

ΒΙΟΛΟΓΙΑ

Α΄ ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

Τόμος 2ος

**Γ' Κ.Π.Σ. / ΕΠΕΑΕΚ ΙΙ / Ενέργεια 2.2.1 / Κατηγορία
Πράξεων 2.2.1.α: «Αναμόρφωση των προγραμμάτων
σπουδών και συγγραφή νέων εκπαιδευτικών πακέτων»**

ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ

Δημήτριος Βλάχος

Ομότιμος Καθηγητής του Α.Π.Θ

Πρόεδρος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

Πράξη με τίτλο:

**«Συγγραφή νέων βιβλίων και παραγωγή
υποστηρικτικού εκπαιδευτικού υλικού με βάση το
ΔΕΠΠΣ και τα ΑΠΣ για το Γυμνάσιο»**

Επιστημονικός Υπεύθυνος Έργου

Αντώνιος Σ. Μπομπέτσης

Σύμβουλος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

Αναπληρωτές Επιστημονικοί Υπεύθυνοι Έργου

Γεώργιος Κ. Παληός

Σύμβουλος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

Ιγνάτιος Ε. Χατζηευστρατίου

Μόνιμος Πάρεδρος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

**Έργο συγχρηματοδοτούμενο 75% από το Ευρωπαϊκό
Κοινωνικό Ταμείο και 25% από εθνικούς πόρους.**

**ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ,
ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ
ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ**

**Ευαγγελία Μαυρικάκη
Μαριάννα Γκούβρα
Αναστασία Καμπούρη**

**ΑΝΑΔΟΧΟΣ ΣΥΓΓΡΑΦΗΣ
ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΠΑΤΑΚΗ**

ΒΙΟΛΟΓΙΑ

Α΄ ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

Τόμος 2ος

ΣΥΓΓΡΑΦΕΙΣ

Ευαγγελία Μαυρικάκη, Επίκ. Καθηγήτρια του
Πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας

Μαριάννα Γκούβρα, Βιολόγος
Εκπαιδευτικός Β/θμιας Εκπ/σης

Αναστασία Καμπούρη, Βιολόγος
Εκπαιδευτικός Β/θμιας Εκπ/σης

ΚΡΙΤΕΣ-ΑΞΙΟΛΟΓΗΤΕΣ

Σωτήρης Μανώλης, Επίκ. Καθηγητής του
Πανεπιστημίου Αθηνών

Στέργος Σαλαμαστράκης, Σχολικός Σύμβουλος

Αιμιλία Τσαμουρά, Βιολόγος
Εκπαιδευτικός Β/θμιας Εκπ/σης

ΕΙΚΟΝΟΓΡΑΦΗΣΗ

Ειρήνη Νομικού

ΦΙΛΟΛΟΓΙΚΗ ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ

Κωνσταντίνα Κουτσουρούμπα, Φιλολόγος

ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΥΠΟΕΡΓΟΥ ΚΑΤΑ ΤΗ ΣΥΓΓΡΑΦΗ

Βασιλική Περάκη, Σύμβουλος του Παιδαγωγικού
Ινστιτούτου

ΕΞΩΦΥΛΛΟ

Μιχάλης Μακρουλάκης, Ζωγράφος

ΠΡΟΕΚΤΥΠΩΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

Βιβλιοσυνεργατική ΑΕΠΕΕ

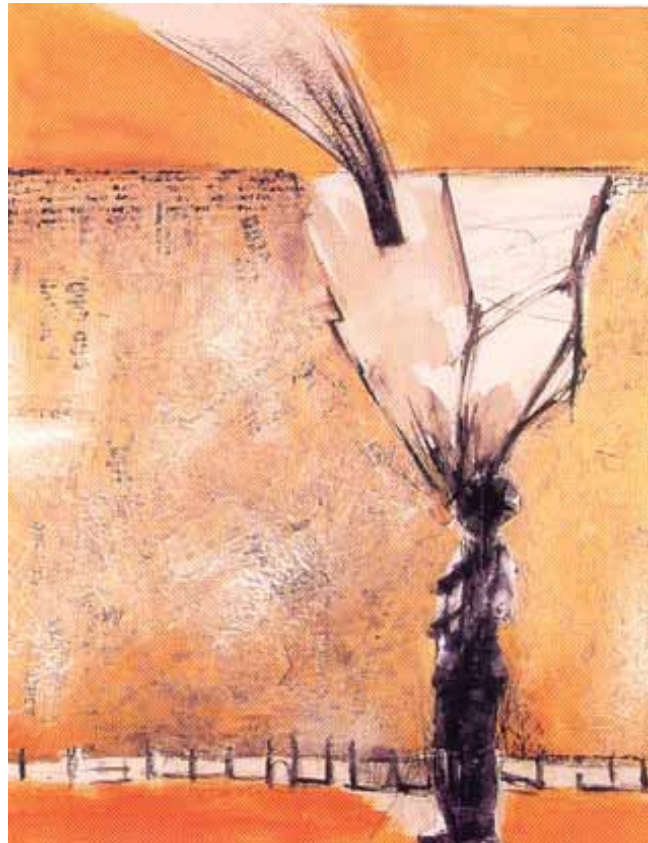
ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ ΒΙΒΛΙΟΥ ΓΙΑ ΜΑΘΗΤΕΣ ΜΕ ΜΕΙΩΜΕΝΗ ΟΡΑΣΗ

Ομάδα Εργασίας

Αποφ. 16158/6-11-06 και 75142/Γ6/11-7-07 ΥΠΕΠΘ

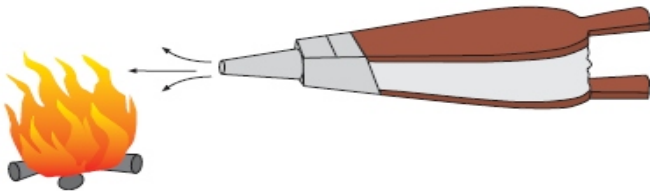
4

Αναπνοή



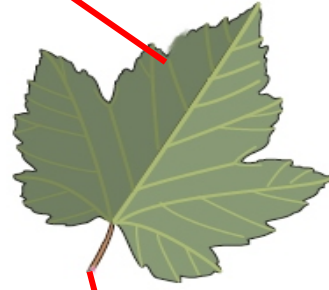
Αύξηση
ΕΛΕΝΑ ΑΘΑΝΑΣΙΑΔΟΥ

Προηγούμενες γνώσεις που θα χρειαστώ...



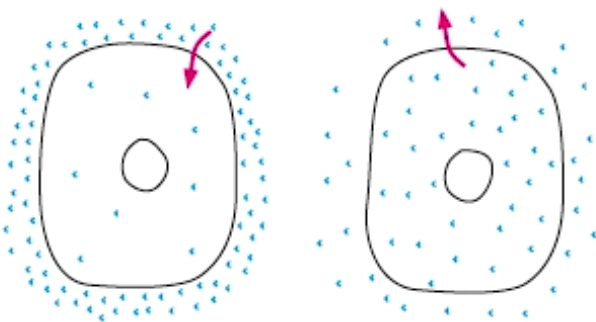
**Κατά την καύση
ελευθερώνεται
ενέργεια.**

οξυγόνο



γλυκόζη

**Κατά τη φωτοσύνθεση
παράγονται γλυκόζη
και οξυγόνο.**



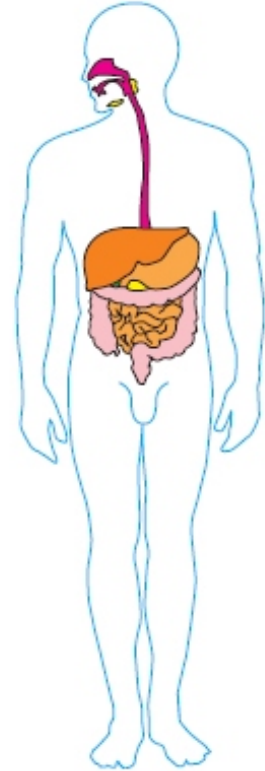
**Η είσοδος και η έξοδος
ουσιών στα κύτταρα
μπορεί να γίνει με διάχυση.**



**Το μιτοχόνδριο είναι
το ενεργειακό κέντρο
του ευκαρυωτικού
κυττάρου.**



Το κυκλοφορικό σύστημα και...



...ΤΟ ΠΕΠΤΙΚΟ...

...συνεργάζονται με το αναπνευστικό.

**Η ενέργεια εξασφαλίζεται
από την τροφή.**



...καινούριες γνώσεις που θα αποκτήσω

- Τι είναι η αναπνοή και ποιος ο ρόλος του οξυγόνου σε αυτή.
- Πώς γίνεται η ανταλλαγή των αερίων στους οργανισμούς.
- Ποια είναι τα όργανα του αναπνευστικού συστήματος του ανθρώπου.

- Ποια είναι η πορεία των αναπνευστικών αερίων κατά τη λειτουργία της αναπνοής.
- Πώς συνεργάζονται το κυκλοφορικό, το πεπτικό και το αναπνευστικό σύστημα.
- Ποιοι παράγοντες επηρεάζουν τη λειτουργία της αναπνοής.



Εικ. 4.1 Η ενέργεια εξασφαλίζεται από την τροφή.

ΑΝΑΠΝΟΗ

Όλοι οι οργανισμοί χρειάζονται ενέργεια και την εξασφαλίζουν με τη διάσπαση ορισμένων χημικών ουσιών, όπως η γλυκόζη. Η διάσπαση αυτή περιλαμβάνει μια σειρά χημικών αντιδράσεων που γίνονται μέσα στα κύτταρα και ονομάζεται **κυτταρική αναπνοή**. Για να γίνουν οι αντιδράσεις της κυτταρικής αναπνοής και να απελευθερωθεί ενέργεια, συχνά απαιτείται η παρουσία οξυγόνου. Ταυτόχρονα με την απελευθέρωση ενέργειας παράγεται και διοξείδιο του άνθρακα, που αποβάλλεται. Οι οργανισμοί δηλαδή προσλαμβάνουν οξυγόνο από το περιβάλλον τους και αποβάλλουν σε αυτό διοξείδιο του άνθρακα. Αυτή η ανταλλαγή αερίων (οξυγόνου και διοξειδίου του άνθρακα) γίνεται:

- στο επίπεδο του κυττάρου, μέσω της πλασματικής μεμβράνης με διάχυση
- στο επίπεδο του οργανισμού.

Σε επίπεδο οργανισμού, η διαδικασία ανταλλαγής αερίων ονομάζεται αναπνοή. Η αναπνοή γίνεται με μηχανισμούς και όργανα που ποικίλλουν στις διάφορες ομάδες οργανισμών και εξαρτώνται από:

- τις ενεργειακές τους ανάγκες
- την πολυπλοκότητά τους
- το περιβάλλον στο οποίο ζουν (χερσαίο ή υδάτινο).



Εικ. 4.2 Σχηματική απεικόνιση της κυτταρικής αναπνοής.



Ας σκεφτούμε

Το μιτοχόνδριο είναι το ενεργειακό κέντρο των ευκαρυωτικών κυττάρων. Στο οργανίδιο αυτό διεξάγονται οι χημικές αντιδράσεις της κυτταρικής αναπνοής, από τις οποίες ελευθερώνονται τα μεγαλύτερα ποσά ενέργειας. Να εξηγήσετε γιατί τα κύτταρα της καρδιάς έχουν πολλά μιτοχόνδρια σε σχέση με τα κύτταρα του δέρματος.



Μιτοχόνδριο, το ενεργειακό κέντρο των ευκαρυωτικών κυττάρων.



1. Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις με το γράμμα (Σ), αν είναι σωστές, ή με το γράμμα (Λ), αν είναι λανθασμένες:

- α. Το διοξείδιο του άνθρακα αποβάλλεται από τα κύτταρα με διάχυση.
- β. Οι οργανισμοί προσλαμβάνουν οξυγόνο από το περιβάλλον τους.
- γ. Κατά την κυτταρική αναπνοή παράγεται οξυγόνο.
- δ. Η γλυκόζη εξασφαλίζει ενέργεια στο κύτταρο.

2. Αν συμπληρώσετε σωστά την παρακάτω ακροστιχίδα, στη χρωματιστή στήλη θα σχηματιστεί το όνομα της διαδικασίας με την οποία γίνεται η ανταλλαγή αερίων στα κύτταρα.

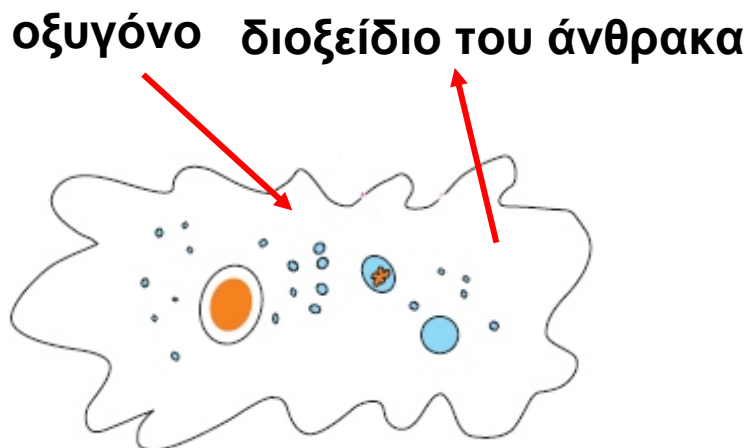
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									

- 1. Αυτή η ένωση του άνθρακα ελευθερώνεται κατά την κυτταρική αναπνοή.
- 2. Χρειάζονται συνεχώς ενέργεια (αντίστροφα).
- 3. Είναι και η κυτταρική.

- 4. Η διάσπαση της γλυκόζης στα κύτταρα περιλαμβάνει πολλές τέτοιες αντιδράσεις.
- 5. Το αέριο που εισέρχεται στα κύτταρα για την κυτταρική αναπνοή (στη γενική και αντίστροφα).
- 6. Είναι και η γλυκόζη.
- 7. Απελευθερώνεται κατά την κυτταρική αναπνοή (με άρθρο).

4.1 Η αναπνοή στους μονοκύτταρους οργανισμούς

Στους μονοκύτταρους οργανισμούς η ανταλλαγή αερίων (οξυγόνο, διοξείδιο του άνθρακα) γίνεται με διάχυση. Η συγκέντρωση του οξυγόνου στο περιβάλλον του μονοκύτταρου οργανισμού είναι μεγαλύτερη από αυτή στο κυτταρόπλασμα του. Αυτό συμβαίνει επειδή το οξυγόνο που υπάρχει στο κυτταρόπλασμα καταναλώνεται συνεχώς για την απελευθέρωση ενέργειας (κυτταρική αναπνοή). Η διαφορά αυτή στη συγκέντρωση του οξυγόνου προκαλεί την είσοδο του στο εσωτερικό του κυττάρου διαμέσου της πλασματικής μεμβράνης. Με ανάλογο τρόπο το διοξείδιο του άνθρακα που παράγεται συνεχώς στο εσωτερικό του κυττάρου εξέρχεται από αυτό στο περιβάλλον.



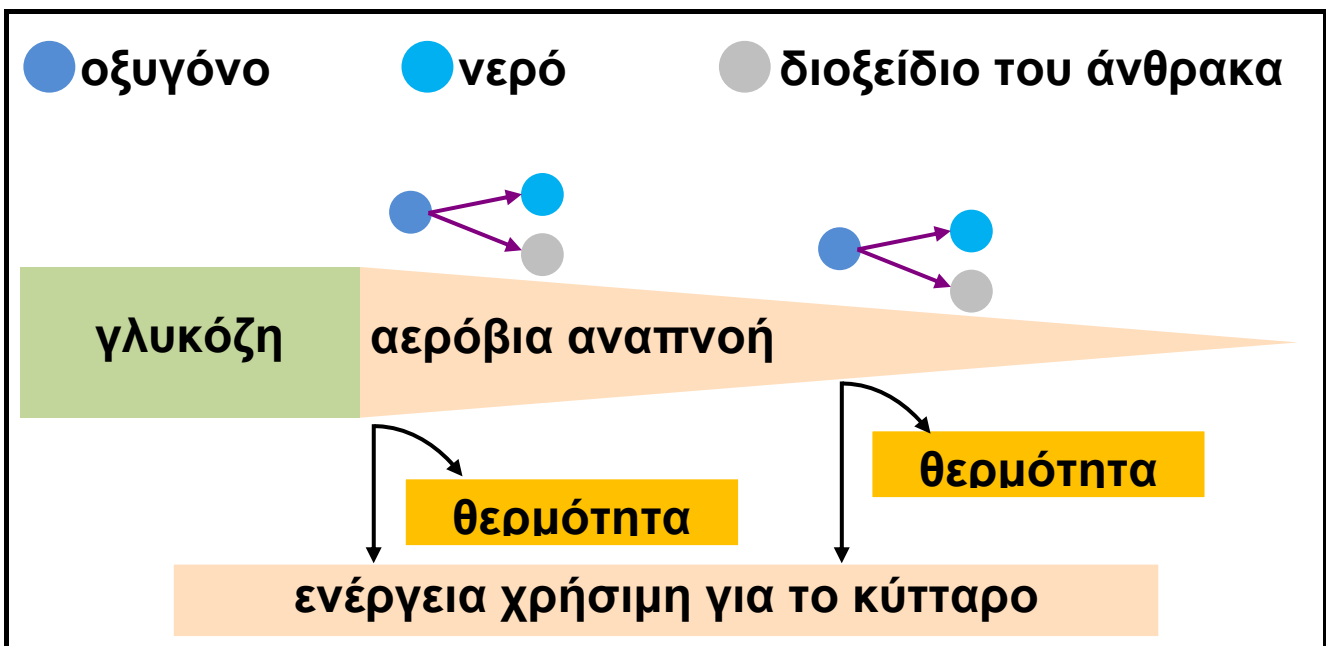
Εικ. 4.3 Στην αμοιβάδα η ανταλλαγή αερίων γίνεται με διάχυση.



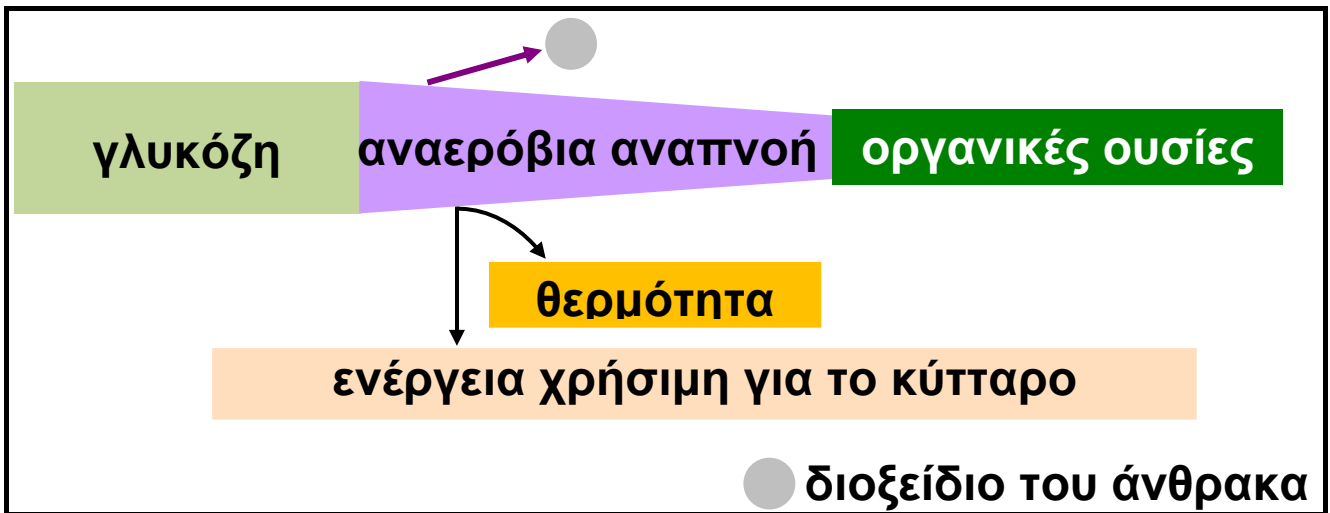
Η ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ... ΟΙ ΑΛΛΕΣ Αερόβια και αναερόβια αναπνοή

Στους περισσότερους οργανισμούς, για να γίνει η αναπνοή, είναι απαραίτητη η συμμετοχή του οξυγόνου (αερόβια αναπνοή).

Σε ορισμένους όμως οργανισμούς, όπως οι ζυμομύκητες, η κυτταρική αναπνοή μπορεί να γίνει και χωρίς τη συμμετοχή του οξυγόνου, με άλλες διαδικασίες (αναερόβια αναπνοή). Στην περίπτωση αυτή, γίνεται και πάλι διάσπαση θρεπτικών ουσιών (γλυκόζης), παραγωγή διοξειδίου του άνθρακα και απελευθέρωση ενέργειας.



Κατά την αερόβια αναπνοή ελευθερώνονται μεγάλα ποσά ενέργειας.



Κατά την αναερόβια αναπνοή ελευθερώνονται μικρότερα ποσά ενέργειας σε σχέση με την αερόβια.

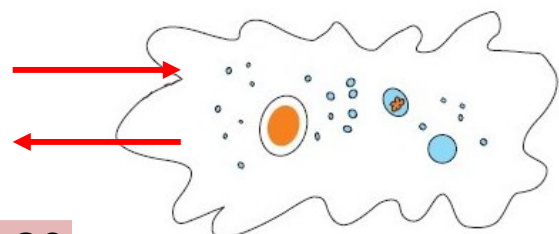


Ερωτήσεις Προβλήματα Δραστηριότητες

1. Να αντιστοιχίσετε τους όρους της στήλης I με τις κατάλληλες φράσεις της στήλης II:

I	II
Κυτταρική αναπνοή	Διαδικασία εισόδου του οξυγόνου στα κύτταρα
Φωτοσύνθεση	Απελευθέρωση ενέργειας
Διάχυση	

2. Στο παρακάτω σχήμα να σημειώσετε τα αέρια που διέρχονται από την πλασματική μεμβράνη της αμοιβάδας κατά την αναπνοή.



3. Αφού συμβουλευτείτε το παράθεμα της σελίδας 14 και διαβάσετε προσεκτικά το παρακάτω κείμενο, να απαντήσετε στις ερωτήσεις που ακολουθούν: Για την παρασκευή του ψωμιού χρησιμοποιείται μαγιά αρτοποιίας. Αυτή περιέχει ζυμομύκητες, οι οποίοι είναι μονοκύτταροι ευκαρυωτικοί οργανισμοί. Αποτέλεσμα της κυτταρικής τους αναπνοής είναι το φούσκωμα του ψωμιού.

α. Σε ποιο αέριο οφείλεται το φούσκωμα του ψωμιού;

β. Ποια είδη κυτταρικής αναπνοής συναντάμε στους ζυμομύκητες;

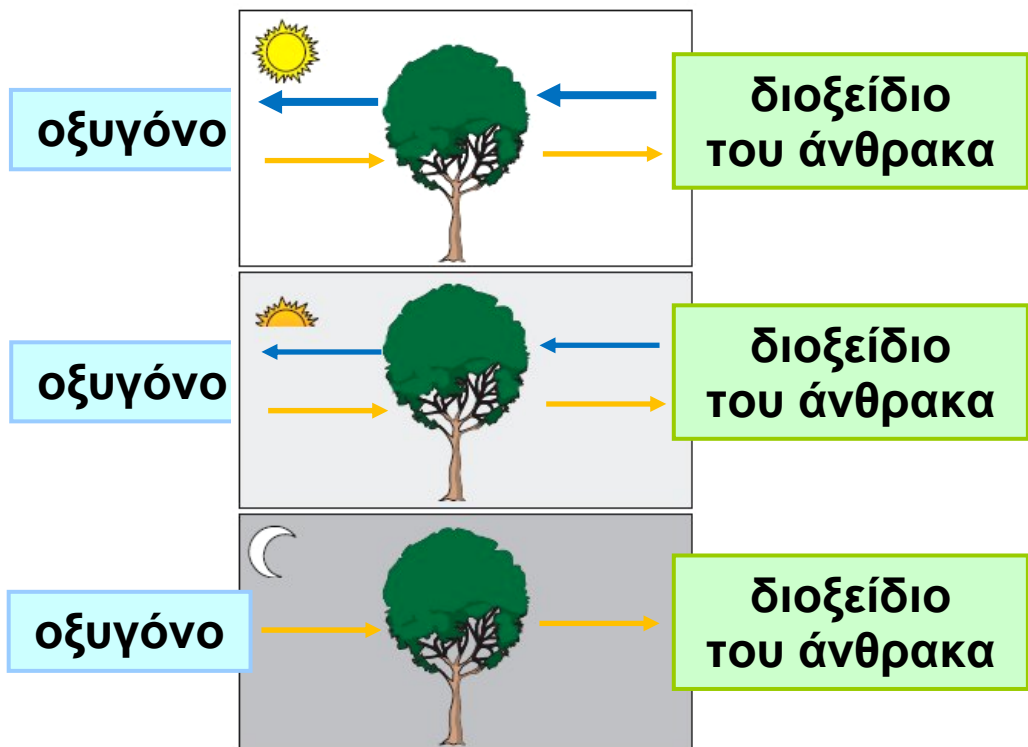
γ. Ποιο είδος αναπνοής εξασφαλίζει στους ζυμομύκητες τα μεγαλύτερα ποσά ενέργειας;



4.2 Η αναπνοή στα φυτά

Τα φυτά, όπως όλοι οι οργανισμοί, χρειάζονται ενέργεια, την οποία εξασφαλίζουν με τις διαδικασίες της κυτταρικής αναπνοής. Σε όλα τα φυτικά κύτταρα οι αντιδράσεις της κυτταρικής αναπνοής διεξάγονται καθ' όλη τη διάρκεια του εικοσιτετραώρου. Τα χερσαία φυτά προσλαμβάνουν το οξυγόνο απευθείας από τον ατμοσφαιρικό αέρα, ενώ τα υδρόβια προσλαμβάνουν το οξυγόνο που είναι διαλυμένο στο νερό. Στα χερσαία φυτά η ανταλλαγή των αερίων, οξυγόνου και διοξειδίου του άνθρακα, γίνεται διαμέσου των στομάτων. Όπως έχουμε ήδη μάθει, τα φυτά με τη διαδικασία της φωτοσύνθεσης παράγουν γλυκόζη και οξυγόνο. Είναι εύκολο λοιπόν να αντιληφθούμε την τεράστια σημασία των φυτών στην κάλυψη των απαιτήσεων όλων των οργανισμών της βιόσφαιρας σε οξυγόνο και ουσίες που μπορούν να αποδώσουν ενέργεια. Όσο για το ποσό του οξυγόνου που καταναλώνουν τα ίδια τα φυτά με τη διαδικασία της κυτταρικής αναπνοής, αυτό είναι πολύ

λιγότερο από αυτό που παράγουν με τη διαδικασία της φωτοσύνθεσης.



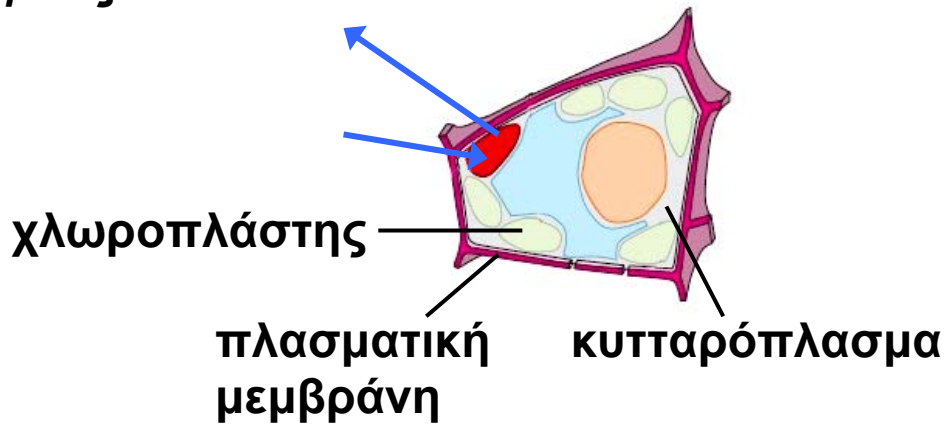
Εικ. 4.4 Η ανταλλαγή των αερίων κατά την αναπνοή (πορτοκαλί βέλη) και τη φωτοσύνθεση (μπλε βέλη).



Ερωτήσεις Προβλήματα Δραστηριότητες

1. Να συμπληρώσετε με τους κατάλληλους όρους τα κενά στο παρακάτω κείμενο:
 Δύο από τις λειτουργίες που επιτελούν τα φυτά είναι η αναπνοή και η φωτοσύνθεση. Κατά την αναπνοή τα φυτά προσλαμβάνουν και αποβάλλουν
 Η λειτουργία αυτή γίνεται το εικοσιτετράωρο. Κατά τη φωτοσύνθεση τα φυτά
 διοξείδιο του άνθρακα και οξυγόνο. Βέβαια, το οξυγόνο που παράγεται κατά τη φωτοσύνθεση είναι πολύ
 από αυτό που καταναλώνεται κατά την κυτταρική αναπνοή.

2. Να σημειώσετε στο παρακάτω σχήμα τα αέρια που διέρχονται από την πλασματική μεμβράνη του φυτικού κυττάρου για την κυτταρική αναπνοή και το όνομα του οργανιδίου από το οποίο απελευθερώνεται μεγάλο ποσό ενέργειας.



4.3 Η αναπνοή στους ζωικούς οργανισμούς

Στα ασπόνδυλα η αναπνοή γίνεται διαμέσου είτε της πεπτικής κοιλότητας, είτε της επιδερμίδας, είτε ειδικών οργάνων, που μπορεί να είναι υποτυπώδη βράγχια, υποτυπώδες πνεύμονες ή τραχείες.

Σε όσα ασπόνδυλα διαθέτουν κυκλοφορικό σύστημα, η μεταφορά του οξυγόνου στα κύτταρα και η απομάκρυνση του διοξειδίου του άνθρακα από αυτά γίνεται με τη βοήθεια του συγκεκριμένου συστήματος. Εξαίρεση αποτελούν τα έντομα, στα οποία η μεταφορά των αερίων γίνεται από ένα σύνολο σωλήνων, τις τραχείες.

Τα υδρόβια σπονδυλωτά, όπως τα ψάρια, αναπνέουν με βράγχια. Στα αμφίβια, όπως ο βάτραχος, υπάρχουν διαφορετικά αναπνευστικά όργανα ανάλογα με το στάδιο ανάπτυξης. Στον γυρίνο η αναπνοή γίνεται με βράγχια, όπως στα ψάρια. Ο ώριμος βάτραχος διαθέτει αεροφόρους σάκους (υποτυπώδες πνεύμονες).

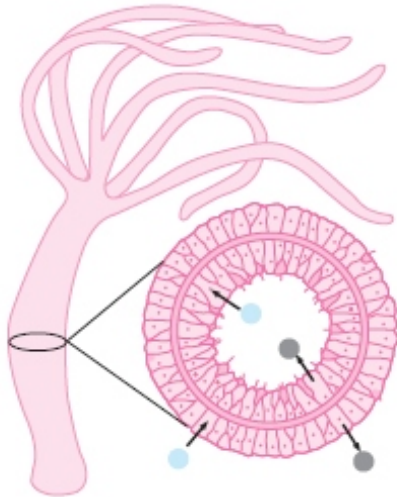
Τα θηλαστικά διαθέτουν αναπνευστικό σύστημα που περιλαμβάνει τα όργανα της **αεροφόρου οδού**. Η είσοδος του αέρα στους πνεύμονες πραγματοποιείται με κινήσεις οι οποίες γίνονται από ειδικούς μυς που περιβάλλουν τη θωρακική κοιλότητα. Η μεταφορά του οξυγόνου από τους πνεύμονες στα κύτταρα και η απομάκρυνση του διοξειδίου του άνθρακα από αυτά γίνεται με τη βοήθεια του κυκλοφορικού συστήματος.

Εικ. 4.5 Τα θηλαστικά, είτε ζουν στην ξηρά (χερσαία) είτε στο νερό (υδρόβια), αναπνέουν με πνεύμονες.



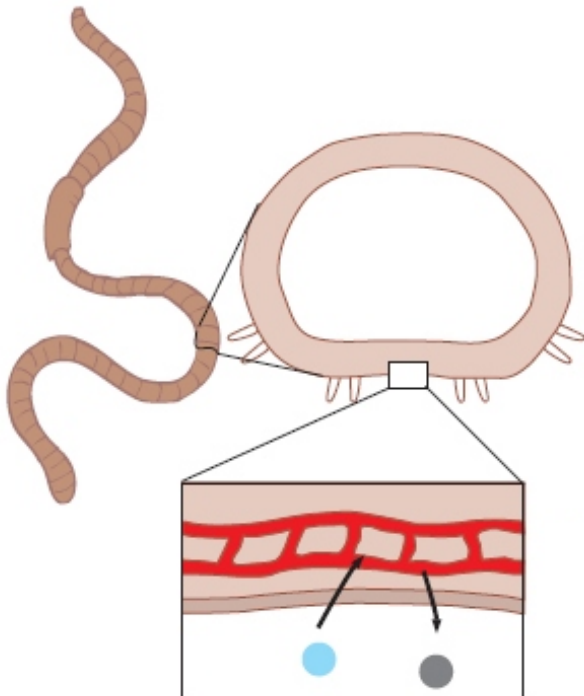
Εικ. 4.6. Τα δελφίνια παραμένουν βυθισμένα στο νερό για μεγάλο χρονικό διάστημα. Μεγάλες ποσότητες οξυγόνου παραμένουν αποθηκευμένες στο αίμα τους σε ένα τεράστιο δίκτυο αιμοφόρων αγγείων.

Η ΑΝΑΠΝΟΗ ΣΤΑ ΑΣΠΟΝΔΥΛΑ...



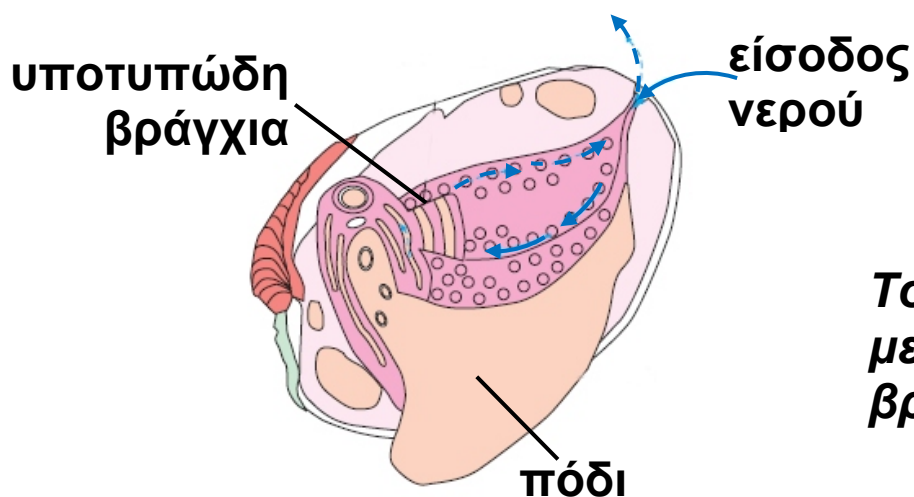
- οξυγόνο
- διοξείδιο του άνθρακα

Στην ύδρα η αναπνοή γίνεται διαμέσου της πεπτικής κοιλότητας.

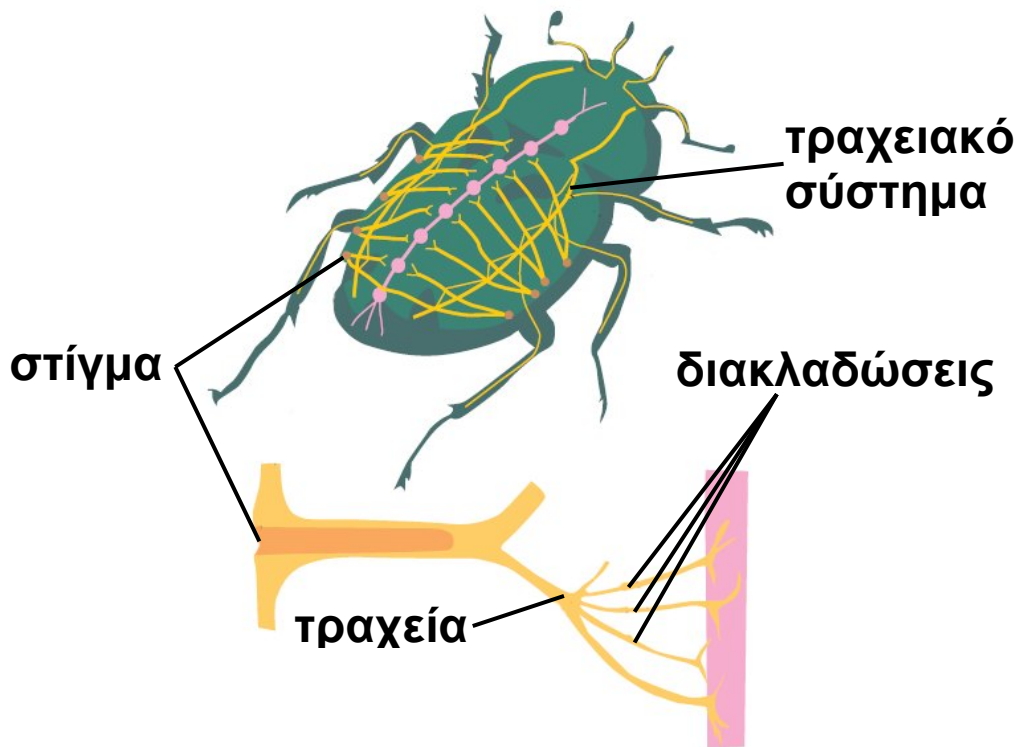


- οξυγόνο
- διοξείδιο του άνθρακα

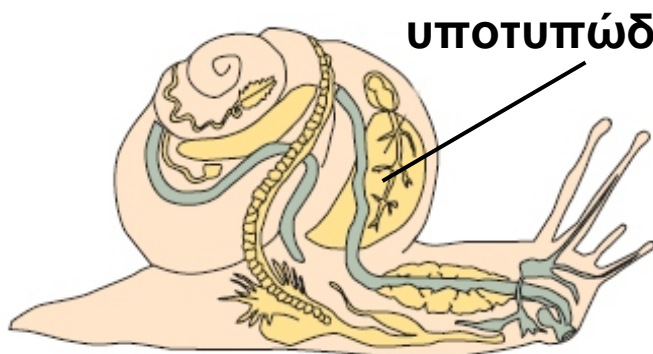
Στον γεωσκώληκα η μεταφορά του οξυγόνου στα κύτταρα γίνεται με τη βοήθεια του κυκλοφορικού συστήματος.



