

ΕΝΟΤΗΤΑ 5: Από το κύτταρο στους πολυκύτταρους οργανισμούς

Το κύτταρο αποτελεί τη θεμελιώδη μορφολογική και λειτουργική μονάδα της ζωής. Επομένως κάθε μονοκύτταρος οργανισμός εμφανίζει όλα τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα της ζωής και επιτελεί όλες τις βασικές λειτουργίες της, όπως συνοπτικά αναφέρονται πιο κάτω:

- **Αναπνοή:** απελευθέρωση ενέργειας σε μορφή αξιοποιήσιμη από το κύτταρο, ως αποτέλεσμα χημικών διεργασιών σε κάθε οργανισμό.
- **Απέκκριση:** αποβολή των αχρήστων και τοξικών παραπροϊόντων του μεταβολισμού από κάθε οργανισμό.
- **Διατροφή:** πρόσληψη θρεπτικών ουσιών, χρήσιμων στη δημιουργία και διατήρηση της δομής του κυττάρου και στην παραγωγή ενέργειας για τις λειτουργικές ανάγκες του κάθε οργανισμού.
- **Ανάπτυξη:** μη ανατρέψιμη αύξηση του μεγέθους του οργανισμού, με ταυτόχρονη αύξηση της εσωτερικής πολυπλοκότητάς του.
- **Κίνηση:** ικανότητα εκούσιας μετατόπισης του σώματος ή τμήματος του σώματος κάθε οργανισμού στον περιβάλλοντα χώρο, ανάλογα με τις ανάγκες του.
- **Αναπαραγωγή:** ικανότητα παραγωγής νέων ατόμων του ίδιου είδους από κάθε οργανισμό.
- **Ερεθιστικότητα:** ικανότητα κάθε οργανισμού να αντιδρά σε ερεθίσματα του εξωτερικού και του εσωτερικού περιβάλλοντός του.

Στο απώτερο γεωλογικό παρελθόν του πλανήτη Γη, οι μονοκύτταροι οργανισμοί αποτελούσαν τις μόνες μορφές ζωής. Πριν ένα περίπου δισεκατομμύριο χρόνια έκαναν την εμφάνισή τους οι πρώτοι πολυκύτταροι οργανισμοί, που βαθμιαία εξελίχθηκαν σε τέτοιο βαθμό και σε τέτοια ποικιλία, ώστε να κατακτήσουν ολόκληρο τον πλανήτη.

5.1 ΕΞΕΙΔΙΚΕΥΣΗ ΚΥΤΤΑΡΩΝ ΚΑΙ ΚΑΤΑΜΕΡΙΣΜΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

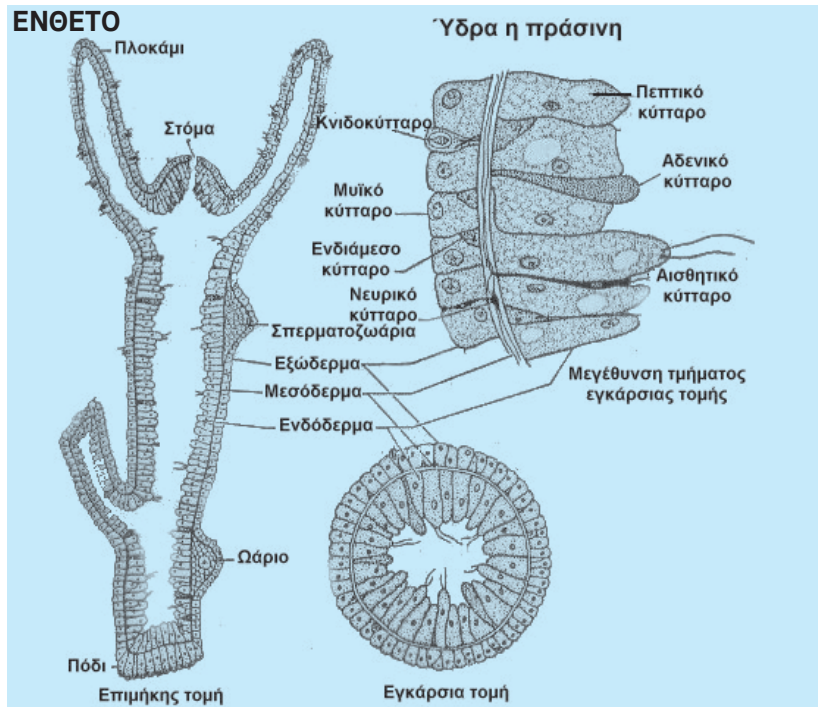
- Πώς όμως προήλθαν οι πρώτοι πολυκύτταροι οργανισμοί;

Σήμερα γίνεται αποδεκτό ότι η προσπάθεια της φύσης να φτάσει από τους μονοκύτταρους στους πολυκύτταρους οργανισμούς διήρκεσε περισσότερο από μισό δισεκατομμύριο χρόνια.

