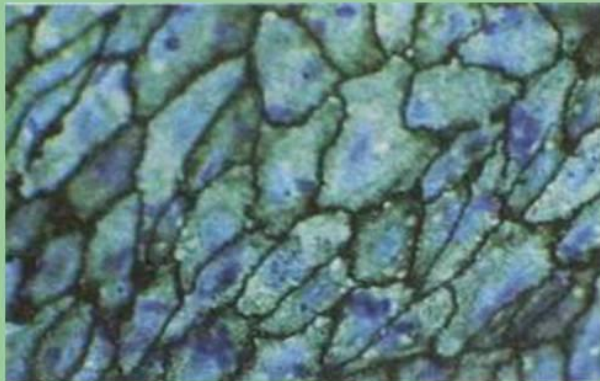


Цитология – наука, изучающая строение, функции и эволюцию клеток (от греч. kytos – клетка, каморка).

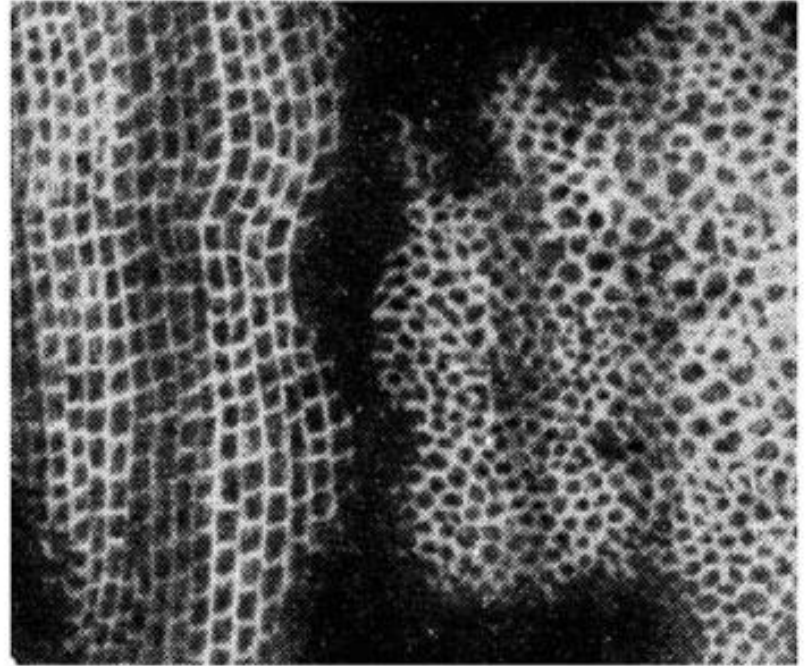


Мельчайшие структуры всех живых организмов, способные к самовоспроизведению, называются клетками.

История открытия клетки



Микроскоп
Гука



1665 год. Рассматривая под микроскопом срез пробки, английский ученый, физик **Роберт Гук** обнаружил, что она состоит из ячеек, разделенных перегородками. Эти ячейки он назвал "**клетками**".

Методы цитологии

Метод	Область применения
Световая микроскопия	Изучение строение объектов размерами до 400-800 нм.
Электронная микроскопия	Изучение строение объектов, в том числе и объемное, размерами до 1 нм и менее.
Киносъемка через световой микроскоп	Изучение процессов, происходящих в живой клетке в течение длительного времени.
Метод радиоактивной метки	Изучение передвижения какого-либо химического соединения в клетке
Ультрацентрифугирование	Выделение и изучение отдельных органоидов клетки.

История развития учения о клетке

- Первой должна быть названа схема, предложенная Гуком (1665) и Мальпиги (1675—1679). Эта Трактровка чрезвычайно примитивна: клетки рассматриваются как ячейки, сравнимые с «пенной на кружке пива», стенки которых затвердевают.
- Второй этап развития представлений о микроструктуре организмов связан с именами Линка и Рудольфи (1804), Тревирануса (1807—1821), Мейена (1830) и др. Этими исследователями, во-первых, было показано, что каждая ячейка-клетка покрыта своей особой оболочкой и потому клетка отделима от других ей подобных; во-вторых, было констатировано наличие клеточного содержимого, обладающего самостоятельной подвижностью.
- Третий период клеточного учения является переломным, Он связан с именами Шлейдена (1838) и Шванна (1839). Как обязательный элемент рассматриваются ядро и ядрышко, возникающие путем агломерации элементарных зернышек.
- Четвертый период характеризуется накоплением обильного нового фактического материала, который встал в противоречие с рядом теоретических положений Шлейдена, Шванна и др. Доказывалась лишь относительная ценность оболочки клетки как неотъемлемой части клетки; при этом была окончательно выяснена разница между растительной и животной клетками.
- Пятым по счету этапом в истории учения о клетке может быть названо направление, пытавшееся разложить клетку на еще более простые живые элементы, сопоставлявшиеся и даже гомологизировавшиеся с бактериями. Этот взгляд развивался рядом французских ученых (Бешан, 1860—1883 г. и др.) и затем (казалось, в особенно убедительной форме) Альтманом (1890—1894).
- Шестым этапом в изучении клетки условно можно назвать схему, предложенную Вильсоном (1896—1925) в его известной сводке. Она по существу стремится лишь свести все наши сведения о морфологических структурах клетки, не внося никакой принципиально новой точки зрения.
- Седьмым этапом представлений о клетке следует считать схему, которая может быть выведена исходя из современных исследований о природе протоплазмы, ядра и различных включений клетки. Основная сущность этой схемы заключается в том, что структуру клетки мы себе представляем исключительно сложной, несмотря на то, что при применении даже наилучших световых микроскопических объективов субстанция протоплазмы (цитоплазма и ядро) представляется нам гомогенной. Современная методика морфологического исследования клетки, в связи с освоением электронной микроскопии, находится на большой высоте; хуже разработаны гистохимические методы.

Отличие прокариотической от эукариотической клетки

Признаки	Прокариоты	Эукариоты
Размеры клеток	Мелкие (1–10 мкм), редко больше 50 мкм	Крупные (10–100 мкм), некоторые больше 1 мм
Способ существования	Одноклеточные и колониальные организмы. Клетки недифференцированные	Одноклеточные, колониальные и многоклеточные организмы. В многоклеточных организмах клетки дифференцированы, специализированы
Способ сохранения наследственной информации	ДНК находится непосредственно в цитоплазме. Обычно имеется одна основная кольцевая хромосома и множества мелких кольцевых плазмид	Основной массив генетической информации собран в ядре, отделённом от цитоплазмы пограничной мембраной. Хромосом несколько (иногда до нескольких сот)
Развитие	Имеются только гаплоидные формы	Имеются гаплоидные и диплоидные формы
Фотосинтез и хемосинтез АТФ	Непосредственно на клеточных мембранах	В специализированных органоидах – хлоропластах и митохондриях
Рибосомы	Мелкие 70S-рибосомы	Крупные 80S-рибосомы
Движение	Простые бактериальные жгутики. Внутриклеточное движение встречается редко или отсутствует	Сложные жгутики, состоящие из микротрубочек. Характерно внутриклеточное движение (циклоз, эндо- и экзоцитоз), осуществляемое с помощью специальных белков – актина, миозина, тубулина
Деление клеток	Прямое немитотическое деление. Центриолей, веретена деления нет	Формы митоза. Упорядоченное веретено деления, у многих видов центриоли

Сравнение Прокариот и Эукариот

Признак	Прокариоты	Эукариоты
Избыточность ДНК	–	+
Органеллы	Редко мембранные	Мембран. обязательные
Цитоскелет	+	+
Вакуоли	Единичные случаи	У всех
Оболочка (если есть)	Муреин (пептидогликан)	Целлюлоза, хитин
Сомы	+	–
Многоклеточность	Есть?	Есть
Эндоспоры	+	–
Жгутик	Флагеллин	Микротрубочки
Деление клетки	Бинарное	Митоз. Мейоз
Фиксация N ₂	+	–
Хемолитотрофия	+	–
Фотосинтез	3 типа	1 тип
Типы подвижности	8 типов	3 типа

