

2. ΑΝΘΡΩΠΟΣ & ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

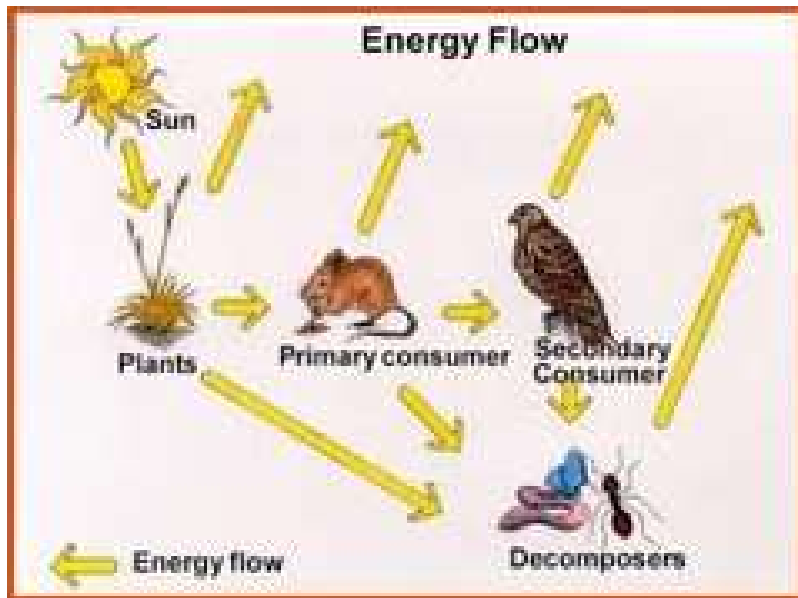
2.3 Βιογεωχημικοί κύκλοι

Βιολογία Β' Λυκείου

2.3 Βιογεωχημικοί κύκλοι

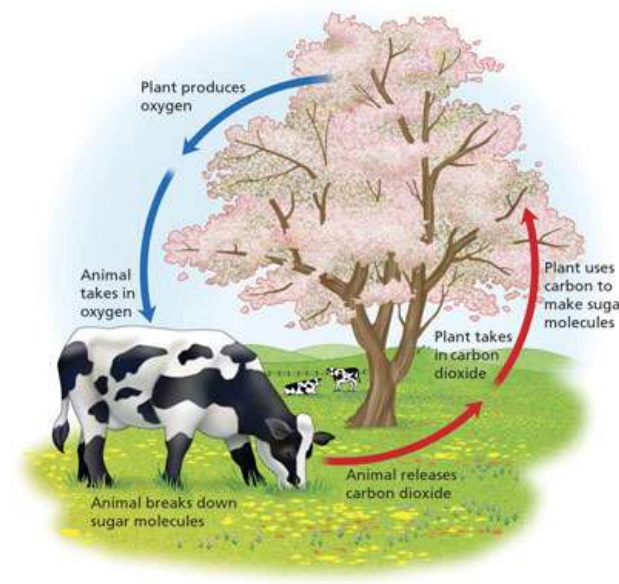
Ροή ενέργειας

- ▶ Ήλιος (πηγή ενέργειας) →
- ▶ Παραγωγοί →
- ▶ Καταναλωτές →
- ▶ Αποικοδομητές



Ροή ύλης

- ▶ Περιορισμένη ύλη
- ▶ Πρέπει να κυκλοφορούν/ανακυκλώνονται: C, H, O, N, S, P
 - ▶ Δομές οργανισμών
 - ▶ Λειτουργίες οργανισμών



