

ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΥΔΩΝ ΤΕΦΑΑ/ΔΠΘ
ΜΑΘΗΜΑ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ ΠΡΟΠΟΝΗΤΙΚΗΣ

ΒΙΟΧΗΜΕΙΑ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ

Φατούρος Γ. Ιωάννης, Επίκουρος Καθηγητής

ΔΙΑΔΕΞΗ 1 - ΓΡΗΓΟΡΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΑΣΙΚΩΝ ΓΝΩΣΕΩΝ

A. Το Περιβάλλον του Οργανισμού & η Χημική Σύσταση Σώματος

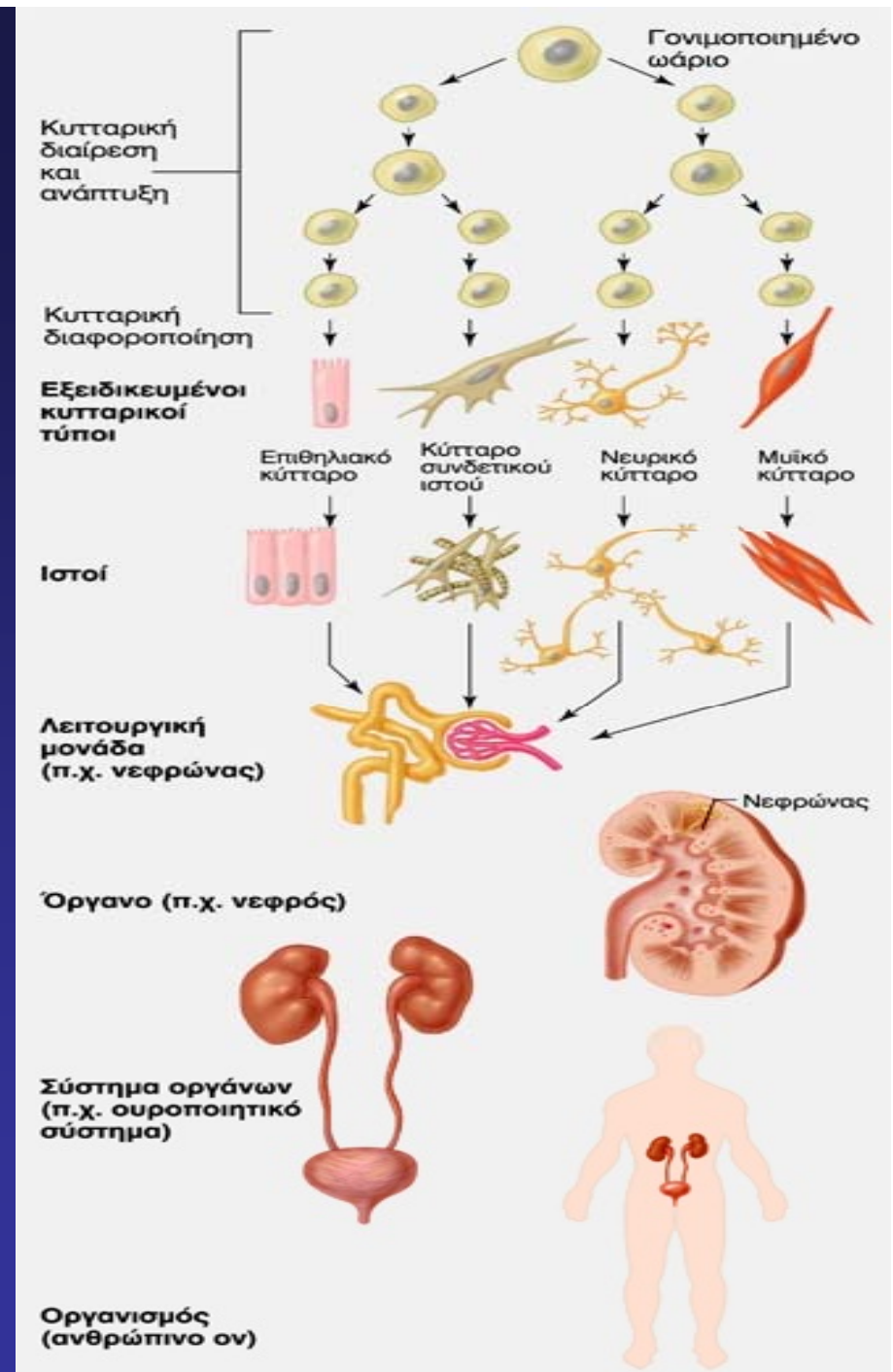
B. Δομή Κυττάρου

Γ. Βασικά Μακρομόρια

Τα Κύτταρα και η Εξέλιξή τους

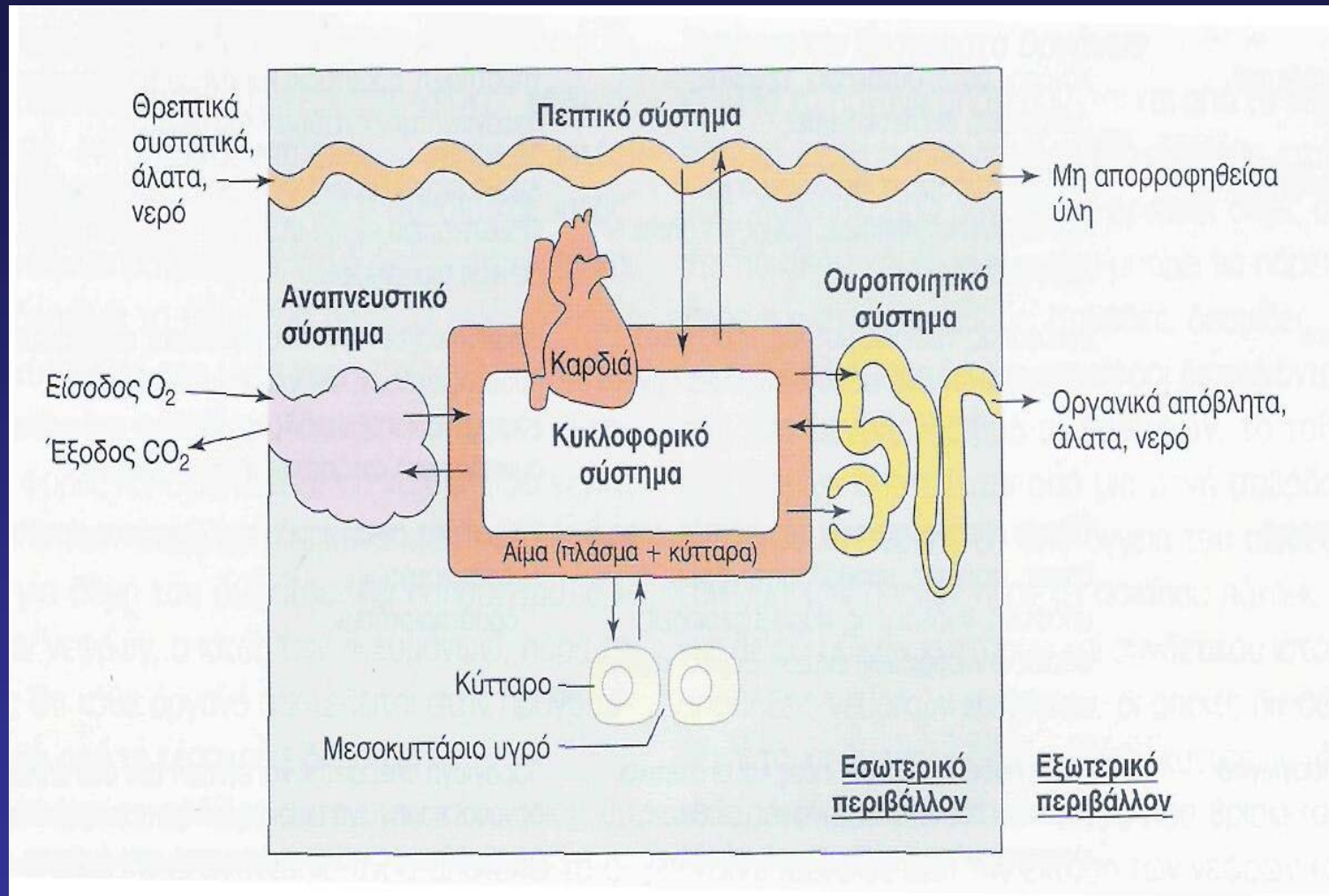
- **Κύτταρα:** οι απλούστερες δομικές μονάδες στις οποίες μπορεί να διαιρεθεί ένας οργανισμός διατηρώντας τις ιδιότητες της ζωής
- **Κυτταρική διαίρεση & διαφοροποίηση.**
- **Μετανάστευση & συνάθροιση.**
- **Ιστοί:** Σύνολα διαφοροποιημένων κυττάρων με παρόμοιες ιδιότητες..
- **Όργανα:** σύνολο ιστών ή λειτουργικών μονάδων.
- **Οργανικά συστήματα:** Σύνδεση πολλών οργάνων.
- 200 περίπου διαφορετικά είδη κυττάρων.
- 4 μεγάλες κατηγορίες: μυϊκά, νευρικά, επιθηλιακά & συνδετικού ιστού.

Πηγή: Vander, Sherman & Luciano. Φυσιολογία του Ανθρώπου, 8^η έκδοση. Ιατρικές Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης, Αθήνα, 2001.



Σύστημα	Κυριότερα όργανα και ιστοί	Κύριες λειτουργίες
Κυκλοφορικό	Καρδιά, αγγεία, αίμα (μερικές ταξινομήσεις συμπεριλαμβάνουν στο κυκλοφορικό τα λεμφαγγεία και τη λέμφη)	Μεταφορά του αίματος σε όλους τους ιστούς του σώματος
Αναπνευστικό	Μύτη, φάρυγγας, λάρυγγας, τραχεία, βρόχοι, πνεύμονες	Ανταλλαγή CO ₂ και O ₂ , ρύθμιση της συγκέντρωσης των ιόντων υδρογόνου
Πεπτικό	Στόμα, φάρυγγας, οισοφάγος, στομάχος, εντερικός αυλός, σιελογόνοι αδένες, πάγκρεας, ήπαρ, χολή	Πέψη και απορρόφηση θρεπτικών συστατικών, αλάτων και ύδατος
Ουροποιητικό	Νεφροί, ουρητήρες, κύστη, ουρήθρα	Ρύθμιση της σύνθεσης του πλάσματος με τον έλεγχο της απέκκρισης αλάτων, ύδατος και οργανικών ενώσεων
Μυοσκελετικό	Χόνδροι, οστά, σύνδεσμοι, τένοντες, αρθρώσεις, σκελετικοί μύες	Υποστήριξη, προστασία και κίνηση του σώματος, παραγωγή των κυττάρων του αίματος
Ανοσοποιητικό	Λευκά αιμοσφαίρια, λεμφαγγεία και λεμφογάγγλια, σπλήνας, θύμος και άηλοι λεμφαδένες	Άμυνα έναντι ξένων εισβολέων, επαναφορά του εξοκυττάρου υγρού στο αίμα, ωρίμανση ορισμένων λευκών αιμοσφαιρίων
Νευρικό	Εγκέφαλος, νωτιαίος μυελός, περιφερικά νεύρα και γάγγλια, ειδικά αισθητήρια όργανα	Ρύθμιση και συντονισμός πληθώρας σωματικών δραστηριοτήτων, ανίχνευση μεταβολών στο εσωτερικό και εξωτερικό περιβάλλον του σώματος, συνειδησιακή κατάσταση, μάθηση, μνήμη
Ενδοκρινικό	Όλοι οι ορμονοεκκριτικοί αδένες: πάγκρεας, όρχεις, ωοθήκες, υποθάλαμος, νεφροί, υπόφυση, θυροειδής, παραθυροειδείς, φλοιός επινεφριδίων, έντερο, θύμος, καρδιά και επίφυση	Ρύθμιση και συντονισμός πληθώρας σωματικών δραστηριοτήτων.
Αναπαραγωγικό	Στους άρρενες: όρχεις, πέος και οι σχετικοί πόροι και αδένες στις γυναίκες: ωοθήκες, αγωγοί, μήτρα, κόλπος, μαζικοί αδένες	Παραγωγή σπέρματος και έγχυσή του στο θηλυκό όργανο, παραγωγή ωαρίων, σχηματισμός θρεπτικού περιβάλλοντος για το αναπτυσσόμενο έμβρυο, θρέψη του νεογνού
Δερματικό	Δέρμα	Προστασία έναντι των τραυματισμών και της αφυδάτωσης, άμυνα έναντι ξένων εισβολέων, θερμορύθμιση

Η Ανταλλαγή της ύλης Μεταξύ Εσωτερικού & Εξωτερικού Περιβάλλοντος



Ομοιόσταση: Η σχετική σταθερότητα του εσωτερικού περιβάλλοντος.

Σύστημα ομοιοστατικού ελέγχου: ανίχνευση, συλλογή κι επεξεργασία πληροφοριών για οποιαδήποτε αλλαγή συμβαίνει στο εσωτερικό περιβάλλον.

