

HMY 370

Εισαγωγή στη Βιοϊατρική Μηχανική

Ανατομία και Φυσιολογία

Το Σύνθετο Κύτταρο



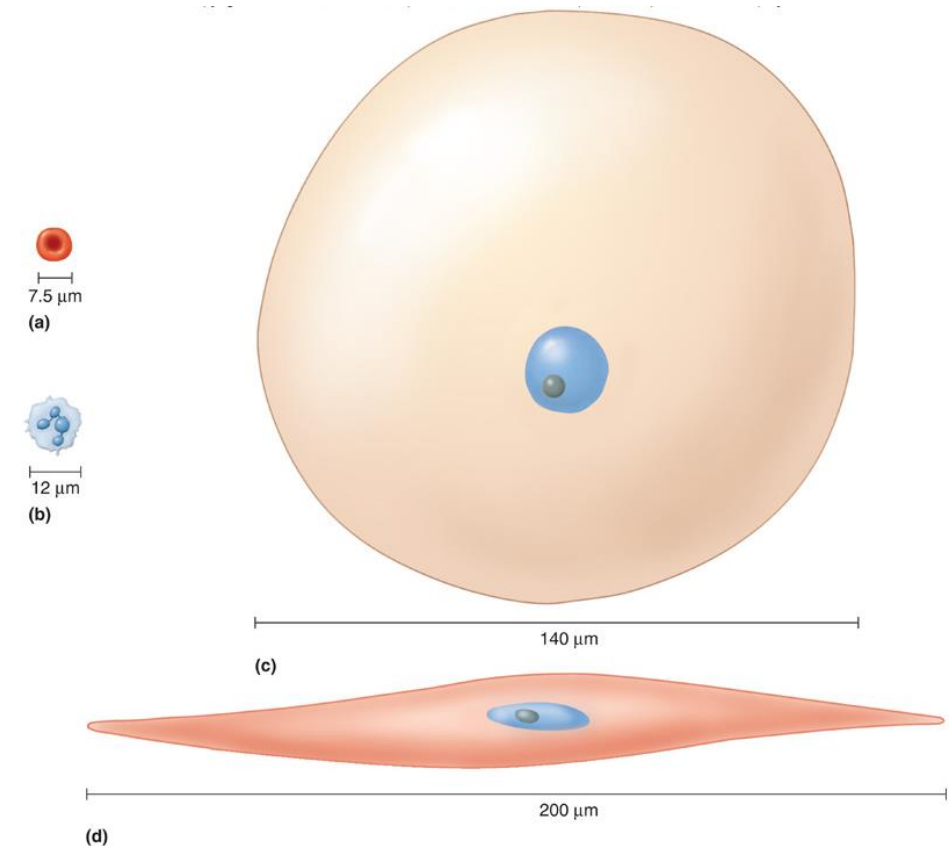
- **Κύτταρο**

- Η βασική οργανωτική μονάδα του ανθρώπινου σώματος

- **50-100 τρισεκατομμύρια κύτταρα στο ανθρώπινο σώμα**

- **Διαφοροποίηση**

- Εξειδικευμένη λειτουργία
- Ποικίλλουν σε μέγεθος και σχήμα αναλόγως της λειτουργίας τους

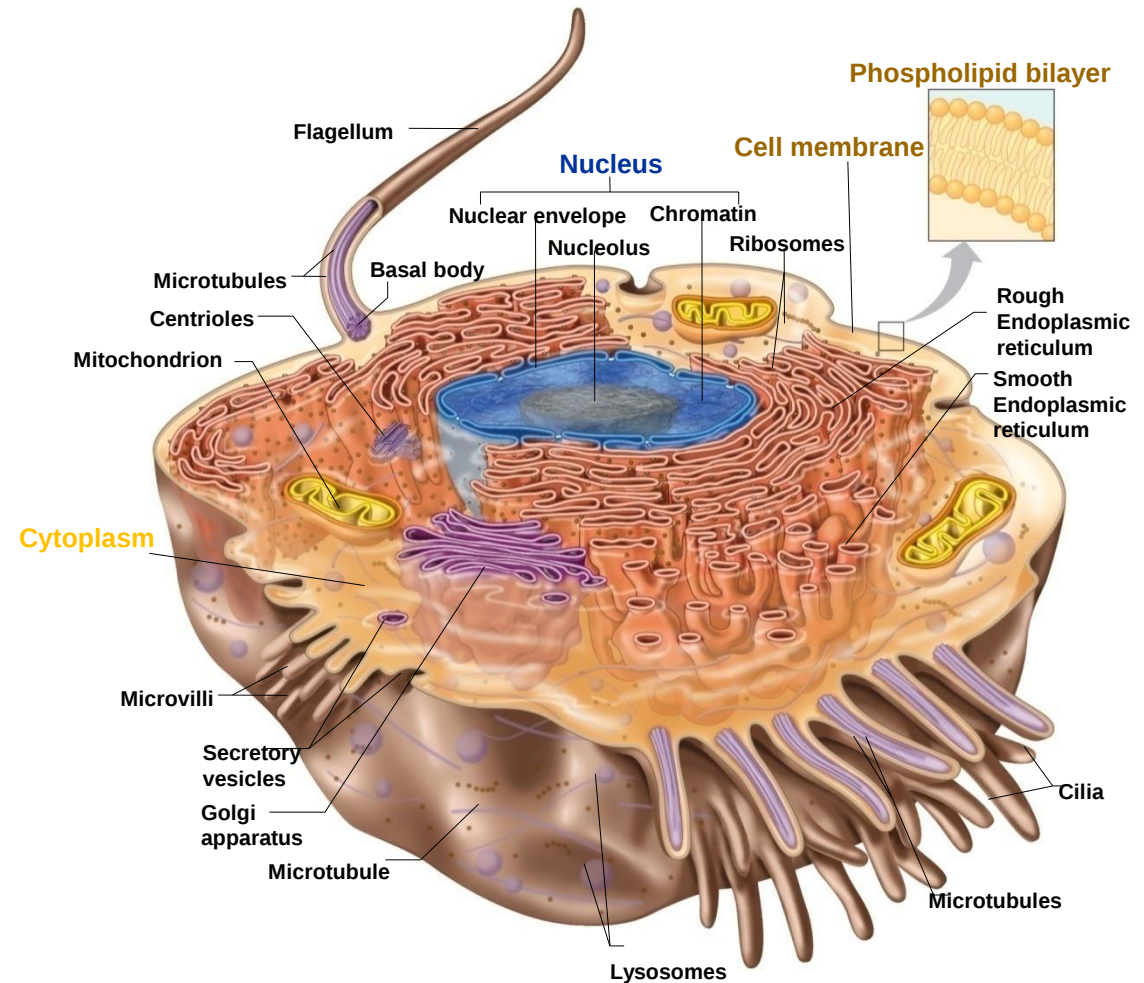


Το Σύνθετο Κύτταρο



- Τα κύρια μέρη του κυττάρου:

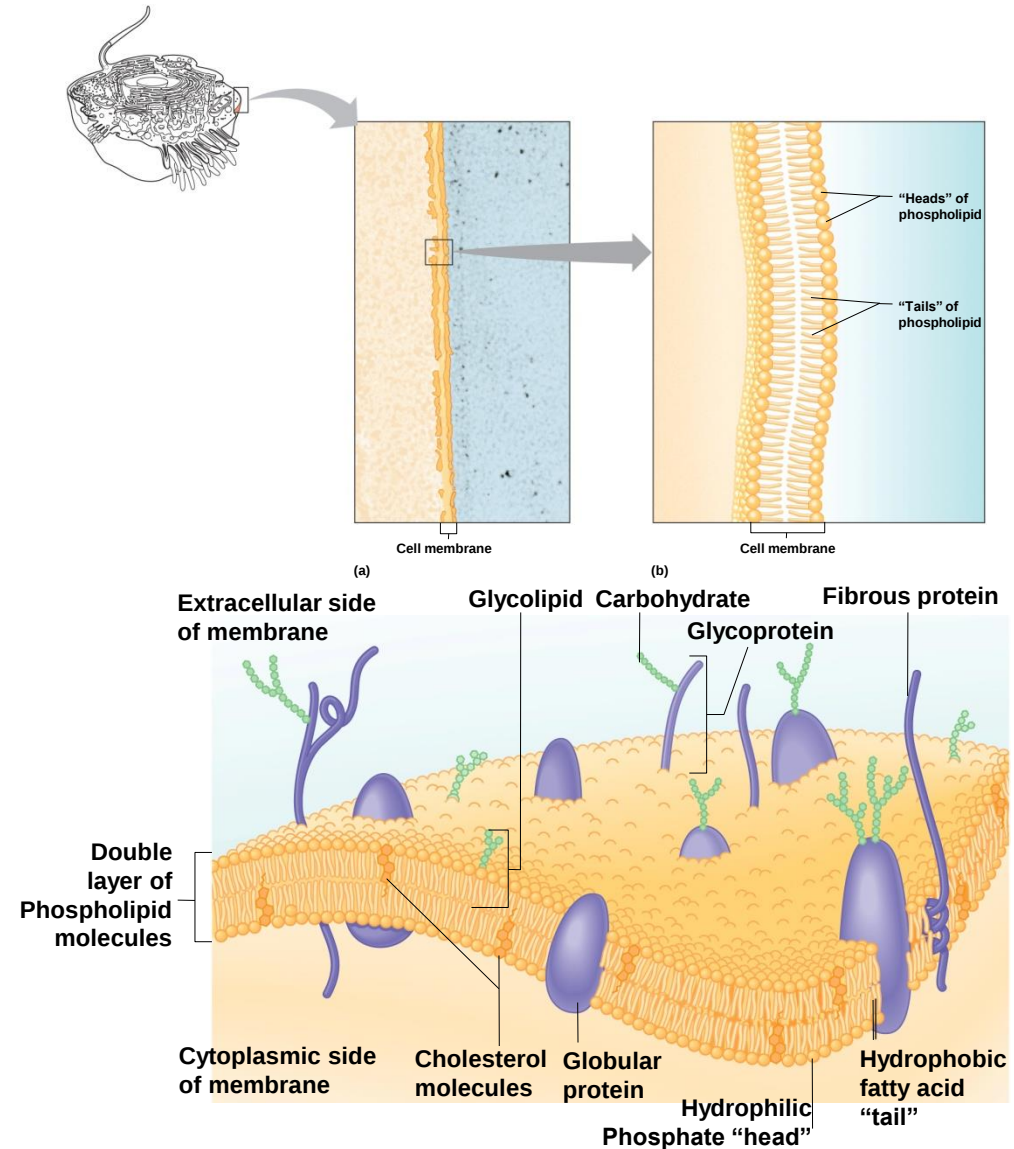
- **Κυτταρική μεμβράνη** (cytoplasmic membrane)
 - Διπλή στιβάδα φωσφολιπιδίων
 - Επιλεκτικός φραγμός
- **Κυτταρόπλασμα** (cytoplasm)
 - Κυτταρικό περιεχόμενο
 - Μεταξύ της κυτταρικής μεμβράνης και πυρήνα
- **Πυρήνας** (nucleus)
 - Περιέχει DNA

