών ομάδων:

- **Καρκινοειδή:** κυρίως είδη **Δεκάποδων Καρκινοειδών** (είδη της Οικογένειας Pennaeidae –γαρίδες- π.χ. *Pennaeus kerathurus* στις Ελληνικές λιμνοθάλασσες, καθώς και είδη του γένους *Carcinus*)
- **Μαλάκια:** κυρίως είδη Δίθυρων Μαλακίων (στρείδια: είδη των γενών *Ostrea*, *Crassostrea*; Μύδια: είδη του γένους *Mytilus*; Αχιβάδες: είδη του γένους *Venerupis*) και Κεφαλοπόδων Μαλακίων (Σουπιές: είδη των γενών *Sepia*, *Sepiolo*)



Η εκμετάλλευση των λιμνοθαλασσών **ως συστήματα καλλιέργειας ή ως αλιευτικά πεδία** γινόταν από παλιά. Σύμφωνα με δεδομένα από ιστορικά κείμενα η **αλιευτική απόδοση (παραγωγή)** τους προϊστορικούς χρόνους έφτανε ανά εκτάριο (10 στρέμματα) τα 400kg/έτος. Η εκμετάλλευση των λιμνοθαλασσών **ως συστήματα καλλιέργειας ή ως αλιευτικά πεδία** συνεχίζεται με εντατικό ρυθμό και σήμερα όπως αναλυτικά περιγράφηκε παραπάνω. Η **αλιευτική απόδοση (παραγωγή)** ανά εκτάριο (10 στρέμματα) κυμαίνεται ανάμεσα στα 400-800kg/έτος. Η απόδοση αυτή **είναι κατά πολύ μεγαλύτερη** άλλων τύπων υδάτινων οικοσυστημάτων (λίμνες, ποτάμια, άλλα θαλάσσια οικοσυστήματα) όπου κυμαίνεται ανά εκτάριο ανάμεσα στα 50-400kg/έτος. Η αλιευτική απόδοση (παραγωγή) στα λιμνοθαλάσσια οικοσυστήματα προέρχεται κατά σειρά σπουδαιότητας από πλευράς βιομάζας πρωταρχικά από τα διάφορα είδη **Ψαριών**, δευτερευόντως από τα **Καρκινοειδή** και τέλος από τα **Μαλάκια**. Σε επίπεδο οικονομικής σημασίας όμως πολλές φορές η αξία των **Καρκινοειδών** (ιδιαίτερα εξαιτίας της αλιείας και/ή καλλιέργειας γαρίδων) **ξεπερνά** αυτή των **Ψαριών**. Η αλιευτική απόδοση στα λιμνοθαλάσσια οικοσυστήματα της χώρας μας παρουσιάζει ποικιλία ανάλογα με την έκταση της λιμνοθάλασσας, τον ευτροφικό της χαρακτήρα και τα γενικότερα υδρολογικά, μορφολογικά και οικολογικά χαρακτηριστικά της λιμνοθάλασσας (Πίνακας 2). Όμως συνολικά σε επίπεδο αλιευτικής παραγωγής στη χώρα μας το ποσοστό με το οποίο συμβάλλουν οι λιμνοθάλασσες είναι ιδιαίτερα σημαντικό (ξεπερνά το 10% της συνολικής παραγωγής).

**Πίνακας 2.** Στοιχεία αλιευτικής παραγωγής (απόδοσης) σε διαφορετικές λιμνοθάλασσες της χώρας μας

<b>ΛΙΜΝΟΘΑΛΑΣΣΑ</b>	<b>ΕΚΤΑΣΗ</b>	<b>ΑΛΙΕΥΤΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ (ΑΠΟΔΟΣΗ)</b>
Πόρτο Λάγος-Βιστωνίδα	10.000 εκτάρια	200 τόνοι/έτος
Μαρώνεια, Μέση, Πλανάρι (Ροδόπη)	200-300 εκτάρια	10-42 τόνοι/έτος
Λιμνοθάλασσες Καβάλας	350-400 εκτάρια	4-6 τόνοι/έτος
Λιμνοθάλασσες Αμβρακικού	7.000 εκτάρια	280 τόνοι/έτος
Λιμνοθάλασσα Μεσολογγίου και Αιτωλικού	6.500 εκτάρια	310 τόνοι/έτος

Η παράκτια ζώνη, δηλαδή ο άξονας *Ανοικτή Θάλασσα – Ξηρά Παράκτιας Περιοχής*, όπου και εντάσσονται οι λιμνοθάλασσες, ανέκαθεν συγκέντρωνε και συνεχίζει και σήμερα να συγκεντρώνει τις περισσότερες από τις ανθρώπινες δραστηριότητες (δημιουργία αστικών κέντρων, τουρισμός, βιομηχανία, λιμάνια, αλιεία, κλπ.). Ως αποτέλεσμα αυτών των ανθρωπογενών δραστηριοτήτων οι λιμνοθάλασσες δέχονται διαφορετικές μορφές πίεσης και

είναι επίσης ο τελικός αποδέκτης των συγκρούσεων των διάφορων οικονομικών συμφερόντων που δημιουργεί η συχνά πολύπλοκη οικονομική δραστηριότητα που αναπτύσσεται σ' αυτή. Η οικολογική σημασία των λιμνοθαλάσσιων οικοσυστημάτων, έχει αρχίσει τα τελευταία χρόνια να αναγνωρίζεται ολοένα και περισσότερο, και ήδη πολλές από τις περιοχές αυτές έχουν ενταχθεί σε καθεστώς προστασίας από Διεθνείς Συμβάσεις (π.χ. Σύμβαση Ραμσάρ, NATURA 2000) που αναλύονται παρακάτω στη σχετική ενότητα. Επιπρόσθετα, η σημαντική οικονομική δραστηριότητα που αναπτύσσεται στις λιμνοθάλασσες, μέσω των υδατοκαλλιεργητικών και αλιευτικών δραστηριοτήτων που αναφέρθηκαν εκτενώς παραπάνω, επιβάλλει την ανάγκη για μια ολοκληρωμένη διαχείριση των οικοσυστημάτων αυτών, η κεντρική ιδέα της οποίας διαμορφώνεται στα πλαίσια της πολιτικής και του σχεδιασμού ανάπτυξης των παράκτιων περιοχών με παράλληλη μέριμνα για την προστασία του περιβάλλοντος.

## **Θεματική Ενότητα β: Υφάλμυρα Οικοσυστήματα στην Ελλάδα**

### • **ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Ο κατάλογος των Ελληνικών Υγροτόπων περιλαμβάνει **60 λιμνοθάλασσια** και **42 εκβολικά** οικοσυστήματα τα οποία εκτείνονται σε όλη την Ελληνική επικράτεια, στο Αιγαίο και στο Ιόνιο, καταλαμβάνοντας μια έκταση **330.311 στρεμμάτων** (287.665 - λιμνοθάλασσες, 42.646 - εκβολές) που αποτελεί το **16.3% του συνολικού εμβαδού που καταλαμβάνουν οι υγρότοποι** στην χώρα μας. Το ποσοστό αυτό γίνεται ακόμη μεγαλύτερο αν στην κατηγορία των υφάλμυρων οικοσυστημάτων προστεθούν και τα δέλτα των ποταμών (12 δέλτα με έκταση 680.300 στρεμμάτων και 33.58% του συνολικού εμβαδού των υγροτόπων της χώρας μας). Θα πρέπει να σημειωθεί ότι πολλές φορές είναι δύσκολο να προσδιορισθεί αν μια υγροτοπική περιοχή με υφάλμυρα νερά αποτελείται από έναν ενιαίο υγρότοπο ή δύο ή περισσότερους υγροτόπους. Για παράδειγμα μια λίμνη όπως η Στυμφαλία έχει ευδιάκριτα όρια επομένως αποτελεί έναν υγρότοπο. Αντίθετα ένα δέλτα αποτελεί ουσιαστικά μωσαϊκό υγροτόπων, μερικοί από τους οποίους έχουν αλληλοεπικαλυπτόμενα όρια. Έτσι για παράδειγμα ο Αμβρακικός κόλπος είναι δύσκολο να καταχωρηθεί ως ενιαίος υγρότοπος - ασχέτως αν συμπεριλήφθηκε ως ενιαίος υγρότοπος στον Κατάλογο Υγροτόπων Διεθνούς Σημασίας σύμφωνα με την Σύμβαση Ραμσάρ - καθώς περιλαμβάνει εκβολές και λιμνοθάλασσες. Στην ίδια κατηγορία - υφάλμυρα οικοσυστήματα που συμπεριλήφθηκαν στον Κατάλογο Ραμσάρ και αποτελούνται από σύμπλεγμα διαφορετικών υγροτοπικών συστημάτων - περιλαμβάνονται επίσης η λίμνη Βιστονίδα – λιμνοθάλασσα Πόρτο-Λάγος, το δέλτα Αξιού-Λουδία-Αλιάκμονα με την Αλυκή Κίτρους και η λιμνοθάλασσα Κοτύχι-δάσος Στροφυλιάς. Τα σπουδαιότερα υφάλμυρα οικοσυστήματα της πατρίδας μας με κριτήρια την διεθνή και εθνική σημασία τους και την γεωγραφική τους διάταξη παρουσιάζονται παρακάτω. :

## **Βόρειο ΑΙΓΑΙΟ**

### **ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ-ΘΡΑΚΗ**

- Εκβολές Έβρου και Λιμνοθάλασσες Έβρου (Λακί, Παλούκια, Δράνα)
- Λιμνοθάλασσες της Ροδόπης (Λιμνοθάλασσες Έλους, Πτελέας, Αλυκής, Αρωγής, Ξηρολίμνης)
- Λιμνοθάλασσα Πόρτο Λάγος
- Εκβολές Νέστου
- Εκβολές Στρυμώνα
- Εκβολές Αξιού - Λουδία – Αλιάκμονα – Γαλλικού και Αλυκή Κίτρους Πιερίας

### **ΘΕΣΣΑΛΙΑ**

### **ΥΦΑΛΜΥΡΑ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ – Δρ. Δ. Κουτσούμπας**

- Εκβολές Πηνειού

#### ΣΤΕΡΕΑ ΕΛΛΑΔΑ

- Εκβολές Σπερχειού
- Εκβολές Αλμυροπόταμου

#### ΝΗΣΙΑ Β. ΑΙΓΑΙΟΥ - ΛΕΣΒΟΣ

- Εκβολές Ευεργέτουλα - Κόλπος Γέρας
- Εκβολές Βούβαρη - Κόλπος Καλλονής

#### Νότιο ΑΙΓΑΙΟ

##### ΝΗΣΙΑ Ν. ΑΙΓΑΙΟΥ - ΚΡΗΤΗ

- Εκβολές Αναποδάρη
- Εκβολές Αποσελέμη
- Εκβολές Γιόφυρου
- Εκβολές Καρτερού
- Εκβολές Κιλιάρη
- Εκβολές Λίμνης Πρεβέλης
- Εκβολές Μυλοπόταμου
- Εκβολές Στομίου Ιεράπετρας
- Εκβολές Στομίου Σητείας

#### ΙΟΝΙΟ

##### ΗΠΕΙΡΟΣ - ΑΙΤΩΛΟΑΚΑΡΝΑΝΙΑ

- Εκβολές Καλαμά και Λιμνοθάλασσες Ηγουμενίτσας
- Αμβρακικός Κόλπος (Εκβολές Άραχθου, Εκβολές Λούρου, Λιμνοθάλασσα Τσουκαλιό, Λιμνοθάλασσα Λογαρού, Λιμνοθάλασσα Ροδιά)
- Εκβολές Αχέροντα
- Εκβολές Αχελώου
- Λιμνοθάλασσα Μεσολογίου
- Λιμνοθάλασσα Αιτωλικού
- Λιμνοθάλασσα Κλείσοβας
- Εκβολές Εύηνου
- Εκβολές Νέδα

- Εκβολές Πείρου

#### ΙΟΝΙΑ ΝΗΣΙΑ

- Εκβολές Δασιά
- Εκβολές Μελισσουδίου
- Εκβολές Μεσογγής
- Εκβολές Ποταμού
- Λιμνοθάλασσα Κούταβος
- Λιμνοθάλασσα Στενού Λευκάδας

#### ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΣ

- Εκβολές Ευρώτα
- Εκβολές Ασωπού
- Εκβολές Πάμισου
- Λιμνοθάλασσα Κοτύχι
- Λιμνοθάλασσα Άραξου (ή του Πάπα ή της Καλογριάς)
- Λιμνοθάλασσα Γιάλοβας Πύλου
- Λιμνοθάλασσες Αργολικού κόλπου

Στη συνέχεια παρουσιάζονται λεπτομερειακά τα Γεωμορφολογικά Χαρακτηριστικά, Φυσικοχημικά Χαρακτηριστικά (θερμοκρασία, αλατότητα, οξυγόνο, θρεπτικά άλατα, ίζημα, κλπ.) και Βιοτικά (πλαγκτόν, φυτο- και ζωοβένθος, ψάρια) Στοιχεία, Ζώνες Περιορισμού και Κατανομής Οργανισμών, Πτηνά, Τροφικά Πλέγματα, Απειλές και Διεθνείς Συνθήκες Προστασίας των **εκβολών του Έβρου** (Β. Αιγαίο) και της **λιμνοθάλασσας Γιάλοβας Πύλου** (Ιόνιο) ως δύο αντιπροσωπευτικών Υφάλμυρων Οικοσυστημάτων της χώρας μας. Η επιλογή των συγκεκριμένων οικοσυστημάτων έγινε τόσο για το γεγονός ότι αποτελούν οικοσυστήματα με Διεθνή σημασία όσο και κυριότερα γιατί υπάρχουν αναλυτικές πληροφορίες για τα αβιοτικά και βιοτικά χαρακτηριστικά τους και ιδίως των υφάλμυρων νερών.

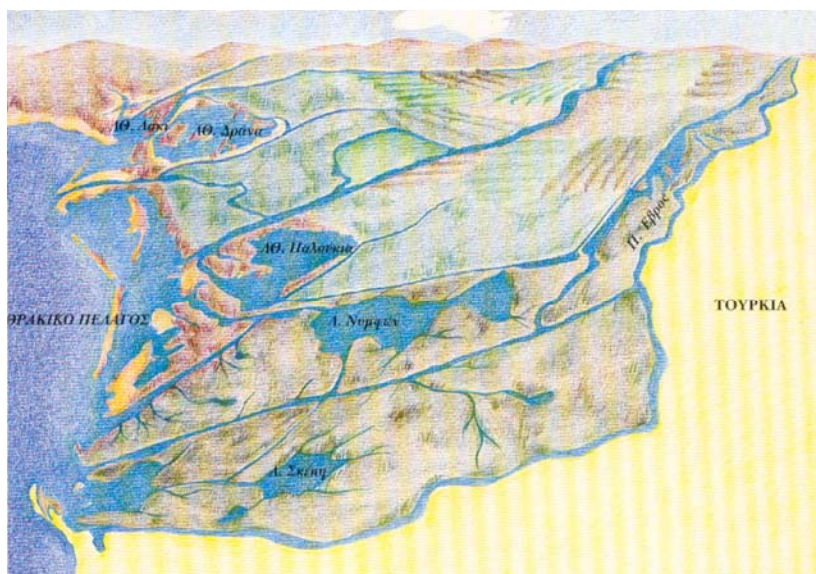
- **ΕΚΒΟΛΕΣ ΕΒΡΟΥ**

#### ΓΕΝΙΚΑ ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ, ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΑ, ΓΕΩΛΟΓΙΚΑ & ΒΙΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Ο Έβρος Ποταμός έχει συνολικό **μήκος 530Km**, 204 από τα οποία ανήκουν στην Ελλάδα και αποτελεί τον μεγαλύτερο ποταμό των Βαλκανίων. Η Συνολική έκταση όλης της Δελταϊκής Πεδιάδας ανέρχεται στα **200.000 στρέμματα**, από τα οποία 150.000 ανήκουν στην Ελλάδα. Πριν

από **10.000 χρόνια** (αρχή Ολόκαινου) η τήξη των παγετώνων ύψωσε σταδιακά τη στάθμη της θάλασσας, η οποία κατέκλυσε το Β. Αιγαίο και διείσδυσε βαθιά στις χαμηλές ζώνες του δέλτα. Η μεταβολή αυτή μείωσε την κλίση της κοίτης και την ταχύτητα ροής του Έβρου, με συνέπεια να μεταβληθεί η συμπεριφορά του, δηλαδή να υπερχειλίζει συχνά, να αλλάζει κοίτες ροής, να σχηματίζει μαιάνδρους και να αποθέτει μεγάλες ποσότητες φερτού υλικού τόσο κατά την πορεία του όσο και στις εκβολές του. Ταυτόχρονα η δράση των κυμάτων και των ρευμάτων της θάλασσας στο αβαθές μέτωπο του δέλτα εντάθηκε με συνέπεια τη διασπορά των υλικών στον χώρο αυτό. Αποτέλεσμα των φυσικών αυτών διεργασιών είναι οι **ποικιλόμορφες ακτές**, οι **μικρές νησίδες** (Ασάνης, Καραβιού, Ξηράδι) και οι **λιμνοθάλασσες** (Λακί, Μονολίμνη, Δράνα), τα **έλη**, οι **αμμοθίνες** και διάφορες άλλες φυσιογραφικές ενότητες που υποδηλώνουν ένα συνεχώς μεταβαλλόμενο σύστημα (Εικ. 34).

Στην περιοχή απαντώνται όλοι οι τυπικοί σχηματισμοί και οι μονάδες βλάστησης ενός μεσογειακού δέλτα. Έχουν καταγραφεί, τόσο σ' αυτό όσο και στη ζώνη κατά μήκος του ποταμού περισσότερα από **350 είδη φυτών**. Κατά μήκος των ακτών υπάρχουν **διαπλάσεις αμμόφιλης**



**Εικ. 34.** Σχηματική απεικόνιση της παράκτιας ζώνης στην περιοχή του ποταμού Έβρου όπου διακρίνονται διαφορετικά υδροτοπικά υφάλμυρα οικοσυστήματα – λιμνοθάλασσες και εκβολές (από Γεράκης & Κουτροάκης 1996)

σε άλλες υδατοσυλλογές κατά μήκος του ποταμού αναπτύσσονται εκτεταμένοι καλαμώνες και επιπλέοντα είδη.

Στον ποταμό και στις εκβολές απαντώνται σήμερα **45 είδη ψαριών**, από τα οποία άλλα είναι των **γλυκών νερών** (π.χ. κυπρίνος, μπριάνα, γουλιανός) και άλλα **θαλασσινά** (π.χ. κεφαλόπουλα, λαβράκια, γλώσσες, τσιπούρες). Έως πριν μερικά χρόνια ανέβαινε στο ποταμό για αναπαραγωγή και το **ξυρούχι ή μουρούνα**. Η αλιεία αυτού του μεγάλωσμου ψαριού (έως 2m μήκος) και κυρίως η συλλογή αβγοτάραχου αποτελούσαν αξιόλογη πηγή εισοδήματος για τους

**βλάστησης**, ενώ σε ένα μεγάλο μέρος της έκτασης που επηρεάζεται από το αλμυρό νερό αναπτύσσονται αλόφυτα.

Οι **αλοφυτικές κοινωνίες** που αναπτύσσονται στις εκβολές του Έβρου θεωρούνται από τις μεγαλύτερες σε έκταση στην Ελλάδα και συμβάλλουν στην τροποποίηση των πλημμυρικών φαινομένων, στην κατακράτηση ιζημάτων, αλάτων και τοξικών ουσιών, καθώς και στη σταθεροποίηση των ακτών. Στις διώρυγες γλυκού νερού και

φαράδες της περιοχής. Σήμερα η υποβάθμιση των εκβολών και του ποταμού έχει απομακρύνει το ψάρι αυτό από την περιοχή.

Στα οικοσυστήματα περιμετρικά των εκβολών και του ποταμού έχουν καταγραφεί **7 είδη αμφιβίων** και **21 είδη ερπετών** ενώ περίπου **40 είδη θηλαστικών** (π.χ. λύκος, τσακάλι, βίδρα, αγριόγατα, αγριογούρουνο) ζουν στο δέλτα και την ευρύτερη περιοχή.

Αναμφίβολα η μεγάλη βιολογική αξία των εκβολών συνίσταται στην **ορνιθοπανίδα**, καθώς έχουν καταγραφεί **304 είδη πουλιών** από το σύνολο 408 ειδών της Ελλάδας. Παρόμοιος ορνιθολογικός πλούτος υπάρχει σε λίγους υγροτόπους στην Ευρώπη. Χιλιάδες είναι τα **υδρόβια πουλιά** (διάφορα είδη πάπιας, χήνες, κλπ.) που έρχονται εδώ από τη Β.Ευρώπη για **διαχείμαση**. Τα οικοσυστήματα της περιοχής είναι εξίσου σημαντικά και για τα **μεταναστευτικά είδη**, που σταματούν εδώ για ξεκούραση και διατροφή κατά τις μετακινήσεις από τον νότο προς τον βορά την άνοιξη και το αντίστροφο το φθινόπωρο. Πολλά από τα μεταναστευτικά αυτά είδη μένουν εδώ για να αναπαραχθούν και φεύγουν ξανά το φθινόπωρο.