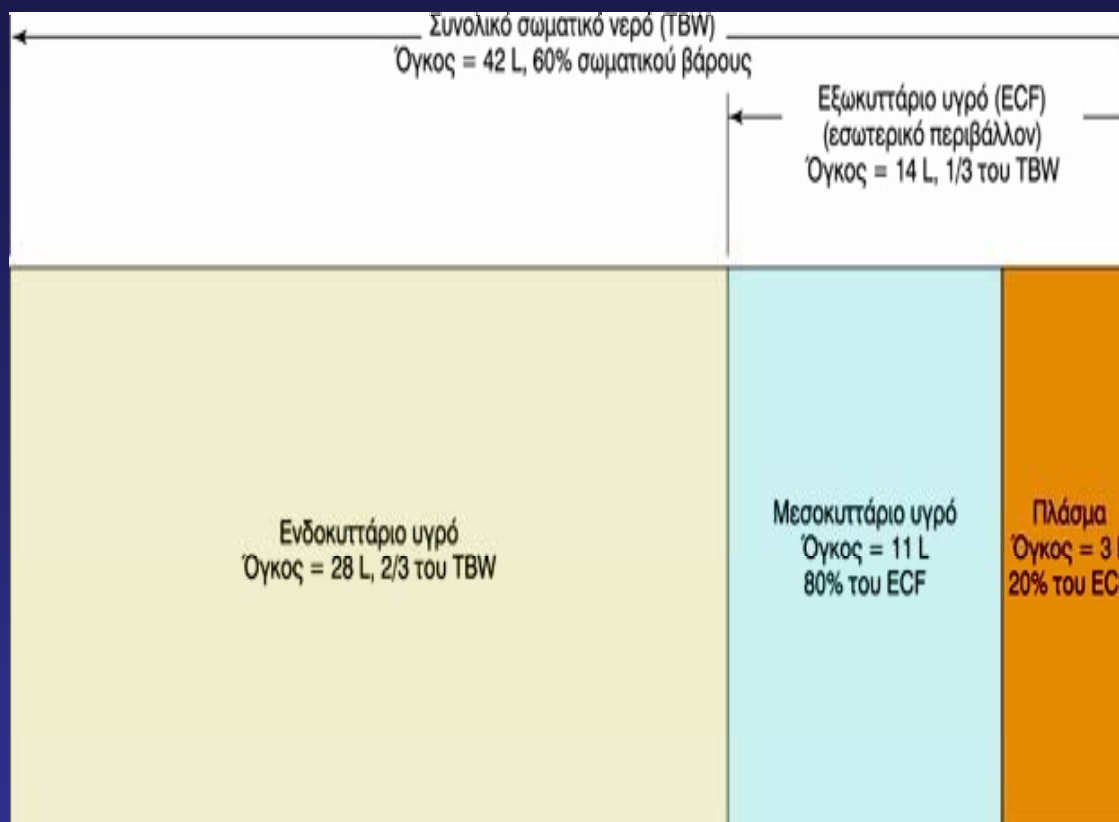
Το Εσωτερικό Περιβάλλον - Διαμερισματοποίηση Υγρών

- Διαρκής ανταλλαγή θρεπτικών υλικών, οξυγόνου, παραπροϊόντων του μεταβολισμού μεταξύ πλάσματος και μεσοκυττάριου υγρού.

- Αυτή η συνεχής ανταλλαγή συμβάλλει στο να διατηρούνται σταθερές οι συγκεντρώσεις των διαλυμένων ουσιών στα δύο μέρη (με εξαίρεση τις πρωτεΐνες οι οποίες έχουν μεγαλύτερη συγκέντρωση στο πλάσμα). Αυτό κάνει τα δύο διαλύματα ομοιογενή.

- Διαφορετική σύσταση ενδοκυττάριου και εξωκυττάριου.

- Η διαμερισματοποίηση πραγματοποιείται με ειδικά «εμπόδια» μεταξύ των διαμερισμάτων (κυτταρική μεμβράνη, τοίχωμα των τριχοειδών αγγείων) οι ιδιότητες των οποίων καθορίζουν ποιες ουσίες μπορούν να μετακινηθούν και προς ποια κατεύθυνση.



Η Σύνθεση του Εσωκυττάριου και Εξωκυττάριου Υγρού

	Ενδοκυττάρια Συγκέντρωση (mM)	Εξωκυττάρια Συγκέντρωση (mM)
K⁺	150	4
Na⁺	15	145
Ca²⁺	1,5	1
Cl⁻	10	110
Mg²⁺	12	1,5
P_i	40	2
HCO₃⁻	10	24
Γλυκόζη	1	5,6
ΑΤΡ	4	0
Αμινοξέα	8	2
Πρωτεΐνη	4	0,2

Τα Χημικά Στοιχεία του Ανθρώπινου Σώματος

Βασικά Στοιχεία

(99% του συνολικού αριθμού ατόμων)

Υδρογόνο (H, 63%)

Οξυγόνο (O, 26%)

Άνθρακας (C, 9%)

Άζωτο (N, 1%)

Μέταλλα

(0,7% του συνολικού αριθμού ατόμων)

Ασβέστιο (Ca)

Φώσφορος (P)

Κάλιο (K)

Θείο (S)

Νάτριο (Na)

Χλώριο (Cl)

Μαγνήσιο (Mg)

Ιχνοστοιχεία

(< 0,001% του συνολικού αριθμού ατόμων)

Σίδηρος (Fe)

Ιώδιο (I)

Χαλκός (Cu)

Ψευδάργυρος (Zn)

Μαγγάνιο (Mn)

Κοβάλτιο (Co)

Χρώμιο (Cr)

Σελήνιο (Se)

Μολυβδένιο (Mo)

Φθόριο (F)

Κασσίτερος (Sn)

Πυρίτιο (Si)

Βανάδιο (V)

Μόρια

- **Μόριο:** Δύο ή περισσότερα άτομα που συνδέονται μεταξύ τους.
- **Ιόν:** Άτομο ή ένωση με ηλεκτρικό φορτίο
 - Κατιόντα:** θετικό ηλεκτρικό φορτίο
 - Ανιόντα:** αρνητικό ηλεκτρικό φορτίο
 - Ηλεκτρολύτες:** ιόντα που άγουν τον ηλεκτρισμό όταν διαλύονται σε νερό
- **Ελεύθερες ρίζες:** Άτομο που έχει ένα μόνο ηλεκτρόνιο στην εξωτερική στοιβάδα του
- **Πολικά μόρια:** όταν έχουν μεγάλο ποσοστό πολικών δεσμών.

Κατηγορίες Οργανικών Ενώσεων

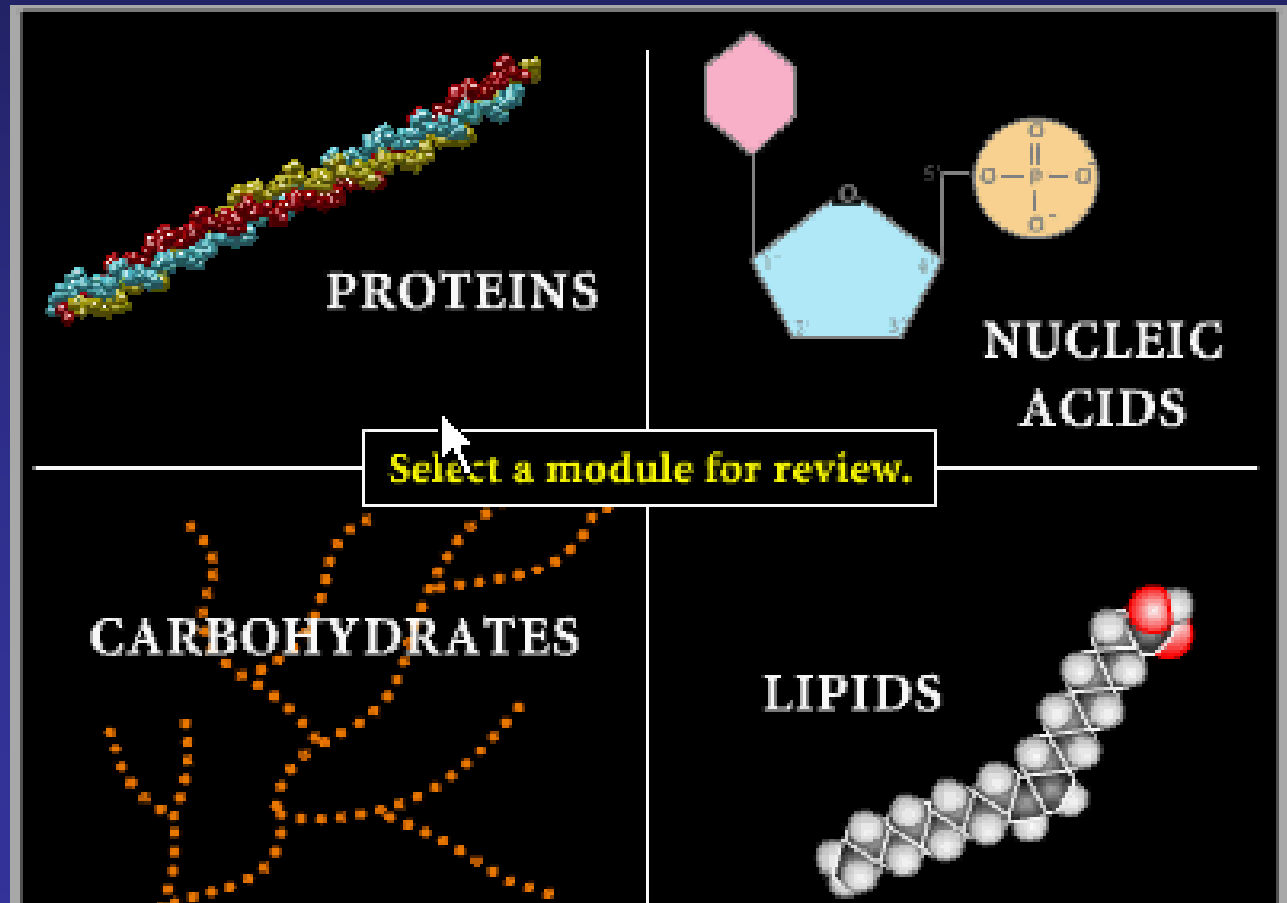
- **Οργανικές Ενώσεις:** οι ενώσεις του άνθρακα.
- **Μακρομόρια ή Πολυμερή:** μεγάλα σε μέγεθος μόρια που αποτελούνται από χιλιάδες άτομα.
- **Κατηγορίες οργανικών μορίων:**

Υδατάνθρακες

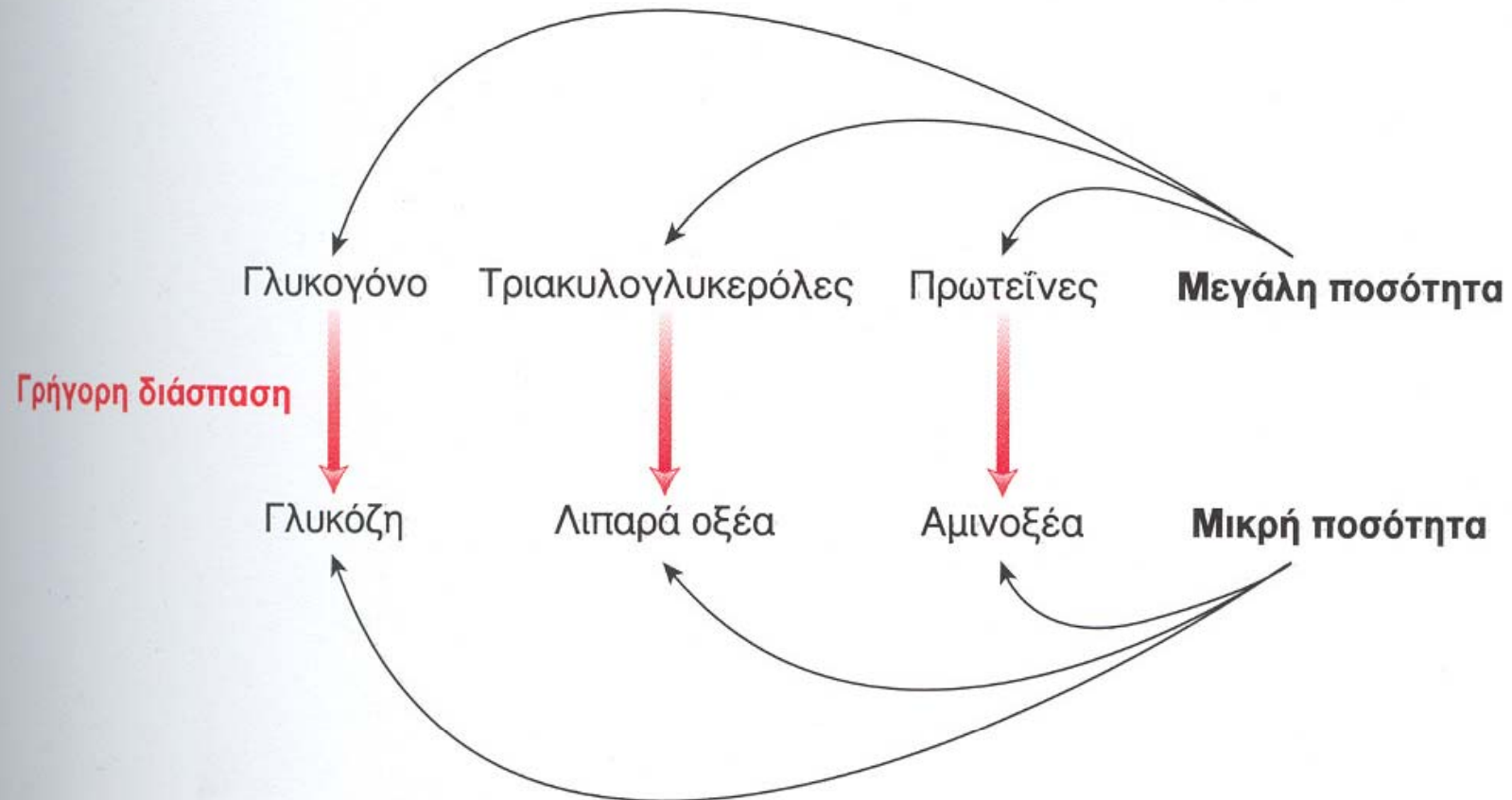
Λιπίδια

Πρωτεΐνες

Νουκλεϊκά οξέα



ΜΑΚΡΟΜΟΡΙΑ



ΕΙΚΟΝΑ 9.1 Από τις αποθήκες στην κατανάλωση. Το σώμα διαθέτει μεγάλες ποσότητες μακρομορίων ή αποθηκευτικών μορίων και μικρές ποσότητες των δομικών συστατικών τους. Όμως τα πρώτα μπορούν να διασπαστούν στα δεύτερα με απλές αντιδράσεις που επιτρέπουν τη γρήγορη διάθεσή τους για άμεσες ανάγκες, όπως η παραγωγή ενέργειας για την άσκηση.