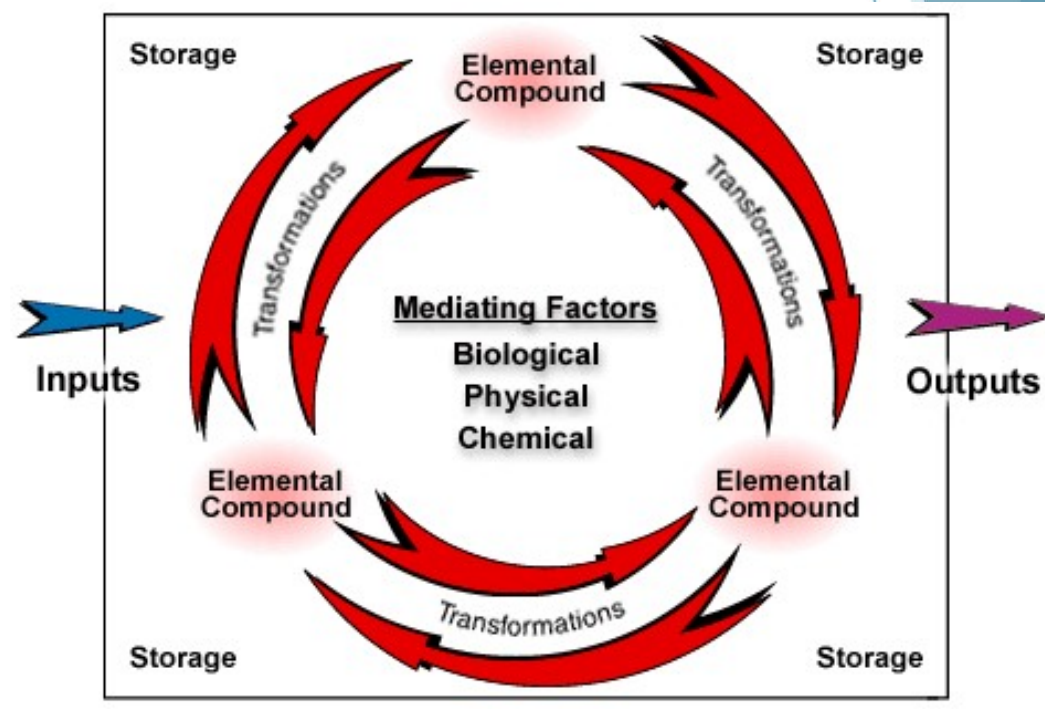
2.3 Βιογεωχημικοί κύκλοι

- ▶ Επαναλαμβανόμενες κυκλικές πορείες χημικών στοιχείων στα οικοσυστήματα, μέσω:

- ▶ ΒΙΟΛΟΓΙΚΩΝ
- ▶ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ
- ▶ ΧΗΜΙΚΩΝ

