

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра биологии и почвоведения

***Тема: Клеточный уровень организации
живого***

Оренбург, 2022

План лекции:

- 1. Клеточная теория. Основные положения клеточной теории.*
- 2. Типы клеточной организации.*
- 3. Строение эукариотической клетки.*
- 4. Отличия растительной клетки от животной.*

Цель и задачи занятия

- **Цель занятия:** изучить строение прокариотических и эукариотических клеток, выявить отличия в строении животных и растительных клеток.
- **Задачи:**
 1. Показать многообразие жизни на планете Земля и выявить отличия в структурной организации животных и растительных клеток;
 2. Оценить собственный уровень знаний по теме;
 3. Повторить и закрепить полученные при изучении темы знания.

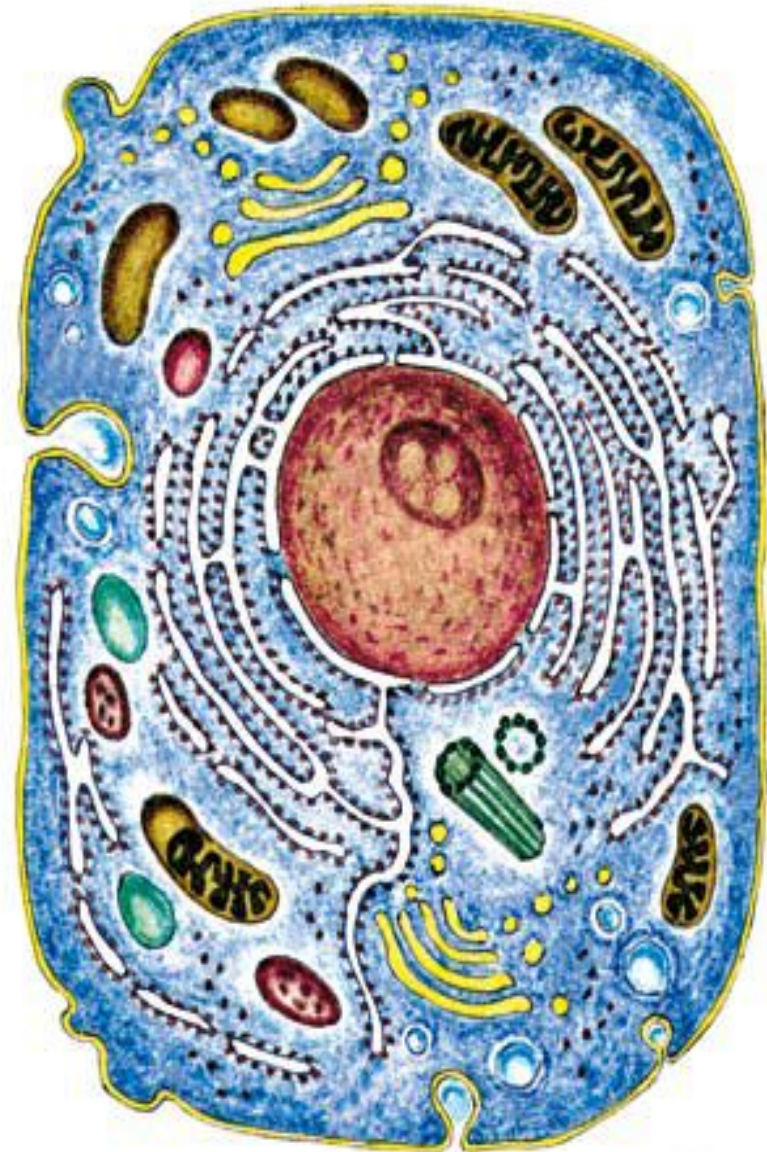
1. Клеточная теория. Основные положения клеточной теории.

Термин «клетка» ввел в 1665 г. английский натуралист **Р. Гук**.

Клетка – основная структурная, функциональная и генетическая единица организации живого, элементарная живая система. Клетка может существовать как отдельный организм (бактерии, простейшие, некоторые водоросли и грибы) или в составе тканей многоклеточных животных, растений, грибов.

Зоолог **Теодор Шванн** (1839г.), опираясь на работы ботаника **Матиаса Шлейдена** (1838г.) сформулировал клеточную теорию. Основные положения:

- 1. все растительные и животные организмы состоят из клеток, сходных по строению.*
- 2. каждая клетка функционирует независимо от других, но вместе со всеми;*
- 3. все клетки возникают из бесструктурного вещества неживой материи.*

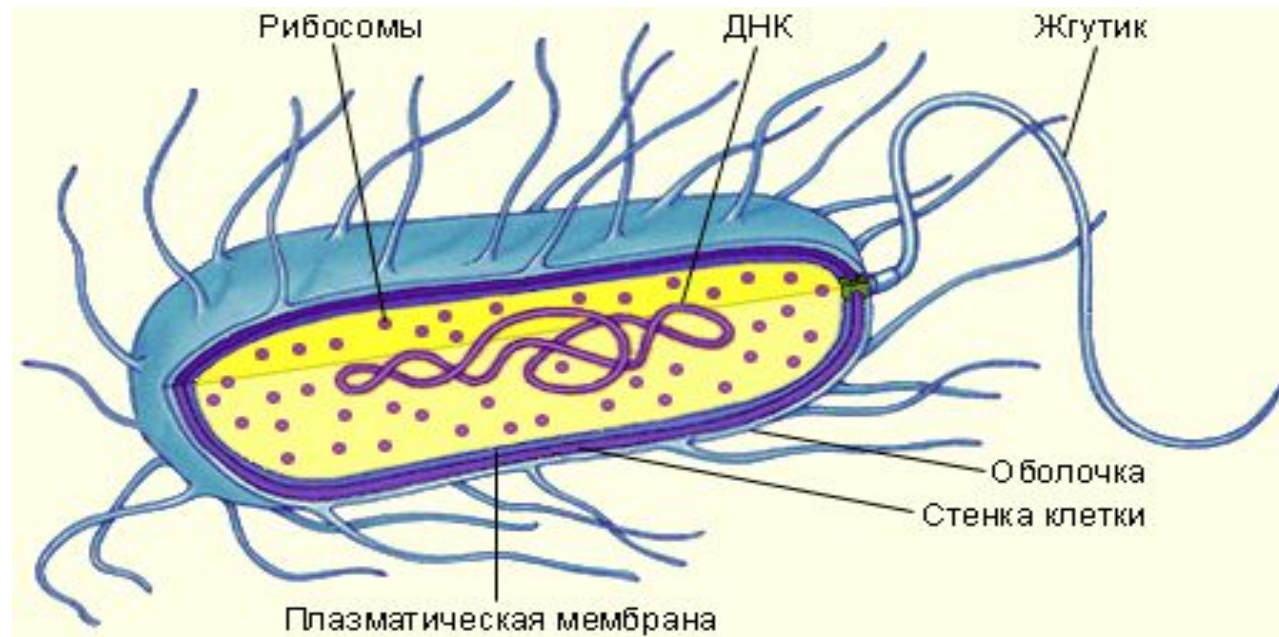


Современная клеточная теория включает следующие основные положения:

1. Все организмы состоят из клеток, которые являются их основными структурными и функциональными единицами.
2. Клетки всех организмов сходны по своему химическому составу, строению и функциям.
3. Каждая новая клетка образуется только в результате деления материнской.
4. В многоклеточных организмах клетки специализируются по функциям и образуют ткани.
5. Клетки многоклеточного организма содержат одинаковую генетическую информацию, но отличаются активностью различных генов, что лежит в основе дифференциации (различия) клеток и разных тканей.

