

# A. ΤΙ ΕΙΝΑΙ Η ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ

---

***NOT FOR PUBLIC RELEASE***

# ΤΙ ΕΙΝΑΙ Η ΟΙΚΟΛΟΓΙΑ

**Η οικολογία είναι μια επιστήμη** – υιοθετεί την επιστημονική μέθοδο. Μια αναζήτηση για τις συστηματικές σχέσεις και εξηγήσεις των φυσικών φαινομένων, ενοποιώντας τες σε αρχές.

**Η οικολογία** προέρχεται από:

Eco (ή *Oikos*) που σημαίνει το σπίτι/το περιβάλλον και  
– ology: η μελέτη, ή επιστήμη

**A.**

## **Απλός ορισμός**

Η επιστήμη της **διανομής** και **αφθονίας των** ειδών

**Διανομή:** Που βρίσκεται ένα είδος

**Αφθονία:** Πόσο άτομα βρίσκονται εκεί

## A.

**Οικολογία:** Το σύστημα των θεωριών και των ιδεών σχετικά με τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των οργανισμών και του περιβάλλοντός τους, το οποίο εξηγεί τη διανομή, την αφθονία και **τη φυσική ιστορία** τους.

**Φυσική ιστορία:** περιγραφή της ιστορίας ζωής ενός είδους.

# A

## **Η οικολογία δεν είναι.**

- **Environmentalism (Περιβαλλοντισμός):** υπεράσπιση της συντήρησης ή της βελτίωσης του περιβάλλοντος
- **Περιβαλλοντικές σπουδές:** σχέση μεταξύ των ανθρώπων και του περιβάλλοντος. Περιλαμβάνει την ποικιλία των οπτικών (π.χ., κοινωνιολογία, οικονομικά, ανθρωπολογία, οικολογία, κ.λ.π.)

# Παλαιές ρίζες, νέα επιστήμη

- Στοιχεία της οποίας εφαρμόζονται για πολύ καιρό
- «Οικολογία» ως όρος χρησιμοποιήθηκε πρώτα από τον Haeckel 1866
- Επαγγελματικές κοινότητες που διαμορφώθηκαν < 100 χρόνια πριν

# ΟΙ ΚΑΝΟΝΕΣ ΤΗΣ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑΣ

F. A. BAZZAZ:

---

1. Όλα συνδέονται με όλα τα άλλα.
2. Όλα πρέπει να πάνε κάπου.
3. Δεν υπάρχει κάτι τέτοιο όπως ένα δωρεάν γεύμα.

*H. T. Odum:*

---

Για να καταλάβετε οποιοδήποτε σύστημα  
πρέπει να καταλάβετε το επόμενο  
μεγαλύτερο σύστημα.



# B. ΓΕΝΙΚΕΣ ΓΝΩΣΕΙΣ

---

# Σημαντικά άτομα ή στοιχεία της ζωής

---

Άζωτο (N)

Άνθρακας (C)

Υδρογόνο (H)

Οξυγόνο (O)

Φώσφορος (P)

Θείο (S)

## Οργανικά και ανόργανα μόρια

Τα οργανικά μόρια περιέχουν δεσμούς άνθρακας-άνθρακα ή άνθρακας-υδρογόνου

Παράδειγμα:  $C_6H_{12}O_6$  (γλυκόζη)

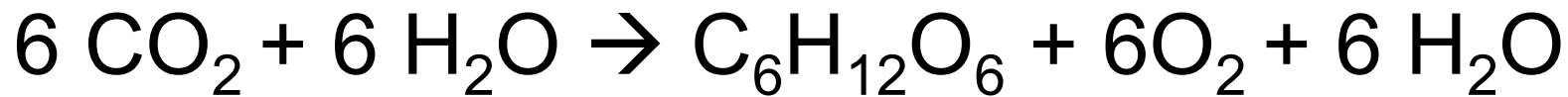
Διαφορετικά τα μόρια είναι ανόργανα

Παράδειγμα:  $CO_2$  (διοξείδιο άνθρακα)

Παράδειγμα:  $H_2O$  (ύδωρ)

## Τα οργανικά μόρια δομούνται από τα ανόργανα μόρια μέσω των χημικών αντιδράσεων

---



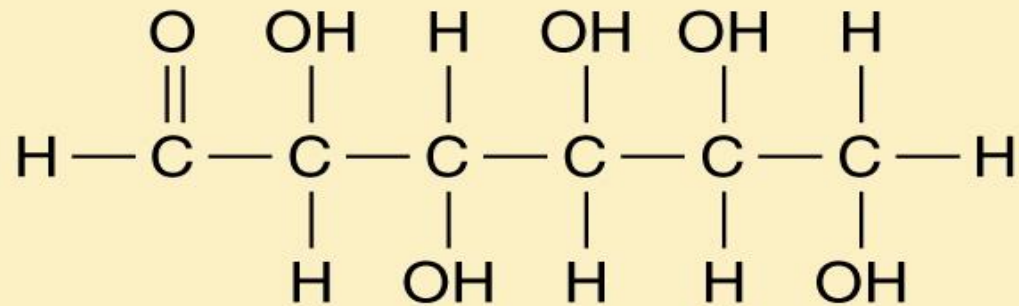
$\text{CO}_2$  = 1 άτομο άνθρακα που δεσμεύεται σε 2 άτομα οξυγόνου  
(διοξείδιο του άνθρακα)

$\text{H}_2\text{O}$  = 2 άτομα υδρογόνου που δεσμεύονται σε ένα άτομο οξυγόνου  
(ύδωρ)

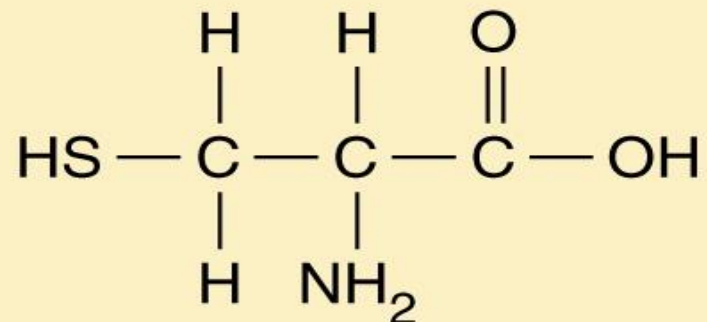
$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  = 6 άτομα άνθρακα, 12 άτομα υδρογόνου  
και 6 άτομα οξυγόνου συνδεδεμένα από κοινού  
(γλυκόζη)

$\rightarrow$  = αντίδραση

## Οργανικά μόρια



Glucose, a sugar



Cystine, an amino acid occurring in proteins

## Οργανικά μόρια και ενέργεια

---

Η δημιουργία των οργανικών μορίων απαιτεί την απορρόφηση ή την απελευθέρωση ενέργειας

# Ενέργεια

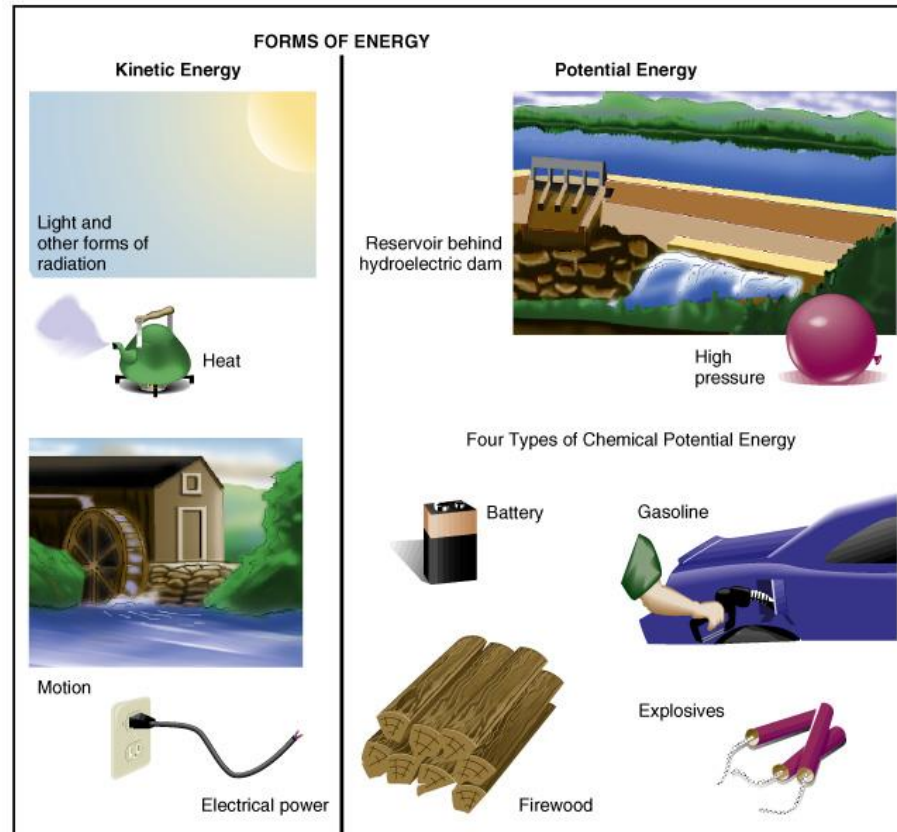
---

Ενέργεια = η δυνατότητα να κινηθεί η ύλη

Κινητική ενέργεια = ενέργεια στη δράση ή κίνηση (φως, θερμότητα, φυσική κίνηση)

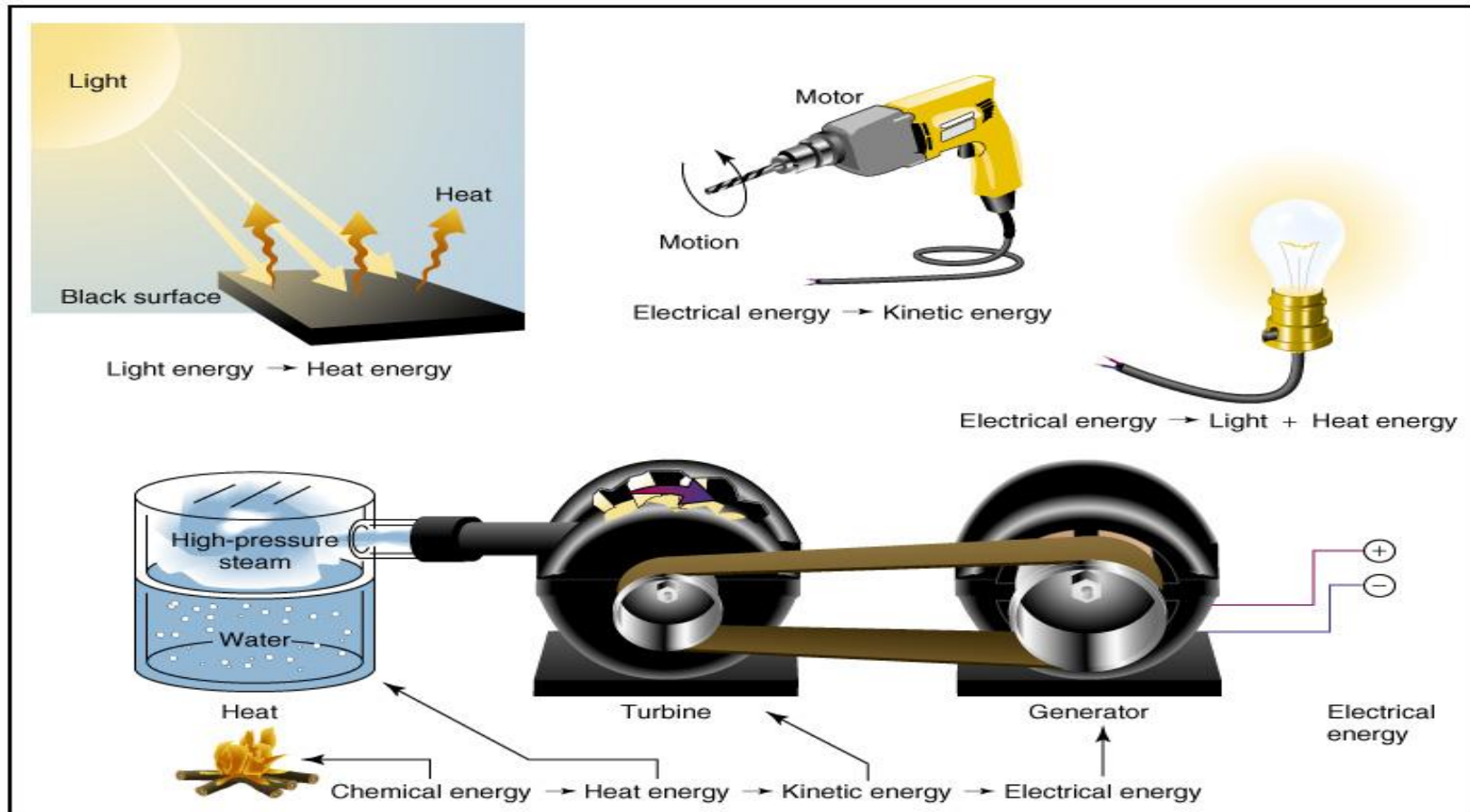
Δυναμική ενέργεια = αποθηκευμένη ενέργεια (νερό πίσω από ένα φράγμα, τεντωμένη λαστιχένια ζώνη)

# Μορφές ενέργειας





# Ενεργειακές μετατροπές



## Η ενέργεια υπακούει σε νόμους (νόμοι της θερμοδυναμικής)

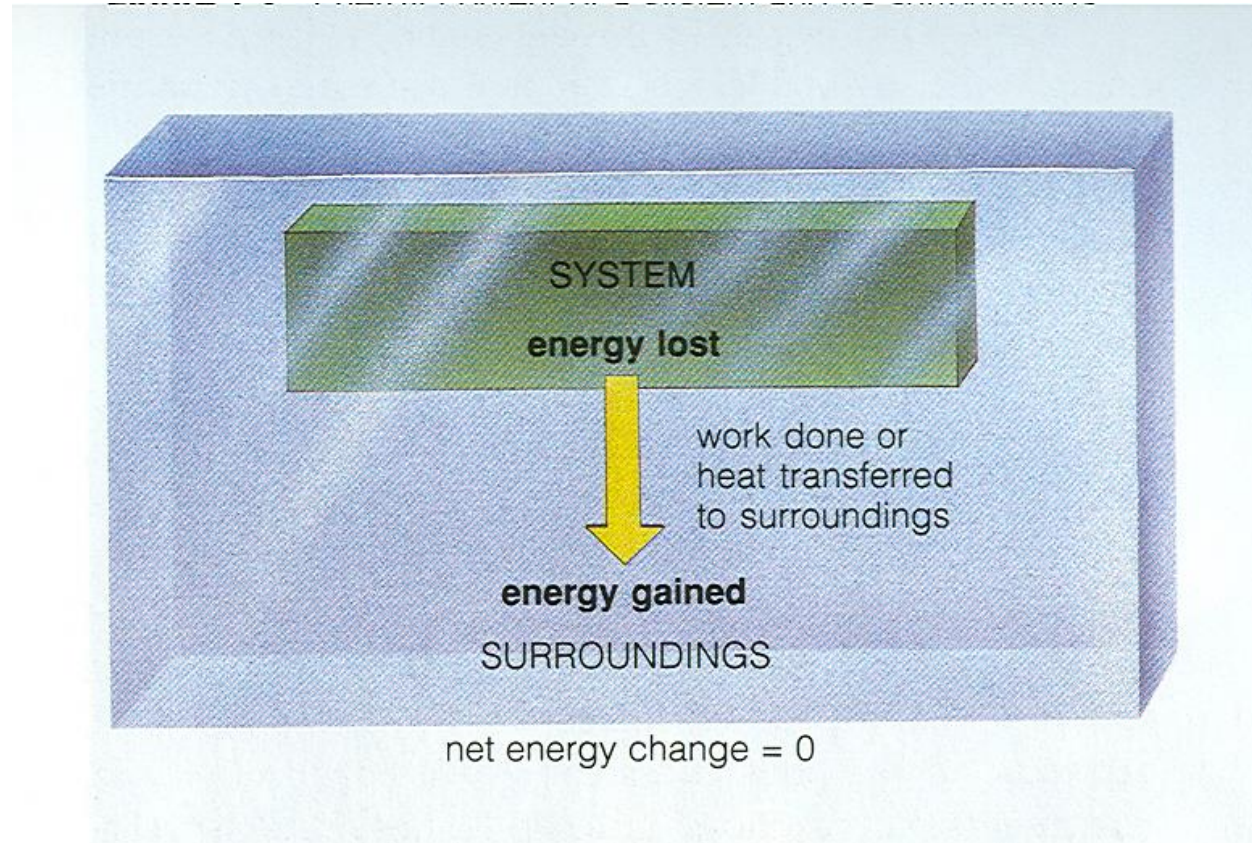
---

Πρώτος νόμος: (ΑΛΛΑΓΗ) η ενέργεια δεν είναι κάτι που δημιουργείται ούτε καταστρέφεται αλλά μπορεί να μετατραπεί από μία μορφή σε άλλη.

Δεύτερος νόμος: (ΑΠΩΛΕΙΑ) σε οποιαδήποτε ενεργειακή μετατροπή, θα καταλήξετε με τη λιγότερη χρησιμοποιήσιμη ενέργεια από αυτή που αρχίσατε.

