



# Υδρομετεωρολογία – Υδρολογία και Κλιματική Αλλαγή

Παρακολούθηση της ποιότητας και της  
ποσότητας των επιφανειακών υδάτων  
σύμφωνα με την Οδηγία Πλαίσιο για τα  
Ύδατα 2000/60/ΕΚ

**Συντονιστής:** Καθ. Παναγιώτης Αγγελίδης  
Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, ΔΠΘ

**Διδάσκων:** Επίκ. Καθηγητής Γεώργιος  
Παπαϊωάννου

Τμήμα Δασολογίας και Διαχείρισης Περιβάλλοντος  
και Φυσικών Πόρων, ΔΠΘ

Το μεγαλύτερο τμήμα της συγκεκριμένης διάλεξης βασίζεται στις διαλέξεις του μαθήματος «Υδατικά Οικοσυστήματα – Υπόγεια και Επιφανειακά» [Τμήμα Περιβάλλοντος – Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας. Διδασκαλία: Δρ. Στεφανίδης Κωνσταντίνος]. Κάποια τμήματα της παρούσας διάλεξης βασίζονται πληροφορίες που ανακτήθηκαν από την ιστοσελίδα του προγράμματος «Παρακολούθηση και καταγραφή της κατάστασης (ποιότητα, ποσότητα, πιέσεις, χρήση) των υδάτων της Χώρας» (<https://wfd.hcmr.gr/>) όπου υπεύθυνος φορέας είναι το Ελληνικό Κέντρο Θαλάσσιων Ερευνών – Ινστιτούτο Θαλάσσιων Βιολογικών Πόρων και Εσωτερικών Υδάτων και από την ιστοσελίδα του Ινστιτούτου Θαλάσσιων Βιολογικών Πόρων και Εσωτερικών Υδάτων (<https://imbriw.hcmr.gr/>).



Οδηγία Πλαίσιο για τα Νερά 2000/60

Υδρόβια μακρόφυτα

Βενθικά μακροασπόνδυλα

Ιχθυοπανίδα

Βενθικά διάτομα

Αξιολόγηση υδρομορφολογικής κατάστασης

Φυσικοχημική ποιότητα

Αξιολόγηση ποιότητας



## Οδηγία Πλαίσιο για τα Νερά 2000/60

Υδρόβια μακρόφυτα

Βενθικά μακροασπόνδυλα

Ιχθυοπανίδα

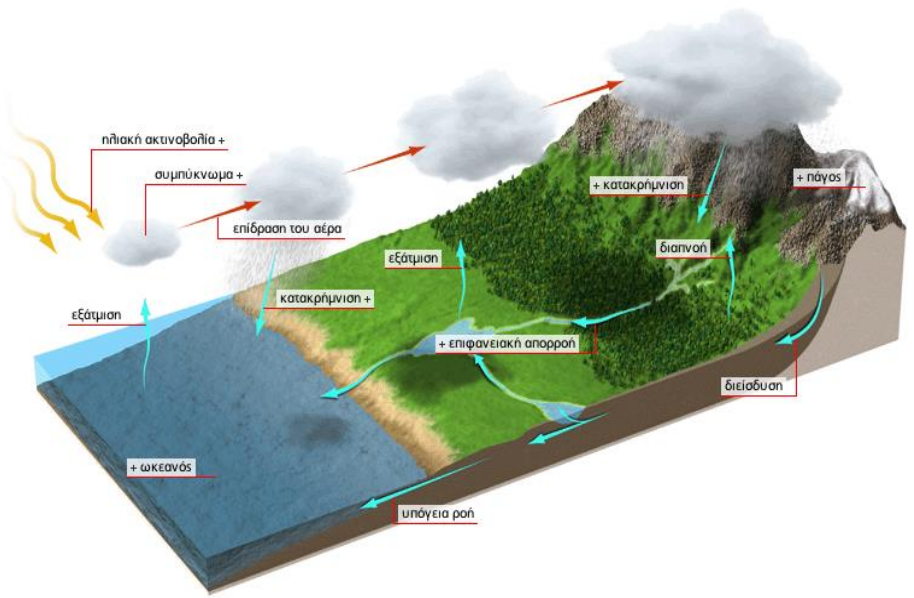
Βενθικά διάτομα

Αξιολόγηση υδρομορφολογικής κατάστασης

Φυσικοχημική ποιότητα

Αξιολόγηση ποιότητας

# Οδηγία Πλαίσιο για τα Νερά 2000/60



## Οδηγία Πλαίσιο για τα Νερά 2000/60

Οι υδατικοί πόροι κινδυνεύουν κυρίως από:

- Υπερκατανάλωση
- Υπεράντληση (μη ανανέωση υδροφορέων)
- Ανεπεξέργαστα λύματα & απόβλητα (ευτροφισμός & τοξικότητα)
- Λιπάσματα & Φυτοφάρμακα (ευτροφισμός & τοξικότητα)
- Στερεά απόβλητα σε χειμάρρους (τοξικότητα)
- Θερμές εκροές (κύκλους ζωής, τροφικά πλέγματα & εξαφάνιση ειδών)

## Οδηγία Πλαίσιο για τα Νερά 2000/60

Η Ευρωπαϊκή Ένωση, κατανοώντας τη σημασία της προστασίας και διατήρησης του υδάτινου περιβάλλοντος στην Κοινότητα προχώρησε στη διαμόρφωση μιας Οδηγίας Πλαισίου που θα θεσπίζει τις βασικές αρχές μιας βιώσιμης πολιτικής των υδάτων στην Ευρωπαϊκή Ένωση

Η Οδηγία 2000/60/ΕΚ τέθηκε σε ισχύ στις 22 Δεκεμβρίου 2000

Συνδυάζει ποιοτικούς, οικολογικούς και ποσοτικούς στόχους για την προστασία υδάτινων οικοσυστημάτων και την καλή κατάσταση όλων των υδατικών πόρων

## Οδηγία Πλαίσιο για τα Νερά 2000/60

### Βασικά κομμάτια της Οδηγίας:

- Ολοκληρωμένη διαχείριση
- Προστασία φυσικών πόρων
- Διαφάνεια διακυβέρνησης
- Βασικές μεταρρυθμίσεις
- Διασυνοριακές αλληλεξαρτήσεις
- Διαχείριση σε επίπεδο λεκάνης απορροής
- Κοστολόγηση νερού

### Στόχος της Οδηγίας:

- Προστασία όλων των υδάτων: επιφανειακών & υπόγειων
- Επίτευξη καλής κατάστασης των υδάτων



## Οδηγία Πλαίσιο για τα Νερά 2000/60

### Περιβαλλοντικοί στόχοι (άρθρο 4) :

- επιφανειακά νερά: η εξασφάλιση της καλύτερης δυνατής οικολογικής & χημικής κατάστασης
- υπόγεια νερά: η εξασφάλιση της καλύτερης δυνατής ποσοτικής & χημικής κατάστασης

### Επιμέρους περιβαλλοντικοί στόχοι (άρθρο 1):

- Αποτροπή περαιτέρω επιδείνωσης
- Προώθηση της βιώσιμης χρήσης του νερού
- Διασφάλιση της προοδευτικής μείωσης της ρύπανσης των υπόγειων υδάτων
- Συμβολή στο μετριασμό των επιπτώσεων από πλημμύρες & ξηρασία

## Οδηγία Πλαίσιο για τα Νερά 2000/60

### Περιβαλλοντικοί στόχοι (άρθρο 4) :

- επιφανειακά νερά: η εξασφάλιση της καλύτερης δυνατής οικολογικής & χημικής κατάστασης
- υπόγεια νερά: η εξασφάλιση της καλύτερης δυνατής ποσοτικής & χημικής κατάστασης

### Επιμέρους περιβαλλοντικοί στόχοι (άρθρο 1):

- Αποτροπή περαιτέρω επιδείνωσης
- Προώθηση της βιώσιμης χρήσης του νερού
- Διασφάλιση της προοδευτικής μείωσης της ρύπανσης των υπόγειων υδάτων
- Συμβολή στο μετριασμό των επιπτώσεων από πλημμύρες & ξηρασία

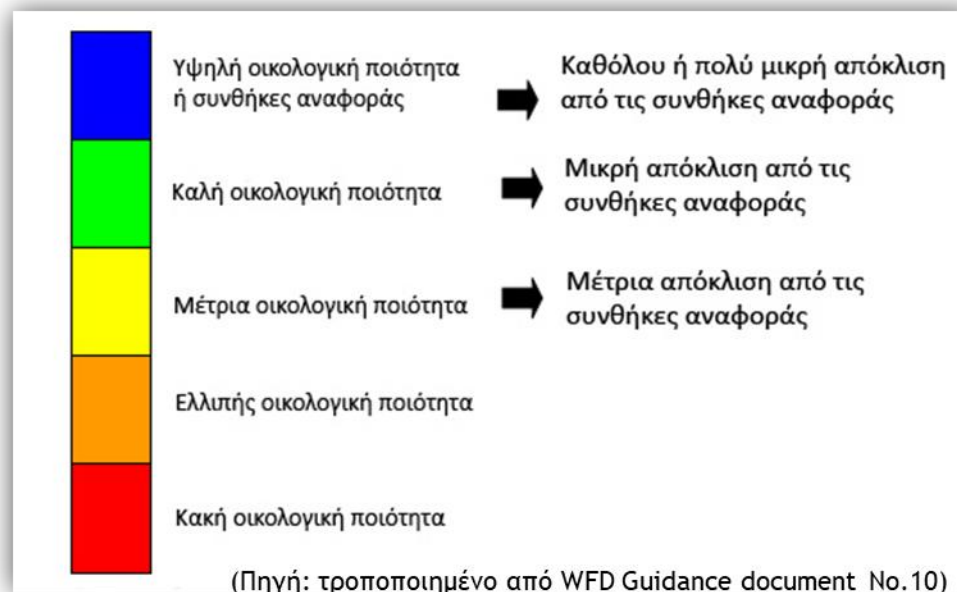
## Οδηγία Πλαίσιο για τα Νερά 2000/60

### Επίτευξη καλής οικολογικής ποιότητας μέσω:

- Οριοθέτηση λεκανών απορροής & θέσπιση Διαχειριστικών Αρχών
- Καθορισμού του μητρώου των προστατευόμενων περιοχών για κάθε περιοχή λεκάνης απορροής
- Ανάλυσης των χαρακτηριστικών κάθε περιοχής λεκάνης απορροής, εκτίμησης των πιέσεων & των επιπτώσεων στο υδάτινο περιβάλλον
- Λειτουργικών προγραμμάτων παρακολούθησης της κατάστασης (χημικής, οικολογικής, μορφολογικής, ποσοτικής) των υδάτινων οικοσυστημάτων
- Θέσπισης Σχεδίων Διαχείρισης Λεκάνης Απορροής
- Οικονομικής ανάλυσης της χρήσης ύδατος
- Αναθεώρησης της πολιτικής τιμολόγησης
- Διασυνοριακού συντονισμού, ο οποίος είναι υποχρεωτικός μεταξύ κρατών μελών της ΕΕ και προαιρετικός πλην συνιστώμενος μεταξύ κρατών μελών και τρίτων χωρών.
- Ενεργούς συμμετοχής όλων των ενδιαφερόμενων μερών

## Οδηγία Πλαίσιο για τα Νερά 2000/60

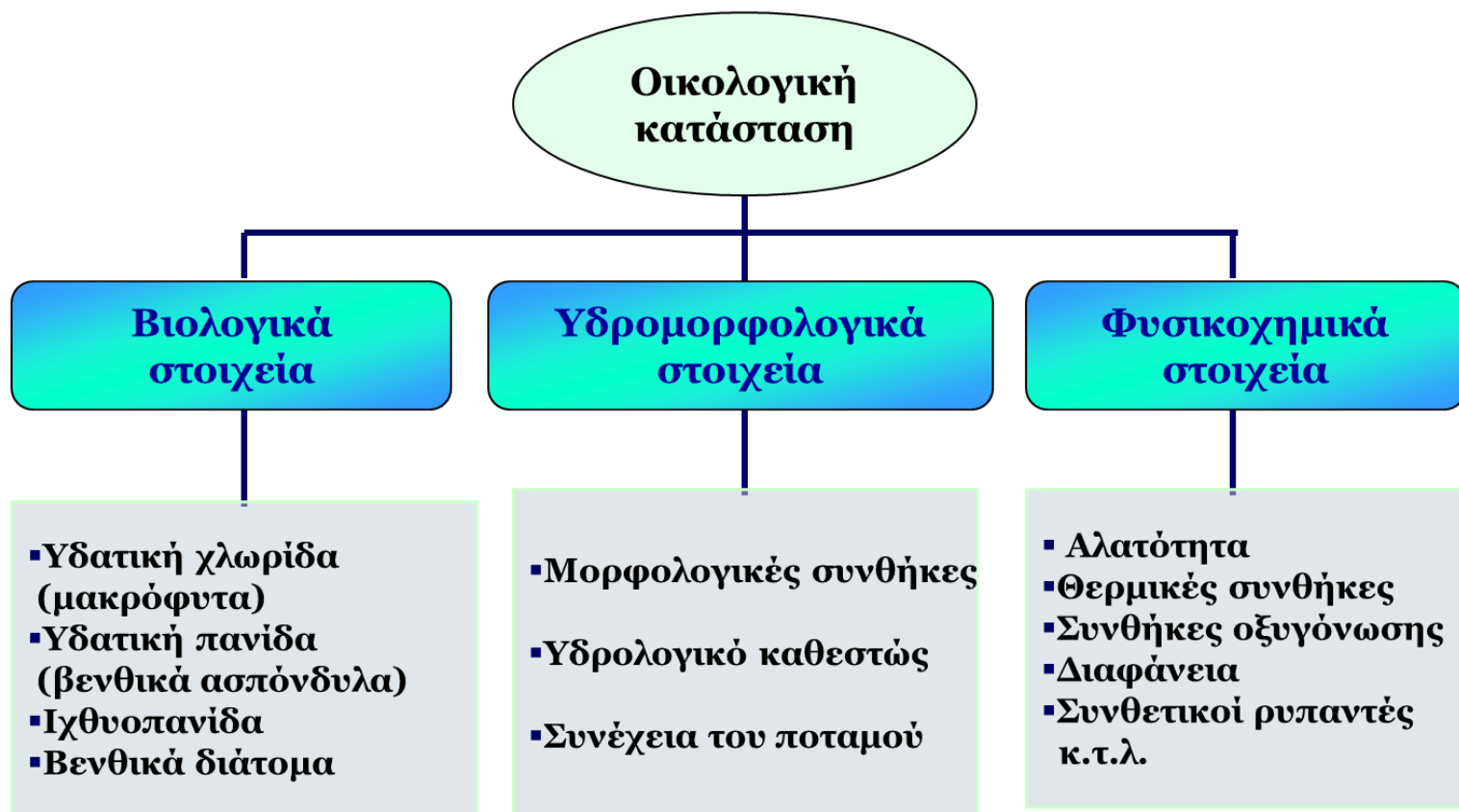
- Καθιέρωση σχεδίων ολοκληρωμένης διαχείρισης των υδάτινων πόρων σε επίπεδο λεκάνης απορροής
- Οικολογική κατάσταση βάση φυσικών – χημικών, υδρομορφολογικών και βιολογικών ποιοτικών στοιχείων



**Κύριος στόχος:** επίτευξη «καλής οικολογικής κατάστασης» σε όλα τα επιφανειακά νερά της Ευρώπης

## Οδηγία Πλαίσιο για τα Νερά 2000/60

### Ποιοτικά στοιχεία για την εκτίμηση της Οικολογικής Κατάστασης



## Οδηγία Πλαίσιο για τα Νερά 2000/60

### Ποιοτικά στοιχεία αξιολόγησης

	Ρέοντα ύδατα	Λίμνες	Μεταβατικά	Παράκτια
<b>Βιολογικά στοιχεία (BQEs)</b>	1.Υδρόβια μακρόφυτα 2.Βενθικά ασπόνδυλα 3.Ιχθυοπανίδα 4.Βενθικά διάτομα	1.Φυτοπλαγκτόν 2.Υδρόβια μακρόφυτα 3.Βενθικά ασπόνδυλα 4.Ιχθυοπανίδα		
<b>Υδρομορφολογικά στοιχεία (HyMo)</b>	Υδρολογία, Μορφολογικές αλλοιώσεις, Συνέχεια ποταμού, Μορφολογικά χαρακτηριστικά	Υδρολογικό καθεστώς (διακυμάνσεις στάθμης, Μορφολογικές συνθήκες, Τροποποιήσεις όχθης	Μορφολογικές συνθήκες, Παλιρροιακό καθεστώς	
<b>Χημικά – φυσικοχημικά στοιχεία</b>	Θρεπτικά άλατα αζώτου φωσφόρου, οξυγόνο, pH, αγωγιμότητα, θολερότητα			



Οδηγία Πλαίσιο για τα Νερά 2000/60

**Υδρόβια μακρόφυτα**

Βενθικά μακροασπόνδυλα

Ιχθυοπανίδα

Βενθικά διάτομα

Αξιολόγηση υδρομορφολογικής κατάστασης

Φυσικοχημική ποιότητα

Αξιολόγηση ποιότητας

## Υδρόβια μακρόφυτα





## Υδρόβια μακρόφυτα

Τα υδρόβια μακρόφυτα διακρίνονται σε:

### ❶ Ριζόφυτα :

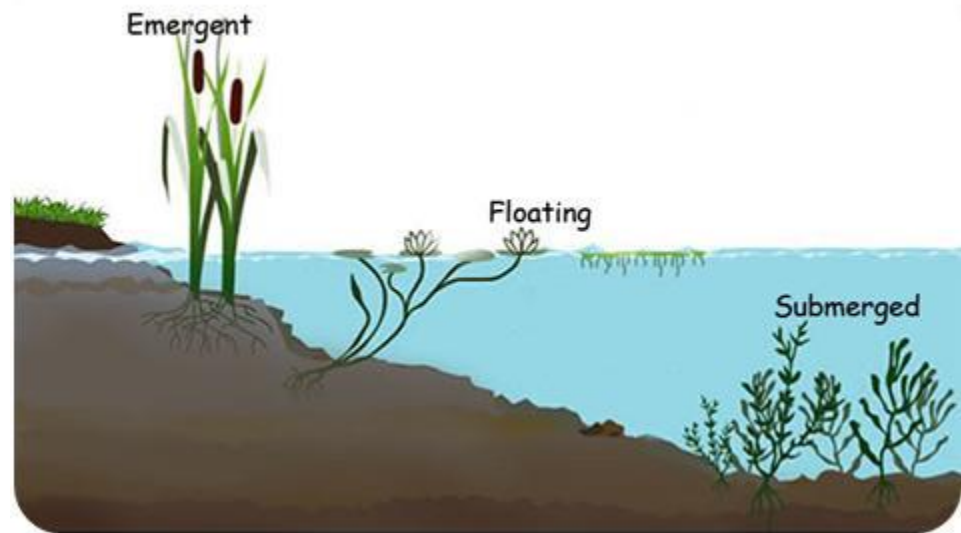
φυτά που είναι ριζωμένα στον πυθμένα.