2. Типы клеточной организации.

Прокариотические клетки устроены сравнительно просто. Они не имеют ядра, область расположения ДНК в цитоплазме называется **нуклеоид**, единственная молекула ДНК кольцевая и не связана с белками, клетки меньше эукариотических, в состав клеточной стенки входит гликопептид – **муреин** (обеспечивает жесткость клеточной стенки), мембранные органеллы отсутствуют, их функции выполняют впячивания плазматической мембраны, рибосомы мелкие, микротрубочки отсутствуют, поэтому цитоплазма неподвижна, а реснички и жгутики имеют особую структуру.



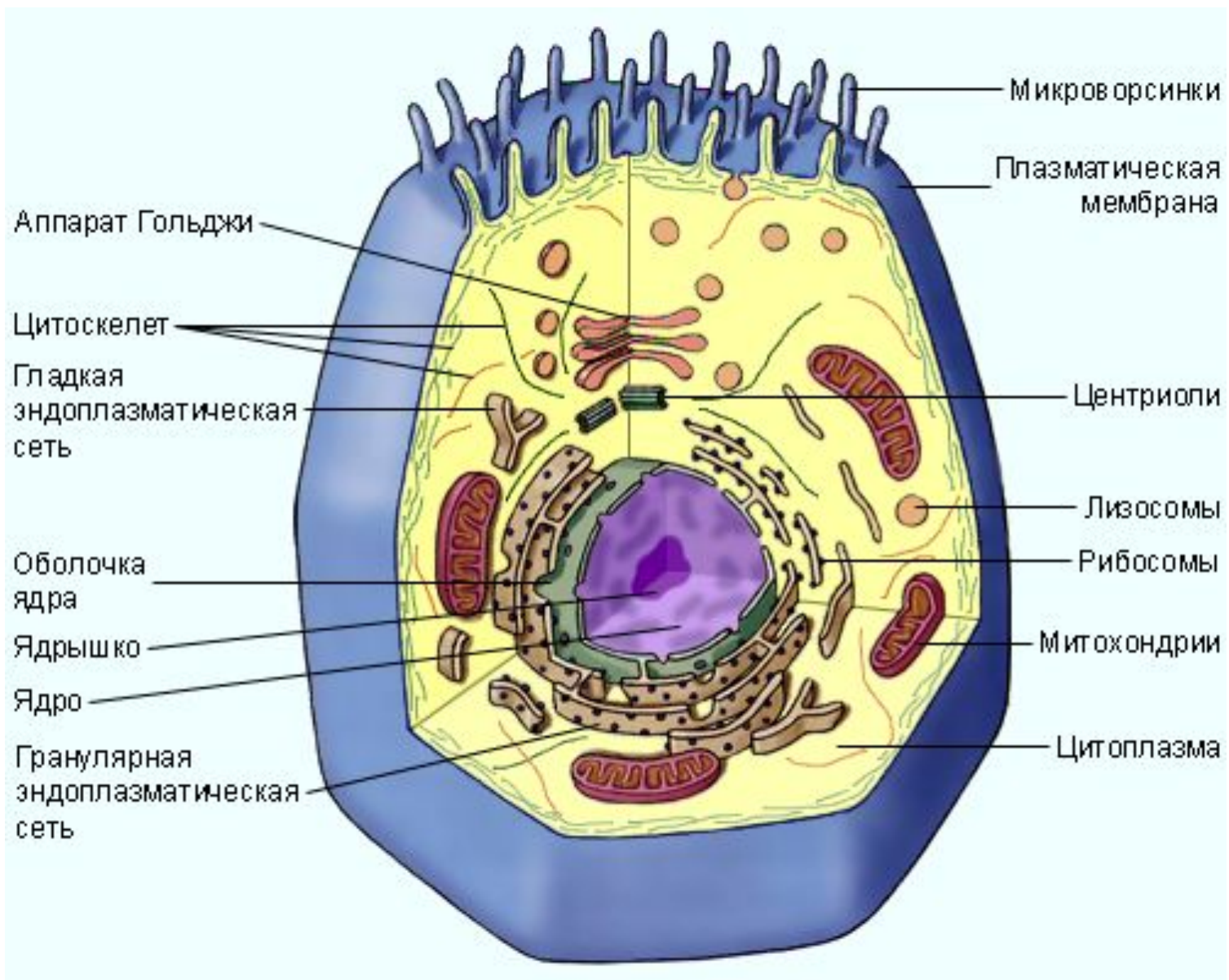
Эукариотические организмы

Эукариотические клетки имеют ядро, в котором находятся **хромосомы** – линейные молекулы ДНК, связанные с белками, в цитоплазме расположены различные мембранные органеллы.

Растительные клетки отличаются наличием толстой целлюлозной клеточной стенки, пластид, крупной центральной вакуоли, смещающей ядро к периферии. Клеточный центр высших растений не содержит центриоли. Запасным углеводом является **крахмал**.

Клетки грибов имеют клеточную оболочку, содержащую хитин, в цитоплазме имеется центральная вакуоль, отсутствуют пластиды. Только у некоторых грибов в клеточном центре встречается центриоль. Главным резервным углеводом является **гликоген**.

Животные клетки имеют, как правило, тонкую клеточную стенку, не содержат пластид и центральной вакуоли, для клеточного центра характерна центриоль. Запасным углеводом является **гликоген**.



Структура клетки животного

3. Строение эукариотической клетки.

Все клетки состоят из трех основных частей:

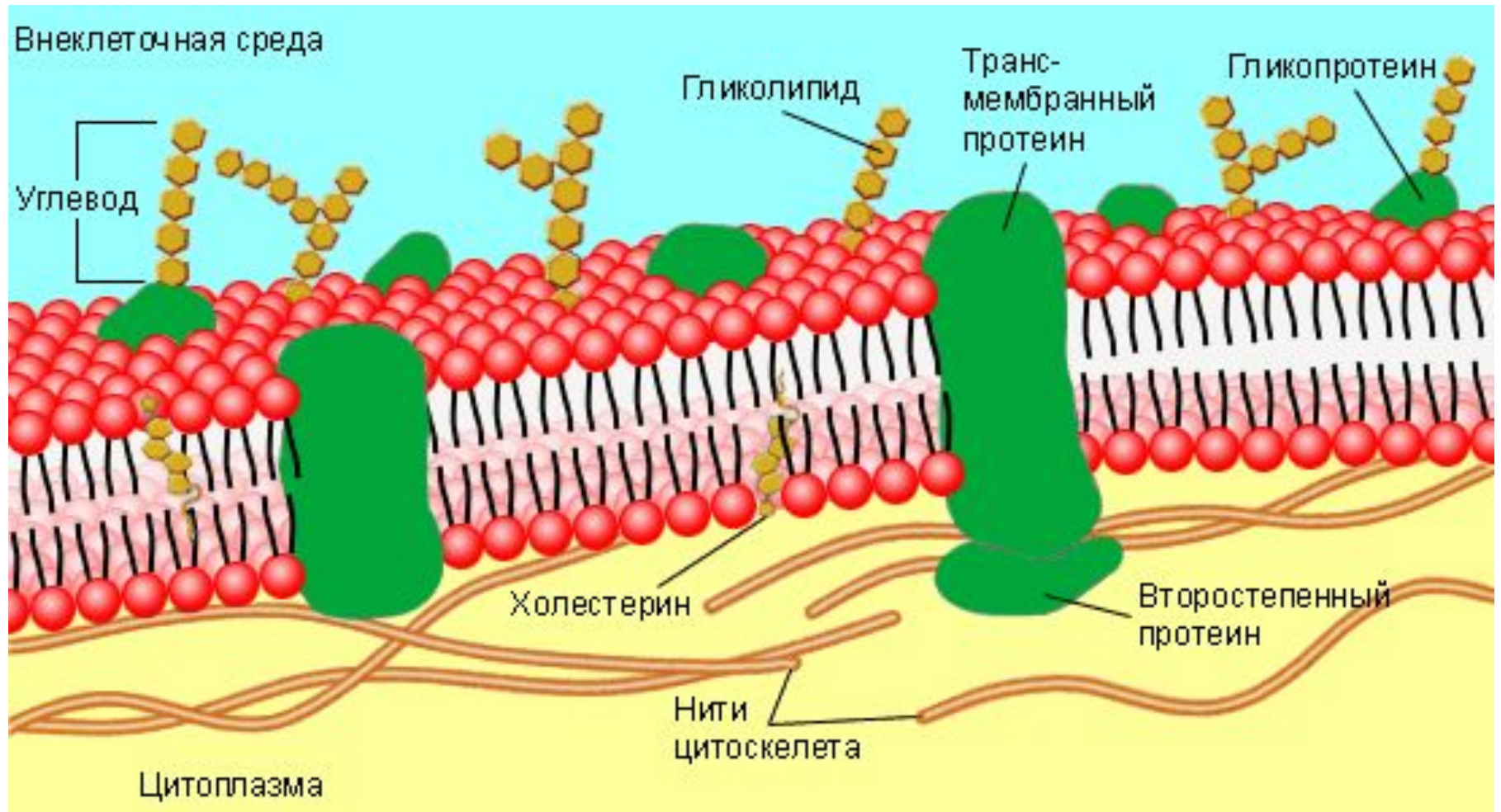
1. **Клеточная оболочка** ограничивает клетку от окружающей среды;
2. **Цитоплазма** составляет внутреннее содержимое клетки;
3. **Ядро**. Содержит генетический материал клетки.

Клеточная оболочка.

Основу клеточной оболочки составляет плазматическая мембрана – биологическая мембрана, ограничивающая внутреннее содержимое клетки от внешней среды.

Все биологические мембраны представляют собой двойной слой фосфолипидов, гидрофобные концы которых обращены внутрь, а гидрофильные головки – наружу. В него на различную глубину погружены белки, некоторые из которых пронизывают мембрану насквозь. Белки способны перемещаться в плоскости мембраны. Мембранные белки выполняют различные функции: транспорт различных молекул; получение и преобразование сигналов из окружающей среды; поддержание структуры мембран. Наиболее важное свойство мембран – избирательная проницаемость.

Строение плазматической мембраны



Функции клеточной оболочки:

- определяет и поддерживает форму клетки;
- защищает клетку от механических воздействий и проникновения повреждающих биологических агентов;
- ограничивает внутреннее содержимое клетки;
- регулирует обмен веществ между клеткой и окружающей средой, обеспечивая постоянство внутриклеточного состава;
- осуществляет узнавание многих молекулярных сигналов (н-р, гормонов);
- участвует в формировании межклеточных контактов и различного рода специфических выпячиваний цитоплазмы (микроворсинок, ресничек, жгутиков).

Цитоплазма

Цитоплазма эукариотических клеток состоит из полужидкого содержимого и органелл. Основное полужидкое вещество цитоплазмы называют *гиалоплазмой* (от греч. *hyalos* — стекло) или *матриксом*. Гиалоплазма является важной частью клетки, ее внутренней средой.

В гиалоплазме в растворенном состоянии содержится большое количество аминокислот, нуклеотидов и других строительных блоков биополимеров, множество промежуточных продуктов, возникающих при синтезе и распаде макромолекул, а также ионов неорганических соединений, таких как Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Cl^- , HCO_3^- , HPO_4^{2-} и др.

Гиалоплазма

Гиалоплазма состоит из двух фаз — жидкой и твердой. Жидкая фаза представляет собой коллоидный раствор различных белков и других веществ. В жидкой фазе содержится система тонких (- 2 нм толщиной) белковых нитей — ***микротрабекул***, пересекающих цитоплазму в различных направлениях; это так называемая ***микротрабекулярная система***. С микротрабекулярной системой связаны нитевидные, белковые комплексы, или филаменты (тонкие нити) — микротрубочки и микрофиламенты.

Микротрубочки, микрофиламенты и микротрабекулярная система образуют внутриклеточный ***цитоплазматический скелет (цитоскелет)***, который упорядочивает размещение всех структурных компонентов клетки.

Функции гиалоплазмы :

- Является внутренней средой клетки, в которой происходят многие химические процессы.
- Объединяет все клеточные структуры и обеспечивает химическое взаимодействие между ними.
- Определяет местоположение органелл в клетке.
- Обеспечивает внутриклеточный транспорт веществ и перемещение органелл (например, движение хлоропластов в растительных клетках).
- Является основным местоположением и зоной перемещения молекул АТФ.
- Определяет форму клетки.

