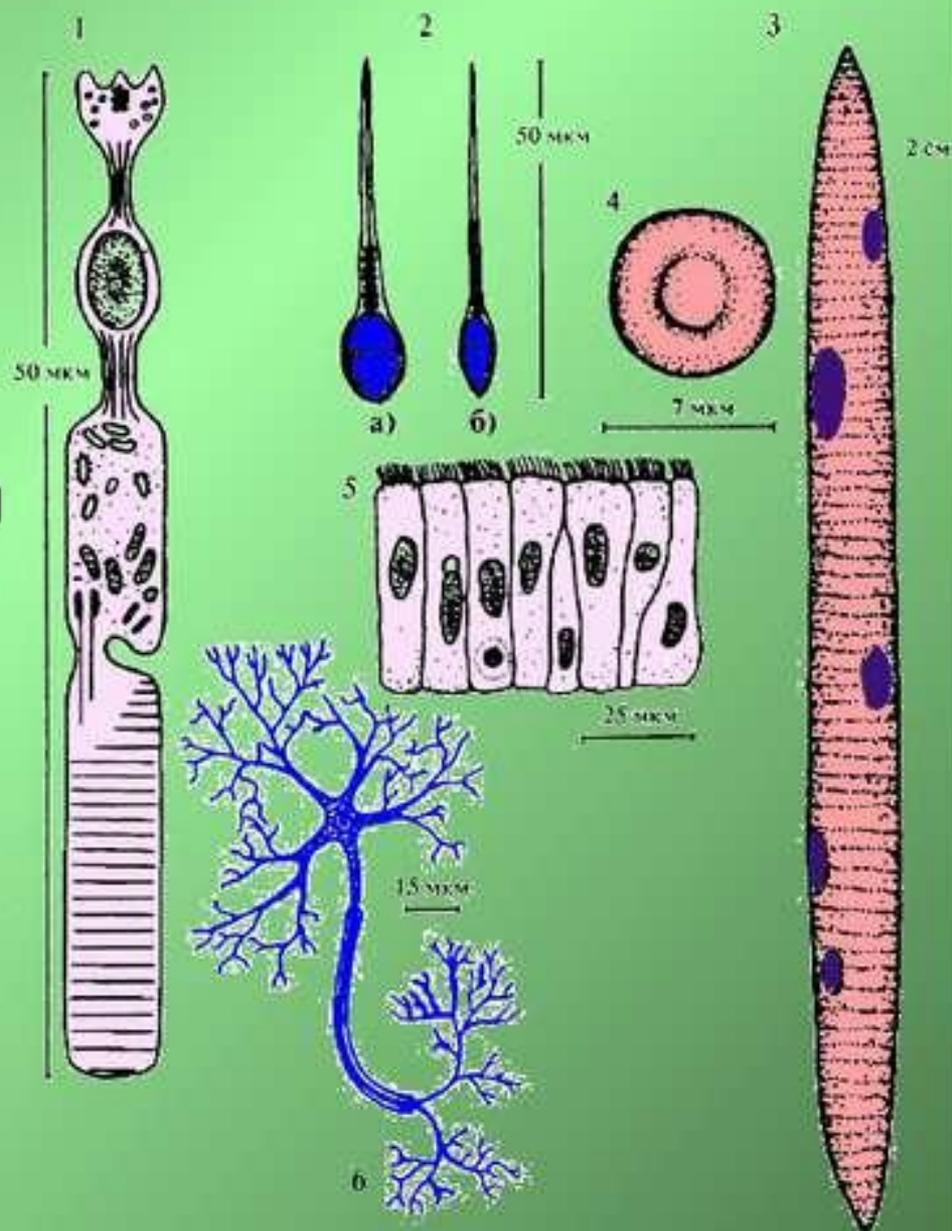


# Что хотим узнать на уроке?



- 1. Как устроены клетки?
- 2. Каково строение ядра и органоидов клетки?
- 3. Какие функции выполняют эти органоиды?
- 4. Сходство и различие клеток, о чём это свидетельствует?



# История открытия клетки

- Англичанин **Роберт Гук** в 1665 году, рассматривая в сконструированный им микроскоп, тонкий срез коры пробкового дерева, насчитал 125 млн. ячеек в 1квдратном дюйме (2,5 см). Он назвал их *клетками*.



# Создание клеточной теории



Матиас Шлейден-  
немецкий ботаник

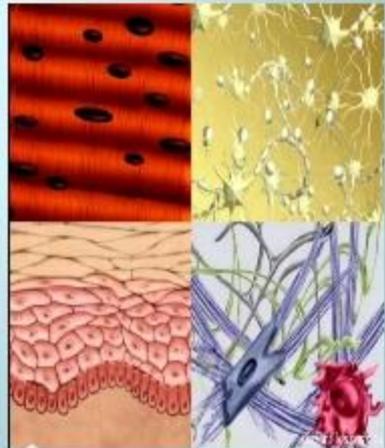
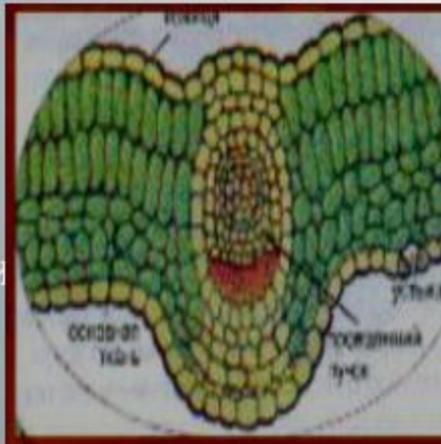
В 1832 году  
М. Шлейден  
сформулировал  
вывод: ткани растений  
состоят из клеток

1838-1839гг



Теодор Шванн-  
немецкий-физиолог

В 1833 году  
Т. Шванн  
сформулировал  
вывод: ткани  
животных  
состоят из клеток



## ■ История изучения клетки

Год	Ученый	Вклад в развитие науки
1665	Г. Гук	Обнаружена клеточная структура пробковой ткани, введено понятие «клетка»
1674— 1676	А. Левенгук	Открыты бактерии и простейшие, описаны пластиды (хроматофоры), эритроциты, сперматозоиды и разнообразные микроструктуры растений и животных
1827	К. Бер	Открыты яйцеклетки млекопитающих
1831	Г. Броун	Открыто клеточное ядро. Описано ядро растительной клетки
1839	Т. Шванн, Г. Шлейден	Сформулированы основы клеточной теории
1858	Г. Вирхов	Сформулировано положение «каждая клетка — из клетки»
1868	И. Ф. Мишер	Открыты нуклеиновые кислоты
1871	Н. Н. Любавин	Установлено, что белки состоят из аминокислот
1878	В. Флеминг	Открыто митотическое деление животных клеток
1892	Д. И. Ивановский	Открыты вирусы
1898	В. И. Беляев	Описан механизм мейоза и митоза у растений
1944	О. Эвери	Доказана генетическая роль ДНК как носителя наследственной информации
1953	Дж. Уотсон, Ф. Крик	Создана модель пространственной структуры ДНК, , схема репликации ДНК

Год	Ученый	Вклад в изучении клетки
1665	Роберт Гук	Впервые увидел клетку под микроскопом
1696	Антони ван Левенгук	Впервые увидел живые клетки под микроскопом: сперматозоиды, эритроциты, микроорганизмы
1781	Феличе Фонтана	Зарисовал клетки животных и их ядра
1820-1830	Ян Пуркинье	Описал клеточное ядро и ввел термин «протоплазма»
1838-1839	М. Шлейден Т.Шванн	Высказали идею о том, что клетка является структурной единицей живого, изложили первую версию клеточной теории
1859	Р. Вирхов	Дополнил клеточную теорию положением о том, что каждая клетка возникает из клетки
позднее	В. Флеминг О. Гертвиг Э. Стратсбургер	Каждый отдельно высказали идею о том, что вся наследственная информация заключена в ядре
1892	И. И. Мечников	Открыл явление фагоцитоза

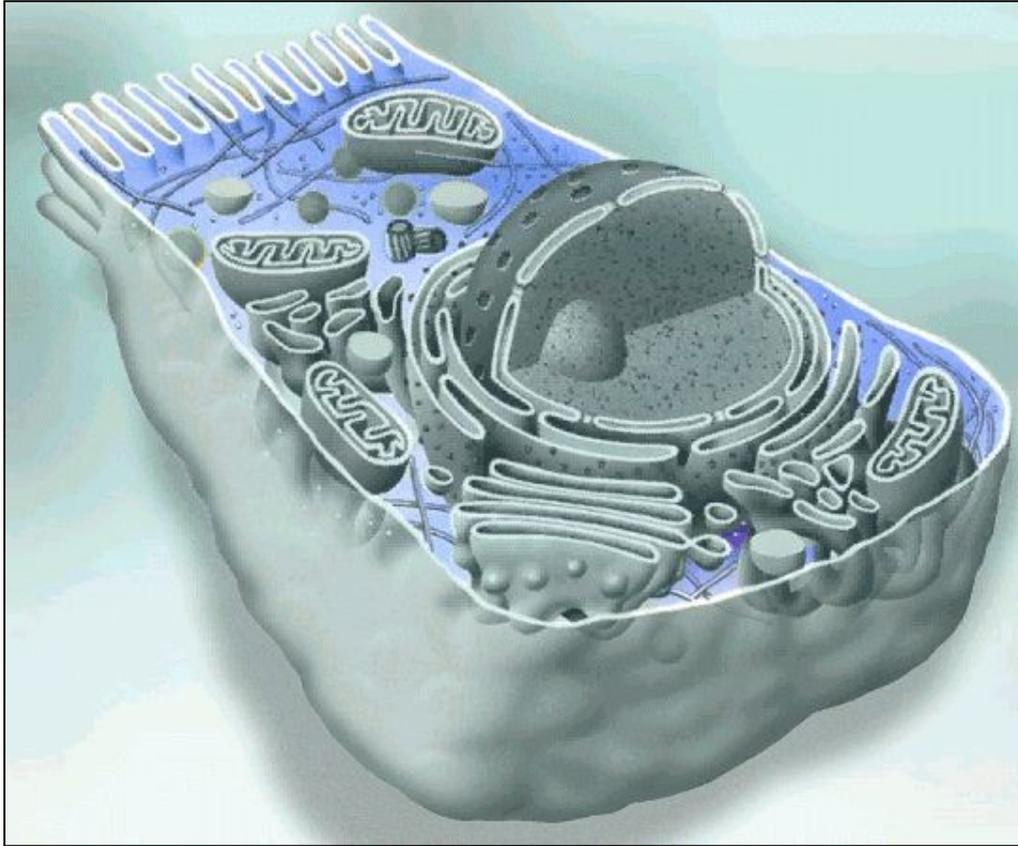
## история изучения клетки

дата открытия	название органоида	автор
1665	открытие клетки	Роберт Гук
1676	открытие пластид	Левенгук
1825	ядро	Пуркинье
1830	цитоплазма	Пуркинье
1862	цитоплазма	Р. Келликер
1830	мембрана клетки	Ф. Майен
1949	лизосомы	де Дюв
1958	шероховатая ЭПС(ввел термин)	р.Б. Робертс
1940	рибосомы	А. Клод
1890	митохондрии	Альтман
1897	митохондрии	Э.ван Бенда
1945	ЭПС	К. Портер
1895	клеточный центр	Бовери, Вильсон, ван Бенеден
1831	описал ядро у растений	Броун
1940	<b>Открытие рибосом</b>	<b>А.Клод</b>

# ЧТО МЫ ЗНАЕМ О КЛЕТКАХ ?



# Цитоплазма



Цитоплазма имеет **щелочную** реакцию. Одна из характерных особенностей — **циклоз**, движение цитоплазмы.

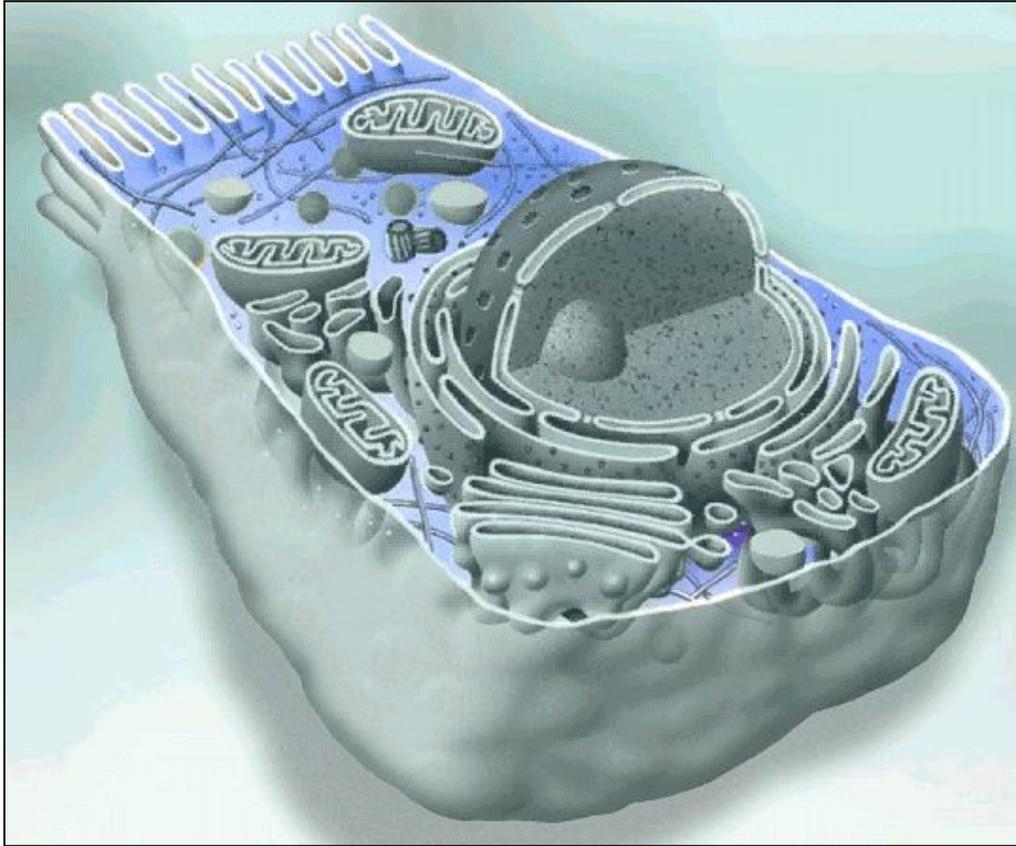
**Гиалоплазма**. Основное вещество цитоплазмы представляет собой бесцветный, слизистый, густой и прозрачный коллоидный раствор.

Различают две формы гиалоплазмы:

**золь** — более жидкая гиалоплазма;

**гель** — более густая гиалоплазма. Между ними возможны взаимопереходы: гель легко превращается в золь и наоборот.

# Органоиды

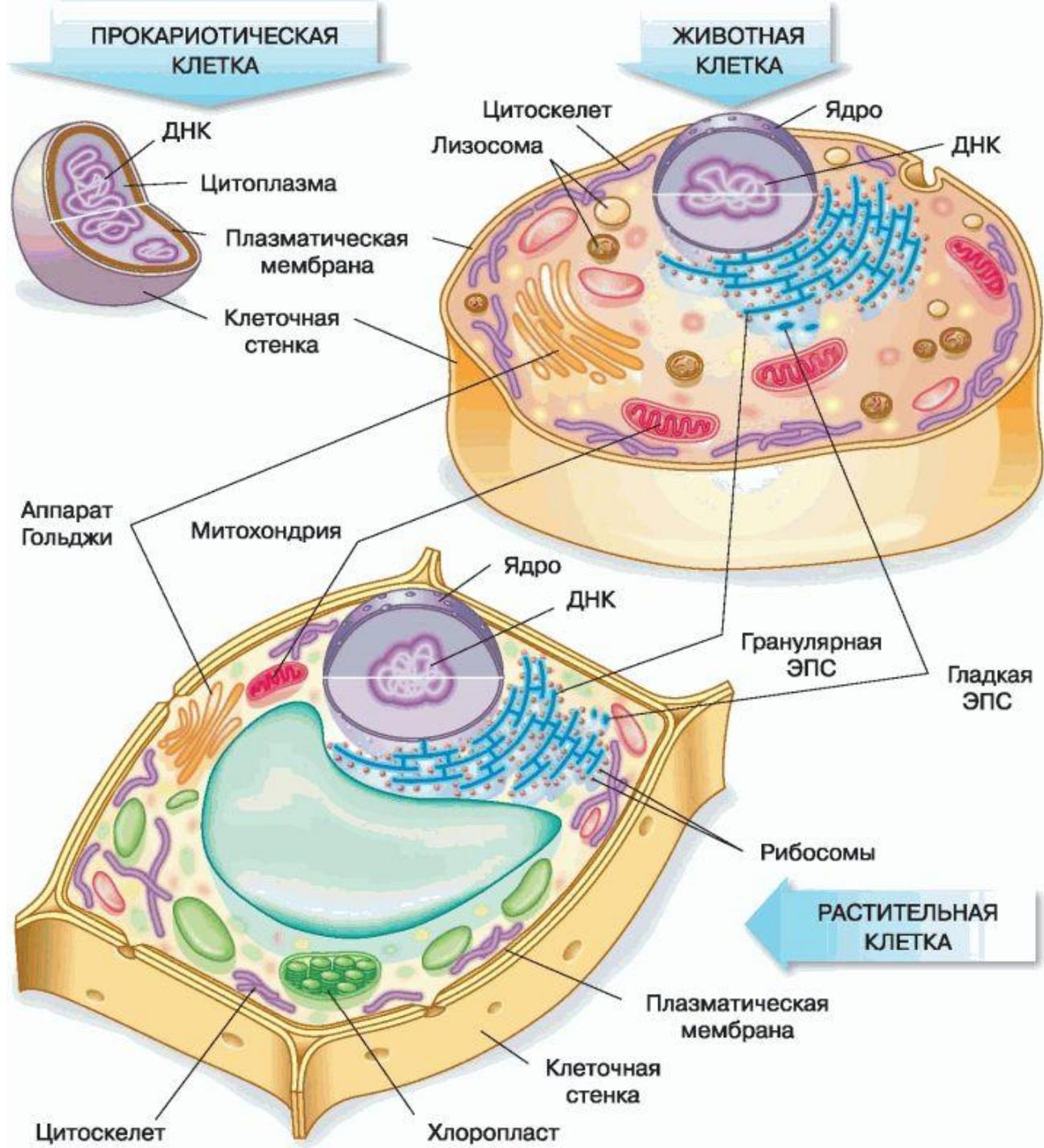


Органоиды (органеллы) — постоянные клеточные структуры, обеспечивающие выполнение клеткой специфических функций. Каждый органоид имеет определенное строение и выполняет определенные функции. В зависимости от особенностей строения, различают **мембранные** и **немембранные органоиды**.

Мембранные органоиды могут быть **одномембранными** и **двумембранными**.

# Классификация органоидов клетки.

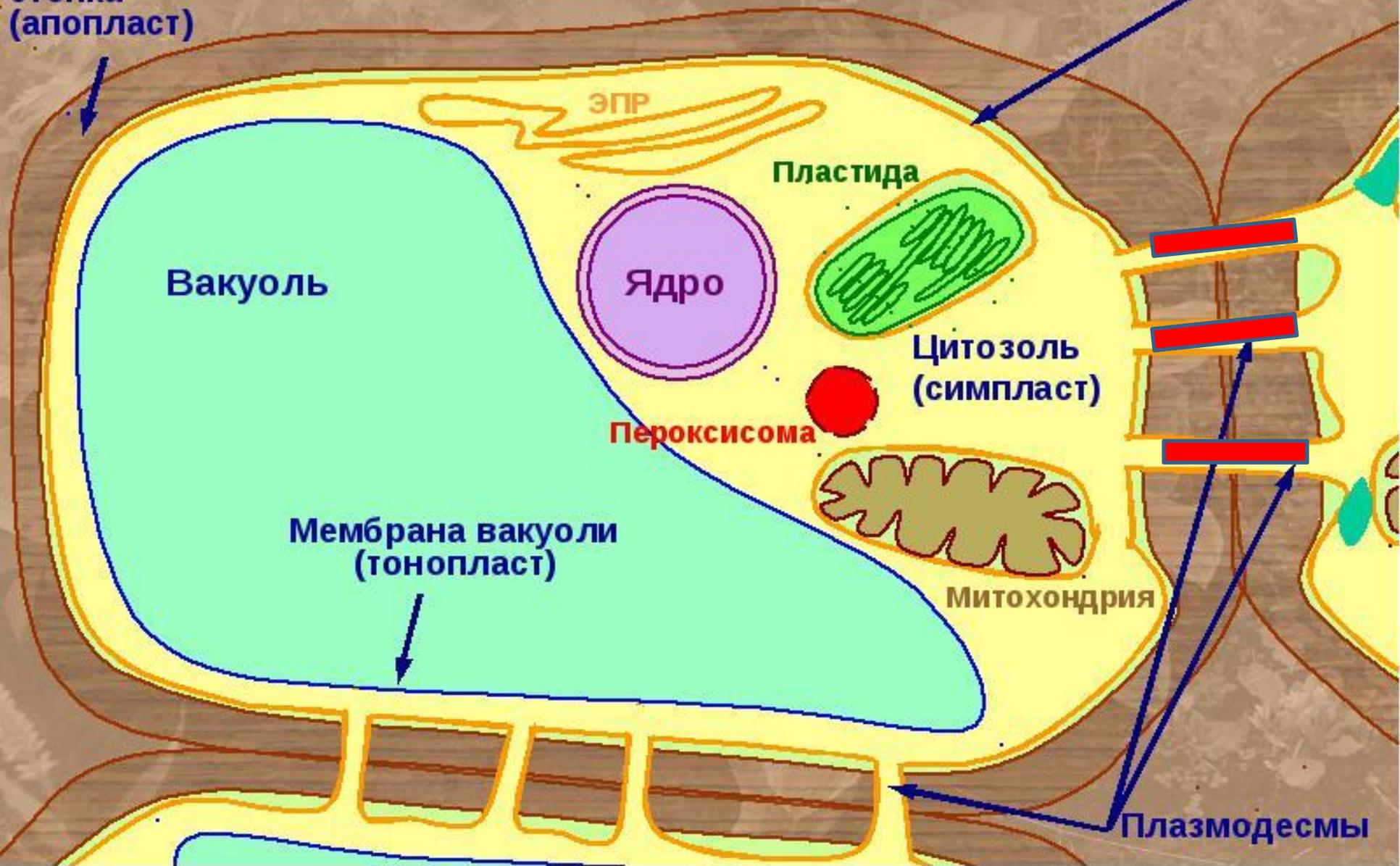




# Компартменты растительной клетки

Клеточная стенка (апопласт)

Наружная мембрана (плазмалема)



ЭПР

Пластида

Вакуоль

Ядро

Цитозоль (симпласт)

Пероксисома

Мембрана вакуоли (тонопласт)

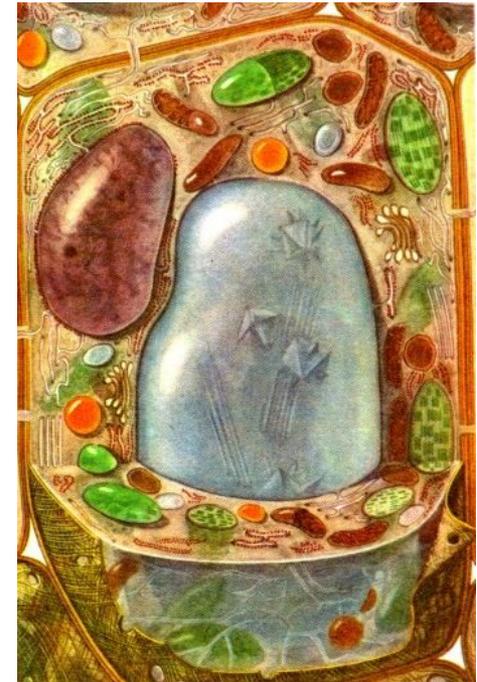
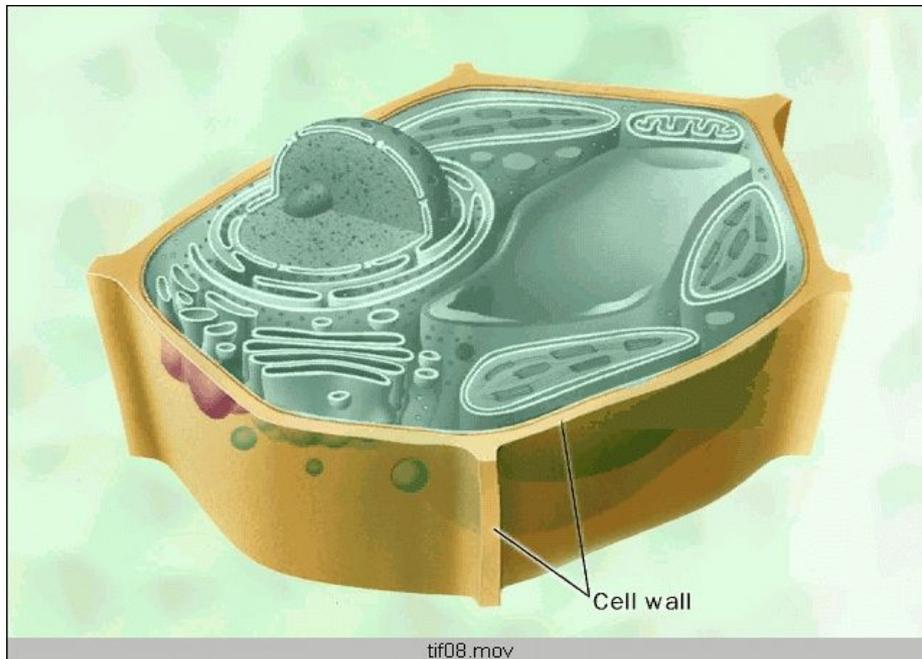
Митохондрия