## **ΑΒΙΟΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΙ ΚΟΙΝΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΥΦΑΛΜΥΡΩΝ ΝΕΡΩΝ ΤΩΝ ΕΚΒΟΛΩΝ**

### **A. ΑΒΙΟΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ**

#### **A1. Αλατότητα**

Οι τιμές αλατότητας κυμαίνονται από 2.5 - > 40‰, στις περισσότερες όμως περιοχές η αλατότητα έχει τιμές γύρω στο 30‰, γεγονός που επιτρέπει τα νερά να χαρακτηρισθούν ως **μιξόαλα** (Υπέραλα νερά: τιμές αλατότητας > 40‰, Εύαλα νερά: τιμές αλατότητας 30-40‰, Μιξόαλα νερά: τιμές αλατότητας 0.5 -30‰, Γλυκά νερά: τιμές αλατότητας <0.5‰). Οι **χαμηλότερες τιμές αλατότητας** εμφανίζονται στα σημεία των εκβολών που δεν επικοινωνούν με την θάλασσα και δέχονται **σχεδόν αποκλειστικά γλυκά νερά**, ενώ οι **υψηλότερες τιμές** εμφανίζονται στα σημεία που κυρίως δέχονται την επίδραση της θάλασσας χωρίς όμως να εμφανίζεται μεγάλος βαθμός ανανέωσης των νερών αυτών (**στάσιμα θαλασσινά νερά** - υπέραλα).

#### **A2. Θερμοκρασία**

Οι τιμές θερμοκρασίας στη στήλη του νερού κυμαίνονται στη διάρκεια του έτους μεταξύ **5 και 29 °C**, ενώ αυτές στο ίζημα ακολουθούν με μικρή διαφορά εκείνες του νερού (7 - 26 °C).

#### **A3. Διαλυμένο Οξυγόνο**

Οι τιμές διαλυμένου οξυγόνου στη στήλη νερού κυμαίνονται στο μεγαλύτερο διάστημα του έτους μεταξύ 8 και 11mg/lit επιτρέποντας έτσι τον χαρακτηρισμό των νερών στις εκβολές ως σχετικά καλά οξυγονωμένα. Οι τιμές είναι **σχετικά χαμηλές** την περίοδο **καλοκαίρι - αρχή φθινοπώρου** υποδηλώνοντας έτσι την πιθανή επίδραση μικρής έκτασης 'δυστροφικών κρίσεων'.

#### A4. Κοκκομετρική σύσταση ιζήματος

Η διάμετρος των κόκκων του ιζήματος σχετίζεται άμεσα με την εκλεκτική προτίμηση για εγκατάσταση των ζώων. Στις εκβολικές περιοχές το υπόστρωμα αποτελείται συνήθως από λεπτόκοκκα ιζήματα (λεπτή άμμο, ιλύ και άργιλο). Στα εκβολικά συστήματα του Έβρου τα περισσότερα **ιζήματα** θα πρέπει να χαρακτηριστούν ως **αμμοιλυώδη**. Στις περισσότερες **προφυλαγμένες** περιοχές κυριαρχούν τα **ιλυώδη** ιζήματα, ενώ στις πιο **εκτεθειμένες** (προς την πλευρά της θάλασσας) κυριαρχούν αυτά που χαρακτηρίζονται ως **λεπτή άμμος**.

#### A5. Οργανική ύλη ιζήματος

Με τα νερά του ποταμού μεταφέρονται προς τις εκβολές μεγάλες ποσότητες κυρίως φυτικών υπολειμμάτων, τα οποία με τα οργανικά θρύμματα που παράγονται στις εκβολές αποτίθενται εδώ. Έτσι τα **εκβολικά οικοσυστήματα χαρακτηρίζονται ως περιοχές μεγάλης συσσώρευσης οργανικής ύλης**. Στις διαφορετικές περιοχές στις εκβολές του Έβρου οι τιμές της οργανικής ύλης στο ίζημα κυμαίνονται από 0.176% έως 3.500%, με τις **χαμηλότερες** να καταγράφονται στις περιοχές με έντονη κυκλοφορία νερού (**εκτεθειμένες περιοχές**) και τις **υψηλότερες** στις σχετικά απομονωμένες περιοχές (**προφυλαγμένες περιοχές**).

### B. ΚΟΙΝΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΥΦΑΛΜΥΡΩΝ ΝΕΡΩΝ

#### B1. Ποικιλότητα ειδών, Αφθονία, Βιομάζα, Τροφικοί τύποι, Σημαντικοί Βενθικοί Οργανισμοί

**58 διαφορετικά είδη βενθικής μακροπανίδας** έχουν καταγραφεί στα βενθικά συστήματα των εκβολικών περιοχών του Έβρου. Η **μικρή ποικιλότητα** της βενθικής μακροπανίδας σχετίζεται με 3 κυρίως λόγους: α) οι **μειωμένες τιμές αλατότητας** (συγκριτικά με αυτές της θάλασσας) σε συνδυασμό με τις **απότομες και μεγάλες διακυμάνσεις** της, αποτελούν δραστικό περιοριστικό παράγοντα για την εγκατάσταση και επιβίωση θαλασσινών ειδών, β) η **μεγάλη ομοιομορφία των ιζημάτων** (αμμοιλύς) περιορίζει τον αριθμό των οικοθέσεων άρα και των ειδών, γ) η **διάρκεια ζωής** των εκβολών είναι με γεωλογικά κριτήρια **μικρή** και για τον λόγο αυτό δεν προλαβαίνουν να προσαρμοστούν και να εξειδικευτούν πολλά είδη και επομένως να χρησιμοποιήσουν όλες τις πιθανές οικοθέσεις, πριν το περιβάλλον τους τροποποιηθεί ή καταστραφεί.

Οι κυριότερες ταξινομικές ομάδες που έχουν καταγραφεί να συγκροτούν τις βενθικές κοινότητες στις εκβολές του Έβρου, όσον αφορά τον **αριθμό ειδών** είναι κατά σειρά τα Καρκινοειδή (26 είδη), οι Πολύχαιτοι (18 είδη) και τα Μαλάκια (13 είδη). Όσον αφορά την **αφθονία** (αριθμός ατόμων των ταξινομικών ομάδων) κυριότερες είναι κατά σειρά οι τιμές αφθονίας των Πολυχαίτων (31.67% της συνολικής αφθονίας βενθικών ειδών), των Μαλακίων (26.97%) και των Καρκινοειδών (12.87%). Τέλος όσον αφορά την **βιομάζα** σημαντικότερη είναι η ομάδα των Πολυχαίτων (36.17% της συνολικής βιομάζας βενθικών ειδών) και ακολουθούν τα Μαλάκια (26.4%) και τα Καρκινοειδή (22.95%).



Όσον αφορά τις μεθόδους τροφοληψίας των βενθικών οργανισμών που συναντώνται στις εκβολές του Έβρου η **πλειοψηφία** αποτελείται από **διηθηματοφάγους** οργανισμούς (45% διηθηματοφάγοι, 15% αιωρηματοφάγοι, 10% θρυμματοφάγοι, 5% άρπαγες, 5% παμφάγοι, 20% άγνωστη μέθοδος τροφοληψίας). Η κυριαρχία των διηθηματοφάγων αποδίδεται στην λεπτότητα των ιζημάτων της περιοχής.

Τα **σημαντικότερα είδη βενθικής μακροπανίδας** που συναντώνται στα βενθικά οικοσυστήματα των **εκβολών του Έβρου** μαζί με πληροφορίες σχετικά με την διανομή τους, το υπόστρωμα εγκατάστασής τους, την μέθοδο τροφοληψίας τους, την αναπαραγωγή και την ανάπτυξη τους, παρουσιάζονται αναλυτικά παρακάτω:

#### **1. Πολύχαιτος *Hediste diversicolor* (Mueller O.F., 1776)**

- Ευρύοικο, κοσμοπολιτικό είδος, χαρακτηριστικός κάτοικος υφάλμυρων οικοσυστημάτων
- Γονοχωριστικό, Ωοτόκο είδος με μικρό κύκλο ζωής (συνήθως 1 χρόνο), περίοδος ωοτοκίας Μάρτιος έως Αύγουστος, ανάπτυξη 'άμεση'
- Ποικιλία τρόπων τροφοληψίας (θρυμματοφάγος, νεκροφάγος, άρπαγας, διηθηματοφάγος)
- Εγκατάσταση κυρίως σε λεπτή άμμο και ιλυώδη άμμο

#### **2. Πολύχαιτος *Neanthes succinea* (Fey & Leuckart, 1847)**

- Ευρύοικο, κοσμοπολιτικό είδος, χαρακτηριστικός κάτοικος εκβολών
- Είδος - επιτυχημένος ανταγωνιστής του *Hediste diversicolor*
- Γονοχωριστικό, Ζωοτόκο είδος
- Μη εκλεκτικός διηθηματοφάγος και θρυμματοφάγος
- Εγκατάσταση σε ποικιλία υποστρωμάτων (αδρή άμμο, ιλυώδη άμμο, ιλύ, φυτικά υπολείμματα, θανατοκοινωνίες οστράκων, αποικίες μυδιών)

#### **3. Πολύχαιτος *Capitella capitata* (Fabricius, 1780)**

- Ευρύοικο, κοσμοπολιτικό είδος, χαρακτηριστικός κάτοικος παρακτίων οικοσυστημάτων
- Γονοχωριστικό Είδος
- Μη εκλεκτικός διηθηματοφάγος οργανισμός
- Εγκατάσταση σε ιζήματα λεπτής άμμου και αμμοιλύος
- Επιβίωση σε νερά με χαμηλές τιμές διαλυμένου οξυγόνου, αλατότητα > 18‰, μεγάλες ποσότητες οργανικής ύλης: 'δείκτης οργανικής ρύπανσης?'

#### **4. Πολύχαιτος *Spio filicornis* (Mueller O.F., 1776)**

- Ευρύοικο, χαρακτηριστικός κάτοικος παρακτίων οικοσυστημάτων
- Γονοχωριστικό Είδος
- Ωοτόκο Είδος, αναπαραγωγή από Φεβρουάριο μέχρι Απρίλιο
- Μη εκλεκτικός διηθηματοφάγος οργανισμός

- Εγκατάσταση σε ποικίλα ιζήματα (χαλίκια, αδρόκοκκη άμμος έως λεπτή άμμο και ιλύ)

#### **5. Πολύχαιτος *Ficopomatus enigmaticus* (Fauvel, 1923)**

- Ευρύοικο, κοσμοπολιτικό είδος, χαρακτηριστικός κάτοικος παρακτίων οικοσυστημάτων
- Έδραίο Είδος – κατοικία σε ασβεστολιθικούς σωλήνες
- Ένα από τα είδη που σχηματίζουν την γνωστή ‘μαλούπα’ - ύφαλα πλοίων
- Μη εκλεκτικός διηθηματοφάγος οργανισμός
- Επιβίωση ακόμη και σε ρυπαρά νερά (μεγάλες ποσότητες οργανικής ύλης) - τυπικό είδος της προ- αζωϊκής κοινότητας σε παράκτια οικοσυστήματα Μεσογείου

#### **6. Μαλάκιο *Cerastoderma glaucum* (Bruguiere, 1789)**

- Ευρύοικο, ΑτλαντικοΜεσογειακό είδος, χαρακτηριστικός κάτοικος υφάλμυρων οικοσυστημάτων
- Είδος με χωρομωσαϊκή κατανομή
- Ερμαφρόδιτο Είδος με έμμεση ανάπτυξη
- Αιωρηματοφάγος οργανισμός
- Εγκατάσταση σε αμμοιλυώδη ιζήματα με επαρκή υδροδυναμισμό

#### **7. Μαλάκιο *Abra ovata* (Philippi, 1856)**

- Ευρύοικο, ΑτλαντικοΜεσογειακό είδος, χαρακτηριστικός κάτοικος υφάλμυρων οικοσυστημάτων
- Είδος με χωρομωσαϊκή κατανομή
- Ερμαφρόδιτο Είδος με έμμεση ανάπτυξη
- Εκλεκτικός διηθηματοφάγος οργανισμός
- Εγκατάσταση σε αμμοιλυώδη ιζήματα με επαρκή υδροδυναμισμό

#### **8. Μαλάκιο *Hydrobia acuta* (Draparnaud, 1805)**

- Ευρύοικο, ΑτλαντικοΜεσογειακό είδος, χαρακτηριστικός κάτοικος υφάλμυρων οικοσυστημάτων
- Είδος με χωρομωσαϊκή κατανομή
- Γονοχωριστικό Είδος με έμμεση ανάπτυξη
- Βοσκητής - φυτοφάγος οργανισμός
- Εγκατάσταση σε αμμοιλυώδη ιζήματα και επάνω σε φυτικούς οργανισμούς (φανερόγαμα, μακροφύκη)

#### **9. Αμφίποδο *Corophium orientale* Schellenberg, 1928**

- Ευρύοικο, ΑτλαντικοΜεσογειακό είδος, κάτοικος παρακτίων οικοσυστημάτων (από μεσο- έως υποπαραλιακή ζώνη)
- Γονοχωριστικό Είδος με έμμεση ανάπτυξη
- Θρυμματοφάγος οργανισμός
- Εγκατάσταση σε αμμοιλυώδη ιζήματα

#### 10. Αμφίποδο *Gammarus aequicauda* (Martynov, 1931)

- Ευρύοικο, ΑτλαντικοΜεσογειακό είδος, κάτοικος παράκτιων οικοσυστημάτων (από μεσο- έως υποπααραλιακή ζώνη)
- Αντοχή σε αλατότητες έως και 50 ‰
- Γονοχωριστικό Είδος με έμμεση ανάπτυξη, αναπαραγωγή ακόμη και στη διάρκεια του χειμώνα (Θερμοκρασία 0 °C)
- Εγκατάσταση σε αμμοιλυώδη ιζήματα

#### 11. Δεκάποδο *Upogebia littoralis* (Risso, 1816)

- Ευρύοικο, ΑτλαντικοΜεσογειακό είδος, κάτοικος παράκτιων οικοσυστημάτων (από μεσο- έως υποπααραλιακή ζώνη)
- Κοπρονεκροφάγος οργανισμός
- Γονοχωριστικό και Ωοτόκο Είδος με έμμεση ανάπτυξη
- Αναπαραγωγή στη διάρκεια του καλοκαιριού
- Εγκατάσταση σε αμμοιλυώδη ιζήματα - διαβίωση μέσα σε στοές σχήματος U

B2. Δομή και Δυναμική της Εκβολικής Κοινότητας, Σύγκριση με αντίστοιχες Κοινότητες σε άλλες εκβολικές περιοχές

Η βενθική μακροπανίδα των εκβολών του Έβρου συγκροτεί μια ομοιογενή συνεύρεση που χαρακτηρίζεται ως: **Κοινότητα Ευρείας Μεταβολής της Αλατότητας & της Θερμοκρασίας σε Εκβολικές Περιοχές**. Η κοινότητα αυτή περιέχεται στην ευρύτερη κοινότητα: Ευρύαλη και Ευρύθερμη Κοινότητα των Υφάλμυρων Νερών.

Οι **κυρίαρχοι αβιοτικοί παράγοντες** που καθορίζουν την **δομή** και την **δυναμική** της Κοινότητας Ευρείας Μεταβολής της Αλατότητας και της Θερμοκρασίας σε Εκβολικές Περιοχές στις εκβολές του Έβρου είναι η **Αλατότητα** και η **Θερμοκρασία**.

Η **κατανομή της πανίδας διαφοροποιείται στις διαφορετικές περιοχές των εκβολών σε συνάρτηση με την διαφοροποίηση των αβιοτικών παραγόντων του περιβάλλοντος**. Έτσι η σύνθεση της πανίδας των περιοχών των εκβολών που βρίσκονται προς την μεριά της θάλασσας διαφοροποιείται από εκείνη των **περιοχών που βρίσκονται στο εσωτερικό τμήμα** των εκβολών. Πιο συγκεκριμένα ενώ τα κυρίαρχα είδη είναι τα ίδια και στις δύο περιοχές, στις **περιοχές που γειτνιάζουν με την θάλασσα** συναντώνται και είδη που εμφανίζονται και σε οικοσυστήματα άλλων οικολογικών ζωνών του θαλάσσιου περιβάλλοντος (θαλασσινά είδη της κοινότητας των επιφανειακών ιλυωδών άμμων σε προφυλαγμένες θαλάσσιες περιοχές). Διαφοροποιημένη εμφανίζεται και η σύνθεση των ειδών (πολύ μικρός αριθμός ειδών – πλέον ανθεκτικά είδη) στις **πολύ κλειστές περιοχές** με πολύ υψηλές τιμές αλατότητας, ιλυώδη ιζήματα και μεγάλη αφθονία αποσυντιθέμενων φυτικών υπολειμμάτων (επικράτηση σχεδόν ανοξικών συνθηκών).

Η σύνθεση της πανίδας της Κοινότητας στις εκβολές του Έβρου **μεταβάλλεται στη διάρκεια του έτους**. Στο μεγαλύτερο διάστημα του έτους όσον αφορά τον αριθμό ειδών υπερέχουν αριθμητικά οι Πολύχαιτοι ενώ στο υπόλοιπο τα Καρκινοειδή και τα Μαλάκια. Ο συνολικός αριθμός ατόμων (αφθονία) της κοινότητας εμφανίζει επίσης εποχικές διακυμάνσεις. Οι **μέγιστες** τιμές αφθονίας εμφανίζονται την **άνοιξη και το φθινόπωρο** και οι **ελάχιστες τον χειμώνα και το καλοκαίρι**. Η μείωση της αφθονίας τον χειμώνα αποδίδεται κυρίως στις χαμηλές τιμές θερμοκρασίας και αλατότητας, ενώ αυτή του καλοκαιριού στις πολύ υψηλές τιμές θερμοκρασίας. Τέλος όσον αφορά την **βιομάζα** της βενθικής πανίδας αυτή εμφανίζει προοδευτική αύξηση από Φεβρουάριο προς Μάιο και στη συνέχεια προοδευτική μείωση.

Η σύνθεση της πανίδας της βενθικής κοινότητας στις εκβολές του Έβρου **μοιάζει σε γενικές γραμμές με εκείνη άλλων εκβολικών περιοχών της Μεσογείου και της Μαύρης Θάλασσας**, διαφέρει αισθητά από εκείνη των εκβολικών περιοχών της ΒΔ. Ευρώπης (που είναι πιο πλούσια) και είναι τελείως διαφορετική από εκείνη άλλων ζωογεωγραφικών περιοχών όπως η Β. Αμερική, η Αυστραλία και η Ν.Αφρική, με την εξαίρεση λίγων κοσμοπολιτικών ειδών.

Αναλυτικές πληροφορίες για τα αβιοτικά στοιχεία και τις κοινότητες των υφάλμυρων νερών των εκβολών του Έβρου παρατίθενται σε μια σειρά δημοσιεύσεων σημαντικότερη των οποίων είναι αυτή των **Gouvis & Koukouras (1993)**.

#### **ΑΠΕΙΛΕΣ ΚΑΙ ΑΛΛΟΙΩΣΕΙΣ, ΝΟΜΙΚΟ ΚΑΘΕΣΤΩΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ**

Με τις αποξηράνσεις που έγιναν στην περιοχή του Έβρου στη διάρκεια της περιόδου 1950-1970 μεγάλες εκτάσεις άλλαξαν φυσιογνωμία και λειτουργίες. Τα **στραγγιστικά και αρδευτικά έργα** περιελάμβαναν αλλαγή της κοίτης του Έβρου με την ευθυγράμμιση του ανατολικού βραχίονα στην εκβολή του ποταμού, διανοίξεις τάφρων, κατασκευή αναχωμάτων, κλπ. Οι αλλαγές αυτές επέφεραν την **καταστροφή εκτεταμένων φυσικών ενδιαιτημάτων με σπάνια χλωρίδα και πανίδα**, ενώ πολλές περιοχές υποβαθμίστηκαν από την **εισροή γεωργικών ρύπων** και, κυρίως από την **ανατροπή του υδρολογικού καθεστώτος**, καθώς περιορίστηκε η εισροή γλυκών νερών σε μεγάλες εκτάσεις του δέλτα. Η συνεχής επέκταση των καλλιεργειών μείωσε πολύ και την επιφάνεια ελεύθερης βόσκησης με αποτέλεσμα να εμφανιστούν **φαινόμενα υπερβόσκησης** από βοοειδή και αιγοπρόβατα σε πυκνόφυτες περιοχές που αποτελούν τόπο αναπαραγωγής άλλων ειδών. Τα τελευταία χρόνια παρατηρήθηκε επίσης **μείωση σε ανησυχητικό βαθμό της ποσότητας αλλά και της ποικιλότητας των ψαριών**, γεγονός που αποδίδεται στην αλλοίωση του υδρολογικού καθεστώτος και στα φαινόμενα ρύπανσης στην περιοχή. Τέλος υπάρχει μια συνεχιζόμενη **μείωση του αριθμού πολλών υδρόβιων πουλιών** που ξεχειμωνιάζουν στα υγροτοπικά συστήματα της περιοχής που αποδίδεται στον τρόπο με τον οποίο ασκείται το **κυνήγι**,

στον ανεξέλεγκτο αριθμό κυνηγών και στην ευκολία πρόσβασης τους ακόμη και στους πλέον δύσβατους πυρήνες των εκβολών.