- i. Υπερυδατικά (ελόφυτα)
- ii. Εφυδατικά
- iii. Υφυδατικά

### ❷ Πλευστόφυτα :

φυτά που πλέουν ελεύθερα στην επιφάνεια ή μέσα στο νερό, με ή χωρίς ρίζες.



## Υδρόβια μακρόφυτα

### Δείκτες αξιολόγησης με τη χρήση μακρόφυτων

- TIM - trophic index of macrophytes (Germany),
- IBMR - macrophyte biological index (France),
- MTR - mean trophic rank (United Kingdom),
- RI - reference index (Germany).

**IBMR** (Macrophyte Biological Index for Rivers, Haury et al. 2006):  
εφαρμόστηκε ευρέως σε ρέοντα ύδατα στη Γαλλία και αλλού.

Στην Ελλάδα αναπτύχθηκε πρόσφατα ο τροποποιημένος  $IBMR_{GR}$

Ο δείκτης IBMR περιλαμβάνει έναν κατάλογο περίπου 207 taxa μακροφύτων.

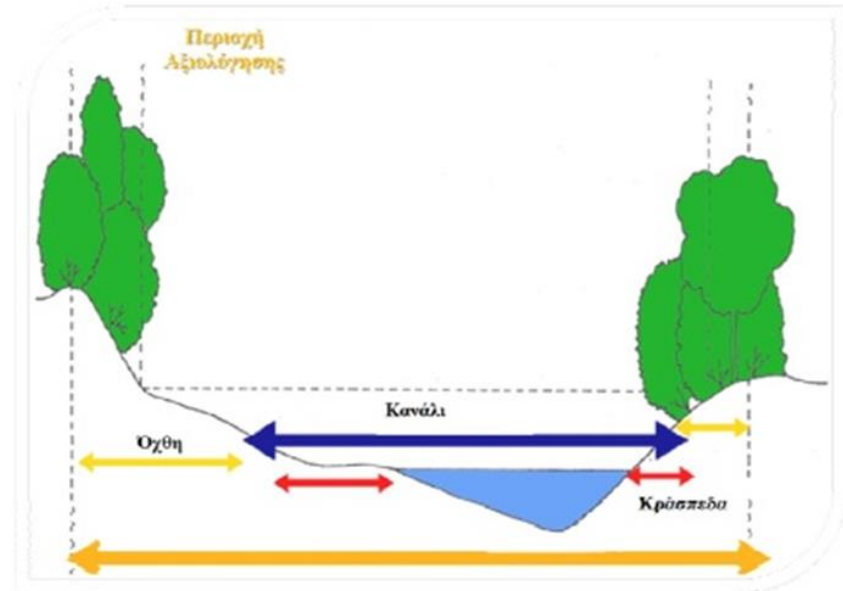
$CS_i$  → συντελεστή τροφικής κατάστασης για το κάθε είδος και κυμαίνεται από 0 (βαριά οργανική ρύπανση) μέχρι 20

$E_i$  → συντελεστή Οικολογικού Εύρους. Κυμαίνεται 1 (μεγάλο οικολογικό εύρος) έως 3.

## Υδρόβια μακρόφυτα

### Δειγματοληψία μακρόφυτων

- Μήκος 100m εξασφαλίζει οικολογική ομοιογένεια καθώς περιλαμβάνει όλα τα είδη τα οποία εμφανίζονται σε κάθε γεωμορφολογικό τμήμα του ποταμού
- Η περιοχή αξιολόγησης περιλαμβάνει τα τμήματα του ποταμού τα οποία καλύπτονται μόνιμα (κοίτη) και εποχικά με νερό (κράσπεδα) σύμφωνα με τον προτεινόμενο μακροφυτικό δείκτη IBMR και τις τροποποιήσεις της Μεσογειακής Γεωγραφικής Ομάδας Διαβαθμονόμησης για τα μακρόφυτα στους ποταμούς
- Τα είδη αναγνωρίζονται στο πεδίο και καταγράφεται η κάλυψη τους.
- Τα άγνωστα είδη συλλέγονται και μεταφέρονται στο εργαστήριο για συστηματική ταξινόμηση.





# Υδρόβια μακρόφυτα

## Δειγματοληψία μακρόφυτων

Taxa taken into account for IBMR and scores. Legend : aq. fo. = aquatic form; agg. = aggregate; sh. l. = short leaves; lg.l. = long leaves; CSI = Species score (0-20); Ei = Ecological amplitude (1-3).

NAMES	CSI	Ei	NAMES	CSI	Ei
<b>Heterotrophic taxa (genus)</b>					
<i>Leptominus</i> sp.	0	3	<i>Marsipella emarginata</i> (Ehrh.) Dum.	20	3
<i>Sphaerotilus</i> sp.	0	3	<i>Nardia compressa</i> (Hook.) Gray	20	3
<b>Algae (genus)</b>					
<i>Audouinella</i> sp. Bory de St Vincent	13	2	<i>Nardia scariaris</i> (Schrad.) Gray.	20	3
<i>Bangia atropurpurea</i> Lyngbye	10	2	<i>Porella pinnata</i> Lindb	12	2
<i>Batrachospermum</i> sp. Roth	16	2	<i>Riccardia multifida</i> (L.) Gray	15	2
<i>Binuclearia</i> sp. Wittrock	14	2	<i>Riccardia pinguis</i> (L.) Gray	14	2
<i>Chaetophora</i> sp. Schrank	12	2	<i>Riccardia sinuata</i> (Dickes.) Trev.	15	2
<i>Chara globularis</i> Thuill.	13	1	<i>Riccia fluitans</i> L.	8	3
<i>Chara hispida</i> (L.) Vaillant	15	2	<i>Scapania paludosa</i> K. Müll.	20	3
<i>Chara vulgaris</i> L.	13	1	<i>Scapania undulata</i> (L.) Dum.	17	3
<i>Cladophora</i> sp. Kützing	6	1	<i>Solenostoma crenulatum</i> (Sm.) Mitt.	20	3
<i>Diatoma</i> sp. Bory de St Vincent	12	2	<i>Solenostoma triste</i> (Nees) K. Müll.	19	3
<i>Draparnaldia</i> sp. Bory de St Vincent	18	3	<i>Mosses</i>		
<i>Euteromorpha inaequalis</i> Link	3	2	<i>Amblystegium fluitans</i> (Sm.) Loeske	11	2
<i>Hildenbrandia rivularis</i> Nardo	15	2	<i>Amblystegium riparium</i> Hedw.	5	2
<i>Hydrodictyon reticulatum</i> Roth	6	2	<i>Amblystegium tenax</i> (Hedw.) Jenn.	15	2
<i>Hydrurus foetidus</i> C. Agardh	16	2	<i>Brachythecium plumosum</i> (Sw.) B. e.	18	3
<i>Lemanea</i> sp. (gr. <i>fluvialis</i> ) Bory de St Vincent	15	2	<i>Brachythecium rivulare</i> B. e.	15	2
<i>Lyngbya</i> sp. C. Agardh	10	2	<i>Cinclidotus aquaticus</i> (Jaeg.) B. e.	15	2
<i>Melosira</i> sp. C. Agardh	10	1	<i>Cinclidotus danubicus</i> Schiffn. & Baumgartner	13	3
<i>Microspora</i> sp. Thuret	12	2	<i>Cinclidotus fontinaloides</i> (Hedw.) P. Beauv.	12	2
<i>Monostroma</i> sp. Thuret	13	2	<i>Cinclidotus riparium</i> (Web. & Mohr) Arnott	13	2
<i>Mougeotia</i> sp. C. Agardh + <i>Mougeotiopsis</i> sp.	13	2	<i>Cratoneuron commutatum</i> (Hedw.) Roth	15	2
C. Agardh + <i>Debarva</i> sp. Wittrock			<i>Cratoneuron filicinum</i> Hedw.	18	3
<i>Nitella flexilis</i> L. Agardh	14	2	<i>Drepanocladus aduncus</i> (Hedw.) Warnot.	15	3
<i>Nitella gracilis</i> (Smith) Agardh	14	2	<i>Drepanocladus fluitans</i> (Hedw.) Warnot.	14	2
<i>Nitella mucronata</i> (A. Braun) Miquel	14	2	<i>Fissidens crassipes</i> Br. Eur.	12	2
<i>Nostoc</i> sp. Vaucher	9	1	<i>Fissidens minutulus</i> Sull.	14	3
<i>Oedogonium</i> sp. Link	6	2	<i>Fissidens polyphyllus</i> Br. Eur.	20	3
<i>Oscillatoria</i> sp. Vaucher	11	1	<i>Fissidens pusillus</i> Wils.	14	2
<i>Phormidium</i> sp. Kützing	13	2	<i>Fissidens rigulus</i> Br. Eur.	14	3
<i>Rhizoclonium</i> sp. Kützing	4	2	<i>Fissidens viridulus</i> (Sw.) Wahlbom	11	2
<i>Schizomeris</i> sp. Kützing	1	3	<i>Fontinalis antipyretica</i> Hedw.	10	1
<i>Sirogonium</i> sp. Kützing	12	2	<i>Fontinalis duriae</i> Schimp.	14	3
<i>Spirogyra</i> sp. Link	10	1	<i>Fontinalis squamosa</i> Hedw.	16	3
<i>Stigeoclonium</i> sp. Link (excluding <i>S. tenue</i> )	13	2	<i>Hydrogynum dilatatum</i> (Schimp.) Loeske	19	3
<i>Stigeoclonium tenue</i> Link	1	3	<i>Hydrogynum luridum</i> (Hedw.) Jenn.	19	3
<i>Tetraspora</i> sp. Link	12	1	<i>Hydrogynum ochraceum</i> (Wils.) Loeske	19	3
<i>Thorea ramulosissima</i> Bory de St Vincent	14	3	<i>Hyocodium armaricum</i> (Brid.) Wijk & Marg.	20	3
<i>Toypella glomerata</i> Leonhardy	12	2	<i>Octodierax fontanum</i> (La Pyl.) Lindb.	7	3
<i>Toypella prolifera</i> Leonhardy	15	3	<i>Orthotrichum rivulare</i> Tum.	15	3
<i>Tribonema</i> sp. Derbès & Solier	11	2	<i>Pachyssidium grandifrons</i> (Brid.) Limpr.	15	3
<i>Ulothrix</i> sp. Kützing	10	1	<i>Philonotis fontana</i> Milde agg.	18	3
<i>Vaucheria</i> sp. De Candolle	4	1	<i>Philonotis calcareus</i> (B. e.) Schimp.	18	2
<i>Zygnema</i> sp. C. Agardh	13	3	<i>Platyphidium rusciforme</i> (Br. Eur.) Fleisch.	12	1
<b>Lichens (species)</b>					
<i>Dermatocarpon weberi</i> (Ach.) Mann.	16	3	<i>Rhacomitrium aciculare</i> (Hedw.) Brid.	18	3
<i>Collema fluviale</i> (Huds.) Steud.	17	3	<i>Schistidium rivulare</i> Br. Eur.	15	3
<b>Bryophyta (species)</b>					
<i>Liverworts</i>			<i>Sphagnum inundatum</i> Russ. (gr. <i>denticulatum</i> )	20	3
<i>Chiloscyphus paleascens</i> (Ehrh.) Dum.	14	2	<i>Sphagnum palustre</i> L.	20	3
<i>Chiloscyphus polyanthus</i> (L.) Corda. agg.	15	2	<i>Thamnum alopecurum</i> (Hedw.) B. e.	15	2
<i>Marsipella aquatica</i> (Schrad.) Schiffn.	19	2	<b>Pteridophyta</b>		
<b>Pteridophyta</b>					
<i>Asolla filiculoides</i> Lam.	6	3	<i>Equisetum fluviale</i> L.	12	2
<i>Equisetum fluviale</i> L.	12	2	<i>Equisetum palustre</i> L.	10	1

NAMES	CSI	Ei	NAMES	CSI	Ei
<b>Phanerogams (species)</b>					
<i>Acorus calamus</i> L.	7	3	<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steudel	9	2
<i>Agyrostis stolonifera</i> L. aq. fo.	10	1	<i>Polygonum amphibium</i> L.	9	2
<i>Ailisma lanceolatum</i> With.	9	2	<i>Polygonum hydropiper</i> L. aq. fo.	8	2
<i>Ailisma plantago-aquatica</i> L.	8	2	<i>Potamogeton acutifolius</i> Link	12	3
<i>Apium inundatum</i> L.	17	3	<i>Potamogeton alpinus</i> Balbis	13	2
<i>Apium nodiflorum</i> (L.) Lag.	10	1	<i>Potamogeton bertholdii</i> Fieber	9	2
<i>Berula erecta</i> (Huds.) Coville	14	2	<i>Potamogeton coloratus</i> Hornem.	20	3
<i>Butomus umbellatus</i> L.	9	2	<i>Potamogeton compressus</i> L.	6	3
<i>Callitriche hamulata</i> Kütz. ex Koch	12	1	<i>Potamogeton crispus</i> L.	7	2
<i>Callitriche obtusangula</i> Le Gall	8	2	<i>Potamogeton friesii</i> Rupr.	10	1
<i>Callitriche platycarpa</i> Kütz.	10	1	<i>Potamogeton gramineus</i> L.	13	2
<i>Callitriche stagnalis</i> Scop.	12	2	<i>Potamogeton lucens</i> L.	7	3
<i>Callitriche truncata</i> Guss. ssp. <i>occidentalis</i>	10	2	<i>Potamogeton natans</i> L.	12	1
<i>Carex rostrata</i> Stokes	15	3	<i>Potamogeton nodosus</i> Poir.	4	3
<i>Carex vesicaria</i> L.	12	2	<i>Potamogeton obtusifolius</i> Mart. & Koch	10	2
<i>Catabrosa aquatica</i> (L.) Beauv.	11	2	<i>Potamogeton panormitanus</i> Biv.	9	2
<i>Ceratophyllum demersum</i> L.	5	2	<i>Potamogeton pectinatus</i> L.	2	2
<i>Ceratophyllum submersum</i> L.	2	3	<i>Potamogeton perfoliatus</i> L.	9	2
<i>Eleocharis palustris</i> (L.) Roemer & Schultes	12	2	<i>Potamogeton polygonifolius</i> Pourret	17	3
<i>Elodea canadensis</i> Michx.	10	2	<i>Potamogeton praelongus</i> Wulfen	13	2
<i>Elodea nuttallii</i> (Planchon) St John	8	2	<i>Potamogeton trichoides</i> Cham. & Scheelch	7	2
<i>Glyceria fluitans</i> R. Br.	14	2	<i>Potentilla palustris</i> (L.) Scop.	16	3
<i>Groenlandia densa</i> (L.) Fourr.	11	2	<i>Ranunculus aquatilis</i> L.	11	2
<i>Helodes palustris</i> Spach	17	3	<i>Ranunculus circinnatus</i> Sibth.	10	2
<i>Hippuris vulgaris</i> L.	12	2	<i>Ranunculus flammula</i> L. aq. fo.	16	3
<i>Hottonia palustris</i> L.	12	2	<i>Ranunculus fluitans</i> Lam.	10	2
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i> L.	11	3	<i>Ranunculus hederaceus</i> L.	12	3
<i>Hydrocotyle vulgaris</i> L. fo aq.	14	2	<i>Ranunculus holooleus</i> Lloyd	19	3
<i>Iris pseudacorus</i> L.	10	1	<i>Ranunculus omiophyllus</i> Ten.	19	3
<i>Juncus bulbosus</i> L.	16	3	<i>Ranunculus polianthus</i> Schrank	12	2
<i>Juncus subnodulosus</i> Schrank aq. fo.	17	3	<i>Ranunculus penicillatus</i> (Dumort.) Bab.		
<i>Lemna gibba</i> L.	5	3	<i>R. penicillatus</i> ssp. <i>penicillatus</i>	12	1
<i>Lemna minor</i> L.	10	1	<i>R. penicillatus</i> ssp. <i>pseudofluitans</i>	13	2
<i>Lemna trisulca</i> L.	12	2	<i>Ranunculus trichophyllus</i> Chaix	11	2
<i>Littorella uniflora</i> (L.) Ascherson	15	3	<i>Rorippa amphibia</i> (L.) Besser	9	1
<i>Luronium natans</i> (L.) Rafin.	14	3	<i>Sagittaria sagittifolia</i> L.	6	2
<i>Lycopus europaeus</i> L.	11	1	<i>Scirpus fluitans</i> L.	18	3
<i>Mentha aquatica</i> L.	12	1	<i>Scirpus lacustris</i> L.	8	2
<i>Meyenianthes triflora</i> L.	16	3	<i>Scirpus sylvaticus</i> L.	10	2
<i>Montia fontana</i> L. agg.	15	2	<i>Sparganium angustifolium</i> Michaux.	19	3
<i>Myosotis</i> gr. <i>palustris</i> ( <i>M. scorpioides</i> L.)	12	1	<i>Sparganium emersum</i> Rehmman sh. l. (<20cm)	13	2
<i>Myriophyllum alterniflorum</i> DC.	13	2	<i>Sparganium emersum</i> Rehmman lg. l. (>20cm)	7	1
<i>Myriophyllum spicatum</i> L.	8	2	<i>Sparganium erectum</i> L.	10	1
<i>Myriophyllum verticillatum</i> L.	12	3	<i>Sparganium minimum</i> Wallr.	15	3
<i>Najas marina</i> L.	5	3	<i>Spirodela polyrrhiza</i> (L.) Schleiden	6	2
<i>Najas minor</i> L.	6	3	<i>Trapa natans</i> L.	10	3
<i>Nasturtium officinale</i> R. Br. agg.	11	1	<i>Typha angustifolia</i> L.	6	2
<i>Nuphar lutea</i> (L.) Sibth. & Sm.	9	1	<i>Typha latifolia</i> L.	8	1
<i>Nymphaea alba</i> L.	12	3	<i>Valisneria spiralis</i> L.	8	2
<i>Nymphaeoides peltata</i> (S. G. Gmelin) O. Kuntze	10	2	<i>Veronica anagallis-aquatica</i> L.	11	2
<i>Oenanthe aquatica</i> (L.) Poir.	11	2	<i>Veronica beccabunga</i> L.	10	1
<i>Oenanthe crocata</i> L.	12	2	<i>Veronica catenata</i> Pennel	11	2
<i>Oenanthe fluvialis</i> (Bab.) Coleman	10	2	<i>Wolffia arifolia</i> (L.) Horkel & Wimmer	6	2
<i>Phalaris arundinacea</i> L.	10	1	<i>Zannichellia palustris</i> L.	5	1