# Πρώτος νόμος: η ενέργεια ούτε δημιουργείται ούτε καταστρέφεται

---



## **Δεύτερος νόμος και εντροπία**

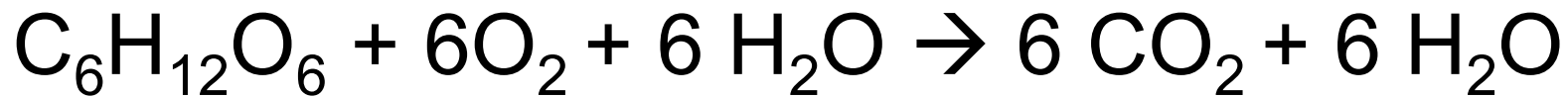
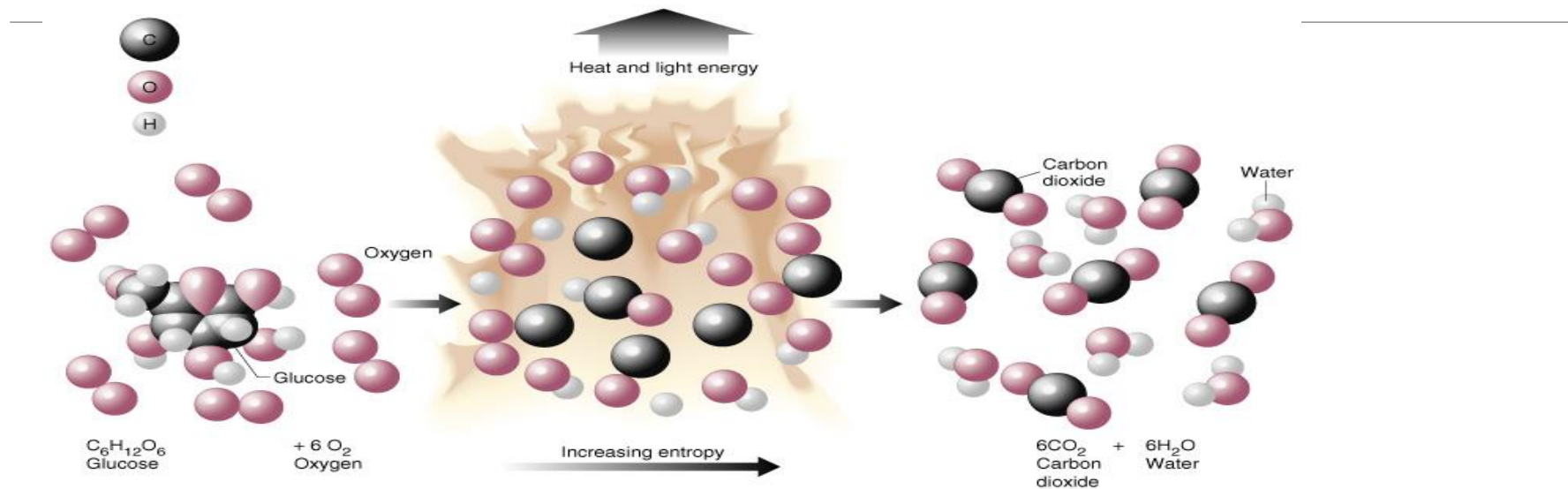
---

Δεύτερος νόμος της θερμοδυναμικής:σε κάθε ενεργειακή μετατροπή, χάνεται πάντα χρήσιμη ενέργεια.

Η εντροπία = αυξάνεται κατά την διατάραξη ενός συστήματος

Σε κάθε ενεργειακή μετατροπή, υπάρχει ένα κέρδος στην εντροπία

## Δεύτερος νόμος και εντροπία



Μόριο Υψηλής  
Δυναμικής  
ενέργειας

Μόριο Χαμηλής Δυναμικής  
ενέργειας

Οξείδωση της γλυκόζης

## Δόμηση οργανικών μορίων και οικοσυστημάτων

---

(α) Για να λειτουργήσουν οι οργανισμοί και τα οικοσυστήματα, πρέπει να έχουν την διαθέσιμη δυναμική ενέργεια.

(β) Η δυναμική ενέργεια (στους οργανισμούς και τα οικοσυστήματα) αποθηκεύεται στα οργανικά μόρια.

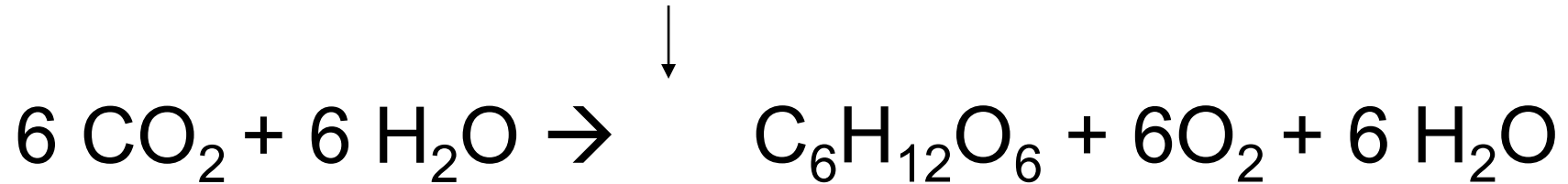
(γ) Τα οργανικά μόρια με υψηλή δυναμική ενέργεια πρέπει "να χτιστούν" από χαμηλή δυναμική ανόργανη ενέργεια.

(δ) Κατά τη δόμηση τους τα οργανικά μόρια απαιτούν την προσθήκη ενέργειας («ανιούσα διαδικασία").

# Οικοδόμηση ενός οργανικού μορίου

Προσθήκη κινητικής ενέργειας από τον  
ήλιο μέσω της φωτοσύνθεσης

---



Χαμηλής δυναμικής  
ενέργειας μόρια

Υψηλής  
δυναμικής  
ενέργειας μόριο

## **Οι πρωτογενείς παραγωγοί χτίζουν τα οργανικά μόρια**

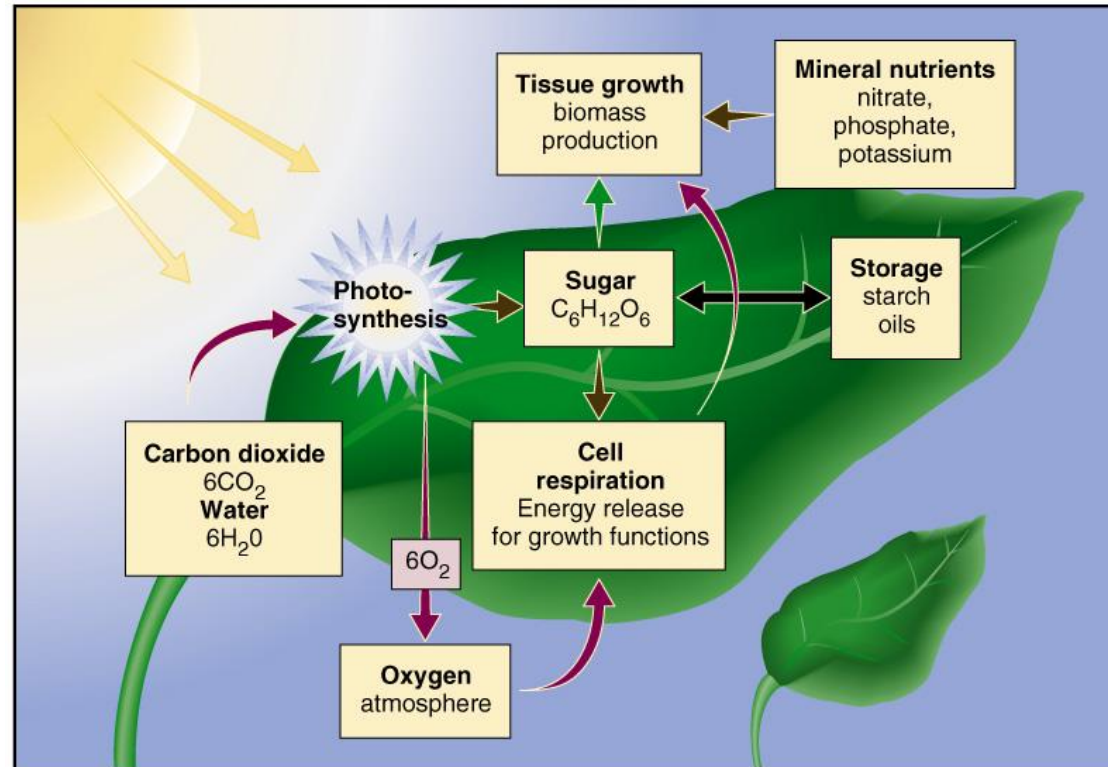
---

Τα φυτά και τα φωτοσυνθετικά βακτηρίδια (cyanobacteria) δομούν τα οργανικά μόρια χρησιμοποιώντας την φωτεινή ενέργεια από τον ήλιο

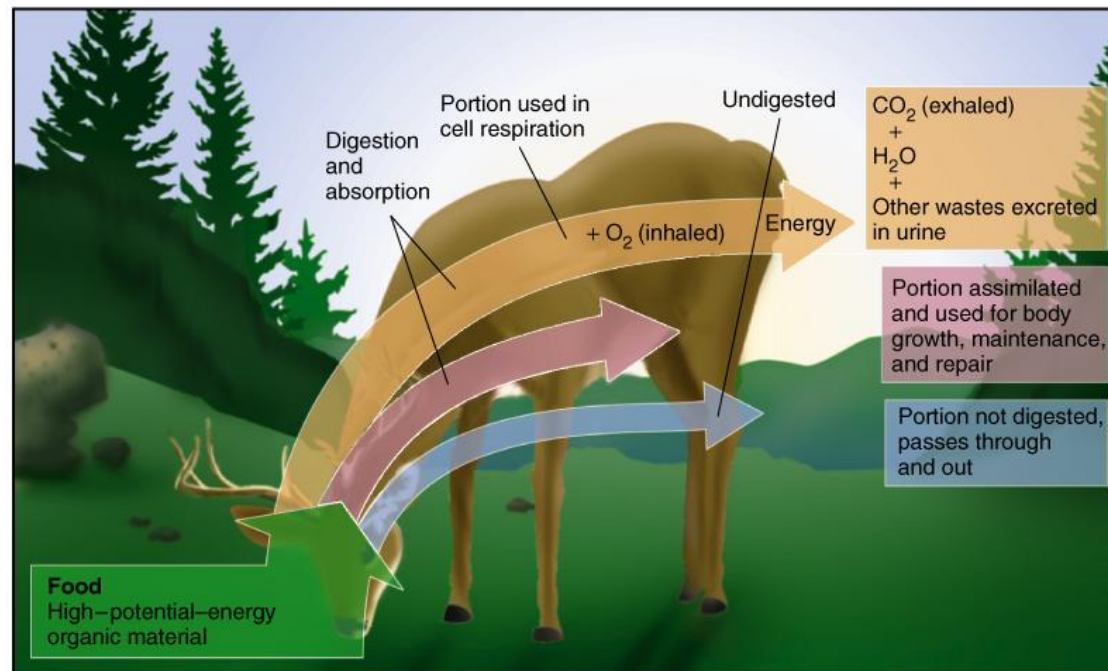
Τα Χημιοσυνθετικά βακτηρίδια δημιουργούν τα οργανικά μόρια από ανόργανες ενώσεις υψηλής δυναμικής ενέργειας



# Φυτικό εργαστήριο δόμησης οργανικών μορίων



# Οι καταναλωτές διασπών τα οργανικά μόρια για να εξαγάγουν την ενέργεια για να μπορέσουν να λειτουργήσουν



## Περίληψη

---

Η οικοδόμηση των οργανικών μορίων απαιτεί προσφορά κινητικής ενέργειας στα μόρια με χαμηλή δυναμική ενέργεια για την δημιουργία μορίων με υψηλή δυναμική ενέργεια (που γίνονται από τους πρωτογενείς παραγωγούς μέσω της φωτοσύνθεσης ή της χημιοσύνθεσης).

Οι καταναλωτές εξάγουν την απαιτούμενη για να λειτουργήσουν κινητική ενέργεια, με την διάσπαση (οξειδωση) των μορίων με υψηλή δυναμική ενέργεια.

# Γ. ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

---

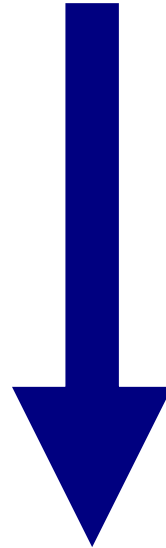
ΕΝΕΡΓΕΙΑ-ΔΙΚΤΥΑ-ΠΥΡΑΜΙΔΕΣ



# ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

## Επίπεδα ολοκλήρωσης

- Άτομο
- Πληθυσμός
- Κοινότητα
- Τοπίο
- Οικοσύστημα



*Μηχανισμοί*

**Αυξανόμενη πολυπλοκότητα**

*Συνέπειες*

# Τι είναι ένα οικοσύστημα;

**Σύστημα** = αλληλοεξαρτώμενα μέρη τα οποία συνεχώς αλληλεπιδρούν, διαμορφώνοντας ένα ενοποιημένο σύνολο

---

**Οικοσύστημα** = ένα οικολογικό σύστημα

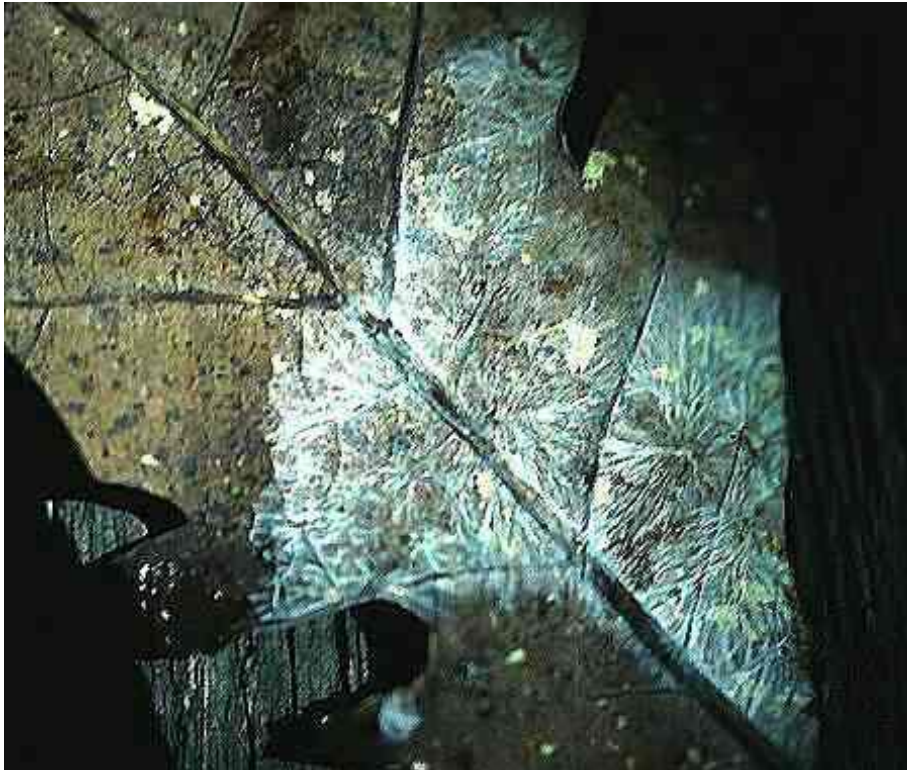
= μια κοινότητα και το φυσικό περιβάλλον της που αντιμετωπίζονται μαζί ως λειτουργικό σύστημα

# Η, ΑΠΛΟΥΣΤΕΡΑ

ένα οικοσύστημα αποτελείται από τους οργανισμούς και το φυσικό περιβάλλον μιας συγκεκριμένης περιοχής.

---

ΜΕΓΕΘΟΣ: από μικρό στο ΜΑΚΡΟ



# ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΡΟΗ ΣΤΑ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Όλοι οι οργανισμοί απαιτούν ενέργεια,

---

για την αύξηση, τη συντήρηση, την  
αναπαραγωγή, τη μετακίνηση, κ.λπ.

Ως εκ τούτου, για όλους τους οργανισμούς  
πρέπει να υπάρξει: Μια **πηγή** ενέργειας

Μια **απώλεια** χρησιμοποιήσιμης ενέργειας



# Τύποι ενέργειας

Θερμική ενέργεια

---

μηχανική ενέργεια (+ ενέργεια βαρύτητας,  
κ.λπ....)

χημική ενέργεια = ενέργεια που αποθηκεύεται μέσα

σε μοριακούς δεσμούς

# Ενεργειακοί Μετασχηματισμοί

---

Πώς η ηλιακή ενέργεια μετατρέπεται στη χημική ενέργεια;

Πώς αυτή η διαδικασία επηρεάζει τη ζωή δεδομένου ότι εμείς το βλέπουμε στη γη;

Οι μετασχηματισμοί της ενέργειας από την ηλιακή ακτινοβολία σε χημική ενέργεια και σε μηχανική ενέργεια και τελικά πάλι πίσω σε θερμότητα είναι ένα παραδοσιακό θέμα της οικολογίας των οικοσυστημάτων.

# Ένα οικοσύστημα έχει τα αβιοτικά και βιοτικά συστατικά:

## ΑΒΙΟΤΙΚΑ συστατικά:

---

Η ηλιακή ενέργεια παρέχει σχεδόν όλη την ενέργεια για τα οικοσυστήματα.

Οι ανόργανες ουσίες, π.χ., θείο, βόριο, τείνουν να ανακυκλώνονται μέσω των οικοσυστημάτων.

Οι οργανικές ενώσεις, όπως οι πρωτεΐνες, υδατάνθρακες, λιπίδια, και άλλα σύνθετα μόρια, διαμορφώνουν την σύνδεση μεταξύ των βιοτικών και αβιοτικών συστατικών του συστήματος.

## ΒΙΟΤΙΚΑ συστατικά:

Τα βιοτικά συστατικά ενός οικοσυστήματος μπορούν να ταξινομηθούν σύμφωνα με τον τρόπο ενεργειακής απόκτησής τους.

Σε αυτόν τον τύπο ταξινόμησης, υπάρχουν:

Αυτότροφοι

και

Ετερότροφοι

# Αυτότροφοι

Οι αυτότροφοι καλούνται **πρωτογενείς παραγωγοί**.

Είναι Φωτοαυτότροφοι και καθηλώνουν ενέργεια από τον ήλιο και τον αποθηκεύουν στις σύνθετες οργανικές ενώσεις

(= πράσινα φυτά, άλγη, μερικά βακτηρίδια)



Οι Χημιοαυτότροφοι (chemosynthesizers) είναι βακτηρίδια που οξειδώνουν τις αναγόμενες ανόργανες ουσίες (χαρακτηριστικά ενώσεις θείου και αμμωνίας)

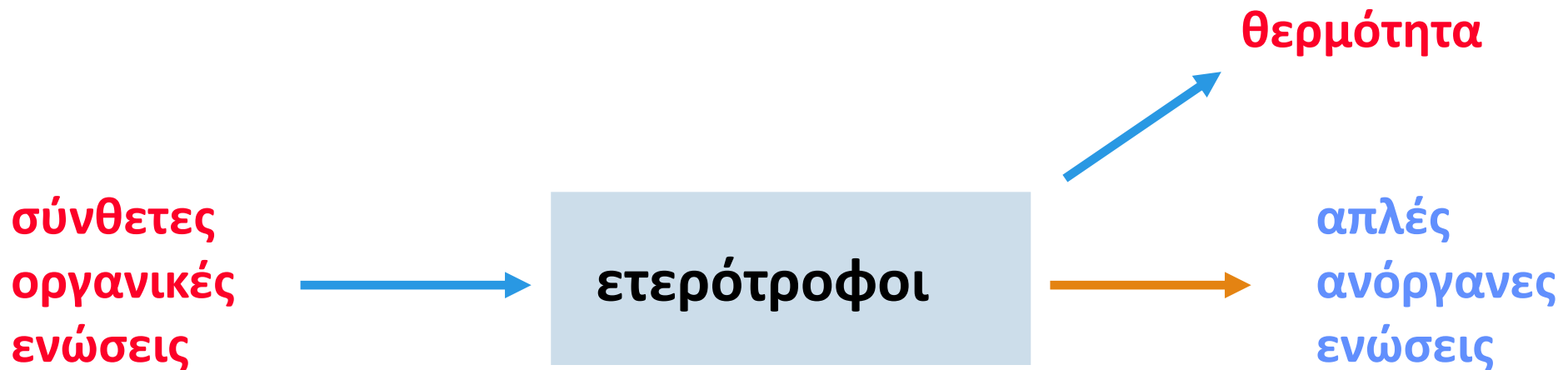
---

και σύνθετες οργανικές ενώσεις προϊόντων.



