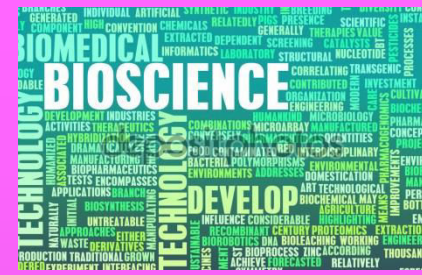




# ΒΙΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΣΤ' ΕΞΑΜΗΝΟΥ

Τμήμα Ιατρικών Εργαστηρίων  
Τ.Ε.Ι. Αθήνας



*Μάθημα 13<sup>ο</sup>*

Βιομοριακές μηχανές- κυτταρική μικροδυναμική

Διδάσκων

**Δρ. Ιωάννης Δρίκος**

Απόφοιτος Ιατρικής Σχολής Ιωαννίνων (ΠΙ)

Απόφοιτος Βιολογίας, ΑΠΘ

Διδάκτωρ Πανεπιστημίου Αθηνών (ΕΚΠΑ)

Ειδ. Παιδιατρικής

email: johndrikos@yahoo.com



- ✓ Η νανοτεχνολογία έχει απόλυτη εφαρμογή στα βιολογικά συστήματα.
- ✓ Τα κύτταρα είναι ουσιαστικά βιολογικά σύνολα που οικοδομούνται από χιλιάδες μόρια.
- ✓ Οι περισσότερες λειτουργίες στο κύτταρο δεν πραγματοποιούνται από μεμονωμένα πρωτεϊνικά ένζυμα αλλά από μακρομοριακά συμπλέγματα που περιέχουν πολλαπλές υπομονάδες με συγκεκριμένες λειτουργίες.
- ✓ Πολλά από αυτά τα συγκροτήματα περιγράφονται ως «μοριακές μηχανές» ή «μοριακοί κινητήρες» ή «μοριακές συσκευές», ανάλογα με τα μεγέθη και την πολυπλοκότητα τους.

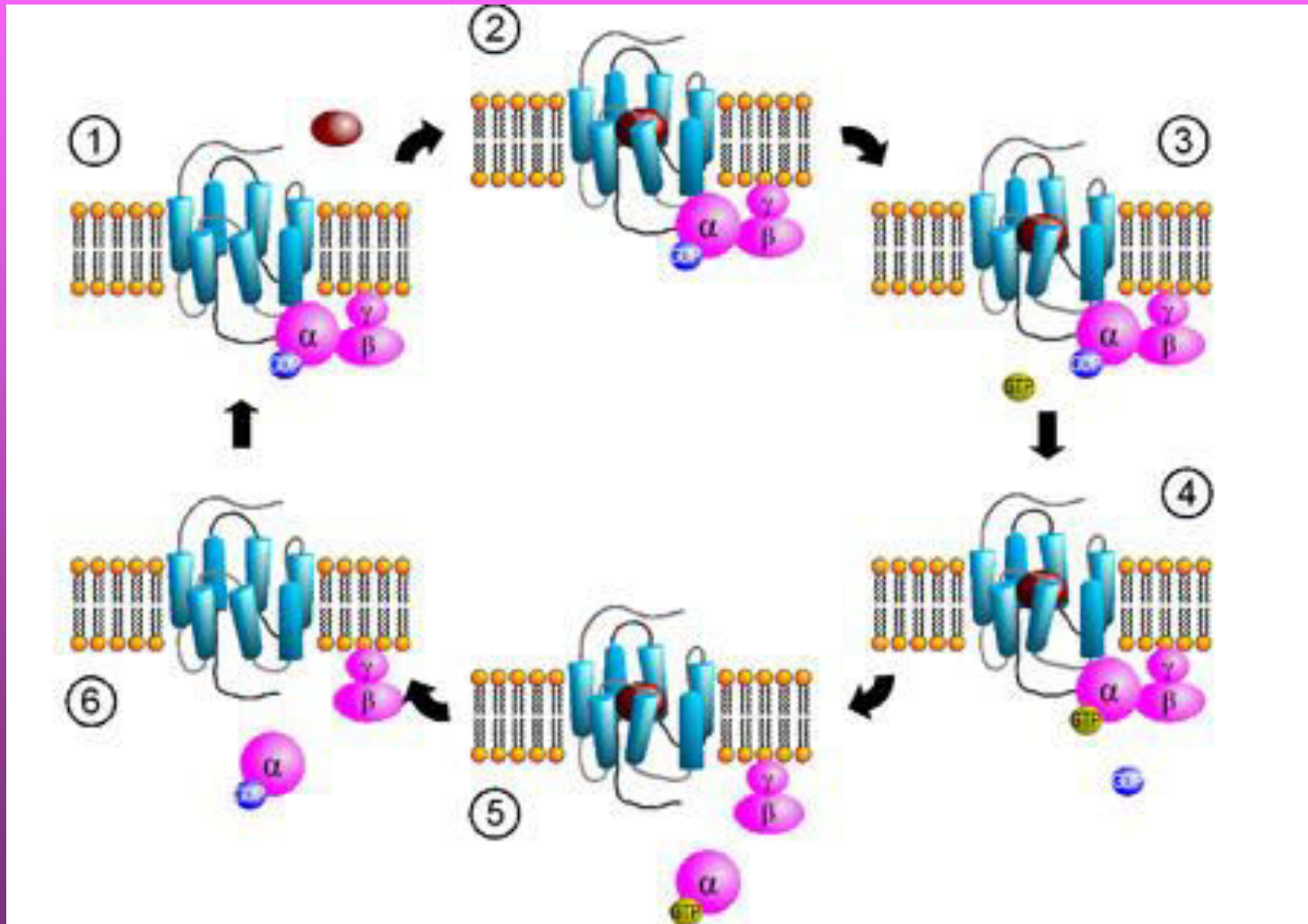
**Table 1.** List of some molecular machines which have been studied theoretically and by simulations. Abbreviations: ATP = hydrolysis of adenosine triphosphate, n-phos = nucleotide phosphorylation.  $\Delta\Psi$  = membrane potential and ion gradient.