Το μύδι αναπνέει με υποτυπώδη βράγχια.

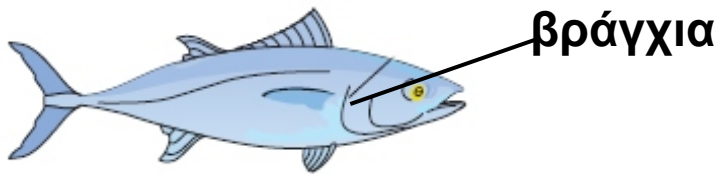


Στα έντομα παρατηρούμε στίγματα (οπές από τις οποίες γίνεται η ανταλλαγή αερίων με το περιβάλλον) και τραχείες. Οι διακλαδώσεις των τραχειών τροφοδοτούν τα κύτταρα με οξυγόνο, χωρίς τη μεσολάβηση του κυκλοφορικού συστήματος.

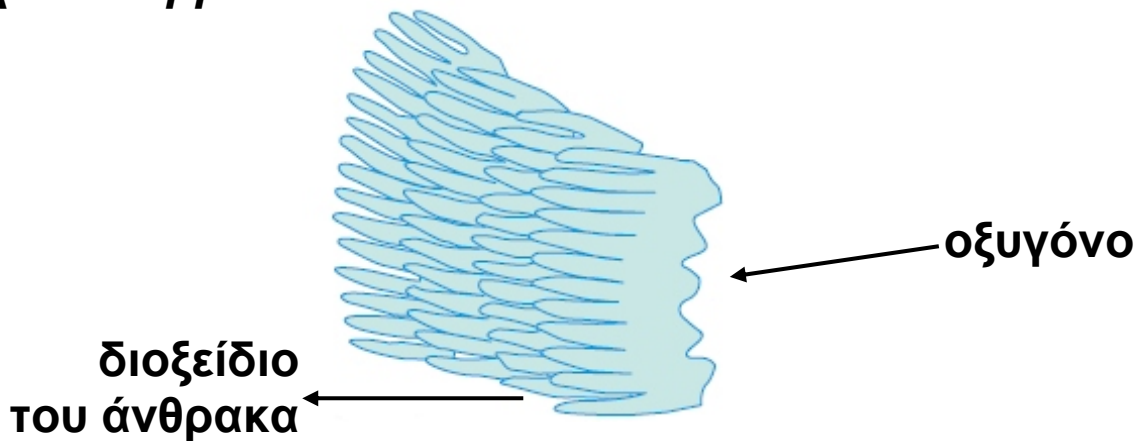


Το σαλιγκάρι διαθέτει όργανο αναπνοής (υποτυπώδη πνεύμονα).

ΚΑΙ ΣΤΑ ΣΠΟΝΔΥΛΩΤΑ...



Το ψάρι αναπνέει με βράγχια. Τα βράγχια είναι οστέινα τόξα επάνω στα οποία υπάρχει ένα δίκτυο από λεπτά αιμοφόρα αγγεία (κυκλοφορικό σύστημα). Το νερό στο οποίο βρίσκεται διαλυμένο το οξυγόνο εισέρχεται από το στόμα, διέρχεται από τα βράγχια και εξέρχεται από τα βραγχιοκαλύμματα.



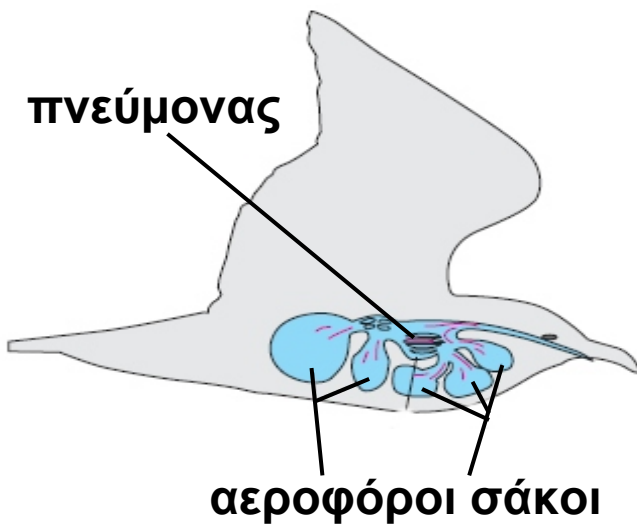
Όταν το νερό διέρχεται από τα βράγχια, το οξυγόνο εισέρχεται στο κυκλοφορικό σύστημα και το διοξείδιο του άνθρακα εξέρχεται στο νερό.



Ο ώριμος βάτραχος διαθέτει αεροφόρους σάκους (υποτυπώδεις πνεύμονες). Επιπλέον, ο βάτραχος εξασφαλίζει μεγάλο μέρος του απαιτούμενου οξυγόνου μέσω της επιδερμικής αναπνοής.



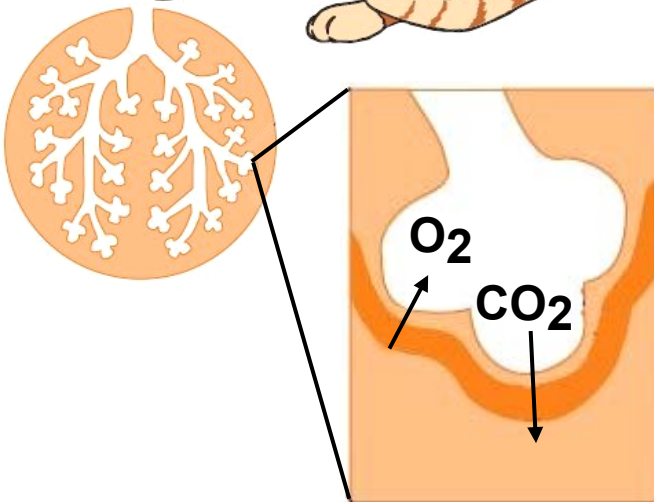
Ο γυρίνος αναπνέει με βράγχια.



Τα κύρια αναπνευστικά όργανα των πτηνών είναι οι πνεύμονες και οι αεροφόροι σάκοι. Οι τελευταίοι χρησιμεύουν ως αποθήκες αέρα για την αναπνοή και τη διευκόλυνση της πτήσης.



Τα θηλαστικά αναπνέουν με πνεύμονες.



ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ... ΑΛΛΗ ΒΙΟΛΟΓΙΑ

Τα φίδια έχουν ... ενάμιση πνεύμονα



Τα φίδια, όπως η οχιά, έχουν στο κεφάλι τους δύο σιαγόνες οι οποίες συνδέονται με χαλαρούς συνδέσμους. Έτσι μπορούν και ανοίγουν ένα τεράστιο, αναλογικά με το μέγεθός τους, στόμα και καταπίνουν ζώα με πιο χοντρό σώμα από το δικό τους

(ποντίκια, αρουραίοι). Για να διευκολύνεται η κατάποση της τροφής τους, οι πνεύμονες των φιδιών είναι έτσι διαμορφωμένοι, ώστε αυτά να μην πιέζονται και να μην κινδυνεύουν από ασφυξία όταν καταπίνουν. Ο ένας πνεύμονας είναι σχεδόν ατροφικός, ενώ ο άλλος είναι σχεδόν μακρόστενος και το κάτω μέρος του χρησιμεύει για αποθήκευση του αέρα.

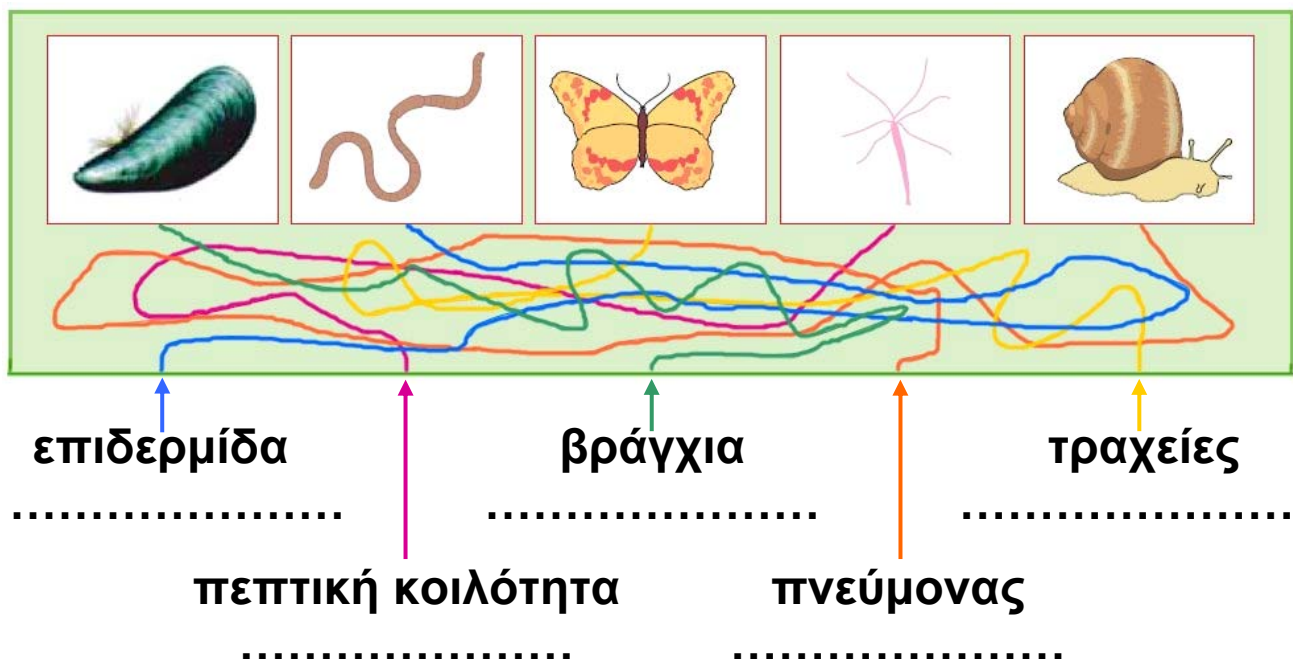


Ερωτήσεις

Προβλήματα

Δραστηριότητες

1. Αν ακολουθήσετε σωστά τις διαδρομές του παρακάτω λαβύρινθου, θα ανακαλύψετε τα όργανα με τα οποία αναπνέουν τα πέντε ζώα των εικόνων. Στη συνέχεια, να συμπληρώσετε στα κενά το όνομα του ζώου που αντιστοιχεί σε κάθε όργανο.

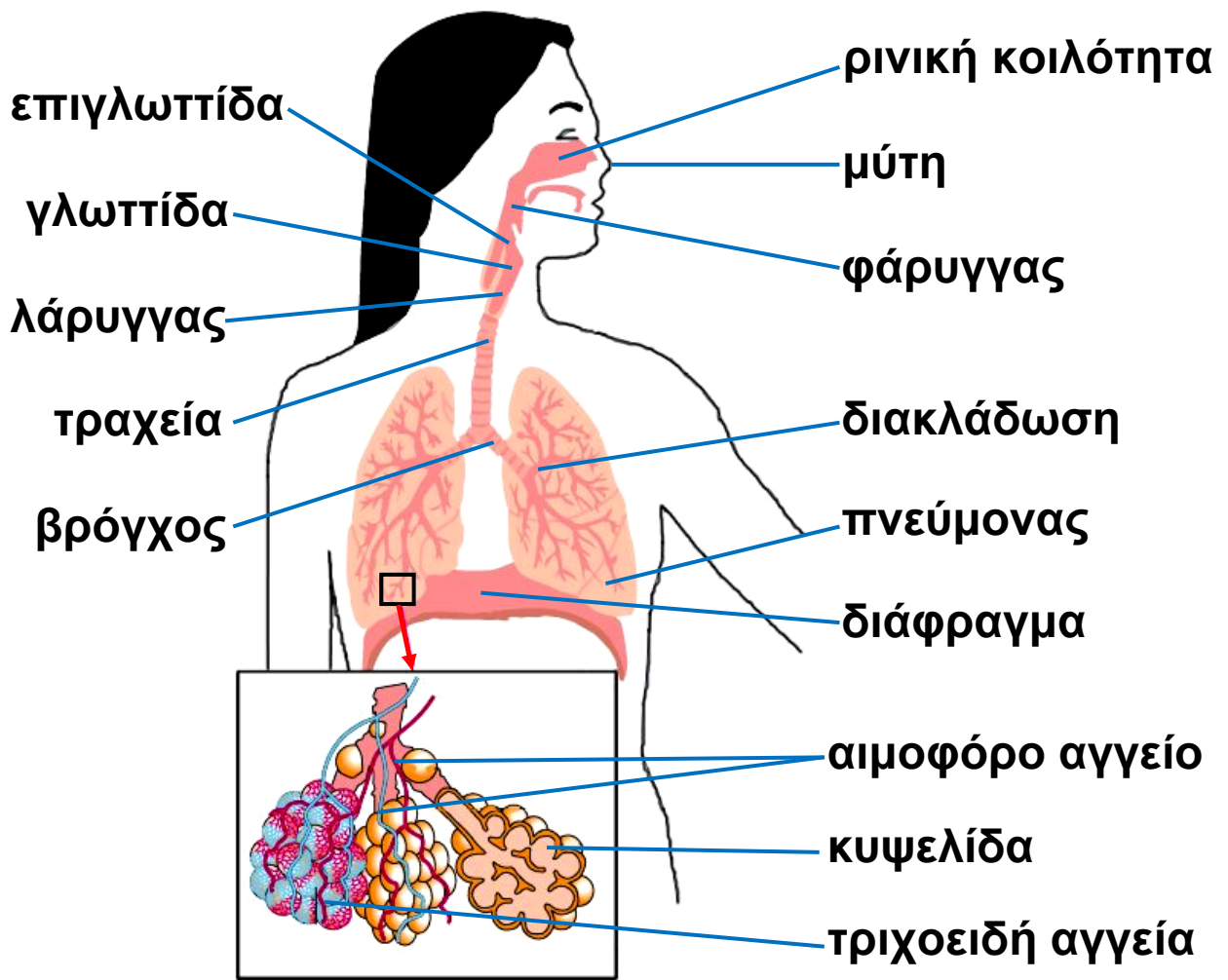


2. Να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα βάζοντας ένα (+) στη στήλη «ΣΥΜΦΩΝΩ» ή «ΔΙΑΦΩΝΩ», ανάλογα με το αν συμφωνείτε ή διαφωνείτε με τις προτάσεις της πρώτης στήλης. Στη συνέχεια, να συμπληρώσετε την τελευταία στήλη αιτιολογώντας την κάθε επιλογή σας.

ΠΡΟΤΑΣΗ	ΣΥΜ-ΦΩΝΩ	ΔΙΑ-ΦΩΝΩ	ΑΙΤΙΟΛΟΓΗΣΗ
Η μεταφορά του οξυγόνου στα κύτταρα των εντόμων δε γίνεται με τη μεσολάβηση του κυκλοφορικού συστήματος.			
Σε όλα τα ασπόνδυλα η αναπνοή γίνεται διαμέσου της επιδερμίδας.			
Στα ασπόνδυλα η ανταλλαγή των αερίων δεν γίνεται με διάχυση.			

4.4 Η αναπνοή στον άνθρωπο

Στον άνθρωπο οι θρεπτικές ουσίες της τροφής απορροφώνται από το λεπτό έντερο. Με την κυκλοφορία του αίματος φτάνουν σε όλα τα κύτταρα του σώματος. Εκεί, ορισμένες από αυτές, όπως η γλυκόζη, διασπώνται και ελευθερώνονται ενέργεια και διοξείδιο του άνθρακα (κυτταρική αναπνοή). Για να γίνει αυτό, χρειάζεται, όπως γνωρίζουμε, οξυγόνο. Οι απαιτήσεις του οργανισμού σε ενέργεια είναι συνεχείς. Για τον λόγο αυτό η είσοδος οξυγόνου στα κύτταρα, αλλά και η απομάκρυνση διοξειδίου του άνθρακα πρέπει να είναι συνεχείς. Αυτή η συνεχής διακίνηση του οξυγόνου και του διοξειδίου του άνθρακα (των αναπνευστικών αερίων) από και προς τους πνεύμονες γίνεται με το αίμα. Ο ατμοσφαιρικός αέρας φτάνει στους πνεύμονες διαμέσου κοιλοτήτων, σωλήνων και ανοιγμάτων (αεροφόρος οδός) με τη λειτουργία της αναπνοής. Η αναπνοή περιλαμβάνει την εισπνοή, κατά την οποία εισέρχεται στους πνεύμονες αέρας πλούσιος σε οξυγόνο, και την εκπνοή, κατά την οποία εξέρχεται από τους πνεύμονες αέρας πλούσιος σε διοξείδιο του άνθρακα.



Εικ. 4.1. Τα όργανα του αναπνευστικού συστήματος του ανθρώπου.

ΥΠΟΜΝΗΜΑ ΤΟΥ ΠΑΡΑΚΑΤΩ ΣΧΗΜΑΤΟΣ

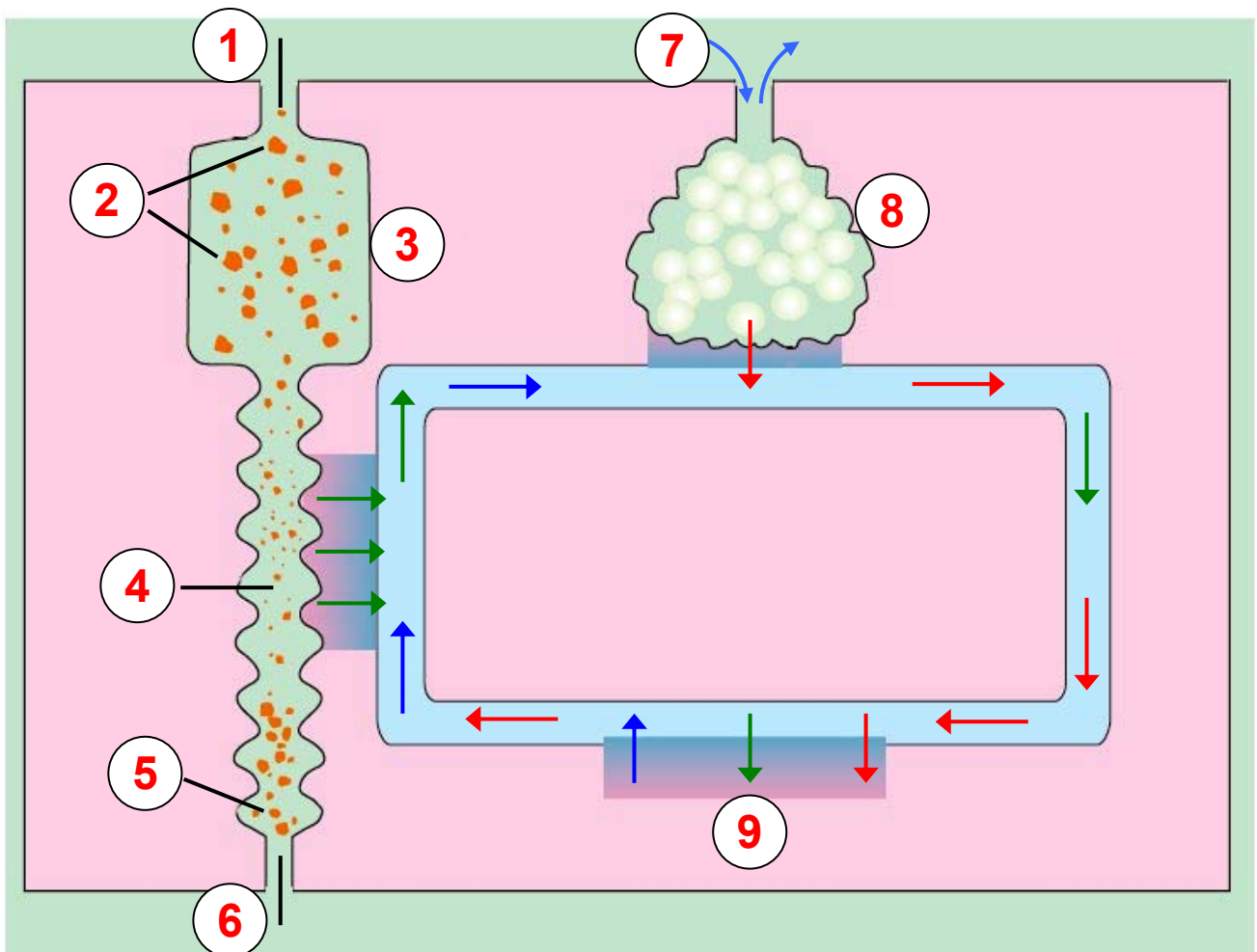
1. τροφή
2. συστατικά τροφής
3. πεπτικό σύστημα
4. χημικές ουσίες τροφής
5. ουσίες που δεν έχει πέψει ο οργανισμός
6. κόπρανα
7. κυκλοφορία του αέρα
8. αναπνευστικό σύστημα (κυψελίδα)
9. κύτταρα των οργάνων

■ εξωτερικό περιβάλλον ■ εσωτερικό περιβάλλον

→ οξυγόνο

→ διοξείδιο του άνθρακα

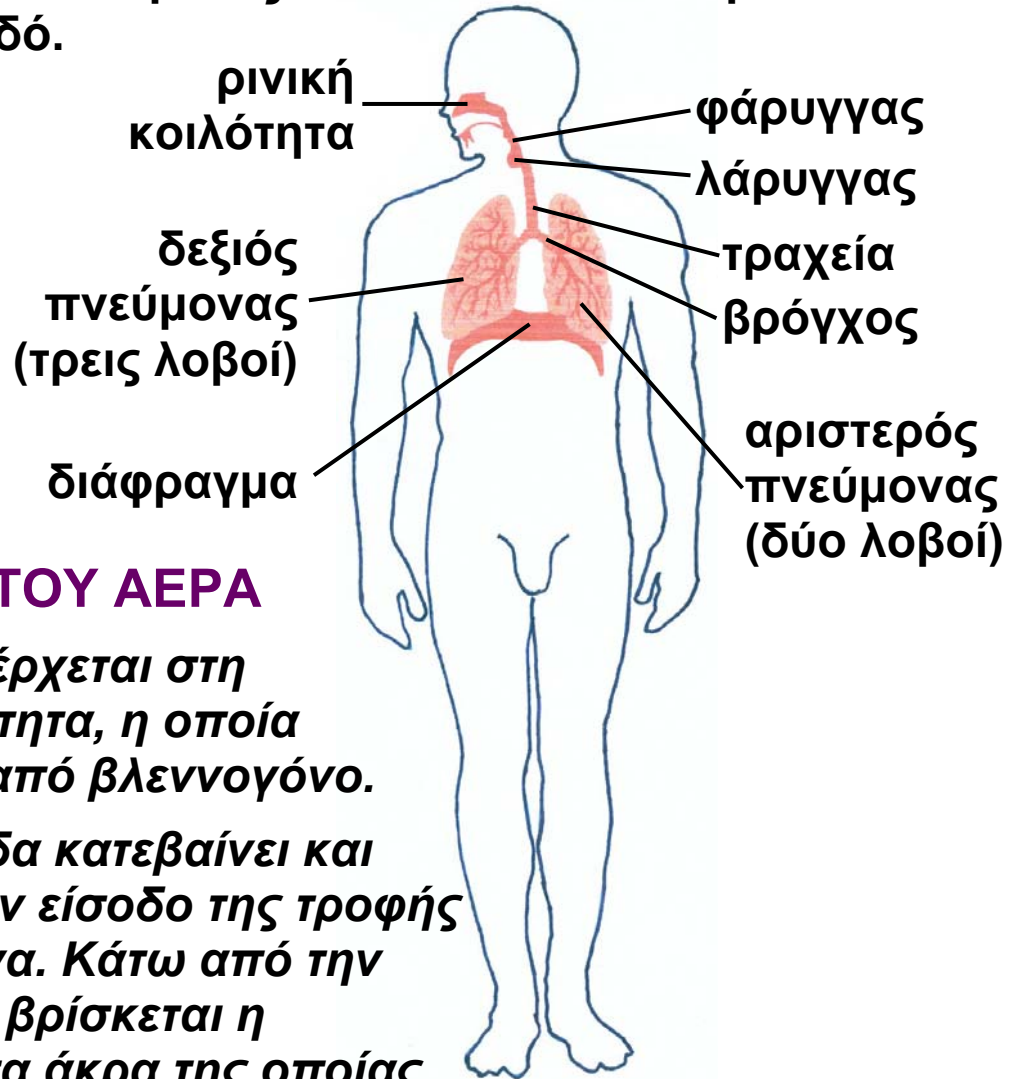
→ χημικές ουσίες της τροφής



Εικ. 4.2 Το αναπνευστικό σύστημα συνεργάζεται με το κυκλοφορικό και το πεπτικό.

ΤΟ ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ

Τα όργανα του αναπνευστικού συστήματος είναι η μύτη, ο φάρυγγας, ο λάρυγγας, η τραχεία, το βρογχικό δένδρο και οι πνεύμονες. Αυτά συνιστούν την αεροφόρο οδό.



Η ΠΟΡΕΙΑ ΤΟΥ ΑΕΡΑ

Ο αέρας εισέρχεται στη ρινική κοιλότητα, η οποία καλύπτεται από βλεννογόνο.

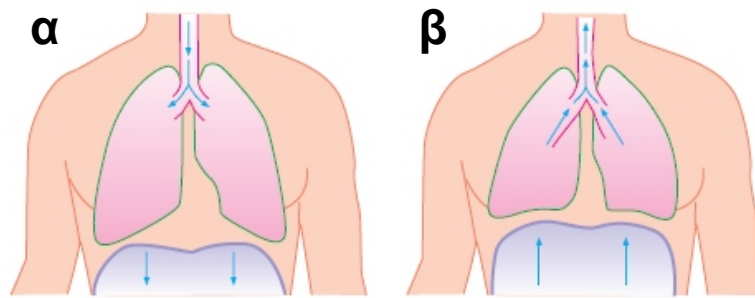
Η επιγλωττίδα κατεβαίνει και εμποδίζει την είσοδο της τροφής στον λάρυγγα. Κάτω από την επιγλωττίδα βρίσκεται η γλωττίδα, στα άκρα της οποίας υπάρχουν οι φωνητικές χορδές.

Ο αέρας περνά στον φάρυγγα και στη συνέχεια στον λάρυγγα.

Από τον λάρυγγα περνά στην τραχεία και μετά στους βρόγχους, που οδηγούν στους πνεύμονες.

Στο εσωτερικό των πνευμόνων κάθε βρόγχος διακλαδίζεται διαδοχικά σε μικρότερους αγωγούς, σχηματίζοντας τελικά το βρογχικό δένδρο, στα άκρα του οποίου σχηματίζονται μικροί αεροφόροι σάκοι, οι κυψελίδες.

Εισπνοή, εκπνοή - Ανταλλαγή των αναπνευστικών αερίων



Εικ. 4.3 Η θωρακική κοιλότητα κατά την εισπνοή (α) και την εκπνοή (β).

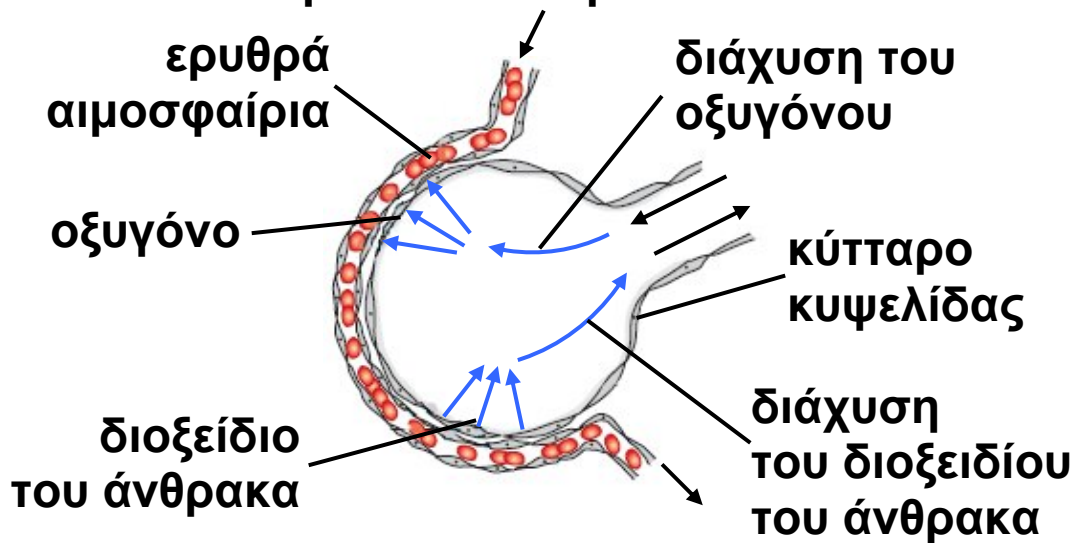
Η είσοδος και η έξοδος του αέρα από τους πνεύμονες γίνεται με τη βοήθεια του **διάφραγματος** και των **μεσοπλευρίων** (πλευρικών) **μυών**. Το διάφραγμα είναι ένας θολωτός μυς που βρίσκεται κάτω από τους πνεύμονες και χωρίζει τη θωρακική από την κοιλιακή κοιλότητα.

Εισπνοή: Για να πραγματοποιηθεί η εισπνοή, συστέλλονται οι μεσοπλευριοί μύες και το διάφραγμα. Με τη συστολή το διάφραγμα κατεβαίνει προς τα κάτω. Έτσι, αυξάνεται ο όγκος της θωρακικής κοιλότητας, προκαλώντας την είσοδο ατμοσφαιρικού αέρα στους πνεύμονες (εικόνα 4.3α).

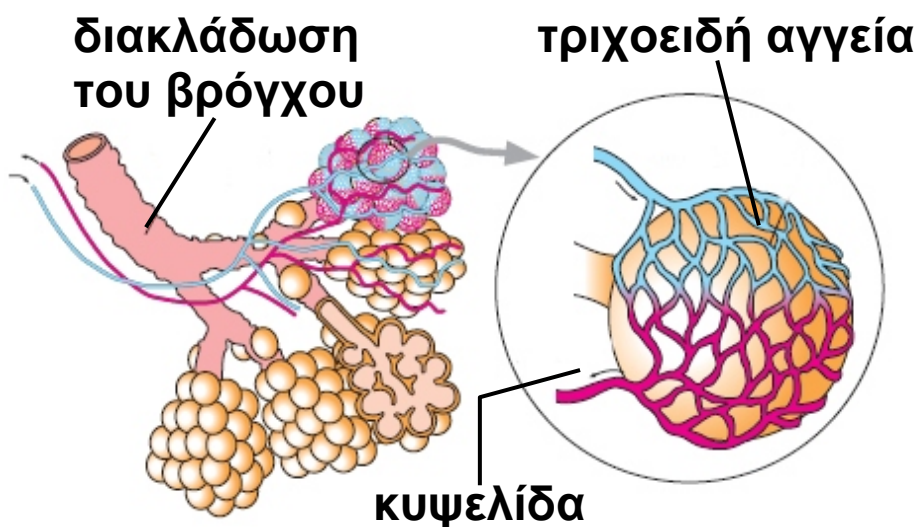
Εκπνοή: Οι μεσοπλευριοί μύες και το διάφραγμα χαλαρώνουν, με αποτέλεσμα την επαναφορά της θωρακικής κοιλότητας στην αρχική της κατάσταση και επομένως τη μείωση του όγκου της. Έτσι, οι πνεύμονες συμπιέζονται και ο αέρας εξωθείται στο περιβάλλον (εικόνα 4.3β).

Η ανταλλαγή των αναπνευστικών αερίων (οξυγόνου, διοξειδίου του άνθρακα) γίνεται στις κυψελίδες των πνευμόνων. Κάθε κυψελίδα μοιάζει με ένα μικρό σάκο. Τα τοιχώματα της κυψελίδας περιβάλλονται από ένα δίκτυο τριχοειδών αγγείων. Η ανταλλαγή των αερίων μεταξύ του αέρα που βρίσκεται

στο εσωτερικό της κυψελίδας και του αίματος που υπάρχει στα τριχοειδή αγγεία γίνεται με διάχυση. Η συγκέντρωση του οξυγόνου στον αέρα που βρίσκεται στο εσωτερικό των κυψελίδων είναι μεγαλύτερη από αυτήν του αίματος. Το γεγονός αυτό αναγκάζει οξυγόνο από τις κυψελίδες να εισέρχεται στο αίμα. Αντίθετα, διοξείδιο του άνθρακα εξέρχεται από το αίμα προς τις κυψελίδες. Έτσι, η σύσταση του εισπνεόμενου αέρα διαφέρει από εκείνη του εκπνεόμενου.

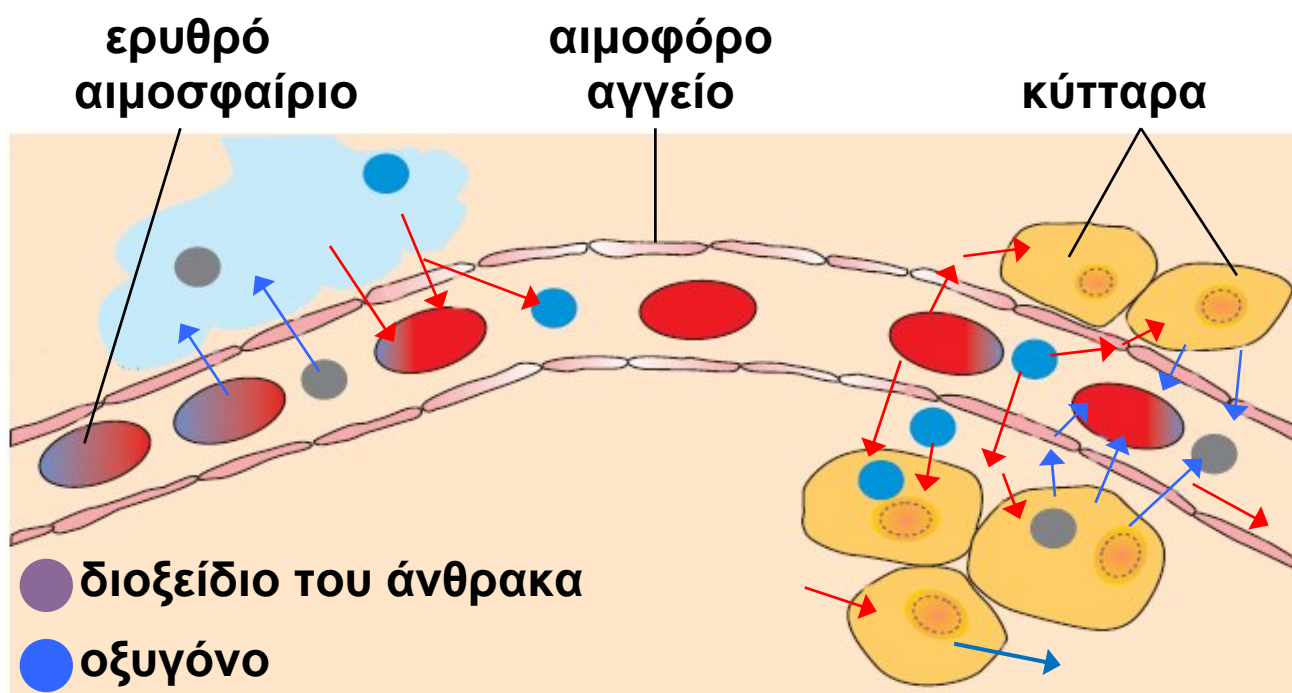


Εικ. 4.5 Τα τοιχώματα των κυψελίδων είναι μονόστιβα.



Εικ. 4.6 Δίκτυο τριχοειδών αγγείων που περιβάλλουν τα τοιχώματα των κυψελίδων.

Το οξυγόνο που εισέρχεται στο αίμα δεσμεύεται από την αιμοσφαιρίνη των ερυθρών αιμοσφαιρίων. Με την κυκλοφορία του αίματος μεταφέρεται σε όλους τους ιστούς. Εκεί, το οξυγόνο εισέρχεται σε κάθε κύτταρο, με διάχυση, και αξιοποιείται στην κυτταρική αναπνοή. Το διοξείδιο του άνθρακα που παράγεται κατά την κυτταρική αναπνοή ακολουθεί την αντίστροφη πορεία.



Εικ. 4.7 Η ανταλλαγή των αναπνευστικών αερίων.

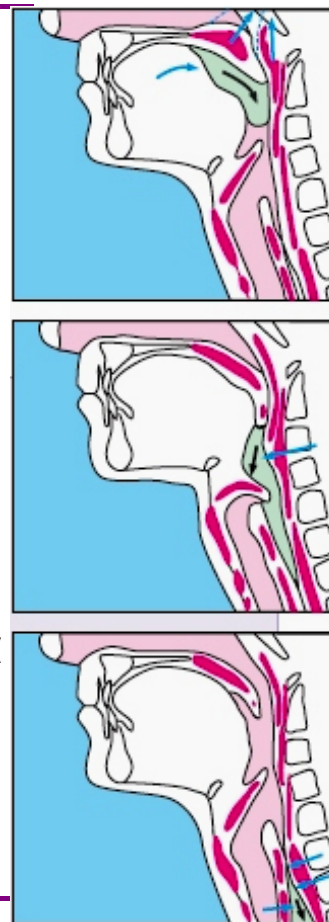


ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ ΖΩΗ

Όταν τρώμε δεν μιλάμε...