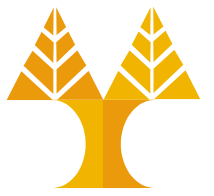


Κυτταρική Μεμβράνη



- Εξωτερικό όριο του κυττάρου
- Διπλή στοιβάδα φωσfolιπιδίων
 - Υδατοδιαλυτές (υδρόφιλες) "κεφαλές" δημιουργούν την επιφάνεια
 - Μη-διαλυτές (υδρόφοβες) στο νερό "ουρές" δημιουργούν το εσωτερικό
- Η χοληστερόλη σταθεροποιεί τη μεμβράνη
- Πρωτεΐνες:
 - Υποδοχείς
 - Πόροι, δίαυλοι, και φορείς
 - Ένζυμα
 - Μόρια κυτταρικής προσκόλλησης
 - Αυτό-δείκτες
- Ελέγχει τι κινείται μέσα και έξω από το κύτταρο
 - Επιλεκτικά διαπερατή





Μετακίνηση Δια Μέσου της Μεμβράνης

- **Κυτταρική Μembrάνη = επιλεκτικός φραγμός**

- Ελεγχόμενη μετακίνηση διαμέσου της μεμβράνης
- Ελάχιστα μόρια περνούν με απλή διάχυση

- **Παθητικές (Φυσικές) Διεργασίες**

- Δεν απαιτούν κυτταρική ενέργεια και περιλαμβάνουν:
 - Απλή διάχυση (diffusion)
 - Υποβοηθούμενη Διάχυση (Facilitated diffusion)
 - Όσμωση (Osmosis)

- **Ενεργητικές (Φυσιολογικές) Διεργασίες**

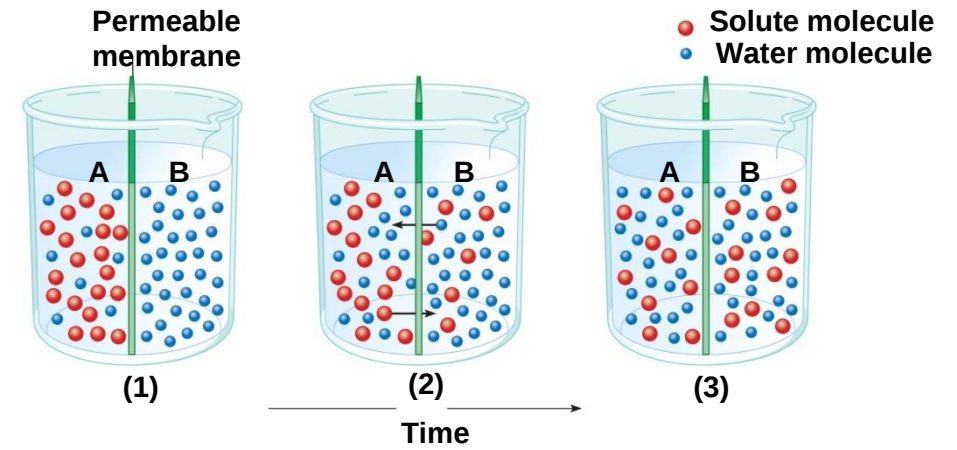
- Απαιτούν ενέργεια και περιλαμβάνουν:
 - Ενεργητική Μεταφορά (Active transport)
 - Ενδοκυττάρωση (Endocytosis)
 - Εξωκυττάρωση (Exocytosis)

Διάχυση



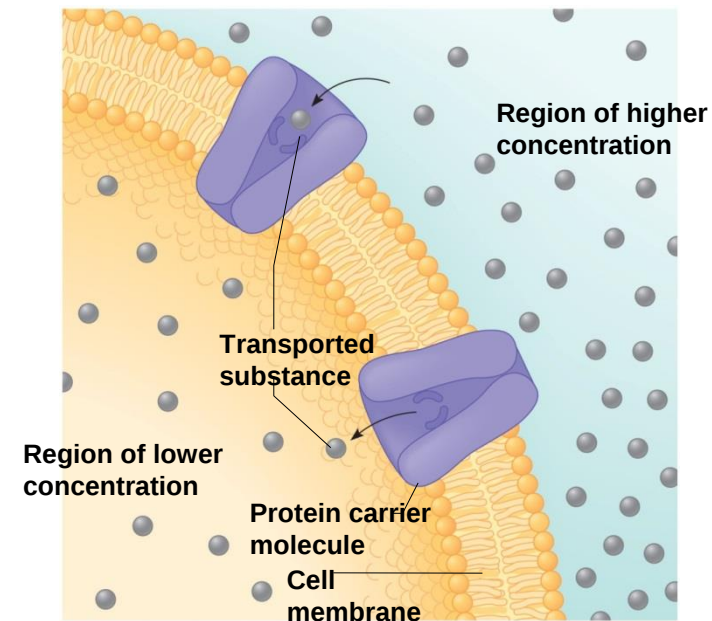
- **Απλή Διάχυση (Diffusion)**

- Μεταφορά ουσιών από περιοχές με υψηλή συγκέντρωση σε περιοχές με χαμηλή συγκέντρωση
 - Μικρά, μη-πολωμένα μόρια (Οξυγόνο, διοξείδιο του άνθρακα, νερό)
 - Λιποδιαλυτές ουσίες



- **Υποβοηθούμενη (Facilitated) Διάχυση**

- Διάχυση διαμέσου μιας μεμβράνης με τη βοήθεια δίαυλων ή μοριακών φορέων (carrier molecules)
 - K^+ , Na^+ , κλπ



Όσμωση

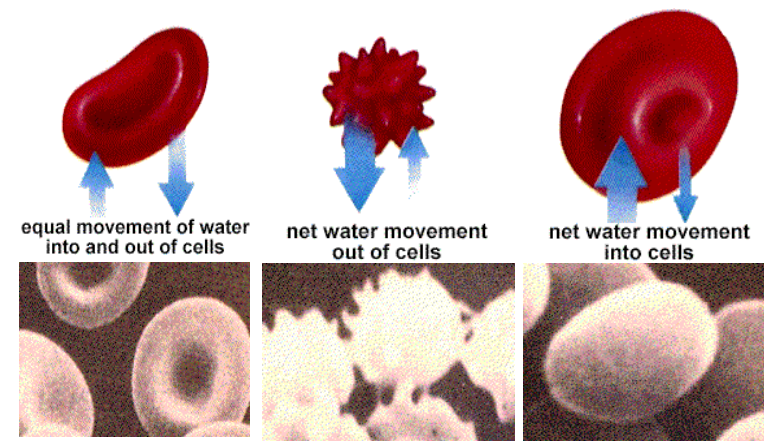
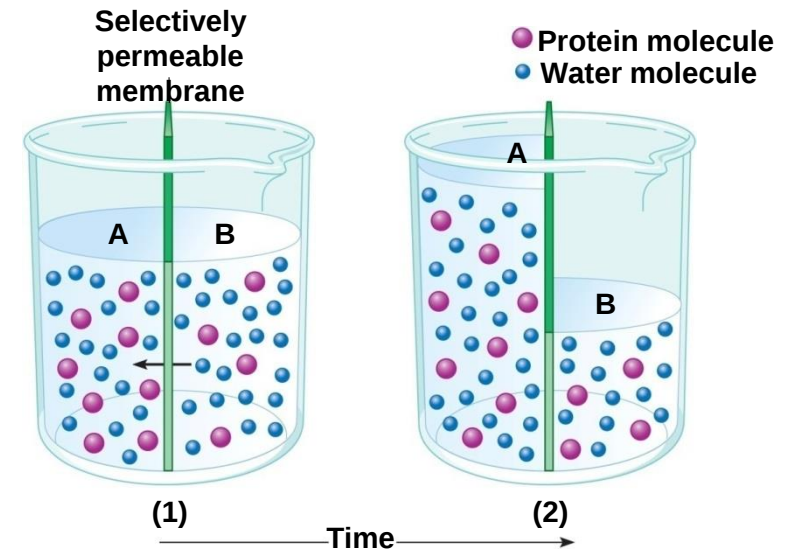


- **Μετακίνηση νερού διαμέσου μιας μεμβράνης**

- Από περιοχές ψηλότερης σε περιοχές χαμηλότερης συγκέντρωσης
- Το νερό κινείται ώστε να “αραιώσει” τη ψηλότερη συγκέντρωση διαλυμένων ουσιών