Ένα μεγάλο μέρος του δέλτα του Έβρου (80.000 στρέμματα) είναι ενταγμένο ως **Υγρότοπος Διεθνούς Σημασίας στον Κατάλογο Ραμσάρ**, που όμως, δυστυχώς, δεν έχει αποτρέψει ουσιαστικά τις όποιες απειλές και αλλοιώσεις που υφίστανται ακόμη και σήμερα τα φυσικά οικοσυστήματα εξαιτίας των ανθρωπογενών δραστηριοτήτων στην περιοχή.

- **ΥΓΡΟΤΟΠΟΙ ΤΗΣ ΠΥΛΟΥ - ΛΙΜΝΟΘΑΛΑΣΣΑ ΓΙΑΛΟΒΑΣ**

#### **ΓΕΝΙΚΑ ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ, ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΑ, ΓΕΩΛΟΓΙΚΑ & ΒΙΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ**

**Νοτιοδυτικά της Πελοποννήσου** κοντά στο φημισμένο κατά την αρχαιότητα παλάτι του βασιλιά Νέστορα εκτείνεται ένα μοναδικό φυσικό τοπίο οι υγρότοποι της Πύλου που αποτελούνται από τη λιμνοθάλασσα της Γιάλοβας, τον κόλπο του Ναυαρίνου, την νησίδα Σφακτηρία, τον όρμο της Βοϊδοκοιλιάς και την παραλία του Ρωμανού. Η λιμνοθάλασσα της Γιάλοβας δημιουργήθηκε με το πέρασμα χιλιάδων ετών από τις φερτές ύλες του μικρού ποταμού της Γιάλοβας, ο οποίος σήμερα εκβάλλει νοτιότερα από την λιμνοθάλασσα στον κόλπο του Ναυαρίνου. Η έκταση του παράκτιου αυτού υγροτόπου είναι σήμερα 2.5km<sup>2</sup> και μαζί με την περιμετρική του ζώνη φτάνει τα **7.000 περίπου στρέμματα**. Οι υγρότοποι της Πύλου έχουν **ιδιαίτερη περιβαλλοντική αξία**. Η λιμνοθάλασσα της Γιάλοβας που επικοινωνεί μέσω ενός στενού καναλιού επικοινωνίας με τον κόλπο του Ναυαρίνου (Εικ. 35) και τα ποτάμια και οι χείμαρροι που την περιβάλλουν λειτουργούν ως λεκάνες ιζηματογένεσης και απορροής φερτών υλικών από τη γύρω ενδοχώρα δηλαδή την ευρύτερη λεκάνη απορροής. Εκεί δημιουργείται μια **ποικιλία γεωλογικών σχηματισμών** όπου το θαλασσινό νερό αναμιγνύεται με το γλυκό των εκβολών των ποταμών που είναι πλούσιο σε θρεπτικά στοιχεία. Σ' αυτό το εύφορο υπόστρωμα, τόσο μέσα στη λιμνοθάλασσα όσο και στις παραφές των ποταμών Ξηρόλακκα και Τυφλομήτη, επικρατούν **καλαμιώνες, υδροχαρή φυτά και αλόφιλες διαπλάσεις**. Οι αμμόλοφοι που σχηματίζονται από την δράση των μικρών δέλτα καλύπτονται από βούρλα, σχίνους και πρίνους (**ξυλώδης μακκία**), ενώ στις αμμώδεις παραλίες της περιοχής εκτείνονται τα χαρακτηριστικά κεδροδάση (**δενδρώδης μακκία**). Πιο κοντά προς την θάλασσα κυριαρχεί η **θεροφυτική βλάστηση των μικρών αμμοθινών**. Στην ευρύτερη περιοχή εξαπλώνονται τυπικά **είδη των μεσογειακών 'φρυγάνων'** (π.χ. θυμάρι, ασφάκα, λαδανιά, αφάνα) καθώς και **μονοετή αγγειόσπερμα** που την άνοιξη κοσμούν με τις χρωματικές τους εναλλαγές την ευρύτερη περιοχή.

Η πολυμορφία της βλάστησης προσφέρει πέρα από την πολύτιμη προστασία κατά της διάβρωσης του εδάφους, και μοναδικά καταφύγια για τροφή, αναπαραγωγή και διαχείμαση σε εκατοντάδες είδη του ζωϊκού βασιλείου. Στα υφάλμυρα νερά της λιμνοθάλασσας της Γιάλοβας και

στα νερά των ποταμών που την περιβάλλουν έχουν καταγραφεί **18 είδη ψαριών** (π.χ. τσιπούρα, λαβράκι, χέλι, διάφορα είδη κεφάλων - μπάφα, βελάνισσα, μαυράκι, αθερίνα, κουνουπόψαρο, χέλι, γοβιός). Στο εσωτερικό της χέρσου και κυρίως στα έλη και στις εκβολές των ποταμών συναντώνται **πολλά είδη εντόμων** - κυρίως οδοντόγναθα, ορθόπτερα και δίπτερα - αμφίβια και ερπετά. Εξέχουσα θέση κατέχει ο **χαμαιλέοντας** - συναντάται από όλη την ΝΑ Ευρώπη μόνον εδώ - που εξαπλώνεται στις ακτές του κόλπου του Ναυαρίνου που γειτνιάζουν με την λιμνοθάλασσα της Γιάλοβας και στις αμμοθίνες του όρμου της Βοϊδοκοιλιάς. Ακόμη στις ελώδεις εκτάσεις της περιοχής διαβιούν **245 σπάνια είδη πουλιών** (λευκοτσικνιάς, αργυροτσικνιάς, ψαραετός, φοινικόπτερα, χαλκόκοτα, πελαργός, κύκνος, κ.α.), ενώ στην αμμώδη παραλία του Ρωμανού ωτοκεί η **θαλάσσια χελώνα *Caretta caretta***.



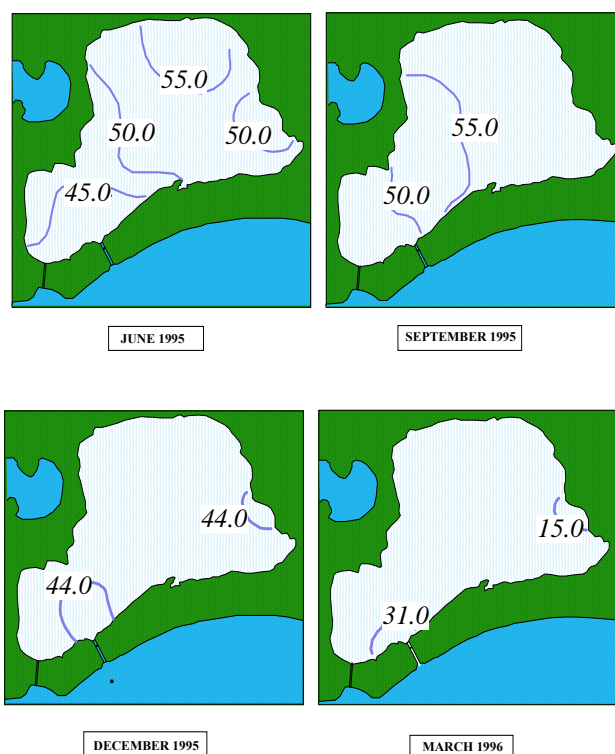
Εικ. 35. Πανοραμική κάτοψη των υγροτοπικών συστημάτων της Πύλου όπου διακρίνεται η λιμνοθάλασσα της Γιάλοβας και ο γειτονικός κόλπος του Ναυαρίνου (από Ντούνας & Κουτσούμπας, 1997).

## ΑΒΙΟΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΙ ΚΟΙΝΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΥΦΑΛΜΥΡΩΝ ΝΕΡΩΝ ΤΗΣ ΛΙΜΝΟΘΑΛΑΣΣΑΣ

### A. ΑΒΙΟΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

#### A1. Αλατότητα

Οι τιμές αλατότητας κυμαίνονται από 13 - > 60‰, στις περισσότερες όμως περιοχές και για το μεγαλύτερο διάστημα του έτους η αλατότητα έχει τιμές γύρω στο 44‰, γεγονός που επιτρέπει τα νερά να χαρακτηρισθούν ως **υπέραλα** (Υπέραλα νερά: τιμές αλατότητας > 40‰, Εύαλα νερά: τιμές αλατότητας 30-40‰, Μιξόαλα νερά: τιμές αλατότητας 0.5 -30‰, Γλυκά νερά: τιμές αλατότητας <0.5‰). Οι **χαμηλότερες τιμές αλατότητας** εμφανίζονται στα σημεία της λιμνοθάλασσας που γειτνιάζουν με τις πηγές εισόδου γλυκού νερού, ενώ οι **υψηλότερες τιμές** εμφανίζονται στα σημεία που κυρίως δέχονται την επίδραση της θάλασσας χωρίς όμως να εμφανίζεται μεγάλος βαθμός ανανέωσης των νερών αυτών (**στάσιμα θαλασσινά νερά** - υπέραλα)(Εικ. 36).



**Εικ. 36.** Τιμές Αλατότητας που καταγράφηκαν σε διαφορετικές εποχές στην λιμνοθάλασσα της Γιάλοβας (από Ντούνας & Κουτσούμπας, 1997).

#### A2. Θερμοκρασία

Οι τιμές θερμοκρασίας στη στήλη του νερού κυμαίνονται στη διάρκεια του έτους μεταξύ **14 και 31°C**, ενώ αυτές στο ίζημα ακολουθούν με μικρή διαφορά εκείνες του νερού (14 - 25 °C). Οι υψηλές σχετικά τιμές θερμοκρασίας σχετίζονται με το ήπιο μικροκλίμα της περιοχής (βλ. διαφορές που προαναφέρθηκαν στις εκβολές του Έβρου - Β. Αιγαίο).

#### A3. Διαλυμένο Οξυγόνο

Οι τιμές διαλυμένου οξυγόνου στη στήλη νερού κυμαίνονται στο μεγαλύτερο διάστημα του έτους μεταξύ 4.5 και 7mg/lit με την εξαίρεση του χειμώνα που καταγράφονται υψηλότερες συγκεντρώσεις. Οι πιο **χαμηλές τιμές** εμφανίζονται την περίοδο **καλοκαίρι - αρχή φθινοπώρου** υποδηλώνοντας έτσι την επίδραση μικρής έκτασης 'δυστροφικών κρίσεων'.

#### A4. Ενεργός Οξύτης (pH)

Οι υψηλότερες τιμές pH εμφανίζονται στη λιμνοθάλασσα στη διάρκεια της άνοιξης υποδηλώνοντας έτσι αυξημένη φωτοσυνθετική δραστηριότητα την περίοδο αυτή.

#### A5. Θρεπτικά Άλατα

Οι τιμές των **Φωσφορικών αλάτων** στη λιμνοθάλασσα είναι **ιδιαίτερα χαμηλές** (0.005 – 1.365μM) γεγονός που επιτρέπει την θεώρηση ότι ο Φώσφορος αποτελεί έναν **περιοριστικό παράγοντα** για αυξημένη πρωτογενή παραγωγή. **Σχετικά υψηλότερες** εμφανίζονται οι συγκεντρώσεις των ενώσεων **αζώτου** (νιτρικά / 0.3. – 7.49μM, νιτρώδη / 0.04-0.64μM και αμμωνιακά / 0.18 – 9.45μM άλατα), αν και το ιδιαίτερο χαρακτηριστικό είναι οι μεγάλες αυξομειώσεις στις συγκεντρώσεις στη διάρκεια του έτους, γεγονός που πιθανά σχετίζεται με την παροχή θρεπτικών αλάτων εξαιτίας της χρήσης λιπασμάτων για αγροτικές καλλιέργειες στην ευρύτερη περιοχή. Τέλος οι συγκεντρώσεις των **πυριτικών αλάτων** κυμαίνονται από 1.02-113.06μM, ενώ αξίζει να γίνει αναφορά στο γεγονός ότι οι μέγιστες τιμές των πυριτικών αλάτων ταυτίζονται με το τέλος της περιόδου μείωσης της αλατότητας στη λιμνοθάλασσα και την αρχή εμφάνισης υψηλών τιμών της (αρχή καλοκαιριού). Φαίνεται ότι η στήλη του νερού συγκεντρώνει σημαντικές ποσότητες πυριτικών αλάτων τα οποία και συσσωρεύονται μέχρι την αρχή του καλοκαιριού, όταν η υψηλή θερμοκρασία σε συνδυασμό με την έντονη ηλιοφάνεια και την σχετική σταθερότητα της στήλης του νερού - λόγω μη ανατάραξης από ανέμους - οδηγούν σε ακμή του φυτοπλαγκτού και ιδιαίτερα των διατόμων.

#### A6. Οργανική ύλη (Σωματιδιακός Οργανικός Άνθρακας)

Με τα νερά του ποταμού μεταφέρονται προς τις λιμνοθάλασσες μεγάλες ποσότητες κυρίως φυτικών υπολειμμάτων, τα οποία με τα οργανικά θρύμματα που παράγονται εδώ αποτίθενται εδώ. Έτσι τα **λιμνοθαλάσσια** οικοσυστήματα όπως και τα εκβολικά χαρακτηρίζονται ως **περιοχές μεγάλης συσσώρευσης οργανικής ύλης**. Στις διαφορετικές περιοχές της λιμνοθάλασσας της Γιάλοβας οι τιμές της οργανικής ύλης στη στήλη του νερού κυμαίνονται από 1 έως 8.2mg/lit και στο ίζημα από 1.5 έως 50.3mg/g. Οι συγκεντρώσεις αυτές, συγκρινόμενες με αυτές που είναι διαθέσιμες από άλλες λιμνοθάλασσες ή ανοικτά παράκτια οικοσυστήματα που έχουν μελετηθεί στις Ελληνικές θάλασσες, μπορούν να χαρακτηριστούν ως αρκετά υψηλές.

#### A7. Χλωροφύλλη-α

Οι συγκεντρώσεις **Χλωροφύλλης-α** κυμαίνονται στη λιμνοθάλασσα από 0.2 έως 18.5μg/lit στη στήλη του νερού και από 1 έως 62.45μg/g στο ίζημα και είναι **αντίστοιχες με αυτές που έχουν αναφερθεί από άλλες λιμνοθάλασσες της χώρας μας ή της Μεσογείου**. Ενδιαφέρον παρουσιάζει το γεγονός ότι οι μεγαλύτερες συγκεντρώσεις Χλωροφύλλης-α στη στήλη του νερού - οι οποίες συσχετίζονται με την ακμή του φυτοπλαγκτού - εμφανίζονται στη λιμνοθάλασσα της Γιάλοβας τον Δεκέμβριο γεγονός που έχει αναφερθεί και για την λιμνοθάλασσα του Μεσολογίου ενώ σε άλλες λιμνοθάλασσες της Δ. Μεσογείου εμφανίζονται αργότερα (Φεβρουάριο).

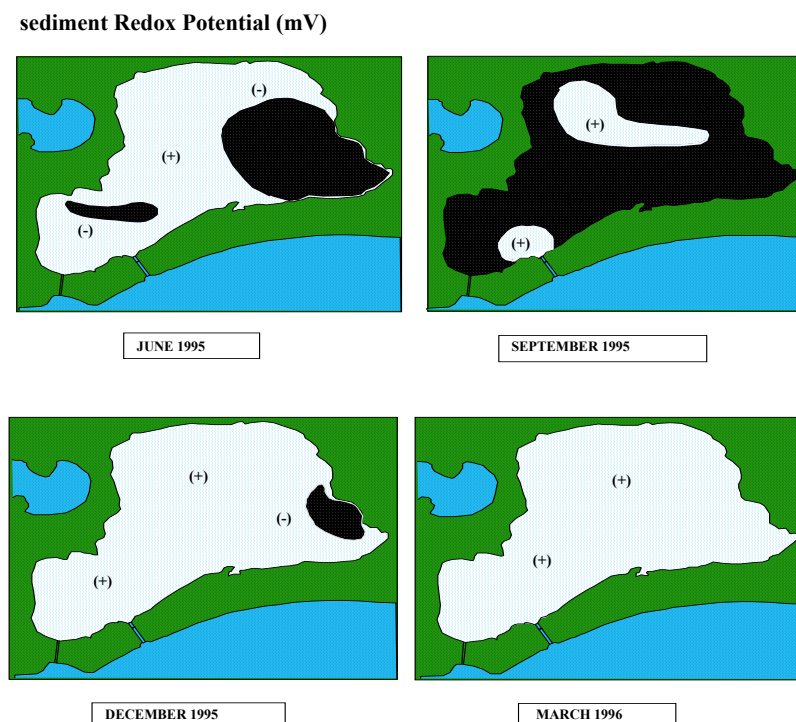
Θα πρέπει να αναφερθεί ότι για **όλες τις αβιοτικές παραμέτρους**, με την εξαίρεση του διαλυμένου οξυγόνου, που **αναφέρθηκαν παραπάνω** για τη λιμνοθάλασσα της Γιάλοβας οι



υψηλότερες τιμές εμφανίζονται στο εσωτερικό τμήμα της λιμνοθάλασσας και οι χαμηλότερες στα σημεία που γειτνιάζουν με τα κανάλια επικοινωνίας της λιμνοθάλασσας με τον κόλπο του Ναυαρίνου (θάλασσα).

#### A8. Ηλεκτρωνητικό Δυναμικό (Redox Potential)

Οι τιμές ηλεκτρωνητικού δυναμικού στα επιφανειακά ιζήματα (0-2cm) σε όλες τις περιοχές της λιμνοθάλασσας είναι **θετικές** - υποδηλώνοντας έτσι ότι τα επιφανειακά ιζήματα είναι **σχετικά καλά οξυγονωμένα** - στη διάρκεια όλου του έτους με την εξαίρεση της περιόδου **τέλος καλοκαιριού - αρχές φθινοπώρου** όταν σε μεγάλο τμήμα της λιμνοθάλασσας καταγράφονται **αρνητικές τιμές** (-32 έως και -150mV) υποδηλώνοντας έτσι ότι στα επιφανειακά ιζήματα την περίοδο αυτή επικρατούν **ανοξικές συνθήκες**, γεγονός που θα πρέπει να αποδοθεί στην επίδραση 'δυστροφικών κρίσεων' στην λιμνοθάλασσα (Εικ. 37).



**Εικ. 37.** Τιμές Ηλεκτρωνητικού Δυναμικού (Redox Potential) που καταγράφηκαν σε διαφορετικές εποχές στα επιφανειακά ιζήματα στην λιμνοθάλασσα της Γιάλοβας (από Ντούνας & Κουτσούμπας, 1997).

#### A9. Κοκκομετρική σύσταση ιζήματος

Η διάμετρος των κόκκων του ιζήματος σχετίζεται άμεσα με την εκλεκτική προτίμηση για εγκατάσταση των ζώων. Στις λιμνοθαλάσσιες περιοχές, όπως και στις εκβολικές, το υπόστρωμα αποτελείται συνήθως από λεπτόκοκκα ιζήματα (λεπτή άμμο, ιλύ και άργιλο). Στις περισσότερες περιοχές της λιμνοθάλασσας Γιάλοβας τα **ιζήματα** είναι **αμμοιλυώδη**. Στις περισσότερο

**προφυλαγμένες** περιοχές κυριαρχούν τα **ιλυώδη** ιζήματα, ενώ στις πιο **εκτεθειμένες** (προς την πλευρά της θάλασσας) κυριαρχούν αυτά που χαρακτηρίζονται ως **λεπτή άμμος**.

## B. ΚΟΙΝΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΥΦΑΛΜΥΡΩΝ ΝΕΡΩΝ

B1. Ποικιλότητα ειδών, Αφθονία, Βιομάζα, Τροφικοί τύποι, Σημαντικοί Βενθικοί Οργανισμοί

B1A. ΠΛΑΓΚΤΟΝ (Νάνο- και Μικροφυτοπλαγκτόν / Μικροζωοπλαγκτόν)

Οι κυριότερες ταξινομικές ομάδες που έχουν καταγραφεί να συγκροτούν τις πλαγκτονικές κοινότητες στη λιμνοθάλασσα Γιάλοβας, όσον αφορά τον **αριθμό ειδών** είναι κατά σειρά τα **Δινομαστιγοφόρα** (40 είδη), τα **Διάτομα** (22 είδη) και τα **Νανομαστιγωτά** (12 είδη) από τους φυτοπλακτονικούς οργανισμούς και τα **Βλεφαριδωτά** (30 είδη) και τα **Κωδωνοειδή** (8 είδη) από τους ζωοπλακτονικούς οργανισμούς. Σε γενικές γραμμές οι πλαγκτονικές κοινότητες στη λιμνοθάλασσα της Γιάλοβας παρουσιάζουν μεγάλη ανάπτυξη στην αρχή του καλοκαιριού. Όσον αφορά την **αφθονία** των διαφορετικών πλαγκτονικών ομάδων από πλευράς φυτοπλακτονικών οργανισμών κυριαρχούν τα **δινομαστιγωτά** ενώ από πλευράς μικροζωοπλακτονικών οργανισμών κυριαρχούν τα **βλεφαριδωτά**.

