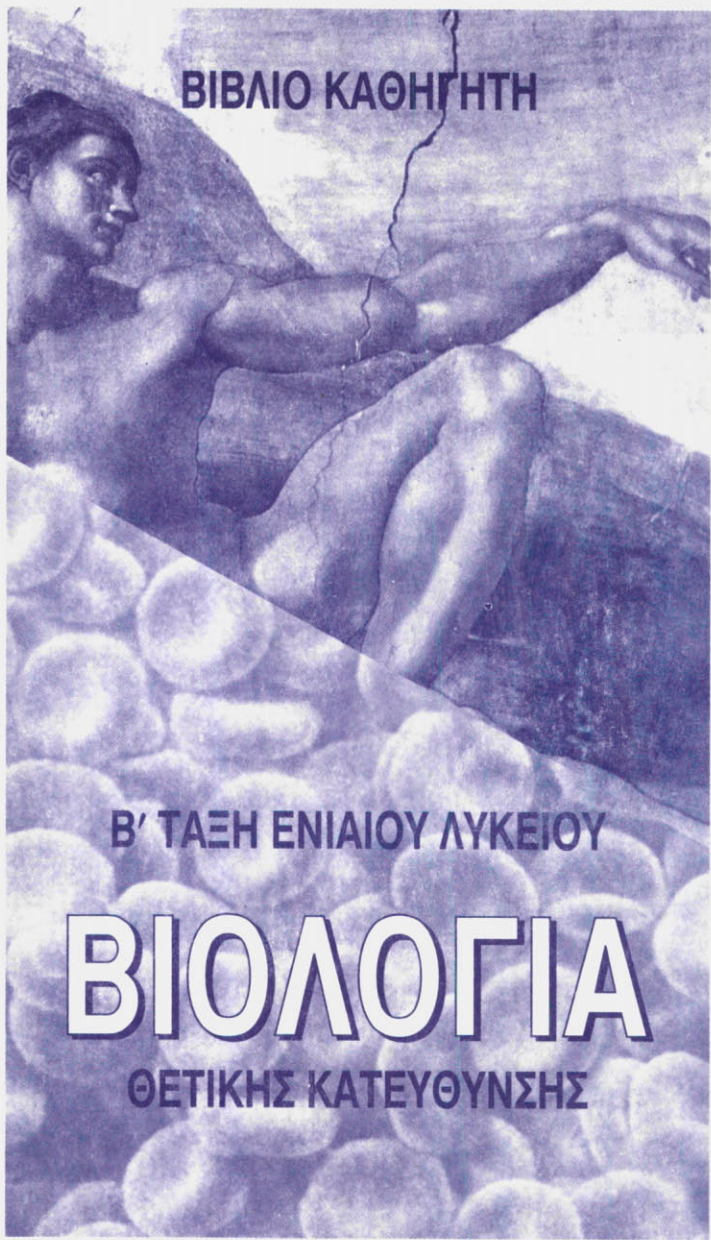


ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ  
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ

**ΒΙΒΛΙΟ ΚΑΘΗΓΗΤΗ**



**Β' ΤΑΞΗ ΕΝΙΑΙΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ**

# **ΒΙΟΛΟΓΙΑ**

**ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ • ΑΘΗΝΑ

# **ΒΙΟΛΟΓΙΑ**

**ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ  
Β' ΤΑΞΗΣ ΕΝΙΑΙΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ**

**ΒΙΒΛΙΟ ΓΙΑ ΤΟΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗ**

## **ΟΜΑΔΑ ΣΥΓΓΡΑΦΗΣ**

Δρ. ΚΑΣΤΟΡΙΝΗΣ ΑΝΤΩΝΗΣ, Βιολόγος, Εκπαιδευτικός Δ/θμιας Εκπαίδευσης.

ΚΩΣΤΑΚΗ - ΑΠΟΣΤΟΛΟΠΟΥΛΟΥ ΜΑΡΙΑ, Βιολόγος, MSc Ωκεανογραφίας, Αγωγής Υγείας,  
Εκπαιδευτικός Δ/θμιας Εκπαίδευσης.

Δρ. ΜΠΑΡΩΝΑ - ΜΑΜΑΛΗ ΦΩΤΕΙΝΗ, Βιολόγος, Εκπαιδευτικός Δ/θμιας Εκπαίδευσης.

Δρ. ΠΕΡΑΚΗ ΒΑΣΙΛΙΚΗ, Βιολόγος, Πάρεδρος Παιδαγωγικού Ινστιτούτου.

Δρ. ΠΙΑΛΟΓΛΟΥ ΠΕΡΙΚΛΗΣ, Βιολόγος, Εκπαιδευτικός Δ/θμιας Εκπαίδευσης.

## **ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΣΤΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΤΟΥ ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟΥ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟΥ**

ΔΟΥΚΑΣ ΧΡΗΣΤΟΣ, Δρ. Παιδαγωγικών, Πάρεδρος Παιδαγωγικού Ινστιτούτου.

## **ΓΛΩΣΣΙΚΗ ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ**

ΜΠΟΥΣΟΥΝΗ ΛΙΑ, Φιλολόγος, Εκπαιδευτικός Δ/θμιας Εκπαίδευσης.

## **ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΕΞΩΦΥΛΛΟΥ:**

ΤΣΑΚΩΝΑ ΚΑΤΕΡΙΝΑ

## **ΟΜΑΔΑ ΚΡΙΣΗΣ**

Δρ. ΓΑΪΤΑΝΑΚΗ ΑΙΚΑΤΕΡΙΝΗ, Επίκουρος Καθηγήτρια Πανεπιστημίου Αθηνών.

Δρ. ΠΑΠΑΤΣΟΥ ΣΤΥΛΙΑΝΗ, Φυσιογνώστρια, Εκπαιδευτικός Δ/θμιας Εκπαίδευσης.

ΣΤΙΒΑΚΤΑΚΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ, Φυσιογνώστης, Εκπαιδευτικός Δ/θμιας Εκπαίδευσης.

## **ΕΙΚΟΝΑ ΕΞΩΦΥΛΛΟΥ**

“Η Δημιουργία του Αδάμ” (Λεπτομέρεια), Μιχαήλ Άγγελος, 1511

Με απόφαση της ελληνικής κυβέρνησης τα διδακτικά βιβλία του Δημοτικού, του Γυμνασίου και του Λυκείου τυπώνονται από τον Οργανισμό Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων και διανέμονται δωρεάν.

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ  
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ

# **ΒΙΟΛΟΓΙΑ**

ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ  
**Β' ΤΑΞΗΣ ΕΝΙΑΙΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ**

ΒΙΒΛΙΟ ΓΙΑ ΤΟΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗ

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Σελ

A. ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΚΑΙ ΠΡΑΓΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ .....	9
I. Σχεδιασμός της διδασκαλίας .....	9
II. Πραγματοποίηση της διδασκαλίας .....	14
III. Αξιολόγηση .....	15
IV. Τροποποίηση της διδασκαλίας .....	16
B. ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟΣ ΕΤΗΣΙΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΥΛΗΣ ΚΑΙ ΧΡΟΝΟΘΕΤΗΣΗ ΤΩΝ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΑΣΚΗΣΕΩΝ.....	17
Γ. ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ .....	18
Γενικοί στόχοι του μαθήματος.....	18
Κεφάλαιο 1 .....	19
Κεφάλαιο 2 .....	23
Κεφάλαιο 3 .....	26
Κεφάλαιο 4 .....	29
Κεφάλαιο 5 .....	31
Κεφάλαιο 6 .....	33
Κεφάλαιο 7 .....	35
Κεφάλαιο 8 .....	38
Κεφάλαιο 9 .....	40
Κεφάλαιο 10 .....	44
Κεφάλαιο 11 .....	47
Κεφάλαιο 12 .....	49
Δ. ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΤΩΝ ΕΡΩΤΗΣΕΩΝ .....	51
Κεφάλαιο 1 .....	51
Κεφάλαιο 2 .....	54
Κεφάλαιο 3 .....	58
Κεφάλαιο 4 .....	62
Κεφάλαιο 5 .....	63
Κεφάλαιο 6 .....	66
Κεφάλαιο 7 .....	68
Κεφάλαιο 8 .....	71
Κεφάλαιο 9 .....	75
Κεφάλαιο 10 .....	79
Κεφάλαιο 11 .....	82
Κεφάλαιο 12 .....	85
E. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	93

## Αγαπητέ συνάδελφε

Το μάθημα επιλογής «Βιολογία Θετικής Κατεύθυνσης» της Β' τάξης του Ενιαίου Λυκείου ασχολείται με τον οργανισμό του ανθρώπου. Για την επιτυχή διδασκαλία του έχουν εκπονηθεί τρία συνολικά βιβλία: το βιβλίο του μαθητή, ο εργαστηριακός οδηγός και το βιβλίο του καθηγητή.

Το **βιβλίο του μαθητή** παρουσιάζει τον οργανισμό του ανθρώπου σε δώδεκα κεφάλαια. Το πρώτο κεφάλαιο αναφέρεται στην οργάνωση του ανθρώπινου σώματος (κύτταρα, ιστοί, όργανα, συστήματα οργάνων). Η λειτουργία των συστημάτων οργάνων παρουσιάζεται στα επόμενα κεφάλαια ως εξής:

Αρχικά περιγράφονται τα συστήματα που έχουν σχέση με:

α) την πρόσληψη της τροφής, την πέψη της και την απορρόφηση των θρεπτικών συστατικών (πεπτικό σύστημα),

β) τη διανομή αυτών των συστατικών σε όλα τα κύτταρα του σώματος (κυκλοφορικό και λεμφικό σύστημα),

γ) την πρόσληψη και την ανταλλαγή των αναπνευστικών αερίων (αναπνευστικό σύστημα),

δ) την αποβολή των άχρηστων ουσιών (απεκκριτικό σύστημα).

Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα δύο συστήματα που είναι υπεύθυνα για τη στήριξη και την κίνηση του σώματος (ερειστικό και μυϊκό σύστημα). Ακολουθούν τα συστήματα που παίζουν σημαντικό ρόλο στο συντονισμό όλων των λειτουργιών του ανθρώπινου σώματος, όπως είναι το νευρικό σύστημα, το σύστημα των αισθητήριων οργάνων και το σύστημα των ενδοκρινών αδένων. Τέλος, η ύλη ολοκληρώνεται με την παρουσίαση του αναπαραγωγικού συστήματος.

Επειδή το μάθημα αυτό είναι επιλεγόμενο, έγινε προσπάθεια το βιβλίο να γίνει ελκυστικό, με πολλές εικόνες, σχήματα και πίνακες. Δόθηκε μεγαλύτερη έμφαση στη λειτουργία των συστημάτων και όχι τόσο στην ανατομική τους περιγραφή. Οι σχετικές ασθένειες παρουσιάζονται με όσον το δυνατό απλούς όρους σε παραθέματα ή πίνακες και δεν αποτελούν εξεταστέα ύλη. Μερικά εντυπωσιακά στοιχεία και αριθμοί που δε χρειάζονται αποστήθιση παρουσιάζονται συνοπτικά κάτω από το γενικό τίτλο «γνωρίζετε ότι;» Φυσικά το κείμενο συνοδεύεται από περιλήψη, ερωτήσεις και προτεινόμενες εργασίες.

Οι προτεινόμενες εργασίες είναι προαιρετικές και θα γίνονται από τους μαθητές ατομικά ή σε ομάδες. Με τις εργασίες αυτές επιδιώκεται η συνεργασία των μαθητών τόσο μεταξύ τους όσο και με άλλα άτομα ή φορείς, η ενεργητική προσέγγιση της γνώσης και η ευαισθητοποίησή τους ως μελών του κοινωνικού συνόλου. Για την ολοκλήρωση της εργασίας θα πρέπει να δίδεται ένα εύλογο χρονικό διάστημα λίγων εβδομάδων ή και μηνών και θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ο φόρτος εργασίας που έχουν οι μαθητές. Καλό είναι η παρουσίαση της εργασίας να γίνεται από τους ίδιους τους μαθητές σε ολόκληρη την τάξη.

Ο **εργαστηριακός οδηγός** περιέχει δεκατρία απλά πειράματα, πολλά από τα οποία γίνονται χωρίς ειδικές συσκευές. Τα πειράματα που διαλέξαμε προσφέρουν στο μαθητή τη μέθοδο και όχι συμπληρωματικές επιστημονικές γνώσεις. Τα πειράματα συνοδεύονται πάντοτε από το αντίστοιχο φύλλο εργασίας, το οποίο περιέχει σχήματα και ερωτήσεις που σκοπό έχουν να βοηθήσουν το μαθητή στην καταγραφή των παρατηρήσεών του, στην αξιολόγηση των δεδομένων και στην διεξαγωγή των συμπερασμάτων του. Δεν έχει σημασία αν τα αποτελέσματα του πειράματος αφορούν γνώσεις που έχουν ήδη οι μαθητές. Αυτό που έχει σημασία είναι η γνωριμία με την πειραματική μεθοδολογία και ο σχολιασμός των αποτελεσμάτων. Από τα πειράματα αυτά είναι υποχρεωτικό να πραγματοποιηθούν τρία, τα οποία θα επιλέξετε αφού λάβετε υπόψη και τον εξοπλισμό του σχολικού σας εργαστηρίου.

Το **βιβλίο του καθηγητή** συμπληρώνει το διδακτικό πακέτο του μαθήματος της Βιολογίας θετικής κατεύθυνσης και έχει σκοπό να διευκολύνει τον διδάσκοντα, παρέχοντάς του ορισμένα στοιχεία που περιλαμβάνονται στις παρακάτω ενότητες:

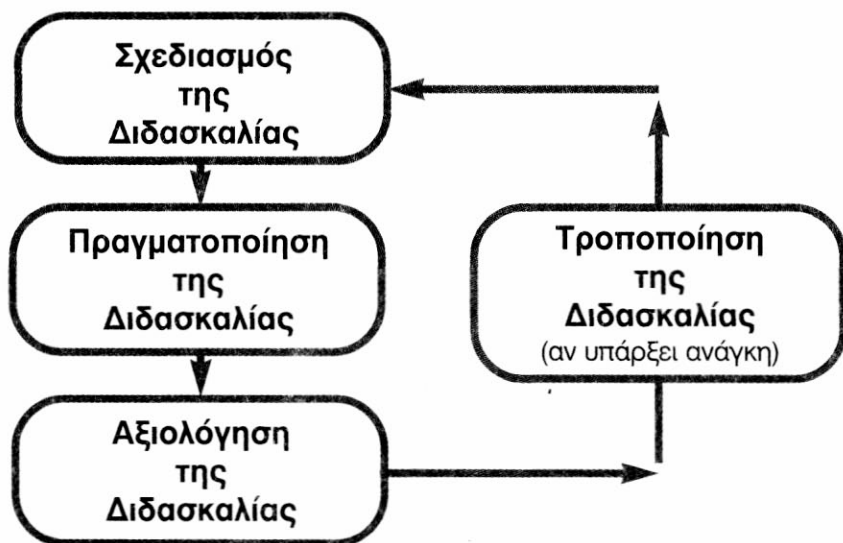
- A. Βασικές ενέργειες για την οργάνωση και πραγματοποίηση της διδασκαλίας,
- B. Ενδεικτικός ετήσιος προγραμματισμός της ύλης και χρονοθέτηση των εργαστηριακών ασκήσεων
- Γ. Ενδεικτική διδακτική προσέγγιση (για ένα μάθημα από κάθε κεφάλαιο)
- Δ. Απαντήσεις των ερωτήσεων
- Ε. Βιβλιογραφία.

Πιστεύουμε ότι το βιβλίο αυτό θα φανεί χρήσιμο, κυρίως στους νέους εκπαιδευτικούς, και θα συμβάλει στην καλύτερη προετοιμασία και διεξαγωγή της διδασκαλίας της Βιολογίας.

Περιμένουμε με ενδιαφέρον τις παρατηρήσεις και τις υποδείξεις σου, οι οποίες θα συμβάλουν στη βελτίωση του βιβλίου στις επόμενες εκδόσεις.

## Οι συγγραφείς

# Α. ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΚΑΙ ΠΡΑΓΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ



## Ι. ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΤΗΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ

Ο καθηγητής, αφού μελετήσει το θεωρητικό μέρος του μαθήματος, θα πρέπει:

- να καθορίσει του στόχους,
- να σχεδιάσει το μάθημα σε φάσεις και να επιλέξει την κατάλληλη μεθοδολογική προσέγγιση,
  - να προετοιμάσει τις ερωτήσεις και τα φύλλα εργασίας,
  - να συγκεντρώσει τα εποπτικά μέσα που θα χρησιμοποιήσει,
  - να ετοιμάσει ένα φύλλο αξιολόγησης.

Οι εκπαιδευτικοί στόχοι, γενικά, εκφράζουν τα επιδιωκόμενα αποτελέσματα από την εκπαιδευτική διαδικασία και αναφέρονται στις ανθρώπινες δραστηριότητες ή λειτουργίες που είναι δυνατόν να επιτευχθούν με τη μάθηση μέσω της καλά οργανωμένης διδασκαλίας.

Για τον προσδιορισμό των στόχων του μαθήματος ο καθηγητής θα πρέπει να λάβει υπόψη:

- την αντιληπτική ικανότητα και τη νοητική ανάπτυξη των μαθητών του,
- το γνωστικό υπόβαθρο που διαθέτουν,
- τις δεξιότητες αλλά και τις επιθυμίες (προσδοκίες) τους,



- το κοινωνικό τους επίπεδο και περιβάλλον και τις αναγκαιότητες που υπάρχουν σ' αυτό,
- το χρόνο και τον τεχνολογικό εξοπλισμό που έχει στη διάθεσή του για τη διδασκαλία του μαθήματος.

Ο προσδιορισμός των στόχων του μαθήματος θα γίνει ευκολότερα, αν ο καθηγητής προσπαθήσει να απαντήσει στο ερώτημα: «Τι θα πρέπει να είναι σε θέση να κάνει ο μαθητής μου στο τέλος της διδασκαλίας;» Φυσικά το ρήμα «να κάνει» αναφέρεται σε όλα τα είδη διδακτικών στόχων, που μπορεί να είναι γνωστικοί, ψυχοκινητικοί και συναισθηματικοί. Ευνόητο είναι ότι η επίτευξη των διδακτικών στόχων προϋποθέτει και τα κατάλληλα μέσα.

Οι **γνωστικοί στόχοι**, που τίθενται πριν από τη διδασκαλία ενός αντικειμένου, αναφέρονται στις αλλαγές στη σκέψη και στις δυνατότητες του μαθητή, που είναι αποτέλεσμα της μάθησης. Στοχεύουν, αφ' ενός στην ανάπτυξη επιστημονικού τρόπου σκέψης για την επίλυση προβλημάτων και την προσέγγιση της γνώσης, αφ' ετέρου στην καλλιέργεια πνευματικών δεξιοτήτων. Οι πνευματικές δεξιότητες αναφέρονται στην ικανότητα αναζήτησης πληροφοριών, στην ταξινόμηση και αξιολόγησή τους, στη διεξαγωγή συμπερασμάτων και στη διατύπωση υποθέσεων.

Οι **ψυχοκινητικοί στόχοι** αναφέρονται κυρίως στην ανάπτυξη δεξιοτήτων του μαθητή, όπως είναι η ικανότητα να πραγματοποιεί μετρήσεις, να εκτελεί πειράματα που έχουν σχέση με το υπό μελέτη αντικείμενο, να χρησιμοποιεί όργανα (π.χ. μεγεθυντικό φακό, οπτικό μικροσκόπιο κ.ά.), να κατασκευάζει και να χειρίζεται συσκευές κτλ. Αυτά θα τον βοηθήσουν όχι μόνο στα μαθητικά του χρόνια αλλά και στην μετέπειτα ζωή του.

Οι **συναισθηματικοί στόχοι** αναφέρονται στην ανάπτυξη του συναισθηματικού κόσμου του μαθητή και στη δημιουργία αγάπης για τη μάθηση, καθώς και στην ανάπτυξη του ενδιαφέροντός του για την επιστήμη της Βιολογίας. Οι συναισθηματικοί στόχοι σχετίζονται επίσης με την απόκτηση αξιών, στάσεων και συμπεριφορών, με γνώμονα την αγάπη για το σώμα του, το περιβάλλον και γενικότερα για ό,τι αφορά αυτό που ονομάζουμε ζωή. Οι στάσεις αυτές θα παίξουν καταλυτικό ρόλο στη διαμόρφωση τρόπου ζωής και θα οδηγήσουν σε επιλογές του ατόμου ικανές να συμβάλουν στη βελτίωση της ποιότητας ζωής σε ατομικό και κοινωνικό επίπεδο. Η ανάπτυξη των συναισθημάτων, των αξιών, της εκτίμησης και της θετικής στάσης απέναντι στο αντικείμενο που διδάσκεται συμβάλλουν ιδιαίτερα στην ποιοτική αναβάθμιση της διδασκαλίας και στην τελική επιτυχία της.

Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η διδασκαλία της Βιολογίας του Ανθρώπου, για να έχει θετικά αποτελέσματα, δεν μπορεί να παραλείπει καμιά από τις παραπάνω κατηγορίες στόχων. Πρέπει επίσης να σημειωθεί ότι οι στόχοι μπορεί να διαφέρουν από περιοχή σε περιοχή, αφού πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι ιδιαιτερότητες και οι ανάγκες του φυσικού και του κοινωνικού περιβάλλοντος.

Όπως γίνεται αντιληπτό, η διδασκαλία αυτού του μαθήματος στοχεύει όχι μόνο στην κατάκτηση γνώσεων από το μαθητή αλλά και στη γενικότερη παιδεία του και στην ανάπτυξη της υπευθυνότητας που πρέπει να χαρακτηρίζει έναν ενεργό πολίτη. Εξάλλου μπορεί και πρέπει να συνεισφέρει στη διαπίστωση κλίσεων και δεξιοτήτων του μαθητή που θα τον βοηθήσει στον επαγγελματικό του προσανατολισμό. Η σύνδεση των υπό μελέτη θεμάτων με την καθημερινή ζωή μέσα από επιλεγμένες και σωστά σχεδιασμένες δραστηριότητες - εργασίες και πρακτικές εφαρμογές για τις οποίες μπορεί να συνεργάζεται και να συνεισφέρει το κοινωνικό περιβάλλον του μαθητή, κινεί πάντα το ενδιαφέρον του.

Οι μεθοδολογικές προσεγγίσεις αναφέρονται στις διδακτικές ενέργειες και προσδιορίζουν τον τρόπο με τον οποίο είναι σκόπιμο να διδαχτεί ένα αντικείμενο, ώστε να υλοποιηθούν οι στόχοι που έχουν τεθεί. Για παράδειγμα, αν μία διδασκαλία σκοπεύει στη ολόπλευρη ανάπτυξη του μαθητή, θα πρέπει να δημιουργεί συνθήκες μάθησης τέτοιες, με τις οποίες, με το συντονισμό της παροχής των διάφορων διδακτικών αγαθών, να επιτυγχάνεται η διαφοροποίηση και η ολοκλήρωση του εσωτερικού κόσμου του μαθητή.

Κατά το σχεδιασμό των διδακτικών ενεργειών θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ότι η απόκτηση ουσιαστικής γνώσης από το μαθητή είναι αδύνατη, αν δε στηρίζεται σε προηγούμενες γνώσεις, εμπειρίες και βιώματά του. Η προσέγγιση της γνώσης πρέπει να γίνεται με ενεργητικό τρόπο. Αυτό βοηθά αφενός στην ανάπτυξη της στοχαστικής και δημιουργικής σκέψης του μαθητή και αφετέρου στη δημιουργία επιθυμητών στάσεων και συμπεριφορών. Τα παραδείγματα που χρησιμοποιούνται πρέπει να έχουν άμεση σχέση με το ευρύτερο περιβάλλον του μαθητή και να βοηθούν την ανάπτυξη της ικανότητάς του να σκέπτεται, να κρίνει, να εκφράζει τις ιδέες του, τον ψυχικό του κόσμο κτλ.

Η διδακτική πορεία θα πρέπει να βασίζεται στην αυτενέργεια του μαθητή, ο οποίος θα πρέπει να παρακινείται από τον διδάσκοντα στο να προσδιορίζει και να αξιοποιεί διάφορες πηγές και μέσα απόκτησης της γνώσης, έτσι ώστε να αποκτήσει την ικανότητα να φτάνει μόνος του σ' αυτήν. Απαραίτητο είναι επίσης να συνδυάζεται η θεωρία με την πράξη, η δε πληροφόρηση να δίνεται με εποπτικό τρόπο, να συνδέεται δηλαδή με τα ίδια τα αντικείμενα της διδασκαλίας. Το τελευταίο σημαίνει ότι η διδασκαλία συνδέεται άμεσα με τα μέσα που χρησιμοποιούνται.

Η διδασκαλία πρέπει επίσης, μέσα από μια ενιαία και συνεχή δημιουργική διαδικασία, να βοηθά τους μαθητές να ανακαλύπτουν οι ίδιοι τη γνώση, προτρέποντάς τους να αναπτύσσουν πρωτοβουλίες. Γενικότερα, η εργασία με τους μαθητές στο σχολείο θα πρέπει να τους βοηθά να οραματίζονται το δικό τους κόσμο, προσαρμόζοντας και αξιοποιώντας τα σημερινά δεδομένα για τη δημιουργία ενός καλύτερου μέλλοντος.

Οι **μέθοδοι διδασκαλίας** που συνήθως χρησιμοποιούνται είναι η μάθηση μέσω της διερεύνησης και της ανακάλυψης (ενεργητική προσέγγιση της γνώσης), οι επισκέψεις στο περιβάλλον (φυσικό και κοινωνικό), οι επιδείξεις με τη βοήθεια κατάλληλου εποπτικού υλικού, η συζήτηση - διάλογος με τους μαθητές και η πραγματοποίηση πειραμάτων.

### **Διαδικασία μάθησης μέσω της διερεύνησης και της ανακάλυψης (ενεργητική προσέγγιση της γνώσης).**

Είναι μια στρατηγική μάθησης, την οποία συνθέτουν διαδικασίες παρατήρησης και διερεύνησης, σύγκρισης γεγονότων, επίλυσης προβλημάτων επαγωγικού ή παραγωγικού συλλογισμού κτλ. Έχει ως στόχο να βοηθά τους μαθητές να σκέπτονται, να χειρίζονται πολύπλοκες έννοιες, να φτάνουν οι ίδιοι στη γνώση, τελικά να μαθαίνουν το «πώς να μαθαίνουν». Εστιάζεται δηλαδή κυρίως στη δραστηριοποίηση του μαθητή. Ειδικότερα στο Λύκειο οι μαθητές είναι ώριμοι και έχουν αναπτύξει ικανότητα αφαιρετικής σκέψης. Παρακινούνται να ορίζουν οι ίδιοι τα προβλήματα, να θέτουν στόχους για τη μελέτη τους, να κάνουν υποθέσεις, να δοκιμάζουν τις υποθέσεις τους κάνοντας πειράματα, να βελτιώνουν τις δεξιότητές τους και γενικότερα να αποκτούν την ικανότητα επιστημονικού τρόπου προσέγγισης των διάφορων θεμάτων.

