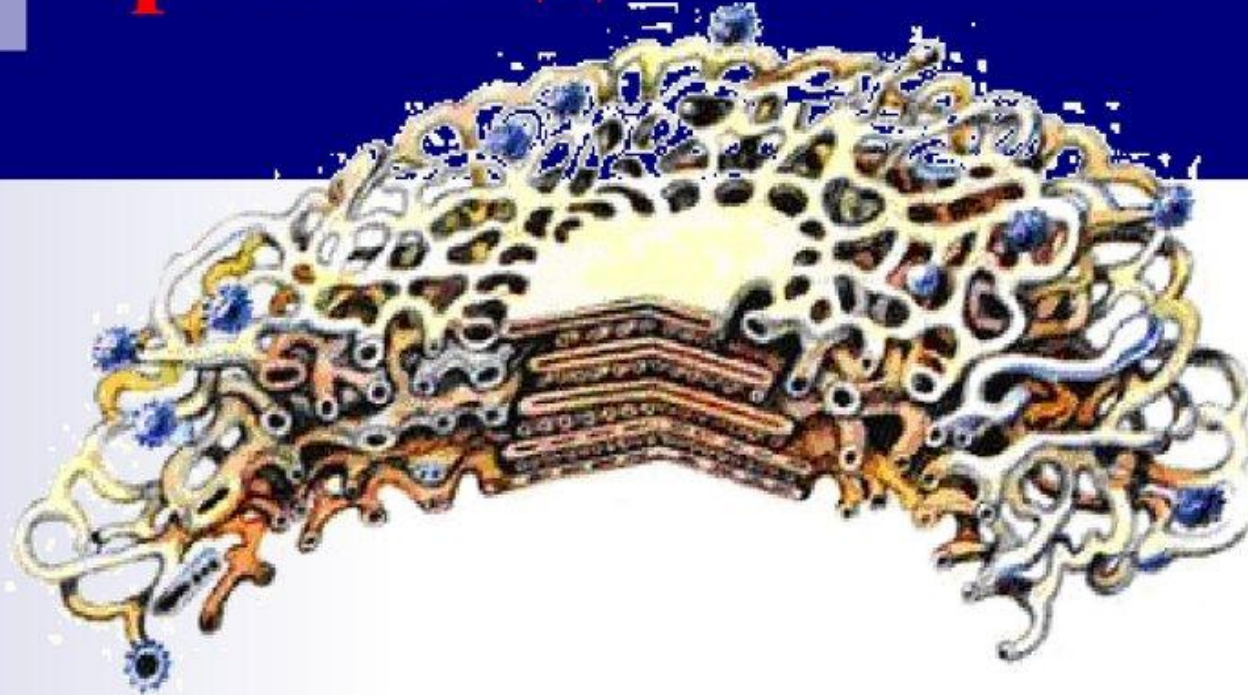


Клетка.

Клеточная теория.

**Строение и функции клетки,
органоиды клетки**



Основные этапы развития клеточной теории

I этап

- *1590г* - **Ян Янсен** – первый микроскоп
- *1609 – 1610г* - **Галилео Галилей** –изготовлен микроскоп
- *1665г* – **Роберт Гук** – ячейки, соты, клетки
- *1700г* - **Антони ван Левенгук** – одноклеточные организмы, бактерии
- *1831г* – **Роберт Броун** – описал ядро





II этап

1839г



Томас Шванн и Маттиас Шлейден

Сформулировали клеточную теорию:

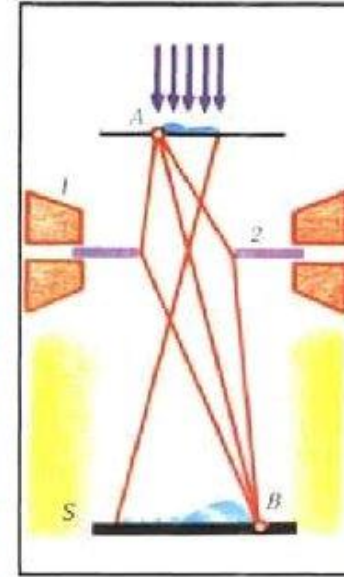
1. Клетка – основная единица всех живых организмов;
2. Клетки животных и растений сходны по строению;
3. Клетки образуются из неклеточного вещества.

III этап

- *1850г* – **Келликер** – открыты митохондрии;
- *1855г* - **Рудольф Вирхофф** - открыл деление клетки- «Каждая клетка из клетки».
- *1866г* – **Эрнст Геккель** – хранение и передача наследственной информации происходит через ядро;
- *1868 г*- **Ф.Мишер** – открыты нуклеиновые кислоты;
- *1898г* – **Камилло Гольджи** – открыт комплекс Гольджи;

IV этап

- 1949г. создание электронного микроскопа





Основные положения современной клеточной теории

1. Клетка является структурно-функциональной единицей, а также единицей развития всех живых организмов;
2. Клеткам присуще мембранное строение;
3. Ядро – главная составная часть клетки;
4. Клетки размножаются только делением;
5. Клеточное строение организма – свидетельство того, что растения и животные имеют единое происхождение.

Строение клетки

В клетке различают три основные части: 1 - плазматическая мембрана, 2 - ядро, 3 - цитоплазму.

Изучением клеток занимается **цитология**.

Оболочка клетки

Плазматическая мембрана – это оболочка клетки, выполняющая следующие функции:

- разделение содержимого клетки от внешней среды;
- регуляция обмена веществ между клеткой и средой;
- место протекания некоторых биохимических реакций

• объединение клеток в ткани.

Оболочки делятся на **плазматические (клеточные мембраны)** и **наружные**. Важнейшее свойство плазматической мембраны – **полупроницаемость**, то есть способность пропускать только определённые вещества. Через неё медленно диффундируют глюкоза, аминокислоты, жирные кислоты и ионы, причём сами мембраны могут активно регулировать процесс диффузии.

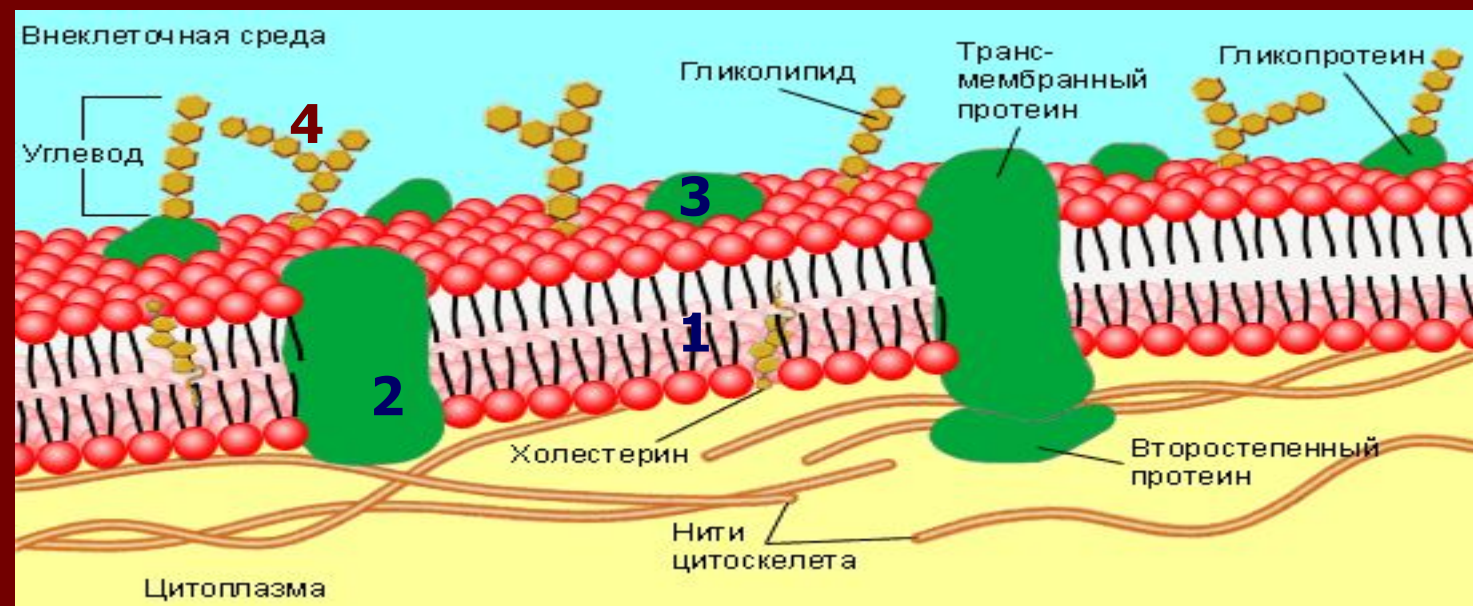
Плазматическая мембрана (строение) .

