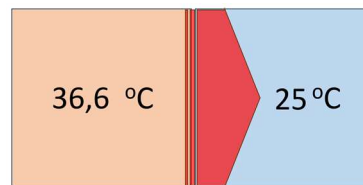


Ροή ενέργειας στο οικοσύστημα

Αν δεν είστε άρρωστοι το πιθανότερο η θερμοκρασία του σώματός σας να βρίσκεται γύρω και πολύ κοντά στους 36,6°C.

Ας υποθέσουμε πως ο αέρας που σας περιβάλλει και τα άλλα άβια αντικείμενα με τα οποία έρχεστε σε επαφή έχουν θερμοκρασία 25°C.



Εικόνα 1 με το κόκκινο η ροή ενέργειας από το σώμα προς το περιβάλλον

Τότε, και για όσο η θερμοκρασία στο περιβάλλον σας είναι χαμηλότερη από εκείνη του σώματός σας, το σώμα σας θα χάνει ενέργεια.

Παρένθεση 1: Φυσική Α γυμνασίου: τα μόρια της ύλης βρίσκονται σε διαρκή κίνηση. Τη κινητική ενέργεια των μορίων την είπαμε **θερμική ενέργεια**. Όσο περισσότερη είναι αυτή τόσο μεγαλύτερη και η **θερμοκρασία**. Την ενέργεια που ρέει από ένα σώμα σε ένα άλλο λόγω διαφοράς θερμοκρασίας την είπαμε **θερμότητα**.

Ερώτημα 1: Μπορεί να χάνουμε ενέργεια αλλά η θερμοκρασία μας μένει σταθερή. Μένει σταθερή επειδή υπάρχει ο ομοιοστατικός μηχανισμός που τη ρυθμίζει (Βιολογία Β γυμνασίου - ομοιόσταση). Αλλά πως αναπληρώνεται η ενέργεια που χάνουμε; Και ποιος είναι ο εσωτερικός «καυστήρας»;

Ενέργεια

Οι επιστήμονες είπαν ενέργεια τη δυνατότητα παραγωγής έργου, κι εγώ σας είπα πως χωρίς ενέργεια δε συμβαίνει τίποτα.

Κατανοούμε πως για να λειτουργήσει κάτι απαιτείται ενέργεια και όλοι ξέρουμε πως υπάρχουν διάφορες μορφές ενέργειας. Γνωρίζουμε πως η ενέργεια μπορεί να μετατρέπεται από την μια μορφή στην άλλη.

Δεν υπάρχει μετατροπή ενέργειας χωρίς ταυτόχρονη απώλεια ενέργειας με τη μορφή θερμότητας.

Στο αυτοκίνητο, χημική ενέργεια (στη βενζίνη) μετατρέπεται σε κινητική ενέργεια (εμβόλων, γραναζιών, αξόνων και τροχών). Ο κινητήρας θα «άναβε» αν δεν υπήρχε νερό στο ψυγείο για να «τραβήξει» από αυτόν τη θερμότητα.

Στον λαμπτήρα, κατά τη μετατροπή ηλεκτρικής σε φωτεινή ενέργεια ένα μέρος ενέργειας διαρρέει πάλι στο περιβάλλον. Η θερμότητα είναι άχρηστη ενέργεια γιατί δεν μπορεί να μετατραπεί σε άλλες μορφές. Τελικά διαχέεται στο σύμπαν που θα σταματήσει να υπάρχει όταν όλη η ενέργειά του γίνει θερμότητα. ([Θερμικός θάνατος του σύμπαντος](#))

Η Ζωή και η Ενέργεια

Οι ζωντανοί οργανισμοί παίρνουν ενέργεια με την τροφή.

Τροφή μας είναι τα οργανικά μόρια που αποτελούν τους ζωντανούς οργανισμούς.

Τρεφόμαστε με τις πρωτεΐνες, τα λίπη και τους υδατάνθρακες ενός άλλου οργανισμού. Τα σπάμε στον πεπτικό σωλήνα σε μικρότερα μόρια που μπορούν ν' απορροφηθούν και να ταξιδέψουν στα κύτταρά μας. Στο εσωτερικό τους θα διασπαστούν ξανά. Η διάσπασή τους

θα τροφοδοτήσει το κύτταρο με ενέργεια και θα δώσει και υλικά για τη συναρμολόγηση των «δικών» οργανικών μορίων.

