



## ΓΕΝΙΚΗ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ

Παρακολούθηση Παράκτιων Λιμνοθαλασσών με  
Βιολογικά Ποιοτικά Στοιχεία –  
Οδηγία Πλαίσιο για τα Ύδατα 2000/60/ΕΕ

Σχέδια Διαχείρισης Λεκανών Απορροής






**Εύα ΠΑΠΑΣΤΕΡΓΙΑΔΟΥ**  
Πανεπιστήμιο Πατρών, Τμήμα Βιολογίας  
[enavarap@upatras.gr](mailto:enavarap@upatras.gr)

1



**ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΟΔΗΓΙΑ ΠΛΑΙΣΙΟ ΓΙΑ ΤΑ  
ΥΔΑΤΑ**

**WFD 2000/60/ΕΕ – Νόμος 3199/2003**



**Οδηγία 2000/60 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου  
της 23ης Οκτωβρίου 2000**

*«το νερό δεν αποτελεί ένα απλό εμπορικό  
προϊόν όπως οποιοδήποτε άλλο, αλλά,  
είναι μια κληρονομιά που πρέπει να  
προστατευθεί...»*



2

**ΝΕΑ ΕΥΡΩΠΑΙΚΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗ ΓΙΑ ΤΟ ΝΕΡΟ**

**EU Water Framework Directive  
2000/60**

• θέσπιση Κοινοτικού νομοθετικού & πολιτικού πλαισίου για την προστασία των *εσωτερικών, μεταβατικών, παράκτιων & υπόγειων υδάτων* με κοινές αρχές και μέσα.

• επίτευξη “καλής οικολογικής κατάστασης” σε όλα τα επιφανειακά νερά μέχρι το έτος 2015 για κάθε **Λεκάνη Απορροής Ποταμού**.







3

**Οδηγία Πλαίσιο για τα Νερά**  
**WFD 2000/60/EE – Νόμος 3199/2003**

**Θέσπιση πλαισίου** για την προστασία των *εσωτερικών επιφανειακών, των μεταβατικών, των παράκτιων & των υπόγειων υδάτων*:

- Να αποτρέψει την **περαιτέρω επιδείνωση**, να προστατεύσει & να βελτιώσει την κατάσταση των υδάτινων οικοσυστημάτων αλλά & των εξαρτωμένων απ' αυτά χερσαίων οικοσυστημάτων & υγροτόπων.
- Να προωθήσει **τη βιώσιμη χρήση του νερού** βάσει μακροπρόθεσμης προστασίας των διαθέσιμων υδατικών πόρων.
- Να διασφαλίσει την **προοδευτική μείωση της ρύπανσης** των υπόγειων υδάτων.
- Να συμβάλλει στο **μετριασμό των επιπτώσεων** από πλημμύρες & ξηρασία”.

4

**ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΕΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΕΙΣ**

- Κατάρτιση προγραμμάτων Παρακολούθησης της Οικολογικής Κατάστασης των επιφανειακών υδάτων (**monitoring**).
- Δίκτυα Παρακολούθησης όλων των κατηγοριών επιφανειακών υδάτων σε κάθε **Λεκάνη Απορροής Ποταμού**.
- Πιστοποίηση της ποιότητας των επιφανειακών νερών με **Βιολογικά Κριτήρια**.

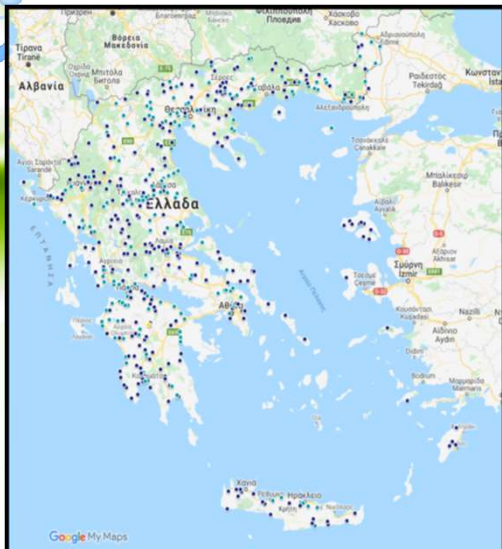




5

**Δίκτυο Παρακολούθησης Οικολογικής Ποιότητας (Άρθρο 5)**

Κάθε κράτος μέλος εξασφαλίζει ότι, για κάθε περιοχή λεκάνης απορροής ποταμού που βρίσκεται στο έδαφος του, αναλαμβάνει:

- την **ανάλυση των χαρακτηριστικών** της λ.α.
- την επισκόπηση **των επιπτώσεων των ανθρώπινων δραστηριοτήτων** στην κατάσταση των επιφανειακών & των υπόγειων υδάτων
- την **οικονομική ανάλυση** της χρήσης ύδατος

6

## Θέσπιση Πλαισίου Ολοκληρωμένης Διαχείρισης των Υδάτων



### α' Εσωτερικά επιφανειακά ύδατα


- Ποταμοί
- Λίμνες
- Μεταβατικά ύδατα (υφάλμυρα ύδατα στις εκβολές ποταμών )
- Παράκτια ύδατα  
Έως ένα ναυτικό μίλι από τον αιγιαλό, εκτεινόμενο, κατά περίπτωση, έως το όριο των μεταβατικών υδάτων
- Χωρικά ύδατα, σε ότι αφορά την χημική τους σύσταση