Плазмодесмы

# Оболочка растительных клеток

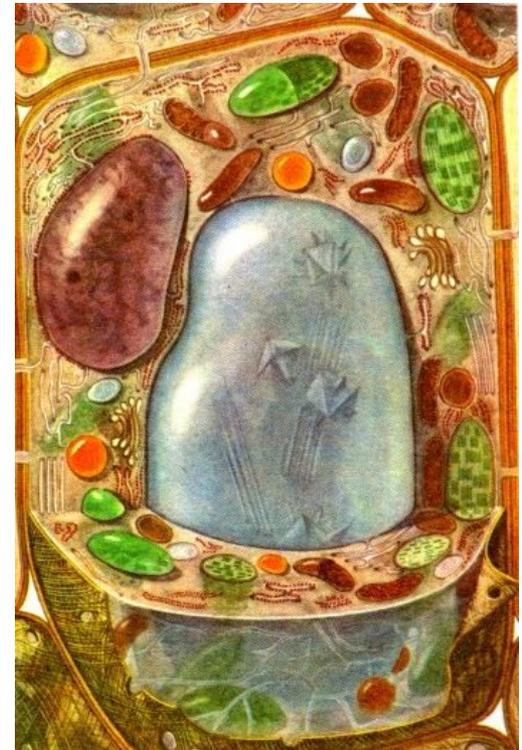
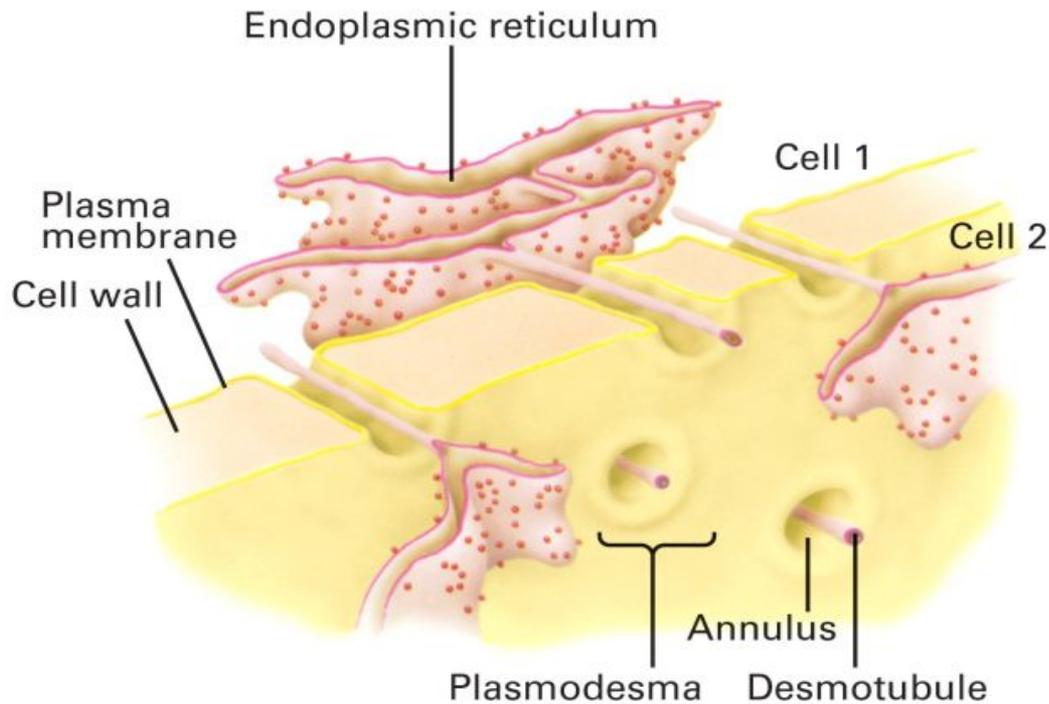
Растительная клетка, как и животная, окружена *цитоплазматической мембраной*, поверх которой располагается, как правило, толстая *клеточная стенка*, отсутствующая у животных клеток.

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

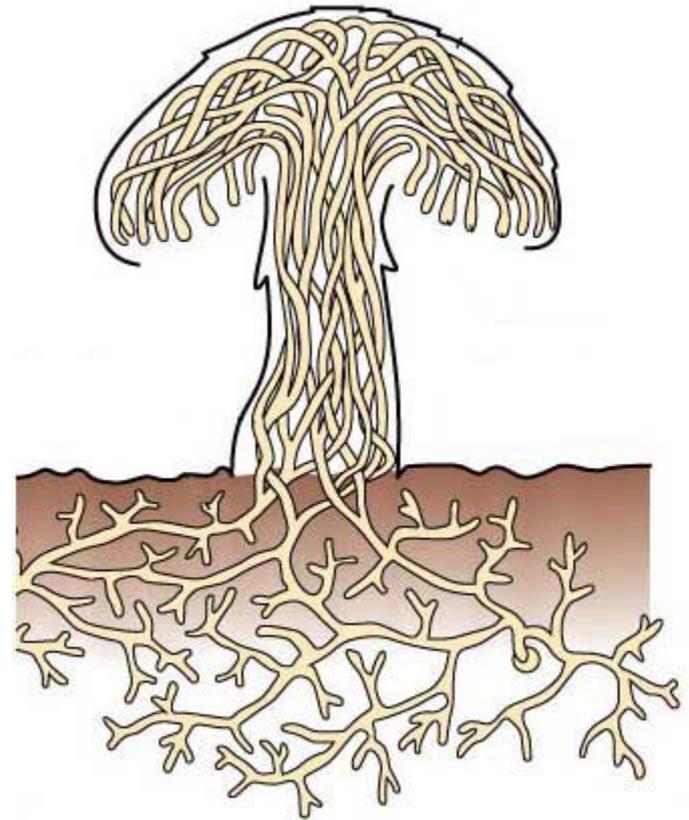
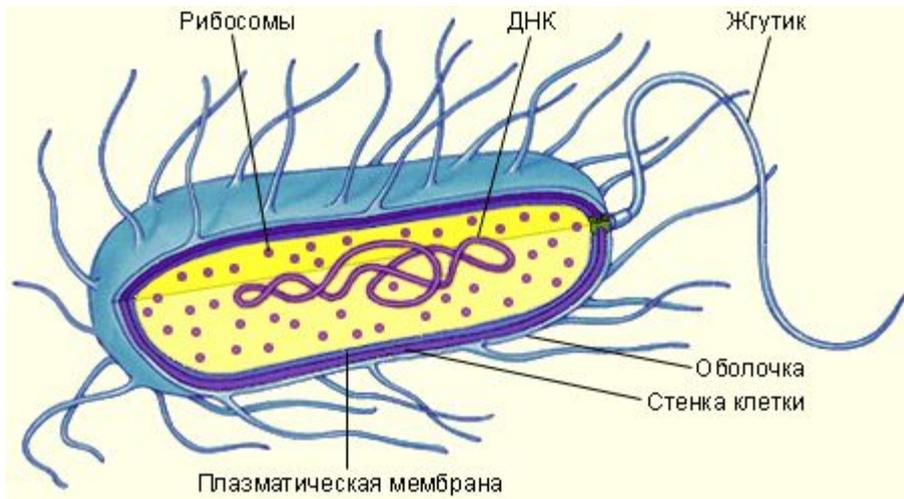


# Оболочка растительных клеток

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



# Оболочки клеток грибов и бактерий

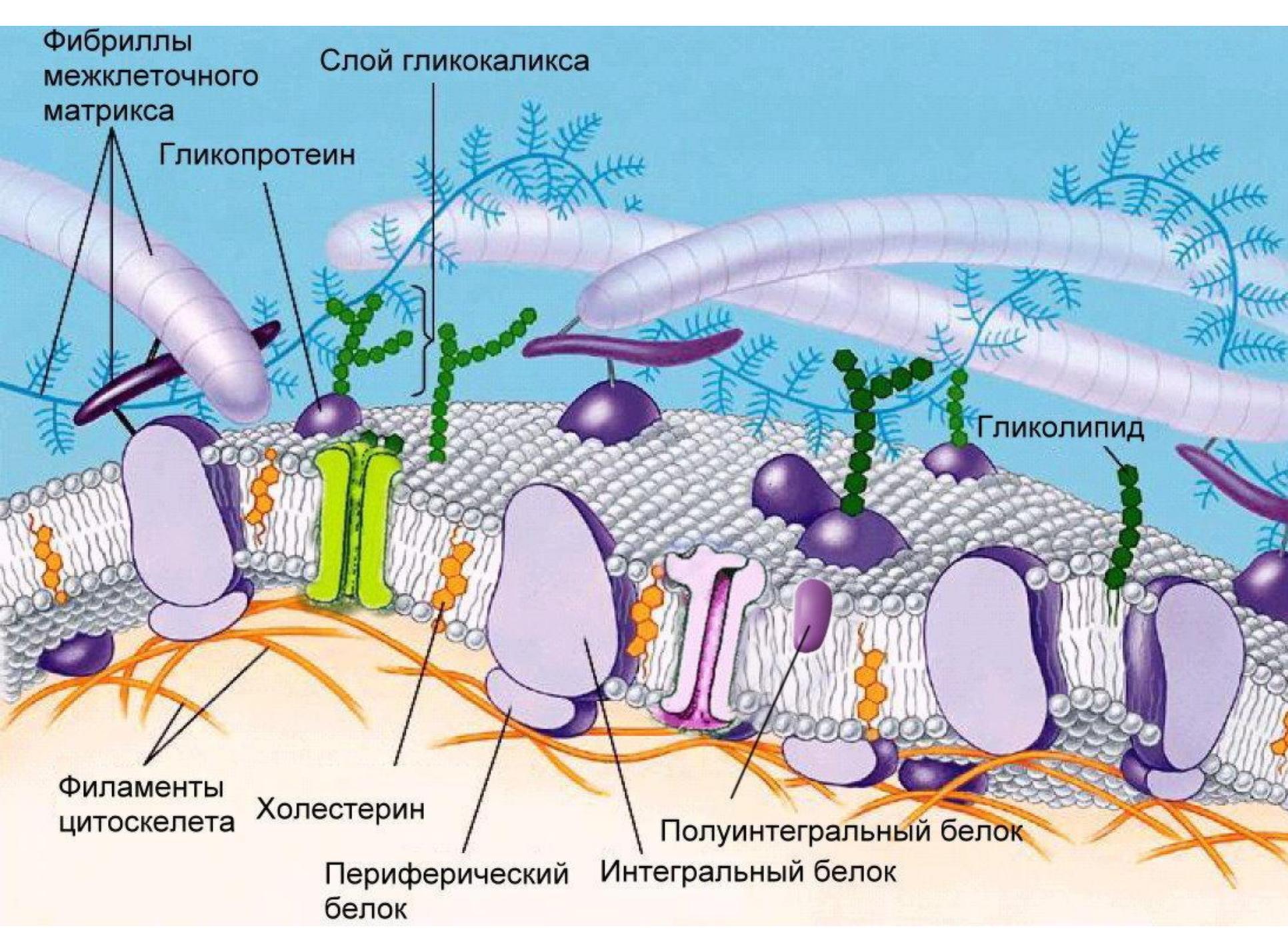


Клеточная стенка бактерий в основном состоит из муреина.  
Клеточная стенка грибов в основном состоит из хитина.

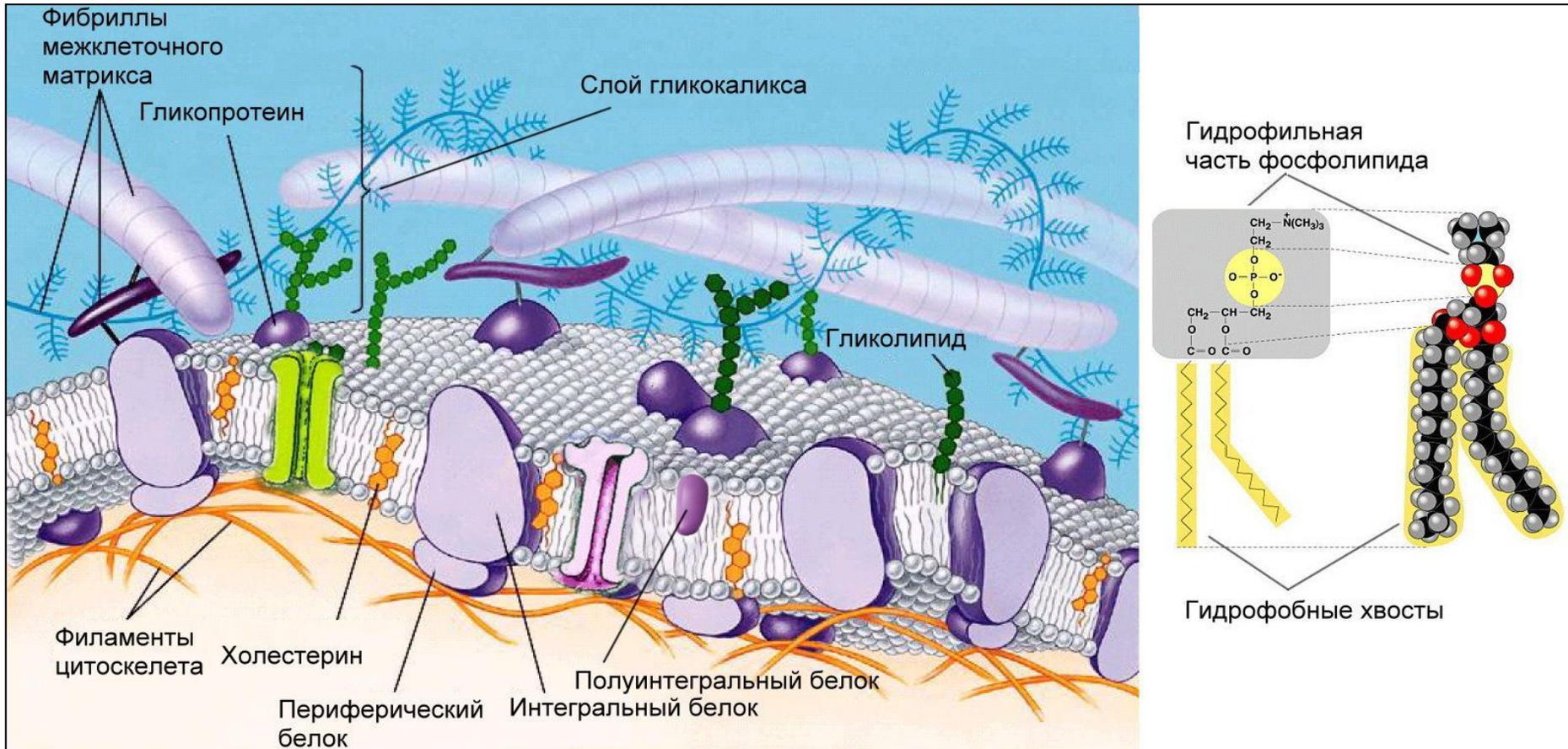
*Жидкостно-мозаичная модель  
мембраны- 1972г. С.Дж.Сингер, Г.Л.  
Николсон*

**Свойства мембраны:**

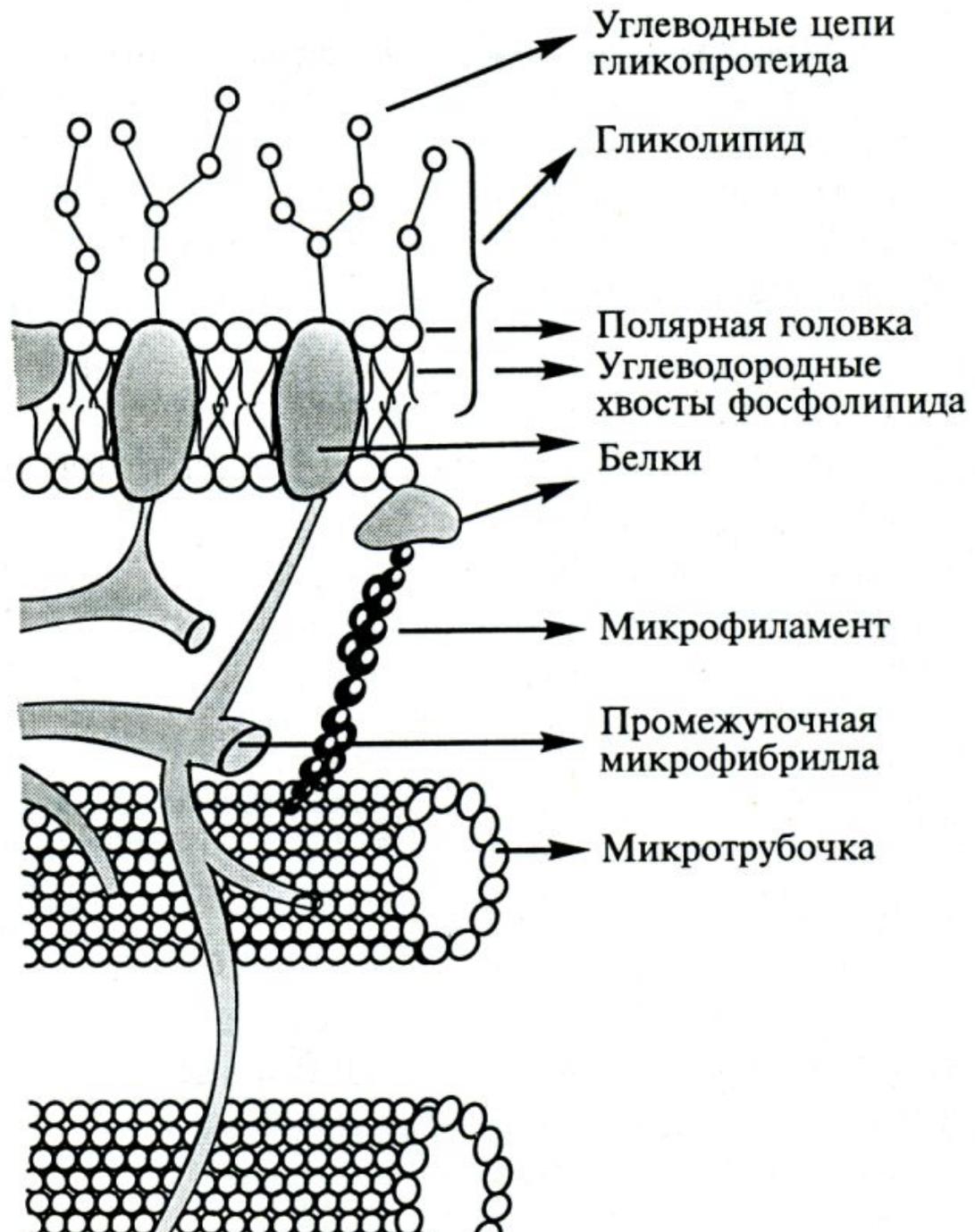
- Текучесть
- Асимметрия
- Полярность
- Избирательная проницаемость

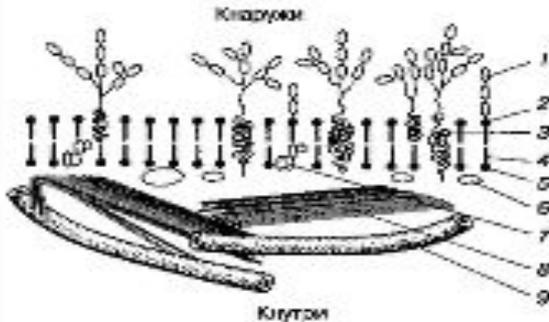
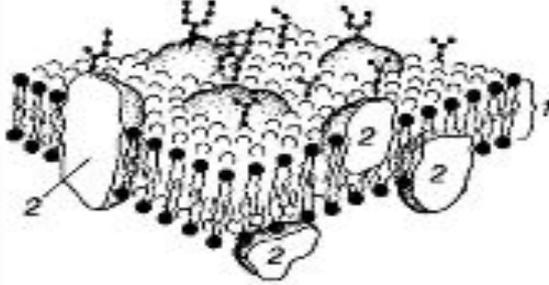


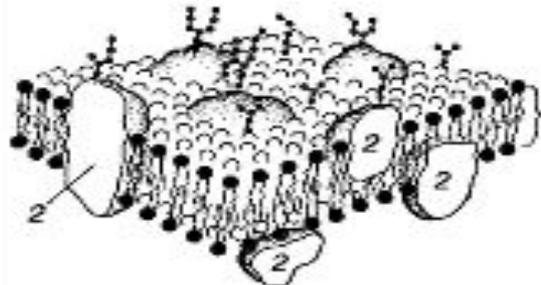
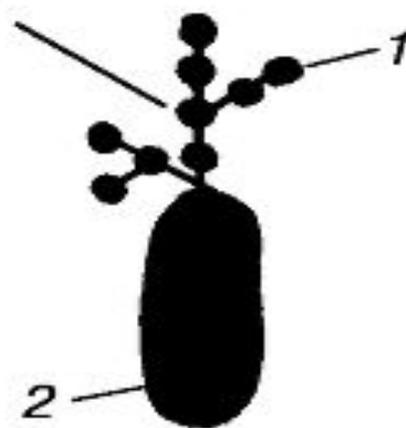
# Оболочка животных клеток



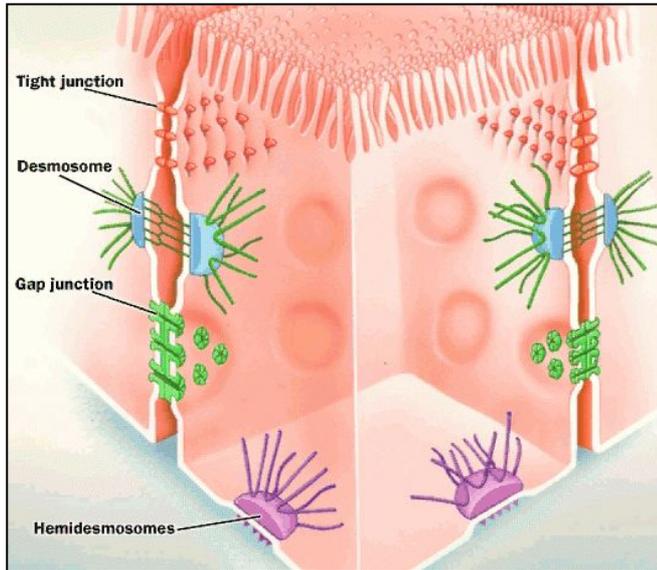
- **Интегральные** белки пронизывают мембрану насквозь;
- **полуинтегральные** погружены в мембрану на различную глубину;
- **периферические** белки находятся на внешней или внутренней поверхности липидного бислоя;



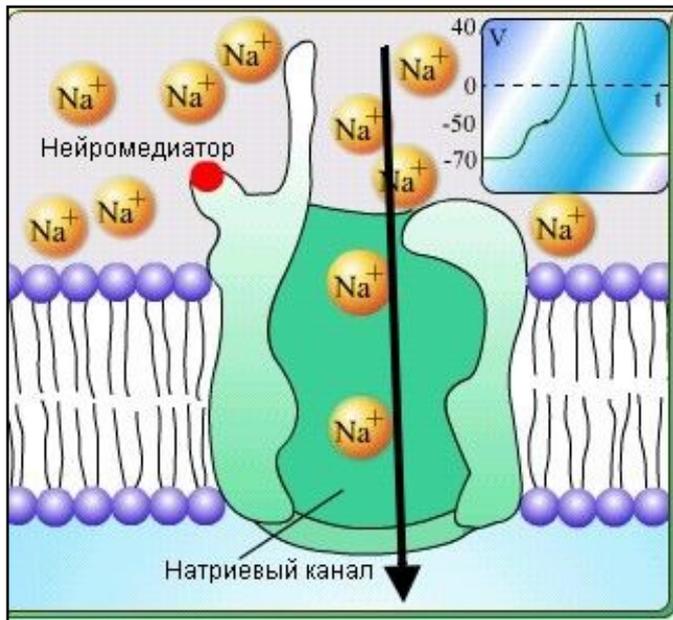
Название	Строение	Функции
1	2	3
<p data-bbox="104 115 556 247">1. Поверхностный аппарат клетки (рис. 5)</p>  <p data-bbox="104 665 653 796"><b>Рис. 5.</b> Схема молекулярного строения клеточной мембраны.</p>	<p data-bbox="683 115 1116 382">Надмембранный комплекс, плазматическая мембрана, субмембранный комплекс</p> <p data-bbox="683 436 1232 889">1 – углеводные цепи 2 – гликолипид 3 – гликопротеид 4 – углеводородный хвост 5 – полярная головка 6 – белок 7 – холестерин 8 – микрофиламенты 9 – микротрубочки</p>	<p data-bbox="1271 115 1804 289">Взаимодействие с внешней средой Обеспечение клеточных контактов</p> <p data-bbox="1271 389 1773 889">Транспорт: а) через поры; б) путем диффузии; в) в результате осмоса; г) при помощи пиноцитоза; д) в результате фагоцитоза; е) активный транспорт</p>
<p data-bbox="104 911 575 996">1) Плазматическая мембрана</p>  <p data-bbox="104 1322 653 1408"><b>Рис. 6.</b> Строение плазматической мембраны.</p>	<p data-bbox="683 911 1213 1132">Имеет двойной слой липидных молекул (1), в которые встроены молекулы белка (2) (рис. 6)</p>	<p data-bbox="1271 911 1599 953">Структурная</p>

