

David Sadava
David M. Hillis
H. Craig Heller
Sally D. Hacker



Η ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΤΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ

Γενική Βιολογία · Γενετική · Εξέλιξη

Κεφάλαιο 27

Φυσιολογία, Ομοιόσταση και
Θερμορύθμιση

Πρώτη ελληνική έκδοση
Ενδέκατη αμερικανική Έκδοση

Επιστημονική επιμέλεια
της ελληνικής έκδοσης
Μαρία Γαζούλη



ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΠΑΠΑΖΙΣΗ

- 27.1 Animals Are Composed of Organs Built from Four Types of Tissues
- 27.2 Physiological Systems Maintain Homeostasis of the Internal Environment

To survive, animals must

- extract energy and nutrients from the environment
- build all internal structures they need
- eliminate toxins and metabolic waste products
- sense the environment and respond to it in various ways, including movement
- maintain constant conditions in their internal environments
- reproduce

- Multicellular organisms have evolved complex body systems to deal with these challenges.
- Advantages of multicellularity include large size and specialization of cells.
- Advantages of bigger size: ability to prey on other organisms, and resist forces in nature such as ocean waves.
- Size of single-celled organisms is constrained by cell membrane surface area that limits exchange of materials with the environment.
- Cells of larger animals must be served by an internal environment of extracellular fluid.

- Some cells are specialized to contribute to the maintenance of the internal environment
- Cell specialization has tremendous adaptive value, but specialized cells may lose other functions.
 - Example: Cells specialized for movement do not have to also capture and process food.
- The cells in an organism are collaborating to provide services to each other.

Tissues: Groups of similar specialized cells. Four types:

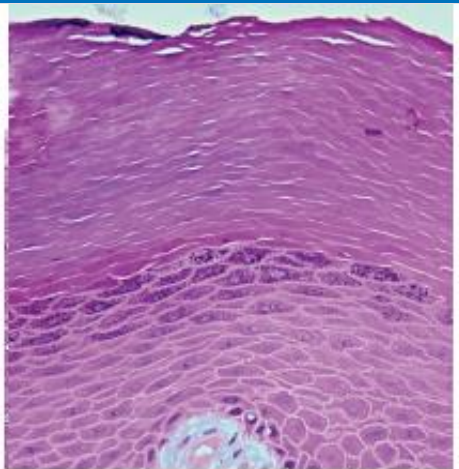
- Epithelial
- Muscle
- Connective
- Nervous

Within each group there are various specializations for different functions.

- Epithelial tissues:** Sheets of cells that create barriers between different compartments.
- Includes the outer layers of skin (epidermis) and many types of secretory cells

Εικόνα 27.2 Πώς να Κατασκευάσεις έναν Ζωικό οργανισμό

Διαμερισματοποίηση: Επιθηλιακοί Ιστοί



40 μm

Πολύστιβο πλακώδες επιθήλιο:
Οι εξωτερικές στιβάδες του δέρματος (επιδερμίδα) ξεχωρίζουν το εσωτερικό από το εξωτερικό περιβάλλον και προστατεύουν το σώμα.



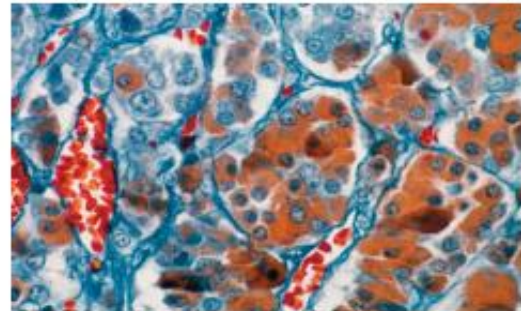
Λάχνες

20 μm

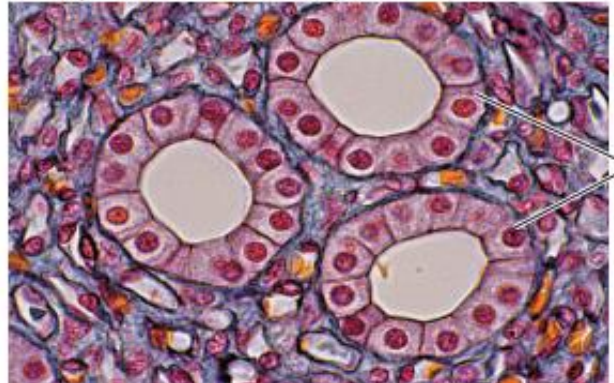
Κυλινδρικό επιθήλιο:
Επενδύει πολλά εσωτερικά όργανα, όπως τις αεροφόρους οδούς των πνευμόνων και το λεπτό έντερο. Μπορεί να έχει εκκριτικές και απορροφητικές λειτουργίες. Επιτρέπει τις μετακινήσεις των ουσιών ανάμεσα στα σωματικά διαμερίσματα.



