

Οργανισμοί & Παράγοντες του Περιβάλλοντος

Κατηγορίες Οργανισμών

Εισαγωγή

- ✓ Κάθε ζωντανός οργανισμός είναι *ανοιχτό σύστημα* που ανταλλάσσει με το περιβάλλον ύλη και ενέργεια.
- ✓ Ο οργανισμός παίρνει από το περιβάλλον χημικές ουσίες που του χρειάζονται και αποβάλλει στο περιβάλλον τις ουσίες που δεν είναι πια χρήσιμες για τις λειτουργίες του.
- ✓ Το σύνολο των φυσικοχημικών διεργασιών που συμβαίνουν στο εσωτερικό ενός οργανισμού, με τις οποίες πραγματοποιείται η δόμηση και η αποικοδόμηση της κυτταρικής ύλης ονομάζεται *μεταβολισμός*.

Κατάταξη Οργανισμών

Οι οργανισμοί κατατάσσονται σε κατηγορίες, με διάφορα κριτήρια :

A. Η πολυπλοκότητα της βιολογικής οργάνωσης ► 1. Πρώτιστα

(βακτήρια, μύκητες, άλγη, πρωτόζωα)

2. Ανώτεροι οργανισμοί

B. Η πηγή άνθρακα ► 1. Αυτότροφοι

2. Ετερότροφοι

Γ. Η πηγή ενέργειας ► 1. Φωτοσυνθετικοί

2. Χημειοσυνθετικοί

ΒΑΣΙΛΕΙΑ	ΑΝΤΙΠΡΟΣΩΠΕΥΤΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	ΟΡΓΑΝΩΣΗ	ΔΙΑΤΡΟΦΗ	ΑΝΤΙΠΡΟΣΩΠΕΥΤΙΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ
ΜΟΝΗΡΗ		απλοί μονοκύτταροι προκαρυωτικοί οργανισμοί	απορροφούν την τροφή τους από το περιβάλλον τους (μερικά φωτοσυνθέτουν)	βακτήρια, κυανοβακτήρια
ΠΡΩΤΙΣΤΑ		απλοί μονοκύτταροι ευκαρυωτικοί οργανισμοί	φωτοσυνθέτουν, απορροφούν ή προσλαμβάνουν την τροφή τους	πρωτόζωα, φύκη
ΜΥΚΗΤΕΣ		πολυκύτταροι συνήθως οργανισμοί	απορροφούν την τροφή τους από το περιβάλλον τους	μούχλες, μανιτάρια
ΦΥΤΑ		πολυκύτταρες μορφές με εξειδικευμένα κύτταρα	φωτοσυνθέτουν την τροφή τους	βρύα, φτέρες, γυμνόσπερμα και αγγειόσπερμα φυτά
ΖΩΑ		πολυκύτταρες μορφές με εξειδικευμένα κύτταρα	προσλαμβάνουν την τροφή τους από το περιβάλλον τους	ασπόνδυλα (αρθρόποδα, μαλάκια κ.ά.) και σπονδυλόζωα (ψάρια, αμφίβια, ερπετά, πτηνά, θηλαστικά)