### **Επισκέψεις στο περιβάλλον (οργανωμένα εργαστήρια, νοσοκομεία κτλ.).**

Η επαφή με το περιβάλλον, όπου είναι απαραίτητο και δυνατό, εξασφαλίζει άμεση πληροφόρηση και ένα σημαντικό απόθεμα διδακτικού υλικού. Το υλικό αυτό μπορεί να αξιοποιηθεί με ποικίλους τρόπους και μακροπρόθεσμα να λειτουργήσει και προς άλλες κατευθύνσεις, όπως, για παράδειγμα, στον επαγγελματικό προσανατολισμό του ατόμου.

### **Επιδείξεις με τη βοήθεια κατάλληλου εποπτικού υλικού**

Με διαφάνειες για ανακλαστικό προβολέα (overhead) ή για προβολέα διαφανειών (slide projector) και προπλάσματα, έτοιμα παρασκευάσματα, βιντεοταινίες κ.ά. προκαλείται το ενδιαφέρον των μαθητών, εστιάζεται η προσοχή τους και τους είναι πιο εύκολο να κατανοήσουν τη δομή και τον τρόπο λειτουργίας οργανωμένων βιολογικών συστημάτων. Η βοήθεια του ηλεκτρονικού υπολογιστή και κατάλληλων δυναμικών προσομοιώσεων μπορεί να αποδειχτεί πολύ χρήσιμη στο μαθητή, για να αντιληφθεί και να κατανοήσει καλύτερα έννοιες και διαδικασίες που αφορούν τον ανθρώπινο οργανισμό, κάτι που πολύ συχνά δεν είναι δυνατόν να γίνει με άμεση παρατήρηση. Του επιτρέπει να οργανώσει πειράματα που δεν μπορούν να πραγματοποιηθούν σε ένα σχολικό εργαστήριο, να μεταβάλει συνθήκες, να παρατηρήσει, να συγκεντρώσει στοιχεία, τα οποία θα αξιολογήσει και θα συμπεράνει. Μπορεί ακόμη ο μαθητής να αξιοποιεί την ικανότητά του στο χειρισμό των υπολογιστών και στη χρήση των δικτύων για τον εντοπισμό, την επιλογή και την αξιολόγηση πληροφοριών, την ανταλλαγή γνώσεων, κάτι που θα τον βοηθήσει να διευρύνει τους πνευματικούς του ορίζοντες.

## **Συζήτηση - διάλογος με τους μαθητές**

Μέσα από τη συζήτηση δίνεται η δυνατότητα στο μαθητή να προβληματίζεται, να συμπεραίνει και να διατυπώνει τις απόψεις του. Η συμβολή του διαλόγου βέβαια δε σταματά σ' αυτό το επίπεδο. Βοηθά το μαθητή να αναπτύξει τις γνώσεις του, να αξιολογήσει απόψεις κ.ά. Η εμπλοκή του στη συζήτηση και η ενεργός συμμετοχή του σ' αυτήν, επιτυγχάνεται με κατάλληλες ερωτήσεις προβληματισμού, που είναι σκόπιμο να σχεδιάζονται πριν από την πραγματοποίηση της διδασκαλίας.

## **Πραγματοποίηση πειραμάτων**

Το πείραμα ταιριάζει στη φύση του μαθητή και τον ικανοποιεί. Τον βοηθά να παρατηρεί, να καταγράφει, να συγκρίνει, να υποθέτει, να καταλήγει σε συμπεράσματα και να τα επαληθεύει. Είναι απαραίτητο ο μαθητής του Λυκείου να γνωρίζει τη μεθοδολογία του πειράματος. Μπορεί να κρίνει τα αποτελέσματα των προσπαθειών του και να τα συζητήσει με τους συμμαθητές του. Έτσι μειείται στην επιστημονική πειραματική μέθοδο. Αυτό αποτελεί την καλύτερη βάση για να στηρίξει ο εκπαιδευτικός τη διδασκαλία του. Τα πειράματα μπορεί να είναι επίδειξης ή να γίνονται από τον ίδιο το μαθητή. Βέβαια πιο εποικοδομητικά είναι τα δεύτερα, γιατί εκτός από την κατανόηση των φαινομένων, τον βοηθούν και στην ανάπτυξη δεξιοτήτων που αποδεικνύονται σημαντικές και στη μετέπειτα ζωή του. Ωστόσο, και παρά τις αντίθετες απόψεις, το πείραμα επίδειξης μπορεί επίσης να συνεισφέρει στην ανάπτυξη της σκέψης του μαθητή και να τον οδηγήσει, σε επόμενο στάδιο, στην πορεία του για την προσέγγιση της γνώσης. Προτείνεται, σε περιπτώσεις σχολείων με φτωχή υλικοτεχνική υποδομή, γιατί βοηθά στην παρατήρηση των φαινομένων από πολλούς μαθητές ταυτόχρονα. Βέβαια είναι απαραίτητος ο ακριβής προγραμματισμός των ενεργειών που απαιτεί το πείραμα και η εξασφάλιση της δυνατότητας για όλους τους μαθητές να παρακολουθούν τον πάγκο ή το μέρος όπου διεξάγεται το πείραμα.

Σε περίπτωση που αποτύχει το πείραμα, ο εκπαιδευτικός θα πρέπει να αξιοποιήσει την ευκαιρία και να χρησιμοποιήσει το λάθος ως αφορμή για συζήτηση με τους μαθητές πάνω στα αίτια που το προκάλεσαν και στο πώς θα μπορούσε να διορθωθεί. Η διαδικασία αυτή μπορεί να αποδειχτεί αποδοτικότερη για την προσέγγιση της γνώσης από το μαθητή απ' ό,τι εκείνη με μια κανονική εξέλιξη του πειράματος.

Όσον αφορά την επιλογή των πειραμάτων, και κυρίως εκείνων που θα πραγματοποιήσουν οι μαθητές, θα πρέπει να δοθεί προσοχή, ώστε να είναι απλά και να γίνονται με υλικά που θα μπορεί ο μαθητής να βρει εύκολα στο περιβάλλον του.

Οι διδακτικές στρατηγικές που αναφέρθηκαν μπορούν να εφαρμόζονται κατά περίπτωση ή και σε συνδυασμό μεταξύ τους, ανάλογα με την διδακτική ενότητα.

Για να χρησιμοποιήσουμε ορισμένες τουλάχιστον από τις παραπάνω στρατηγικές, αλλά και για να αναπτύξουν οι μαθητές δραστηριότητες «επιστημονικές» και να μπορέσουν να κάνουν πειράματα, απαιτείται φυσικά κατάλληλο εποπτικό υλικό και εργαστηριακός εξοπλισμός.

## II. ΠΡΑΓΜΑΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ

Σκόπιμο είναι η διδασκαλία να αρχίσει με κατάλληλες ερωτήσεις, οι οποίες αφενός θα τη συνδέσουν με τις προηγούμενες ενότητες και αφετέρου θα δώσουν αφορμή να ελεγχθεί ο βαθμός κατανόησης και μάθησης της ύλης που διδάχτηκε την προηγούμενη φορά.

Πριν αρχίσει η κυρίως διδασκαλία του μαθήματος είναι παιδαγωγικά σκόπιμο ο καθηγητής να παρουσιάσει σε διαφάνεια ή να γράψει στον πίνακα τους στόχους και τις φάσεις του μαθήματος. Έτσι οι μαθητές θα γνωρίζουν εκ των προτέρων πώς θα ενεργήσουν και τι αναμένεται από αυτούς μετά το τέλος της διδασκαλίας.

Οι σημαντικότερες **διδακτικές αρχές** που πρέπει οπωσδήποτε να λαμβάνονται υπόψη και να υπηρετούνται κατά τη διδασκαλία όχι μόνο αυτού του μαθήματος αλλά και όλων των Βιολογικών μαθημάτων, ώστε να υλοποιούνται τόσο οι γενικότεροι σκοποί της Εκπαίδευσης όσο και οι ειδικότεροι σκοποί της Βιολογικής Εκπαίδευσης, είναι οι ακόλουθες:

- Θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ότι τα δεδομένα αλλάζουν διαρκώς, γιατί η επιστήμη της Βιολογίας βρίσκεται σε μια φάση επιταχυνόμενης ανάπτυξης.
- Η απόκτηση της γνώσης επιτυγχάνεται σταδιακά και βασίζεται στα εποπτικά μέσα, στην παρατήρηση και στο πείραμα.
- Για να γίνει η μετάβαση από ένα γνωστικό επίπεδο σε άλλο υψηλότερο, πρέπει να προτρέπονται οι μαθητές στην ανάκληση και κρίση των προηγούμενων γνώσεών τους.
- Η μάθηση, μέσω της ανακάλυψης, συντελεί στην προώθηση της νοητικής ανάπτυξης και είναι μια επαγωγική και συντονισμένη επεξεργασία πληροφοριών.
- Οι γνώσεις και οι πληροφορίες τις οποίες συσσωρεύει ο μαθητής θα πρέπει να συνοδεύονται από την απόκτηση τέτοιων νοητικών δεξιοτήτων, που θα του επιτρέπουν να αντιμετωπίσει μελλοντικά προβλήματα και να διαμορφώσει στάσεις και συμπεριφορές, θετικές ή αρνητικές, απέναντι σε θέματα που αφορούν τον εαυτό του αλλά και το κοινωνικό του περιβάλλον.

Η διδασκαλία θα πρέπει να είναι μια διαδικασία ευχάριστη για το μαθητή με πολλές εναλλαγές. Για να γίνει αυτό, ο καθηγητής θα πρέπει να επιδιώκει την ενεργή συμμετοχή των μαθητών του μέσα από διάλογο, τους προβληματισμούς τους από την επικαιρότητα και τη χρήση κατάλληλου εκπαιδευτικού υλικού (δια-

φάνειες, εικόνες, φύλλα εργασίας, διαγράμματα, ταινίες, προπλάσματα κ. ά.). Έτσι, εκτός από τη διέγερση του ενδιαφέροντος των μαθητών, δημιουργείται και ευχάριστη ατμόσφαιρα. Επίσης είναι σκόπιμο, με κατάλληλες ερωτήσεις, να βοηθά τους μαθητές να ανακαλούν στη μνήμη τους στοιχεία που συνάντησαν σε προηγούμενες ενότητες ή στη Βιολογία της Α΄ και Γ΄ Γυμνασίου.

Με τα φύλλα εργασίας επιδιώκουμε την ανάπτυξη της κριτικής σκέψης των μαθητών, και την άσκησή τους στην αξιοποίηση των γνώσεων και της μεθοδολογίας που αποκτούν, στην επίλυση «προβλημάτων» τα οποία αφορούν τα γνωστικά στοιχεία που εκείνη την ώρα επεξεργάζονται φαινόμενα, πρακτικές ή διαδικασίες, των οποίων εμπειρία έχει ο μαθητής από την καθημερινή ζωή στο περιβάλλον του.

Στο τέλος της διδασκαλίας είναι απαραίτητο να γίνεται ανακεφαλαίωση των κυριότερων σημείων κάθε φάσης.

Αν η διδασκαλία του μαθήματος γίνει με αυτόν τον παιδοκεντρικό τρόπο, οι μαθητές θα αποκτήσουν όχι μόνο γνώσεις αλλά και ικανότητες και δεξιότητες που θα τους είναι απαραίτητες στη ζωή τους.

### III. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Με την αξιολόγηση επιδιώκεται να διαπιστωθεί ο βαθμός επίτευξης των στόχων της διδασκαλίας μιας διδακτικής ενότητας ή/και της διδασκαλίας ενός διδακτικού αντικειμένου στη διάρκεια ολόκληρου του διδακτικού έτους. Για τη σωστή αξιολόγηση θα πρέπει να καθοριστεί αρχικά το τι αξιολογείται, και στη συνέχεια ο τρόπος με τον οποίο θα γίνεται αυτή η αξιολόγηση.

Το πρώτο ερώτημα, δηλαδή το τι αξιολογείται, συνδέεται άμεσα με τους στόχους που τίθενται και δεν αφορά σε γενικές γραμμές μόνο την πρόοδο των μαθητών αλλά και τις διδακτικές μεθόδους.

Ειδικότερα η αξιολόγηση των μαθητών αφορά την απόκτηση γνώσεων και την ανάπτυξη δεξιοτήτων από μέρους τους. Με την αξιολόγηση επιδιώκεται να διαπιστωθεί όχι μόνο η έκταση αλλά και το βάθος των γνώσεων που αποκτά ο μαθητής. Δηλαδή να διαπιστωθεί όχι μόνο τι γνωρίζει αλλά και κατά πόσο μπορεί να χρησιμοποιεί τις γνώσεις που απέκτησε για την ερμηνεία γεγονότων ή φαινομένων, την εξαγωγή συμπερασμάτων, την επίλυση προβλημάτων κτλ.

Η αξιολόγηση της κατάκτησης από το μαθητή των διδακτικών στόχων ευρύτερων εννοιών μπορεί να γίνεται με τη μορφή γραπτών εξετάσεων. Τα θέματα μπορεί να περιλαμβάνουν ανεξάρτητες μεταξύ τους ερωτήσεις, που τις συντάσσει ο διδάσκων με βάση το επίπεδο της τάξης και τους στόχους της διδασκαλίας του. Οι ερωτήσεις θα μπορούσαν να διακριθούν σε δύο κατηγορίες:

(α) Στις ερωτήσεις με τις οποίες επιδιώκουμε να διαπιστωθεί αφ' ενός η γνώση και η κατανόηση των εννοιών και αφ' ετέρου η ικανότητα εφαρμογής των

γνώσεων και των νοητικών δεξιοτήτων (ανάλυση, σύνθεση, αξιολόγηση κτλ.).

(β) Στις ερωτήσεις με τις οποίες επιδιώκεται να διαπιστωθεί το ενδιαφέρον και η ικανότητα των μαθητών για διερεύνηση, κριτική ανάλυση και σύνθεση.

Σε ό,τι αφορά τη μέθοδο ή τις μεθόδους αξιολόγησης η αξιολόγηση των αποτελεσμάτων μιας συγκεκριμένης διδασκαλίας μπορεί να γίνεται με ερωτήσεις από τον ίδιο τον διδάσκοντα. Του δίνεται έτσι η δυνατότητα να σχηματίσει μια σχετικά ολοκληρωμένη εικόνα των αποτελεσμάτων της διδασκαλίας του σε σχέση με το μαθητή. Οι ερωτήσεις μπορεί να απαντώνται προφορικά ή γραπτά, κατά τη διάρκεια του μαθήματος, ώστε να διαπιστώνεται ο βαθμός κατανόησης εννοιών, ή να δίδονται στο τέλος του μαθήματος, για να απαντηθούν αργότερα. Μπορούν επίσης να ανατίθενται στους μαθητές δραστηριότητες ή συνθετικές εργασίες, οι οποίες, εκτός του ότι βοηθούν στην ενεργητική μάθηση, βοηθούν και στη διαπίστωση της ικανότητας του μαθητή να αξιοποιεί τις γνώσεις του για την επίλυση προβλημάτων (υποκειμενικές μέθοδοι).

Η αξιολόγηση της διδασκαλίας, είτε ενδιάμεσα είτε στο τέλος της, (με το φύλλο αξιολόγησης) είναι απαραίτητη όχι ως μέσο κρίσης του μαθητή αλλά ως μέσο για να διαπιστώσουμε αν επιτεύχθηκαν οι στόχοι μας σε σχέση με το μαθητή. Πιθανά αρνητικά αποτελέσματα, μπορεί να απαιτήσουν επαναπροσδιορισμό των στόχων και παρεμβάσεις ή, ενδεχομένως και επανάληψη της διδασκαλίας.

#### **IV. ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**

Από τα αποτελέσματα του φύλλου αξιολόγησης ελέγχεται η επίτευξη ή μη των στόχων που ετέθησαν αρχικά. Αν τυχόν δεν επιτεύχθηκαν οι στόχοι αυτοί, ο καθηγητής θα πρέπει να τροποποιήσει και να βελτιώσει τη διδακτική του στρατηγική για το συγκεκριμένο μάθημα και ενδεχομένως να το επαναλάβει. Το φύλλο αξιολόγησης δεν πρέπει να λειτουργεί ως μέσο κρίσης του μαθητή αλλά ως μέσο διάγνωσης για την επίτευξη ή μη των στόχων του εκπαιδευτικού.

## B. ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟΣ ΕΤΗΣΙΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΥΛΗΣ ΚΑΙ ΧΡΟΝΟΘΕΤΗΣΗ ΤΩΝ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΑΣΚΗΣΕΩΝ

Κεφάλαιο	Διδακτικές ώρες	
1. Από το κύτταρο στον οργανισμό	2 ώρες	
2. Πεπτικό σύστημα	5 ώρες	Εργαστηριακές ασκήσεις 1-5
3. Κυκλοφορικό σύστημα	6 ώρες	Εργαστηριακές ασκήσεις 6-7
4. Λεμφικό σύστημα	1 ώρα	
5. Αναπνοή	3 ώρες	Εργαστηριακή άσκηση 8
6. Απέκκριση - Ωσμωρρύθμιση	3 ώρες	
7. Ερειστικό Σύστημα	3 ώρες	Εργαστηριακή άσκηση 9
8. Μυϊκό σύστημα	3 ώρες	
9. Νευρικό σύστημα	9 ώρες	
10. Αισθητήρια όργανα - Αισθήσεις	5 ώρες	Εργαστηριακές ασκήσεις 10-12
11. Ενδοκρινείς αδένες	2 ώρες	
12. Αναπαραγωγή - Ανάπτυξη	8 ώρες	Εργαστηριακή άσκηση 13

Σύνολο 50 διδακτικές ώρες



# Γ. ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ

## ΓΕΝΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Αφού ολοκληρωθεί η διδασκαλία του βιβλίου, ο μαθητής θα πρέπει να είναι σε θέση:

- Να συσχετίζει τη διαφοροποίηση των κυττάρων με τις διάφορες λειτουργίες των πολυκύτταρων οργανισμών.
- Να διακρίνει τα στάδια των λειτουργιών (π.χ. τα διάφορα στάδια της πέψης) του ανθρώπινου οργανισμού.
- Να κατανοεί τη συνεργασία του πεπτικού και του κυκλοφορικού συστήματος στην πρόσληψη και επεξεργασία της τροφής και στη μεταφορά των θρεπτικών ουσιών, το ρόλο του αναπνευστικού στην παραγωγή ενέργειας και του απεκκριτικού στην αποβολή των άχρηστων ουσιών.
- Να αναγνωρίζει την αναγκαιότητα της συνεργασίας του μυϊκού και του ερειστικού συστήματος για τη λειτουργία της κίνησης
- Να κατανοεί τον τρόπο λειτουργίας του νευρικού συστήματος και των ενδοκρινών αδένων και να ερμηνεύει τον κεντρικό ρόλο τους στο συντονισμό των λειτουργιών του οργανισμού.
- Να διαπιστώνει το ρόλο του αναπαραγωγικού συστήματος για τη διαιώνιση.
- Να κατανοεί τη σημασία της συνεργασίας όλων των οργανικών συστημάτων για τη διατήρηση της ζωής του ανθρώπου.
- Να χρησιμοποιεί τις γνώσεις που αποκτά, για να ερμηνεύει φαινόμενα ή καταστάσεις που αφορούν τον οργανισμό του.
- Να αναφέρει παραδείγματα που να αποδεικνύουν τη σχέση του τρόπου ζωής του ατόμου με την υγεία του.
- Να χρησιμοποιεί σωστά την επιστημονική και τεχνική ορολογία, για να περιγράψει καταστάσεις ή γεγονότα, να μεταβιβάζει πληροφορίες ή να υποστηρίζει τις απόψεις του για θέματα που αφορούν τον ανθρώπινο οργανισμό.
- Να χρησιμοποιεί τις γνώσεις και τις δεξιότητες που αποκτά για την επεξεργασία και αξιολόγηση δεδομένων ή την επίλυση “προβλημάτων”.
- Να σχεδιάζει και να υλοποιεί απλές έρευνες για τον έλεγχο υποθέσεων, να καθορίζει τη μεθοδολογία, τους μάρτυρες και τις μεταβλητές. Να συγκεντρώνει, να αξιολογεί, να συστηματοποιεί και να παρουσιάζει τα αποτελέσματα αυτών των ερευνών, να δέχεται και να αξιοποιεί την κριτική που γίνεται από άλλους στην εργασία του.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΑΠΟ ΤΟ ΚΥΤΤΑΡΟ ΣΤΟΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟ**

### **Στόχοι**

Αφού ολοκληρωθεί η διδασκαλία του κεφαλαίου, ο μαθητής θα πρέπει να είναι σε θέση:

- Να περιγράφει την ποικιλομορφία που αφορά τη δομή και τη λειτουργία των κυττάρων του ανθρώπινου οργανισμού.
- Να κατανοεί τη σχέση δομής και λειτουργίας των κυττάρων

### **Κύρια σημεία**

- Η ποικιλομορφία στη δομή και λειτουργία των κυττάρων του ανθρώπινου οργανισμού
- Η σχέση δομής και λειτουργίας των κυττάρων
- Η συνεργασία των κυττάρων σε όλα τα επίπεδα ( ιστός-όργανο- σύστημα οργάνων ) για τη σωστή λειτουργία του οργανισμού.

### **Διευκρινίσεις**

Θα πρέπει να σχολιαστεί ο ορισμός του ιστού ( κύτταρα μορφολογικά όμοια, που συμμετέχουν στην ίδια λειτουργία ). Ο ορισμός αυτός είναι συμβατικός, δεδομένου ότι υπάρχουν ιστοί με κύτταρα διαφορετικής μορφολογίας, όπως ο νευρικός (νευρώνες, κύτταρα νευρογλοίας), ο ερειστικός κτλ.

Κάθε ιστός αποτελείται από κύτταρα, ανάμεσα στα οποία υπάρχει μεσοκυττάρια ουσία. Η ουσία αυτή μπορεί να είναι στερεή όπως στην περίπτωση του οστίτη ιστού ή υγρή όπως στη περίπτωση του αίματος (μεσοκυττάριο υγρό). Στις περιπτώσεις που τα κύτταρα είναι στενά συνδεδεμένα μεταξύ τους η ποσότητα της μεσοκυττάριας ουσίας είναι λίγη, όπως ανάμεσα στα επιθηλιακά κύτταρα, ενώ σε άλλες περιπτώσεις άφθονη, όπως ανάμεσα στα κύτταρα του οστίτη ιστού.

### ***Μάθημα 1<sup>ο</sup>: Κύτταρα και ιστοί***

#### **Στόχοι**

Αφού ολοκληρωθεί η διδασκαλία του μαθήματος, ο μαθητής θα πρέπει να είναι σε θέση:

- Να συνειδητοποιήσει ότι ο άνθρωπος είναι πολυκύτταρος οργανισμός και διαθέτει πολυάριθμα και διαφορετικά κύτταρα.
- Να εξηγήσει τι σημαίνει ιστός και να αναφέρει τα τέσσερα είδη ιστών.
- Να σχεδιάζει ένα νευρικό, ένα επιθηλιακό και ένα μυϊκό κύτταρο και να περιγράφει τις λειτουργίες τους.
- Να κατανοεί την έννοια της διαφοροποίησης.

## Διάγραμμα ροής

### Φάσεις

### Διδακτικές ενέργειες και εποπτικά μέσα

Φάση 1  
Ορισμός του ιστού



Προβάλλουμε τη διαφάνεια με διάφορα είδη κυττάρων που προέρχονται από το ίδιο ζυγωτό. Εξηγούμε την έννοια της διαφοροποίησης.



Φάση 2  
Επιθηλιακός ιστός



Με τη βοήθεια διαφάνειας, όπου φαίνονται τα διάφορα είδη του επιθηλιακού ιστού, περιγράφουμε τις λειτουργίες του.  
Προβολή διαφάνειας με τα διάφορα είδη αδένων.  
Παρουσίαση των διαφορών μεταξύ ενδοκρινών και εξωκρινών αδένων.



Φάση 3.  
Ερειστικός ιστός



Προβολή της διαφάνειας με τα είδη του ερειστικού ιστού. Αναφορά της ιδιαιτερότητας αυτού του ιστού (ύπαρξη συνήθως άφθονης μεσοκυττάριας ουσίας). Περιγραφή των λειτουργιών του ερειστικού ιστού.



Φάση 4.  
Μυϊκός ιστός



Προβολή της διαφάνειας με τα τρία είδη του μυϊκού ιστού. Αναφορά στην ικανότητα των μυϊκών κυττάρων να συστέλλονται.

Φάση 5.  
Νευρικός ιστός.



Προβολή διαφάνειας με τα είδη των κυττάρων του νευρικού ιστού. Σύνδεση της μορφολογίας τους με το ρόλο τους.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΠΕΠΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

### Στόχοι

Αφού ολοκληρωθεί η διδασκαλία του κεφαλαίου ο μαθητής θα πρέπει να είναι σε θέση:

- Να αναγνωρίζει τα διάφορα όργανα του πεπτικού συστήματος, να προσδιορίζει τη θέση τους και να συσχετίζει τη δομή με τη λειτουργία τους.
- Να περιγράφει την πορεία της πέψης των τροφών στα διάφορα τμήματα του γαστρεντερικού σωλήνα.
- Να διακρίνει τα στάδια απορρόφησης των διάφορων συστατικών της τροφής.
- Να διακρίνει τα στάδια του μεταβολισμού των πρωτεϊνών, των υδατανθράκων και των λιπών.
- Να αναγνωρίζει την αξία της σωστής διατροφής για τη διατήρηση της υγείας του ανθρώπου και να διαμορφώνει σωστές διατροφικές συνήθειες.

### Κύρια σημεία

- Η δομή και θέση των οργάνων του πεπτικού συστήματος.
- Η λειτουργία της πέψης των τροφών είναι μία σταδιακή διαδικασία, που ξεκινά από τη στοματική κοιλότητα και ολοκληρώνεται στο λεπτό έντερο.
- Η συμμετοχή των αδένων ( προσαρτημένων και μη ) στη διαδικασία της πέψης.
- Οι τρόποι απορρόφησης των θρεπτικών συστατικών.
- Ο ρόλος των πρωτεϊνών, των υδατανθράκων και των λιπών στο μεταβολισμό του κυττάρου.

### Διευκρινίσεις

Ως θρεπτικές ουσίες ορίζονται ενώσεις που παράγουν ενέργεια, π.χ υδατάνθρακες, ενώσεις που χρησιμοποιούνται ως δομικά υλικά, π.χ πρωτεΐνες, και άλλες ενώσεις, απαραίτητες στο μεταβολισμό, που δεν παράγουν ενέργεια ούτε είναι δομικά συστατικά, π.χ. οι βιταμίνες.

Οι κινητικές και οι εκκριτικές λειτουργίες του εντέρου ρυθμίζονται από α. τις ορμόνες, β. το Αυτόνομο Νευρικό Σύστημα και γ. την ενδογενή νεύρωση.