Διαλύματα

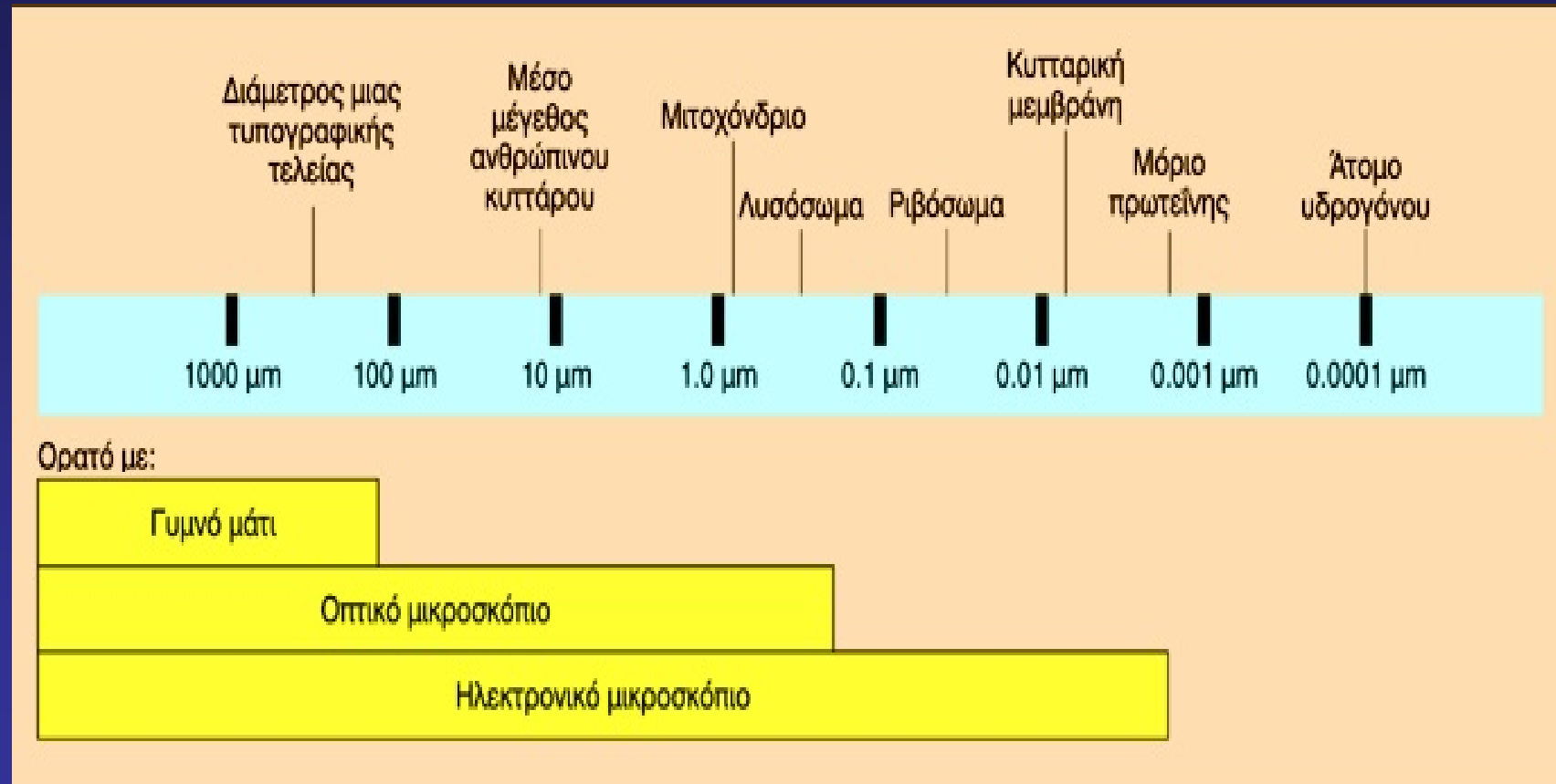
- **Διαλυμένες ουσίες:** ουσίες που διαλύονται σε κάποιο υγρό.
- **Διαλύτης:** Το υγρό στο οποίο διαλύονται οι ουσίες.
- **Διάλυμα:** Διαλυμένες ουσίες + διαλύτης
- **Διαλυτότητα:** βαθμός διάλυσης μίας ουσίας.
- **Υδρόφιλα μόρια:** όσα περιέχουν πολικές/ιονισμένες ομάδες και διαλύονται στο νερό.
- **Υδρόφοβα μόρια:** όσα έχουν ουδέτερους ομοιοπολικούς δεσμούς και δεν διαλύονται στο νερό.
- **Αμφιπαθή μόρια:** μόρια με μία πολική/ιονισμένη ομάδα στο ένα άκρο και μία μη πολική περιοχή στο άλλο (στο νερό σχηματίζουν μικκύλια).
- **Συγκέντρωση διαλυμένης ουσίας:** η ποσότητα της ουσίας στη μονάδα όγκου του διαλύτη.
- **Μοριακό βάρος:** το άθροισμα των βαρών όλων των ατόμων του μορίου.

Το Κύτταρο

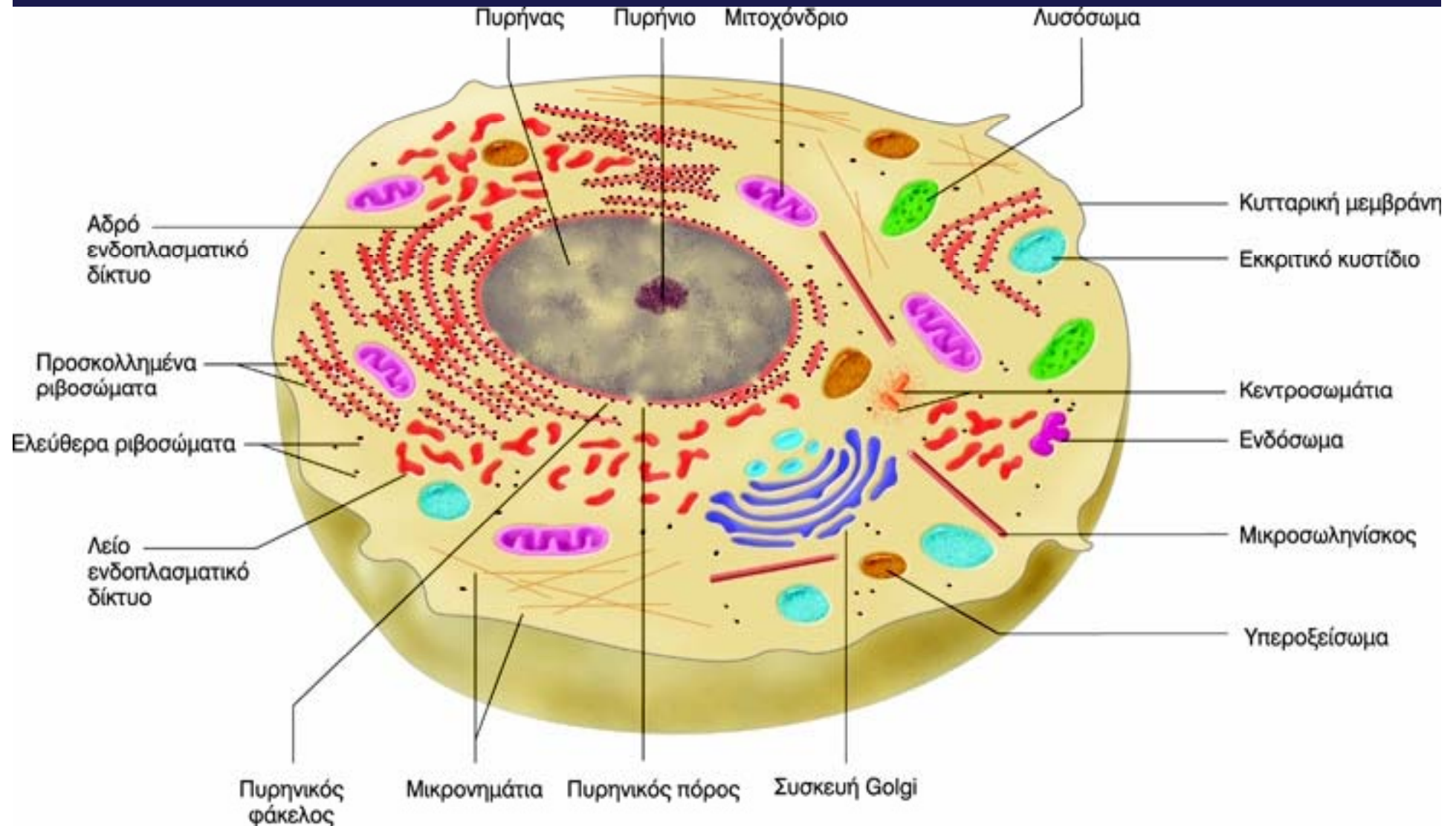
1. Το μέγεθος του κυττάρου
2. Μembrάνες
3. Κυτταρικά οργανίδια
 - Πυρήνας
 - Ριβοσώματα
 - Ενδοπλασματικό δίκτυο
 - Συσκευή Golgi
 - Ενδοσώματα
 - Μιτοχόνδρια
 - Λυσοσώματα
 - Υπεροξεισώματα
 - Κυτταρικός σκελετός

Το Μέγεθος του Ανθρώπινου Κυττάρου

- 200 είδη κυττάρων.
- 4 μεγάλες κατηγορίες: μυϊκά, νευρικά, επιθηλιακά, συνδετικού ιστού.