# Ετερότροφοι

Οι ετερότροφοι (= άλλος-τρέφοντας) **δεν μπορούν** να παραγάγουν την τροφή τους άμεσα από το φως του ήλιου + ανόργανες ενώσεις. **Απαιτούν την ενέργεια που αποθηκεύτηκε προηγουμένως στα σύνθετα μόρια.**



(αυτό μπορεί να περιλάβει διάφορα βήματα, με διαφορετικούς διαφορετικούς τύπους οργανισμών)

Οι ετερότροφοι μπορούν να ομαδοποιηθούν σε:

---

καταναλωτές

&

αποικοδομητές



Οι καταναλωτές τρέφονται από άλλους οργανισμούς ή απο οργανική ύλη.

---

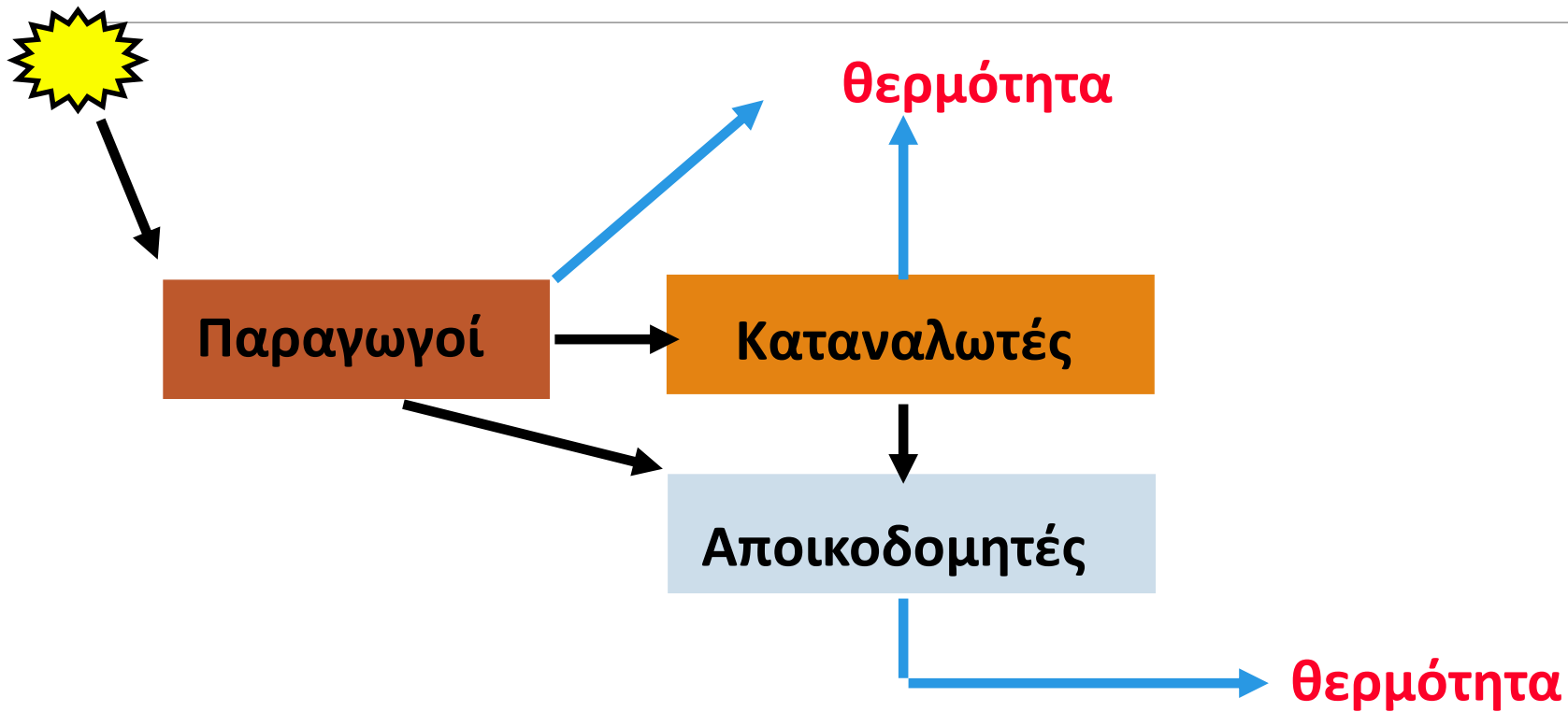
Οι αποικοδομητές χρησιμοποιούν τις σύνθετες ενώσεις στο νεκρό πρωτόπλασμα.

Τα βακτηρίδια και οι μύκητες είναι οι κύριες ομάδες αποικοδομητών.

Τα βακτηρίδια είναι οι κύριοι τροφοδότες ζωικής ύλης.

Οι μύκητες τρέφονται πρώτιστα με φυτά, αν και τα βακτηρίδια είναι επίσης σημαντικά σε μερικές διαδικασίες αποσύνθεσης των φυτών.

# Ενεργειακή ροή



Απλουστευμένα:

Αυτό το σχέδιο της ενεργειακής ροής μεταξύ των διαφορετικών οργανισμών είναι η **ΤΡΟΦΙΚΗ ΔΟΜΗ** ενός οικοσυστήματος.

# Ορολογία των τροφικών επιπέδων

Μπορούμε περαιτέρω να χωρίσουμε τα ΤΡΟΦΙΚΑ ΕΠΙΠΕΔΑ, ιδιαίτερα οι καταναλωτές διακρίνονται σε: \_\_\_\_\_

Παραγωγούς (φυτά, άλγη, cyanobacteria μερικά chemotrophs) - - συλλαμβάνουν την ενέργεια, συνθέτουν οργανικές ενώσεις

Αρχικοί καταναλωτές – τρέφονται από παραγωγούς

Δευτεροβάθμιοι καταναλωτές – τρέφονται από αρχικούς καταναλωτές

Τριτογενείς καταναλωτές – τρέφονται από δευτεροβάθμιους καταναλωτές

# Περισσότερα τροφικά επίπεδα:

---

Σαπροφάγα -- ασπόνδυλα που τρέφονται με τα οργανικά απόβλητα και τους νεκρούς οργανισμούς (κατάλοιπα) από όλα τα τροφικά επίπεδα

Αποικοδομητές - - βακτηρίδια και μύκητες που χωρίζουν το νεκρό υλικό σε ανόργανα υλικά

# Εναλλακτική ορολογία

Παραγωγοί = φυτά κ.λπ. που συλλαμβάνουν την ενέργεια από τον ήλιο

Φυτοφάγα = τρέφονται από φυτά

Σαρκοφάγα = τρέφονται από άλλα ζώα

Παμφάγα -- τρέφονται από τα ζώα και τα φυτά

Εξειδικευμένα φυτοφάγα:

Granivores -- τρέφονται από σπόρους

Frugivores -- τρέφονται από φρούτα

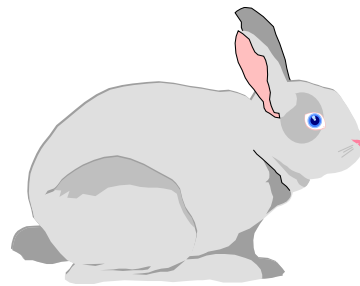
Αυτές οι ομάδες μαζί αποτελούν μια **ΤΡΟΦΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑ**

Π.χ., χλόη, κουνέλι, αετός

---



**Σαρκοφάγο**



**Χορτοφάγο**



**Παραγωγός**

# Σαρκοφάγα

Τα σαρκοφάγα μπορούν να διαιρεθούν σε ομάδες:

Τέταρτου βαθμού σαρκοφάγο (κορυφή)

Τρίτου βαθμού σαρκοφάγο

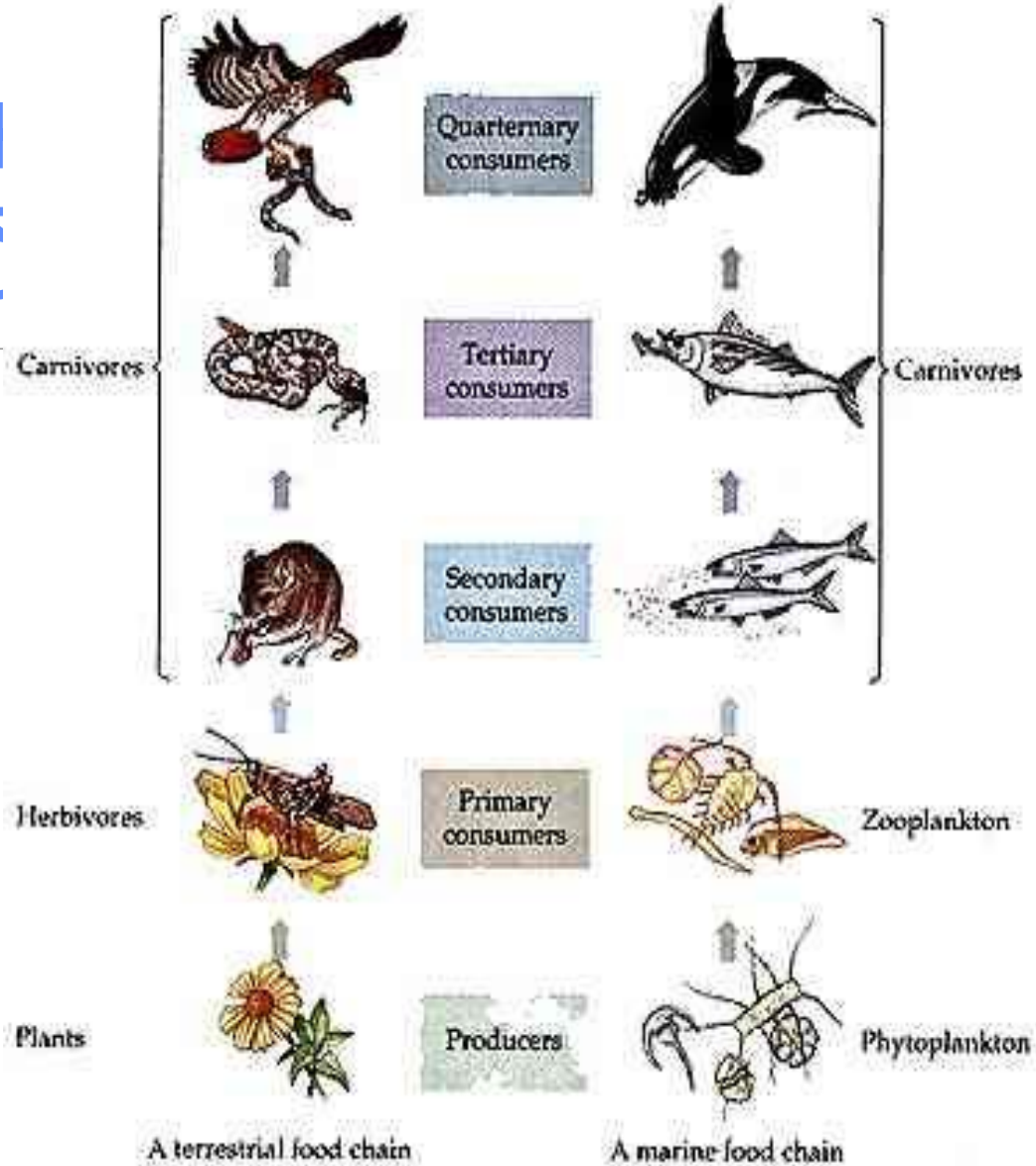
Δεύτερου βαθμού σαρκοφάγο

Αρχικό σαρκοφάγο

Το τελευταίο σαρκοφάγο σε μια αλυσίδα, που δεν τρώγεται συνήθως από οποιοδήποτε άλλο σαρκοφάγο, αναφέρεται συχνά ως **κορυφαίο σαρκοφάγο**.



# Τροφιαλυσίδ





Σπάνια είναι τα πράγματα τόσο απλά όσο η χλόη, το κουνέλι, το γεράκι, ή οποιαδήποτε απλή γραμμική ακολουθία οργανισμών.

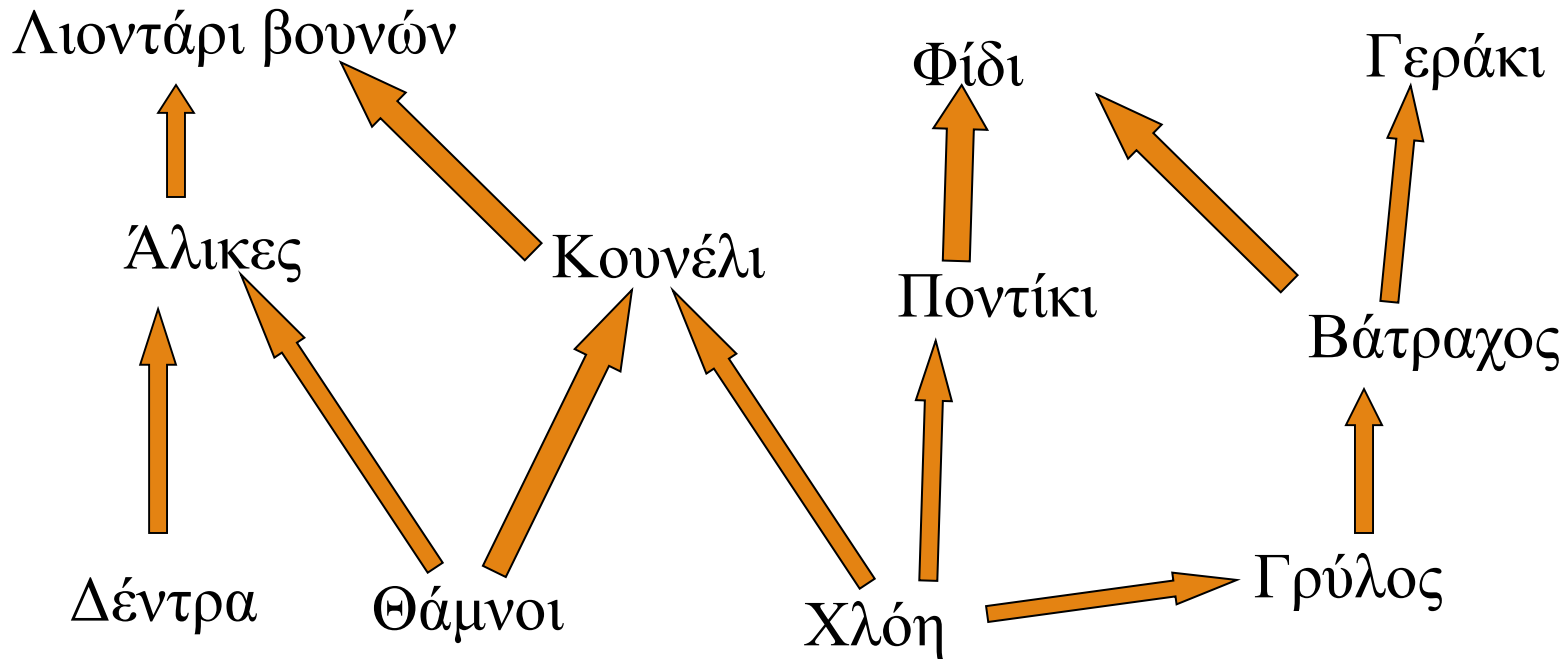
---

Πιο συγκεκριμένα, υπάρχουν πολλαπλές αλληλεπιδράσεις, έτσι ώστε καταλήγουμε σε έναν **ΤΡΟΦΙΚΟ ΙΣΤΟ Η ΔΙΚΤΥΟ**.