B1B. ΒΕΝΘΙΚΗ ΧΛΩΡΙΔΑ

Ο πυθμένας της λιμνοθάλασσας Γιάλοβας καλύπτεται στο μεγαλύτερο τμήμα του από λειμώνες του **φανερογάμου** *Cymodocea nodosa*. Η πυκνότητα (αφθονία/m<sup>2</sup>) του πληθυσμού είναι ιδιαίτερα μεγάλη στα αμμοιλυώδη υποστρώματα και εμφανώς μικρότερη στα σημεία εκείνα στα οποία ο πυθμένας καλύπτεται από όστρακα νεκρών διθύρων του είδους *Cerastoderma edule*. Στα **περιφερειακά σημεία** της λιμνοθάλασσας αναπτύσσονται πληθυσμοί του γένους *Ruppia* μαζί με διάφορα **ινώδη χλωροφύκη** (*Chaetomorpha* sp., *Cladophora* sp., κ.α.).

B1Γ. ΒΕΝΘΙΚΗ ΜΑΚΡΟΠΑΝΙΔΑ

**86 διαφορετικά είδη βενθικής μακροπανίδας** έχουν καταγραφεί στα βενθικά συστήματα της λιμνοθάλασσας Γιάλοβας. Οι κυριότερες ταξινομικές ομάδες που έχουν καταγραφεί να συγκροτούν τις βενθικές κοινότητες στη λιμνοθάλασσα, όσον αφορά τον **αριθμό ειδών** είναι κατά σειρά οι Δακτυλιοσκώληκες (34 είδη, 33 Πολύχαιτοι, 1 Ολιγόχαιτος), τα Καρκινοειδή (26 είδη), και τα Μαλάκια (22 είδη). 7 είδη ανήκουν σε άλλες ταξινομικές ομάδες (Κνιδόζωα – 2 είδη, Νεμερτίνοι – 1 είδος, Νηματώδεις – 1 είδος, Έντομα/προνύμφες – 1 είδος, Φορωνοειδή – 1 είδος). Όσον αφορά την **πυκνότητα** (αριθμός ατόμων/m<sup>2</sup>) σημαντικότερη είναι η συμμετοχή των Δακτυλιοσκωλήκων (50.1% της συνολικής αφθονίας βενθικών ειδών), των Μαλακίων (23.9%) και των Καρκινοειδών (13.3%). Τέλος όσον αφορά την **βιομάζα** σημαντικότερη είναι η ομάδα των Μαλακίων (66% της συνολικής βιομάζας βενθικών ειδών) και ακολουθούν οι Δακτυλιοσκώληκες (15%) και τα Καρκινοειδή (9%).

Τα **σημαντικότερα είδη βενθικής μακροπανίδας** που συναντώνται στα βενθικά οικοσυστήματα της λιμνοθάλασσας Γιάλοβας είναι σε μεγάλο βαθμό - με την εξαίρεση του πολύχαιτου *Ficoromatus enigmaticus* - τα είδη που προαναφέρθηκαν ως σημαντικότερα και στα οικοσυστήματα των **εκβολών του Έβρου**. Εκτός από τα είδη αυτά **επίσης σημαντικά είδη** στις βενθικές κοινότητες της λιμνοθάλασσας είναι και τα είδη που παρατίθενται παρακάτω μαζί με πληροφορίες σχετικά με την διανομή τους, το υπόστρωμα εγκατάστασής τους, την μέθοδο τροφοληψίας τους, την αναπαραγωγή και την ανάπτυξή τους:

#### 1. Πολύχαιτος *Arandia cirrhosa* Philippi, 1861

- Ευρύοικο, ΑτλαντικοΜεσογειακό είδος, χαρακτηριστικός κάτοικος υφάλμυρων οικοσυστημάτων
- Ερμαφρόδιτο Είδος
- Ιζηματοφάγος οργανισμός
- Εγκατάσταση σε αμμοιλυώδη ιζήματα

#### 2. Πολύχαιτος *Heteromastus filiformis* (Claparede, 1864)

- Ευρύοικο, Κοσμοπολιτικό είδος, χαρακτηριστικός κάτοικος υφάλμυρων οικοσυστημάτων
- Ερμαφρόδιτο Είδος
- Ιζηματοφάγος οργανισμός
- Εγκατάσταση σε αμμοιλυώδη και ιλυώδη ιζήματα

#### 3. Ολιγόχαιτος *Limnodriloides maslinicensis* (Hrabe, 1971)

- Ευρύοικο, Ενδημικό Μεσογειακό είδος, χαρακτηριστικός κάτοικος υφάλμυρων οικοσυστημάτων
- Ερμαφρόδιτο Είδος
- Ιζηματοφάγος οργανισμός
- Εγκατάσταση σε αμμοιλυώδη και ιλυώδη ιζήματα

#### 4. Μαλάκιο *Pirenella conica* (Blainville, 1826)

- Ευρύοικο, Ενδημικό Μεσογειακό είδος, χαρακτηριστικός κάτοικος υφάλμυρων οικοσυστημάτων
- Είδος με χωρομωσαϊκή κατανομή
- Γονοχωριστικό Είδος με έμμεση ανάπτυξη
- Βοσκητής (Φυτοφάγος οργανισμός)
- Εγκατάσταση σε αμμοιλυώδη και ιλυώδη ιζήματα

#### 5. Καρκινοειδές *Carcinus aestuari* Nardo, 1847

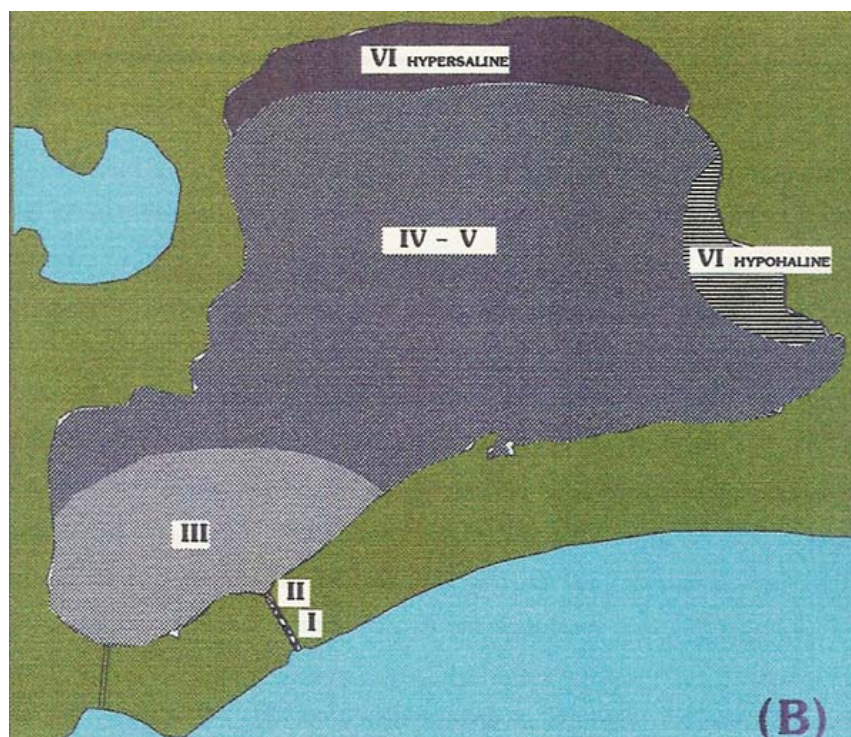
- Ευρύοικο, Κοσμοπολιτικό είδος, χαρακτηριστικός κάτοικος παράκτιων οικοσυστημάτων
- Γονοχωριστικό Είδος με έμμεση ανάπτυξη
- Σαρκοφάγος οργανισμός
- Αναπαραγωγή από Νοέμβριο έως Μαΐο

- Εγκατάσταση σε όλους τους τύπους υποστρωμάτων

## B2. Δομή και Δυναμική της Βενθικής Κοινότητας, Ζώνες Περιορισμού και Κατανομής Οργανισμών, Σύγκριση με αντίστοιχες Κοινότητες σε άλλες λιμνοθάλασσες

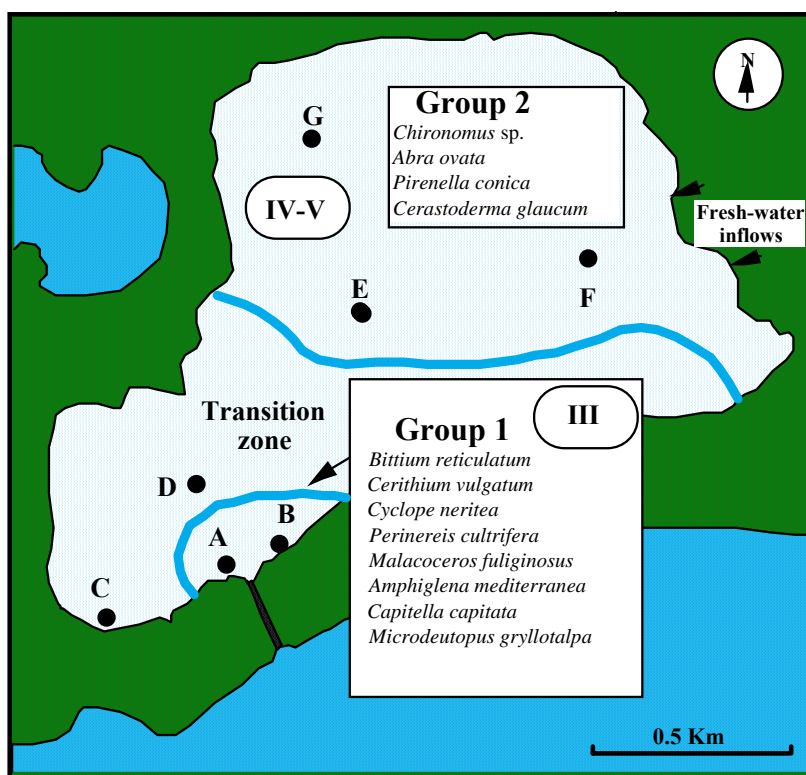
Η βενθική μακροπανίδα στη λιμνοθάλασσα Γιάλοβας συγκροτεί μια ομοιογενή κοινότητα που χαρακτηρίζεται ως **Ευρύαλη και Ευρύθερμη Κοινότητα των Υφάλμυρων Νερών** και είναι η τυπική κοινότητα που εμφανίζεται σε λιμνοθάλασσες με υφάλμυρα νερά.

Το σχέδιο κατανομής της πανίδας εμφανίζει **χωρικές και χρονικές διαφοροποιήσεις**. Όσον αφορά τις χωρικές διαφοροποιήσεις στη λιμνοθάλασσα διακρίνονται **δύο κυρίως ζώνες**. Μια πρώτη ζώνη - με σχετικά στενά όρια- εκτείνεται στις περιοχές της λιμνοθάλασσας που γειτνιάζουν με τα κανάλια επικοινωνίας της με την θάλασσα (κόλπος Ναυαρίνου). Στη ζώνη αυτή εξαπλώνονται **τόσο θαλάσσια (marine) όσο και παραλικά (paralic) ή υφάλμυρων νερών (estuarine) είδη** – π.χ. *Bittium reticulatum*, *Cerithium vulgatum*, *Cyclope neritea*, *Abra ovata*, *Cerastoderma glaucum*, *Perinereis cultrifera*, *Capitella capitata*, *Microdeutopus gryllotalpa*. Η ζώνη αυτή αντιστοιχεί στη **ζώνη III** σύμφωνα με το σχέδιο (πρότυπο) ζώνωσης για λιμνοθαλάσσια οικοσυστήματα της Μεσογείου που προτάθηκε αρχικά από τους Γάλλους ερευνητές Guelorget & Perthuisot (1992).



**Εικ. 38.** Ζώνες κατανομής των μακροβενθικών βιοκοινοτήτων στην λιμνοθάλασσα της Γιάλοβας με βάση το σχέδιο ζώνωσης των Guelorget & Perthuisot, 1992 (από Ντούνας & Κουτσούμπας, 1997).

Μια δεύτερη ζώνη εκτείνεται στο εσωτερικό της λιμνοθάλασσας, δηλαδή στις περιοχές της λιμνοθάλασσας που είναι απομακρυσμένες από τα κανάλια επικοινωνίας με τον κόλπο του Ναυαρίνου. Στη ζώνη αυτή εξαπλώνονται τυπικά **λιμνοθαλάσσια** είδη (lagoonal) – π.χ. *Hydrobia acuta*, *Pirenella conica*, *Armandia cirrhosa*. Η ζώνη αυτή αντιστοιχεί στις **ζώνες IV-V** σύμφωνα με το σχέδιο (πρότυπο) ζώνωσης για λιμνοθαλάσσια οικοσυστήματα της Μεσογείου που προτάθηκε αρχικά από τους Γάλλους ερευνητές Guelorget & Perthuisot (1992) (Εικ. 38, 39). Μια τρίτη ζώνη, που κυριαρχείται από την παρουσία όλων των κατηγοριών ζώνων που προαναφέρθηκαν, εμφανίζεται ανάμεσα στις δύο προαναφερθείσες κύριες ζώνες κυρίως στη διάρκεια του καλοκαιριού στη λιμνοθάλασσα. Το γεγονός ότι τα όρια των ζωνών μέσα στη λιμνοθάλασσα δεν είναι σταθερά σε όλη τη διάρκεια του έτους δείχνει με εύγλωττο τρόπο τον δυναμικό χαρακτήρα των λιμνοθαλάσσιων οικοσυστημάτων.



**Εικ. 39.** Ζώνες κατανομής των μακροβενθικών βιοκοινοτήτων και αντιπροσωπευτικά είδη οργανισμών στην κάθε μία από αυτές στην λιμνοθάλασσα της Γιάλοβας (από Ντούνας & Κουτσούμπας, 1997).

Έντονες είναι και οι **χρονικές διαφοροποιήσεις** που παρουσιάζονται στη σύνθεση της μακροπανίδας των βενθικών κοινοτήτων στη λιμνοθάλασσα Γιάλοβας. Έτσι μια **πλούσια** σε αριθμό ειδών κοινότητα (86 είδη πανίδας) που εμφανίζεται στη λιμνοθάλασσα στη διάρκεια του **καλοκαιριού**, δίνει την θέση της σε μια **φτωχή κοινότητα** στη διάρκεια του **φθινοπώρου** (22

είδη). Παρόμοιες διακυμάνσεις όσον αφορά τον αριθμό ειδών εμφανίζονται και σε άλλες λιμνοθάλασσες της Μεσογείου (π.χ. λιμνοθάλασσα Thau στις ακτές της Γαλλίας, διάφορες λιμνοθάλασσες της Ιταλίας στην Αδριατική θάλασσα). **Ανάλογες εποχικές διακυμάνσεις** εμφανίζονται και στους **δείκτες ποικιλότητας** (δείκτης ποικιλότητας d του Margalef, δείκτης H' Shannon-Wiener) καθώς και στις τιμές **πυκνότητας** στη λιμνοθάλασσα (απότομη μείωση τιμών από το καλοκαίρι προς το φθινόπωρο που ακολουθείται από σταδιακή αύξηση τον χειμώνα και την άνοιξη). Η απότομη **μείωση** τόσο του αριθμού ειδών όσο και της πυκνότητας που καταγράφεται στη λιμνοθάλασσα Γιάλοβας την περίοδο τέλος καλοκαιριού – αρχές φθινοπώρου αποδίδεται στις **ανοξικές συνθήκες** που επικρατούν στο μεγαλύτερο τμήμα της εξαιτίας των **‘δυστροφικών κρίσεων’** που συμβαίνουν στη λιμνοθάλασσα.

Οι **κυρίαρχοι αβιοτικοί παράγοντες** που καθορίζουν την **δομή** και την **δυναμική** της Κοινότητας στη λιμνοθάλασσα Γιάλοβας είναι **διαφορετικοί** ανάλογα με την **εποχή του έτους**. Η **συσχέτιση** του προτύπου κατανομής της μακροπανίδας με τους διάφορους **αβιοτικούς παράγοντες** (τόσο της στήλης του νερού όσο και του ιζήματος) δείχνει ότι **στη διάρκεια του καλοκαιριού** κυρίαρχο **ρόλο** διαδραματίζει ένας **μικρός αριθμός** αβιοτικών παραγόντων (**θερμοκρασία** και συγκεντρώσεις των **νιτρικών αλάτων**), ενώ **στη διάρκεια του φθινοπώρου** ο αριθμός των αβιοτικών παραγόντων που είναι υπεύθυνοι για την κατανομή των οργανισμών στη λιμνοθάλασσα είναι **πολύ μεγαλύτερος** (‘συνεργιστική δράση πολλαπλών παραγόντων’)(Πίνακας 3).

**Πίνακας 3.** Συσχέτιση προτύπων κατανομής βενθικής μακροπανίδας και αβιοτικών παραμέτρων στην λιμνοθάλασσα της Γιάλοβας σε διαφορετικές εποχές του έτους. Dist. Mar. Channel = Απόσταση μιας περιοχής από το κανάλι επικοινωνίας της λιμνοθάλασσας με την θάλασσα, Temp. = Θερμοκρασία, Salin. = Αλατότητα, Redox = Ηλεκτρικό Δυναμικό, pH = Ενεργός Οξύτης, POC = Σωματιδιακός Οργανικός Άνθρακας, Chl-a = Χλωροφύλλη-α, Phaeop. = Φαιοχρωστικές, NO<sub>3</sub> = Νιτρικά άλατα, SiO<sub>4</sub> = Πυριτικά άλατα, ρ<sub>w</sub> = Συντελεστής συσχέτισης

	Dist. marine channel	Temp.	Salin.	Redox	pH	POC	Chl-a	Phaeop.	NO <sub>3</sub>	SiO <sub>4</sub>	ρ <sub>w</sub>
Summer		+							+		0.92
Autumn			+				+				0.71
Winter	+		+	+	+	+		+		+	0.63
Spring	+		+		+				+	+	0.89

Η σύνθεση της πανίδας της βενθικής κοινότητας στη λιμνοθάλασσα Γιάλοβας **μοιάζει** σε γενικές γραμμές με εκείνη **άλλων λιμνοθαλασσών που βρίσκονται στη Δ. Μεσόγειο** παρά το γεγονός ότι γεωγραφικά βρίσκεται στη Α. Μεσόγειο. Το γεγονός αυτό αποδίδεται στο ότι αρκετά

από τα είδη που έχουν βρεθεί στη λιμνοθάλασσα Γιάλοβας είναι είδη με εξάπλωση στη λεκάνη της Δ. Μεσογείου.

Αναλυτικές πληροφορίες για τα αβιοτικά στοιχεία και τις βενθικές κοινότητες των υφάλμυρων νερών της λιμνοθάλασσας Γιάλοβας παρατίθενται σε μια σειρά δημοσιεύσεων σημαντικότερη των οποίων είναι αυτή των **Koutsoubas et al. (2000)**.

#### **ΑΠΕΙΛΕΣ ΚΑΙ ΑΛΛΟΙΩΣΕΙΣ, ΝΟΜΙΚΟ ΚΑΘΕΣΤΩΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ**

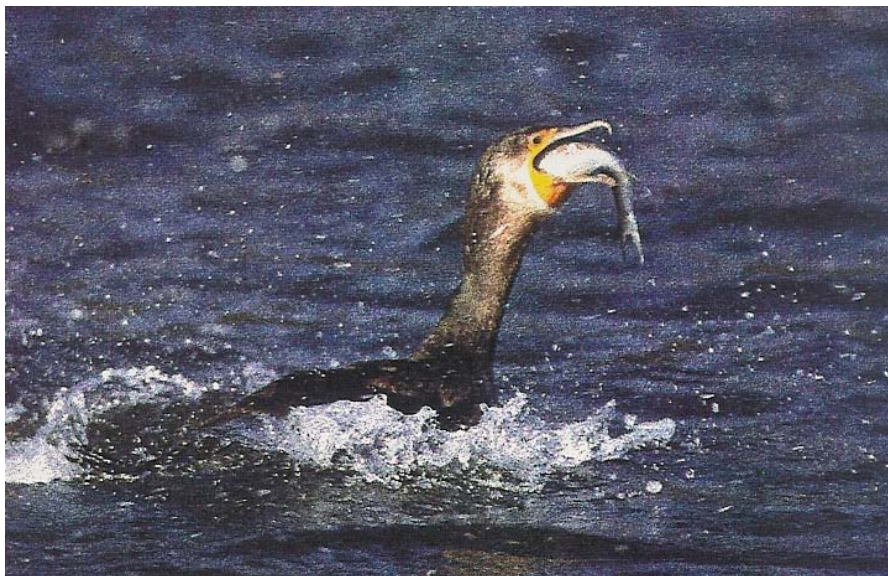
Στο παρελθόν τα υγροτοπικά συστήματα της Πύλου και ιδιαίτερα η λιμνοθάλασσα Γιάλοβας υπέφεραν από **αποξηράνσεις** που σκοπό είχαν την απόκτηση γεωργικής γης. Οι περισσότερες προσπάθειες απέτυχαν γιατί τα παθογενή εδάφη που αποκαλύφθηκαν αποδείχθηκε ότι δεν επιδέχονται βελτίωση. Παράλληλα οι εκτροπές ποταμών που έγιναν στο παρελθόν, σε συνδυασμό με την έλλειψη ορθολογικής διαχείρισης του νερού έχουν οδηγήσει την λιμνοθάλασσα και τις παραλίμνιες ελώδεις εκτάσεις σε **σημαντική μείωση** τόσο της **επιφανείας** τους όσο και του βάθους τους, **διαταράσσοντας το υδρολογικό τους ισοζύγιο**. Άλλα σημαντικά προβλήματα που αντιμετωπίζουν τα συστήματα αυτά είναι η **ρύπανση από οργανικά φορτία** (κυρίως από τα απόβλητα επεξεργασίας λαδιού), η **λαθροϋλοτομία**, το **παράνομο κυνήγι** – παρά τις φιλότιμες προσπάθειες της Δασικής Υπηρεσίας – η **ανεξέλεγκτη χρήση των ακτών** από τους καλοκαιρινούς παραθεριστές. Σημαντικός είναι επίσης ο **κίνδυνος ρύπανσης από διαρροές πετρελαίου** στον γειτονικό κόλπο του Ναυαρίνου – λόγω του ελλιμενισμού μέσα στον κόλπο δεξαμενόπλοιων για ανεφοδιασμό σε καύσιμα και προμήθειες. Άλλωστε τόσο ο κόλπος του Ναυαρίνου - κυρίως - όσο και τα υπόλοιπα υγροτοπικά συστήματα - της λιμνοθάλασσας Γιάλοβας συμπεριλαμβανομένης – έχουν υποστεί στη διάρκεια των τελευταίων είκοσι χρόνων τις συνέπειες από τρία επεισόδια πετρελαϊκής ρύπανσης. Παρά ταύτα η ποικιλότητα τόσο σε επίπεδο ειδών (Εικ. 40, 41) όσο και οικοτόπων στην περιοχή εξακολουθεί να είναι ιδιαίτερα υψηλή. Για τον λόγο αυτό ένα μεγάλο μέρος των υγροτοπικών συστημάτων της Πύλου (λιμνοθάλασσα Γιάλοβας και νησίδα Σφακτηρία) είναι ενταγμένο στο **δίκτυο περιοχών NATURA 2000** της Ελλάδας (βλ. Ανάλυση σε παρακάτω θεματική ενότητα).