Каждая клетка животных, растений, грибов ограничена от окружающей среды или других клеток плазматической мембраной. Ее можно увидеть только в электронный микроскоп.

Липиды в мембране образуют двойной слой, а белки пронизывают всю ее толщину, погружены на разную глубину в липидный слой или располагаются на внешней и внутренней поверхности мембраны. Строение мембран всех других органоидов сходно с плазматической мембраной. Строение: двойной слой липидов, белки, углеводы.

Функции: ограничение внутренней среды, сохранение формы клетки, защита от повреждений, регулятор поступления и удаления веществ.

1 – липидный бислой (два слоя липидов) 50%. По консистенции липидный бислой напоминает оливковое масло .
2 – погруженные белки
3 – внешние белки.
4 – углеводы от 2 до 10% от массы мембраны.



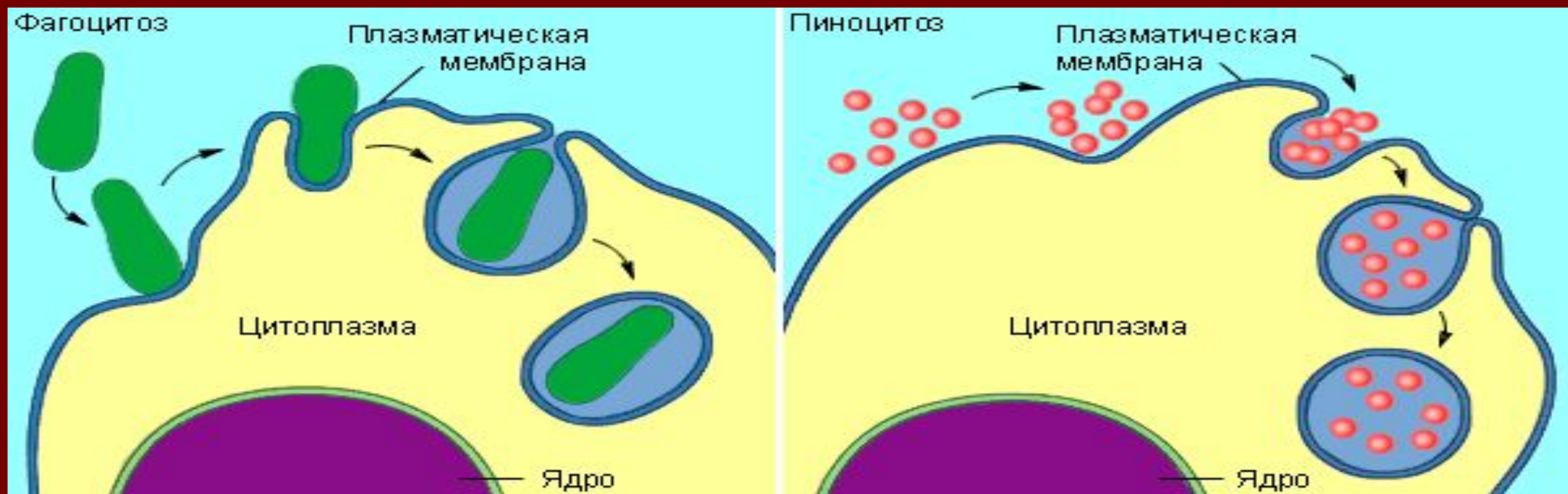
Строение мембраны

Функции мембраны. Важной проблемой является транспорт веществ через плазматические мембраны. Он необходим для доставки питательных веществ в клетку, вывода токсичных отходов, .

Существуют следующие механизмы транспорта веществ через мембрану:

1 - *эндоцитозе* мембрана образует впячивания, которые затем трансформируются в пузырьки или вакуоли. Различают ***фагоцитоз*** – поглощение твёрдых частиц (например, лейкоцитами крови) – и ***пиноцитоз*** – поглощение жидкостей

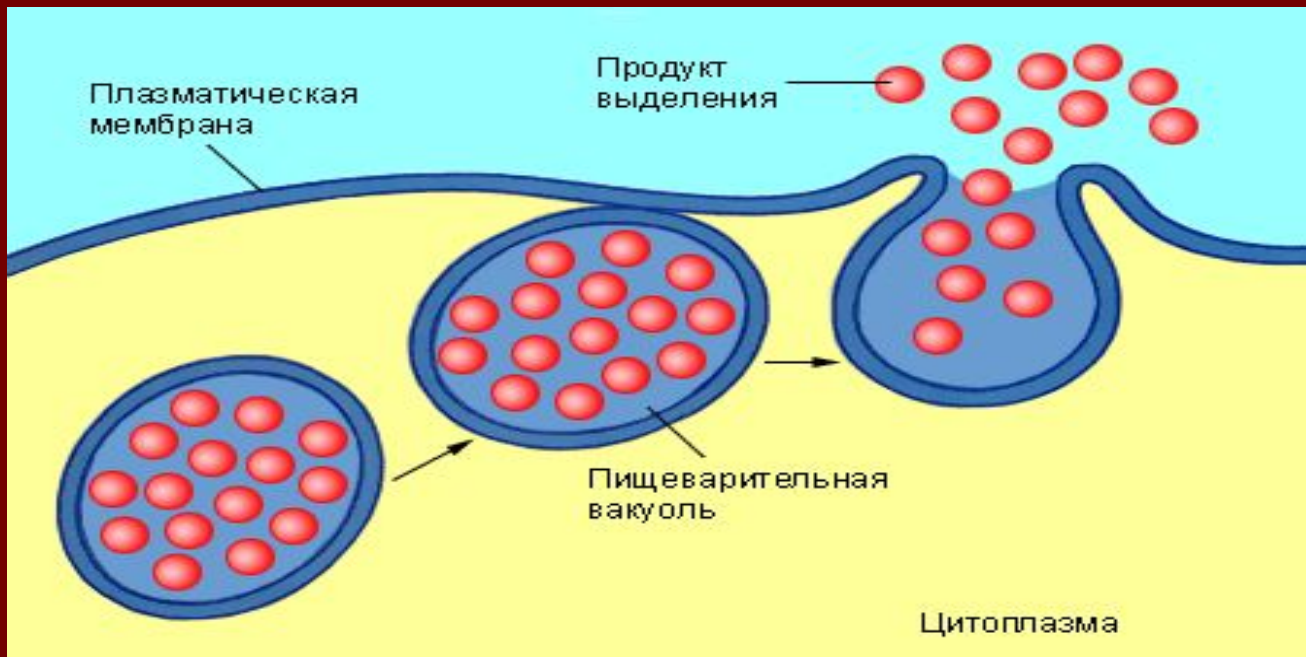
Эндоцитоз



2 - диффузия - это движение молекул из области с высокой концентрации в область с более низкой (транспорт кислорода и углекислого газа).

3 - осмос (диффузия воды через полупроницаемые мембраны);

