

Τροφική κατάταξη οικοσυστημάτων

- Ανάλογα με την παραγωγικότητα του ένα οικοσύστημα κατατάσσεται σε διάφορες κατηγορίες:
π.χ. **ολιγότροφο** → **μεσότροφο** → **εύτροφο** → **υπερέυτροφο** → **δύστροφο**

Ολιγοτροφισμός: υπεροχή των Φ/Χ παραγόντων και σχετικά ασήμαντος ο ρόλος των οργανισμών
(π.χ. Τριχωνίδα)

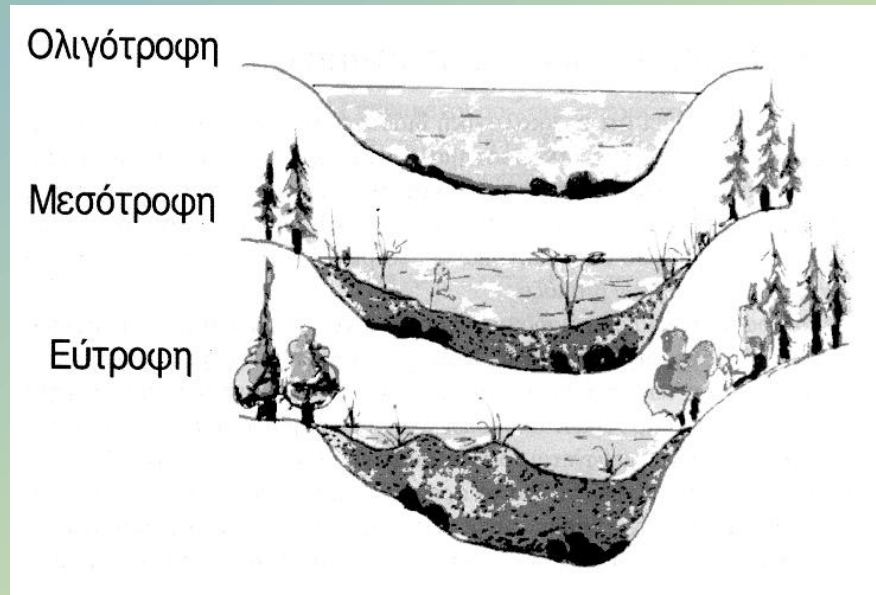
- Μικρές συγκ. θρεπτικών → μικρή παραγωγικότητα → λίγη οργανική ύλη
- Υψηλή διαφάνεια, μεγάλο βάθος (μεγάλος ο λόγος όγκος υπολιμνίου / επιλιμνίου)

Μεσοτροφισμός: αποτελεί ένα ενδιάμεσο στάδιο εξέλιξης μιας ολιγότροφης λίμνης
(π.χ. Αμβρακία)

- Σημαντικές συγκ. θρεπτικών → αυξημένη συγκ. φυτοπλαγκτού
- Ιζήματα πλούσια σε οργανικές ύλες, όχι μεγάλη διαφάνεια νερού

Ευτροφισμός: αποτελεί εξέλιξη της μεσότροφης κατάστασης όταν υπάρξει έντονη φόρτιση με θρεπτικά
(π.χ. Λυσιμαχεία)

Η εξέλιξη μιας λίμνης



Βασικά χαρακτηριστικά εύτροφων λιμνών

- Υψηλές συγκεντρώσεις αζώτου (N) και φωσφόρου (P)
- Υψηλή συγκέντρωση φυτοπλαγκτού και μακροφύτων
- Αυξημένη παραγωγικότητα (πρωτογενής, δευτερογενής)
- Μειωμένη διαφάνεια νερού
- Υψηλές ποσότητες νεκρής οργανικής ύλης
- Αυξημένη αποσύνθεση της νεκρής οργανικής ύλης
- Απότομη μείωση του οξυγόνου με το βάθος & εποχική ανοξία στο βυθό

Δύστροφες λίμνες

- Νερά συνήθως όξινα, με φαιό χρώμα και πολύ μικρή διαφάνεια
- Μεγάλη συγκέντρωση χουμικών οξέων φυτικής προέλευσης
- Χαμηλή συγκέντρωση οξυγόνου και ανοξικές συνθήκες κοντά στο βυθό
- Μικρή βιοποικιλότητα φυτοπλαγκτού, ζωοπλαγκτού, ψαριών