Κυβοειδή επιθηλιακά κύτταρα



Εκκριτικά κύτταρα: Η επένδυση του στομάχου περιλαμβάνει επιθηλιακά κύτταρα που εκκρίνουν πεπτικά υγρά και οξύ. Άλλα εκκριτικά επιθηλιακά κύτταρα βρίσκονται στους σιελογόνους, στους ιδρωτοποιούς και στους μαστικούς αδένες αλλά και στο πάγκρεας και στην πρόσθια υπόφυση.



25 μm

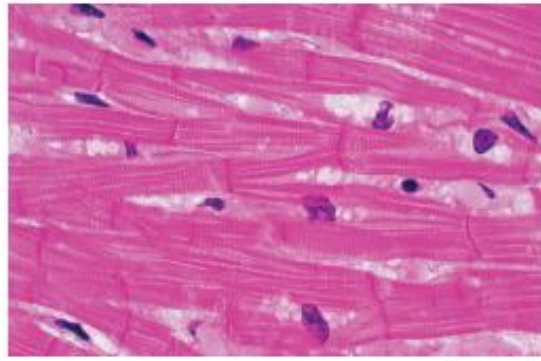
Κυβοειδές επιθήλιο:
Συνθέτει σωληνάρια και πόρους που μπορεί να έχουν εκκριτικές και απορροφητικές λειτουργίες.

Εικόνα 27.2 Πώς να Κατασκευάσεις έναν Ζωικό οργανισμό

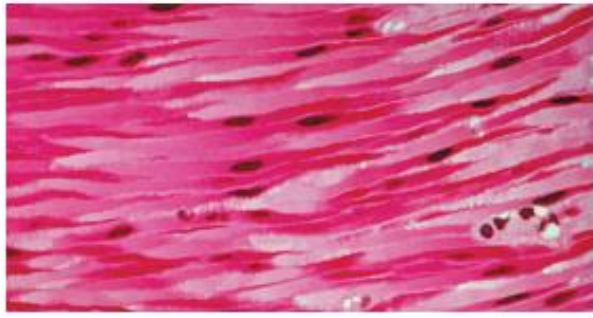
Οι ιστοί είναι οι δομικοί λίθοι.

Εικόνα 27.2 Πώς να Κατασκευάσεις έναν Ζωικό οργανισμό

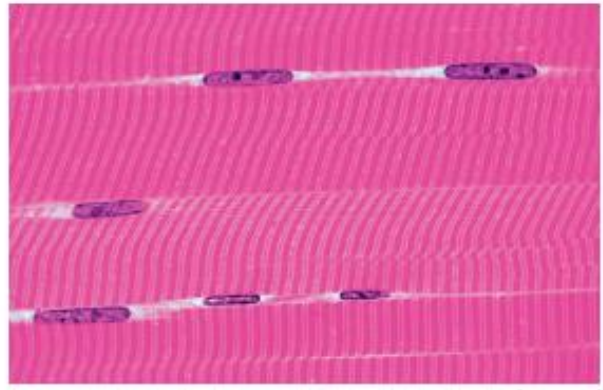
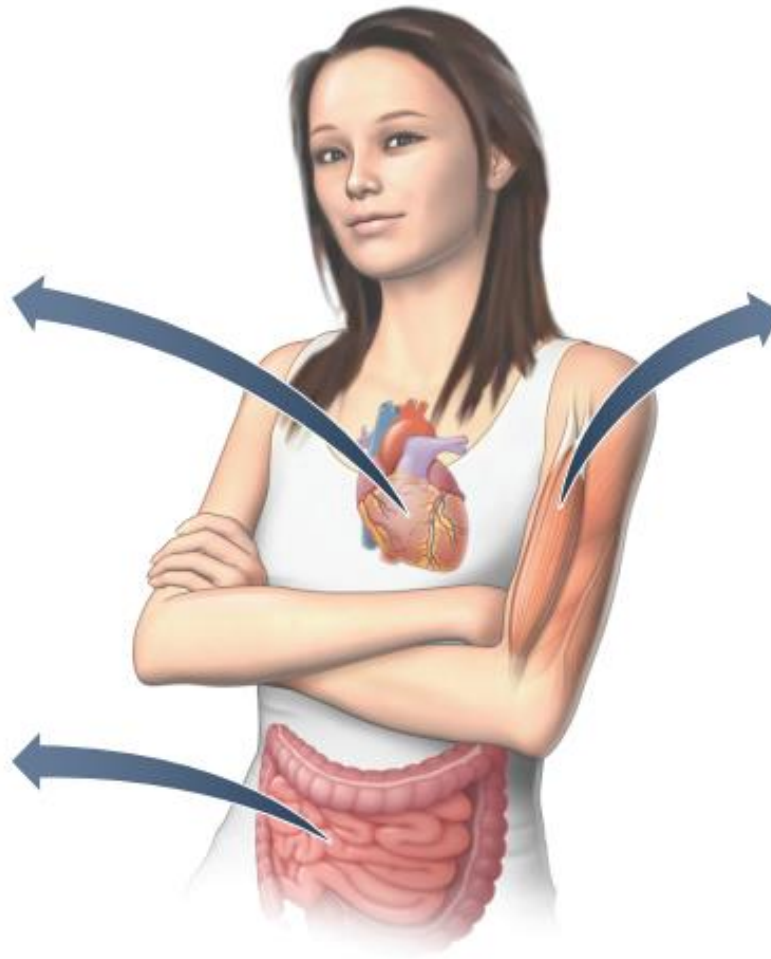
Παραγωγή έργου: Μυϊκός Ιστός