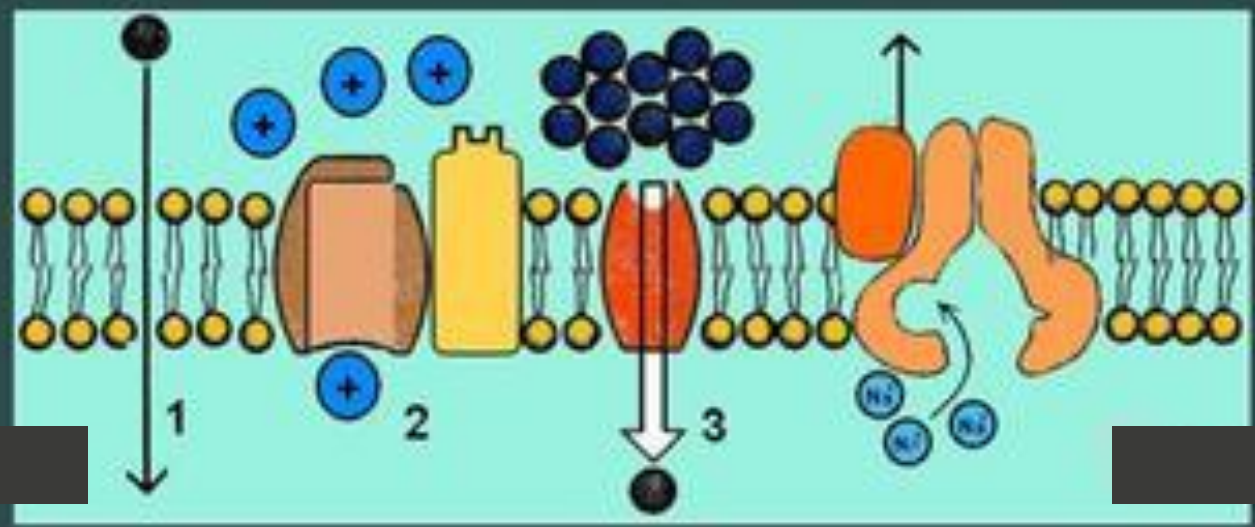
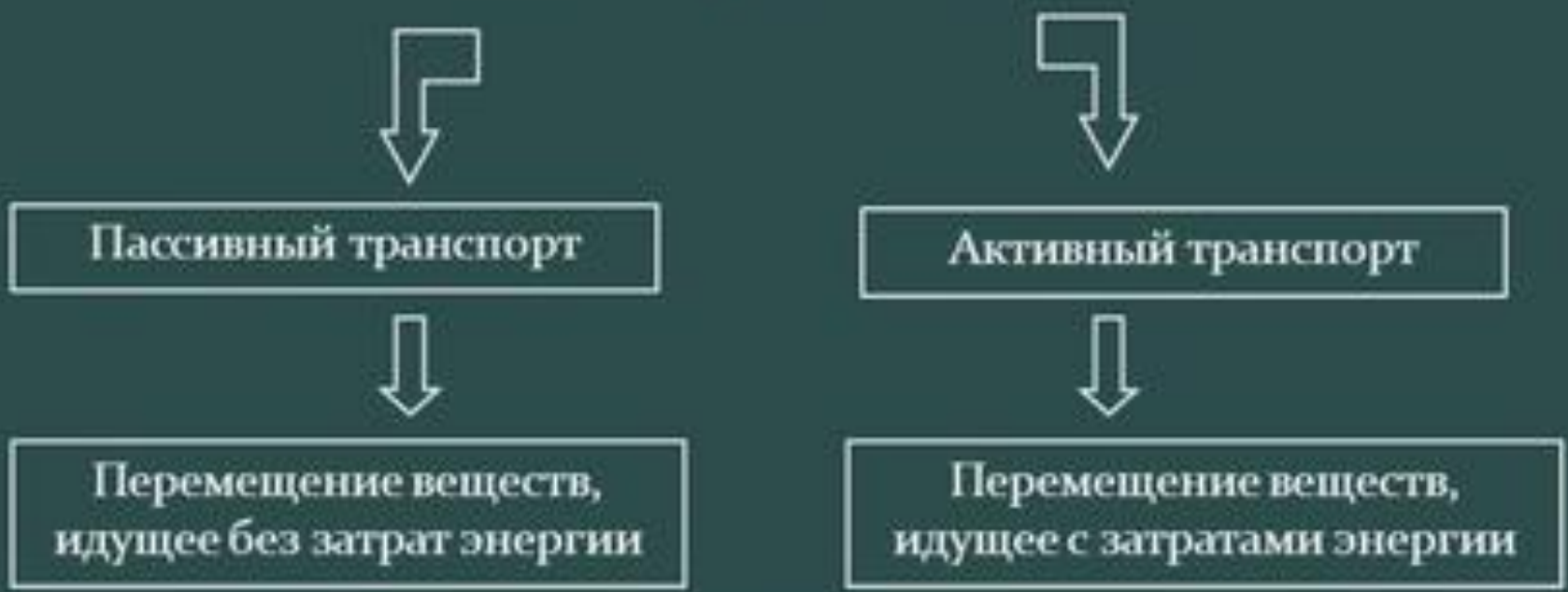
4 - активный транспорт (перенос молекул или ионов через мембрану посредством специальных транспортных белков с затратой энергии АТФ);



Экзоцитоз

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

Виды транспорта



Плазмодесмы — микроскопические цитоплазматические мостики, соединяющие соседние клетки растений. Плазмодесмы проходят через каналцы поровых полей первичной клеточной стенки.

Плазмодесмы растений образуют прямые цитоплазматические межклеточные контакты, обеспечивающие межклеточный транспорт.



Клеточная оболочка



Клеточная оболочка

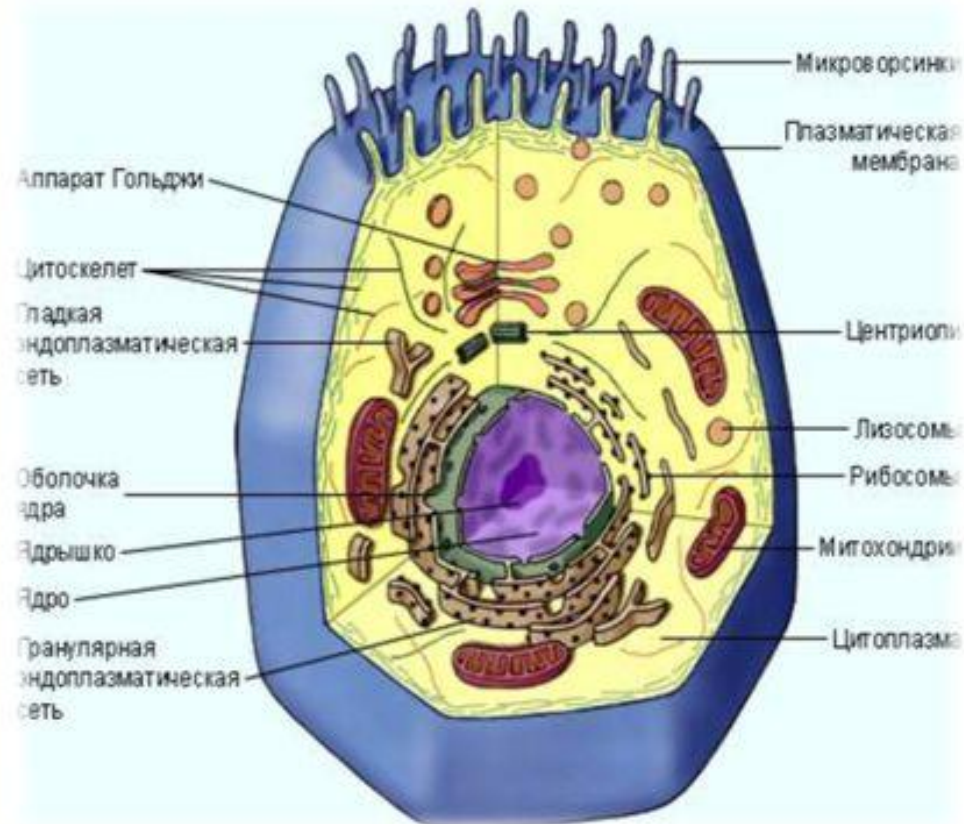
В клетках растений, грибов и большинства бактерий над плазматической мембраной имеется клеточная оболочка. Она выполняет защитную функцию и играет роль скелета.

У растений клеточная оболочка состоит из целлюлозы. Она играет роль прочного скелета и защищает клетку от повреждения. Клеточная оболочка есть и у большинства бактерий и у всех грибов, только химический состав ее другой. У грибов она состоит из хитиноподобного вещества.

Клетки животных, в отличие от клеток растений, окружены мягкой и гибкой «шубой». Образованной преимущественно молекулами полисахаридов, которые присоединяются к некоторым белкам и липидам мембраны, окружают клетку снаружи. Состав полисахаридов специфичен для разных тканей, благодаря чему клетки «узнают» друг друга и соединяются между собой.