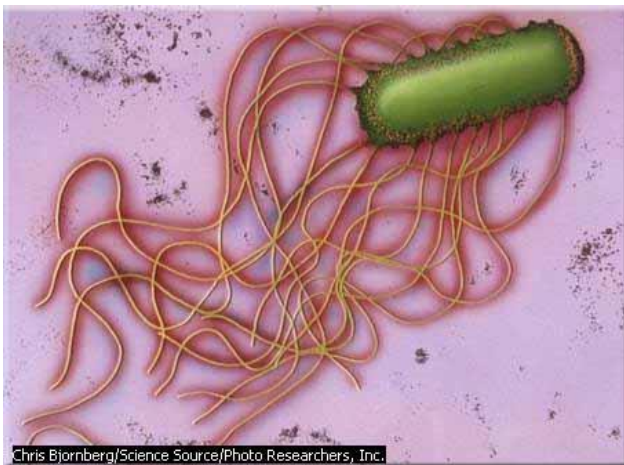
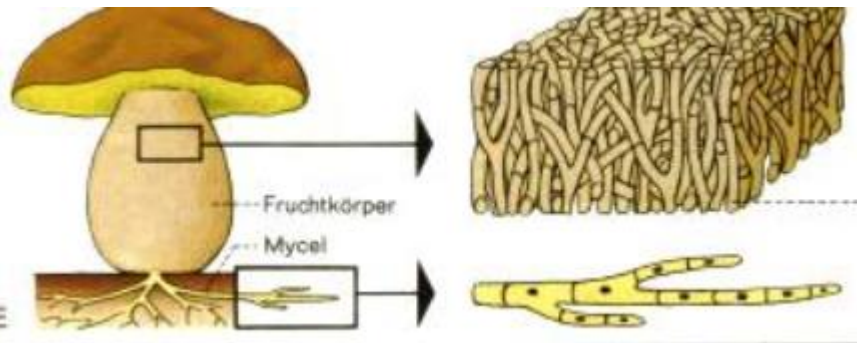
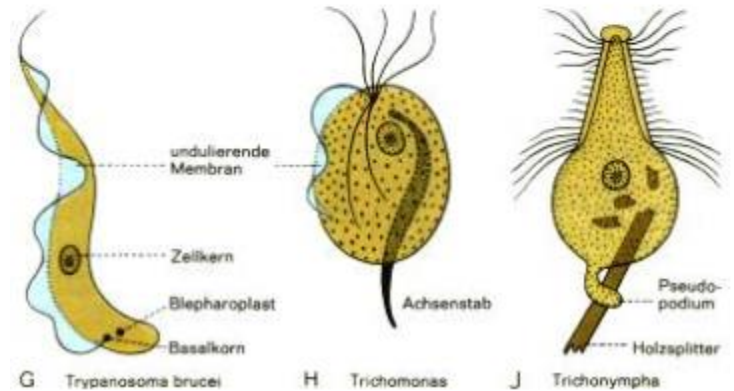
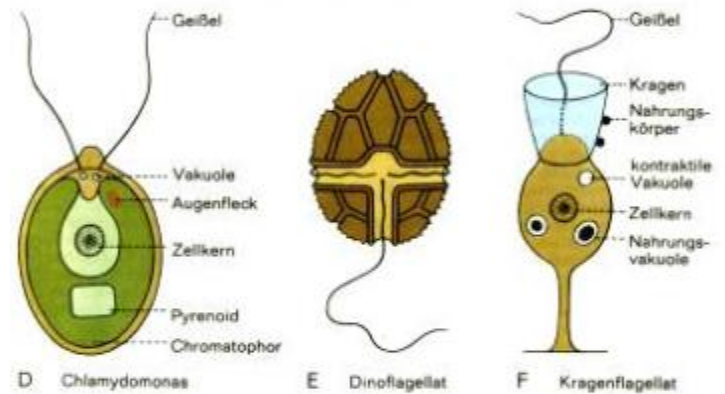
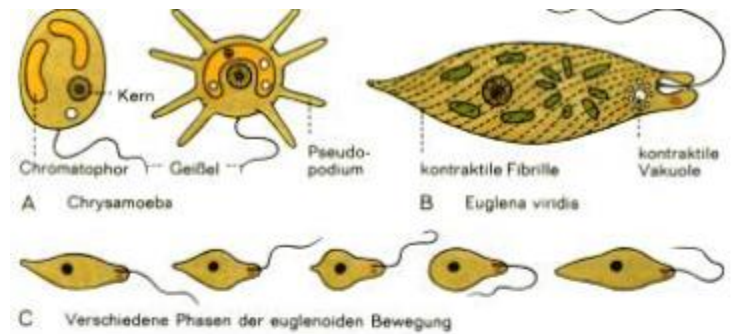
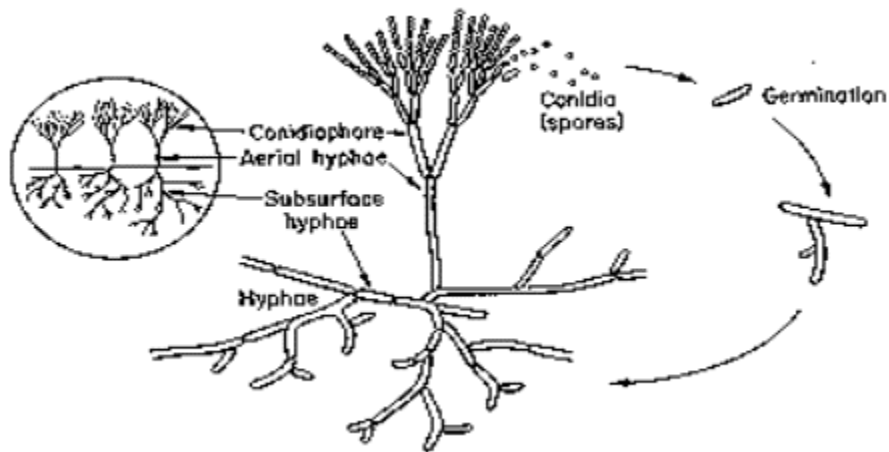
TASTE AND ODOR ALGAE



PLATE I

Standard Methods for Examination of Water and WasteWater





Συνδυασμένη κατάταξη οργανισμών

ΠΗΓΗ ΆΝΘΡΑΚΑ	ΠΗΓΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	
	Φωτοσυνθετικοί	Χημικοσυνθετικοί
Αυτότροφοι	Φυτά Περισσότερα άλγη Λίγα βακτήρια	Μερικά βακτήρια
Ετερότροφοι	Λίγα βακτήρια Λίγα άλγη	Ζώα Πρωτόζωα Μύκητες Τα περισσότερα βακτήρια

Χημική σύνθεση του κυττάρου

- C – H – O ➡ σε όλες τις οργανικές ενώσεις
- N ➡ συμμετέχει σε πολλές ενώσεις
- P – S – Na – Mg – Cl – Ca – K ➡ συμμετέχουν σε διεργασίες
- Ιχνοστοιχεία (F – Si – Cr – Mn – Fe...)

Απαιτήσεις οργανισμών σε χημικά στοιχεία και διαθεσιμότητα αυτών των στοιχείων στο περιβάλλον.

Χημικό στοιχείο	Ποσοστό παρουσίας στη Γη (λιθόσφαιρα, υδρόσφαιρα, ατμόσφαιρα)	Ποσοστό παρουσίας στον αραβόσιτο (ξηρό βάρος)	Ποσοστό παρουσίας στο ανθρώπινο σώμα (ξηρό βάρος)
Οξυγόνο	46.68	44.57	37.13
Πυρίτιο	27.6	1.17	0.00
Αλουμίνιο	8.05	0.11	0.00
Σίδηρος	5.03	0.88	0.01
Ασβέστιο	3.63	0.20	3.75
Νάτριο	2.72	0.10	0.40
Κάλιο	2.56	0.92	0.90
Μαγνήσιο	2.07	0.18	0.10
Φωσφόρος	0.152	0.18	2.50
Άνθρακας	0.149	43.70	45.00
Υδρογόνο	0.145	6.26	8.40
Μαγγάνιο	0.116	0.00	0.00
Θείο	0.100	0.17	0.60
Χλώριο	0.095	0.14	0.40

✚ Η λειτουργία των οικοσυστημάτων - περιβάλλοντος εξαρτάται από την κυκλοφορία των θρεπτικών ➔ οι διαθέσιμες προμήθειες εξαντλούνται

