

Πανεπιστήμιο Αιγαίου – Τμήμα Επιστημών της Θάλασσας

Παράκτια και μεταβατικά οικοσυστήματα

Διάλεξη 2. Αλληλεπιδράσεις οργανισμών – περιβάλλοντος στα εκβολικά συστήματα

Διδάσκων: Αθανάσιος Ευαγγελόπουλος

Γραφείο Α3

(Εργαστήριο Θαλάσσιας Βιοποικιλότητας)

tevagelo@marine.aegean.gr

2017 - 2018

Διάλεξη 2. Αλληλεπιδράσεις οργανισμών – περιβάλλοντος

- Οι κατανομές των ειδών στα εκβολικά συστήματα
- Αλατότητα
 - Ο ρόλος της αλατότητας στις κατανομές των οργανισμών στα εκβολικά συστήματα
 - Ωσμωτική πίεση
 - Προσαρμογές της φυσιολογίας των οργανισμών στις συνθήκες αλατότητας των εκβολών
 - Προσαρμογές της συμπεριφοράς των οργανισμών στις συνθήκες αλατότητας των εκβολών
 - Μεταναστευτικές κινήσεις των ψαριών στα εκβολικά συστήματα
- Χαρακτηριστικά υποστρώματος, ταχύτητα ρευμάτων, ποιότητα νερού
- Τα μαγκρόβια

Διάλεξη 2. Αλληλεπιδράσεις οργανισμών – περιβάλλοντος

Οι κατανομές των ειδών στα εκβολικά συστήματα

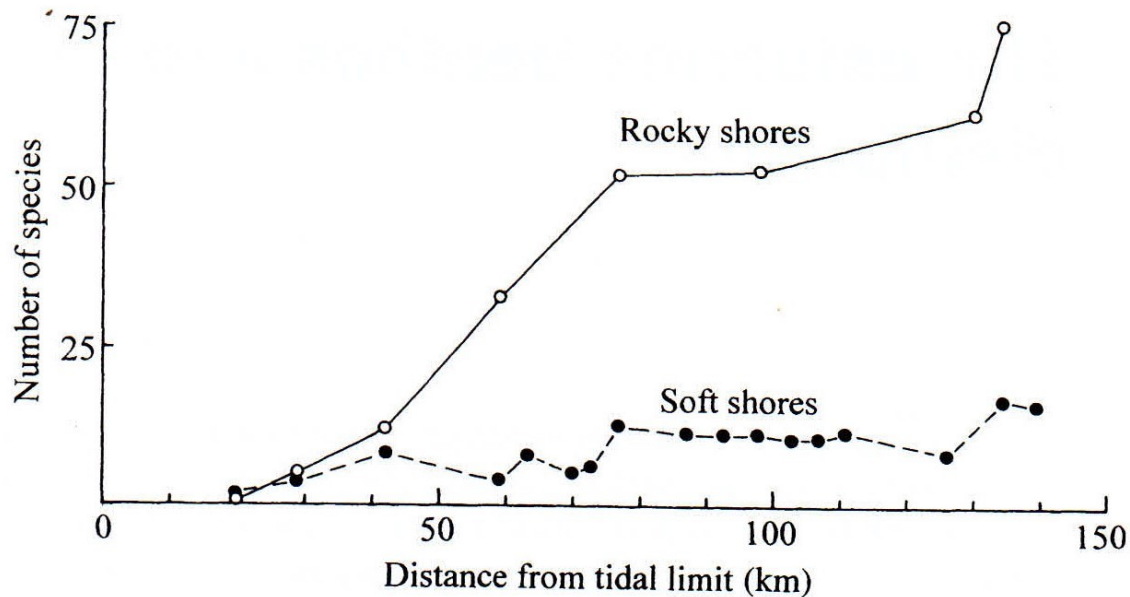
Διάλεξη 2. Αλληλεπιδράσεις οργανισμών – περιβάλλοντος

Οι κατανομές των ειδών στα εκβολικά συστήματα

- Η σύνθεση των ειδών αλλάζει κατά μήκος των εκβολικών συστημάτων: Τα θαλάσσια είδη δεν επιβιώνουν στο εσωτερικό και αντικαθίστανται κοντά στην κεφαλή από είδη των γλυκών νερών
- Κοντά στην κεφαλή των εκβολών παρατηρείται ο ελάχιστος αριθμός ειδών
- Τα προαναφερθέντα πρότυπα είναι κοινά για τα περισσότερα εκβολικά συστήματα, αλλά και για ορισμένες υφάλμυρες θάλασσες χωρίς παλίρροια, όπως π.χ. η Βαλτική

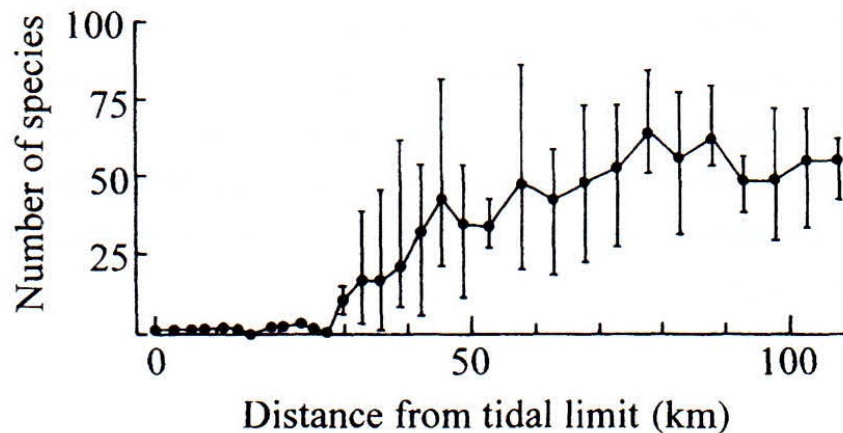
Διάλεξη 2. Αλληλεπιδράσεις οργανισμών – περιβάλλοντος

Οι κατανομές των ειδών στα εκβολικά συστήματα



Μεταβολή του αριθμού των ειδών ασπονδύλων σε σκληρό και μαλακό υπόστρωμα της μεσοπαραλιακής ζώνης στο εκβολικό σύστημα του ποταμού Severn, ως συνάρτηση της απόστασης με κατεύθυνση προς τη θάλασσα από το όριο μέχρι το οποίο εισέρχεται η παλίρροια στην εκβολή

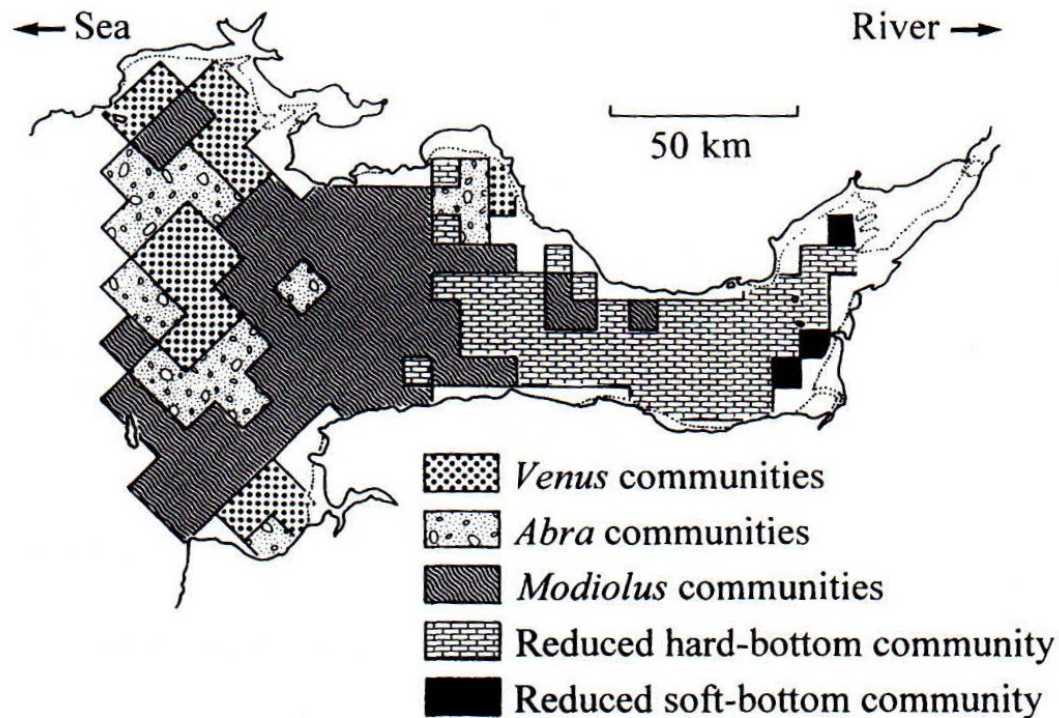
Διάλεξη 2. Αλληλεπιδράσεις οργανισμών – περιβάλλοντος Οι κατανομές των ειδών στα εκβολικά συστήματα



Μεταβολή του αριθμού των ειδών της ενδοπανίδας της υποπαραλιακής ζώνης στο εκβολικό σύστημα του ποταμού Forth, ως συνάρτηση της απόστασης με κατεύθυνση προς τη θάλασσα από το όριο μέχρι το οποίο εισέρχεται η παλίρροια στην εκβολή

Διάλεξη 2. Αλληλεπιδράσεις οργανισμών – περιβάλλοντος Οι κατανομές των ειδών στα εκβολικά συστήματα

Συσσωματική κατανομή των συναθροίσεων των ειδών



Κατανομή των συναθροίσεων των ειδών της υποπαραλιακής στο εκβολικό σύστημα του ποταμού Severn

Διάλεξη 2. Αλληλεπιδράσεις οργανισμών – περιβάλλοντος

Οι κατανομές των ειδών στα εκβολικά συστήματα

Τι ελέγχει τις κατανομές των ειδών, και κατά συνέπεια και τα πρότυπα της σύνθεσης των ειδών και της ποικιλότητας των συναθροίσεων, στα εκβολικά συστήματα;

- Οι παλαιότερες μελέτες, ειδικά εκείνες που πραγματοποιήθηκαν στη Βαλτική, τόνισαν το ρόλο των τιμών της αλατότητας ως του σπουδαιότερου περιβαλλοντικού παράγοντα που ελέγχει τις κατανομές των ειδών στα εκβολικά συστήματα
- Άλλες, μεταγενέστερες μελέτες τόνισαν τον ρόλο άλλων μεταβλητών του περιβάλλοντος των εκβολών, π.χ. συγκέντρωση οξυγόνου, τύπος υποστρώματος, χρονικές μεταβολές της αλατότητας, ταχύτητα ρευμάτων, αλλά και το ρόλο των βιοτικών αλληλεπιδράσεων (δηλ. ανταγωνισμός, θήρευση κλπ.)