## Υδρόβια μακρόφυτα

### Δειγματοληψία μακρόφυτων

Υπολογισμός του δείκτη IBMR :

$$IBMR = \frac{\sum_i (E_i \cdot K_i \cdot CS_i)}{\sum_i (E_i \cdot K_i)}$$

Όπου:

CS<sub>i</sub> = συντελεστής τροφικής κατάστασης από 0 μέχρι 20

E<sub>i</sub> = συντελεστής οικολογικού εύρους

K<sub>i</sub> = συντελεστής κάλυψης {1: < 0.1% (πολύ σπάνιο), 2: 0.1 – <1% (όχι συχνό),  
3: 1 – <10% (κοινό), 4: 10 – <50% (συχνό είδος), 5: ≥ 50%(κυρίαρχο)}

Όρια των 5 οικολογικών κλάσεων ποιότητας σύμφωνα με το δείκτη αξιολόγησης IBMR.

IBMRGR	ΚΛΑΣΕΙΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ
>0,75	ΥΨΗΛΗ
0,56 – 0,75	ΚΑΛΗ
0,37 – 0,56	ΜΕΤΡΙΑ
0,19 – 0,37	ΕΛΛΙΠΗΣ
<0,19	ΚΑΚΗ



Οδηγία Πλαίσιο για τα Νερά 2000/60

Υδρόβια μακρόφυτα

**Βενθικά μακροασπόνδυλα**

Ιχθυοπανίδα

Βενθικά διάτομα

Αξιολόγηση υδρομορφολογικής κατάστασης

Φυσικοχημική ποιότητα

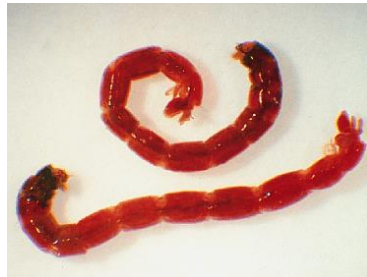
Αξιολόγηση ποιότητας

## Βενθικά μακροασπόνδυλα

**Βένθος:** το σύνολο των οργανισμών που ζουν στον πυθμένα των υδατικών οικοσυστημάτων.

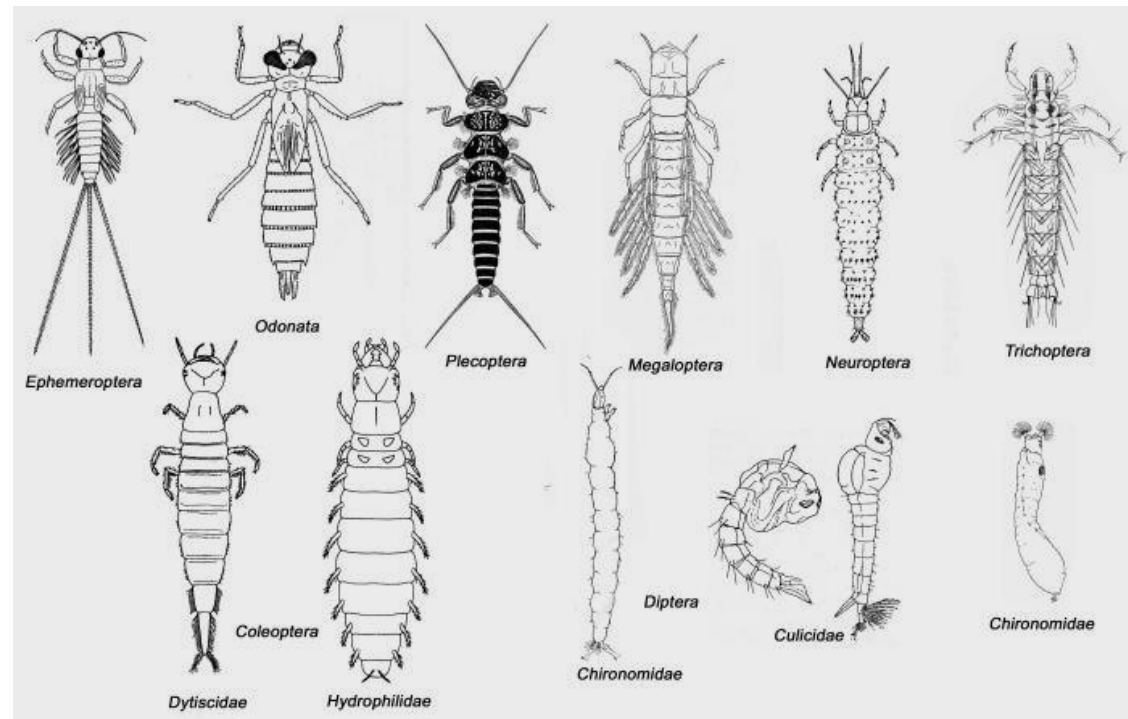
Μικρά ασπόνδυλα ζώα (ορατά με το μάτι) που ζουν στον πυθμένα (βένθος) των υδατικών συστημάτων.

Προνύμφες εντόμων, μαλάκια, γαστρόποδα, ολιγόχαιτοι, καρκινοειδή κ.α



## Βενθικά μακροασπόνδυλα

- Είναι πολυπληθή
- Συλλέγονται και προσδιορίζονται εύκολα
- Δε μετακινούνται σε μεγάλες αποστάσεις
- Ο βαθμός ευαισθησίας τους ως προς τη ρύπανση διαφέρει στις διάφορες οικογένειες
- Ο κύκλος ζωής τους δεν είναι πολύ σύντομος





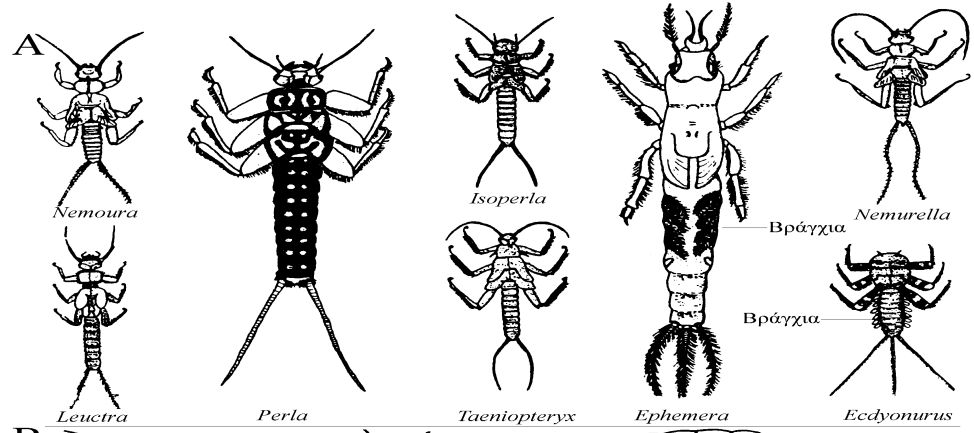
## Βενθικά μακροασπόνδυλα

- Θρυμματιστές (Shredders) - Βρίσκονται σε υποστρώματα με οργανικό υλικό (φύλλα δένδρων) όπου και το «θρυμματίζουν»
- Βοσκητές (Grazers) - Τρέφονται με το περίφυτο, προσκολλημένο σε πέτρες και κομμάτια ξύλο
- Συλλέκτες (Collectors) - Προσλαμβάνουν το οργανικό υλικό με διήθηση από τη στήλη νερού
- Θηρευτές (Predators) - Τρέφονται από άλλους οργανισμούς