Biomolecular Devices	Function	Energy source
<b>Membrane transducers</b>		
GPCR	Signal relay	Ligands
Rhodopsin		
CCR5, CXCR4		
Catalytic receptors	Signal relay	Photons, ligands
Insulin, EGF		
Chemotactic sensors	Signal relay	Photons, ligands
sR		
Receptor-ligand	Signal relay	Photons, ligands
Titin, GroEL, etc.	Unfolding, refolding	ATP
<b>Membrane channels</b>		
Porins	Valve for ion, water	Gradients
OmpF, OmpT, OmpA, FhuA		
AQP		
Maltoporin		
Ion channels	Selective ion valve	Gating by Ligand
AChR		
CIC		
gA		? $\Delta\Psi$
GluR		Ligand
KcsA		pH
KvAP		Voltage
MscL, MscS		Strain
<b>Membrane transporters</b>		
Ion Translocons	Ion pumps	Photons
bR	H <sup>+</sup>	
hR	Cl <sup>-</sup> , anion	
Ion translocases	Ion pumps	
V-ATPase	H <sup>+</sup>	ATP
Ca <sup>2+</sup> -ATPase	Ca <sup>2+</sup>	ATP
Na <sup>+</sup> -K <sup>+</sup> -ATPase	Na <sup>+</sup> , K <sup>+</sup>	ATP
Solute Translocases	Solute transport	ATP
HisP, MsbA, GLUT3		ATP
Protein translocases	Protein transport	ATP
Mitochondrial pore		ATP, $\Delta\Psi$
ER pore		ATP, GTP
Nuclear pore		
<b>Membrane Motors</b>		
ATP synthase	ATP synthesis or H <sup>+</sup> pump	$\Delta\Psi$ or ATP
Flagellar motor	Bacterial motility	$\Delta\Psi$
<b>Motor Proteins</b>		
Track Motors		ATP
Myosin II	Muscle action	ATP
Myosin V, VI	Cargo transport	ATP
Kinesin	Cargo transport	ATP
Dynein	Flagellar motion	ATP
Nucleotidases		ATP
Polymerase	Catalyze synthesis	ATP, n-phos
Helicase	Unwind dDNA	ATP