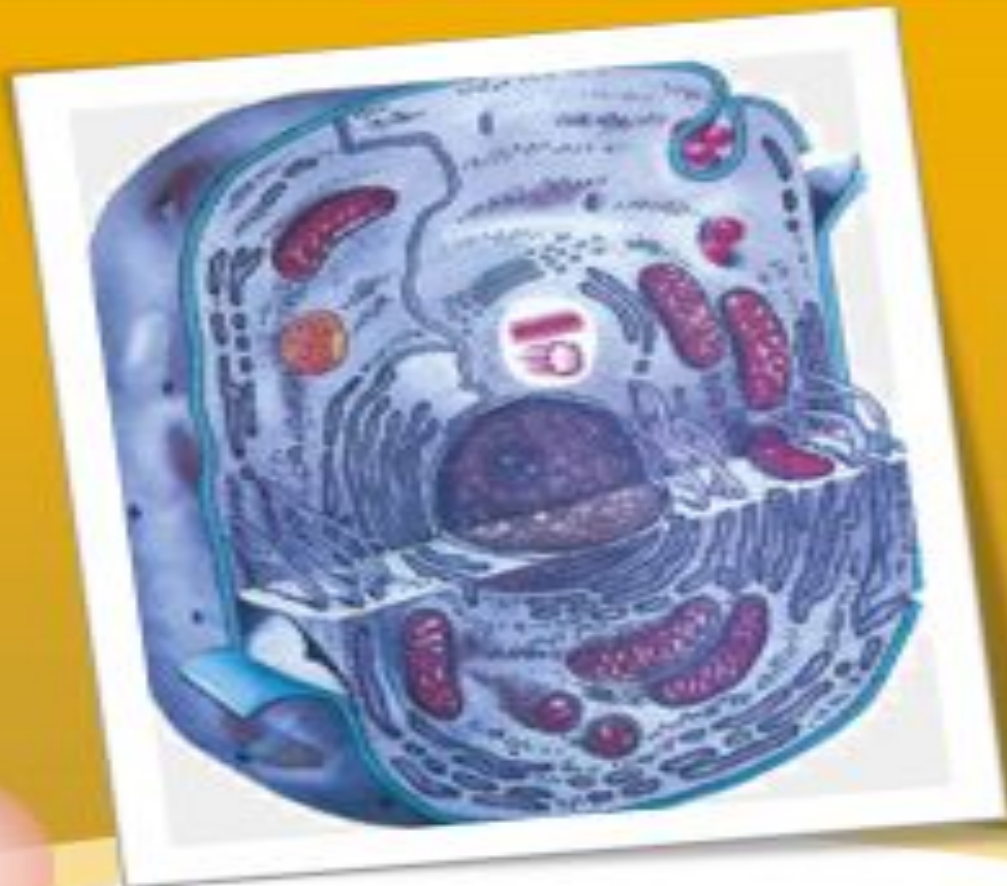
ЦИТОПЛАЗМА

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



1. Основное вещество цитоплазмы – гиалоплазма (существует в 2 формах: золь - более жидкая и гель – более густая).
 2. Органеллы – постоянные компоненты.
 3. Включения – временные компоненты.
- Свойство цитоплазмы – **циклоз** (постоянное движение)

Протоплазма = ядро + цитоплазма



Органоиды клетки



СЛОВАРЬ

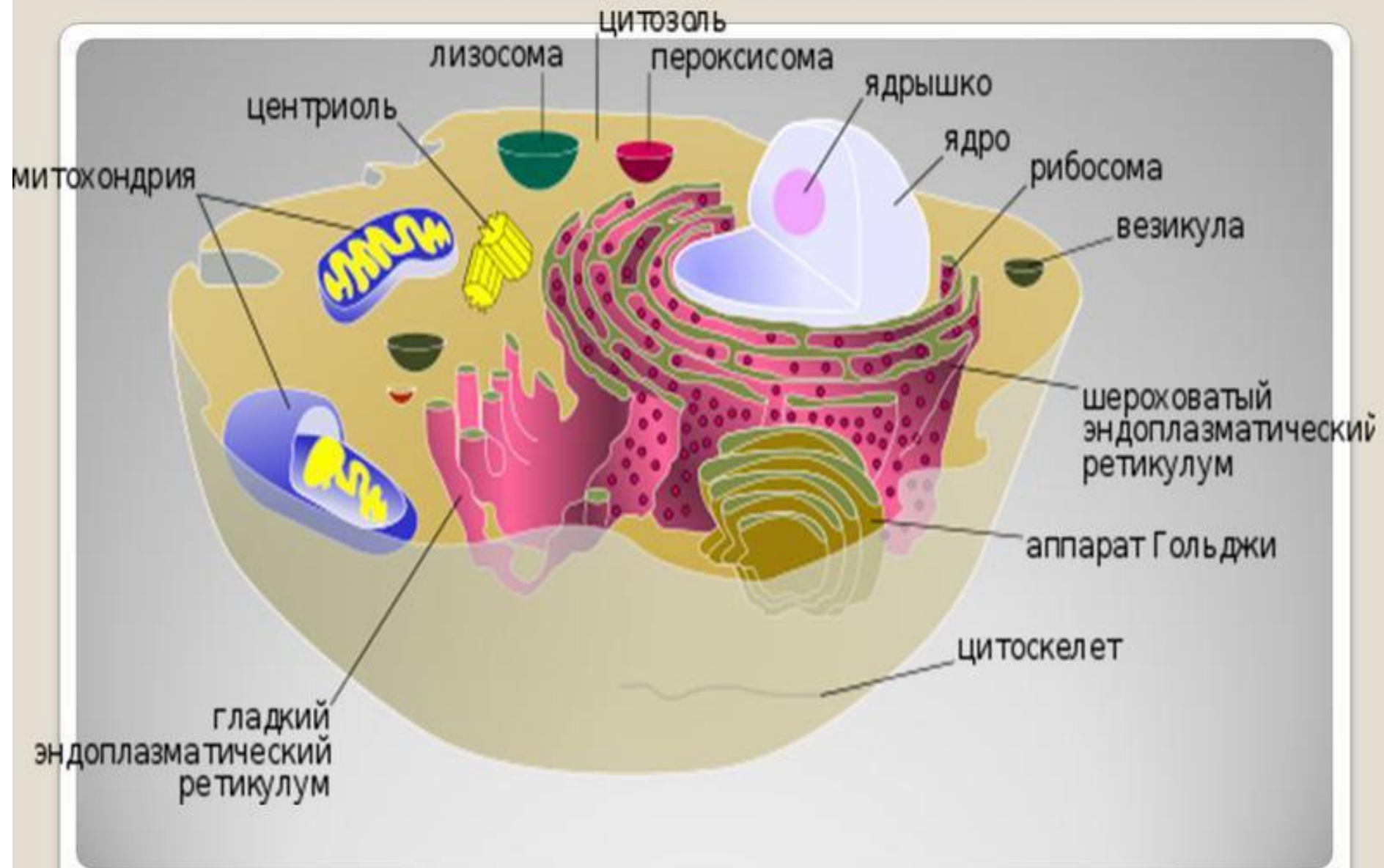
Органоиды – постоянные клеточные структуры, имеющие определенное строение, химический состав и выполняющие специфические функции.

Классификация органоидов



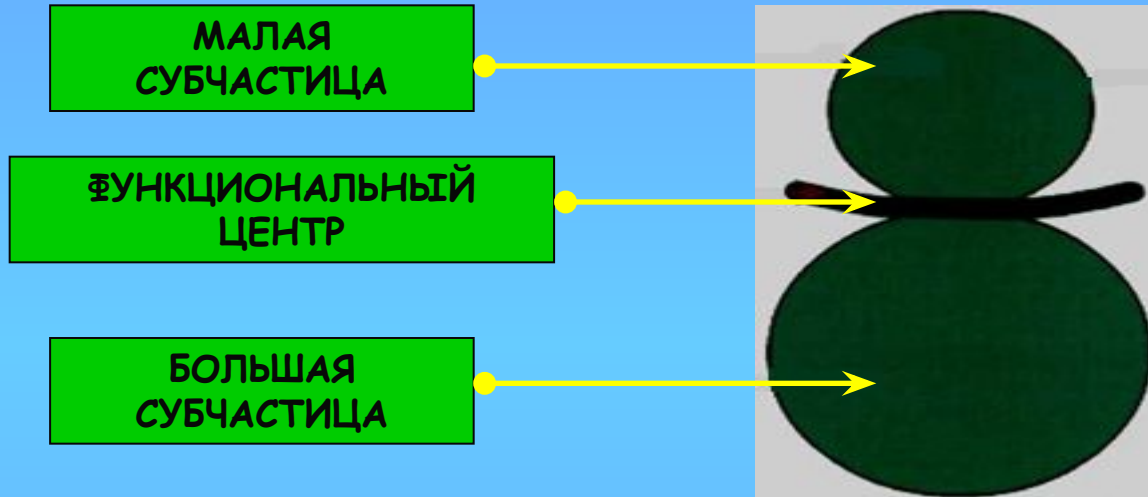
КЛЕТКА И КЛЕТОЧНЫЕ ОРГАНЕЛЛЫ





Немембранные органойды

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.