## Μάθημα 2° : Γαστρεντερικός σωλήνας - στοματική κοιλότητα

### Στόχοι

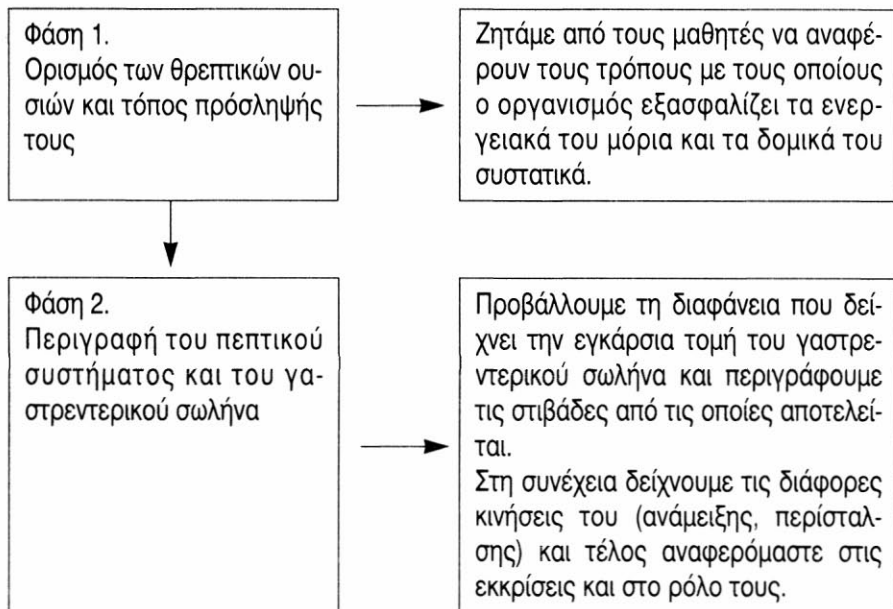
Αφού ολοκληρωθεί η διδασκαλία του μαθήματος, ο μαθητής θα πρέπει να είναι σε θέση:

- Να αναγνωρίζει σε σχέδιο τα διάφορα τμήματα του γαστρεντερικού σωλήνα.
- Να αναφέρει τα όργανα του πεπτικού συστήματος.
- Να περιγράφει τις κινήσεις του γαστρεντερικού σωλήνα.
- Να κατανοεί το ρόλο που διαδραματίζουν τα δόντια στη λειτουργία της πέψης και τη σημασία της μάσησης για την αποτελεσματικότερη πέψη των τροφών.
- Να συνειδητοποιήσει την ανάγκη προστασίας των δοντιών του.

### Διάγραμμα ροής

#### Φάσεις

#### Διδακτικές ενέργειες και εποπτικά μέσα



### Φάση 3.

Περιγραφή της στοματικής κοιλότητας.

Προβάλλουμε την εικόνα του στόματος και ζητάμε από τους μαθητές να προσπαθήσουν να οριοθετήσουν τη στοματική κοιλότητα και να αναφέρουν ό,τι υπάρχει σ' αυτήν (γλώσσα, δόντια).

Ζητάμε από τους μαθητές να θυμηθούν τους ρόλους της γλώσσας και των δοντιών.

Προβάλλουμε την τομή του δοντιού και περιγράφουμε τα διάφορα μέρη του.

Προβάλλουμε τη διαφάνεια όπου φαίνονται τα τρία ζεύγη σιελογόνων αδένων και ζητάμε από του μαθητές να αναφέρουν τους ρόλους του σάλιου.

Προβάλλουμε τη διαφάνεια με τα διάφορα στάδια κατάποσης και περιγράφουμε το ταξίδι του βλωμού, διά μέσου του οισοφάγου, στο στομάχι.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

### Στόχοι

Αφού ολοκληρωθεί η διδασκαλία του κεφαλαίου ο μαθητής θα πρέπει να είναι σε θέση:

- Να γνωρίζει τη δομή και λειτουργία της καρδιάς και των αγγείων.
- Να γνωρίζει τη σύσταση του αίματος και το ρόλο κάθε συστατικού του στην καλή λειτουργία του οργανισμού.
- Να γνωρίζει τους παράγοντες που επηρεάζουν την καλή λειτουργία του κυκλοφορικού συστήματος και να ερμηνεύει τον τρόπο δράσης τους.
- Να διαμορφώνει στάσεις θετικές για την ομαλή λειτουργία του κυκλοφορικού συστήματος.

### Κύρια σημεία του κεφαλαίου

- Η γνώση της δομής της καρδιάς και πώς αυτή συνδέεται με τη λειτουργία της.
- Οι διαφορές στη δομή και τη λειτουργία των αιμοφόρων αγγείων.
- Η πορεία της κυκλοφορίας του αίματος στον οργανισμό με σκοπό τη μεταφορά θρεπτικών συστατικών και του  $O_2$  στους ιστούς και την απομάκρυνση των αχρήστων απ' αυτούς.
- Η σημασία της αιμοσφαιρίνης στη μεταφορά του  $O_2$  και του  $CO_2$ .
- Ο ρόλος των λευκοκυττάρων στην άμυνα του οργανισμού.
- Ο μηχανισμός πήξης του αίματος.

### Μάθημα 3ο : Το αίμα

#### Στόχοι

Αφού ολοκληρωθεί η διδασκαλία του μαθήματος, ο μαθητής θα πρέπει να είναι σε θέση:

- Να γνωρίζει τη σύσταση του αίματος.
- Να διακρίνει την ιδιαιτερότητα του αίματος ως ιστού.
- Να επισημαίνει το ρόλο της κάθε κατηγορίας κυττάρων του αίματος.
- Να συσχετίζει τη μορφολογία των κυττάρων αυτών με τη λειτουργία τους.
- Να γνωρίζει το ρόλο της αιμοσφαιρίνης.

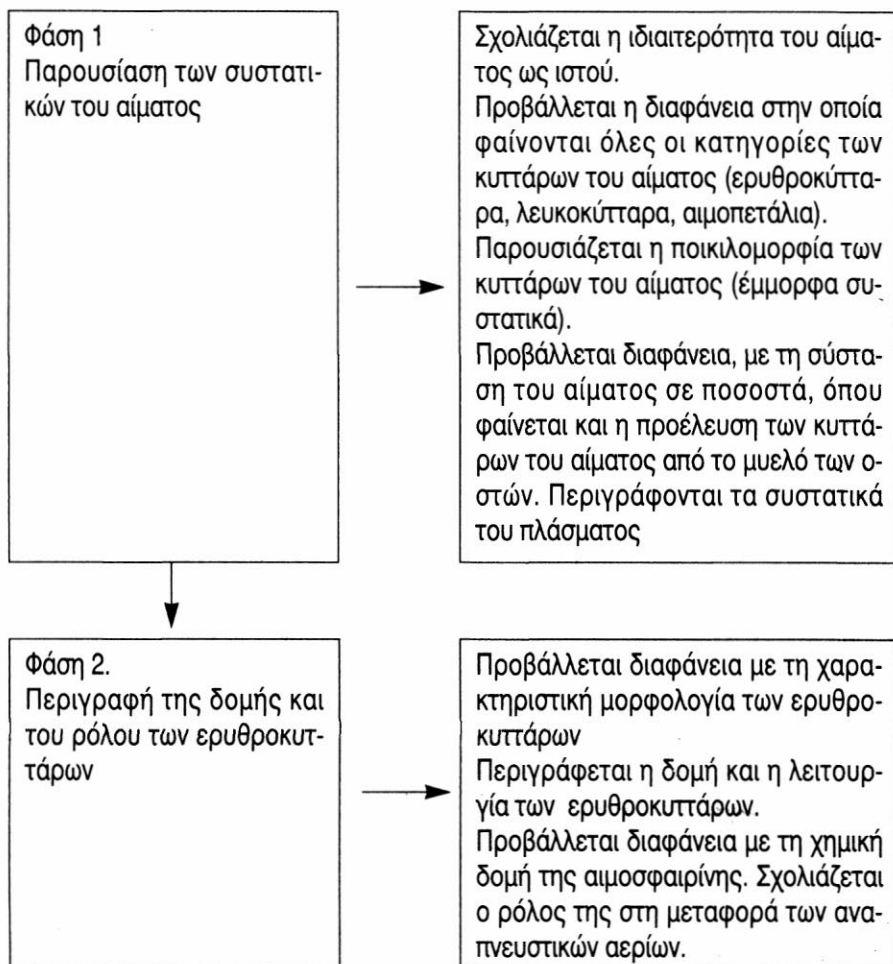
## Προσ απαιτούμενες γνώσεις

- Δομή του κυττάρου
- Κυτταρική αναπνοή
- Δομή των αγγείων
- Πρωτεΐνες.

## Διάγραμμα ροής

### Φάσεις

### Διδακτικές ενέργειες και εποπτικά μέσα



Φάση 3.

Περιγραφή της δομής και του ρόλου των λευκοκυττάρων.



Παρουσιάζεται η διαφάνεια με τη χαρακτηριστική μορφολογία των λευκοκυττάρων. Αναφέρονται οι κατηγορίες των λευκοκυττάρων και τονίζεται ο γενικότερος ρόλος αυτής της κατηγορίας των κυττάρων του αίματος.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΛΕΜΦΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ**

### **Στόχοι**

Αφού ολοκληρωθεί η διδασκαλία του κεφαλαίου, ο μαθητής θα πρέπει να είναι σε θέση:

- Να γνωρίζει τη δομή και τις λειτουργίες του λεμφικού συστήματος.
- Να διακρίνει ομοιότητες και διαφορές μεταξύ του κυκλοφορικού και του λεμφικού συστήματος, καθώς και τη σημασία της συνεργασίας των δύο συστημάτων για τη μεταφορά ουσιών στον οργανισμό.

### **Κύρια σημεία**

- Η συμμετοχή του λεμφικού συστήματος στην άμυνα του οργανισμού.

### **Μάθημα 4<sup>ο</sup> : Λεμφικό σύστημα**

#### **Στόχοι**

Αφού ολοκληρωθεί η διδασκαλία του μαθήματος ο μαθητής θα πρέπει να είναι σε θέση:

- Να γνωρίζει τη δομή και τη λειτουργία του λεμφικού συστήματος.
- Να διακρίνει τις διαφορές, μεταξύ της κυκλοφορίας του αίματος και της λέμφου.

#### **Προαπαιτούμενες γνώσεις**

- Δομή των αιμοφόρων αγγείων
- Κυκλοφορία του αίματος
- Υγρό των ιστών(μεσοκυττάριο υγρό).

## Διάγραμμα ροής

### Φάσεις

Φάση 1.  
Περιγραφή του λεμφικού  
συστήματος

### Διδακτικές ενέργειες και εποπτικά μέσα

Αναφέρονται περιληπτικά η δομή και οι λειτουργίες του συστήματος αυτού. Προβάλλεται διαφάνεια, όπου φαίνεται το κυκλοφορικό και το λεμφικό σύστημα.

Φάση 2.  
Σχηματισμός της λέμφου

Περιγράφεται περιληπτικά ο σχηματισμός της λέμφου. Αναφέρονται οι διαφορές μεταξύ κυκλοφορικού λεμφικού συστήματος. Προβάλλεται διαφάνεια με ένα δίκτυο τριχοειδών αιμοφόρων και λεμφικών αγγείων.

Φάση 3.  
Περιγραφή λεμφαδένων.

Περιγράφεται η δομή ενός λεμφαδένα και αναφέρονται οι κυριότεροι λεμφαδένες του σώματος και εντοπίζεται η θέση τους στον ανθρώπινο οργανισμό. Προβάλλεται διαφάνεια με το σύνολο των λεμφαδένων του οργανισμού.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

### Στόχοι

Αφού ολοκληρωθεί η διδασκαλία του κεφαλαίου, ο μαθητής θα πρέπει να είναι σε θέση:

- Να γνωρίζει τη δομή των αναπνευστικών οργάνων και να κατανοεί το ρόλο τους στην αναπνευστική λειτουργία.
- Να περιγράφει τη πορεία των αναπνευστικών αερίων στον οργανισμό.
- Να προσδιορίζει τη λειτουργική σχέση αναπνευστικού και κυκλοφορικού συστήματος.
- Να γνωρίζει τους παράγοντες που επηρεάζουν τη λειτουργία του αναπνευστικού συστήματος, ώστε να διαμορφώσει αρνητική στάση απέναντι στο κάπνισμα.

### Κύρια σημεία

- Το οξυγόνο είναι το απαραίτητο αέριο για την παραγωγή ενέργειας.
- Η δομή των πνευμόνων συμβάλλει στην πρόσληψη του οξυγόνου.
- Η συμμετοχή του θώρακα και των μυών στην εισπνοή και την εκπνοή.
- Ο τρόπος ζωής και υγιεινή του αναπνευστικού συστήματος.

### Διευκρινίσεις

- Ρύθμιση της αναπνοής ( αντανακλαστικά- προμήκης, χημειούποδοχείς- αγγεία ).
- Σύνδεση δομής τριχοειδών με την ανταλλαγή των αναπνευστικών αερίων.

### Μάθημα 5<sup>ο</sup>: Η αναπνευστική οδός

#### Στόχοι

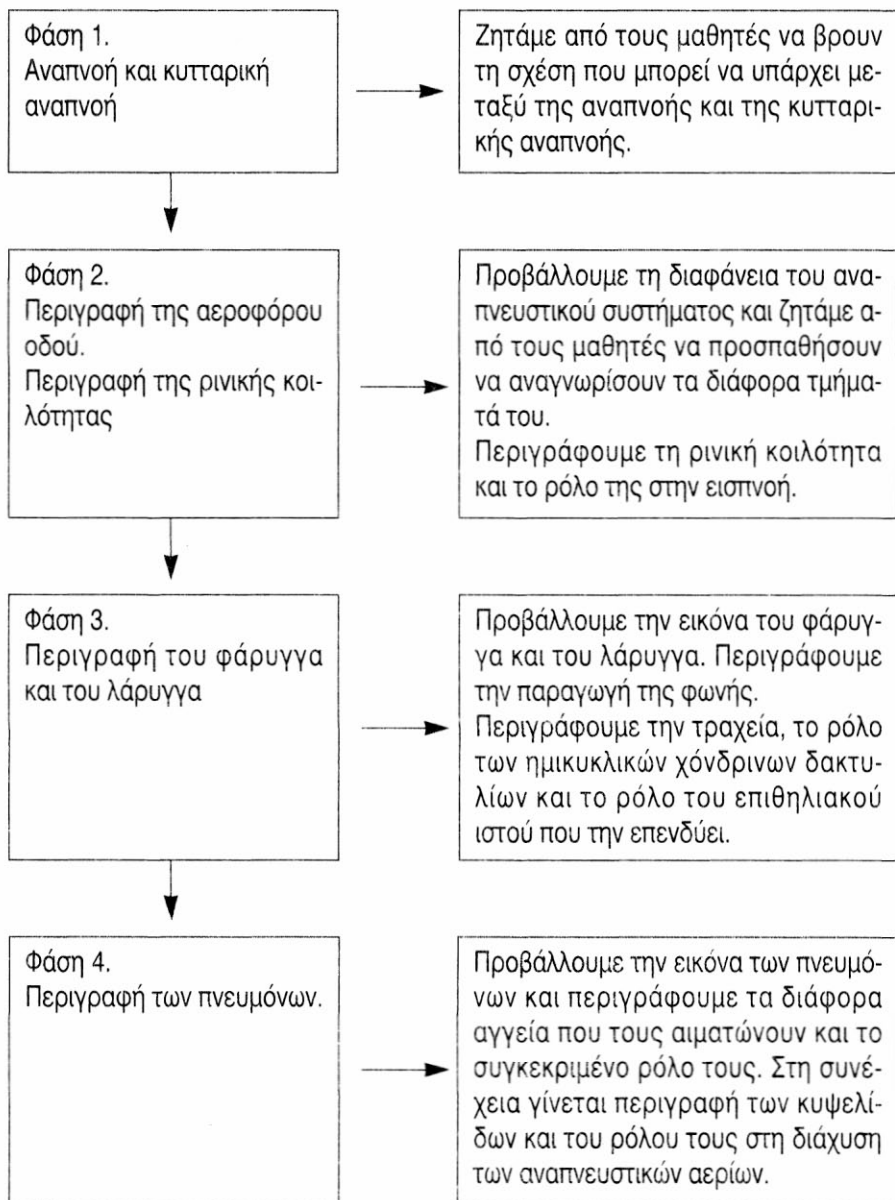
Αφού ολοκληρωθεί η διδασκαλία του μαθήματος ο μαθητής πρέπει να είναι σε θέση:

- Να μπορεί να αναγνωρίζει και να αναφέρει τα μέρη της αναπνευστικής οδού με τη σειρά που ακολουθεί ο εισπνεόμενος αέρας.
- Να είναι σε θέση να περιγράφει τις λειτουργίες του αναπνευστικού συστήματος.

## Διάγραμμα ροής

### Φάσεις

### Διδακτικές ενέργειες και εποπτικά μέσα



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. ΑΠΕΚΚΡΙΣΗ ΚΑΙ ΩΣΜΩΡΡΥΘΜΙΣΗ

### Στόχοι

Αφού ολοκληρωθεί η διδασκαλία του κεφαλαίου ο μαθητής θα πρέπει να είναι σε θέση:

- Να γνωρίζει τα όργανα απέκκρισης του οργανισμού.
- Να γνωρίζει τα όργανα του ουροποιητικού συστήματος.
- Να περιγράφει τα στάδια σχηματισμού των ούρων στους νεφρούς.
- Να διακρίνει τη συμμετοχή των νεφρών στην ομοιόσταση (ωσμορρύθμιση).
- Να περιγράφει ομοιοστατικούς μηχανισμούς (ρύθμιση της θερμοκρασίας και της συγκέντρωσης του σακχάρου στο αίμα).

### Κύρια σημεία

- Οι τρόποι απέκκρισης των άχρηστων συστατικών
- Ο ρόλος των νεφρών στην απέκκριση και στην ωσμορρύθμιση
- Οι δύο σημαντικοί ομοιοστατικοί μηχανισμοί ( ρύθμιση της θερμοκρασίας, ρύθμιση της συγκέντρωσης της γλυκόζης στο αίμα ).

**Μάθημα 6° : Απέκκριση και ωσμορρύθμιση (γενικά), Απεκκριτικό σύστημα (δομή και λειτουργία των νεφρών, διήθηση).**

### Στόχοι

Αφού ολοκληρωθεί η διδασκαλία του μαθήματος, ο μαθητής θα πρέπει να είναι σε θέση:

- Να γνωρίζει τα όργανα απέκκρισης του οργανισμού και τις ουσίες που πρέπει να αποβληθούν.
- Να γνωρίζει τη δομή του ουροποιητικού συστήματος και τις λειτουργίες των νεφρών.
- Να γνωρίζει τη δομή και τη λειτουργία των νεφρώνων.



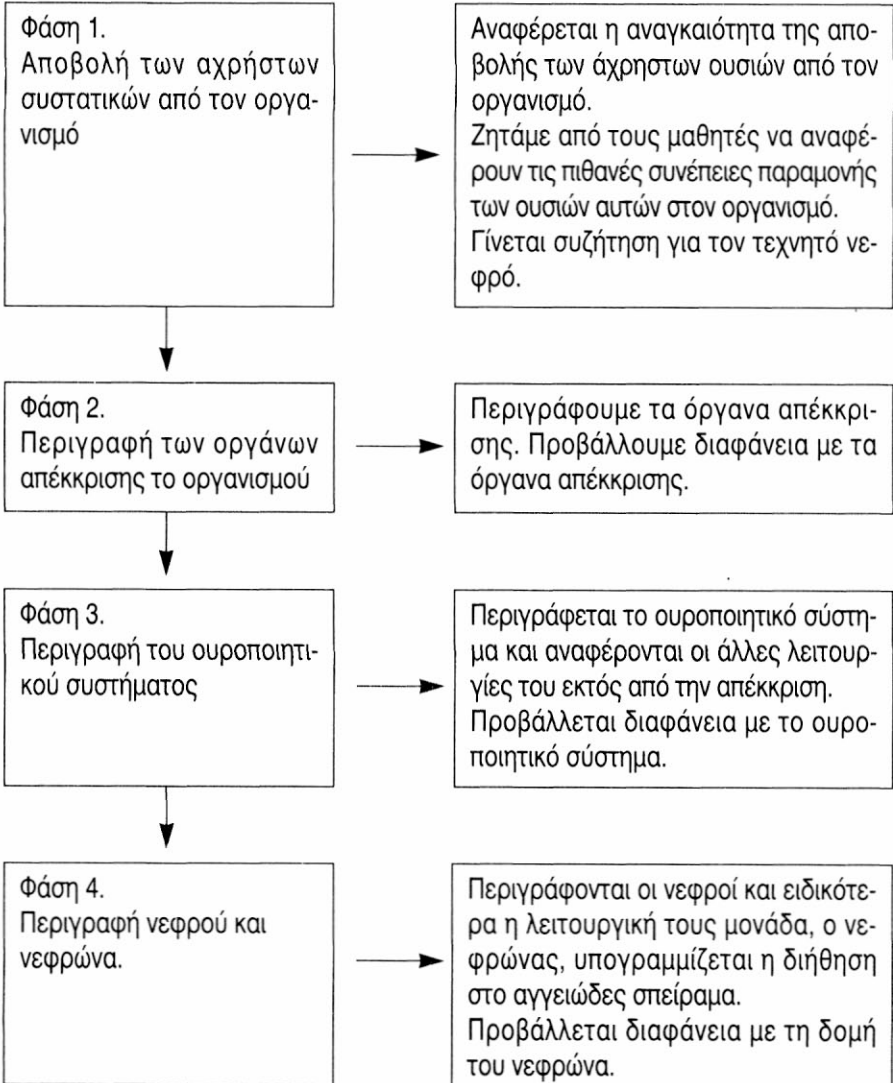
## Προσ απαιτούμενες γνώσεις

- Μεταβολισμός του κυττάρου
- Αναπνευστικό σύστημα
- Κυκλοφορικό σύστημα.

## Διάγραμμα ροής

### Φάσεις

### Διδακτικές ενέργειες και εποπτικά μέσα



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7. ΕΡΕΙΣΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

### Στόχοι

Αφού ολοκληρωθεί η διδασκαλία του κεφαλαίου, ο μαθητής θα πρέπει να είναι σε θέση:

- Να γνωρίζει το ρόλο του σκελετού στον ανθρώπινο οργανισμό.
- Να προσδιορίζει τη λειτουργική σχέση μεταξύ οστών, αρθρώσεων και σκελετικών μυών.
- Να διακρίνει τα είδη των αρθρώσεων και να περιγράφει τα μέρη μιας άρθρωσης.
- Να διαμορφώνει στάσεις και συμπεριφορές που επηρεάζουν θετικά την υγεία του σκελετού του.

### Κύρια σημεία

- Η σύσταση του οστίτη ιστού
- Ο σχηματισμός και ανάπτυξη των οστών
- Τα είδη των αρθρώσεων
- Τα μέρη της άρθρωσης.

### Μάθημα 7<sup>ο</sup>: Οστά

### Στόχοι

Αφού ολοκληρωθεί η διδασκαλία του μαθήματος, ο μαθητής πρέπει να είναι σε θέση:

- Να αναφέρει τις λειτουργίες του σκελετού.
- Να διακρίνει τα οστά ανάλογα με τη μορφολογία τους.
- Να γνωρίζει το ρόλο του ερυθρού μυελού.

### Προσπατούμενες γνώσεις

Τα είδη του ερειστικού ιστού και η λειτουργία τους.

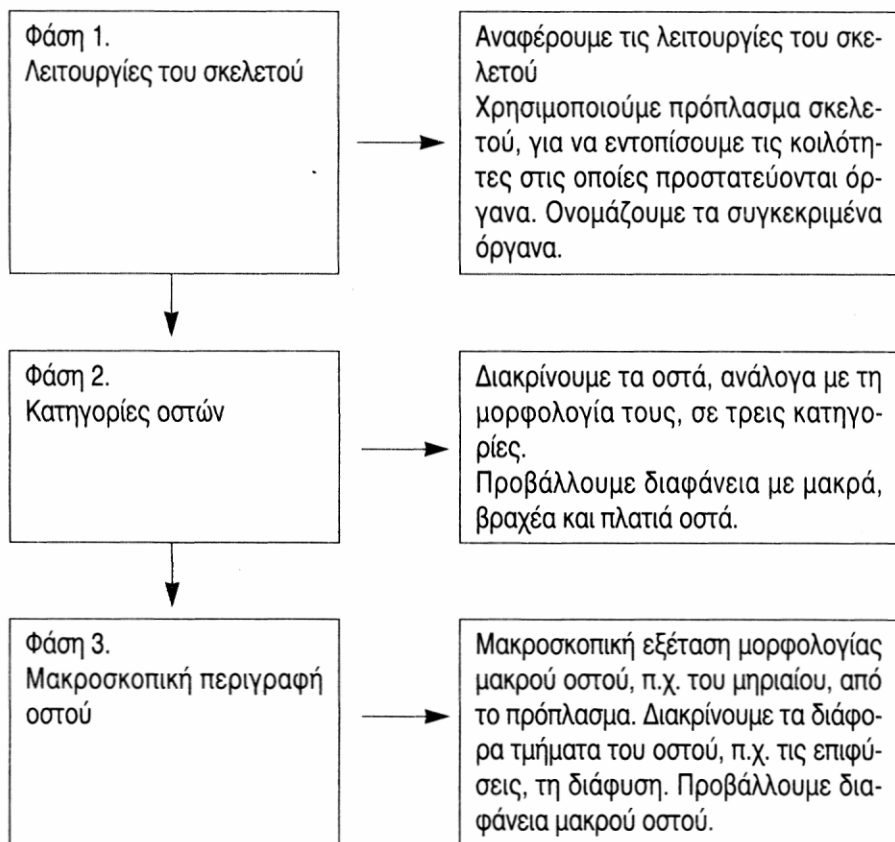
## Κύρια σημεία

- Οι λειτουργίες του ερειστικού συστήματος.
- Η συνεργασία του ερειστικού με άλλα συστήματα για την πραγματοποίηση των λειτουργιών όπως η συνεργασία του με το μυϊκό για την πραγματοποίηση των κινήσεων.
- Η δομή του συμπαγούς και του σπογγώδους οστίτη ιστού.
- Ο ρόλος του περιόστεου, των οστεοβλαστών, του μυελού των οστών.

## Διάγραμμα ροής

### Φάσεις

### Διδακτικές ενέργειες και εποπτικά μέσα



Φάση 4.  
Μικροσκοπική περιγραφή οστού

Παρατηρούμε τομή μακρού οστού, αναφέρουμε τους τύπους ιστών που συνιστούν το οστό.  
Προβάλλουμε διαφάνεια με τομή μακρού οστού, όπου διακρίνονται το περίοστεο, ο συμπαγής και ο σπογγώδης οστίτης ιστός, το ενδόστεο και ο μυελικός αυλός.

Φάση 5.  
Περιγραφή της σύστασης του συμπαγή οστίτη ιστού και του σπογγώδους οστίτη ιστού

Περιγραφή της σύστασης του συμπαγή οστίτη ιστού και των συστημάτων Havers. Περιγραφή της σύστασης του σπογγώδους οστίτη ιστού. Προβάλλουμε διαφάνεια με σύστημα Havers.

Φάση 6.  
Σύσταση και ρόλος του περιόστεου, των οστεοβλαστών και του μυελού των οστών.

Αναφορά στη σύσταση και το ρόλο του περιόστεου και των οστεοβλαστών. Κατάγματα.  
Αναφορά στο ρόλο του μυελού των οστών ιδιαίτερα το ερυθρού μυελού. Προβάλλουμε διαφάνεια με μυελοκυψέλες.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8. ΜΥΪΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

### Στόχοι

Αφού ολοκληρωθεί η διδασκαλία του κεφαλαίου, ο μαθητής θα πρέπει να είναι σε θέση:

- Να γνωρίζει τη δομή των σκελετικών μυών.
- Να γνωρίζει πώς επιτυγχάνεται η μυϊκή συστολή.
- Να επισημαίνει τη σημασία της άθλησης στη διατήρηση του μυϊκού συστήματος σε καλή κατάσταση.