Στοιχείο	Ενδεικτικές λειτουργίες
C	Βασικό συστατικό οργανικών ενώσεων
O	Βασικό συστατικό οργανικών ενώσεων
H	Βασικό συστατικό οργανικών ενώσεων
N	Συστατικό αμινοξέων, νουκλεοτιδίων, χλωροφύλλης
K	Ενεργοποιητής πολλών ενζύμων
Ca	Ρυθμιστής διαπερατότητας κυττάρου
P	Συστατικό νουκλεοτιδίων, ATP, φωσφολιπιδίων
Mg	Ενεργοποιητής ενζύμων, συστατικό χλωροφύλλης
S	Συστατικό αμινοξέων
Fe	Σύνθεση χλωροφύλλης
Cu	Ενεργοποιητής μερικών ενζύμων
Mn	Ενεργοποιητής μερικών ενζύμων
Zn	Ενεργοποιητής μερικών ενζύμων

4 Κύριες ομάδες πολυμερών ενώσεων:

 Πολυσακχαρίτες (άμυλο – κυτταρίνη)

 Λιπίδια (λίπη – έλαια)

 Πρωτεΐνες

 Νουκλεϊκά οξέα

Αποθήκευση ενέργειας:

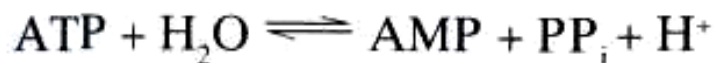
Προσωρινή αποθήκευση ενέργειας που προμηθεύονται οι οργανισμοί

στα κύτταρα $\ominus$ ενδόθερμη σύνδεση πολύπλοκων οργανικών ενώσεων

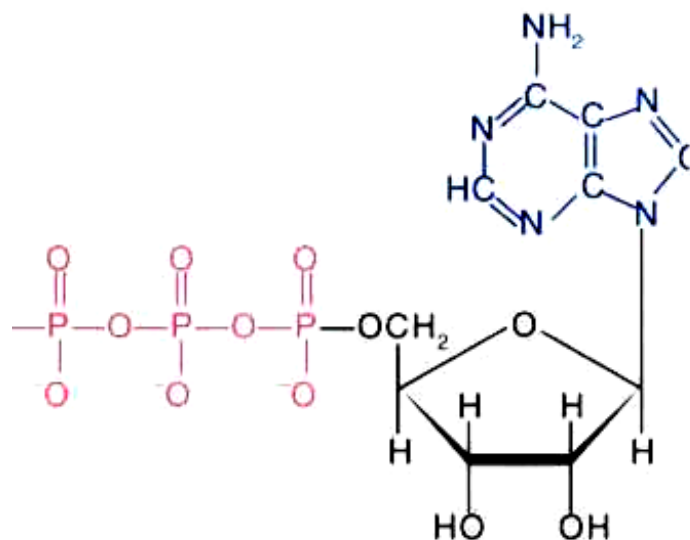
Ενέργεια = ATP (από ADP)



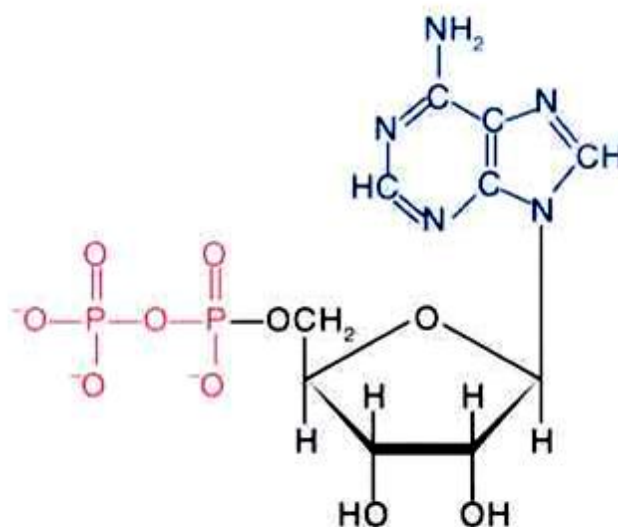
$$\Delta G^{\circ'} = -7,3 \text{ kcal/mol}$$



$$\Delta G^{\circ'} = -7,3 \text{ kcal/mol}$$

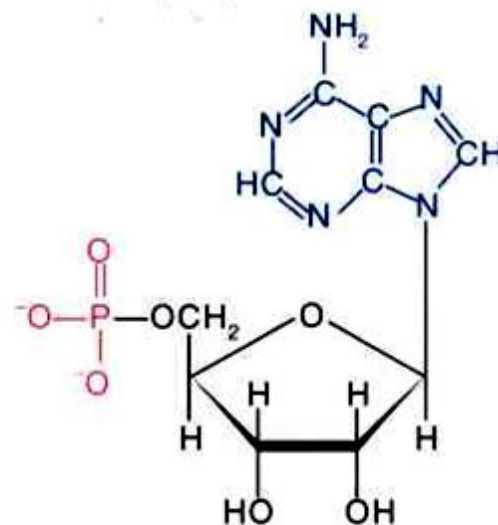


Τριφωσφορική αδενοσίνη
(ATP)



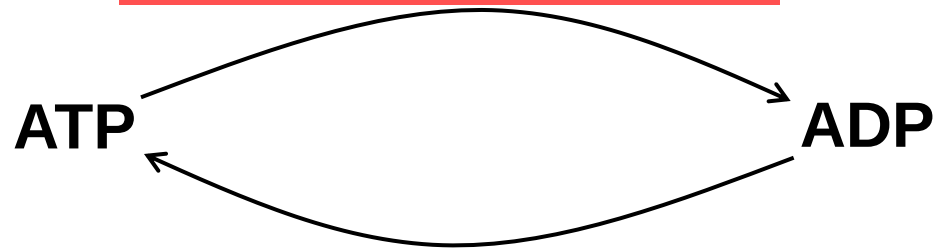
Διφωσφορική αδενοσίνη
(ADP)

Δομή των ATP, ADP και AMP. Αυτές οι αδε-
νυλικές ενώσεις αποτελούνται από αδε-
νίνη (μπλε), ριβόζη (μαύρο), και μία μονο-, δι-, ή
τριφωσφορική μονάδα (κόκκινο). Το εσωτε-
ρικό άτομο του φωσφόρου του ATP (ενωμέ-
νο με τη ριβόζη) ορίζεται ως P_{α} , το μεσαίο
 P_{β} και το ακραίο P_{γ} .