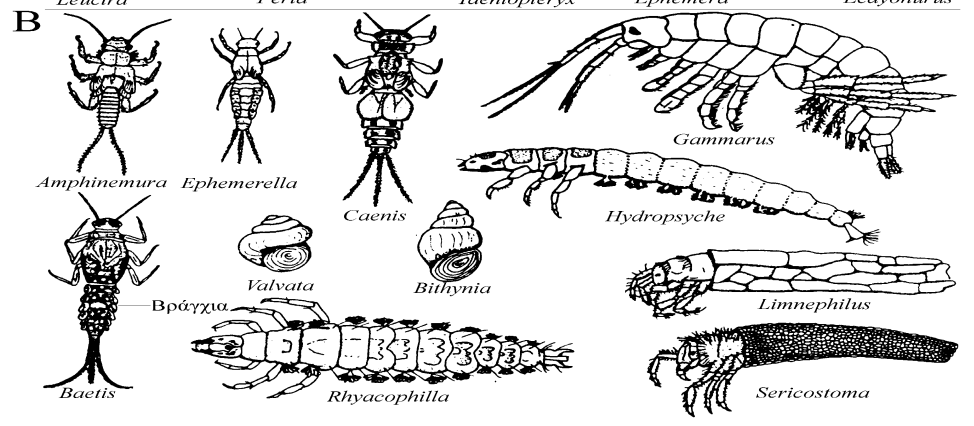


# Βενθικά μακροασπόνδυλα

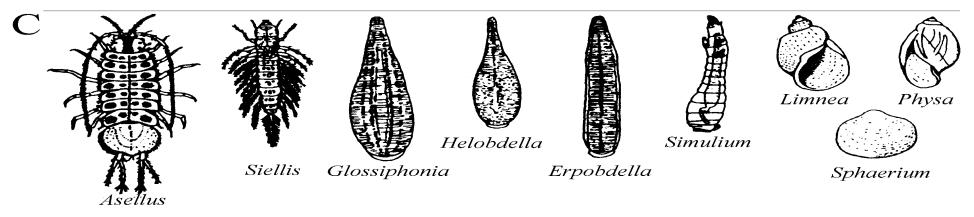
Εξαιρετική ποιότητα →



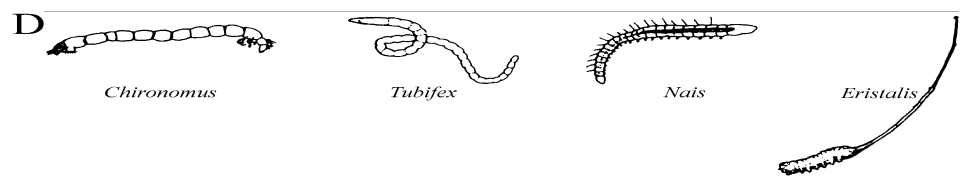
Μέτρια ποιότητα →



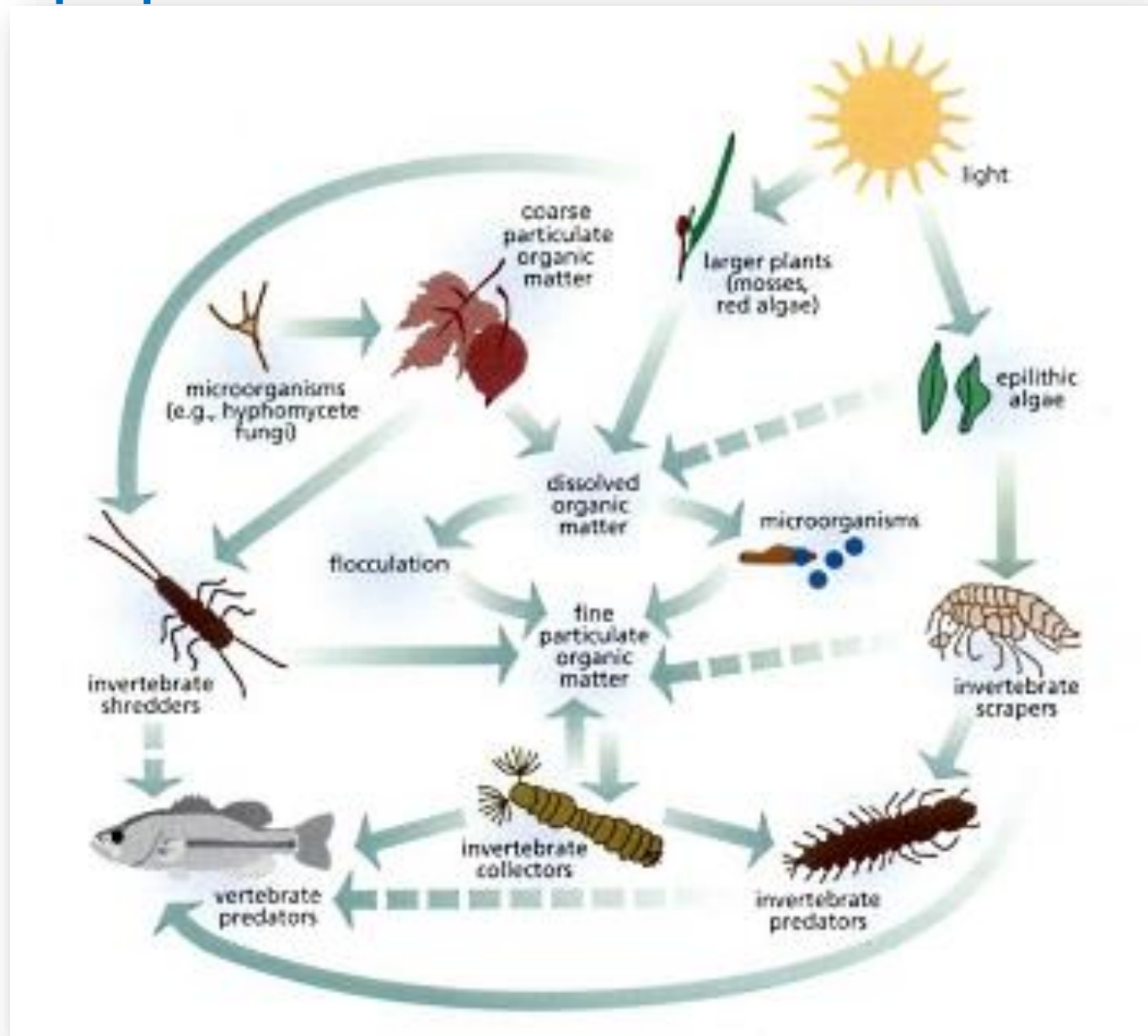
Ελλιπής ποιότητα →



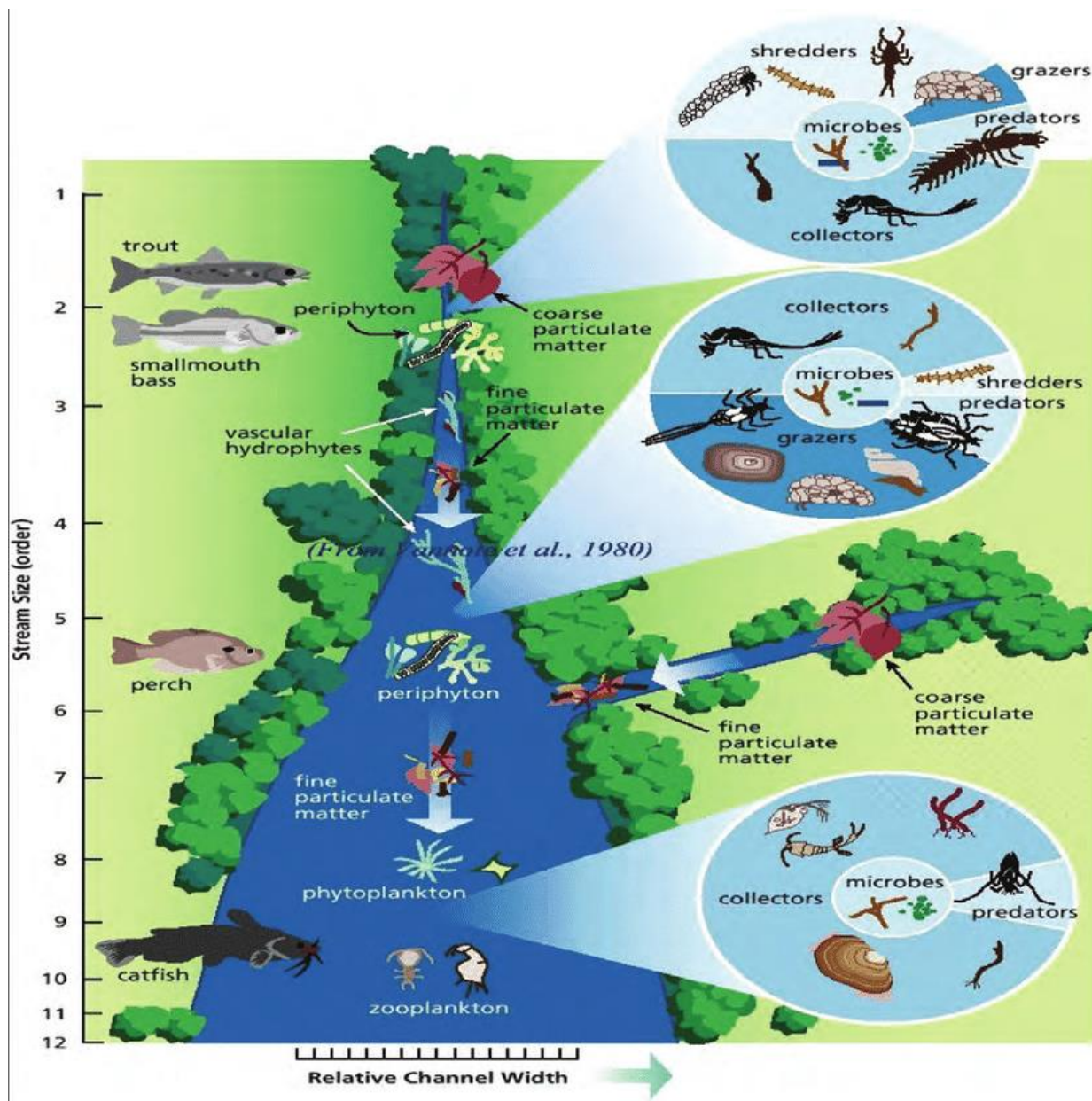
Κακή ποιότητα →



## Βενθικά μακροασπόνδυλα



## Βενθικά μακροασπόνδυλα



## Βενθικά μακροασπόνδυλα

Ημιποσοτική μέθοδος των 3 λεπτών λακτίσματος-σάρωσης (3 minute kick & sweep)

Το δειγματοληπτικό όργανο της μεθόδου είναι μία απόχνη επιφάνειας  $575 \text{ cm}^2$  ( $25 \text{ cm} * 23 \text{ cm}$ ), με άνοιγμα ματιού  $900 \mu\text{m}$  και ακολουθεί το πρότυπο EN 27828: 1994

Η απόχνη τοποθετείται κατακόρυφα με φορά αντίθετη της ροής του ποταμού και κατά την αναμόχλευση του βένθους τα μακροασπόνδυλα παρασύρονται από το ρεύμα του ποταμού και εισέρχονται στην απόχνη. Με αυτή τη διαδικασία πρέπει να καλυφθούν όλα τα πιθανά ενδιαίτηματα του ποταμού (κύριο κανάλι, δευτερεύων κανάλι, στάσιμα νερά, ύφαλοι, νησίδες κλπ.) ανάλογα με την κάλυψη τους. Στη συνέχεια όλο το υλικό που έχει συλλεχθεί μεταφέρεται σε δοχείο, όπου γίνεται πλήρωση με διάλυμα φορμόλης 4%



## Βενθικά μακροασπόνδυλα



<https://www.youtube.com/watch?v=sSx1JNzoi7E>

<https://imbrw.hcmr.gr/category/video-library/>

## Βενθικά μακροασπόνδυλα

Στο πρωτόκολλο αυτό απαιτείται να καταγράφονται πρόσθετες πληροφορίες, όπως:

- Στοιχεία δειγματοληψίας:
  - όνομα ή κωδικός της θέσης,
  - ονοματεπώνυμο ερευνητή/τριας υπεύθυνου/ης της δειγματοληψίας,
  - ονοματεπώνυμο του ατόμου που συμπλήρωσε το πρωτόκολλο,
  - ημερομηνία και ώρα δειγματοληψίας,
  - συντεταγμένες της θέσης,
  - υψόμετρο της θέσης.
- Φωτογραφία ή Video της θέσης,
- υδρομορφολογικά στοιχεία:
  - σύσταση υποστρώματος,
  - υδρολογικές μετρήσεις (πλάτος και βάθος νερού, ροή).
- Στοιχεία βλάστησης (σκίαση της θέσης, κάλυψη παρόχθιας βλάστησης, κάλυψη υδρόβιας βλάστησης).
- Συνθήκες κατά την δειγματοληψία (θερμοκρασία αέρα, μετεωρολογικές συνθήκες).
- In situ φυσικοχημικές μετρήσεις του νερού (διαλυμένο οξυγόνο, θερμοκρασία, αγωγιμότητα, pH, θολερότητα).
- Δείγματα νερού προς ανάλυση ex situ:
  - του βιολογικώς απαιτούμενου οξυγόνου σε 5 ημέρες,
  - των βασικών θρεπτικών ιόντων (N-NH<sub>4</sub>, N-NO<sub>2</sub>, N-NO<sub>3</sub>, P-PO<sub>4</sub>)
  - Χλωριόντα.

## Βενθικά μακροασπόνδυλα

Σταθμός δειγματοληψίας:		Ημερομηνία:				Ωρα:				
Συντεταγμένες (*):	X	Y				Υψόμετρο:				
* (συμπληρώνεται μόνο σε περίπτωση αλλαγής θέσης, ειδάλως ισχύουν οι συντεταγμένες & το υψόμετρο του ΤΔ)										
<b>ΜΑΚΡΟΑΣΠΟΝΔΥΛΑ</b>										
Ερευνητής επιβλέπων τις εργασίες πεδίου:			Εκτίμηση των ενδιαιτημάτων έκανε ο/η:				Δείγματα πήρε ο/η:			
Πίνακας Ενδιαιτημάτων όταν υπάρχει ο τύπος ενδιαιτήματος	Μακροφυτά >10% του συνόλου	Φυσικό Υπόστρωμα					Απομεινάρια κοίτης	Τεχνητό Υπόστρωμα		Κλαδιά
<b>1. Ρηχός ύφαλος (riffle)</b> (σχετικά μικρό βάθος, με γρήγορη ροή)		CROM	FROM	Χονδρόκοκκο **	Μεικτό *	Λεπτόκοκκο ***		Άλλο	Τσιμέντο	
Όριο καναλιού										
Όρια νησίδας										
Κυρίως κανάλι										
<b>2. Λοιπό Κανάλι (run)</b> (όλες οι υπόλοιπες καταστάσεις εκτός της 1 και 3)										
Όριο καναλιού										
Όρια νησίδας										
Κυρίως κανάλι										
<b>3. Μικρολίμνη (pool)</b> (σχετικά μεγάλο βάθος, φαινομενικά χωρίς ή ελάχιστη ροή)										
Όριο καναλιού										
Όρια νησίδας										
Κυρίως κανάλι										
* Μεικτό: όταν δεν ισύουν τα παρακάτω, **Χονδρόκοκκο: ποσοστιαία σύνθεση τύπων υποστρώματος, αθροιστικά πάνω από 70% για τις κατηγορίες ογκόλιθοι, κροκάλες, χαλίκια, ***Λεπτόκοκκο: ποσοστιαία σύνθεση τύπων υποστρώματος, αθροιστικά πάνω από 70% για τις κατηγορίες αδρό ίζημα, άμμος, λύς										
<b>Τουλάχιστον ένα V</b>	Πούσιος σταθμός	Έρευνα στα πλαίσια:				Φώτο/Βίντεο:				
	Φτωχός σταθμός									
<b>Φ/Χ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ &amp; ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ</b>										
Μετρήσεις πήρε ο/η:										



## Βενθικά μακροασπόνδυλα

Τα βενθικά μακροασπόνδυλα στη συνέχεια μεταφέρονται στο εργαστήριο, σε διάλυμα φορμόλης 4% ή αλκοόλης 70%, για ανάλυση και ταυτοποίηση σύμφωνα με σχετικές κλείδες Tachet et al. (2000), Campaioli et al. (1994). Η ταυτοποίηση των βενθικών μακροασπονδύλων γίνεται μέχρι το ταξινομικό επίπεδο της οικογένειας, εκτός από τους ολιγόχαιτους (επίπεδο κλάσης).

Η ταξινόμηση της βιολογικής κατάστασης σε πέντε (5) κλάσεις ποιότητας με βάση τα μακροασπόνδυλα θα στηριχθεί σε νέο δείκτη που βρίσκεται σε τελικό στάδιο ανάπτυξης από την Εθνική Επιτροπή της ΕΓΥ.

## Βενθικά μακροασπόνδυλα

Αναπτύχθηκαν σε Ευρωπαϊκές χώρες για να ανιχνεύουν τη ρύπανση

- δείκτης του Chandler (Chandler's score)
- βιολογικός δείκτης Trent (Trent Biotic Index)
- Βρετανικός Βιολογικός Δείκτης Συνεχούς Παρακολούθησης (BMWP) και Μέσος Όρος Ανά Ταχον (ASPT)
- οι αντίστοιχοι Ιβηρικοί (BMWP', ASPT')
- Βελγικός Βιολογικός Δείκτης (Belgian Biotic Index)
- στην Ελλάδα το **Ελληνικό Σύστημα Αξιολόγησης (HESy2)**.

## Βενθικά μακροασπόνδυλα

- Αναβαθμολόγηση ταξινομικών ομάδων μετά από μαθηματική επεξεργασία βασισμένη στις τιμές του Ισπανικού συστήματος αξιολόγησης BMWP και του μέσου όρου του IASPT)
- Βαθμολογίες για 131 ταξινομικές ομάδες βενθικών μακροασπονδύλων
- Λαμβάνει υπόψη τη **σχετική αφθονία** κάθε ομάδας
- Επηρεάζεται σημαντικά από τις διαφορές μεταξύ των ποταμών και των εποχών



## Βενθικά μακροασπόνδυλα

### Σχετική αφθονία

Taxa	Present (0-1%)	Common (1.01-10%)	Abundant (>10%)
a) Capniidae, Chloroperlidae, b) Siphonuridae, c) Aphelocheiridae, d) Blephariceridae e) Phryganeidae, Molanidae, Odontoceridae, Bareidae, Lepidostomatidae, Thremmatidae, Brachycentridae, Helicopsychidae	100	110	120
a) Leuctridae, Perlodidae, Perlidae, b) Sericostomatidae, Goeridae, c) Neoephemeridae	90	97	100
a) Nemouridae, Taeniopterygidae, b) Ephemeridae, Heptageniidae, Leptophlebiidae, c) Leptoceridae, Polycentropodidae, Psychomyidae, Philopotamidae, Limnephilidae, Rhyacophilidae, Glossosomatidae, Ecnomidae, d) Aeshnidae, Lestidae, Corduliidae, Libelluliidae, e) Athericidae, Dixidae, f) Scirtidae (Helodidae), Gyrinidae, Hydraenidae, g) Sialidae, h) Grapsidae, Potamonidae (Brachyura, i) Astacidae (Macrura)	80	86	90
a) Potamanthidae, b) Calopterygidae, Cordulegasteridae, c) Stratiomyidae, d) Hydrobiidae	70	75	78
a) Platycnemididae, Gomphidae, b) Tabanidae, Ceratopogonidae, Empididae, c) Elminthidae, d) Viviparidae, Neritidae, e) Unionidae,	60	64	67
a) Caenidae, Oligoneuriidae, Polymitarcidae, Isonychiidae, b) Hydropsychidae, c) Ancylidae, Acroloxidae, d) Gammaridae, Corophidae e) Atyidae, e) Planariidae, Dendrocoelidae, Dugesiidae, f) Dryopidae, Helophoridae, Hydrochidae, Clambidae, g) Psychodidae, Simuliidae	50	53	56
a) Ephemerellidae, Baetidae, b) Hydroptilidae, c) Tipulidae, Dolichopodidae, Anthomyidae, Limoniidae, d) Haliplidae, Curculionidae, Chrysomelidae, Hydroscaphidae, e) Hydracarina f) Piscicolidae, Glossiphonidae	40	38	35
a) Coenagrionidae, b) Chironomidae (not red)****, c) Dytiscidae, Hydrophilidae, Hygrobiidae, d) Corixidae, Hebridae, Veliidae, Mesoveliidae, Hydrometridae, Gerridae, Nepidae, Pleidae, Naucoridae, Notonectidae, Belostomatidae, e) Asellidae, Ostracoda, f) Physidae, Bythinidae, Bythinellidae, Melaniidae (Thiaridae), Ellobiidae, g) Hirudinidae, h) Sphaeriidae, i) Oligochaeta *****	30	25	20
a) Chironomidae (red), Rhagionidae, Culicidae, Muscidae, Thaumaleidae, Ephydriidae, Chaoboridae b) Lymnaeidae, Planorbidae, c) Erpobdellidae	20	12	3
a) Tubificidae, b) Valvatidae, c) Syrphidae	10	2	1

\*\*\*\*Τα Chironomidae (όχι κόκκινα) και Oligochaeta (πλην Tubificidae) βαθμολογούνται όπως παραπάνω αλλά οι κατηγορίες αφθονιών είναι 0-10%, 10,01-20%, >20%.

**Βενθικά  
μακροασπόνδυλα**

Σταθμοί με πολλούς τύπους ενδιαιτημάτων (rich sites)

HES = το άθροισμα των βαθμολογιών		AHES = το άθροισμα των βαθμολογιών / αριθμος taxa	
>1532	5	>64,72	5
1326-1532	4	54,57-64,72	4
830-1325	3	45,82-54,56	3
341-829	2	31,73-45,81	2
0-340	1	0-31,72	1

Σταθμοί με λίγους τύπους ενδιαιτημάτων (poor sites)

HES		AHES	
>1053	5	>55,69	5
756-1052	4	45,18-55,69	4
389-755	3	35,33-45,17	3
167-388	2	27,50-35,32	2
0-166	1	0-27.49	1

<b>Semi-HES=HES+AHES/2</b>	Κλάσεις ποιότητας
5	Υψηλή
4,5	Υψηλή
4	Καλή
3,5	Καλή
3	Μέτρια
2,5	Μέτρια
2	Ελλιπής
1,5	Ελλιπής
1	Κακή



- Οδηγία Πλαίσιο για τα Νερά 2000/60
- Υδρόβια μακρόφυτα
- Βενθικά μακροασπόνδυλα
- **Ιχθυοπανίδα**
- Βενθικά διάτομα
- Αξιολόγηση υδρομορφολογικής κατάστασης
- Φυσικοχημική ποιότητα
- Αξιολόγηση ποιότητας

## Ιχθυοπανίδα

- Τα ψάρια των γλυκών υδάτων είναι τα ψάρια που περνούν ένα μέρος ή όλη τους τη ζωή σε νερό με αλατότητα μικρότερη του 1%
- Δηλαδή θα τα βρούμε κυρίως σε λίμνες και ποτάμια
- Περίπου το 41% των ψαριών θα τα βρούμε σε αυτά τα οικοσυστήματα
- Είναι πολλά είδη αναλογικά με την έκταση των λιμνών και ποταμών
- Αυτό συμβαίνει γιατί έχουμε υψηλή ειδογένεση στα εσωτερικά ύδατα
- Υπάρχουν πολλά ενδημικά είδη – Είδη που απαντούν σε μία μόνο λίμνη για παράδειγμα σε όλο τον κόσμο
- Τα ψάρια των γλυκών υδάτων έχουν αναπτύξει προσαρμογές για τη διαβίωση σε περιβάλλοντα με χαμηλή αλατότητα
- Επειδή το νερό είναι υποτονικό σε σχέση με τα σωματικά υγρά των ψαριών, τα ψάρια των γλυκών νερών πρέπει να ουρούν ώστε να αποβάλουν την περίσσεια νερού
- Αντίθετα στα θαλάσσια περιβάλλοντα, το νερό είναι υπερτονικό και τα ψάρια χάνουν νερό άρα πρέπει να πίνουν συνέχεια νερό

## Ιχθυοπανίδα

Οι ιχθυοκοινότητες αποτελούν ευαίσθητο δείκτη εκτίμησης της κατάστασης του υδάτινου περιβάλλοντος και της γύρω λεκάνης απορροής και για το λόγο αυτό μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως βιολογικοί δείκτες για την παρακολούθηση και εκτίμηση της υποβάθμισης του περιβάλλοντος (Karr 1987).