Цитоплазматические структуры клетки

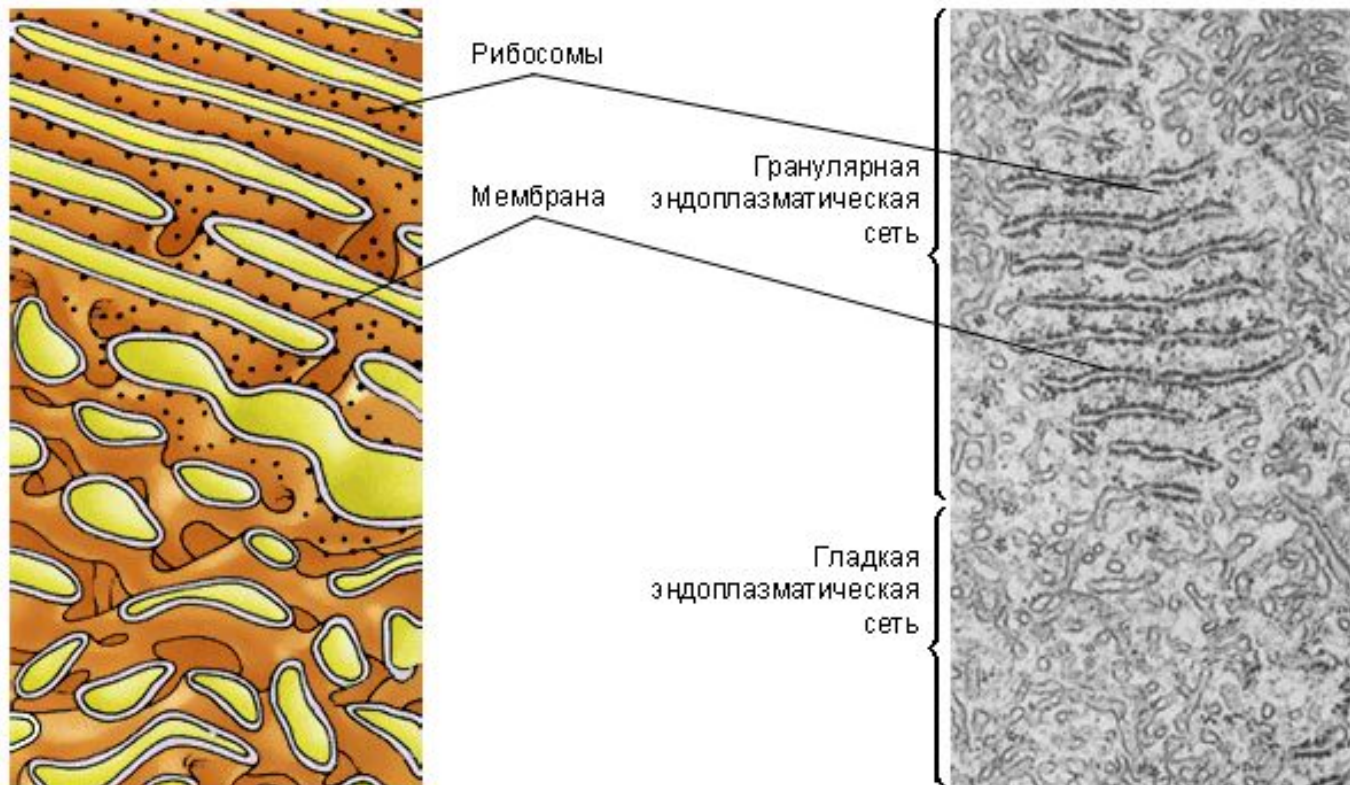
Включения – непостоянные структуры цитоплазмы в виде гранул (крахмал, гликоген, белки) и капель (жиры). **Органоиды** – постоянные и обязательные компоненты большинства клеток, имеющие специфическую структуру и выполняющие жизненно важные функции.

Одномембранные органеллы клетки: эндоплазматический ретикулум, пластинчатый комплекс Гольджи, лизосомы, вакуоль.

Эндоплазматическая сеть (ЭПС) — сложная система многочисленных мелких мембранных полостей и канальцев, общий объем которых может достигать половины объема клетки. Стенки ЭПС являются мембранами, сходными по строению с наружной. Часть мембран ЭПС — **шероховатые (гранулярные)**, другие — **гладкие**. К поверхности шероховатых мембран прикреплено множество рибосом, которые и придают мембранам шероховатый вид. На рибосомах идет синтез белков. На мембранах шероховатой ЭПС происходит и синтез мембранных липидов. На мембранах гладкой сети расположены ферментные системы, участвующие в синтезе жиров и углеводов.

Эндоплазматическая сеть

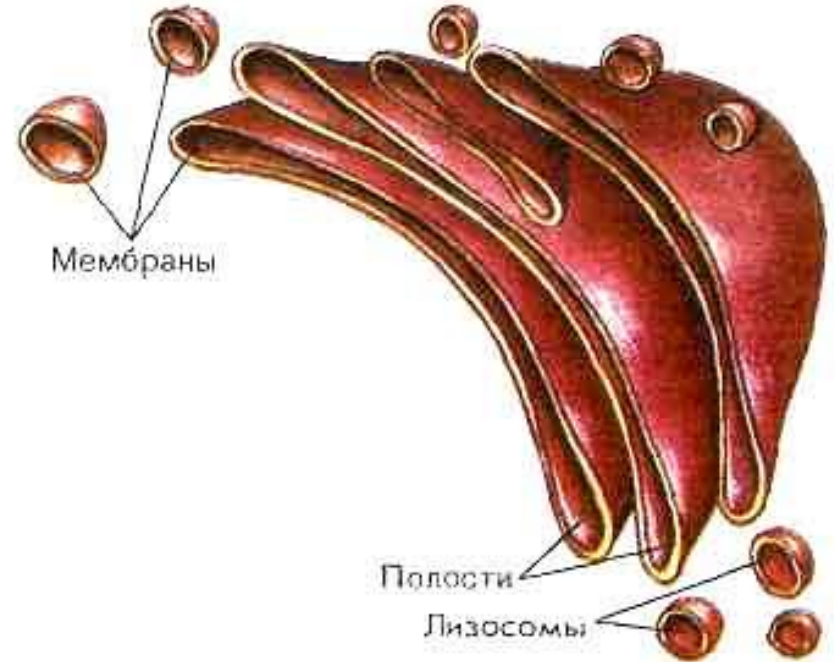
Основная функция ЭПС — синтез и транспорт органических веществ (выводимых из клетки или для лизосом), формирование мембранных структур (гликопротеинов, липидов).



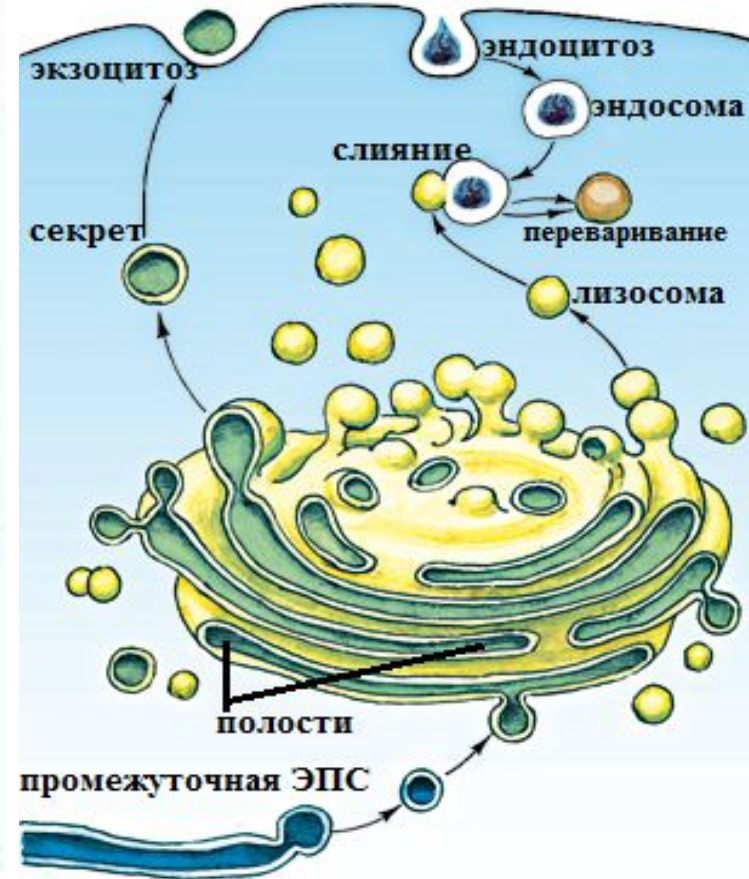
Аппарат Гольджи

Аппарат Гольджи

представляет собой стопку мембранных мешочков (цистерн) и связанную с ними систему пузырьков. На наружной, вогнутой стороне стопки из пузырьков постоянно образуются новые цистерны, на внутренней стороне цистерны превращаются обратно в пузырьки. **Основной функцией** аппарата Гольджи является транспорт веществ в цитоплазму и внеклеточную среду, а также синтез жиров и углеводов, в частности, гликопротеина муцина, образующего слизь, а также воска, камеди и растительного клея. Аппарат Гольджи участвует в росте и обновлении плазматической мембраны и в формировании лизосом.