Μονοφωσφορική αδενοσίνη
(AMP)

**Κίνηση
Ενεργός μεταφορά
Βιοσυνθέσεις
Ενίσχυση σήματος**



**Φωτοσύνθεση ή
Οξείδωση μορίων**

Ο κύκλος ADP-ATP αποτελεί τον κύριο τρόπο ανταλλαγής ενέργειας στα βιολογικά συστήματα.

Φωτοσύνθεση - Αναπνοή - Χημειοσύνθεση

● **Φωτοσύνθεση:** ηλιακή ενέργεια $\Rightarrow$ χημική με διέγερση ηλεκτρονίων

χλωροφύλλης & ταυτόχρονη φωτόλυση νερού μέσω χλωροφύλλης



● **Χημειοσύνθεση:** λήψη ενέργειας μέσω οξείδωσης οργανικών ή ανόργανων ουσιών μέσω της διαδικασίας της **αναπνοής (αερόβια ή αναερόβια)**



Οι αυτότροφοι οργανισμοί προσφέρουν στους ετερότροφους διάφορες σύνθετες ενώσεις ως τροφές, οι οποίες πρέπει να διασπαστούν σε απλούστερες.

● Αναερόβια αναπνοή

● CH_4 : αέριο άοσμο & μη τοξικό (σηπτικές διαδικασίες)

● Ανάμιξη με ατμοσφαιρικό αέρα $\Rightarrow$ εξαιρετικά εκρηκτικό αέριο

μίγμα $\Rightarrow$ σοβαρά ατυχήματα σε έργα καθαρισμού λυμάτων /

υπονόμους

● H_2S $\Rightarrow$ τοξικό & έντονα δύσοσμο

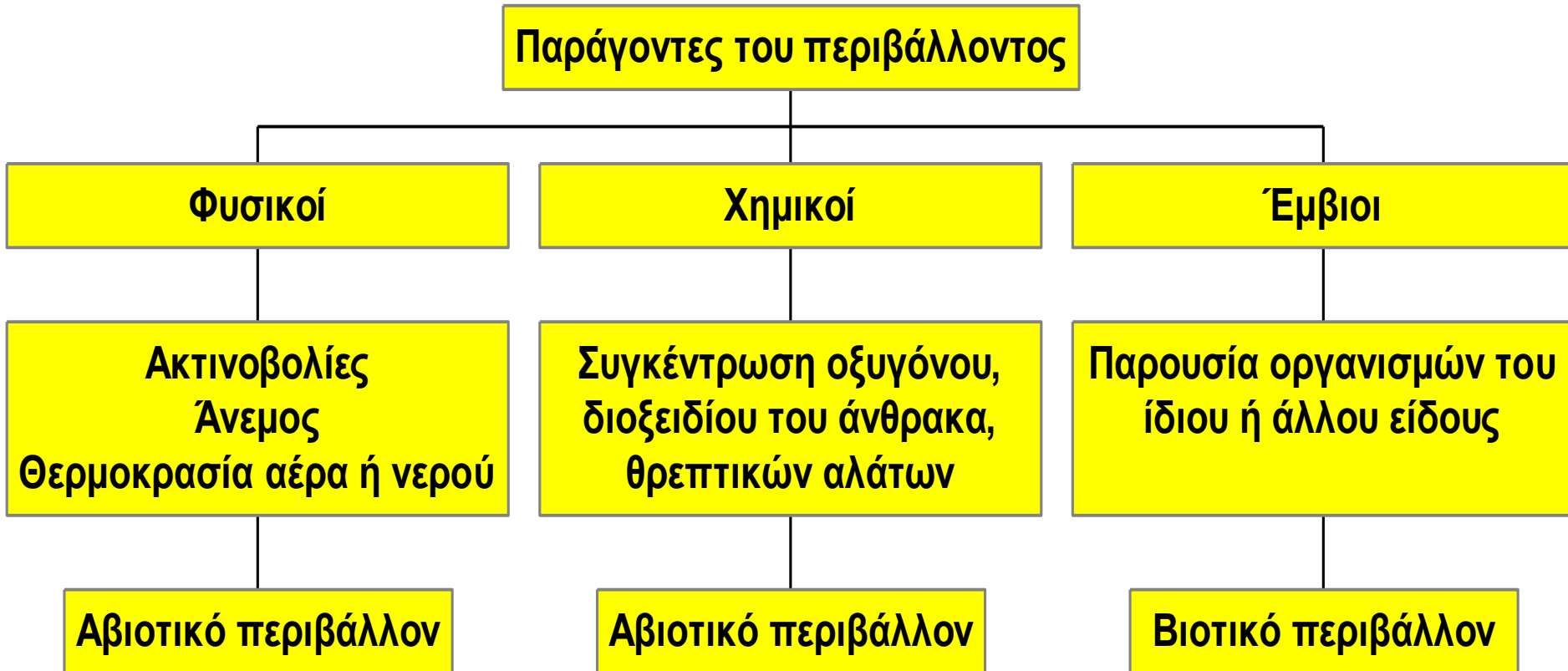
Περιοριστική τροφή

Νόμος του ελαχίστου: Η ποσότητα της ζωντανής ύλης που παράγεται κάποια χρονική στιγμή σε δεδομένες περιβαλλοντικές συνθήκες θα περιοριστεί από εκείνο το χημικό στοιχείο που θα έχει τη μικρότερη, αναλογικά διαθεσιμότητα, με την προϋπόθεση ότι δεν παρεμβαίνουν άλλοι αρνητικοί παράγοντες.