Классификация организмов

Империя
Доклеточные

Империя **Клеточные**

Царство **Вирусы**
(вирусы и фаги)

Надцарство
Безъядерные
(прокариоты)

Царство **Дробянки**
(бактерии и сине-зеленые)

Царство
Архобактерии
(занимают промежуточное положение между про- и эукариотами)

Надцарство **Ядерные** (эукариоты)

Царство
Растения

Царство
Животные

Царство
Грибы

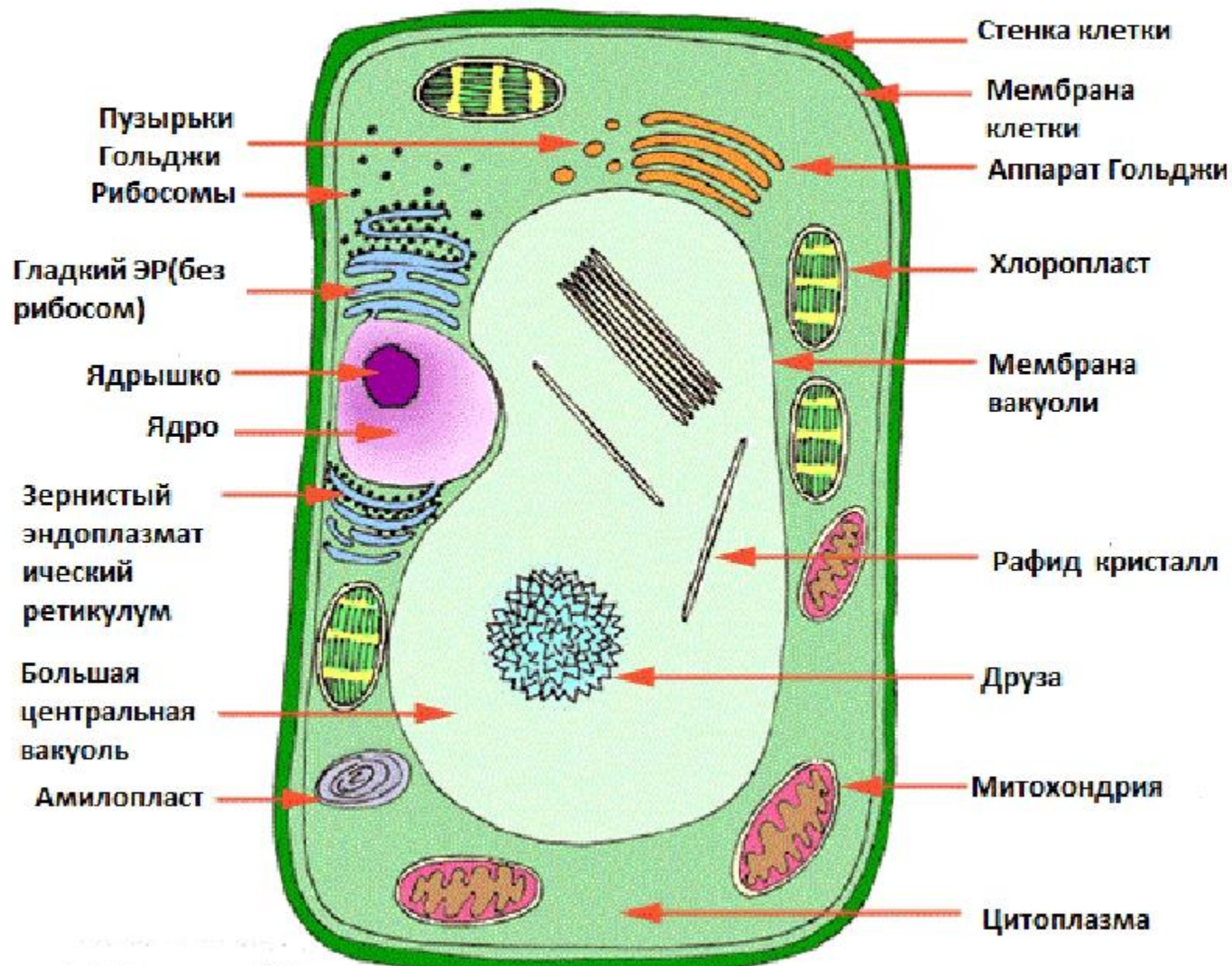
Подцарство
Одноклеточные

Подцарство
Многоклеточные

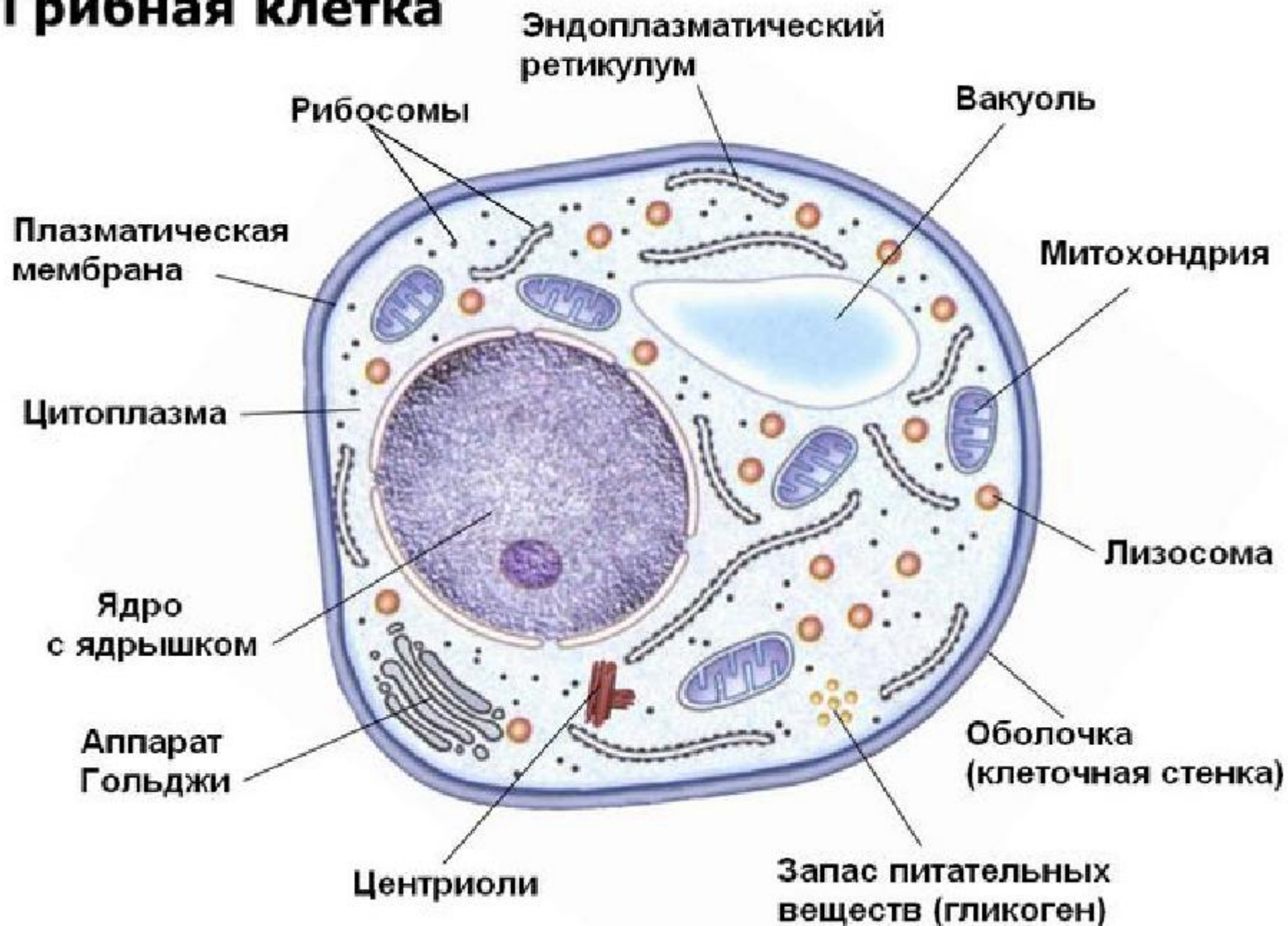
Биологический словарь

- Клетка – основная структурная и функциональная единица живых организмов
- Р. Гук, Т. Шванн, М. Шлейден
- Эукариотические клетки – клетки у которых есть ядро
- Прокариотические клетки – клетки у которых ядра нет