Πίνακας χαρακτηριστικών τροφισμού

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	ΟΛΙΓΟ- ΤΡΟΦΙΚΕΣ	ΜΕΣΟ- ΤΡΟΦΙΚΕΣ	ΕΥ- ΤΡΟΦΙΚΕΣ	ΑΛΑΤΟΥΧΟΙ
Καθαρή πρωτογενής παραγωγικότητα (g/m ² /έτος)	15-50	50-150	150-500	500-2500
Φυτοπλαγκτονική βιομάζα (mg/m ²)	20-200	200-600	600-1000	1000-20000
Ολική οργανική μάζα (ppm)	1-5	2-10	10-100	20-200
Χλωροφύλλη α (ppb)	0,3-3	2-15	10-500	50-1000
Διείσδυση φωτός (m)	20-120	5-40	3-20	2-10
Ολικός φωσφόρος (ppb)	1-5	5-10	10-30	30-100
Ανόργανο άζωτο (ppb)	1-200	200-400	300-650	400-500

Δείκτης τροφισμού του Carlson

(Trophic State Index ή TSI)

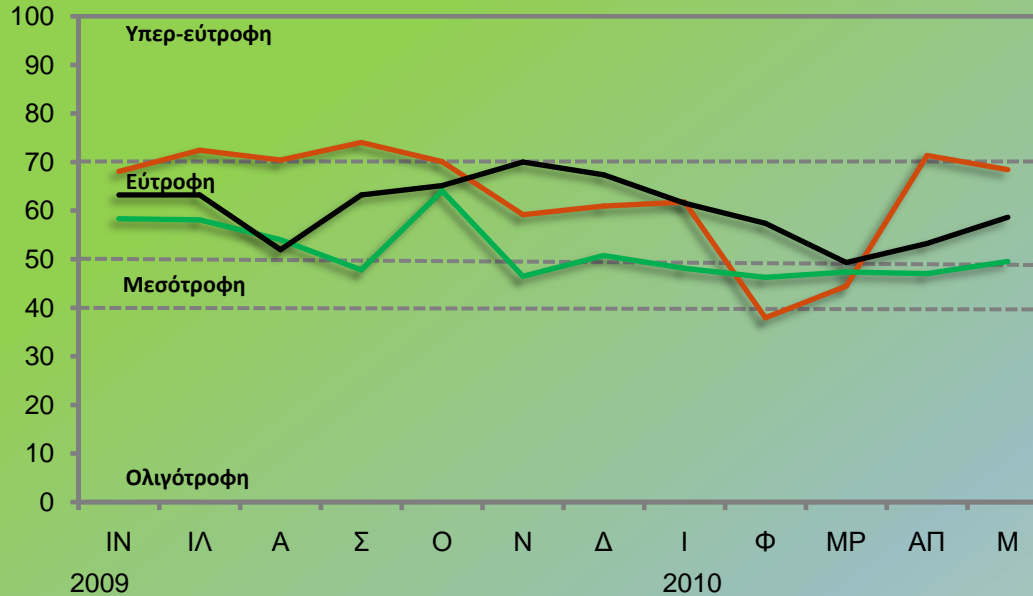


Βασίζεται σε δεδομένα για τρεις παραμέτρους του νερού:

- Ολικός φώσφορος
- Διαφάνεια νερού
- Συγκ. χλωροφύλλης-α

ΔΕΙΚΤΗΣ TSI

TP Chl-a SD



Λίμνη Λυσιμαχεία

TSI (TP) & TSI (SD)