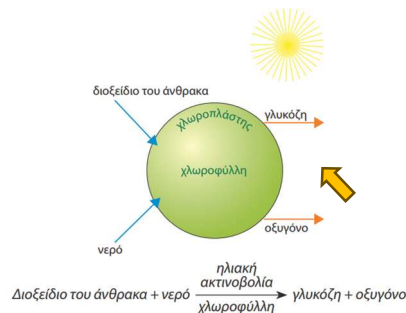
Παρένθεση 2: Βιολογία Α γυμνασίου: σχηματική απεικόνιση της **κυτταρικής αναπνοής**. Ο τρόπος με τον οποίο το κύτταρο εξασφαλίζει ενέργεια περιλαμβάνει μια σειρά χημικών αντιδράσεων που ονομάζεται **κυτταρική αναπνοή**.

γλυκόζη + οξυγόνο → διοξείδιο του άνθρακα + νερό + ενέργεια



Οι οργανισμοί που τρέφονται με οργανικά μόρια άλλων οργανισμών λέγονται **ετερότροφοι**. Τα φυτά ετοιμάζουν το φαγητό τους με τη φωτοσύνθεση. Είναι **αυτότροφοι** οργανισμοί. Εισάγουν ανόργανα υλικά από το περιβάλλον και αξιοποιώντας ηλιακή ενέργεια συνθέτουν οργανικά μόρια που αργότερα θα διασπάσουν για να πάρουν ενέργεια και «οικοδομικά» υλικά.

φως + διοξείδιο του άνθρακα + νερό → γλυκόζη + οξυγόνο



Εικόνα 2 Τα φυτά με την φωτοσύνθεση φτιάχνουν την τροφή τους. Το πιο συνηθισμένο «φαγητό» των κυττάρων είναι η γλυκόζη.

Παρένθεση 3: Βιολογία Α γυμνασίου: Το σύνολο των χημικών αντιδράσεων σύνθεσης και διάσπασης ονομάζεται **μεταβολισμός**.

Οι χημικές αντιδράσεις είναι και αυτές ενεργειακές μετατροπέςαπό τις οποίες διαρρέει θερμότητα.

Το οικοσύστημα

Αν σύστημα είναι ένα σύνολο στοιχείων που αλληλεπιδρούν τότε οικοσύστημα είναι σύστημα βιοτικών και αβιοτικών στοιχείων που αλληλεπιδρούν.

Το **βιοτικό** μέρος του οικοσυστήματος περιλαμβάνει όλους τους πληθυσμούς των υπαρχόντων ειδών, που διακρίνονται σε **αυτότροφα** και **ετερότροφα**. Το **αβιοτικό** περιλαμβάνει κάθε παράγοντα στο περιβάλλον που επηρεάζει τους ζωντανούς οργανισμούς. (φως, νερό, θερμοκρασία, pH, ανόργανα συστατικά κλπ)

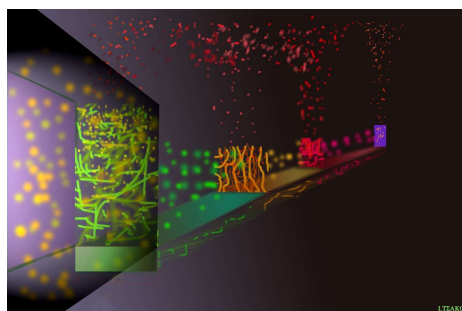
Στους ετερότροφους οργανισμούς περιλαμβάνονται **καταναλωτές** και **αποικοδομητές**. Οι τελευταίοι καταναλώνουν **νεκρή οργανική ύλη** και αποδίδουν ανόργανα συστατικά στο περιβάλλον ώστε να ξαναχρησιμοποιηθούν (ανακύκλωση).

Η ροή ενέργειας στο οικοσύστημα

Οι φωτοσυνθετικοί οργανισμοί αποτελούν για το φαινόμενο της ζωής συλλέκτες και μετατροπείς ενέργειας. (φωτεινή σε χημική)