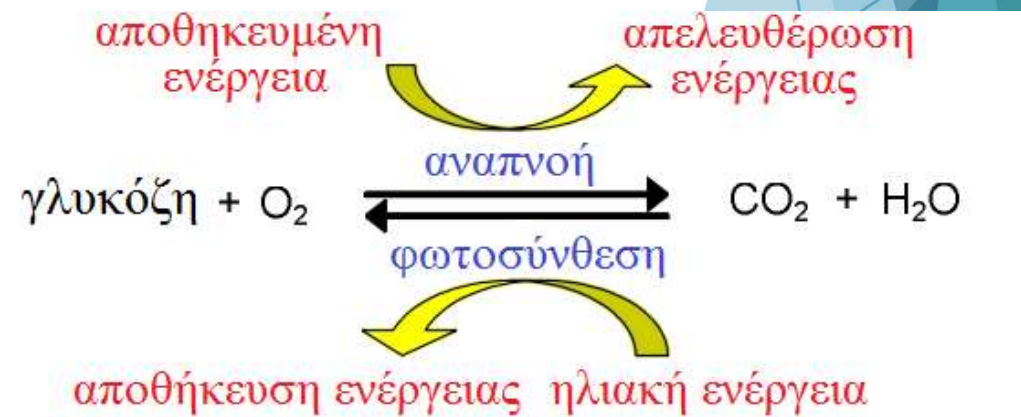
διαδικασιών

- ▶ Παραδείγματα:
 - ▶ Κύκλος άνθρακα
 - ▶ Κύκλος αζώτου
 - ▶ Κύκλος νερού

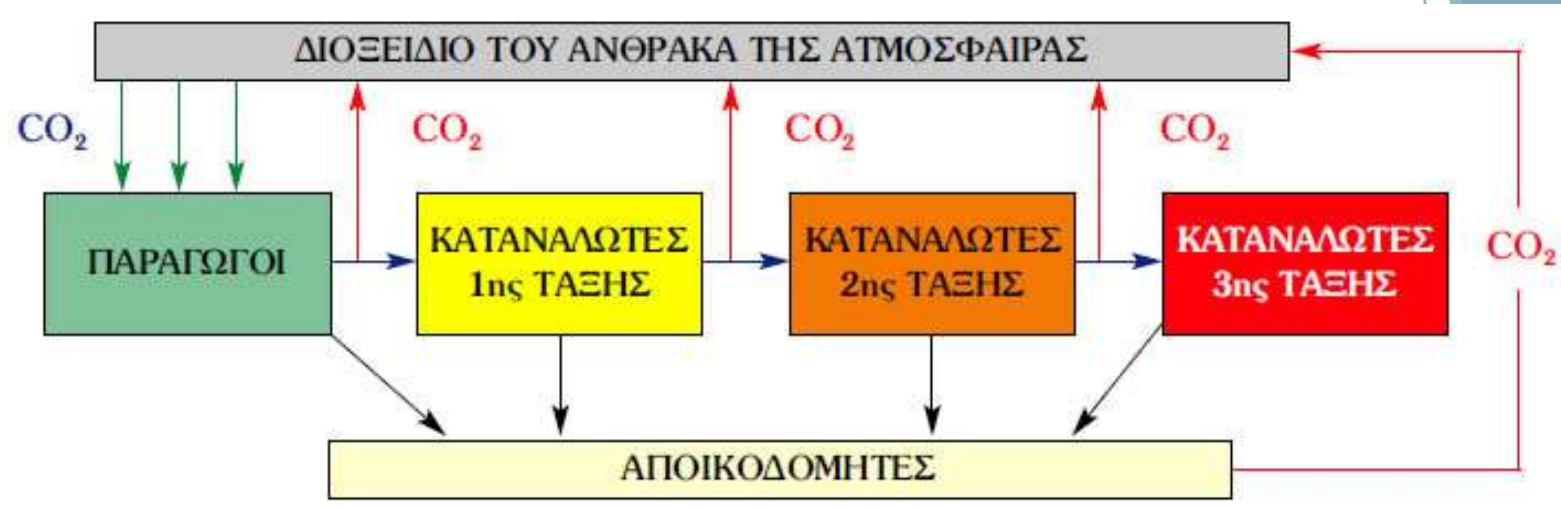


2.3.1 Ο κύκλος του άνθρακα

- ▶ **C**: Υπάρχει σε **ΟΛΕΣ** τις οργανικές ενώσεις
- ▶ Ακολουθεί τη ροή ενέργειας, αφού αυτή δεσμεύεται στους δεσμούς των οργανικών ενώσεων
- ▶ Σημαντικές αντιδράσεις:
 - ▶ Φωτοσύνθεση (ανόργανη → οργανική)
 - ▶ Παραγωγοί
 - ▶ Κυτταρική αναπνοή (οργανική → ανόργανη)
 - ▶ Παραγωγοί
 - ▶ Καταναλωτές
 - ▶ Αποικοδομητές



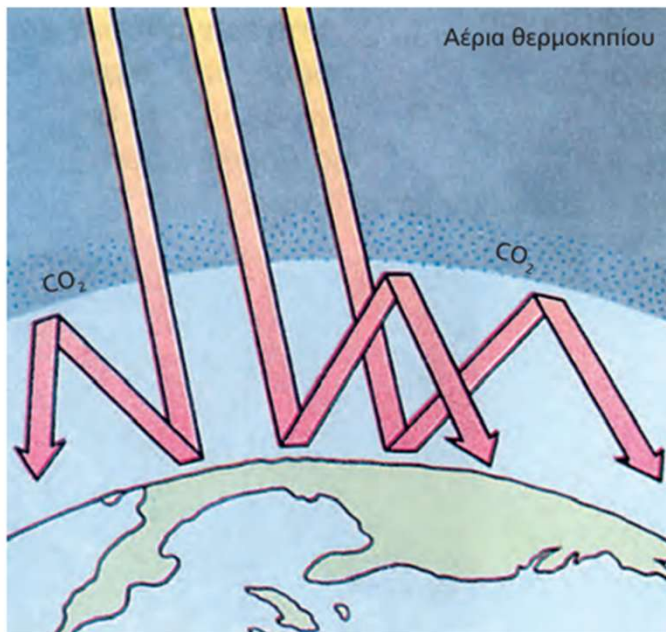
2.3.1 Ο κύκλος του άνθρακα



- ▶ Φωτοσύνθεση
- ▶ Κυτταρική αναπνοή
- ▶ Κατανάλωση
- ▶ Αποικοδόμηση

2.3.1 Ο κύκλος του άνθρακα (παρεμβάσεις του ανθρώπου)

- ▶ Απελευθέρωση τεράστιων ποσοτήτων CO₂
- ▶ Καταστροφή δασών (=μειωμένη πρόσληψη CO₂ από φυτά)
- ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΑΛΛΑΓΕΣ



2.3.2 Ο κύκλος του αζώτου

- ▶ **N:** υπάρχει στα *νουκλεϊκά οξέα* και στις *πρωτεΐνες*
- ▶ N₂ (μοριακό/διατομικό/ατμοσφαιρικό άζωτο):
υπάρχει στην ατμόσφαιρα (~78%),
αλλά ΔΕΝ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΑΞΙΟΠΟΙΗΘΕΙ (από τους παραγωγούς)
- ▶ Οι παραγωγοί το προσλαμβάνουν με τη μορφή ΝΙΤΡΙΚΩΝ ΙΟΝΤΩΝ
και από εκεί είναι διαθέσιμο και στους καταναλωτές

2.3.2 Ο κύκλος του αζώτου

- ▶ **N:** υπάρχει στα *νουκλεϊκά οξέα* και στις *πρωτεΐνες*
- ▶ N₂ (μοριακό/διατομικό/ατμοσφαιρικό άζωτο):
υπάρχει στην ατμόσφαιρα (~78%),
αλλά ΔΕΝ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΑΞΙΟΠΟΙΗΘΕΙ (από τους παραγωγούς)
- ▶ Οι παραγωγοί το προσλαμβάνουν με τη μορφή **ΝΙΤΡΙΚΩΝ ΙΟΝΤΩΝ**
και από εκεί είναι διαθέσιμο και στους καταναλωτές