Καρδιακός μυς: Υπεύθυνος για τις συσπάσεις της καρδιάς. 15 μm



Λείος μυς: Παρέχει κινητικότητα στα εσωτερικά όργανα, π.χ. στον γαστρεντερικό σωλήνα. Ελέγχει τη διάμετρο των αιμοφόρων αγγείων. 30 μm



Σκελετικός μυς: Υπεύθυνος για τις εκούσιες κινήσεις του σώματος. 15 μm

Εικόνα 27.2 Πώς να Κατασκευάσεις έναν Ζωικό οργανισμό
Οι ιστοί είναι οι δομικοί λίθοι.

Ε: Εάν σκεφτούμε τις λειτουργίες των σκελετικών μυών ενός δρομέα, τι ρόλο έχουν οι τρεις άλλοι τύποι ιστών σε αυτή τη διαδικασία;

Εικόνα 27.2 Πώς να Κατασκευάσεις έναν Ζωικό οργανισμό (συνέχεια)

Παρέχοντας Στήριξη: Συνδετικοί Ιστοί

Στιβάδες οστικών κυττάρων σε υπόστρωμα ανόργανης ύλης

Οστά: Παρέχουν στηρικτικές δομές για το σώμα οι οποίες επιτρέπουν στους μύες να δημιουργούν κινήσεις. 250 μm

Λευκό αιμοσφαίριο **Ερυθρά αιμοσφαίρια**

Τα κύτταρα του αίματος: Τα ερυθρά αιμοσφαίρια μεταφέρουν αναπνευστικά αέρια. Τα λευκά αιμοσφαίρια προστατεύουν από τις ξένες ουσίες και τους μικροοργανισμούς που εισβάλλουν στο σώμα. 15 μm

Φαίος λιπώδης ιστός **Λευκός λιπώδης ιστός**

Λιπώδης ιστός: Ο λευκός λιπώδης ιστός προστατεύει και υποστηρίζει τα όργανα, παρέχει θερμική μόνωση και αποθηκεύει ενέργεια. Ο φαίος λιπώδης ιστός παράγει θερμότητα. 80 μm

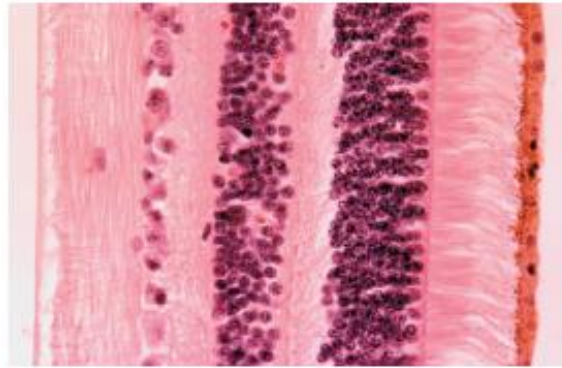
Ίνες κολλαγόνου

Σύνδεσμοι και τένοντες: Συνδέουν τα οστά μεταξύ τους και τους μύες με οστά.

