



PERSEUS

POLICY-ORIENTED MARINE ENVIRONMENTAL RESEARCH IN THE SOUTHERN EUROPEAN SEAS



ΩΚΕΑΝΟΓΡΑΦΙΑ

ΦΥΣΙΚΗ

ΧΗΜΕΙΑ

ΒΙΟΛΟΓΙΑ

ΓΕΩΛΟΓΙΑ

.....



PERSEUS

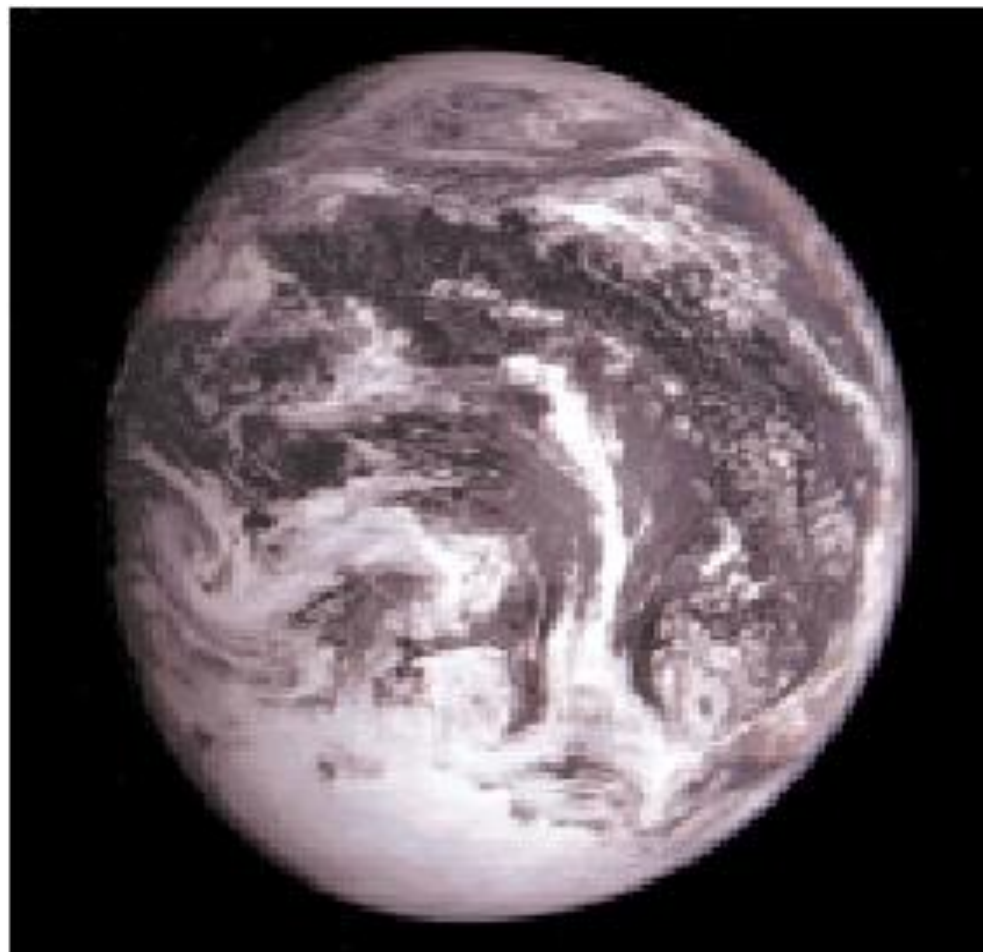
POLICY-ORIENTED MARINE ENVIRONMENTAL RESEARCH IN THE SOUTHERN EUROPEAN SEAS



ΓΗ: Ο «ΜΠΛΕ ΠΛΑΝΗΤΗΣ»

ΩΚΕΑΝΟΙ

- 71% της επιφάνειας
- (90% της επιφάνειας του νοτίου ημισφαιρίου, 50% του βορείου ημισφαιρίου)





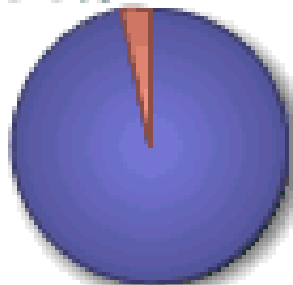
PERSEUS

POLICY-ORIENTED MARINE ENVIRONMENTAL RESEARCH IN THE SOUTHERN EUROPEAN SEAS



Νερό στη Γη

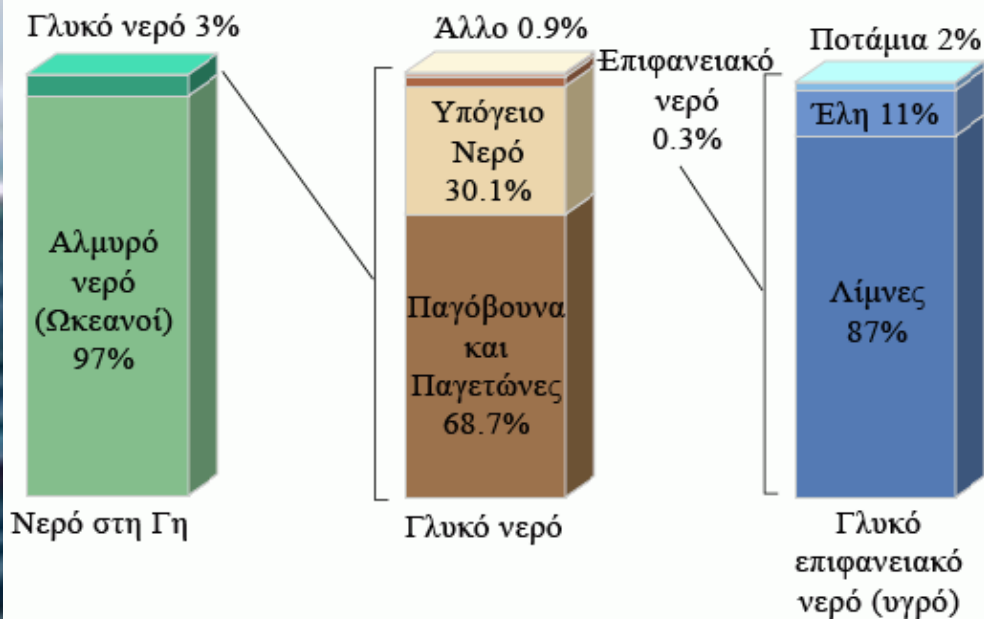
3.5%



96.5%

■ Ωκεανοί ■ Υπόλοιπο

Παγκόσμια κατανομή νερού





PERSEUS

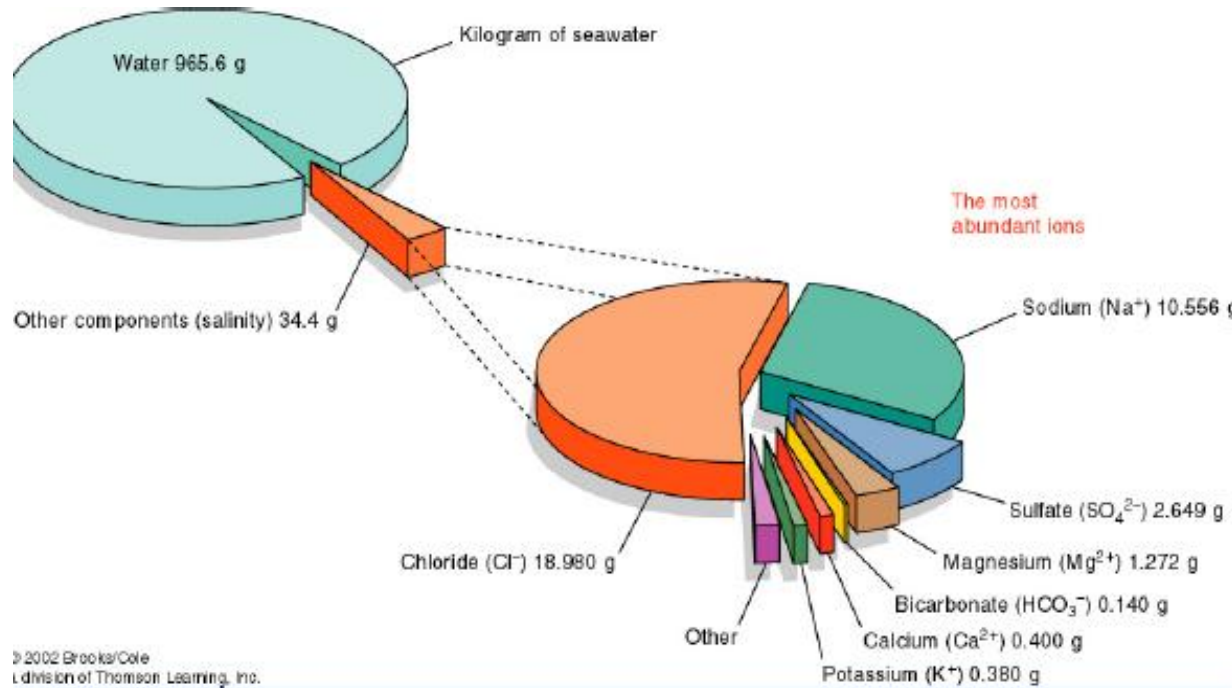
POLICY-ORIENTED MARINE ENVIRONMENTAL RESEARCH IN THE SOUTHERN EUROPEAN SEAS



ΘΑΛΑΣΣΑ!!

