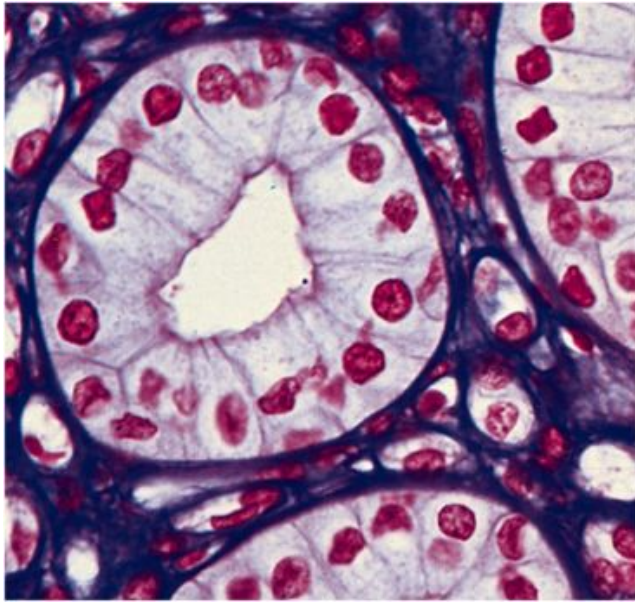
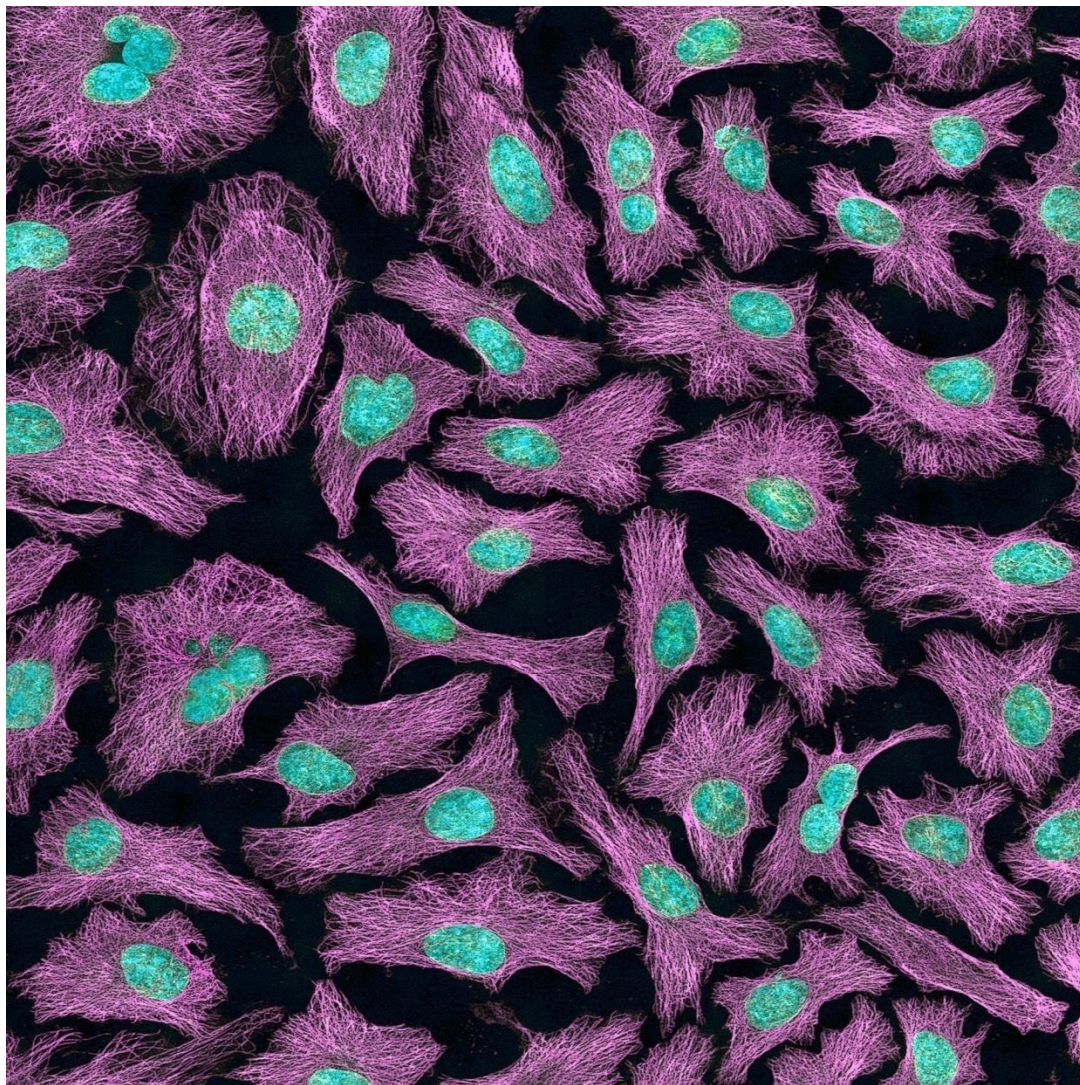
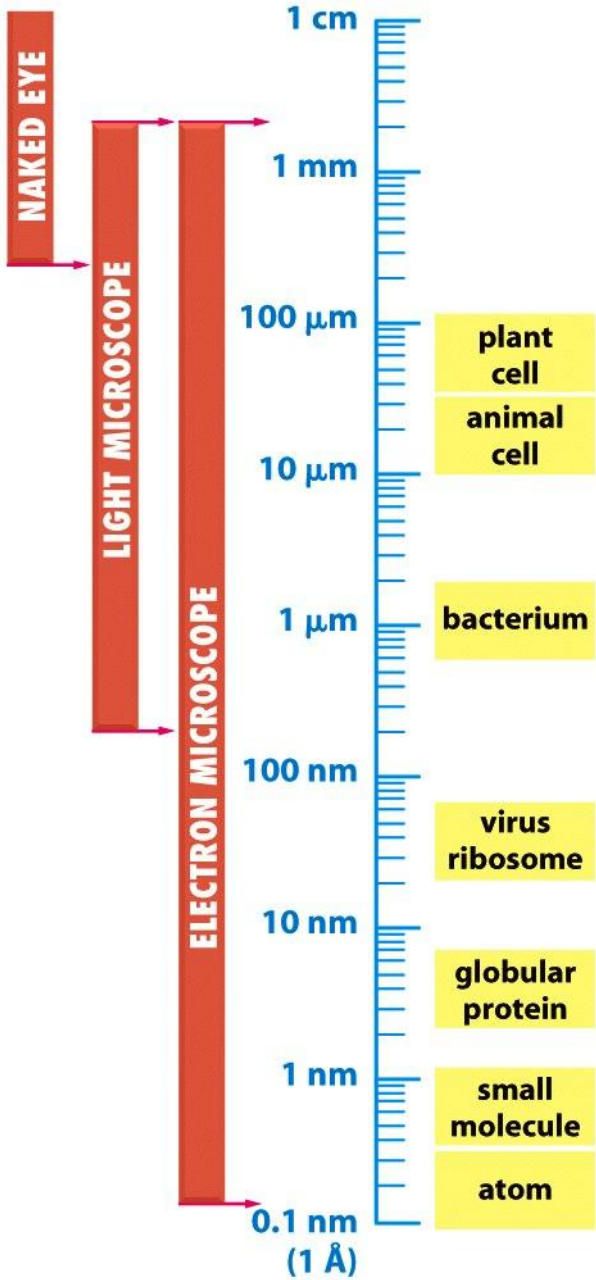


Общий план строения клетки

Мембранные органеллы



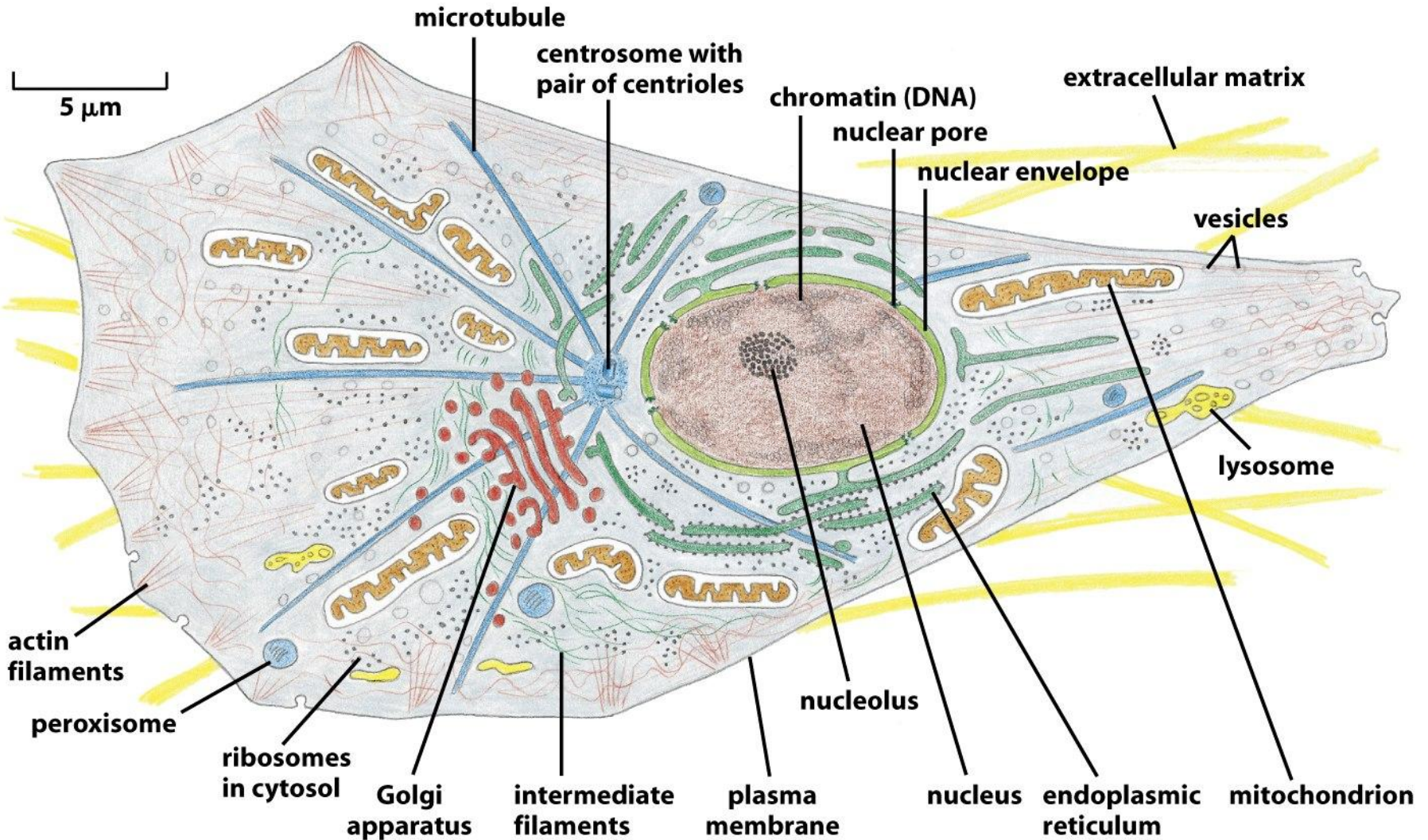
1. Общий план строения клетки
2. Классификация органелл
3. Биологические мембраны
4. Плазмалемма и транспорт веществ
5. Одномембранные органеллы