# Τροφικό δίκτυο-ιστός

– Πολλές τροφικές αλυσίδες συνδέονται για να παρουσιαστούν πιο σύνθετες σχέσεις

---

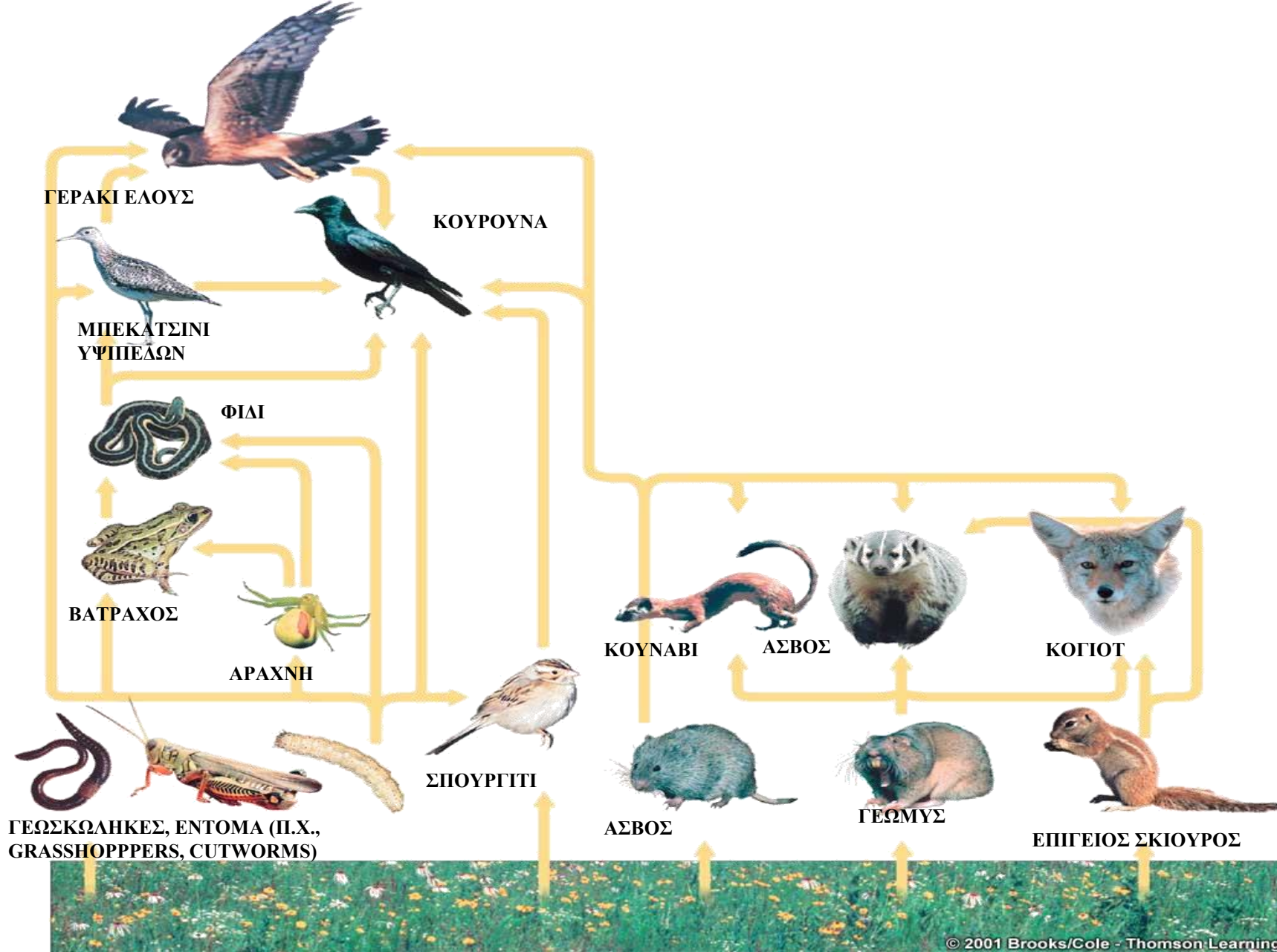


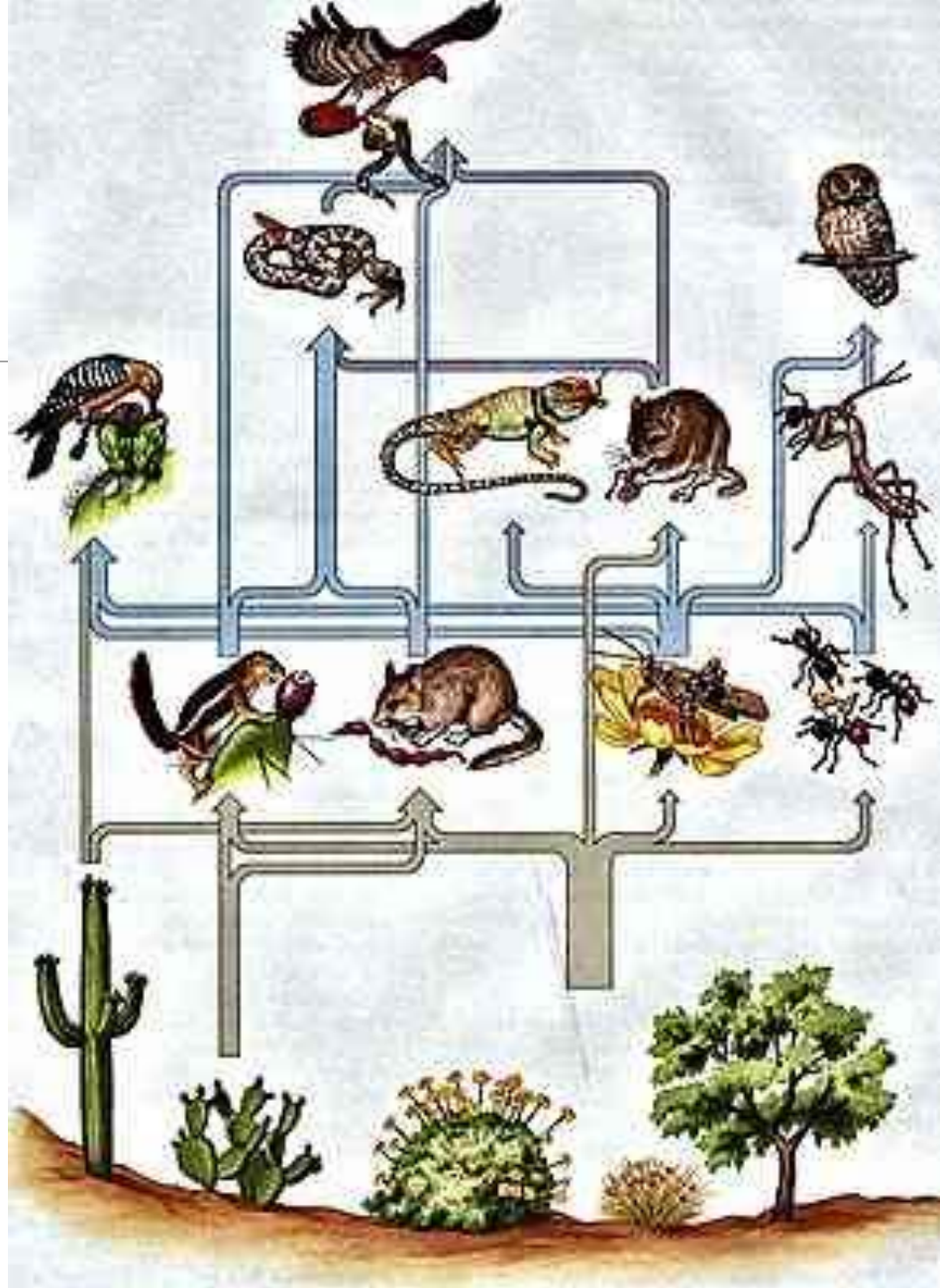
**ΥΨΗΛΟΥ  
ΤΡΟΦΙΚΟΥ  
ΕΠΙΠΕΔΟΥ**

Σύνθεση  
σαρκοφάγων,  
παμφάγων και  
άλλων  
καταναλωτών.  
Πολλοί τρέφονται  
από πολλά τροφικά  
επίπεδα και κατά  
περίπτωση μεταξύ  
τους

**ΔΕΥΤΕΡΟΥ  
ΤΡΟΦΙΚΟΥ  
ΕΠΙΠΕΔΟΥ**  
καταναλωτές (π.χ.,  
herbivores)

**ΠΡΩΤΟΥ  
ΤΡΟΦΙΚΟΥ  
ΕΠΙΠΕΔΟΥ**  
Αρχικοί παραγωγοί



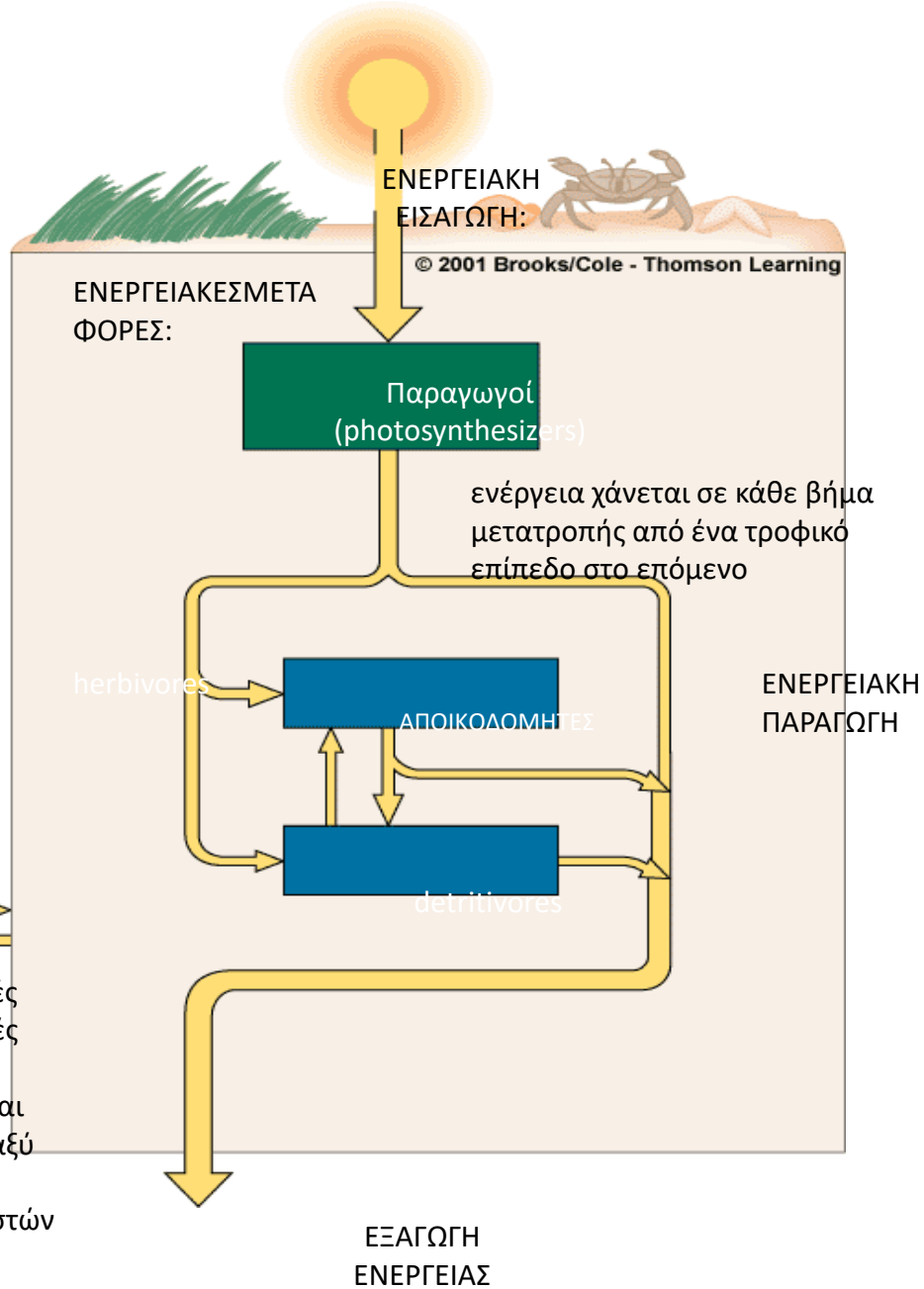
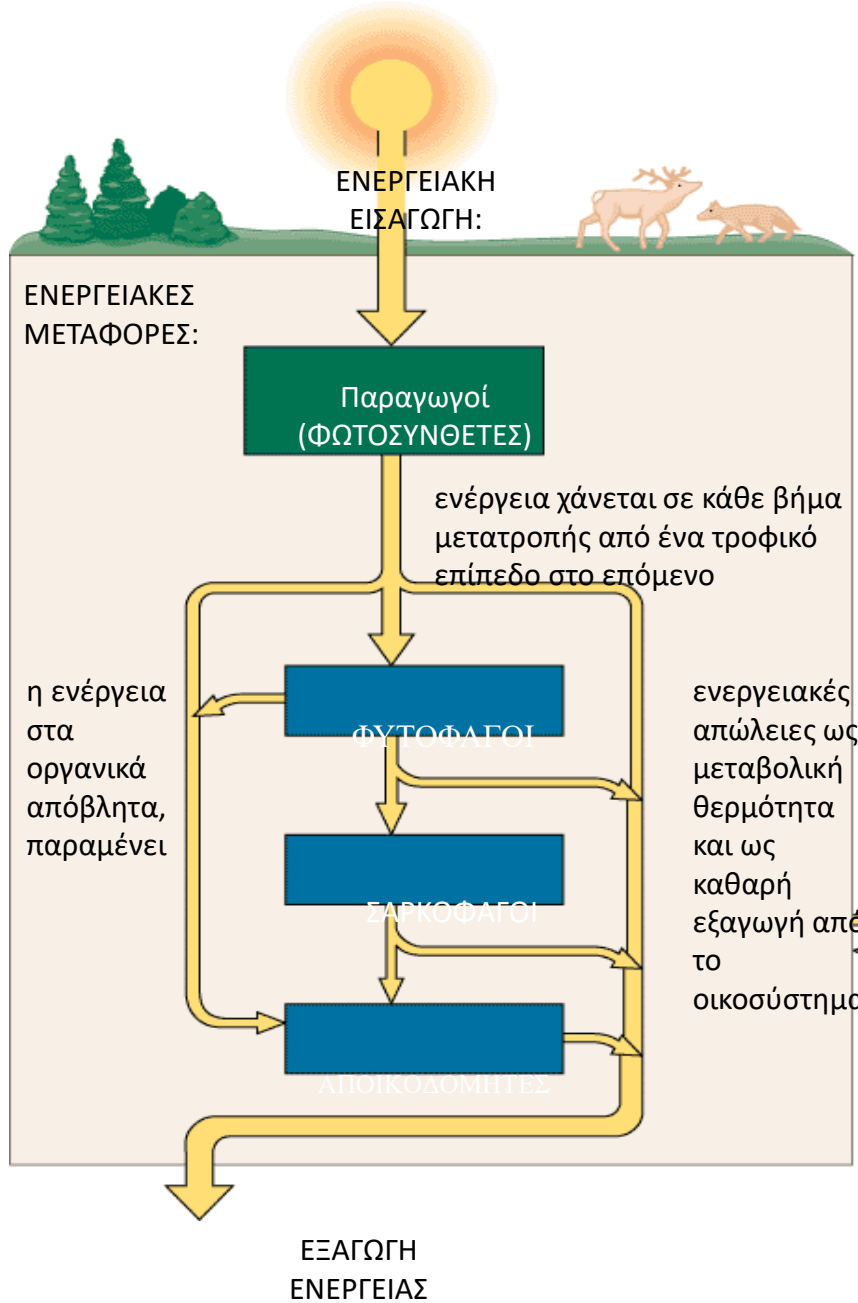


# Ενεργειακές μεταφορές μεταξύ των τροφικών επιπέδων

---

Πόση ενέργεια περνά από ένα τροφικό επίπεδο στο επόμενο;

Πόσο αποδοτικές είναι τέτοιες μεταφορές;

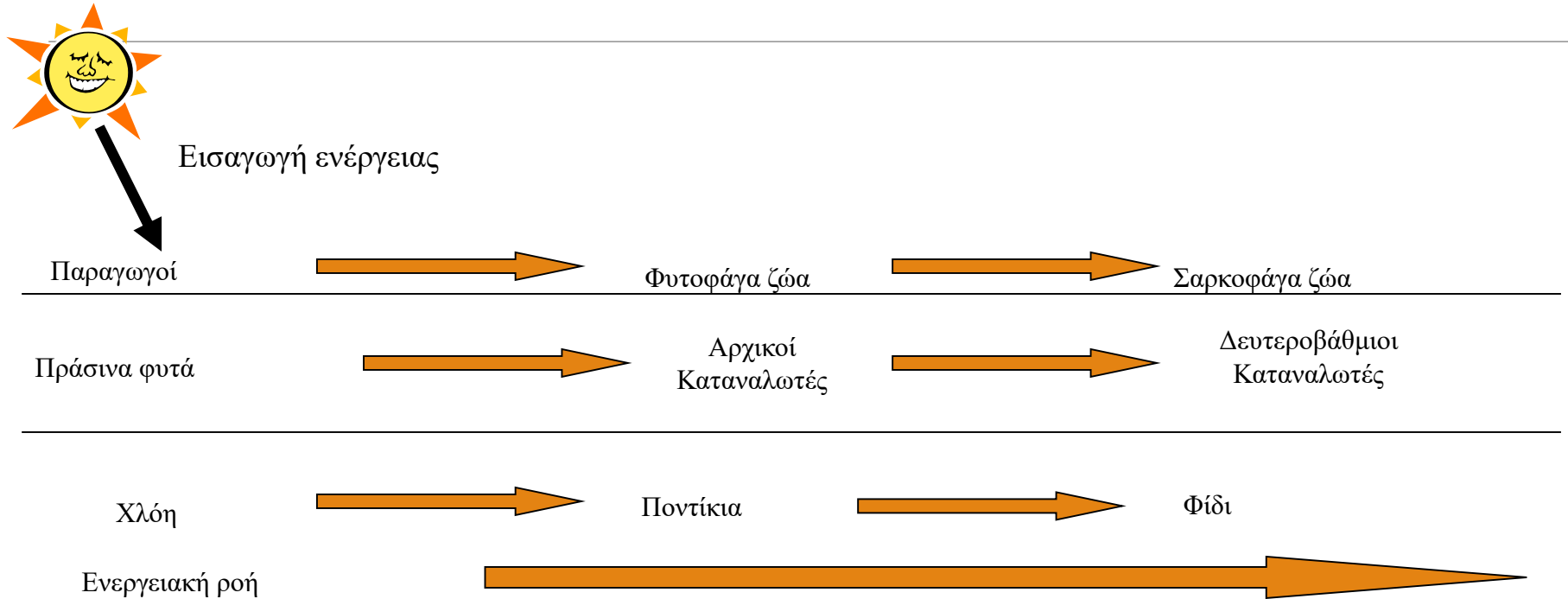


οι εισαγωγές και εξαγωγές ενέργειας, εμφανίζονται επίσης μεταξύ των δύο τροφικών Ιστών

© 2001 Brooks/Cole - Thomson Learning

# Ενεργειακή ροή

-Τροφική αλυσίδα - περιλαμβάνει τη μεταφορά της ενέργειας μέσα από μια σειρά οργανισμών



\*\* πολλοί καταναλωτές έχουν ποικιλία στη διατροφή και μπορούν να είναι δευτεροβάθμιοι, τριτογενείς ή καταναλωτές 4 τάξης ανάλογα με το θήραμα

## **Αποικοδομητές**

– Σε κάθε επίπεδο σε ένα οικοσύστημα, οι αποικοδομητές χρησιμοποιούν τα υπολείμματα και τα απορρίμματα