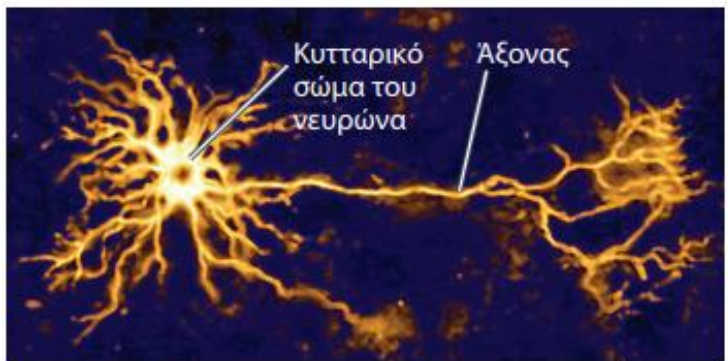
Εικόνα 27.2 Πώς να Κατασκευάσεις έναν Ζωικό οργανισμό Οι ιστοί είναι οι δομικοί λίθοι.

Εικόνα 27.2 Πώς να Κατασκευάσεις έναν Ζωικό οργανισμό (συνέχεια)

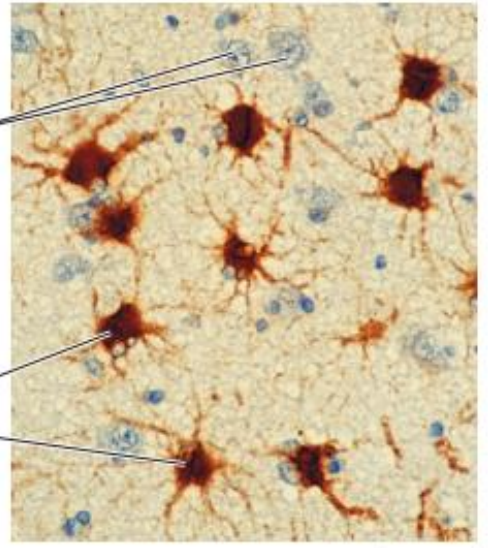
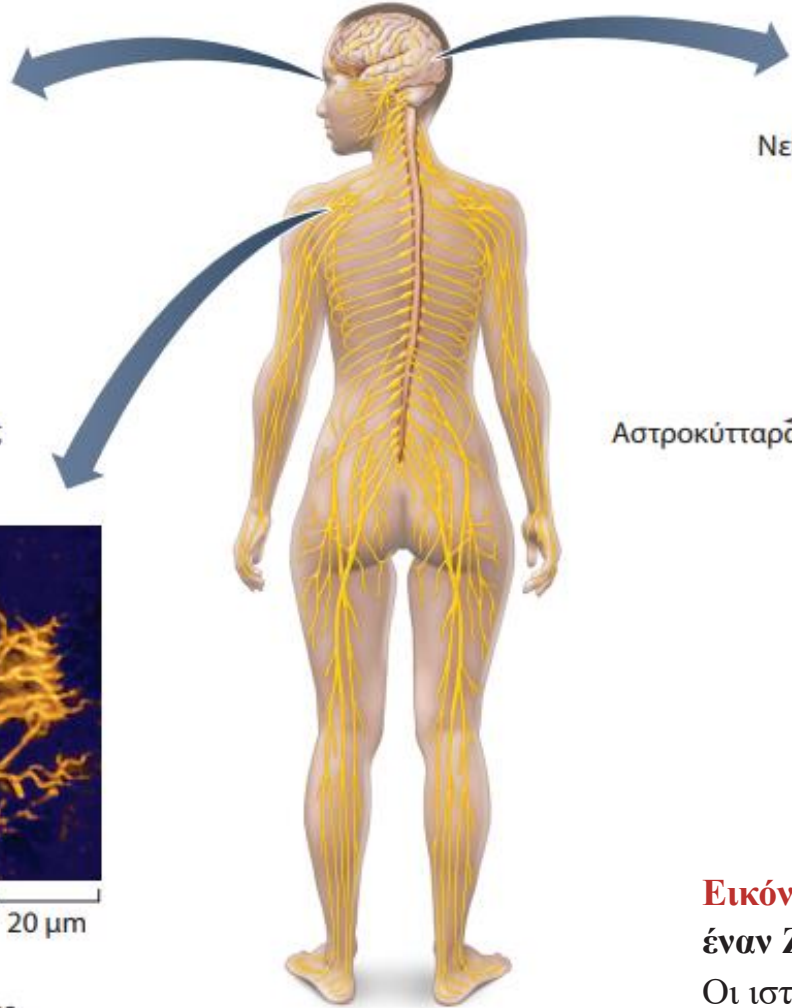
Επεξεργασία της Πληροφορίας: Νευρικοί Ιστοί



Αισθητικοί Υποδοχείς: Αυτά τα κύτταρα του αμφιβληστροειδούς κωδικοποιούν πληροφορίες σχετικά με το εξωτερικό περιβάλλον.