### Κύρια σημεία

- Η δομή της γραμμωτής μυϊκής ίνας
- Η νευρομυϊκή σύναψη
- Ο μηχανισμός της μυϊκής συστολής.

### Μάθημα 8°: Νευρομυϊκή σύναψη, μυϊκή σύσπαση

### Στόχοι

Αφού ολοκληρωθεί η διδασκαλία του μαθήματος, ο μαθητής θα πρέπει να είναι σε θέση:

- Να γνωρίζει τι είναι η νευρομυϊκή σύναψη και η κινητική μονάδα.
- Να γνωρίζει τους τρόπους παραγωγής ενέργειας για τη μυϊκή συστολή.
- Να γνωρίζει τα αποτελέσματα της παραγωγής του γαλακτικού οξέος για το μυ.

### Προαπαιτούμενες γνώσεις

Τρόποι παραγωγής ενέργειας (Κυτταρική αναπνοή, γαλακτική ζύμωση)

Δομή της μυϊκής ίνας.

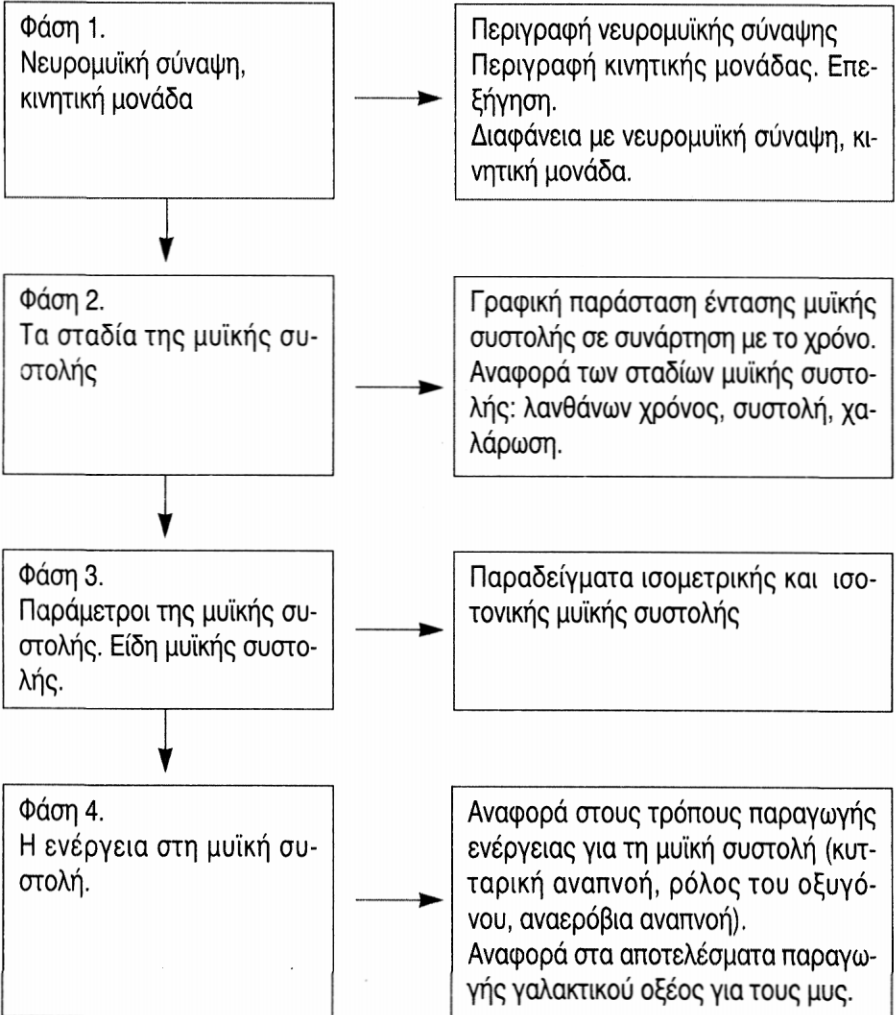
### Κύρια σημεία

- Ο ρόλος του νευρικού συστήματος στη μυϊκή σύσπαση των σκελετικών μυών
- Οι φάσεις και είδη μυϊκής συστολής
- Οι τρόποι παραγωγής ενέργειας για τη μυϊκή συστολή.

## Διάγραμμα ροής

### Φάσεις

### Διδακτικές ενέργειες και εποπτικά μέσα



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9. ΝΕΥΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

### Στόχοι

Αφού ολοκληρωθεί η διδασκαλία του κεφαλαίου, ο μαθητής θα πρέπει να είναι σε θέση:

- Να περιγράφει το νευρικό κύτταρο.
- Να κατανοεί τον τρόπο δημιουργίας και μεταβίβασης της νευρικής ώσης.
- Να γνωρίζει τα μέρη του νευρικού συστήματος και τη λειτουργία τους.
- Να προσδιορίζει τη λειτουργική σχέση του νευρικού και του μυϊκού συστήματος.
- Να γνωρίζει τα κέντρα ελέγχου των βασικών λειτουργιών του οργανισμού.

### Κύρια σημεία

- Τα νευρικά κύτταρα απαντούν στα ερεθίσματα με τη δημιουργία νευρικής ώσης.
- Ο ρόλος των συνάψεων στη μεταβίβαση των νευρικών ώσεων.
- Οι εκούσιες κινήσεις και αντανακλαστικά είναι οι τρόποι απάντησης του οργανισμού στα διάφορα ερεθίσματα. Τα αντίστοιχα κέντρα βρίσκονται στο Κ.Ν.Σ.
- Το Κ.Ν.Σ δέχεται ερεθίσματα και δίνει εντολές στα εκτελεστικά όργανα μέσω των νευρικών οδών.
- Στα εγκεφαλικά ημισφαίρια εντοπίζονται κέντρα για τις συνειδητές λειτουργίες.

### Διευκρινίσεις

- Η μυελίνη είναι ένα περίβλημα του νευράξονα που αποτελείται από επάλληλα στρώματα μεμβράνης νευρογλοιακών κυττάρων. Το περίβλημα μυελίνης επιταχύνει τη μεταφορά της νευρικής ώσης στο νευράξονα.
- Τα νευρικά κύτταρα συνδέονται εκτός από χημικές και με ηλεκτρικές συνάψεις. Η μεταφορά της νευρικής ώσης στις ηλεκτρικές συνάψεις είναι ταχύτερη και γίνεται και προς τις δύο κατευθύνσεις.
- Η συμμετοχή του εγκεφάλου στα αντανακλαστικά εξαρτάται από την ύπαρξη ενδιάμεσων νευρώνων. Στο αντανακλαστικό απομάκρυνσης του χεριού οι ενδιάμεσοι νευρώνες αποτελούν το κέντρο επεξεργασίας του ερεθίσματος (στο νωπιαίο μυελό) και ταυτόχρονα μεταφέρουν τις νευρικές ώσεις στον εγκέφαλο.

## **Μάθημα 9<sup>ο</sup>: Συνάψεις**

### **Στόχοι**

Αφού ολοκληρωθεί η διδασκαλία του μαθήματος, ο μαθητής πρέπει να είναι σε θέση:

- Να περιγράφει τη δομή της χημικής σύναψης.
- Να περιγράφει τον τρόπο μεταφοράς της νευρικής ώσης από νευρώνα σε νευρώνα.

### **Σημεία που πρέπει να τονιστούν**

- Να γίνει αντιληπτό ότι δίχως τις συνάψεις δε θα ήταν δυνατή η μεταφορά της νευρικής ώσης από νευρικό κύτταρο σε νευρικό κύτταρο.
- Να γίνει κατανοητός ο ρόλος του νευροδιαβιβαστή και των υποδοχέων της μετασυναπτικής μεμβράνης στη μεταφορά της νευρικής ώσης.
- Να τονιστεί ότι η μεταφορά της νευρικής ώσης μέσω της σύναψης είναι μονόδρομη.

### **Προσπαιτούμενες γνώσεις**

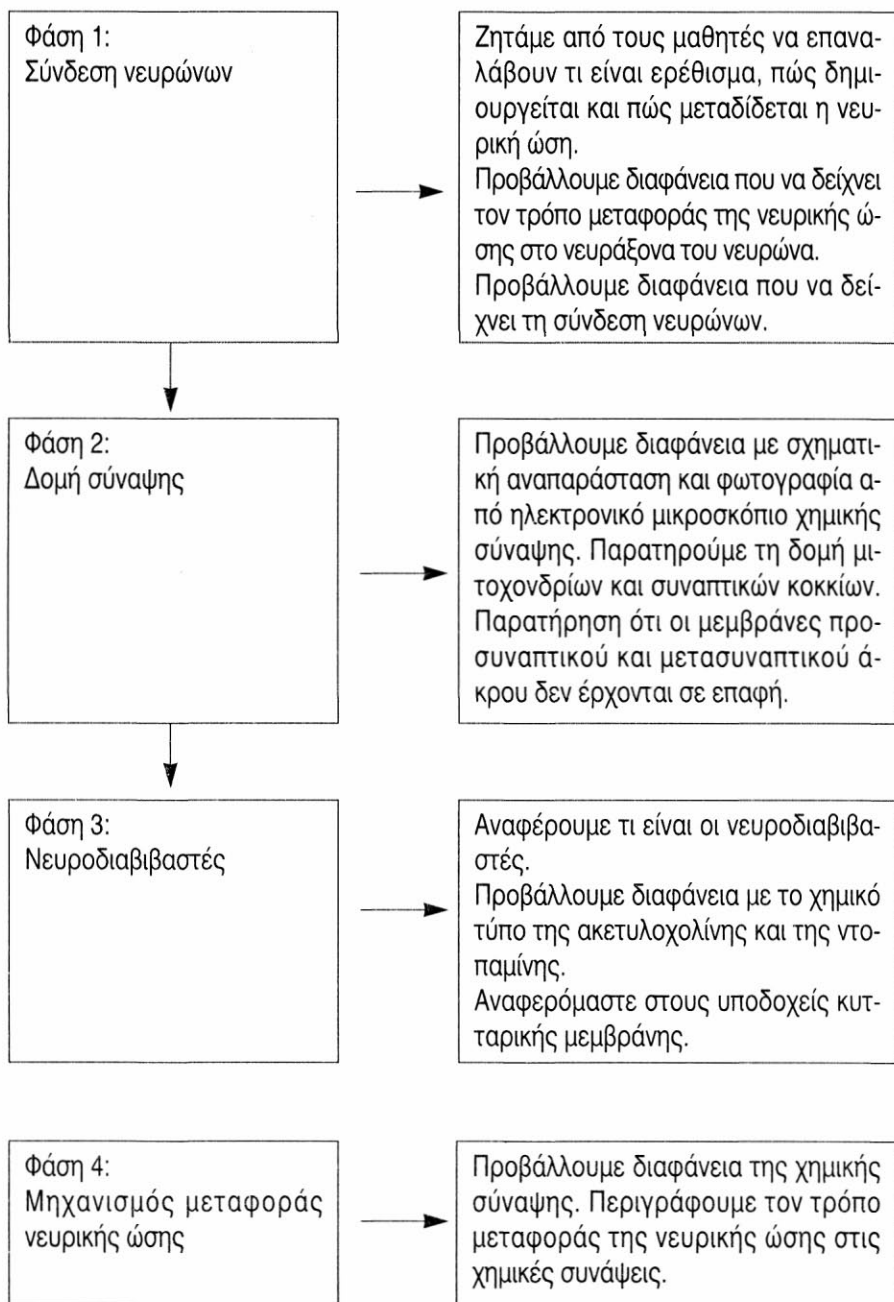
Νευρική ώση



## Διάγραμμα ροής

### Φάσεις

### Διδακτικές ενέργειες και εποπτικά μέσα



Η μετάδοση της νευρικής ώσης, λόγω της συγκεκριμένης ανατομίας της σύναψης, γίνεται προς μία κατεύθυνση.

Φάση 6:  
Προβλήματα στη μεταφορά της νευρικής ώσης.



Οι νευροδιαβιβαστές παίζουν σημαντικό ρόλο και τροποποίηση της δράσης τους δημιουργεί προβλήματα στον οργανισμό.  
Αναφερόμαστε στο παράθεμα για τη νόσο Parkinson.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10. ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΑ ΟΡΓΑΝΑ

### Στόχοι

Αφού ολοκληρωθεί η διδασκαλία του κεφαλαίου, ο μαθητής πρέπει να είναι σε θέση:

- Να γνωρίζει τις κυριότερες αισθήσεις.
- Να περιγράφει και να κατανοεί τα σημαντικότερα στάδια δημιουργίας μιας αίσθησης.
- Να χρησιμοποιεί τις γνώσεις που αποκτά σχετικά με την επίδραση των θορύβων, της ακτινοβολίας κ.ά. για την προστασία της υγείας του.
- Να κατανοεί ότι οι πολύπλοκες λειτουργίες όπως η συμπεριφορά εξαρτώνται από τη συνεργασία διάφορων συστημάτων του οργανισμού.

### Κύρια σημεία

- Οι υποδοχείς επιτρέπουν στον οργανισμό να αντιλαμβάνεται τις μεταβολές του περιβάλλοντος.
- Η διάκριση των αισθήσεων σε σωματικές (ή γενικές) και ειδικές.
- Ο ρόλος του δέρματος στις γενικές αισθήσεις.
- Ο ρόλος του αμφιβληστροειδούς στην αίσθηση της όρασης
- Στο εσωτερικό αυτί βρίσκονται τα υποδεκτικά όργανα της ακοής και της ισορροπίας.

### Διευκρινίσεις

- Στην περίπτωση που αναφέρεται η λέξη *περιβάλλον* συμπεριλαμβάνει τόσο το εξωτερικό όσο και το εσωτερικό περιβάλλον. Ως εσωτερικό περιβάλλον αναφέρεται το περιβάλλον στο οποίο βρίσκονται τα όργανα και οι ιστοί στο εσωτερικό του οργανισμού.

## **Μάθημα 10°: Υποδοχείς- Αισθήσεις - Σωματικές Αισθήσεις**

### **Στόχοι**

Αφού ολοκληρωθεί η διδασκαλία του μαθήματος, ο μαθητής πρέπει να είναι σε θέση:

- Να κάνει τη διάκριση μεταξύ αισθητήριων οργάνων και υποδοχέων.
- Να μπορεί να περιγράψει μια αισθητική οδό.
- Να αναφέρει τις σωματικές αισθήσεις.

### **Προαπαιτούμενες γνώσεις**

- Τι είναι το ερέθισμα και ποια είναι τα είδη των ερεθισμάτων
- Νευρική ώση
- Τι είναι και ποια η λειτουργία των αισθητικών νευρικών οδών
- Περιοχή του εγκεφάλου στην οποία βρίσκεται το κέντρο των σωματικών αισθήσεων.
- Η συλλογή πληροφοριών που αφορούν τις μεταβολές του περιβάλλοντος είναι απαραίτητη για τη λειτουργία του νευρικού συστήματος
- Το κεντρικό νευρικό σύστημα παίρνει πληροφορίες από τους υποδοχείς της περιφέρειας, τις επεξεργάζεται και δίνει εντολές στα εκτελεστικά όργανα
- Η νευρική ώση (αποτέλεσμα δράσης ερεθίσματος) είναι η μετάδοση των αλλαγών του δυναμικού της μεμβράνης του νευρώνα σε όλο το μήκος του.

### **Σημεία που πρέπει να τονιστούν**

Ο ρόλος των υποδοχέων στη συλλογή πληροφοριών από το περιβάλλον.

Η αίσθηση είναι το αποτέλεσμα της ερμηνείας των ερεθισμάτων, που πραγματοποιείται σε διάφορα μέρη του εγκεφάλου.

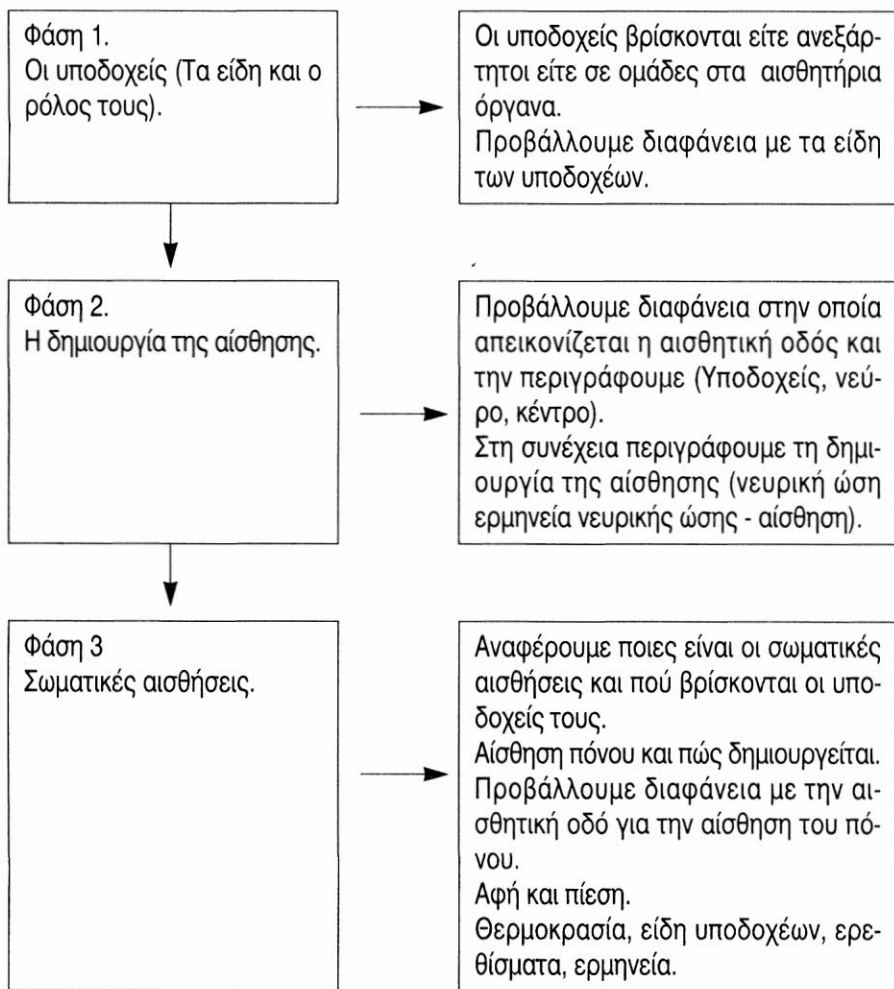
Οι υποδοχείς των σωματικών αισθήσεων βρίσκονται στο δέρμα και στα εσωτερικά όργανα, π.χ. στους τένοντες.

Ποιες είναι οι σωματικές αισθήσεις, πού αναλύονται και πού ερμηνεύονται;

## Διάγραμμα ροής

### Φάσεις

### Διδακτικές ενέργειες και εποπτικά μέσα



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11. ΕΝΔΟΚΡΙΝΕΙΣ ΑΔΕΝΕΣ

### Στόχοι

Αφού ολοκληρωθεί η διδασκαλία του κεφαλαίου, ο μαθητής πρέπει να είναι σε θέση:

- Να γνωρίζει τις διαφορές μεταξύ εξωκρινών και ενδοκρινών αδένων.
- Να γνωρίζει τη φύση των ορμονών και τους τρόπους δράσης τους.
- Να συγκρίνει τον τρόπο ρύθμισης των λειτουργιών του οργανισμού, μέσω του νευρικού συστήματος και των ενδοκρινών αδένων.

### Κύρια σημεία

- Οι τρόποι δράσης των ορμονών.
- Η υπόφυση είναι ο σημαντικότερος ενδοκρινής αδένας.

**Μάθημα 11° : Ενδοκρινείς αδένες (γενικά), ορμόνες (τρόποι δράσης των ορμονών)**

### Στόχοι

Αφού ολοκληρωθεί η διδασκαλία του μαθήματος, ο μαθητής πρέπει να είναι σε θέση:

- Να απαριθμεί τις διαφορές μεταξύ εξωκρινών και ενδοκρινών αδένων.
- Να γνωρίζει το ρόλο των ορμονών.
- Να περιγράφει τους τρόπους δράσης των ορμονών.

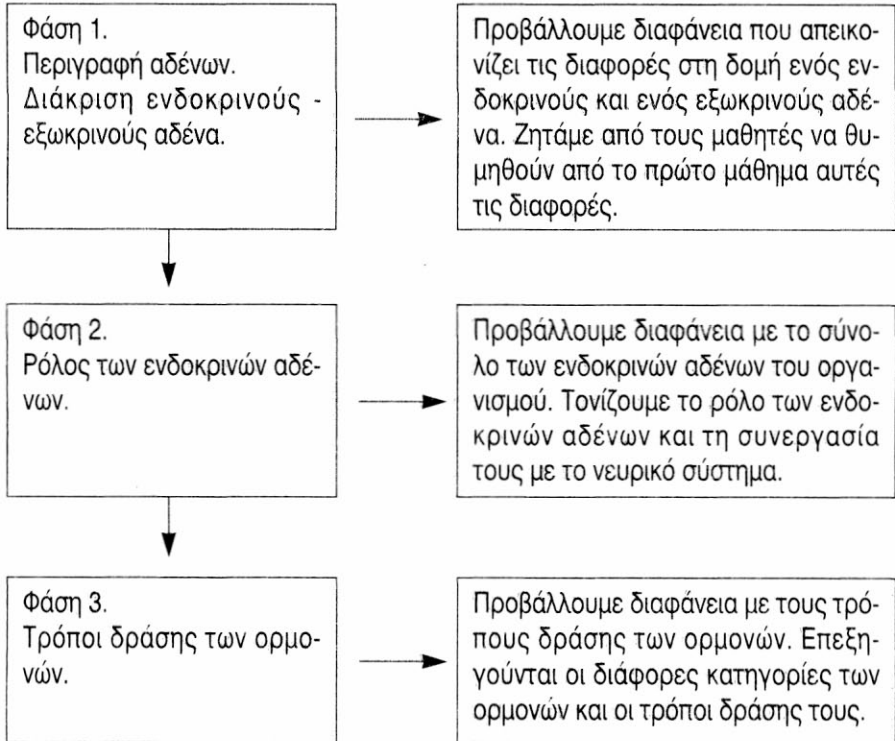
### Προαπαιτούμενες γνώσεις

- Δομή των πρωτεϊνών
- Κυκλοφορικό σύστημα
- Νευρικό σύστημα.

## Διάγραμμα ροής

### Φάσεις

### Διδακτικές ενέργειες και εποπτικά μέσα



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 12. ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ

### Στόχοι

Αφού ολοκληρωθεί η διδασκαλία του κεφαλαίου, ο μαθητής πρέπει να είναι σε θέση:

- Να περιγράφει το γεννητικό σύστημα της γυναίκας και του άνδρα.
- Να γνωρίζει και να κατανοεί τα βασικά στάδια της βιολογικής λειτουργίας που οδηγούν στη δημιουργία ενός νέου ανθρώπου.
- Να γνωρίζει τα αίτια και τις συνέπειες των σεξουαλικά μεταδιδόμενων νοσημάτων, και να διαμορφώνει στάσεις οι οποίες τον προστατεύουν.
- Να γνωρίζει τις μεθόδους αντισύλληψης, καθώς και τα πλεονεκτήματα ή μειονεκτήματά τους.

### Κύρια σημεία

- Ο ρόλος των ορμονών στη σπερματογένεση και ωογένεση.
- Στάδια ωογένεσης και σπερματογένεσης
- Ο ρόλος του πλακούντα, του αμνιακού σάκου και του ομφάλιου λώρου στην ανάπτυξη του εμβρύου.
- Τρόπος ζωής και υγιεινή του αναπαραγωγικού συστήματος.
- Στάδια ανάπτυξης μετά τον τοκετό.

### *Μάθημα 12<sup>ο</sup>: Το αναπαραγωγικό σύστημα του άντρα και της γυναίκας*

### Στόχοι

Αφού ολοκληρωθεί η διδασκαλία του μαθήματος, ο μαθητής πρέπει να είναι σε θέση:

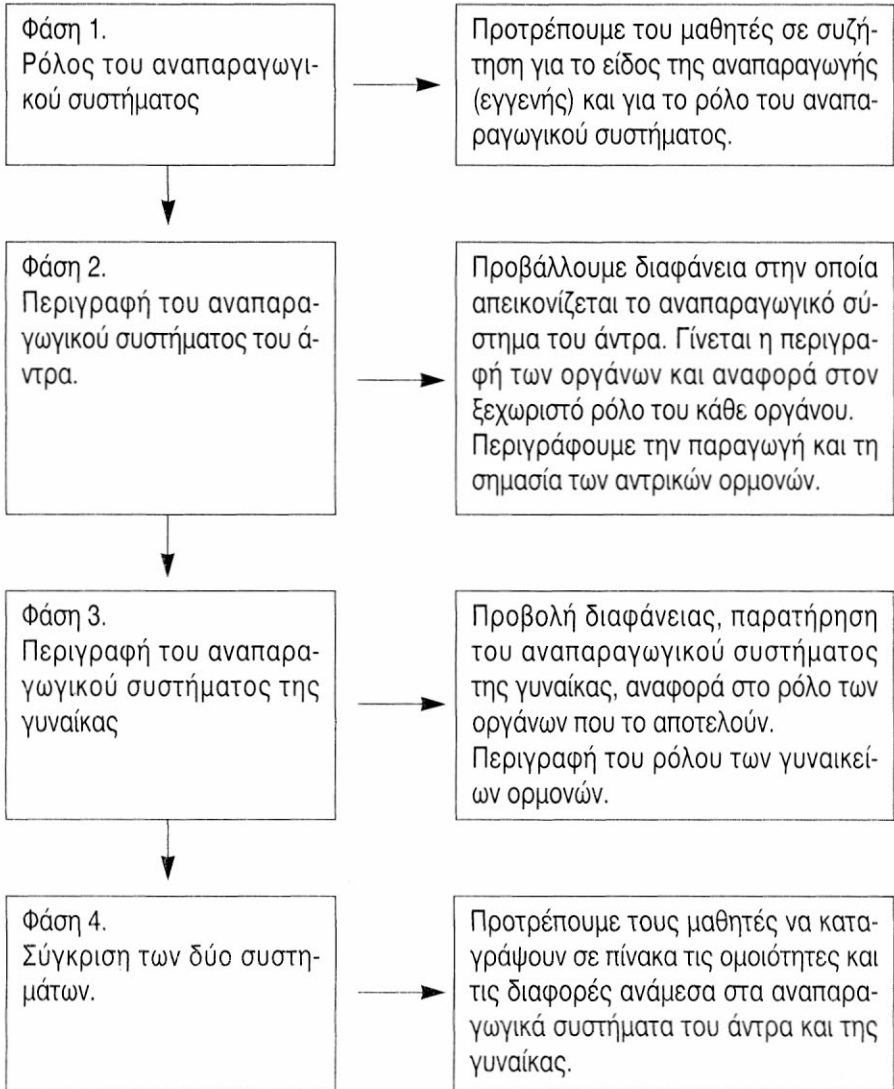
- Να περιγράφει τη δομή και τα όργανα του αντρικού αναπαραγωγικού συστήματος.
- Να περιγράφει τη δομή και τα όργανα του γυναικείου αναπαραγωγικού συστήματος.
- Να κατανοήσει το ρόλο των αναπαραγωγικών ορμονών στη διαμόρφωση του σώματός του.