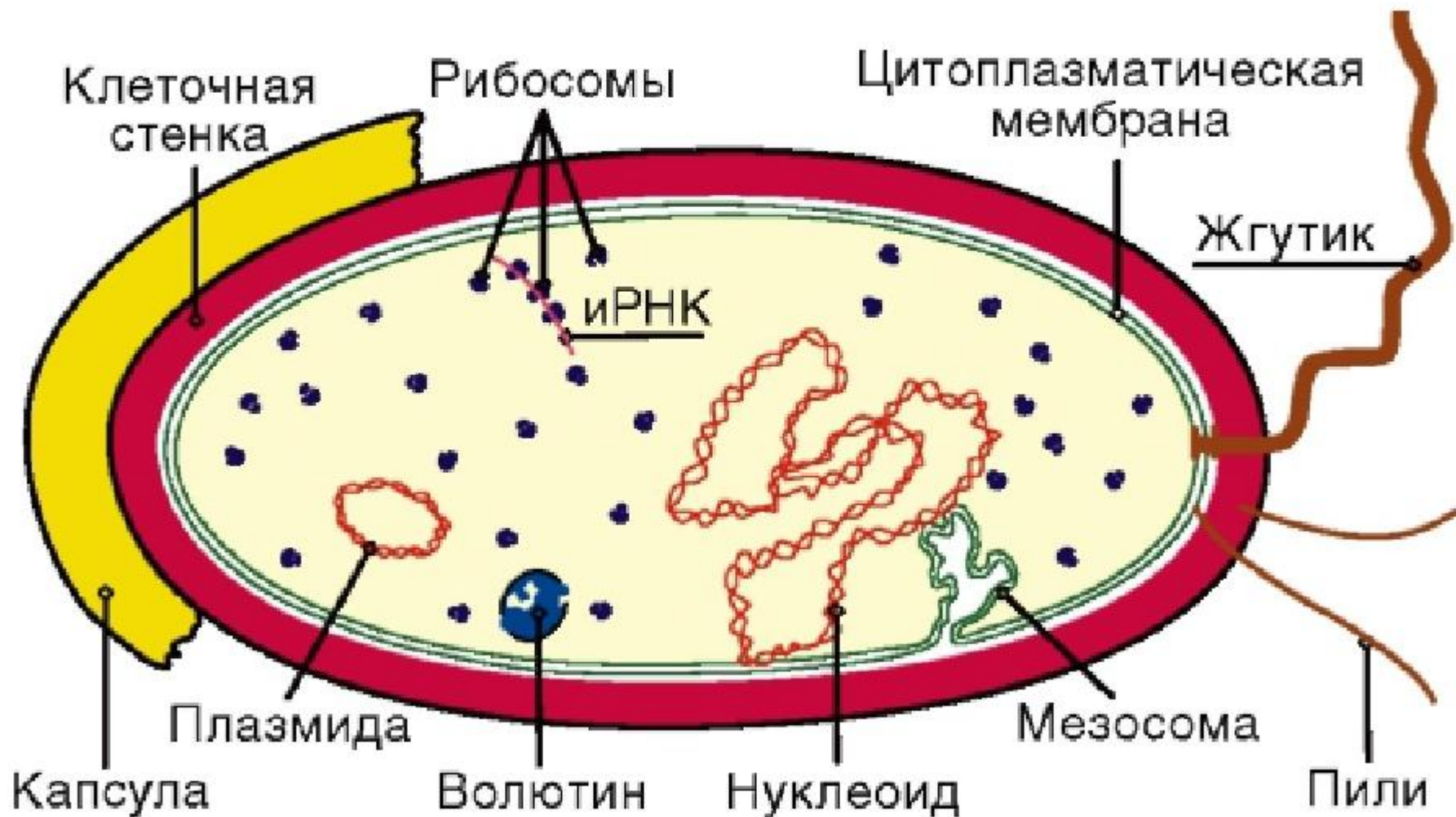
Строение растительной клетки



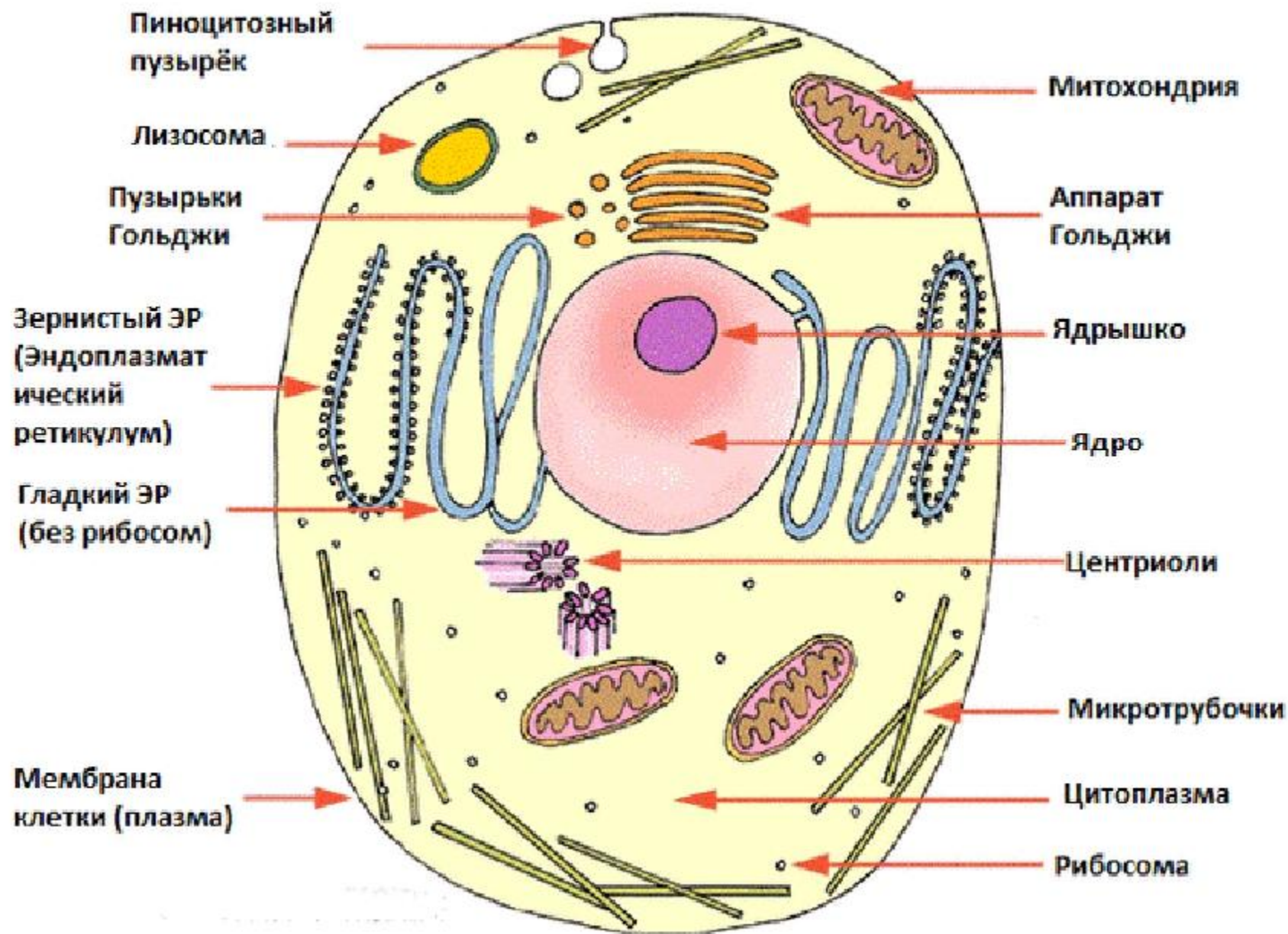
Грибная клетка



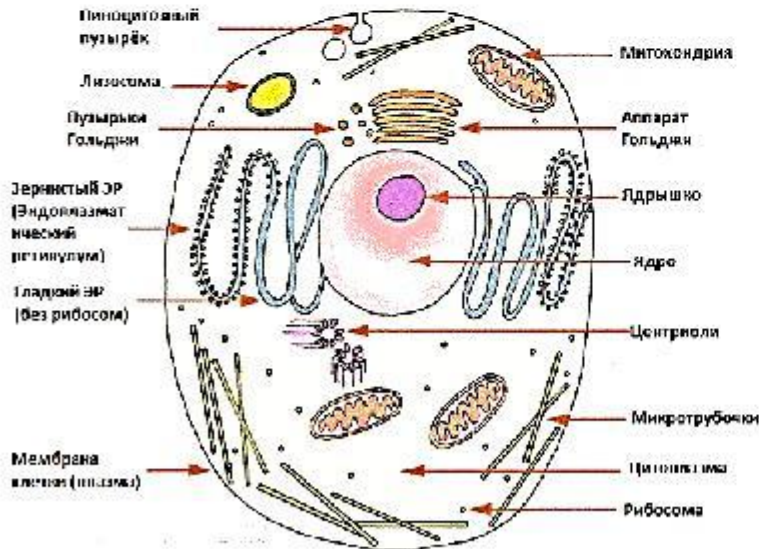
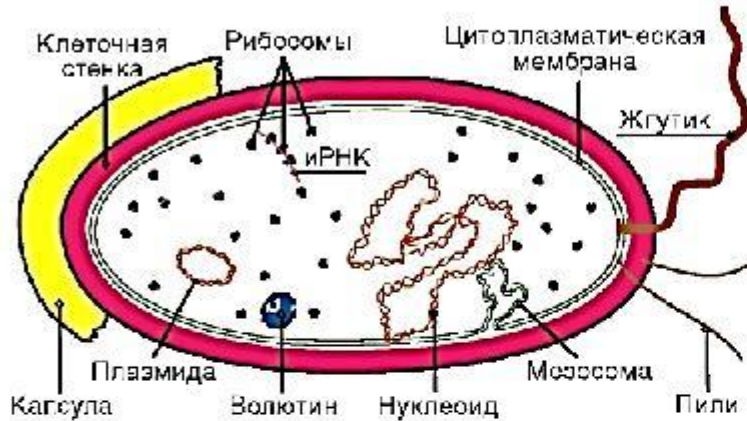
Строение бактериальной клетки



Строение животной клетки



Чем различаются эти два типа клеток?



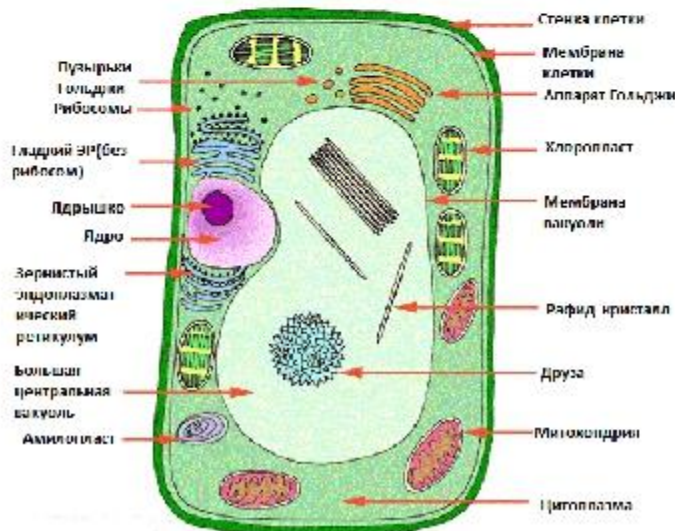
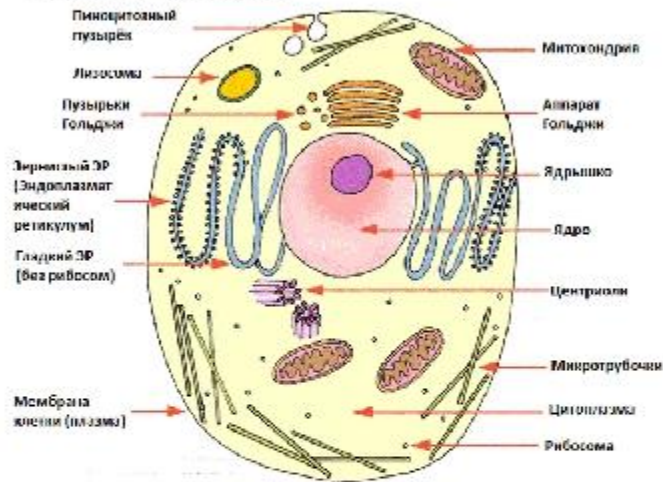
Особенности	Прокариоты	Эукариоты	
Организм	Группы организмов	Бактерии и цианобактерии	Простейшие, грибы, растения, животные
	Клеточная организация	Преимущественно одноклеточные	Преимущественно многоклеточные
	Размножение	Деление надвое	Митоз или мейоз
	Обмен веществ	Анаэробный или аэробный	Аэробный, реже анаэробный
Строение клетки	Размеры клеток	Мелкие, от 1 до 10 мкм	Крупные, от 10 до 100 мкм