Νευρώνες: Μεταφέρουν πληροφορίες από τους αισθητήρες στο κεντρικό νευρικό σύστημα, αποθηκεύουν και ολοκληρώνουν πληροφορίες, μεταφέρουν εντολές στους μύες και στους αδένες.



Νευρώνες

Αστροκύτταρα

Γλοία: Υποστηρίζει τους 60 μm νευρώνες με πολλούς τρόπους και ρυθμίζει τη σηματοδότησή τους, μονώνει τις νευρωνικές διεργασίες και παρέχει ανοσοποιητικές λειτουργίες για το κεντρικό νευρικό σύστημα.

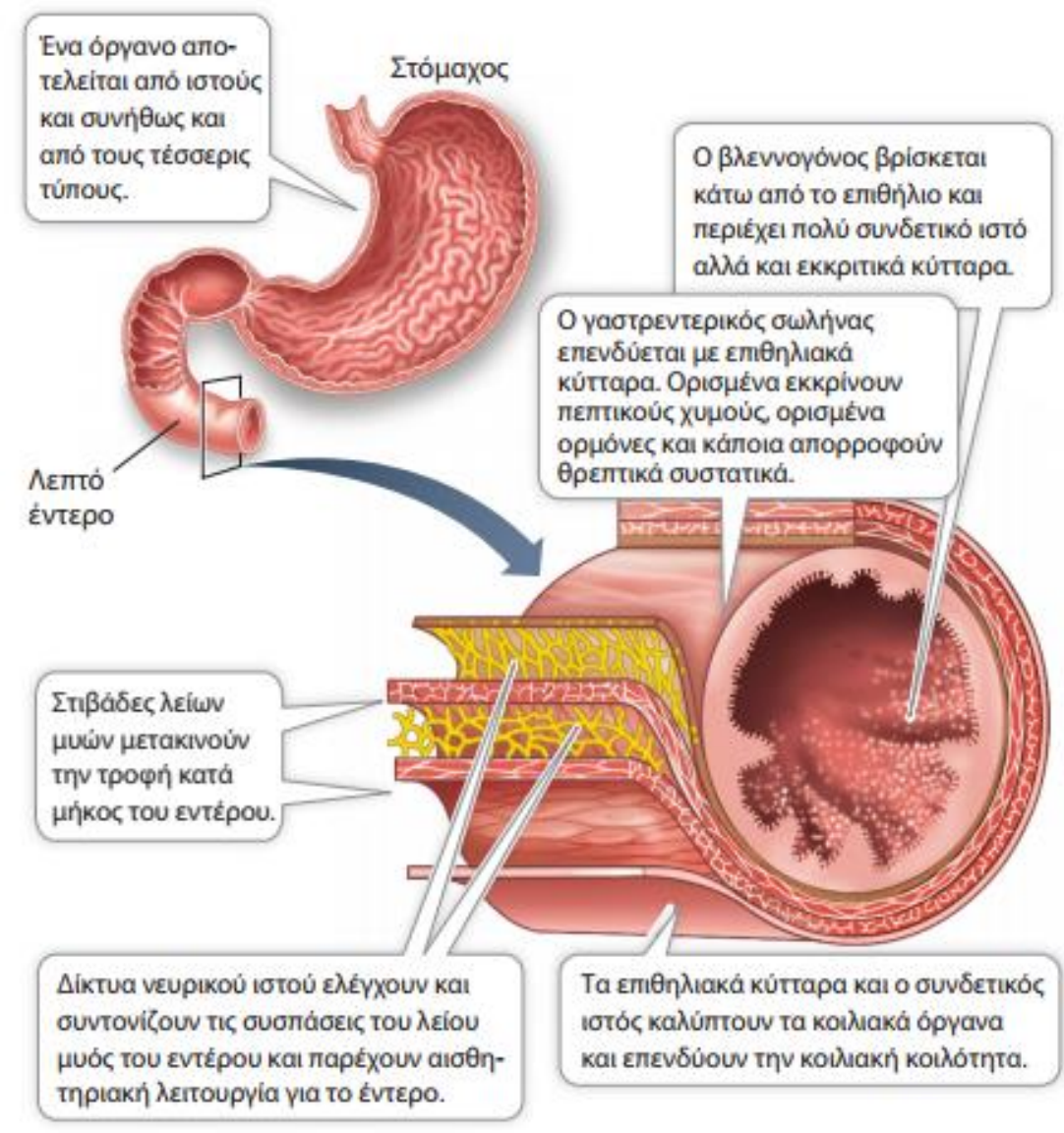
Εικόνα 27.2 Πώς να Κατασκευάσεις έναν Ζωικό οργανισμό
Οι ιστοί είναι οι δομικοί λίθοι.

