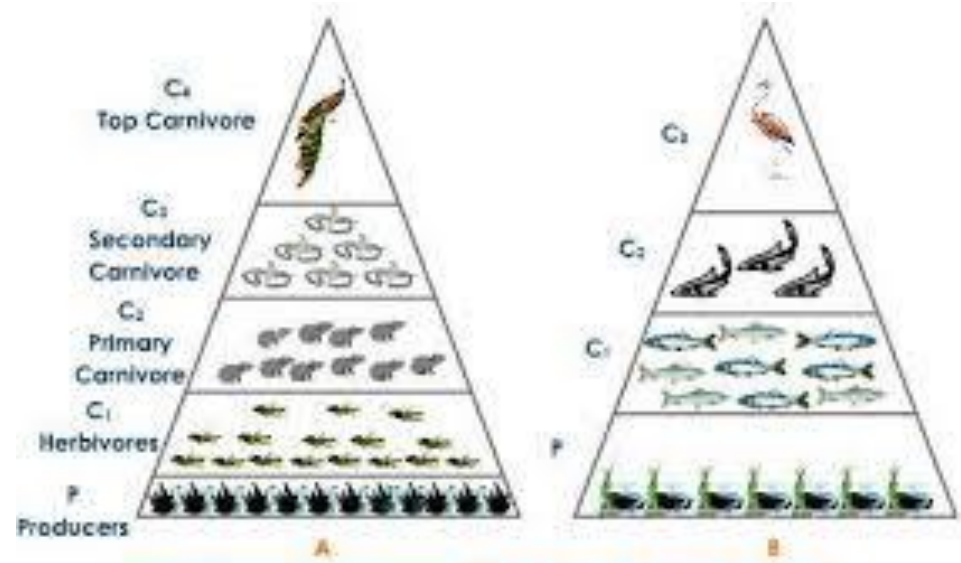
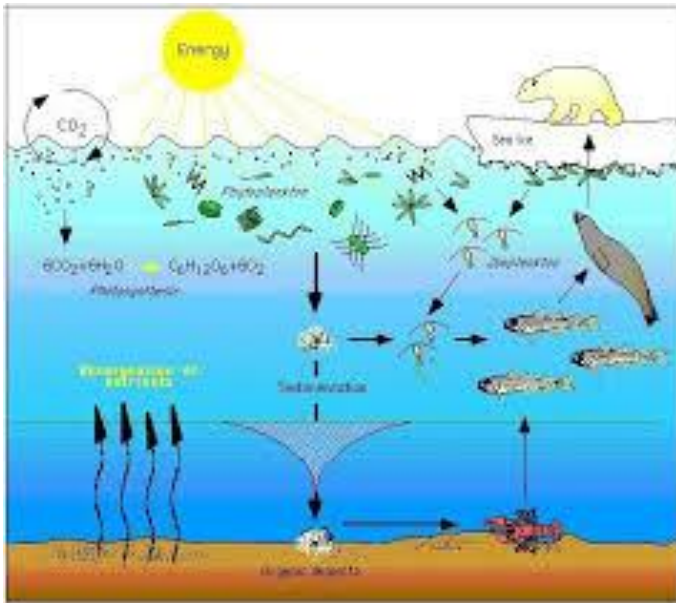


ΥΔΑΤΙΝΑ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

ΡΟΗ ΥΛΗΣ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΑ ΥΔΑΤΙΝΑ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

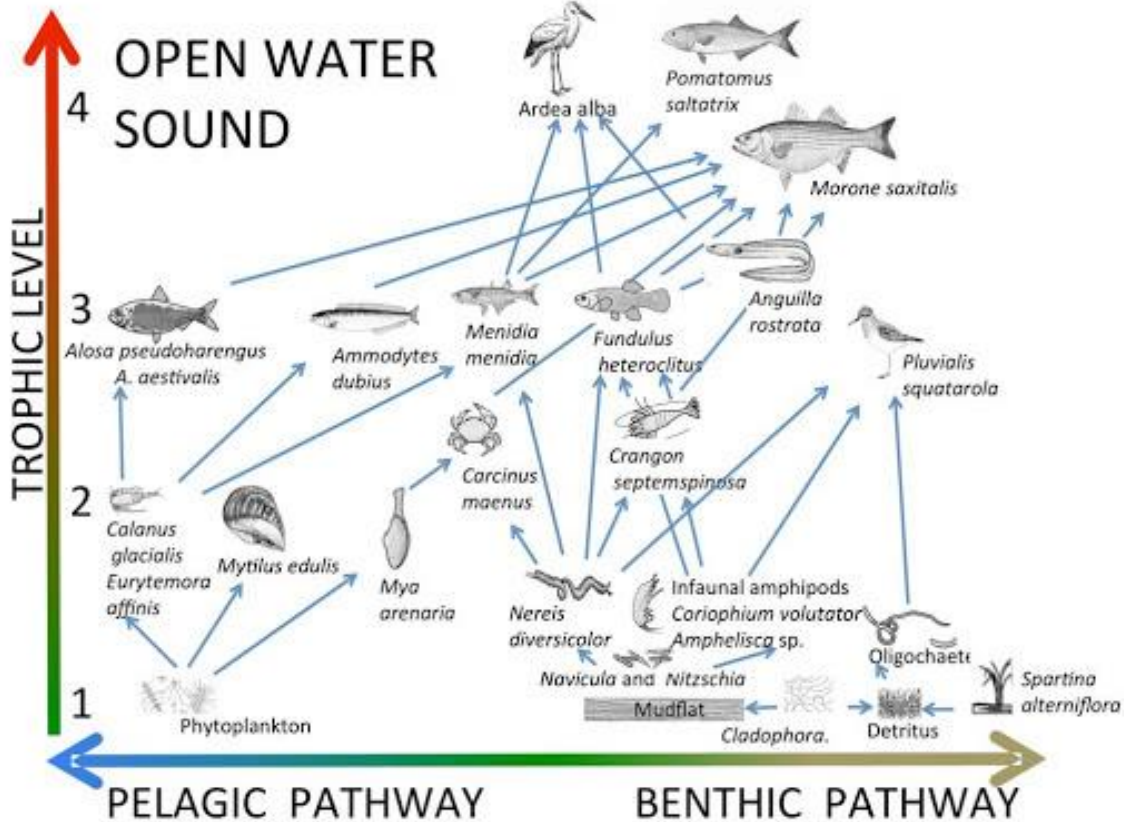
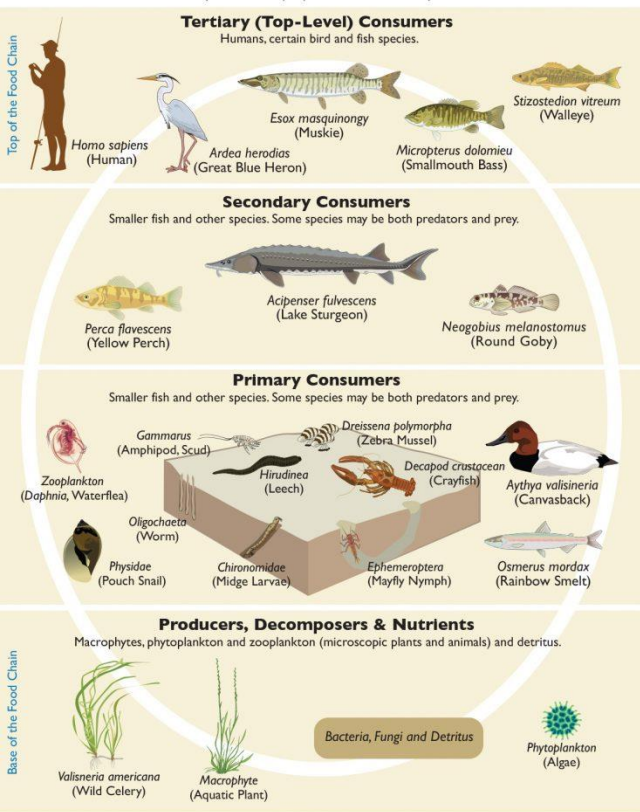


Upright Pyramids of Numbers. [A] in a Grass Land [B] in a Pond.