	Органеллы	Немногочисленны или отсутствуют. Нет мембранных органелл	Мембранные органеллы: ядро, митохондрии, хлоропласты, ЭПС, аппарат Гольджи
	ДНК	Кольцевая ДНК, в цитоплазме	Линейная ДНК, упакованная в хромосомы
Цитоскелет	Отсутствует	Имеется	

Три типа клеток – три царства эукариот

- Какие вам известны различия между клетками растений и животных?

1. Чем отличаются клетки грибов?

2. Какие вам известны различия между клетками,



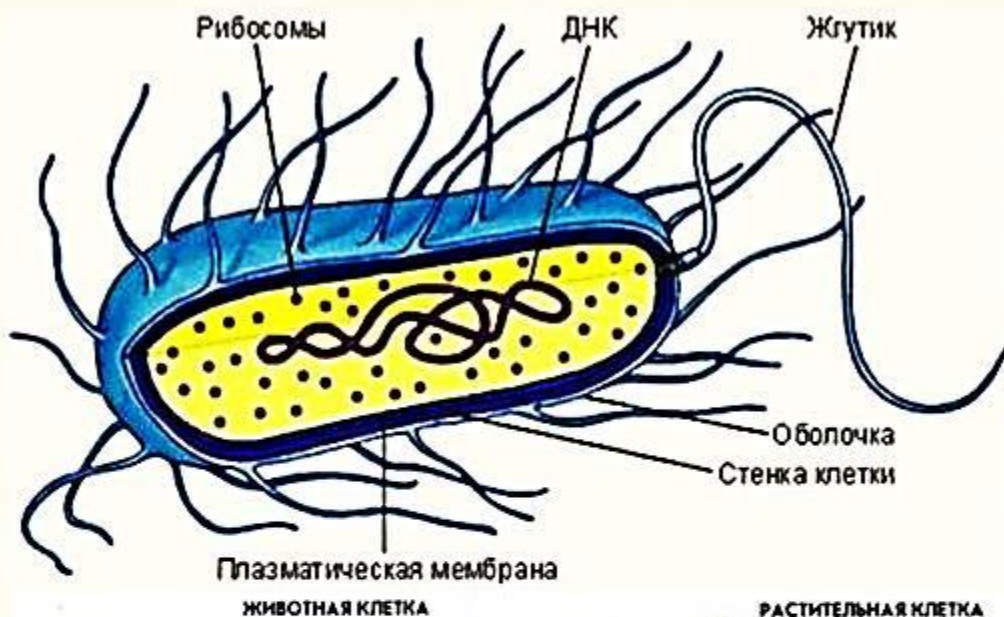
Признак	Растения	Животные	Грибы
Способ питания	Автотрофный	Гетеротрофный	Гетеротрофный
Клеточная стенка	Из целлюлозы	Отсутствуют	Из хитина
Пластиды	Разнообразные	Отсутствуют	Отсутствуют
Вакуоли	Крупные (до 95 % объема клетки)	Мелкие (до 5% объема клетки)	Крупные (до 95% объема клетки)
Запас углеводов	Крахмал	Гликоген	Гликоген
Место синтеза АТФ	Пластиды, митохондрии, цитоплазма	Митохондрии, цитоплазма	Митохондрии, цитоплазма