Εικόνα 27.3 Οι Ιστοί Σχηματίζουν Όργανα

Organs: Internal structures that carry out specific functions.

- Most have all 4 tissue types.
- **Example:** Digestive tract organs have a lining of epithelial cells, a layer of connective tissue called the mucosa, which includes blood vessels and neurons, and layers of smooth muscle. Individual organs are part of an organ system, a group of organs that work together (e.g., the digestive system).

Organizational hierarchy:
Cells → Tissues → Organs → Organ systems → Multicellular organism



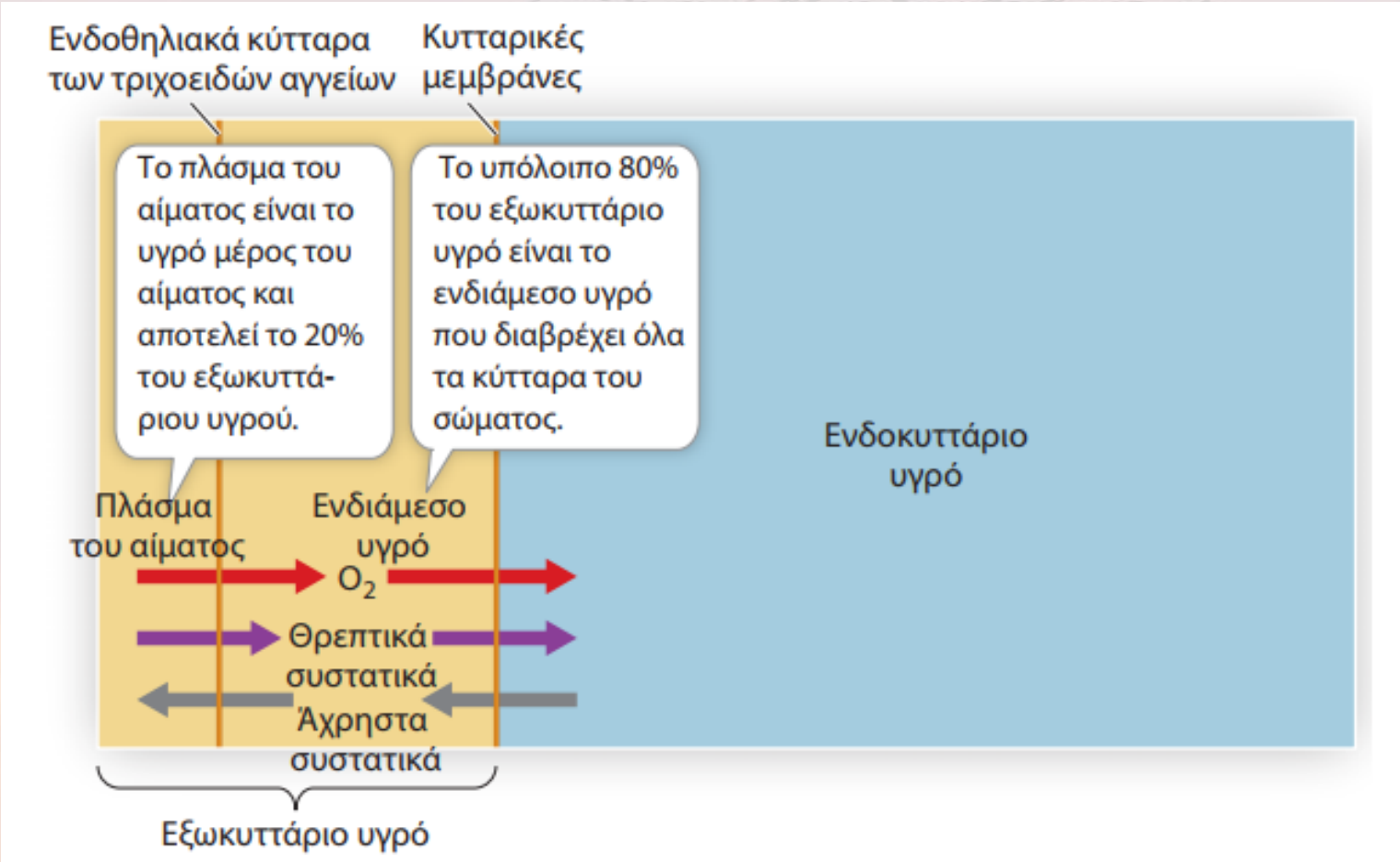
Εικόνα 27.3 Οι Ιστοί Σχηματίζουν Όργανα
Τα όργανα του γαστρεντερικού συστήματος του ανθρώπου, όπως ο στομάχος και το λεπτό έντερο, αποτελούνται και από τους τέσσερις τύπους ιστών.

