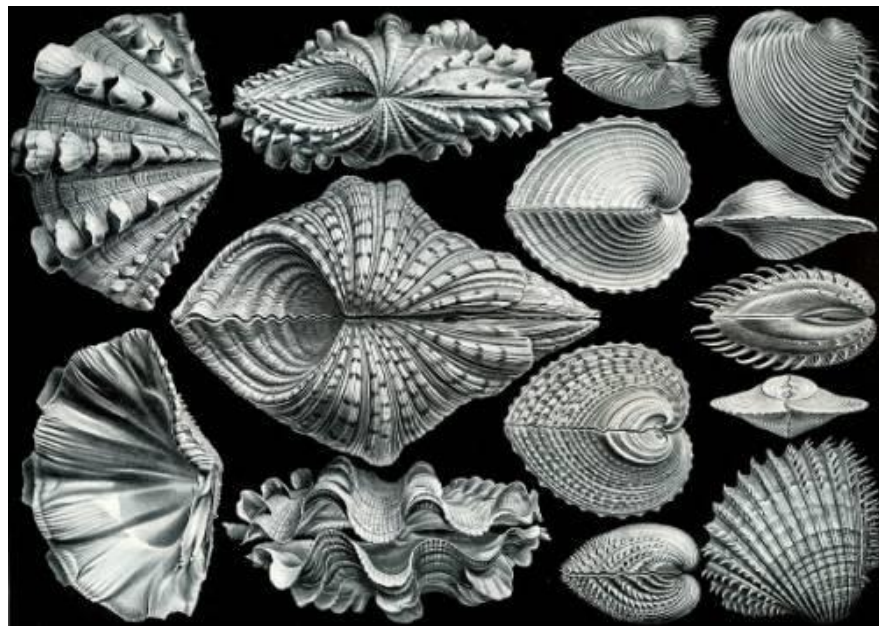




**ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΙΧΘΥΟΛΟΓΙΑΣ &  
ΥΔΑΤΙΝΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ,  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ**

**Κωνσταντίνος Φειδάντσης**  
**Βιολόγος, MSc, PhD**

## **ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΒΕΝΘΙΚΑ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ**



**Βόλος, 2018**

# Σχεδιάγραμμα Μαθήματος

## **Εισαγωγή:**

- Διεργασίες δημιουργίας ιζημάτων
- Κατανομή των βενθικών ενδονημάτων, κλιματικές και μικροκλιματικές συνθήκες
- Ταξινόμηση και περιγραφές των κοινοτήτων των βενθικών ασπόνδυλων
- Ποικιλότητα των θαλάσσιων βενθικών κοινοτήτων στη Μεσόγειο και στις ελληνικές θάλασσες
- Μέθοδοι δειγματοληψίας θαλάσσιων βενθικών ενδονημάτων και πειραματικές προσεγγίσεις που χρησιμοποιούνται στη θαλάσσια βενθική οικολογία

## **Εξέλιξη:**

Εξέλιξη και προσαρμογή ειδών για ζωή σε συνεκτικά και μη συνεκτικά ιζήματα

## **Αλληλεπιδράσεις οργανισμού-ιζήματος:**

- Τροποποίηση των επιδράσεων των ειδών και των περιβαλλοντικών αλληλεπιδράσεων στη συμπεριφορά των ειδών και τη λειτουργία των οικοσυστημάτων
- επίδραση της δραστηριότητας των ειδών στα ιζήματα

## **Ανθρωπογενείς επιδράσεις στο θαλάσσιο βένθος:**

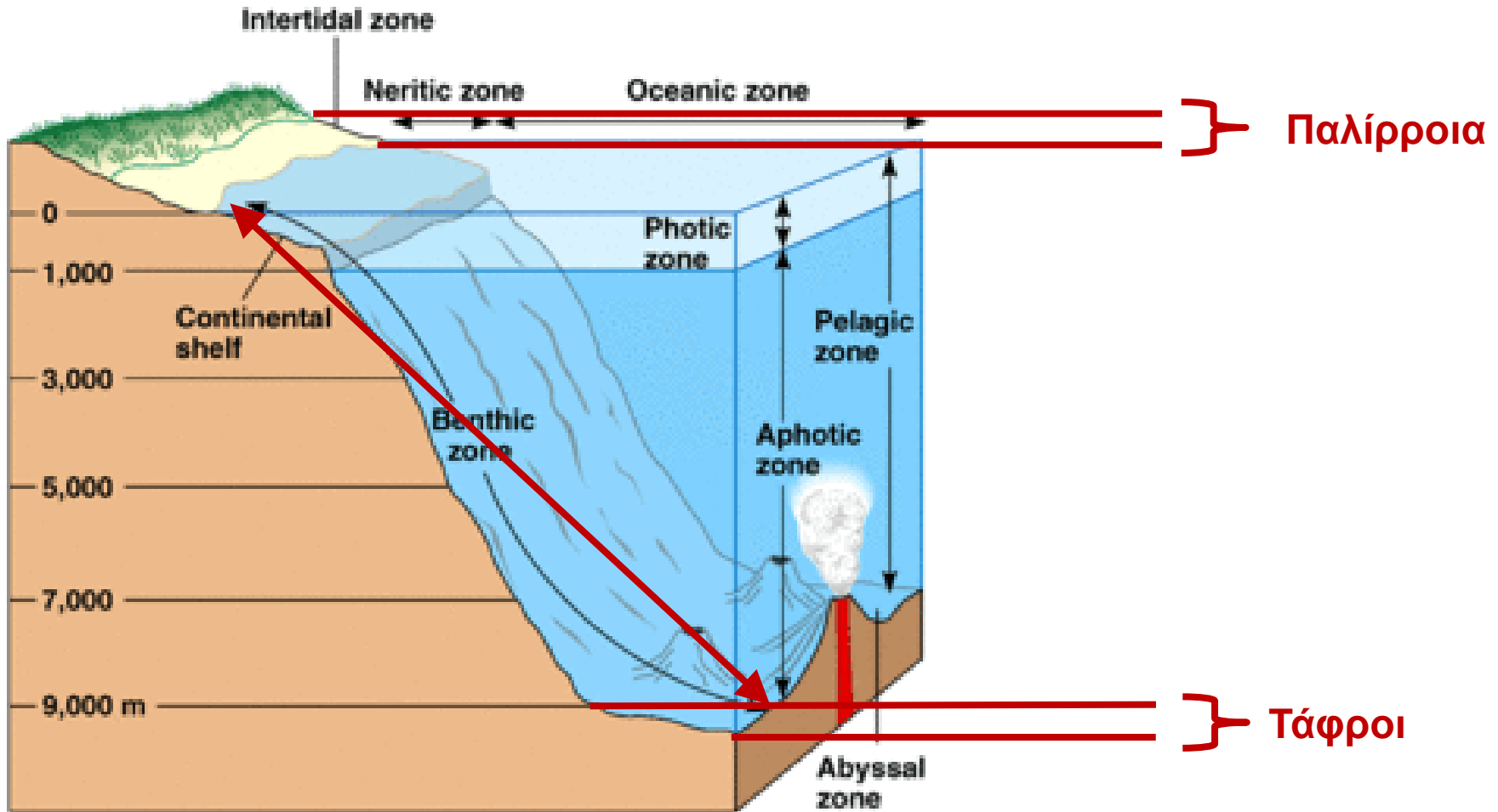
- Αξιολόγηση της ποιότητας των ενδονημάτων
- Βενθική βιοποικιλότητα
- συνέπειες της αλλαγής της βιοποικιλότητας στη λειτουργία των οικοσυστημάτων

## Αξιολόγηση - Βαθμολόγηση

- **Βαθμός γραπτών εξετάσεων στη θεωρία (B.Θ.)**
- **Την τελευταία εβδομάδα των μαθημάτων παράδοση (σε μορφή word) και παρουσίαση (σε μορφή power point) ανατιθέμενων εργασιών. Αξιολόγηση της κάθε εργασίας με βάση τη συνάφεια του ανατιθέμενου θέματος και τον τρόπο της παρουσίασης. Το θέμα της κάθε εργασίας ανατίθεται ατομικά ή ομαδικά ανάλογα με τον αριθμό των φοιτητών που έχουν επιλέξει το συγκεκριμένο μάθημα (B.E).**
- **Τελικός βαθμός = 60% B.Θ. + 40% B.E.**

# Βένθος (Benthos) = Βάθος

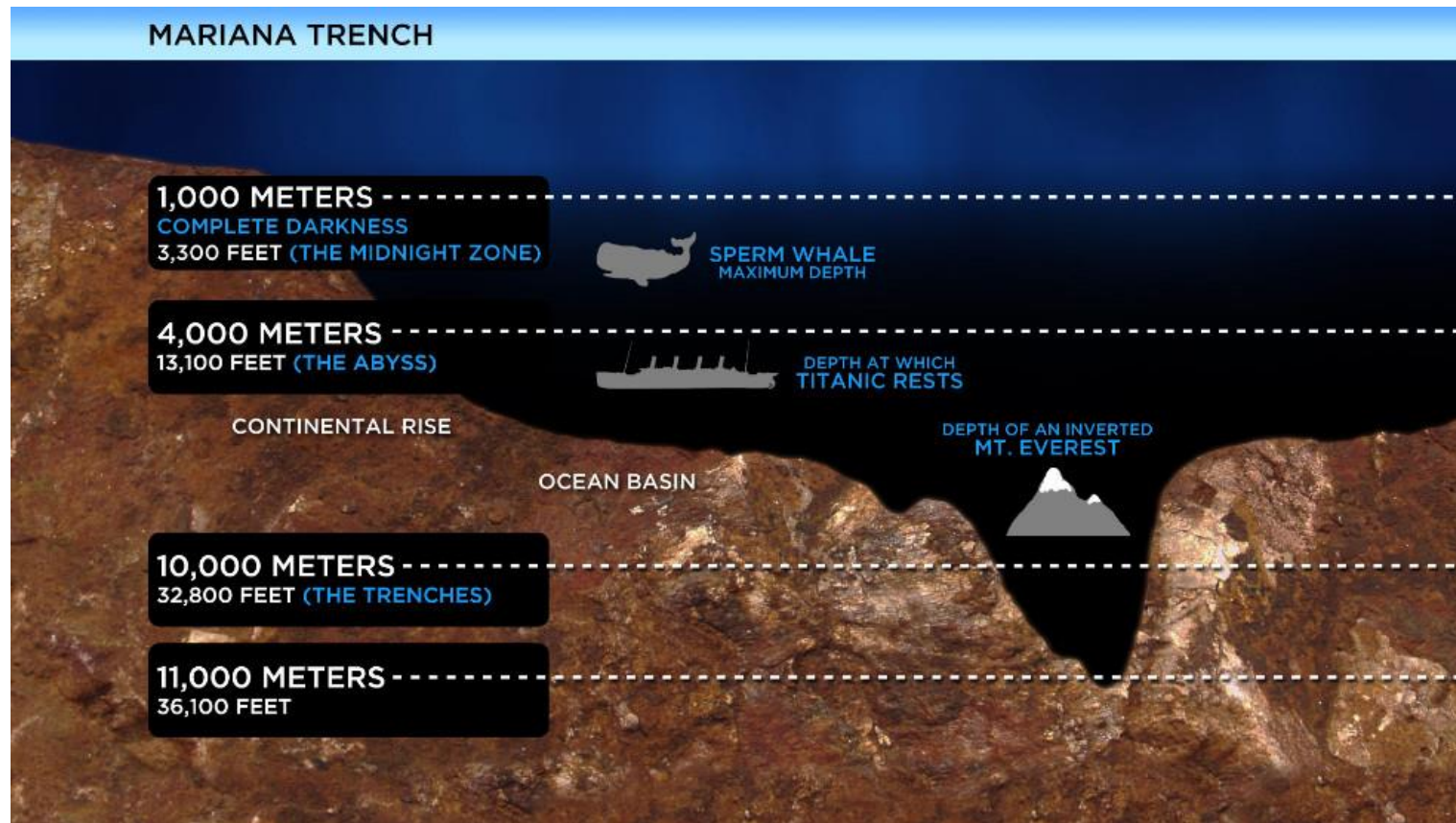
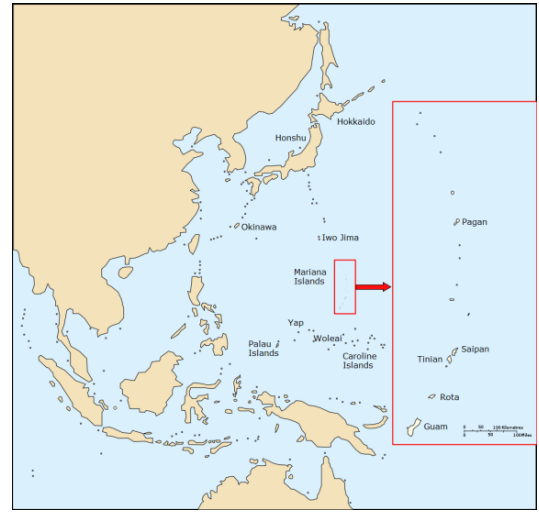
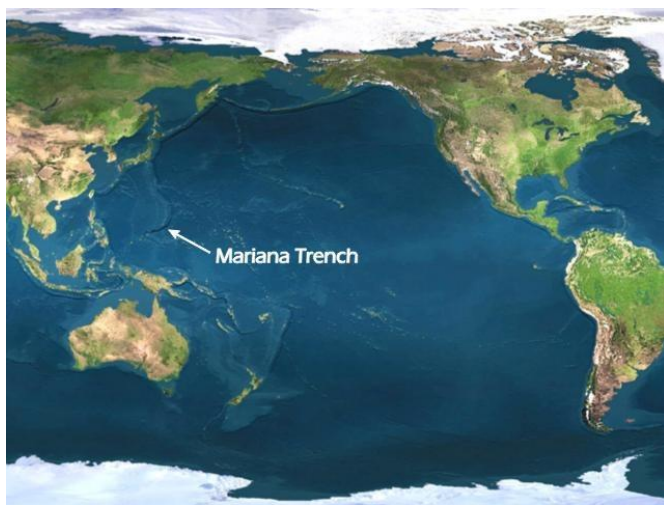
χαρακτηρίζεται το σύνολο των έμβιων οργανισμών, που ζουν και αναπτύσσονται στο βυθό των ωκεανών και των θαλασσών ή και των λιμνών και κατά τελευταίο ακόμη προσδιορισμό από το σημείο που παρατηρείται **παλίρροια** μέχρι τις πλέον βαθιές υποθαλάσσιες **τάφρους**.





# Βένθος = Βάθος

Τάφος των Μαριανών  
Βάθος: 11.843μ.



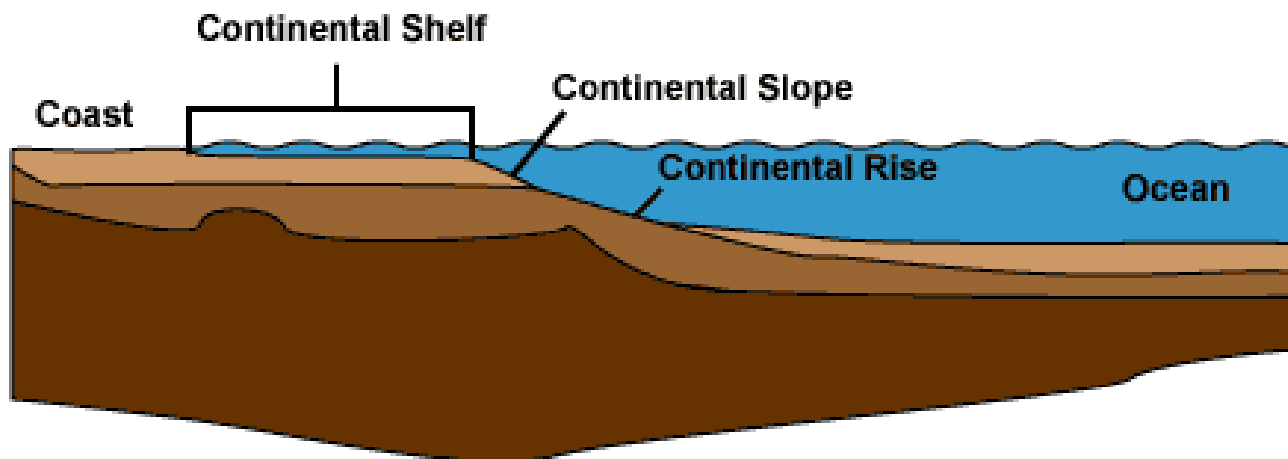
**Βένθος = Βάθος**

**Βενθική ζώνη** →

χαρακτηρίζεται ως η οικολογική περιοχή στο κατώτατο επίπεδο της μάζας του νερού (ωκεανός, θάλασσα, λίμνη), η οποία περιλαμβάνει την ιζηματογενή επιφάνεια και τα υδάτινα στρώματα ακριβώς πάνω από την επιφάνεια

**Ιζηματογενή Περιβάλλοντα  
(Sedimentary environments)**

- από → Παλιρροιακές περιοχές - Μεσοπαλιρροιακή ζώνη (Intertidal zone)  
και → Υφαλοκρηπίδα (Continental shelf)  
ως → Άβυσσος (Abyss)



# Ιζηματογένεση – Ιζηματογενή περιβάλλοντα

ΓΕΩΛΟΓΙΑ



η καθίζηση είναι η εναπόθεση σωματιδίων που μεταφέρονται με τη ροή ρευστού. Το αιωρούμενο φορτίο καταλήγει στη δημιουργία ιζηματογενών περιβαλλόντων αλλά και **ιζηματογενών πετρωμάτων.**

ως περιβάλλον εναπόθεσης ή ιζηματογενές περιβάλλον περιγράφεται ο συνδυασμός φυσικών, χημικών και βιολογικών διεργασιών που σχετίζονται με την εναπόθεση συγκεκριμένου τύπου ιζήματος και συνεπώς των τύπων πετρώματος που θα σχηματιστούν μετά τη λιθοποίηση.

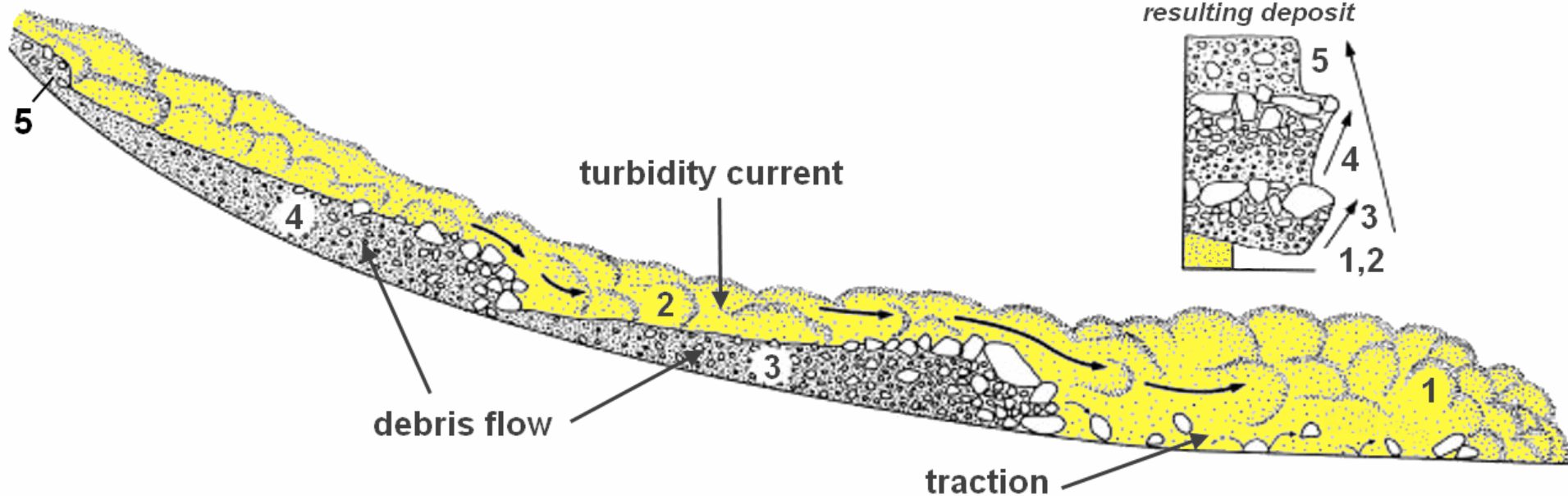


Τα ιζηματογενή πετρώματα είναι τύποι πετρωμάτων που σχηματίζονται από την εναπόθεση και την επακόλουθη τσιμεντοποίηση ορυκτών ή οργανικών σωματιδίων στο δάπεδο των ωκεανών

# Ιζηματογένεση – Ιζηματογενή περιβάλλοντα

Η ροή βαρύτητας των ιζημάτων αντιπροσωπεύονται από τέσσερις διαφορετικούς μηχανισμούς:

1. **Ροή κόκκων (Grain flow)** - Οι κόκκοι στη ροή διατηρούνται σε εναιώρηση
2. **Υγρή / ρευστοποιημένη ροή (Liquefied flow)** - Χωρίς συνοχή κοκκώδεις ουσίες.
3. **Ροή υπολειμμάτων ή ροή λάσπης (Debris flow)** - Οι κόκκοι στηρίζονται από τη δύναμη και την πλευστότητα της μήτρας.
4. **Ένταση θολότητας (Turbidity flow)** - Οι κόκκοι αιωρούνται από το στροβιλισμό του ρευστού μέσα στη ροή





# Ιζηματογένεση – Ιζηματογενή περιβάλλοντα

## ΤΥΠΟΙ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΟΣ



### ΣΚΛΗΡΟ Ή ΒΡΑΧΩΔΕΣ

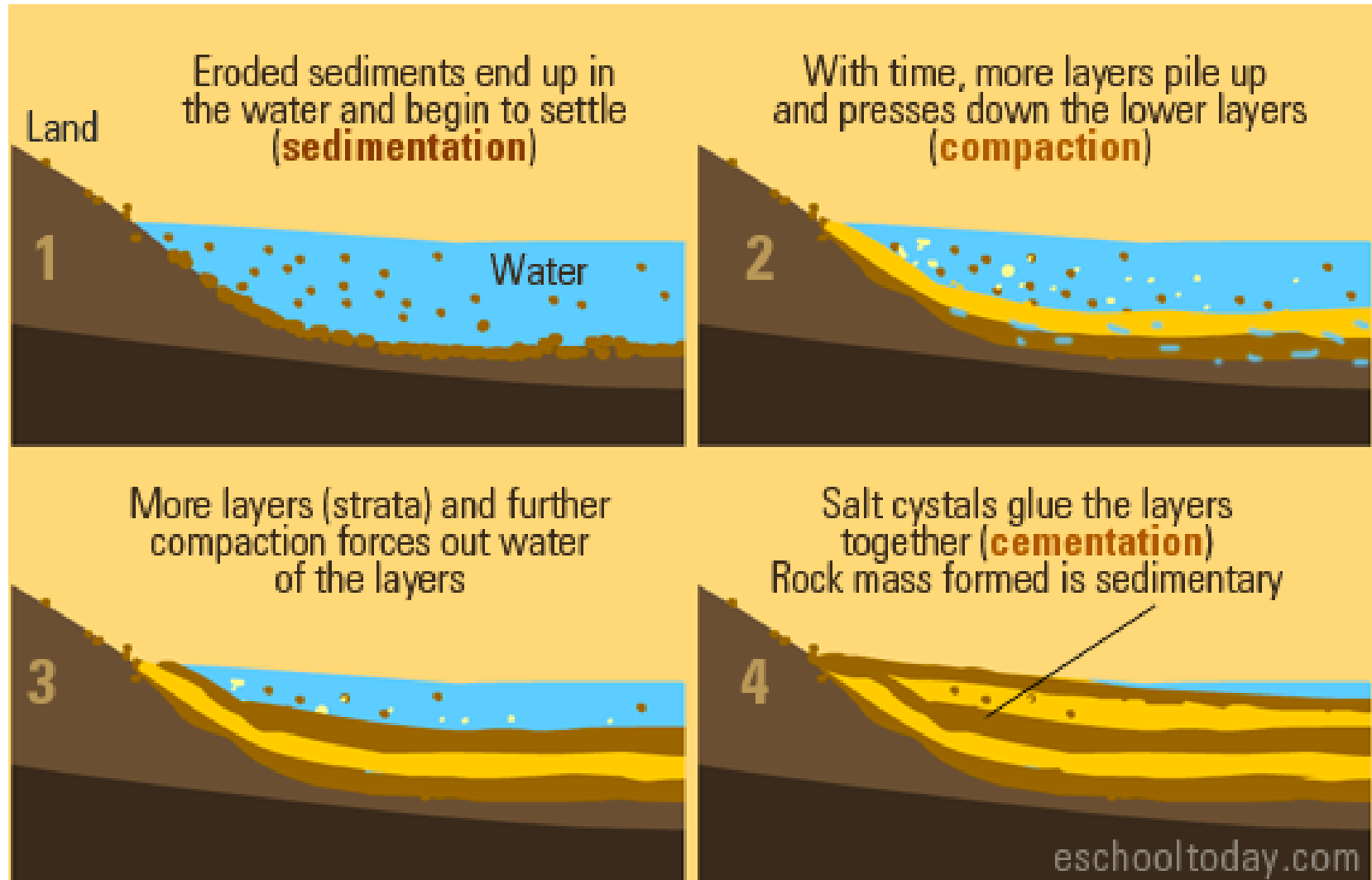
➤ αποτελείται από σκληρά πετρώματα όπως **βράχια, κροκάλες**.

➤ σε μερικές περιπτώσεις το σκληρό υπόστρωμα δημιουργείται από ζώα ή φυτά που έχουν την ικανότητα να συσσωρεύουν ανθρακικό ασβέστιο ( $\text{CaCO}_3$ ). Στην περίπτωση αυτή το σκληρό αυτό υπόστρωμα καλείται **βιογενές**

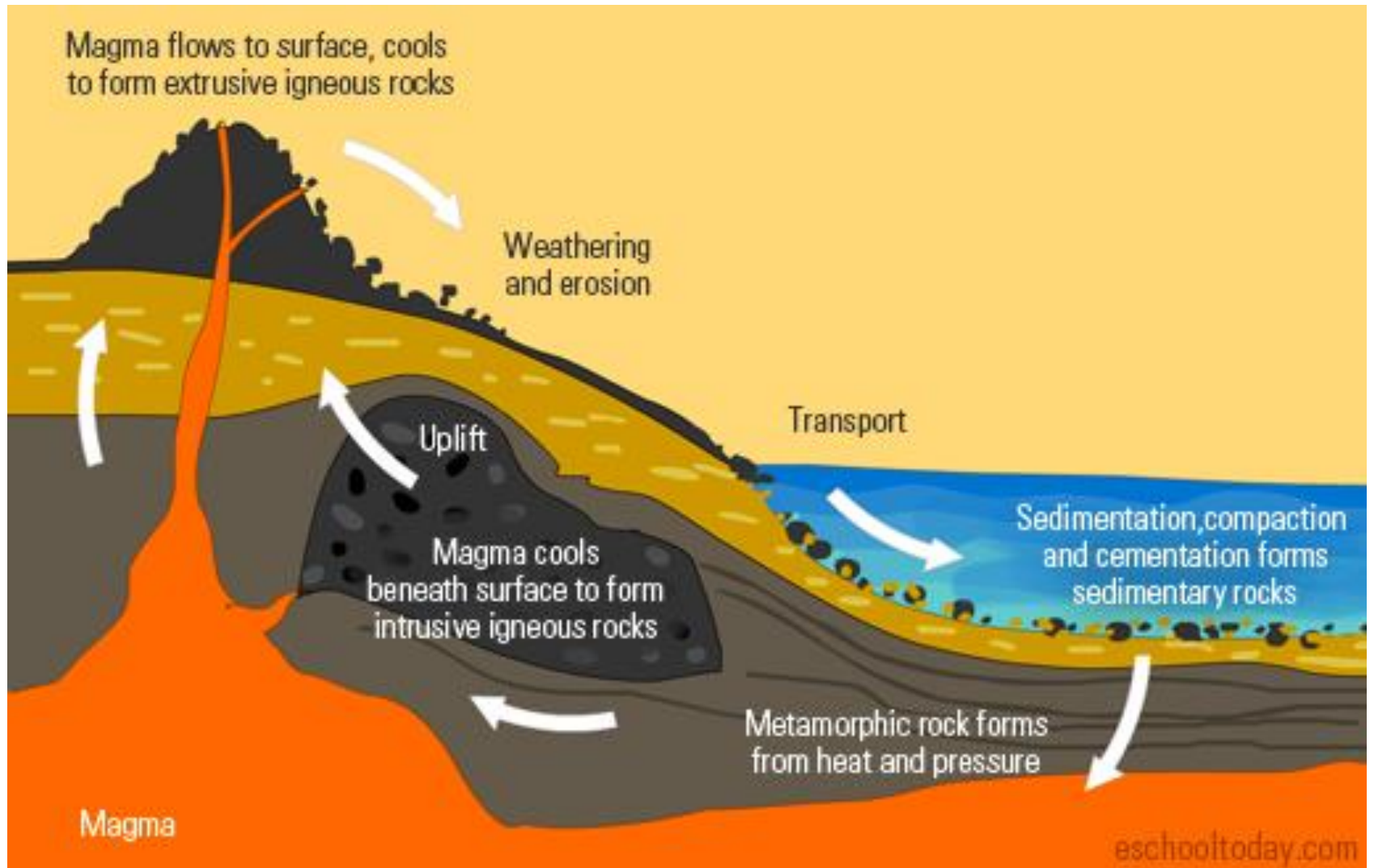
### ΜΑΛΑΚΟ Ή ΚΙΝΗΤΟ

αποτελείται από κόκκους και κυρίως είναι γνωστό, ανάλογα με την υφή του, με τους όρους **Άμμος - Ιλύς - Άργιλος**

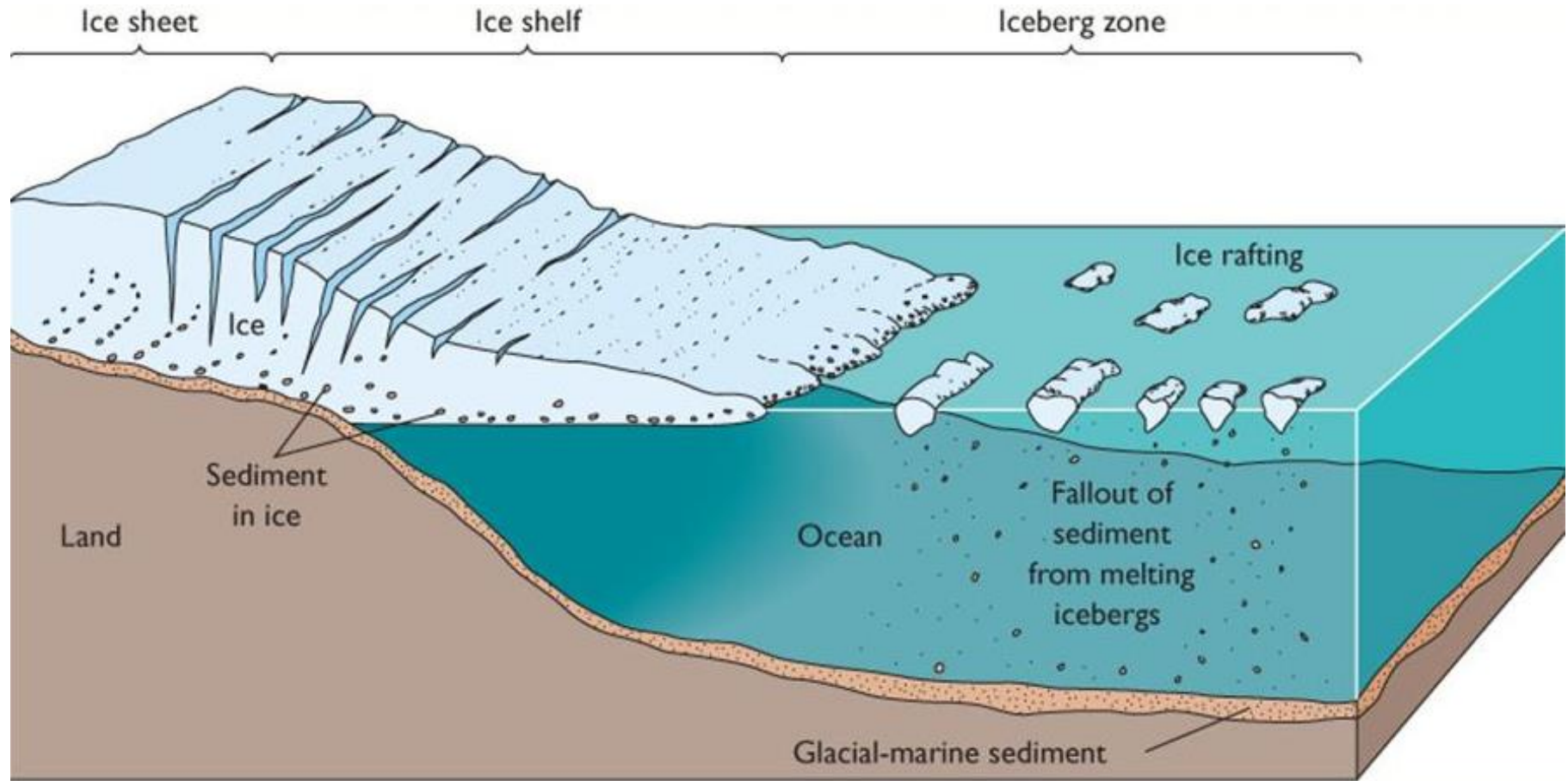
# Ιζηματογένεση – Ιζηματογενή περιβάλλοντα



# Ιζηματογένεση – Ιζηματογενή περιβάλλοντα

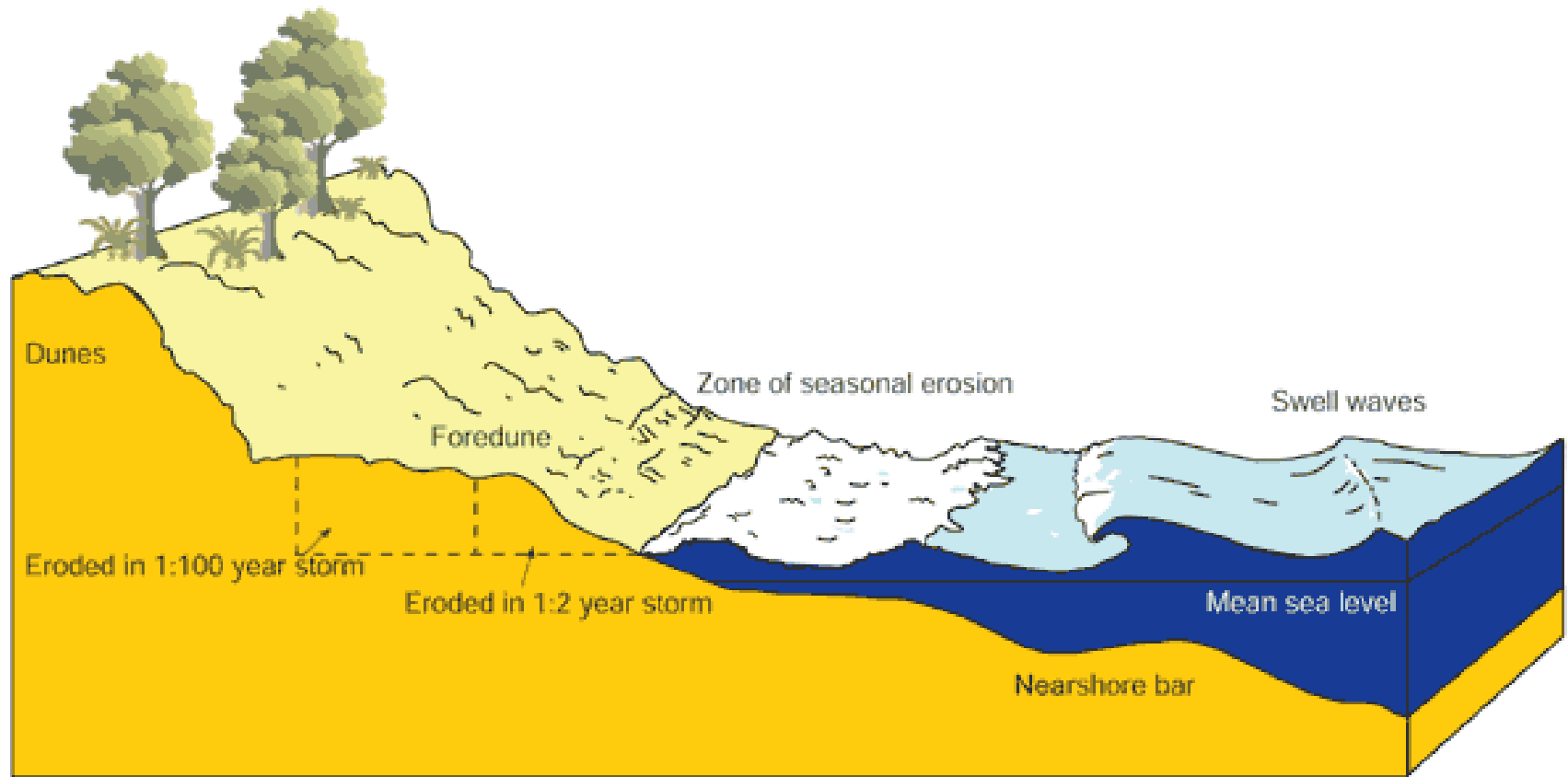


# Ιζηματογένεση – Ιζηματογενή περιβάλλοντα

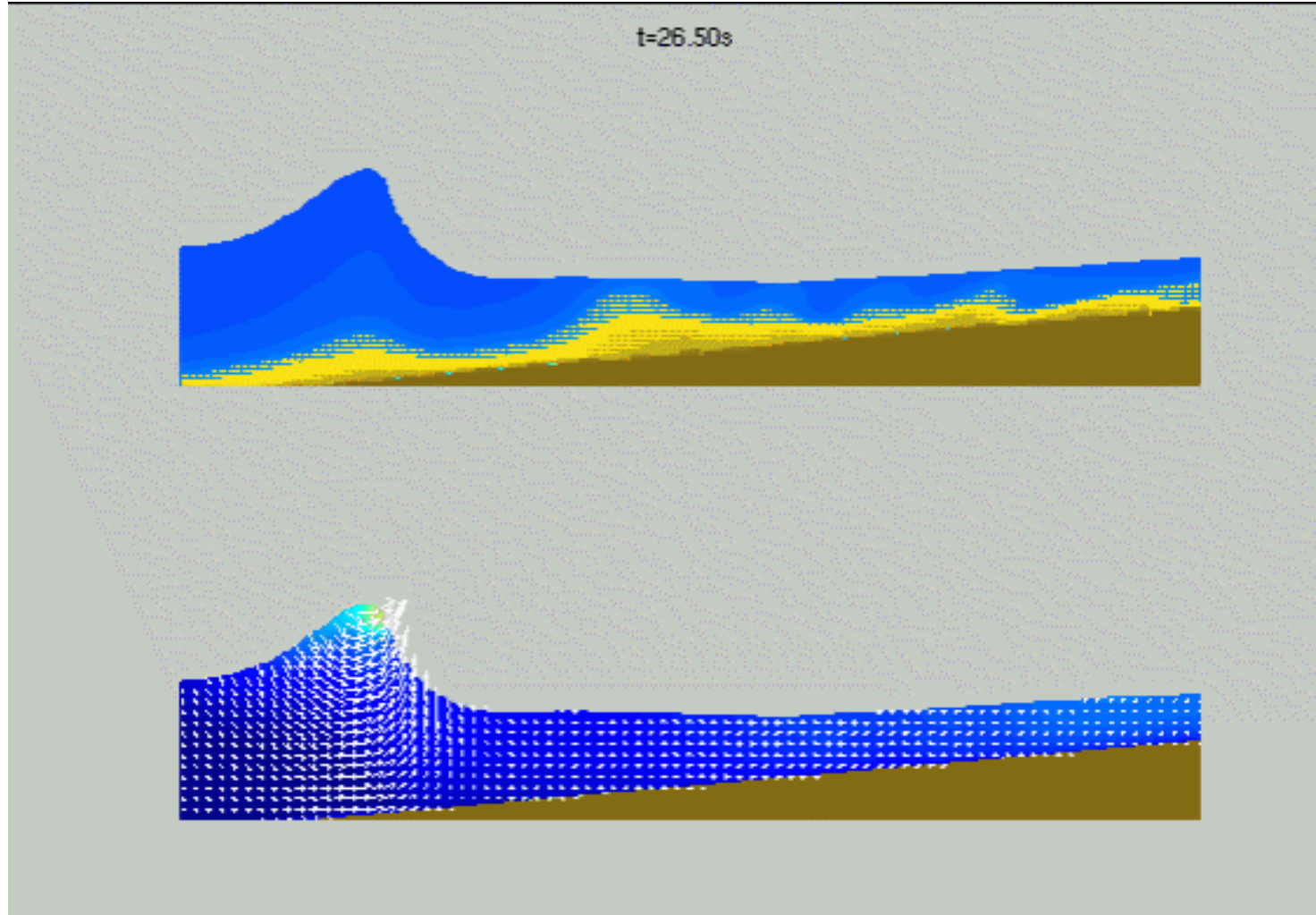




# Ιζηματογένεση – Ιζηματογενή περιβάλλοντα



# Ιζηματογένεση – Ιζηματογενή περιβάλλοντα

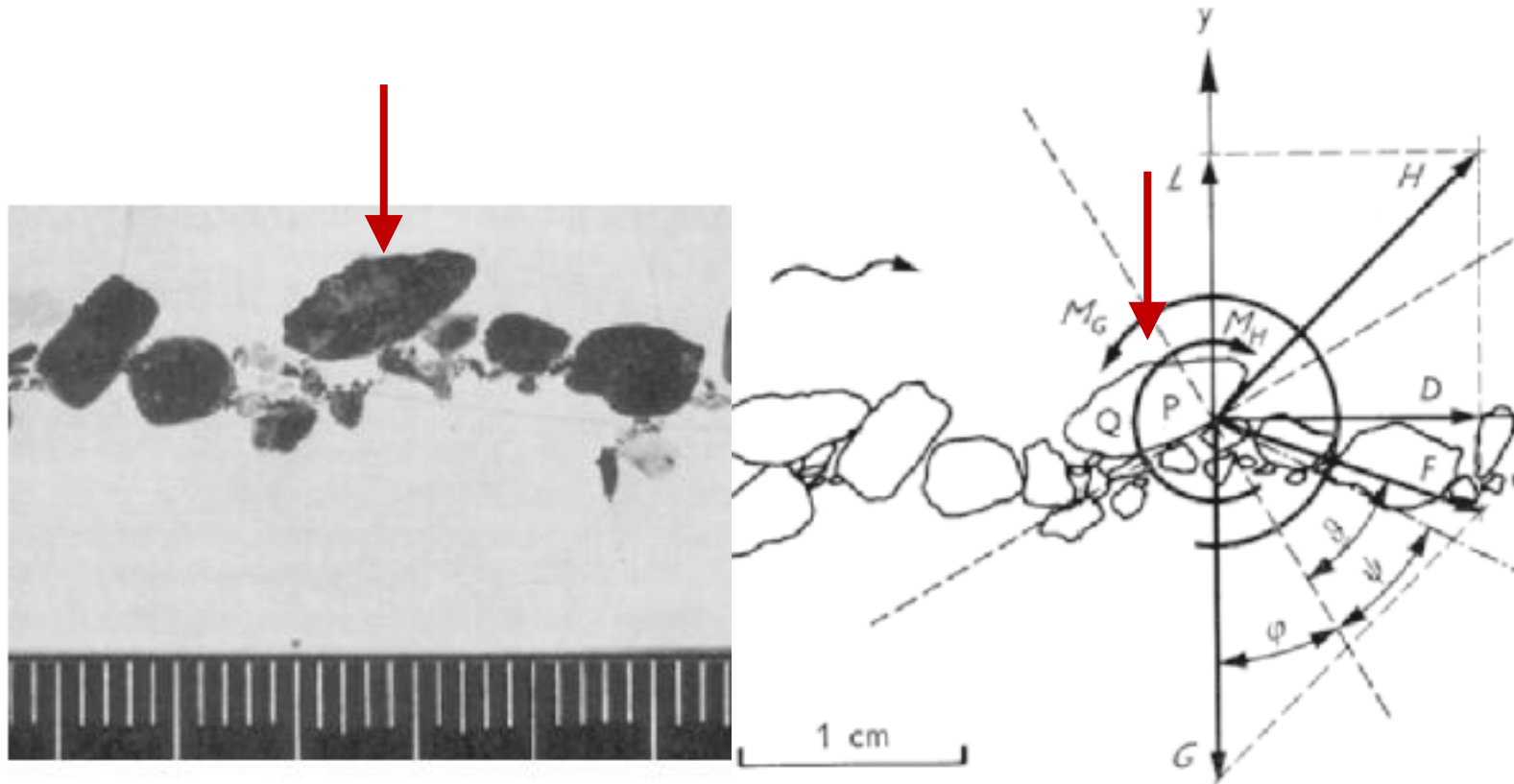


## Ιζηματογένεση – Ιζηματογενή περιβάλλοντα



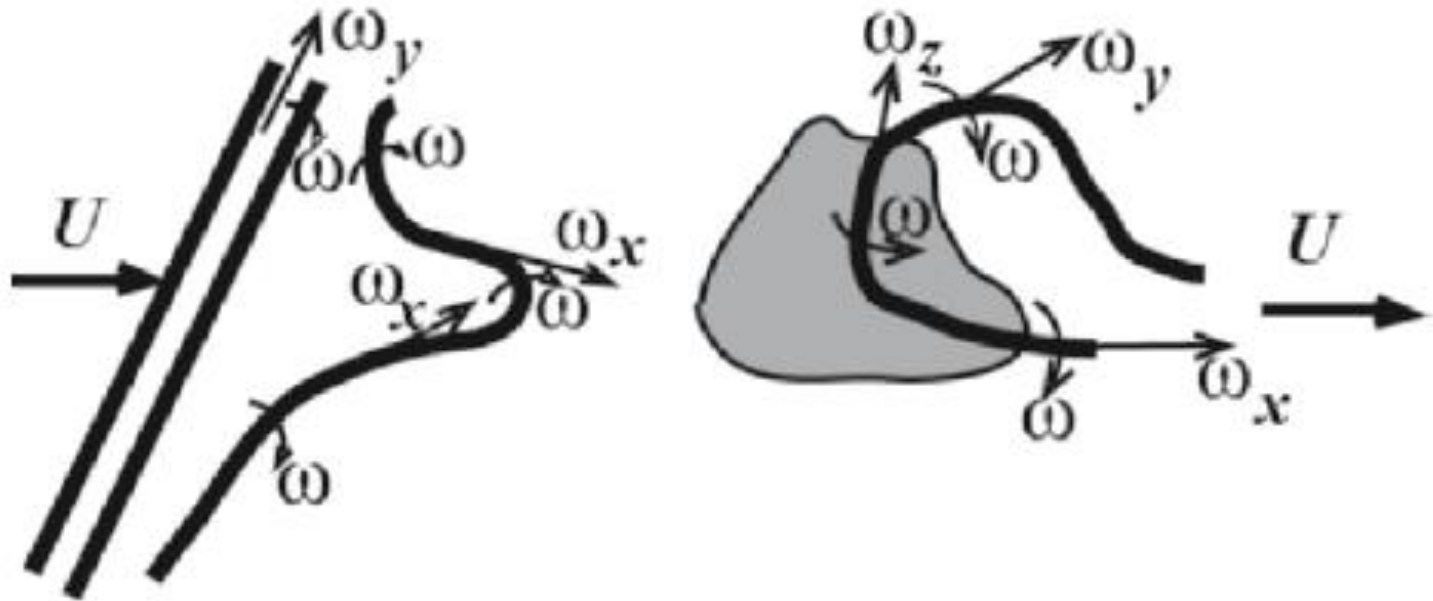
Χαρακτηριστική περιοχή αποστράγγισης όπως περιγράφεται στο κείμενο. Η ζώνη I αντιπροσωπεύει τις αλπικές περιοχές με ρυάκια, ζώνη II είναι η τυπική περιοχή του ποταμού, στη ζώνη III και ζώνη IV αντιπροσωπεύει την περιοχή των εκβολών με ένα δέλτα

# Ιζηματογένεση – Ιζηματογενή περιβάλλοντα



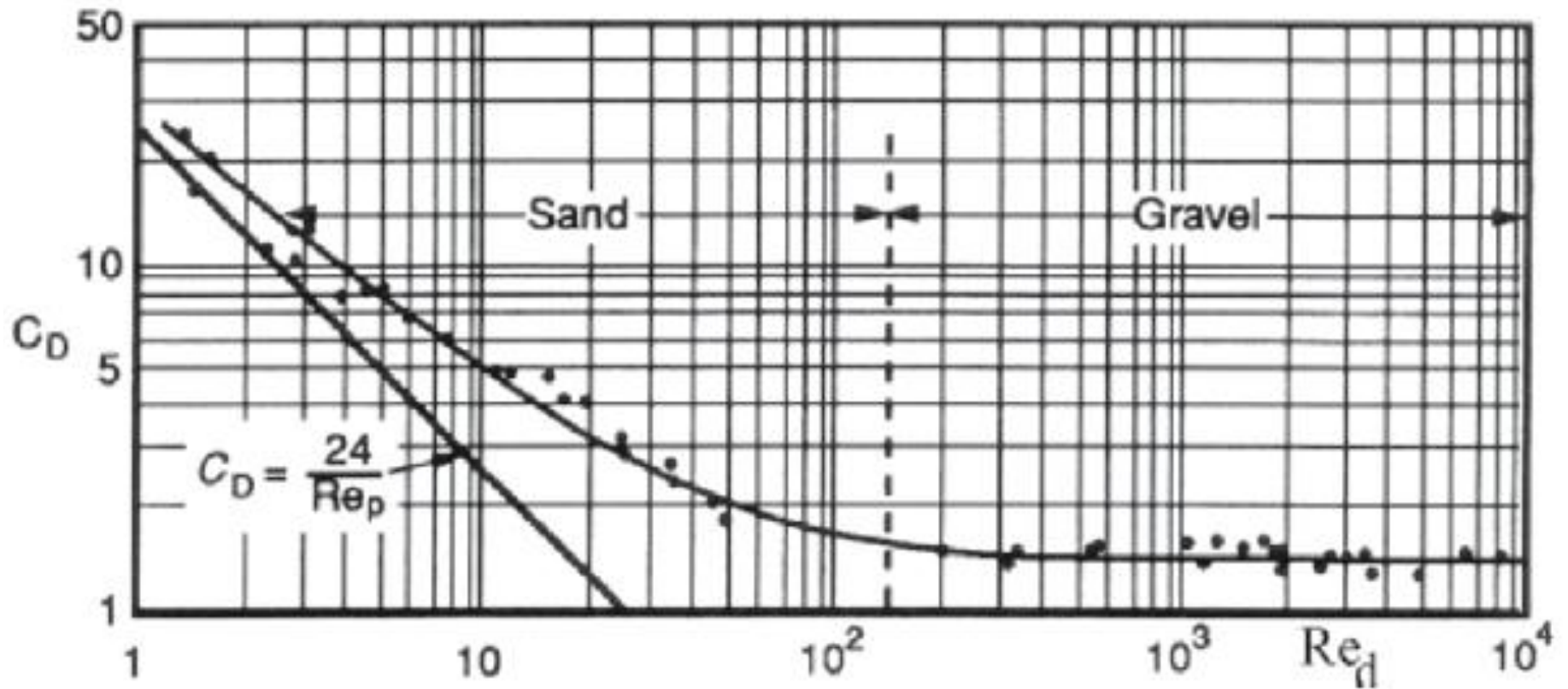
Η αναπαράσταση των δυνάμεων που ενεργούν υπό γωνία στον επιλεγμένο κόκκο

## Ιζηματογένεση – Ιζηματογενή περιβάλλοντα



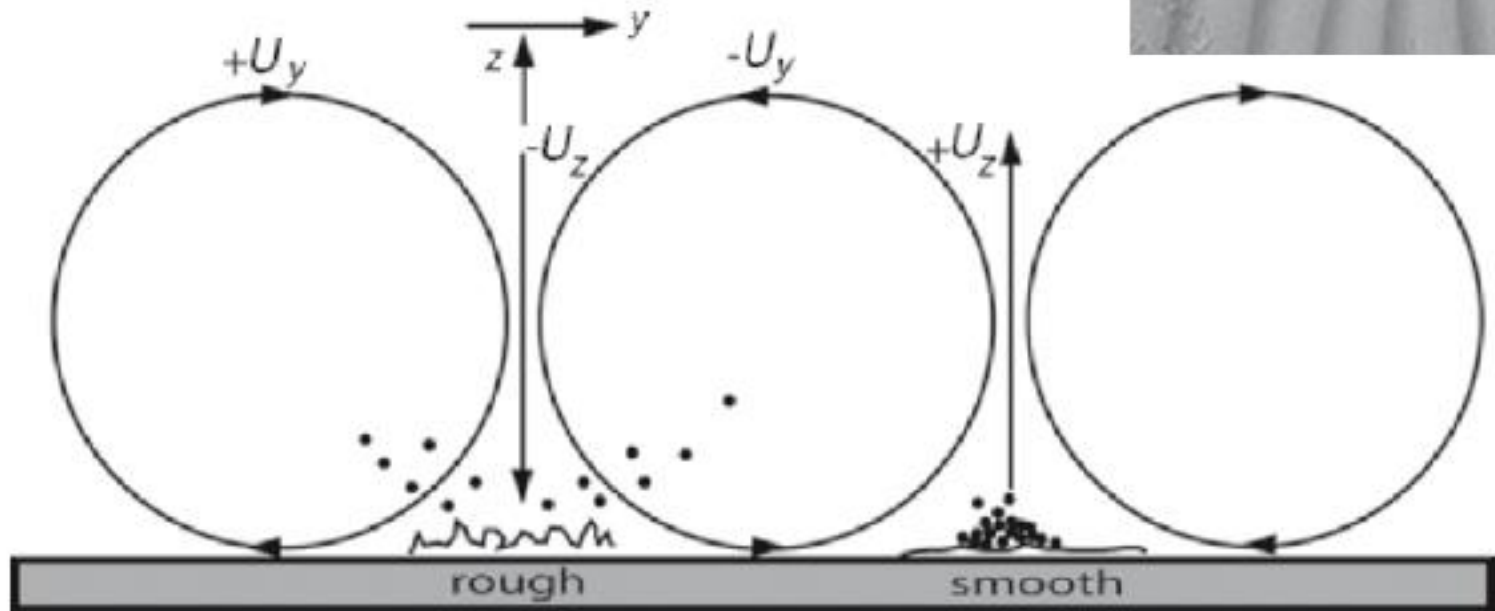
Οι κύριες γραμμές στροβιλισμού σε μια ομαλή, επίπεδη επιφάνεια και στην επιφάνεια ενός κόκκου

# Ιζηματογένεση – Ιζηματογενή περιβάλλοντα



Ο συντελεστής οπισθέλκουσας για σφαιρικούς κόκκους άμμου με βάση το νόμο του Stokes

# Ιζηματογένεση – Ιζηματογενή περιβάλλοντα

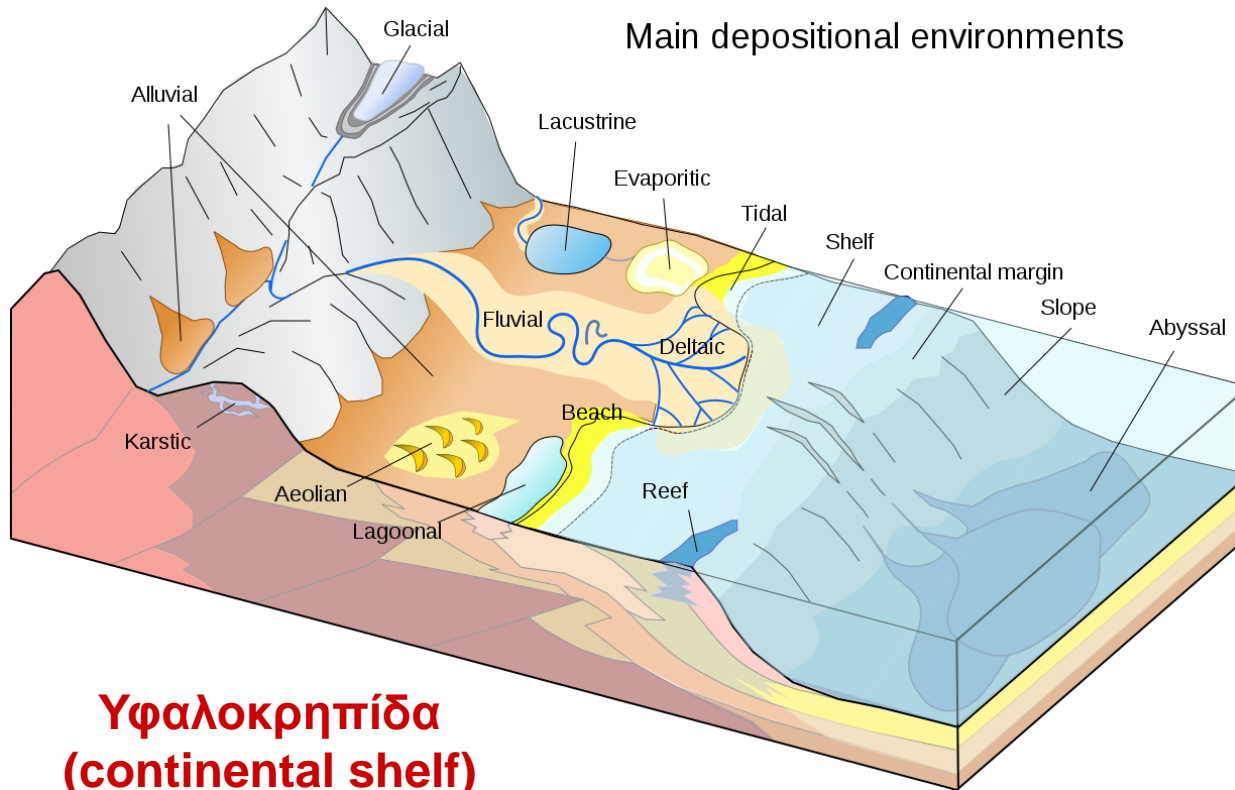


Η λεπτότερη άμμος διαβρώνεται πάνω στην τραχεία περιοχή και εναποτίθεται πάνω στις λεπτές περιοχές που παράγουν μια ριγωτή διαμόρφωση



# Ιζηματογένεση – Ιζηματογενή περιβάλλοντα

Στη γεωλογία, ως περιβάλλον εναπόθεσης ή ιζηματογενές περιβάλλον περιγράφεται ο **συνδυασμός φυσικών, χημικών και βιολογικών διεργασιών που σχετίζονται με την εναπόθεση συγκεκριμένου τύπου ιζήματος και συνεπώς των τύπων πετρώματος που θα σχηματιστούν μετά τη λιθοποίηση.**



**Υφαλοκρηπίδα  
(continental shelf)**

**Υποθαλάσσιες πλαγιές  
(slopes)**

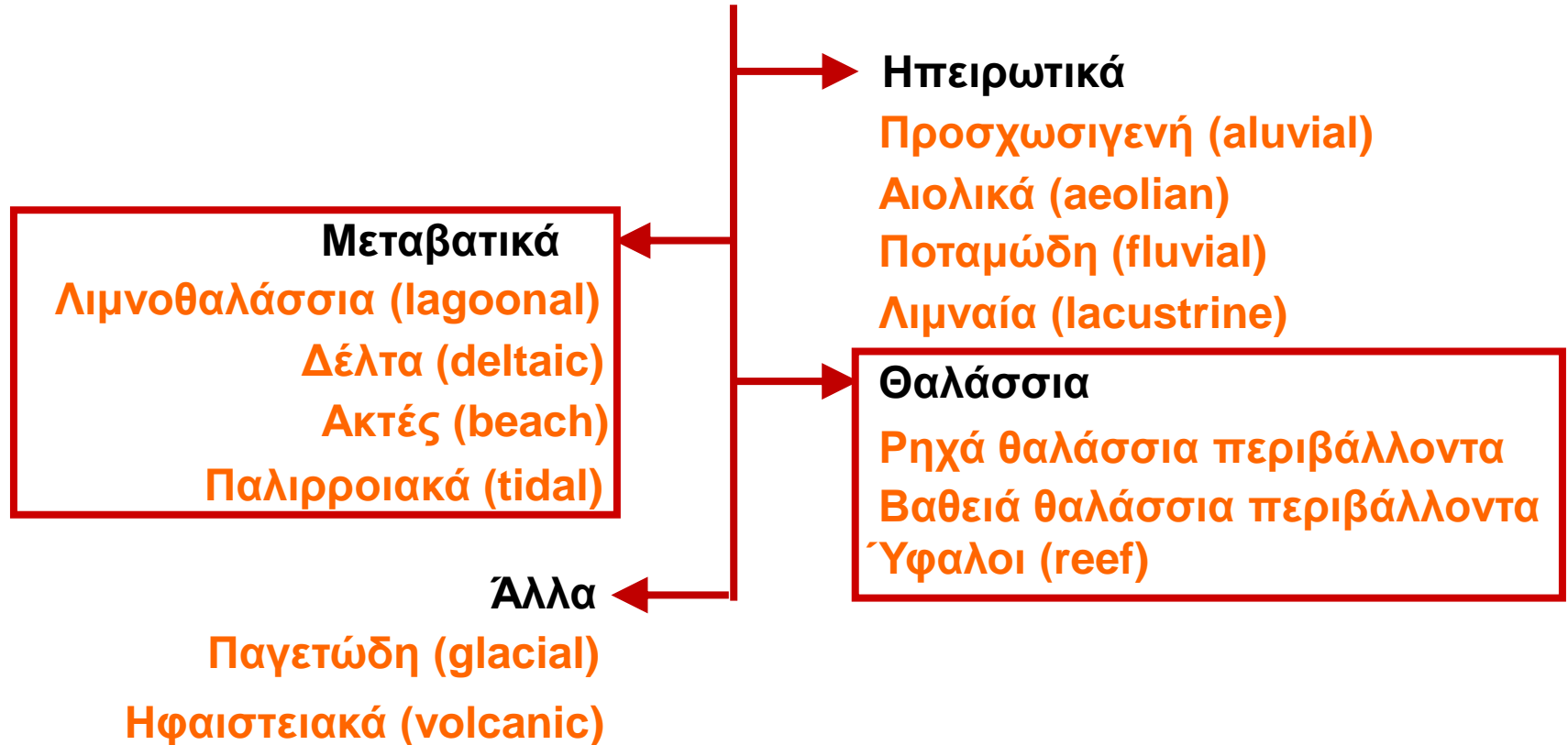
**Ηπειρωτικά περιθώρια  
(continental margins)**

- Προσχωσιγενή (aluvial)**
- Παγετώδη (glacial)**
- Αιολικά (aeolian)**
- Σπηλαιώδη (karstic)**
- Λιμνοθαλάσσια (lagoonal)**
- Ποταμώδη (fluvial)**
- Δέλτα (deltaic)**
- Ακτές (beach)**
- Λιμναία (lacustrine)**
- Παλιρροιακά (tidal)**
- Ύφαλοι (reef)**
- Αβυσσικά (abyssal)**



# Ιζηματογένεση – Ιζηματογενή περιβάλλοντα

## ΙΖΗΜΑΤΟΓΕΝΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ - ΤΥΠΟΙ



# ΑΚΤΕΣ

Ως ακτή χαρακτηρίζεται μια μορφή του εδάφους μαζί με σώμα νερού που αποτελείται από διαφόρων ειδών σωματίδια. Τα σωματίδια που συνθέτουν μια ακτή είναι συνήθως κατασκευασμένα από πετρώματα, όπως **άμμος, χαλίκι και βότσαλα**. Τα σωματίδια μπορούν επίσης να είναι **βιολογικά ως προς την προέλευση, όπως κελύφη μαλακίων ή κοραλλιών**.



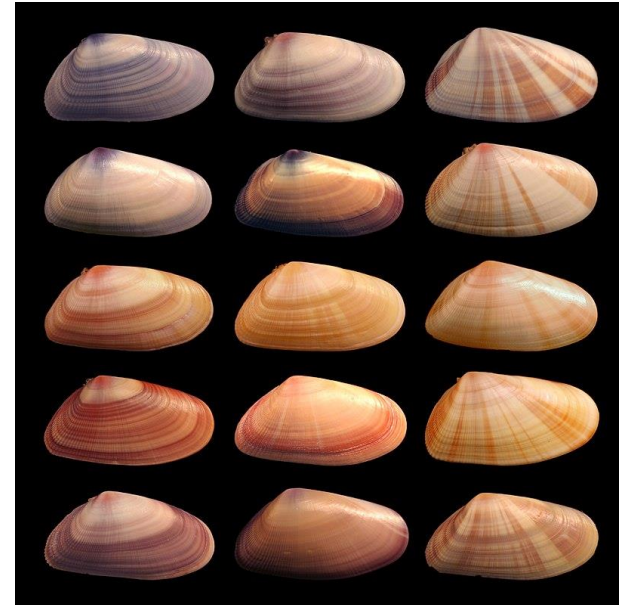
# ΑΚΤΕΣ

## Βιόκοσμος

→ Δεκάποδα καρκινοειδή (π.χ. ψείρες της θάλασσας)



→ Δίθυρα μαλάκια (π.χ. αχιβάδες)

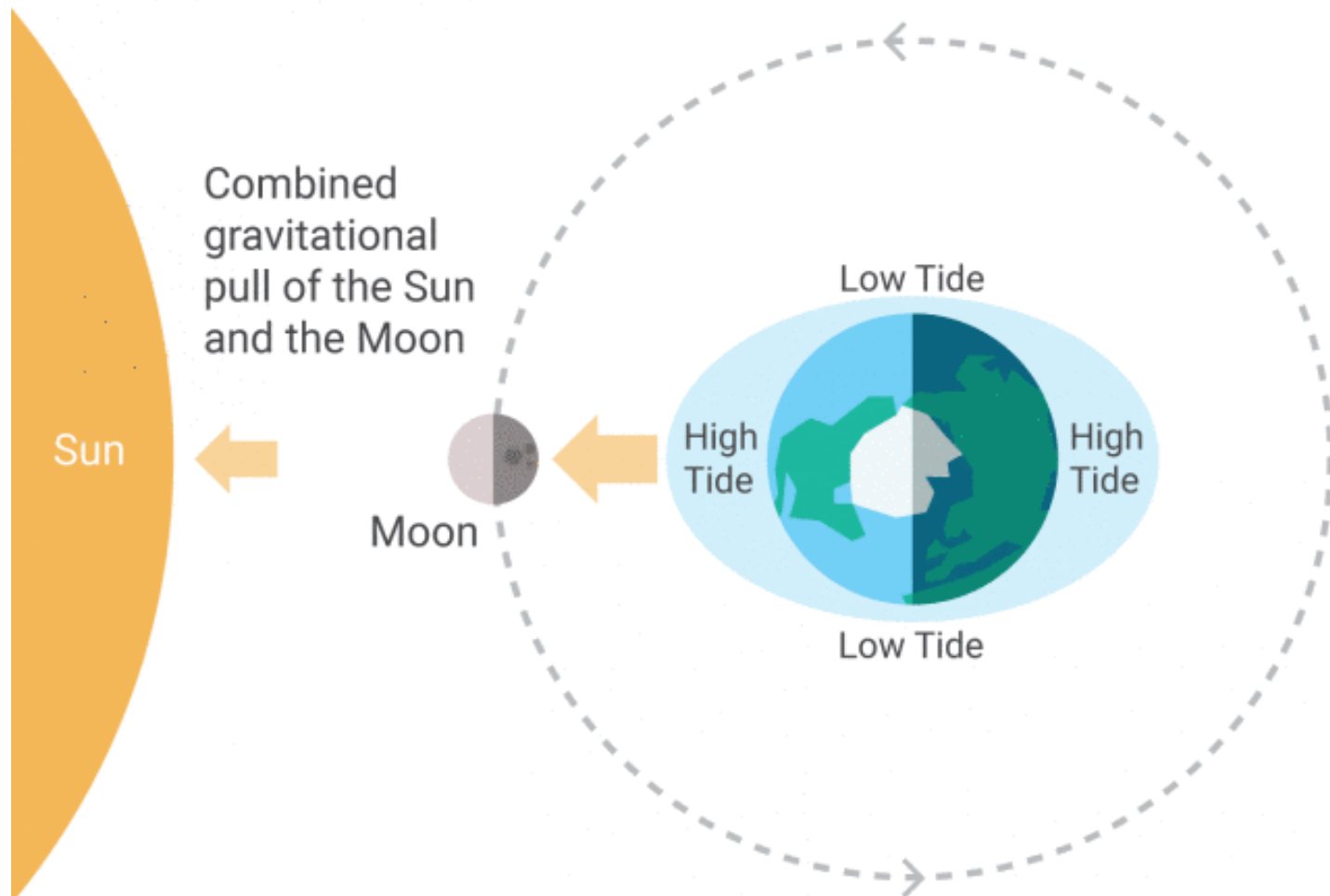


→ Καβούρια



# ΠΑΛΙΡΡΟΙΑΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ

Οι παλίρροιες είναι η άνοδος και η πτώση των επιπέδων της θάλασσας που προκαλούνται από τις συνδυασμένες επιδράσεις των βαρυτικών δυνάμεων που ασκούνται από τη Σελήνη και τον Ήλιο και την περιστροφή της Γης.



# ΠΑΛΙΡΡΟΙΑΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ

## ΥΠΕΡΠΑΛΙΡΡΟΙΑΚΗ ΖΩΝΗ

το τμήμα του θαλάσσιου βυθού που γειτνιάζει άμεσα με την ξηρά και σχεδόν ποτέ δεν καλύπτεται από νερό αλλά δέχεται μόνον τον ψεκασμό από την δράση των κυμάτων.

## ΜΕΣΟΠΑΛΙΡΡΟΙΑΚΗ ΖΩΝΗ

το τμήμα του βυθού που διαδοχικά καλύπτεται και αποκαλύπτεται από το νερό.

## ΥΠΟΠΑΛΙΡΡΟΙΑΚΗ ΖΩΝΗ

το τμήμα του βυθού που αρχίζει από το κατώτατο όριο της μεσοπαραλιακής ζώνης και εκτείνεται μέχρι το βάθος των 30 – 40m που είναι και το κατώτερο όριο εμφάνισης των μαλακών φωτόφιλων μακροφυκών (σκληρό υπόστρωμα) ή των θαλάσσιων φανερογάμων (κινητό υπόστρωμα).



# ΠΑΛΙΡΡΟΙΑΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ

ΥΠΕΡ-

Spray zone

Highest high tide

High tide zone

Lowest high tide

ΜΕΣΟ-

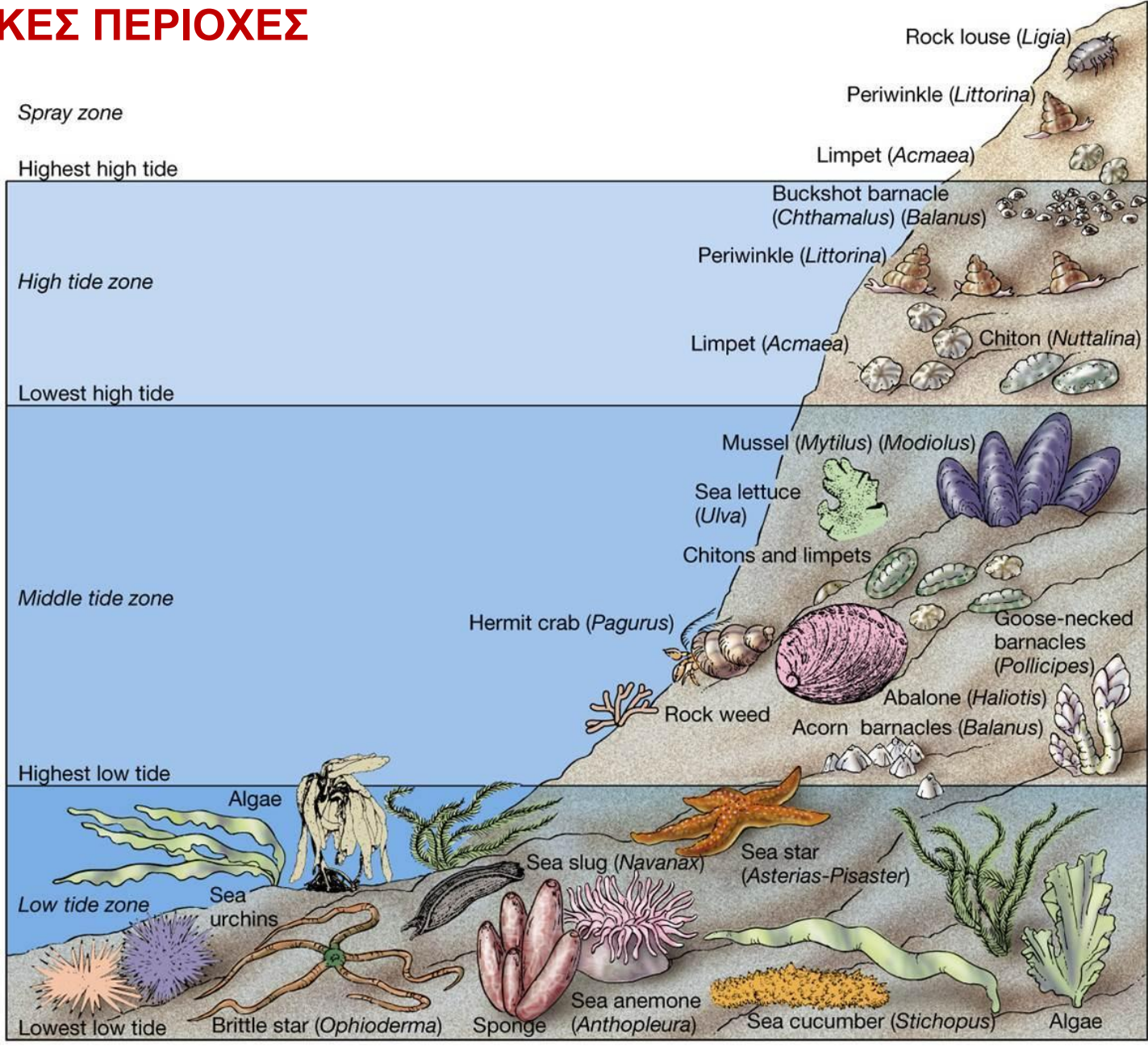
Middle tide zone

Highest low tide

Low tide zone

Lowest low tide

ΥΠΟ-



Mostly shelled organisms

Many soft-bodied organisms and algae



# ΠΑΛΙΡΡΟΙΑΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ – ΥΠΕΡΠΑΛΙΡΡΟΙΑΚΗ ΖΩΝΗ

## Κινητό υπόστρωμα - Βιόκοσμος

### Fast Drying Beaches

- Αμφίποδα (*Talitrus saltator*)
- Ισόποδα καρκινοειδή (*Tylos europaeus*)

### Slow Drying Beaches

- Αμφίποδα
- Ισόποδα καρκινοειδή
- Πνευμονοφόρα γαστερόποδα
- Κολεόπτερα
- Δίπτερα έντομα



*Talitrus saltator*

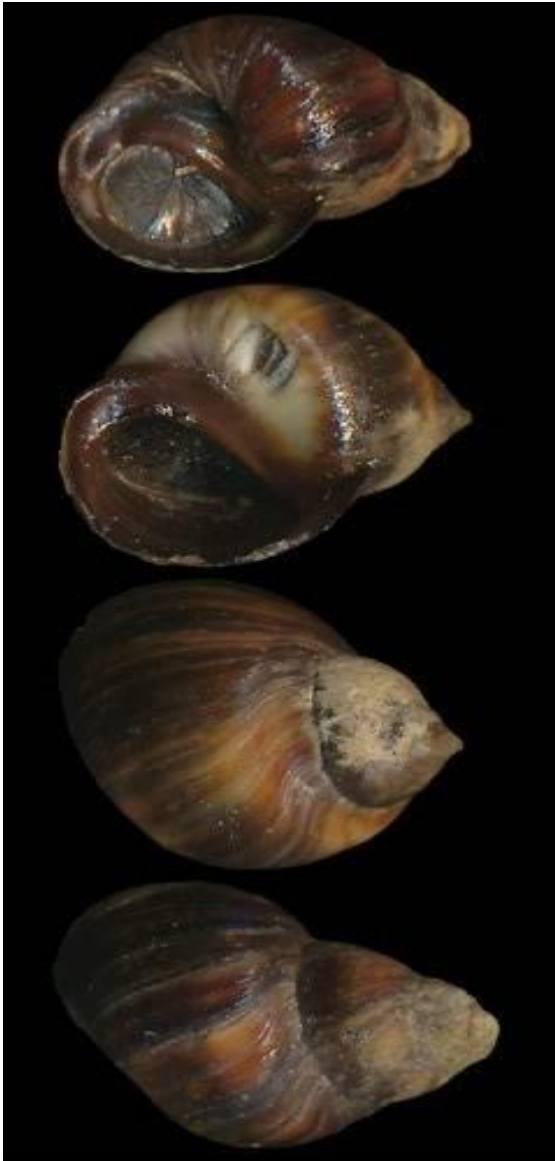


*Tylos europaeus*

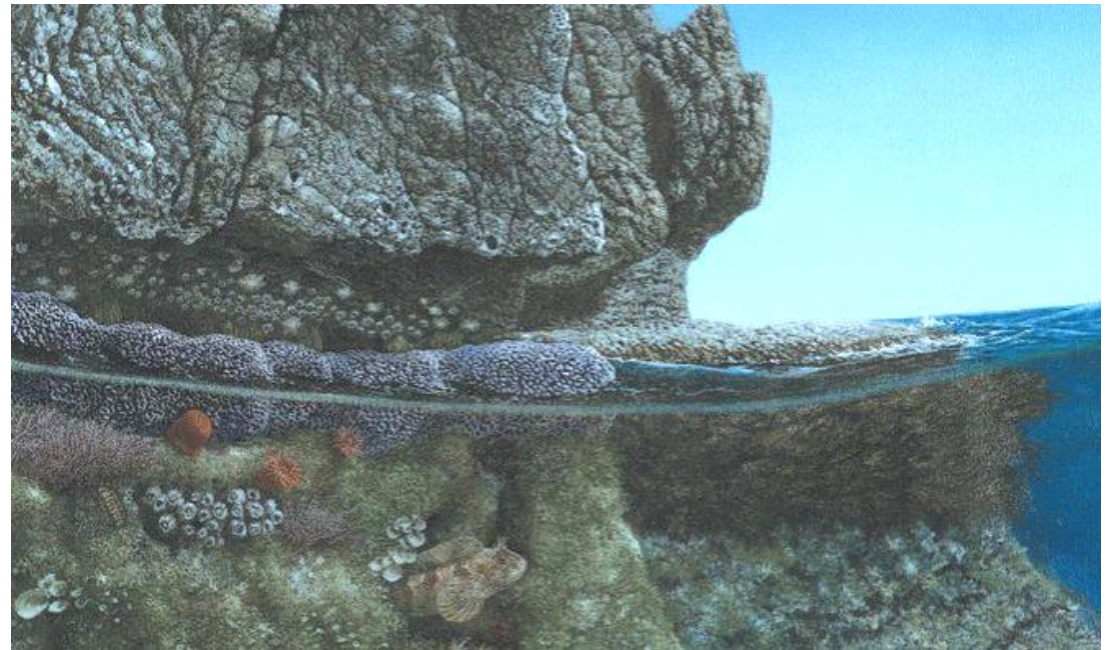


# ΠΑΛΙΡΡΟΙΑΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ – ΥΠΕΡΠΑΛΙΡΡΟΙΑΚΗ ΖΩΝΗ

## Σκληρό υπόστρωμα - Βιόκοσμος



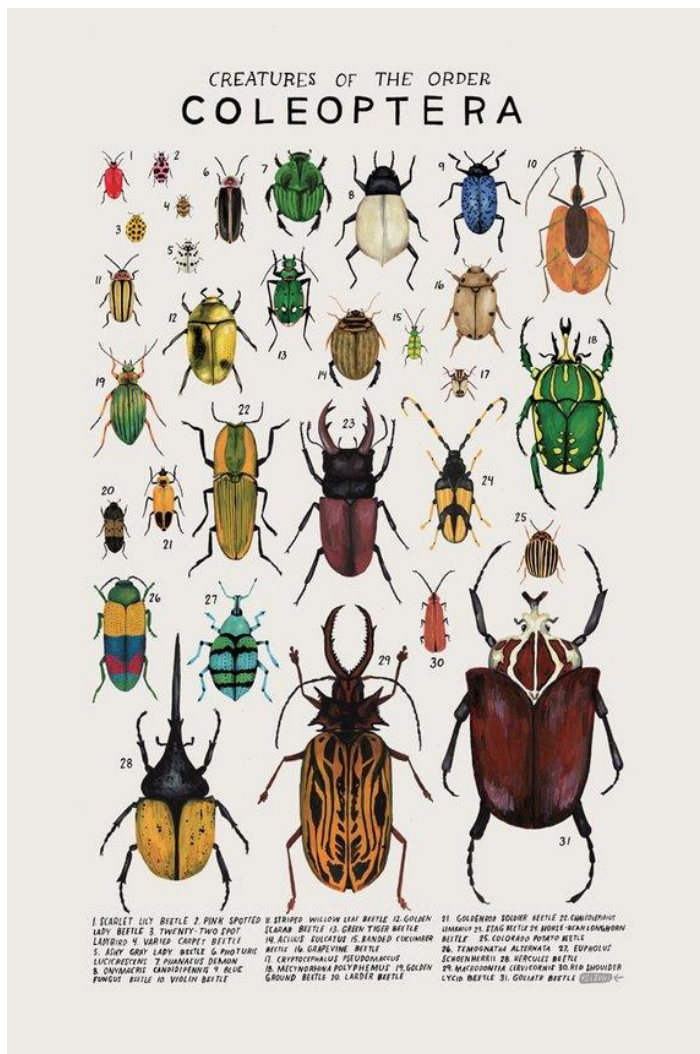
- Κυανοφύκη
- Λειχήνες
- Χλωροφύκη
- Ισόποδα
- Γαστερόποδα π.χ. (*Littorina*)





# ΠΑΛΙΡΡΟΙΑΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ – ΥΠΕΡΠΑΛΙΡΡΟΙΑΚΗ ΖΩΝΗ

## Νερόλακοι μεταβαλλόμενης αλατότητας - Βιόκοσμος



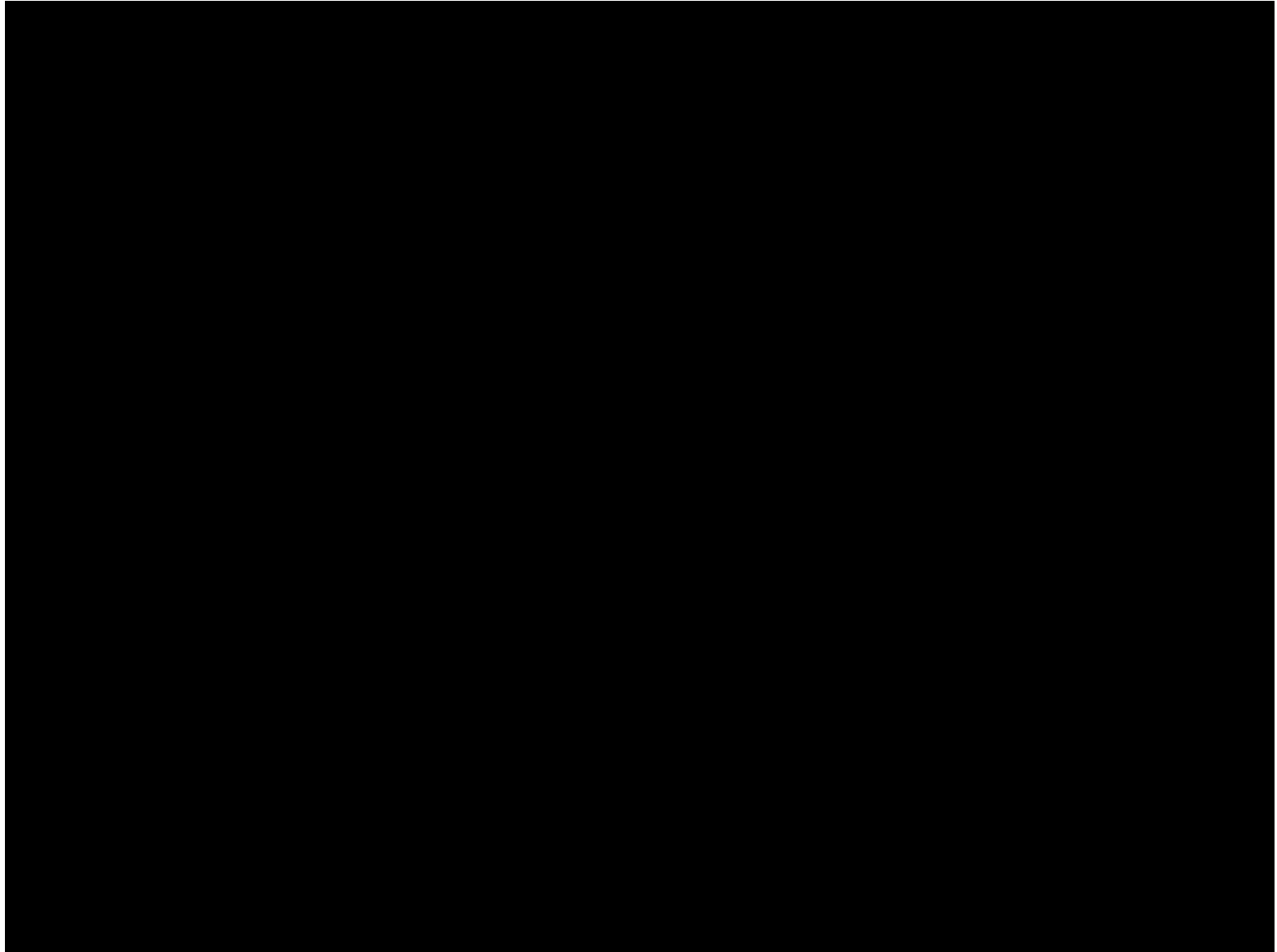
- Τροχοφόρα
- Νηματώδεις
- Κωπήποδα
- Αμφίποδα
- Κολεόπτερα



# ΠΑΛΙΡΡΟΙΑΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ – ΜΕΣΟΠΑΛΙΡΡΟΙΑΚΗ ΖΩΝΗ



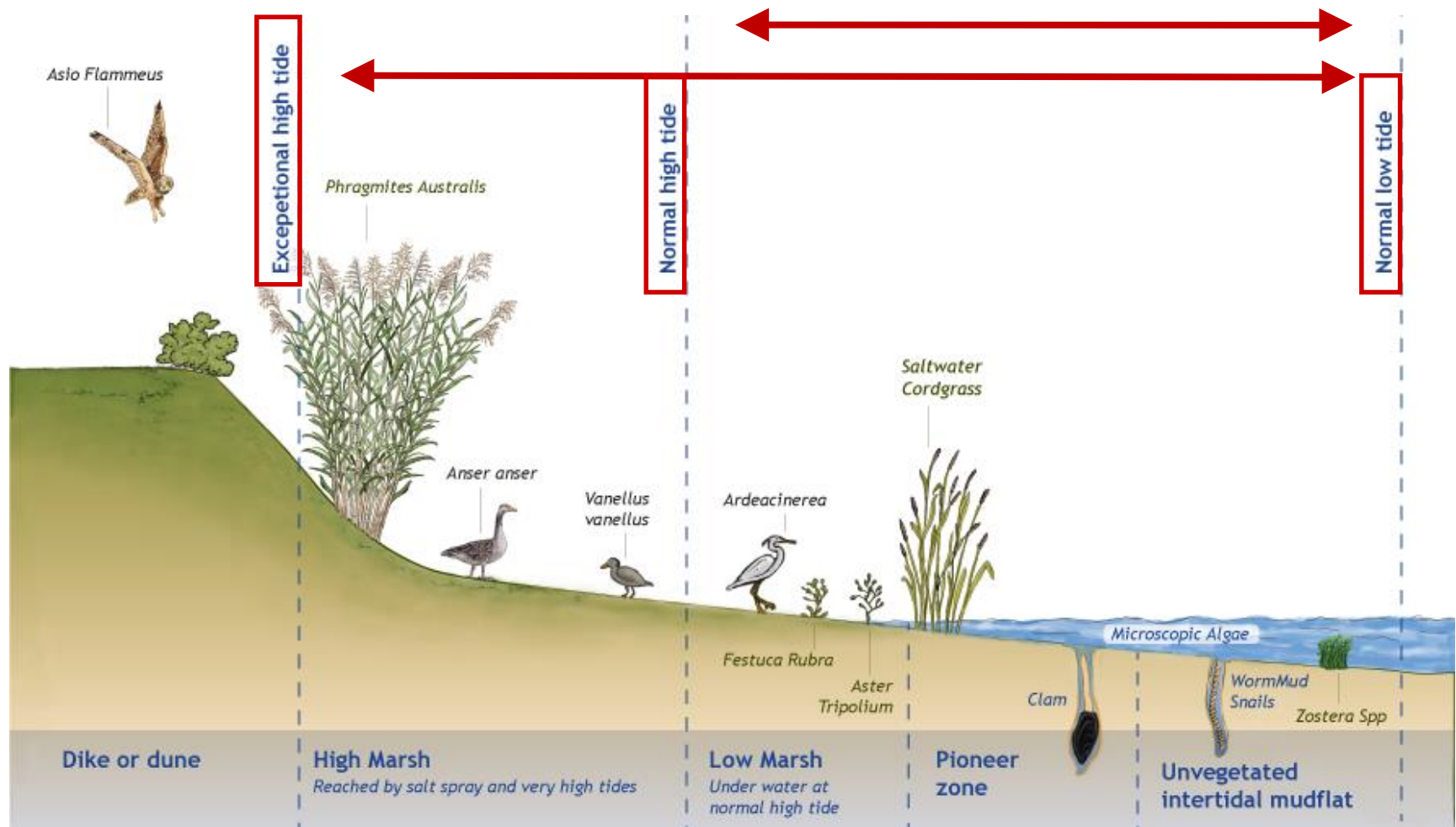
# ΠΑΛΙΡΡΟΙΑΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ – ΜΕΣΟΠΑΛΙΡΡΟΙΑΚΗ ΖΩΝΗ





# ΠΑΛΙΡΡΟΙΑΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ – ΜΕΣΟΠΑΛΙΡΡΟΙΑΚΗ ΖΩΝΗ

Η μεσοπαλλιροιακή ζώνη, γνωστή και ως παραθαλάσσια ζώνη ή ως παράκτια ζώνη, είναι η περιοχή που βρίσκεται πάνω από το νερό κατά την άμπωτη και κάτω από το νερό κατά την παλίρροια (με άλλα λόγια, η περιοχή μεταξύ των ορίων της παλίρροιας). Αυτή η περιοχή μπορεί να περιλαμβάνει πολλούς διαφορετικούς τύπους οικοτόπων, με πολλά είδη ζώων, όπως αστερίες, αχινοί και πολλά είδη κοραλλιών.



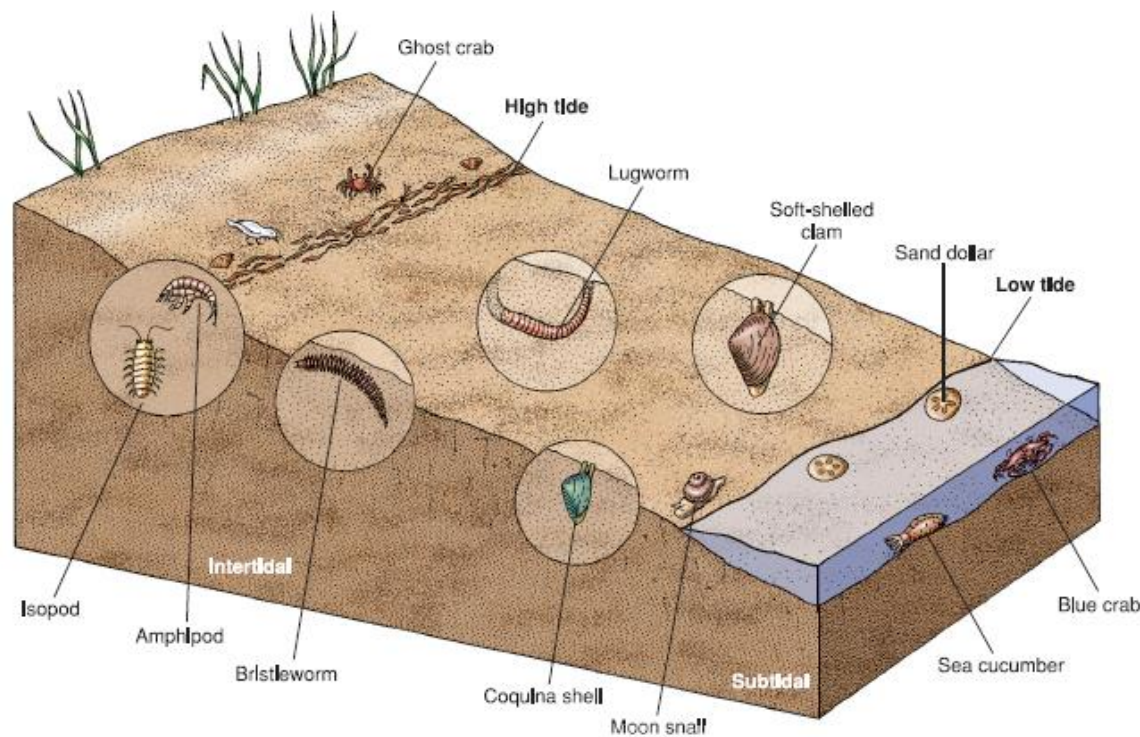
# ΠΑΛΙΡΡΟΙΑΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ – ΜΕΣΟΠΑΛΙΡΡΟΙΑΚΗ ΖΩΝΗ

## Βιόκοσμος

➤ Δεδομένου ότι η ακτή καλύπτεται εναλλάξ από τη θάλασσα και εκτίθεται στον αέρα, οι οργανισμοί που ζουν σε αυτό το περιβάλλον πρέπει να έχουν προσαρμογές τόσο για υγρές όσο και για ξηρές συνθήκες.

➤ Οι κίνδυνοι περιλαμβάνουν:

- Διάσπαση ή μετακίνηση από κύματα
- Έκθεση σε υψηλές θερμοκρασίες
- Αποξήρανση

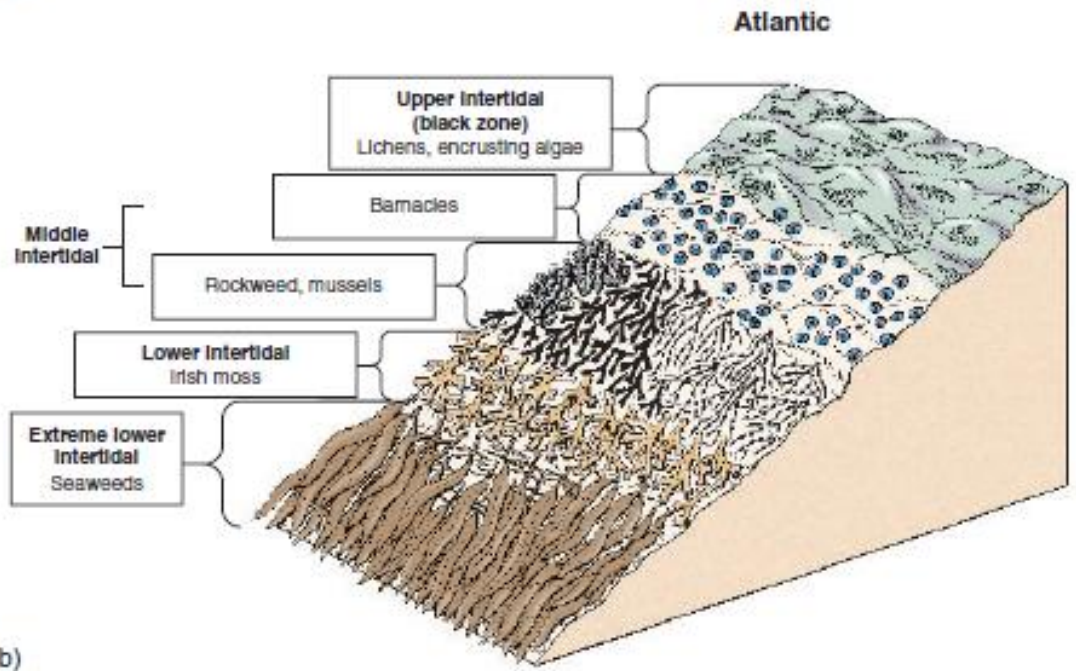
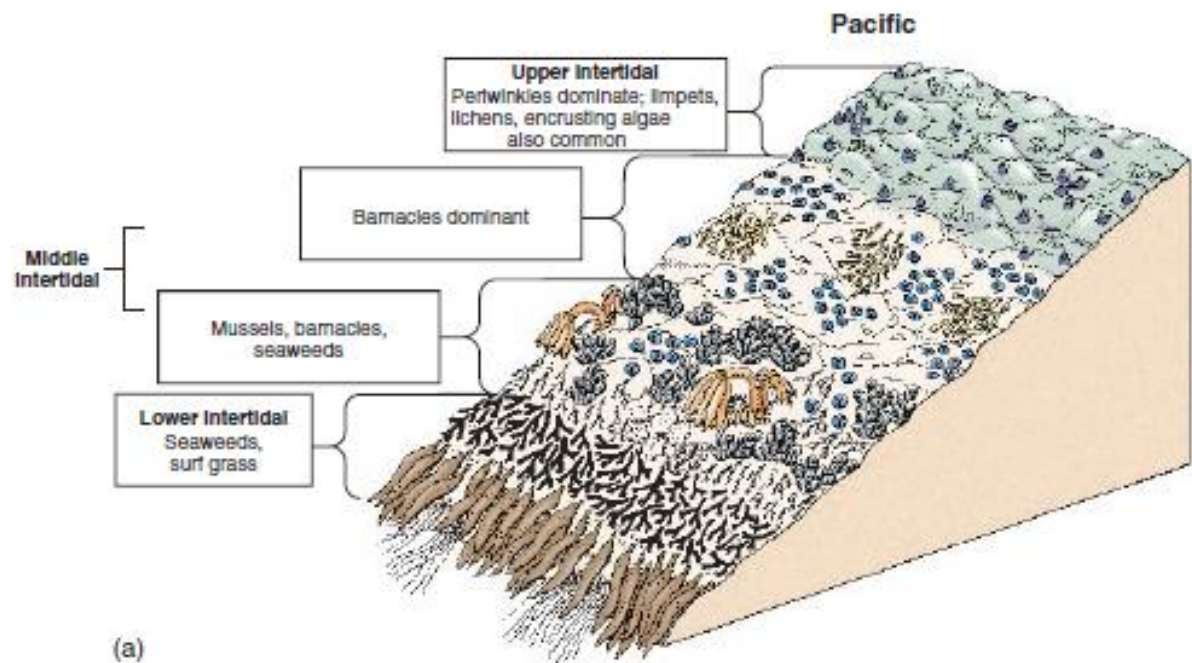


Τυπικοί κάτοικοι είναι:

- αχινοί
- ανεμώνες
- καβούρια
- ισόποδα
- μύδια
- αστερίες
- γαστερόποδα μαλάκια

# ΠΑΛΙΡΡΟΙΑΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ – ΜΕΣΟΠΑΛΙΡΡΟΙΑΚΗ ΖΩΝΗ

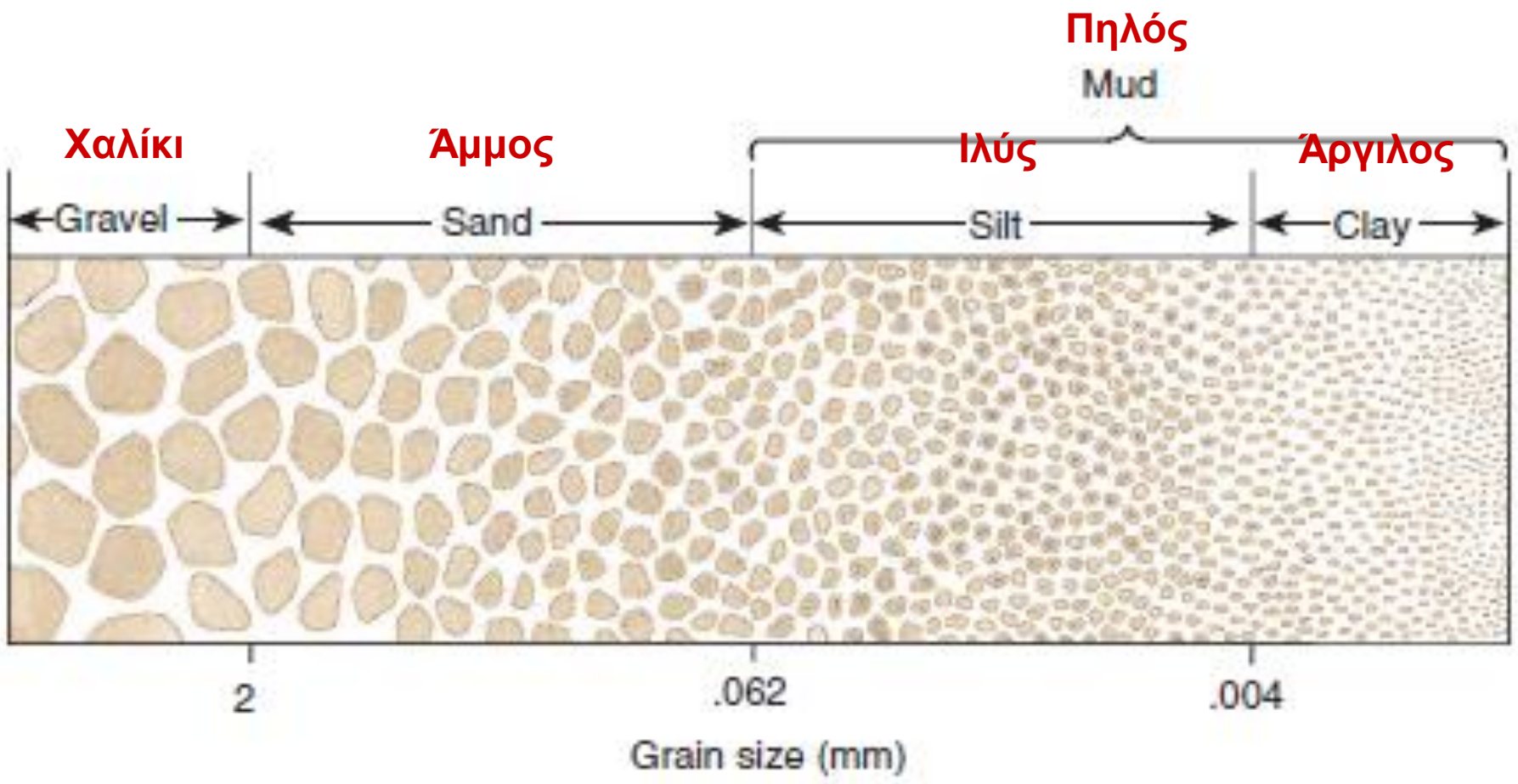
## Βιόκοσμος





# ΠΑΛΙΡΡΟΙΑΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ – ΜΕΣΟΠΑΛΙΡΡΟΙΑΚΗ ΖΩΝΗ

## Κινητό υπόστρωμα - Σύσταση ιζήματος



# ΠΑΛΙΡΡΟΙΑΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ – ΜΕΣΟΠΑΛΙΡΡΟΙΑΚΗ ΖΩΝΗ

## Κινητό υπόστρωμα - Βιόκοσμος

### ➔ Αδρά μεσοπαλιρροιακά ιζήματα

- Αμφίποδα
- Ισόποδα καρκινοειδή
- Πολύχαιτοι

### ➔ Μεσοπαλιρροιακή άμμος

- Μαλάκια
- Ισόποδα καρκινοειδή
- Πολύχαιτοι
- Εχινόδερμα

### ➔ Μεσοπαλιρροιακή ιλυώδης άμμος

- Κυανοφύκη
- Πολύχαιτοι





# ΠΑΛΙΡΡΟΙΑΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ – ΜΕΣΟΠΑΛΙΡΡΟΙΑΚΗ ΖΩΝΗ

## Σκληρό υπόστρωμα - Βιόκοσμος

### ➔ Ανώτερο βραχώδες υπόστρωμα

- Κυανοφύκη
- Μακροφύκη
- Θυσανόποδα καρκινοειδή
- Γαστερόποδα μαλάκια (*Patella*)

### ➔ Κατώτερο βραχώδες υπόστρωμα

- Ερυθροφύκη
- Φαιοφύκη
- Πολυπλακοφόρα
- Γαστερόποδα μαλάκια (*Patella*)



# ΠΑΛΙΡΡΟΙΑΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ – ΥΠΟΠΑΛΙΡΡΟΙΑΚΗ ΖΩΝΗ

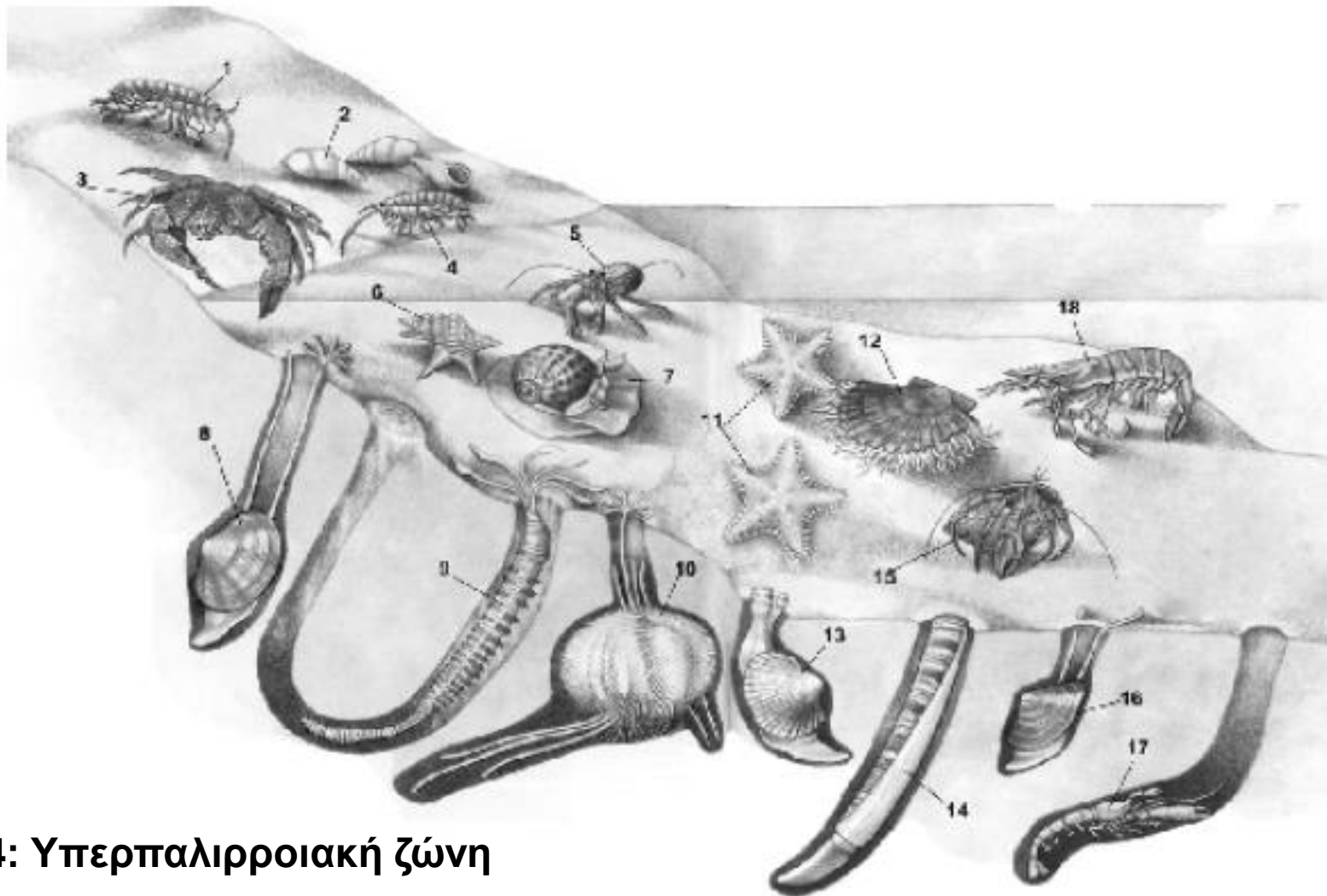
## Κινητό & Σκληρό υπόστρωμα - Βιόκοσμος

- Φύκη (*Acetubaria* & *Padina*)
- Πολύχαιτοι
- Αχινοί
- Γαστερόποδα
- Αστερίες
- Καβούρια
- Ψάρια (π.χ. Γοβιοί)



# ΠΑΛΙΡΡΟΙΑΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ

## Βιόκοσμος Κινητού Υποστρώματος - Συνοπτικά



1-4: Υπερπαλιρροιακή ζώνη

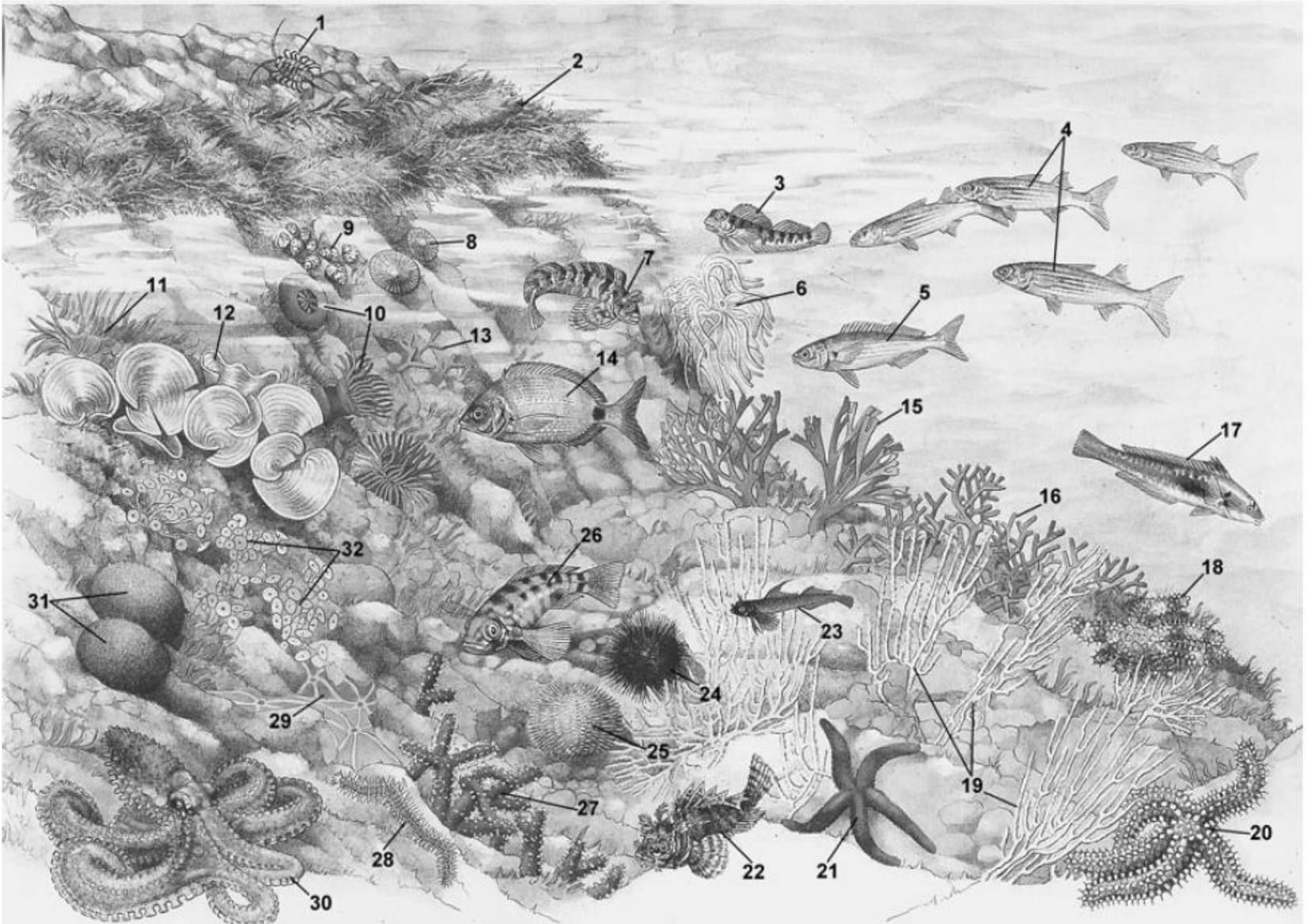
5-17: Μεσοπαλιρροιακή ζώνη

18: Υποπαλιρροιακή ζώνη



# ΠΑΛΙΡΡΟΙΑΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ

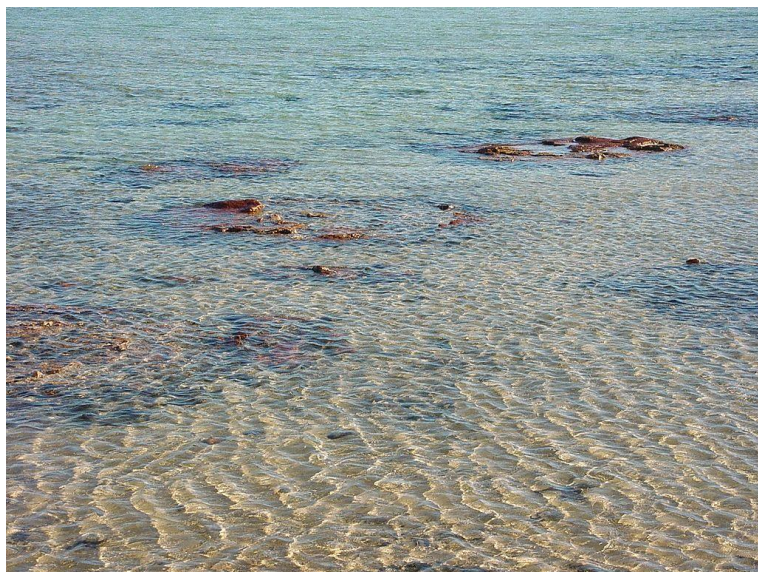
## Βιόκοσμος Σκληρού Υποστρώματος - Συνοπτικά



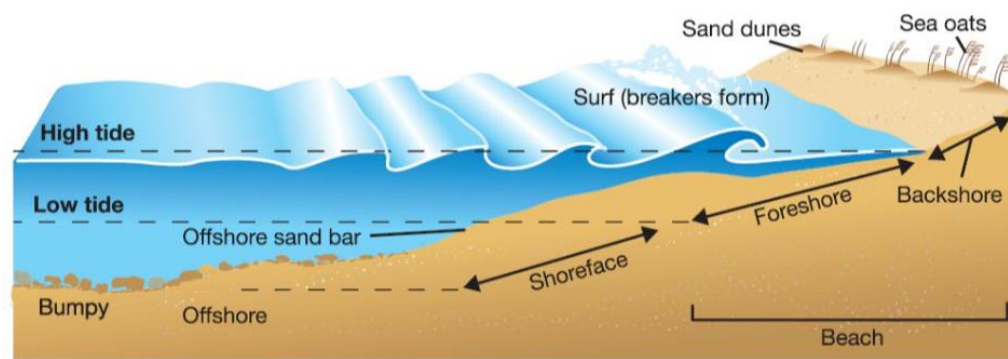


# ΡΗΧΑ ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ

Το ρηχό θαλάσσιο περιβάλλον αναφέρεται στην περιοχή **μεταξύ της ακτής και των βαθύτερων υδάτων**. Το περιβάλλον αυτό χαρακτηρίζεται από ωκεάνιες, γεωλογικές και βιολογικές συνθήκες. Το νερό σε αυτό το περιβάλλον είναι ρηχό και καθαρό, επιτρέποντας το σχηματισμό διαφορετικών ιζηματογενών δομών, ανθρακικών πετρωμάτων, κοραλλιογενών υφάλων.



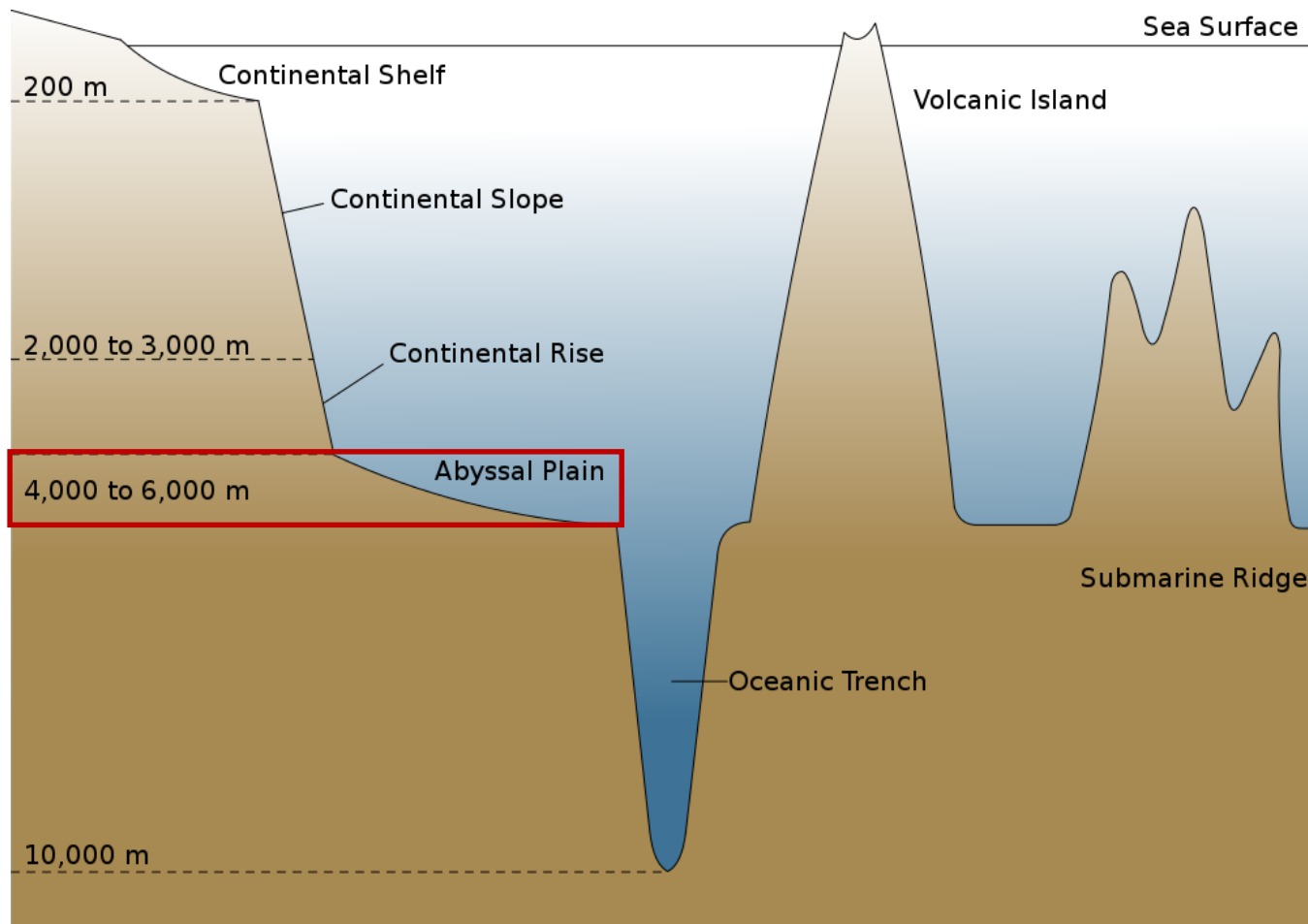
## A Shallow Marine Environment



Το ίζημα αποτελείται συχνά από **ασβεστόλιθο**, το οποίο σχηματίζεται εύκολα σε ρηχά, ζεστά ήρεμα νερά. Τα περιβάλλοντα αυτά δεν αποτελούνται αποκλειστικά από πυριτικά ή ανθρακούχα ιζήματα. Αν και δεν μπορούν πάντοτε να συνυπάρχουν, είναι πιθανό να υπάρχει ένα περιβάλλον που αποτελείται αποκλειστικά από ανθρακούχο ή από πυριτικό ίζημα. Το ίζημα αποτελείται από **μεγαλύτερα μεγέθη κόκκων, επειδή οι μικρότεροι κόκκοι έχουν παρασυρθεί στα βαθύτερα ύδατα**.

# ΒΑΘΕΙΑ ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ

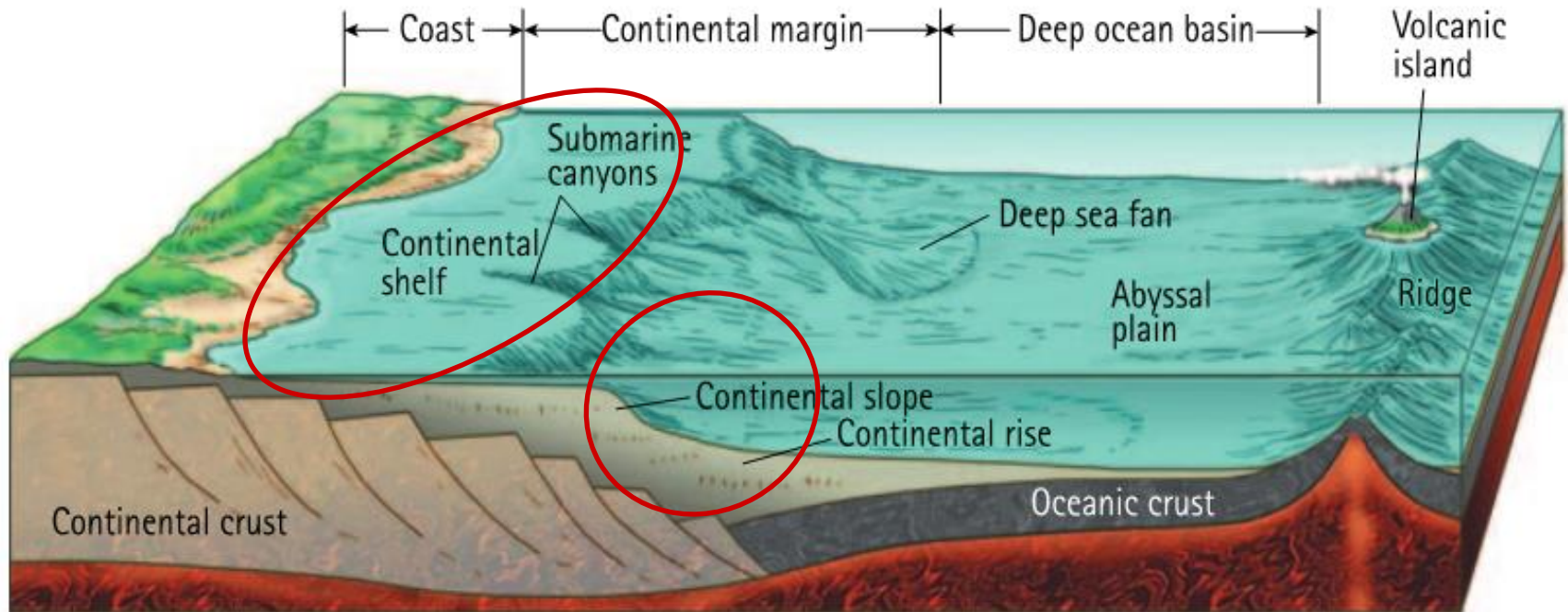
Μια **αβυσσική πεδιάδα** είναι μια υποβρύχια πεδιάδα στο βαθύ ωκεάνιο , που συνήθως βρίσκεται σε βάθη μεταξύ **3.000 και 6.000 μέτρων**. Οι αβυσσικές πεδιάδες βρίσκονται γενικά στο μέσο του ωκεανού, και καλύπτουν περισσότερο από το **50% της επιφάνειας της Γης**. Είναι μεταξύ των πιο ομαλών και λιγότερο διερευνημένων περιοχών στη Γη. Οι αβυσσικές πεδιάδες είναι βασικά γεωλογικά στοιχεία των ωκεάνιων λεκανών.



# ΥΦΑΛΟΚΡΗΠΙΔΑ

Η **υφαλοκρηπίδα** είναι το τμήμα μιας ηπείρου που βυθίζεται κάτω από μια περιοχή σχετικά ρηχό νερό. Πολλές από αυτές τις περιοχές εκτέθηκαν κατά τη διάρκεια των παγετώνων και των ενδιάμεσων περιόδων.

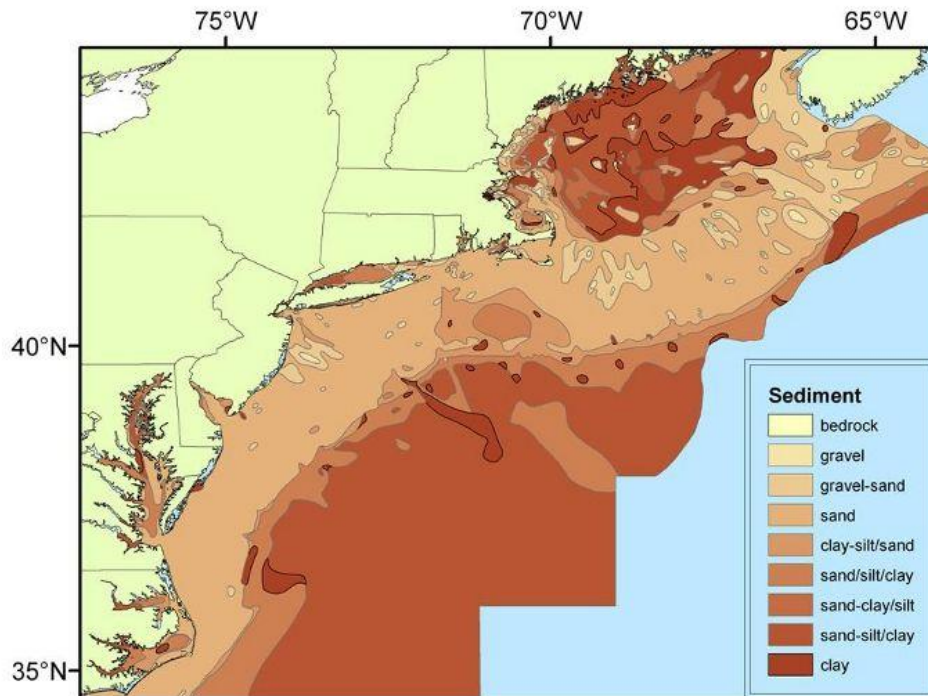
Το **ηπειρωτικό περιθώριο**, ανάμεσα στην υφαλοκρηπίδα και την αβυσσαλέα πεδιάδα, περιλαμβάνει μια απότομη ηπειρωτική πλαγιά ακολουθούμενη από την πιο επίπεδη ηπειρωτική άνοδο. Η ηπειρωτικής άνοδος συσσωρεύεται ως σωρός από ιζήματα στη βάση της πλαγιάς.



# ΥΦΑΛΟΚΡΗΠΙΔΑ

## Σύσταση ιζήματος

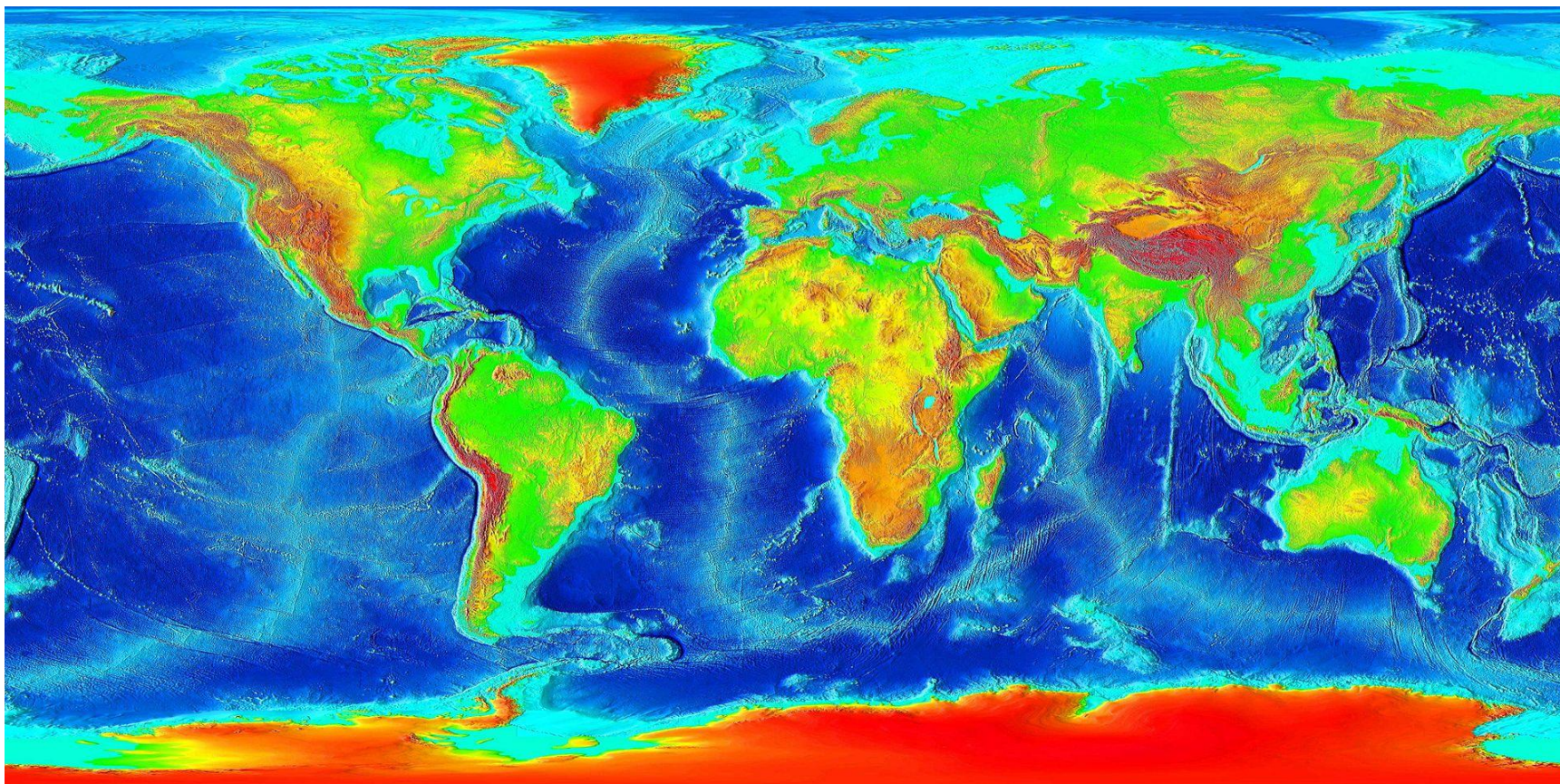
- Οι υφαλοκρηπίδες αποτελούνται από τεράστια ιζήματα που προέρχονται κυρίως από τη διάβρωση των ηπείρων και σε μικρό βαθμό από τρέχοντα ποτάμια.
- Κατά 60-70% είναι ιζηματογενείς (τελευταία εποχή των παγετώνων, όταν η στάθμη της θάλασσας ήταν 100-120 μέτρα χαμηλότερη από τη σημερινή).
- Τα ιζήματα συνήθως γίνονται ολοένα και λεπτότερα σε απόσταση από την ακτή:



- Η άμμος περιορίζεται σε ρηγά νερά που ανακατεύονται από τα κύματα, ενώ
- ο άργιλος αποτίθενται σε πιο ήσυχα, βαθιά νερά μακριά από την ακτή (αυτά συσσωρεύονται 15-40 cm κάθε χιλιοτία - πολύ ταχύτερα από τα πελαγικά ιζήματα βαθέων υδάτων).



# ΥΦΑΛΟΚΡΗΠΙΔΑ



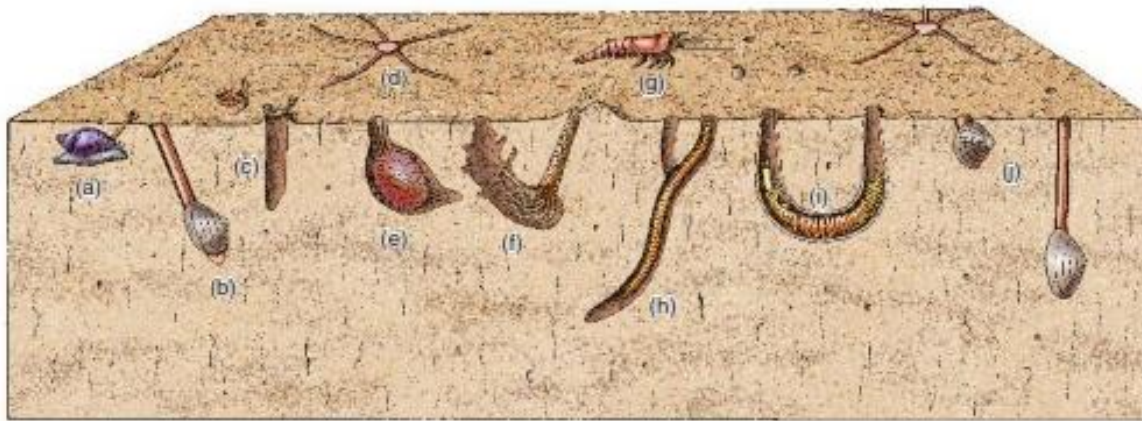


# ΥΦΑΛΟΚΡΗΠΙΔΑ

## Βιόκοσμος

➤ Οι υφαλοκρηπίδες είναι γεμάτες ζωή, εξαιτίας του ηλιακού φωτός που υπάρχει στα ρηχά νερά, σε αντίθεση με την βιοτική ερήμωση της αβύσσου πεδιάδας των ωκεανών.

➤ Το πελαγικό περιβάλλον της υφαλοκρηπίδας αποτελεί την νηρητική ζώνη και η βενθική επαρχία του ράφι είναι η υποπαλιρροιακή ζώνη.



a) Γαστερόποδα

b&j) Δίθυρο

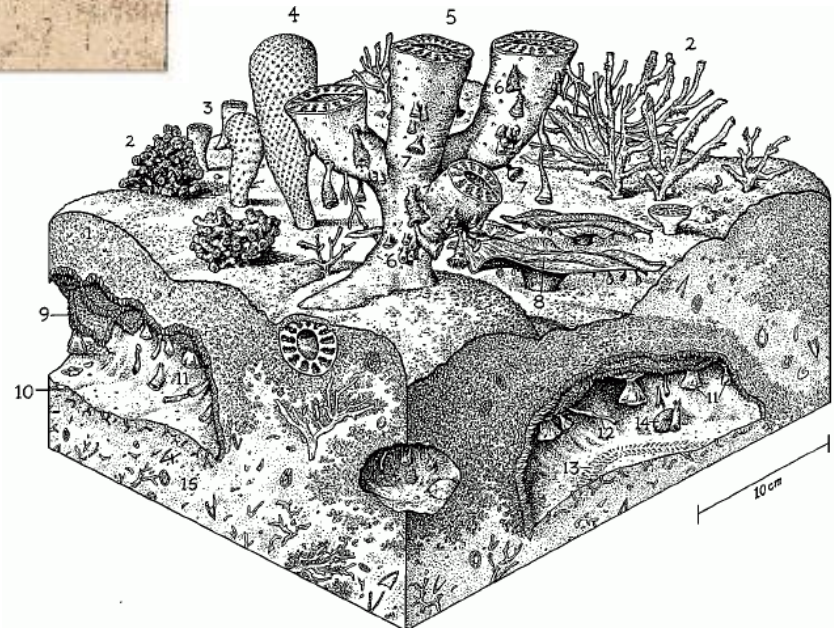
c) Αμφίποδο

d) Οφίουρα

e) Αχινός (μη κανονικός)

f,h&i) Πολύχαιτοι

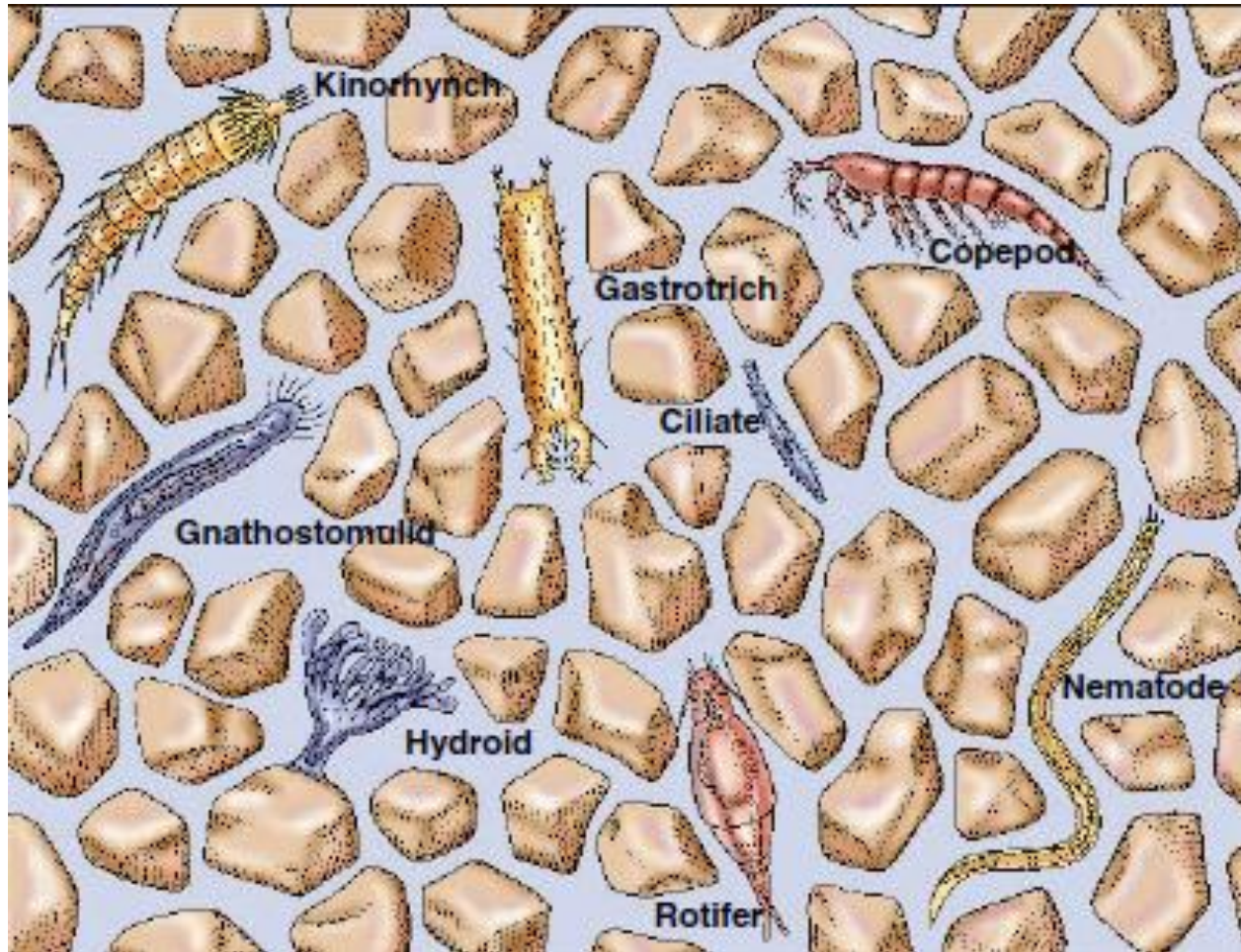
g) Γαρίδα



# ΥΦΑΛΟΚΡΗΠΙΔΑ

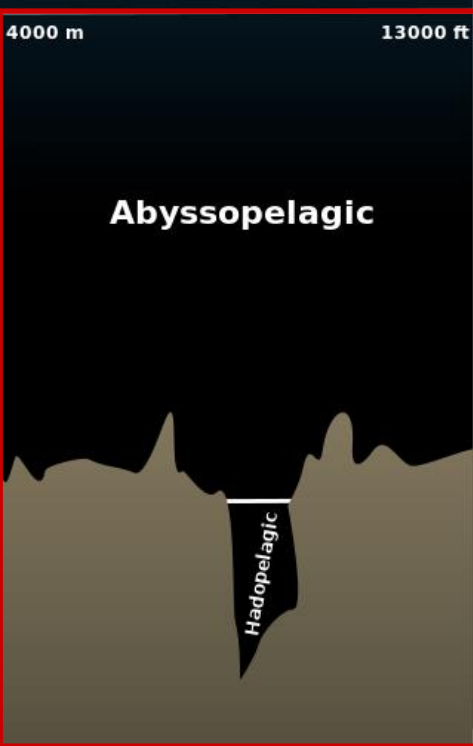
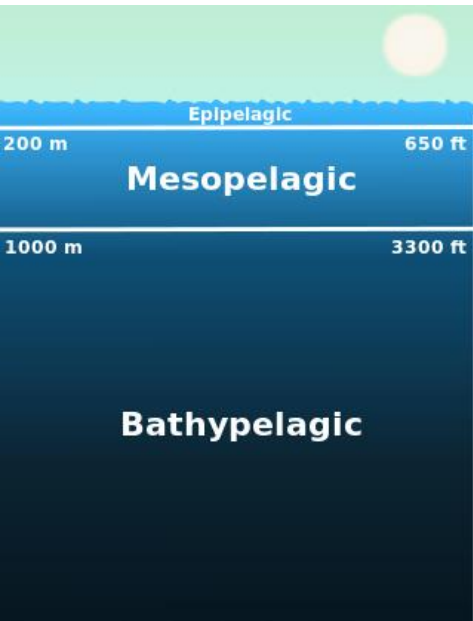
## Βιόκοσμος

### Παραδείγματα μειοβένθους





# ΑΒΥΣΣΟΣ



Η Αβυσσική ζώνη ή αβυσσοπελαγική ζώνη, είναι ένα στρώμα της πελαγικής ζώνης του ωκεανού. Η ελληνική λέξη Άβυσσος σημαίνει άφθονο. Σε βάθη 4.000 έως 6.000 μέτρων, η ζώνη αυτή παραμένει σε **αιώνιο σκοτάδι**. Αυτές οι περιοχές χαρακτηρίζονται επίσης από **συνεχή ψύξη** και **έλλειψη θρεπτικών ουσιών**. Η αβυσσική ζώνη έχει θερμοκρασίες μεταξύ 2-3°C στην πλειοψηφία της μάζας της.

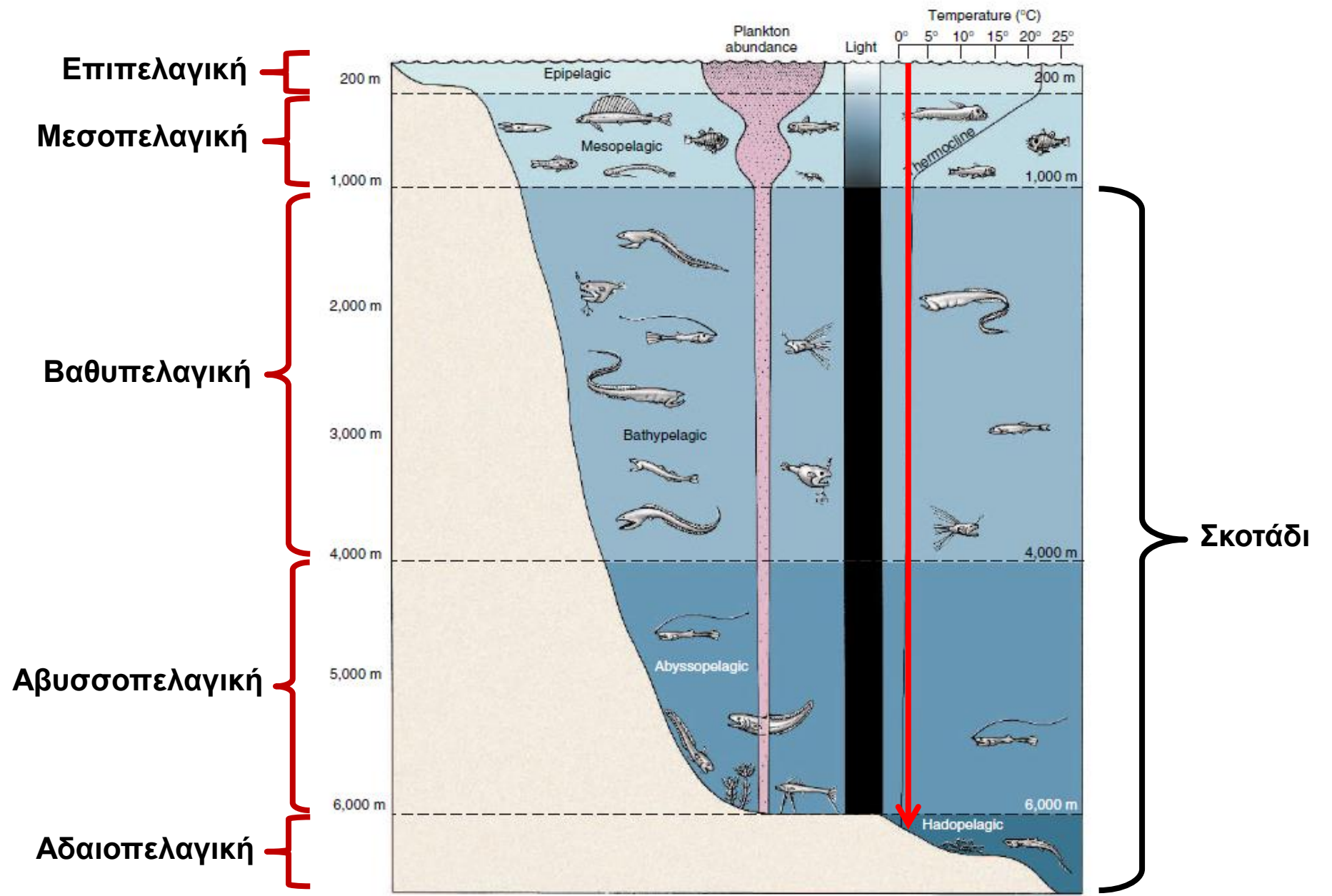




# ΑΒΥΣΣΟΣ



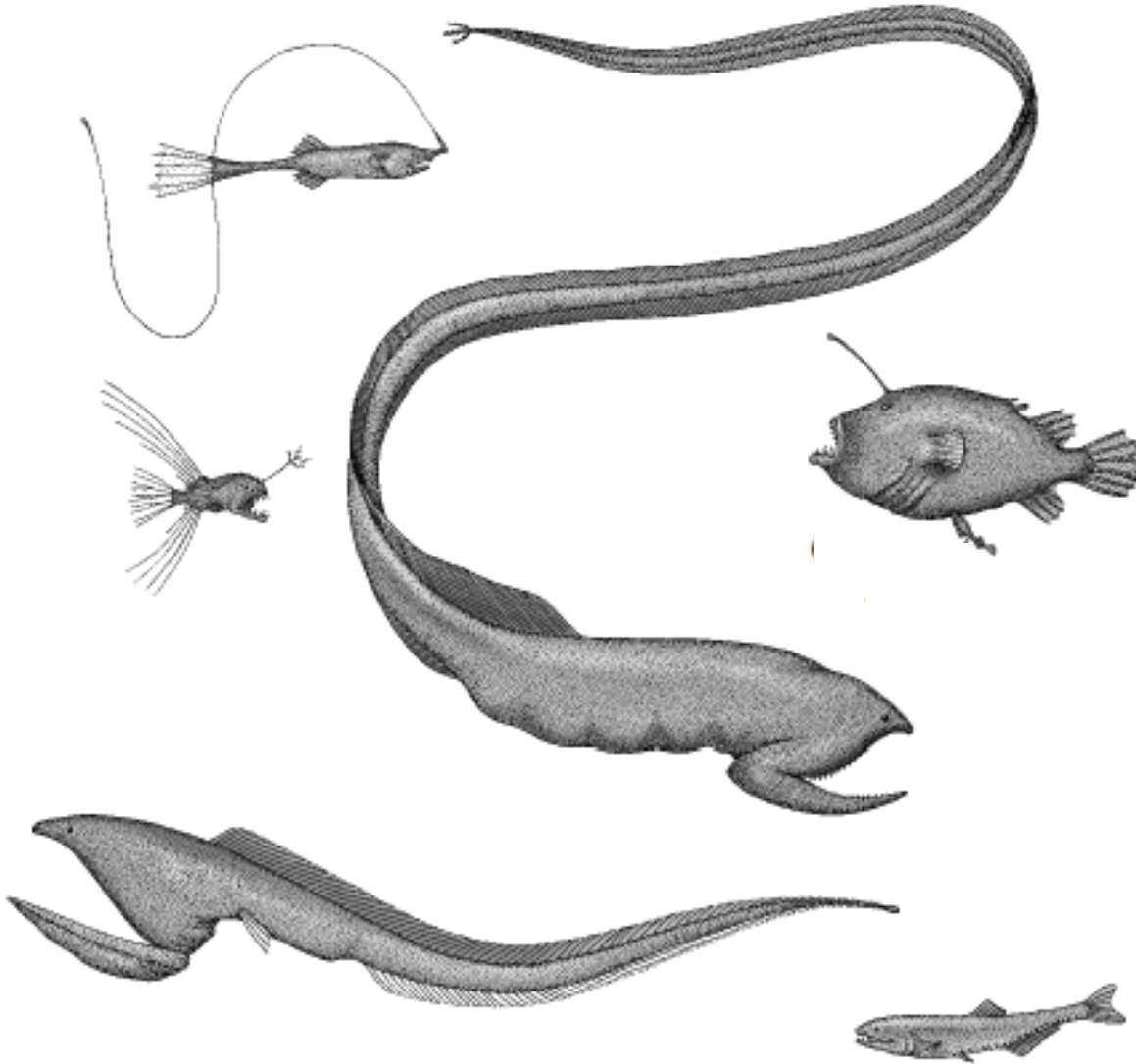
# ΑΒΥΣΣΟΣ



# ΑΒΥΣΣΟΣ

## Βιόκοσμος

Κυρίως...



Αλλά και...

- Πολύχαιτοι
- Καρκινοειδή
- Δίθυρα μαλάκια
- Ολοθούρια
- Αστερίες
- Οφίουροι
- Καβούρια



- Ιζηματοφάγοι
- Ενδό & Επι-πανιδικοί

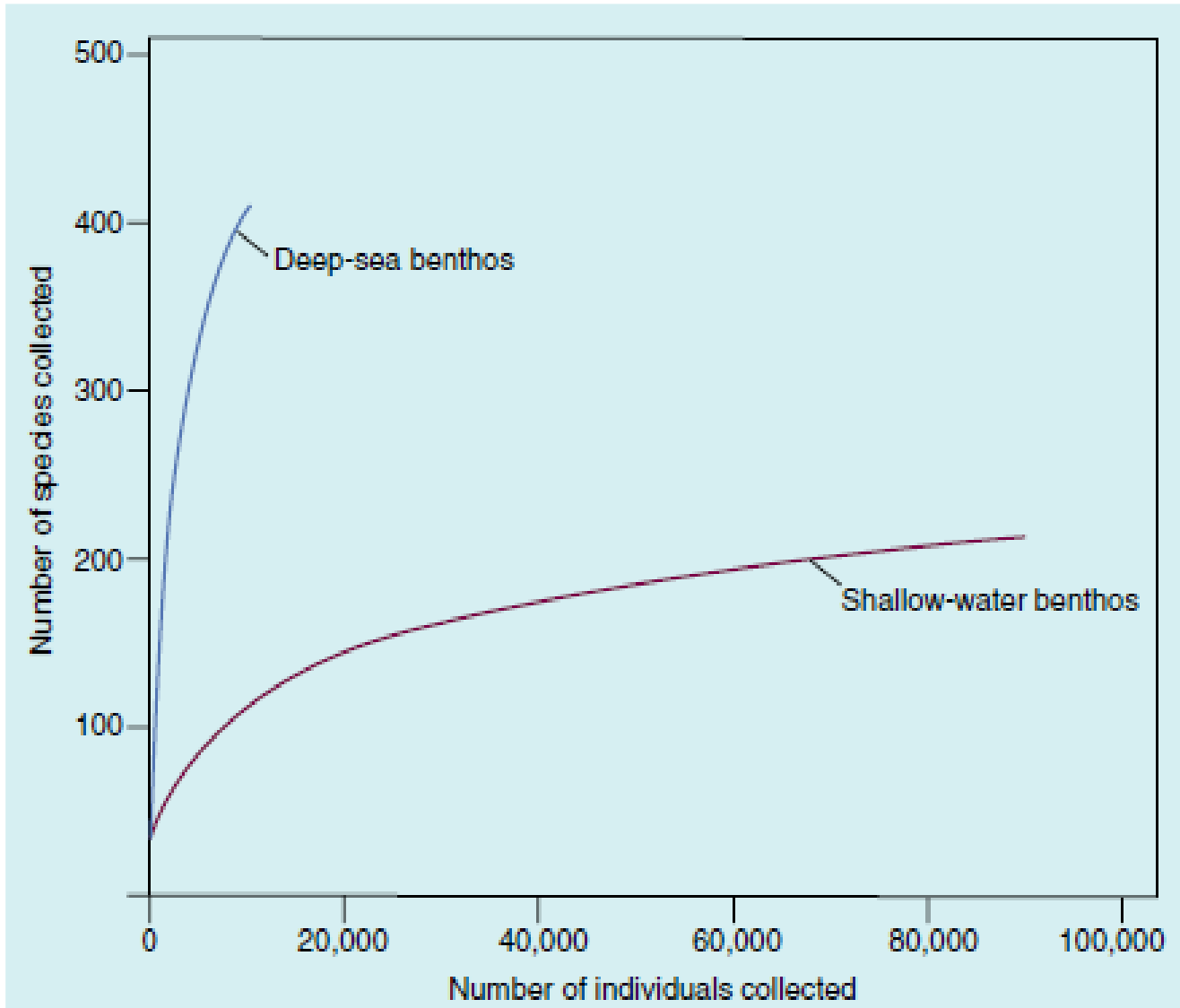
Λεπτά και λασπώδη ιζήματα



**Αφθονία μειοπανίδας**

# ΑΒΥΣΣΟΣ

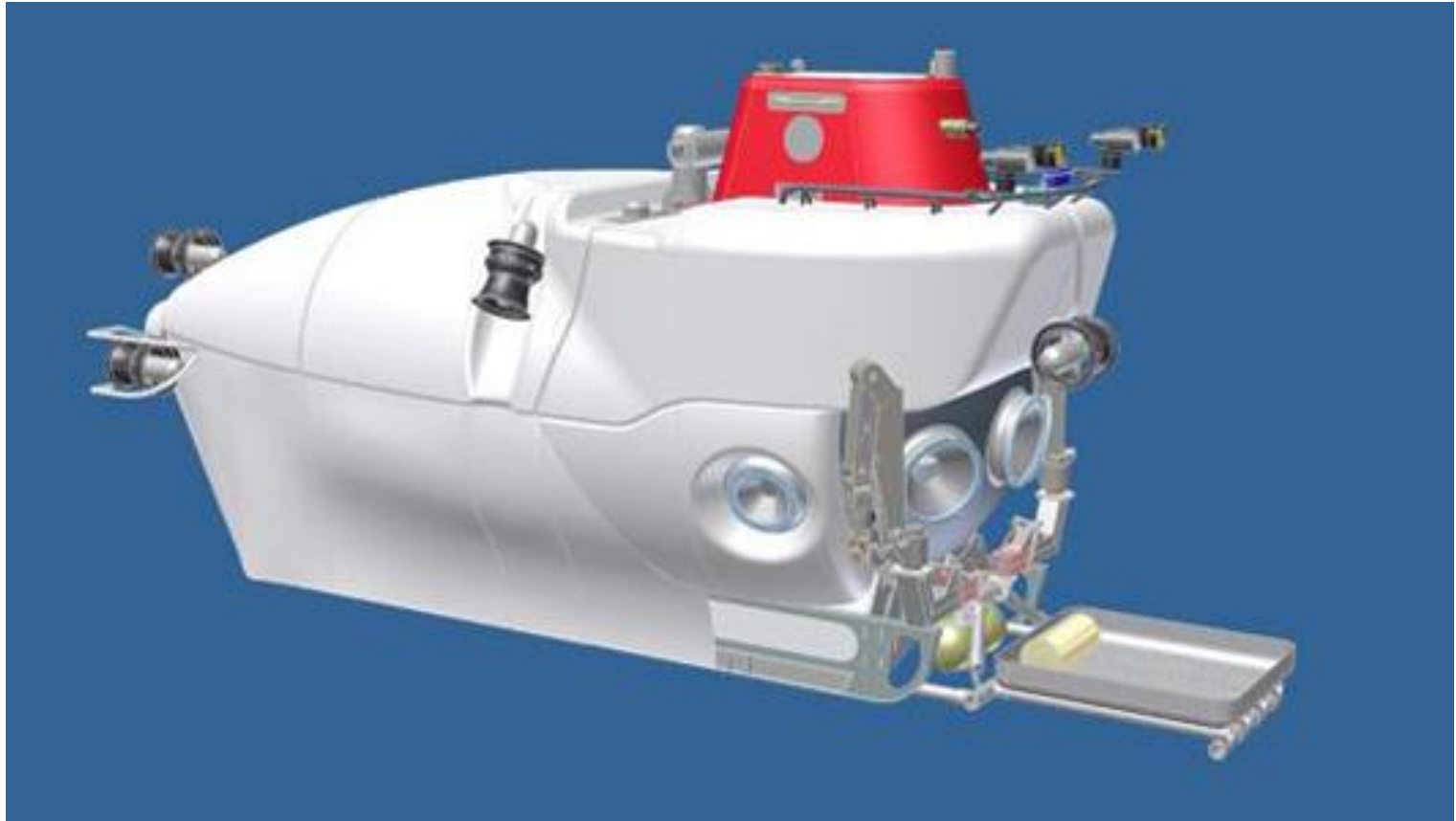
## Βιόκοσμος



Species accumulation curves from the deep-sea and shallow-water benthos off the coast of New England.