<p>кулярного строения клеточной мембраны.</p>	<p>8 – белок 7 – холестерин 8 – микрофиламенты 9 – микротрубочки</p>	<p>д) в результате фагоцитоза; е) активный транспорт</p>
<p>1) Плазматическая мембрана</p>  <p><b>Рис. 6.</b> Строение плазматической мембраны.</p>	<p>Имеет двойной слой липидных молекул (1), в которые встроены молекулы белка (2) (рис. 6)</p>	<p>Структурная</p>
<p>2) Надмембранный комплекс: а) гликокаликс</p>  <p><b>Рис. 7.</b> Гликокаликс.</p>	<p>Углеводы, белки (рис. 7) 1 – углеводные цепи 2 – молекула белка</p>	<p>Рецепторная (рис. 8)</p>

# 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.



# Транспорт веществ через мембрану

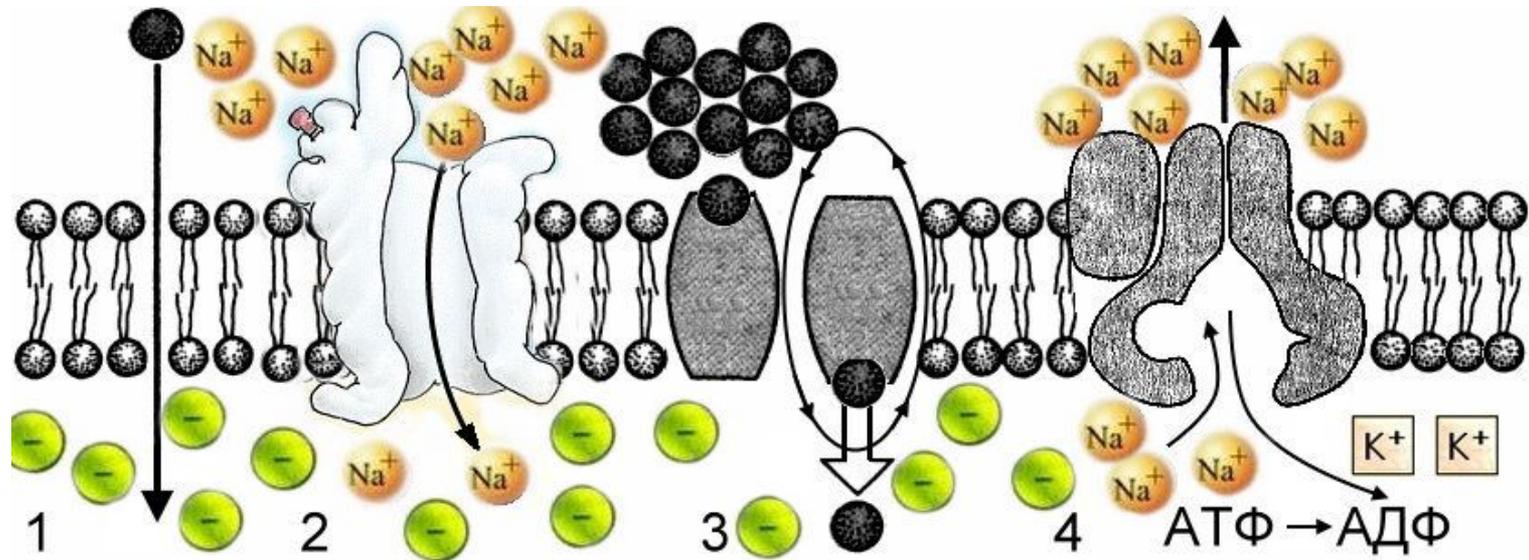
Виды транспорта

Пассивный транспорт

Активный транспорт

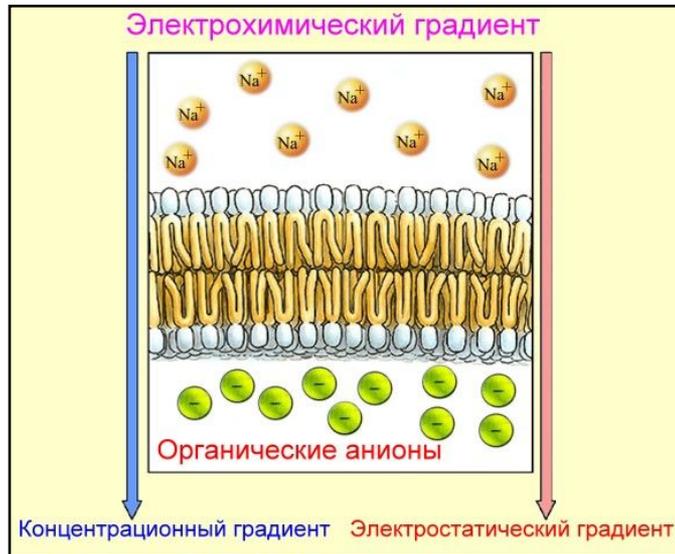
Перемещение веществ, идущее без затрат энергии

Перемещение веществ, идущее с затратами энергии

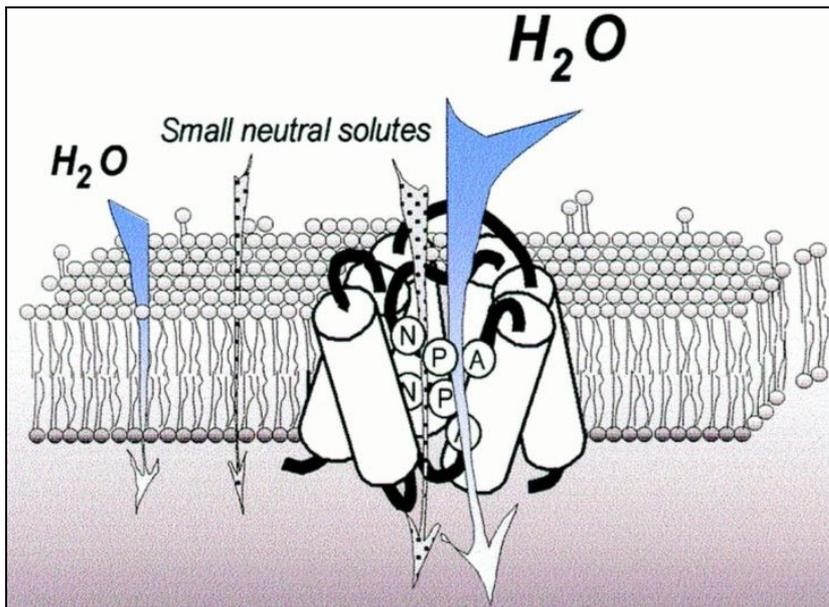


# Функции оболочки

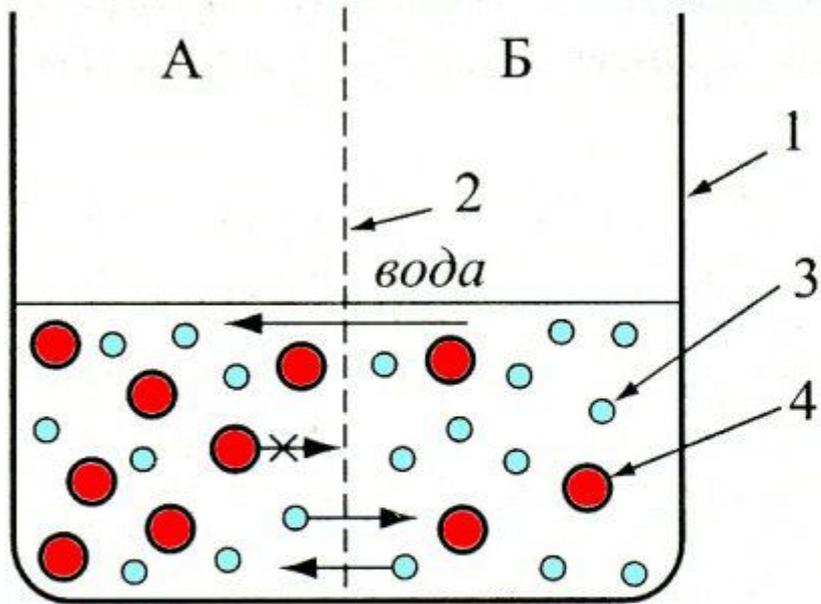
**Простая диффузия** — транспорт веществ непосредственно через липидный бислой. Через него легко проходят газы, неполярные или малые незаряженные полярные молекулы. Чем меньше молекула и чем более она жирорастворима, тем быстрее она проникает через мембрану.



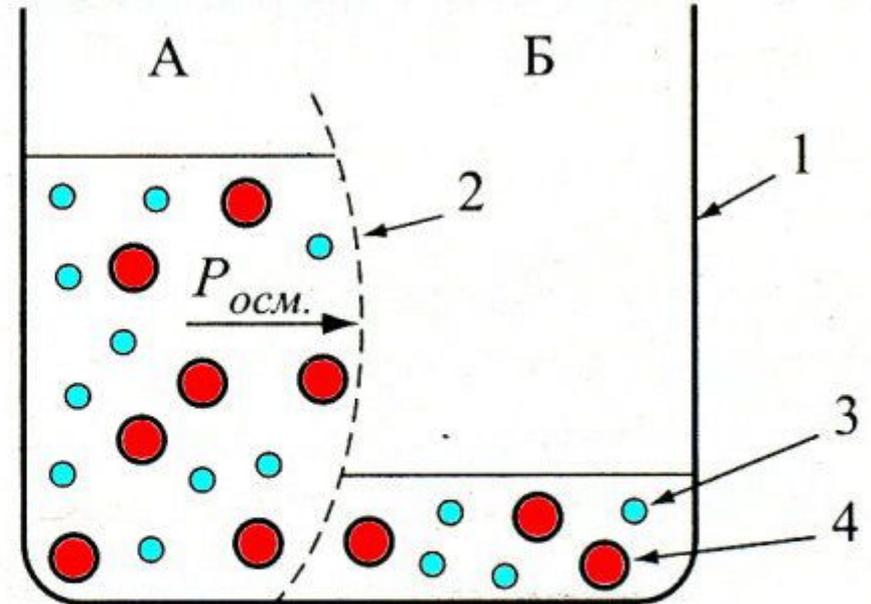
Интересно, что вода, несмотря на то, что она относительно нерастворима в жирах, очень быстро проникает через липидный бислой. Это объясняется тем, что ее молекула мала и электрически нейтральна. Существуют и аквапорины – белки, обеспечивающие быстрое прохождение воды через мембрану. Диффузию воды через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



Исходное состояние

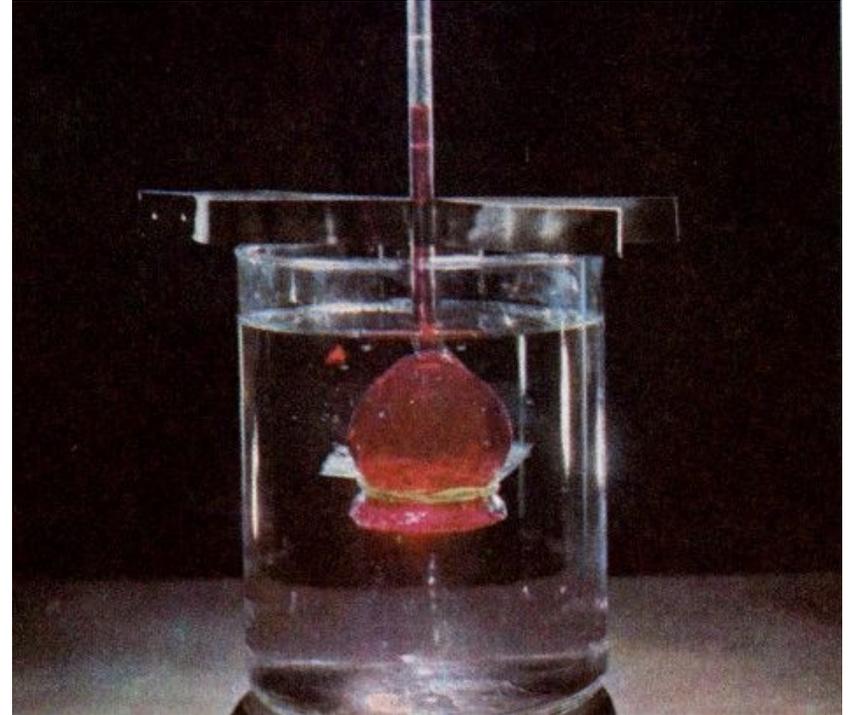


Равновесное состояние



**Возникновение осмотического давления:**

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

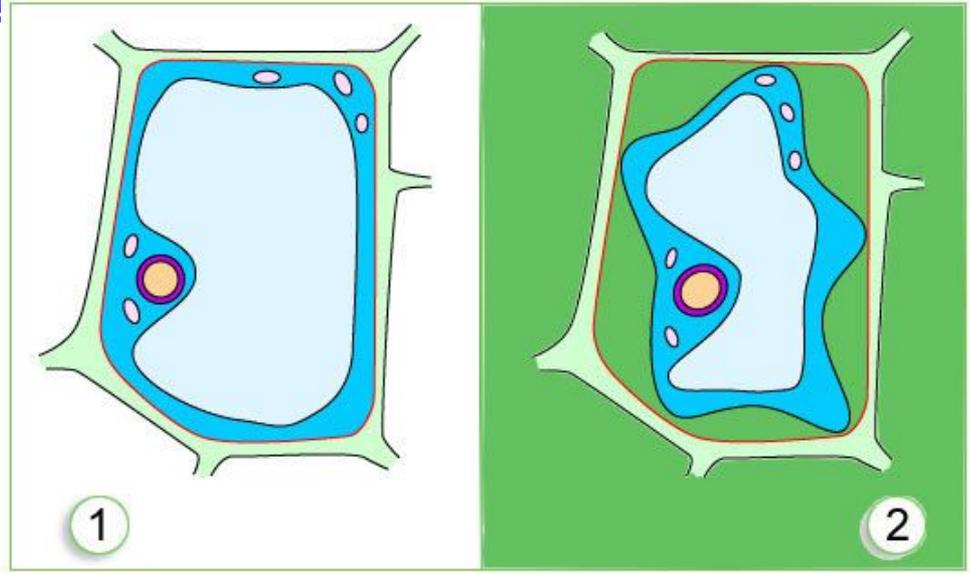
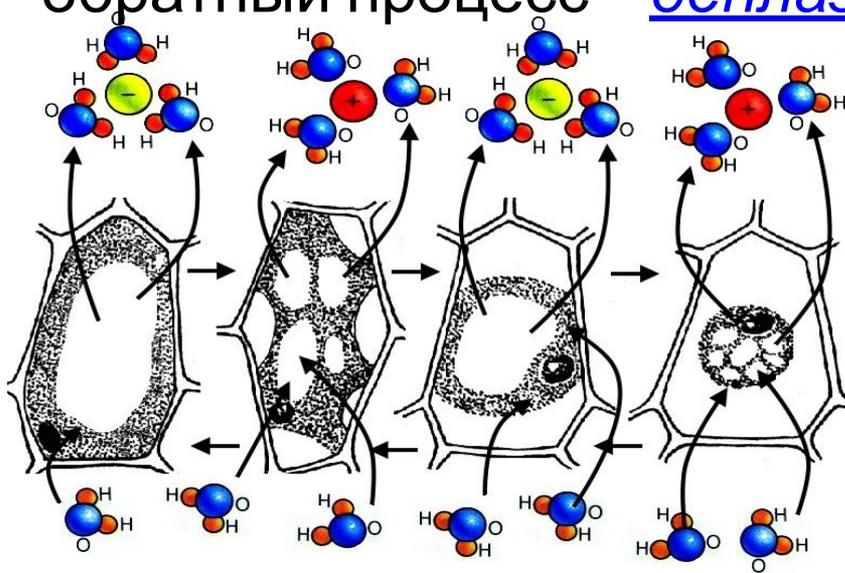


# Транспорт веществ через мембрану

Классическим примером осмоса (движения воды через мембрану) являются явления **плазмолиза** и **деплазмолиза**.

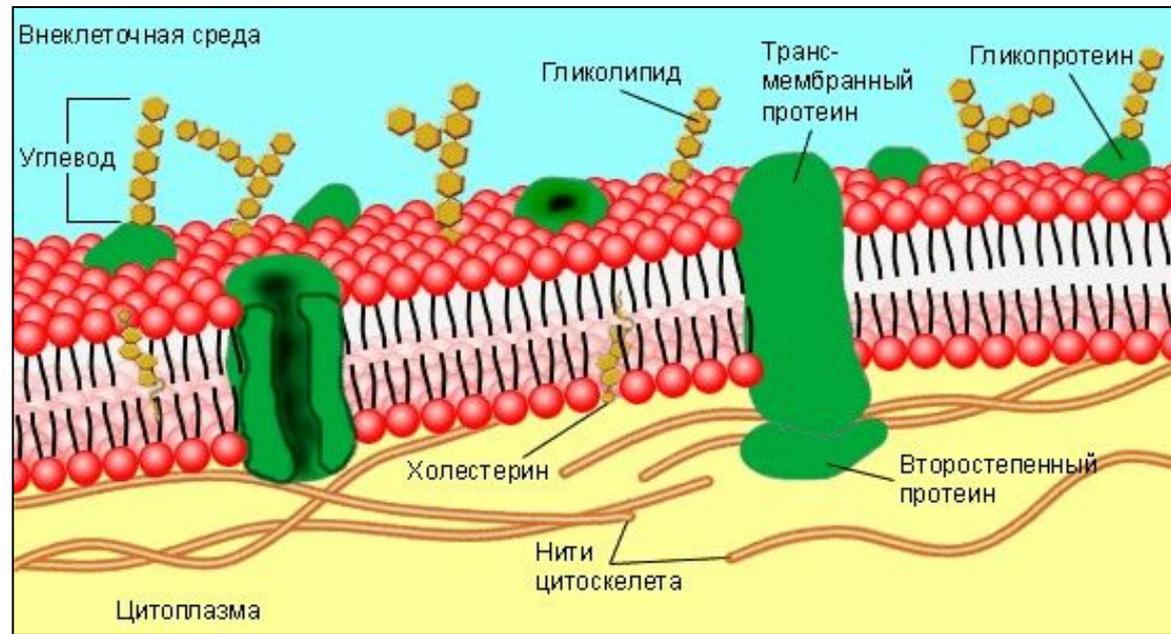
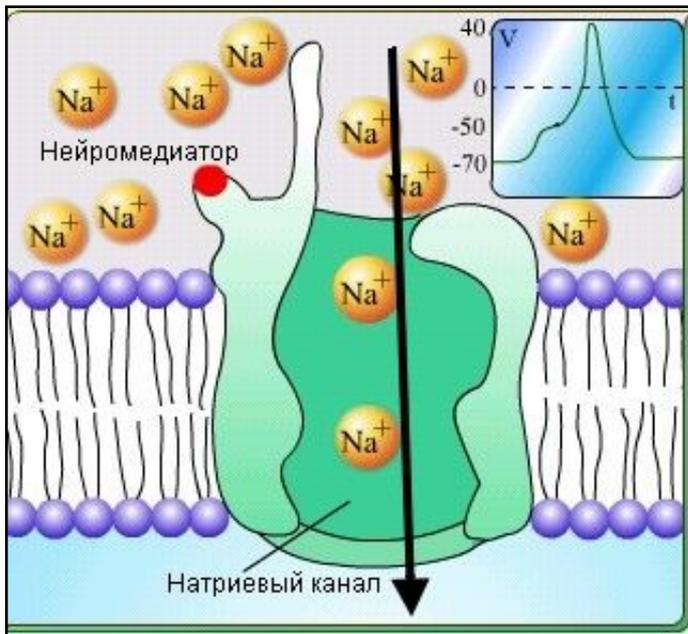
При добавлении 10% раствора поваренной соли к препарату кожицы лука наблюдается плазмолиз – ионы  $\text{Na}^+$  и  $\text{Cl}^-$  вызывают выход воды из протопласта клетки и отставание протопласта.

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



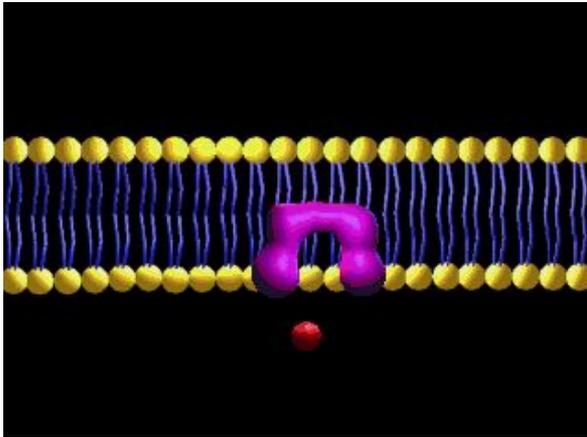
# Транспорт веществ через мембрану

**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

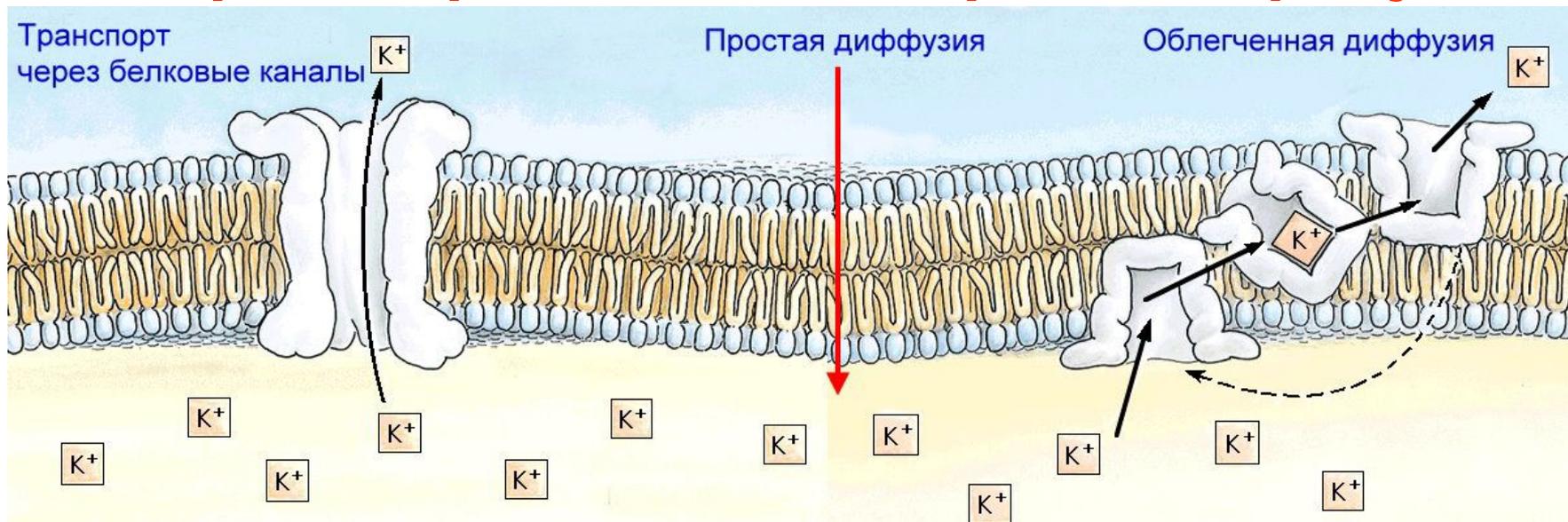
*Облегченная диффузия* — транспорт веществ с помощью **специальных транспортных белков**, каждый из которых отвечает за транспорт определенных молекул или групп родственных молекул.