### Πλεονεκτήματα

- Παρουσία σε όλα σχεδόν τα υδάτινα συστήματα
- Αντιπροσώπευση ανώτερων βαθμίδων τροφικής αλυσίδας
- Καλύτερα μελετημένα από πλευράς συστηματικής, βιολογίας, οικολογίας
- Διαθέσιμες ιστορικές πληροφορίες
- Ιδιαίτερες οικολογικές απαιτήσεις που τα καθιστούν κατάλληλους δείκτες για ανίχνευση πιέσεων, μορφολογικών αλλοιώσεων, μεταβολές ροής ποταμού κλπ.
- Μεταναστευτική συμπεριφορά για εκτίμηση της συνεκτικότητας ποτάμιων συστημάτων



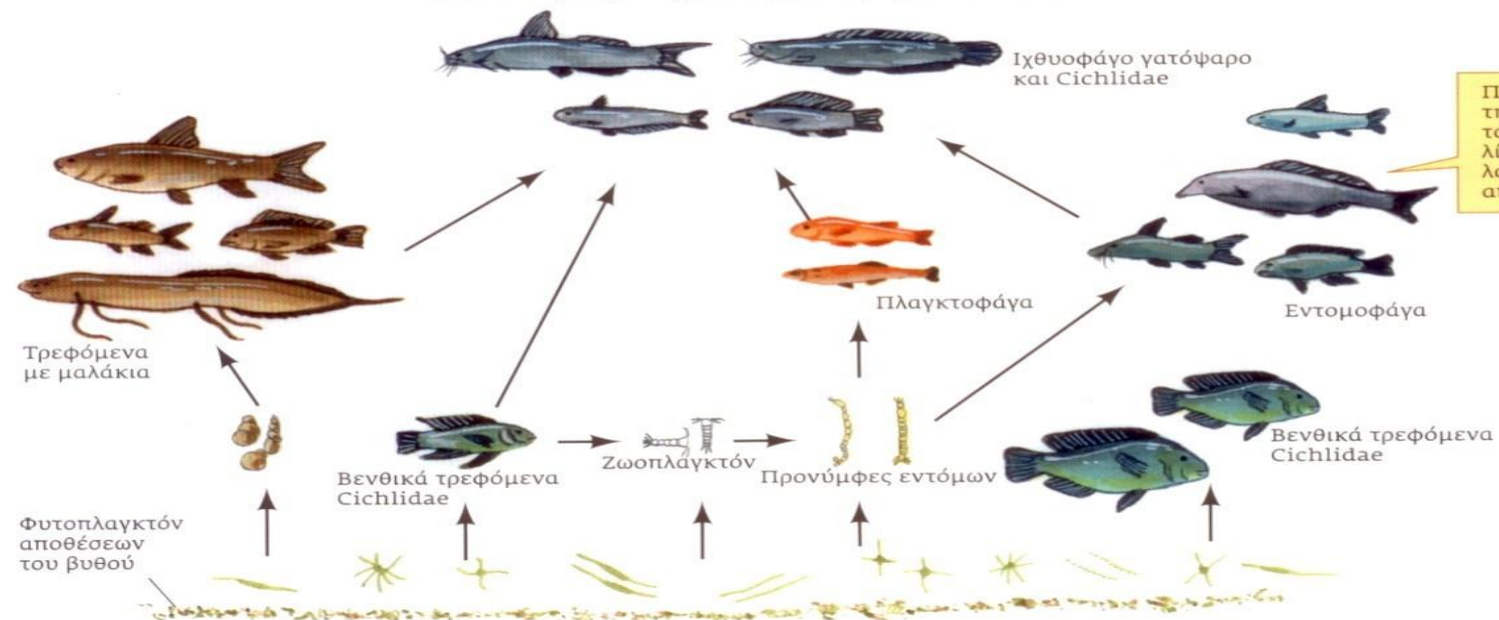
## Ιχθυοπανίδα

### Πλεονεκτήματα

- Μεγάλη διάρκεια ζωής για παρακολούθηση μόνιμων αλλαγών
- Ζουν όλη τους τη ζωή μέσα στο νερό και έτσι αντικατοπτρίζουν καλύτερα μεταβολές στη φυσική, χημική και βιολογική ιστορία των νερών
- Έχουν ευρεία κλίμακα ευαισθησίας, από πολύ ευαίσθητα ως πολύ ανθεκτικά, και κατά συνέπεια ανταποκρίνονται σε διαβαθμίσεις της υποβάθμισης των οικοσυστημάτων ακολουθώντας συγκεκριμένα πρότυπα
- Οικονομική και αισθητική αξία
- Επηρεάζονται λιγότερο από μεταβολές μικρής κλίμακας (τοπικές) σε σχέση με άλλους οργανισμούς μικρότερου μεγέθους και αυτό τα κάνει εξαιρετικά χρήσιμα για εκτιμήσεις σε μεγαλύτερες κλίμακες



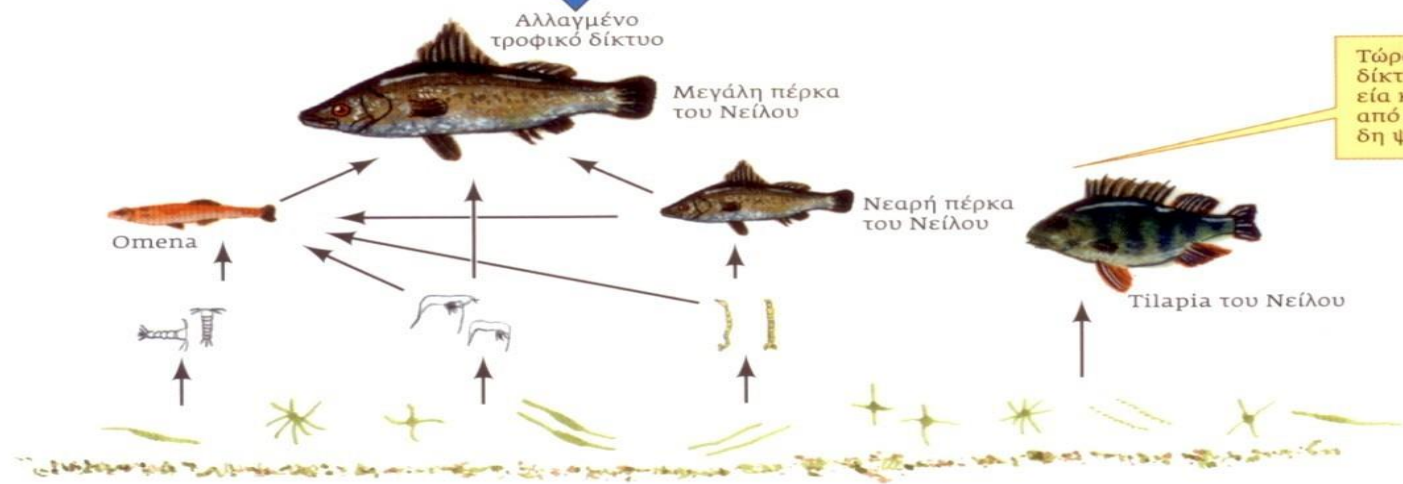
Απλουστευμένη εκδοχή του αρχικού τροφικού δικτύου



Πριν από την εισαγωγή της πέρκας του Νείλου, το τροφικό δίκτυο της λίμνης Βικτορίας περιλάμβανε περισσότερα από 400 είδη ψαριών.

Εισαγωγή της πέρκας του Νείλου

Αλλαγμένο τροφικό δίκτυο



Τώρα το τροφικό δίκτυο και η αλιεία κυριαρχούνται από μόνο τρία είδη ψαριών.

## Ιχθυοπανίδα

Μπορούμε να διακρίνουμε τα ψάρια ανάλογα με το πώς τρέφονται στις εξής κατηγορίες (feeding guilds):

- Βενθοφάγα- αυτά που τρέφονται με βένθος στον πυθμένα
- Πλαγκτοφάγα – αυτά που τρέφονται με πλαγκτικούς οργανισμούς
- Ιχθυοφάγα/θηρευτές – τρέφονται με άλλα ψάρια και άλλους οργανισμούς
- Παμφάγα – η τροφή τους περιλαμβάνει μεγάλη ποικιλία οργανισμών (π.χ. φυτά, φυτοπλαγκτό, ζωοπλαγκτό κ.α.)

Οι σχετικές αφθονίες τους μας δίνουν χρήσιμη πληροφορία σχετικά με την οικολογία μιας λίμνης.

Π.χ. η επικράτηση των βενθοφάγων συνήθως σχετίζεται με ευτροφικά φαινόμενα σε μια λίμνη.

Υψηλή παρουσία ιχθυοφάγων μπορεί να σημαίνει πως ασκείται σημαντική πίεση στα ζωοπλαγκτοφάγα ψάρια και άρα το ζωοπλαγκτό μπορεί να διατηρεί υψηλούς πληθυσμούς και να βόσκει το φυτοπλαγκτό



## Ιχθυοπανίδα

Ελληνικός πολυμετρικός δείκτης (HeFI.: Hellenic Fish Index).  
Στηρίχθηκε στον ευρωπαϊκό δείκτη EFI (European Fish Index), η μεθοδολογία του οποίου είναι εκείνη που χρησιμοποιείται για τη διαβαθμονόμηση των ευρωπαϊκών δεικτών, από την ομάδα ECOSTAT.

Πολυπαραμετρικό μοντέλο προβλέπει τη σύνθεση της ιχθυοπανίδας χρησιμοποιώντας υπόμετρο, κλίση, απόσταση από την πηγή, μέγεθος λεκάνης ανάντη και μέση θερμοκρασία αέρα κατά το μήνα Ιανουάριο.

Για την εκτίμηση της ποιότητας χρησιμοποιούνται 4 μετρικές: (1) η σχετική αφθονία των εντομοφάγων ειδών μεγαλύτερων από 100mm (dens.INSV.p.100large), (2) η σχετική αφθονία των παμφάγων ειδών μικρότερων από 100mm (dens.OMNI.p.100small), (3) η σχετική αφθονία των βενθικών ειδών μικρότερων από 150mm (dens.BENTH.p.150small) και (4) η σχετική αφθονία των ποταμόδρομων ειδών (dens.POTAD.p.all).

## Ιχθυοπανίδα

Ο δείκτης τελικά, χρησιμοποιεί τους μέσους όρους των τιμών των επιλεγμένων μετρικών και στη συνέχεια αναδιατάσσει τις εκτιμώμενες τιμές στην κλίμακα 0 έως 1.

Τα όρια των 5 οικολογικών κλάσεων της Οδηγίας 2000/60 (υψηλή, καλή, μέτρια, ελλιπή και κακή) προσδιορίστηκαν με βάση τους κανόνες που έχουν θεσπιστεί από την Ευρωπαϊκή ομάδα διαβαθμονόμησης, χωρίζοντας το εύρος τιμών του δείκτη σε πέντε ίσες κατηγορίες εκτίμησης, με ενδιάμεσα όρια 0.8, 0.6, 0.4 και 0.2 (European Community 2011)

Ο δείκτης δεν έχει ακόμη διαβαθμονομηθεί

Κλάσεις Ποιότητας	Όρια Κλάσεων Ποιότητας
High	$0,8 \leq x \leq 1$
Good	$0,6 \leq x < 0,8$
Moderate	$0,4 \leq x < 0,6$
Poor	$0,2 \leq x < 0,4$
Bad	$0 \leq x < 0,2$

## Ιχθυοπανίδα

- Μέθοδος ηλεκτραλιείας (το ψάρι αναισθητοποιείται από το ρεύμα για λίγα δευτερόλεπτα έως μερικά λεπτά, παρασύρεται με τη ροή και συλλαμβάνεται με απόχες)
- Δειγματοληψία από κατάντη προς ανάντη (αντίθετα στη ροή)
- Έκταση αρκετά μεγάλη (μεγαλύτερη από 100 m<sup>2</sup>) ώστε να καλυφθούν επαρκώς όλα τα ενδιαιτήματα
- Αναγνώριση ψαριών στο πεδίο, καταμέτρηση των ατόμων και κατάταξη σε κλάσεις μήκους



## Ιχθυοπανίδα



<https://www.youtube.com/watch?v=cSFEyDP-AdU&t=5s>

<https://imbriw.hcmr.gr/category/video-library/>

# Ιχθυοπανίδα







# ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΜΠΣ “ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΥΔΡΟΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΩΝ”

## Ιχθυοπανίδα

**HCMR // Rapid Ichthyo-Assessment Protocol**

**1. Researcher:** \_\_\_\_\_ **2. Fisher:** \_\_\_\_\_ **3. Completed by:** \_\_\_\_\_

**4. Sampling Site:** \_\_\_\_\_ **5. Date:** \_\_\_\_\_

**6. Hydrographic Basin:** \_\_\_\_\_ **7. Course:** \_\_\_\_\_

**8. Location Description:** \_\_\_\_\_ **9. Reference site**

No access  Yes   
Dry  Near   
No

(nearest village, distance from bridges, accessibility for sampling, etc.) estrm. on site

**10. GPS Coordinates** \_\_\_\_\_ **11. Time:** Start: \_\_\_\_\_ Finish: \_\_\_\_\_ **12. Altitude:** \_\_\_\_\_ **13. Slope:** \_\_\_\_\_

**14. Sampling Equipment:** \_\_\_\_\_ **15. Sampling Effort:** A B C D N/A → if no sampling was conducted

equipment type: \_\_\_\_\_ manufacturer: \_\_\_\_\_  
electricity: DC  PDC  other: \_\_\_\_\_  
mean Volt: \_\_\_\_\_ mean frequency: \_\_\_\_\_

**16. Sampling strategy:** a) whole  partial whole  one bank  ambient  other: \_\_\_\_\_  
b) wading  boat  wading+boat  other: \_\_\_\_\_

**17. Fished length (m):** \_\_\_\_\_ **18. Fished area (m<sup>2</sup>):** \_\_\_\_\_ **19. Flow regime:** Permanent  Intermittent  Ephemeral

**20. Site Width (m)**

Wetted width	
Left bank up to water	
Right bank up to water	

\* mean of the site, if no water then wetted width = 0

**21. WIDTH (%)**

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

\* in braided channels refer to the samolno area

**22. DEPTH (%)**

<0,25	%	sampling area	%	site area	%
0,25 ≤ P < 0,5	%				
0,5 ≤ P < 1	%				
≥ 1	%				

Mean: (m) Mean: (m)  
Max: (m) Max: (m)

**23. SUBSTRATE (%)**

Rock continuous	Sand (<2mm)	
Boulder (>250mm)	Silt	
Cobble (64-250mm)	Clay	
Pebble (16-64mm)	Organic	
Gravel (2-16mm)	Artificial	

\* reference to the sampling area

**24. SHADEDNESS (%)** \_\_\_\_\_  
\* canopy cover over sampling area

**25. WEATHER**  
Sunny  Cloudy  Rainy   
Other: \_\_\_\_\_  
\* prevailing conditions of the last few days

**26. VELOCITY (m/sec)**

< 0,1	
0,1 - 0,25	
0,25 - 0,5	
0,5 - 0,75	
0,75 - 1	
> 1	

\* estrm. mean velocity

**27. PHYSICOCHEMICAL MEASUREMENTS**

Conductivity (mS/m)		T <sup>0</sup> of air (°C)	
Diss.Oxygen		T <sup>0</sup> of water (°C)	
pH		Salinity	

Turbidity: clear  slight turbid (>1m)  turbid (<1m)  very turbid

**28. HELOPHYTES**

Missing	
Isolated Rare	
Sparce	
Intermediate	
Rich	
Dominating sp.:	

**29. BOTTOM VEGETATION**

Missing	
Sparce	
Intermediate	
Rich	
Dominating:	

**30. HABITAT TYPE (%)**

Pool (deep/still)	
Glide (shallow/move)	
Run (deep/move)	
Riffle (shallow/rough)	
Rapid (steps/fast)	
Other: _____	

\* reference to sampling area

**31. Important Pressures:** mark with an X, leave blank in lack of information.

Channel	1	2	3	4	5	Barr_Us	1	2	3	4	5	Hydropeak	1	2	3	4	5
Instr_Hab	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Barr_Ds	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Hydro_Mod	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Embank	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Barr_Basin	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Impound	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rip_Veg	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Wat_Abstr	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Poll_Obs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Other: \_\_\_\_\_

**32. Fish habitat Details:** spp number:

**32a. Habitat types sampled**

logs/large woody debris	undercut banks	
overhanging vegetation	thick root mats	
dense macrophyte beds	marshy fringes	
deep pools	isolated/backwater pools	
boulders/ cobbles	riffles	

other natural cover types: \_\_\_\_\_

**32b. Efficacy of habitat sampling**

1 poor cover	
2	
3 adequate	
4	
5 excellent cover	

\* expert judgment

**33. Other Notes/ Interviews:**

(hydrology, modifications, pollution, introductions, historical fish presence, fishing methods & activities etc.)


**34. Site drawing:**

basic sketch: form of channel, other important habitat features (pools, riffles, deep pools, backwaters, small dams or obstacles), fishing strategy etc.

# Ιχθυοπανίδα

River or Waterbody: ..... Date: ..... Sampling equip.: ..... Τάση: ..... Volt Ένταση: ..... Kw  
 Course: ..... Sampling strategy: wading  boat  other: ..... Μέτρα: ..... m  
 Site name: ..... whole  one bank  ambient  other: .....