Φυσικά και χημικά χαρακτηριστικά

Αλατότητα: Η συνολική ποσότητα των διαλυτών ανόργανων στερεών (~38g σε 1Kg νερού)



Κύρια Ιόντα: βρίσκονται στη θάλασσα σε συγκεντρώσεις μεγαλύτερες από 1 ppm

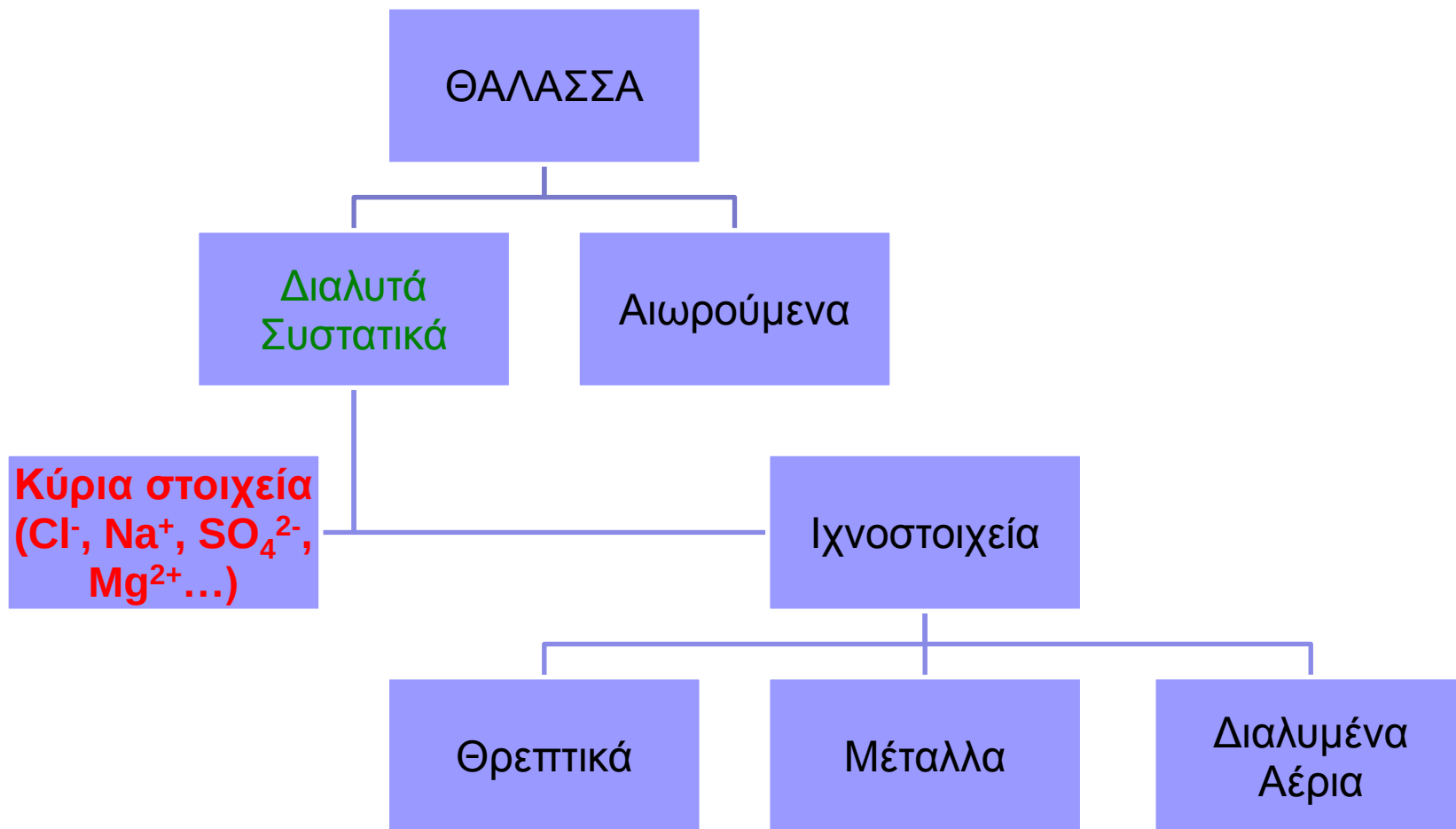
Na^+ και Cl^- αποτελούν >86% των διαλυτών αλάτων της θάλασσας.

Η σύσταση των αλάτων της θάλασσας είναι σταθερή για τα τελευταία 1.5×10^9 χρόνια.



PERSEUS

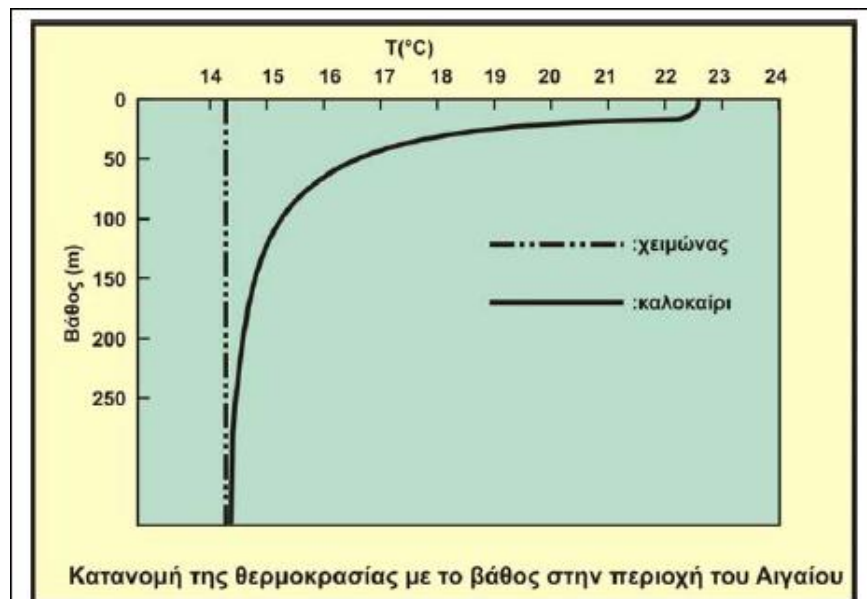
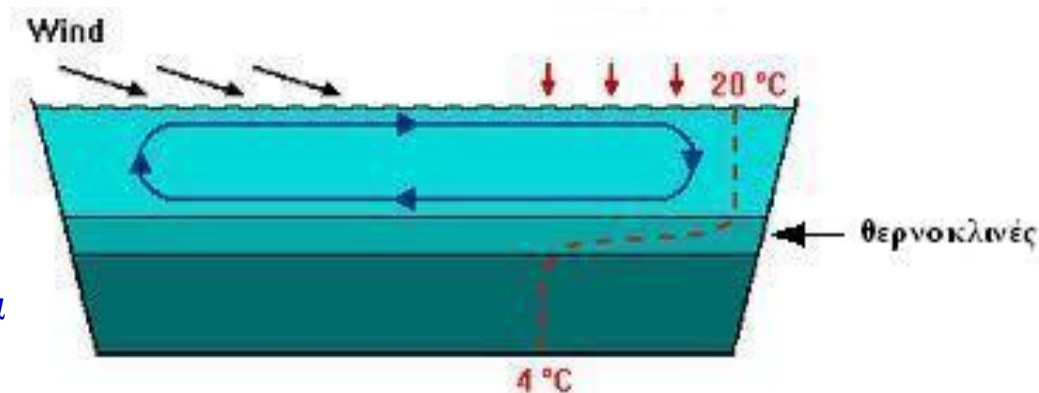
POLICY-ORIENTED MARINE ENVIRONMENTAL RESEARCH IN THE SOUTHERN EUROPEAN SEAS



ΣΤΡΩΜΑΤΩΣΗ – ΘΕΡΜΟΚΛΙΝΕΣ

Έχετε αισθανθεί ζεστό νερό στην επιφάνεια και ψυχρό βαθύτερα?