Αζωτοδέσμευση

Η μετατροπή μοριακού/διατομικού/ατμοσφαιρικού αζώτου (N_2) σε μορφή αξιοποιήσιμη από τους παραγωγούς (=νιτρικά ιόντα)

Ατμοσφαιρική (~10%)

N_2 + υδρατμοί + ενέργεια από εκκενώσεις → αμμωνία

N_2 + οξυγόνο + ενέργεια από εκκενώσεις → νιτρικά ιόντα



Αζωτοδέσμευση

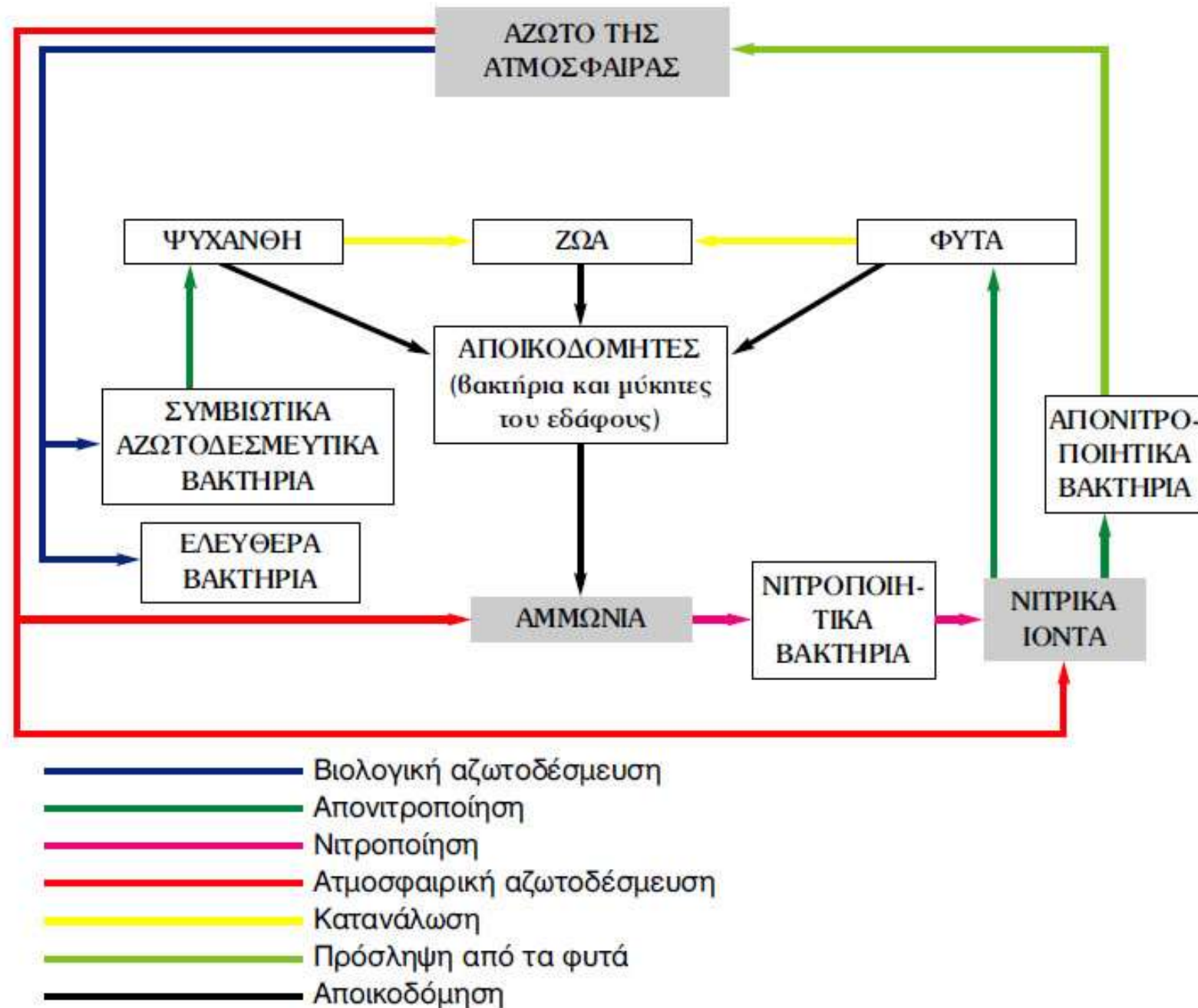
Βιολογική (~90%)

$N_2 \rightarrow$ ελεύθερα & συμβιωτικά στις ρίζες των **ψυχανθών** (τριφύλλι, μπιζελιά, φασολιά, σόγια, κ.ά.) **ΑΖΩΤΟΔΕΣΜΕΥΤΙΚΑ Βακτήρια** $\rightarrow$ **νιτρικά ιόντα**