---

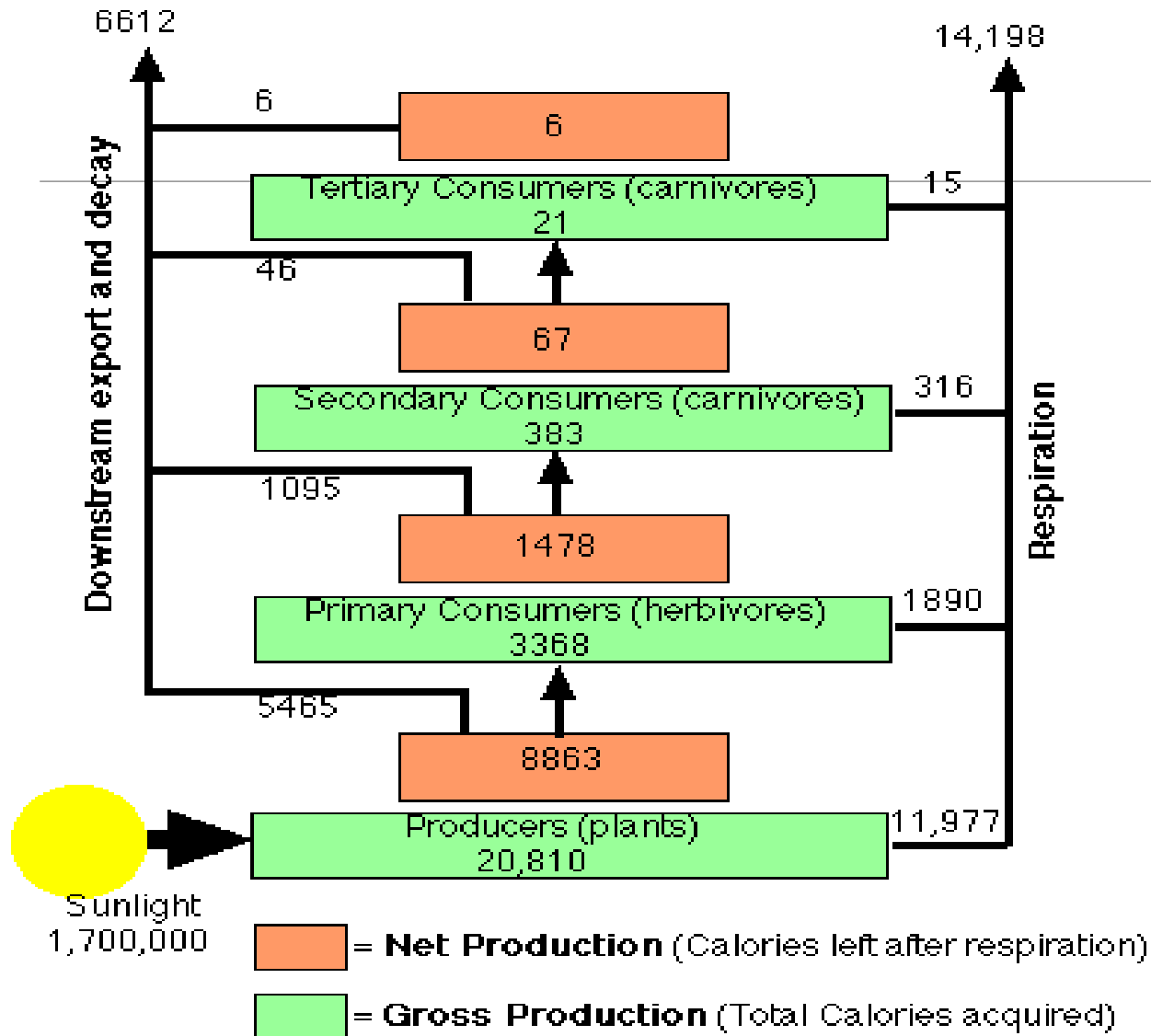
χρησιμοποιούν ενέργεια για το μεταβολισμό τους

σπάνε τις οργανικές ουσίες σε ανόργανες ουσίες για χρήση από άλλους οργανισμούς

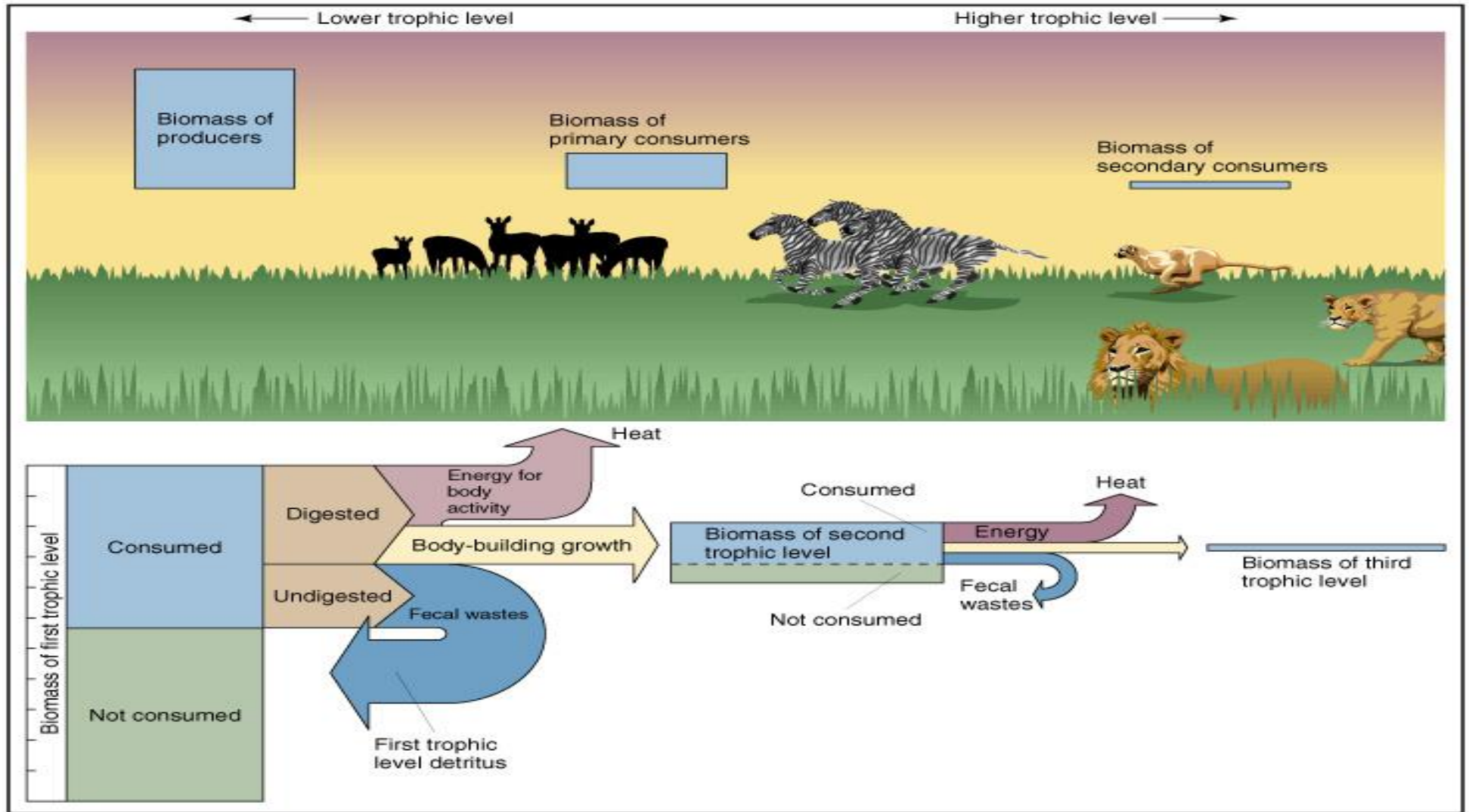
**Τελικοί καταναλωτές**



# Ενεργειακή ροή στα οικοσυστήματα



# Ενεργειακή ροή στα οικοσυστήματα



## Η βιομάζα υψηλής δυναμικής ενέργειας διαπερνά τα τροφικά επίπεδα

- (1) Κάποιο μέρος της υφιστάμενης βιομάζας ενός τροφικού επιπέδου παραμένει ως μη καταναλώσιμη (επιτρέποντας έτσι την αναπαραγωγή και την ανανέωση των οργανισμών).
- (2) Ένα μεγάλο μέρος αυτού που καταναλώνεται χρησιμοποιείται για ενέργεια (αναπνοή κυττάρων).
- (3) Κάποιο μέρος αυτού που καταναλώνεται δεν αφομοιώνεται και περνά μέσω των οργανισμών.

Βιομάζα -- η ξηρά μάζα του οργανικού υλικού των οργανισμών.

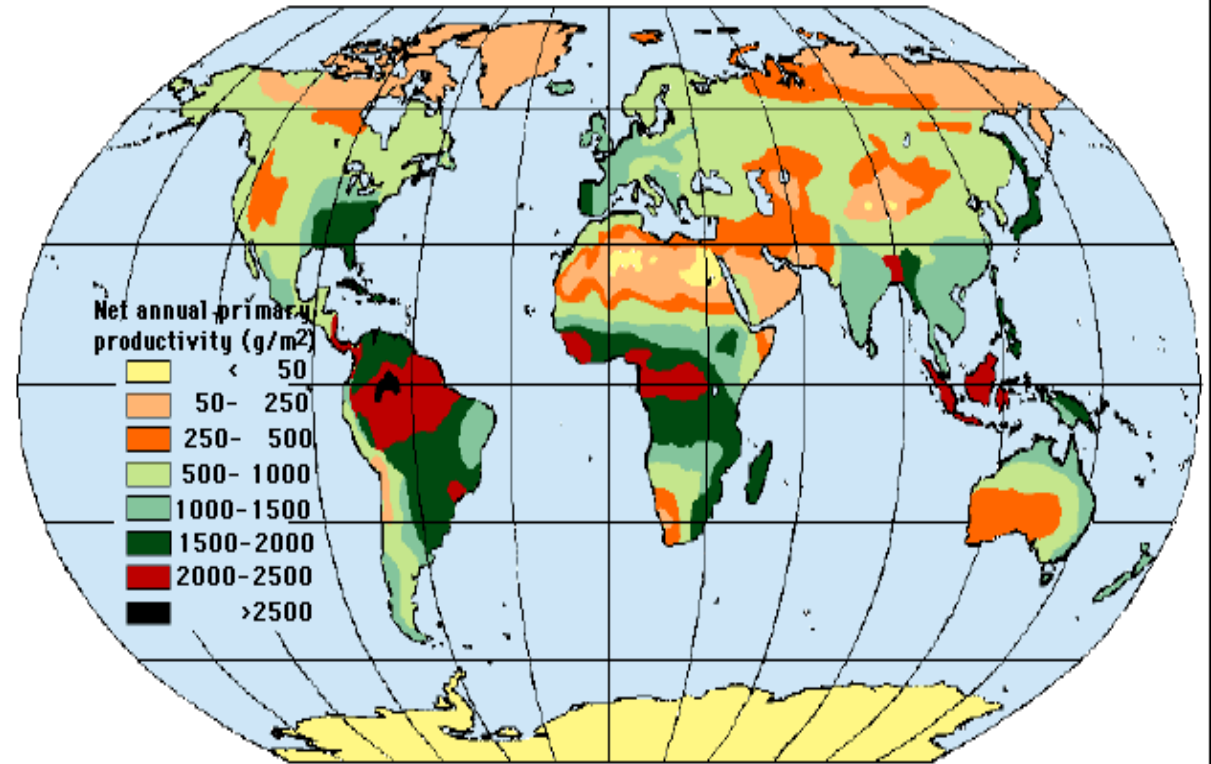
---

(η μάζα του νερού δεν συμπεριλαμβάνεται συνήθως, δεδομένου ότι η περιεκτικότητα σε νερό είναι μεταβλητή και δεν περιέχει καμία χρησιμοποιήσιμη ενέργεια)

Μόνιμη συγκομιδή (Ιστάμενη βιομάζα)-- το ποσό της παρούσας βιομάζας σε οποιοδήποτε χρονικό σημείο.

# Πρωτογενής παραγωγικότητα

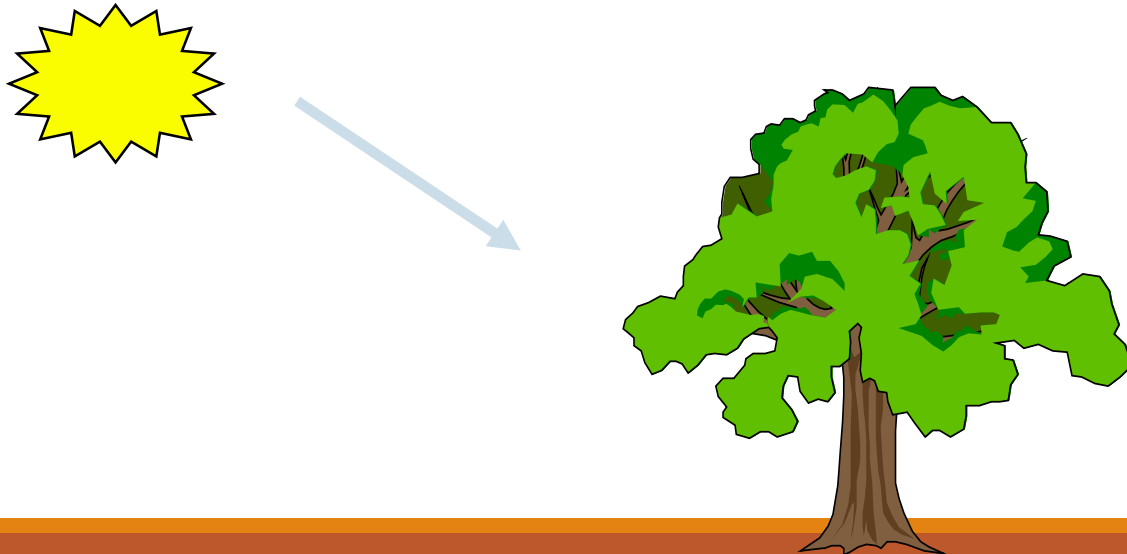
Οι περιοχές με μαύρο χρώμα αντιπροσωπεύουν το μέγιστο ποσό παραγωγικότητας



# Αρχική παραγωγικότητα

Η αρχική παραγωγικότητα είναι το ποσοστό ενέργειας συλλαμβάνει από τους παραγωγούς.

το ποσό νέας βιομάζας των παραγωγών, ανά μονάδα χρόνου και χώρου (διαστάσεις)



# Πρωτογενής παραγωγή

---

Η ηλιακή ακτινοβολία πέφτει στη γη και χρησιμοποιείται για τη φωτοσύνθεση

Περίπου το 1% χρησιμοποιείται για τη φωτοσύνθεση

Χρησιμοποιείται για τη δημιουργία των υδατανθράκων και του ATP

Αυτά χρησιμοποιούνται για την αύξηση και την αναπαραγωγή

# Πρωτογενής παραγωγικότητα

---

Περίπου το 90% της ενέργειας που παράγεται χρησιμοποιείται στην αύξηση, δημιουργία των τοιχωμάτων των κυττάρων, και για την αναπαραγωγή

Περίπου το 10% αφήνεται για το επόμενο επίπεδο



Μεικτή αρχική παραγωγή (GPP)

---

= το συνολικό ποσό ενέργειας που συλλαμβάνεται

Καθαρή αρχική παραγωγή (NPP)

= GPP - αναπνοή

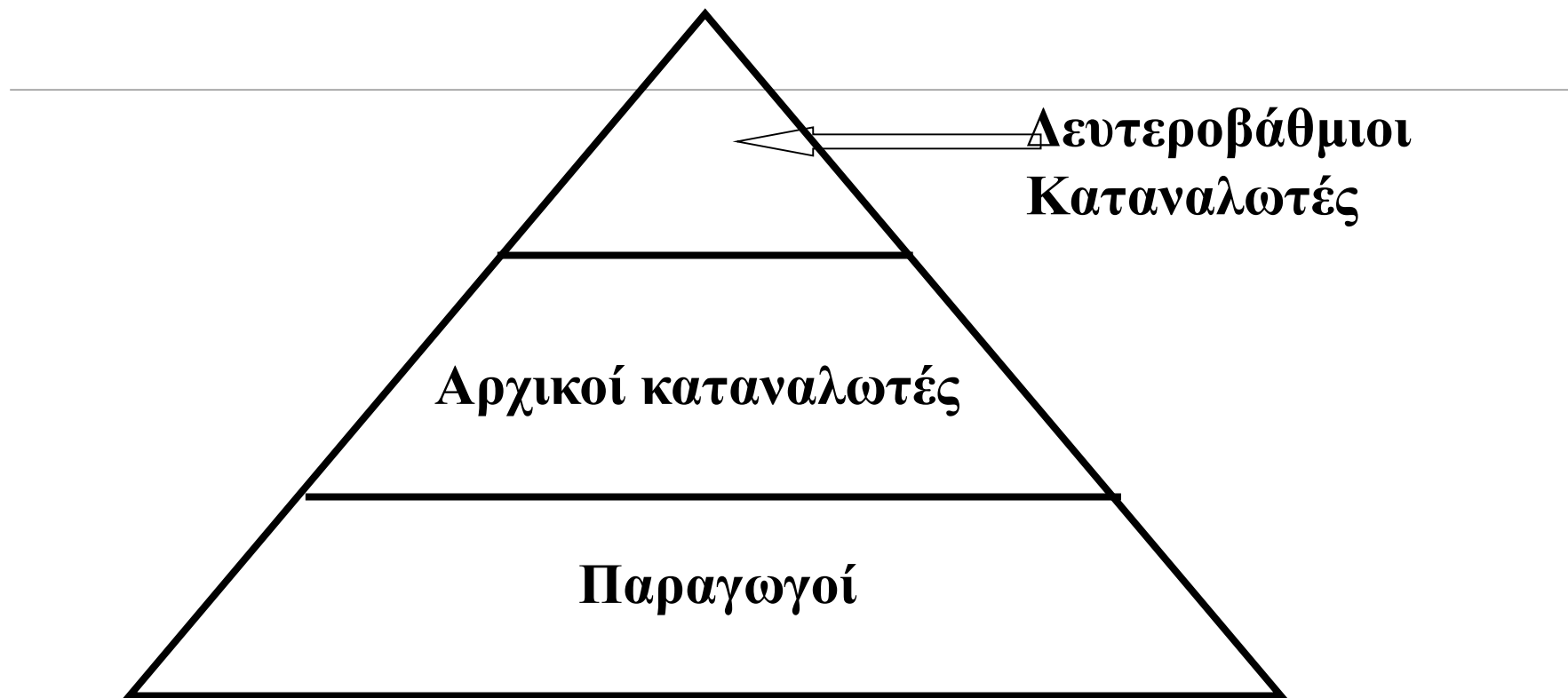
Η καθαρή αρχική παραγωγή είναι συνεπώς, το ποσό ενέργειας που αποθηκεύεται από τους παραγωγούς και ενδεχομένως είναι διαθέσιμο στους καταναλωτές και αποικοδομητές.

Η δευτεροβάθμια παραγωγικότητα είναι ο βαθμός παραγωγής της νέας βιομάζας από τους καταναλωτές, δηλ., ο ρυθμός με τον οποίο οι καταναλωτές μετατρέπουν το οργανικό υλικό σε νέα βιομάζα των καταναλωτών .

---

Σημειώστε ότι η δευτεροβάθμια παραγωγή περιλαμβάνει απλά το ξαναπακετάρισμα της ενέργειας που συλλαμβάνεται προηγουμένως από τους παραγωγούς -- καμία πρόσθετη ενέργεια δεν εισάγεται στην τροφική αλυσίδα .