Το Κύτταρο Πανοραμικά



Κυτταρικές Μembrάνες

- **Λειτουργίες:**

Ρυθμίζει τη διέλευση ουσιών

Αναγνωρίζει χημικά μηνύματα

Συνδέει γειτονικά κύτταρα

Ασφάλεια

- **Αποτελείται από:**

Φωσφολιπίδια

Χοληστερόλη

Πρωτεΐνες (αντλίες, πύλες, υποδοχείς, ενεργειακοί μεταφορείς, ένζυμα)

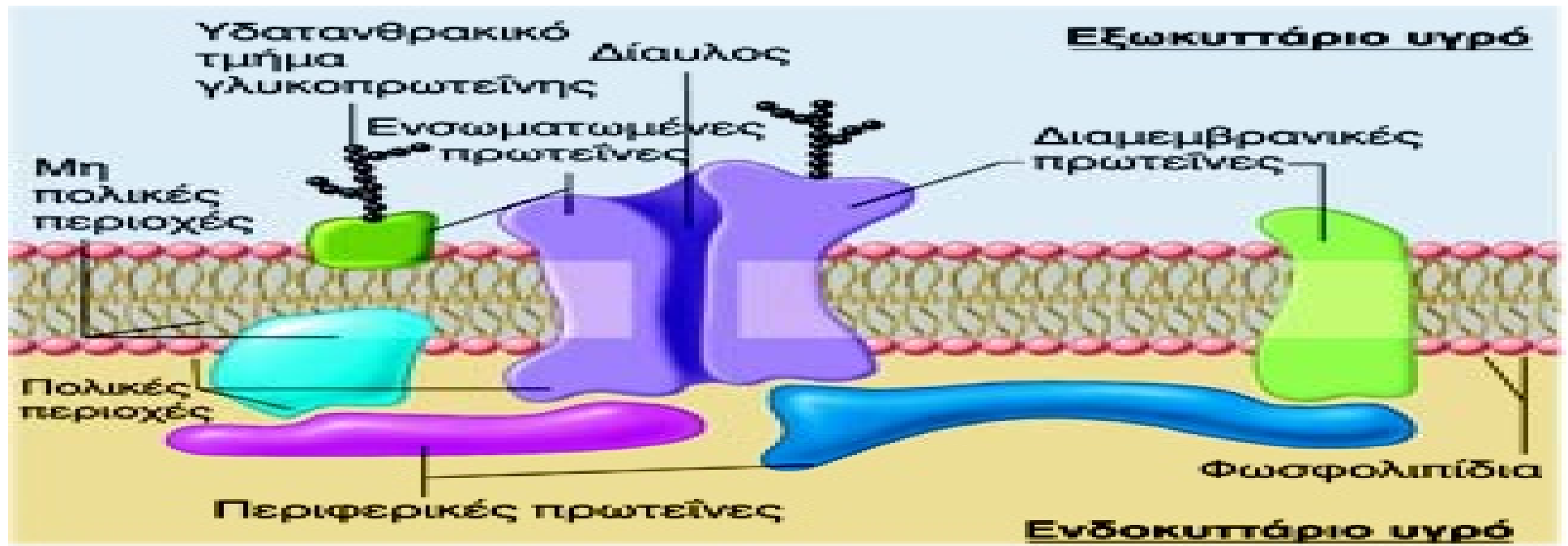
Ενσωματωμένες

Διαμεμβρανικές (π.χ. κανάλια)

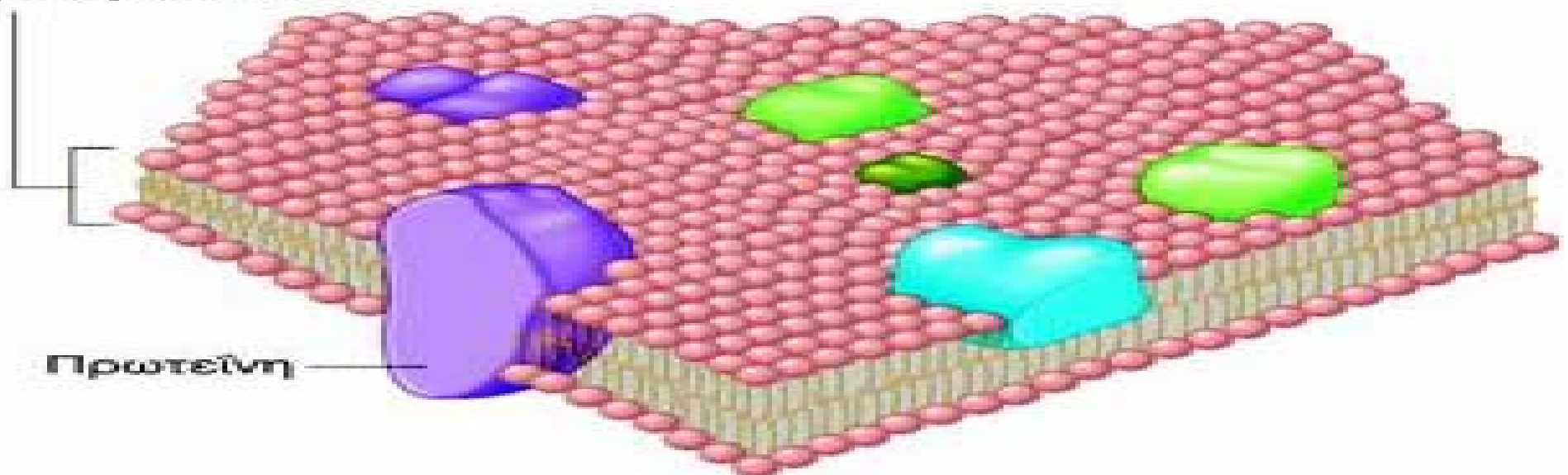
Περιφερικές

Υδατάνθρακες (γλυκοκάλυκας)

- **Πρότυπο ρευστού Μωσαϊκού**



Διπλοστιβάδα φωσφολιπιδίων



Μεμβρανικές Συνδέσεις

- Συνδέουν τα κύτταρα μεταξύ τους

- Οι διαμεμβρανικές πρωτεΐνες, **ενσωματίνες**:

συνδέονται με ειδικές πρωτεΐνες του εξωκυττάρου χώρου ή γειτονικών κυτταρικών μεμβρανών

μεταφέρουν ερεθίσματα από το εξωκυττάριο υγρό στο εσωτερικό επηρεάζοντας το σχήμα και την ανάπτυξη των κυττάρων

- **Είδη συνδέσεων:**

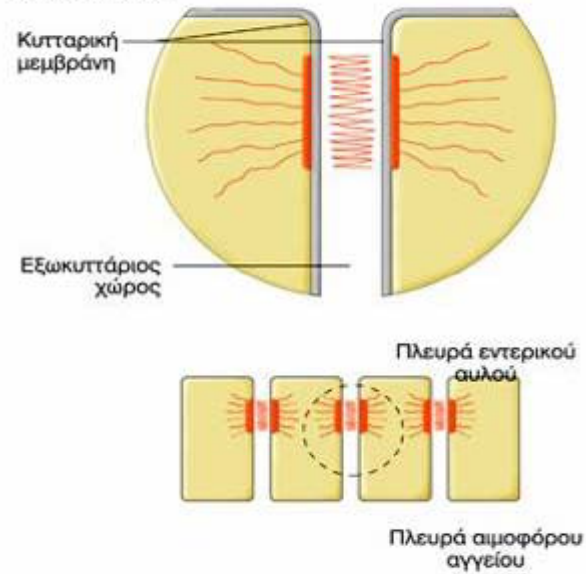
Δεσμοσώματα: ειδικές δομές που συνδέουν μεταξύ τους γειτονικές μεμβράνες.

Στεγανή σύνδεση: άμεση επαφή κυτταρικών μεμβρανών

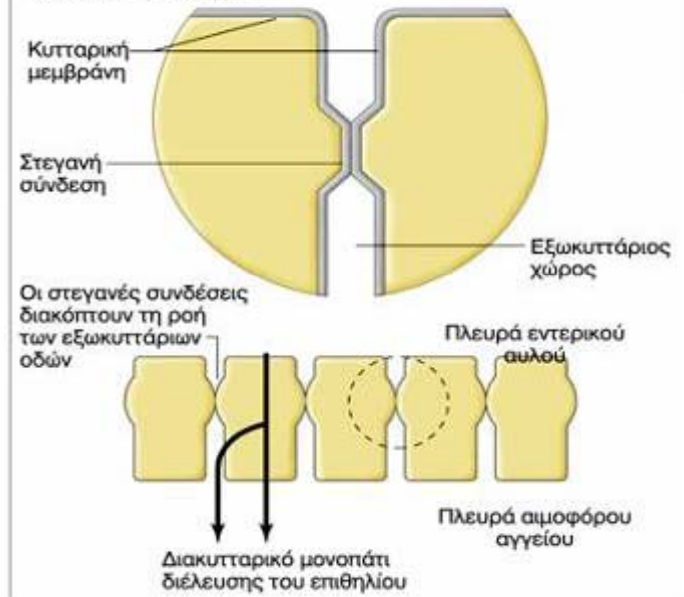
Χασματικές συνδέσεις: μέσω ειδικών μεμβρανικών πρωτεϊνών γειτονικών κυττάρων επιτρέποντας την επικοινωνία μεταξύ κυτοσολίων.

Μεμβρανικές Συνδέσεις

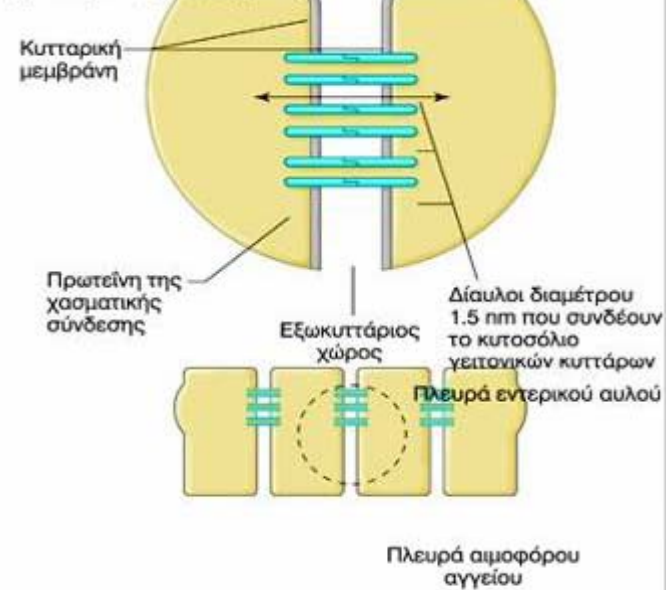
(α) Δεσμός



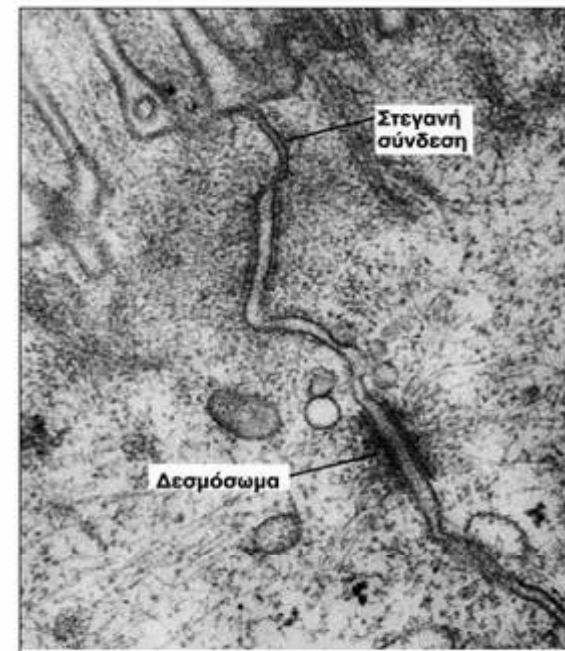
(β) Στεγανή σύνδεση



(γ) Χασματική σύνδεση

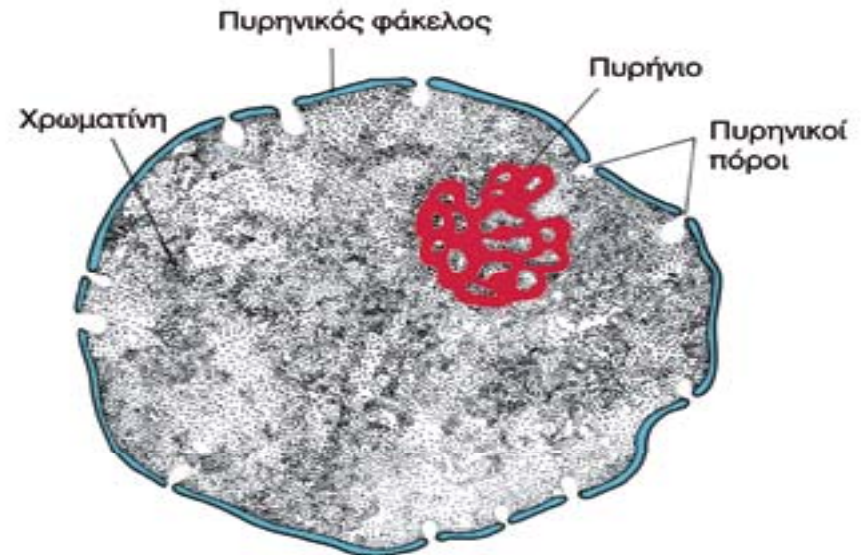
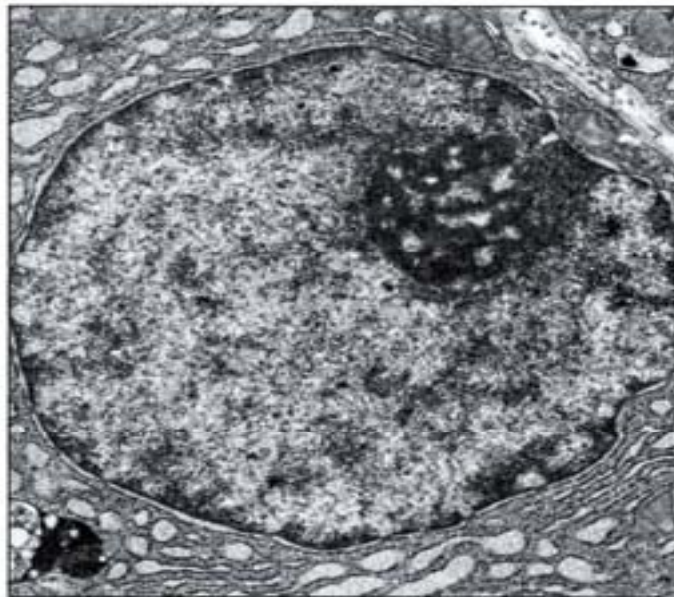


(δ)