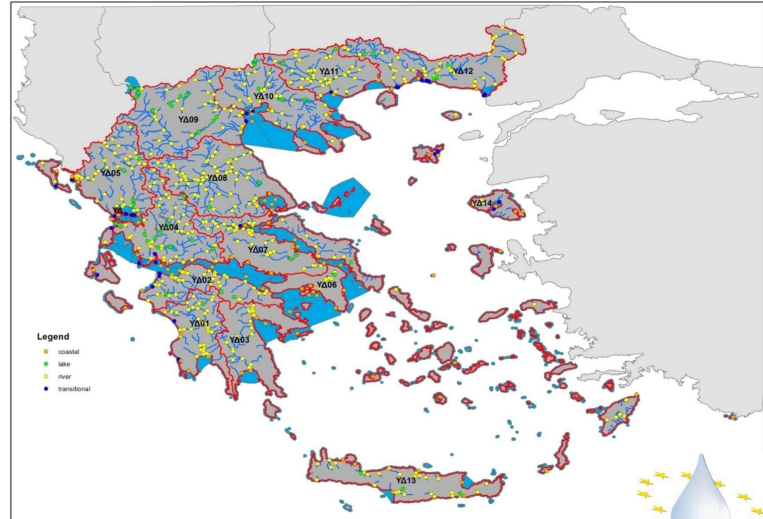



### β' Υπόγεια ύδατα

7

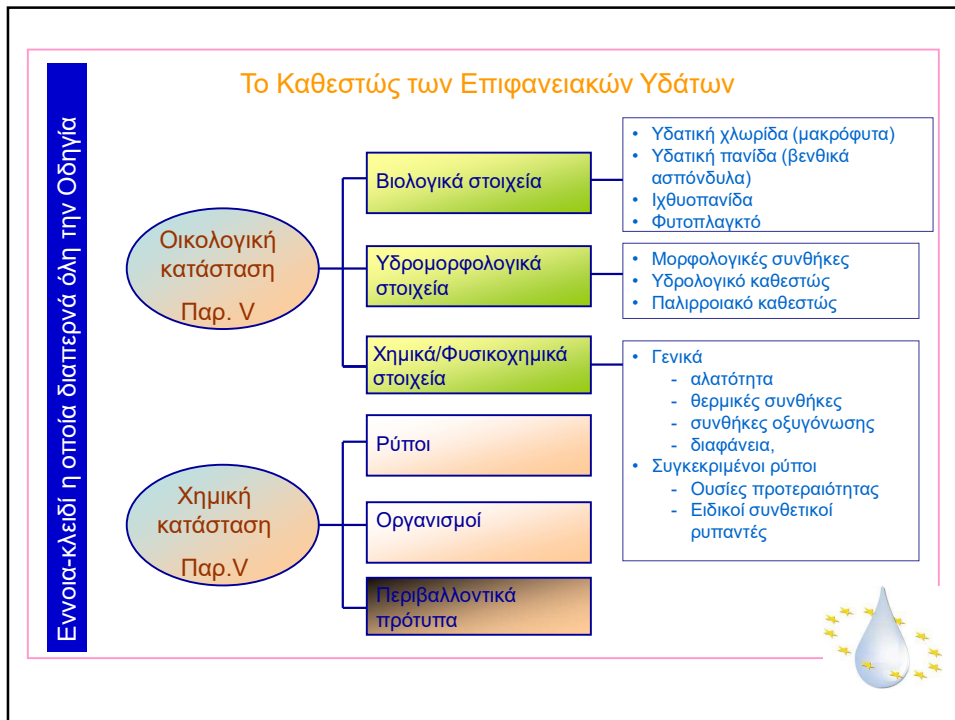
## ΥΔΑΤΙΝΑ ΣΩΜΑΤΑ : ΛΙΜΝΕΣ, ΠΟΤΑΜΙΑ, ΠΑΡΑΚΤΙΑ ΛΙΜΝΟΘΑΛΑΣΣΕΣ



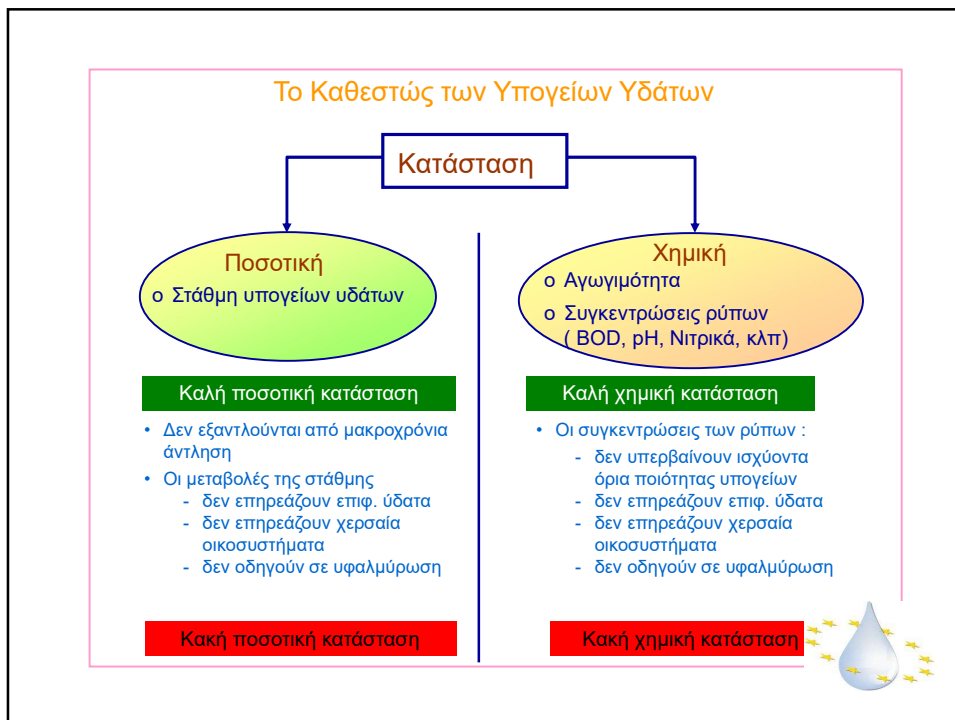


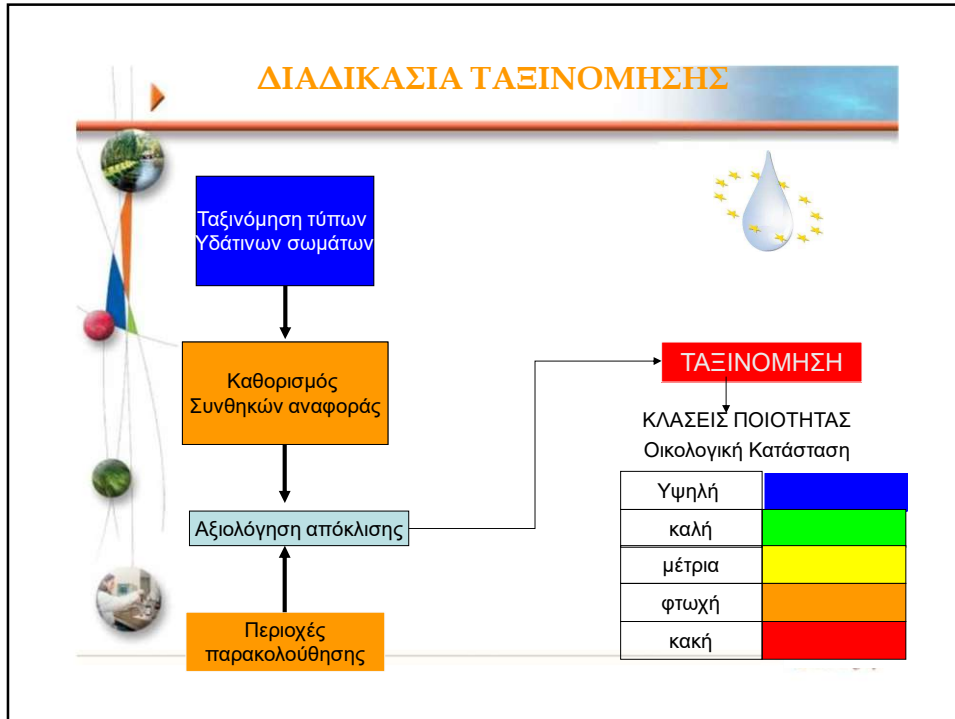


8

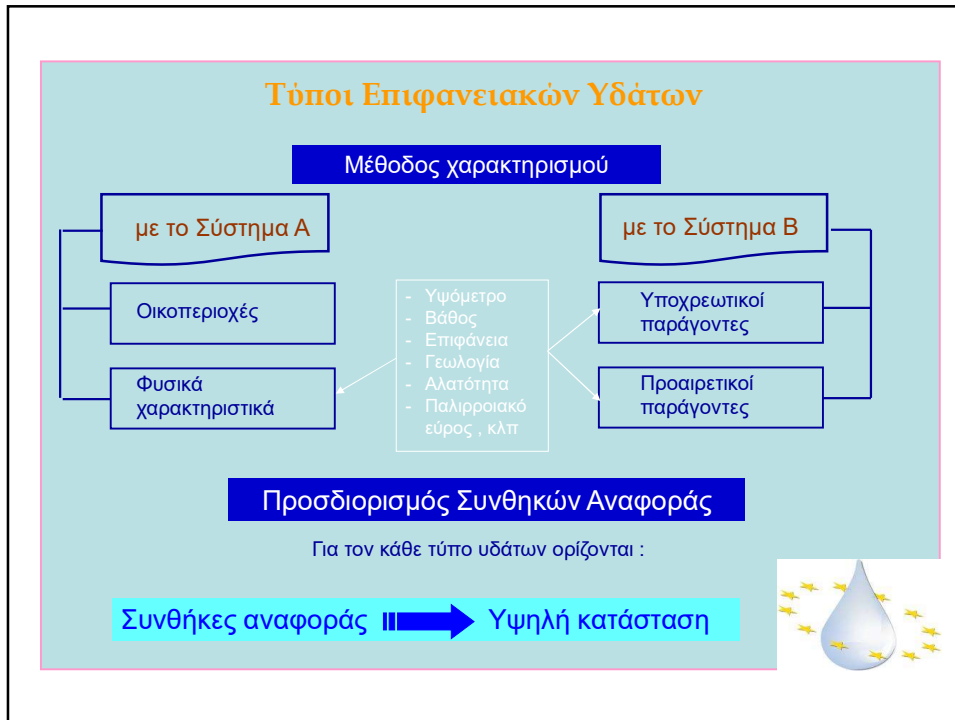


9





11



12

**ΚΛΑΣΕΙΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ**

Η απόκλιση από τις συνθήκες αναφοράς ενός υδάτινου σώματος υπολογίζεται με το

*Λόγο Οικολογικής Ποιότητας (EQR)*

Class boundary	Deviation	Status
High/good status ←	No/minimal	High (EQR=1)
	Slight	Good
	Moderate	Moderate
Good/Moderate status ←		Poor
		Bad
		Bad (EQR=0)

EQR =  $\frac{\text{Observed value}}{\text{Reference value}}$

εξασφαλίζοντας έτσι τη συγκρισιμότητα των αποτελεσμάτων

13

**WFD/2000/60: Μεταβατικά ύδατα [Transitional waters] – Παράκτιες λιμνοθάλασσες [Coastal lagoons]**

- Οι παράκτιες λιμνοθάλασσες '*Coastal lagoons*' είναι δυναμικά οικοσυστήματα που χαρακτηρίζονται από ρηχά νερά και απομονώνονται από την ανοικτή θάλασσα μέσω παράκτιων φραγμάτων (Kjerfve, 1994).
- Αντιπροσωπεύουν έναν οικοτόνο "ecotone" μεταξύ θαλάσσιων, γλυκού νερού & χερσαίων οικοσυστημάτων, παρουσιάζοντας μερικά από τα τυπικά χαρακτηριστικά & των τριών.
- Τα **μεταβατικά ύδατα** '*Transitional waters*' είναι συστήματα επιφανειακών υδάτων κοντά στα στόμια του ποταμού, τα οποία έχουν μερικώς αλμυρό νερό, ως αποτέλεσμα της εγγύτητάς τους με τα παράκτια ύδατα & τα οποία επηρεάζονται ουσιαστικά από τις ροές γλυκού νερού (WFD/2000/60/EE).

14



15



16






## Λιμνοθάλασσες

17

### Μεσογειακές λιμνοθάλασσες



- ✓ Ανήκουν στα **μεταβατικά ύδατα** (transitional waters, TW) της Οδηγίας Πλαίσιο για τα Ύδατα [WFD 2000/60/ΕΕ]
- ✓ Αποτελούν αυτόνομα, δυναμικά οικοσυστήματα υψηλής παραγωγικότητας
- ✓ Παρουσιάζουν ιδιαίτερα μορφολογικά και οικολογικά χαρακτηριστικά (μικρό βάθος, μεγάλο εύρος τιμών αλατότητας)
- ✓ Έντονες χωρικές & χρονικές διακυμάνσεις των αβιοτικών παραμέτρων
- ✓ Αποτελούν προστατευόμενο Οικότοπο κατά Προτεραιότητα της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ (\*1150 *lagoons*) Δίκτυο Natura 2000.

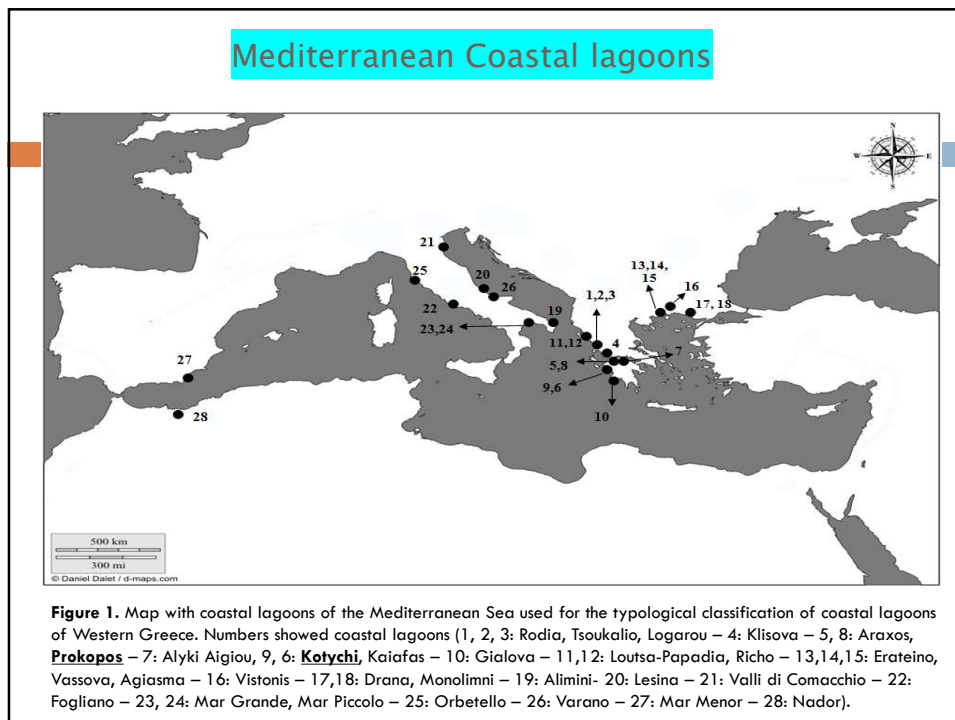
18



## Ελληνικές λιμνοθάλασσες

- **Γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά** (Papatheodorou et al., 2002; Kapsimalis et al., 2005; Karageorgis, 2007)
- **Μεταβολές των φυσικοχημικών παραμέτρων** (Kormas et al., 2001; Sylaios & Theocharis, 2002; Avramidis et al., 2010; Alexakis, 2011, Χρησιτά, 2005, Φυττής, 2011, Christia & Papastergiadou, 2006, 2007)
- Παρακολούθηση βιολογικών ποιοτικών στοιχείων όπως **φυτοπλαγκτόν, ασπόνδυλα, ψάρια** (Nicolaidou et al., 2005; Reizopoulou & Nicolaidou, 2007; Katselis et al., 2003, Fytis et. al. 2018)
- **Υδρόβια μακρόφυτα** μόνο σε κάποιες λιμνοθάλασσες της Β. Ελλάδας κυρίως μακροφύκη (Orfanidis et al., 2001, 2003; Malea et al., 2004)

