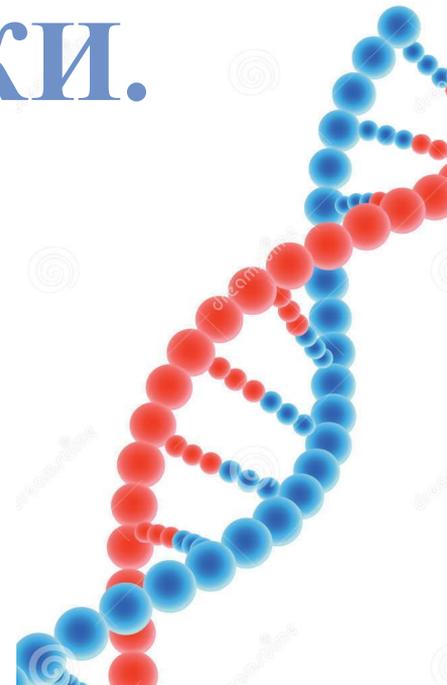


ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КЛЕТКИ. СТРОЕНИЕ КЛЕТКИ.



В клетке содержится более 70 химических элементов

ХИМИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ КЛЕТКИ

Макроэлементы

C, H, O, N
Составляют 98 %
сухой массы клеток

P, S, K, Ca, Cl, Na,
Mg, Fe

Микроэлементы

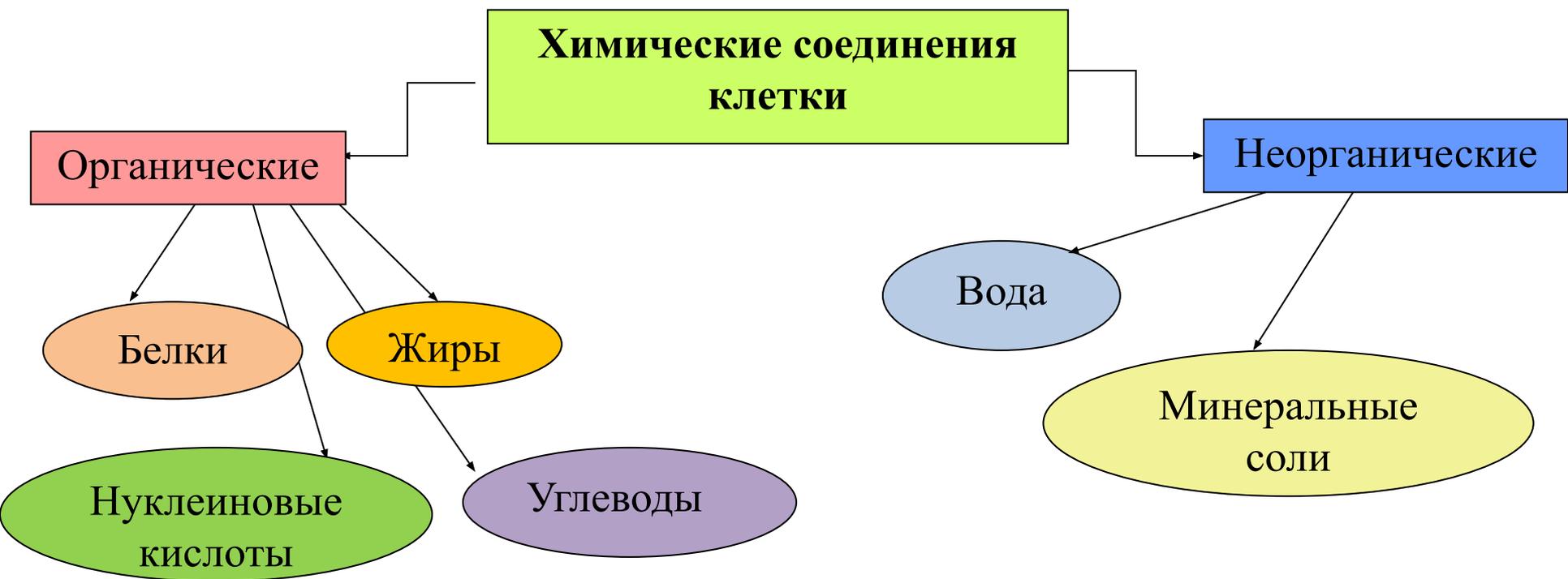
От 0,01 % до 0,
00001 %

I, Cu, Mn, F, Mo, Co,
Zn, B

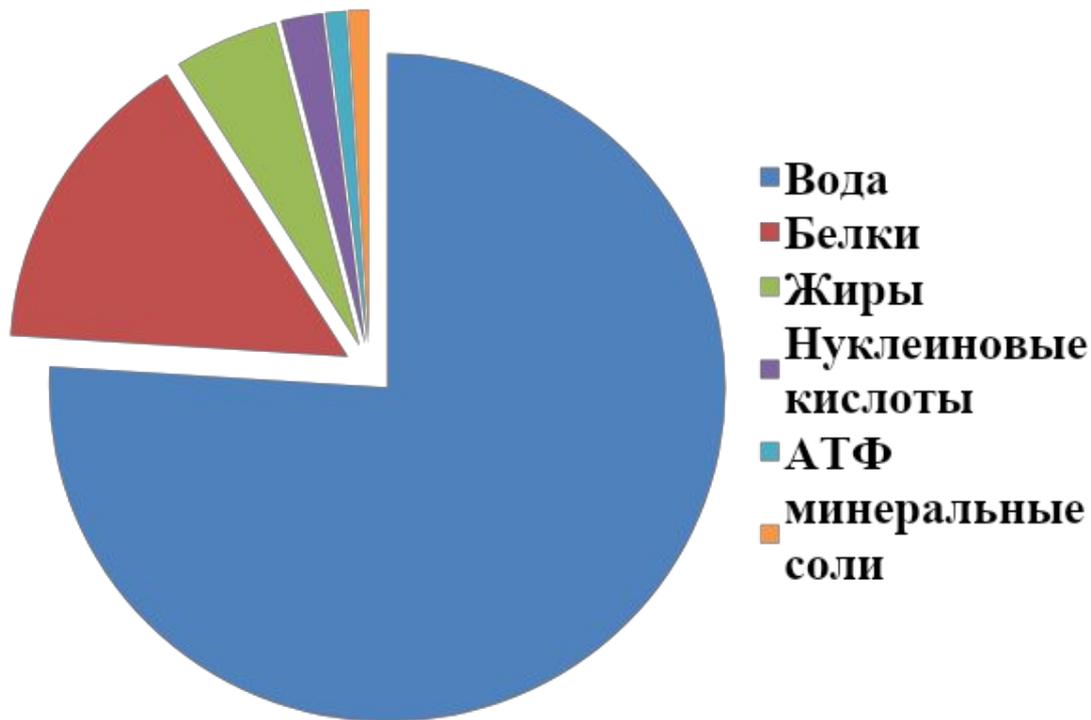
Ультрамикро- элементы

Менее 0,00001 %

U, Ra, Au, Hg, Be
(берилий), Cs
(цезий), Se (селен)



СООТНОШЕНИЕ ХИМИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ В КЛЕТКЕ



Вода 70 – 85 %

Белки 10 – 20 %

Жиры 1 - 5 %

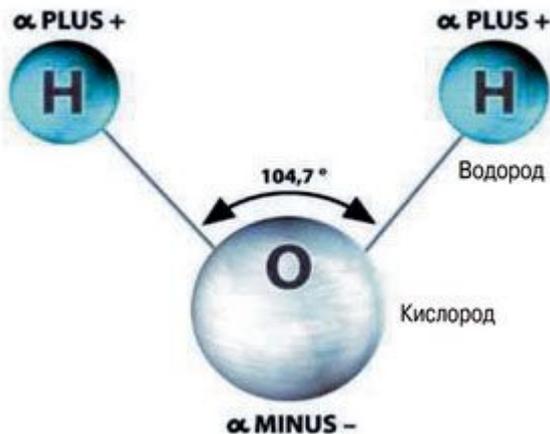
Углеводы 0,2 – 2,0 %

Нуклеиновые кислоты 1 -2 %

АТФ 1 – 0,5 %

Минеральные соли 1 – 1,5 %

Вода



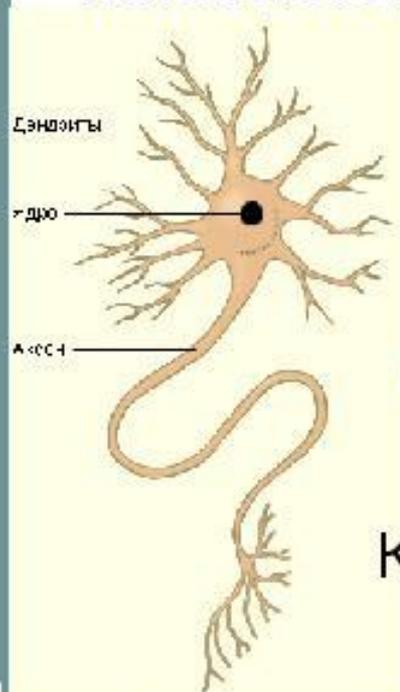
Молекулы воды обладают малыми размерами, полярны, способны образовывать друг с другом водородные связи

Функции:

Структурная (цитоплазма),
Метаболическая (все реакции происходят в водном растворе).
Транспортная (перенос веществ)

- Среди веществ клетки на первом месте по массе стоит вода. Содержание воды в разных клетках колеблется от 60 до 98%.

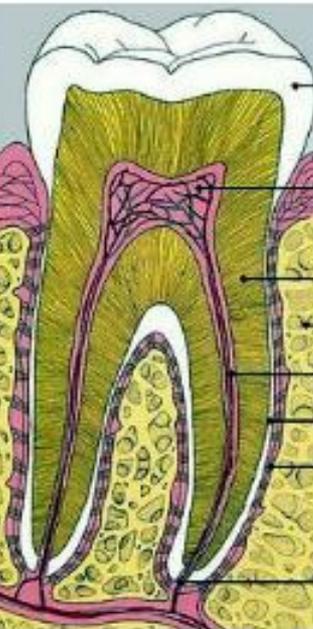
• Это зависит от типа клеток



Нейрон – 85%



Кости – 20%



Зубная эмаль – 10%

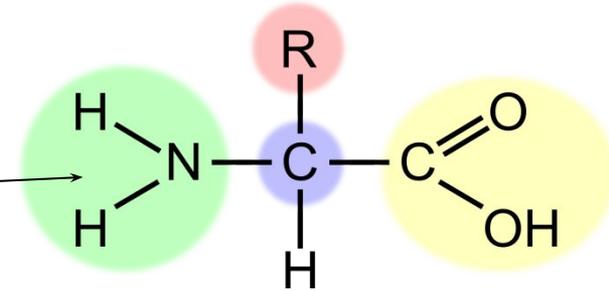
• и интенсивности обмена веществ.



В клетках эмбриона- 90-95%, в старых организмах – 60%

БЕЛКИ

Полимеры, мономерами которых являются аминокислоты



Первичная структура белка.

Пептидная цепь.
Закодирована в ДНК.

Вторичная структура белка.

Спираль или складчатая структура. Образована водородными связями.

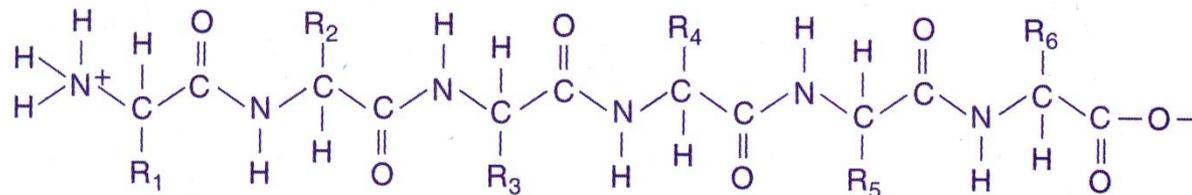
Третичная структура белка.

Глобула (клубок).
Образована:
гидрофобными, ионными,
водородными и
дисульфидными связями.

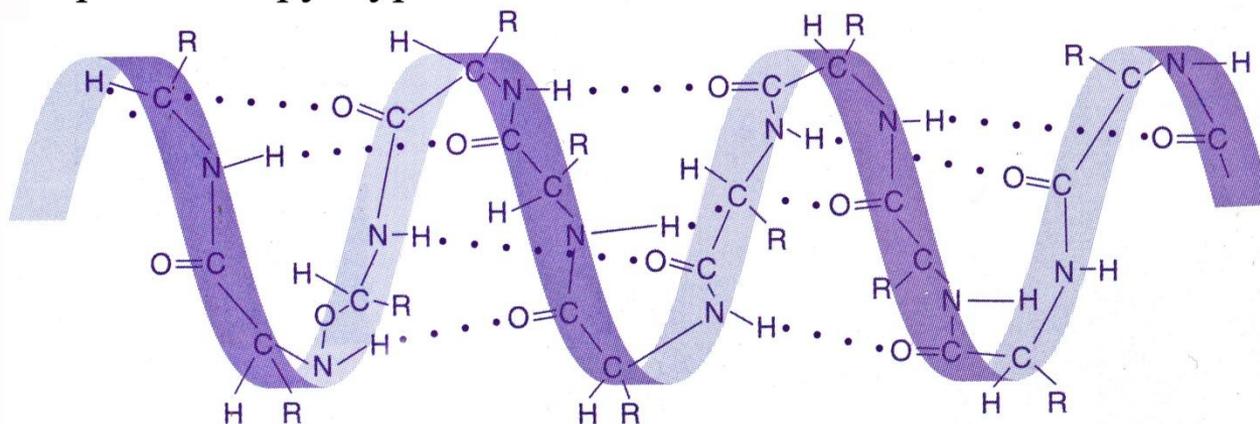
Четвертичная структура белка.

Несколько глобул.
Связи: гидрофобные,
ионные, водородные и
дисульфидные.

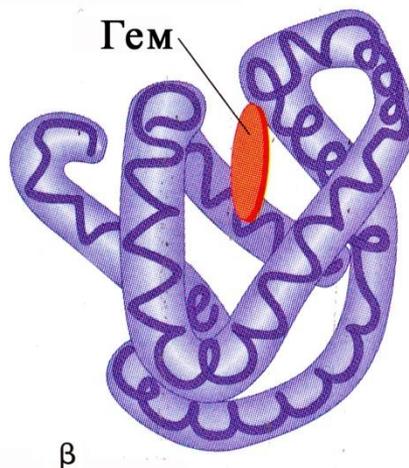
(а) Первичная структура



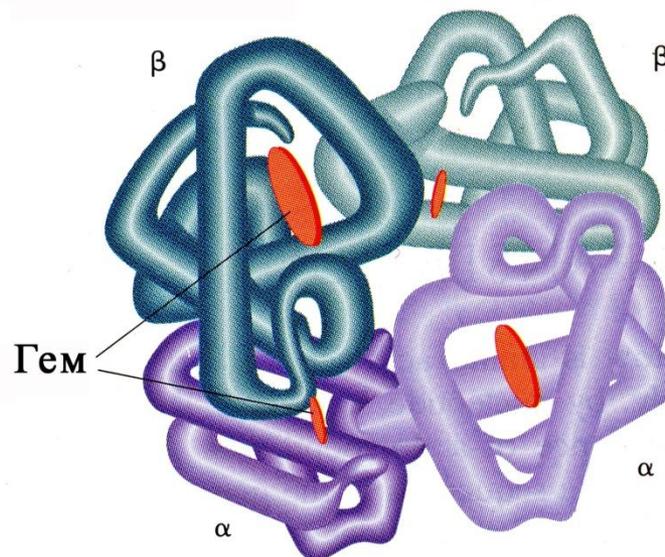
(б) Вторичная структура



(в) Третичная структура



(г) Четвертичная структура



Денатурация

Разрушение структуры белка под действием температуры (высокой или низкой), облучения, механического или химического воздействия

Обратимая

Необратимая

Первичная структура белка не разрушается

Разрушается первичная структура белка

Ренатурация – восстановление структуры белка

ФУНКЦИИ БЕЛКОВ



ЛИПИДЫ

```
graph TD; A[ЛИПИДЫ] --> B[Жиры (триглицериды)]; A --> C[Жироподобные соединения]; B --> D[Глицерин + жирные кислоты]; C --> E[Производные жиров]; E --> F[Фосфолипиды (мембраны клетки)]; E --> G[Стероиды (желчные кислоты, половые гормоны)]; E --> H[Гликолипиды (гликокаликс)];
```

**Жиры
(триглицериды)**

**Глицерин + жирные
кислоты**

Растворяются в неполярных веществах (эфир, ацетон, хлороформ).

Животные жиры твёрдые (исключение рыбий жир)
Растительные жиры мягкие (исключение пальмовое и кокосовое масло).