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

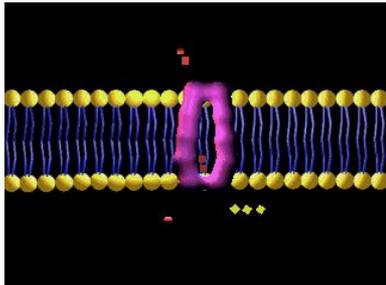
Транспорт веществ  
через липидный  
бислой (простая  
диффузия)

Транспорт веществ через  
специальные  
транспортные белки  
(облегченная диффузия)

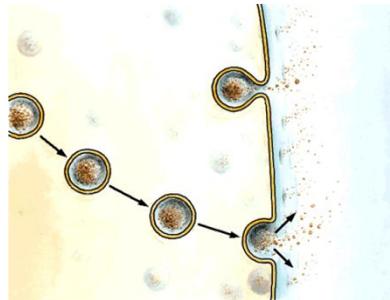
# Транспорт веществ через мембрану

## Виды активного транспорта

Натрий-калиевый насос

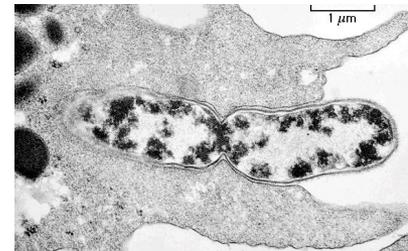


Экзоцитоз

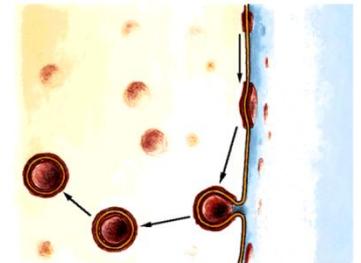


Эндоцитоз

Фагоцитоз



Пиноцитоз



# Транспорт веществ через мембрану

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

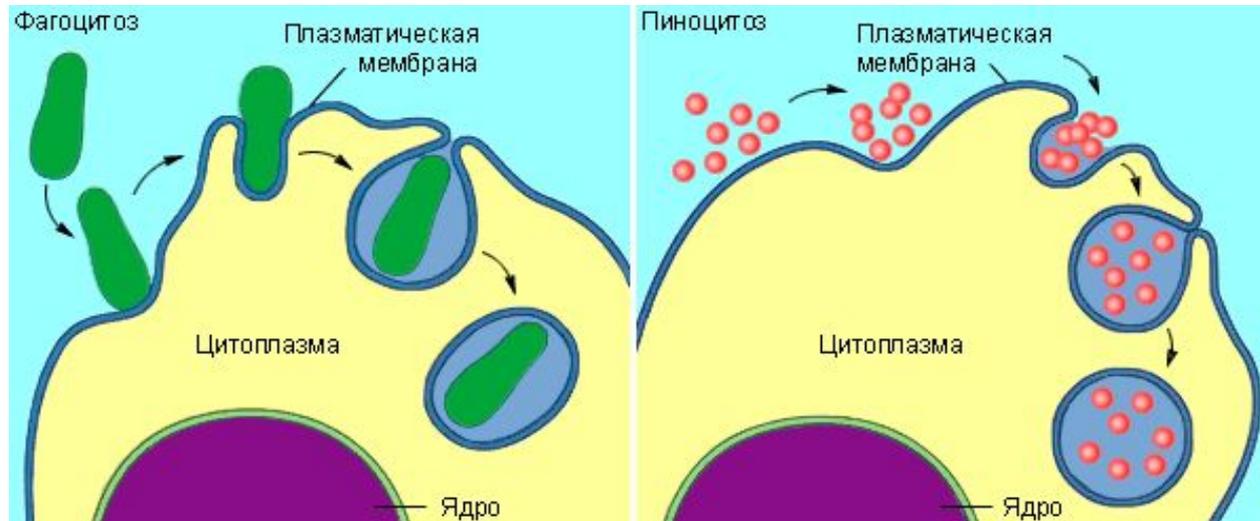
Различают два типа эндоцитоза:

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

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

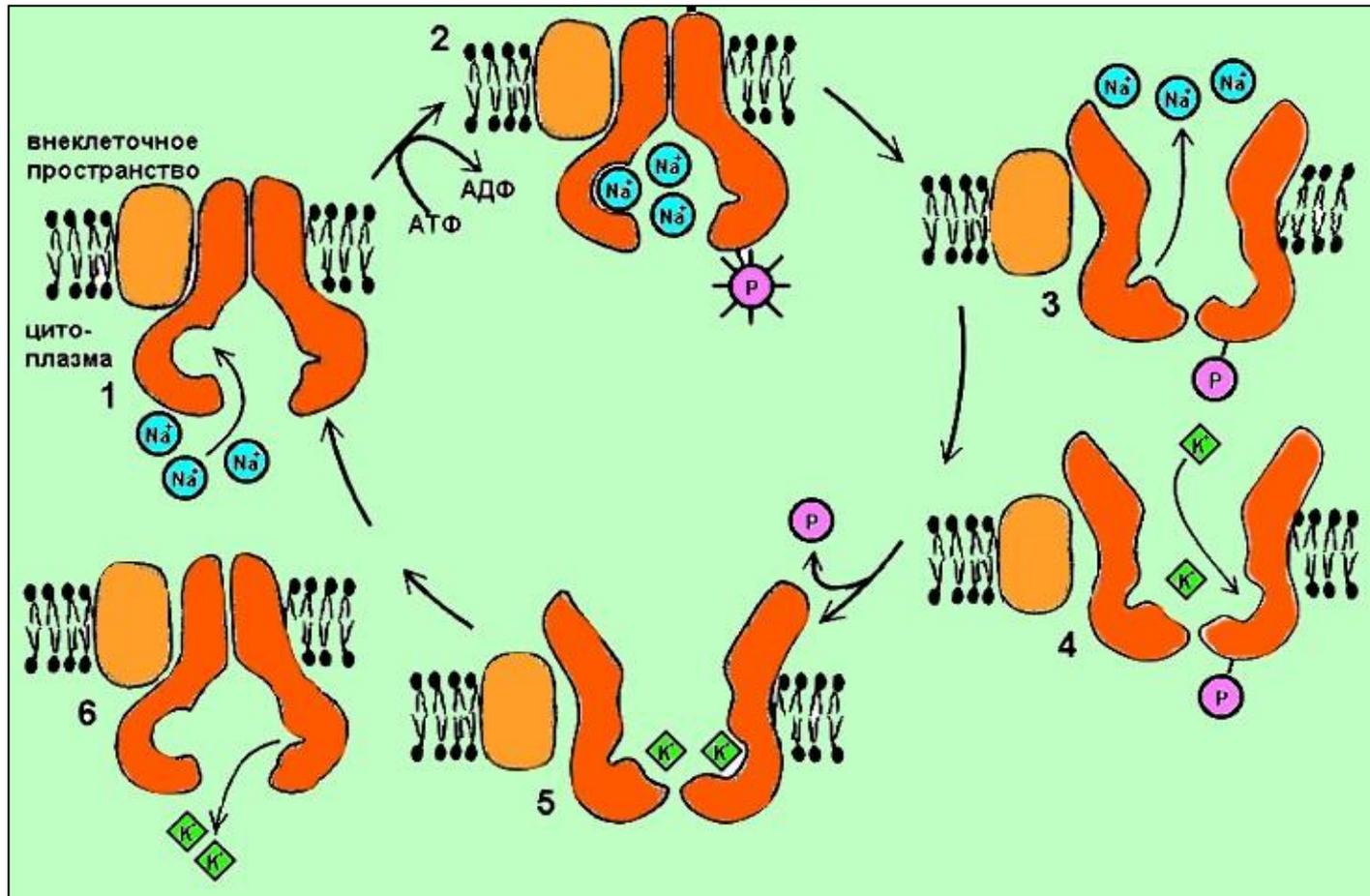
*Экзоцитоз* — процесс выведения различных веществ из клетки.

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



# Транспорт веществ через мембрану

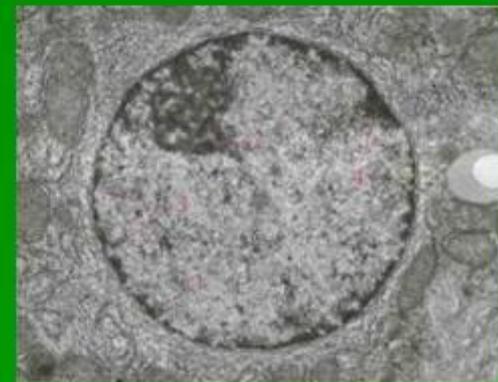
За один цикл работы насос выкачивает из клетки 3 иона  $\text{Na}^+$  и закачивает 2 иона  $\text{K}^+$  за счет энергии одной макроэргической связи молекулы АТФ.



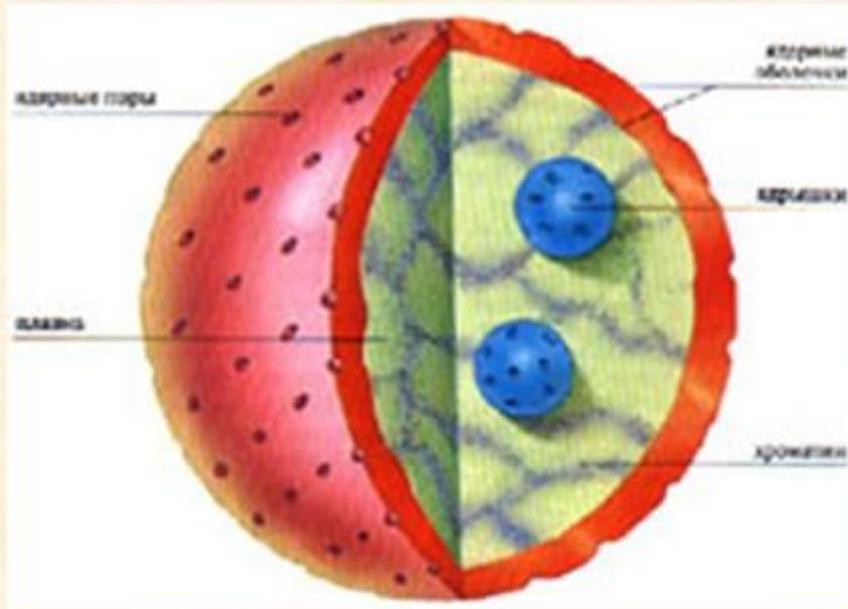
# РОБЕРТ БРОУН

1773 - 1858

В 1831 г. открыл  
в клеточном соке  
**ядро** –  
важнейшую составную  
часть клетки.

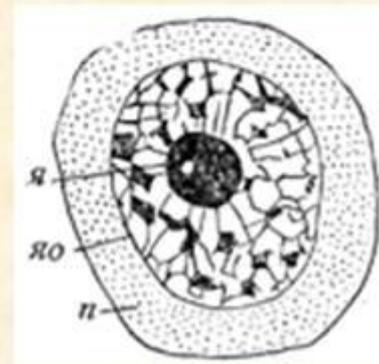


# Строение ядра



- *Ядерная оболочка.* Она двойная и позволяет веществам проходить между ядром и цитоплазмой благодаря своей пористой структуре.
- *Ядерная плазма.* Светлая, вязкая жидкость, в которую погружены остальные ядерные структуры.
- *Ядрышко.* Сферическое тельце, изолированное или в группах, участвующее в образовании рибосом.

• *Хроматин.* Вещество, которое может принимать различную окраску, состоящее из длинных нитей ДНК (дезоксирибонуклеиновой кислоты). Нити представляют собой частицы, гены, каждый из которых содержит информацию об определенной функции клетки.



# Состав хроматина

По химическому строению хроматин состоит из:

- дезоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК) 40 %;
- белков около 60 %;
- рибонуклеиновой кислоты (РНК) 1 %.

Ядерные белки представлены формами:

- щелочными или гистоновыми белками 80-85 %;
- кислыми белками 15-20 %.

# Ядро

## Ядерная оболочка

Внешняя мембрана  
Внутренняя мембрана

Ядрышко

Кариоплазма

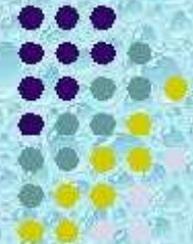
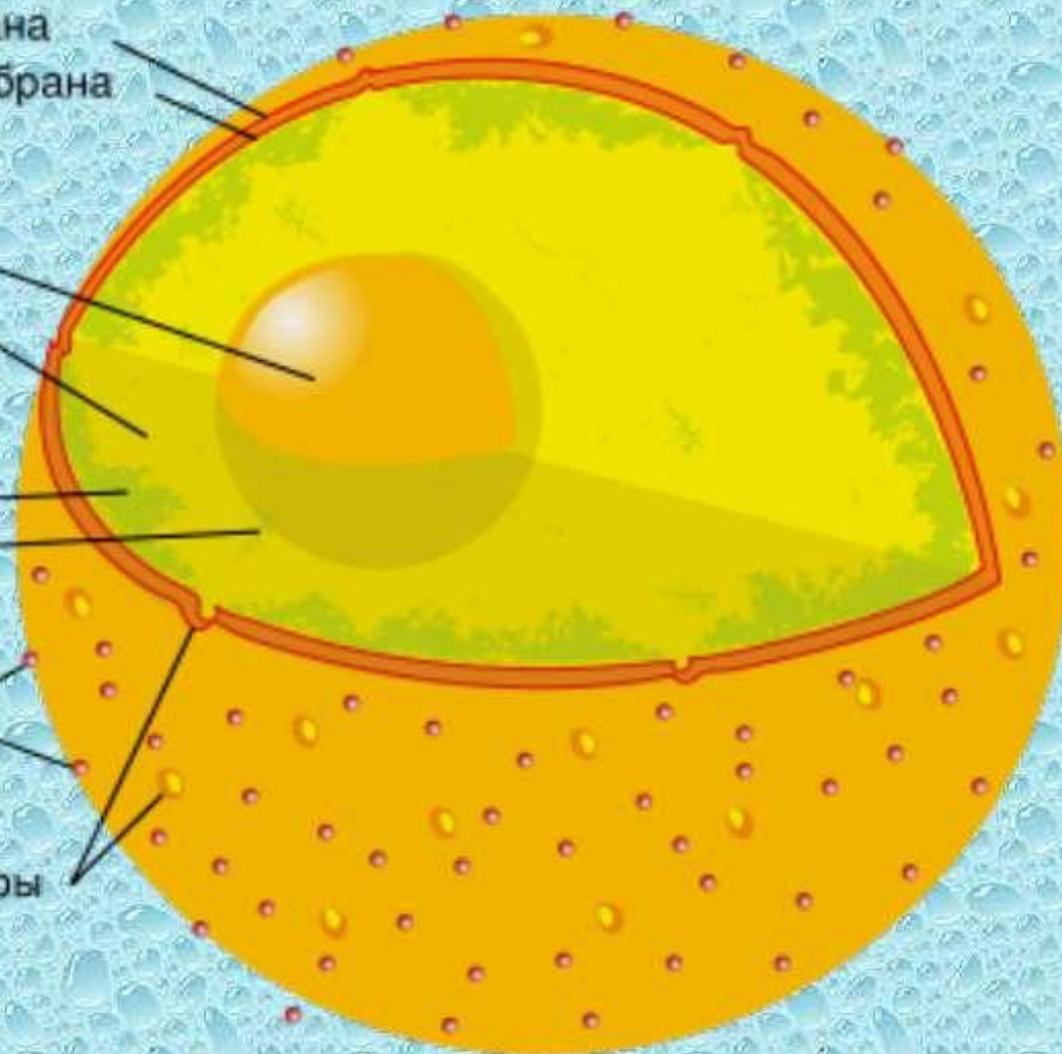
## Хроматин

Гетерохроматин

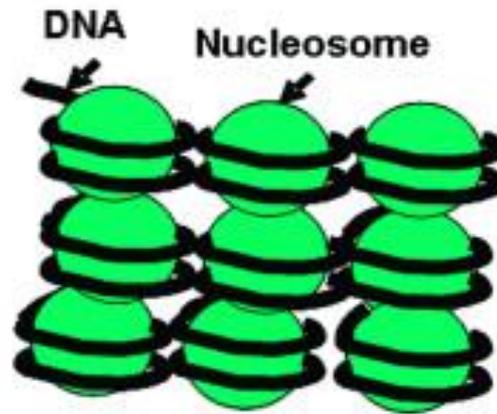
Эухроматин

Рибосомы

Ядерные поры



# гетерохроматин



Histone methylation  
Histone deacetylation  
Corepressor complexes



Coactivator complexes  
Loss of H1  
Histone modifications  
e.g. acetylation, phosphorylation, methylation

# эухроматин

Н



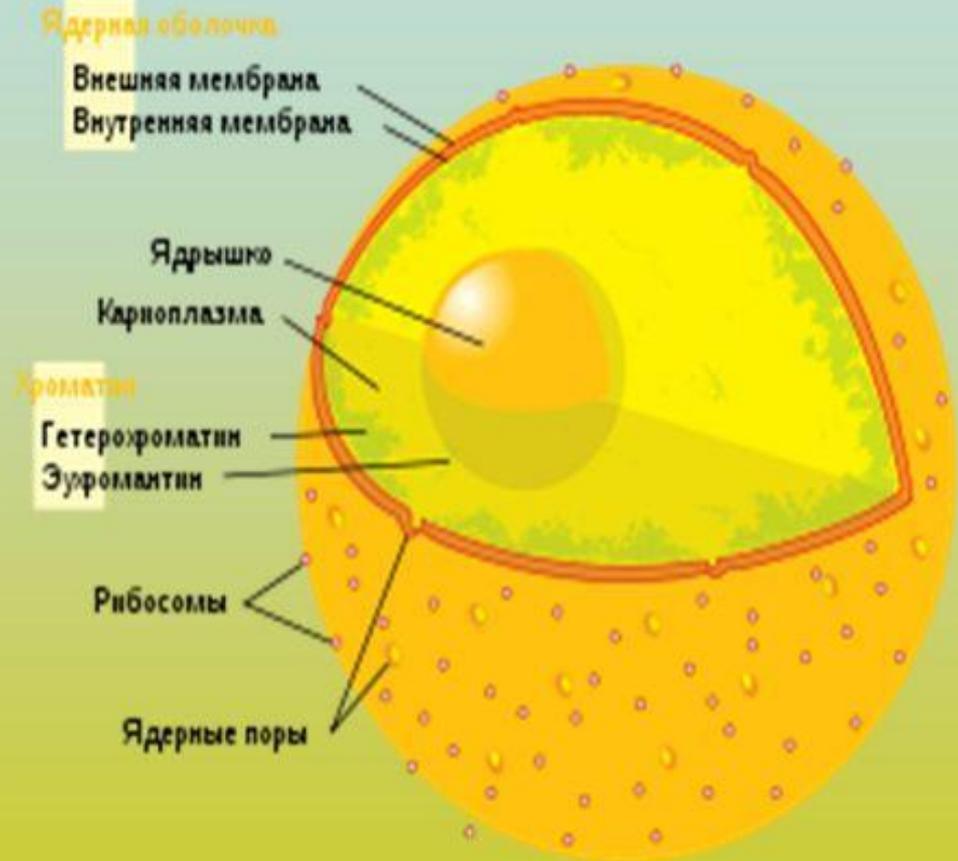
# Ядро

## ➤ **Функции:**

- Регуляция процесса обмена веществ,
- Хранение наследственной информации и ее воспроизводство,
- Синтез РНК,
- Сборка рибосом (рибосомальный белок + рибосомальная РНК)

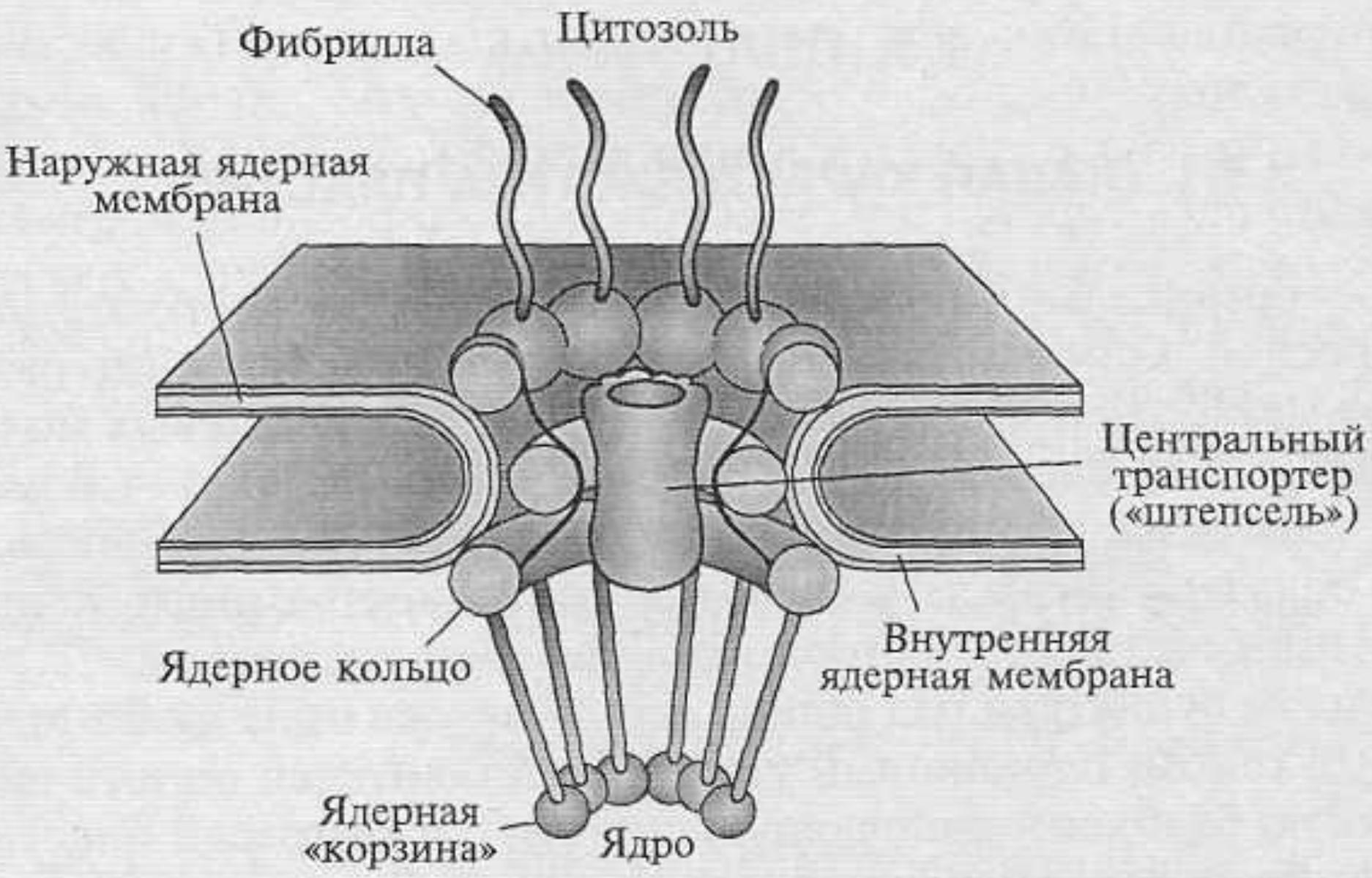
# Ядерная оболочка

- Часть мембранной системы клетки
- Состоит из двух мембран
- Наружная мембрана покрыта рибосомами
- Внутренняя мембрана гладкая
- Функции:
- Обмен веществ между ядром и цитоплазмой
- Вопрос: каким путем происходит обмен веществ между ядром и цитоплазмой?



# Функции оболочки ядра

1. *Разделение ядра и цитоплазмы*
2. *Вращение и перемещение ядра*
3. *Обмен веществ между ядром и цитоплазмой*
4. *Разделение транскрипции и трансляции*



Фибрилла

Цитозоль

Наружная ядерная мембрана

Центральный транспортер («штепсель»)

Ядерное кольцо

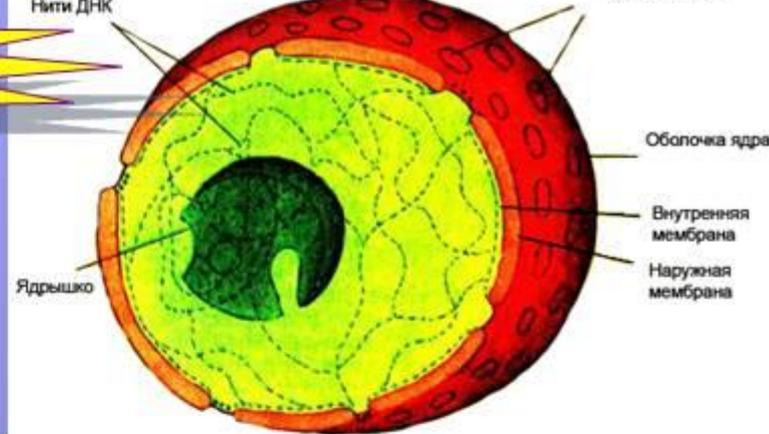
Внутренняя ядерная мембрана

Ядерная «корзина»

Ядро

# Ядро

Клеточное ядро содержит ДНК-вещество наследственности, в котором зашифрованы все свойства клетки.



**Структура ядра**

**Строение и состав структуры**

**Функции структуры**

*Ядерная оболочка*

Наружная и внутренняя мембрана

Обмен веществ между ядром и цитоплазмой

*Нуклеоплазма*

Жидкое вещество, в его составе – белки, ферменты, нуклеиновые кислоты

Это внутренняя среда ядра – накопление веществ

*Ядрышко*

Содержит молекулы ДНК и белок

Синтез рибосомной РНК

*Хроматин*

Содержит хромосомы (см. цепь хранения наследственной информации, след. слайд) и белок

Содержит наследственную информацию, хранящуюся в молекулах ДНК (см. след. слайд)



## Вопросы для самоконтроля

1. Какие функции выполняет ядро в клетке?
2. Какие функции выполняет оболочка ядра?
3. Что такое ядрышко?
4. Что такое хроматин?
5. Опишите строение хромосомы.

# Митохондрии

Митохондрия (от греч. *μίτος* — нить и *χόνδρος* — зёрнышко, крупинка)

Открыл в 1890 году Рихард Альтман



Наличие собственных рибосом и ДНК позволяет митохондриям осуществлять синтез некоторых белков независимо от ядра клетки, т.е. они в определенной степени автономные структуры.