21



22

## Βιολογικά Ποιοτικά Στοιχεία αξιολόγησης Biological Quality Elements [BQEs]

**Υδρόβια μακρόφυτα των λιμνοθαλασσών**

**Αγγειόσπερμα**



**Φύκη (Algae)**



**Χαρόφυτα**



**Φυτοπλαγκτόν**



**Ροδόφυτα**



**Χλωρόφυτα**



**Ωχροφύτα**



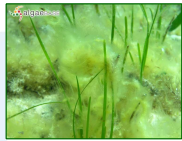


Bio indicators of Water Quality Assessment

23

## Βιολογικά Ποιοτικά Στοιχεία αξιολόγησης Biological Quality Elements [BQEs]

**Τα υδρόβια μακρόφυτα ως βιοδείκτες**


- ✓Χρήσιμα εργαλεία για την παρακολούθηση της οικολογικής ποιότητας υδάτινων οικοσυστημάτων
- ✓Είναι ορατά με γυμνό μάτι – δεν απαιτείται ιδιαίτερος εξοπλισμός
- Ως δομικά στοιχεία παρουσιάζουν δυναμικές μεταβολές στην κλίμακα του χώρου & του χρόνου
- Σταθερά είδη
- Ενσωματώνουν τις περιβαλλοντικές μεταβολές


24

**Τα υδρόβια μακρόφυτα ως βιοδείκτες**


Ευκαριωτικά είδη (*Ulva*, *Chaetomorpha* κ.α.)




*Lamprothamnium papulosum*,  
*Zostera noltii* & *Ruppia cirrhosa*



*Ruppia cirrhosa* &  
*Cymodocea nodosa*



*Cymodocea nodosa*



*Potamogeton pectinatus* &  
*Chara hispida f. corfuensis*

*Chara hispida f. corfuensis*  
 > Κόκκινη λίστα για τα χαρόφυτα στα Βαλκάνια  
 > Κινδυνεύον είδος σε παγκόσμια κλίμακα (IUCN)

25


**Δείκτες**

**Βιολογικά Ποιοτικά Στοιχεία**

<b>Ψυτοπλαγκτό</b>	σύνθεση & αφθονία ειδών, φυτοπλαγκτονική βιομάζα, άνθηση
<b>Αγγειόσπερμα &amp; Μακροφύκη</b>	διατάραξη ευαίσθητων ειδών, κάλυψη, αφθονία
<b>Βενθικά ασπόνδυλα &amp; ψάρια</b>	ποικιλότητα, αφθονία, διατάραξη ευαίσθητων ειδών

Οι δείκτες επιλέγονται με κριτήρια:

- την **ικανότητά** τους να εκφράζουν δομικές & λειτουργικές πτυχές της βιοκοινωνίας.
- την **ευαισθησία** τους σε συγκεκριμένες ανθρωπογενείς πιέσεις

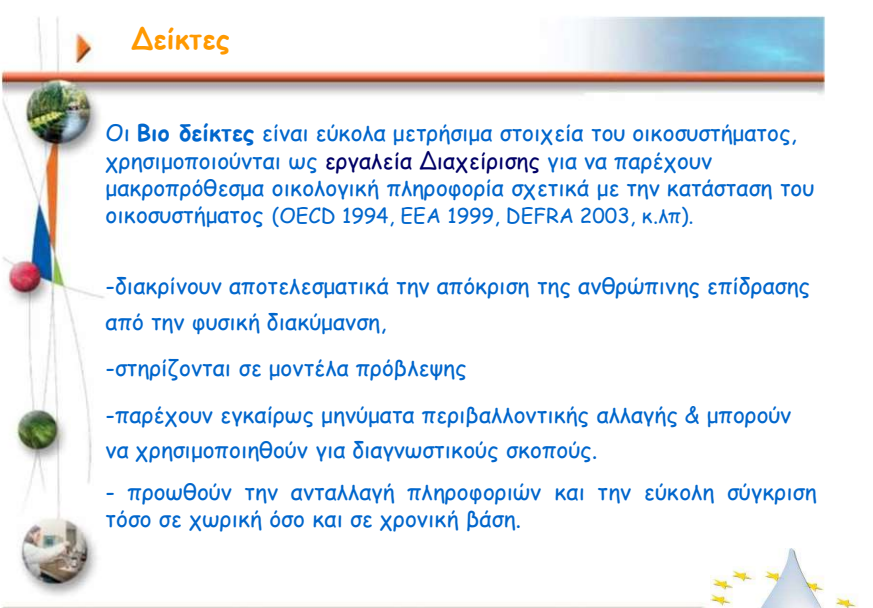


26

## Δείκτες

Οι **Βιο δείκτες** είναι εύκολα μετρήσιμα στοιχεία του οικοσυστήματος, χρησιμοποιούνται ως εργαλεία Διαχείρισης για να παρέχουν μακροπρόθεσμα οικολογική πληροφορία σχετικά με την κατάσταση του οικοσυστήματος (OECD 1994, ΕΕΑ 1999, DEFRA 2003, κ.λπ).

- διακρίνουν αποτελεσματικά την απόκριση της ανθρώπινης επίδρασης από την φυσική διακύμανση,
- στηρίζονται σε μοντέλα πρόβλεψης
- παρέχουν εγκαίρως μηνύματα περιβαλλοντικής αλλαγής & μπορούν να χρησιμοποιηθούν για διαγνωστικούς σκοπούς.
- προωθούν την ανταλλαγή πληροφοριών και την εύκολη σύγκριση τόσο σε χωρική όσο και σε χρονική βάση.



27

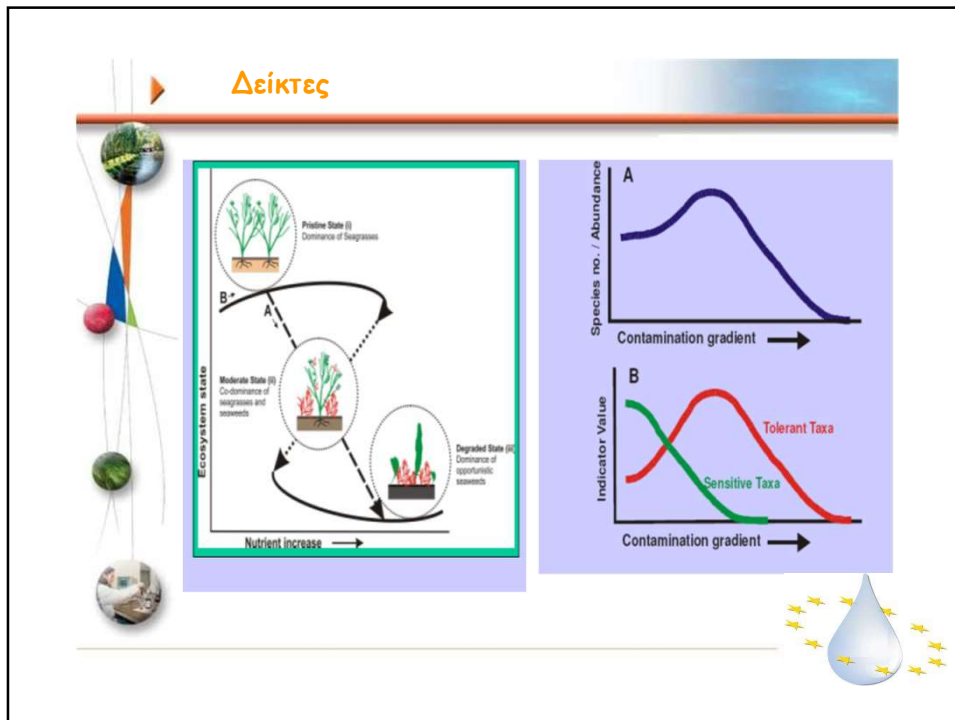
## Δείκτες

...να αναγνωριστούν χαρακτηριστικά «κλειδιά» της δομής του οικοσυστήματος, λειτουργικά ή οργανισμικά, τα οποία να περιγράφουν αποτελεσματικά την:

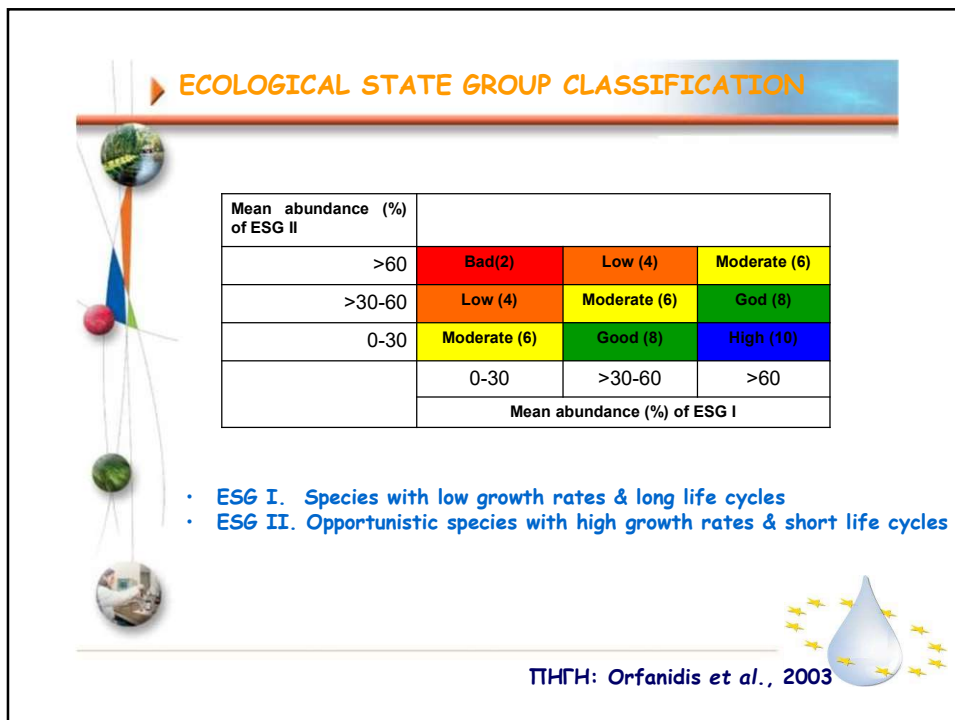
- Οικολογική κατάσταση
- Τις πιέσεις Διαταραχής
- Αποτελέσματα της Διαχείρισης