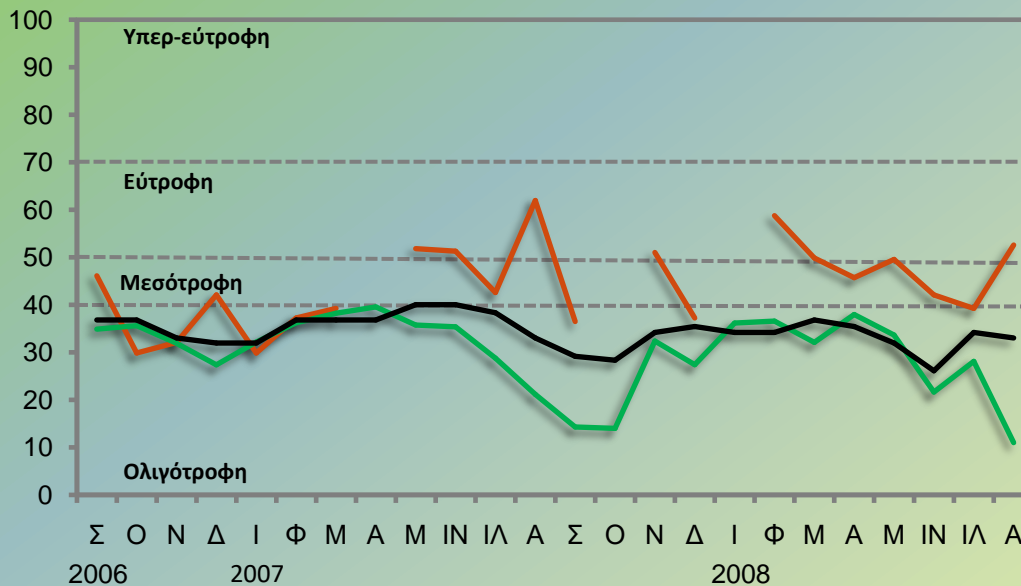
Κυρίως εντός των ορίων
εύτροφων οικοσυστημάτων

TSI (Chl-a)

Μεσότροφη έως εύτροφη

ΔΕΙΚΤΗΣ TSI

TP Chl-a SD



Λίμνη Αμβρακία

TSI (TP)

Κυρίως εντός των ορίων
μεσότροφων οικοσυστημάτων

TSI (SD) & TSI (Chl-a)

Εντός των ορίων **ολιγότροφων** –
μεσότροφων οικοσυστημάτων

ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΡΥΠΑΣΜΕΝΩΝ ΥΔΑΤΙΝΩΝ ΛΕΚΑΝΩΝ

Αποκατάσταση: Επιστροφή του οικοσυστήματος στις συνθήκες που προϋπήρχαν (!)
ή Επιστροφή του οικοσυστήματος σε μια υγιή κατάσταση (?)
ή Επιστροφή των θεμελιωδών διεργασιών λειτουργίας του (?)



Επιστροφή του οικοσυστήματος σε μια προηγούμενη αποδεκτή κατάσταση....

ΒΗΜΑ 1^ο - Έλεγχος των πηγών ρύπανσης

Περιορισμός–παύση εισαγωγής νέων ρυπαντών στο οικοσύστημα
ή εγκατάσταση συστημάτων επεξεργασίας των λυμάτων

ΒΗΜΑ 2^ο - Επιλογή της στρατηγικής και των στόχων της αποκατάστασης

Περιορισμός της μακροφυτικής βλάστησης
Περιορισμός της αφθονίας του φυτοπλαγκτού
Αύξηση της διαύγειας και της οξυγόνωσης του νερού
Απομάκρυνση-έλεγχος των ανεπιθύμητων οργανισμών
Βελτίωση του βιοτόπου για τα επιθυμητά είδη

ΒΗΜΑ 3^ο - Εφαρμογή της κατάλληλης μεθοδολογίας αποκατάστασης

Φυσικές, χημικές, βιολογικές μέθοδοι....

ΣΥΝΟΨΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΛΙΜΝΩΝ

A) Φυσικές μέθοδοι:

➡ Μηχανικός αερισμός του νερού ή και του ιζήματος



Προσθήκη αέρα ή οξυγόνου με αντλίες ή αναδευτήρες (φτερωτές)

- Βελτίωση συνθηκών διαβίωσης για ψάρια ασπόνδυλα
- Μείωση αναερόβιας αποικοδόμησης οργανικής ύλης
- Βελτίωση ποιότητας (οσμής, γεύση) του νερού

➡ Απομάκρυνση νερού από το υπολίμνιο



Απομάκρυνση ποσοτήτων νερού με μηχανικό τρόπο (αντλίες) και αντικατάστασή του με νερό από το επιλίμνιο

- Βελτίωση της κυκλοφορίας του νερού → οξυγόνωση στο υπολίμνιο
- Η ανάμιξη του νερού μπορεί να προκαλέσει αύξηση της παραγωγικότητας, μεταφορά H_2S από μεγάλο βάθος, θερμικές μεταβολές....