# ΥΔΡΟΘΕΡΜΙΚΟΙ ΑΕΡΑΓΩΓΟΙ

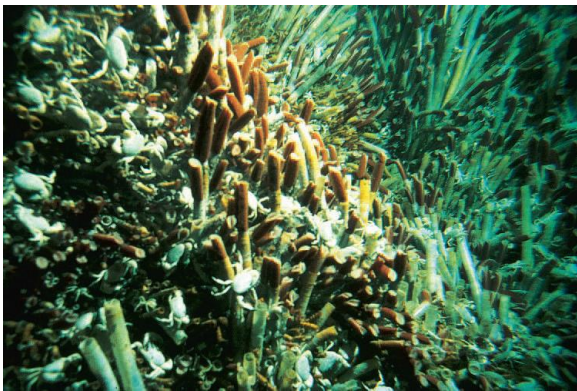


**Βυθοσκάφος Alvin**

# ΥΔΡΟΘΕΡΜΙΚΟΙ ΑΕΡΑΓΩΓΟΙ



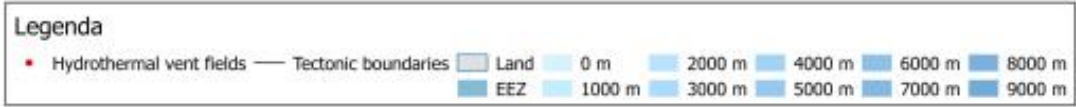
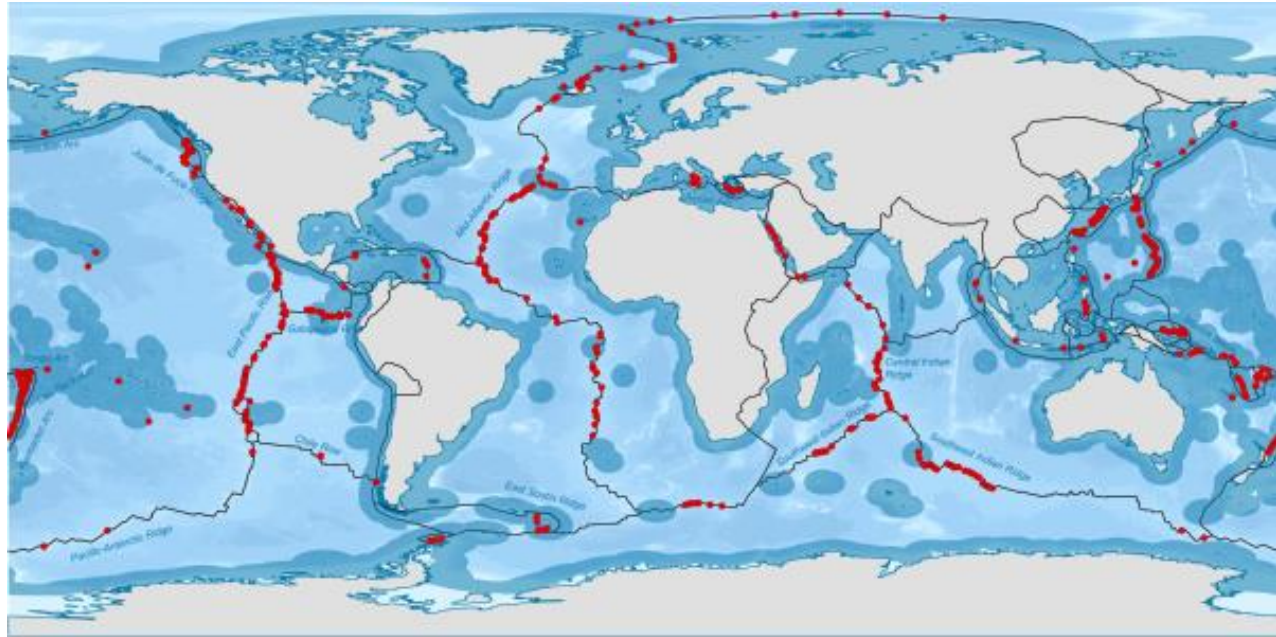
Αυξημένη βιοποικιλότητα



- Σκώληκες (1 m)
- Αχιβάδες (30 cm)
- Μύδια
- Καρκινοειδή
- Ψάρια



# ΥΔΡΟΘΕΡΜΙΚΟΙ ΑΕΡΑΓΩΓΟΙ





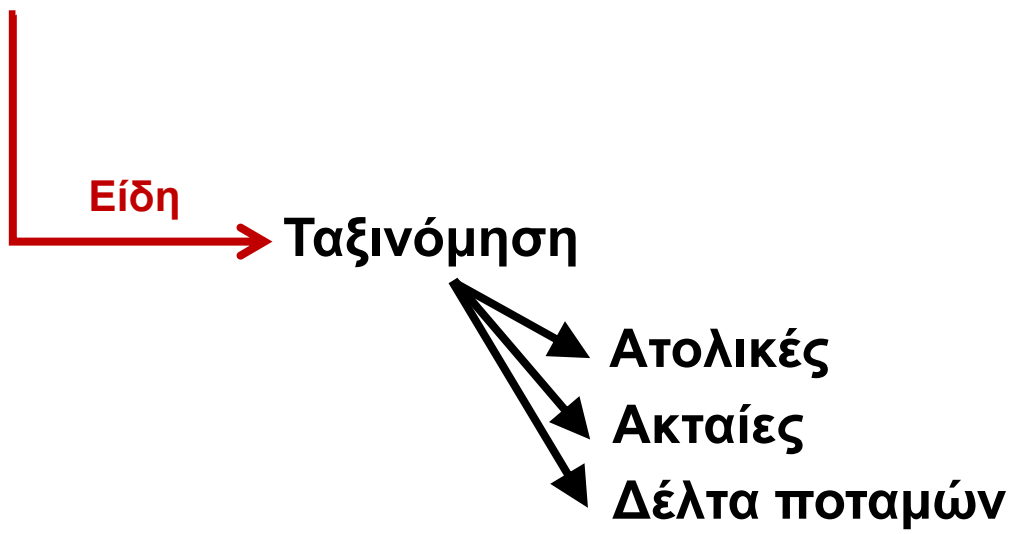
# ΛΙΜΝΟΘΑΛΑΣΣΕΣ

Οι λιμνοθάλασσες είναι ρηχές, συχνά επιμήκεις, μάζες νερού που διαχωρίζονται από μια μεγαλύτερη μάζα σώμα νερού από ένα ρηχό ή εκτεθειμένο χερσαίο κοραλλιογενές ύφαλο ή παρόμοιο γεωλογικό χαρακτηριστικό. Ορισμένες αρχές περιλαμβάνουν τους φορείς γλυκού νερού στον ορισμό της "λιμνοθάλασσας", ενώ άλλες περιορίζουν ρητώς τη "λιμνοθάλασσα" σε υδατικά συστήματα με κάποιο βαθμό αλατότητας.



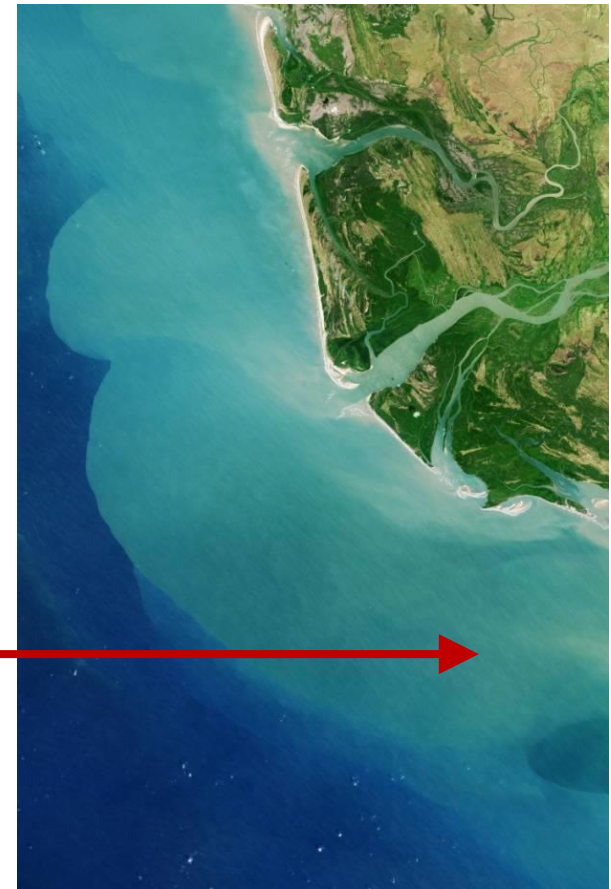
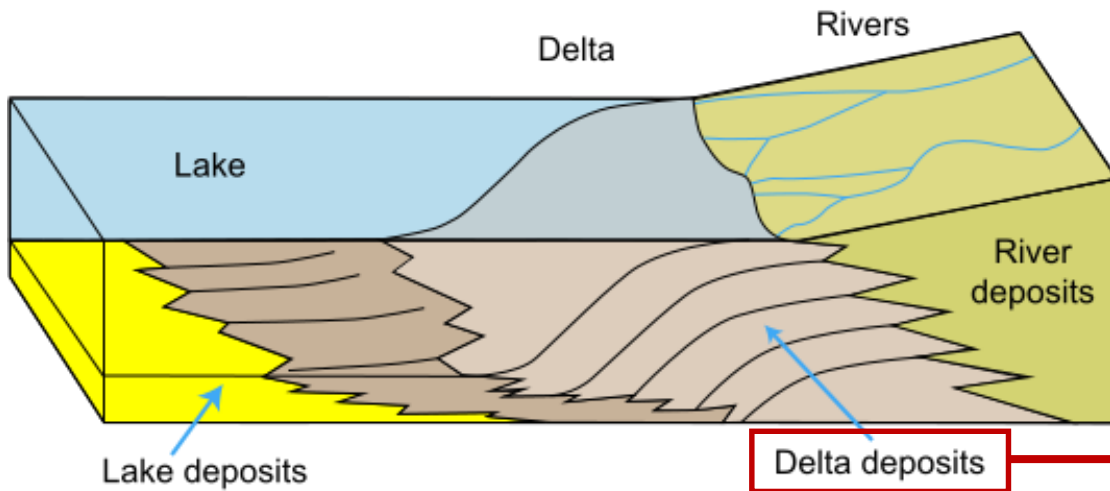


# ΛΙΜΝΟΘΑΛΑΣΣΕΣ

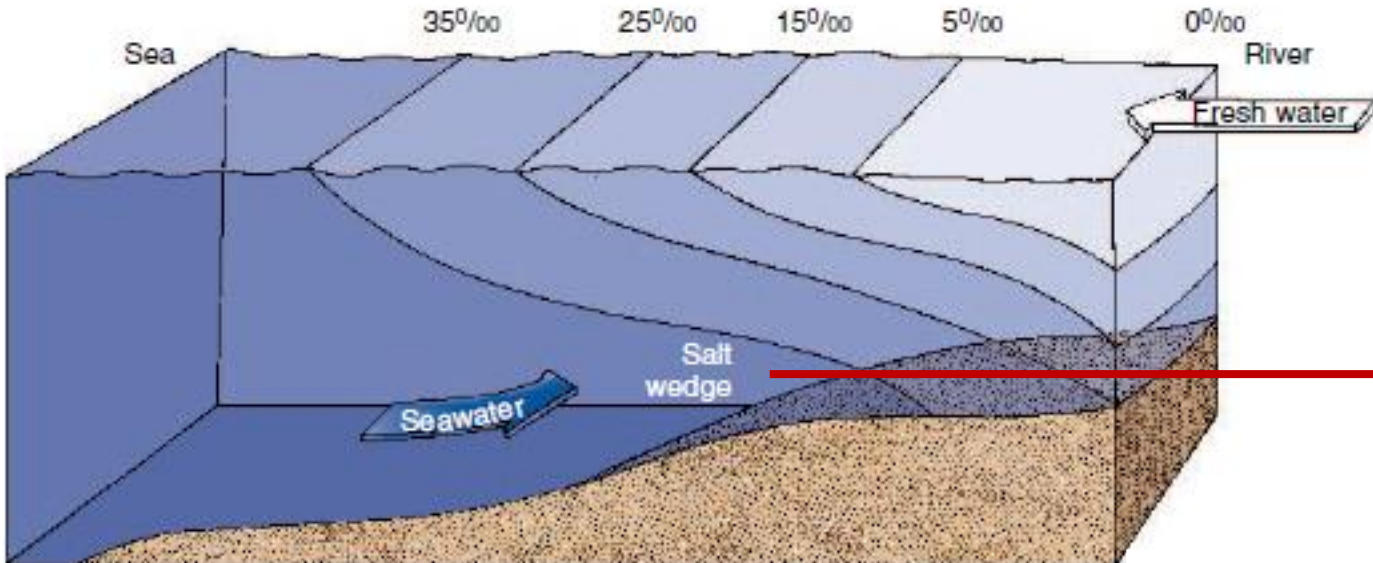


# ΔΕΛΤΑ

Ένα δέλτα του ποταμού είναι μια γεωλογική μορφή που σχηματίζεται από την **εναπόθεση ιζημάτων που μεταφέρονται από ένα ποτάμι**, καθώς η ροή του ποταμού εισέρχεται σε βραδύτερα ή στάσιμα νερά. Αυτό συμβαίνει όταν ένα ποτάμι εισέρχεται σε **ωκεανό, θάλασσα, λίμνη**, ή (σπανιότερα) άλλο **ποταμό** που δεν μπορεί να μεταφέρει μακριά το παρεχόμενο ίζημα.



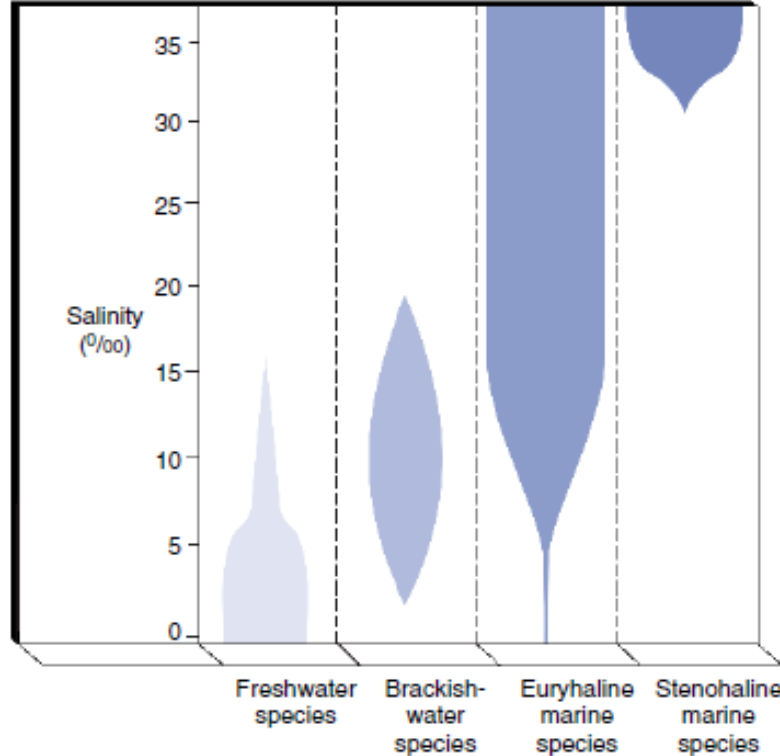
# ΔΕΛΤΑ



Αλοσφίνα

## Σύσταση ιζήματος Υπόστρωμα εκβολών

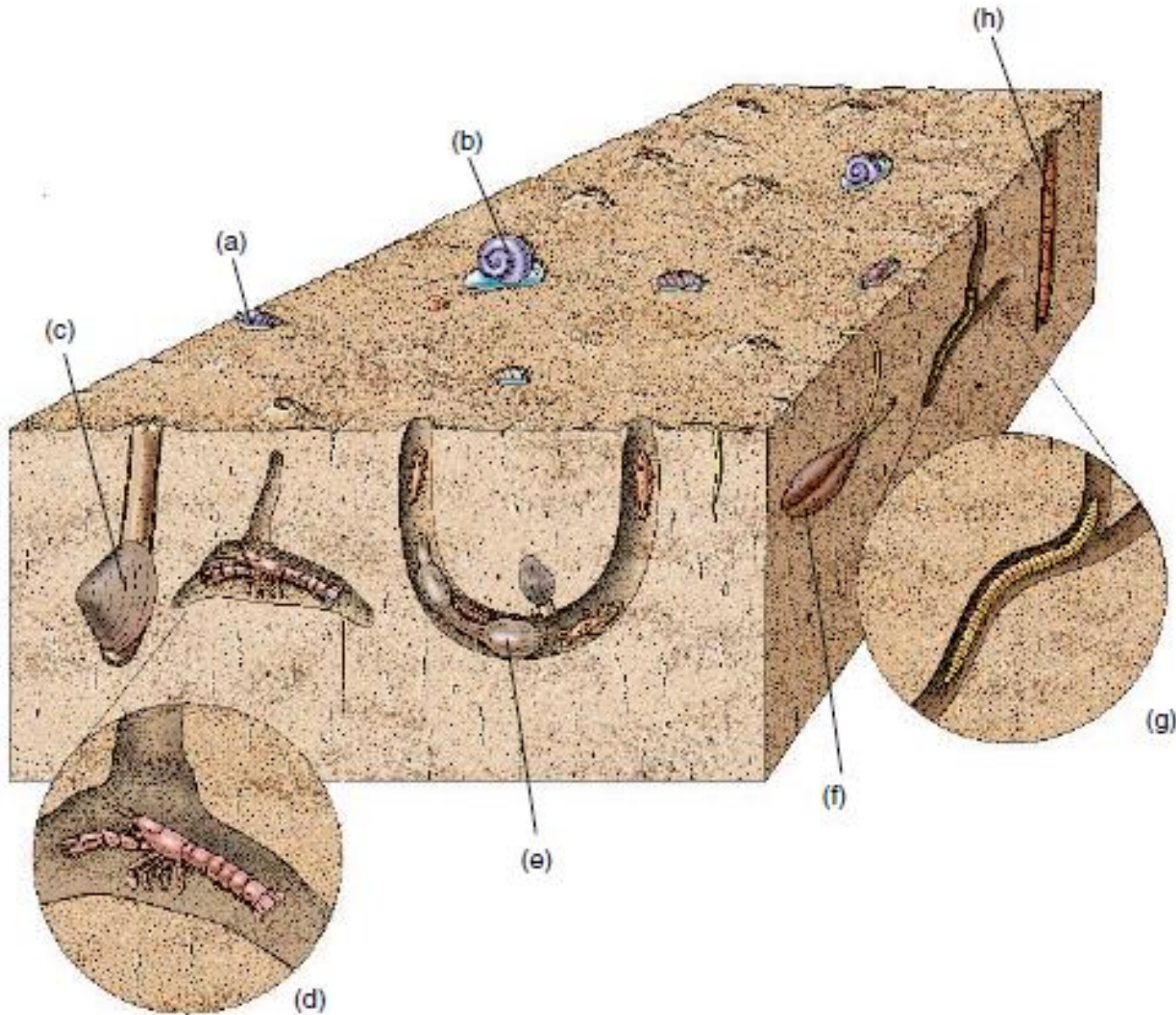
- Άμμος } Ψηλά στην εκβολή
- Αμμοϊλύς } Χαμηλά στην εκβολή
- Ιλύς }
- Άργιλος }





# ΔΕΛΤΑ

## Βιόκοσμος



α&β) Γαστερόποδα

γ&φ) Δίθυρο

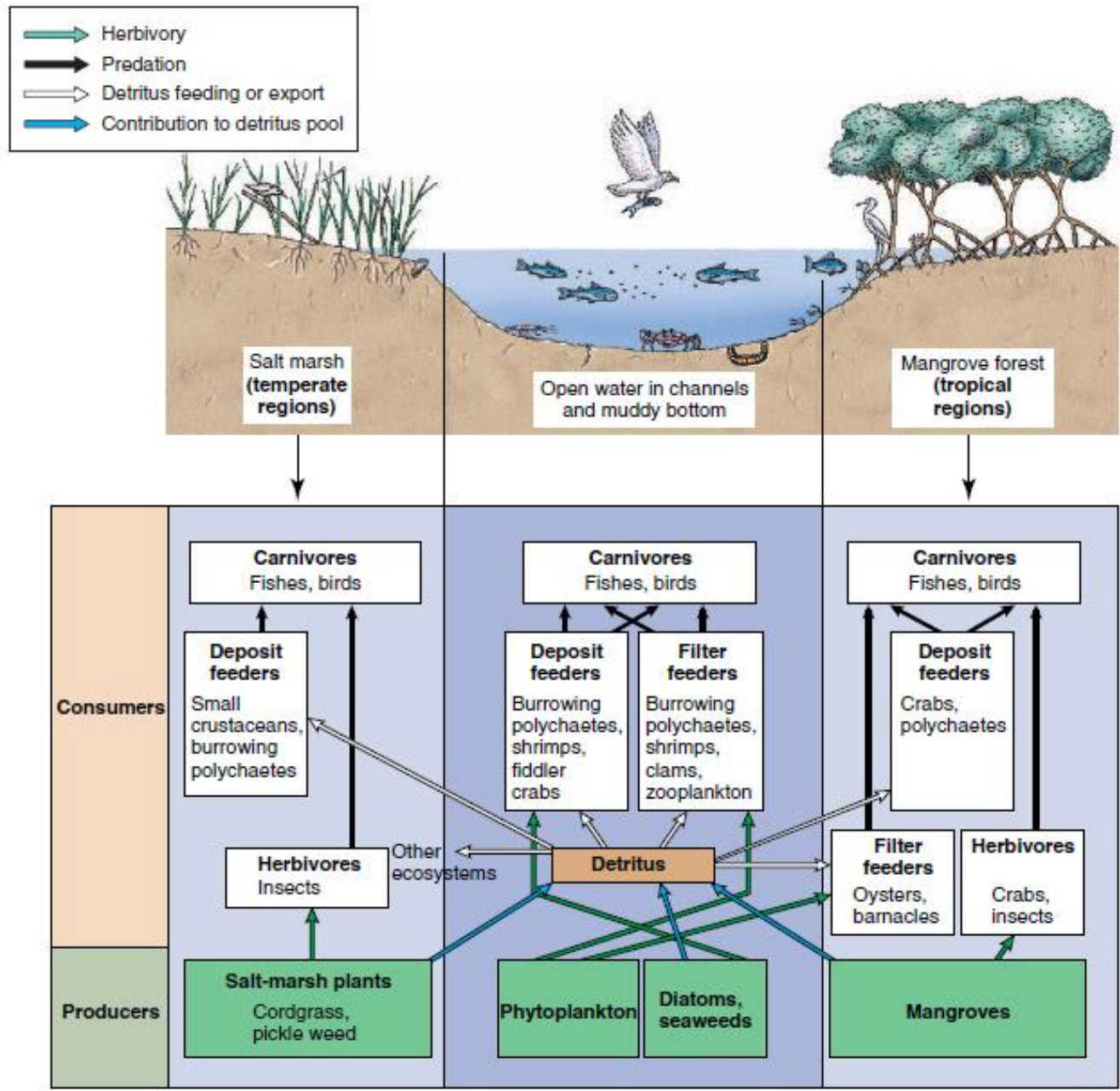
δ) Καρκινοειδές

ε) Εχίουρο

ζ) Πολύχαιτοι



# ΔΕΛΤΑ Βιόκοσμος

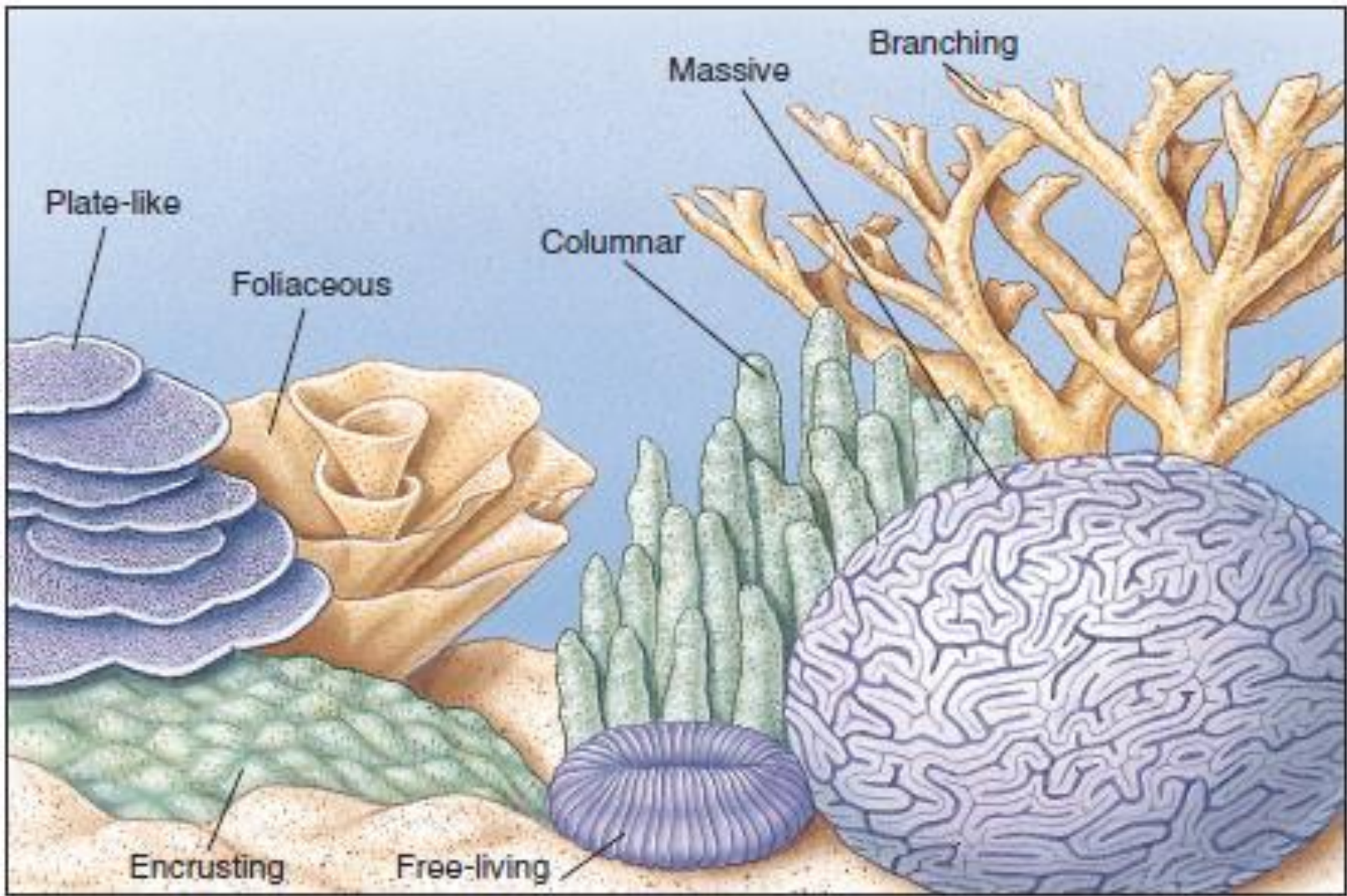


# ΥΦΑΛΟΙ



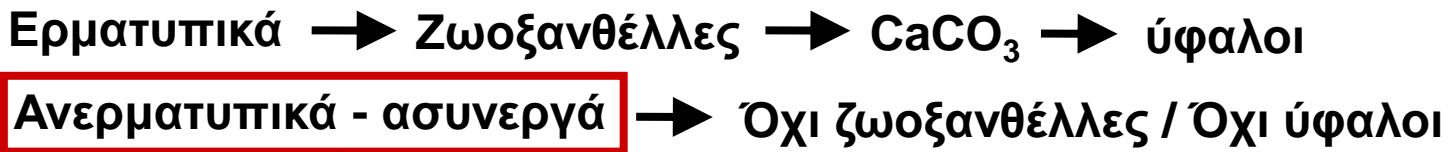


# ΥΦΑΛΟΙ

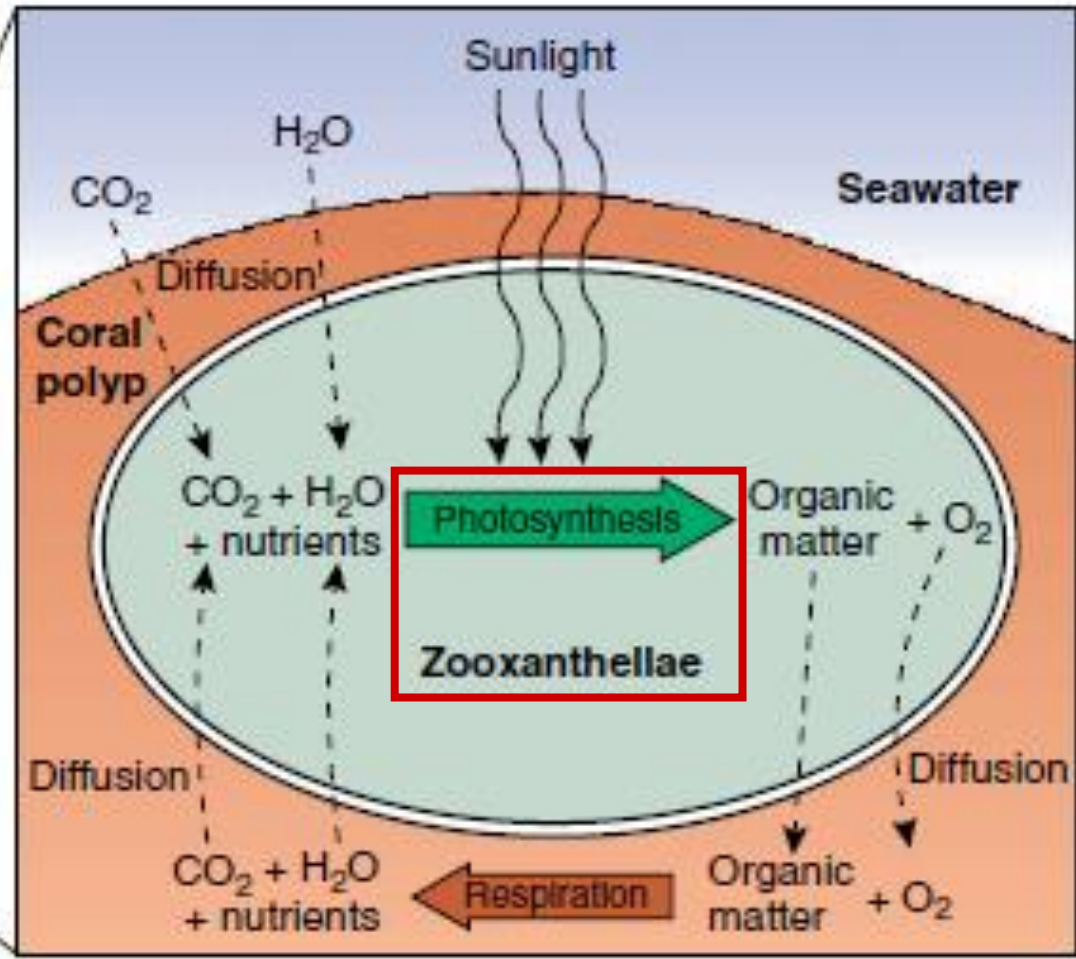
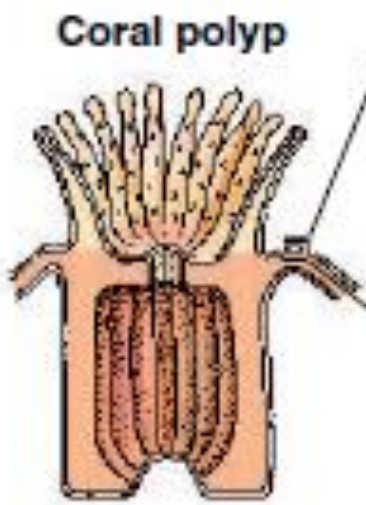


# ΥΦΑΛΟΙ

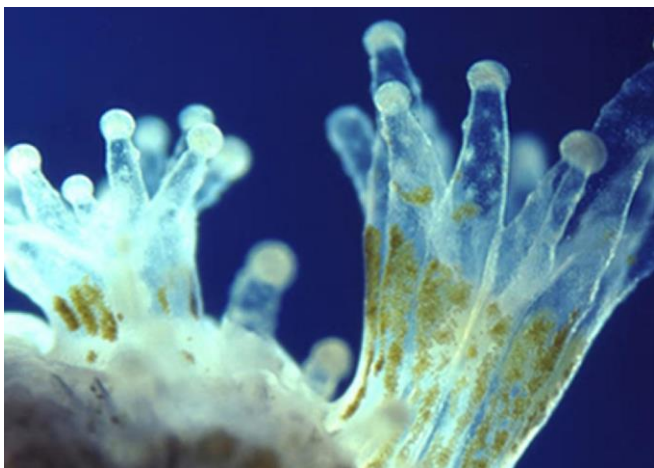
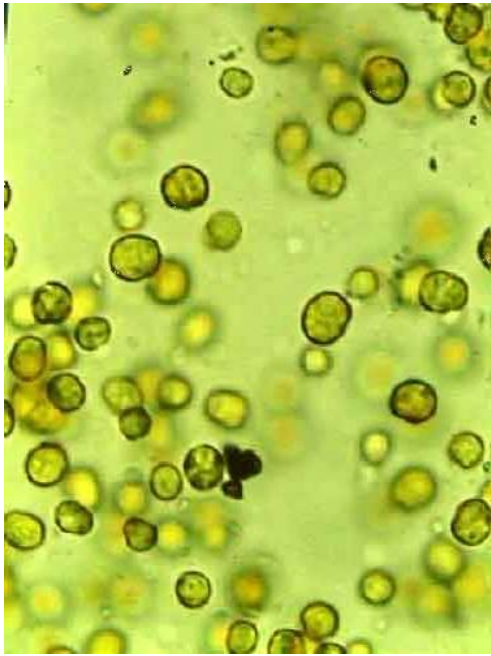
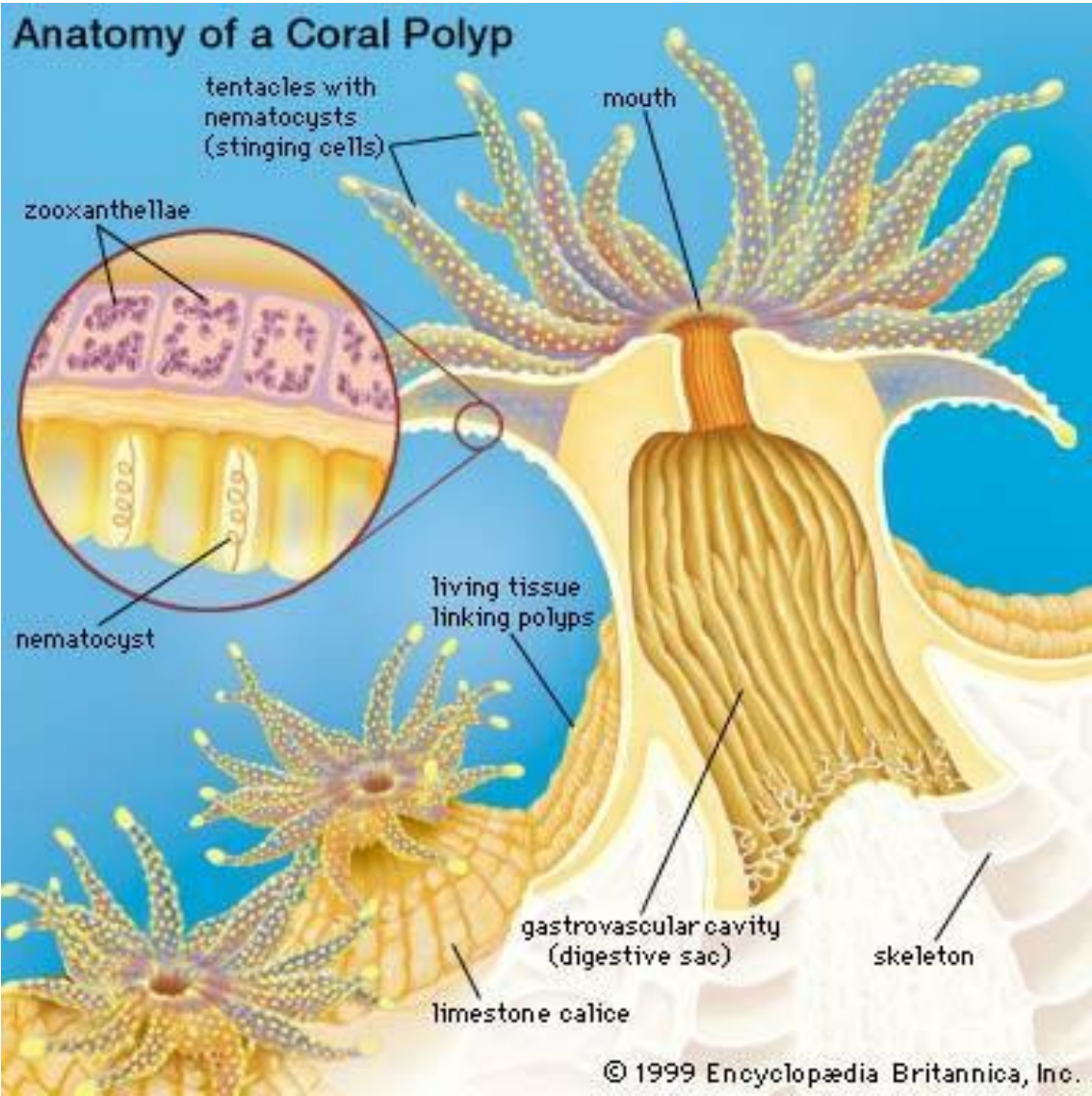
## Κοράλλια



Κόκκινα & καφέ κοράλλια



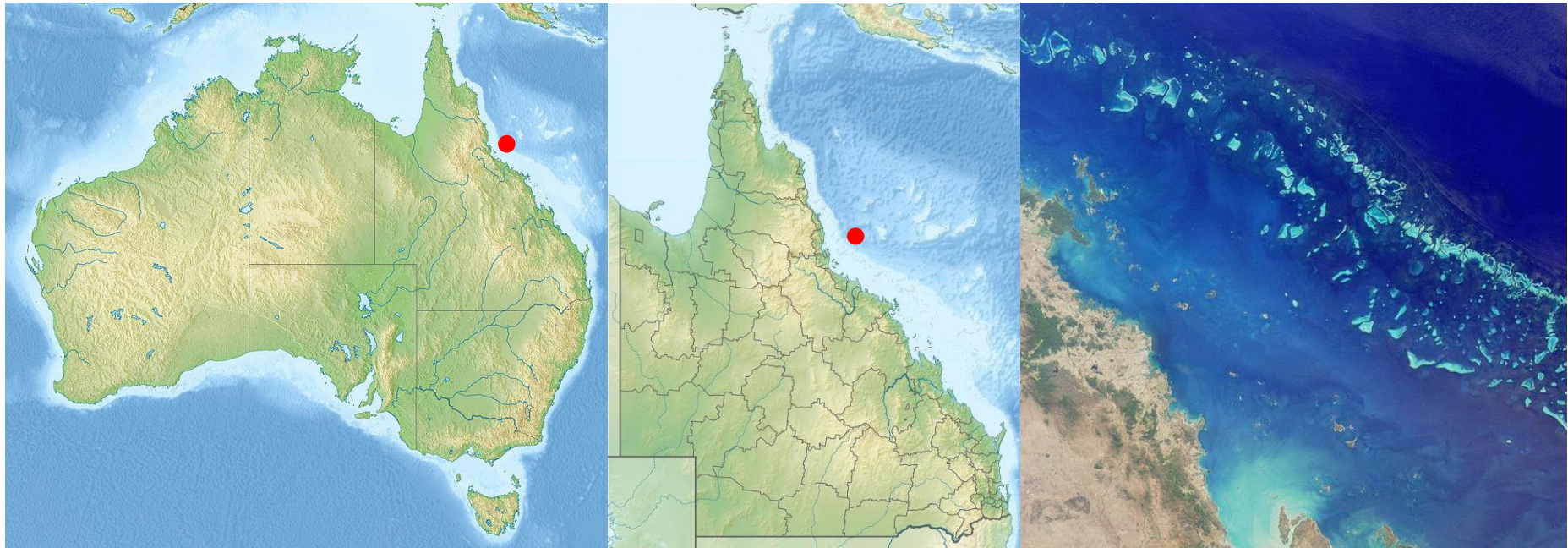




# ΥΦΑΛΟΙ

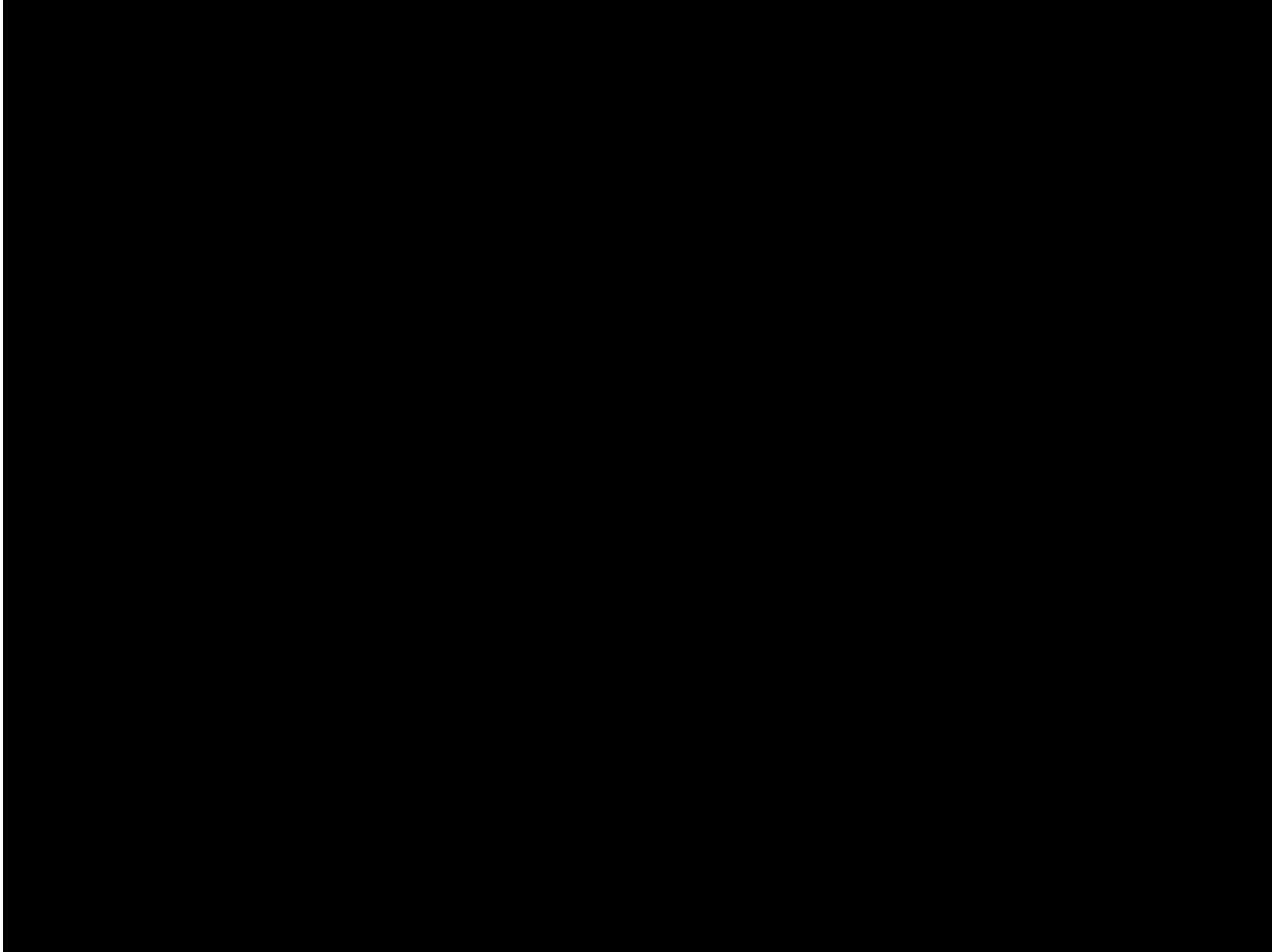
Ένας ύφαλος αποτελείται από **πετρώματα, άμμο, κοράλλια** ή παρόμοια υλικά, και βρίσκεται κάτω από την επιφάνεια του νερού. Πολλοί ύφαλοι προέρχονται από αβιοτικές διεργασίες (δηλ. εναπόθεση άμμου, διάβρωση βράχων από τα κύματα και άλλες φυσικές διεργασίες), αλλά οι πιο γνωστοί ύφαλοι είναι οι κοραλλιογενείς ύφαλοι των τροπικών υδάτων που αναπτύσσονται μέσω βιοτικών διεργασιών και κυριαρχούνται από κοράλλια και ασβεστολιθικά φύκια.

## ΜΕΓΑΛΟΣ ΚΟΡΑΛΛΙΟΓΕΝΗΣ ΥΦΑΛΟΣ



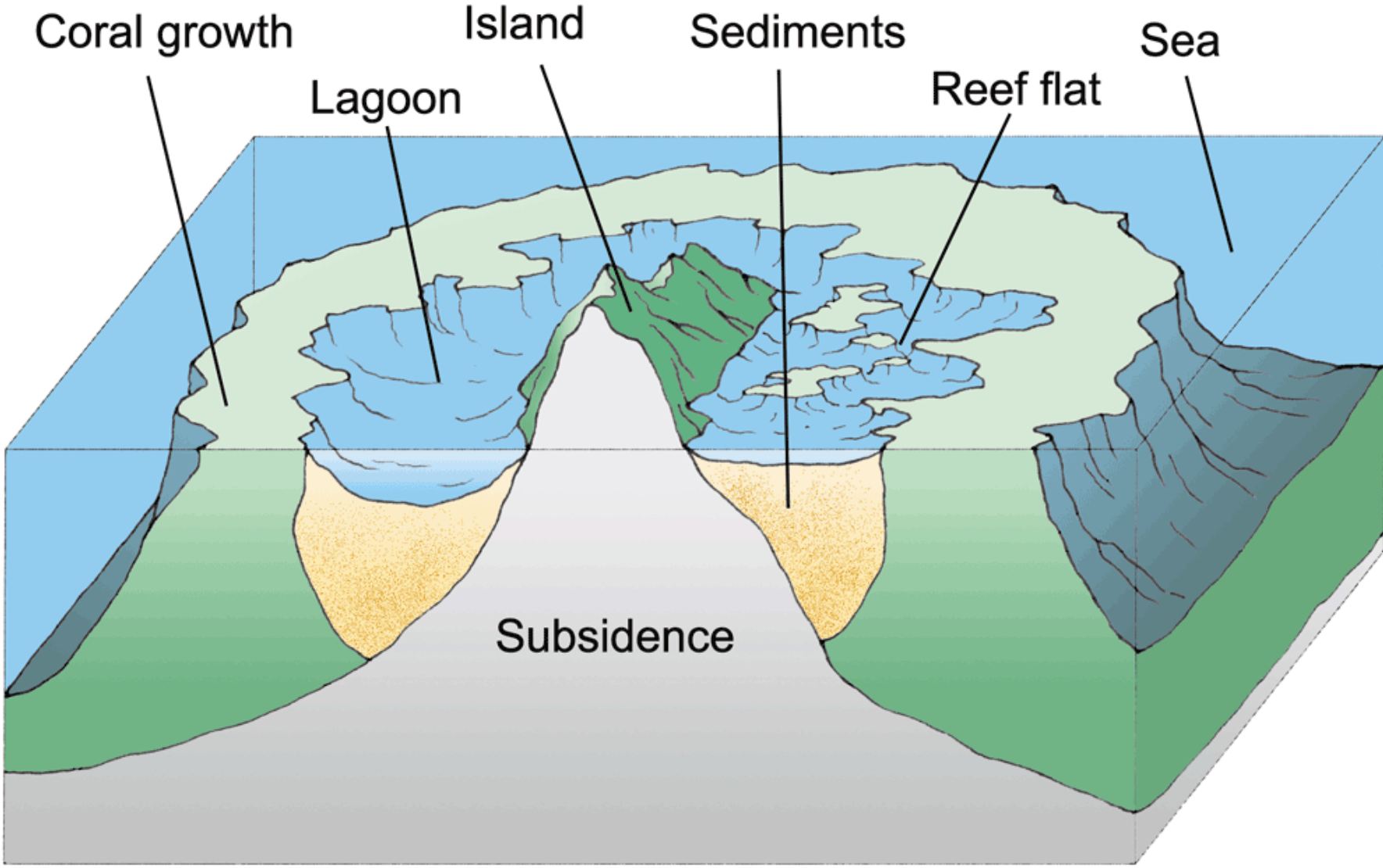
**ΥΦΑΛΟΙ**

**ΜΕΓΑΛΟΣ ΚΟΡΑΛΛΙΟΓΕΝΗΣ ΥΦΑΛΟΣ**



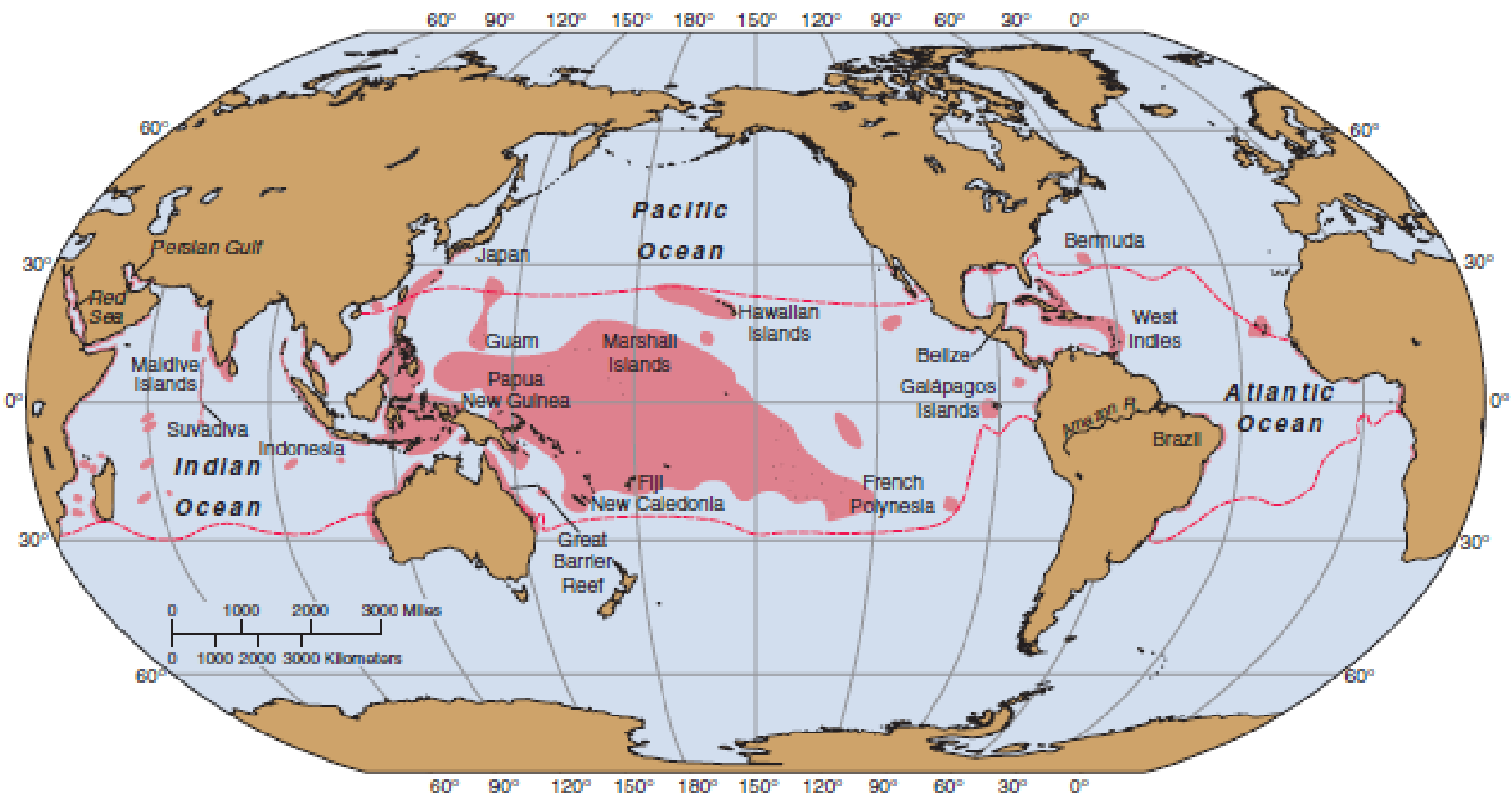


# ΥΦΑΛΟΙ





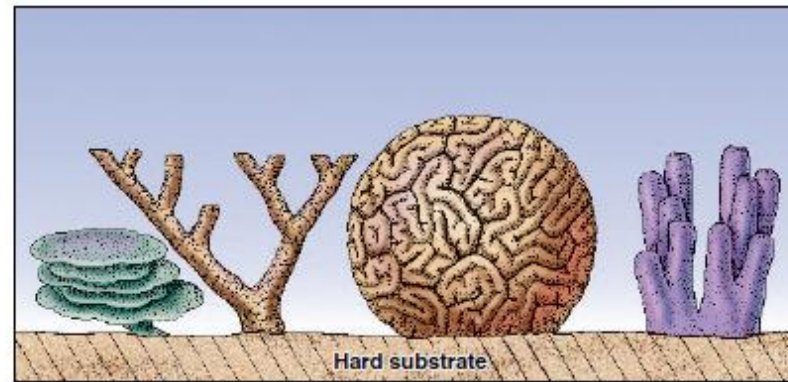
# ΥΦΑΛΟΙ



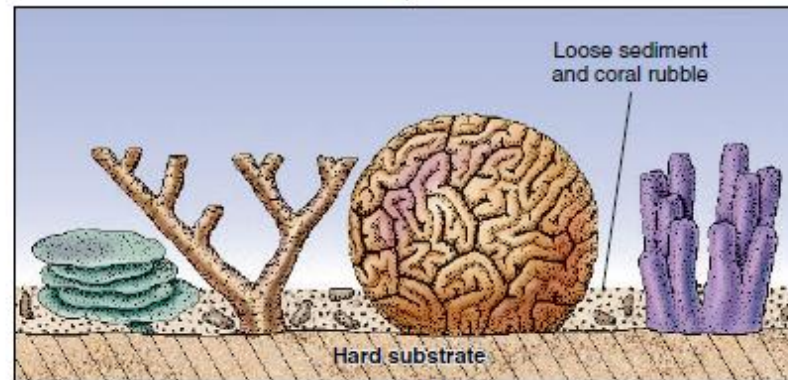
■ Reef coral communities    — Average 20°C isotherm

# ΥΦΑΛΟΙ

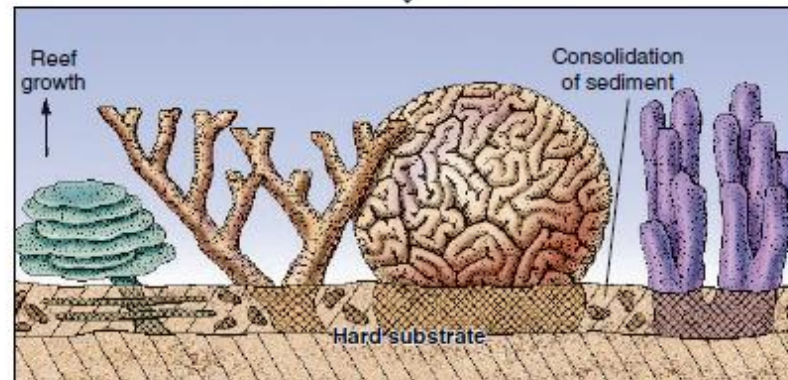
## Σύσταση ιζήματος



(a)



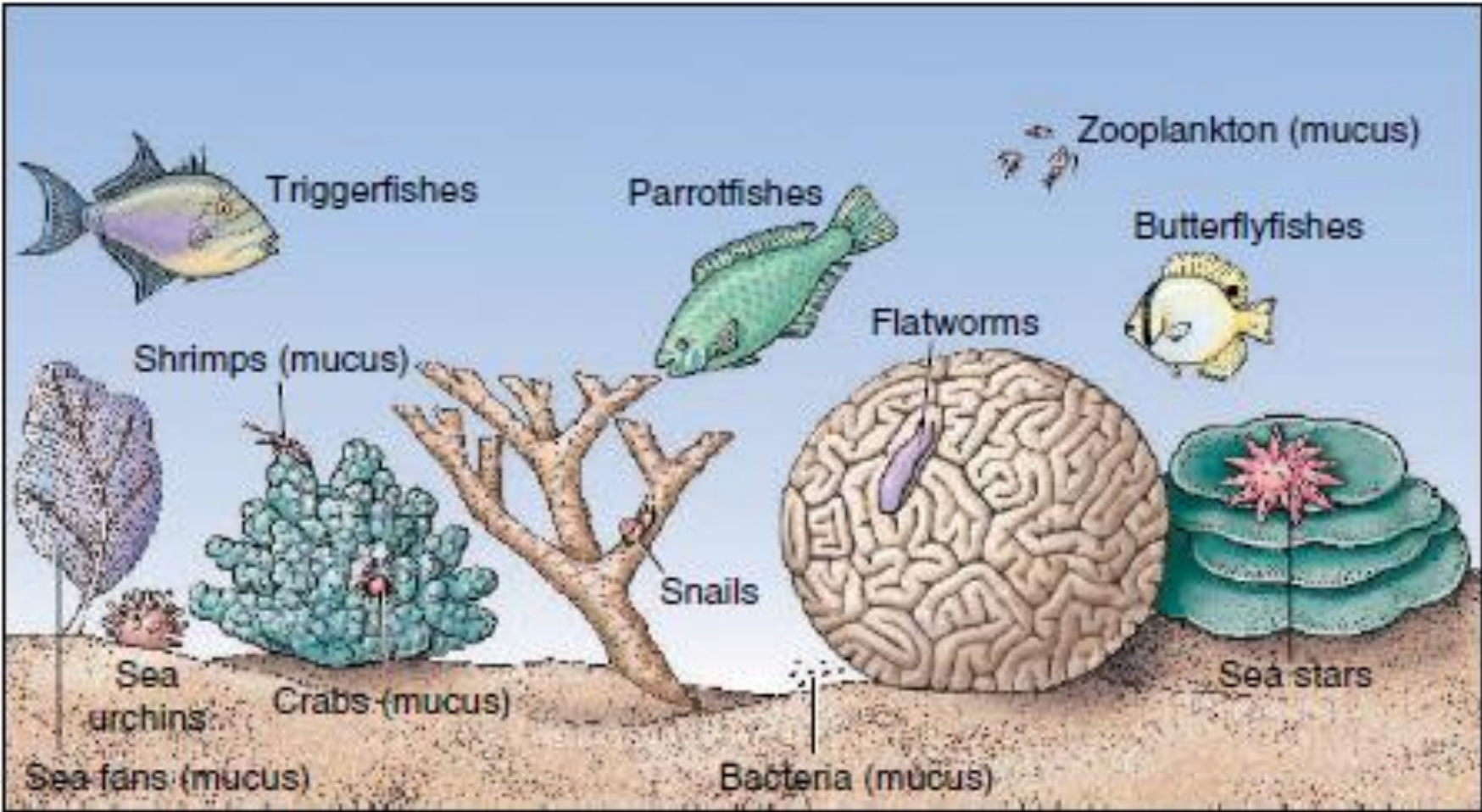
(b)



(c)

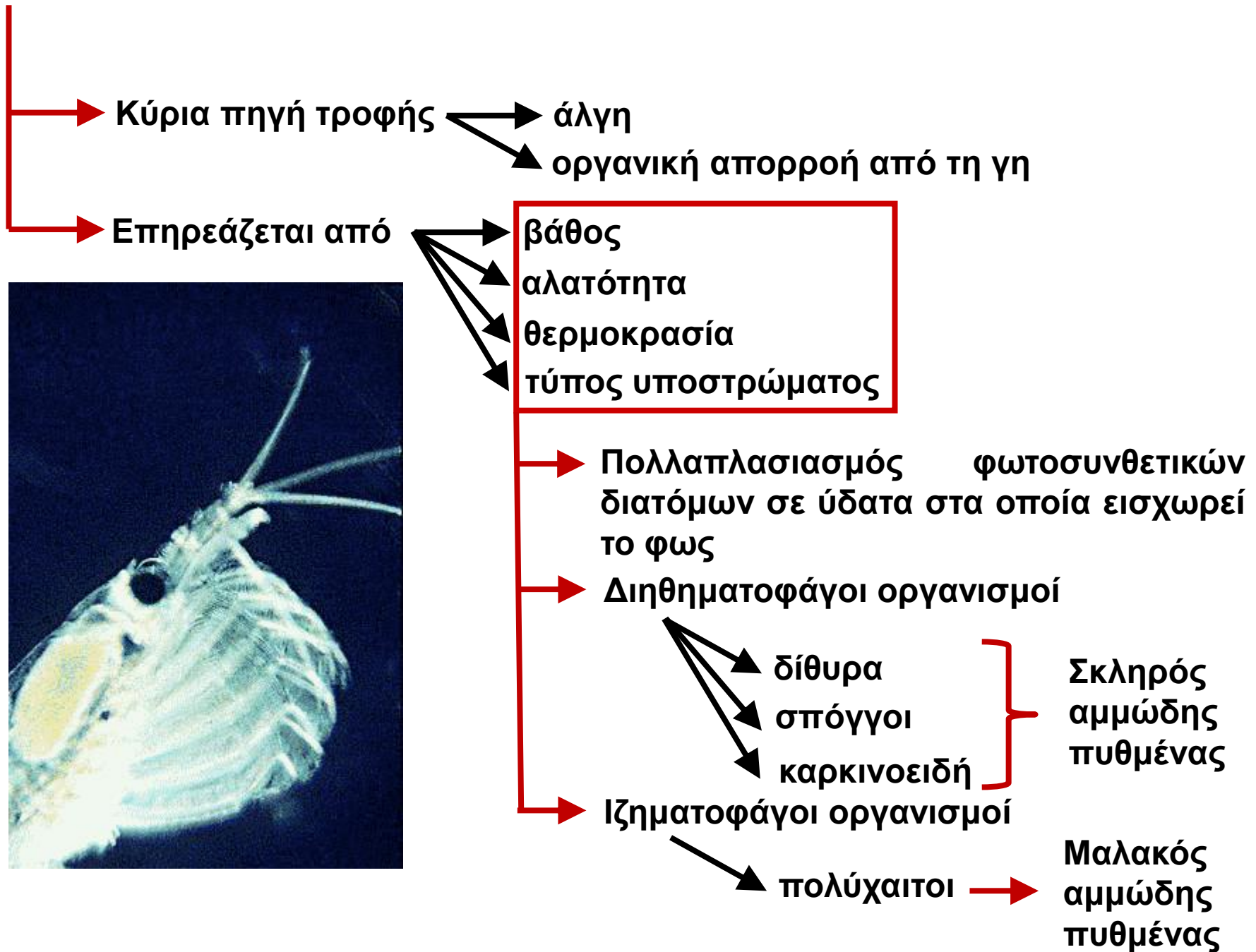
# ΥΦΑΛΟΙ

## Βιόκοσμος





# Βένθος (Benthos) = Βάθος



# Βένθος (Benthos) = Βάθος

→ Αρπακτικά ζώα και σαρωτές

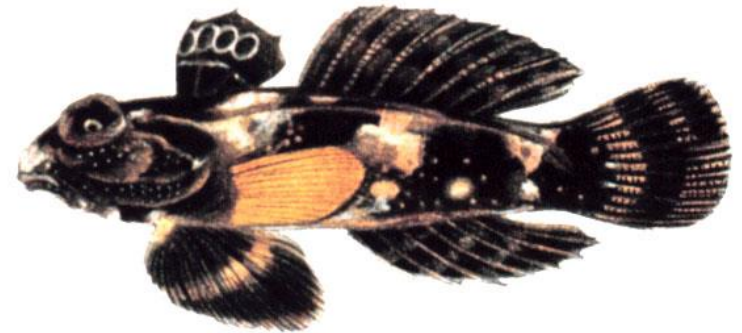
→ Αστερίες

→ Κεφαλόποδα

→ Σαλιγκάρια

→ Καρκινοειδή

→ Ψάρια



→ Ως πηγή τροφής για τον άνθρωπο



# ΒΕΝΘΟΣ



## Ταξινόμηση

### ΜΕΓΕΘΟΣ

- Μακροβένθος
- Μειοβένθος
- Μικροβένθος

### ΤΥΠΟΣ

- Ζωοβένθος
- Φυτοβένθος

### ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ

- Ενδοβένθος
- Επιβένθος
- Υπερβένθος

### ΤΡΟΦΟΛΗΨΙΑ

- Αιωρηματοφάγοι
- Ιζηματοφάγοι
- Φυτοφάγοι
- Σαρκοφάγοι
- Σαπρονεκροφάγοι



# ΒΕΝΘΟΣ

Ταξινόμηση με βάση το **ΜΕΓΕΘΟΣ**

## Μακροβένθος

Είναι το σύνολο των μεγαλύτερων (>1mm) και ορατών με το μάτι βενθικών οργανισμών



Πολύχαιτοι

**Kingdom:** Animalia  
**Phylum:** Annelida  
**Class:** Polychaeta



Ανεμώνες



Κοράλλια

**Kingdom:** Animalia  
**Phylum:** Cnidaria  
**Class:** Anthozoa

# ΒΕΝΘΟΣ

Ταξινόμηση με βάση το **ΜΕΓΕΘΟΣ**

## Μακροβένθος

Είναι το σύνολο των μεγαλύτερων (>1mm) και ορατών με το μάτι βενθικών οργανισμών



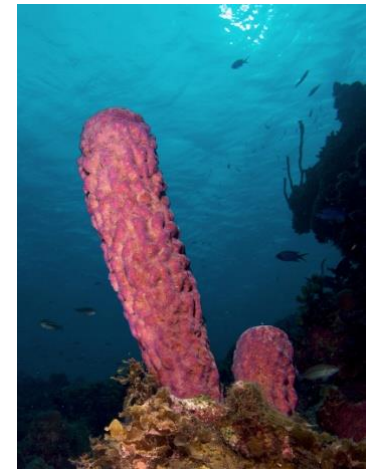
**Καρκινοειδή**

**Kingdom:** Animalia  
**Phylum:** Arthropoda  
**Subphylum:** Crustacea



**Δίθυρα**

**Kingdom:** Animalia  
**Phylum:** Mollusca  
**Subphylum:** Bivalvia



**Σπόγγοι**

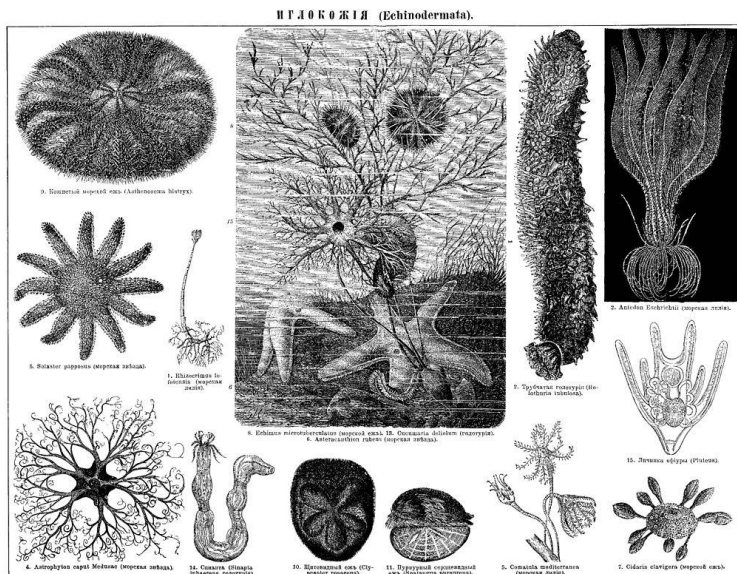
**Kingdom:** Animalia  
**Phylum:** Porifera

# ΒΕΝΘΟΣ

## Ταξινόμηση με βάση το ΜΕΓΕΘΟΣ

### Μακροβένθος

Είναι το σύνολο των μεγαλύτερων (>1mm) και ορατών με το μάτι βενθικών οργανισμών



**Εχινόδερμα**

**Kingdom:**

Animalia

**Phylum:**

Echinodermata



**Ασκίδια**

**Kingdom:**

Animalia

**Phylum:**

Ascidacea

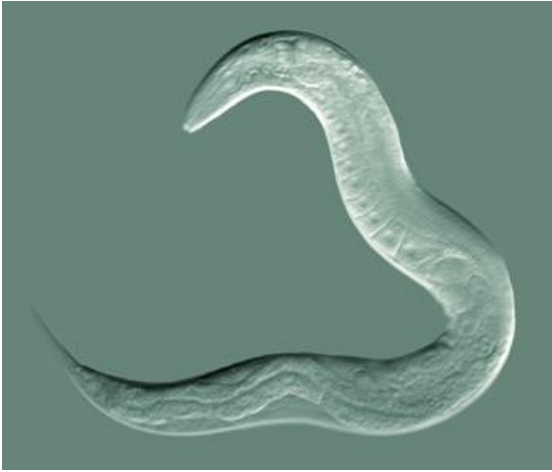


# ΒΕΝΘΟΣ

Ταξινόμηση με βάση το **ΜΕΓΕΘΟΣ**

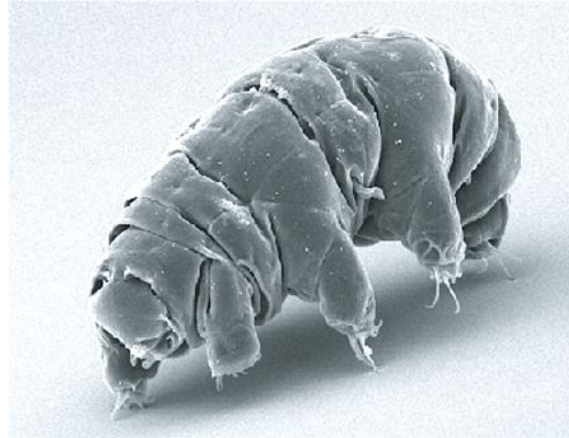
## Μειοβένθος

Είναι το σύνολο των βενθικών οργανισμών με μέγεθος 0,1 - 1mm



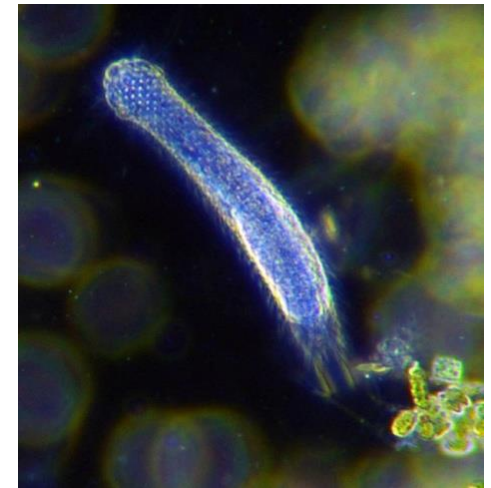
**Νηματώδεις**

**Kingdom:** Animalia  
**Phylum:** Nematoda



**Βραδύπορα**

**Kingdom:** Animalia  
**Phylum:** Tardigrada



**Γαστρότριχα**

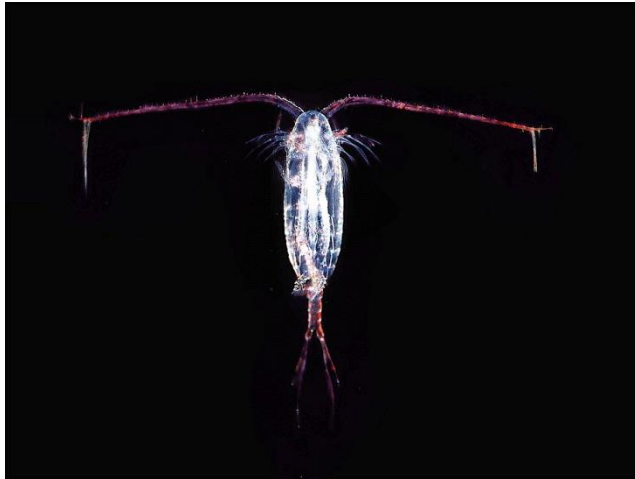
**Kingdom:** Animalia  
**Phylum:** Gastrotricha

# ΒΕΝΘΟΣ

Ταξινόμηση με βάση το **ΜΕΓΕΘΟΣ**

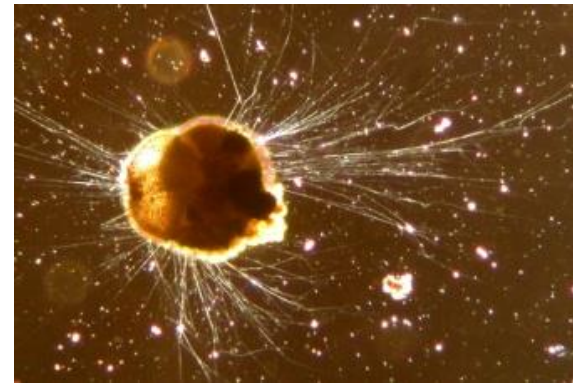
## Μειοβένθος

Είναι το σύνολο των βενθικών οργανισμών με μέγεθος 0,1 - 1mm



**Κωπήποδα**

**Kingdom:** Animalia  
**Phylum:** Arthropoda  
**Subphylum:** Arthropoda  
**Subclass:** Copepoda



**Τρηματοφόρα**

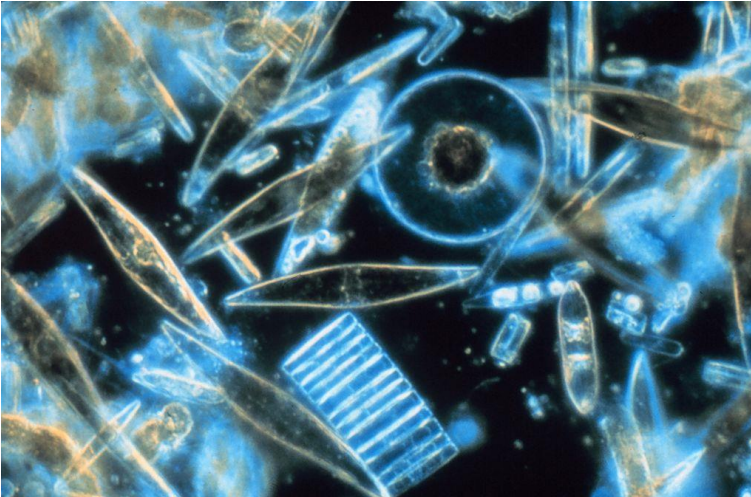
**Kingdom:** Protista  
**Phylum:** Retaria  
**Subphylum:** Foraminifera

# ΒΕΝΘΟΣ

Ταξινόμηση με βάση το ΜΕΓΕΘΟΣ

## Μικροβένθος

Είναι το σύνολο των βενθικών οργανισμών με μέγεθος  $<0,1\text{mm}$



**Διάτομα**

**Kingdom:** Plantae  
**Superphylum:** Heterokonta  
**Phylum:** Ochrophyta  
**Class:** Bacillariophyceae



**Βλεφαριδοφόρα**

**Kingdom:** Protista  
**Phylum:** Ciliophora

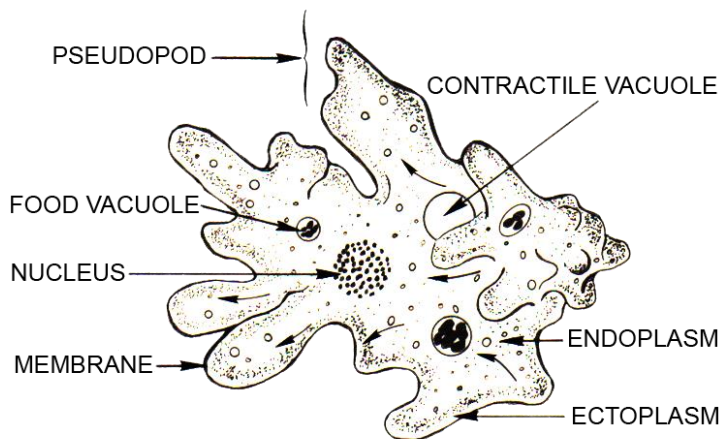


# ΒΕΝΘΟΣ

Ταξινόμηση με βάση το **ΜΕΓΕΘΟΣ**

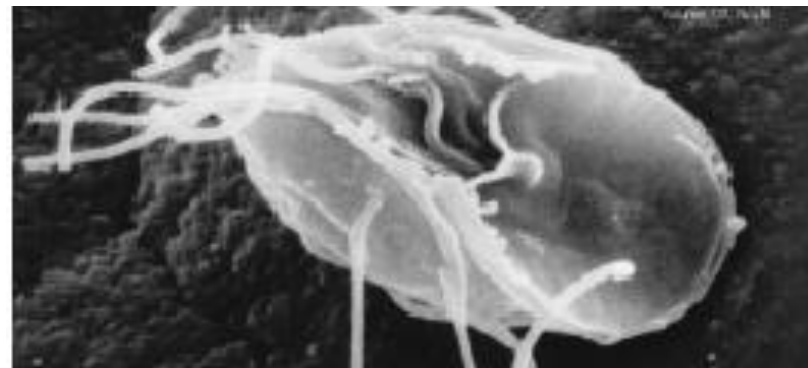
## Μικροβένθος

Είναι το σύνολο των βενθικών οργανισμών με μέγεθος  $<0,1\text{mm}$



### Αμοιβάδες

**Kingdom:** Protista  
**Phylum:** Sarcodina



### Μαστιγοφόρα

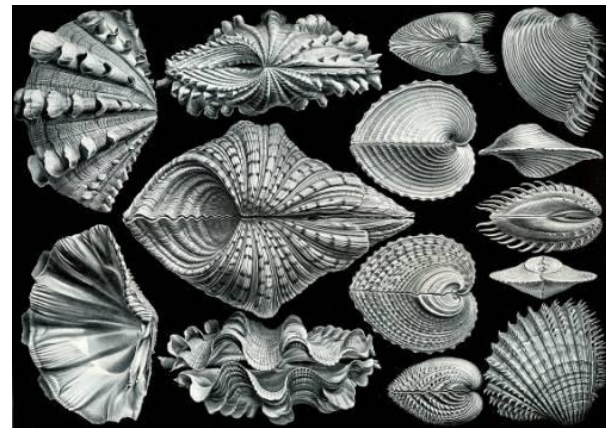
**Kingdom:** Protista  
**Phylum:** Flagellates