Πρόσφατα στα πλαίσια του **Ερευνητικού Προγράμματος LIFE** που χρηματοδοτήθηκε από την Ευρωπαϊκή Ένωση και το Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ. έγιναν μια σειρά δραστηριοτήτων και διαχειριστικών παρεμβάσεων στην περιοχή. Οι σημαντικότερες δραστηριότητες στα πλαίσια του Προγράμματος με στόχο την προστασία των υγροτόπων αφορούσαν: α) την **αντιμετώπιση μιας πιθανής μελλοντικής ρύπανσης από πετρελαϊκούς υδρογονάνθρακες** για την λιμνοθάλασσα Γιάλοβας με την ανάπτυξη **ειδικού φράγματος** στο κανάλι επικοινωνίας της με τον κόλπο Ναυαρίνου (η εγκατάσταση του φράγματος έχει ήδη γίνει στην περιοχή), β) εφαρμογή ήπιων τεχνικών παρεμβάσεων στην περιοχή – **αύξηση παροχής γλυκού νερού στη λιμνοθάλασσα** – που είχαν ως αποτέλεσμα την καλύτερη κυκλοφορία και ανανέωση του νερού στις διαφορετικές περιοχές της

λιμνοθάλασσας. Οι παρεμβάσεις αυτές είχαν ήδη – όπως διαπιστώθηκε από το Σύστημα Ελέγχου και Παρακολούθησης που εγκαταστάθηκε για μια διετία στην περιοχή από το Ι.ΘΑ.ΒΙ.Κ. – ως αποτέλεσμα την μείωση της συχνότητας και της έντασης των ‘δυστροφικών κρίσεων’ στη λιμνοθάλασσα Γιάλοβας με προφανή οφέλη για τις κοινότητες των υφάλμυρων νερών της.



**Εικ. 40.** Αντιπροσωπευτικά είδη ορνιθοπανίδας στα υγροτοπικά συστήματα στην λιμνοθάλασσα της Γιάλοβας (από Ντούνας & Κουτσούμπας, 1997).



**Εικ. 41.** Κορμοράνος την στιγμή της σύλληψης της λείας του (κέφαλος) στην λιμνοθάλασσα της Γιάλοβας (από Ντούνας & Κουτσούμπας, 1997).



Τελικός στόχος παραμένει η έκδοση Προεδρικού Διατάγματος που θα καθορίζει τις **Ζώνες Οικιστικού Ελέγχου** και την αναγνώριση των **υγροτοπικών συστημάτων** της περιοχής ως Ειδικής Ζώνης Διατήρησης. Με τον τρόπο αυτό υπάρχει ελπίδα ότι η λιμνοθάλασσα Γιάλοβας αλλά και οι υγρότοποι της Πύλου θα συνεχίσουν και στο μέλλον να αποτελούν πηγή πλούτου που θα στηρίζει την ζωή των τοπικών κοινωνιών.

**Θεματική Ενότητα γ: Η έννοια και οι αξίες των Υγροτόπων, Απειλές και Αλλοιώσεις που υφίστανται τα Υφάλμυρα Οικοσυστήματα, Νομικό καθεστώς Προστασίας, Αρχές Διαχείρισης Υφάλμυρων Οικοσυστημάτων**

- **Η ΕΝΝΟΙΑ ΤΩΝ ΥΓΡΟΤΟΠΩΝ**

Κάθε τόπος που καλύπτεται εποχικά ή μόνιμα από ρηχά νερά ή που δεν καλύπτεται ποτέ από νερά, αλλά έχει υπόστρωμα (έδαφος, άμμο, χαλίκια, κλπ.) υγρό για μεγάλο διάστημα του έτους χαρακτηρίζεται ως **υγρότοπος**. Τα **Υφάλμυρα Οικοσυστήματα** όπως οι εκβολές, οι λιμνοθάλασσες, κλπ. καθώς και οι ρηχές λίμνες, έλη, κλπ. είναι υγρότοποι'.

Σύμφωνα με τον επίσημο ορισμό της Σύμβασης Ραμσάρ - θα γίνει αναφορά παρακάτω – ως **Υγρότοποι ή Υγροβιότοποι (Wetlands)** ορίζονται φυσικές ή τεχνικές περιοχές αποτελούμενες από έλη με ξυλώδη βλάστηση, από μη αποκλειστικώς ομβροδίαιτα έλη με τυρφώδες υπόστρωμα, από τυρφώδεις γαίες ή από νερό. Οι περιοχές αυτές κατακλύζονται μονίμως ή προσωρινώς με νερό, το οποίο είναι στάσιμο ή ρέον, γλυκό, υφάλμυρο ή αλμυρό. Σ' αυτές περιλαμβάνονται και εκείνες που καλύπτονται με θαλασσίνο νερό, το βάθος του οποίου κατά την ρηχία δεν ξεπερνά τα 6 m. Κατά την ίδια Σύμβαση στους υγροτόπους μπορούν να ενταχθούν και οι παρόχθιες ή παράκτιες περιοχές που γειτονεύουν με υγρότοπους ή με νησιά ή με θαλάσσιες υδατοσυλλογές και που είναι βαθύτερες μεν από 6m κατά την ρηχία, αλλά βρίσκονται μέσα στα όρια του υγροτόπου, όπως αυτός ορίστηκε παραπάνω.

- **ΦΥΣΙΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ (ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ) ΥΓΡΟΤΟΠΩΝ ή ΥΓΡΟΒΙΟΤΟΠΩΝ**

Οι Υγρότοποι είναι οικοσυστήματα που επιτελούν πολλαπλές φυσικές λειτουργίες (ή διεργασίες). Η γνώση των λειτουργιών ενός υγροτόπου θεωρείται πρώτηιστη ανάγκη, διότι οι λειτουργίες προσδιορίζουν τις αξίες του για τον άνθρωπο και θέτουν τα πλαίσια για την ορθολογική διαχείριση των συστημάτων τα οποία περιλαμβάνονται στα όρια της έκτασής του. Οι λειτουργίες που μπορεί να παρατηρηθούν σε ένα υγρότοπο είναι:

- **Εμπλουτισμός υπόγειων** υδροφόρων στρωμάτων
- Τροποποίηση **πλημμυρικών** φαινομένων
- **Παγίδευση Ιζημάτων** και άλλων ουσιών
- Αποθήκευση και απελευθέρωση **θερμότητας**
- Απορρόφηση **CO2**
- Δέσμευση **ηλιακής ακτινοβολίας** και στήριξη **τροφικών πλεγμάτων**

- **ΑΞΙΕΣ ΥΓΡΟΤΟΠΩΝ ή ΥΓΡΟΒΙΟΤΟΠΩΝ**

Τα **αγαθά** και οι **υπηρεσίες** που προσφέρουν οι υγρότοποι στον άνθρωπο μπορούν να θεωρηθούν ως **‘αξίες’**. Οι αξίες των υγροτόπων θα μπορούσαν να διακριθούν σε α) **καταναλωτικές** (π.χ. αλιευτική), β) **κοινωνικές** (π.χ. επιστημονική) και γ) **οικολογικές** (π.χ. βιοποικιλότητα). Οι αξίες των υγροτόπων δεν είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους. Συνήθως η αναβάθμιση ή η υποβάθμιση της μιας προκαλεί αντίστοιχα την αναβάθμιση ή την υποβάθμιση μιας ή περισσοτέρων άλλων. Οι αξίες που περιγράφονται στη συνέχεια δεν έχουν το ίδιο μέγεθος σε όλους τους υγροτόπους. Μερικές μπορεί να λείπουν εντελώς από κάποιους (π.χ. η υδρευτική, η αρδευτική, η υλοτομική, η υδροηλεκτρική). Ωπσωδήςποτε, υγρότοπος που να μην έχει σπουδαία αξία για όλους τους ανθρώπους ή για κάποια ομάδα ανθρώπων ή για την διατήρηση της ζωής γενικότερα στο παρόν και στο μέλλον δεν υπάρχει. Η διερεύνηση και τεκμηριωμένη προβολή όλων των αξιών ενός υγροτόπου βοηθά πολλές φορές στο να αποφευχθούν ανώφελες καταστροφικές ενέργειες.

#### ❖ **Βιολογική αξία**

Μέσα από μια οπτική γωνία η βιολογική αξία αφορά όλους τους οργανισμούς που χρησιμοποιεί ο άνθρωπος για την κάλυψη των αναγκών του (π.χ. ψάρια, καλάμια). Μέσα όμως από την οπτική γωνία του φυσικού περιβάλλοντος η βιολογική αξία ενός τόπου υποδηλώνει μια σπουδαία παράμετρο που ονομάζεται Βιολογική Ποικιλότητα. Ο όρος **Βιολογική Ποικιλότητα** ή **Βιοποικιλότητα** εκφράζει την ποικιλία των μορφών ζωής που υπάρχουν σε μια περιοχή ή γενικότερα στη Γη. Μπορεί να διακριθεί σε: α) **Γενετική Ποικιλότητα**: υποδηλώνει την ποικιλομορφία (διαφορετικότητα) ανάμεσα στα άτομα του ίδιου είδους, β) **Ποικιλότητα Ειδών**: δηλώνει τον αριθμό των ειδών (μικροοργανισμών, φυτών και ζώων), γ) **Οικολογική Ποικιλότητα**: αναφέρεται πάνω στις διακριτές μονάδες οργάνωσης της ζωής πάνω στο επίπεδο των πληθυσμών που περιέχονται σε ένα οικοσύστημα (π.χ. φυτοκοινωνίες). Στις περισσότερες περιπτώσεις όπου ο όρος βιοποικιλότητα δεν επεξηγείται υπονοεί την ποικιλότητα ειδών. Η βιοποικιλότητα των υγροτόπων, όπως και όλων των τύπων οικοσυστημάτων, είναι το αποτέλεσμα των απείρων αλληλεπιδράσεων μεταξύ των συστατικών στοιχείων του οικοσυστήματος. Οι αλληλεπιδράσεις αυτές μεταβάλλονται κατά την διάρκεια του έτους αλλά και με την πάροδο των ετών. Προκειμένου να υπάρξει αποτελεσματική διαχείριση ενός υγροτόπου είναι απαραίτητο να υπάρχει όσο το δυνατόν λεπτομερέστερη γνώση των αλληλεπιδράσεων που προαναφέρθηκαν. Θα πρέπει να τονιστεί ότι η βιοποικιλότητα είναι μια αξία που προηγείται όλων των υπολοίπων και επομένως η χρήση των άλλων αξιών θα πρέπει να γίνεται με τέτοιο τρόπο ώστε να μην θίγεται η βιοποικιλότητα.

#### ❖ **Υδρευτική & Αρδευτική αξία**

Η **υδρευτική** θεωρείται ως η **πρώτη σε προτεραιότητα** χρήσης αξία των υγροτόπων. Οι υγρότοποι (π.χ. λίμνες, ποτάμια, παράκτια έλη γλυκού νερού) προσφέρουν πόσιμο νερό τόσο άμεσα όσο και έμμεσα μέσω του εμπλουτισμού των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων. Η **αρδευτική** αξία των υγροτόπων είναι επίσης πολύ σημαντική καθώς η άρδευση εξασφαλίζει υψηλές και σταθερές αποδόσεις στη γεωργία, όχι μόνον γιατί καλύπτει πλήρως τις ανάγκες των καλλιεργούμενων φυτών σε νερό αλλά και γιατί καθιστά οικονομικά συμφέρουσα την χρήση λιπασμάτων και την εφαρμογή μεθόδων υψηλής τεχνολογίας, ενώ παράλληλα επιτρέπει ευρύτατη επιλογή ειδών και διευκολύνει την αμειψισπορά (εναλλαγή καλλιεργούμενων ειδών). Δυστυχώς η χρήση της αρδευτικής αξίας στην Ελλάδα (μέσω εφαρμογής ποικίλων εγγειοβελτικών έργων στη διάρκεια της τελευταίας πεντηκονταετίας) δεν έγινε χωρίς δυσμενείς συνέπειες στις άλλες αξίες.

#### ❖ **Αλιευτική αξία και αξία ως εκτατικά συστήματα υδατοκαλλιεργειών**

Με δεδομένη την έλλειψη σε ιχθυηρά στη χώρα μας (περίπου 50.000 τόνοι ετησίως) γίνεται φανερό η σημασία των υγροτόπων ως συστήματα που έχουν την δυνατότητα να καλύψουν τις ανάγκες σε αλιεύματα. Οι κυριότεροι τύποι υγροτόπων με δυνατότητα ικανοποιητικών πληθυσμών ιχθυοπληθυσμών εμπορεύσιμων ειδών είναι οι λιμνοθάλασσες, οι λίμνες, τα ποτάμια και οι εκβολές. Ιδιαίτερα οι λιμνοθάλασσες και οι εκβολές - οικοσυστήματα με πολύ υψηλή πρωτογενή παραγωγικότητα - φιλοξενούν είδη με την μεγαλύτερη παραγωγή και εμπορική αξία (π.χ. τσιπούρες, λαβράκια, κέφαλοι, χέλια) που έχουν την δυνατότητα να ανέχονται τις μεγάλες διακυμάνσεις αβιοτικών παραμέτρων (κυρίως αλατότητας και θερμοκρασίας) που χαρακτηρίζουν τα οικοσυστήματα αυτά. Τα είδη αυτά αποικίζουν τις λιμνοθάλασσες ως νεαρά ιχθύδια και επιστρέφουν στην θάλασσα ως ώριμα άτομα για αναπαραγωγή. Κατά την έξοδό τους συλλαμβάνονται κυρίως στις ιχθυοσυλληπτικές εγκαταστάσεις. Η **μέση απόδοση των Ελληνικών λιμνοθαλασσών είναι 6.3 kg/στρέμμα** που με κατάλληλη διαχείριση θα μπορούσε να φτάσει και τα 20 kg/στρέμμα. Στις **εκβολές τεσσάρων ποταμών** της χώρας μας (Εβρος, Στρυμόνας, Λουδίας και Αλιάκμονας) παράγονται κατά μέσο όρο **95 τόνοι αλιευμάτων ανά έτος**. Είναι φανερό ότι η ύπαρξη εμπορεύσιμων ιχθυοπληθυσμών στους υγροτόπους προϋποθέτει ένα υγιές οικοσύστημα με υψηλή ποιότητα νερών και υδρόβια βλάστηση, έτσι ώστε να υπάρχει επάρκεια χώρων αναπαραγωγής και προστατευόμενοι χώροι για διαχείριση.

#### ❖ **Κτηνοτροφική αξία**

Πολλοί υγρότοποι προσφέρουν **πλούσια βοσκήσιμη ύλη** για τα βοοειδή και τα αιγοπρόβατα για μακρά περίοδο του έτους. Η υπερυδατική βλάστηση αποτελεί σπουδαία πηγή τροφής, αλλά ίσως σπουδαιότερη είναι η **βλάστηση των υγρολίβαδων**. Επιπρόσθετα οι

δασωμένες παρόχθιες εκτάσεις προσφέρουν στα αγροτικά ζώα προστασία από καύσωνες και άλλες αντίξοες συνθήκες. Ιδιαίτερη αναφορά θα πρέπει να γίνει για τα **βουβάλια** που περισσότερο από κάθε άλλο αγροτικό ζώο, είναι προσαρμοσμένα για διαβίωση στο υγρό περιβάλλον και άστοχες διαχειριστικές δράσεις συνετέλεσαν στη δραματική μείωση των πληθυσμών τους στους υγροτόπους της χώρας μας. Πρόσφατες δράσεις του ΕΚΒΥ και του Α.Π.Θ. δίνουν ελπίδες για διατήρηση των λιγοστών ατόμων που εξακολουθούν να εξαπλώνονται στα υγροτοπικά συστήματα της λίμνης Βιστονίδας, της λίμνης Κερκίνης, της λίμνης Βόλβης και του Γαλλικού ποταμού.

#### ❖ **Θηραματική αξία**

Διεθνείς οργανισμοί για την προστασία της φύσης (**WWF, IUCN**, κλπ.) αλλά και κυβερνήσεις περιλαμβάνουν στις αξίες των υγροτόπων και την θηραματική. Δέχονται ότι **το κυνήγι, όταν γίνεται με αυστηρά εφαρμοζόμενους κανονισμούς που εξασφαλίζουν την αειφορία του συστήματος και την προστασία της μη θηραματικής πανίδας, είναι χρήση επιτρεπτή**, καθώς και ότι οι νομοταγείς κυνηγοί μπορούν να συμβάλλουν στη διατήρηση όλων των αξιών των υγροτόπων. Οπωσδήποτε το κυνήγι όπως ασκείται σήμερα στην Ελλάδα, προκαλεί καταστροφές στην άγρια πανίδα, οι οποίες συγκινούν ολοένα και περισσότερους πολίτες. Θα πρέπει πάντως να σημειωθεί ότι το κυνήγι όχι μόνον δεν είναι το σπουδαιότερο πρόβλημα των υγροτόπων μας, αλλά αντίθετα η υπερβολική προβολή των ζημιών που αποδεδειγμένα ή κατά εικασία προκαλεί, μπορεί να αποπροσανατολίσει την κοινή γνώμη από τις πολύ επικίνδυνες ζημιές που προκαλούν άλλες δράσεις (π.χ. γεωργία, μαζικός τουρισμός, βιομηχανία) και οι οποίες πιθανώς να οδηγήσουν σε ολοκληρωτική κατάρρευση του συστήματος. Τέλος, θα πρέπει να αναφερθεί ότι σε άλλες χώρες οι προσπάθειες που καταβάλλουν οι κυνηγοί - συχνά με την κατάλληλη ενημέρωση και βοήθεια από ειδικούς επιστήμονες - για την προστασία της άγριας πανίδας και γενικότερα των υγροτόπων είναι σημαντικές.

#### ❖ **Υλοτομική αξία**

Ένας υγρότοπος έχει υλοτομική αξία αν από την βλάστησή του μπορεί κανείς να αποκομίσει υλικά που είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν ως **ξυλεία** ή για άλλους σκοπούς (π.χ. χαρτοπολτό, **καλάθια, καλαμωτές**). Οι **καλαμώνες των Ελληνικών υγροτόπων δεν έχουν σήμερα την υλοτομική αξία που είχαν παλιότερα** και για τον λόγο αυτό ο κύριος σκοπός διαχείρισής τους πρέπει να είναι η προστασία των φυσικών λειτουργιών του υγροτόπου.

