



# Θαλάσσια Οικολογία

## Πλαγκτόν & Πλαγκτονικές Βιοκοινωνίες



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης





# Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.





# Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Αιγαίου**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ



## Περίγραμμα

- Φυτοπλαγκτόν
- Ζωοπλαγκτόν
- Μηχανισμοί πλευστότητας
- Μεταναστεύσεις
- Πρωτογενής παραγωγή & παραγωγικότητα
- Ωκεάνιο οικοσύστημα



## Πλαγκτόν → στο έλεος της κίνησης του νερού

- Φυτοπλαγκτόν
- Ζωοπλαγκτόν
- Βακτηριοπλαγκτόν
- Ιοπλαγκτόν



## Πλαγκτόν

|                |                          |
|----------------|--------------------------|
| Φεμπτοπλαγκτόν | 0.02 - 0.2 $\mu\text{m}$ |
| Πικοπλαγκτόν   | 0.2 - 2.0 $\mu\text{m}$  |
| Νανοπλαγκτόν   | 2.0 - 20 $\mu\text{m}$   |
| Μικροπλαγκτόν  | 20 - 200 $\mu\text{m}$   |
| Μεσοπλαγκτόν   | 0.2 - 20 mm              |
| Μακροπλαγκτόν  | 2 - 20 cm                |
| Μεγαπλαγκτόν   | 20 - 200 cm              |

Πλαγκτόν  
διχτυών



## Φυτοπλαγκτόν

- Οργανισμοί που φωτοσυνθέτουν
- Μεγάλου μεγέθους φυτοπλαγκτόν → 2 ομάδες
  - Διάτομα
  - Δινομαστιγωτά
- Μικρού μεγέθους φυτοπλαγκτόν → μεγάλη ποικιλία



## Φυτοπλαγκτόν: Δινομαστιγωτά

- Δύο μαστίγια για μετακίνηση
- Πλάκες από κυτταρίνη
- Συνήθως μονήρη
- Αναπαραγωγή με απλή διαίρεση





## Το Μικρότερο Φυτοπλαγκτόν

- Προχλωρόφυτα  
~10<sup>6</sup> κύτταρα/ml  
1/3 της χλωροφύλλης α στην  
ανοιχτή θάλασσα
- Κοκκολιθοφόρα
- Κυανοβακτήρια  
ερυθρές παλίρροιες



## Μηχανισμοί πλευστότητας

Ανάγκη παραμονής στην εύφωτη ζώνη

Φυτοπλαγκτόν → αβαθή νερά – φωτοσύνθεση

Ζωοπλαγκτόν → αβαθή νερά – τροφή

.....το πρόβλημα

- Κύτταρα & Ιστοί βαρύτεροι από νερό
- Όστρακα & Σκελετοί πυκνότεροι από νερό

.....Η λύση

- Αύξηση αντίστασης στο νερό – αργή βύθιση
- Αυξημένη πλευστότητα



## Μηχανισμοί πλευστότητας

**Πρόβλημα:** κύτταρα, ιστοί → μεγαλύτερη πυκνότητα από του νερού

### Βασικές αρχές

πυκνότητα νερού =  $f_1 (T, s)$

ιξώδες =  $f_2 (T, s)$

σχήμα σώματος

$$SR = \frac{W_1 - W_2}{s_1(R)s_2(V_w)}$$

SR: ρυθμός βύθισης

$W_1$ : πυκνότητα οργανισμού

$W_2$ : πυκνότητα νερού

$W_1 - W_2$ : υπερβάλλον βάρος

R: επιφάνεια αντίστασης

$V_w$ : ιξώδες νερού



## Μηχανισμοί πλευστότητας

- Ελάττωση πυκνότητας

$$SR = \frac{w_1 - w_2}{s_1(R)s_2(V_w)}$$

Αντικατάσταση βαρέων ιόντων

π.χ.  $\text{NH}_4\text{Cl}$  σε κάποια δινομαστιγωτά

$\text{Cl}^- \rightarrow \text{SO}_4^{2-}$  σε σάλπες, κτενοφόρα

Υγρά χαμηλής πυκνότητας (λίπη-έλαια)

Όργανα πλεύσης με αέριο



## Μηχανισμοί πλευστότητας

- Αύξησης επιφάνειας αντίστασης

Μικρό μέγεθος

επιφάνεια  $\rightarrow$   $^2$ , όγκος  $\rightarrow$   $^3$

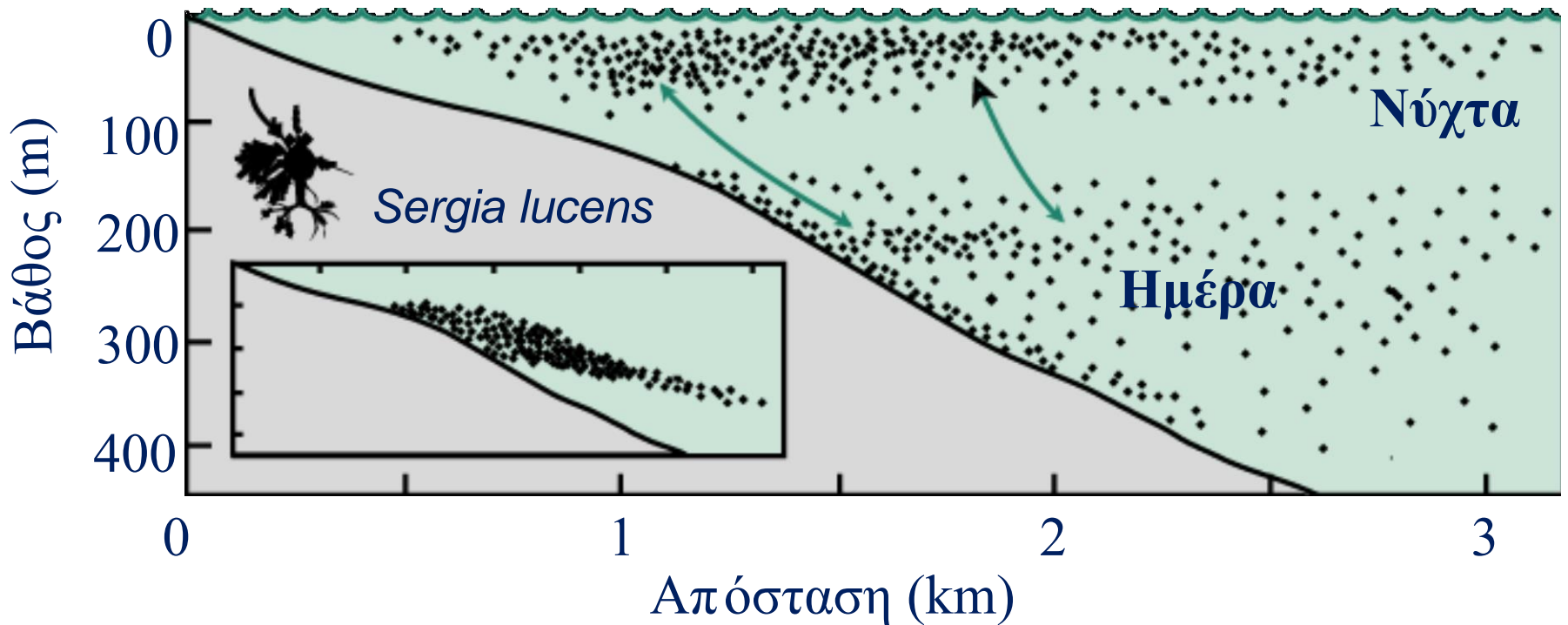
Σχήμα σώματος (πεπλατυσμένο)

Άκανθες, προεκτάσεις

$$SR = \frac{W_1 - W_2}{s_1(R)s_2(V_w)}$$



## Κάθετες νυχθήμερες μεταναστεύσεις



- ευρέως παρατηρούμενο φαινόμενο
- κατάδυση πριν την αυγή – ανάδυση πριν τη δύση
- φως → κύριο ερέθισμα



## Κάθετες νυχθήμερες μεταναστεύσεις

- δύσκολο να ερμηνευθούν
- τεράστιες αποστάσεις - μεγάλο ενεργειακό κόστος
- περιοριστικοί παράγοντες
  - Φως
  - Θερμοκρασία
  - Πυθμένας



## Αιτίες κάθετων μεταναστεύσεις

### 1<sup>η</sup> υπόθεση: αποφυγή δυνατού φωτός

- Αποφυγή βλάβης από δυνατό φως
- **Όμως:** μετανάστευση σε βάθη πολύ μεγαλύτερα από εκείνα στα οποία το φως θα προκαλούσε βλάβη





## Αιτίες κάθετων μεταναστεύσεις

### 2<sup>η</sup> υπόθεση: επανάκαμψη των φυτοπλαγκτονικών πυκνοτήτων

- Προϋποθέτει «συνεργασία» μεταξύ ειδών
- Η φυσική επιλογή θα ευνοούσε τους «απατεώνες»



## Αιτίες κάθετων μεταναστεύσεις

### 3<sup>η</sup> υπόθεση: εξοικονόμηση ενέργειας

- Η αποφυγή των θερμών επιφανειακών στρωμάτων κατά τη διάρκεια της ημέρας εξοικονομεί ενέργεια
- Έχει επιβεβαιωθεί από εκτιμήσεις ενεργειακών ισοζυγίων
- Χαμηλότερος μεταβολισμός
- Μεγαλύτερο ιξώδες – μικρότερο κόστος κολύμβησης



## Αιτίες κάθετων μεταναστεύσεις

### 4<sup>η</sup> υπόθεση: ανάμιξη επιφανειακών στρωμάτων

- Επιστροφή σε καινούργιες μάζες νερού
- Εκμετάλλευση νέων πηγών φυτοπλαγκτού
- Ανάμιξη πληθυσμών



## Αιτίες κάθετων μεταναστεύσεις

### 5<sup>η</sup> υπόθεση: αποφυγή θήρευσης

- Αποφυγή «οπτικής» θήρευσης
- Έχει επιβεβαιωθεί σε λίμνες χωρίς θερμοκλινές
- Περιπτώσεις αναστροφής της μετανάστευσης



## Πρωτογενής παραγωγή & παραγωγικότητα



Πρωτογενής παραγωγή (μικτή)

Ποσό οργανικού υλικού που παράγεται κατά τη φωτοσύνθεση

αναπνοή

Καθαρή πρωτογενής παραγωγή

Μονάδες: gC/m<sup>2</sup>

**Πρωτογενής παραγωγικότητα:** ρυθμός 1γενούς παραγωγής (gC/m<sup>2</sup>/έτος)

**Σταθμεύουσα Βιομάζα**



## Παράγοντες που επηρεάζουν την Πρωτογενή Παραγωγικότητα: **Θρεπτικά Άλατα**

Κύρια θρεπτικά άλατα:



Για τα διάτομα: Si

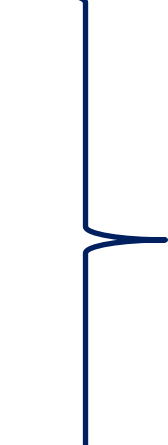
Άλλα σε μικρές ποσότητες: π.χ. Fe

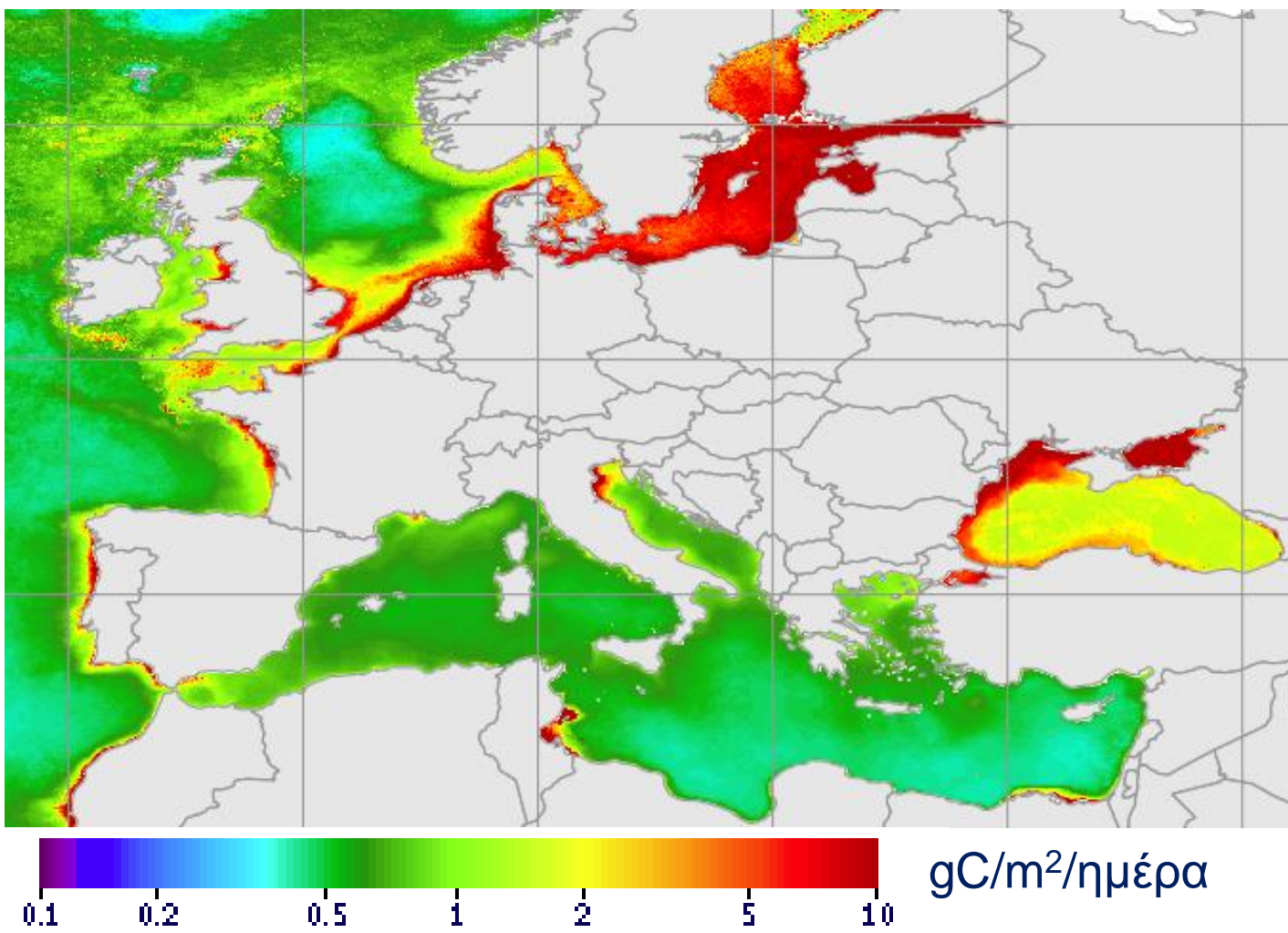
|   | <u>Ξηρά</u> | <u>Θάλασσα</u> |
|---|-------------|----------------|
| περιεκτικότητα σε N                       | 0.5%        | 0.00005%       |
| σε 1 m <sup>3</sup> επάρκεια για παραγωγή | 50 kg       | 5 g            |



## Παράγοντες που επηρεάζουν την Πρωτογενή Παραγωγικότητα: **Θρεπτικά Άλατα**

### Διαφοροποίηση στις παράκτιες περιοχές:

- Στεριά → εισροή θρεπτικών
  - Μικρό βάθος (< κρίσιμο)
  - Όχι μόνιμο θερμοκλινές
  - Χερσογεννή θρύμματα
- 
- Ψηλή παραγωγή το καλοκαίρι
  - > ανοιχτή θάλασσα
  - Επιφανειακά στρώματα μόνο
  - > μεταβλητότητα



**Πρωτογενής παραγωγή κατά τον μήνα Αύγουστο**  
πηγή: EMIS (<http://emis.jrc.ec.europa.eu/>)





## Επιπελαγικά τροφικά πλέγματα

- Μεγάλης σημασίας για τον άνθρωπο – αλιεία
- Πολυπλοκότητα
- Ελλιπής κατανόηση
- Παμφάγοι οργανισμοί
- Μεταβαλλόμενα τροφικά επίπεδα