- **Διάλυμα (π.χ. ορός)**

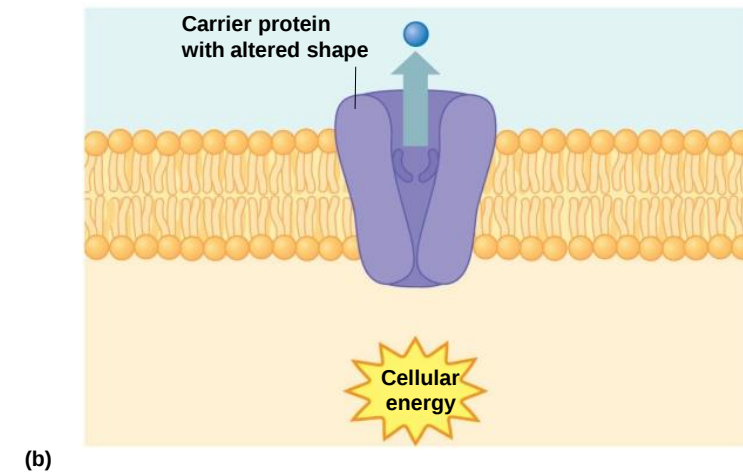
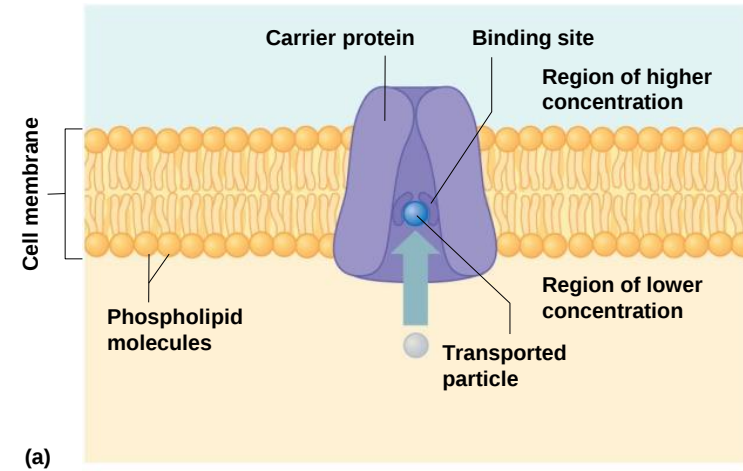
- Ισοτονικό - ίδια συγκέντρωση
- Υπερτονικό - ψηλότερη συγκέντρωση (απώλεια νερού)
- Υποτονικό - χαμηλότερη συγκέντρωση (αύξηση του νερού)



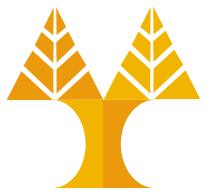
Ενεργητική Μεταφορά



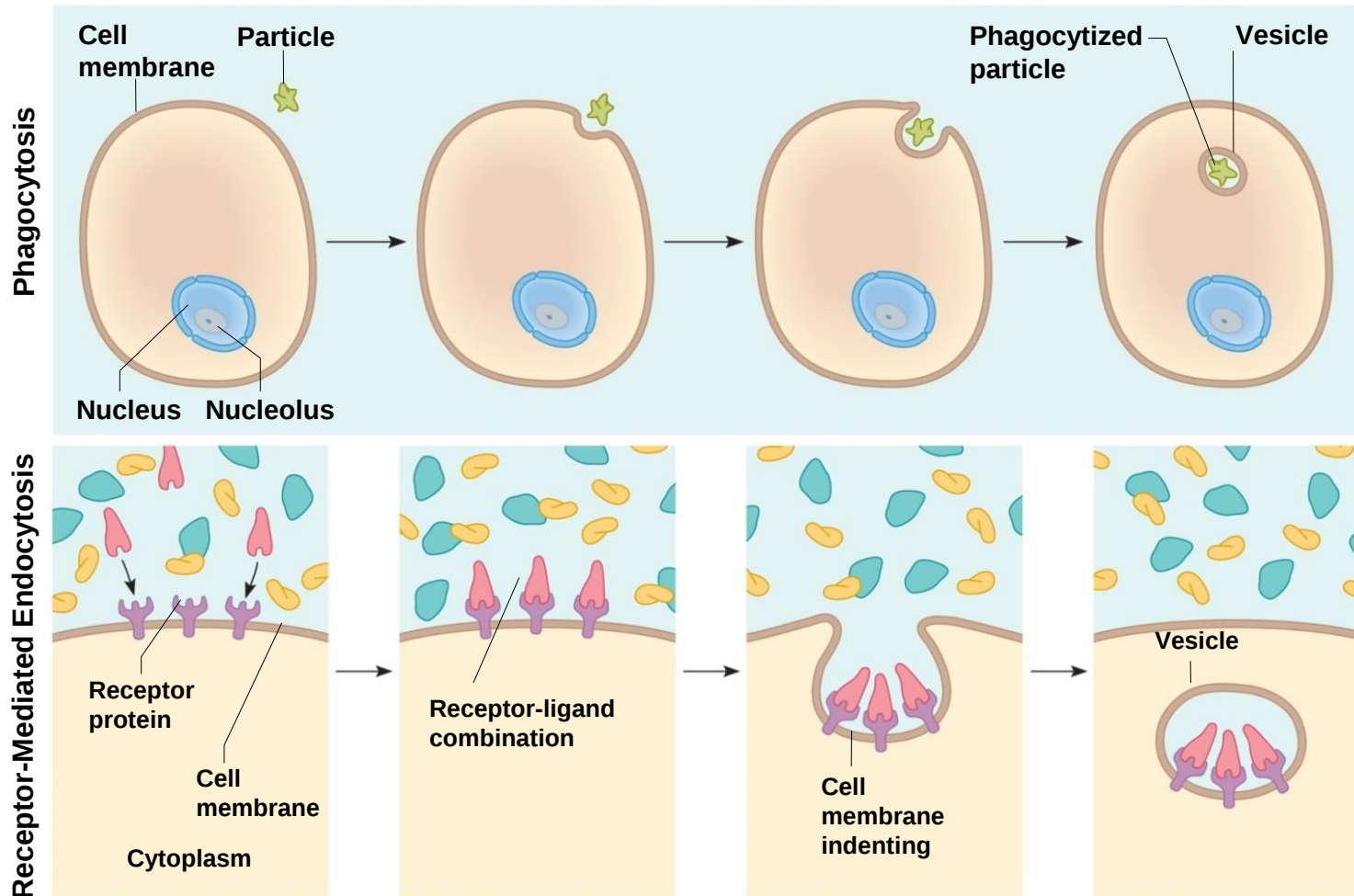
- **Ειδικά μόρια (φορείς) μεταφέρουν κάποιες ουσίες διαμέσου τις μεμβράνης**
 - Από περιοχές χαμηλής σε περιοχές υψηλής συγκέντρωσης
 - Σάκχαρα, αμινοξέα, ιόντα νατρίου, ιόντα καλίου αντίθετα από τη συγκέντρωσή τους, κλπ.
- **Σπαταλείται ενέργεια**



Ενδοκυττάρωση (Endocytosis)



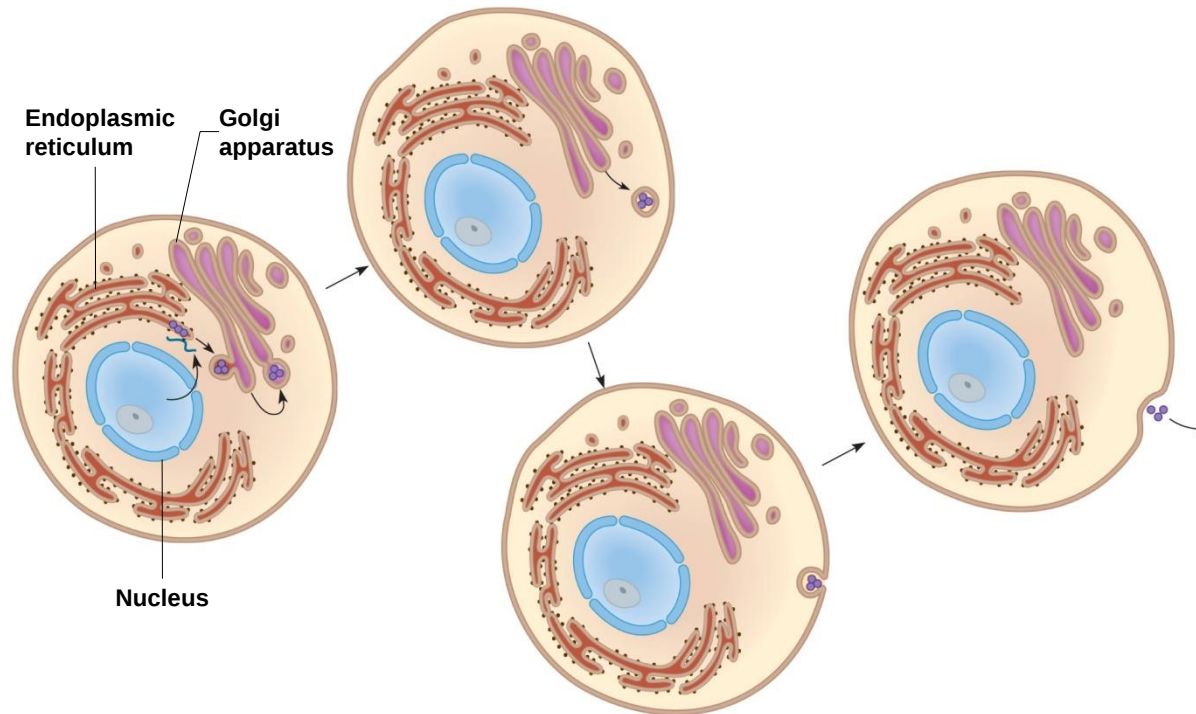
- Το κύτταρο μεταφέρει στο εσωτερικό μια ουσία σχηματίζοντας ένα κυστίδιο γύρω της