#### ❖ **Υδροηλεκτρική αξία**

Τα υγροτοπικά συστήματα με υδροηλεκτρική αξία είναι συνήθως ποταμοί που διασχίζουν ορεινές περιοχές ή λίμνες σε μεγάλο υψόμετρο. Η **υδροηλεκτρική ενέργεια** σε αντίθεση με την θερμοηλεκτρική ή την πυρηνική θεωρείται ως **ήπια και καθαρή μορφής ενέργεια**. Δυστυχώς τα **φράγματα** που κατασκευάζονται για την χρήση αυτής της αξίας έχουν **δυσμενείς επιπτώσεις στα φυσικά οικοσυστήματα** (π.χ. καταστροφή φυσικής βλάστησης, αλλοίωση υδρολογικού καθεστώτος των χαμηλότερων περιοχών, μείωση των φερτών υλικών προς τις εκβολές των ποταμών). Είναι γνωστές οι επιπτώσεις της κατασκευής του τεραστίων διαστάσεων φράγματος του **Ασουάν στον Νείλο ποταμό** (Αίγυπτος). Στην περίπτωση αυτή διαβρώθηκαν οι ακτές στο δέλτα του ποταμού, μειώθηκε η φυσική λίπανση των χωραφιών με ιλύ, μειώθηκαν τα αποθέματα των αλιευμάτων στις εκβολές, κ.λ.π. Σήμερα **αμφισβητείται έντονα** η ανάγκη κατασκευής **νέων φραγμάτων** καθώς θεωρείται ότι τόσο το οικονομικό όσο και οικολογικό κόστος είναι μεγαλύτερο από την ωφέλεια που θα προκύψει - τις περισσότερες φορές εκτός από την παραγωγή υδροηλεκτρικής ενέργειας στα ανάντη των φραγμάτων δημιουργούνται υγρότοποι. Οποσδήποτε γενικεύσεις είναι παρακινδυνευμένες και θα πρέπει να γίνεται θεώρηση ότι τα φράγματα αποτελούν ένα εργαλείο στη διαχείριση των υδατικών πόρων και θα πρέπει - όπως και τα υπόλοιπα εργαλεία - να χρησιμοποιείται με σύνεση.

#### ❖ **Αλατοληπτική αξία**

Η αλοπηγία δηλαδή η πήξη του αλατιού της θάλασσας (χρήση ως προσθετικό τροφής, βιομηχανική χρήση) σε ειδικά διαμορφωμένες παραθαλάσσιες περιοχές, τις ονομαζόμενες **αλυκές**, είναι μια πανάρχαια τεχνική. Αλυκές δημιουργούνται κατά προτίμηση σε υγροτόπους όπου είναι κυρίαρχη η προσωρινή παρουσία καθαρού θαλάσσιου νερού και επικρατούν ισχυροί άνεμοι και υψηλή θερμοκρασία. Τα αλοπηγία (τηγάνια) χωροθετούνται το ένα δίπλα στο άλλο και η αλατότητα του νερού τους αυξάνεται από το πρώτο που περιέχει φυσικό θαλασσινό νερό έως το τελευταίο όπου γίνεται η τελική πήξη και η εξόρυξη του αλατιού. Το **ιδιαίτερο οικολογικό ενδιαφέρον των αλυκών** έγκειται στην παρουσία **ποικίλων μορφών ζωής**, προσαρμοσμένων σε διάφορα επίπεδα αλατότητας (π.χ. παρουσία καρκινοειδούς *Artemia salina* που χρησιμοποιείται ως τροφή των περισσότερων ψαριών στις εντατικές ιχθυοκαλλιέργειες, παρουσία διαφορετικών ειδών ορνιθοπανίδας). Στην Ελλάδα υπήρχαν σε διάφορες περιοχές 28 αλυκές από τις οποίες **σήμερα λειτουργούν οι 8 με συνολική 200.000 τόνων ανά έτος**. Σημαντικότερες θεωρούνται οι αλυκές του Μεσολογγίου, του Κίτρου Πιερίας και της Καλλονής Λέσβου. Εκτός από την αλατοληπτική τους αξία οι περιοχές αυτές έχουν πολύ μεγάλο οικολογικό ενδιαφέρον καθώς φιλοξενούν πλούσια ορνιθοπανίδα (περισσότερα από 100 διαφορετικά είδη πουλιών έχουν καταγραφεί στις διαφορετικές αλυκές εν ενεργεία της χώρας μας: 188 είδη καταγράφηκαν το 1990 στο Κίτρος Πιερίας; σημαντική αύξηση ειδών

παρατηρήθηκε στην Καλλονή Λέσβου όπου καταγράφηκαν την τελευταία δεκαετία πληθυσμοί Φοινικόπτερων – Flamingos που χρησιμοποιούν την περιοχή ως μόνιμη περιοχή φωλιάσματος).

#### ❖ **Αμμοληπτική αξία**

Η άμμος που χρησιμοποιείται ως οικοδομικό υλικό ευρύτατα περιλαμβάνεται μεταξύ των ανόργανων υλικών που μεταφέρει ένας ποταμός στην κοίτη του οποίου - σε ορισμένα ιδίως τμήματα – συγκεντρώνεται μετά από καθίζηση. Η **χρήση της αμμοληπτικής αξίας** των υγροτόπων και ιδιαίτερα των ποταμών όταν είναι **ελεγχόμενη και προγραμματισμένη** δεν δημιουργεί προβλήματα. Δεν είναι πάντως σπάνιες και οι παράνομες αμμοληψίες (π.χ. στο Δέλτα του Αξιού) και οι συνεπακόλουθες αρνητικές συνέπειες στην φυσική βλάστηση και στην πανίδα.

#### ❖ **Επιστημονική αξία**

Οι υγρότοποι ελκύουν όλο και περισσότερο το ενδιαφέρον των επιστημόνων, με αποτέλεσμα να τεκμηριώνονται ολοκληρωμένα οι λειτουργίες και οι αξίες τους. Επιστημονικά θέματα όπως η **απογραφή, η ταξινόμηση, η αξιολόγηση και η παρακολούθηση υγροτοπικών συστημάτων, οι βιογεωχημικές διεργασίες, η ροή ύλης και ενέργειας, η βιοποικιλότητα, η χρήση των μικροενδιαιτημάτων, η ανάπτυξη και εφαρμογή οικολογικών μοντέλων** κ.α. αποτελούν πεδία αξιολογής ερευνητικής προσπάθειας όχι μόνον σε διάφορα υγροτοπικά συστήματα της Μεσογείου αλλά και στην χώρα μας ιδιαίτερα την τελευταία δεκαετία.

#### ❖ **Εκπαιδευτική αξία**

Είναι γνωστό ότι τα τελευταία χρόνια έχει θεσμοθετηθεί και αναπτυχθεί σε ολόκληρη την Ευρώπη και στην χώρα μας η **Περιβαλλοντική Εκπαίδευση**. Οι εκπαιδευτικοί τόσο της Πρωτοβάθμιας όσο και της Δευτεροβάθμιας Εκπ/σης στην χώρα μας με ιδιαίτερο ζήλο προωθούν τον θεσμό με οργάνωση συνεδρίων και σεμιναρίων, εκπαιδευτικών εκδρομών, ειδικά προγράμματα ανταλλαγών, εκθέσεις, κλπ. **Εξέχουσα θέση** στα αντικείμενα Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης αποτελούν οι **υγρότοποι** καθώς η γνωριμία μαζί τους και η μελέτη τους δίνουν την ευκαιρία στους μαθητές να σχηματίσουν εικόνα για τον κύκλο των θρεπτικών ουσιών μέσα στη φύση, τις τροφικές σχέσεις μεταξύ των οργανισμών, ενώ παράλληλα ο εκπαιδευτικός μπορεί να μιλήσει για την μορφολογία και την γεωλογία της περιοχής, για τη δημιουργία της ζωής και την αναπαραγωγή της, για την χλωρίδα και την πανίδα, τα πουλιά και τις μεταναστεύσεις τους, κλπ. Ταυτόχρονα ο εκπαιδευτικός έχει την δυνατότητα να αναφερθεί και στις αρνητικές συνέπειες στα φυσικά οικοσυστήματα από τις ανθρωπογενείς δραστηριότητες.

#### ❖ Πολιτιστική αξία

Η πολιτιστική αξία ενός υγροτόπου αναδεικνύεται μέσω των **σχέσεων** του με την **μυθολογία**, την **ιστορία**, την **αρχαιολογία**, την **θρησκεία**, την **λαογραφία** και την **λογοτεχνία**. Οι παραδοσιακές οικονομικές δραστηριότητες που σχετίζονται με την **γεωργία**, την **αλιεία**, την **οικοτεχνία** κλπ. αποτελούν επίσης μέρος της αξίας αυτής. Η ελληνική μυθολογία είναι γεμάτη από αναφορές σε υγροτόπους (π.χ. άθλοι του Ηρακλή - Στυμφαλίδες Όρνιθες, Λερναία Ύδρα, Κόπρος του Αυγείου). Πολλοί ποταμοί είχαν θεοποιηθεί (π.χ. Αλφειός, Αχελώος, Αχέροντας). Αρχαίοι φιλόσοφοι και ποιητές (π.χ. Θαλής, Δημόκριτος, Ησίοδος) αναφέρουν στα έργα τους υγροτόπους ενώ δεν θα πρέπει να παραληφθεί να αναφερθεί ότι στα υγροτοπικά συστήματα της Καλλονής Λέσβου πραγματοποιήθηκαν πολλές από τις μελέτες του Αριστοτέλη ο οποίος θεωρείται ο πατέρας της Θαλάσσιας Βιολογίας (έργο - Περί Ζώων Γένεση).

#### ❖ Αξία αναψυχής

Οι δραστηριότητες αναψυχής στους υγροτόπους θα μπορούσαν να διακριθούν σε **παθητικές** (παρατήρηση πουλιών, φωτογράφιση, απόλαυση τοπίου, κλπ.) και **ενεργητικές** (αθλήματα που έχουν σχέση με το υγρό στοιχείο - ιστιοπλοΐα, κολύμβηση; ή με την περιμετρική χερσαία περιοχή - ποδηλασία, ιππασία). Η χρήση ενός υγροτόπου για αναψυχή από μεγάλο αριθμό τουριστών (**μαζικός τουρισμός**) ενδέχεται να **απειλήσει** τα οικοσυστήματα που απαντώνται εδώ ιδιαίτερα αν δοθεί προτεραιότητα στην ενεργητική αναψυχή έναντι άλλων χρήσεων. Μερικά από τα **υφάλμυρα οικοσυστήματα της χώρας μας** (π.χ. εκβολές Πηνειού, λιμνοθάλασσες Μεσολογίου και Αιτωλικού) υφίστανται ήδη τις καταστροφικές συνέπειες όχι μόνον εξαιτίας των παράνομων αλλά και των νόμιμων αλλά άναρχων τουριστικών εγκαταστάσεων σε ορισμένα τμήματά τους. Ο **οικολογικός τουρισμός ή οικοτουρισμός** προβάλλεται - ιδίως τις τελευταίες δεκαετίες - ως μια πιο ακίνδυνη μορφή τουρισμού. Ο οικοτουρισμός - που βασίζεται κυρίως στη φύση, στα τοπία ιδιαίτερου φυσικού κάλλους, την παρατήρηση της άγριας ζωής και στα αρχαιολογικά και ιστορικά μνημεία - δεν χρειάζεται πολυδάπανες και ογκώδεις κατασκευές (π.χ. μεγάλα ξενοδοχεία, εγκαταστάσεις ελλιμενισμού σκαφών) και μπορεί να οργανωθεί σε περιοχές ακατάλληλες για μαζικό τουρισμό συμβάλλοντας με τον τρόπο αυτό θετικά στην τόνωση της τοπικής αγροτικής οικονομίας. Παρά ταύτα και ο οικοτουρισμός χρειάζεται **προσεκτική χωροθέτηση και οργάνωση**, ώστε οι όποιες αναπόφευκτες διαταράξεις που θα επιφέρει στα φυσικά οικοσυστήματα να είναι ελάχιστες, ελεγχόμενες και αναστρέψιμες.

#### ❖ Αντιπλημμυρική αξία

Σε περιοχές με έντονα παλιρροϊκά φαινόμενα η αντιπλημμυρική αξία πολλών παράκτιων ιδιαίτερα υγροτοπικών συστημάτων είναι αυταπόδεικτη. Στην χώρα μας επίσης οι



**παραποτάμιοι υγρότοποι** - ιδιαίτερα αυτοί στους οποίους έχει αφεθεί **ανέπαφη η φυσική βλάστηση** - έχουν ιδιαίτερη αντιπλημμυρική αξία (π.χ. σημασία της τεχνητής λίμνης Κερκίνη για την προστασία των περιοχών στην ευρύτερη λεκάνη απορροής από τις πλημμύρες του ποταμού Στρυμώνα).

❖ **Αντιδιαβρωτική αξία**

Η **παρόχθια βλάστηση** των υγροτόπων (π.χ. αλόφυτα, μαγγρόβια, λειμώνες φανερογάμων) εκτός των άλλων αξιών της (π.χ. τόποι αναπαραγωγής χερσαίων ή υδρόβιων ζώων) έχει και αντιδιαβρωτική αξία καθώς αφενός **συγκρατεί το έδαφος** και αφετέρου **διαχέει τις διαβρωτικές δυνάμεις των ρεόντων υδάτων και των κυμάτων**.

❖ **Αξία βελτιωτική της ποιότητας του νερού**

Οι υγρότοποι έχουν την δυνατότητα μέσω των **φυσικών βιογεωχημικών διεργασιών** που λαμβάνουν χώρα σε αυτούς να συμβάλλουν στην **απομάκρυνση ορισμένων ρύπων** που καταλήγουν σ' αυτούς (κυρίως ανθρωπογενούς προέλευσης θρεπτικές ουσίες - αζωτούχες και φωσφορικές ενώσεις, και οργανική ύλη) συμβάλλοντας με τον τρόπο αυτό στην καλύτερη ποιότητα του νερού.

❖ **Αξία βελτιωτική του κλίματος**

Το ηπιότερο κλίμα που επικρατεί στους υγροτόπους και στην περιμετρική ζώνη ευνοεί τόσο τους **ανθρώπους** (π.χ. μικρότερες ανάγκες για θέρμανση, ευρύτερη επιλογή φυτών από τον αγρότη στην περιμετρική του υγροτόπου καλλιεργούμενη ζώνη) όσο και τους **οργανισμούς** που ζουν εδώ (π.χ. μικρότερες καταπονήσεις φυτών από παγετό και καύσωνα, αυξημένη καρποφορία φυτών λόγω αυξημένης παρουσίας εντόμων-επικοινωνιαστών). Επιπρόσθετα οι υγρότοποι από κλιματική άποψη έχουν **όχι μόνον τοπική αλλά και παγκόσμια αξία** λόγω του ρόλου τους στη δέσμευση του διοξειδίου του άνθρακα της ατμόσφαιρας.

• **ΑΠΕΙΛΕΣ ΚΑΙ ΑΛΛΟΙΩΣΕΙΣ ΠΟΥ ΥΦΙΣΤΑΝΤΑΙ ΤΑ ΥΦΑΛΜΥΡΑ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ**

Στα τελευταία 60-70 έτη παρουσιάστηκε στη χώρα μας, όπως και σε άλλες χώρες του κόσμου μια ραγδαία επιτάχυνση του ρυθμού καταστροφής των Υφάλμυρων και γενικότερα των Οικοσυστημάτων της, η οποία σε μεγάλο βαθμό συνεχίζεται και σήμερα. Αυτό οφείλεται τόσο σε **ιστορικούς-κοινωνικούς-οικονομικούς** λόγους και σε λόγους **υγείας**, (μικρασιατική καταστροφή, ανάγκη εξεύρεσης εδαφικών πόρων για αποκατάσταση ακτημόνων, στην εντατικοποίηση της γεωργίας με την αντικατάσταση των ξηρικών, εκτατικών καλλιεργειών με νέες δυναμικές αρδευόμενες, στην καταπολέμηση της ελονοσίας μέσω της αποξήρανσης των ελών), όσο και σε καθαρά **τεχνολογικούς** λόγους (βελτίωση των τεχνολογικών μέσων και

ανάπτυξη της τεχνογνωσίας κατασκευής αντιπλημμυρικών, αποξηραντικών, αποστραγγιστικών και αρδευτικών έργων). Έτσι για παράδειγμα στη Μακεδονία αποξηράνθηκε από το 1930 μέχρι σήμερα το 37% των λιμνών και το 95% των ελών. Ανάλογη είναι η κατάσταση και στις υπόλοιπες περιοχές της χώρας μας.

Το αποτέλεσμα των επεμβάσεων που προαναφέρθηκαν ήταν να αποκτηθούν **νέες εύφορες γαίες**, να αποκατασταθούν οι ακτήμονες αγρότες, να **αυξηθεί σημαντικά η γεωργική παραγωγή** και το γεωργικό εισόδημα και να γίνει η χώρα μας όχι μόνον αυτάρκης αλλά και εξαγωγική σε πολλά προϊόντα, τα οποία προηγουμένως εισάγονταν (π.χ. σιτάρι, βαμβάκι, ρύζι, ζάχαρη), ενώ **καταπολεμήθηκε** η μάστιγα της χώρας μας, η **ελονοσία**. Παράλληλα όμως αλλοιώθηκε η φυσιογνωμία πολλών περιοχών και **η χώρα μας στερήθηκε πολλών υδροτοπικών συστημάτων**, η καταστροφή των οποίων (π.χ. αποξήρανση Κάρλας, καταστροφή παρόχθιου δάσους του Νέστου) όχι μόνον δεν απέδωσε τα αναμενόμενα αποτελέσματα αλλά αντίθετα δημιούργησε και σοβαρά οικολογικά προβλήματα. Θα πρέπει βέβαια να αναφερθεί ότι σε ορισμένες περιπτώσεις οι **τεχνολογικές παρεμβάσεις** δημιούργησαν και αρκετούς **τεχνητούς υδροτόπους**, μερικοί από τους οποίους - όπως για παράδειγμα η τεχνητή λίμνη Κερκίνη - έχουν αποκτήσει μεγάλη οικολογική αξία που ξεπερνά τα όρια της χώρας μας.

Στις ημέρες μας οι υγράτοποι και ιδιαίτερα τα υφάλμυρα οικοσυστήματα (εκβολές και λιμνοθάλασσες) δεν απειλούνται τόσο από αποξηράνσεις όσο από επιταχυνόμενες αλλοιώσεις εξαιτίας ασύνετων χρήσεων, οι οποίες είναι αποτέλεσμα εσφαλμένων μέτρων αναπτυξιακής πολιτικής. Τα κυριότερα **αίτια αλλοιώσεων** των υφάλμυρων οικοσυστημάτων που εξαπλώνονται σε διάφορες περιοχές της χώρας μας είναι τα ακόλουθα:

#### *Ι. ΑΜΕΣΑ (στο Υφάλμυρο Οικοσύστημα ή την περιμετρική του ζώνη)*

- **Στερεά & Υγρά Απόβλητα** οικισμών, μεταποιητικών μονάδων, κτηνοτροφικών μονάδων
- Έλλειψη ή εσφαλμένη διαχείριση **καλαμώνων** στα υφάλμυρα οικοσυστήματα
- **Υπεράντληση νερών** υφάλμυρων οικοσυστημάτων ή υπόγειων νερών κοντά τους
- Ανεξέλεγκτο **κυνήγι**
- **Υπερβόσκηση** αγρολίβαδων
- **Επιχωματώσεις** ή απόρριψη μπαζών
- **Υπεραλίευση**
- **Αμμοληψίες**
- **Γεωργικά ατυχήματα** (αθέλητη ρίψη γεωργικών φαρμάκων από το έδαφος ή τον αέρα)
- Καταστροφή **χώρων αναπαραγωγής** ψαριών
- Αλλαγή **αλατότητας νερού**
- Εγκατάσταση **εντατικών** υδατοκαλλιεργειών

- Κατασκευές **εγγειοβελτικών έργων**
- **Εμπλουτισμός** νερών με ξενικά είδη
- **Παραθεριστικοί οικισμοί & Ξενοδοχεία**
- Ανεξέλεγκτος **Οικολογικός Τουρισμός**
- **Συγκοινωνιακά Έργα** (διάνοιξη δρόμων, κατασκευή σιδηροδρομικών γραμμών, αεροδρομίων, μαρινών, κλπ)

## II. ΕΜΜΕΣΑ (στην λεκάνη απορροής)

- Καταστροφή **φυσικής βλάστησης** της λεκάνης απορροής από πυρκαγιές, υπερβόσκηση, λαθροϋλοτομία, λατομεία
  - **Εισαγωγή γεωργικών ρύπων** από μη αρδευόμενες περιοχές μέσω του στραγγιστικού δικτύου
  - **Μεταβολή υδρολογικών συνθηκών** από επεμβάσεις (φράγματα, υπεράντληση υπόγειων νερών) σε άλλες περιοχές με τις οποίες **συνδέεται** υδρολογικά ο υγρότοπος
  - Απόθεση & παροχέτευση στερεών & υγρών **αποβλήτων** σε **χειμάρρους**
- **ΝΟΜΙΚΟ ΚΑΘΕΣΤΩΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΥΦΑΛΜΥΡΩΝ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ**

Η Ελληνική αλλά και Κοινοτική ή Διεθνής νομοθεσία για την προστασία της φύσης γενικότερα και των Υφάλμυρων Οικοσυστημάτων ειδικότερα περιλαμβάνει συνθήκες προστασίας, νόμους και νομοθετικά διατάγματα που μπορούν να ταξινομηθούν σε τρεις κατηγορίες

- I. Συνθήκες που αφορούν την **προστασία ειδών**
- II. Συνθήκες που αφορούν την **προστασία ειδών και ενδιαιτημάτων**
- III. Συνθήκες που αφορούν την **διαχείριση του φυσικού χώρου και των πόρων**

Επίσης η Νομοθεσία για την προστασία της φύσης και των υγροτόπων μπορεί περαιτέρω να διακριθεί σε:

- I. Νομοθεσία Προστασίας Υγροτόπων μέσω **Κρατικού Δικαίου**
- II. Νομοθεσία Προστασίας Υγροτόπων μέσω **Αστικού Δικαίου** - Νομολογία πολιτικών δικαστηρίων

Στη συνέχεια παρατίθενται αναλυτικά οι Συνθήκες Προστασίας, οι Νόμοι και τα Νομοθετικά Διατάγματα που αφορούν τους υγροτόπους γενικότερα και τα Υφάλμυρα Οικοσυστήματα ειδικότερα.