ПРОКАРИОТЫ И ЭУКАРИОТЫ

Прокариоты (доядерные, безъядерные)

бактерии и синезеленые водоросли

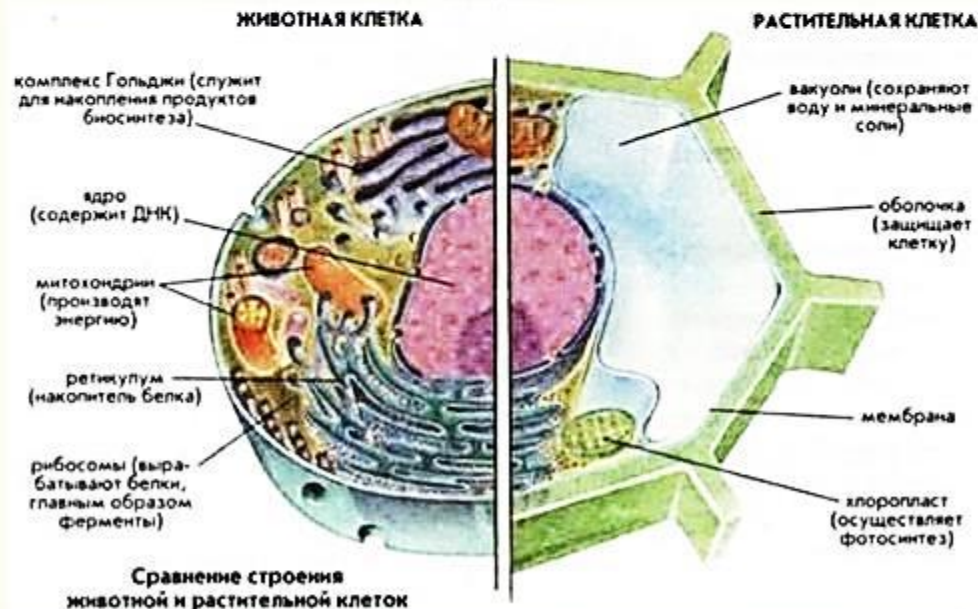
- малые размеры (0,1 – 1 мкм)
- не имеют оформленного ядра
- не имеют мембранных органоидов
- размножаются делением надвое
- образуют споры



Эукариоты (ядерные)

грибы, растения и животные

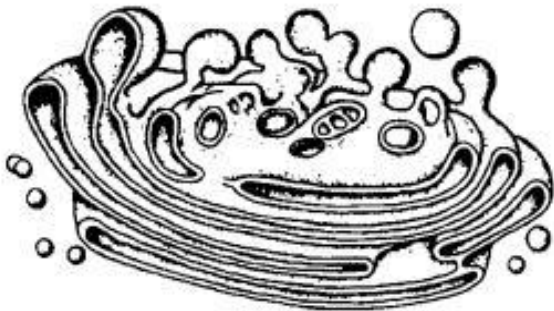
- размер – 10-20 мкм
- имеют ядро
- содержат мембранные органоиды и немембранные структуры



Мембранные органоиды клетки

Одномембранные органоиды

- Эндоплазматическая сеть (ЭПС)
- Аппарат Гольджи
- Лизосомы



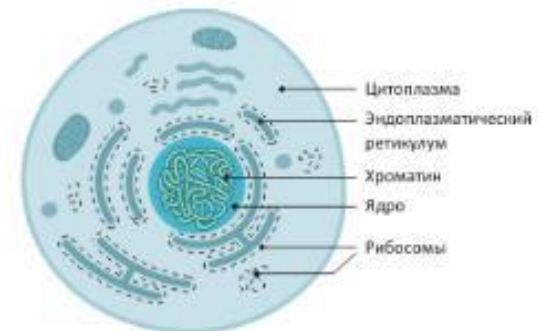
Двумембранные органоиды

- Митохондрии
- Вакуоль
- Пластиды



Немембранные органоиды

- Рибосомы
- Клеточный центр

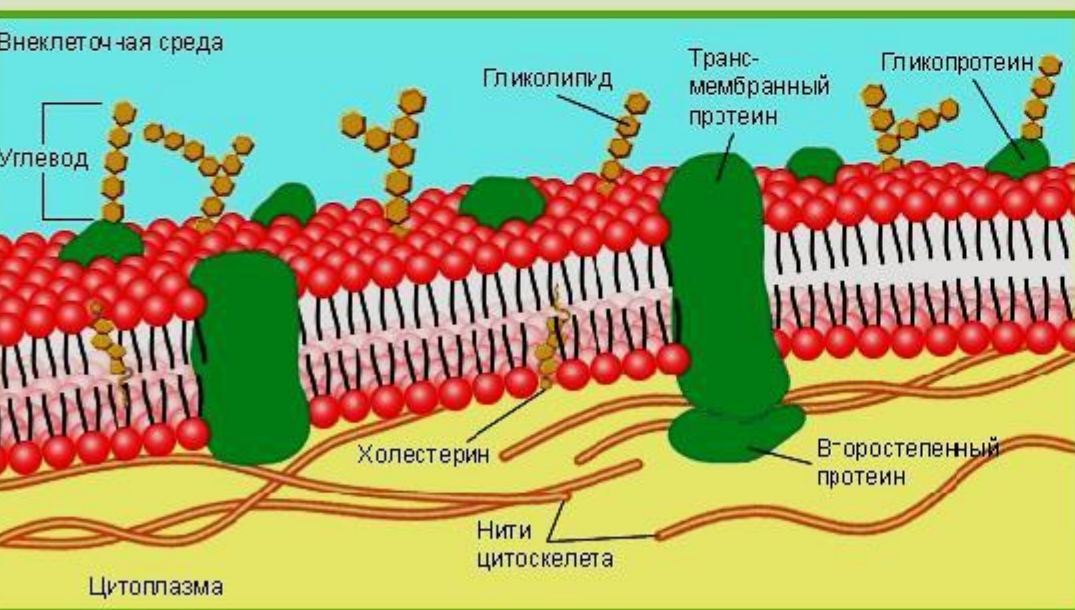


Плазматическая мембрана

Строение: двойной слой липидов и белки.

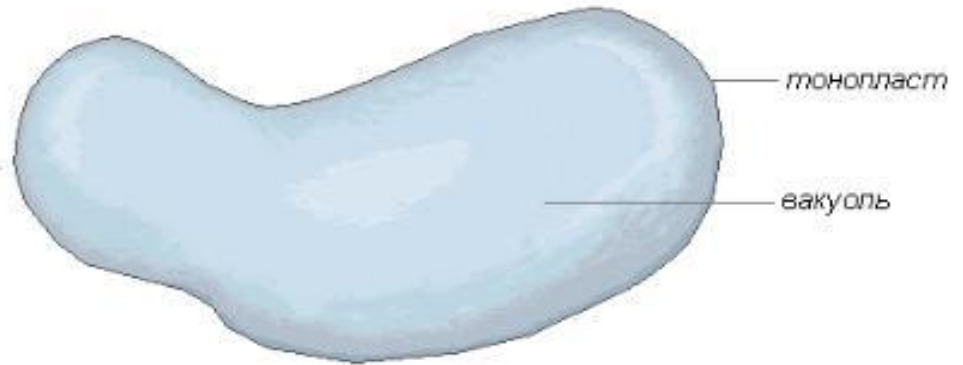
Функции:

- Удерживает вместе все клеточные компоненты.
- Пропускает внутрь клетки необх. вещества и выводит продукты обмена.
- Разграничивает внутреннюю и



Вакуоль

Строение вакуоли



- ▶ Пиноцитозные пузырьки доставляют капли жидкости в **мембранные резервуары – вакуоли**. В растительных клетках на долю вакуоли приходится до 90% объема.