## Διάγραμμα ροής

### Φάσεις

### Διδακτικές ενέργειες και εποπτικά μέσα



# Δ. ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΤΩΝ ΕΡΩΤΗΣΕΩΝ

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΑΠΟ ΤΟ ΚΥΤΤΑΡΟ ΣΤΟΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟ

1. Να συγκρίνετε τους εξωκρινείς και τους ενδοκρινείς αδένες.

Οι εξωκρινείς αδένες εκκρίνουν τις ουσίες που παράγουν στο εξωτερικό του σώματος ή σε εσωτερικές κοιλότητες. Η έκκριση γίνεται δια μέσου ενός εκφορητικού πόρου.

Οι ενδοκρινείς αδένες εκκρίνουν ορμόνες, οι οποίες φτάνουν στα κύτταρα - στόχους δια μέσου της κυκλοφορίας του αίματος.

2. Ποια είναι τα είδη του ερειστικού ιστού;

Τα είδη του ερειστικού ιστού είναι ο συνδετικός ιστός, ο οποίος διακρίνεται σε χαλαρό και πυκνό, ο χόνδρινος ιστός και ο οστίτης ιστός. Ο λιπώδης ιστός και το αίμα θεωρούνται ως ιδιαίτεροι τύποι ερειστικού ιστού.

3. Να συμπληρωθεί ο παρακάτω πίνακας.

Είδος ιστού	Τύποι κυττάρων	Λειτουργίες
Επιθηλιακός	<i>Επιθηλιακά κύτταρα</i>	<i>Προστασία, παραγωγή και έκκριση προϊόντων, διάχυση και απορρόφηση ουσιών και απομάκρυνση μικροβίων ή σκόνης.</i>
	<i>Βλεννογόνα κύτταρα</i>	<i>Έκκριση βλέννας</i>
Ερειστικός	<i>Χονδροβλάστες Οστεοκύτταρα Λιποκύτταρα Ερυθρά αιμοσφαίρια</i>	<i>Σύνδεση δομών, στήριξη, προστασία. Αποθήκευση λίπους Τροφοδότηση των κυττάρων με οξυγόνο Άμυνα του οργανισμού.</i>
	<i>Λευκά αιμοσφαίρια</i>	
Μυϊκός	<i>Μυϊκά κύτταρα</i>	<i>Κίνηση</i>
Νευρικός	<i>Νευρικά κύτταρα</i>	<i>Παραγωγή - μεταβίβαση των νευρικών ώσεων.</i>
	<i>Νευρογλοιακά κύτταρα</i>	<i>Στήριξη, μόνωση και θρέψη των νευρικών κυττάρων.</i>

4. Σε ποιους ιστούς συναντάμε τα παρακάτω κύτταρα:

Χονδροβλάστες	Ερειστικός ιστός
Ερυθρά αιμοσφαίρια	Ερειστικός ιστός
Επιθηλιακά κύτταρα	Επιθηλιακός ιστός
Νευρογλοιακά κύτταρα	Νευρικός ιστός
Οστεοκύτταρα	Ερειστικός ιστός
Λευκά αιμοσφαίρια	Ερειστικός ιστός
Μυϊκά κύτταρα	Μυϊκός ιστός
Βλεννογόνα κύτταρα	Επιθηλιακός ιστός
Νευρικά κύτταρα	Νευρικός ιστός
Λιποκύτταρα	Ερειστικός ιστός

5. Να συμπληρωθεί ο παρακάτω πίνακας.

Είδος μυϊκού ιστού:	Σκελετικός μυϊκός ιστός	Μυϊκός ιστός του μυοκαρδίου	Λείος μυϊκός ιστός
Μορφολογία μυϊκής ίνας:	κυλινδρική με γραμμώσεις	κυλινδρική με γραμμώσεις	ατρακτοειδής χωρίς γραμμώσεις
Ελέγχεται από τη θέλησή μας;	ναι	όχι	όχι
Σε ποια όργανα βρίσκονται;	στους σκελετικούς μυς	στην καρδιά	σε τοιχώματα αγγείων και οργάνων του γαστρεντερικού σωλήνα κτλ.

6. Ποια είναι τα κυριότερα συστήματα του οργανισμού μας και ποιος είναι ο ρόλος τους;

Το πεπτικό σύστημα, στο οποίο πραγματοποιείται η πέψη της τροφής και η απορρόφηση των θρεπτικών συστατικών.

Το κυκλοφορικό σύστημα, το οποίο χρησιμεύει για τη μεταφορά των θρεπτικών ουσιών και του οξυγόνου σε όλα τα κύτταρα του οργανισμού.

Το αναπνευστικό σύστημα, το οποίο χρησιμεύει για την ανταλλαγή των αερίων της αναπνοής.

Το ουροποιητικό σύστημα, το οποίο συμβάλλει στην απομάκρυνση των άχρηστων και επιβλαβών ουσιών.

Το ερειστικό σύστημα, το οποίο στηρίζει και προστατεύει τον οργανισμό.

Το μυϊκό σύστημα, το οποίο συμβάλλει (μαζί με το ερειστικό) στην κίνηση του οργανισμού.

Το σύστημα των αισθητήριων οργάνων, που ανιχνεύει τις μεταβολές στο περιβάλλον.

Το νευρικό σύστημα, το οποίο ρυθμίζει και συντονίζει τις λειτουργίες του οργανισμού.

Το σύστημα των ενδοκρινών αδένων, το οποίο παράγει τις ορμόνες και συμβάλλει στο συντονισμό λειτουργιών του οργανισμού.

Το αναπαραγωγικό σύστημα, το οποίο είναι υπεύθυνο για τη διαίωηση του είδους.

7. Ποια συστήματα συντονίζουν τις λειτουργίες του οργανισμού;

Οι λειτουργίες του οργανισμού συντονίζονται από το νευρικό σύστημα και από το σύστημα των ενδοκρινών αδένων.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΠΕΠΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

### Δομή και λειτουργία του πεπτικού συστήματος

1. Ποιες διεργασίες επιτελούνται από το πεπτικό σύστημα;

*Οι διεργασίες που επιτελούνται από το πεπτικό σύστημα είναι η ανάμιξη και η προώθηση της τροφής, η έκκριση βλέννας (η οποία προστατεύει το γαστρεντερικό σωλήνα), η έκκριση ορμονών (οι οποίες ρυθμίζουν τη λειτουργία του), η έκκριση πεπτικών ενζύμων (τα οποία συμβάλλουν στη διάσπαση της τροφής) και η απορρόφηση των θρεπτικών συστατικών.*

2. Ποιες ουσίες χαρακτηρίζονται ως θρεπτικές;

*Θρεπτικές ουσίες χαρακτηρίζονται οι υδατάνθρακες, τα λίπη, οι πρωτεΐνες, το νερό, οι βιταμίνες και τα ανόργανα άλατα - ιόντα.*

3. Να συμπληρώσετε τον πίνακα που ακολουθεί ανάλογα με το αν υπάρχουν (+) ή όχι (-) οι αναφερόμενοι ιστοί στις στιβάδες του γαστρεντερικού σωλήνα.

Ιστοί → Στιβάδες ↓	Νευρικός	Επιθηλιακός	Συνδετικός	Μυϊκός
Βλεννογόνος		+	+	+
Υποβλεννογόνος	+	+	+	
Μυϊκή στιβάδα	+			+
Ορογόνος		+	+	

4. Ποιος είναι ο ρόλος της γλώσσας;

*Η γλώσσα συμμετέχει στη μάσηση και στην κατάποση της τροφής και παίζει ρόλο στην ομιλία, στην αφή και στη γεύση.*

5. Ποιες διεργασίες συμβάλλουν στη δημιουργία βλωμού;

*Η δημιουργία του βλωμού γίνεται με τη μάσηση. Η μάσηση γίνεται με συνδυασμένες εκούσιες κινήσεις της κάτω γνάθου, της γλώσσας, των παρειών και των χειλιών, οι οποίες έχουν ως αποτέλεσμα την κατάτμηση της τροφής και την ανάμιξή της με σάλιο, ώστε να σχηματιστεί ο βλωμός.*

6. Πώς επιτυγχάνεται η αύξηση της χωρητικότητας του στομάχου;

*Η αυξημένη χωρητικότητα του στομάχου οφείλεται στην ύπαρξη πτυχών στα τοιχώματά του, οι οποίες, όταν το στομάχι δέχεται τροφή, επιπεδώνονται με αποτέλεσμα να αυξάνεται η χωρητικότητά του.*

7. Πώς επιτυγχάνεται η μεγάλη απορροφητική επιφάνεια του λεπτού εντέρου; Η μεγάλη απορροφητική επιφάνεια του λεπτού εντέρου οφείλεται στην ύπαρξη πολυάριθμων πτυχώσεων και προεκβολών, των λαχνών. Επιπλέον στην επιφάνεια κάθε λάχνης υπάρχουν επιθηλιακά κύτταρα με μικρολάχνες. Το μεγάλο μήκος του λεπτού εντέρου και η ύπαρξη πτυχών, λαχνών και μικρολαχνών αυξάνουν την απορροφητική επιφάνειά του στα 250 m<sup>2</sup>.

8. Να υπογραμμίσετε ποιες από τις παρακάτω αποτελούν χαρακτηριστικές λειτουργίες του λεπτού εντέρου:

- περισταλτική κίνηση
- απορρόφηση
- διάσπαση
- και οι τρεις.

9. Να υπογραμμίσετε με ποιον από τους παρακάτω τρόπους ενεργεί το σάλιο:

- συμβάλλει στην πέψη των πρωτεϊνών
- συμμετέχει στη δημιουργία βλωμού (μπουκιάς)
- συμβάλλει στην καθαριότητα των δοντιών
- λειώνει το φάρυγγα.

## Πέψη και απορρόφηση των θρεπτικών ουσιών

1. Η απορρόφηση στο λεπτό έντερο αφορά:

- Τα λίπη (Λ) (Τα λίπη διασπώνται σε λιπαρά οξέα και γλυκερόλη, τα οποία απορροφώνται).
- Τα λιπαρά οξέα και τη γλυκερόλη (Σ)
- Τις πρωτεΐνες, (Λ) (Οι πρωτεΐνες διασπώνται σε αμινοξέα).
- Τους μονοσακχαρίτες (Σ)
- Τα αμινοξέα (Σ)
- Το νερό (Σ)

Να σημειώσετε το λάθος (Λ) ή το σωστό (Σ).

2. Να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα.

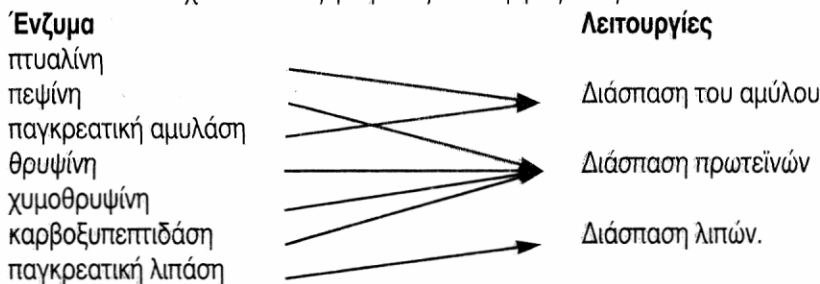
Τμήμα του γαστρεντερικού σωλήνα	Λειτουργίες
Στοματική κοιλότητα	Μάσηση - σχηματισμός βλωμού - έναρξη της πέψης του αμύλου.
Οισοφάγος	Κατάποση
Στομάχι	Αποθήκευση μεγάλων ποσοτήτων τροφής. Έκκριση βλέννας και γαστρικού υγρού, μερική πέψη των πρωτεϊνών και δημιουργία χυλού.
Λεπτό έντερο	Έκκριση του εντερικού υγρού, ολοκλήρωση της πέψης των πρωτεϊνών, των υδατανθράκων και των λιπών και απορρόφηση των θρεπτικών συστατικών της τροφής.
Παχύ έντερο	Προσωρινή αποθήκευση του άπειπτου υλικού, απορρόφηση νερού και απορρόφηση των βιταμινών που παράγονται από τα βακτήρια.

3. Οι βιταμίνες είναι απαραίτητες στον οργανισμό, διότι:

- είναι δομικά συστατικά των κυττάρων (Λ)
- παρέχουν ενέργεια (Λ)
- ενεργοποιούν ενζυμικά συστήματα (Σ)
- δε συντίθενται στον οργανισμό. (Σ)

Να σημειώσετε αν οι παραπάνω προτάσεις είναι σωστές (Σ) ή λάθος (Λ).

4. Να αντιστοιχίσετε τα ένζυμα με τις λειτουργίες τους.



## Μεταβολισμός

1. Ποιες ανάγκες του κυττάρου καλύπτονται με τον καταβολισμό και ποιες με τον αναβολισμό;

*Με τον καταβολισμό καλύπτονται οι ενεργειακές ανάγκες του κυττάρου.*

*Με τον αναβολισμό εξασφαλίζεται η σύνθεση νέων πολύπλοκων οργανικών μορίων, που συνήθως αποτελούν δομικά ή λειτουργικά συστατικά του κυττάρου.*

2. Γιατί τα μυϊκά κύτταρα αποθηκεύουν γλυκόζη με τη μορφή του γλυκογόνου;

*Τα μυϊκά κύτταρα, επειδή έχουν αυξημένες ενεργειακές ανάγκες, ειδικότερα κατά την έντονη μυϊκή δραστηριότητα, χρειάζονται μεγάλες ποσότητες γλυκόζης και γι' αυτό την αποθηκεύουν με τη μορφή γλυκογόνου.*

3. Σε περίπτωση που τα επίπεδα γλυκόζης στο αίμα είναι ελαττωμένα τι περιμένουμε να συμβεί; α) σύνθεση γλυκογόνου, β) διάσπαση γλυκογόνου, γ) και τα δύο. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας;

*Περιμένουμε να συμβεί διάσπαση γλυκογόνου, διότι λόγω της ελάττωσης της συγκέντρωσης της γλυκόζης στο αίμα ενεργοποιείται ο μηχανισμός διάσπασης του γλυκογόνου στο ήπαρ, προκειμένου να παραχθεί γλυκόζη, η οποία διοχετεύεται στο αίμα.*

4. Ποια είναι η βιολογική σημασία των λιπών;

*Τα ουδέτερα λίπη, τα φωσφολιπίδια και η χοληστερόλη περιλαμβάνονται στα λίπη. Τα φωσφολιπίδια αποτελούν το κύριο συστατικό των βιολογικών μεμβρανών και η χοληστερόλη αποτελεί συστατικό της χολής. Τα ουδέτερα λίπη χρησιμοποιούνται για την εξασφάλιση της ενέργειας από τον οργανισμό, ιδιαίτερα όταν δεν υπάρχουν διαθέσιμες ποσότητες υδατανθράκων. Τα λίπη έχουν επιπλέον και λειτουργικό ρόλο, διότι αποθηκεύονται στο λιπώδη ιστό και στο ήπαρ, πράγμα ιδιαίτερα σημαντικό, επειδή η ικανότητα των κυττάρων να αποθηκεύουν γλυκογόνο είναι γενικά μικρή.*

5. Με ποιο τρόπο χρησιμοποιεί ο οργανισμός τα αμινοξέα για τις ανάγκες του;

*Τα αμινοξέα χρησιμοποιούνται για την πρωτεϊνσύνθεση. Σε περίπτωση όμως έλλειψης υδατανθράκων και λιπών είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν και για την παραγωγή ενέργειας.*

6. Να χαρακτηρίσετε ως καταβολισμό (Κ) ή αναβολισμό (Α) τις παρακάτω διεργασίες:

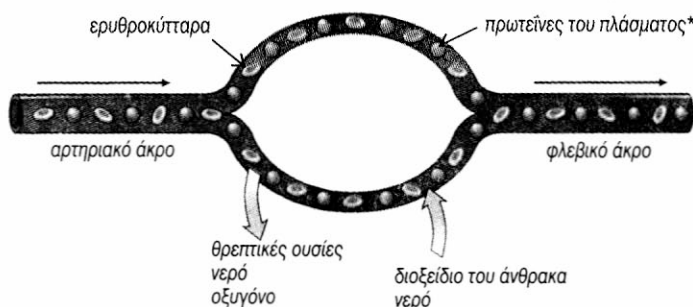
- διάσπαση οργανικών μορίων (Κ)
- σύνθεση πρωτεϊνών (Α)
- παραγωγή γλυκογόνου από γλυκόζη. (Α)



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

### Καρδιά και αιμοφόρα αγγεία

1. Ποιος είναι ο ρόλος των βαλβίδων της καρδιάς;
  - α. Εμποδίζουν την παλινδρόμηση του αίματος από τις κοιλίες προς τους κόλπους
  - β. Εμποδίζουν την παλινδρόμηση του αίματος από την αορτή και την πνευμονική αρτηρία στις κοιλίες.
2. Να αναφέρετε έναν τουλάχιστο λόγο που να δικαιολογεί τα παρακάτω:
  - Η αριστερή κοιλία έχει παχύτερα τοιχώματα από τη δεξιά.  
Η αριστερή κοιλία στέλνει το αίμα σε μεγαλύτερη απόσταση (σε όλο το σώμα), ενώ η δεξιά σε μικρότερη (στους πνεύμονες).
  - Οι αρτηρίες έχουν περισσότερο μυϊκό ιστό στα τοιχώματά τους απ' ό,τι οι φλέβες.  
Το αίμα στις αρτηρίες ασκεί μεγαλύτερη πίεση απ' ό,τι στις φλέβες.
  - Οι φλέβες έχουν βαλβίδες.  
Για να επιτυγχάνεται η μονόδρομη ροή του αίματος προς την καρδιά.
  - Τα τριχοειδή έχουν πολύ λεπτά τοιχώματα.  
Για να γίνεται μέσω αυτών η ανταλλαγή ουσιών και των αναπνευστικών αερίων.
3. Στη φωτογραφία που ακολουθεί φαίνονται σε κάθετη τομή μία αρτηρία και μία φλέβα. Να αναφέρετε 3 λόγους για τους οποίους η ένδειξη Α αντιστοιχεί σε αρτηρία.
  - (α) περισσότερος μυϊκός ιστός
  - (β) περισσότερος συνδετικός ιστός
  - (γ) μικρότερη εσωτερική διάμετρος.
4. Στο διάγραμμα του τριχοειδούς που ακολουθεί να τοποθετήσετε τις παρακάτω ενδείξεις: αρτηριακό άκρο, πρωτεΐνες του πλάσματος\*, φλεβικό άκρο, θρεπτικές ουσίες, νερό, οξυγόνο, διοξείδιο του άνθρακα, νερό.



\* Οι πρωτεΐνες λόγω μεγέθους παραμένουν στην κυκλοφορία.

5. Στο παρακάτω διάγραμμα φαίνονται οι μεταβολές στην πίεση του αίματος, καθώς αυτό κινείται από τις αρτηρίες στις φλέβες μέσω των τριχοειδών.

(α). Να εξηγήσετε την κυματοειδή μορφή της καμπύλης στις αρτηρίες και στα αρτηρίδια.

*Οφείλεται στην εναλλαγή συστολής και χαλάρωσης της καρδιάς, η οποία δημιουργεί τη συστολική και τη διαστολική πίεση αντίστοιχα. (βλέπε και βιβλίο του μαθητή σελ. 53 και 56).*

(β) Σε ποιο σημείο του κυκλοφορικού συστήματος έχουμε την μεγαλύτερη πτώση της πίεσης;

*Στις φλέβες.*

6. Σε ποια περιοχή των αιμοφόρων αγγείων το αίμα ρέει με μικρότερη ταχύτητα; Τι διευκολύνει το είδος της ροής αυτής;

*Στα τριχοειδή αγγεία. Διευκολύνει την ανταλλαγή των αναπνευστικών αερίων και των θρεπτικών ουσιών.*

7. Ποιοι παράγοντες συμβάλλουν στη ροή του φλεβικού αίματος προς την καρδιά;

*Η ύπαρξη βαλβίδων στις φλέβες και η συστολή των σκελετικών μυών.*

## **Κυκλοφορία του αίματος**

1. Το διάγραμμα που ακολουθεί απεικονίζει την κυκλοφορία του αίματος.

(α) Να ονομάσετε τα αγγεία με την ένδειξη Α και Γ.

*A : Ηπατική αρτηρία Γ : Ηπατική φλέβα*

(β) Να καθορίσετε το είδος των αγγείων που συνδέουν μεταξύ τους τα αγγεία Α και Γ.

*Τριχοειδή*

(γ) Με ένα βέλος να δείξετε τη ροή του αίματος στο αγγείο με την ένδειξη Β.

*Το βέλος έχει φορά από το έντερο προς το ήπαρ.*

(δ) Ποιος είναι ο ρόλος της καρδιάς στην κυκλοφορία του αίματος.

*Δρα σαν μία αντλία.*

2. Να περιγράψετε την πορεία του αίματος από την στιγμή που θα φτάσει στο δεξιό κόλπο της καρδιάς μέχρι την είσοδό του στην αριστερή κοιλία.

*Δεξιός κόλπος - δεξιά κοιλία - πνευμονική αρτηρία - πνευμονική φλέβα - αριστερός κόλπος - αριστερή κοιλία.*

3. Σε τι διαφέρει η σύσταση του αίματος της πυλαίας φλέβας από αυτήν της ηπατικής φλέβας;

*Το αίμα της πυλαίας φλέβας είναι πλούσιο σε θρεπτικά συστατικά, ενώ το αίμα της ηπατικής φλέβας περιέχει ουσίες που πρέπει να απομακρυνθούν από το αίμα.*

## **Αίμα**

1. Να επισημάνετε δύο δομικές και δύο λειτουργικές διαφορές μεταξύ ερυθροκυττάρων και λευκοκυττάρων.

*Δομικές διαφορές:*

*Τα ερυθροκύτταρα δεν έχουν πυρήνα, ενώ τα λευκοκύτταρα έχουν.*

*Τα λευκοκύτταρα έχουν κοκκία στο κυτταρόπλασμά τους, ενώ τα ερυθροκύτταρα δεν έχουν.*

*Τα ερυθροκύτταρα έχουν αιμοσφαιρίνη, ενώ τα λευκοκύτταρα δεν έχουν.*

*Λειτουργικές διαφορές:*

*Τα ερυθροκύτταρα μεταφέρουν οξυγόνο, τα λευκοκύτταρα όχι.*

*Τα λευκοκύτταρα συμμετέχουν στην άμυνα του οργανισμού τα ερυθροκύτταρα όχι.*

2. Να συμπληρώστε τα κενά στις παρακάτω προτάσεις:

- Το υγρό μέρος του αίματος ονομάζεται πλάσμα.

- Τα ερυθρά αιμοσφαίρια μεταφέρουν οξυγόνο και διοξείδιο του άνθρακα και τα λευκά συμβάλλουν στην άμυνα του οργανισμού.

- Η αιμοσφαιρίνη που μεταφέρει οξυγόνο ονομάζεται οξυαιμοσφαιρίνη.

3. Να αναφέρετε τις κυριότερες ομάδες των λευκοκυττάρων.

(α) Τα κοκκιώδη : βασιεόφιλα, ηωσινόφιλα και ουδετερόφιλα

(β) Τα μη κοκκιώδη : λεμφοκύτταρα και μονοκύτταρα.

4. Εγκαταλείπουν ποτέ τα λευκοκύτταρα το κυκλοφορικό σύστημα;

*Το εγκαταλείπουν σε περιπτώσεις μόλυνσεων, οπότε διαπερνούν τα τοιχώματα των τριχοειδών αγγείων και κατευθύνονται στην περιοχή της μόλυνσης.*

5. Να αναφέρετε τις κυριότερες πρωτεΐνες του πλάσματος και μία τουλάχιστον λειτουργία για καθεμία από αυτές.

(α) Αλβουμίνες : διατήρηση σταθερής ωσμωτικής πίεσης στο αίμα.

(β) Σφαιρίνες : ενζυμική δράση, άμυνα.

(γ) Ινωδογόνο : συμμετέχει στη διαδικασία πήξης του αίματος.

(δ) Συμπλήρωμα : άμυνα

6. Να περιγράψετε τη διαδικασία πήξης του αίματος.

Τα κύτταρα των κατεστραμμένων ιστών και τα αιμοπετάλια εκκρίνουν ουσίες που ενεργοποιούν την προθρομβίνη σε θρομβίνη παρουσία ιόντων ασβεστίου. Στη συνέχεια η θρομβίνη συμβάλλει στη μετατροπή του ινωδογόνου σε ινώδες.

7. Να αναφέρετε τα αντιγόνα και τα αντισώματα που υπάρχουν στις ομάδες αίματος: A, B, AB και O.

Ομάδες αίματος	A	B	AB	O
αντιγόνο	A	B	A, B	κανένα
αντίσωμα	αντί-B	αντί-A	κανένα	αντί-A, αντί-B

8. Να αναφέρετε περιληπτικά τις λειτουργίες του αίματος.

(α) Μεταφορά (οξυγόνο, διοξείδιο του άνθρακα, θρεπτικά συστατικά, ορμόνες, αντισώματα).

β) Προστασία (άμυνα, πήξη του αίματος).

(γ) Ρύθμιση (ομοιόσταση θερμοκρασίας, πίεσης, χημικών ουσιών στους ιστούς).

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 . ΛΕΜΦΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

1. Σε τι διαφέρουν ως προς τη σύσταση η λέμφος, το πλάσμα και το υγρό των ιστών;

*Το πλάσμα και το υγρό των ιστών έχουν την ίδια σύσταση. Οι πρωτεΐνες όμως απουσιάζουν από το υγρό των ιστών. Το υγρό των ιστών έχει την ίδια σύσταση με τη λέμφο.*

2. Να αναφέρετε δύο λειτουργίες του λεμφικού συστήματος.

(α) μεταφέρει λιπαρές ουσίες στο αίμα

(β) συμβάλλει στην άμυνα του οργανισμού.

3. Στο αρτηριακό άκρο ενός τριχοειδούς η πίεση του αίματος είναι υψηλή αλλά η συγκέντρωση των αλάτων χαμηλή. Αντίθετα, στο φλεβικό άκρο η πίεση του αίματος είναι χαμηλή και η συγκέντρωση των αλάτων υψηλή.