Focus Your Learning

- The needs of cells in the multicellular animal are served through exchanges with the internal environment, which consists of the extracellular fluid.
- Homeostasis of the internal environment is maintained through control and regulation of activities of organs and organ systems.

- Functional losses in specialized cells are compensated for by the constancy of the internal environment.
- Evolution of physiological systems to maintain the internal environment made it possible for multicellular animals to become larger, more complex, and occupy many different environments.
- Individual cells get nutrients from the extracellular fluid (ECF) and dump wastes into it.
- ECF includes blood plasma and the interstitial fluid that bathes every cell.
- Water and small molecules freely exchange between the interstitial fluid and the blood plasma.

Εικόνα 27.4 Το Εσωτερικό Περιβάλλον



Εικόνα 27.4 Το Εσωτερικό Περιβάλλον Το εξωκυττάριο υγρό είναι το «εσωτερικό περιβάλλον» και αποτελεί περίπου το 1/3 του συνολικού νερού που βρίσκεται στο σώμα. Το εξωκυττάριο υγρό αποτελείται σε ποσοστό 20% από το πλάσμα του αίματος και 80% από το ενδιάμεσο υγρό. Η σύσταση και η φυσιολογική κατάσταση του εξωκυττάριου υγρού πρέπει να παραμένει σταθερή μέσα σε στενά όρια, και η διατήρηση αυτής της σταθερότητας είναι ο σκοπός των συστημάτων οργάνων του σώματος.

- Organisms must maintain their internal environment in a state of homeostasis: a narrow range of stable and optimal physical and biochemical conditions.
- If homeostasis is compromised, cells can be damaged and can die.
- Maintenance of homeostasis is a central theme of physiology.
- Physiological systems are controlled (speeded up or slowed down) by the nervous and endocrine systems.
- To regulate these systems and maintain homeostasis, information is required.
- Analogy: A thermostat controls furnace and air conditioner to regulate temperature

Εικόνα 27.5 Ένας Θερμοστάτης Ρυθμίζει τη Θερμοκρασία

Regulatory systems obtain, integrate, and process information.

They issue commands to **effectors** such as muscles or glands that effect changes in the internal environment.

Effectors are controlled systems—they are controlled by neural or hormonal signals from regulatory systems.

Sensors such as light-, temperature-, and pressure-sensitive cells provide feedback information to be compared with internal set points.

Negative feedback is information that corrects an error signal.