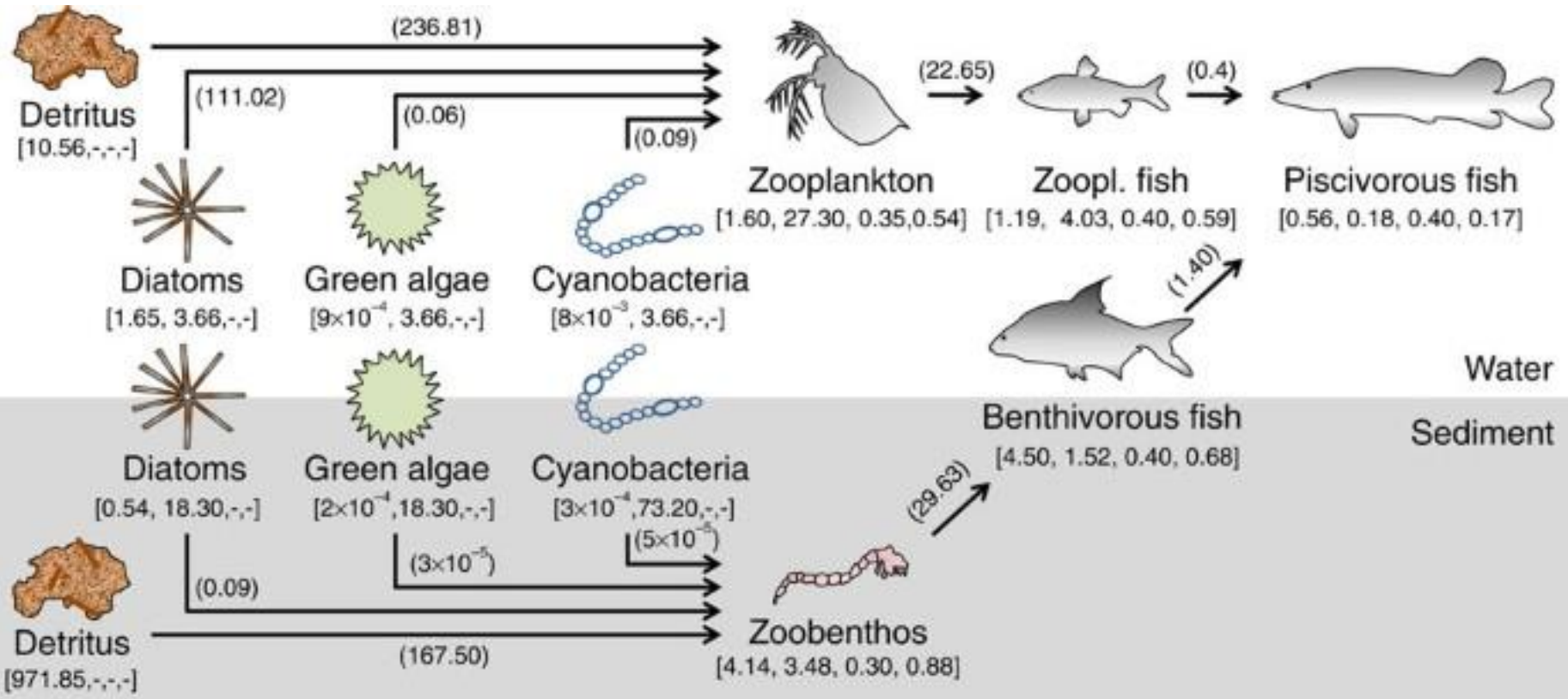
ΥΔΑΤΙΝΑ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Aquatic Food Web

The Detroit River and Lake Saint Clair are part of the Great Lakes basin that provides an important food source for the region and the country. Below are sample species in the Great Lakes Aquatic Food Web.



ΥΔΑΤΙΝΑ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ



ΥΔΑΤΙΝΑ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

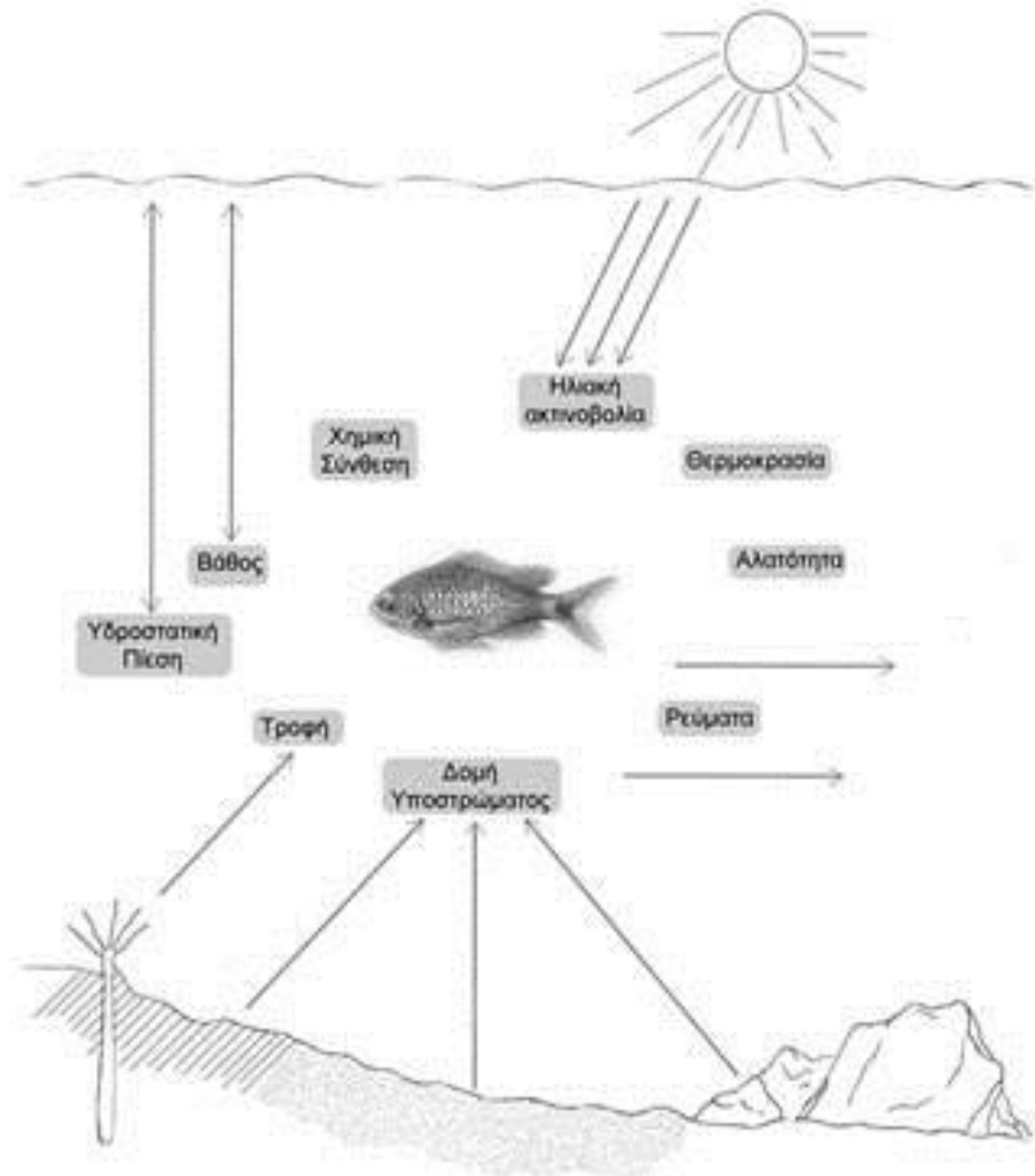
ΑΒΙΟΤΙΚΟ ΤΜΗΜΑ

Στο αβιοτικό τμήμα του Περιβάλλοντος περιλαμβάνονται (τουλάχιστον για τα Θαλάσσιο) τα **φυσικοχημικά χαρακτηριστικά του νερού** και του **θαλάσσιου βυθού** όπως:

- το φως
- η θερμοκρασία
- η αλατότητα
- το διαλυμένο οξυγόνο
- ο υδροδυναμισμός
- τα θρεπτικά άλατα
- η συγκέντρωση του οργανικού υλικού
- η κοκκομετρική σύσταση του ιζήματος
- το Ηλεκτραρνητικό Δυναμικό (Redox Potential)

ΥΔΑΤΙΝΑ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

ΑΒΙΟΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΘΑΛΑΣΣΙΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ



ΒΙΟΤΙΚΟ ΤΜΗΜΑ

Α. Επίπεδα Οργάνωσης

➤ **Άτομο**

➤ **Είδος**

➤ **Πληθυσμός:** το σύνολο των ατόμων ενός είδους που ζουν σε μια περιοχή

➤ **Ενδιαίτημα:** η τοποθεσία και ο ξεχωριστός τύπος περιβάλλοντος που καταλαμβάνεται από έναν οργανισμό

➤ **Βιοκοινότητα (Βιοκοινωνία, Συνεύρεση):** Όλοι οι πληθυσμοί ενός ιδιαίτερου ενδιαιτήματος

➤ **Θώκος:** ο οικολογικός ρόλος που παίζει ένα είδος σε μια Βιοκοινότητα

➤ **Οικοσύστημα:** Βιοκοινότητα/ες & φυσικό περιβάλλον

ΒΙΟΤΙΚΟ ΤΜΗΜΑ

Β. Ομάδες Οργανισμών – Λειτουργικός Ρόλος (ΕΝΕΡΓΕΙΑ)