Διάλεξη 2. Αλληλεπιδράσεις οργανισμών – περιβάλλοντος

Αλατότητα

Διάλεξη 2. Αλληλεπιδράσεις οργανισμών – περιβάλλοντος

Αλατότητα

Ο ρόλος της αλατότητας στις κατανομές των οργανισμών

- Οι οργανισμοί των εκβολικών συστημάτων μπορούν να διακριθούν σε τρεις κατηγορίες:
 - Θαλάσσια είδη
 - Είδη γλυκών υδάτων
 - Είδη υφάλμυρων υδάτων/Εκβολικά είδη

Διάλεξη 2. Αλληλεπιδράσεις οργανισμών – περιβάλλοντος

Αλατότητα

Ο ρόλος της αλατότητας στις κατανομές των οργανισμών

- Τα στενόαλα θαλάσσια είδη απαντούν μόνο κοντά στο στόμιο των εκβολών και σε αλατότητες $> 25 ‰$
- Τα περισσότερα είδη στα εκβολικά συστήματα είναι θαλάσσιας προέλευσης ευρύαλα είδη και απαντούν σε αλατότητες $> 18 ‰$, σπανιότερα ως $5 ‰$
- Τα είδη γλυκών υδάτων δεν μπορούν να ανεχθούν αλατότητες $> 5 ‰$ και έτσι απαντούν μόνο κοντά στην κεφαλή της εκβολής

Διάλεξη 2. Αλληλεπιδράσεις οργανισμών – περιβάλλοντος Αλατότητα

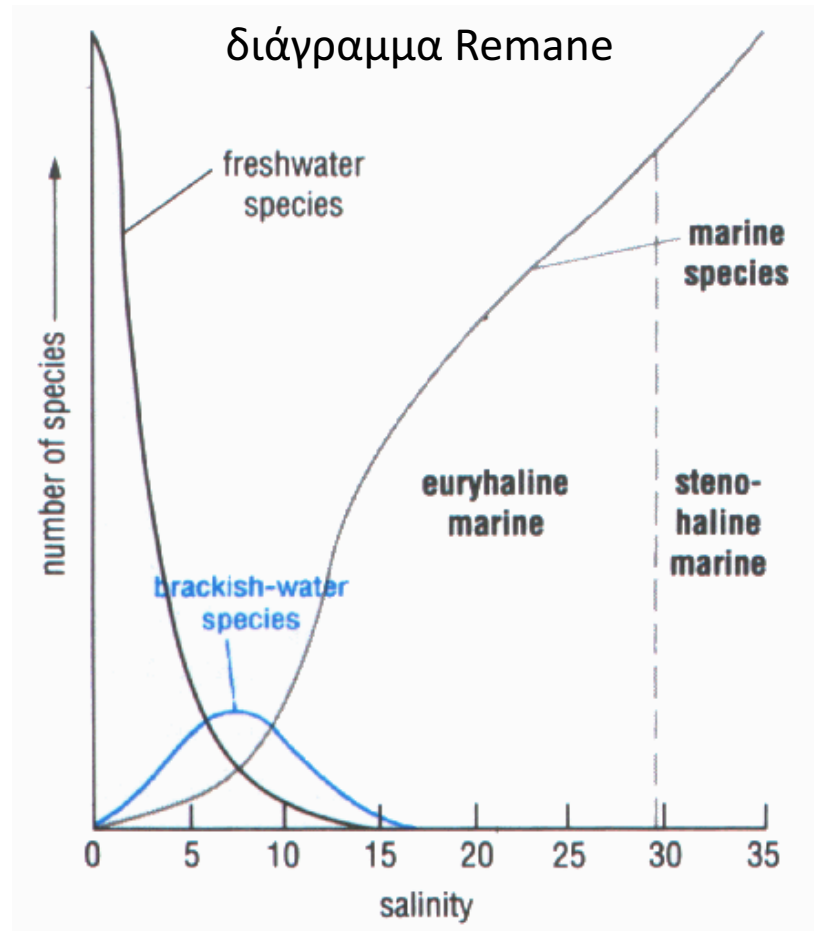
Ο ρόλος της αλατότητας στις κατανομές των οργανισμών

- Σε αλατότητες 7 – 10 ‰ έχουμε στα εκβολικά συστήματα μια μεταβατική ζώνη με απότομη αλλαγή στη σύνθεση των ειδών σε ότι αφορά στην προέλευση τους και επίσης μικρό αριθμό ειδών
- Στη μεταβατική αυτή ζώνη κυριαρχούν είδη που μπορούν να ονομαστούν:
 - Είδη υφάλμυρων υδάτων: έμφαση στο ρόλο της αλατότητας στις κατανομές των ειδών (π.χ. Remane, 1971) ή εναλλακτικά
 - Εκβολικά είδη: έμφαση στο ότι πρόκειται για είδη που απαντούν συνήθως σε εκβολές (π.χ. Barnes, 1989)

Διάλεξη 2. Αλληλεπιδράσεις οργανισμών – περιβάλλοντος

Αλατότητα

Ο ρόλος της αλατότητας στις κατανομές των οργανισμών
Η προσέγγιση του Remane για τα είδη υφάλμυρων υδάτων



Μεταβολές στη σύνθεση και ποικιλότητα των ειδών ως συνάρτηση της αλατότητας
(διάγραμμα προσαρμοσμένο από Remane, 1971)

Διάλεξη 2. Αλληλεπιδράσεις οργανισμών – περιβάλλοντος

Αλατότητα

Ο ρόλος της αλατότητας στις κατανομές των οργανισμών
Η προσέγγιση του Barnes για τα εκβολικά είδη

- Η χωρική μεταβλητότητα της αλατότητας συνυπάρχει στα εκβολικά συστήματα με τις μεταβολές και άλλων μεταβλητών του περιβάλλοντος, π.χ. συγκέντρωση οξυγόνου, τύπος υποστρώματος, χρονική μεταβλητότητα της αλατότητας, ταχύτητα ρευμάτων, οι οποίες επίσης είναι σημαντικές για τους οργανισμούς
- Η αλατότητα είναι πιθανότατα απλά μια μόνο από πολλές παραμέτρους του περιβάλλοντος που ελέγχουν τις κατανομές των ειδών στα εκβολικά συστήματα

Διάλεξη 2. Αλληλεπιδράσεις οργανισμών – περιβάλλοντος Αλατότητα

Ο ρόλος της αλατότητας στις κατανομές των οργανισμών
Η προσέγγιση του Barnes για τα εκβολικά είδη

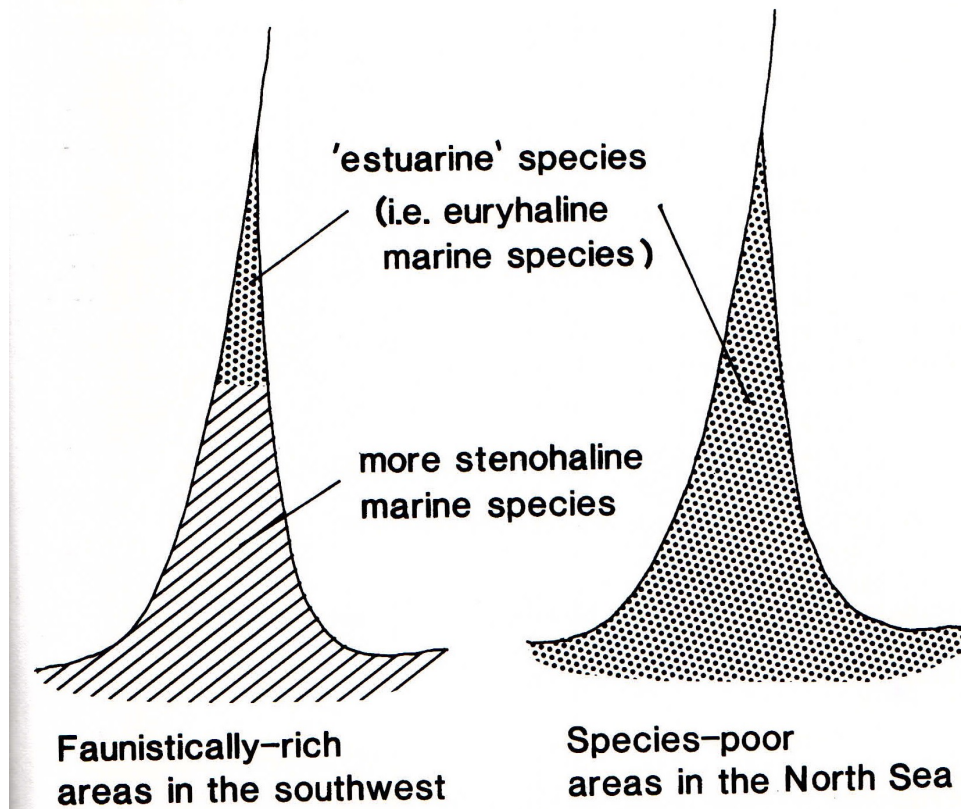
Ο ρόλος των βιοτικών αλληλεπιδράσεων στις κατανομές των ειδών στα εκβολικά συστήματα (Barnes, 1989):

- Τα "είδη υφάλμυρων υδάτων" είναι στην πραγματικότητα θαλάσσια προέλευσης ευρύαλα είδη τα οποία μπορούν να επιβιώσουν στο θαλάσσιο περιβάλλον, αλλά η κατανομή τους περιορίζεται μέσα στις εκβολές λόγω ανταγωνιστικού αποκλεισμού τους στο θαλάσσιο περιβάλλον από στενόαλα θαλάσσια είδη ή λόγω προτίμησης υποστρώματος από λεπτόκοκκα υλικά που τυπικά κυριαρχεί στις εκβολές
- Επειδή τα είδη αυτά τυπικά απαντούν σε εκβολές, μπορούν να ονομαστούν "εκβολικά είδη"
- Τα εκβολικά είδη είναι πιο κοινά σε αλατότητες 5 – 18 ‰, όπου ο αριθμός των πιθανών ανταγωνιστών είναι μικρός

Διάλεξη 2. Αλληλεπιδράσεις οργανισμών – περιβάλλοντος

Αλατότητα

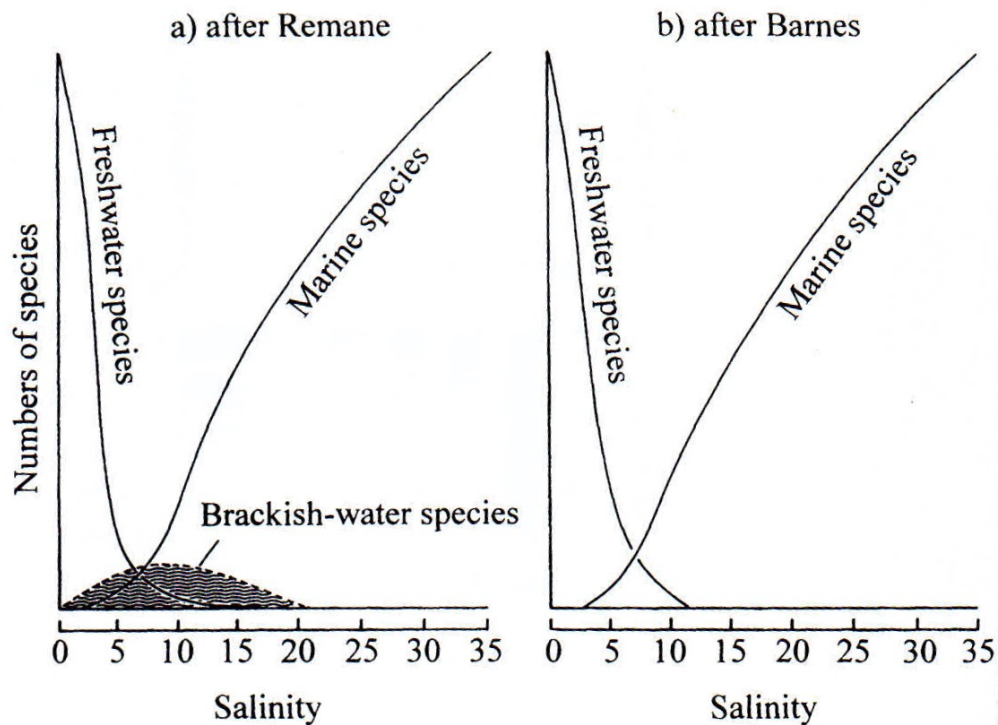
Ο ρόλος της αλατότητας στις κατανομές των οργανισμών
Η προσέγγιση του Barnes για τα εκβολικά είδη



πηγή: Barnes, 1994

Διάλεξη 2. Αλληλεπιδράσεις οργανισμών – περιβάλλοντος Αλατότητα

Ο ρόλος της αλατότητας στις κατανομές των οργανισμών
Remane vs Barnes



Οι δύο εναλλακτικές υποθέσεις των Remane (1971) και Barnes (1989) που θεωρούν τον αριθμό και τη σύνθεση των ειδών στα εκβολικά συστήματα ως συνάρτηση της αλατότητας