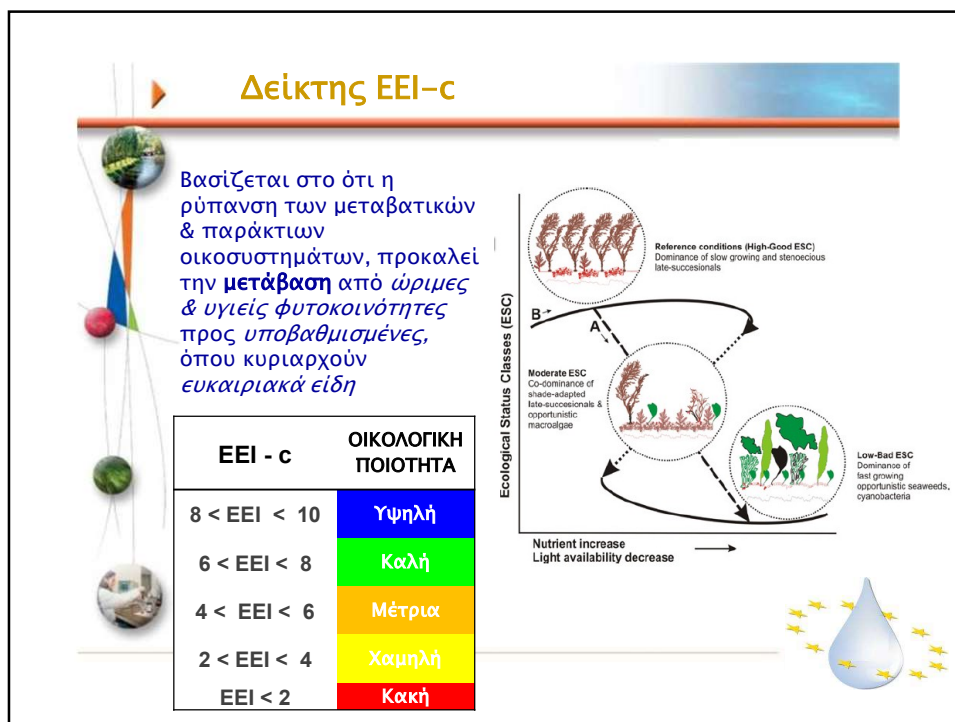
28



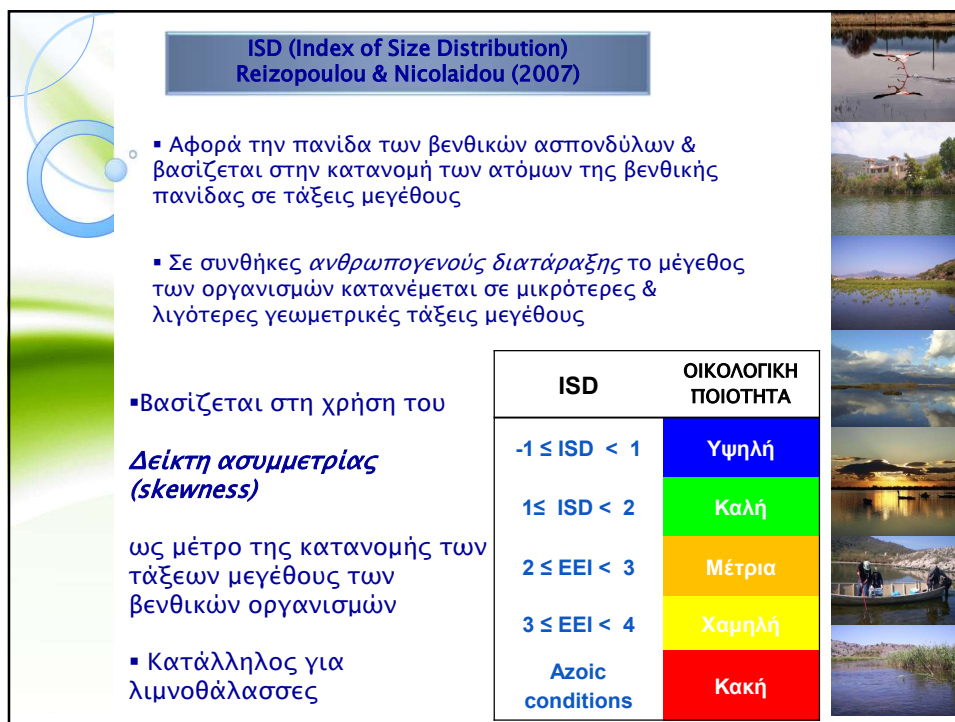
29



30



31



32



## Ελληνικές λιμνοθάλασσες

✓ Αξιολόγηση της οικολογικής κατάστασης των λιμνοθαλασσών της Δ. Ελλάδας με τη χρήση ΒQEs-βιοδείκτες

- Κατάταξη των λιμνοθαλασσών σε τύπους με αβιοτικά κριτήρια
- Παρακολούθηση της εποχικής διακύμανσης των αβιοτικών και βιοτικών παραμέτρων
- Ανάλυση της δομής και της σύνθεσης των υδρόβιων μακροφυτικών συναθροίσεων
- Διερεύνηση των σχέσεων των αβιοτικών παραμέτρων με τις υδρόβιες μακροφυτικές συναθροίσεις
- Αξιολόγηση της οικολογικής κατάστασης των λιμνοθαλασσών με τη χρήση τροφικών δεικτών

33

## Λιμνοθάλασσες Αμβρακικού Κόλπου



34



35


**Λιμνοθάλασσα Κλεισόβα**

Επιφάνεια: 19Km<sup>2</sup>  
 Μέσο βάθος: 0,6m  
 Μεγ. Βάθος: 1m  
**Μέση αλατότητα:** 45‰ (33,2–56,1‰)  
 Είσοδοι επικοινωνίας: 5  
 Εισροή γλυκών υδάτων: μέτρια  
**Βαθμός απομόνωσης:** μικρός  
**Πιέσεις:** αγροτικές καλλιέργειες, αλιεία, βιολογικός καθαρισμός Μεσολογίου


36

## Λιμνοθάλασσα Αράξου

Επιφάνεια: 4Km<sup>2</sup>  
 Μέσο βάθος: 1,2m  
 Μεγ. Βάθος: 3m  
**Μέση αλατότητα: 40,5‰ (30,9–44,7‰)**  
 Εισοδοι επικοινωνίας: 3  
 Εισροή γλυκών υδάτων: μικρή  
 Βαθμός απομόνωσης: μέτριος  
 Πιέσεις: αλιεία, αγροτικές καλλιέργειες,  
 ανοξικές κρίσεις που οδηγούν σε θάνατο  
 ψαριών


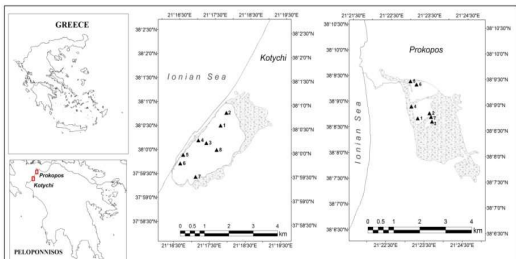


Ιόνιο Πέλαγος



37



## Λιμνοθάλασσες Κοτύχι, Πρόκοπος





**Kotychi & Prokopos Lagoons**  
Study Areas

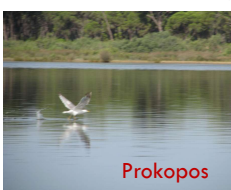
Kotychi		Prokopos	
▲	▲	▲	▲
▲	▲	▲	▲
▲	▲	▲	▲
▲	▲	▲	▲
▲	▲	▲	▲
▲	▲	▲	▲
▲	▲	▲	▲
▲	▲	▲	▲
▲	▲	▲	▲
▲	▲	▲	▲

Department of Biology  
University of Patras  
Sheet No. 1



Kotychi

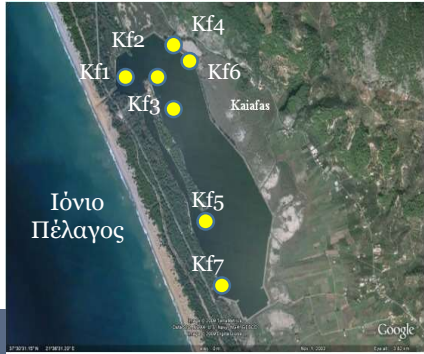



Prokopos

38

## Λιμνοθάλασσα Καϊάφα

Επιφάνεια: 2Km<sup>2</sup>  
**Μέσο βάθος:** 3,2m  
 Μεγ. Βάθος: 8,1m  
**Μέση αλατότητα:** 9,35‰ (6,9–14,2‰)  
 Είσοδοι επικοινωνίας: 1  
**Εισροή γλυκών υδάτων:** υψηλή  
 Βαθμός απομόνωσης: μέτριος  
**Πιέσεις:** τουριστικές δραστηριότητες ιαματικές πηγές  
 βιολογικός καθαρισμός Ζαχάριως  
 πυρκαγιές του 2007

39

## Συλλογή δεδομένων

● **Στο πεδίο (WTW 340i)**

**Φυσικοχημικές παράμετροι**

- Βάθος (m)
- Διαφάνεια (Secchi disk)
- Θερμοκρασία (°C)
- Διαλυμένο Οξυγόνο(DO) (mg/l)
- pH
- Αλατότητα(‰)