**Жироподобные
соединения**

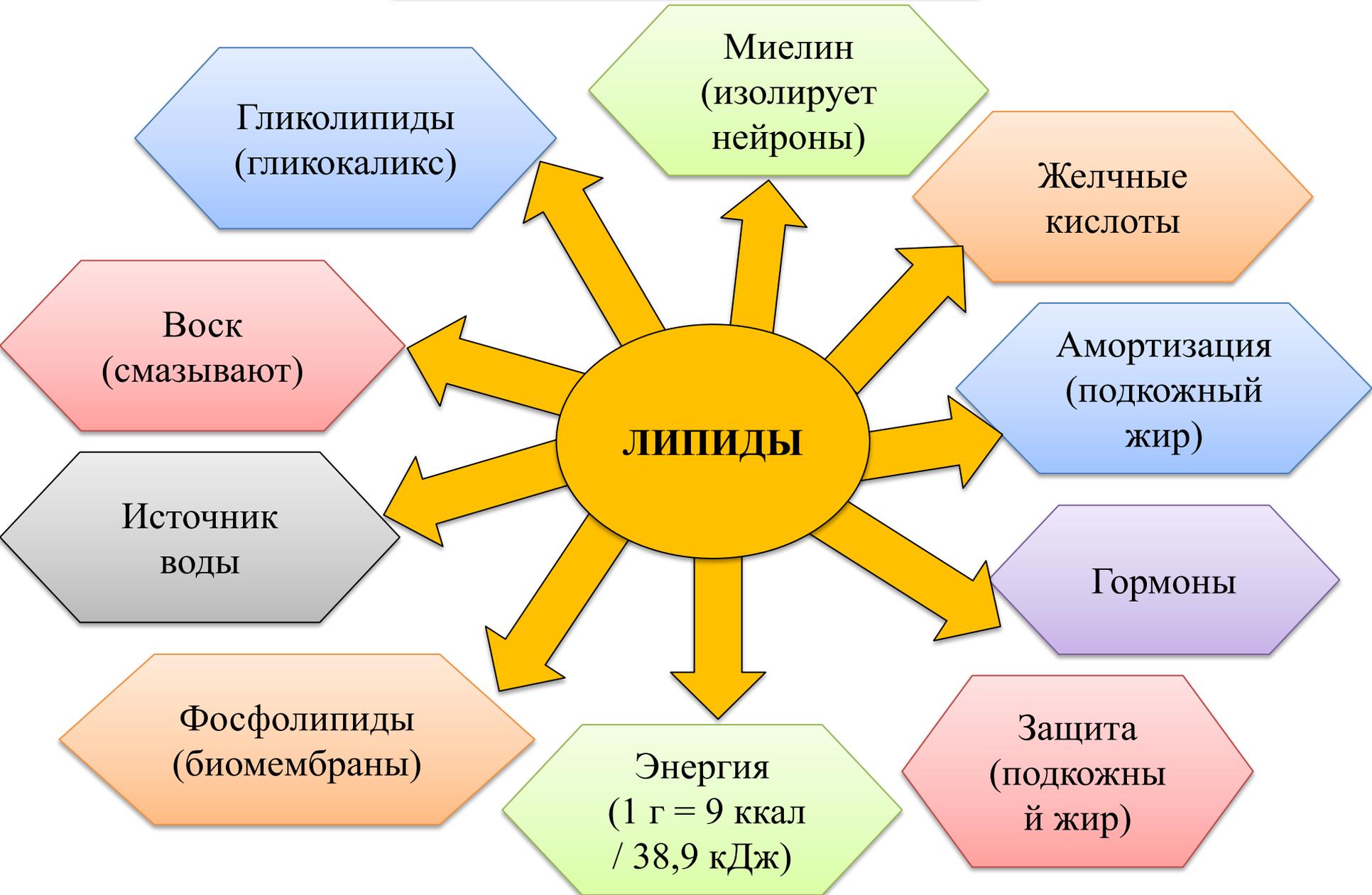
Производные жиров

Фосфолипиды
(мембраны клетки).

Стероиды (желчные кислоты, половые гормоны).

Гликолипиды
(гликокаликс)

ФУНКЦИИ ЛИПИДОВ



УГЛЕВОДЫ

Соединения в состав которых входят С, Н, О.

Эмпирическая формула углеводов: $C_n(H_2O)_m$, где n и m могут иметь разные значения.

Моносахариды

Глюкоза, фруктоза
(энергия).
Рибоза (РНК и
АТФ)
Дезоксирибоза
(ДНК)

Дисахариды

Сахароза –
фрукты.
Лактоза –
молочный сахар.
Мальтоза –
солодовый сахар.

Полисахариды

Крахмал, гликоген –
запасные вещества.
Целлюлоза – кл.
стенка растений.
Хитин – кл. стенка
грибов, покров
членистоногих.

Физические свойства углеводов

Моносахариды

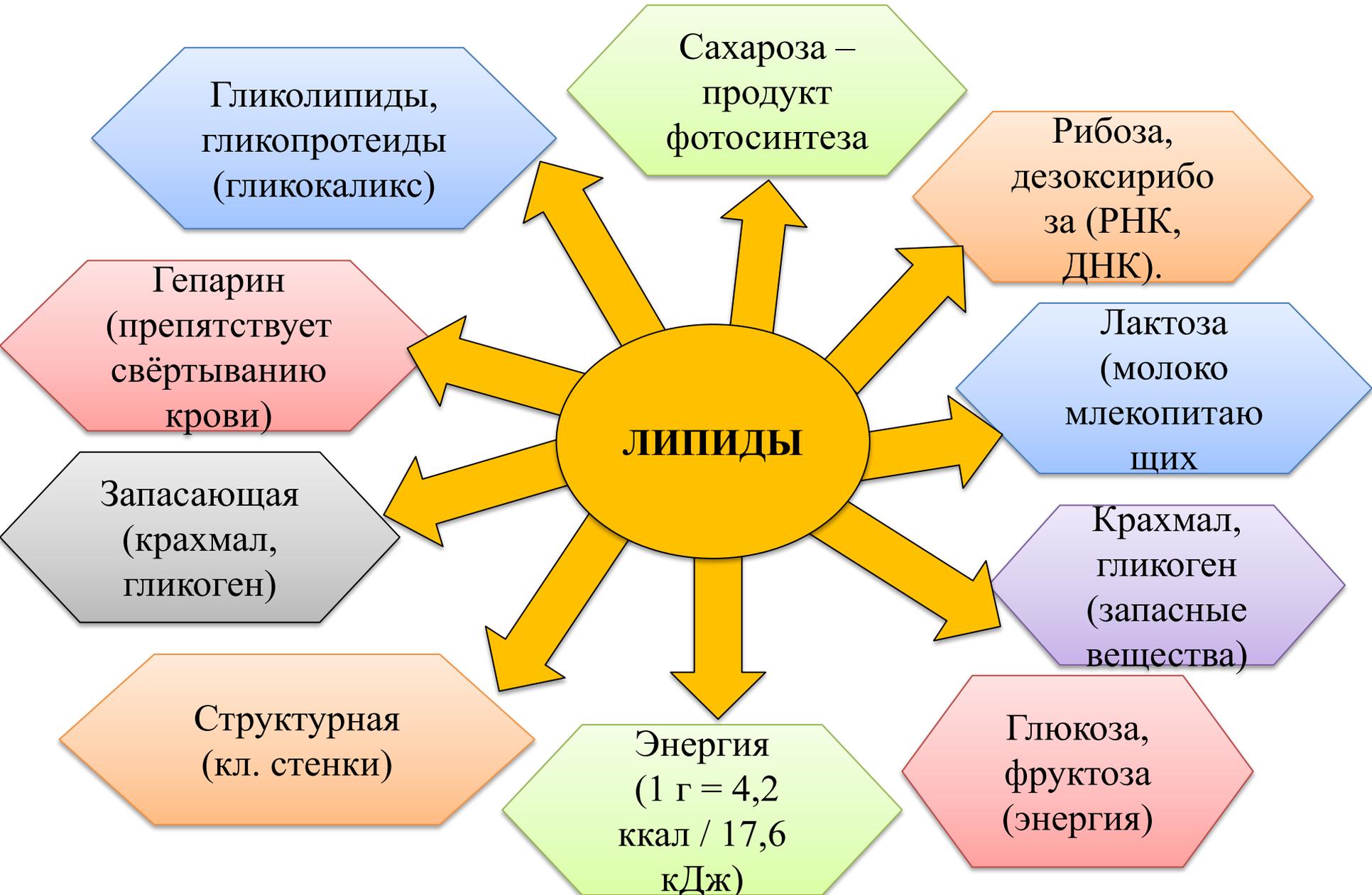
Дисахариды

Полисахариды

Имеют сладкий вкус легко
растворяются в воде и
кристаллизуются

Нерастворимы или
плохо растворимы
в воде, не
кристаллизуются,
сладкого вкуса не
имеют.

ФУНКЦИИ УГЛЕВОДОВ



НУКЛЕИНОВЫЕ КИСЛОТЫ

ДНК

Полимеры

РНК

Двуцепочечная.
Содержится в ядре (у прокариот нуклеоид) + митохондрии и пластиды.

Функция – хранения и передача наследственной информации

Одноцепочечная.

т-РНК

и-РНК

р-РНК

Образуются в ядре

Обр .в
ядрышке

Функция – участвуют в синтезе белка

ДНК

**Мономер -
дезоксирибонуклеотид**

Остаток
фосфорной
к-ты

Дезокси
рибоза

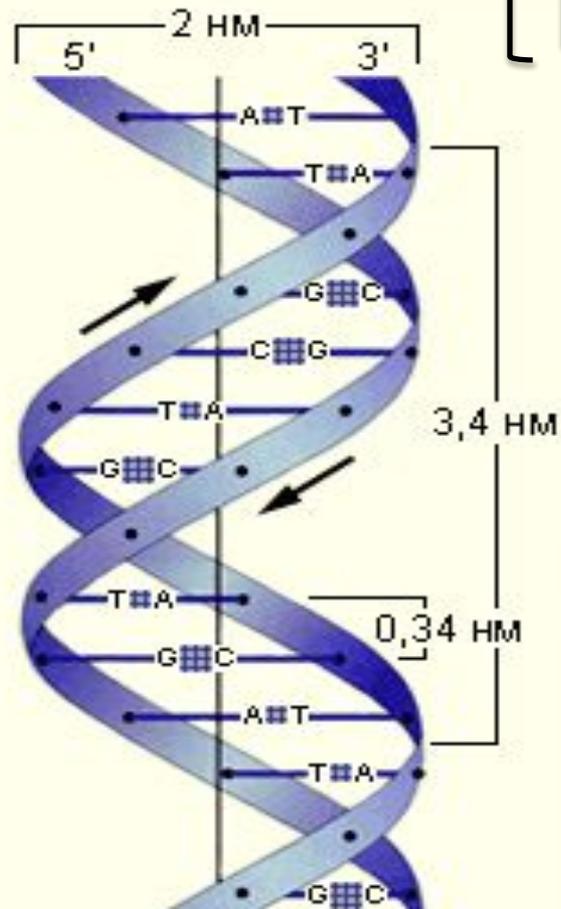
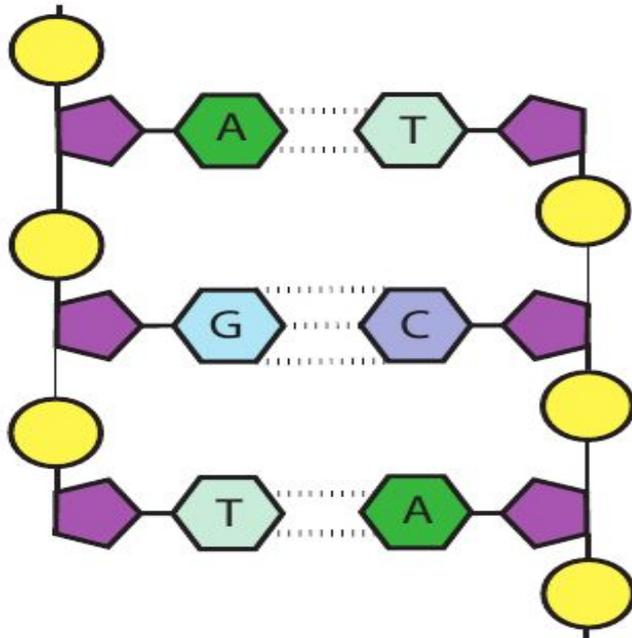
Азотистое
основание

Аденин

Тимин

Гуанин

Цитозин



Соединяются по
принципу
комплементарности

РНК

**Мономер -
рибонуклеотид**

Остаток
фосфорной
к-ты

рибоза

Азотистое
основание

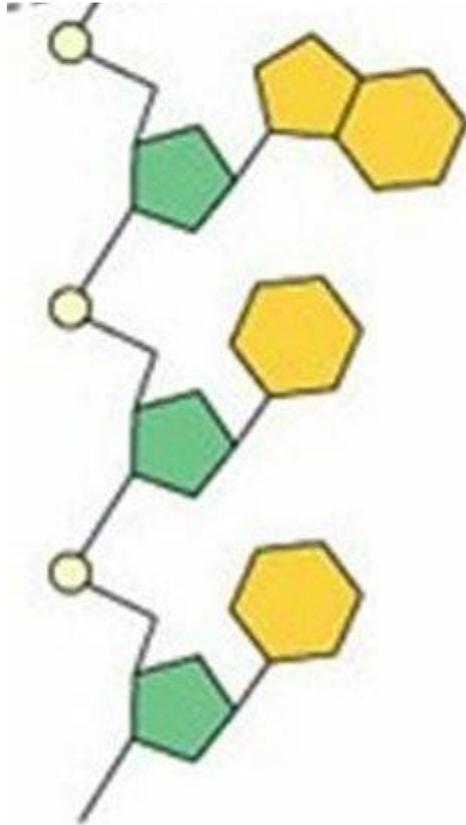
Аденин

Урацил

Гуанин

Цитозин

Соединяются по
принципу
комплементарности



РОЛЬ РНК В КЛЕТКЕ

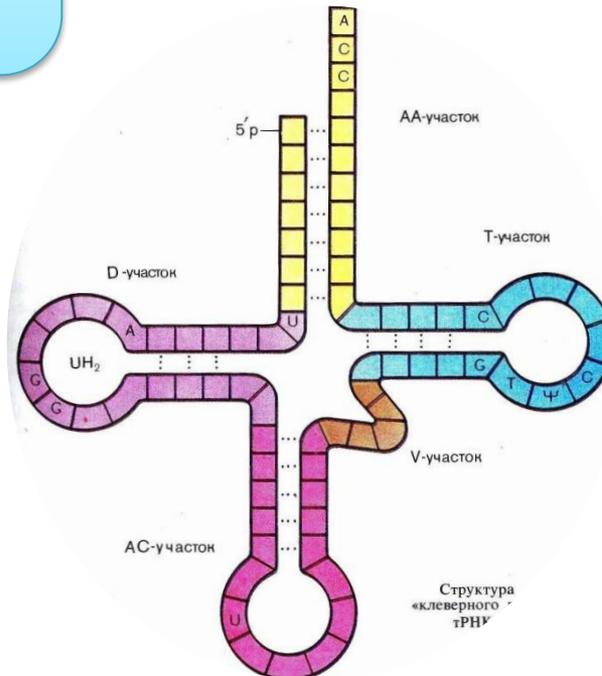
и-РНК

Считывает информация с участка ДНК о первичной структуре белка и несёт эту информацию к рибосомам



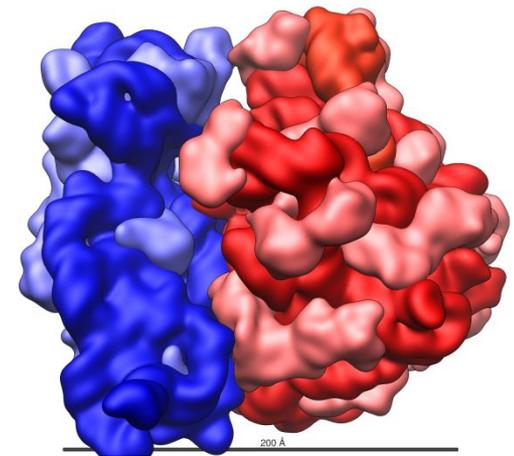
т-РНК

Переносит аминокислоты к рибосомам



р-РНК

Входит в состав рибосом



АТФ

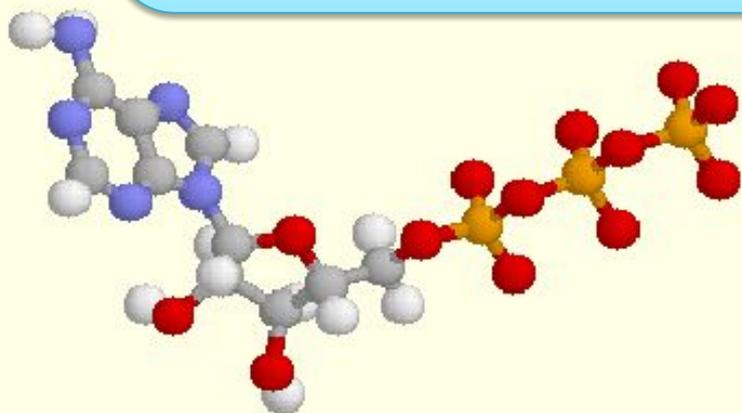
Аденин

Рибоза

3 остатка
фосфорной
к-ты

АТФ образуется в митохондриях и является биологическим аккумулятором энергии

Связи между остатками фосфорной кислоты макроэнергические →
1 АТФ = 40 кДж энергии



МИНЕРАЛЬНЫЕ СОЛИ

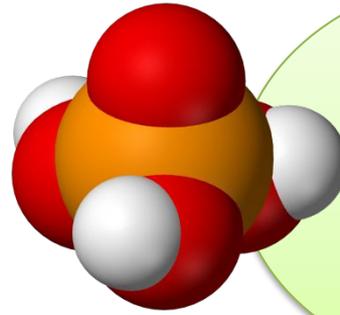
Для процессов жизнедеятельности клетки наиболее важны:

катионы: K, Na, Ca, Mg

анионы: Cl, H_2PO_4 , HCO_3

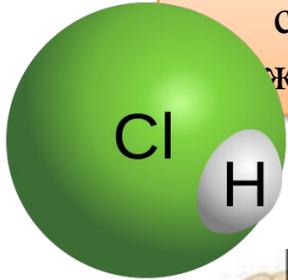
ОБЕСПЕЧИВАЮТ:

- Поддержание постоянства внутренней среды;
- Кислотно-щелочное равновесие;
- Влияют на активность ферментов;
- Входят в состав тканей и органов;
- Участвуют в реакциях.