Στο διάστημα αυτό, πολλοί ευκαρυωτικοί μονοκύτταροι οργανισμοί άρχισαν να ζουν ομαδοποιημένοι ο ένας δίπλα στον άλλο, αλλά ανεξάρτητοι μεταξύ τους, σχηματίζοντας με τον τρόπο αυτό **αποικίες** κυττάρων. Με την πάροδο του χρόνου, ορισμένα από τα κύτταρα της αποικίας άρχισαν να εξειδικεύονται λειτουργικά στην επιτέλεση συγκεκριμένης εργασίας, με ταυτόχρονη αλλαγή του τρισδιάστατου σχήματός τους, με τρόπο ώστε αυτό να τα εξυπηρετεί όσο το δυνατό καλύτερα, στην εξειδικευμένη πια λειτουργία τους. Μ' αυτό τον τρόπο δημιουργήθηκε μια **μορφολογική και λειτουργική εξειδίκευση των κυττάρων**. Έτσι, η αποικία άρχισε να εμφανίζει τα χαρακτηριστικά ενός ξεχωριστού οργανισμού, με πολλά εξειδικευμένα κύτταρα, που αλληλεξαρτώνται, χωρίς κανένα απ' αυτά να έχει τη δυνατότητα μεμονωμένης επιβίωσης. Με τον πιο πάνω τρόπο δημιουργούνται οι πρώτοι **πολυκύτταροι οργανισμοί**. Σήμερα, όλοι οι ορατοί με γυμνό μάτι οργανισμοί είναι πολυκύτταροι, τα δε διάφορα είδη του φυσιολογικού τους έργου κατανέμονται σε διαφορετικές ομάδες εξειδικευμένων κυττάρων τους, φαινόμενο που χαρακτηρίζεται ως **καταμερισμός της εργασίας** και είναι αποτέλεσμα της **δια-**

φοροποίησης των κυττάρων σε μυϊκά, νευρικά, αισθητικά, πεπτικά, κ.ά. Η διαφοροποίηση είναι συνήθως μια πορεία χωρίς επιστροφή και μπορεί να οριστεί ως η πορεία απόκτησης των ιδιαίτερων μορφολογικών και λειτουργικών χαρακτηριστικών ενός κυττάρου.

Κλασικό παράδειγμα πολυκύτταρου οργανισμού, με την εξέλιξη του να φθάνει μόνο μέχρι το στάδιο της κυτταρικής διαφοροποίησης και του καταμερισμού της εργασίας αποτελεί η ύδρα η πράσινη, ζώο που σήμερα ανευρίσκεται στα γλυκά νερά.



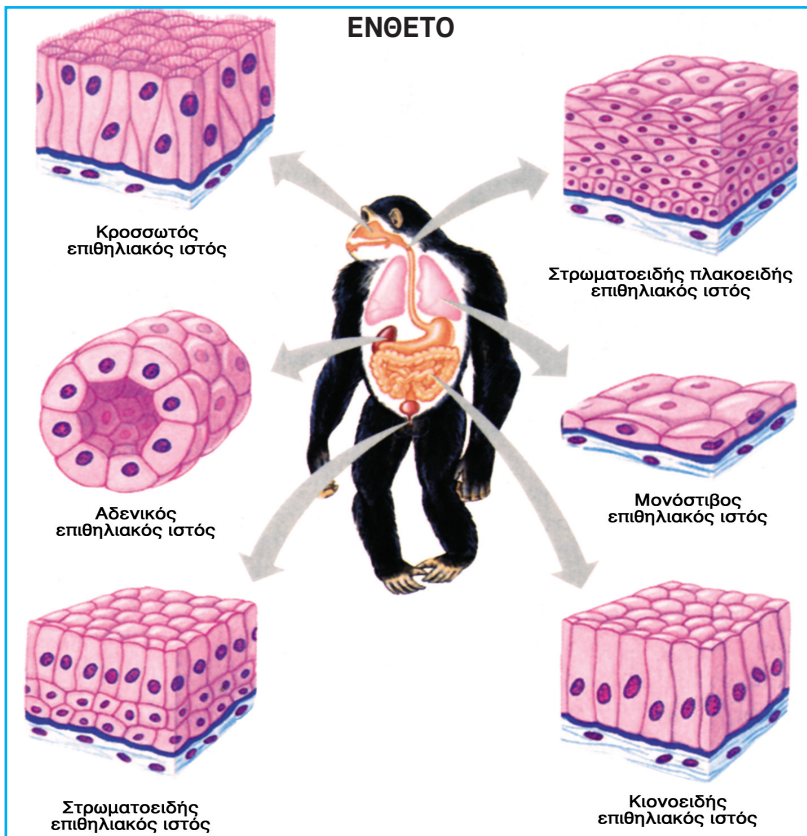
Εικόνα 5.1: Ύδρα η πράσινη. Πολυκύτταρος οργανισμός που εξελικτικά σταμάτησε στο στάδιο της κυτταρικής διαφοροποίησης και του καταμερισμού της εργασίας.