- Το καλοκαίρι, τα επιφανειακά νερά θερμαίνονται και σαν ελαφρύτερα παραμένουν στην επιφάνεια, οπότε δεν γίνεται ανάμιξη των επιφανειακών με τα βαθύτερα στρώματα, με αποτέλεσμα να εμφανίζεται το φαινόμενο της θερμικής στρωμάτωσης.
- Το φθινόπωρο – χειμώνα, η θερμοκρασία του επιφανειακού στρώματος ελαττώνεται πλησιάζοντας τη θερμοκρασία του βαθύτερου, οπότε είναι δυνατή η πλήρης ανάμιξη των νερών με συνέπεια την οξυγόνωση των βαθύτερων νερών και τον εμπλουτισμό των επιφανειακών νερών με τα συστατικά του βαθιού νερού.



Σχήμα 4.9. Κατανομή θερμοκρασίας με το βάθος το χειμώνα και το καλοκαίρι στο Αιγαίο.



PERSEUS

POLICY-ORIENTED MARINE ENVIRONMENTAL RESEARCH IN THE SOUTHERN EUROPEAN SEAS



- Τα ανόργανα χημικά συστατικά της θάλασσας τα οποία εμπλέκονται στην διαδικασία ύπαρξης ΖΩΗΣ στη θάλασσα είναι:
- Νερό,
- Θρεπτικά Άλατα,
- οξυγόνο,
- Άνθρακας.



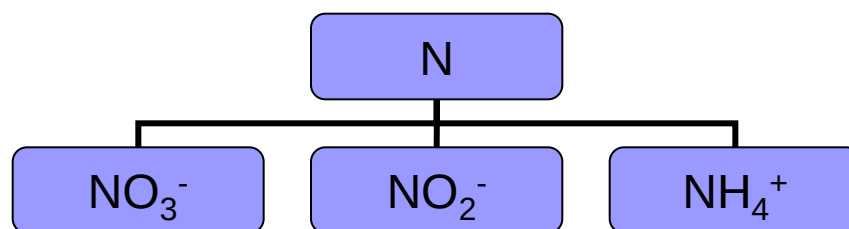
PERSEUS

POLICY-ORIENTED MARINE ENVIRONMENTAL RESEARCH IN THE SOUTHERN EUROPEAN SEAS



Θρεπτικά Άλατα

- Τα θρεπτικά άλατα χρησιμοποιούνται από τα φυτά κατά τη διαδικασία παραγωγής οργανικής ύλης.
- Το N περιέχεται στις πρωτεΐνες και τα αμινοξέα.
- P – Φωσφορικά (H_2PO_4^- or HPO_4^{2-})
- Si- Πυριτικά





PERSEUS

POLICY-ORIENTED MARINE ENVIRONMENTAL RESEARCH IN THE SOUTHERN EUROPEAN SEAS



ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ

- 1) ΦΩΤΟΣΥΝΘΕΣΗ
- 2) ΑΝΑΠΝΟΗ



PERSEUS

POLICY-ORIENTED MARINE ENVIRONMENTAL RESEARCH IN THE SOUTHERN EUROPEAN SEAS



1. ΦΩΤΟΣΥΝΘΕΣΗ



Διοξείδιο άνθρακα+ νερό $\Rightarrow$ οργανική ύλη+ οξυγόνο

Στην πραγματικότητα:



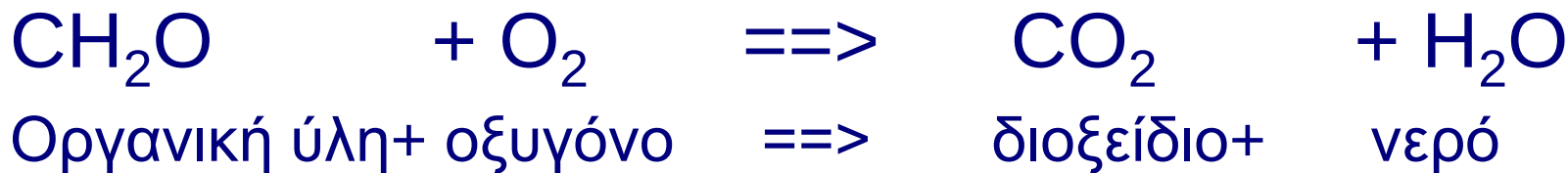


PERSEUS

POLICY-ORIENTED MARINE ENVIRONMENTAL RESEARCH IN THE SOUTHERN EUROPEAN SEAS



2. ΑΝΑΠΝΟΗ (από οργανισμούς)



Στην πραγματικότητα:



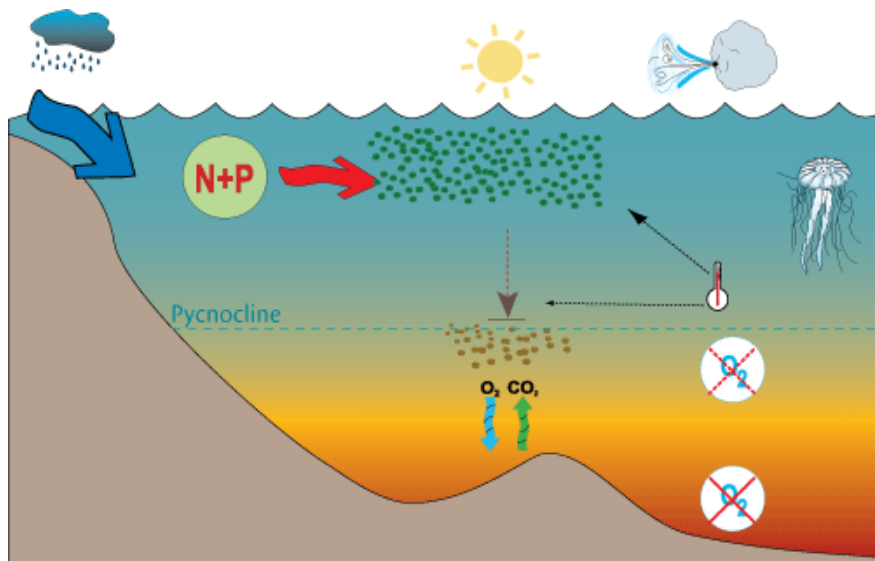
Αν η ποσότητα της οργανικής ύλης είναι μεγάλη και οι συνθήκες τέτοιες που δεν επιτρέπουν την ανανέωση των νερών και άρα την οξυγόνωσή τους, τότε η συγκέντρωση του διαλυμένου οξυγόνου μειώνεται πολύ (**ΥΠΟΞΙΑ**) και σε ακραίες περιπτώσεις μηδενίζεται (**ΑΝΟΞΙΑ**)



POLICY-ORIENTED MARINE ENVIRONMENTAL RESEARCH IN THE SOUTHERN EUROPEAN SEAS



ΥΠΟΞΙΑ - ΑΝΟΞΙΑ



Freshwater flow



ANOXIA



Wind



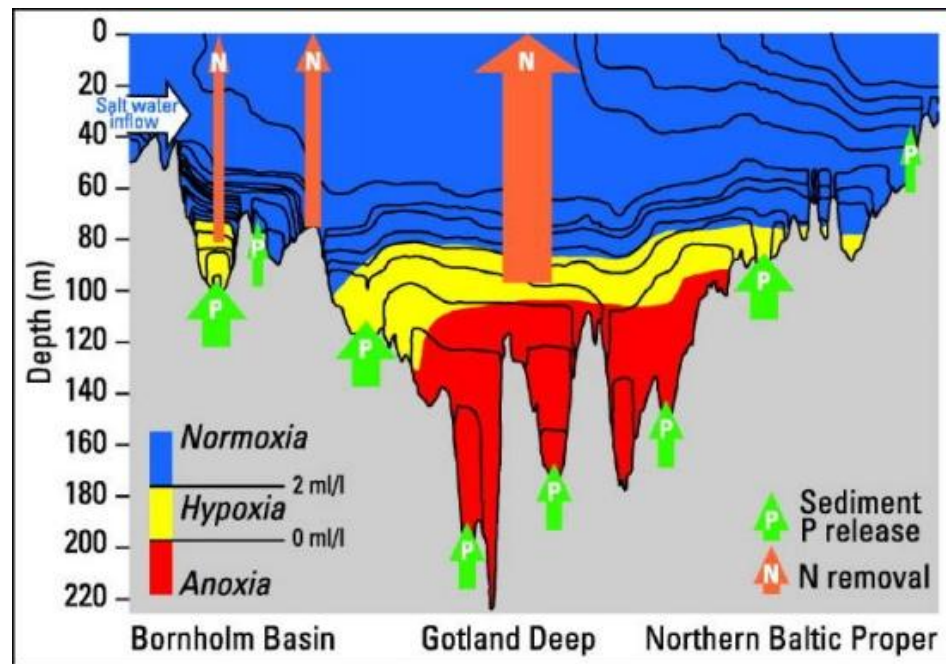
HYPOXIA



Chlorophyll a



SEA NETTLES



* Ανοξία: έκλυση υδροθείου και μεθανίου



PERSEUS

POLICY-ORIENTED MARINE ENVIRONMENTAL RESEARCH IN THE SOUTHERN EUROPEAN SEAS



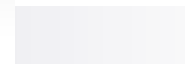
Θάλασσα (φως στα επάνω ~100 m =
ΕΥΦΩΤΗ ΖΩΝΗ) βασική διεργασία=
ΦΩΤΟΣΥΝΘΕΣΗ ==> **κατανάλωση**
θρεπτικών, αύξηση οξυγόνου