Με τη μάσηση η τροφή μας τεμαχίζεται σε μικρά κομμάτια και μαζί με το σάλιο σχηματίζεται η μπουκιά. Στη συνέχεια, καταπίνουμε την μπουκιά, με σκοπό να περάσει στο στομάχι. Η κατάποση της μπουκιάς γίνεται

σε τρία στάδια. Στο πρώτο στάδιο, που γίνεται με τη θέλησή μας, η μπουκιά προχωράει προς τον φάρυγγα. Στα επόμενα δύο στάδια, που γίνονται παρά τη θέλησή μας, η μπουκιά προωθείται, μέσω του φάρυγγα, στον οισοφάγο και στο στομάχι. Κατά τη διέλευση της τροφής από τον φάρυγγα προς τον οισοφάγο, ο λάρυγγας κινείται προς τα επάνω, εμποδίζοντας την είσοδο της τροφής σε αυτόν. Αν κατά τη στιγμή της κατάποσης προσπαθήσουμε ταυτόχρονα να μιλήσουμε ή να αναπνεύσουμε, η τροφή εισέρχεται στον λάρυγγα και προκαλείται απόφραξη της αεροφόρου οδού από ξένο σώμα (τροφή, σάλιο).



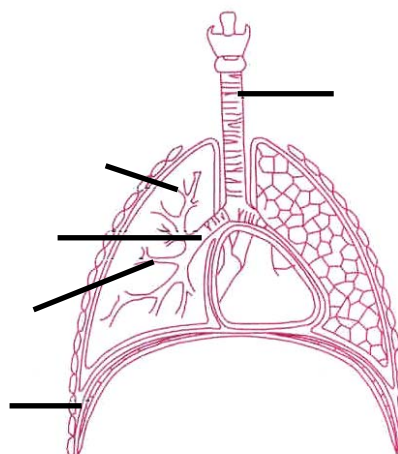
Ερωτήσεις

Προβλήματα

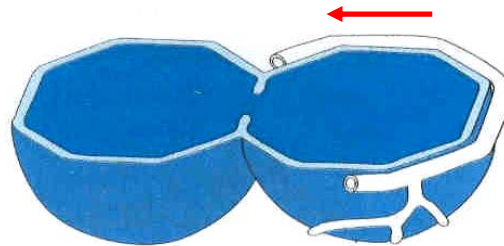
Δραστηριότητες

1. Στο παρακάτω σχήμα να συμπληρώσετε στις ενδείξεις το γράμμα που αντιστοιχεί στον κατάλληλο όρο:

- α. διάφραγμα
- β. τραχεία
- γ. διακλάδωση
- δ. βρόγχος
- ε. πνεύμονας



2. Στην παρακάτω εικόνα απεικονίζεται η τομή μιας κυψελίδας και τα τριχοειδή αγγεία που την περιβάλλουν. Να συμπληρώσετε με βέλη την ανταλλαγή αερίων μεταξύ της κυψελίδας και των αγγείων και να αναφέρετε ποια είναι τα αέρια αυτά. Στη συνέχεια, να χρωματίσετε με κόκκινο χρώμα το αίμα που είναι πλούσιο σε οξυγόνο και με μπλε το αίμα που είναι φτωχό σε οξυγόνο.

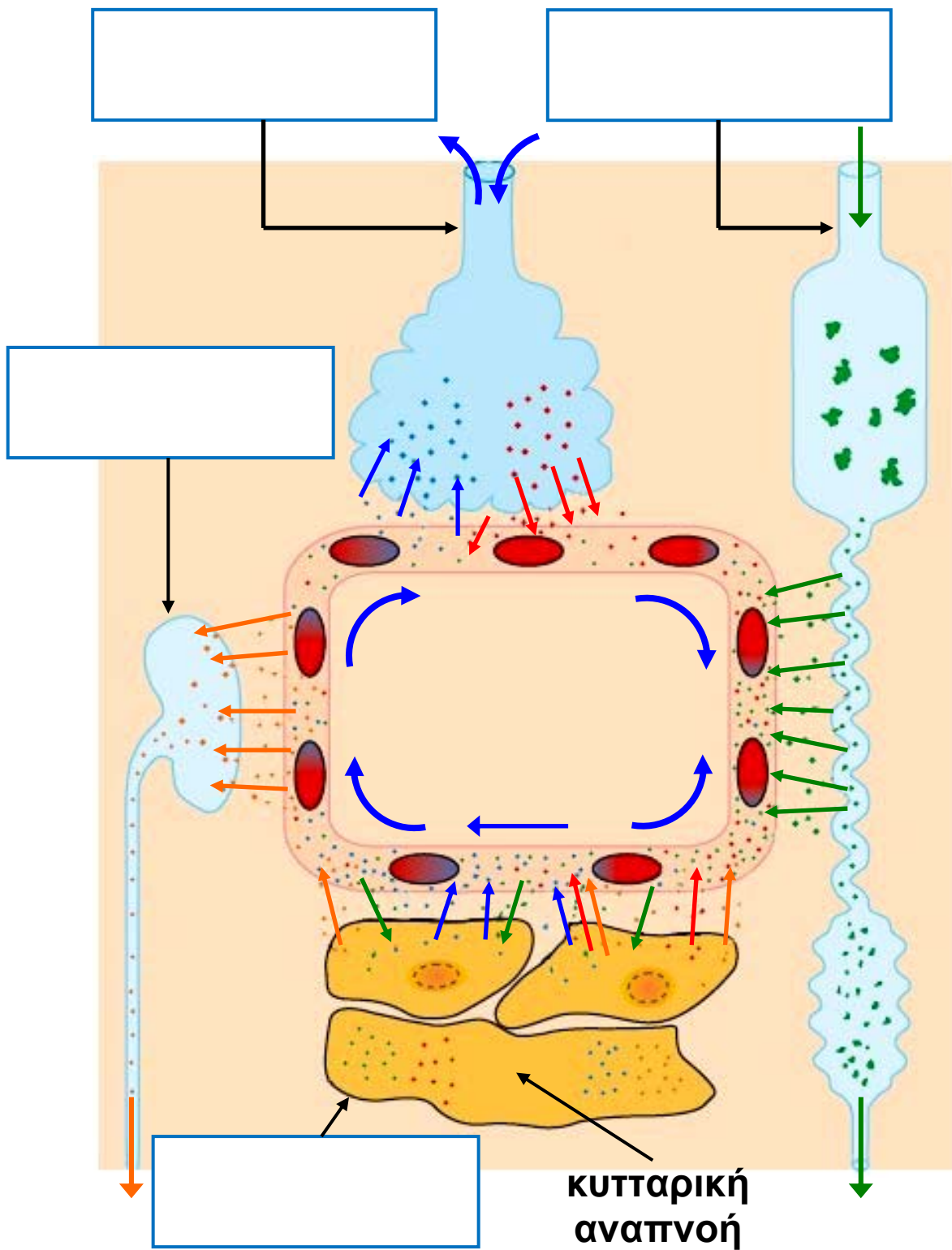


3. Να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα βάζοντας ένα (+) στην κατάλληλη στήλη:

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ	ΕΙΣΠΝΟΗ	ΕΚΠΝΟΗ
Χασμουρητό		
Αναφωνητό		
Βήχας		
Γέλιο		
Αναστεναγμός		
Φτάρνισμα		

4. Αφού συμβουλευτείτε το παράθεμα της σελίδας 33, να εξηγήσετε γιατί είναι απαραίτητο να μη μιλάμε όταν καταπίνουμε.

5. Στο σχήμα της επόμενης σελίδας απεικονίζεται η συνεργασία τεσσάρων συστημάτων του ανθρώπου. Να τοποθετήσετε τους όρους που ακολουθούν στις κατάλληλες θέσεις του σχήματος: αναπνευστικό σύστημα, πεπτικό σύστημα, ουροποιητικό σύστημα, κυκλοφορικό σύστημα, κύτταρα ιστών.



6. Στον παραπάνω πίνακα αναφέρεται η ποσότητα του οξυγόνου που περιέχεται σε 100 mL αίματος, το οποίο εισέρχεται και εξέρχεται από ένα μυ σε δύο διαφορετικές καταστάσεις. Τι συμπεράσματα βγάζετε για τις ενεργειακές απαιτήσεις του οργάνου αυτού;

	Οξυγόνο που περιέχεται στο αίμα που φτάνει στον μυ	Οξυγόνο που περιέχεται στο αίμα που φεύγει από τον μυ
Μυς σε κατάσταση ηρεμίας	20 mL	15 mL
Μυς σε έντονη δραστηριότητα	20 mL	2 mL

Αναπνευστικό σύστημα και υγεία

Ο άνθρωπος προμηθεύεται το οξυγόνο από τον ατμοσφαιρικό αέρα. Συνεπώς, κάθε μεταβολή στη σύσταση του αέρα μπορεί να επηρεάσει τις λειτουργίες του ανθρώπινου οργανισμού. Η σύσταση του εισπνεόμενου αέρα μπορεί να μεταβληθεί εξαιτίας της παρουσίας ατμοσφαιρικών ρύπων. Οι ατμοσφαιρικοί ρύποι μπορεί να είναι διάφορες ουσίες ή και σωματίδια. Αυτά εισέρχονται στον οργανισμό μας και επιδρούν αρνητικά στη λειτουργία της αναπνοής. Αποτέλεσμα της αρνητικής αυτής δράσης μπορεί να είναι διάφορες ασθένειες, όπως το εμφύσημα και η βρογχίτιδα.



Εικ. 4.8

Το φωτοχημικό νέφος επιδρά αρνητικά στη λειτουργία της αναπνοής.

Η λειτουργία της αναπνοής επηρεάζεται και από τον τρόπο ζωής μας. Το κάπνισμα, για παράδειγμα, βλάπτει τα όργανα του αναπνευστικού συστήματος και επομένως επηρεάζει τη λειτουργία της αναπνοής. Ένα ποσοστό εμφάνισης καρκίνου των πνευμόνων αποδίδεται στις ουσίες που περιέχονται στον καπνό του τσιγάρου.



ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ... ΑΛΛΕΣ

Το κάπνισμα βλάπτει σοβαρά την υγεία



Το κάπνισμα μπορεί να προκαλέσει βλάβες στους πνεύμονες και στην καρδιά. Ένας καπνιστής έχει περισσότερες πιθανότητες να νοσήσει από ασθένειες όπως καρκίνος του πνεύμονα, καρδιοπάθειες, βρογχίτιδα κ.ά. από έναν μη καπνιστή. Τα τσιγάρα περιέχουν πολλές χημικές ουσίες. Πολλές από αυτές είναι βλαβερές.

Η νικοτίνη είναι ναρκωτικό (εξαρτησιογόνος ουσία). Επιδρά στον εγκέφαλο και γενικά στο νευρικό σύστημα. Για τον λόγο αυτό οι καπνιστές εθίζονται και δυσκολεύονται να σταματήσουν το κάπνισμα. Η νικοτίνη προκαλεί αύξηση του καρδιακού παλμού και στένωση των αιμοφόρων αγγείων. Έτσι, μπορεί να προκληθούν καρδιαγγειακά νοσήματα.

Η πίσσα συσσωρεύεται στους πνεύμονες όταν κρυώνει ο καπνός. Περιέχει περισσότερες από 1.000 χημικές ουσίες, ορισμένες από τις οποίες είναι δυνατόν να προκαλέσουν καρκίνο. Η πίσσα προκαλεί ερεθισμό και στένωση της αεροφόρου οδού. Προκαλεί τον χαρακτηριστικό βήχα του καπνιστή, τον λεγόμενο τσιγαρόβηχα.

Το μονοξείδιο του άνθρακα είναι ένα δηλητηριώδες αέριο. Παίρνει τη θέση του οξυγόνου στο αίμα και παρεμποδίζει τη μεταφορά της ποσότητας του οξυγόνου που απαιτείται για την ομαλή λειτουργία των κυττάρων.

Παθητικό κάπνισμα

Το κάπνισμα σε κλειστούς χώρους δημιουργεί προβλήματα και σε μη καπνιστές, γιατί αυξάνεται η συγκέντρωση των ουσιών του καπνού στον αέρα.

Τα παιδιά που οι γονείς τους καπνίζουν εμφανίζουν συχνότερα λοιμώξεις του αναπνευστικού συστήματος σε σχέση με τα παιδιά μη καπνιστών. Όταν ένας άνθρωπος που δεν καπνίζει εκτίθεται καθημερινά στον καπνό των άλλων, έχει αυξημένη πιθανότητα να προσβληθεί από καρκίνο των οργάνων του αναπνευστικού συστήματος.



Ερωτήσεις Προβλήματα Δραστηριότητες

1. Υπάρχουν το λιγότερο 17 γνωστές ουσίες στον καπνό που προκαλούν καρκίνο στα πειραματόζωα. Είναι επίσης γνωστό ότι το 90% των καρκίνων του πνεύμονα σχετίζεται με το κάπνισμα. Ο παρακάτω πίνακας δείχνει τη σχέση μεταξύ του αριθμού των τσιγάρων και του κινδύνου εμφάνισης καρκίνου των πνευμόνων. Ένας άνθρωπος μπορεί να εμφανίσει καρκίνο του πνεύμονα ακόμα και αν δεν είναι καπνιστής. Αν όμως καπνίζει, για παράδειγμα, 20 τσιγάρα την ημέρα, ο κίνδυνος είναι οκτώ φορές μεγαλύτερος.

Αριθμός τσιγάρων την ημέρα	Αύξηση εμφάνισης καρκίνου του πνεύμονα
14 – 20	x 8
21 – 25	x 13
26 +	x 25

α. Εάν ένας άνθρωπος καπνίζει 23 τσιγάρα την ημέρα, κατά πόσο αυξάνεται ο κίνδυνος να προσβληθεί από καρκίνο του πνεύμονα;

β. Τι θα απαντούσατε σε ένα φίλο σας που θα ισχυριζόταν ότι, αν και ο παππούς του κάπνιζε ένα πακέτο τσιγάρα, πέθανε 85 χρονών χωρίς να εμφανίσει καρκίνο;

γ. Τι θα απαντούσατε σε μία φίλη σας που θα ισχυριζόταν ότι, αν και ο θεός της δεν έχει καπνίσει ποτέ, εντούτοις πάσχει από καρκίνο του πνεύμονα;

2. Στους παρακάτω πίνακες αναφέρονται ορισμένοι ρύποι οι οποίοι έχουν προσδιοριστεί στο φωτοχημικό νέφος. Να εντοπίσετε ποιοι από αυτούς επηρεάζουν το αναπνευστικό σύστημα του ανθρώπου. Στη συνέχεια, να συντάξετε έναν πίνακα στον οποίο θα αναφέρεται κάθε επίδραση στο αναπνευστικό σύστημα και δίπλα οι ρύποι που την προκαλούν.

Μονοξείδιο του άνθρακα

- Προκαλεί πονοκεφάλους.
- Θαμπώνει τα μάτια.
- Μειώνει τα αντανακλαστικά.
- Προκαλεί προβλήματα στο αναπνευστικό και στο κυκλοφορικό σύστημα.

Διοξείδιο του άνθρακα

- Ερεθίζει τα μάτια και το δέρμα.
- Προκαλεί προβλήματα στο αναπνευστικό και στο κυκλοφορικό σύστημα.

Διοξείδιο του αζώτου

- Ερεθίζει τα μάτια, τον λάρυγγα, τη μύτη και το δέρμα.
- Προκαλεί προβλήματα στο αναπνευστικό και στο κυκλοφορικό σύστημα.

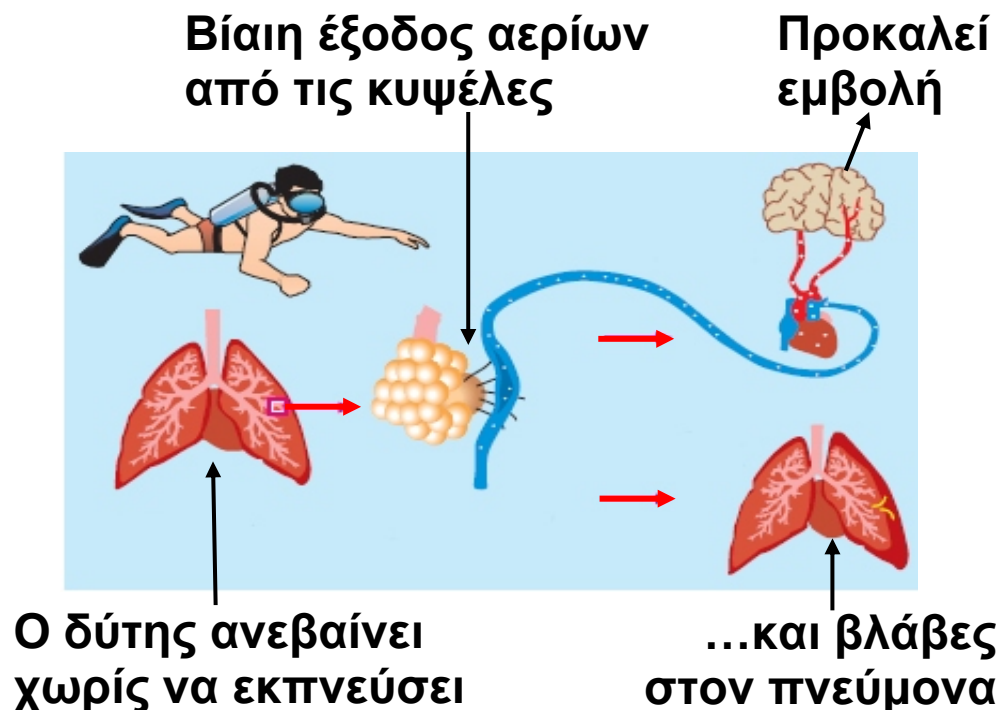
Σωματίδια

- Ερεθίζουν τον λάρυγγα.
- Προκαλούν προβλήματα στο αναπνευστικό και στο κυκλοφορικό σύστημα.

3. Σύμφωνα με την 89/622 οδηγία της Ευρωπαϊκής Ένωσης, είναι υποχρεωτικό να αναγράφεται στα πακέτα των τσιγάρων μια προειδοποίηση για τις βλάβες που προκαλεί το κάπνισμα στην υγεία του ανθρώπου. Για παράδειγμα, «το κάπνισμα προκαλεί καρκίνο». Για ποιο λόγο πιστεύετε ότι η Ευρωπαϊκή Ένωση υποχρέωσε τις καπνοβιομηχανίες να αναγράψουν την προειδοποίηση αυτή στα πακέτα των τσιγάρων;

ΜΙΚΡΕΣ ΕΡΕΥΝΕΣ ΚΑΙ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

1. Στο παρακάτω σχήμα απεικονίζονται βλάβες που μπορούν να προκληθούν στον οργανισμό του ανθρώπου από τη νόσο των δυτών. Να ανατρέξετε σε κατάλληλες πηγές και να συλλέξετε στοιχεία για τη νόσο αυτή. Στη συνέχεια, να παρουσιάσετε την εργασία σας στην τάξη.



2. Το παράθεμα «Το κάπνισμα βλάπτει σοβαρά την υγεία» (σελ. 38) σάς ενημερώνει για τις επιπτώσεις του καπνίσματος στην υγεία του καπνιστή αλλά και στην υγεία του παθητικού καπνιστή. Να συγκεντρώσετε περισσότερα στοιχεία σχετικά με τα προβλήματα που μπορεί να προκληθούν από το κάπνισμα. Στη συνέχεια, να συντάξετε μία επιστολή η οποία θα απευθύνεται σε ένα γονέα που καπνίζει και να διαβάσετε την επιστολή σας στην τάξη.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ



Ουσίες όπως η γλυκόζη διασπώνται μέσα στα κύτταρα με την κυτταρική αναπνοή, απελευθερώνεται ενέργεια και παράγεται διοξείδιο του άνθρακα. Για να πραγματοποιηθεί η κυτταρική αναπνοή στα περισσότερα κύτταρα, είναι απαραίτητο το οξυγόνο. Με

διάχυση γίνεται ανταλλαγή αερίων διαμέσου της πλασματικής μεμβράνης, δηλαδή πρόσληψη οξυγόνου και αποβολή του διοξειδίου του άνθρακα. Στα ασπόνδυλα η αναπνοή γίνεται διαμέσου της πεπτικής κοιλότητας, της επιδερμίδας ή ειδικών οργάνων (υποτυπώδη βράγχια, υποτυπώδεις πνεύμονες ή τραχείες). Τα σπονδυλωτά διαθέτουν ειδικά αναπνευστικά όργανα (βράγχια, αεροφόρους σάκους ή πνεύμονες). Στα σπονδυλωτά το αναπνευστικό σύστημα συνεργάζεται με το κυκλοφορικό. Το οξυγόνο που εισέρχεται στο αίμα δεσμεύεται από την αιμοσφαιρίνη των ερυθρών αιμοσφαιρίων και μεταφέρεται με την κυκλοφορία σε όλους τους ιστούς.



ΛΕΞΕΙΣ-ΚΛΕΙΔΙΑ:

κυτταρική αναπνοή, ανταλλαγή αερίων, στόματα, αεροφόροι σάκοι, βράγχια, ρινική κοιλότητα, βρόγχοι, λάρυγγας, κυψελίδα, πνεύμονας, διάφραγμα, εισπνοή, εκπνοή.

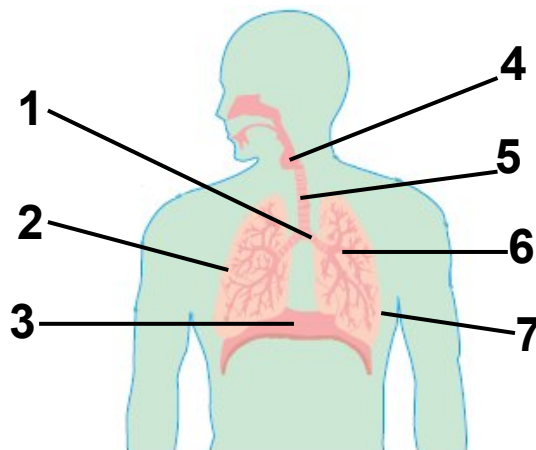


Ερωτήσεις Προβλήματα Δραστηριότητες ΓΙΑ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ

1. Να αντιστοιχίσετε τους οργανισμούς της στήλης I με τις λέξεις της στήλης II:

I	II
Σκύλος	Στόματα
Κουνούπι	Τραχείες
Ωριμος βάτραχος	Αεροφόροι σάκοι
Μπαρμπούνι	Πνεύμονες
Αμοιβάδα	Βράγχια
Πεύκο	

2. Να συμπληρώσετε τις ενδείξεις στο σχήμα της επόμενης σελίδας, τοποθετώντας τις λέξεις που ακολουθούν στις κατάλληλες θέσεις: διακλάδωση, διάφραγμα, λάρυγγας, βρόγχος, αριστερός πνεύμονας, δεξιός πνεύμονας, τραχεία.



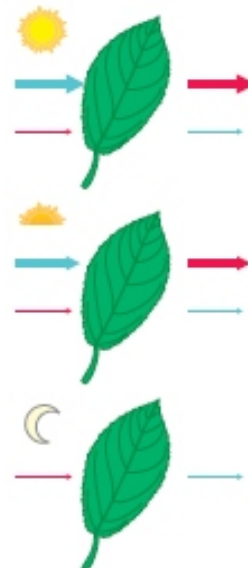
3. Να βάλετε στη σωστή σειρά τους παρακάτω όρους, ώστε να διαφαίνεται η πορεία του αέρα στο αναπνευστικό σύστημα του ανθρώπου: τραχεία, φάρυγγας, κυψελίδες, λάρυγγας, μύτη, βρογχικό δένδρο.

4. Στον παρακάτω πίνακα αναφέρονται πέντε όργανα του ανθρώπινου οργανισμού, καθώς και η ποσότητα του οξυγόνου που περιέχεται σε 100 mL αίματος που εισέρχεται και εξέρχεται από καθένα από αυτά. Τι συμπεράσματα βγάζετε για τις ενεργειακές απαιτήσεις κάθε οργάνου;

Όργανο	Οξυγόνο που περιέχεται στο αίμα που φτάνει στο όργανο	Οξυγόνο που περιέχεται στο αίμα που φεύγει από το όργανο
Εγκέφαλος	20 mL	14,0 mL
Καρδιά	20 mL	9,0 mL
Δέρμα	20 mL	18,5 mL
Νεφροί	20 mL	18,5 mL
Μυς σε έντονη δραστηριότητα	20 mL	2,0 mL

5. Στο διπλανό σχήμα παρουσιάζεται η ανταλλαγή των αερίων κατά τη φωτοσύνθεση και την αναπνοή ενός φυτού στη διάρκεια ενός εικοσιτετραώρου.

- Ποια διαδικασία γίνεται σε όλη τη διάρκεια του εικοσιτετραώρου;
- Ποιο αέριο δεσμεύεται και ποιο απελευθερώνεται κατά τη διαδικασία αυτή;



6. Αξιοποιώντας τις γνώσεις σας σχετικά με το φαινόμενο της διάχυσης στις κυψελίδες, να παρατηρήσετε το σχήμα στην επόμενη σελίδα, να εντοπίσετε τα λάθη, να το διορθώσετε και να αιτιολογήσετε τις παρεμβάσεις σας.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

8. Στον παρακάτω πίνακα αναγράφονται τα αποτελέσματα ενός πειράματος. Στο πείραμα αυτό μετρήθηκαν ο ρυθμός της αναπνοής μιας αθλήτριας και ο όγκος του αέρα κάθε εισπνοής της σε κατάσταση ηρεμίας και μετά από αγώνα δρόμου.

	Όγκος αέρα κάθε εισπνοής	Αναπνοές / λεπτό
Ηρεμία	450 mL	20
Μετά από αγώνα δρόμου	1.000 mL	38

α. Ποιες είναι ο συνολικός όγκος του αέρα που εισπνέει η αθλήτρια κάθε λεπτό σε κατάσταση ηρεμίας και μετά από αγώνα δρόμου;

β. Το οξυγόνο αποτελεί το 20% του εισπνεόμενου αέρα και το 16% του εκπνεόμενου. (Υποθέτουμε ότι τα ποσοστά αυτά παραμένουν σταθερά στις δύο καταστάσεις του πειράματος.) Ποιος είναι ο όγκος του οξυγόνου που εισέρχεται στο αίμα κάθε λεπτό στην κατάσταση ηρεμίας και μετά τον αγώνα δρόμου;

Στο παρακάτω απόσπασμα ενός πολύ γνωστού ποιήματος του Γιάννη Ρίτσου γίνεται αναφορά στη λειτουργία της αναπνοής: «...Κοιμήσου κοριτσάκι / Σ' ένα κλωνί γαζίες – γαζίες χαμόγελα / σ' ένα κλωνάκι αστέρια / κρεμάσαμε σημαιούλες τις ανάσες μας / να σου αερίζουν τα μαλλάκια, / κρεμάσαμε κ' ένα σπαθάκι φως να ξεφλουδίζεις / το φλούδι του ίσκιου απ' της αυγούλας τα ροδάκινα...»

α. Να βρείτε τον τίτλο του ποιήματος στο οποίο ανήκει το απόσπασμα.

β. Να αναζητήσετε και να καταγράψετε και άλλα λογοτεχνικά κείμενα, καθημερινές εκφράσεις, παροιμίες από τη λαϊκή μας παράδοση και δημοτικά τραγούδια που να αναφέρονται στην αναπνοή.

5

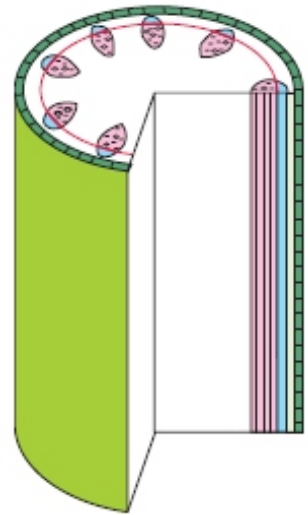
Στήριξη και κίνηση



Ο χορός των δαιμόνων
ΓΙΑΝΝΗΣ ΚΑΡΒΑΣ

Προηγούμενες γνώσεις που θα χρειαστώ...

**Το ξύλωμα είναι
αγωγός ιστός
των φυτών.**



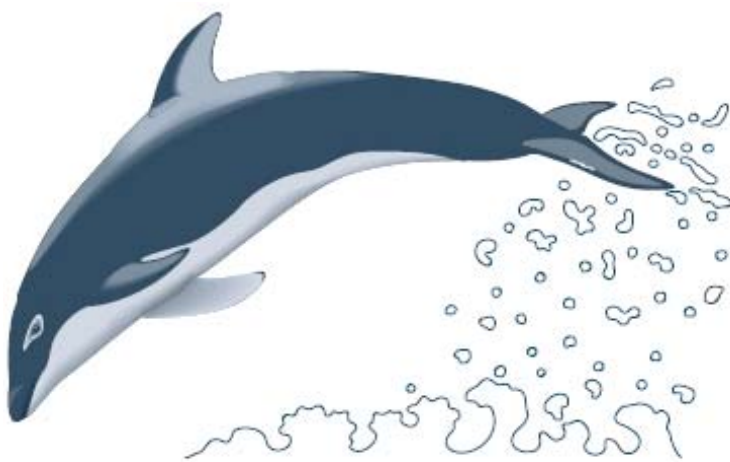
**Τα ζώα κινούνται
για να συλλάβουν
την τροφή τους...**



**...για να αποφύγουν
τον εχθρό τους κτλ.**



**Τα ασπόνδυλα δεν διαθέτουν
σπονδυλική στήλη...**



**...ενώ τα σπονδυλωτά
διαθέτουν.**



*Για την κίνηση
συνεργάζονται τα οστά και
οι μύες.*

...καινούριες γνώσεις που θα αποκτήσω

- Για ποιο λόγο είναι απαραίτητη η μετακίνηση των οργανισμών.
- Ποιος είναι ο μηχανισμός στήριξης στα φυτά.
- Με ποιον τρόπο κινούνται οι μονοκύτταροι οργανισμοί.
- Τι εξυπηρετεί ο εξωτερικός σκελετός τα ασπόνδυλα.
- Ποια είναι τα κοινά χαρακτηριστικά στον σκελετό των σπονδυλωτών.
- Πώς μετακινούνται τα σπονδυλωτά στην ξηρά, στο νερό και στον αέρα.
- Ποια είναι τα είδη του μυϊκού ιστού.
- Πώς η άσκηση επηρεάζει τη φυσική κατάσταση του ανθρώπινου οργανισμού.

ΣΤΗΡΙΞΗ ΚΑΙ ΚΙΝΗΣΗ

Έχουμε ήδη διαπιστώσει διαφορές μεταξύ ζωικού και φυτικού κυττάρου. Αντίστοιχα υπάρχουν διαφορές και ανάμεσα στους ζωικούς και φυτικούς οργανισμούς. Η πλέον χαρακτηριστική διαφορά έχει σχέση με την κίνηση. Η κίνηση δεν είναι εύκολο να παρατηρηθεί στα φυτά, είναι όμως χαρακτηριστική ιδιότητα των ζώων, τα οποία μπορούν να κινούνται αλλά και να μετακινούνται. Η δυνατότητα της μετακίνησης διευκολύνει τις προσπάθειες των ζώων για αναπαραγωγή, εξασφάλιση τροφής ή αποφυγή των εχθρών.

Υπάρχουν ωστόσο και ζωικοί οργανισμοί, όπως η ύδρα, οι οποίοι ζουν προσκολλημένοι στον βυθό. Οι οργανισμοί αυτοί μπορούν να κινηθούν, αλλά δεν μπορούν να μετακινηθούν.



Εικ. 5.1 Η ύδρα ζει προσκολλημένη στον βυθό.

Ας σκεφτούμε



Τι σημαίνει η λέξη «μετακίνηση»; Ταυτίζεται με την κίνηση;

Μπορείτε να κινηθείτε χωρίς να μετακινηθείτε;

Ποιοι από τους παρακάτω οργανισμούς μπορούν να μετακινούνται και ποιοι όχι;

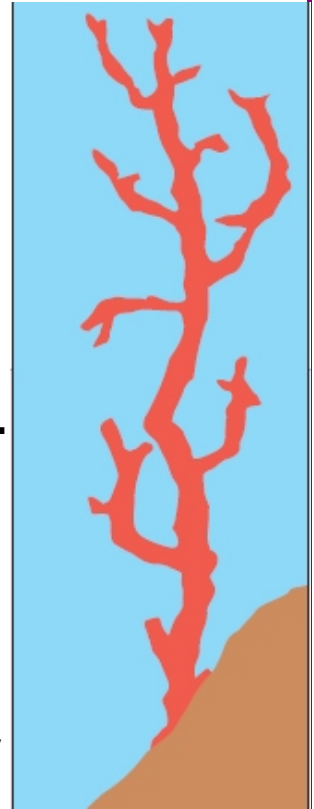
Οργανισμός	φίδι	δελφίνι	μαργαρίτα
Μετακινείται;			
Οργανισμός	άνθρωπος	πέυκο	γεωσκώληκας
Μετακινείται;			



ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ ΖΩΗ

Είναι φυτό ή ζώο;

Χρησιμοποιείτε σφουγγάρι; Φοράτε κοσμήματα από κοράλλια; Μπορείτε να απαντήσετε αν το «δέντρο» της εικόνας είναι φυτό ή ζώο; Οι σπόγγοι (σφουγγάρια) και τα κοράλλια είναι ζώα που ζουν προσκολλημένα στον βυθό σε μόνιμη θέση. Τα ζώα αυτά σχηματίζουν αποικίες. Ο σπόγγος που χρησιμοποιούμε για την προσωπική μας υγιεινή είναι ο σκελετός του ζώου, ο οποίος έχει υποστεί ειδική επεξεργασία. Τα κόκκινα ή άσπρα κοράλλια χρησιμοποιούνται κυρίως για την κατασκευή κοσμημάτων. Εξαιτίας της υπεραλίευσής τους αλλά και της μεγάλης ευαισθησίας τους στη ρύπανση, τα κοράλλια και οι σπόγγοι είναι ζώα που κινδυνεύουν να εξαφανιστούν.

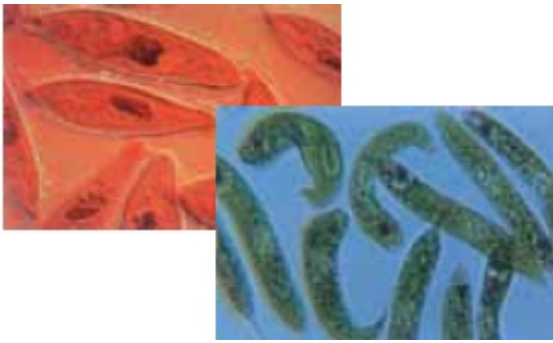


5.1 Η στήριξη και η κίνηση στους μονοκύτταρους οργανισμούς

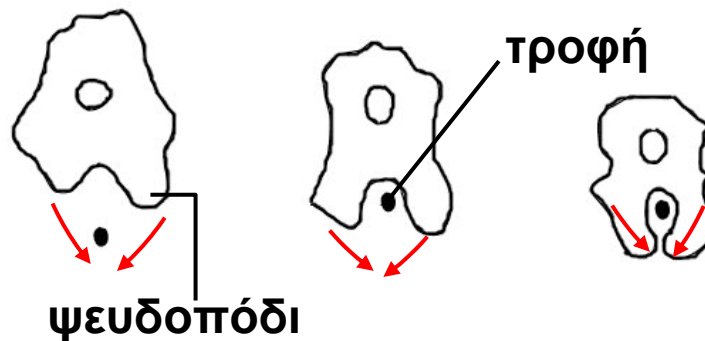
Ορισμένοι μονοκύτταροι οργανισμοί, όπως τα βακτήρια και οι μύκητες, διαθέτουν κυτταρικό τοίχωμα, που χρησιμεύει στη στήριξή τους. Το κυτταρικό τοίχωμα των οργανισμών αυτών έχει διαφορετική χημική σύσταση από το κυτταρικό τοίχωμα του φυτικού κυττάρου, αλλά εξυπηρετεί τον ίδιο σκοπό.

Οι μονοκύτταροι οργανισμοί μετακινούνται με τη βοήθεια διά-φορων μηχανισμών:

- ψευδοπόδια (προσωρινές προεκβολές)
- μαστίγια
- βλεφαρίδες.



Εικ. 5.2 Το πρωτόζωο παραμήκιο (*Paramecium*) μετακινείται με τη βοήθεια βλεφαρίδων, ενώ η ευγλήνη (*Euglena*) με τη βοήθεια μαστιγίου.



Εικ. 5.3 Η μετακίνηση της αμοιβάδας γίνεται με ψευδοπόδια (αμοιβαδοειδής κίνηση). Αυτός ο τρόπος μετακίνησης παρατηρείται και σε άλλα κύτταρα.

5.2 Η στήριξη στα φυτά

Η φωτοσύνθεση είναι βασική λειτουργία των φυτών. Επειδή για τη λειτουργία αυτή είναι απαραίτητη η ηλιακή ακτινοβολία, τα φύλλα των φυτών θα πρέπει να είναι εκτεθειμένα στο φως του ήλιου. Διάφορα τμήματα του φυτού υποστηρίζουν τα φύλλα και τις λειτουργίες τους. Ο βλαστός τα στηρίζει και η ρίζα συγκρατεί ολόκληρο το φυτό στο έδαφος. Το ξύλωμα, εκτός από τη μεταφορά των ουσιών, που ήδη γνωρίσαμε, εξυπηρετεί και τη στήριξη του φυτού. Τα τοιχώματα των αγωγών του ξυλώματος είναι φτιαγμένα από μια ουσία σκληρή και αδιάβροχη. Στα δέντρα οι αγωγοί του ξυλώματος είναι το κύριο συστατικό του ξύλου.



Εικ. 5.4 Στον κορμό του δέντρου τα κύτταρα του ξυλώματος είναι νεκρά. Έχει μείνει μόνο το κυτταρικό τους τοίχωμα. Χάρη όμως στον τρόπο

που είναι τοποθετημένα, το ένα κοντά στο άλλο, συγκροτούν τα αγγεία (από τη ρίζα μέχρι τα φύλλα) και παρέχουν στήριξη στο δέντρο.