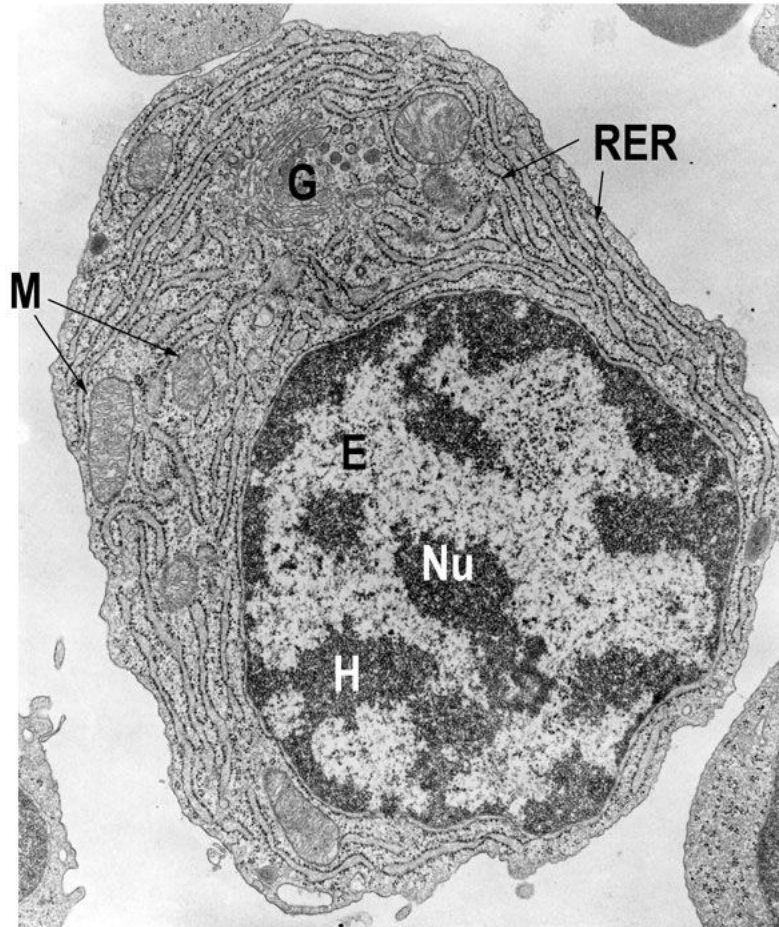
Вирусы, прокариоты и эукариоты

Таксон	Вид	Число генов
Вирусы:		
Retroviridae	Вирус иммунодефицита человека	9
Poxviridae	Вирус оспы	199
Прокариоты:		
Микоплазмы	<i>Mycoplasma genitalium</i>	470
Риккетсии	<i>Rickettsia prowazekii</i>	834
Археобактерии	<i>Archaeoglobus fulgidus</i>	2436
Цианобактерии	<i>Synechocystis</i> sp.	3168
Эубактерии	<i>Escherichia coli</i>	4288
Эукариоты:		
Грибы	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	6241
Простейшие	<i>Dictyostelium discoideum</i>	11000
Высшие растения	<i>Arabidopsis thaliana</i>	27540
Беспозвоночные	<i>Drosophila melanogaster</i>	13600
Позвоночные	<i>Homo sapiens</i>	28000

Животная клетка



Животная клетка



Электронная микрофотография плазматической клетки
Nu - ядро, H - гетерохроматин, E - эухроматин,
M- митохондрии, G - аппарат Гольджи, RER - ШЭР

Растительная клетка

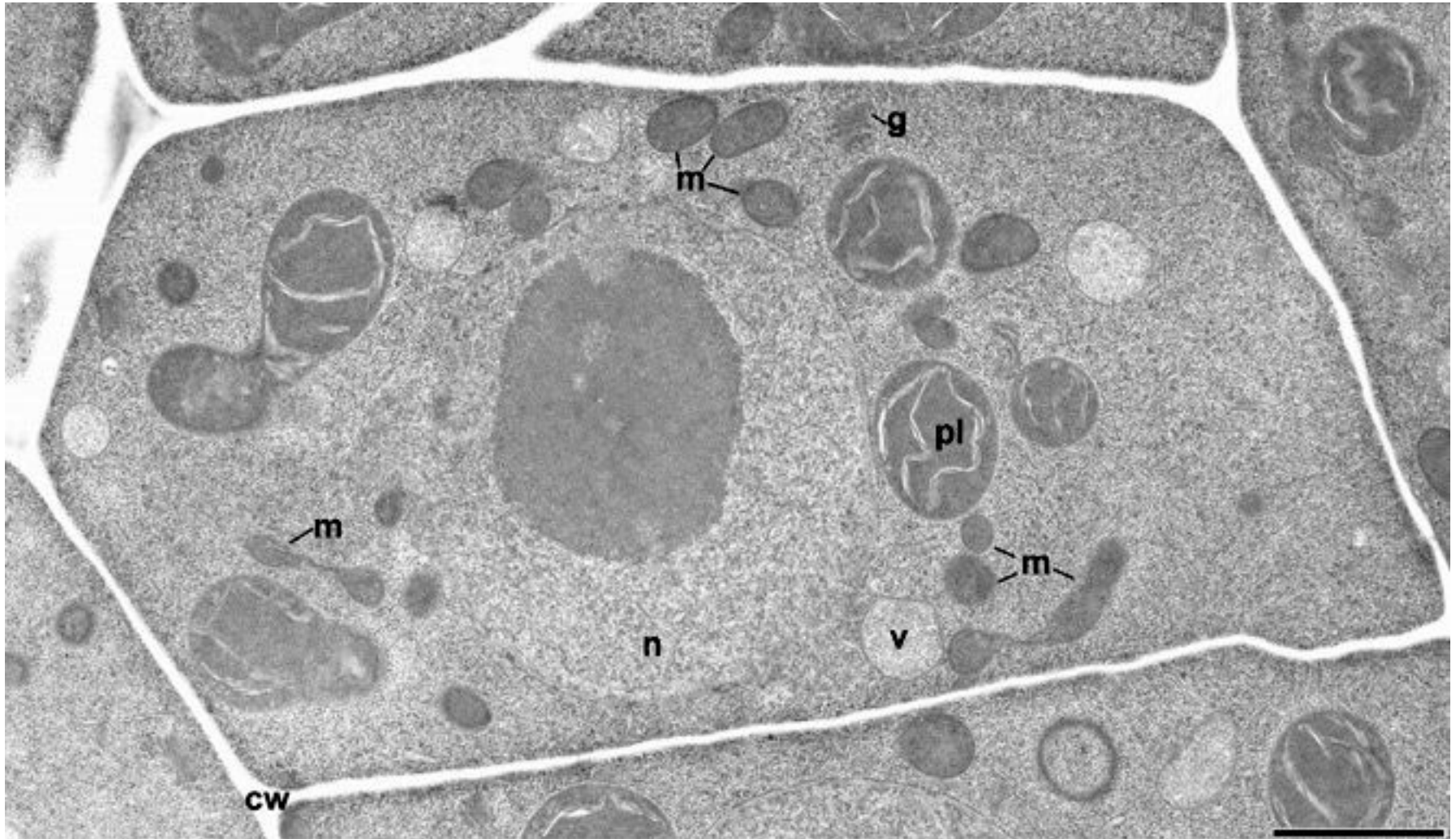


Table 2–3 Approximate Chemical Compositions of a Typical Bacterium and a Typical Mammalian Cell

COMPONENT	PERCENT OF TOTAL CELL WEIGHT	
	<i>E. COLI</i> BACTERIUM	MAMMALIAN CELL
H ₂ O	70	70
Inorganic ions (Na ⁺ , K ⁺ , Mg ²⁺ , Ca ²⁺ , Cl ⁻ , etc.)	1	1
Miscellaneous small metabolites	3	3
Proteins	15	18
RNA	6	1.1
DNA	1	0.25
Phospholipids	2	3
Other lipids	–	2
Polysaccharides	2	2
Total cell volume	$2 \times 10^{-12} \text{ cm}^3$	$4 \times 10^{-9} \text{ cm}^3$
Relative cell volume	1	2000

Proteins, polysaccharides, DNA, and RNA are macromolecules. Lipids are not generally classed as macromolecules even though they share some of their features; for example, most are synthesized as linear polymers of a smaller molecule (the acetyl group on acetyl CoA), and they self-assemble into larger structures (membranes). Note that water and protein comprise most of the mass of both mammalian and bacterial cells.

Классификация органелл

Одномембранные

- Плазмалемма
- Эндоплазматический ретикулум (ШЕР и ГЭР)
- Аппарат Гольджи
- Лизосомы
- Эндосомы (фагосомы, пиносомы и опущенные везикулы)
- Секреторные вакуоли и гранулы
- Пероксисомы (микротельца)
- Глиоксисомы (микротельца)
- Сферосомы (олеосомы)
- Вакуоли
- Включения

Немембранные

- Цитоскелет – микрофиламенты, микротрубочки и промежуточные филаменты (миковорсинки, реснички и жгутики)
- Рибосомы
- Клеточная стенка

Двумембранные

- Митохондрии
- Пластиды (хлоропласты)
- Клеточное ядро

Table 12–1 Relative Volumes Occupied by the Major Intracellular Compartments in a Liver Cell (Hepatocyte)

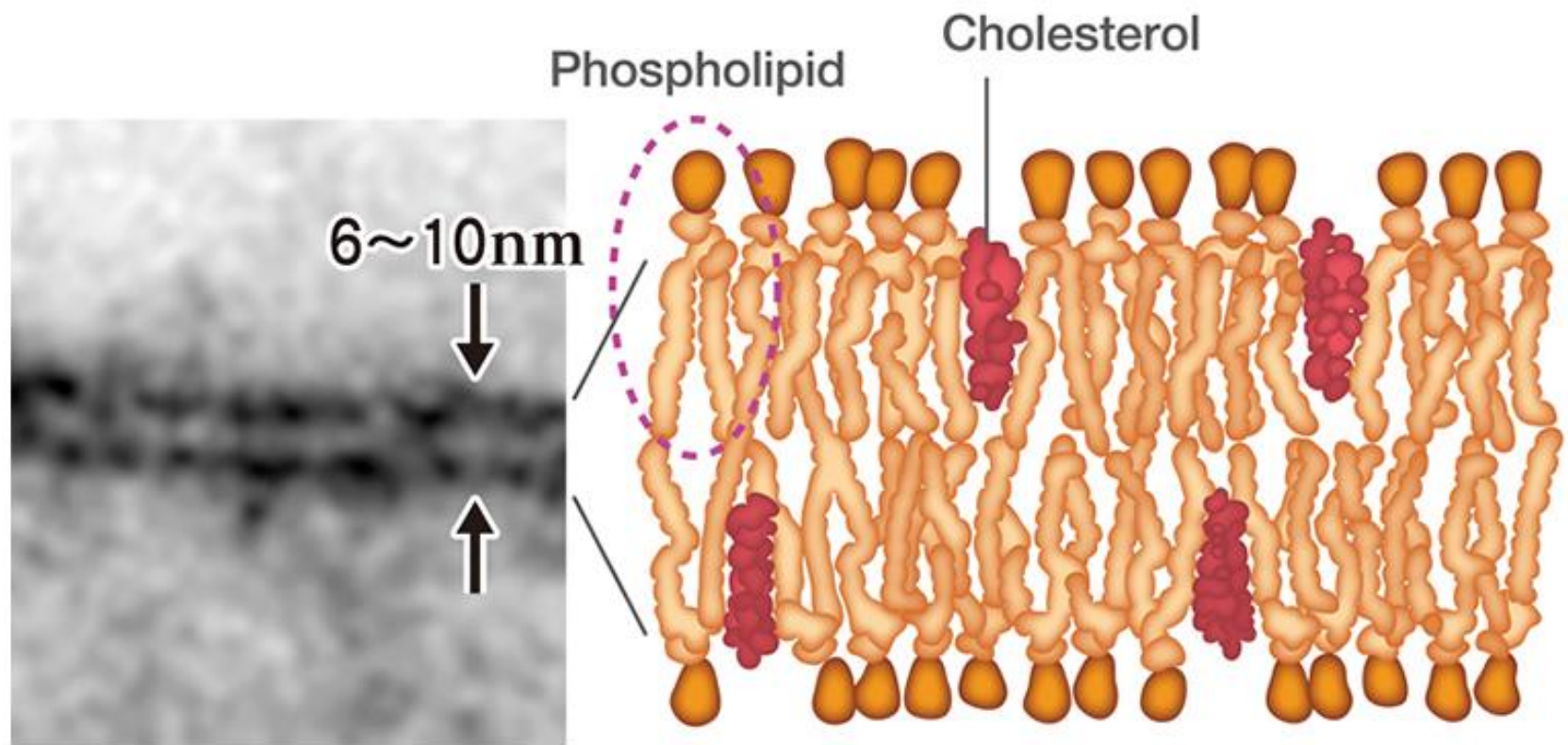
INTRACELLULAR COMPARTMENT	PERCENTAGE OF TOTAL CELL VOLUME
Cytosol	54
Mitochondria	22
Rough ER cisternae	9
Smooth ER cisternae plus Golgi cisternae	6
Nucleus	6
Peroxisomes	1
Lysosomes	1
Endosomes	1

