

Πανεπιστήμιο Αιγαίου – Τμήμα Επιστημών της Θάλασσας

## Παράκτια και μεταβατικά οικοσυστήματα

### Διάλεξη 10. Βασική μεθοδολογία οικολογικής έρευνας παράκτιων και μεταβατικών οικοσυστημάτων: Δειγματοληψία και εργαστηριακές αναλύσεις

Διδάσκων: Αθανάσιος Ευαγγελόπουλος

Γραφείο Α3

(Εργαστήριο Θαλάσσιας Βιοποικιλότητας)

[tevagelo@marine.aegean.gr](mailto:tevagelo@marine.aegean.gr)

2017 - 2018

# Βασική μεθοδολογία οικολογικής έρευνας παράκτιων και μεταβατικών οικοσυστημάτων

1. Μέτρηση περιβαλλοντικών παραμέτρων
2. Δειγματοληψία και εργαστηριακές αναλύσεις πλαγκτού
3. Δειγματοληψία και εργαστηριακές αναλύσεις βενθικής μακροπανίδας

## **Μέτρηση περιβαλλοντικών παραμέτρων**

# Βασική μεθοδολογία οικολογικής έρευνας παράκτιων και μεταβατικών οικοσυστημάτων

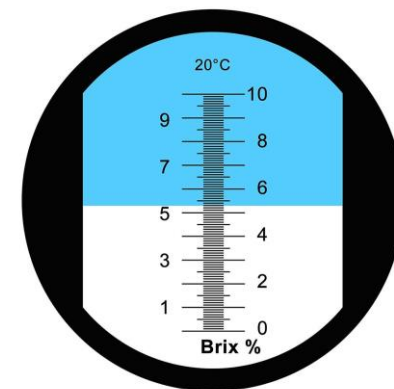
## Μέτρηση περιβαλλοντικών παραμέτρων

### Φορητά όργανα

Μέτρηση με φορητά όργανα:

- Θερμοκρασίας
- Αλατότητας
- pH
- Συγκέντρωσης διαλυμένου οξυγόνου
- Οξειδοαναγωγικού δυναμικού
- κ.α.

Πολυόργανο (για την μέτρηση πολλών παραμέτρων)



Διαθλασίμετρο: Μέτρηση υψηλών τιμών αλατότητας σε οικοσυστήματα μεταβατικών υδάτων, π.χ. αλυκές

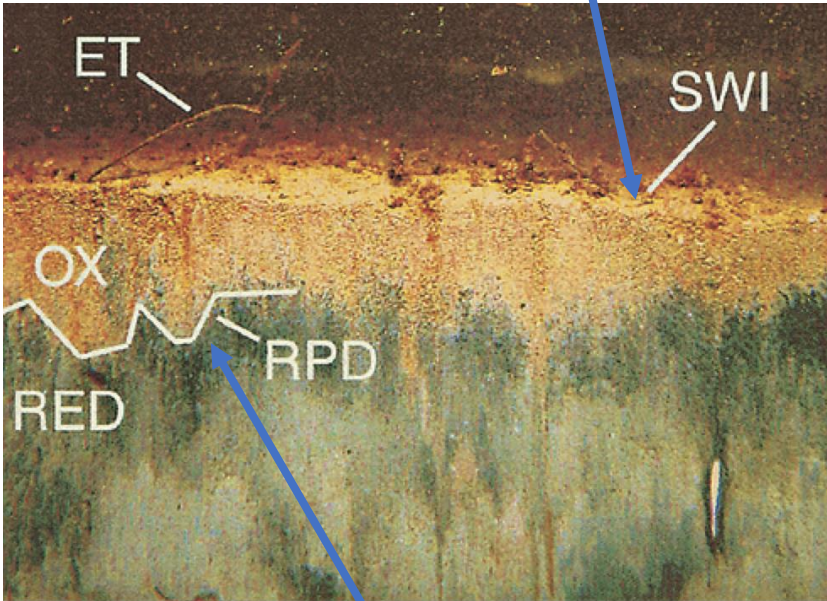
# Βασική μεθοδολογία οικολογικής έρευνας παράκτιων και μεταβατικών οικοσυστημάτων

## Μέτρηση περιβαλλοντικών παραμέτρων

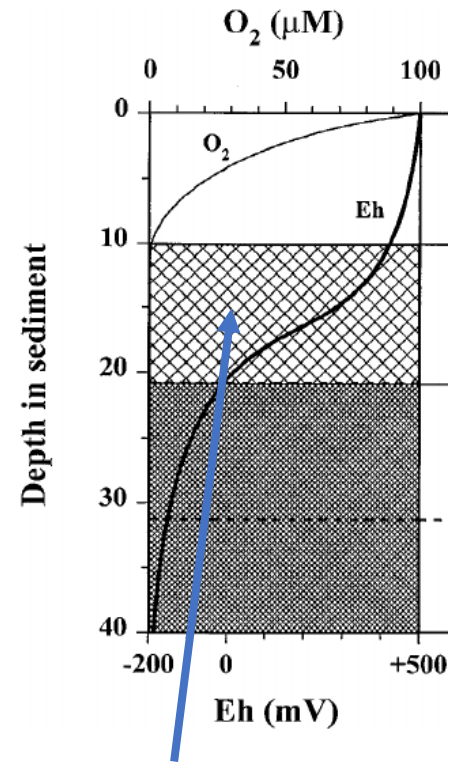
Φορητά όργανα

Μέτρηση του οξειδοαναγωγικού δυναμικού (Eh ή ORP) στο ίζημα

διεπαφή ιζήματος – νερού



ασυνέχεια οξειδοαναγωγικού δυναμικού



ζώνη ασυνέχειας οξειδοαναγωγικού δυναμικού

# Βασική μεθοδολογία οικολογικής έρευνας παράκτιων και μεταβατικών οικοσυστημάτων

## Μέτρηση περιβαλλοντικών παραμέτρων

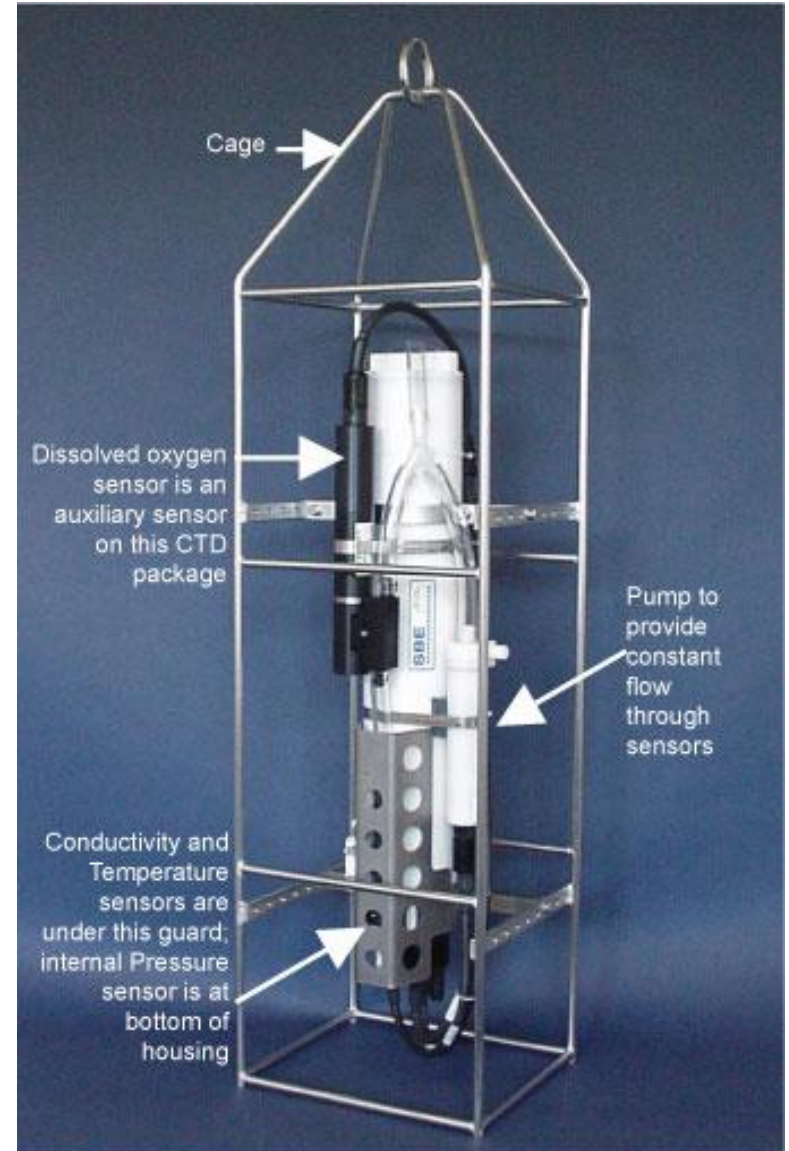
### CTD

#### Μέτρηση:

- Αγωγιμότητας (-> Αλατότητας)
- Θερμοκρασίας
- Υδροστατικής πίεσης (-> Βάθος)

Μπορούν να προστεθούν και αισθητήρες για την μέτρηση:

- Συγκέντρωσης διαλυμένου οξυγόνου
  - Συγκέντρωσης χλωροφύλλης (-> βιομάζα φυτοπλαγκτού)
  - Ακτινοβολίας
  - Θολερότητας
  - κ.α.
- 
- Συνεχής μετάδοση δεδομένων στο χειριστή του οργάνου στο σκάφος
  - Υπολογισμός προφίλ με το βάθος των παραμέτρων