Διάλεξη 2. Αλληλεπιδράσεις οργανισμών – περιβάλλοντος

Αλατότητα

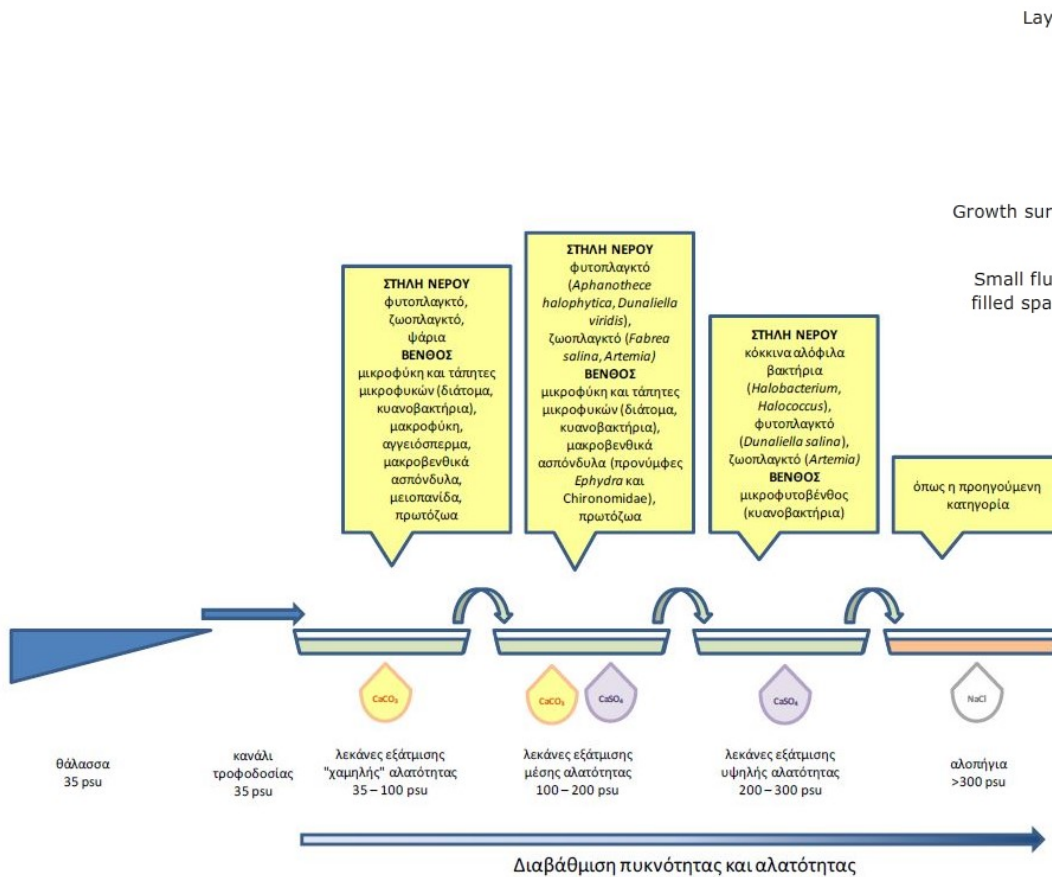
Ωσμωτική πίεση

- Η αλατότητα του νερού καθορίζει την ωσμωτική του πίεση
- Με την μεταβολή της αλατότητας του νερού μεταβάλλεται και η ιοντική του σύσταση
- Η ωσμωτική πίεση και η ιοντική σύσταση του νερού είναι περιβαλλοντικές παράμετροι ιδιαίτερα σημαντικές για τη φυσιολογία των υδρόβιων οργανισμών

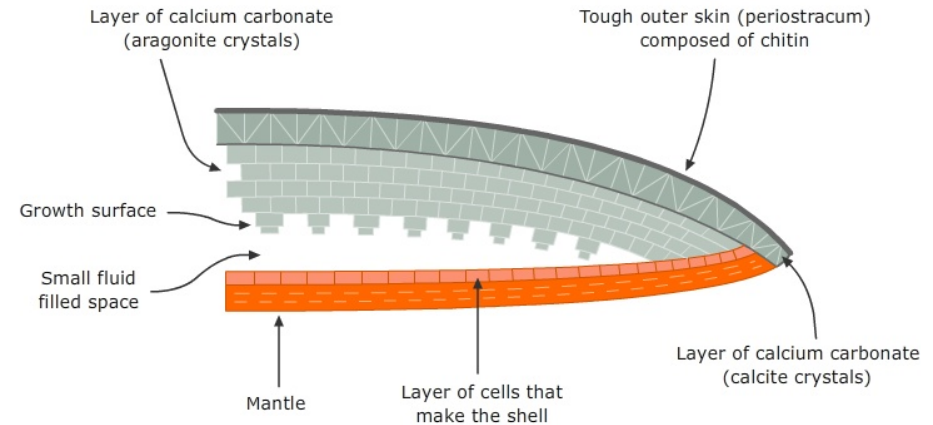
Διάλεξη 2. Αλληλεπιδράσεις οργανισμών – περιβάλλοντος

Αλατότητα

Ωσμωτική πίεση



Structure of a typical mollusc shell



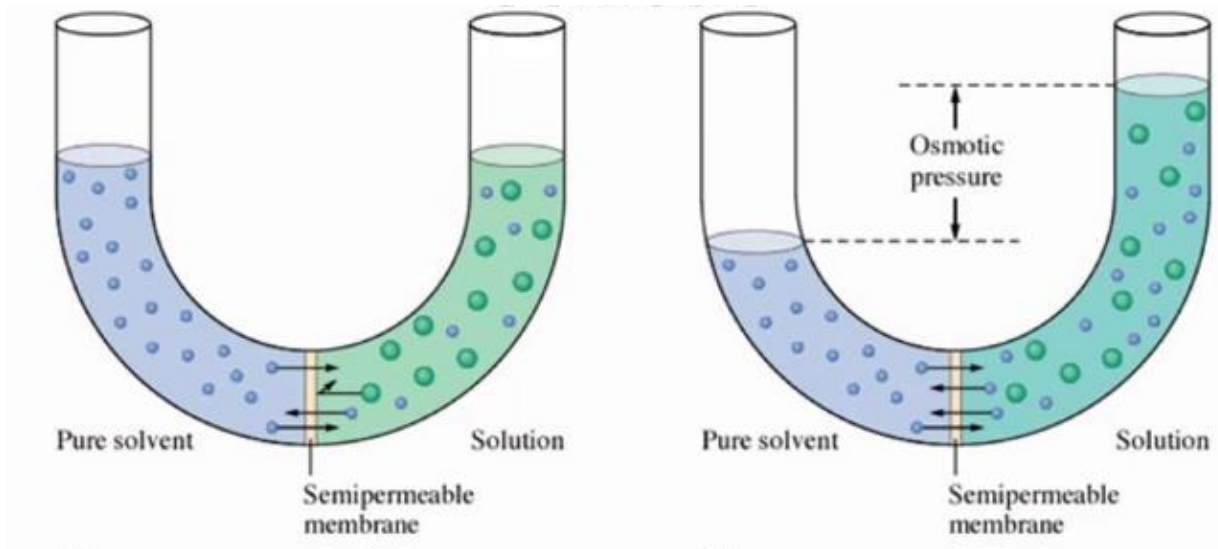
Τα μαλάκια δεν απαντούν σε αλατότητες > 100 ‰ λόγω της μη διαθεσιμότητας του ανθρακικού ασβεστίου, το οποίο είναι βασικό δομικό συστατικό του οστράκου τους

Σχήμα 1.3. Σχεδιάγραμμα όπου παρουσιάζεται η ροή του νερού από τη θάλασσα στις τέσσερις κατηγορίες λεκανών των αλυκών, με το εύρος τιμών αλατότητας που αντιστοιχεί σε κάθε μια κατηγορία, τις περιοχές όπου καθιζάνουν τα κύρια άλατα που απαντούν στο θαλασσινό νερό, βασικές ομάδες οργανισμών της κάθε κατηγορίας λεκανών, καθώς και η κατανομή χαρακτηριστικών ειδών των αλυκών. Κάθε λεκάνη του σχεδιαγράμματος αναπαριστά ομάδα πολλών λεκανών.

Διάλεξη 2. Αλληλεπιδράσεις οργανισμών – περιβάλλοντος

Αλατότητα

Ωσμωτική πίεση



ωσμωτική πίεση
διαλύματος =
υδροστατική πίεση
της στήλης ύψους h

Στην ώσμωση έχουμε καθαρή κίνηση νερού προς το διάλυμα μεγαλύτερης συγκέντρωσης σε διαλυμένη ουσία

Διάλεξη 2. Αλληλεπιδράσεις οργανισμών – περιβάλλοντος

Αλατότητα

Ωσμωτική πίεση

Η ωσμωτική πίεση διαλύματος είναι ανάλογη της συγκέντρωσης της διαλυμένης ουσίας:

- Νόμος του van't Hoff: $\Pi V = nRT$ (για αραιά διαλύματα)
- Εξίσωση Morse: $\Pi V' = nRT$ (για πυκνά διαλύματα)

όπου:

Π = ωσμωτική πίεση (atm)

V = όγκος του διαλύματος (L)

V' = όγκος του διαλύτη (L)

n = αριθμός moles διαλυμένης ουσίας (mol)

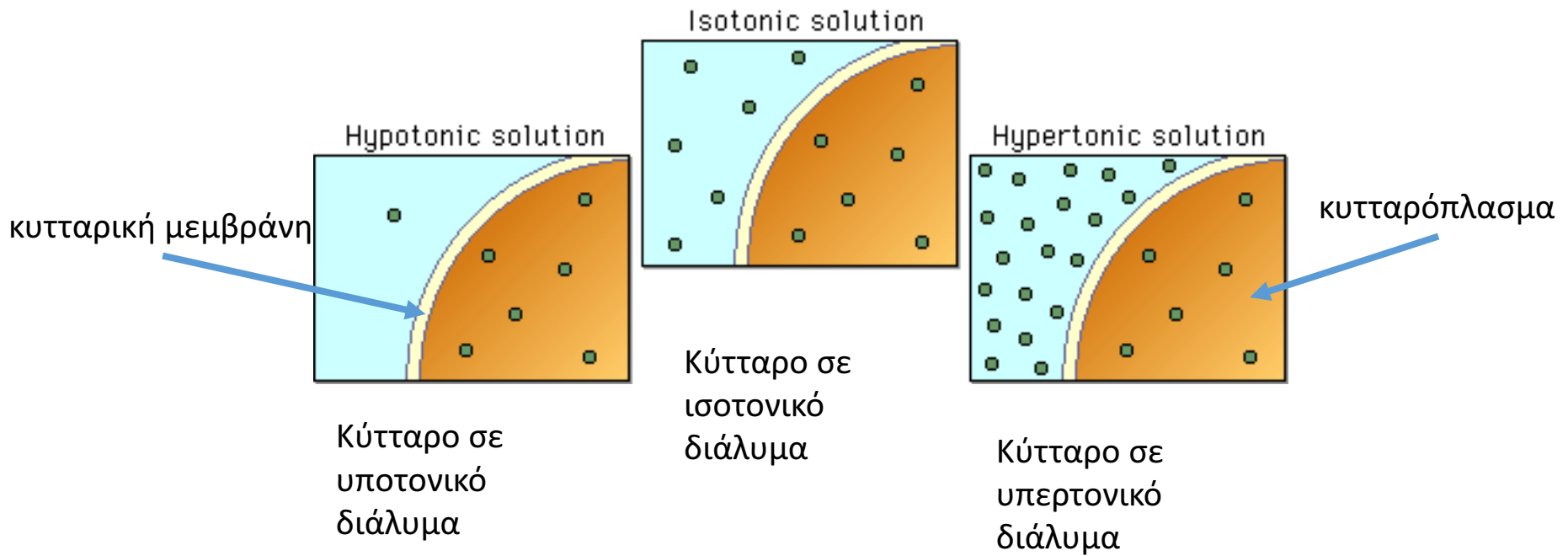
R = σταθερά των αερίων = 0.082 L.atm/mol.K

T = απόλυτη θερμοκρασία (K)

Διάλεξη 2. Αλληλεπιδράσεις οργανισμών – περιβάλλοντος

Αλατότητα

Ωσμωτική πίεση



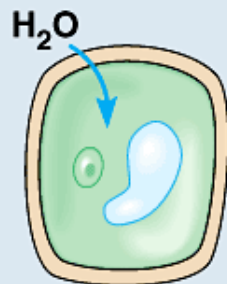
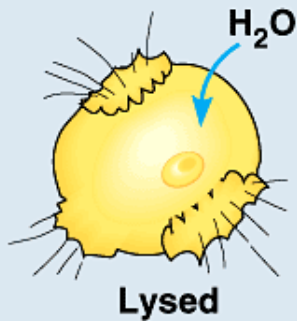
(σε σχέση με το κυτταρόπλασμα)

Διάλεξη 2. Αλληλεπιδράσεις οργανισμών – περιβάλλοντος

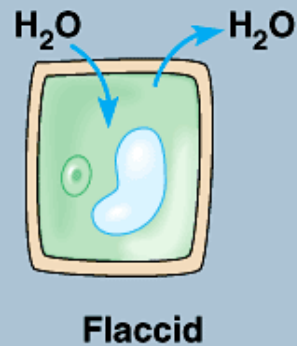
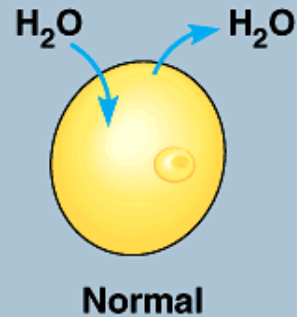
Αλατότητα