Όσπρια: πλούσια σε πρωτεΐνες

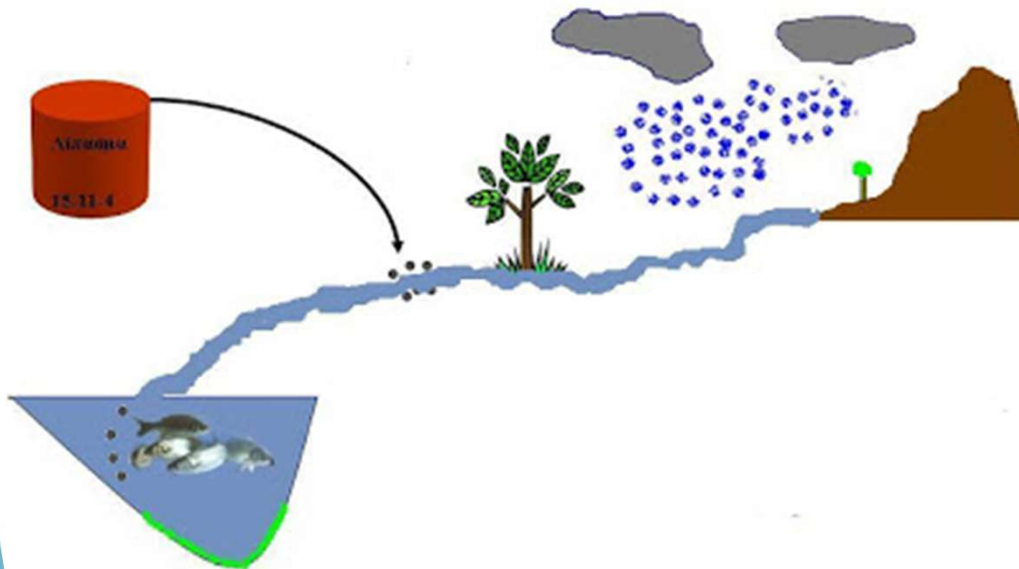


2.3.2 Ο κύκλος του αζώτου



2.3.2 Ο κύκλος του αζώτου (παρεμβάσεις του ανθρώπου)

- ▶ Παλιότερα: περιττώματα ζώων (κοπριά) και πουλιών
- ▶ Αζωτούχα λιπάσματα (παρασύρονται από τα νερά → **ΕΥΤΡΟΦΙΣΜΟΣ**)



Ευτροφισμός



Ευτροφισμός

1. Νιτρικά & φωσφορικά άλατα (από λιπάσματα)
2. Θρεπτικά συστατικά για υδρόβιους παραγωγούς (φυτοπλαγκτόν)
3. Υπέρμετρη αύξηση πληθυσμού (φυτοπλαγκτόν)
4. Αύξηση και μονοκύτταρων ζωικών οργανισμών (ζωοπλαγκτόν)
5. Αύξηση θανάτου πλαγκτονικών οργανισμών
6. Αύξηση νεκρής οργανικής ύλης
7. Αύξηση αποικοδομητών
8. Αύξηση ρυθμού κατανάλωσης O_2 (ΙΔΙΩΣ σε σχέση με παραγωγή)
9. Μείωση ΠΟΣΟΤΗΤΑΣ διαλυμένου O_2 στο νερό
10. Ανώτεροι υδρόβιοι οργανισμοί πεθαίνουν από ασφυξία

Ευτροφισμός



2.3.2 Ο κύκλος του αζώτου (παρεμβάσεις του ανθρώπου)

- ▶ Αντιμετώπιση: οικολογικές μέθοδοι
 - ▶ Αγρανάπαυση: Το έδαφος «ξεκουράζεται» από καλλιέργειες
 - ▶ Αμειψισπορά: Εναλλαγή καλλιέργειας σιτηρών & **ψυχανθών**, ούτως ώστε το έδαφος να εμπλουτίζεται με το άζωτο και να μην εξασθενεί

2.3.3 Ο κύκλος του νερού

- **H₂O:**

1. Μέσο διακίνησης θρεπτικών ουσιών στα φυτά
Το νερό αποτελεί σημαντικό τμήμα των ζωντανών ιστών (το **75%** του νωπού βάρους τους)
2. Θερμορρύθμιση σε φυτά & ζώα
3. Φωτοσύνθεση

Αν και η ποσότητα του νερού που υπάρχει στην ατμόσφαιρα δεν είναι μεγάλη, εντούτοις το νερό, χάρη στην κινητικότητά του, κυκλοφορεί συνεχώς στον υδρολογικό κύκλο (ή κύκλο του νερού) και έτσι γίνεται διαθέσιμο στα οικοσυστήματα και στους οργανισμούς