Βαθιά νερά (κάτω από ~100 m – όχι φως)
βασική διεργασία= ΑΝΑΠΝΟΗ ==> **αύξηση**
θρεπτικών



PERSEUS

POLICY-ORIENTED MARINE ENVIRONMENTAL RESEARCH IN THE SOUTHERN EUROPEAN SEAS



Προσοχή! Η κατανάλωση των θρεπτικών
ακολουθείται από αύξηση του
φυτοπλαγκτού, που πιθανά να καταλήξει
σε «**ευτροφισμό**»





PERSEUS

POLICY-ORIENTED MARINE ENVIRONMENTAL RESEARCH IN THE SOUTHERN EUROPEAN SEAS



Τι είναι το φυτοπλαγκτόν?

- Είναι μικροσκοπικά φυτά που ζούν στις θάλασσες.
- Υπάρχουν πολλά είδη το κάθε ένα με χαρακτηριστικό σχήμα.
- Αφθονούν στις θάλασσες και αποτελούν τη βάση της θαλάσσιας τροφικής αλυσίδας.
- Εφ' όσον η αύξηση του φυτοπλαγκτού στηρίζεται σε συγκεκριμένες συνθήκες, αποτελεί καλό δείκτη των αλλαγών του περιβάλλοντος.

Λόγω των ανωτέρω και επειδή επηρεάζει το κλίμα σε παγκόσμιο επίπεδο, το φυτοπλαγκτό μελετάται επισταμένως από τους ωκεανογράφους και λοιπούς επιστήμονες των φυσικών επιστημών παγκοσμίως.



PERSEUS

POLICY-ORIENTED MARINE ENVIRONMENTAL RESEARCH IN THE SOUTHERN EUROPEAN SEAS



Όπως τα φυτά της ξηράς το φυτοπλαγκτό χρειάζεται ηλιακό φώς, νερό και θρεπτικά για την ανάπτυξή του.

Λόγω της αφθονίας του ηλιακού φωτός επί και κοντά στην επιφάνεια της θάλασσας, το φυτοπλαγκτό παραμένει στα επιφανειακά στρώματα (κυρίως από επιφάνεια έως 100-150m - εύρωτη).

Επίσης όπως τα χερσαία φυτά περιέχει **χλωροφύλλη**.

Η χλωροφύλλη χρησιμοποιείται από τα φυτά για τη **φωτοσύνθεση**, κατά την οποία το **ηλιακό φώς** χρησιμοποιείται ως ενεργειακή πηγή ώστε μόρια νερού και CO₂ να σχηματίσουν υδρογονάνθρακες (τα δομικά στοιχεία της ζωής).

Η ατμόσφαιρα είναι πλούσια σε **CO₂**.

Ωστόσο το φυτοπλαγκτό χρειάζεται ακόμη θρεπτικά, όπως **P**, **N**, **Fe**, τα οποία βρίκει διαλυμένα στο νερό

Σε ιδανικές συνθήκες ένα κύτταρο φυτοπλαγκτού ζεί μόνο 1-2 μέρες.

Όταν πεθαίνει βυθίζεται στο πυθμένα.

Συνεπώς στην διαδρομή του γεωλογικού χρόνου, ο ωκεανός έγινε **η κύρια αποθήκη καταβύθισης του ατμοσφαιρικού CO₂**.



PERSEUS

POLICY-ORIENTED MARINE ENVIRONMENTAL RESEARCH IN THE SOUTHERN EUROPEAN SEAS



Redfield Ratio

- Ποια είναι η μέση χημική σύσταση του φυτοπλαγκτού?
- Πόσο N και P χρειάζεται?



Redfield Ratio C:N:P = 106:16:1



PERSEUS

POLICY-ORIENTED MARINE ENVIRONMENTAL RESEARCH IN THE SOUTHERN EUROPEAN SEAS



Περιοριστικός παράγοντας

Όταν $N:P = 16:1$, αρκετό N and P για την ανάπτυξη του φυτοπλαγκτού

Όταν $N:P > 16$,

P είναι ο περιοριστικός παράγοντας

Όταν $N:P < 16$,

N είναι ο περιοριστικός παράγοντας



PERSEUS

POLICY-ORIENTED MARINE ENVIRONMENTAL RESEARCH IN THE SOUTHERN EUROPEAN SEAS



η πιο σημαντική προσφορά του φυτοπλαγκτού ίσως είναι η παραγωγή οξυγόνου:

το 50% του ατμοσφαιρικού οξυγόνου προέρχεται από τη φωτοσυνθετική λειτουργία του.

Ωστόσο υπάρχει μία σημαντική διαταραχή στα υδατικά οικοσυστήματα που σχετίζεται με τα θρεπτικά άλατα και το φυτοπλαγκτό:

ο ευτροφισμός



PERSEUS

POLICY-ORIENTED MARINE ENVIRONMENTAL RESEARCH IN THE SOUTHERN EUROPEAN SEAS



Τι είναι ο ευτροφισμός

Ο ευτροφισμός είναι μία διεργασία που προκαλείται από τον εμπλουτισμό του νερού με θρεπτικά, κυρίως ενώσεις του αζώτου και/ή του φωσφόρου,

που οδηγούν σε:

- 😊 αύξηση της πρωτογενούς παραγωγής και βιομάζας των φυκών (φυτοπλαγκτού),***
- 😞 αλλαγές στις πληθυσμιακές ισορροπίες των οργανισμών,***
- 😞 και υποβάθμιση της ποιότητας του νερού.***

Οι συνέπειες του ευτροφισμού είναι ανεπιθύμητες εάν αισθητά υποβαθμίζουν την υγεία του οικοσυστήματος και/ή την βιώσιμη παροχή αγαθών και υπηρεσιών .

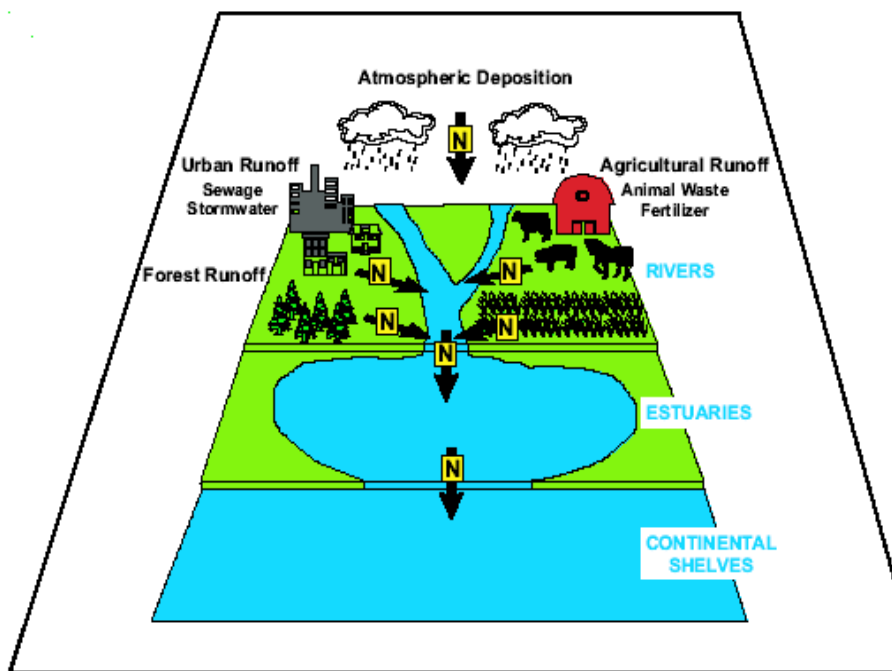
Αλλαγές:

- φυσικές***
- ανθρωπογενείς***

ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΕΥΤΡΟΦΙΣΜΟΥ

ΘΑΛΑΣΣΙΟΥ

- α) μία σχετικά ρηχή και προφυλαγμένη λεκάνη με μικρή ανταλλαγή υδάτινων μαζών και η οποία να υφίσταται στρωμάτωση θερμοκρασίας ή πυκνότητας και
- β) μία πηγή μαζικής εισροής θρεπτικών .