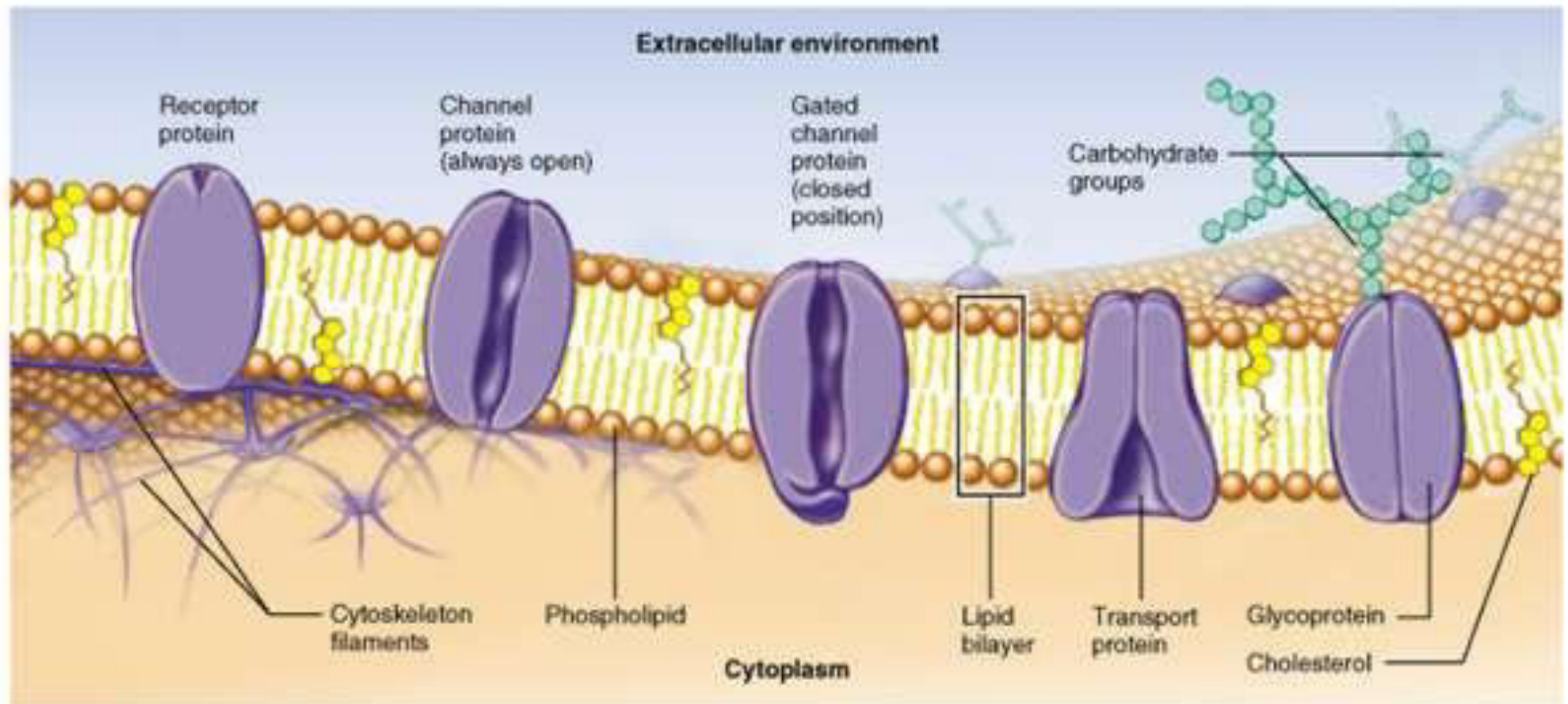
**Δομή:** Οι βιομοριακές μηχανές κυμαίνονται από ενιαίες υπομονάδες (π.χ. πολυμεράσεις DNA) όπως οι F1-ATPase, που αποτελείται από εννέα υποενότητες στα μιτοχόνδρια και τα μαστίγια των βακτηρίων, τα οποία μπορεί να αποτελούνται από αρκετές εκατοντάδες υπομονάδες ενός αριθμού διαφορετικών πρωτεϊνών.