# Ενεργειακή πυραμίδα

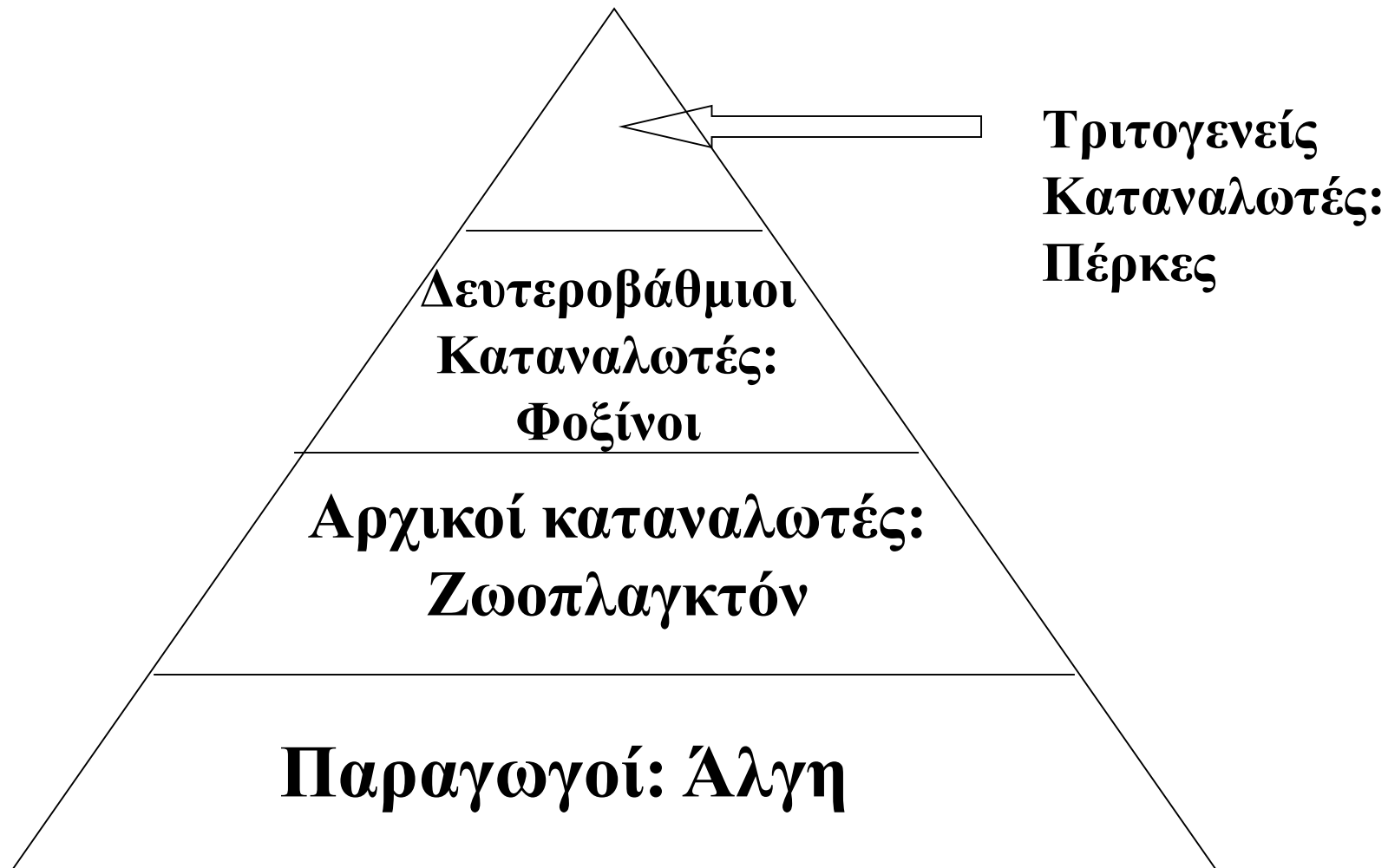


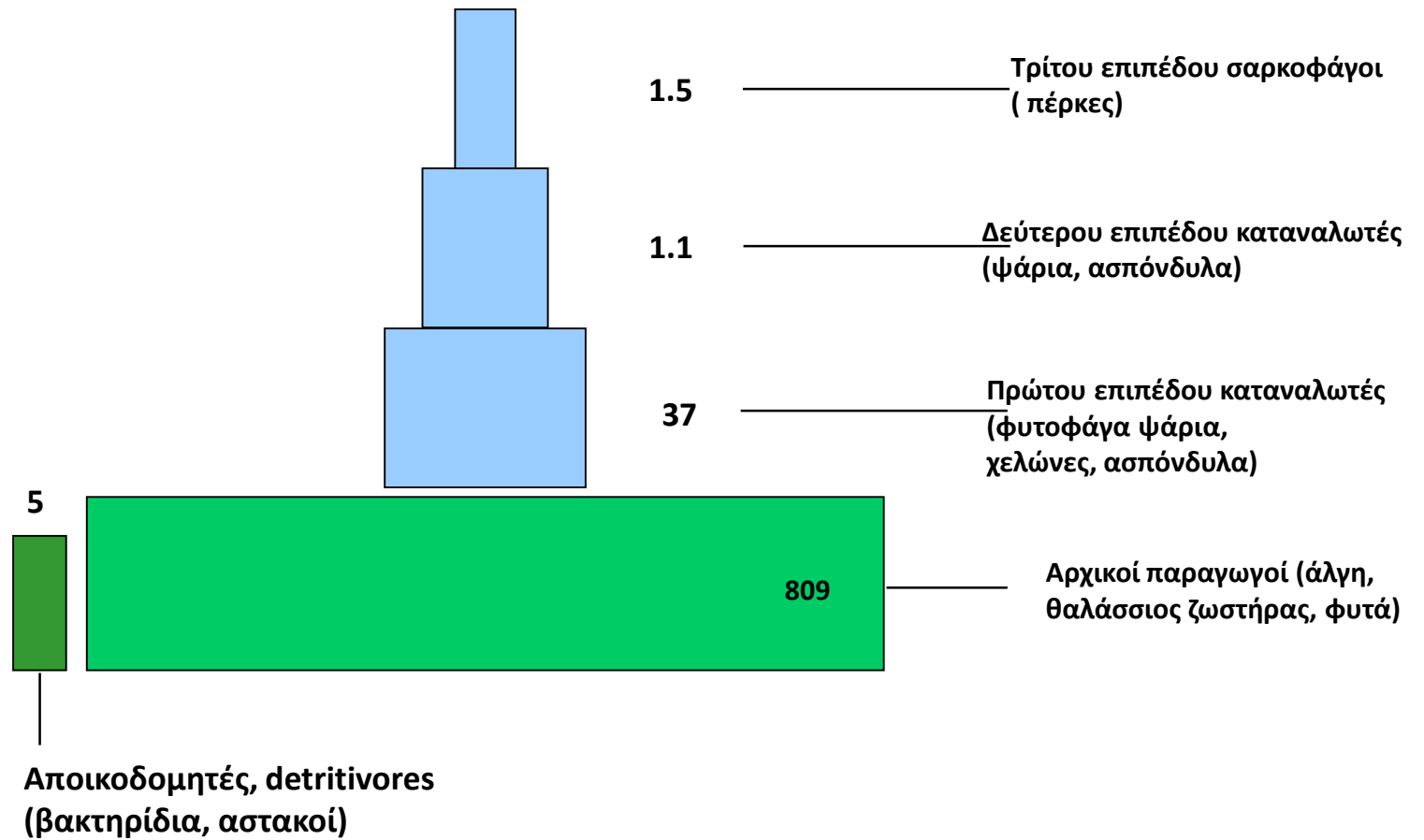
- Κάθε επίπεδο χρησιμοποιεί περίπου μόνο το 10% της λήφθης τροφής για την ενέργεια
- Ο νέος δομικός ιστός που διαμορφώνεται χρησιμοποιείται ως τροφή για το επόμενο τροφικό επίπεδο

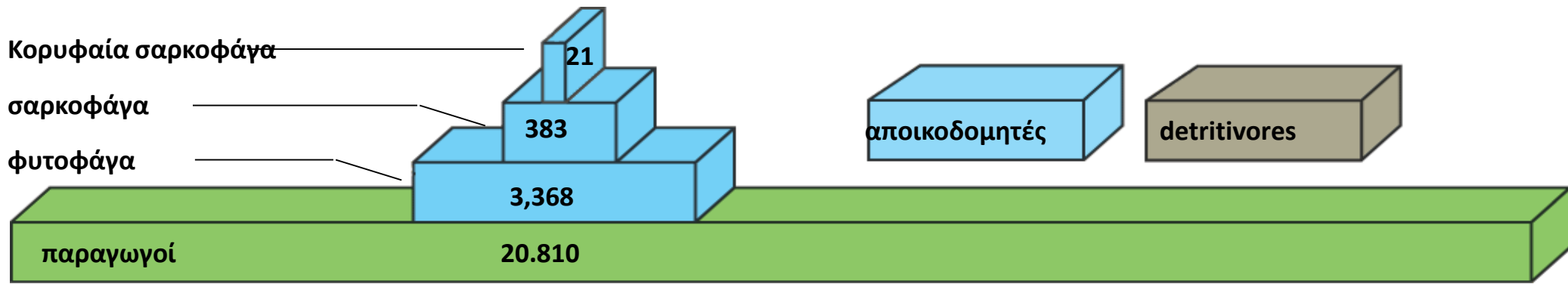
---

- Ένα οικοσύστημα δεν μπορεί να αυτό-διατηρείται χωρίς μια σταθερή εισαγωγή ενέργειας- **Ήλιος**
- Η γενική μείωση ενέργειας σε κάθε επίπεδο, σημαίνει ότι η λιγότερη βιομάζα ενισχύει κάθε πιο πάνω επίπεδο

# Πυραμίδα της βιομάζας:







# Οικολογικές πυραμίδες

Η μόνιμη συγκομιδή (ιστάμενη βιομάζα), η παραγωγικότητα, ο αριθμός οργανισμών, κ.λπ. ενός οικοσυστήματος μπορούν να απεικονιστούν συμβολικά χρησιμοποιώντας "τις πυραμίδες", όπου το **μέγεθος κάθε «διαμερίσματος» αντιπροσωπεύει το ποσό** του κάθε στοιχείου σε κάθε τροφικό επίπεδο μιας τροφικής αλυσίδας.

Σημειώστε ότι οι περιπλοκές των αλληλεπιδράσεων σε έναν τροφικό Ιστό δεν παρουσιάζονται σε μια πυραμίδα, αλλά οι πυραμίδες είναι συχνά χρήσιμες εννοιολογικές συσκευές -- δίνουν μια αίσθηση της γενικής μορφής της τροφικής δομής ενός οικοσυστήματος.



σαρκοφάγα  
φυτοφάγα  
πρασινωί



# Πυραμίδα της ενέργειας

Μια πυραμίδα ενέργειας απεικονίζει την ενεργειακή ροή, ή την παραγωγικότητα, κάθε τροφικού επιπέδου.

Λόγω των νόμων της θερμοδυναμικής, κάθε υψηλότερο επίπεδο **πρέπει** να είναι μικρότερο από τα χαμηλότερα επίπεδα, λόγω της απώλειας κάποιας ενέργειας ως θερμότητας (μέσω της αναπνοής) μέσα σε κάθε επίπεδο.

Ενεργειακή ροή σε:



σαρκοφάγα

φυτοφάγα

πρασινωοί

# Πυραμίδα των αριθμών

Μια πυραμίδα των αριθμών δείχνει τον αριθμό ατόμων σε κάθε τροφικό επίπεδο.

---

Δεδομένου ότι το μέγεθος των ατόμων μπορεί να ποικίλει ευρέως και μπορεί να μην δείξει την παραγωγικότητα εκείνου του ατόμου, οι πυραμίδες των αριθμών λένε λίγα ή τίποτα για το ποσό ενέργειας που κινείται μέσω του οικοσυστήματος.



#σαρκοφάγα

#φυτοφάγα

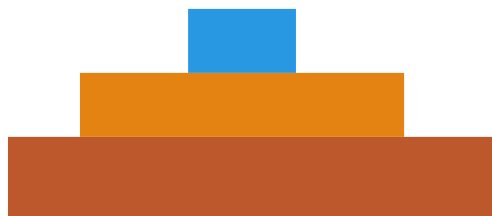
#παρασυνωνοί

# Πυραμίδα της μόνιμης συγκομιδής (ιστάμενης βιομάζας)

---

Μια πυραμίδα της μόνιμης συγκομιδής προσδιορίζει πόση βιομάζα είναι παρούσα σε κάθε τροφικό επίπεδο σε οποιοδήποτε χρόνο.

Όσον αφορά στις πυραμίδες των αριθμών, μια πυραμίδα της μόνιμης συγκομιδής μπορεί να μην απεικονίσει καλά τη ροή της ενέργειας μέσω του συστήματος, λόγω των διαφορετικών μεγεθών και των ποσοστών αύξησης των οργανισμών.



**βιομάζα σαρκοφάγων**  
**βιομάζα των φυτοφάγων**  
**βιομάζα των παραγωγών**

(σε κάποιο χρονικό σημείο)

Σημειώστε ότι **οι πυραμίδες της ενέργειας και της ετήσιας παραγωγής βιομάζας** δεν μπορούν **ποτέ να αναστραφούν**, δεδομένου ότι αυτό θα παραβίαζε τους νόμους της θερμοδυναμικής.

Οι πυραμίδες της μόνιμης συγκομιδής και αριθμών μπορούν να αναστραφούν, δεδομένου ότι το ποσό οργανισμών σε οποιοδήποτε χρόνο δεν δείχνει και το ποσό της ενέργειας που διατρέχει το σύστημα.

Π.χ. το ποσό τροφίμων που τρώτε σε ένα έτος, έναντι του ποσού τροφίμων που είναι διαθέσιμο στην αποθήκη του σπιτιού σας.

# Δ. ΣΧΕΣΕΙΣ ΜΕΤΑΞΥ ΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ

---

## Συνύπαρξη (+ .0)

---

Ο ένας οργανισμός ωφελείται και άλλος είναι απρόσβλητος

–οδηγοί ψάρια στους καρχαρίες

## Παρασιτισμός (+, -)

---

- Ωφελείται ο ένας οργανισμός ενώ άλλος επηρεάζεται αρνητικά ή βλάπτεται
- «πόδι αθλητή» στους ανθρώπους
- κεστώδεις σκώληκες στις πεπτικές οδούς των ζώων
- φυτά που αυξάνονται σε βάρος άλλων φυτών (γκι και Indian Pipe)

## Ανταγωνισμός στα οικοσυστήματα

### Βιότοπος

---

Μέρος του περιβάλλοντος στο οποίο ζει ένας οργανισμός

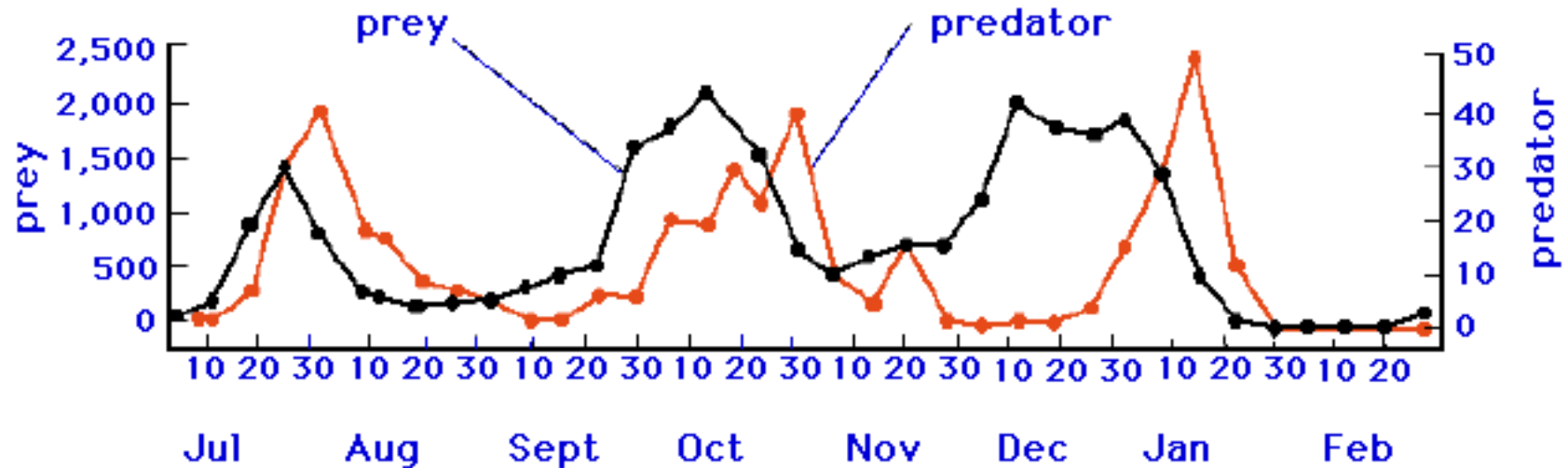
Πολλοί οργανισμοί μπορούν να κατοικήσουν στον ίδιο βιότοπο

Ο ανταγωνισμός υπάρχει όταν χρησιμοποιούν οι οργανισμοί τους ίδιους περιορισμένους πόρους (ζωτικός χώρος, τροφή, στέγη, διαθεσιμότητα των συντρόφων, κ.λπ....)

Μπορεί να είναι μεταξύ των ίδιων ή διαφορετικών ειδών



# ΘΗΡΕΥΣΗ: Σχέσεις αρπακτικών ζώων/θηραμάτων



## Γ. ΣΧΕΣΕΙΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ

### Συνεργασία (+, +)

---

- Όφελος και των δύο οργανισμών
- αζωτοδεσμευτικά βακτηρίδια μέσα στους κονδύλους των οσπρίων
- οι λειχήνες είναι γαλαζοπράσινοι άλγη και μύκητες
- οι τερμίτες έχουν την κυτταρίνη-αφομοίωση των μικροοργανισμών

ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ  
ΔΙΑΔΟΧΗ-  
ΟΙΚΟΘΕΣΗ

---

## Οικολογική διαδοχή

– Η διαδικασία όπου μια υπάρχουσα κοινότητα αντικαθίσταται αργά από μια άλλη κοινότητα μέχρι να επιτευχθεί μια σταθερή, κοινότητα αποκορυφώματική- climax

– Αρχική διαδοχή

Εμφανίζεται σε μια περιοχή που δεν έχει καμία προυπάρχουσα ζωή

Οι λειχήνες (είδη πρωτοπόρων) αυξάνονται συνήθως καλά σε ένα γυμνό βράχο

Δεδομένου ότι οι λειχήνες παράγουν όξινα «χωνευτικά ένζυμα», ο βράχος αρχίζει να διαβρώνεται και εμφανίζεται η έναρξη εδαφολογικού σχηματισμού

Τελικά δημιουργούνται χαρακτηριστικές εδαφολογικές μορφές

Γυμνός  
βράχος

Λειχήνες

Φτέρες

Πόες

Θάμνοι

Οικολογική  
διαδοχή  
(Πρωτογενής διαδοχή)

Κωνοφόρα  
πέυκο, κέδρος

Φυλλοβόλα  
βελανιδιά, σφένδαμος



- **Οικοθέση**
- Ρόλος ενός είδους μέσα σε ένα περιβάλλον
- Εάν 2 διαφορετικά είδη απαιτούν την ίδια πηγή τροφής, συνήθως κάποιο αποβάλλεται
- «Καθιερώνει» την εγκατάσταση 1 είδους ανά θέση.