Εξωκυττάρωση (Exocytosis)



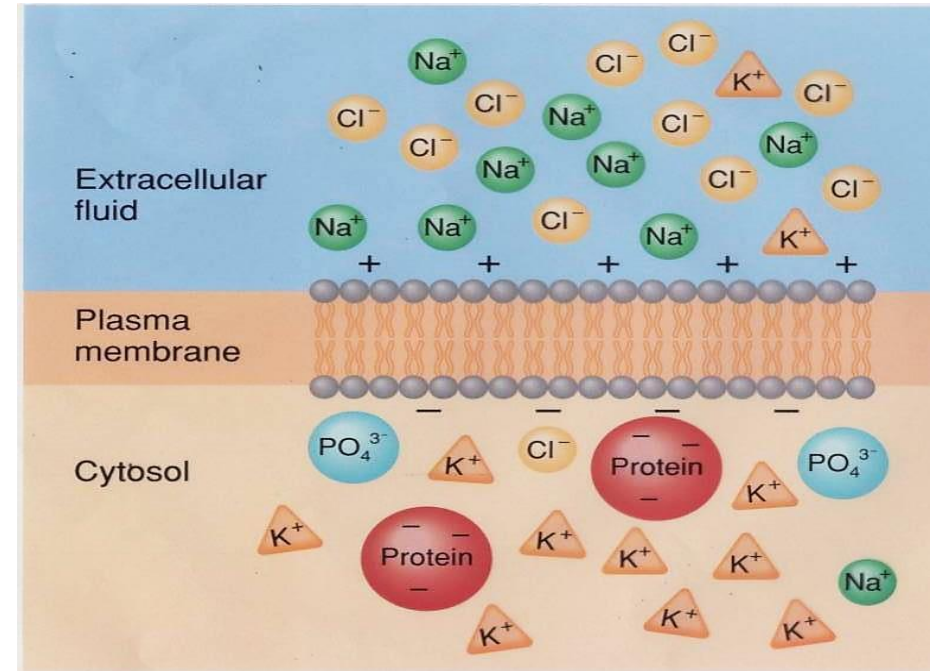
- Το αντίθετο της ενδοκυττάρωσης
- Ουσίες βρίσκονται σε κυστίδιο το οποίο συγχωνεύεται με την κυτταρική μεμβράνη
- Το περιεχόμενο απελευθερώνεται έξω από το κύτταρο
 - Π.χ. απελευθέρωση νευροδιαβιβαστή από τους νευρώνες.



Ηλεκτροχημική Διαφορά Κυτταρικής Μembrάνης



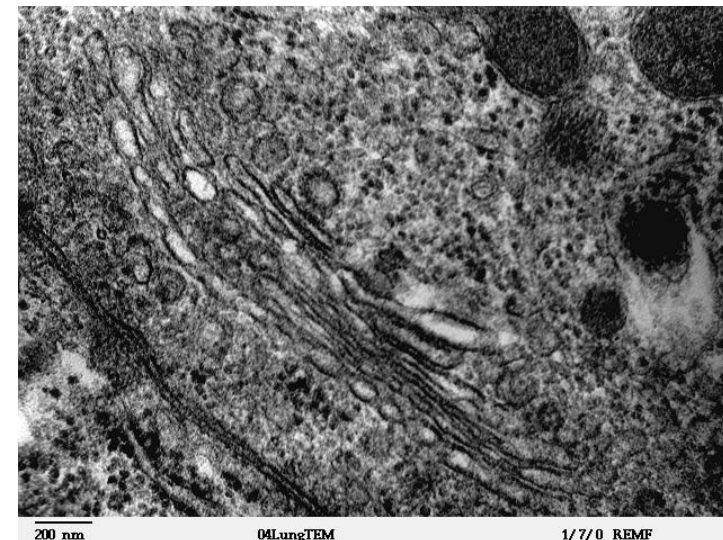
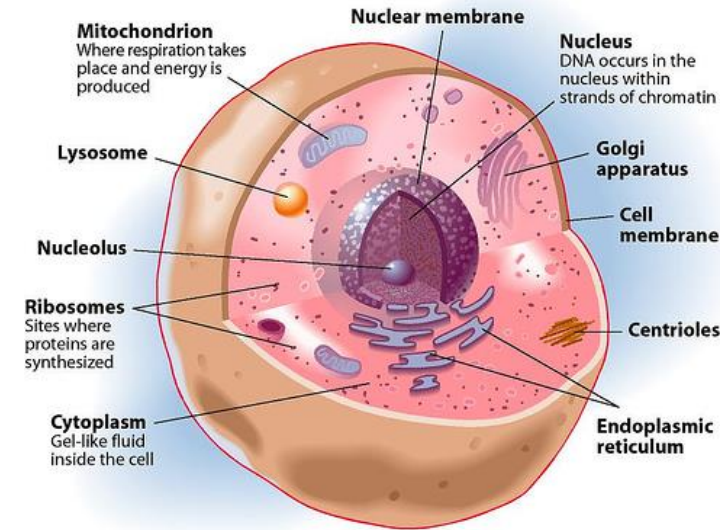
- Οφείλεται στην επιλεκτική διαπερατότητα
 - Ηλεκτροχημική Διαφορά (Electrochemical Gradient)
 - Διαφορά στη συγκέντρωση των χημικών ουσιών στις δυο πλευρές της μεμβράνης
 - Διαφορά στην κατανομή των φορτίων στις δύο πλευρές της μεμβράνης
- καθορίζει το δυναμικό της μεμβράνης
- Περισσότερα σε επόμενη διάλεξη



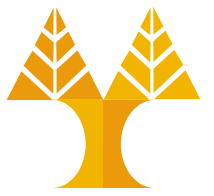
Κυτταρόπλασμα



- **Κυτοσόλιο (Cytosol) = υγρό**
- **Οργανίδια = στερεά**
- **Το κυτταρόπλασμα είναι σαν τζέλι με φρούτα**
 - Το τζέλι είναι το κυτοσόλιο και τα φρούτα (σταφύλια, μπανάνες, πορτοκάλι, κάποτε ξηροί καρποί, κλπ) είναι τα οργανίδια
- **Πολλών ειδών οργανίδια**
 - Εκτελούν όλες τις λειτουργίες του κυττάρου



Κυτταρικός Πυρήνας



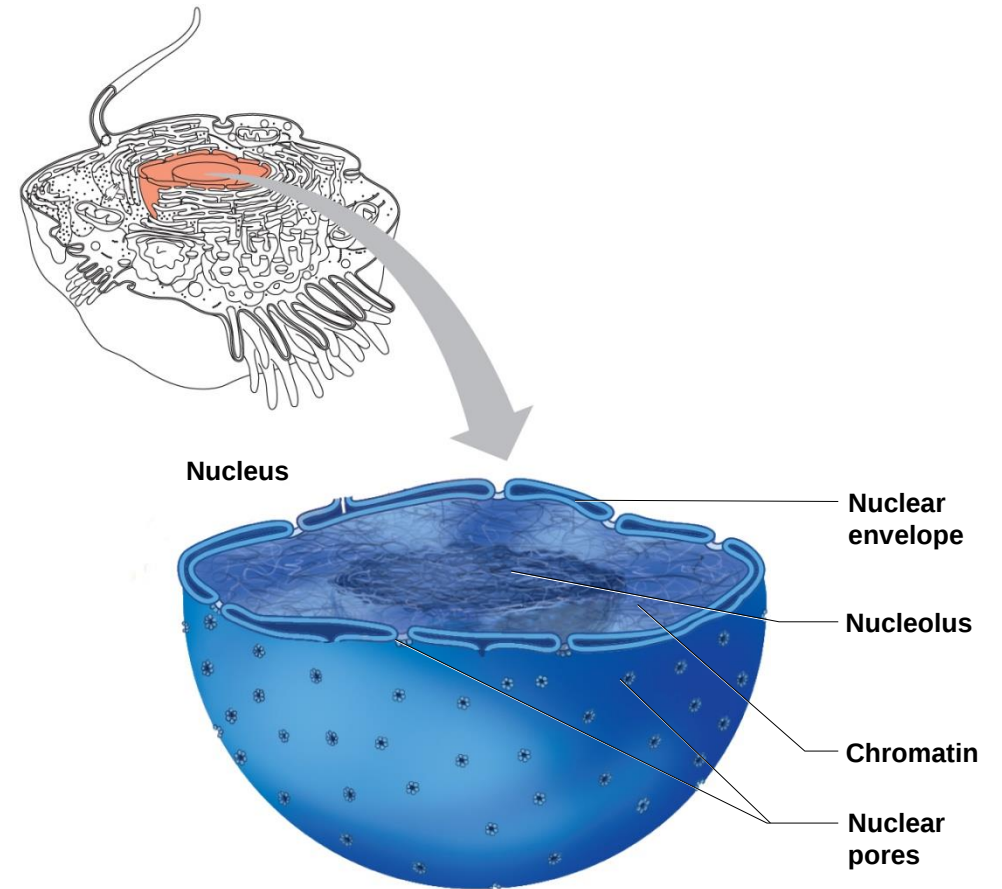
- **Πυρήνας (Nucleus)**

- Το κέντρο ελέγχου του κυττάρου
- Περικλείεται από την Πυρηνική Μembrάνη
 - Πορώδης διπλή μεμβράνη