Πυρήνας

- Κάθε κύτταρο έχει συνήθως ένα πυρήνα.
- Μεγαλύτερο οργανίδιο
- Πυρηνικός φάκελος (επικοινωνία με το εσωτερικό του πυρήνα μέσω των πόρων, ΕΔ, και κυτταροπλάσματος)
- Η χρωματίνη περιέχει το DNA μαζί με πρωτεΐνη.
- Κατά τη διάρκεια της κυτταρικής διαίρεσης η χρωματίνη αποκτά τη μέγιστη πυκνότητά της και γίνεται χρωμόσωμα.
- Πυρήνιο: Η εμφανέστερη περιοχή του πυρήνα χωρίς μεμβράνη και περιέχει το DNA που συνθέτει το RNA και οι πρωτεΐνες των ριβοσωμάτων.
- Διαίρεση, αντιγραφή, μετάφραση

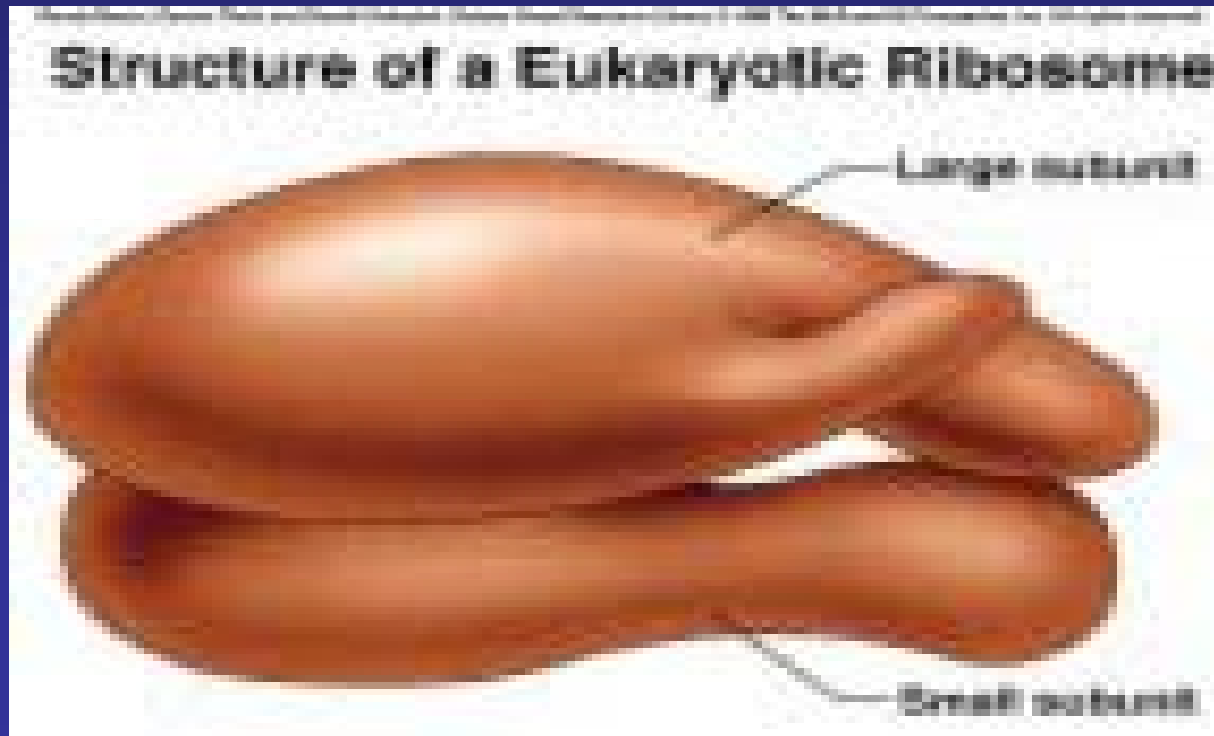


Ριβοσώματα

- Οι μηχανές πρωτεϊνοσύνθεσης.
- Συνθέτονται πρωτεΐνες από αμινοξέα τα οποία μεταφέρονται με RNAs.
- Είναι μεγάλα οργανίδια (20 nm)
- Αποτελούνται από 70 περίπου πρωτεΐνες και μερικά μόρια RNA.
- Είναι ελεύθερα ή προσκολλημένα στο ενδοπλασματικό δίκτυο.

Οι πρωτεΐνες των ελεύθερων ριβοσωμάτων ελευθερώνονται στο κυττόςόλιο.

Οι πρωτεΐνες των ενδοπλασματικών ριβοσωμάτων προωθούνται στη συσκευή Golgi και εκκρίνονται στον εξωκυττάριο χώρο ή διανέμονται σε άλλα κυτταρικά οργανίδια.



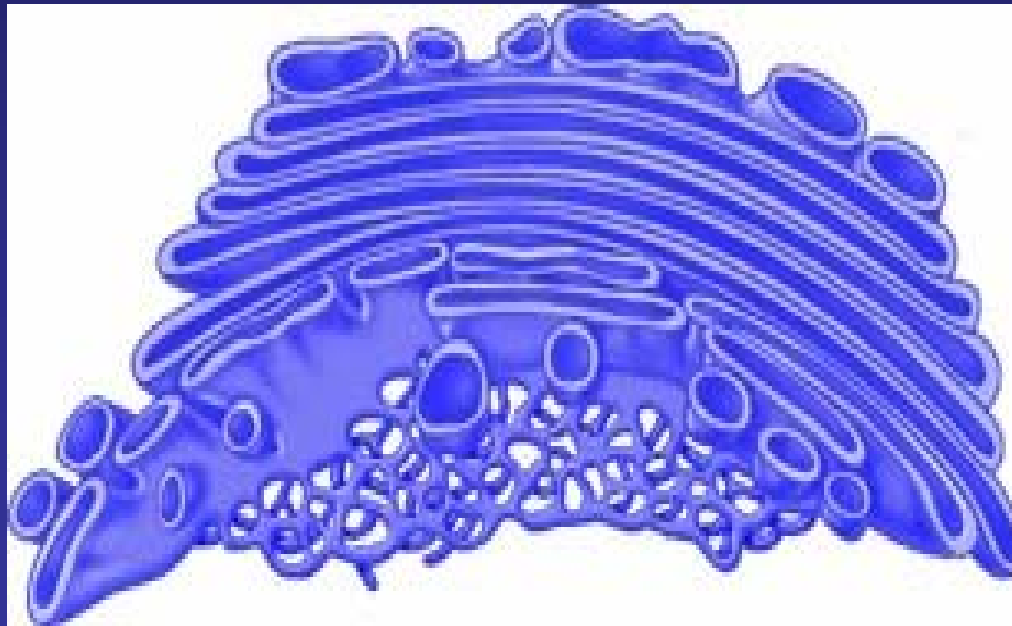
Ενδοπλασματικό Δίκτυο

- Το πιο εκτεταμένο οργανίδιο.
- Μεγάλο δίκτυο μεμβρανών που περιβάλλει ένα συνεχή χώρο.
- Ενδιάμεσος σταθμός επικοινωνίας
- Αδρό ΕΔ (παρουσία ριβοσωμάτων, σύνθεση πρωτεϊνών) – Συσκευασία πρωτεϊνών.
- Λείο ΕΔ (απουσία ριβοσωμάτων)
 - Σύνθεση λιπιδίων
 - Αποθήκευση ασβεστίου



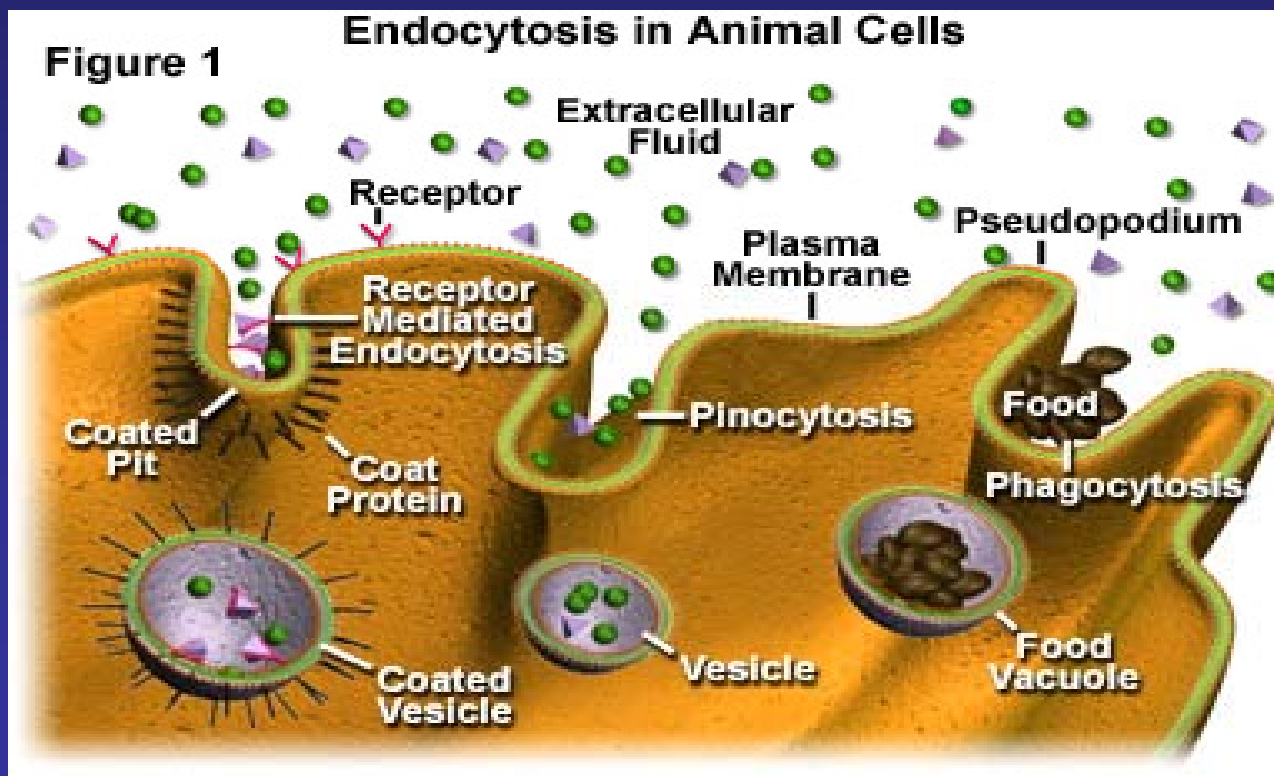
Συσκευή Golgi

- Πολλαπλά επίπεδα μεμβρανικά κανάλια με κυπελλοειδές σχήμα.
- Κάθε κύτταρο έχει συνήθως ένα.
- Οι πρωτεΐνες περνούν από το ένα μέρος της συσκευής στο άλλο ενώ ταυτόχρονα υφίστανται διαδοχικές τροποποιήσεις.
- Διαχωρίζονται οι τροποποιημένες πρωτεΐνες και αποθηκεύονται ανά κατηγορία σε ξεχωριστά κυστίδια που στη συνέχεια μεταφέρονται σε διαφορετικά μέρη του κυττάρου.



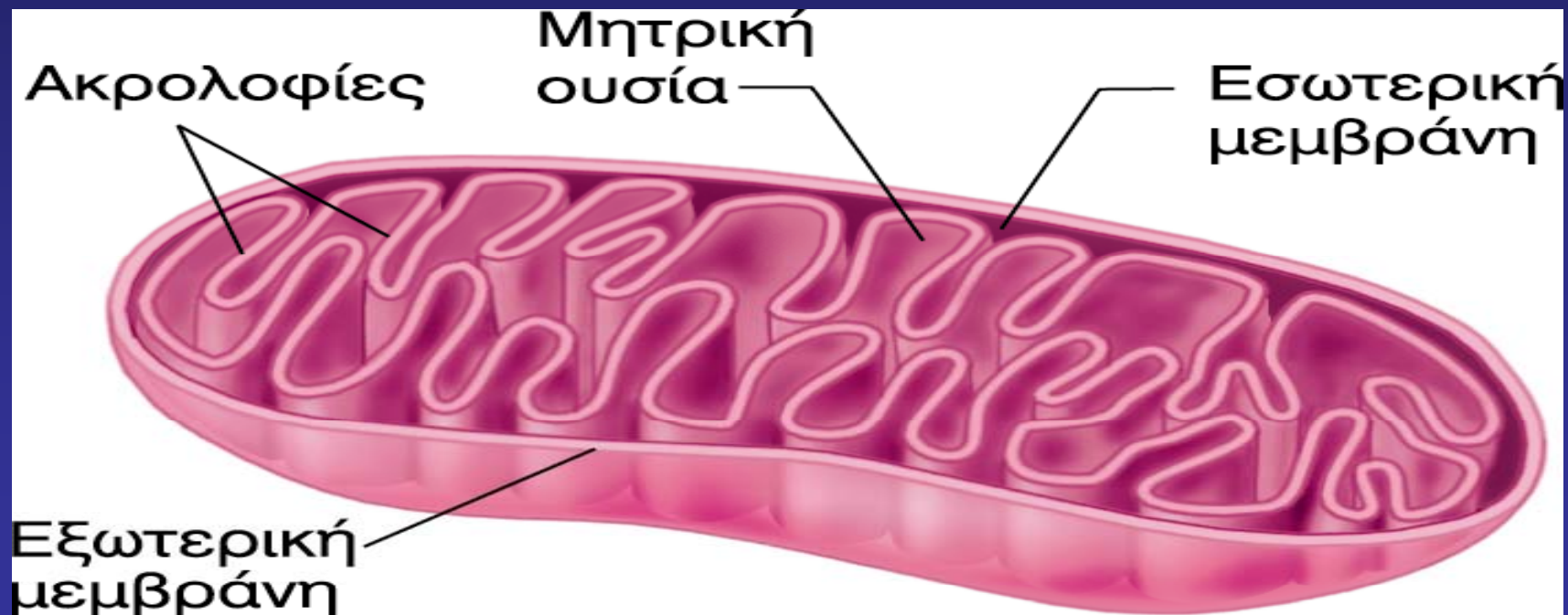
Ενδοσώματα

- Κυστικές και σωληνωτές δομές μεταξύ κυτταροπλασματικής μεμβράνης και συσκευής Golgi.
- Τα ενδοσώματα μπορούν να βγάλουν κυστίδια τα οποία μεταφέρονται σε άλλα κύτταρα, οργανίδια του ίδιου κυττάρου ή στην κυτταρική μεμβράνη.
- Βοηθούν στην διευθέτηση, τροποποίηση και καθοδήγηση της μεταφοράς κυστιδίων στα κύτταρα.