Species	Length Class [cm]										% of parasite anomalies
	Y of Y	≤5	6 - 10	11 - 15	16 - 20	21 - 25	26 - 30	31 - 40	41 - 50	> 50	

Notes back 



Οδηγία Πλαίσιο για τα Νερά 2000/60

Υδρόβια μακρόφυτα

Βενθικά μακροασπόνδυλα

Ιχθυοπανίδα

**Βενθικά διάτομα**

Αξιολόγηση υδρομορφολογικής κατάστασης

Φυσικοχημική ποιότητα

Αξιολόγηση ποιότητας

## Βενθικά διάτομα

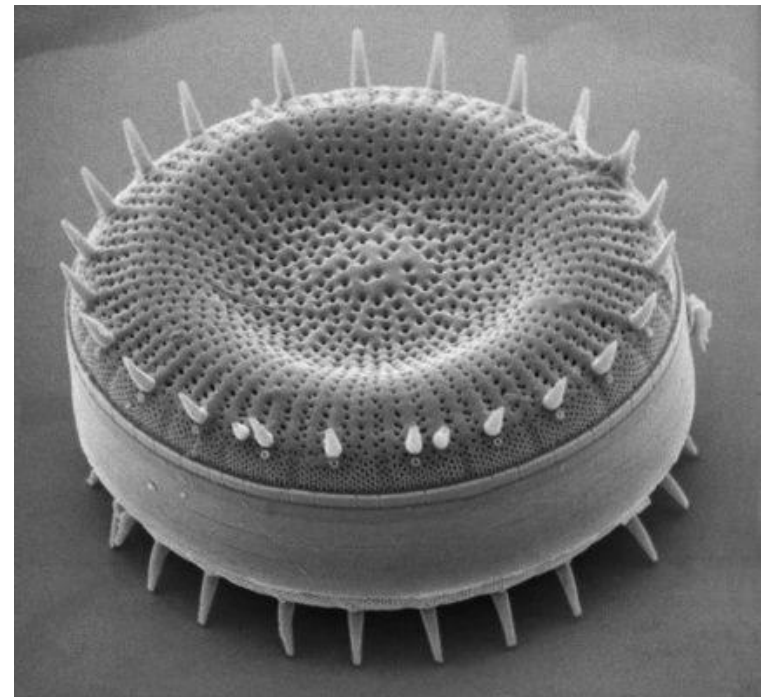
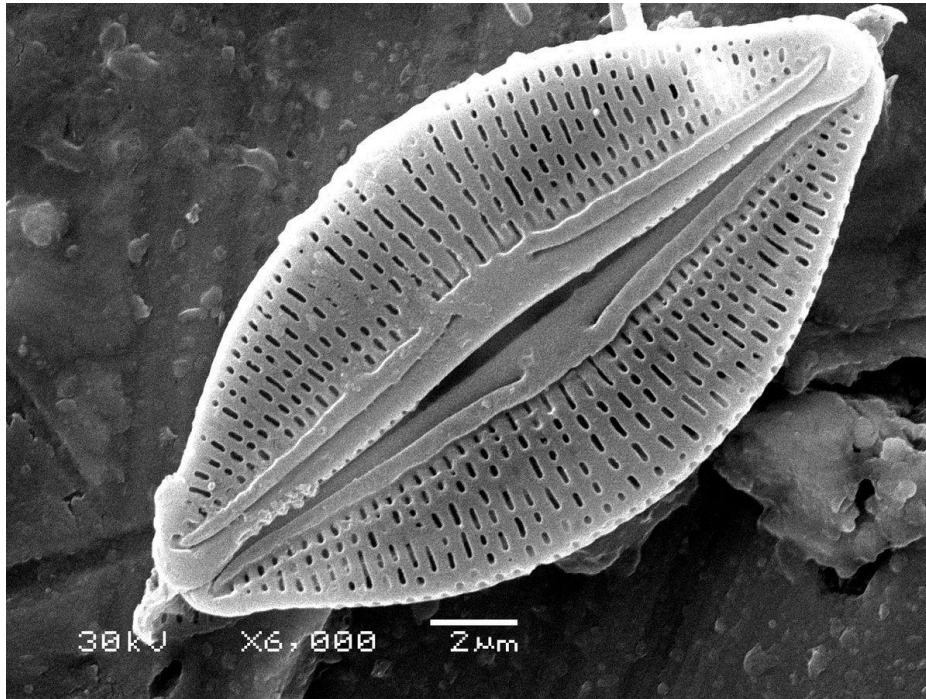
- Τα διάτομα είναι μια άφθονη και σημαντική ομάδα φυτοπλαγκτού που θα τη δούμε στα θαλάσσια και στα γλυκά ύδατα
- Είναι μονοκύτταροι οργανισμοί και αρκετά είδη ενδέχεται να σχηματίζουν αποικίες
- **Χαρακτηριστικό γνώρισμα τους είναι ότι περικλείονται σε θήκη από διοξείδιο του πυριτίου**
- Άρα το πυρίτιο είναι σημαντικό στοιχείο για αυτούς τους οργανισμούς
- Έχουν καφέ χρώμα που οφείλεται σε χρωστικές καροτινοειδή και ξανθοφύλλες
- Η θήκη είναι διάφανη, ώστε να περνάει το φως, και αποτελείται από δύο θυρίδες
- Η θήκη έχει πολύπλοκο σχήμα και αποτελεί ταξινομικό χαρακτηριστικό των διατόμων

## Βενθικά διάτομα



Ευθύνονται για την παραγωγή του 20-50% του οξυγόνου της ατμόσφαιρας!  
Σημαντικό μέρος της βιομάζας του πλανήτη

## Βενθικά διάτομα



## Βενθικά διάτομα

- Δείκτης IPS - Specific Pollution sensitivity Index → ανίχνευση διαφόρων τύπων ρύπανσης (οργανική ρύπανση, αλατότητα, ευτροφισμό) των νερών των ρεόντων υδάτων
- Έχει επιλεχθεί για την παρακολούθηση της ποιότητας των νερών στην Ισπανία και Πορτογαλία καθώς θεωρήθηκε ως ο ακριβέστερος δείκτης για τα ποτάμια της Μεσογειακής περιοχής

$$IPS = \frac{\sum_{j=1}^n A_j \cdot I_j \cdot V_j}{\sum_{j=1}^n A_j \cdot V_j}$$

όπου: **A<sub>j</sub>**: η σχετική αφθονία ενός συγκεκριμένου είδους στο δείγμα

**V<sub>j</sub>**: η αξία του είδους αυτού ως βιοδείκτη ή εύρος εξάπλωσής του (indicator value or stenoeacy degree) (1=μικρή αξία - μεγάλο εύρος εξάπλωσης, 2=μέτρια αξία – μέτριο εύρος εξάπλωσης, 3=μεγάλη αξία – μικρό εύρος εξάπλωσης, χαρακτηριστικό συγκεκριμένων συνθηκών)

**I<sub>j</sub>**: βαθμός ευαισθησίας ως προς τη ρύπανση (pollution sensitivity, από 1 έως 5): 1 = πολύ ανθεκτικό έως σαπρόφιλο, 2 = ανθεκτικό, 3 = αδιάφορο, 4 = ευαίσθητο έως μέτρια ευαίσθητο, 5 = πολύ ευαίσθητο.

ΚΑΚΗ	ΕΛΛΙΠΗΣ	ΜΕΤΡΙΑ	ΚΑΛΗ	ΥΨΗΛΗ
$1 \leq i < 5$	$5 \leq i < 9$	$9 \leq i < 13$	$13 \leq i < 17$	$17 \leq i \leq 20$

## Βενθικά διάτομα

- Μήκος ~10 m
- Επιλογή ~5 μεσαίων-μεγάλων λίθων (64 – 256 mm) από περιοχές εκτεθειμένες στον ήλιο με ροή
- Απόξεση βιοφίλμ από την επιφάνεια τους
- Συντήρηση σε 70% αιθανόλη







## Βενθικά διάτομα



<https://www.youtube.com/watch?v=bpu0ID9BEJA>  
<https://imbriw.hcmr.gr/category/video-library/>

## Βενθικά διάτομα

ΔΙΑΤΟΜΑ	
Δείγματα πήρε ο/η:	
Λήψη Διατόμων:	<b>ΝΑΙ</b> <b>ΟΧΙ</b> <b>ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ:</b>
Υπόστρωμα Λήψης - <b>Αβιοτικό:</b> Ογκόλιθοι, Κροκάλες, Χαλίκια, Ψηφίδες, Άμμος, Ιλύς & Άργιλος, Τσιμέντο, Μεταλλική επιφάνεια, Πετρόχτιστη επιφάνεια	
Υπόστρωμα Λήψης - <b>Βιοτικό:</b> Ρίζες, Κορμός δένδρων, Φύλλα υδρόβιων φυτών, Βλαστοί υδρόβιων φυτών, Βρύα, Άλγη	
Σκίαση %:	Ροή: στάσιμη, τυρβώδης, riffle, ελάχιστη ροή, γρήγορη
Βάθος cm:	Κατάντη 
Απόσταση από όχθες .....cm:	Ανάντη  Μήκος Διατομής .....m

ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΑΠΟ:



Οδηγία Πλαίσιο για τα Νερά 2000/60

Υδρόβια μακρόφυτα

Βενθικά μακροασπόνδυλα

Ιχθυοπανίδα

Βενθικά διάτομα

**Αξιολόγηση υδρομορφολογικής κατάστασης**

Φυσικοχημική ποιότητα

Αξιολόγηση ποιότητας

## Αξιολόγηση υδρομορφολογικής κατάστασης

Κατηγορία επιφανειακού Υδάτινου Σώματος	Υδρομορφολογικά στοιχεία (Παράρτημα V της ΟΠΥ)
<b>Ποτάμια Υδάτινα Σώματα</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Υδρολογικό καθεστώς<ul style="list-style-type: none"><li>▫ ποσότητα και δυναμική των υδάτινων ροών</li><li>▫ σύνδεση με συστήματα υπόγειων υδάτων</li></ul></li><li>• Συνέχεια του ποταμού</li><li>• Μορφολογικές συνθήκες<ul style="list-style-type: none"><li>▫ διακύμανση του βάθους και του πλάτους του ποταμού</li><li>▫ δομή και υπόστρωμα του πυθμένα του ποταμού</li><li>▫ δομή της παρόχθιας ζώνης</li></ul></li></ul>
<b>Λιμναία Υδάτινα Σώματα</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Υδρολογικό καθεστώς<ul style="list-style-type: none"><li>▫ ποσότητα και δυναμική των υδάτινων ροών</li><li>▫ χρόνος παραμονής</li><li>▫ σύνδεση με το σύστημα υπόγειων υδάτων</li></ul></li><li>• Μορφολογικές συνθήκες<ul style="list-style-type: none"><li>▫ διακύμανση του βάθους της λίμνης</li><li>▫ ποσότητα, δομή και υπόστρωμα του πυθμένα της λίμνης</li><li>▫ δομή της όχθης της λίμνης</li></ul></li></ul>
<b>Μεταβατικά Υδάτινα Σώματα</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Μορφολογικές συνθήκες<ul style="list-style-type: none"><li>▫ διακύμανση του βάθους</li><li>▫ ποσότητα, δομή και υπόστρωμα του πυθμένα</li><li>▫ δομή της διαπαλιρροιακής ζώνης</li></ul></li><li>• Παλιρροιακό καθεστώς<ul style="list-style-type: none"><li>▫ ροή γλυκού νερού</li><li>▫ έκθεση στα κύματα</li></ul></li></ul>
<b>Παράκτια Υδάτινα Σώματα</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Μορφολογικές συνθήκες<ul style="list-style-type: none"><li>▫ διακύμανση βάθους</li><li>▫ δομή και υπόστρωμα της ακτής</li><li>▫ δομή της διαπαλιρροιακής ζώνης</li></ul></li><li>• Παλιρροιακό καθεστώς<ul style="list-style-type: none"><li>▫ κατεύθυνση δεσποζόντων ρευμάτων</li><li>▫ έκθεση στα κύματα</li></ul></li></ul>

## Αξιολόγηση υδρομορφολογικής κατάστασης

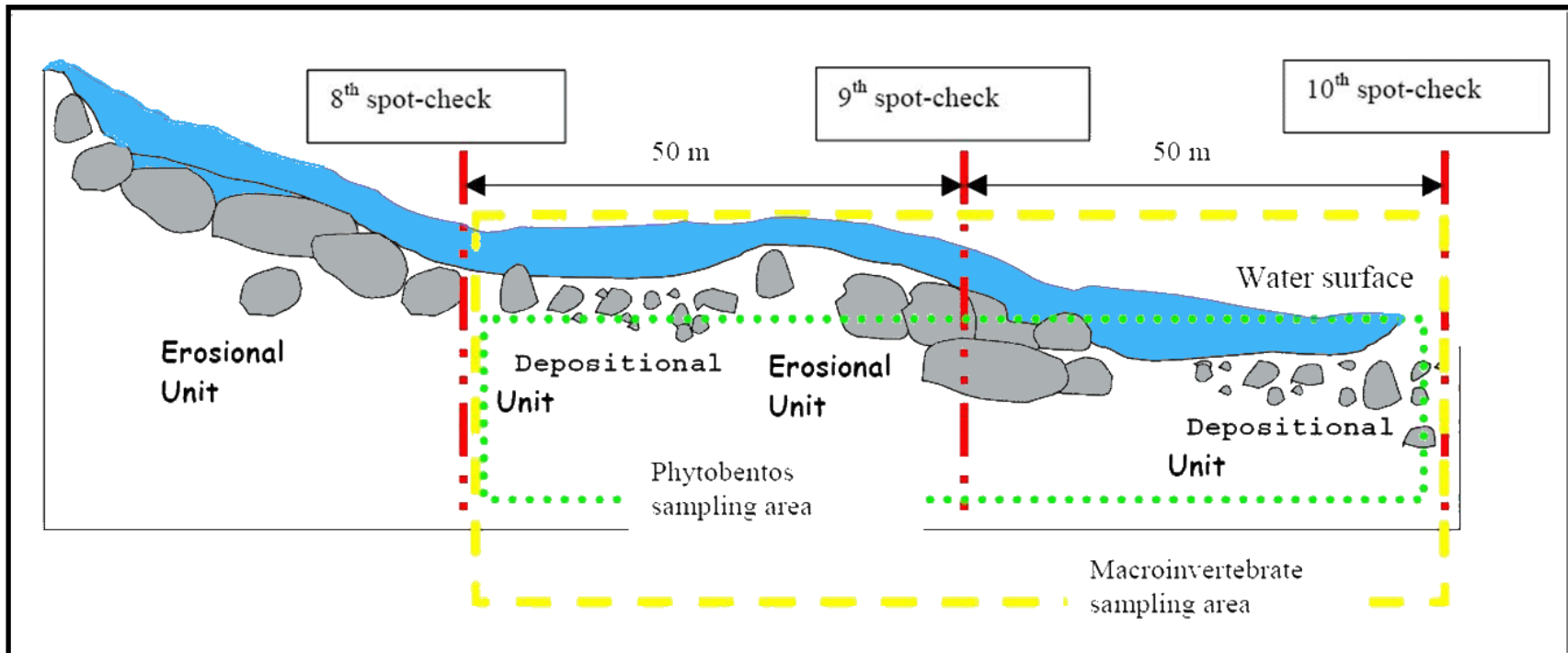
Έχουν προταθεί και αναπτυχθεί διάφορα πρωτόκολλα αξιολόγησης της υδρομορφολογίας (RHS, QBR, MQI)

- Στην Ελλάδα χρησιμοποιείται το πρωτόκολλο RHS (River Habitat Survey)
- Καταγραφή στο πεδίο και συλλογή πληροφορίας
- Εισαγωγή σε βάση δεδομένων και υπολογισμός δεικτών
- Αποτελεί ένα ολοκληρωμένο σύστημα (σύνολο μεθόδων) για την:
  - εκτίμηση της ποιότητας των ποτάμιων ενδιαιτημάτων
  - περιγραφή της υδρομορφολογικής τροποποίησης

## Αξιολόγηση υδρομορφολογικής κατάστασης

Το RHS διεξάγεται κατά μήκος ενός τμήματος του ποταμού 500m και εκτείνεται 50m προς τα έξω σε κάθε όχθη.

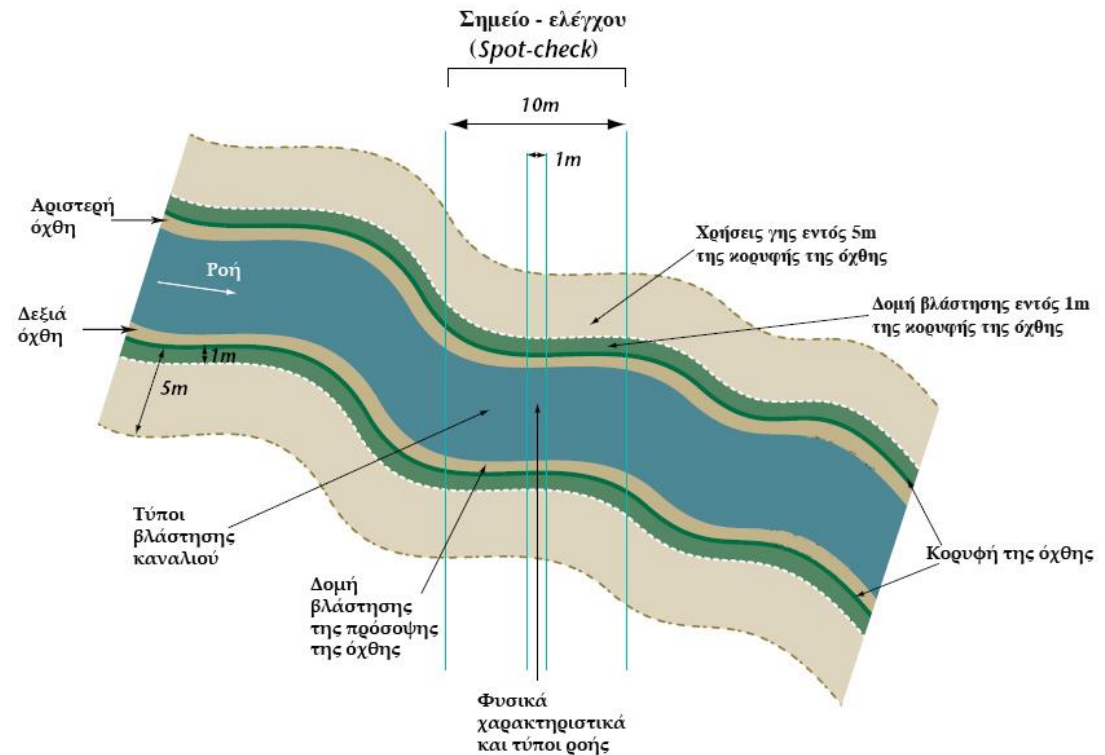
Οι παρατηρήσεις γίνονται σε 10 σημεία ελέγχου (spot-checks) τα οποία είναι ισομερώς τοποθετημένα σε διαστήματα των 50m.