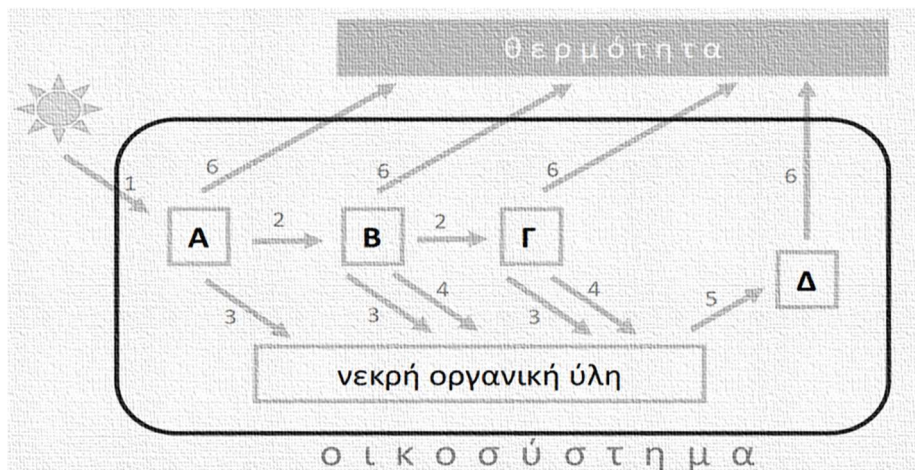
Στη γλώσσα της οικολογίας αποτελούν το **1^ο τροφικό επίπεδο** και ονομάζονται **παραγωγοί**.

Οι φυτοφάγοι αποτελούν το **2^ο τροφικό επίπεδο** ή αλλιώς τους **καταναλωτές 1^{ης} τάξης**.



Εικόνα 3 εικονική αναπαράσταση ροής ενέργειας στο οικοσύστημα. Με κίτρινο και φως στα αριστερά η φωτεινή ενέργεια. Τα ορθογώνια αναπαριστούν τα τροφικά επίπεδα. Η διάχυση των κόκκινων είναι θερμότητα. Ο διάδρομος περιλαμβάνει τις απώλειες ενέργειας που καταλήγουν στη δεξαμενή νεκρής οργανικής ύλης και από κει στους αποικοδομητές που απουσιάζουν από το διάγραμμα.

Οι σαρκοφάγοι που τρέφονται με φυτοφάγους το **3^ο τροφικό επίπεδο** ή **καταναλωτές 2^{ης} τάξης** Κ.Ο.Κ



Εικόνα 4 διάγραμμα με τη ροή ενέργειας στο οικοσύστημα. Με τα γράμματα Α,Β,Γ,Δ σημειώνονται κατηγορίες οργανισμών: παραγωγοί, καταναλωτές πρώτης τάξης, καταναλωτές δεύτερης τάξης και αποικοδομητές. Με τους αριθμούς 1 έως 6 οι διαδικασίες που μεσολαβούν στη ροή ενέργειας: φωτοσύνθεση, κυτταρική αναπνοή, κατανάλωση, απέκκριση, θάνατος, αποικοδόμηση.

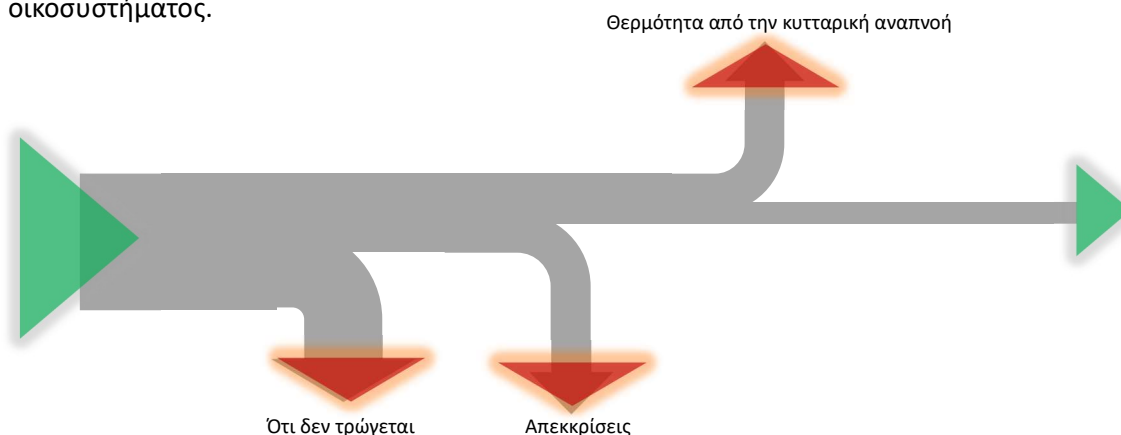
Άσκηση 1: Να γράψετε στους πίνακες που ακολουθούν τις κατηγορίες των οργανισμών Α, Β, Γ, Δ και τις διαδικασίες 1 έως 6 (του διαγράμματος - εικ.4).