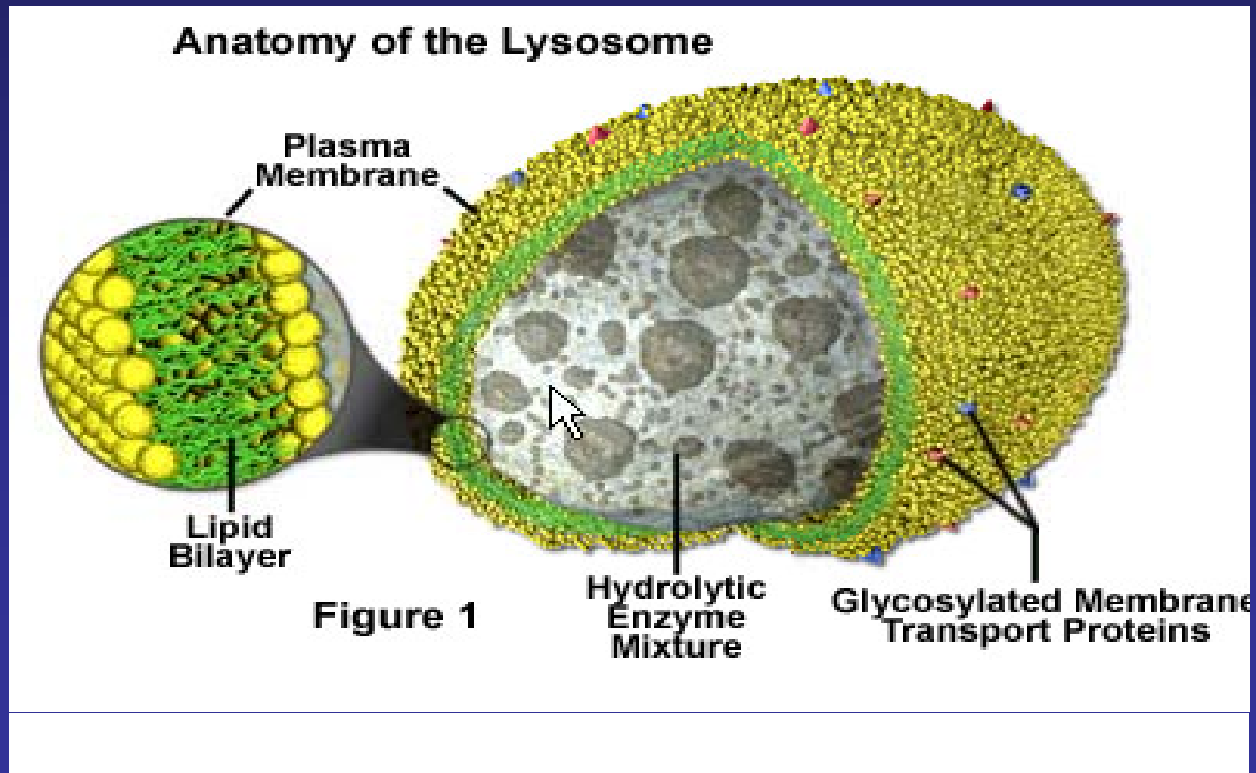
Μιτοχόνδρια

- Τόπος αερόβιας παραγωγής τριφωσφορικής αδενοσίνης (ATP).
- Έχουν σφαιρικό ή επιμήκες σχήμα.
- Περιβάλλονται από μία εσωτερική (με πτυχές και προεκβολές που ονομάζονται ακρολοφίες) και μία εξωτερική μεμβράνη (λεία).
- Το εσωτερικό ονομάζεται θεμέλια ή μητρική ουσία.
- Περιέχουν μικρή ποσότητα DNA.



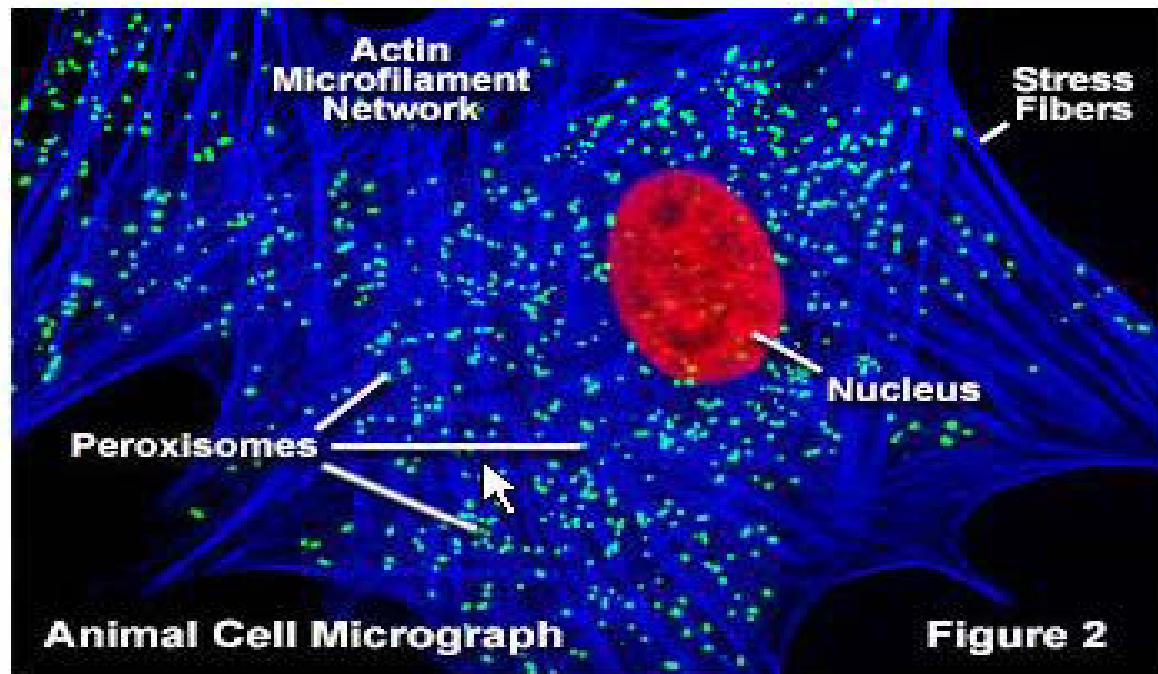
Λυσοσώματα

- Σφαιρικά οργανίδια που περιβάλλονται από μία απλή μεμβράνη.
- Μερικές εκατοντάδες σε κάθε κύτταρο.
- Όξινο περιβάλλον με πεπτικά ένζυμα.
- Αποικοδόμηση άχρηστων υλικών και βακτηρίων.
- Σημαντικά για το ανοσοποιητικό σύστημα





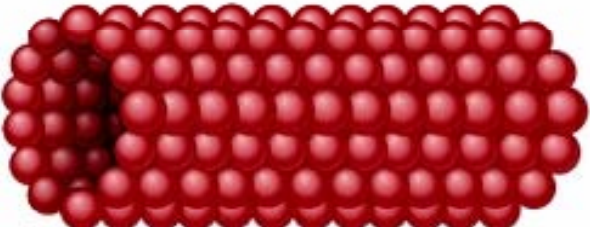
Υπεροξεισώματα

- Ωοειδές σχήμα με μία απλή μεμβράνη να τα περιβάλλει.
- Καταναλώνουν οξυγόνο, όχι για την παραγωγή ATP αλλά για αντιδράσεις αφυδρογόνωσης οργανικών μορίων και τοξικών ουσιών παράγοντας H_2O_2 .
- Αν και το H_2O_2 είναι τοξικό, τα υπεροξεισώματα το εξουδετερώνουν.
- Προστατεύουν από την τοξική δράση του οξυγόνου.



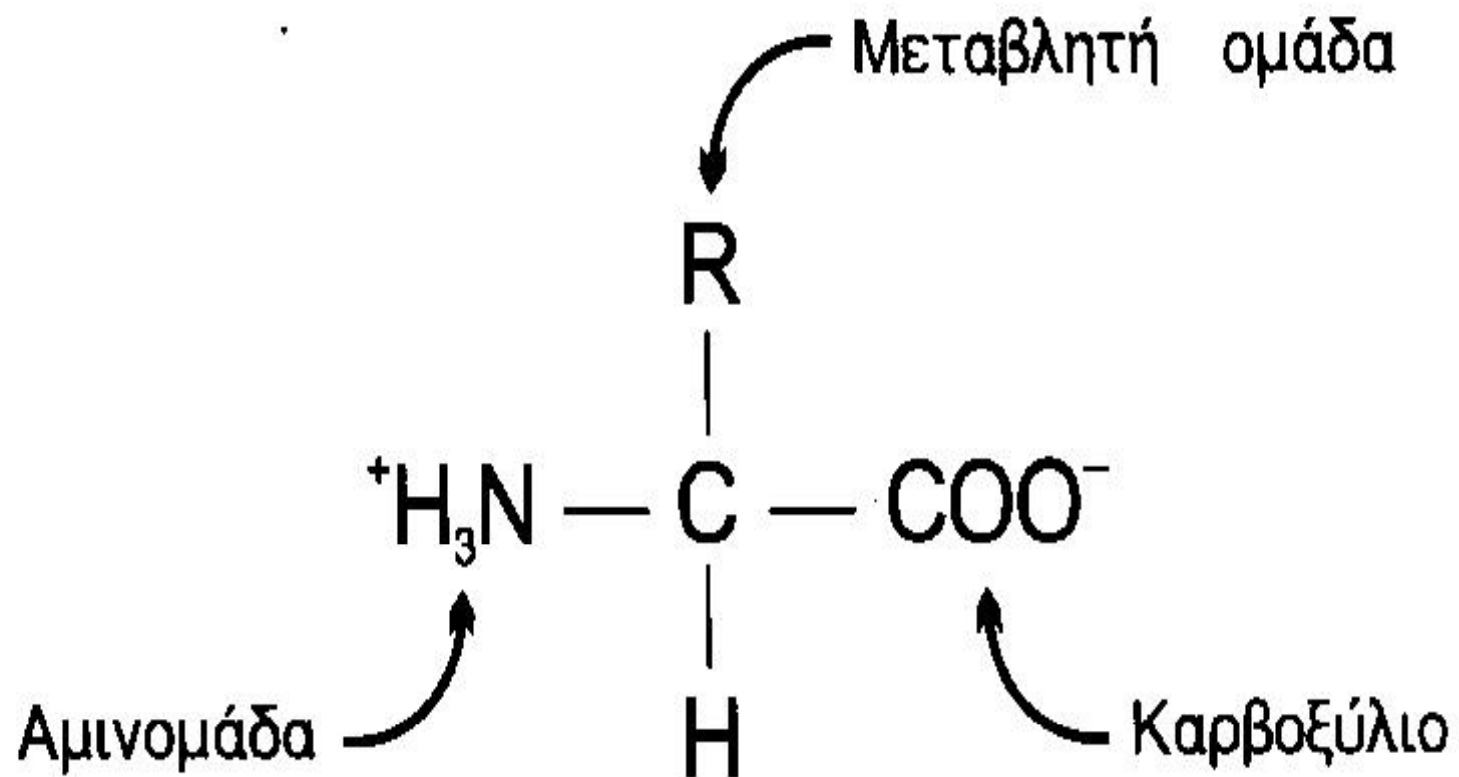
Κυτταρικός Σκελετός

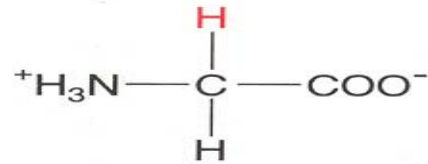
- Είναι ένα δίκτυο πρωτεϊνικών νηματίων.
- Συμβάλλει στη διατήρηση του σχήματος του κυττάρου και στη μεταβολή του κατά τη διάρκεια κυτταρικών κινήσεων.
- Τρεις κατηγορίες νηματίων με βάση το μέγεθος:
 - Μικρονημάτια (ακτίνη)
 - Ενδιάμεσα νημάτια (διάφορες πρωτεΐνες)
 - Μικροσωληνίσκοι (σωληνίνη)