5.3 Η στήριξη και η κίνηση στους ζωικούς οργανισμούς

Ποια όργανα μας βοηθούν στην κίνηση; θα μπορούσαμε να κινηθούμε αν δεν είχαμε μυς ή οστά;

Για την πραγματοποίηση των κινήσεων, ο άνθρωπος, όπως και άλλα ζώα, διαθέτει σκελετό και μυς.

Στα ζώα που διαθέτουν σκελετό, αυτός μπορεί:

- να βρίσκεται στο εσωτερικό του οργανισμού (ενδοσκελετός) ή
- να καλύπτει εξωτερικά τον οργανισμό (εξωσκελετός).

Σε κάθε περίπτωση, ο σκελετός αυτός, εκτός από την κίνηση, προστατεύει, υποστηρίζει και διατηρεί το σχήμα του σώματος των ζώων.

Στα ασπόνδυλα ο εξωσκελετός βοηθά επιπλέον στη διατήρηση της υγρασίας του σώματός τους. Σε μια κατηγορία ασπόνδυλων, τα αρθρόποδα, ο εξωσκελετός είναι αρθρωτός, έτσι ώστε να επιτρέπονται οι κινήσεις.



Εικ. 5.5 Η μέδουσα δεν διαθέτει σκελετό. Το σώμα της στηρίζεται από εσωτερικά υγρά (υδροστατικός σκελετός). Κινείται με τη βοήθεια κυκλικών μυϊκών ινών.



ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ... ΑΛΛΗ ΒΙΟΛΟΓΙΑ

Έκδυση: Άλλαξε ο Μανολιός
κι έβαλε τα ρούχα του αλλιώς!!!

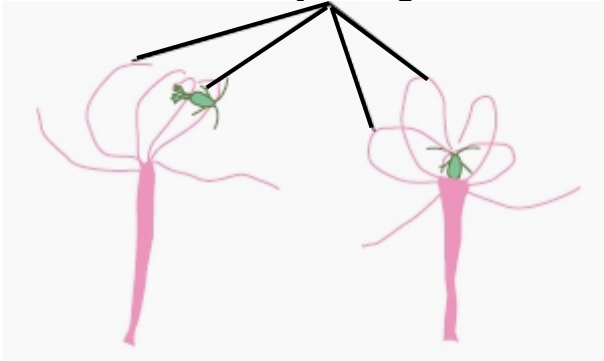


Τα αρθρόποδα είναι ζώα με πολλά κοινά χαρακτηριστικά, όπως είναι ο εξωσκελετός και τα αρθρωτά πόδια. Το σώμα τους είναι χωρισμένο σε ζώνες. Για την κίνηση τους μπορεί να διαθέτουν μεμβρανώδη φτερά και 6, 8, 10, 40... πόδια. Στα αρθρόποδα ανήκουν: τα καρκινοειδή (αστακός, караβίδα, καβούρι), τα μυριάποδα (σαρανταποδαρούσα), τα έντομα (μέλισσα, ακρίδα, κουνούπι), τα αραχνοειδή (αράχνη, τσιμπούρι).

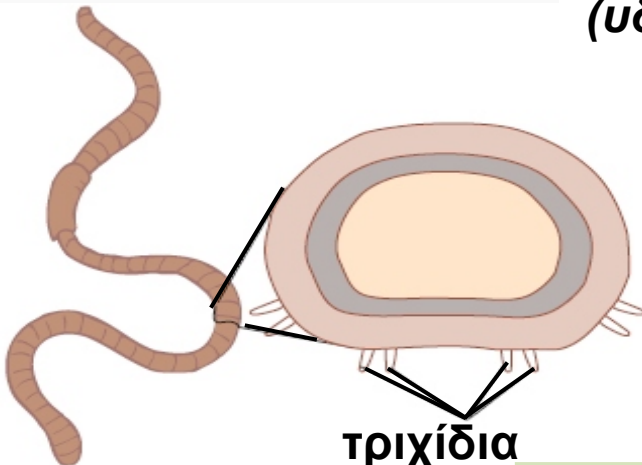
Πολλές φορές, κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης του ζώου ο εξωσκελετός αποβάλλεται και δημιουργείται νέος. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται έκδυση.

ΣΤΗΡΙΞΗ ΚΑΙ ΚΙΝΗΣΗ ΣΤΑ ΑΣΠΟΝΔΥΛΑ...

κεραίες

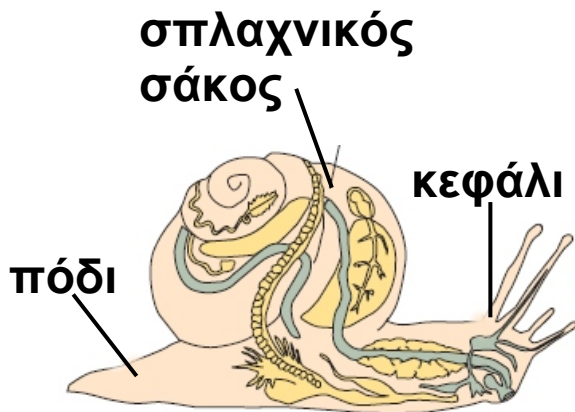
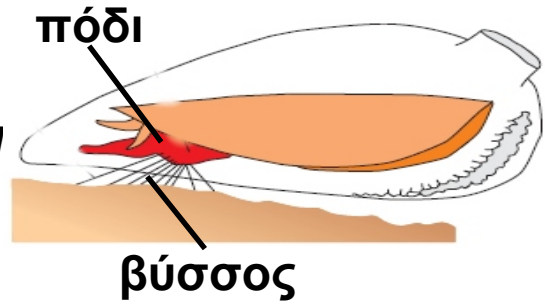


Η ύδρα βρίσκεται προσκολλημένη στον βυθό και κινεί τις κεραίες της για να προσλάβει την τροφή της. Το σώμα της στηρίζεται από εσωτερικά υγρά (υδροστατικός σκελετός).



Και ο γεωσκώληκας έχει υδροστατικό σκελετό. Κινείται με τη βοήθεια τριχιδίων και μυών, οι οποίοι διατάσσονται σε δύο στρώματα.

Τα δίθυρα ζουν προσκολλημένα σε βράχους. Στο σώμα τους υπάρχει μια μυϊκή προεκβολή, το πόδι που εξυπηρετεί την κίνηση. Από το πόδι εκκρίνονται ουσίες που σχηματίζουν λεπτές και σκληρές κλωστές (βύσσο). Αυτές βοηθούν τη στήριξή τους στο βράχο.



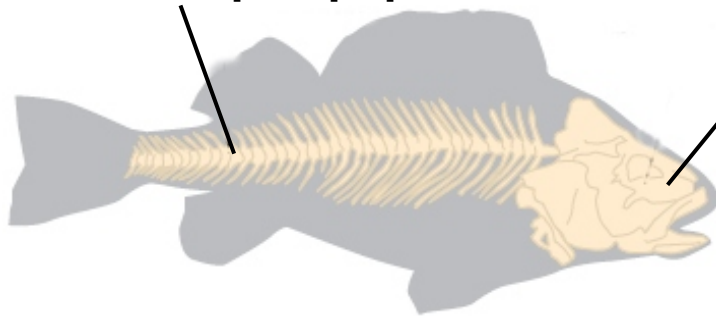
Το σώμα του σαλιγκαριού αποτελείται από το κεφάλι, τον σπλαχνικό σάκο και το πόδι. Διαθέτει σκληρό κέλυφος μέσα στο οποίο ζει προστατευμένο. Το πόδι είναι μυώδες και με τη βοήθειά του το σαλιγκάρι κινείται αργά (έρπει).



Ο εξωτερικός σκελετός καλύπτει το σώμα των εντόμων και γενικά όλων των αρθροπόδων. Η μέλισσα έχει στο σώμα της δύο ζεύγη μεμβρανωδών φτερών και τρία ζεύγη αρθρωτών ποδιών, που βοηθούν στη μετακίνησή της.

...ΚΑΙ ΣΤΑ ΣΠΟΝΔΥΛΩΤΑ

σπονδυλική στήλη

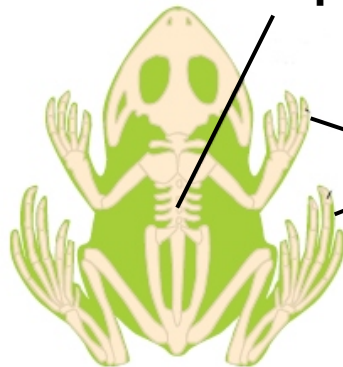


οστά της κεφαλής

Τα ψάρια έχουν εσωτερικό οστέινο σκελετό (ή χόνδρινο, όπως ο καρχαρίας). Ο σκελετός αποτελείται από τη σπονδυλική στήλη και τα μικρά οστά του κεφαλιού. Στα πτερύγια φέρουν μικρές οστέινες ακτίνες. Κινούνται με πλευρικούς κυματισμούς του κορμού και της ουράς.

Τα άκρα του βατράχου βοηθούν στη μετακίνησή του τόσο στο νερό όσο και στην ξηρά. Τα μπροστινά πόδια του έχουν τέσσερα δάχτυλα και τα πίσω πέντε. Τα τελευταία ενώνονται μεταξύ τους με μεμβράνη και αυτό τον βοηθά να κολυμπάει. Τα πίσω πόδια είναι μεγαλύτερα από τα μπροστινά και αυτό τον βοηθά να πηδάει.

σπονδυλική στήλη

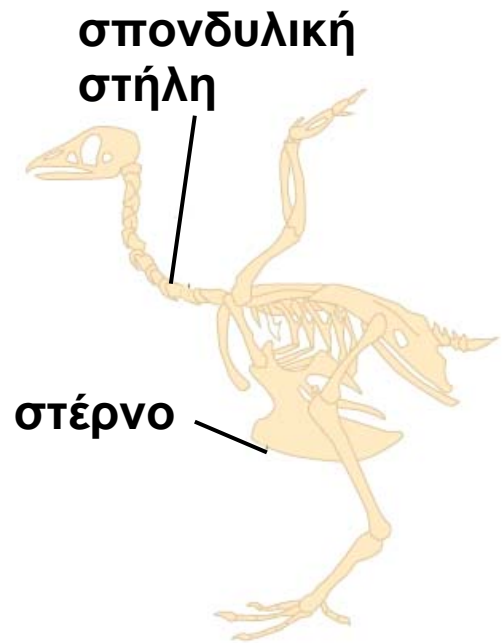


οστά δακτύλων

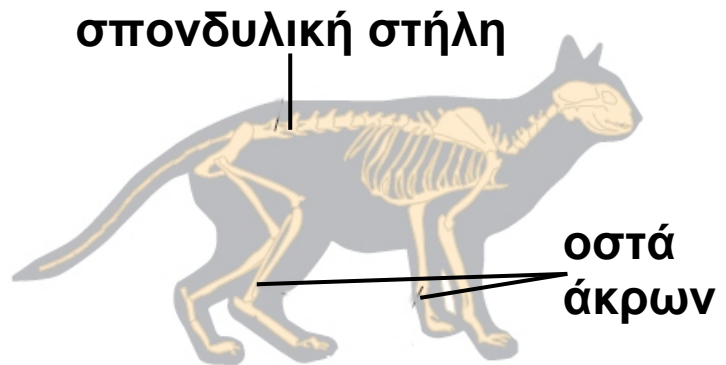


Τα φίδια δεν έχουν άκρα και κινούνται με πλευρικούς κυματισμούς του σώματός τους (οφιοειδής κίνηση). Σε αυτό τα βοηθά η σπονδυλική τους στήλη, που αποτελείται από πολλούς σπονδύλους (περισσότερους από 200).

Στα πτηνά τα μπροστινά άκρα είναι διαμορφωμένα σε πτέρυγες. Ο σκελετός είναι ελαφρύς, επειδή τα περισσότερα οστά είναι κοίλα (κούφια) και γεμάτα αέρα. Στο στέρνο προσφύονται ισχυροί μύες που εξυπηρετούν τις απαραίτητες για την πτήση κινήσεις. Οι αεροφόροι σάκοι που διαθέτουν κάνουν το σώμα τους ελαφρύ σε σχέση με τον όγκο τους.



Τα θηλαστικά έχουν οστέινο σκελετό με τέσσερα άκρα και πολύπλοκο μυϊκό σύστημα. Οι μύες έχουν την ικανότητα να συστέλλονται και να χαλαρώνουν, μεταβάλλοντας το μήκος τους. Με τη συστολή και τη χαλάρωση των μυών επιτυγχάνεται η κίνηση.



Όλα τα σπονδυλωτά, όπου κι αν ζουν (ξηρά, αέρα ή νερό), διαθέτουν σπονδυλική στήλη, η οποία είναι μέρος του ενδοσκελετού τους.

Ο σκελετός των σπονδυλωτών παρουσιάζει διαφοροποιήσεις, ανάλογα με το περιβάλλον στο οποίο ζουν και μετακινούνται:

- **Στον αέρα η μετακίνηση (πτήση) γίνεται με τη βοήθεια των μπροστινών άκρων, που είναι διαμορφωμένα σε πτέρυγες. Τα φτερά είναι ελαφριά. Το σώμα των σπονδυλωτών που πετούν έχει αεροδυναμικό σχήμα, που εξυπηρετεί την πτήση.**

- Στο νερό η μετακίνηση (κολύμβηση) διευκολύνεται από το υδροδυναμικό σχήμα που έχει το σώμα τους, από τα πτερύγια και τα λέπια.

- Στην ξηρά η μετακίνηση (βάδιση) γίνεται με τη βοήθεια άκρων τα οποία είναι κάθετα προς το έδαφος. Με τον τρόπο αυτό τα σπονδυλωτά της ξηράς βαδίζουν με ευκολία και μπορούν να τρέχουν γρήγορα. Τα ερπετά, όπως, για παράδειγμα, τα φίδια, μετακινούνται έρποντας.



ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ... ΑΛΛΗ ΒΙΟΛΟΓΙΑ

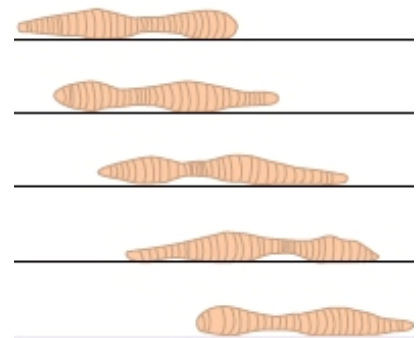
Με συστολή και... χαλάρωση

Το σώμα του γεωσκώληκα είναι επίμηκες και κυλινδρικό και αποτελείται από δακτυλίους (ζώνες). Σε κάθε δακτύλιο υπάρχουν τέσσερα ζευγάρια τριχίδια τα οποία τον βοηθούν να μετακινείται. Το τοίχωμα του σώματός του αποτελείται από στρώματα:

α. Το εξωτερικό από κυκλικούς μύες οι οποίοι ακολουθούν την περιφέρεια κάθε ζώνης.

β. Το εσωτερικό από επιμήκεις μύες που έχουν διεύθυνση κάθετη προς τις ζώνες.

Η συνδυασμένη λειτουργία αυτών των μυών επιτρέπει στον γεωσκώληκα να μετακινείται.





Ερωτήσεις Προβλήματα Δραστηριότητες

1. Να αντιστοιχίσετε τους όρους της στήλης I με αυτούς της στήλης II:

I	II
Αμοιβάδα	Βλεφαρίδες
Μανιτάρι	Ψευδοπόδια
Ευγλήνη	Μαστίγιο
Παραμήκιο	

2. Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις με το γράμμα (Σ), αν είναι σωστές, ή με το γράμμα (Λ), αν είναι λανθασμένες.

- α. Τα φυτά διαθέτουν μηχανισμούς στήριξης.
- β. Όλοι οι ζωικοί οργανισμοί μπορούν να μετακινηθούν
- γ. Μικροοργανισμοί όπως η αμοιβάδα μπορούν να μετακινούνται για τη σύλληψη της τροφής τους.

3. Να βάλετε σε κύκλο το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση που συμπληρώνει σωστά την πρόταση:

A. Η μέλισσα είναι έντομο που:

- α. έχει σπονδυλική στήλη
- β. μπορεί να κολυμπάει
- γ. πετάει με τη βοήθεια μεμβρανωδών φτερών
- δ. το σώμα της έχει υδροδυναμικό σχήμα

B. Η γάτα έχει ενδοσκελετό ο οποίος:

- α. περιλαμβάνει σπονδυλική στήλη
- β. διατηρεί το σχήμα του σώματός της
- γ. συμβάλλει στην κίνηση
- δ. κάνει όσα αναφέρονται στα α, β και γ

4. Σε τι χρησιμεύει το ξύλωμα στα φυτά;

5. Να παρατηρήσετε μια κάμπια καθώς μετακινείται. Στη συνέχεια, να περιγράψετε τον τρόπο με τον οποίο κινείται το σώμα της.

ΜΙΚΡΕΣ ΕΡΕΥΝΕΣ ΚΑΙ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

1. Συχνά αναφέρεται ότι η ύδρα έχει «υδροστατικό σκελετό». Να αναζητήσετε πληροφορίες από βιβλιογραφικές και άλλες πηγές και να γράψετε ένα κείμενο που να περιγράφει αυτόν τον σκελετό. Στη συνέχεια, να διαβάσετε την εργασία σας στην τάξη.

2. Ορισμένα είδη πτηνών που ζουν στην πατρίδα μας συχνά μετακινούνται ομαδικά και μεταναστεύουν σε άλλα μέρη. Να κάνετε μια μικρή έρευνα με σκοπό να καταγράψετε μερικά από αυτά τα είδη. Να ανακαλύψετε σε ποιους τόπους πηγαίνουν, για ποιο λόγο μεταναστεύουν και να γράψετε ένα άρθρο για τα μεταναστευτικά πτηνά. Μπορείτε στη συνέχεια να στείλετε το άρθρο αυτό σε μια τοπική εφημερίδα, για να ενημερωθούν σχετικά οι συμπολίτες σας.

3. Στα αρθρόποδα παρατηρούμε το φαινόμενο της έκδυσης. Να διαβάσετε το παράθεμα στη σελίδα 89 και να περιγράψετε τι συμβαίνει κατά τη διάρκεια αυτού του φαινομένου. Να αναζητήσετε εικόνες οι οποίες θα αναπαριστούν τα στάδια της έκδυσης των αρθροπόδων και να τις τοποθετήσετε με τη σωστή σειρά. Στη συνέχεια, μπορείτε να κολλήσετε τη σύνθεσή σας σε μεγάλα χαρτόνια που θα αναρτήσετε στην τάξη σας.

4. Το κουνούπι, το σπουργίτι και η νυχτερίδα είναι οργανισμοί που πετούν. Έχουν όμως πολλές διαφορές μεταξύ τους. Να αναζητήσετε επιπλέον στοιχεία για τις

διαφορές αυτές και να συντάξετε έναν κατάλογο. Να συγκρίνετε τους καταλόγους σας στην τάξη και να καταλήξετε σε έναν ο οποίος θα συγκεντρώνει όλες τις διαφορές που καταγράψατε.

5.4 Το μυοσκελετικό σύστημα του ανθρώπου

Η κίνηση στον άνθρωπο γίνεται με τη συνεργασία σκελετού και μυών. Βέβαια, συνεργάζονται και άλλα συστήματα, όπως είναι το αναπνευστικό, το κυκλοφορικό, που μεταφέρει συνεχώς οξυγόνο και θρεπτικές ουσίες για να καλυφθούν οι ενεργειακές απαιτήσεις της κίνησης, καθώς και το νευρικό, που έχει ρόλο συντονιστή.



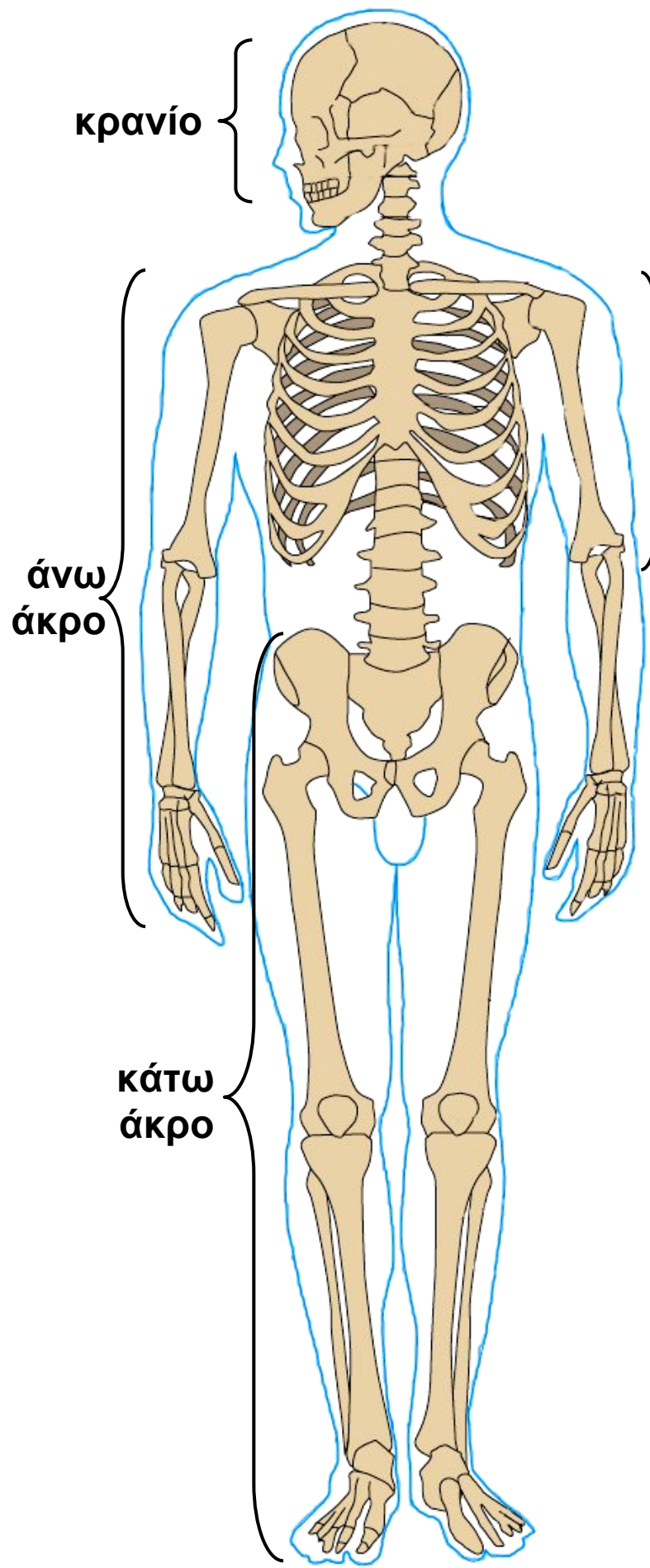
Ας σκεφτούμε

Ο σκελετός αποτελεί πολύτιμο σύστημα του ανθρώπινου οργανισμού για πέντε κυρίως λόγους:

- 1. Λειτουργεί ως αποθήκη του ασβεστίου, που είναι απαραίτητο στον οργανισμό μας.**
- 2. Στον ερυθρό μυελό των οστών παράγονται κύτταρα του αίματος.**

Μπορείτε να αναφέρετε τους άλλους τρεις λόγους;

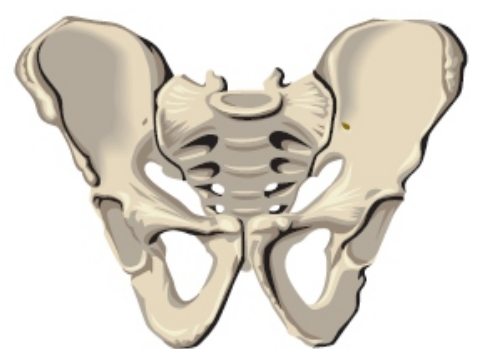
ΤΟ ΕΡΕΙΣΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ (ΣΚΕΛΕΤΟΣ) ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ



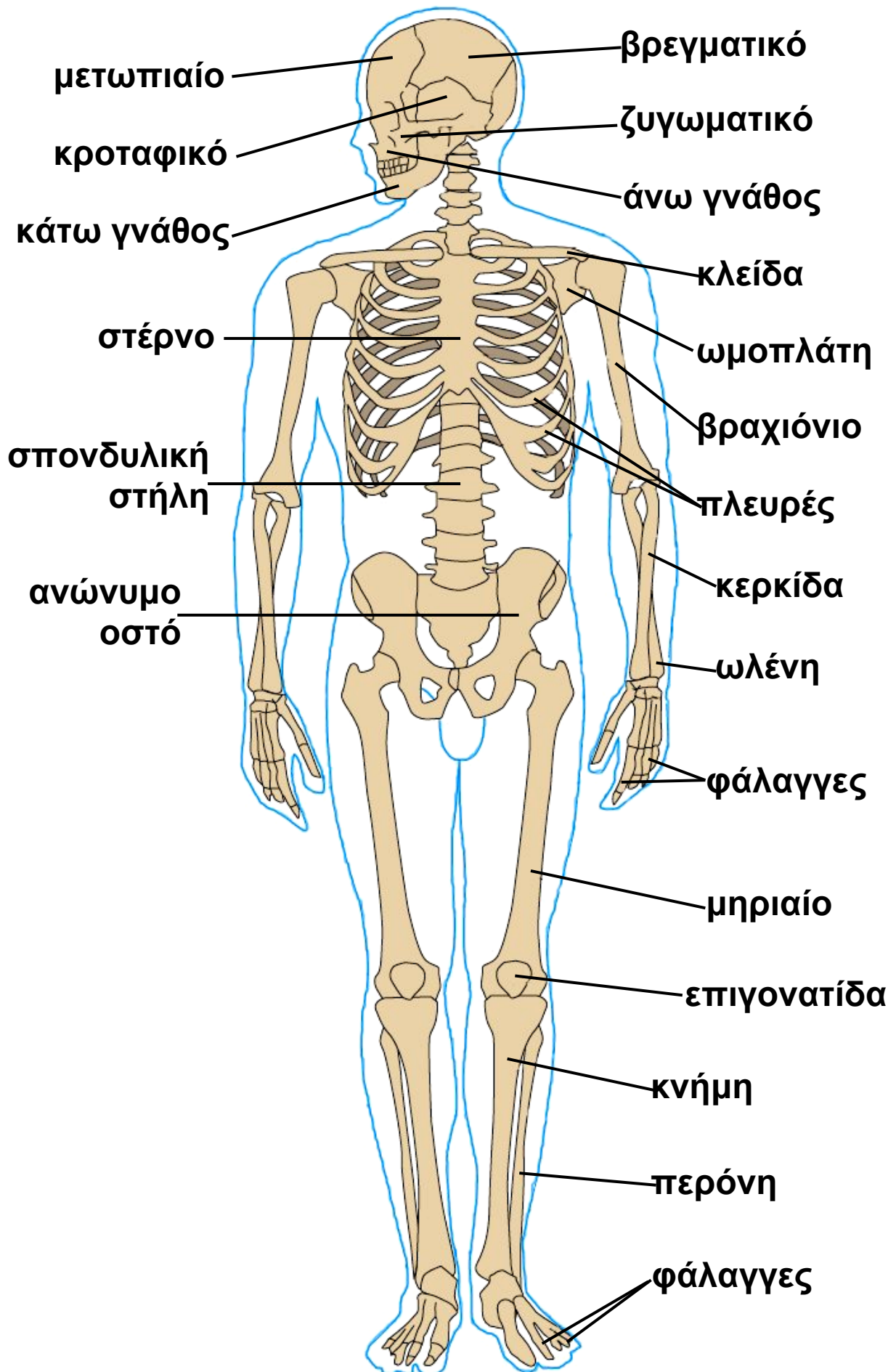
**Βραχύ
οστό**



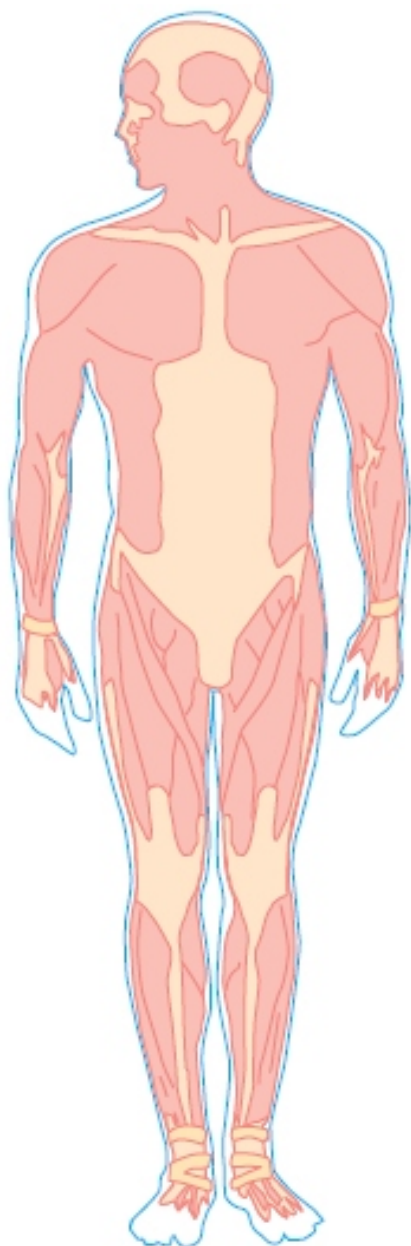
**Μακρά
οστά**



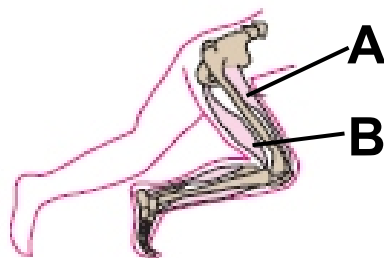
Πλατιά οστά



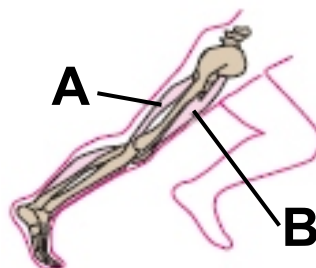
ΤΟ ΜΥΪΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ



ΠΩΣ ΓΙΝΕΤΑΙ Η ΚΙΝΗΣΗ



Για να γίνει η κάμψη του κάτω άκρου, συστέλλεται ο μυς A και χαλαρώνει ο B.

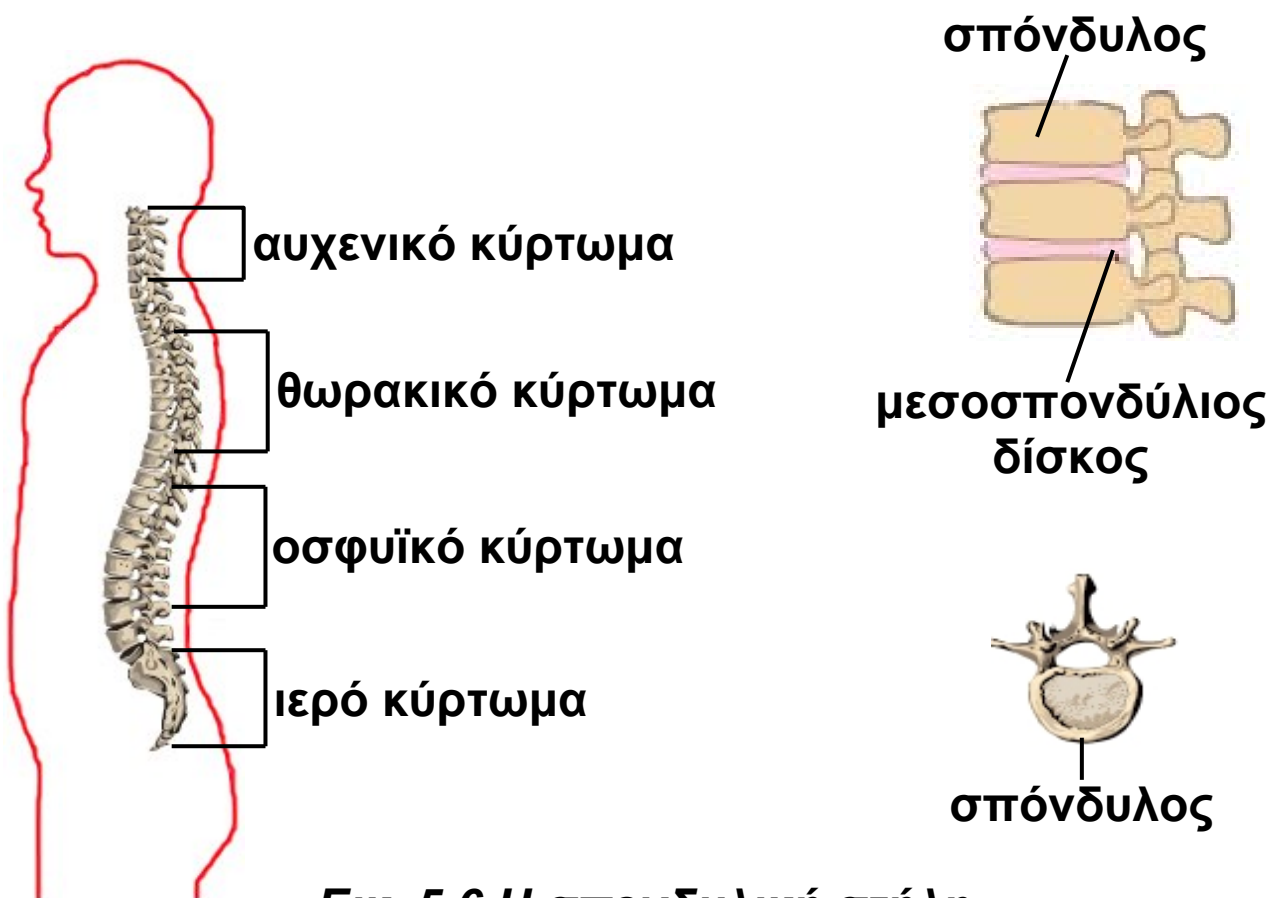


Για να γίνει έκταση του κάτω άκρου, συστέλλεται ο μυς B και χαλαρώνει ο A.

Ο σκελετός του ανθρώπου διακρίνεται σε:

- σκελετό του κορμού, που αποτελείται από το κρανίο, τον θώρακα και τη σπονδυλική στήλη
- σκελετό των άκρων, που αποτελείται από τον σκελετό των άνω και κάτω άκρων.

Η σπονδυλική στήλη αποτελείται από σπονδύλους, ανάμεσα στους οποίους υπάρχουν ελαστικοί δίσκοι, οι μεσοσπονδύλιοι δίσκοι. Οι σπόνδυλοι τοποθετούνται ο ένας πάνω στον άλλο, σχηματίζοντας ένα σωλήνα, τον σπονδυλικό σωλήνα. Μέσα στον σωλήνα αυτό προφυλάσσεται ο νωτιαίος μυελός. Η σπονδυλική στήλη παρουσιάζει τέσσερα κυρτώματα: δύο προς τα εμπρός (αυχενικό, οσφυϊκό) και δύο προς τα πίσω (θωρακικό, ιερό). Το σχήμα της σπονδυλικής στήλης και ο τρόπος άρθρωσης των σπονδύλων τη βοηθούν να συγκρατεί το βάρος του σώματος και να είναι ευλύγιστη.



Εικ. 5.6 Η σπονδυλική στήλη.

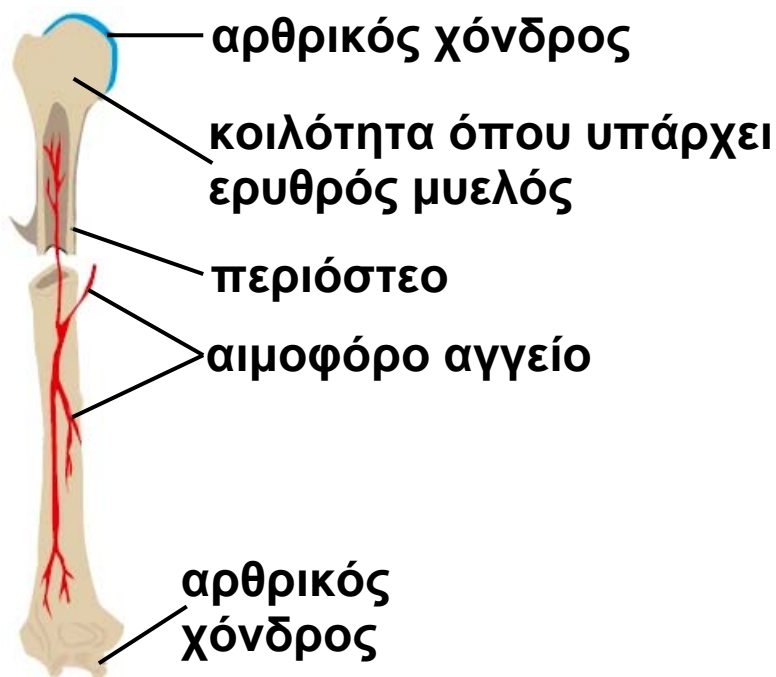
Η δομή των οστών

Τα οστά είναι συμπαγείς και σκληρές δομές που αποτελούνται από:

- κύτταρα, που ονομάζονται **οστεοκύτταρα**
- άλατα (φωσφόρου και ασβεστίου), που τα κάνουν σκληρά
- άλλες ουσίες, που τους προσδίνουν ελαστικότητα.

Κάθε οστό καλύπτεται εξωτερικά από μια μεμβράνη, το **περιόστεο**. Τα κύτταρα του περιοστέου βοηθούν στην ανάπτυξη των οστών και στην επούλωση τους αν σπάσουν. Στο εσωτερικό των οστών υπάρχουν κοιλότητες. Κάποιες από αυτές περιέχουν τον **ερυθρό μυελό**, ο οποίος παράγει κύτταρα του αίματος.