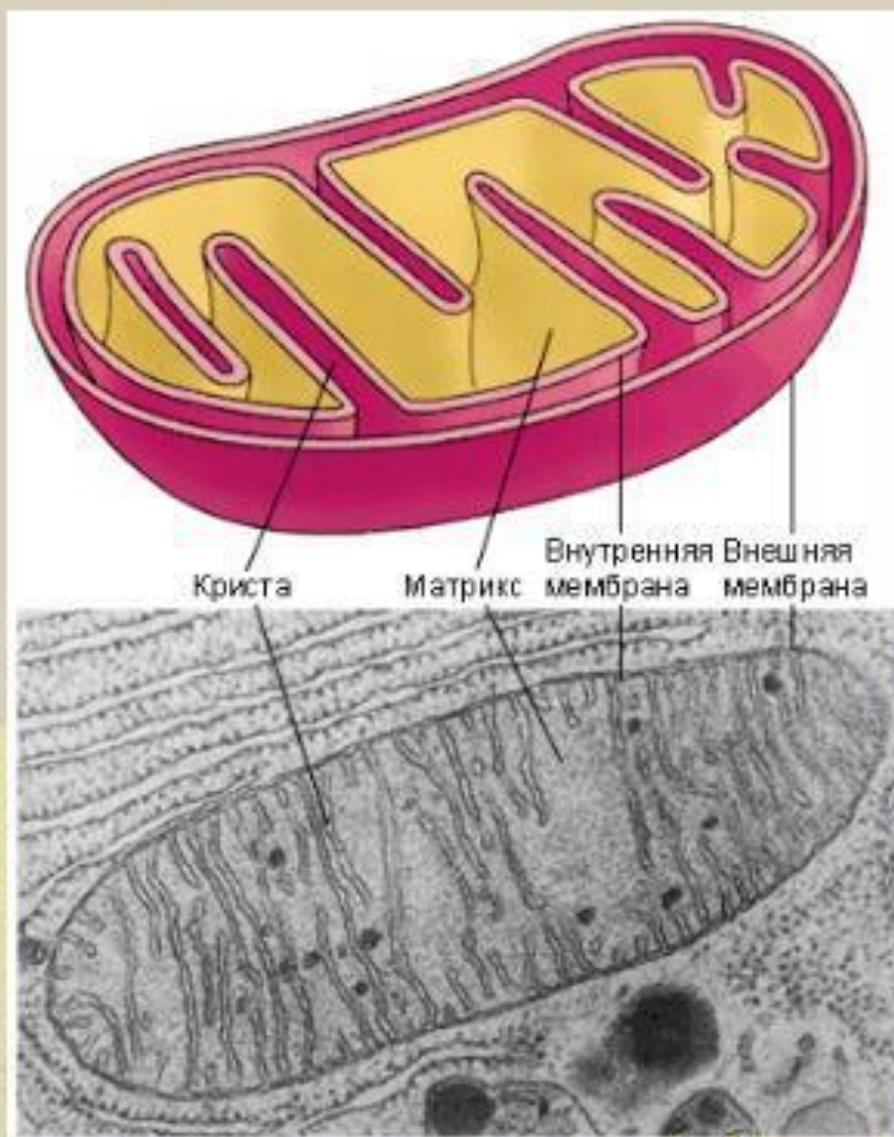
# Митохондрии

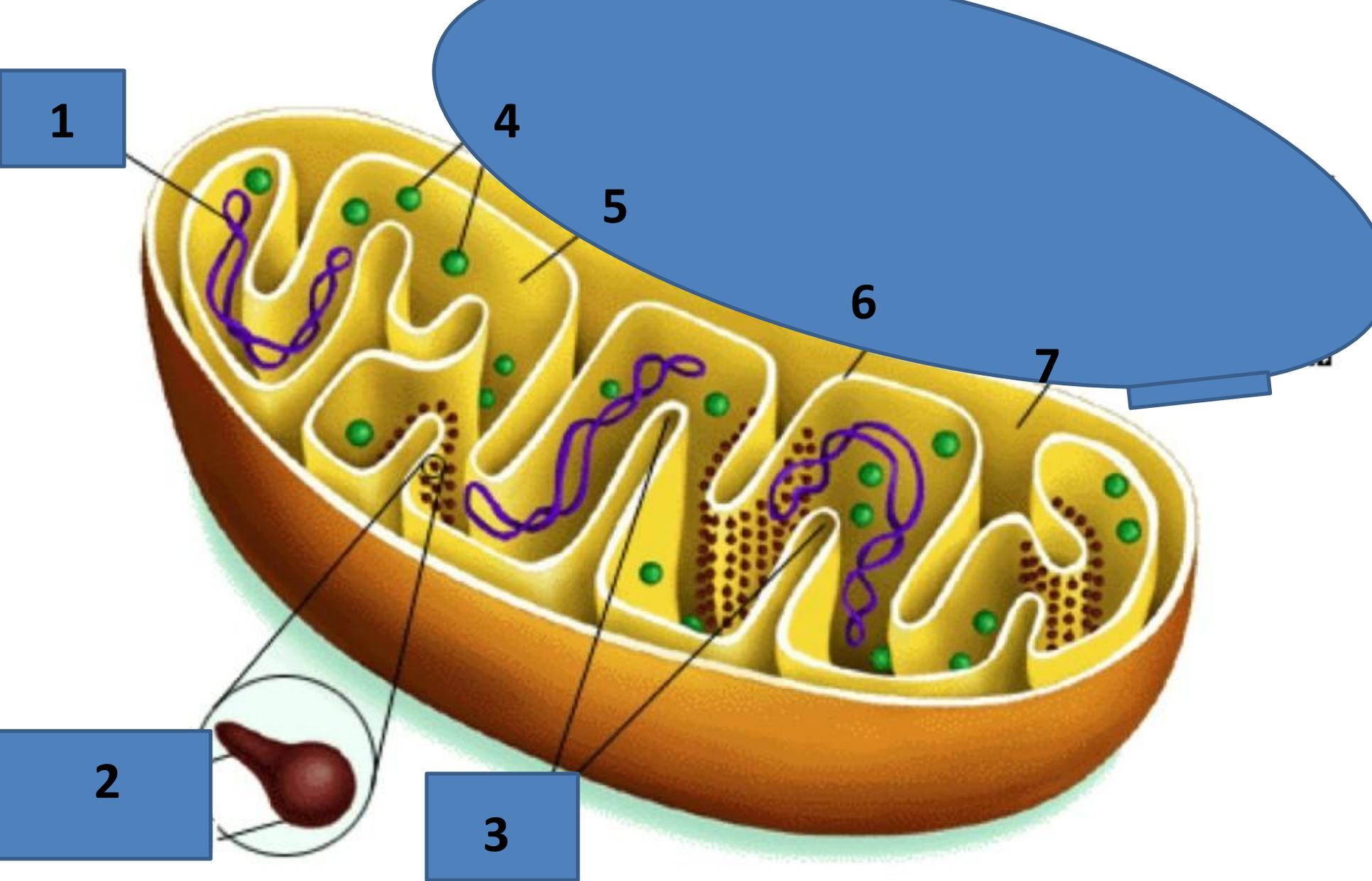
## ➤ Состав и строение:

- 2 Мембраны
  - Наружная
  - Внутренняя(образует выросты – кристы)
- Матрикс (внутреннее полужидкое содержимое, включающее ДНК, РНК, белок и рибосомы)

## ➤ Функции:

- Синтез АТФ
- Синтез собственных органических веществ,
- Образование собственных рибосом.





# ПЛАСТИДЫ

- Пластиды - это энергетические станции растительной клетки.
- Пластиды могут превращаться из одного вида в другой.



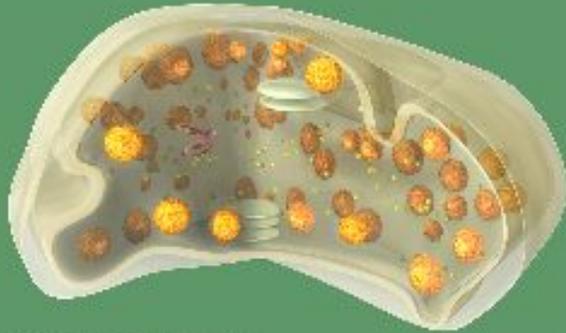
## Характеристика видов пластидов

Вид	<i>Хлоропласты</i>	<i>Хромопласты</i>	<i>Лейкопласты</i>
Цвет	Зелёный	Жёлтый, оранжевый или красный	Бесцветный
пигмент	<b>хлорофилл</b>	<b>каротиноиды</b>	<b>нет</b>
Функция	Создание органических веществ	Придают окраску	Место отложения питательных веществ

# Пластиды в растительной клетке



Хлоропласты



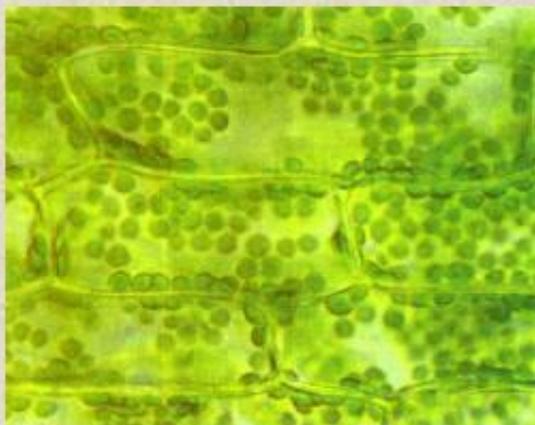
Хромопласты



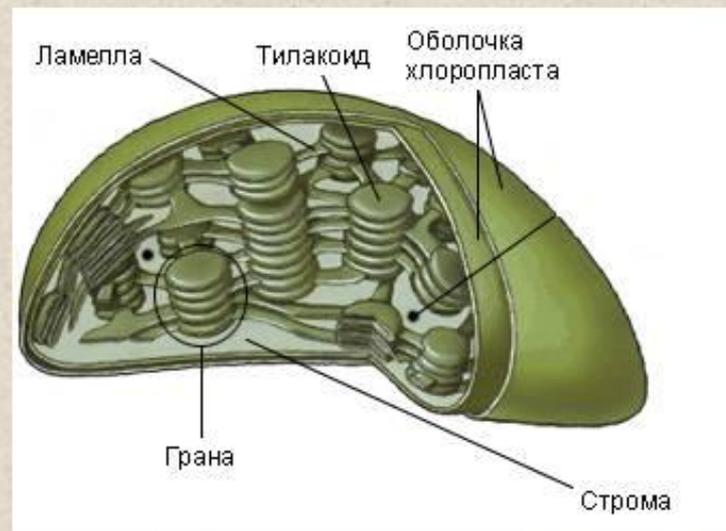
Лейкопласты



## Растительная клетка с хлоропластами



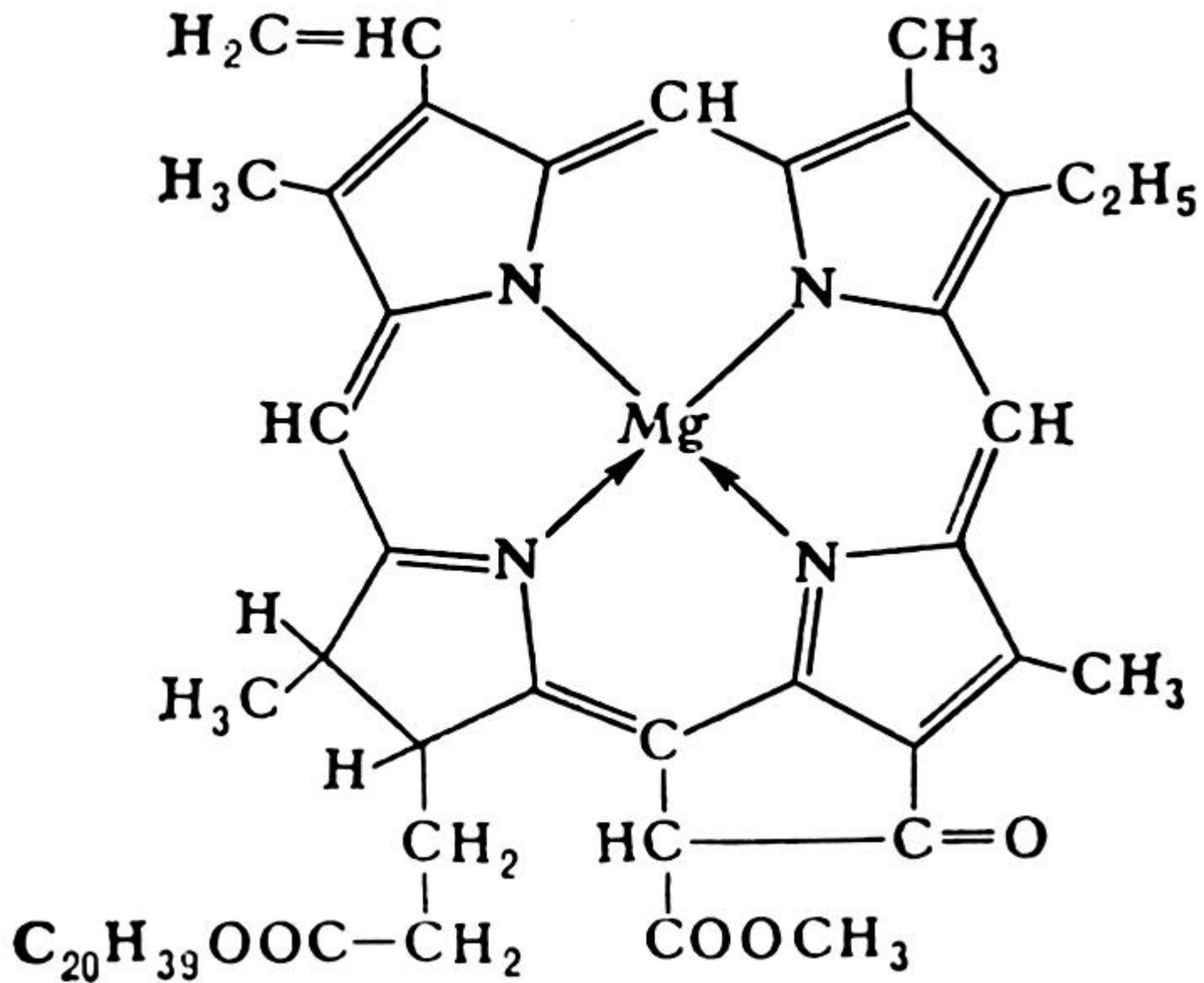
## Строение хлоропласта



Две формы молекул хлорофилла:

А-форма – сине-зеленая -  $C_{55}H_{70}O_6N_4Mg$

Б-форма – желто-зеленая -  $C_{55}H_{75}O_5N_4Mg$



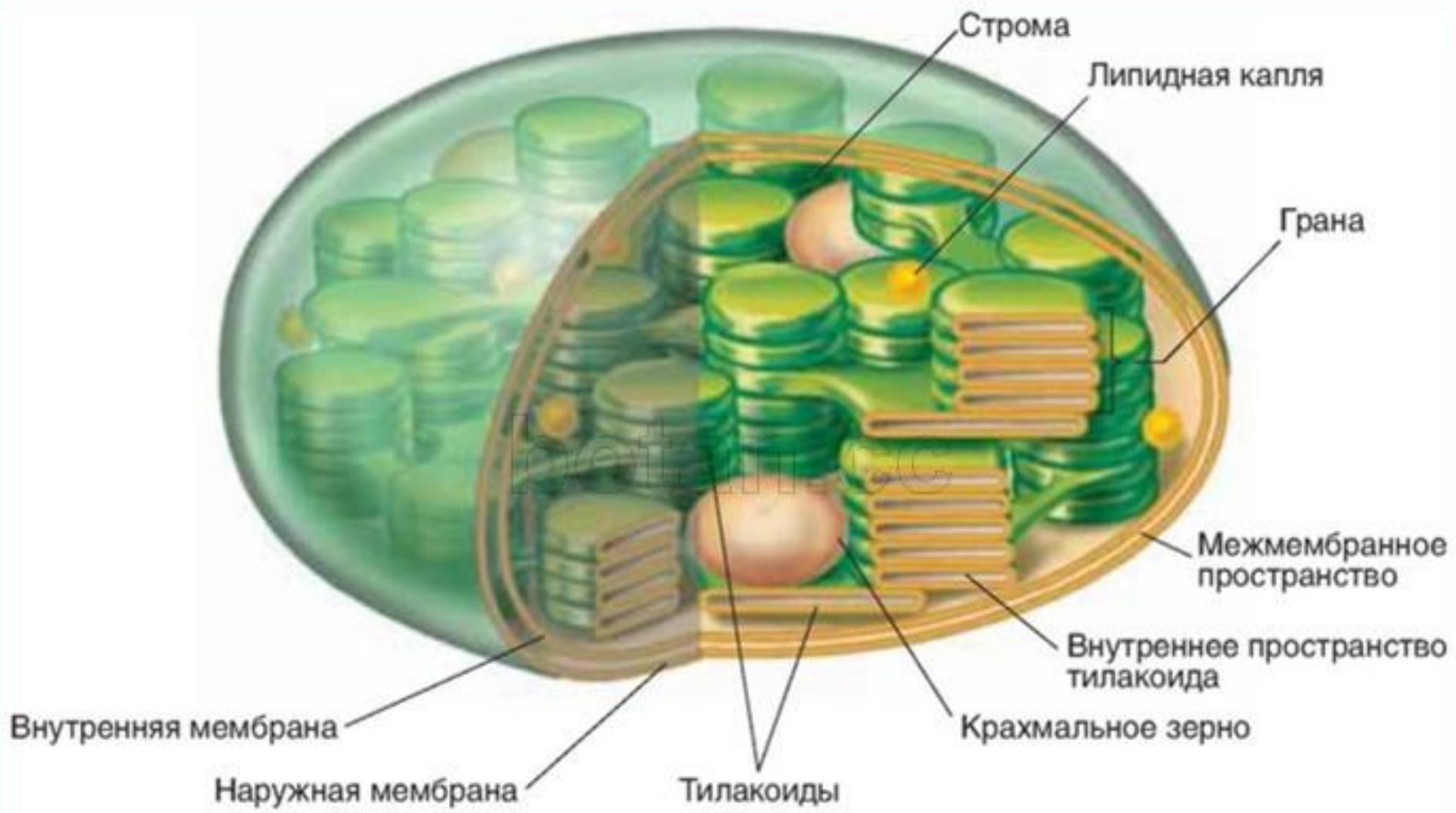
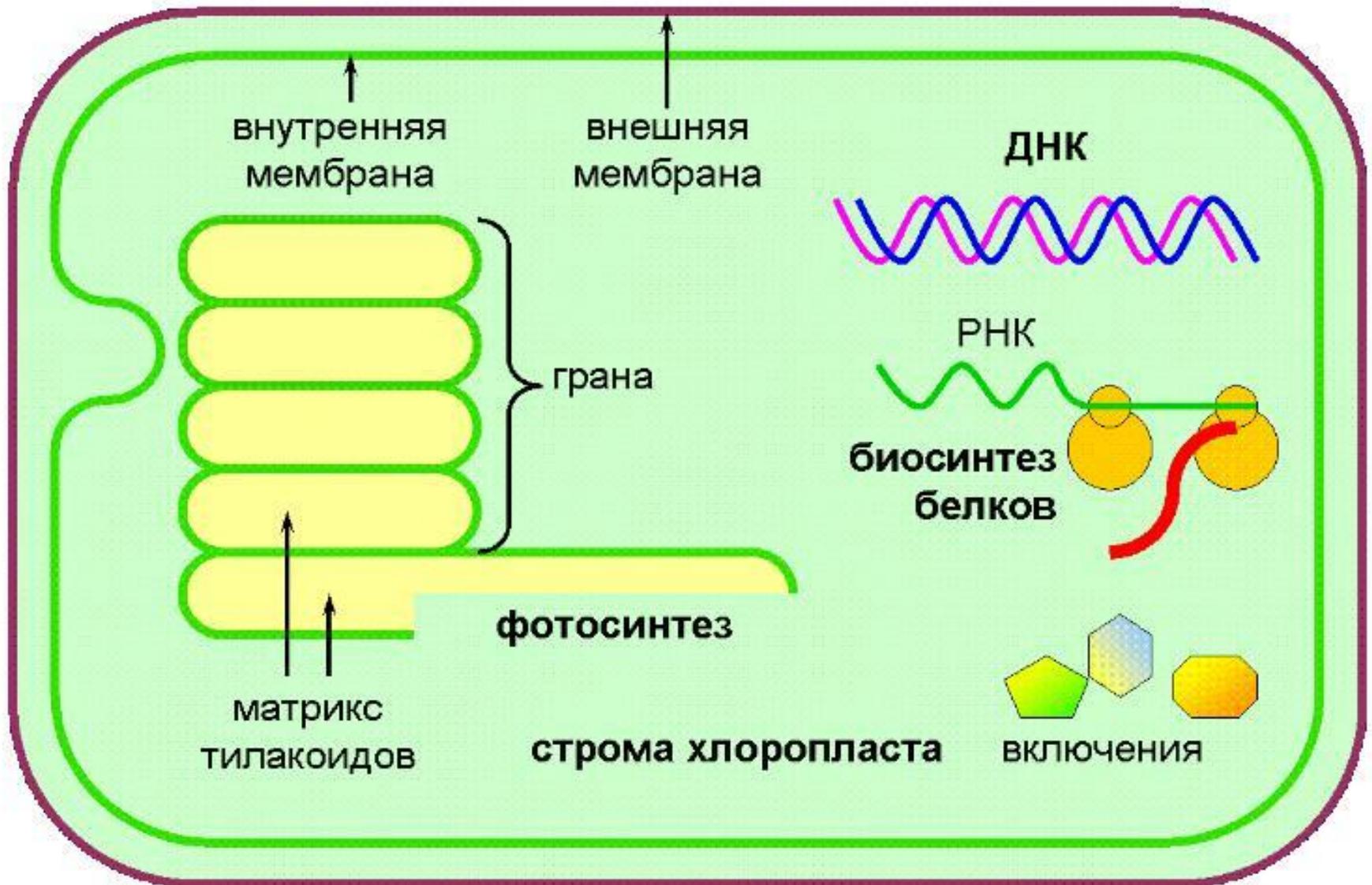
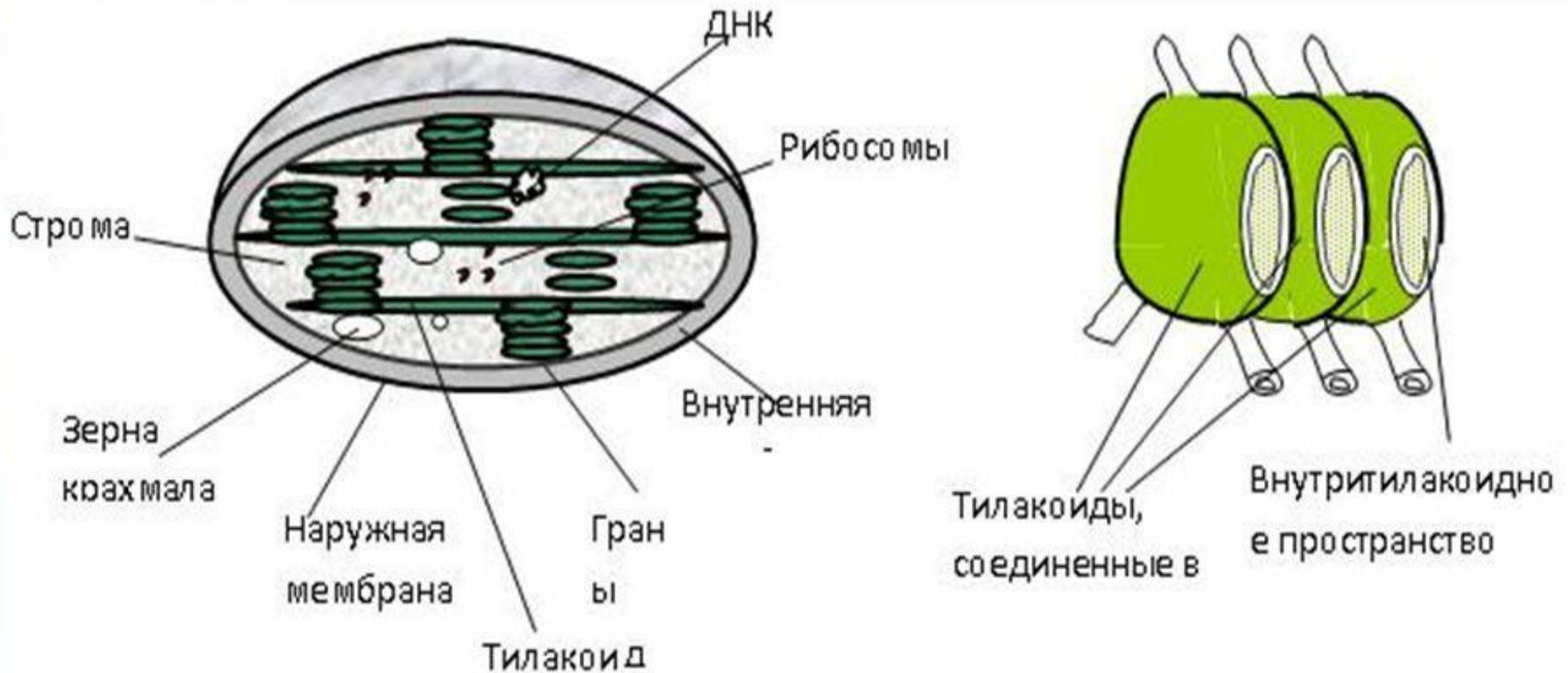