2.3.3 Ο κύκλος του νερού

- Μεγάλη κινητικότητα:
 - Εξάτμιση: απομακρύνεται με τη μορφή υδρατμών από οποιαδήποτε επιφάνεια (επιδερμική - επιφανειακή)
 - Διαπνοή των φυτών (απομάκρυνση νερού από τα στόματα των φύλλων)
 - Κατακρημνίσεις (βροχή, χιόνι, χαλάζι)→το νερό απομακρύνεται από την ατμόσφαιρα και γίνεται διαθέσιμο στα υδάτινα και στα χερσαία οικοσυστήματα

Διαπνοή των φυτών

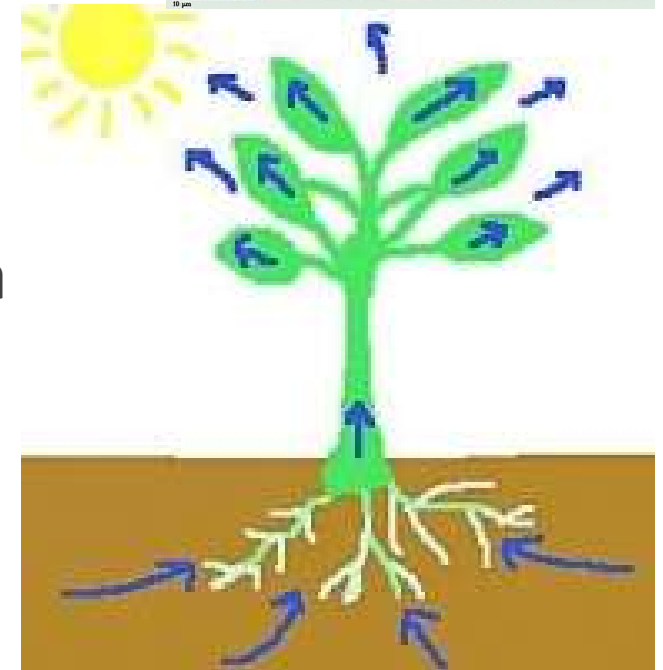
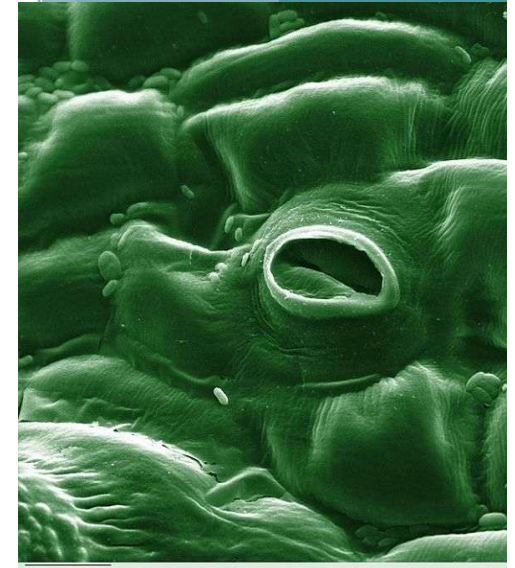
Ρυθμίζεται μέσω των **στομάτων** των φύλλων

Το νερό του εδάφους (πλούσιο σε θρεπτικά), **απορροφάται** από τις ρίζες των φυτών και κυκλοφορεί στο εσωτερικό τους (μέσω του ξυλώματος).

Το νερό στα φύλλα απομακρύνεται με τη διαπνοή από τα στόματα, μέσω των οποίων γίνεται επίσης η **ανταλλαγή των αερίων** μεταξύ των φυτών και της ατμόσφαιρας.

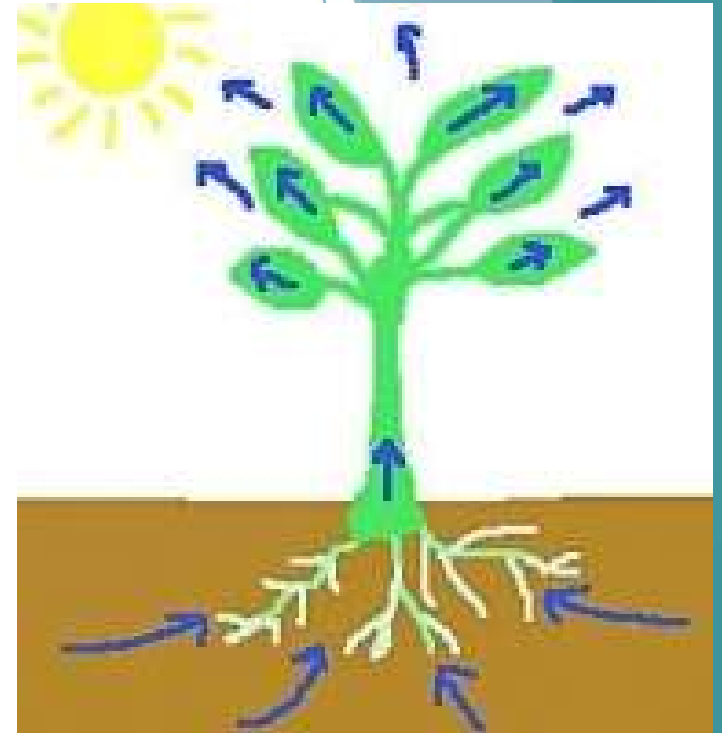
ΑΝΑΠΝΟΗ: $O_2 \rightarrow \text{στόματα} \rightarrow CO_2$