Ωσμωτική πίεση

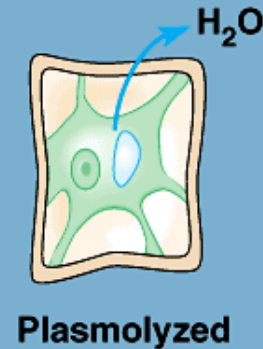
Hypotonic solution



Isotonic solution



Hypertonic solution



Animal cell

Plant cell

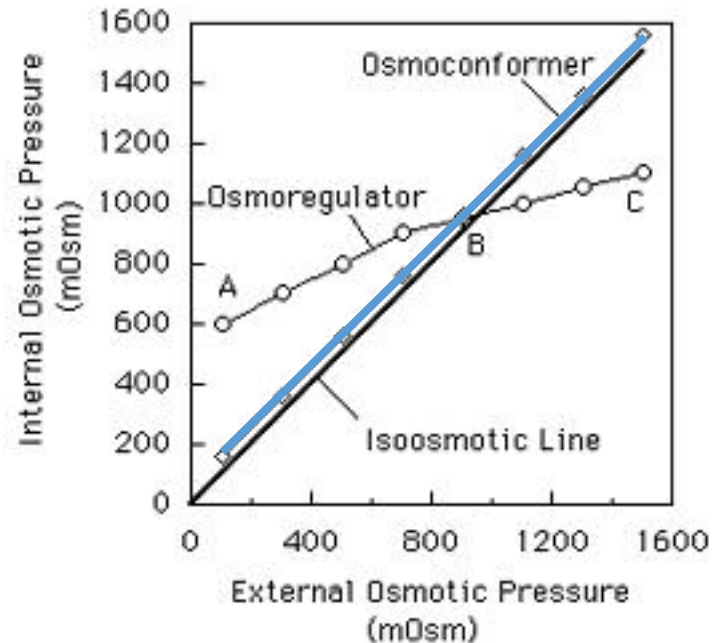
Διάλεξη 2. Αλληλεπιδράσεις οργανισμών – περιβάλλοντος Αλατότητα

Προσαρμογές της φυσιολογίας των οργανισμών των εκβολών

- Τα περισσότερα θαλάσσια ασπόνδυλα (π.χ. μαλάκια, εχινόδερμα, καρκινοειδή) έχουν αίμα με ιοντική σύσταση και ωσμωτική πίεση παρόμοια με εκείνη του θαλασσινού νερού
- Επειδή δεν μπορούν να ελέγξουν την ιοντική σύσταση και ωσμωτική πίεση του αίματος τους όταν αντιμετωπίζουν αλλαγές στο περιβάλλον τους ονομάζονται "ωσμοκονφορμιστές"

Διάλεξη 2. Αλληλεπιδράσεις οργανισμών – περιβάλλοντος Αλατότητα

Προσαρμογές της φυσιολογίας των οργανισμών των εκβολών

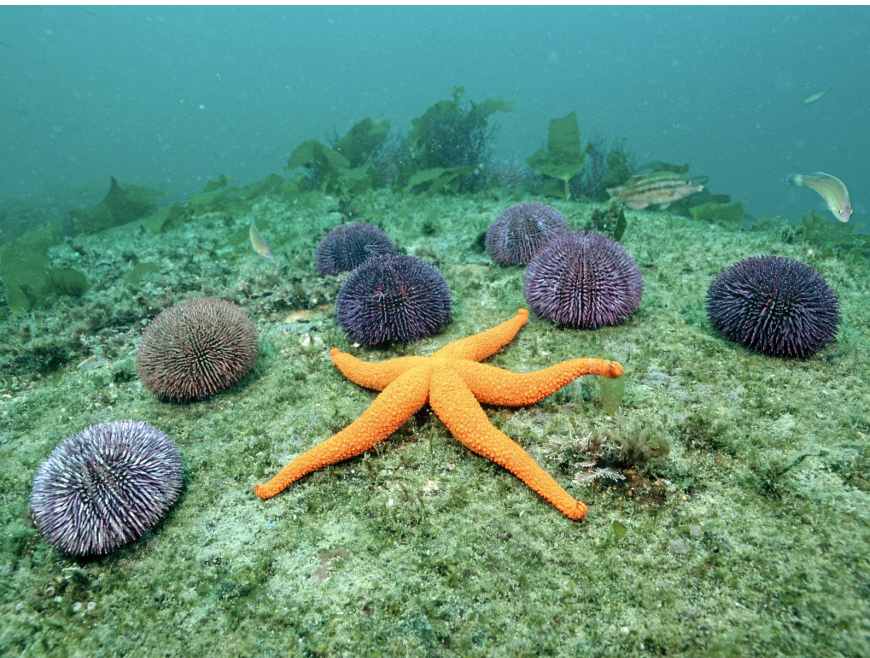


Απόκριση της εσωτερικής ωσμωτικής πίεσης των ωσμοκονφομιστών (μπλέ γραμμή) στις μεταβολές της εξωτερικής ωσμωτικής πίεσης

Διάλεξη 2. Αλληλεπιδράσεις οργανισμών – περιβάλλοντος Αλατότητα

Προσαρμογές της φυσιολογίας των οργανισμών των εκβολών

- Υπάρχουν στενόαλοι (π.χ. εχινόδερμα) και ευρύαλοι (π.χ. μύδια) ωσμοκονφομιστές
- Οι στενόαλοι ωσμοκονφομιστές είναι απόντες από το εσωτερικό των εκβολικών συστημάτων



Διάλεξη 2. Αλληλεπιδράσεις οργανισμών – περιβάλλοντος Αλατότητα

Προσαρμογές της φυσιολογίας των οργανισμών των εκβολών

- Αν και τα σωματικά υγρά τους είναι ισοτονικά ως προς το νερό του περιβάλλοντος τους, οι ωσμοκονφορμιστές διαθέτουν φυσιολογικούς μηχανισμούς που προστατεύουν τις λειτουργίες των κυττάρων τους

Διάλεξη 2. Αλληλεπιδράσεις οργανισμών – περιβάλλοντος

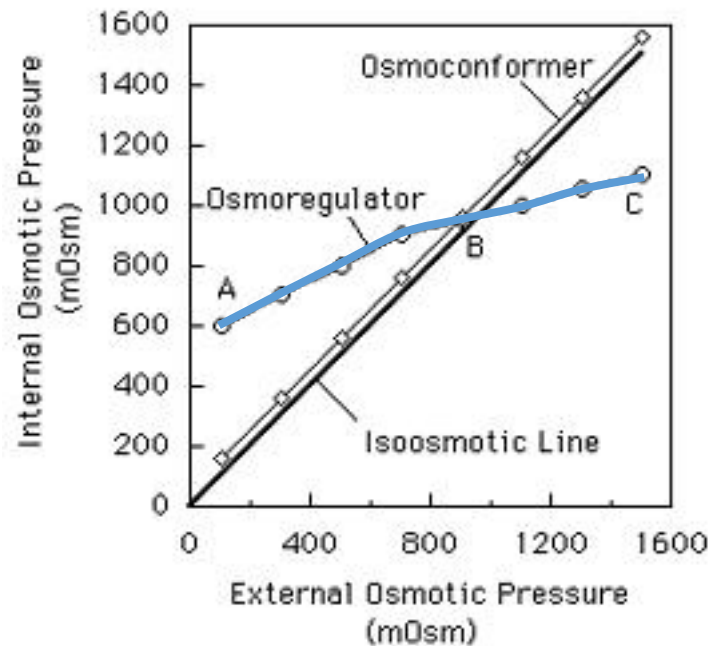
Αλατότητα

Προσαρμογές της φυσιολογίας των οργανισμών των εκβολών

- Μια μειοψηφία των ειδών που απαντούν στα εκβολικά συστήματα (π.χ. ψάρια, ορισμένα καρκινοειδή) μπορούν να κρατούν (σχετικά) σταθερή των ωσμωτική πίεση των σωματικών τους υγρών, ανεξάρτητα των αλλαγών στο περιβάλλον τους
- Τα είδη αυτά ονομάζονται "ωσμορυθμιστές"
- Οι ωσμορυθμιστές μπορούν και διατηρούν (σχετικά) σταθερές τις συγκεντρώσεις ιόντων στα σωματικά τους υγρά μέσω φυσιολογικών μηχανισμών ωσμορύθμισης, οι οποίοι όμως απαιτούν κατανάλωση ενέργειας

Διάλεξη 2. Αλληλεπιδράσεις οργανισμών – περιβάλλοντος Αλατότητα

Προσαρμογές της φυσιολογίας των οργανισμών των εκβολών

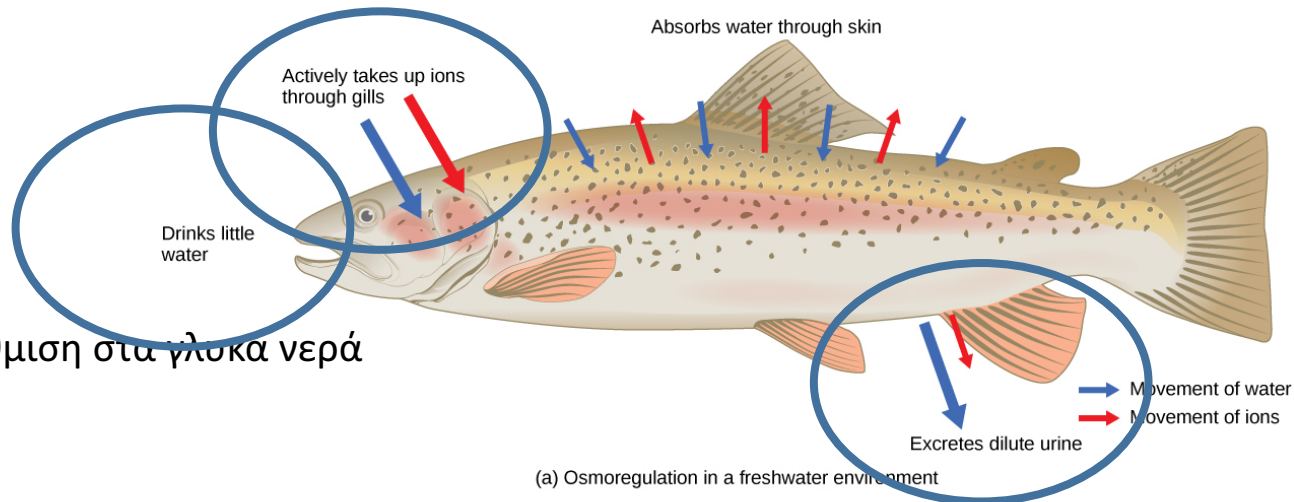


Απόκριση της εσωτερικής ωσμωτικής πίεσης των ωσμορρυθμιστών (μπλέ γραμμή) στις μεταβολές της εξωτερικής ωσμωτικής πίεσης

Διάλεξη 2. Αλληλεπιδράσεις οργανισμών – περιβάλλοντος

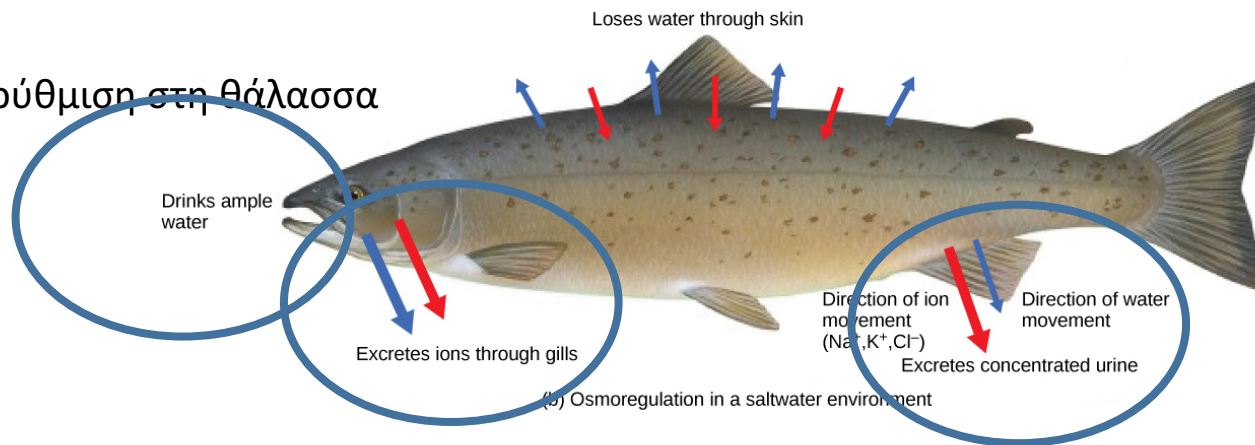
Αλατότητα

Προσαρμογές της φυσιολογίας των οργανισμών των εκβολών



ωσμоруθμιση στα γλυκα νερα

ωσμоруθμιση στη θαλασσα



Μηχανισμοί ωσμоруθμισης στα ψαρια

Διάλεξη 2. Αλληλεπιδράσεις οργανισμών – περιβάλλοντος Αλατότητα

Προσαρμογές της φυσιολογίας των οργανισμών των εκβολών

- Τα περισσότερα ψάρια είναι στενόαλα, αλλά υπάρχουν και ορισμένα ευρύαλα είδη (π.χ. σολωμός) που απαντούν στα εκβολικά συστήματα