H_3PO_4
Входит в состав
орг. молекул,
изменяет
активность
белков

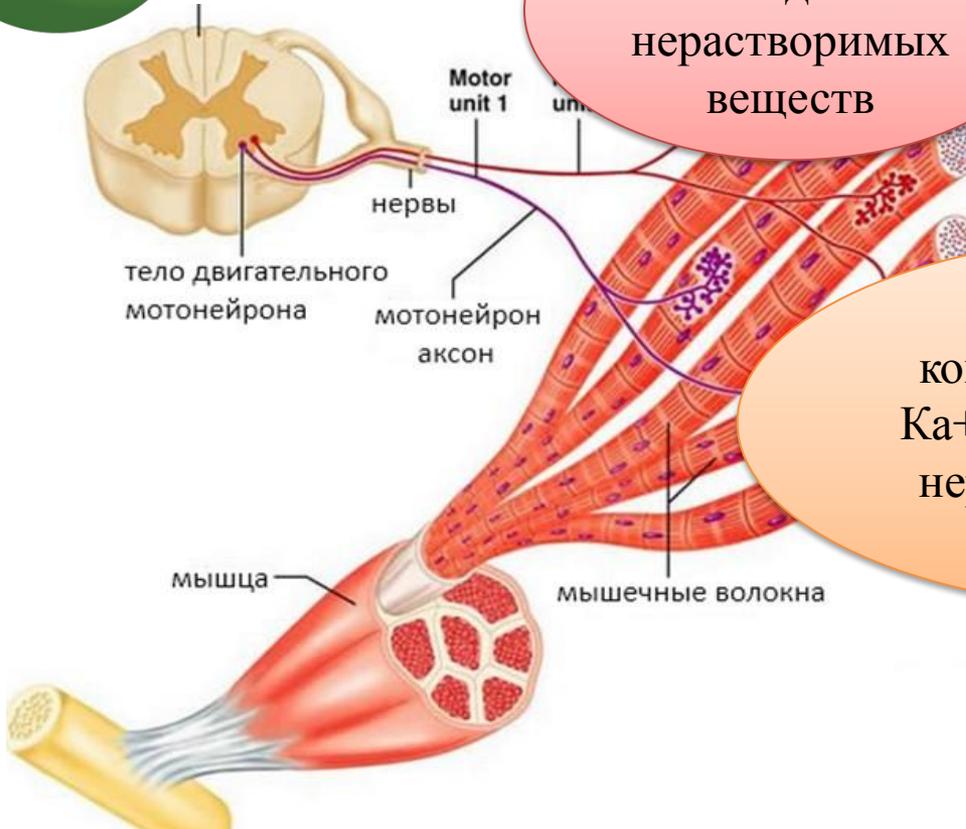
Кислая
среда в
желудке



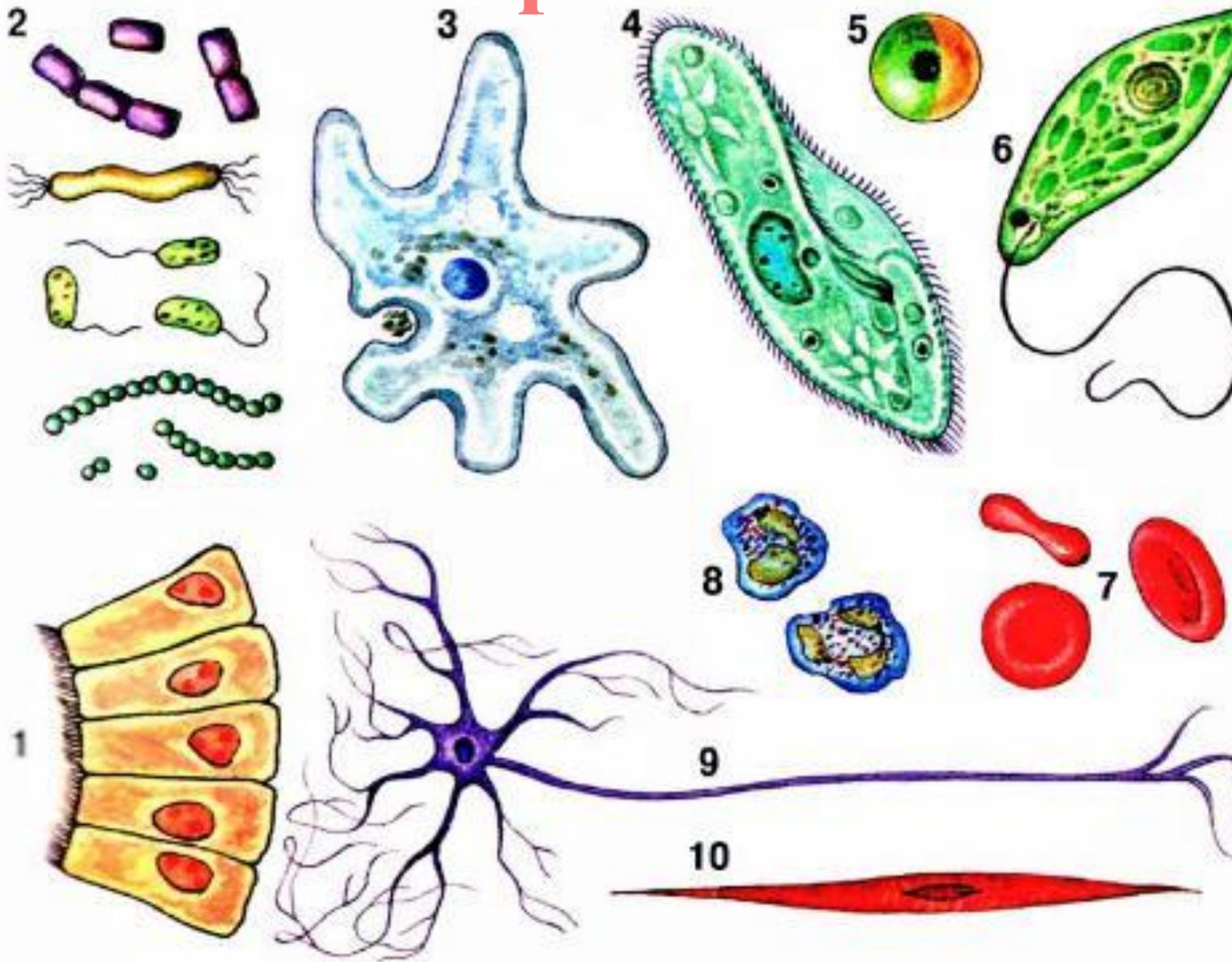
H_2SO_4
Выведение
нерастворимых
веществ

Ca_2PO_4 и
 Mg_2PO_4
Входит в состав
костей

Разность между
концентрациями Na^+ ,
 Ka^+ , Cl^- лежит в основе
нервного и мышечного
сокращения



Многообразие клеток

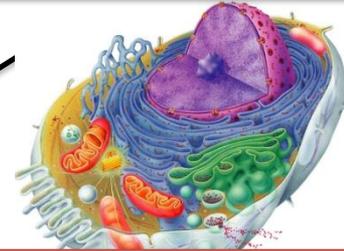


Типы клеток

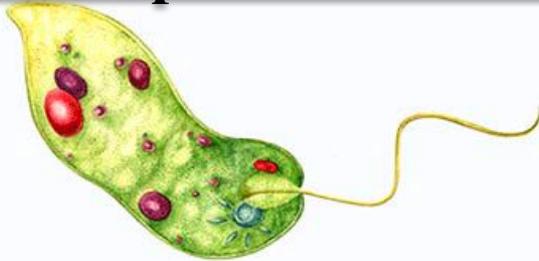
Прокариотические



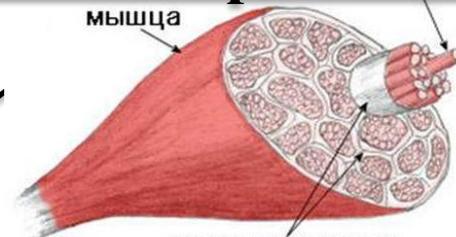
Эукариотические



Клетки одноклеточных организмов



Клетки многоклеточных организмов



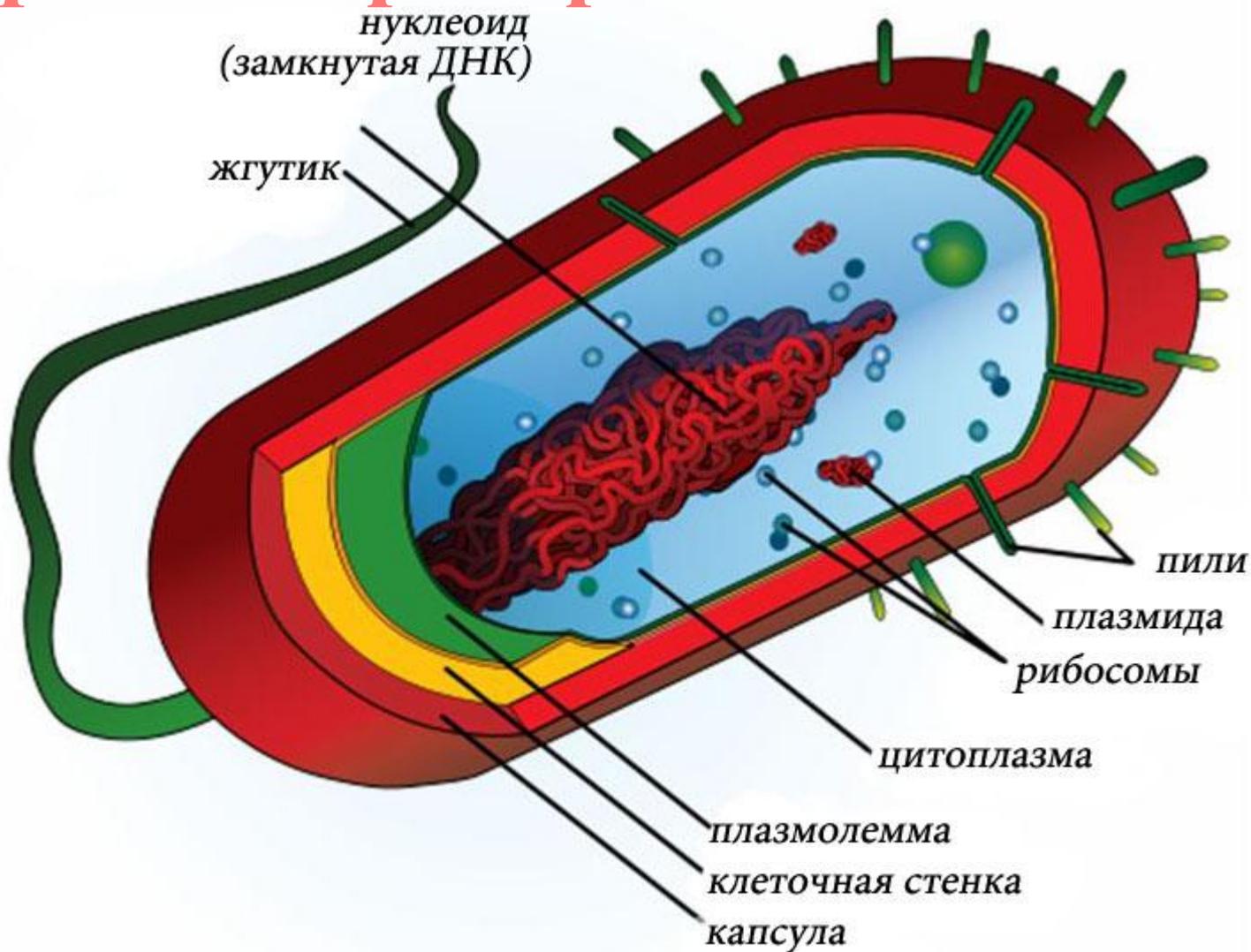
Соматические клетки

$2n$

Половые клетки

$1n$

Строение прокариотической клетки

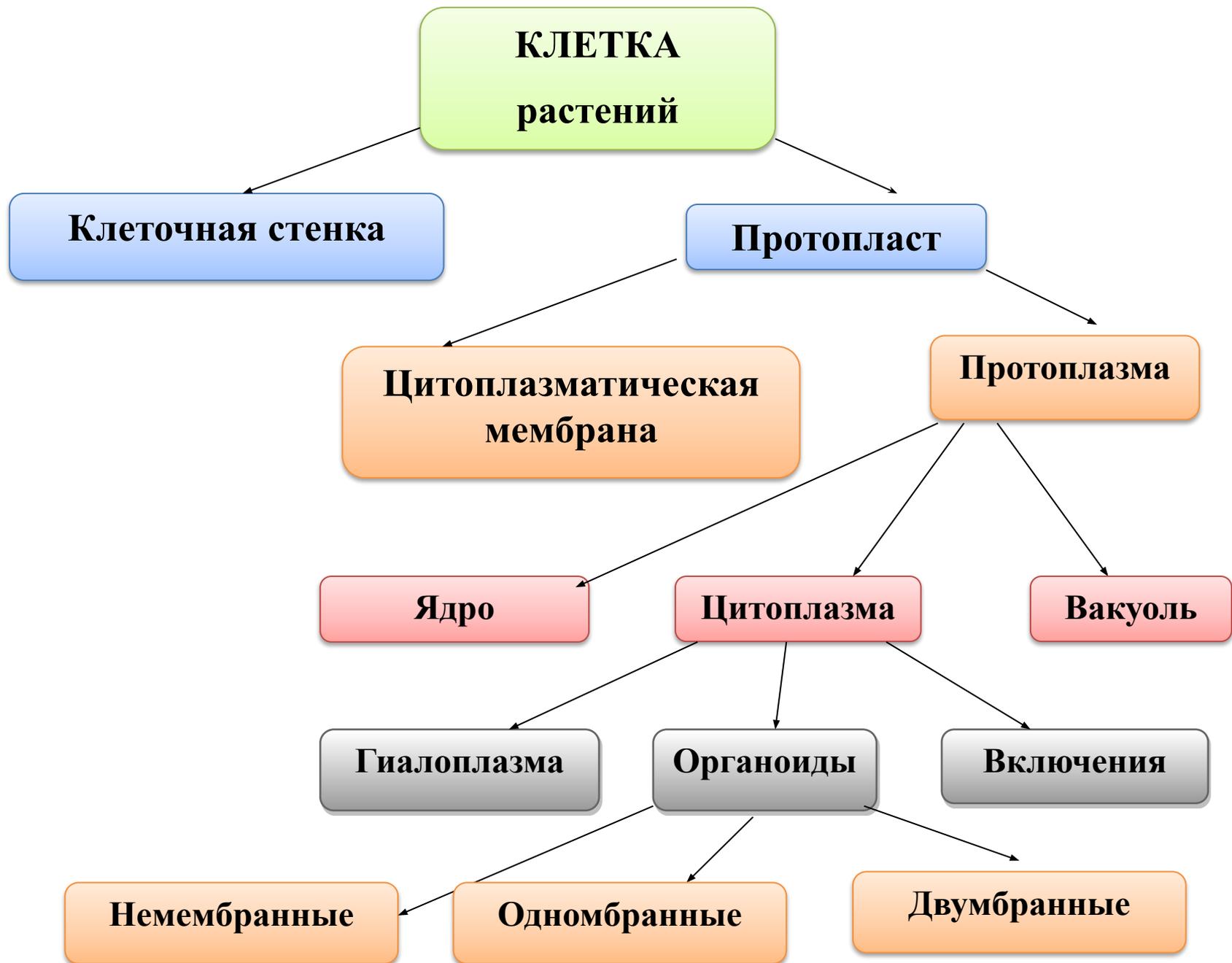


Особенности строения

Присутствует	Отсутствует
Клеточная стенка (муреин). Цитоплазматическая мембрана. Цитоплазма. Нуклеоид (кольцевая ДНК). Плазмиды. Рибосомы. Мезосомы (дыхательные и фотосинтетические). Жгутик (из флагелина).	Гистоновые белки – нуклеоид это только ДНК. Все мембранные органоиды. Цитоскелет (микротрубочки и микронити). Циклоз (движение цитоплазмы). Митоз. Пино- и фагоцитоз.

Строение эукариотической клетки

*на примере
растительной клетки*



Протопласт: живое содержимое клетки /содержимое растительной и бактериальной клетки за исключением клеточной оболочки.

Протоплазма = цитоплазма+ядро

Цитоплазма - внутренняя среда живой или умершей клетки, кроме ядра и вакуоли, ограниченная плазматической мембраной

Включает гиалоплазму (цитозоль) — основное прозрачное вещество цитоплазмы и находящиеся в ней обязательные клеточные компоненты — **органойды**, а также различные непостоянные структуры — **включения**.