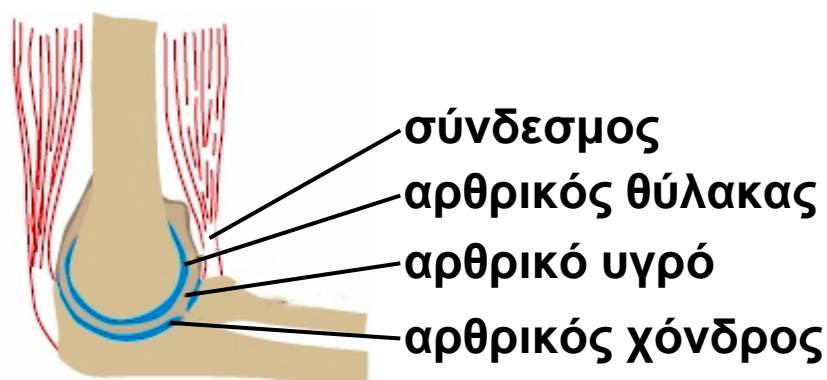
Τα οστά, ανάλογα με τη μορφή τους, διακρίνονται σε **μακρά, βραχέα και πλατιά**. Συνήθως τα οστά παίρνουν το όνομα τους ανάλογα με τη θέση τους (π.χ. μετωπιαίο, μηριαίο κτλ.).



Εικ. 5.7 Η δομή ενός μακρού οστού.

Οι αρθρώσεις

Τα οστά συνδέονται μεταξύ τους με τις αρθρώσεις. Οι αρθρώσεις διακρίνονται σε **διαρθρώσεις** και **συναρθρώσεις**. Μία διάρθρωση επιτρέπει τις κινήσεις των οστών που συμμετέχουν σε αυτή (π.χ. ώμος). Μία συνάρθρωση δεν επιτρέπει καμία κίνηση (π.χ. λεκάνη) ή επιτρέπει πολύ περιορισμένες κινήσεις (π.χ. σπονδυλική στήλη).

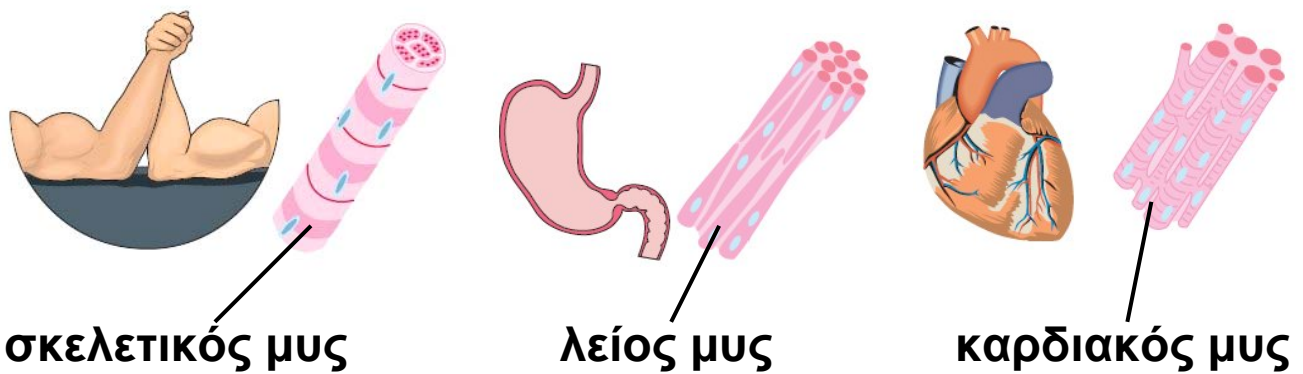


Εικ. 5.8 Η διάρθρωση του αγκώνα.

Στη διάρθρωση τα οστά συγκρατούνται με τη βοήθεια των **συνδέσμων** και περιβάλλονται από ένα σάκο, τον **αρθρικό θύλακα**. Κινούνται χωρίς να τρίβονται μεταξύ τους χάρη στο **αρθρικό υγρό**, που υπάρχει στην αρθρική κοιλότητα και δρα σαν «λιπαντικό» που διευκολύνει τις κινήσεις. Οι επιφάνειες επαφής καλύπτονται από χόνδρο, τον **αρθρικό χόνδρο**.

Οι μύες

Οι μύες έχουν την ικανότητα να συστέλλονται και να χαλαρώνουν. Με την ικανότητά τους αυτή βοηθούν στις κινήσεις. Οι μύες διακρίνονται σε **σκελετικούς**, **λείους** και στον **καρδιακό**.



Εικ. 5.9 Οι μύες διακρίνονται σε σκελετικούς, λείους και στον καρδιακό.

- Οι σκελετικοί μύες λειτουργούν με τη θέλησή μας. Διαθέτουν τένοντες με τους οποίους προσφύονται στα οστά. Συνήθως λειτουργούν κατά ζεύγη. Ανάλογα με την κίνηση, όταν ο ένας συστέλλεται, ο άλλος χαλαρώνει, με αποτέλεσμα να κινούν τα οστά.
- Οι λείοι μύες λειτουργούν ανεξάρτητα από τη θέλησή μας. Εξυπηρετούν κινήσεις όπως, για παράδειγμα, κινήσεις των τοιχωμάτων του στομάχου και του εντέρου.
- Ο καρδιακός μυς συναντάται μόνο στην καρδιά. Λειτουργεί και αυτός ανεξάρτητα από τη θέληση μας, αλλά έχει διαφορετική δομή από αυτή των λείων μυών.

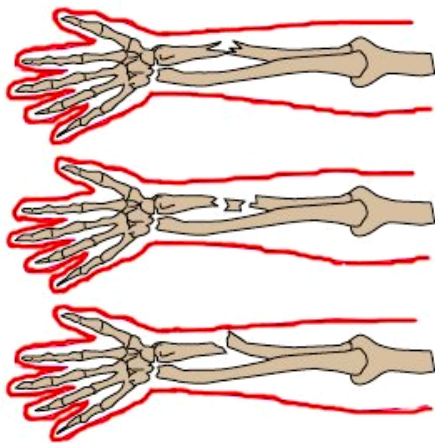
Μυοσκελετικό σύστημα και υγεία

Για την εξασφάλιση της υγείας του σκελετού και των μυών μας σημαντικό ρόλο παίζει μια ισορροπημένη διατροφή. Η διατροφή μας πρέπει να περιλαμβάνει ασβέστιο και βιταμίνη D. Τρόφιμα πλούσια σε βιταμίνη D είναι το γάλα, τα γαλακτοκομικά προϊόντα και τα αυγά. Βιταμίνη D μπορεί να συνθέσει και ο οργανισμός μας από την αντίστοιχη προβιταμίνη, με τη βοήθεια της ηλιακής ακτινοβολίας.

Όπως συμβαίνει και με τα υπόλοιπα συστήματα του οργανισμού μας, απαραίτητη για τη διατήρηση της καλής κατάστασης και του μυοσκελετικού συστήματος είναι η φυσική άσκηση. Όταν ασκούμε τακτικά, οι μύες μας αποκτούν μεγαλύτερη αντοχή και λειτουργούν καλύτερα. Σε αντίθετη περίπτωση, οι μύες ατροφούν και οι αρθρώσεις γίνονται δύσκαμπτες.

Μερικές φορές μπορεί ο σκελετός να υποστεί κάποια βλάβη, όπως κάταγμα, διάστρεμμα ή εξάρθρωση.

- Κάταγμα είναι το σπάσιμο των οστών.
- Διάστρεμμα (στραμπούληγμα) είναι η κάκωση των ιστών μιας άρθρωσης (στον σύνδεσμο ή στον θύλακα), χωρίς την απομάκρυνση των αρθρούμενων οστών.
- Εξάρθρωση είναι η πιο σοβαρή βλάβη μιας άρθρωσης, κατά την οποία έχουμε και απομάκρυνση των αρθρούμενων οστών.



Εικ. 5.70 Για την αποκατάσταση του κατάγματος και της εξάρθρωσης απαιτείται επίσκεψη σε ειδικό γιατρό.



1. Να αντιστοιχίσετε τους όρους της στήλης I με αυτούς της στήλης II:

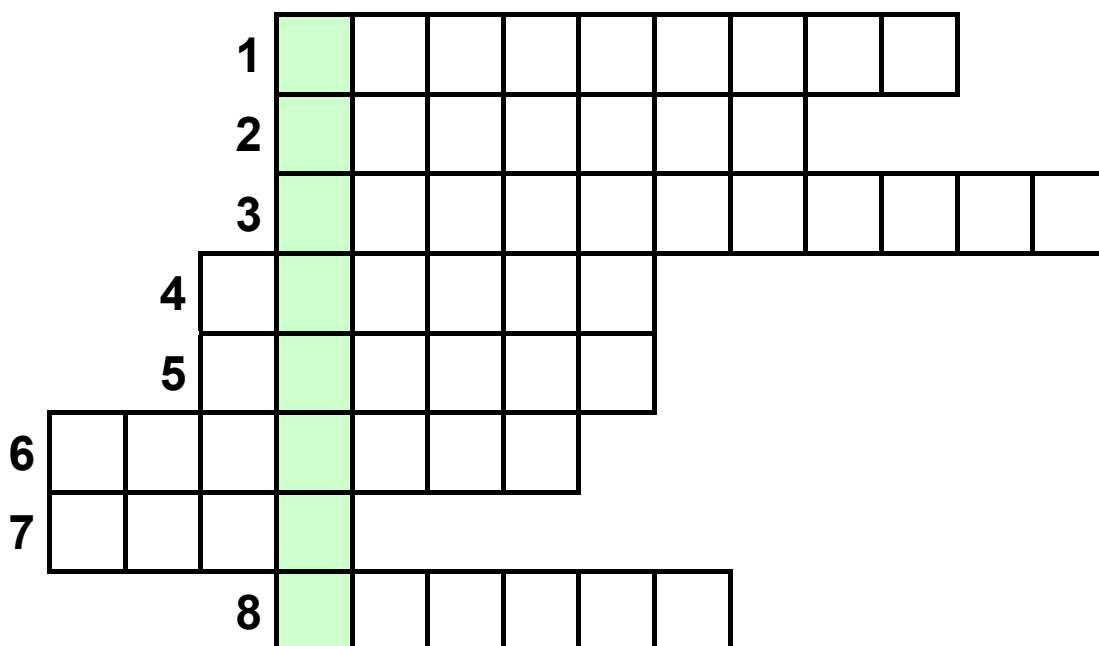
I	II
Κάτω γνάθος	Άνω άκρο
Κερκίδα	Κάτω άκρο
Κνήμη	Σκελετός θώρακα
	Σκελετός κρανίου

2. Να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα βάζοντας ένα (+) στην κατάλληλη στήλη:

ΟΣΤΑ	ΠΛΑΤΙΑ	ΜΑΚΡΑ	ΒΡΑΧΕΑ
Σπόνδυλος			
Κνήμη			
Μετωπιαίο			
Ανώνυμο			
Επιγονατίδα			
Βραχιόνιο			

3. Αν συμπληρώσετε σωστά το παρακάτω σταυρόλεξο, στη χρωματιστή στήλη θα σχηματιστεί το πολύτιμο σύστημα υποστήριξης του ανθρώπου.

1. Το όνομα του οστού που υπάρχει στη σπονδυλική στήλη.
2. Είναι ζευγάρι με την ωλένη.
3. Το οστό μεταξύ μηριαίου και κνήμης.
4. Πάει μαζί με την ωμοπλάτη.
5. Βρίσκεται μαζί με την κνήμη στο κάτω άκρο.
6. Είναι και το ιερό.
7. Υπάρχει και άνω και κάτω.
8. Αποτελεί τον σκελετό του θώρακα μαζί με τις πλευρές.





ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Οι μονοκύτταροι οργανισμοί μετακινούνται με ψευδοπόδια (αμοιβάδα), με μαστίγια (ευγλήνη) ή με βλαφαρίδες (παραμήκιο). Στα φυτά προσφέρει στήριξη το ξύλωμα. Στους πολυκύτταρους οργανισμούς η κίνηση είναι αποτέλεσμα συνεργασίας του σκελετού και των μυών. Τα κύρια είδη σκελετού είναι ο εξωσκελετός και ο ενδοσκελετός. Τα αρθρώποδα περιβάλλονται από εξωσκελετό. Τα σπονδυλωτά διαθέτουν αρθρωτό ενδοσκελετό. Βασικό χαρακτηριστικό του είναι η σπονδυλική στήλη. Η μετακίνηση στον αέρα επιτυγχάνεται με τα μπροστινά άκρα, που είναι διαμορφωμένα σε πτέρυγες, και διευκολύνεται από τον ελαφρύ σκελετό. Ο σκελετός του ανθρώπου είναι ενδοσκελετός κατάλληλα διαμορφωμένος για την όρθια στάση. Τα οστά συνδέονται μεταξύ τους με αρθρώσεις. Ένας μυς μπορεί να είναι λείος, γραμμωτός ή καρδιακός. Για την καλή υγεία του μυοσκελετικού συστήματος είναι απαραίτητη η ισορροπημένη διατροφή και η τακτική φυσική άσκηση.



ΛΕΞΕΙΣ-ΚΛΕΙΔΙΑ:

ψευδοπόδια, μαστίγια, βλεφαρίδες, ενδοσκελετός, εξωσκελετός, υδροστατικοί σκελετός, οστεοκύτταρα, περίοστεο, ερυθρός μυελός, σπόνδυλος, σπονδυλικός σωλήνας, μεσοσπονδύλιοι δίσκος, διάρθρωση, συνάρθρωση, αρθρικό υγρό, σύνδεσμος, αρθρικός θύλακας, σκελετικός μυς, λείος μυς, καρδιακός μυς, κάταγμα, διάστρεμμα, εξάρθρωση.



Ερωτήσεις Προβλήματα Δραστηριότητες ΓΙΑ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ

1. Να συμπληρώσετε με τις κατάλληλες λέξεις τα κενά στις παρακάτω προτάσεις:

Τα αρθρόποδα διαθέτουν
ενώ τα θηλαστικά Το
χαρακτηριστικό του σκελετού των σπονδυλωτών είναι
η στήλη. Αυτή αποτελείται από
....., οι οποίοι σχηματίζουν τον
..... σωλήνα. Συνδέονται μεταξύ
τους με ένα είδος άρθρωσης που ονομάζεται
..... Στην άρθρωση αυτή υπάρχει ένα υγρό,
το το οποίο διευκολύνει την κίνηση.

2. Να αναφέρετε σε τι διαφέρουν οι λειτουργίες των λείων και των σκελετικών μυών.

3. Στην εικόνα 5.11 απεικονίζεται μια διάρθρωση. Να συμπληρώσετε με τους σωστούς όρους τις ενδείξεις α, β και γ.

4. Να παρατηρήσετε την άρθρωση στην εικόνα 5.12. Τι θα συμβεί στους μύες Α και Β όταν το χέρι τεντωθεί;

5. Να παρατηρήσετε προσεκτικά το σχέδιο ενός σπονδύλου στη διπλανή εικόνα:

α. Τι οστό είναι; Πλατύ, μακρό ή βραχύ;

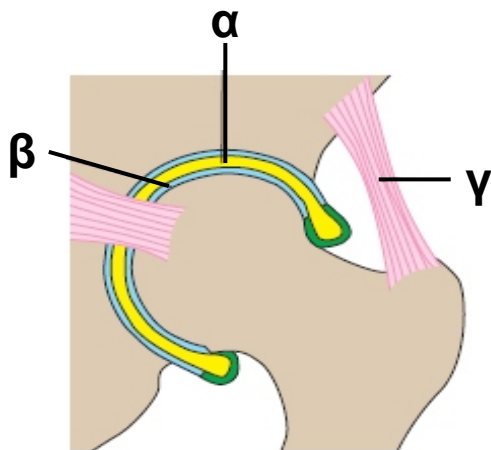
β. Τι βρίσκεται μέσα στον σωλήνα που σχηματίζουν οι σπόνδυλοι;

γ. Ο πρώτος σπόνδυλος ονομάζεται άτλας.

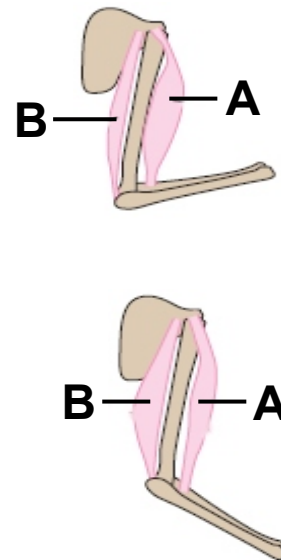


Να αναζητήσετε πληροφορίες στην ελληνική μυθολογία για να αιτιολογήσετε το όνομά του.

6. Σε τι διαφέρει ο εξωσκελετός από τον ενδοσκελετό;



Εικ. 5.11



Εικ. 5.12

ΜΙΚΡΕΣ ΕΡΕΥΝΕΣ ΚΑΙ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

Η νυχτερίδα είναι θηλαστικό το οποίο μπορεί και πετά. Ποιες προσαρμογές τη βοηθούν; Να αναζητήσετε στοιχεία και να γράψετε μία εργασία. Στη συνέχεια, να διαβάσετε την εργασία σας στην τάξη.

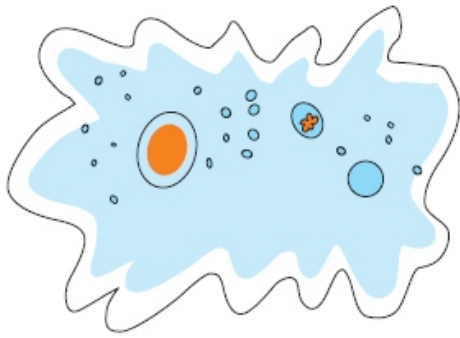
6

Αναπαραγωγή

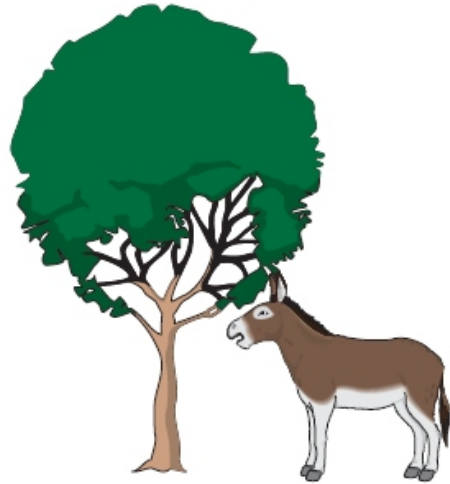


Μαργαρίτες
ΕΛΕΝΑ ΑΘΑΝΑΣΙΑΔΟΥ

Προηγούμενες γνώσεις που θα χρειαστώ...



**Οι οργανισμοί,
είτε είναι μονοκύτταροι**

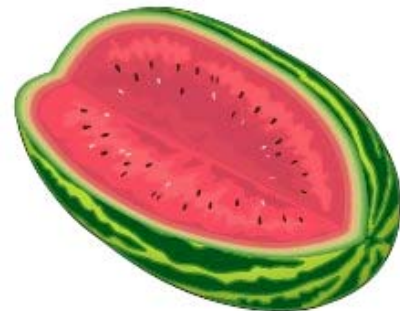


...είτε πολυκύτταροι,...

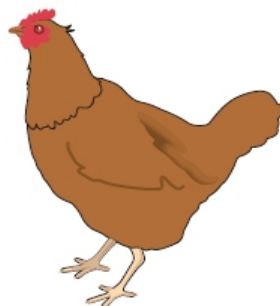
**...αναπαράγονται και δίνουν
απογόνους όμοιους με αυτούς.**



Τα φυτά διαθέτουν άνθη...



**...και σπέρματα για
την αναπαραγωγή τους.**



**Στα περισσότερα ζώα
διακρίνουμε δύο φύλα,
το αρσενικό και το
θηλυκό.**

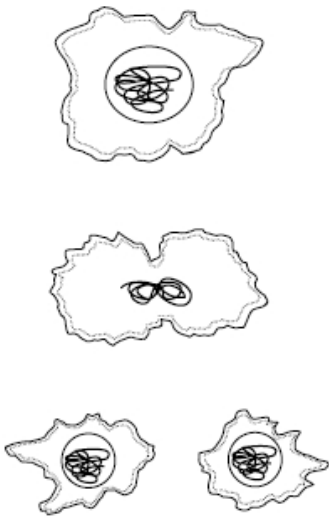
...καινούριες γνώσεις που θα αποκτήσω

- Ποια είναι τα είδη της αναπαραγωγής.
- Πώς αναπαράγονται οι μονοκύτταροι οργανισμοί.
- Με ποιον τρόπο αναπαράγονται τα φυτά.
- Πώς γίνεται η αναπαραγωγή στα ασπώνδυλα και πώς στα σπονδυλωτά.
- Ποια είναι η δομή του ανδρικού και του γυναικείου αναπαραγωγικού συστήματος.
- Με ποια διαδικασία γίνεται η γονιμοποίηση και πώς δημιουργείται το έμβρυο.
- Ποιες αλλαγές συμβαίνουν στο σώμα και στη συμπεριφορά κατά τη διάρκεια της εφηβείας.
- Ποιοι παράγοντες επηρεάζουν την υγεία του αναπαραγωγικού συστήματος.

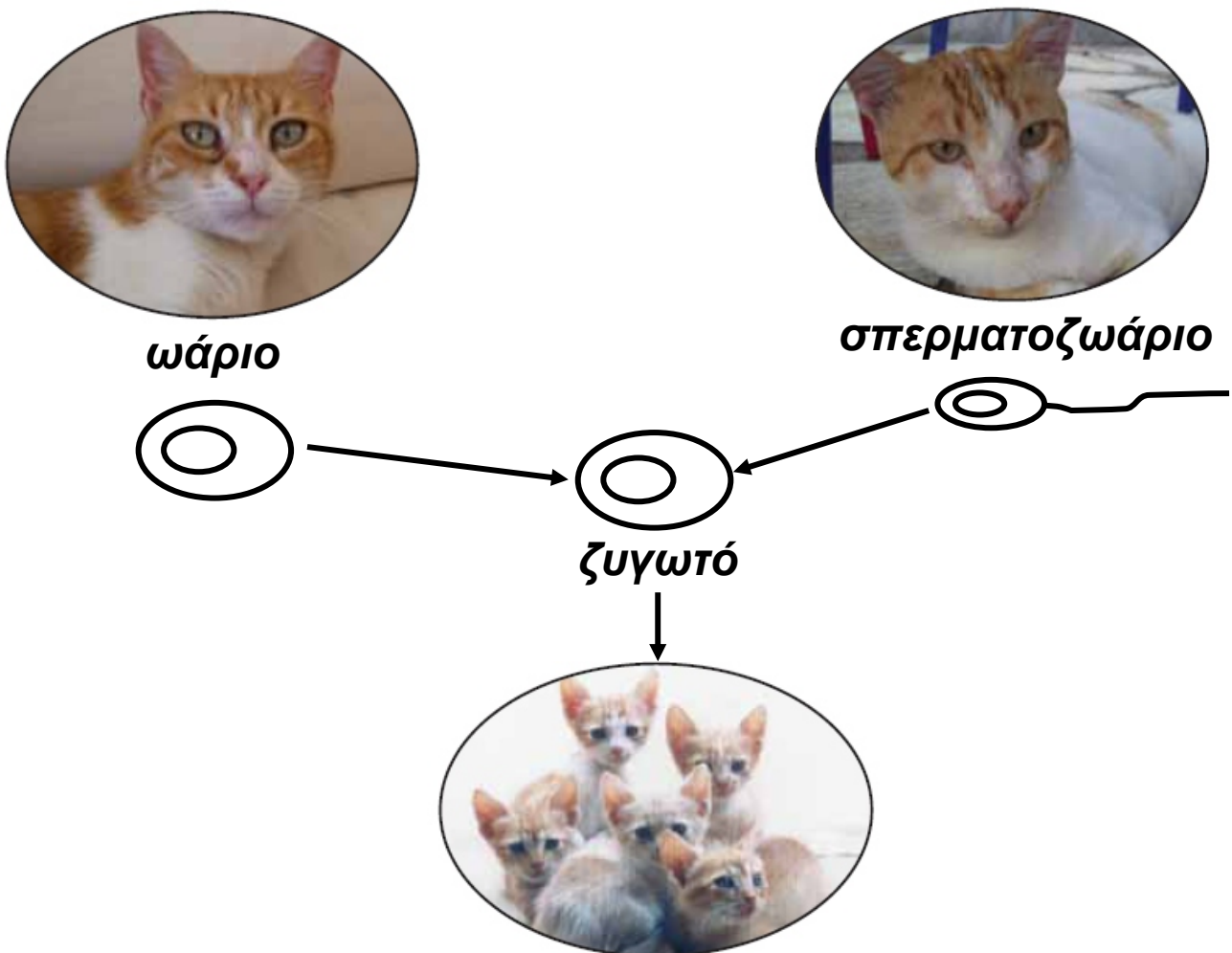
ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ

Η αναπαραγωγή είναι απαραίτητη για τη συνέχιση της ζωής. Με την αναπαραγωγή οι οργανισμοί δημιουργούν απογόνους. Η αναπαραγωγή που γίνεται χωρίς το ζευγάρωμα των οργανισμών ονομάζεται **μονογονία** (ή **μονογονική αναπαραγωγή**). Αυτός ο τρόπος αναπαραγωγής παρατηρείται στους μονοκύτταρους οργανισμούς, καθώς και σε ορισμένα φυτά και ζώα.

Η αναπαραγωγή που γίνεται με ζευγάρωμα των οργανισμών ονομάζεται **αμφιγονία** (ή **αμφιγονική αναπαραγωγή**). Το ζευγάρωμα γίνεται ανάμεσα σε άτομα διαφορετικού φύλου: στο αρσενικό και το θηλυκό. Τα άτομα αυτά παράγουν εξειδικευμένα κύτταρα, τους **γαμέτες**. Οι γαμέτες ενώνονται με μια διαδικασία που ονομάζεται **γονιμοποίηση**. Έτσι σχηματίζεται το πρώτο κύτταρο του νέου οργανισμού, το **ζυγωτό**.



Εικ. 6.1 Ένας μονοκύτταρος οργανισμός αναπαράγεται με μονογονία.



Εικ. 6.2 Στα ζώα ο θηλυκός γαμέτης (ωάριο) και ο αρσενικός γαμέτης (σπερματοζωάριο) ενώνονται (γονιμοποίηση). Έτσι σχηματίζεται το πρώτο κύτταρο (ζυγωτό), από το οποίο θα προκύψει ο νέος οργανισμός (απόγονος).

6.1 Η αναπαραγωγή στους μονοκύτταρους οργανισμούς

Οι μονοκύτταροι οργανισμοί αναπαράγονται συνήθως με μονογονία. Αν παρατηρήσουμε την αμοιβάδα στην εικόνα 6.3, θα δούμε ότι οι απόγονοί της δημιουργούνται με απλή διαίρεση (διχοτόμηση). Στην αρχή διπλασιάζεται το γενετικό υλικό της αμοιβάδας και στη συνέχεια, με διαίρεση, δημιουργούνται δύο νέες όμοιες αμοιβάδες.



Εικ. 6.3 Η αμοιβάδα αναπαράγεται μονογονικά με διχοτόμηση.



Ερωτήσεις Προβλήματα Δραστηριότητες

1. Να βάλετε σε κύκλο το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση:

A. Πώς ονομάζεται το πρώτο κύτταρο που προκύπτει με τη γονιμοποίηση;

- α.** Ωάριο.
- β.** Ζυγωτό.
- γ.** Γαμέτης.
- δ.** Σπερματοζωάριο.

B. Σε ποιους οργανισμούς παρατηρείται μονογονική αναπαραγωγή;

- α.** Στους μονοκύτταρους οργανισμούς.
- β.** Σε ορισμένα φυτά.
- γ.** Σε ορισμένα ζώα.
- δ.** Στους οργανισμούς που αναφέρονται στα α, β και γ.

2. Τα βακτήρια είναι μονοκύτταροι οργανισμοί που αναπαράγονται μονογονικά με διχοτόμηση. Αν υποθέσουμε ότι το διπλανό σχήμα αναπαριστά ένα βακτήριο, να σχεδιάσετε τον τρόπο με τον οποίο θα προκύψουν οι απόγονοί του.



3. Αν ένα ζώο έχει μόνο σπερματοζωάρια, είναι θηλυκό ή αρσενικό; Πώς ονομάζονται οι θηλυκοί γαμέτες των ζώων;

6.2 Η αναπαραγωγή στα φυτά

Στα φυτά η αναπαραγωγή γίνεται και με μονογονία και με αμφιγονία. Μερικά φυτά, όπως η πατάτα, μπορούν να αναπαραχθούν και με τους δύο τρόπους.

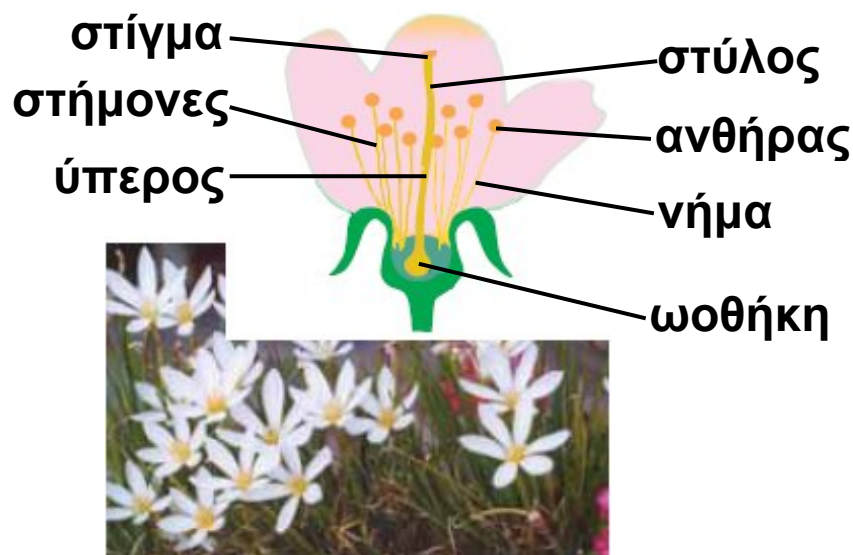
Εικ. 6.4 Από τα «μάτια» μιας ξεχασμένης πατάτας μπορεί να προκύψει μονογονικά ένα νέο φυτό. Η πατάτα όμως αναπαράγεται και αμφιγονικά με σπέρματα.



Μερικές φορές μπορεί να σπάσει ένα κλαδί από το γεράνι της γλάστρας μας. Αν αυτό το κλαδί το φυτέψουμε, θα αναπτυχθεί ένα νέο γεράνι. Στην συγκεκριμένη περίπτωση, η αναπαραγωγή γίνεται με μονογονία. Η μονογονική αναπαραγωγή μπορεί επίσης να γίνει με ένα τμήμα της ρίζας ή του φύλλου ενός φυτού (καταβολάδες ή παραφυάδες).

Τα ανθόφυτα, δηλαδή τα φυτά που έχουν άνθη, αναπαράγονται με αμφιγονία. Το άνθος παράγει τους γαμέτες και συνεπώς αποτελεί το αναπαραγωγικό όργανο του φυτού. Ανάλογα με το είδος των γαμετών που παράγει, ένα άνθος μπορεί να είναι αρσενικό, θηλυκό ή τέλειο:

- Το αρσενικό άνθος έχει μόνο στήμονες. Οι στήμονες αποτελούνται από το νήμα και τους ανθήρες. Στους ανθήρες βρίσκονται οι γυρεόκοκκοι, που περιέχουν τους αρσενικούς γαμέτες του φυτού.
- Το θηλυκό άνθος έχει μόνο ύπερο. Ο ύπερος αποτελείται από το στίγμα, τον στύλο και την ωοθήκη. Στην ωοθήκη βρίσκονται οι σπερματικές βλάστες, οι οποίες περιέχουν τα ωάρια, τους θηλυκούς γαμέτες του φυτού.
- Το τέλειο άνθος έχει και στήμονες και ύπερο. Παράγει δηλαδή και αρσενικούς και θηλυκούς γαμέτες.



Εικ. 6.5 Ένα τέλειο άνθος έχει στήμονες και ύπερο.



Η πορτοκαλιά έχει τέλεια άνθη.



Η βελανιδιά έχει και αρσενικά και θηλυκά άνθη. Τα αρσενικά και τα θηλυκά άνθη βρίσκονται στο ίδιο φυτό.



Η συκιά έχει ή αρσενικά ή θηλυκά άνθη. Τα αρσενικά και τα θηλυκά άνθη βρίσκονται σε διαφορετικά φυτά.



Ας σκεφτούμε

Όταν ένα φυτό έχει και αρσενικά και θηλυκά ή τέλεια άνθη χαρακτηρίζεται ως μόνοικο (μονός, δηλαδή ένας + οίκος, δηλαδή σπίτι). Όταν τα αρσενικά και τα θηλυκά άνθη βρίσκονται σε διαφορετικά φυτά (του ίδιου είδους), τότε το φυτό χαρακτηρίζεται ως δίοικο (δύο + οίκος).

Πώς χαρακτηρίζετε την πορτοκαλιά, τη βελανιδιά και τη συκιά της εικόνας;

Για να γίνει η γονιμοποίηση, θα πρέπει να μεταφερθούν οι γυρεόκοκκοι από τους ανθήρες στο στίγμα του υπέρου. Η διαδικασία αυτή ονομάζεται **επικονίαση** και επιτυγχάνεται κυρίως με τη βοήθεια των εντόμων και του ανέμου.



Εικ. 6.6 Η επικονίαση γίνεται συχνά με τη βοήθεια των εντόμων



Εικ. 6.7 Στα άνθη με έντονα χρώματα και άρωμα η επικονίαση γίνεται με τη βοήθεια εντόμων.



Εικ. 6.8 Στα άνθη που διαθέτουν νήμα στημόνων και στύλο υπέρου με μεγάλο μήκος η επικονίαση γίνεται με τη βοήθεια του ανέμου.



Ας σκεφτούμε

Πολλοί άνθρωποι, όταν βλέπουν ένα έντομο σε ένα άνθος, πιστεύουν ότι τρέφεται με τους γυρεόκοκκους (τη γύρη) του άνθους. Συμφωνείτε με την άποψη αυτή;



ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ... ΑΛΛΗ ΒΙΟΛΟΓΙΑ

Το ξένο είναι πιο γλυκό

Σε ένα τέλειο άνθος η επικονίαση μπορεί να γίνει απλά με τη μεταφορά των γυρεόκοκκων (γύρη) στο στίγμα του ίδιου άνθους. Γενικότερα, σε ένα μόνοικο φυτό η γύρη που επικάθεται στο στίγμα του υπέρου μπορεί να προέρχεται από τους στήμονες του άνθους του ίδιου φυτού. Στην περίπτωση αυτή, έχουμε αυτεπικονίαση. Όταν όμως η γύρη μεταφέρεται, με τα έντομα ή τον άνεμο, από τους στήμονες ενός φυτού στο στίγμα του υπέρου άλλου φυτού (του ίδιου είδους), τότε έχουμε διασταυρωτή επικονίαση. Τα περισσότερα φυτά αποφεύγουν την αυτεπικονίαση, και συνεπώς και την αυτογονιμοποίηση, ωριμάζοντας σε διαφορετικό χρόνο τους αρσενικούς από τους θηλυκούς γαμέτες.

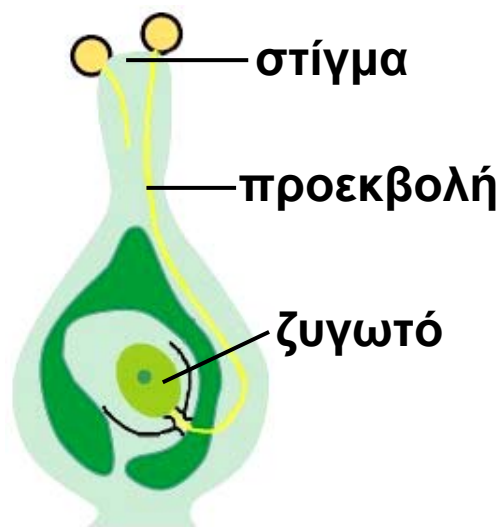


Στο στάχυ του σιταριού τα 2-3 κατώτερα άνθη είναι τέλεια. Όταν η θερμοκρασία είναι μεγαλύτερη από 13°C, τα άνθη ανοίγουν στις 5 το πρωί για ένα μόνο λεπτό και γίνεται αυτεπικονίαση.

Όταν φτάσει ο γυρεόκοκκος στο στίγμα του υπέρου (επικονίαση), τότε αναπτύσσεται μία προεκβολή, η οποία φτάνει στην ωοθήκη. Μέσα από την προεκβολή μεταφέρεται ο αρσενικός γαμέτης στη σπερματική βλάστη. Εκεί ενώνεται με το ωάριο, με αποτέλεσμα να σχηματίζεται το ζυγωτό (γονιμοποίηση), το οποίο θα αναπτυχθεί σε φυτικό έμβρυο. Αμέσως η ωοθήκη αρχίζει να μεταβάλλεται σχηματίζοντας τον καρπό.

Στον καρπό περικλείονται ένα ή περισσότερα σπέρματα. Κάθε σπέρμα περικλείει το φυτικό έμβρυο, από το οποίο θα προκύψει το νέο φυτό.

Εικ. 6.9 Η γονιμοποίηση ενός άνθους.



Εικ. 6.10 Τα σπέρματα μπορεί να είναι γυμνά, δηλαδή να μην περιβάλλονται από καρπό. Τα φυτά που διαθέτουν τέτοια σπέρματα ονομάζονται γυμνόσπερμα.



Εικ. 6.11 Τα σπέρματα ορισμένων φυτών βρίσκονται μέσα σε καρπό, σαν να είναι μέσα σε ένα αγγείο. Τα φυτά αυτά ονομάζονται αγγειόσπερμα.



Ερωτήσεις

Προβλήματα

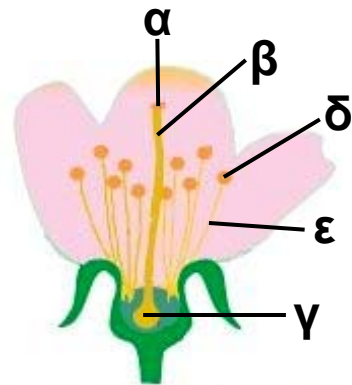
Δραστηριότητες

1. Να συμπληρώσετε με τις κατάλληλες λέξεις τα κενά στις προτάσεις στην επόμενη σελίδα:

Οι γυρεόκοκκοι περιέχουν τους
γαμέτες των φυτών και βρίσκονται στους
..... των στημόνων. Το
άνθος έχει μόνο ύπερο. Ο ύπερος αποτελείται από το
..... , τον στύλο και την
Ένα τέλειο άνθος έχει και
.....