Κυτταροσκελετικά νημάτια	Διάμετρος (nm)	Πρωτεϊνική υπομονάδα
 Μικρονημάτια	7	Ακτίνη
 Διάμεσα νημάτια	10	Διάφορες πρωτεΐνες
 Μικροσωληνίσκοι	25	Σωληνίνη

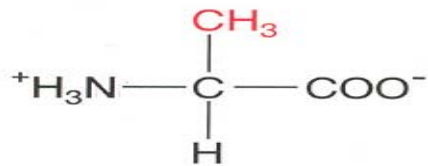
ΠΡΟΤΕΪΝΕΣ

Η ΔΟΜΙΚΗ ΤΟΥΣ ΜΟΝΑΔΑ: ΤΟ ΑΜΙΝΟΞΥ

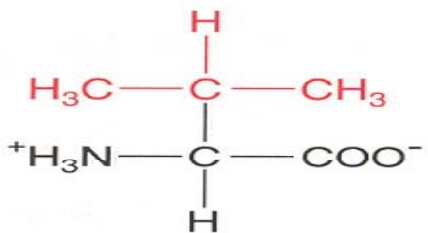




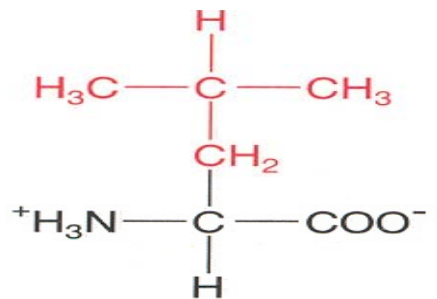
1. Γλυκίνη



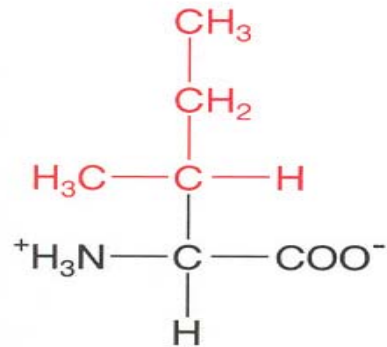
2. Αλανίνη



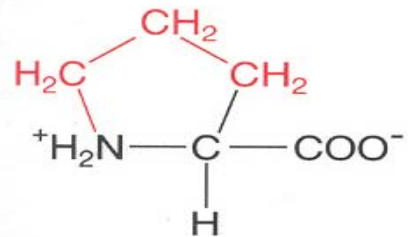
3. Βαλίνη



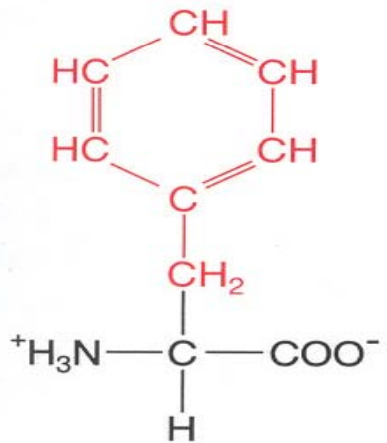
4. Λευκίνη



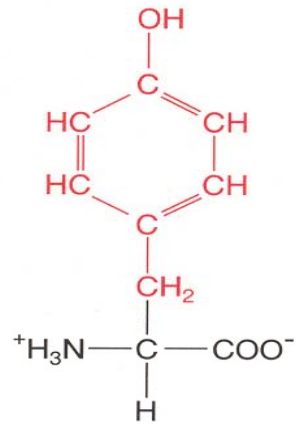
5. Ισολευκίνη



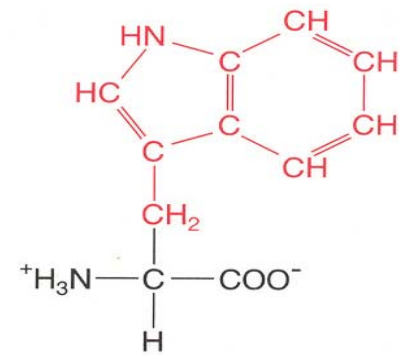
6. Προλίνη



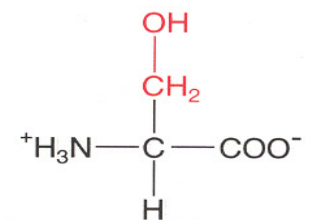
7. Φαινυλαλανίνη



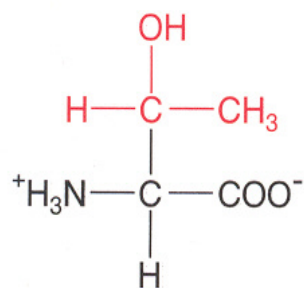
8. Τυροσίνη



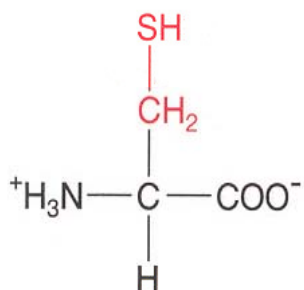
9. Τρυπτοφάνη



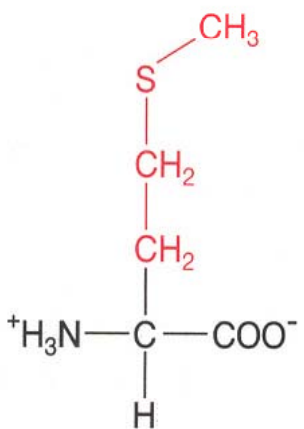
10. Σερίνη



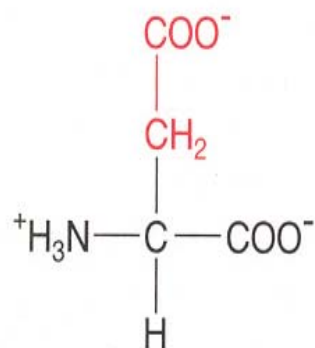
11. Θρεονίνη



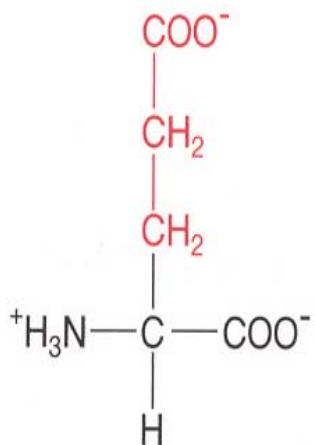
12. Κυστεΐνη



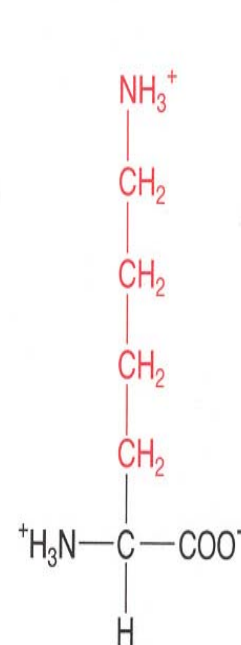
13. Μεθειονίνη



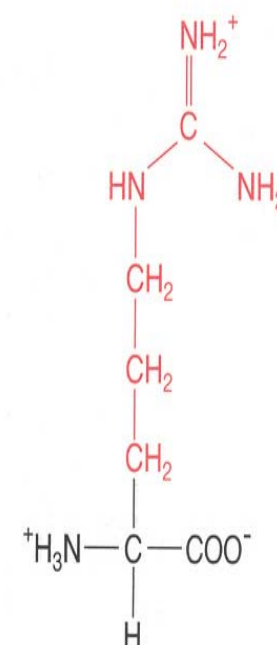
14. Ασπαρτικό οξύ



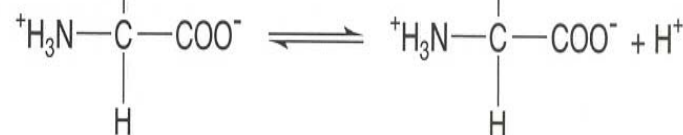
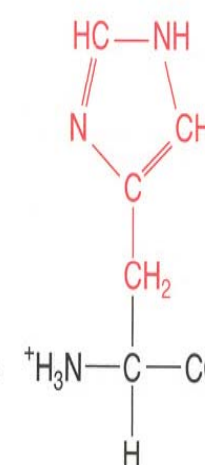
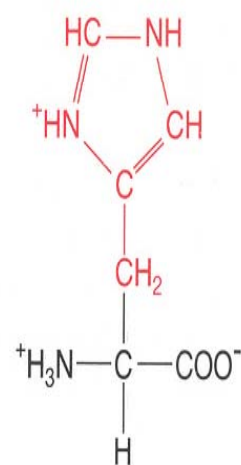
15. Γλουταμικό οξύ