● Περιοριστικός παράγοντας = περιβαλλοντική παράμετρος

● Μείωση περιοριστικής τροφής $\Rightarrow$ αναλογική μείωση χρησιμοποίησης των υπολοίπων τροφών $\Rightarrow \sim$ αναλογική μείωση παραγόμενης βιομάζας

Αλληλεπίδραση οργανισμών & περιβάλλοντος



ΦΥΣΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ

- Αλληλεπίδραση φυσικών παραγόντων ή σύνθετος τρόπος δράσης.
- Απόκριση οργανισμού σ' ένα φυσικό παράγοντα $\Rightarrow$ ποικίλλει ανάλογα με την επίδραση άλλων παραγόντων.
 - Π.χ. η διαπνοή των φυτών ελαττώνεται αν η υγρασία είναι υψηλή, ενώ αυξάνει με τον άνεμο αν η υγρασία είναι χαμηλή.
- Βασικοί φυσικοί παράγοντες του περιβάλλοντος $\Rightarrow$ μεταφορά ενέργειας από και προς τον οργανισμό, με διεργασίες εξάτμισης, απορρόφησης και εκπομπής ακτινοβολίας, αγωγής και μεταγωγής θερμότητας.

● Για τις ενεργειακές μεταβολές $\Rightarrow$ εξίσωση θερμικής ισορροπίας του οργανισμού $\Rightarrow$ συνδέει φυσικούς παράγοντες

$$R_s + R_e + M = R_0 \pm H + E$$

όπου:

R_s , R_e : αύξηση της θερμικής ενέργειας του οργανισμού λόγω απορρόφησης ηλιακής και άλλης ακτινοβολίας αντίστοιχα

M : θερμική συμβολή του μεταβολισμού

R_0 : ενέργεια που εκπέμπει ο οργανισμός με μορφή ακτινοβολίας

H : ανταλλαγή ενέργειας μεταξύ οργανισμού και περιβάλλοντος λόγω αγωγής και μεταγωγής (ή μεταφοράς) θερμότητας

E : απώλεια θερμότητας από τον οργανισμό λόγω εξάτμισης.

Θερμοκρασία - Άνεμος - Υγρασία

✚ Θερμοκρασία ☒ κύριος ρυθμιστικός παράγοντας ανταλλαγής θερμότητας μεταξύ περιβάλλοντος και οργανισμού.

✚ Παρατηρήσεις:

✚ Αγωγή θερμότητας με μοριακή κίνηση, χωρίς μεταφορά ύλης. Τα μόρια διατηρούν τις σχετικές τους θέσεις και μεταβιβάζουν μόνον ορμή.

✚ Ροή θερμότητας από το θερμότερο στο ψυχρότερο

✚ Μεταγωγή θερμότητας ☒ προϋποθέτει την ύπαρξη ρευστού μέσου και πραγματοποιείται με την κίνηση στοιχείων του ρευστού.

✚ Κατά την συνήθη τυρβώδη ροή του ατμοσφαιρικού αέρα ή του νερού, ο κύριος μηχανισμός μεταφοράς θερμότητας είναι η μεταγωγή.

✚Ευνοϊκές θερμοκρασίες:

✚Φυτά ☒ -10°C - 45°C

✚Ταχύτητα φωτοσύνθεσης $\Rightarrow$ αυξάνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας μέχρι ένα όριο, μετά από το οποίο μειώνεται.

✚Ζώα ☒ ομοιόθερμα & ποικιλόθερμα

✚Ομοιόθερμα ζώα ☒ παράγουν με τη μεταβολική διαδικασία αρκετή θερμική ενέργεια, ώστε να διατηρούν τη θερμοκρασία τους σχετικά σταθερή, ανεξάρτητα από τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος.

✚Μεγάλη διαφορά θερμοκρασίας ☒ έντονος μεταβολισμός

✚Ποικιλόθερμα ζώα (ψάρια, ερπετά, κ.λπ.) ☒ μπορούν να ασκήσουν μόνο μικρό εσωτερικό έλεγχο στη θερμοκρασία τους.

✚Ταχύτητες βιοχημικών λειτουργιών τους ☒ ελέγχονται κυρίως από τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος. Περίπου διπλασιάζονται για κάθε αύξηση της θερμοκρασίας κατά 10°C .

✚Ρύθμιση θερμοκρασίας με κατάλληλη συμπεριφορά.

✚Θερμική ρύπανση = ανύψωση της θερμοκρασίας του νερού, εξαιτίας της αποχέτευσης στους αποδέκτες θερμού νερού, το οποίο έχει συνήθως χρησιμοποιηθεί από ενεργειακούς σταθμούς ή άλλα εργοστάσια για ψυκτικούς σκοπούς ☒ αυξημένη θνησιμότητα στα ψάρια ☒ ασφυξία.

 Άνεμος $\Rightarrow$ αντικατάσταση μαζών αέρα που βρίσκονται σε επαφή με το σώμα του οργανισμού με άλλες μάζες που μπορεί να έχουν διαφορετικό περιεχόμενο σε θερμότητα, υδρατμούς ή διοξείδιο του άνθρακα.

 Επηρεάζει την ανταλλαγή θερμότητας μεταξύ οργανισμού και περιβάλλοντος & αποβολή νερού και CO_2 από τον οργανισμό.

 Υγρασία ατμόσφαιρας $\Rightarrow$ σημασία κυρίως λόγω της επίδρασης στην ταχύτητα εξάτμισης από τα σώματα των οργανισμών.