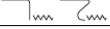













## Αξιολόγηση υδρομορφολογικής κατάστασης

Σε κάθε ένα από τα 10 σημεία ελέγχου (spot-checks), καταγράφονται:

- υπόστρωμα καναλιού
- τύπος ροής νερού
- χαρακτηριστικά καναλιού
- τύποι βλάστησης καναλιού
- χρήσεις γης όχθων
- πολυπλοκότητα της δομής της βλάστησης της όχθης
- τύπος τεχνητών τροποποιήσεων καναλιού και όχθων



## Αξιολόγηση υδρομορφολογικής κατάστασης

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

Συμπληρώνεται μία λίστα ελέγχου, το sweep up ή έλεγχος σάρωσης που αφορά και τα 500m, για να καταγραφούν τα χαρακτηριστικά και οι τροποποιήσεις που δεν εμφανίζονται στα σημεία ελέγχου (spot-checks).



## Αξιολόγηση υδρομορφολογικής κατάστασης

Χαρακτηριστικά που καταγράφονται στα σημεία ελέγχου (spot – checks) και στον έλεγχο σάρωσης (sweep – up).

Χαρακτηριστικά	Σημεία ελέγχου (spot – checks)	Έλεγχος σάρωσης (sweep – up)
Κυρίαρχο σχήμα κοιλάδας		✓
Κυρίαρχο υπόστρωμα κοίτης	✓	
Κυρίαρχο υλικό όχθης	✓	
Τύπος ροής και συναφή χαρακτηριστικά	✓	✓
Τροποποιήσεις της κοίτης και των όχθων	✓	✓
Δομή βλάστησης της κορυφής και της πρόσοψης των όχθων	✓	
Τύποι βλάστησης καναλιού	✓	✓
Προφίλ όχθης (τροποποιημένο και μη τροποποιημένο)		✓
Παρόχθια δέντρα και συναφή χαρακτηριστικά		✓
Χαρακτηριστικά της κοίτης	✓	✓
Τεχνητά χαρακτηριστικά	✓	✓
Χαρακτηριστικά ιδιαίτερου ενδιαφέροντος		✓
Χρήσεις γης	✓	✓

## Αξιολόγηση υδρομορφολογικής κατάστασης

# Εκτίμηση Ποιότητας Ενδιαιτήματος - HQA (Habitat Quality Assessment)

Το σύστημα βαθμολόγησης HQA, αποτελεί ευρύ μέτρο της ποικιλότητας & της «φυσικότητας» μίας περιοχής.

Η βαθμολόγηση HQA καθορίζεται από την **παρουσία** και την **έκταση** γνωστών «φυσικών» χαρακτηριστικών:

1. Τύπος ροής
2. Υπόστρωμα καναλιού
3. Χαρακτηριστικά καναλιού
4. Χαρακτηριστικά όχθων
5. Δομή βλάστησης όχθων
6. Επάκριες νησίδες (point bars)
7. Βλάστηση καναλιού
8. Χρήσεις γης σε 50m
9. Δέντρα και σχετικά χαρακτηριστικά
10. Ιδιαίτερα χαρακτηριστικά



## Αξιολόγηση υδρομορφολογικής κατάστασης

Η ταξινόμηση της ποιότητας του ενδαιτήματος ομαδοποιεί περιοχές με όμοια ποιοτικά «φυσικά» χαρακτηριστικά. Οι περιοχές μπορούν να ταξινομηθούν σε 5 κατηγορίες.

Οι κατηγορίες της Εκτίμησης Ποιότητας Ενδαιτήματος (ΗQA) για την περιγραφή της φυσικής κατάστασης του καναλιού του ποταμού			
ΗQA κατηγορία	ΗQA κλάση	Περιγραφική κατηγορία καναλιού	Κωδικό χρώμα
0-20%	5	Πολύ φτωχή	
20-40%	4	Φτωχή	
40-60%	3	Μέτρια	
60-80%	2	Υψηλή	
80-100%	1	Πολύ υψηλή	

## Αξιολόγηση υδρομορφολογικής κατάστασης

### Βαθμός Τροποποίησης Ενδιαιτήματος - HMS (Habitat Modification Score)

Η τεχνητή τροποποίηση στη φυσική δομή του καναλιού μπορεί να εκφραστεί ως ο Βαθμός Τροποποίησης του Ενδιαιτήματος **HMS** (Habitat Modification Score).

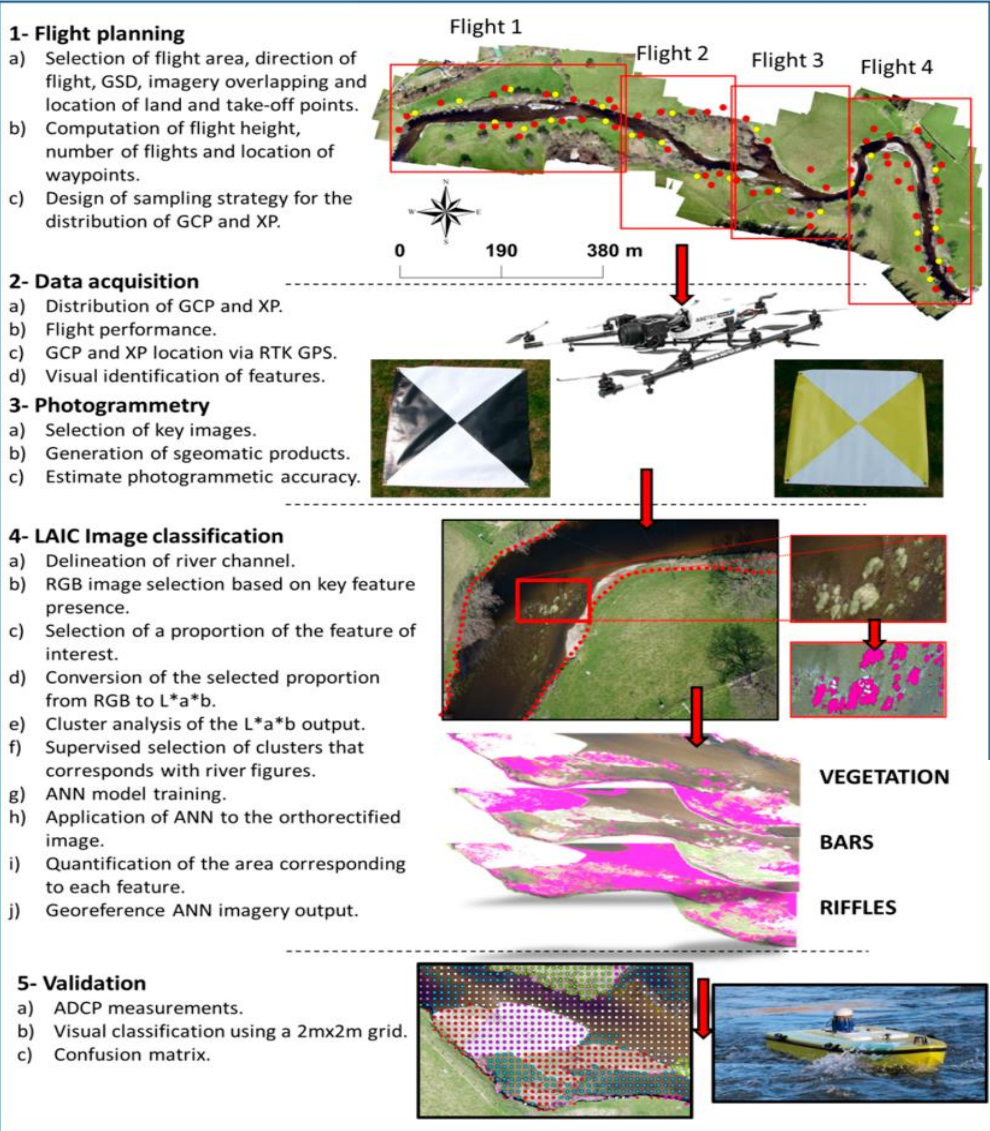
#### Οι τρεις κύριοι τύποι τροποποίησης των ποταμών είναι:

1. η ενίσχυση (τοιχίο αντιστήριξης με τη μορφή τσιμέντου, μετάλλου, πετρών κ.α.)
2. η αναδιάταξη (αλλαγή του προφίλ μέσω εκβάθυνσης της κοίτης και των όχθων)
3. η ρύθμιση της ροής μέσω φραγμάτων κ.τ.λ.



# Αξιολόγηση υδρομορφολογικής κατάστασης

## Χρήση drones (UAVs) για την εκτίμηση της υδρομορφολογικής κατάστασης



Casado, M.R., Gonzalez, R.B., Kriechbaumer, T., Veal, A., 2015. Automated identification of river hydromorphological features using UAV high resolution aerial imagery. Sensors (Switzerland) 15, 27969–27989.



Οδηγία Πλαίσιο για τα Νερά 2000/60

Υδρόβια μακρόφυτα

Βενθικά μακροασπόνδυλα

Ιχθυοπανίδα

Βενθικά διάτομα

Αξιολόγηση υδρομορφολογικής κατάστασης

**Φυσικοχημική ποιότητα**

Αξιολόγηση ποιότητας

## Φυσικοχημική ποιότητα



Γενικά φυσικοχημικά στοιχεία:

- θερμοκρασία,
- θολερότητα,
- κατάσταση οξίνισης (pH),
- αγωγιμότητα,
- ολικά διαλυμένα στερεά,
- συνθήκες οξυγόνωσης,
- βιολογικά απαιτούμενη συγκέντρωση οξυγόνου,
- συγκεντρώσεις θρεπτικών (νιτρικά, νιτρώδη, αμμωνιακά, ορθοφωσφορικά) και χλωριόντων.

## Φυσικοχημικά στοιχεία ποιότητας

	Παράμετρος	Μονάδα μέτρησης
Φυσικοχημικά στοιχεία	Θερμοκρασία	(°C)
	Αγωγιμότητα	(μS/cm)
	TDS	(mg/l)
	Αλατότητα	(ppt)
	pH	(-)
	Θολερότητα	(NTU)
	D.O.	(%)
	D.O.	(mg/l)
	BOD	(mg/l)
	Cl-	(mg/l)
	Si	(mg/l)
	N-NO <sub>2</sub>	(mg/l)
	N-NO <sub>3</sub>	(mg/l)
	N-NH <sub>4</sub>	(mg/l)
	P-PO <sub>4</sub>	(mg/l)
Υδρολογικά στοιχεία	Πλάτος	(m)
	Μέσο βάθος	(m)
	Μέση ροή	(m/s)
	Παροχή	(m <sup>3</sup> /s)

## Φυσικοχημική ποιότητα

Για την εκτίμηση της φυσικο-χημικής ποιότητας → Nutrient Classification System (NCS) (Skoulikidis et al., 2006), τροποποιημένη ώστε να περιλαμβάνει και την παράμετρο του διαλυμένου οξυγόνου (Cardoso et al., 2001).

Οι σταθμοί κατατάσσονται σε μία από τρεις κλάσεις ποιότητας (Υψηλή, Καλή, Μέτρια) ανάλογα με τη συγκέντρωση του αζώτου των νιτρικών, νιτρωδών και αμμωνιακών και του φωσφόρου των φωσφορικών ιόντων

ΚΛΑΣΕΙΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ					
	ΥΨΗΛΗ	ΚΑΛΗ	ΜΕΤΡΙΑ	ΕΛΙΠΗΣ	ΚΑΚΗ
N-NO <sub>3</sub> - (mg/L)	<0,22	0,22-0,60	0,61-1,3	1,31-1,80	>1,80
N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (mg/L)	<0,024	0,024-0,060	0,061-0,2	0,21-0,50	>0,50
N-NO <sub>2</sub> - (μg/L)	<3	3-8	8,1-30	30,1-70,0	>70,0
P-PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> (μg/L)	<70	70-105	106-165	166-340	>340
TP (μg/L)	<125	125-165	166-220	221-405	>405

ΚΛΑΣΕΙΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ					
	ΥΨΗΛΗ	ΚΑΛΗ	ΜΕΤΡΙΑ	ΕΛΙΠΗΣ	ΚΑΚΗ
DO (mg/L)	> 9,0	9-6,4	6,4-4,0	4,0-2,0	< 2



## Φυσικοχημική ποιότητα

Κάθε ποιότητα των επιμέρους θρεπτικών και του οξυγόνου βαθμολογείται (δηλαδή 4,5 - υψηλή, 3,5 - καλή, κλπ).

Εν συνεχεία λαμβάνεται ο Μ.Ο. των τιμών και έτσι προκύπτει η τελική φυσικο-χημική κατάσταση.

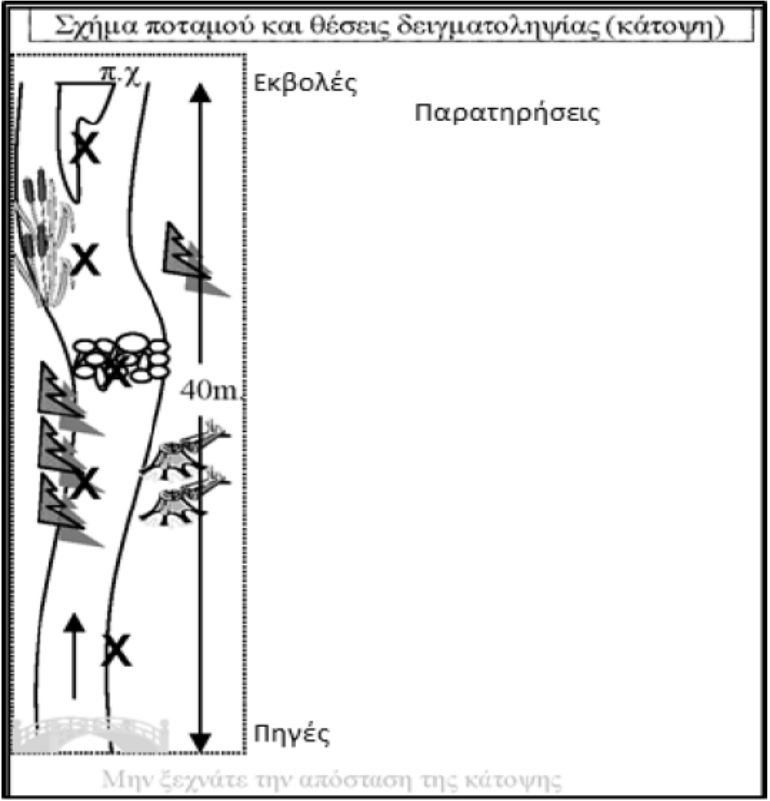
Αν δηλαδή ο Μ.Ο. είναι μεταξύ 4 και 5, η τελική κατάσταση θα είναι υψηλή, αν ο Μ.Ο. είναι μεταξύ 3 και 4 θα είναι καλή, κλπ.