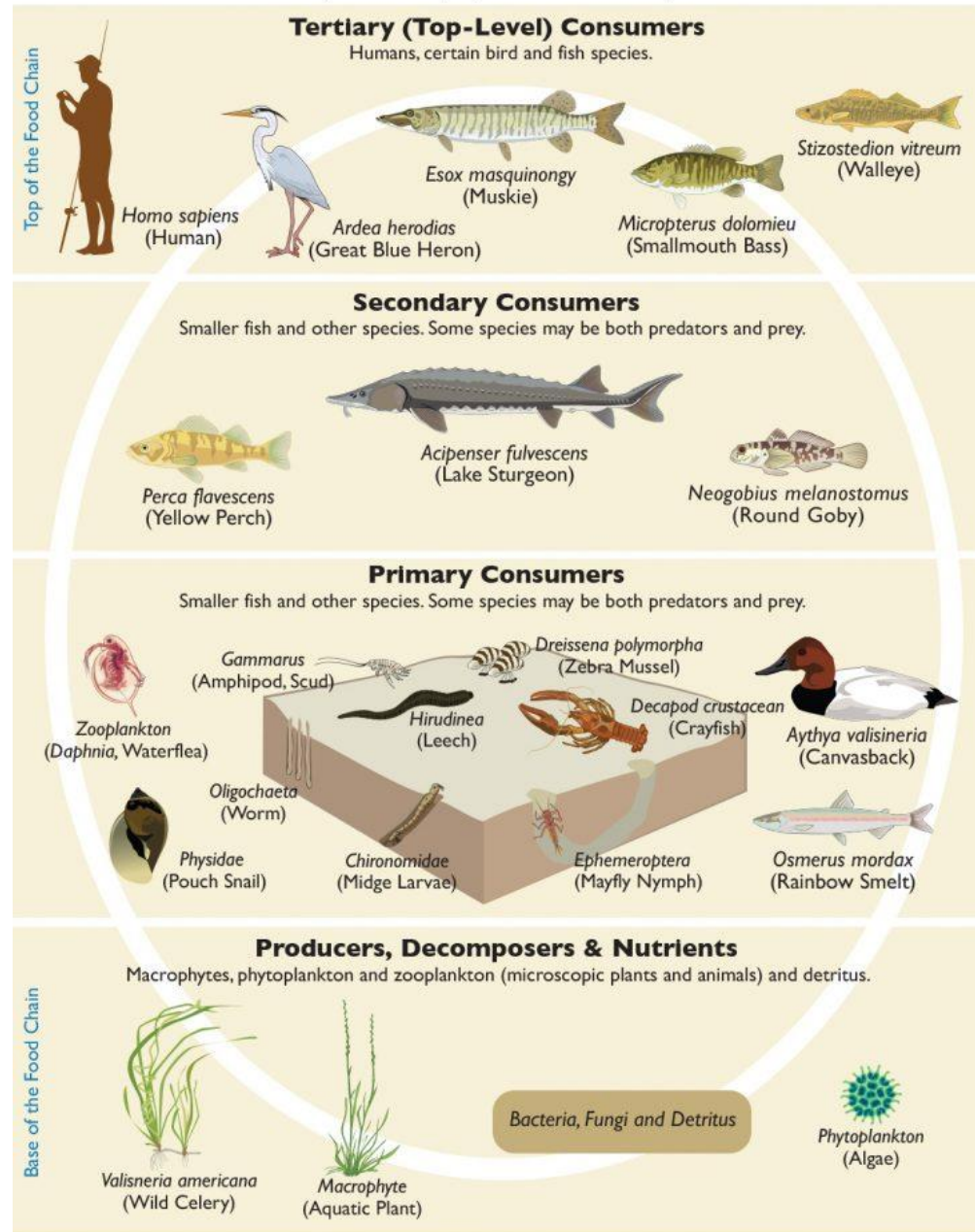
οι Παραγωγοί

οι Καταναλωτές

οι Αποικοδομητές

Aquatic Food Web

The Detroit River and Lake Saint Clair are part of the Great Lakes basin that provides an important food source for the region and the country. Below are sample species in the Great Lakes Aquatic Food Web.



ΒΙΟΤΙΚΟ ΤΜΗΜΑ

B. Ομάδες Οργανισμών – Λειτουργικός Ρόλος

Παραγωγοί είναι οι Αυτότροφοι οργανισμοί δηλαδή:

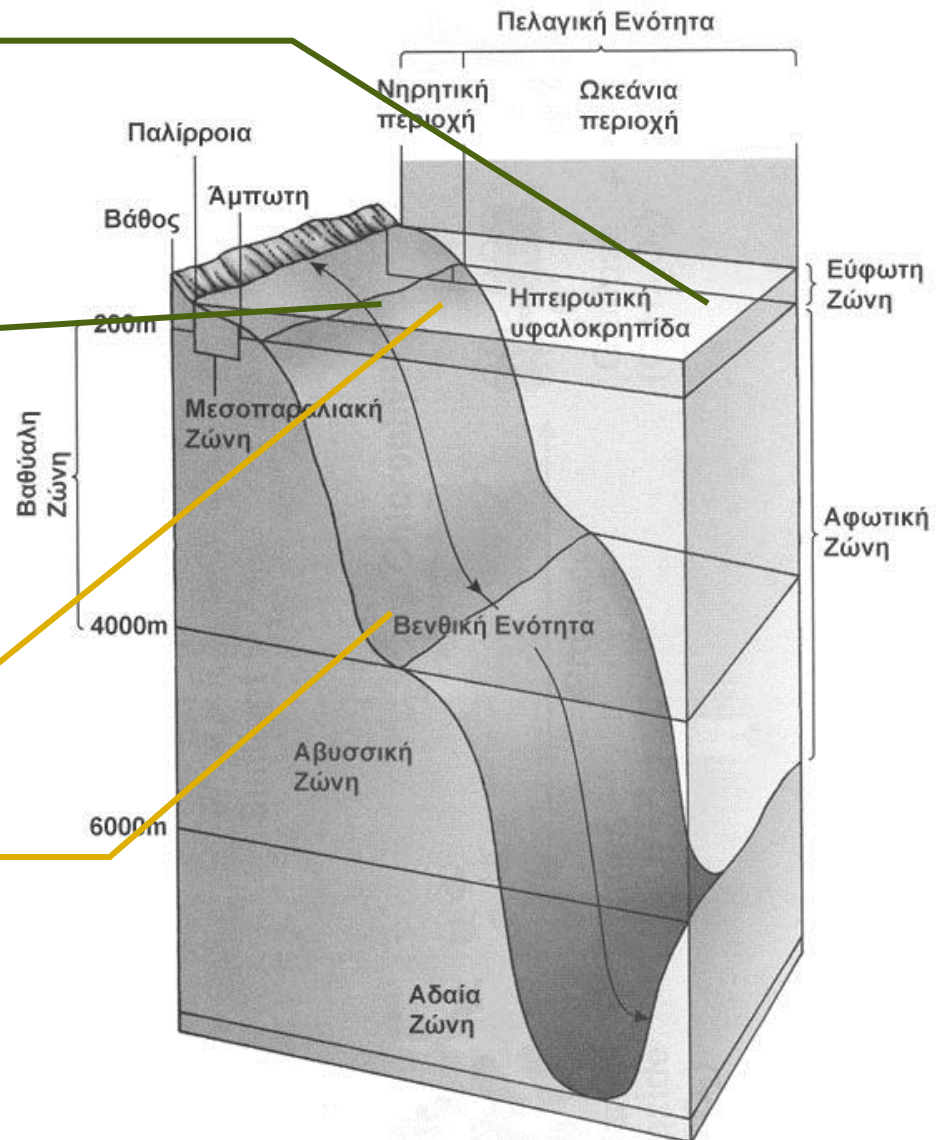
‘εκείνοι οι οποίοι έχουν τη δυνατότητα να παράγουν οργανικές ενώσεις από ανόργανα συστατικά (π.χ. CO_2 , H_2O , H_2S) με ενέργεια που προέρχεται είτε από τον ήλιο (**ΦΩΤΟΣΥΝΘΕΣΗ**) που δεσμεύεται με την βοήθεια **Φωτοσυνθετικών Χρωστικών** (π.χ. Χλωροφύλλη -α, -β), είτε από χημικές ενώσεις (**ΧΗΜΕΙΟΣΥΝΘΕΣΗ**) που δεσμεύεται με την βοήθεια **Χημειοσυνθετικών Χρωστικών** (π.χ. Βακτηριοχλωροφύλλη -α, -β)

ΦΩΤΟΣΥΝΘΕΣΗ

- ❑ Φυτά (π.χ. Θαλάσσια γρασίδια)
- ❑ Μακροφύκη (π.χ. Χλωροφύκη)
- ❑ Πρωτόφυτα (π.χ. Διάτομα, Δινομαστιγωτά)

ΧΗΜΕΙΟΣΥΝΘΕΣΗ

- ❑ Βακτήρια – Ηπειρωτική Υφαλοκρηπίδα
- ❑ Βακτήρια – Ηπειρωτική Κατωφέρεια (π.χ. Υδροθερμικές αναβλύσεις)