### I. Νομοθεσία Προστασίας Υγροτόπων μέσω Κρατικού Δικαίου

#### 1. Σύμβαση Ραμσάρ

### Η Σύμβαση Ραμσάρ:

- είναι η **μόνη Διεθνής** Σύμβαση που αφορά Υγροτόπους στους οποίους περιλαμβάνονται και τα Υφάλμυρα Οικοσυστήματα
- υπογράφηκε για πρώτη φορά το **1971** από 22 χώρες
- αποτελεί το **γνωστότερο νομικό κείμενο έννομης** προστασίας λόγω συχνής αναφοράς στον έντυπο & ηλεκτρονικό Τύπο
- μέχρι το **1996** είχε υπογραφεί από **90 χώρες**
- η κύρωση της Συνθήκης στην Ελληνική Νομοθεσία έγινε το 1974 με το **Ν.Δ. 191/74**

Οι χώρες που υπογράφουν τη Σύμβαση Ραμσάρ εκτιμούν ότι οι **υγρότοποι είναι αναντικατάστατος πόρος** με μεγάλη οικονομική, πολιτιστική και επιστημονική αξία, καθώς και αξία αναψυχής, και ως εκ τούτου επιθυμούν να αποτρέψουν απώλειες υγροτόπων τώρα και στο μέλλον με εθνική και διεθνή δράση. Οι περισσότεροι όροι της Σύμβασης είναι καθοδηγητικοί προς τα συμβαλλόμενα κράτη. Ένας συγκεκριμένος όρος αναφέρει ότι κάθε συμβαλλόμενο κράτος οφείλει να ορίσει ένα τουλάχιστον υγρότοπο της επικρατείας του ως Διεθνή (με βάση κριτήρια που καθορίζει η Σύμβαση), ώστε να συμπεριληφθεί στον **Κατάλογο Υγροτόπων Διεθνούς Σημασίας** (που είναι γνωστός και ως κατάλογος Ραμσάρ).

Τα **όρια** κάθε Υγροτόπου που εγγράφεται περιγράφονται με σαφήνεια, σημειώνονται σε χάρτη, είναι δυνατόν να διευρυνθούν και μπορούν να συμπεριλάβουν ζώνες οχθών ή ακτών, που συνορεύουν με τον Υγρότοπο καθώς επίσης και νησιά ή υγρές περιοχές που περιβάλλονται από αυτόν.

Τα **κριτήρια** λεπτομερειακού χαρακτήρα - για να υπάρξει ένας ενιαίος τρόπος εκτίμησης της σημασίας των υγροτόπων - προτάθηκαν από την πλευρά των Συμβαλλόμενων χωρών αρχικά το 1971 (Ramsar) και συμπληρώθηκαν στην **1η Διάσκεψη** των Κρατών Μερών στο **Cagliari** (1980), στην **2η Διάσκεψη στο Gronigen** (1985), στην **3η Διάσκεψη στη Regina** (1990) και στην **4η Διάσκεψη στο Montreaux** (1996). Τα κριτήρια αυτά είναι:

- Κριτήρια για τον χαρακτηρισμό υγροτόπων ως Διεθνούς Σημασίας για τα **Υδρόβια Πτηνά**
- Κριτήρια για τον χαρακτηρισμό υγροτόπων ως Διεθνούς Σημασίας για τα **Φυτά & Ζώα**
- Κριτήρια για τον χαρακτηρισμό υγροτόπων ως Διεθνούς Σημασίας επειδή είναι **μοναδικά & αντιπροσωπευτικά οικοσυστήματα**

Η Ελλάδα έχει εντάξει τους εξής **11 υγροτόπους** στον Κατάλογο Ραμσάρ:

1. Δέλτα **Έβρου**
2. Λίμνη **Ισμαρίδα** & Λιμνοθάλασσες **Ροδόπης**
3. Λίμνη **Βιστωνίδα** & **Πόρτο Λάγος**

4. Δέλτα **Νέστου**
5. Τεχνητή Λίμνη **Κερκίνη**
6. Λίμνες **Βόλβη & Κορώνεια** (Λαγκαδά)
7. Δέλτα ποταμών **Αξιού-Λουδία-Αλιάκμονα** & Αλυκή Κίτρους Πιερίας
8. Λίμνη **Μικρή Πρέσπα**
9. **Αμβρακικός** Κόλπος
10. Λιμνοθάλασσα **Μεσολογγίου**
11. Λιμνοθάλασσα **Κοτύχι** & Δάσος **Στροφυλιάς**

Η Σύμβαση **υποχρεώνει** τα συμβαλλόμενα κράτη να συντηρούν τους Υγροτόπους με τη δημιουργία **περιοχών ειδικής προστασίας τόσο** ως προς αυτούς που αναφέρονται ρητώς ως Διεθνούς Σημασίας Βιότοποι Υδροβίων Πτηνών και περιλαμβάνονται στον κατάλογο Ραμσάρ **όσο** και αυτούς που δεν είναι εγγεγραμμένοι στο σχετικό Κατάλογο. Η Υποχρέωση του συμβαλλόμενου Κράτους στη Σύμβαση Ραμσάρ δεν εξαντλείται στην Νομική κύρωσή της - που όπως προαναφέρθηκε στην Ελλάδα έγινε το 1974 με το ΝΔ 174 - αλλά υποχρεώνει και **στην απαγόρευση κάθε βλαπτικής ενέργειας** που θα μπορούσε να οδηγήσει στην υποβάθμιση ή καταστροφή των ενταγμένων σε αυτήν Υγροτόπων.

**2. Νόμος 1469/1950:** τόποι ιστορικοί & ιδιαίτερου φυσικού κάλλους

**3. Νομοθετικό Διάταγμα 996/1971:** Εθνικοί Δρυμοί, Αισθητικά Δάση, Διατηρητέα Μνημεία της Φύσης

**4. Άρθρο 24 του Συντάγματος/1974**

**5. Νόμος 177/1975:** Καταφύγια Θηραμάτων

**6. Νόμος 998/1979:** Προστασία Δασών & Δασικών Εκτάσεων

**7. Νόμος 1337/1983:** Επέκταση Πολεοδομικών Σχεδίων & Πολεοδομικής Ανάπτυξης

**8. Νόμος 1335/1983:** Κυρώνει την Διεθνή Σύμβαση της Βέρνης για την διατήρηση της άγριας ζωής & του φυσικού περιβάλλοντος της Ευρώπης

**9. Νόμος 1650/86 (άρθρα 18, 19 & 21)**

Ο Νόμος 1650/86 και ειδικότερα τα άρθρα 18, 19 και 21 καθορίζουν με σαφήνεια ότι η φύση και το τοπίο **προστατεύονται & διατηρούνται** ώστε να **διασφαλίζονται**:

- οι φυσικές διεργασίες
- η αποδοτικότητα των φυσικών πόρων
- η ισορροπία & εξέλιξη των οικοσυστημάτων
- η ποικιλομορφία, η ιδιαιτερότητα ή μοναδικότητά των οικοσυστημάτων

Οι φυσικές περιοχές μπορούν να χαρακτηρίζονται με βάση τα κριτήρια του Νόμου ως:

- Περιοχές **Απόλυτης Προστασίας της Φύσης**
- Περιοχές **Προστασίας της Φύσης**
- **Εθνικά Πάρκα**
- Προστατευόμενοι **Φυσικοί Σχηματισμοί**, Προστατευόμενα **Τοπία & Στοιχεία** του Τόπου
- Περιοχές **Οικοανάπτυξης**

Σύμφωνα με τον Νόμο 1650/86 Περιοχές **Απόλυτης Προστασίας της Φύσης** είναι:

- Εκτάσεις με **εξαιρετικά ευαίσθητα οικοσυστήματα**
- Βιότοποι ή Οικότοποι **σπάνιων ή απειλούμενων με εξαφάνιση ειδών** της αυτοφυούς **χλωρίδας** ή άγριας **πανίδας**
- Εκτάσεις που έχουν αποφασιστική θέση στον **κύκλο ζωής σπάνιων ή απειλούμενων με εξαφάνιση ειδών** της άγριας πανίδας

**Τα βήματα** που γίνονται προκειμένου μια περιοχή να χαρακτηριστεί ως Περιοχή Απόλυτης Προστασίας της Φύσης είναι:

- ύπαρξη ειδικού **χωροταξικού** σχεδίου ή γενικού **πολεοδομικού** σχεδίου
- σύνταξη **Ειδικής Περιβαλλοντικής Μελέτης** (Ε.Π.Μ.) όπου θα πρέπει να υπάρχει **τεκμηρίωση σημασίας** προστατευτέου αντικειμένου καθώς και η **σκοπιμότητα των προτεινόμενων** μέτρων προστασίας
- έκδοση **Υπουργικών Αποφάσεων** (Υπ. Γεωργίας & Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ.) - 2ετής διάρκεια
- έκδοση **Προεδρικών Διαταγμάτων**

Στις Περιοχές Απόλυτης Προστασίας της Φύσης **απαγορεύεται κάθε δραστηριότητα** και μόνον **κατ' εξαίρεση μπορεί να επιτρέπονται** η διεξαγωγή επιστημονικών ερευνών και η εκτέλεση εργασιών που αποσκοπούν στη διατήρηση των χαρακτηριστικών τους, εφόσον εξασφαλίζεται υψηλός βαθμός προστασίας.

Ως ενδεικτικά **παραδείγματα** εφαρμογής του Νόμου που συνετέλεσαν στην προστασία των υγροτόπων σε διάφορες περιοχές στην **Ελλάδα** μπορούν να αναφερθούν τα εξής:

- **Ζώνες Προστασίας και Μέτρα Προστασίας** στην Λιμνοθάλασσα Μεσολογγίου και Αιτωλικού και των εκβολών των ποταμών Ευήνου και Αχελώου
- **Απαγόρευση** εγκατάστασης **Ιχθυογεννητικών Σταθμών** και **άσκηση κυνηγετικής δραστηριότητας** στον Αμβρακικό κόλπο
- **Απαγόρευση** εγκατάστασης **Διαλυτηρίων Πλοίων** και άλλων **Βιομηχανικών Μονάδων** στους υγροτόπους της Καβάλας

**10. Νόμος 1739/1987:** Διαχείριση Υδατικών Πόρων

**11. Νόμος 2055/1992:** Κυρώνει την Σύμβαση Διεθνούς Εμπορίας απειλούμενων ειδών της άγριας πανίδας και αυτοφυούς χλωρίδας

**12. Οδηγία 79/409/ΕΟΚ** – Κοινή Υπουργική Απόφαση Υπ. Γεωργίας & Εθνικής Οικονομίας: **Διατήρηση άγριων πουλιών (BIRD DIRECTIVE)** σε περιοχές ιδιαίτερης προστασίας. Ως περιοχές ιδιαίτερης προστασίας θεωρούνται μεταξύ άλλων οι υγρότοποι και ιδιαίτερα όσοι έχουν χαρακτηριστεί ως Διεθνούς Σημασίας σύμφωνα με την Σύμβαση Ραμσάρ.

**13. Οδηγία 92/43/ΕΟΚ: Διατήρηση των Φυσικών Οικοτόπων & της άγριας πανίδας και χλωρίδας (NATURA 2000).** Πρόκειται για μια οδηγία που στοχεύει στη συμπλήρωση της Κοινοτικής Νομοθεσίας για την διατήρηση της Βιοποικιλότητας και της Φυσικής Κληρονομιάς στην Ευρώπη με την **οργάνωση ενός δικτύου περιοχών** με ιδιαίτερα οικολογικά, κοινωνικά, πολιτιστικά και οικονομικά χαρακτηριστικά, που τελούν υπό ειδικό καθεστώς διαχείρισης. Στην Οδηγία 92/43/ΕΟΚ γίνεται αναφορά για:

α) *Διατήρηση των Φυσικών Οικοτόπων* (Ενδιαιτημάτων) όπου ως **‘Φυσικοί Οικότοποι’** ορίζονται: χερσαίες περιοχές ή υγρότοποι που διακρίνονται χάρη στα βιολογικά και γεωγραφικά χαρακτηριστικά τους είτε είναι εξ’ ολοκλήρου φυσικές είτε ημιφυσικές. Η έννοια περιλαμβάνει 207 τύπους φυσικών οικοτόπων που θεματοποιούνται ως εξής:

- Παράκτιοι & αλοφυτικοί οικότοποι
- Παράκτιες & ενδοχωρικές θίνες
- Οικότοποι γλυκών υδάτων
- Εύκρατα χέρσα εδάφη & λόχμες
- Λόχμες με σκληρόφυτη βλάστηση
- Φυσικές & ημιφυσικές χλωώδεις διασπάσεις
- Υψηλοί & χαμηλοί τυρφώνες
- Βραχώδεις οικότοποι & σπήλαια
- Δάση

και

β) *Διατήρηση των Οικοτόπων ενός είδους* όπου ως **‘Οικότοποι ενός είδους’** ορίζονται: το περιβάλλον το οριζόμενο από βιολογικούς και μη βιολογικούς χαρακτηριστικούς παράγοντες, στο οποίο ζει το είδος σε ένα από τα στάδια του βιολογικού του κύκλου. Στην Οδηγία περιλαμβάνονται **508 είδη ‘κοινοτικού ενδιαφέροντος’** δηλ. είδη που διατρέχουν κίνδυνο, ευπρόσβλητα, σπάνια ή ενδημικά. Από τα είδη αυτά **199** είναι **ζωικά** είδη (35 θηλαστικά, 19 ερπετά, 19 αμφίβια, 63 ψάρια & 57 ασπόνδυλα) και **309 φυτικά** είδη.

Η Οδηγία 92/43/ΕΟΚ στοχεύει οι περιοχές με ιδιαίτερα οικολογικά, κοινωνικά, πολιτιστικά και οικονομικά χαρακτηριστικά που θα αποτελέσουν το δίκτυο NATURA 2000 να αποτελέσουν **Ειδικές Ζώνες Διατήρησης (Ε.Ζ.Δ.)**. Τα χρονικά όρια που έχουν τεθεί για την ολοκλήρωση των απαραίτητων ενεργειών είναι:

- **1ο Στάδιο** - Λήξη **1995**: Δημιουργία καταλόγου προτεινόμενων περιοχών από κάθε Κοινοτική Χώρα. Η Ελλάδα πρότεινε **245 περιοχές** συνολικής έκτασης 26.590km<sup>2</sup>.
- **2ο Στάδιο** - Λήξη **1998**: Καθορισμός των τελικών τόπων του Δικτύου NATURA 2000 στην Ε.Ε. βάσει 6 Βιογεωγραφικών περιοχών (Αλπική, Ατλαντική, Ηπειρωτική, Μακρονησιωτική, Μεσογειακή, Βόρεια)
- **3ο Στάδιο** - Λήξη **2004**: Καθορισμός των Ειδικών Ζωνών Διατήρησης στα κράτη - μέλη της Ε.Ε.

Η Οδηγία 92/43/ΕΟΚ αναγνωρίζει ότι τα κράτη-μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης προκειμένου να είναι σε θέση να ολοκληρώσουν τις ενέργειες που είναι απαραίτητες για τον καθορισμό των Ε.Ζ.Δ. απαιτούνται υψηλά ποσά, τα οποία σε αρκετές περιπτώσεις δεν είναι δυνατόν να διατεθούν από το ίδιο το κράτος όπου βρίσκονται οι περιοχές αυτές και για τον λόγο αυτό γίνεται **χρηματοδότηση** από την Ε.Ε. των κρατών-μελών της μέσω ειδικών Ερευνητικών Προγραμμάτων (**Προγράμματα LIFE-Nature**) για την διατήρηση των Φυσικών Οικοτόπων και των Ειδών Προτεραιότητας στα κράτη-μέλη. Ως ενδεικτικά **Παραδείγματα** Χρηματοδότησης μέσω των Προγραμμάτων LIFE-Nature στην Ελλάδα μπορούν να αναφερθούν οι περιπτώσεις της Λιμνοθάλασσας Γιάλοβας και των Εκβολών Ευρώτα, η Διατήρηση της Αρκούδας της Πίνδου – ΑΡΚΤΟΥΡΟΣ, η Διαχείριση Παράκτιας Ζώνης του Στρυμονικού κόλπου.

## II. Νομοθεσία Προστασίας Υγροτόπων μέσω Αστικού Δικαίου – Νομολογία πολιτικών δικαστηρίων



Το Ιδιωτικό Δίκαιο **αναγνωρίζει δικαίωμα στο Φυσικό Περιβάλλον**, μόνο που τα αγαθά δεν ορίζονται ως περιβαλλοντικά. Πρόκειται για τα **κοινά σε όλους και κοινόχρηστα πράγματα** επάνω στα οποία αναγνωρίζεται και προστατεύεται από **την αστική νομοθεσία το δικαίωμα χρήσης** που απορρέει από το δικαίωμα προσωπικότητας.

Η προστασία του δικαιώματος χρήσης των κοινόχρηστων πραγμάτων είναι αναπόσπαστα συνδεδεμένη με την προστασία της προσωπικότητας και απαιτεί 2 προϋποθέσεις:

- προσβολή του δικαιώματος χρήσης που συνίσταται στη **διατάραξη από τρίτους** κάποιου περιβαλλοντικού στοιχείου κατά τέτοιο τρόπο ώστε να **αλλοιώνεται ή καταργείται η κοινή ωφέλεια** που πηγάζει από την χρήση του συγκεκριμένου πράγματος
- ύπαρξη **συμπεριφοράς που προσβάλλει την κοινή χρήση ή την κοινή ωφέλεια** κοινού σε όλους ή κοινόχρηστου πράγματος

Οι Υγρότοποι γενικότερα και τα υφάλμυρα οικοσυστήματα ειδικότερα φέρουν τον χαρακτήρα **κοινού τοις πάσι ή κοινόχρηστου πράγματος. Η κοινή ωφέλεια** από την χρήση των οικοσυστημάτων αυτών μπορεί να συνίσταται:

- **ανάπαυση**
- **αναψυχή**
- **μύηση των πολιτών** στις μεθόδους αρμονικής συνύπαρξης ανθρώπινων δραστηριοτήτων και φυσικών διεργασιών
- παρουσία σε αυτούς **πολύτιμων** για την ισορροπία του περιβάλλοντος **ειδών χλωρίδας και πανίδας**
- άσκηση **φυσιολατρικών** δραστηριοτήτων
- παροχή στο κοινό δυνατοτήτων **περιβαλλοντικής εκπαίδευσης**

Προσβολή του δικαιώματος χρήσης των Υγροτόπων υπάρχει κάθε φορά που διαταράσσεται ή αλλοιώνεται ή καταργείται η κοινή ωφέλεια που προκύπτει από την χρήση τους. Με βάση την προσέγγιση αυτή γίνεται φανερή η οικολογική διάσταση του δικαιώματος χρήσης των Υγροτόπων.

Ως ενδεικτικά παραδείγματα εφαρμογής του αστικού δικαίου για την προστασία υγροτόπων μπορούν να αναφερθούν τα παρακάτω:

- **Απαγόρευση καθέλκυσης πλοίου στην Παμβώτιδα λίμνη των Ιωαννίνων** (απόφαση 471/1996 Μονομελούς Πρωτοδικείου Ιωαννίνων). Λόγω της μηχανοκίνησης του πλοίου και της εξ αυτής δημιουργίας ρύπων, ανατάραξης των υδάτων και του πυθμένα της λίμνης καθώς και του

κινδύνου ατυχημάτων στους λοιπούς χρήστες θα επέρχονταν αλλοίωση της κοινής ωφέλειας που πηγάζει από το δικαίωμα χρήσης του συγκεκριμένου περιβαλλοντικού αγαθού.

- **Απαγόρευση της καλλιέργειας ρυζιού σε εκτάσεις του Υγροτόπου στον Αχελώο** (απόφαση 134/1997 Μονομελούς Πρωτοδικείου Μεσολογγίου). Η απόφαση βασίστηκε στο γεγονός ότι για να υπάρχει ευνοϊκή ανάπτυξη της προσωπικότητας ενός ατόμου θα πρέπει αυτή να λαμβάνει χώρα μέσα από ένα σωστά διαμορφωμένο οικοσύστημα. Στην περίπτωση που επιτρεπόταν η ορυζοκαλλιέργεια θα επέρχονταν ανεπανόρθωτη βλάβη στον υγρότοπο με την αλλοίωση της μορφής και του σκοπού του, γεγονός που θα είχε άμεση επίπτωση στην προσωπικότητα των αιτούντων.