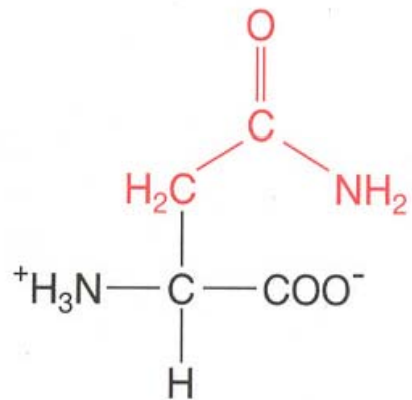
16. Λυσίνη



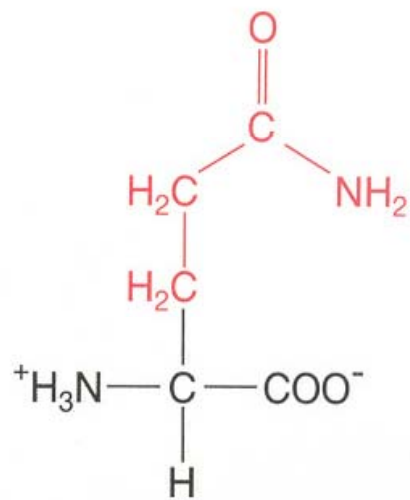
17. Αργινίνη



18. Ιστιδίνη

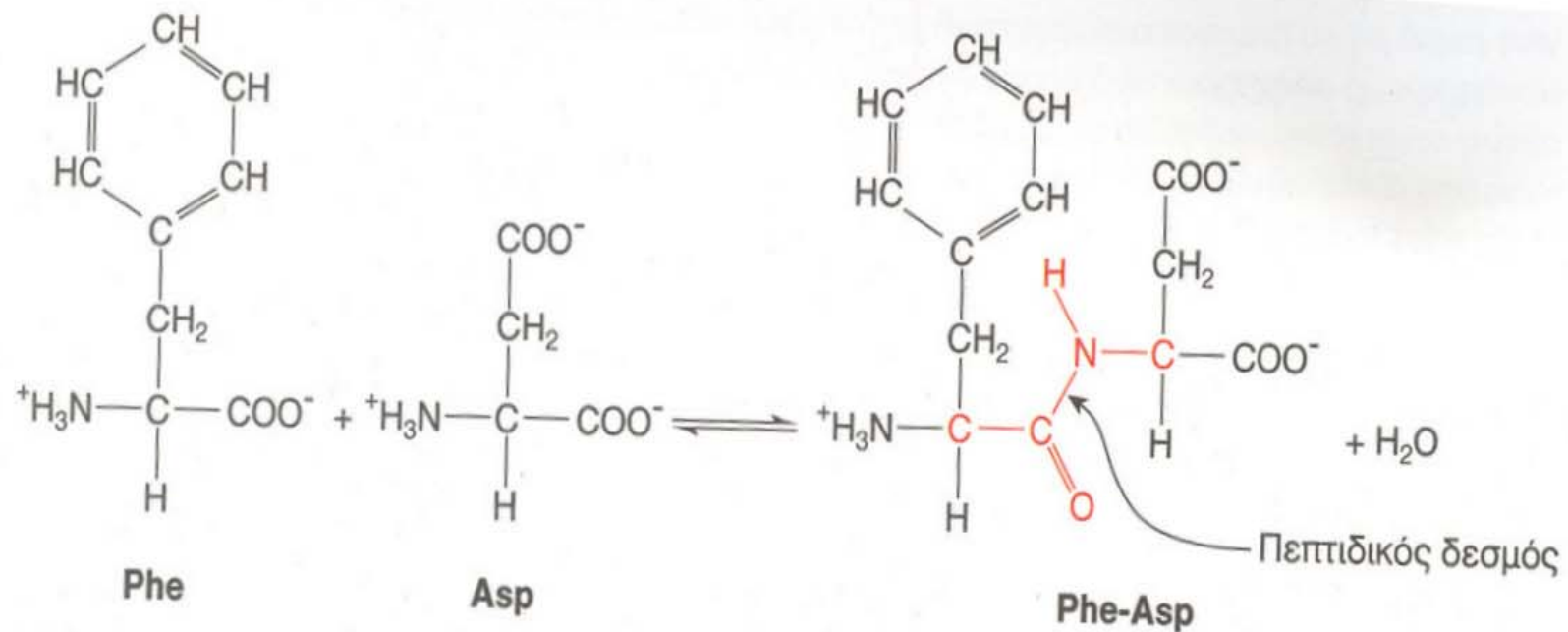


19. Ασπαραγίνη



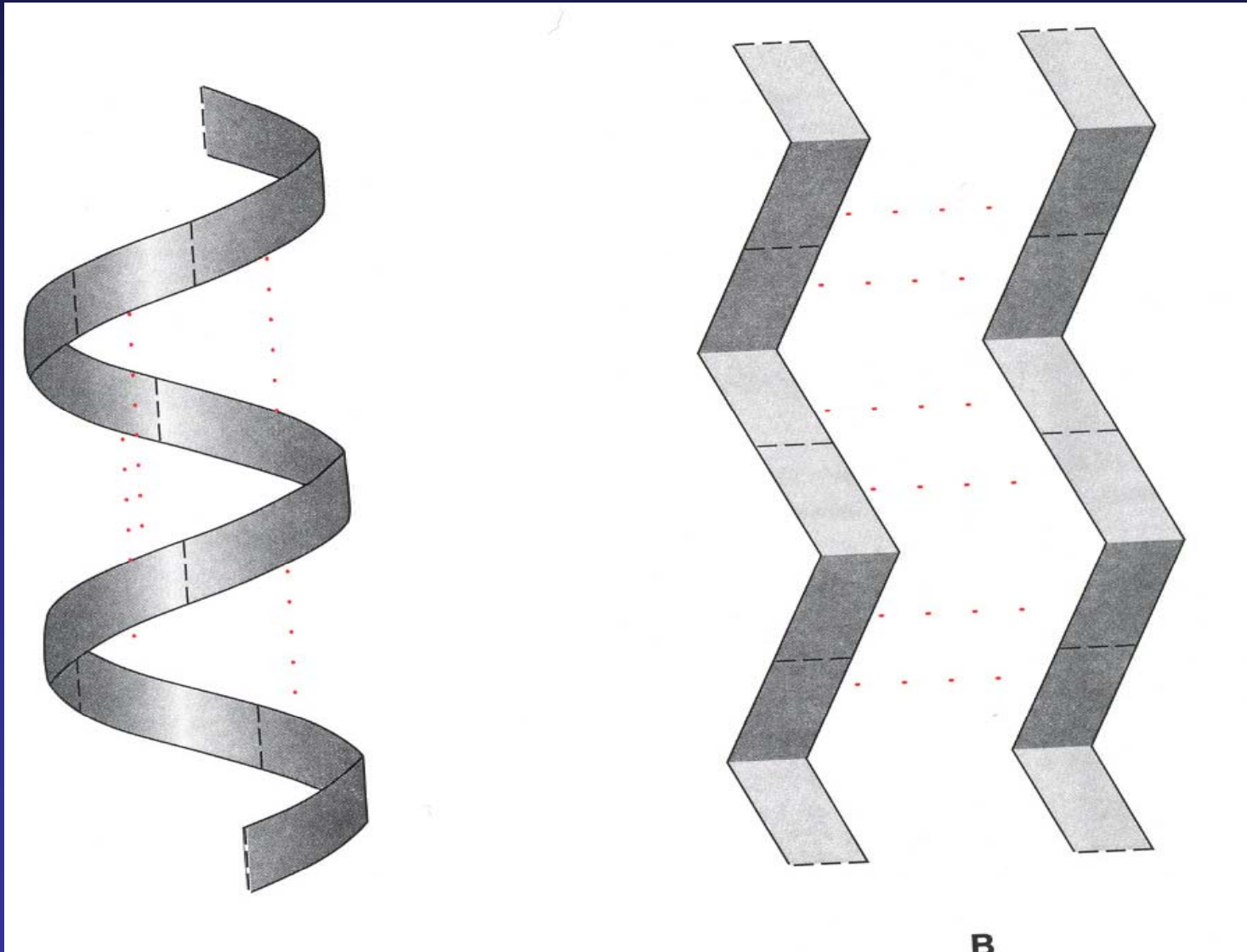
20. Γλουταμίνη

ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΠΕΠΤΙΔΙΚΟΥ ΔΕΣΜΟΥ

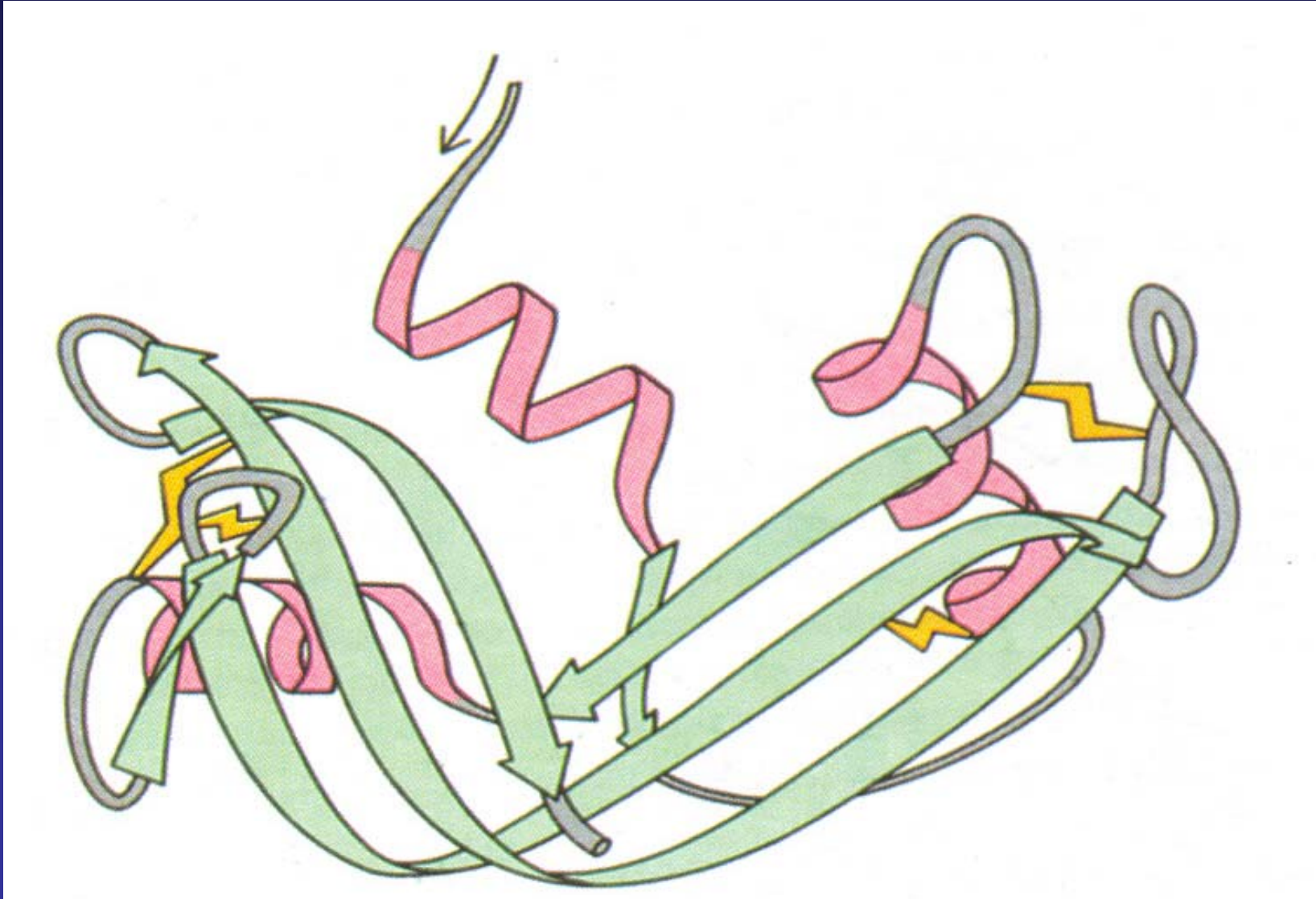


ΕΙΚΟΝΑ 3.3 Πεπτιδικός δεσμός. Δύο αμινοξέα μπορούν να ενωθούν με έναν αμιδικό ή πεπτιδικό δεσμό, σχηματίζοντας ένα διπεπτίδιο και νερό. Τα άτομα με κόκκινο χρώμα είναι συνεπίπεδα και τα τέσσερα μεσαία (H, N, C και O) απαρτίζουν μια πεπτιδική ομάδα.

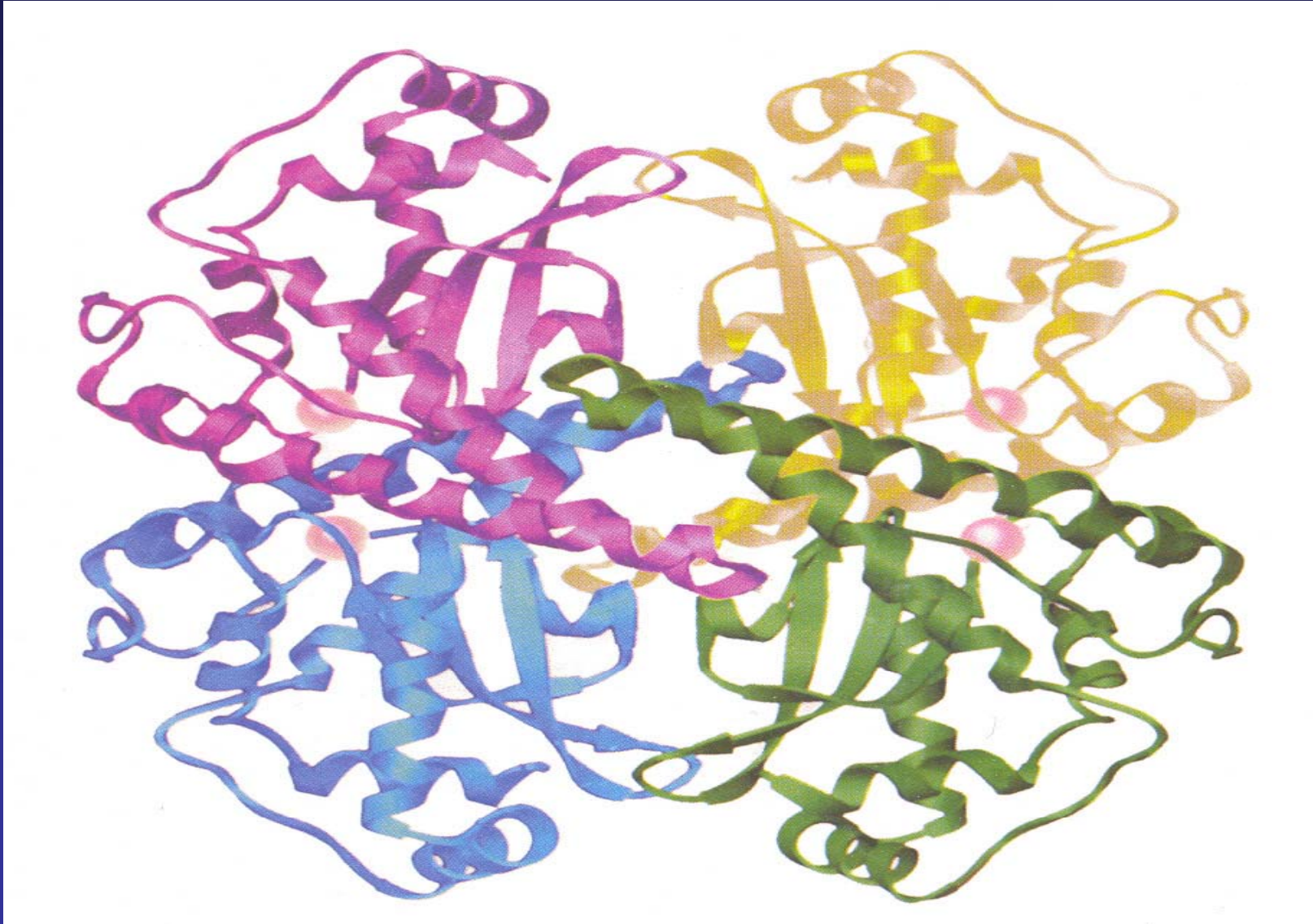
ΔΕΥΤΕΡΟΤΑΓΗΣ ΔΟΜΗ ΠΡΩΤΕΪΝΗΣ



ΤΡΙΤΟΤΑΓΗΣ ΔΟΜΗ ΠΡΩΤΕΪΝΗΣ



ΤΕΤΑΡΤΟΤΑΓΗΣ ΔΟΜΗ ΠΡΩΤΕΪΝΗΣ





Ο κύκλος μιας πρωτεΐνης. |

Η ΥΛΗ ΤΟΥ ΠΡΩΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ ΒΡΙΣΚΕΤΑΙ

A. Μούγιος Β. Βιοχημεία της άσκησης. 2008: Κεφάλαιο 1 (**και στη βιβλιοθήκη**)

B. Vander, Sherman & Luciano. Φυσιολογία του Ανθρώπου, 8^η έκδοση (Επιμέλεια Ελληνικής Έκδοσης: Ν. Γελαδάς & Μ. Τσακόπουλος), Ιατρικές Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης, Αθήνα, 2001: Κεφάλαια 1, 2, 3, 6, 7. (**και στη βιβλιοθήκη**)

Γ. Αρχείο μαθήματος στο eclass.