Дифференцированные клетки – *отличающиеся морфологически и функционально*

КЛЕТОЧНАЯ СТЕНКА

Растения – целлюлоза

Грибы – хитин

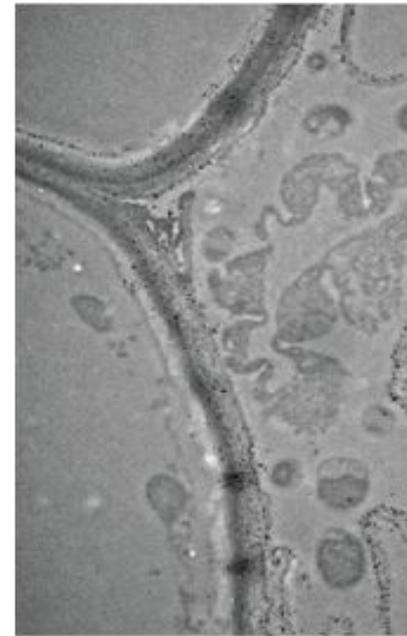
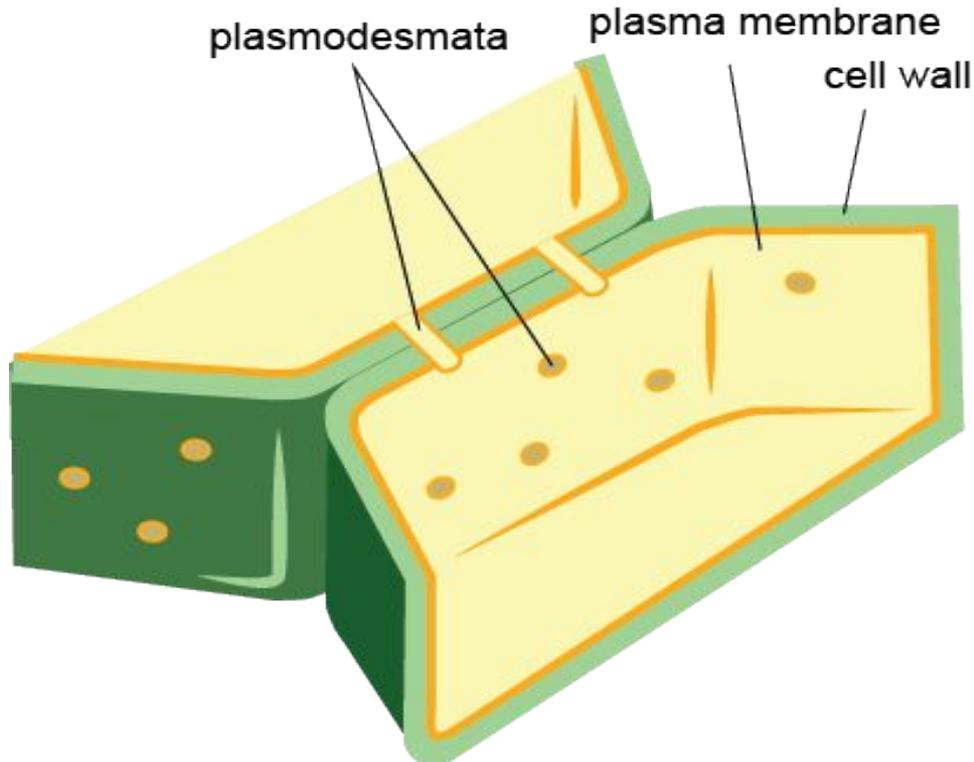
Животные - нет

Функции:

Структурная

Защитная

Транспортная



TEM image of cell wall structure in plant roots

Цитоплазматическая мембрана

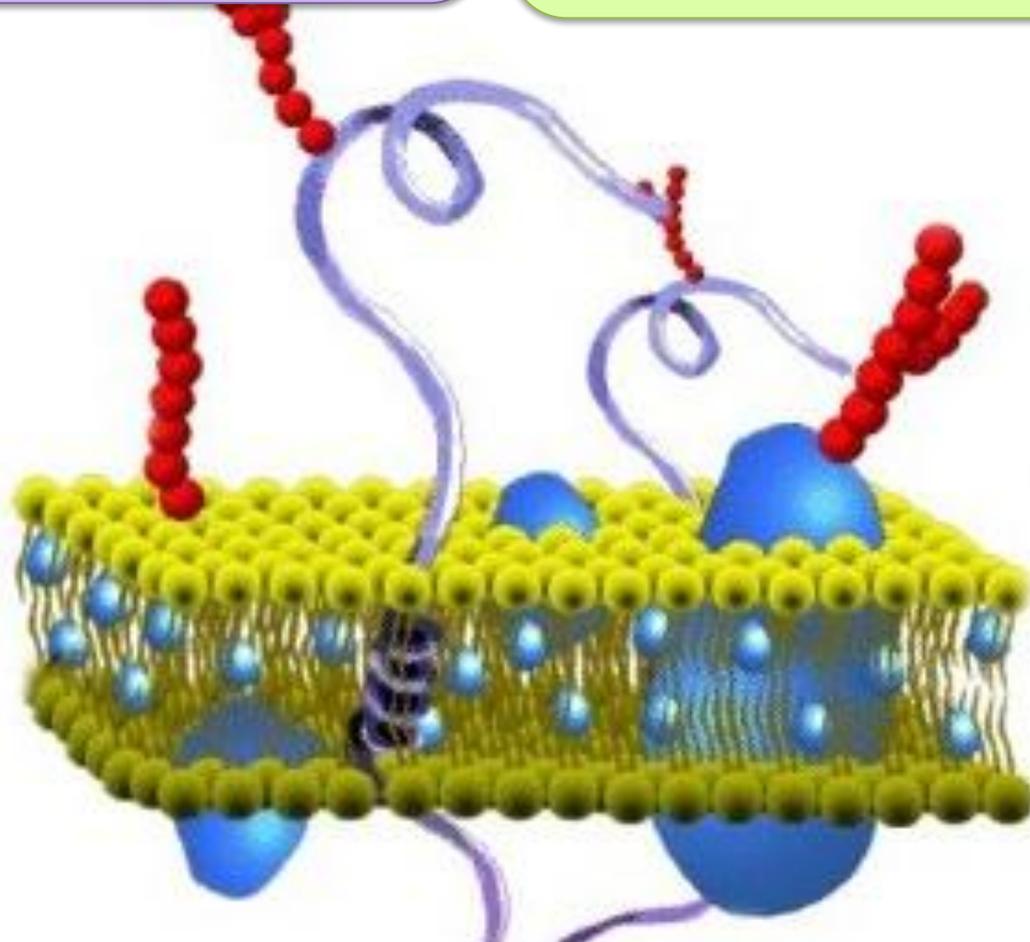
Два слоя фосфолипидов

белки (вкраплены)

гликокаликс (гликопротеиды)

Функции:

Защитная, структурная
Взаимодействие между клетками
Избирательная проницаемость



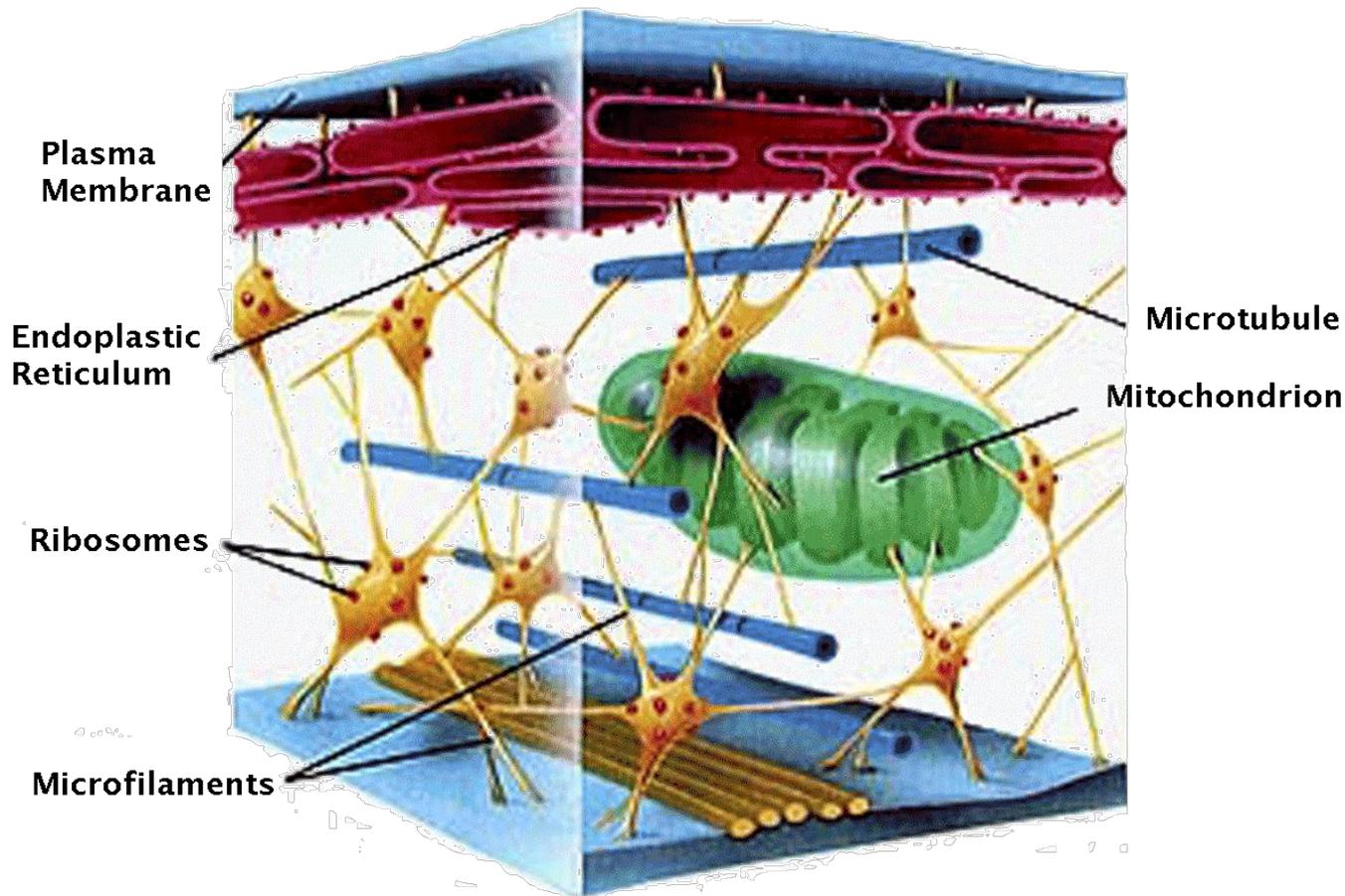
Протоплазма

ЦИТОСКЕЛЕТ

Микротрубочки (тубулин)
Микронити (актин, миозин)

Функции:

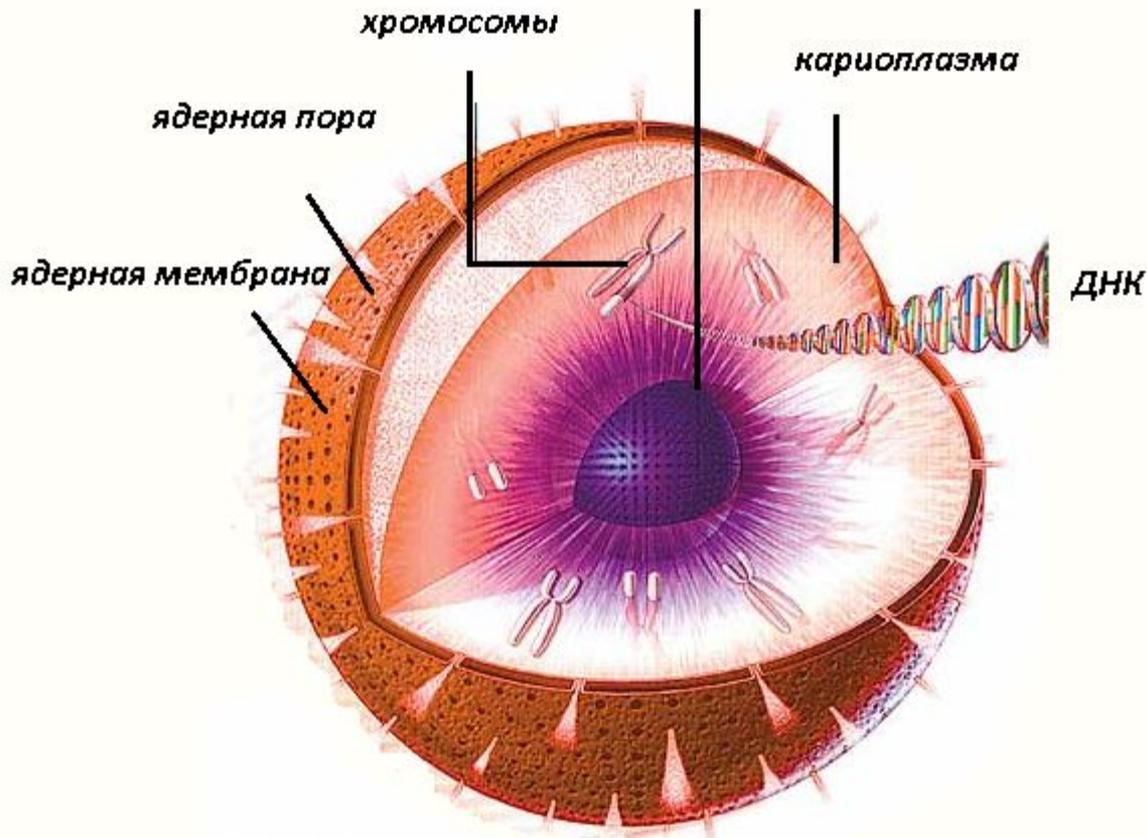
Циклоз (движение цитоплазмы),
участвуют в процессах
происходящих в цитоплазме.



ЯДРО

Двойная мембрана (поры)
Нуклеоплазма
Хроматин
Ядрышко

Функции:
Хранение и передача
наследственной информации.
Управление внутриклеточными
процессами



ЦИТОПЛАЗМА

```
graph TD; A[ЦИТОПЛАЗМА] --> B[Гиалоплазма (цитозоль)]; A --> C[Органоиды]; A --> D[Включения]; C --> E[немембранные]; C --> F[одномembrанные]; C --> G[двумembrанные];
```

The diagram is a hierarchical flowchart. At the top is a red rounded rectangle labeled 'ЦИТОПЛАЗМА'. Three arrows point downwards from it to three purple rounded rectangles: 'Гиалоплазма (цитозоль)', 'Органоиды', and 'Включения'. From the 'Органоиды' box, three arrows point downwards to three light green rounded rectangles: 'немембранные', 'одномembrанные', and 'двумembrанные'.

**Гиалоплазма
(цитозоль)**

Органоиды

Включения

немембранные

одномembrанные

двумembrанные

Немембранные органоиды

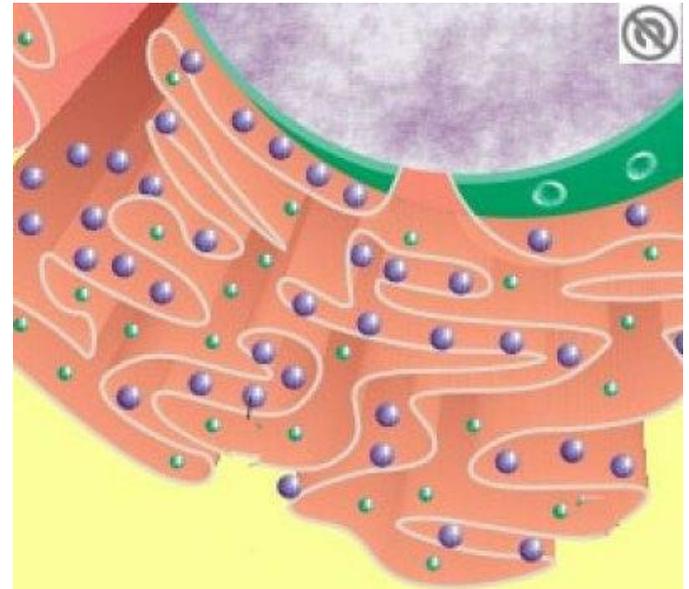
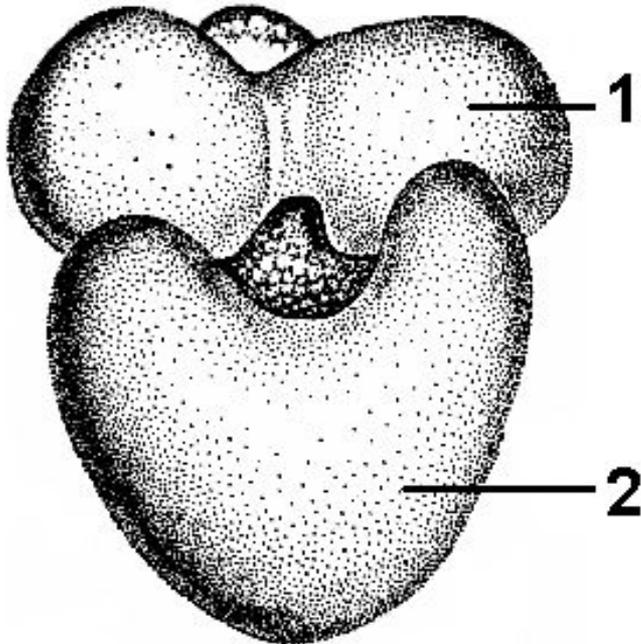
Рибосомы

Состав р-РНК (образуется в ядрышке) + белок.