Οι σύγχρονοι ανώτεροι πολυκύτταροι οργανισμοί, που προήλθαν εξελικτικά από τους απλούς πολυκύτταρους οργανισμούς, παρουσιάζουν υψηλή ιεραρχική οργάνωση στη δομή τους, λόγω της δημιουργίας **ιστών, οργάνων και οργανικών συστημάτων** για την επιτέλεση των βασικών λειτουργιών της ζωής. Στους οργανισμούς αυτούς τα νέα κύτταρα, που προέρχονται από τις μιτωτικές διαιρέσεις των κυττάρων, αυξάνονται αρχικά σε μέγεθος και ακολούθως διαφοροποιούνται και εξειδικεύονται, ώστε να εκτελούν συγκεκριμένη λειτουργία. Με τη διαφοροποίηση αυτή δημιουργείται ένας ιστός. Ο **ιστός είναι ομάδα όμοιων, ως επί το πλείστον, μορφολογικά κυττάρων, που επιτελεί συγκεκριμένη λειτουργία**, όπως, για παράδειγμα, ο μυϊκός ιστός την κίνηση στα ζώα και ο αγωγός ιστός τη μεταφορά ουσιών στα φυτά.

5.2 ΙΣΤΟΙ

Οι ιστοί των σπονδυλωτών ζώων διακρίνονται σε τέσσερα είδη:

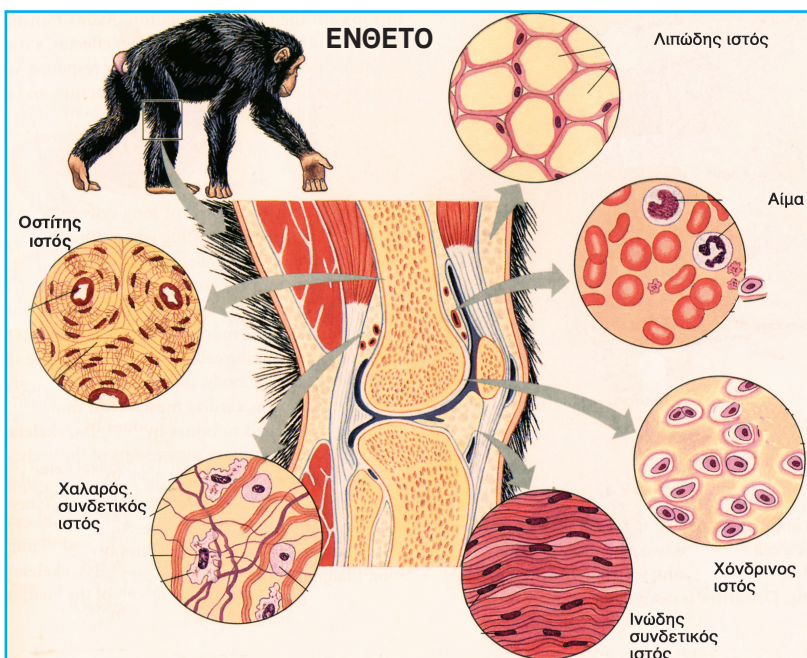
1. Ο **επιθηλιακός ιστός** αποτελείται από κύτταρα στενά συνδεδεμένα μεταξύ τους, που σχηματίζουν εκτεταμένες επιφάνειες, οι οποίες καλύπτουν εξωτερικά και εσωτερικά το σώμα και επενδύουν τις διάφορες κοιλότητες των οργανισμών. Όπως δείχνει η εικόνα 5.2, τα κύτταρα του ιστού αυτού έχουν εκείνη τη μορφολογία η οποία εξυπηρετεί καλύτερα τα όργανα που επενδύουν. Για παράδειγμα, τα επιθηλιακά κύτταρα στα τριχοειδή αγγεία και στις πνευμονικές κυψελίδες έχουν πλακοειδή μορφή, στους αεροφόρους αγωγούς έχουν βλεφαρίδες και στο έντερο έχουν μικρολάχνες.