Исследования клеточной мембраны

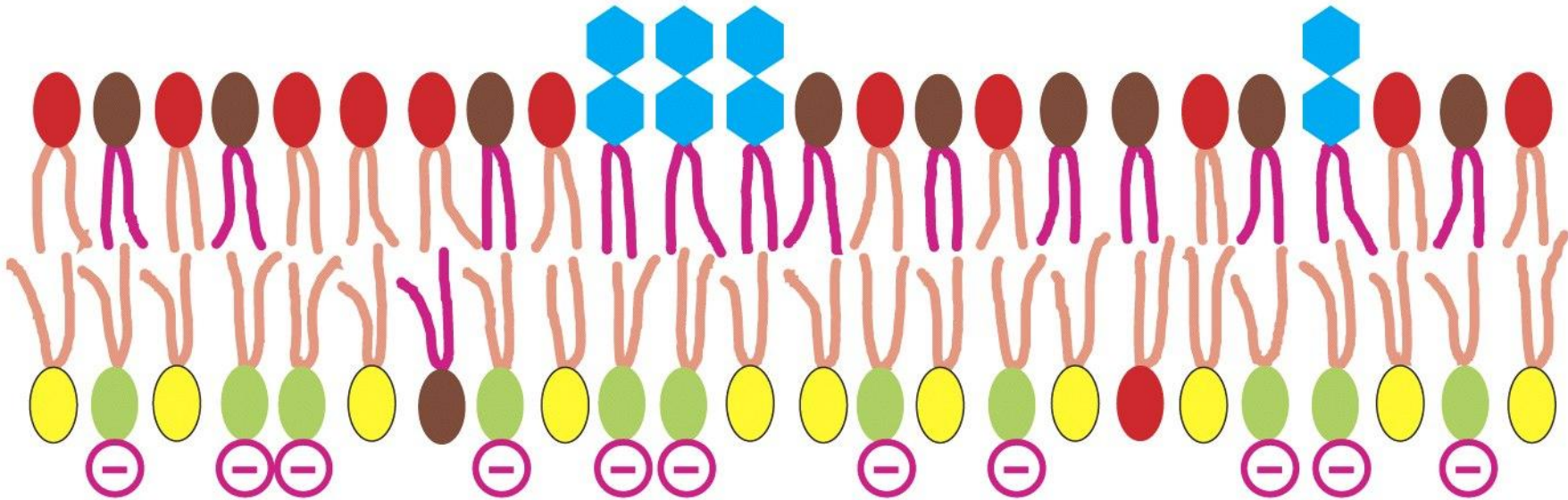
Год	Событие	Автор
1877	Мембранная теория плазмалеммы	В. Пфедер
1899	Липидная модель	Ч. Овертон
1925	Открытие липидного бислоя	Э. Гертер и Ф. Грендель
1926	Открытие мембранного потенциала	Л. Михаэлис
1935	Модель сэндвича	Х. Доусон и Д. Даниели
1941	Открытие ионной избирательности	Э. Конвэй
1961	Понятие элементарной биомембраны	Дж. Робертсон
1972	Жидкостно-мозаичная модель	С. Сингер и Г. Николсон

Химический состав мембран

- Липиды - составляют основу мембраны: это фосфолипиды, сфингомиелин, цереброзиды, холестерин и т.д.
- Белки - составляют переменную часть мембраны. Могут быть интегральными, полуинтегральными и периферическими
- Углеводы в виде гликопротеидов и гликолипидов. В состав мембранных углеводов входят: Д-галактоза, Д-глюкоза, Д-фруктоза, Д-манноза и др.
- Небольшое количество воды. Вода делится на свободную, связанную и захваченную. Связанная и свободная вода различается по подвижности молекул воды и растворяющей способности. Наименьшей подвижностью и растворяющей способностью обладает внутренняя связанная вода. Эта вода окружает полярные группы белков и липидов, имеет малую подвижность и практически не обладает свойствами растворителя



EXTRACELLULAR SPACE



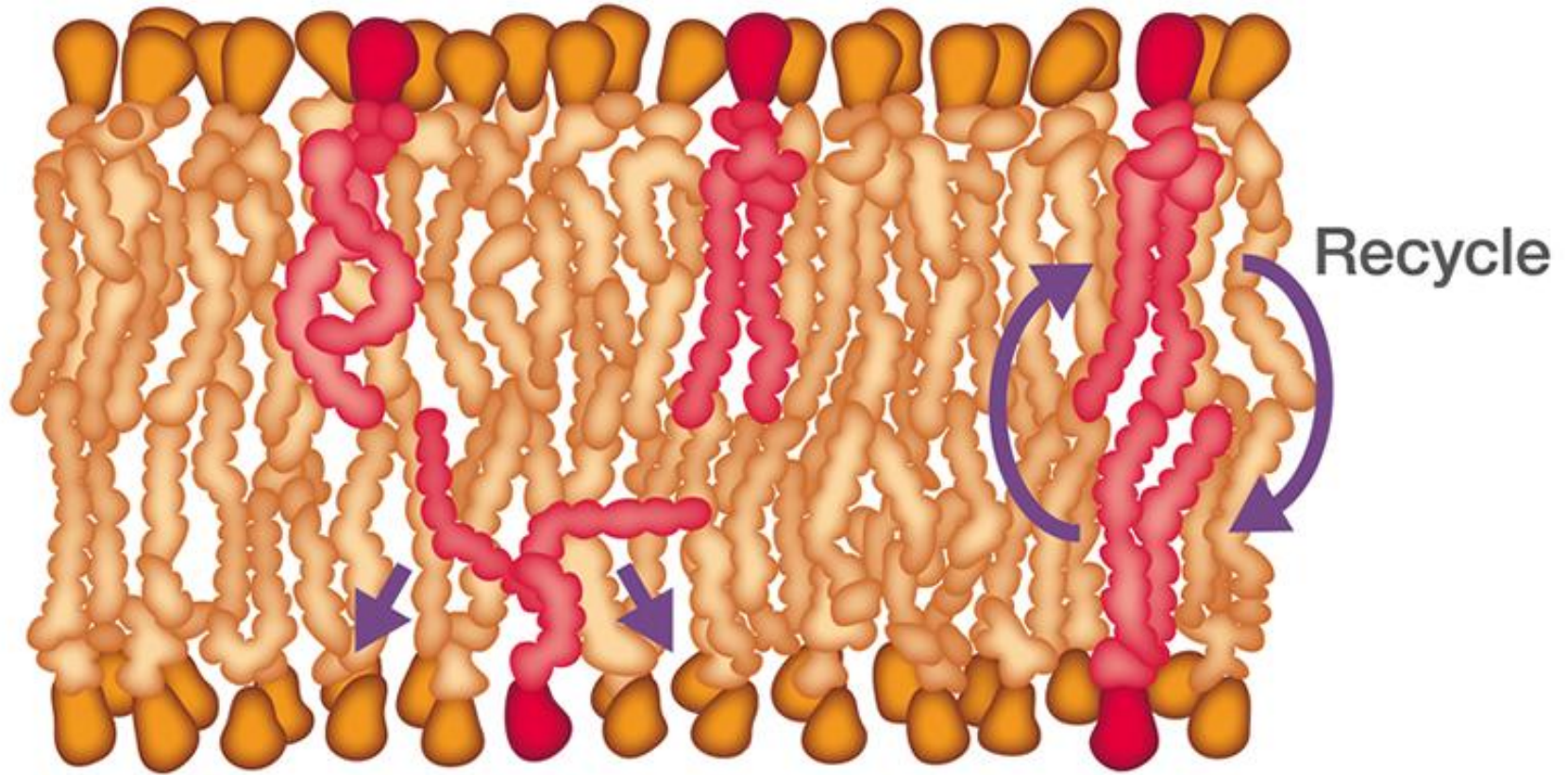
CYTOSOL

B)

Recycle

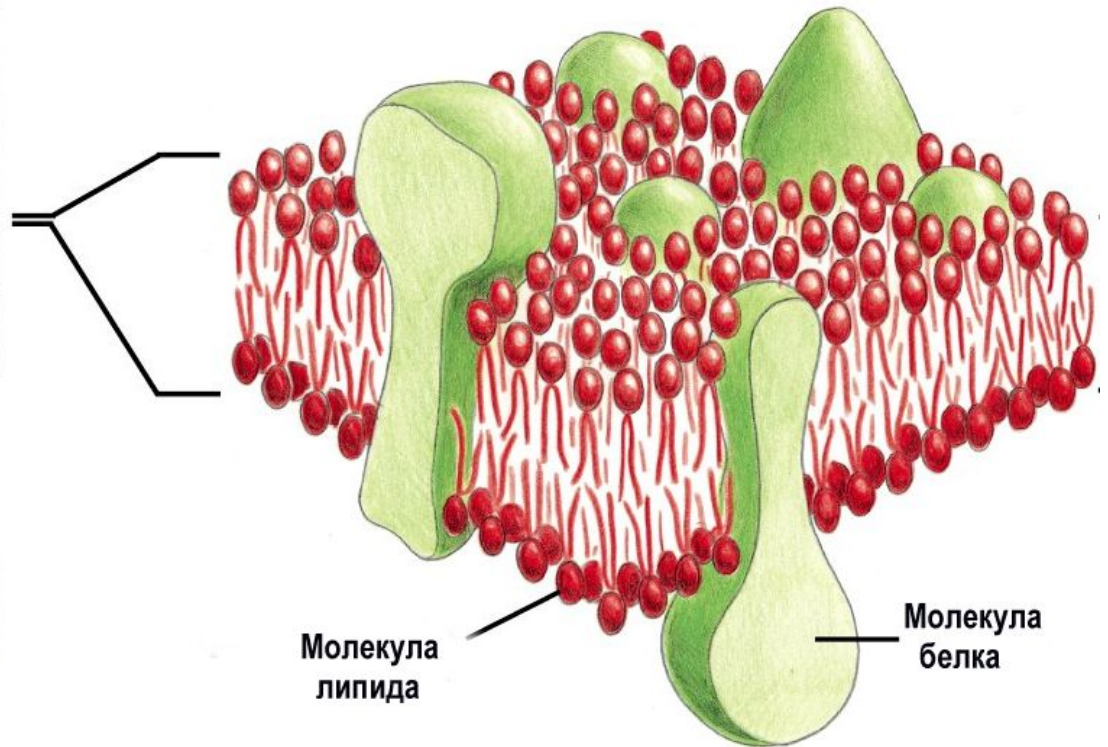
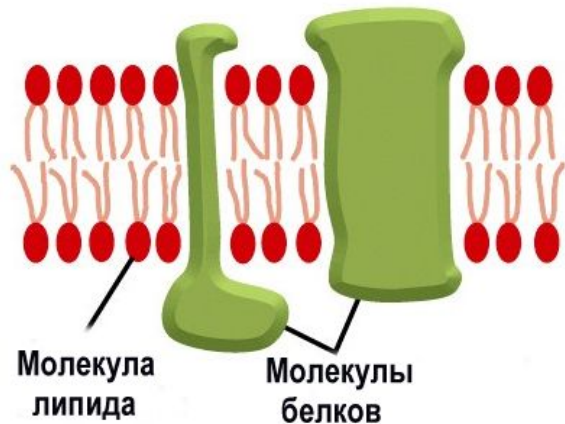
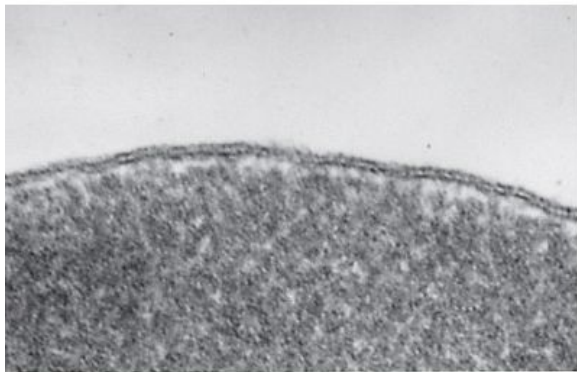