ФУНКЦИЯ

Синтез белка в функциональном центре

КЛЕТОЧНЫЙ ЦЕНТР

Клеточный центр состоит из двух центриолей (дочерняя, материнская). Каждая имеет цилиндрическую форму, стенки образованы девятью триплетами трубочек, а в середине находится однородное вещество. Центриоли расположены перпендикулярно друг к другу.

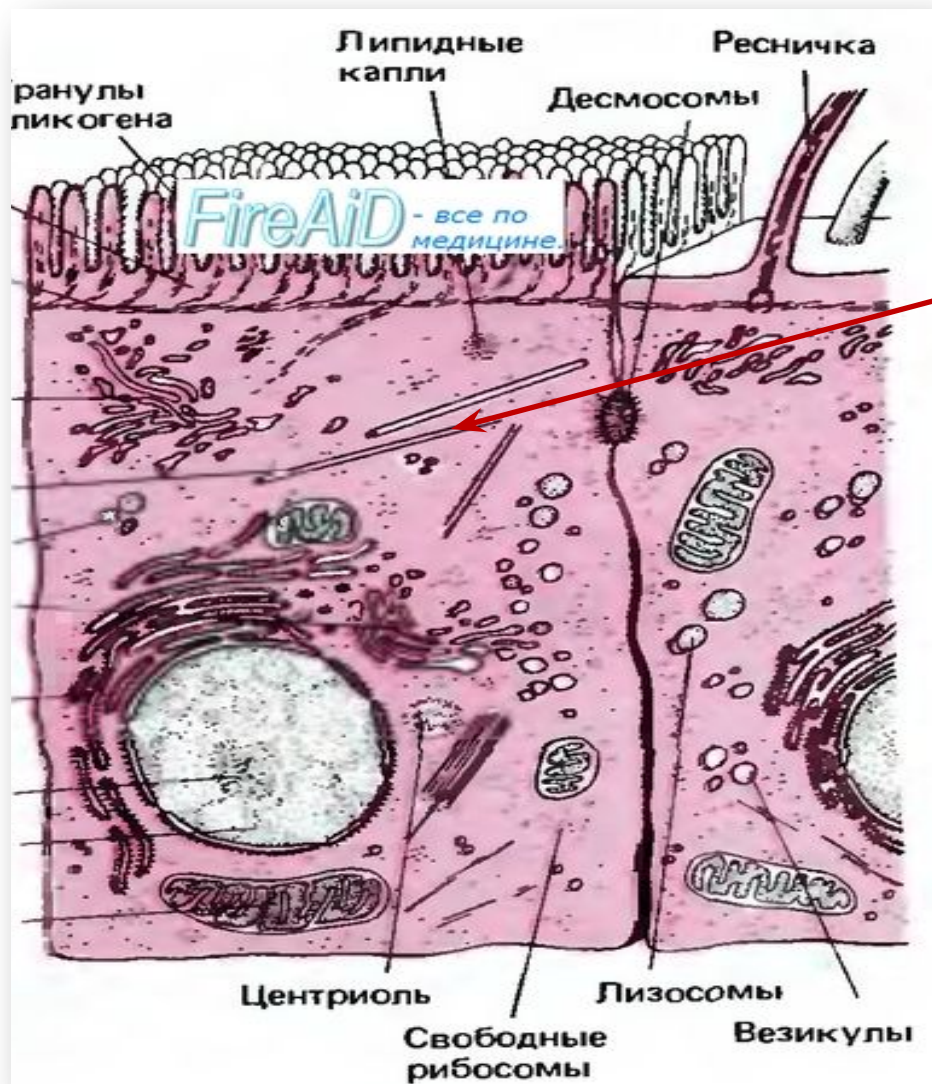


ФУНКЦИЯ

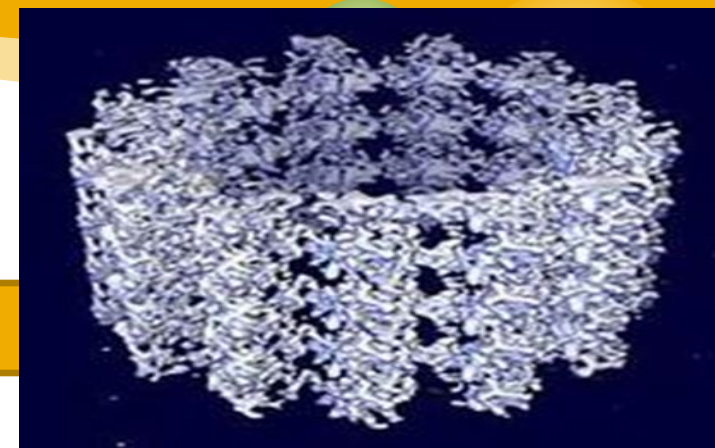
Участие в делении клеток животных и низших растений

В начале деления (в профазе) центриоли расходятся к разным полюсам клетки. От центриолей к центромерам хромосом отходят нити веретена деления. В анафазе эти нити притягивают хроматиды к полюсам. После окончания деления центриоли остаются в дочерних клетках, удваиваются и образуют клеточный центр.

Микротрубочки



Микротрубочка

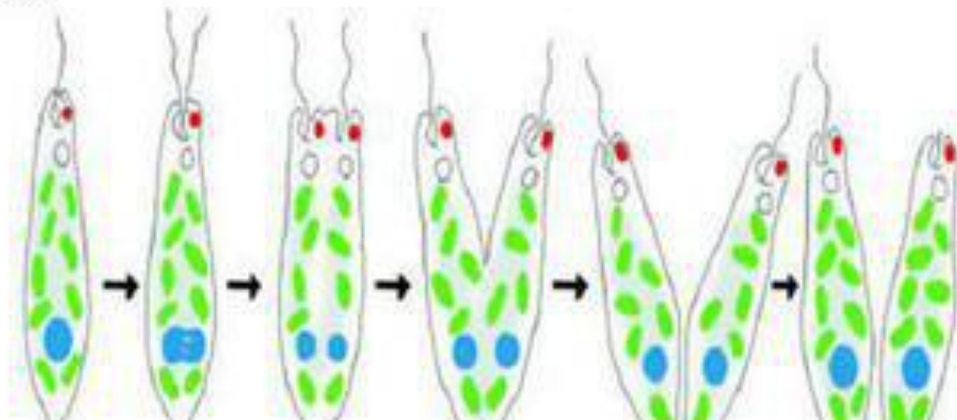
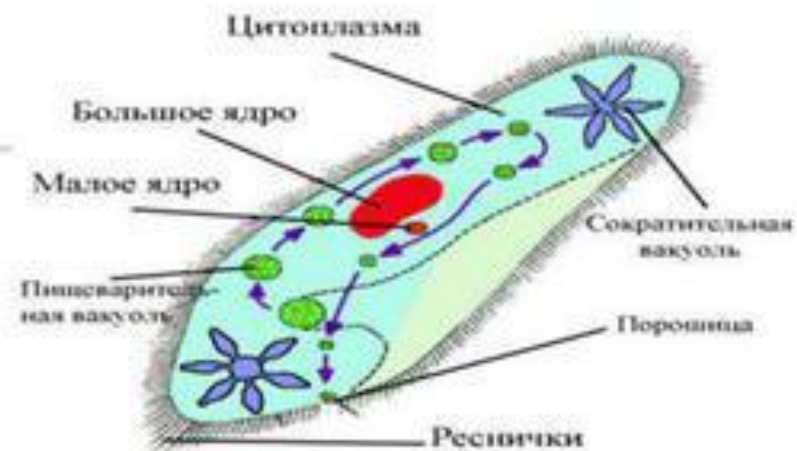
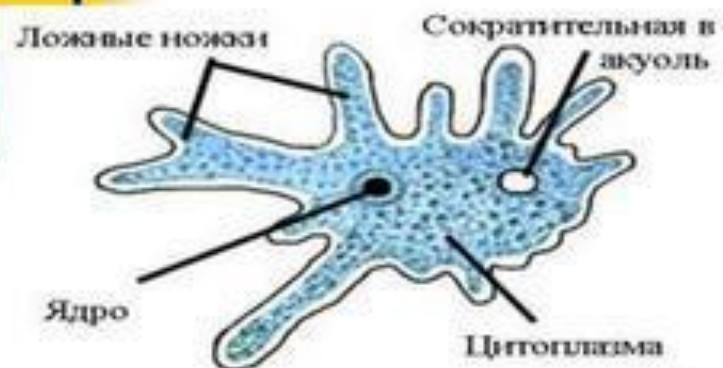


Нуклеиновых кислот
нет.