● **Στο εργαστήριο**

Στα δείγματα νερού μετρήθηκαν (Α.Ρ.Η.Α.1989)  
 Ενώσεις του Αζώτου: NO<sub>2</sub>-N, NO<sub>3</sub>-N, NH<sub>4</sub>-N (μg/l)  
 $DIN = (NO_2-N + NO_3-N + NH_4-N)$   
 Ενώσεις του Φωσφόρου: PO<sub>4</sub>-P, Total P (μg/l)  
 Συγκέντρωση Χλωροφύλλης-α (Chl-a)(μg/l)




40

**Συλλογή δεδομένων**

**Υδρόβια μακρόφυτα**

- ❖ Αφθονία (%)
- ❖ Φυτοκάλυψη (%)
- ❖ Σύνθεση

▪ Ελάχιστη δειγματοληπτική επιφάνεια: (50cm x 50cm)

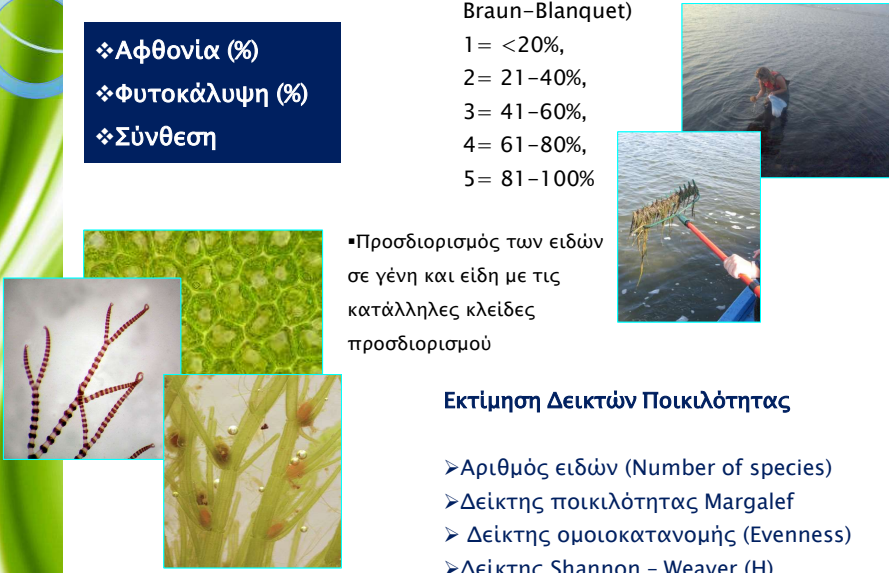
▪ Κάλυψη - αφθονία, (κλίμακα του Braun-Blanquet)

1 = <20%,  
2 = 21-40%,  
3 = 41-60%,  
4 = 61-80%,  
5 = 81-100%

▪ Προσδιορισμός των ειδών σε γένη και είδη με τις κατάλληλες κλείδες προσδιορισμού


**Εκτίμηση Δεικτών Ποικιλότητας**

- Αριθμός ειδών (Number of species)
- Δείκτης ποικιλότητας Margalef
- Δείκτης ομοιοκατανομής (Evenness)
- Δείκτης Shannon - Weaver (H)



41

**Τυπολογική διάκριση των λιμνοθαλασσών**



42

**Συλλογή δεδομένων**

**Οδηγία Πλαίσιο για τα Ύδατα 2000/60/ΕΕ (WFD)**

✓ Απαιτεί την εφαρμογή **τυπολογίας** για τα υδάτινα σώματα βάσει των φυσικών χαρακτηριστικών τους

Σύστημα Α

- Οικοπεριοχές: (Βαλτική, Μεσόγειος κ.α.)
- Μέση ετήσια αλατότητα

Σύστημα Β


- Υποχρεωτικοί παράγοντες (Χ,Υ, παλίρροια, αλατότητα)
- Προαιρετικοί παράγοντες (βάθος, σχήμα, θερμοκρασία νερού, κ.α.)

43

**Αβιοτική Τυπολογία λιμνοθαλασσών**

Κριτήρια	Μονάδες
Γεωγραφικές συντεταγμένες	Γεωγραφικό μήκος Γεωγραφικό πλάτος
Έκταση λιμνοθαλασσών	Km <sup>2</sup>
Μήκος και πλάτος της λιμνοθάλασσας	Km
Μέσο και μέγιστο βάθος του νερού	m
Βαθμός απομόνωσης (confinement)	1=υψηλός, 2= μέτριος, 3= μικρός
Είσοδοι επικοινωνίας με τη θάλασσα	Αριθμός
Εμβαδό εισόδων επικοινωνίας	Km <sup>2</sup>
Εισροή γλυκών υδάτων	1=υψηλή, 2= μέτρια, 3=μικρή
Μέση και μέγιστη τιμή αλατότητας	‰
Μήκος και πλάτος φράγματος	Km
Τύπος υποστρώματος	άμμος %, ιλύς %, άργιλος %

44



## Στόχος

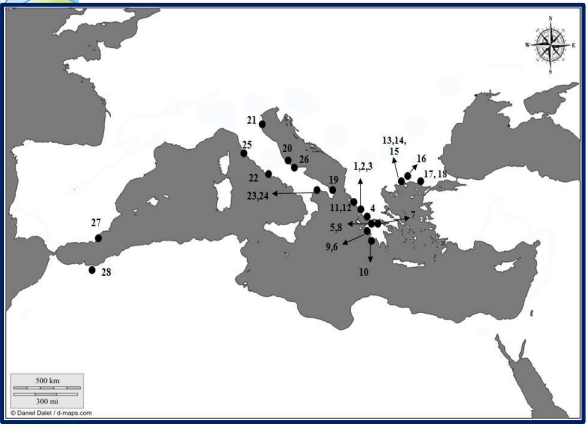
1. Τυπολογική διάκριση των λιμνοθαλασσών σύμφωνα με τα αβιοτικά και γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά
2. Διερεύνηση των αβιοτικών παραμέτρων που συμβάλλουν στην διάκριση των λιμνοθαλασσών σε τύπους
3. Διερεύνηση των σχέσεων των λιμνοθαλασσών της Δ. Ελλάδας με άλλες λιμνοθάλασσες της Μεσογείου

45

## Αποτελέσματα

28 Μεσογειακές λιμνοθάλασσες

↓



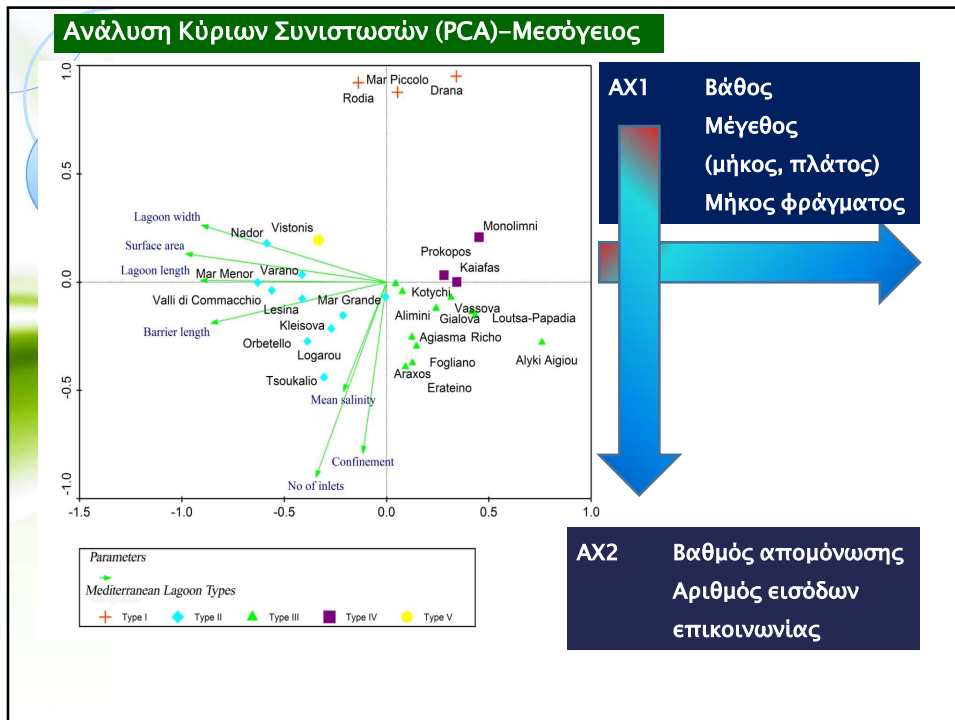
**Ελλάδα (N=18):** Ροδιά, Τσουκαλιό, Λογαρού, Κλείσοβα Άραξος, Πρόκοπος, Αλυκή Αιγίου, Κοτύχι, Καϊάφας, Γιάλοβα, Λούτσα-Παπαδιά, Ρηχό, Ερατεινό, Βάσσοβα, Αγίασμα, Βιστωνίδα, Δράνα, Μονολίμνι