Рис. 45. Схема строения хлоропласта

# Строение хлоропласта



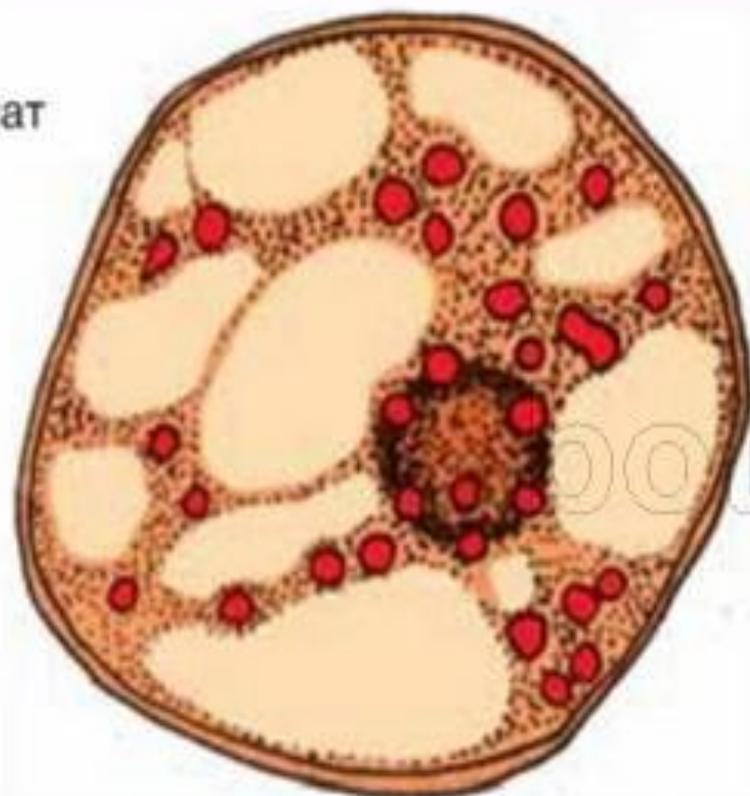
# Строение хлоропласта



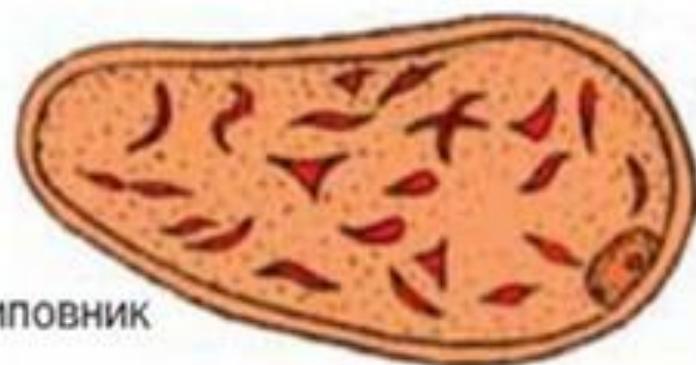
## **Гранулярно-решетчатая модель Вейера**

**Хлоропласты** - овальные тельца, длина 5-10 мкм, ширина 2-3 мкм, ограничены двумя мембранами.

Томат



Шиповник



Рябина

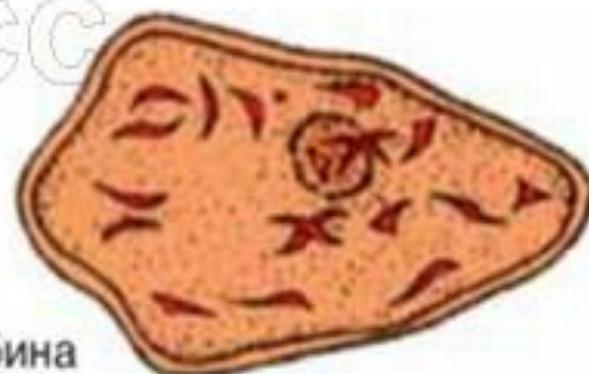
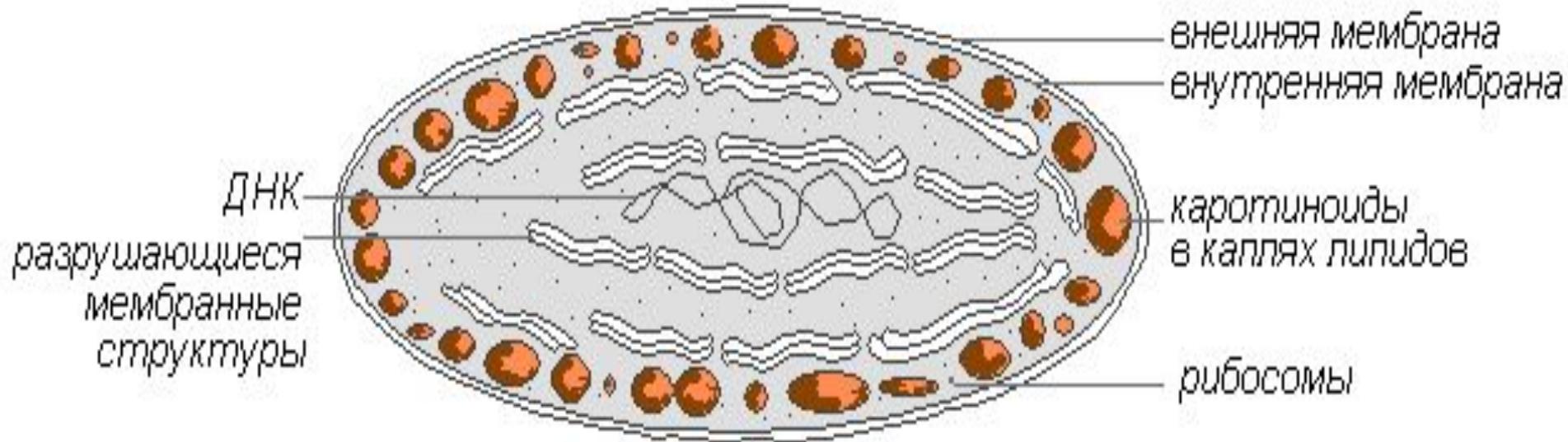


Рис. 48. Хромопласты в клетках мякоти зрелых плодов

## Строение хромопласта

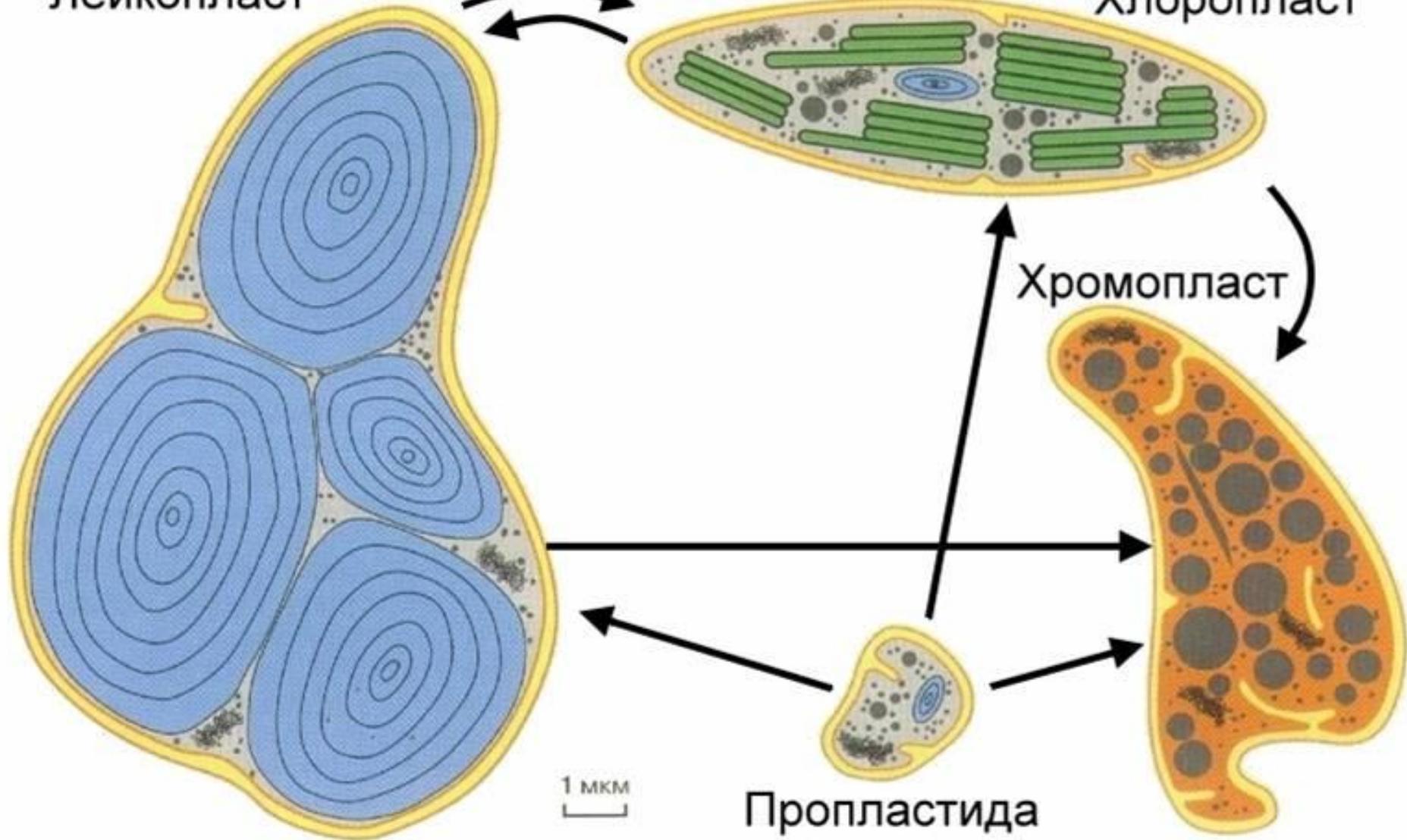


# Виды лейкопластов

- Амилопласт – синтезируют и накапливают крахмал
- Элайопласты – синтезируют и накапливают масла
- Протеинопласты - синтезируют и накапливают белки
- В одном и том же лейкопласте могут накапливать разные вещества

Лейкопласт

Хлоропласт



# ЭПС

*Впервые эндоплазматический ретикулум был обнаружен американским учёным К. Портером в 1945 году посредством электронной микроскопии.*



- Система мембран формирующая цистерны и канальца.

## **А) Шероховатый (ЭПС + рибосомы)**

1. Организует пространство,

2. Осуществляет связь с наружной и ядерной мембранами.

3. Синтез и транспорт белка.

4. Синтез и расщепление углеводов и липидов.

## **Б) Гладкий (ЭПС)**



# Структура и функция ЭПС

ЭПС - одномембранный органоид, образованный из комплекса взаимосвязанных частей: разветвленных канальцев, цистерн (уплощенных мембранных мешочков), трубочек и пузырьков.

## ЭПС

### Гранулярная сеть (шероховатая)

- на внешней мембране расположены:
  1. рибосомы;
  2. полирибосомы (комплекс РНК и рибосом);
- Функция:** синтез белков
- трансформация белков (преобразование пространственной стр-ры);
- транспорт синтезированных белков в Комплекс Гольджи.

### Свойства ЭПС:

- пронизывает всю цитоплазму;
- связывает органоиды клетки в единое целое;
- связывает ядро с цитоплазмой и внешней средой;
- накапливает продукты синтеза, а затем транспортирует в различные органоиды, где они потребляются или накапливаются в цитоплазме в качестве **включений**.

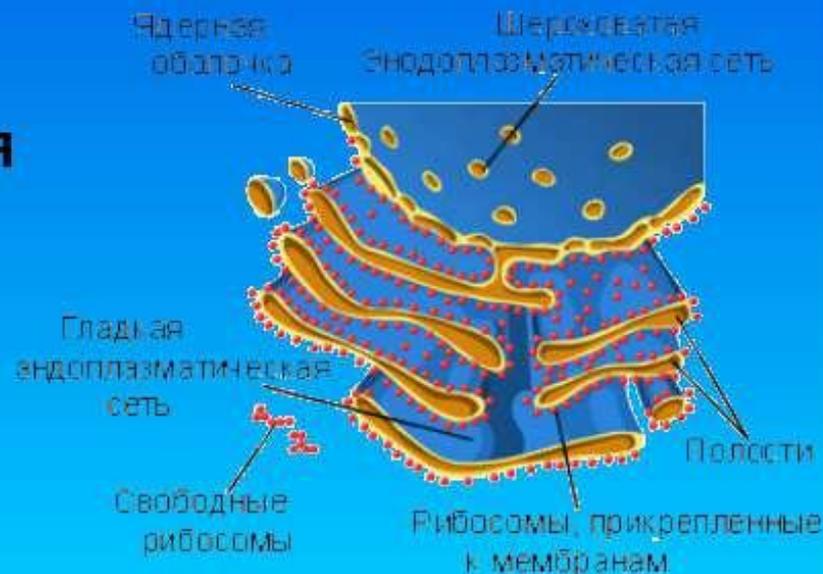
### Агранулярная сеть (гладкая)

- не содержит рибосом
- Функция** - синтез:
  1. углеводов
  2. липидов
- транспорт веществ
- начальное формирование мембран.



# Эндоплазматическая сеть (ЭПС)

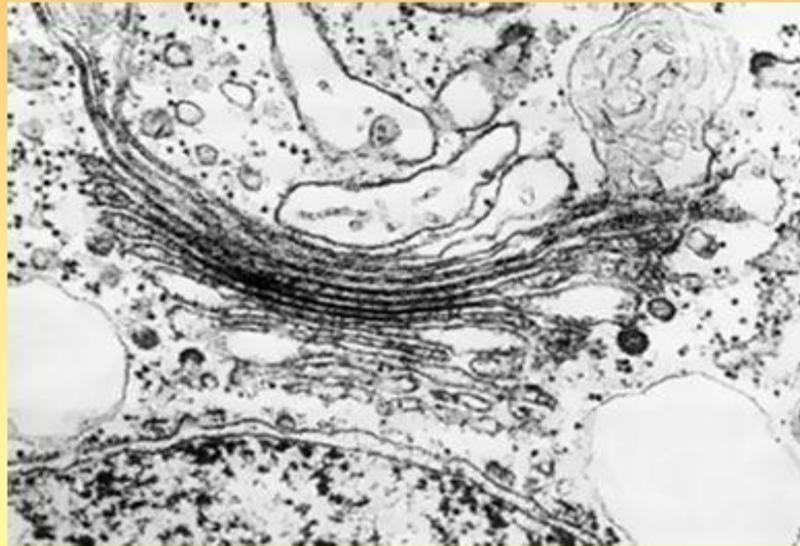
- Система мембран, образующих канальца, пузырьки, цистерны, трубочки
- Соединена с ядерной мембраной.
- Транспорт веществ в клетке
- Разделение клетки на отсеки



# Аппарат Гольджи



Схема строения комплекса Гольджи



## Строение

- Окруженные мембранами полости (цистерны) и связанная с ними система пузырьков.

## ■ Функции

- Накопление органических веществ
- «Упаковка» органических веществ
- Выведение органических веществ
- Образование лизосом



# Аппарат Гольджи

Аппарат Гольджи состоит из плоских одномембранных цистерн.

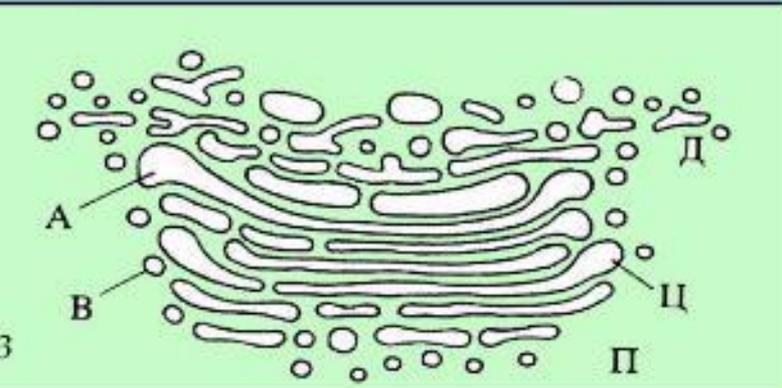
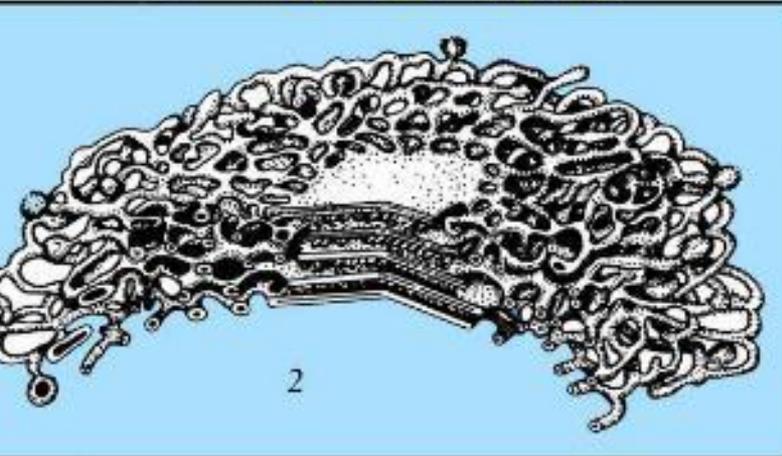
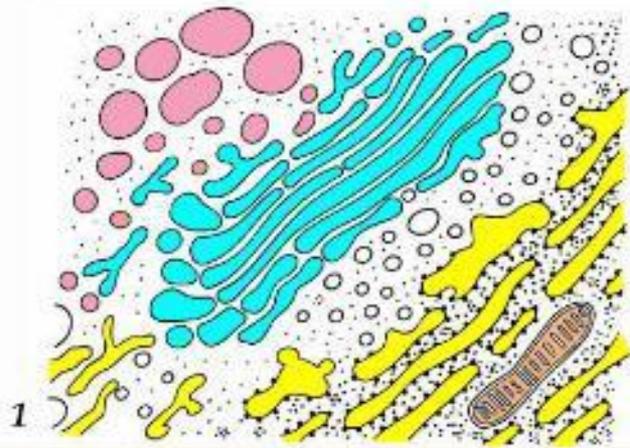
Функции аппарата Гольджи:

- накопление веществ

- упаковка конечных продуктов в одномембранные пузырьки

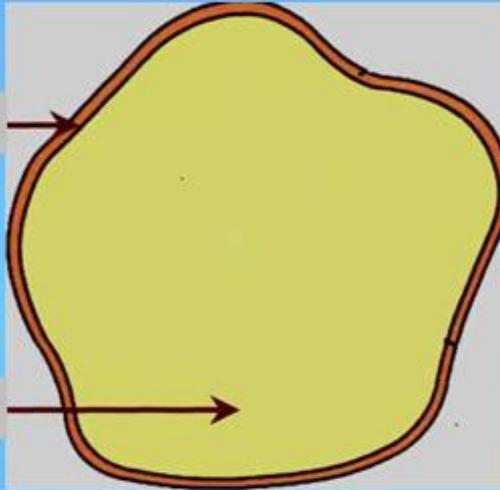
- выведение секреторных вакуолей за пределы клетки

- формирование лизосом.



# ЛИЗОСОМЫ

МЕМБРАНА



ФЕРМЕНТЫ

Лизосомы - микроскопические одномембранные органеллы округлой формы Их число зависит от жизнедеятельности клетки и ее физиологического состояния.

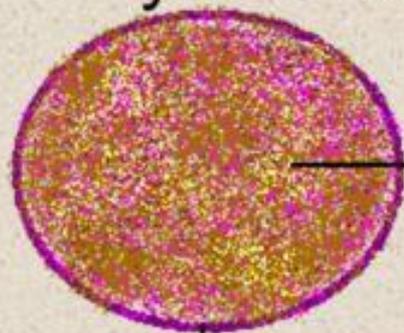
Лизосома - это пищеварительная вакуоль, внутри которой находятся растворяющие ферменты. В случае голодания клетки перевариваются некоторые органоиды. В случае разрушения мембраны лизосомы, клетка переваривает сама себя.

## ФУНКЦИИ

- ☹ Защитная.
- ☹ Гетерофагическая: участие в обработке чужеродных веществ, поступающих в клетку при пиноцитозе и фагоцитозе.
- ☹ Участие во внутриклеточном переваривании.
- ☹ Эндогенное питание: в условиях голодания лизосомы способны переваривать часть цитоплазматических структур.

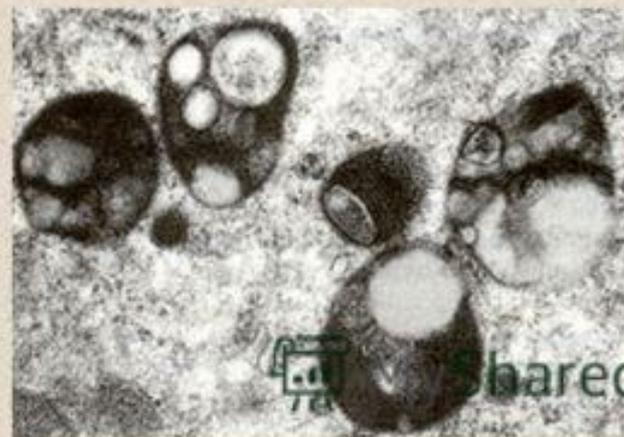
# Лизосомы

- **Лизосомы** - мембранные мешочки, заполненные пищеварительными ферментами.
- **Функции лизосом:**
  - расщепление органических веществ (переваривание макромолекул пищи);
  - разрушение отмерших органоидов клетки;
  - уничтожение отработавших клеток.



Пищеварительные ферменты

Мембранный мешочек



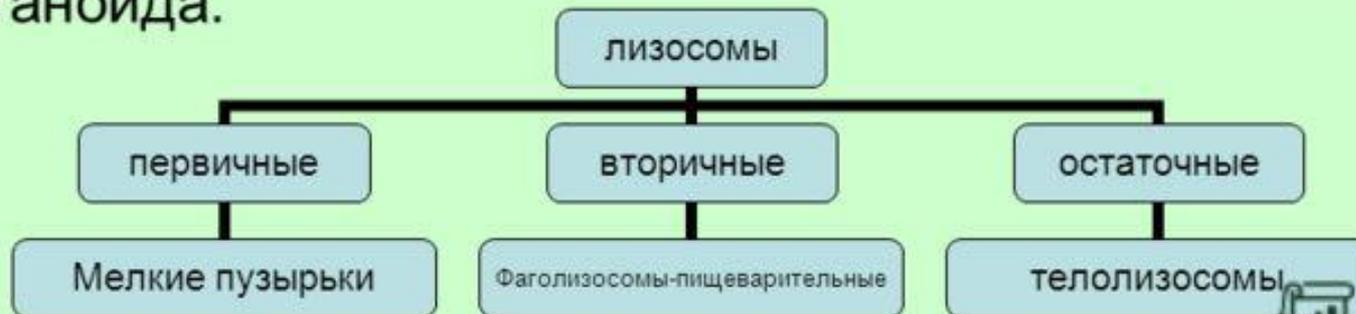
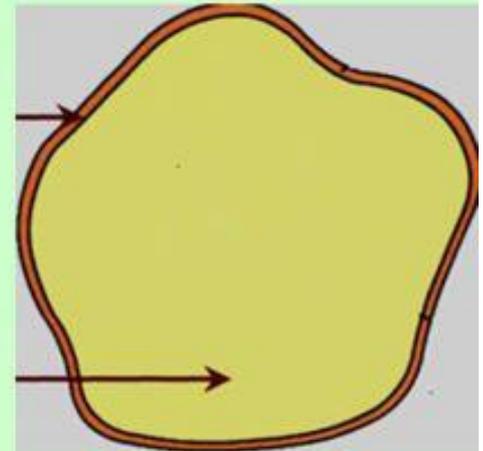
Shared



# Лизосомы: строение и функции

Самые мелкие одномембранные органоиды клетки, представляющие собой пузырьки диаметром 0,2-0,8 мкм, содержащие около 40 гидролитических ферментов (протеазы, липазы, нуклеазы, фосфатазы), активных в слабокислой среде.

Расщепление веществ с помощью ферментов называют *лизисом*, отсюда и название органоида.



# Виды лизосом и их функции.

## Первичные лизосомы

Имеют вид пузырьков диаметром до 2-х мкм. В одной клетке содержится от 10-100 и более. Содержат около 60 видов **неактивных гидролитических ферментов** которые синтезируются на рибосомах. Первичные лизосомы формируются в Комплексе Гольджи.

## Фагосома

Вакуоль содержащая частицы, подлежащие расщеплению: (**гидролитических ферментов нет**).

## Гетеролизосом А (фаголизосома)

Расщепляет чужеродные вещества поступившие эндоцитозом.

## Вторичные лизосомы

Образуются при слиянии первичной лизосомы с Веществами, предназначенными для внутриклеточного переваривания. **Гидролитические ферменты активизируются** и расщепляют белки, липиды, углеводы.

## Аутолизосома (цитоллизосома)

Расщепляет компоненты собственных клеток.