ΦΩΤΟΣΥΝΘΕΣΗ: $CO_2 \rightarrow \text{στόματα} \rightarrow O_2$

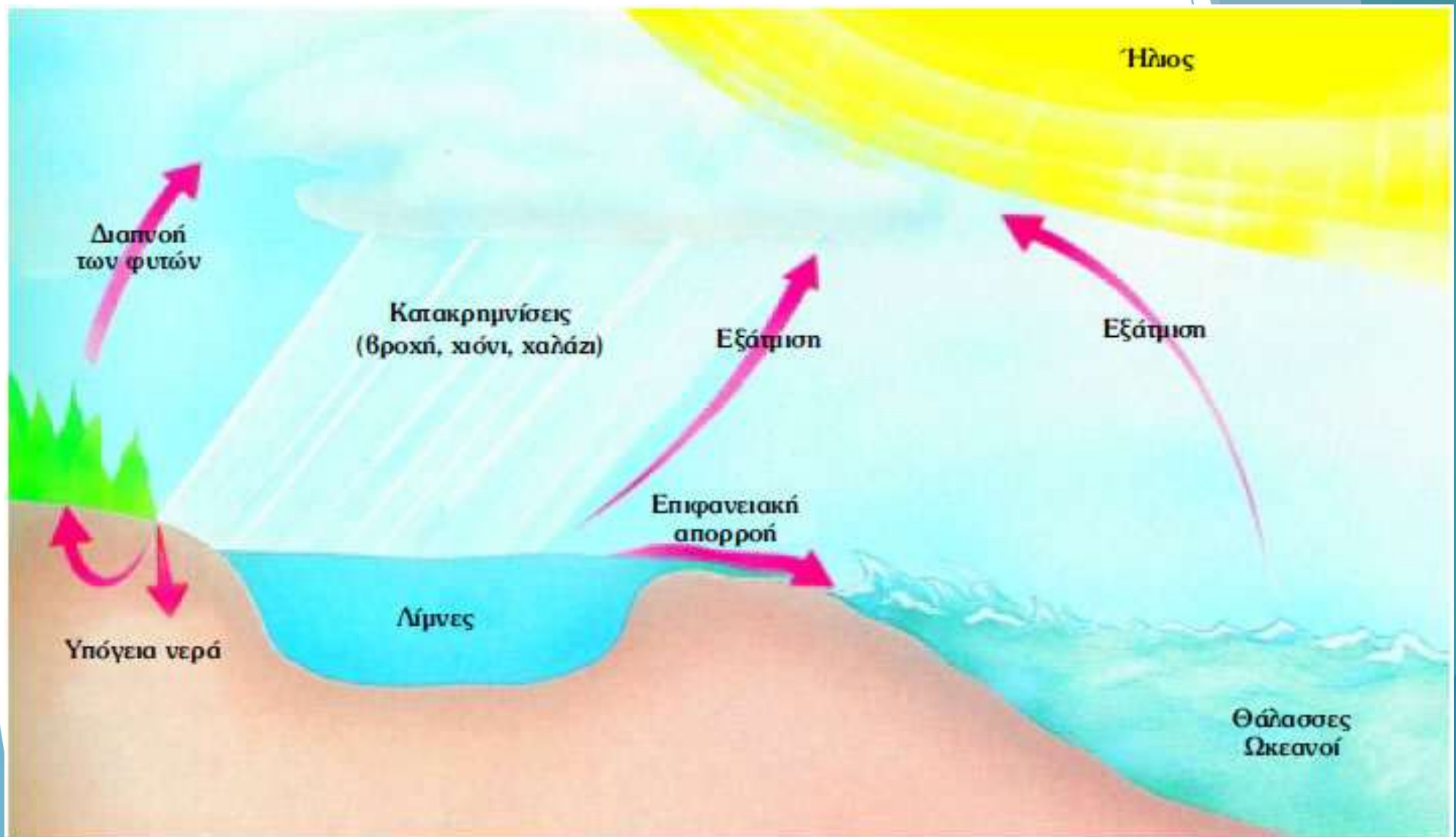


Διαπνοή των φυτών

«κινήτρια δύναμη» για τη μεταφορά των θρεπτικών στοιχείων στο εσωτερικό των φυτικών οργανισμών, συνδέεται αναπόσπαστα με τους **βιογεωχημικούς** κύκλους των στοιχείων που εισέρχονται στις τροφικές αλυσίδες των οικοσυστημάτων με πύλη εισόδου τα φυτά.