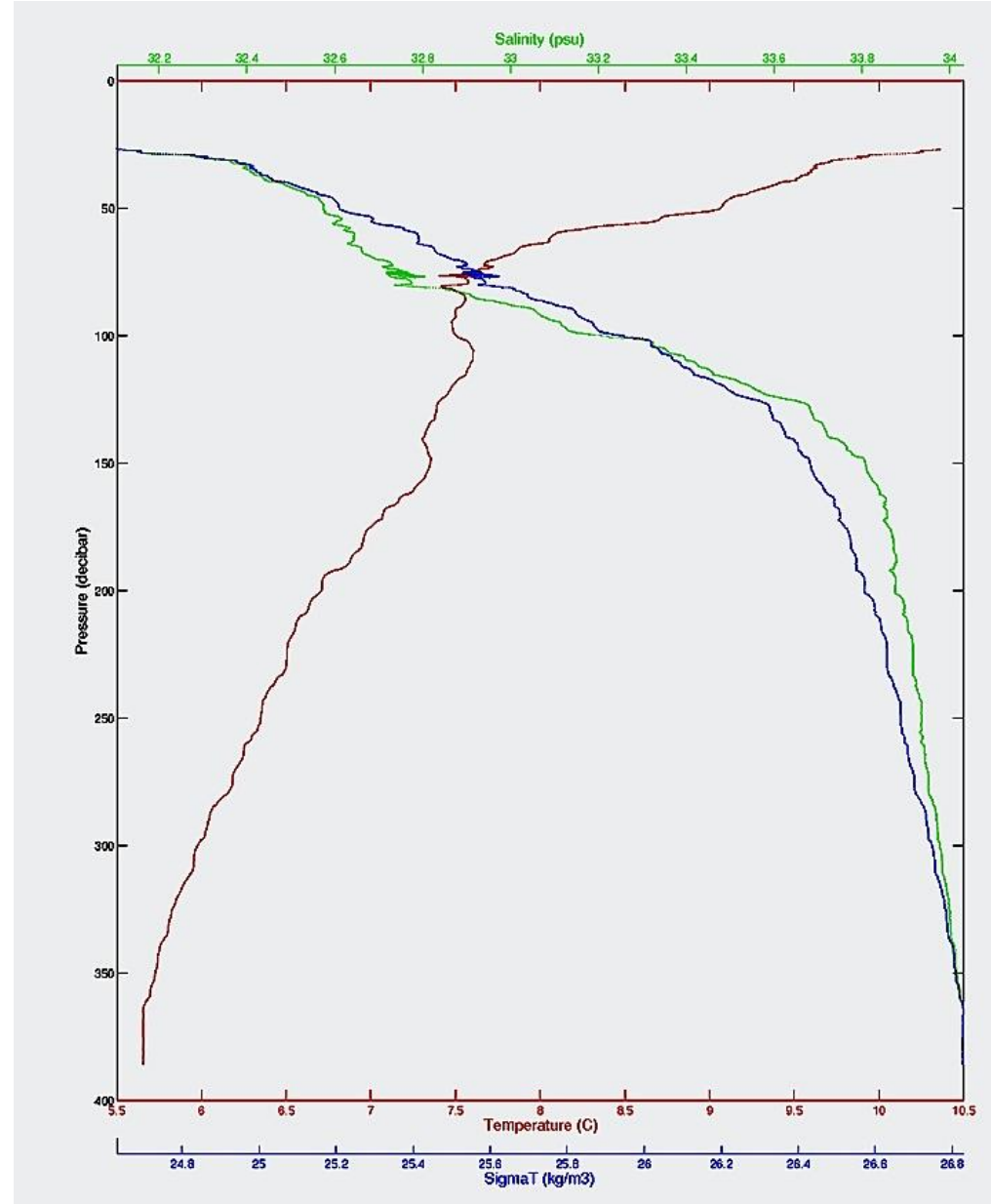
Smaller, less expensive system for profiling from a ship: SBE 19plus V2 SeaCAT CTD has integrated Temperature & Conductivity sensors, and can provide power to & integrate data from up to 7 auxiliary sensors.

# Βασική μεθοδολογία οικολογικής έρευνας παράκτιων και μεταβατικών οικοσυστημάτων

## Μέτρηση περιβαλλοντικών παραμέτρων

### CTD

Προφίλ με το βάθος αλατότητας, θερμοκρασίας και αγωγιμότητας από CTD

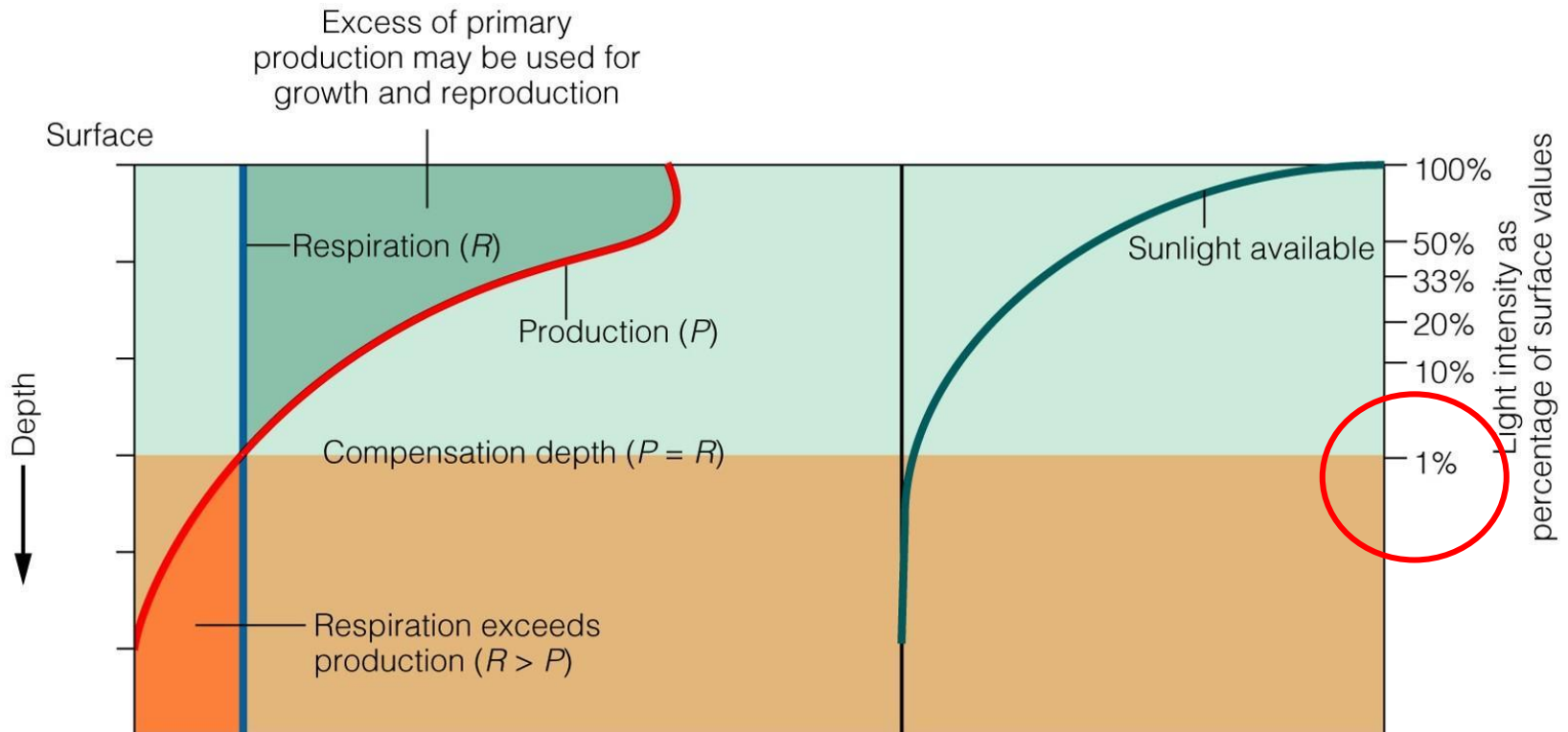


# Βασική μεθοδολογία οικολογικής έρευνας παράκτιων και μεταβατικών οικοσυστημάτων

## Μέτρηση περιβαλλοντικών παραμέτρων

Μέτρηση της εξασθένισης του φωτός με το βάθος σε μελέτες της πρωτογενούς παραγωγικότητας:  
Κάθετη ζώνωση των νερών

- Εύφωτη ζώνη (μικτή παραγωγικότητα > Ρυθμός αναπνοής, καθαρή παραγωγικότητα > 0)
- Βάθος αντιστάθμισης = κάτω όριο εύφωτης ζώνης (μικτή παραγωγικότητα = Ρυθμός αναπνοής, καθαρή παραγωγικότητα = 0,  $I_c = 1\% * I_0$ )
- Ολιγόφωτη ζώνη (μικτή παραγωγικότητα < Ρυθμός αναπνοής, καθαρή παραγωγικότητα = 0)
- Άφωτη ζώνη (μικτή, καθαρή παραγωγικότητα = 0)





# Βασική μεθοδολογία οικολογικής έρευνας παράκτιων και μεταβατικών οικοσυστημάτων

## Μέτρηση περιβαλλοντικών παραμέτρων

Μέτρηση της εξασθένισης του φωτός με το βάθος σε μελέτες της πρωτογενούς παραγωγικότητας:

Νόμος Beer-Lambert

- Ο νόμος των Beer-Lambert βρίσκει εφαρμογή στην περιγραφή του πως εξασθενεί η ένταση του φωτός με το βάθος στα νερά
- Σύμφωνα με τον νόμο των Beer-Lambert, ισχύει:

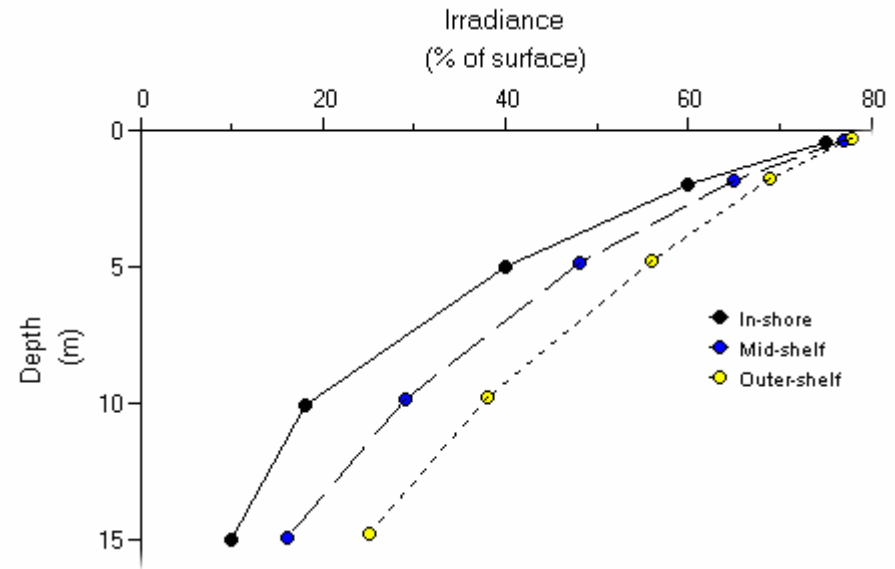
$$\frac{I_z}{I_0} = e^{-kz}$$

όπου:

$I_z$  η ένταση του φωτός στο βάθος  $z$

$I_0$  η ένταση του φωτός στην επιφάνεια

$k$  ο συντελεστής εξασθένισης του φωτός



# Βασική μεθοδολογία οικολογικής έρευνας παράκτιων και μεταβατικών οικοσυστημάτων

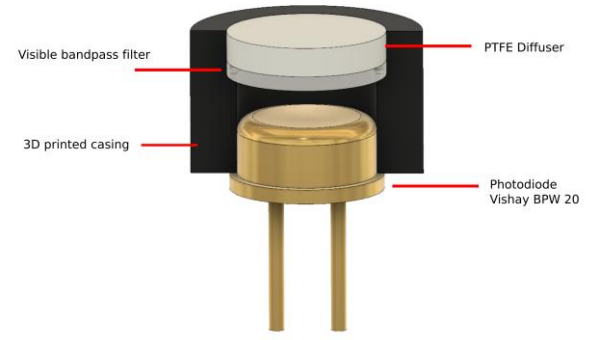
## Μέτρηση περιβαλλοντικών παραμέτρων

Μέτρηση της εξασθένισης του φωτός με το βάθος σε μελέτες της πρωτογενούς παραγωγικότητας:

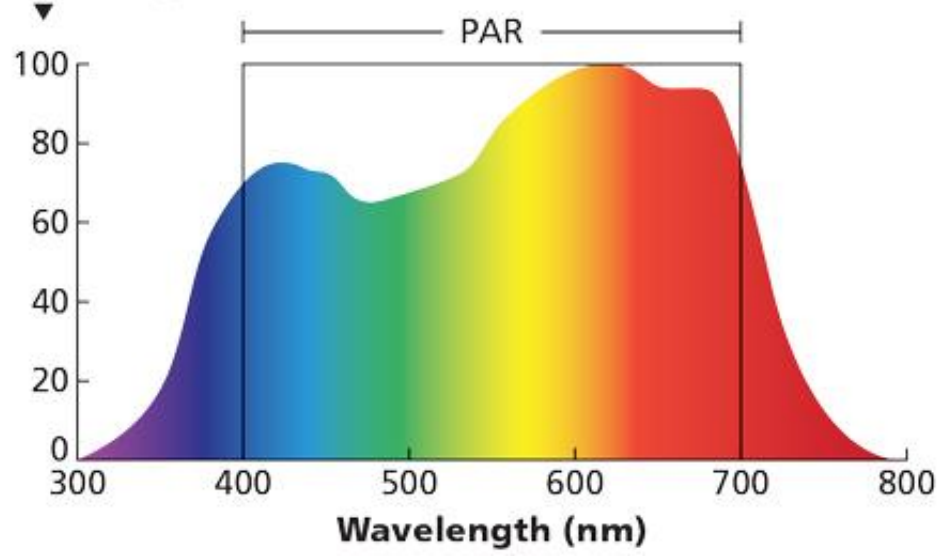
Μέτρηση έντασης ακτινοβολίας PAR με φωτόμετρα

Η μέτρηση της έντασης της “φωτοσυνθετικά ενεργού ακτινοβολίας”  $\lambda = 400 - 700 \text{ nm}$  (PAR) (= ορατό φάσμα) μπορεί να γίνει με φωτόμετρο με αισθητήρα με προσαρμοσμένο φίλτρο PAR

PAR Sensor Cutaway



Relative photosynthetic efficiency (%)



# Βασική μεθοδολογία οικολογικής έρευνας παράκτιων και μεταβατικών οικοσυστημάτων

## Μέτρηση περιβαλλοντικών παραμέτρων

Μέτρηση της εξασθένισης του φωτός με το βάθος σε μελέτες της πρωτογενούς παραγωγικότητας:

Μέτρηση έντασης ακτινοβολίας PAR με φωτόμετρα

Από μετρήσεις της έντασης της φωτεινής ακτινοβολίας σε διαφορετικά βάθη μπορούμε να υπολογίσουμε το συντελεστή εξασθένισης του φωτός  $k$ , αλλά και το βάθος αντιστάθμισης:

$$k = \ln I_0 - \ln I_z / D_z$$

$$D_c = \ln I_0 - \ln I_c / k$$

όπου:

$k$  ο συντελεστής εξασθένισης του φωτός

$I_0$  η ένταση του φωτός στην επιφάνεια

$I_z$  και  $I_c$  η ένταση του φωτός στο βάθος  $Z$  και στο βάθος αντιστάθμισης αντίστοιχα

$D_z$  και  $D_c$  το βάθος  $Z$  και το βάθος αντιστάθμισης αντίστοιχα

Την  $I_0$  τη μετράμε με φωτόμετρο, η  $I_c$  είναι εμπειρικά γύρω στο 1% της  $I_0$  ( $1 - 10 \mu E m^{-2} s^{-1}$ )

# Βασική μεθοδολογία οικολογικής έρευνας παράκτιων και μεταβατικών οικοσυστημάτων

## Μέτρηση περιβαλλοντικών παραμέτρων

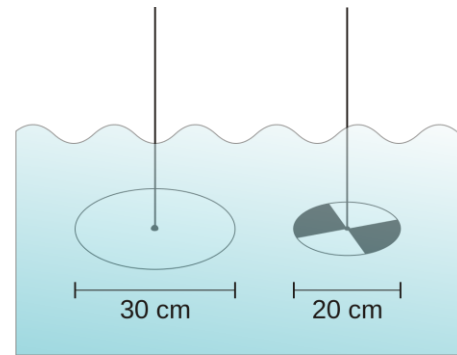
Μέτρηση της εξασθένισης του φωτός με το βάθος σε μελέτες της πρωτογενούς παραγωγικότητας:

Δίσκος του Secchi

Δίσκος του Secchi:

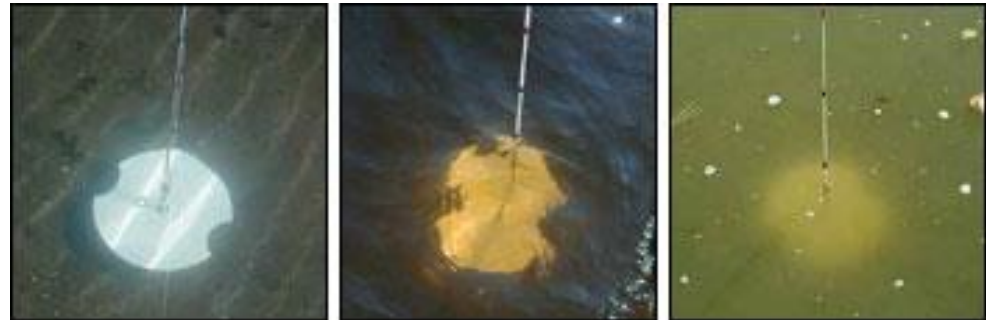
- Λευκός δίσκος διαμέτρου 30 cm
- Για χρήση στα γλυκά νερά έχει διάμετρο 20 cm και είναι μαυρόασπρος
- Το βάθος στο οποίο ο δίσκος δεν είναι πλέον ορατός είναι το “βάθος του δίσκου του Secchi”

$D_s$



Εμπειρικές σχέσεις:

- $D_s * 3 =$  βάθος αντιστάθμισης  $D_c$
- $2 / D_s =$  συντελεστής εξασθένισης του φωτός  $k$

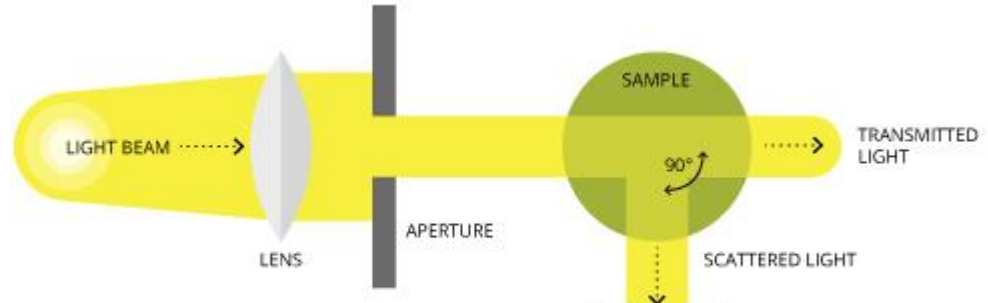


# Βασική μεθοδολογία οικολογικής έρευνας παράκτιων και μεταβατικών οικοσυστημάτων

## Μέτρηση περιβαλλοντικών παραμέτρων

### Μέτρηση θολερότητας νερών με θολερόμετρα

- Τα θολερόμετρα μετρούν το φως που σκεδάζεται από τα αιωρούμενα σωματίδια σε γνωστό όγκο νερού
- Τα χρησιμοποιούμε για να υπολογίσουμε τη συγκέντρωση των αιωρούμενων σωματιδίων στο νερό (θολερότητα)