# ΒΕΝΘΟΣ

Ταξινόμηση με βάση τον ΤΥΠΟ

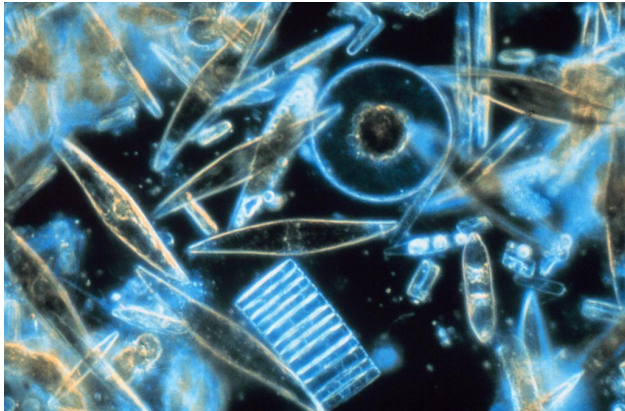
## Ζωοβένθος

Αποτελείται από τους ζωικούς οργανισμούς οι οποίοι ανήκουν στο βένθος



## Φυτοβένθος

Αποτελείται από τους φυτικούς οργανισμούς οι οποίοι ανήκουν στο βένθος -  
Κυρίως διάτομα και μακροάλγη



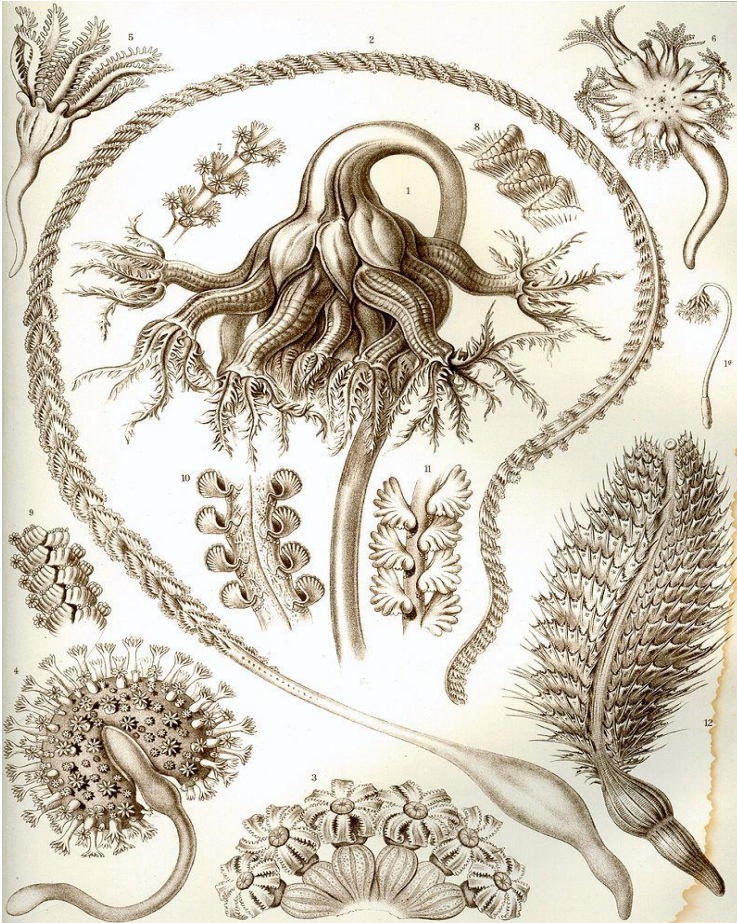


# ΒΕΝΘΟΣ

## Ταξινόμηση με βάση την ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ

### Ενδοβένθος

Είναι το σύνολο των βενθικών οργανισμών που ζουν μέσα στο ίζημα και συνήθως στο ανώτερο οξυγονωμένο στρώμα του



Αχινοί → Kingdom: Animalia  
Phylum: Echinodermata  
Subphylum: Echinozoa

Κνιδόζωα → Kingdom: Animalia  
Phylum: Cnidaria



# ΒΕΝΘΟΣ

Ταξινόμηση με βάση την **ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ**

## Επιβένθος

Είναι το σύνολο των βενθικών οργανισμών που ζουν στο ίζημα



Ολοθούρια → Kingdom: Animalia  
Phylum: Echinodermata  
Class: Holothuroidea



Θαλάσσια σαλιγκάρια → Kingdom: Animalia  
Phylum: Mollusca  
Class: Gastropoda

# ΒΕΝΘΟΣ

Ταξινόμηση με βάση την **ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ**

## Υπερβένθος

Είναι το σύνολο των βενθικών οργανισμών που ζουν λίγο επάνω από το ίζημα



**Kingdom:** Animalia

**Phylum:** Chordata

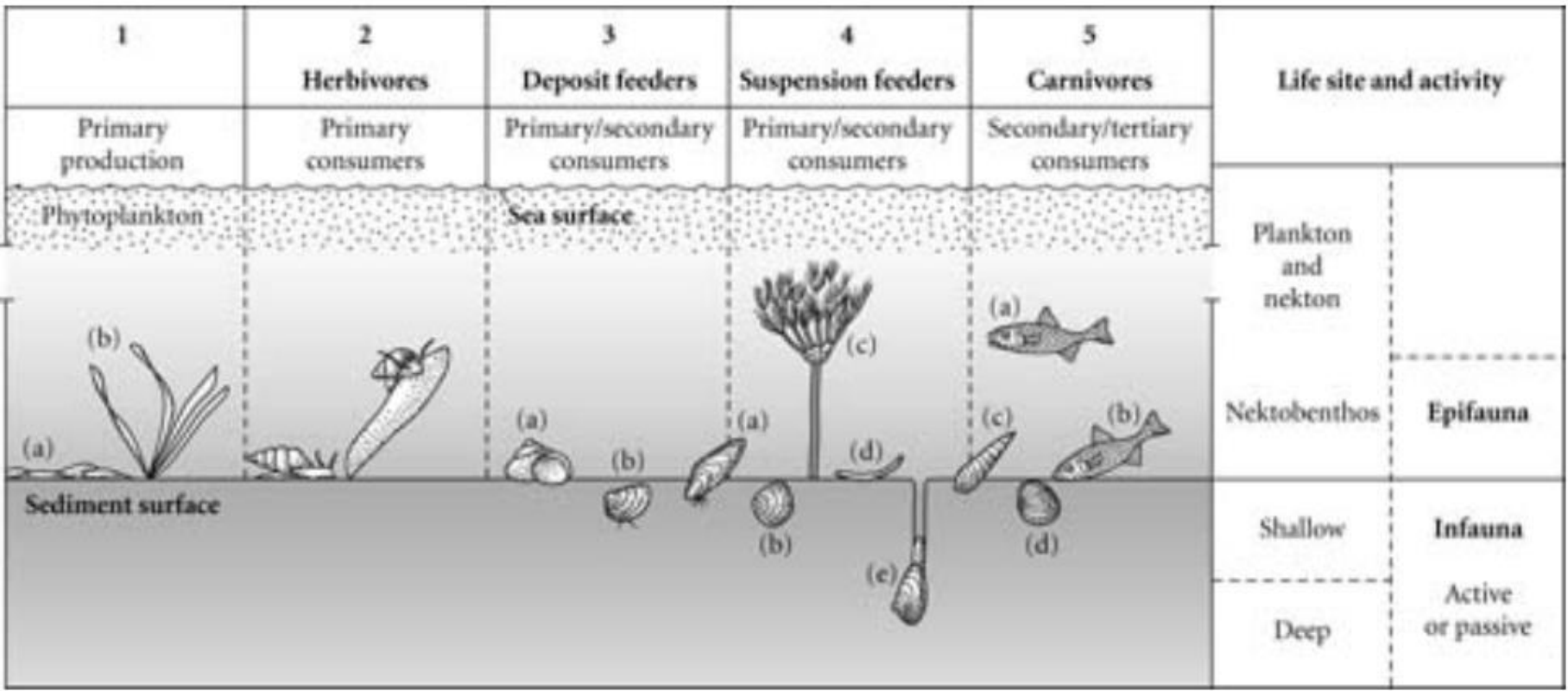
**Class:** Actinopterygii





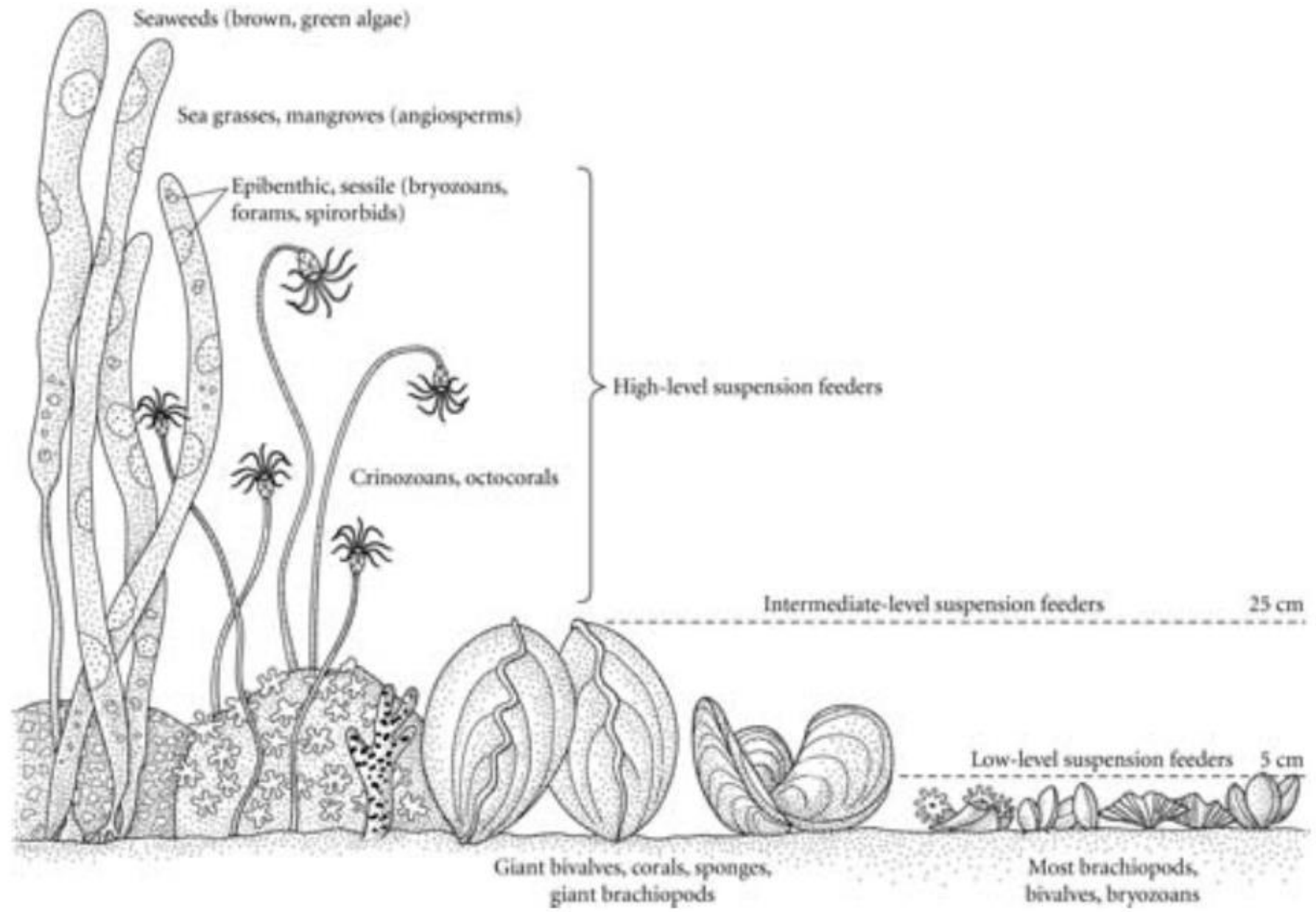
# ΒΕΝΘΟΣ

## Ταξινόμηση με βάση την ΤΡΟΦΟΛΗΨΙΑ



# ΒΕΝΘΟΣ

## Ταξινόμηση με βάση την ΤΡΟΦΟΛΗΨΙΑ

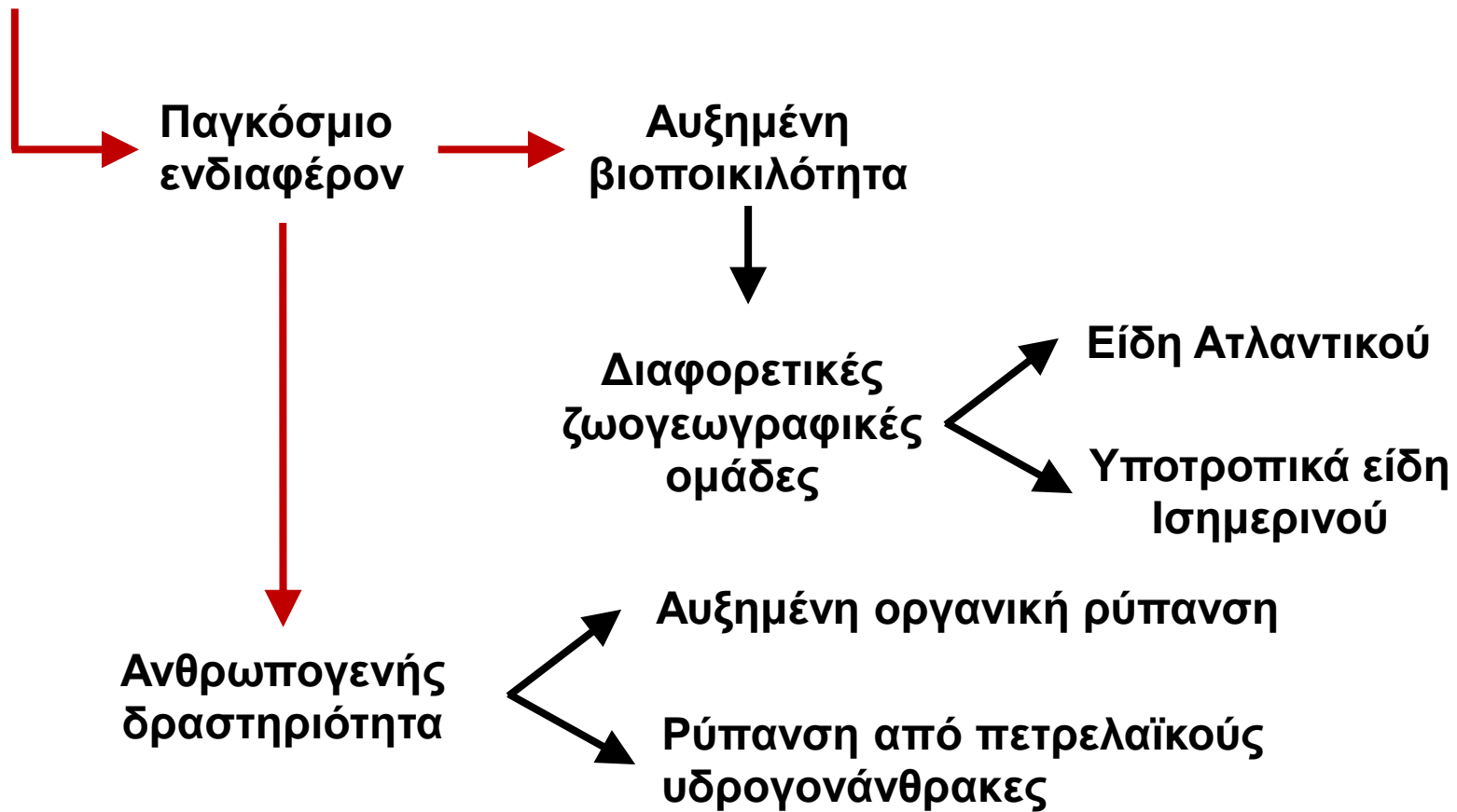








# ΜΕΣΟΓΕΙΟΣ



# ΜΕΣΟΓΕΙΟΣ

## Φυσιογραφικά χαρακτηριστικά

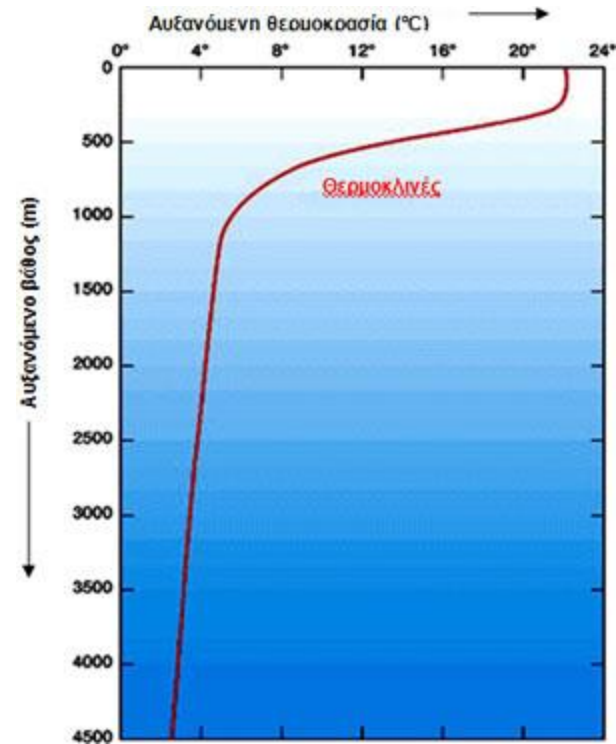
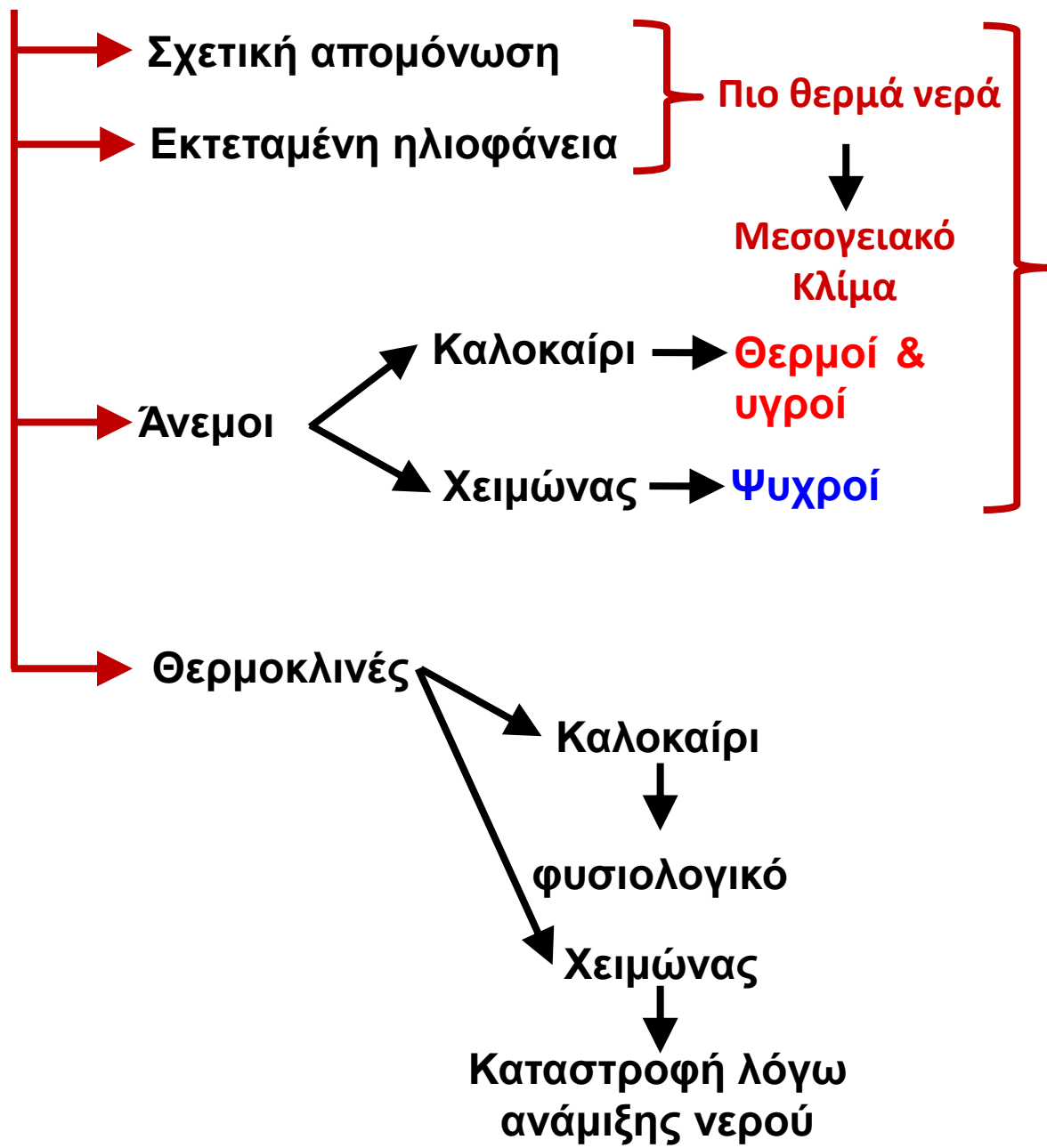
- Έκταση → 2.500.000 km<sup>2</sup>
  - 0.7% της συνολικής έκτασης των ωκεανών
  - 1/35 της συνολικής έκτασης του Ατλαντικού ωκεανού
- Μήκος ακτών → 46.000 km
- Στενή θαλάσσια περιοχή → 800 km μεταξύ Γένοβας και Τυνησίας
- Εκτεταμένη Υφαλοκρηπίδα → 17% της συνολικής έκτασης της (σε σχέση με το 7,6% των παγκόσμιων ωκεανών)
- Μικρό μέσο βάθος → 1429 m
  - Μειωμένη παρουσία αβυσσικών βαθών



Calypso Deep → 5267 m

# ΜΕΣΟΓΕΙΟΣ

## Κλιματολογικά χαρακτηριστικά





# ΜΕΣΟΓΕΙΟΣ

## Υδρογραφικά χαρακτηριστικά

→ Σχετικά απομονωμένη

↓  
2 δίαυλοι  
επικοινωνίας

↗ Στενά του Γιβραλτάρ

↘ Διώρυγα του Σουέζ

↙ Μαύρη Θάλασσα



# ΜΕΣΟΓΕΙΟΣ

## Υδρογραφικά χαρακτηριστικά

Εξάτμιση νερών > είσοδο νερών με βροχοπτώσεις και με τα ποτάμια



Στενά του Γιβραλτάρ



Ομφάλιος λώρος της Μεσογείου





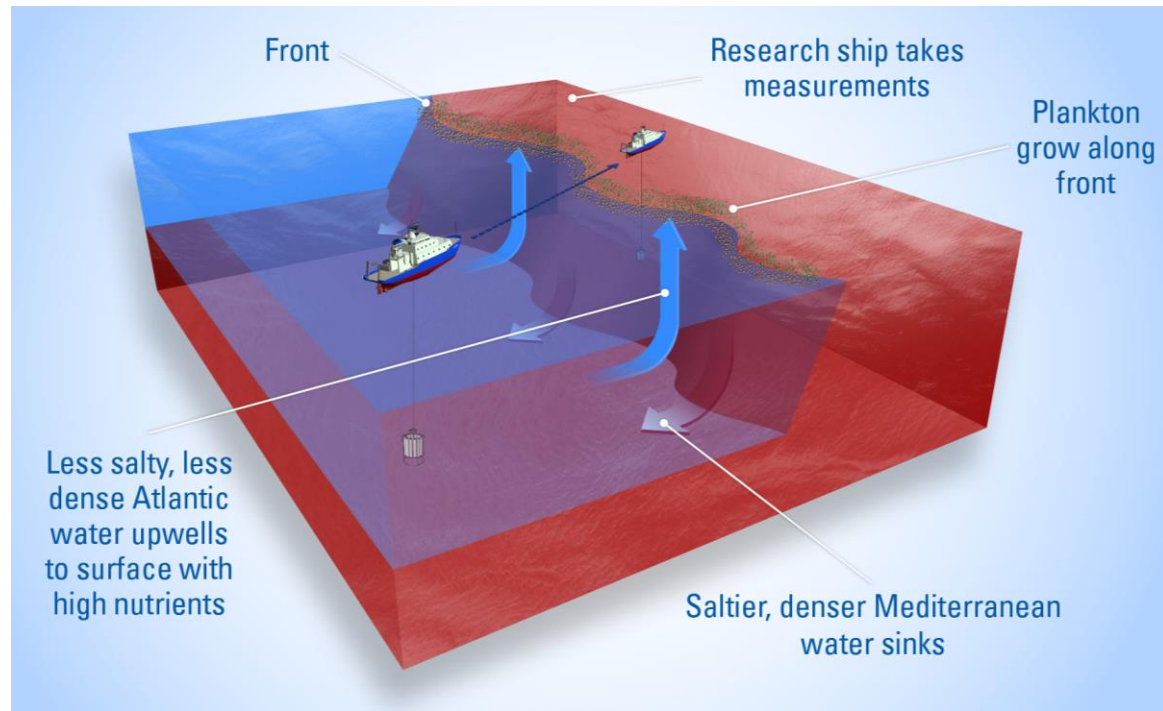
# ΜΕΣΟΓΕΙΟΣ

## Υδρογραφικά χαρακτηριστικά



## ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

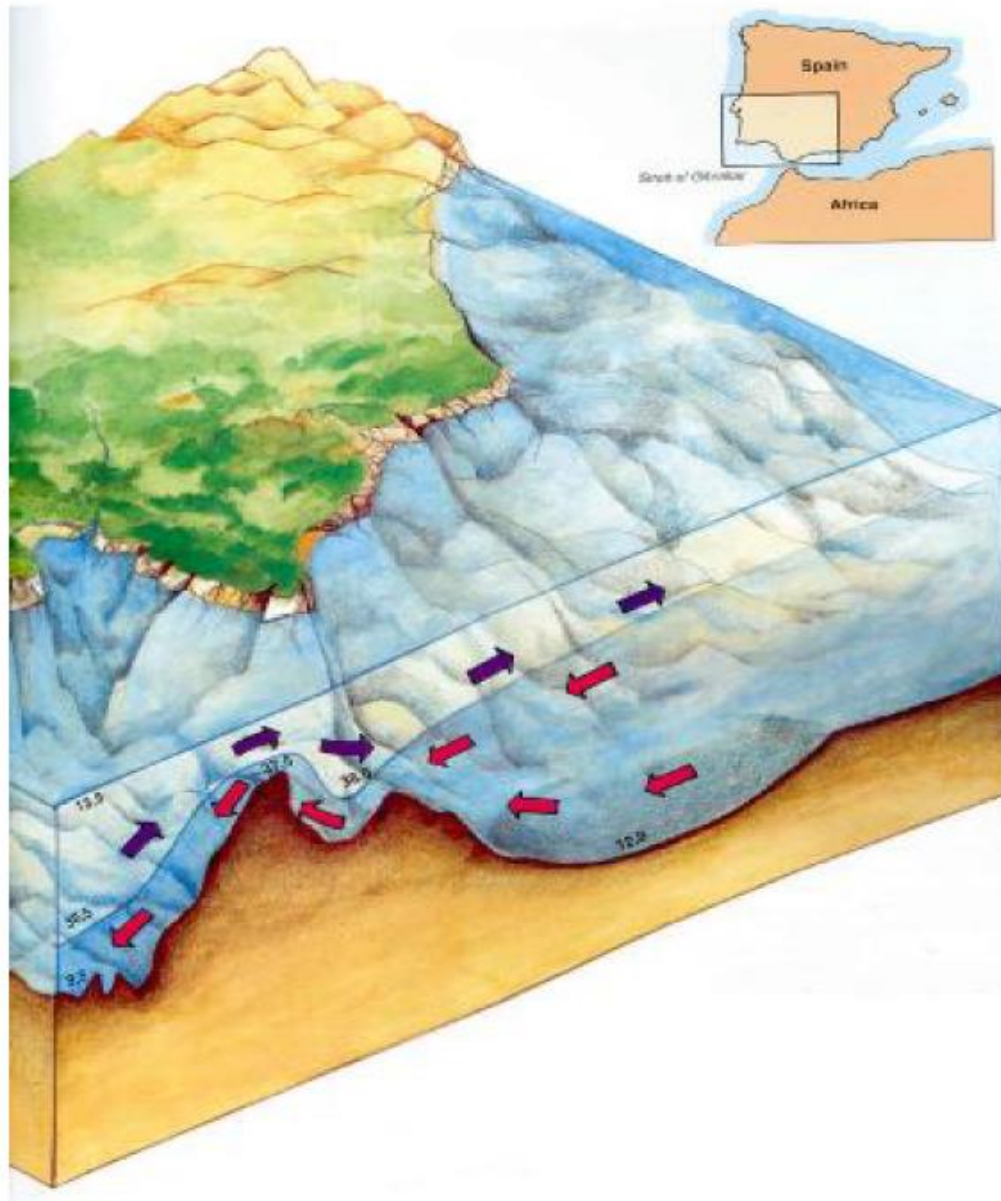
- Υψηλότερη αλατότητα ( $>36,5\text{‰}$ ) σε σχέση με Ατλαντικό ( $<36\text{‰}$ )
- Υψηλότερη θερμοκρασία ( $11,5^{\circ}\text{C}$ ) σε σχέση με Ατλαντικό ( $10^{\circ}\text{C}$ )





# ΜΕΣΟΓΕΙΟΣ

## Υδρογραφικά χαρακτηριστικά 3 είδη ρευμάτων



- **Επιφανειακά ρεύματα**  
0-200m  
Ατλαντικός προς Μεσόγειος  
Κυκλωνική πορεία
- **Ενδιάμεσα ρεύματα**  
200-700m  
Διακύμανση αλατότητας  
Θάλασσα της Λεβαντίνης
- **Ρεύματα βαθιών νερών**  
>2000m  
Βύθιση επιφανειακών νερών σε μεγάλα βάθη  
Κόλπος του Λέοντα & Βάθη της Καλυψώς



# ΜΕΣΟΓΕΙΟΣ

## Θαλάσσιες Λεκάνες



### Δυτική Μεσόγειος



- Μικρότερο μέγιστο βάθος
  - Εύτροφη λεκάνη
  - Παραγωγική λεκάνη
  - Ενιαία λεκάνη

### Ανατολική Μεσόγειος

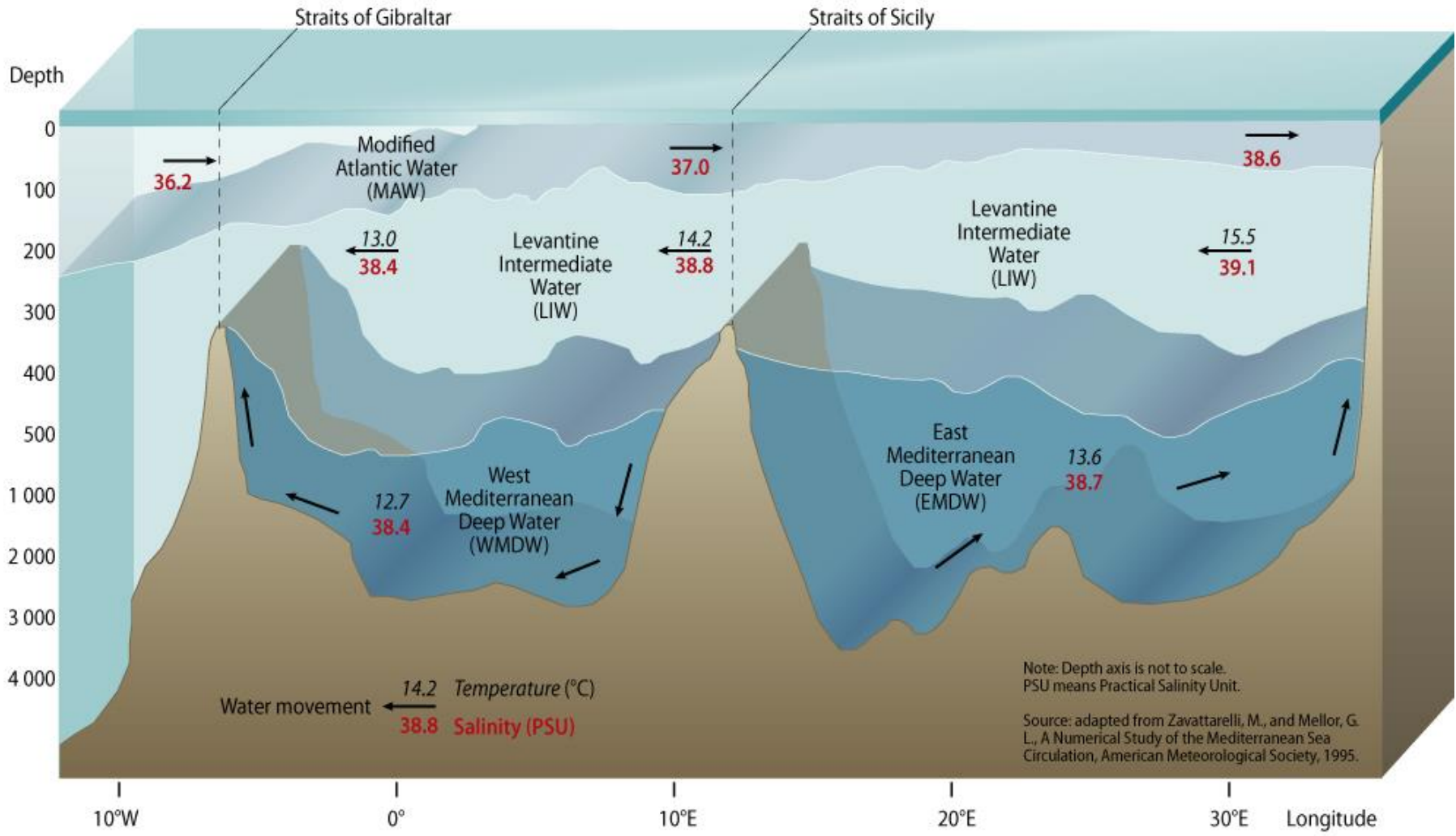


- Μεγαλύτερο μέγιστο βάθος
  - Ολιγότροφη λεκάνη
  - Μικρή Παραγωγικότητα
  - Όχι ενιαία λεκάνη

# ΜΕΣΟΓΕΙΟΣ

## Θαλάσσιες Λεκάνες

### Mediterranean Sea water masses: vertical distribution





# ΜΕΣΟΓΕΙΟΣ

## Θαλάσσιες Λεκάνες



### Μαύρη Θάλασσα



- 423.000 km<sup>2</sup>
- Μέσο βάθος 1.272 m
- Χαμηλή αλατότητα
- Στρωμάτωση νερού
- Έλλειψη οξυγόνου σε βάθη > 150-200m

Review

## The Biodiversity of the Mediterranean Sea: Estimates, Patterns, and Threats

Marta Coll<sup>1,2\*</sup>, Chiara Piroddi<sup>3</sup>, Jeroen Steenbeek<sup>3</sup>, Kristin Kaschner<sup>4</sup>, Frida Ben Rais Lasram<sup>5,6</sup>, Jacopo Aguzzi<sup>1</sup>, Enric Ballesteros<sup>7</sup>, Carlo Nike Bianchi<sup>8</sup>, Jordi Corbera<sup>9</sup>, Thanos Dailianis<sup>10,11</sup>, Roberto Danovaro<sup>12</sup>, Marta Estrada<sup>1</sup>, Carlo Froggla<sup>13</sup>, Bella S. Gall<sup>14</sup>, Josep M. Gasol<sup>15</sup>, Ruthy Gertwagen<sup>15</sup>, João Gil<sup>7</sup>, François Guilhaumon<sup>5</sup>, Kathleen Kesner-Reyes<sup>16</sup>, Miltiadis-Spyridon Kitsos<sup>10</sup>, Athanasios Koukouras<sup>10</sup>, Nikolaos Lampadariou<sup>17</sup>, Eljiah Laxamana<sup>18</sup>, Carlos M. López-Fé de la Cudra<sup>19</sup>, Helke K. Lotze<sup>2</sup>, Daniel Martín<sup>7</sup>, David Mouillot<sup>5</sup>, Daniel Oro<sup>19</sup>, Saša Raičević<sup>20</sup>, Josephine Riis-Barille<sup>16</sup>, Jose Ignacio Saliz-Salinas<sup>21</sup>, Carles San Vicente<sup>22</sup>, Samuel Somot<sup>23</sup>, José Templado<sup>24</sup>, Xavier Turon<sup>7</sup>, Dimitris Valdiño<sup>25</sup>, Roger Villanueva<sup>1</sup>, Eleni Voultsiadou<sup>10</sup>

**1** Institut de Ciències del Mar, Scientific Spanish Council (ICM-CSIC), Barcelona, Spain, **2** Biology Department, Dalhousie University, Halifax, Canada, **3** Fisheries Center-Aquatic Ecosystems Research Laboratory, University of British Columbia, Vancouver, Canada, **4** Evolutionary Biology & Ecology Lab, Albert-Ludwigs-University, Freiburg, Germany, **5** Laboratoire Ecosystèmes Lagunaires UMR 5175, Université Montpellier 2, Montpellier, France, **6** Laboratoire Ecosystèmes & Ressources Aquatiques UR03AGRI, Institut National Agronomique de Tunisie, Tunis, Tunisia, **7** Centre d'Estudis Avançats de Blanes, Scientific Spanish Council (CEAB-CSIC), Blanes, Spain, **8** Dipartimento per lo studio del Territorio e delle sue Risorse, Università di Genova, Genova, Italy, **9** Cáceres Graz, Argentina, Spain, **10** Department of Zoology, Aristotle University of Thessaloniki, Thessaloniki, Greece, **11** Hellenic Centre for Marine Research, Institute of Marine Biology and Genetics, Heraklion, Greece, **12** Dipartimento Scienze del Mare, Polytechnic University of Marche, Ancona, Italy, **13** Istituto di Scienze Marine, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Ancona, Italy, **14** National Institute of Oceanography, Israel Oceanographic and Limnological Research, Haifa, Israel, **15** Haifa University and Oranim Academic College, Haifa, Israel, **16** The WorldFish Center, Philippine Office, Los Baños, Philippines, **17** Hellenic Centre for Marine Research, Institute of Oceanography, Heraklion, Greece, **18** Laboratorio de Biología Marina-Departamento de Biología y Zoología, Universidad de Sevilla, Sevilla, Spain, **19** Mediterranean Institute for Advanced Studies, Scientific Spanish Council (MIDAS-CSIC), Espolse, Spain, **20** Institut Supérieur per la Pesca e la Protecció Ambiental, Chioggia, Italy, **21** Zoology Department, University of the Balearic Country, Mallorca, Spain, **22** Cáceres Nou, Ceuta, Spain, **23** MIOST-France, Centre National de Recherche Météorologiques, Toulouse, France, **24** Museo Nacional de Ciencias Naturales, Scientific Spanish Council (MNCN-CSIC), Madrid, Spain, **25** Department of Ichthyology and Aquatic Environment, University of Thessaly, Volos, Greece

The Mediterranean Sea is a marine biodiversity hot spot. Here we combined an extensive literature analysis with expert opinions to update publicly available estimates of major taxa in this marine ecosystem and to revise and update several species lists. We also assessed overall spatial and temporal patterns of species diversity and identified major changes and threats. Our results listed approximately 17,000 marine species occurring in the Mediterranean Sea. However, our estimates of marine diversity are still incomplete as yet—undescribed species will be added in the future. Diversity for microbes is substantially underestimated, and the deep-sea areas and portions of the southern and eastern region are still poorly known. In addition, the invasion of alien species is a crucial factor that will continue to change the biodiversity of the Mediterranean, mainly in its eastern basin that can spread rapidly northwards and westwards due to the warming of the Mediterranean Sea. Spatial patterns showed a general decrease in biodiversity from northwestern to southeastern regions following a gradient of production, with some exceptions and caution due to gaps in our knowledge of the biota along the southern and eastern rims. Biodiversity was also generally higher in coastal areas and continental shelves, and decreases with depth. Temporal trends indicated that overexploitation and habitat loss have been the main human drivers of historical changes in biodiversity. At present, habitat loss and degradation, followed by fishing impacts, pollution, climate change, eutrophication, and the establishment of alien species are the most important threats and affect the greatest number of taxonomic groups. All these impacts are expected to grow in importance in the future, especially climate change and habitat degradation. The spatial identification of hot spots highlighted the ecological importance of most of the western Mediterranean shelves (and in particular, the Strait of Gibraltar and the adjacent Alboran Sea), western African coast, the Adriatic, and

the Aegean Sea, which show high concentrations of endangered, threatened, or vulnerable species. The Levantine Basin, severely impacted by the invasion of species, is endangered as well.

**Citation:** Coll M, Piroddi C, Steenbeek J, Kaschner K, Ben Rais Lasram F, et al. (2010) The Biodiversity of the Mediterranean Sea: Estimates, Patterns, and Threats. PLOS ONE 5(8): e11942. doi:10.1371/journal.pone.0011942

**Editor:** Steven J. Bogard, NOAA/NMFS/SWFC, United States of America  
**Received:** February 26, 2010 **Accepted:** June 10, 2010 **Published:** August 2, 2010

**Copyright:** © 2010 Coll et al. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

**Funding:** The authors gratefully acknowledge the support given by the European Census of Marine Life, the Total Foundation and the Alfred P. Sloan Foundation. MC was supported financially by the European Commission Marie Curie Postdoctoral Fellowship through the International Outgoing Fellowships (Call FP7-PEOPLE-2007-4-1-ICF) for the ECORUN project and by Dalhousie University (Halifax, Canada). CB acknowledges financial support from GRACCE project C02007-00067 funded by the Spanish Ministry of Science and Innovation. BG thanks the support of SESAME funded by the European Commission's Sixth Framework Program on Sustainable Development, Global Change and Ecosystems. JSS acknowledges ECOLITE (CG2006-05407-C03-03) funds of the Ministry of Science and Innovation of Spain. The present paper is a contribution of JG, DM and XT to the projects 2009SGR665 and 2009SGR664 of the "Generalitat de Catalunya", and of DM and XT in project CTM2007-66635 funded by the Ministry of Science and Innovation of Spain. Research by C. N. Bianchi on Mediterranean Sea biodiversity is partly supported by the project "The impacts of biological invasions and climate change on the biodiversity of the Mediterranean Sea" (Italy-Israel co-operation) funded by the Italian Ministry of Environment. The funder had no role in study design, data collection and analysis, decision to publish, or preparation of the manuscript.

**Competing Interests:** The authors have declared that no competing interests exist.

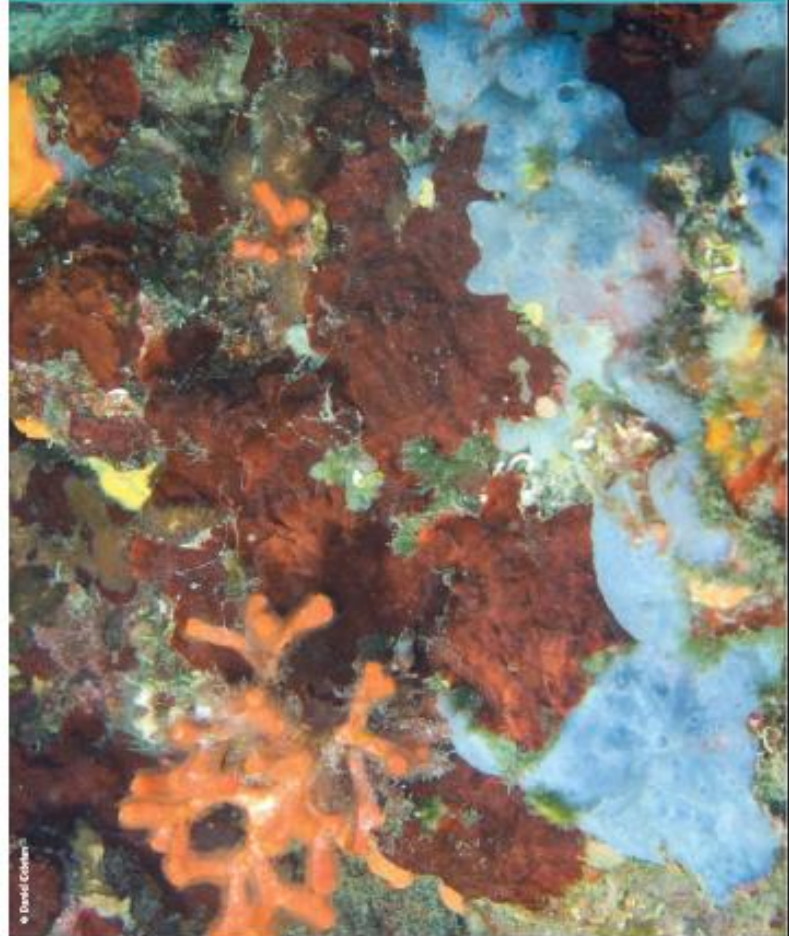
\* E-mail: mcoll@icm.csic.es

# ΜΕΣΟΓΕΙΟΣ Βιόκοσμος



United Nations Environment Programme  
Mediterranean Action Plan  
Regional Activity Centre for Specially Protected Areas

## The Mediterranean Sea Biodiversity: state of the ecosystems, pressures, impacts and future priorities



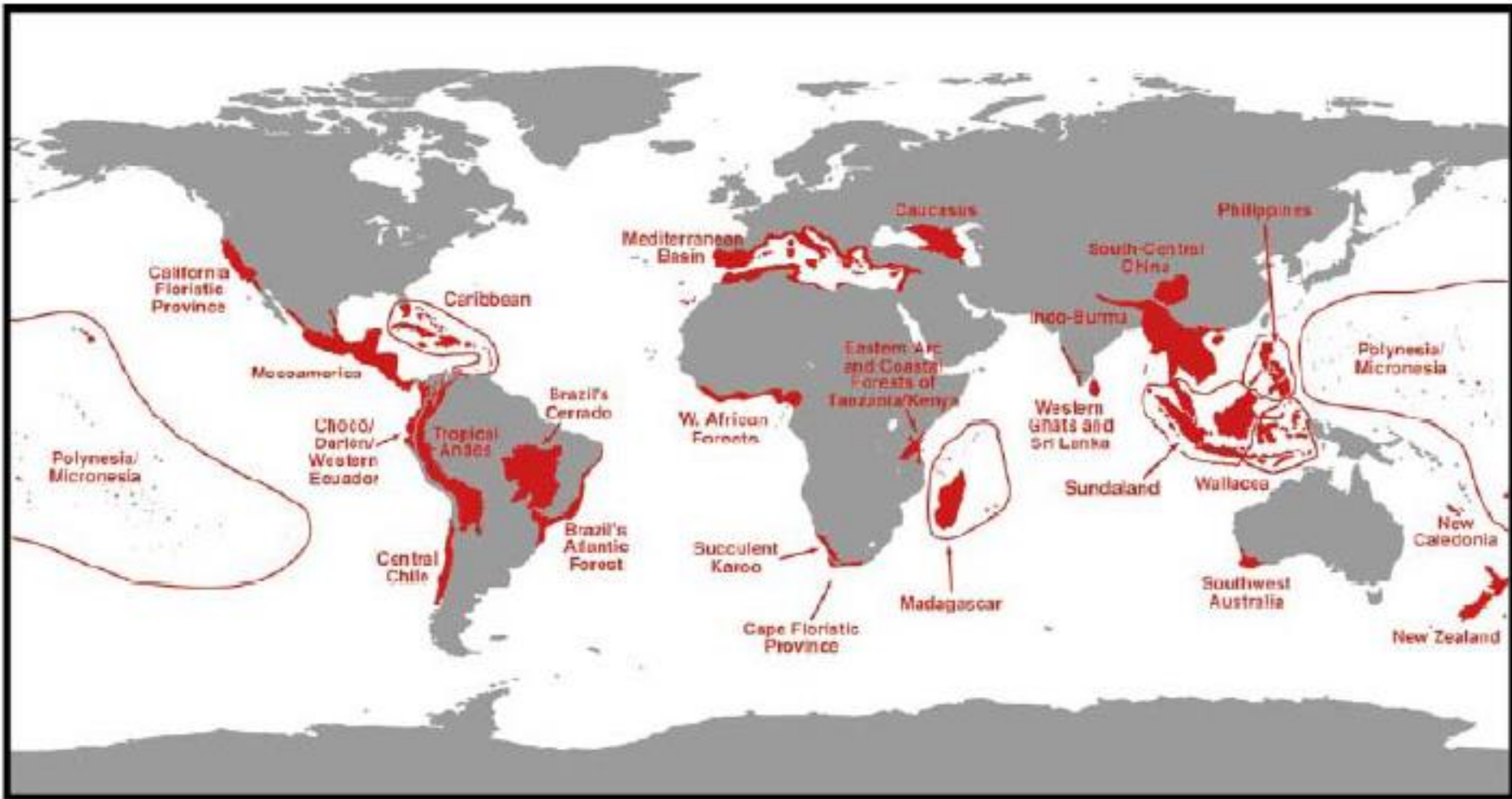
© David Cohen





# ΜΕΣΟΓΕΙΟΣ

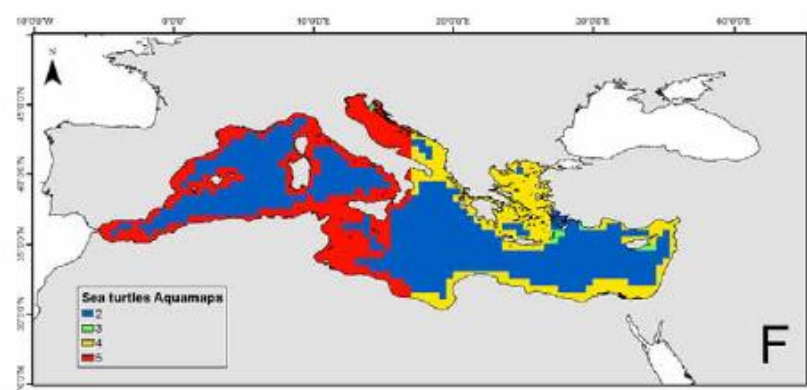
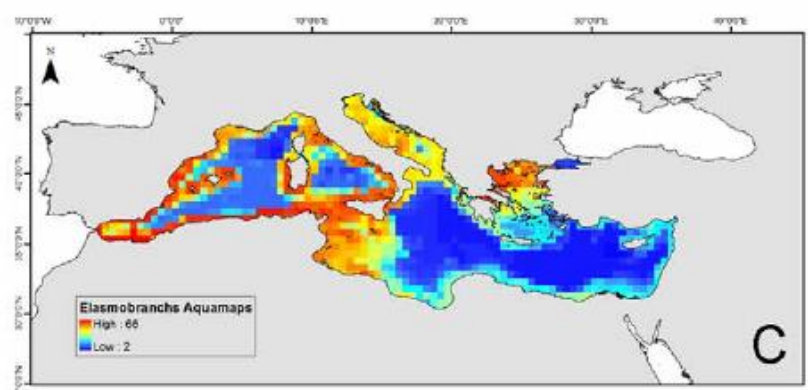
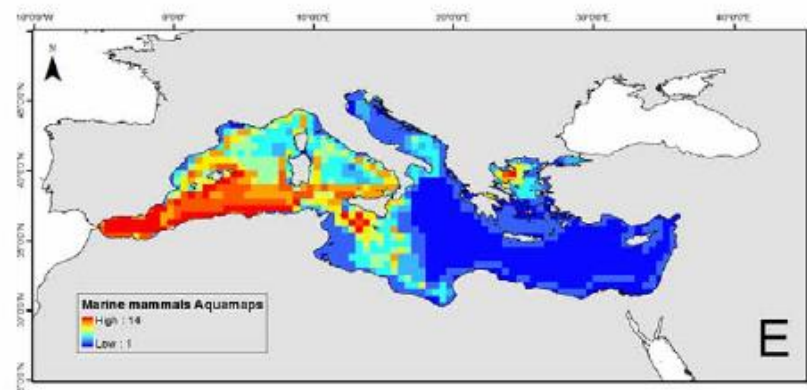
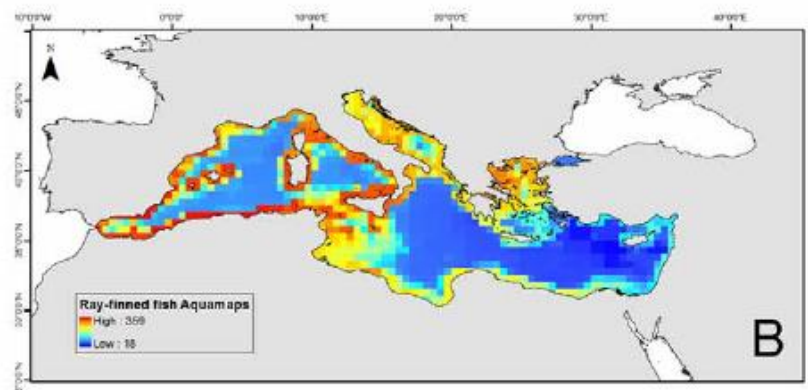
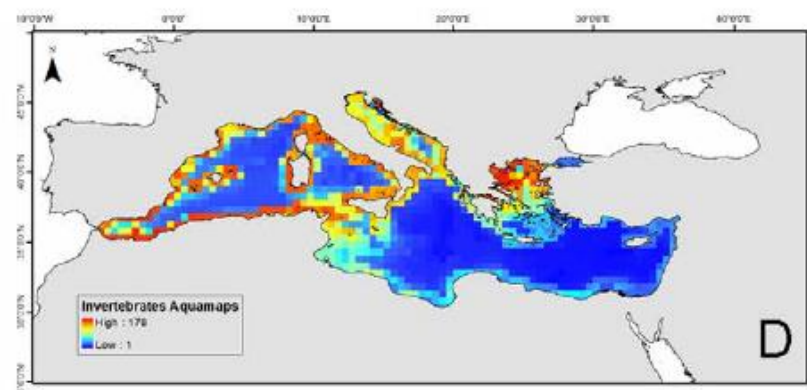
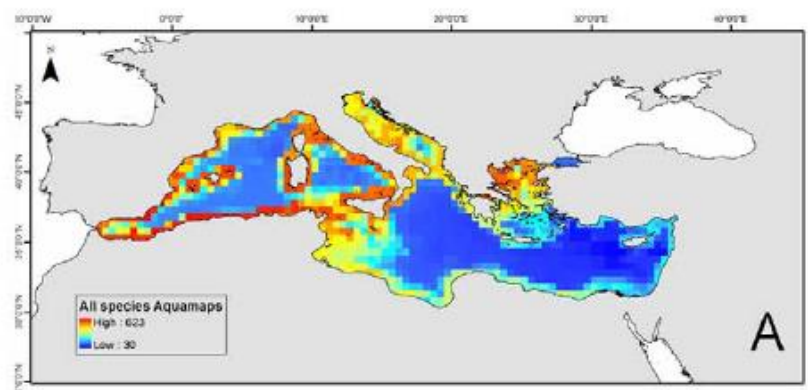
## Βιόκοσμος



Παγκόσμια “hotspot”  
Βιοποικιλότητας

# ΜΕΣΟΓΕΙΟΣ

## Βιόκοσμος



# ΜΕΣΟΓΕΙΟΣ

## Βιόκοσμος – Είδη Βόρειας Προέλευσης

Είδη τα οποία εισήλθαν στη Μεσόγειο κατά τη διάρκεια εξελικτικών ψυχρών περιόδων



Κυρίως από τις βόρειες ακτές του Ατλαντικού

Ψυχρόφιλα

- 10-15% των ειδών της Μεσογείου
- Σε βαθύτερα στρώματα νερού



# ΜΕΣΟΓΕΙΟΣ

## Βιόκοσμος – Ατλαντικο-Μεσογειακά Είδη

Είδη τα οποία εξαπλώνονται τόσο στη Μεσόγειο όσο και στο Βορειοανατολικό Ατλαντικό Ωκεανό

Τα είδη αυτά έχουν δημιουργηθεί είτε στη μία θάλασσα είτε στην άλλη

40-45% των ειδών της Μεσογείου

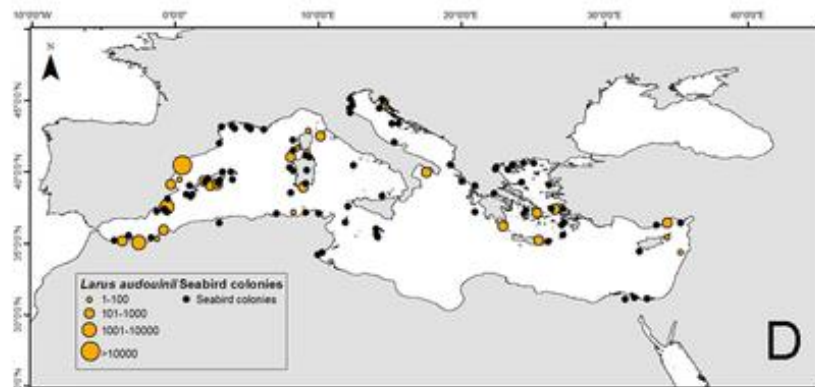
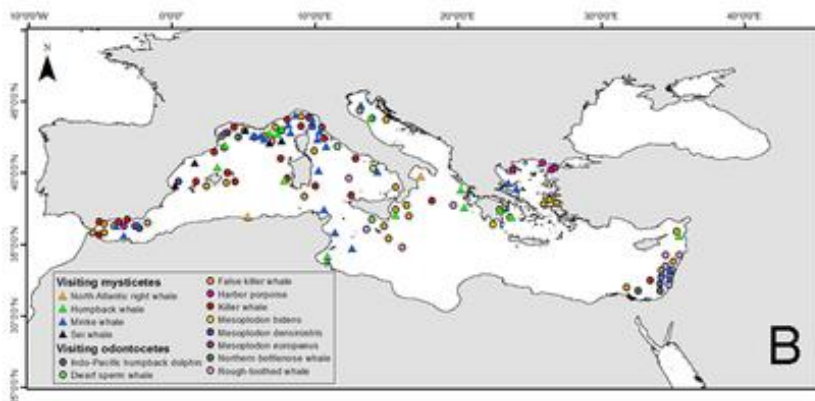
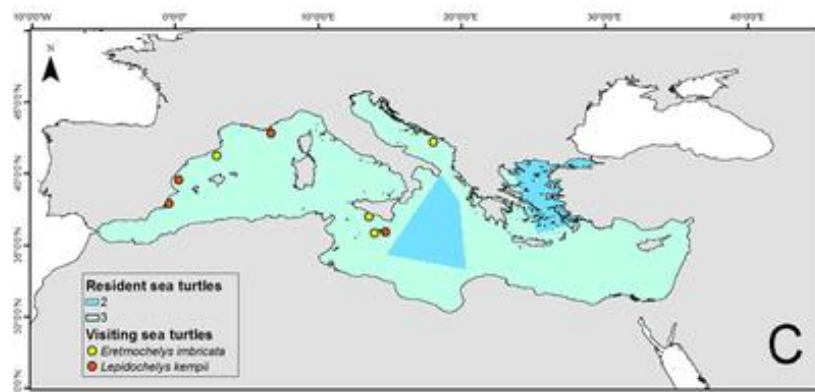
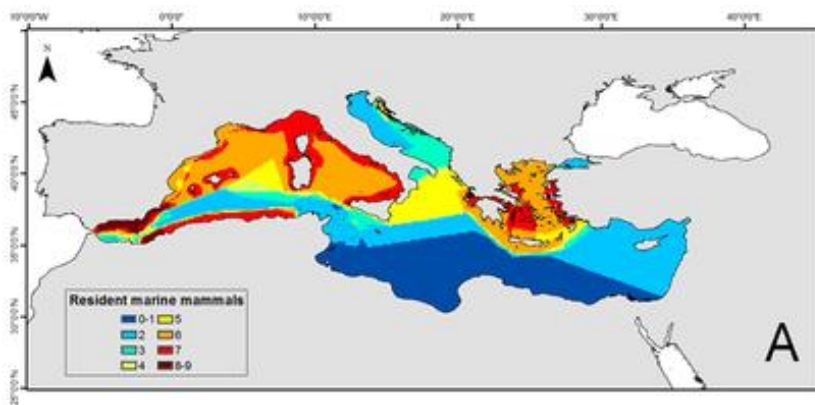


# ΜΕΣΟΓΕΙΟΣ

## Βιόκοσμος – Ενδημικά Μεσογειακά Είδη

Στη βιολογία, ενδημικό ονομάζεται ένα είδος, είτε του ζωικού βασιλείου είτε του φυτικού, που ζει σε έναν οριοθετημένο (ή και απομονωμένο) γεωγραφικό χώρο. Για να είναι ενδημικό ένα είδος πρέπει να έχει δημιουργηθεί και να έχει εξελιχθεί σε εκείνον τον χώρο.

- 30-35% των ειδών της Μεσογείου
- Νέο-ενδημικά μεσογειακά είδη



# ΜΕΣΟΓΕΙΟΣ

## Βιόκοσμος – Ενδημικά Μεσογειακά Είδη

Phylum	Number of species in the Mediterranean	Number of endemic species	% of endemic species
Echinodermata	134	32	24
Priapulida	1	0	0
Polychaeta Errantia	371	88	24
Echiuria	6	1	17
Sipuncula	20	4	20
Brachiopoda	15	2	13
Mollusca	401	65	16
Crustacea Decapoda	286	52	18
Pogonophora	1	1	100
Phoronida	4	0	0
Hemichordata	5	2	40
Pisces	638	117	18
<b>Total</b>	<b>1 882</b>	<b>364</b>	<b>19</b>



# ΜΕΣΟΓΕΙΟΣ

## Βιόκοσμος – Είδη Σενεγαλικής Προέλευσης (Υποτροπικά Είδη)

Είδη τα οποία εισήλθαν στη Μεσόγειο κατά τη διάρκεια εξελικτικών θερμών περιόδων



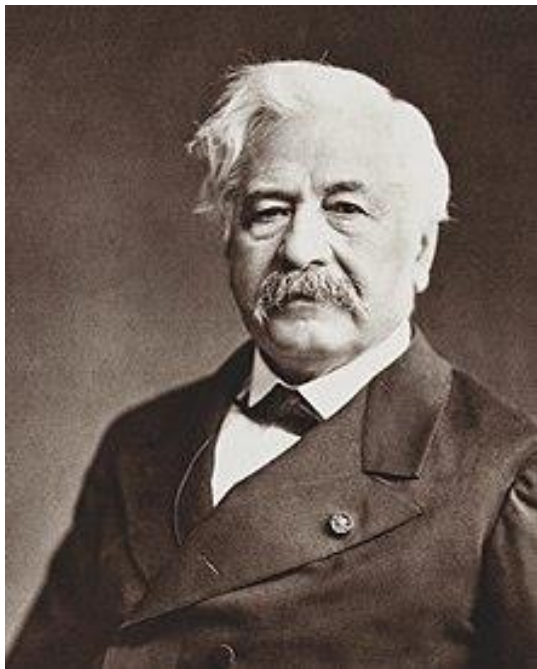
Κυρίως από τις ακτές της Σενεγάλης

Θερμόφιλα

- 1,5-3% των ειδών της Μεσογείου
- Σε ανώτερα στρώματα νερού

# ΜΕΣΟΓΕΙΟΣ

## Βιόκοσμος – Είδη με Προέλευση από Ινδικό / Ειρηνικό Ωκεανό



**Ferdinand de  
Lesseps**



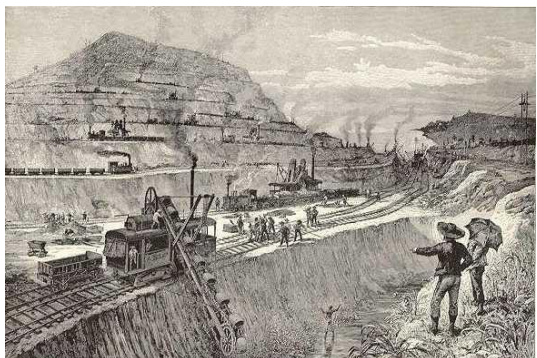
**Διάνοιξη της Διώρυγας του Σουέζ (1869)**



**Θερμόφιλα**



- 6-8% των ειδών της Μεσογείου
- Από ακτές Ινδικού και Ειρηνικού ωκεανού





# ΜΕΣΟΓΕΙΟΣ

## Βιόκοσμος – Είδη με Προέλευση από Ινδικό / Ειρηνικό Ωκεανό Λεσεψιανοί μετανάστες

### Ξενικά είδη στη Μεσόγειο

**67** είδη ψαριών και φύκη έχουν περάσει στη Μεσόγειο από την Ερυθρά Θάλασσα

**34** ξενικά είδη

(μη αυτόχθονα της Μεσογείου) έχουν καταγραφεί στις ελληνικές θάλασσες: από αυτά 29 είδη είναι λεσεψιανοί μετανάστες (ηρθέρχονται από την Ερυθρά Θάλασσα)

**Οι πληθυσμοί των θαλάσσιων ειδών - μεταναστών αυξάνονται διαρκώς την τελευταία 5ετία**



Ο λαγοκέφαλος

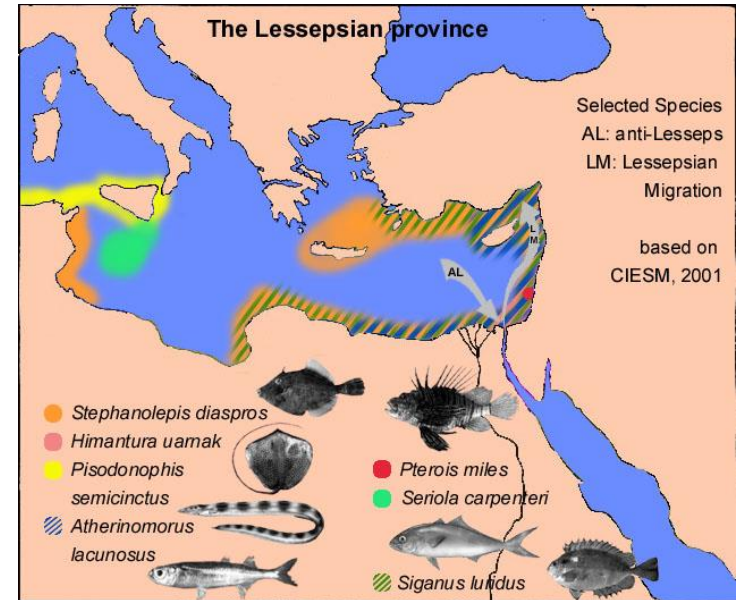
● Ο λαγοκέφαλος (*lagocerphalus scleratus*) εντοπίστηκε για πρώτη φορά στα Δωδεκάνησα το 2003 και τώρα απαντάται σε όλο το Αιγαίο

● Ανήκει στην οικογένεια των τετραδοντιδών και εκκρίνει την τετραδοτοξίνη ΤΤΧ που μπορεί να προκαλέσει από σοβαρές δηλητηριάσεις έως και θάνατο

**Η τοξίνη** βρίσκεται στα εντόσθια του λαγοκέφαλου, ενώ επικίνδυνα είναι κυρίως τα μεγαλύτερα ψάρια και όχι τα μικρά (στο μέγεθος της μαρίδας). Ωστόσο, καλό είναι να προσέχουν οι καταναλωτές και να πετούν τα ύποπτα ψάρια

Σύμφωνα με έρευνα του Υδροβιολογικού Σταθμού Ρόδου, ο λαγοκέφαλος είναι το έβδομο κατά σειρά κυρίαρχο είδος στις παράκτιες περιοχές της Δωδεκανήσου, μετά τη μαρίδα, τη γόπα, την καλόγρια, τη σαρδέλα, τον άσπρο γερμανό και τον γύλο

ΤΑ ΝΕΑ





# ΜΕΣΟΓΕΙΟΣ

Βιόκοσμος – Είδη με Προέλευση από Ινδικό / Ειρηνικό Ωκεανό  
Λεσεψιανοί μετανάστες



*Portunus pelagicus*



*Crassostrea gigas*



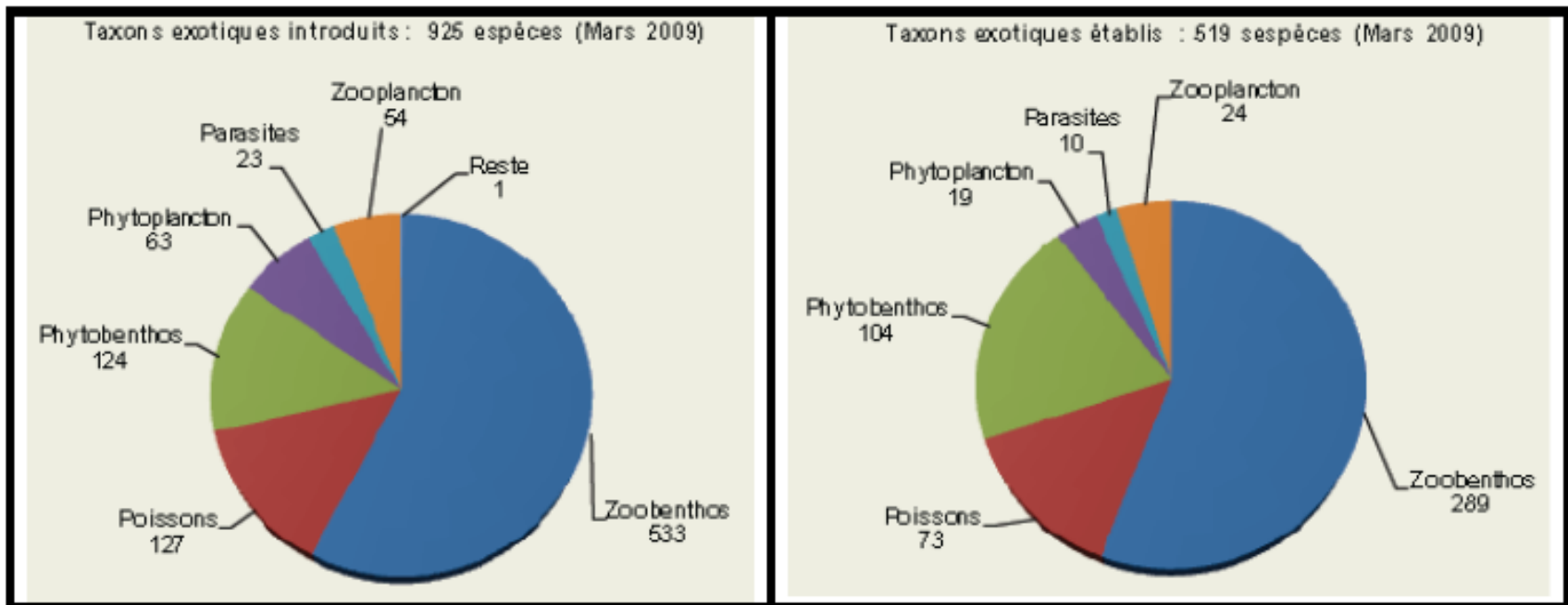
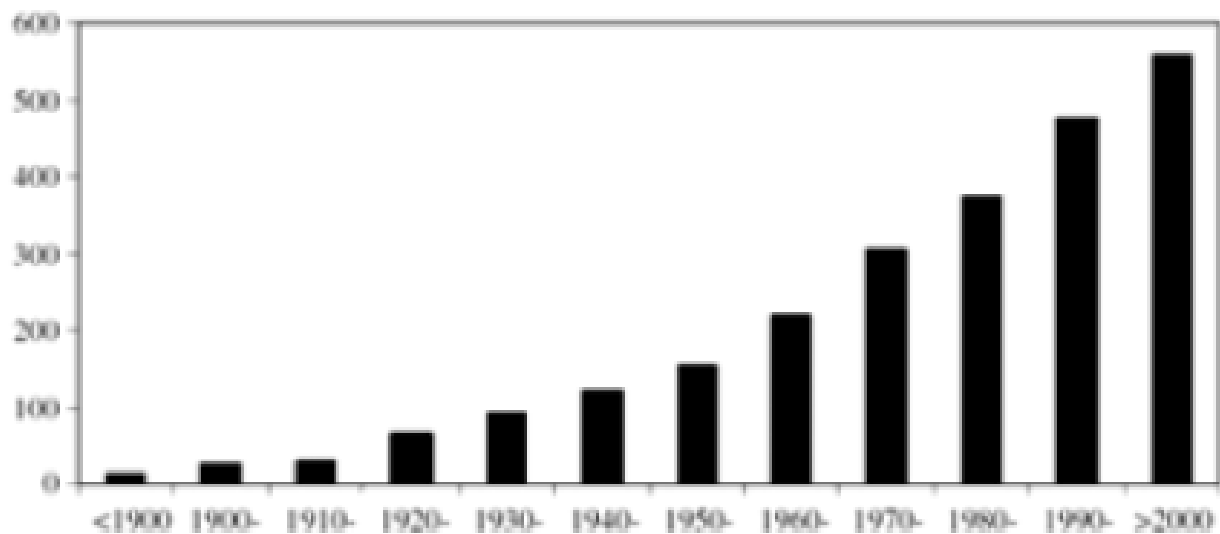
*Tapes philippinarium*



*Desdemona ornata*

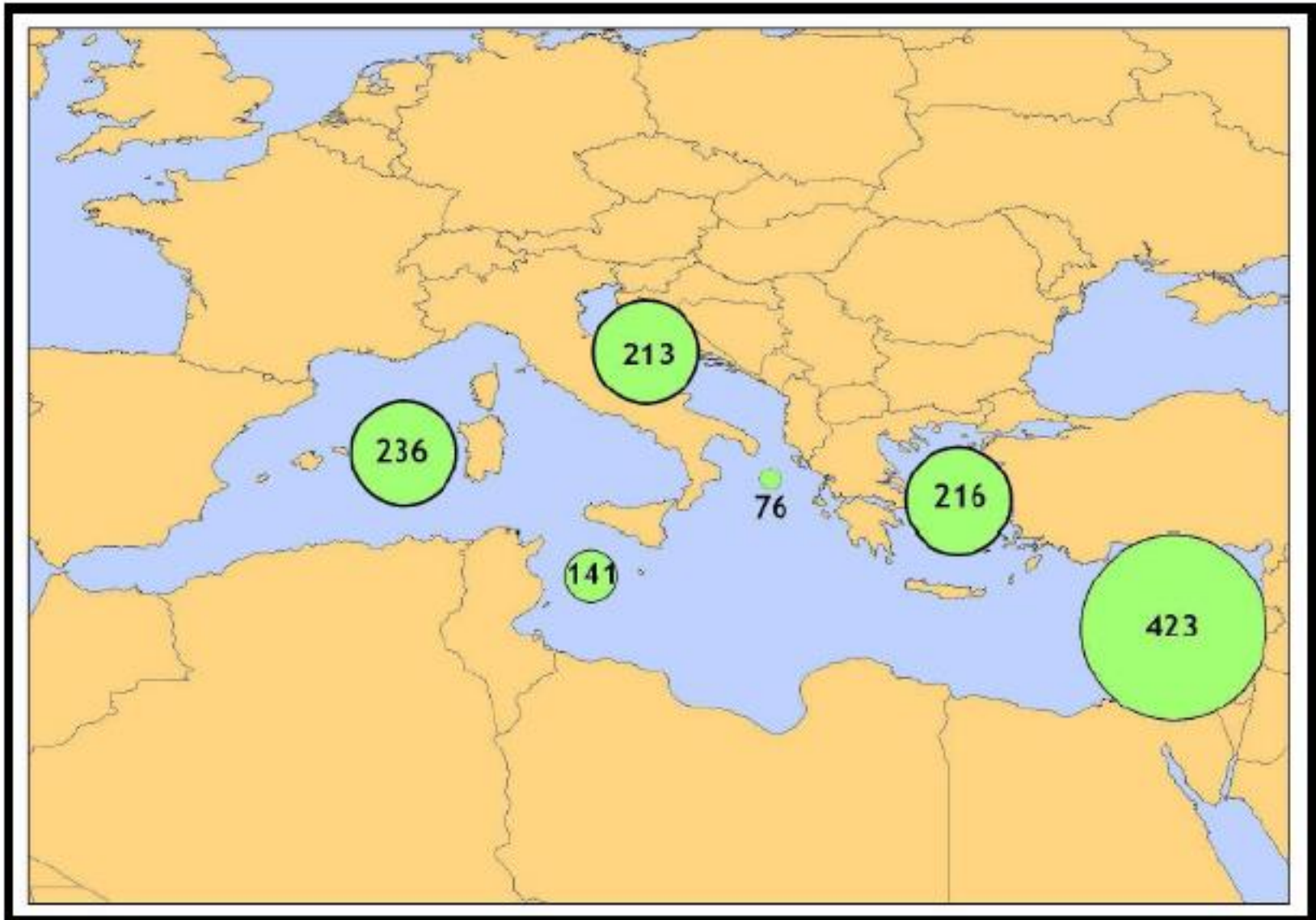
# ΜΕΣΟΓΕΙΟΣ

## Βιόκοσμος – Εξωτικά Είδη



# ΜΕΣΟΓΕΙΟΣ

## Βιόκοσμος – Εξωτικά Είδη



Διανομή των εξωτικών ειδών στη μεσογειακή λεκάνη



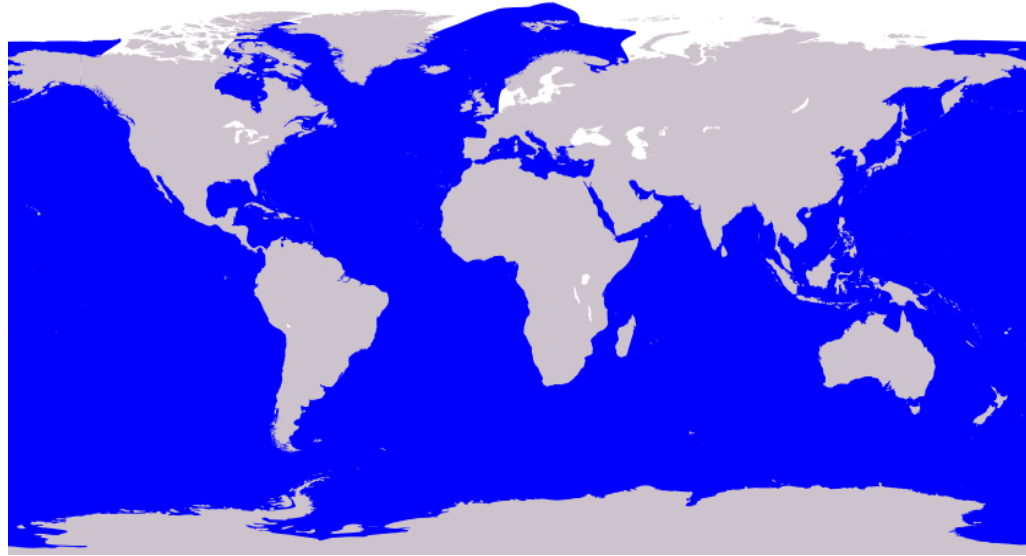
# ΜΕΣΟΓΕΙΟΣ

## Βιόκοσμος – Κοσμοπολίτικα Είδη

Κοσμοπολίτικα: απαντώνται σε όλη την υφήλιο και έχουν μεγάλα εύρη ανοχής



- 4-6% των ειδών της Μεσογείου
- Κυρίως από τα στενά του Γιβραλτάρ



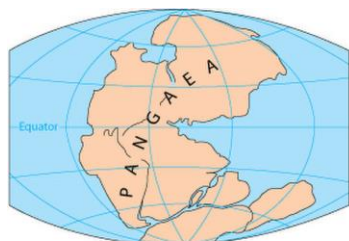
# ΜΕΣΟΓΕΙΟΣ

## Βιόκοσμος – Παλαιο-μεσογειακά Είδη

Δημιουργήθηκαν στην Τηθία ή στην αρχέγονη Μεσόγειο



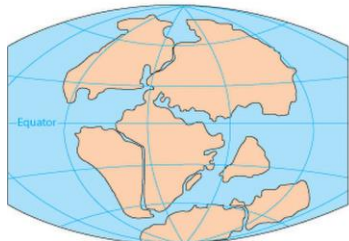
- 0,1-0,2% των ειδών της Μεσογείου
- Παλαιο-ενδημικά μεσογειακά είδη