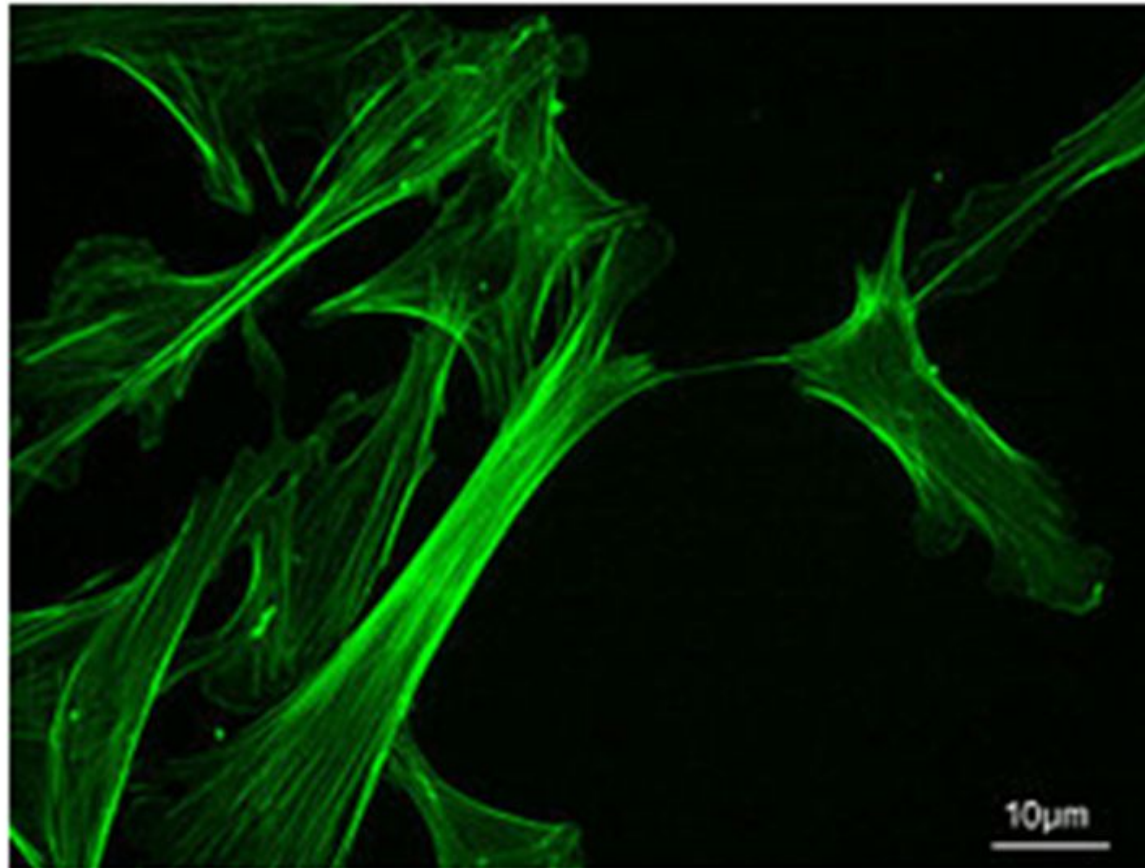
длинные цилиндры из белков

Поддержание формы клетки, участие в формировании ресничек, жгутиков, веретена деления и связанные с ними функции.

Органоиды движения



Микрофиламенты

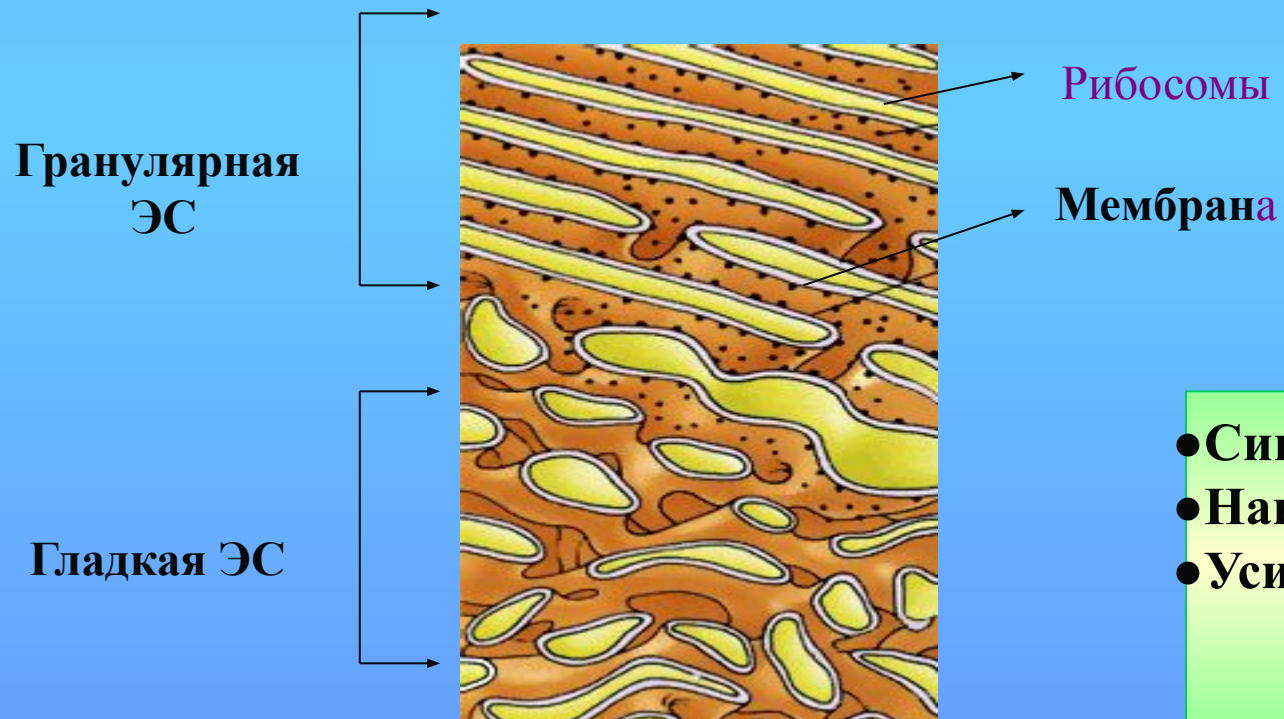


Белки (чаще всего актин, миозин) –
изменение формы клетки

Одномембранные органойды

ЭНДОПЛАЗМАТИЧЕСКАЯ СЕТЬ (ЭС)

Вся внутренняя зона цитоплазмы заполнена многочисленными мелкими каналами и полостями, стенки которых представляют собой мембраны, сходные по своей структуре с плазматической мембраной. Эти каналы ветвятся, соединяются друг с другом и образуют сеть, получившую название эндоплазматической сети. ЭС неоднородна по своему строению. Известны два ее типа - гранулярная и гладкая.



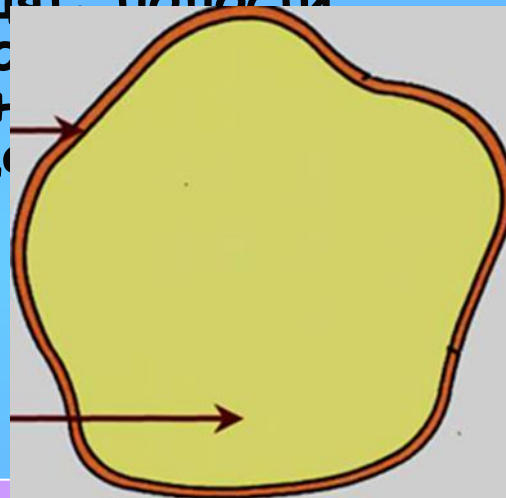
Функции ЭС

- Синтез белков, жиров и углеводов
- Накопление белков, жиров и углеводов
- Усиление связи между органоидами

АППАРАТ ГОЛЬДЖИ

В клетках растений и простейших аппарат Гольджи представлен отдельными тельцами серповидной или палочковидной формы.