## Δειγματοληψία και εργαστηριακή ανάλυση πλαγκτού

# Βασική μεθοδολογία οικολογικής έρευνας παράκτιων και μεταβατικών οικοσυστημάτων

## Δειγματοληψία και εργαστηριακή ανάλυση πλαγκτού

### Δίχτυα φυτοπλαγκτού

- Με το δίχτυ φυτοπλαγκτού πραγματοποιούμε ποιοτική δειγματοληψία (προσδιορισμός της σύνθεσης των ειδών)
- Το τυπικό άνοιγμα ματιού του δικτυού φυτοπλαγκτού είναι 55  $\mu\text{m}$  (είναι κατάλληλο για μικροφυτοπλαγκτό) και το μήκος του μικρό (0,5 m)
- Το δείγμα συλλέγεται στο ειδικό δοχείο στην κορυφή του κώνου του δικτυού, το οποίο αδειάζει με το άνοιγμα της στρόφιγγας
- Μπορεί να γίνει τόσο κάθετη, όσο και οριζόντια σύρση του δικτυού

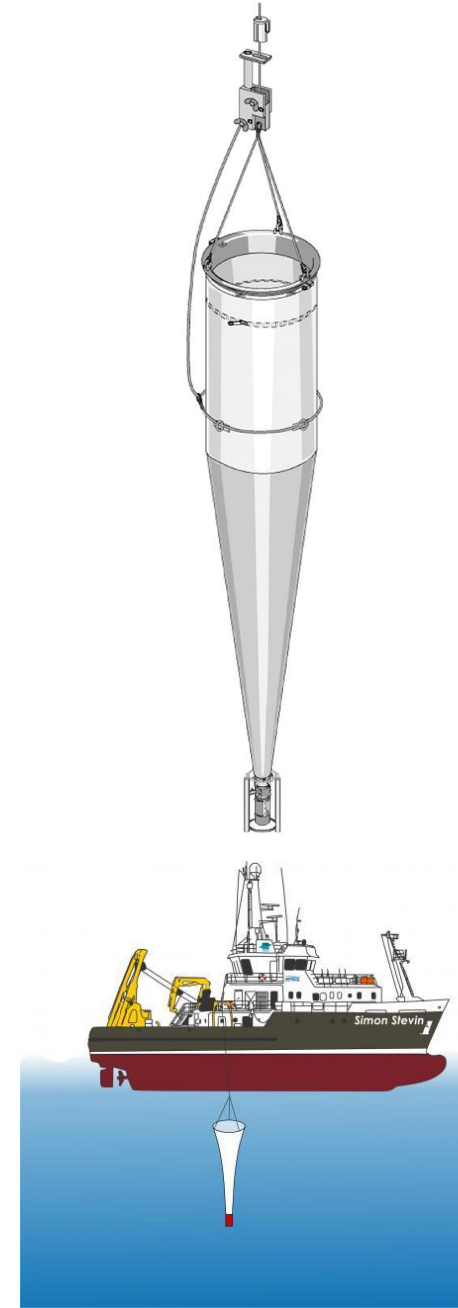


# Βασική μεθοδολογία οικολογικής έρευνας παράκτιων και μεταβατικών οικοσυστημάτων

## Δειγματοληψία και εργαστηριακή ανάλυση πλαγκτού

### Δίκτυα ζωοπλαγκτού

- Με το δίκτυο ζωοπλαγκτού WP2 πραγματοποιούμε ποιοτική και ποσοτική δειγματοληψία (προσδιορισμός στρωμάτωσης της σύνθεσης και αφθονίας των ειδών με το βάθος)
- Το τυπικό άνοιγμα ματιού του δικτυού WP2 είναι 200  $\mu\text{m}$  (είναι κατάλληλο για μεσοζωοπλαγκτόν) και το μήκος του μεγάλο (2,5 m)
- Το δείγμα συλλέγεται στο ειδικό δοχείο στην κορυφή του κώνου του δικτυού
- Η σύρση του δικτυού είναι κάθετη και μπορεί να κλείσει στο επιθυμητό βάθος για τη συλλογή δείγματος από το συγκεκριμένο βάθος



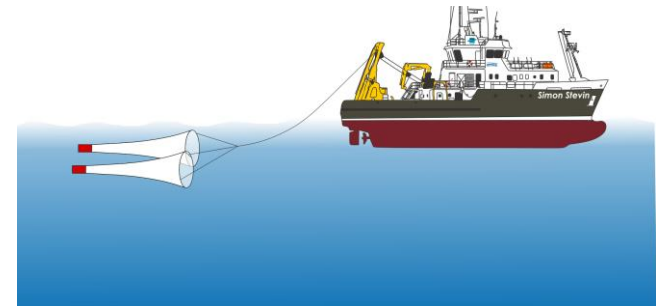


# Βασική μεθοδολογία οικολογικής έρευνας παράκτιων και μεταβατικών οικοσυστημάτων

## Δειγματοληψία και εργαστηριακή ανάλυση πλανκτονίου

### Δίχτυα ζωοπλαγκτού

- Με το διπλό δίχτυ πλαγκτού “Bongo” πραγματοποιούμε ποιοτική και ποσοτική δειγματοληψία πλαγκτού δύο διαφορετικών κλάσεων μεγέθους
- Το μήκος του μεγάλο (2,5 m) και κάθε ένα από τα δύο δίχτυα μπορεί να έχει διαφορετικό άνοιγμα ματιού
- Το δείγμα συλλέγεται στο ειδικό δοχείο στην κορυφή του κάθε κώνου διχτυού
- Η σύρση του διχτυού είναι οριζόντια



# Βασική μεθοδολογία οικολογικής έρευνας παράκτιων και μεταβατικών οικοσυστημάτων

## Δειγματοληψία και εργαστηριακή ανάλυση πλαγκτού

### Δίχτυα ζωοπλαγκτού

- Αν προσαρμόσουμε ένα ροόμετρο στο άνοιγμα του διχτυού, μπορούμε να πάρουμε ποσοτικά δείγματα (για τον υπολογισμό της αφθονίας των ειδών σε συγκεκριμένο όγκο νερού)



438 115

# Βασική μεθοδολογία οικολογικής έρευνας παράκτιων και μεταβατικών οικοσυστημάτων

## Δειματοληψία και εργαστηριακή ανάλυση πλαγκτού

### Δειματολήπτης νερού τύπου Ruttner

- Ο δειματολήπτης νερού τύπου Ruttner χρησιμοποιείται για τη λήψη δειγμάτων νερού π.χ. για την ποσοτική ανάλυση πλαγκτού και θρεπτικών αλάτων
- Ο όγκος του δείγματος είναι 1 – 5 L, ανάλογα το μοντέλο
- Χρησιμοποιείται συνήθως σε εσωτερικά ύδατα



# Βασική μεθοδολογία οικολογικής έρευνας παράκτιων και μεταβατικών οικοσυστημάτων

## Δειματοληψία και εργαστηριακή ανάλυση πλαγκτού

### Δειματολήπτης νερού τύπου Niskin

- Ο δειματολήπτης νερού τύπου Niskin χρησιμοποιείται για τη λήψη δειγμάτων νερού π.χ. για την ποσοτική ανάλυση πλαγκτού και θρεπτικών αλάτων
- Ο όγκος του δείγματος είναι 1,7 – 30 L, ανάλογα το μοντέλο
- Χρησιμοποιείται στη θάλασσα
- Πολλοί δειματολήπτες Niskin προσαρμοσμένοι σε “ροζέτα” επιτρέπουν τη λήψη δειγμάτων από πολλά βάθη με μια σύρση

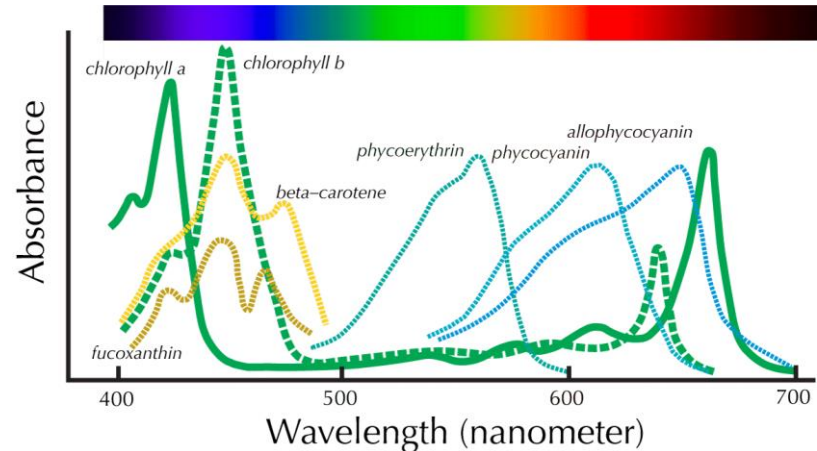
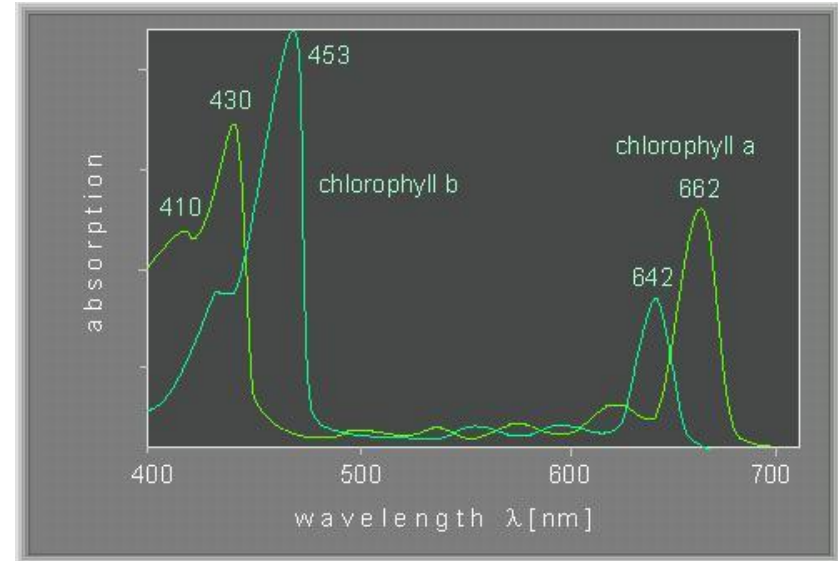