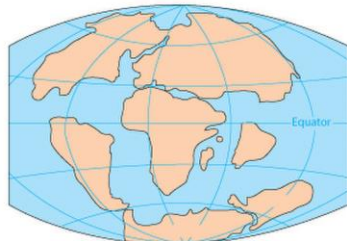
PERMIAN  
250 million years ago



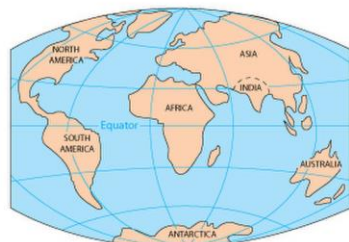
TRIASSIC  
200 million years ago



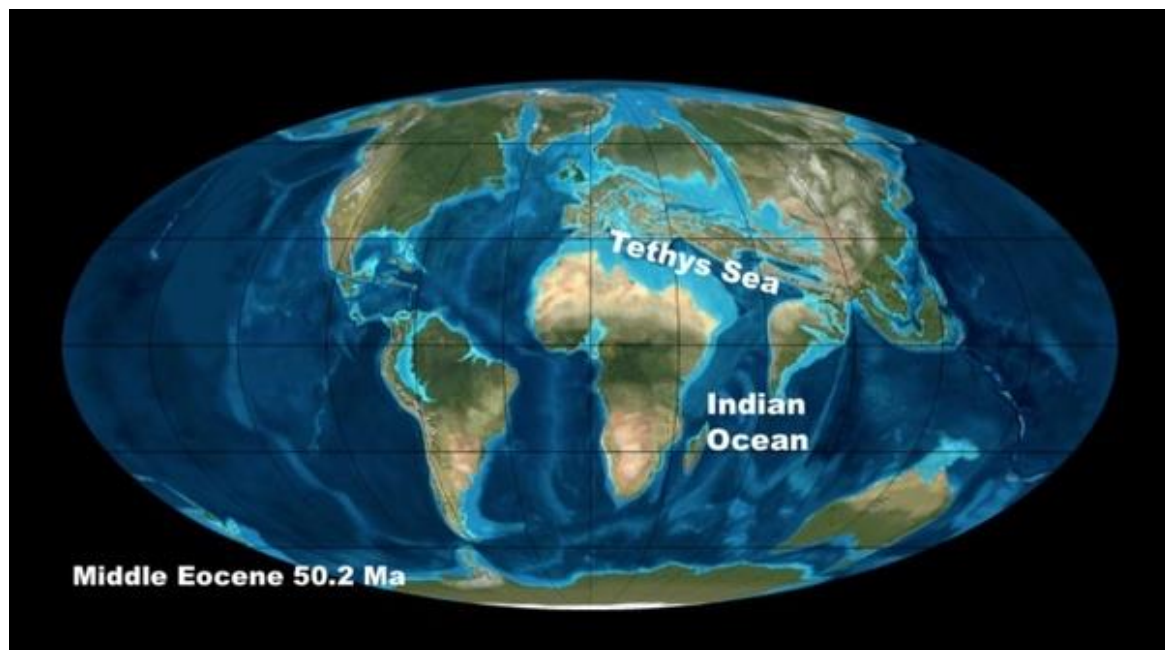
JURASSIC  
145 million years ago



CRETACEOUS  
65 million years ago

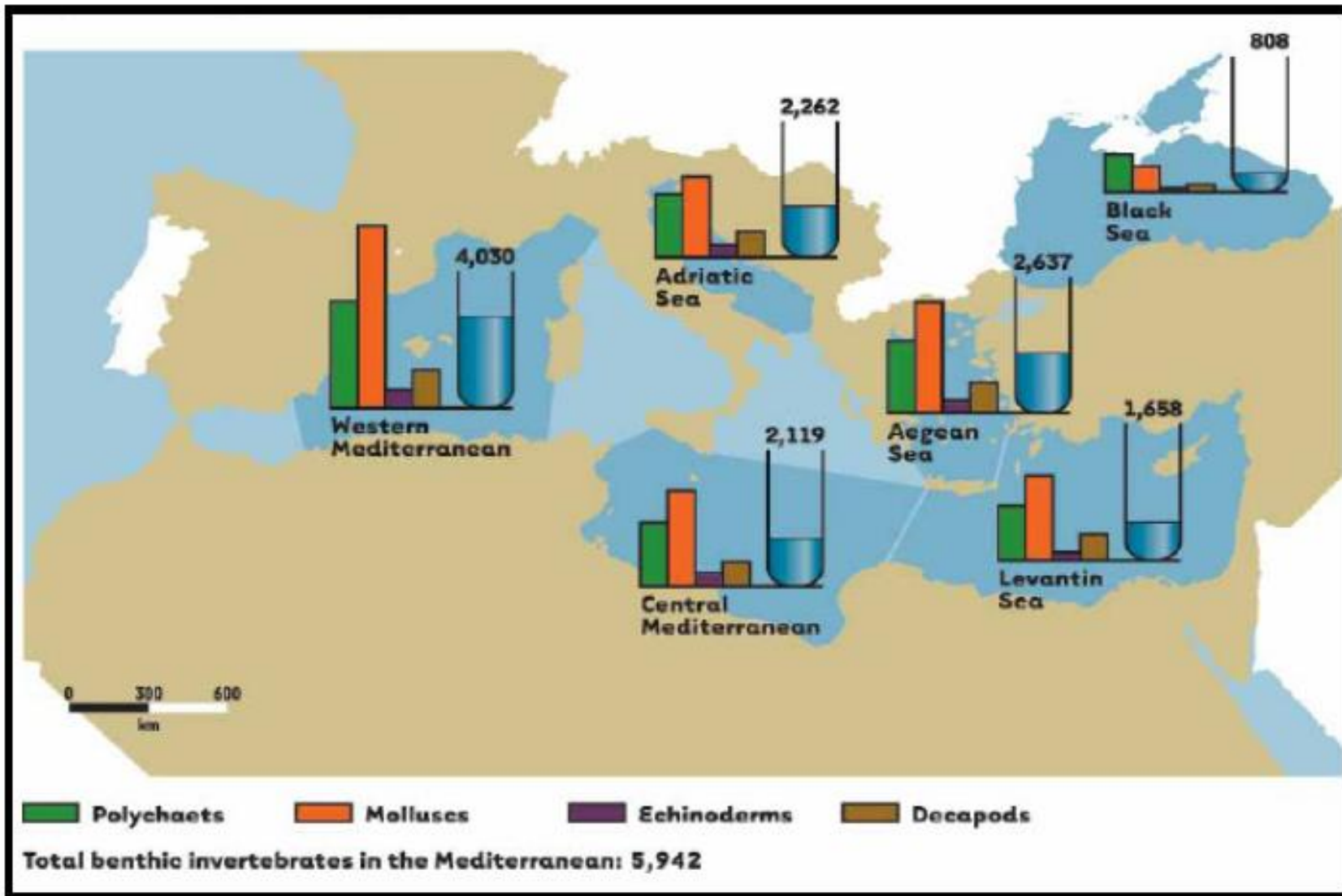


PRESENT DAY



# ΜΕΣΟΓΕΙΟΣ

## Βιόκοσμος – Κατανομή Βενθικών Ασπόνδυλων

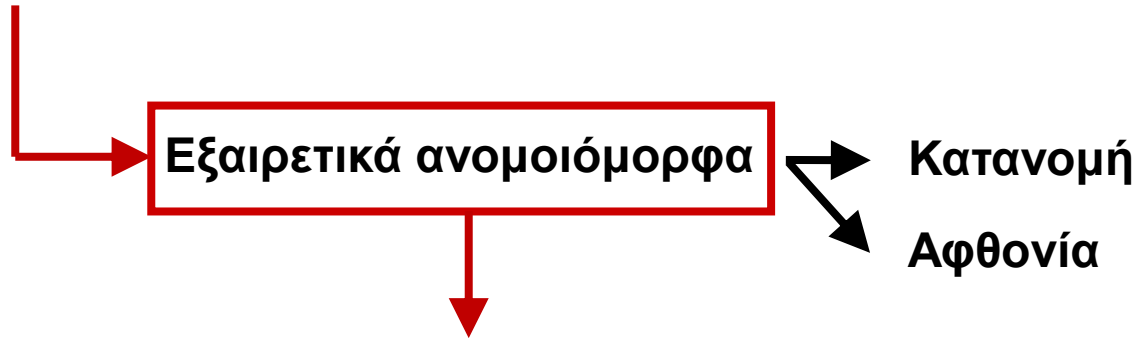




# ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ

## Μεταβλητότητα των βενθικών πληθυσμών

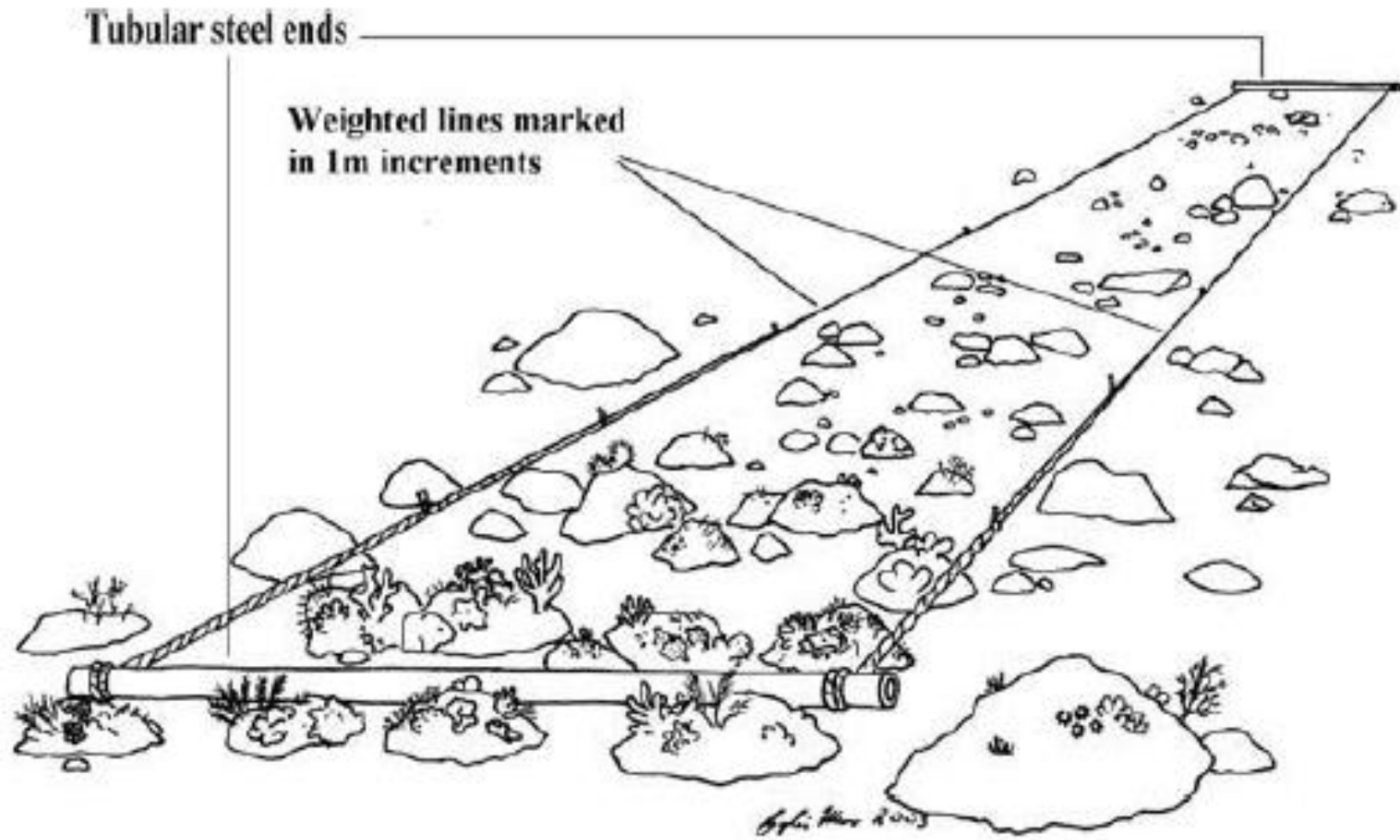
Βενθικά Ζώα & Φυτά



- Ανθρωπογενής επίδραση (π.χ. μεγάλης κλίμακας αλιεία)
- Φυσικές διαταραχές (τοπογραφικά ή/και φυσικοχημικά χαρακτηριστικά)
- Αλληλεπιδράσεις μεταξύ ειδών (θήρευση, ανταγωνισμός για χώρο ή/ και φαγητό)

# ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ

## Οριοθέτηση περιοχής



# ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ

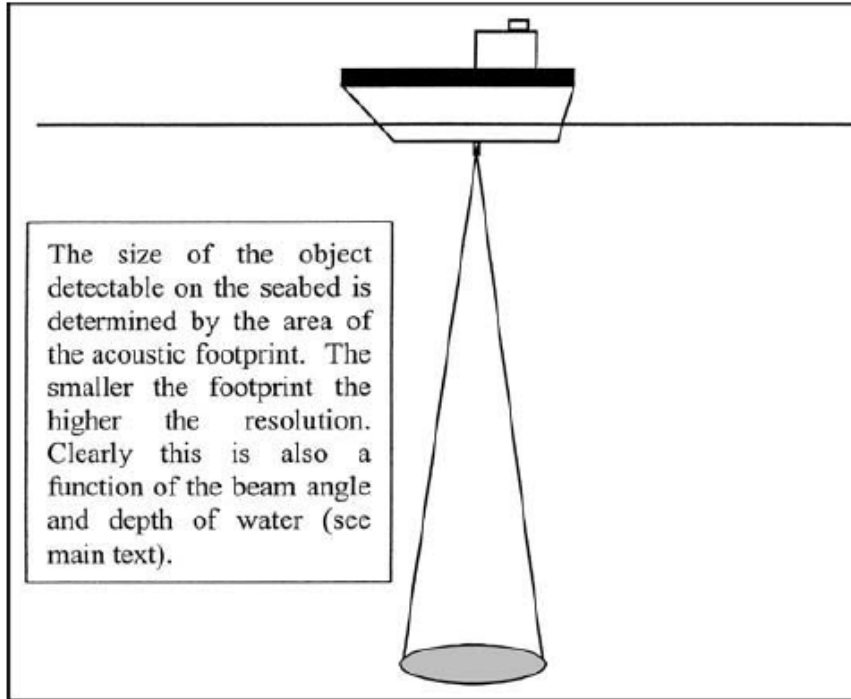
## Μέγεθος ιζήματος

	Broad description	Description	2 scale (mm)	$\sqrt{2}$ scale (mm)	$\phi$ (phi)	
Χαλίκι	Gravel	Cobble	256 128 64		-8 -7 -6	
		Pebble	32 16 8		-5 -4 -3	
			Granule	4		-2
			Sand	Very coarse sand	2	1.41
		Coarse sand		1	0.71	0 0.5
		Medium sand		0.5	0.351	1.0 1.5
Fine sand	0.25	0.177		2.0 2.5		
Very fine sand	0.125	0.088		3.0 3.5		
Ιλύς	Silt		0.062	0.044	4.0 4.5	
			0.031	0.022	5.0 5.5	
			0.0156	0.011	6.0 6.5	
			0.0078	0.0055	7.0 7.5	
		Άργιλος	Clay	0.0039		8.0
				<0.0039	<0.0039	



# ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ

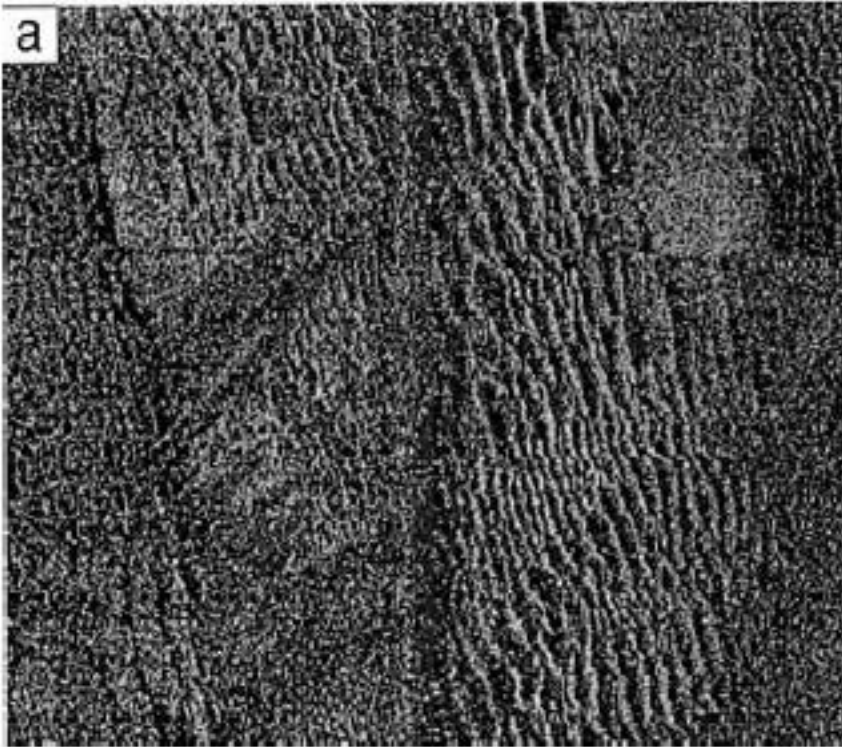
## Χαρτογράφηση Βυθού - Sonar



# ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ

## Χαρτογράφηση Βυθού - Sonar

Sonar (400m x 400m)



Υποβρύχια φωτογραφία



# ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ

## Χαρτογράφηση Βυθού - Sonar

Orientation of Seabed to Tow Fish:

**Καλή γωνία εμφάνισης:**  
**Αντανάκλαση υψηλών**  
**επιπέδων ενέργειας.**

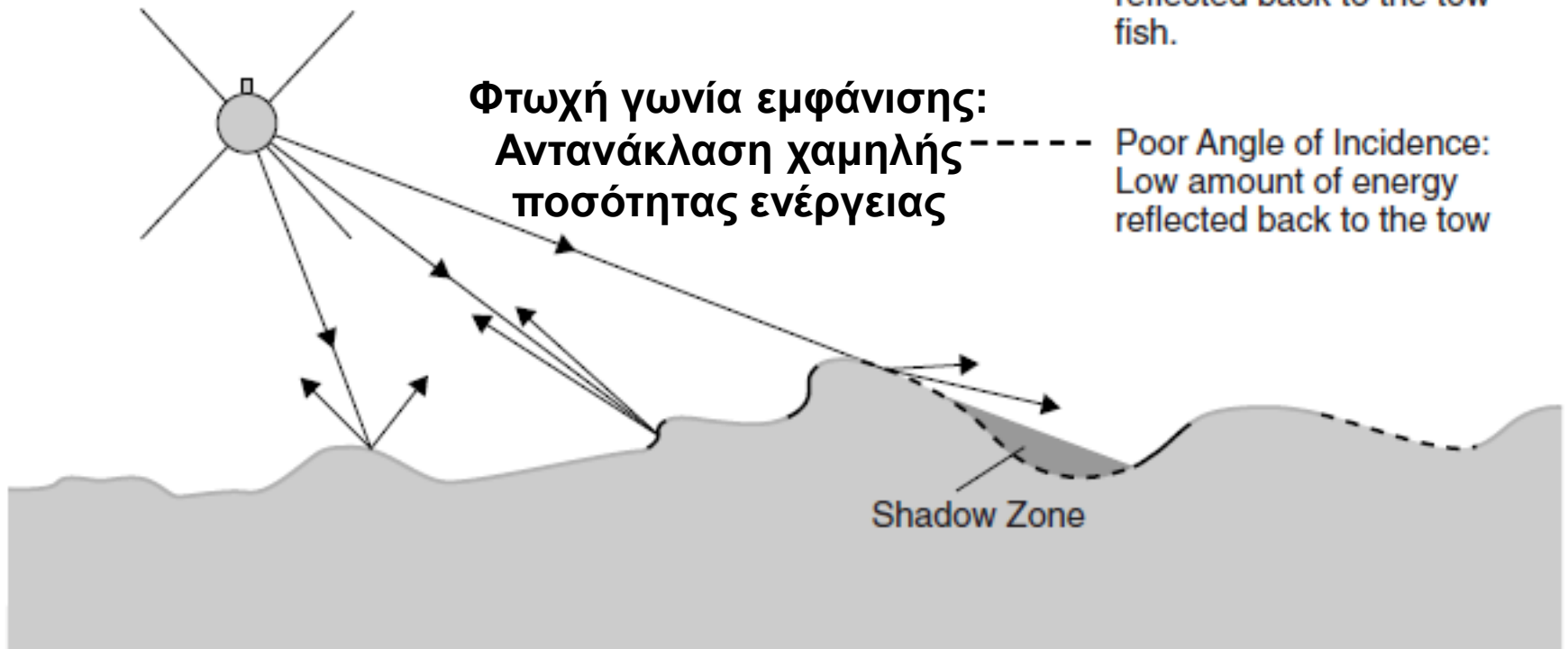
—— Good Angle of Incidence:  
High levels of energy  
reflected back to the tow  
fish.

**Σχετικά καλή γωνία εμφάνισης:**  
**Αντανάκλαση κανονικής**  
**ποσότητας ενέργειας**

—— Fair Angle of Incidence:  
Normal amount of energy  
reflected back to the tow  
fish.

**Φτωχή γωνία εμφάνισης:**  
**Αντανάκλαση χαμηλής**  
**ποσότητας ενέργειας**

----- Poor Angle of Incidence:  
Low amount of energy  
reflected back to the tow



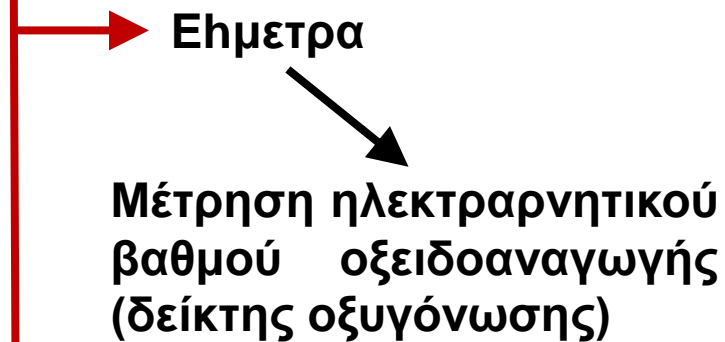
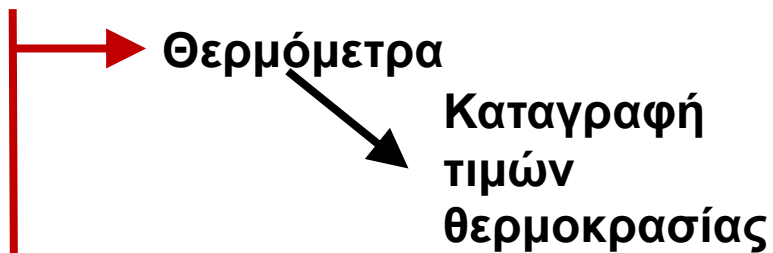


# ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ

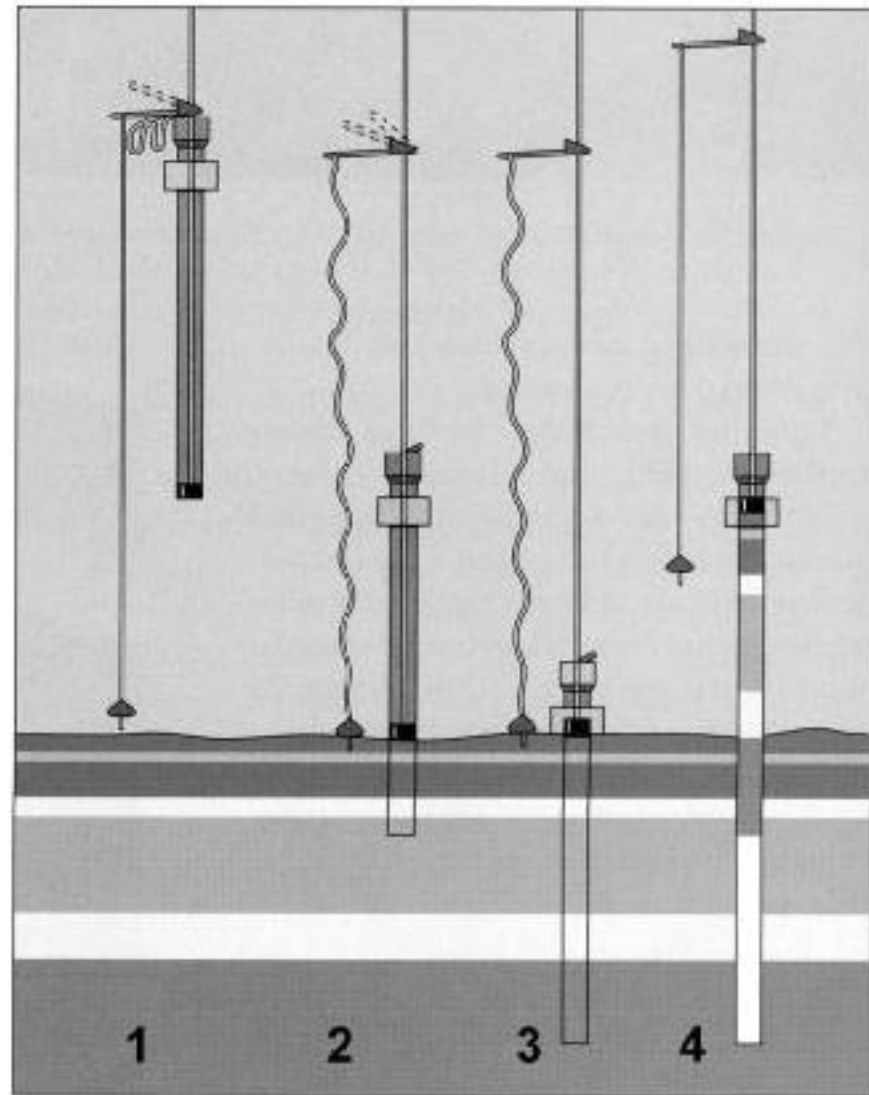
## Λήψη Δειγμάτων Ιζήματος



## Καταγραφή Αβιοτικών Οικολογικών Παραμέτρων



Αναλύσεις αβιοτικών οικολογικών παραμέτρων (χλωροπλαστικές χρωστικές, σωματιδιακός C, κοκκομετρική σύσταση ιζήματος)

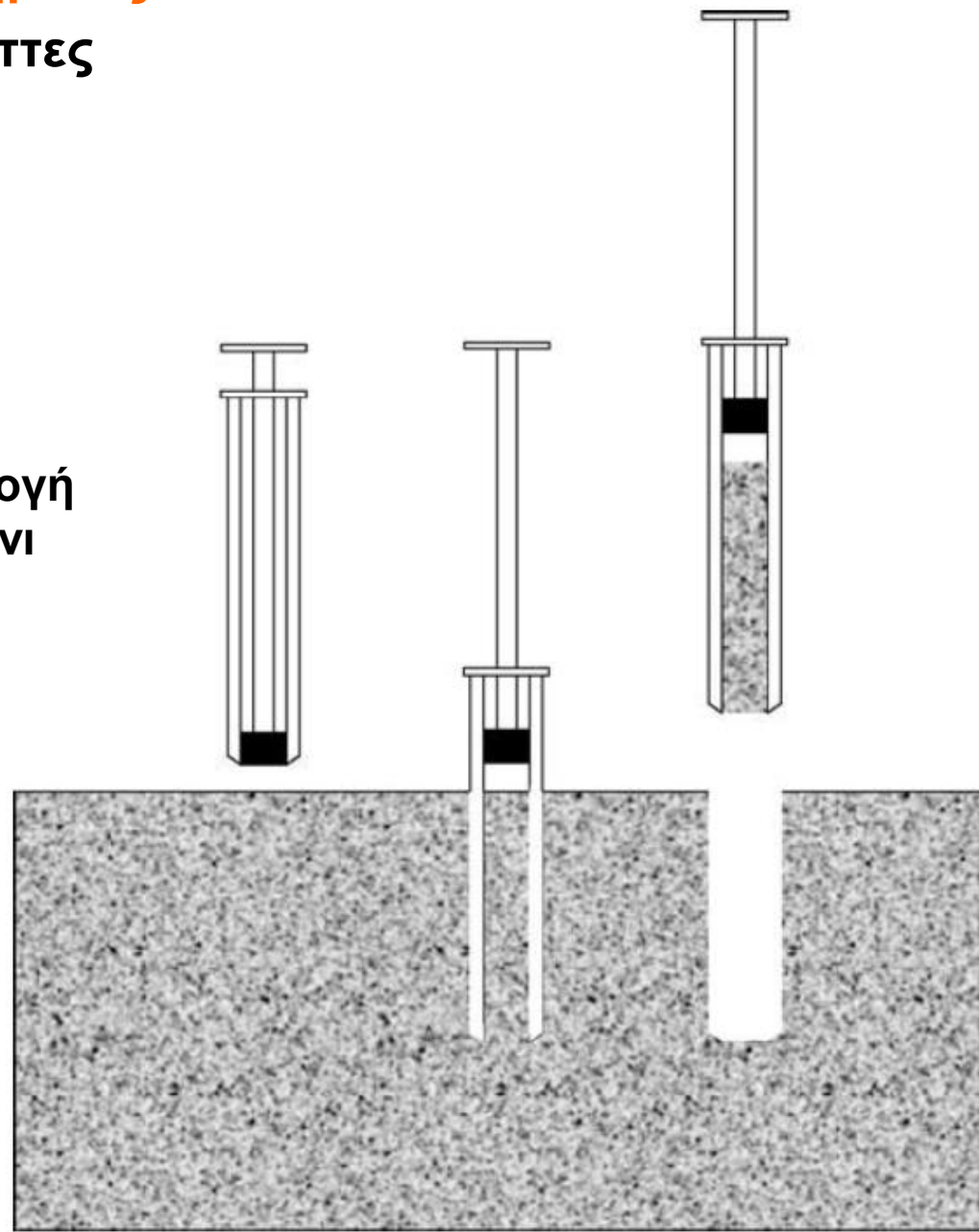


# ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ

## Λήψη Δειγμάτων Ιζήματος

### Πυρηνοδειγματολήπτες

Τεχνική για τη συλλογή  
ιζήματος με πιστόνι

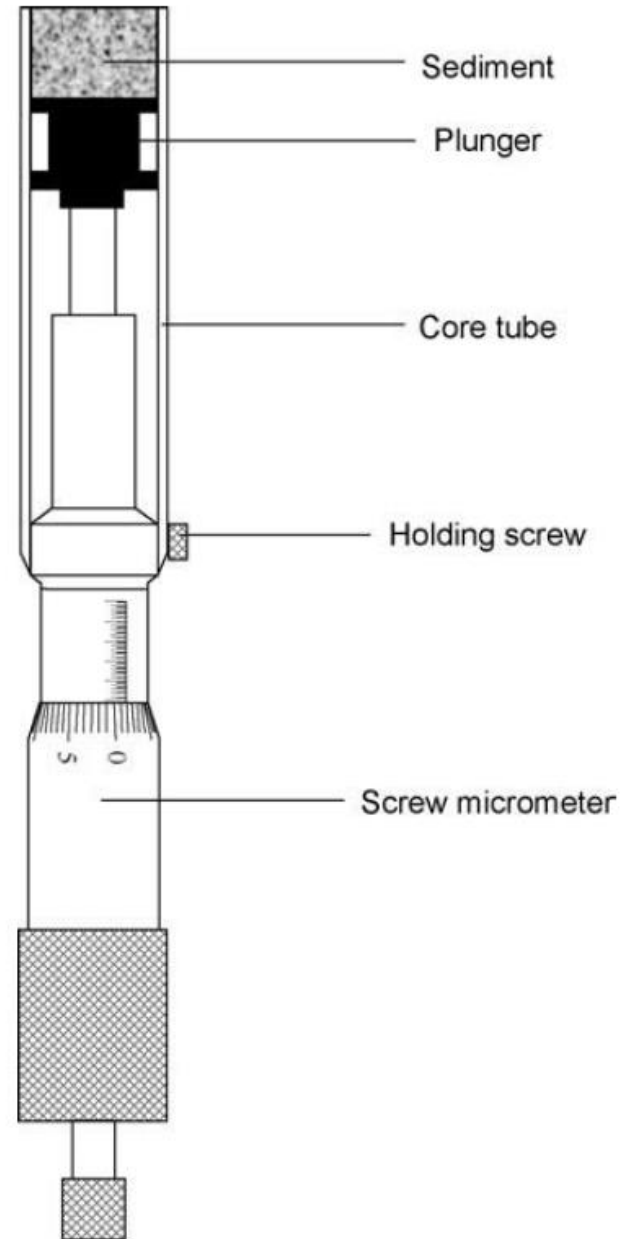


# ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ

## Λήψη Δειγμάτων Ιζήματος

### Πυρηνοδειγματολήπτες

Συσκευή δειγματοληψίας από σύριγγα μίας χρήσης τοποθετημένη σε έναν κοχλία μικρομέτρου.

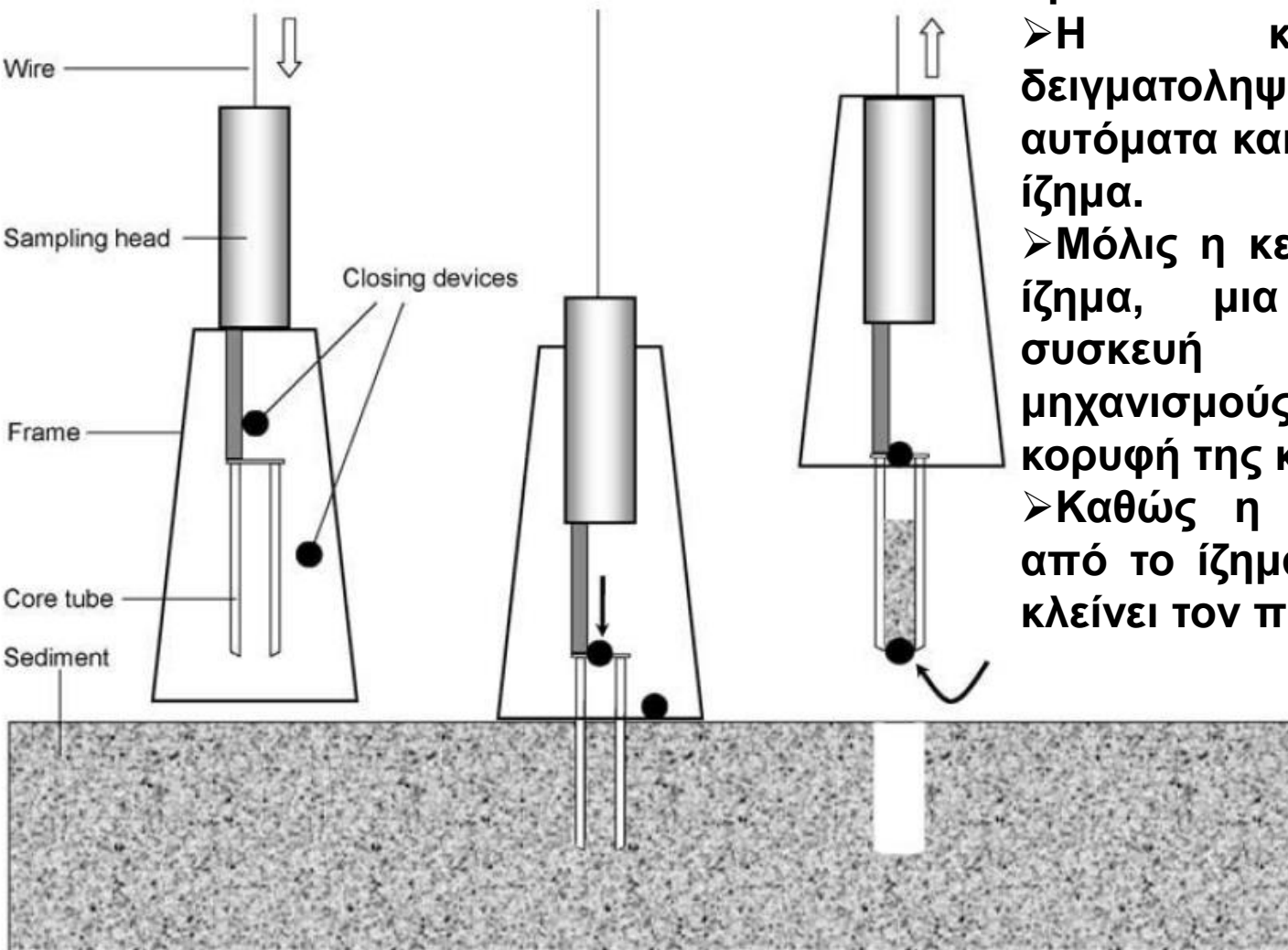




# ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ

## Λήψη Δειγμάτων Ιζήματος

### Πυρηνοδειγματολήπτες



Σχηματική απεικόνιση της λειτουργίας ενός πυρηνοδειγματολήπτη:

➤ Το πλαίσιο χαμηλώνει μέχρι να εγκατασταθεί στον πυθμένα.

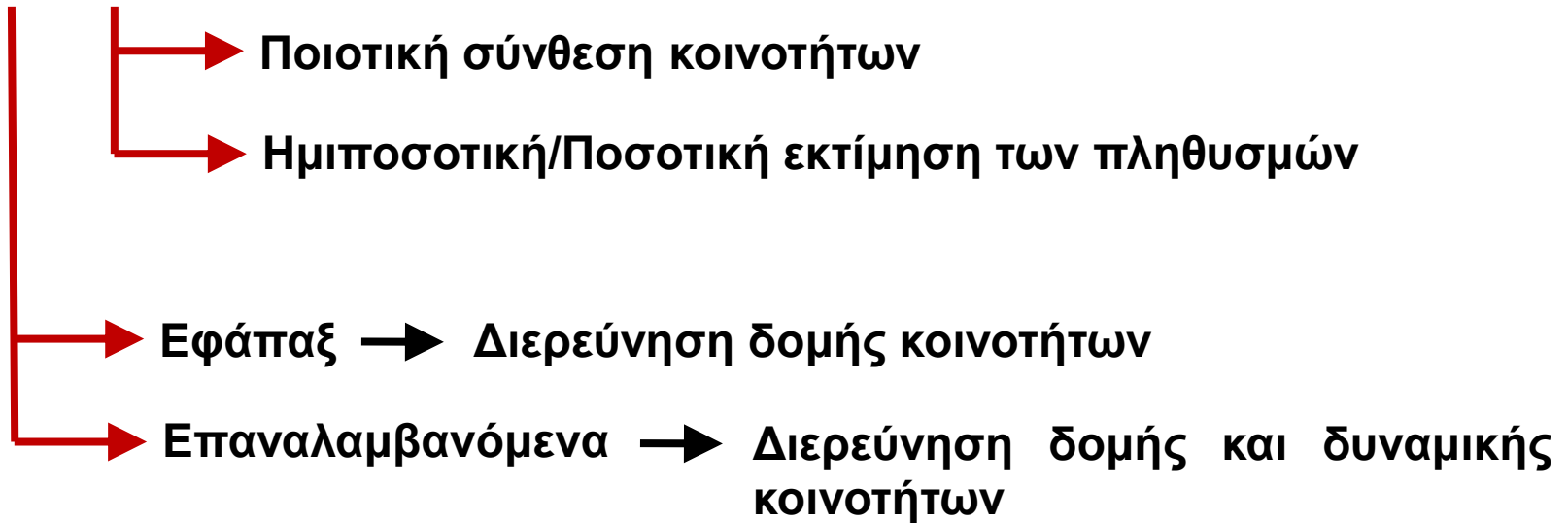
➤ Η κινητή κεφαλή δειγματοληψίας απελευθερώνεται αυτόματα και χαμηλώνει αργά στο ίζημα.

➤ Μόλις η κεφαλή διεισδύσει στο ίζημα, μια αυτοματοποιημένη συσκευή ενεργοποιεί τους μηχανισμούς κλεισίματος στην κορυφή της κεφαλής.

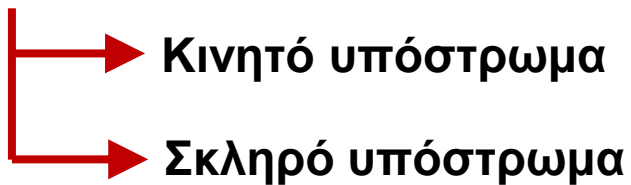
➤ Καθώς η κεφαλή αποσύρεται από το ίζημα, μια άλλη συσκευή κλείνει τον πυθμένα της κεφαλής.

# ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ

## Λήψη Δειγμάτων Βενθικών Οργανισμών



## Δειγματοληψία

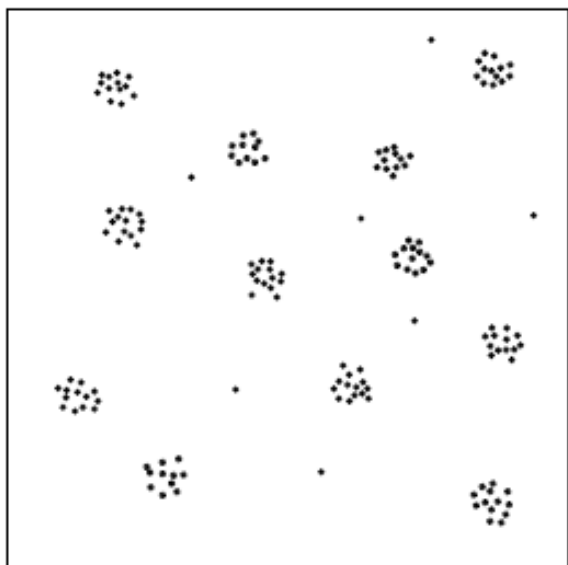


# ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ

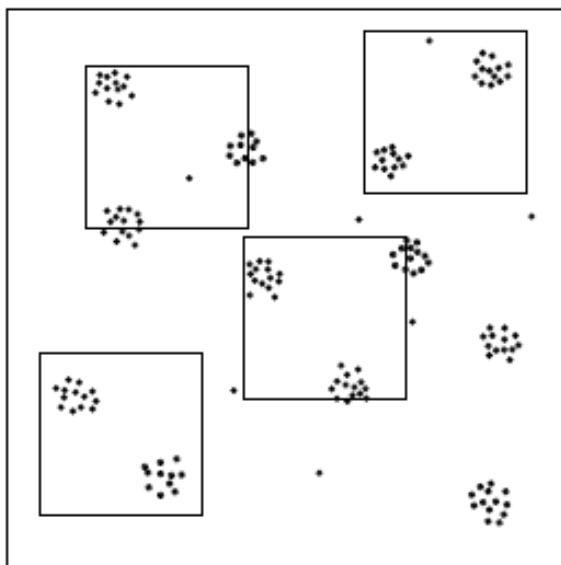
## Επιφάνεια Δειγματοληψίας

- a) Τα μικρά βενθικά ζώα συχνά συσσωματώνονται σε ομάδες-συστάδες
- b) Η δειγματοληψία με μονάδες που είναι πολύ μεγαλύτερες από τις συστάδες τείνει να παράγει δεδομένα που υποδηλώνουν πολύ κανονική κατανομή διότι κάθε μονάδα λαμβάνει παρόμοιο αριθμό ατόμων.
- c) Δειγματοληψία με μικρότερες μονάδες δείχνει το χωρικό πρότυπο κατανομής, με ορισμένες μονάδες να λαμβάνουν συστάδες και άλλες το γυμνό διάστημα μεταξύ των συστάδων.

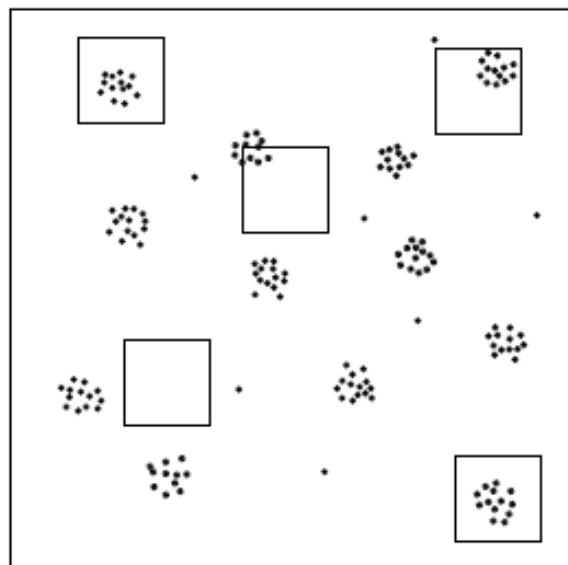
a



b



c



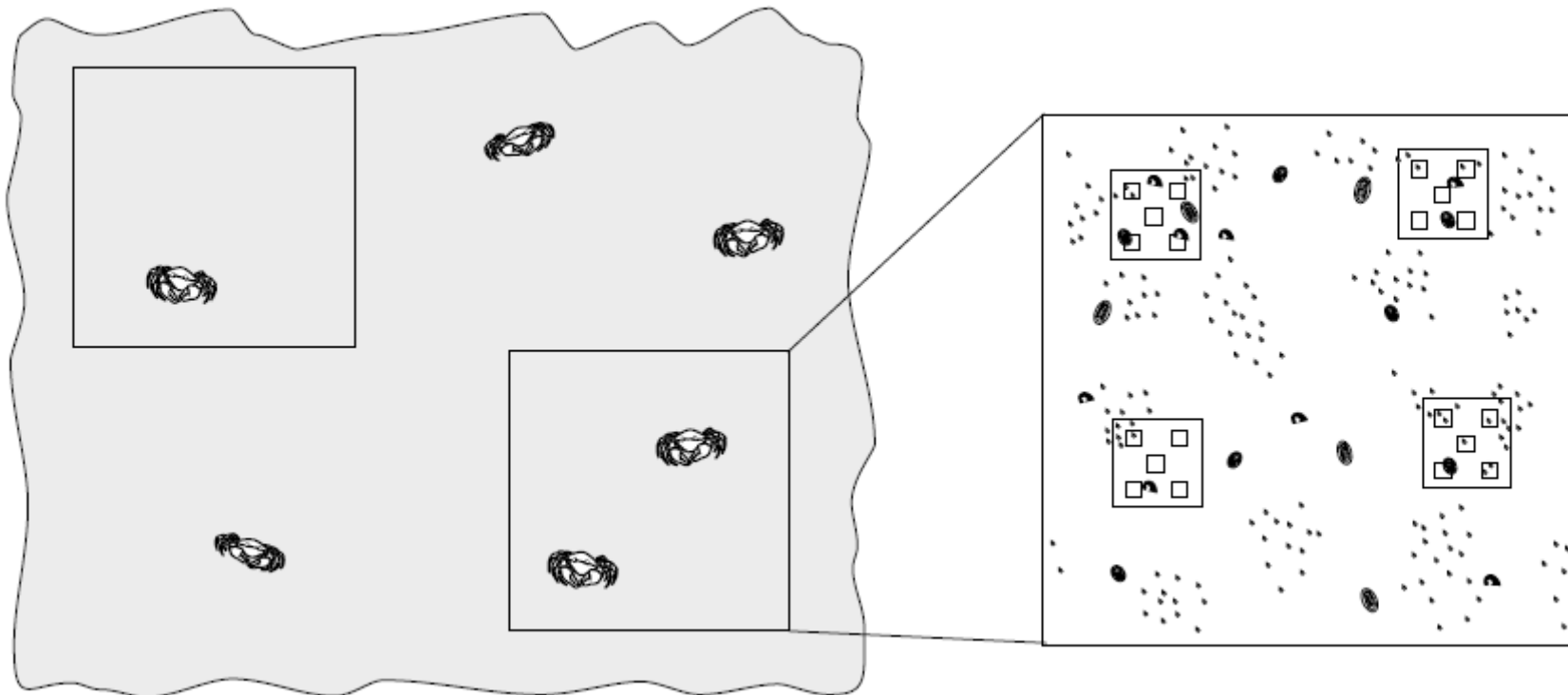


# ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ

## Επιφάνεια Δειγματοληψίας

Κατά τη δειγματοληψία μιας σειράς ειδών διαφόρων μεγεθών και αφθονίας:

- μεγάλα ζώα σε μεγάλα τετραγωνίδια (ή άλλες μονάδες δειγματοληψίας) διάσπαρτα πάνω από την περιοχή
- μικρότερα ζώα σε μια σειρά από υποτετραγωνίδια, ένθετα μέσα σε κάθε ένα από τα μεγάλα τετράγωνα
- πολύ μικρά ή πολυάριθμα ζώα σε ένα σύνολο ακόμα μικρότερων περιοχών διασκορπισμένων μέσα σε κάθε υποκείμενη περιοχή.

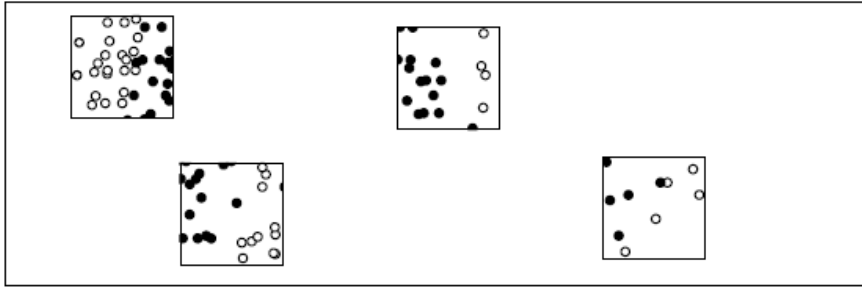


**Μια τέτοια δειγματοληψία μετρά τη μεταβολή των μικρών ζώων στην ίδια έκταση με τα μεγάλα ζώα**

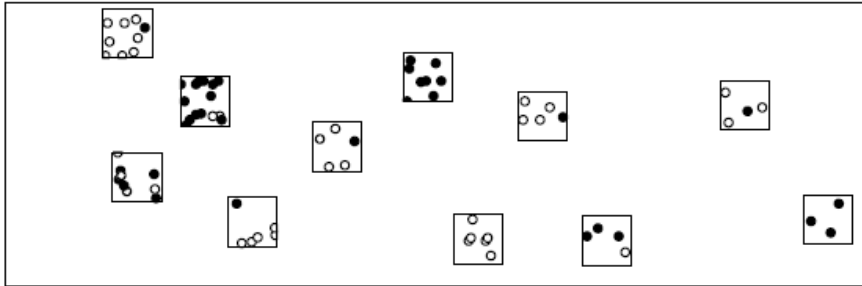
# ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ

## Επιφάνεια Δειγματοληψίας

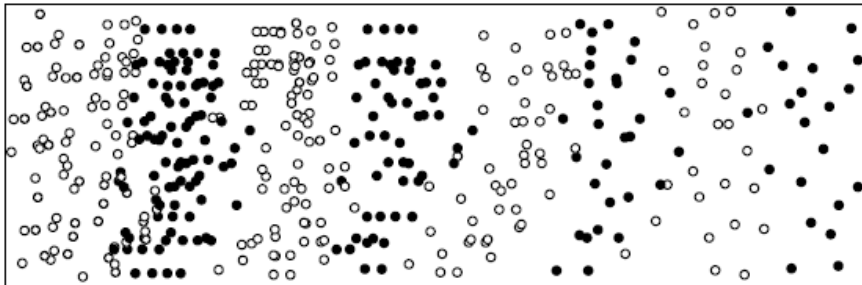
a



c

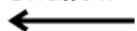


e

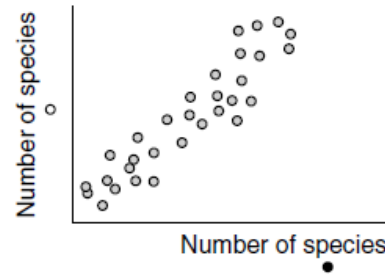


Shallow

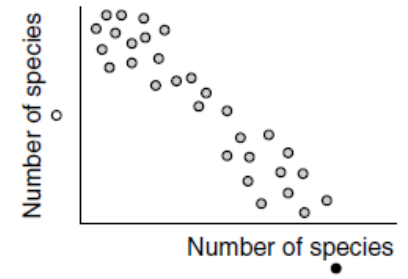
Deep



b



d

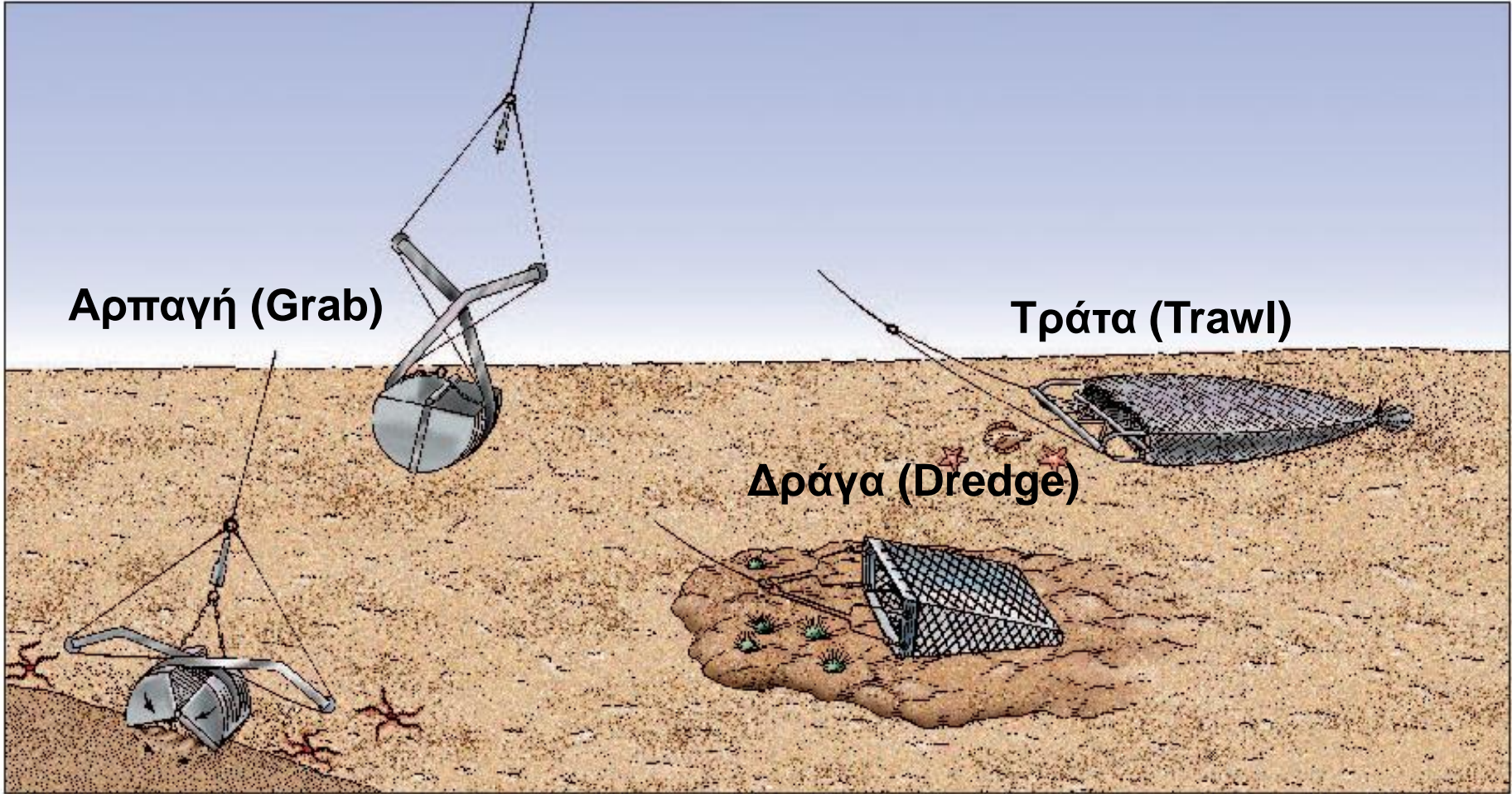


Η δειγματοληψία δύο ειδών χρησιμοποιώντας μια μεγάλη μονάδα δειγματοληψίας (a) δείχνει μια θετική σχέση μεταξύ των ειδών (b), ενώ μια μικρότερη μονάδα (c) παρουσιάζει αρνητική σχέση (d). (e) Αυτό συμβαίνει επειδή τα δύο είδη ανταποκρίνονται σε μικρής κλίμακας περιβαλλοντικές μεταβλητές που τείνουν να τα χωρίζουν. Σημειώστε ότι το πραγματικό πρότυπο (e) δεν είναι ορατό ή γνωστό κατά τη δειγματοληψία των περισσότερων τύπων βενθικών οργανισμών, συνεπώς συσχετισμοί σε μια κλίμακα μπορεί να μην είναι μια καλή ή πλήρης περιγραφή των σχέσεων μεταξύ των ειδών

# ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ

## Λήψη Κινητού Υποστρώματος

### Κύριες Μέθοδοι Δειγματοληψίας

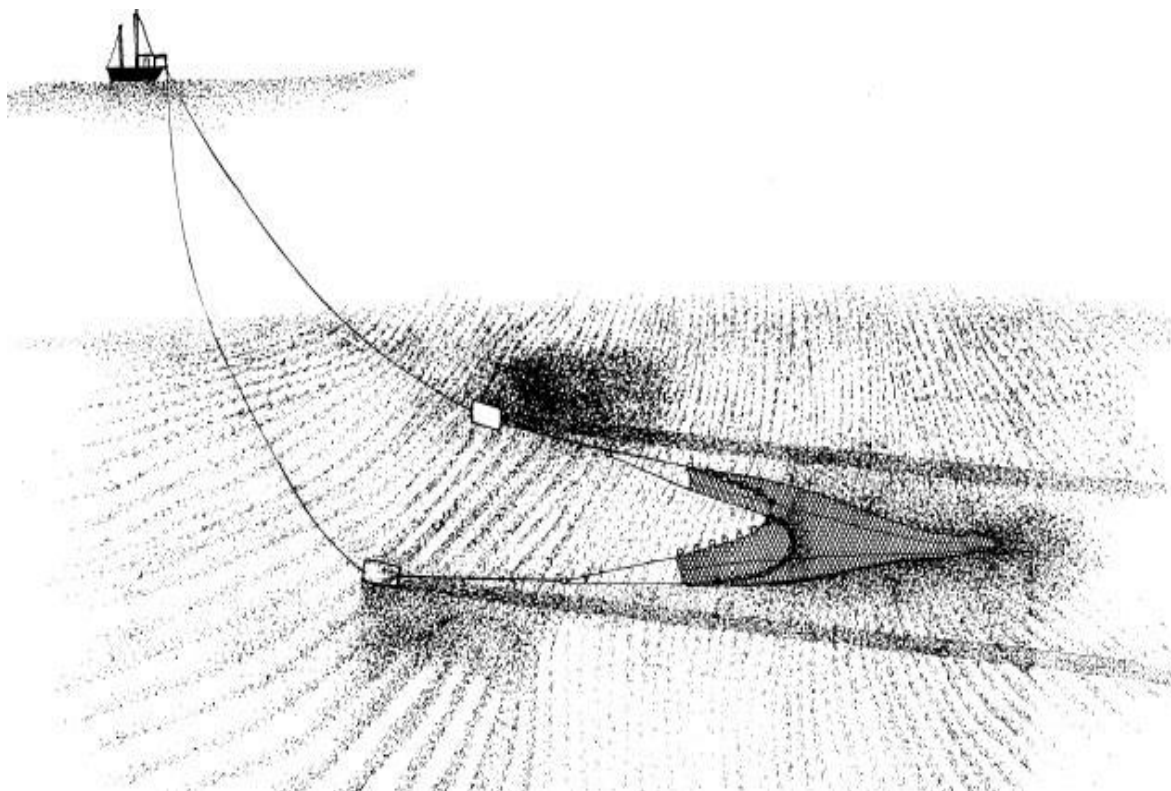




# ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ

## Λήψη Κινητού Υποστρώματος – ΤΡΑΤΑ (TRAWL)

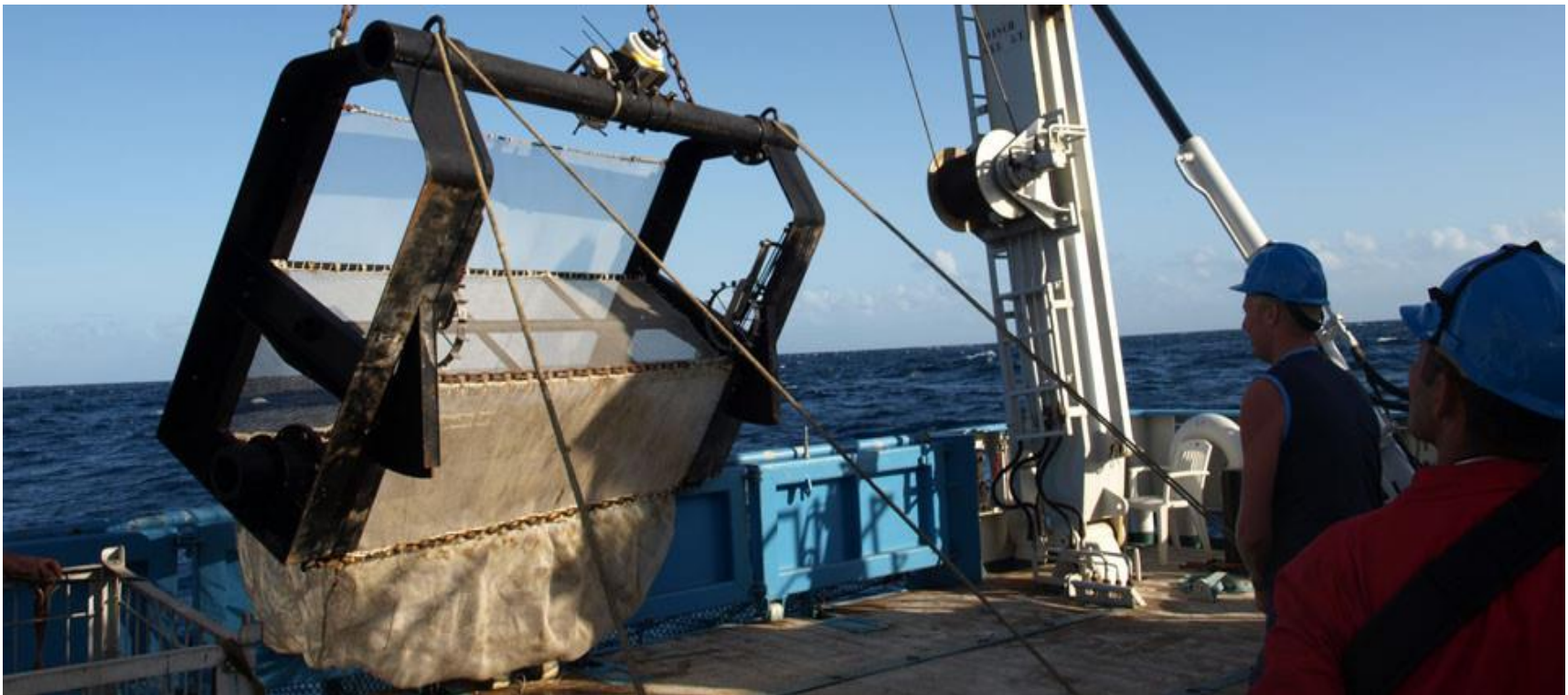
- Σάρωση επιφανειακών δειγμάτων του βυθού
- Ποσοτική εκτίμηση πληθυσμών μέσω υπολογισμού συνολικής επιφάνειας σάρωσης
- Συλλογή επιβενθικών και παραβενθικών οργανισμών (π.χ. κεφαλοποδα, καρκινοειδή, ψάρια)



# ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ

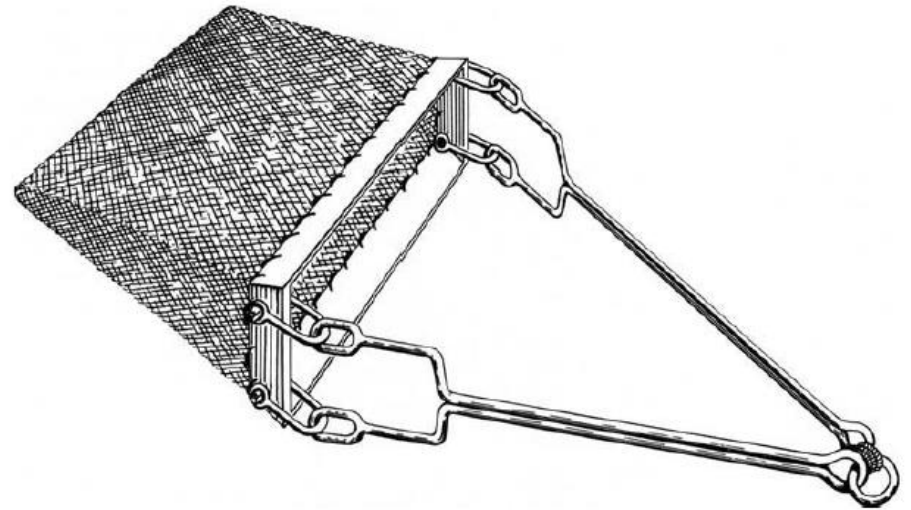
## Λήψη Κινητού Υποστρώματος – ΔΡΑΓΑ (DREDGE)

- Σάρωση επιφανειακών δειγμάτων του βυθού
- Μεταλλική κατασκευή στο πρόσθιο άνοιγμα για απόσπαση οργανισμών υποστρώματος
- Κυρίως για ημιποσοτική δειγματοληψία



# ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ

## Λήψη Κινητού Υποστρώματος – ΔΡΑΓΑ (DREDGE)

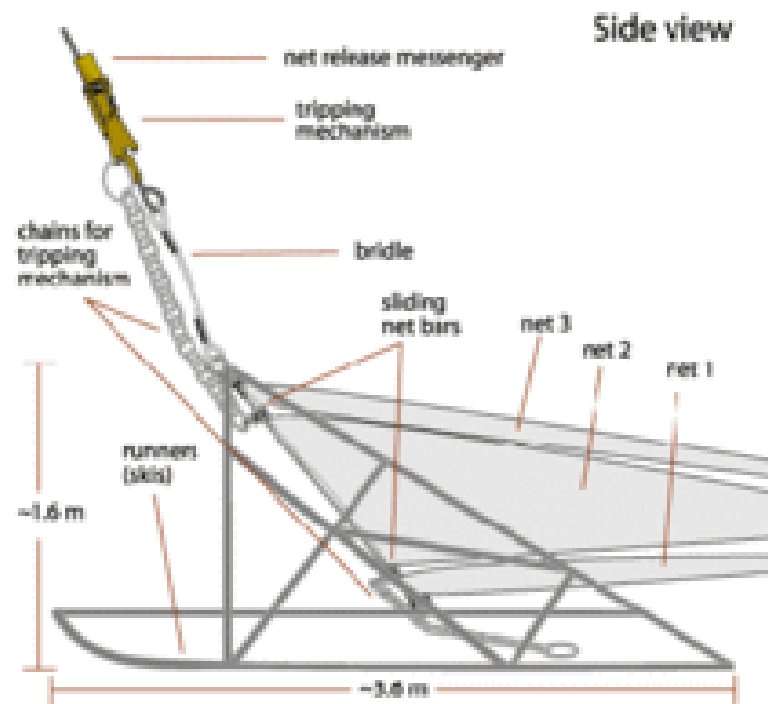
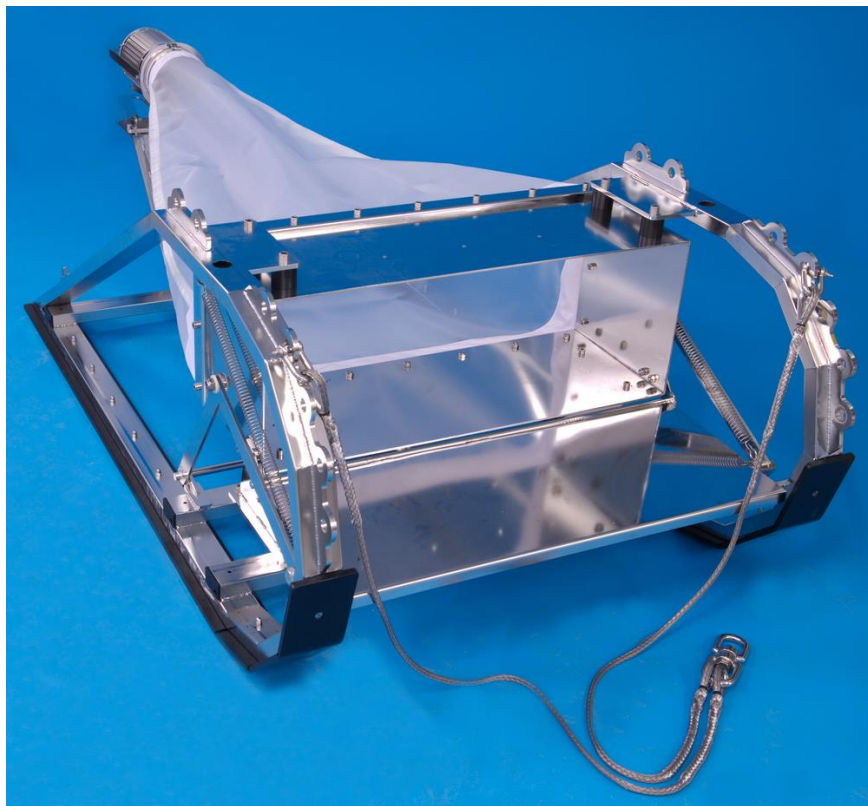




# ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ

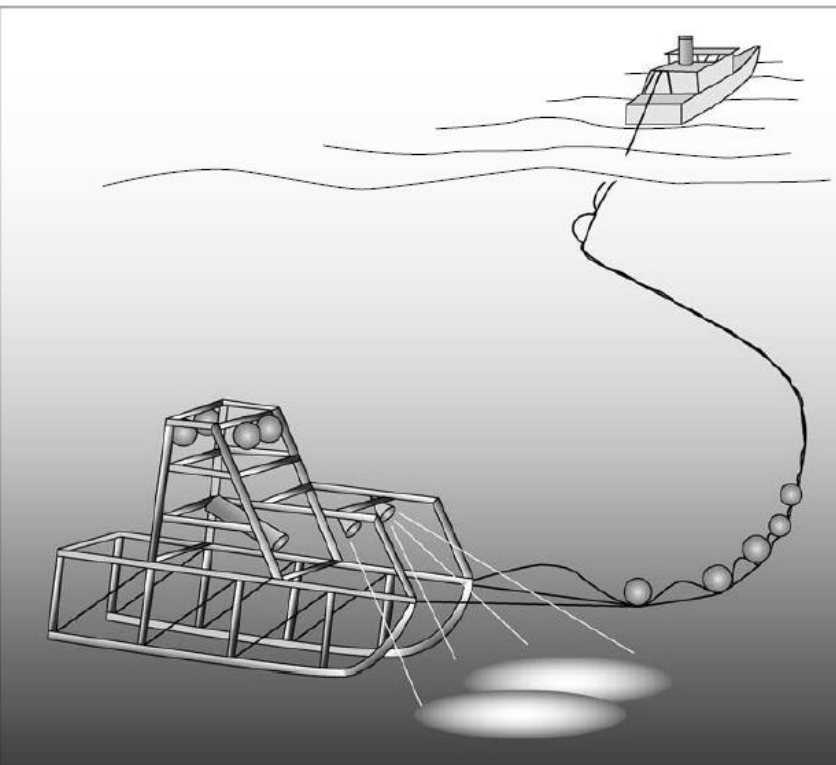
## Λήψη Κινητού Υποστρώματος – ΕΛΚΗΘΡΟ (SLEDGE)

- Σάρωση επιφανειακών δειγμάτων του βυθού
- Συλλογή επιβενθικών και παραβενθικών οργανισμών
- Δυνατότητα οπτικής καταγραφής με βιντεοσκόπηση



# ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ

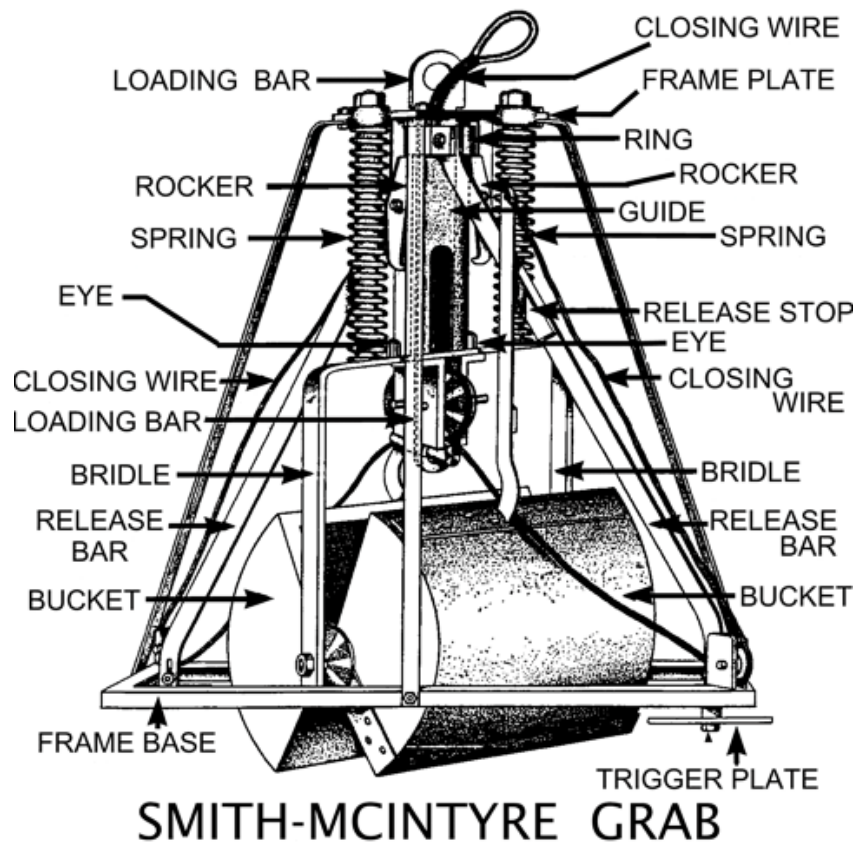
## Λήψη Κινητού Υποστρώματος – ΕΛΚΗΘΡΟ (SLEDGE)



# ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ

## Λήψη Κινητού Υποστρώματος – ΑΡΠΑΓΗ (GRAB)

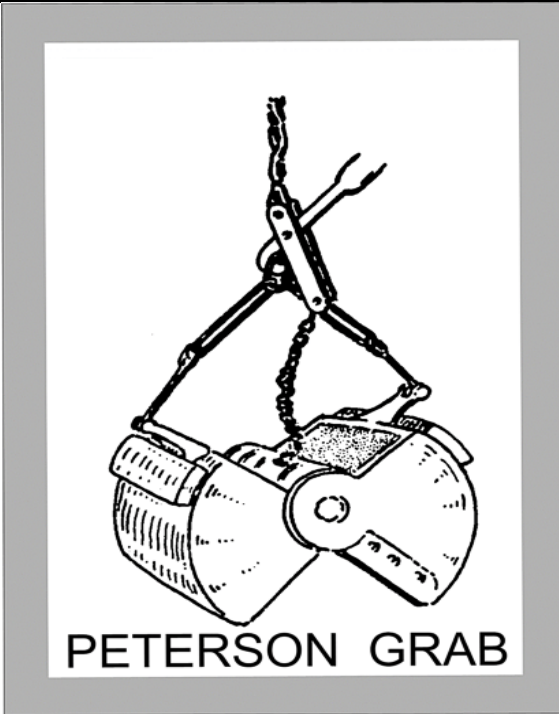
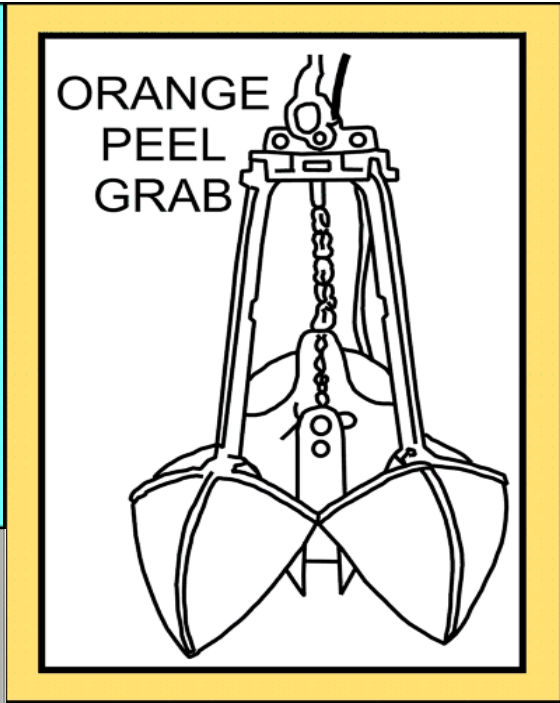
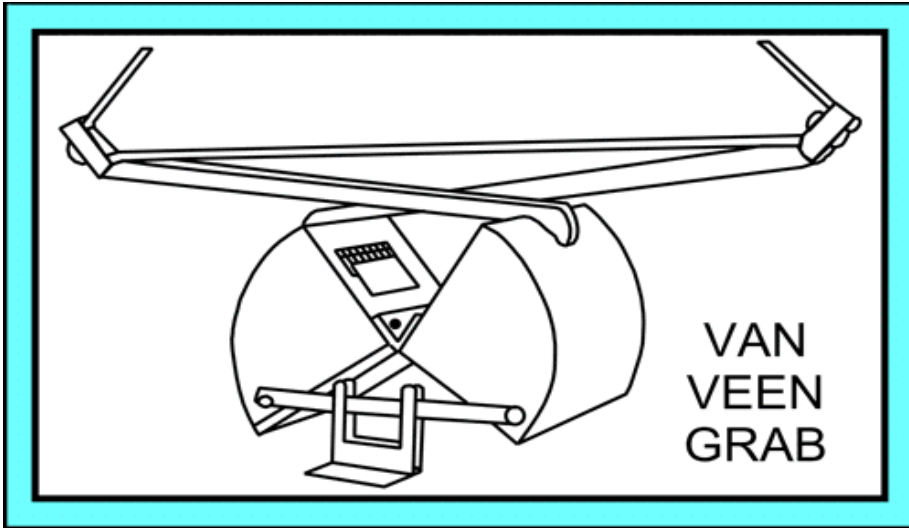
- Βύθιση και εισχώρηση μέσα στο ίζημα
- Συλλογή κυρίως ενδοβενθικών
- Κυρίως ποσοτική δειγματοληψία





# ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ

## Λήψη Κινητού Υποστρώματος – ΑΡΠΑΓΗ (GRAB)



# ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ

## Λήψη Κινητού Υποστρώματος – ΑΡΠΑΓΗ (GRAB)

Petersen grab



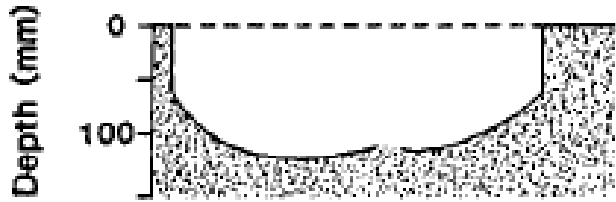
Chain rigged van Veen grab



Short arm, warp rigged van Veen grab



Long arm, warp rigged van Veen grab



Day grab

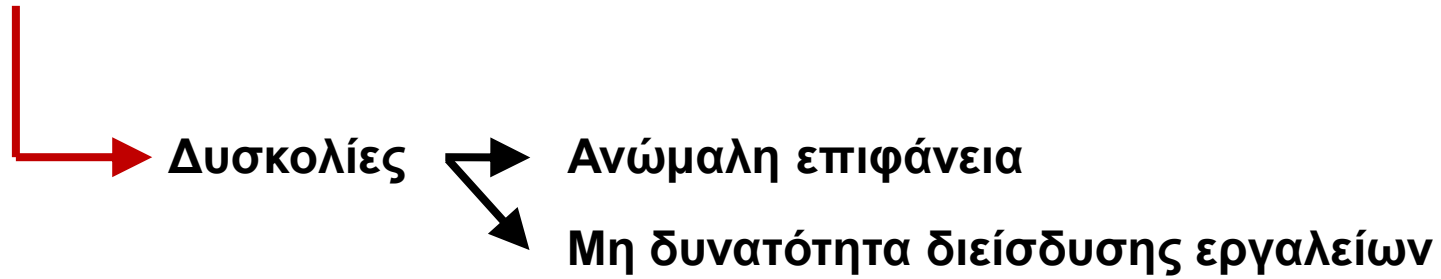


Smith-McIntyre grab



# ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ

## Λήψη Σκληρού Υποστρώματος





# ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ

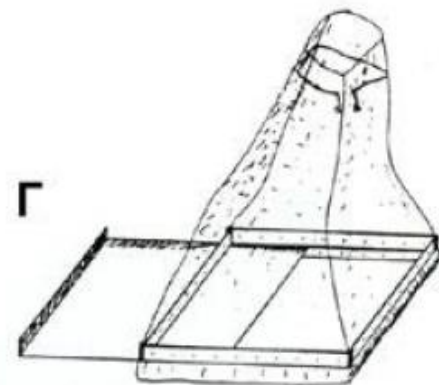
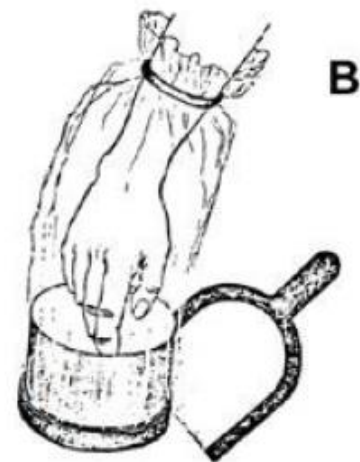
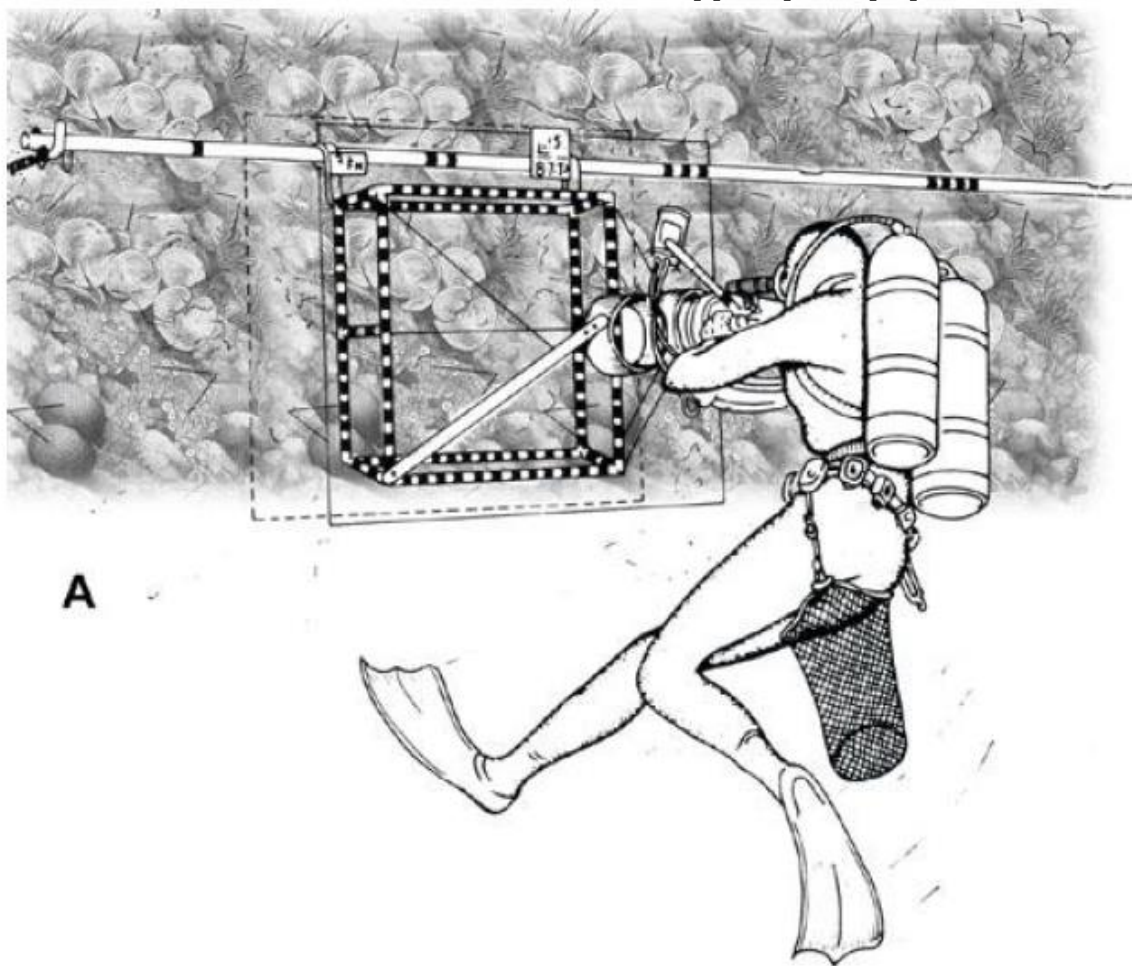
## Λήψη Σκληρού Υποστρώματος – Scuba Diving

- Ποσοτική ανάλυση
- Ποιοτική ανάλυση

Πλαίσιο συγκεκριμένων διαστάσεων

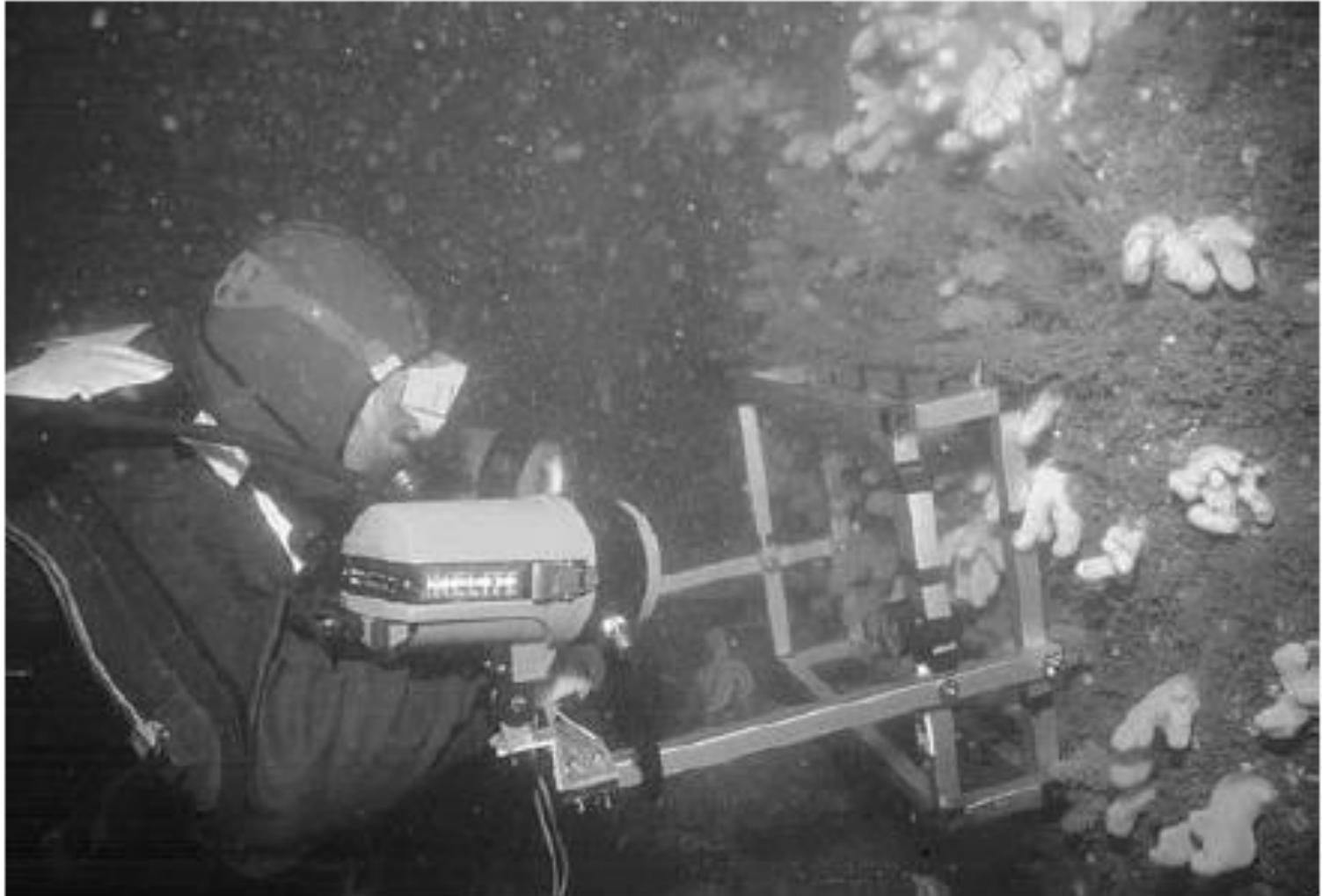
Απόσπαση από υπόστρωμα

Φωτογράφιση, βιντεοσκόπηση



# ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ

## Λήψη Σκληρού Υποστρώματος – Scuba Diving



# ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ

## Λήψη Σκληρού Υποστρώματος – Επανδρωμένα βαθυσκάφη

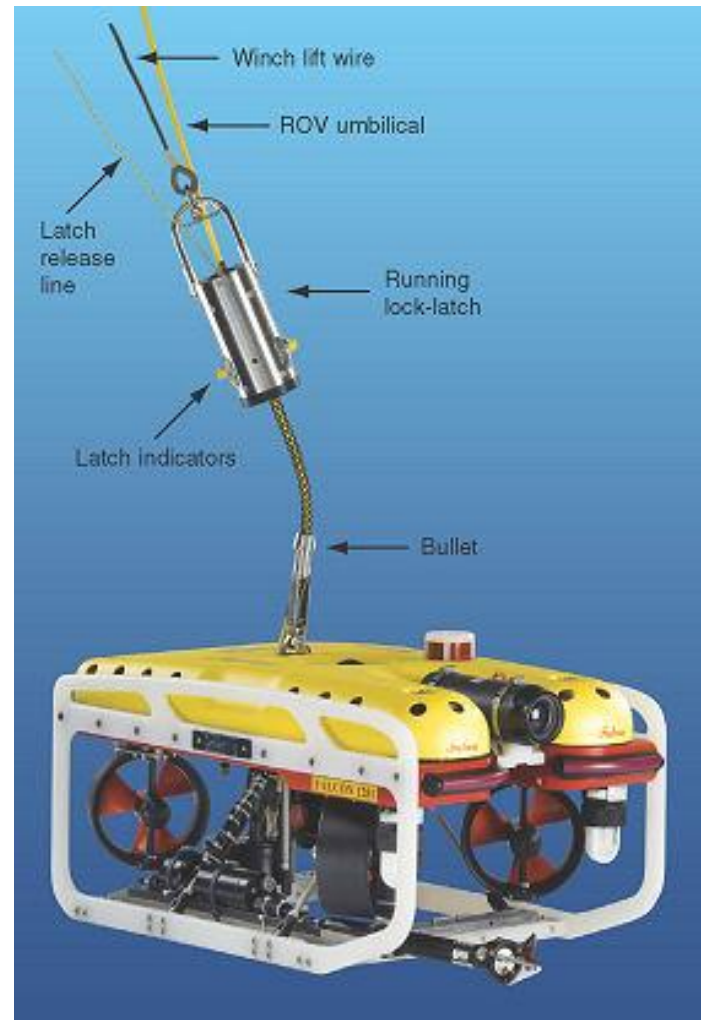
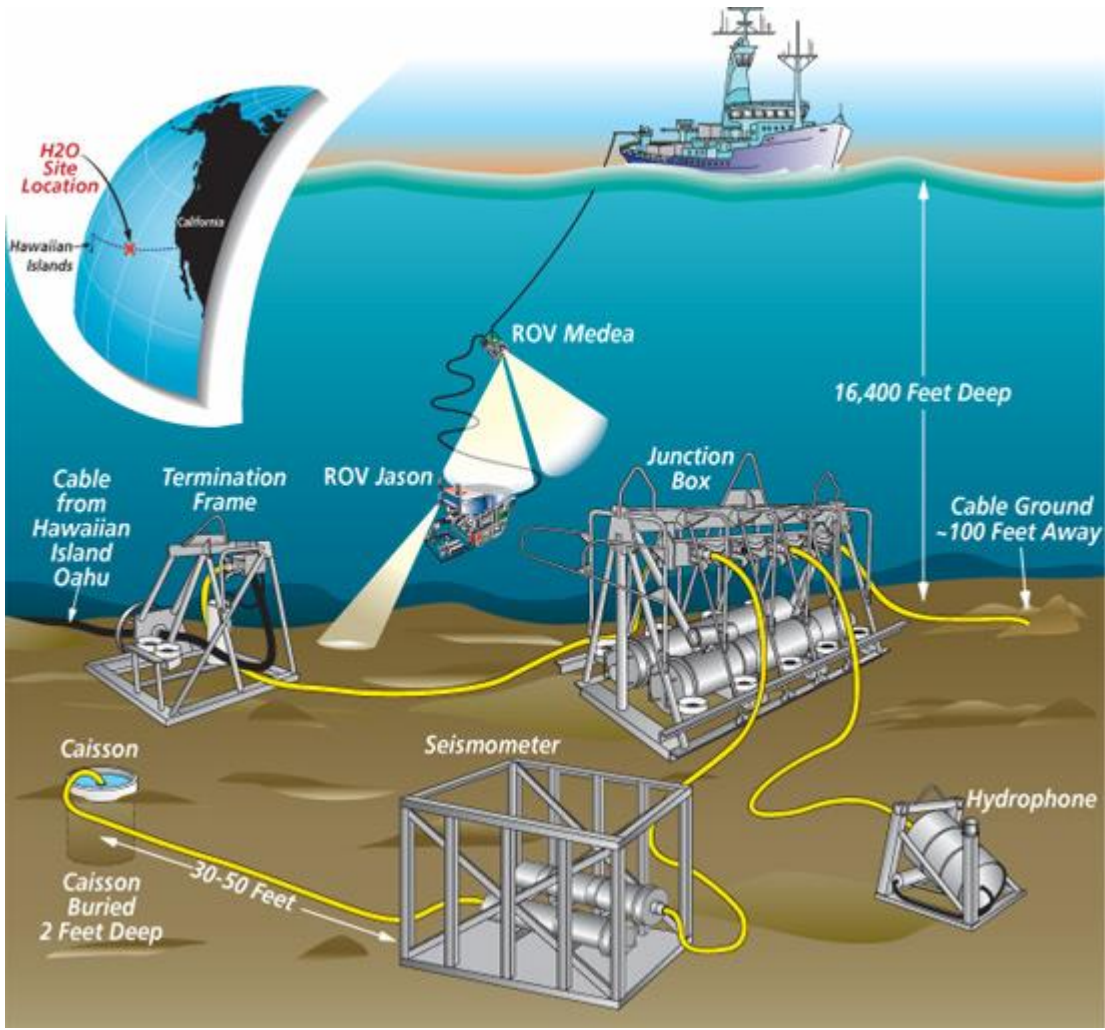




# ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ

## Λήψη Σκληρού Υποστρώματος – Τηλεκατευθυνόμενα βαθυσκάφη

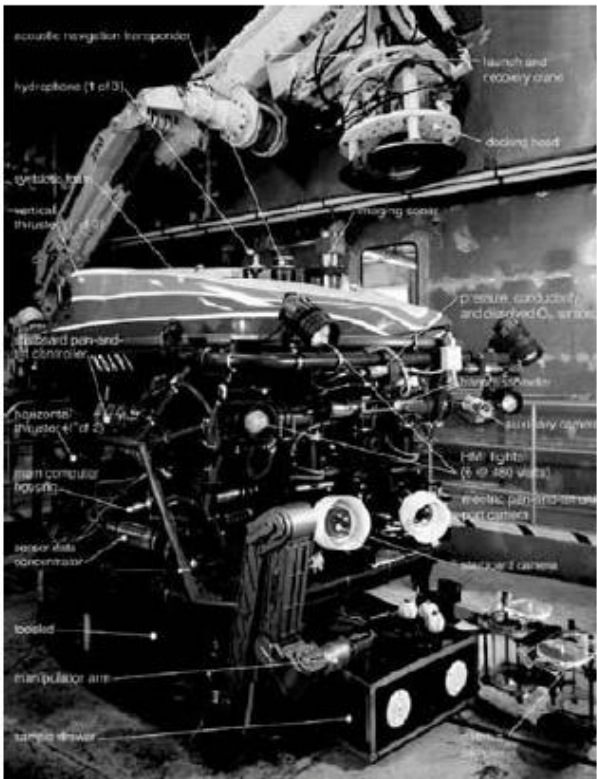
### Remotely Operated Vehicle - ROV



# ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ

## Λήψη Σκληρού Υποστρώματος – Τηλεκατευθυνόμενα βαθυσκάφη

### Remotely Operated Vehicle - ROV



# ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ

Λήψη Σκληρού Υποστρώματος – Τηλεκατευθυνόμενα βαθυσκάφη

Autonomous Underwater Vehicle - AUV





# ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ

## Κριτήρια επιλογής μεθόδου

Τα κριτήρια που χρησιμοποιούνται σε αυτές τις συγκρίσεις είναι:

- Τα χαρακτηριστικά εκσκαφής του δειγματολήπτη (βάθος διείσδυσης, όγκος ιζήματος, βαθμό διαταραχής).
- Η αποτελεσματικότητα της σύλληψης προκειμένου να δοθεί μια αντιπροσωπευτική εικόνα της πυκνότητας και της διανομής της πανίδας.
- Τεχνικά χαρακτηριστικά των δειγματοληπτών (ευκολία χειρισμού, βάρος, ευκολία πρόσβαση στο δείγμα, πτυχές ασφαλείας, μηχανική αξιοπιστία κ.λπ.)



# ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ

## Κριτήρια επιλογής μεθόδου

Gear	Weight	Sample		Quantitative?	Depth of sample (firm sand)	Deposit			Sea depth			Difficult sea conditions	Ship size
		Width (m)	Area (m <sup>2</sup> )			Rock/ stones	Firm sand	Mud	Shallow	Shelf	Deep sea		
Beam trawl	L-M	2-10		SQ†	0	O	+	+	+	+		+	SML
Agassiz trawl	L-M	2-4			0	O	+	+	+	+	+	+	SML
Otter trawl	H	>10			0	O	+	+	+	+		+	SML
Macer-GIROQ sampler	H	0.5		Q	0	O	+	+	+	+			SML
Epibenthic sled (Hessler and Sanders)	H	0.8			0	O	+	+			+		ML
Epibenthic sledge (TTSS2)	M	0.58		Q	0	O	+	+	+	+	+	O	SML
Triple-D dredge	H	1.5		Q	1	O	+	+	+	+	+	O	ML
Rectangular dredge	L	0.3-1.3			0	+	+	+	+	+	+	+	SML
Small Biology Trawl (Menzies)	L	1.0			0	O	+	+	+	+	+		ML
Anchor dredge (Forster)	L	0.5		SQ	3	O	+	+	+	+	O		SM
Anchor dredge (Thomas)	L	0.6			2	O	+	+	+	+			SM
Small anchor dredge (Sanders)	L	0.29		SQ	1	O	+	+	+	+	O		SM
Anchor dredge (Sanders et al.)	H	0.57		SQ	2	O	+	+		+	+		ML
Anchor-box dredge	H	0.5	1.33	SQ	1	O	+	+		+	+		ML
Petersen grab	L		0.1*	Q	1	O	O	+	+	+		O	SM
Campbell grab	H		0.55	Q	2	O	+	+		+	+		ML
Okean grab	L		0.08*	Q	1	O	+	+	+	+	+		SML
van Veen grab	L		0.1*	Q	1	O	+	+	+	+		O	SM
Ponar grab	L		0.055	Q	1	O	+	+	+	+	O		SM
Hunter grab	L		0.1	Q	1	O	+	+	+	+	O		SM
Smith-McIntyre grab	L		0.1	Q	1	O	+	+	+	+			SM
Day grab	L		0.1	Q	1	O	+	+	+	+			SM
Orange-peel grab	M		Various	Q	1	O	+	+	+	+	+		ML
Baird grab	L		0.5	Q	2	O	+	+	+		O	O	SM
Hamon grab	H		0.29	SQ	2	O	+	+	+	+			ML
Holme grab	M		2 × 0.05	Q	1	O	+	+	+	+			M



# ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ

## Κριτήρια επιλογής μεθόδου

Gear	Weight	Sample		Quantitative?	Depth of sample (firm sand)	Deposit			Sea depth			Difficult sea conditions	Ship size
		Width (m)	Area (m <sup>2</sup> )			Rock/ stones	Firm sand	Mud	Shallow	Shelf	Deep sea		
Shipek grab	L		0.04	Q	1	O	+	+	+	+	O		SM
Birge–Ekman grab	L		0.04	Q	M1	O		+	+	+			SM
Reineck box sampler	H		0.06*	Q	3	O	+	+	+	+	+		ML
LUBS sampler	M		0.06–0.25	Q	M2	O		+		+	+		ML
Haps corer	L		0.015	Q	M3	O		+	+	+			SM
Knudsen sampler	M		0.1	Q	3	O	+		+	+	O	O	SM
Suction sampler (True et al.)	L		0.1	Q	3	O	+		+	+	+‡	O	SM
Suction sampler (Kaplan et al.)	L		0.1	Q	3	O	+	+	+	O	O	O	S
Suction sampler (Thayer et al.)	L		0.07	Q	3	O	+	+	+	O	O	O	S
Flushing sampler (van Arkel)	L		0.02	Q	3	O	+	+	+	O	O	O	S
Photography	L		<2	Q	0	+	+	+	+	+	+	O	ML
Television	L	1–2		Q	0	+	+	+	+	+		O	ML
Submersible observation	H	2–10		SQ‡	0	+	+	+	+	+	+		
Traps	L	X	x		0	+	+	+	+	+	+		SML

General applications: +, suitable; blank, possible application; O, unsuitable.

Weight (total with any additional weights included): L, <100 kg, M, 100–200 kg; H, >200 kg.

Sample width and area: \* Other sizes available. x, traps sample an indefinite area.

Quantitative? Q, quantitative; SQ, semi-quantitative; SQ‡, semi-quantitative if odometer wheel fitted.

Depth of sample (penetration of sampler into firm sand): 0, surface sample only; 1, 1–10 cm penetration; 2, 10–20 cm penetration; 3, >20 cm penetration; M, above penetration depths but in soft mud only.

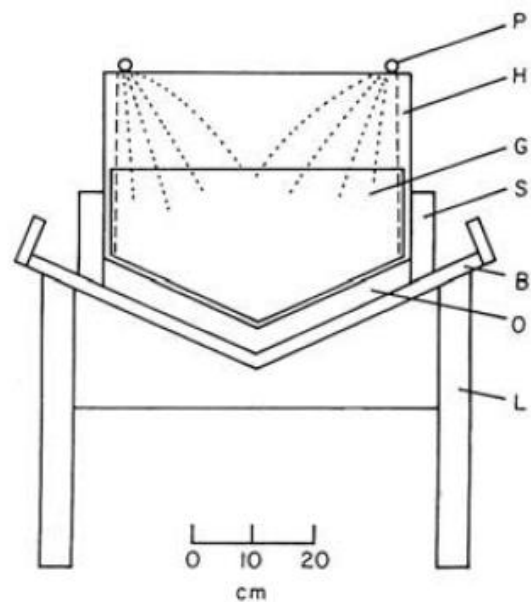
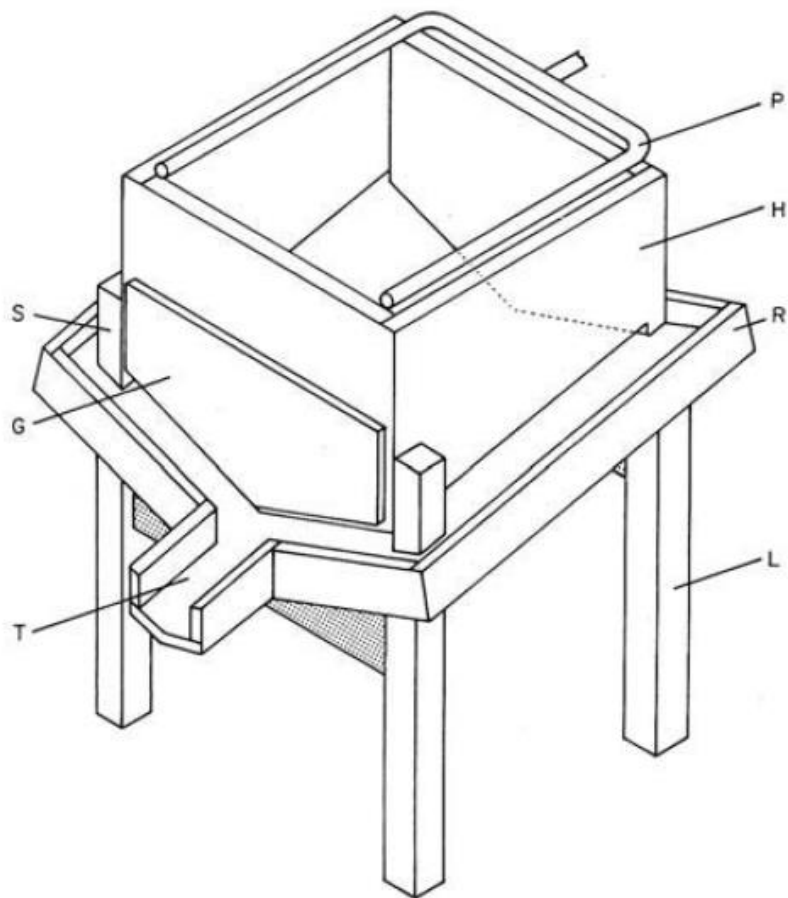
Sea depth: shallow, diving depth (i.e. <30m); shelf, 30–200 m; deep sea, >200 m (i.e. slope and abyss); ‡ from submersible.

Difficult sea conditions (most sampling gear cannot be used under severe conditions of swell, waves or currents): +, instruments likely to obtain a sample under such conditions; O, these instruments can only be used under calm conditions and/or the absence of strong currents.

Ship size, S, launch with power hoist; M, trawler; L, large research vessel.

# ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ

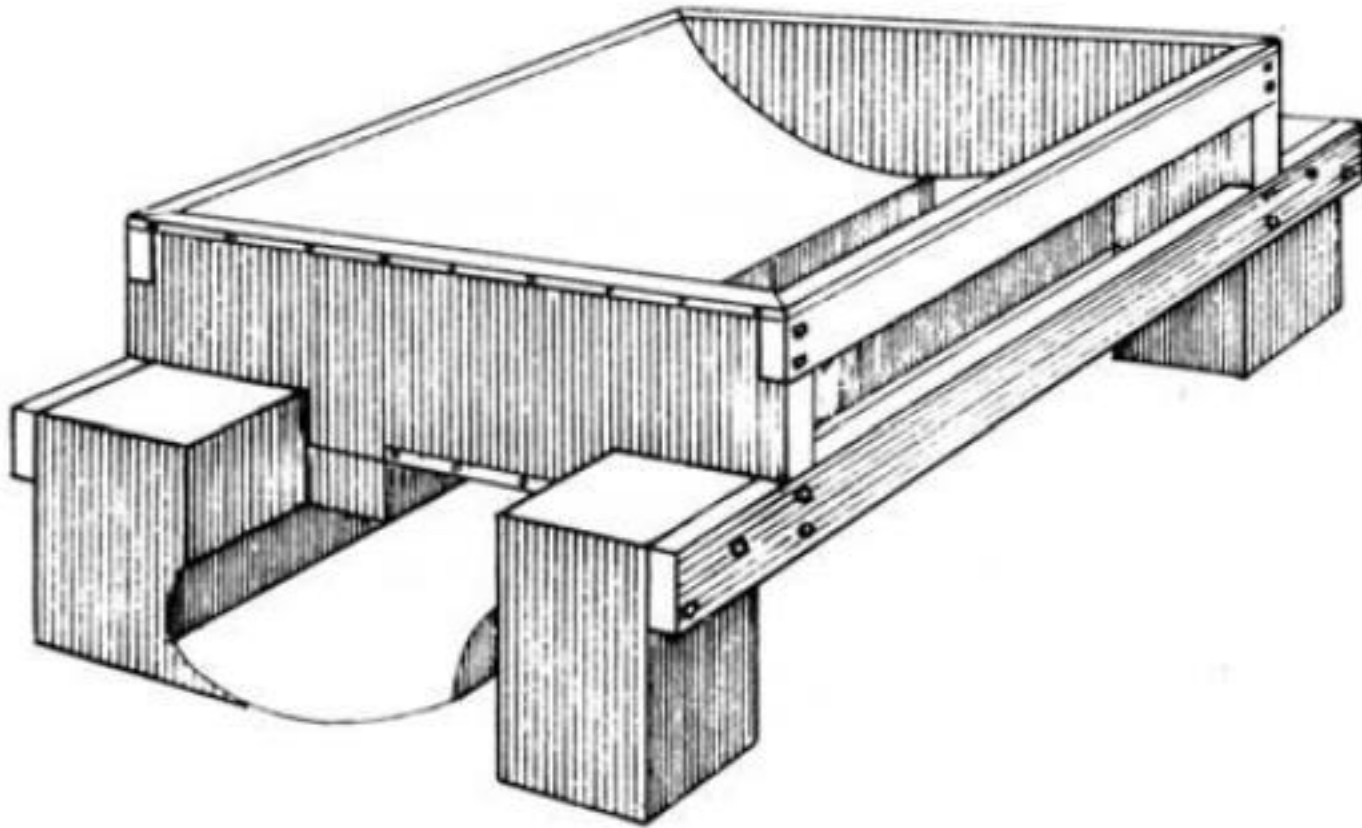
## Μεταχείριση των δειγμάτων



Μικρή χοάνη για γενική επεξεργασία δειγμάτων ιζημάτων

# ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ

## Μεταχείριση των δειγμάτων

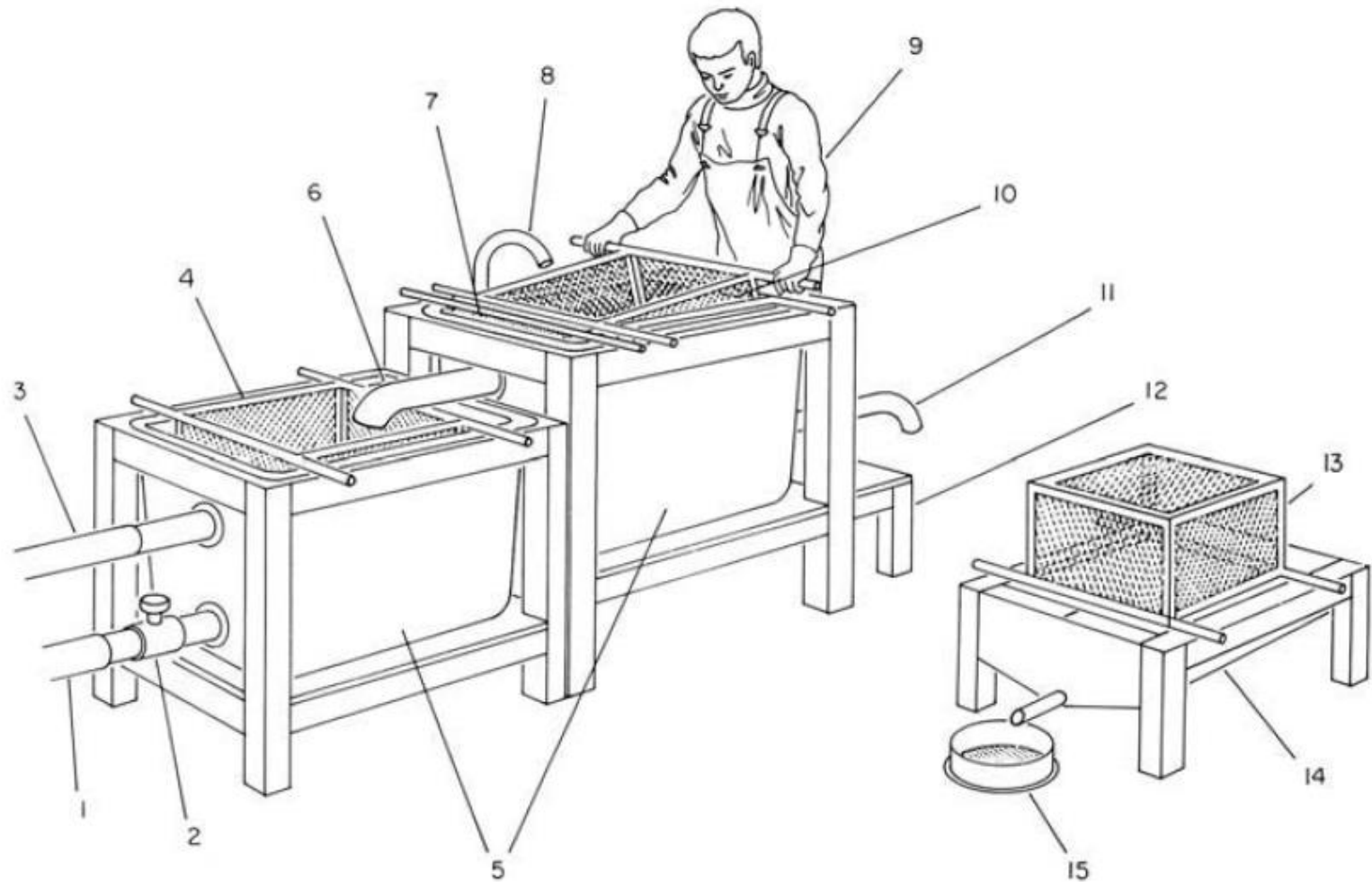


Συνδυασμένη λεκάνη αρπάγης και λεκάνη πλύσης



# ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ

## Μεταχείριση των δειγμάτων

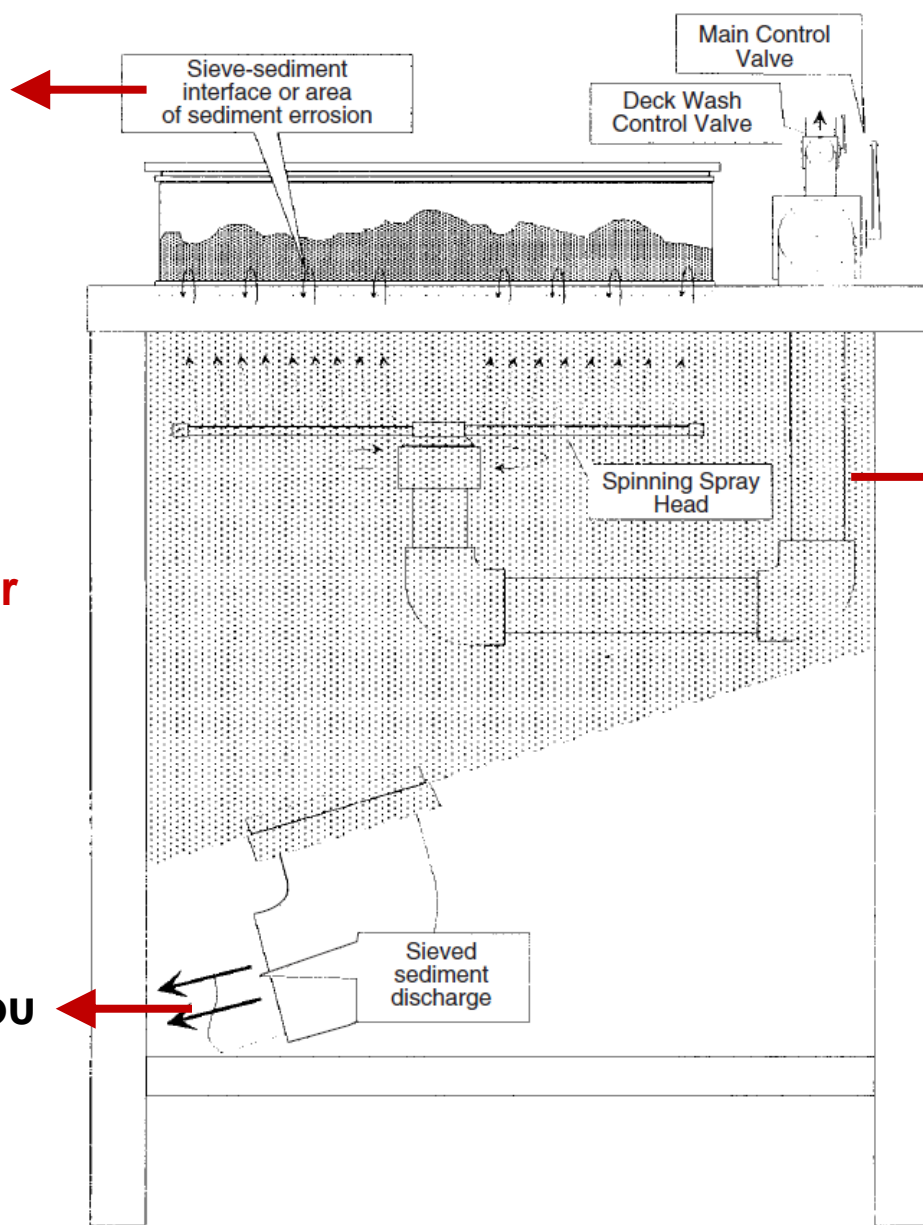


Εξοπλισμός πλυσίματος και κοσκινίσματος δειγμάτων ιζήματος

# ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ

## Μεταχείριση των δειγμάτων

Επαφή  
ιζήματος -  
κόσκινου



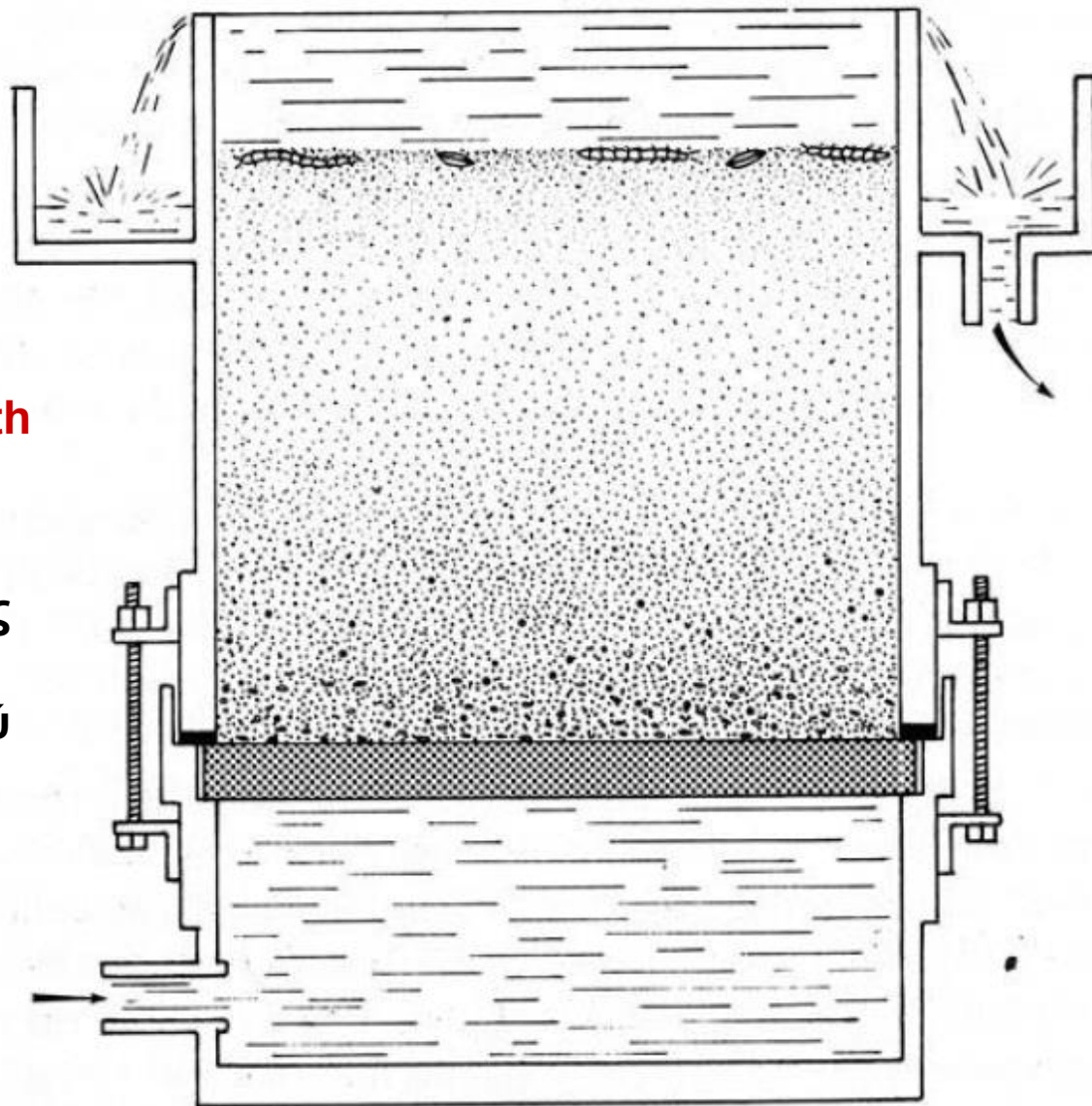
Περιστροφική  
κεφαλή  
ψεκάσματος

Wilson Autosiever

Εκκένωση  
κοσκινισμένου  
ιζήματος

# ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ

## Μεταχείριση των δειγμάτων

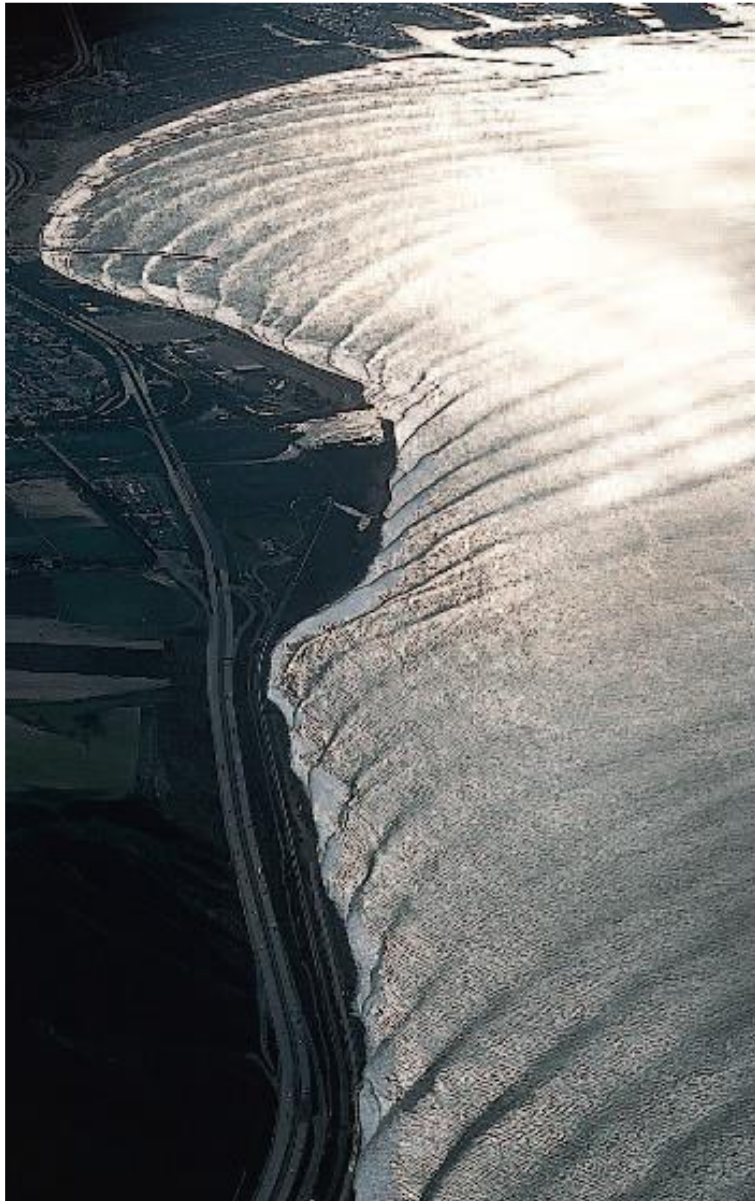


### Barnett's fluidised bath

Το νερό που εισέρχεται στο κάτω μέρος διέρχεται προς τα πάνω μέσω ενός κεραμικού φύλλου μέσα από την άμμο

# ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΕΣ ΕΙΔΩΝ

## ΠΑΛΙΡΡΟΙΑΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ – ΜΕΣΟΠΑΛΙΡΡΟΙΑΚΗ ΖΩΝΗ



**Προσαρμογές κυρίως σε:**

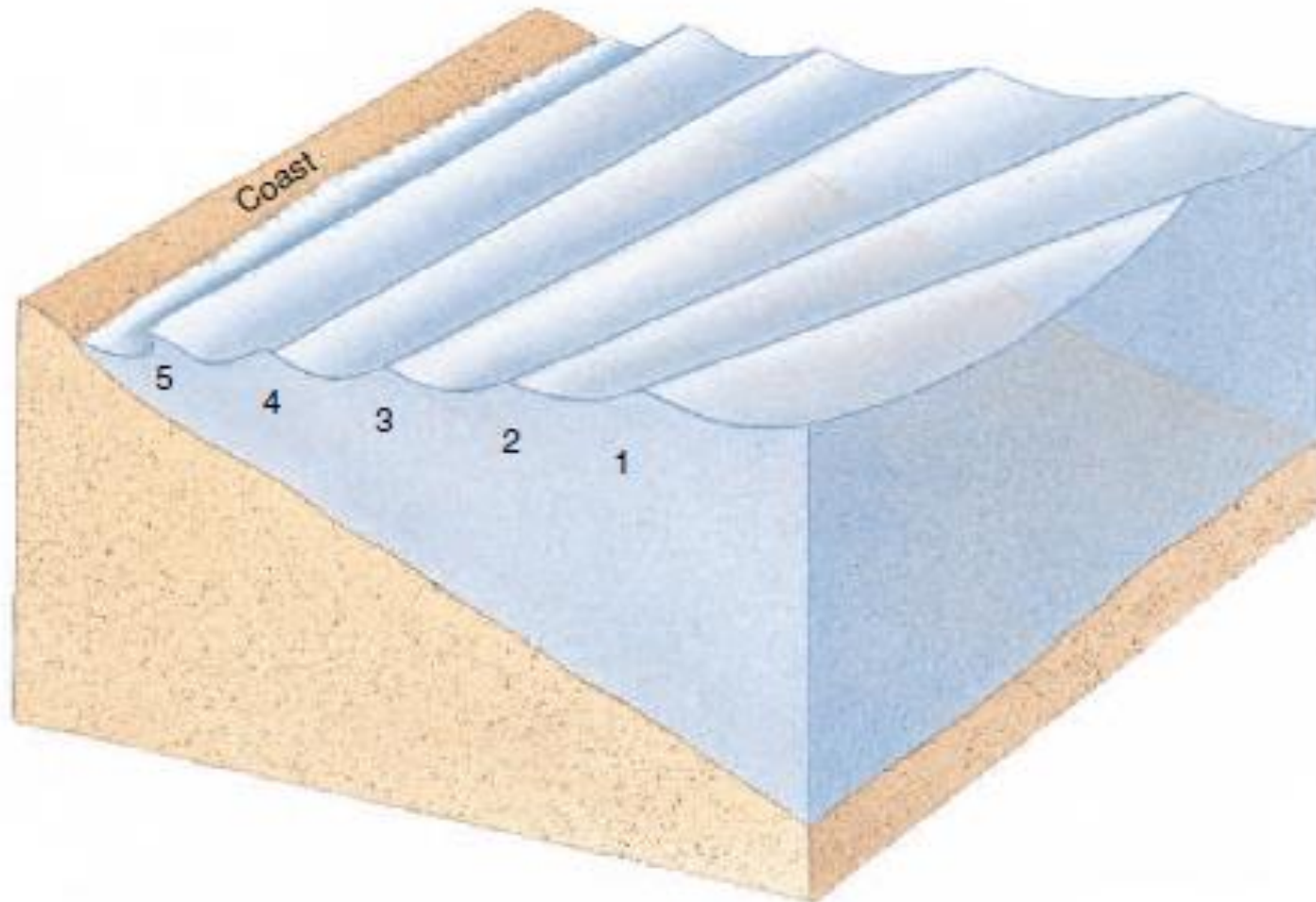
- Διάσπαση ή μετακίνηση από κύματα
- Έκθεση σε υψηλές θερμοκρασίες
- Αποξήρανση



**ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΕΣ ΕΙΔΩΝ**

**ΠΑΛΙΡΡΟΙΑΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ – ΒΡΑΧΩΔΕΣ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑ**

**ΔΙΑΣΠΑΣΗ ΑΠΟ ΚΥΜΑΤΑ**



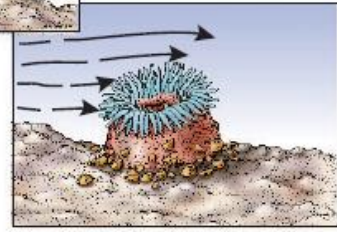
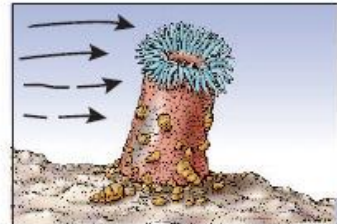
# ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΕΣ ΕΙΔΩΝ ΠΑΛΙΡΡΟΙΑΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ – ΒΡΑΧΩΔΕΣ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑ ΔΙΑΣΠΑΣΗ ΑΠΟ ΚΥΜΑΤΑ

Μετακίνηση



Αντιμετώπιση της  
κυματικής κρούσης

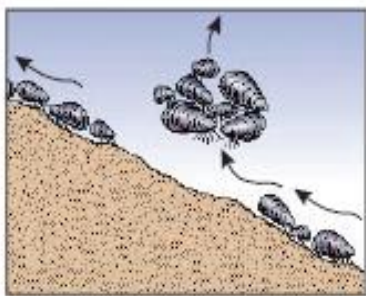
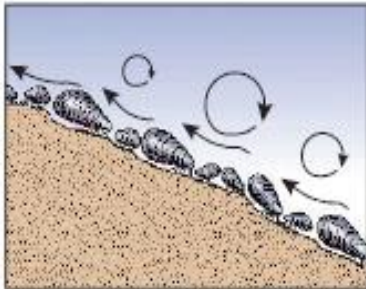
Ευκαμψία



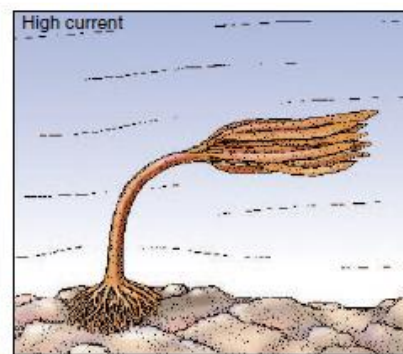
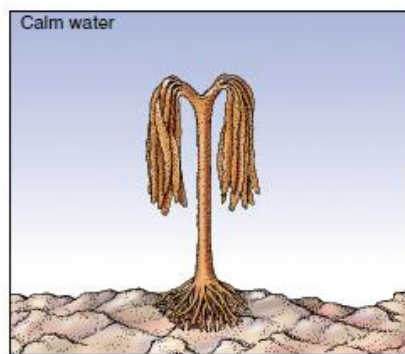
Δίσκοι προσκόλλησης



Συσσωμάτωση



Βύσσος



(a)

(b)

# ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΕΣ ΕΙΔΩΝ

## ΠΑΛΙΡΡΟΙΑΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ – ΒΡΑΧΩΔΕΣ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑ

## ΔΙΑΣΠΑΣΗ ΑΠΟ ΚΥΜΑΤΑ

Αντιμετώπιση της  
κυματικής κρούσης

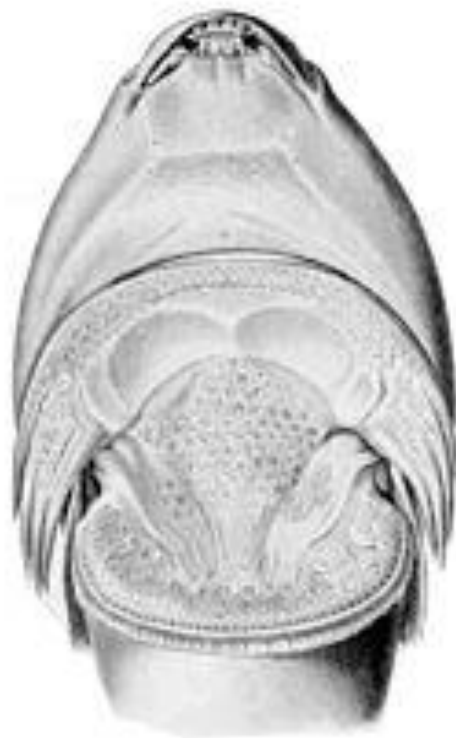
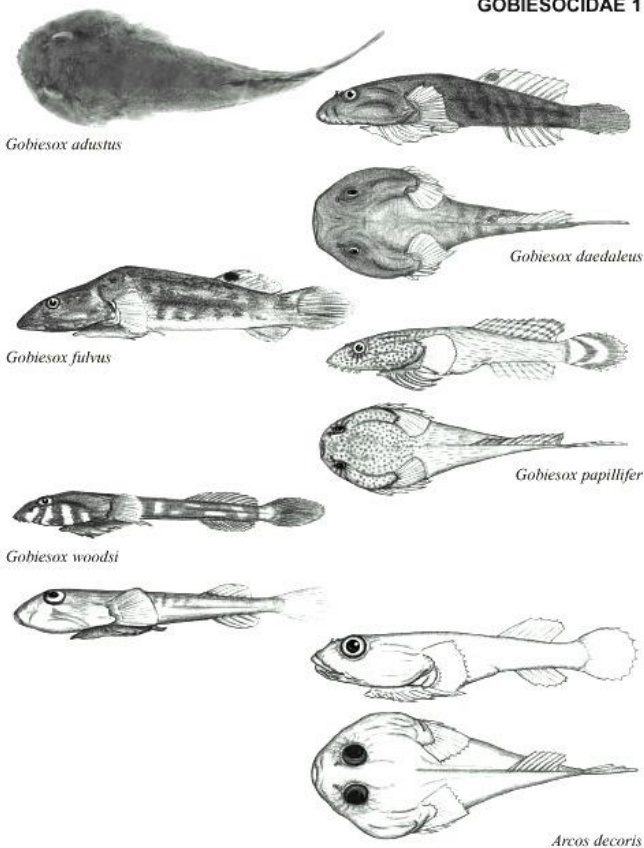
*Gobius, Gobiesox*



Δίσκοι προσκόλλησης (εξαιτίας κατάλληλης  
διαμόρφωσης των πτερυγίων)

Όχι νυκτικές κύστεις

GOBIESOCIDAE 1



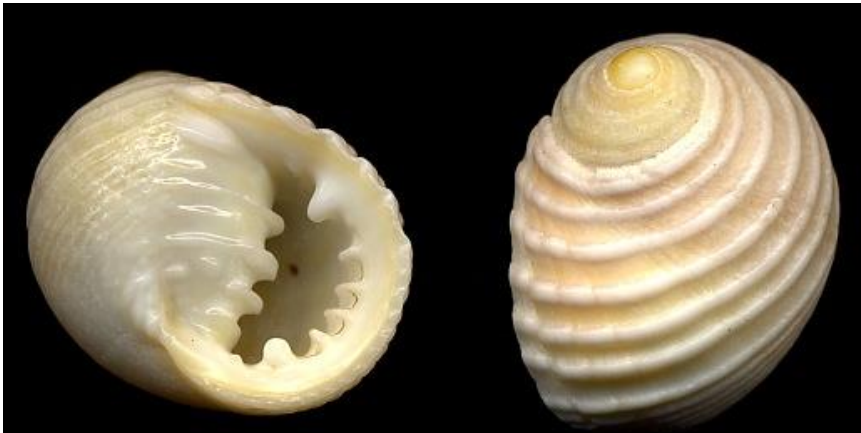
# ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΕΣ ΕΙΔΩΝ

## ΠΑΛΙΡΡΟΙΑΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ – ΒΡΑΧΩΔΕΣ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑ

### ΕΚΘΕΣΗ ΣΕ ΥΨΗΛΕΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ

- Είδη αυτής της ζώνης περισσότερο ανθεκτικά από συγγενικά τους
- Μετακίνηση σε θέσεις-καταφύγια
- Χρώμα και σχήμα οστράκου

Λευκό



Καφέ



Λευκό  
Πτυχωτό

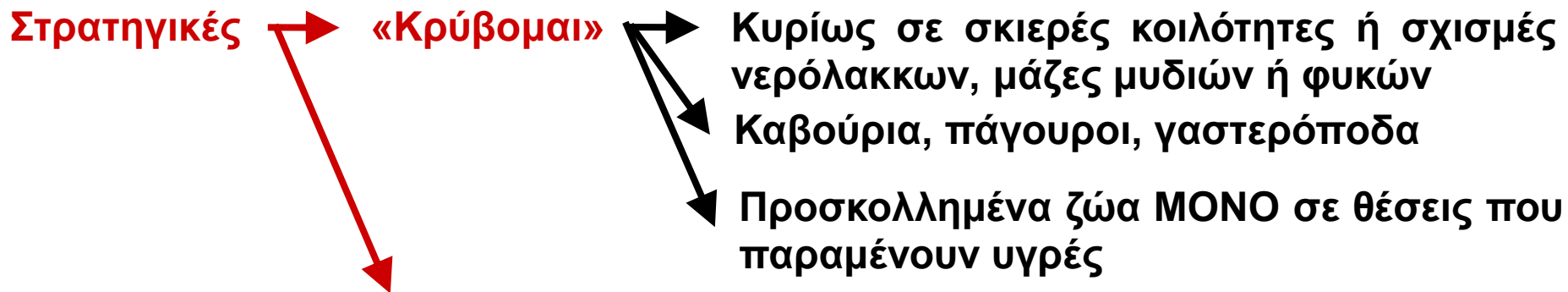
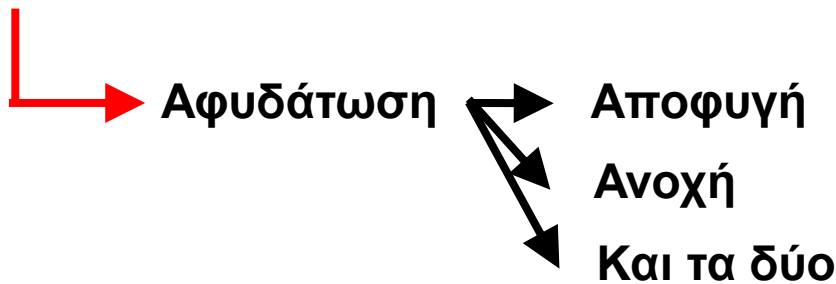
Ανάκλαση ηλιακής  
ακτινοβολίας



# ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΕΣ ΕΙΔΩΝ

## ΠΑΛΙΡΡΟΙΑΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ – ΒΡΑΧΩΔΕΣ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑ

### ΑΠΟΞΗΡΑΝΣΗ



Κυρίως σε σκιερές κοιλότητες ή σχισμές νερόλακκων, μάζες μυδιών ή φυκών  
Καβούρια, πάγουροι, γαστερόποδα  
Προσκολλημένα ζώα ΜΟΝΟ σε θέσεις που παραμένουν υγρές

Προστατευτικό κάλυμμα π.χ. όστρακο και βλέννα για καλύτερη στεγανοποίηση  
Μύδια, θυσανόποδα, πεταλίδες  
Κίνδυνοι: μείωση πρόσληψης οξυγόνου και τροφής

**ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΕΣ ΕΙΔΩΝ**

**ΠΑΛΙΡΡΟΙΑΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ – ΒΡΑΧΩΔΕΣ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑ**

**ΑΠΟΞΗΡΑΝΣΗ**





**ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΕΣ ΕΙΔΩΝ**

**ΠΑΛΙΡΡΟΙΑΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ – ΒΡΑΧΩΔΕΣ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑ**

**ΤΡΟΦΟΛΗΨΙΑ**



- Ελάχιστοι ιζηματοφάγοι
- Περισσότεροι διηθηματοφάγοι
  - Βοσηκητές
  - Θηρευτές

**Ιζηματοφάγοι** → Ζωικοί οργανισμοί που τρέφονται με την οργανική ύλη που αποτίθεται στο βυθό

**Αιωρηματοφάγοι** → Ζωικοί οργανισμοί που τρέφονται με σωματίδια τροφής που αιωρούνται στο νερό

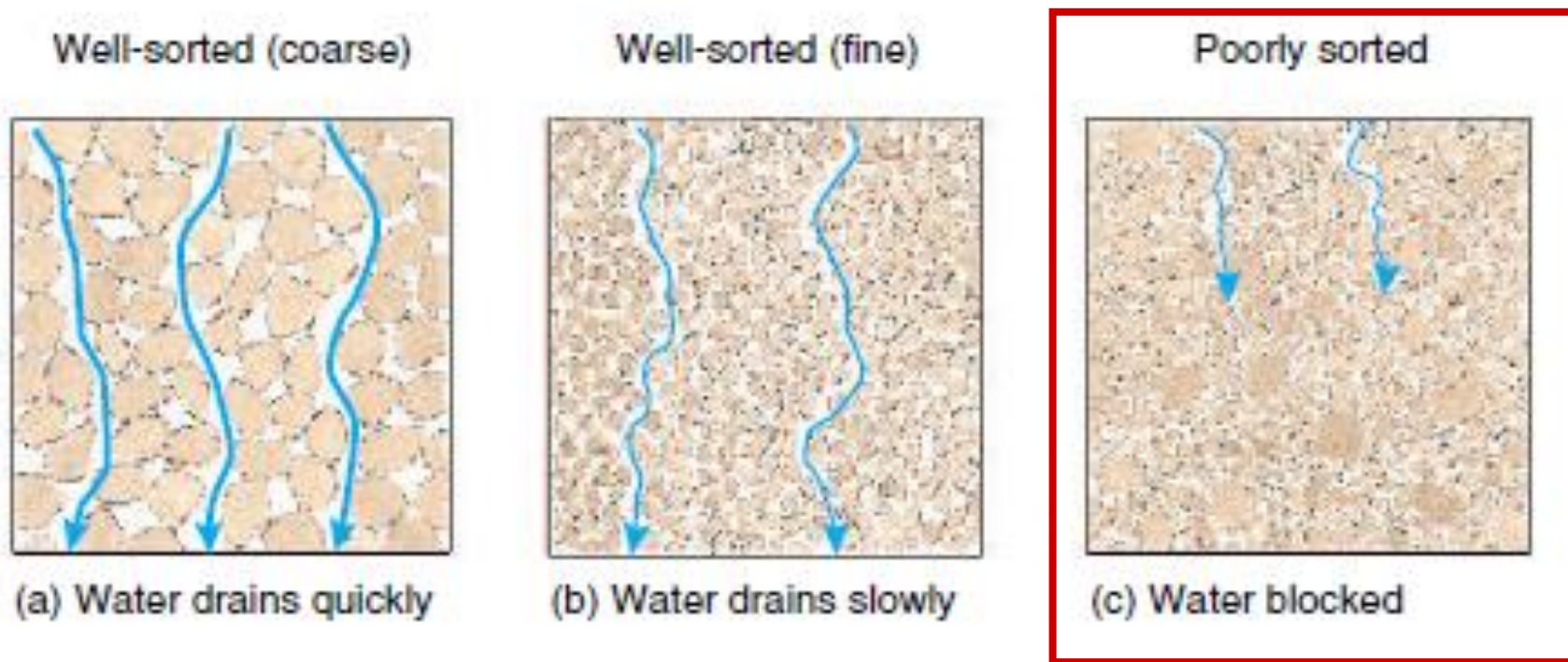


**Διηθηματοφάγοι** → Ζωικοί οργανισμοί που ενεργά διηθούν τροφικά μερίδια από την υδάτινη στήλη

# ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΕΣ ΕΙΔΩΝ

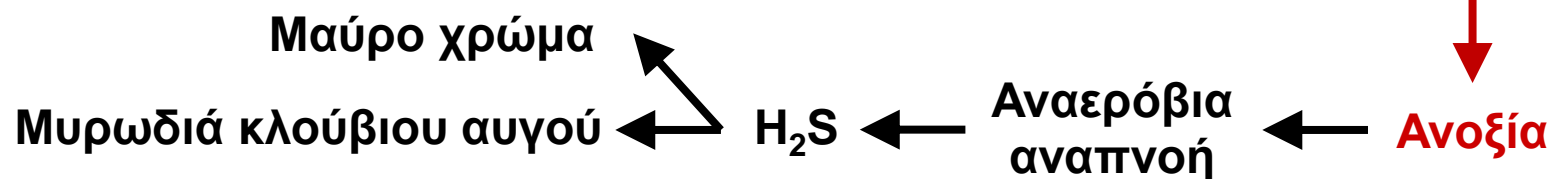
## ΠΑΛΙΡΡΟΙΑΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ – ΚΙΝΗΤΟ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑ

### ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΤΗΤΑ ΟΞΥΓΟΝΟΥ



↓

Λίγο μεσοδιαστηματικό νερό



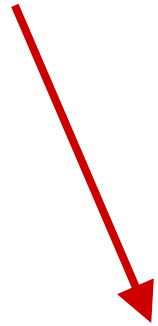


# ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΕΣ ΕΙΔΩΝ

## ΠΑΛΙΡΡΟΙΑΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ – ΚΙΝΗΤΟ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑ

### ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΤΗΤΑ ΟΞΥΓΟΝΟΥ

Στρατηγικές στην  
ανεπάρκεια του  $O_2$



➤ Ειδικές  
Αιμοσφαιρίνες

➤ Βραδυκίνητα ζώα  
για χαμηλή  
κατανάλωση  $O_2$

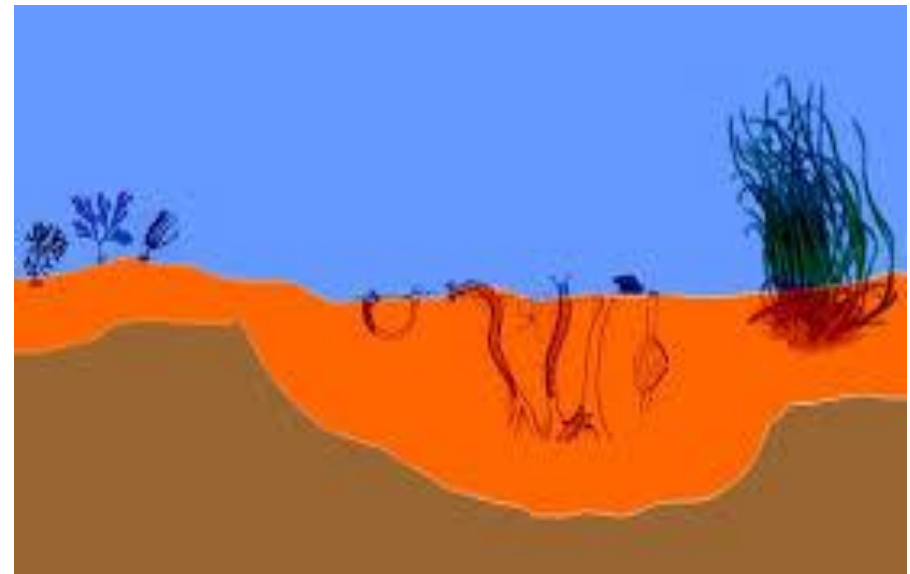
Βιοαναδευτές



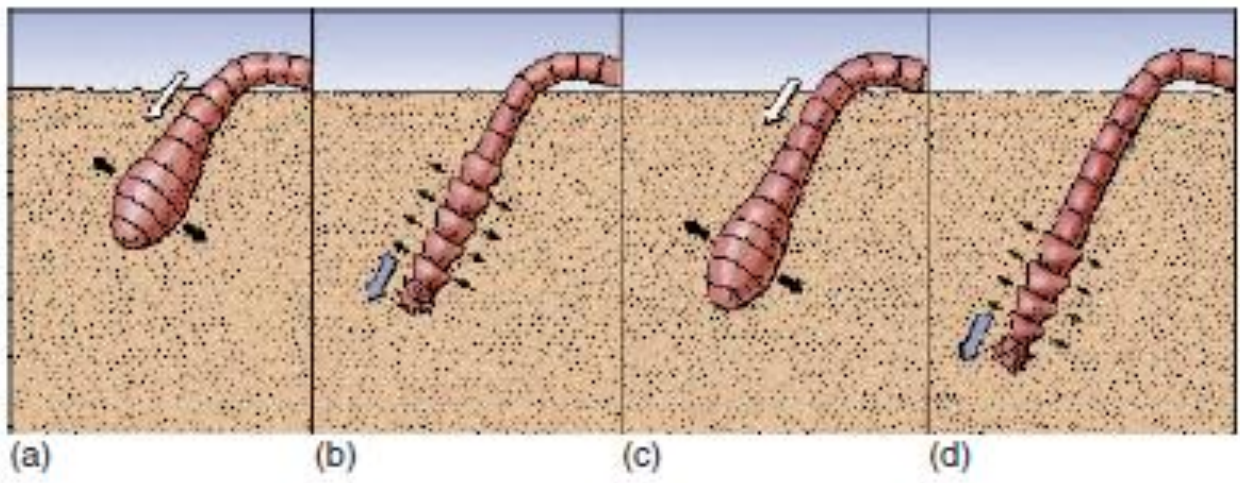
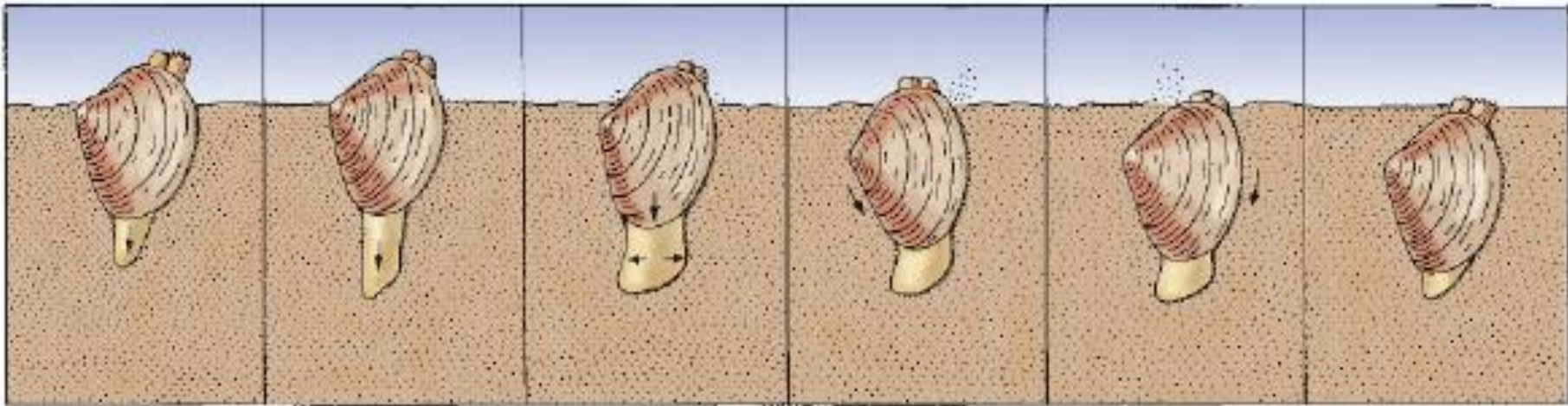
Ενδοπανίδα που εισχωρεί,  
αναμοχλεύει & διαταράσσει το  
ίζημα



**ΟΞΥΓΟΝΩΣΗ**



**ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΕΣ ΕΙΔΩΝ**  
**ΠΑΛΙΡΡΟΙΑΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ – ΚΙΝΗΤΟ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑ**  
**ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΗ ΣΤΟ ΙΖΗΜΑ**



# ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΕΣ ΕΙΔΩΝ

## ΠΑΛΙΡΡΟΙΑΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ – ΚΙΝΗΤΟ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑ

### ΤΡΟΦΟΛΗΨΙΑ



Δίχτυ βλέννας



Μακριές κολλώδεις  
κεραίες



Μακρύς σιφώνας για  
προσρόφηση



# ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΕΣ ΕΙΔΩΝ

## ΠΑΛΙΡΡΟΙΑΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ – ΚΙΝΗΤΟ ΥΠΟΣΤΡΩΜΑ

### ΤΡΟΦΟΛΗΨΙΑ



Διακλαδισμένες κεραιές



Κατάποση ιζήματος



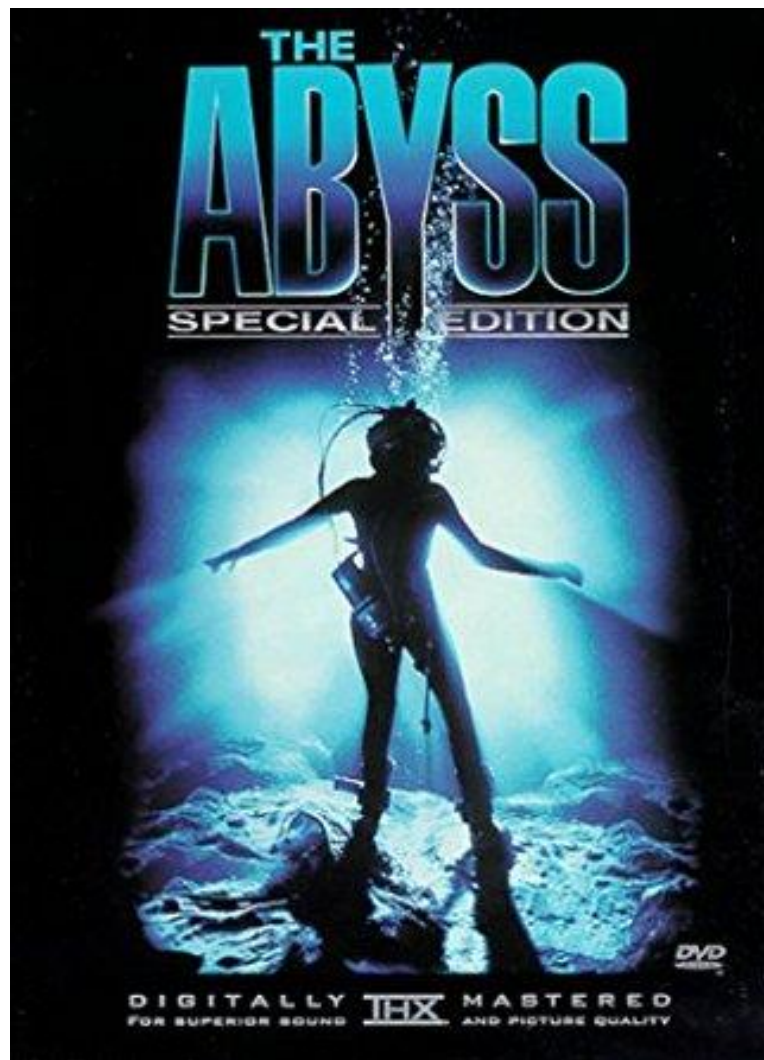
Βαδιστικοί ποδίσκοι



Άνοιγμα τρύπας σε δίθυρα

# ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΕΣ ΕΙΔΩΝ

## ΑΒΥΣΣΟΣ

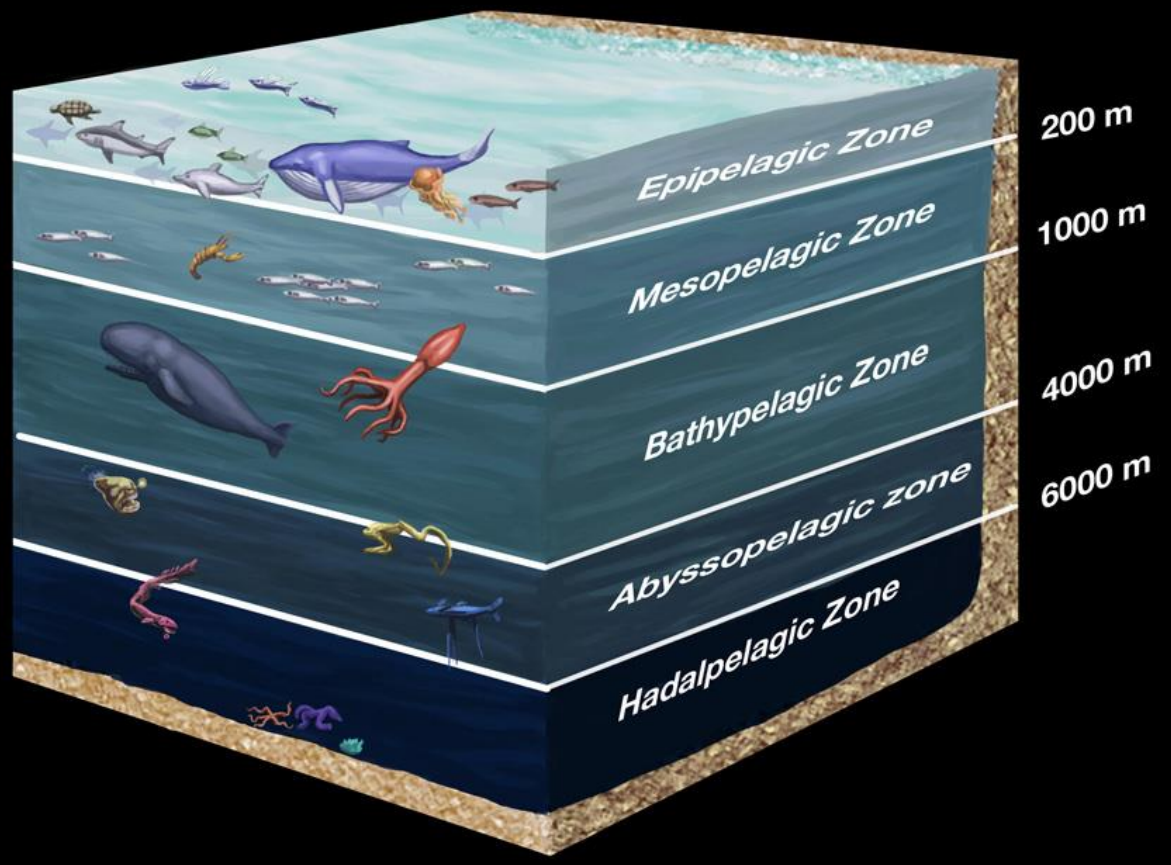


Προσαρμογές κυρίως σε:

- Έλλειψη τροφής
- Μεγάλη υδροστατική πίεση
- Αναπαραγωγή

**ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΕΣ ΕΙΔΩΝ**  
**ΑΒΥΣΣΟΣ**






**Zones of the Ocean**





# ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΕΣ ΕΙΔΩΝ

## ΑΒΥΣΣΟΣ

	Epipelagic	Mesopelagic (vertical migrators)	Mesopelagic (non-migrators)	Deep Pelagic	Deep-sea bottom
Appearance					
Size	Wide size range, from tiny to huge	Small	Small	Small	Relatively large
Shape	Streamlined shape	Relatively elongated and/or laterally compressed	Relatively elongated and/or laterally compressed	No streamlining, often globular in shape	Very elongated
Musculature	Strong muscles, fast swimming	Moderately strong muscles	Weak, flabby muscles	Weak, flabby muscles	Strong muscles
Eye characteristics	Large eyes	Very large, sensitive eyes	Very large, sensitive eyes, sometimes tubular eyes	Eyes small or absent	Small eyes
Coloration	Typical counter- shading: dark back and white or silver belly	Black or black with silver sides and belly; counter- illumination	Black or black with silver sides and belly; counter- illumination	Black, occasionally red	Dark brown or black
Bioluminescence	Bioluminescence relatively uncommon	Bioluminescence common, often used for counter- illumination	Bioluminescence common, often used for counter- illumination	Bioluminescence common, often used to attract prey	Only a few groups bioluminescent

# ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΕΣ ΕΙΔΩΝ

## ΑΒΥΣΣΟΣ

### ΕΛΛΕΙΨΗ ΤΡΟΦΗΣ



Εξοικονόμηση  
ενέργειας

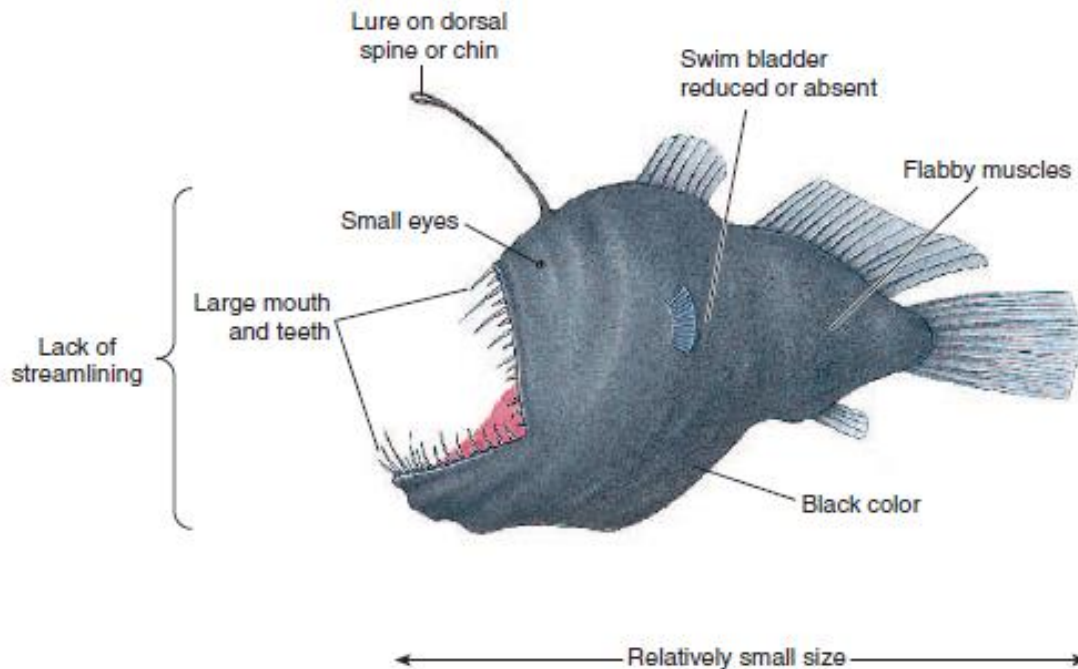


Αργοκίνητα ζώα

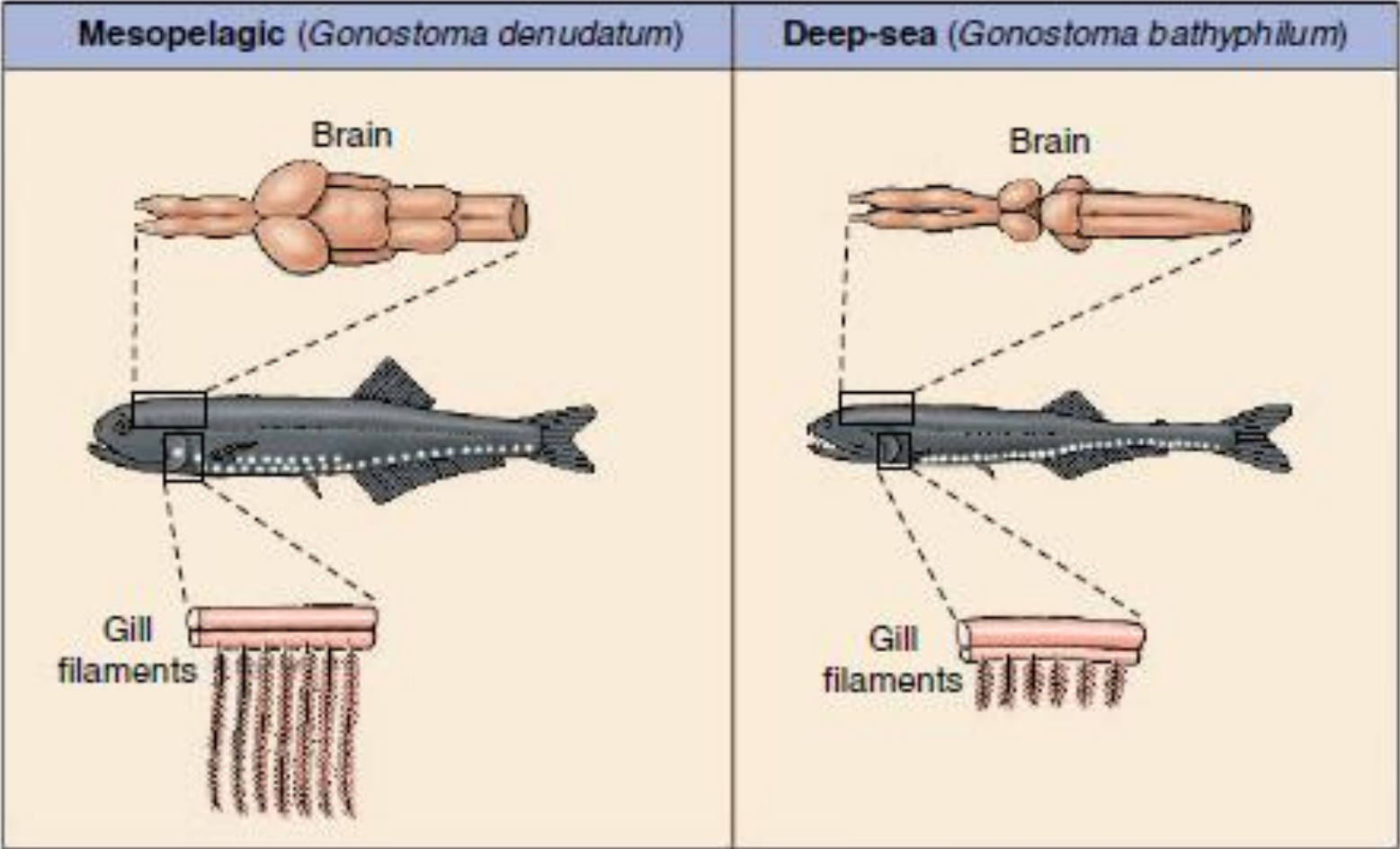
Πλαδαροί μύες & αδύναμοι σκελετοί

Όχι καλά ανεπτυγμένο κυκλοφορικό,  
νευρικό & αναπνευστικό σύστημα

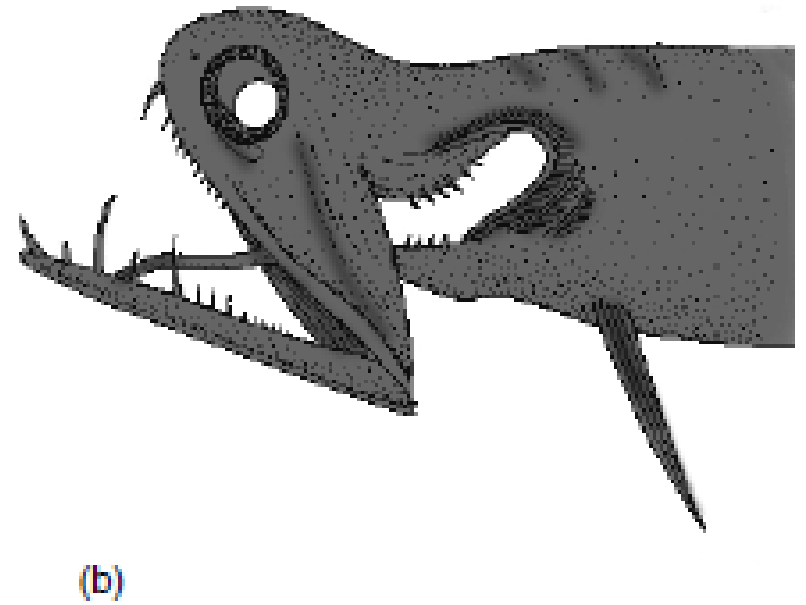
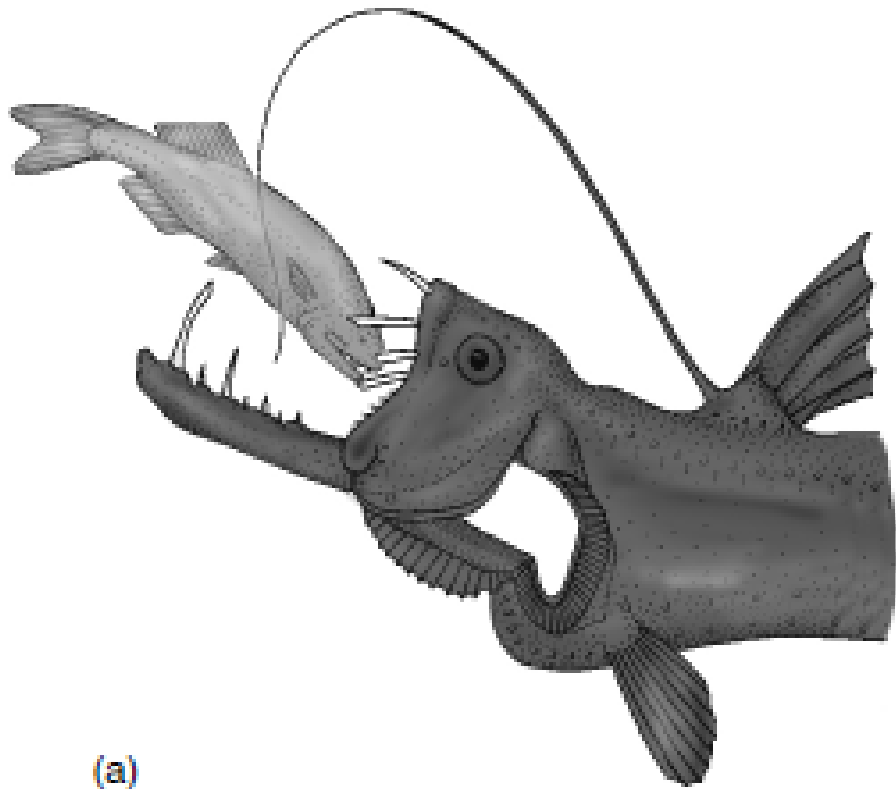
Τεράστια στόματα με δόντια για αρπαγή  
ευκαιριακής λείας (εκτατό στομάχι)



**ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΕΣ ΕΙΔΩΝ**  
**ΑΒΥΣΣΟΣ**  
**ΕΛΛΕΙΨΗ ΤΡΟΦΗΣ**



**ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΕΣ ΕΙΔΩΝ**  
**ΑΒΥΣΣΟΣ**  
**ΕΛΛΕΙΨΗ ΤΡΟΦΗΣ**





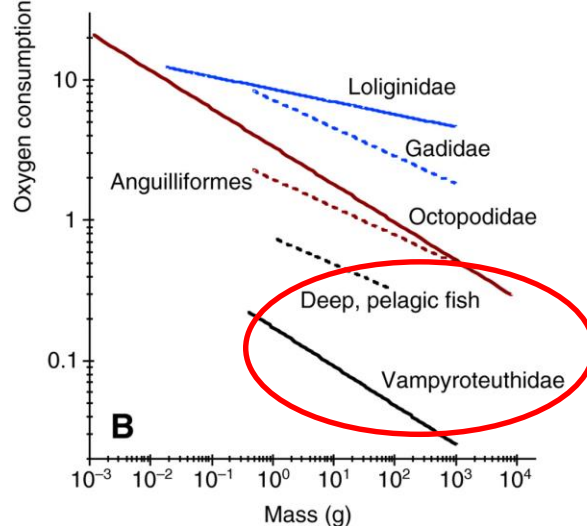
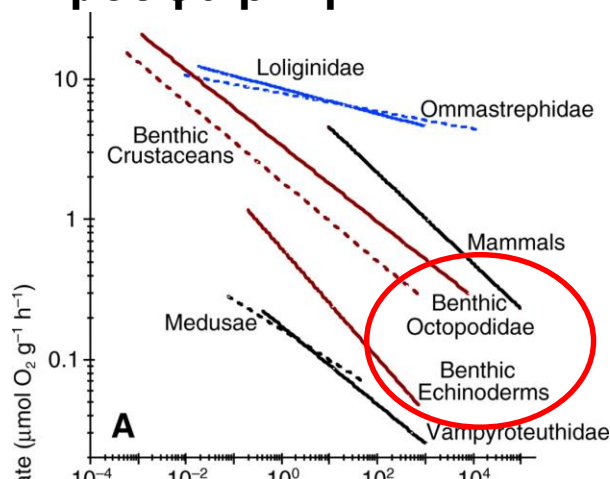
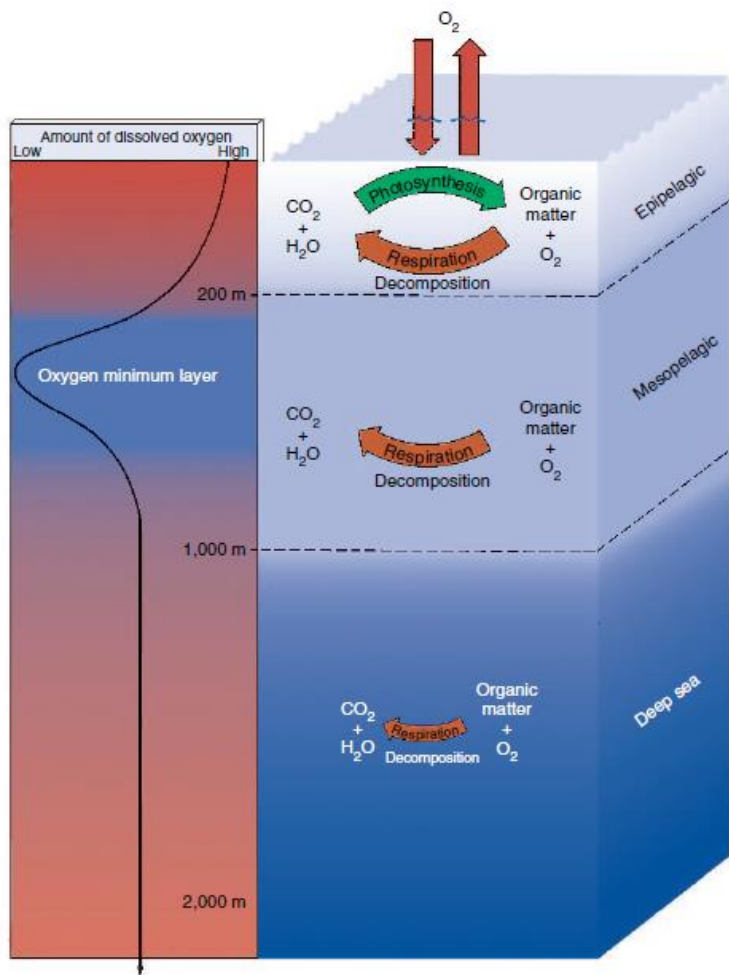
# ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΕΣ ΕΙΔΩΝ

## ΑΒΥΣΣΟΣ

### ΜΕΓΑΛΗ ΥΔΡΟΣΤΑΤΙΚΗ ΠΙΕΣΗ

Μοριακές  
προσαρμογές

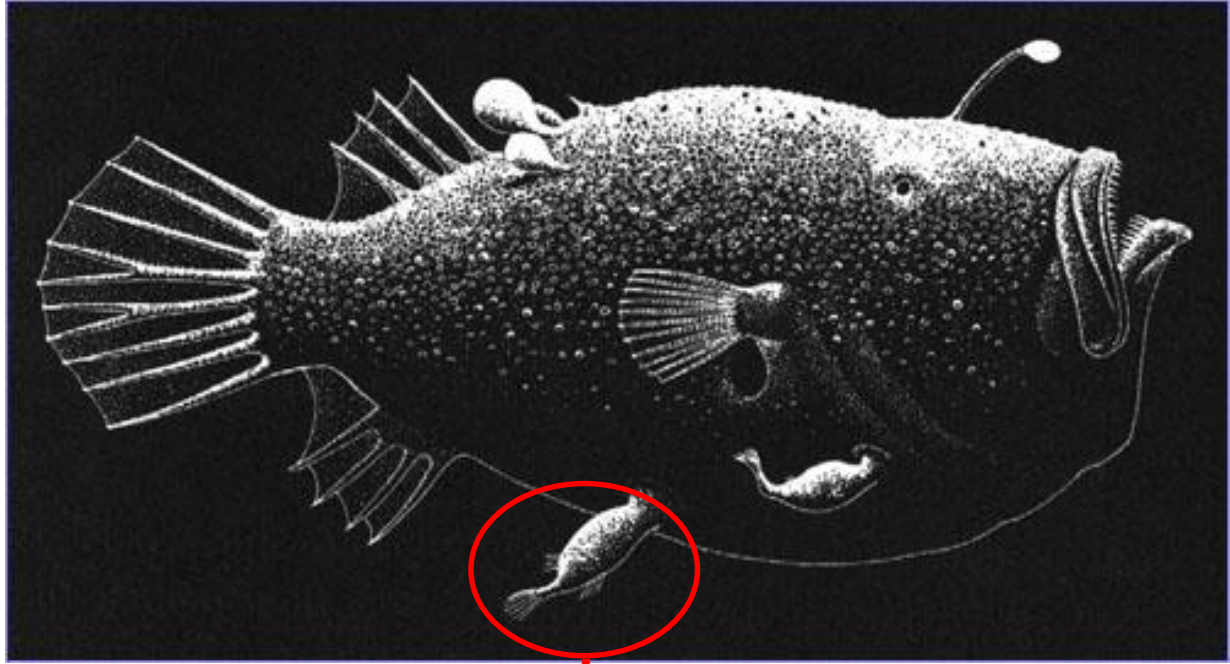
Μεταβολικά ένζυμα  
Αιμοσφαιρίνη



➤ Το μεγαλύτερο βάθος στο οποίο έχουν αναφερθεί ψάρια είναι τα 8.370 μ.

➤ Ασπόνδυλα και πρωτόζωα έχουν βρεθεί και βαθύτερα

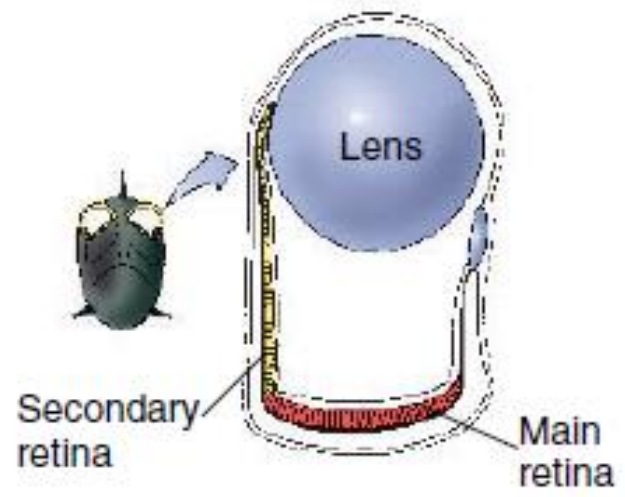
**ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΕΣ ΕΙΔΩΝ**  
**ΑΒΥΣΣΟΣ**  
**ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ**



♀

♂

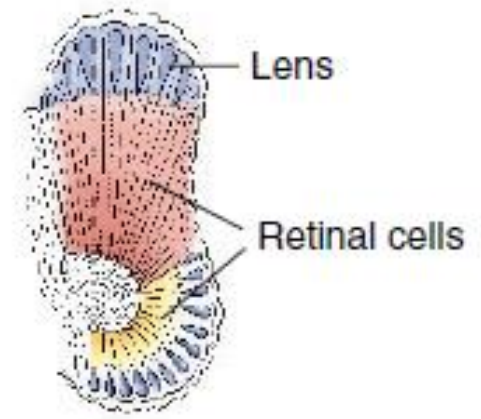
**ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΕΣ ΕΙΔΩΝ**  
**ΑΒΥΣΣΟΣ**  
**ΟΠΤΙΚΗ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ**



(a) Fish

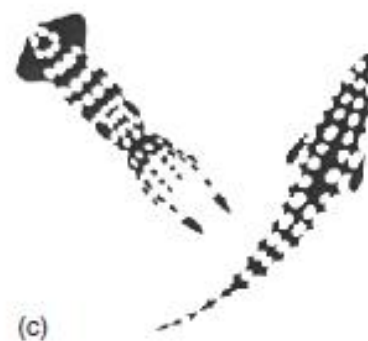
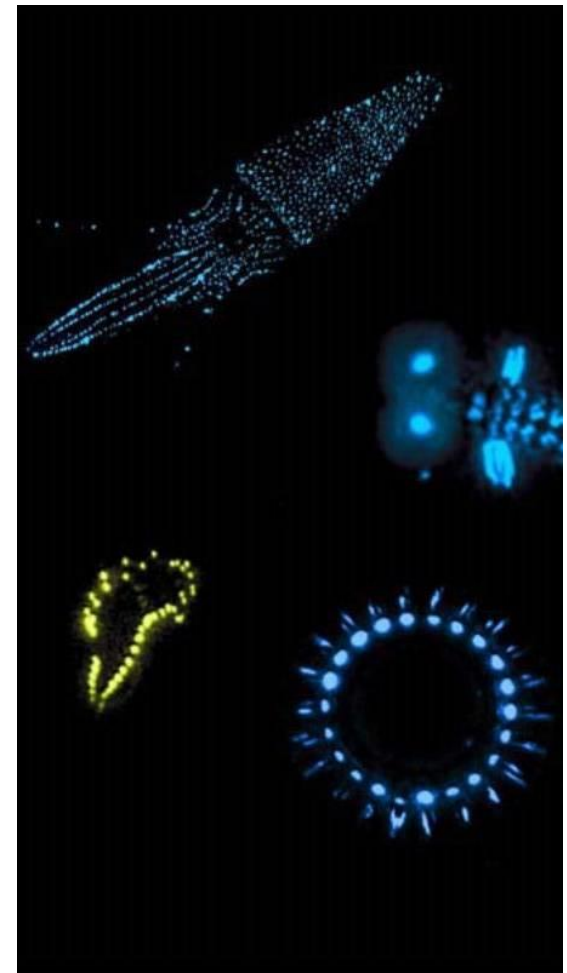


(b) Deep-sea octopus



(c) Krill (bilobed eye)

**ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΕΣ ΕΙΔΩΝ**  
**ΑΒΥΣΣΟΣ**  
**ΒΙΟΦΩΤΙΣΜΟΣ**





**ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΕΣ ΕΙΔΩΝ**

**ΑΒΥΣΣΟΣ**

**ΓΙΓΑΝΤΙΣΜΟΣ** → Παράδοξο φαινόμενο



**Αμφίποδο**

# ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΕΣ ΕΙΔΩΝ ΥΔΡΟΘΕΡΜΙΚΟΙ ΑΕΡΑΓΩΓΟΙ

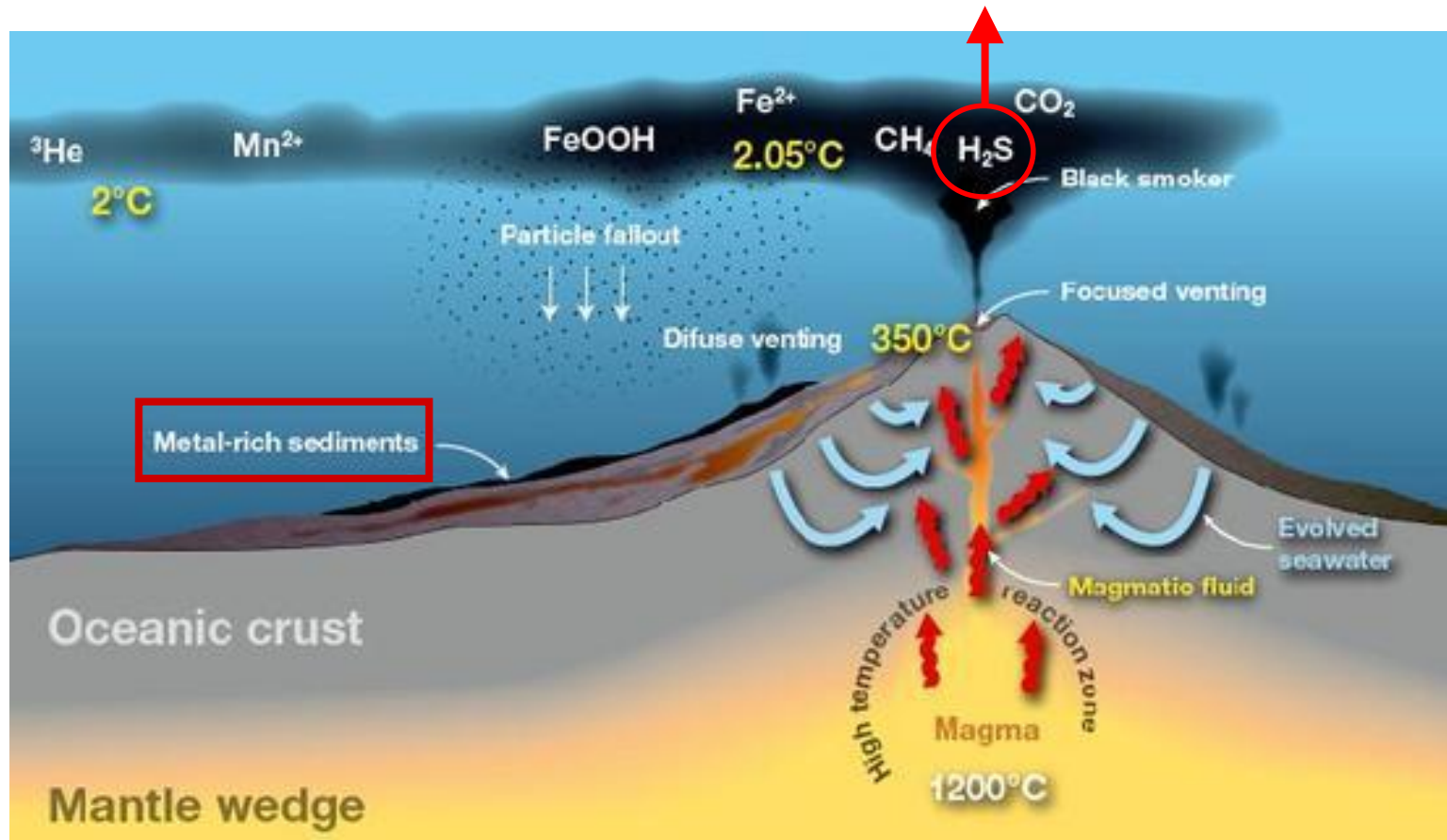


Προσαρμογές κυρίως σε:

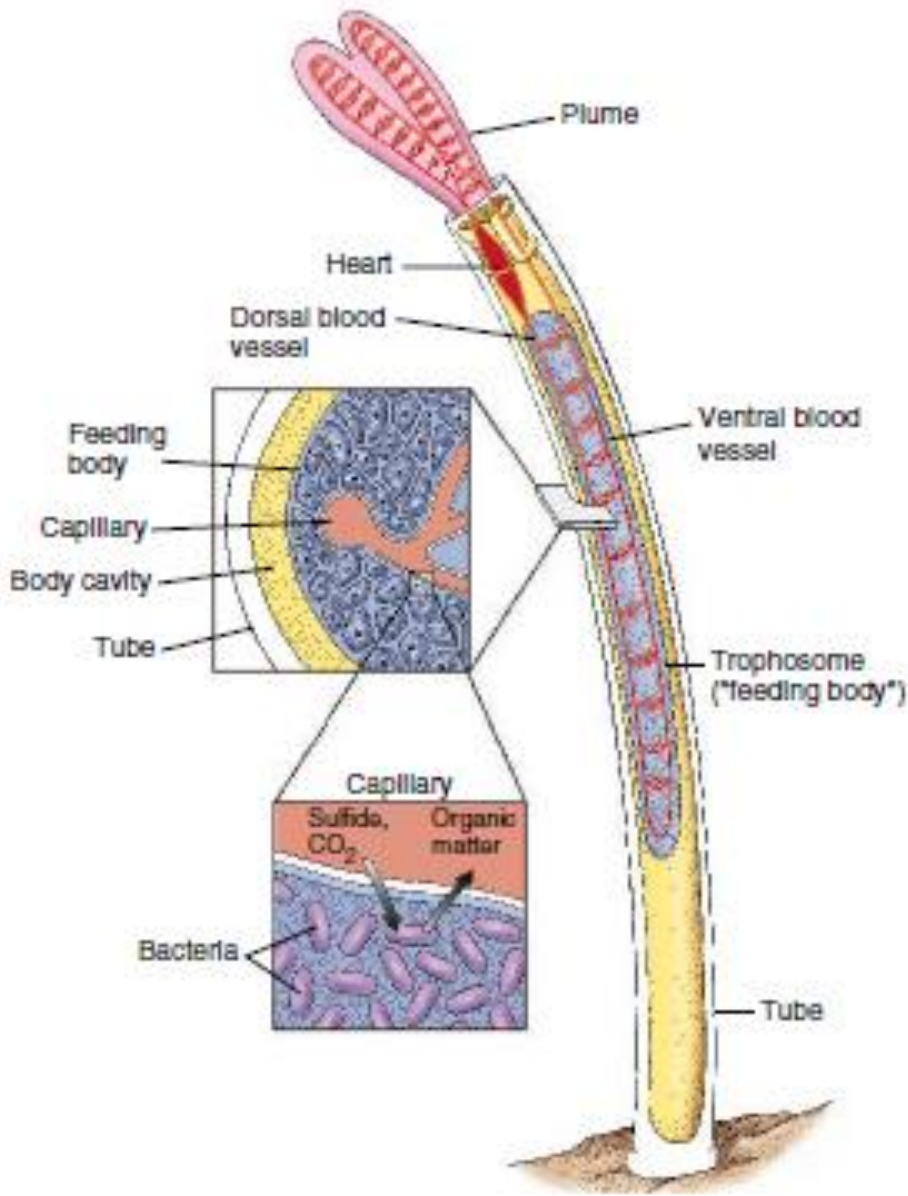
$\text{H}_2\text{S}$   
Μέταλλα

# ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΕΣ ΕΙΔΩΝ ΥΔΡΟΘΕΡΜΙΚΟΙ ΑΕΡΑΓΩΓΟΙ

Τοξικό αλλά ενεργειακά πικνό



# ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΕΣ ΕΙΔΩΝ ΥΔΡΟΘΕΡΜΙΚΟΙ ΑΕΡΑΓΩΓΟΙ



**Γιγαντιαίου σκουλήκι (*Riftia pachyptila*)**  
Ο «πύργος» στην άκρης δρα σαν βράγχια:

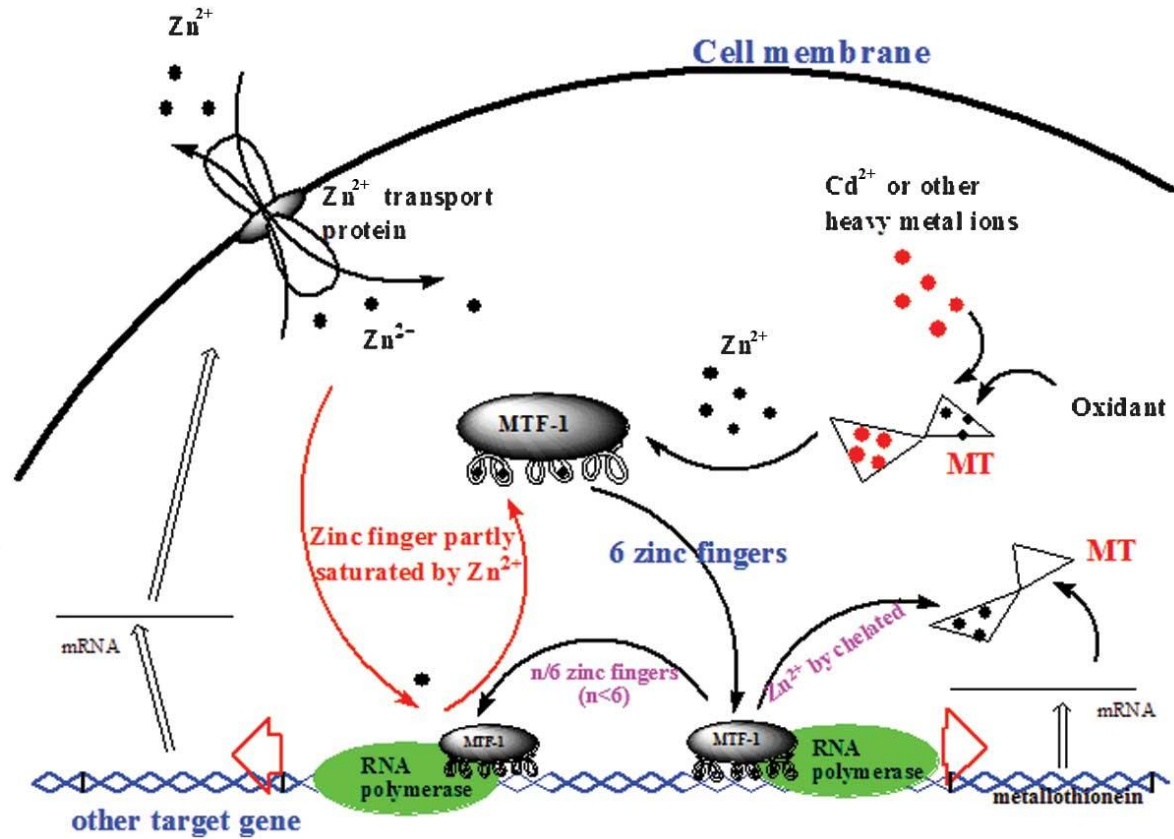
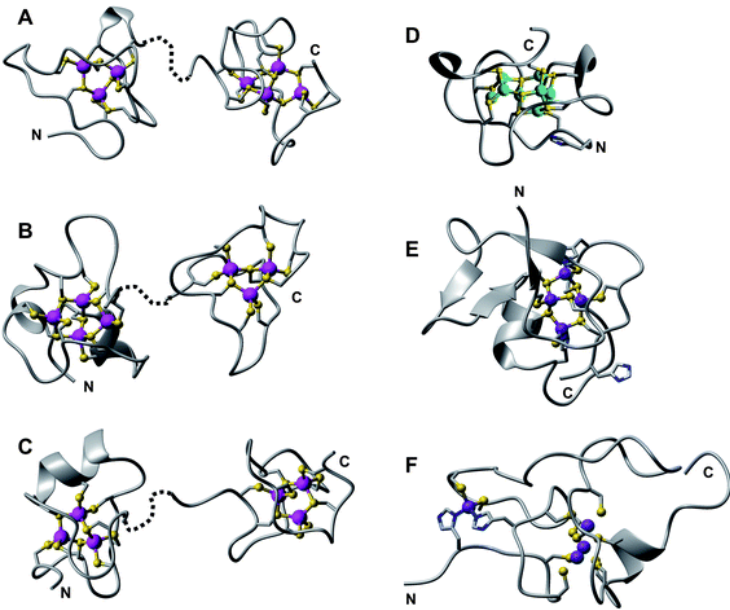
➤ ανταλλαγή υδροθείου ( $H_2S$ ) καθώς και διοξειδίου του άνθρακα ( $CO_2$ ) και οξυγόνου ( $O_2$ ).

➤ Το διοξείδιο του άνθρακα και το σουλφίδιο μεταφέρονται στο αίμα όπου τα συμβιωτικά βακτηρίδια τα χρησιμοποιούν για να συνθέσουν οργανική ύλη (χημειοσύνθεση).



# ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΕΣ ΕΙΔΩΝ ΥΔΡΟΘΕΡΜΙΚΟΙ ΑΕΡΑΓΩΓΟΙ

## Μεταλλοθειονίνες



# ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΕΣ ΕΙΔΩΝ

## ΔΕΛΤΑ

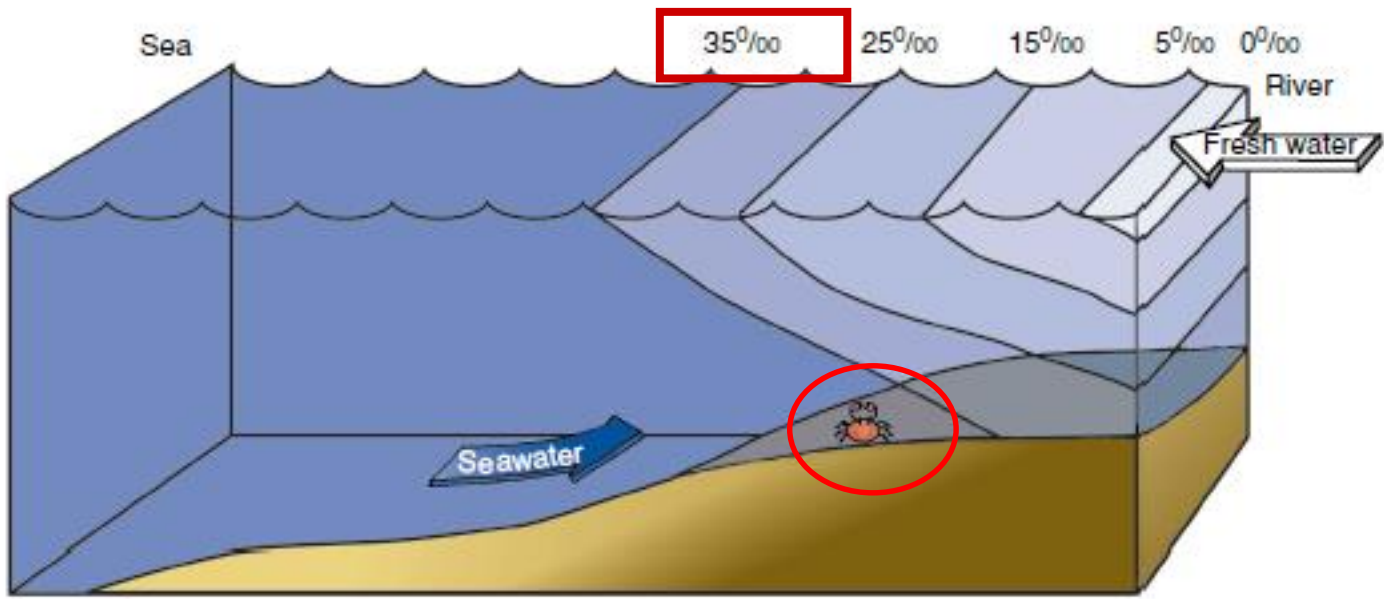


Προσαρμογές κυρίως σε:

- Αλατότητα
- Υπόστρωμα

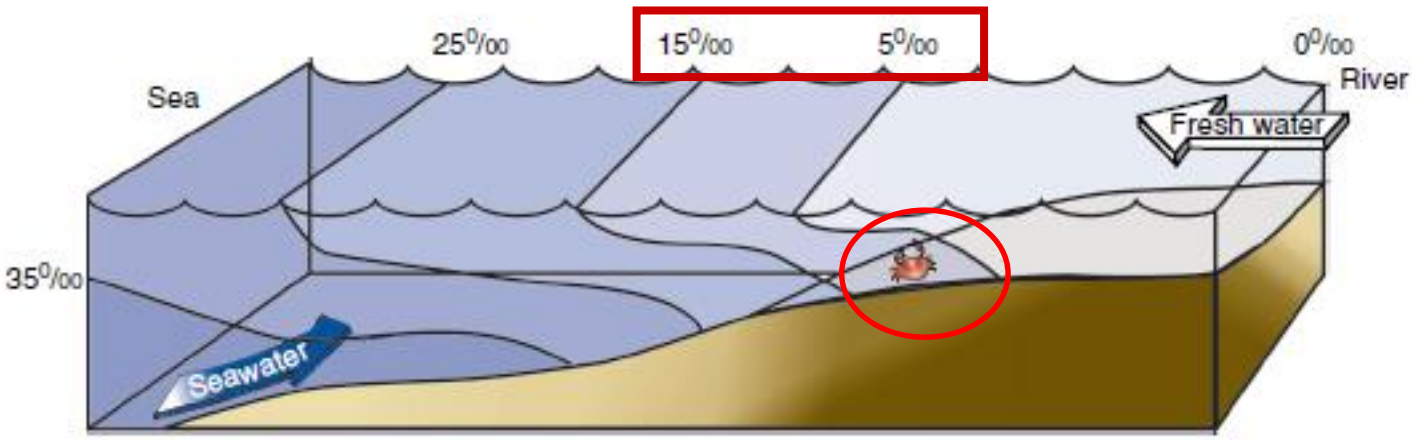
**ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΕΣ ΕΙΔΩΝ**  
**ΔΕΛΤΑ**  
**ΑΛΑΤΟΤΗΤΑ**

**Παλίρροια**



(a)

**Άμπωτη**

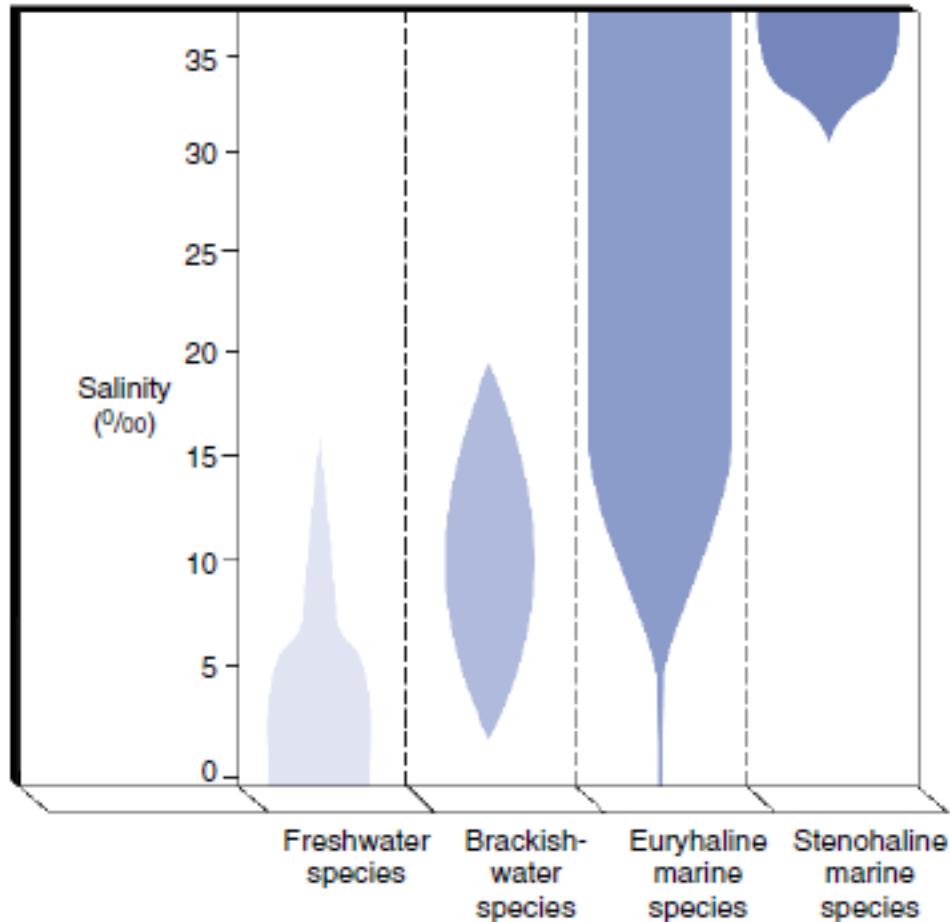


(b)

# ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΕΣ ΕΙΔΩΝ

## ΔΕΛΤΑ

## ΑΛΑΤΟΤΗΤΑ



## Ωμοπροσαρμοστικοί



- Διατήρηση της ωσμωτικής ισορροπίας με μεταβολή της αλατότητας των σωματικών υγρών σύμφωνα με την αλατότητα του νερού
- Μαλάκια και πολύχαιτοι

## Ωμορρυθμιστικοί



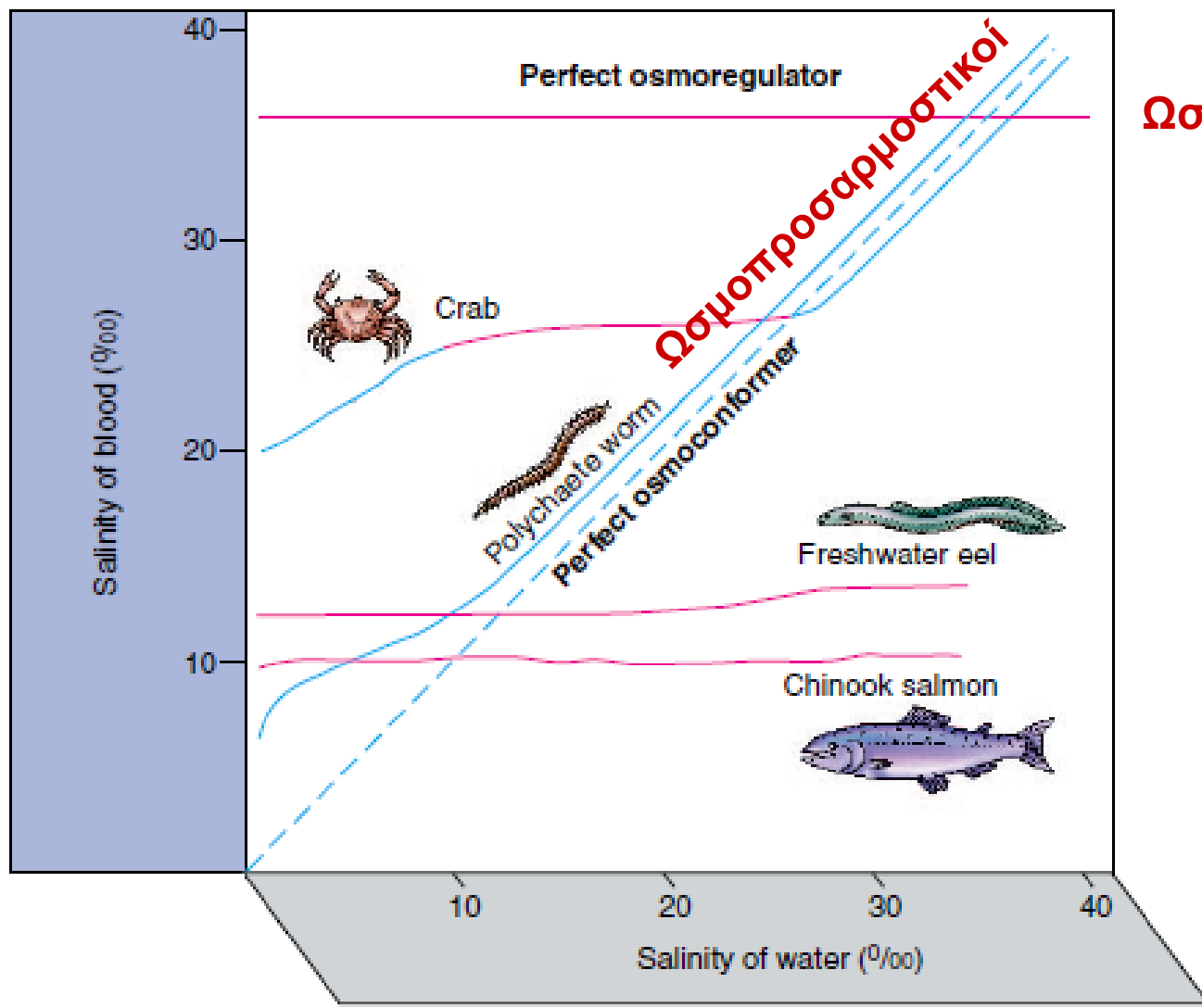
- Διατήρηση της συγκέντρωσης των αλάτων στο σώμα ανεξάρτητα από αλατότητα νερού
- Ενεργητική μεταφορά μέσω βραγχίων, νεφρού και αλαταδένων
- Καβούρια, ψάρια, μαλάκια και πολύχαιτοι



# ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΕΣ ΕΙΔΩΝ

## ΔΕΛΤΑ

### ΑΛΑΤΟΤΗΤΑ



Ωσμορρυθμιστικοί

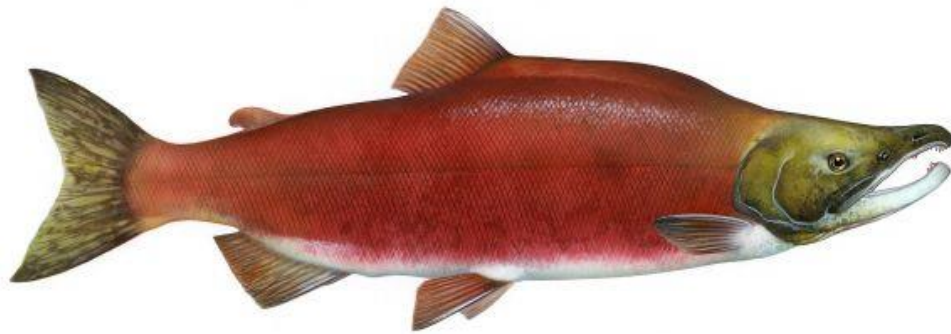


- Σολομοί
- Χέλια

# ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΕΣ ΕΙΔΩΝ

ΔΕΛΤΑ

ΑΛΑΤΟΤΗΤΑ



**Ανάδρομα**



Ψάρια που μετακινούνται  
από τη θάλασσα στα  
εσωτερικά νερά για να  
γεννήσουν



**Κατάδρομα**



Ψάρια που μετακινούνται  
από τα εσωτερικά νερά στη  
θάλασσα για να γεννήσουν

**ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΕΣ ΕΙΔΩΝ**

**ΔΕΛΤΑ**

**ΑΛΑΤΟΤΗΤΑ**



***Fundulus***

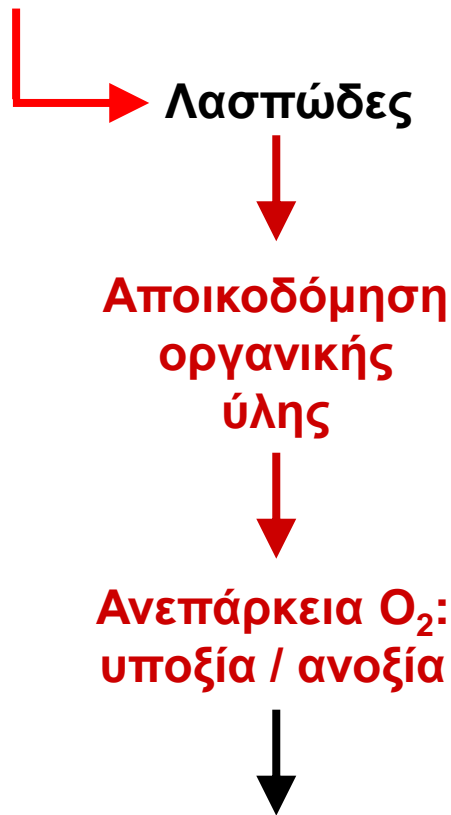


**Ένα από τα λίγα είδη που  
περνούν όλη τη ζωή τους  
στις εκβολές**

# ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΕΣ ΕΙΔΩΝ

## ΔΕΛΤΑ

### ΥΠΟΣΤΡΩΜΑ



- Μέσα στη λάσπη ή σε μόνιμους σωλήνες
- Τροφοληψία & αναπνοή με τη βοήθεια σιφώνων (π.χ. αχιβάδα)
- Δύσκολη μετακίνηση στη λάσπη: αργοκίνητοι ή ακίνητοι οργανισμοί
- Πλεονέκτημα: μικρές διακυμάνσεις αλατότητας

➤ Ειδικές Αιμοσφαιρίνες

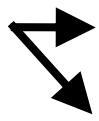
➤ Βραδυκίνητα ζώα για χαμηλή κατανάλωση  $O_2$



# ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΕΙΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ

## ΖΩΝΤΑΝΟΙ ΠΟΡΟΙ

### ΤΡΟΦΗ



Ψάρια (~85%)

Οστρακοειδή (καρκινοειδή & μαλάκια)

Μόνο το 10% της συνολικής καταναλισκόμενης τροφής

Τα θαλασσινά είναι σημαντικά για το παγκόσμιο πληθυσμό, επειδή είναι μια καλή πηγή πρωτεΐνη.



# ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΕΙΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ

## ΖΩΝΤΑΝΟΙ ΠΟΡΟΙ

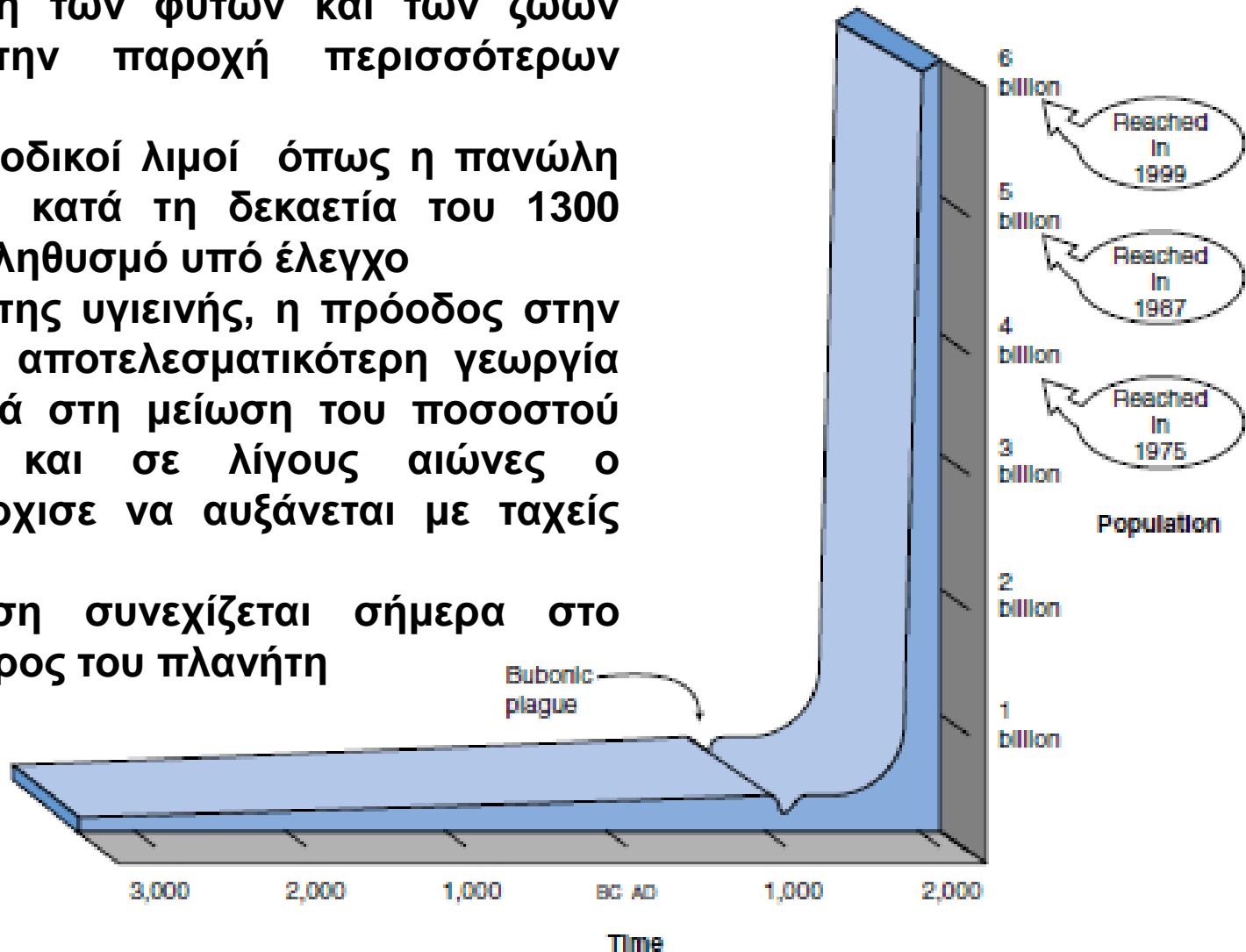
### ΤΡΟΦΗ

➤ Η εξημέρωση των φυτών και των ζώων συντέλεσε στην παροχή περισσότερων τροφίμων

➤ αλλά οι περιοδικοί λιμοί όπως η πανώλη στην Ευρώπη κατά τη δεκαετία του 1300 κράτησε τον πληθυσμό υπό έλεγχο

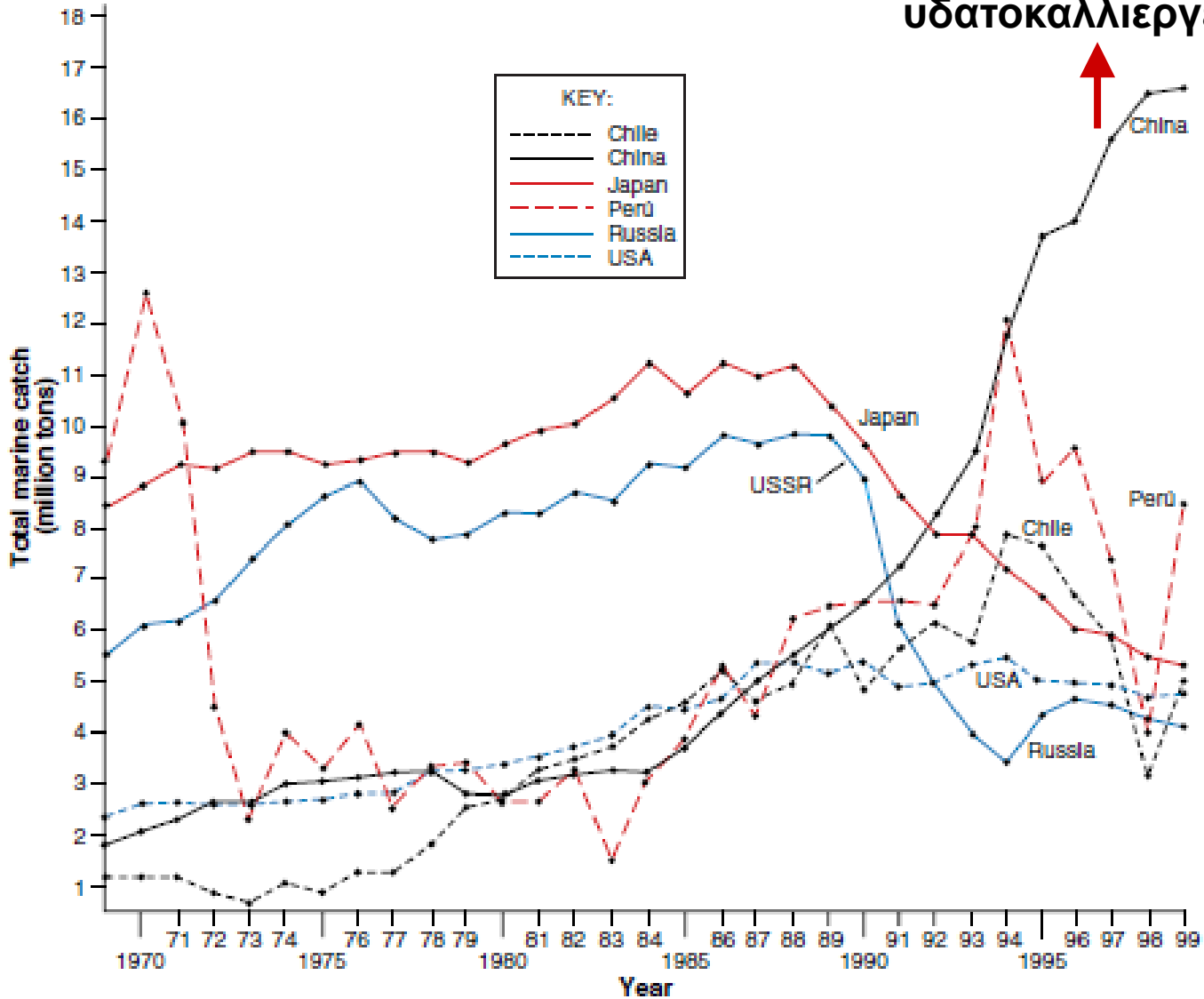
➤ Η βελτίωση της υγιεινής, η πρόοδος στην ιατρική, και η αποτελεσματικότερη γεωργία βοήθησε τελικά στη μείωση του ποσοστού θνησιμότητας και σε λίγους αιώνες ο πληθυσμός άρχισε να αυξάνεται με ταχείς ρυθμούς

➤ Αυτή η τάση συνεχίζεται σήμερα στο μεγαλύτερο μέρος του πλανήτη

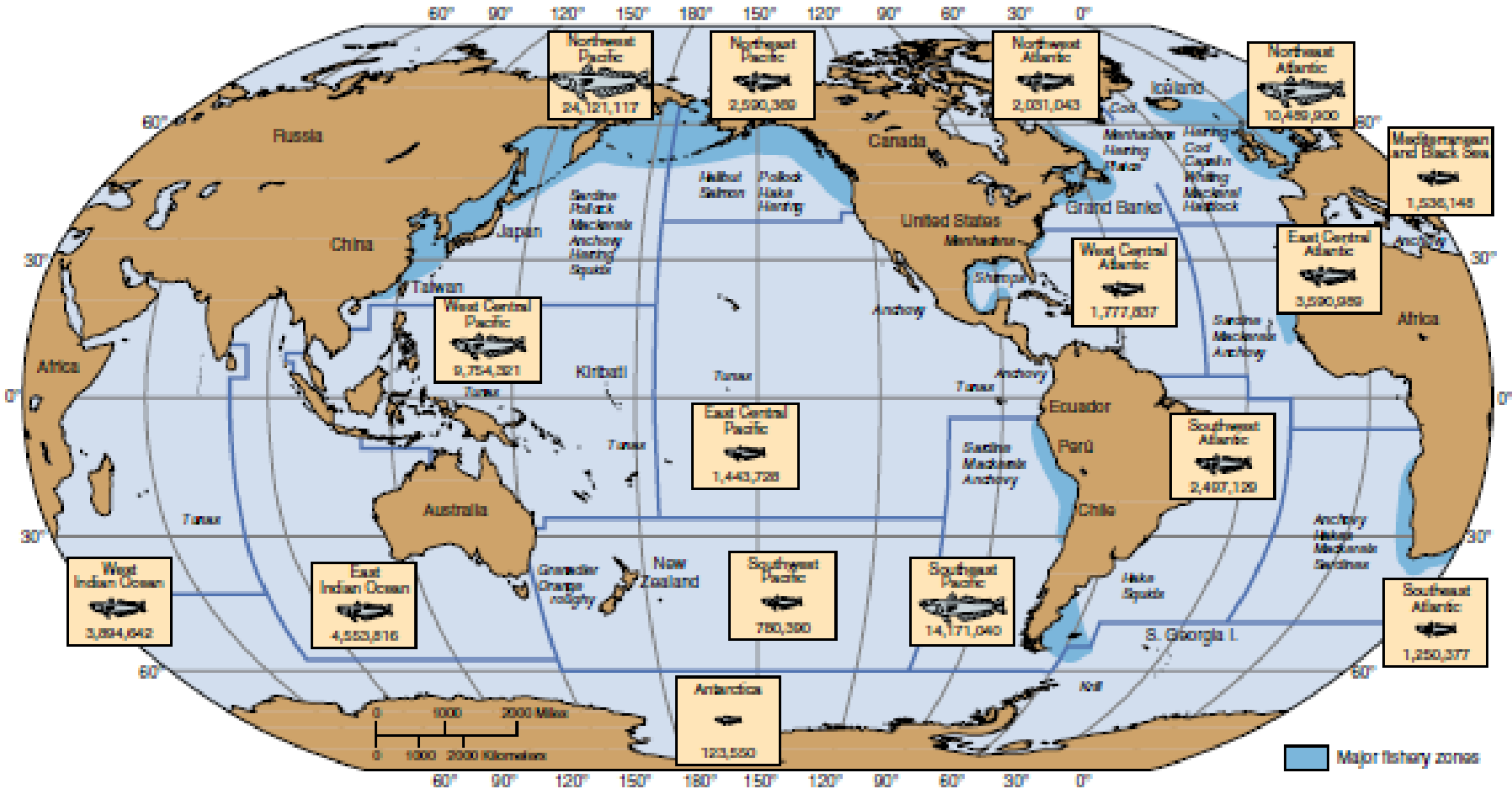


# ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΕΙΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ ΖΩΝΤΑΝΟΙ ΠΟΡΟΙ ΤΡΟΦΗ

Αποτέλεσμα της ταχύτατης ανάπτυξης των υδατοκαλλιεργειών



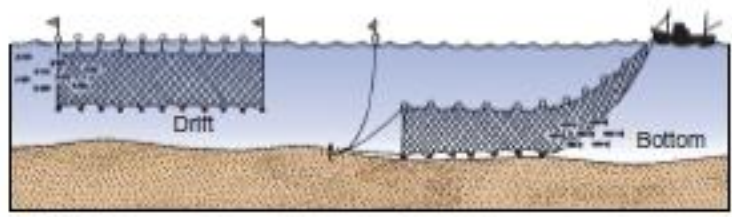
# ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΕΙΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ ΖΩΝΤΑΝΟΙ ΠΟΡΟΙ ΤΡΟΦΗ



Οι σημαντικότερες θαλάσσιες περιοχές αλιείας του κόσμου, με βάση τα όρια που καθορίστηκαν από τον Οργανισμό Τροφίμων και Γεωργίας των Ηνωμένων Εθνών (FAO)



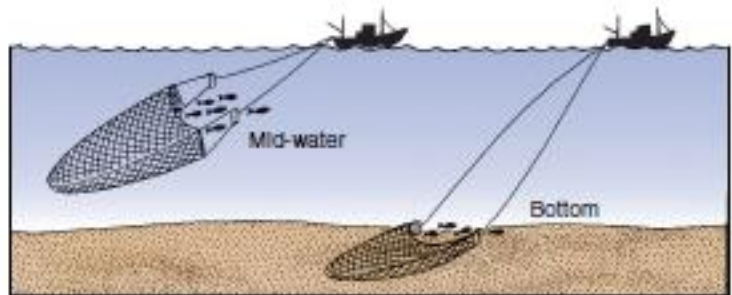
# ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΕΙΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ ΖΩΝΤΑΝΟΙ ΠΟΡΟΙ ΤΡΟΦΗ



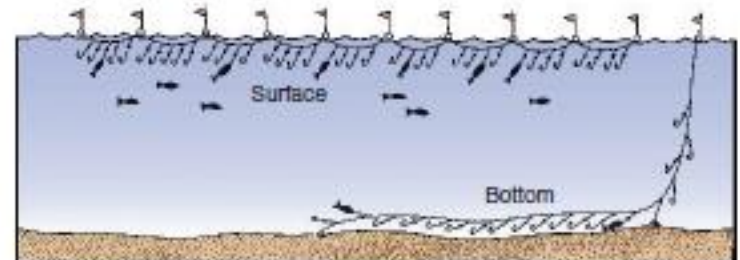
(a) Gill nets



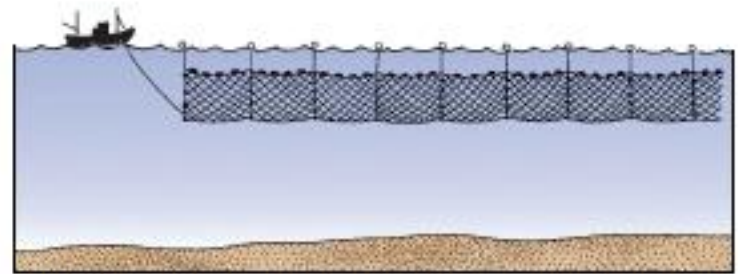
(b) Purse seine



(c) Trawls



(d) Longline

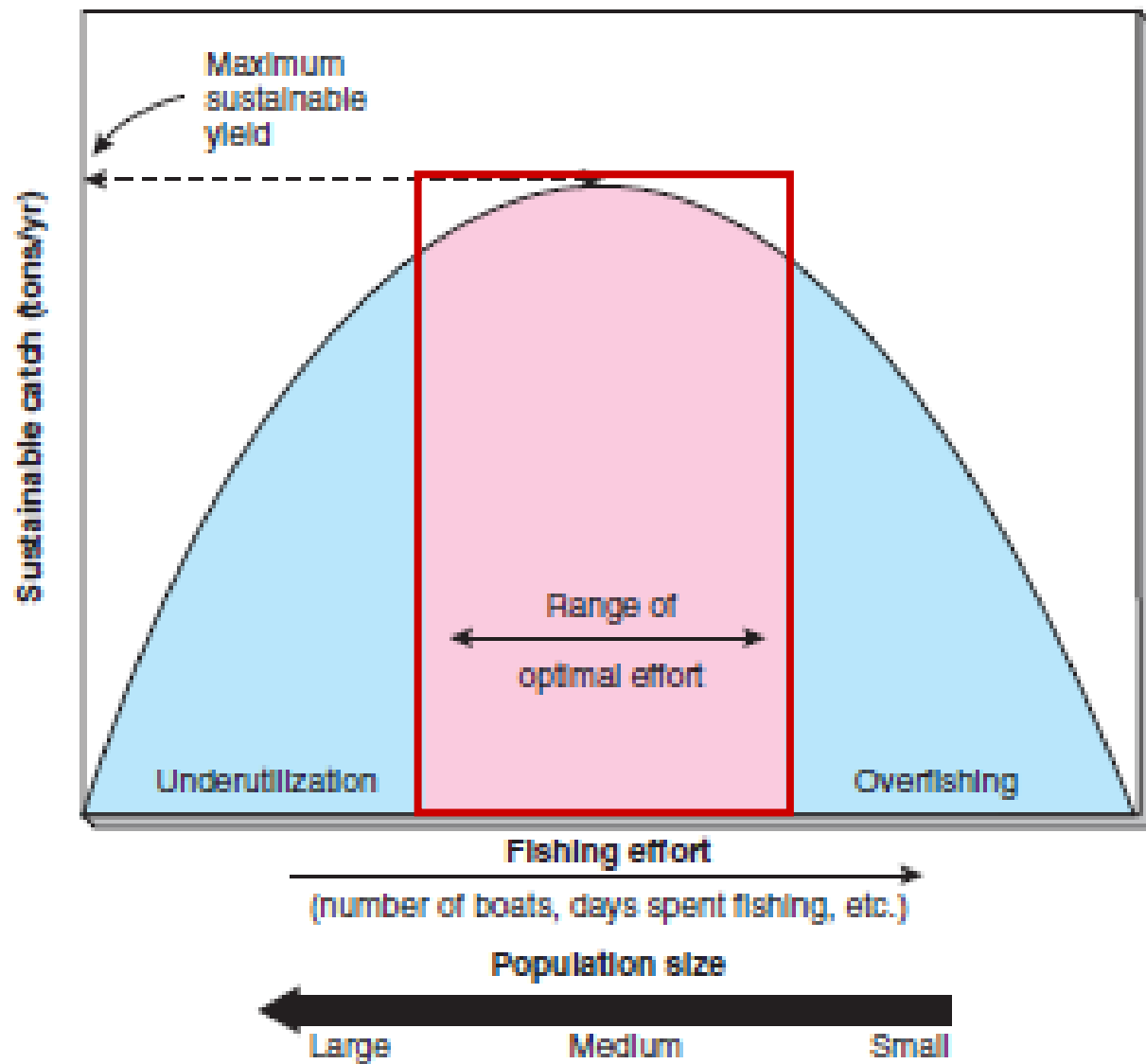


(e) Drift nets

Παραδείγματα μεθόδων αλιείας

# ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΕΙΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ ΖΩΝΤΑΝΟΙ ΠΟΡΟΙ ΤΡΟΦΗ

Μια γενικευμένη, θεωρητική καμπύλη που δείχνει ότι καθώς αυξάνεται η αλιευτική προσπάθεια, το ίδιο ισχύει και για τα αλιεύματα, αλλά μόνο μέχρι ένα σημείο, το οποίο είναι η βιολογικά βέλτιστη αλίευση. Μετά από αυτό το σημείο η υπεραλίευση θα αποφέρει μικρότερα και μικρότερα αλιεύματα καθώς αυξάνεται η προσπάθεια.



# ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΕΙΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ

## ΖΩΝΤΑΝΟΙ ΠΟΡΟΙ

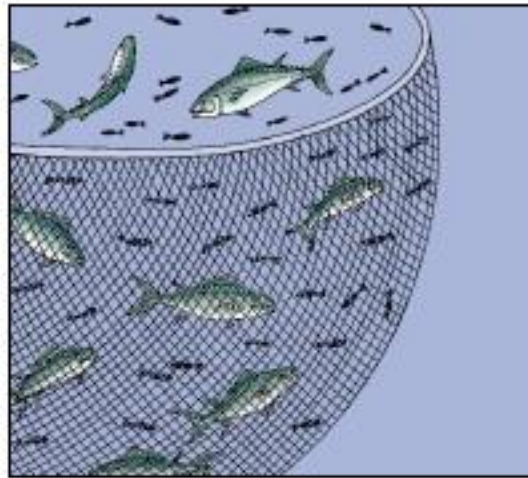
### ΤΡΟΦΗ

Τόσο το μέγεθος όσο και το είδος των ψαριών που αλιεύονται από τα δίχτυα μπορούν να ελέγχονται από το μέγεθος των ματιών του δικτυού.

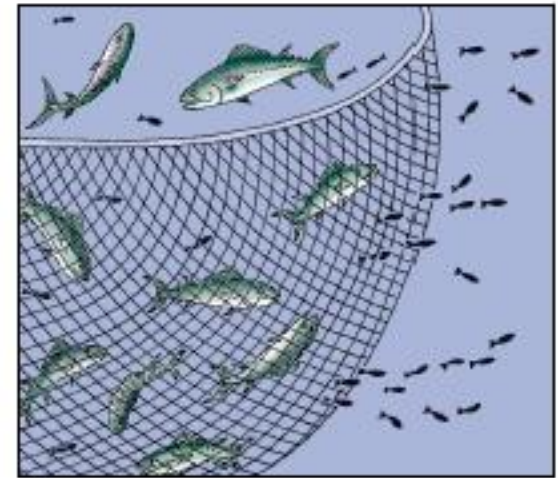
(α) Ένα λεπτό δίχτυ μπορεί να καλύψει και τα δύο: σαρδέλες και τόνο.