2. Να ονομάσετε τα μέρη του
άνθους στη διπλανή εικόνα:

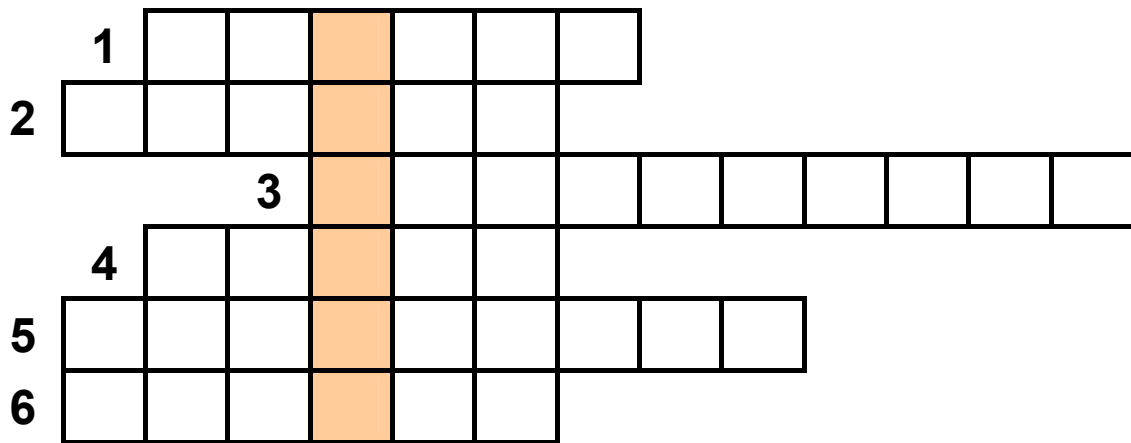
- α.
- β.
- γ.
- δ.
- ε.



3. Τα φυτά δημιουργούν μικρό αριθμό ωαρίων αλλά
πολύ μεγάλο αριθμό γυρεόκοκκων. Για ποιο λόγο
πιστεύετε ότι το κάνουν αυτό;

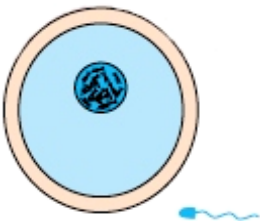
4. Η πατάτα είναι ένα φυτό που διαθέτει υπόγειους
βλαστούς, τους κονδύλους. Σε αυτούς αποθηκεύονται
θρεπτικές ουσίες (άμυλο), τις οποίες θα χρησιμοποιήσει
το φυτό την επόμενη χρονιά στη βλάστηση. Στους
κονδύλους υπάρχουν οφθαλμοί από τους οποίους
μπορεί να αναπτυχθεί ένα νέο φυτό. Σήμερα, η πατάτα
πολλαπλασιάζεται κυρίως με αυτόν τον τρόπο. Έτσι,
πολλές ποικιλίες πατάτας δεν έχουν πλέον άνθη. Για
ποιο λόγο πιστεύετε ότι συμβαίνει αυτό;

5. Αν συμπληρώσετε σωστά το σταυρόλεξο στην
επόμενη σελίδα, στη χρωματιστή στήλη θα σχηματιστεί
το όνομα του μέρους του άνθους που έχουν μόνο τα
θηλυκά άνθη.



1. Βρίσκεται ανάμεσα στο στίγμα και την ωοθήκη.
2. Τον σχηματίζει η ωοθήκη μετά τη γονιμοποίηση.
3. Έτσι ονομάζεται η μεταφορά των γυρεόκοκκων από τους ανθήρες στο στίγμα.
4. Το όνομα του θηλυκού γαμέτη.
5. Τέτοιος τρόπος αναπαραγωγής είναι οι καταβολάδες και οι παραφυάδες.
6. Είναι η σπερματική...

6.3 Η αναπαραγωγή στους ζωικούς οργανισμούς



Εικ. 6.12 Ωάριο και σπερματοζωάριο στην ίδια κλίμακα.

Τα ασπόνδυλα αναπαράγονται με μονογονία ή με αμφιγονία. Μερικά ασπόνδυλα μπορούν να αναπαραχθούν και με τους δύο τρόπους.

Στα ζώα ο αρσενικός γαμέτης, το σπερματοζωάριο, είναι μικρότερος από το ωάριο. Μπορεί όμως και κινείται με τη βοήθεια του μαστιγίου του. Το ωάριο δεν μπορεί να κινηθεί αυτόνομα. Είναι μεγαλύτερο από το σπερματοζωάριο, επειδή περιέχει θρεπτικές ουσίες απαραίτητες στο ζυγωτό και στα κύτταρα που θα προκύψουν από τις πρώτες διαιρέσεις του.



Εικ. 6.13 Το σαλιγκάρι είναι ζώο ερμαφρόδιτο και μπορεί να αυτογονιμοποιηθεί. Προτιμά όμως το ζευγάρωμα! Όταν δύο σαλιγκάρια ζευγαρώνουν, τα σπερματοζωάρια του ενός γονιμοποιούν τα ωάρια του άλλου.

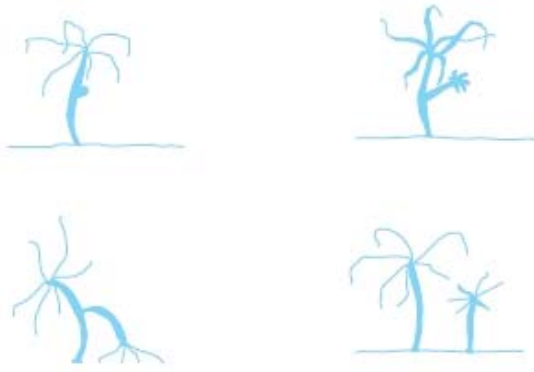
Σε ορισμένα ασπόνδυλα αρσενικό και θηλυκό αναπαραγωγικό σύστημα συνυπάρχουν στο ίδιο άτομο. Τα ζώα αυτά χαρακτηρίζονται ως ερμαφρόδιτα. Όταν οι αρσενικοί και θηλυκοί γαμέτες παράγονται σε διαφορετικά άτομα, τα ζώα χαρακτηρίζονται ως γονοχωριστικά. Στα γονοχωριστικά ζώα η γονιμοποίηση μπορεί να γίνει μέσα στο σώμα του θηλυκού (εσωτερική γονιμοποίηση) ή έξω από αυτό (εξωτερική γονιμοποίηση).

Σπονδυλωτά όπως τα πτηνά γεννούν αυγά (ωά) και γι' αυτό ονομάζονται ωοτόκα. Τα θηλαστικά γεννούν μικρά (ζώα) και γι' αυτό λέγονται ζωοτόκα. Ορισμένα σπονδυλωτά, όπως ο καρχαρίας, κρατούν τα αυγά τους μέσα στο σώμα τους μέχρι να εκκολαφθούν και, τελικά, από το σώμα τους βγαίνουν μικρά. Τα ζώα αυτά ονομάζονται ωοζωοτόκα. Έχει παρατηρηθεί ότι τα περισσότερα σπονδυλωτά γεννούν τα αυγά τους ή τα μικρά τους την άνοιξη ή το καλοκαίρι. Αυτό εξυπηρετεί τη σωστή ανάπτυξη των νέων οργανισμών, επειδή την περίοδο αυτή η θερμοκρασία είναι κατάλληλη και η τροφή επαρκής.

Εικ. 6.14
Τα χελιδόνια γεννούν τα αυγά τους την άνοιξη.

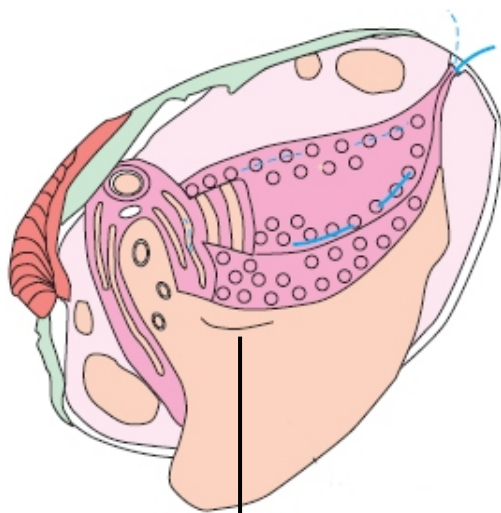
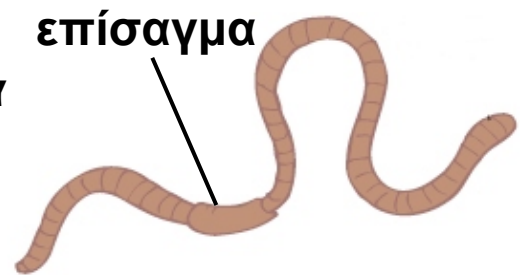


Η ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ ΣΤΑ ΑΣΠΟΝΔΥΛΑ...



Η ύδρα αναπαράγεται συνήθως μονογονικά με εκβλάστηση. Το εκβλάστημα εμφανίζεται σαν εξόγκωμα σε ένα σημείο του οργανισμού. Στη συνέχεια, αναπτύσσεται, αποχωρίζεται και ζει ανεξάρτητα από τον μητρικό οργανισμό.

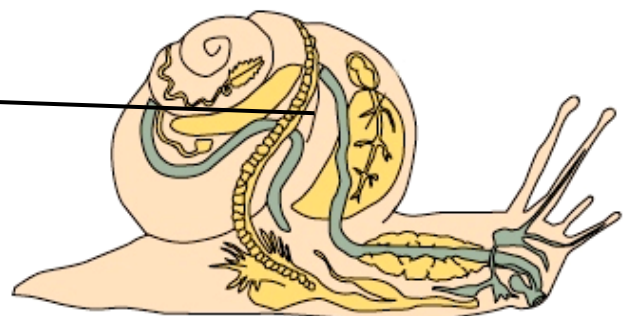
Ο γεωσκώληκας είναι ζώο ερμαφρόδιτο. Κατά το ζευγάρωμα έρχονται σε πλευρική επαφή με τα επίσαγματά τους και τα σπερματοζωάρια του ενός ζώου γονιμοποιούν τα ωάρια του άλλου. Από τα αυγά που θα εκκολαφθούν θα προκύψουν οι νέοι οργανισμοί.



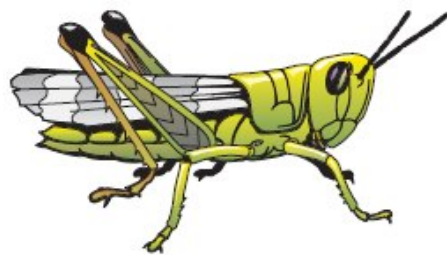
Τα δίθυρα αναπαράγονται συνήθως με αμφιγονία. Είναι ζώα γονοχωριστικά και η γονιμοποίηση γίνεται έξω από το σώμα του ζώου.

όργανο
αναπαραγωγής

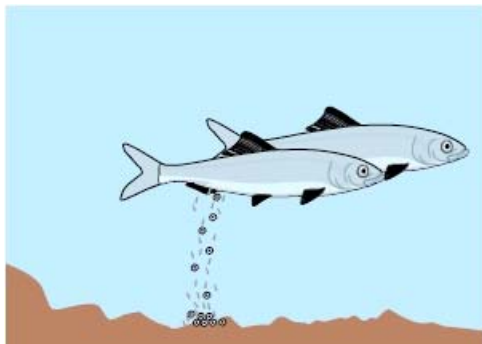
Το σαλιγκάρι είναι ζώο ερμαφρόδιτο. Γεννάει αυγά, από τα οποία, μετά από 3-4 εβδομάδες, θα βγουν τα μικρά σαλιγκάρια.



Τα έντομα είναι ζώα γονοχωριστικά. Από τα αυγά που γεννούν προκύπτουν οι νέοι οργανισμοί.



...ΚΑΙ ΣΤΑ ΣΠΟΝΔΥΛΩΤΑ



Τα ψάρια είναι ζώα γονοχωριστικά. Τα θηλυκά εναποθέτουν χιλιάδες ωάρια σε περιοχές με ήσυχα νερά. Στις ίδιες περιοχές, τα αρσενικά ελευθερώνουν σπερματοζωάρια, που γονιμοποιούν τα ωάρια (εξωτερική γονιμοποίηση).

Και στον βάτραχο η γονιμοποίηση γίνεται εξωτερικά. Από τα αυγά βγαίνουν οι γυρίνοι. Οι γυρίνοι δεν έχουν πόδια αναπνέουν με βράγχια και είναι φυτοφάγοι. Καθώς αναπτύσσονται, οι γυρίνοι εμφανίζουν άκρα και πνεύμονες και γίνονται τέλεια άτομα (μεταμόρφωση). Οι ώριμοι βάτραχοι είναι σαρκοφάγοι.



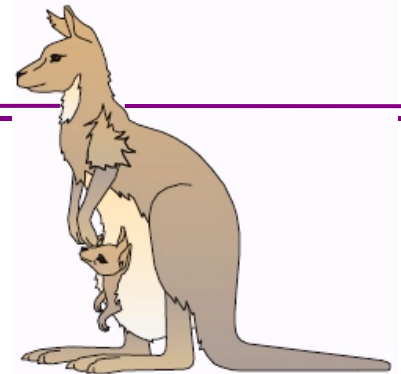
Τα περισσότερα ερπετά γεννούν αυγά. Μερικά όμως φίδια, όπως η οχιά, κρατάνε τα αυγά μέσα στο σώμα τους ώσπου να εκκολαφθούν, οπότε από το σώμα τους βγαίνουν μικρά φιδάκια (ωοζωοτοκία).





Τα πτηνά γεννούν αυγά. Μέσα στα γονιμοποιημένα αυγά βρίσκεται το έμβρυο. Όταν η ανάπτυξη του αυγού ολοκληρωθεί, το μικρό πουλάκι (νεοσσός) σπάζει με το ράμφος του το κέλυφος και βγαίνει από το αυγό. Τους νεοσσούς φροντίζουν συνήθως και οι δύο γονείς.

Στα θηλαστικά η γονιμοποίηση του ωαρίου από το σπερματοζωάριο γίνεται μέσα στο σώμα του ζώου. Το έμβρυο αναπτύσσεται μέσα στο σώμα του θηλυκού και τρέφεται μέσω του πλακούντα. Τα θηλυκά, μετά τη γέννα, θηλάζουν και φροντίζουν τα μικρά τους.



**ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ...
ΑΛΛΗ ΒΙΟΛΟΓΙΑ
Θηλαστικά με ...
ιδιαιτερότητες**

Σε μια τάξη θηλαστικών, τα μαρσιποφόρα, το έμβρυο αναπτύσσεται για μικρό διάστημα στη μήτρα του θηλυκού. Συνεχίζει όμως την ανάπτυξή του μέσα σε ένα σάκο που βρίσκεται μπροστά στην κοιλιά του θηλυκού και ονομάζεται μάρσιπος. Όσο παραμένει εκεί, τρέφεται με το γάλα που απορροφά από τους γαλακτοφόρους αδένες της μητέρας του. Από τον μάρσιπο βγαίνει όταν μπορεί να λειτουργήσει ανεξάρτητα στο περιβάλλον του. Μια άλλη τάξη θηλαστικών, τα μονοτρήματα, γεννούν αυγά. Τα μικρά που βγαίνουν από τα αυγά τρέφονται με το γάλα της μητέρας τους.



1. Να βάλετε σε κύκλο το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση που συμπληρώνει σωστά την πρόταση:

A. Γυρίνοι είναι τα μικρά:

- α. των αμφιβίων
- β. των ερπετών
- γ. των πτηνών
- δ. των θηλαστικών

B. Από το σώμα των ωοζωοτόκων ζώων εξέρχονται:

- α. αυγά
- β. μικρά ζώα
- γ. έμβρυα
- δ. όσα αναφέρονται στα α, β και γ

2. Να συμπληρώσετε με τις κατάλληλες λέξεις τα κενά στις παρακάτω προτάσεις:

Τα ψάρια και τα πτηνά γεννούν αυγά, γι' αυτό είναι ζώα, ενώ τα θηλαστικά, που γεννούν μικρά, είναι ζώα Στο σαλιγκάρι και στον γεωσκώληκα αρσενικοί και θηλυκοί γαμέτες συνυπάρχουν στο ίδιο άτομο, γι' αυτό είναι ζώα Αυτό δεν συμβαίνει στον σκύλο και στη γάτα, που είναι ζώα

3. Να συμπληρώσετε τον πίνακα της επόμενης σελίδας βάζοντας ένα (+) στη στήλη «ΣΥΜΦΩΝΩ» ή «ΔΙΑΦΩΝΩ», ανάλογα με το αν συμφωνείτε ή διαφωνείτε με τις προτάσεις της πρώτης στήλης:

ΠΡΟΤΑΣΗ	ΣΥΜΦΩΝΩ	ΔΙΑΦΩΝΩ
<i>Η εκβλάστηση είναι ένας τρόπος μονογονικής αναπαραγωγής.</i>		
<i>Στα ψάρια η γονιμοποίηση γίνεται μέσα στο σώμα του θηλυκού ατόμου.</i>		
<i>Τους νεοσσούς που βγαίνουν από τα αυγά των θηλυκών πτηνών θηλάζουν οι μητέρες τους.</i>		
<i>Το έμβρυο των θηλαστικών τρέφεται μέσω του πλακούντα.</i>		
<i>Το ωάριο και το σπερματοζωάριο μετακινούνται με αποτέλεσμα τη δημιουργία ζυγωτού.</i>		

4. Στα ψάρια το θηλυκό ελευθερώνει χιλιάδες ωάρια στο νερό. Αντίθετα, τα πτηνά γεννούν λίγα αυγά, από τα οποία θα βγουν οι νεοσσοί. Παρά τη μεγάλη αυτή διαφορά, τα είδη των πτηνών και των ψαριών διαιωνίζονται και επιβιώνουν. Πώς εξηγείτε το γεγονός αυτό;

ΜΙΚΡΕΣ ΕΡΕΥΝΕΣ ΚΑΙ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

1. Τα νεογνά των φυτοφάγων θηλαστικών, όπως της γίδας, γεννιούνται με τρίχωμα. Τα μάτια τους είναι ανοιχτά και μπορούν αμέσως να περπατήσουν. Αντίθετα, τα νεογνά των σαρκοφάγων θηλαστικών γεννιούνται χωρίς τρίχωμα, τα μάτια τους είναι κλειστά και δεν μπορούν να περπατήσουν. Να χωριστείτε σε δύο ομάδες και να αναζητήσετε στοιχεία για τον τρόπο αναπαραγωγής και για τα νεογνά:



Ομάδα Α: του ελέφαντα, της αγελάδας, του αλόγου.

Ομάδα Β: του ποντικού, του λιονταριού, της γάτας.

Στη συνέχεια, να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις:

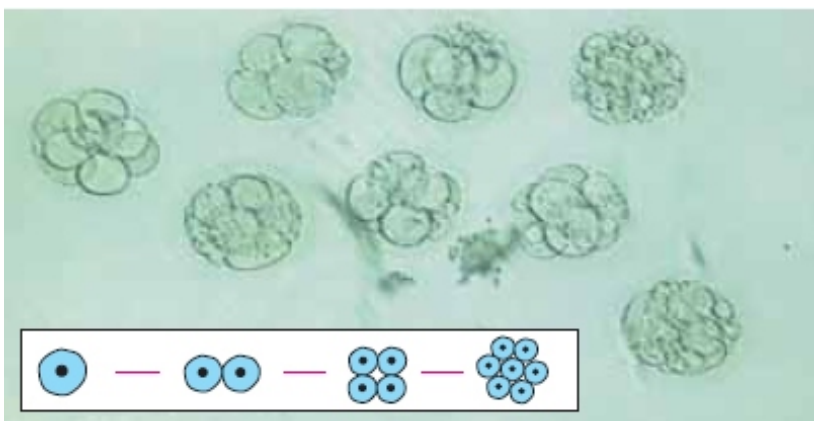
- α.** Πόσες φορές τον χρόνο γεννάνε τα φυτοφάγα ζώα;
Πόσα νεογνά γεννάνε κάθε φορά;
- β.** Πόσες φορές τον χρόνο γεννάνε τα σαρκοφάγα ζώα;
Πόσα νεογνά γεννάνε κάθε φορά;
- γ.** Πόσο διαρκεί η κύηση σε κάθε ζώο; Η διάρκεια της κύησης σχετίζεται με το μέγεθος του ζώου;
- δ.** Υπάρχει σχέση ανάμεσα στη διάρκεια της κύησης και τον αριθμό των νεογνών που γεννάει κάθε ζώο τον χρόνο;

Να διαβάσετε τις εργασίες σας στην τάξη.

2. Το κυνήγι απαγορεύεται ορισμένους μήνες του χρόνου. Ποιοι μήνες είναι αυτοί; Έχει σχέση το γεγονός αυτό με την αναπαραγωγή των ζώων; Να αναζητήσετε σχετικά στοιχεία σε εφημερίδες και περιοδικά, σε βιβλία ή στο διαδίκτυο. Να γράψετε ένα άρθρο για τη σημασία της απαγόρευσης, καθώς και για τις επιπτώσεις της λαθροθηρίας στην επιβίωση των ζώων που κινδυνεύουν με εξαφάνιση.

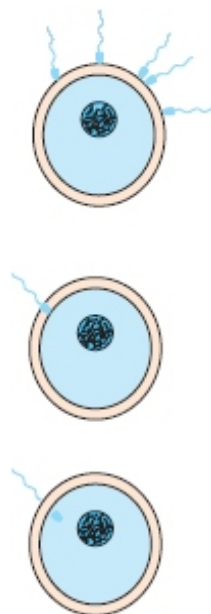
6.4 Η αναπαραγωγή στον άνθρωπο

Για τη δημιουργία ενός ανθρώπου πολλά σπερματοζωάρια «σπεύδουν» να γονιμοποιήσουν το ωάριο. Μόνο ένα τα καταφέρνει. Το αποτέλεσμα είναι η δημιουργία του ζυγωτού, από το οποίο θα προκύψει το έμβρυο και θα γεννηθεί το παιδί.

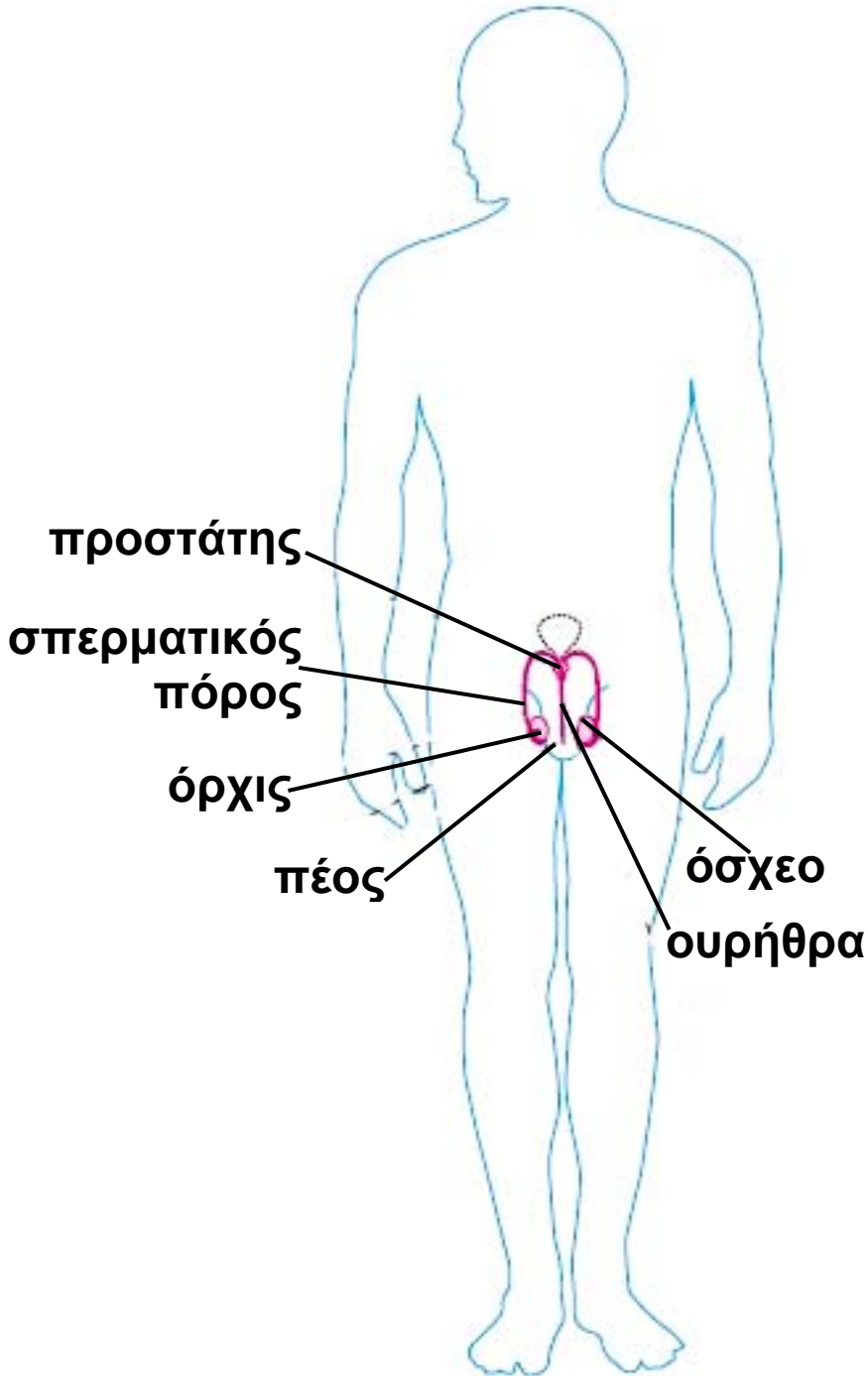


Εικ. 6.16 Από το ζυγωτό, με διαδοχικές διαιρέσεις, θα προκύψει το έμβρυο.

Εικ. 6.15 Μόνο ένα σπερματοζωάριο θα γονιμοποιήσει το ωάριο.



ΤΟ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΤΟΝ ΑΝΔΡΑ



ΠΟΡΕΙΑ ΤΟΥ ΣΠΕΡΜΑΤΟΖΩΑΡΙΟΥ

Οι όρχις περιβάλλονται και προστατεύονται από το όσχεο. Το όσχεο επιπλέον εξασφαλίζει την κατάλληλη θερμοκρασία για την παραγωγή των σπερματοζωαρίων. Τα σπερματοζωάρια αρχίζουν να παράγονται κατά την εφηβεία (μεταξύ 12 και 15 ετών).

Τα σπερματοζωάρια βρίσκονται μέσα σε ένα υγρό και οδηγούνται, μέσω του σπερματικού πόρου, από τους όρχεις στη σπερματοδόχο κύστη.

Εκεί, στο υγρό που περιέχει τα σπερματοζωάρια, προστίθενται και τα εκκρίματα του προστάτη. Έτσι σχηματίζεται το σπερματικό υγρό (ή σπέρμα), που οδηγείται μέσω της ουρήθρας προς τα έξω (εκσπερμάτωση). Η εκσπερμάτωση μπορεί να συμβεί και κατά τη διάρκεια του ύπνου (ονείρωξη).

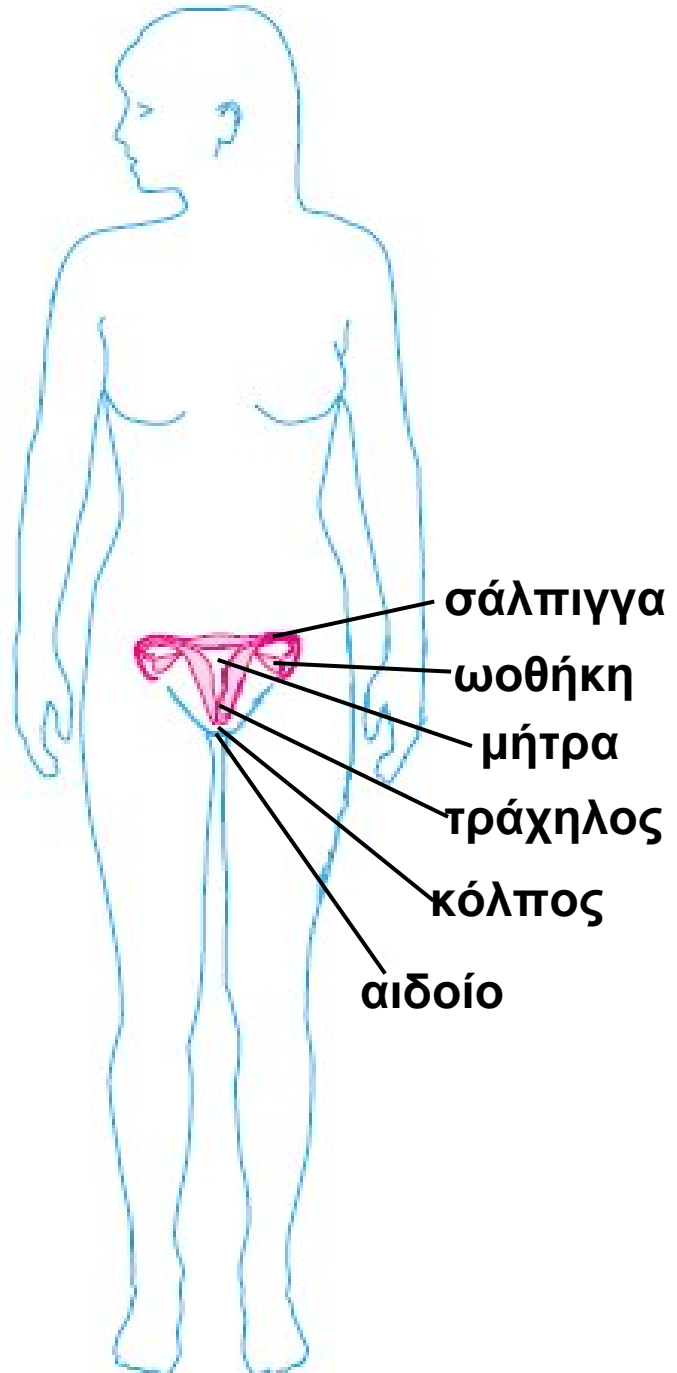
Επειδή η παραγωγή σπερματοζωαρίων είναι συνεχής, αν δεν συμβεί εκσπερμάτωση, τα σπερματοζωάρια απορροφώνται.

ΤΟ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΤΗ ΓΥΝΑΙΚΑ

Η ΠΟΡΕΙΑ ΤΟΥ ΩΑΡΙΟΥ

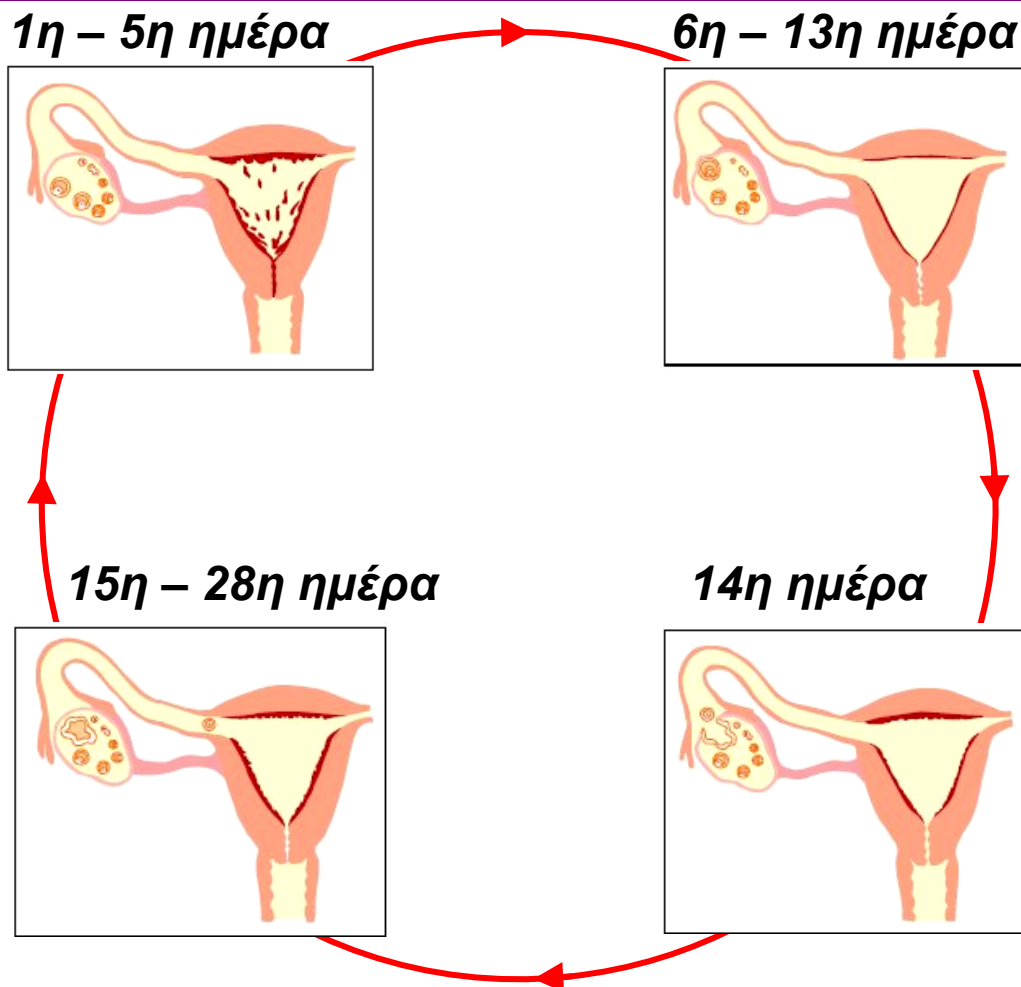
Ανώριμα ωάρια υπάρχουν στις ωοθήκες των κοριτσιών από τη γέννησή τους. Η ωρίμανση των ωαρίων αρχίζει κατά την εφηβεία (μεταξύ 12 και 15 ετών).

Κάθε 28 περίπου ημέρες ωριμάζει ένα ωάριο εναλλάξ από κάθε ωοθήκη. Το ωάριο αυτό ελευθερώνεται στη σάλπιγγα (ωορρηξία). Παράλληλα, τα τοιχώματα της μήτρας (ενδομήτριο) γίνονται παχύτερα, γιατί προετοιμάζονται να δεχτούν το νεαρό έμβρυο που θα προκύψει αν το ωάριο γονιμοποιηθεί.



Από τη σάλπιγγα, το ωάριο καταλήγει στη μήτρα. Αν δεν έχει γονιμοποιηθεί, αποβάλλεται μέσω του κόλπου. Μαζί με το ωάριο αποβάλλονται βλέννα, αίμα και κυτταρικά υπολείμματα. Η διαδικασία αυτή ονομάζεται έμμηνη ρήση ή περίοδος και γίνεται για να επανέλθει το ενδομήτριο στην αρχική του κατάσταση.

Από την ωρίμανση ενός ωαρίου μέχρι την ωρίμανση του επόμενου, σε περίπτωση που δεν συμβεί γονιμοποίηση, συμπληρώνεται ένας κύκλος, που ονομάζεται έμμηνος κύκλος. Ο κύκλος αυτός διαρκεί περίπου 28 ημέρες. Οι επιστήμονες θεωρούν ως 1η ημέρα του κύκλου την ημέρα έναρξης της έμμηνου ρύσης (περιόδου).



1η – 5η ημέρα: Το ωάριο που δεν έχει γονιμοποιηθεί αποβάλλεται μαζί με βλέννα, αίμα και κυτταρικά υπολείμματα μέσω του κόλπου

6η – 13η ημέρα: Ένα ωάριο ωριμάζει σε μία από τις δύο ωοθήκες. Το Ενδομήτριο γίνεται παχύτερο. Ετοιμάζεται να δεχτεί το έμβρυο και να βοηθήσει στην ανάπτυξή του, σε περίπτωση που το ωάριο γονιμοποιηθεί.

14η ημέρα: Το ωάριο ελευθερώνεται στη σάλπιγγα (ωορρηξία) και ξεκινάει το ταξίδι του με προορισμό τη μήτρα. Η γονιμοποίησή του μπορεί να γίνει μόνο το χρονικό διάστημα που βρίσκεται στη σάλπιγγα.

15η–28η ημέρα: Αν το ωάριο γονιμοποιηθεί το ζυγωτό αρχίζει να διαιρείται καθώς κινείται προς την μήτρα. Όταν φτάσει στη μήτρα, το έμβρυο εμφυτεύεται στο ενδομήτριο. Αν το ωάριο δεν γονιμοποιηθεί, θα αρχίσει ένας νέος έμμηνος κύκλος.



Από τη γονιμοποίηση στη γέννηση

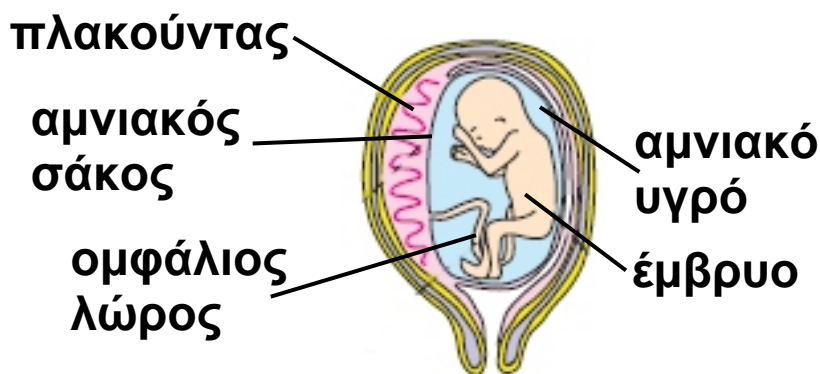
Εικ. 6.16 Τα σπερματοζωάρια κινούνται με τη βοήθεια του μαστιγίου.