Εικόνα 5.2: Είδη επιθηλιακού ιστού

Ο ρόλος του επιθηλιακού ιστού είναι κυρίως προστατευτικός. Σε αρκετές όμως περιπτώσεις επιτρέπει τη διάχυση και απορρόφηση ουσιών (μονόστιβο επιθήλιο), απομακρύνει τη βλέννα με τα προσκολλημένα σ' αυτή μικρόβια και σωματίδια σκόνης (κροσσωτό επιθήλιο) και συμβάλλει στην παραγωγή και έκκριση ουσιών (αδενικός επιθηλιακός ιστός).

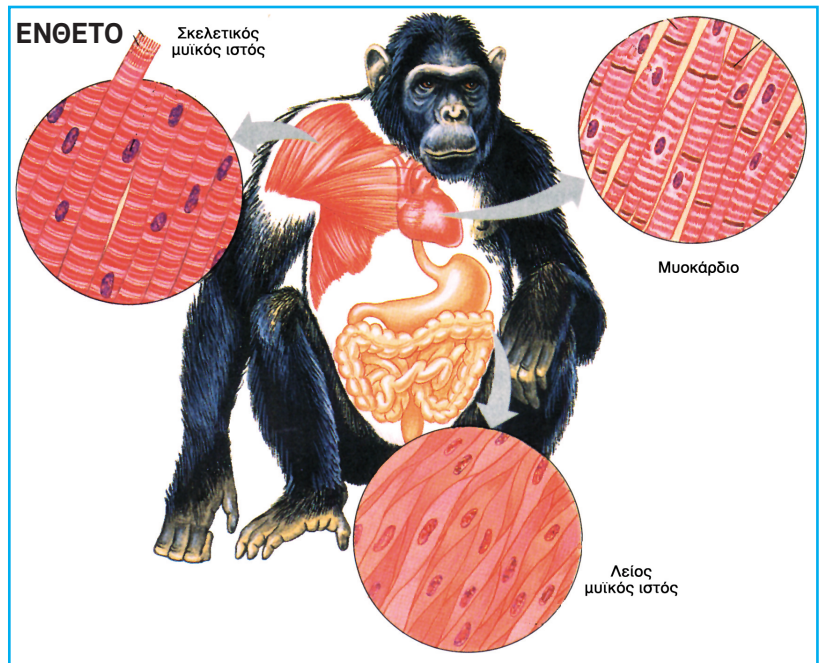
2. Ο **ερειστικός ιστός** αποτελείται από κύτταρα, που βρίσκονται μέσα σε άφθονη μεσοκυττάρια ουσία, με κύριο ρόλο τη στήριξη και την προστασία (οστίτης και χόνδρινος ιστός) και τη σύνδεση των διαφόρων δομών του σώματος (συνδετικός ιστός και αίμα). Ένα είδος συνδετικού ιστού, ο λιπώδης, έχει ρόλο αποταμιευτικό, γιατί τα λιποκύτταρά του αποθηκεύουν λιπαρές ουσίες.



Εικόνα 5.3: Διάφορα είδη ερειστικού ιστού

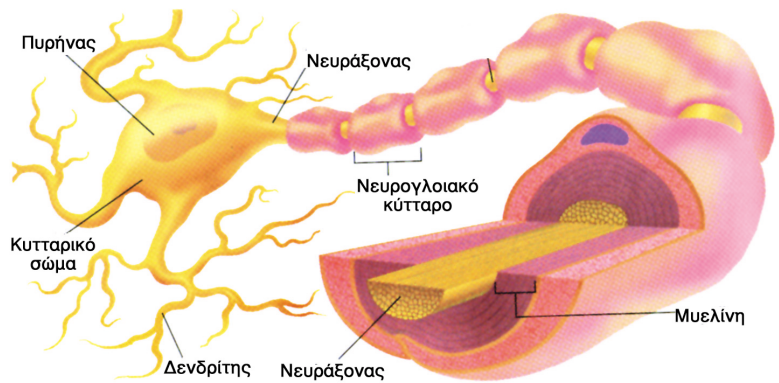
3. Ο **μυϊκός ιστός** αποτελείται από επιμήκη κύτταρα, τις μυϊκές ίνες, που έχουν την ικανότητα να συστέλλονται, όταν διεγείρονται από τις νευρικές ώσεις, επιτρέποντας κινήσεις.