Διάλεξη 2. Αλληλεπιδράσεις οργανισμών – περιβάλλοντος Αλατότητα

Προσαρμογές της φυσιολογίας των οργανισμών των εκβολών

- Πολλά θαλάσσια είδη παρουσιάζουν μειωμένο σωματικό μέγεθος σε συνθήκες χαμηλής αλατότητας
- Για παράδειγμα, στη Βαλτική έχει παρατηρηθεί πως το σωματικό μέγεθος των διθύρων *Mytilus*, *Mya* και *Cerastoderma* μειώνεται με τη μείωση της αλατότητας, με το ελάχιστο σωματικό μέγεθος - 50% του μεγέθους τους στη θάλασσα – να παρατηρείται σε αλατότητα 5 ‰
- Επίσης, το φύκος *Laminaria saccharina* στη Βαλτική μειώνεται σε μέγεθος σε μήκος λίγων εκατοστών, ενώ στη Βόρεια Θάλασσα φτάνει σε μήκος πάνω από 1 m

Διάλεξη 2. Αλληλεπιδράσεις οργανισμών – περιβάλλοντος

Αλατότητα

Προσαρμογές της φυσιολογίας των οργανισμών των εκβολών



Laminaria saccharina

Διάλεξη 2. Αλληλεπιδράσεις οργανισμών – περιβάλλοντος

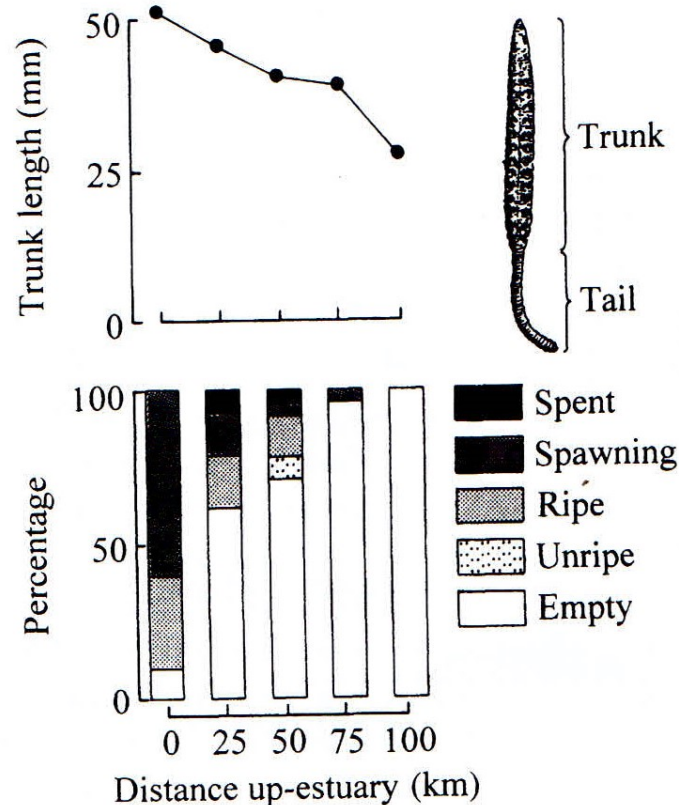
Αλατότητα

Προσαρμογές της φυσιολογίας των οργανισμών των εκβολών

- Τα μειωμένα σωματικά μεγέθη των θαλάσσιων ειδών στο εσωτερικό εκβολών δεν είναι απαραίτητο να οφείλονται σε άμεση επίδραση της αλατότητας
- Για παράδειγμα, το σωματικό μέγεθος του σκώληκα *Arenicola marina* μειώνεται με τη μείωση της αλατότητας στο εσωτερικό εκβολών
- Όμως, η κύρια αιτία του μειωμένου σωματικού μεγέθους του ζώου στο εσωτερικό εκβολών είναι πως δεν αναπαράγεται σε συνθήκες μειωμένης αλατότητας και όχι η άμεση επίδραση της αλατότητας στο σωματικό του μέγεθος

Διάλεξη 2. Αλληλεπιδράσεις οργανισμών – περιβάλλοντος Αλατότητα

Προσαρμογές της φυσιολογίας των οργανισμών των εκβολών



Σωματικό μέγεθος και στάδιο αναπαραγωγικής ωριμότητας του σκώληκα *Arenicola marina* ως συνάρτηση της απόστασης από τη θάλασσα στην εκβολή του ποταμού Severn

Διάλεξη 2. Αλληλεπιδράσεις οργανισμών – περιβάλλοντος

Αλατότητα

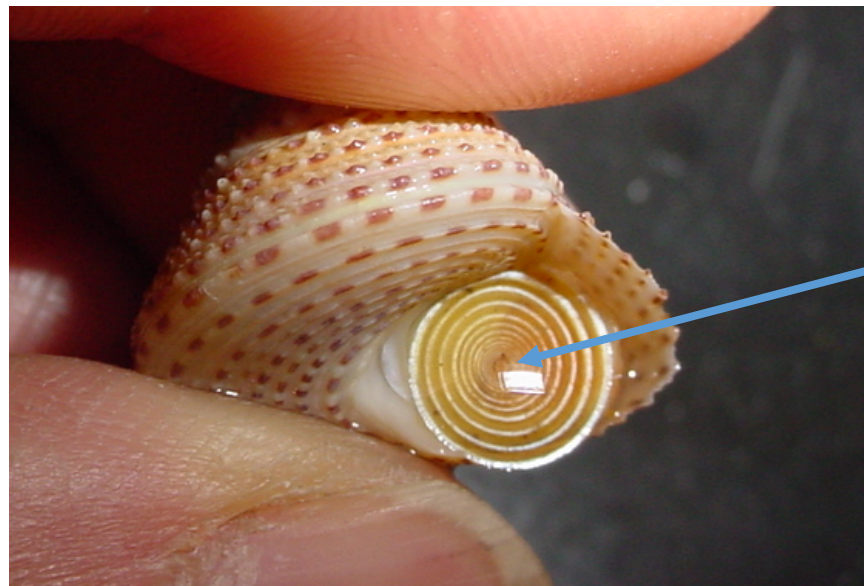
Προσαρμογές της συμπεριφοράς των οργανισμών των εκβολών

- Σε ένα εκβολικό σύστημα η εισροή τόσο του θαλασσινού νερού όσο και των γλυκών νερών παρουσιάζουν μεταβλητότητα σε μια ποικιλία χρονικών κλιμάκων (ώρες έως χρόνια)
- Ως συνέπεια, η αλατότητα στις εκβολές παρουσιάζει χρονική μεταβλητότητα
- Τα περισσότερα είδη που ζουν σε εκβολικά συστήματα παρουσιάζουν συμπεριφορές που μειώνουν την έκθεση τους στο στρες που σχετίζεται με τις χρονικές μεταβολές της αλατότητας

Διάλεξη 2. Αλληλεπιδράσεις οργανισμών – περιβάλλοντος Αλατότητα

Προσαρμογές της συμπεριφοράς των οργανισμών των εκβολών

- Τα μαλάκια κλείνουν τις θυρίδες του οστράκου τους (δίθυρα) ή το άνοιγμα του οστράκου με το πώμα (γαστερόποδα) και ο αναπνευστικός ρυθμός τους πέφτει ή περνούν σε αναερόβια αναπνοή



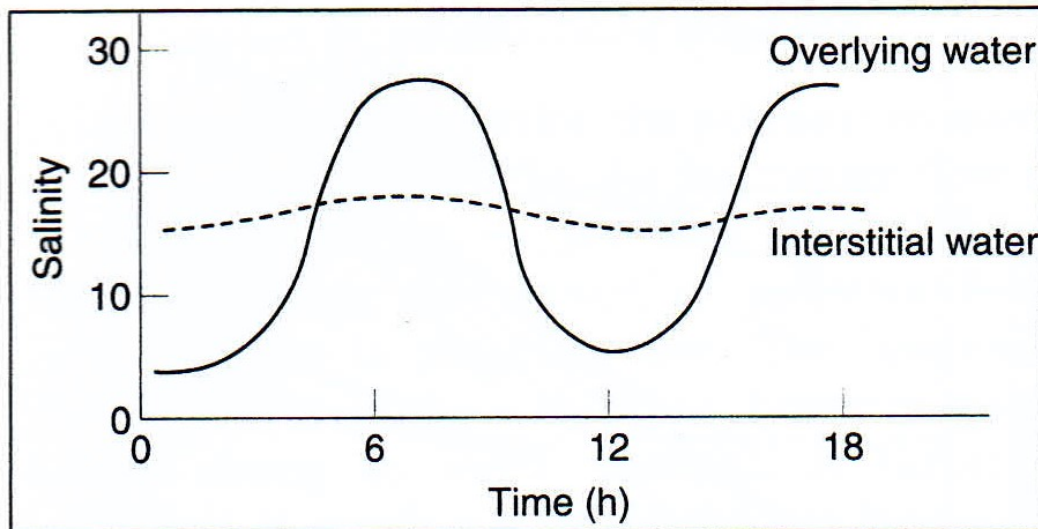
πώμα

Διάλεξη 2. Αλληλεπιδράσεις οργανισμών – περιβάλλοντος

Αλατότητα

Προσαρμογές της συμπεριφοράς των οργανισμών των εκβολών

- Οι μεταβολές της αλατότητας (και άλλων περιβαλλοντικών παραμέτρων) είναι μέσα στο ίζημα λιγότερο έντονες από ότι στο υπερκείμενο νερό
- Πολλά είδη, όπως το γαστερόποδο *Hydrobia*, εισέρχονται στο ίζημα του πυθμένα κατά τη διάρκεια της άμπωτης για να αποφύγουν την έκθεση τους στο γλυκό νερό του ποταμού



Διάλεξη 2. Αλληλεπιδράσεις οργανισμών – περιβάλλοντος

Αλατότητα

Προσαρμογές της συμπεριφοράς των οργανισμών των εκβολών

- Οι οργανισμοί των εκβολών που έχουν δυνατότητα μετακίνησης ανταποκρίνονται στις χρονικές μεταβολές του φυσικού περιβάλλοντος αλλάζοντας την κατανομή τους

Διάλεξη 2. Αλληλεπιδράσεις οργανισμών – περιβάλλοντος Αλατότητα

Προσαρμογές της συμπεριφοράς των οργανισμών των εκβολών



Χωρικές κατανομές των πιο άφθονων ειδών της μακροπανίδας των ασπονδύλων στις εκβολές του ποταμού Τάμεση, την άνοιξη (μαύρο χρώμα) και το φθινόπωρο (γκρί χρώμα)
Άνοιξη: υψηλή ποτάμια ροή
Φθινόπωρο: χαμηλή ποτάμια ροή

Διάλεξη 2. Αλληλεπιδράσεις οργανισμών – περιβάλλοντος Αλατότητα

Προσαρμογές της συμπεριφοράς των οργανισμών των εκβολών

- Πειραματικές μελέτες έχουν δείξει πως περιοδικές αλλαγές της αλατότητας είναι λιγότερο επιβλαβείς στους οργανισμούς από απότομες αλλαγές
- Προνύμφες χτενιών του είδους *Pecten maximus* δεν παρουσιάζουν υψηλή θνησιμότητα όταν οι αλλαγές της αλατότητας στο περιβάλλον τους είναι βαθμιαίες, επειδή οι ιστοί τους έχουν χρόνο να εγκλιματιστούν στις νέες συνθήκες