**Ιταλία (N=8):** Alimini, Lesina, Valli di Comacchio, Fogliano, Mar Grande, Mar Piccolo, Orbetello, Varano

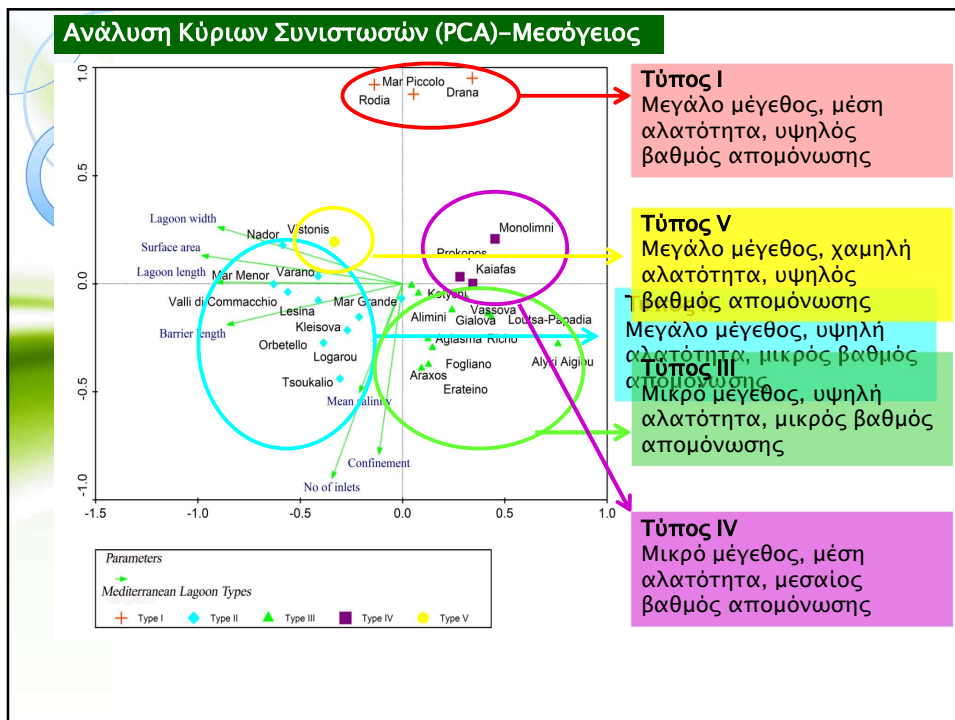
**Ισπανία (N=1):** Mar Menor

**Μαρόκο (N=1):** Nador

46



47



48



### Λιμνοθάλασσης της Δυτικής Ελλάδας

Ανήκουν στους 4 από τους 5 τύπους

Λιμνοθάλασσης της Β. Ελλάδας ανήκουν στον Τύπο III

**Τύπος I:** Δράνα, Ροδιά

**Τύπος II:** Τσουκαλιό, Λογαρού, Κλείσοβα

**Τύπος III:** Άραξος, Αλυκή Αιγίου, Γιάλοβα, Κοτύχι

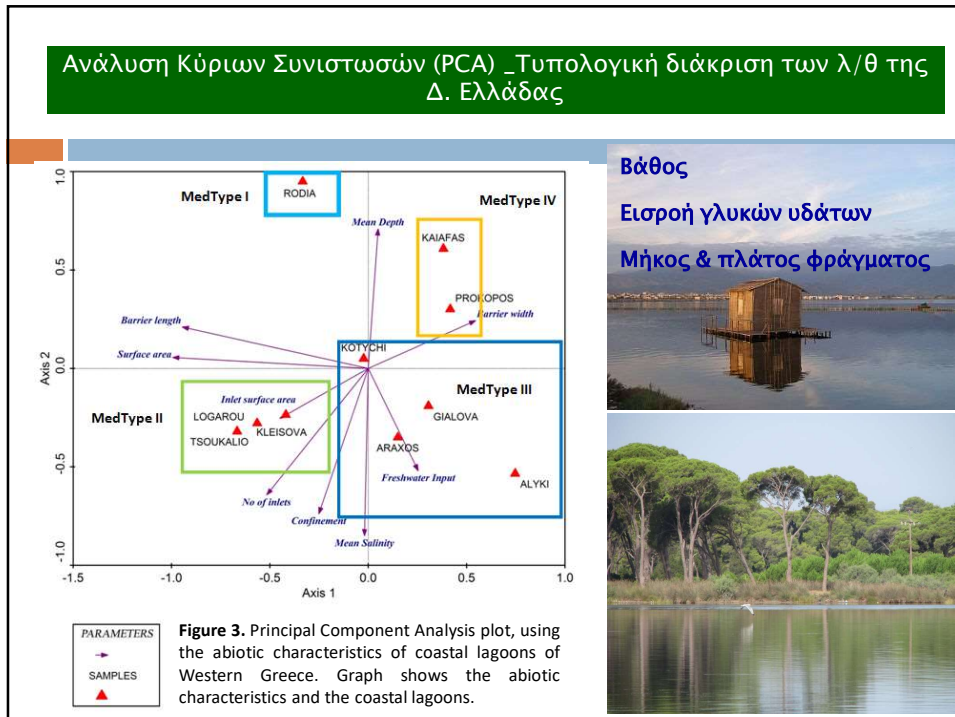
**Τύπος IV:** Καϊάφας, Πρόκοπος

**Ανάλυση Ομοιότητας (ANOSIM)**

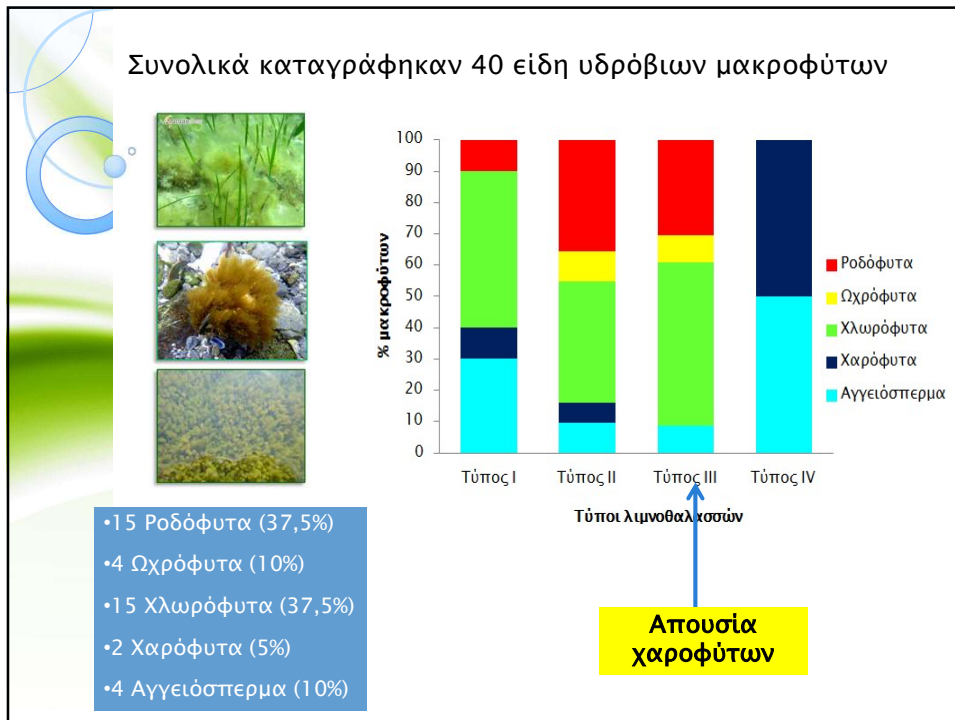
Στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των τύπων λιμνοθαλασσών ( $0,641 < R < 1$ ,  $p < 0,001$ )

- Τύπος I – Τύπος III ( $R=1$ ,  $p < 0,001$ )
- Τύπος IV – Τύπος V ( $R=1$ ,  $p < 0,001$ )
- Τύπος II – Τύπος III ( $R=0,742$ ,  $p < 0,001$ )
- Τύπος II – Τύπος IV ( $R=0,919$ ,  $p < 0,001$ )