**Κυτταρική λειτουργία:** Κάθε πρωτεΐνη μηχανή κατέχει τη δική της λειτουργία και συχνά αποτελεί ένα στοιχείο του δικτύου χημικών σχέσεων που συγκροτούν το κύτταρο. Οι λειτουργίες των βιομοριακών μηχανών έχουν ένα ευρύ φάσμα συμπεριλαμβανομένης της σύνθεσης χημικών στοιχείων (π.χ., ATP), τις μεταφορές οργανιδίων, την σύσπασση των μυών, ενώ παίζουν σημαντικό ρόλο στην κυτταρική σηματοδότηση, κυτταρική διαίρεση και κυτταρική κίνηση.

# Μεμβρανικοί μεταφορείς



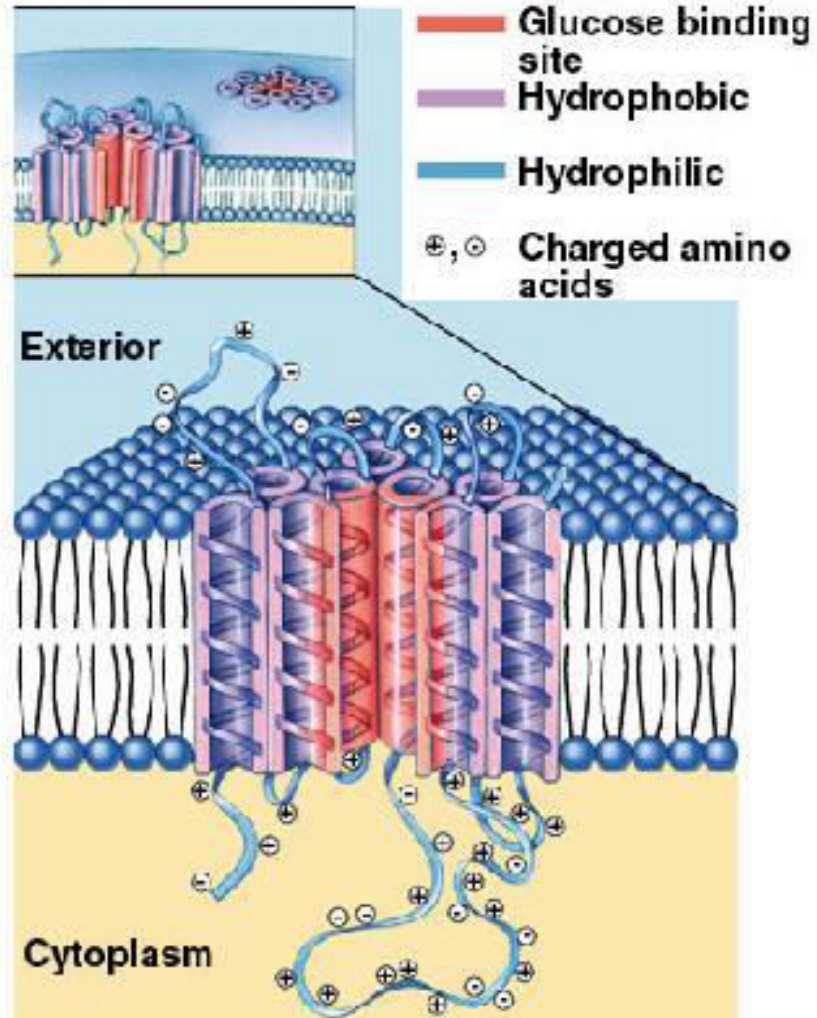
# Μεμβρανικά κανάλια - Δίαυλοι



# Μεμβρανικοί μεταφορείς

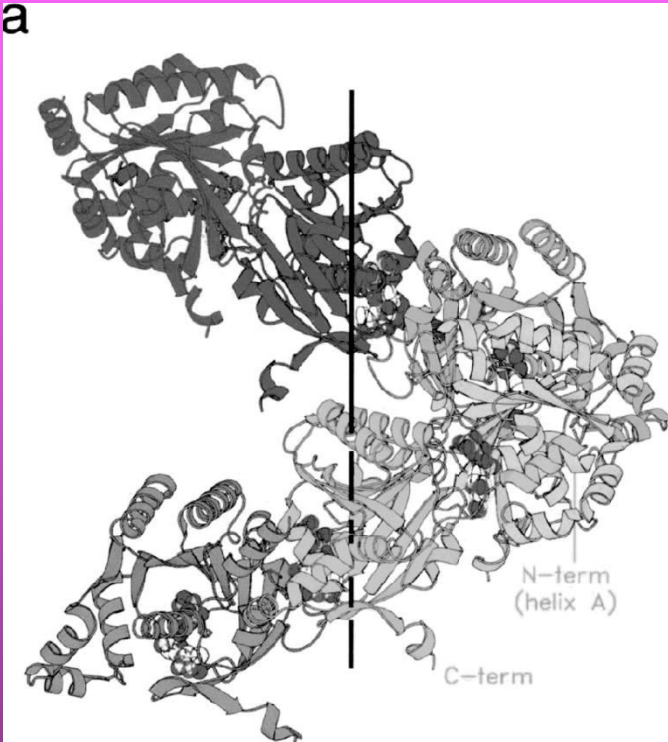
Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

## Active Transport

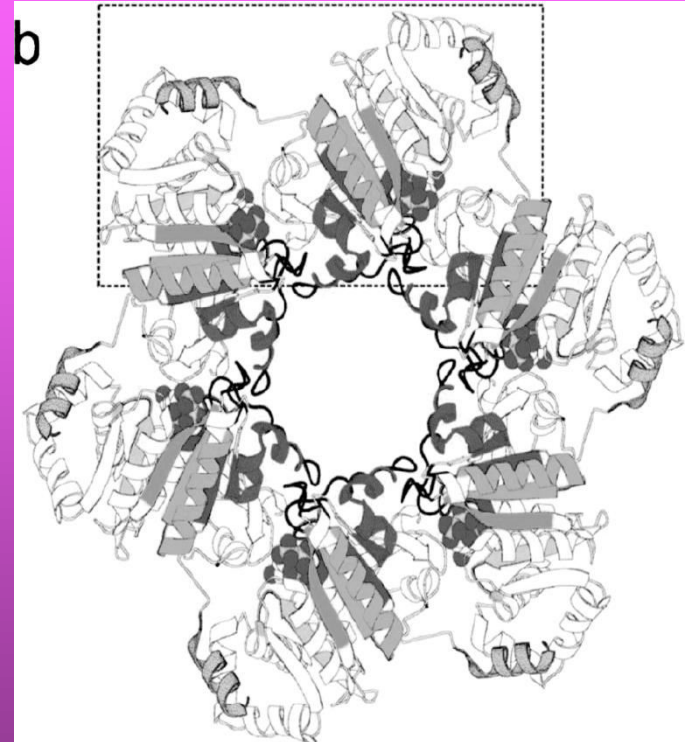


- ✓ Σε γενικές γραμμές, ένα κύτταρο είναι ένα σύνολο, που οργανώνεται σε ένα σύνολο από μακρομορίων και κινητήρων.