Могут накапливаться в клетке

Остаточные тельца

Выводятся из клетки (экзоцитоз)

Смешиваются с цитоплазмой

# Лизосома



## Функции:

1. Переваривание
2. Аутофагия
3. Автолиз
4. Запасающая



**Слияние лизосомы  
с аутофагосомой**

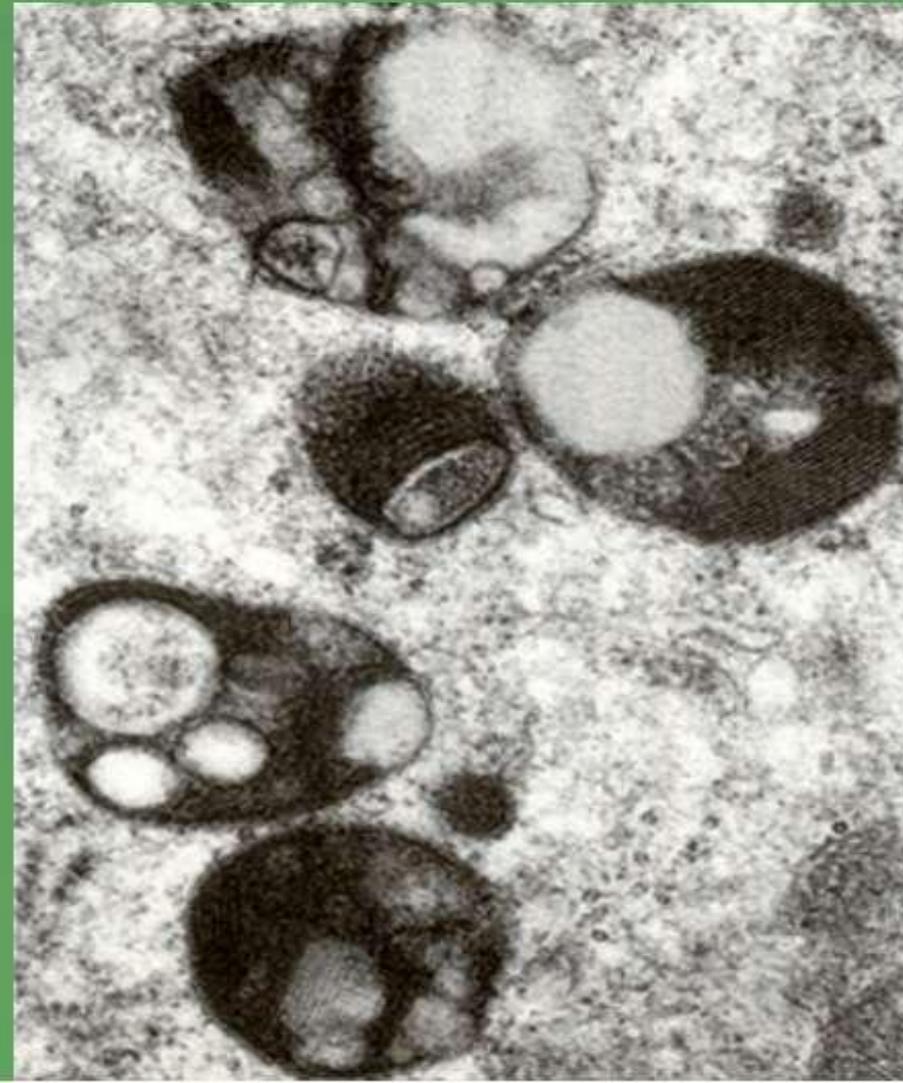
**Аутолизосома**



**Аутофагия - процесс уничтожения структур,  
ненужных клетке**

# Аутолиз – саморазрушение

- Лизосомы способны переваривать практически всё.
- Аутолиз может действовать после гибели организма или затрагивает отдельные клетки

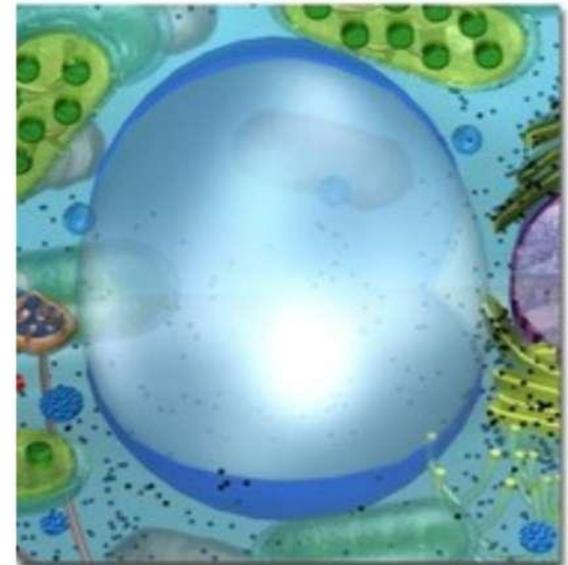


# ВАКУОЛИ.

## ФУНКЦИИ

1. Защитная;
2. Запасающая;
3. Содержатся промежуточные продукты метаболизма;
4. Содержатся фитогормоны;
5. Выполняют тургор клетки;
6. Выделяются конечные продукты обмена веществ и др.

## Вакуоль



# ВАКУОЛЬ С КЛЕТОЧНЫМ СОКОМ

---

## Особенности строения:

- ✓ резервуар (полость)
- ✓ заполнена клеточным соком
- ✓ мелкие, их много (у молодых клеток)
- ✓ сливаются в одну (у старых клеток)
- ✓ может содержать красящие вещества

## Функции:

- ✓ накапливает запасные питательные вещества
- ✓ содержит ненужные клетке продукты жизнедеятельности
- ✓ красящие вещества придают окраску органам растения

# Клеточный центр

## Строение:

2 Центриоли у животных и низших растений  
(расположены перпендикулярно друг другу)

У высших растений центриолей нет

## Состав центриолей:

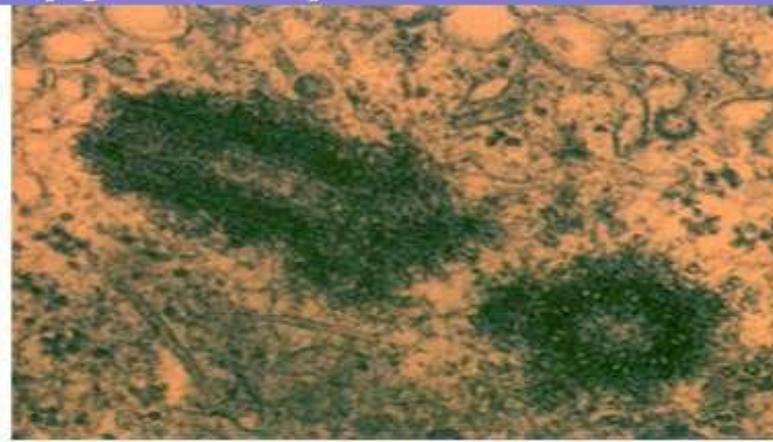
Белковые триплеты микротрубочек

**Свойства:** способны к удвоению

## Функции:

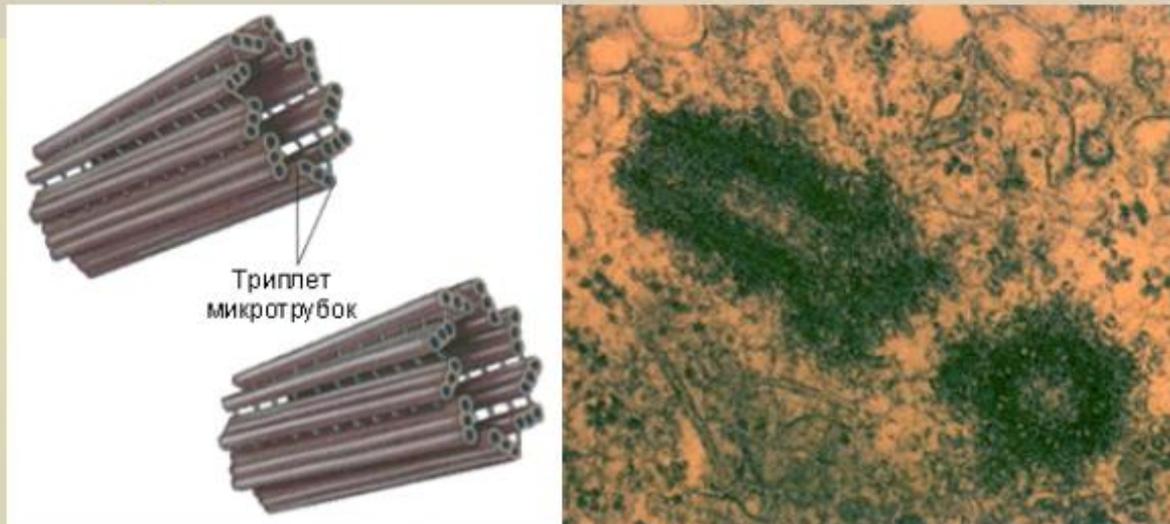
Принимает участие в делении клеток животных и низших растений, образуя веретено деления

Формирует цитоскелет (микротрубочки)



# Клеточный центр

- **Строение:**
  - 2 Центриоли (расположены перпендикулярно друг другу)
- **Состав центриолей:**
  - Белковые микротрубочки.
- **Свойства:** способны к удвоению
- **Функции:**
  - Принимает участие в делении клеток животных и низших растений



# Клітинний

# центр

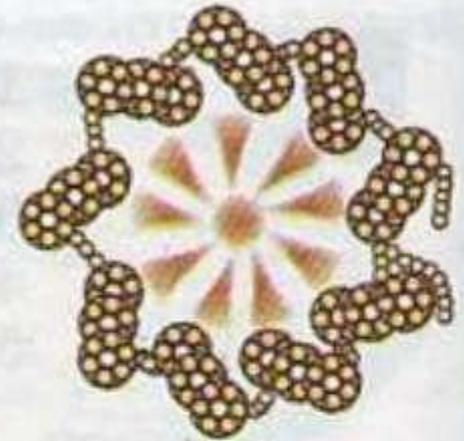
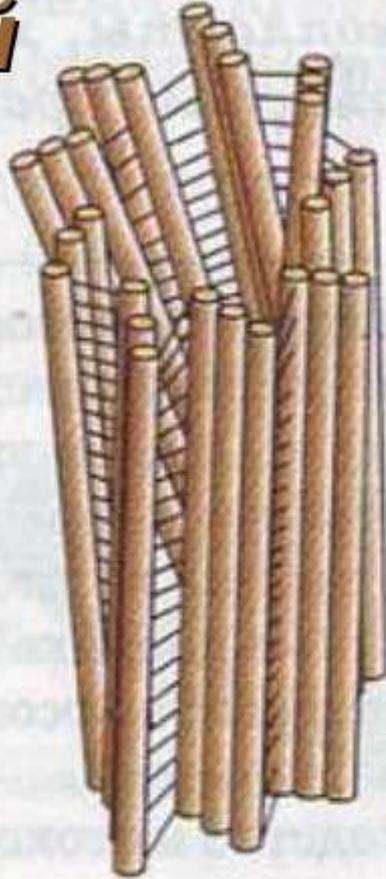
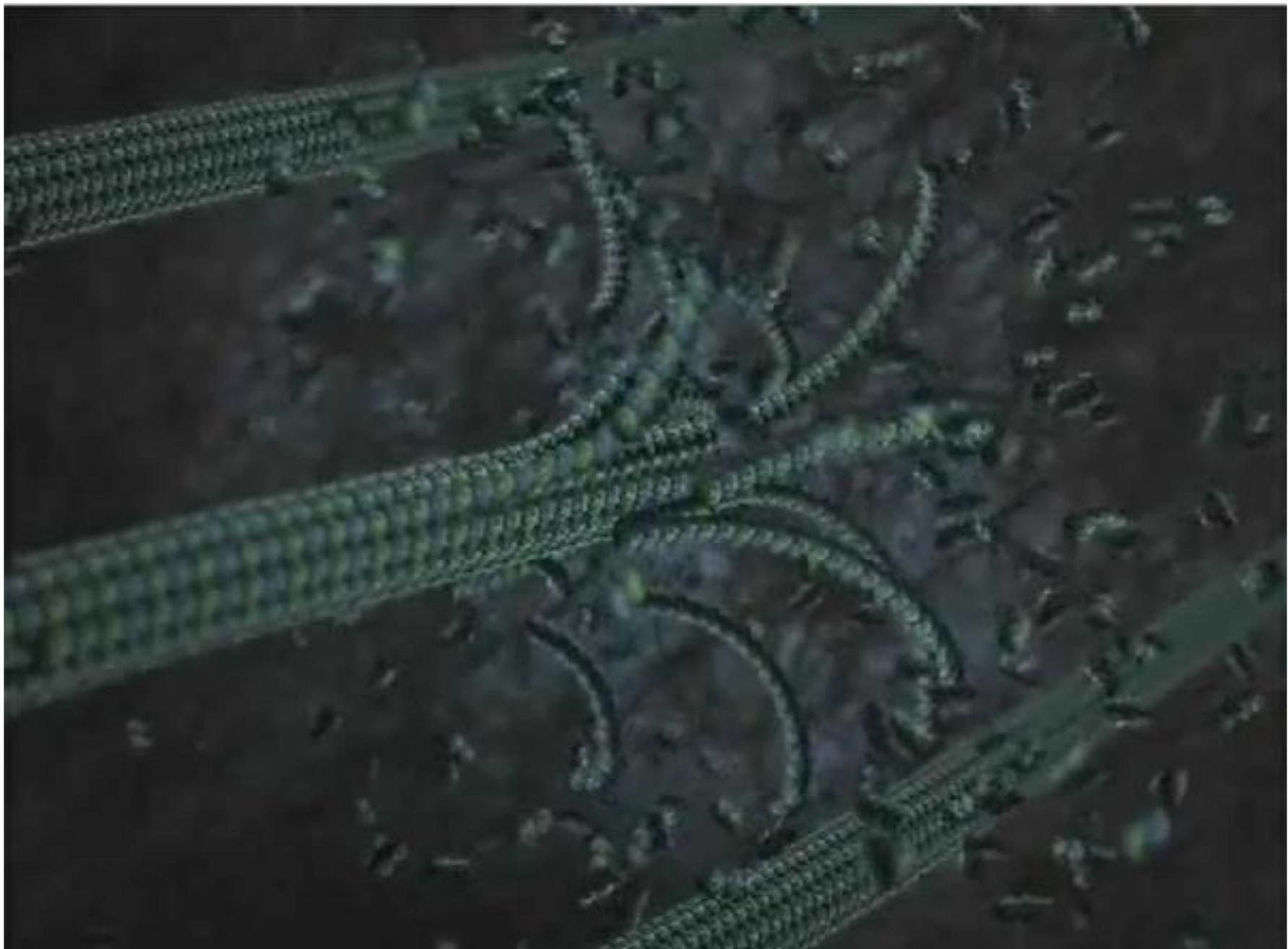
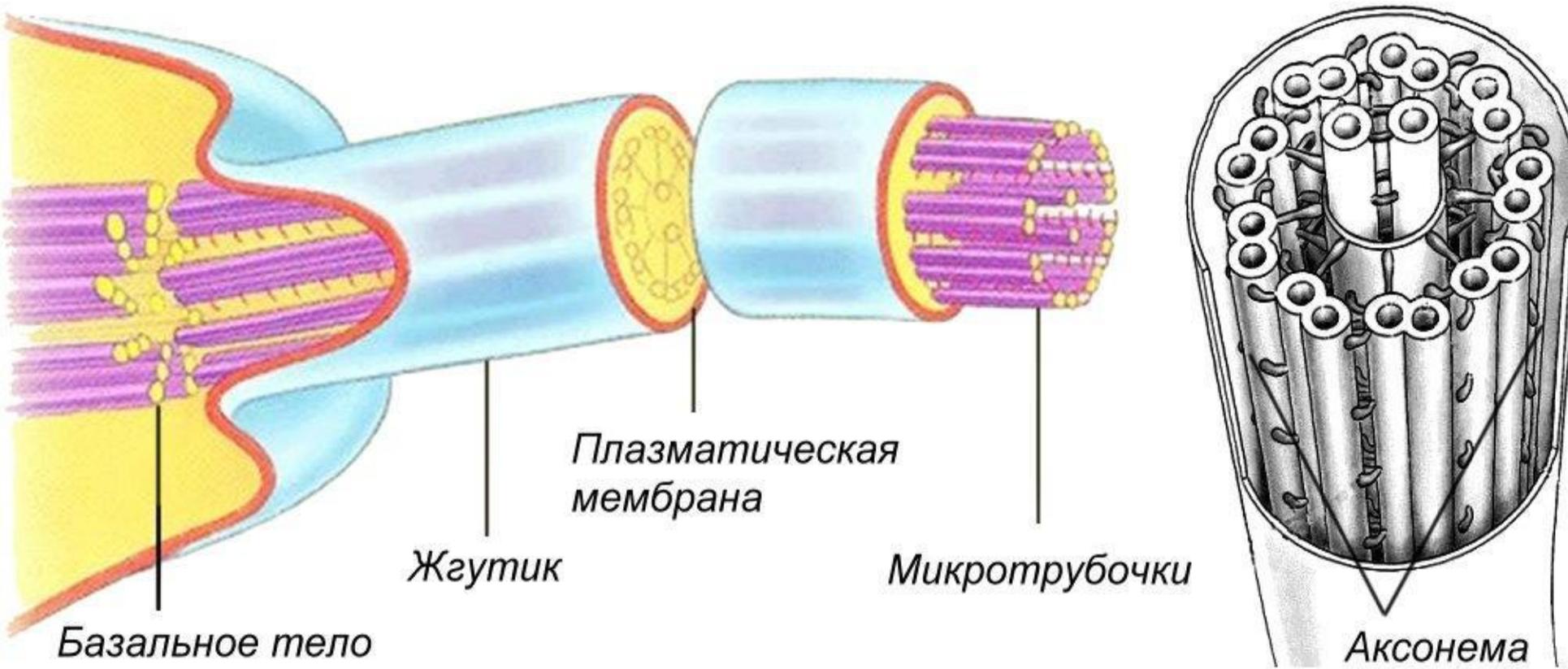


Рис. 28. Схема строения (А) и электронная микрофотография (Б) центриоли

- Відіграє важливу роль у поділі клітини.
- Бере участь в утворенні веретена поділу клітини.
- Забезпечує рівномірний розподіл хромосом між дочірніми клітинами.





# Рибосомы

## ■ Строение:

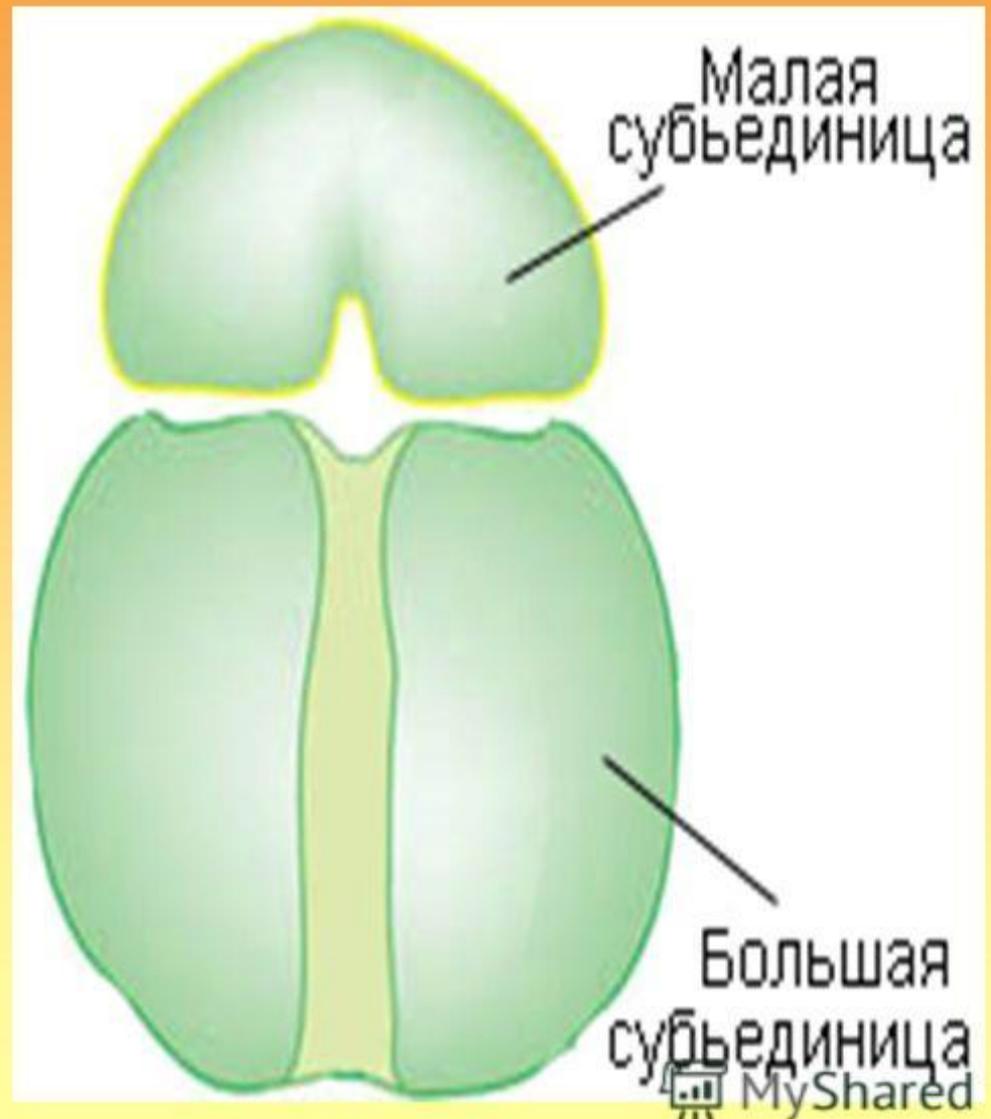
- Малая
- Большая

## ■ Состав:

- РНК (рибосомная)
- Белки.

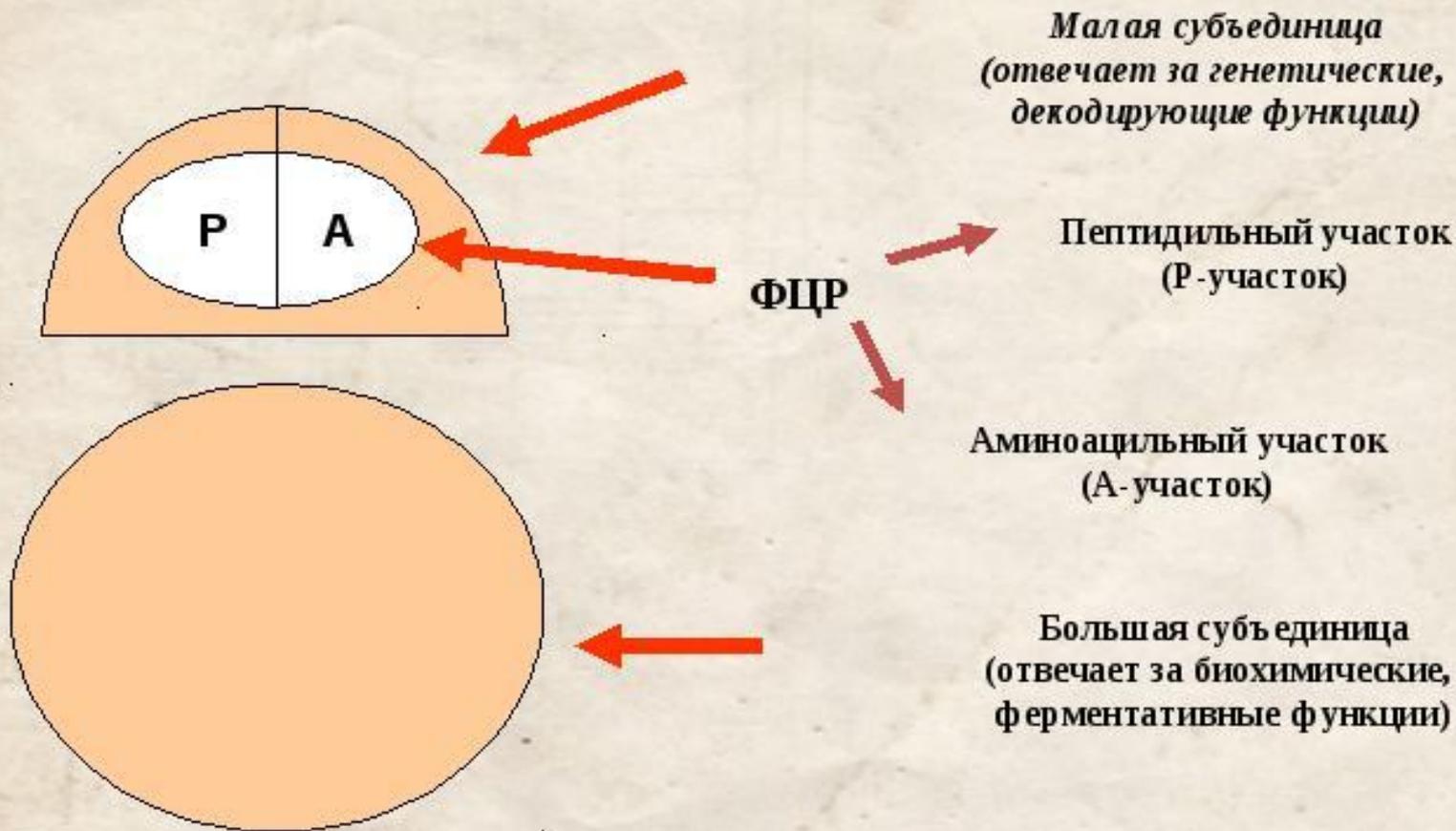
## ■ Функции:

- Обеспечивает биосинтез белка (сборку белковой молекулы из аминокислот).