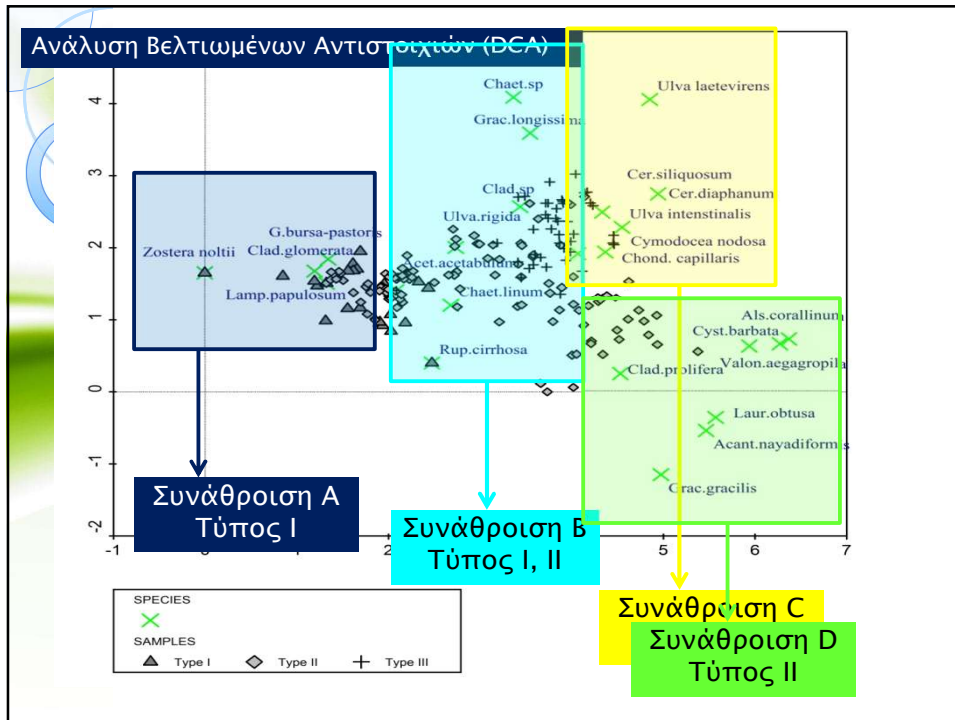
49



50



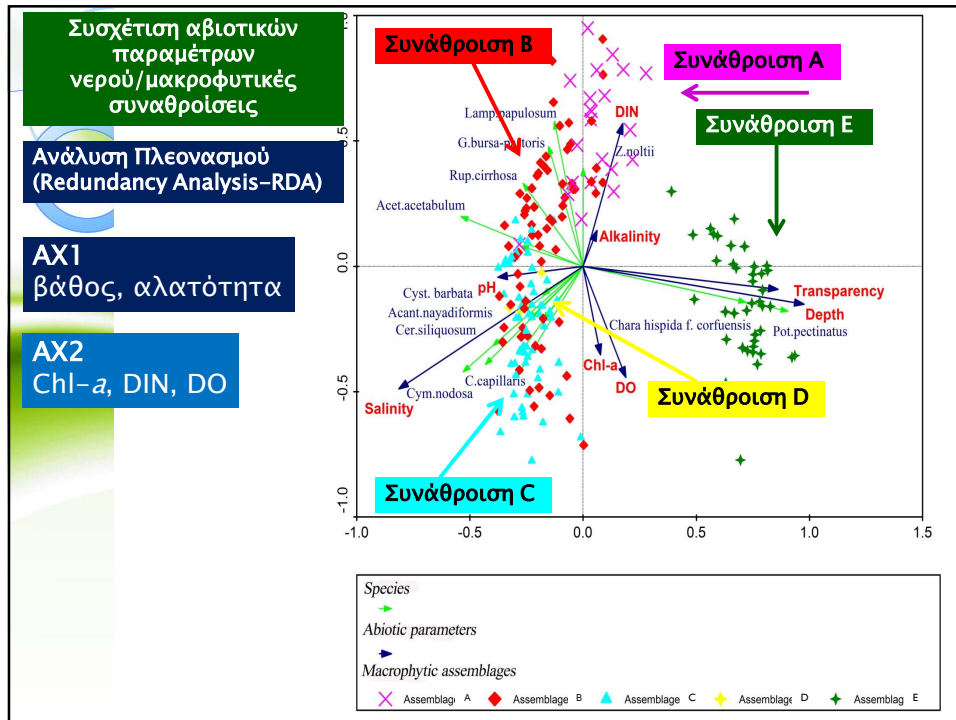
51



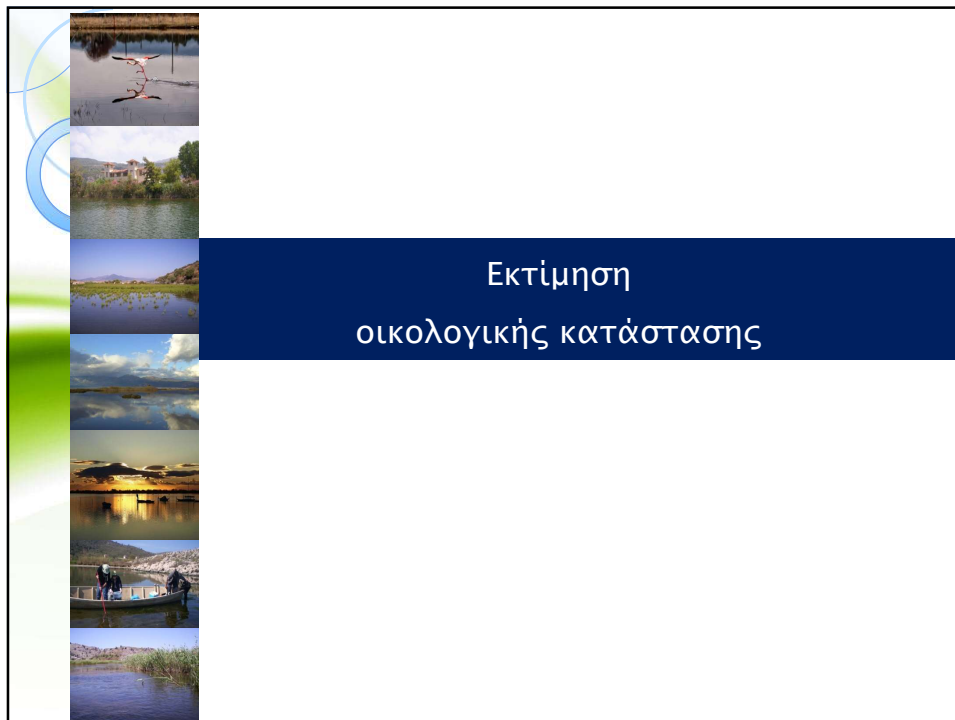
52

Τύπος λιμνοθάλασσας		Συναθροίσεις μακροφύτων
Τύπος	Συναθροίσεις μακροφύτων	
Τύπος I	A. <i>Zostera noltii</i> - <i>Lamprothamnium papulosum</i> - <i>Gracilaria bursa pastoris</i> - <i>Cladophora glomerata</i> B. <i>Ruppia cirrhosa</i> - <i>Acetabularia acetabulum</i> - <i>Gracilariopsis longissima</i> - <i>Ulva rigida</i>	
Τύπος II	B. <i>Ruppia cirrhosa</i> - <i>Acetabularia acetabulum</i> - <i>Gracilariopsis longissima</i> - <i>Ulva rigida</i> C. <i>Cymodocea nodosa</i> - <i>Chondria capillaris</i> - <i>Ceramium siliquosum</i> - <i>Ulva species</i> D. <i>Cystoseira barbata</i> , <i>Alsidium corralinum</i> , <i>Acanthophora nayadiformis</i> , <i>Gracilaria gracilis</i> και <i>Valonia aegagropila</i>	
Τύπος III	C. <i>Cymodocea nodosa</i> - <i>Chondria capillaris</i> - <i>Ceramium siliquosum</i> - <i>Ulva species</i>	
Τύπος IV	E. <i>Chara hispida f. corfuensis</i> - <i>Potamogeton pectinatus</i>	

53



54

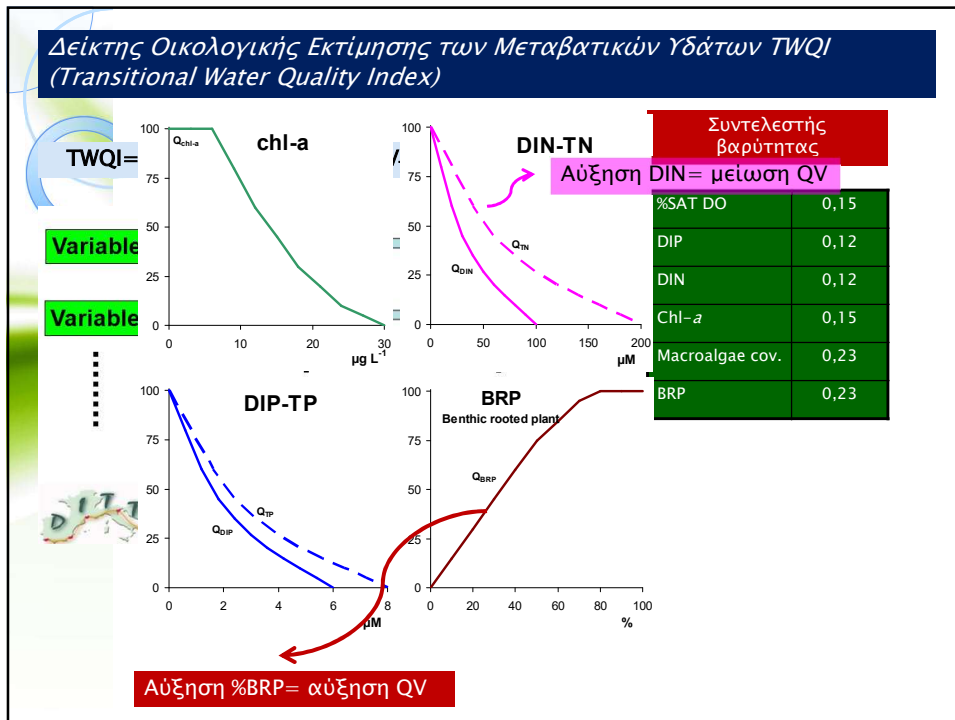


55

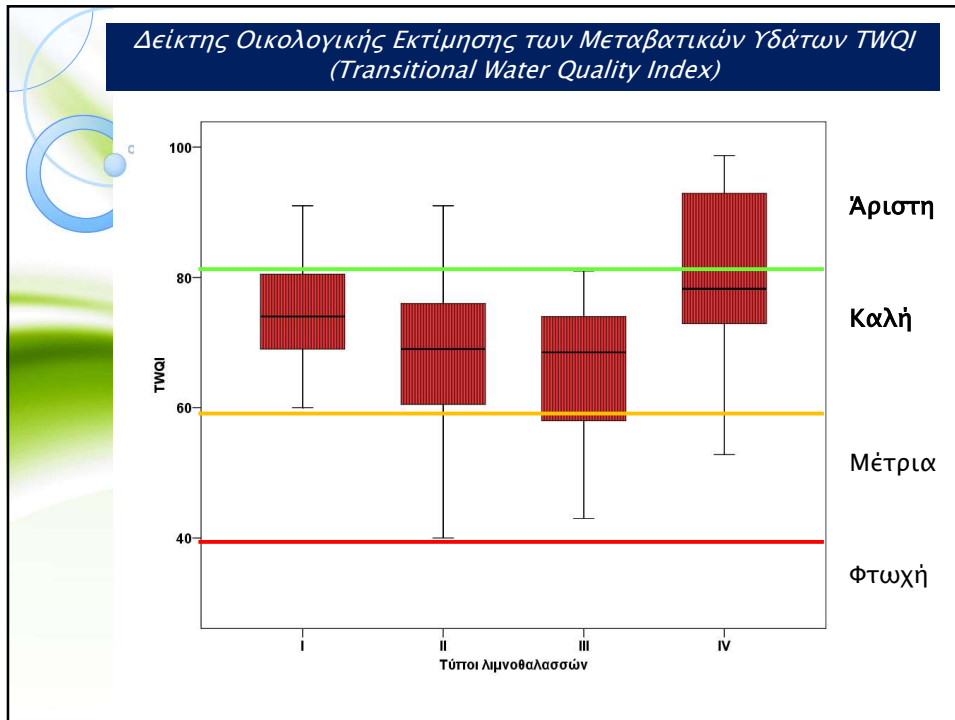
*Δείκτης Οικολογικής Εκτίμησης των Μεταβατικών Υδάτων TWQI (Transitional Water Quality Index)*

- ✓Ειδικά σχεδιασμένος για μεταβατικά οικοσυστήματα
- ✓Οι λιμνοθάλασσες της Δυτικής Ελλάδας χρησιμοποιήθηκαν ως μελέτη περίπτωσης (case study)
- ✓Η υδρόβια βλάστηση των λιμνοθαλασσών της Δ. Ελλάδας αποτέλεσε σημαντικό στοιχείο για την επέκταση του δείκτη
- ✓Εφαρμόστηκε σε όλους τους τύπους λιμνοθαλασσών