Diffusion



Flexion

Жидкостно-мозаичная модель биомембраны



Свойства и функции липидов

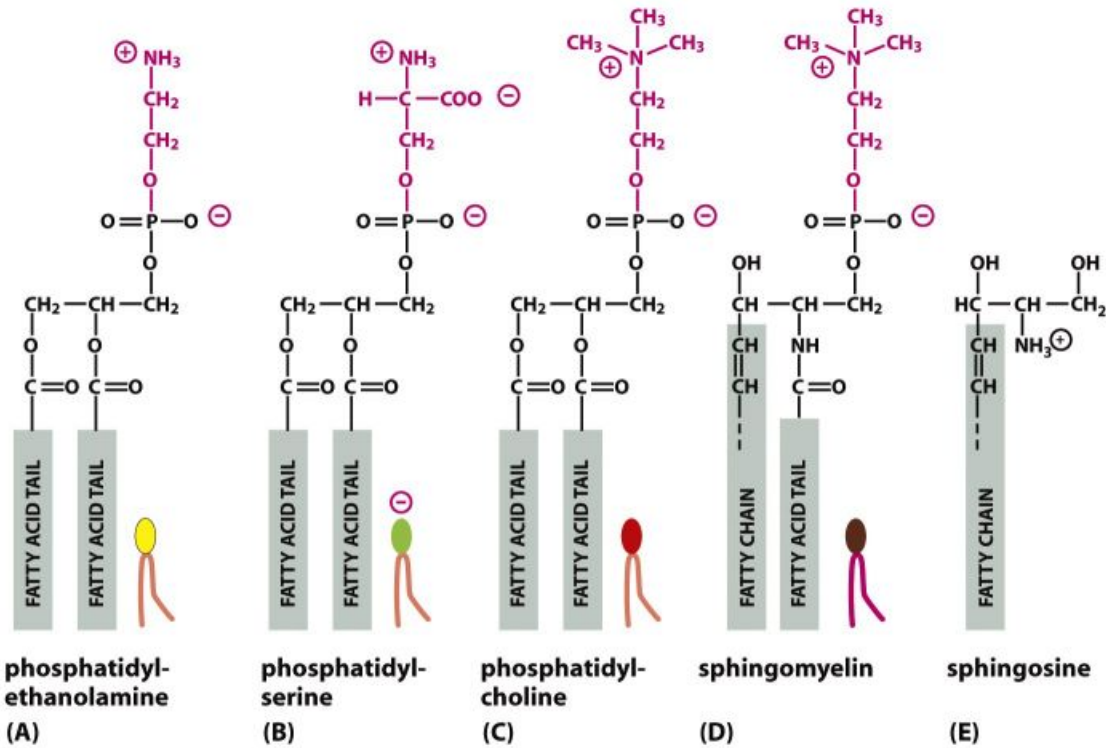
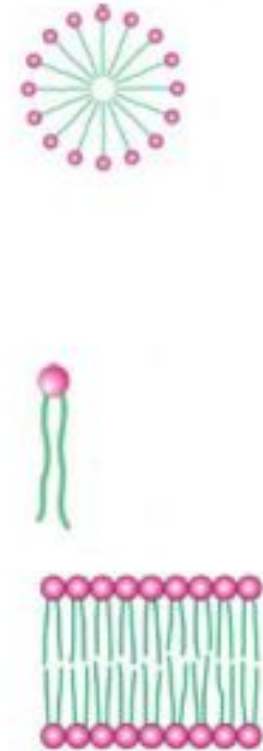
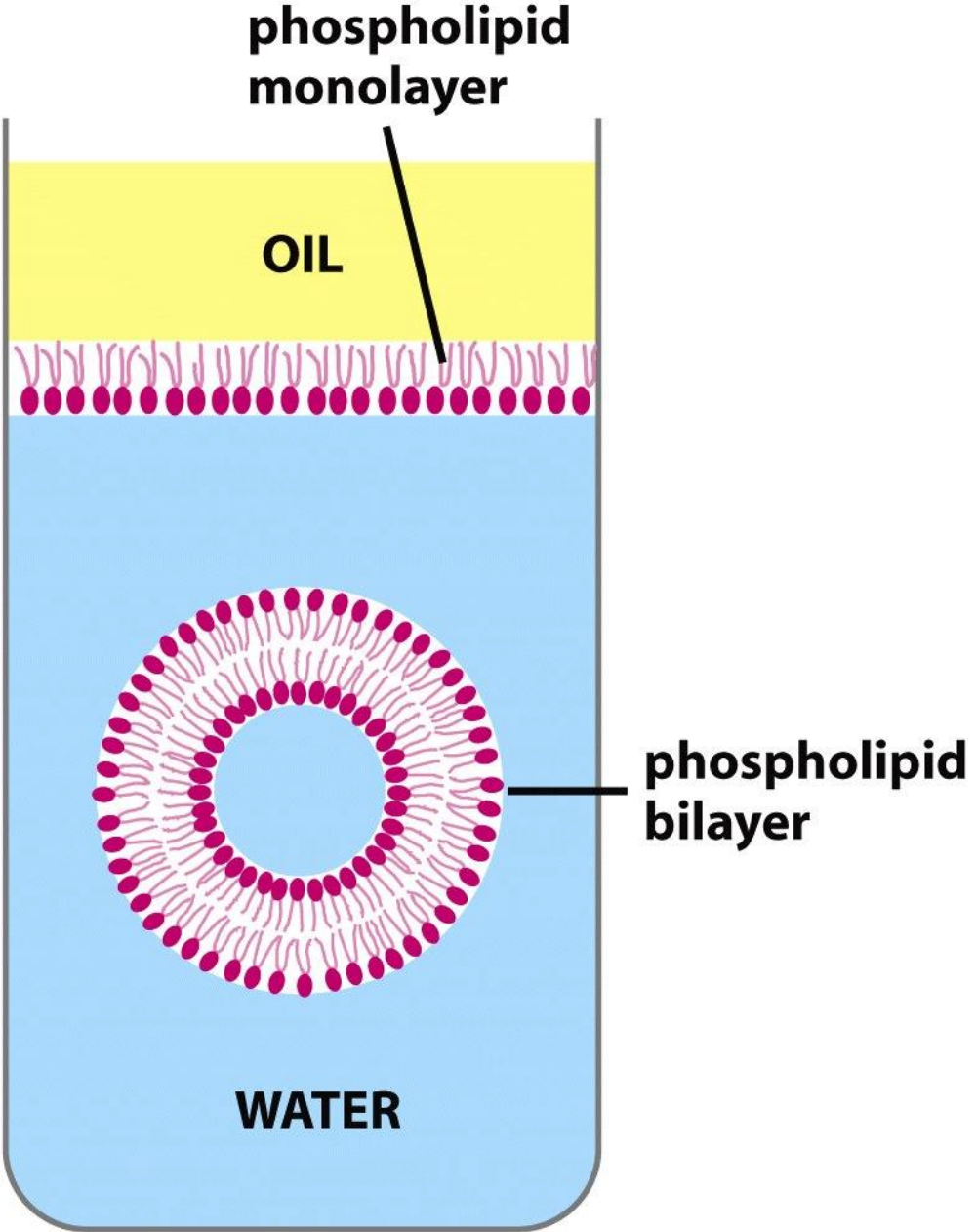


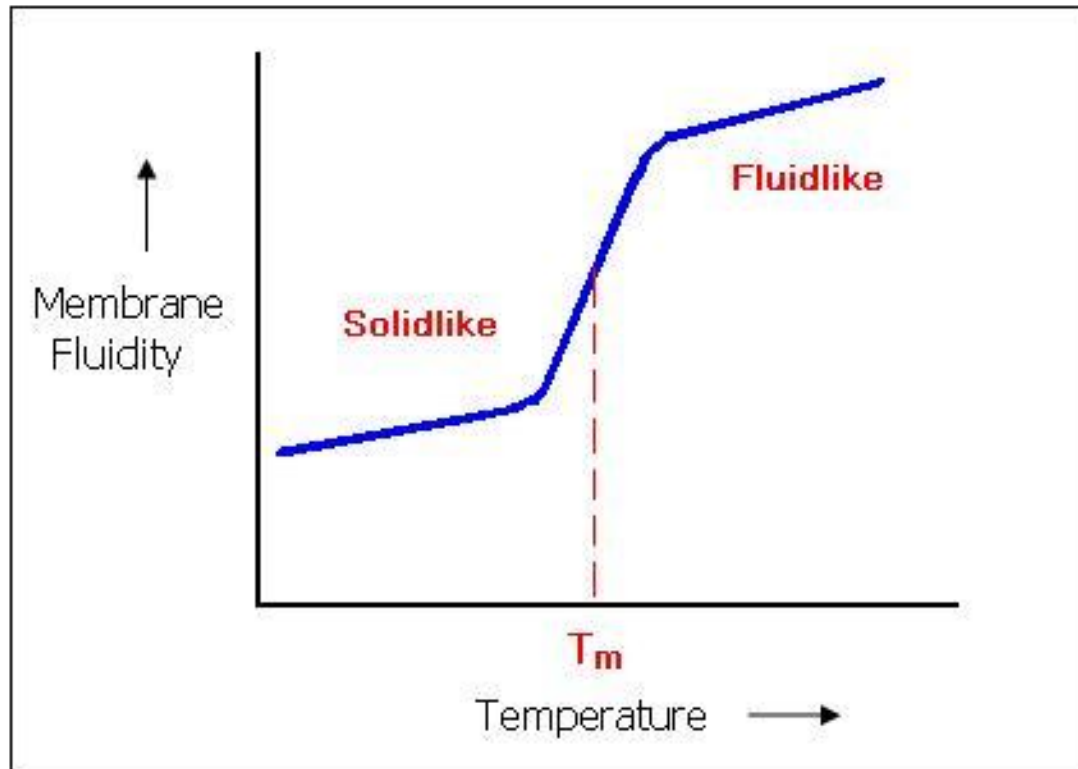
Figure 10-3 Molecular Biology of the Cell 5/e (© Garland Science 2008)





Фазовые переходы мембраны

Membrane Fluidity vs. Temperature



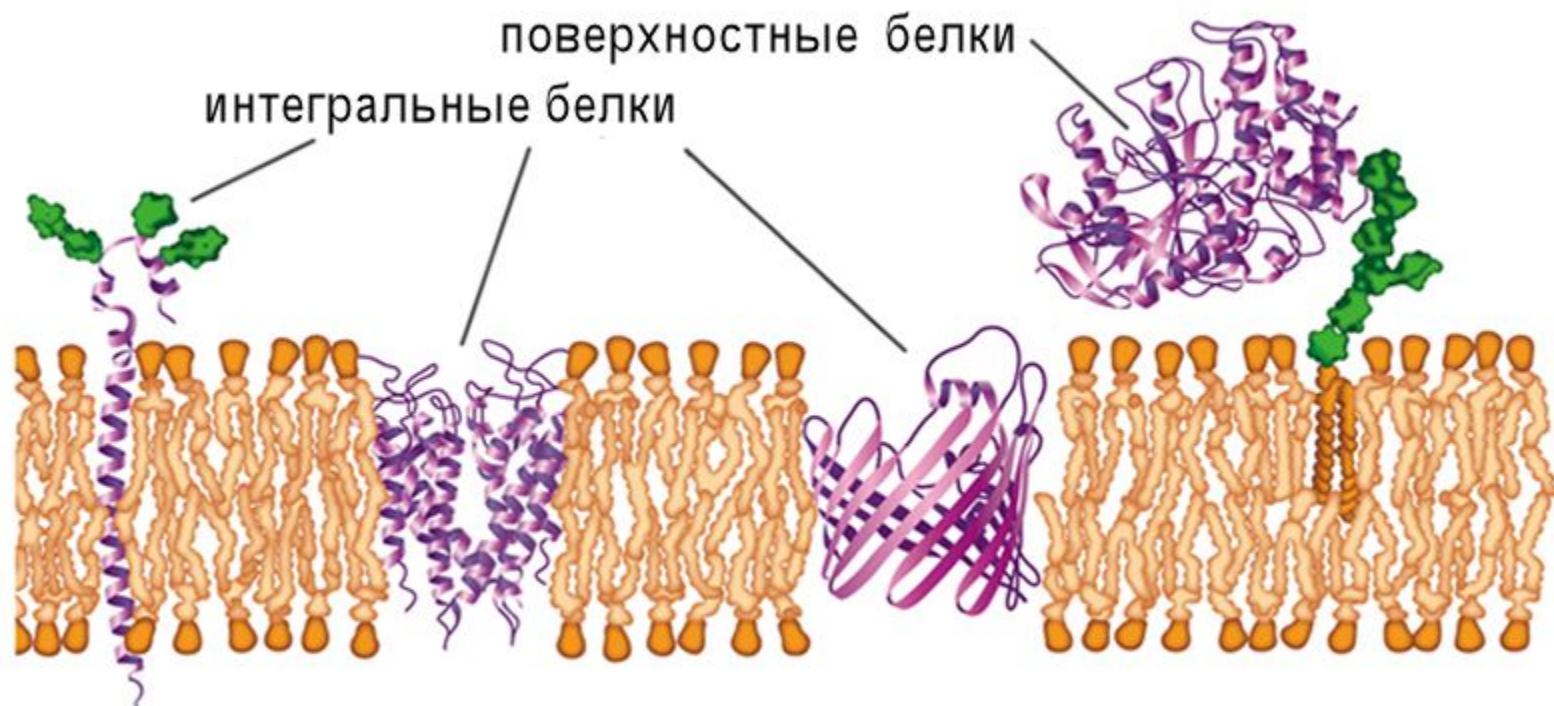
With an increase in temperature, the sharp transition is made from a more rigid membrane to a more fluid one.