Pecten maximus

Διάλεξη 2. Αλληλεπιδράσεις οργανισμών – περιβάλλοντος Αλατότητα

Μεταναστευτικές κινήσεις των ψαριών

- Τα ψάρια που περνούν ένα μέρος του κύκλου της ζωής τους στη θάλασσα και το υπόλοιπο στα γλυκά νερά – τα μεταναστευτικά, διάδρομα είδη - έχουν να αντιμετωπίσουν δραματικές μεταβολές στην αλατότητα του νερού του περιβάλλοντος τους
- Τα ανάδρομα είδη μεταναστεύουν από τη θάλασσα στα ποτάμια για αναπαραγωγή (π.χ. σολωμός, οξύρυγχος)
- Όλα τα ανάδρομα είδη ψαριών είναι ευρύαλα είδη και καλοί ωσμоруθμιστές
- Ορισμένα είδη μετακινούνται απευθείας από τη θάλασσα στο ποτάμι, ενώ άλλα χρειάζονται μια περίοδο εγκλιματισμού στις εκβολές (π.χ. ο σολωμός *Salmo salar*)



Διάλεξη 2. Αλληλεπιδράσεις οργανισμών – περιβάλλοντος Αλατότητα

Μεταναστευτικές κινήσεις των ψαριών

- Στα ανάδρομα είδη ψαριών έχουμε διαχωρισμό στο ενδιαίτημα και στον ανταγωνισμό μεταξύ ενήλικων και νεαρών ατόμων, αλλά και μείωση της θήρευσης των νεαρών ατόμων επειδή οι θηρευτές είναι λιγότεροι στα γλυκά και υφάλμυρα νερά
- Τα ανάδρομα είδη ψαριών δεν είναι κοινά στους τροπικούς επειδή εκεί η ιχθυοπανίδα των γλυκών νερών είναι περισσότερο πλούσια με συνέπεια να μην υπάρχουν διαθέσιμες οικοθέσεις ή ο κίνδυνος θήρευσης να είναι μεγαλύτερος

Διάλεξη 2. Αλληλεπιδράσεις οργανισμών – περιβάλλοντος Αλατότητα

Μεταναστευτικές κινήσεις των ψαριών

- Στα κατάδρομα είδη, όπως το χέλι (*Anguilla spp.*), τα ενήλικα ψάρια ζουν στα γλυκά νερά και μεταναστεύουν στη θάλασσα για αναπαραγωγή
- Τα κατάδρομα είδη ψαριών είναι λιγότερα από τα ανάδρομα είδη
- Στα κατάδρομα είδη η ανάγκη για μετανάστευση στη θάλασσα προκύπτει από ατελή προσαρμογή τους στο περιβάλλον των γλυκών νερών



Διάλεξη 2. Αλληλεπιδράσεις οργανισμών – περιβάλλοντος

Χαρακτηριστικά υποστρώματος, ταχύτητα ρευμάτων,
ποιότητα νερού

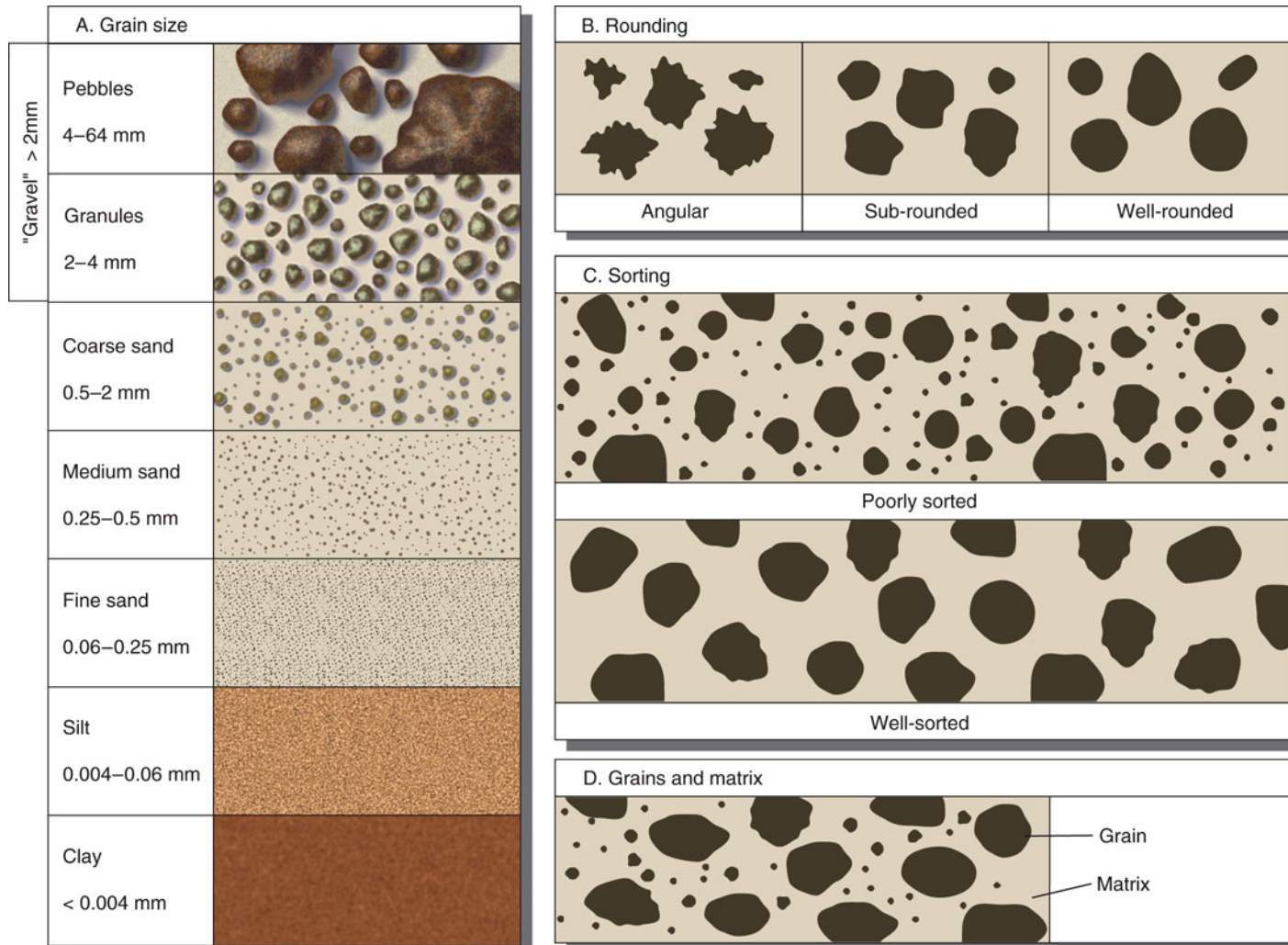
Διάλεξη 2. Αλληλεπιδράσεις οργανισμών – περιβάλλοντος

Χαρακτηριστικά υποστρώματος, ταχύτητα ρευμάτων, ποιότητα νερού
Χαρακτηριστικά υποστρώματος

- Η κοκκομετρία και η ταξινόμηση του ιζήματος του πυθμένα συσχετίζεται με τη σύνθεση της βενθικής πανίδας
- Η επίδραση των δομικών χαρακτηριστικών του ιζήματος επιδρά στους οργανισμούς με μηχανισμούς όπως π.χ. ο καθορισμός του βάθους στο οποίο εισχωρούν στο ίζημα το διαλυμένο οξυγόνο

Διάλεξη 2. Αλληλεπιδράσεις οργανισμών – περιβάλλοντος

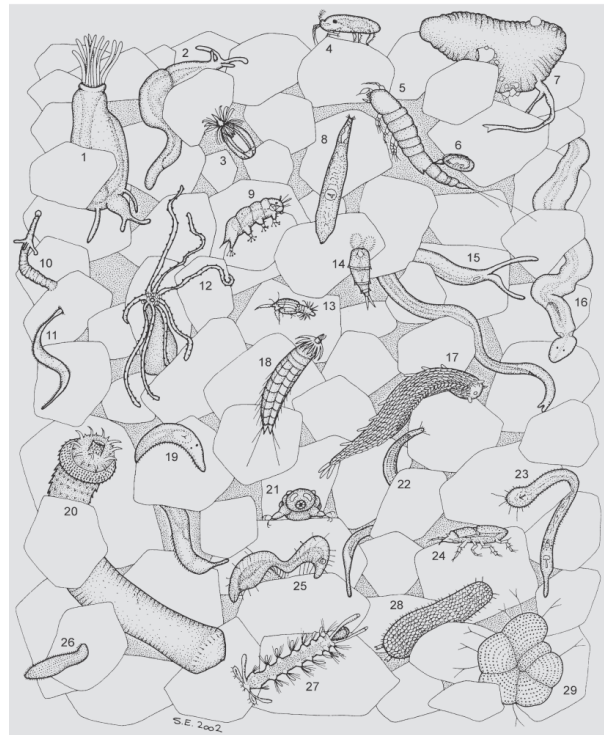
Χαρακτηριστικά υποστρώματος, ταχύτητα ρευμάτων, ποιότητα νερού
Χαρακτηριστικά υποστρώματος



Διάλεξη 2. Αλληλεπιδράσεις οργανισμών – περιβάλλοντος

Χαρακτηριστικά υποστρώματος, ταχύτητα ρευμάτων, ποιότητα νερού

Χαρακτηριστικά υποστρώματος

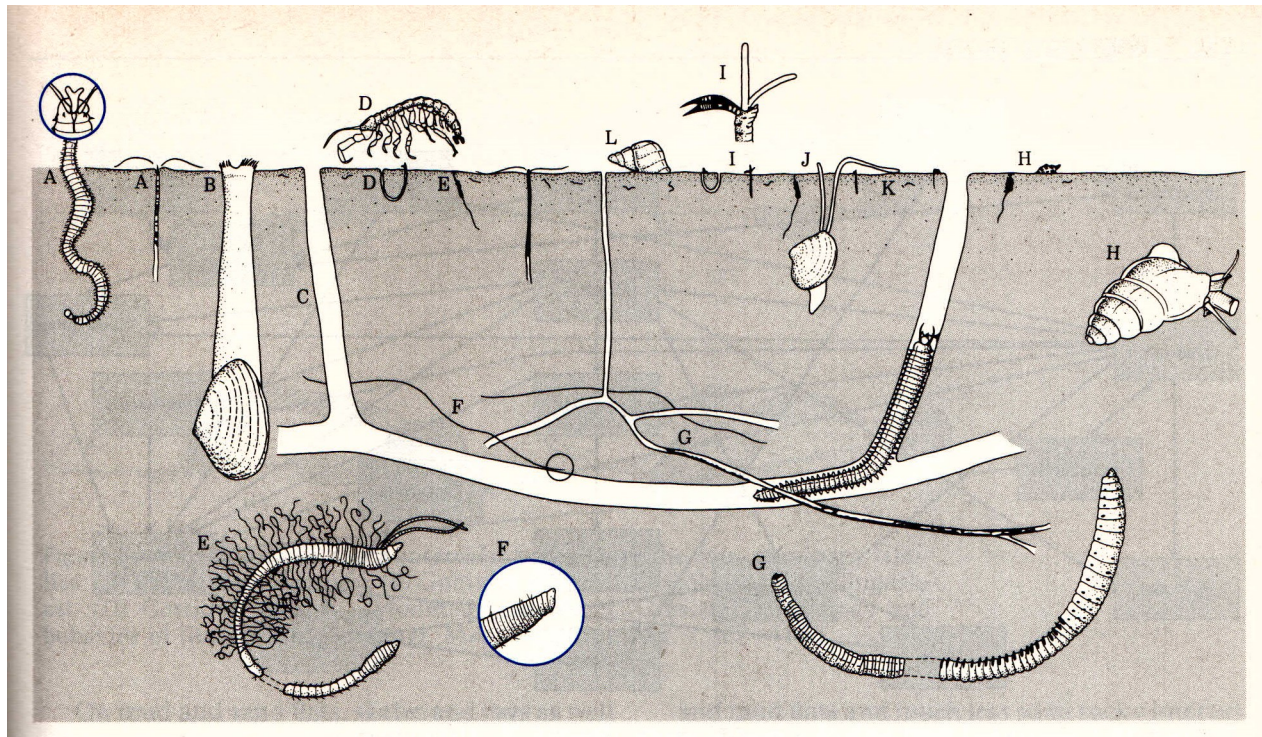


Η παρουσία του μειοβένθους στα εκβολικά συστήματα είναι μειωμένη επειδή το ίζημα είναι λεπτόκοκκο με περιορισμένο το μεσοδιαστηματικό χώρο