α. Γιατί πιστεύετε ότι η πίεση του αίματος είναι μεγαλύτερη στο αρτηριακό άκρο από το φλεβικό;

*Η πίεση του αίματος είναι μεγαλύτερη στο αρτηριακό άκρο, διότι το αίμα έρχεται από μεγαλύτερο αγγείο, ενώ στο φλεβικό άκρο έχει ήδη χάσει μόρια με την ανταλλαγή ουσιών που έλαβε χώρα στο τριχοειδές και κινείται προς μεγαλύτερο αγγείο.*

β. Πώς οι διαφορές αυτές επηρεάζουν το σχηματισμό και τη μεταφορά του υγρού των ιστών;

*Η πτώση της πίεσης στο φλεβικό άκρο σε σχέση με το μεσοκυττάριο υγρό έχει ως αποτέλεσμα μία ποσότητα από το υγρό αυτό να επαναρροφάται.*

4. Τι είναι το οίδημα και πού οφείλεται;

*Οίδημα ονομάζεται η υπερβολική συσσώρευση μεσοκυττάρια υγρού σε μια περιοχή του οργανισμού και μπορεί οφείλεται στην απόφραξη ενός λεμφαγγείου.*

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. ΑΝΑΠΝΟΗ

1. Στο παρακάτω σχήμα ονομάστε τα όργανα της αναπνευστικής οδού.  
Η απάντηση βρίσκεται στην εικόνα 5.1 της σελ. 87 του βιβλίου του μαθητή.
2. Σε ποιο μέρος της αναπνευστικής οδού βρίσκονται:  
Η γλωττίδα                                  λάρυγγας  
Ο οσφρητικός βλεννογόνος    ρινική κοιλότητα  
Οι πνευμονικές κυψελίδες.    πνεύμονες.
3. Πώς επιτυγχάνεται η είσοδος του αέρα κατά την εισπνοή;  
*Η είσοδος του αέρα κατά την εισπνοή επιτυγχάνεται ενεργητικά. Ο όγκος της θωρακικής κοιλότητας αυξάνεται με τη σύσπασση του διαφράγματος και των εισπνευστικών μυών. Έτσι αυξάνεται και ο όγκος των πνευμόνων με αποτέλεσμα την εισροή αέρα.*
4. Πώς επιτυγχάνεται η έξοδος του αέρα κατά την εκπνοή;  
*Η έξοδος του αέρα κατά την εκπνοή γίνεται παθητικά. Όταν οι κυψελίδες γεμίσουν με αέρα, αναστέλλεται η διέγερση των εισπνευστικών μυών και του διαφράγματος. Έτσι η θωρακική κοιλότητα επανέρχεται στην αρχική θέση της, μειώνεται ο όγκος της και ο όγκος των πνευμόνων και ο αέρας εξωθείται.  
Σε ορισμένες περιπτώσεις και η εκπνοή μπορεί να γίνει ενεργητικά με σύσπασση των εκπνευστικών μυών, ακόμα και με σύσπασση ορισμένων μυών της κοιλιάς, με αποτέλεσμα να μειωθεί ακόμα πιο πολύ ο όγκος της θωρακικής κοιλότητας.*

5. Να συνδέσετε τα παρακάτω αγγεία με την αντίστοιχη λειτουργία.

Αγγεία

Βρογχιακή αρτηρία

Πνευμονική αρτηρία

Βρογχιακή φλέβα

Πνευμονική φλέβα

**Λειτουργία:**

- μεταφέρει  $\text{CO}_2$  από την καρδιά στους πνεύμονες.

- μεταφέρει οξυγονωμένο αίμα από τους πνεύμονες στην καρδιά.
- μεταφέρει θρεπτικές ουσίες στους πνεύμονες.

- απομακρύνει άχρηστες ουσίες από τους πνεύμονες.

6. Για να πραγματοποιηθούν οι παρακάτω λειτουργίες, ποιοι μύες πρέπει να συσταθούν; Να κάνετε τις αντιστοιχίσεις.

**Λειτουργίες**

Έντονη εκπνοή

Εκπνοή

Εισπνοή

Έντονη εισπνοή

**Μύες**

Διάφραγμα

Εισπνευστικοί

Μύες της κοιλιάς

Εκπνευστικοί

(Η εκπνοή γίνεται παθητικά).

7. Πώς γίνεται ο συντονισμός των αναπνευστικών κινήσεων;

Ο συντονισμός των αναπνευστικών κινήσεων γίνεται από το αναπνευστικό κέντρο. Η κατάσταση των κυψελίδων (αν είναι γεμάτες με αέρα ή όχι) ελέγχεται από ειδικούς υποδοχείς τάσης. Η περιεκτικότητα του αίματος σε  $\text{CO}_2$ ,  $\text{O}_2$ , και  $\text{H}^+$  ελέγχεται από ειδικούς χημειούποδοχείς. Τέλος, ο αναπνευστικός ρυθμός μπορεί να μεταβληθεί και με τη θέλησή μας.

8. Από πού προέρχεται το  $\text{CO}_2$ , με ποια μορφή μεταφέρεται στο αίμα και τελικά πού καταλήγει;

Το  $\text{CO}_2$  προέρχεται από την κυτταρική αναπνοή. Ένα 20% του σχηματισθέντος  $\text{CO}_2$  μεταφέρεται στο αίμα δεσμευμένο με την αιμοσφαιρίνη ( $\text{HbCO}_2$ ), και το υπόλοιπο 80% μεταφέρεται με τη μορφή  $\text{HCO}_3^-$  διαλυμένο στο πλάσμα του αίματος. Καταλήγει στις πνευμονικές κυψελίδες και από εκεί στο περιβάλλον.

9. Από πού προέρχεται το  $\text{O}_2$ , με ποια μορφή μεταφέρεται στο αίμα και τελικά πού καταλήγει;

Το  $O_2$  προέρχεται από τον ατμοσφαιρικό αέρα. Μεταφέρεται στο αίμα δεσμευμένο στην αιμοσφαιρίνη ( $HbO_2$ ). Το  $O_2$  όταν φτάσει στα τριχοειδή, διαχέεται στο μεσοκυττάριο χώρο και από εκεί στα κύτταρα, όπου χρησιμοποιείται στα μιτοχόνδρια για την παραγωγή ενέργειας κατά την κυτταρική αναπνοή.

10. Πώς μπορούμε να μειώσουμε την πιθανότητα να προσβληθούμε από ασθένειες του αναπνευστικού συστήματος;

Μπορούμε να μειώσουμε την πιθανότητα να προσβληθούμε από ασθένειες του αναπνευστικού συστήματος αν αποφεύγουμε τους κλειστούς χώρους με πολλά άτομα και αν δεν καπνίζουμε (ούτε παθητικά).

11. Πώς μεταβάλλεται ο ρυθμός της αναπνοής μας:

- όταν βρεθούμε σε κλειστό χώρο με πολλά άτομα;

Ήδη ο εισπνεόμενος αέρας έχει μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε  $CO_2$ . Οι χημειοϋποδοχείς ανιχνεύουν τη μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε  $CO_2$  και στέλνουν μηνύματα στο αναπνευστικό κέντρο με αποτέλεσμα την αύξηση του ρυθμού της αναπνοής.

- όταν ανεβούμε σε ψηλό βουνό;

Σε ψηλό βουνό η ποσότητα του  $O_2$  είναι μειωμένη, επομένως και η ποσότητα του εισπνεόμενου  $O_2$  και αυτού που προσλαμβάνεται από το αίμα. Οι χημειοϋποδοχείς στέλνουν μηνύματα στο αναπνευστικό κέντρο, το οποίο απαντά με αύξηση του ολικού αερισμού των πνευμόνων.

- όταν απαγγέλλουμε ένα ποίημα;

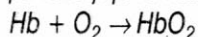
Όταν απαγγέλλουμε ένα ποίημα, το κέντρο των εκούσιων κινήσεων του εγκεφάλου ελέγχει το ρυθμό της εκπνοής, ώστε να ολοκληρωθεί η πρόταση. Η εισπνοή γίνεται συνήθως γρήγορα.

- όταν παίζουμε ποδόσφαιρο;

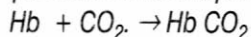
Όταν παίζουμε ποδόσφαιρο, τα μυϊκά κύτταρα καταναλώνουν ενέργεια, επομένως χρειάζονται περισσότερο οξυγόνο. Στο αίμα μειώνεται η συγκέντρωσή του οξυγόνου και αυξάνεται αυτή του διοξειδίου του άνθρακα. Οι χημειοϋποδοχείς διεγείρουν το αναπνευστικό κέντρο, ώστε να αυξηθούν ο ρυθμός και το βάθος της αναπνοής.

12. Να περιγράψετε το ρόλο της αιμοσφαιρίνης στη μεταφορά και στην ανταλλαγή των αναπνευστικών αερίων.

Στην περιοχή των τριχοειδών των πνευμονικών κυψελίδων η αιμοσφαιρίνη ενώνεται με το οξυγόνο κατά την αντίδραση:



Στην περιοχή των τριχοειδών των οργάνων η αιμοσφαιρίνη απελευθερώνει το οξυγόνο και συνδέεται με το 1/5 του διοξειδίου του άνθρακα κατά την αντίδραση:





## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. ΑΠΕΚΚΡΙΣΗ ΚΑΙ ΩΣΜΩΡΡΥΘΜΙΣΗ

1. Να ερμηνευτούν οι όροι απέκκριση και ωσμωρρύθμιση.

Απέκκριση ονομάζεται η διαδικασία αποβολής των τοξικών ουσιών από τον οργανισμό.

Ωσμωρρύθμιση είναι η λειτουργία με την οποία ελέγχεται η ποσότητα νερού και αλάτων στο αίμα.

Ποιος είναι ο ρόλος του νεφρού:

(α) ως απεκκριτικού οργάνου.

Στο όργανο αυτό απομακρύνονται ουρία, άλατα, νερό.

(β) ως οργάνου ωσμωρρύθμισης.

Ελέγχει την ποσότητα του νερού και των αλάτων στο αίμα.

2 Ποιο από τα συστατικά της στήλης Α βρίσκεται σε καθένα από τα υγρά της στήλης Β;

A	B
πρωτεΐνη	αίμα εισερχόμενο στους νεφρούς (πρωτεΐνες, γλυκόζη, ουρία)
γλυκόζη	αίμα απερχόμενο από τους νεφρούς (πρωτεΐνες, γλυκόζη)
ουρία	διήθημα από το έλυτρο του Bowman (ουρία, γλυκόζη) ούρα (ουρία).

3. Να δικαιολογήσετε γιατί ερυθροκύτταρα και πρωτεΐνες του αίματος δεν αποτελούν συστατικά του διηθήματος.

Διότι το μέγεθος τους δεν τους επιτρέπει να περάσουν μέσω του αγγειώδους σπειράματος.

4. Ποια είναι η διαφορά μεταξύ ουρίας και ούρων;

Η ουρία είναι προϊόν της διάσπασης των αζωτούχων ενώσεων, ενώ τα ούρα είναι ένα μείγμα ουρίας, νερού και αλάτων.

5. Στο παρακάτω διάγραμμα φαίνεται η δομή ενός νεφρώνα.

(α) Να ονομάσετε τις περιοχές : E & H

E : αγκύλη του Henle H : αθροιστικό σωληνάριο.

(β) Να προσδιορίσετε τα γράμματα τα οποία αντιστοιχούν στις εξής περιοχές :

(i) Στην περιοχή της διήθησης (Γ)

- (ii) Στην κύρια περιοχή επαναρρόφησης νερού (Δ)
- (iii) Στην περιοχή που ρυθμίζει το ποσό του νερού που επαναρροφάται (Ε)
- (iv) Στην περιοχή όπου γίνεται η επαναρρόφηση των αμινοξέων. (Δ)

6. Να εξηγήσετε τις διαφορές στη σύσταση των ούρων στις παρακάτω περιπτώσεις:

- (α) Ζεστός, ξηρός καιρός.

*Λιγότερο νερό στα ούρα, άρα και μικρότερη ποσότητα ούρων.*

- (β) Άσκηση.

*Λιγότερο νερό στα ούρα, άρα και μικρότερη ποσότητα ούρων.*

- (γ) Δίαιτα πλούσια σε πρωτεΐνες.

*Αυξημένη ποσότητα ουρίας στα ούρα λόγω της μεγαλύτερης συγκέντρωσης των αμινοξέων.*

7. Τα παρακάτω διαγράμματα δείχνουν τη δομή της ανώτερης περιοχής του δέρματος (όπως φαίνεται σε τομή) κάτω από 2 διαφορετικές εξωτερικές συνθήκες, Α και Β.

- (α) Σε ποιες συνθήκες το δέρμα έχει περισσότερο αίμα ; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

*Στην περίπτωση Β, διότι τα αγγεία είναι διευρυμμένα.*

- (β) Το ένα διάγραμμα δείχνει το δέρμα σε εξωτερική θερμοκρασία 5°C και το άλλο σε 25°C. Ποιο διάγραμμα δείχνει το δέρμα στους 5°C;

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

*Το διάγραμμα Α δείχνει το δέρμα σε εξωτερική θερμοκρασία 5°C.*

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7. ΕΡΕΙΣΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

1) Ποιες από τις παρακάτω λειτουργίες δεν είναι λειτουργίες του ερειστικού συστήματος: α) παραγωγή κυττάρων αίματος, β) αποθήκευση αλάτων, γ) αποθήκευση υδατανθράκων, δ) προστασία ζωτικών οργάνων.  
γ) αποθήκευση υδατανθράκων.

2) Ποια από τα συστατικά του οστού –τα ανόργανα ή τα οργανικά– ευθύνονται για την αντοχή και τη σκληρότητα και ποια για την ελαστικότητα και την ευκαμψία του;

*Τα ανόργανα συστατικά του οστού ευθύνονται για τη σκληρότητα και την ανθεκτικότητα των οστών.*

*Τα οργανικά συστατικά, όπως τα ινίδια κολλαγόνου, τους προσδίδουν ελαστικότητα και ευκαμψία.*

3) Ποιες είναι οι δομικές διαφορές μεταξύ της διάφυσης και των επιφύσεων των μακρών οστών;

*(α). Οι επιφύσεις δεν περιβάλλονται από περίοστεο αλλά από αρθρικό χόνδρο.*

*(β). Ο μυελός των οστών στη διάφυση περιέχεται στο μυελώδη αυλό, ενώ στις επιφύσεις στις μυελοκυψέλες της σπογγώδους ουσίας. (γ). Στη διάφυση κυριαρχεί ο συμπαγής οστίτης ιστός.*

4) Τι είναι μυελοκυψέλες, πώς σχηματίζονται και ποιος είναι ο λειτουργικός τους ρόλος;

*Οι μυελοκυψέλες είναι κοιλότητες του σπογγώδους οστίτη ιστού και σχηματίζονται λόγω της αραιής διάταξης των οστεοκυττάρων και της μεσοκυττάριας ουσίας. Έχουν σημαντικό λειτουργικό ρόλο, διότι περιέχουν τον ερυθρό μυελό που είναι αιμοποιητικό όργανο.*

5) Ποια είναι η λειτουργική σημασία του περίοστεου και του ενδόστεου;

*Το περίοστεο χρησιμεύει για τη θρέψη του οστού και για την πρόσφυση σε αυτό μυών και συνδέσμων. Το περίοστεο και το ενδόστεο παίζουν ρόλο στην κατά πάχος αύξηση του οστού και στην αναγέννησή του σε περίπτωση κατάγματος, γιατί περιέχουν μεγάλο αριθμό οστεοβλαστών.*

6) Πώς σχηματίζονται και ποιος είναι ο ρόλος των συστημάτων του Havers;

*Το σύστημα του Havers είναι μια μονάδα κυλινδρικού σχήματος, που είναι χαρακτηριστική του συμπαγούς οστίτη ιστού. Είναι αποτέλεσμα της αρχιτεκτονικής διάταξης των οστεοκυττάρων μαζί με τη μεσοκυττάρια ουσία γύρω από έναν αγωγό (σωλήνας του Havers). Με το σύστημα του Havers επιτυγχάνεται η θρέψη του*

οστού, διότι μέσα στους σωλήνες αυτούς διέρχονται αγγεία και νεύρα.

7) Χαρακτηρίστε το είδος των αρθρώσεων και συμπληρώστε με (+) τον παρακάτω πίνακα.

	συνάρθρωση	διάρθρωση
Άρθρωση του αγκώνα		+
Ραφές του κρανίου	+	
Ηβική σύμφυση	+	
Άρθρωση του γονάτου		+
Σύνδεση πλευρών-στέρνου	+	
Κροταφογναθική άρθρωση		+

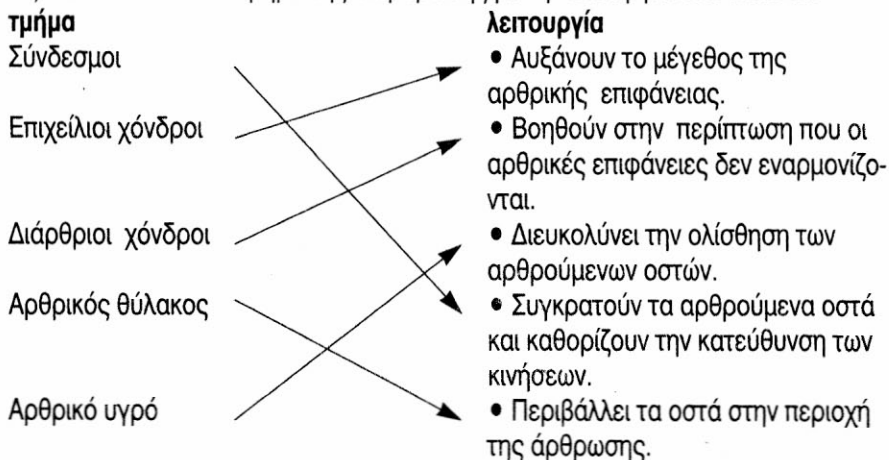
9) Ποιος είναι ο ρόλος του αρθρικού υγρού στη διάρθρωση;

*Το αρθρικό υγρό που περιέχεται μέσα στην αρθρική κοιλότητα διευκολύνει την ολίσθηση των αρθρικών επιφανειών και συμβάλλει στην εξασφάλιση σχετικά μεγάλης κινητικότητας από τη διάρθρωση.*

10) Για τη σύνθεση του οργανικού μέρους του οστίτη ιστού ευθύνονται: α) οι οστεοκλάστες, β) οι οστεοβλάστες και γ) τα οστεοκύτταρα.

Από τα α, β, γ, να υπογραμμίσετε το σωστό.

11) Να συνδέσετε το τμήμα της διάρθρωσης με τη λειτουργία που επιτελεί.



12. Στο παρακάτω σχήμα φαίνονται οι σκελετοί ενός άντρα και μιας γυναίκας.

Να συγκρίνετε τα αντίστοιχα τμήματα των σκελετών και να εντοπίσετε τις διαφορές.

- (α). Το κρανίο καθώς και ο θωρακικός κλωβός είναι μικρότερα στο γυναικείο σκελετό.
- (β). Τα μακρά οστά των άνω και κάτω άκρων είναι κοντύτερα στο γυναικείο σκελετό.
- (γ). Η λεκάνη είναι πιο φαρδιά στο γυναικείο σκελετό.
- (δ). Ο γυναικείος σκελετός είναι μικρότερος.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8. ΜΥΪΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

1. Στην παρακάτω εικόνα να τοποθετήσετε στη σωστή τους θέση τις ενδείξεις: κατάφυση, έκφυση, γαστέρα, τένοντας.

*Η απάντηση βρίσκεται στην εικ. 8.3 της σελ. 141 του βιβλίου του μαθητή.*

2. Πόσα είδη μυϊκών ινών γνωρίζετε και ποια είναι η χαρακτηριστική λειτουργία τους;

*Οι μυϊκές ίνες μπορεί να είναι σκελετικές, καρδιακές και λείες.*

*Οι σκελετικές είναι επιμήκεις, κυλινδρικές, φέρουν γραμμώσεις και υπακούουν στη θέλησή μας.*

*Οι καρδιακές είναι κυλινδρικές με γραμμώσεις και δεν υπακούουν στη θέλησή μας.*

*Οι λείες είναι ατρακτοειδείς, χωρίς γραμμώσεις και δεν υπακούουν στη θέλησή μας.*

3. Να υπογραμμίσετε τι από τα παρακάτω χρειάζεται ένα μυϊκό κύτταρο, για να επιτελέσει μία απλή συστολή.

- Ακτίνη
- Μυοσίνη
- Νευρικό ερέθισμα
- ιόντα  $Ca^{++}$
- ATP
- κανένα από τα παραπάνω.

4. Σε τι διαφέρει η απλή από την τετανική συστολή;

*Η απλή μυϊκή συστολή εξελίσσεται σε 3 στάδια με την επίδραση ενός απλού ερεθίσματος, ενώ η τετανική είναι μία παρατεινόμενη μυϊκή συστολή με την επίδραση αλληπάλληλων ερεθισμάτων, που έρχονται με συγκεκριμένη συχνότητα.*

5. Από τι συνίσταται μια κινητική μονάδα; Ποιος είναι ο λειτουργικός της ρόλος;

*Μία κινητική μονάδα αποτελείται από έναν κινητικό νευρώνα μαζί με τις μυϊκές ίνες που αυτός νευρώνει. Η συστολή των μυϊκών ινών πολλών κινητικών μονάδων ταυτόχρονα, έχει ως αποτέλεσμα τη συστολή του μύος.*

6. Μία μυϊκή ίνα κάνει μία απλή συστολή, όταν δεχτεί ερέθισμα έντασης A. Αν δεχτεί ερέθισμα διπλάσιας έντασης (2 A) τι από τα παρακάτω περιμένετε να συμβεί;

- η μυϊκή ίνα δε θα αντιδράσει

- η μυϊκή ίνα θα κάνει απλή συστολή ίδιας έντασης
- η μυϊκή ίνα θα κάνει συστολή μεγαλύτερης έντασης.

7. Τι είναι ο μυϊκός κάματος; Ποιοι παράγοντες συντελούν στην εμφάνιση μυϊκού καμάτου;

*Μυϊκός κάματος είναι η μερική ή ολική ανικανότητα του μυός για συστολή. Παράγοντες που συντελούν στην εμφάνισή του είναι η παραγωγή και η συσσώρευση γαλακτικού οξέος ύστερα από έντονη μυϊκή δραστηριότητα.*

8. Παρατηρείτε δύο αθλητές, καθώς αθλούνται. Έναν αθλητή άρσης βαρών και ένα μαραθωνοδρόμο. Τι είδους μυϊκές ίνες (λευκές ή ερυθρές) πιστεύετε ότι διαθέτει σε μεγαλύτερο ποσοστό καθένας απ' αυτούς; Πώς καταλήξατε σ' αυτό το συμπέρασμα;

*Ο αθλητής της άρσης βαρών πρέπει να διαθέτει λευκές μυϊκές ίνες, οι οποίες, όπως γνωρίζουμε, συστέλλονται γρήγορα, αλλά δεν αντέχουν σε συνεχή επιβάρυνση. Αντίθετα ο μαραθωνοδρόμος πρέπει να διαθέτει πολλές ερυθρές ίνες, οι οποίες συστέλλονται με βραδύ ρυθμό, αλλά επιτελούν συνεχές και βαρύ έργο.*

9. Μια μυϊκή ίνα θα κάνει απλή μυϊκή συστολή της ίδιας έντασης είτε επιδράσει σ' αυτήν ένα ασθενές ερέθισμα είτε επιδράσει ένα ισχυρό. Αντίθετα, ένας μυς θα ασκήσει μεγαλύτερη δύναμη, αν επιδράσει το ισχυρό ερέθισμα. Να αιτιολογήσετε γιατί συμβαίνει αυτό.

*Η μυϊκή ίνα διεγείρεται με την επίδραση ενός ερεθίσματος ορισμένης έντασης. Σε ερεθίσματα μικρότερης έντασης η μυϊκή ίνα δε θα αντιδράσει, ενώ σε μεγαλύτερης έντασης ερεθίσματα δε θα συμβεί ενίσχυση της συστολής της.*

*Η μυϊκή συστολή του γραμμωτού μυός είναι αποτέλεσμα της συστολής των γραμμωτών ινών του, η ένταση δε της συστολής του είναι τόσο μεγαλύτερη όσο περισσότεροι αριθμός μυϊκών ινών διεγείρονται.*

*Σε ένα ισχυρό ερέθισμα διεγείρεται μεγαλύτερος αριθμός μυϊκών ινών, με αποτέλεσμα ο μυς να συστέλλεται με μεγαλύτερη ένταση.*

10. Για την έκταση του πήχη ποιος μυς είναι ο κύριος και ποιος ο ανταγωνιστής;

*Ο τρικέφαλος, ο οποίος πρέπει να συσταλθεί για να γίνει η έκταση του πήχη, είναι ο κύριος μυς, ενώ ο δικέφαλος, ο οποίος πρέπει να χαλαρώσει, είναι ο ανταγωνιστής μυς.*

11. Ένας μαθητής τρέχει σε έναν κυλιόμενο διάδρομο. Με τη βοήθεια ενός σπειρόμετρου υπολογίζεται η κατανάλωση οξυγόνου και συγχρόνως μετρίεται η περιεκτικότητα του γαλακτικού οξέος στο αίμα του. Οι μεταβολές στις τιμές του οξυγόνου και του γαλακτικού οξέος παρουσιάζονται στο παρακάτω σχήμα.

α) Πόσα λεπτά διήρκεσε η άσκηση;

β) Πόσα λεπτά μετά την άσκηση ο μαθητής συνέχισε να αναπνέει με γρήγορο ρυθμό; Γιατί;

γ) Πού οφείλεται η αύξηση του γαλακτικού οξέος στο αίμα του;

δ) Σε ποιο όργανο και με ποιο μηχανισμό μειώθηκε το γαλακτικό οξύ;

α) *Τέσσερα λεπτά*

β) *Δώδεκα λεπτά περίπου. Γιατί χρειάζεται οξυγόνο για την απομάκρυνση του γαλακτικού οξέος.*

γ) *Σε αναερόβια διάσπαση της γλυκόζης.*

δ) *Το γαλακτικό οξύ απομακρύνεται στο ήπαρ. Το 1/5 οξειδώνεται σε CO<sub>2</sub>, ενώ τα 4/5 μετατρέπονται σε γλυκόζη.*

*Περισσότερες λεπτομέρειες στη σελ. 145 του βιβλίου του μαθητή.*

12. Στο παρακάτω σχήμα παρουσιάζεται μία εγκάρσια τομή σε ένα γραμμωτό μυ. Στο σχήμα παρατηρούμε δύο τύπους μυϊκών ινών, τις οποίες ονομάζουμε Α και Β. Ο παρακάτω πίνακας παρουσιάζει τις κυριότερες διαφορές μεταξύ αυτών των δύο τύπων μυϊκών ινών.

	<b>Ίνες τύπου Α</b>	<b>Ίνες τύπου Β</b>
Αριθμός τριχοειδών αγγείων που βρίσκονται σε επαφή με τη μεμβράνη τους	Πολυάριθμα	Λίγα
Μυοσφαιρίνη	Άφθονη	Λίγη
Γλυκογόνο Χαρακτηριστικά της συστολής	Λίγο Βραδεία αλλά ασθενής	Άφθονο Γρήγορη αλλά ισχυρή

Με βάση τις πληροφορίες του σχήματος και του πίνακα:

α) Να αναγνωρίσετε ποιος από τους δύο τύπους αντιστοιχεί στις λευκές μυϊκές ίνες και ποιος στις ερυθρές.

β) Να αναφέρετε το μηχανισμό με τον οποίο ο κάθε τύπος προμηθεύεται την απαραίτητη ενέργεια για τη συστολή του.

γ) Να υποδείξετε σε ποιον από τους δύο τύπους υπάρχουν περισσότερα μιτοχόνδρια.



Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

- α) Οι ίνες τύπου Α αντιστοιχούν στις ερυθρές ίνες, ενώ οι τύπου Β στις λευκές.
- β) Οι τύπου Α αντλούν ενέργεια από οξειδωτική φωσφορυλίωση, ενώ οι τύπου Β, από γαλακτική ζύμωση.
- γ) Περισσότερα μιτοχόνδρια υπάρχουν στις ίνες τύπου Α (ερυθρές), διότι είναι απαραίτητα για την παραγωγή ενέργειας από τις αντιδράσεις της οξειδωτικής φωσφορυλίωσης.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9. ΝΕΥΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

### Δομή και λειτουργία των νευρικών κυττάρων

1. Να συμπληρώσετε τα κενά με τις κατάλληλες λέξεις:

Κάθε νευρώνας αποτελείται από το *κυτταρικό σώμα* και από τις *αποφυάδες*. Οι τελευταίες διακρίνονται στους *δενδρίτες* και στο *νευράξονα* ή *νευρίτη*. Οι νευρώνες, ανάλογα με τη λειτουργία που επιτελούν, διακρίνονται σε *κινητικούς*, σε *αισθητικούς* και σε *ενδιάμεσους* ή *συνδετικούς*.