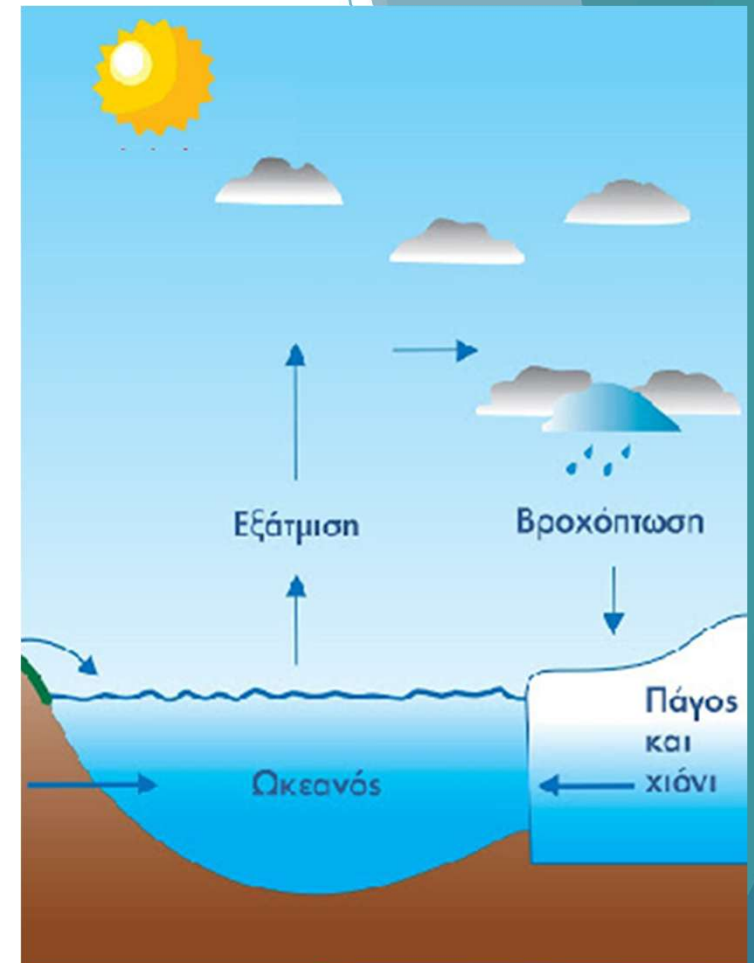


Ο κύκλος του νερού



Ο κύκλος του νερού

Η ανταλλαγή του νερού μεταξύ των ωκεανών και της ατμόσφαιρας αποτελεί ένα σχετικά απλό μηχανισμό, καθώς περιλαμβάνει μόνο τις διαδικασίες της **εξάτμισης** και των **κατακρημνίσεων**.



Ο κύκλος του νερού

Το τμήμα του κύκλου που αφορά την ξηρά είναι **περισσότερο πολύπλοκο**, διότι σ' αυτήν οι πιθανές πορείες του νερού είναι περισσότερες.

Το νερό που πέφτει στην ξηρά μπορεί:

- Να εξατμιστεί.
- Να εισχωρήσει στο υπέδαφος και στο σύστημα των υπόγειων υδάτων.
- Να προσληφθεί από τα φυτά και να απομακρυνθεί με τη διαπνοή.
- Να απομακρυνθεί με την επιφανειακή απορροή από το χερσαίο περιβάλλον.



Απορρόφηση νερού από το έδαφος μέσω των φυτών

- ▶ Τα φυτά παίζουν καθοριστικό ρόλο στην απορρόφηση του νερού από το έδαφος.
- ▶ Σε μικρές λεκάνες απορροής, όπου αφαιρέθηκαν όλα τα δέντρα, ο όγκος του επιφανειακού νερού αυξήθηκε πάνω από 200%.
- ▶ Το νερό αυτό κατέληξε στη θάλασσα, ενώ, αν είχε διεισδύσει στο έδαφος, θα είχε αποδοθεί πίσω στην ατμόσφαιρα με τη διαπνοή.

2.3.3 Ο κύκλος του νερού (παρεμβάσεις του ανθρώπου)

- ▶ Αφαίρεση δέντρων → αύξηση ποσότητας νερού στη θάλασσα (επιφανειακή απορροή) ή στον υπόγειο υδροφόρο ορίζοντα
- ▶ Επιφανειακά ρέοντα ύδατα παρασύρουν θρεπτικά συστατικά προς υδάτινους αποδέκτες → δέλτα ποταμών με υψηλή παραγωγικότητα