Διάλεξη 2. Αλληλεπιδράσεις οργανισμών – περιβάλλοντος

Χαρακτηριστικά υποστρώματος, ταχύτητα ρευμάτων, ποιότητα νερού

Χαρακτηριστικά υποστρώματος

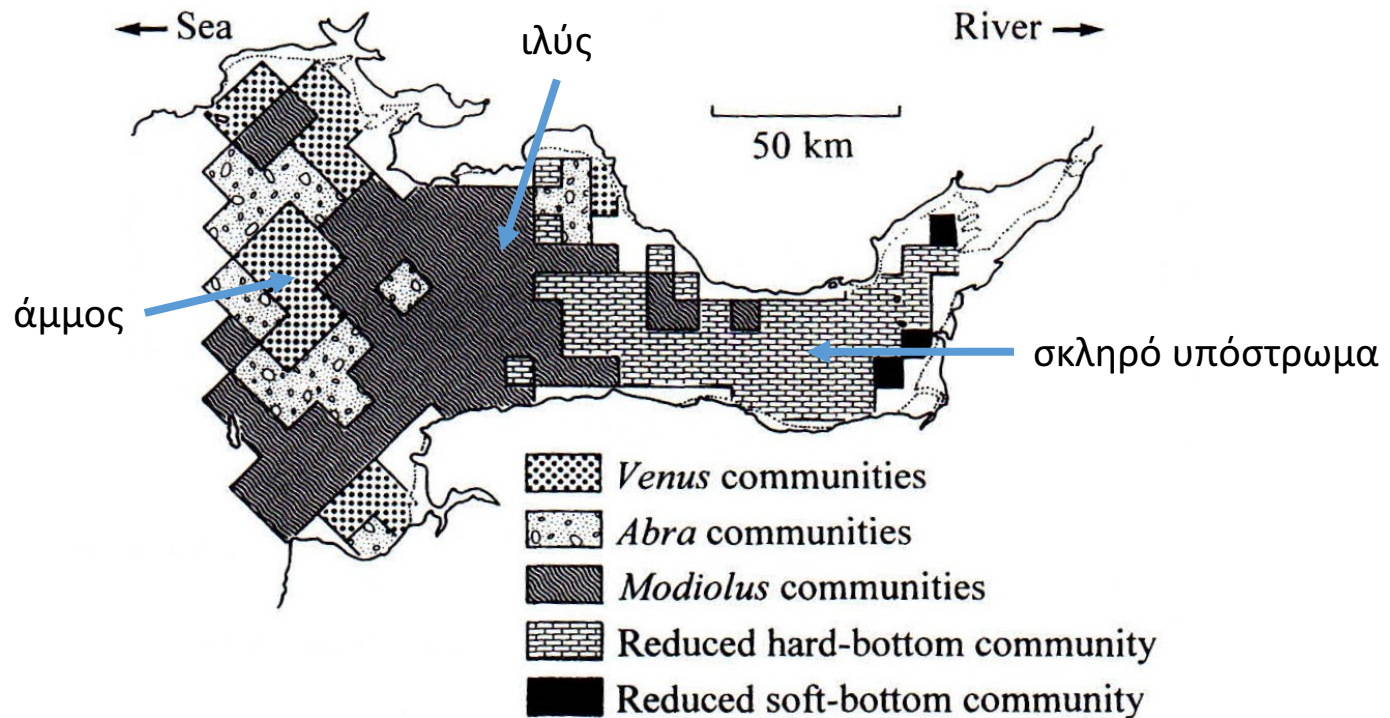


Οι ενδοβενθικοί οργανισμοί που ζούν μέσα στο ανοξικό ίζημα της λάσπης αποκτούν πρόσβαση στο διαλυμένο στο νερό οξυγόνο μέσω των σιφώνων (μαλάκια) ή μέσω του ανοίγματος ορυγμάτων (σκώληκες)

Διάλεξη 2. Αλληλεπιδράσεις οργανισμών – περιβάλλοντος

Χαρακτηριστικά υποστρώματος, ταχύτητα ρευμάτων, ποιότητα νερού
Χαρακτηριστικά υποστρώματος

Συσσωματική κατανομή των συναθροίσεων: ένδειξη της επίδρασης του τύπου του υποστρώματος



Κατανομή των συναθροίσεων της υποπαραλιακής στο εκβολικό σύστημα του ποταμού Severn

Διάλεξη 2. Αλληλεπιδράσεις οργανισμών – περιβάλλοντος

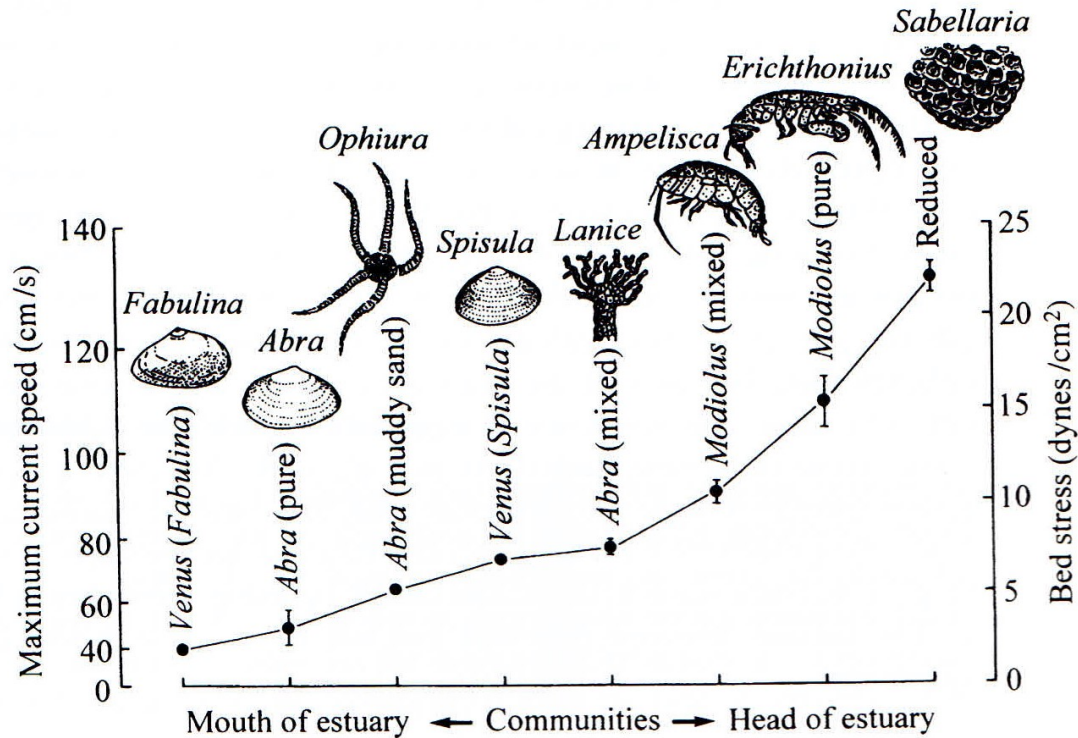
Χαρακτηριστικά υποστρώματος, ταχύτητα ρευμάτων, ποιότητα νερού
Ταχύτητα ρευμάτων

- Η επίδραση της κοκκομετρίας του ιζήματος στη σύνθεση της βενθικής πανίδας δεν είναι απαραίτητο να είναι άμεση
- Είναι πιθανό η σύνθεση της βενθικής πανίδας να επηρεάζεται περισσότερο από άλλες παραμέτρους, όπως η παροχή οξυγόνου, τροφής και οι διεργασίες εγκατάστασης των προνυμφών
- Όλες οι προαναφερθείσες παράμετροι είναι συσχετισμένες επειδή καθορίζονται από την ταχύτητα των ρευμάτων, με συνέπεια να μην είναι εύκολο να διαχωριστούν οι επιδράσεις τους στις κατανομές των οργανισμών

Διάλεξη 2. Αλληλεπιδράσεις οργανισμών – περιβάλλοντος

Χαρακτηριστικά υποστρώματος, ταχύτητα ρευμάτων, ποιότητα νερού

Ταχύτητα ρευμάτων



Συσχέτιση του τύπου βιοκοινότητας με την ταχύτητα ρευμάτων πυθμένα στο εκβολικό σύστημα του ποταμού Severn

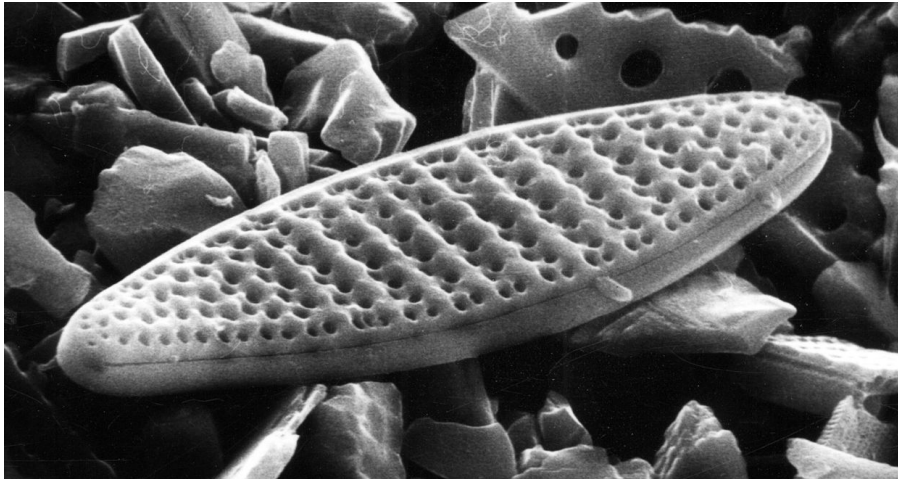
Διάλεξη 2. Αλληλεπιδράσεις οργανισμών – περιβάλλοντος

Χαρακτηριστικά υποστρώματος, ταχύτητα ρευμάτων, ποιότητα νερού
Ποιότητα νερού

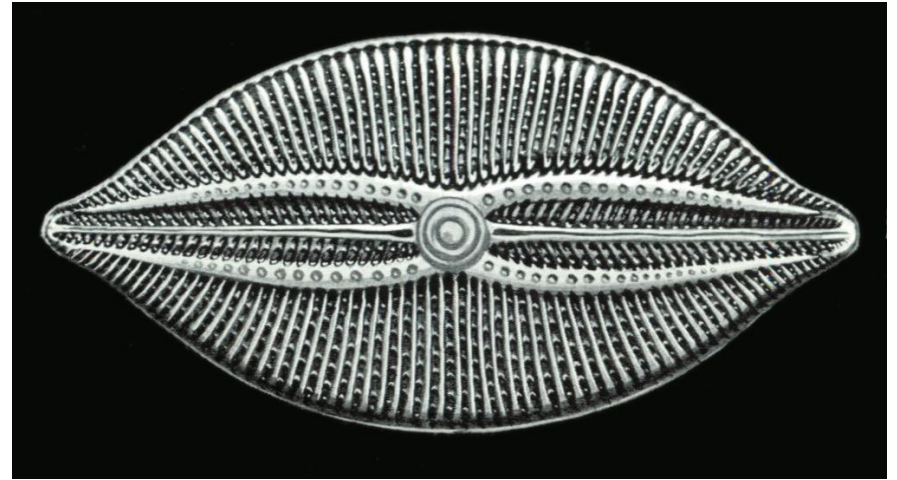
Τα χαρακτηριστικά του υποστρώματος δεν είναι το ίδιο σημαντικά για όλους τους τύπους οργανισμών:

- Για παράδειγμα, η σύνθεση των συναθροίσεων των βενθικών διατόμων καθορίζεται από το τροφικό καθεστώς:
 - Σε ευτροφικά συστήματα κυριαρχούν μικρού μεγέθους είδη όπως *Navicula* spp. και *Nitzschia* spp.
 - Σε oligοτροφικά συστήματα κυριαρχούν μεγαλύτερου μεγέθους είδη

Διάλεξη 2. Αλληλεπιδράσεις οργανισμών – περιβάλλοντος
Χαρακτηριστικά υποστρώματος, ταχύτητα ρευμάτων, ποιότητα νερού
Ποιότητα νερού



Nitzschia sp.



Navicula sp.