Ακτινοβολία

■ Ακτινοβολία που δέχεται ένας οργανισμός:

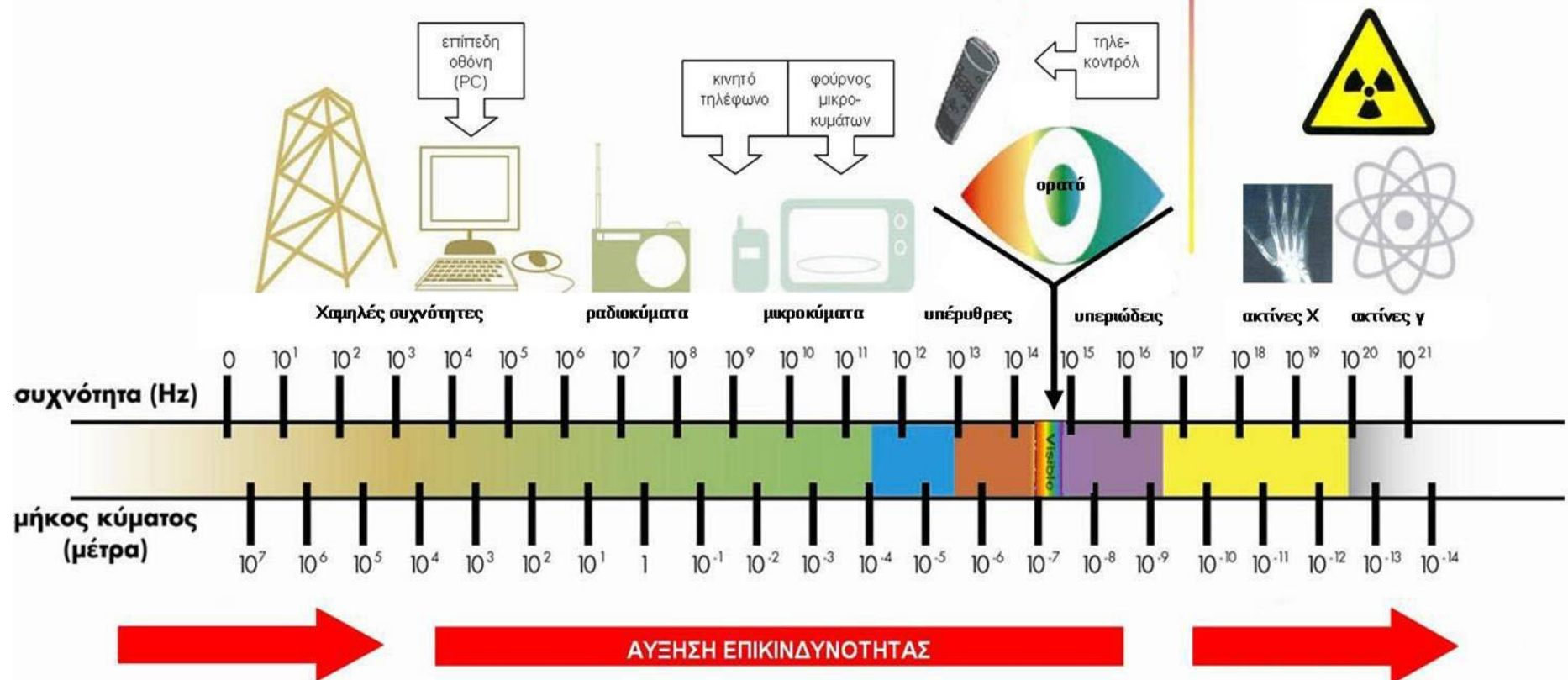
- γήινη προέλευση ➤ από τα διάφορα σώματα του πλανήτη
- εξωγήινη προέλευση ➤ από τον ήλιο ή είναι κοσμική ακτινοβολία.

■ Φάσμα της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας, ανάλογα με το μήκος κύματος ή τη συχνότητα της, διακρίνεται στις περιοχές:

- Μικροκυμάτων και ραδιοφωνικών κυμάτων (μήκος κύματος $> 1000 \mu\text{m}$).
- Υπέρυθρης ακτινοβολίας (μήκος κύματος $0.7-1000 \mu\text{m}$).
- Ορατού φωτός (μήκος κύματος $0.4-0.7 \mu\text{m}$).
- Υπεριώδους ακτινοβολίας (μήκος κύματος $< 0.4 \mu\text{m}$).
- Ακτινών X ή Roetgen (μήκος κύματος $< 10^{-2} \mu\text{m}$).
- Ακτινών γ (μήκος κύματος $< 10^{-4} \mu\text{m}$), που ανήκουν στην κατηγορία των ιονιζουσών ακτινοβολιών, μαζί με τη ραδιενέργεια α και β .

ΦΑΣΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ

μη ιοντίζουσα ακτινοβολία > <ιοντίζουσα ακτινοβολία



100 nm wavelength

UVC RAYS

Shortest waves, usually do not penetrate the Earth's ozone layer

UVC RAYS

290 nm wavelength

UVB RAYS

Longer waves that reach skin's surface - can cause surface tanning, burning, and signs of aging.

UVB RAYS

UVA RAYS

320 nm wavelength

UVA RAYS

Even longer waves that can penetrate deep into the skin's surface, releasing free radicals and causing DNA changes that can result in skin cancers.