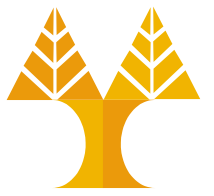
- **Χρωματίνη (Chromatin)**

- Ίνες DNA και πρωτεϊνών

- **Περισσότερα για το DNA στη διάλεξη για τη γενετική**



Ο Κυτταρικός Κύκλος

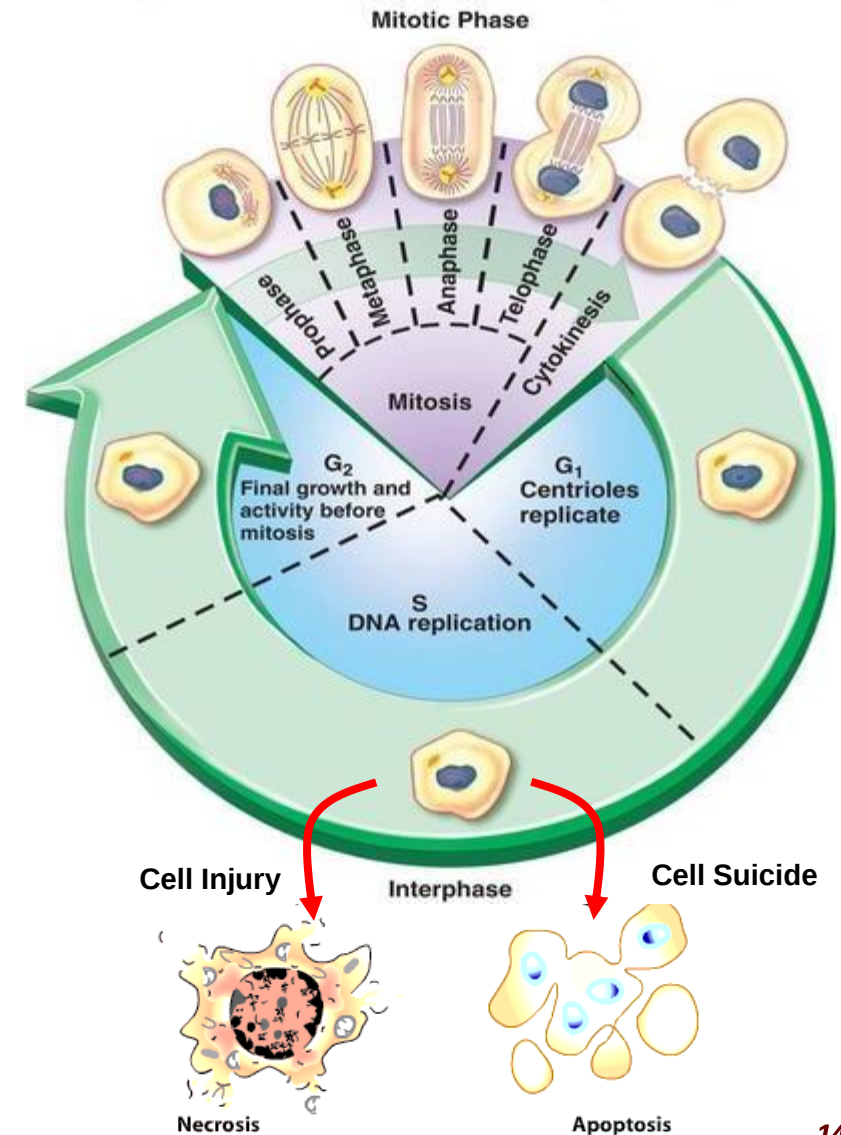


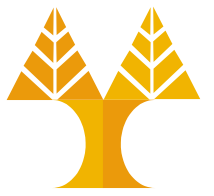
• Κυτταρικός Κύκλος

- Σειρά αλλαγών που υφίσταται ένα κύτταρο
- Ενδοφάση (τον περισσότερο χρόνο)
 - Διατηρεί λειτουργίες ρουτίνας
 - Μεγαλώνει
 - Ετοιμάζεται για αναπαραγωγή
- Μίτωση
 - Διπλασιάζεται το DNA
 - Σχηματίζονται χρωμοσώματα (περιτυλιγμένο DNA)
 - Δημιουργούνται δύο θυγατρικά κύτταρα

• Τα φθαρμένα κύτταρα πεθαίνουν και αντικαθίστανται

- Περισσότερα στη διάλεξη για τον καρκίνο

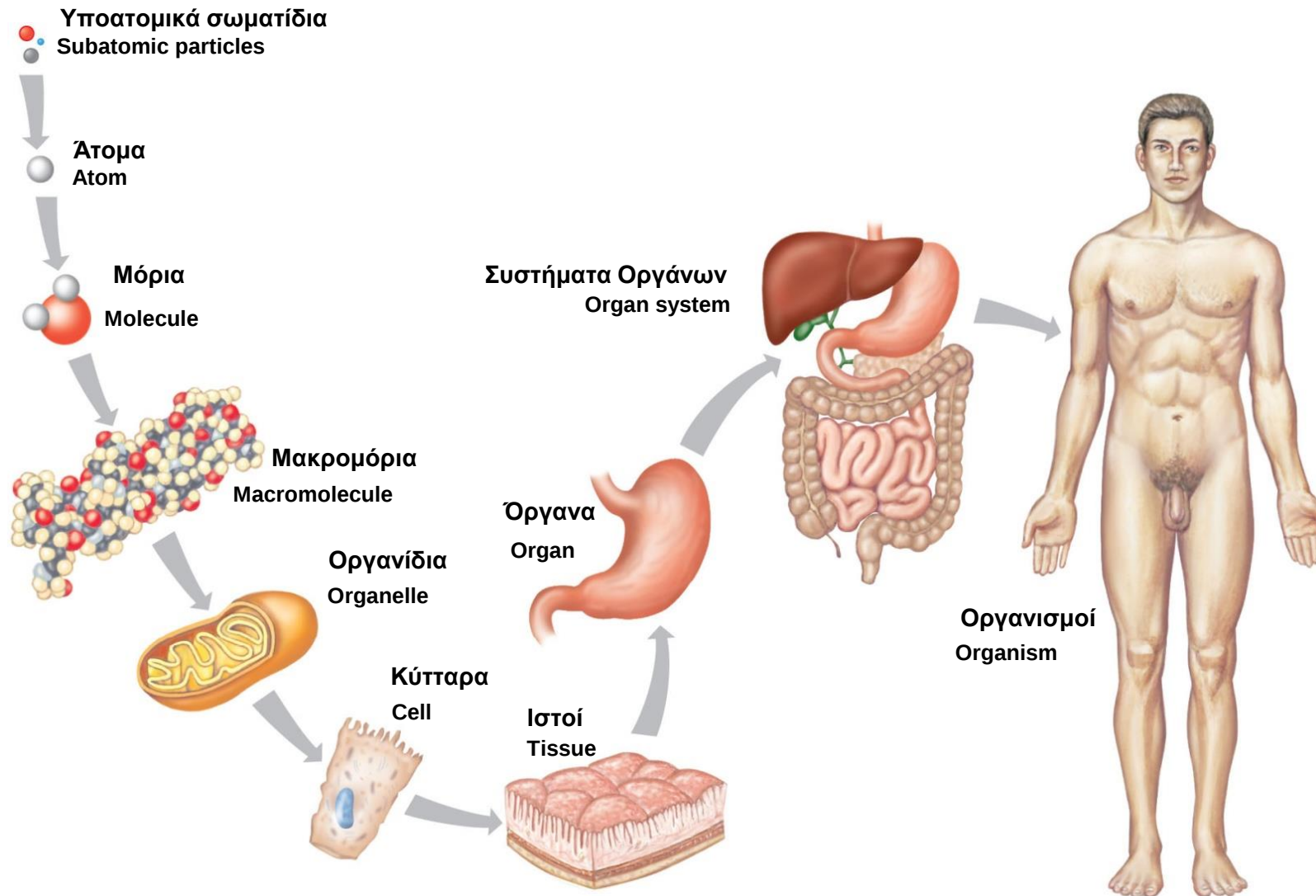
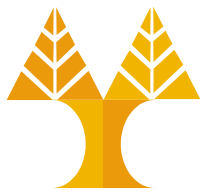


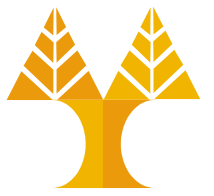


- **Ανατομία (Anatomy)** – μελέτη της δομής
 - Ανά + τομή
- **Φυσιολογία (Physiology)** – μελέτη της λειτουργίας
 - Φύση + λογία (μελέτη)
- “Η δομή υπαγορεύει και τη λειτουργία”