Функции вакуоли:

- ▶ Секреция
- ▶ Экскреция
- ▶ Запасающая
- ▶ Аутофагия
- ▶ Автолиз

Одна из важных функций растительных вакуолей — накопление ионов и поддержание тургора (тургорного давления). Вакуоль — это место запаса воды.



Эндоплазматическая сеть (ретикулум)

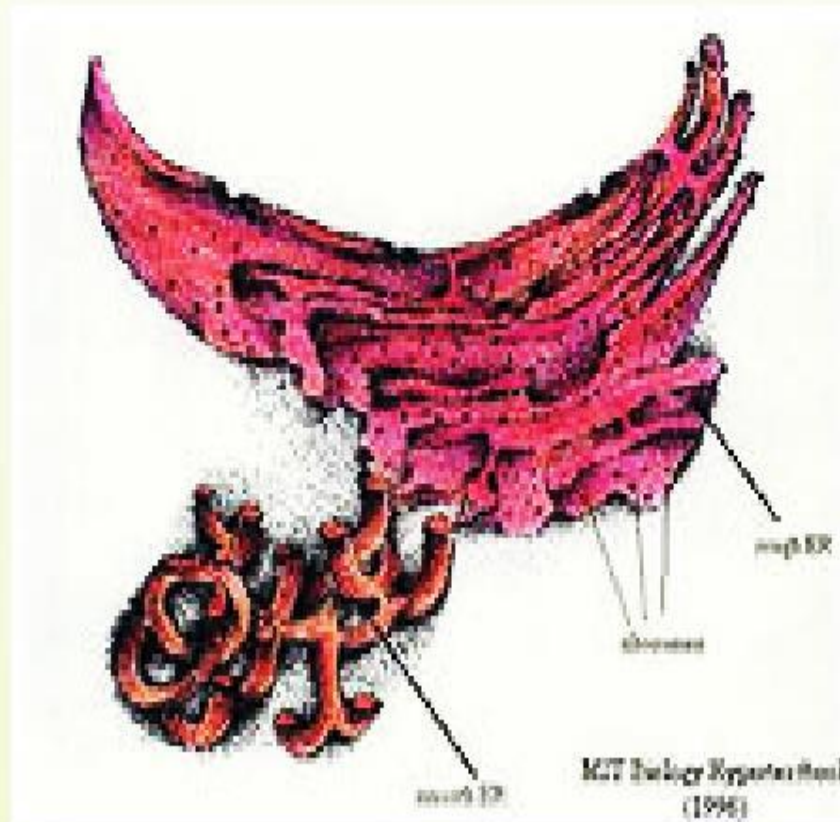
Строение: Система мембран, образующих канальца, пузырьки, цистерны, трубочки.

Соединена с плазматической и ядерной мембраной.

Функции: Транспорт веществ в клетке, деление клетки на отсеки, синтез белков и других орг. веществ.

- ▶ Шероховатая (гранулярная) эндоплазматическая сеть

Усеяна рибосомами – синтез белков в клетке.



- ▶ Гладкая эндоплазматическая сеть

Производит различные липиды и углеводы.



Комплекс Гольджи

Одномембранный органоид, в состав аппарата Гольджи входят: полости, ограниченные мембранами и расположенные группами (по 5-10), а также крупные и мелкие пузырьки, расположенные на концах полостей. Все эти элементы составляют единый комплекс

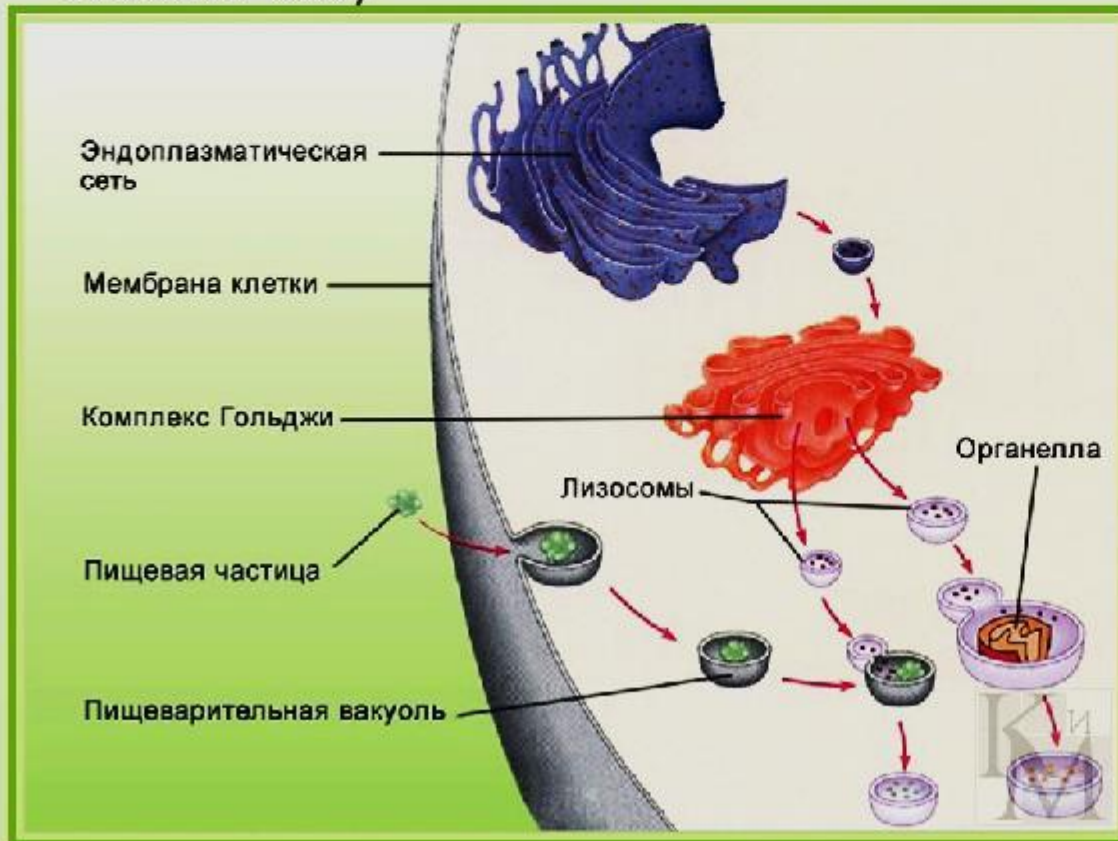


Функции :

- Накопление, транспорт, удаление из клетки веществ
- Формирование лизосом
- Участие в выработке различных секретов, слизи, воска.
- Участие в синтезе жиров и углеводов.

Лизосомы

- ▶ Формируются из пузырьков (везикул), отделяющихся от аппарата Гольджи. Структуры содержащие ферменты способные расщеплять (т. е лизировать — отсюда и название)



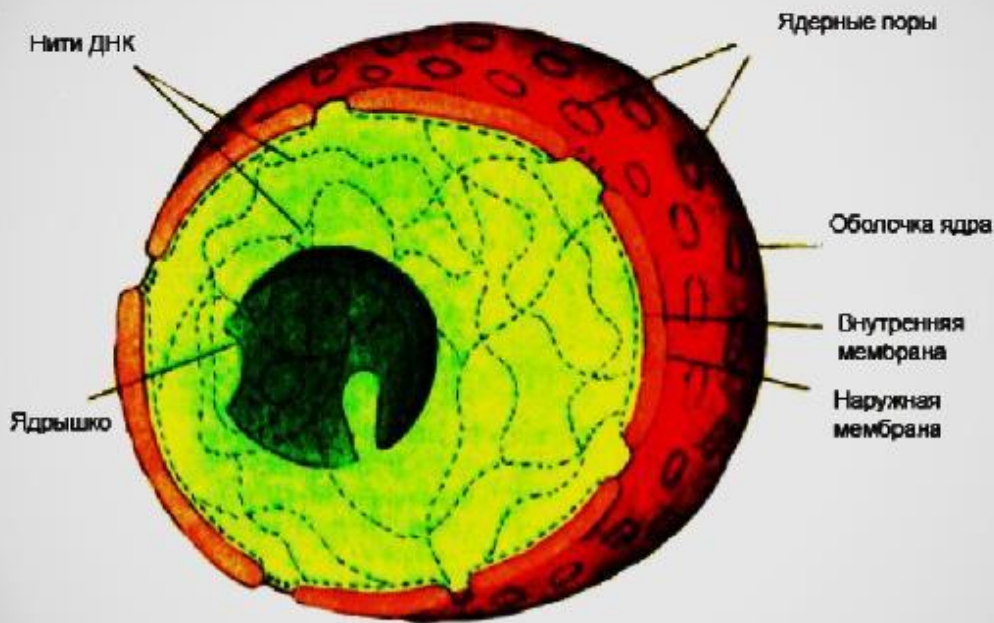
Функция:

- Расщепление белков, жиров, углеводов.