Διαδικασίες
1
2
3
4
5
6

Κατηγορίες οργανισμών
Α
Β
Γ
Δ

Μικρό ποσοστό της ενέργειας μεταφέρεται από το ένα τροφικό επίπεδο στο επόμενο

Από την ενέργεια ενός τροφικού επιπέδου, που είναι διαθέσιμη σαν τροφή για το επόμενο τροφικό επίπεδο, μόνο το ένα δέκατο θα ενσωματωθεί σε αυτό. Η ενέργεια και η μάζα κάθε τροφικού επιπέδου υποδεκαπλασιάζεται καθώς περνά στα διαδοχικά τροφικά επίπεδα του οικοσυστήματος.

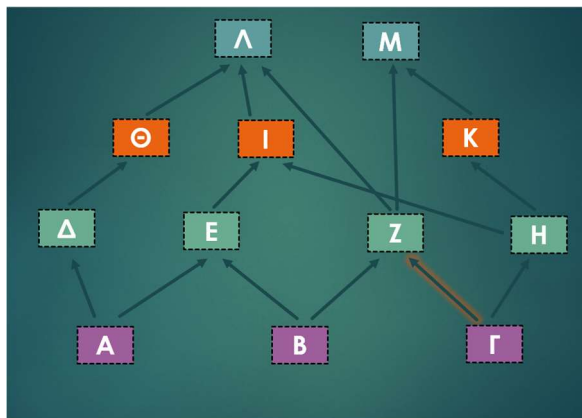


Εικόνα 5 Διάγραμμα με τις απώλειες ενέργειας. Με πράσινα οι ενέργειες που περιέχονται σε δυο διαδοχικά τροφικά επίπεδα. Με κόκκινο οι απώλειες στη ροή ενέργειας.

Σαν **τροφική αλυσίδα** ορίζουμε μια σειρά οργανισμών, στην οποία κάθε ένας αποτελεί την τροφή για τον επόμενο του (η ενέργεια φυσικά πάει από αυτόν που «τρώγεται» σε αυτόν που τον «τρώει»):

Φυτοπλαγκτόν → **ζωοπλαγκτόν** → **μικρό ψάρι** → **μεγάλο ψάρι**

Σε κάθε οικοσύστημα υπάρχουν συνήθως πολλές τροφικές αλυσίδες οι οποίες δεν είναι ασύνδετες μεταξύ τους αλλά συμπλέκονται σε απλά ή περίπλοκα τροφικά δίκτυα, ή **τροφικά πλέγματα**.



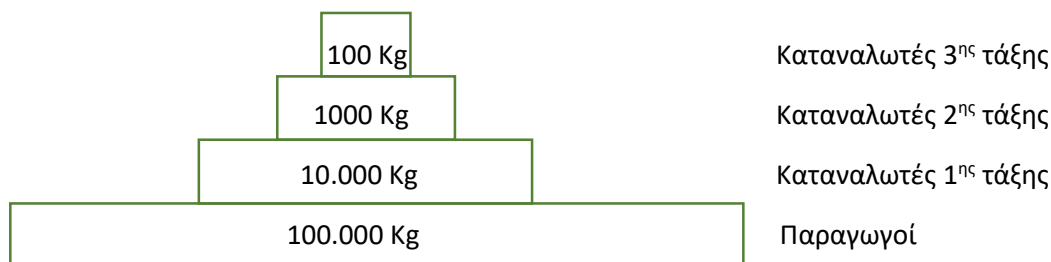
Εικόνα 6 τροφικό πλέγμα

Άσκηση 2: Να αναλύσετε το τροφικό πλέγμα της εικόνας 6 στις τροφικές αλυσίδες που το αποτελούν και μετά να χαρακτηρίσετε τους οργανισμούς Α έως Μ σαν παραγωγούς ή καταναλωτές 1^{ης}, 2^{ης} ή 3^{ης} τάξης

Οι **τροφικές πυραμίδες** αποτελούν έναν τρόπο απόδοσης των ποσοτικών σχέσεων που υπάρχουν ανάμεσα στα τροφικά επίπεδα ενός οικοσυστήματος. Διακρίνονται σε πυραμίδες ενέργειας, βιομάζας και πληθυσμού ανάλογα με το

αν δείχνουν μεταβολή σε ενέργεια, βιομάζα ή αριθμό ατόμων αντίστοιχα, από το ένα τροφικό επίπεδο στο άλλο.

Για τις πυραμίδες ενέργειας και βιομάζας δεχόμαστε ότι το μέγεθος κάθε τροφικού επιπέδου είναι το 1/10 του προηγούμενου.



Εικόνα 7 Τροφική πυραμίδα βιομάζας