Η είσοδος των σπερματοζωαρίων στον κόλπο της γυναίκας γίνεται με τη σεξουαλική επαφή. Τα 200 – 300 εκατομμύρια σπερματοζωάρια που απελευθερώνονται κατά την εκσπερμάτωση αρχίζουν ένα ταξίδι, με σκοπό να φτάσουν στις σάλπιγγες και να γονιμοποιήσουν το ωάριο. Παρ' όλο που πολλές χιλιάδες από αυτά θα καταφέρουν να συναντήσουν το ωάριο, μόνο ένα θα το γονιμοποιήσει. Αμέσως μετά τη γονιμοποίηση σχηματίζεται μία μεμβράνη γύρω από το γονιμοποιημένο ωάριο και παρεμποδίζεται η είσοδος άλλων σπερματοζωαρίων.

Το ζυγωτό κινείται προς τη μήτρα, ενώ ταυτόχρονα αρχίζει να διαιρείται. Σταδιακά σχηματίζεται μια μάζα κυττάρων, η οποία, όταν φτάσει στη μήτρα, εμφυτεύεται στο ενδομήτριο. Η κύηση (εγκυμοσύνη) έχει αρχίσει. Τα παχιά τοιχώματα του ενδομητρίου είναι πλούσια σε αιμοφόρα αγγεία και βοηθούν την ανάπτυξη του

εμβρύου. Επί δέκα περίπου εβδομάδες τού εξασφαλίζουν οξυγόνο και θρεπτικές ουσίες. Κατόπιν σχηματίζεται ο **πλακούντας** και ο **ομφάλιος λώρος**, που συνδέουν το έμβρυο με το κυκλοφορικό σύστημα της μητέρας. Με τον τρόπο αυτό περνούν πλέον οι θρεπτικές ουσίες και το οξυγόνο στο έμβρυο. Το έμβρυο βρίσκεται μέσα στον **αμνιακό σάκο**, ο οποίος περιέχει και το **αμνιακό υγρό**, που προστατεύει το έμβρυο από επιδράσεις του περιβάλλοντος.

Μετά από εννέα περίπου μήνες κύησης, το έμβρυο παίρνει την κατάλληλη θέση και είναι έτοιμο για τον **τοκετό**, δηλαδή την έξοδο του από τη μήτρα. Ο αμνιακός σάκος σπάει, αποβάλλεται το αμνιακό υγρό και, με συσπάσεις της μήτρας, το έμβρυο ωθείται έξω από το σώμα της μητέρας.



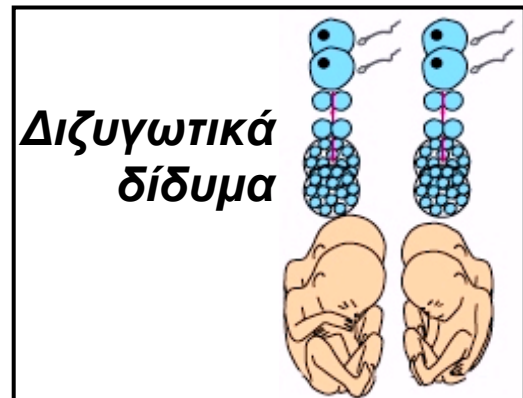


ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ... ΑΛΛΗ ΒΙΟΛΟΓΙΑ

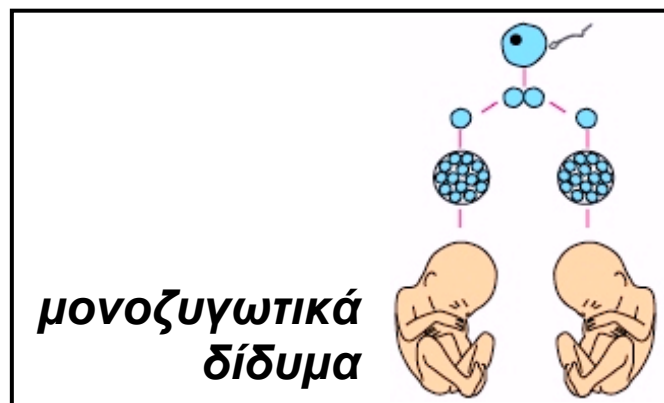
Δίδυμα, τρίδυμα... πεντάδυμα!

Σε κάθε έμμηνο κύκλο ωριμάζει ένα ωάριο. Γι' αυτό γεννιέται ένα βρέφος σε κάθε τοκετό. Μερικές φορές όμως μπορεί να γεννηθούν δίδυμα ή τρίδυμα. Δίδυμα γεννιούνται όταν:

- Δύο διαφορετικά ωάρια ωριμάζουν και γονιμοποιούνται από δύο σπερματοζωάρια. Από τα δύο διαφορετικά ζυγωτά θα προκύψουν δύο έμβρυα σε ξεχωριστούς αμνιακούς σάκους. Αυτά είναι τα διζυγωτικά δίδυμα, τα οποία θα μοιάζουν μεταξύ τους όπως δύο οποιαδήποτε αδέρφια. Μπορεί να είναι του ίδιου ή διαφορετικού φύλου.



- Ένα ωάριο γονιμοποιείται από ένα σπερματοζωάριο και κατά τη διαίρεση του ζυγωτού συμβαίνει διαχωρισμός των κυττάρων. Αποτέλεσμα αυτού είναι να δημιουργηθούν δύο έμβρυα σε ξεχωριστούς ή στον ίδιο αμνιακό σάκο. Αυτά είναι τα μονοζυγωτικά δίδυμα, που μοιάζουν πολύ μεταξύ τους και είναι πάντοτε του ίδιου φύλου.



Αναπαραγωγικό σύστημα και υγεία

Όσο διαρκεί η κύηση, η ανάπτυξη του εμβρύου αλλά και η υγεία της εγκύου επηρεάζονται από:

- Περιβαλλοντικούς παράγοντες. Η ρύπανση του ατμοσφαιρικού αέρα, τα φυτοφάρμακα, τα χημικά πρόσθετα στα τρόφιμα είναι μερικοί από αυτούς.
- Παράγοντες που έχουν σχέση με τον τρόπο ζωής της μέλλουσας μητέρας. Η έγκυος δεν πρέπει να καπνίζει, να καταναλώνει αλκοολούχα ποτά και φάρμακα που δεν έχει συστήσει ο γιατρός. Η ισορροπημένη διατροφή και η φυσική άσκηση συντελούν στη φυσιολογική ανάπτυξη του εμβρύου και στην καλή υγεία της εγκύου.

Μετά τον τοκετό αρχίζει η παραγωγή και η έκκριση γάλακτος από τους μαστικούς αδένες, που βρίσκονται στο στήθος της γυναίκας. Ο θηλασμός είναι πολύ σημαντικός για την υγεία και την ομαλή ανάπτυξη του βρέφους. Όσο περισσότερο θηλάζει το βρέφος, τόσο αυξάνεται η έκκριση γάλακτος. Όταν διακοπεί ο θηλασμός, μετά από λίγες ημέρες σταματά και η έκκριση γάλακτος.



Εικ. 6.17 Το μητρικό γάλα περιέχει θρεπτικές ουσίες και αντισώματα που προστατεύουν το βρέφος από παθογόνα μικρόβια. Επιπλέον, συμβάλλει στην ανάπτυξη συναισθηματικού δεσμού μεταξύ μητέρας και βρέφους.



Ερωτήσεις

Προβλήματα

Δραστηριότητες

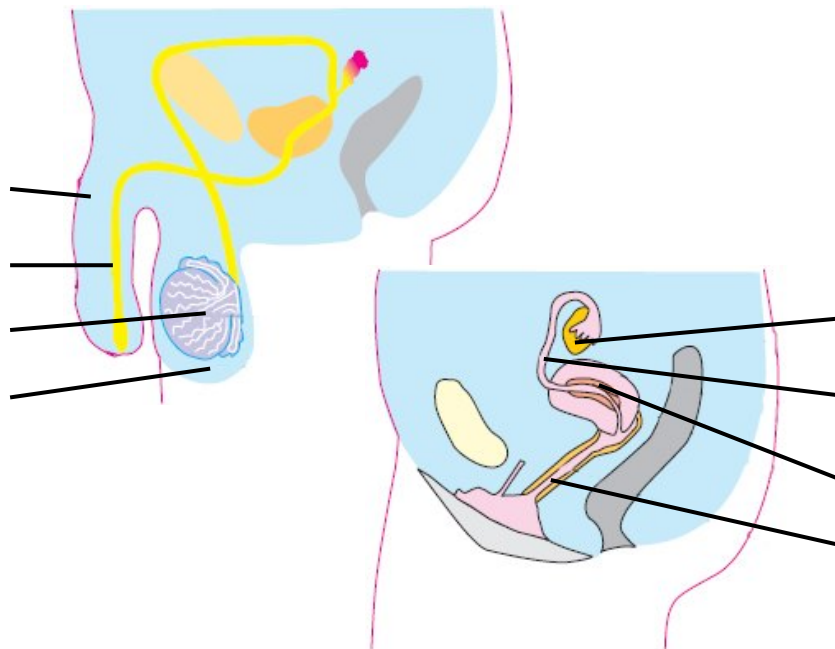
1. Να συμπληρώσετε με τις κατάλληλες λέξεις τα κενά στις παρακάτω προτάσεις:

Τα ανώριμα ωάρια βρίσκονται στις των γυναικών, ενώ τα σπερματοζωάρια παράγονται

συνεχώς στους των ανδρών. Για τη δημιουργία του ζυγωτού ένα πρέπει να γονιμοποιήσει ένα Η ξεκινάει όταν το έμβρυο εμφυτεύει στα τοιχώματα της

2. Να αντιστοιχίσετε τους όρους της στήλης I με τις προτάσεις της στήλης II:

I	II
<p>Αμνιακό υγρό</p> <p>Τοκετός</p> <p>Κύηση</p> <p>Πλακούντας</p> <p>Σάλπιγγα</p>	<p>Έξοδος του εμβρύου από το σώμα της γυναίκας</p> <p>Προστασία του εμβρύου από εξωτερικούς παράγοντες</p> <p>Παροχή θρεπτικών ουσιών στο έμβρυο</p> <p>Τόπος γονιμοποίησης του ωαρίου από ένα σπερματοζωάριο</p>



3. Τα παραπάνω σχήματα απεικονίζουν το γεννητικό σύστημα του άνδρα και της γυναίκας. Να συμπληρώσετε στις ενδείξεις τους κατάλληλους όρους.

ΜΙΚΡΕΣ ΕΡΕΥΝΕΣ ΚΑΙ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

Αν μια έγκυος γυναίκα καπνίζει, οι επιβλαβείς ουσίες του καπνού που εισπνέει επηρεάζουν το έμβρυο. Νεογνά που γεννιούνται από γονείς καπνιστές έχουν συνήθως μειωμένο βάρος και μπορεί να παρουσιάσουν σπασμούς. Να κάνετε μια μικρή έρευνα για τις επιπτώσεις που μπορεί να έχει στο έμβρυο η κατανάλωση καπνού και αλκοόλ από την έγκυο. Τι μπορεί να κάνει η μέλλουσα μητέρα για να διαφυλάξει την προσωπική της υγεία, αλλά και την υγεία του εμβρύου; Να γράψετε ένα άρθρο και να το δημοσιεύσετε στην εφημερίδα του σχολείου σας.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ



Ορισμένοι οργανισμοί αναπαράγονται με μονογονία και άλλοι με αμφιγονία. Η απλή διχοτόμηση και η εκβλάστηση είναι τρόποι μονογονικής αναπαραγωγής. Τα φυτά μπορεί να αναπαράγονται με μονογονία ή με αμφιγονία. Διαθέτουν άνθη, που μπορεί

να είναι αρσενικά, θηλυκά ή τέλεια. Με την επικονίαση οι γυρεόκοκκοι μεταφέρονται από τους ανθήρες των στημόνων στο στίγμα του υπέρου. Στα ζώα ο θηλυκός γαμέτης είναι το ωάριο και ο αρσενικός το σπερματοζωάριο. Τα ζώα που αναπαράγονται με αμφιγονία μπορεί να είναι ερμαφρόδιτα ή γονοχωριστικά. Ανάλογα με το αν γεννούν αυγά ή μικρά, διακρίνονται σε ωοτόκα και ζωοτόκα αντίστοιχα. Στον άνθρωπο τα ωάρια παράγονται στις ωοθήκες της γυναίκας και τα σπερματοζωάρια στους όρχεις του άνδρα κατά την εφηβεία. Το έμβρυο περιβάλλεται από αμνιακό υγρό και τρέφεται μέσω του πλακούντα και του ομφάλιου λώρου. Η υγεία του εμβρύου αλλά και της

εγκύου επηρεάζεται από παράγοντες του περιβάλλοντος όπως η ατμοσφαιρική ρύπανση, τον τρόπο ζωής της μέλλουσας μητέρας κ.ά.



ΛΕΞΕΙΣ-ΚΛΕΙΔΙΑ:

μονογονία, αμφιγονία, γαμέτης, γονιμοποίηση, ζυγωτό, ωάριο, σπερματοζωάριο, νήμα, στήμονες, ανθήρες, γυρεόκοκκος, ύπερος, στύλος, στίγμα, ωοθήκη, σπερματική βλάστη, επικονίαση, φυτικό έμβρυο, καρπός, γυμνόσπερμα, αγγειόσπερμα, ερμαφρόδιτο, γονοχωριστικά, θηλαστικά, ωοτόκα, ζωοτόκα, ωοζωοτόκα, πέος, όρχις, προστάτης, επιδιδυμίδα, όσχεο, σπερματαγωγός, μήτρα, ενδομήτριο, τράχηλος, αιδούο, σάλπιγγα, κόλπος, έμμηνος κύκλος, έμμηνη ρήση, κύηση, πλακούντας, ομφάλιος λώρος, αμνιακό υγρό, αμνιακός σάκος, τοκετός, μαστικός αδένας, θηλασμός.



Ερωτήσεις

Προβλήματα

Δραστηριότητες

ΓΙΑ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ

1. Να βάλετε σε κύκλο το γράμμα που συμπληρώνει σωστά την πρόταση:

A. Με αυτόν τον τρόπο αναπαράγεται συνήθως η ύδρα:

- α. με εκβλάστηση
- β. με διχοτόμηση
- γ. με σύντηξη γαμετών
- δ. με επικονίαση

B. Ωοτόκα είναι τα ζώα που γεννούν:

- α. ωάρια
- β. σπερματοζωάρια
- γ. αυγά
- δ. μικρά ζώα

2. Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις με το γράμμα (Σ), αν είναι σωστές, ή με το γράμμα (Λ), αν είναι λανθασμένες, και να επαναδιατυπώσετε σωστά τις προτάσεις που έχετε χαρακτηρίσει λανθασμένες:

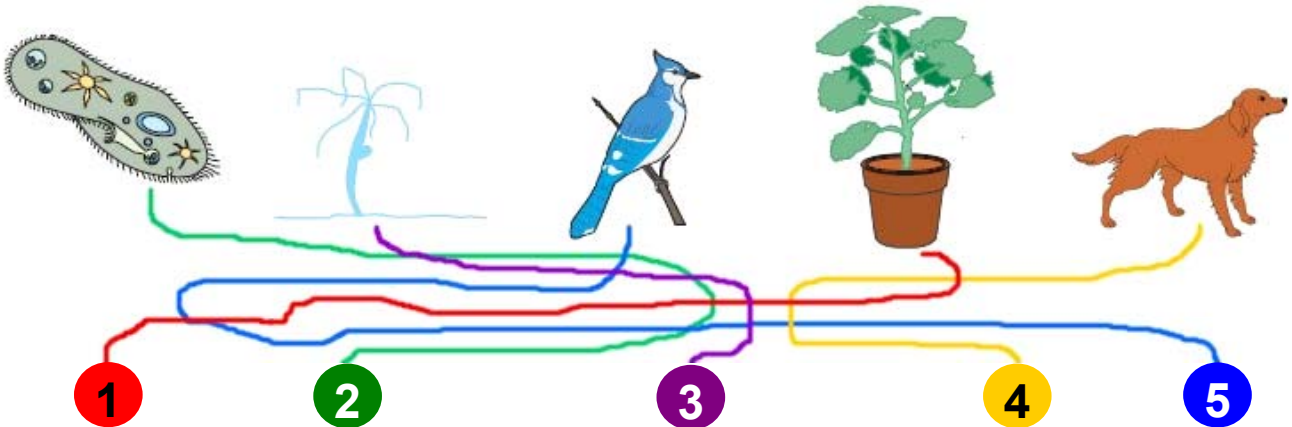
- α. Με την επικονίαση οι γυρεόκοκκοι μεταφέρονται από το στίγμα του υπέρου στους ανθήρες των στημόνων.**
- β. Στα δίοικα φυτά τα θηλυκά άνθη βρίσκονται σε διαφορετικά άτομα από τα αρσενικά.**
- γ. Τα έντομα, καθώς τρέφονται με τους χυμούς των ανθέων, βοηθούν στην επικονίαση.**
- δ. Στον άνθρωπο η γονιμοποίηση του ωαρίου γίνεται στη μήτρα.**
- ε. Όταν δύο σπερματοζωάρια του άνδρα γονιμοποιήσουν ένα ωάριο της γυναίκας, γεννιούνται δίδυμα.**

3. Να συμπληρώσετε με τις κατάλληλες λέξεις τα κενά στις παρακάτω προτάσεις:

α. Η εκβλάστηση είναι ένας τρόπος αναπαραγωγής. Στα φυτά παρατηρούμε αυτόν τον τρόπο αναπαραγωγής, καθώς επίσης και την αναπαραγωγή. Στην περίπτωση αυτή, πρέπει να μεταφερθούν οι γυρεόκοκκοι από τους στο στίγμα του Η διαδικασία αυτή ονομάζεται

β. Τα ζώα που αναπαράγονται με αμφιγονία μπορεί να είναι ή γονοχωριστικά. Στη δεύτερη περίπτωση ανήκει και ο άνθρωπος, επειδή η γυναίκα παράγει και ο άνδρας

4. Αν ακολουθήσετε σωστά τις διαδρομές του παρακάτω λαβύρινθου, θα ανακαλύψετε πολύτιμες πληροφορίες για τον τρόπο αναπαραγωγής των πέντε οργανισμών που απεικονίζονται.



1. μονογονικά με παραφυάδες
2. μονογονικά με διχοτόμηση
3. μονογονικά με εκβλάστηση
4. γεννά μικρά που θηλάζει
5. αμφιγονικά, γεννά αυγά

5. Αν συμπληρώσετε σωστά την παρακάτω ακροστιχίδα, στη χρωματιστή στήλη θα σχηματιστεί το όνομα του πρώτου κύτταρου που προκύπτει από τη γονιμοποίηση του ωαρίου από το σπερματοζωάριο.

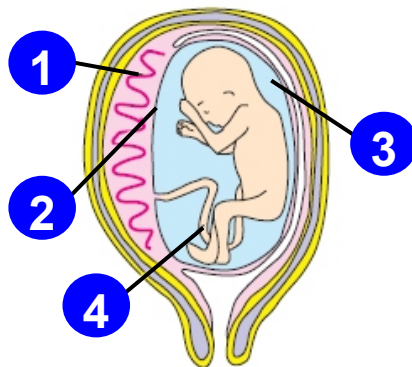
1							
2							
3							
4							
5							
6							

1. Το ζώο αυτό γεννά μικρά.
2. Τον έχει μόνο το θηλυκό άνθος.
3. Είναι το ωάριο και το σπερματοζωάριο.
4. Μετά τη γονιμοποίηση δίνει τον καρπό.
5. Το τμήμα μεταξύ μήτρας και κόλπου.

6. Εκεί γίνεται η παραγωγή σπερματοζωαρίων στον άνδρα.

6. Να αναφέρετε τρεις οργανισμούς που αναπαράγονται μονογονικά. Επίσης, να αναφέρετε τρία ζώα στα οποία η γονιμοποίηση γίνεται έξω από το σώμα τους και τρία στα οποία η γονιμοποίηση γίνεται μέσα στο σώμα τους.

7. Αφού παρατηρήσετε προσεκτικά την εικόνα, να συμπληρώσετε τις ενδείξεις που είναι σημειωμένες με τους αριθμούς 1, 2, 3 και 4. Στη συνέχεια, να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις:



α. Ποια είναι η λειτουργία του υγρού που σημειώνεται με τον αριθμό 3;

β. Με ποιον τρόπο το έμβρυο προσλαμβάνει οξυγόνο και θρεπτικές ουσίες;

γ. Για ποιο λόγο η μέλλουσα μητέρα δεν πρέπει να καπνίζει κατά τη διάρκεια της κύησης;

8. Αξιοποιώντας τις γνώσεις σας για την αναπαραγωγή, να συνεχίσετε την ιστορία επιλέγοντας εσείς την τύχη του Σπερματοζωαρούλη:

Η ΠΕΡΙΠΕΤΕΙΑ ΤΟΥ ΣΠΕΡΜΑΤΟΖΩΑΡΟΥΛΗ

Ο Σπερματοζωαρούλης κοίταξε γύρω του και είδε τα αδέρφια του να κουνάνε το μαστίγιο τους και να τρέχουν μέσα σε μία σήραγγα. Τεντώθηκε και άρχισε και αυτός να τρέχει. Έπρεπε να φτάσει πρώτος στην αγαπημένη του Ωαρούλα. Θα τα κατάφερνε; Θα προλάβει; Θα έφτανε πρώτος στον τόπο συνάντησης; Θα

ΜΙΚΡΕΣ ΕΡΕΥΝΕΣ ΚΑΙ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

- 1. Αφού διαβάσετε το παράθεμα στις σελίδες 37 και 38, να ανατρέξετε σε κατάλληλες πηγές και να συλλέξετε στοιχεία για τα μαρσιποφόρα και τα μονοτρήματα. Να βρείτε φωτογραφίες των πιο χαρακτηριστικών εκπροσώπων αυτών των τάξεων και να κατασκευάσετε μια σχετική αφίσα, που θα αναρτήσετε στην τάξη σας.**
- 2. Η ηπατίτιδα Β και το AIDS είναι δύο από τα νοσήματα που μεταδίδονται με τη σεξουαλική επαφή. Μεταδίδονται όμως και με άλλους τρόπους. Να χωριστείτε σε δύο ομάδες και κάθε ομάδα να αναλάβει να διεξαγάγει μια μικρή έρευνα για καθεμία από τις ασθένειες αυτές. Να συλλέξετε πληροφορίες για τους άλλους τρόπους μετάδοσης, για τους τρόπους πρόληψης και για τις κοινωνικές επιπτώσεις τους. Να συντάξετε ένα κείμενο και να ενημερώσετε τους συμμαθητές στο σχολείο σας την παγκόσμια ημέρα κατά του AIDS (1η Δεκεμβρίου).**

7

Ερεθιστικότητα



Για την Ειρήνη
ΘΕΜΗΣ ΜΥΛΩΣΗΣ

Προηγούμενες γνώσεις που θα χρειαστώ...



Οι μονοκύτταροι οργανισμοί μετακινούνται.



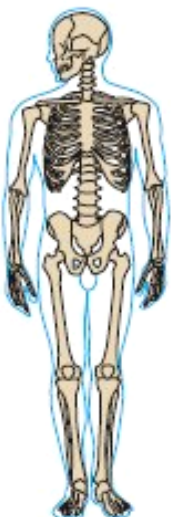
Στα φυτά παρατηρούμε φωτοσύνθεση και διαπνοή.



Τα ζώα κυνηγούν την τροφή τους.



Ο άνθρωπος κινείται με τη συνεργασία...



...του σκελετού...



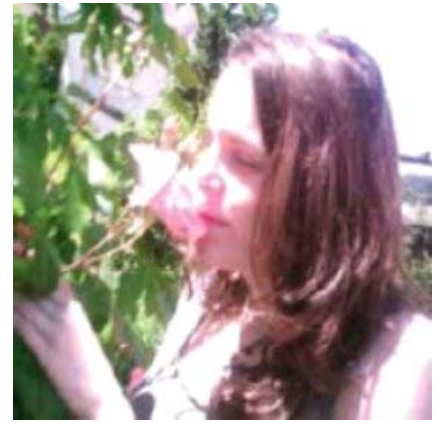
...και του μυϊκού συστήματος.

...καινούριες γνώσεις που θα αποκτήσω

- Πώς αντιδρούν τα φυτά στις μεταβολές του περιβάλλοντος.
- Τι είναι ο τακτισμός και τι ο τροπισμός.
- Ποια είναι η δομή του νευρικού συστήματος στα ασπόνδυλα.
- Ποιες αισθήσεις είναι ανεπτυγμένες στα διάφορα ασπόνδυλα.
- Ποια είναι η δομή του νευρικού συστήματος στα σπονδυλωτά.
- Πώς αντιδρούν τα θηλαστικά στα ερεθίσματα του περιβάλλοντος.
- Ποια είναι η δομή και η λειτουργία του νευρικού συστήματος στον άνθρωπο.
- Ποιοι παράγοντες επηρεάζουν την υγεία του νευρικού συστήματος.

ΕΡΕΘΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ

Μεθυστικές μυρωδιές, έντονα χρώματα, μελωδίες, γεύσεις πικάντικες. Το περιβάλλον μας είναι γεμάτο ερεθίσματα στα οποία αντιδρούμε με διάφορους τρόπους. Μυρίζουμε, βλέπουμε, ακούμε, γευόμαστε, πλησιάζουμε, απομακρυνόμαστε... Κάθε ερέθισμα είναι το αποτέλεσμα μιας αλλαγής που μπορεί να συμβαίνει είτε στο εξωτερικό είτε στο εσωτερικό περιβάλλον του οργανισμού μας. Σε αυτά ή σε ανάλογα ερεθίσματα αντιδρούν όλοι οι οργανισμοί και έτσι κατορθώνουν να εξασφαλίζουν την τροφή τους, να πλησιάζουν το ταίρι τους, να αναπαράγονται, να αποφεύγουν τους εχθρούς τους ή να προστατεύονται από αυτούς κτλ.



7.1 Η ερεθιστικότητα στους μονοκύτταρους οργανισμούς

Οι μονοκύτταροι οργανισμοί δέχονται διάφορα ερεθίσματα (π.χ. ορισμένες χημικές ουσίες, μεταβολές στο φως, στη θερμοκρασία κ.ά.) και αντιδρούν σε αυτά με διάφορους τρόπους. Για παράδειγμα, η αμοιβάδα, όταν αντιληφθεί την ύπαρξη τροφής (χημικές ουσίες), αντιδρά, πλησιάζοντάς τη με τη βοήθεια των ψευδοποδίων. Άλλοι πάλι οργανισμοί απομακρύνονται από περιοχές με έντονο φως.

Οι κινήσεις που γίνονται εξαιτίας κάποιου ερεθίσματος ονομάζονται τακτισμοί.

Εικ. 7.1 Η αμοιβάδα πλησιάζει και συλλαμβάνει την τροφή της.



7.2 Η ερεθιστικότητα στα φυτά

Ίσως έχετε παρατηρήσει ότι οι μαργαρίτες κλείνουν τα πέταλά τους το βράδυ και το ηλιοτρόπιο στρέφει το άνθος του προς τον ήλιο. Τα φυτά αντιδρούν σε διάφορα ερεθίσματα του περιβάλλοντος (όπως μεταβολές στη θερμοκρασία, στην υγρασία, στο φως) με μικρές κινήσεις. Κάποιες αντιδράσεις των φυτών σε συγκεκριμένα ερεθίσματα ονομάζονται τροπισμοί. Για παράδειγμα, ο βλαστός στρέφεται προς το φως (φωτοτροπισμός) και η ρίζα κατευθύνεται προς το εσωτερικό της Γης (γεωτροπισμός).

Οι κινήσεις των φυτών, τις περισσότερες φορές, δεν γίνονται εύκολα αντιληπτές. Για παράδειγμα, ανάλογα με την υγρασία και την ηλιοφάνεια ανοιγοκλείνουν περισσότερο ή λιγότερο τα στόματα των φύλλων τους. Σε άλλες περιπτώσεις, οι κινήσεις των φυτών γίνονται εύκολα αντιληπτές. Για παράδειγμα, η μιμόζα κινεί τα φύλλα της, όταν την αγγίζουμε, και τα εντομοφάγα φυτά κλείνουν ταχύτατα τα φύλλα τους, μόλις τα αγγίξει κάποιο έντομο.



Εικ. 7.2 Ο βλαστός κατευθύνεται προς το φως.

Εικ. 7.3 Όπως και να πέσει το σπέρμα, η ρίζα θα κατευθυνθεί προς το εσωτερικό της Γης.



Εικ. 7.4 Στα φύλλα της διωναίας υπάρχουν τριχίδια που, μόλις τα αγγίξει κάποιο έντομο, ερεθίζονται, με αποτέλεσμα να κλείνει το φύλλο.



Ερωτήσεις Προβλήματα Δραστηριότητες

1. Να παρατηρήσετε τις παρακάτω εικόνες και να αναφέρετε ποιο είναι σε κάθε περίπτωση το ερέθισμα του περιβάλλοντος και με ποιον τρόπο αντιδρά ο οργανισμός.

A



B



Γ



2. Η θερμοκρασία επηρεάζει τη βλάστηση των σπερμάτων στα φυτά. Να αναφέρετε και άλλον τρόπο με τον οποίο τα φυτά αντιδρούν στις μεταβολές της θερμοκρασίας, κατά την εναλλαγή των εποχών.

ΜΙΚΡΕΣ ΕΡΕΥΝΕΣ ΚΑΙ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

Κατά τον φωτοτροπισμό ο βλαστός στρέφεται προς το φως. Να αναζητήσετε πληροφορίες για τον μηχανισμό με τον οποίο γίνεται αυτή η κίνηση. Ποιες ουσίες βοηθούν το φυτό στην κίνησή του; Να γράψετε μια εργασία και να τη διαβάσετε στην τάξη.

7.3 Η ερεθιστικότητα στους ζωικούς οργανισμούς

Ίσως έχετε παρατηρήσει πόσο γρήγορα αντιδρά η γάτα όταν αντιληφθεί ότι πετάει δίπλα της κάποιο έντομο. Πώς ορμάει ο αετός για να αρπάξει το ψάρι που είδε μέσα στο νερό. Πόσο γρήγορα μαζεύεται στο καβούκι του το σαλιγκάρι μόλις αντιληφθεί κάποιον εχθρό του.



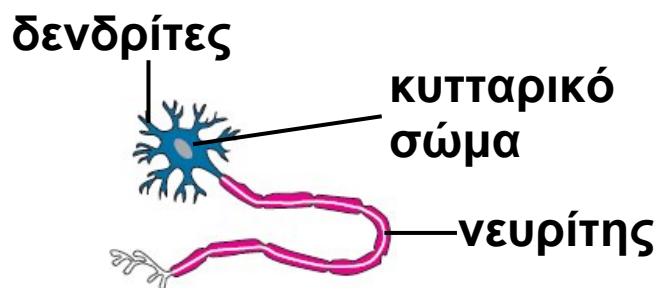
Εικ. 7.5 Οι οργανισμοί αντιδρούν στα ερεθίσματα του περιβάλλοντος.

Οι ζωικοί οργανισμοί δέχονται διάφορα ερεθίσματα και αντιδρούν ανάλογα, με βάση την παρακάτω πορεία:

- α. Τα ερεθίσματα ανιχνεύονται από ειδικά κύτταρα ή όργανα (π.χ. αυτιά, μάτια, κεραίες).
- β. Μηνύματα σχετικά με τα ερεθίσματα μεταβιβάζονται σε ειδικά κέντρα (π.χ. στον εγκέφαλο), που βρίσκονται στο εσωτερικό του οργανισμού.
- γ. Στα κέντρα αυτά γίνεται επεξεργασία των μηνυμάτων και δίνονται εντολές.
- δ. Μηνύματα σχετικά με τις εντολές μεταβιβάζονται σε διάφορα όργανα.
- ε. Τα όργανα αντιδρούν (π.χ. εκτελούν μια κίνηση).

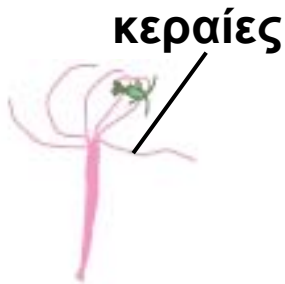
Οι διαδικασίες αυτές πραγματοποιούνται με τη βοήθεια του νευρικού συστήματος, το οποίο γενικά ελέγχει και συντονίζει τις διάφορες λειτουργίες των ζωικών οργανισμών. Τα κύτταρα του συστήματος αυτού ονομάζονται **νευρικά κύτταρα** ή **νευρώνες**. Η δομή αυτών των κυττάρων τους επιτρέπει να δέχονται ερεθίσματα και να μεταβιβάζουν μηνύματα. Κάθε νευρώνας αποτελείται από:

- το **κυτταρικό σώμα**, στο οποίο βρίσκεται ο πυρήνας και τα οργανίδια του κυττάρου
- τις **αποφυάδες**. Η μακρύτερη αποφυάδα ονομάζεται **νευρίτης** και μεταβιβάζει μηνύματα. Οι κοντές αποφυάδες ονομάζονται **δενδρίτες**.



Εικ. 7.6 Νευρικό κύτταρο.

Η ΕΡΕΘΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΤΑ ΑΣΠΟΝΔΥΛΑ...



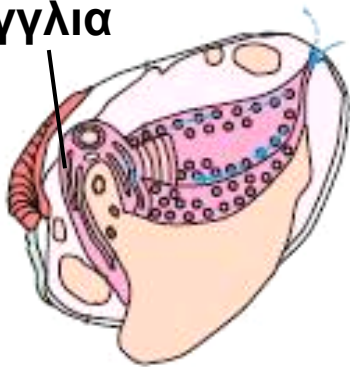
Η ύδρα έχει κεραίες τις οποίες χρησιμοποιεί για να συλλαμβάνει την τροφή της, που αποτελείται από άλλους, μικρότερους οργανισμούς. Μόλις κάποιος τέτοιος οργανισμός έρθει σε επαφή με μια κεραία (ερέθισμα), η ύδρα αντιδρά, εκκρίνοντας ουσίες που τον παραλύουν.

Το νευρικό σύστημα του γεωσκώληκα αποτελείται από γάγγλια. Τα γάγγλια υπάρχουν σε όλους τους δακτυλίους. Στο μπροστινό μέρος του σώματος βρίσκεται ο υποτυπώδης εγκέφαλος.

υποτυπώδης εγκέφαλος



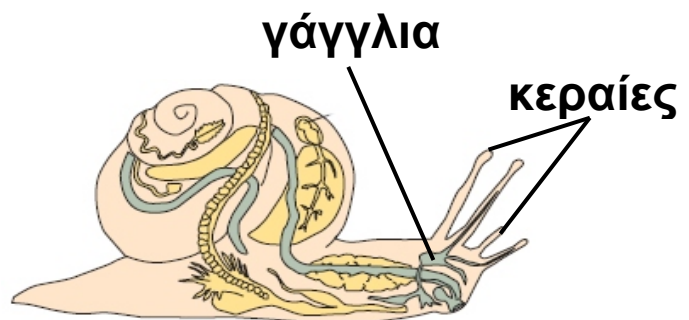
γάγγλια



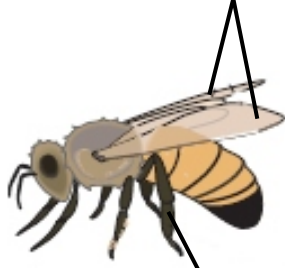
Τα δίθυρα διαθέτουν τρία βασικά γάγγλια που συνδέονται μεταξύ τους.

Το νευρικό σύστημα στο σαλιγκάρι αποτελείται από τρία ζεύγη γαγγλίων που ενώνονται μεταξύ τους. Στο κεφάλι έχει δύο ζεύγη κεραίες. Οι

μικρότερες χρησιμεύουν ως όργανα αφής και οι μεγαλύτερες έχουν στην άκρη τους τα μάτια.



μεμβρανώδη φτερά

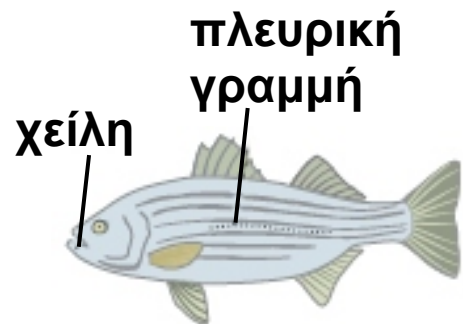


αρθρωτά πόδια

Στο κεφάλι της μέλισσας υπάρχουν πέντε μάτια: τρία απλά μπροστά και δύο μεγάλα σύνθετα στα πλάγια, που το καθένα αποτελείται από πολλά μικρότερα. Έχει ακόμα δύο κεραίες, που είναι όργανα αφής, όσφρησης και ακοής. Έχει εγκέφαλο, γάγγλια και νεύρα που καταλήγουν σε διάφορα μέρη του σώματός της.

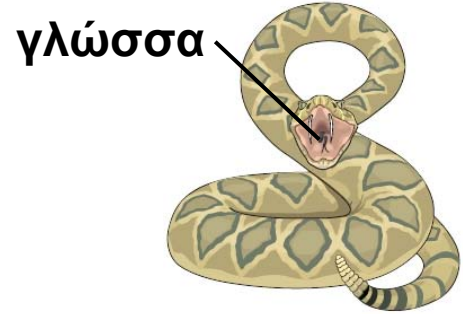
...ΚΑΙ ΣΤΑ ΣΠΟΝΔΥΛΩΤΑ

Δεξιά και αριστερά στο σώμα του ψαριού, πάνω στα λέπια, διακρίνουμε μια σειρά από μικρές τρύπες, την πλευρική γραμμή. Η κατασκευή αυτή έρχεται σε επαφή με το νερό του περιβάλλοντος και επιτρέπει στο ψάρι να αντιλαμβάνεται τις μεταβολές της πίεσης και συνεπώς το βάθος. Το ψάρι δεν έχει όσφρηση, αλλά η όρασή του είναι καλή. Όργανα αφής είναι τα χείλη του και γεύσης το στόμα.