Лизосомы



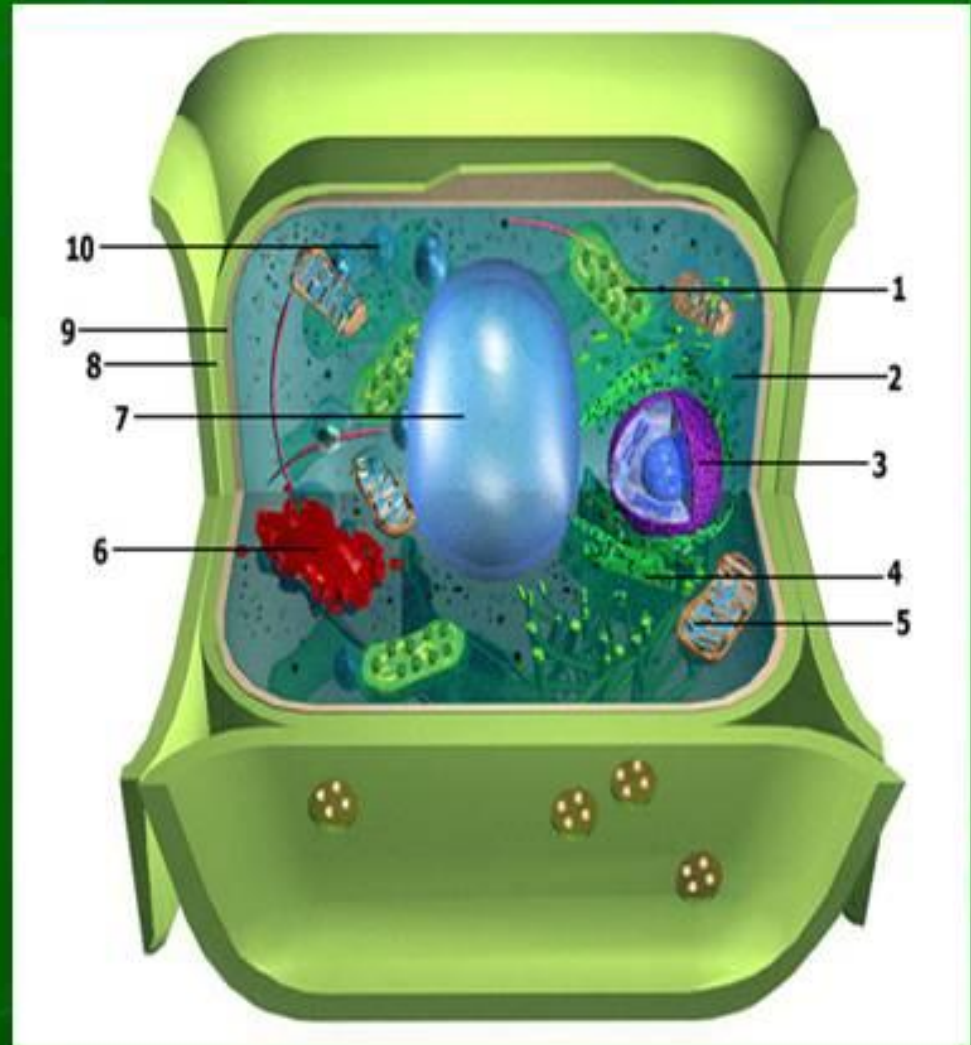
Лизосомы представляют собой мембранные мешочки, наполненные пищеварительными ферментами. Лизосомы расщепляют питательные вещества, переваривают попавшие в клетку бактерии, выделяют ферменты, удаляют путём переваривания ненужные части клеток. Лизосомы также являются «средствами самоубийства» клетки: в некоторых случаях (например, при отмирании хвоста у головастика) содержимое лизосом выбрасывается в клетку, и она погибает.

Вакуоли – наполненные жидкостью мембранные мешочки. Мембрана называется **тонопластом**, а содержимое - **клеточным соком**. В клеточном соке могут находиться запасные питательные вещества, растворы пигментов, отходы жизнедеятельности, гидролитические ферменты. Вакуоли участвуют в регуляции водно-солевого обмена, создании тургорного давления, накоплении запасных веществ и выведении из обмена токсичных соединений. На долю вакуолей растительной клетки может приходиться до 95 % ее объема, животной (секреторные, пищеварительные) — не более 5 %.

Пероксисомы (микротельца) имеют округлые очертания и окружены мембраной. Их размер не превышает 1,5 мкм. Пероксисомы связаны с эндоплазматической сетью и содержат ряд важных ферментов, в частности, каталазу, участвующую в разложении перекиси водорода.

Растительная клетка

- 1.Хлоропласт
- 2.Цитоплазма
- 3.Ядро
- 4.Эндоплазматическая сеть
- 5.Митохондрия
- 6.Аппарат Гольджи
- 7.Вакуоль
- 8.Клеточная стенка
- 9.Плазматическая мембрана
- 10.Рибосома



[Выход](#)

Двумембранные органоиды клетки: митохондрии и пластиды.

Митохондрии иногда называют «клеточными электростанциями». Это спиральные, округлые, вытянутые или разветвлённые органеллы, длина которых изменяется в пределах 1,5–10 мкм, а ширина – 0,25–1 мкм. Митохондрии могут изменять свою форму и перемещаться в те области клетки, где потребность в них наиболее высока. В клетке содержится до тысячи митохондрий, причём это количество сильно зависит от активности клетки. Каждая митохондрия окружена двумя мембранами, внутри которых содержатся РНК, белки и митохондриальная ДНК, участвующая в синтезе митохондрий наряду с ядерной ДНК. Внутренняя мембрана сложена в складки, называемые **кристами**. Важнейшей функцией митохондрий является синтез АТФ, происходящий за счёт окисления органических веществ.