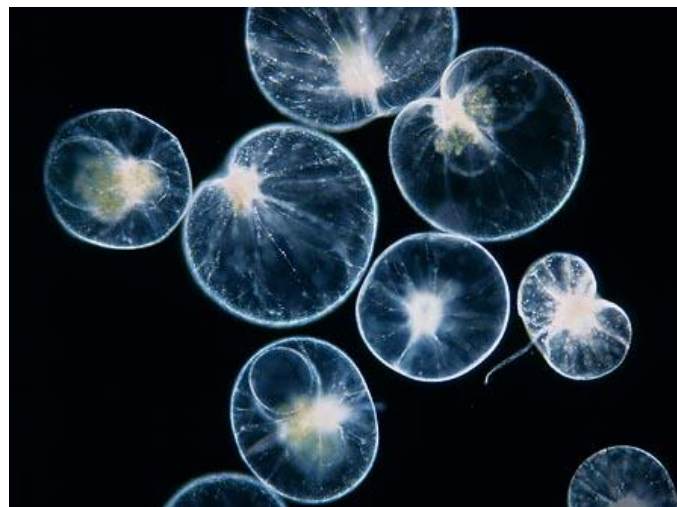
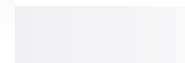
ΠΗΓΕΣ ΘΡΕΠΤΙΚΩΝ:

- α) **Σημειακές** (point), όπως εισροές θρεπτικών από οικιακά ή βιομηχανικά απόβλητα, ποτάμια.
- β) **Μη σημειακές ή Διεσπαρμένες** ("non point" ή "distributed"), όπως εισροές θρεπτικών από γεωργικές δραστηριότητες ή την ατμόσφαιρα ή ιζήματα, ή υπέδαφος.



PERSEUS

POLICY-ORIENTED MARINE ENVIRONMENTAL RESEARCH IN THE SOUTHERN EUROPEAN SEAS





PERSEUS

POLICY-ORIENTED MARINE ENVIRONMENTAL RESEARCH IN THE SOUTHERN EUROPEAN SEAS



Πίνακας 4.2.8.2: Διαφορετικές τροφικές κατηγορίες υδάτων εξαρτώμενες από μέσες τιμές θρεπτικών

Θρεπτικά Συστατικά	Ολιγότροφα	Ελαφρώς μεσότροφα	Βεβαρημένα μεσότροφα	Εύτροφα
PO_4^{3-} ($\mu\text{g-at P/l}$)	<0,07	0,07-0,14	0,14-0,68	>0,68
NO_3^- ($\mu\text{g-at N/l}$)	<0,62	0,62-0,65	0,65-1,19	>1,19
NH_4^+ ($\mu\text{g-at N/l}$)	<0,55	0,55-1,05	1,05-2,20	>2,20

Πηγή: Karydis et al, 1999

Eutrophication scale based on chlorophyll-a concentration
(after Karydis, 1999; modified)

eutrophication scale	Chlorophyll-a $\mu\text{g/l}$	Ecological Quality Status
reference conditions	< 0,1	High
oligotrophic	0,1-0,4	Good
lower mesotrophic	0,4-0,6	Moderate
higher mesotrophic	0,6-2,21	Poor
eutrophic	>2,21	Bad



PERSEUS

POLICY-ORIENTED MARINE ENVIRONMENTAL RESEARCH IN THE SOUTHERN EUROPEAN SEAS



ΤΟ ΠΛΑΓΚΤΟΝ ΚΑΙ Ο ΡΟΛΟΣ ΤΟΥ ΣΤΟ ΘΑΛΑΣΣΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

- Η βάση της θαλάσσιας ζωής είναι μία σύνθετη ομάδα οργανισμών, το **πλαγκτόν** (από το ρήμα πλανώμαι = παρασύρομαι).
- Το πλαγκτόν δεν καθορίζεται από το μέγεθος ή τη συστηματική, αλλά επειδή παθητικά μεταφέρεται από την κίνηση του νερού.
- Αν και ορισμένες ομάδες πλαγκτού μπορούν να κολυμπούν, η ικανότητα τους είναι μικρότερη από τη δύναμη της κίνησης του νερού.
- Οι περισσότεροι πλαγκτονικοί οργανισμοί είναι μικροί (<1mm), αν και οι μεγάλες μέδουσες θεωρούνται επίσης πλαγκτόν.
- Στο πλαγκτόν περιλαμβάνεται ένα μεγάλο εύρος οργανισμών, όπως τα βακτήρια, **μονοκύτταρα** **φύκη** και **ζώα**.
- Πολλοί θαλάσσιοι οργανισμοί – όπως δίθυρα, καβούρια, αστακοί, εχινόδερμα, ψάρια, κλπ., - ξεκινούν τη ζωή τους με ένα πλαγκτονικό στάδιο, και καλείται **μεροπλαγκτό**..