В состав аппарата Гольджи входят: полости, ограниченные мембранами и расположенные в виде группами (по 5-10), а также крупные пузырьки, расположенные на концах. Эти элементы составляют единый



ФУНКЦИИ:

1. Накопление и транспорт веществ, химическая модернизация.
2. Образование лизосом.
3. Синтез липидов и углеводов на стенках мембран

Камілло Гольджи

(7 июля 1843 — 21 января 1926)

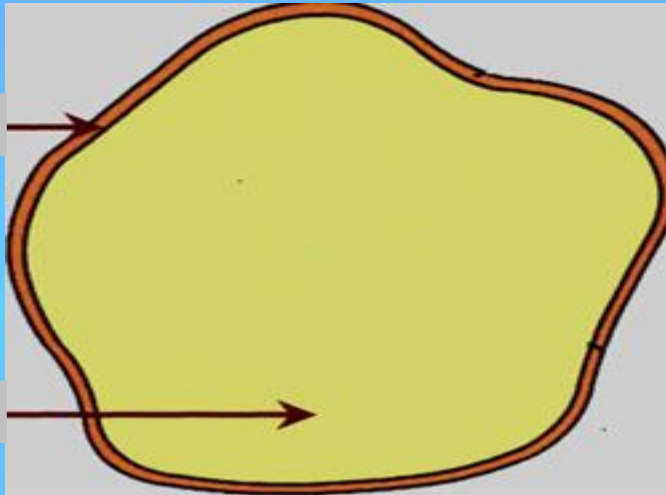


- итальянский врач и учёный, лауреат Нобелевской премии по физиологии и медицине в 1906 году (совместно с Сантьяго Рамон-и-Кахалем).

ЛИЗОСОМЫ

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.



МЕМБРАНА

ФЕРМЕНТЫ

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.

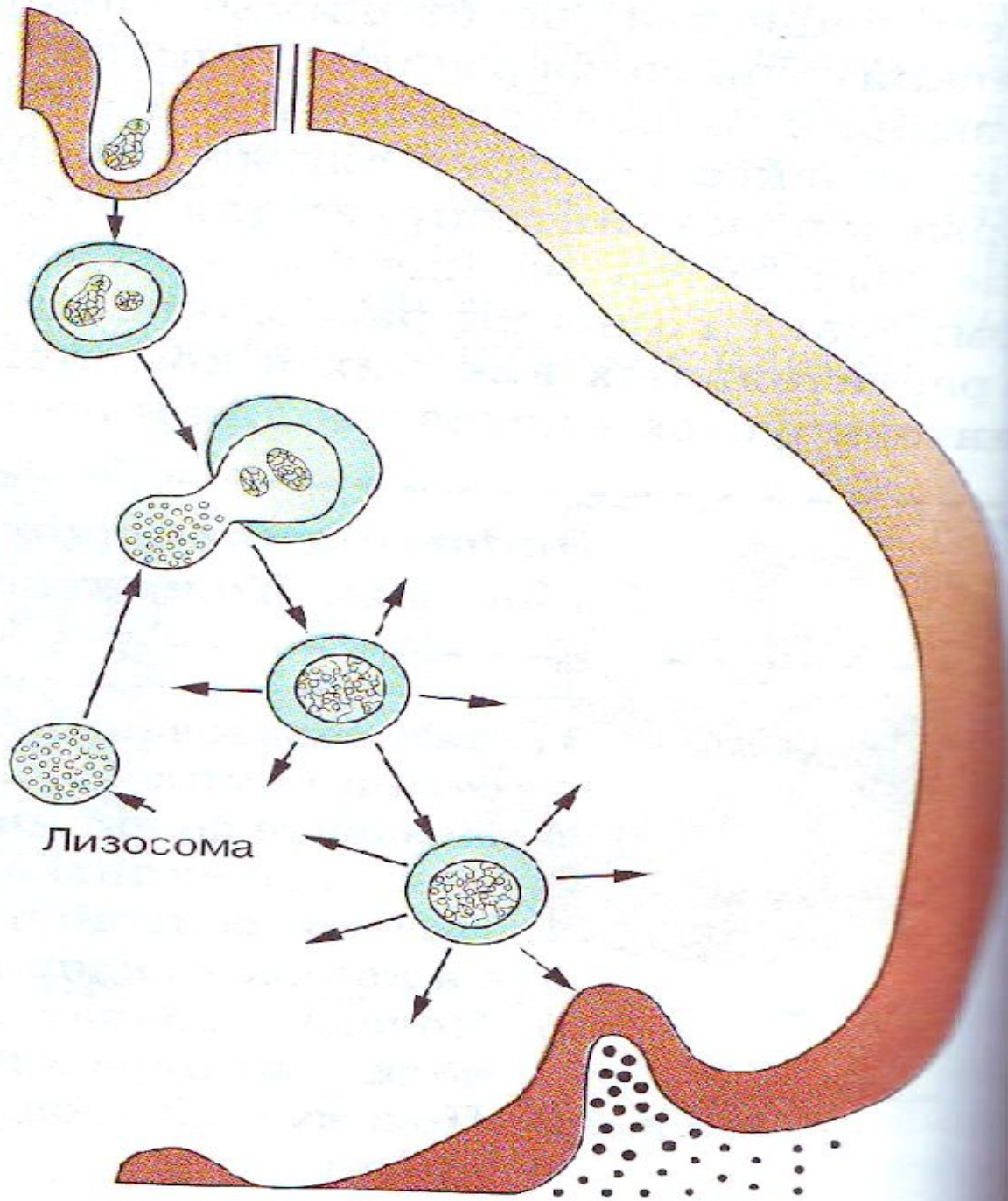
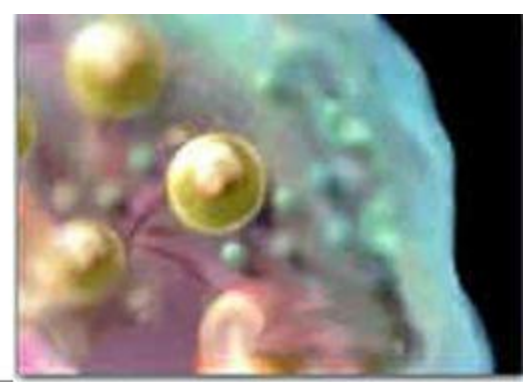
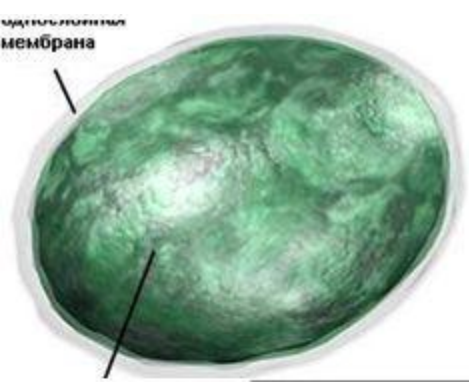


Схема переваривания клеткой пищевой частицы при помощи лизосомы



Лизосомы

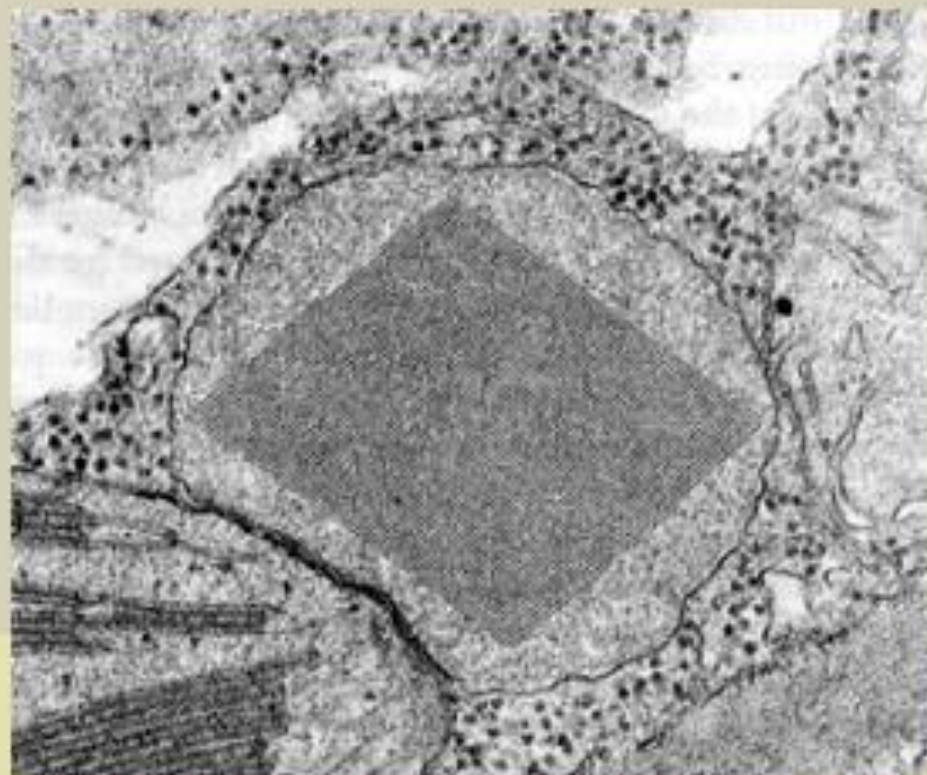
Аутолиз - это саморазрушение клетки, наступающее в результате высвобождения содержимого ее лизосом

Происходит при патологических изменениях в клетке или ее старении.