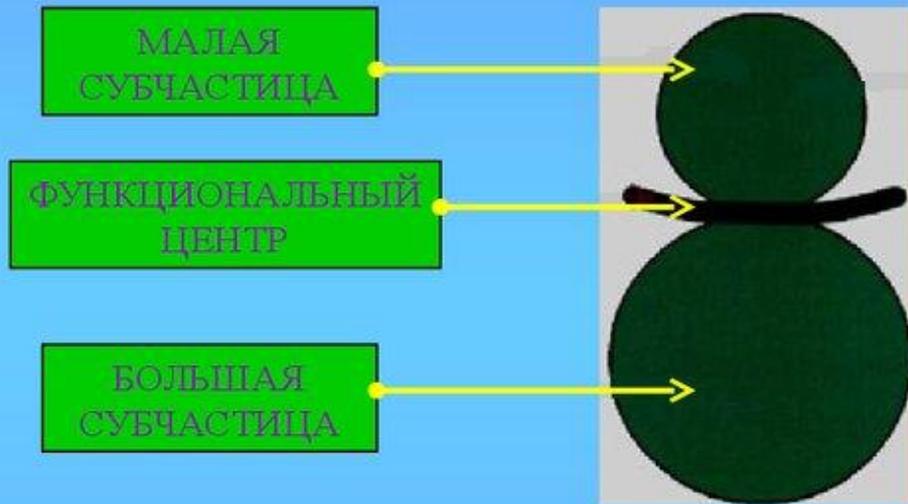


# Строение рибосомы

- Где находятся рибосомы у эукариот?
- Каково строение рибосомы?



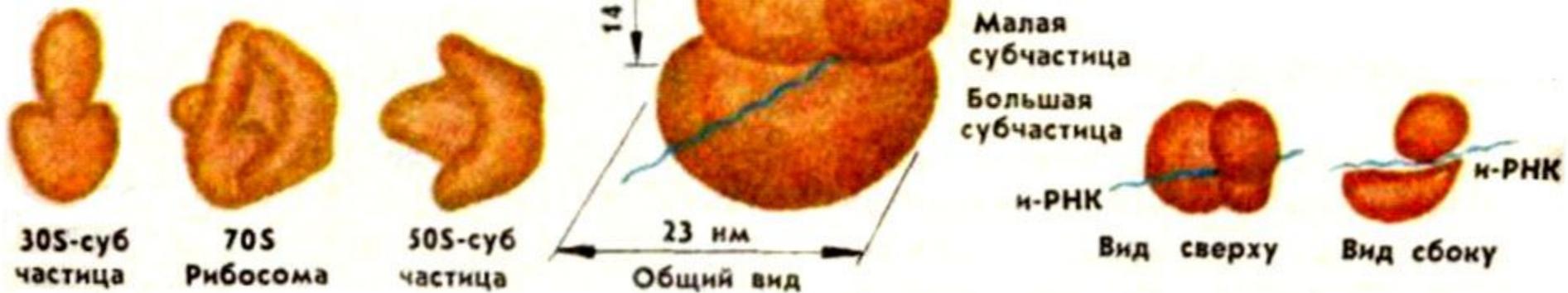
# РИБОСОМЫ

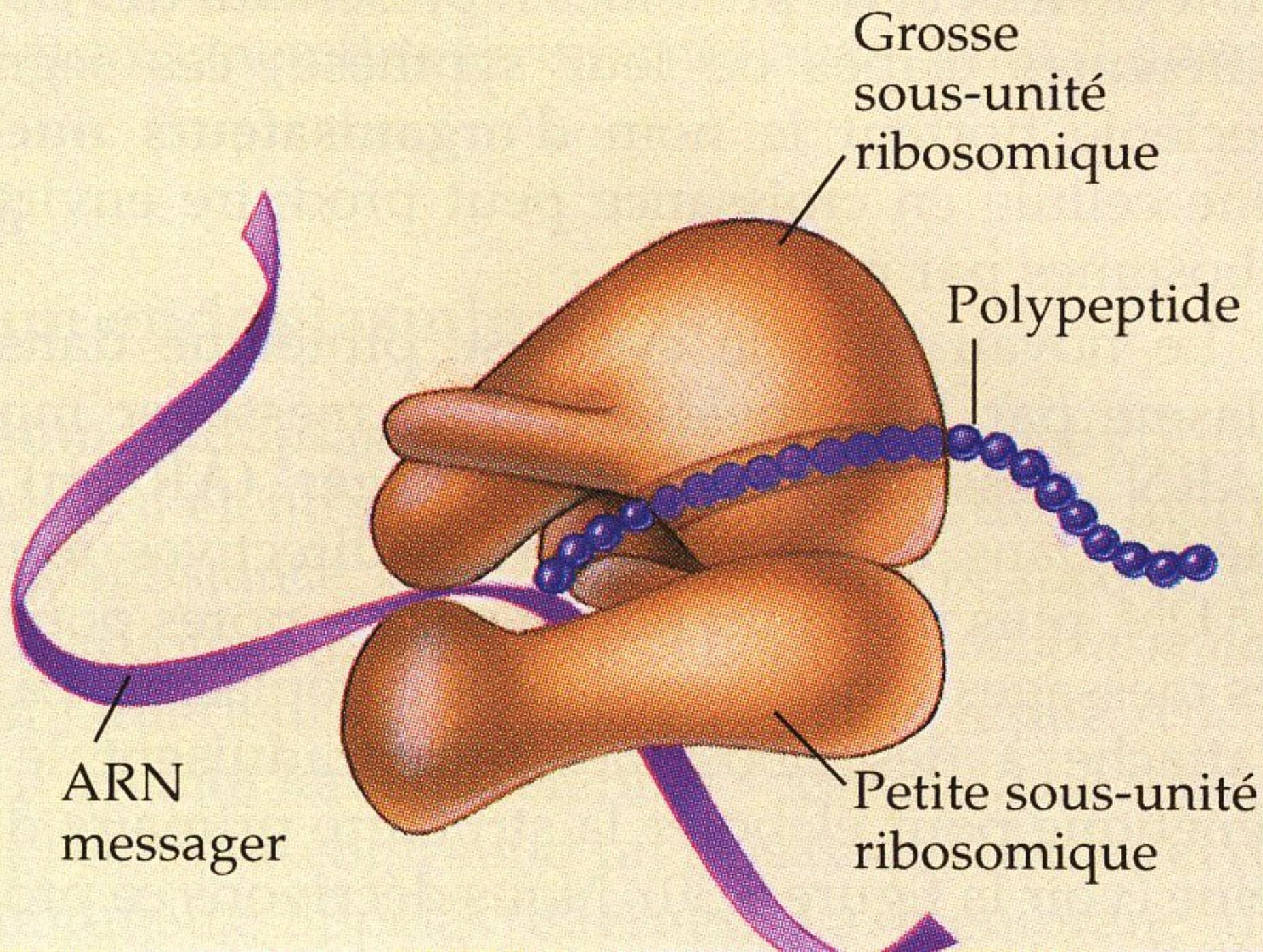


**РИБОСОМЫ** – ультрамикроскопические органеллы округлой или грибовидной формы, состоящие из двух частей — субчастиц. Они не имеют мембранного строения и состоят из белка и РНК. Субчастицы образуются в ядрышке.



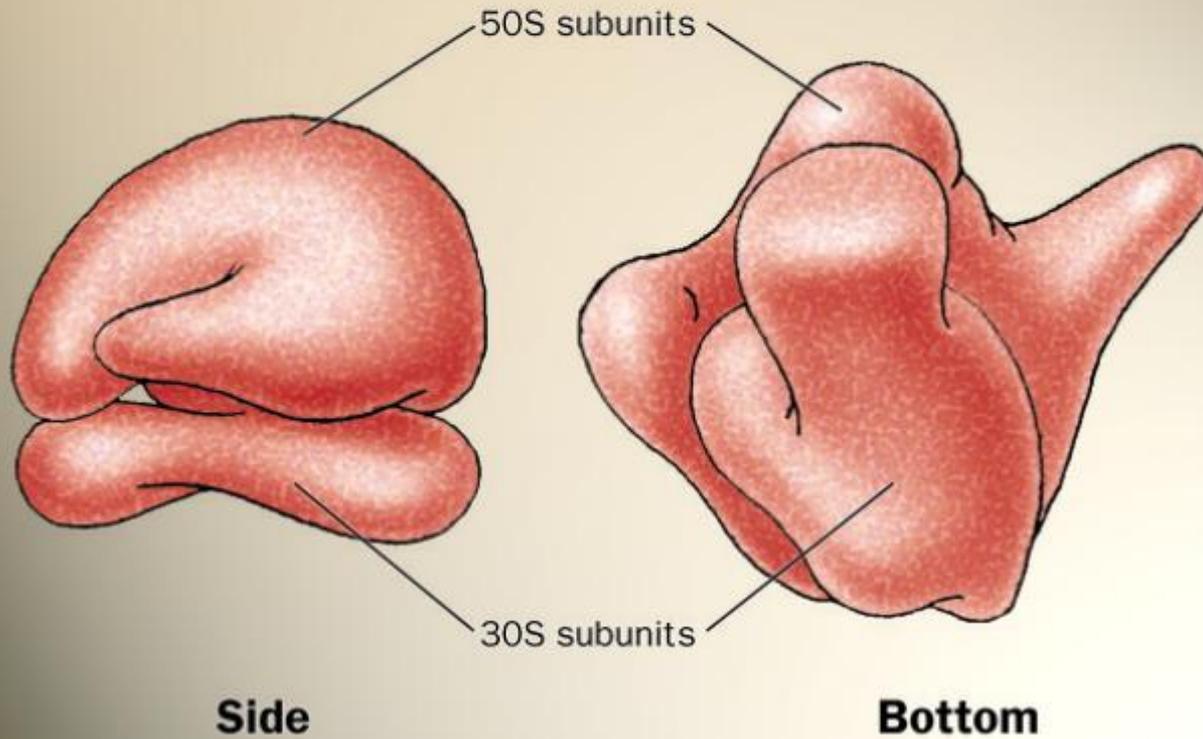
Рибосомы - универсальные органеллы всех клеток животных и растений. Находятся в цитоплазме в свободном состоянии или на мембранах эндоплазматической сети; кроме того, содержатся в митохондриях и хлоропластах.

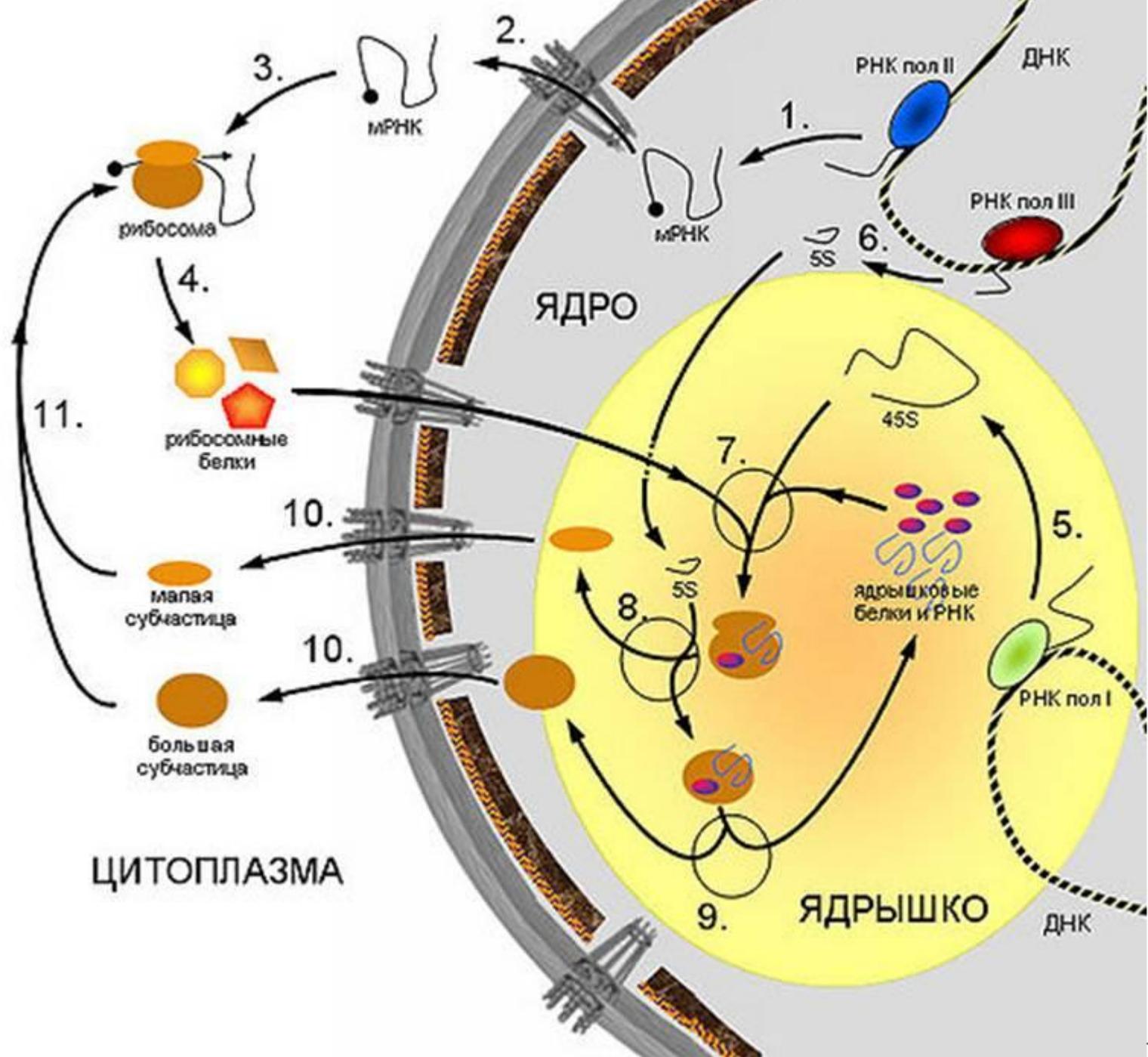




# Рибосома

## RIBOSOME

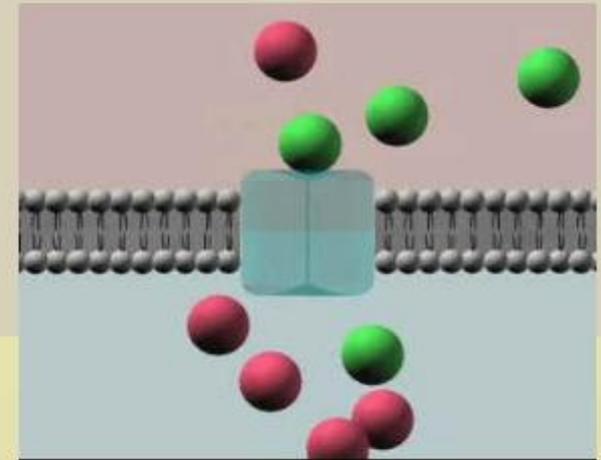






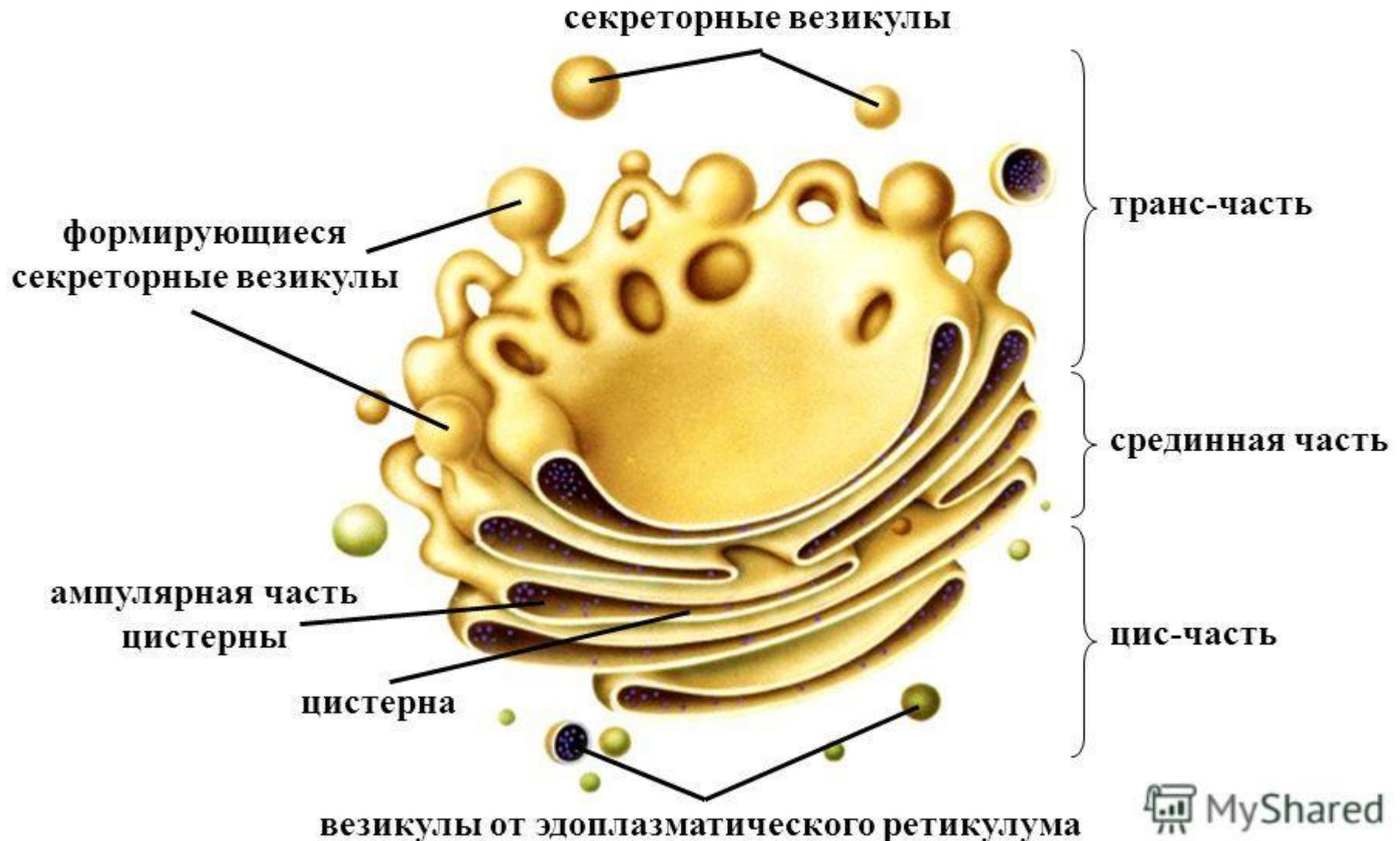
# Основные функции поверхностного аппарата

- Ограничение внутренней среды клетки, сохранение ее формы,
- Защита от повреждений,
- Рецепторная функция;
- Транспорт веществ через плазматические мембраны
  - ( *трансмембранный транспорт* ),
  - Транспорт в мембранной упаковке (эндоцитоз и экзоцитоз ).



# АППАРАТ ГОЛЬДЖИ (КОМПЛЕКС ГОЛЬДЖИ, ПЛАСТИНЧАТЫЙ КОМПЛЕКС)

## Трехмерная реконструкция



# Структура и функция вакуолей растительной и животной клетки



## ТИПЫ ВАКУОЛЕЙ

**Животная клетка**

### **Пульсирующая вакуоль**

- характерна для пресноводных простейших.

**Функция:**

- Выделение метаболитов, излишков воды (осморегуляция).

### **Пищеварительная**

### **Фагоцитарная**

### **Пиноцитарная**

### **Аутофагоцитарная**



**Растительная клетка**

В молодой клетке несколько мелких вакуолей. В зрелой клетке - одна центральная вакуоль с клеточным соком (концентрированный раствор органических кислот, сахаров, метаболитов).

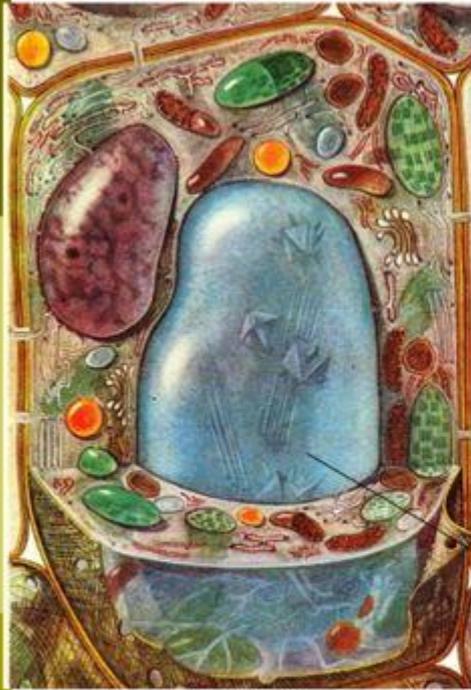
**Функция Вакуолей:**

1. Обуславливают тургор;
2. Определяют окраску цветков, плодов, почек;
3. Аккумулируют экскреторные вещества (пигменты, алкалоиды);

## Характеристика пластид

Название пластиды	Особенности внешнего и внутреннего строения	Функция
Хлоропласты	Зеленые пластиды, содержат хлорофилл	Фотосинтез
Хромопласты	Окрашенные пигментами пластиды	Обуславливают яркую окраску, могут превращаться в другие органоиды
Лейкопласты	Бесцветные пластиды	Синтез крахмала, запасание белков и жиров

# ВАКУОЛИ



Вакуоли представляют собой участки *растительных клеток и простейших*, ограниченные элементарной мембраной. Они образуются из расширений эндоплазматической сети и пузырьков комплекса Гольджи. Вакуоли растений содержат клеточный сок и поддерживают тургорное давление.



В пищеварительные вакуоли поступают гидролитические ферменты лизосом и происходит внутриклеточное пищеварение, сократительные, собирают и выводящие за пределы клетки продукты диссимиляции и излишки воды и тем самым поддерживающие осмотическое давление клетки.

# Лизосома

Мембрана



Образец текста

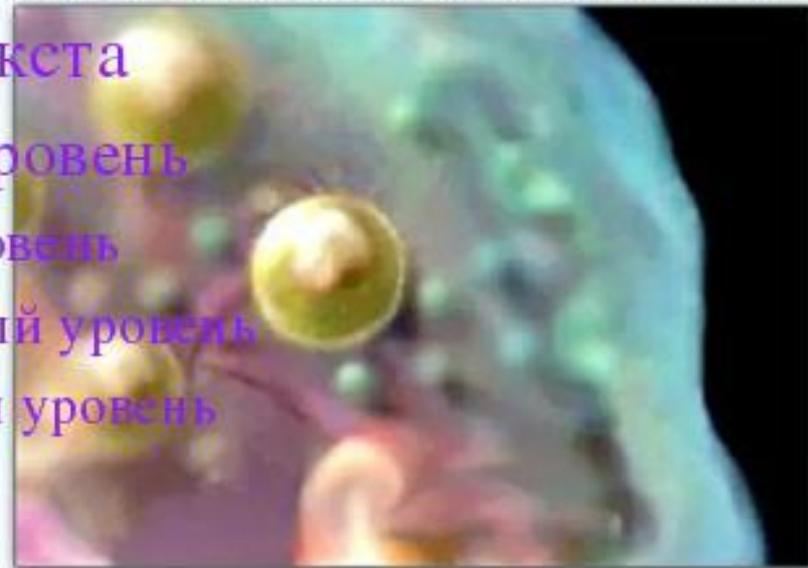
Второй уровень

Третий уровень

Четвертый уровень

Пятый уровень

Ферментативный комплекс



Лизосомы выполняют функцию внутриклеточного переваривания молекул пищи и чужеродных веществ.

**Сергей Николаевич Виноградский**  
(1856–1953) внес большой вклад в  
исследование физиологии серобактерий,  
нитрифицирующих и железобактерий.



Открыл хемосинтез у  
бактерий — величайшее  
открытие XIX века.  
Виноградским изучены  
азотфиксирующие  
бактерии и открыт новый  
тип питания  
микроорганизмов —  
автотрофизм. Его по  
праву считают отцом  
почвенной микробиологии

# **С5 – задача по цитологии**

## **Митоз**

**Интерфаза** 2п 4с (удвоение ДНК)

**Профаза** 2п 4с (спирализуются хромосомы, ядрышко и ядерная оболочка разрушаются, центриоли расходятся к полюсам)

**Метафаза** 2п 4с (хромосомы выстраиваются у экватора, к центромерам прикрепляются нити веретена деления)

**Анафаза** 4п 4с (хроматида становятся хромосомами и расходятся к полюсам клетки)

**Телофаза** 2п 2с (деспирализуются хромосомы, ядрышко и ядерная оболочка образуются, образуется две клетки)

**Значение:** образуются клетки тела, заживление ран