➡ Απομάκρυνση ιζήματος - εκβάθυνση



Απομάκρυνση ποσοτήτων ιζήματος με μηχανικό τρόπο (αντλίες-τσάπες)

- Μείωση του φορτίου θρεπτικών που έχουν «αποθηκευτεί» στο βυθό
- Μείωση αναερόβιας αποικοδόμησης οργανικής ύλης
- Έλεγχος της υπερανάπτυξης των μακροφύτων
- Εκβάθυνση της λίμνης και αύξηση του όγκου του νερού της

➔ Μεταφορά νερού διαφορετικής ποιότητας



Σύνδεση της λεκάνης του οικοσυστήματος με παροχή νερού από κάποιο ποτάμι ή από γειτονική λίμνη με νερό καλύτερης ποιότητας

- Μείωση της συγκέντρωσης θρεπτικών/ρύπων στο νερό
- Συνολική βελτίωση συνθηκών διαβίωσης για τους οργανισμούς

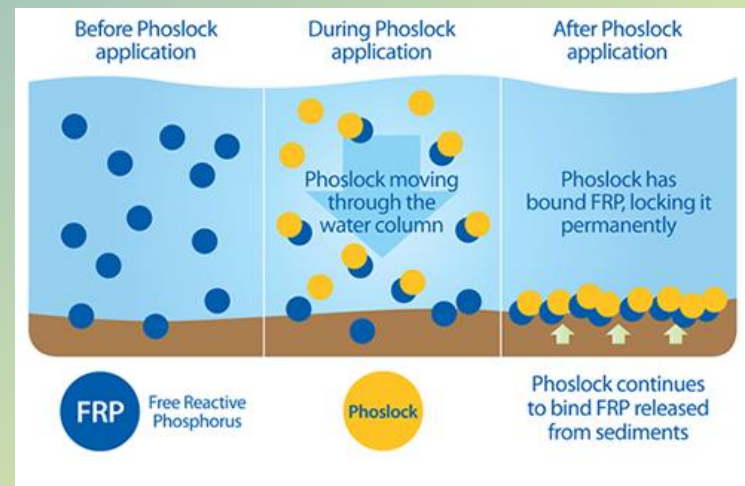
B) Χημικές μέθοδοι:

➔ Δέσμευση-απομάκρυνση θρεπτικών από το νερό και το ίζημα



Πραγματοποιείται με τη χρήση χημικών παρασκευασμάτων που δεσμεύουν μορφές φωσφόρου ή/και αζώτου από το νερό ή το ίζημα

- Έλεγχος-περιορισμός της συγκέντρωσης του φυτοπλαγκτού
- Αύξηση της διαφάνειας του νερού
- Συνολική μείωση του τροφισμού του οικοσυστήματος



Γ) Βιολογικές μέθοδοι:

⇒ Βιολογικοί παράγοντες δέσμευσης-απομάκρυνσης ρύπων



Ορισμένα μακρόφυτα (π.χ. καλάμια) δεσμεύουν ρύπους από το νερό ή/και το ίζημα και τους αποθηκεύουν στη βιομάζα τους

- Μείωση ρυπογόνων χημικών παραγόντων, οργανικής ρύπανσης
- Ευνοείται η ανάπτυξη των φυτοφάγων ψαριών του οικοσυστήματος
- Ευνοείται η βιοποικιλότητα → βιότοπος πολλών ειδών (αμφίβια, πτηνά, κ.ά.)
- Απαιτείται η συχνή απομάκρυνση των μακροφύτων

⇒ Εισαγωγή φυτοφάγων ειδών



Χρησιμοποιούνται είδη που τρέφονται είτε με τη βλάστηση (μακρόφυτα), είτε με το φυτοπλαγκτό ως μία έμμεση μέθοδος μείωσης της πρωτογενούς παραγωγικότητας και επομένως της συνολικής τροφικότητας

- Θεωρείται μια μορφή εμπλουτισμού → αξιοποίηση της επιπλέον φυτικής βιομάζας του οικοσυστήματος → ενίσχυση ποσότητας αλιευμάτων
- Με την κατανάλωση του φυτοπλαγκτού → βελτίωση ποιότητας νερού
 - Με την επιφύλαξη των προβλημάτων ενός εμπλουτισμού...
 - Αν χρησιμοποιηθούν ψάρια θα πρέπει να γίνεται αφαίρεση της ζωικής βιομάζας (αλιεία) για να υπάρξει αποτέλεσμα

Το μύδι ζέβρα
(*Dreissena polymorpha*)



Τρέφεται φιλτράροντας νερό και καταναλώνοντας φυτοπλαγκτό → η έντονη παρουσία του μειώνει τις συγκεντρώσεις του φυτοπλαγκτού και αυξάνει τη διαύγεια του νερού