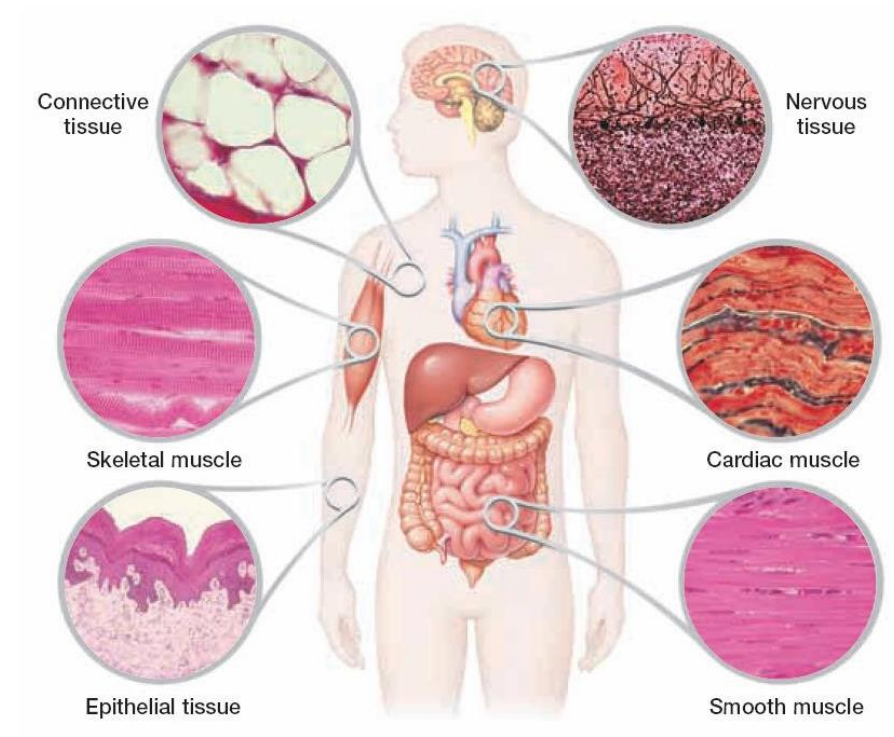
Επίπεδα Οργάνωσης



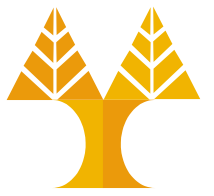


- **Ιστοί (Tissue)**

- Ομάδα κυττάρων που εργάζονται μαζί για να εκτελέσουν μια λειτουργία
- 4 βασικοί τύποι
 - Επιθηλιακός ιστός (Καλύπτει κοιλότητες)
 - Συνδετικός ιστός
 - Μυϊκός ιστός
 - Νευρικός ιστός



Επίπεδα Οργάνωσης



- **Όργανα**

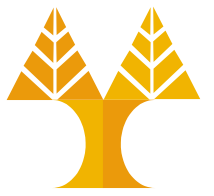
- Συνδυασμός ιστών
- Εκτελούν συγκεκριμένη λειτουργία

- **Συστήματα**

- Συνδυασμός οργάνων
- Έχουν κοινό σκοπό
- 11 συστήματα



Δερματικό (Integumentary) Σύστημα



- **Όργανα**

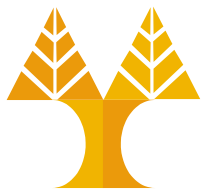
- Δέρμα
- Μαλλιά
- Αδένες

- **Λειτουργίες**

- Προστασία
- Ρύθμιση της θερμοκρασίας του σώματος
- Έκκριση απόβλητων
- Παραγωγή βιταμίνης Δ
- Αισθήσεις



Σκελετικό (Skeletal) Σύστημα



- **Όργανα**

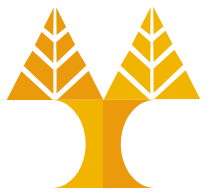
- Οστά
- Αρθρώσεις
- Χόνδρος

- **Λειτουργίες**

- Υποστήριξη
- Προστασία
- Κίνηση του σώματος
- Παράγει τα κύτταρα του αίματος
- Αποθηκεύει μέταλλα & λίπη



Μυϊκό (Muscular) Σύστημα



- **Όργανα**

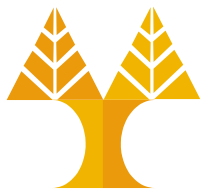
- Σκελετικοί μύες

- **Λειτουργίες**

- Κίνηση του σώματος
 - Στάση (posture) του σώματος
 - Παράγει θερμότητα



Νευρικό (Nervous) Σύστημα



- **Όργανα**

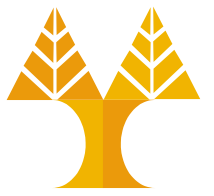
- Εγκέφαλος (brain)
- Νωτιαίος Μυελός (spinal cord)
- Νεύρα (nerves)
- Εξειδικευμένα όργανα αισθήσεων

- **Λειτουργίες**

- Ανιχνεύει, ερμηνεύει και ανταποκρίνεται σε αλλαγές στο περιβάλλον
- Μεταφορά και επεξεργασία πληροφορίας
 - Δυναμικά ενεργείας (action potentials) – παλμοί νευρώνων



Ενδοκρινικό (Endocrine) Σύστημα

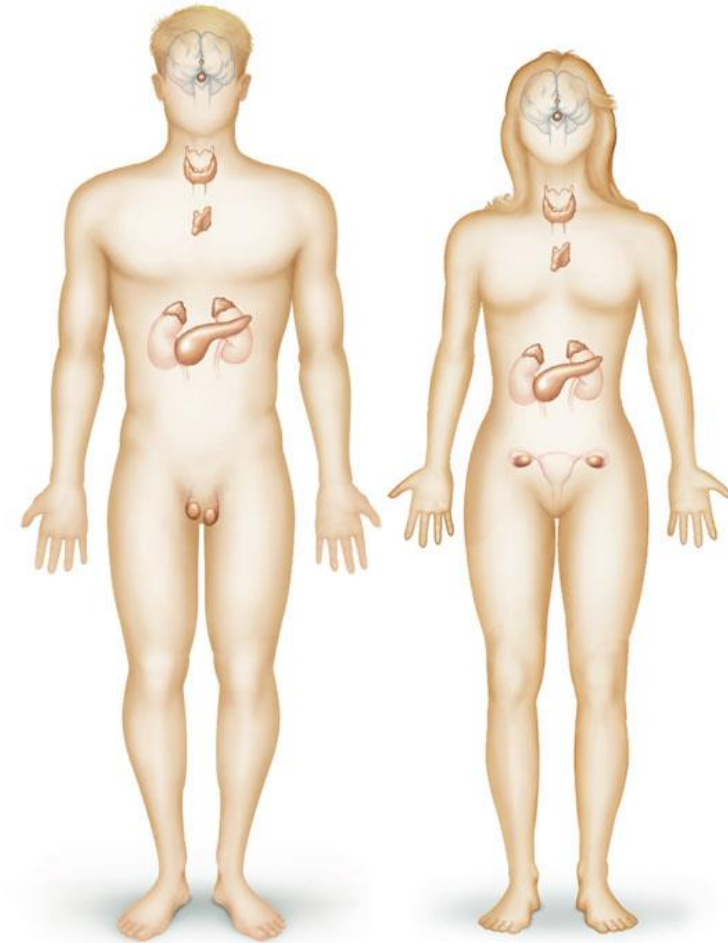


- **Όργανα**

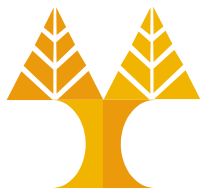
- Αδένες (glands) και κύτταρα που παράγουν ορμόνες

- **Λειτουργίες**

- Έκκριση ορμονών που ρυθμίζουν τις λειτουργίες του σώματος



Καρδιαγγειακό (Cardiovascular) Σύστημα

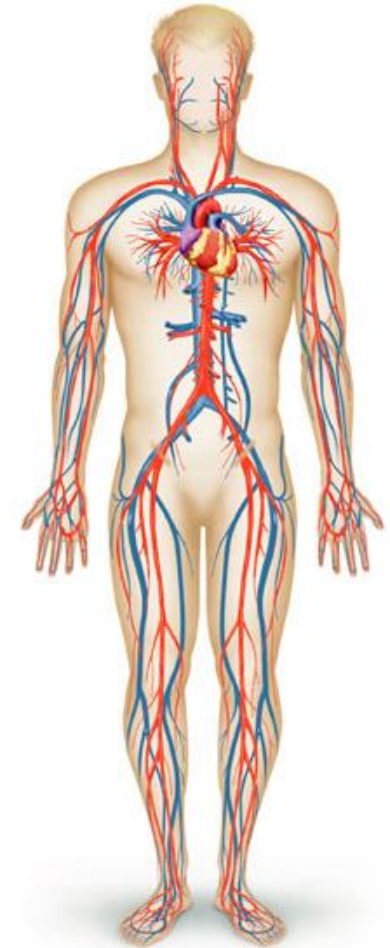


- **Όργανα**

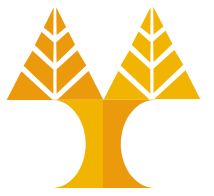
- Αίμα (blood)
- Καρδιά (heart)
- Αιμοφόρα αγγεία (blood vessels)

- **Λειτουργίες**

- Διανομή του αίματος
- Μεταφέρει O₂ και θρεπτικά συστατικά στα κύτταρα και απομακρύνει τα απόβλητα
- Ρυθμίζει τη θερμοκρασία, την οξεοβασική ισορροπία (pH), και τον όγκο των υγρών (H₂O)



Λυμφατικό (Lymphatic) Σύστημα



- **Όργανα**

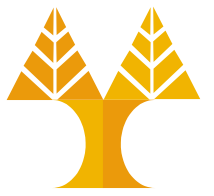
- Λεμφικό υγρό και αγγεία
- Σπλήνα
- Θύμος
- Λεμφαδένες
- Αμυγδαλές