Table 10–1 Approximate Lipid Compositions of Different Cell Membranes

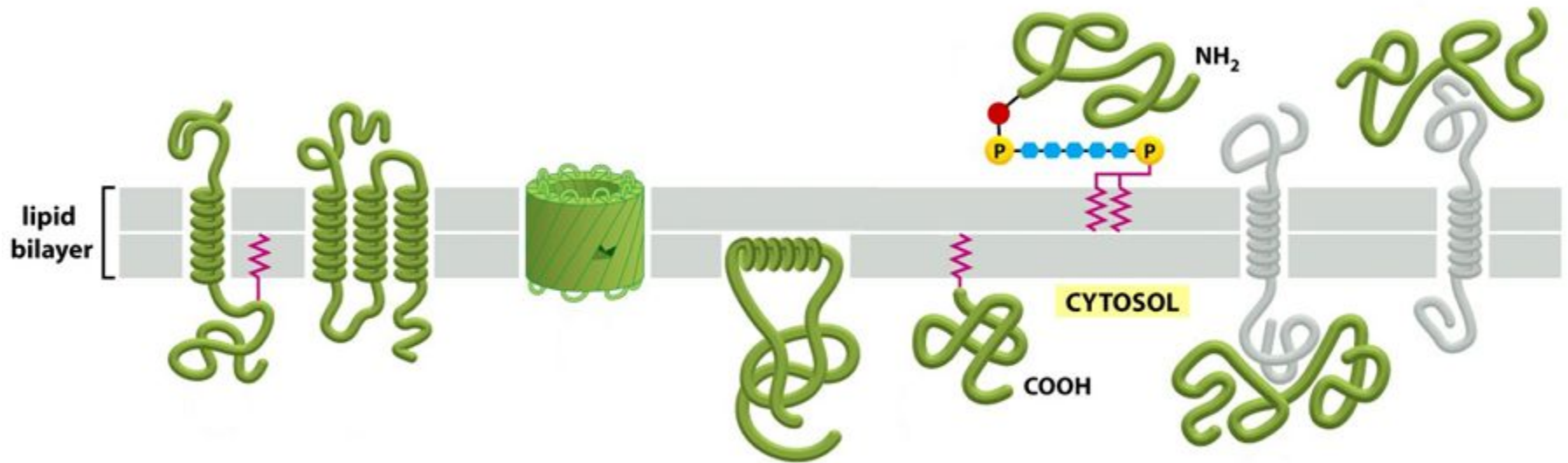
LIPID	PERCENTAGE OF TOTAL LIPID BY WEIGHT					
	LIVER CELL PLASMA MEMBRANE	RED BLOOD CELL PLASMA MEMBRANE	MYELIN	MITOCHONDRION (INNER AND OUTER MEMBRANES)	ENDOPLASMIC RETICULUM	<i>E. COLI</i> BACTERIUM
Cholesterol	17	23	22	3	6	0
Phosphatidylethanolamine	7	18	15	28	17	70
Phosphatidylserine	4	7	9	2	5	trace
Phosphatidylcholine	24	17	10	44	40	0
Sphingomyelin	19	18	8	0	5	0
Glycolipids	7	3	28	trace	trace	0
Others	22	13	8	23	27	30

Функции белков в биомембранах

- **Рецепция** (прием сигналов извне : квантов света, молекул запаха и вкуса, гормонов и нейромедиаторов)
- **Транспорт веществ** (через каналы, шлюзы и насосы)
- **Генерация и передача электрических импульсов** (нейроны)
- **Катализ**
- **Транспорт энергии** (фотосинтез и окислительное фосфорилирование)
- **Поддержание размеров и формы клетки**



Свойства и функции белковых комплексов



Плазматическая мембрана

- Отделяет клетку от окружающей среды
- Регулирует уровень ее метаболизма
- Обладает селективной проницаемостью
- Состоит из двойного слоя липидов с включенными в него белками
- Все эукариотические клетки имеют только одну плазмалемму

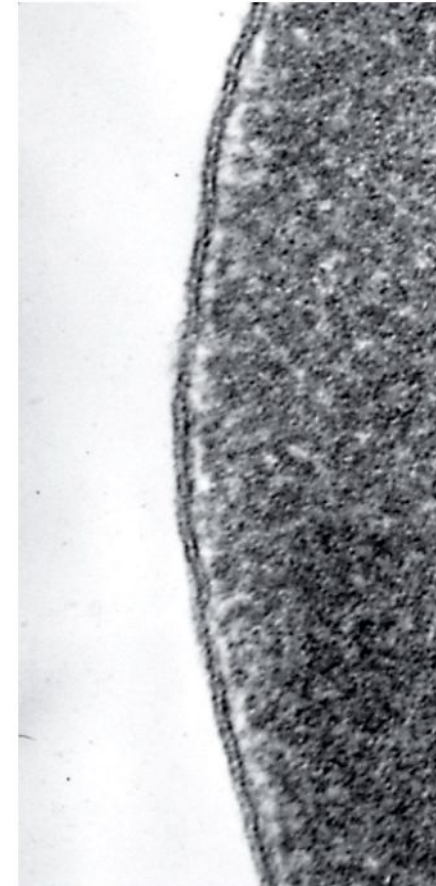
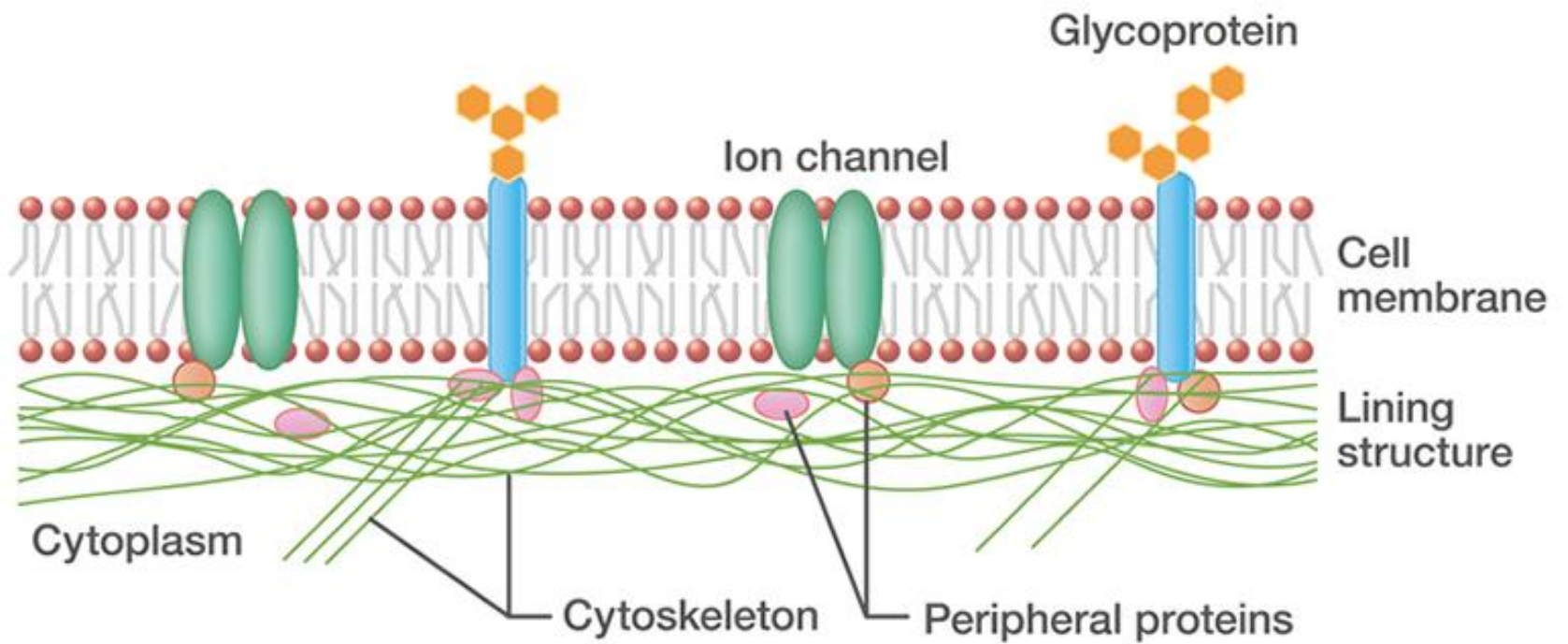


Figure 10-1a Molecular Biology of the Cell 5/e (© Garland Science 2008)

Table 11–1 A Comparison of Ion Concentrations Inside and Outside a Typical Mammalian Cell

COMPONENT	INTRACELLULAR CONCENTRATION (mM)	EXTRACELLULAR CONCENTRATION (mM)
Cations		
Na ⁺	5–15	145
K ⁺	140	5
Mg ²⁺	0.5	1–2
Ca ²⁺	10 ⁻⁴	1–2
H ⁺	7 × 10 ⁻⁵ (10 ^{-7.2} M or pH 7.2)	4 × 10 ⁻⁵ (10 ^{-7.4} M or pH 7.4)
Anions*		
Cl ⁻	5–15	110

***The cell must contain equal quantities of positive and negative charges (that is, it must be electrically neutral). Thus, in addition to Cl⁻, the cell contains many other anions not listed in this table; in fact, most cell constituents are negatively charged (HCO₃⁻, PO₄³⁻, proteins, nucleic acids, metabolites carrying phosphate and carboxyl groups, etc.). The concentrations of Ca²⁺ and Mg²⁺ given are for the free ions. There is a total of about 20 mM Mg²⁺ and 1–2 mM Ca²⁺ in cells, but both are mostly bound to proteins and other substances and, for Ca²⁺, stored within various organelles.**



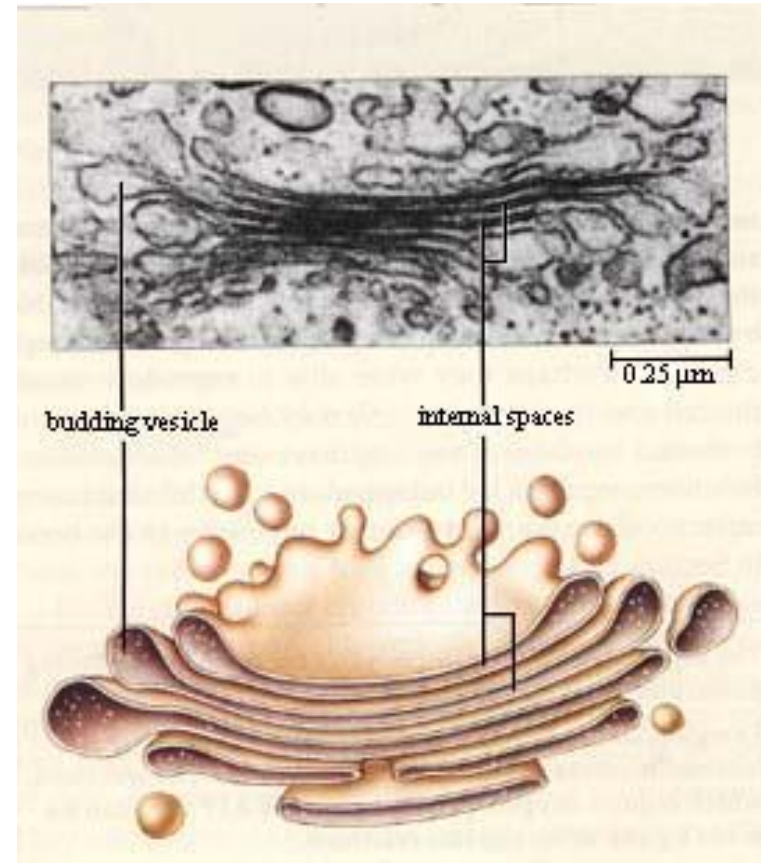
Эндоплазматическая сеть

- Состоит из плоских мембранных цистерн и канальцев
- Обеспечивает воспроизводство мембран. Участвует в синтезе белков, углеводов и липидов.
- Содержащую рибосомы эндоплазматическую сеть называют шероховатой. Ее рибосомы синтезируют мембранные и секреторные белки.
- Если сеть не содержит рибосом, она называется гладкой. На ней синтезируются углеводы и липиды.



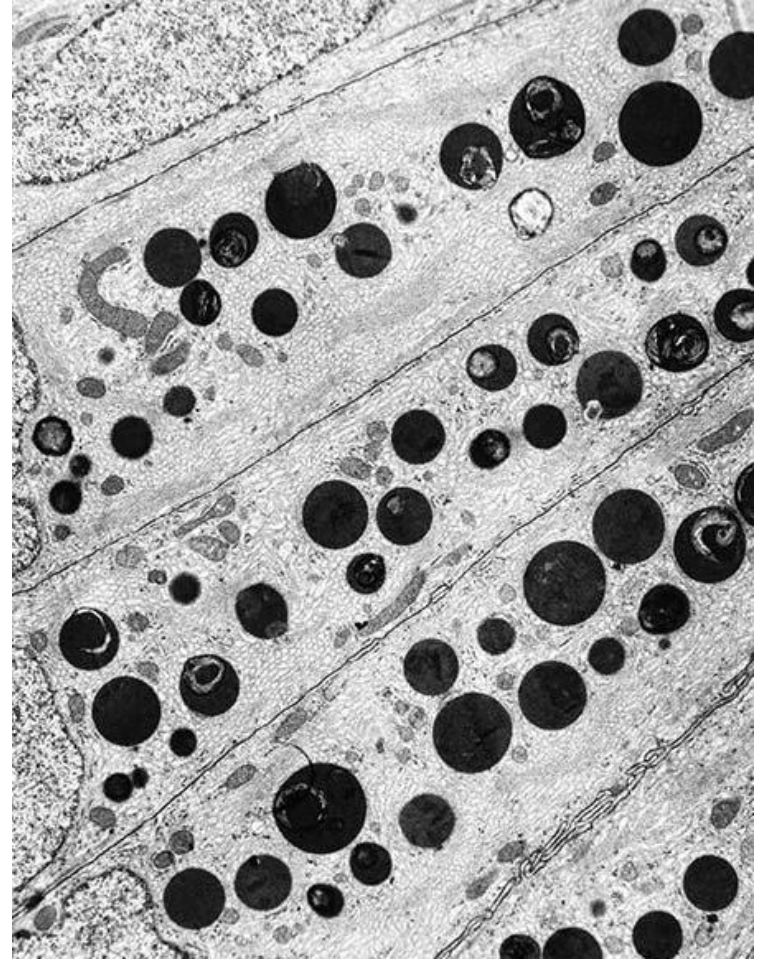
Аппарат Гольджи

- Состоит из одной или нескольких **диктиосом** – комплексов уплощенных цистерн с окружающими их везикулами
- Сортирует, модифицирует, концентрирует и оправляет вещества наружу.
- Обеспечивает образование лизосом и других мембранных органелл
- Развита в нейронах и секреторных клетках



ЛИЗОСОМЫ

- Образуются в аппарате Гольджи
- Содержат набор гидролаз, способных расщеплять любые вещества
- Разрушают поврежденные органеллы, переваривают поступившие в клетку вещества
- При старении накапливают липофусцин
- Участвуют в гибели клетки путем некроза и аутофагии



Пероксисомы

- Имеются как в растительных, так и в животных клетках
- Содержат ферменты метаболизма перекиси водорода
- Защищают клетку от свободных радикалов, возникающих при окислительном стрессе
- У растений обеспечивают фотореспирацию (фермент рибулозобисфосфаткарбоксилаза или рубиско)



Глиоксисомы

- Разновидность растительных пероксисом
- Содержат жиры
- Обеспечивают превращение жиров в углеводы — глиоксилатный цикл

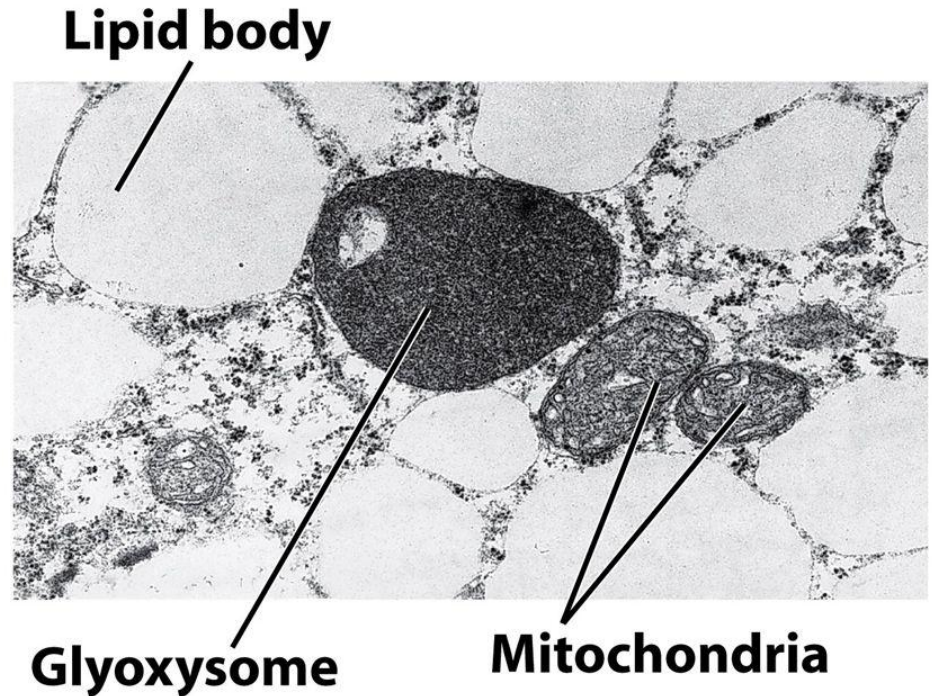
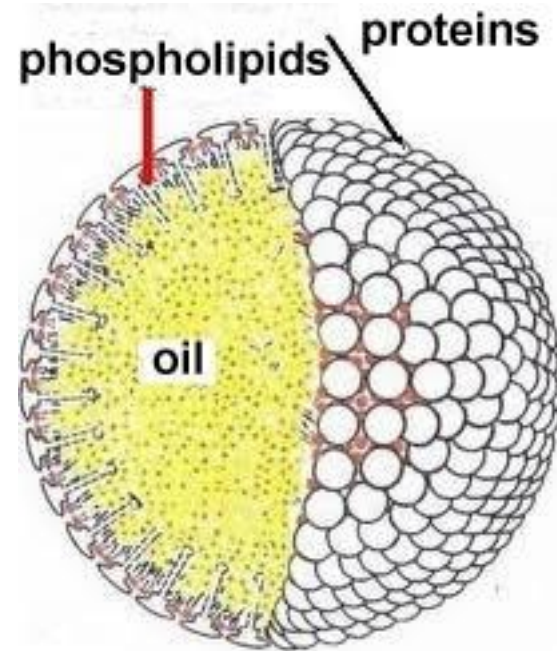


Figure 16-21
Lehninger Principles of Biochemistry, Fifth Edition
© 2008 W.H. Freeman and Company

Олеосомы (сферосомы)

- Имеются только у растений
- Содержат жиры
- Их особенно много в семенах масличных растений



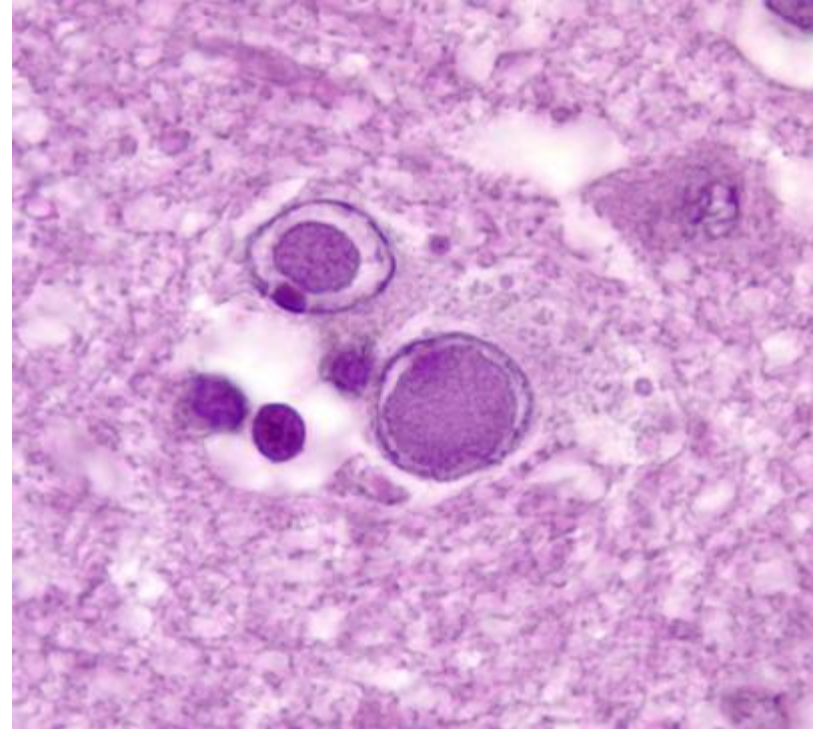
Вакуоли

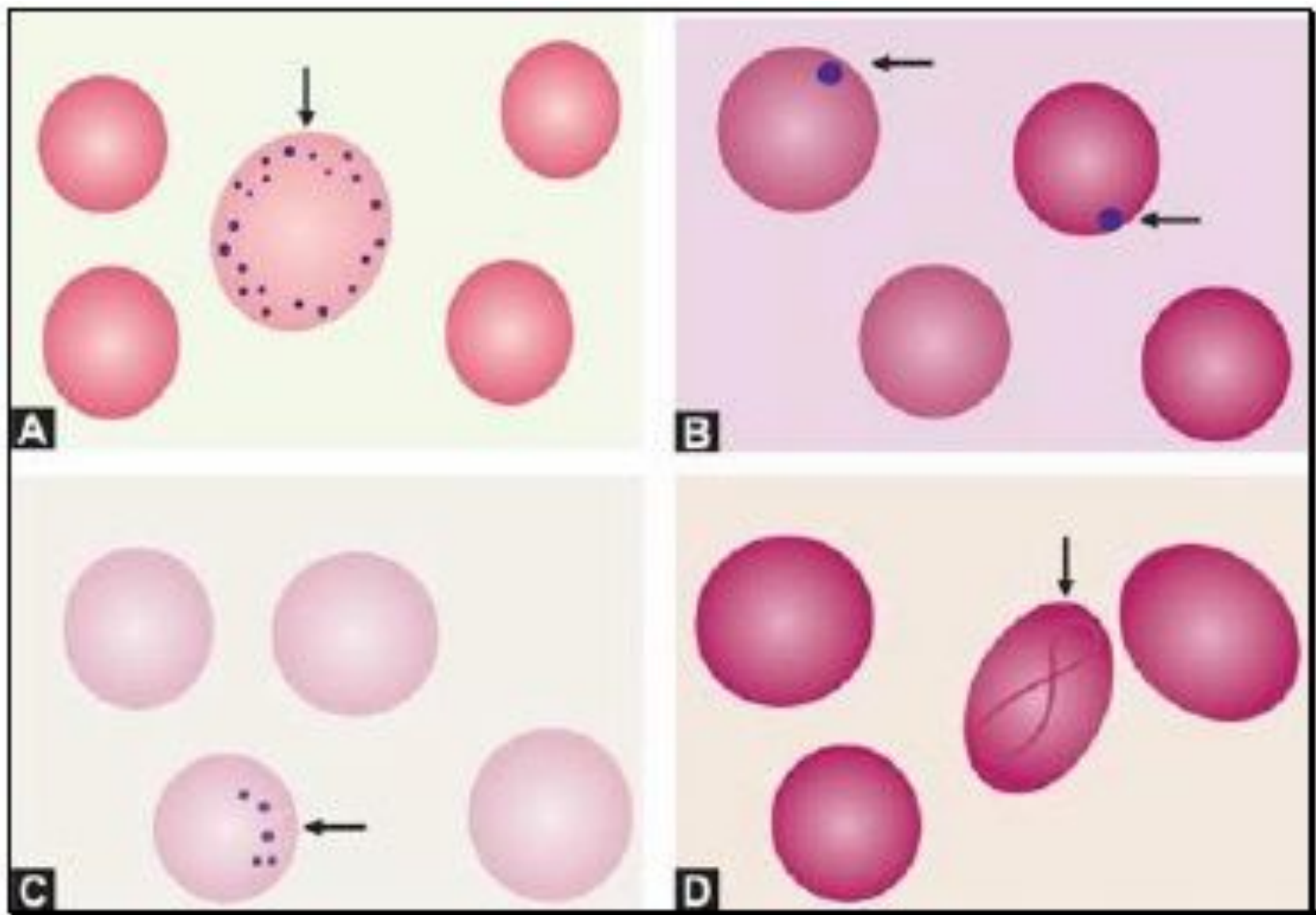
- Вакуоли имеются только у растительных клеток.
- Регулируют осмотическое давление
- Накапливают метаболиты
- Замещают лизосомы

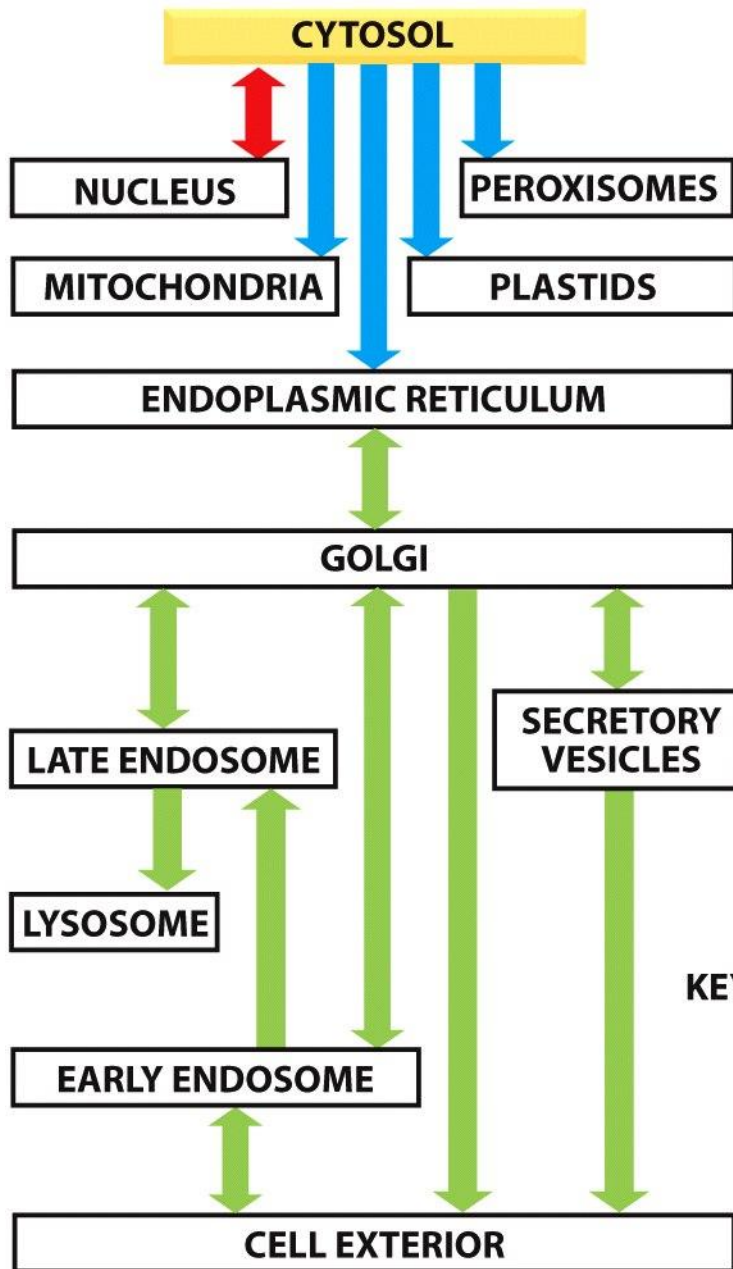


Включения

- Непостоянные компоненты клеток растений и животных
- Часто представляют отложения запасных веществ (липидов, углеводов, у растений и белков)
- Могут возникать при избыточном поступлении веществ извне или при нарушении метаболизма
- Образуются также при патологических процессах







Транспорт веществ в клетке

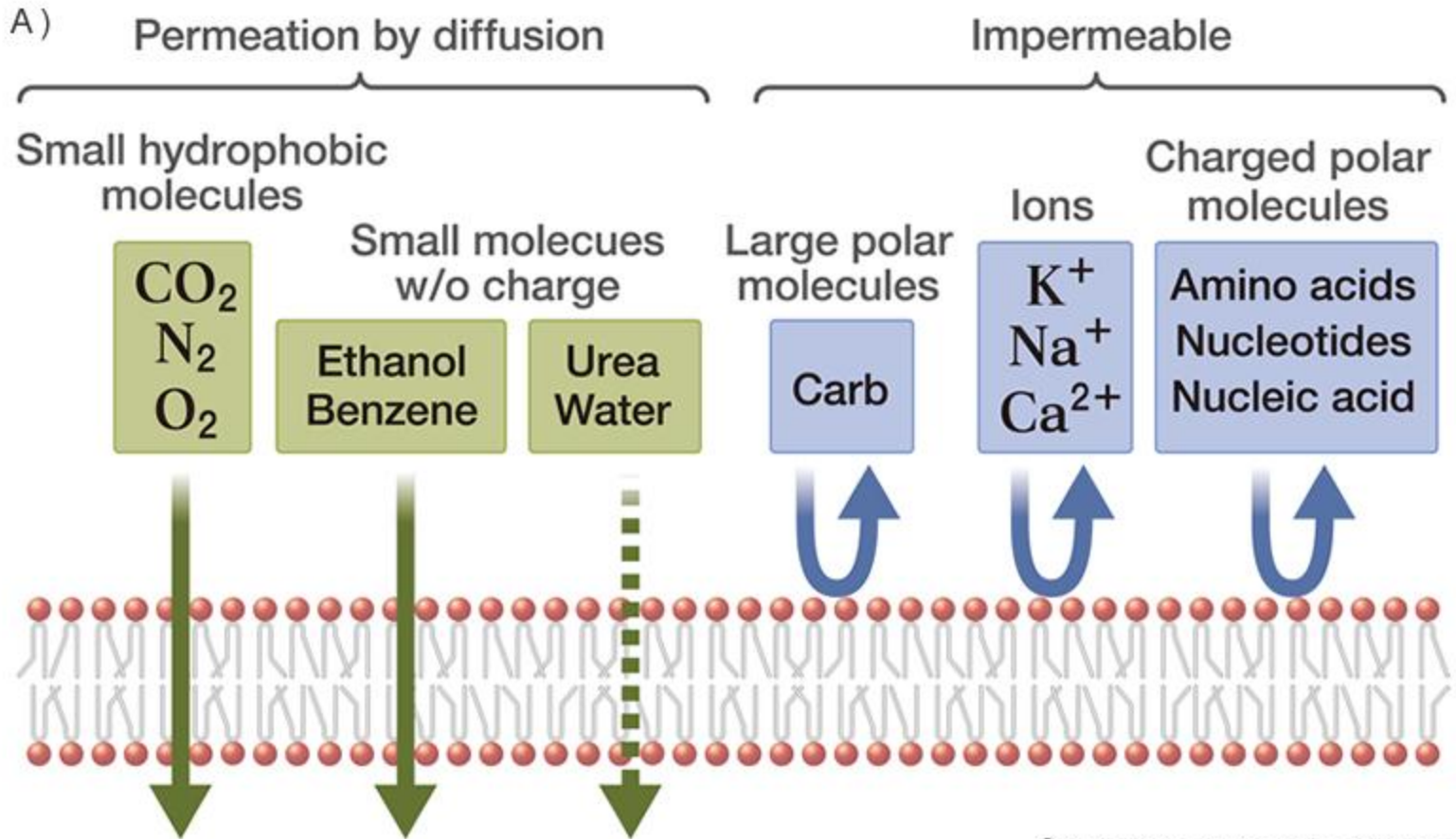
KEY:

- █ = gated transport
- █ = transmembrane transport
- █ = vesicular transport

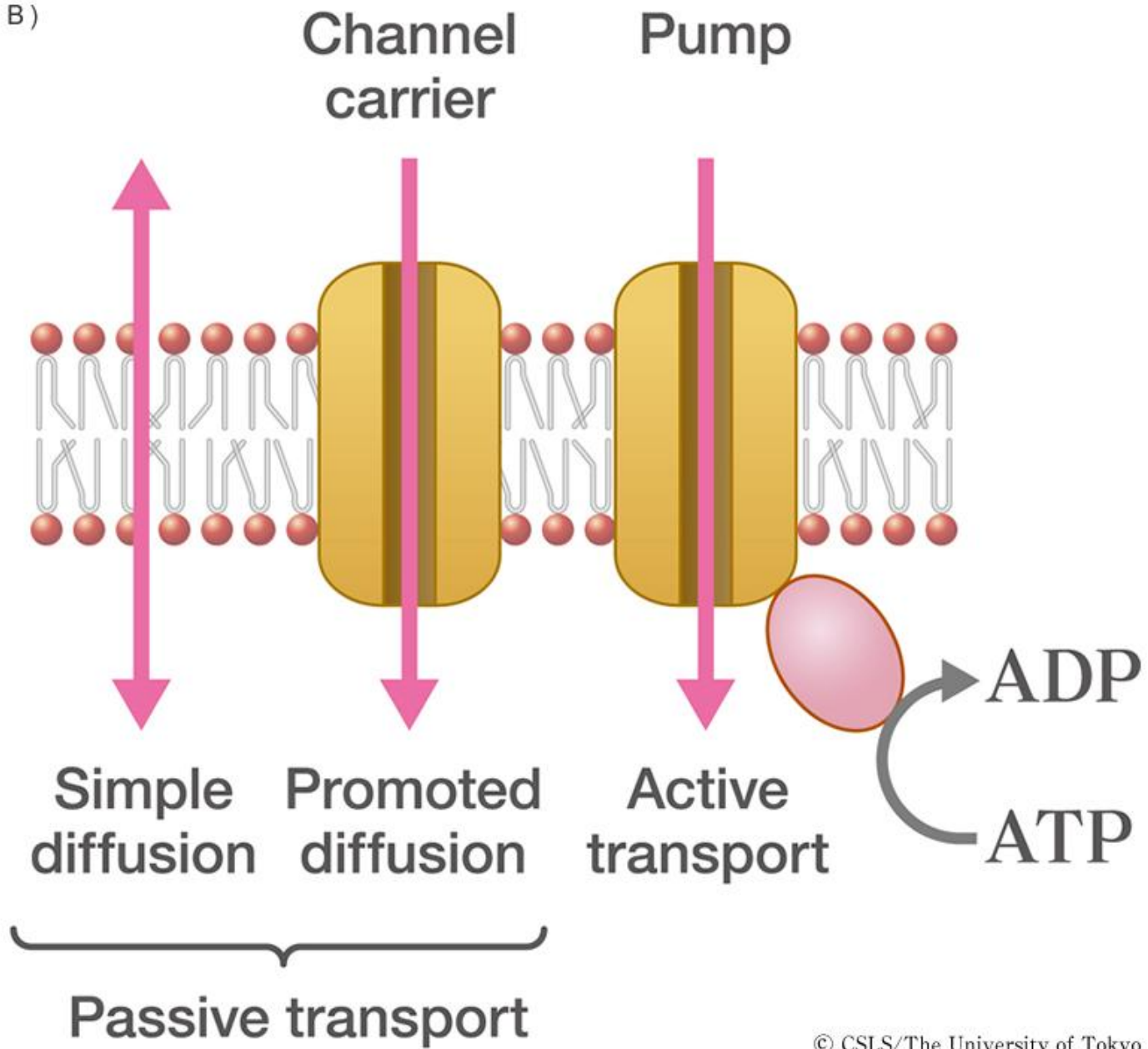
Транспорт веществ через плазмалемму

Пассивный	Активный
<p><i>Диффузия:</i> Простая и облегченная</p>	<p><i>Насосы:</i> натрий-калиевый протонный кальциевый <i>Транспортеры:</i> глюкозы и др. <i>Мембранный:</i> Эндоцитоз (фагоцитоз, пиноцитоз и специфический эндоцитоз) Экзоцитоз</p>

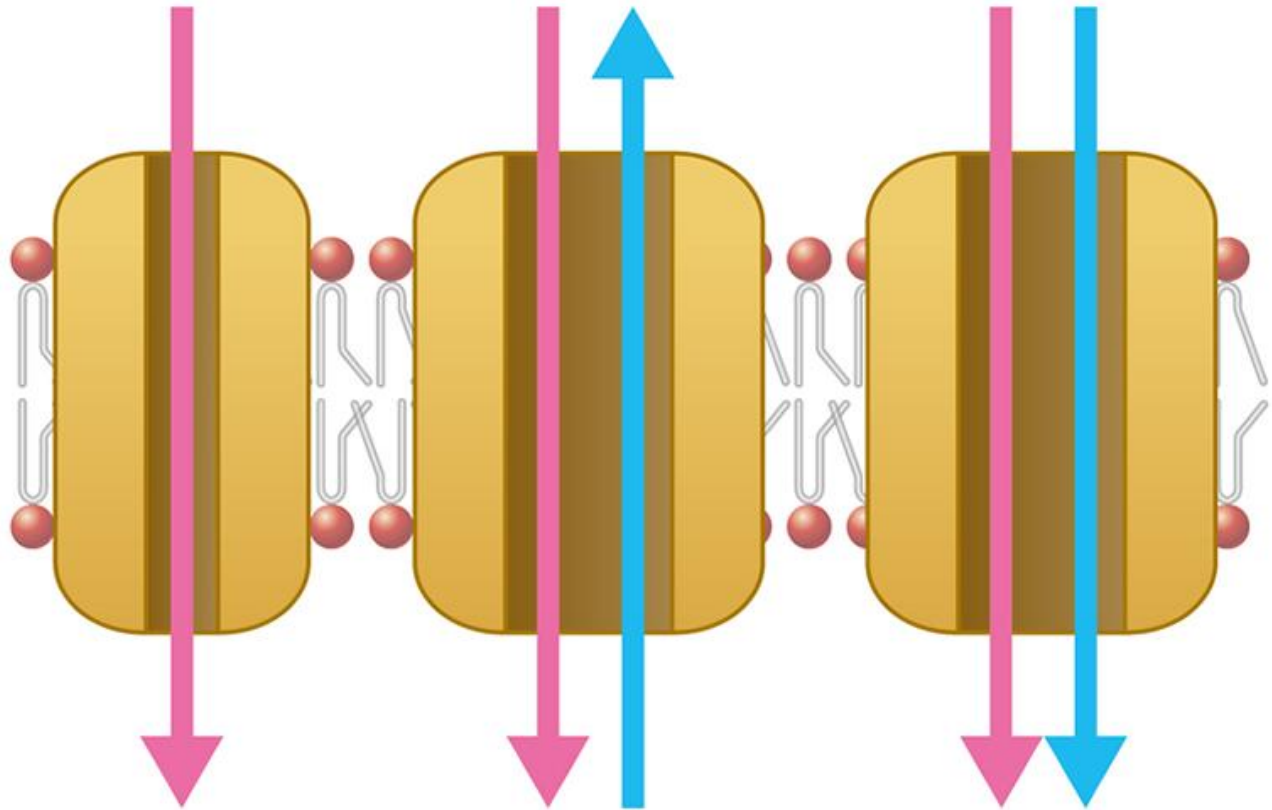
Транспорт веществ путем диффузии



B)