Διάλεξη 2. Αλληλεπιδράσεις οργανισμών – περιβάλλοντος

Χαρακτηριστικά υποστρώματος, ταχύτητα ρευμάτων, ποιότητα νερού
Ποιότητα νερού

- Η θολερότητα αποτελεί μια παράμετρο της ποιότητας νερού η οποία επηρεάζεται από τη ταχύτητα των ρευμάτων και τον τύπο του υποστρώματος
- Το αιωρούμενο σωματιδιακό υλικό είναι δυνατό να παρεμποδίζει τις διεργασίες θρέψης και αναπνοής των βενθικών ζώων
- Η απουσία αιωρηματοφάγων ειδών όπως είδη ασκιδίων και σπόγγων από εκβολικά συστήματα με νερά υψηλής θολερότητας είναι πιθανό να οφείλεται στην παρεμπόδιση της λειτουργίας των οργάνων θρέψης τους από σωματίδια ιλύος

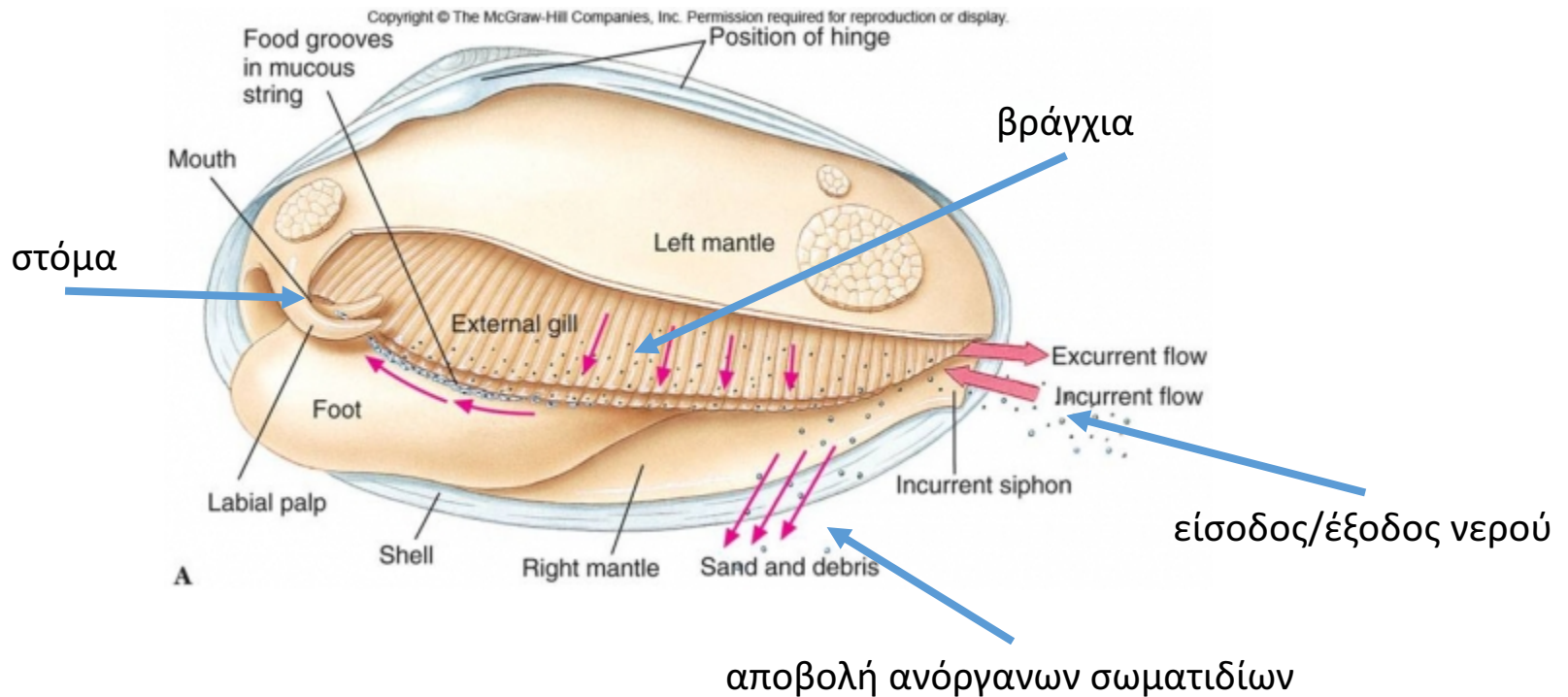
Διάλεξη 2. Αλληλεπιδράσεις οργανισμών – περιβάλλοντος

Χαρακτηριστικά υποστρώματος, ταχύτητα ρευμάτων, ποιότητα νερού
Ποιότητα νερού

- Υπάρχουν όμως και αιωρηματοφάγα είδη που είναι ιδιαίτερα άφθονα στα εκβολικά συστήματα, π.χ. το δίθυρο *Cerastoderma*
- Τα είδη αυτά παρουσιάζουν εξελικτικές προσαρμογές που επιτρέπουν την αποβολή των ανεπιθύμητων ανόργανων σωματιδίων
- Το είδος *Cerastoderma edule* ανιχνεύει την παρουσία ανόργανων σωματιδίων στα βράγχια και στα εξαρτήματα του στόματος του, τα "πακετάρει" μέσα σε βλέννα και τα αποβάλλει ως ψευδοπεριττώματα
- Όμως, η διεργασία αποβολής των ανόργανων σωματιδίων από το *Cerastoderma edule* απαιτεί την κατανάλωση ενέργειας
- Η ισορροπία μεταξύ κέρδους ενέργειας από την τροφή και απώλειας ενέργειας από τη διεργασία αποβολής των ανόργανων σωματιδίων αποτελεί καθοριστικό παράγοντα της κατανομής του είδους

Διάλεξη 2. Αλληλεπιδράσεις οργανισμών – περιβάλλοντος

Χαρακτηριστικά υποστρώματος, ταχύτητα ρευμάτων, ποιότητα νερού
Ποιότητα νερού



Η διεργασία της θρέψης στα δίθυρα

Διάλεξη 2. Αλληλεπιδράσεις οργανισμών – περιβάλλοντος

Τα μαγκρόβια

Διάλεξη 2. Αλληλεπιδράσεις οργανισμών – περιβάλλοντος

Τα μαγκρόβια

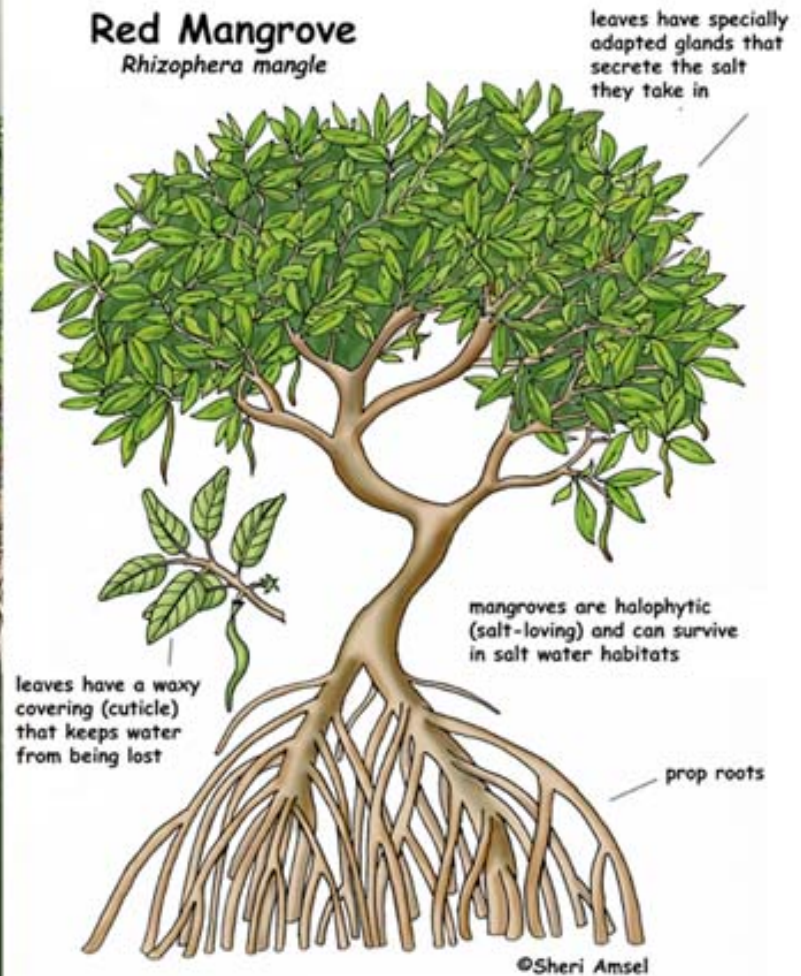
- Τα μαγκρόβια είναι περίπου 80 φυτικά είδη που απαντούν ως θάμνοι ή μικρά δέντρα σε ακτές θαλάσσιες, εκβολών και ποταμών, στους τροπικούς και υποτροπικούς, σχηματίζοντας τα μαγκρόβια έλη και δάση
- Το περιβάλλον στο οποίο απαντούν είναι αφιλόξενο εξαιτίας παραμέτρων όπως:
 - Το περιοδικό πλημμύρισμα του υποστρώματος στο οποίο φύονται με θαλασσινά νερά λόγω της παλίρροιας
 - Οι ανοξικές συνθήκες που επικρατούν στη λάσπη του πυθμένα

Διάλεξη 2. Αλληλεπιδράσεις οργανισμών – περιβάλλοντος

Τα μαγκρόβια

- Τα μαγκρόβια παρουσιάζουν εξελικτικές προσαρμογές στο αφιλόξενο περιβάλλον στο οποίο ζουν:
 - Είναι αλοανθεκτικά φυτά – αλόφυτα – με ανοχή αλατότητας έως και 90 ‰, έχοντας αναπτύξει προσαρμογές όπως η έκκριση του αλατιού που εισέρχεται σε αυτά με το θαλασσινό νερό από αδένες της κάτω επιφάνειας των φύλων και η αποθήκευση γλυκού νερού στα φύλλα τους
 - Αντιμετωπίζουν τις αναερόβιες συνθήκες που τυπικά επικρατούν στο πυθμένα των περιοχών όπου φύονται με τα πνευματοφόρα, κάθετες ρίζες που λειτουργούν σα "σνόρκελ" και με τις οποίες προσλαμβάνουν οξυγόνο από τον αέρα
 - Το πλέγμα από εναέριες ρίζες τους τα στηρίζει πάνω στο μαλακό υπόστρωμα στο οποίο φύονται, ανυψώνοντας τα τα βοηθά να αντιμετωπίζουν την παλίρροια και επίσης τους παρέχει οξυγόνο, όταν οι ρίζες βρίσκονται στον αέρα

Διάλεξη 2. Αλληλεπιδράσεις οργανισμών – περιβάλλοντος Τα μαγκρόβια



Διάλεξη 2. Αλληλεπιδράσεις οργανισμών – περιβάλλοντος Τα μαγκρόβια



Τα πνευματοφόρα, κάθετες ρίζες των μαγκρόβων που προβάλλουν πάνω από την επιφάνεια του νερού

Διάλεξη 2. Αλληλεπιδράσεις οργανισμών – περιβάλλοντος

Τα μαγκρόβια



Έκκριση αλατιού στα φύλλα του μαγκρόβιου *Avicennia marina*

Διάλεξη 2. Αλληλεπιδράσεις οργανισμών – περιβάλλοντος Τα μαγκρόβια



Μαγκρόβιο δάσος

Διάλεξη 2. Αλληλεπιδράσεις οργανισμών – περιβάλλοντος Τα μαγκρόβια



Παγκόσμια κατανομή των μαγκρόβιων το 2000

Διάλεξη 2. Αλληλεπιδράσεις οργανισμών – περιβάλλοντος

Τα μαγκρόβια

- Τα μαγκρόβια δάση και έλη είναι πολύτιμα οικοσυστήματα για τον άνθρωπο επειδή παρέχουν υπηρεσίες όπως:
 - Αποτελούν νηπιοτροφεία και ενδιαιτήματα όπου ζουν και τρέφονται πολλά είδη ψαριών και ασπονδύλων σημαντικών για την αλιεία
 - Συγκρατούν με το ιδιαίτερο ριζικό τους σύστημα το ίζημα του πυθμένα και προστατεύουν τις ακτές από τη διάβρωση
 - Παρέχουν ανθεκτική ξυλεία

Διάλεξη 2. Αλληλεπιδράσεις οργανισμών – περιβάλλοντος Τα μαγκρόβια



Τα μαγκρόβια είναι σημαντικά ενδιαιτήματα

Διάλεξη 2. Αλληλεπιδράσεις οργανισμών – περιβάλλοντος

Βιβλιογραφία

Βιβλία

Barnes R.S.K., 1994. The brackish–Water Fauna of Northwestern Europe. Cambridge University Press.

Dobson M. & Frid C., 1998. Ecology of Aquatic Systems. Longman.

Little C., 2000. The Biology of Soft Shores and Estuaries. Biology of Habitats. Oxford.