Ο βάτραχος έχει στο κεφάλι του δύο μεγάλα μάτια με βλέφαρα. Πίσω από τα μάτια του βρίσκονται τα όργανα της ακοής. Επάνω από το στόμα του υπάρχουν δύο μικρές τρύπες, όπου βρίσκονται τα όργανα της όσφρησης. Η επιδερμίδα του χρησιμεύει ως όργανο αφής.

Τα φίδια έχουν μεγαλύτερο και πιο εξελιγμένο εγκέφαλο από τα ψάρια και τα αμφίβια. Έχουν πολύ ανεπτυγμένη αφή, όργανο της οποίας είναι η γλώσσα. Ο νωτιαίος μυελός τους είναι πιο ανεπτυγμένος και από αυτόν των θηλαστικών. Σε αυτό οφείλεται η ευκολία με την οποία κινούνται.



Τα πτηνά έχουν πιο ανεπτυγμένο νευρικό σύστημα από τα ερπετά. Τα αυτιά τους δεν έχουν εξωτερικό πτερύγιο. Από τις αισθήσεις τους, πολύ ανεπτυγμένες είναι η όραση και η ακοή, ενώ η γεύση, η όσφρηση και η αφή είναι ατελείς.



Η γάτα έχει ανεπτυγμένη ακοή. Τα πτερύγια των αυτιών της μπορούν να κινούνται προς κάθε κατεύθυνση. Η όρασή της είναι εξαιρετική. Μπορεί να βλέπει και με ελάχιστο φως. Όργανα αφής είναι τα μουστάκια της. Η μύτη της, εξωτερικά, είναι πάντα υγρή και αυτό της επιτρέπει να οσφραίνεται από μεγάλη απόσταση.

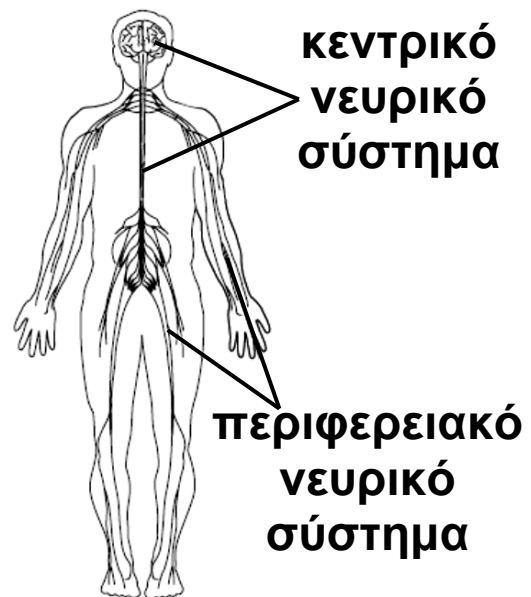
Δεσμίδες νευριτών σχηματίζουν ένα νεύρο. Αθροίσματα κυτταρικών σωμάτων σχηματίζουν ένα γάγγλιο. Στα γάγγλια γίνεται επεξεργασία των μηνυμάτων.

Όσο πιο εξελιγμένος είναι ένας οργανισμός, τόσο πιο πολύπλοκο είναι το νευρικό του σύστημα, γιατί πρέπει να αντεπεξέλθει στις αυξημένες ανάγκες του.

Τα θηλαστικά διαθέτουν εξειδικευμένα αισθητήρια όργανα με τα οποία αντιλαμβάνονται τα διάφορα ερεθίσματα του περιβάλλοντος (π.χ. μάτια, με τα οποία συλλαμβάνουν φωτεινά ερεθίσματα). Το νευρικό τους σύστημα είναι ανεπτυγμένο και διακρίνεται σε Κεντρικό Νευρικό Σύστημα (ΚΝΣ) και Περιφερειακό Νευρικό Σύστημα (ΠΝΣ).

Το ΚΝΣ αποτελείται από τον εγκέφαλο και τον νωτιαίο μυελό και συντονίζει τις λειτουργίες του οργανισμού. Το ΠΝΣ περιλαμβάνει τα νεύρα και τα γάγγλια και ο ρόλος του είναι να μεταβιβάζει:

- τα μηνύματα από τα αισθητήρια όργανα στο ΚΝΣ
- τις εντολές του ΚΝΣ προς τα διάφορα όργανα.



Εικ. 7.7 Το κεντρικό και το περιφερειακό σύστημα του ανθρώπου.



Ερωτήσεις

Προβλήματα

Δραστηριότητες

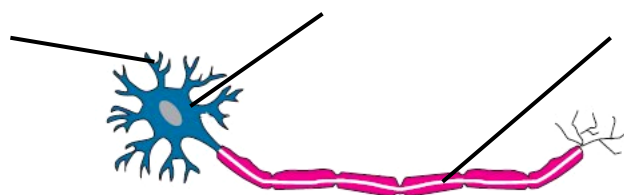
1. Να βάλετε σε κύκλο το γράμμα που συμπληρώνει σωστά την πρόταση (στην επόμενη σελίδα):

- A. Τα ειδικά κύτταρα του νευρικού συστήματος ονομάζονται:**
- α. δενδρίτες**
 - β. νευρώνες**
 - γ. αποφυάδες**
 - δ. γάγγλια**
- B. Το κεντρικό νευρικό σύστημα αποτελείται από:**
- α. τον εγκέφαλο και τον νωτιαίο μυελό**
 - β. τα νεύρα και τα γάγγλια**
 - γ. τα αισθητήρια όργανα και τις απολήξεις**
 - δ. όλα όσα αναφέρονται στα α, β και γ**

2. Να συμπληρώσετε με τις κατάλληλες λέξεις τα κενά στις παρακάτω προτάσεις:

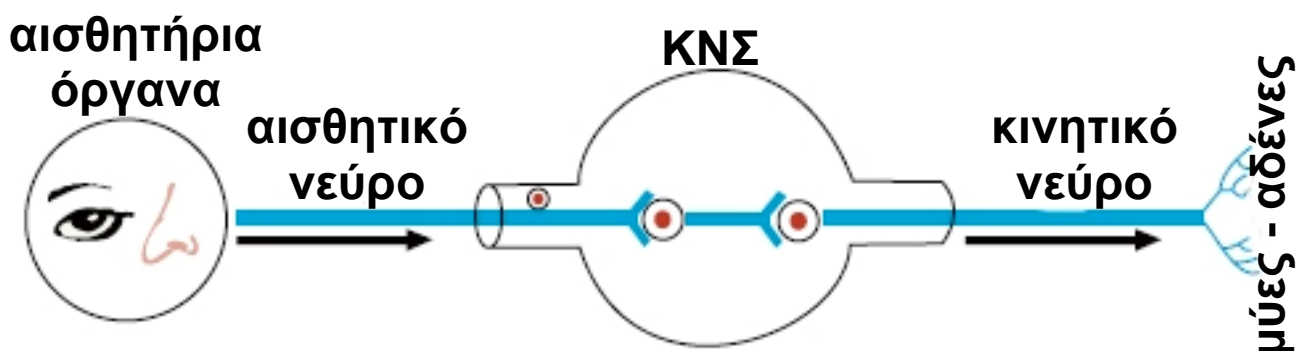
Τα ειδικά κύτταρα του νευρικού συστήματος ονομάζονται Λειτουργία τους είναι να προσλαμβάνουν και να μεταβιβάζουν Αποτελούνται από το κυτταρικό σώμα και τις Στο κυτταρικό σώμα βρίσκονται ο και τα οργανίδια του κυττάρου. Οι πιο κοντές αποφυάδες ονομάζονται και η μακρύτερη Αθροίσματα κυτταρικών σωμάτων σχηματίζουν τα

3. Στην παρακάτω εικόνα να παρατηρήσετε τον νευρώνα και να συμπληρώσετε στις ενδείξεις τους σωστούς όρους:



7.4 Το νευρικό σύστημα του ανθρώπου

Στον άνθρωπο, όπως και στα υπό-λοιπα θηλαστικά, διακρίνουμε το Κεντρικό Νευρικό Σύστημα (ΚΝΣ) και το Περιφερειακό Νευρικό Σύστημα (ΠΝΣ). Τα νεύρα που μεταβιβάζουν μηνύματα από τα αισθητήρια όργανα στο ΚΝΣ ονομάζονται αισθητικά. Τα κινητικά νεύρα μεταβιβάζουν τις εντολές του ΚΝΣ προς τα εκτελεστικά όργανα (π.χ. τους μυς).



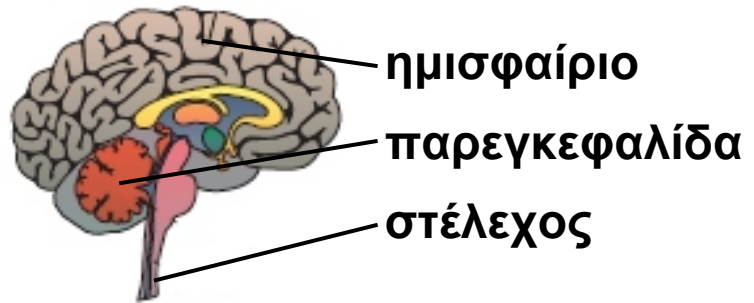
Εικ. 7.8 Ο τρόπος δράσης του νευρικού συστήματος.

Αν, κατά λάθος, ακουμπήσουμε το καυτό «μάτι» της ηλεκτρικής κουζίνας, τότε το χέρι μας κινείται και απομακρύνεται ταχύτατα. Αυτή η αυτόματη και χωρίς σκέψη αντί-δραση ονομάζεται **αντανακλαστικό**. Με τα αντανακλαστικά ελέγχονται οι κινήσεις που πρέπει να γίνονται ταχύτατα. Με αντανακλαστικά ελέγχονται επίσης το ανοιγοκλείσιμο των βλεφάρων, η ρύθμιση του καρδιακού ρυθμού κ.ά.

Το πιο πολύπλοκο τμήμα του νευρικού συστήματος είναι ο εγκέφαλος. Αποτελείται από πολλούς νευρώνες, οι οποίοι δέχονται, επεξεργάζονται και μεταβιβάζουν μηνύματα. Στον εγκέφαλο διακρίνουμε διάφορες εξειδικευμένες περιοχές, που είναι υπεύθυνες για τις διάφορες αισθήσεις, τον έλεγχο και τον συντονισμό των

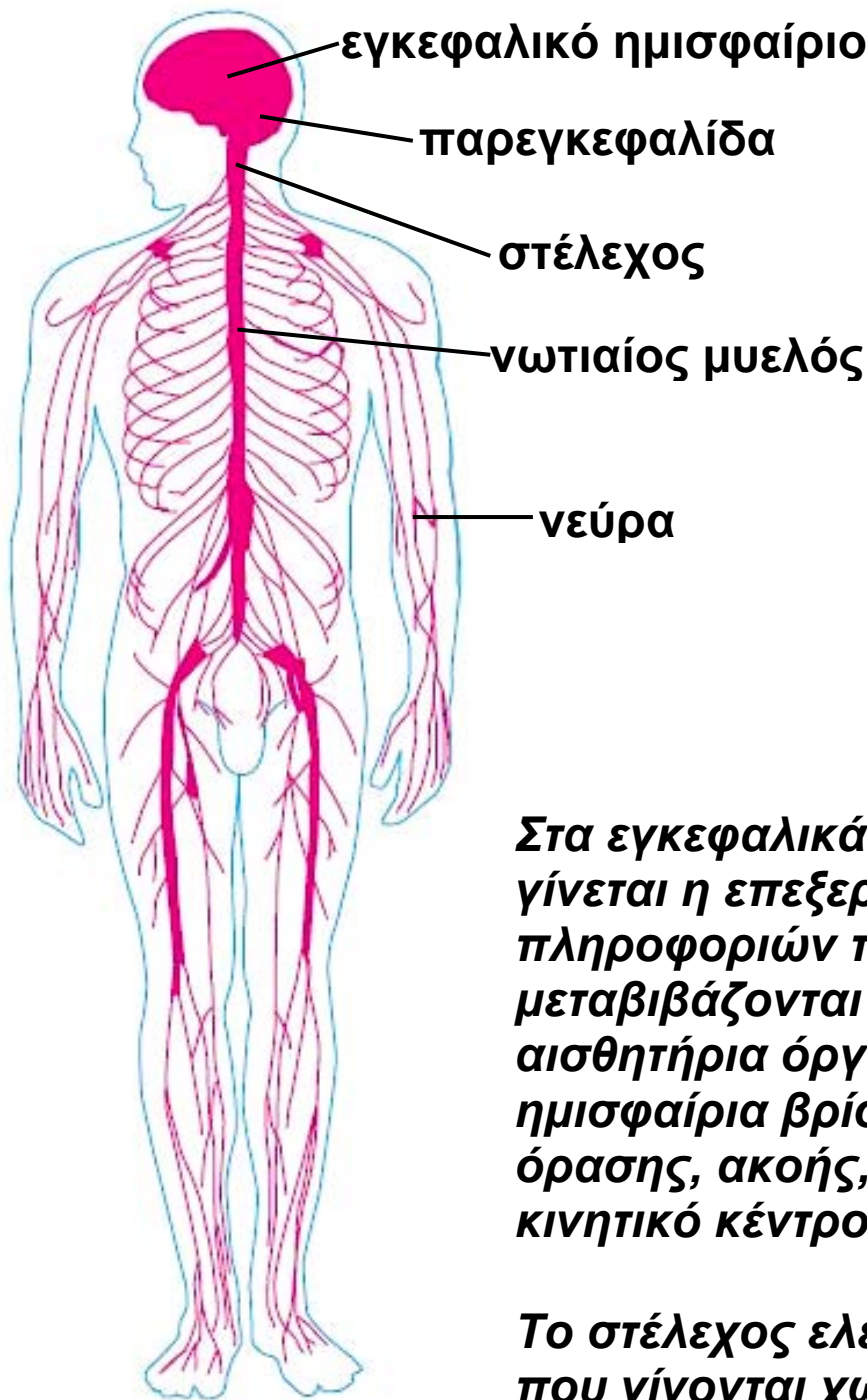
κινήσεων και τις πνευματικές λειτουργίες. Οι περιοχές αυτές χαρακτηρίζονται ως κέντρα του εγκεφάλου (π.χ. αναπνευστικό κέντρο, κινητικό κέντρο κτλ.).

Εικ. 7.10 Τα μέρη του εγκεφάλου.



Εικ. 7.9 Όταν αγγίζουμε κάποιο αιχμηρό αντικείμενο, το χέρι μας απομακρύνεται ταχύτατα, εκτελεί δηλαδή μια αντανακλαστική κίνηση.

ΤΟ ΝΕΥΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ



Στα εγκεφαλικά ημισφαίρια γίνεται η επεξεργασία των πληροφοριών που μεταβιβάζονται εκεί από τα αισθητήρια όργανα. Στα ημισφαίρια βρίσκονται τα κέντρα όρασης, ακοής, σκέψης, το κινητικό κέντρο κ.ά.

Το στέλεχος ελέγχει λειτουργίες που γίνονται χωρίς τη θέλησή μας (έλεγχος αναπνοής, καρδιακού ρυθμού κ.ά.).

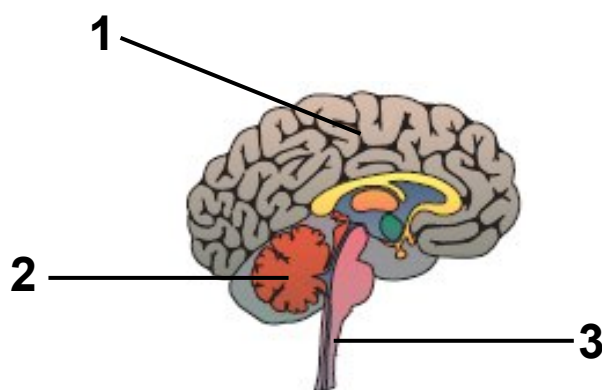
Η παρεγκεφαλίδα ελέγχει και συντονίζει τη λειτουργία των μυών και την ισορροπία.



1. Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις με το γράμμα (Σ), αν είναι σωστές ή με το γράμμα (Λ), αν είναι λανθασμένες:

- α. Αντανεκλαστικά είναι οι κινήσεις που κάνουμε μετά από πολλή σκέψη.
- β. Τα μέρη του εγκεφάλου είναι: τα εγκεφαλικά ημισφαίρια, το στέλεχος και η παρεγκεφαλίδα.
- γ. Η παρεγκεφαλίδα ελέγχει και συντονίζει τη λειτουργία των μυών.
- δ. Τα νεύρα ανήκουν στο κεντρικό νευρικό σύστημα.

2. Στο σχήμα του εγκεφάλου στην παρακάτω εικόνα να σημειώσετε τα εγκεφαλικά ημισφαίρια, το στέλεχος και την παρεγκεφαλίδα.



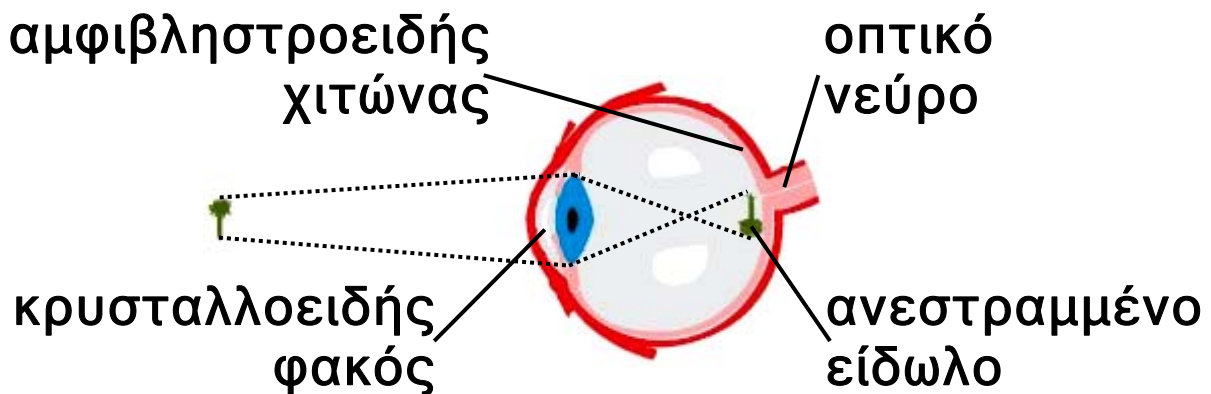
3. Να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις:

- α. Ποιες λειτουργίες ελέγχονται με τα αντανεκλαστικά;
- β. Για τι είναι υπεύθυνα τα κέντρα του εγκεφάλου;
- γ. Για ποιες λειτουργίες είναι υπεύθυνη η παρεγκεφαλίδα;
- δ. Από ποια μέρη αποτελείται ο εγκέφαλος;
- ε. Ποια είναι η λειτουργία των κινητικών νεύρων και ποια των αισθητικών;

Τα αισθητήρια όργανα

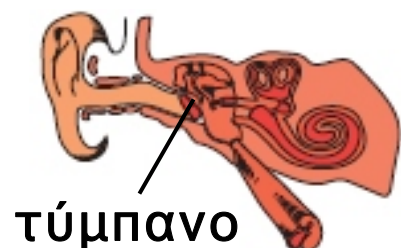
Οφθαλμός: το αισθητήριο της όρασης.

Το φως που ανακλάται σε ένα αντικείμενο περνά από την κόρη και με τη βοήθεια του κρυσταλλοειδούς φακού σχηματίζει ανεστραμμένο είδωλο στον **αμφιβληστροειδή χιτώνα**. Εκεί τα φωτεινά ερεθίσματα μετατρέπονται σε νευρικά μηνύματα με τη βοήθεια ειδικών νευρικών κυττάρων. Το **οπτικό νεύρο** μεταβιβάζει τα μηνύματα στο κέντρο όρασης του εγκεφάλου.



Αυτί: το αισθητήριο της ακοής και της ισορροπίας.

Οι ήχοι «συλλέγονται» από το πτερύγιο και καταλήγουν στο **τύμπανο**. Το τύμπανο είναι μια μεμβράνη που πάλλεται από τα ηχητικά κύματα. Οι παλμοί μετατρέπονται σε νευρικά μηνύματα, τα οποία με το **ακουστικό νεύρο** μεταβιβάζονται στο κέντρο ακοής του εγκεφάλου. Εσωτερικά στο αυτί υπάρχουν ειδικά νευρικά κύτταρα, τα οποία, σε συνεργασία με την παρεγκεφαλίδα, συντελούν στην αίσθηση της ισορροπίας.



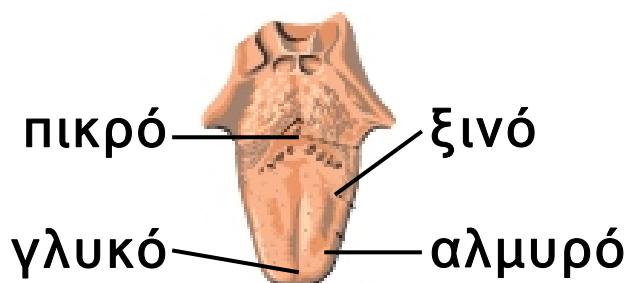
Ρινική κοιλότητα: το αισθητήριο της όσφρησης. Στον αέρα που εισπνέουμε υπάρχουν διάφορες ουσίες. Κάποιες από αυτές ερεθίζουν το **οσφρητικό επιθήλιο** της μύτης. Από εκεί ξεκινούν νευρικά μηνύματα, που καταλήγουν στο κέντρο όσφρησης του εγκεφάλου.

οσφρητικό επιθήλιο



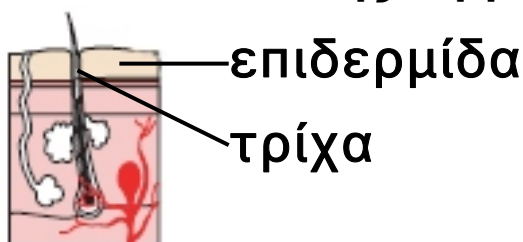
Γλώσσα: το αισθητήριο της γεύσης.

Οι ουσίες της τροφής αποτελούν γευστικά ερεθίσματα για ειδικά νευρικά κύτταρα της γλώσσας. Εκεί μετατρέπονται σε νευρικά μηνύματα που καταλήγουν στο κέντρο γεύσης του εγκεφάλου. Ο άνθρωπος αναγνωρίζει τέσσερις βασικές γεύσεις: το αλμυρό, το ξινό, το πικρό και το γλυκό.



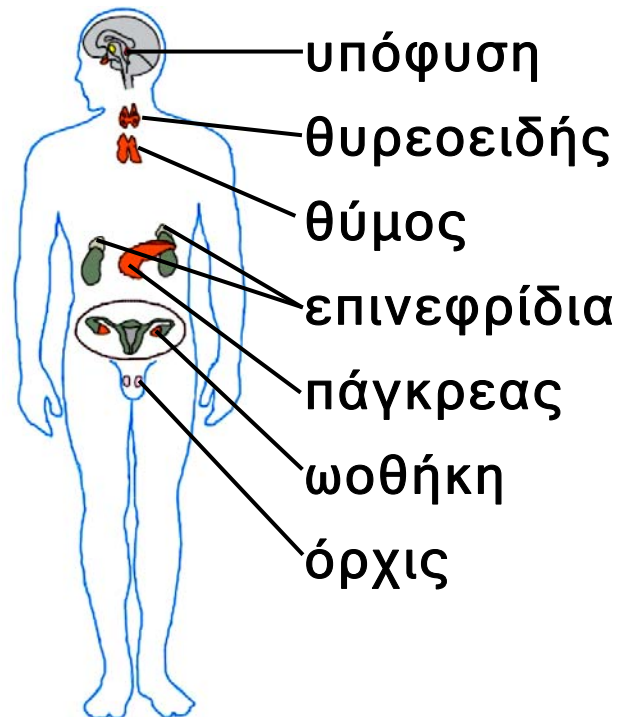
Δέρμα: το αισθητήριο της αφής.

Στο δέρμα μας υπάρχουν ειδικά νευρικά κύτταρα που μετατρέπουν διάφορα ερεθίσματα σε νευρικά μηνύματα. Αυτά μεταβιβάζονται στα κατάλληλα κέντρα του εγκεφάλου. Έτσι έχουμε αισθήσεις, όπως είναι η αφή, η πίεση, η αίσθηση του πόνου και της θερμοκρασίας.



Το ενδοκρινικό σύστημα – Ορμόνες

Εικ 7.11 Οι ενδοκρινείς αδένες παράγουν ορμόνες που διοχετεύονται στην κυκλοφορία του αίματος και φτάνουν σε διάφορα όργανα.



Σας έχει τύχει, ενώ κάθεστε αμέριμνοι, να έρθει από πίσω σιγά ένας φίλος και να σας τρομάξει; Τι συμβαίνει τότε; Η καρδιά χτυπά δυνατά και γρήγορα. Αυτό συμβαίνει επειδή το ερέθισμα ανάγκασε τον εγκέφαλο να στείλει, με τα νεύρα, μήνυμα σε ειδικούς αδένες, τα επινεφρίδια. Αυτά με τη σειρά τους εκκρίνουν μια ορμόνη, την **αδρεναλίνη**, η οποία προκαλεί αύξηση των καρδιακών παλμών.

Οι ορμόνες είναι ουσίες που εκκρίνονται από τους ενδοκρινείς αδένες του οργανισμού μας. Παρ' ότι παράγονται σε πολύ μικρές ποσότητες, ελέγχουν βασικές λειτουργίες του οργανισμού μας, όπως είναι οι διαδικασίες του μεταβολισμού, η εμφάνιση χαρακτηριστικών του φύλου, η ανάπτυξη του οργανισμού κτλ.



1. Να αντιστοιχίσετε τους όρους της στήλης I με αυτούς της στήλης II:

I	II
Όραση	Αυτί
Ακοή	Δέρμα
Αφή	Γλώσσα
Γεύση	Οφθαλμός
Όσφρηση	

2. Να συμπληρώσετε με τις κατάλληλες λέξεις τα κενά στις παρακάτω προτάσεις:

α. Οι ορμόνες είναι ουσίες που εκκρίνονται από τους του οργανισμού μας.

β. Οι βασικές γεύσεις είναι τέσσερις:,,

γ. Στο δέρμα μας βρίσκονται οι υποδοχείς της της πίεσης, του και της θερμοκρασίας.

δ. Στο εσωτερικό αυτί ειδικά κύτταρα μεταβιβάζουν μηνύματα στην παρεγκεφαλίδα για την

3. Να βάλετε τους παρακάτω όρους στη σωστή σειρά, ώστε να φτάσει το ερέθισμα στο κέντρο όρασης του εγκεφάλου:

α. οπτικό νεύρο, β. κόρη, γ. κρυσταλλοειδής φακός, δ. αμφιβληστροειδής χιτώνας.

Στα κέντρα διασκέδασης η μουσική ακούγεται πολύ δυνατά. Αυτή η υπερβολική ένταση του ήχου έχει επιπτώσεις στην ακοή μας; Να κάνετε μια μικρή έρευνα και να συλλέξετε στοιχεία για τη σχέση της έντασης του ήχου με δυσμενείς επιπτώσεις στην υγεία μας. Να διαβάσετε την εργασία σας στους συμμαθητές σας.



ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ερέθισμα είναι το αποτέλεσμα μιας αλλαγής που μπορεί να συμβαίνει είτε στο εξωτερικό είτε στο εσωτερικό περιβάλλον ενός οργανισμού. Οι μικροοργανισμοί αντιδρούν στα ερεθίσματα με κινήσεις που ονομάζονται τακτισμοί. Φωτοτροπισμός είναι η χαρακτηριστική κατεύθυνση του βλαστού προς το φως και γεωτροπισμός είναι η κατεύθυνση της ρίζας προς τα κάτω. Τα κύτταρα του νευρικού συστήματος ονομάζονται νευρώνες και αποτελούνται από τις αποφυάδες (δενδρίτες και νευρίτες) και το κυτταρικό σώμα. Ο άνθρωπος και όλα τα θηλαστικά έχουν κεντρικό νευρικό σύστημα (ΚΝΣ) και περιφερειακό νευρικό σύστημα (ΠΝΣ). Το πρώτο αποτελείται από τον εγκέφαλο και τον νωτιαίο μυελό, ενώ το δεύτερο από τα νεύρα και τα γάγγλια. Τα νεύρα που μεταβιβάζουν μηνύματα από τα αισθητήρια όργανα στο ΚΝΣ ονομάζονται αισθητικά. Τα κινητικά νεύρα μεταβιβάζουν τις εντολές του ΚΝΣ προς τα εκτελεστικά όργανα. Οι αυτόματες αντιδράσεις ονομάζονται αντανακλαστικά. Ο εγκέφαλος αποτελείται από τα εγκεφαλικά ημισφαίρια, την παρεγκεφαλίδα και το στέλεχος. Τα αισθητήρια όργανα είναι ο οφθαλμός, το αυτί, η ρινική κοιλότητα, η γλώσσα και το δέρμα. Οι ορμόνες είναι ουσίες που εκκρίνονται από τους ενδοκρινείς αδένες του οργανισμού μας.



ΛΕΞΕΙΣ-ΚΛΕΙΔΙΑ:

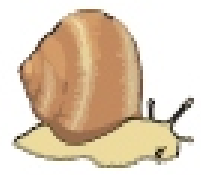
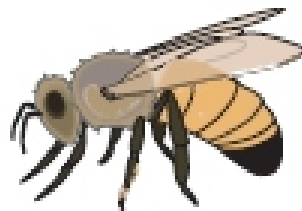
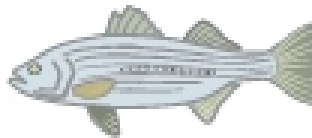
ερέθισμα, τακτισμός, τροπισμός, νευρώνας, κυτταρικό σώμα, νευρίτης, δένδριτης, αποφυάδα, νεύρο, γάγγλιο, κεντρικό νευρικό σύστημα, περιφερειακό νευρικό σύστημα, εγκέφαλος, νωτιαίος μυελός, αισθητικά νεύρα, κινητικά νεύρα, αντανακλαστικό, κέντρα εγκεφάλου, παρεγκεφαλίδα, στέλεχος, εγκεφαλικά ημισφαίρια, κόρη, κρυσταλλοειδής φακός, αμφιβληστροειδής χιτώνας, οπτικό νεύρο, ακουστικό νεύρο, τύμπανο, ενδοκρινής αδένας, ορμόνη, επινεφρίδια.



Ερωτήσεις Προβλήματα

Δραστηριότητες ΓΙΑ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ

1. Στις παρακάτω εικόνες μπορείτε να διακρίνετε τέσσερα ζώα. Να γράψετε μια λεζάντα παρακάτω δίπλα από κάθε λέξη, ώστε να φαίνεται το πιο έντονο, κατά την άποψή σας, χαρακτηριστικό του νευρικού συστήματος



γάτα

.....

ψάρι

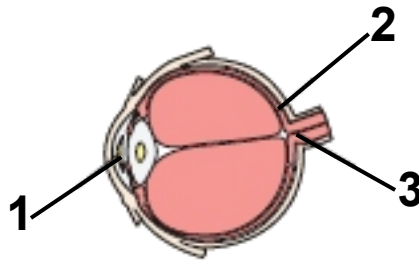
.....

μέλισσα

.....

σαλιγκάρι

.....



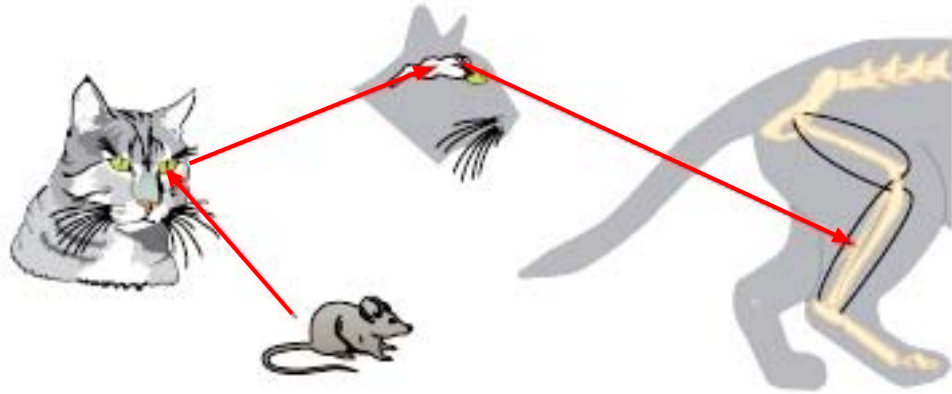
2. Στην παραπάνω εικόνα να γράψετε τους παρακάτω όρους στις αντίστοιχες ενδείξεις: οπτικό νεύρο, αμφιβληστροειδής χιτώνας, κρυσταλλοειδής φακός.

3. Αν συμπληρώσετε σωστά την παρακάτω ακροστιχίδα, στη χρωματιστή στήλη θα σχηματιστεί το όνομα των ουσιών που εκκρίνουν οι ενδοκρινείς αδένες.

1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							

1. Αυτό το νεύρο το... «πιάνει» το μάτι.
2. Μια κοιλότητα που... μοσχοβολάει.
3. Υπάρχει και ερυθρός.
4. Καλύτερα να σου βγει αυτό παρά το όνομα (στην καθαρεύουσα).
5. Ένα κύτταρο... όλο νεύρα...
6. Χωρίς αυτό τα νεύρα... τεμπελιάζουν.
7. Το συναντάμε στον εγκέφαλο, αλλά και σε μεγάλες επιχειρήσεις.

4. Αξιοποιώντας τις γνώσεις σας για το νευρικό σύστημα, να γράψετε το κείμενο που πρέπει να ακολουθεί την παραπάνω εικόνα ώστε να έχουμε μια εικονογραφημένη ιστορία.



5. Φανταστείτε ότι παρακολουθείτε με ένα φίλο ή μία φίλη σας μια κινηματογραφική ταινία στην οποία ο πρωταγωνιστής περπατάει ξυπόλυτος σε ένα δωμάτιο. Ξαφνικά πατάει ένα σπασμένο γυαλί και αυτόματα πιάνει το πόδι του και βγάζει κραυγή πόνου. Να προσπαθήσετε να εξηγήσετε στον φίλο ή στη φίλη σας πώς λειτούργησε ο οργανισμός του πρωταγωνιστή από τη στιγμή που πάτησε το γυαλί μέχρι που φώναξε. Να αναπτύξετε την εξήγησή σας σε μία παράγραφο.

ΜΙΚΡΕΣ ΕΡΕΥΝΕΣ ΚΑΙ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

Να επιλέξετε ένα ζώο (ασπόνδυλο ή σπονδυλωτό) και να προσπαθήσετε να περιγράψετε τον τρόπο με τον οποίο το νευρικό σύστημα συμβάλλει στην επιβίωση και στην αναπαραγωγή του. Για τον σκοπό αυτό να γράψετε μια εργασία και να τη διαβάσετε στην τάξη.

4. ΑΝΑΠΝΟΗ

4.1 Η αναπνοή στους μονοκύτταρους οργανισμούς	11
4.2 Η αναπνοή στα φυτά	14
4.3 Η αναπνοή στους ζωικούς οργανισμούς	16
4.4 Η αναπνοή στον άνθρωπο	25
Εισπνοή, εκπνοή – Ανταλλαγή των αναπνευστικών αερίων	29
Αναπνευστικό σύστημα και υγεία	35

5. ΣΤΗΡΙΞΗ ΚΑΙ ΚΙΝΗΣΗ

5.1 Η στήριξη και η κίνηση στοις μονοκύτταρους οργανισμούς	51
5.2 Η στήριξη στα φυτά	52
5.3 Η στήριξη και η κίνηση στοις ζωικούς οργανισμούς.....	53
5.4 Το μυοσκελετικό σύστημα του ανθρώπου	61
Η δομή των οστών	66
Οι αρθρώσεις	67
Οι μύες	67
Μυοσκελετικό σύστημα και υγεία	68

6. ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ

6.1 Η αναπαραγωγή στοις μονοκύτταρους οργανισμούς.....	79
6.2 Η αναπαραγωγή στα φυτά	80
6.3 Η αναπαραγωγή στοις ζωικούς οργανισμούς.....	87
6.4 Η αναπαραγωγή στον άνθρωπο.....	95
Από τη γονιμοποίηση στη γέννηση.....	100
Αναπαραγωγικό σύστημα και υγεία	103

7. ΕΡΕΘΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ

7.1 Η ερεθιστικότητα στους μονοκύτταρους οργανισμούς.....	116
7.2 Η ερεθιστικότητα στα φυτά	117
7.3 Η ερεθιστικότητα στους ζωικούς οργανισμούς.....	118
7.4 Το νευρικό σύστημα του ανθρώπου.....	125
Τα αισθητήρια όργανα	129
Το ενδοκρινικό σύστημα – Ορμόνες	131

Βάσει του ν. 3966/2011 τα διδακτικά βιβλία του Δημοτικού, του Γυμνασίου, του Λυκείου, των ΕΠΑ.Λ. και των ΕΠΑ.Σ. τυπώνονται από το ΙΤΥΕ - ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ και διανέμονται δωρεάν στα Δημόσια Σχολεία. Τα βιβλία μπορεί να διατίθενται προς πώληση, όταν φέρουν στη δεξιά κάτω γωνία του εμπροσθόφυλλου ένδειξη «ΔΙΑΤΙΘΕΤΑΙ ΜΕ ΤΙΜΗ ΠΩΛΗΣΗΣ». Κάθε αντίτυπο που διατίθεται προς πώληση και δεν φέρει την παραπάνω ένδειξη θεωρείται κλεψίτυπο και ο παραβάτης διώκεται σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 7 του νόμου 1129 της 15/21 Μαρτίου 1946 (ΦΕΚ 1946,108, Α').

Απαγορεύεται η αναπαραγωγή οποιουδήποτε τμήματος αυτού του βιβλίου, που καλύπτεται από δικαιώματα (copyright), ή η χρήση του σε οποιαδήποτε μορφή, χωρίς τη γραπτή άδεια του Υπουργείου Παιδείας, Θρησκευμάτων και Αθλητισμού / ΙΤΥΕ - ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ.