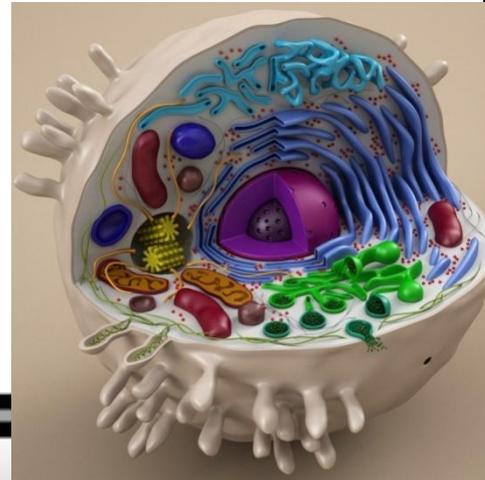
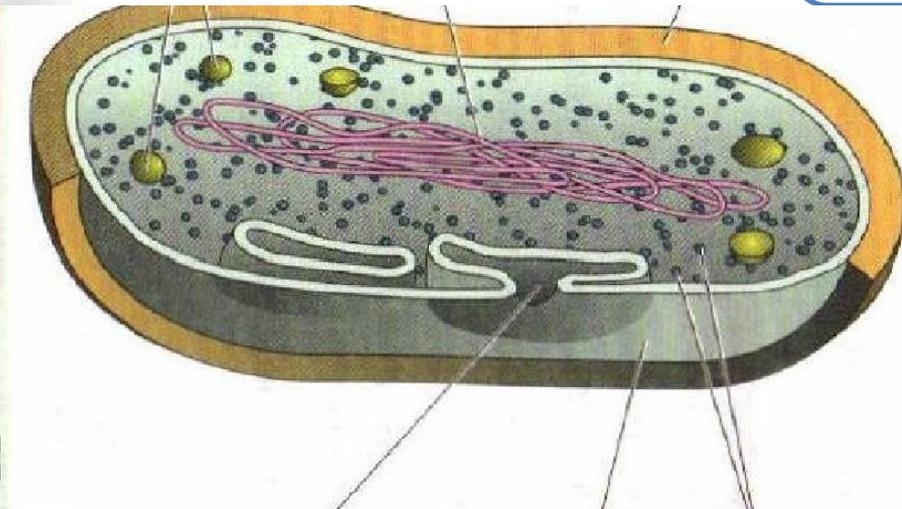
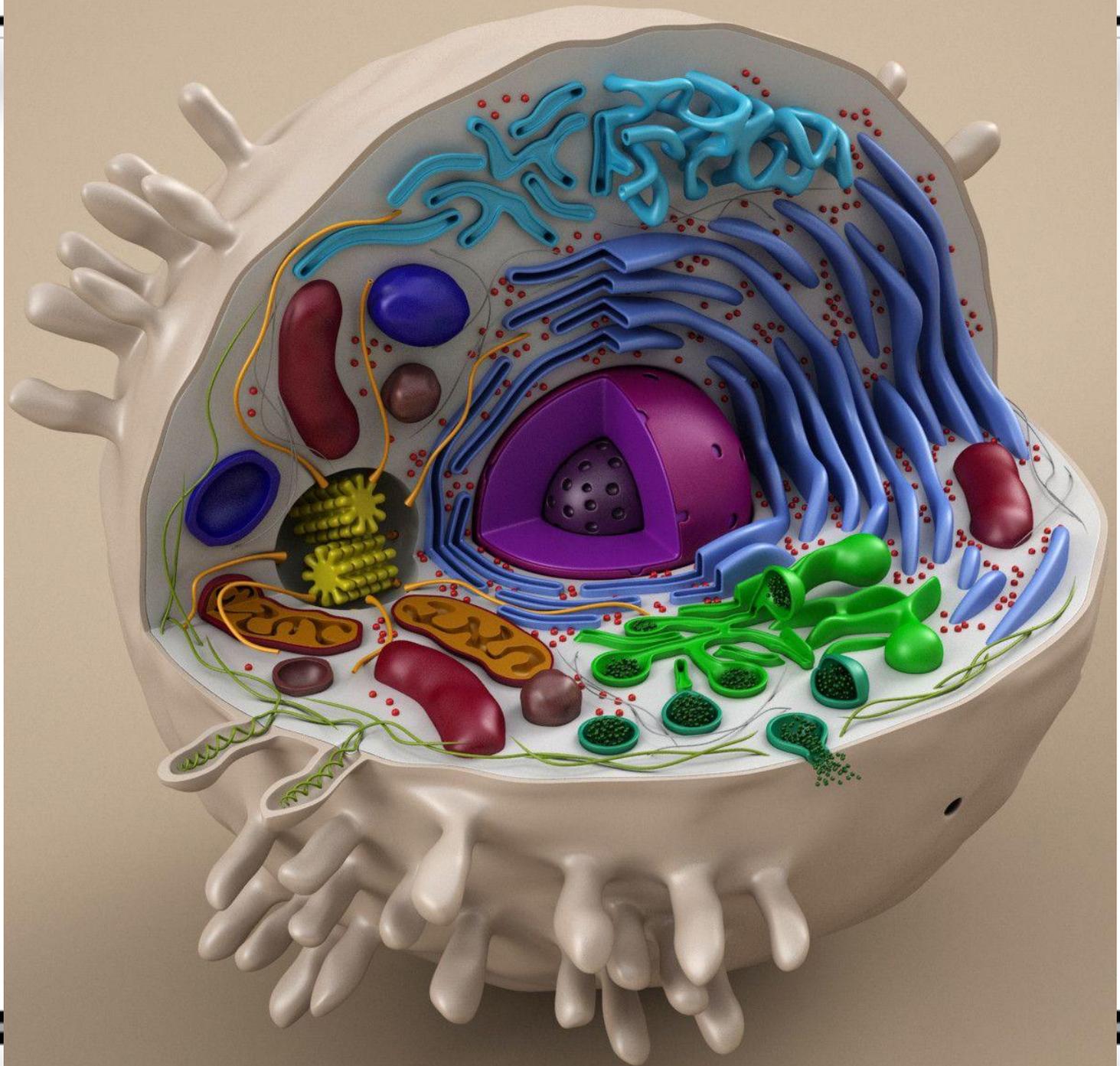


клетка

прокариотическая

эукариотическая





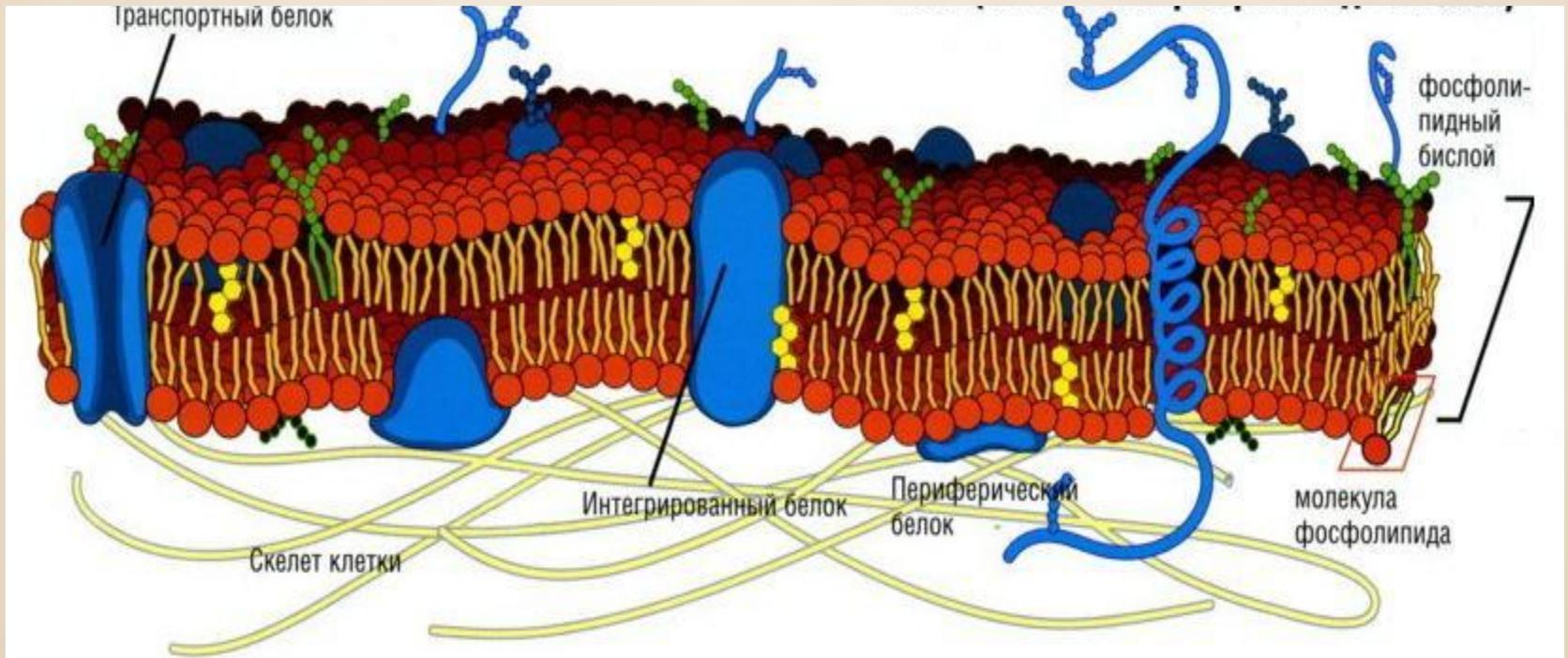
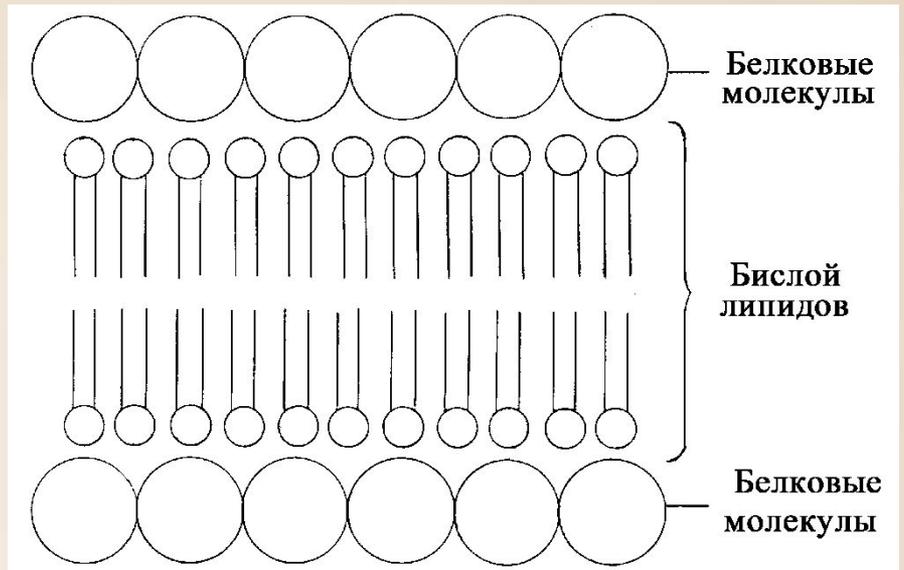
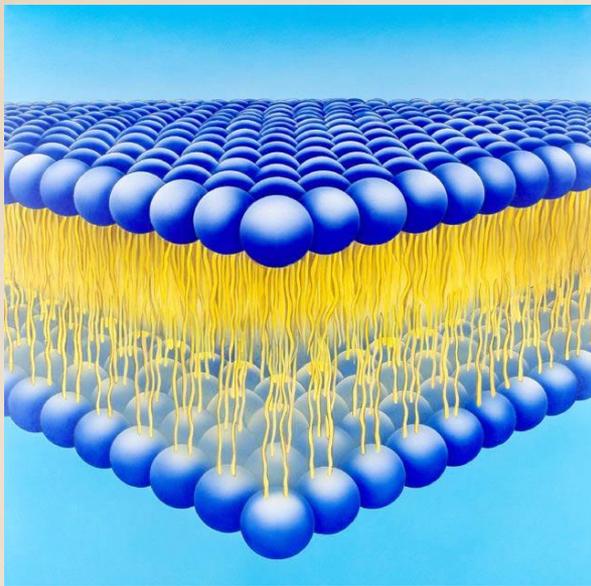
## Из истории исследования ...

В 1925 году И. Гorter и А. Грендель показали, что клеточная мембрана представляет собой двойной слой (бислой) из молекул липидов.

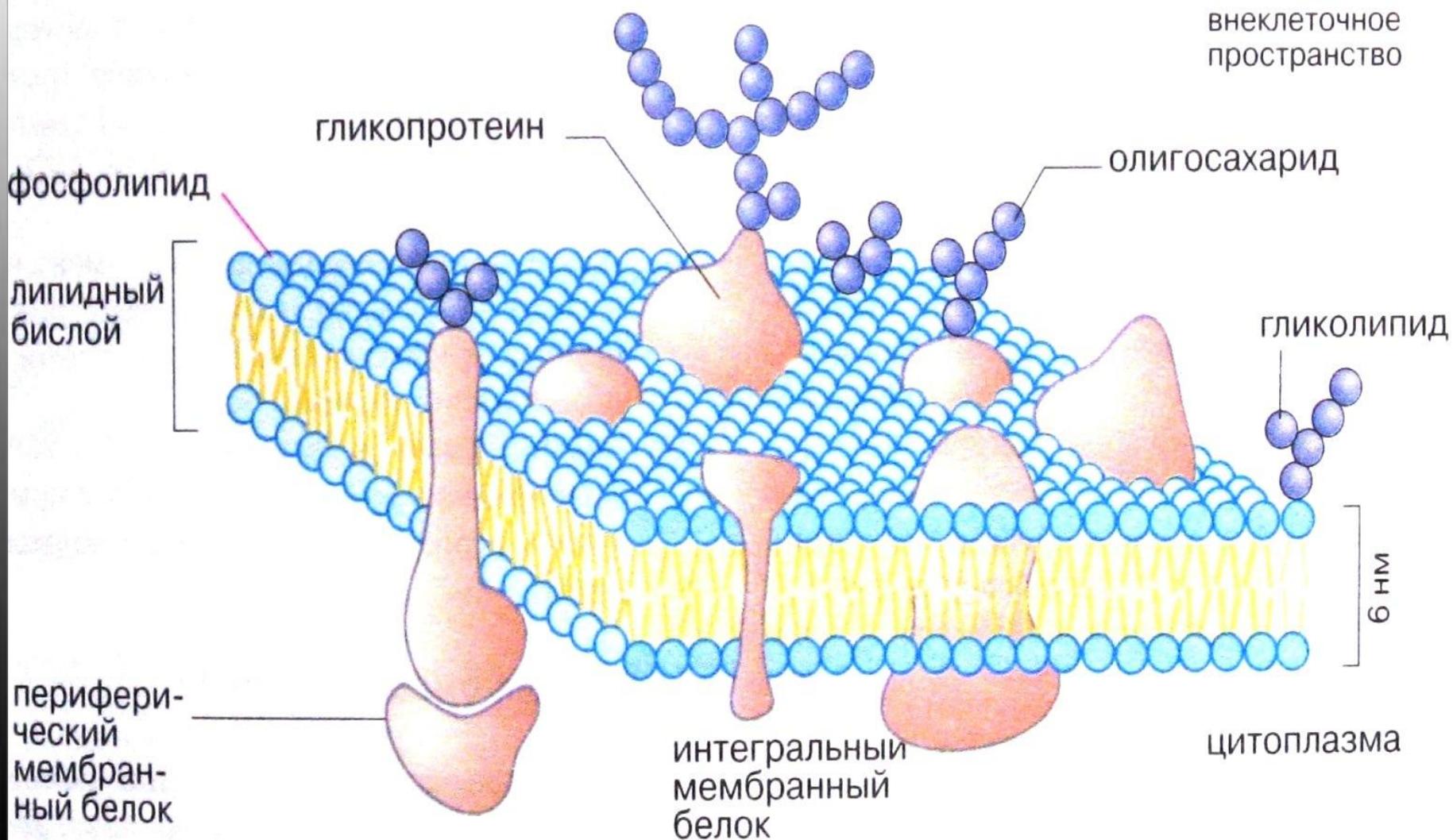
В 1935 году Дж. Даниэлли и Х. Доусон показали, что в клеточной мембране, помимо липидов, содержатся белки. Так возникла модель «сэндвича», в которой плазматическая мембрана представлялась в виде двух слоев белков, между которыми располагался липидный бислой.

В 1960 году, руководствуясь этими данными, американский микробиолог Дж. Робертсон разработал теорию о трехслойном строении клеточных мембран, которая долгое время считалась единственно верной.

В 1972 году С.Д. Сингер и Г.Л. Николсон предложили жидкостно-мозаичную модель мембраны.

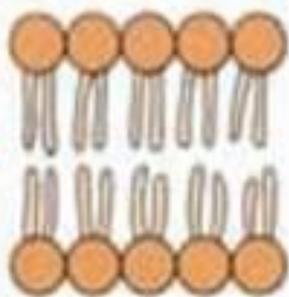
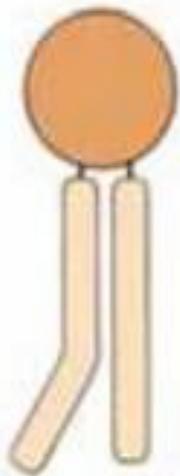


# Строение клеточной мембраны

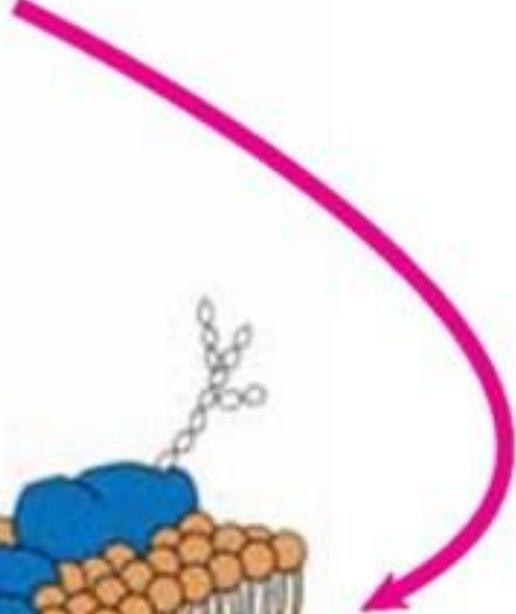


Молекула фосфолипида

Гидрофильная  
головка



Липидный бислой



Гидрофобные  
хвосты

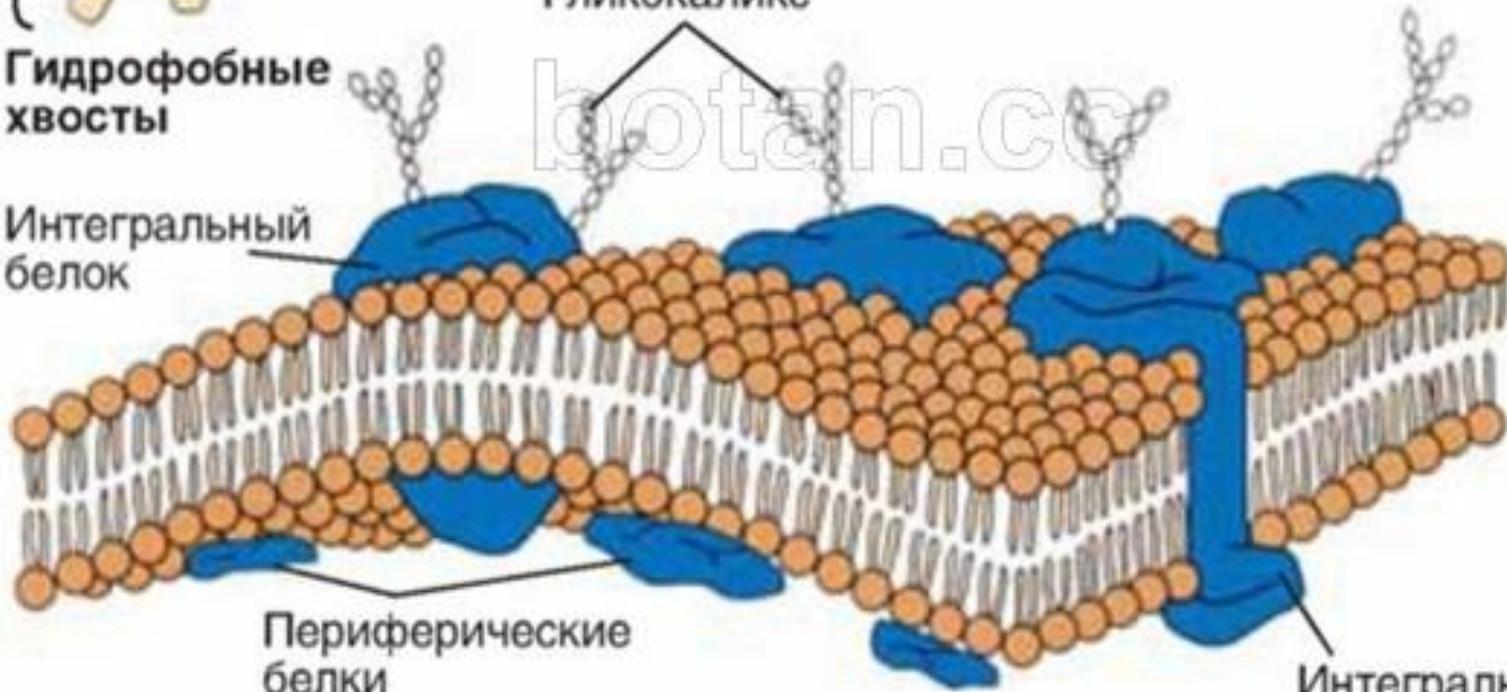
Интегральный  
белок

Гликокаликс

botan.cc

Периферические  
белки

Интегральный белок



# Строение клеточной мембраны

внеклеточное пространство

гликопротеин

олигосахарид

фосфолипид

липидный бислой

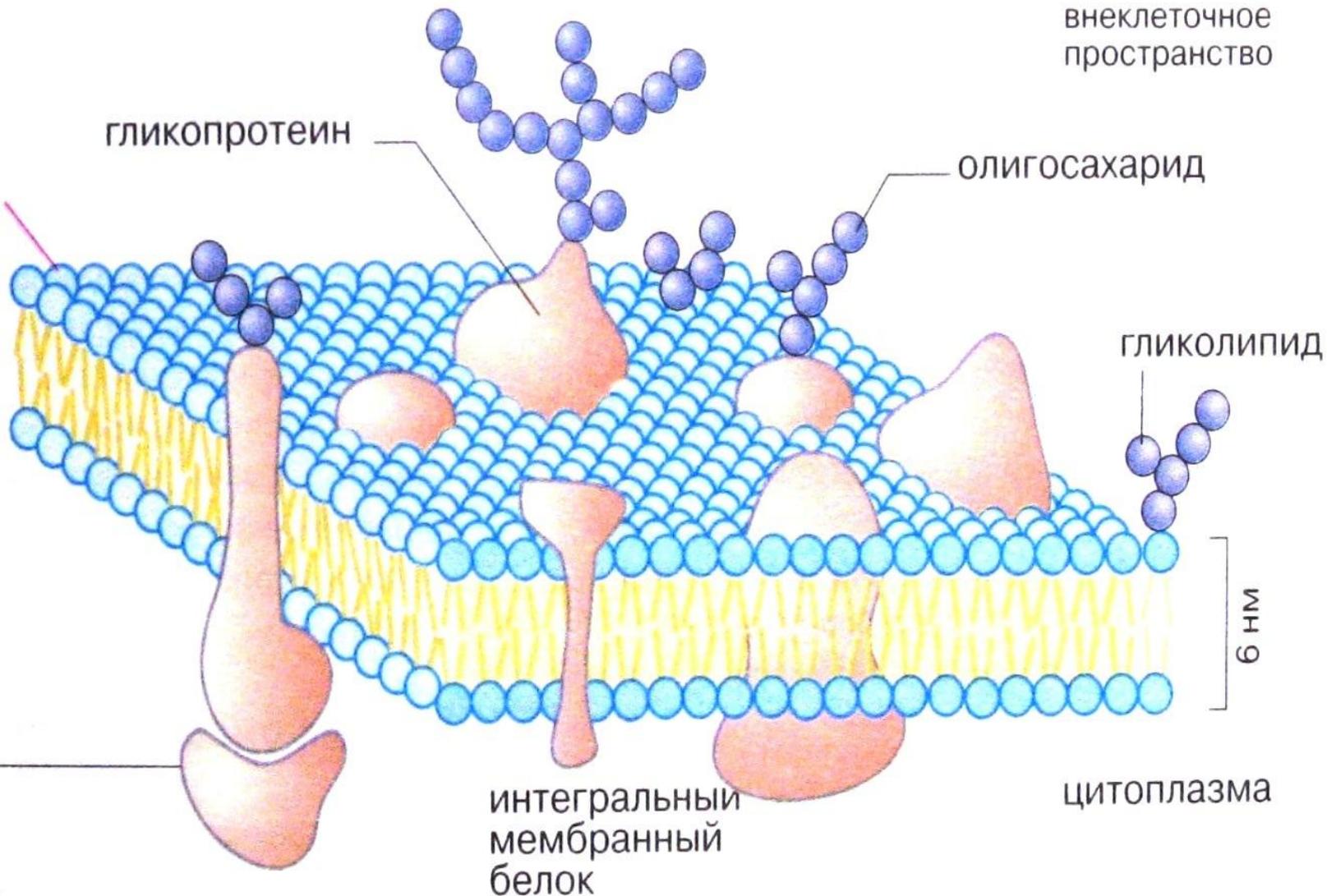
гликолипид

6 нм

цитоплазма

периферический мембранный белок

интегральный мембранный белок



# Барьерная функция биологических мембран

- обеспечивающая селективный, регулируемый, пассивный и активный обмен веществом с окружающей средой (**селективный** - значит, избирательный: одни вещества переносятся через биологическую мембрану, другие - нет; **регулируемый** - проницаемость мембраны для определенных веществ меняется в зависимости от генома и функционального состояния клетки);

## Механическая функция

обеспечивает прочность и автономность клетки, внутриклеточных структур.



Липиды мембраны выполняют структурную и барьерную функции.

Белки – структурную, ферментативную, рецепторную, транспортную.

Углеводы – рецепторную.

### *Свойства клеточных мембран:*

- 1) подвижность;
- 2) способность самозамыкаться;
- 3) избирательная полупроницаемость.

### *Функции мембран:*

- 1) структурная;
- 2) барьерная, защитная;
- 3) регуляция обменных процессов;
- 4) рецепторная;
- 5) транспортная

# Транспортные системы клеточной мембраны

Пассивный транспорт

Простая  
диффузия

Облегченная  
диффузия

Осмоз

Активный транспорт

Первично-  
активный  
транспорт

Вторично-  
активный  
транспорт

Везикулярный транспорт

Эндоцитоз

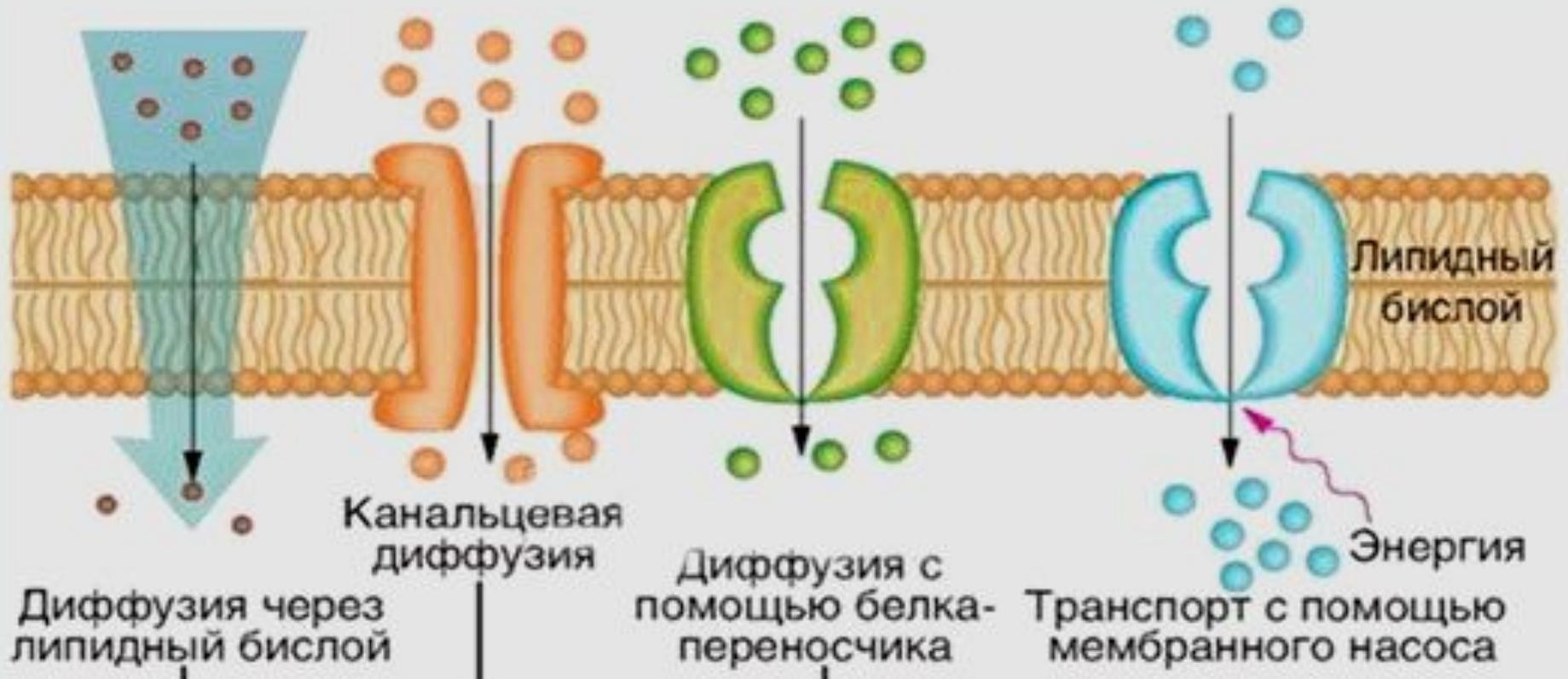
Экзоцитоз

Пиноцитоз

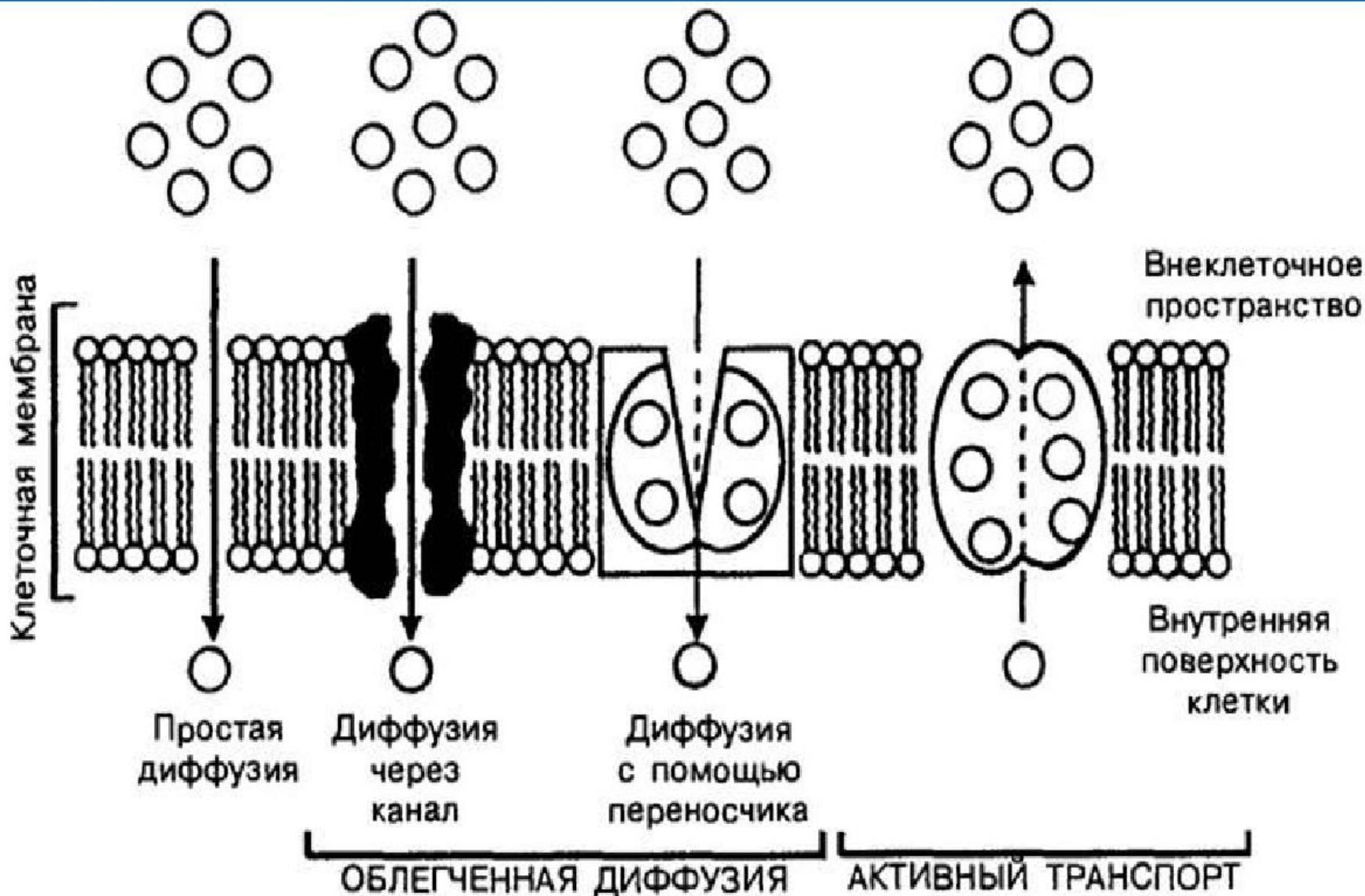
Фагоцитоз

Существуют два основных класса транспортных белков —

- 1) белки-переносники (пермеазы)
- 2) каналообразующие белки



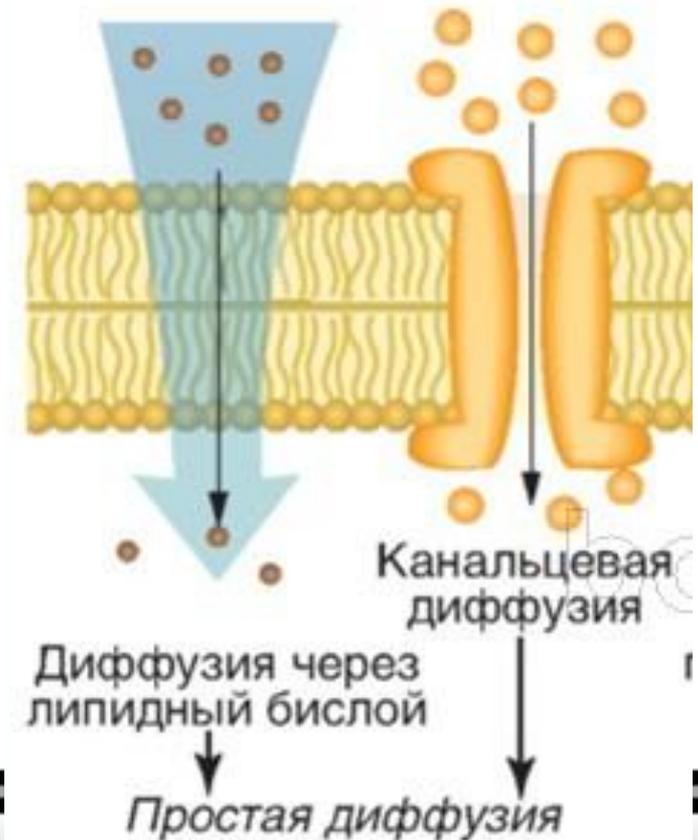
# Транспорт веществ через мембрану



# Пассивный транспорт

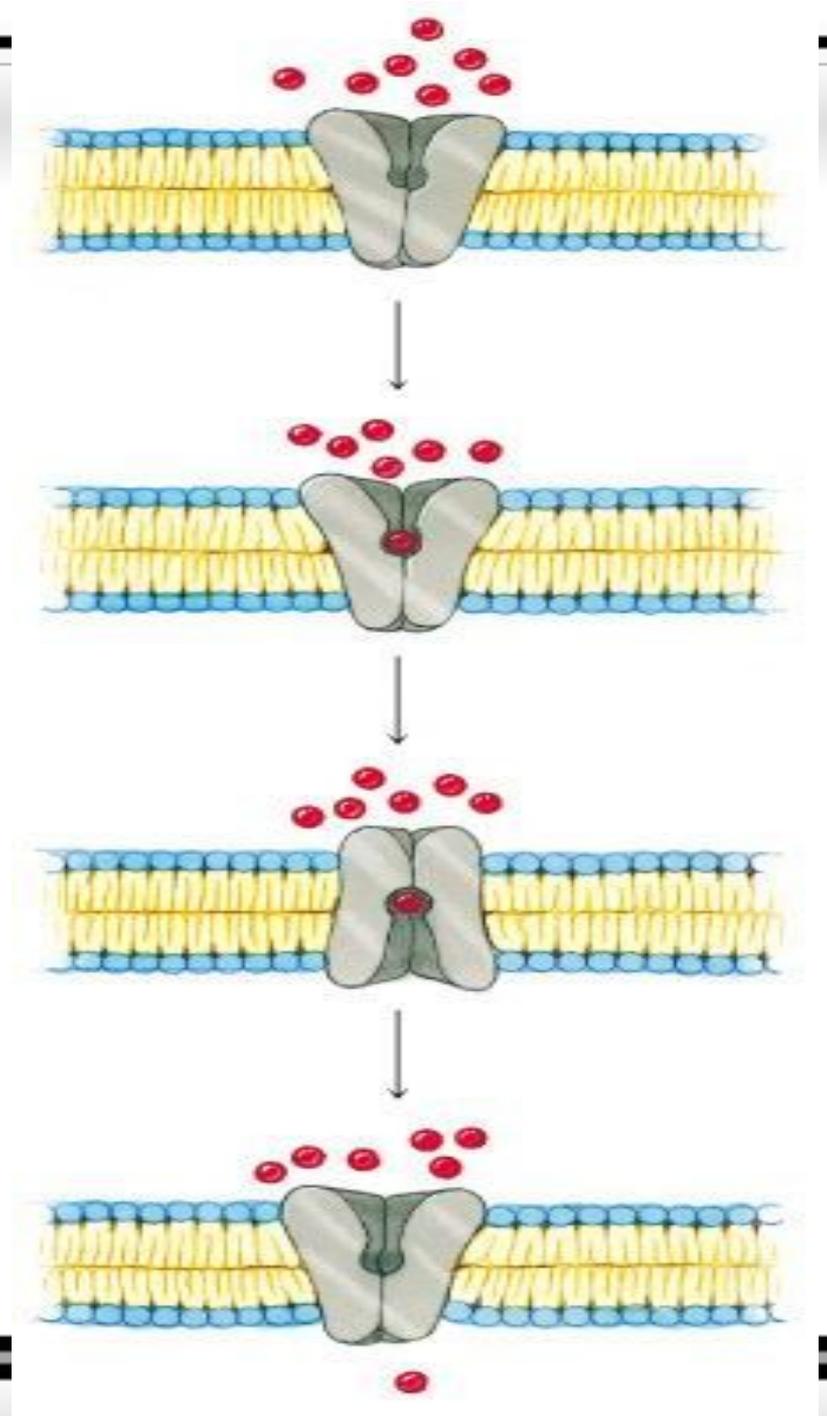
это процесс переноса веществ через мембрану из области с высокой концентрацией в область низкой концентрации (т.е. по градиенту концентрации);  
осуществляется без затрат энергии.

**Простая диффузия** -  
самопроизвольное  
перемещение веществ  
через мембрану  
( $O_2$ ,  $N_2$ ,  $CO_2$ , этанол,  
мочевина)



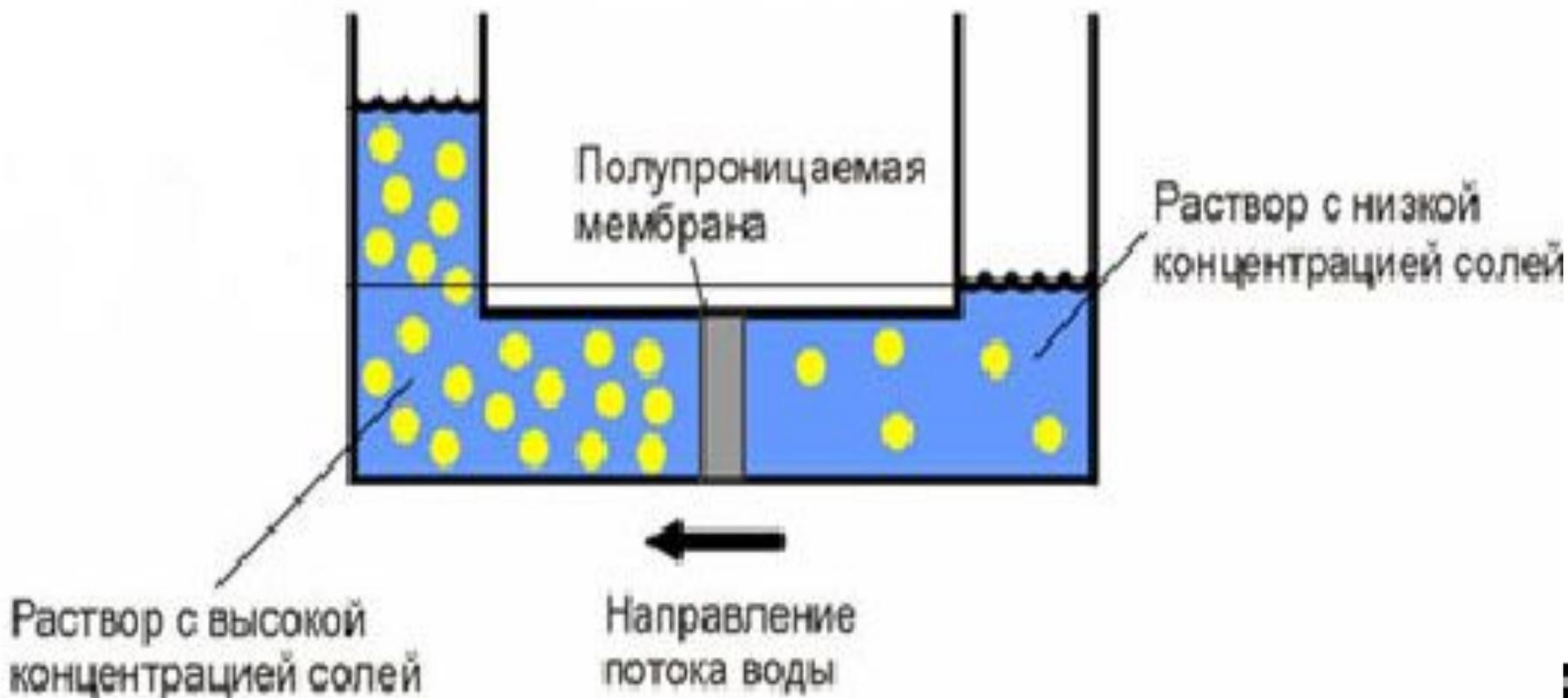
## Облегченная диффузия —

транспорт веществ с помощью специальных транспортных белков, каждый из которых отвечает за транспорт определенных молекул или групп родственных молекул.



**Осмоз** — процесс односторонней диффузии через полупроницаемую мембрану молекул растворителя в сторону большей концентрации растворённого вещества из объёма с меньшей концентрацией растворённого вещества.

## ОСМОС

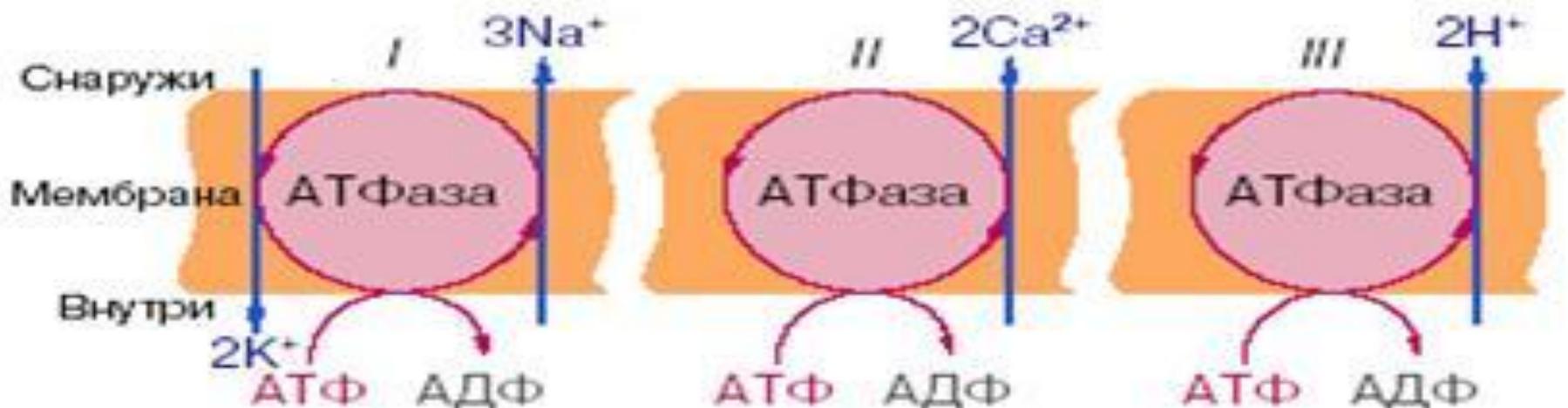


# Активный транспорт

- это процесс переноса веществ через мембрану против градиента концентрации;
- для транспорта используются специальные насосы;
- осуществляется с затратой энергии;
- зависит от источника используемой энергией (первично-активный и вторично-активный транспорт).

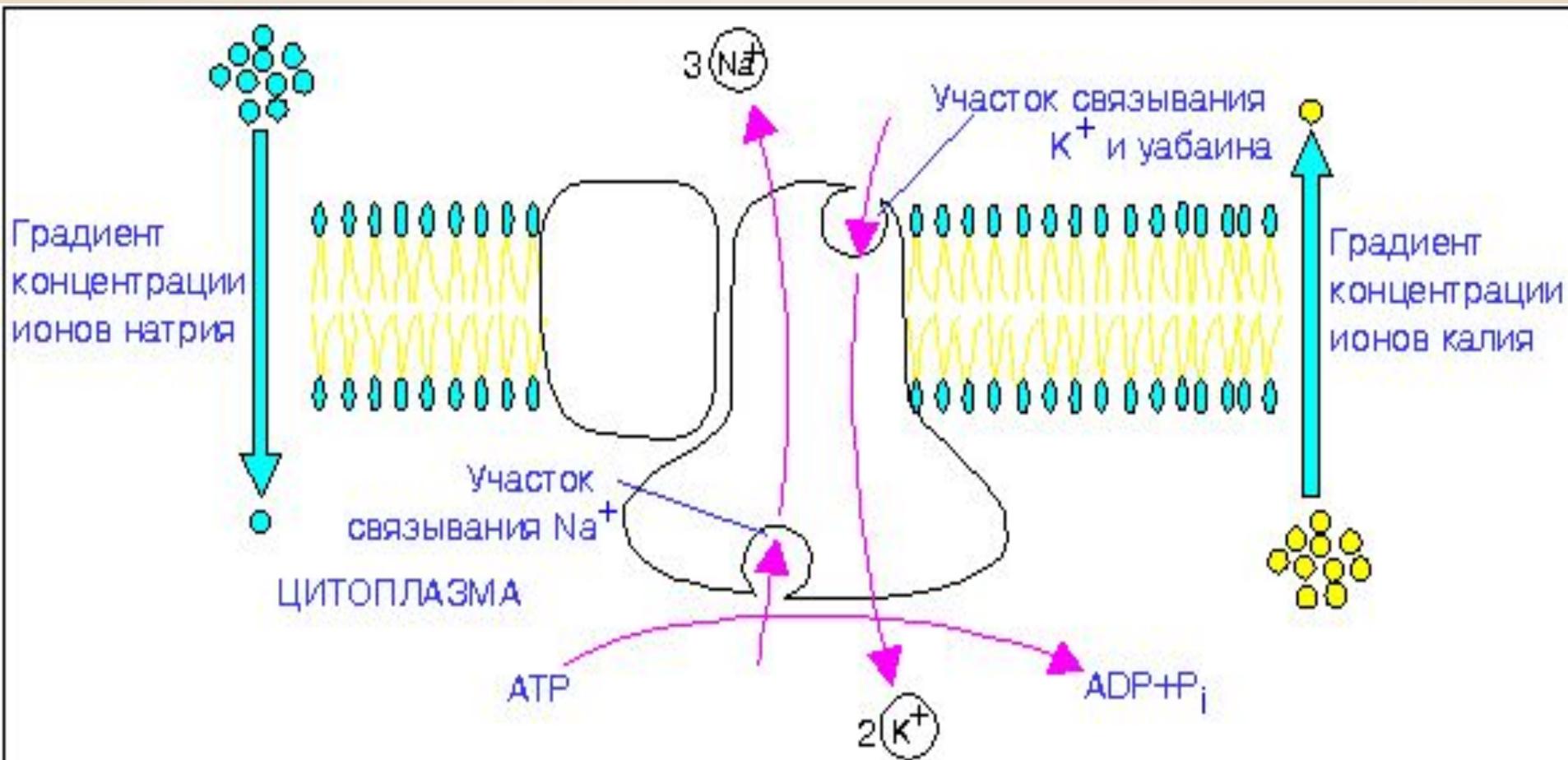
# Активный транспорт

- **Натрий-калиевые насосы** (Na/K – АТФаза) - входит в состав цитоплазматических мембран, все живых клеток. Роль в нормальном функционировании клетки и организма в целом.
- **Кальциевые насосы** (Ca – АТФаза) - структурный компонент поперечнополосатого мышечного волокна. Роль его в сокращении мышечных волокон.
- **Протонные насосы** (H – АТФаза) входят в состав цитоплазматических мембран бактерий, внутренних мембран клеточных органелл — митохондрий, мембран тилакоидов. Роль его в высвобождении энергии, которая запасается в виде АТФ.



# Первично-активный транспорт

## Натрий-калиевый насос

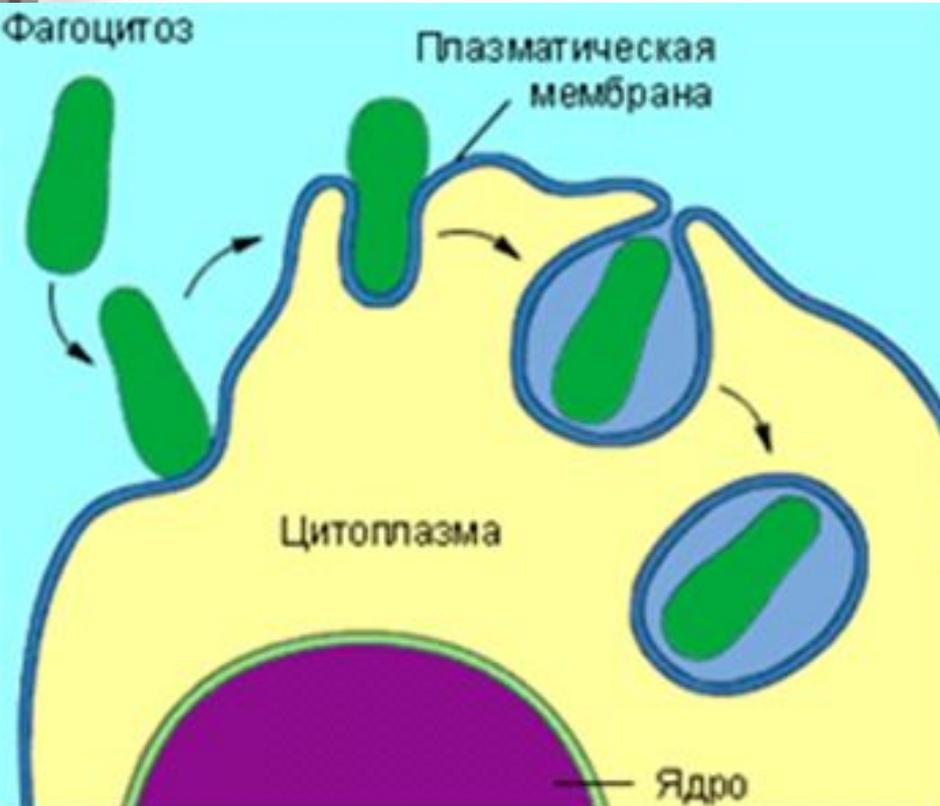


Схематическое изображение (Na<sup>+</sup>+K<sup>+</sup>)-АТФ-азы, активно качающей Na<sup>+</sup> наружу, а K<sup>+</sup> внутрь клетки против их градиентов концентрации.

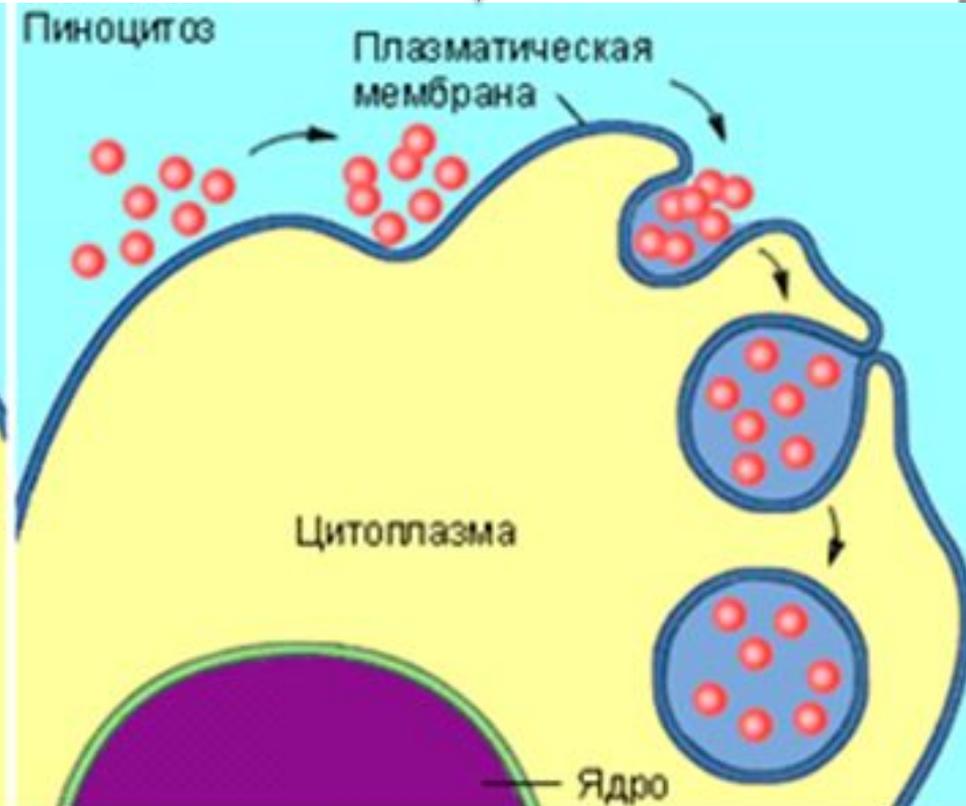
# Везикулярный транспорт

**Эндоцитоз** — поглощение клеткой внешних частиц путем образования мембранных пузырьков (везикул).

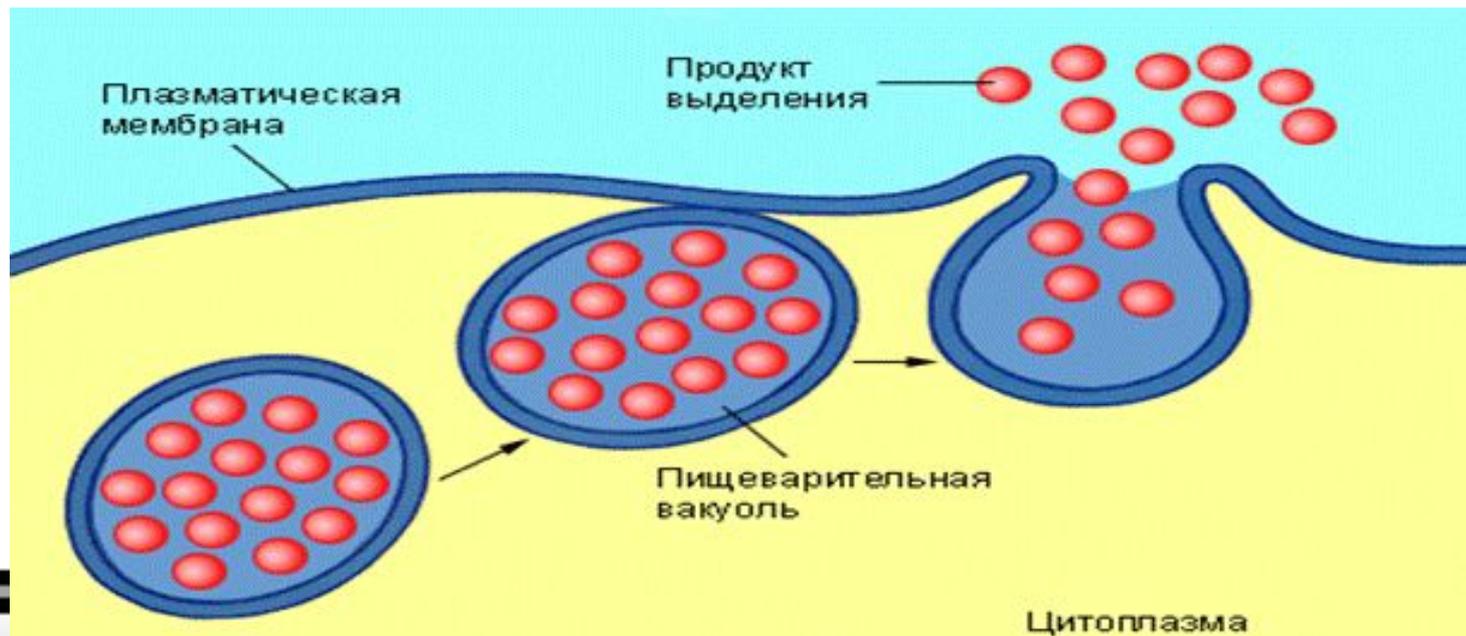
Фагоцитоз



Пиноцитоз



**Экзоцитоз** — процесс, обратный эндоцитозу; из клеток выводятся непереварившиеся остатки твёрдых частиц и жидкий секрет.

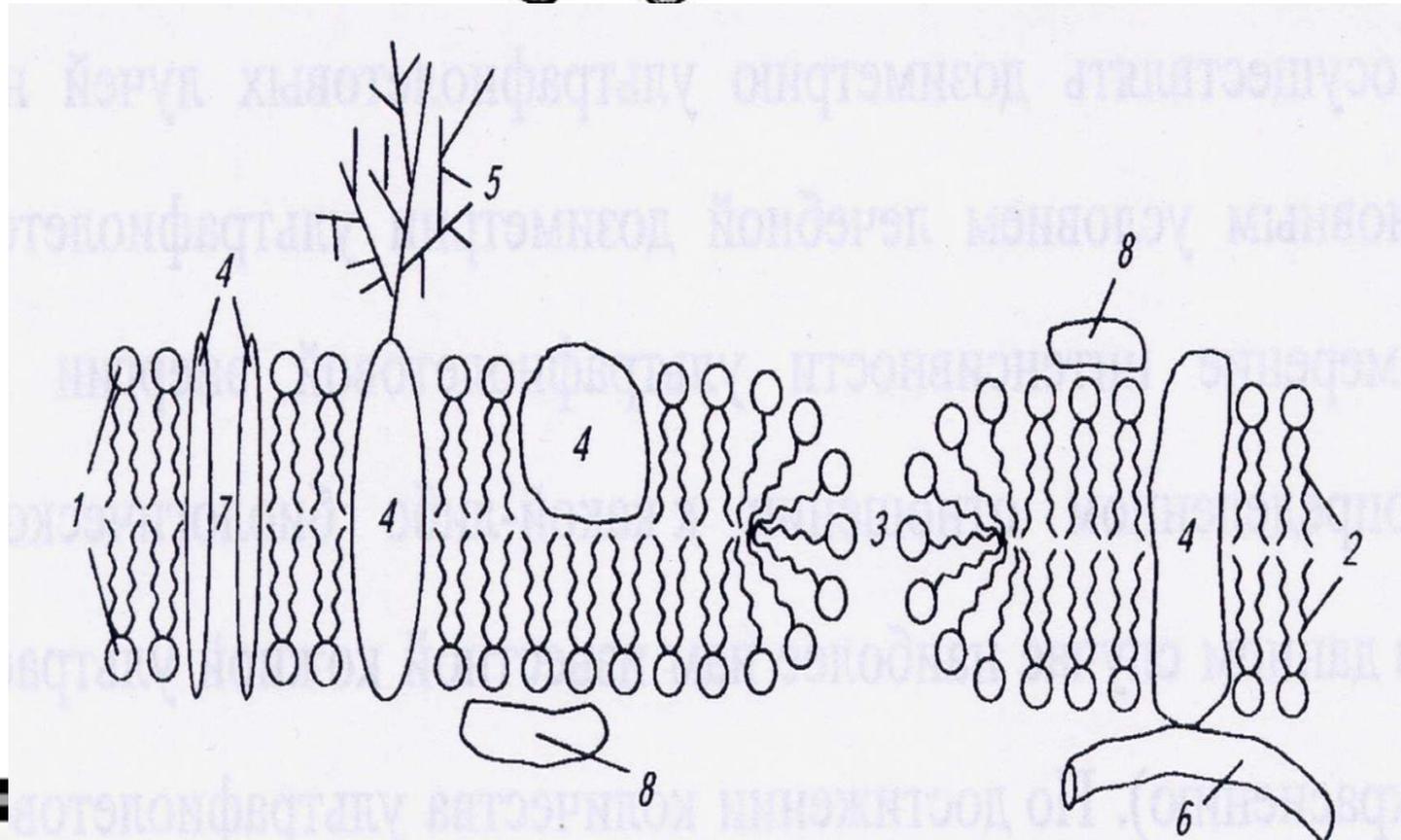
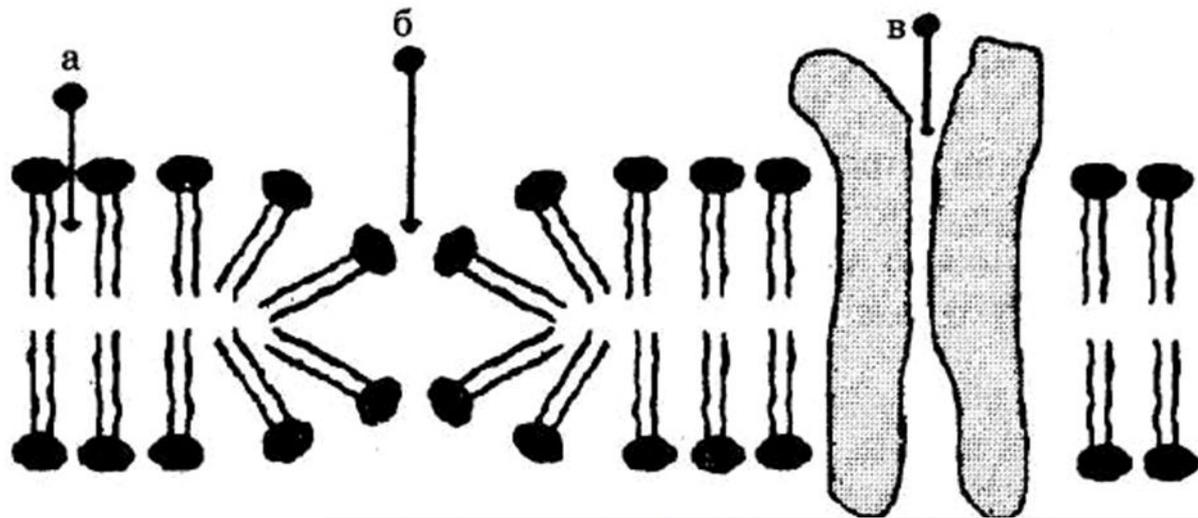


Задача 5. Проницаемость клеточных мембран для молекул воды приблизительно в 10 раз больше, чем для ионов. Что произойдет, если в изотоническом водном растворе, в котором находятся эритроциты увеличить концентрацию осмотически активного вещества, например, ионов натрия?

- Решение.
- Это приведет к диффузии воды из клетки в окружающий раствор. В результате чего, произойдет «сморщивание клеток»

# ОСНОВНЫЕ ВИДЫ ПАССИВНОГО ТРАНСПОРТА ЧЕРЕЗ МЕМБРАНУ





**Объясните:**

**а) почему заквашивается капуста;**

**б) почему выделяется сок с ягоды клубники, посыпанной сахаром;**

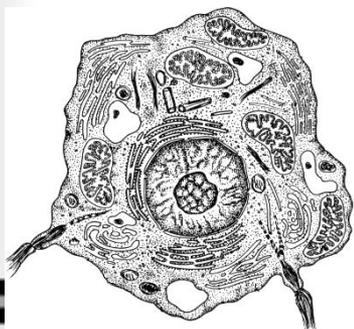
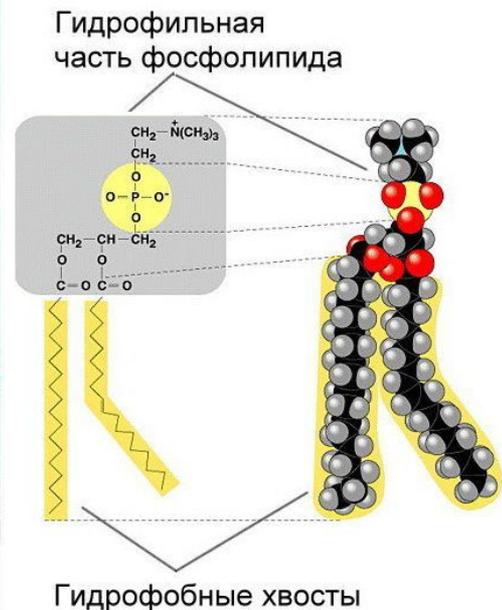
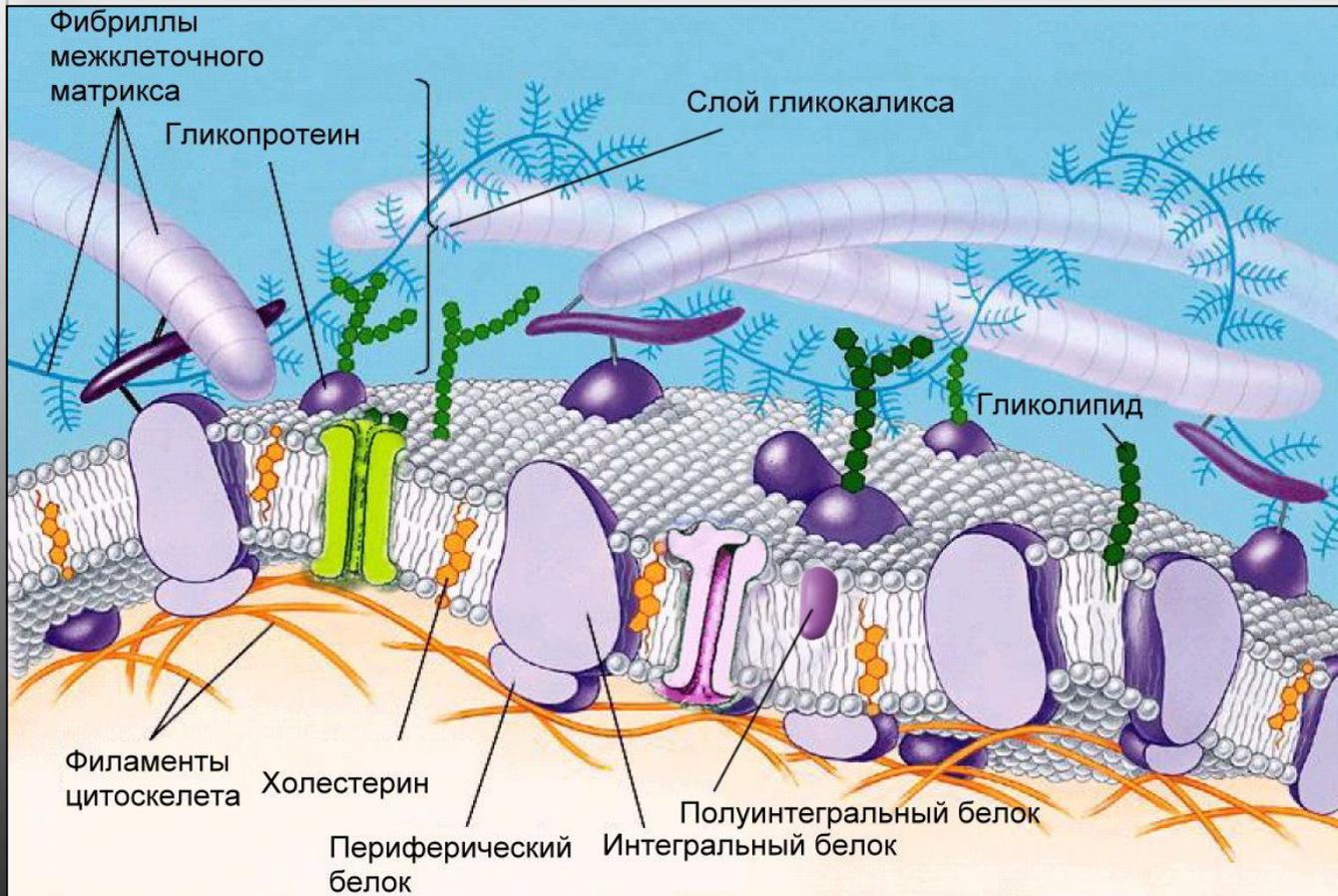


# Тема: Клеточная оболочка

Задачи:

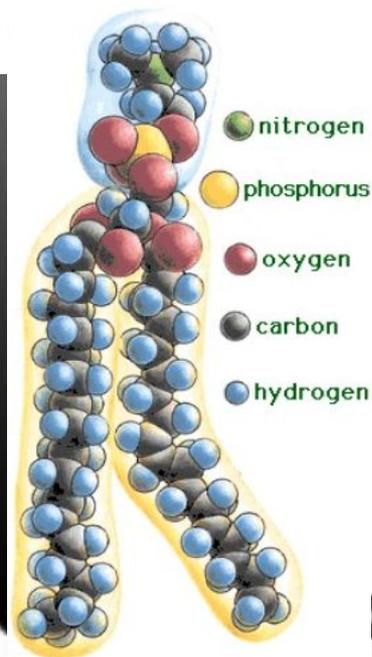
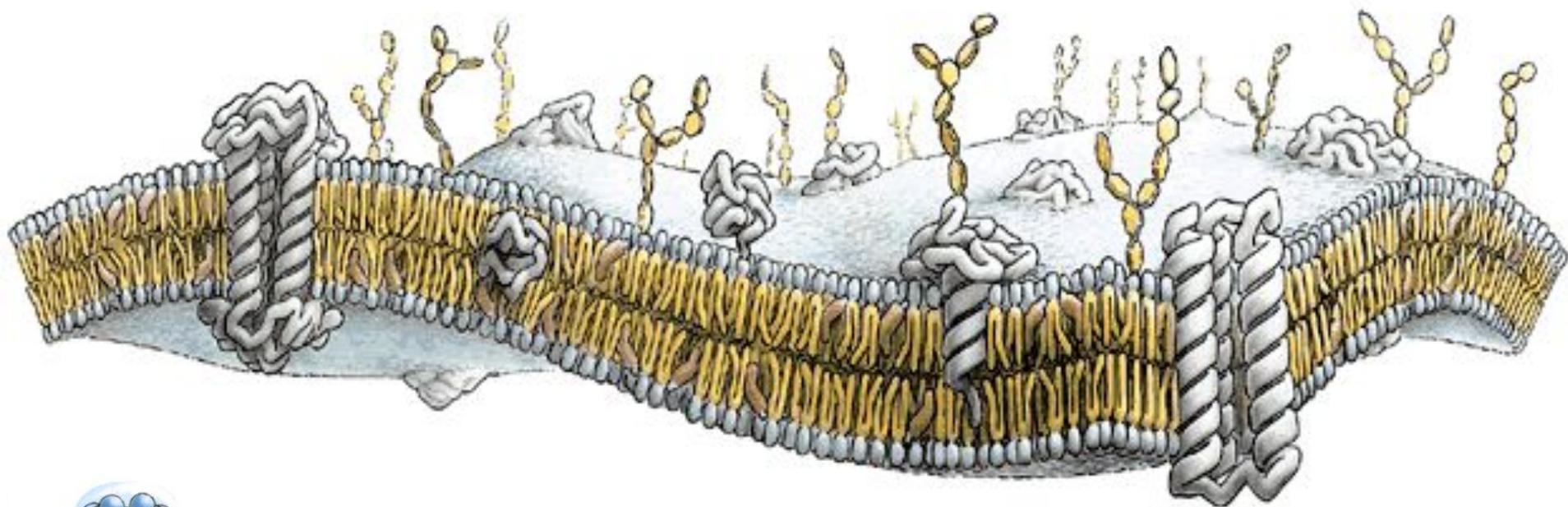
Изучить особенности строения и функции клеточных оболочек.

# Оболочка животных клеток



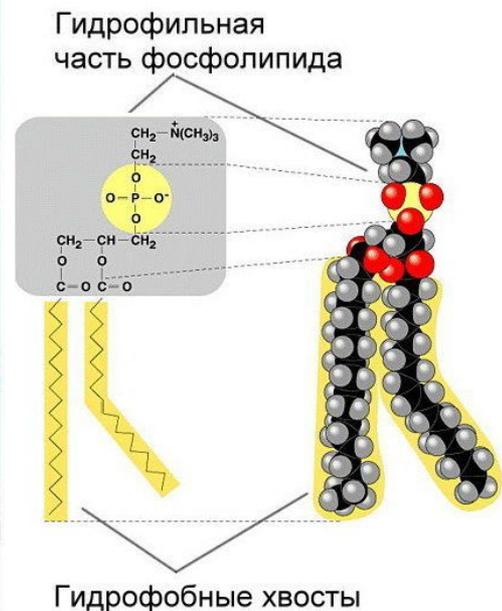
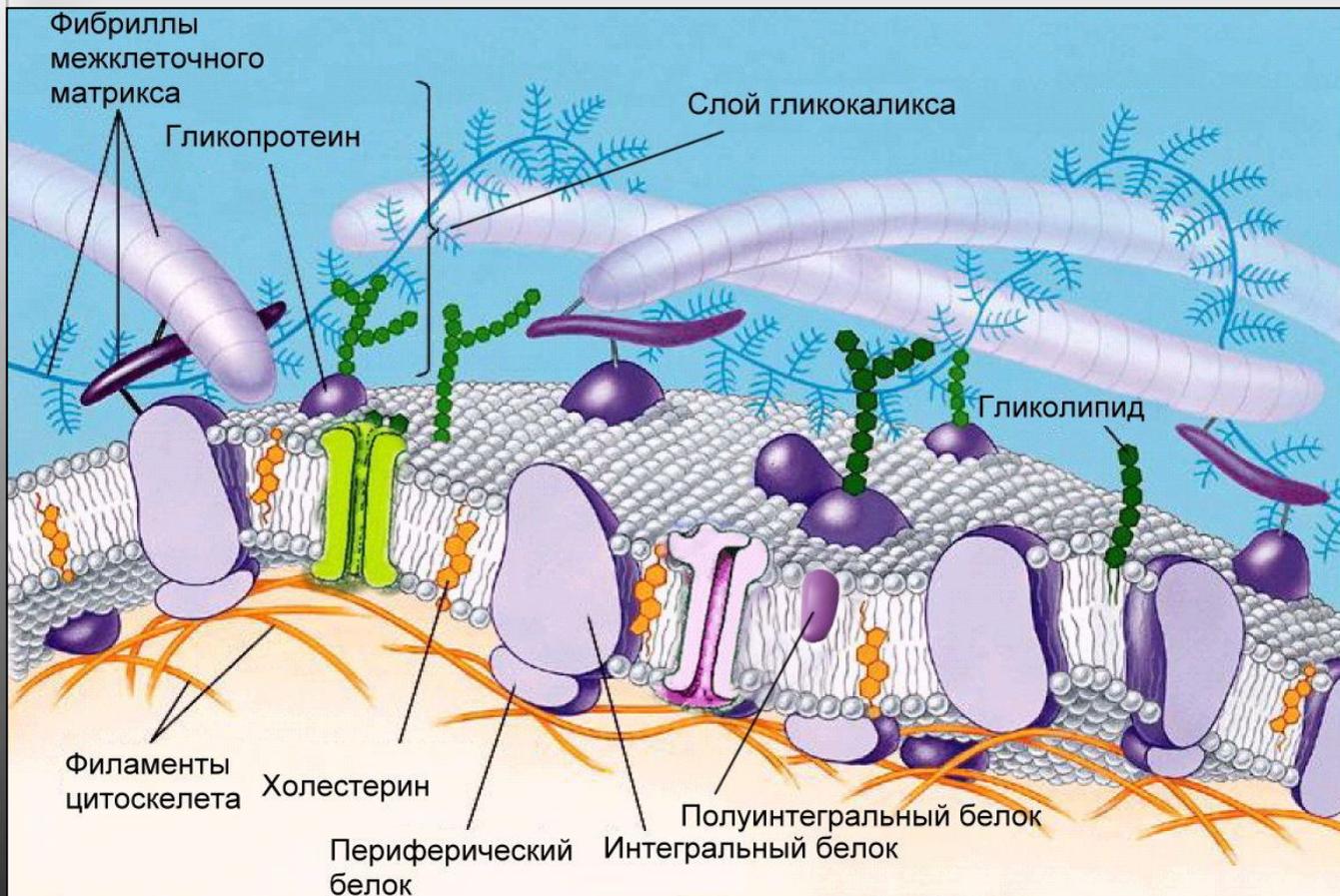
Оболочка животной клетки представлена *плазмалеммой*, на поверхности которой находится *гликокаликс*.

## Оболочка животных клеток



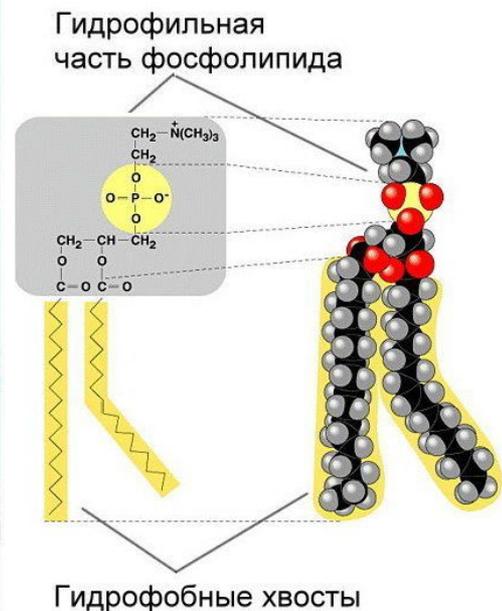
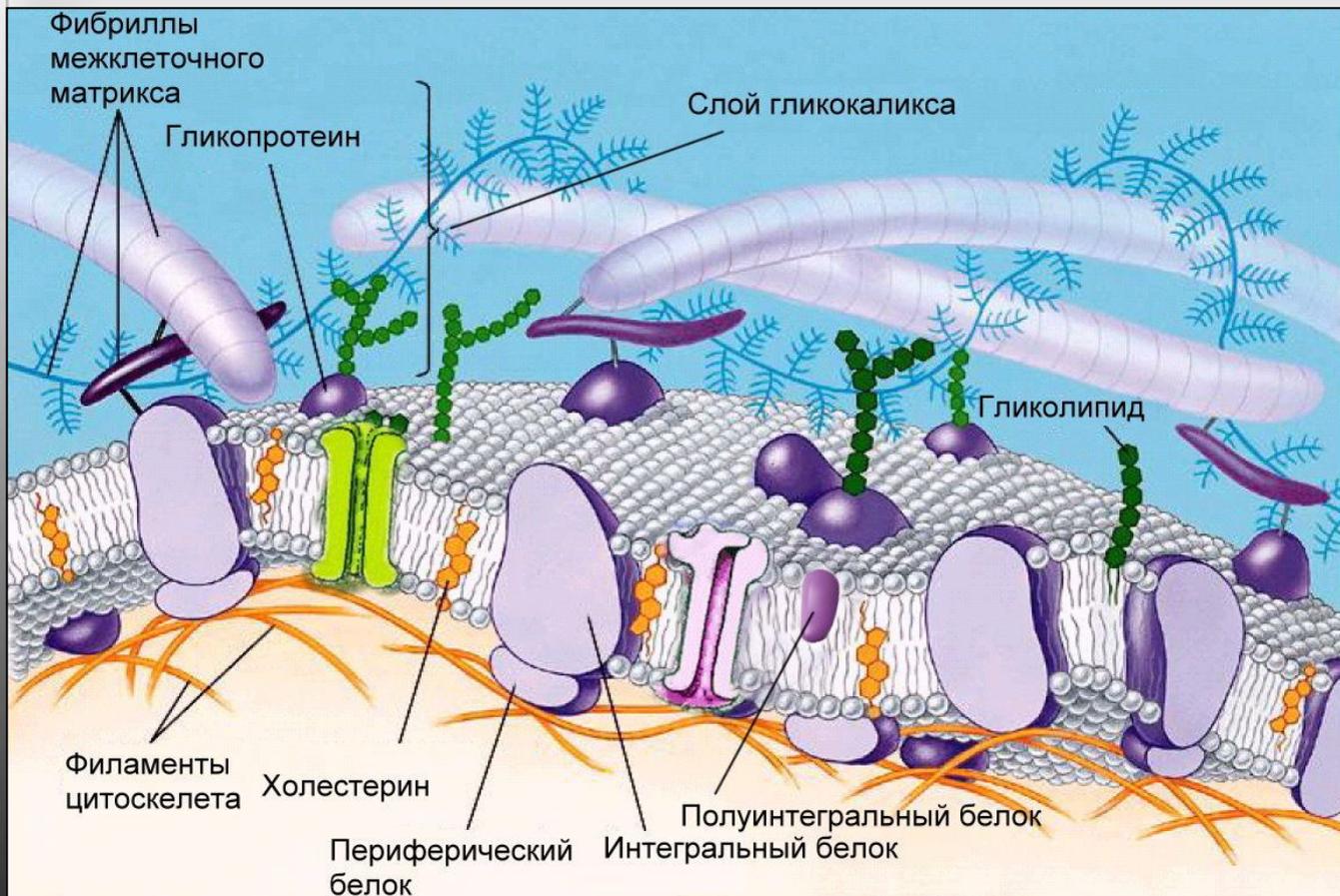
- В настоящее время общепринятой является **жидкостно-мозаичная модель строения плазмалеммы**. Основой мембраны является липидный бислой, в котором гидрофобные хвосты фосфолипидов обращены внутрь, а гидрофильные головки – наружу.
- С липидным бислоем связаны белки (до 60%) – они могут примыкать к липидному бислою, погружаться в него или пронизывать его насквозь.

# Оболочка животных клеток



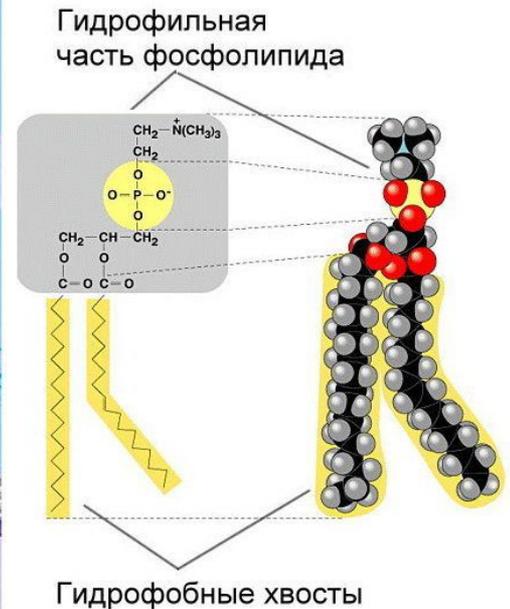
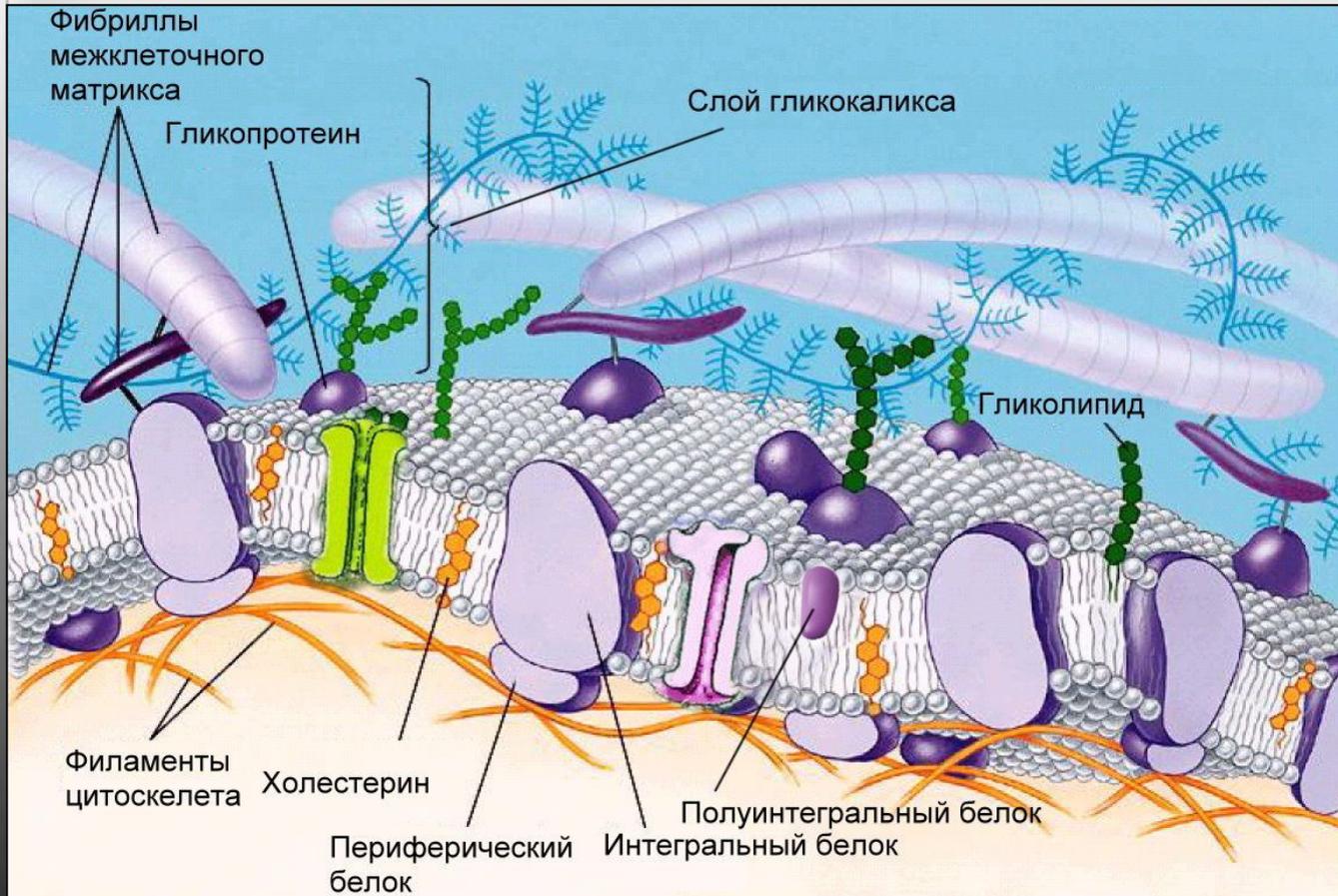
- **Интегральные** белки пронизывают мембрану насквозь;
- **полуинтегральные** погружены в мембрану на различную глубину;
- **периферические** белки находятся на внешней или внутренней поверхности липидного бислоя;

# Оболочка животных клеток



Толщина мембраны – примерно 7,5 нм. Снаружи находится **гликокаликс**. Углеводный компонент мембран обычно представлен олигосахаридными или полисахаридными цепями, связанными с молекулами белков (**гликопротеины**) или липидов (**гликолипиды**).

# Оболочка животных клеток

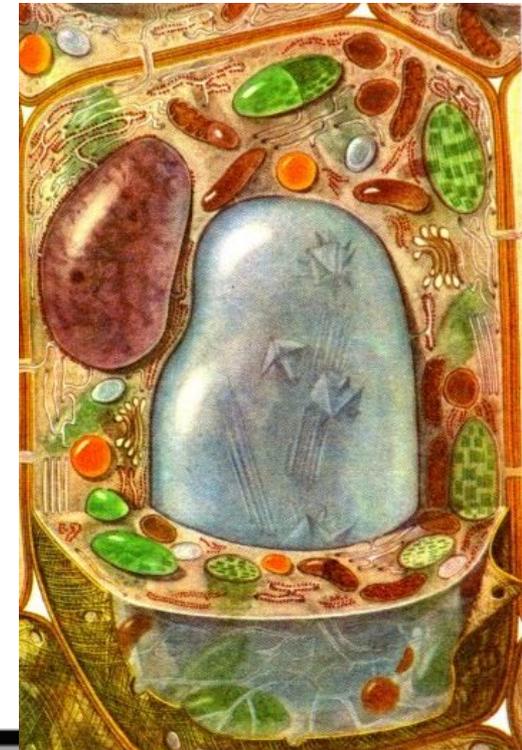
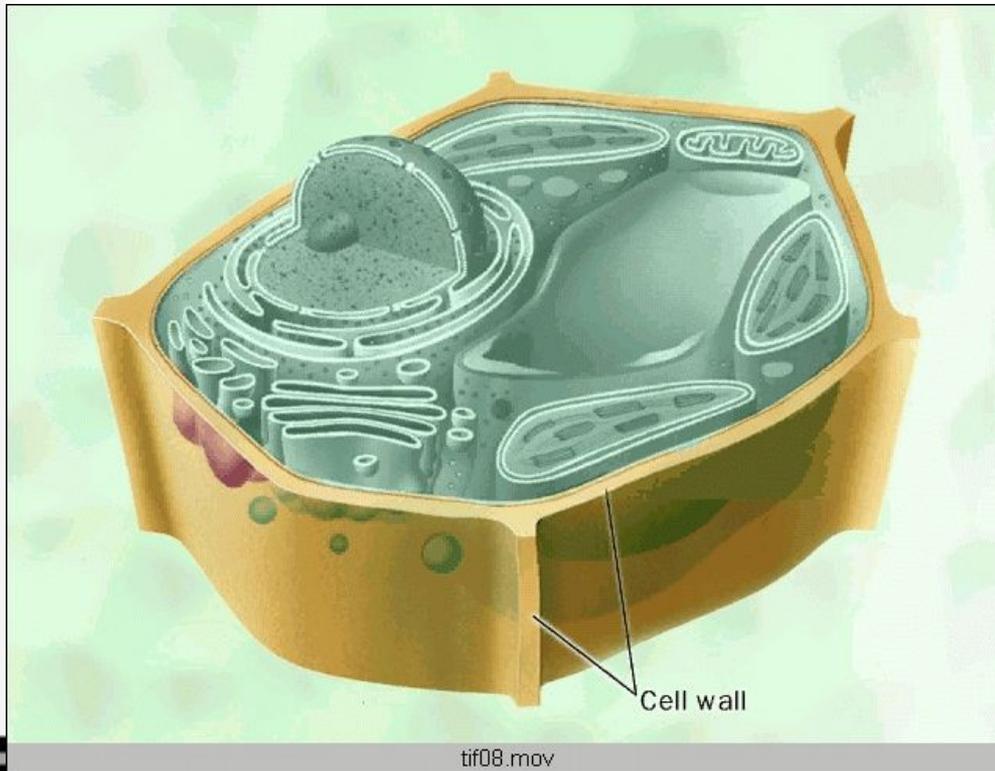


Молекулы белков и липидов подвижны, способны перемещаться, главным образом, в плоскости мембраны.

## Оболочка растительных клеток

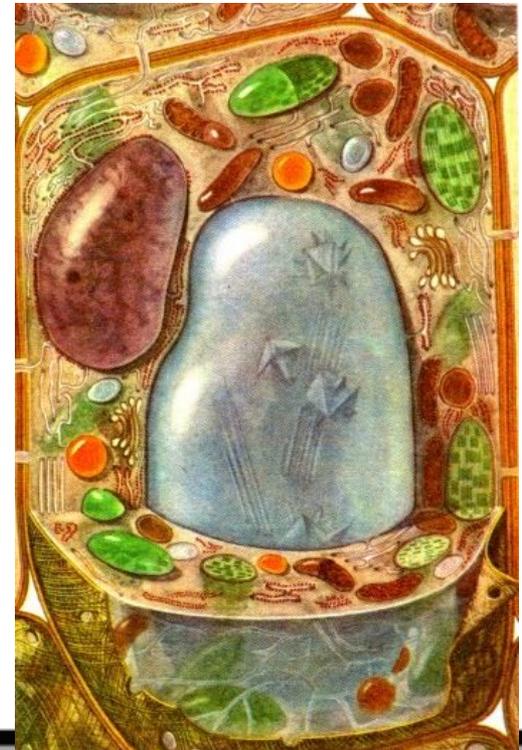
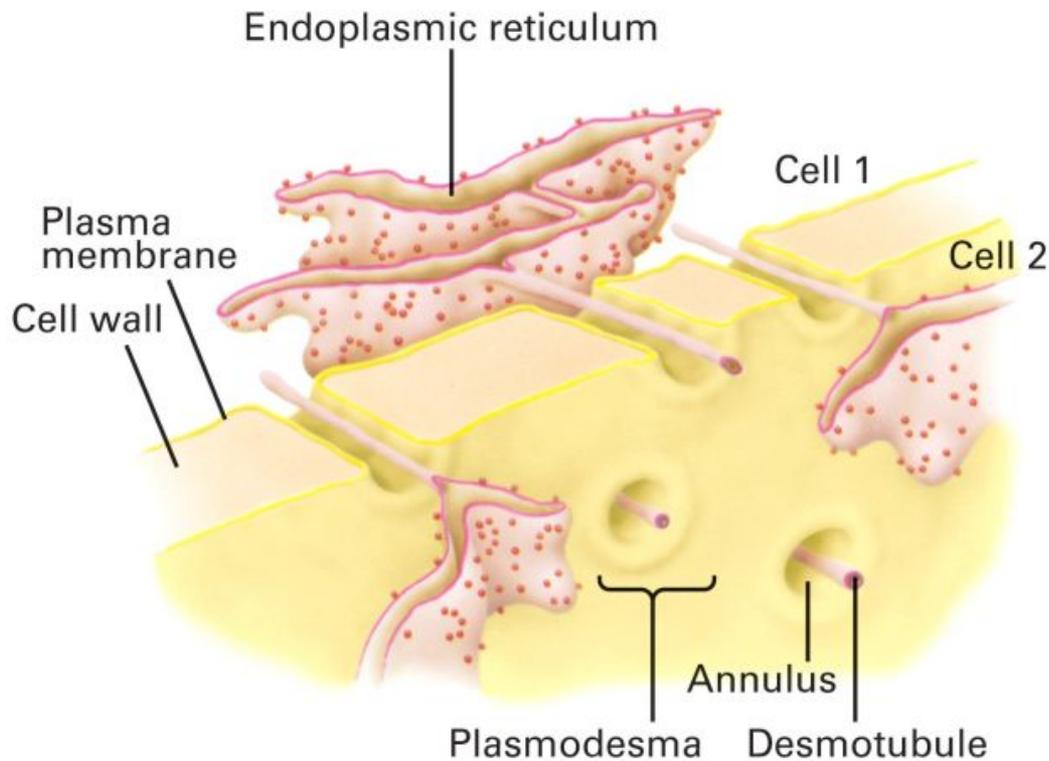
Растительная клетка, как и животная, окружена *цитоплазматической мембраной*, поверх которой располагается, как правило, толстая *клеточная стенка*, отсутствующая у животных клеток.

Основным компонентом клеточной стенки является **целлюлоза** (клетчатка). Молекулы целлюлозы собраны в пучки — фибриллы, образующие каркас клеточной стенки.

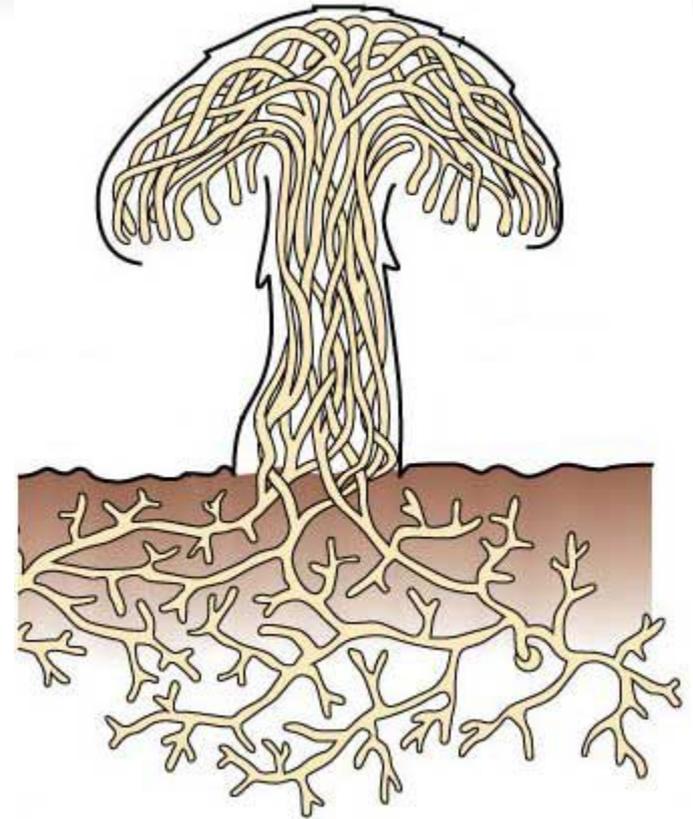
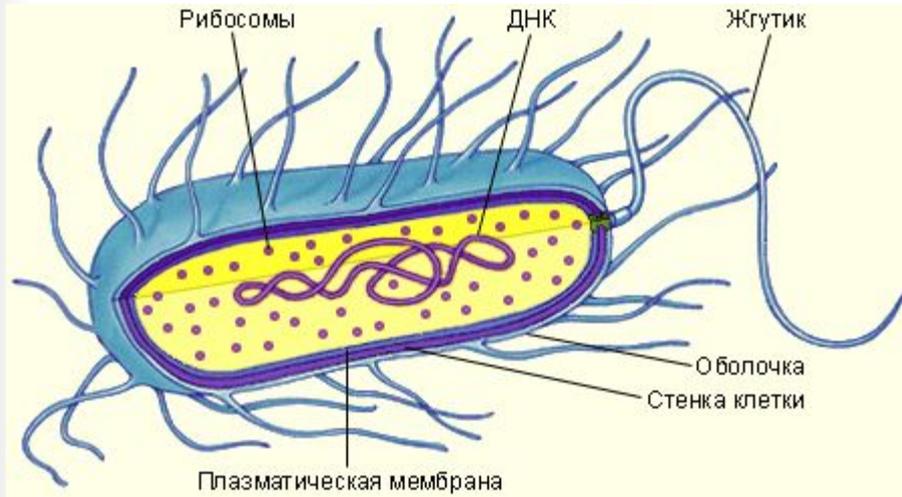


## Оболочка растительных клеток

**Плазмодесмы** — цитоплазматические тяжи, соединяющие содержимое соседних клеток. Они проходят через клеточную стенку. представляют собой узкие каналы, выстланные плазматической мембраной.

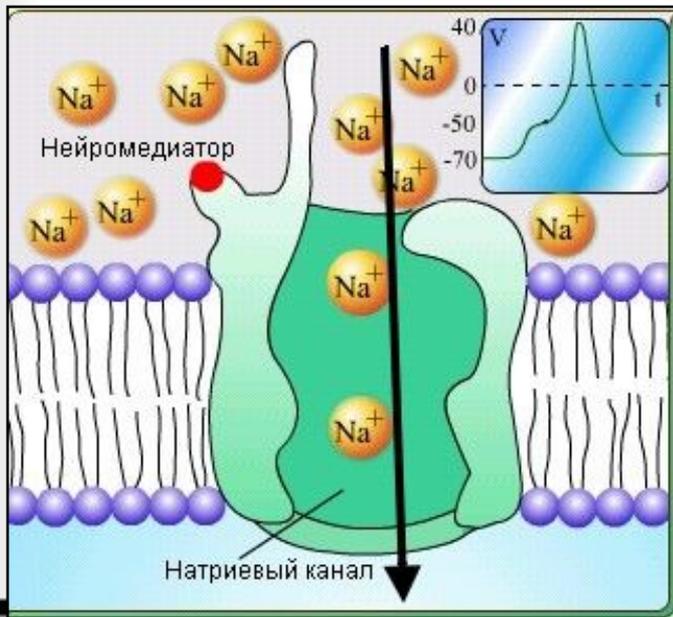
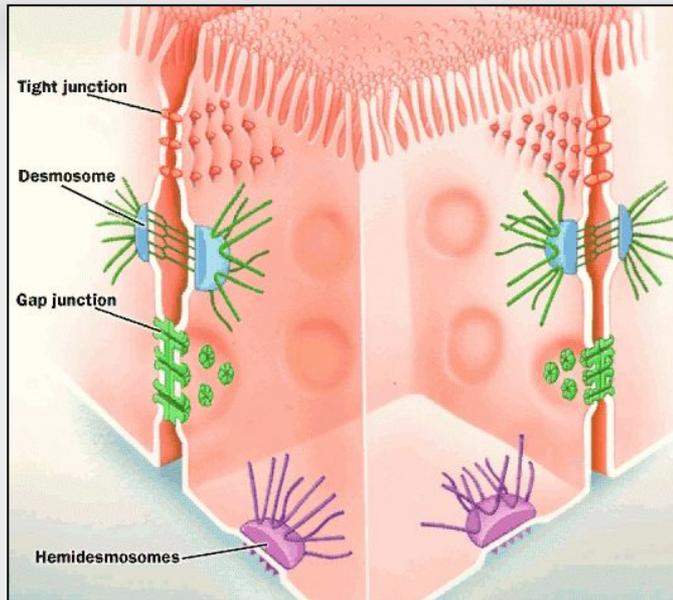


## Оболочки клеток грибов и бактерий



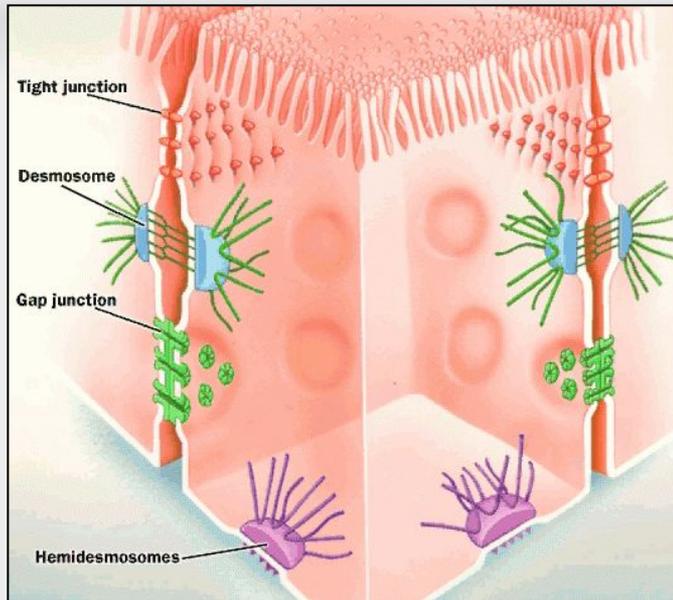
Клеточная стенка бактерий в основном состоит из муреина.  
Клеточная стенка грибов в основном состоит из хитина.

## Функции оболочки

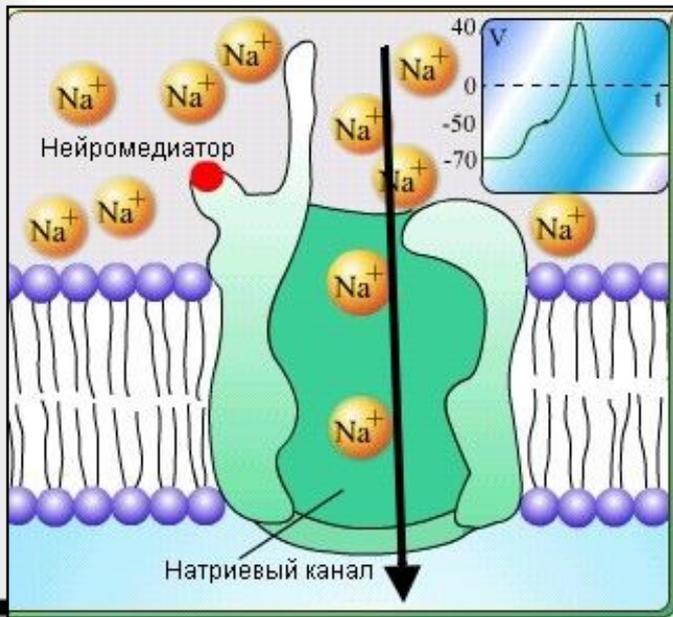


1. Защитные и опорные функции;
2. Отделение клеточного содержимого от внешней среды (ограничительная)
3. Обеспечение связи между клетками (адгезивная).
4. Место прохождения биохимических реакций
5. Регуляция обмена веществ между клеткой и внешней средой (избирательная проницаемость).
6. Рецепторная.

## Функции оболочки



Одна из основных функций мембраны — транспортная, обеспечивающая обмен веществ между клеткой и внешней средой. Мембраны обладают свойством **избирательной проницаемости**, то есть хорошо проницаемы для одних вещества или молекул и плохо проницаемы (или совсем непроницаемы) для других.



В зависимости от необходимости использования энергии для осуществления транспорта веществ, различают: **пассивный транспорт** — транспорт веществ, идущий без затрат энергии; **активный транспорт** — транспорт, идущий с затратами энергии

# Транспорт веществ через мембрану

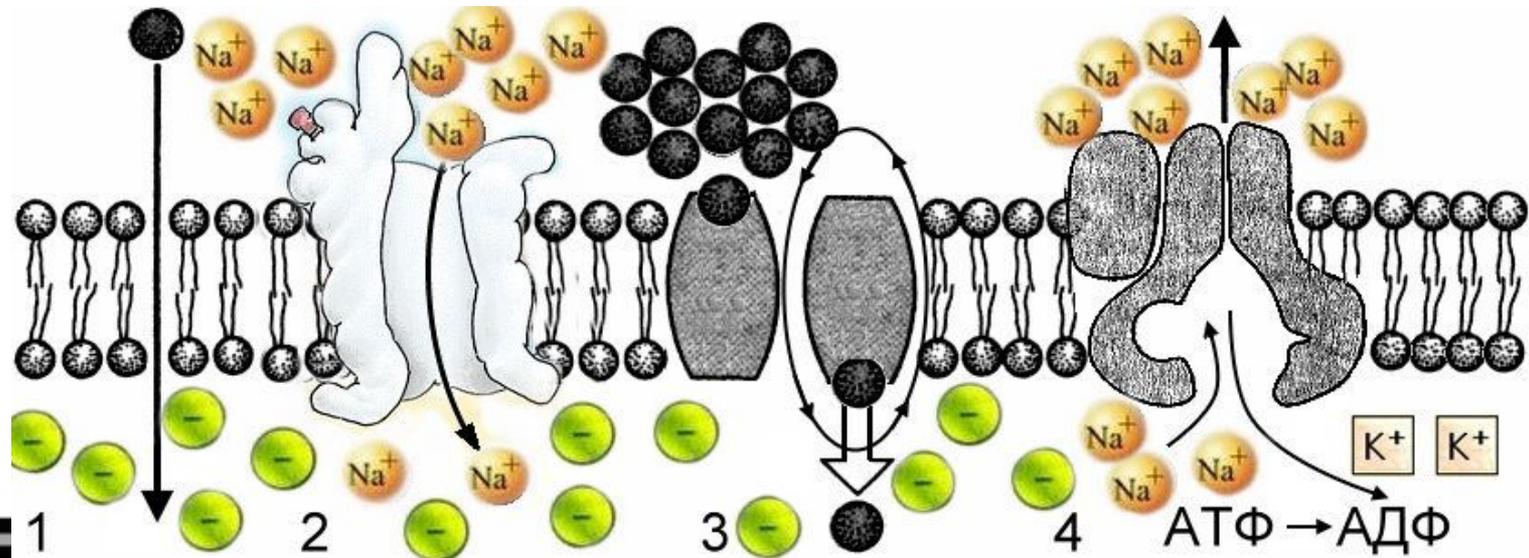
Виды транспорта

Пассивный транспорт

Активный транспорт

Перемещение веществ, идущее без затрат энергии

Перемещение веществ, идущее с затратами энергии

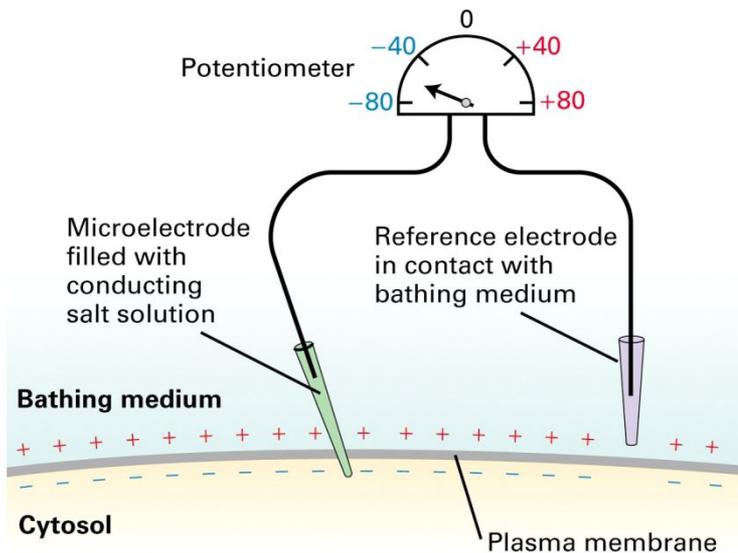




## Функции оболочки



В основе пассивного транспорта лежит разность концентраций и зарядов. При пассивном транспорте вещества всегда перемещаются из области с более высокой концентрацией в область с более низкой, то есть по градиенту концентрации. Если молекула заряжена, то на ее транспорт влияет и электрический градиент. Поэтому часто говорят об **электрохимическом градиенте**, объединяя оба градиента вместе. Скорость транспорта зависит от величины градиента.

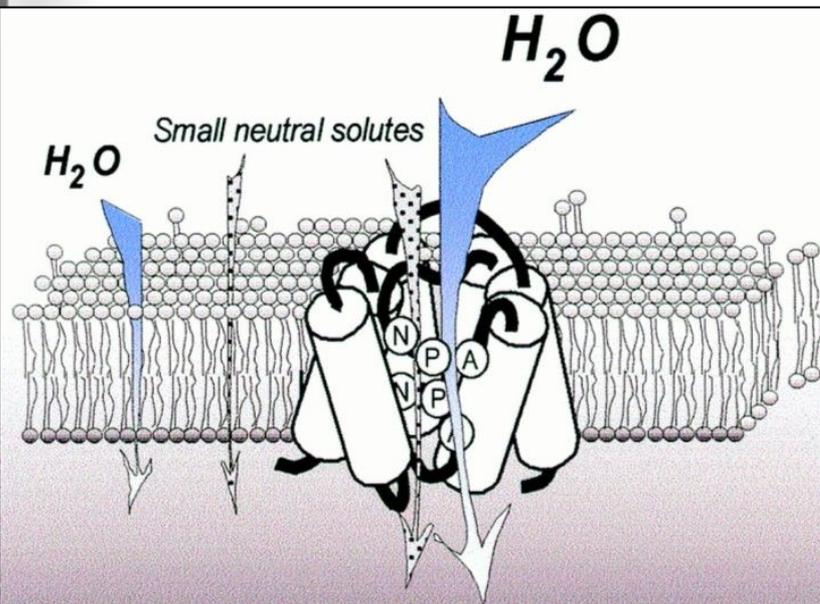


Различают три основных механизма пассивного транспорта:

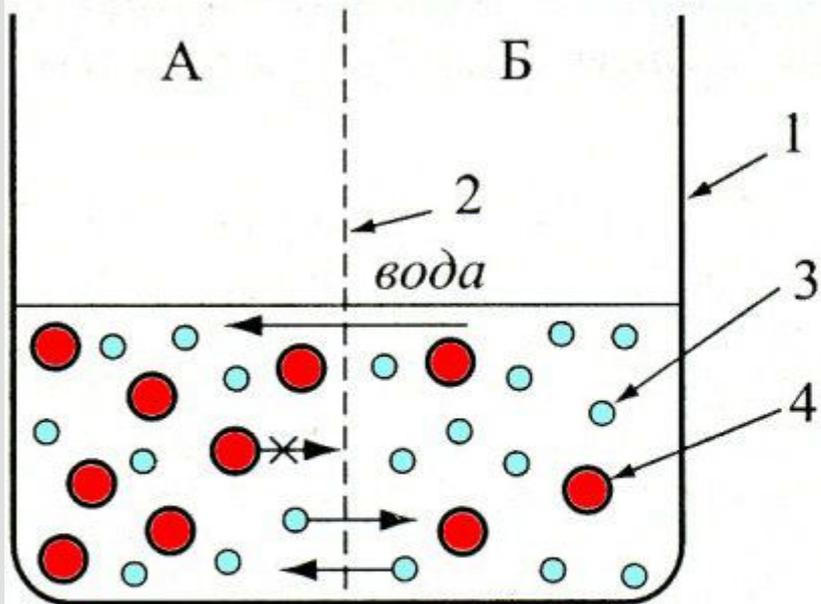
## Функции оболочки

**Простая диффузия** — транспорт веществ непосредственно через липидный бислой. Через него легко проходят газы, неполярные или малые незаряженные полярные молекулы. Чем меньше молекула и чем более она жирорастворима, тем быстрее она проникает через мембрану.

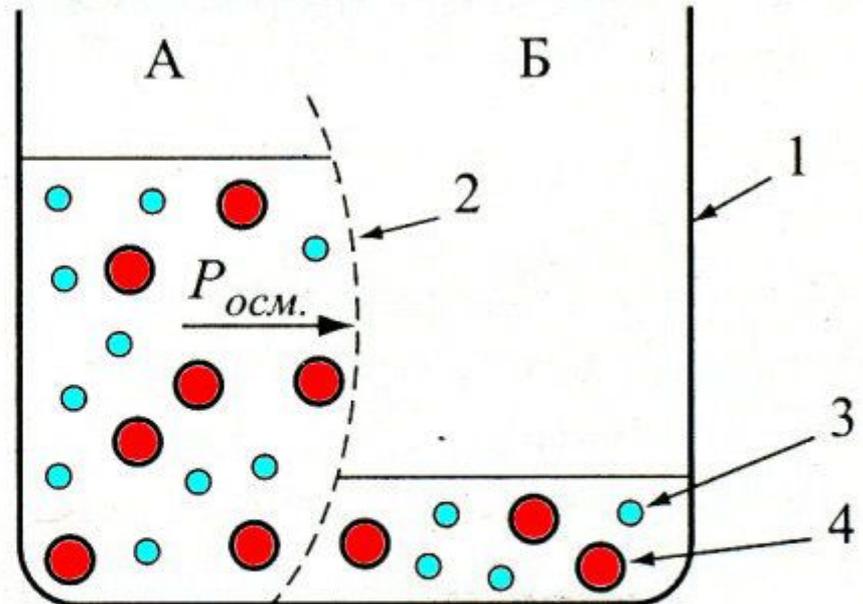
Интересно, что вода, несмотря на то, что она относительно нерастворима в жирах, очень быстро проникает через липидный бислой. Это объясняется тем, что ее молекула мала и электрически нейтральна. Существуют и аквапорины – белки, обеспечивающие быстрое прохождение воды через мембрану. **Диффузию воды через мембраны называют осмосом.**



Исходное состояние



Равновесное состояние



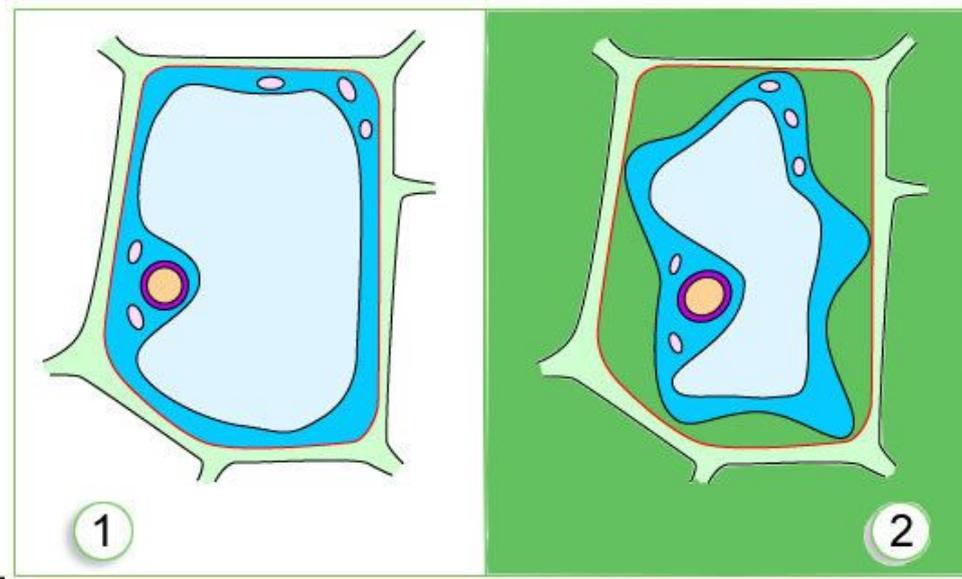
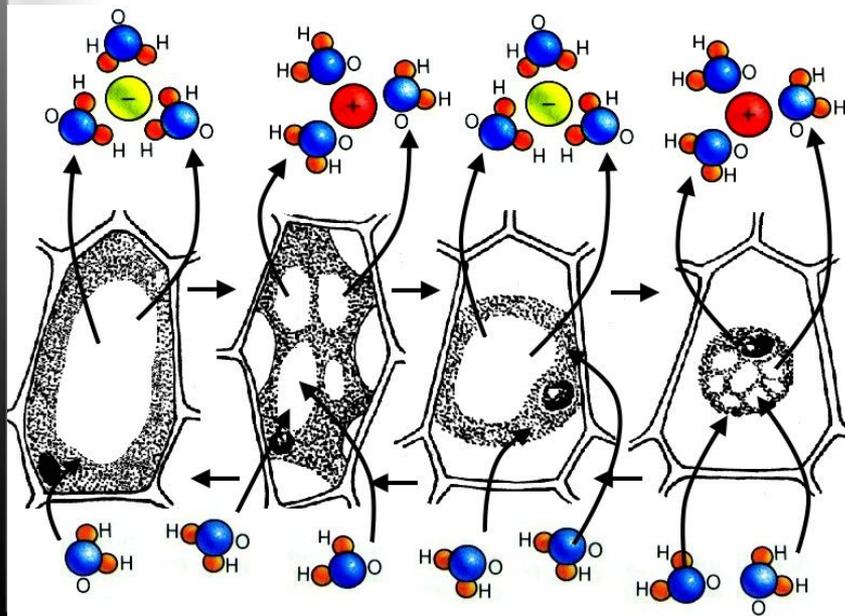
**Возникновение осмотического давления:**

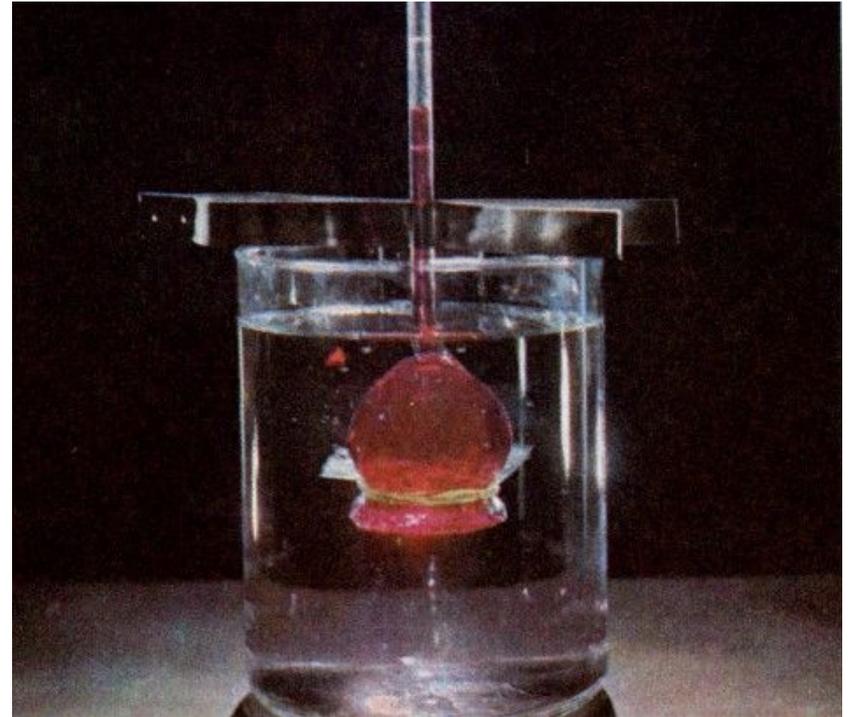
1 – осмотическая ячейка; 2 – полупроницаемая мембрана; 3 – молекулы растворителя – воды; 4 – молекулы растворенного вещества – сахарозы

## Транспорт веществ через мембрану

Классическим примером осмоса (движения воды через мембрану) являются явления **плазмолиза** и **деплазмолиза**. При добавлении 10% раствора поваренной соли к препарату кожицы лука наблюдается **плазмолиз** – ионы  $\text{Na}^+$  и  $\text{Cl}^-$  вызывают выход воды из протопласта клетки и отставание протопласта.

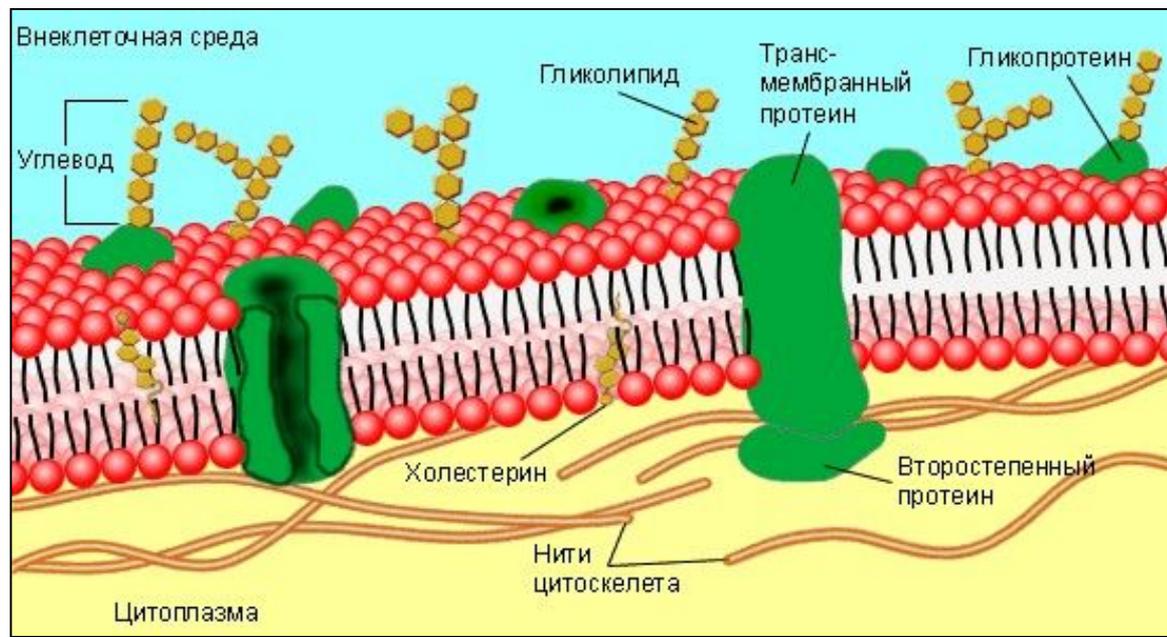
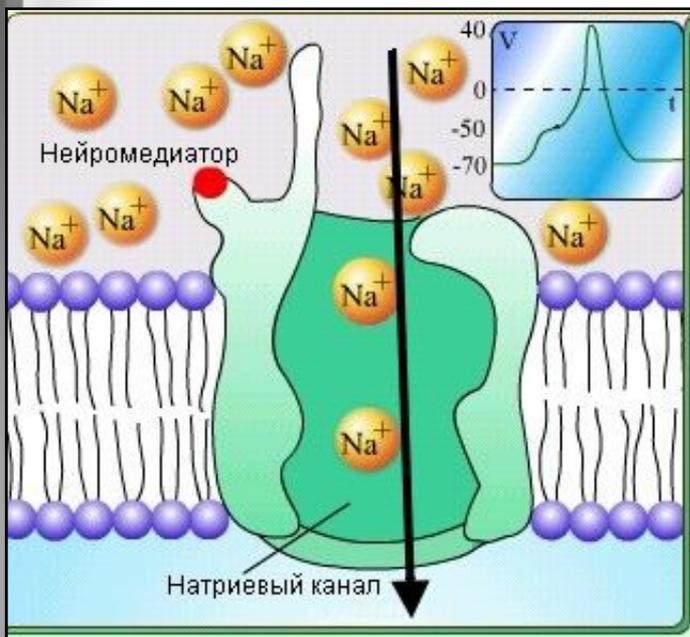
При удалении раствора соли и добавлении воды идет обратный процесс – **деплазмолиз**.



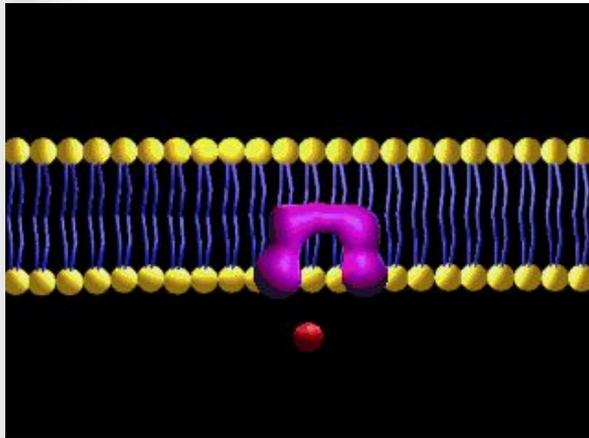


## Транспорт веществ через мембрану

**Диффузия через мембранные каналы.** Заряженные молекулы и ионы ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Cl}^-$ ) не способны проходить через липидный бислой путем простой диффузии, тем не менее, они проникают через мембрану, благодаря наличию в ней особых каналообразующих белков, формирующих различные каналы.



## Транспорт веществ через мембрану

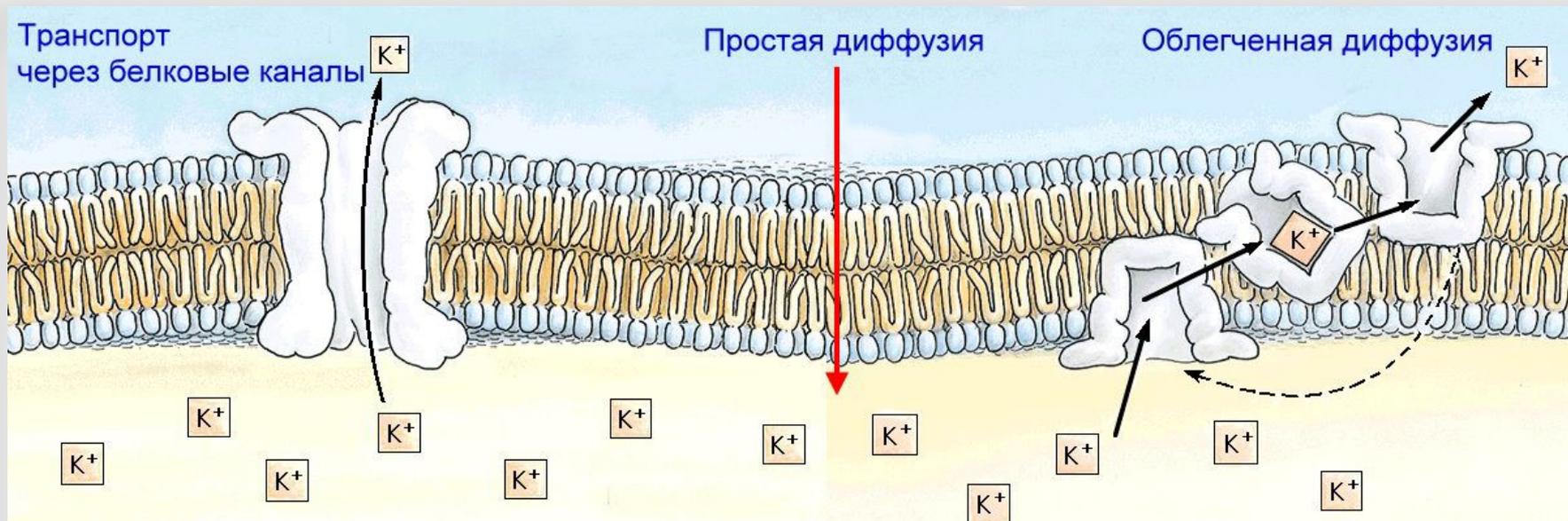


**Облегченная диффузия** — транспорт веществ с помощью **специальных транспортных белков**, каждый из которых отвечает за транспорт определенных молекул или групп родственных молекул.

Они взаимодействуют с молекулой переносимого вещества и каким-либо способом перемещают ее сквозь мембрану.

Таким образом в клетку транспортируются **сахара, аминокислоты, нуклеотиды** и многие другие полярные молекулы.

# Транспорт веществ через мембрану



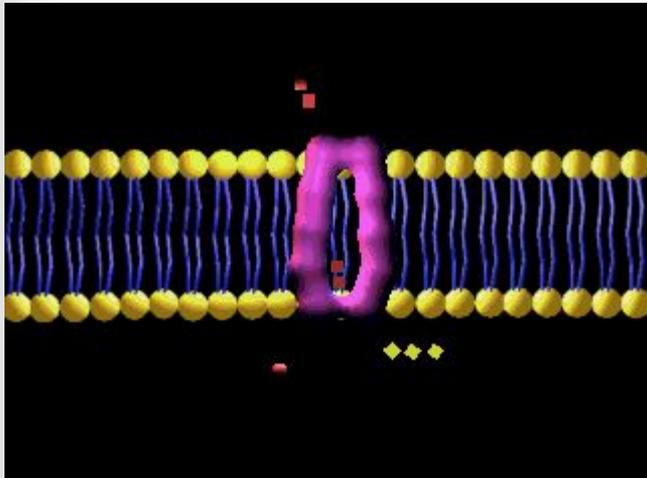
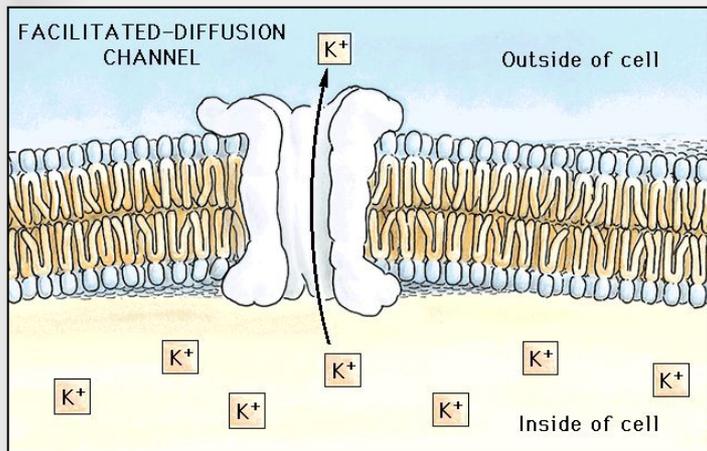
## Виды пассивного транспорта

Транспорт веществ через мембранные каналы

Транспорт веществ через липидный бислой (простая диффузия)

Транспорт веществ через специальные транспортные белки (облегченная диффузия)

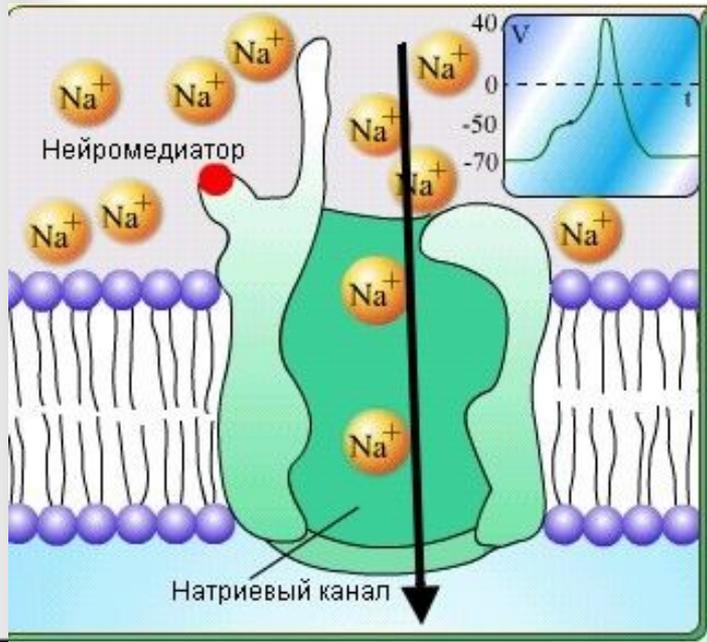
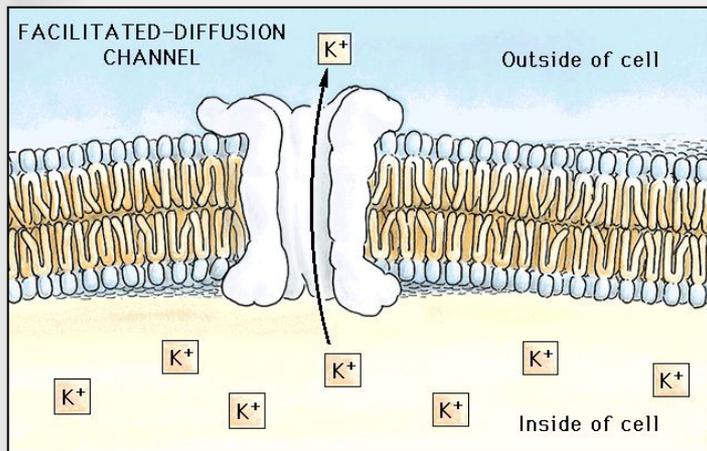
## Транспорт веществ через мембрану



**Активный транспорт.** Необходимость активного транспорта возникает тогда, когда требуется обеспечить перенос через мембрану молекул против электрохимического градиента. Этот транспорт осуществляется белками-переносчиками, деятельность которых требует затрат энергии.

Источником энергии служат молекулы АТФ. Одной из наиболее изученных систем активного транспорта является **натрий-калиевый насос**. Концентрация  $K^+$  внутри клетки значительно выше, чем за ее пределами, а  $Na^+$  — наоборот. Поэтому  $K^+$  через **калиевые каналы** мембраны пассивно диффундирует из клетки, а  $Na^+$  через **натриевые каналы** — в клетку.

## Транспорт веществ через мембрану

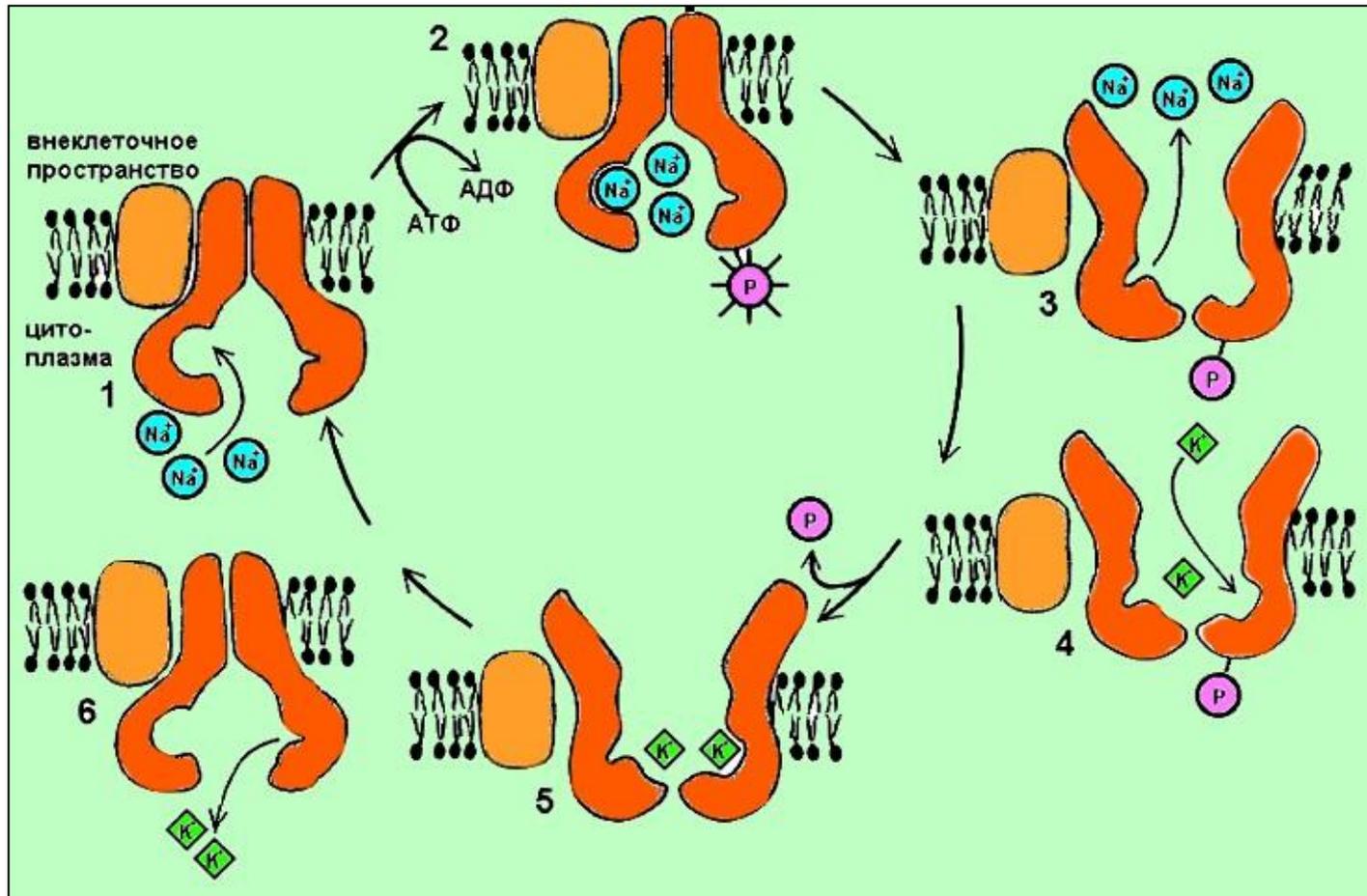


Вместе с тем, для нормального функционирования клетке важно поддерживать определенное соотношение ионов  $K^+$  и  $Na^+$  в цитоплазме и во внешней среде. Это оказывается возможным потому, что мембрана, благодаря наличию натрий-калиевого насоса, активно перекачивает  $Na^+$  из клетки, а  $K^+$  в клетку. На работу натрий-калиевого насоса тратится почти треть всей энергии, необходимой для жизнедеятельности клетки.

Насос представляет собой особый трансмембранный белок мембраны, способный к конформационным изменениям, благодаря чему он может присоединять к себе 2 иона  $K^+$ , с наружной стороны мембраны и 3 иона  $Na^+$  с внутренней стороны.

## Транспорт веществ через мембрану

За один цикл работы насос выкачивает из клетки 3 иона  $\text{Na}^+$  и закачивает 2 иона  $\text{K}^+$  за счет энергии одной макроэргической связи молекулы АТФ.



## Транспорт веществ через мембрану

С затратой энергии происходят процессы эндоцитоза и экзоцитоза. Процесс поглощения макромолекул клеткой называется *эндоцитозом*.

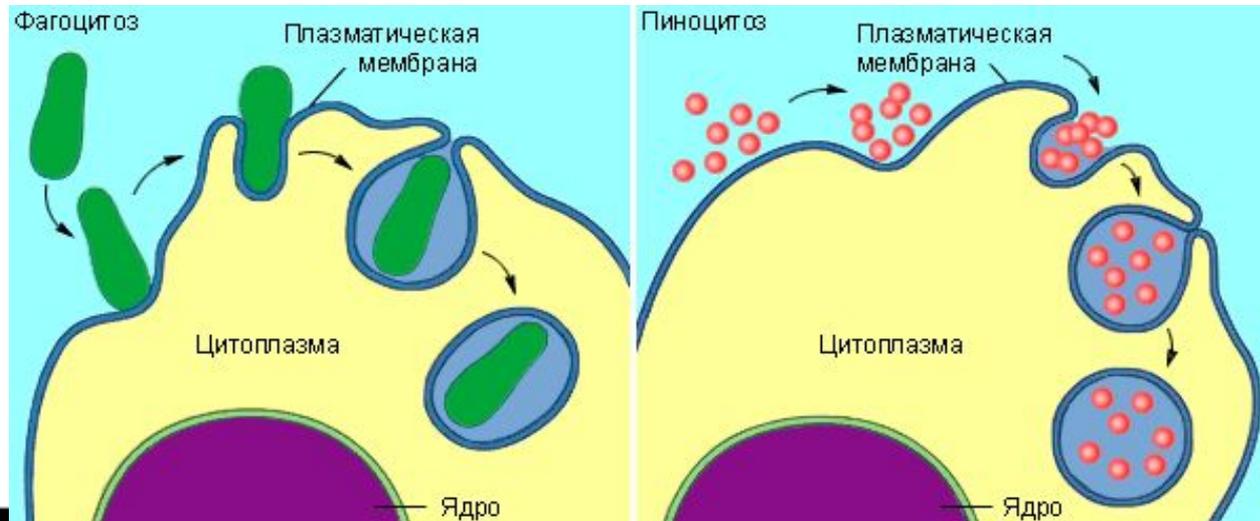
Различают два типа эндоцитоза:

*фагоцитоз* — захват и поглощение крупных частиц (например, фагоцитоз лимфоцитов, простейших и др.);

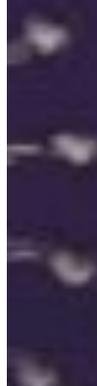
*пиноцитоз* — процесс захвата и поглощения капелек жидкости с растворенными в ней веществами.

*Экзоцитоз* — процесс выведения различных веществ из клетки.

Содержимое везикулы выводится за пределы клетки, а ее мембрана включается в состав наружной цитоплазматической мембраны.



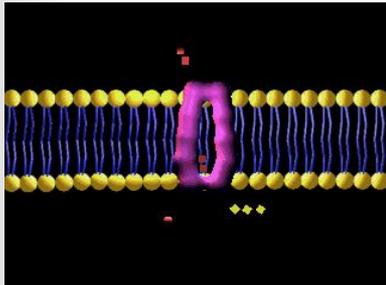
# Exocytosis



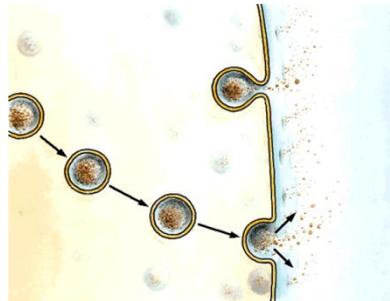
# Транспорт веществ через мембрану

## Виды активного транспорта

Натрий-калиевый насос

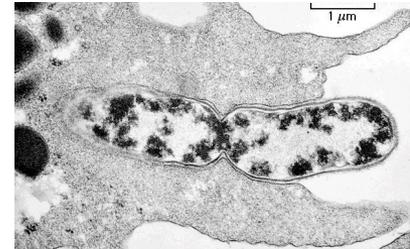


Экзоцитоз

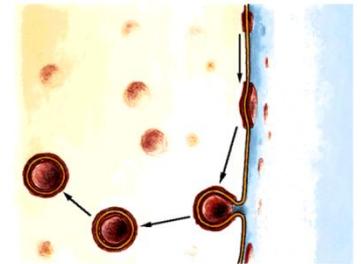


Эндоцитоз

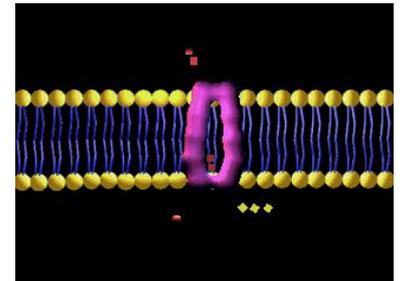
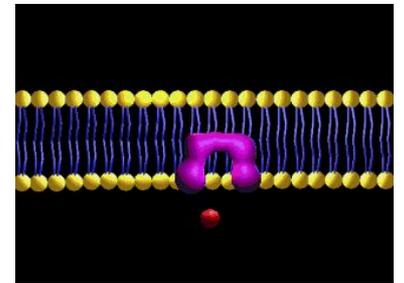
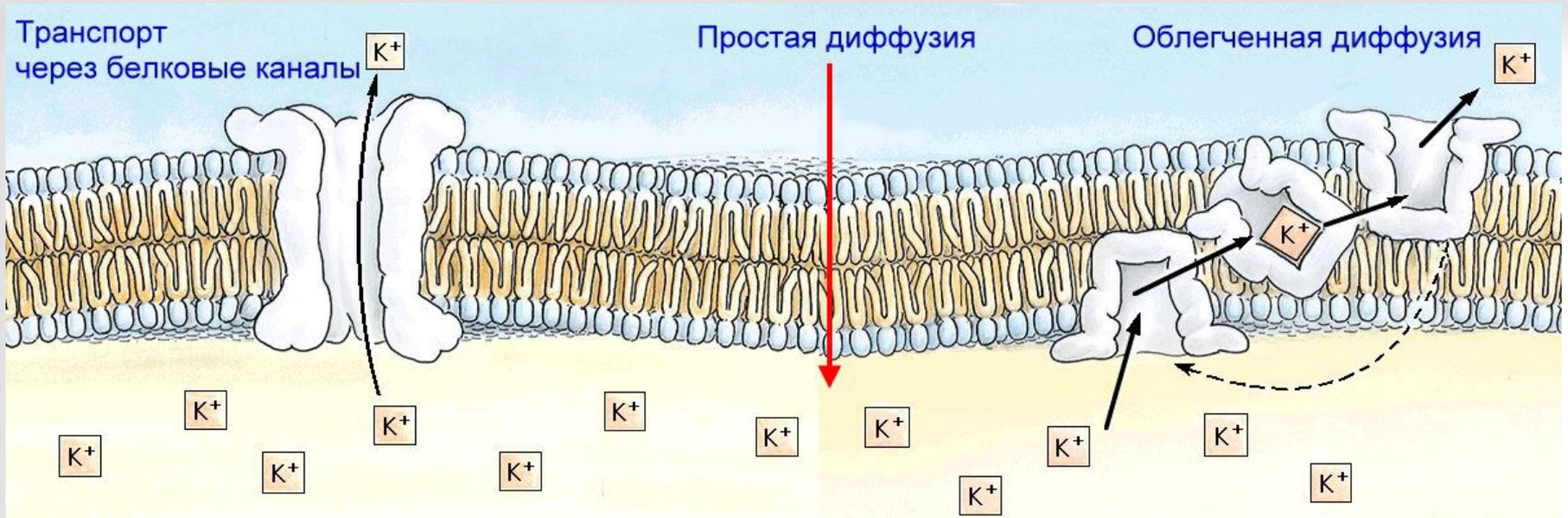
Фагоцитоз



Пиноцитоз

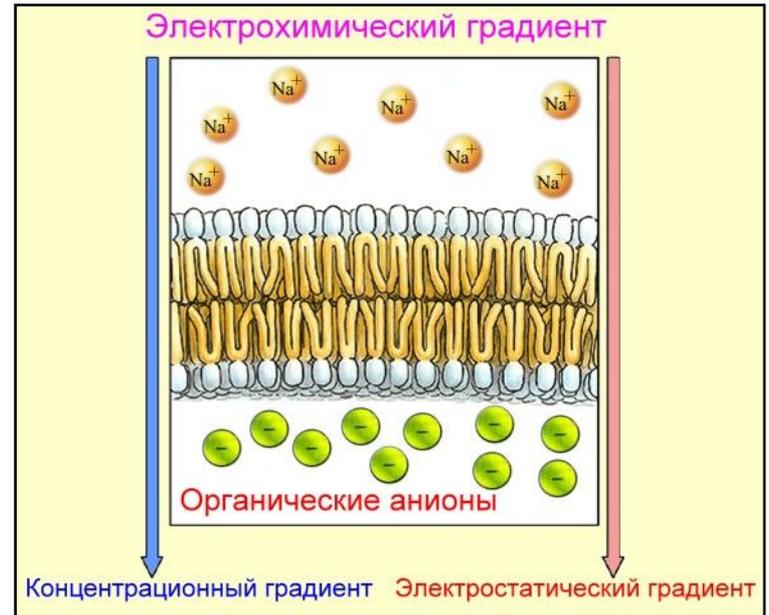
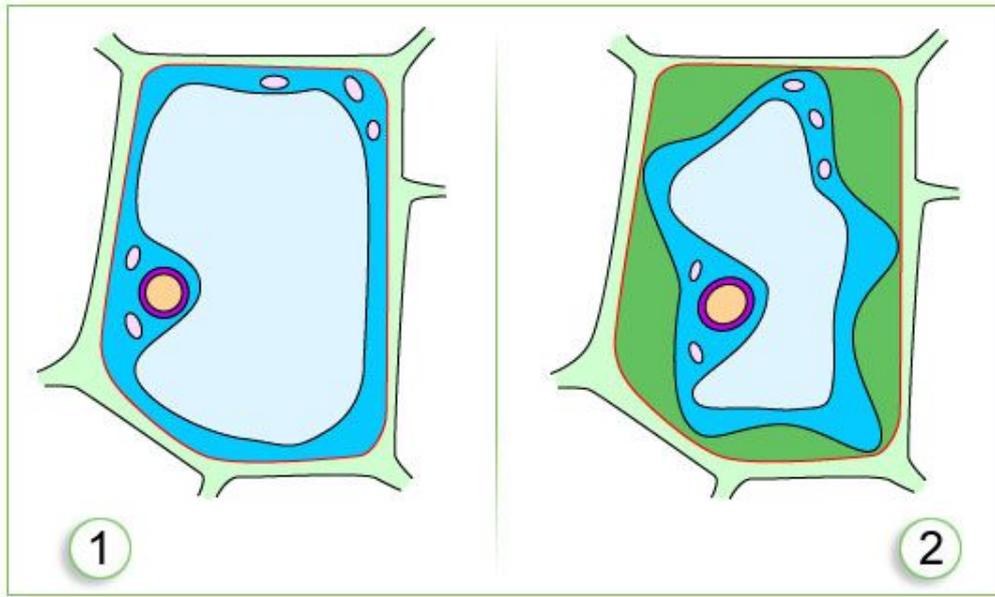


# Повторение



1. Виды пассивного транспорта?
2. Виды активного транспорта?
3. Как жирорастворимые вещества попадают в клетку?
4. Как ионы  $Na^+$  выводятся из цитоплазмы клетки наружу?

# Повторение



1. Что называется плазмолизом?
2. Что называется осмосом?
3. Причины плазмолиза?
4. Чем обусловлен электрохимический градиент?

## *Повторение*

### **Тест 1. Оболочка растительной клетки представлена:**

1. Плазматической мембраной.
2. Клеточной стенкой.
3. Плазматической мембраной и клеточной стенкой.

### **Тест 2. Плазматическая мембрана образована:**

1. Бимолекулярным слоем липидов.
2. Ближе к цитоплазме бимолекулярный слой липидов, снаружи белковые молекулы.
3. Ближе к цитоплазме бимолекулярный слой липидов, снаружи углеводные молекулы.
4. Бимолекулярный слой липидов, белки пронизывают всю её толщину и располагаются на её внешней и внутренней поверхности.

### **Тест 3. Образуют гидрофобную основу клеточной мембраны:**

1. Гликолипиды.
2. Фосфолипиды.
3. Жиры.
4. Белки.

## *Повторение*

### **Тест 4. Основная часть воды попадает в клетку через клеточную оболочку:**

1. Через гидрофильные каналы белковых молекул и через бимолекулярный слой липидов клеточной мембраны.
2. За счет активного транспорта.
3. За счет фагоцитоза.
4. За счет пиноцитоза.

### **Тест 5. К фагоцитозу относится:**

1. Работа калий-натриевого насоса.
2. Уничтожение микроорганизмов.
3. Захват плазматической мембраной капель жидкости и втягивание их внутрь клетки.
4. Захват плазматической мембраной твердых частиц.

### **Тест 6. К пиноцитозу относится:**

1. Работа калий-натриевого насоса.
2. Уничтожение микроорганизмов.
3. Захват плазматической мембраной капель жидкости и втягивание их внутрь клетки.
4. Захват плазматической мембраной твердых частиц.

## *Повторение*

### **Тест 7. К активному транспорту относится:**

1. Транспорт веществ через оболочку клетки, который идет с затратой энергии АТФ.
2. Транспорт веществ через оболочку клетки, который идет без использования энергии АТФ.
3. Захват плазматической мембраной капель жидкости и втягивание их внутрь клетки.
4. Захват плазматической мембраной твердых частиц и втягивание их внутрь клетки.

### **Тест 8. Поступлению воды в клетку в процессе деплазмолиза происходит за счет:**

1. Активного транспорта.
2. Диффузии.
3. Осмоса.
4. Всех выше перечисленных видов транспорта.

## *Повторение*

### **Тест 9. Плазмолизом называется:**

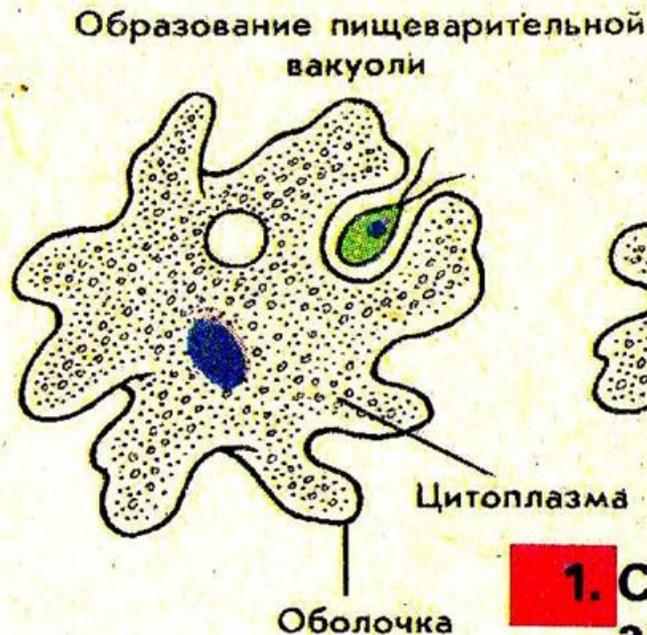
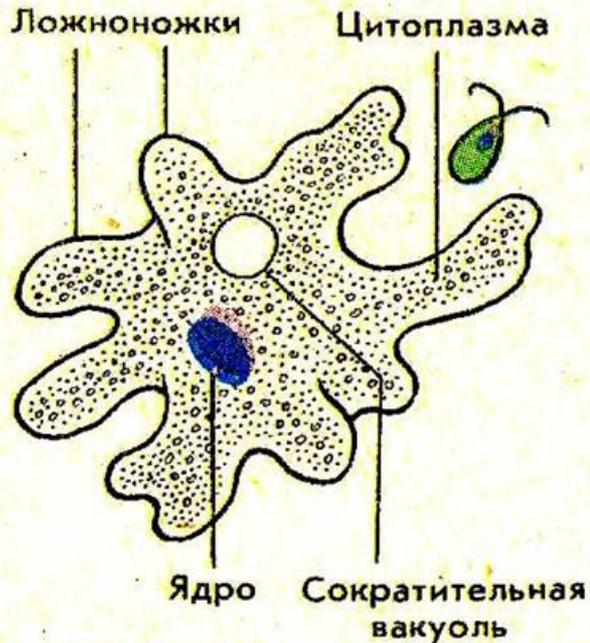
1. Отставание плазмалеммы от клеточной клетки в результате выхода воды из клетки.
2. Тургорное состояние клеточной оболочки в результате поступление воды в клетку.
3. Гибель клетки в результате выхода воды.
4. Гибель клетки в результате избыточного поступления воды.

### **Тест 10. Осмос — это:**

1. Движение молекул растворенного вещества через полупроницаемую мембрану.
2. Движение молекул растворителя через полупроницаемую мембрану.
3. Транспорт веществ через оболочку клетки, который идет с затратой энергии АТФ.
4. Захват плазматической мембраной капель жидкости и втягивание их внутрь клетки.

# Что такое органоиды клетки?

**Органоидами (органеллами)** называют **постоянные** компоненты клетки, выполняющие в ней конкретные функции и обеспечивающие осуществление процессов и свойств, необходимых для поддержания ее жизнедеятельности.



**1. Строение и питание амёбы.**

Классификация органоидов  
клетки.

**ОРГАНОИДЫ  
КЛЕТКИ**

**НЕМЕМБРАННЫЕ**

Рибосомы

Клеточный центр

Микротрубочки

Микрофиламенты

**МЕМБРАННЫЕ**

**Одномембранные**

Эндоплазматическая  
сеть

Комплекс Гольджи

Лизосомы

Вакуоли

**Двумембранные**

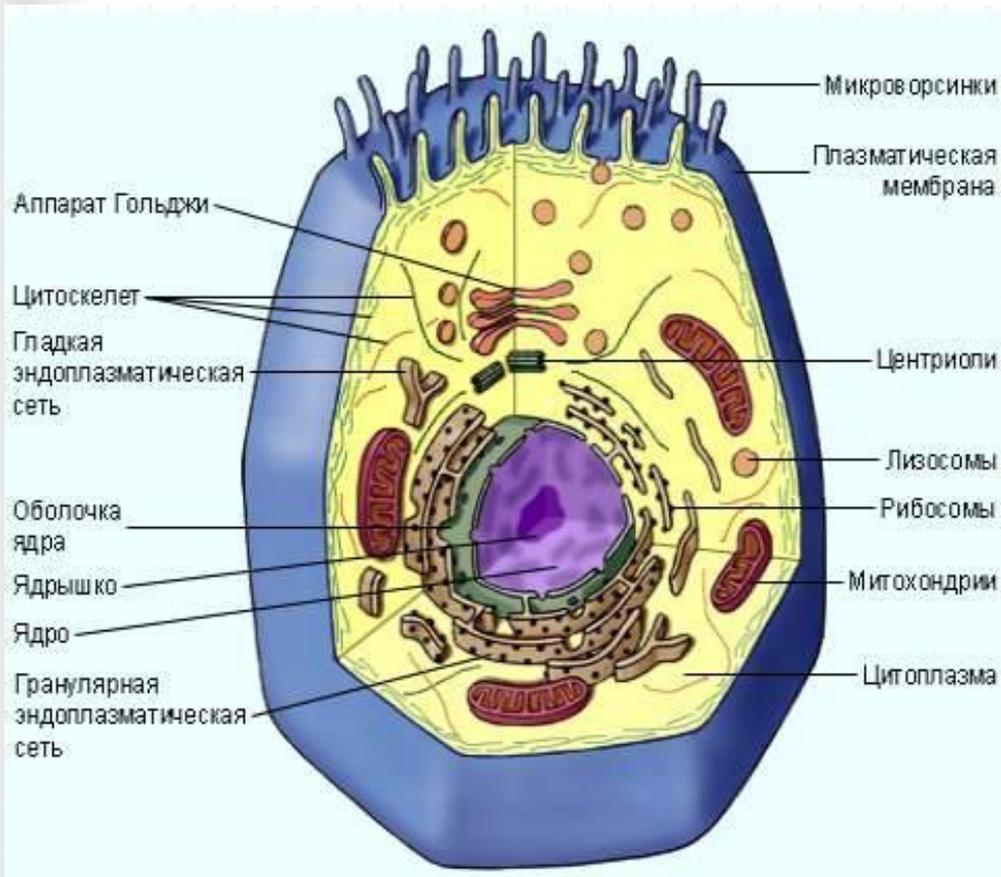
Митохондрии

Пластиды

Ядро

# Цитоплазма

□ Цитоплазма – основная по массе часть клетки. Она представляет собой соединение коллоидных растворов белков и других органических веществ с истинными растворами различных солей.



1. Основное вещество цитоплазмы – гиалоплазма (существует в 2 формах: **золь** - более жидкая и **гель** – более густая).

2. Органеллы – постоянные компоненты.

3. Включения – временные компоненты.

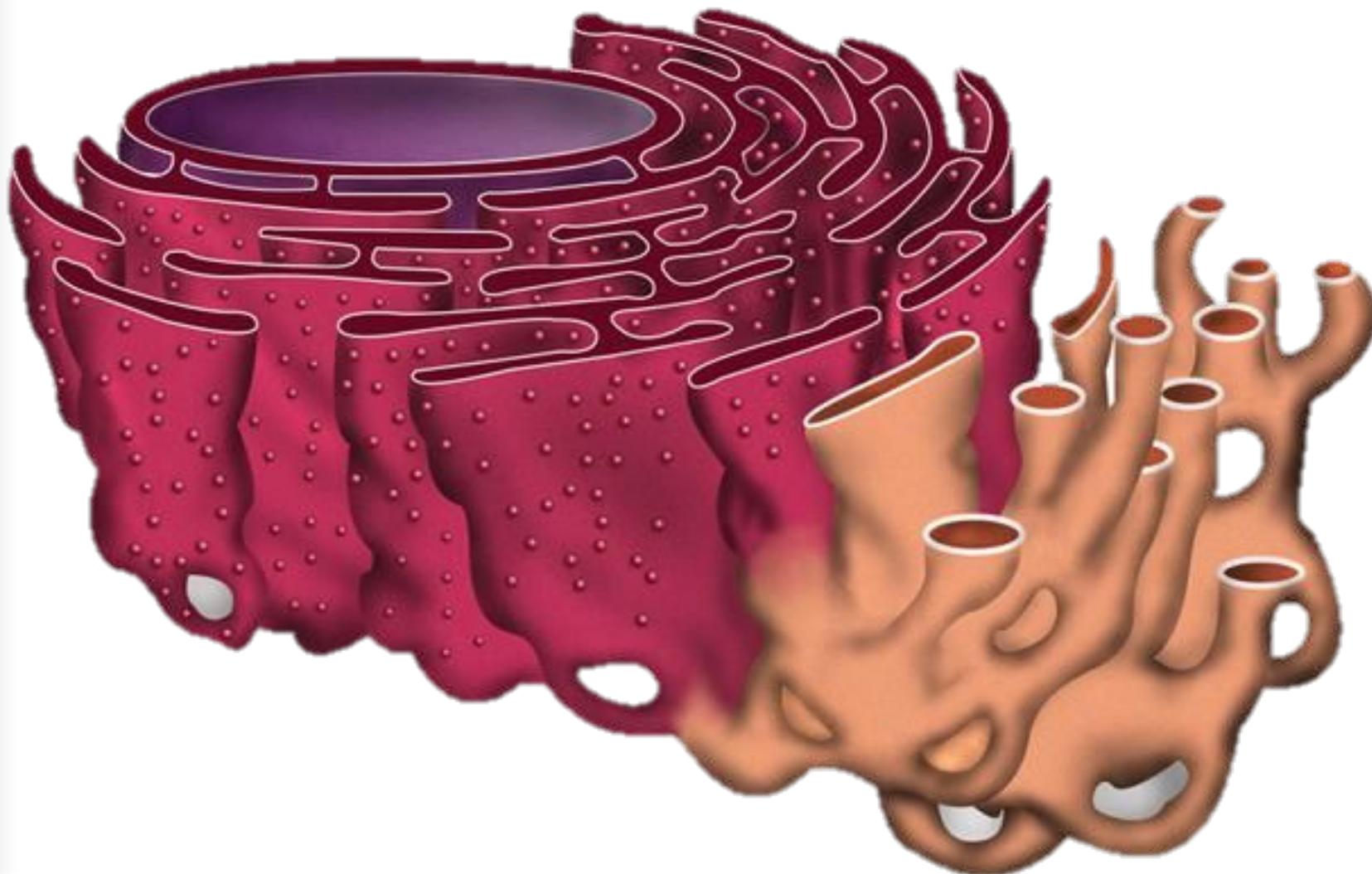
Свойство цитоплазмы – **циклоз** (постоянное движение)

**Протоплазма = ядро + цитоплазма**

# Вакуолярная система- одноmemбранные органоиды

- *ЭПС*
- *Комплекс Гольджи*
- *Лизосомы*
- *Вакуоли*

# Эндоплазматическая сеть

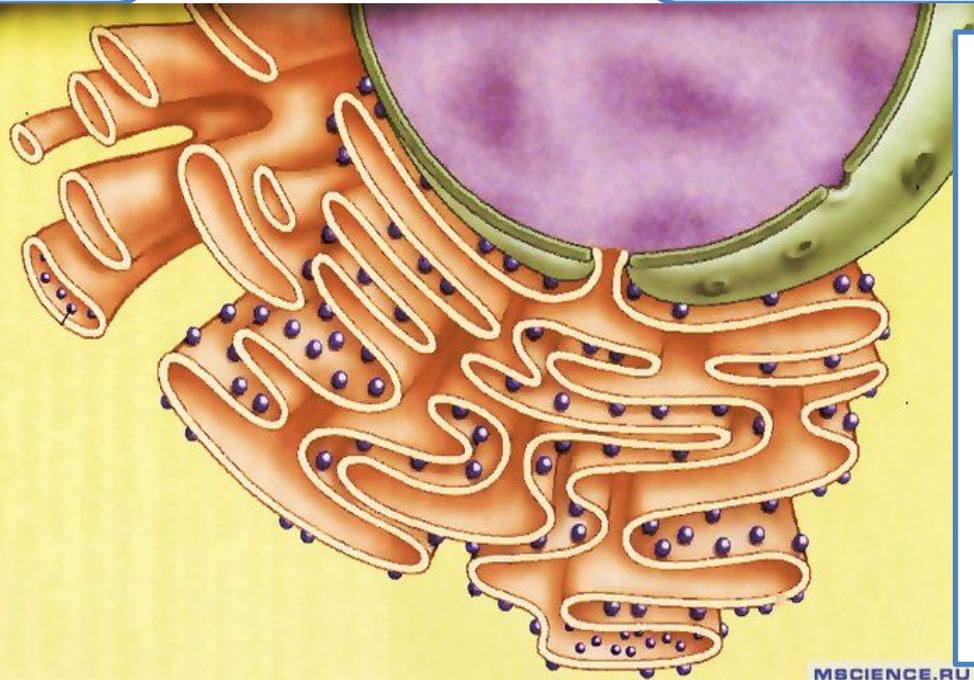


# Эндоплазматическая сеть

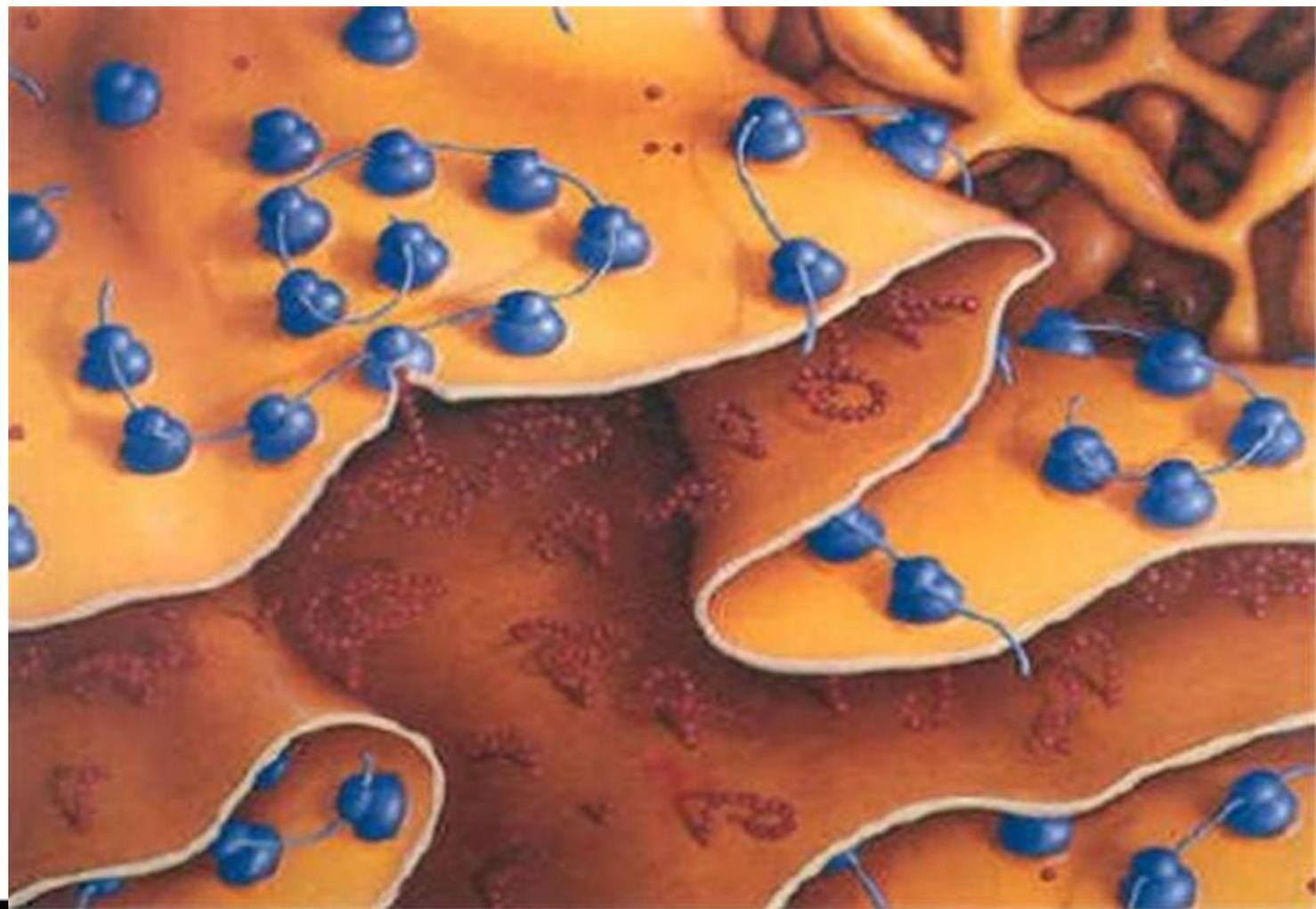
гладкая

шероховатая

синтез  
углеводов и  
жиров, их  
транспорт

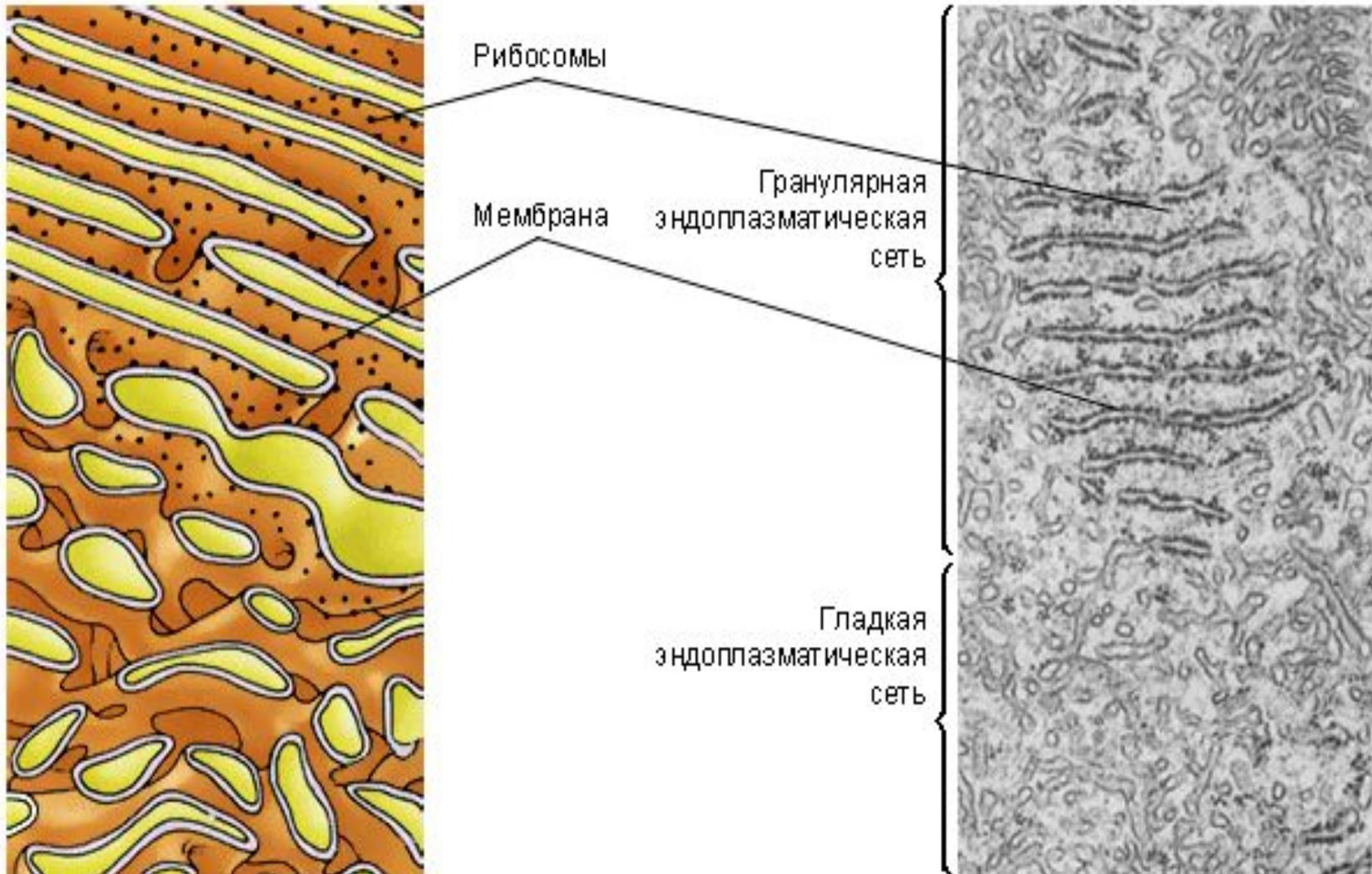


Место  
прикрепления  
рибосом,  
синтез белка,  
и транспорт



# Эндоплазматическая сеть

Чем гладкая ЭПС отличается от шероховатой?



# Эндоплазматическая сеть



## Местонахождение:

в клетках, активно синтезирующих секреторные белки (клетки печени, поджелудочной железы)

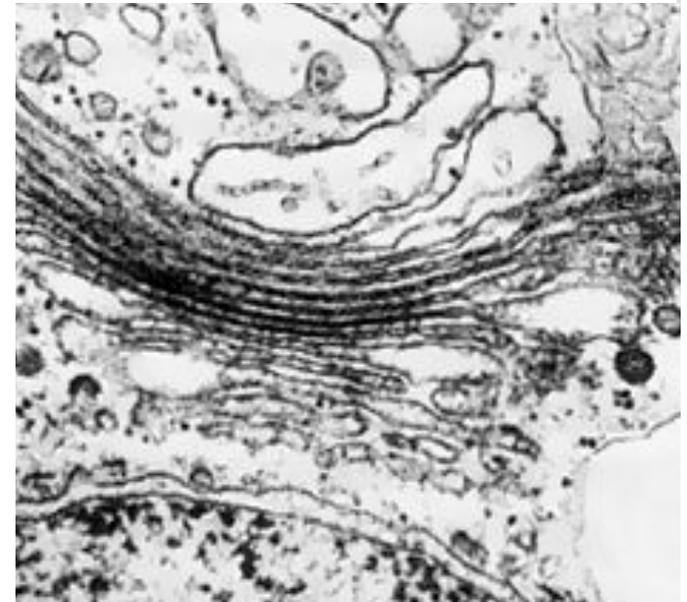
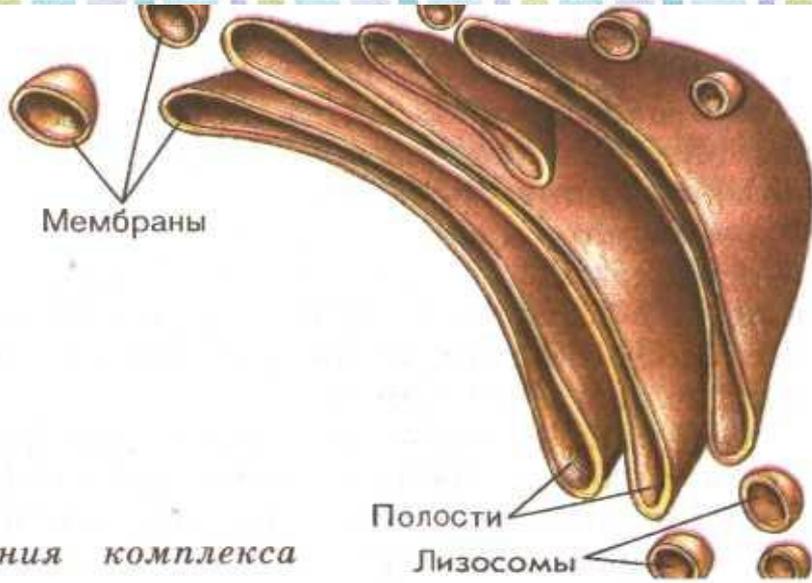
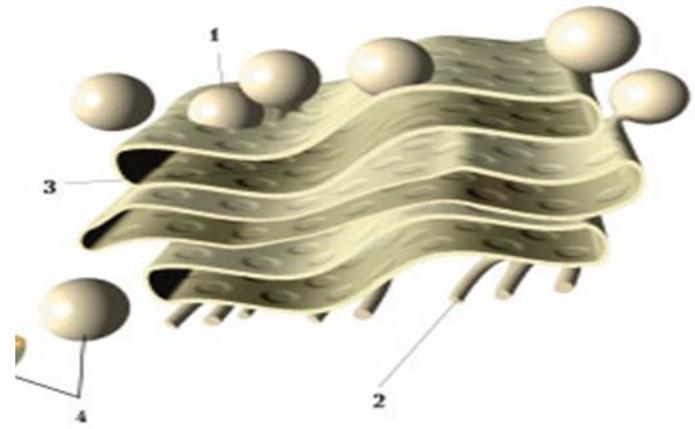
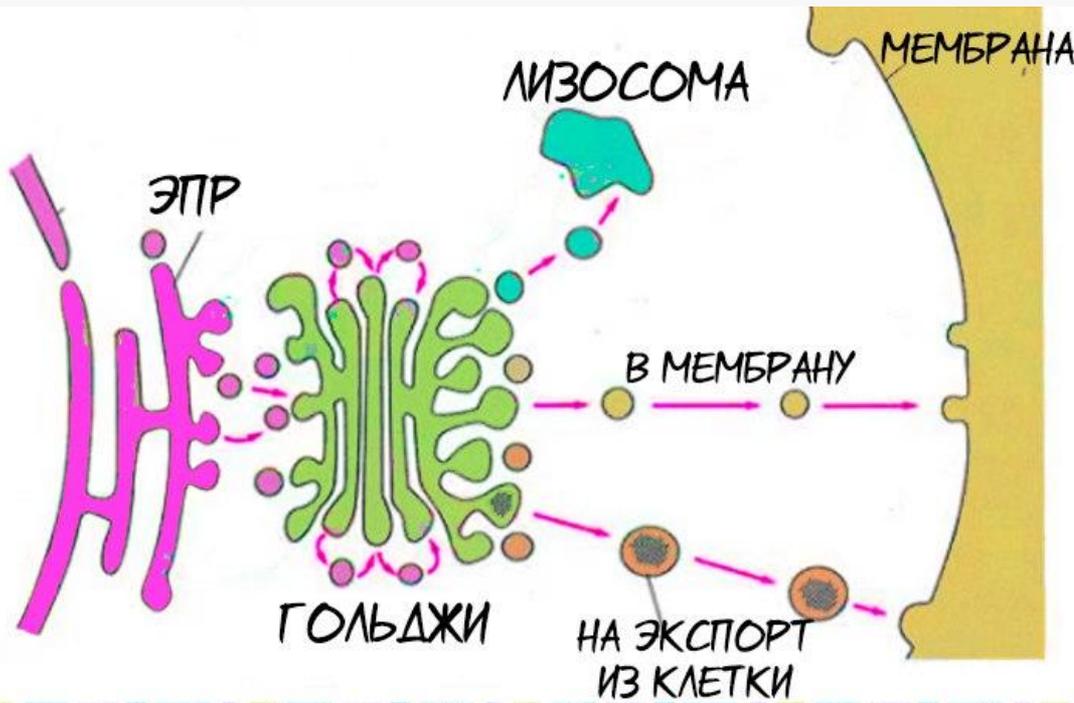
## Строение:

- замкнутые мембраны с расположенными на них рибосомами;
- полости, канальцы, трубочки.

## Функции:

- синтез белков и липидов;
- транспорт веществ

# Комплекс Гольджи



# Комплекс Гольджи

Обнаружен в 1898 году К. Гольджи

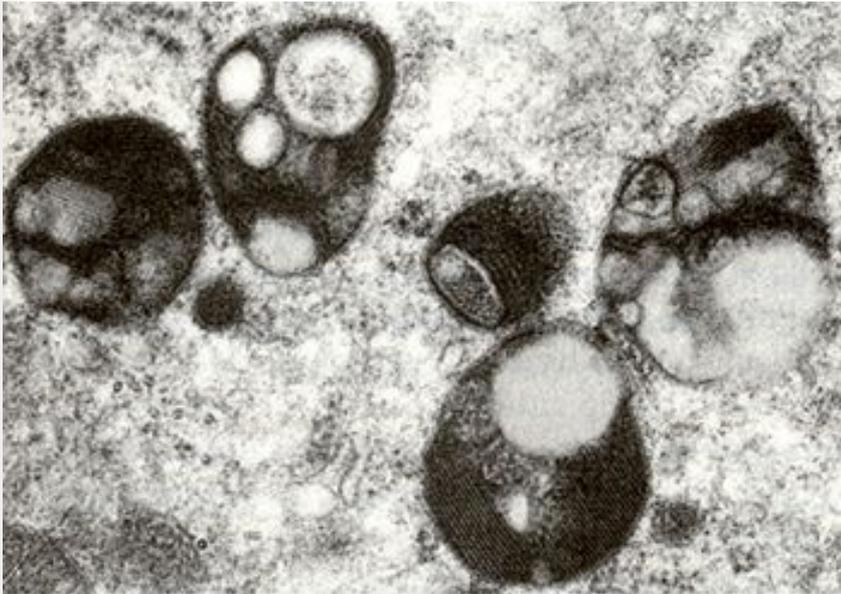


Местонахождение: клетки растений и животных

## Функции:

- Накопление, «упаковка», выведение органических веществ продуктов секреции
- Синтез полисахаридов и липидов
- Образование мембранного материала для плазмалеммы клетки
- Образование лизосом

# Лизосомы



## Строение:

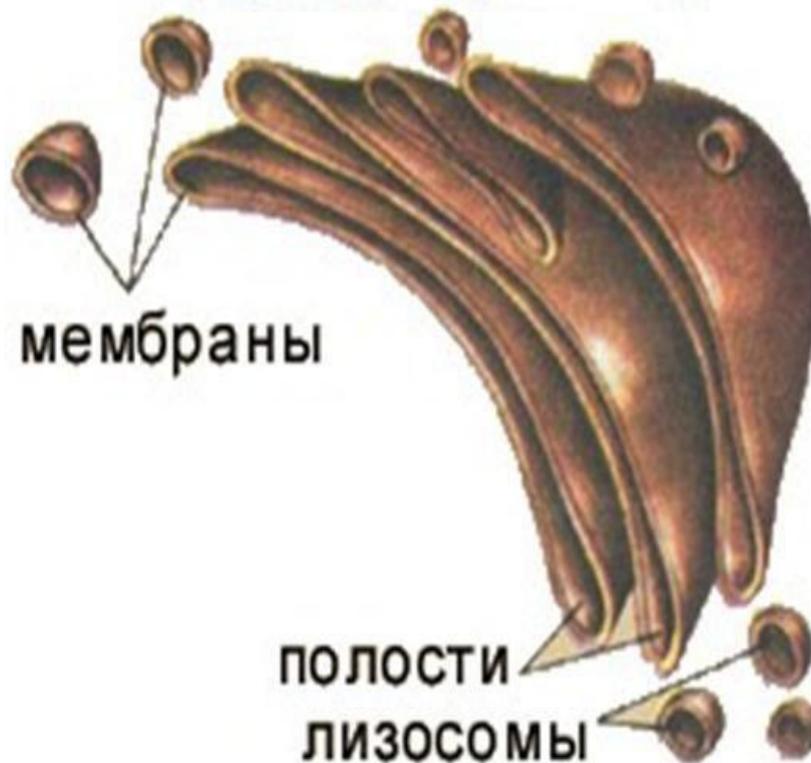
- Пузырьки овальной формы (снаружи – мембрана, внутри – ферменты)

## Функции:

- Расщепление органических веществ,
- Разрушение отмерших органоидов клетки,
- Уничтожение отработавших клеток.

# Лизосомы

Описаны в 1949 году де Дювоном



**Местонахождение:** клетки многоклеточных и одноклеточных животных и растительных организмов

**Виды лизосом и их функции:**

## **1. Первичные.**

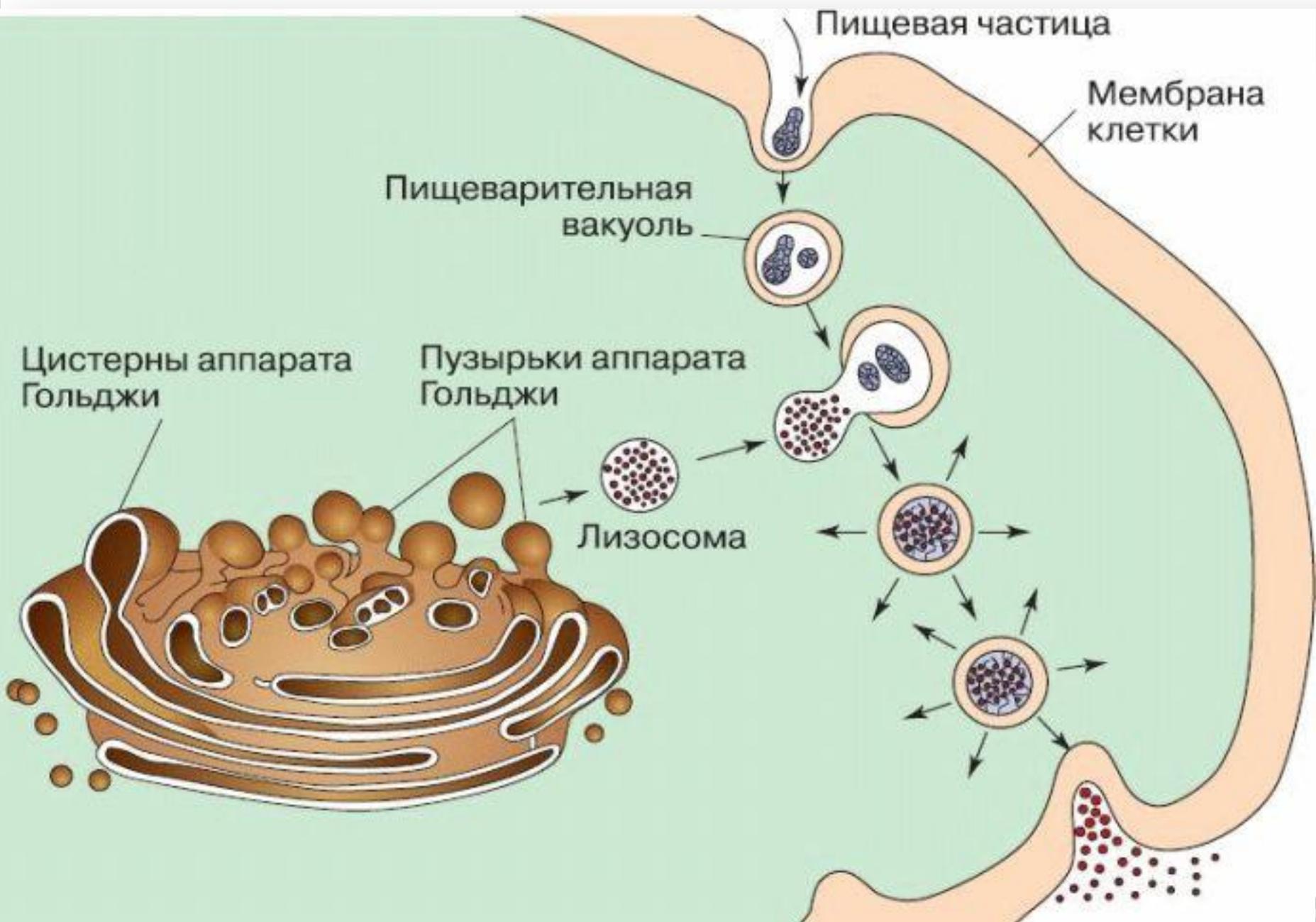
Мелкие мембранные пузырьки, формирующиеся в комплексе Гольджи.

## **2. Вторичные:**

Фаголизосомы - пищеварительные вакуоли

Аутофагосомы - удаляют отслужившие органеллы.

Остаточные тельца - телолизосомы



# Вакуоли. Лизосома.

## Функции центральной вакуоли:

- Накопление питательных веществ, метаболитов и пигментов;
- Удаление из цитоплазмы продуктов метаболизма;
- Регуляция водно-солевого обмена;
- Поддержание тургорного давления;
- Участие в разрушении макромолекул и клеточных структур.

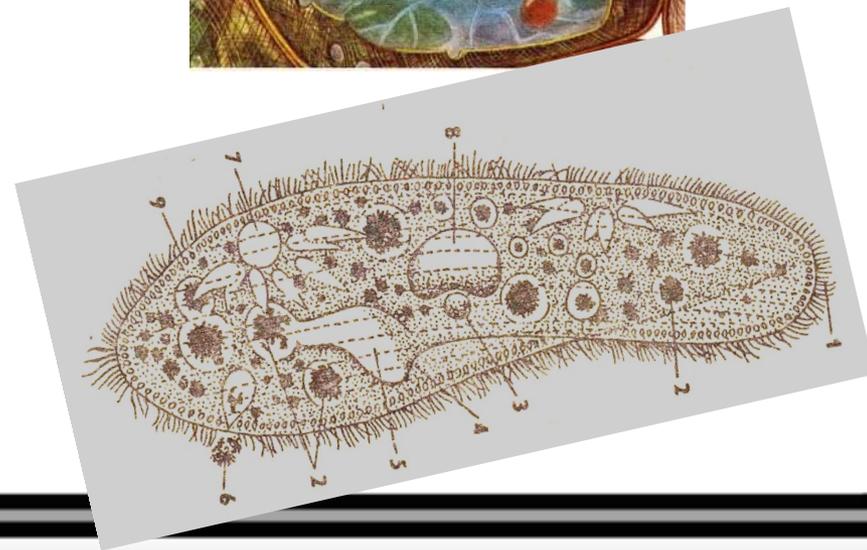
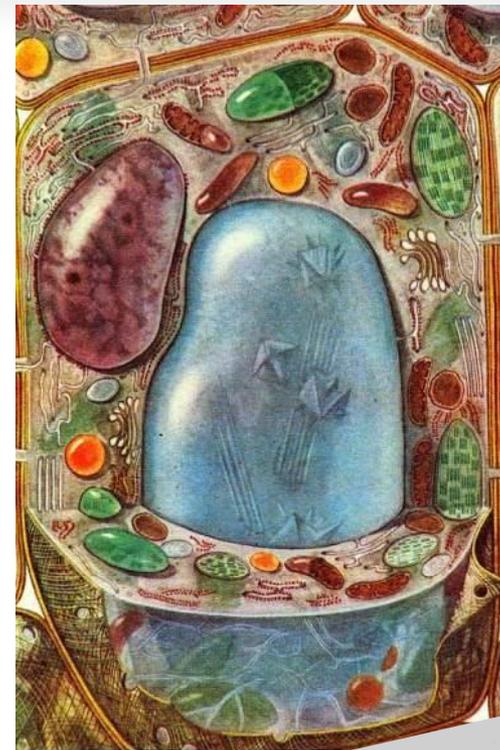
## Пищеварительные вакуоли:

животных клеток содержат литические (расщепляющие) ферменты и пищевые частицы.

Здесь идет внутриклеточное пищеварение.

## Выделительные вакуоли простейших :

содержат воду и растворенные в ней продукты метаболизма. Функция – осморегуляция, удаление жидких продуктов метаболизма.

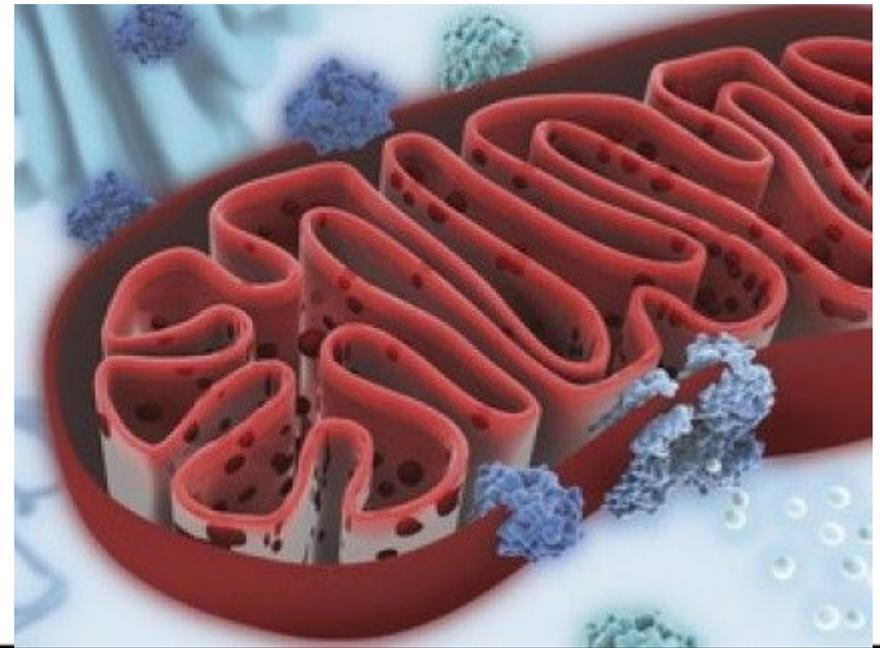
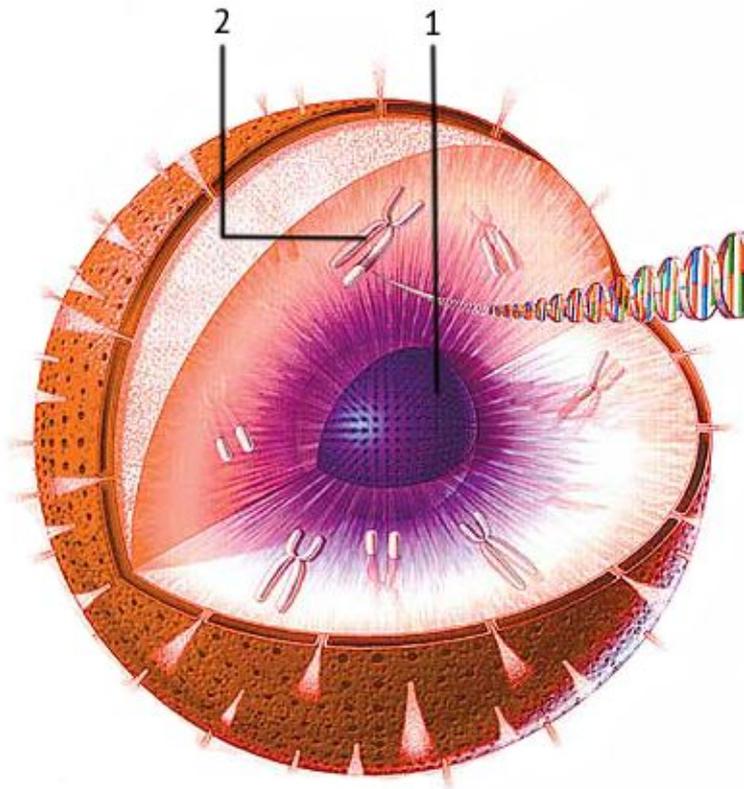


двумембранные органоиды:

**пластиды**

**МИТОХОНДРИИ**

**ядро**



**Ядро – важнейшая структура клетки. В нем сосредоточено 90% клеточной ДНК.**

Ядрышки

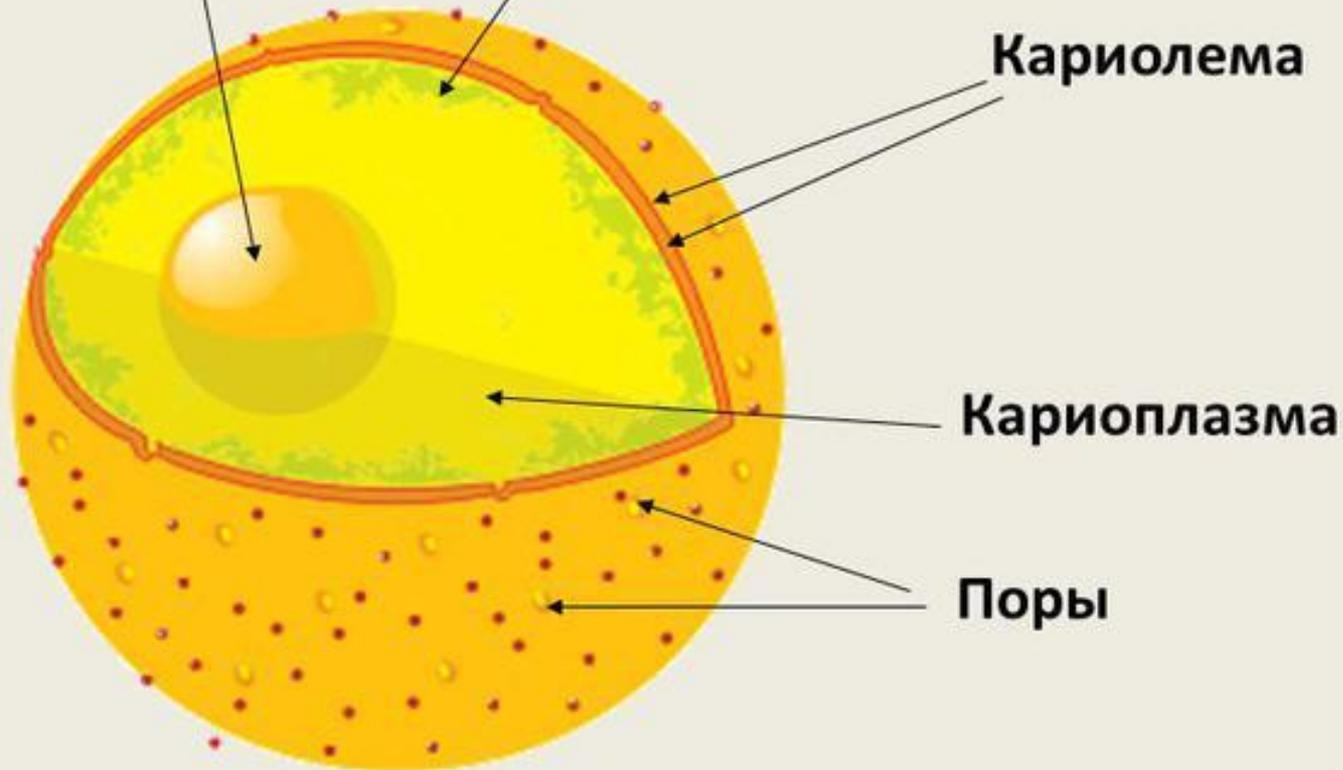
Хроматин

**Шаровидная или овальная форма.**

Кариолема

Кариоплазма

Поры



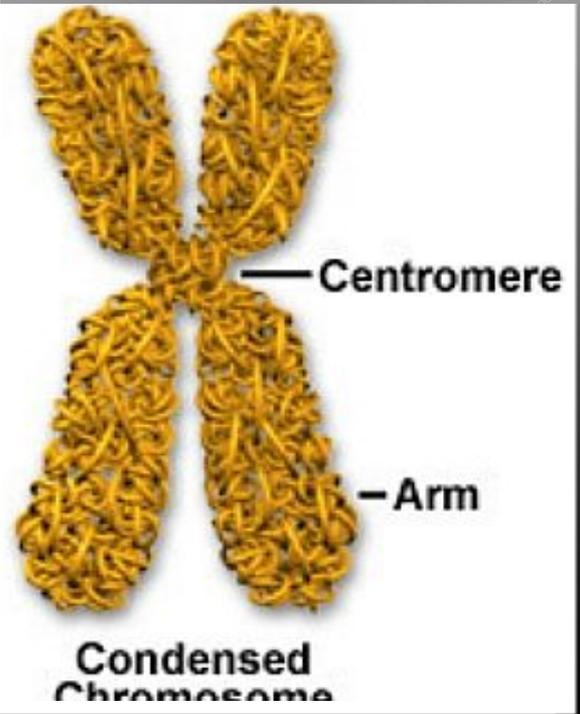
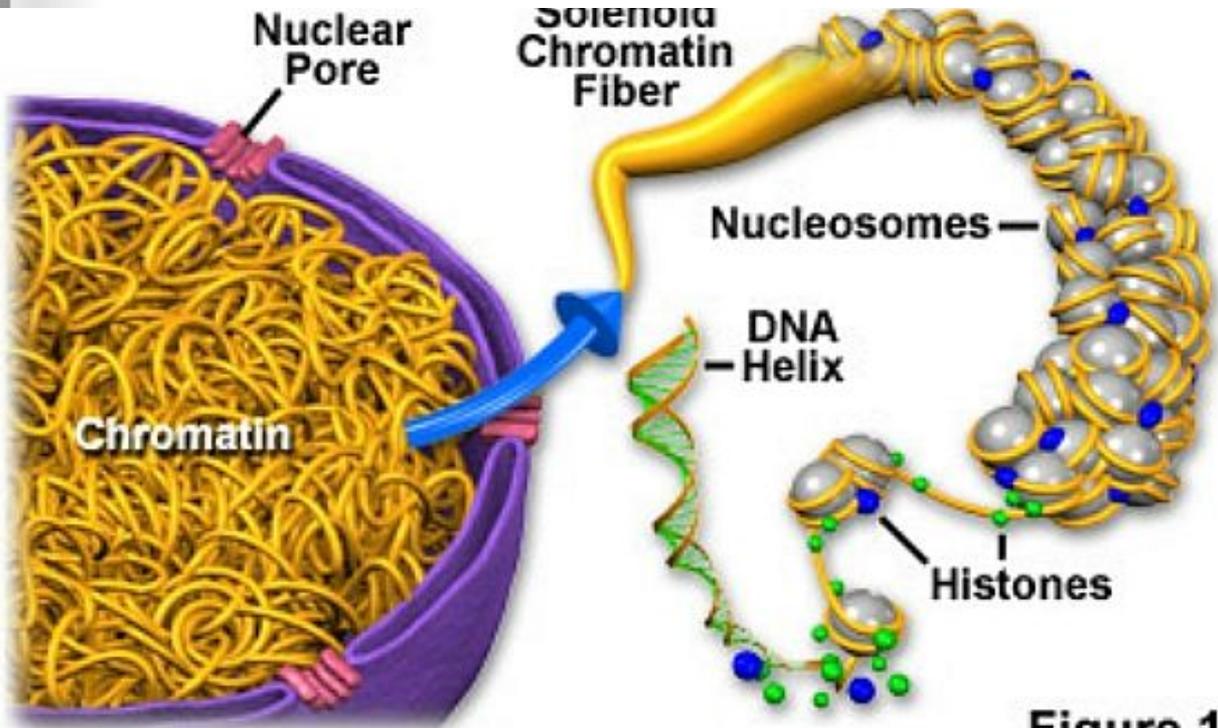
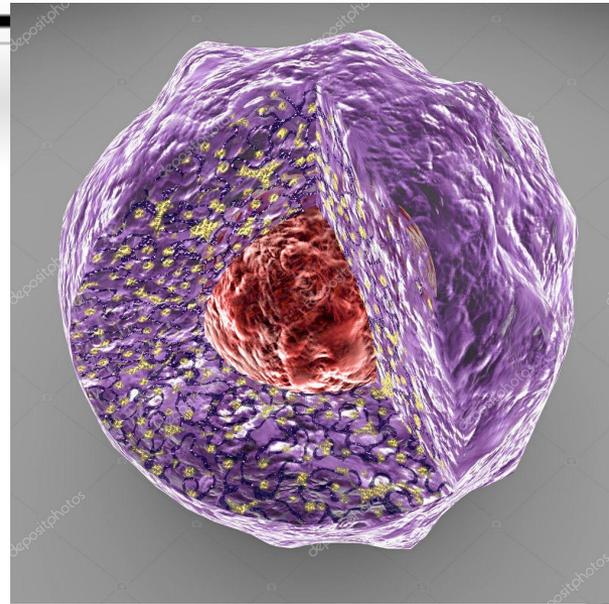
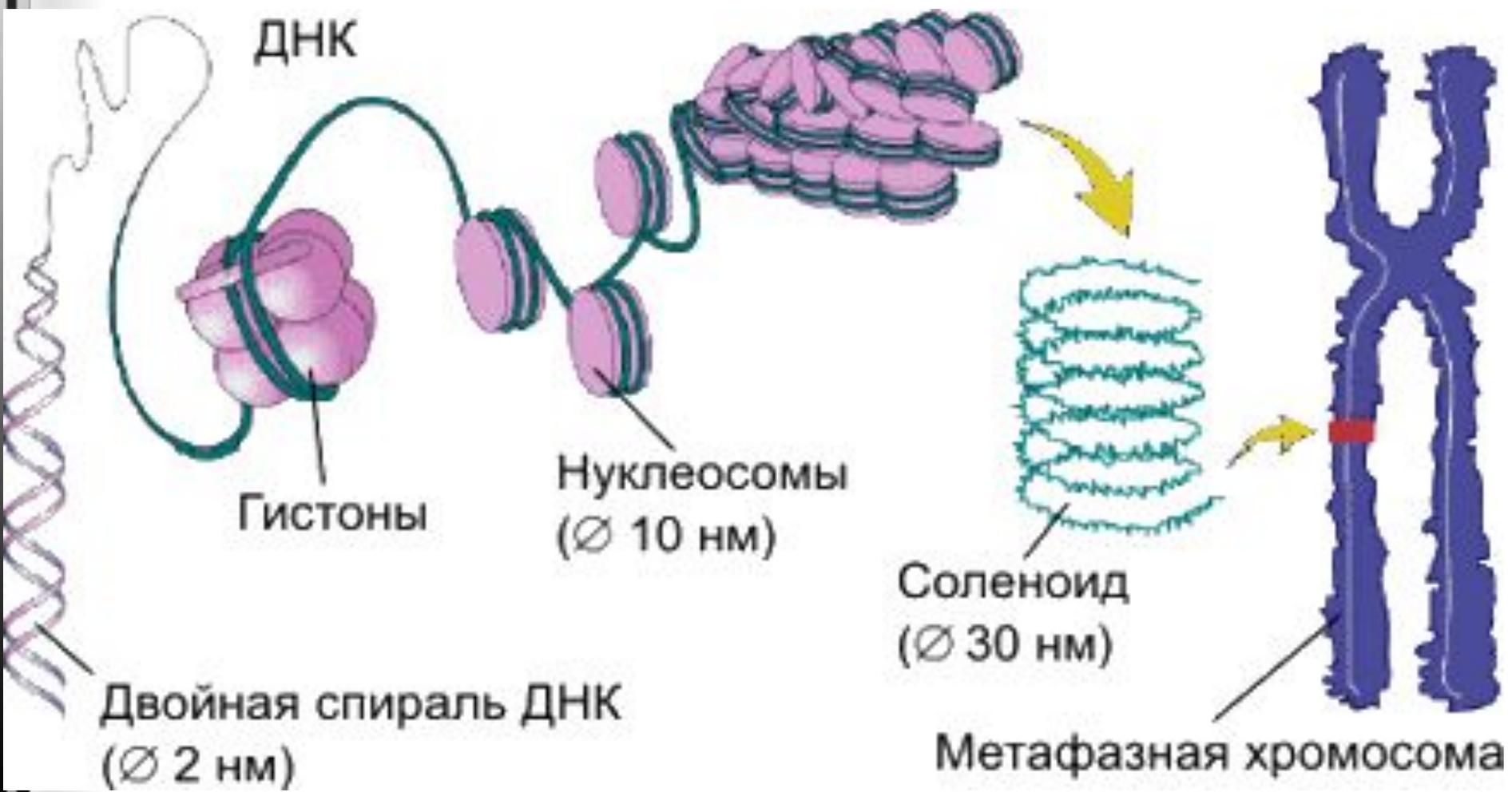
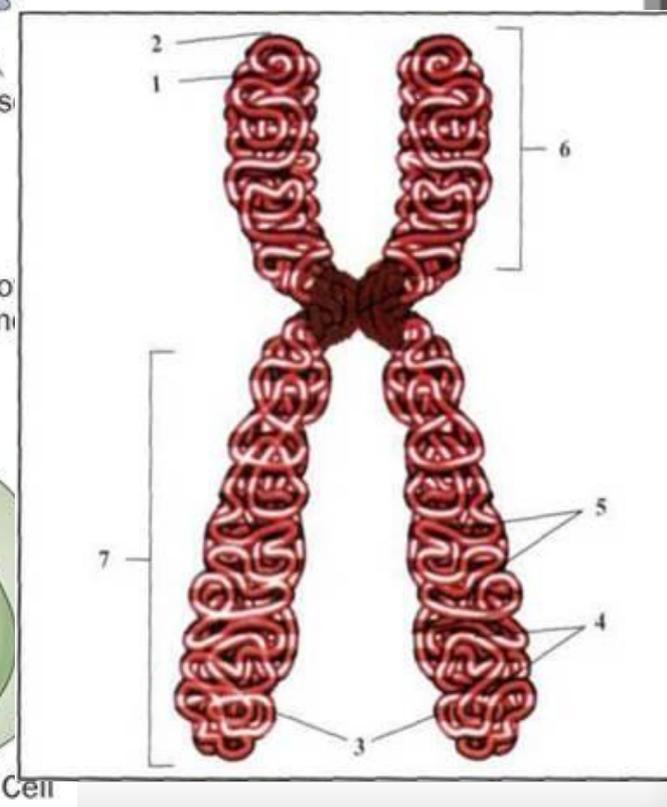
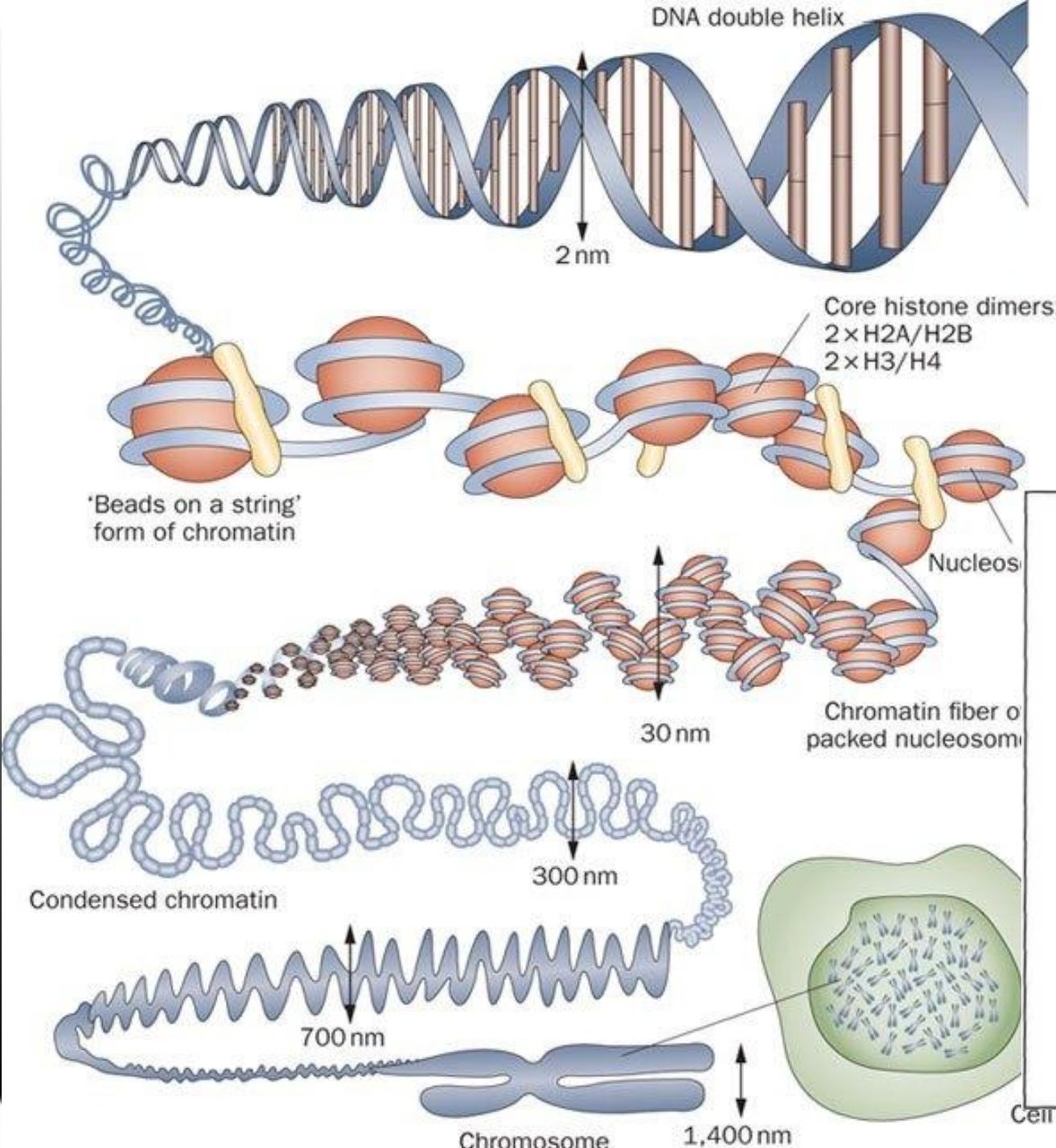


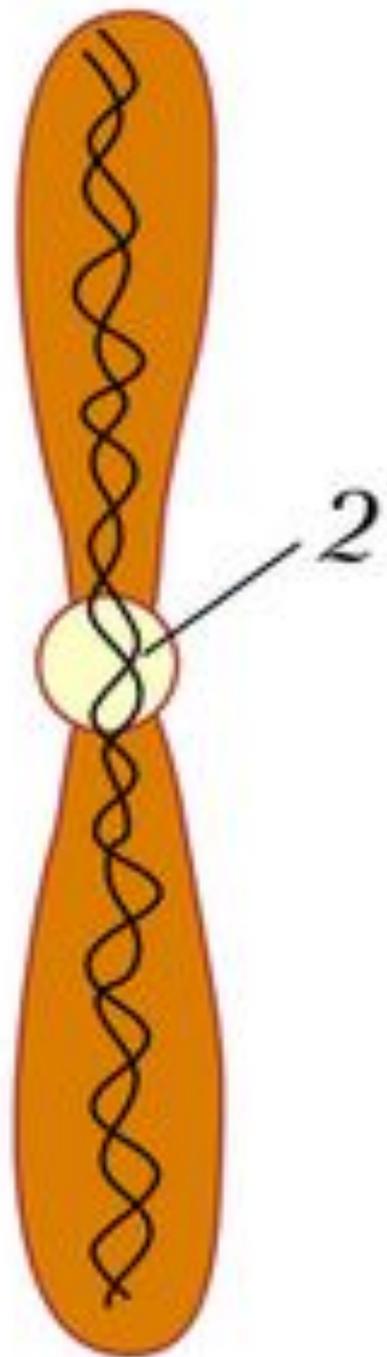
Figure 1



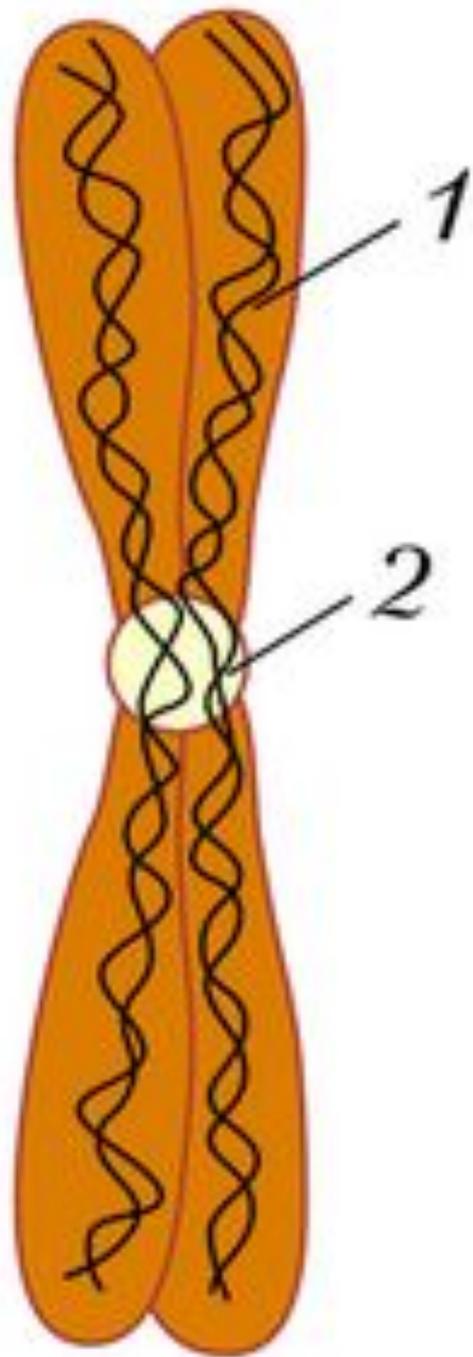




A



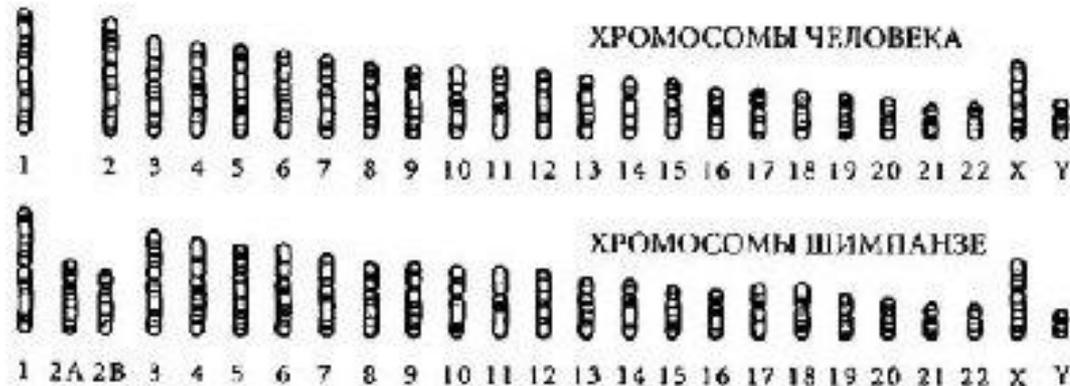
Б



# Кариотип



**Кариотип** – это набор хромосом, содержащийся в клетках того или иного ВИДА организмов



Если у двух видов совпадает число хромосом, то различаются их форма, размеры.

**Кариотип НЕПОВТОРИМ!**



Вид	Диплоидное число хромосом	Вид	Диплоидное число хромосом
Ячмень	14	Курица	78
Овес	42	Кролик	44
Томат	24	Коза	60
Скерда	6	Овца	54
Плодовая мушка		Шимпанзе	48
дрозофила	8	Человек	46
Домашняя муха	12		

## Кариотип человека

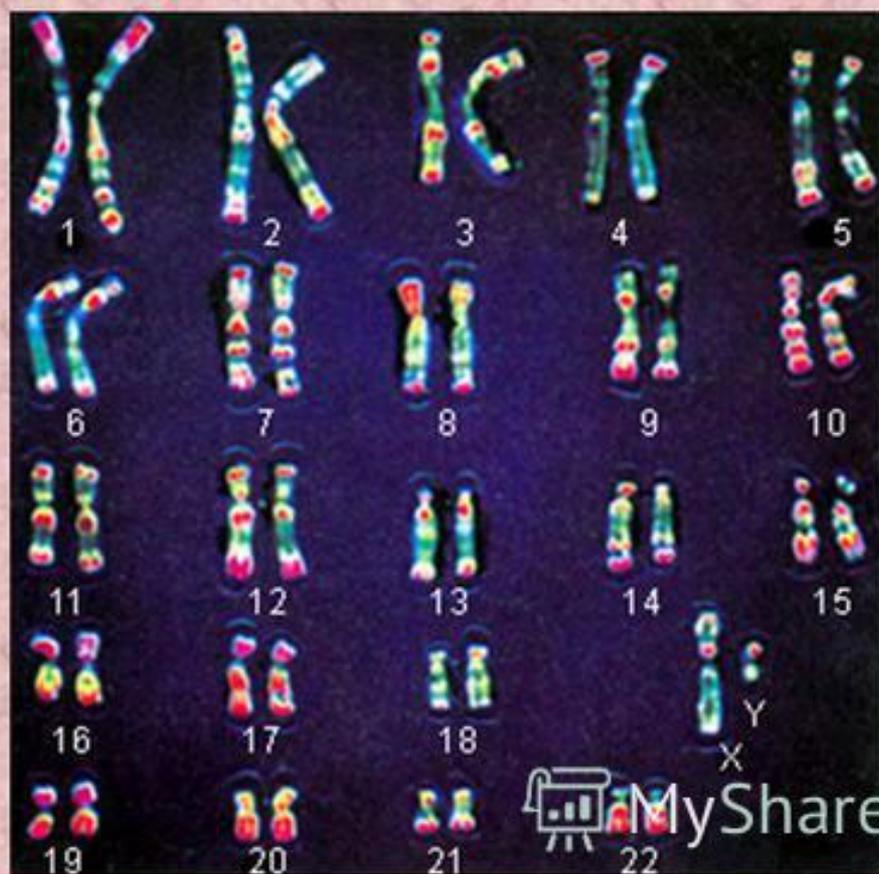
Аутосомы:  
**22 пары**

Половые хромосомы:  
**X<sub>Y</sub> у мужчин**  
**X<sub>X</sub> у женщин**

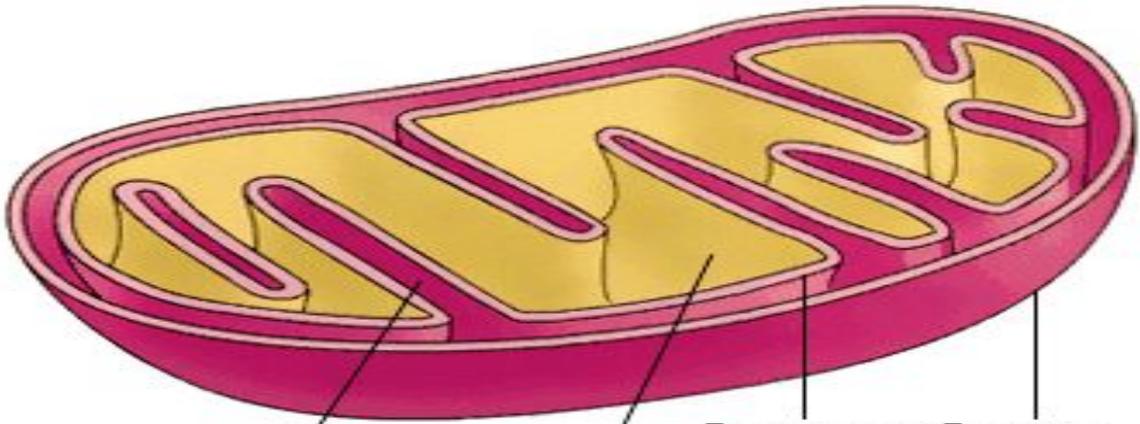
Гаплоидный набор хромосом – один ген,  
отвечает за развитие какого то признака.

Диплоидный набор хромосом – две гомологичные  
хромосомы и два гена отвечающие за  
развитие признака.

Совокупность всех  
генов организма –  
**генотип**



# Митохондрии

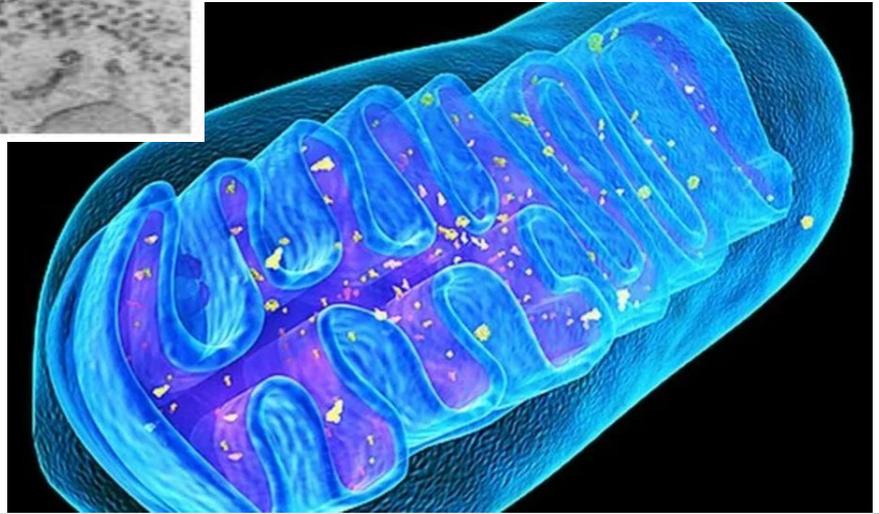
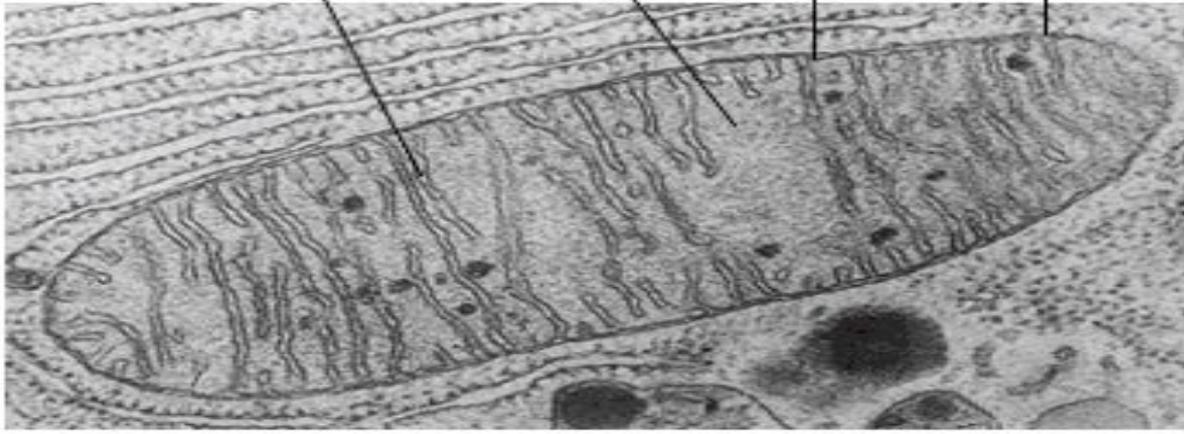


Криста

Матрикс

Внутренняя мембрана

Внешняя мембрана



# Аэробный этап. Клеточное

дыхание



**ПВК**



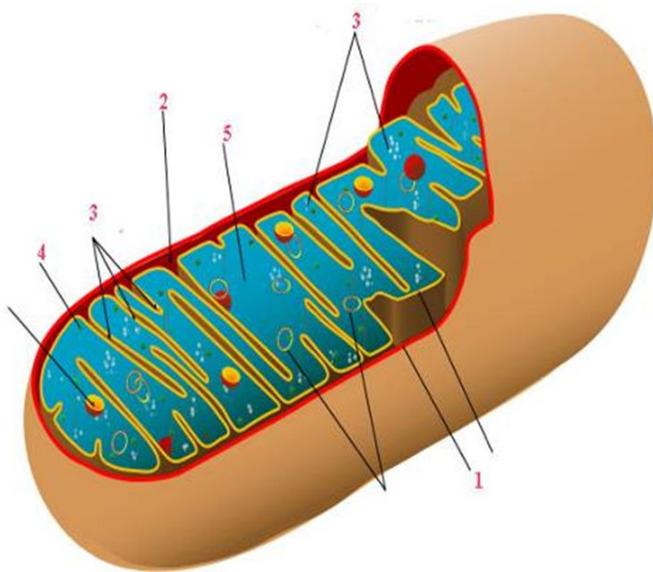
**36**

молекул

**АТФ**

Митохондрия

# Митохондрии



Открыл в 1890 году Рихард Альтман

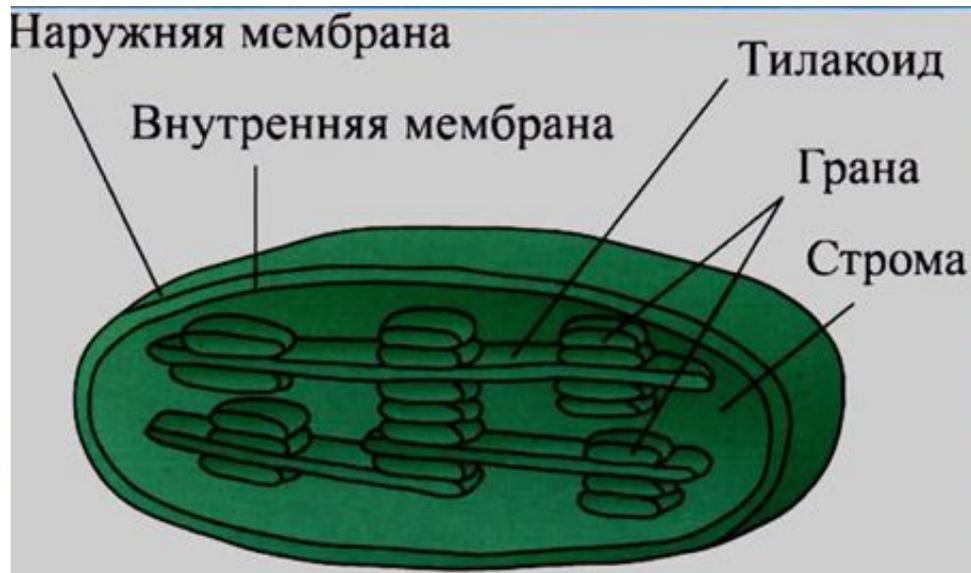
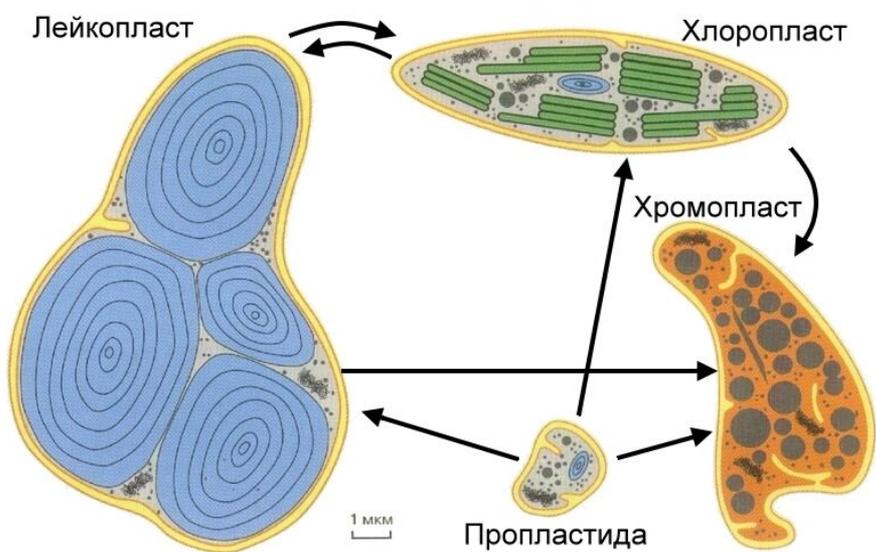


## Функции:

- Синтез молекул АТФ, энергетический центр клетки;
- Синтез собственных белков, нуклеиновых кислот, углеводов и липидов;
- Образование собственных рибосом

Пластиды могут превращаться из одного вида в другой.

# пластиды



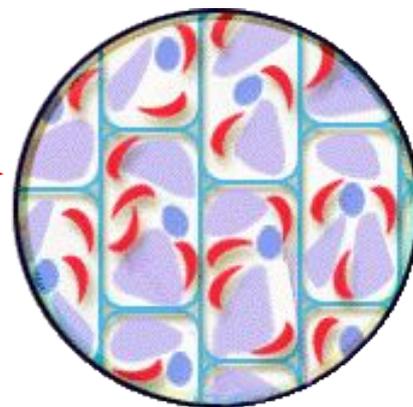
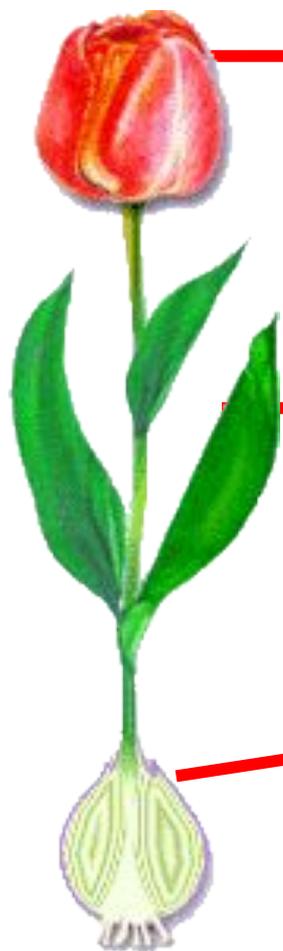
## Характеристика видов пластид

Вид	Хлоропласты	Хромопласты	Лейкопласты
Цвет	Зелёный	Жёлтый, оранжевый или красный	Бесцветный
Пигмент	Пигмент хлорофилл	Пигмент есть	Пигмента нет
Функция	Создание	Придают окраску	Место отложения

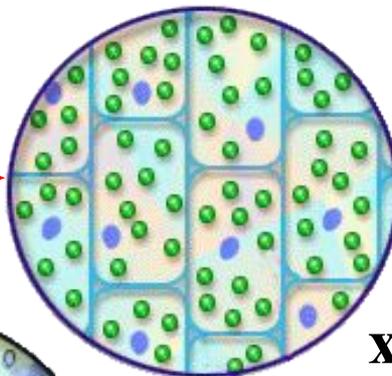
органических веществ

питательных веществ

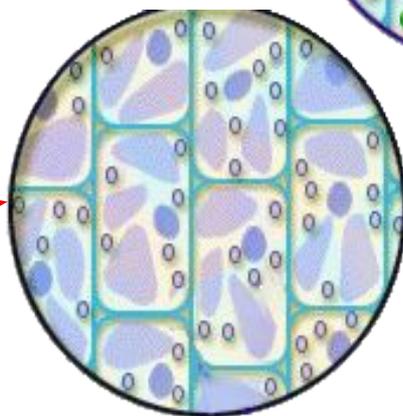
# Виды пластид



**хромопласты**

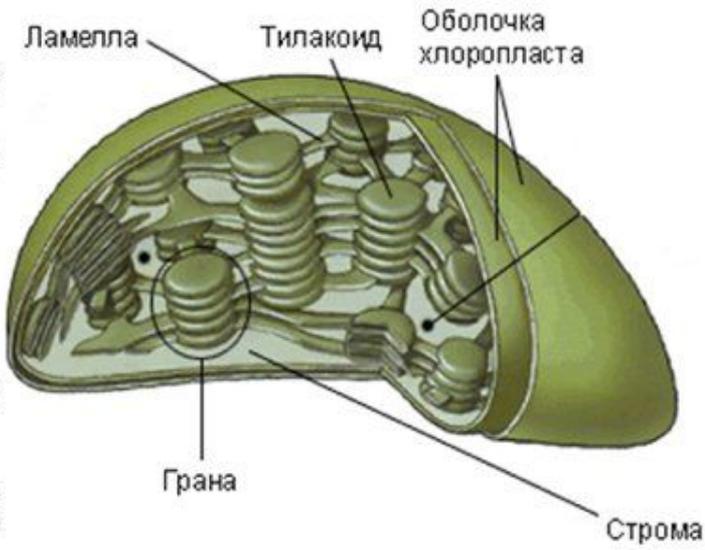
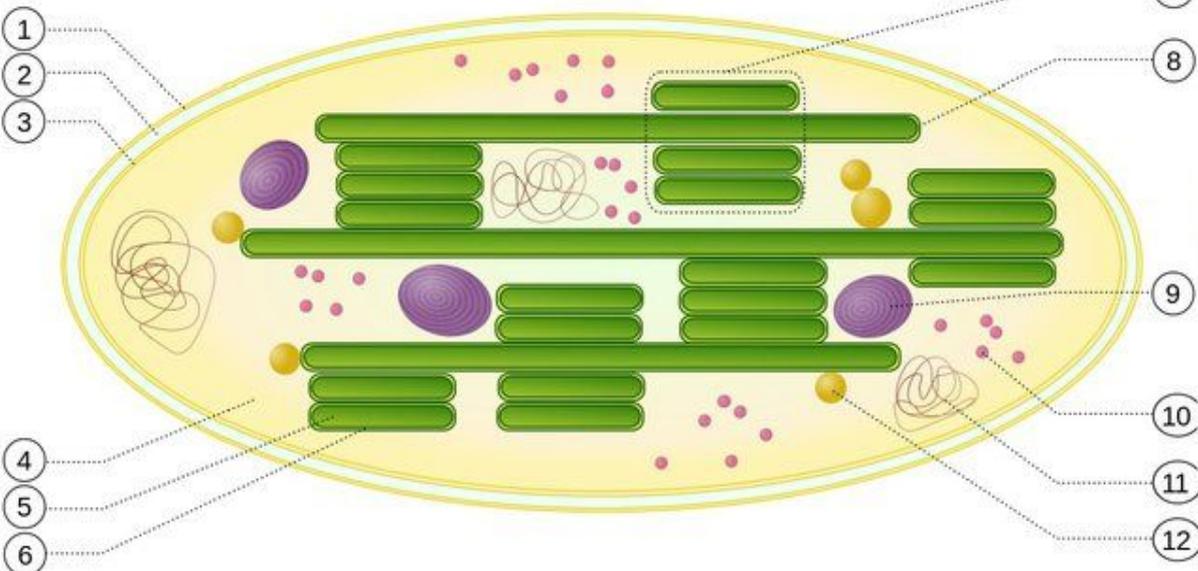


**хлоропласты**



**лейкопласты**

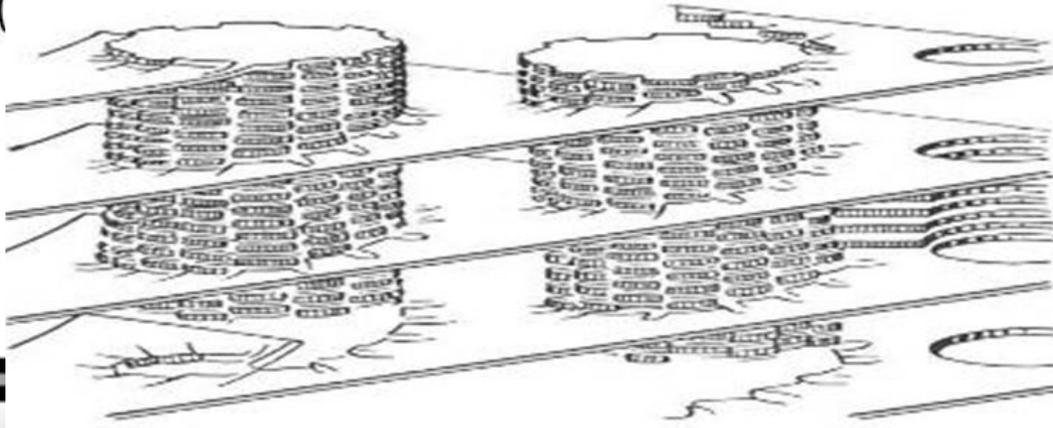
# Хлоропласт высшего растения



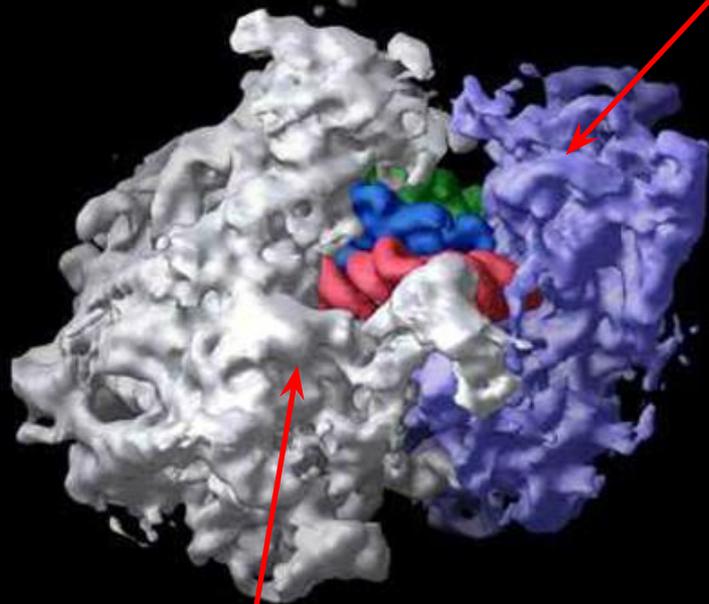
- 1. наружная мембрана
- 2. межмембранное пространство
- 3. внутренняя мембрана (1+2+3: оболочка)
- 4. строма (жидкость)

- 5. тилакоид с просветом (люменом) внутри
- 6. мембрана тилакоида
- 7. грана (стопка тилакоидов)
- 8. тилакоид (

- 9. зерно крахмала
- 10. рибосома
- 11. пластидная ДНК
- 12. пластоглобула (капля)



МАЛАЯ  
СУБЪЕДИНИ  
ЦА

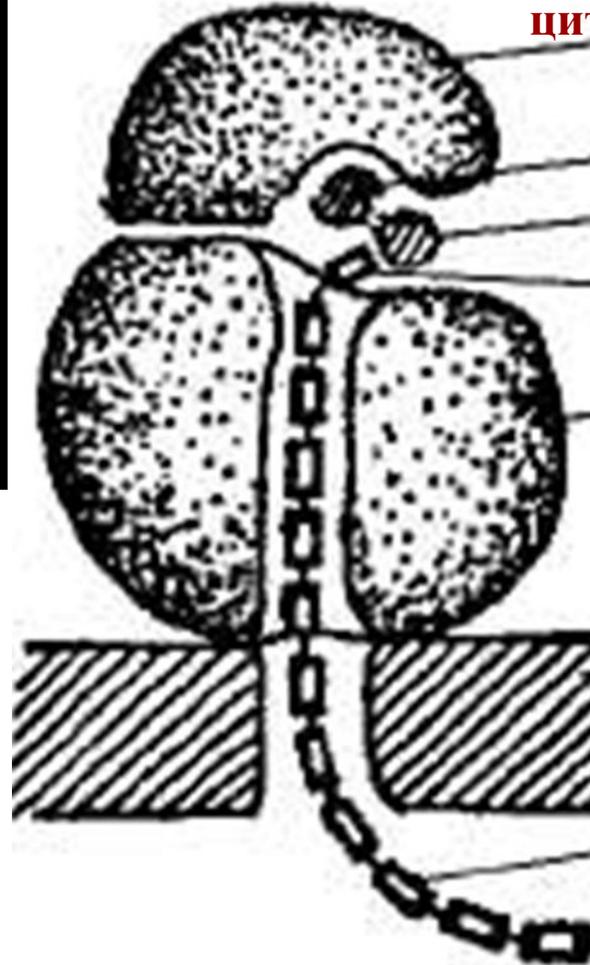


БОЛЬШАЯ  
СУБЪЕДИНИЦА

рибосомы

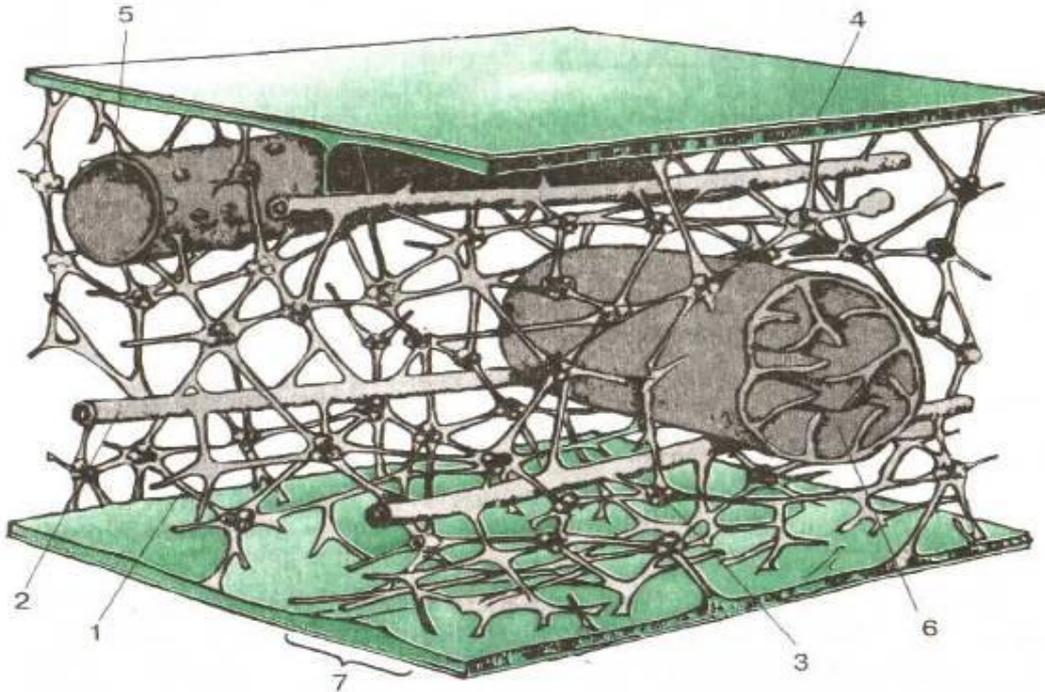
Немембранные  
органойды:

рибосомы  
клеточный центр  
цитоскелет



# Микротрубочки. Микрофиламенты.

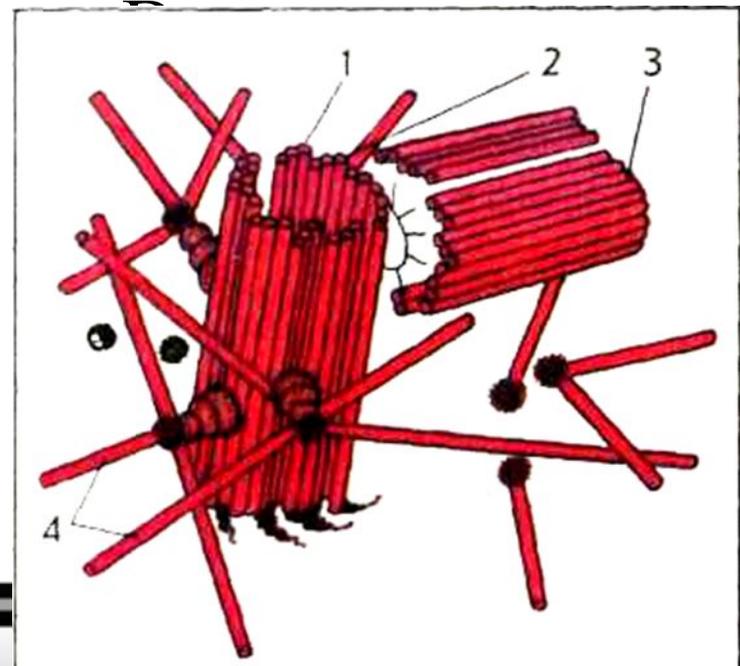
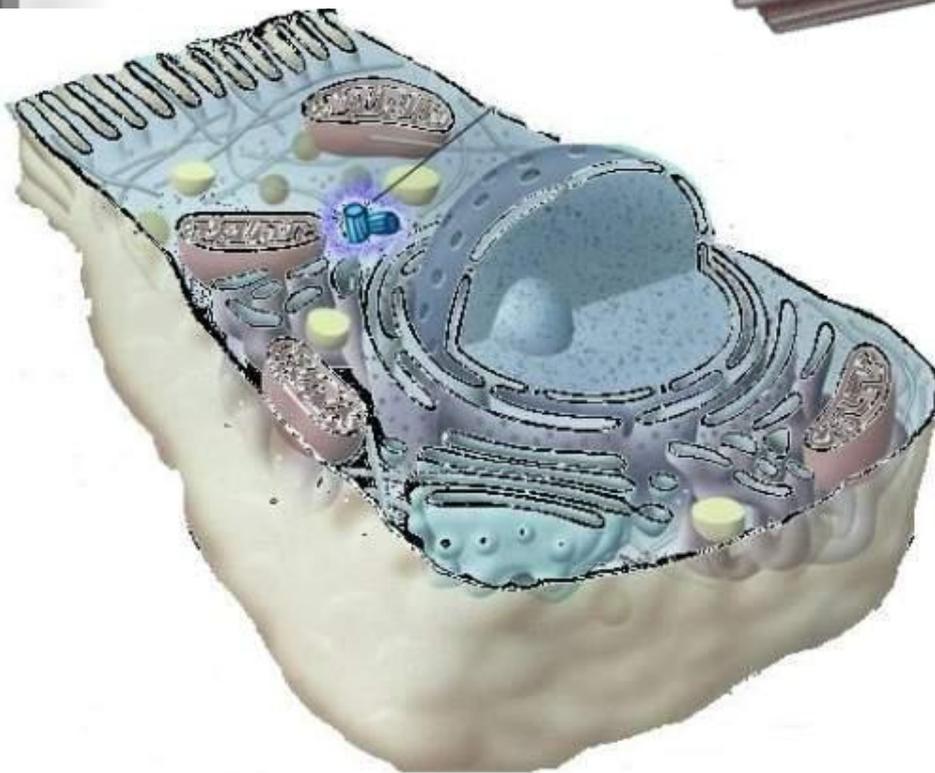
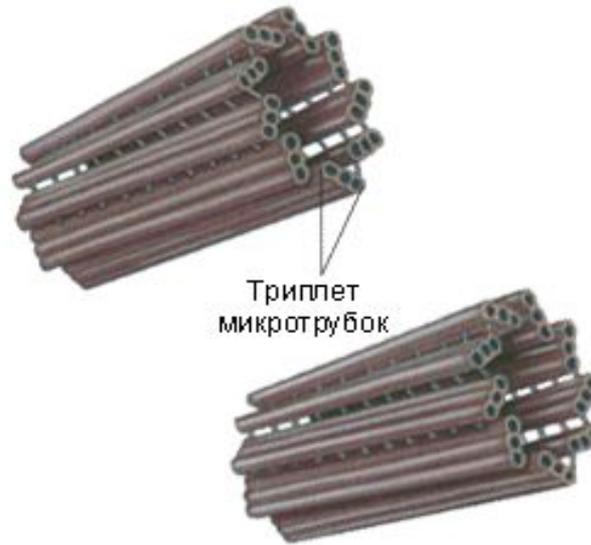
- Полые цилиндрические структуры
- Образуют цитоскелет клетки, веретено деления, центриоли, жгутики и реснички



- Сократимые элементы цитоскелета, образованы нитями актина и других сократительных белков
- Участие в формировании цитоскелета клетки, амeboидном движении и др.

# Клеточный центр (центросома)

- Состоит из двух центриолей, каждая представляет собой полый цилиндр, образованный девятью триплетами микротрубочек.

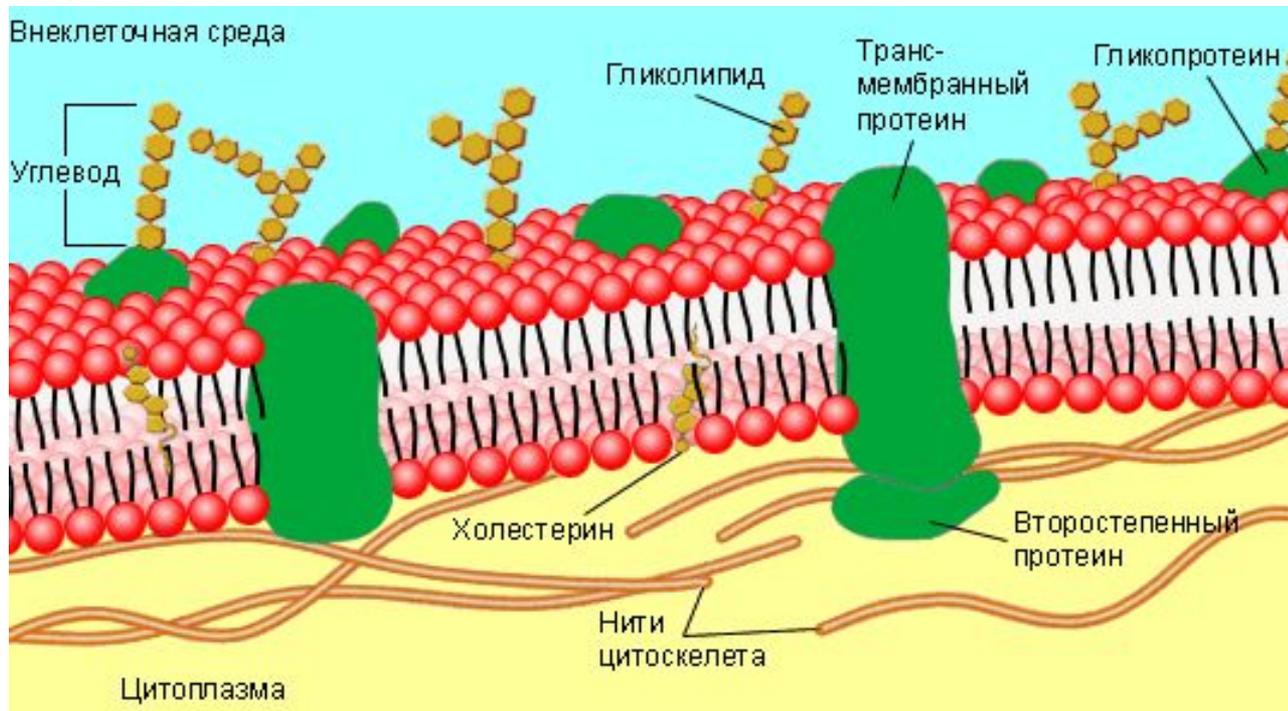


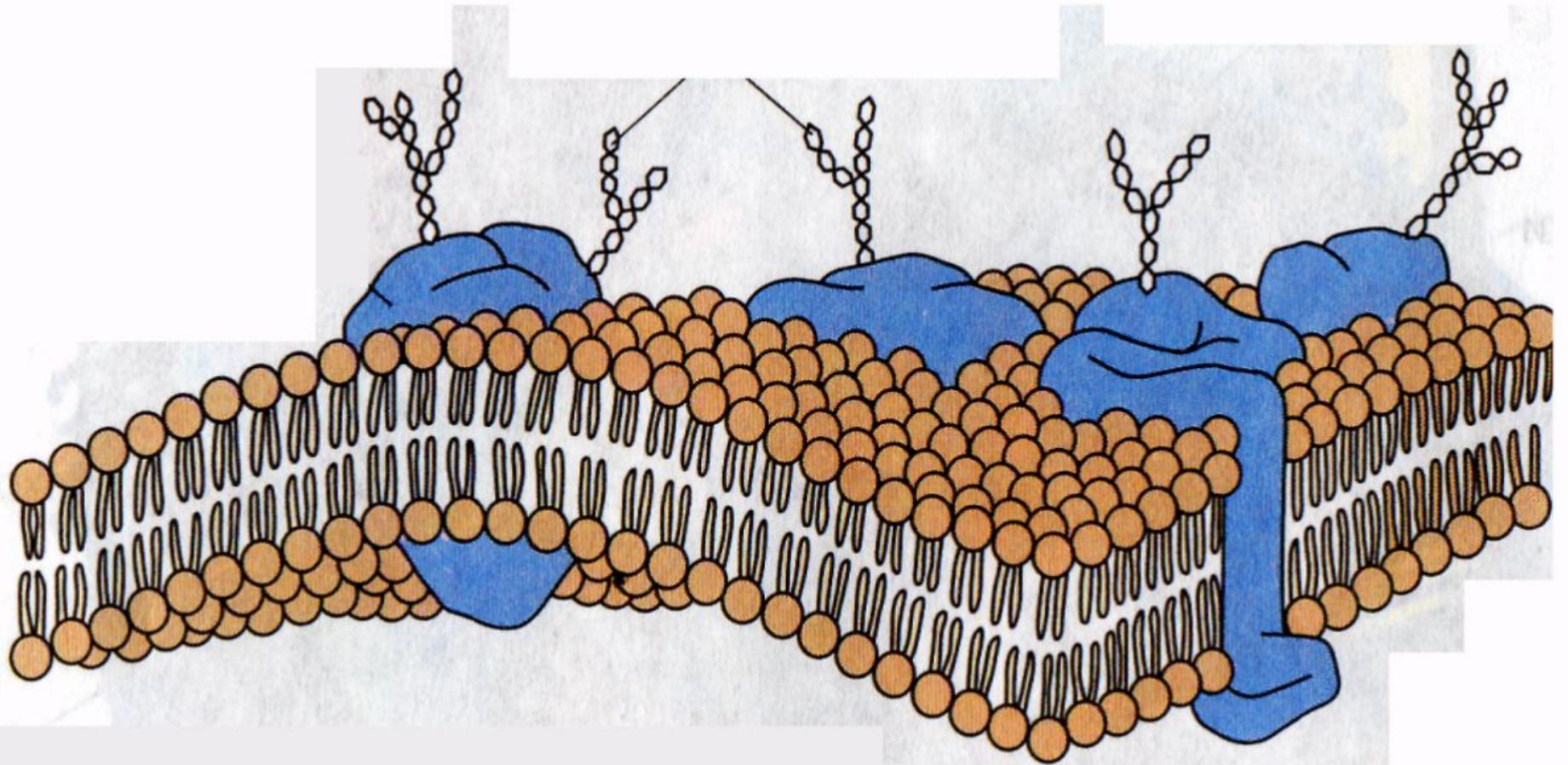
# Органоиды движения

- **Реснички**  
(многочисленные цитоплазматические выросты на мембране).
- **Жгутики** (единичные цитоплазматические выросты на мембране).
- **Псевдоподии**  
(амебовидные выступы цитоплазмы).
- **Миофибриллы**  
(тонкие нити длиной до 1 см.).



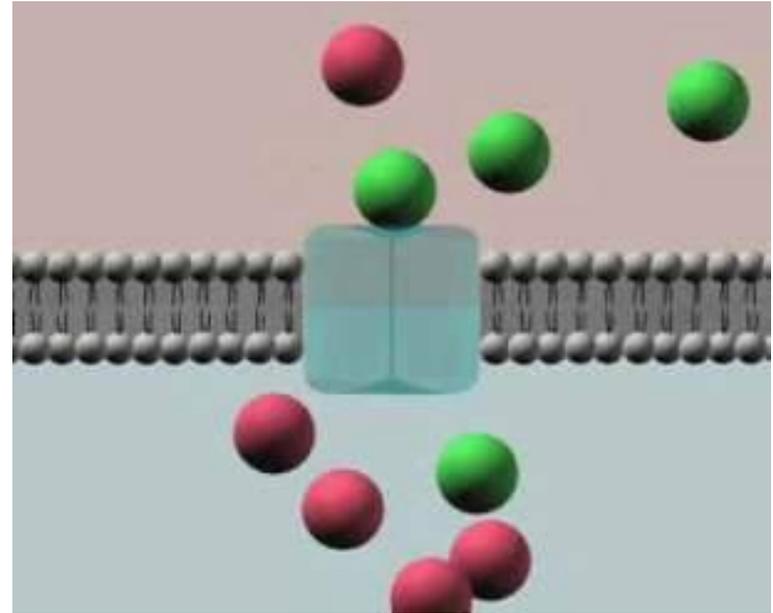
□ (клеточная мембрана, плазматическая мембрана, плазмолемма, цитолемма, цитоплазматическая мембрана, цитоплазматическая оболочка) - оболочка, покрывающая поверхность клетки, обеспечивающая ее целостность и регулирующая обмен





# Функции плазмолеммы

- Ограничение внутренней среды клетки, сохранение ее формы,
- Защита от повреждений,
- Рецепторная функция;
- Транспорт веществ через плазматические мембраны



# Транспорт веществ через мембрану

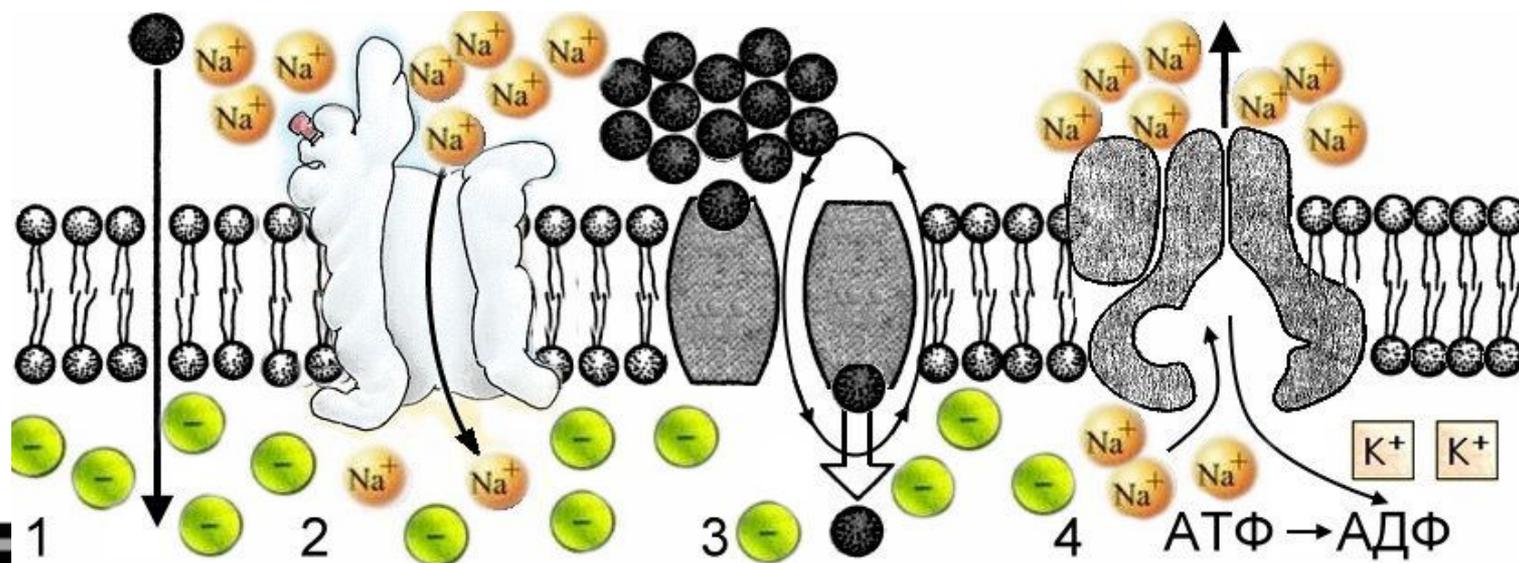
Виды транспорта

Пассивный транспорт

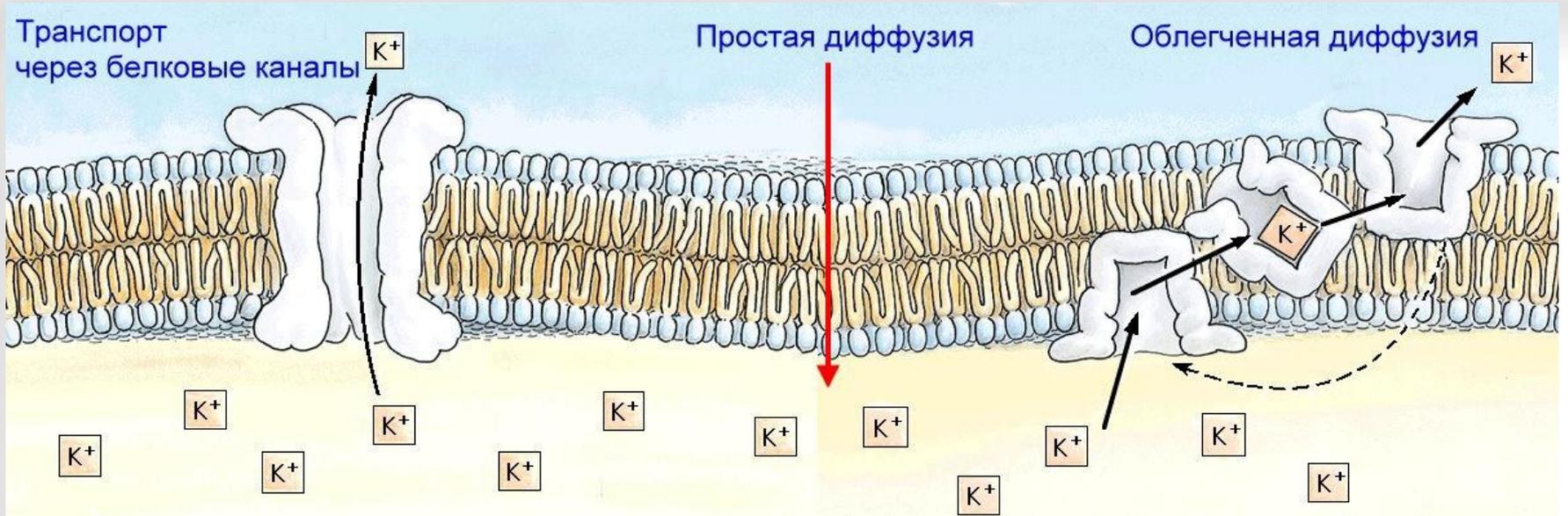
Активный транспорт

Перемещение веществ, идущее без затрат энергии

Перемещение веществ, идущее с затратами энергии



# Транспорт веществ через мембрану



## Виды транспорта

Транспорт веществ через мембранные каналы

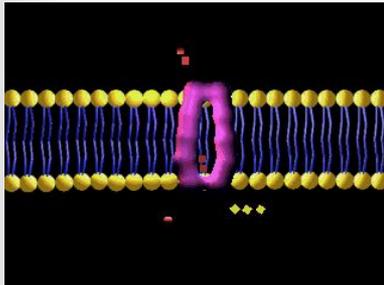
Транспорт веществ через липидный бислой (простая диффузия)

Транспорт веществ через специальные транспортные белки (облегченная диффузия)

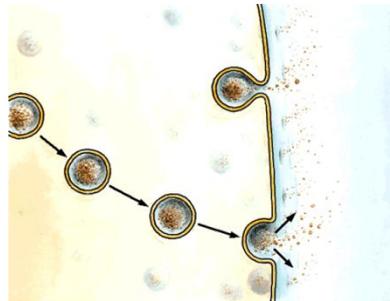
# Транспорт веществ через мембрану

## Виды активного транспорта

Натрий-калиевый насос

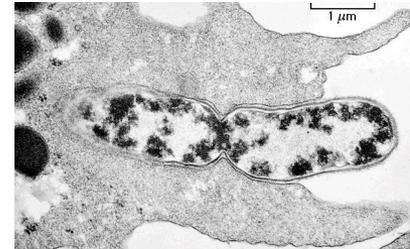


Экзоцитоз

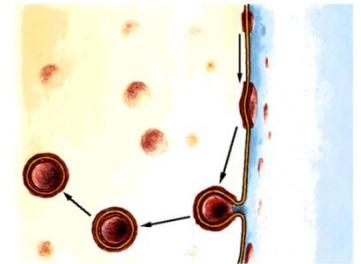


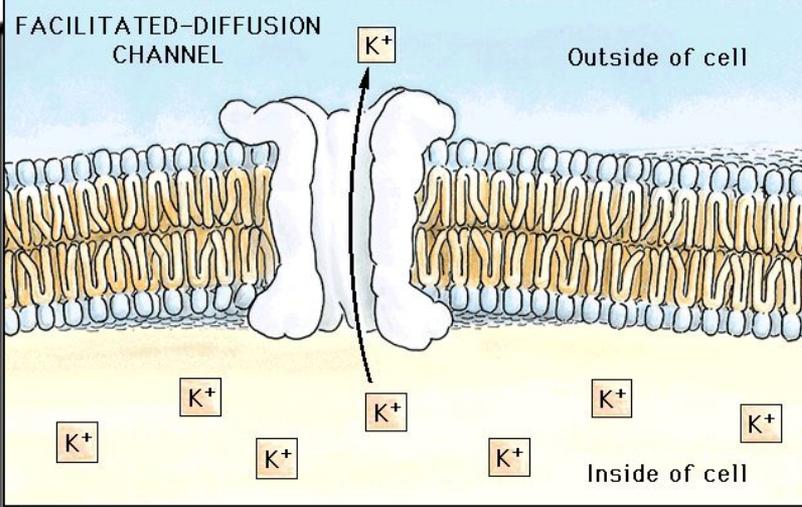
Эндоцитоз

Фагоцитоз



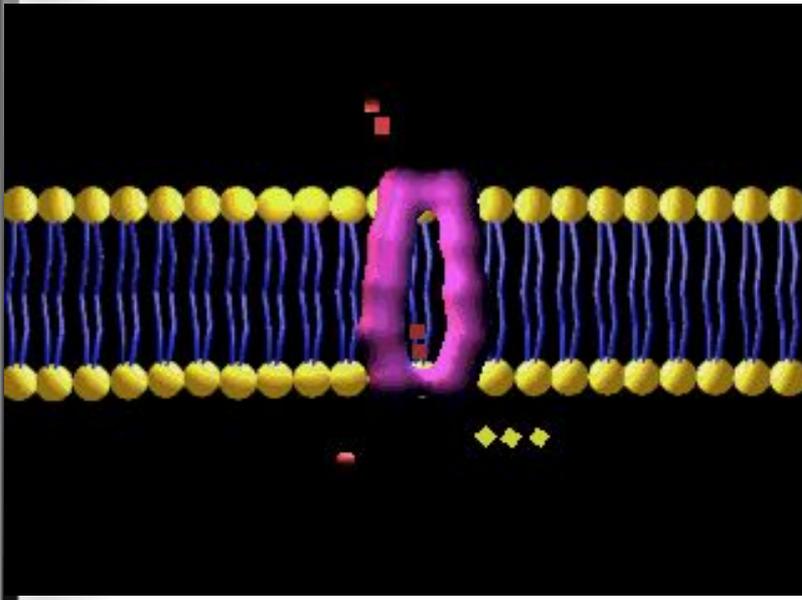
Пиноцитоз



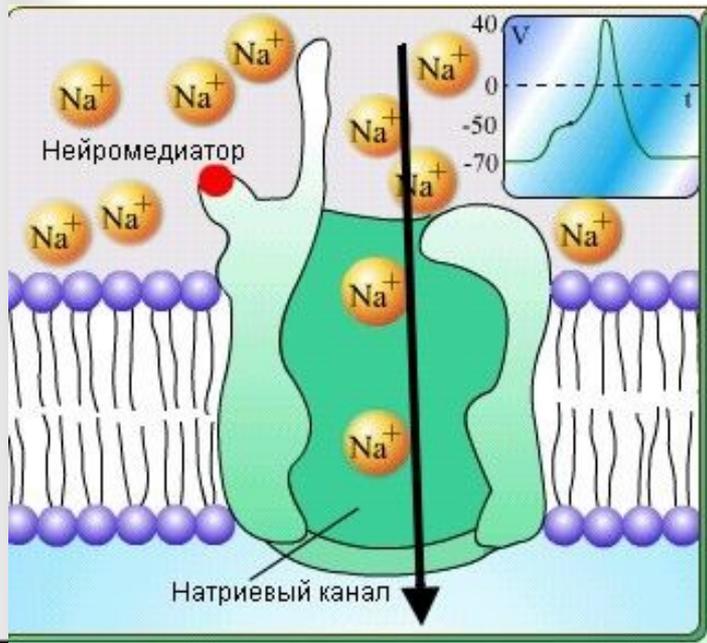
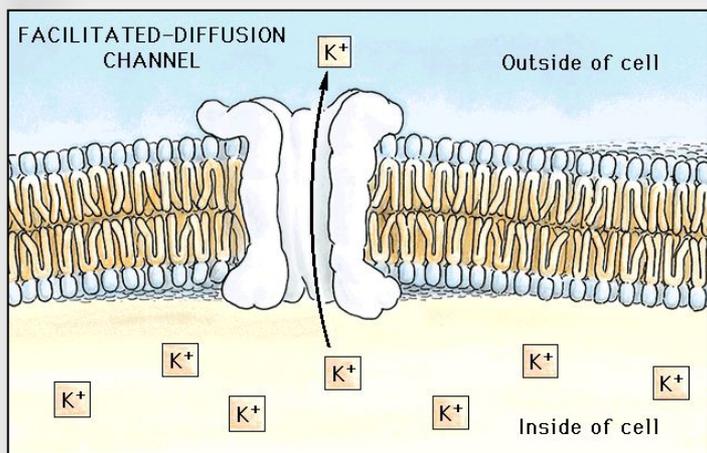


**Активный транспорт.** Необходимость

активного транспорта возникает тогда, когда требуется обеспечить перенос через мембрану молекул против электрохимического градиента. Этот транспорт осуществляется белками-переносчиками, деятельность которых требует затрат энергии.