- **Λειτουργίες**

- Μεταφέρει λιπιδίων
- Ανοσοποιητική προστασία



Αναπνευστικό (Respiratory) Σύστημα

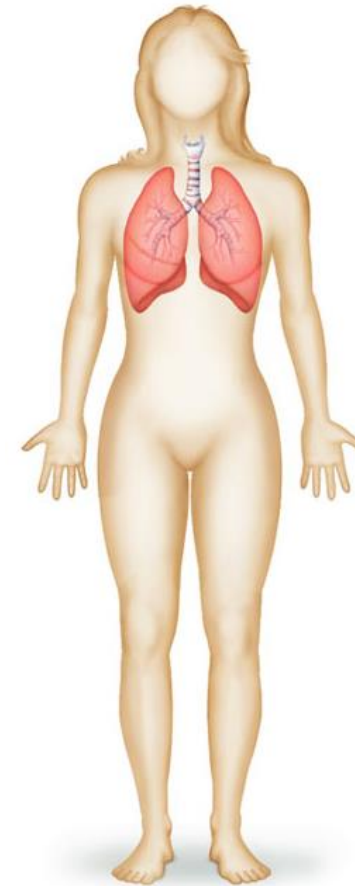


- **Όργανα**

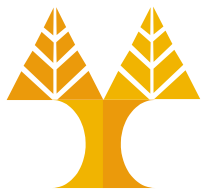
- Φάρυγγας
- Λάρυγγας
- Τραχεία
- Βρόγχοι
- Πνεύμονες

- **Λειτουργίες**

- Ανταλλαγή αερίων
- Οξεοβασική ισορροπία
- Παραγωγή ήχου



Πεπτικό (Digestive) Σύστημα

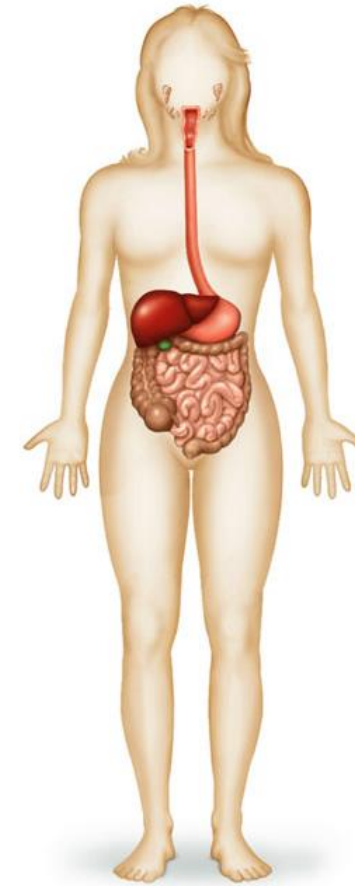


- **Όργανα**

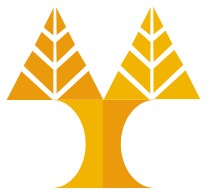
- Στόμα
- Φάρυγγας
- Οισοφάγος
- Στομάχι
- Λεπτό έντερο
- Παχύ έντερο
- Σιελογόνοι αδένες
- Συκώτι
- Χοληδόχος κύστη
- Πάγκρεας

- **Λειτουργίες**

- Διάσπαση της τροφής
- Απορρόφηση θρεπτικών ουσιών
- Έκκριση αποβλήτων



Ουροποιητικό (Urinary) Σύστημα

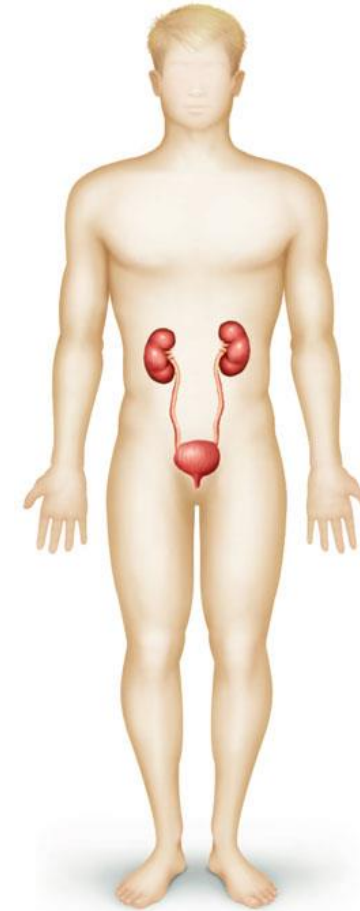


- **Όργανα**

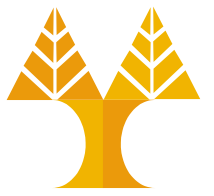
- Νεφροί
- Ουρητήρες
- Ουροδόχος κύστη
- Ουρήθρα

- **Λειτουργίες**

- Εκκρίνει απόβλητα
- Ρυθμίζει τη σύνθεση και τον όγκο του αίματος
- Οξεοβασική ισορροπία



Αναπαραγωγικό (Reproductive) Σύστημα

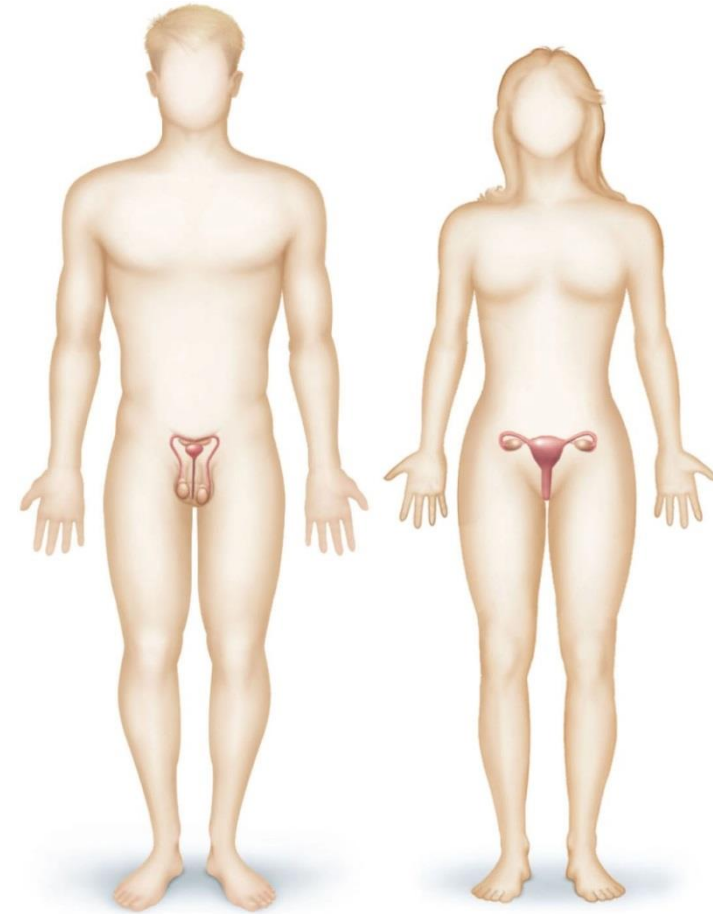


- **Όργανα**

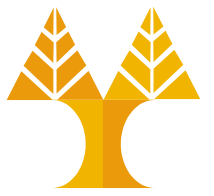
- Ωοθήκες
- Όρχεις
- Συναφείς δομές

- **Λειτουργίες**

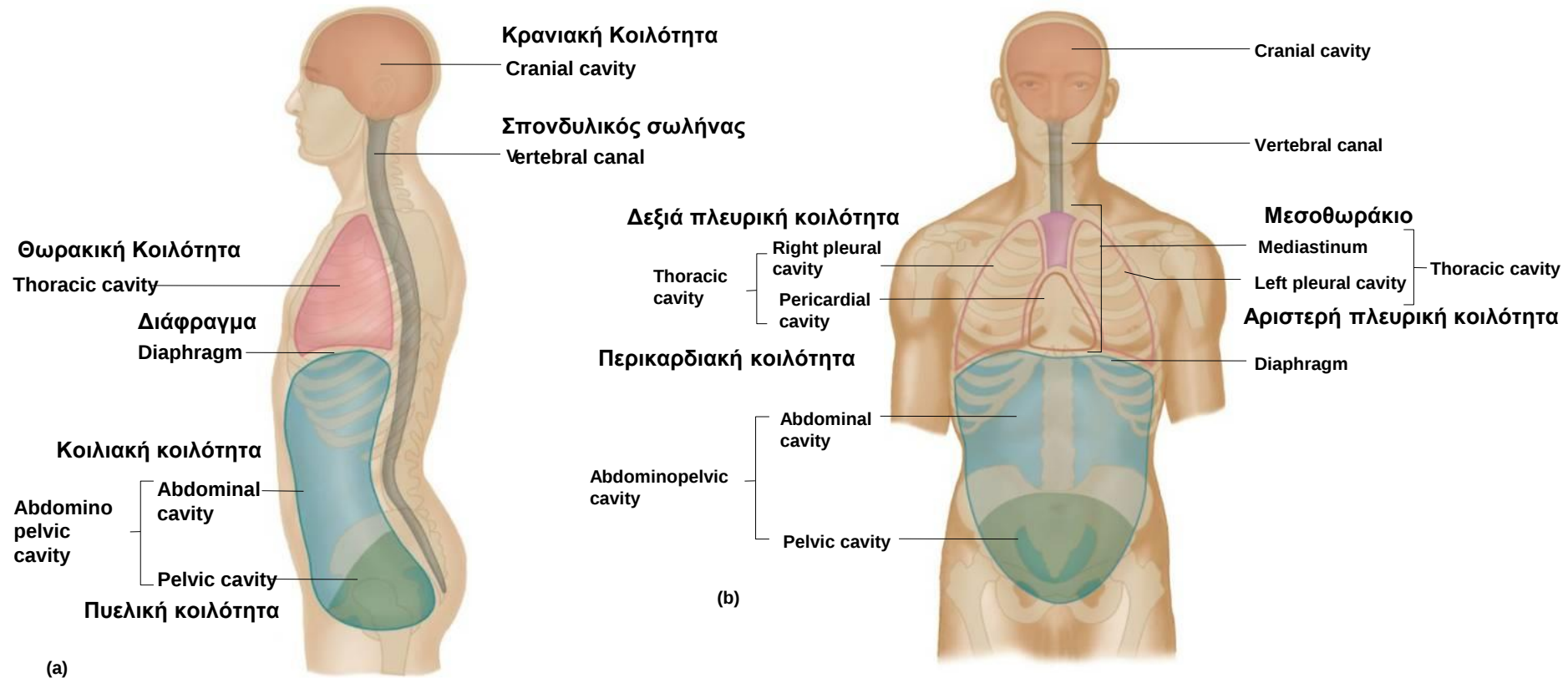
- Παραγωγή γαμετών
- Ρύθμιση των ορμονών της αναπαραγωγής
- Αναπαραγωγή