Ядро

Шаровидной или овальной формы. Образовано ядерной оболочкой, состоящей из двух мембран, имеющих поры. Внутреннее содержимое – кариоплазма или ядерный сок. Хроматин представляет собой нити ДНК, образуя хромосомы.



Функции:

- Хранение и передача наследственной информации
- Регулирование процессов биосинтеза, таких как обмен веществ и энергии
- В ядрышках синтезируются белки, из которых образуются рибосомы.

Митохондрии

Митохондрии – энергетические органоиды.

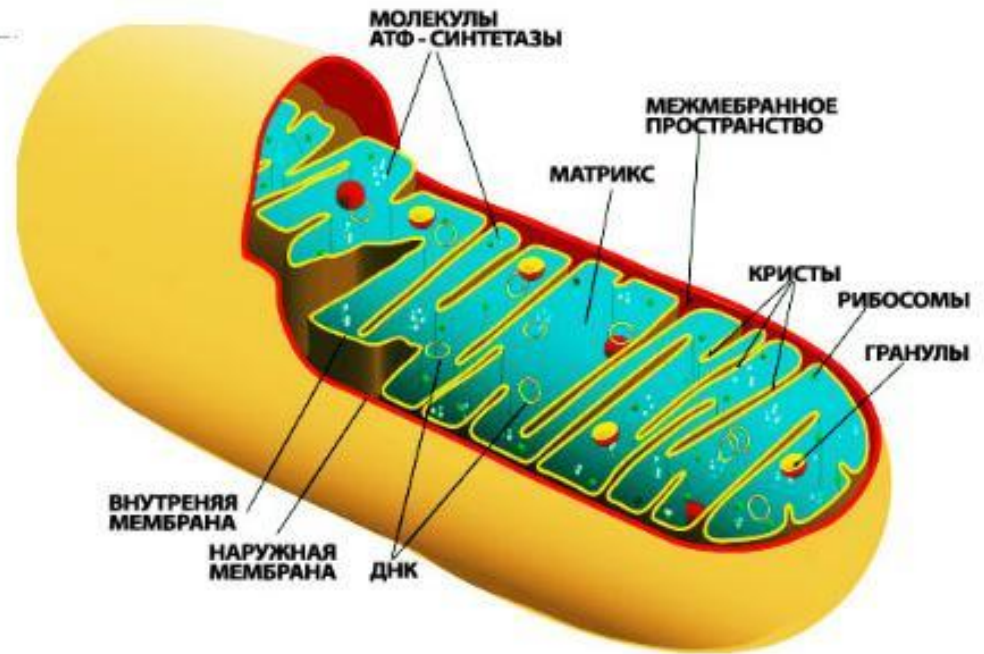
Они могут быть овальными, палочковидными, нитевидными.

Снаружи митохондрии ограничены внешней (наружной) мембраной.

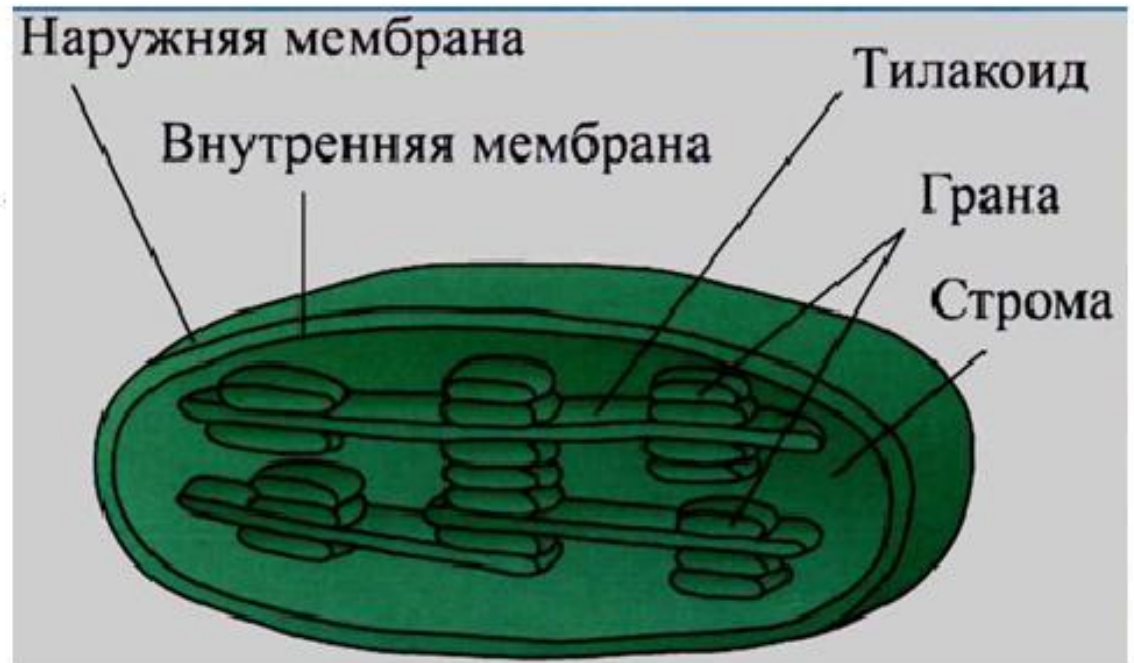
Внутренняя мембрана образует многочисленные складки – кристы. Между кристами находится матрикс- вязкая белковая масса.

Функции:

- 1) Играть роль энергетических станций клеток. В них протекают процессы окислительного фосфорилирования.
- 2) Хранят наследственный материал в виде митохондриальной ДНК
- 3) Участие в синтезе стероидных гормонов, некоторых аминокислот



Пластиды



Пластиды – органоиды, свойственные только растениям. Пластиды в клетке образуются путем деления.

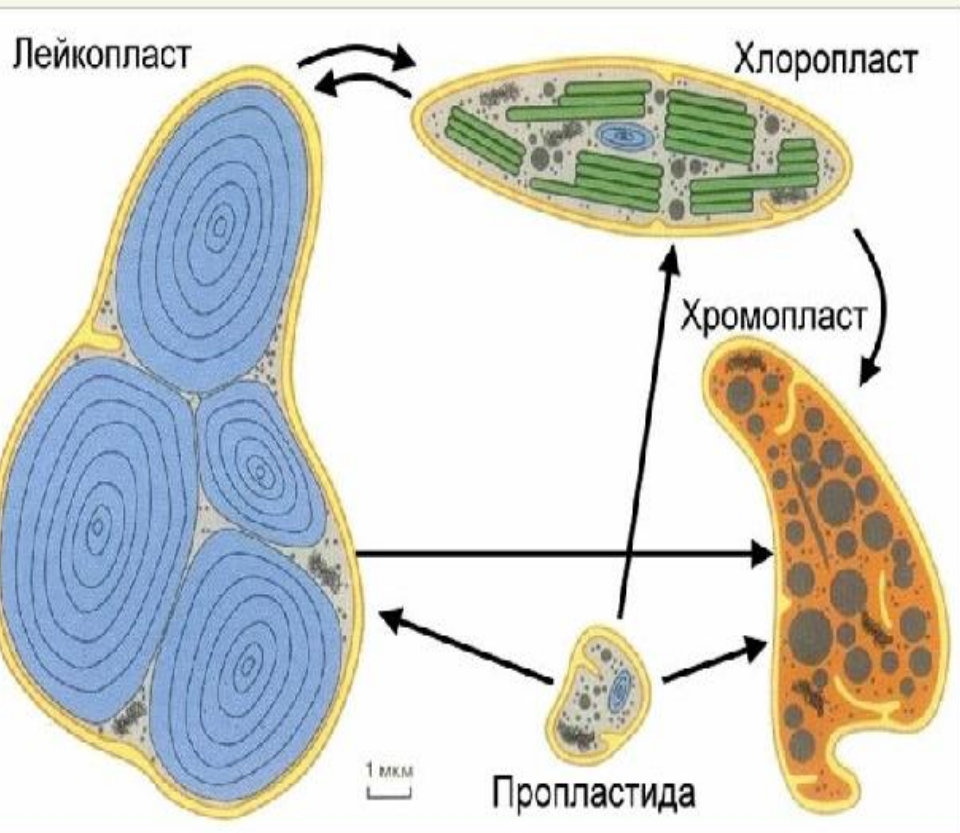
Хлоропласты – это зеленые пластиды высших растений, содержащие хлорофилл – фотосинтезирующий пигмент. Осуществляют первичный синтез углеводов при участии световой энергии