- ✓ Ο υψηλός βαθμός χωρικής/χρονικής οργάνωση των μορίων και οργανίδια μέσα στα κύτταρα απαιτεί αλληλεπίδραση μονοπατιών σηματοδότησης με τα οποία οι διάφορες δραστηριότητες των πρωτεϊνικών μηχανών και κινητήρων είναι εννορηστροωμένες.
- ✓ Σωστή μεταφορά σε διάφορους προορισμούς μέσα στο κυτταρόπλασμα των κυττάρων.
- ✓ Η προσομοίωση παίζει σημαντικό ρόλο στον χαρακτηρισμό αυτών των δικτύων και πολλές από τις βασικές έννοιες που αναπτύσσονται.

a



b



## Μοριακά μοντέλα

- ✓ Τα βιολογικά δίκτυα εστιάζονται στον προσδιορισμό του συνόλου των αλληλεπιδράσεων, καθώς και το μέγεθος της βάσης δεδομένων.
- ✓ Οι πρωτεϊνικές δομές που διερευνώνται όλο και περισσότερο θα πρέπει να είναι δυνατόν να προβλέψουν και να προσδιορίζουν τις συνδέσεις μεταξύ των πρωτεϊνών που καθοδηγούν κυτταρικό μεταβολισμό.
- ✓ Το πεδίο που τώρα ονομάζεται «proteomics» θα πρέπει να καλύπτει τα οργανωτικά χαρακτηριστικά των μοριακών δικτύων αλληλεπίδρασης.