**Большая и малая субъединицы.
Находятся: 80S в цитоплазме и на ЭПС, 70S в митохондриях и хлоропластах**

**Функции:
Синтез белка**

**Комплекс из нескольких рибосом
= полисома**



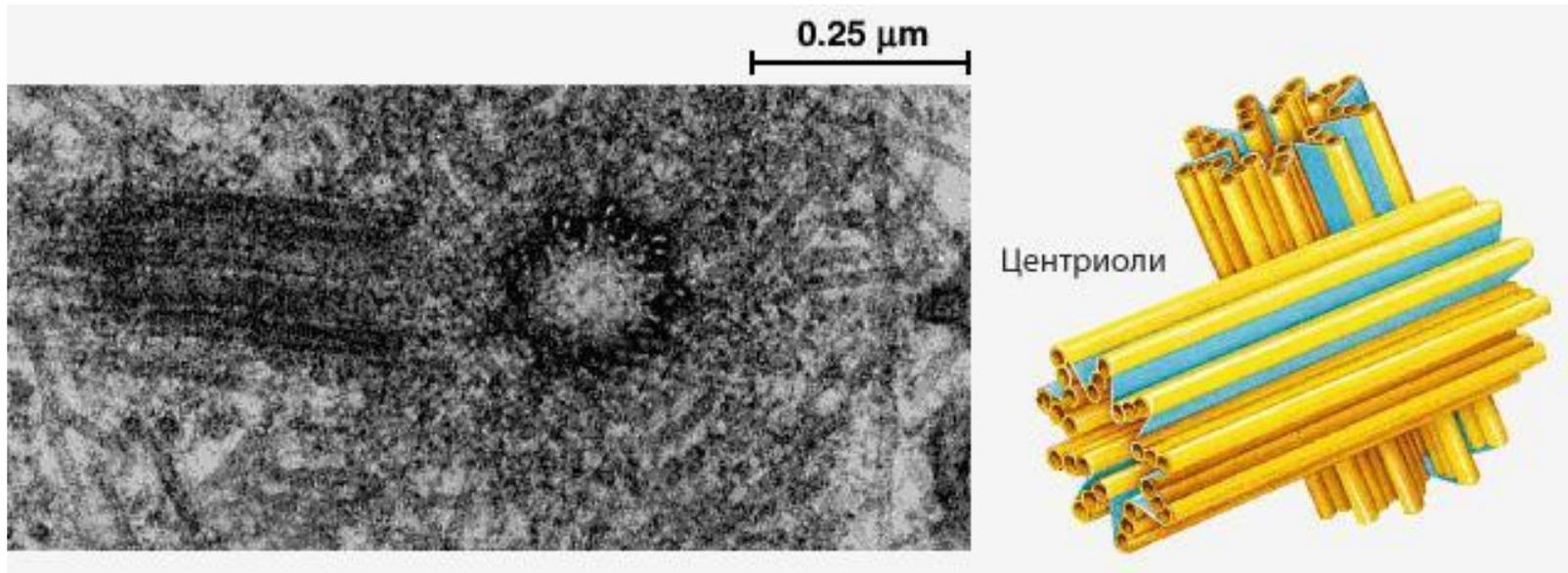
Клеточный центр (для животных клеток)

Две центриоли

Каждая центриоль = 9
триплетов микротрубочек

Функции:

Равномерное распределение
хромосом между дочерними
клетками во время деления.



Одномембранные органоиды

Эндоплазматическая сеть ЭПС

Система цистерн канальцев,
ограниченных мембраной.

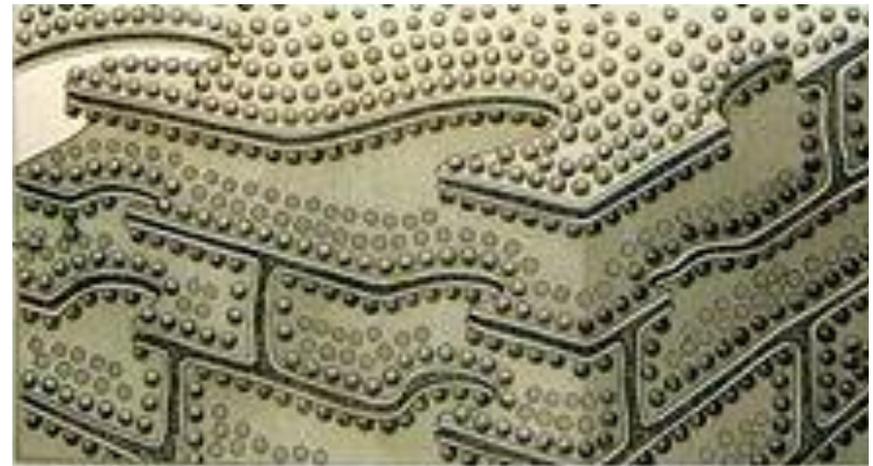
Гладкая ЭПС

Синтез и транспортировка по
клетке жиров и углеводов



Шероховатя ЭПС
(находятся рибосомы)

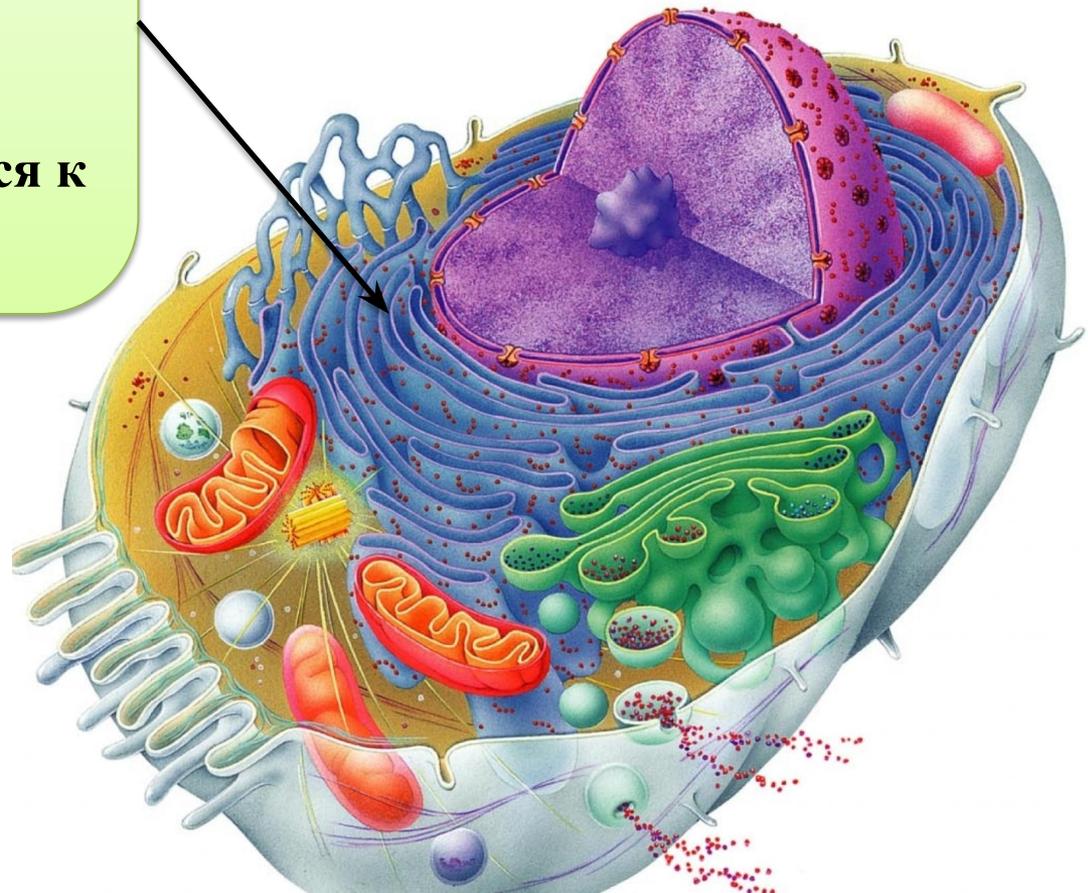
Синтез и транспортировка по
клетке белков и компонентов
наружной цитоплазматической
мембраны



Эндоплазматическая сеть ЭПС

**ЭПС пронизывает всю
клетку.**

**От ЭПС постоянно
отшнуровываются
пузырьки и направляются к
Аппарату Гольджи**



Эндоплазматическая сеть ЭПС

Комплекс цистерн и пузырьков.
3 отдела

Цис-отдел –
принимает
везикулы от ЭПС

Медикальный отдел
– хранение запасных
веществ

Транс-отдел –
транспорт везикул,
синтез лизосом

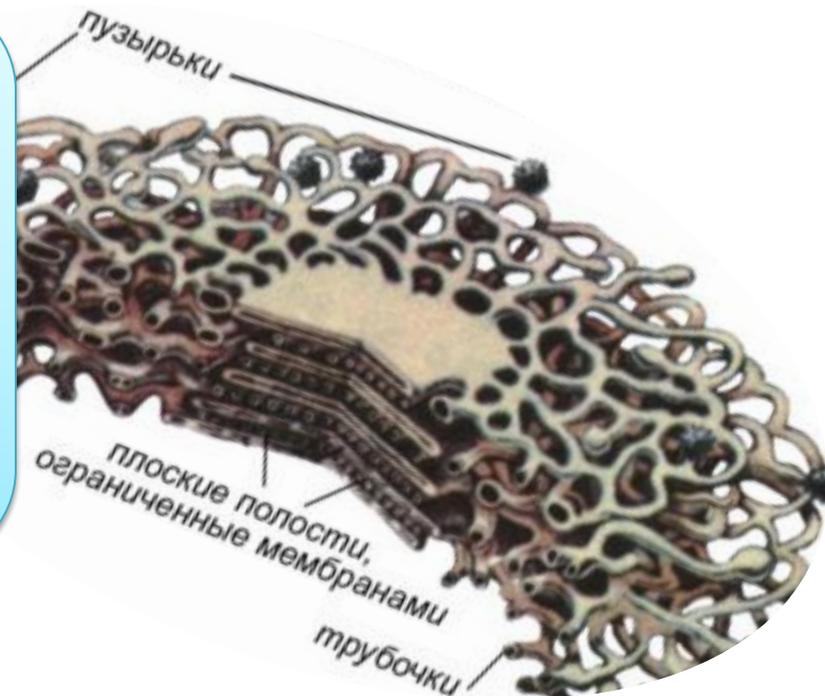
Функции:

Сортировка веществ между
органоидами

Транспорт продуктов синтеза через
образование везикул (пузырьков) к
поверхности клетки

Созревание белков

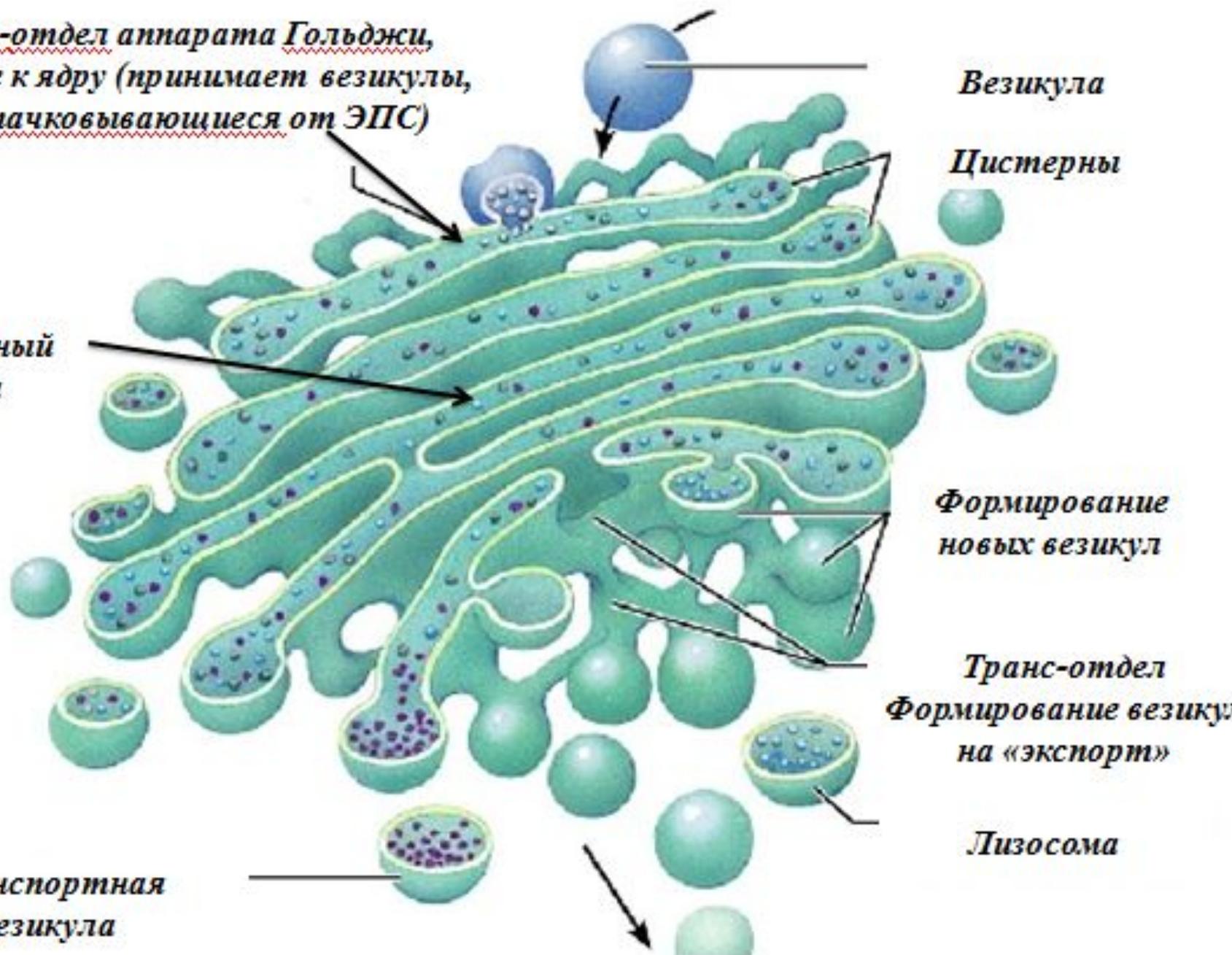
Формирование лизосом



Цис-отдел аппарата Гольджи,
ближе к ядру (принимает везикулы,
отпочковывающиеся от ЭПС)

Медиа**ль**ный
отдел

Транспортная
везикула



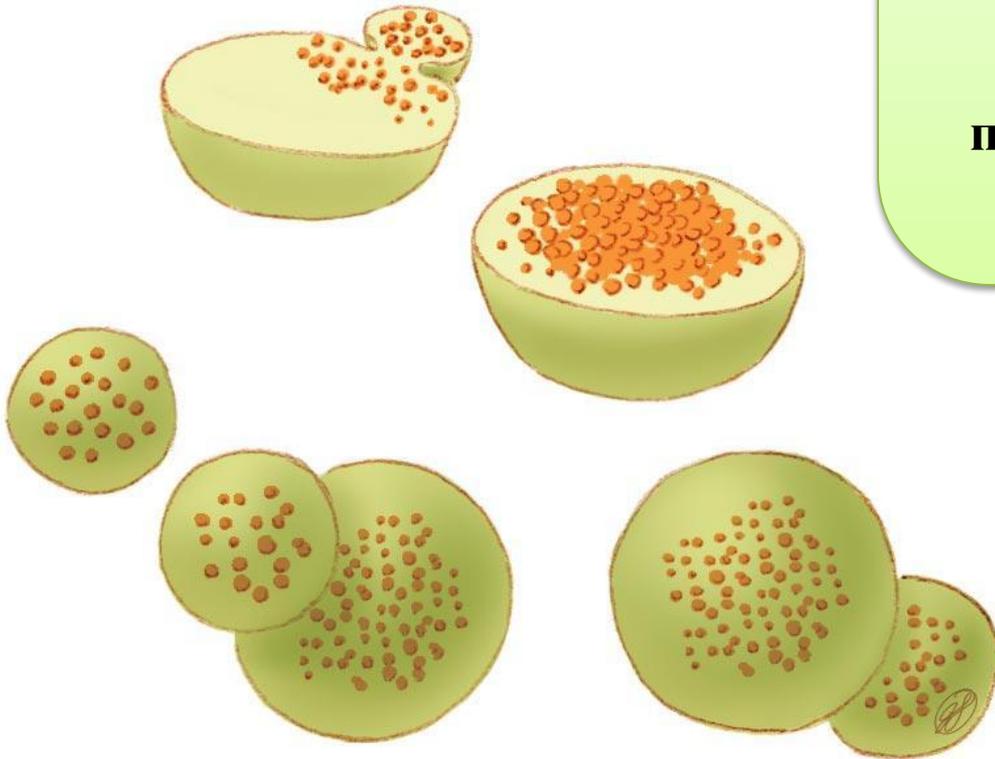
Лизосомы

**Небольшой сферический
органойд с комплексом 20
гликолитических ферментов**

Функции:

**Превращает вещества
поступающие в клетку в виде
везикул и фагосом в вещества
клетки.**

**При необходимости
переваривает органойды или
даже целые клетки**

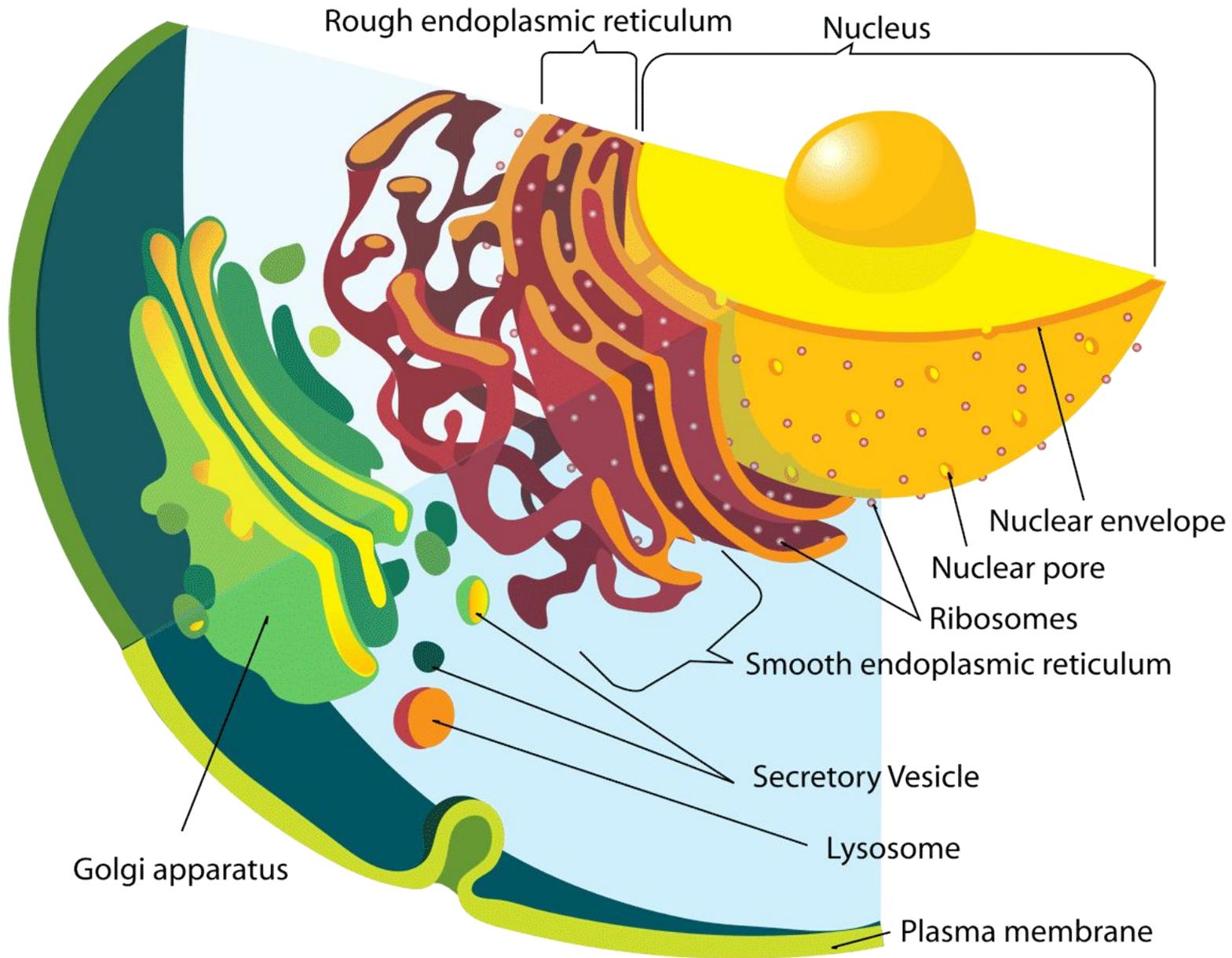


ПРИНЦИП КОМПАРТМЕНТАЛИЗАЦИИ КЛЕТКИ

Цитоплазматическая мембрана, мембрана ядра, ЭПС, аппарат Гольджи взаимосвязаны и образуют ЕДИНУЮ МЕМБРАННУЮ СЕТЬ.

Эта сеть разделяет клетку на отсеки (компартменты), в каждом из которых может идти свой биохимический процесс.

Данное явление получило название ПРИНЦИПА КОМПАРТМЕНТАЛИЗАЦИИ КЛЕТКИ (характерно только для эукариот).

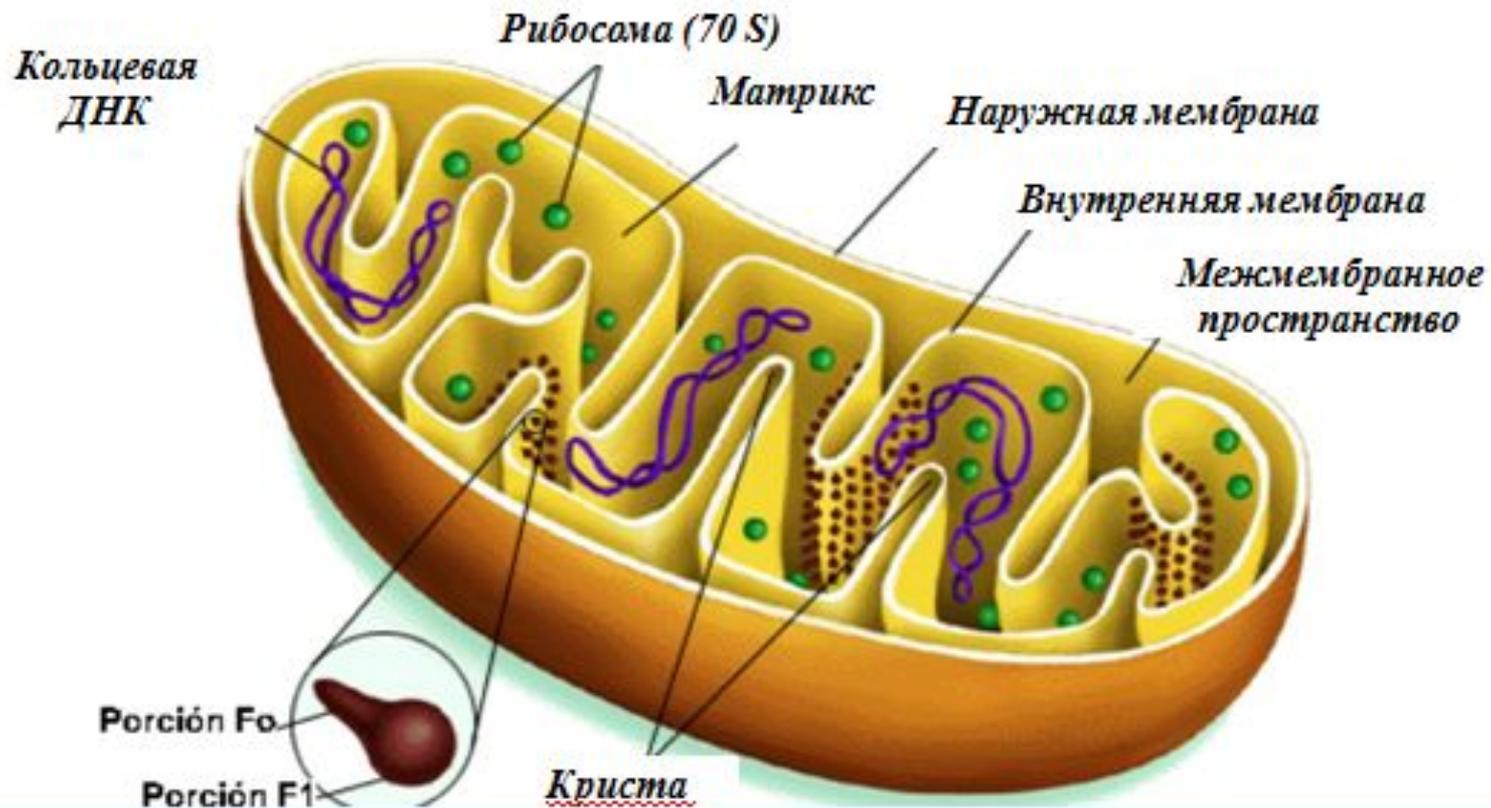


Двумембранные органоиды

Наружная мембрана ограничивает митохондрию. Внутренняя мембрана образует складки – кристы. В пространстве образованном внутренней мембраной находится матрикс.

Митохондрии

Функция:
Энергетические станции
клетки (синтез АТФ)



ПЛАСТИДЫ

ХЛОРОПЛАСТЫ

Содержат хлорофилл
+ каротиноиды
(немного)

Фотосинтез.

Находятся в листьях,
молодых побегах

ЛЕЙКОПЛАСТЫ

Бесцветные.

Накопление
крахмала, реже
жиров и белков.

В клетках
неокрашенных органов
(корень, клубень,
луковица).

ХРОМОПЛАСТЫ

Содержат
каротиноиды:
каротин (оранж.),
ксантофилл(жёлт.),
Ликопин (красный).

Окрашивают цветы и
плоды

Находятся в
лепестках венчика,
ярких плодах.

пропластиды

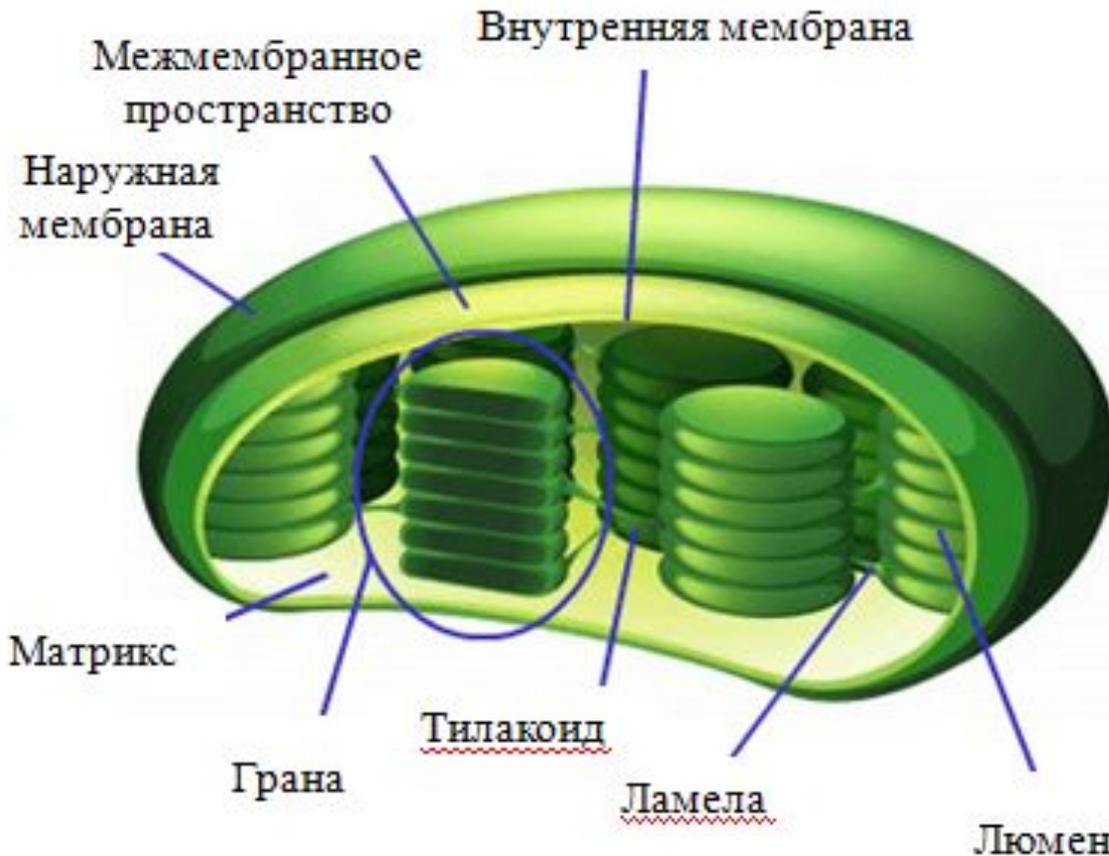
лейкопласты

хлоропласты

хромопласты

ПЛАСТИДЫ

Строение совпадает, хуже выражено в лейкопластах, лучше всего в хлоропластах



Тилакоид (один компартмент ограниченный мембраной) снаружи хлорофилл, внутри люмен.

Стопка тилакоидов – грана

Между гранами натянуты – ламеллы.

Внутреннее пространство – строма (матрикс)

В матриксе митохондрий и строме хлоропластов находятся прокариотические рибосомы и кольцевые молекулы ДНК – за счёт которых эти органониды могут синтезировать собственные белки.



ТЕОРИЯ СИМБИОГЕНЕЗА

Митохондрии - это потомки аэробных бактерий, поселившихся некогда в предковой эукариотической клетке и «научившимися» жить в ней в качестве симбионтов. Теперь митохондрии есть почти во всех эукариотических клетках, размножаться вне клетки они уже не способны.

Хлоропласты же, по видимому, произошли от фотосинтезирующих бактерий, поселившихся в своё время в гетеротрофных клетках протистов, превратив их в автотрофные водоросли.

Включения

ВКЛЮЧЕНИЯ

**Непостоянные структуры.
Плотные гранулы в цитоплазме**

Запасные вещества
Растения – крахмал
Животные – гликоген
Грибы – гликоген
+
жиры, белки

**Продукты
жизнедеятельности,
которые не могут быть
удалены**

Вакуоль

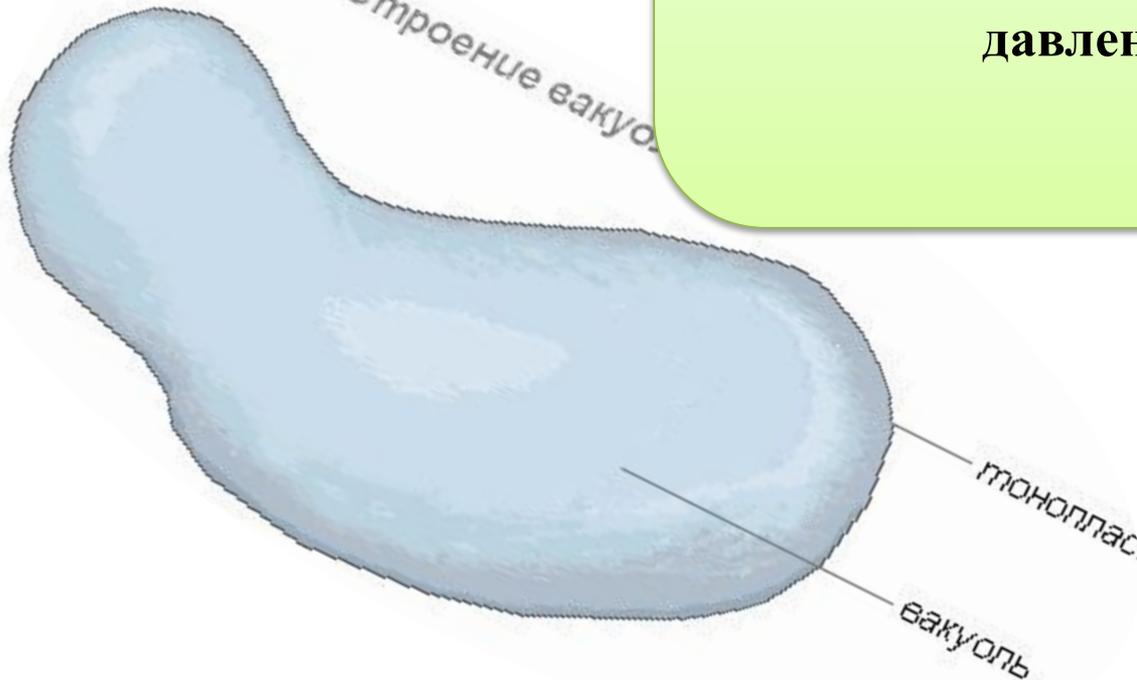
Вакуоль

Часть клетки ограниченная мембраной (тонопластом) и заполненная клеточным соком (концентрированный раствор)

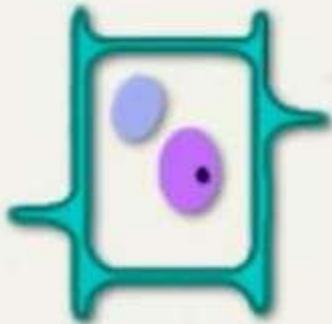
Функции:

Накопление веществ

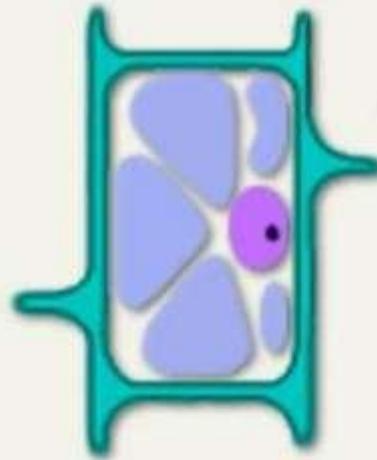
Участвуют в поддержании клеткой осмотического давления.