2. Να σχηματίσετε τα σωστά ζευγάρια:

α. Τελικά κομβία

β. Νευρογλοιακά κύτταρα

γ. Εκκριντικά κοκκία

δ. Αντλία  $\text{Na}^+/\text{K}^+$



1. Κατανομή ιόντων

2. Προσυναπτικό άκρο

3. Βοηθητικός ρόλος

4. Νευροδιαβιβαστής

3. Να αναγνωρίσετε και να κατονομάσετε τα τμήματα του νευρικού κυττάρου στο παρακάτω σχήμα.

α. κυτταρικό σώμα

β. πυρήνας

γ. νευράξονας

δ. τελικό κομβίο

ε. δενδρίτες

4. Να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα.

Τύπος νευρώνα	Λειτουργία
Αισθητικός	Μεταφέρει νευρικές ώσεις από τους υποδοχείς της περιφέρειας στο νωτιαίο μυελό και στον εγκέφαλο
Κινητικός	Μεταφέρει νευρικές ώσεις από τον εγκέφαλο και το νωτιαίο μυελό στα εκτελεστικά όργανα (στους μυς και στους αδένες).
Ενδιάμεσος	Μεταφέρει νευρικές ώσεις από αισθητικούς νευρώνες σε κατάλληλες περιοχές του εγκεφάλου, από μία περιοχή του εγκεφάλου ή του νωτιαίου μυελού σε μία άλλη, και τέλος σε κινητικούς νευρώνες.

5. Να σημειώσετε ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες λανθασμένες. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας:

α. Η επίδραση οποιουδήποτε ερεθίσματος έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία νευρικής ώσης στο νευρώνα.

β. Όταν ο νευρώνας βρίσκεται σε ηρεμία η συγκέντρωση των ιόντων  $\text{Na}^+$  στο εξωτερικό είναι μεγαλύτερη από τη συγκέντρωση ιόντων  $\text{Na}^+$  στο εσωτερικό.

γ. Όταν ο νευρώνας βρίσκεται σε ηρεμία, η συγκέντρωση των ιόντων  $\text{K}^+$  στο εξωτερικό είναι μεγαλύτερη από τη συγκέντρωση ιόντων  $\text{K}^+$  στο εσωτερικό.

δ. Η νευρική ώση μπορεί να μεταφερθεί μόνο από το προσυναπτικό προς το μετασυναπτικό άκρο.

α. Λάθος: Νευρική ώση δημιουργείται μόνο στην περίπτωση κατά την οποία το ερέθισμα, που επιδρά στο νευρώνα έχει ένταση μεγαλύτερη από μία οριακή τιμή

β. Σωστό: Διότι η αντλία  $\text{Na}^+/\text{K}^+$  απομακρύνει από το εσωτερικό του κυττάρου ιόντα  $\text{Na}^+$  με ρυθμό μεγαλύτερο από αυτόν με το οποίο τα ιόντα Νατρίου διαχέονται προς το εσωτερικό του κυττάρου.

γ. Λάθος: Διότι η αντλία  $\text{Na}^+/\text{K}^+$  μεταφέρει στο εσωτερικό του κυττάρου  $\text{K}^+$  με συνέπεια να υπάρχει αυξημένη συγκέντρωση ιόντων Καλίου στην εσωτερική επιφάνεια της μεμβράνης (παρ' ότι τα  $\text{K}^+$  διαχέονται με χαμηλό ρυθμό προς την εξωτερική επιφάνεια της μεμβράνης).

δ. Σωστό: Από το προσυναπτικό άκρο απελευθερώνεται νευροδιαβιβαστής, ο οποίος δεσμεύεται από υποδοχείς που βρίσκονται στο μετασυναπτικό άκρο. Η σύνδεση του νευροδιαβιβαστή με τον υποδοχέα αποτελεί το ερέθισμα για δημιουργία νευρικής ώσης στη μεμβράνη του μετασυναπτικού άκρου.

6. Τι είναι το δυναμικό ηρεμίας και πώς δημιουργείται;

Το δυναμικό που δημιουργείται στις δύο πλευρές της επιφάνειας της μεμβράνης του νευρώνα (εσωτερική – εξωτερική), όταν αυτός δε δέχεται κάποιο ερέθισμα ή όταν τα ερεθίσματα που δέχεται έχουν ένταση μικρότερη από μία οριακή τιμή. Είναι αποτέλεσμα ανισοκατανομής των ιόντων στις δύο επιφάνειες της μεμβράνης, η οποία οφείλεται: α. στην επιλεκτική διαπερατότητας της μεμβράνης στα ιόντα αυτά και β. στη λειτουργία της αντλίας  $\text{Na}^+/\text{K}^+$ .

7. Με ποιο τρόπο δημιουργείται η νευρική ώση;

Όταν ένα ερέθισμα με ένταση μεγαλύτερη από μία συγκεκριμένη τιμή επιδράσει στη μεμβράνη του νευρώνα, μεταβάλλεται η διαπερατότητα της μεμβράνης αρχικά για τα ιόντα Νατρίου και στη συνέχεια για τα ιόντα Καλίου. Οι μεταβολές στη διαπερατότητα των ιόντων έχουν ως αποτέλεσμα σύντομες μεταβολές στο δυναμικό ηρεμίας (από  $-70 \text{ mV}$  στα  $+50 \text{ mV}$  και ξανά στην αρχική τιμή των  $-70 \text{ mV}$ ). Οι αλλαγές αυτές μεταδίδονται κατά μήκος του νευράξονα του νευρώνα (νευρική ώση).

## Περιφερικό κεντρικό και αυτόνομο νευρικό σύστημα

1. Τι είναι αντανακλαστικό; Ποια είναι η σημασία των αντανακλαστικών για τον οργανισμό;

*Τα αντανακλαστικά είναι στερεότυπες αυτόματες απαντήσεις που δίνει ο οργανισμός ύστερα από την επίδραση συγκεκριμένων ερεθισμάτων. Είναι απαραίτητα σε περιπτώσεις που ο οργανισμός πρέπει να αντιδράσει με ταχύτητα σε κάποιο ερέθισμα και βοηθούν στη διατήρηση της ομοιόστασης.*

2. Ποιοι είναι οι δύο κλάδοι του ΑΝΣ; Σε ποια περίπτωση η δράση τους είναι ανταγωνιστική; Να δώσετε ένα παράδειγμα.

*Οι κλάδοι του ΑΝΣ είναι το συμπαθητικό και το παρασυμπαθητικό. Λειτουργούν ανταγωνιστικά στην περίπτωση που νευρώνουν το ίδιο όργανο. Για παράδειγμα, η δράση του συμπαθητικού έχει ως αποτέλεσμα την επιτάχυνση του καρδιακού ρυθμού, ενώ η δράση του παρασυμπαθητικού έχει ως αποτέλεσμα την επιβράδυνση.*

3. Να ονομάσετε τα τμήματα του νωτιαίου μυελού στο παρακάτω σχήμα:

- α. φαιά ουσία
- β. λευκή ουσία
- γ. κεντρικός νευρικός σωλήνας.

4. Οι κοιλίες του εγκεφάλου είναι γεμάτες με:

- α. Αέρα
- β. Αίμα
- γ. Εγκεφαλονωτιαίο υγρό
- δ. Νευρικό ιστό.
- γ. Εγκεφαλονωτιαίο υγρό

5. Να αναφέρετε το λοβό στον οποίο εντοπίζεται το καθένα από τα παρακάτω κέντρα:

- α. Κέντρο εκούσιων κινήσεων
- β. Κέντρο σωματικών αισθήσεων
- γ. Κέντρο όρασης
- δ. Κέντρο ακοής.

*α. μετωπιαίος λοβός, β. βρεγματικός λοβός, γ. ινιακός λοβός και δ. κροταφικός λοβός.*

6. Ποια είναι τα πιθανά αποτελέσματα στη λειτουργία των σκελετικών μυών ύστερα από βλάβη του κινητικού κέντρου (μετωπιαίος λοβός);

*Βλάβες στην περιοχή που είναι υπεύθυνη για τις εκούσιες κινήσεις μπορούν να*

προκληθούν από διακοπή στην κυκλοφορία του αίματος (απόφραξη αιμοφόρου αγγείου), τραυματισμό, ύπαρξη όγκου ή καταστροφή της μυελίνης. Οι βλάβες αυτές θα έχουν ως αποτέλεσμα τη μη φυσιολογική λειτουργία των σκελετικών μυών: μυϊκή αδυναμία / απώλεια δύναμης, αφού δε θα δέχονται τις κατάλληλες εντολές από το κέντρο των εκούσιων κινήσεων. (Οι βλάβες αυτές οδηγούν επίσης στην εμφάνιση μη φυσιολογικών αντανακλαστικών όπως το αντανακλαστικό Babinsky).

7. Ο παρακάτω πίνακας συγκρίνει τα αποτελέσματα της δράσης του συμπαθητικού και του παρασυμπαθητικού.

	Συμπαθητικό	Παρασυμπαθητικό
Κόρη του οφθαλμού	διαστολή	συστολή
Σιελογόνοι αδένες	αναστέλλει	διεγείρει την έκκριση σιέλου
Καρδιακός ρυθμός	επιτάχυνση	επιβράδυνση

Να συμπληρώσετε τον πίνακα αναφέροντας το αποτέλεσμα της δράσης των δύο συστημάτων.

8. Πολλά άτομα υποφέρουν από τη “ναυτία των ταξιδιωτών”. Μερικά από τα φάρμακα που χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο αυτής της ασθένειας δρουν αναστέλλοντας τη δράση του παρασυμπαθητικού.

Να εξηγήσετε γιατί μία από τις παρενέργειες αυτών των φαρμάκων είναι η απουσία σάλιου στη στοματική κοιλότητα (ξηροστομία).

*Η αναστολή της δράσης του παρασυμπαθητικού έχει ως αποτέλεσμα τη μη έκκριση σάλιου (ξηροστομία).*

## 10. ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΑ ΟΡΓΑΝΑ

1. Να τοποθετήσετε στη σωστή σειρά τα τμήματα του οφθαλμού από τα οποία διέρχεται το φως πριν φτάσει στον αμφιβληστροειδή.

Κρυσταλλοειδής φακός, κερατοειδής, κόρη του οφθαλμού, υαλώδες σώμα, υδατοειδές υγρό.

κερατοειδής, υδατοειδές υγρό, κόρη οφθαλμού, κρυσταλλοειδής φακός, υαλώδες σώμα.

2. Να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα.

Είδος κυττάρων	Φωτοευαίσθητη χρωστική	ένταση φωτός για τη διέγερση	Όραση: Έγχρωμη/ασπρόμαυρη
Ραβδία	ροδοψίνη	χαμηλή	ασπρόμαυρη
Κωνία	ιοδοψίνη	κανονική	έγχρωμη

3. Να αναγνωρίσετε και να κατονομάσετε τα τμήματα του οφθαλμικού βολβού στο παρακάτω σχήμα.

1. υδατοειδές υγρό, 2. κερατοειδής, 3. κόρη, 4. ίριδα, 5. κρυσταλλοειδής φακός, 6. μύες ακτινωτού σώματος, 7. ακτινωτό σώμα, 8. οπτική θηλή, 9. οπτικό νεύρο, 10. αμφιβληστροειδής, 11. ωχρή κηλίδα, 12. χοριοειδής χιτώνας και 13. σκληρός χιτώνας.

4. Ποιος είναι ο ρόλος του τυμπανικού υμένα, της στρογγυλής και της ωοειδούς θυρίδας;

Τυμπανικός υμένας: μεταφορά παλμικών δονήσεων από το εξωτερικό αυτί στα ακουστικά οστάρια (σφύρα) του μέσου αυτιού.

Στρογγυλή θυρίδα: απόσβεση παλμικών δονήσεων λέμφου στον κοχλία.

Ωοειδής θυρίδα: μετάδοση παλμικών δονήσεων από τον αναβολέα στη λέμφο του κοχλία.

5. Να περιγράψετε το όργανο του Corti.

Το όργανο του Corti αποτελείται από τριχοφόρα και από στηρικτικά κύτταρα. Τα κύτταρα αυτά βρίσκονται στηριγμένα σε όλο το μήκος της βασικής μεμβράνης στον κοχλία. Οι μετατοπίσεις της λέμφου στον κοχλία δονούν τη βασική μεμβράνη, διεγείρουν τα τριχοφόρα κύτταρα (μηχανοϋποδοχείς) και έτσι δημιουργείται νευρική ώση.

6. Ποια είναι τα υποδεκτικά κύτταρα για τις αισθήσεις της γεύσης και της όσφρησης;

Και για τις δύο αισθήσεις (όσφρηση και γεύση) τα υποδεκτικά κύτταρα είναι τριχοφόρα κύτταρα (χημειοϋποδοχείς). Βρίσκονται στον οσφρητικό βλεννογόνο και τους γευστικούς κάλυκες αντίστοιχα. Τα κύτταρα αυτά ερεθίζονται, όταν έρθουν σε επαφή με χημικές ενώσεις που είναι σε διάλυση.

7. Πώς ονομάζεται το πρόσθιο τμήμα του οφθαλμικού βολβού;

- α. Κερατοειδής
- β. Ίρις
- γ. Αμφιβληστροειδής
- δ. Σκληρός

α. κερατοειδής

8. Ποιοι από τους υποδοχείς που βρίσκονται στα αισθητήρια όργανα των ειδικών αισθήσεων ανήκουν στην κατηγορία των μηχανοϋποδοχών;

Τα τριχοφόρα κύτταρα στο όργανο του Corti (κοχλίας, ακοή) και τα τριχοφόρα κύτταρα στις ακουστικές ακρολοφίες και στις ακουστικές κηλίδες (ισορροπία).

9. Ποιος είναι ο ρόλος της κυψελίδας, της ευσταχιανής σάλπιγγας και των ακουστικών οσθαρίων;

Η κυψελίδα εμποδίζει την είσοδο αντικειμένων στον ακουστικό πόρο, η ευσταχιανή σάλπιγγα διατηρεί ίση πίεση στις δύο επιφάνειες του τυμπανικού υμένα, τα ακουστικά οστάρια μεταφέρουν τις παλμικές κινήσεις από τον τυμπανικό υμένα στην ωοειδή θυρίδα.

10. Ο Κυριάκος και ο Σάκης βρίσκονται στις εξέδρες του Ολυμπιακού Σταδίου και παρακολουθούν ποδοσφαιρικό αγώνα. Για να διαπιστώσουν ποιο είναι το όνομα ποδοσφαιριστή της αντίπαλης ομάδας, ξεφυλλίζουν το πρόγραμμα του αγώνα. Ποιες μεταβολές πραγματοποιούνται στον οφθαλμικό βολβό, για να εστιάσουν στο κείμενο του προγράμματος;

Όταν εστιάζουμε αντικείμενα που βρίσκονται σε μεγάλη απόσταση (μεγαλύτερη από 6 m), ο κρυσταλλοειδής φακός είναι σχεδόν επίπεδος.

Για το σχηματισμό ειδώλου στον αμφιβληστροειδή αντικείμενου που βρίσκεται σε απόσταση μικρότερη των 6 m είναι απαραίτητη η αύξηση της κυρτότητας του κρυσταλλοειδούς φακού. Αυτό επιτυγχάνεται με τη σύσπαση των μυών του ακτινωτού σώματος.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11. ΕΝΔΟΚΡΙΝΕΙΣ ΑΔΕΝΕΣ

1. Τι είναι οι ορμόνες και πώς δρουν;

*Ορμόνες είναι χημικές ουσίες - μηνύματα, παράγονται από τους ενδοκρινείς αδένες, φτάνουν με την κυκλοφορία του αίματος σε όλα τα κύτταρα, αλλά διεγείρουν σε βιοχημικές δραστηριότητες ορισμένα μόνο από αυτά.*

2. Πώς ταξινομούνται οι ορμόνες ανάλογα με τον τρόπο δράσης τους;

*Στις πεπτιδικές και στις στεροειδείς.*

3. Το νευρικό σύστημα και οι ενδοκρινείς αδένες εξυπηρετούν τη μεταβίβαση μηνυμάτων από ένα σημείο του σώματος σε άλλο. Να αναφέρετε 3 διαφορές μεταξύ των δύο συστημάτων.

*α. το νευρικό σύστημα είναι υπεύθυνο για γρήγορη ρύθμιση, ενώ οι ενδοκρινείς αδένες για αλλαγές που απαιτούν περισσότερο χρόνο.*

*β. το νευρικό σύστημα δρα τοπικά, οι ορμόνες όμως που παράγονται από τους ενδοκρινείς αδένες, με την κυκλοφορία του αίματος, φτάνουν σε όλα τα κύτταρα του οργανισμού.*

*γ. Το σύστημα των ενδοκρινών αδένων επηρεάζει τις λειτουργίες του οργανισμού μακροπρόθεσμα όπως, για παράδειγμα, την ανάπτυξη. Το νευρικό σύστημα, αντίθετα, επηρεάζει τις λειτουργίες άμεσα, για παράδειγμα τη ρύθμιση της θερμοκρασίας.*

4. Οι ενδοκρινείς αδένες περιέχουν μεγάλο αριθμό τριχοειδών. Γιατί νομίζετε ότι συμβαίνει αυτό;

*Για την ταχύτερη είσοδο των ορμονών στην κυκλοφορία του αίματος.*

5. Το πάγκρεας είναι ένας μεικτός αδένας, ο οποίος εκκρίνει ινσουλίνη και παγκρεατικό υγρό.

*(α) Ποιο τμήμα του λειτουργεί σαν ενδοκρινής αδένας;*

*Τα νησίδια του Langerhans*

*(β) Τι είναι η ινσουλίνη και ποια είναι η δράση της;*

*Η ινσουλίνη είναι ορμόνη, παράγεται από την ενδοκρινή μοίρα του παγκρέατος και ρυθμίζει τη συγκέντρωση της γλυκόζης στο αίμα.*

*(γ) Η δράση της ινσουλίνης είναι βραδείας ή ταχείας δράσης;*

*Βραδείας.*

6. Αφού μελετήσετε τον πίνακα 1, να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις: Ποια ορμόνη



(α) Κάνει έναν άνθρωπο πιο δραστήριο; (αδρεναλίνη)

(β) Προκαλεί ένα αίσθημα απογοήτευσης και αδιαθεσία στο στομάχι (στρες); (αδρεναλίνη)

(γ) Προκαλεί την παραγωγή σπερματοζωαρίων στα αρσενικά άτομα; (ανδρικές ορμόνες)

(δ) Παράγεται από έναν αδένα που βρίσκεται στο λαιμό; (θυροξίνη)

(ε) Προάγει την ανάπτυξη; (αυξητική ορμόνη)

**Πίνακας 1.** Οι σημαντικότεροι αδένες του σώματος και οι ορμόνες που εκκρίνουν

Αδένας	Ορμόνη	Δράση
Θυρεοειδής	Θυροξίνη	Ρυθμίζει το μεταβολικό ρυθμό
Επινεφρίδια	Αδρεναλίνη	Προετοιμάζει τον οργανισμό για δράση και για την αντιμετώπιση του στρες
Πάγκρεας	Ινσουλίνη	Ρυθμίζει τη συγκέντρωση της γλυκόζης στο αίμα
Ωοθήκες	Γυναικείες ορμόνες	Ρυθμίζουν τη σεξουαλική ανάπτυξη στις γυναίκες
Όρχεις	Ανδρικές ορμόνες	Ρυθμίζουν τη σεξουαλική ανάπτυξη στους άνδρες
Υπόφυση	Αυξητική ορμόνη	Προάγει την ανάπτυξη

7. Αφού μελετήσετε τα παρακάτω σχήματα, να συμπληρώσετε τον πίνακα.

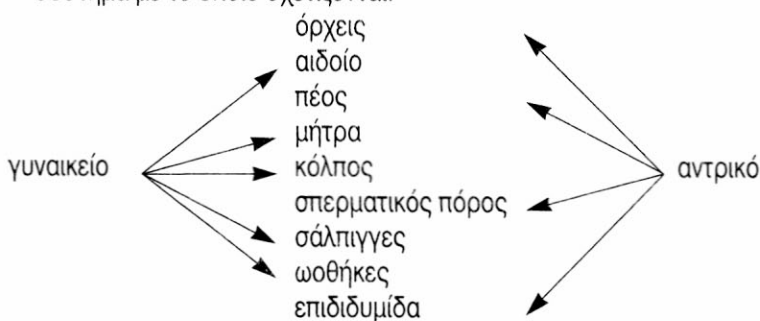
	<b>Πεπτιδική</b>	<b>Στεροειδής</b>
Πού εντοπίζεται ο ορμονικός υποδοχέας;	<i>Στην κυτταρική μεμβράνη</i>	<i>Στο κυτταρόπλασμα</i>
Πώς δρα το σύμπλοκο ορμόνη - υποδοχέας;	<i>Ενεργοποιεί ένζυμα, προκειμένου να διεξαχθούν κυτταρικές λειτουργίες</i>	<i>Εισέρχεται στον πυρήνα όπου ενεργοποιεί γονίδια και ακολουθεί πρωτεϊνοσύνθεση.</i>
Ποια είναι η ταχύτητα δράσης τους;	<i>Μεγάλη</i>	<i>Μικρή</i>

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 12. ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ

### Δομή και λειτουργία του αναπαραγωγικού συστήματος

1. Να ονομάσετε τις αριθμημένες δομές του παρακάτω σχήματος.  
Βλέπε εικ. 12.1 της σ. 219 του βιβλίου του μαθητή.

2. Να ενώσετε με γραμμές τους όρους της μεσαίας στήλης με το αναπαραγωγικό σύστημα με το οποίο σχετίζονται:



3. Οι όρχεις και οι ωothήκες θεωρούνται μεικτοί αδένες. Τι παράγει η ενδοκρινής και τι η εξωκρινής μοίρα τους; Ποιος είναι ο ρόλος αυτών των προϊόντων;

Η εξωκρινής μοίρα των όρχεων παράγει τα σπερματοζωάρια και η ενδοκρινής τους μοίρα παράγει την τεστοστερόνη, η οποία συμβάλλει στην τελική διαμόρφωση του πέους, στην ωρίμανση των όρχεων, στην παραγωγή σπέρματος. Η τεστοστερόνη, τέλος, είναι υπεύθυνη και για τα δευτερεύοντα χαρακτηριστικά του φύλου.

Η εξωκρινής μοίρα των ωothικών παράγει τα ωάρια. Η ενδοκρινής τους μοίρα παράγει τις ορμόνες οιστρογόνα και προγεστερόνη. Τα οιστρογόνα προκαλούν τον πολλαπλασιασμό των κυττάρων του βλεννογόνου της μήτρας και είναι υπεύθυνα για την εμφάνιση των δευτερεύοντων χαρακτηριστικών του φύλου. Η προγεστερόνη προκαλεί την πάχυνση του βλεννογόνου της μήτρας και μαζί με τα οιστρογόνα είναι υπεύθυνη για την ανάπτυξη του στήθους.

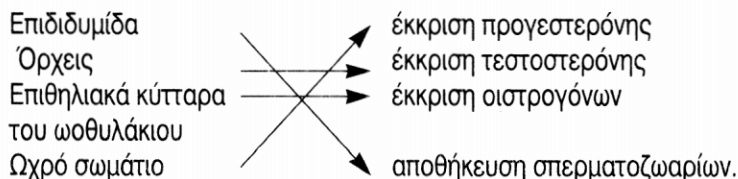
Τα σπερματοζωάρια και τα ωάρια είναι τα γαμετικά κύτταρα.

4. Να αναφέρετε τις ορμόνες που είναι υπεύθυνες για τα δευτερεύοντα χαρακτηριστικά του κάθε φύλου. Ποια είναι τα χαρακτηριστικά αυτά και σε ποια ηλικία εμφανίζονται;

Στα κορίτσια μεταξύ 11 και 13 ετών αρχίζουν να εμφανίζονται τα δευτερεύοντα χαρακτηριστικά του φύλου (στήθος, αναπτυγμένη λεκάνη, συσσώρευση υποδόριου λίπους). Τα χαρακτηριστικά αυτά οφείλονται στις ορμόνες οιστρογόνα και προγεστερόνη. Στα αγόρια μεταξύ 13 και 15 ετών αρχίζουν να εμφανίζονται τα δευ-

τερεύοντα χαρακτηριστικά του φύλου (τριχοφυΐα, ανάπτυξη μυών, αλλαγή στη φωνή). Τα χαρακτηριστικά αυτά οφείλονται στην τεστοστερόνη.

5. Να αντιστοιχίσετε τους όρους της αριστερής στήλης με τις λειτουργίες της δεξιάς στήλης.



6. Να αναφέρετε την ορμόνη που:

- προκαλεί την ανάπτυξη των αδένων του βλεννογόνου της μήτρας
- προκαλεί την ανάπτυξη της γυναικείας λεκάνης
- προκαλεί τον πολλαπλασιασμό των κυττάρων του βλεννογόνου της μήτρας
- προκαλεί την ανάπτυξη του στήθους στις γυναίκες
- προκαλεί την ωοθυλακιορρηξία
- προκαλεί την ωρίμανση ενός νέου ωοθυλακίου
- είναι υπεύθυνη για την εμφάνιση γενειάδας

- Προγεστερόνη
- Οιστρογόνα
- Οιστρογόνα
- Οιστρογόνα και προγεστερόνη
- Ωχρινοτρόπος ορμόνη
- Θυλακιοτρόπος ορμόνη
- Τεστοστερόνη

7. Να αναφέρετε τα όργανα του αναπαραγωγικού συστήματος α) του άντρα και β) της γυναίκας, τα οποία βρίσκονται σε ζεύγη.

Ανδρας: όρχεις, σπερματικοί πόροι, βολβουρηθραίοι αδένες

Γυναίκα: ωοθήκες, σάλπιγγες.

### Απο τη μείωση στη γονιμοποίηση

1. Να τοποθετήσετε στον παρακάτω πίνακα τα στάδια της σπερματογένεσης στη σωστή σειρά και να σημειώσετε κάτω από κάθε είδος κυττάρων τον αριθμό χρωμοσωμάτων που διαθέτει.

Σπερματοκύτταρα σπερματοζωάρια σπερματίδες σπερματογόνια

σπερματογόνια	σπερματοκύτταρα	σπερματίδες	σπερματοζώαρια
46	46	23	23

2. Να υπολογίσετε πόσα περίπου ώαρια ωριμάζουν σε μία φυσιολογική γυναίκα κατά τη διάρκεια της ζωής της.

Ένα κάθε μήνα  $\times 12 = 12$  / έτος

Ηλικία εμμηνόπαυσης - ηλικία εφηβείας =  $50 - 10 = 40$  χρόνια γονιμότητας περίπου

$40 \times 12 = 480$  ώαρια.

3. Η γονιμοποίηση φυσιολογικά γίνεται:

στον κόλπο

στη μήτρα

στους ωαγωγούς

στα ώαρια

Να υπογραμμίσετε το σωστό.