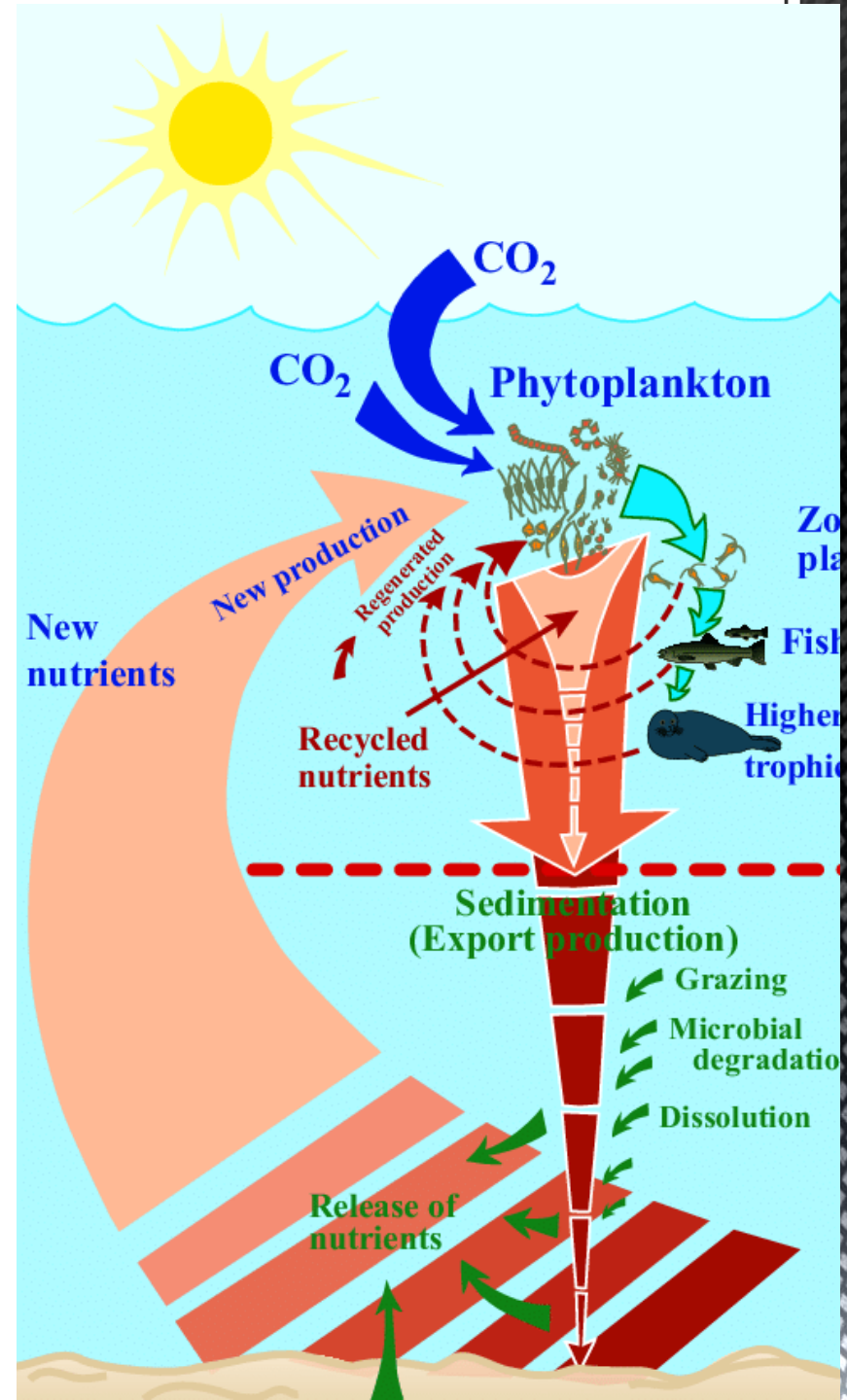


Πρωτογενής παραγωγή/παραγωγικότητα

- **Πρωτογενής παραγωγή:** (μετατροπή ανόργανου C που περιέχεται στο CO₂ σε οργανικό C από αυτότροφους οργανισμούς-φωτοσύνθεση)
- **Έμμεση Μέτρηση - *Chl-a*:**
 - φθορισμό σε φίλτρα ή *in situ*
 - χρήση δορυφόρων
- **Πρωτογενής παραγωγικότητα:** ρυθμός πρωτογενούς παραγωγής, δηλ. ποσότητα C που δεσμεύεται σε 1 m² επιφάνειας της θάλασσας σε ένα συγκεκριμένο t (gC/m₂/ημέρα ή έτος)
- **Μέτρηση με:**
 - O₂ που παράγεται με την φωτοσύνθεση ή
 - CO₂ - χρησιμοποιείται από το φυτοπλαγκτόν (¹⁴C)

Πρωτογενής παραγωγή/παραγωγικότητα

- **Πρωτογενής παραγωγικότητα:** ποσό της νέας οργανικής ύλης που παράγεται
- **Σταθερό απόθεμα:** ποσό φυτοπλαγκτού που υπάρχει ήδη στο νερό (μέτρηση με προσδιορισμό της χλωροφύλλης)



ΒΙΟΤΙΚΟ ΤΜΗΜΑ

B. Ομάδες Οργανισμών – Λειτουργικός Ρόλος

Στους *Ετερότροφους* οργανισμούς περιλαμβάνονται:

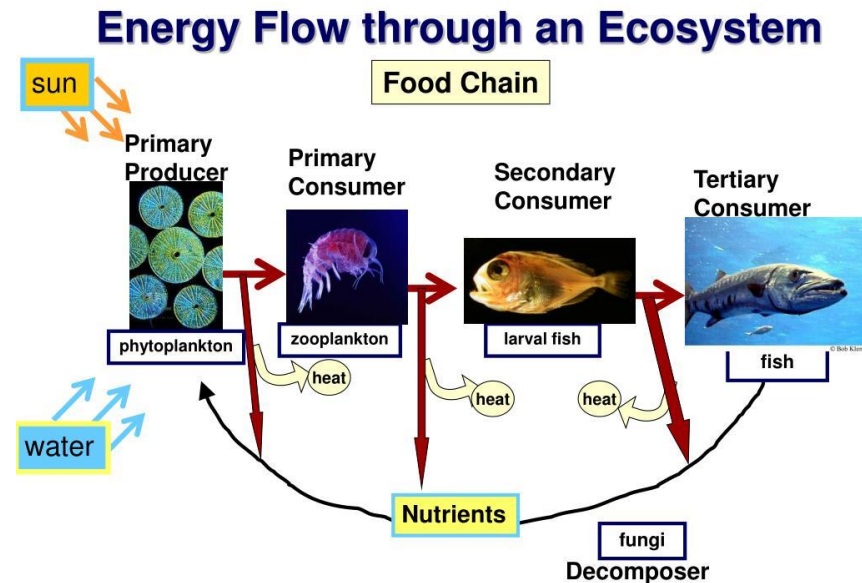
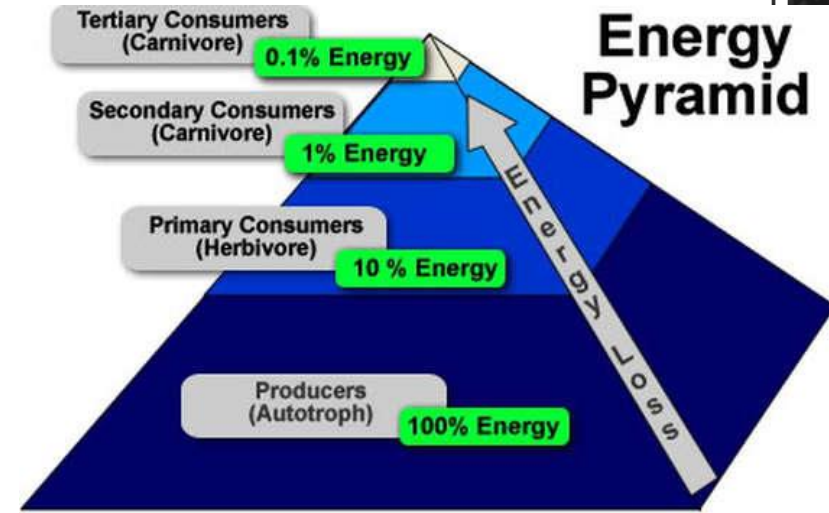
‘όλοι εκείνοι οι οργανισμοί οι οποίοι αποκτούν την ενέργεια που τους είναι απαραίτητη **καταναλώνοντας άμεσα ή έμμεσα *Αυτότροφους*** οργανισμούς ή **καταναλώνοντας οργανικό υλικό** κατευθείαν από το περιβάλλον’

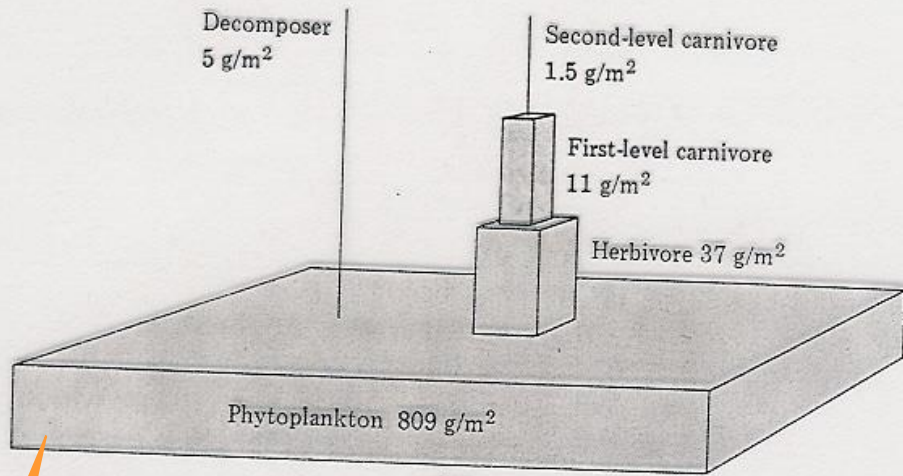
ΒΙΟΤΙΚΟ ΤΜΗΜΑ

Γ. Ροή Ύλης & Ενέργειας

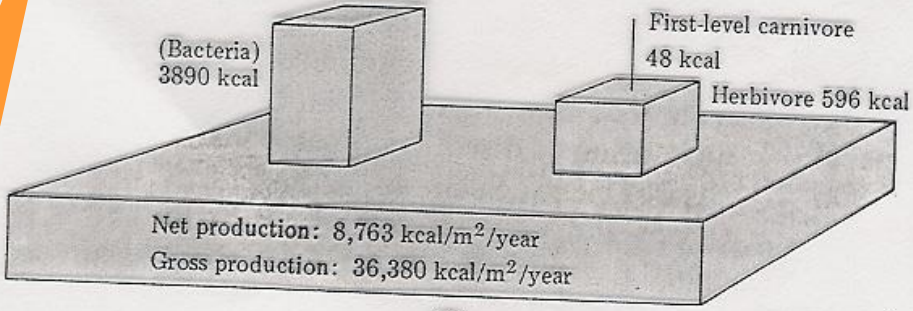
Μιά ακολουθία οργανισμών που την αποτελούν αυτότροφοι οργανισμοί και διάφορα επίπεδα καταναλωτών (ετερότροφοι οργανισμοί) ονομάζεται Τροφική Πυραμίδα και κάθε επίπεδο Τροφικό Επίπεδο.

Οι απώλειες ενέργειας (κίνηση, αναπαραγωγή, ενέργεια απαραίτητη για τη διεξαγωγή χημικών αντιδράσεων, κλπ) σε κάθε επίπεδο είναι της τάξης του 80 - 95%. Αυτό περιορίζει και το δυνατό αριθμό των τροφικών επιπέδων του οικοσυστήματος αφού σε κάποιο τροφικό επίπεδο η ενέργεια που διατίθεται για το επόμενο δεν είναι αρκετή για τη συντήρησή του.





(A)



(B)

Figure 1.14 Trophic pyramids. (A) Biomass pyramid. (B) Energy pyramid. The thickness of the bars indicates the relative amounts. (From R. L. Smith, Ecology and field biology, 3rd ed., Harper & Row, 1980.)

**ΤΡΟΦΙΚΗ
ΠΥΡΑΜΙΔΑ**

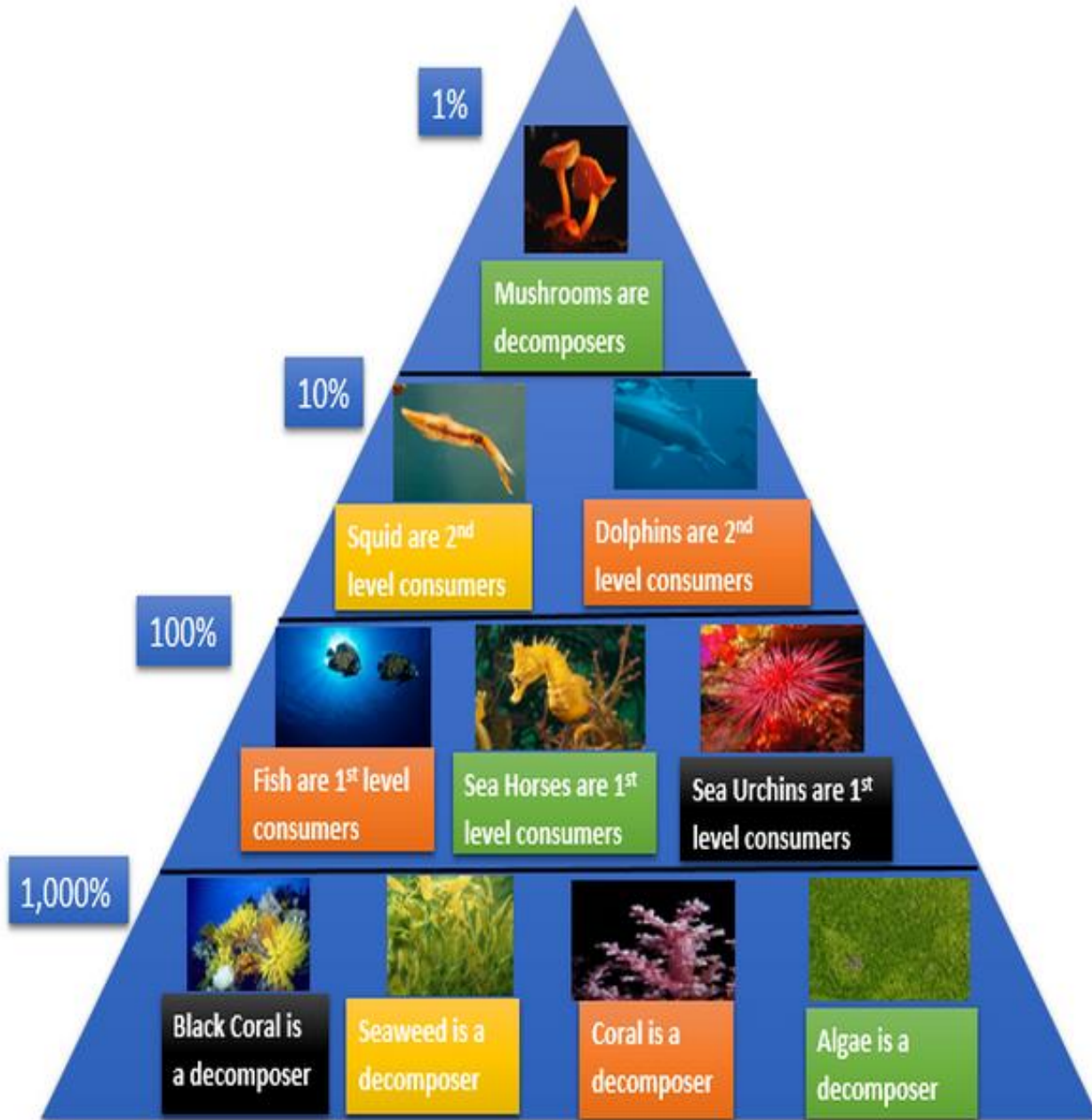
ΒΙΟΤΙΚΟ ΤΜΗΜΑ

Γ. Ροή Ύλης & Ενέργειας

Δεδομένου ότι τα οικοσυστήματα αποτελούνται από κοινωνίες και αυτές από πληθυσμούς διαφορετικών παραγωγών και καταναλωτών η μεταφορά της ενέργειας μπορεί να ακολουθεί πολλές διαδρομές.

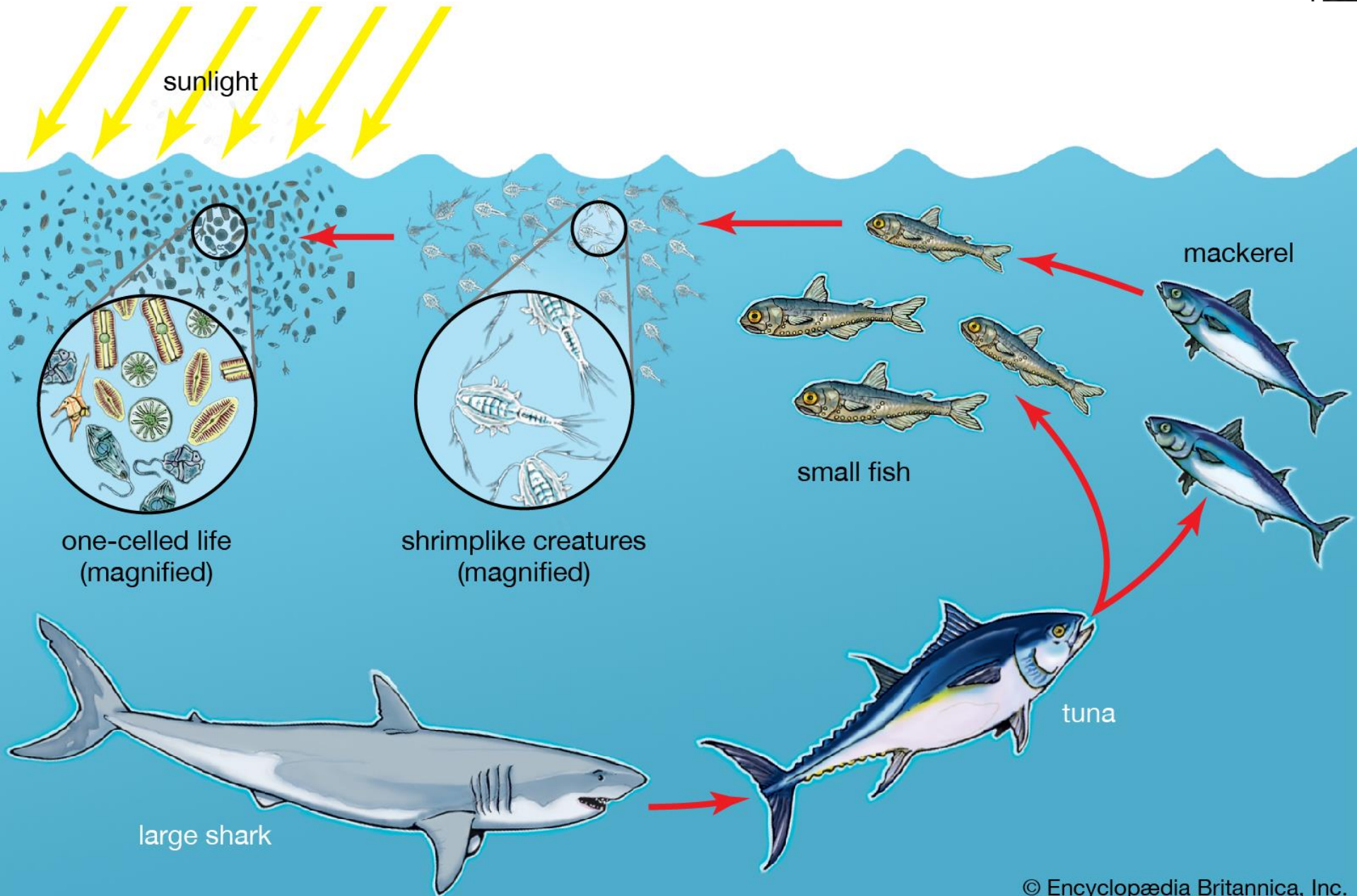
Κάθε τέτοια διαδρομή κατά την οποία μεταφέρεται ενέργεια από μια πηγή παραγωγών σε ένα σύνολο από επίπεδα καταναλωτών ονομάζεται Τροφική Αλυσίδα.

Ο συνδυασμός όλων των τροφικών αλυσίδων σε μια κοινωνία ή οικοσύστημα ονομάζεται Τροφικό Πλέγμα.



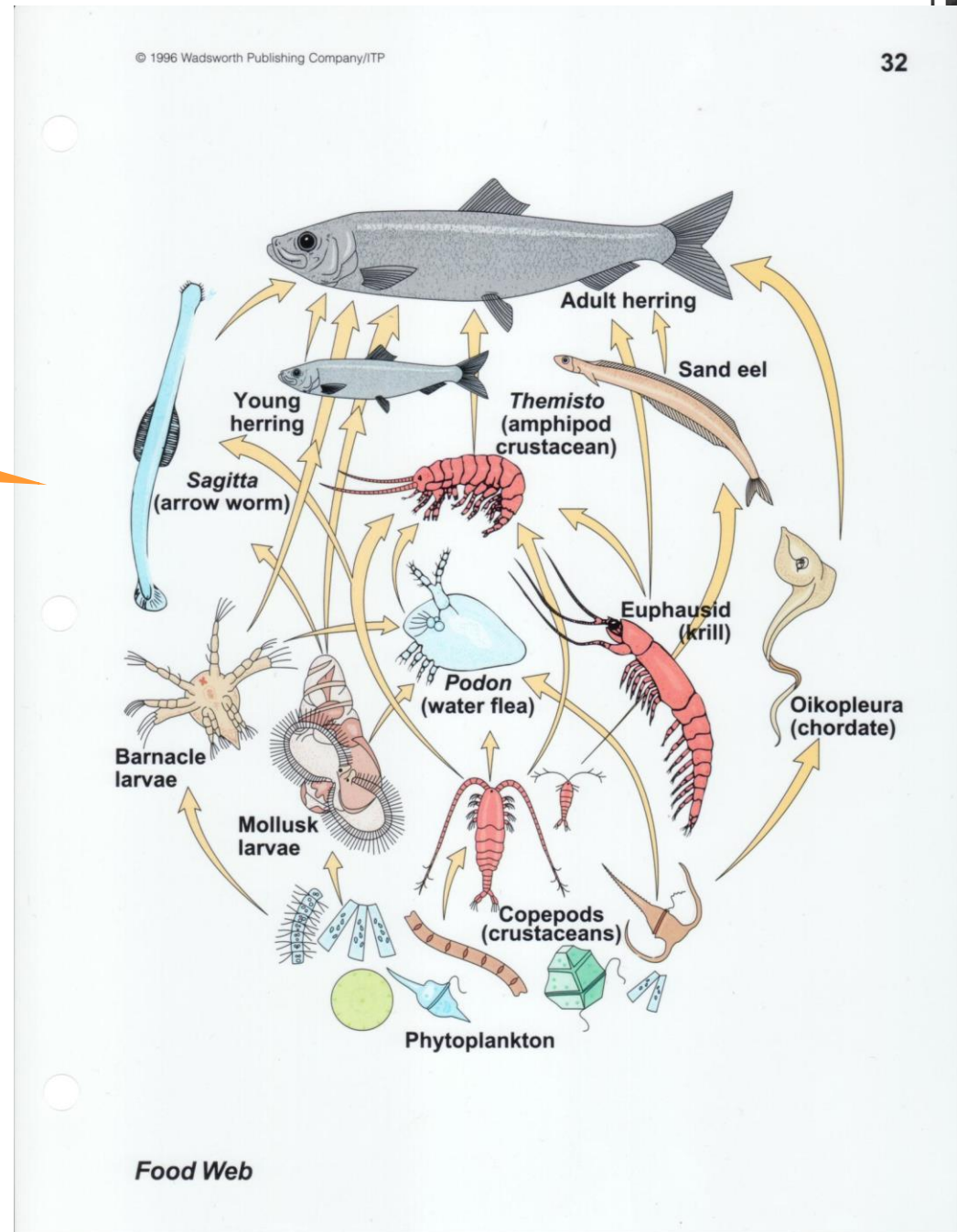
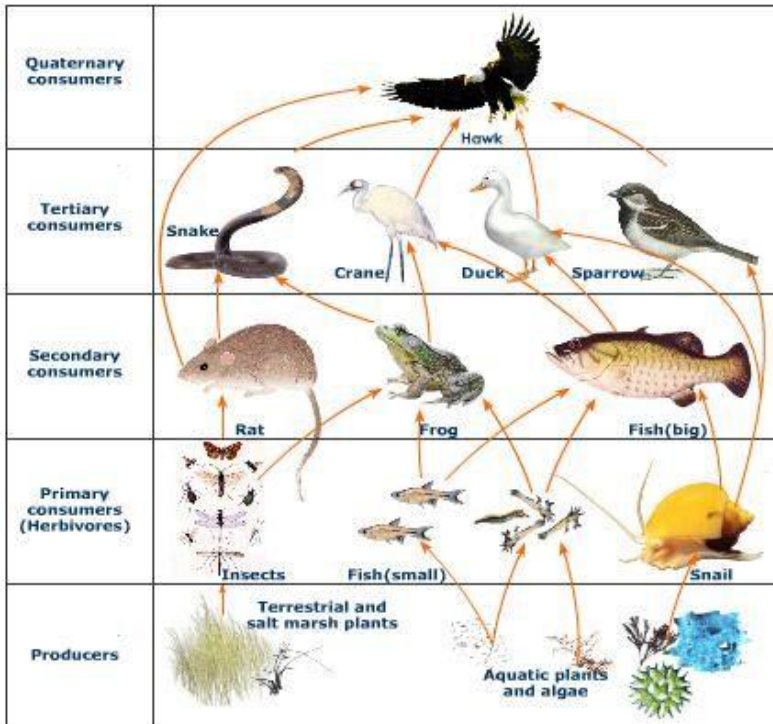
Energy Pyramid

ΤΡΟΦΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑ (ΧΕΡΣΑΙΑ & ΥΔΑΤΙΚΑ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ)



ΠΑΡΑΚΤΙΑ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ

ΤΡΟΦΙΚΟ ΠΛΕΓΜΑ



ΒΙΟΤΙΚΟ ΤΜΗΜΑ

Γ. Ροή Ύλης & Ενέργειας

Το τελικό κρίκο του τροφικού πλέγματος το αποτελούν οι **Αποικοδομητές**. Αυτούς τους αποτελούν κυρίως **Βακτήρια**. Πρόκειται για αποσυνθετικούς μικροοργανισμούς που αποκτούν την ενέργεια που χρειάζονται για να ζήσουν με την οξείδωση της οργανικής ύλης. Η διαδικασία αυτή είναι γνωστή ως ανοργανοποίηση. Ορισμένα από τα βακτήρια αυτά είναι:

αερόβια χρειάζονται δηλαδή οξυγόνο για την διαδικασία της οξείδωσης

ενώ άλλα είναι αναερόβια δηλαδή ζουν απουσία οξυγόνου

ΒΙΟΤΙΚΟ ΤΜΗΜΑ

Γ. Ροή Ύλης & Ενέργειας

Χωρίς τα βακτήρια αυτά το περιβάλλον θα ήταν **πλήρες από πτώματα και απεκκρίματα των θαλάσσιων οργανισμών** για να μην αναφέρουμε τα αντίστοιχα χερσαίας προέλευσης που απορρίπτονται στην θάλασσα. Στην περίπτωση αυτή θα έμενε **μόνο η απλή χημική οξείδωση που ούτως ή άλλως ενεργεί επί της οργανικής ύλης η οποία όμως είναι πολύ αργή διαδικασία.**

Με την δράση των βακτηρίων τα οργανικά μόρια που βρίσκονται στα νεκρά σώματα και τα απεκκρίματα των παραγωγών και των καταναλωτών **αποσυντίθενται και επαναδιατίθενται στα φυτά (παραγωγούς) με την μορφή θρεπτικών αλάτων.**

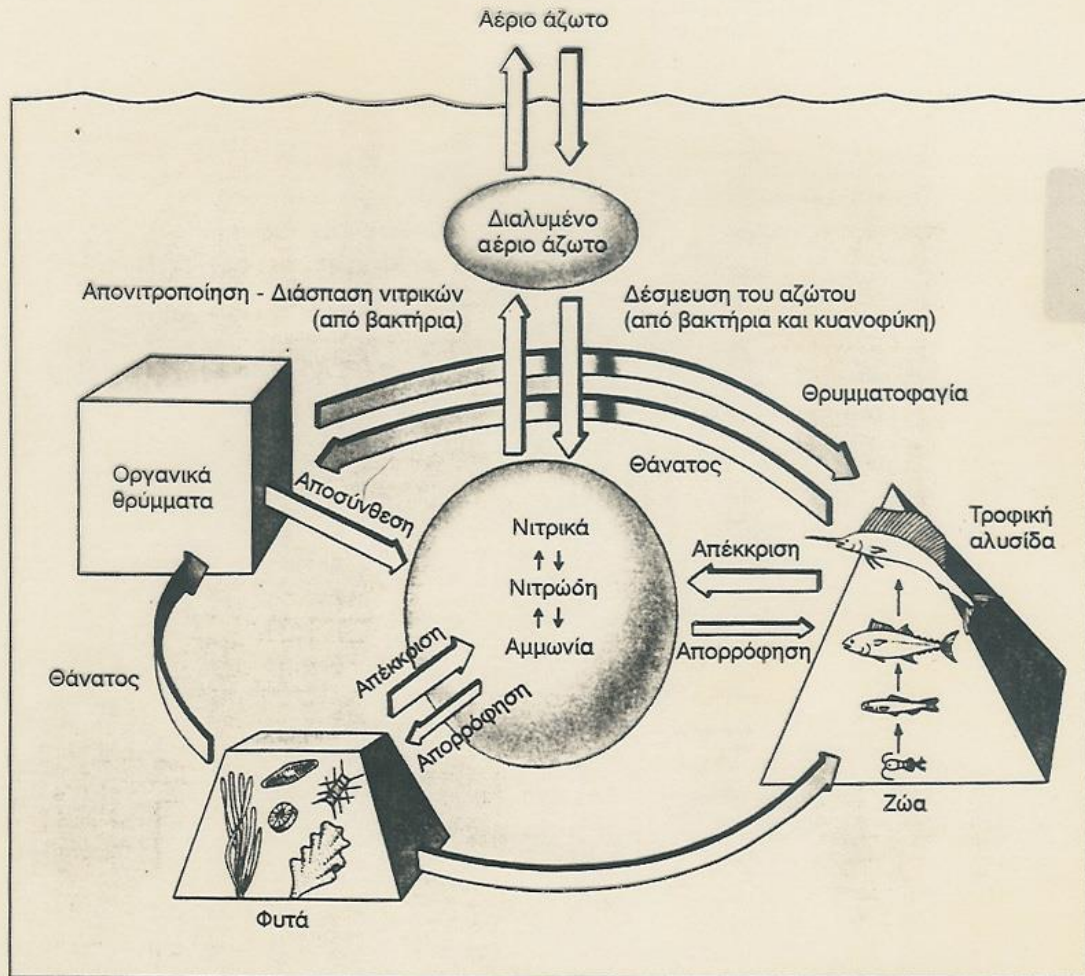
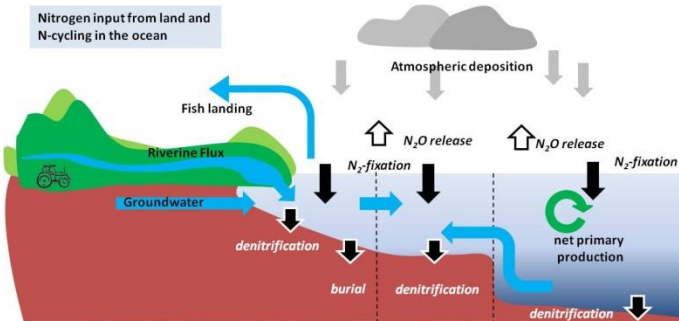
ΒΙΟΤΙΚΟ ΤΜΗΜΑ