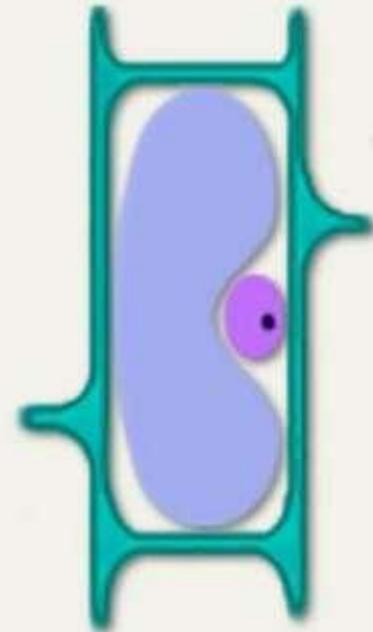
Развитие вакуоли



Молодая
клетка



Взрослая
клетка



Старая
клетка

Жизнедеятельность клетки

ЦИКЛОЗ

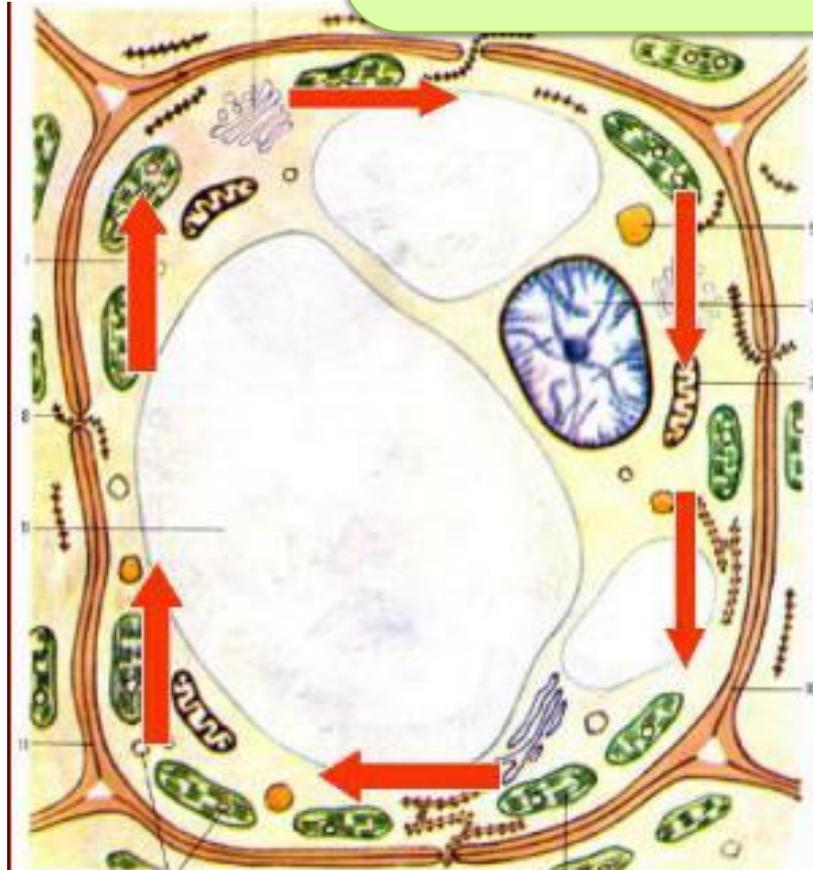
Осуществляется благодаря
цитоскелету.

Можно увидеть в световой
микроскоп.

Функции:

Равномерное распределение веществ
внутри клетки

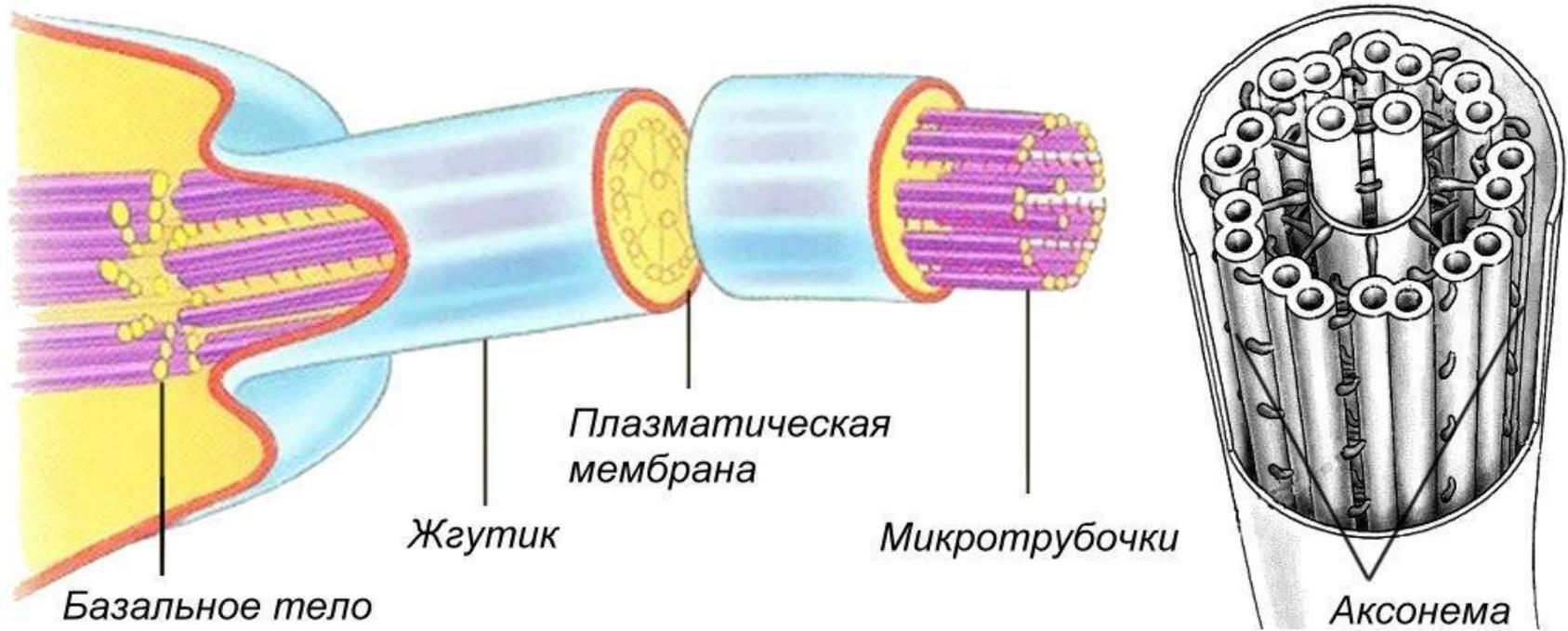
У амёбы и лейкоцитов – движение.

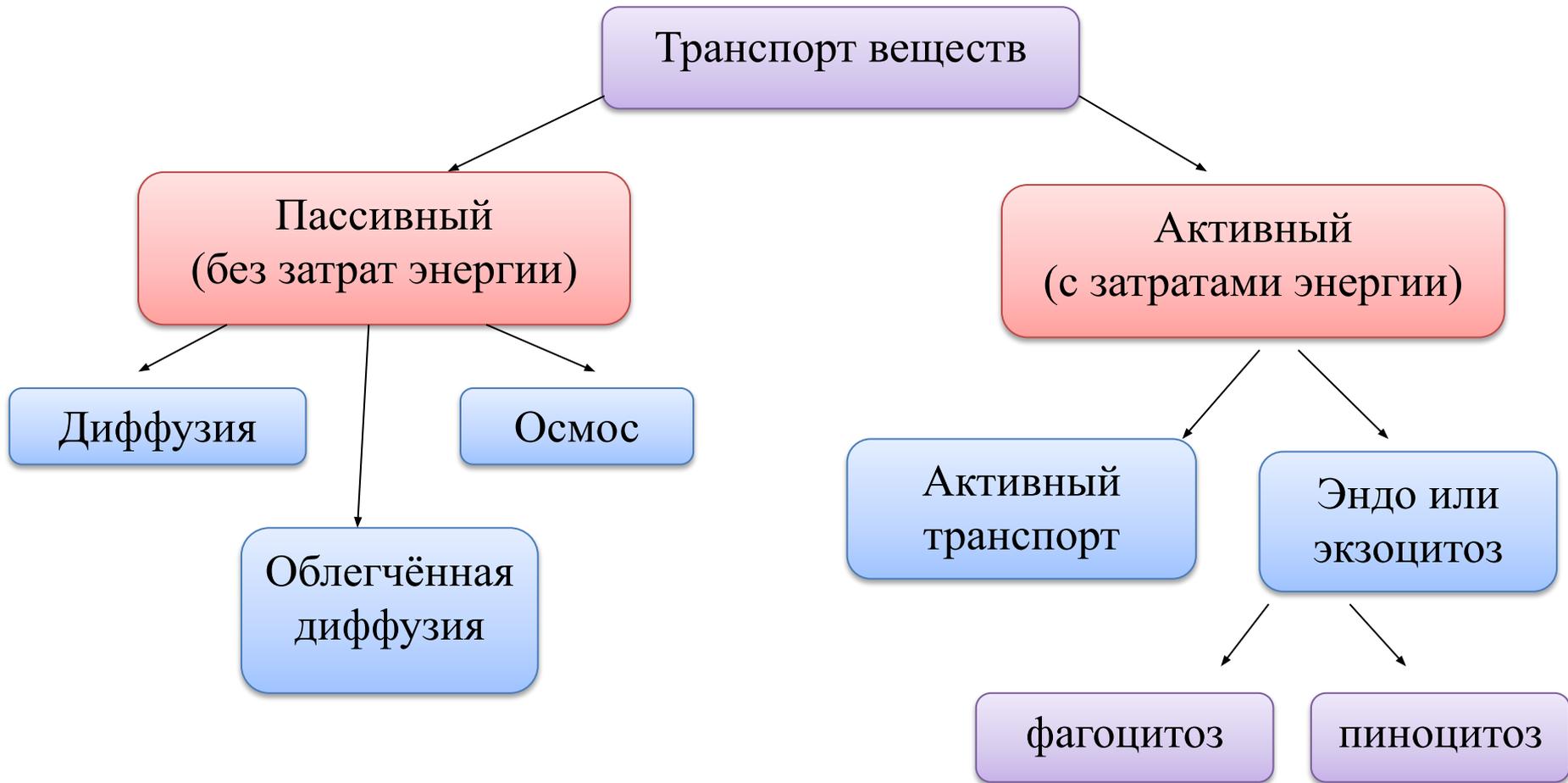


ДВИЖЕНИЕ

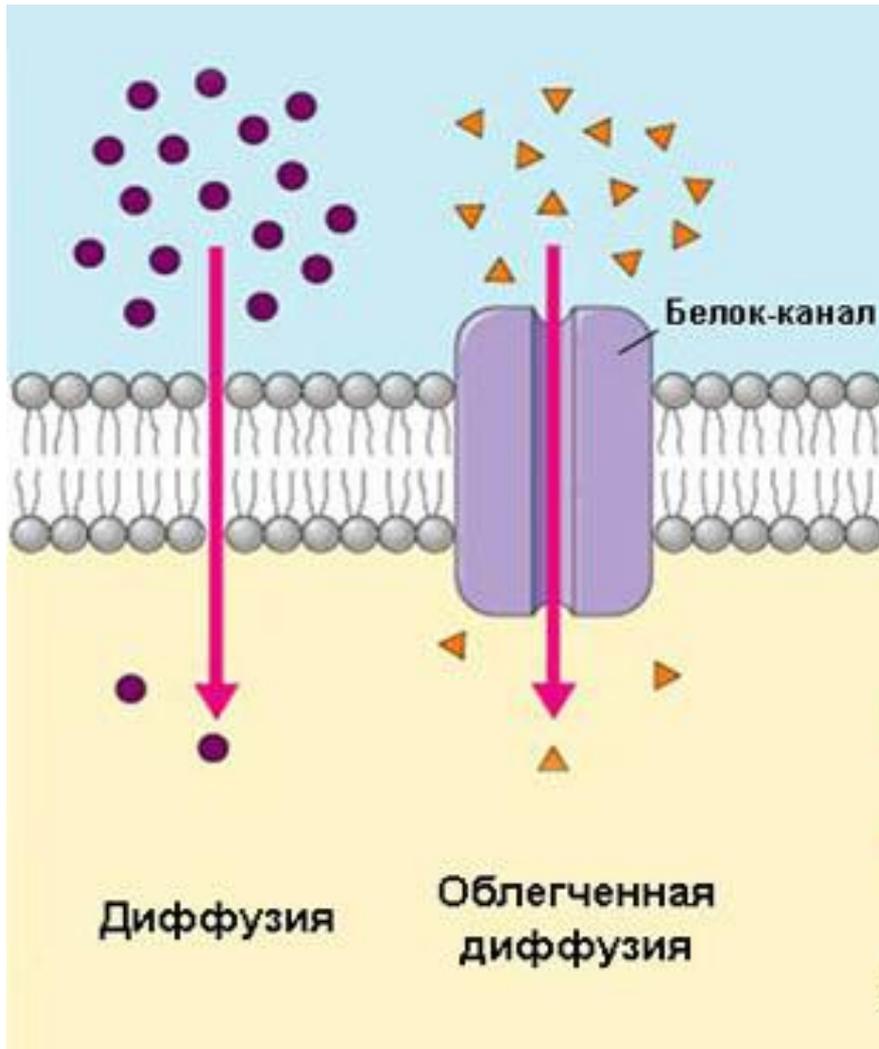
Жгутики, реснички
(актин)

Ложноножки





ДИФФУЗИЯ

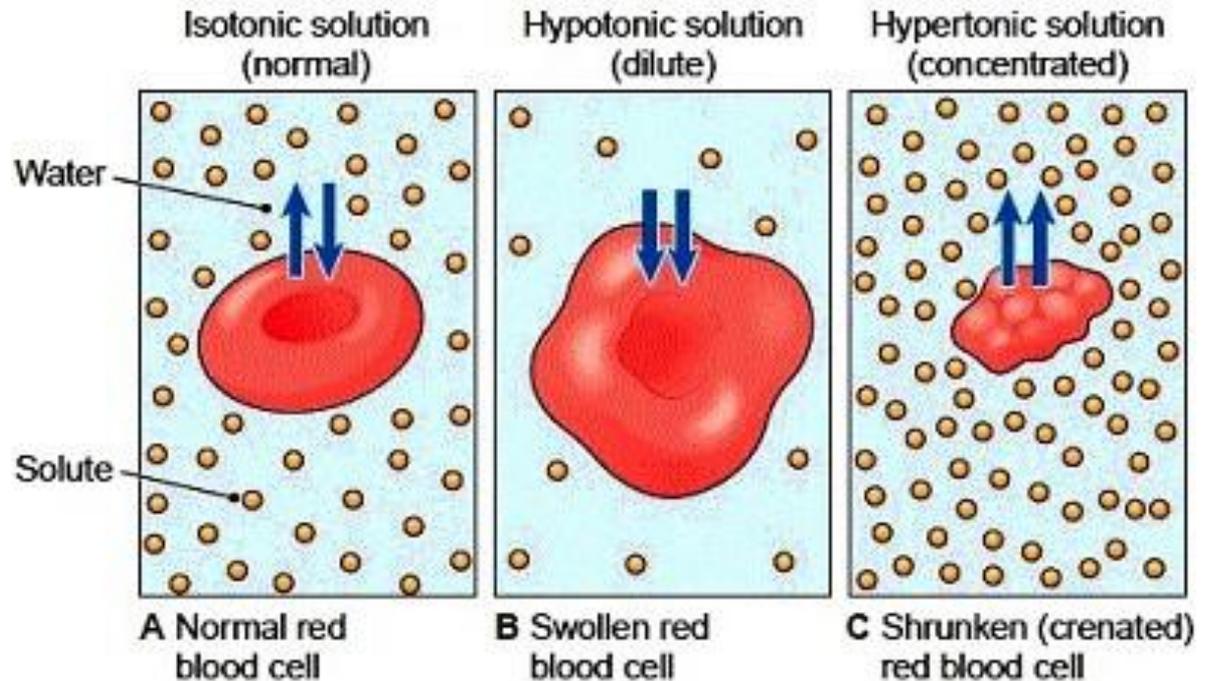
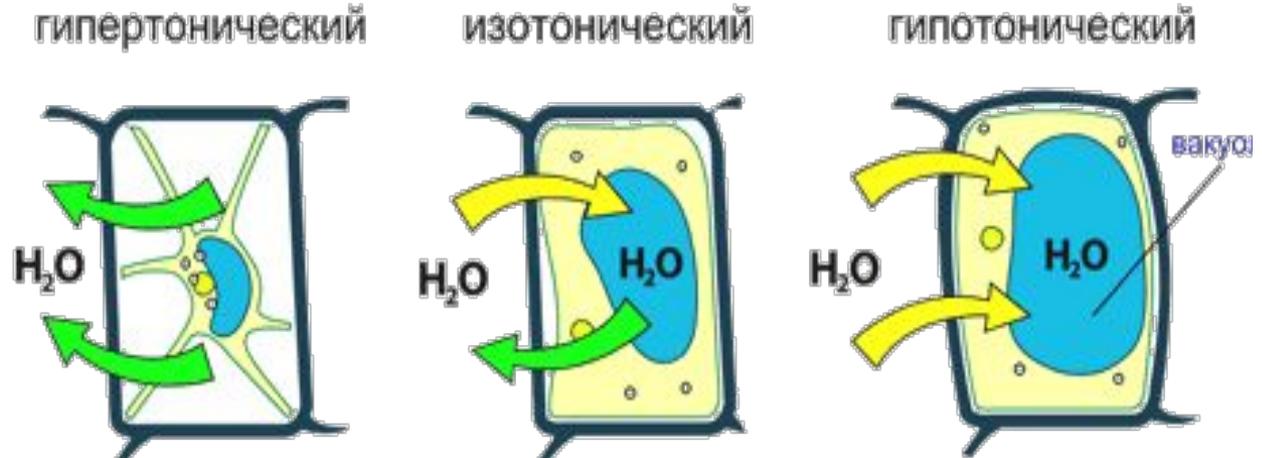


Вещества переносятся по градиенту концентрации (O_2 , N_2 , бензол, CO_2 , H_2O , мочевина).

Облегчённая диффузия, когда используются белки-каналы. (аминокислоты, моносахариды, ионы).