# Βασική μεθοδολογία οικολογικής έρευνας παράκτιων και μεταβατικών οικοσυστημάτων

## Δειγματοληψία και εργαστηριακή ανάλυση πλαγκτού

### Μέτρηση συγκέντρωσης φυτοχρωστικών στο φασματοφωτόμετρο

- Οι φυτοχρωστικές (χλωροφύλλες και άλλες χρωστικές των πλαστιδίων που συμμετέχουν στη φωτοσύνθεση) έχουν χαρακτηριστικά φάσματα απορρόφησης του φωτός
- Μπορούμε να υπολογίσουμε τη συγκέντρωση τους μετρώντας την απορρόφηση από διάλυμα τους φωτός μήκους κύματος ίσου με κάποιο από τα μέγιστα του φάσματος απορρόφησης τους
- Μπορούμε να υπολογίσουμε τη συγκέντρωση της χλωροφύλλης α του φυτοπλαγκτού στο νερό ως υποκατάστατο της μέτρησης της βιομάζας του
- Μπορούμε να υπολογίσουμε τη συγκέντρωση χαρακτηριστικών φυτοχρωστικών ως υποκατάστατο της μέτρησης της βιομάζας των ομάδων του φυτοπλαγκτού που τις διαθέτουν



# Βασική μεθοδολογία οικολογικής έρευνας παράκτιων και μεταβατικών οικοσυστημάτων

## Δειγματοληψία και εργαστηριακή ανάλυση πλαγκτού

### Μέτρηση συγκέντρωσης φυτοχρωστικών στο φασματοφωτόμετρο

Εφαρμογή του νόμου των Beer-Lambert για την μέτρηση της απορρόφησης του φωτός από ένα διάλυμα (οπτική πυκνότητα διαλύματος):

$$A = \log \frac{I_0}{I_t} = \epsilon * c * l = -\log T$$

όπου:

$I_0$  η ένταση εισερχόμενης στο διάλυμα ακτινοβολίας

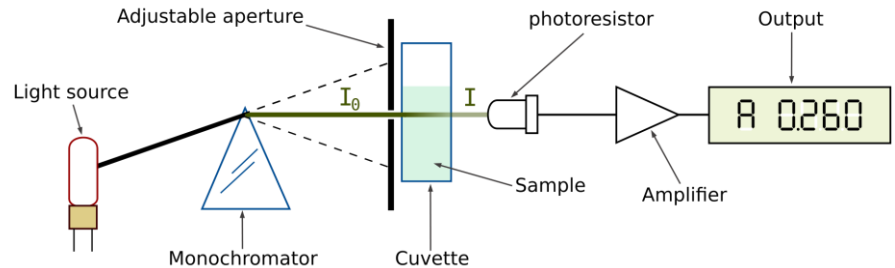
$I_t$  η ένταση εξερχόμενης από το διάλυμα ακτινοβολίας

$\epsilon$  ο συντελεστής απορρόφησης του φωτός

$C$  η συγκέντρωση της διαλυμένης ουσίας σε moles/L

$l$  το πλάτος της κυψελίδας σε cm

$T$  η διαπερατότητα του διαλύματος ( $T = I_t/I_0$ )

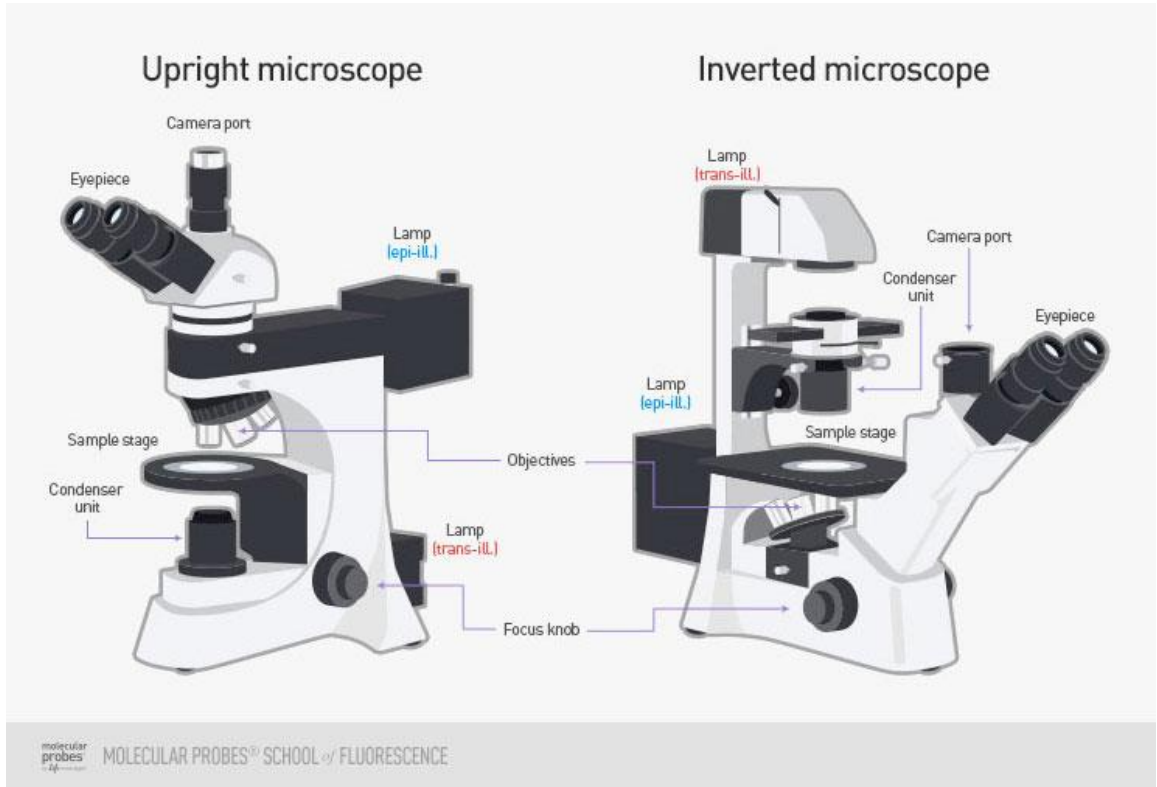


# Βασική μεθοδολογία οικολογικής έρευνας παράκτιων και μεταβατικών οικοσυστημάτων

## Δειγματοληψία και εργαστηριακή ανάλυση πλαγκτού

Ποσοτική ανάλυση του φυτοπλαγκτού με τη μέθοδο “Utermöhl”: Ανάστροφο οπτικό μικροσκόπιο

- Με τη μέθοδο Utermöhl η καταμέτρηση των ειδών του φυτοπλαγκτού πραγματοποιείται με χρήση ειδικών κυλινδρικών θαλάμων καταμέτρησης και ανάστροφου οπτικού μικροσκοπίου
- Στο ανάστροφο οπτικό μικροσκόπιο οι αντικειμενικοί φακοί είναι κάτω από το αντικείμενο παρακολούθησης και η φωτεινή πηγή από πάνω



# Βασική μεθοδολογία οικολογικής έρευνας παράκτιων και μεταβατικών οικοσυστημάτων

## Δειγματοληψία και εργαστηριακή ανάλυση πλαγκτού

Ποσοτική ανάλυση του φυτοπλαγκτού με τη μέθοδο "Utermöhl": Θάλαμοι καταμέτρησης

- Οι θάλαμοι καταμέτρησης του φυτοπλαγκτού με τη μέθοδο Utermöhl έχουν πυθμένα από λεπτό γυαλί, ώστε να είναι δυνατή η παρατήρησή τους στο ανάστροφο οπτικό μικροσκόπιο
- Οι θάλαμοι καταμέτρησης είναι γνωστού όγκου και διαστάσεων

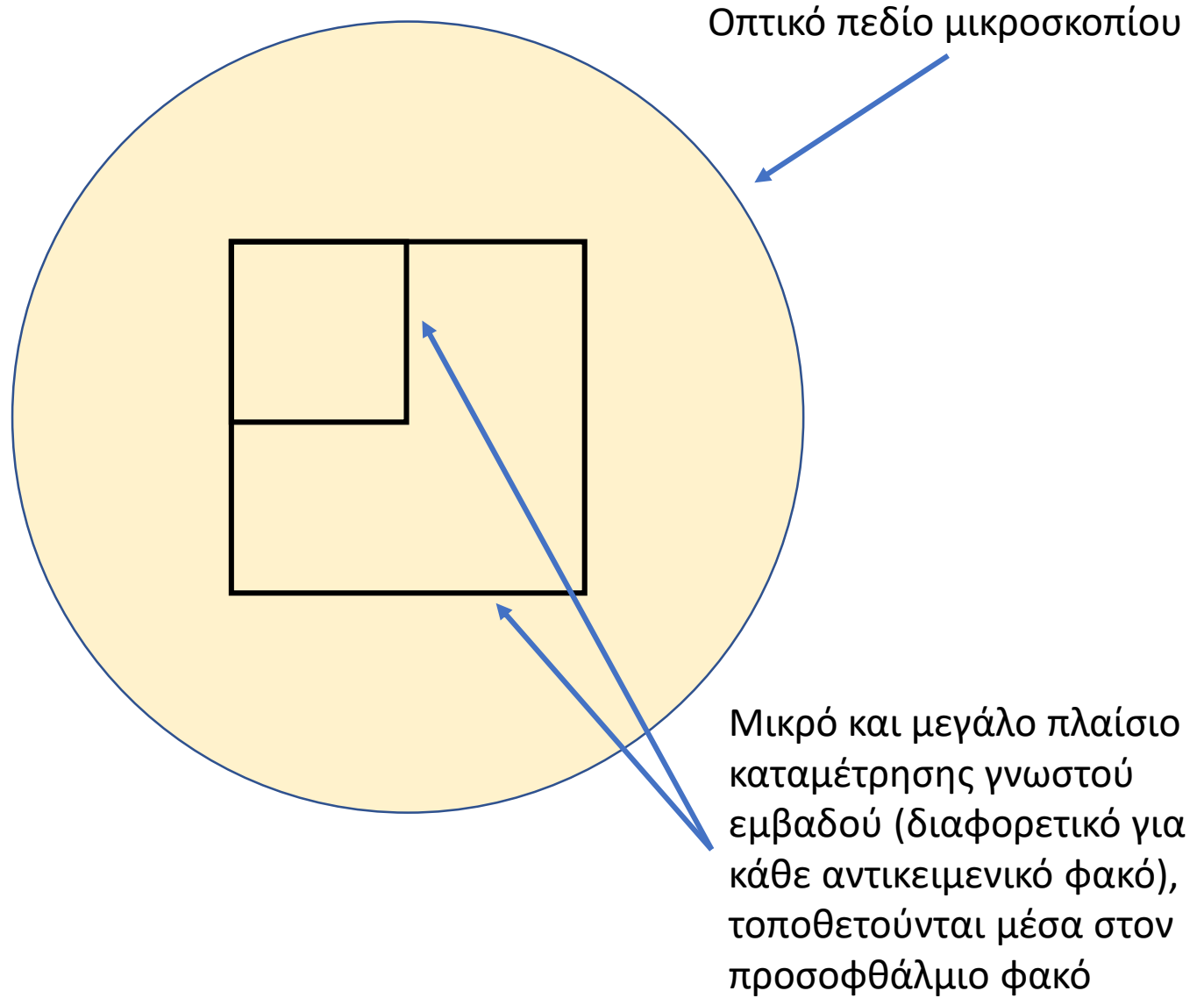




# Βασική μεθοδολογία οικολογικής έρευνας παράκτιων και μεταβατικών οικοσυστημάτων

Δειγματοληψία και εργαστηριακή ανάλυση πλαγκτού

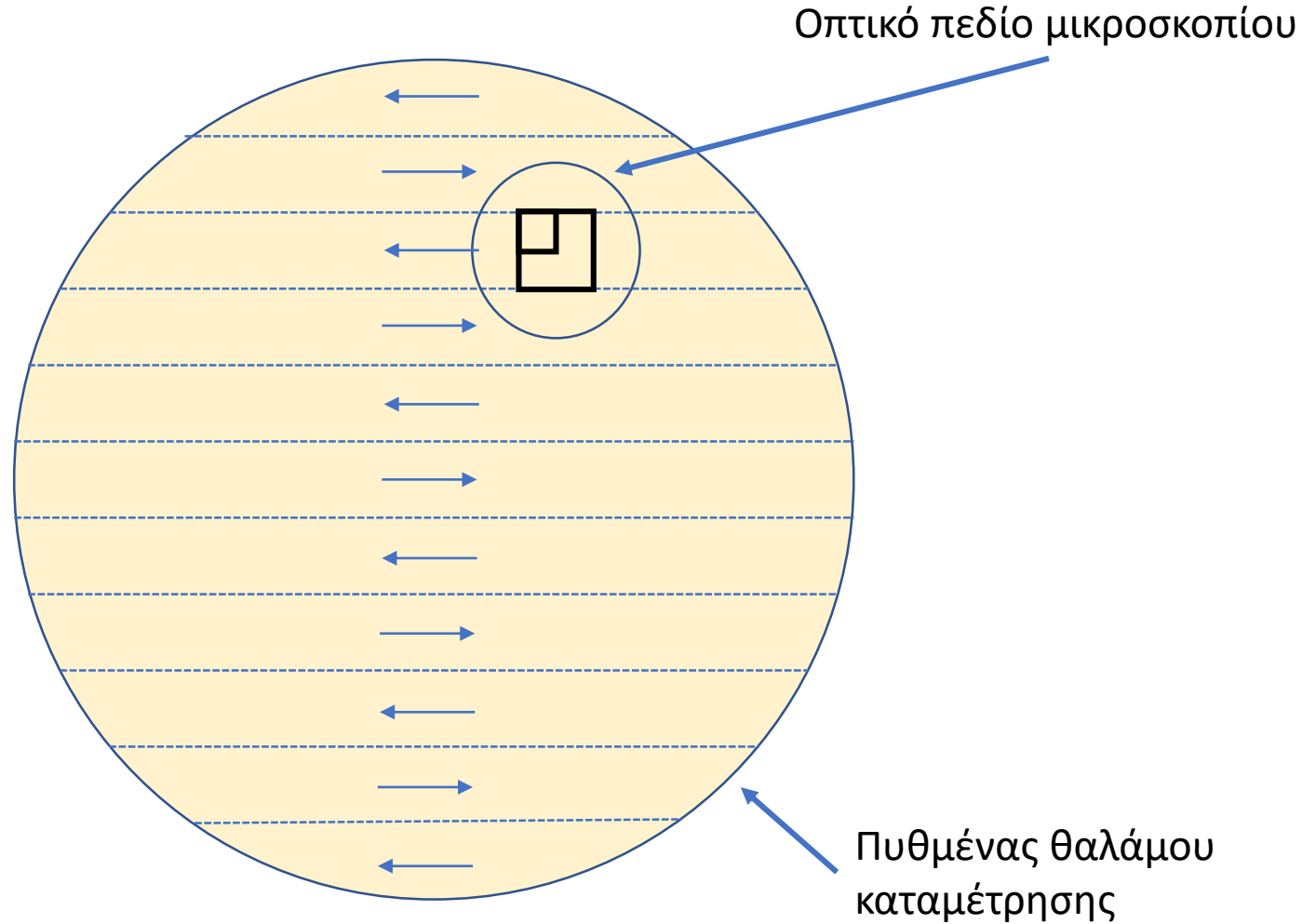
Ποσοτική ανάλυση του φυτοπλαγκτού με τη μέθοδο "Utermöhl": Διαδικασία καταμέτρησης



# Βασική μεθοδολογία οικολογικής έρευνας παράκτιων και μεταβατικών οικοσυστημάτων

Δειγματοληψία και εργαστηριακή ανάλυση πλαγκτού

Ποσοτική ανάλυση του φυτοπλαγκτού με τη μέθοδο "Utermöhl": Διαδικασία καταμέτρησης

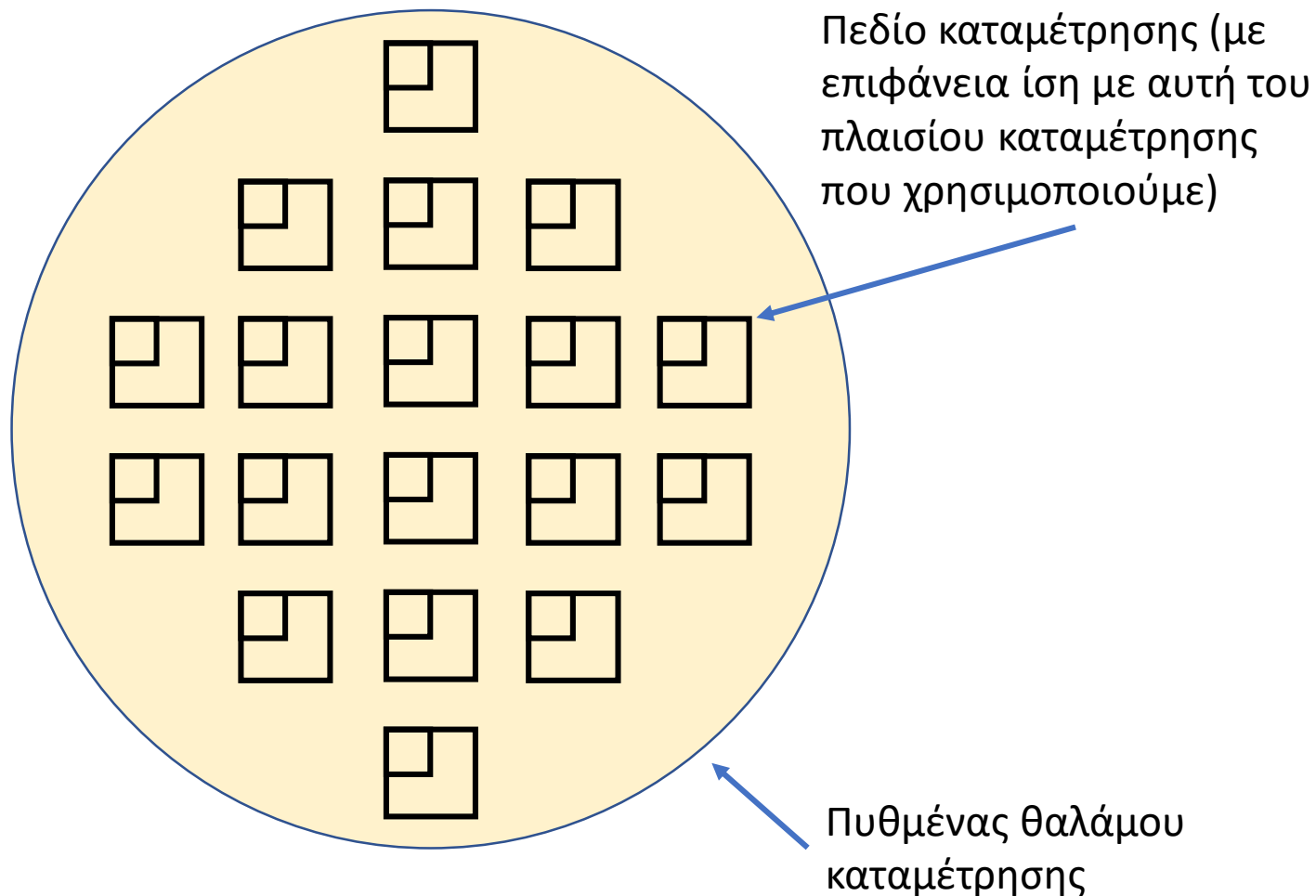


Καταμέτρηση των κυττάρων του φυτοπλαγκτού σε σάρωση του πυθμένα του θαλάμου

# Βασική μεθοδολογία οικολογικής έρευνας παράκτιων και μεταβατικών οικοσυστημάτων

Δειγματοληψία και εργαστηριακή ανάλυση πλαγκτού

Ποσοτική ανάλυση του φυτοπλαγκτού με τη μέθοδο "Utermöhl": Διαδικασία καταμέτρησης



Καταμέτρηση των κυττάρων του φυτοπλαγκτού σε πεδία διαταγμένα ομοιόμορφα στην επιφάνεια του πυθμένα του θαλάμου

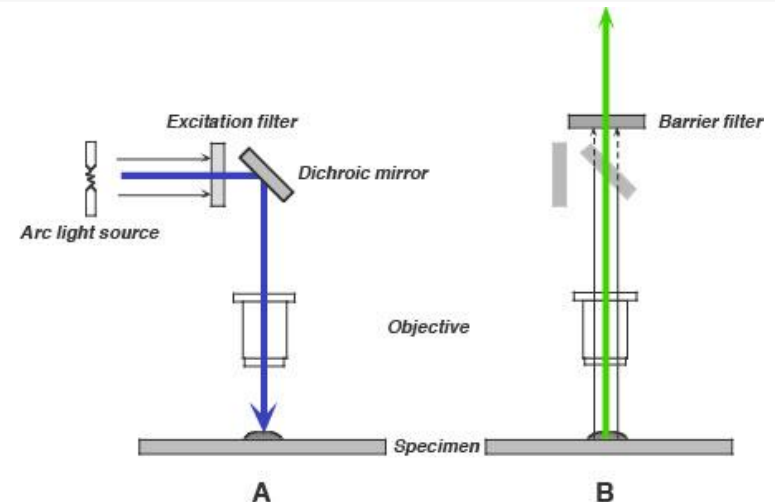
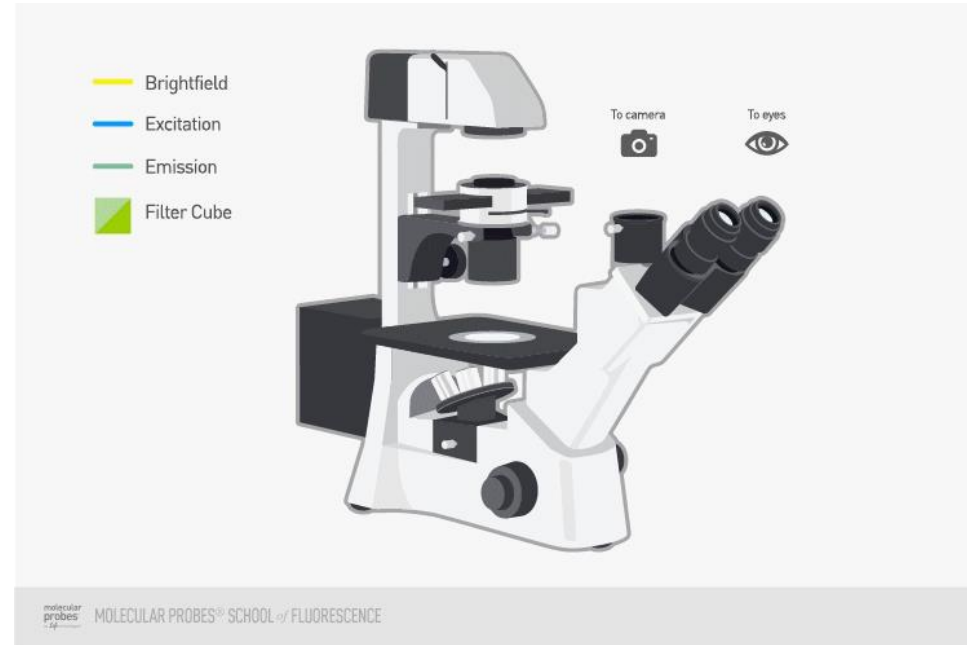
# Βασική μεθοδολογία οικολογικής έρευνας παράκτιων και μεταβατικών οικοσυστημάτων

## Δειγματοληψία και εργαστηριακή ανάλυση πλαγκτού

Παρατήρηση και καταμέτρηση πλαγκτού με χρώση με φθορίζουσες χρωστικές:

Ανάστροφο οπτικό μικροσκόπιο επιφθορισμού

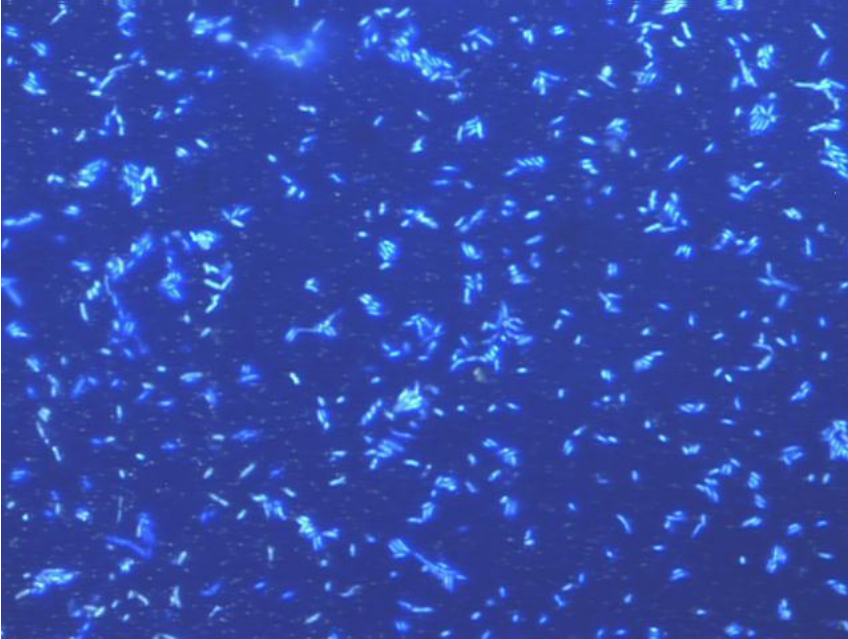
- Μπορούμε να παρατηρήσουμε και να καταμετρήσουμε οργανισμούς του πλαγκτού μετά από χρώση τους με φθορίζουσες χρωστικές και παρατήρηση τους στο ανάστροφο μικροσκόπιο επιφθορισμού
- Στο ανάστροφο μικροσκόπιο επιφθορισμού η διέγερση της φθορίζουσας χρωστικής γίνεται από φως συγκεκριμένου μήκους κύματος (μέσω χρήσης του φίλτρου διέγερσης) που διέρχεται μέσα από τον αντικειμενικό φακό, ενώ το εκπεμπόμενο φως (μεγαλύτερου μήκους κύματος) διέρχεται μέσα από φίλτρο εκπομπής και παρατηρείται



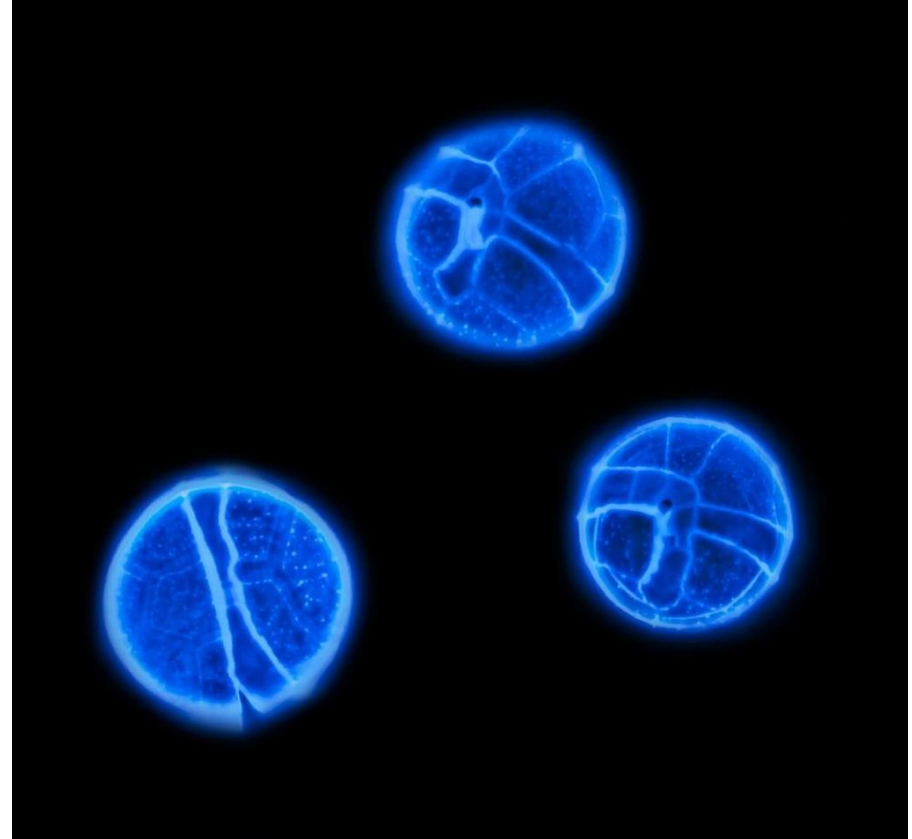
# Βασική μεθοδολογία οικολογικής έρευνας παράκτιων και μεταβατικών οικοσυστημάτων

Δειγματοληψία και εργαστηριακή ανάλυση πλαγκτού

Παρατήρηση και καταμέτρηση πλαγκτού με χρώση με φθορίζουσες χρωστικές



Θαλάσσια βακτήρια όπως φαίνονται μετά από χρώση με DAPI (μπλέ φθορίζουσα χρωστική) και παρατήρηση στο μικροσκόπιο επιφθορισμού



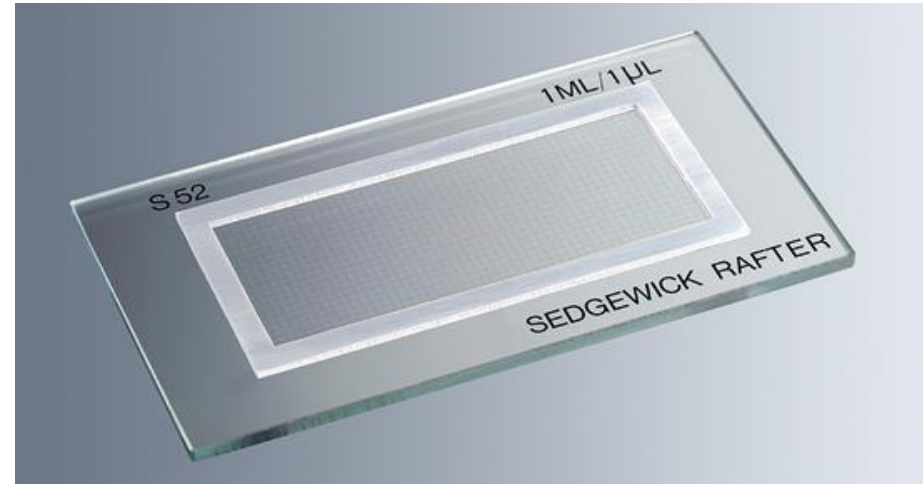
Θαλάσσια δινοφύκη όπως φαίνονται μετά από χρώση με Calcofluor White (μπλέ φθορίζουσα χρωστική) και παρατήρηση στο μικροσκόπιο επιφθορισμού

# Βασική μεθοδολογία οικολογικής έρευνας παράκτιων και μεταβατικών οικοσυστημάτων

Δειγματοληψία και εργαστηριακή ανάλυση πλαγκτού

Παρατήρηση και καταμέτρηση ζωοπλαγκτού

- Μπορούμε να παρατηρήσουμε και να καταμετρήσουμε οργανισμούς του πλαγκτού στο οπτικό μικροσκόπιο με χρήση της πλάκας Sedgewick-Rafter (όγκου δείγματος 1 mL) ή άλλων πλακών καταμέτρησης μεγαλύτερου όγκου (9 – 70 mL, ανάλογα το μοντέλο)



# Βασική μεθοδολογία οικολογικής έρευνας παράκτιων και μεταβατικών οικοσυστημάτων

## Δειγματοληψία και εργαστηριακή ανάλυση πλαγκτού

### Διήθηση δειγμάτων νερού

- Τα δείγματα νερού τα διηθούμε με πέρασμα από φίλτρα γνωστού ανοίγματος πόρων
- Τα φίλτρα κατακρατούν φυτοπλακτό και αιωρούμενο σωματιδιακό υλικό και επιτρέπουν, π.χ.:
  - Μέτρηση συγκέντρωσης της χλωροφύλλης α και του σωματιδιακού υλικού στο νερό
  - Παρατήρηση και καταμέτρηση πλαγκτού στο μικροσκόπιο φθορισμού
- Το διήθημα μπορεί να χρησιμοποιηθεί π.χ. για την ανάλυση των θρεπτικών αλάτων του νερού



**Βασική μεθοδολογία οικολογικής έρευνας παράκτιων και μεταβατικών οικοσυστημάτων**

**Δειγματοληψία και εργαστηριακή ανάλυση βενθικής μακροπανίδας**



# Βασική μεθοδολογία οικολογικής έρευνας παράκτιων και μεταβατικών οικοσυστημάτων

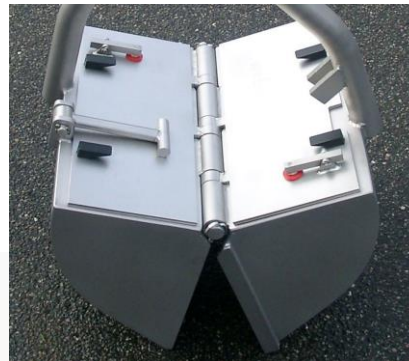
## Δειγματοληψία και εργαστηριακή ανάλυση βενθικής μακροπανίδας

### Δειγματοληψία ιζήματος

- Ο χειρισμός τέτοιων δειγματοληπτών γίνεται από την επιφάνεια
- Το βάρος των δειγματοληπτών είναι συνήθως μεγάλο, όπως και το μέγεθος του δείγματος
- Οι δειγματολήπτες μπορούν να ανοίγουν από επάνω, ώστε να μπορούμε να έχουμε πρόσβαση στο επιφανειακό ίζημα του δείγματος
- Τα δείγματα θα χρησιμοποιηθούν για την ανάλυση της μακροπανίδας, αλλά και αβιοτικών παραμέτρων του ιζήματος



αρπάγη τύπου Van Veen



437 200



437 212

δειγματολήπτης τύπου Ekman-Birge

# Βασική μεθοδολογία οικολογικής έρευνας παράκτιων και μεταβατικών οικοσυστημάτων

## Δειματοληψία και εργαστηριακή ανάλυση βενθικής μακροπανίδας

- Ο χειρισμός των πυρηνοδειγματοληπτών γίνεται από την επιφάνεια ή από δύτη
- Το βάρος των πυρηνοδειγματοληπτών μπορεί να είναι μικρό, όπως και το μέγεθος του δείγματος



# Βασική μεθοδολογία οικολογικής έρευνας παράκτιων και μεταβατικών οικοσυστημάτων

## Δειγματοληψία και εργαστηριακή ανάλυση βενθικής μακροπανίδας

### Διαλογή μακροπανίδας από το ιζήμα

- Στο πεδίο τα δείγματα ιζήματος ξεπλένονται με νερό μέσα σε κόσκινο ανοίγματος πόρων 0,5 mm για αφαίρεση των λεπτότερων μεριδίων του ιζήματος και μείωση του όγκου του δείγματος
- Προστίθεται συντηρητικό (φορμαλδεΰδη) και συχνά η χρωστική Rose Bengal που βάφει τους οργανισμούς με ροζ χρώμα, για να είναι ευκολότερος ο εντοπισμός τους κατά την ανάλυση τους στο εργαστήριο



# Βασική μεθοδολογία οικολογικής έρευνας παράκτιων και μεταβατικών οικοσυστημάτων

## Δειγματοληψία και εργαστηριακή ανάλυση βενθικής μακροπανίδας

### Διαλογή μακροπανίδας από το ίζημα

- Στο εργαστήριο αφαιρείται το συντηρητικό από τα δείγματα ιζήματος με ξέπλυμα με νερό μέσα σε κόσκινο ανοίγματος πόρων 0,5 mm
- Η διαλογή των οργανισμών της μακροπανίδας από τα δείγματα ιζήματος από τα οποία έχει αφαιρεθεί το συντηρητικό με ξέπλυμα με νερό πραγματοποιείται στο εργαστήριο με χρήση μεγεθυντικού φακού (και απαγωγού, αν υπάρχει)
- Οι οργανισμοί τοποθετούνται σε διάλυμα αιθανόλης 70% για την μετέπειτα ταξινομική αναγνώριση τους και μέτρηση αφθονίας, βιομάζας, διαστάσεων κ.α.



# Βασική μεθοδολογία οικολογικής έρευνας παράκτιων και μεταβατικών οικοσυστημάτων

## Δειγματοληψία και εργαστηριακή ανάλυση βενθικής μακροπανίδας

### Δειγματοληψία μακροπανίδας & υπολογισμός ρυθμού αποικοδόμησης με τη μέθοδο των leafracks

- Με τη μέθοδο των leafracks μπορούμε να πραγματοποιήσουμε δειγματοληψία μακροπανίδας και υπολογισμό του ρυθμού αποικοδόμησης σε υδατικά οικοσυστήματα
- Ξηρά φύλλα π.χ. *Spartina* γνωστού βάρους (π.χ. 3 g) τοποθετούνται σε leaf racks
- Τα leafracks τοποθετούνται στο νερό για γνωστό χρονικό διάστημα (π.χ. 1 μήνας)
- Μετά τη συλλογή των leafracks, πραγματοποιείται στο εργαστήριο διαλογή των οργανισμών της μακροπανίδας από τα φύλλα των leafracks , καθώς και ξήρανση και ζύγιση του βάρους των φύλλων