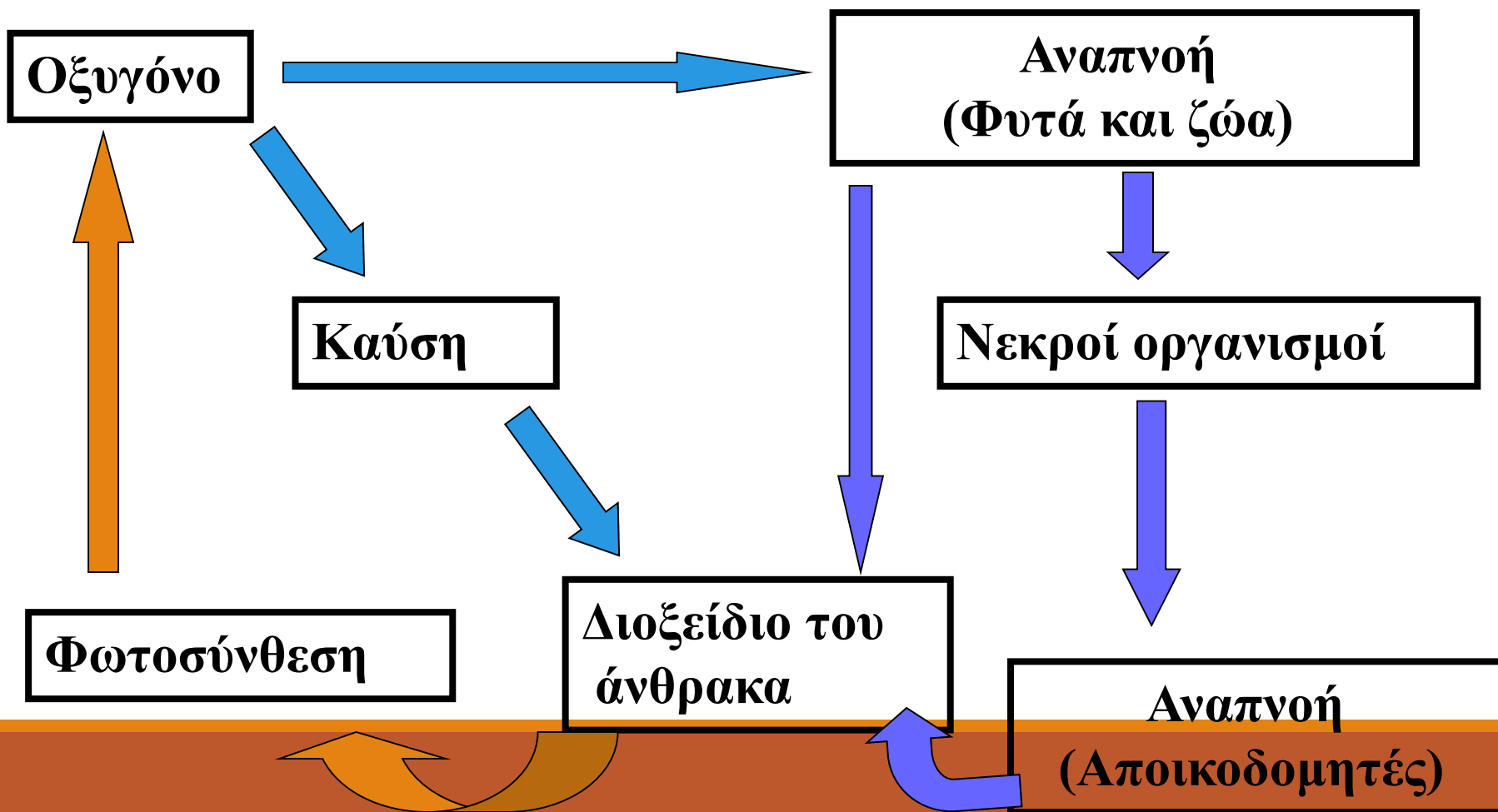
# Ε. ΒΙΟΓΕΩΧΗΜΙΚΟΙ ΚΥΚΛΟΙ

---

# Ανακύκλωση των υλικών

–Βιογεωχημικές διαβάσεις

–Οι κύκλοι οξυγόνου και άνθρακα:



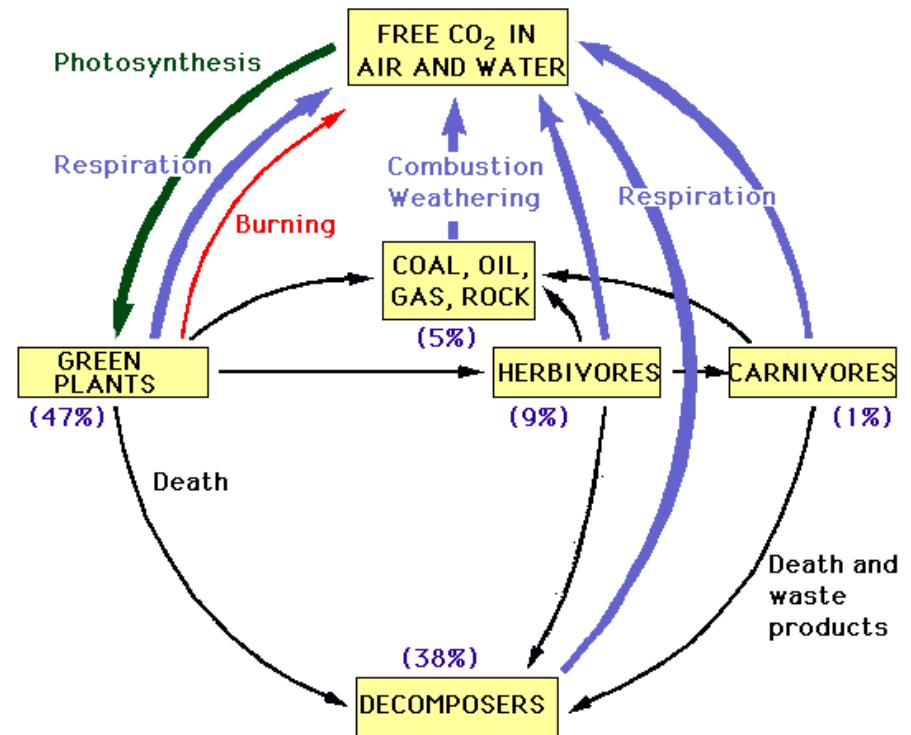


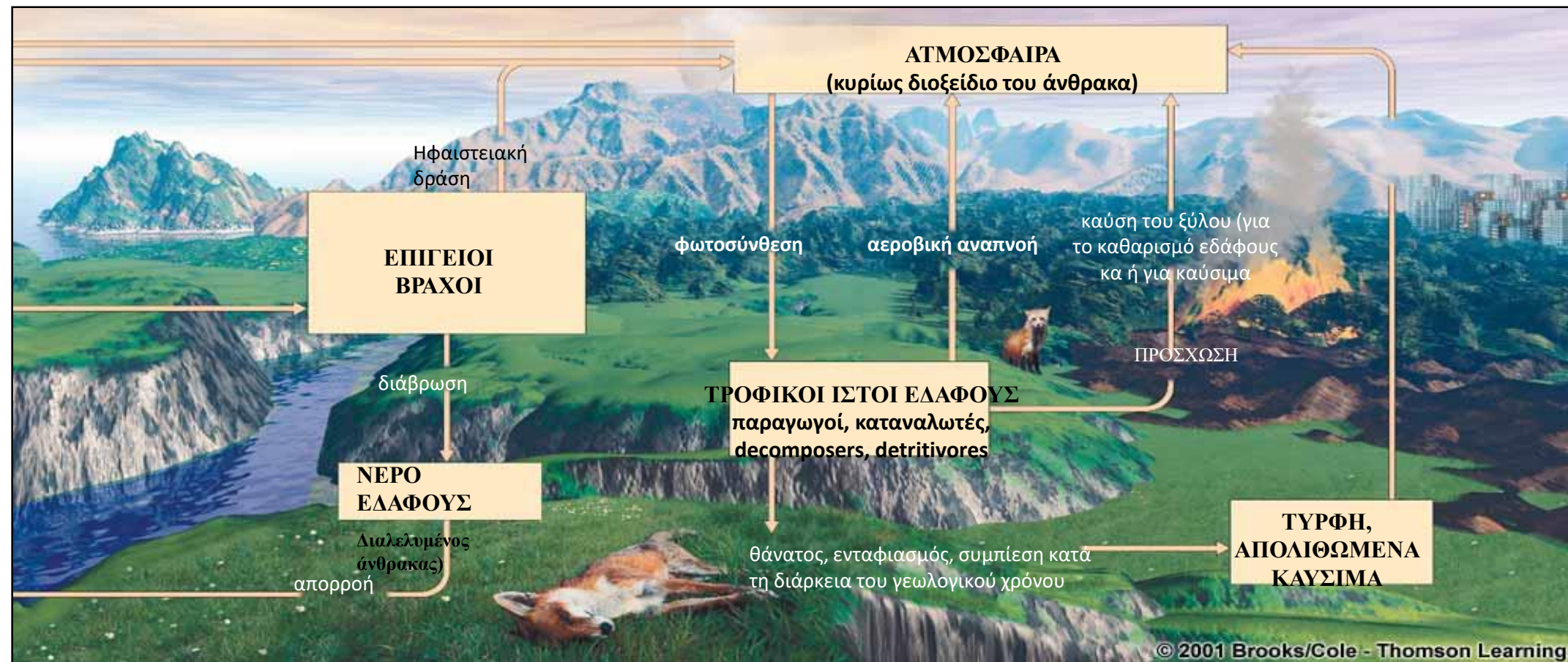
# Κύκλος άνθρακα

Κύκλοι άνθρακα ως CO<sub>2</sub>

Εμπλέκεται στο φαινόμενο του θερμοκηπίου

Μπορεί να κατακρατήσει τη θερμότητα με τη διαμόρφωση ενός στρώματος σύννεφων γύρω από τη γη





## ΚΥΚΛΟΣ ΑΝΘΡΑΚΑ

# Οι κύκλοι οξυγόνου και άνθρακα

## –Ο κύκλος άνθρακα

Το διοξείδιο του άνθρακα αφαιρείται από την ατμόσφαιρα μέσω της φωτοσύνθεσης και επιστρέφεται μέσω της αναπνοής

---

## –Ο κύκλος οξυγόνου

Το οξυγόνο απελευθερώνεται στην ατμόσφαιρα από τη φωτοσύνθεση και αναιρείται από την αναπνοή

\*\* τα φυτά υποβάλλονται ΚΑΙ στη φωτοσύνθεση και στην αναπνοή!!!!

# Ρύπανση της ατμόσφαιρας

---

- Άζωτο

- Θείο

- Μονοξείδιο άνθρακα

- Διοξείδιο του άνθρακα

# Ατμοσφαιρική ρύπανση

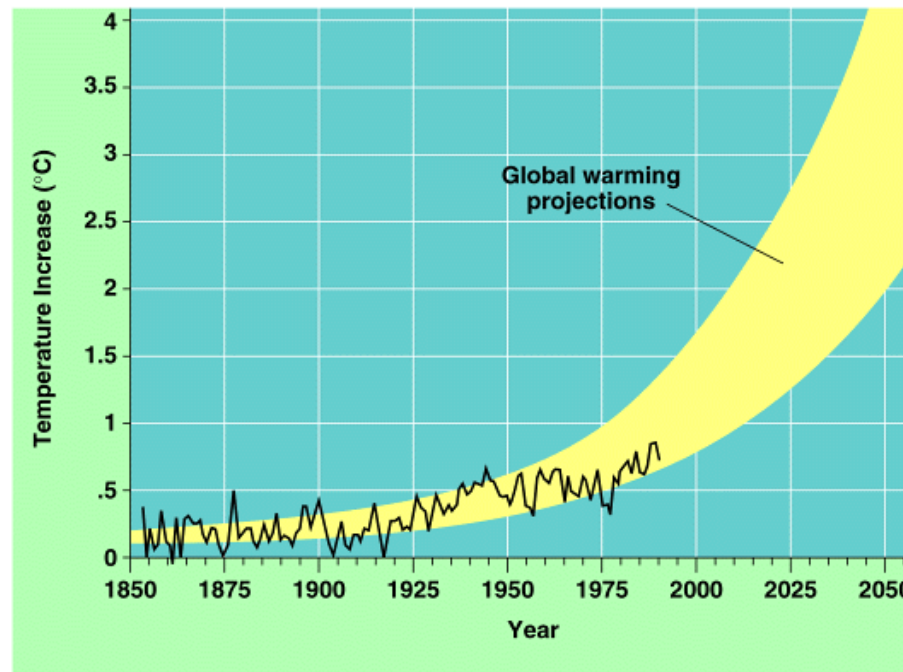
---

Τοπική επίδραση- επίπεδο φυτών

Διεθνής επίδραση- επίπεδο κοινότητας

# Φαινόμενο θερμοκηπίου

Figure 38.13C Atmospheric temperatures and projections for global warming



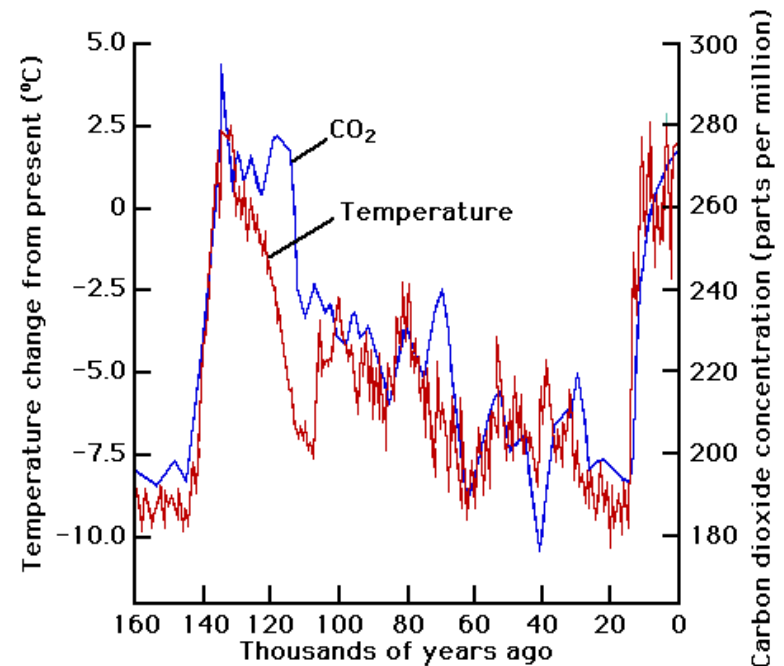
Copyright © The Benjamin/Cummings Publishing Co., Inc., from Campbell, Mitchell, Reece *Biology: Concepts and Connections*.

# Φαινόμενο του θερμοκηπίου

Έχει οδηγήσει στην αύξηση της παγκόσμιας θερμοκρασίας

Προκαλείται με το κάψιμο των απολιθωμένων καυσίμων

Είχε επισημανθεί από τα μέσα του 1700



# Φαινόμενο θερμοκηπίου

---

Η αύξηση της θερμοκρασίας οδηγεί:

- στη μετακίνηση των φυτικών κοινωνιών προς τα βόρεια
- λιώσιμο των πολικών παγετώνων
- λιώσιμο των παγωμένων εδαφών

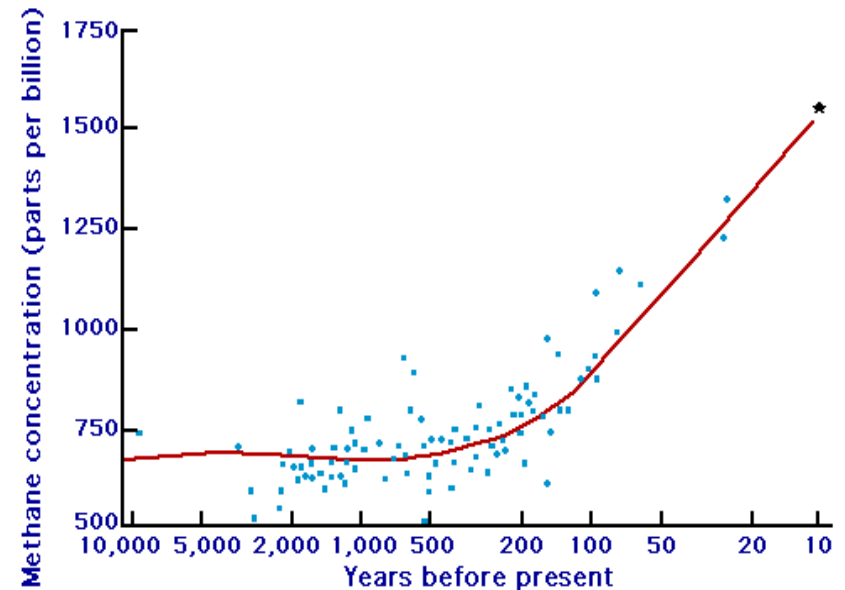


# Παγκόσμια αύξηση της θερμοκρασίας λόγω του φαινομένου του θερμοκηπίου

Η παγκόσμια αύξηση της θερμοκρασίας λόγω του φαινομένου του θερμοκηπίου είναι μια διαφορετική διαδικασία