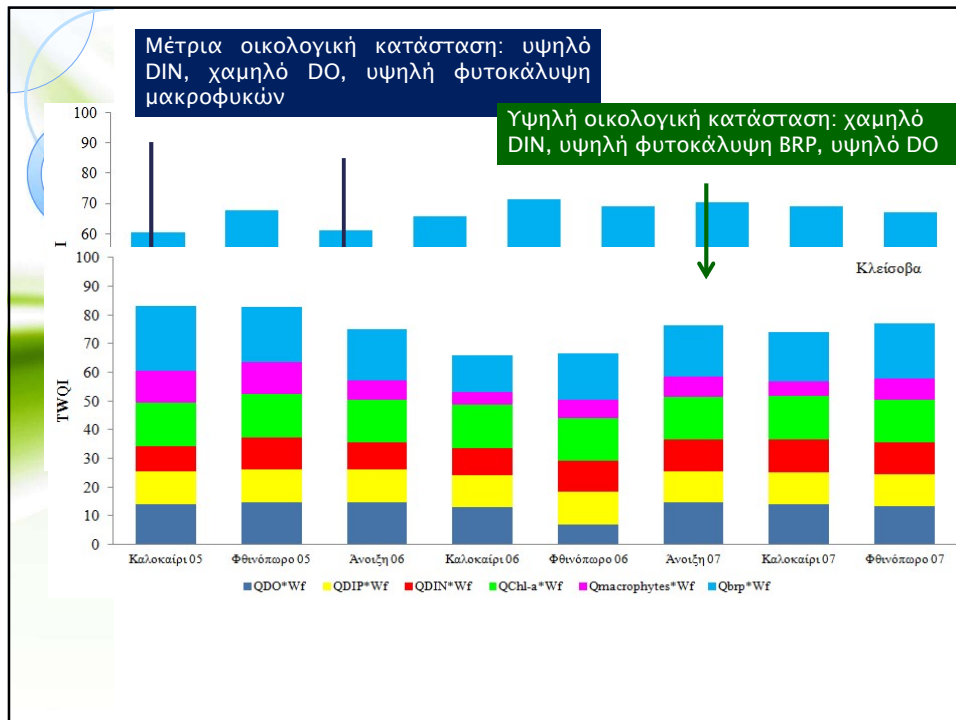
56



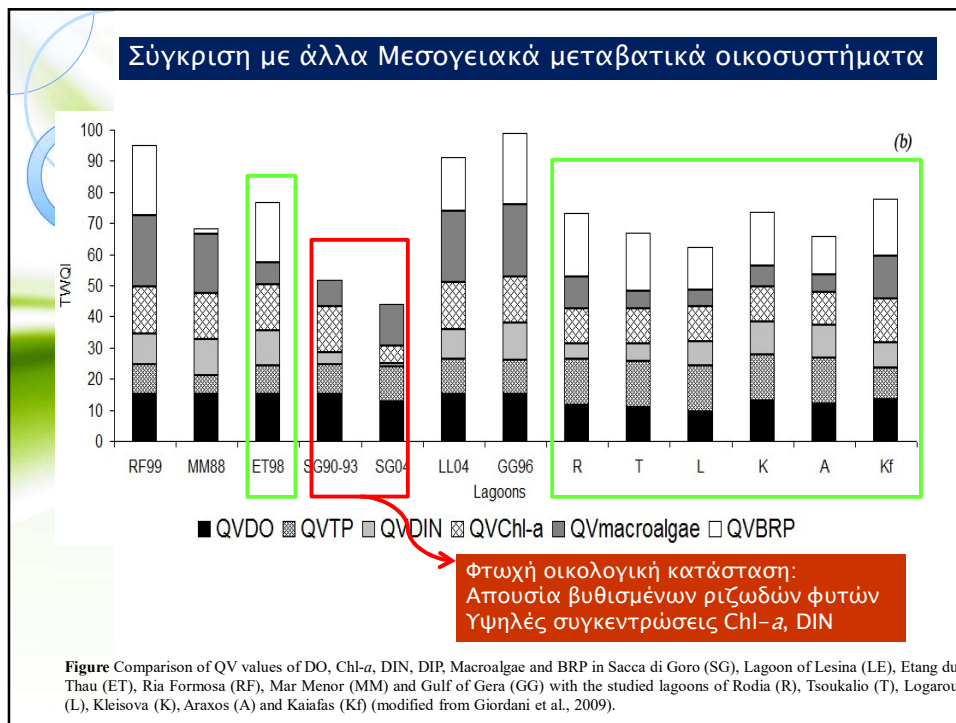
57



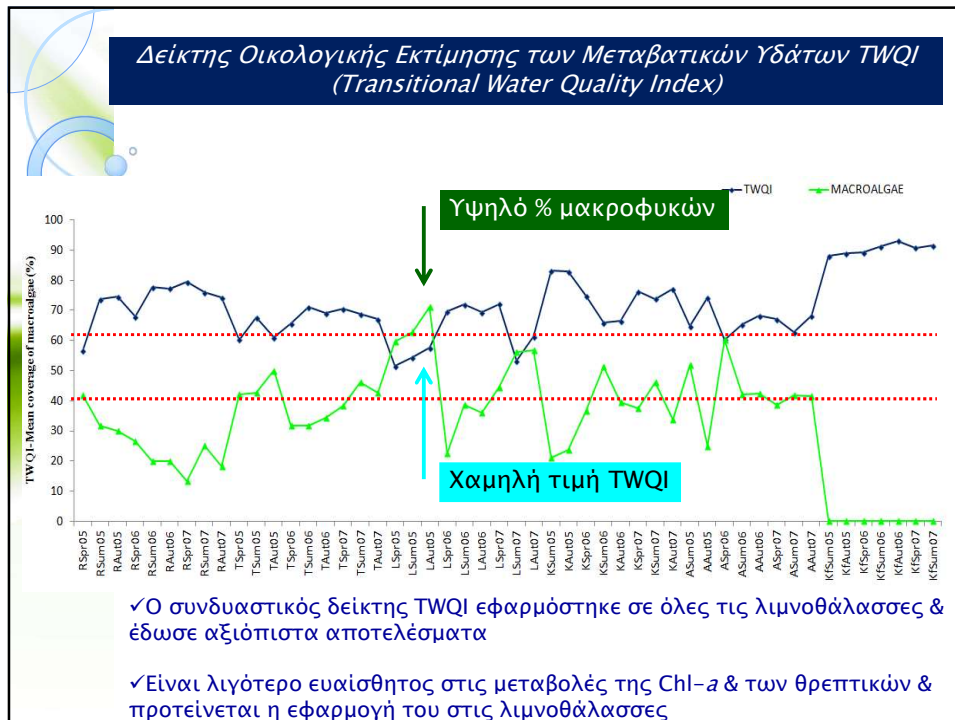
58



59



60



61


### Παρακολούθηση - Αξιολόγηση Παράκτιων Λιμνοθαλασσών

- ✓Αποτελούν οικοσυστήματα όπου η συνεχής επιστημονική παρακολούθηση είναι αναγκαία
- ✓Η ανάπτυξη τυπολογίας των λιμνοθαλασσών αποτελεί προϋπόθεση για τη διερεύνηση της οικολογικής τους ποιότητας
- ✓Διακρίθηκαν 5 τύποι Μεσογειακών λιμνοθαλασσών σύμφωνα με το μέγεθος, την αλατότητα & τον βαθμό απομόνωσης
- ✓Λιμνοθάλασσες που ανήκουν στην ίδια γεωγραφική περιοχή μπορεί να διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους
- ✓Η εισροή γλυκών υδάτων, το βάθος & το μέγεθος του φραγμού παίζουν σημαντικό ρόλο στη διάκριση των λιμνοθαλασσών
- ✓Οι αβιοτικές παράμετροι πρέπει να συνοπλογοίζονται στην εκτίμηση των βιοτικών δεικτών για την αξιολόγηση της οικολογικής κατάστασης

62

### Παρακολούθηση – Αξιολόγηση Παράκτιων Λιμνοθαλασσών

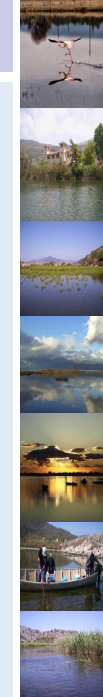
- ✓ Οι αβιοτικές παράμετροι διαφέρουν στατιστικά σημαντικά μεταξύ των τύπων λιμνοθαλασσών
- ✓ Την άνοιξη & το καλοκαίρι οι διαφορές είναι μεγαλύτερες σε σχέση με το φθινόπωρο
- ✓ Ο βαθμός απομόνωσης επηρεάζει το βάθος & τις συγκεντρώσεις των αλάτων του αζώτου (Τύποι I-IV)
- ✓ Ο φώσφορος αποτελεί περιοριστικό παράγοντα ανάπτυξης των ειδών
- ✓ Η οικολογική κατάσταση των περισσότερων λιμνοθαλασσών μπορεί να θεωρηθεί καλή παρά τις πιέσεις που δέχονται, ενώ κάποιοι σταθμοί μπορεί να θεωρηθούν και σταθμοί αναφοράς
- ✓ Η εφαρμογή των βιοτικών δεικτών χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή, λόγω της ετερογένειας των οικοσυστημάτων και της διαφορετικής απόκρισης του κάθε δείκτη στις περιβαλλοντικές μεταβολές



63

### Παρακολούθηση – Αξιολόγηση Παράκτιων Λιμνοθαλασσών

- ✓ Ο βαθμός απομόνωσης & η αλατότητα επηρεάζουν τον αριθμό και τη σύνθεση των υδρόβιων μακροφύτων – Αντικατάσταση ειδών *Zostera noltii* & *Lamprothamnium papulosum* στον Τύπο I από *Ruppia cirrhosa*
- ✓ Λιμνοθάλασσες με υψηλό βαθμό επικοινωνίας με τη θάλασσα (Τύποι II-III) παρουσιάζουν μεγαλύτερο αριθμό ειδών & υψηλότερο δείκτη ποικιλότητας Shannon
- ✓ Σημαντικότερες μεταβολές στον μέσο όρο αφθονίας παρατηρούνται σε εποχική κλίμακα & λιγότερο σε χρονική
- ✓ Το είδος *Ruppia cirrhosa* παρουσιάζει μεγαλύτερο εύρος διακύμανσης στην αλατότητα & τα θρεπτικά με υψηλότερη τιμή του μέσου όρου αφθονίας την περίοδο άνοιξη-καλοκαίρι
- ✓ Το είδος *Cymodocea nodosa* είναι περισσότερο ευάλωτο στις μεταβολές των θρεπτικών & της αλατότητας αποικίζει στα όρια με το θαλάσσιο περιβάλλον.
- ✓ Η τροφική κατάσταση μιας λιμνοθάλασσας μπορεί να διαφέρει ανάλογα με τον δείκτη που έχει εφαρμοστεί και τις παραμέτρους που περιλαμβάνει



64