Οι κινήσεις μπορεί να είναι εκούσιες, οπότε γίνονται από το σκελετικό μυϊκό ιστό, ή ακούσιες, οπότε γίνονται από το λείο μυϊκό ιστό. Το μυοκάρδιο είναι ξεχωριστός μυϊκός ιστός, που βρίσκεται στα τοιχώματα της καρδιάς και εκτελεί ακούσιες κινήσεις.



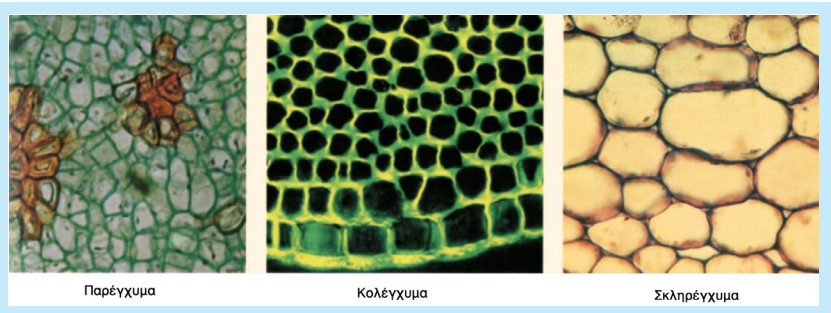
Εικόνα 5.4 Διάφορα είδη μυϊκού ιστού

4. Ο **νευρικός ιστός** αποτελείται από τους **νευρώνες**, νευρικά κύτταρα δηλαδή, με πολλές αποφυάδες και από τα **νευρογλοιακά κύτταρα**. Ο ρόλος των νευρώνων είναι η παραγωγή και μεταβίβαση των νευρικών ώσεων, ενώ ο ρόλος των νευρογλοιακών κυττάρων η στήριξη, μόνωση και θρέψη των νευρώνων.