Δ. Βιογεωχημικοί Κύκλοι

Εχει διαπιστωθεί ότι υπάρχει μια κυκλική μεταφορά χημικών συστατικών από το φυσικό περιβάλλον στα στοιχεία του οικοσυστήματος και αντίστροφα. Η μεταφορά αυτή αποκτά ιδιαίτερο νόημα όταν τα **χημικά στοιχεία βρίσκονται σε πολύ μικρές συγκεντρώσεις στο περιβάλλον και συμμετέχουν σε ζωτικές βιολογικές διαδικασίες**. Οι μεταφορές των στοιχείων αυτών ονομάζονται **Βιογεωχημικοί κύκλοι**. Οι πιο σημαντικοί από αυτούς είναι:

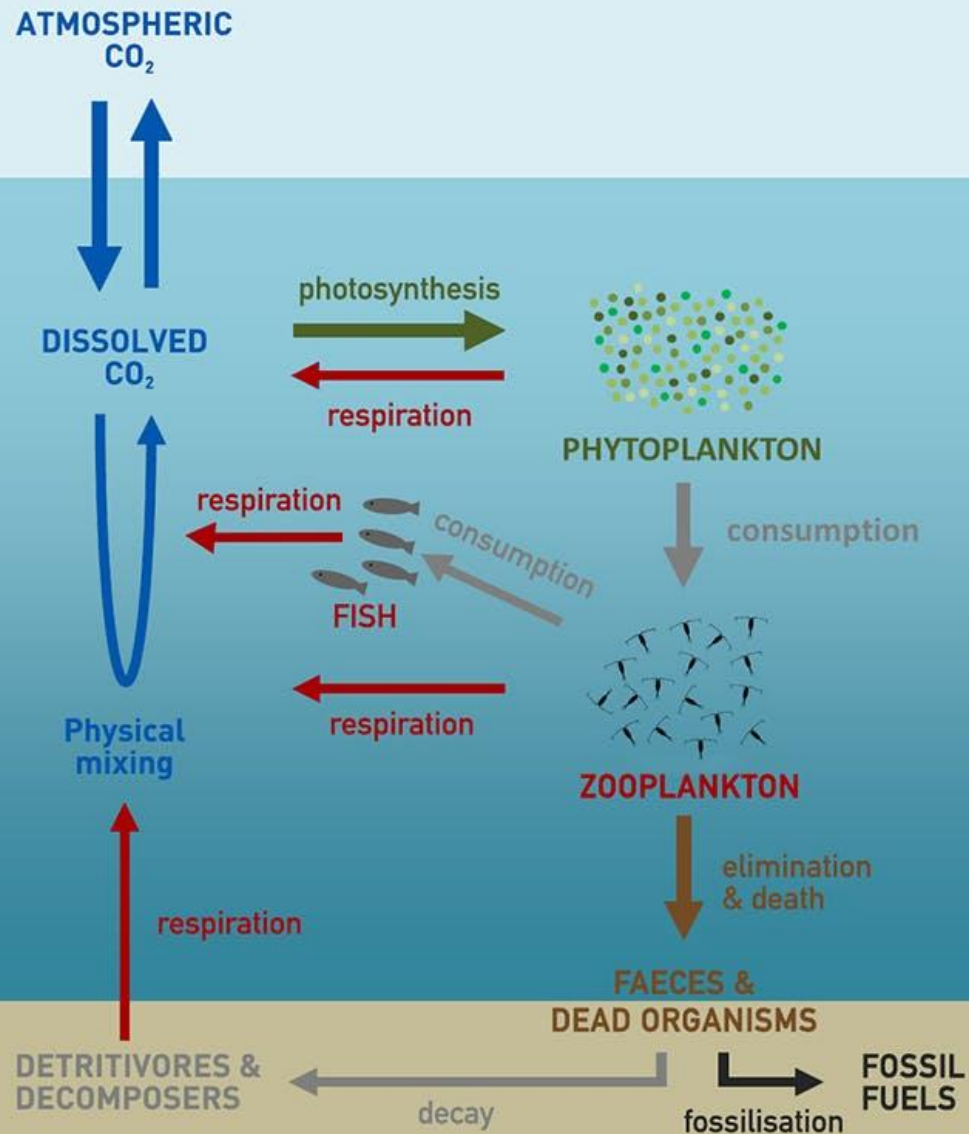
- ο κύκλος του **άνθρακα**
- ο κύκλος του **αζώτου**
- ο κύκλος του **φωσφόρου**

Ο κύκλος του αζώτου

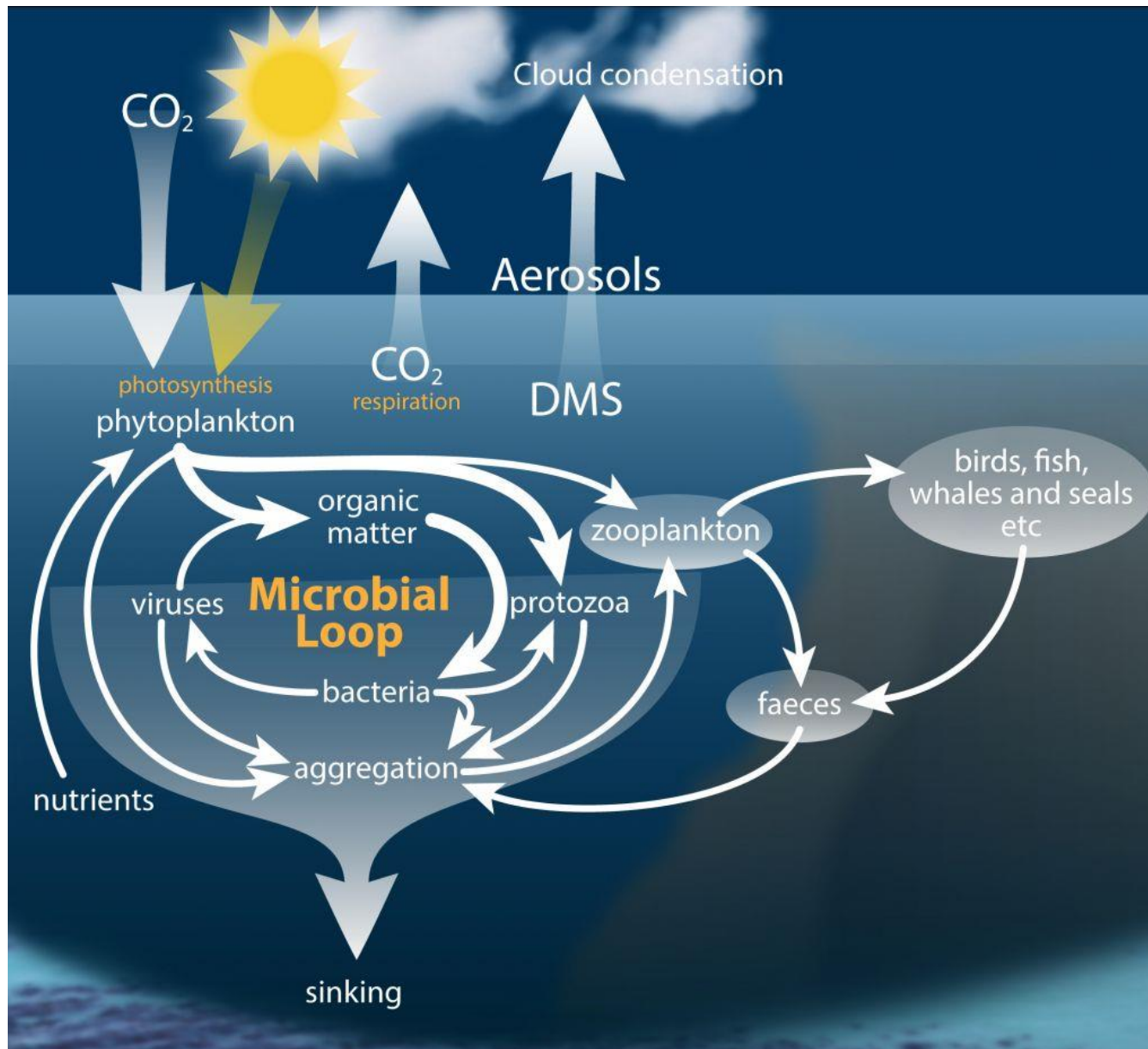


Εικόνα 9-20 Ο κύκλος του αζώτου στη θάλασσα. Η ατμόσφαιρα είναι πλούσια σε αέριο άζωτο (N_2) που με αυτή τη μορφή δεν μπορεί να δεσμευθεί απ' τους περισσότερους οργανισμούς. Μερικά βακτήρια και κυανοφύκη μετατρέπουν το N_2 σε χρησιμοποιήσιμες ενώσεις με τη διαδικασία της δέσμευσης του αζώτου (νιτροποίηση). Υπάρχουν διάφορες μορφές αζώτου που μπορούν να χρησιμοποιηθούν απ' τους οργανισμούς. Διάφορα βακτήρια και άλλοι οργανισμοί μετατρέπουν το άζωτο από μια χρησιμοποιήσιμη ένωση σε άλλη. Τα φυτά προσλαμβάνουν αυτές τις ενώσεις για να παράγουν οργανική ύλη. Το άζωτο περνάει στα ζώα που καταναλώνουν την οργανική ύλη. Το χρησιμοποιήσιμο άζωτο μπορεί να αποβληθεί με τα άχρηστα συστατικά από τα φυτά και τα ζώα ή να αναγεννηθεί από τα αποικοδομητικά βακτήρια.