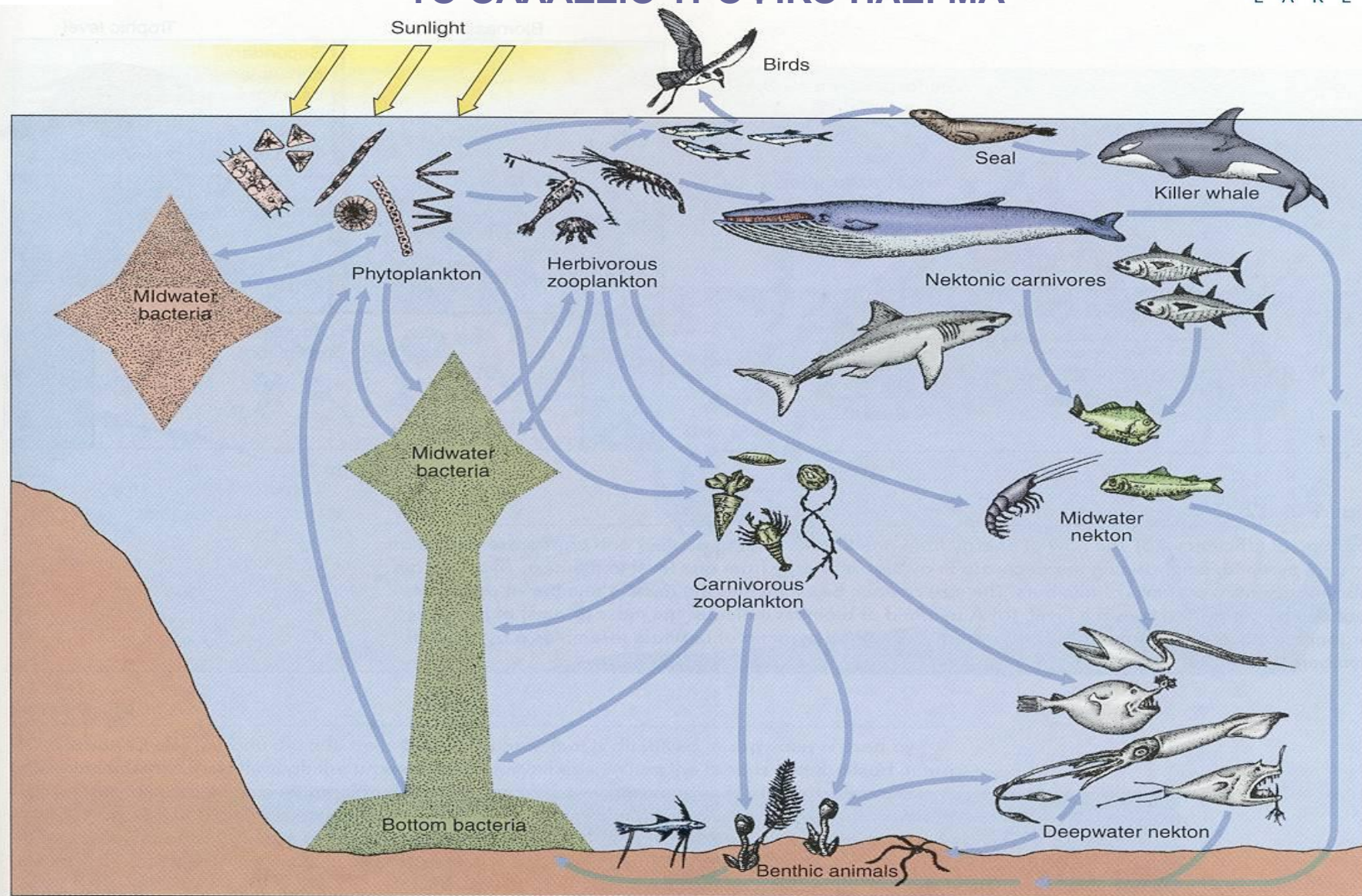


PERSEUS

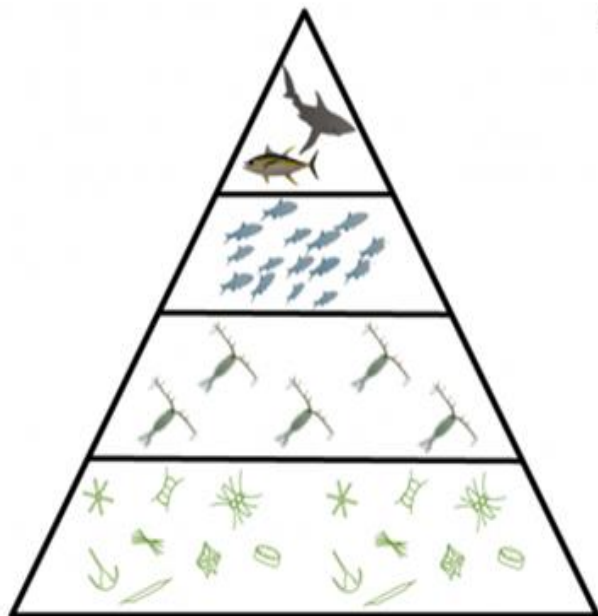
POLICY-ORIENTED MARINE ENVIRONMENTAL RESEARCH IN THE SOUTHERN EUROPEAN SEAS



ΤΟ ΘΑΛΑΣΣΙΟ ΤΡΟΦΙΚΟ ΠΛΕΓΜΑ



Τι είναι το θαλάσσιο πελαγικό τροφικό πλέγμα;



□ Στη βάση του τροφικού πλέγματος βρίσκονται προκαρυωτικοί και μονοκύτταροι ευκαρυωτικοί οργανισμοί των οποίων η αφθονία και ποικιλότητα επηρεάζει αυτήν ανώτερων οργανισμών όπως είναι το ζωοπλαγκτόν και τα ψάρια.

Η αφθονία των βακτηρίων και των πλαγκτονικών φυκών επηρεάζεται από τις συγκεντρώσεις των θρεπτικών αλάτων στο νερό, όπου αυξημένες συγκεντρώσεις φωσφόρου και αζώτου οδηγούν σε αυξημένες συγκεντρώσεις του φυτοπλαγκτού (ευτροφισμός).

Όλοι οι οργανισμοί που συμμετέχουν στο θαλάσσιο τροφικό πλέγμα συνδέονται μεταξύ τους και αλληλεπιδρούν μέσω τροφικών σχέσεων.





PERSEUS

POLICY-ORIENTED MARINE ENVIRONMENTAL RESEARCH IN THE SOUTHERN EUROPEAN SEAS



Ενα παράδειγμα ενός απλού θαλάσσιου τροφικού πλεγματος μπορεί να αρχίζει με το **φυτοπλαγκτό** (μικροσκοπικά επιπλέοντα φύκη), τα οποία θηρεύονται από μικροσκοπικά ζώα, το **μικρο- και μεσοζωοπλαγκτό**.

Αυτά αποτελούν τροφή για τα **μικρά ψάρια** (π.χ. σαρδέλες), που φιλτράρουν το μικροσκοπικό πλαγκτό.

Μεγαλύτερα ψάρια, όπως οι τόνοι, μπορούν να καταναλώσουν τα μικρά ψάρια.

Ο άνθρωπος μπορεί να βρίσκεται στη κορυφή μιάς τέτοιας τροφικής αλυσίδας, πχ όταν τρώει ένα σάντουιτς με τόνο.



POLICY-ORIENTED MARINE ENVIRONMENTAL RESEARCH IN THE SOUTHERN EUROPEAN SEAS

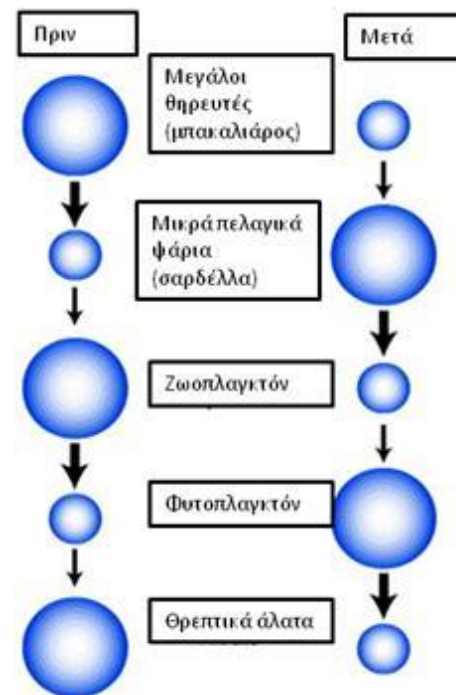


Ποιός τρώει τι?

Τα **βακτήρια** ανακυκλώνουν τον άνθρακα στη θάλασσα, μέσω της αποικοδόμησης της οργανικής ύλης. Εχουν την ικανότητα να χρησιμοποιούν ως τροφή διαλυμένο οργανικό υλικό αλλά και γίνονται 'πρώτο πιάτο' στη διατροφική αλυσίδα για τους αμέσως μεγαλύτερους μικροοργανισμούς, που με τη σειρά τους καταναλώνονται σε ανώτερα τροφικά επίπεδα.

Η φυτοπλαγκτονική βιομάζα χρησιμοποιείται σαν πρωταρχική τροφή από άλλους οργανισμούς όπως είναι το **ζωοπλαγκτόν** που με τη σειρά του αποτελεί τροφή για τα μεγαλύτερα πλαγκτονοφάγα **ψάρια**

Σε ένα τροφικό πλέγμα αν υπάρχουν πολλοί **θηρευτές** παρατηρείται μείωση της βιομάζας των οργανισμών **λείας**, πολύ μεγαλύτερη σχετικά με ένα άλλο με λιγότερους θηρευτές, καθώς μειώνεται η ένταση της θήρευσης.



Και πως οι ανθρώπινες δραστηριότητες μπορούν να αλλάξουν τη δομή των τροφικών πλεγμάτων ?

1. Η εντατική καλλιέργεια της γης (απορροές φυτοφαρμάκων και άλλων χημικών οδηγούν σε αυξημένη συγκέντρωση χημικών θρεπτικών στο υδάτινο περιβάλλον και σε **ευτροφισμό**).

2. **Η κλιματική αλλαγή**, οι επιπτώσεις της οποίας γίνονται όλο και περισσότερο εμφανείς στα θαλάσσια οικοσυστήματα: η θαλάσσια θερμοκρασία και στάθμη αυξάνονται, οι θαλάσσιοι πάγοι μειώνονται, ενώ τα χημικά, φυσικά και βιολογικά χαρακτηριστικά των θαλασσών μεταβάλλονται (οξίνιση των ωκεανών).

3. **Η ανεξέλεγκτη εκμετάλλευση των θαλάσσιων πόρων** όπως η υπεραλίευση, καταστροφικές πρακτικές αλιείας κ.α.

4. Η είσοδος και **εξάπλωση** εισβαλόντων **ξενικών ειδών** που μπορεί να αλλάξει εντελώς τα χαρακτηριστικά ολόκληρων οικοσυστημάτων.



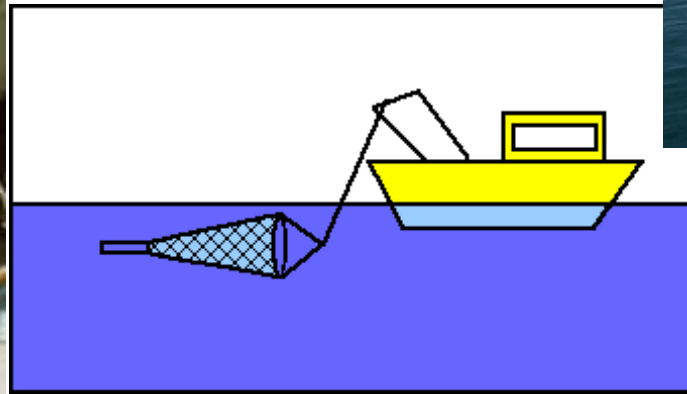
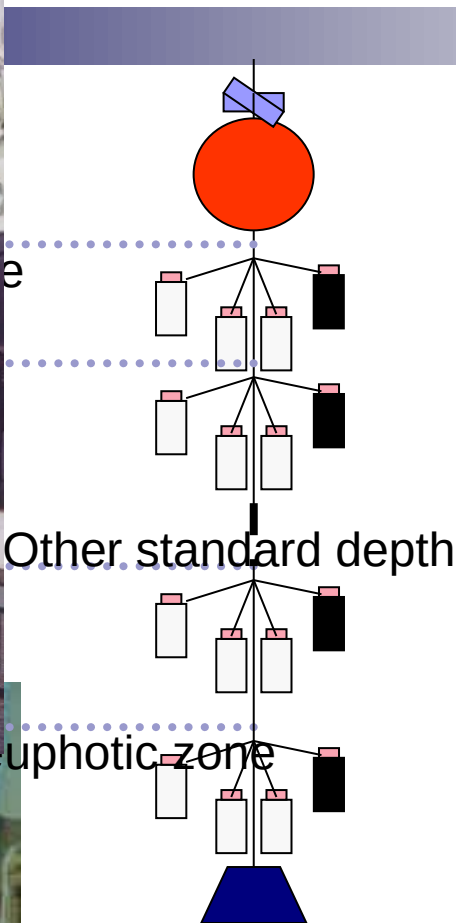
Lagocephalus sceleratus