(β) Με μεγαλύτερο μέγεθος ματιών οι σαρδέλες διαφεύγουν και μόνο αλιεύονται τόνοι.

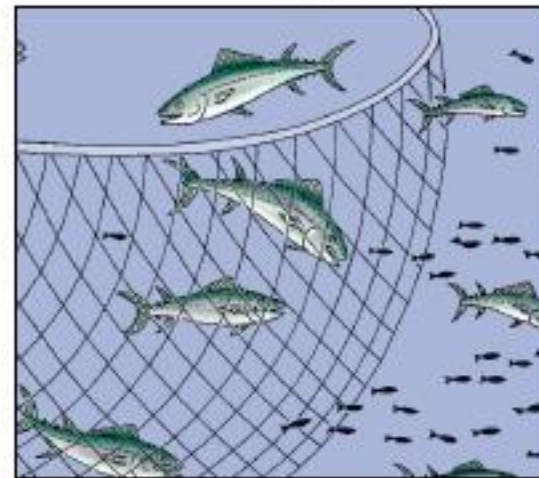
(γ) Με ακόμα μεγαλύτερο μέγεθος ματιών λαμβάνεται μόνο μεγάλος τόνος.



(α)



(β)



(γ)

# ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΕΙΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ

## ΜΗ ΖΩΝΤΑΝΟΙ ΠΟΡΟΙ

### ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ & ΑΕΡΙΟ



Οι υφαλοκρηπίδες αποτελούν σημαντική πηγή πετρελαίου και φυσικού αερίου

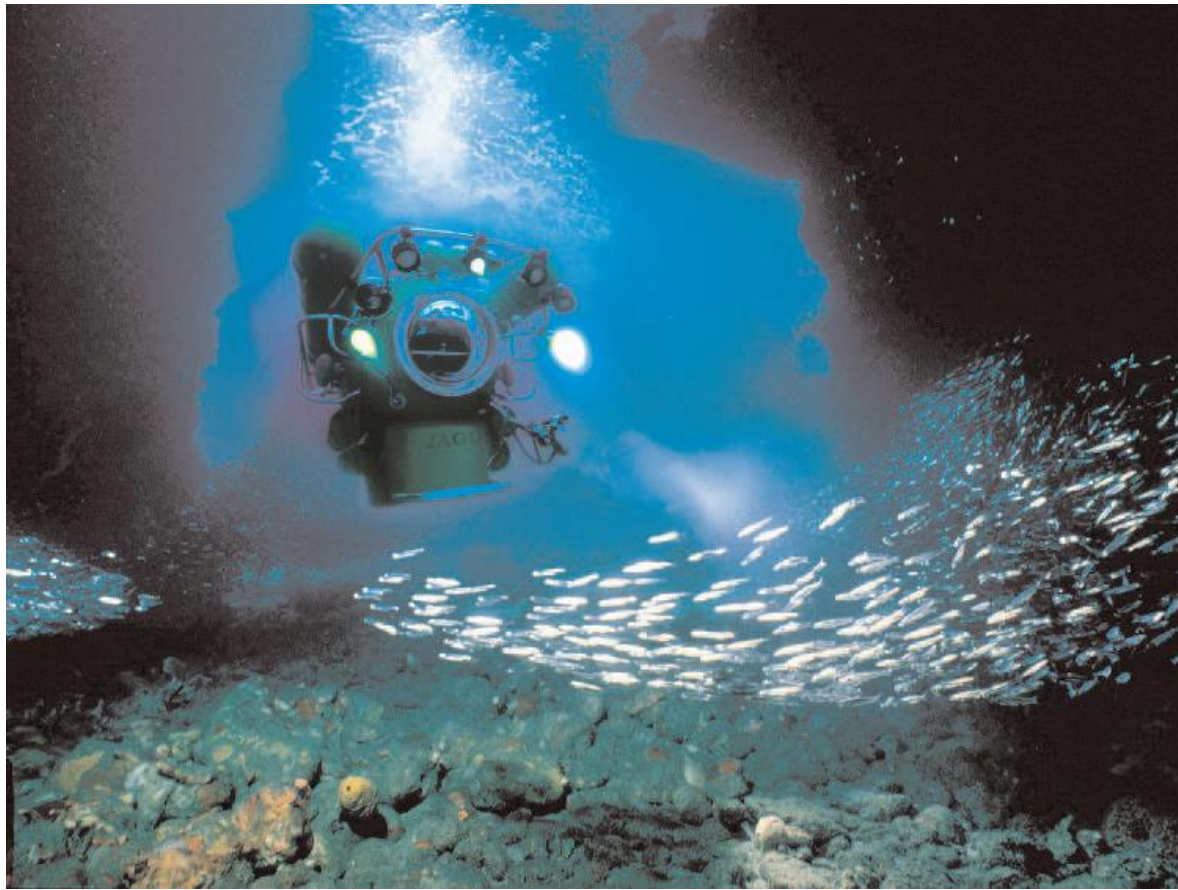
- Η υπεράκτια βιομηχανία πετρελαίου υπέστη τεράστια επέκταση κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του 1970
- Παραγωγή πετρελαίου και φυσικού αερίου: Περσικός Κόλπος, Κόλπος του Μεξικού, Βόρεια Θάλασσα, Ανταρκτική.



# ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΕΙΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ

## ΜΗ ΖΩΝΤΑΝΟΙ ΠΟΡΟΙ

### ΜΕΤΑΛΛΑ



**Jago**

- Χαλίκι
- Άμμος
- Άνθρακας
- Κασσίτερος
- Σίδηρος
- Διαμάντια

**ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΕΙΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ**  
**ΜΗ ΖΩΝΤΑΝΟΙ ΠΟΡΟΙ**  
**ΑΛΥΚΕΣ**

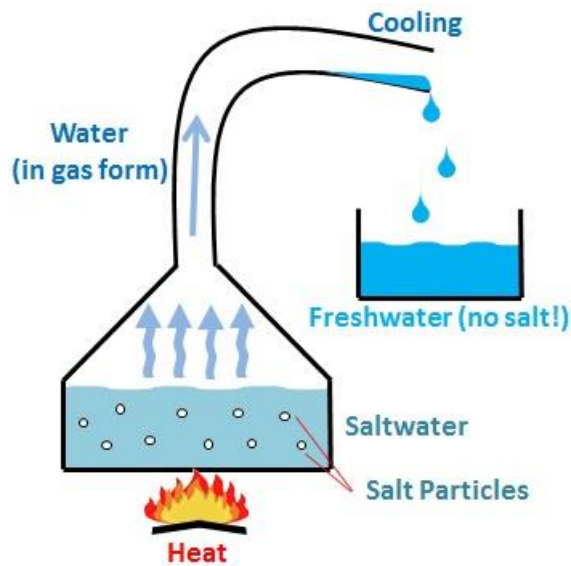


**NaCl**

# ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΕΙΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ

## ΜΗ ΖΩΝΤΑΝΟΙ ΠΟΡΟΙ

### ΑΦΑΛΑΤΩΣΗ

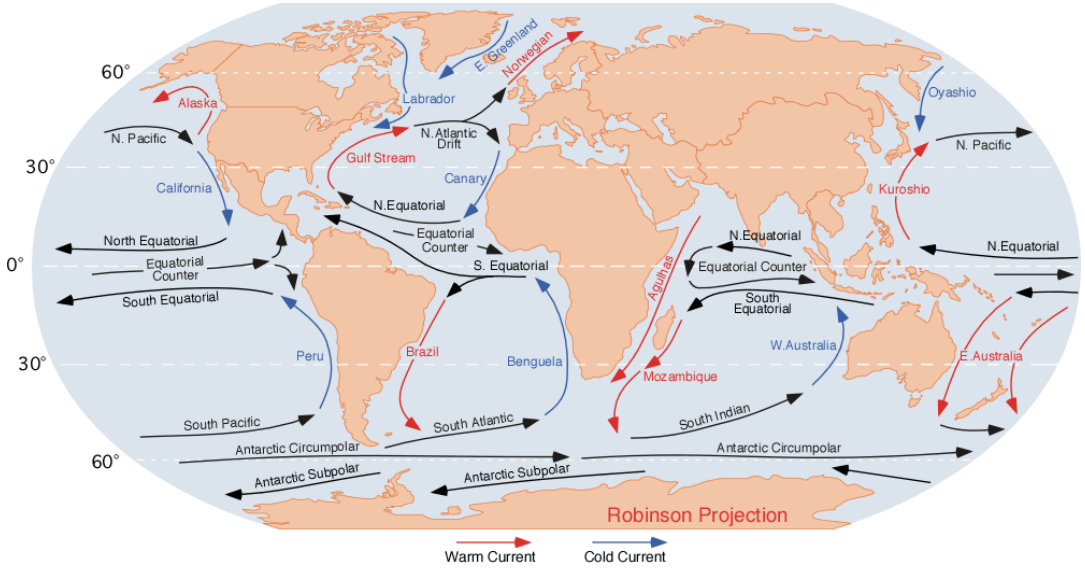
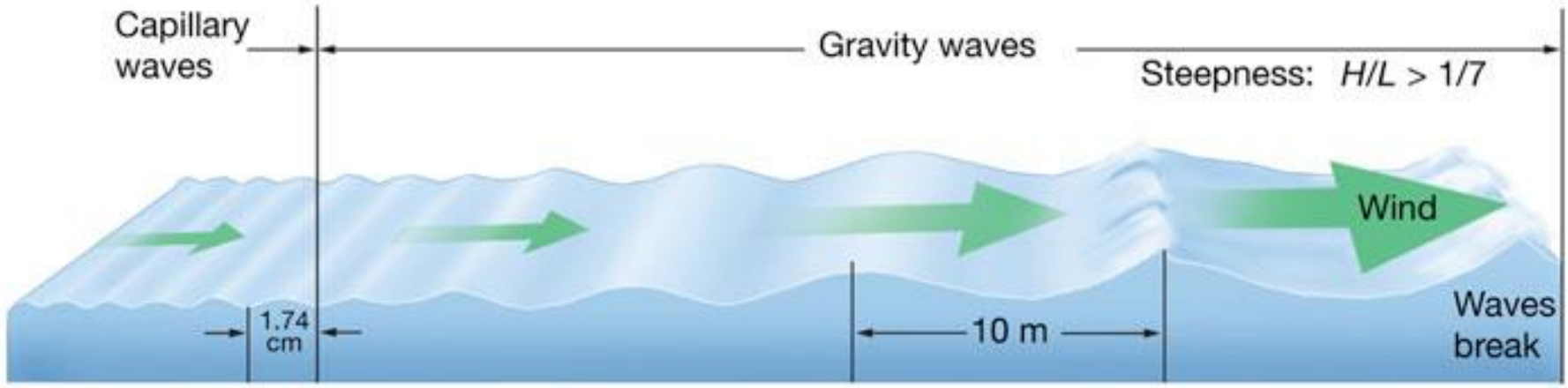


➤ Επίσης: Η διαδικασία της αντίστροφης όσμωσης χρησιμοποιεί μια μεμβράνη που επιτρέπει στο νερό να περάσει αλλά εμποδίζει τη διέλευση των ιόντων, με αποτέλεσμα την αφαλάτωση του νερού.

➤ Ωστόσο, απαιτεί μεγάλη ενέργεια και συνεπώς είναι δαπανηρή. Παράγει επίσης ένα εξαιρετικά αλατούχο υπόλειμμα που μπορεί να προκαλέσει περιβαλλοντικές επιπτώσεις.



# ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΕΙΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ ΜΗ ΖΩΝΤΑΝΟΙ ΠΟΡΟΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑ



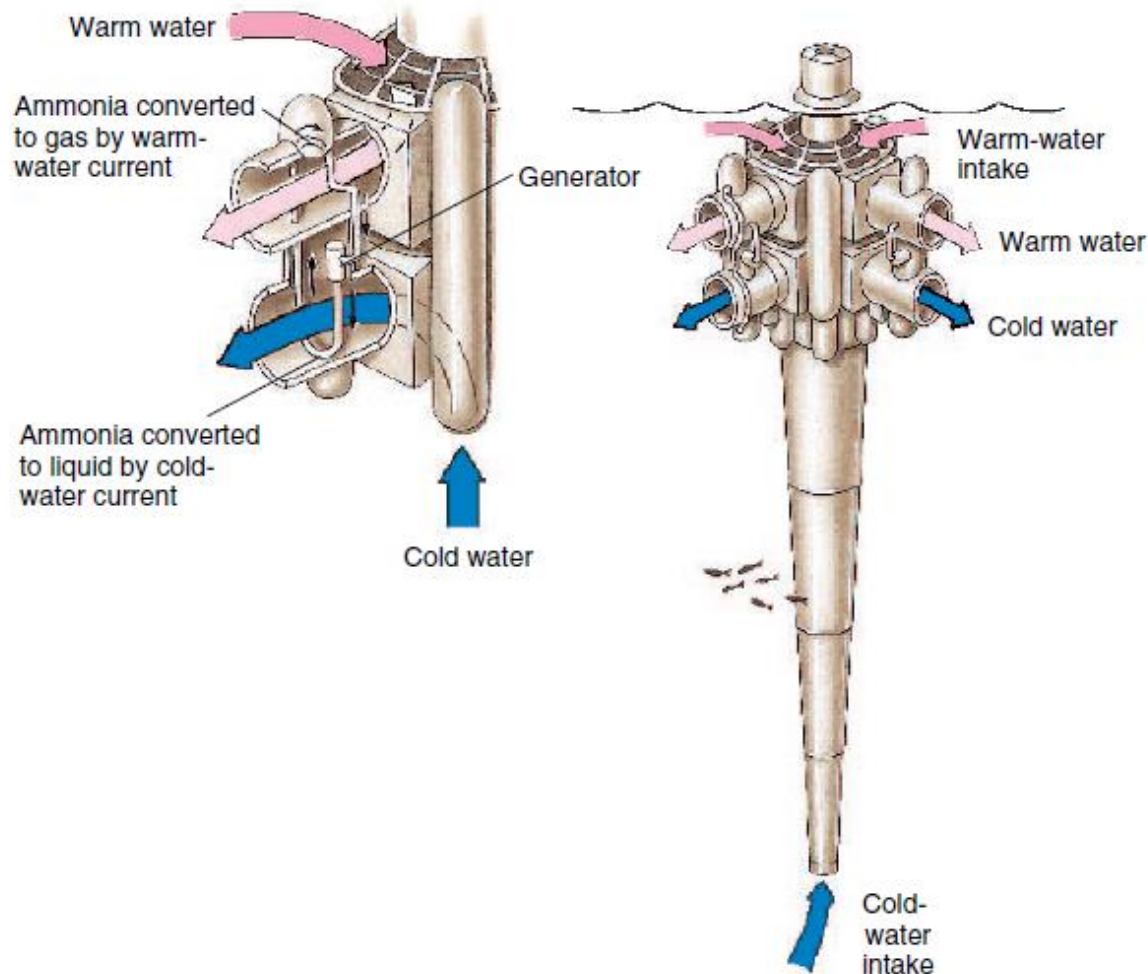
**Κύματα, παλίρροια & ωκεάνια ρεύματα:**  
μετατροπή σε ηλεκτρική ενέργεια από γεννήτριες στροβίλων.



# ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΕΙΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ

## ΜΗ ΖΩΝΤΑΝΟΙ ΠΟΡΟΙ

### ΕΝΕΡΓΕΙΑ



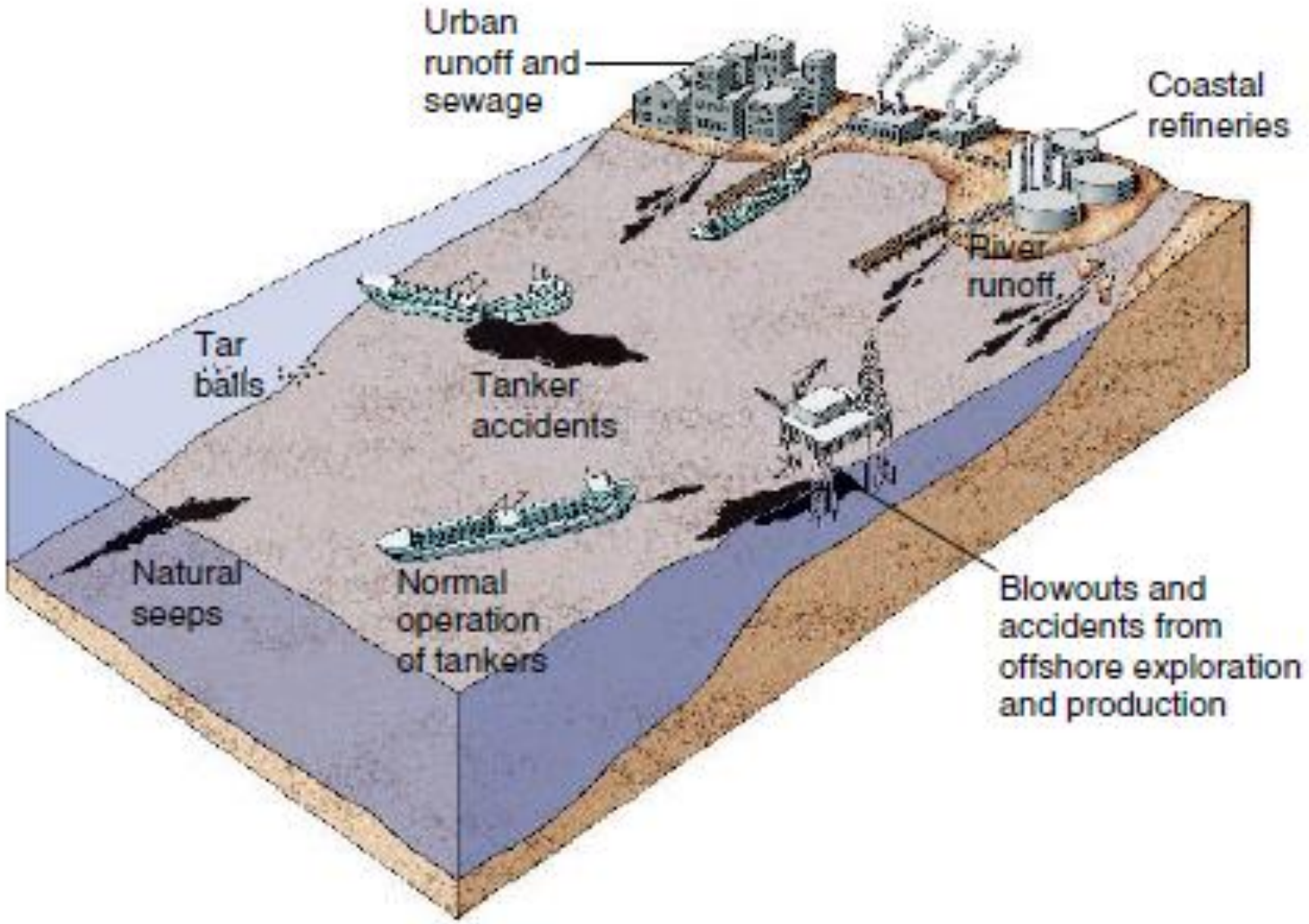
➤ Διαφορές θερμοκρασίας τουλάχιστον  $20^{\circ}\text{C}$  ( $36^{\circ}\text{F}$ ) μεταξύ της επιφάνειας και του βάρους είναι ουσιαστικής σημασίας.

➤ Η αμμωνία, το προπάνιο ή άλλα υγρά που βράζουν σε χαμηλή θερμοκρασία, κυκλοφορούν μέσω σωλήνων που λούζονται από το ζεστό επιφανειακό νερό. Το υγρό εξατμίζεται και το αέριο εξαναγκάζεται μέσω των γεννητριών τουρμπίνας να παράγει ηλεκτρική ενέργεια.

➤ Οι σωλήνες τότε περνούν μέσω του κρύου νερού που αντλείται από το βάθος, συμπυκνώνοντας το αέριο πάλι σε ένα υγρό.

**Ocean Thermal Energy Conversion (OTEC)**

**ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΕΙΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ**  
**ΡΥΠΑΝΣΗ**  
**ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ**



**ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΕΙΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ**  
**ΡΥΠΑΝΣΗ**  
**ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ**





# ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΕΙΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ

## ΡΥΠΑΝΣΗ

### ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ

- Ακόμη και σε μικρές ποσότητες, το πετρέλαιο προκαλεί μια ποικιλία επιπτώσεων στους θαλάσσιους οργανισμούς.
- Οι οργανισμοί **συσσωρεύουν** τα συστατικά του πετρελαίου από **το νερό, τα ιζήματα, και το φαγητό τους**.
- Ορισμένες από τις ουσίες που περιέχονται στο αργό πετρέλαιο είναι τοξικές.
- Η τοξικότητα εξαρτάται από τον τύπο του αργού πετρελαίου ή **τα εξευγενισμένα προϊόντα, τα οποία τείνουν να είναι περισσότερο τοξικά** από το αργό πετρέλαιο.
- Υπάρχουν στοιχεία, ότι το πετρέλαιο παρεμβαίνει στην **αναπαραγωγή, ανάπτυξη, και συμπεριφορά** πολλών οργανισμών, ιδιαίτερα τα αυγά και τις προνύμφες.

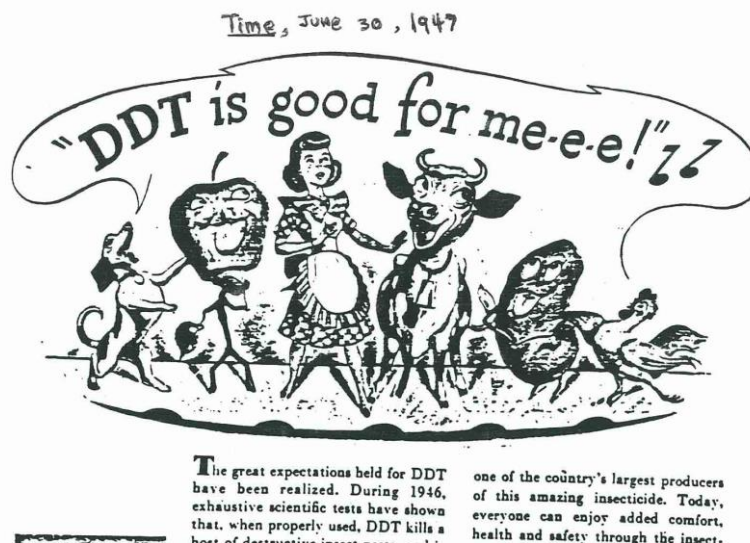
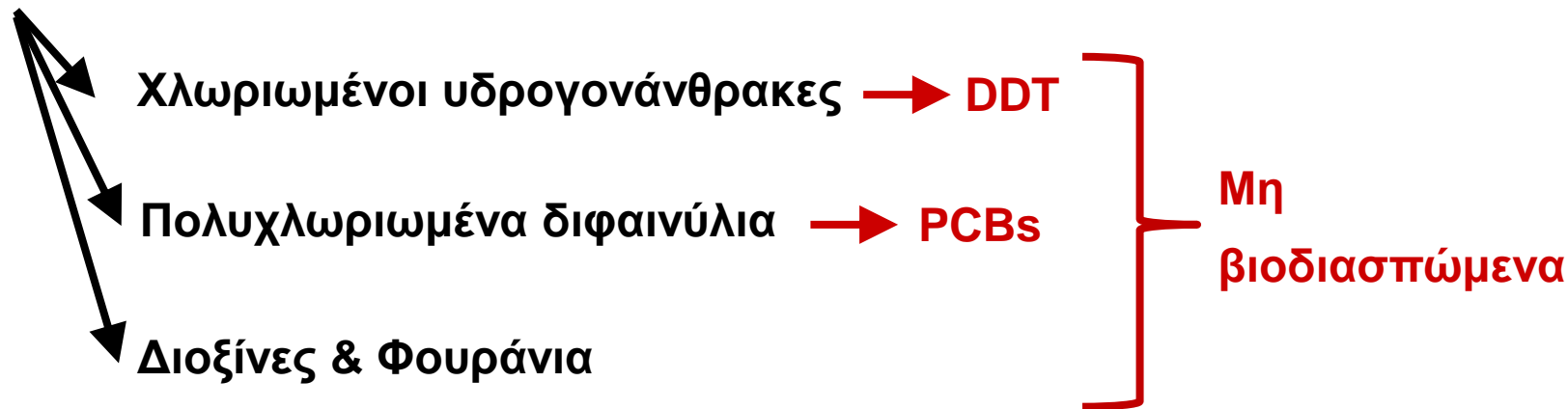




# ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΕΙΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ

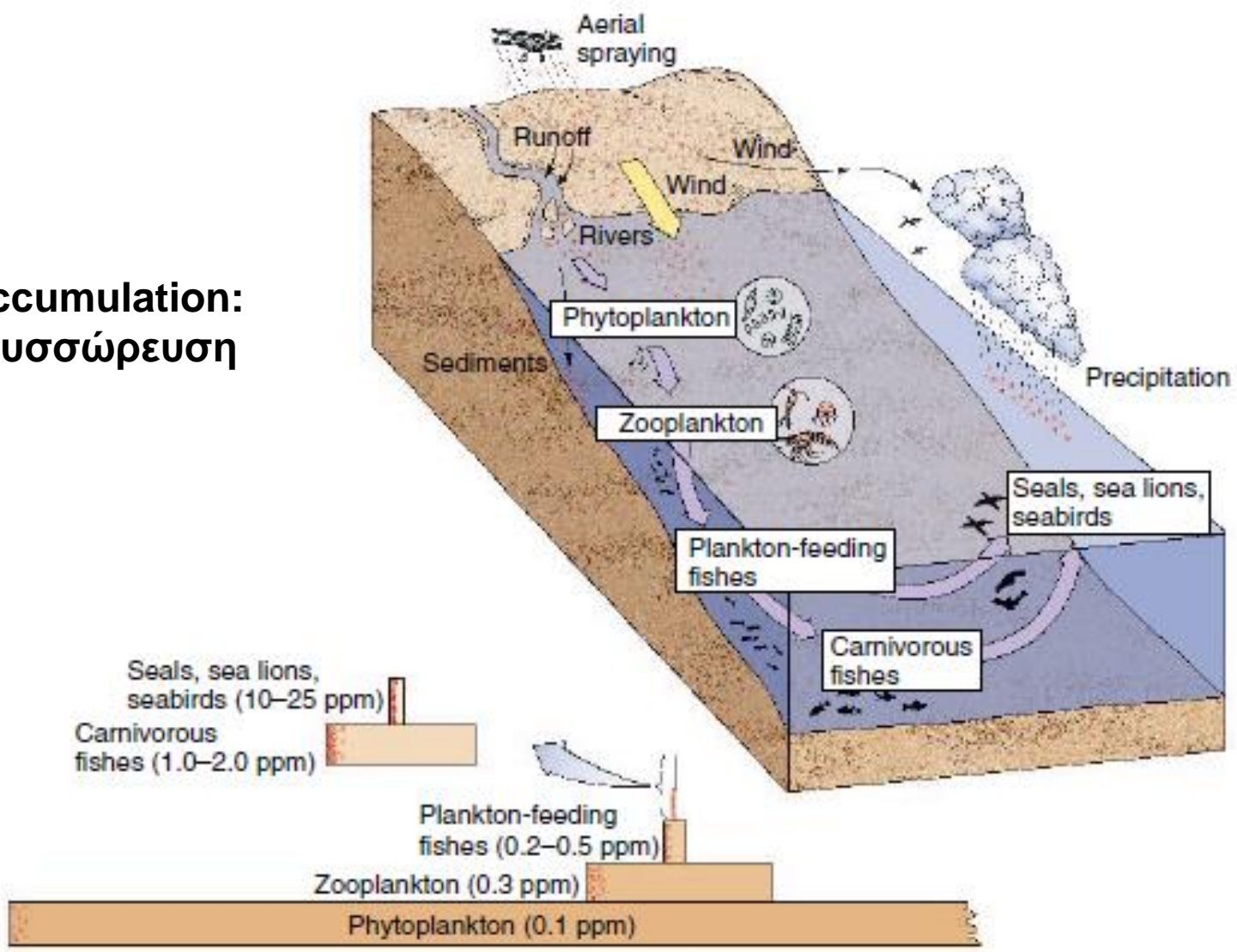
## ΡΥΠΑΝΣΗ

### ΒΑΡΕΑ ΜΕΤΑΛΛΑ & ΡΥΠΑΝΤΕΣ



**ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΕΙΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ**  
**ΡΥΠΑΝΣΗ**  
**ΒΑΡΕΑ ΜΕΤΑΛΛΑ & ΡΥΠΑΝΤΕΣ**

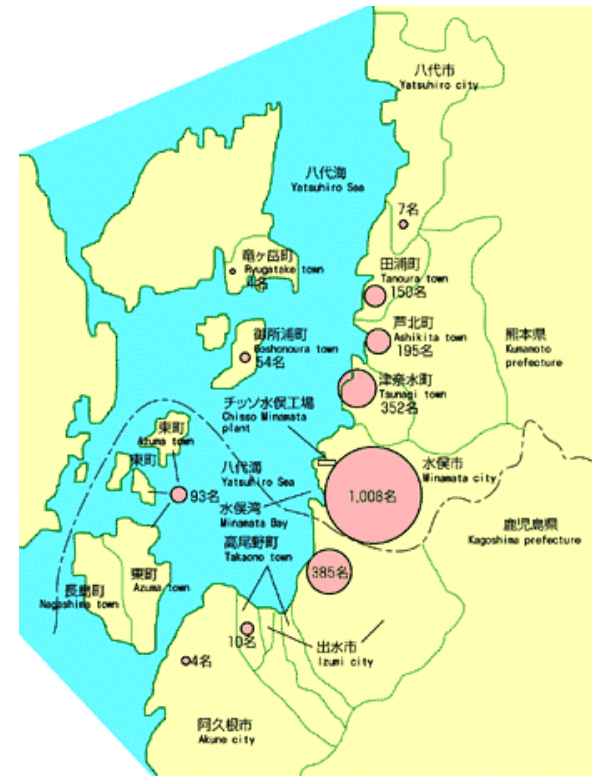
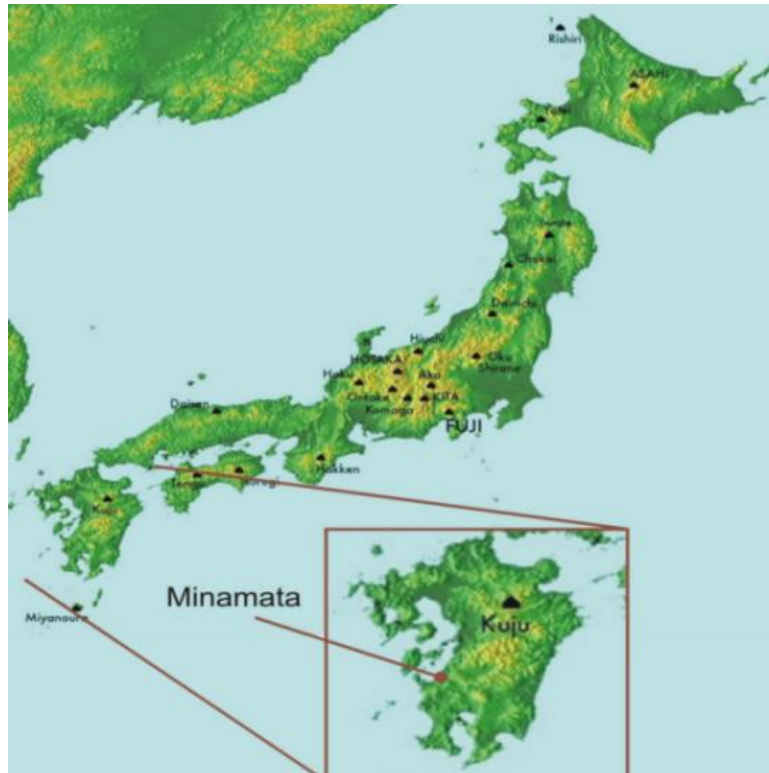
**Βιοaccumulation:**  
**Βιοσυσσώρευση**



# ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΕΙΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ

## ΡΥΠΑΝΣΗ

### ΒΑΡΕΑ ΜΕΤΑΛΛΑ & ΡΥΠΑΝΤΕΣ



- Η Minamata βρίσκεται στις ακτές του δυτικού νησιού της Ιαπωνίας.
- Η πόλη και ο παρακείμενος κόλπος Minamata αποτελούν ένα σχετικά κλειστό οικοσύστημα: ο κόλπος ήταν μια πηγή ψαριών - και σχεδόν η αποκλειστική πηγή πρωτεϊνών της πόλης - μέχρι τα μέσα της δεκαετίας του 1950.
- Οι επιπτώσεις της ρύπανσης από τον υδράργυρο από το εργοστάσιο της Chisso γρήγορα διπλασιάστηκαν στους κατοίκους της πόλης.



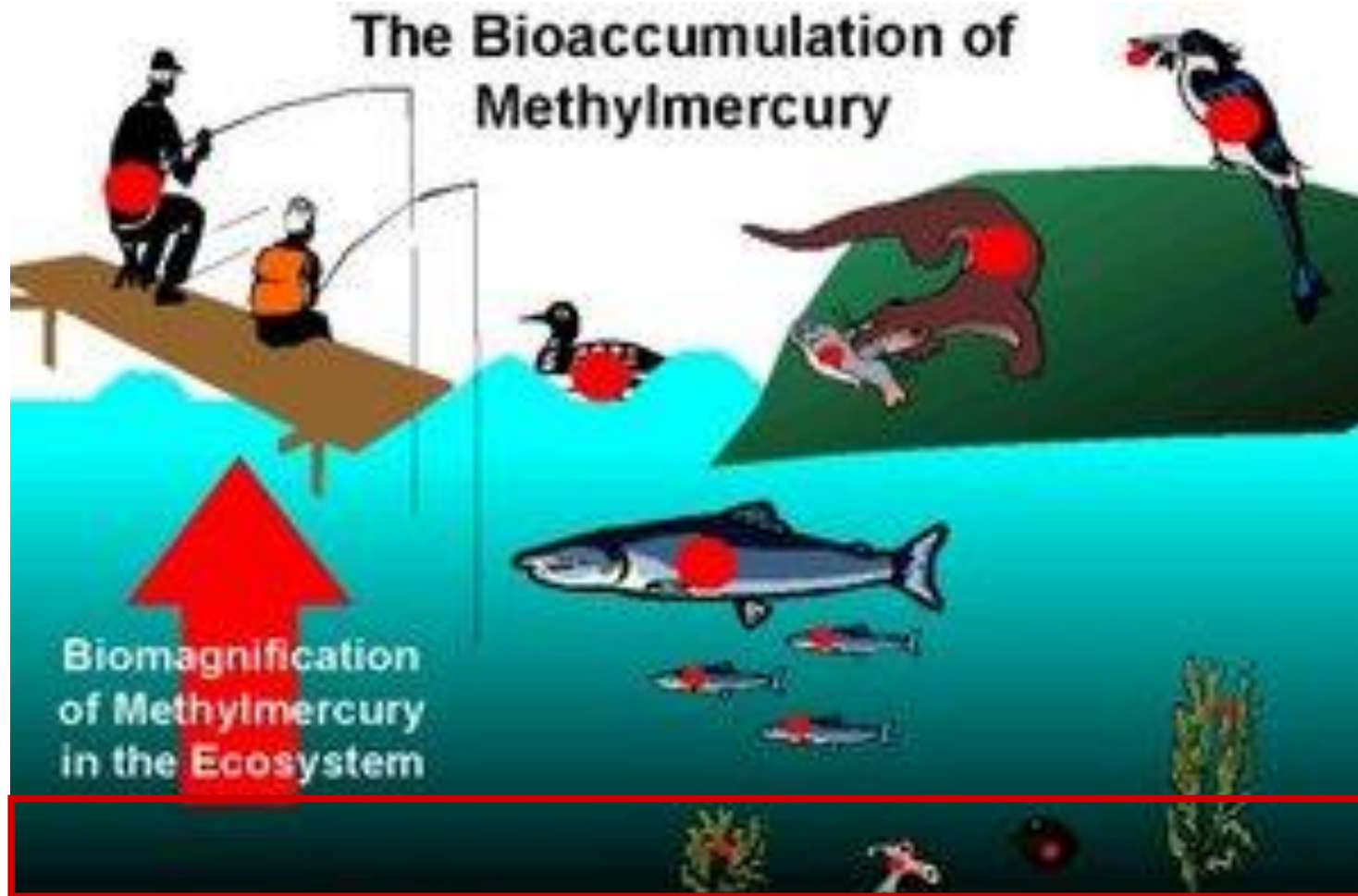
**ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΕΙΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ**  
**ΡΥΠΑΝΣΗ**  
**ΒΑΡΕΑ ΜΕΤΑΛΛΑ & ΡΥΠΑΝΤΕΣ**



**Minamata Disease:**  
**σοβαρή εγκεφαλική βλάβη, παράλυση, θάνατος**



**ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΕΙΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ**  
**ΡΥΠΑΝΣΗ**  
**ΒΑΡΕΑ ΜΕΤΑΛΛΑ & ΡΥΠΑΝΤΕΣ**

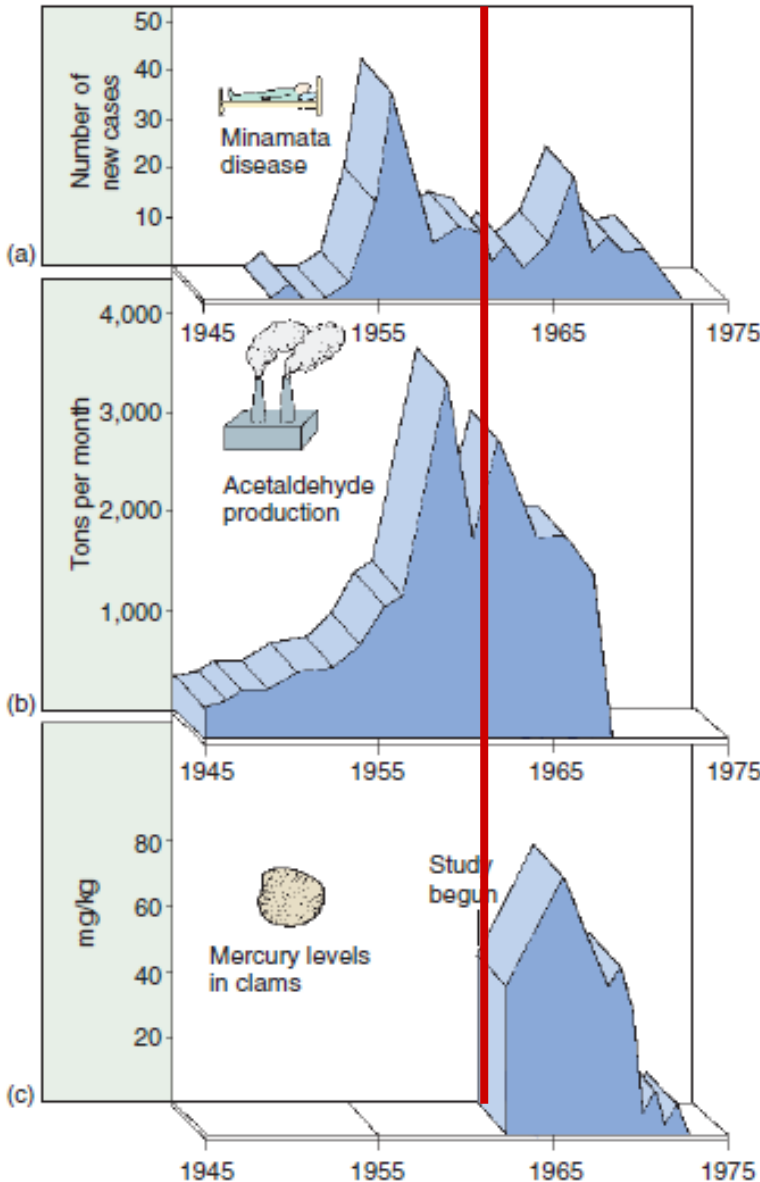


Βενθικοί Οργανισμοί

# ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΕΙΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ

## ΡΥΠΑΝΣΗ

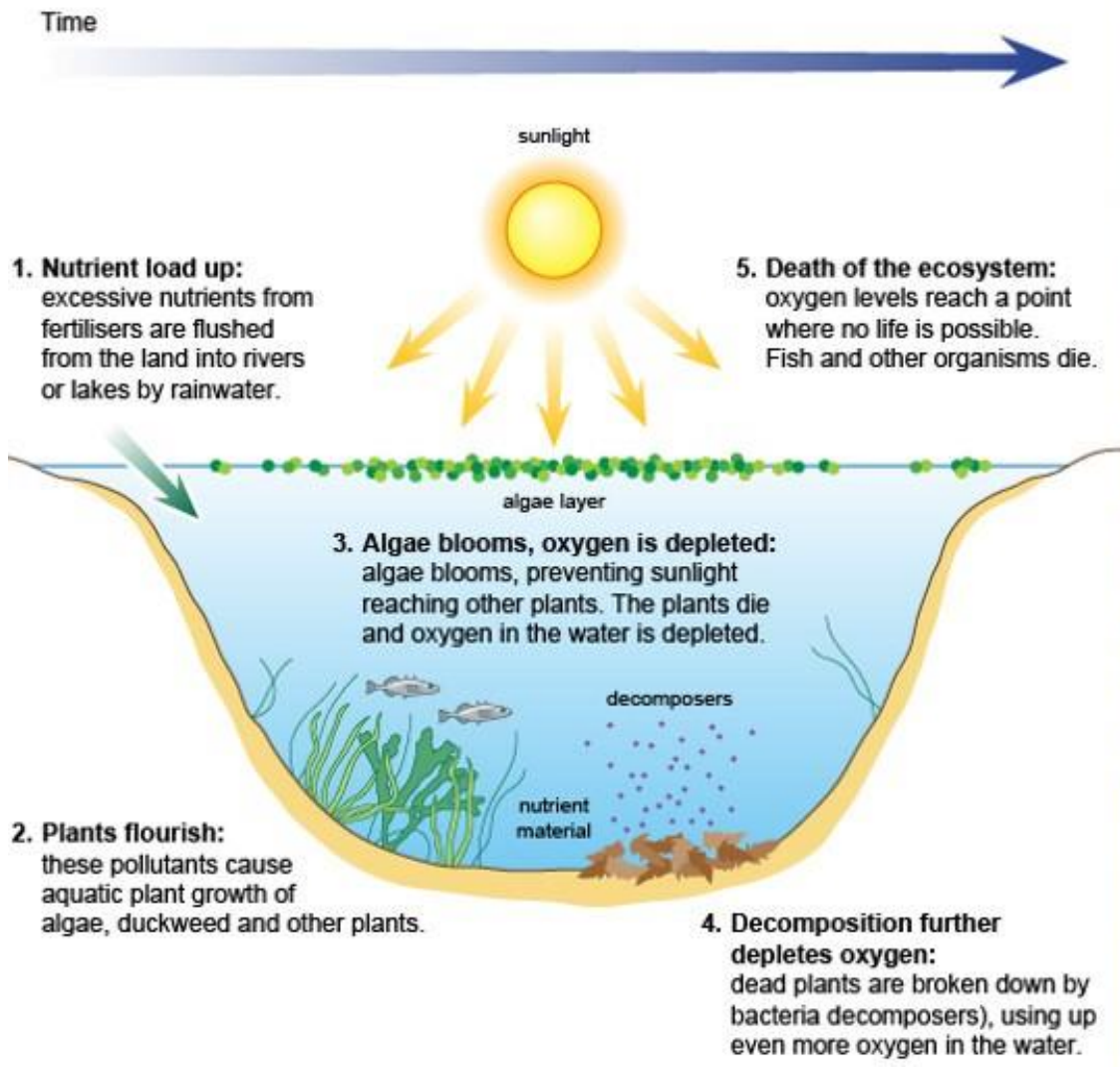
### ΒΑΡΕΑ ΜΕΤΑΛΛΑ & ΡΥΠΑΝΤΕΣ



# ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΕΙΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ

## ΡΥΠΑΝΣΗ

## ΕΥΤΡΟΦΙΣΜΟΣ



# ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΕΙΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ

## ΡΥΠΑΝΣΗ

## ΕΥΤΡΟΦΙΣΜΟΣ

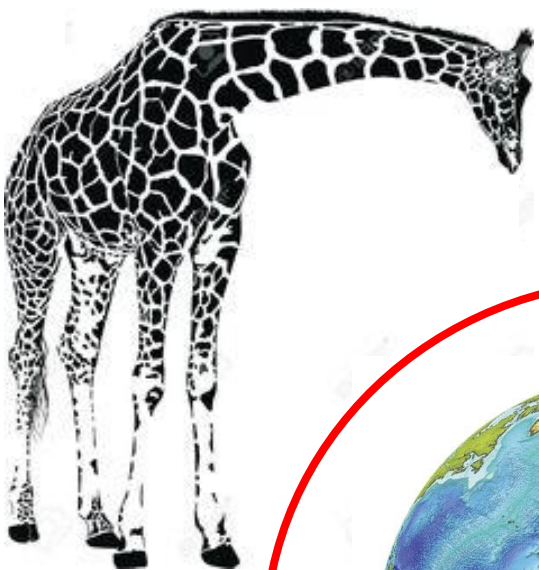


### Στάδια ευτροφισμού

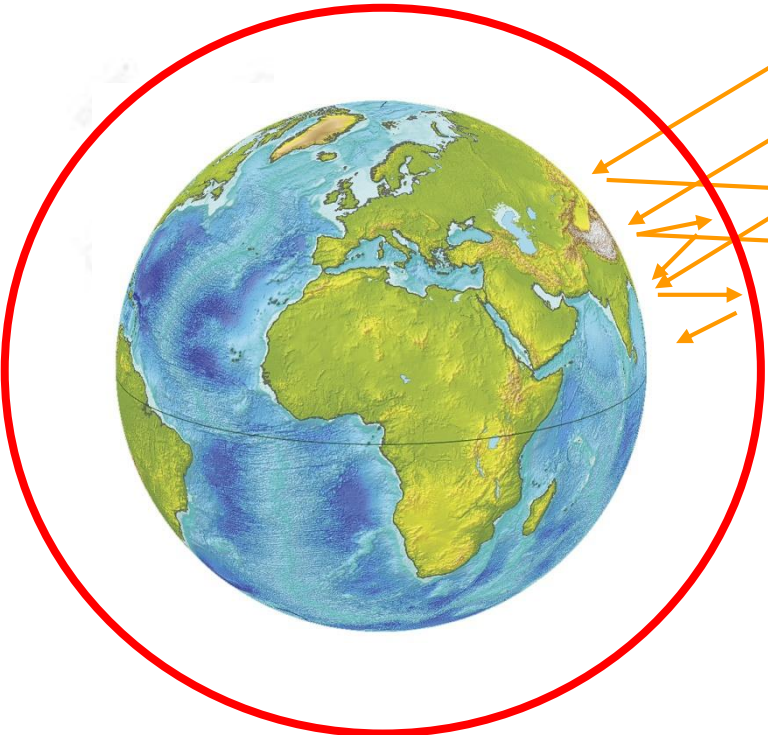
- Συσσώρευση θρεπτικών συστατικών κυρίως από τα λιπάσματα μέσω της απορροής
- Υπερανάπτυξη φυτοπλαγκτικών οργανισμών
  - Algae bloom: μη διέλευση ηλιακού φωτός, θάνατος φυτών, μείωση οξυγόνου
  - Υπερδραστηριότητα αποσυνθετικών οργανισμών, περαιτέρω μείωση του οξυγόνου
  - Θάνατος υδρόβιων οργανισμών



**ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΕΙΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ**  
**ΡΥΠΑΝΣΗ**  
**ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ**

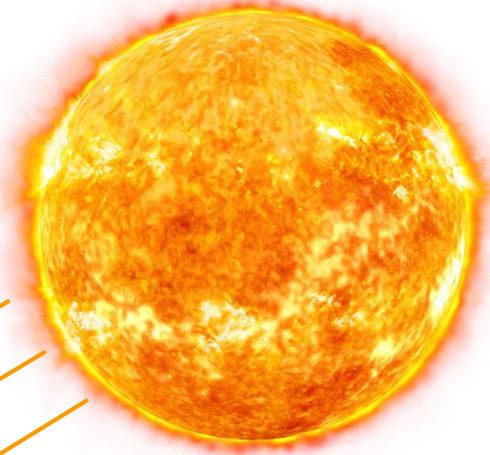


**+ CO<sub>2</sub>**



**IR**

**+ T<sup>o</sup>C**



**ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΕΙΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ**

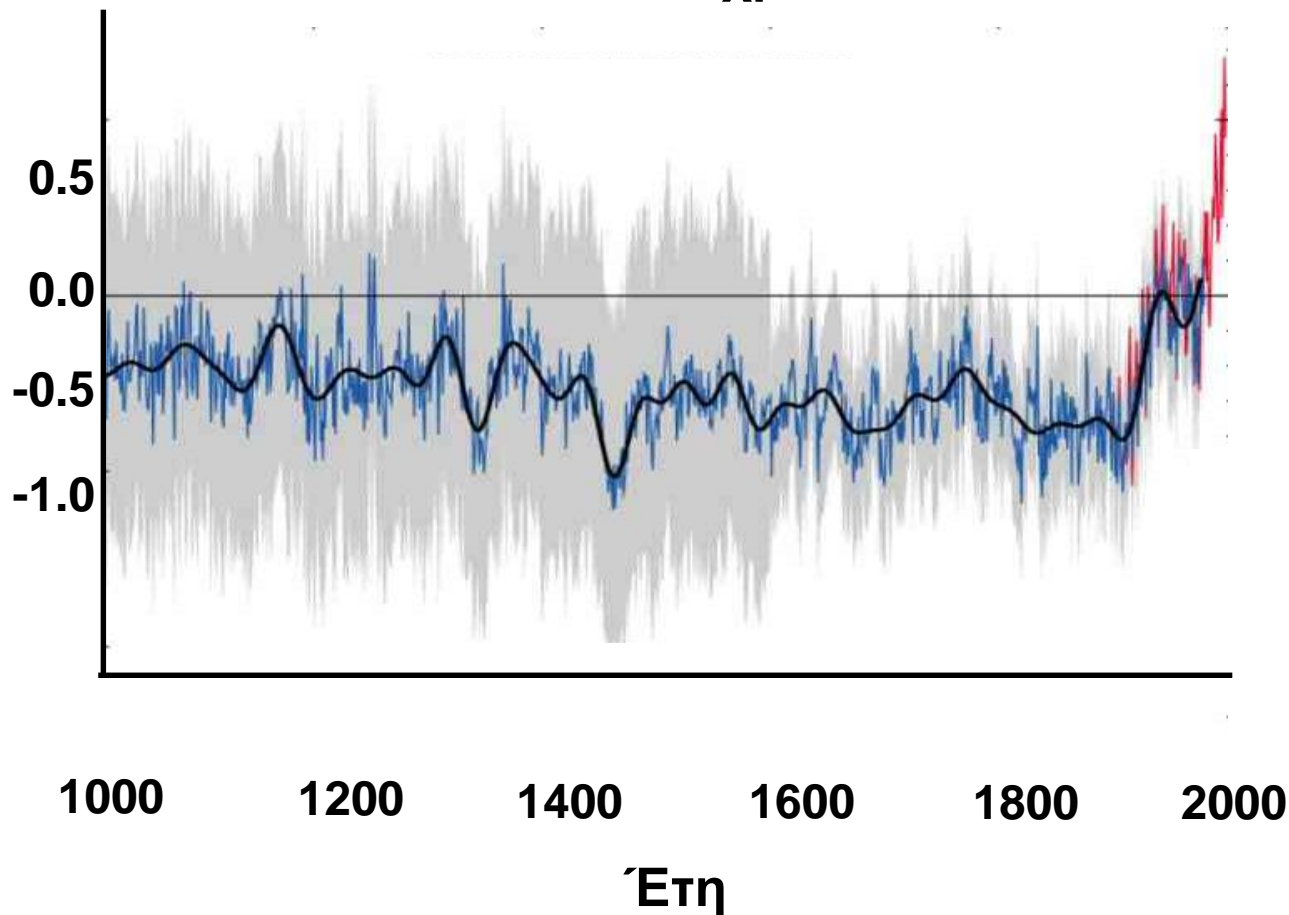
**ΡΥΠΑΝΣΗ**

**ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ**

## **Κλιματική Αλλαγή**

**Μεταβολές της παγκόσμιας θερμοκρασίας τα τελευταία 1000 χρόνια**

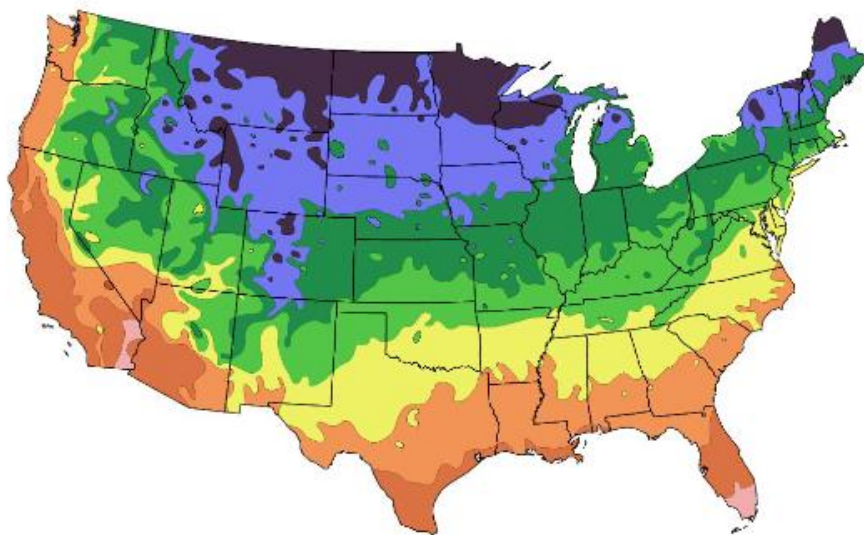
**Αποκλίσεις στη Θερμοκρασία °C  
από το μέσο όρο του 1961-1990**



**ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΕΙΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ  
ΡΥΠΑΝΣΗ  
ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ**

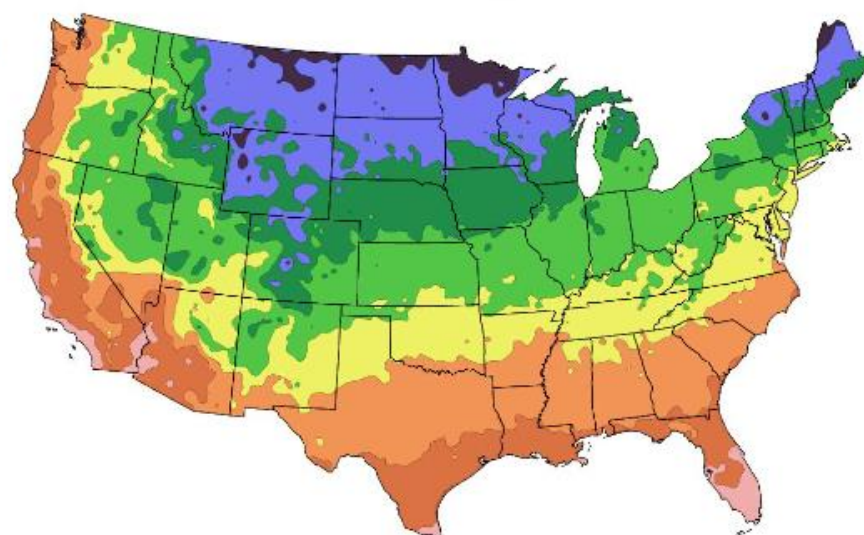
**Κλιματική Αλλαγή**

1990 Map



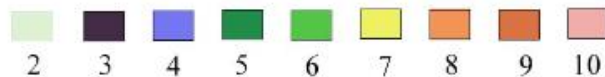
After USDA Plant Hardiness Zone Map, USDA Miscellaneous Publication No. 1475, Issued January 1990

2006 Map



National Arbor Day Foundation Plant Hardiness Zone Map, published in 2006.

Zone



© 2006 by The National Arbor Day Foundation®

**ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΕΙΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ  
ΡΥΠΑΝΣΗ  
ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ**

**Η κλιματική αλλαγή σε αριθμούς**

<b>Μέγιστη ποσότητα άνθρακα (C), υπό μορφή πετρελαίου, ορυκτού άνθρακα, φυσικού αερίου, που επιτρέπεται να καεί για να αποφύγουμε μια κλιματική καταστροφή</b>	<b>225 GtC</b>
<b>Γνωστά αποθέματα</b>	<b>1.055 GtC</b>
<b>Εκτιμώμενα πραγματικά αποθέματα</b>	<b>4.200 GtC</b>
<b>Τι εκτιμάται ότι θα καεί ως το 2100 αν συνεχίσουμε να βασιζόμαστε στο ίδιο ενεργειακό μοντέλο</b>	<b>1.415 Gt</b>



**ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΕΙΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ**  
**ΡΥΠΑΝΣΗ**  
**ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ**

## **Κύριες επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής**

- **Αύξηση της θερμοκρασίας**
- **Οξέωση των ωκεανών**
- **Αύξηση της στάθμης της θάλασσας**

## **Κλιματική Αλλαγή και Υδατοκαλλιέργειες**

- **Μεγάλη παραγωγή υδατοκαλλιεργειών και αλιείας**
- **Ίσως από τα πιο εμπορεύσιμα προϊόντα**
- **Υψηλό ανθρώπινο δυναμικό**

# ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΕΙΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ

## ΡΥΠΑΝΣΗ

### ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ

#### ΘΕΡΜΟΒΙΟΛΟΓΙΑ

Επιδράσεις  
θερμοκρασίας στα ζώα

επίπεδο  
οργανισμού

επίπεδο κυττάρου

- μεταβολισμός
- ανάπτυξη
- αναπαραγωγή
- φυλοκαθορισμός

Q<sub>10</sub> επιδράσεις

επιδράσεις σε μη  
ομοιοπολικούς δεσμούς

pH ↔ κυτταρικές δομές

↔ μακρομόρια

πλασματική  
μεμβράνη

κυτοσκελετός

νουκλεϊνικά οξέα

λιπίδια

πρωτεΐνες

# ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΕΙΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ

## ΡΥΠΑΝΣΗ

### ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ

#### ΑΠΟ ΤΑ ΜΟΡΙΑ ΣΤΗΝ ΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ

Οργανισμός

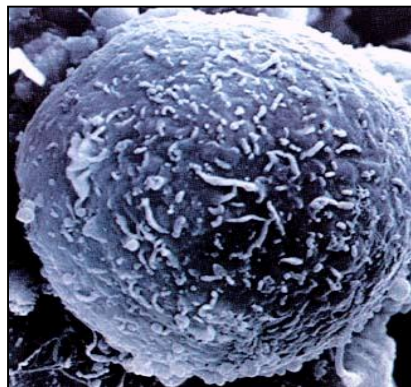


Θερμοκρασίες  
Οικοσυστήματος



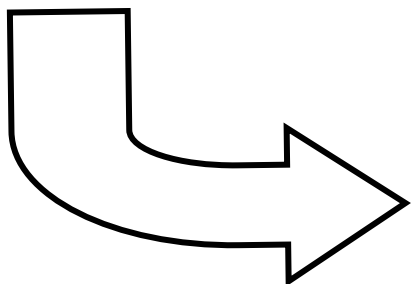
Μεταβολές  
στα όρια  
ανοχής

Μεταβολές  
στις  
φυσιολογικές  
παραμέτρους

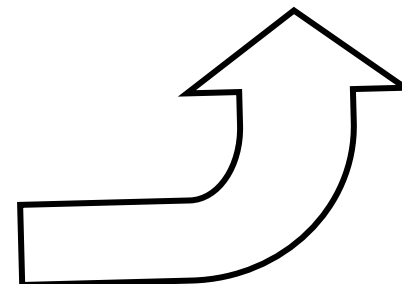


Κατανομή και  
αφθονία

Όρια  
κατανομής  
των ειδών



Μεταβολές στην  
απόδοση και  
προσαρμογή



# **ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΕΙΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ ΡΥΠΑΝΣΗ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ**

## **ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΣΤΗΝ ΒΙΟΠΟΙΚΙΛΟΤΗΤΑ**

### **ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΣΕ ΚΥΤΤΑΡΙΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ**

**Επίδραση της θερμοκρασίας στις πρωτεΐνες**

**Επίδραση της θερμοκρασίας στα λιπίδια και τις μεμβρανικές λειτουργίες**

**Αλληλεπιδράσεις θερμοκρασίας - pH**

**Επίδραση της θερμοκρασίας στα νουκλεϊκά οξέα (DNA-RNA)**

**Επίδραση της θερμοκρασίας στην τριτοταγή δομή του t-RNA**

**Επίδραση της θερμοκρασίας στον κυτταρικό σκελετό**



# **ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΕΙΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ**

## **ΡΥΠΑΝΣΗ**

### **ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ**

#### **ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΕΣ ΤΩΝ ΨΑΡΙΩΝ ΣΤΙΣ ΑΛΛΑΓΕΣ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ**

#### **ΡΥΘΜΙΣΗ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ ΜΕΣΩ ΤΗΣ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ ΤΟΥΣ**

**Μείωση του μεταβολικού ρυθμού και των φυσιολογικών λειτουργιών**

**Δομικές και μεταβολικές αλλαγές στο μυϊκό σύστημα**

**Αύξηση της σύνθεσης των ακόρεστων λιπαρών οξέων**

**Μηχανισμοί διατήρησης της δραστηριότητας των ενζύμων**

**Μεταβολές στο ρυθμό μεταφοράς ιόντων και μεταβολιτών στα επιθήλια**

**Παραγωγή αντιψυκτικών ουσιών**

**Αναδιοργάνωση της μορφολογίας των ιστών και του κυττάρου**

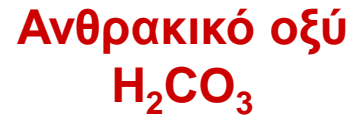
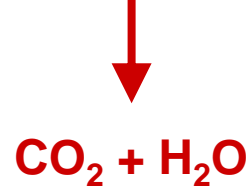
**Μεταβολές στη γονιδιακή έκφραση**

# ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΕΙΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ

## ΡΥΠΑΝΣΗ

### ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ

➔ Αύξηση ατμοσφαιρικού CO<sub>2</sub>

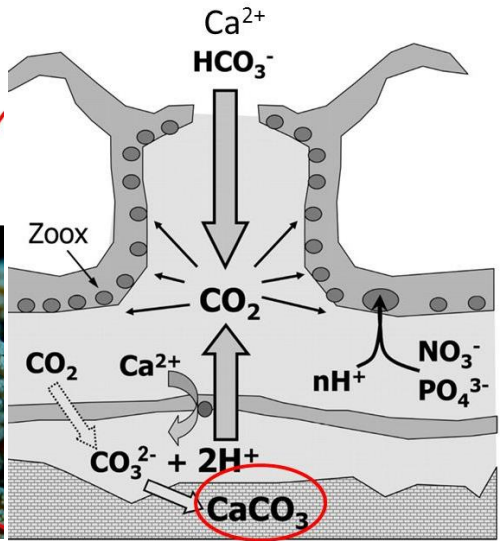
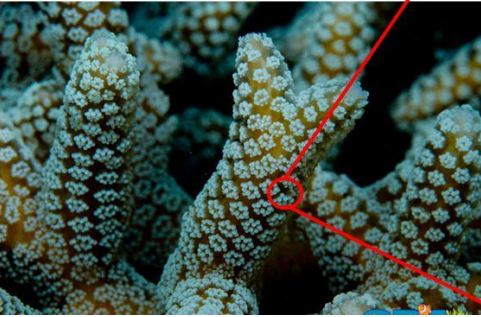


➔ Μείωση του pH της θάλασσας (οξέωση των ωκεανών)

➔ Μείωση του ανθρακικού ιόντος

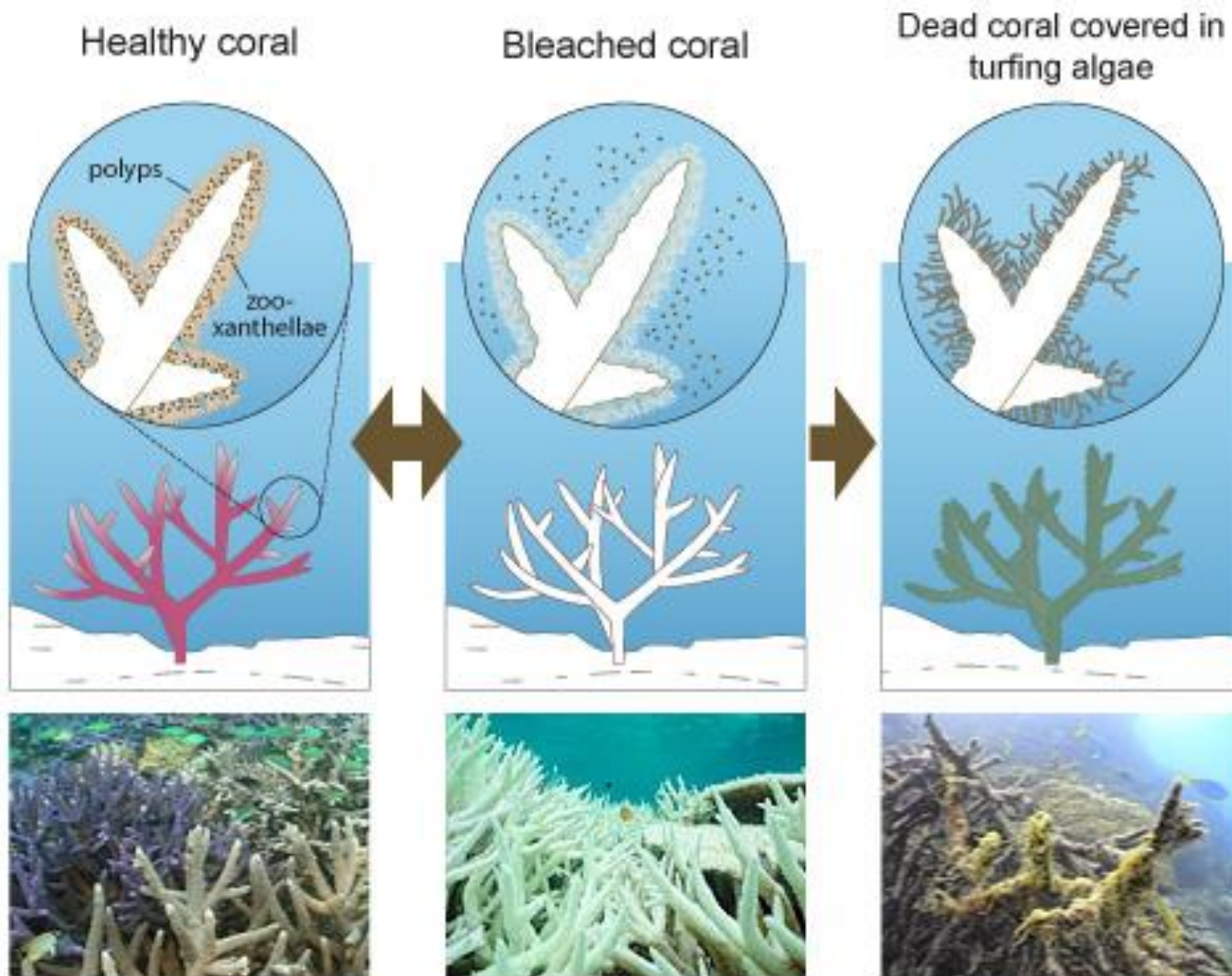
↓  
Απαραίτητο για την ασβεστοποίηση

Coral Calcification



**ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΕΙΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ**  
**ΡΥΠΑΝΣΗ**  
**ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ**

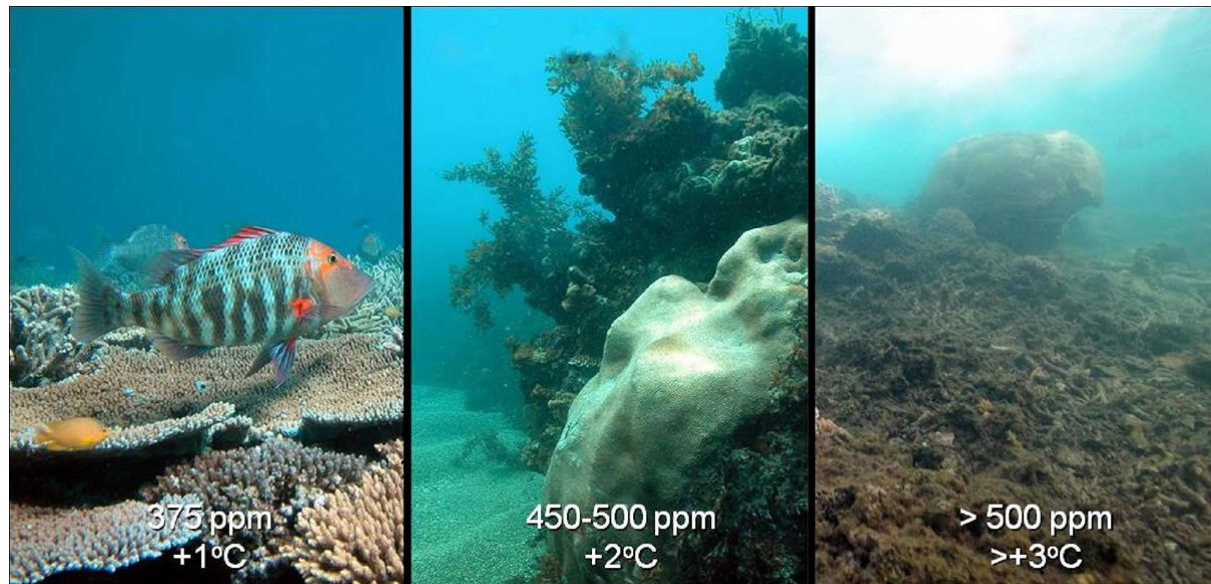
**Λεύκανση - Bleaching**





# ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΕΙΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ ΡΥΠΑΝΣΗ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ

## Λεύκανση - Bleaching

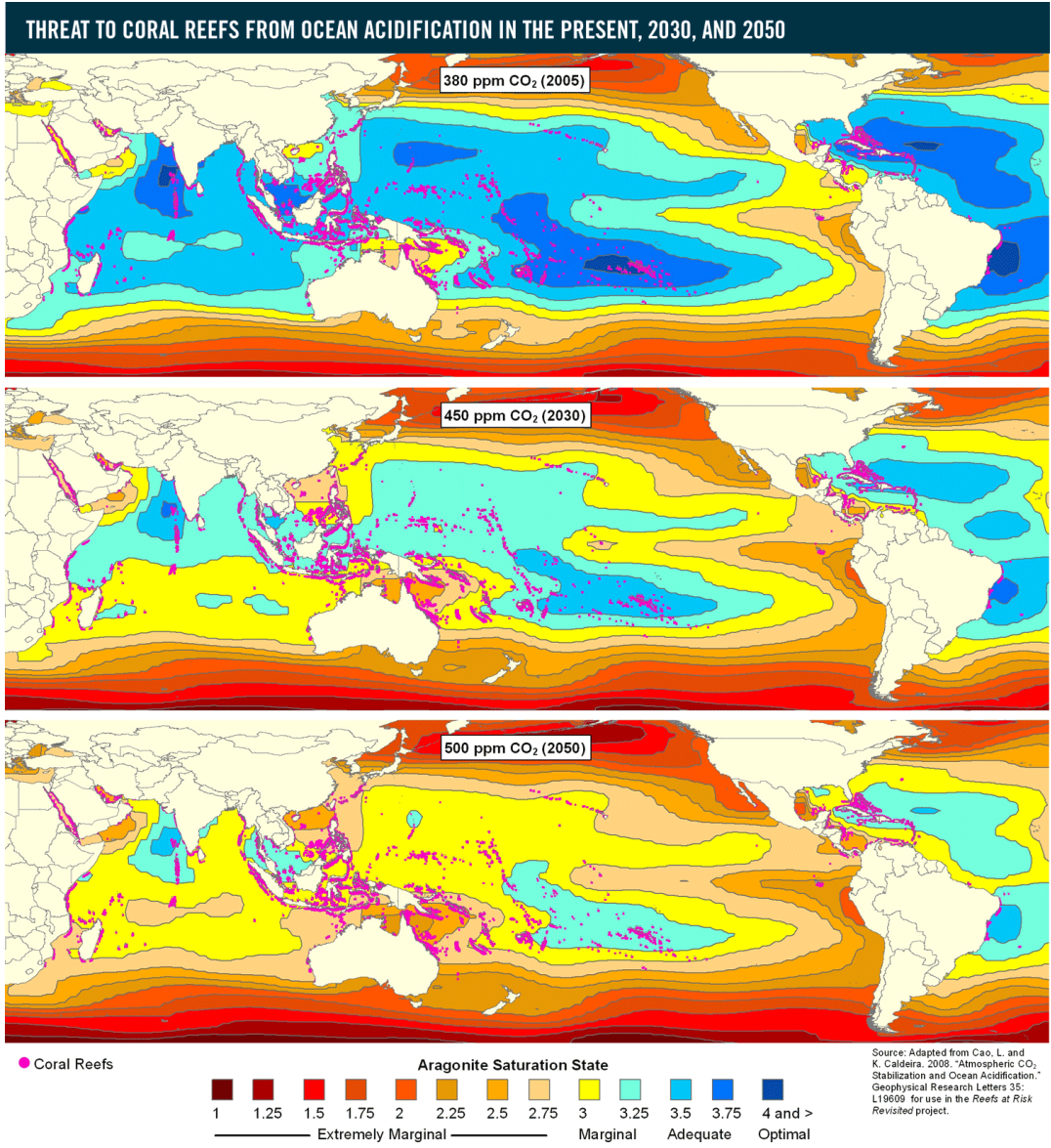




# ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΕΙΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ

## ΡΥΠΑΝΣΗ

### ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ



# ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ



Πρόκειται για μια **πολύπλευρη και ολιστική προσέγγιση**, η οποία απαιτεί μια σημαντική αλλαγή στον τρόπο προσδιορισμού του φυσικού και του ανθρώπινου περιβάλλοντος.

Η **διαχείριση των οικοσυστημάτων** είναι μια διαδικασία που αποσκοπεί στη:

➤ διατήρηση μεγάλων οικολογικών υπηρεσιών

➤ στην αποκατάσταση των φυσικών πόρων,  
ενώ ταυτόχρονα ικανοποιεί:

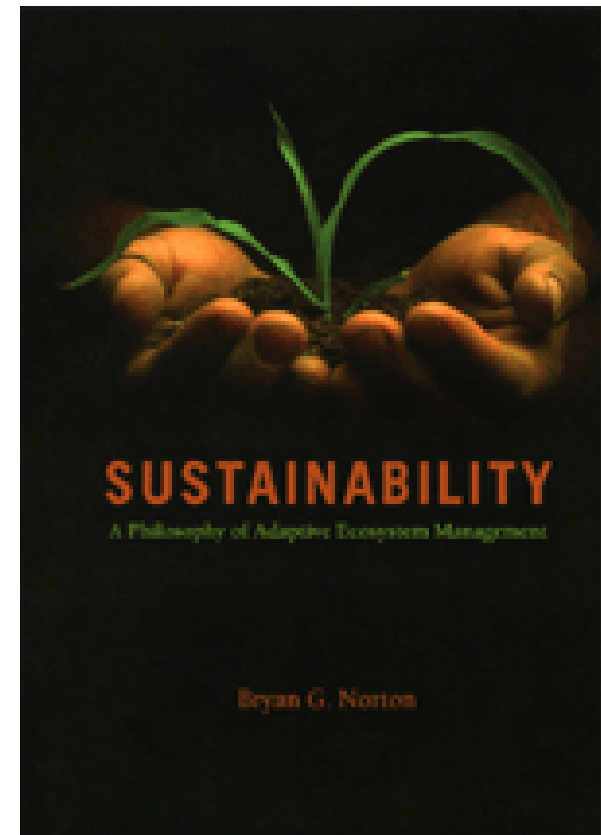
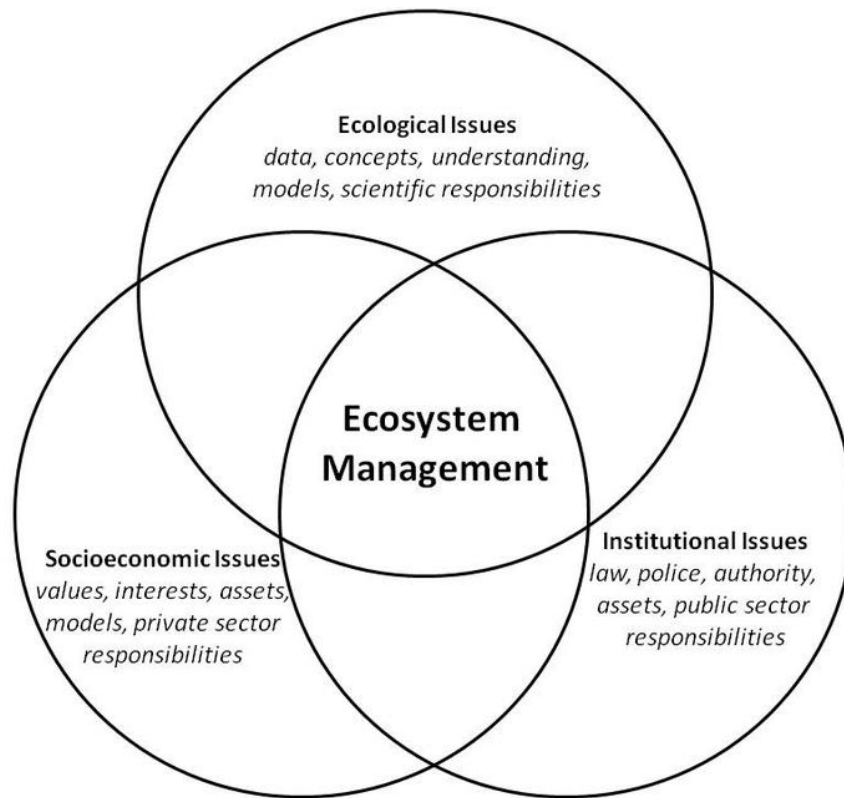
➤ τις κοινωνικοοικονομικές

➤ πολιτικές και

➤ πολιτιστικές ανάγκες των σημερινών και των μελλοντικών γενεών.

Ο **κύριος στόχος** της διαχείρισης των οικοσυστημάτων είναι η αποτελεσματική συντήρηση και ηθική χρήση των φυσικών πόρων.

# ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ



Πολλές προσεγγίσεις για την αποτελεσματική διαχείριση των οικοσυστημάτων ασχολούνται με τις προσπάθειες διατήρησης τόσο σε τοπικό όσο και σε ευρύτερο επίπεδο και περιλαμβάνουν:

- **προσαρμοστική διαχείριση**
- **διαχείριση φυσικών πόρων**
- **στρατηγική διαχείριση**
- **διαχείριση διοίκησης και ελέγχου**