4. Η ανάπτυξη του ωοθυλακίου επηρεάζεται από την ορμόνη:

προλακτίνη

θυλακιοτρόπο ορμόνη

τεστοστερόνη

ινσουλίνη

καμία από τις παραπάνω

Να υπογραμμίσετε το σωστό.

5. Ποιες μεταβολές συμβαίνουν στο ώαριο αμέσως μετά τη γονιμοποίησή του; Σε τι εξυπηρετούν αυτές;

Αμέσως μετά τη γονιμοποίηση του ωαρίου α. δημιουργείται μία μεμβράνη γύρω από το ώαριο, β. αυξάνεται ο ρυθμός της κυτταρικής αναπνοής και γ. γίνεται η σύντηξη των δύο απλοειδών πυρήνων. (βλέπε και βιβλίο σελ. 227).

6. Να ονομάσετε τα τμήματα από τα οποία αποτελείται ένα σπερματοζώαριο και να αναφέρετε το ρόλο του καθενός από αυτά.

Ένα σπερματοζώαριο αποτελείται από α. την κεφαλή, που περιέχει τον απλοειδή πυρήνα και τα ένζυμα για τη διείσδυση στο ώαριο, β. το ενδιάμεσο σώμα, που περιέχει πολλά μιτοχόνδρια, τα οποία δίνουν το απαιτούμενο ATP και γ. τη μαστιγοσούρα του, που του επιτρέπει να μετακινείται, για να γίνει η γονιμοποίηση.

7. Να συγκρίνετε τη σπερματογένεση και την ωογένεση. Οι παρακάτω ερωτήσεις θα σας βοηθήσουν.

	<b>Σπερματογένεση</b>	<b>Ωογένεση</b>
Σε ποιο όργανο σχηματίζονται τα γαμετικά κύτταρα;	όρχεις	ωοθήκες
Ποια χρονική περίοδο σχηματίζονται τα πρώτα γαμετικά κύτταρα;	από την εφηβεία	από την εμβρυϊκή ζωή της γυναίκας και αρχίζουν να ωριμάζουν από την εφηβεία
Ποιος είναι ο αριθμός των γαμετών που προκύπτουν μετά τη μειωτική διαίρεση;	από ένα σπερματοκύτταρο σχηματίζονται 4 σπερματοζωάρια	από ένα ωοκύτταρο σχηματίζεται ένα μόνο ωάριο
Ποια είναι η ιδανική θερμοκρασία για τη γαμετογένεση; Ποια είναι η τελική μορφή και το μέγεθος του γαμέτη;	34° C  μικροσκοπικό κύτταρο με μαστιγιοουρά	37° C  μεγάλο σε μέγεθος κύτταρο, λόγω συσσώρευσης λεκίθου, χωρίς την ικανότητα μετακίνησης.

### Ανάπτυξη του εμβρύου - τοκετός

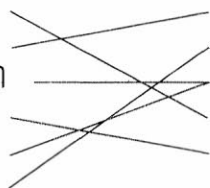
1. Να ενώσετε με γραμμές τις ορμόνες με τους αδένες που τις παράγουν.

#### Ορμόνες

Προγεστερόνη  
Τεστοστερόνη  
Θυλακιοτρόπος ορμόνη  
Γοναδοτροπίνη  
Ωχρινοτρόπος ορμόνη  
Οιστρογόνα

#### Αδένες

Όρχεις  
Ωοθυλάκιο  
Υπόφυση  
Ωχρο σωματίο  
Τροφοβλάστης



2. Να τοποθετήσετε τα παρακάτω στάδια της εμβρυογένεσης στη σωστή σειρά τους.

Βλαστίδιο, έμβρυο, γαστρίδιο, ζυγωτό, μορίδιο.  
ζυγωτό, μορίδιο, βλαστίδιο, γαστρίδιο, έμβρυο.

3. Το τεστ κύησης συνίσταται στην ανίχνευση μιας ορμόνης στο αίμα ή στα ούρα της γυναίκας. Για ποια ορμόνη πρόκειται; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

*Πρόκειται για τη γοναδοτροπίνη, η οποία παράγεται από τον τροφοβλάστη τις πρώτες ημέρες της κύησης.*

4. Σε ποια όργανα παράγεται το αίμα του εμβρύου;

*2-3<sup>η</sup> εβδομάδα: τα κύτταρα του αίματος παράγονται από το λεκιθικό σάκο.*

*2<sup>ο</sup> τρίμηνο: τα κύτταρα του αίματος παράγονται από το ήπαρ.*

*Τέλος της εμβρυϊκής ζωής: τα κύτταρα του αίματος παράγονται από τον ερυθρό μυελό των οστών.*

5. Να περιγράψετε το σχηματισμό του πλακούντα και να αναφέρετε τους ρόλους του.

*Ο πλακούντας σχηματίζεται εν μέρει από το χόριο του εμβρύου και εν μέρει από τους ιστούς της μήτρας. Ο ρόλος του είναι σημαντικός, γιατί διά μέσου του πλακούντα (και του ομφάλιου λώρου) γίνεται η πρόσληψη θρεπτικών συστατικών και οξυγόνου και η απομάκρυνση των αχρήστων (ουρία, διοξείδιο του άνθρακα κτλ). Επιπλέον ο πλακούντας εκκρίνει τις γυναικείες ορμόνες οιστρογόνα και προγεστερόνη, οι οποίες εμποδίζουν την ωρίμανση νέων ωοθυλακίων και την εμφάνιση της περιόδου, που θα είχε καταστρεπτικές συνέπειες για το κυοφορούμενο έμβρυο.*

6. Να αντιστοιχίσετε τα παρακάτω γεγονότα με το στάδιο του τοκετού στο οποίο συμβαίνουν.

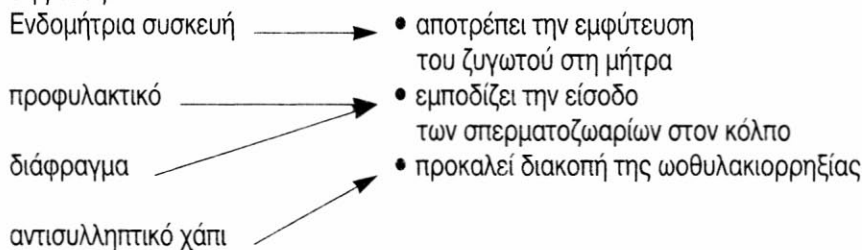
*Περιοδικοί πόνοι, ρήξη αμνιακού σάκου, συσπάσεις της μήτρας κάθε 10 λεπτά, αποκόλληση του πλακούντα, συσπάσεις της μήτρας κάθε 2 λεπτά, εξώθηση του πλακούντα.*

*1<sup>ο</sup> στάδιο: ρήξη αμνιακού σάκου, περιοδικοί πόνοι, συσπάσεις της μήτρας κάθε 10 λεπτά.*

*2<sup>ο</sup> στάδιο: περιοδικοί πόνοι, συσπάσεις της μήτρας κάθε 2 λεπτά.*

*3<sup>ο</sup> στάδιο: αποκόλληση του πλακούντα, εξώθηση του πλακούντα.*

7. Να αντιστοιχίσετε τις παρακάτω αντισυλληπτικές μεθόδους με τον τρόπο δράσης τους.



8. Τα πρόωρα γεννημένα βρέφη παρουσιάζουν δυσκολίες στην πέψη του γάλακτος και στην αναπνοή. Ποια λογική εξήγηση θα μπορούσατε να δώσετε;

*Παρουσιάζουν προβλήματα στην πέψη και στην αναπνοή, γιατί το πεπτικό και το αναπνευστικό σύστημα ωριμάζουν τελευταία.*

9. Δίνονται οι παρακάτω ουσίες: οξυγόνο, διοξείδιο του άνθρακα, νερό, θρεπτικές ουσίες (γλυκόζη, αμινοξέα, βιταμίνες), ουρία, αντισώματα, ορμόνες, οινόπνευμα, νικοτίνη, ιοί που προκαλούν την ερυθρά

α) Ποιες από τις παραπάνω ουσίες κατευθύνονται από τη μητέρα στο έμβρυο;

β) Ποιες από τις παραπάνω ουσίες κατευθύνονται από το έμβρυο στη μητέρα;

*α. από τη μητέρα στο έμβρυο: οξυγόνο, νερό, θρεπτικές ουσίες (γλυκόζη, αμινοξέα, βιταμίνες), αντισώματα, ορμόνες, οινόπνευμα, νικοτίνη, ιοί που προκαλούν την ερυθρά.*

*β. από το έμβρυο στη μητέρα: διοξείδιο του άνθρακα, ουρία*

10. Με ποιο τρόπο οι μορφολογικές διαφοροποιήσεις των αρσενικών και των θηλυκών γαμετών τους βοηθούν στη λειτουργία τους;

*Το ωάριο είναι μεγάλο, γιατί περιέχει θρεπτικές ουσίες (λέκιθο) απαραίτητες για την ανάπτυξη του ζυγωτού στα πρώτα του στάδια (αυλάκωση).*

*Το σπερματοζώαριο είναι μικρό, κινείται με τη μαστιγοουρά του, χάρη στην ενέργεια που του προσφέρουν τα πολυάριθμα μιτοχόνδρια του ενδιάμεσου σώματος. Στην κεφαλή του περιέχει ειδικά ένζυμα που θα το βοηθήσουν να διεισδύσει στο ωάριο.*

11. Να αναγνωρίσετε και να ονομάσετε τις δομές Α, Β και Γ του παρακάτω σχήματος.

α) Κατά τη διάρκεια του πρώτου σταδίου του ωοθυλακικού κύκλου, με ποιο τρόπο το Α επιδρά πάνω στο Β; Τι συμβαίνει τότε στο Β; Με ποιο τρόπο το Β επιδρά στο Γ; Τι μεταβολές συμβαίνουν τότε στο Γ;

β) Κατά τη διάρκεια του δεύτερου σταδίου του ωοθυλακικού κύκλου, με ποιο τρόπο το Α επιδρά πάνω στο Β; Τι συμβαίνει τότε στο Β; Με ποιο τρόπο το Β επιδρά στο Γ; Τι μεταβολές συμβαίνουν τότε στο Γ;

γ) Τι συμβαίνει στο όργανο Β την 14η ημέρα του εμμηνορρυσιακού κύκλου;

δ) Τι συμβαίνει στο όργανο Γ την 28η ημέρα του εμμηνορρυσιακού κύκλου;

*Α: υπόφυση*

*Β: ωοθήκη*

*Γ: μήτρα*

*α) Επιδρά με τη θυλακιοτρόπο ορμόνη. Στο Β αρχίζει να ωριμάζει ένα νέο ωο-*



θυλάκιο. Τα επιθηλιακά κύτταρα του τοιχώματος του ωθυλακίου εκκρίνουν οιστρογόνα. Τα τελευταία προκαλούν τον πολλαπλασιασμό των κυττάρων του βλεννογόνου της μήτρας.

β) Η υπόφυση αυξομειώνει την έκκριση της ωχρινοτρόπου ορμόνης.

Αυτή προκαλεί την ωθυλακιόρρηξία και την απελευθέρωση του ωαρίου στους ωαγωγούς. Στο Β σχηματίζεται το ωχρο σωματίδιο. Αυτό παράγει προγεστερόνη. Η ορμόνη αυτή προκαλεί την πάχυνση του βλεννογόνου του Γ.

γ) Την 14<sup>η</sup> μέρα του κύκλου στο όργανο Β συμβαίνει η ωθυλακιόρρηξία, η οποία έχει ως αποτέλεσμα την απελευθέρωση του ωαρίου.

δ) Την 28<sup>η</sup> μέρα του κύκλου αποδιοργανώνεται το ενδομήτριο με αποτέλεσμα την έμμηνο ρύση.

## **E. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

- Αργύρης Ι., **Ειδική Διδακτική της Βιολογίας**, Εκδ. Αργύρη, Θεσσαλονίκη, (1991).
- Bloom B., Hastings J.T., Madaus G., **Handbook on the Formative and Summative Evaluation of Student Learning**. Mc Grow Hill Book Company, (1971).
- Bloom B. and Krathwohl D.R., **Ταξινομία των διδακτικών στόχων, Τόμοι Α και Β**, Εκδ. Κώδικας, Αθήνα (1996).
- Καστορίνης Α., Κατσώρχης Θ., Μουτζούρη-Μανούσου Ε., Παυλίδης Γ., Περάκη Β., Σαπναδέλλη-Κολόκα Α., **Βιολογία Α' Γυμνασίου, Βιβλίο του Καθηγητή**. Ο.Ε.Δ.Β. Αθήνα (1997).
- Κασσωπάκης Μ., **Η αξιολόγηση της Μαθήσεως των Μαθητών**, Εκδ. Γρηγόρη, Αθήνα (1981).
- Κόκκοτας Π., **Διδακτική των Φυσικών Επιστημών**, Εκδ. Γρηγόρη, Αθήνα, (1989).
- Φλουρής Σ.Γ., **Η Αρχιτεκτονική της Διδασκαλίας και η Διαδικασία της Μάθησης**, Εκδ. Γρηγόρη, Αθήνα (1995).

## ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

1. Στην αγορά κυκλοφορούν τρεις τύποι φρέσκου γάλακτος, το πλήρες, το ημιάπαχο (light) και το άπαχο (0%). Στη συσκευασία του κάθε τύπου αναγράφονται, με την ένδειξη «πίνακας διατροφής», τα συστατικά του. Ο παραπάνω πίνακας παρουσιάζει τα συστατικά του κάθε τύπου γάλακτος.

100 ml γάλακτος περιέχουν:	ΠΛΗΡΕΣ	ΗΜΙΑΠΑΧΟ	ΑΠΑΧΟ
Ενέργεια	64,5 kcal	46,7 kcal	33 kcal
Πρωτεΐνες	3,2 g	3,3 g	3,3 g
Υδατάνθρακες	4,6 g	4,7 g	4,75 g
Λιπαρά	3,5 g	1,5 g	0,0 g
Ασβέστιο	120 mg	120 mg	124 mg
Φωσφόρος	95 mg	97 mg	98 mg
Βιταμίνη Α	37 μg	15,8 μg	0,0 μg
Βιταμίνη C	1800 μg	1837 μg	1865 μg
Βιταμίνη Ε	110 μg	0,0 μg	0,0 μg
Βιταμίνη Β <sub>1</sub>	42 μg	43 μg	43,5 μg
Βιταμίνη Β <sub>2</sub>	172 μg	175,5 μg	178 μg
Βιταμίνη Β <sub>6</sub>	48 μg	49 μg	49,7 μg
Βιταμίνη Β <sub>12</sub>	0,45 μg	0,46 μg	0,46 μg

α. Κατασκευάστε ιστογράμματα στα οποία να απεικονίζονται οι κατανομές της ενέργειας, των λιπών και των πρωτεϊνών σε κάθε τύπο γάλακτος.

β. Το ημιάπαχο και το άπαχο περιέχουν λιγότερη ενέργεια από το πλήρες γάλα. Αιτιολογήστε γιατί συμβαίνει αυτό.

*Οι κύριες πηγές ενέργειας είναι οι υδατάνθρακες και τα λίπη. Παρατηρούμε ότι και οι τρεις τύποι γάλακτος ενώ έχουν περίπου την ίδια ποσότητα υδατανθράκων, διαφέρουν ως προς την ποσότητα των λιπαρών ουσιών. Γι' αυτό το πλήρες γάλα έχει περισσότερη ενέργεια (Λιπαρά 3,5 g) από το ημιάπαχο (Λιπαρά 1,5 g) και το άπαχο (Λιπαρά 0,0 g).*

γ. Συγκρίνετε την ποσότητα σε άλατα που περιέχονται σε κάθε τύπο γάλακτος. Τι παρατηρείτε;

*Και οι τρεις τύποι γάλακτος περιέχουν την ίδια σχεδόν ποσότητα αλάτων (φωσφόρος και ασβέστιο).*

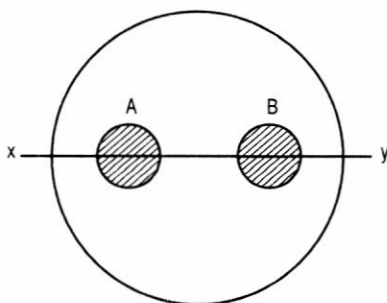
δ. Συγκρίνετε την ποσότητα σε βιταμίνες που περιέχονται σε κάθε τύπο γάλακτος. Γιατί η ποσότητα ορισμένων βιταμινών παραμένει ουσιαστικά αμετάβλητη και στους τρεις τύπους γάλακτος ενώ η ποσότητα άλλων μειώνεται δραστικά στο ημιάπαχο και στο άπαχο;

Οι ποσότητες των υδατοδιαλυτών βιταμινών (C, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub>) είναι περίπου οι ίδιες και στους τρεις τύπους γάλακτος ενώ οι ποσότητες των λιποδιαλυτών βιταμινών (A και E) μειώνεται στο ημιάπαχο και ακόμη περισσότερο στο άπαχο αφού σ' αυτούς τους τύπους γάλακτος ελαττώνεται η ποσότητα των λιπαρών ουσιών μέσα στις οποίες βρίσκονται οι λιποδιαλυτές βιταμίνες.

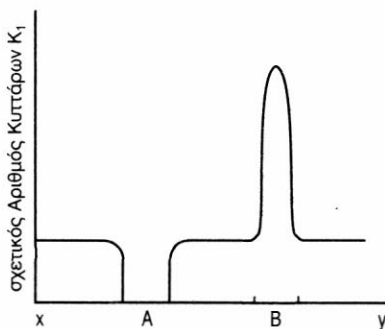
ε. Σε ποια σημεία του γαστρεντερικού σωλήνα γίνεται η πέψη των υδατανθράκων και των πρωτεϊνών του γάλακτος;

Οι υδατάνθρακες πέπτονται στο στόμα και στο λεπτό έντερο ενώ οι πρωτεΐνες στο στομάχι και στο λεπτό έντερο.

2. Υπάρχουν δύο τύποι φωτοευαίσθητων κυττάρων στον αμφιβληστροειδή χιτώνα του οφθαλμού, τα K<sub>1</sub> και τα K<sub>2</sub>. Έγινε μία έρευνα που αφορούσε την κατανομή αυτών των κυττάρων κατά μήκος του οριζοντίου άξονα xy του αμφιβληστροειδούς (σχήμα).



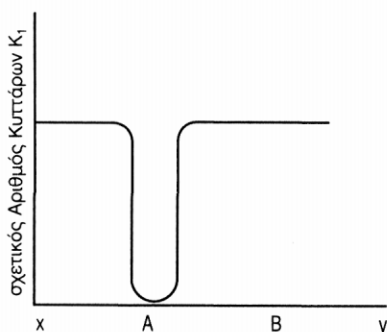
Τα αποτελέσματα φαίνονται στην παρακάτω γραφική παράσταση, η οποία απεικονίζει την κατανομή των κυττάρων K<sub>1</sub> κατά μήκος του άξονα xy.



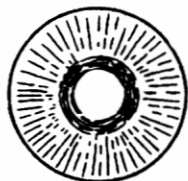
α. Ονομάστε:

- |  |                    |
|--|--------------------|
| • Τα κύτταρα K <sub>1</sub> .          | <i>Κωνία</i>       |
| • Τα κύτταρα K <sub>2</sub> .          | <i>Ραβδία</i>      |
| • Την περιοχή A του αμφιβληστροειδούς. | <i>Οπτική θηλή</i> |
| • Την περιοχή B του αμφιβληστροειδούς. | <i>Ωχρή κηλίδα</i> |

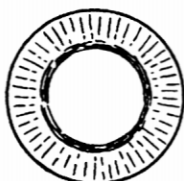
β. Κατασκευάστε μία γραφική παράσταση παρόμοια με την παραπάνω, στην οποία να απεικονίσετε τη σχετική συχνότητα των κυττάρων  $K_2$  κατά μήκος του άξονα  $xy$ .



3. Για να προστατεύσουμε την όρασή μας από την έντονη ηλιακή ακτινοβολία συχνά χρησιμοποιούμε γυαλιά ηλίου. Σχεδιάστε το πρόσθιο τμήμα του οφθαλμού (ίριδα, κόρη), όπως φαίνεται σε ένα άτομο το οποίο δε φορά γυαλιά ηλίου και σε ένα άτομο το οποίο φορά γυαλιά ηλίου.



χωρίς γυαλιά ηλίου



με γυαλιά ηλίου

Δυστυχώς στην αγορά κυκλοφορούν και κακής ποιότητας γυαλιά ηλίου τα οποία ενώ φαίνονται μαύρα, δεν απορροφούν την επικίνδυνη υπεριώδη ακτινοβολία. Αιτιολογείστε γιατί το να φοράς κακής ποιότητας γυαλιά ηλίου είναι πιο επικίνδυνο από το να μη τα φοράς καθόλου.

*Αν φοράς γυαλιά ηλίου το άνοιγμα της κόρης του οφθαλμού αυξάνεται. Αν τα γυαλιά ηλίου είναι κακής ποιότητας, η επιβλαβής υπεριώδης ακτινοβολία τα διαπερνά και εισέρχεται, δια μέσου της διευρυμένης κόρης, στον αμφιβληστροειδή χιτώνα. Αν δεν φοράς γυαλιά ηλίου, το άνοιγμα της κόρης είναι μικρό και εισέρχεται μικρότερη ποσότητα υπεριώδους ακτινοβολίας σε σχέση με κάποιον που φορά κακής ποιότητας γυαλιά ηλίου.*

4. Ο παρακάτω πίνακας δίνει στοιχεία που αφορούν τους νεφρούς του ανθρώπου.

Ταχύτητα της ροής του αίματος στους νεφρούς	Ταχύτητα της διήθησης στα νεφρικά σωληνάρια	Ποσότητα των ούρων που εξέρχονται από τους νεφρούς.
1,2 L ανά λεπτό	0,12 L ανά λεπτό	1,5 L την ημέρα

α. Υπολογίστε την ποσότητα αίματος που περνάει από τα νεφρά κάθε μέρα.

$$1,2 \text{ L} \times 60 \text{ min.} \times 24 \text{ ώρες} = 1728 \text{ L την ημέρα}$$

Υπολογίστε την ποσότητα αίματος που περνάει από τα νεφρά κάθε μέρα.

$$0,12 \text{ L} \times 60 \text{ min.} \times 24 \text{ ώρες} = 172,8 \text{ L την ημέρα}$$

Υπολογίστε την ποσότητα αίματος που διηθείται στους νεφρώνες, 10%.

β. Συγκρίνετε την ποσότητα του διηθήματος που σχηματίζεται με την ποσότητα των ούρων που αποβάλλεται ημερησίως και εξηγήστε τι γίνεται η υπόλοιπη ποσότητα του διηθήματος.

*Η ποσότητα του διηθήματος είναι 172,8 L ημερησίως ενώ η ποσότητα των ούρων είναι μόλις 1,5 L. Η υπόλοιπη ποσότητα επαναπορροφάται.*

Ο πίνακας παρουσιάζει την επίδραση του καιρού στη μέση ημερήσια ποσότητα

	Ποσότητα ούρων	Ποσότητα ιδρώτα	Ποσότητα χλωριούχου νατρίου	
			Στα ούρα	Στον ιδρώτα
Ζεστή ημέρα	0,38 L	2 L	13,5 g	6,0 g
Κανονική ημέρα	1,5 L	0,5 L	18,0 g	1,5 g
Κρύα ημέρα	2,0 L	0,0 L	19,5 g	0,0 g

ούρων, ιδρώτα και αλάτων (χλωριούχου νατρίου) που αποβάλλονται.

Προσπαθήστε να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις, υποθέτοντας ότι η τροφή και τα υγρά που προσλαμβάνει το άτομο τις τρεις αυτές διαφορετικές ημέρες είναι ποσοτικά και ποιοτικά ίδια.

• Γιατί την κρύα ημέρα αποβλήθηκαν περισσότερα ούρα από ότι σε μία κανονική ημέρα;

*Το πλεόνασμα του νερού αποβάλλεται από το αίμα είτε με τον ιδρώτα είτε με τα ούρα. Τις ζεστές ημέρες αποβάλλεται περισσότερος ιδρώτας για να γίνει η ρύθμιση της θερμοκρασίας του σώματος (ο ιδρώτας εξατμίζεται και κρυώνει το σώμα). Την κρύα μέρα επειδή δεν εκκρίνεται ιδρώτας, το πλεόνασμα του νερού απομακρύνεται δια μέσου των ούρων και γι' αυτό το λόγο αποβάλλονται περισσότερα ούρα.*

• Για ποιο λόγο πιστεύετε ότι η ποσότητα αλάτων που αποβλήθηκε και τις τρεις αυτές ημέρες, είναι η ίδια;

*Το πλεόνασμα των αλάτων αποβάλλεται είτε με τα ούρα είτε με τον ιδρώτα. Το συνολικό ποσό αλάτων που αποβάλλεται ημερησίως είναι το ίδιο γιατί υποθέσαμε ότι η τροφή και τα υγρά που προσλαμβάνει το άτομο και τις τρεις αυτές ημέρες είναι το ίδιο.*

• Ακόμα και τις ζεστές ημέρες αποβάλλεται μία, μικρή έστω, ποσότητα ούρων. Για ποιο λόγο πιστεύετε ότι τα νεφρά παράγουν συνεχώς ούρα;

Τα νεφρά παράγουν συνεχώς ούρα για να καθαρίσουν το αίμα από την ουρία (η οποία είναι υδατοδιαλυτή).

6. Ο πίνακας παρουσιάζει την κατά προσέγγιση σύνθεση και τον όγκο του αίματος και των υγρών που αφορούν τους νεφρούς.

Αφού μελετήσετε τον πίνακα να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις.

Συστατικά	% σύνθεση του αίματος της νεφρικής αρτηρίας	% σύνθεση του διηθήματος	% σύνθεση των ούρων
Πρωτεΐνες	8,0	0	0
Άλατα	0,7	0,7	1,2
Ουρία	0,03	0,03	2,0
Σάκχαρα	0,1	0,1	0
Ταχύτητα ροής υγρών	1200ml/min	120ml/min	1ml/min

1. Ποια συστατικά δεν μπορούν να διαπεράσουν τη μεμβράνη του ελύτρου του Bowman;

*Δεν μπορούν να διαπεράσουν τη μεμβράνη του ελύτρου του Bowman οι μεγάλοι μοριακού βάρους ενώσεις όπως είναι οι πρωτεΐνες.*

2. Ποια συστατικά επαναρροφώνται τελείως από το νεφρώνα;

*Επαναρροφώνται τελείως από το νεφρώνα τα σάκχαρα.*

3. Για ποιο λόγο πρέπει η ουρία να απομακρυνθεί με τα ούρα;

*Η ουρία είναι επιβλαβής ουσία (είναι το αποτέλεσμα της απαμίνωσης των αμινοξέων) και γι' αυτό πρέπει να απομακρυνθεί.*

4. Πώς νομίζετε ότι θα μεταβληθεί το ποσοστό της ουρίας

• σε ένα πρόσφυγα ο οποίος σιτίζεται μόνο με ρύζι και νερό;

*Το ποσοστό της ουρίας θα είναι πολύ λιγότερο γιατί το ρύζι περιέχει κυρίως υδατάνθρακες και μικρές σχετικά ποσότητες πρωτεϊνών.*

• σε έναν αθλητή της άρσης βαρών ο οποίος καταναλώνει μεγάλες ποσότητες κρέατος.

*Το ποσοστό της ουρίας θα είναι μεγάλο γιατί το κρέας περιέχει μεγάλα ποσά πρωτεϊνών.*