Πως οι επιστήμονες μελετούν τους οργανισμούς για να διερευνήσουν τη δομή και λειτουργία του θαλάσσιου τροφικού πλέγματος

Οι επιστήμονες μελετούν τα τροφικά πλέγματα συλλέγοντας δείγματα από διαφορετικούς οργανισμούς (βακτήρια, φυτοπλαγκτόν ως ζωοπλαγκτόν και ψάρια).

Οι **ωκεανογράφοι** με τη χρήση ερευνητικών πλοίων συλλέγουν δείγματα από διαφορετικά βάθη και κάτω από διαφορετικές περιβαλλοντικές συνθήκες π.χ. θερμοκρασία, οξυγόνο, αλατότητα και με διαφορετικές μεθόδους π.χ. πλαγκτονικά δίκτυα, συσκευές διήθησης του θαλασσινού νερού για να μελετήσουν τη βιομάζα των οργανισμών σε κάθε τροφικό επίπεδο, την ποικιλότητα των οργανισμών (βιοποικιλότητα) καθώς και τις σχέσεις λείας-θηρευτή.

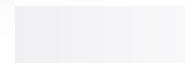
Επίσης μελετούν τις αλληλεπιδράσεις περιβαλλοντικών χαρακτηριστικών αλλά και οργανισμών με πειράματα στο εργαστήριο, με **φυσικούς** πληθυσμούς ή **καλλιεργημένους**

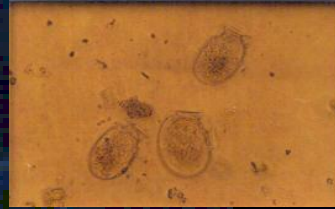
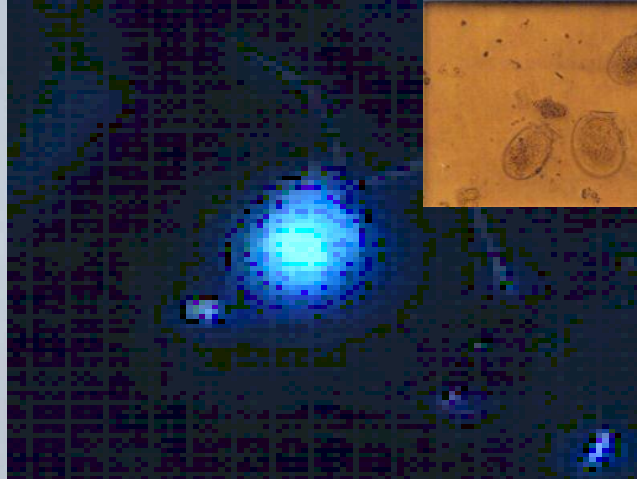




PERSEUS

POLICY-ORIENTED MARINE ENVIRONMENTAL RESEARCH IN THE SOUTHERN EUROPEAN SEAS





Ceratium tripos



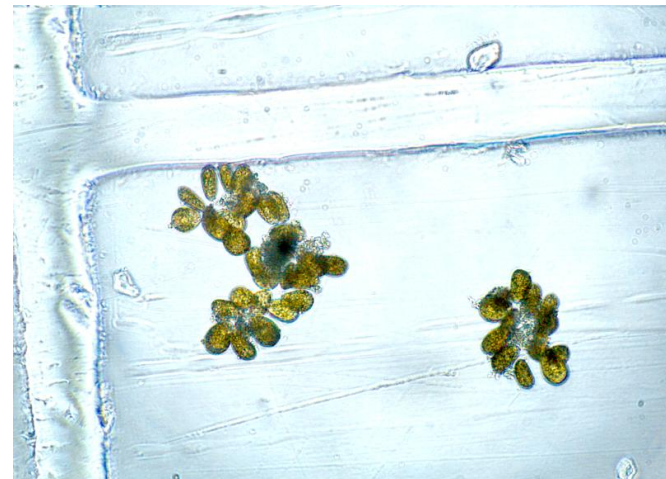


PERSEUS

POLICY-ORIENTED MARINE ENVIRONMENTAL RESEARCH IN THE SOUTHERN EUROPEAN SEAS



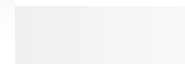
Ανάπτυξη καλλιεργείων στο εργαστήριο (Laboratory cultures)



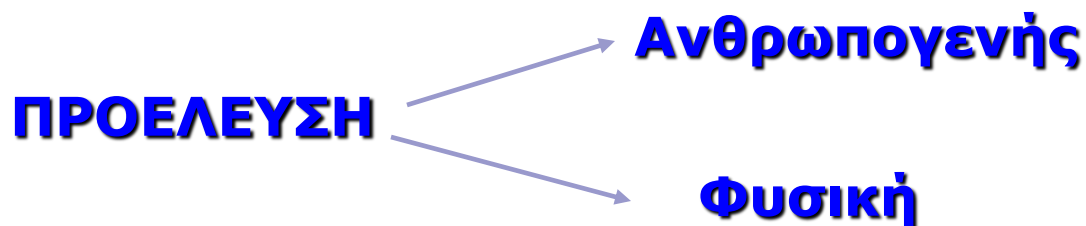


PERSEUS

POLICY-ORIENTED MARINE ENVIRONMENTAL RESEARCH IN THE SOUTHERN EUROPEAN SEAS



ΥΔΡΟΓΟΝΑΝΘΡΑΚΕΣ ΣΤΟ ΘΑΛΑΣΣΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

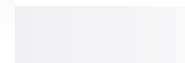


1. Πετρελαιοειδή
2. Κάθε είδους διαδικασίες καύσης (κυρίως πολυκυκλικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες)
3. Πυρκαγιές δασών (κυρίως πολυκυκλικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες)
4. Βιοσύνθεση ορισμένων υδρογονανθράκων από χερσαίους ή θαλάσσιους οργανισμούς
5. Διαγένεση φυσικής οργανικής ύλης στα ιζήματα ή στη στήλη του νερού.



PERSEUS

POLICY-ORIENTED MARINE ENVIRONMENTAL RESEARCH IN THE SOUTHERN EUROPEAN SEAS



ΤΡΟΠΟΙ ΕΙΣΟΔΟΥ ΥΔΡΟΓΟΝΑΝΘΡΑΚΩΝ ΣΤΗ ΘΑΛΑΣΣΑ

- 1. Θαλάσσιες μεταφορές και ατυχήματα πλοίων**
- 2. Κάθε είδους χερσαίες απορροές (ποτάμια, κανάλια, αγωγοί κλπ)**
- 3. Ατμοσφαιρική εναπόθεση**
- 4. Επί τόπου σχηματισμός ορισμένων βιογενών ενώσεων**



Δειγματοληψία στήλης νερού
(θρεπτικά, χλωροφύλλη, φυτοπλαγκτό, βακτήρια,
μικροζωοπλαγκτό από σταθερά βάθη)

**Δειγματολήπτης
(rosette) που
χρησιμοποιείται για
τα δείγματα νερού
από διάφορα βάθη.**





PERSEUS

POLICY-ORIENTED MARINE ENVIRONMENTAL RESEARCH IN THE SOUTHERN EUROPEAN SEAS



Ομάδες εργασίας:

1. ΠΕΡΣΗΣ (φυσική)
2. ΓΟΡΓΟΦΟΝΗ (οξυγόνο, θρεπτικά)
3. ΗΛΕΚΤΡΥΩΝ (μεθάνιο, υδρογονάνθρακες)
4. ΗΛΙΟΣ (βακτήρια, φυτοπλαγκτό)
5. ΜΕΔΟΥΣΑ (ζωοπλαγκτό)