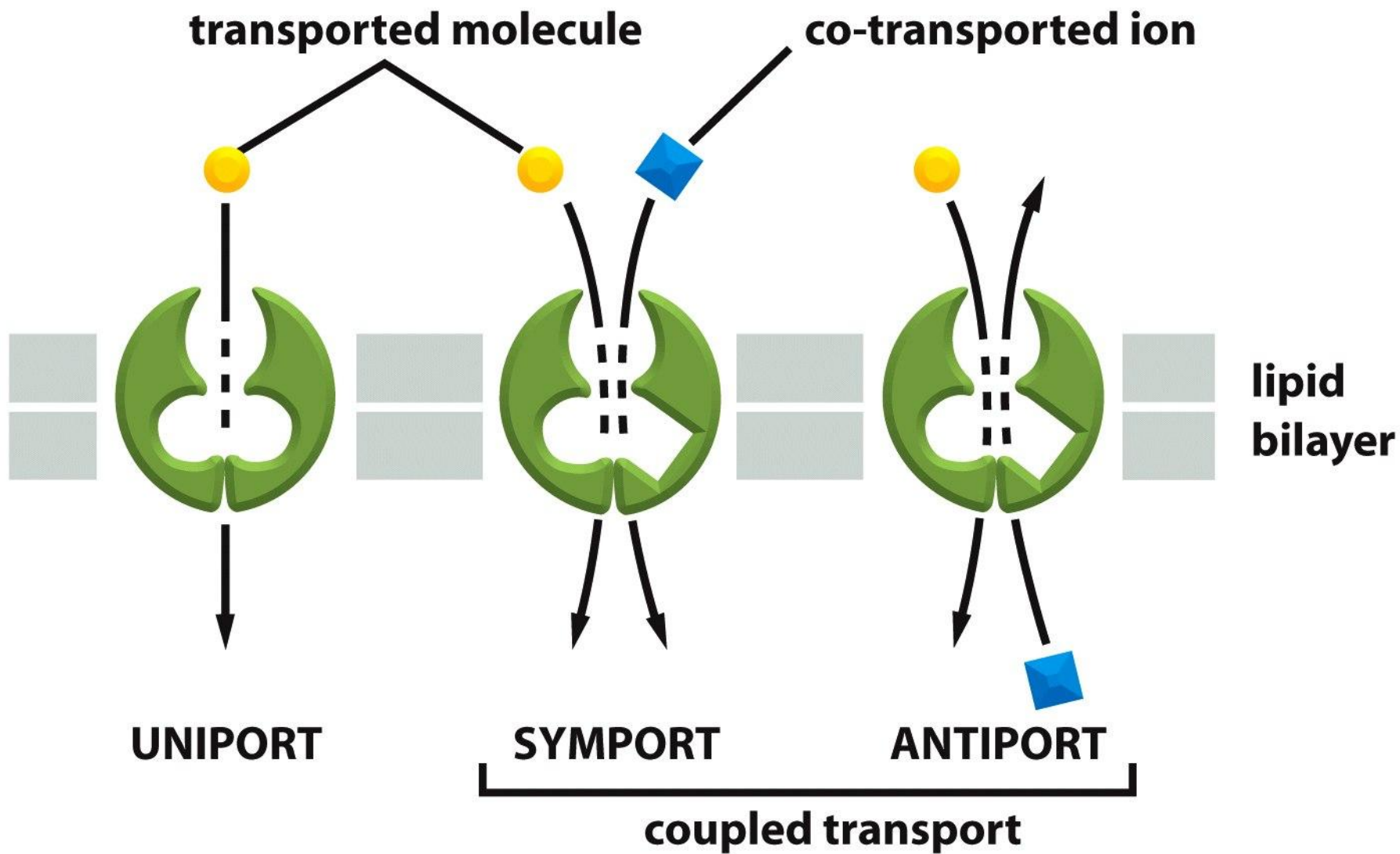
c)



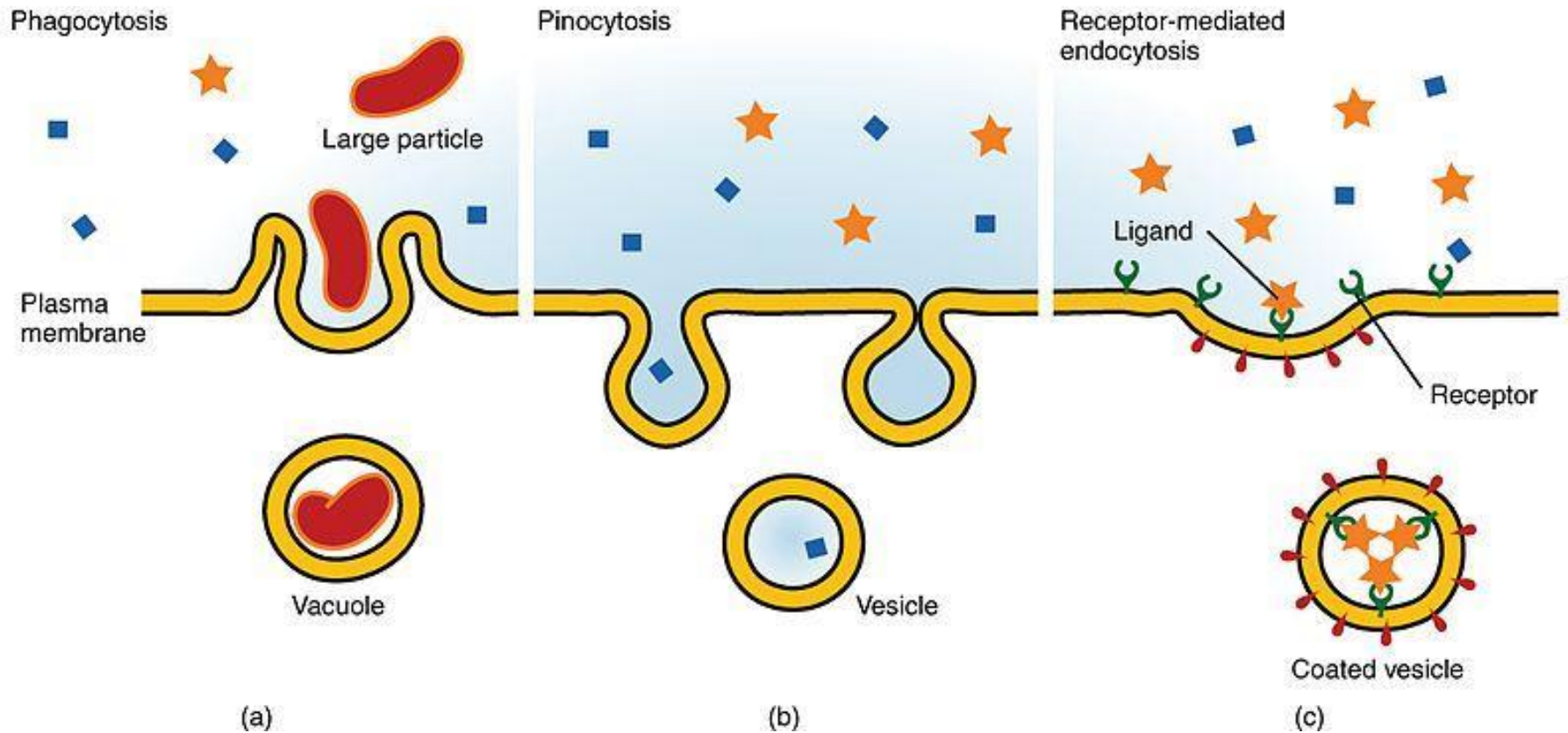
**Single
transport**

**Counter
transport**

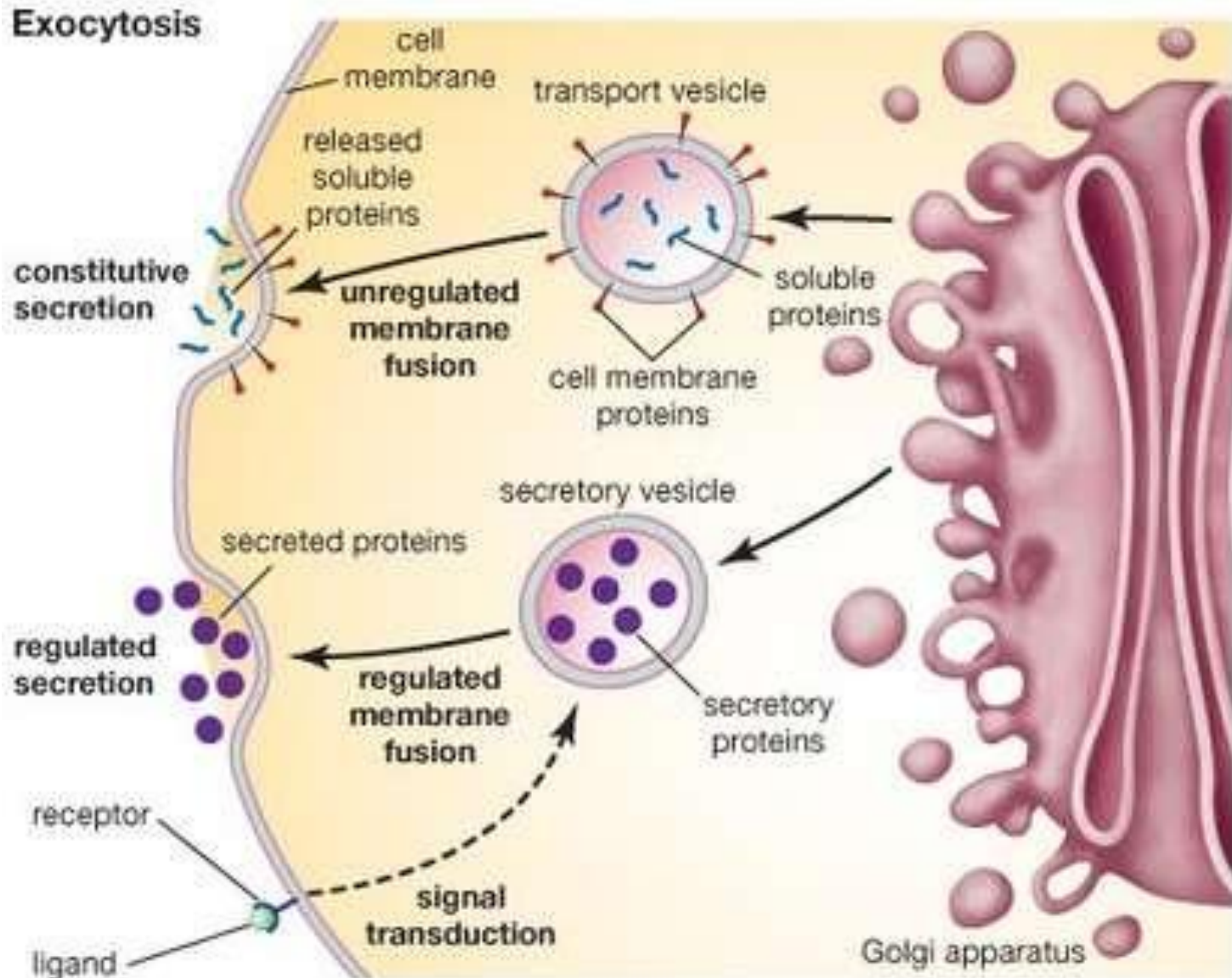
Cotransport



ЭНДОЦИТОЗ



Экзоцитоз



Модифицирующие мембрану белки