Η τελική φυσικο-χημική κατάσταση λαμβάνεται υπόψη μόνο μέχρι τη μέτρια ποιότητα. Επομένως, όταν η τελική φυσικο-χημική κατάσταση εξαχθεί ελλιπής ή κακή, θα θεωρηθεί ως μέτρια

	High (H)	Good (G)	Moderate (M)	Poor (P)	Bad (B)
Class boundaries	4–5	3–4	2–3	1–2	<1
Calculation	$(4.01 + 5)/2$	$(3.01 + 4)/2$	$(2.01 + 3)/2$	$(1.01 + 2)/2$	$1/2$
Score	4.50	3.50	2.50	1.50	0.50

# Φυσικοχημική ποιότητα

		1η	2η	3η
Νερό	Θερμοκρασία (°C)			
	Αγωγιμότητα(mS/cm)			
	TDS (g/L)			
	Αλατότητα(ppm)			
	pH			
	DO (%)			
	DO (mg/L)			
	ΛΗΨΗ ΝΕΡΟΥ ΓΙΑ ΒΟD	ΝΑΙ	ΟΧΙ	
	ΛΗΨΗ ΝΕΡΟΥ ΓΙΑ ΧΗΜΙΚΑ	ΝΑΙ	ΟΧΙ	
	Μητρικό Υπόστρωμα			
Υπόστρωμα (%)	Ογκόλιθοι (>256mm)			
	Κροκάλες(16-256mm)			
	Χαλίκια(4-16mm)			
	Ψηφίδες(2-4mm)			
	Άμμος(0,0625-2mm)			
	Ίλύς & Άργιλος(<0,0625mm)			
	Υδροβία:% κάλυψη (χονδρικά)			
Βλάστηση	Σκίαση % στις 12:00			
	Παρόχθια κοιτώντας ανάντη: μηδενική, λίγη, μέτρια, πολλή		Δεξιά	Αριστερά
Καιρός	βροχή, άνεμος, ηλιοφάνεια, χιόνι, νεφελώδης			
	Θ αέρα (°C)			



Ροή m/s  
 Πλάτος (m)            0  
 Βάθος (cm)

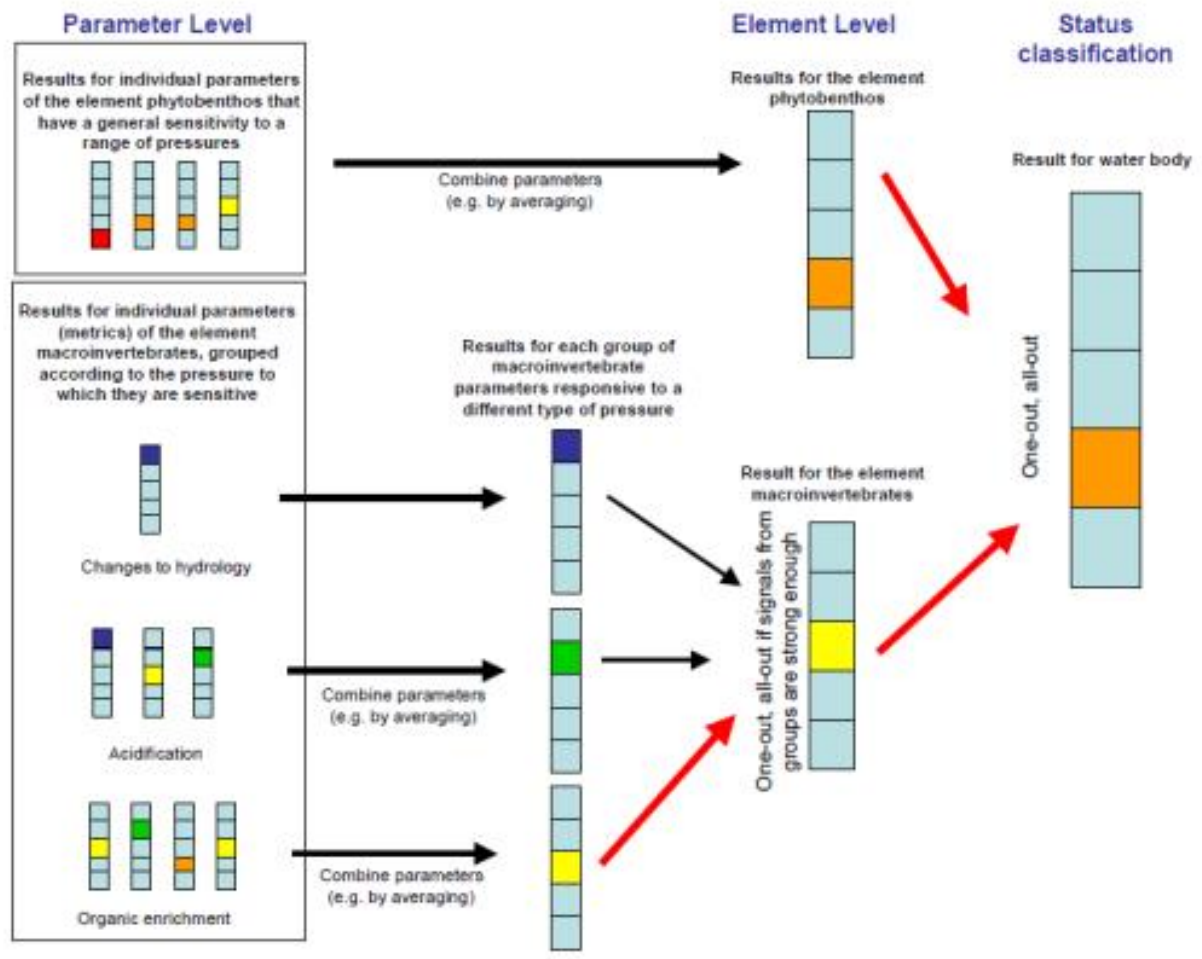


- Οδηγία Πλαίσιο για τα Νερά 2000/60
- Υδρόβια μακρόφυτα
- Βενθικά μακροασπόνδυλα
- Ιχθυοπανίδα
- Βενθικά διάτομα
- Αξιολόγηση υδρομορφολογικής κατάστασης
- Φυσικοχημική ποιότητα
- Αξιολόγηση ποιότητας**

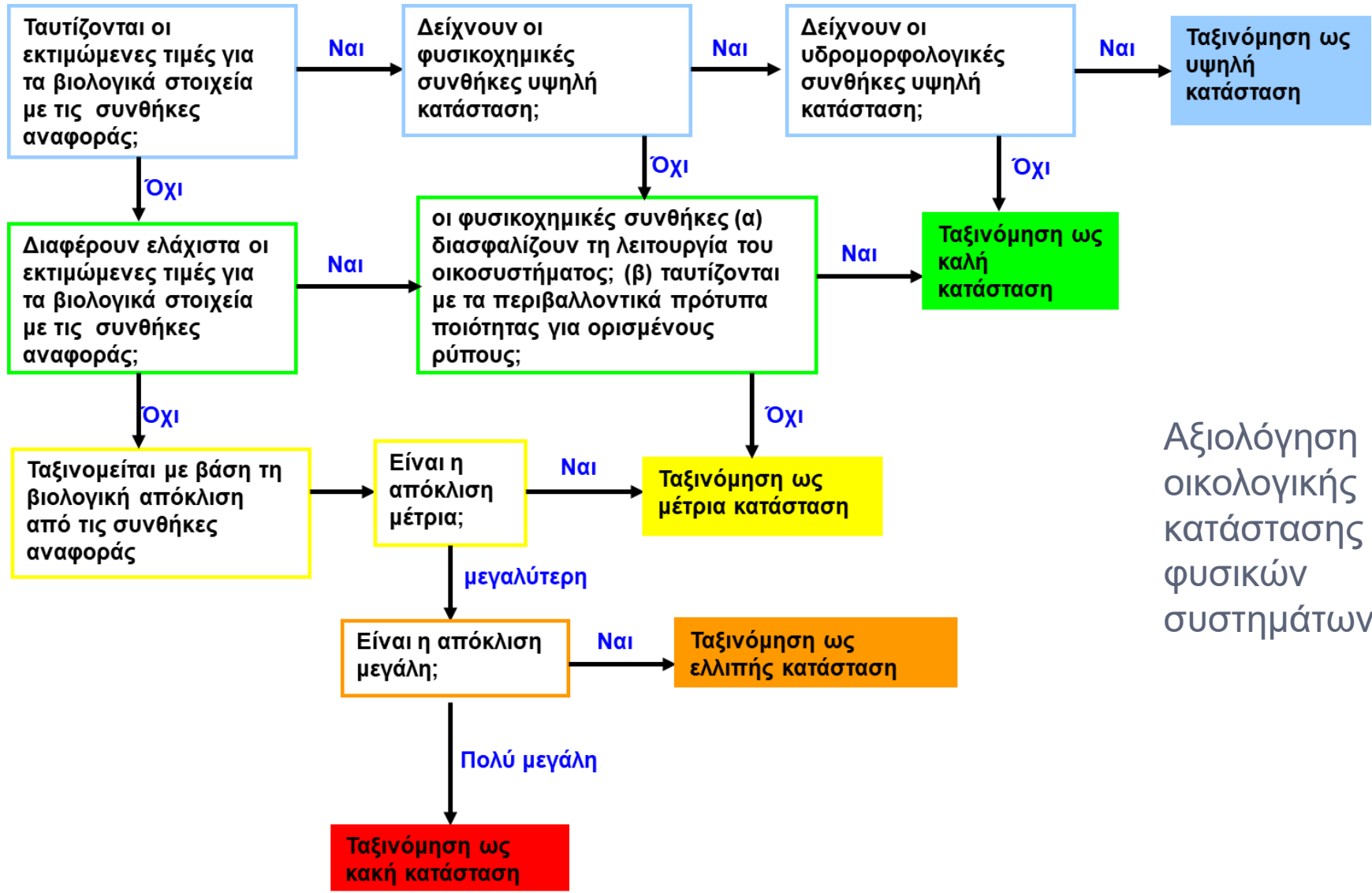
# Αξιολόγηση ποιότητας

**Τελική κατάταξη:** Σε **επίπεδο παραμέτρου** ισχύει ο κανόνας υπολογισμού της μέσης οικολογικής ποιότητας, ενώ σε **επίπεδο βιολογικού στοιχείου** ισχύει ο κανόνας “ένα εκτός – όλα εκτός”, δηλαδή επικρατεί η χειρότερη οικολογική κατάσταση από αυτές που υπολογίστηκαν από κάθε βιολογικό στοιχείο.

Αξιολόγηση  
 οικολογικής  
 κατάστασης  
 φυσικών  
 συστημάτων

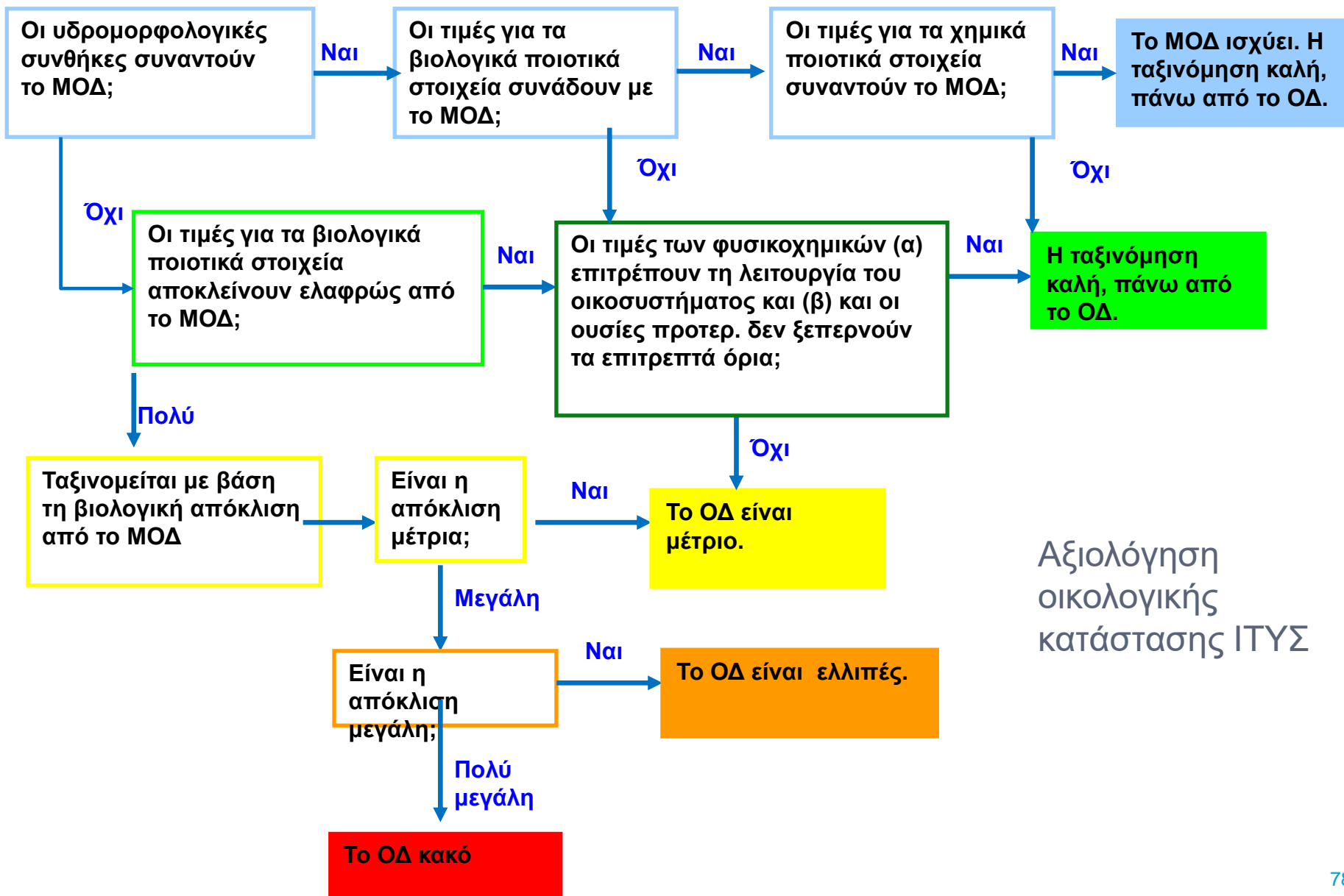


# Αξιολόγηση ποιότητας



Αξιολόγηση οικολογικής κατάστασης φυσικών συστημάτων



# Αξιολόγηση ποιότητας



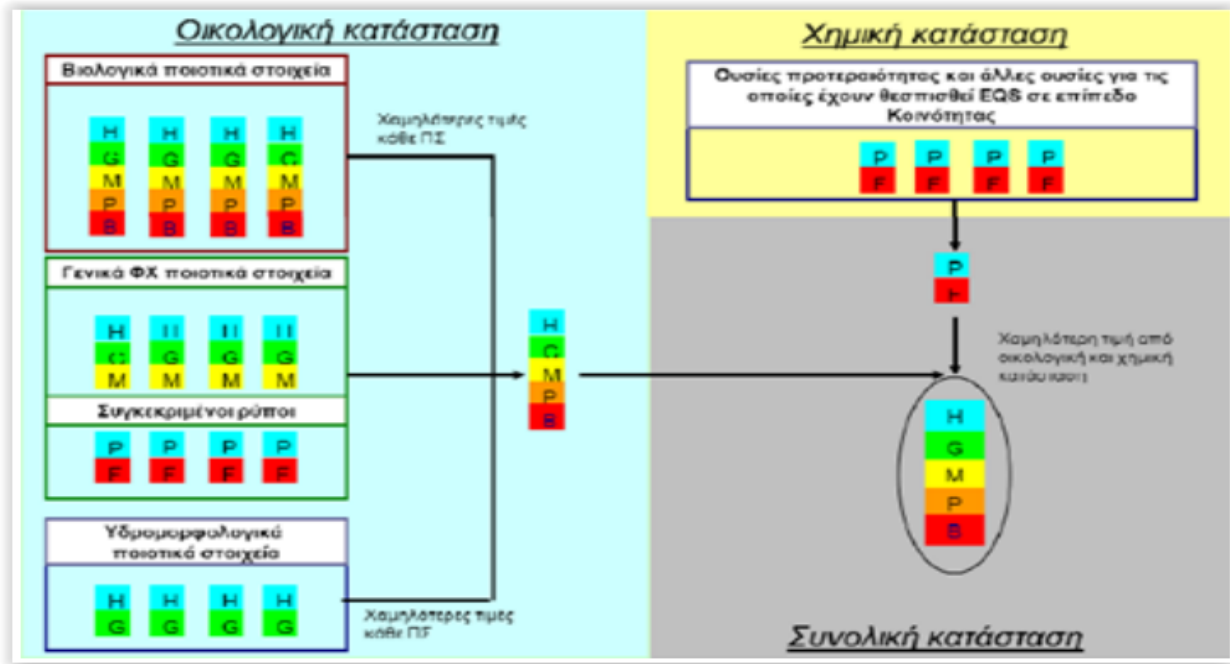
Αξιολόγηση  
οικολογικής  
κατάστασης ΙΤΥΣ

# Αξιολόγηση ποιότητας

Κατάταξη οικολογικής ποιότητας	Χρωματισμός
Υψηλή	Blue
Καλή	Green
Μέτρια	Yellow
Ελλιπής	Orange
Κακή	Red

Κατάταξη χημικής κατάστασης	
	Καλή
	Κατώτερη της Καλής

Συνολική Κατάσταση



## Βιβλιογραφία

- Στεφανίδης, Κ., *Σημειώσεις μαθήματος «Υδατικά Οικοσυστήματα – Υπόγεια και Επιφανειακά» (Θεωρεία)*, Τμήμα Περιβάλλοντος, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, 2021.
- Ιστοσελίδα προγράμματος «Παρακολούθηση και καταγραφή της κατάστασης (ποιότητα, ποσότητα, πιέσεις, χρήση) των υδάτων της Χώρας», Ελληνικό Κέντρο Θαλάσσιων Ερευνών – Ινστιτούτο Θαλάσσιων Βιολογικών Πόρων και Εσωτερικών Υδάτων. <https://wfd.hcmr.gr/> (τα στοιχεία ανακτήθηκαν στις 05/07/2021)
- Ιστοσελίδα Ινστιτούτου Θαλάσσιων Βιολογικών Πόρων και Εσωτερικών Υδάτων, <https://imbriw.hcmr.gr/> (τα στοιχεία ανακτήθηκαν στις 05/07/2021).
- Χαμόγλου, Μ., «Θεματική ενότητα: Ιχθυοπανίδα εσωτερικών υδάτων», Summer School σε νέους επιστήμονες συναφών ειδικοτήτων με το περιβάλλον. Karla School - Summer School ,2-8 Ιουλίου 2018, Κανάλια Μαγνησίας
- Ντισλίδου, Χ., «Πρόγραμμα παρακολούθησης (monitoring) παραμέτρων ποιότητας νερού», Π.Ο.Κα.Μα.Κε.Βε, Θεσσαλονίκη 2014.
- ΕΛΚΕΘΕ, Σχέδιο Προτεινόμενων Ενεργειών, Τίτλος Πράξης «Παρακολούθηση και καταγραφή της κατάστασης (ποιότητα, ποσότητα, πιέσεις, χρήση) των υδάτων της Χώρας».



Σας ευχαριστώ πολύ για την  
προσοχή σας