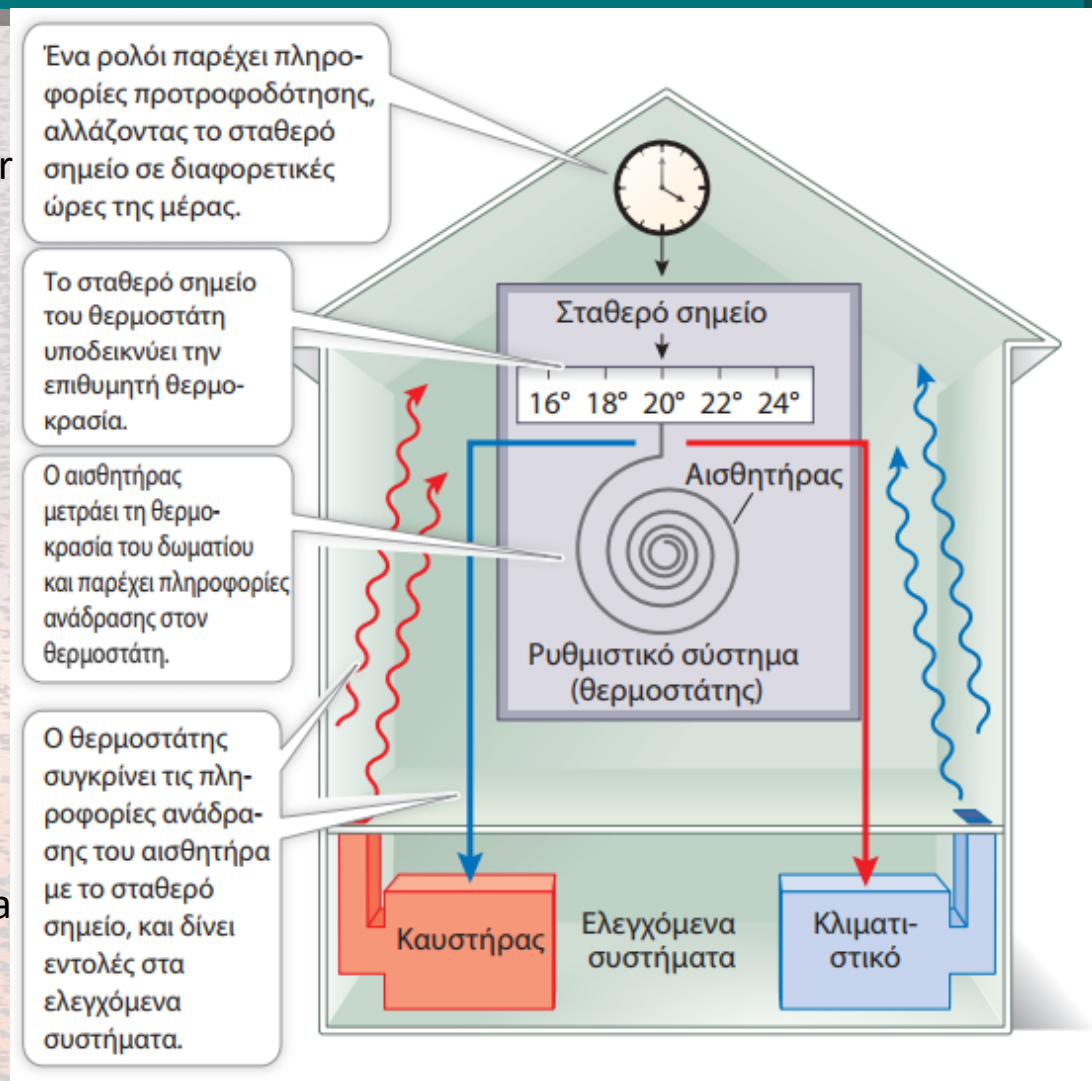
Whatever force is pushing the system away from its set point must be “negated.”

Positive feedback amplifies a response and increases deviation from a set point. Responses tend to reach a limit and terminate rapidly.

- *Examples: Sexual behavior and the birth process*

Feedforward information anticipates internal changes and changes the set point.

- *Examples: A timer on a thermostat; hearing the words “on your mark” before a race increases heart rate in anticipation of running*



Εικόνα 27.5 Ένας Θερμοστάτης Ρυθμίζει τη Θερμοκρασία
 Ένας θερμοστάτης ρυθμίζει τη θερμοκρασία ενός δωματίου, ανοίγοντας ή κλείνοντας τον καυστήρα ή το κλιματιστικό, ως απόκριση στη διαφορά μεταξύ της πληροφορίας ανάδρασης (θερμοκρασία δωματίου) και των σταθερών σημείων που είναι προγραμματισμένα στον θερμοστάτη.

Εικόνα 27.15 Ο Θερμοστάτης των Θηλαστικών

Στα θηλαστικά, ο υποθάλαμος ολοκληρώνει τις θερμοαισθητηριακές πληροφορίες, καθιερώνει σταθερά σημεία για τη θερμοκρασία του σώματος, και ρυθμίζει τους φυσιολογικούς ελέγχους της θερμοκρασίας.

Εικόνα 27.15 Ο Θερμοστάτης των Θηλαστικών

Όπως και ο οικιακός θερμοστάτης της Εικόνας 27.5, ο υποθάλαμος των θηλαστικών είναι το ρυθμιστικό σύστημα που ελέγχει τους μηχανισμούς θέρμανσης και ψύξης του σώματος.