Εικόνα 5.5: Κύτταρο νευρικού ιστού

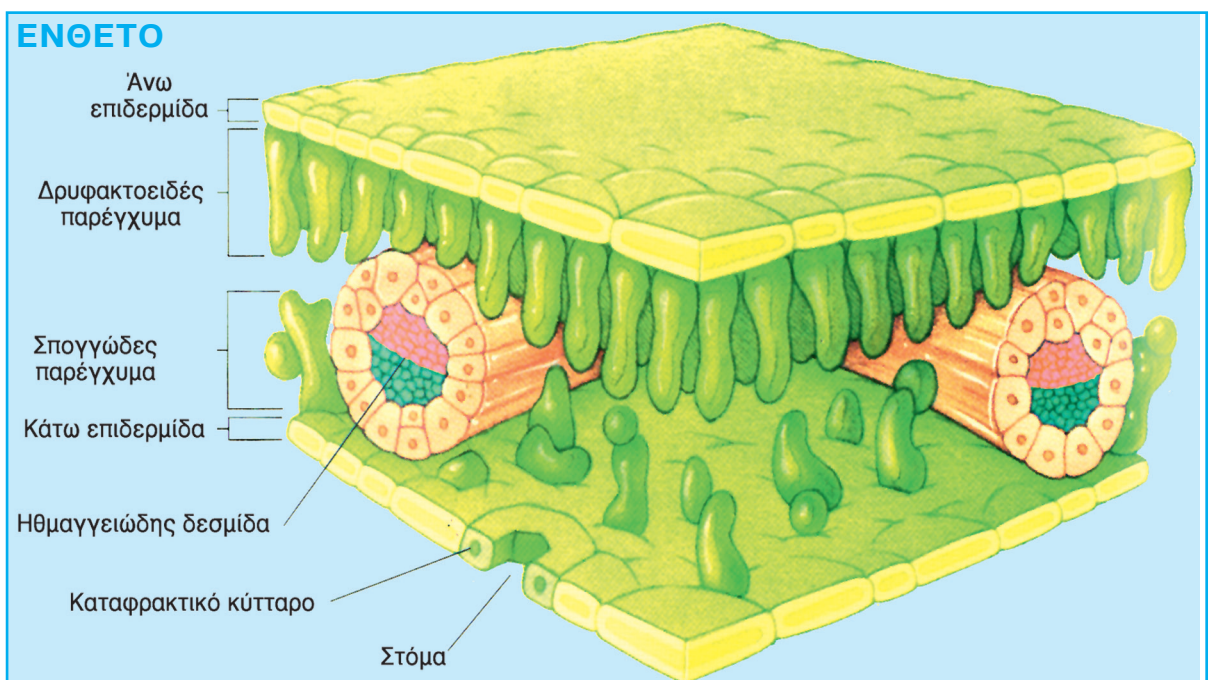
ΕΝΘΕΤΟ



Εικόνα 5.6: Οι θεμελιώδεις φυτικοί ιστοί

5.3 ΟΡΓΑΝΑ

Οι ιστοί δημιουργούν τα **όργανα**, που είναι μέρη των πολυκύτταρων οργανισμών με ιδιαίτερη κατασκευή το καθένα. Σε κάθε όργανο, ομάδα ιστών συνεργάζεται αρμονικά για την επιτέλεση μιας ή και περισσότερων εξειδικευμένων λειτουργιών ενός οργανισμού. Για παράδειγμα, το φύλλο στα φυτά είναι το όργανο που επιτελεί τις λειτουργίες της φωτοσύνθεσης και της διαπνοής και η καρδιά στα ζώα είναι το όργανο-αντλία, που αναγκάζει το αίμα να κυκλοφορεί εντός του σώματός τους. Από τους ιστούς κάθε οργάνου, ένας είναι ο κύριος από τον οποίον εξαρτάται ο χαρακτήρας και η λειτουργία του κάθε οργάνου, ενώ οι υπόλοιποι υποβοηθούν στη λειτουργία, προστατεύουν και τρέφουν το όργανο. Έτσι ο κύριος ιστός των πνευμόνων είναι ο επιθηλιακός ιστός, των μυών ο μυϊκός ιστός κ.τ.λ.

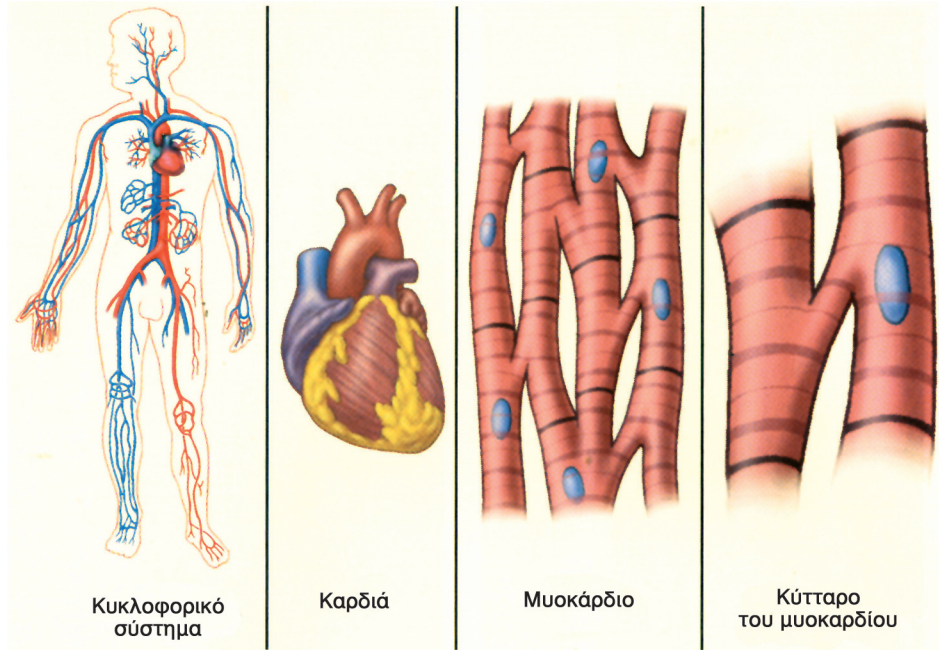


5.4 ΟΡΓΑΝΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Η εξέλιξη στα ζώα προχώρησε περαιτέρω και δημιούργησε τα οργανικά συστήματα. Ένα **οργανικό σύστημα αποτελεί ένα λειτουργικό συγκρότημα πολλών οργάνων, που συνεργάζονται για την πραγματοποίηση μιας βασικής λειτουργίας**. Η αρμονική ανατομική και λειτουργική σύνδεση και συνεργασία των οργάνων κάθε συστήματος και των διαφόρων συστημάτων μεταξύ τους, δημιουργούν ενιαία αρμονικά και ανεξάρτητα σύνολα, που είναι οι οργανισμοί. **Το σύνολο των οργανικών συστημάτων ενός οργανισμού αποτελεί το σώμα του.**