Οργάνωση του Ανθρώπινου Σώματος



• Κοιλότητες του σώματος



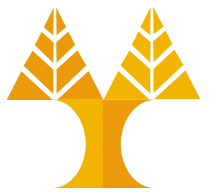


- **Ανατομική Θέση**

- Όρθια στάση, στραμμένος προς τα εμπρός, τα άνω άκρα στο πλάι, οι παλάμες στραμμένες προς τα εμπρός και οι αντίχειρες έξω



Τομές ή Επίπεδα του Σώματος



- **Οβελιαία ή Διάμεση (sagittal)**

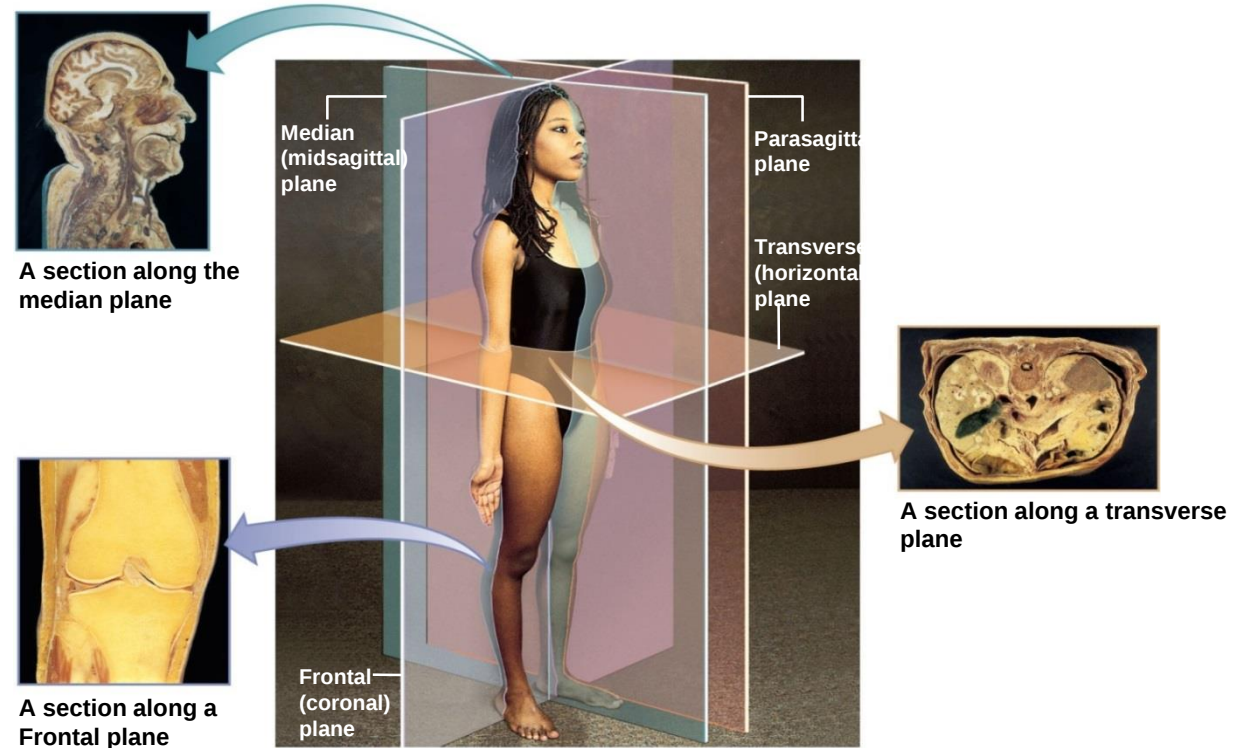
- διαιρεί το σώμα σε αριστερό και δεξί τμήμα
- Μεσοβελιαία (midsagittal) - χωρίζει το σώμα σε ίσα αριστερά και δεξιά τμήματα

- **Εγκάρσια ή οριζόντια (transverse)**

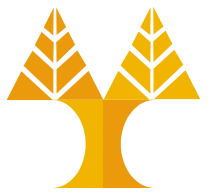
- χωρίζει το σώμα σε ανώτερο και κατώτερο τμήμα

- **Στεφανιαία ή μετωπική (coronal)**

- χωρίζει το σώμα σε πρόσθιο και οπίσθιο τμήμα



Τομές ή Επίπεδα του Σώματος



- **Οβελιαία ή Διάμεση (sagittal)**

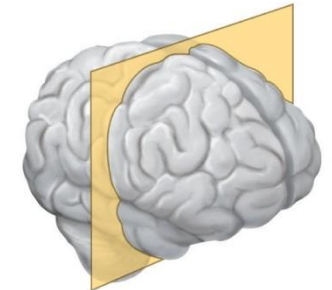
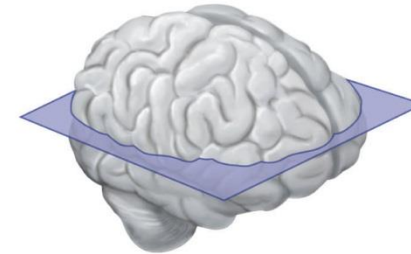
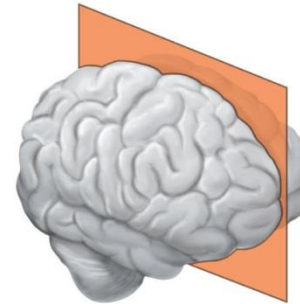
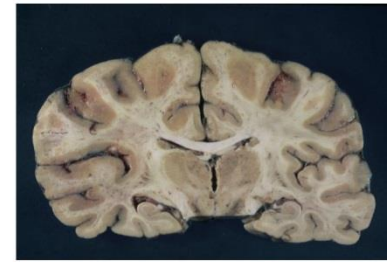
- διαιρεί το σώμα σε αριστερό και δεξί τμήμα
- Μεσοβελιαία (midsagittal) - χωρίζει το σώμα σε ίσα αριστερά και δεξιά τμήματα

- **Εγκάρσια ή οριζόντια (transverse)**

- χωρίζει το σώμα σε ανώτερο και κατώτερο τμήμα

- **Στεφανιαία ή μετωπική (coronal)**

- χωρίζει το σώμα σε πρόσθιο και οπίσθιο τμήμα

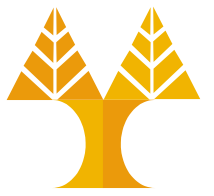


Χαρακτηριστικά της Ζωής



- **Κίνηση** – αλλαγή στη θέση, κίνηση
- **Ανταπόκριση** – αντίδραση σε αλλαγές
- **Ανάπτυξη** – αύξηση του μεγέθους του σώματος χωρίς αλλαγή στο σχήμα
- **Αναπαραγωγή** – παραγωγή νέων οργανισμών και νέων κύτταρων
- **Αναπνοή** – απορρόφηση οξυγόνου, απομάκρυνση διοξειδίου του άνθρακα, απελευθέρωση ενέργειας από τις τροφές
- **Κυκλοφορία** – κυκλοφορία ουσιών στα υγρά του σώματος
- **Πέψη** – διάσπαση των ουσιών στις τροφές σε απλούστερες μορφές
- **Απορρόφηση** - διέλευση των ουσιών (διαμέσου μεμβρανών) στα υγρά του σώματος
- **Αφομοίωση** - αλλαγή των απορροφούμενων ουσιών σε χημικά διαφορετικές μορφές
- **Αποβολή** - απομάκρυνση των αποβλήτων που παράγονται από μεταβολικές αντιδράσεις
- **Διαφοροποίηση** - αδιαφοροποίητα σε εξειδικευμένα

Διατήρηση της Ζωής



- Η ζωή εξαρτάται από πέντε παράγοντες:

- **Νερό**

- πιο άφθονη ουσία στον οργανισμό
 - απαιτείται για τις μεταβολικές διεργασίες
 - απαιτείται για τη μεταφορά των ουσιών
 - ρυθμίζει τη θερμοκρασία του σώματος

- **Τροφή**

- παρέχει τα απαραίτητα θρεπτικά συστατικά
 - εφοδιάζει με ενέργεια
 - προμηθεύει πρώτες ύλες

- **Οξυγόνο**

- το ένα-πέμπτο του αέρα
 - χρησιμοποιείται για την απελευθέρωση ενέργειας από τα θρεπτικά συστατικά

- **Θερμότητα**

- μορφή ενέργειας
 - εν μέρει ελέγχει τον ρυθμό των μεταβολικών αντιδράσεων

- **Πίεση**

- εφαρμογή δύναμης σε ένα αντικείμενο
 - ατμοσφαιρική πίεση – σημαντική για την αναπνοή
 - υδροστατική πίεση – διατηρεί τη ροή του αίματος



Διατήρηση της Ζωής



- **Ομοιόσταση (Homeostasis)**

- Διατήρηση ενός σταθερού εσωτερικού περιβάλλοντος
- “Φυσιολογικό κανονικό”
- Δυναμική κατάσταση
- Περιλαμβάνει διατήρηση του όγκου και της σύνθεσης των υγρών του σώματος

- **Περισσότερα για την ομοιόσταση κατά τη διάρκεια της επόμενης διάλεξης**