Хромопласты – пластиды, окраска которых бывает желтого, оранжевого или красного цвета, что обусловлено накоплением в них каротиноидов. Участие этих пластид в окраске лепестков имеет косвенное значение в привлечении насекомых-опылителей.

Лейкопласты представляют собой бесцветные пластиды, основная функция которых обычно запасаящая.



Пластиды



клеток, тельца, окруженные двойной мембраной, содержат ДНК и РНК.

Различают:

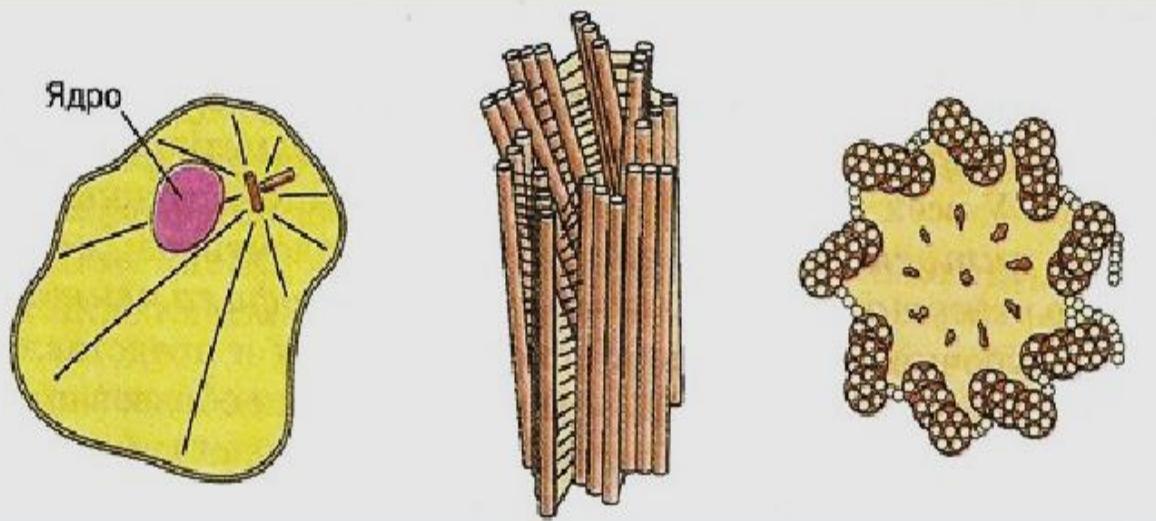
- ▶ **Хлоропласты** содержат зелёный пигмент **хлорофилл**, осуществляющий фотосинтез.
- ▶ В **хромопластах** накапливаются пигменты, **каротиноиды**, окрашивающие цветки и плоды.
- ▶ **Лейкопласты** содержат запасные вещества.

Все пластиды могут



Клеточный центр (центросома)

Впервые обнаружен в 1883 году Теодором Бовери, назвал его «особым органом клеточного деления».



- ▶ Немембранный органоид. Состоит из двух центриолей, каждая представляет собой полый цилиндр, образованный девятью триплетами микротрубочек.
 - ▶ Входит в состав митотического аппарата клетки
 - ▶ Имеет ДНК и РНК
- Функция:*
- Участвует в делении клеток животных и низших растений

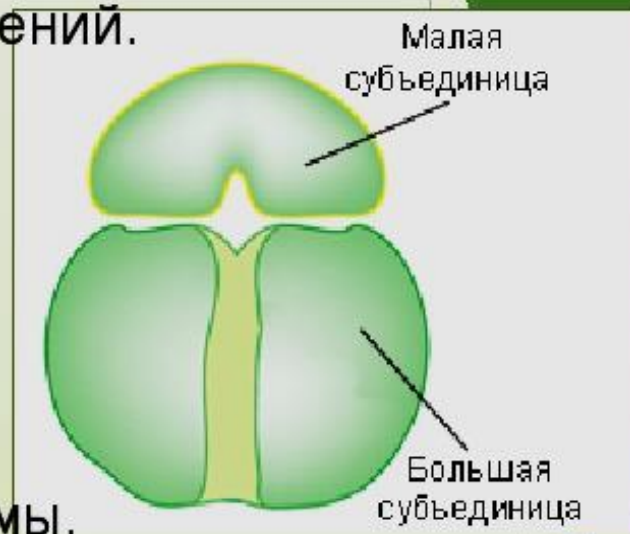


Рибосомы

Встречаются во всех клетках животных и растений.

Состоит из двух субчастиц, которые могут разъединяться и вновь объединяться.

Каркас рибосомы образован молекулами рибосомальной РНК (р-РНК) и связанными с ними белками.



Рибосомы образуют комплексы – полирибосомы, которые синтезируют белки.

Рибосома

Количество рибосом в клетке зависит от интенсивности биосинтеза белка – их больше в клетках активно растущих тканей.

Функция:

Синтез белков



Полирибосома



Цитоплазма



Бесцветное густое, тягучее образование.

Цитоплазма – внутренняя среда, в которой располагаются все другие части клетки.

В ней протекают различные биохимические процессы, обеспечивающие жизнедеятельность клетки.

Она постоянно движется по всему объему клетки.

Немецкие ученые - авторы клеточной теории

Теодор Шванн

Маттиас Якоб Шлейден

зоолог



ботаник



1810-1882

1804-1881

Основные положения клеточной теории М. Шлейдена и Т. Шванна (1839):

- 1. Клетка — элементарная живая система, единица строения, жизнедеятельности, размножения и индивидуального развития организмов.**
- 2. Клетки всех живых организмов сходны по строению и химическому составу.**
- 3. Новые клетки возникают только путем деления ранее существовавших клеток.**
- 4. Клеточное строение организмов — доказательство единства происхождения всего живого.**

Основные положения современной клеточной теории



1. Клетка — единица строения, жизнедеятельности, роста и развития живых организмов, вне клетки жизни нет.
2. Клетка — единая система, состоящая из множества закономерно связанных друг с другом элементов, представляющих собой определенное целостное образование.
3. Ядро — главная составная часть клетки (эукариот).
4. Новые клетки образуются только в результате деления исходных клеток.
5. Клетки многоклеточных организмов образуют ткани, ткани образуют органы. Жизнь организма в целом обусловлена взаимодействием составляющих его клеток.

Значение клеточной теории

Клеточная теория позволила понять как зарождается, развивается и функционирует живой организм, то есть создала основу эволюционной теории развития жизни, а в медицине – понимания процессов жизнедеятельности и развития болезней на клеточном уровне – что открыло немыслимые ранее новые возможности диагностики, лечение заболеваний.

Стало ясно, что клетка — важнейшая составляющая часть живых организмов, их главный морфофизиологический компонент. Клетка — это основа многоклеточного организма, место протекания биохимических и физиологических процессов в организме. На клеточном уровне в конечном итоге происходят все биологические процессы. Клеточная теория позволила сделать вывод о сходстве химического состава всех клеток, общем плане их строения, что подтверждает филогенетическое единство всего живого мира.