Ο κύκλος του άνθρακα



Ο κύκλος του άνθρακα



ΒΙΟΤΙΚΟ ΤΜΗΜΑ

Δ. Βιογεωχημικοί Κύκλοι

Τα αποσυνθετικά βακτήρια επεμβαίνουν σε διάφορα σημεία των **κύκλων των στοιχείων** στο θαλάσσιο περιβάλλον:

- τα βακτήρια του γένους **Nitrosomonas** οξειδώνουν την αμμωνία (NH_3) σε νιτρώδη (NO_2^-) και στη συνέχεια το βακτήριο **Nitrobacter** τα νιτρώδη (NO_2^-) σε νιτρικά (NO_3^-)
- τα βακτήρια του γένους **Beggiatoa** οξειδώνουν το υδρόθειο (H_2S) σε στοιχειακό θείο (S)
- τα βακτήρια του γένους **Thiobacillus** το στοιχειακό θείο σε θειικά (SO_4^-)

Η ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΣΕ ΚΟΙΝΟΤΗΤΕΣ – Κοινά Χαρακτηριστικά

Α. Πληθυσμιακές Αυξήσεις Οργανισμών

- Πληθυσμιακή έκρηξη οργανισμών \Leftrightarrow Ευνοϊκές Περιβαλλοντικές Συνθήκες
- Ρύθμιση της πληθυσμιακής αύξησης
- **Αβιοτικοί παράγοντες** - μεταβολές των φυσικοχημικών παραμέτρων (εποχικό, ημερήσιο κύκλο)
- **Βιολογικοί παράγοντες**
 - Αυτό-ρύθμιση αναπαραγωγής-χώρος
 - Ανταγωνισμός ή Κανιβαλισμός
 - Φυσικοί εχθροί / Ασθένειες
 - Αυτό-ρύπανση (απόβλητα μεταβολισμού)

Η ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΣΕ ΚΟΙΝΟΤΗΤΕΣ – Κοινά Χαρακτηριστικά

Α. Πληθυσμιακές Αυξήσεις Οργανισμών

- Ρύθμιση της πληθυσμιακής αύξησης... συνέχεια
- **Εξάντληση Φυσικών Πόρων** (π.χ. Τροφή, Θρεπτικά Συστατικά, Ζωτικός Χώρος)
- **Περιοριστικός πόρος** (π.χ. φώς, θρεπτικά άλατα - δινομαστιγωτά)
- **Αυτορυθμιζόμενος Πληθυσμός**

Η ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΣΕ ΚΟΙΝΟΤΗΤΕΣ – Κοινά Χαρακτηριστικά

B. Τρόποι Αλληλεπίδρασης Ειδών

1. Ανταγωνισμός

- **Μείωση πόρων από άλλο είδος**
 - Ανταγωνιστικός αποκλεισμός ενός είδους από άλλο - τροφή
- **τρόποι αποφυγής ανταγωνιστικού αποκλεισμού και συνύπαρξης ειδών**
 - καιρικές συνθήκες (καλοκαίρι-χειμώνας)
 - φυσικοί εχθροί
 - **διαμερισμός πόρου - εξειδίκευση** (ίδιο γένος/διαφορετικά είδη; κατάληψη διαφορετικής θέσης; διατροφή σε διαφορετική ώρα)

Η ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΣΕ ΚΟΙΝΟΤΗΤΕΣ – Κοινά Χαρακτηριστικά

Β. Τρόποι Αλληλεπίδρασης Ειδών

2. Θήρευση

- Θηρευτής ή άρπαγας (σαρκοφάγα ζώα)/ φυτοφάγα ζώα - λεία
- Θηρευτής & λεία επηρεάζονται από αβιοτικούς (π.χ καιρικές συνθήκες) και βιοτικούς (μεγάλος N θηρευτών, έντονος ρυθμός θήρευσης, ασθένειες, κλπ.) **παράγοντες**
- **Στρατηγικές θήρευσης - παραδείγματα:** καρχαρίες, τόνοι/ταχύτητα; αγγελόψαρα/δελεασμός; Ψάρια/θήρευση τμήματος λείας
- **Στρατηγικές άμυνας - παραδείγματα:** ταχύτητα, παραλλαγή, αμυντικές προσαρμογές (αγκάθια, δηλητηριώδεις ουσίες, κλπ)
- **Συνεξέλιξη** θηρευτών και λείας

Η ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΣΕ ΚΟΙΝΟΤΗΤΕΣ – Κοινά Χαρακτηριστικά

Β. Τρόποι Αλληλεπίδρασης Ειδών

3. Συμβίωση

- Μέλη διαφορετικών ειδών σε πολύ στενή σχέση
 - Συμβιώτης (μικρότερος οργανισμός)
 - Ξενιστής (μεγαλύτερος οργανισμός)

➤ Μονόπλευρες σχέσεις

- A. Ομοσιτικές σχέσεις** (συμβιώτης καταφύγιο ή τροφή χωρίς να επηρεάζει τον ξενιστή) - **παραδείγματα:** βαλανοειδή/φάλαινες, γαρίδες/κρinoειδή
- B. Παρασιτισμός** (συμβιώτης σε βάρος ξενιστή- **παραδείγματα:** ταινίες (πλατυέλμινθες)/φάλαινες

Η ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΣΕ ΚΟΙΝΟΤΗΤΕΣ –

Κοινά Χαρακτηριστικά

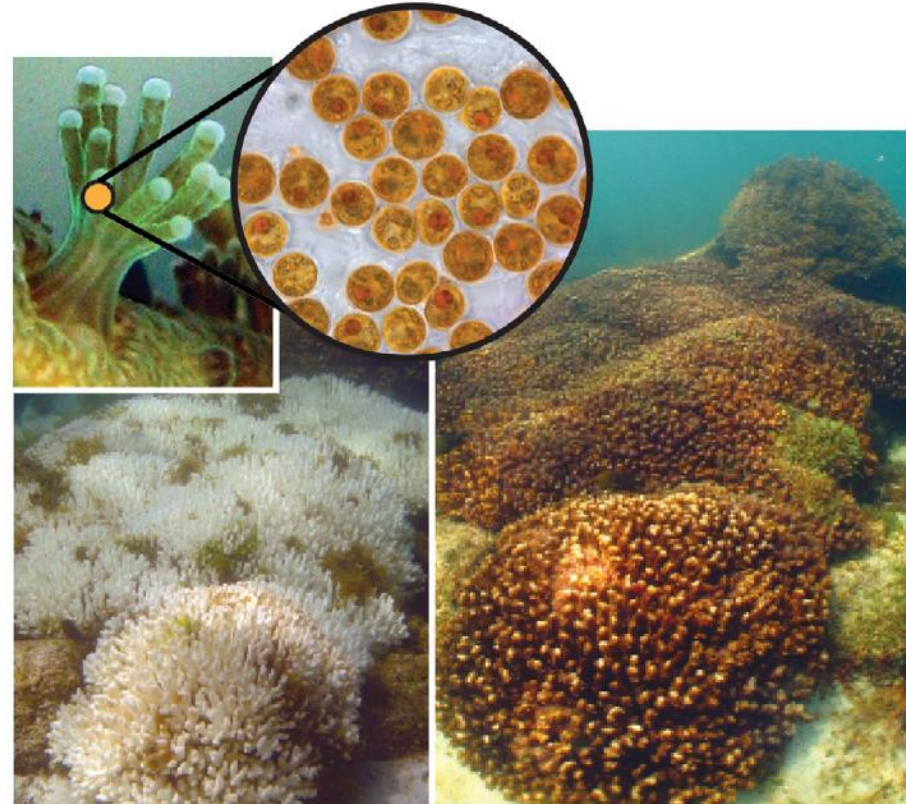
Β. Τρόποι Αλληλεπίδρασης Ειδών

3. Συμβίωση

➤ Αμφίπλευρες σχέσεις –
Αμοιβαιότητα

- καθαρισμοσυμβίωση -
ψάρι/καρχαρία

- αποκλειστική σχέση -
καβούρι/κοράλλι;
κοράλλι/ζωοξανθέλλες



Η ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΣΕ ΚΟΙΝΟΤΗΤΕΣ – Κοινά Χαρακτηριστικά

Β. Τρόποι Αλληλεπίδρασης Ειδών

Καθαρισμοσυμβίωση: Στρατηγική επιβίωσης (καθαρισμός σώματος μεγάλων σε μέγεθος ξενιστών από παράσιτα & νεκρούς ιστούς)

Παραδείγματα:

- α) Ασπόνδυλα - Γαρίδες
- β) Ψάρια - Γοβιοί

**Ανάλογη Συμπεριφορά από
συμβιοκαθαριστή (χτυπήματα με κεραιές,
'χορός') & Ξενιστή (αργή κολύμβηση,
αλλαγή χρώματος, ξεχωριστή τοποθέτηση
σώματος) αντίστοιχα**



Η ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΣΕ ΚΟΙΝΟΤΗΤΕΣ – Κοινά Χαρακτηριστικά

Β. Τρόποι Αλληλεπίδρασης Ειδών

Αποκλειστική σχέση Συμβίωσης: Κανένας από τους εταίρους δεν ζει χωρίς τον άλλο

Παραδείγματα:

α) **Κοράλλι** (καταφύγιο & τροφή) – **Καβούρι** (απομάκρυνση αστεριών & άλλων θηρευτών)

β) **Κοράλλι** (θρεπτικά & υπόστρωμα εγκατάστασης) – **Ζωοξανθέλλες** (βοήθεια στη δημιουργία σκελετού CaCO_3 & τροφή μέσω φωτοσύνθεσης)