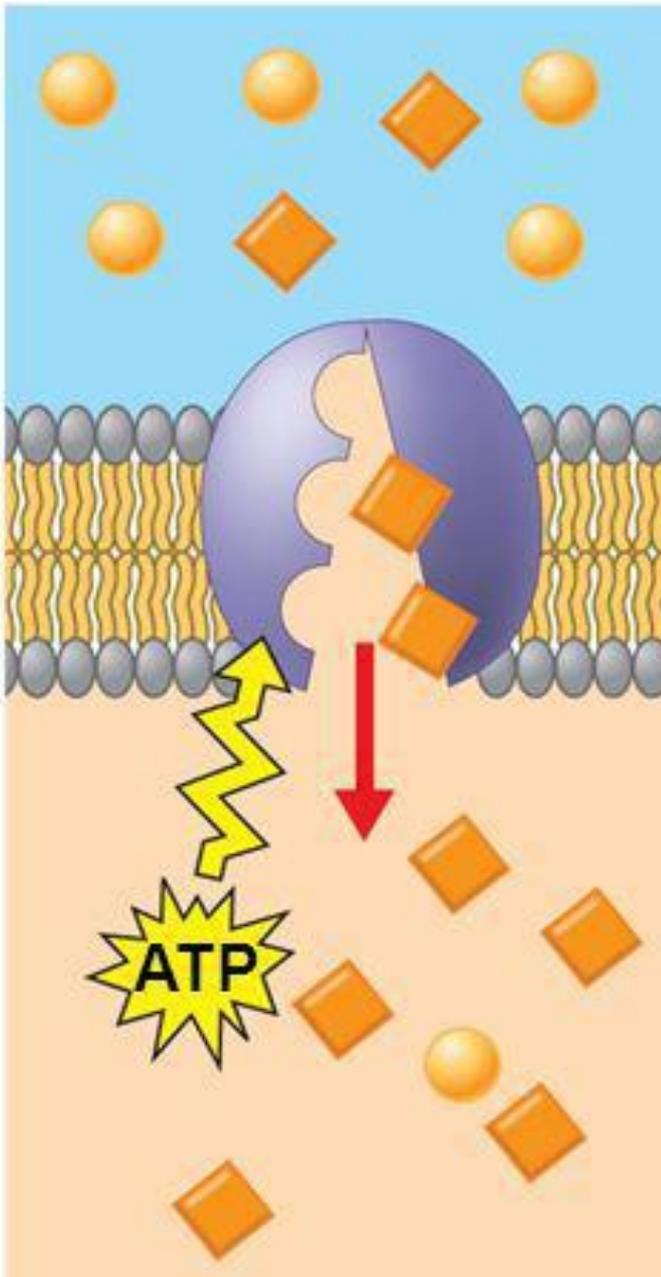
Осмоз

Молекулы воды способны проходить через мембрану из менее концентрированного раствора в более концентрированный



Активный транспорт

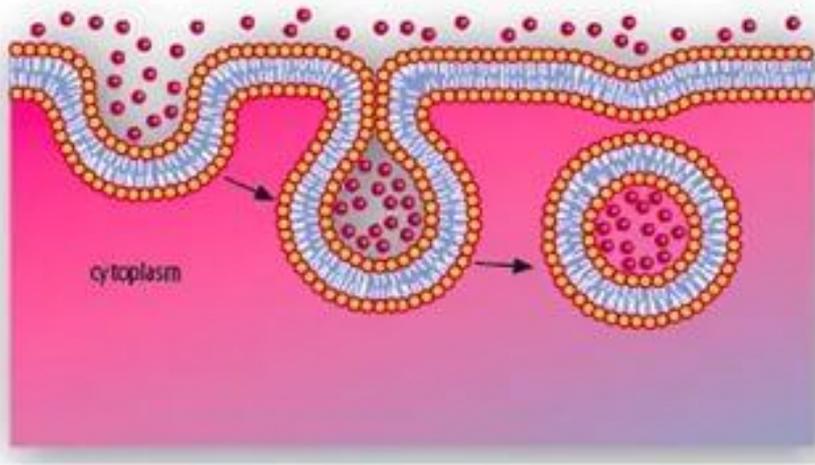
Вещества переносятся против градиента концентрации через белковые насосы (калий-натриевый насос) с затратой энергии АТФ (ионы).



Эндо или экзоцитоз

(эндо – внутрь, экзо - наружу)

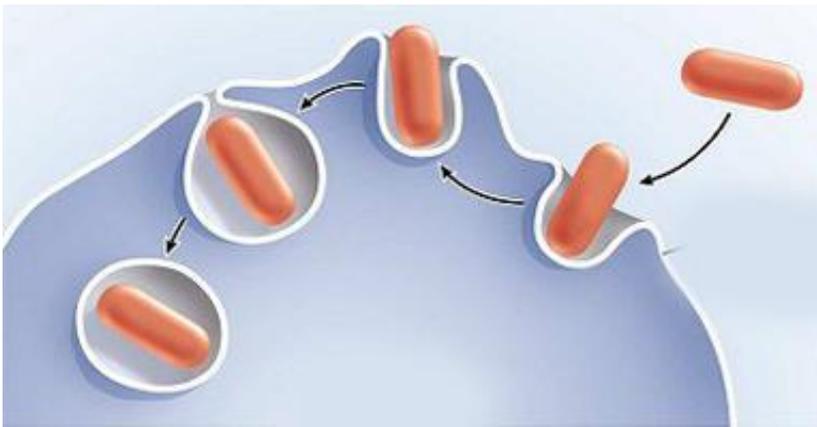
ПИНОЦИТОЗ



ПИНОЦИТОЗ

Капельки жидкости содержащей белки, липиды, гликопротеиды) окружаются мембраной и проникают в клетку в виде пиноцитозного пузырька, который сливается с лизосомой.

ФАГОЦИТОЗ

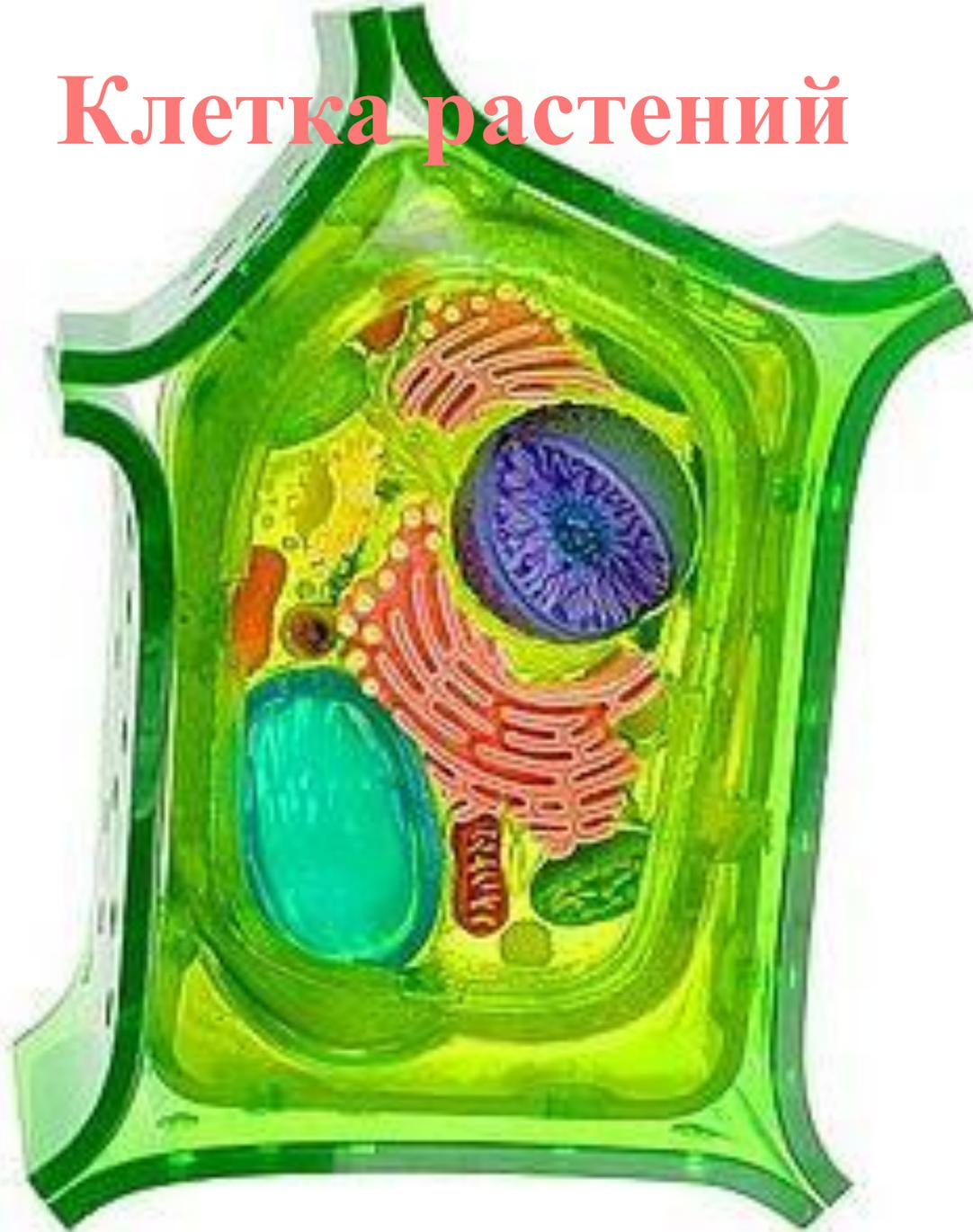


ФАГОЦИТОЗ

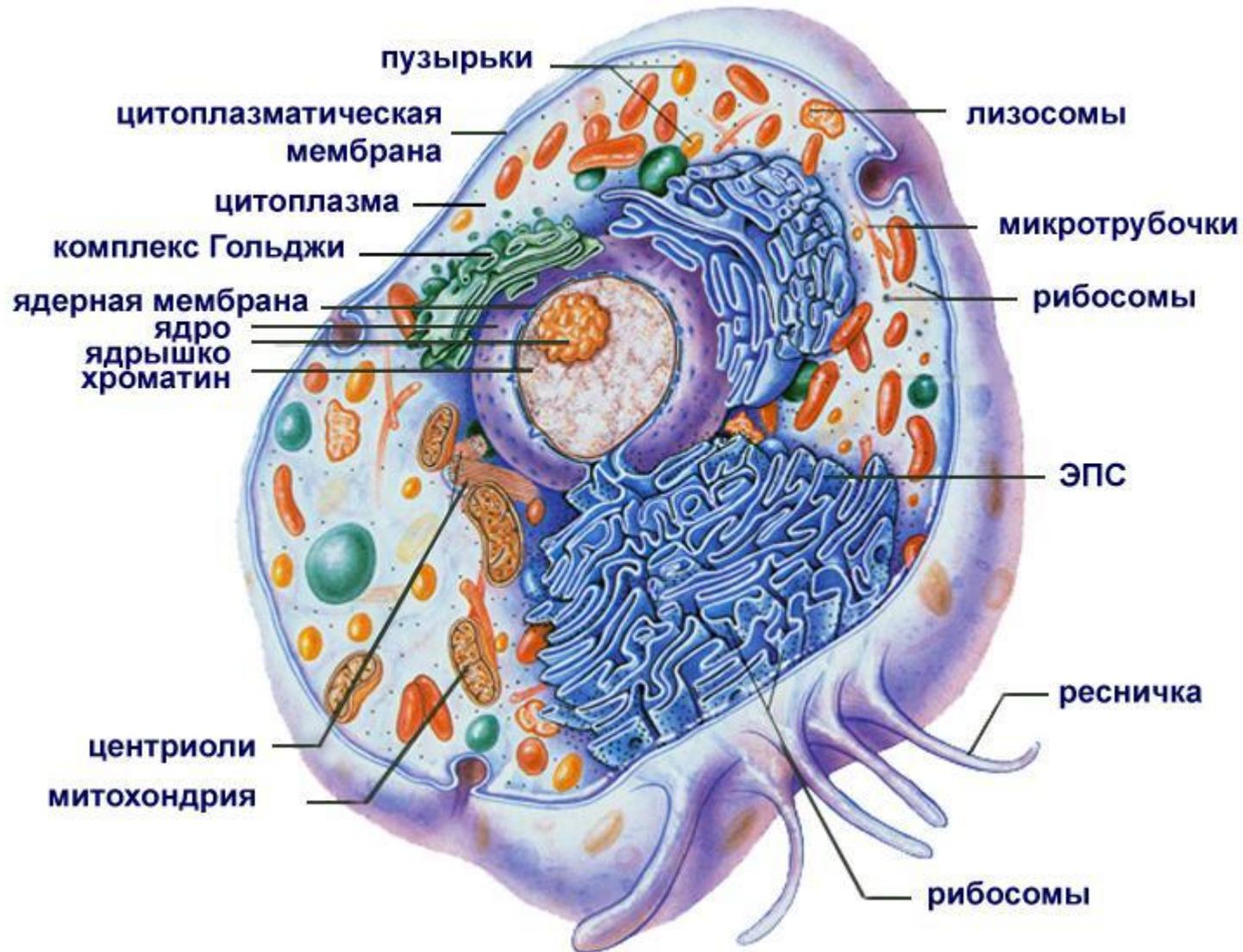
Клетка поглощает твёрдые органические соединения. Образуется фагосома.

*Сравнительная характеристика
клеток животных, растений и
грибов.*

Клетка растений

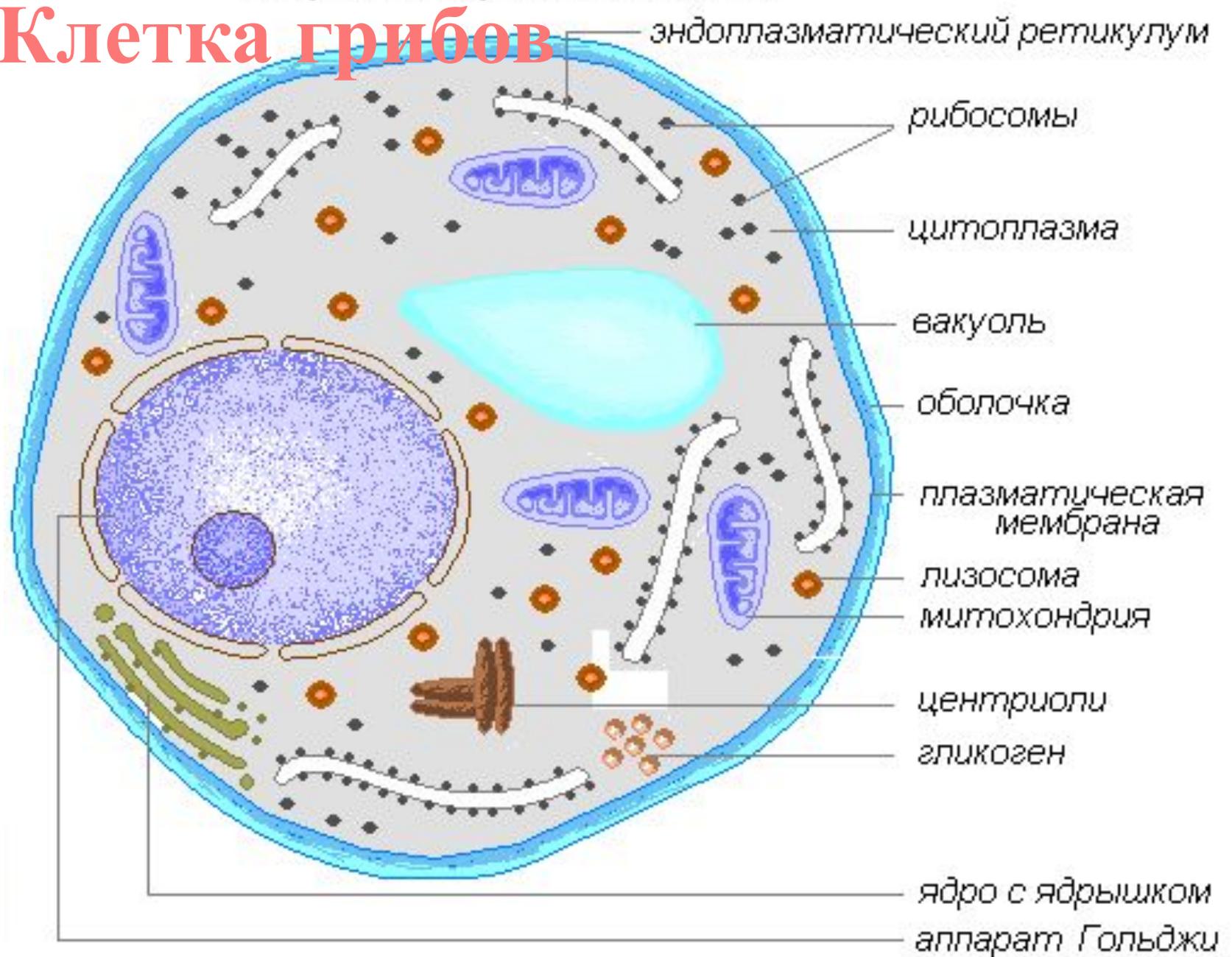


Клетка животных



Строение грибной клетки

Клетка грибов



Особенности строения эукариотических клеток

Растительная клетка:

Клеточная стенка из целлюлозы, есть пластиды, вакуоли, образующие в зрелой клетки одну центральную вакуоль, смещающую ядро на периферию, клеточный центр не содержит центриолей, запасной углеводов – крахмал.

Животная клетка:

Клеточная стенки нет, отсутствуют пластиды, вакуоли, клеточный центр состоит из центриолей, запасной углеводов – гликоген. Есть гликокаликс.
Происходят процесс пино- и фагоцитоза.

Грибная клетка:

Клеточная стенки из хитина, пластиды отсутствуют, вакуоль есть в зрелой клетке – соответствует вакуоли простейших, у большинства клеточный центр не содержит центриолей, запасной углеводов – гликоген.