400 nm wavelength

UV RAYS AND THEIR EFFECT ON SKIN

100 nm wavelength

UVC
RAYS

100 nm – 290 nm

290 nm wavelength

UVB
RAYS

290 nm – 320 nm

320 nm wavelength

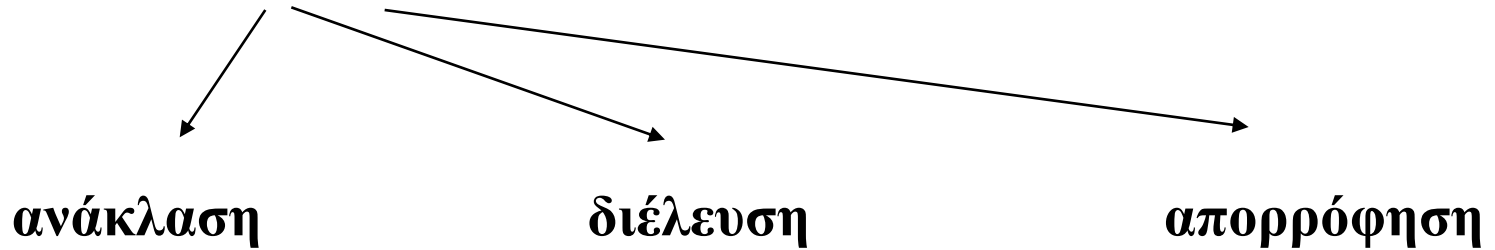
UVA
RAYS

320 nm – 400 nm

400 nm wavelength

The wavelength of UV (ultraviolet) rays is measured in nanometers (or billionths of a meter), abbreviated as "nm."

■ Προσπίπτουσα ακτινοβολία σε σώμα:



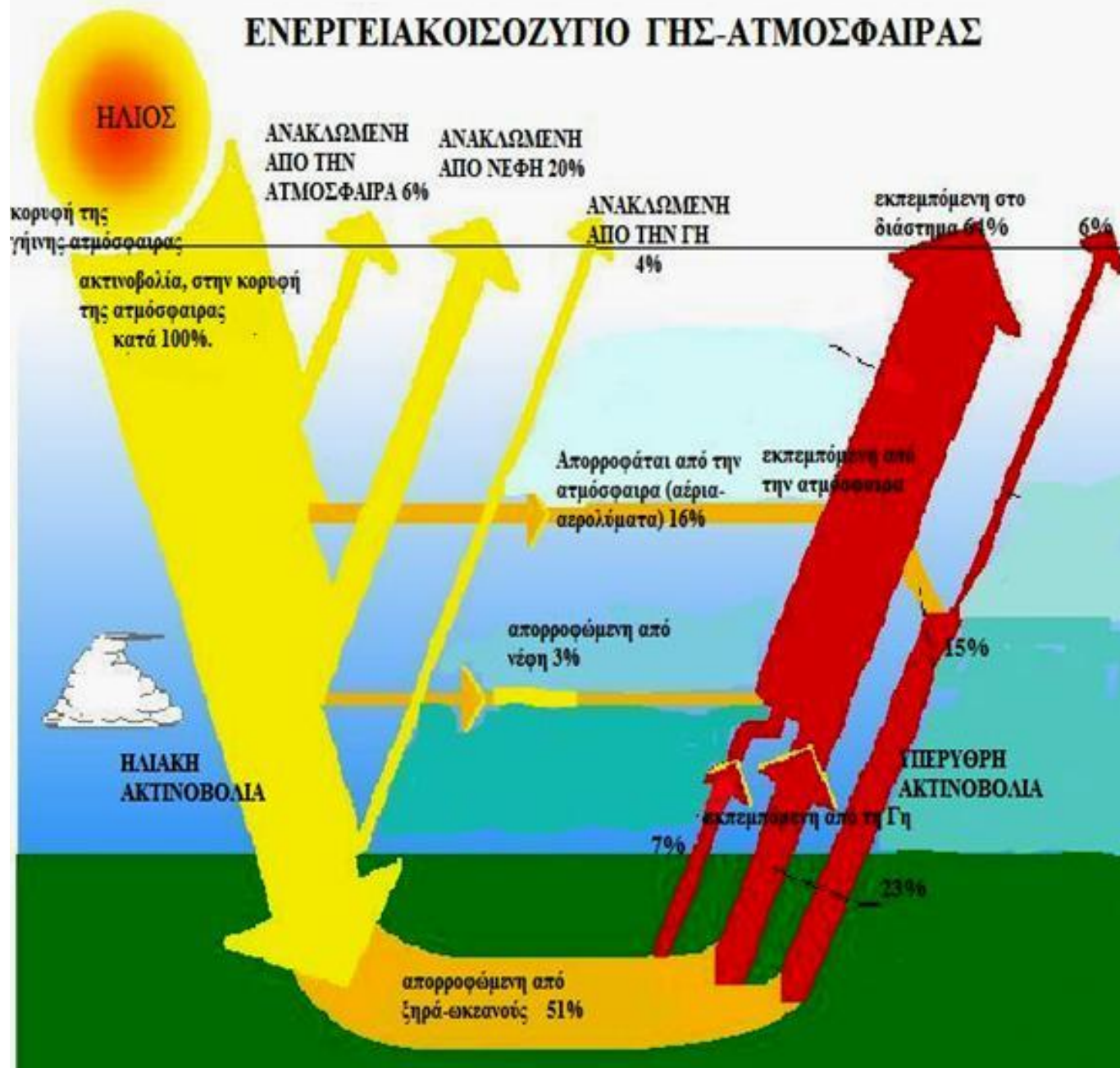
■ Διέλευση ➤ μέσα από το σώμα όταν αυτό είναι διαφανές στη συγκεκριμένη ακτινοβολία (π.χ. νερό στο ορατό φως).

■ Ανάκλαση ➤ ανάλογα με μορφή επιφάνειας και την ύλη του σώματος (π.χ. το φως ανακλάται σε επιφάνεια λίμνης ή σε χιόνι).