Στην Ελλάδα το **νομικό πλαίσιο προστασίας της φύσης** γενικότερα και των υγροτόπων στους οποίους εντάσσονται και τα υφάλμυρα οικοσυστήματα **είναι, κατά τους νομικούς επιστήμονες**, αρκετά **ικανοποιητικό**. Η εφαρμογή του όμως δεν είναι ικανοποιητική. Οπωσδήποτε στη διάρκεια της τελευταίας δεκαετίας έχει συντελεστεί πολύ μεγάλη πρόοδος αλλά υπάρχει ακόμη πολύς δρόμος να διανυθεί προκειμένου να αναχαιτιστούν οι αυξανόμενες απόπειρες καταστροφών. Σε άλλες Ευρωπαϊκές χώρες το νομικό πλαίσιο προστασίας της φύσης είναι ισχνό αλλά η προστασία είναι αποτελεσματική, γιατί οι πολίτες είναι ευαισθητοποιημένοι στη προστασία και στη διατήρηση της φύσης.

Η **ενεργός συμμετοχή των πολιτών** ή των οργανωμένων συνόλων και ακόμη περισσότερο των **περιβαλλοντικών οργανώσεων** στην προστασία του περιβάλλοντος αποτελεί σύγχρονη απαίτηση της κοινωνίας μας. Στη χώρα μας περισσότερες από **100 οργανώσεις** με έντονη ανομοιογένεια μεταξύ τους, εργάζονται για την προστασία της ελληνικής φύσης. Υπάρχουν οργανώσεις που χαρακτηρίζονται από ερασιτεχνική δομή και λειτουργία, οργανώσεις που λειτουργούν περισσότερο ως πυρήνες διαμαρτυρίας, καθώς και άλλες με επαγγελματική δομή, μακρά πείρα και δραστηριότητες ποικίλες, τοπικής ή εθνικής εμβέλειας. Η συμβολή των οργανώσεων αυτών τα τελευταία δέκα έτη στη προστασία των φυσικών οικοσυστημάτων, και ειδικότερα των υγροτόπων ήταν περισσότερο από πολύτιμη.

- **ΑΡΧΕΣ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΥΦΑΛΜΥΡΩΝ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ**

Οι κυριότεροι παράγοντες που προκαλούν περιβαλλοντικά προβλήματα στα παράκτια υφάλμυρα οικοσυστήματα όπως προαναφέρθηκε είναι, τα διάφορα αρδευτικά και αποστραγγιστικά έργα, η υπεράντληση των υπόγειων υδροφόρων στρωμάτων και των επιφανειακών υδάτων, η διάβρωση του εδάφους, οι εντατικές αγροτικές καλλιέργειες με την χρήση φυτοφαρμάκων και λιπασμάτων, η ρύπανση από αστικά λύματα, η υπεραλίευση, η θήρευση, κλπ. Τα παραπάνω προβλήματα εξαιτίας της πολυπλοκότητας των αλληλεπιδράσεων τους με το φυσικό περιβάλλον χρήζουν ειδικής διαχειριστικής προσέγγισης. Ο αποτελεσματικότερος τρόπος διαχείρισης είναι η **ενιαία – ολοκληρωμένη (integrated)** θεώρηση του φυσικού (αβιοτικού και βιοτικού), ιστορικού – αρχαιολογικού, κοινωνικού και

οικονομικού περιβάλλοντος και των αλληλοεπηρεαζόμενων συσχετίσεων τους. Με άλλα λόγια θα πρέπει να γίνεται ολοκληρωμένη θεώρηση της προστασίας ενός οικοσυστήματος σε σχέση με την κατανομή και την χρήση των φυσικών πόρων του και των ανθρωπογενών επιδράσεων που δέχεται. Αυτή η στρατηγική διαχείρισης βρίσκεται σε πλήρη αντιστοιχία με τις βασικές αρχές της **‘βιώσιμης ανάπτυξης’** (WORLD COMMISSION & DEVELOPMENT) και της **‘σώφρονος χρήσης των υδροτόπων στη γεωγραφική ζώνη στην οποία ανήκουν’** (RAMSAR CONVENTION BUREAU).

Η ολοκληρωμένη διαχείριση των υδροτόπων γενικότερα και των υφάλμυρων οικοσυστημάτων ειδικότερα, θα πρέπει να **εξετάζει το οικοσύστημα ως ολότητα**, τοποθετώντας το όχι μόνο στο στενό γεωγραφικό πλαίσιο στο οποίο ανήκει αλλά και σε ευρύτερο πλαίσιο νομού, περιφέρειας, κράτους ή και διακρατικά αν χρειάζεται (π.χ. Δέλτα Αξιού). Επιπλέον πρέπει να διακρίνεται από **μακρόπνοο σχεδιασμό**.

Οι βασικοί άξονες της ολοκληρωμένης διαχείρισης των υδροτόπων πρέπει να είναι οι ακόλουθοι:

- Διερεύνηση της **σημασίας της λεκάνης απορροής** (catchment area) όταν εξετάζονται ανθρωπογενείς διαδικασίες και επιδράσεις προκειμένου να σχεδιαστεί μια ολοκληρωμένη στρατηγική διαχείρισης
- **Περιβαλλοντικός έλεγχος του υδατικού ισοζυγίου** του υδροτόπου σε σχέση με τις αυξανόμενες πιέσεις που δέχονται τα επιφανειακά ύδατα και οι υπόγειες υδροφορίες από τις διάφορες χρήσεις γης
- Γνώση των **διαδικασιών ιζηματογένεσης** στον υγρότοπο σε σχέση με την διάβρωση του εδάφους και των ακτών και η ανάλυση των **επιδράσεων των ενδεχόμενων εγγειοβελτικίων έργων** υποδομής, που έχουν γίνει στην περιοχή και των χρήσεων γης στη σταθερότητα του εδάφους και στις λειτουργίες του
- Ανάπτυξη διαχειριστικών **πρακτικών - ενεργειών αναστροφής υποβάθμισης** των οικοσυστημάτων

Η αντίσταση των τοπικών κοινωνιών στην προστασία της άγριας ζωής των υδροτόπων, οι αδυναμίες του δημοσιονομικού συστήματος, τα αντικρουόμενα οικονομικά συμφέροντα μεταξύ διαφορετικών χρήσεων γης, η έλλειψη εξειδικευμένου ανθρώπινου δυναμικού και εξειδικευμένων ερευνητικών ινστιτούτων και επιστημονικών φορέων και τέλος η έλλειψη ικανοποιητικών επιστημονικών πληροφοριών (και ιδιαίτερα σειρών δεδομένων) είναι μερικά από τα προβλήματα που αντιμετωπίζει η ολοκληρωμένη διαχείριση των υδροτόπων.

Ως ένα παράδειγμα εφαρμογής ενός ολοκληρωμένου σχεδίου διαχείρισης υδροτόπων στην χώρα μας μπορεί να αναφερθεί αυτό της περιοχής της Πύλου που περιλαμβάνει μια ποικιλία υδροτοπικών συστημάτων (ακτή Λούρου – Διβαρίου, ακτή Βοϊδοκοιλιάς, Λιμνοθάλασσα

Γιάλοβας) με μεγάλη οικολογική σημασία και ποικίλες ανθρωπογενείς δραστηριότητες (Λύκος κ.α., 2000).

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ARDIZONE G.D., CATAUDELLA S. & R. ROSSI, 1988. Management of coastal lagoon Fisheries and Aquaculture in Italy. FAO Fisheries Techn. Paper, 293, 103 pp.
- BIRD E.C.F., 1994. Physical setting and geomorphology of coastal lagoons. In: Coastal Lagoons Processes (Kjerfve, B. ed.), ELSEVIER, 577 pp.
- BORSA P. & B. MILLET, 1992. Recruitment of the clam *Ruditapes decussatus* in the lagoon of Thau, Mediterranean. Estuarine, Coastal and Shelf Science 35, 289-300.
- BRUSLE J. & M. CAMBRONY, 1992. Les lagunes Meditteraneennes : des nurseries favorables aux juveniles de poissons euryhalins et/ou des pieges redoutables pour eux ? Vie Milieu, 42(2), 193-205.
- CAMBRONY M., 1984. Identification et periodicite du recrutement des juveniles de mugilidae dans les etangs littoraux du Languedoc-Roussillon. Vie Milieu, 34(4), 221-227.
- CASTRO P. & HUBER M. 1992: Marine Biology. Mosby-Year Book Inc. Ελληνική Έκδοση. Θαλάσσια Βιολογία (Επιστ. Επιμέλεια Απόδοσης Κούκουρας Θ. & Ε. Βουλτσιάδου) *University Studio Press, Θεσσαλονίκη*
- CASTEL J., 1992. The meiofauna of coastal lagoon ecosystems and their importance in the food web. Vie Milieu, 42(2), 125-135.
- DAYTON P.K. & R.R. HESSLER, 1972. Role of biological disturbance in maintaining diversity in the deep. Deep Sea Research, 19, 199-208.
- DOUNAS C., KOUTSOUBAS D., ARVANITIDIS C., PETIHAKIS G., DRUMMOND L. & A. ELEFThERIOU, 1999. Biodiversity and the impact of anthropogenic activities in Mediterranean lagoons: the case of Gialova lagoon, SW Greece.
- FRILIGOS N., 1989. Nutrients status in a eutrophic Mediterranean lagoon. Vie Milieu, 39(2), 63-69.
- GARRISON, T., 1998. *Oceanography (Instructor's Edition)* (3rd ed.); Wadsworth, 552pp.
- ΓΕΡΑΚΗΣ Π.Α. & Μ. ΚΟΥΤΡΑΚΗΣ, 1996. *Ελληνικοί Υγρότοποι*. Εμπορική Τράπεζα της Ελλάδας, Αθήνα, 381 Σελ.
- ΓΚΟΥΒΗΣ Ν., 1988. *Ποιοτική και Ποσοτική Μελέτη της βενθικής μακροπανίδας της εκβολικής περιοχής του ποταμού Έβρου*. Διδακτορική Διατριβή, Α.Π.Θ., 188 Σελ.
- GOTSIS S.O. & SATSMADJIS J., 1989. Notes on the environmental response of phytoplankton in Greek lagoons. Oealia, 16, 99-115.
- GOUVIS N. & A. KOUKOURAS, 1993. Macrozoobenthic assemblages of the Evros delta (North Aegean Sea). Int. Rev. ges. Hydrobiol., 78(1): 59-82.
- GRAVINA M.F., ARDIZZONE G.D., SCALETTA F. & C. CHIMNEZ, 1989. Descriptive Analysis and Classification of Benthic Communities in Some Mediterranean Coastal Lagoons (Central Italy). Marine Ecology, 10(2), 141-166.
- GRAY J. S., 1981. The ecology of marine sediments. Cambridge University Press.
- GUELORGET O. & P. MICHEL, 1979. Les peuplements benthiques d'un itang littoral languedocien l'itang du privost (Hirault).Tethys, 9(1), 65-77.
- GUELORGET O. & J.P.PERTUISOT, 1983. Le domaine paralique. Expressions geologiques, Biologiques et Economiques du confinement. Trav. Laborat. Geol. ENS, 136pp.
- GUELORGET O. & J.P.PERTUISOT, 1992. Paralic Ecosystems (Biological organisation and functioning). Vie Milieu, 42(2), 215-251.

- HALIM Y. & S.K. GUARGUESS, 1981. Coastal lakes of the Nile Delta. Lake Manzalah. Coastal lagoon research present and future. Unesco technical papers in marine science, 33.
- HUSTON M., 1979. A general hypothesis on species diversity. *American Naturalist*, 113, 81-101.
- JARRY V., FIALA M., FRISONI G., JACQUES G., NEVEUX J. & M. PANOUSE, 1990. The spatial distribution of phytoplankton in a Mediterranean lagoon (Etang de Thau). *Oceanologica Acta*, 13(4), 503-512.
- ΙΧΘΥΚΑ, 1994. Διαχείριση της παράκτιας ζώνης με υδατοκαλλιέργειες. Η περίπτωση των λιμνοθαλασσών, 80 σελ.
- KAPETSKY JM. 1984. Coastal Lagoon fisheries around the world: Some perspectives on fishery yields, and other comparative fishery characteristics. *Studies and revues GFCM* 61: 97-139
- ΚΑΡΑΚΩΣΤΑΣ Ι., 1998. Το Ιδιωτικού Δικαίου δικαίωμα χρήσεως των υγροτόπων στο πλαίσιο της βιώσιμης ανάπτυξης. Πρακτικά Συνεδρίου 'Η Προστασία των Υγροτόπων στην Ελλάδα', 16-17 Μαΐου 1998, Αλεξανδρούπολη, Α. Σάκκουλας (εκδ.), Αθήνα, Σελ. 43-66.
- KELLY M. & M. NAGUIB, 1984. Eutrophication in Coastal marine areas and lagoons. A case study of Lac de Tunis. *Unesco Reports in Marine Science* 29.
- ΚΕΒΡΕΚΙΔΗΣ Θ., 1988. *Βιονομική Μελέτη των Βενθικών Αμφιπόδων της εκβολικής περιοχής του ποταμού Έβρου με έμφαση στους πληθυσμούς του Gammarus aequicauda* (Μαρτυρον). Διδακτορική Διατριβή, Α.Π.Θ., 176 Σελ.
- KJERFVE B., 1994. *Coastal Lagoon Processes*. Elsevier Oceanography Series 60, Amsterdam, 577 pp.
- KOROVESSIS N. & T. LEKKAS, 1999. Solar Saltworks production process evolution – wetland function. In: 'Saltworks: Preserving Saline Coastal Ecosystems' (Korovessis N. & T. Lekkas – eds), Post Conference Symposium Proceedings, 6<sup>th</sup> Conference on Environmental Science and Technology, Pythagorion, Samos, 1<sup>st</sup> September 1999, 11-31.
- ΚΟΥΚΟΥΡΑΣ, Θ., ΑΡΙΑΝΟΥΤΣΟΥ, Μ. & Π.Α. ΓΕΡΑΚΗΣ, 1986: Ερμηνευτικό λεξικό οικολογικών και συναφών όρων. *Ένωση Ελλήνων Οικολόγων, Εκδόσεις Γαρταγάνη*, 1η Έκδοση, 123 σελ.
- ΚΟΥΤΣΟΥΜΠΑΣ Δ., 2000. Εφαρμογή Διαχειριστικών Σχεδίων στη Λιμνοθάλασσα Γιάλοβας και στο Δέλτα του ποταμού Ευρώτα, περιοχών δικτύου ΦΥΣΗ 2000 της Ελλάδας. Τεχνική Έκθεση Ερευνητικού Προγράμματος LIFE-Nature (B4-3200/97/244), 65 Σελ.
- KOUTSOUBAS D., DOUNAS C., ARVANITIDIS C., KORNILIOS S., PETIHAKIS G., TRIANTAFYLLOU G. & A. ELEFTHERIOU, 2000. Macrobenthic community structure and disturbance assessment in Gialova lagoon, Ionian Sea. *ICES Journal of Marine Science*, 57: 1472-1480.
- LASSERRE P., 1981. Biological approach to coastal lagoons: Metabolism and physiological ecology. Coastal lagoon research present and future. Unesco technical papers in marine science 33.
- ΛΥΚΟΣ Β., 1999. *Ολοκληρωμένη Διαχείριση Παράκτιων Υγροτοπικών Συστημάτων. Μελέτη της περιοχής Λιμνοθάλασσας Γιάλοβας και ακτές Λούρου και Βοϊδοκοιλιάς*. Μεταπτυχιακή Διατριβή, Παν/μιο Κρήτης & Ι.ΘΑ.ΒΙ.Κ., Ηράκλειο Κρήτης, 104 Σελ.
- ΛΥΚΟΣ Β., ΚΟΥΤΣΟΥΜΠΑΣ Δ., ΝΤΟΥΝΑΣ, Κ. & Α. ΕΛΕΥΘΕΡΙΟΥ, 2000. Ολοκληρωμένη Διαχείριση των Παράκτιων Υγροτοπικών Οικοσυστημάτων της Πύλου (ΝΔ Πελοπόννησος, Α. Μεσόγειος). Πρακτικά 6<sup>ου</sup> Πανελληνίου Συνεδρίου Ωκεανογραφίας και Αλιείας, Χίος, 23-26 Μαΐου 2000, 95-100.
- ΝΙΚΟΛΑΙΔΟΥ Α., ΒΟΥΡΓΟΥΤΖΑΝΙ F., ΖΕΝΕΤΟΣ Α., GUELORGET O. & J.P. PERTHUISOT, 1988. Distribution of molluscs and polychaetes in coastal lagoons in Greece. *Estuarine Coastal and Shelf Science* 26, 337-350.
- ΝΙΚΟΛΑΙΔΟΥ Α., SIMBOURA N. & S. VAMVAKOPOULOU, 1991. Environmental factors controlling spatial and temporal variations in the benthos of coastal lagoons. *Coastal Benthic Ecology (Coast 647)*. Ed. Herman P.M.J. and Heip C.H.R.
- ΝΙΚΟΛΟΠΟΥΛΟΣ Τ., 1998. Η Οδηγία NATURA 2000. Πρακτικά Συνεδρίου 'Η Προστασία των Υγροτόπων στην Ελλάδα', 16-17 Μαΐου 1998, Αλεξανδρούπολη, Α. Σάκκουλας (εκδ.), Αθήνα, Σελ. 67-88.

- ΝΤΑΦΗΣ Σ., 1998. Οι Υγρότοποι της Ελλάδας. Πρακτικά Συνεδρίου 'Η Προστασία των Υγροτόπων στην Ελλάδα', 16-17 Μαΐου 1998, Αλεξανδρούπολη, Α. Σάκκουλας (εκδ.), Αθήνα, Σελ. 17-28.
- ΝΤΟΥΝΑΣ Κ. & Δ. ΚΟΥΤΣΟΥΜΠΑΣ, 1997. Ρύπανση από πετρελαιοειδή της θαλάσσιας περιοχής του κόλπου Ναυαρίνου και της λιμνοθάλασσας Γιάλοβας. Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων, Υπ.Γεωργίας, 298 Σελ.
- ΠΕΤΑΝΙΔΟΥ ΤΗ., 1999. The postmodern saline landscape in Greece and the European Mediterranean: Salinas for salt or what? In: 'Saltworks: Preserving Saline Coastal Ecosystems' (Korovessis N. & T. Lekkas – eds), Post Conference Symposium Proceedings, 6<sup>th</sup> Conference on Environmental Science and Technology, Pythagorion, Samos, 1<sup>st</sup> September 1999, 67-81.
- RAVAGNAN G., 1980. Productive development of lagoonal zones, available technologies and operational strategy. Gen. Fish. Council Medit. 25(19): 1-30.
- ΡΗΓΑΣ Γ., ΠΕΤΡΟΥ Ν. & Σ. ΖΟΓΚΑΡΗΣ, 2003. Αμβρακικός: πουθενά άλλού στη γη. ΟΙΚΟΣ Ε.Π.Ε. ΚΟΑΝ/ΒΙΒΛΙΑ ΤΟΥ ΚΟΣΜΟΥ, 101 Σελ.
- RIEDL, R. 1986: Fauna & Flora del Mar Mediterraneo. *Ediciones Omega*, S.A. Barcelona, 2nd Edition, 858 pp.
- SANDERS H.L., 1968. Marine benthic diversity : a comparative study. *American Naturalist*, 102, 243-82.
- SILIEM T.A.E., 1989. Chemical conditions in Bardawil lagoon. IV- nutrient salts. *Bull. Nat. Inst. Oceanogr. & Fish. ARE*, 15(2), 217-227.
- SUBBA RAO D.V. , 1981. Spatial and temporal variations of phytoplankton production in lagoons. Coastal lagoon research present and future. *Unesco technical papers in marine science* 33.
- ΤΣΙΟΥΡΗΣ Σ. & Π.Α. ΓΕΡΑΚΗΣ , 1991. *Υγρότοποι της Ελλάδος. Αξίες, Αλλοιώσεις, Προστασία*. WWF-Α.Π.Θ.- IUCN, Θεσσαλονίκη, 1991.
- VALEIO S.M.A., 1982. Development and management of coastal lagoons. *Oceanol. Acta*, special volume, Proceedings International Symposium on Coastal Lagoons, SCOR/IABO/UNESCO, Bordeaux, France, 8-14 September, pp: 397-401.
- VAULOT D. & G.F. FRISONI, 1986. Phytoplanktonic productivity and nutrients in five Mediterranean lagoons. *Oceanologica Acta*, 9(1), 57-63.
- ΧΑΤΖΗΛΑΚΟΥ Δ., 1999. *Συνοπτικός Οδηγός. Επιπτώσεις Έργων στα πουλιά και τους βιοτόπους τους. Διαχείριση βιοτόπων της ορνιθοπανίδας*. ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΟΡΝΙΘΟΛΟΓΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ, Αθήνα, 346 Σελ.
- ΖΑΛΙΔΗΣ Γ. & Π.Α. ΓΕΡΑΚΗΣ, 1994. *Απογραφή Ελληνικών Υγροτόπων ως Φυσικών Πόρων*. Μουσείο Γουλανδρή Φυσικής Ιστορίας. Ε.Κ.Β.Υ., Θεσσαλονίκη, 1994.