Открыл в 1890 году Рихард Альтман



Функции

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

продолжение

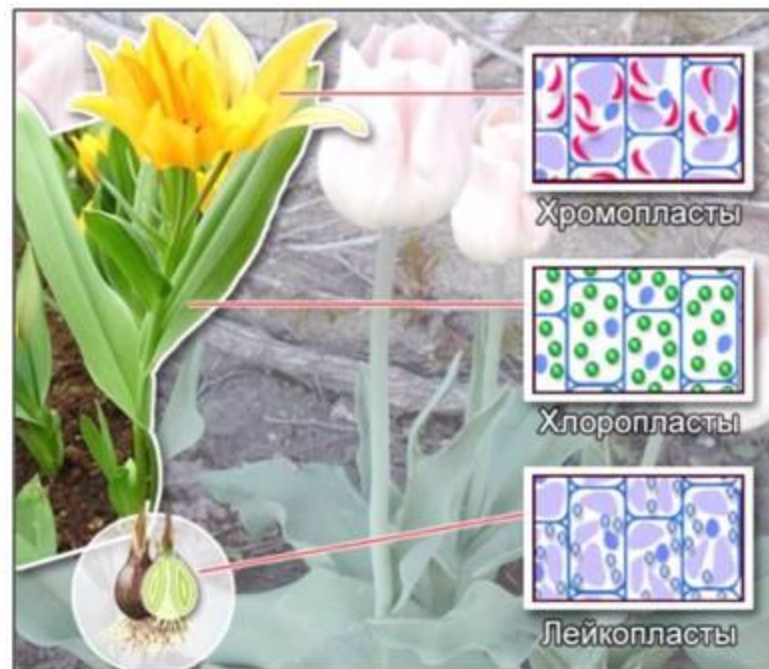
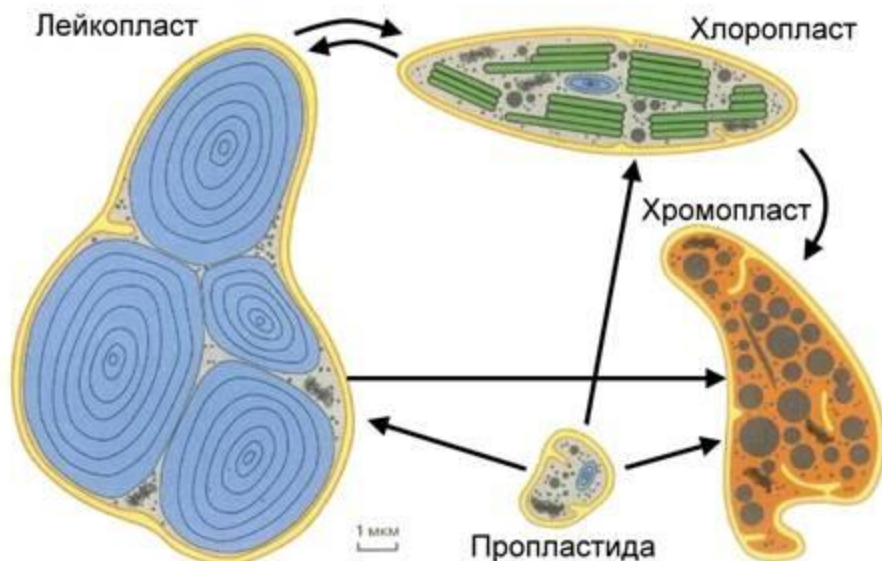
Пластиды (<греч. plastides образующие, создающие) синтезируют и накапливают питательные вещества. Эти органеллы содержат только цитоплазма клеток растений, клетки животных и грибов пластид не имеют.

Хлоропласты содержатся почти во всех клетках зеленых растений и водорослей, на которые падает свет, но особенно много их в клетках листьев. Хлоропласты — органеллы клетки, в которых происходит *фотосинтез* — образование органических соединений из CO₂ и H₂O при помощи энергии света.

Хромопласты находятся в стеблях, листьях, плодах и цветках растений. Наличие в них цветных пигментов — **каротиноидов** — придает окраску лепесткам цветов и плодам. Характерная окраска привлекает насекомых и животных, способствуя опылению цветов и распространению семян.

Лейкопласты — бесцветные пластиды, синтезирующие и запасующие питательные вещества (крахмал, белки, липиды). Лейкопласты содержатся в цитоплазме клеток неокрашенных частей растений (корня, клубня, стебля). Заполненные крахмалом лейкопласты утрачивают функцию синтеза веществ и становятся *амилопластами*.

Особенности растительных клеток



Пластиды – органоиды, характерные для растительных клеток. Образуются из *пропластид*, или в результате деления (редко).

Различают три основных типа пластид:

- *лейкопласты* — бесцветные пластиды в клетках неокрашенных частей растений;
- *хлоропласты* — зеленые пластиды;
- *хромопласты* — окрашенные пластиды обычно желтого, красного и оранжевого цвета.