Τα οργανικά συστήματα του ανθρώπινου σώματος και η κύρια λειτουργία του κάθε συστήματος αναφέρονται πιο κάτω σε συντομία:

Εικόνα 5.7: Φυτικό όργανο - το φύλλο



Εικόνα 5.8: Επίπεδα οργάνωσης στο σώμα των ζώων

Πεπτικό σύστημα: επεξεργασία της τροφής (πρόσληψη, πέψη, απορρόφηση και αφόδευση).

Κυκλοφορικό σύστημα: μεταφορά και διανομή των διαφόρων ουσιών μέσα στον οργανισμό.

Αναπνευστικό σύστημα: ανταλλαγή των αναπνευστικών αερίων (O_2 , CO_2) μεταξύ του οργανισμού και του εξωτερικού περιβάλλοντος.

Λεμφικό σύστημα: άμυνα του οργανισμού.

Ουροποιητικό σύστημα: απέκκριση των αχρήστων προϊόντων του μεταβολισμού και ωσμωρύθμιση μέσα στον οργανισμό.

Ενδοκρινικό σύστημα: συντονισμός των δραστηριοτήτων του οργανισμού.

Αναπαραγωγικό σύστημα: δημιουργία ατόμων του ίδιου είδους.

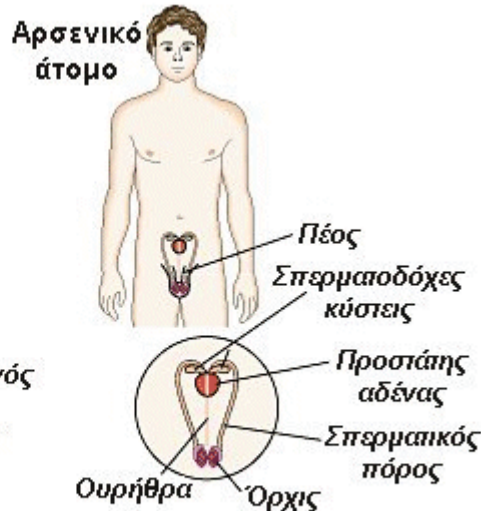
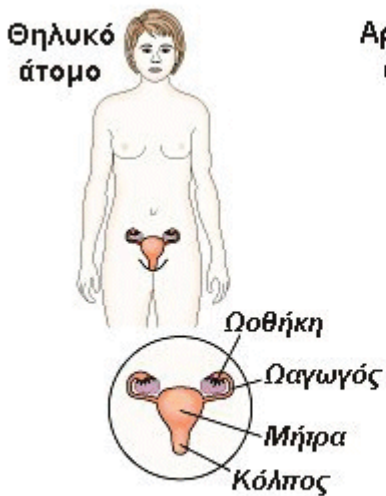
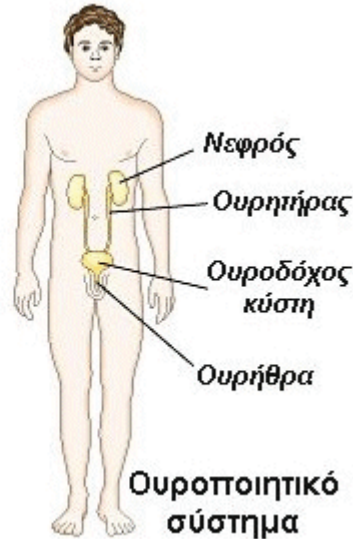
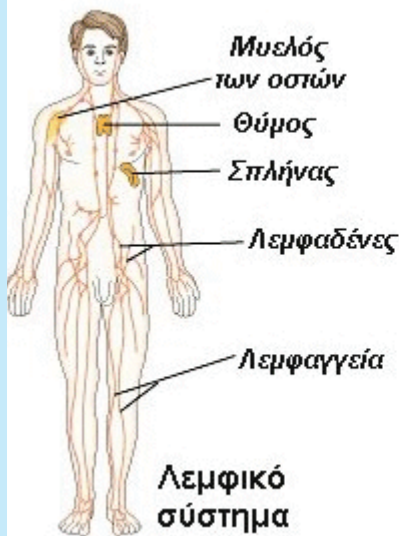
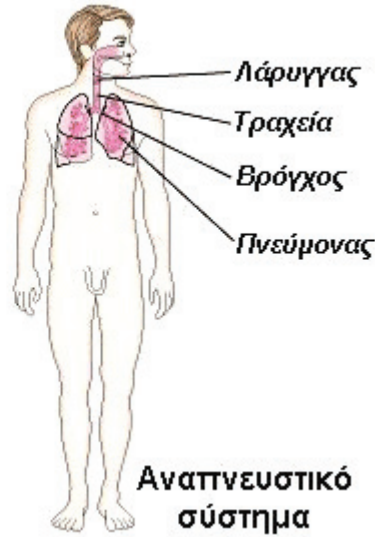
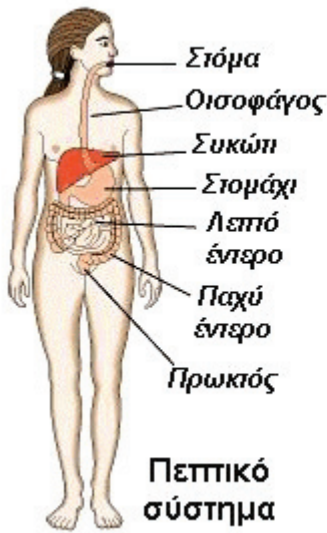
Νευρικό σύστημα: υποδοχή και μεταφορά ερεθισμάτων, δημιουργία αντίδρασης σ' αυτά και συντονισμός των δραστηριοτήτων του οργανισμού.

Μυϊκό σύστημα: κίνηση του οργανισμού.

Ερειστικό σύστημα: στήριξη του σώματος και προστασία των εσωτερικών οργάνων.

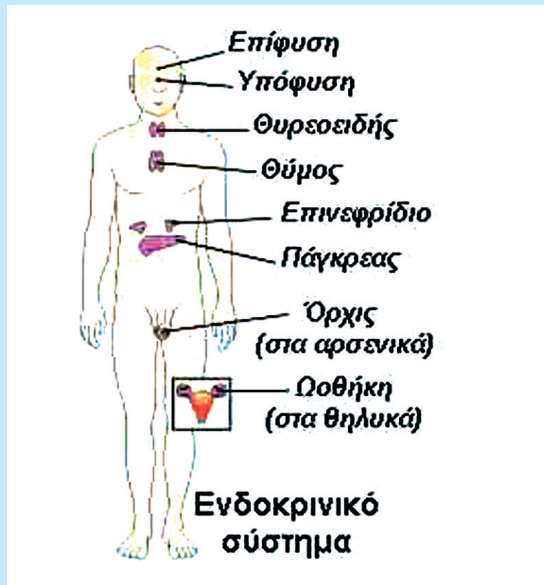
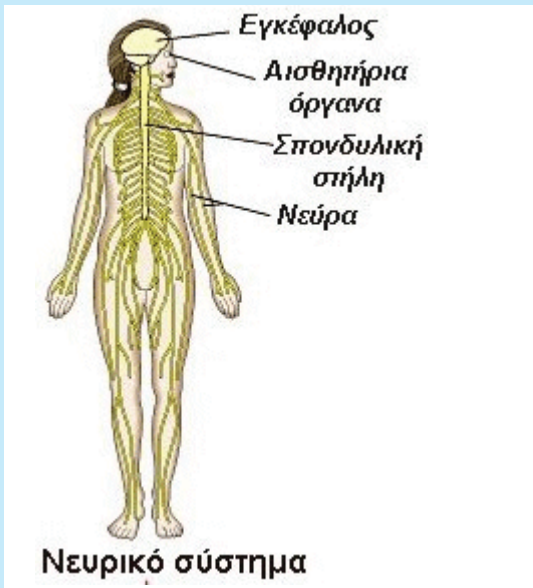
Καλυπτήριο σύστημα (δέρμα, τρίχωμα, μαλλιά και νύχια): κάλυψη και προστασία του σώματος του οργανισμού από μολύνσεις, από μηχανικά τραύματα και από απώλεια υγρών.

ΕΝΘΕΤΟ



Αναπαραγωγικό σύστημα

ΕΝΘΕΤΟ



Εικόνα 5.9: Τα οργανικά συστήματα του ανθρώπινου σώματος