■ Απορρόφηση ➤ μετατροπή της ενέργειας της ακτινοβολίας σε θερμότητα ή σε άλλο είδος ενέργειας ή σε διαφορετική ακτινοβολία

■ απορρόφηση μικρού ποσοστού του ηλιακού φωτός από τα φυτά και τα άλγη

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΙΣΟΖΥΓΙΟ ΓΗΣ-ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ



Μετατροπή προσπίπτουσας ακτινοβολίας και άλλες μορφές ενέργειας

Φαινόμενο	Ποσοστό
Ανάκλαση	30
Άμεση μετατροπή σε θερμότητα	46
Εξάτμιση, κατακρημνίσεις (υδρολογικός κύκλος)	23
Άνεμος, κύματα, ρεύματα	0.2
Φωτοσύνθεση	0.8
Σύνολο	100
Ενέργεια παλιρροιών	0.0017
Γήινη θερμότητα	0.5

✚ Ηλιακή ενέργεια που φτάνει στα όρια της ατμόσφαιρας:

✚ ~9% ανήκει στο υπεριώδες, το 41% στο ορατό και το 50% στο υπέρυθρο τμήμα του φάσματος.

✚ Υπεριώδες τμήμα της ακτινοβολίας ➤ απορροφάται κατά το μεγαλύτερο μέρος από τα αέρια της ατμόσφαιρας O_3 , N_2 , O_2 .

✚ Υπέρυθρο τμήμα ➤ απορροφάται σημαντικά από τα H_2O και CO_2 .

✚NEPO: Η ηλιακή ακτινοβολία κατά ένα μέρος ανακλάται από την επιφάνεια του νερού ή των σωμάτων που επιπλέουν ή αιωρούνται σε μικρά βάθη.

✚Το υπόλοιπο μέρος εισχωρεί στο υδάτινο σώμα, αλλά σταδιακά απορροφάται από τα μόρια H_2O , τους υδρόβιους οργανισμούς και τις διαλυμένες ή αιωρούμενες ουσίες $\Rightarrow$ ελάττωση έντασης με το βάθος.

✚Ένα μέρος από το φως απορροφάται από τα άλγη με τη φωτοσύνθεση.

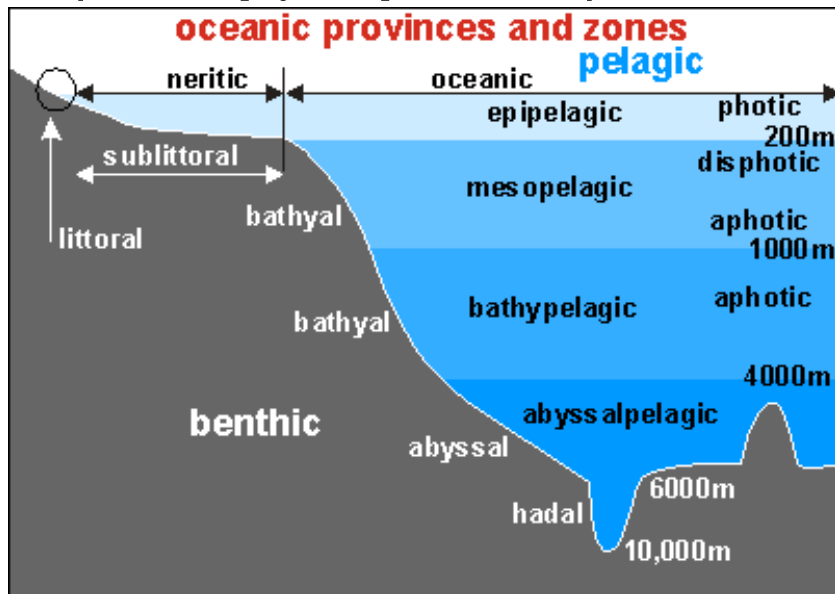
✚Θολό νερό $\ominus$ μεγάλη ελάττωση έντασης

✚ Μέρη υδάτινου σώματος με βάση τον φωτισμό του:

✚ Ευφωτική ζώνη $\Rightarrow$ η φωτοσύνθεση παράγει περισσότερο οξυγόνο από όσο καταναλώνει η αναπνοή.

✚ Δυσφωτική ζώνη $\Rightarrow$ η φωτοσύνθεση παράγει λιγότερο οξυγόνο από όσο καταναλώνει η αναπνοή.

✚ Αφωτική ζώνη $\Rightarrow$ δεν φτάνει το φως και δεν συντελείται φωτοσύνθεση.



 Η ελάττωση της ακτινοβολίας στο νερό είναι εκθετική:

$$I_z = I_0 e^{-kz}$$

z: βάθος από την επιφάνεια

k: συντελεστής εξαρτώμενος από τη θολότητα

✚ Όλα τα σώματα της γήινης επιφάνειας & οι οργανισμοί, ακτινοβολούν ενέργεια στο υπέρυθρο μέρος του φάσματος.

✚ Εξάρτηση εκπεμπόμενης ακτινοβολίας από επιφανειακή θερμοκρασία.

✚ Σχέση Stefan – Boltzmann ➤ εξηγεί τον τρόπο με τον οποίο επιτυγχάνεται η θερμική ισορροπία του πλανήτη:

$$R_0 = \epsilon \sigma T^4 \text{ cal/(cm}^2\text{/sec), όπου:}$$

T: θερμοκρασία σε βαθμούς Kelvin

σ : σταθερά Stefan – Boltzmann

ϵ : λόγος της πραγματικής ακτινοβολίας προς την ακτινοβολία ενός τέλει ακτινοβολητή - απορροφητή (μελανό σώμα), στην ίδια θερμοκρασία.

✚ Για όλα σχεδόν τα σώματα οικολογικής σημασίας, όπως φύλλα φυτών, ζώα, κ.λπ. το ϵ κυμαίνεται μεταξύ 0,95 και 0,98.



ΘΕΡΜΙΚΗ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ: Κατά μέσο όρο σταθερή η επιφανειακή θερμοκρασία του πλανήτη

- άνοδος της θερμοκρασίας αυξάνει ταχύτητα (ανάλογα με T^4) την εκπομπή ενέργειας με μορφή υπέρυθρης ακτινοβολίας, με τελικό αποτέλεσμα να διατηρείται η θερμική ισορροπία

≠ Φαινόμενο του θερμοκηπίου