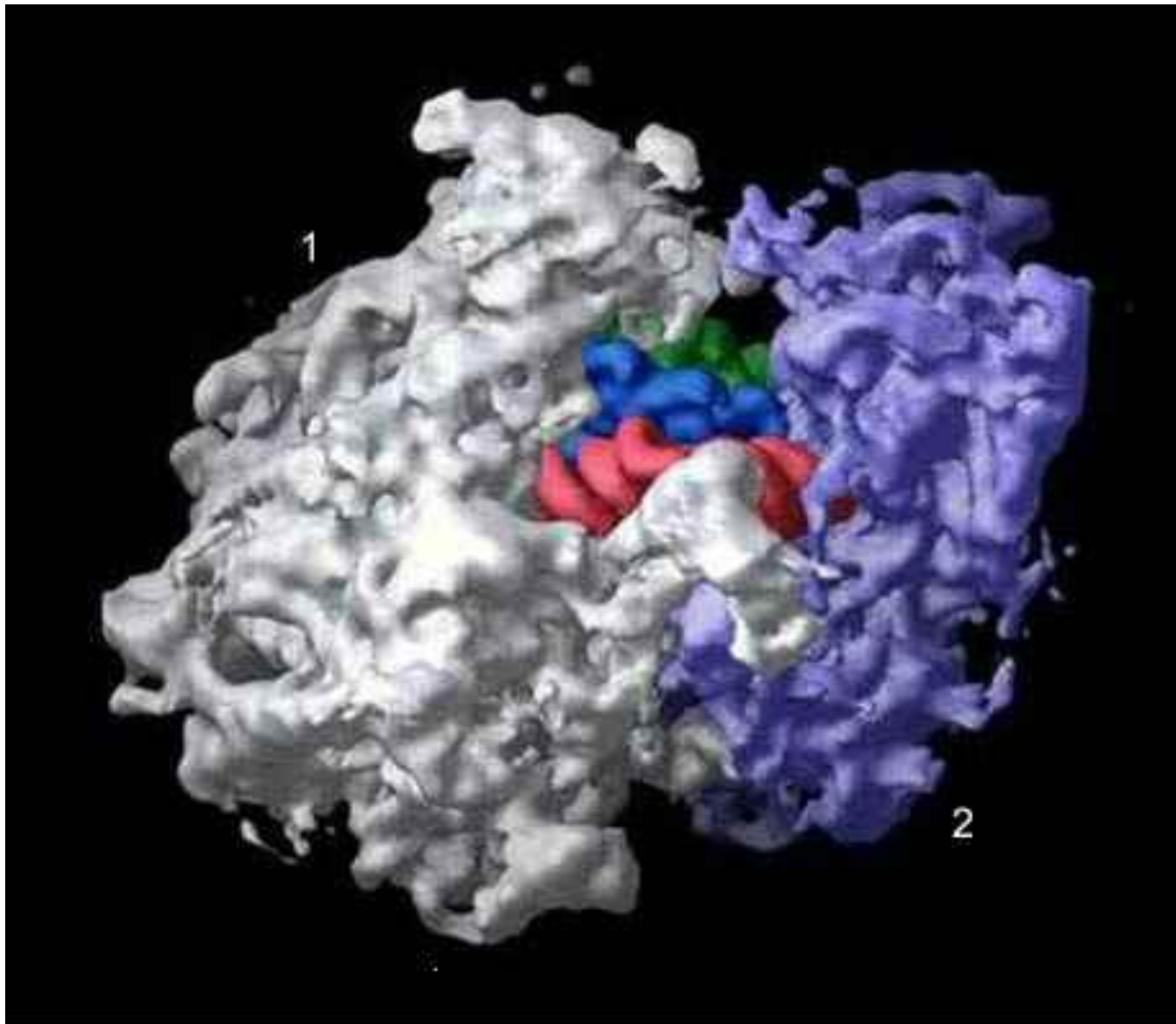
Немембранные органеллы клетки

Рибосомы представляют собой мелкие (около 0,02 мкм) округлые немембранные органеллы, состоящие из большой и малой субъединиц. Субъединицы формируются в клеточном ядре и выводятся в цитоплазму. На время синтеза белка субъединицы соединяются в целостные функциональные рибосомы (при участии катионов магния). Клетка любого организма содержит тысячи рибосом. Часть их прикреплена к мембранам ЭПС, другие располагаются свободными группами. В состав рибосом входят рРНК (50 % массы) и более 100 белковых молекул.

Функция рибосом — синтез белка. На одной мРНК может «работать» либо одна рибосома, либо сразу несколько рибосом, перемещающихся друг за другом по цепи мРНК. Такой комплекс рибосом носит название *полисомы*.

Микротрубочки и микрофиламенты – нитевидные структуры, состоящие из сократительных белков и обуславливающие двигательные функции клетки. Микротрубочки имеют вид длинных полых цилиндров, стенки которых состоят из белков – тубулинов.

Клеточный центр (центросома) обычно находится вблизи ядра, состоит из двух центриолей, располагающихся перпендикулярно друг другу. Каждая центриоль имеет вид полого цилиндра, стенка которого образована 9 триплетами микротрубочек. Центриоли играют важную роль в делении клетки, образуя веретено деления.



Строение рибосомы: 1 —большая субъединица, 2 —малая субъединица

Ядро

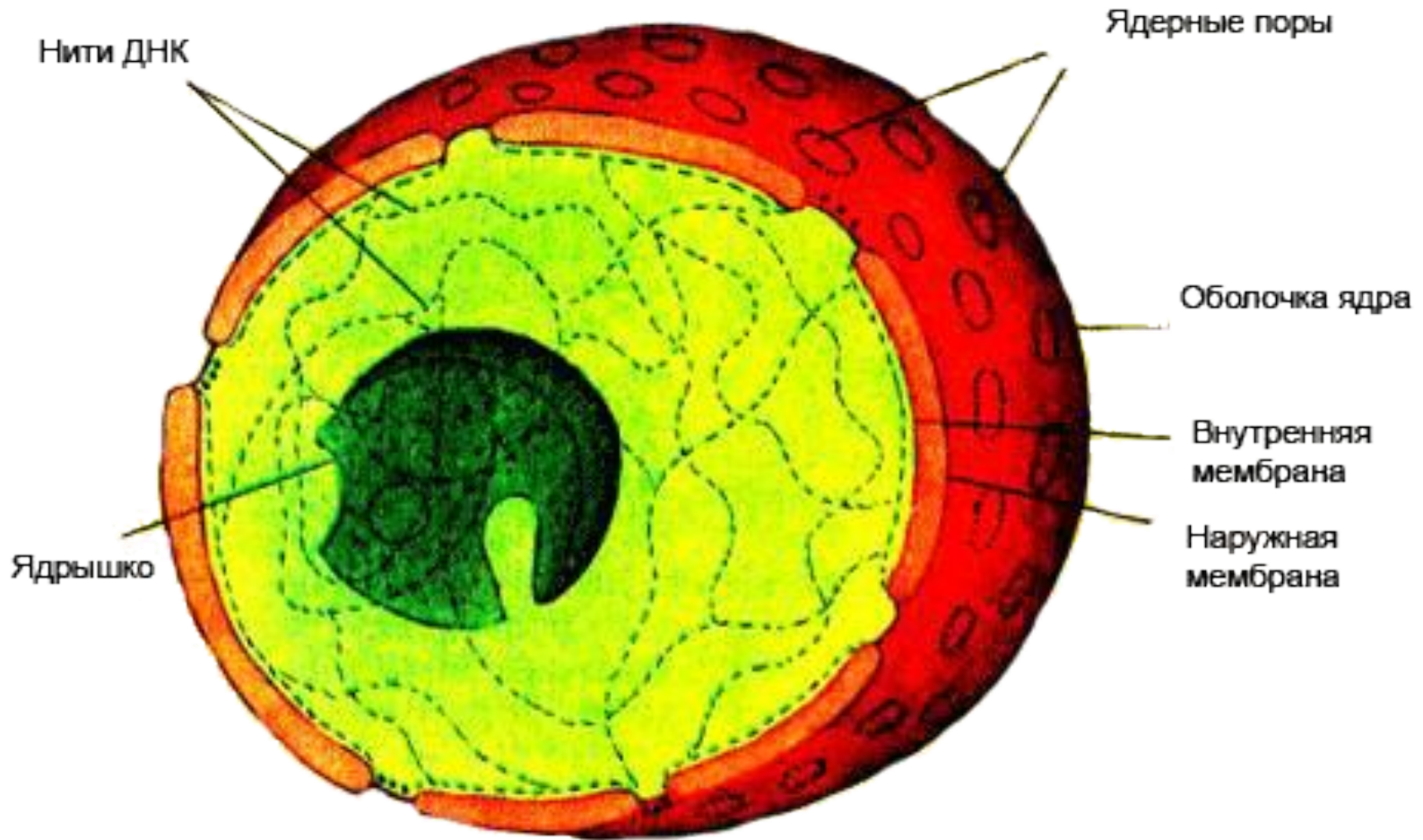
Ядро отграничено от цитоплазмы ядерной оболочкой, которая состоит из двух мембран: **наружной и внутренней**. Между ними находится узкое пространство, заполненное полужидким веществом. Через множество пор в ядерной оболочке осуществляется обмен веществ между ядром и цитоплазмой (в частности, выход и-РНК в цитоплазму). Внешняя мембрана часто бывает усеяна рибосомами, синтезирующими белок. Под ядерной оболочкой находится **кариоплазма** (ядерный сок), в которую поступают вещества из цитоплазмы. Кариоплазма содержит **хроматин** – вещество, несущее ДНК, и ядрышки. **Ядрышко** – это округлая структура внутри ядра, в которой происходит формирование рибосом.