Источником энергии служат молекулы АТФ. Одной из наиболее изученных систем активного транспорта является **натрий-калиевый насос**. Концентрация  $K^+$  внутри клетки значительно выше, чем за ее пределами, а  $Na^+$  — наоборот. Поэтому  $K^+$  через **калиевые каналы** мембраны пассивно диффундирует из клетки, а  $Na^+$  через **натриевые каналы** — в клетку.

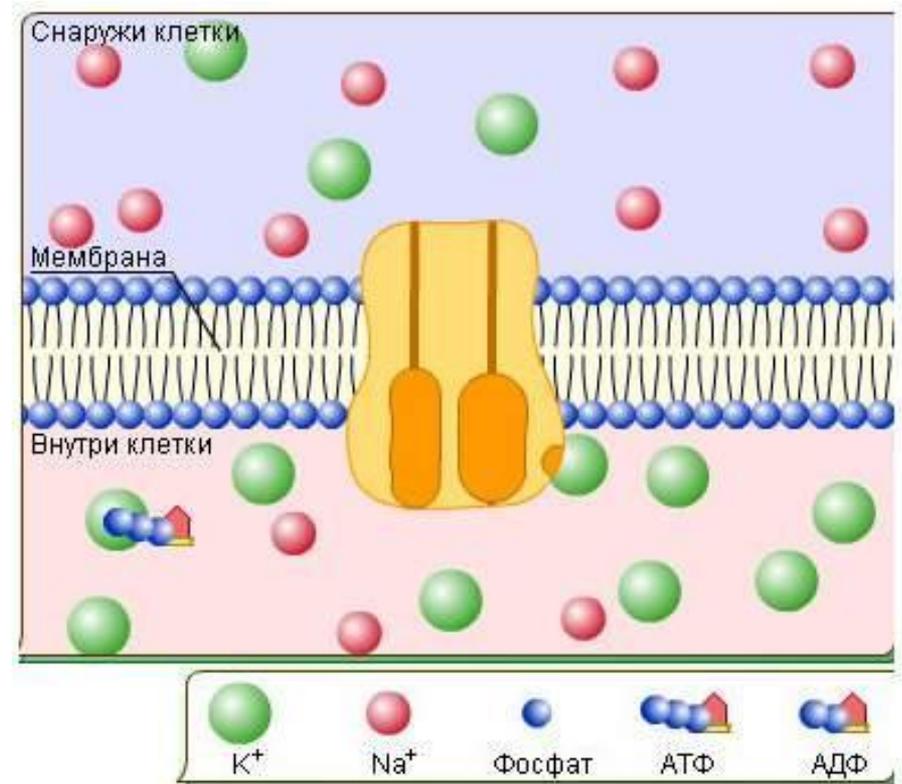


Вместе с тем, для нормального функционирования клетке важно поддерживать определенное соотношение ионов  $K^+$  и  $Na^+$  в цитоплазме и во внешней среде. Это оказывается возможным потому, что мембрана, благодаря наличию натрий-калиевого насоса, активно перекачивает  $Na^+$  из клетки, а  $K^+$  в клетку. На работу натрий-калиевого насоса тратится почти треть всей энергии, необходимой для жизнедеятельности клетки.

Насос представляет собой особый трансмембранный белок мембраны, способный к конформационным изменениям, благодаря чему он может присоединять к себе 2 иона  $K^+$ , с наружной стороны мембраны и 3 иона  $Na^+$  с внутренней стороны.

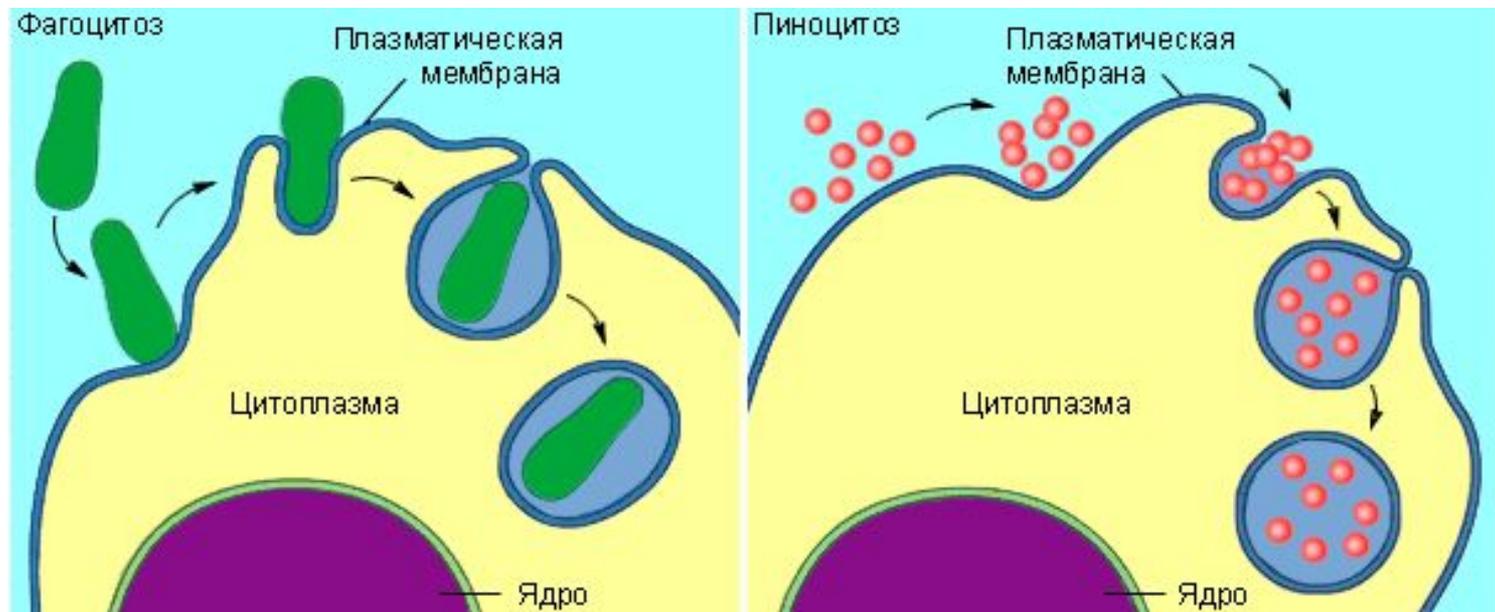
# Натрий-калиевый насос

- Обмен осуществляется при помощи специальных белков, образующих в мембране так называемые каналы. На рисунке показана работа такого канала (насоса), обеспечивающего движение ионов натрия и калия через клеточную мембрану.



# Эндоцитоз

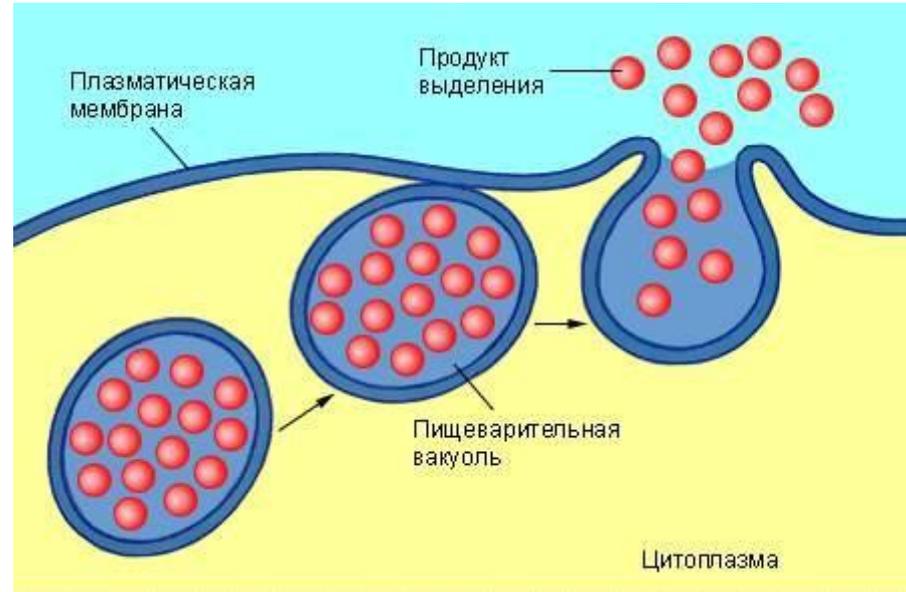
При *эндоцитозе* мембрана образует впячивания, которые затем трансформируются в пузырьки или вакуоли.



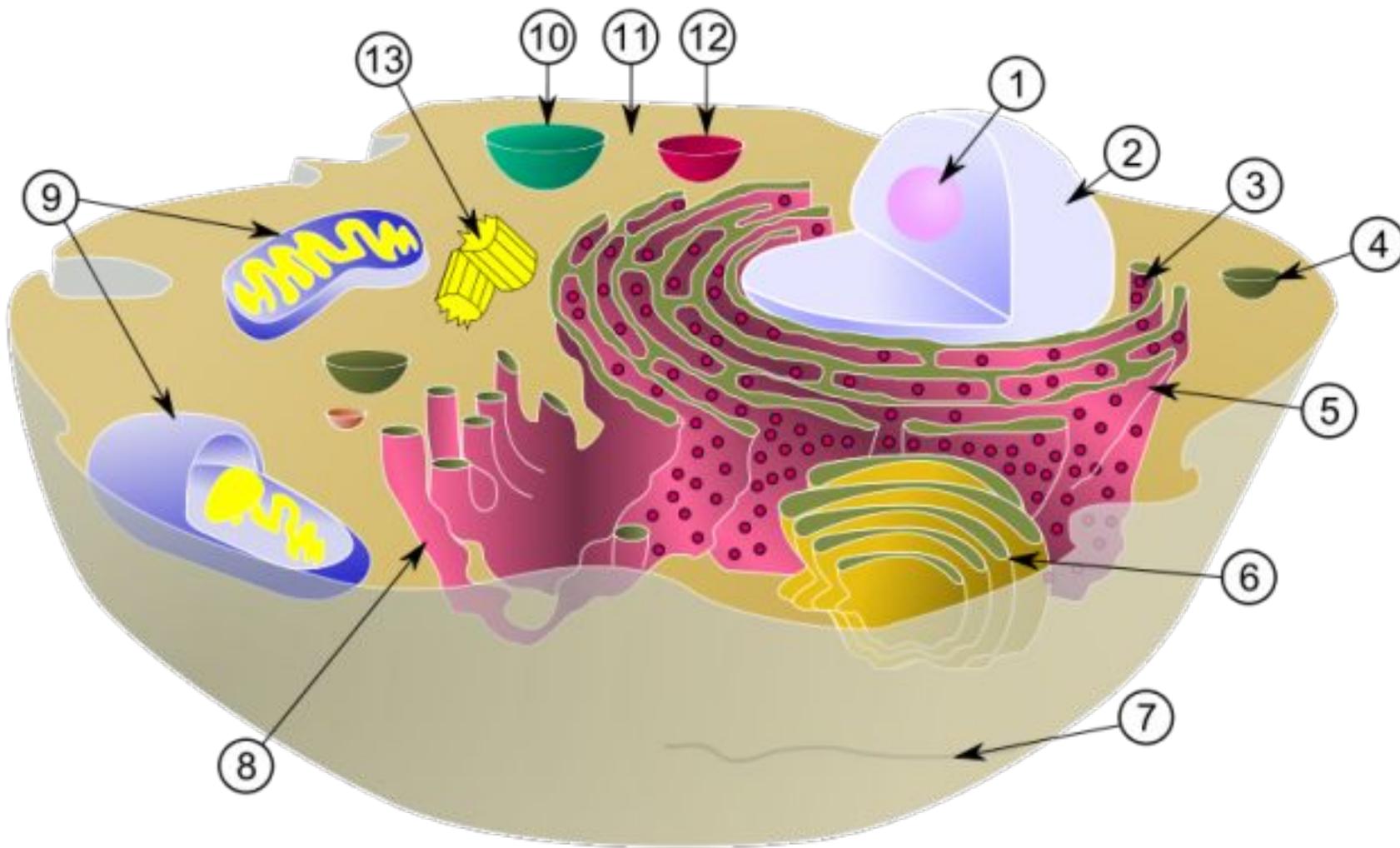
Различают **фагоцитоз** – поглощение твёрдых частиц (например, лейкоцитами крови) – и **пиноцитоз** – поглощение жидкостей.

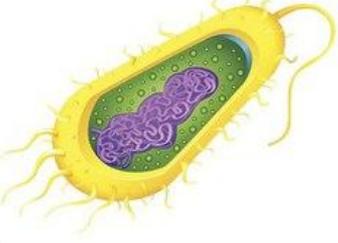
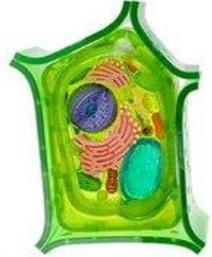
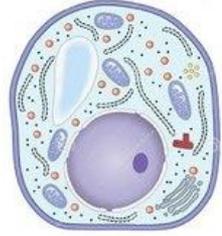
# Экзоцитоз

- *Экзоцитоз* – процесс, обратный эндоцитозу; из клеток выводятся непереварившиеся остатки твёрдых частиц и жидкий секрет.



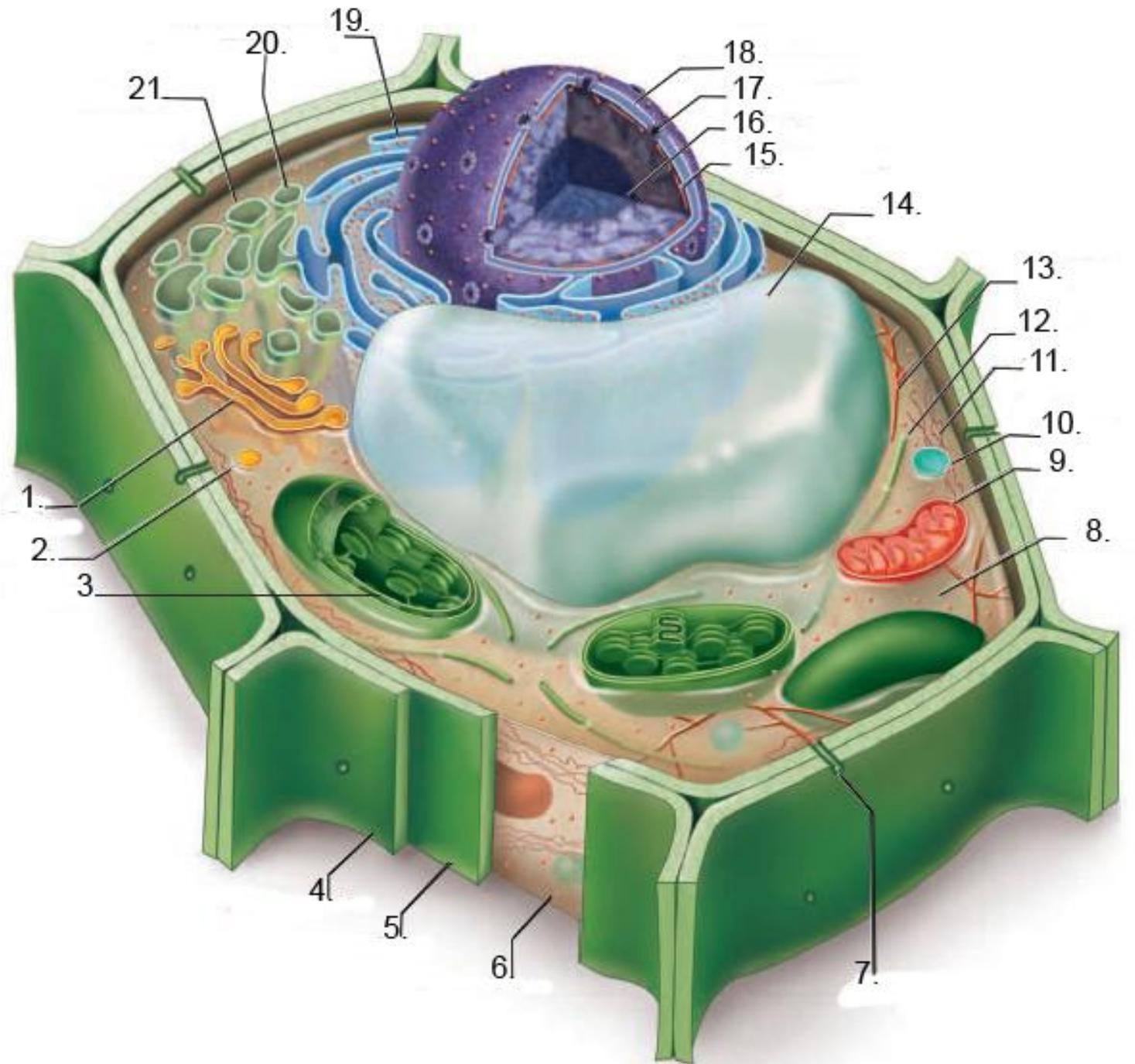
Задание. Рассмотрите модель клетки и назовите все ее части и органоиды. Что относится к главным частям клетки?



ПРИЗНАК	БАКТЕРИИ	РАСТЕНИЯ	ГРИБЫ	ЖИВОТНЫЕ
<b>СТРОЕНИЕ КЛЕТКИ</b>				
<b>СПОСОБ ПИТАНИЯ</b>	ГЕТЕРОТРОФНЫЙ ИЛИ АВТОТРОФЫЙ	АВТОТРОФНЫЙ	ГЕТЕРОТРОФНЫЙ	ГЕТЕРОТРОФНЫЙ
<b>НАЛИЧИЕ ЯДРА</b>	НЕТ	ОДНО ЯДРО	ОДНО И БОЛЕЕ ЯДЕР	ОДНО ЯДРО
<b>КЛЕТОЧНАЯ СТЕНКА</b>	МУРЕИН	ЦЕЛЛЮЛОЗА	ХИТИН	НЕТ
<b>ЗАПАСНОЕ ВЕЩЕСТВО</b>	ГЛИКОГЕН	КРАХМАЛ	ГЛИКОГЕН	ГЛИКОГЕН
<b>НАЛИЧИЙ ВАКУОЛЕЙ</b>	АЭРОСОМЫ	КРУПНАЯ (ЗРЕЛАЯ КЛЕТКА) МАЛЕНЬКИЕ (МОЛОДАЯ)	МЕЛКИЕ ЛИБО ОТСУТСТВУЮТ	СОКРАТИТЕЛЬНЫЕ, ПИЩЕВАРИТЕЛЬ- НЫЕ
<b>НАЛИЧИЕ ПЛАСТИД</b>	НЕТ	ЕСТЬ ВСЕГДА	НЕТ	НЕТ

**Сравнительная характеристика строения растительных и животных клеток**

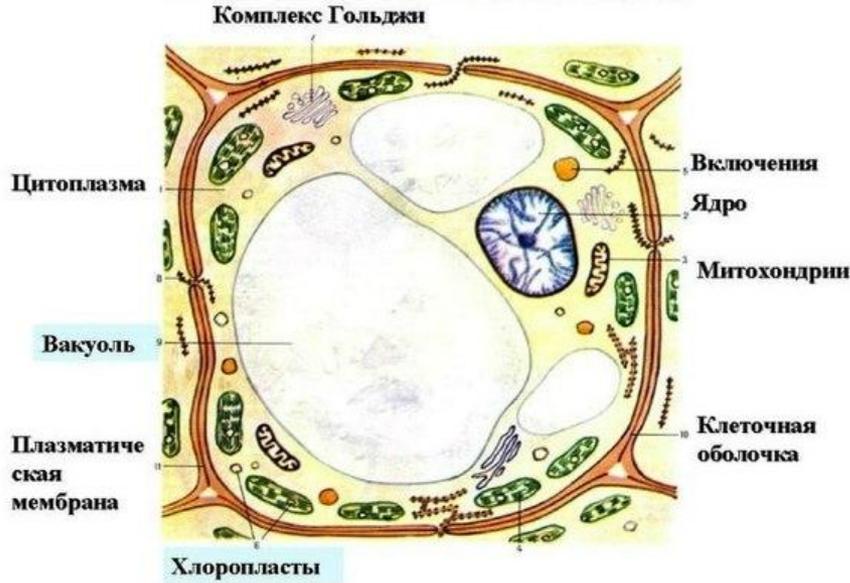
Признаки	Растительная клетка	Животная клетка
Ядро	Имеется	Имеется
Хромосомы	Имеются	Имеются
Рибосомы	Имеются	Имеются
Лизосомы	Отсутствуют	Имеются
Комплекс Гольджи	Имеется	Имеется
Способ питания	Автотрофный	Гетеротрофный
Хлорофилл и хлоропласты	Имеются	Отсутствуют
Клеточная стенка	Имеется	Отсутствует
Вакуоли	Имеются; крупные	Имеются не у всех животных; мелкие
Клеточный центр	Имеется только у низших растений	Имеется
Запасной углевод	Крахмал	Гликоген
Минеральные соли	Запасаются в кристаллическом виде	Растворены в цитозоле
Деление	Возникает перегородка между дочерними клетками	Возникает перетяжка между дочерними клетками
Синтез АТФ	В пластидах и митохондриях	В митохондриях
Расщепление АТФ	В хлоропластах и тех частях клетки, где расходуется энергия	В частях клетки, где расходуется энергия



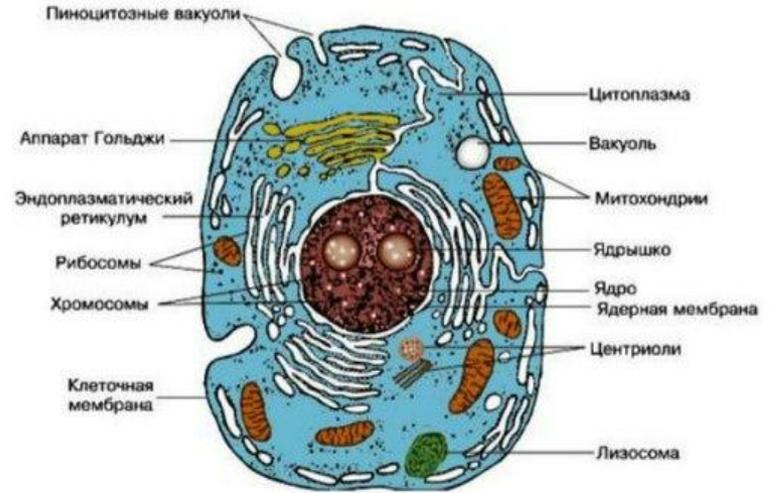
# Сравнение клеток организмов разных царств



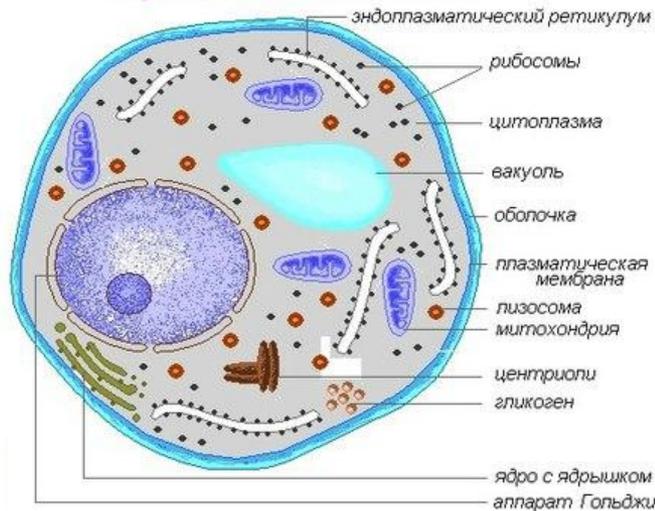
## растительная клетка



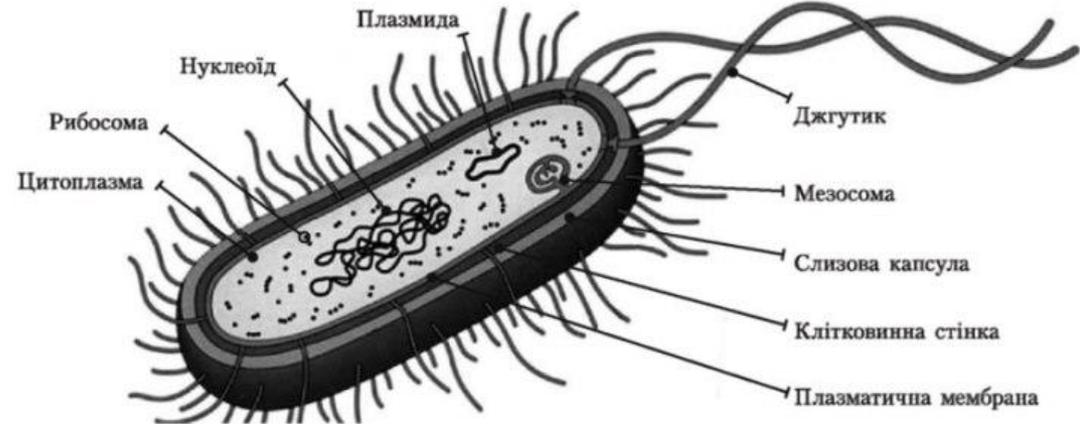
## животная клетка



## грибная клетка



## бактериальная клетка



1. Выберите органоиды клетки, содержащие наследственную информацию.

1) ядро

2) лизосомы

3) аппарат Гольджи

4) рибосомы

5) митохондрии

6) хлоропласты

Выберите структуры, характерные только для растительной клетки.

- 1) митохондрии
- 2) хлоропласты
- 3) клеточная стенка
- 4) рибосомы
- 5) вакуоли с клеточным соком
- 6) аппарат Гольджи

Сходное строение клеток растений и животных  
— доказательство

- 1) их родства
- 2) общности происхождения организмов всех царств
- 3) происхождения растений от животных
- 4) усложнения организмов в процессе эволюции
- 5) единства органического мира
- 6) многообразия организмов

Какие функции выполняет комплекс Гольджи?

- 1) синтезирует органические вещества из неорганических
- 2) расщепляет биополимеры до мономеров
- 3) накапливает белки, липиды, углеводы, синтезированные в клетке
- 4) обеспечивает упаковку и вынос веществ из клетки
- 5) окисляет органические вещества до неорганических
- 6) участвует в образовании лизосом

К автотрофам относят

- 1) споровые растения
- 2) плесневые грибы
- 3) одноклеточные водоросли
- 4) хемотрофные бактерии
- 5) вирусы
- 6) большинство простейших

Какие из перечисленных органоидов являются мембранными?

- 1) лизосомы
- 2) центриоли
- 3) рибосомы
- 4) микротрубочки
- 5) вакуоли
- 6) лейкопласты

Какие вещества входят в состав клеточной мембраны?

- 1) липиды
- 2) хлорофилл
- 3) РНК
- 4) углеводы
- 5) белки
- 6) ДНК

В каких из перечисленных органоидов клетки происходят реакции матричного синтеза?

- 1) центриоли
- 2) лизосомы
- 3) аппарат Гольджи
- 4) рибосомы
- 5) митохондрии
- 6) хлоропласты

Какие положения содержит клеточная теория?

- 1) Новые клетки образуются в результате деления материнской клетки.
- 2) В половых клетках содержится гаплоидный набор хромосом.
- 3) Клетки сходны по химическому составу.
- 4) Клетка — единица развития всех организмов.
- 5) Клетки тканей всех растений и животных одинаковы по строению.
- 6) Все клетки содержат молекулы ДНК.

К эукариотам относят

- 1) обыкновенную амёбу
- 2) дрожжи
- 3) малярийного паразита
- 4) холерный вибрион
- 5) кишечную палочку
- 6) вирус иммунодефицита человека

Клетки прокариот отличаются от клеток эукариот

- 1) наличием нуклеоида в цитоплазме
- 2) наличием рибосом в цитоплазме
- 3) синтезом АТФ в митохондриях
- 4) присутствием эндоплазматической сети
- 5) отсутствием морфологически обособленного ядра
- 6) наличием впячиваний плазматической мембраны выполняющих функцию

Клетки каких организмов не могут поглощать крупные частицы пищи путем фагоцитоза?

- А) грибов
- Б) бактерий
- В) цветковых растений
- Г) лейкоцитов человека
- Д) амеб
- Е) инфузорий

Клетки бактерий отличаются от клеток растений

- А) отсутствием оформленного ядра
- Б) наличием плазматической мембраны
- В) наличием плотной оболочки
- Г) отсутствием митохондрий
- Д) наличием рибосом
- Е) отсутствием комплекса Гольджи

Сходство клеток животных и бактерий  
состоит в том, что они имеют

- А) оформленное ядро
- Б) плазматическую мембрану
- В) цитоплазму
- Г) гликокаликс
- Д) митохондрии
- Е) рибосомы

Белки и липиды участвуют в образовании

- А) рибосом
- Б) оболочки ядра
- В) мембран митохондрий и хлоропластов
- Г) микротрубочек
- Д) плазматической мембраны
- Е) центриолей

Каковы строение и функции митохондрий?

А) расщепляют биополимеры до мономеров

Б) характеризуются анаэробным способом получения энергии

В) содержат соединенные между собой граны

Г) имеют ферментативные комплексы, расположенные на кристах

Д) окисляют органические вещества с образованием АТФ

Е) имеют наружную и внутреннюю мембраны

## Какие общие свойства характерны для митохондрий и хлоропластов?

1. не делятся в течение жизни клетки
2. имеют собственный генетический материал
3. являются одномембранными
4. содержат ферменты окислительного фосфорилирования
5. имеют двойную мембрану
6. участвуют в синтезе АТФ

Цитоплазма выполняет в клетке ряд функций:

А) является внутренней средой клетки

Б) осуществляет связь между ядром и органоидами

В) выполняет роль матрицы для синтеза углеводов

Г) служит местом расположения ядра и органоидов

Д) осуществляет передачу наследственной

Плотная оболочка отсутствует в клетках тела

А) бактерий

Г) грибов

Б) млекопитающих

Д) птиц

В) земноводных

Е) растений

Укажите структуры клетки эукариот, в которых локализованы молекулы ДНК.

- А) цитоплазма      Г) рибосомы  
Б) ядро              Д) хлоропласты  
В) митохондрии      Е) лизосомы

Назовите отличительные признаки грибов, не характерные для животных.

А) питаются готовыми органическими веществами

Б) имеют клеточное строение

В) растут в течение всей жизни

Г) имеют тело, состоящее из нитей-гифов

Д) всасывают питательные вещества поверхностью тела

Е) имеют ограниченный рост

В отличие от животных, бактерии

А) относятся к безъядерным организмам

Б) являются эукариотами

В) питаются готовыми органическими веществами

Г) могут быть хемотрофами

Д) структура молекулы ДНК линейная

Е) имеют ДНК кольцевой формы

В отличие от шляпочных грибов, бактерии

А) одноклеточные организмы

Б) многоклеточные организмы

В) имеют в клетках рибосомы

Г) не имеют митохондрий

Д) доядерные организмы

Е) не имеют цитоплазмы

Бактерии, в отличие от растений

А) доядерные организмы

Б) содержат рибосомы

В) только одноклеточные организмы

Г) размножаются митозом

Д) хемосинтетики и гетеротрофы

Е) имеют клеточное строение

В клетке бактерии

А) имеется нуклеоид

Б) клеточная стенка содержит хитин

В) ДНК, замкнутая в виде кольца, является носителем наследственности

Г) нет ядерной оболочки, поэтому ядерное содержимое находится в цитоплазме

Д) есть оформленное ядро

Е) носителем наследственности является ДНК

линейной структуры находящаяся в

Чертами сходства митохондрий и хлоропластов является наличие у них

А) кольцевой ДНК

Б) гран

В) наружной и внутренней мембран

Г) рибосом

Д) акцептора электронов НАД

Е) ферментов окислительного фосфорилирования

Лизосомы содержат ферменты

А) липазу

Б) АТФ-синтетазу

В) ДНК-полимеразу

Г) гидролиза белков

Д) амилазу

Е) биосинтеза белка

Установите соответствие между характеристикой органоида клетки и его видом.

## ХАРАКТЕРИСТИКА ОРГАНОИДА

## ОРГАНОИД КЛЕТКИ

- |   |                            |
|---|----------------------------|
| 1) система канальцев, пронизывающих цитоплазму            | А) комплекс Гольджи        |
| 2) система уплощенных мембранных цилиндров и пузырьков    | Б) эндоплазматическая сеть |
| 3) обеспечивает накопление веществ в клетке               |                            |
| 4) на мембранах могут размещаться рибосомы                |                            |
| 5) участвует в формировании лизосом                       |                            |
| 6) обеспечивает перемещение органических веществ в клетке |                            |

Установите соответствие между особенностью строения клетки и царством, для которого оно характерно.

ОСОБЕННОСТЬ СТРОЕНИЯ КЛЕТОК  
ЦАРСТВО

1) наличие пластид А)

Грибы

2) отсутствие хлоропластов Б)

Растения

3) запасное вещество – крахмал

## СТРОЕНИЕ И ФУНКЦИИ

- 1) расщепляют органические вещества до мономеров
- 2) окисляют органические вещества до  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$
- 3) отграничены от цитоплазмы двумя мембранами
- 4) отграничены от цитоплазмы одной мембраной
- 5) содержат кристы
- 6) содержат ДНК

## ОРГАНОИДЫ

- А) лизосомы
- Б) митохондрии

Установите соответствие между процессом и органоидом, в котором этот процесс происходит.

ПРОЦЕСС  
ОРГАНОИДЫ

1) Расщепление белков до аминокислот А)

лизосома

2) Синтез АТФ

Б)

митохондрия

3) Синтез некоторых белков

Установите соответствие между признаком организма и его принадлежностью к царству.

ПРИЗНАК ОРГАНИЗМА

ЦАРСТВО

1) ДНК замкнута в виде кольца

А) Грибы

2) по способу питания автотрофы и гетеротрофы    Б) Бактерии

3) клетки имеют ядро

4) ДНК имеет линейное строение

5) в клеточной стенке имеется хитин

6) ядерное вещество расположено в цитоплазме

Установите соответствие между процессом, происходящим в клетке, и методом его изучения.

ПРОЦЕСС  
ИЗУЧЕНИЯ

МЕТОД

1) движение пластид  
микроскопия

А) Световая

2) матричный синтез РНК

3) фотосинтез

Б) Метод меченых атомов

МЕЧЕНЫХ АТОМОВ

Установите соответствие между признаком организмов и царством, для которого этот признак характерен.

ПРИЗНАК

ЦАРСТВО

1) деление митозом

А)

Бактерии

2) кольцевая ДНК

Б)

Простейшие

3) наличие цитоскелета

Найдите ошибки в приведенном тексте, исправьте их, укажите номера предложений, в которых они сделаны, запишите эти предложения без ошибок.

1. Все живые организмы, — животные, растения, грибы, бактерии — состоят из клеток.

2. Любые клетки имеют внешнюю плазматическую мембрану.

3. Снаружи от мембраны у клеток живых организмов имеется жесткая клеточная стенка.

4. Во всех клетках имеется ядро.

Известно, что аппарат Гольджи особенно хорошо развит в железистых клетках поджелудочной железы. Объясните, почему?

Общая масса митохондрий по отношению к массе клеток различных органов крысы составляет: в поджелудочной железе – 7,9%, в печени – 18,4%, в сердце – 35,8% . Почему в клетках этих органов различное содержание митохондрий?

При микроскопическом исследовании клеток поджелудочной железы животного обнаружена разветвленная гранулярная эндоплазматическая сеть, занимающая большую часть цитоплазмы. Объясните это явление.

Находясь на свету, клубни картофеля приобретают зеленый цвет. Объясните, какие процессы происходят в их клетках? В чем биологическая роль этих процессов?