- ΟΞΥΓΟΝΟ
- ΘΡΕΠΤΙΚΑ
- ΦΥΤΟΠΛΑΓΚΤΟ
- ΖΩΟΠΛΑΓΚΤΟ
- ΡΥΠΑΝΣΗ ΑΠΟ ΥΔΡΟΓΟΝΑΝΘΡΑΚΕΣ
- ΜΕΘΑΝΙΟ ΣΤΗΝ ΕΠΙΔΑΥΡΟ



PERSEUS

POLICY-ORIENTED MARINE ENVIRONMENTAL RESEARCH IN THE SOUTHERN EUROPEAN SEAS



Μετρήσεις θρεπτικών αλάτων





PERSEUS

POLICY-ORIENTED MARINE ENVIRONMENTAL RESEARCH IN THE SOUTHERN EUROPEAN SEAS



Ταξονομική αναγνώριση σε ανάστροφο μικροσκόπιο

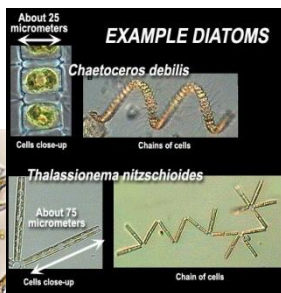
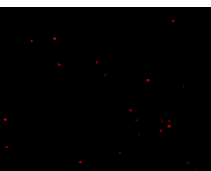


Μία γενική διαίρεση του μεγέθους των φυτοπλαγκτονικών κυττάρων:

- ❑ Microplankton: 20-200 micrometers
- ❑ Nanoplankton: 2-20 micrometers
- ❑ Picoplankton: 0.2-2 micrometers

Υπάρχουν περίπου 5000 είδη φυτοπλαγκτού που
διαιρούνται στις ακόλουθες κύριες ομάδες.

- ❖ Διάτομα
- ❖ Δινομαστιγωτά
- ❖ Κοκκολιθοφόρα
- ❖ Μαστιγωτά
- ❖ Κυανοβακτήρια ή κυανοφύκη



Υπάρχουν προκαρυωτικά και ευκαρυωτικά
φυτοπλαγκτονικά κύτταρα



PERSEUS

POLICY-ORIENTED MARINE ENVIRONMENTAL RESEARCH IN THE SOUTHERN EUROPEAN SEAS



Από τις μετρήσεις σας στους σταθμούς δειγματοληψίας:

1. Θα φτιάξουμε τα profile, δηλ τις κατανομές των συγκεντρώσεων του διαλυμένου οξυγόνου και των θρεπτικών αλάτων με το βάθος, στους σταθμούς δειγματοληψίας και θα προσπαθήσουμε να τα εξηγήσουμε.
2. Θα βρούμε ποιος είναι ο περιοριστικός παράγοντας για την ανάπτυξη του φυτοπλαγκτού στις περιοχές μελέτης.
3. Θα χαρακτηρίσουμε τη μελετούμενη περιοχή ως προς την κατάσταση ευτροφισμού ανάλογα με τις συγκεντρώσεις θρεπτικών αλάτων και χλωροφύλλης.
4. +++++++

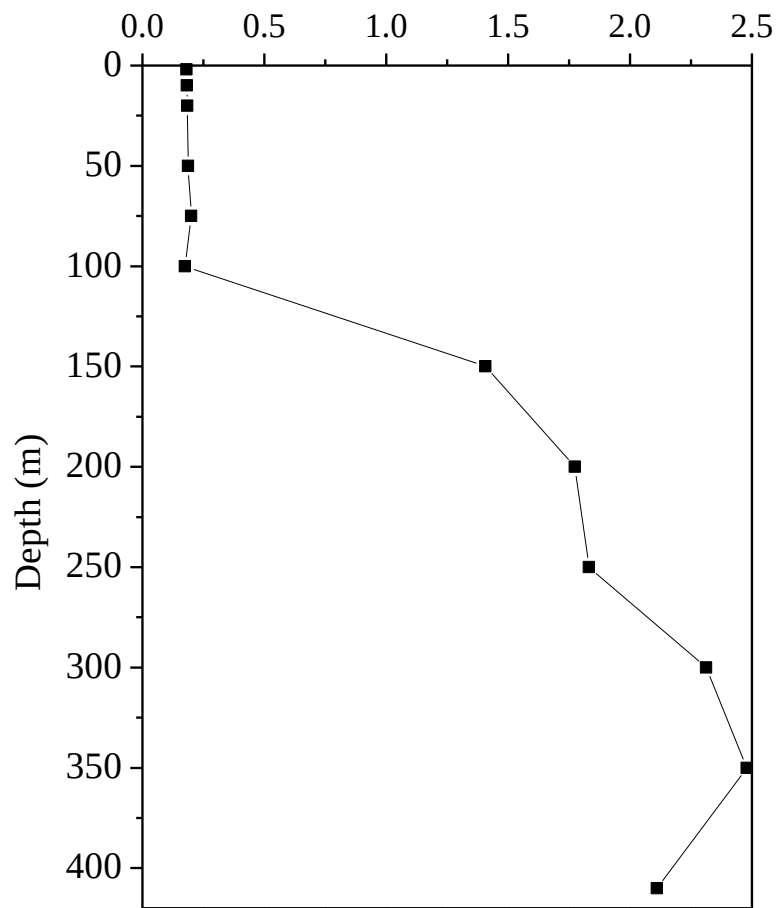
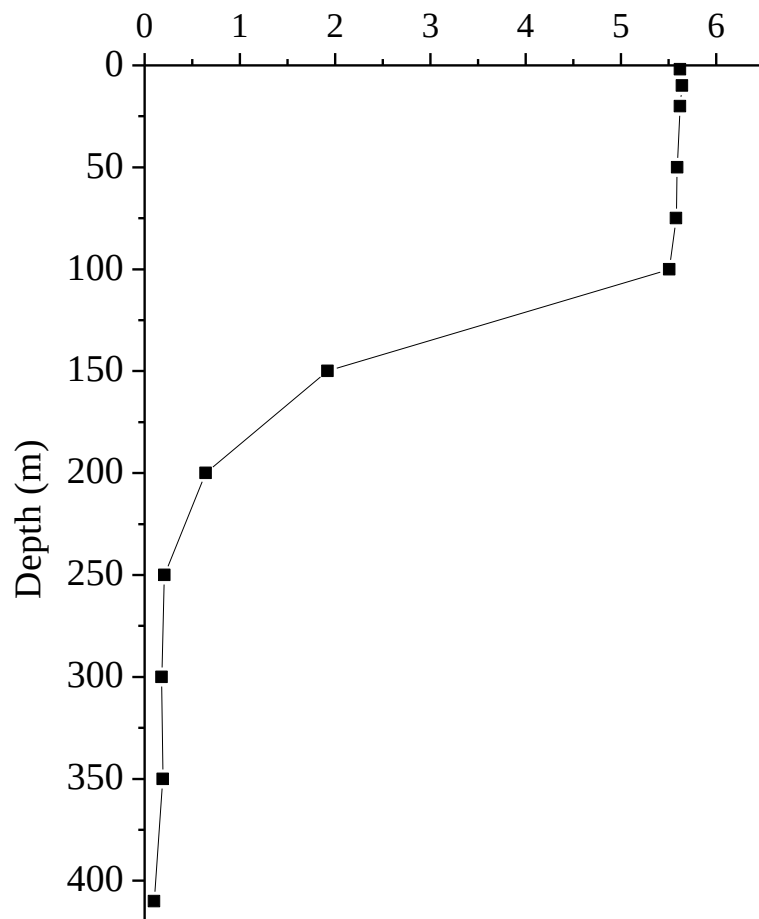


PERSEUS

POLICY-ORIENTED MARINE ENVIRONMENTAL RESEARCH IN THE SOUTHERN EUROPEAN SEAS



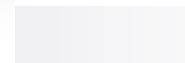
Κάθετη κατανομή διαλυμένου οξυγόνου και φωσφορικών αλάτων στην Επίδαυρο τον Ιούλιο 2013





PERSEUS

POLICY-ORIENTED MARINE ENVIRONMENTAL RESEARCH IN THE SOUTHERN EUROPEAN SEAS



Έτσι λοιπόν σαν «μικροί ωκεανογράφοι τα παιδιά θα προσπαθήσουν κάτω από διαφορετικές περιβαλλοντικές συνθήκες να διερευνήσουν:

Ποιά είναι η βιομάζα των βακτηρίων, του φυτοπλαγκτού και ζωοπλαγκτού στους επιλεγμένους σταθμούς;

Ποιές ομάδες του πλαγκτού ευνοούνται κάτω από τις διαφορετικές συνθήκες;

ΣΥΝΕΧΙΖΕΤΑΙ στον πλόα και στο εργαστήριο.....