Совокупность хромосом, содержащихся в хроматине, называют хромосомным набором. Число хромосом в соматических клетках диплоидное ($2n$), в отличие от половых клеток, имеющих гаплоидный набор хромосом (n).

Функции ядра следующие:

1. Хранение и передача наследственной информации в виде неизменной структуры ДНК.
2. Управление процессами жизнедеятельности клетки посредством образования аппарата белкового синтеза (синтез на молекулах ДНК разных типов РНК, образование субъединиц рибосом).

Строение ядра



4. Отличие растительной клетки от животной.

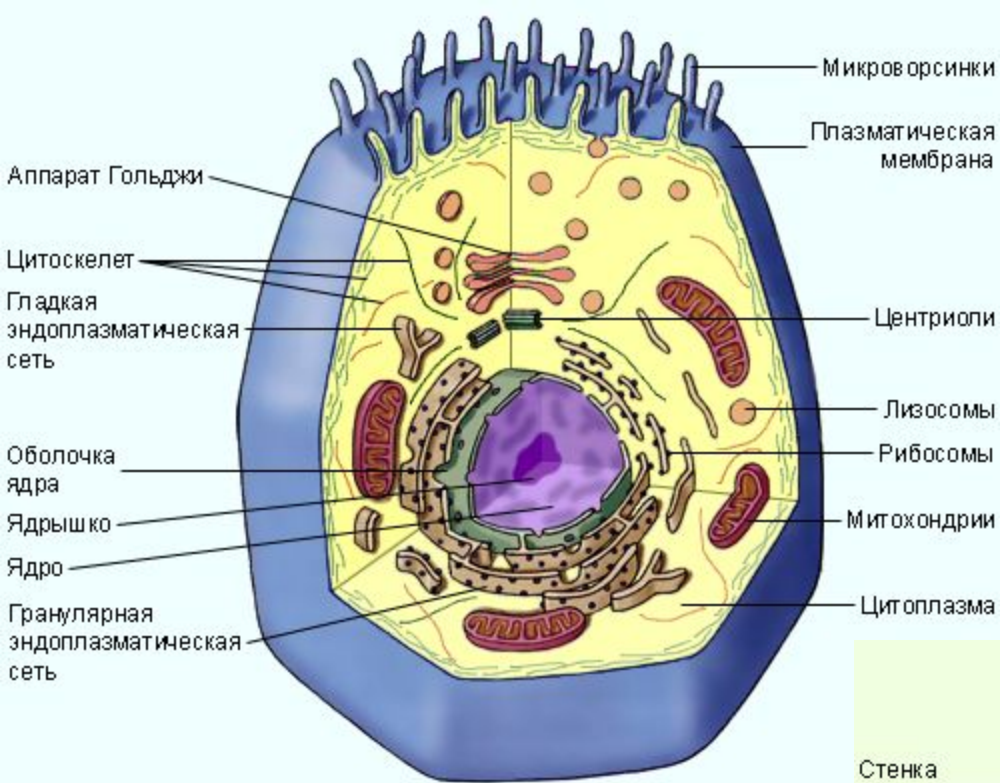
Растительная клетка отличается от животной следующими признаками:

- 1. прочной клеточной стенкой значительной толщины;*
- 2. особыми органоидами – пластидами, в которых происходит первичный синтез органических веществ из минеральных за счет энергии света;*
- 3. развитой сетью вакуолей, обуславливающих осмотические свойства клеток. На долю вакуолей растительной клетки может приходиться до 95 % ее объема, животной (секреторные, пищеварительные) — не более 5 %.*

Растительная клетка, как и животная, окружена цитоплазматической мембраной, но кроме нее ограничена толстой целлюлозной клеточной стенкой, состоящей из целлюлозы, которой нет у животных. Клеточная стенка имеет поры, через которые каналы ЭПС соседних клеток сообщаются друг с другом.

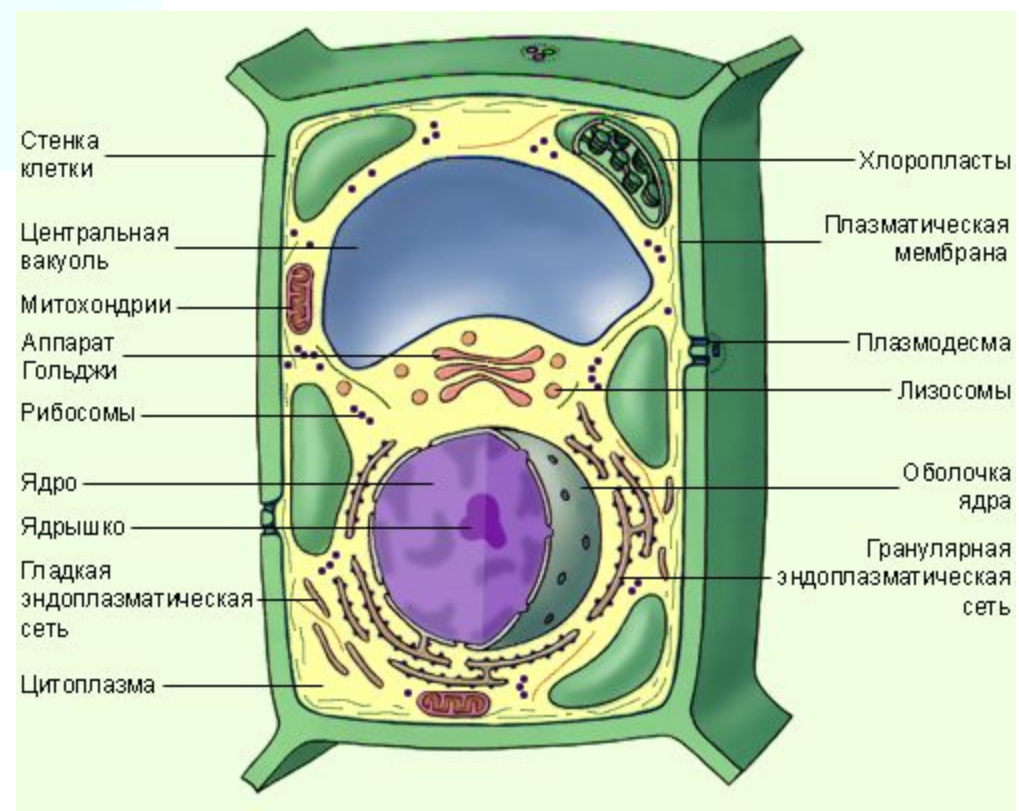
Отличия животной и растительной клетки

Признак	Животная клетка	Растительная клетка
Клеточная стенка	Нет	Есть (целлюлоза)
Тип питания	Гетеротрофные	Автотрофные
Пластиды	Нет	Есть
Центриоли	Есть	Нет
Центральная вакуоль	Нет	Есть
Основное запасное питательное вещество	Гликоген	Крахмал
Поры и плазмодесмы	Нет	Есть
Целостные реакции клетки (пиноцитоз, эндоцитоз, экзоцитоз, фагоцитоз)	Есть	Нет



Структура клетки животного

Структура клетки растения



***Благодарю за
внимание!***