Η εισαγωγή ορισμένων αερίων στην ατμόσφαιρα

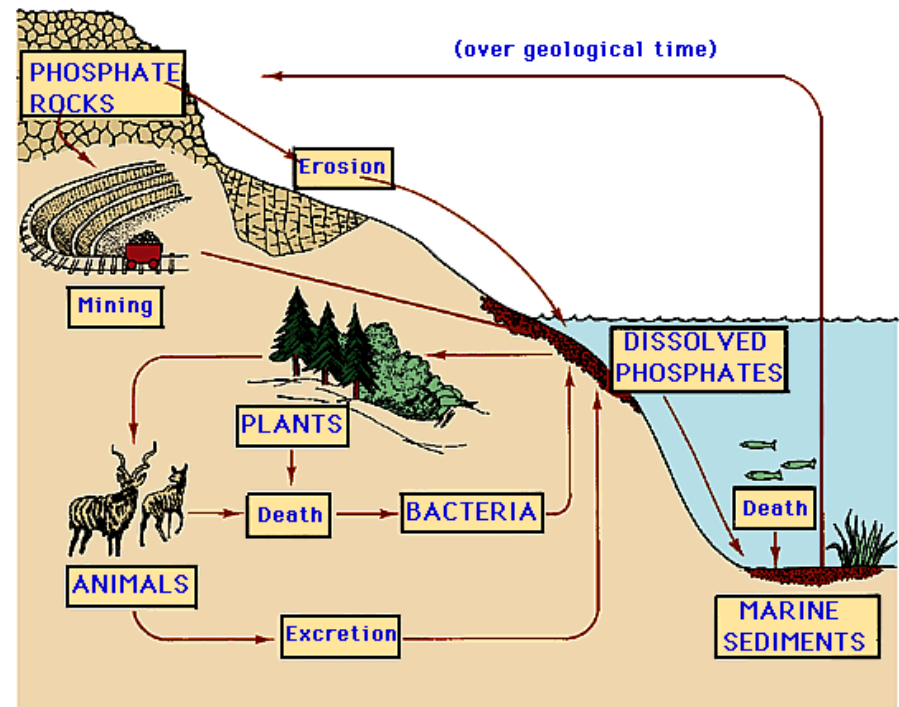
Και ειδικότερα CH<sub>4</sub>



# Κύκλος φωσφόρου

Σημαντικός για τα νουκλεϊνικά οξέα και τις μεμβράνες κυττάρων

Υδρόβιος ευτροφισμός

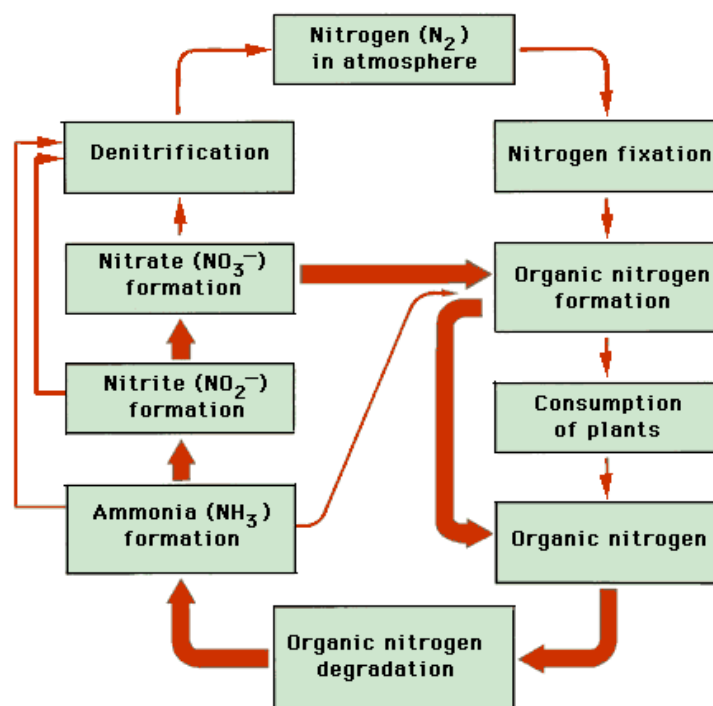


# Κύκλος αζώτου

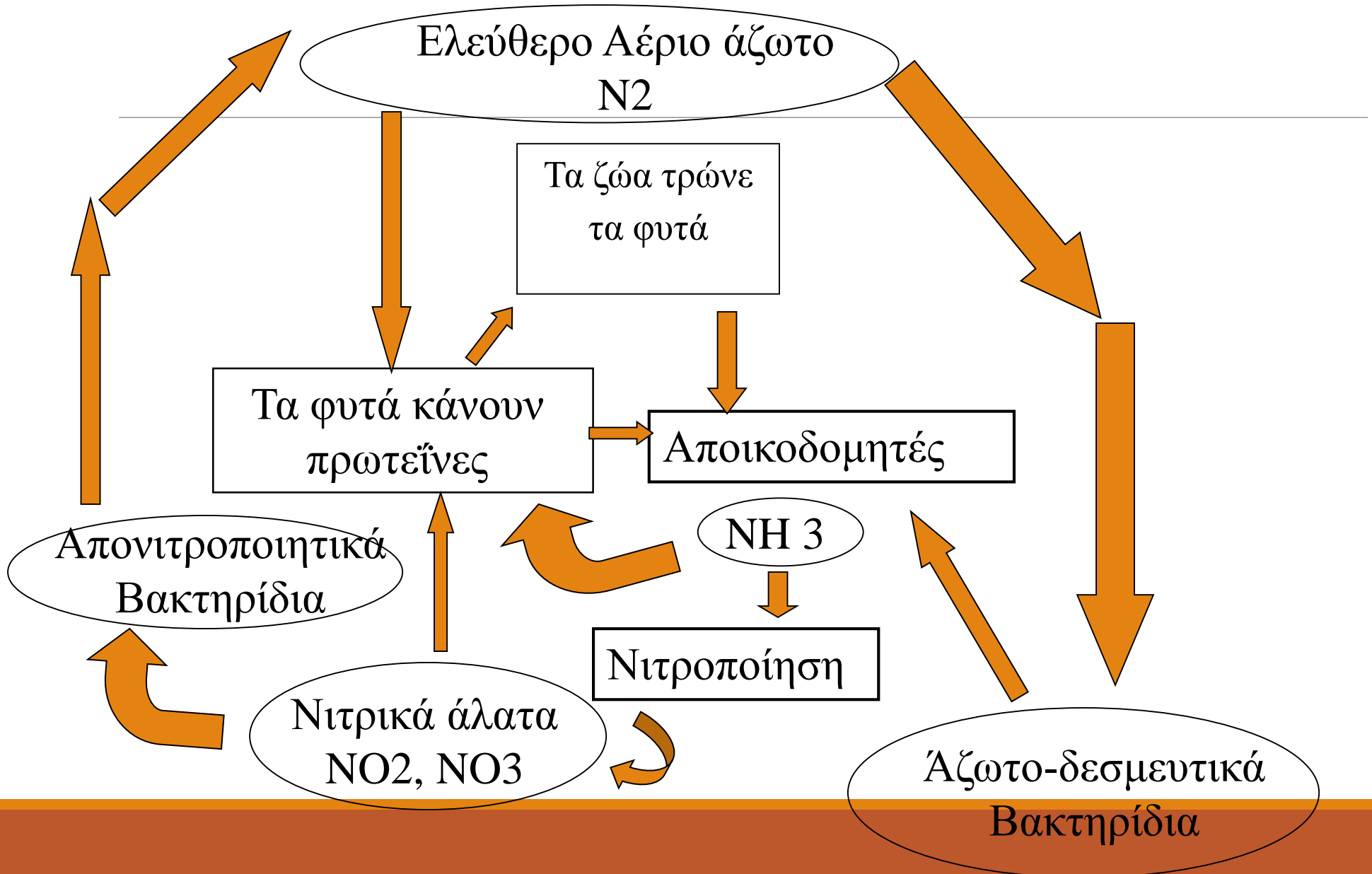
Απαιτείται για τη σύνθεση αμινοξέων  
και τη σύνθεση ATP

Περιλαμβάνεται στον επίγειο  
ευτροφισμό

–Eutrophication=η υπερχρήση μιας  
χημικής ουσίας που οδηγεί στην  
ανεξέλεγκτη αύξηση των φυτών



# Ο κύκλος αζώτου



# Ο κύκλος αζώτου

## –Αζωτοδεσμευτικά βακτηρίδια

- Ελευθέρως-διαβιούντα ή συμβιωτικά στα φυτά-ψυχανθή
- Τα φυτά χρησιμοποιούν την αμμωνία ( $\text{NH}_3$ ) και τα νιτρικά άλατα ( $\text{NO}_2$  και  $\text{NO}_3$ ) για να κάνουν τις πρωτεΐνες και τα νουκλεϊνικά οξέα
- Τα ζώα στερούνται αυτήν την δυνατότητα, και πρέπει έτσι να τα λάβουν από τα φυτά ή/και άλλα ζώα
- Οι αποικοδομητές απελευθερώνουν Αμμωνία ή νιτρικά άλατα για να χρησιμοποιηθούν από τα φυτά.
- Άλλα βακτηρίδια (που αφαιρούν το νίτρο) μετατρέπουν τα νιτρικά άλατα, πίσω σε ατμοσφαιρικό αέριο άζωτο ( $\text{N}_2$ )

# Ρύπανση αέρα -τοπικό επίπεδο

---

Νιτρώδη οξείδια

Οξείδια θείου

Όζον

# Νιτρώδη οξείδια

---

$N_2O$  - νιτρώδες οξείδιο

$NO$  - νιτρικό οξείδιο

$NO_2$  - διοξείδιο αζώτου

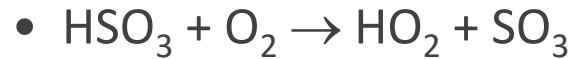
# Οξειδία θείου

---

Διοξείδιο θείου

Σημαντικό συστατικό της όξινης βροχής

Ξηρό μόριο σχηματισμού =  $\text{SO}_2 + \text{OH} + \text{M} \rightarrow \text{HSO}_3 + \text{M}$





# Διοξειδίο θείου

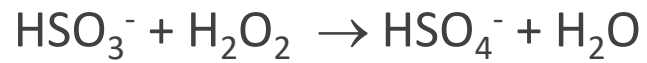
Η μακροπρόθεσμη έκθεση στην όξινη βροχή έχει κυρίως ευθύνεται για την καταστροφή των τοπικών φυτικών κοινωνιών.

Στη Νέα Αγγλία και την περιοχή εκτός της Νέας Υόρκης η απώλεια θρεπτικών ουσιών από το χώμα έχει οδηγήσει στην απώλεια χιλιάδων δέντρων

# Οξειδία Θείου

---

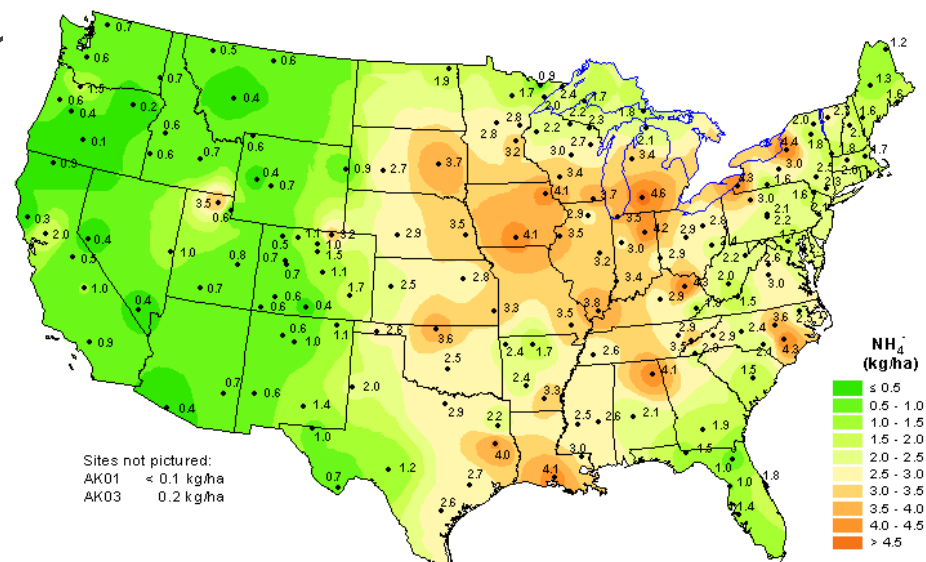
Υγρός σχηματισμός θειικού οξέος



# Επίγειος ευτροφισμός

Η προσθήκη του αζώτου στον αέρα, είτε με τη ρύπανση είτε τη λίπανση των χωραφιών μπορεί να προκαλέσει τον ευτροφισμό των ανατολικών δασών

Estimated ammonium ion deposition, 1997



National Atmospheric Deposition Program/National Trends Network  
<http://nadp.sws.uiuc.edu>

# Μονοξειδίο του άνθρακα, διοξειδίο του άνθρακα

---

Φαινόμενο θερμοκηπίου

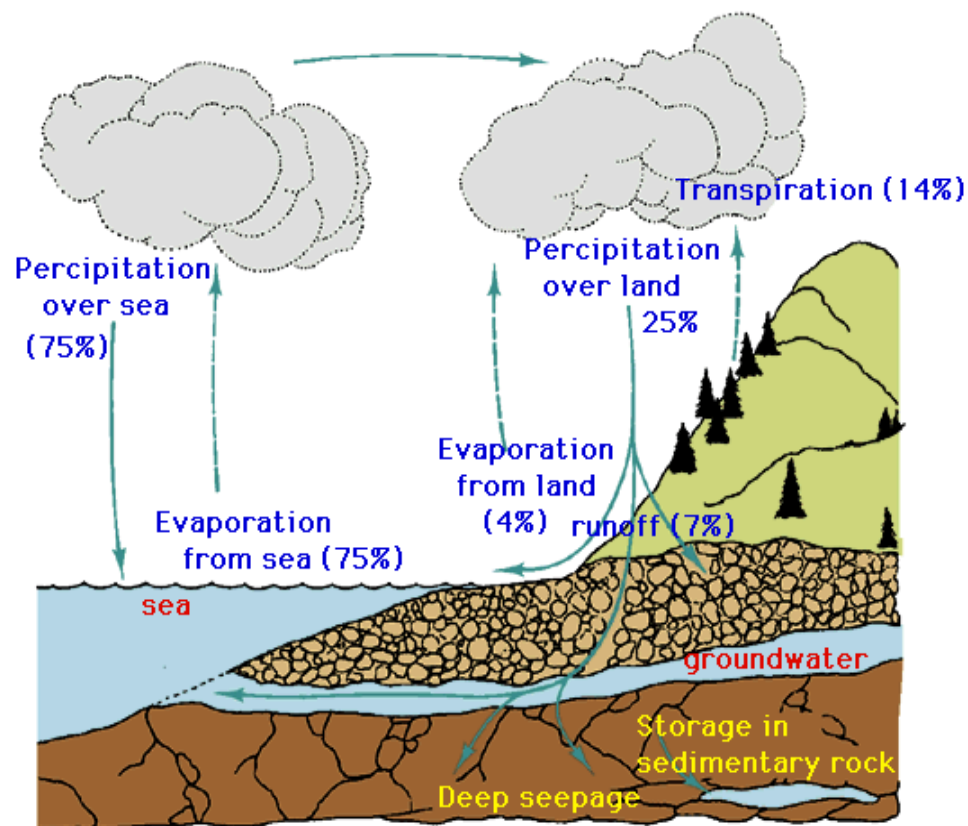
Αυξάνεται η πρωτογενής παραγωγικότητα

Αλλάζει η δομή των οικολογικών περιοχών

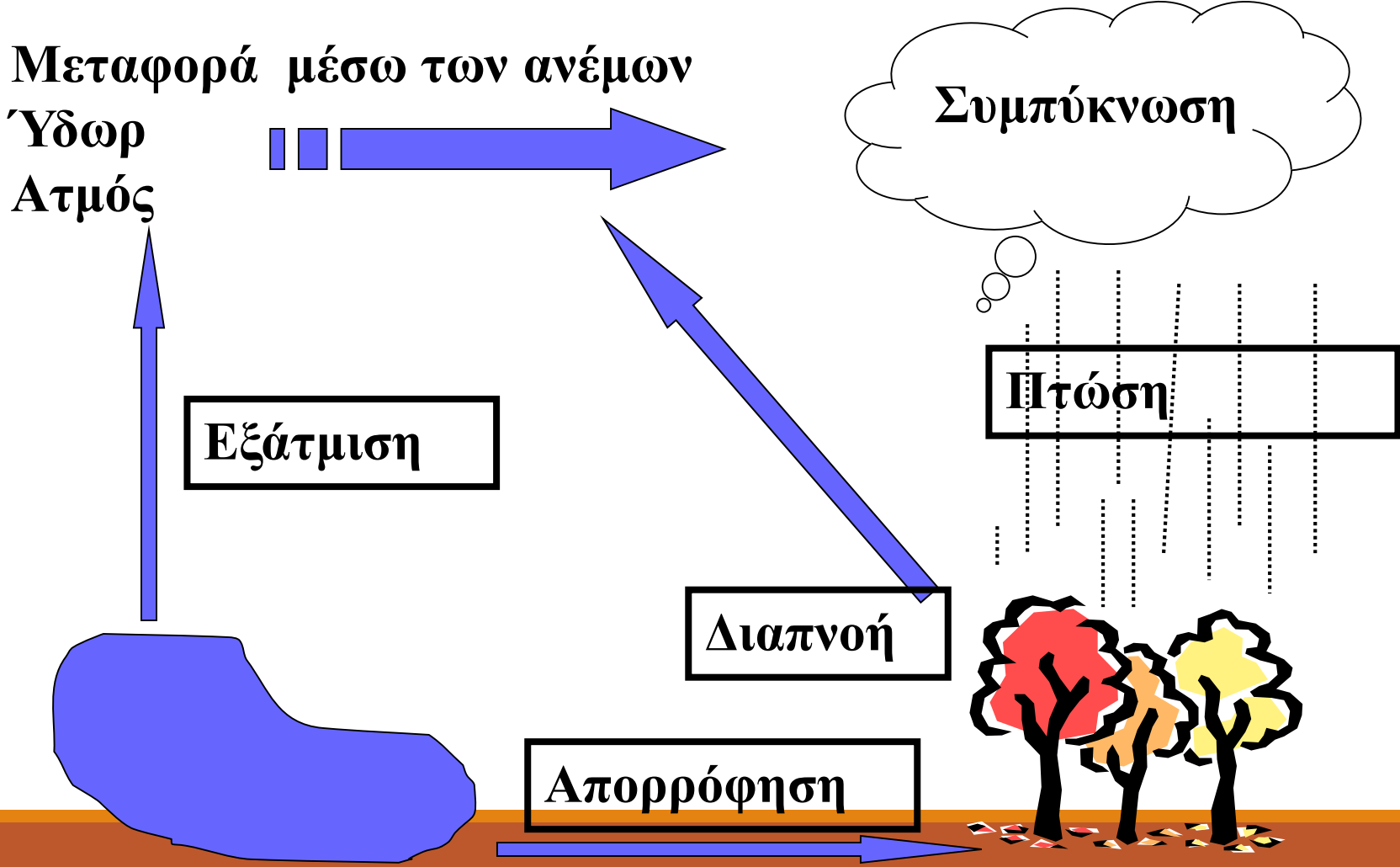
# Κύκλος νερού

Επίσης αποκαλείται υδρολογικός κύκλος

Μόνο 0,62% όλου του νερού στη γη είναι κατάλληλο για κατανάλωση. Το υπόλοιπο δεν είναι εύκολο να προσεγγιστεί ή είναι θαλάσσιο!



# Ο κύκλος του νερού



## Ο κύκλος του νερού

–Το νερό ανακυκλώνεται μεταξύ της επιφάνειας της γης και της ατμόσφαιρας

- Το νερό που εκτιθέμενο στον αέρα **εξατμίζεται**
- Τα φυτά χάνουν το νερό προς στην ατμόσφαιρα λόγω της **διαπνοής**

---

- Το νερό «δραπετεύει» μέσα στον αέρα ως **υδρατμός**
- Ο υδρατμός **συμπυκνώνεται** στην ατμόσφαιρα μέσα στα σύννεφα
- Το νερό πέφτει πίσω στη γη ως **βροχόπτωση**