Пероксисома

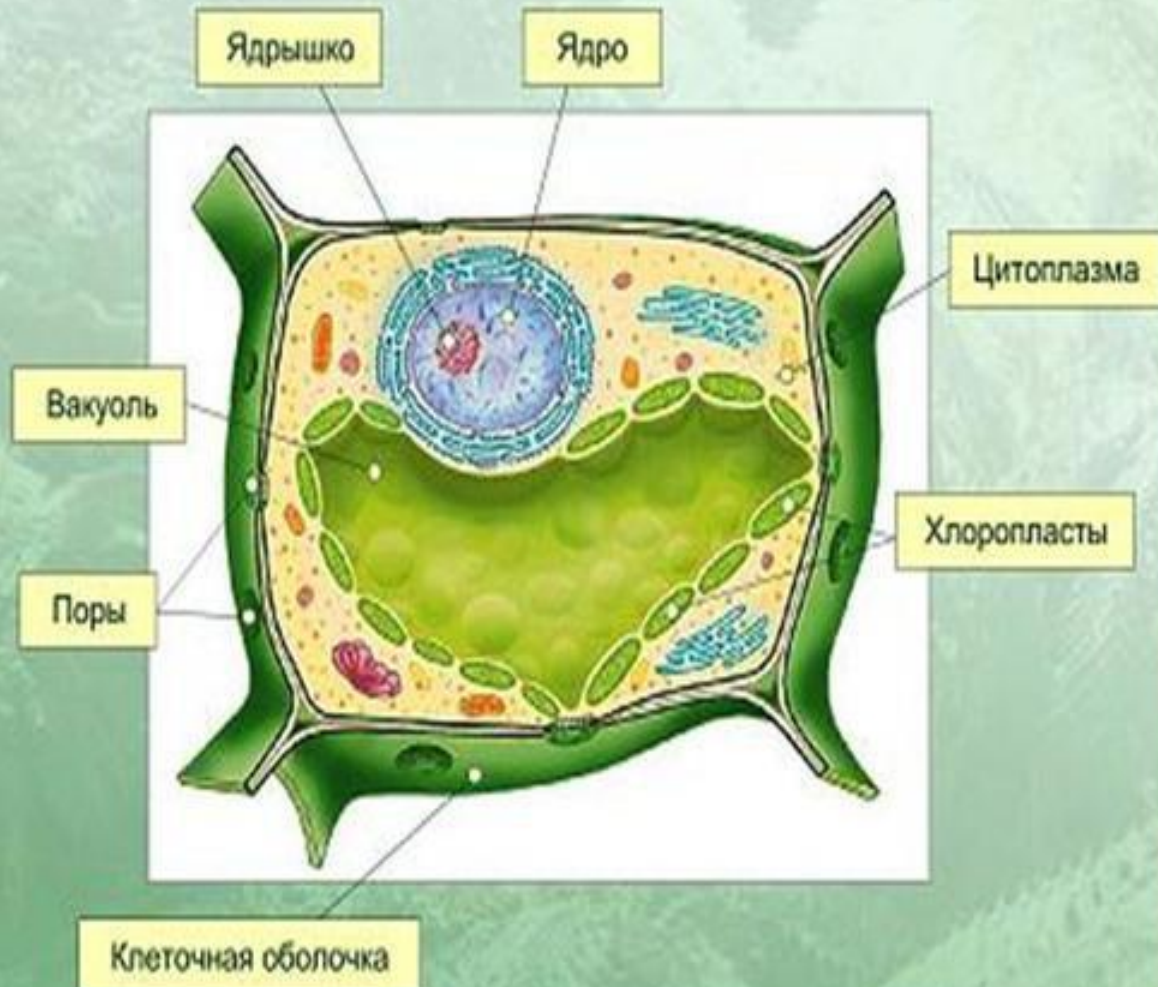
- **Пероксисомы** (микротельца) имеют округлые очертания и окружены мембраной. Их размер не превышает 1,5 мкм. Пероксисомы связаны с эндоплазматической сетью и содержат ряд важных ферментов, в частности, каталазу, участвующую в разложении перекиси водорода.



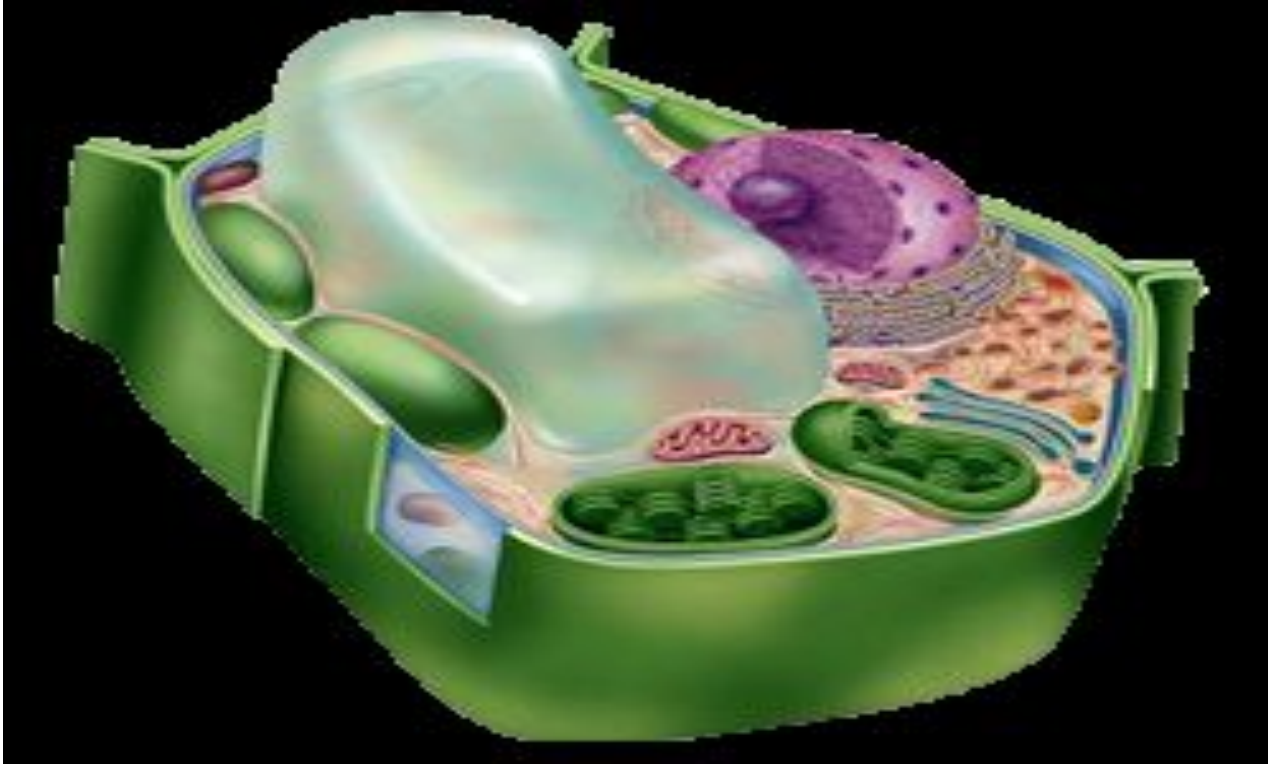
Пероксисома клетки листа.
В центре её кристаллическое белковое ядро.

Вакуоли

СТРОЕНИЕ РАСТИТЕЛЬНОЙ КЛЕТКИ



мембранные мешки, заполненные клеточным соком и ограничены одинарной мембраной - тонопластом. В растительных клетках - одна большая вакуоль, в животных - много мелких (пищеварительные, сократительные).
Функции: хранение продуктов обмена веществ, осмотические свойства клеток, функция лизосом.

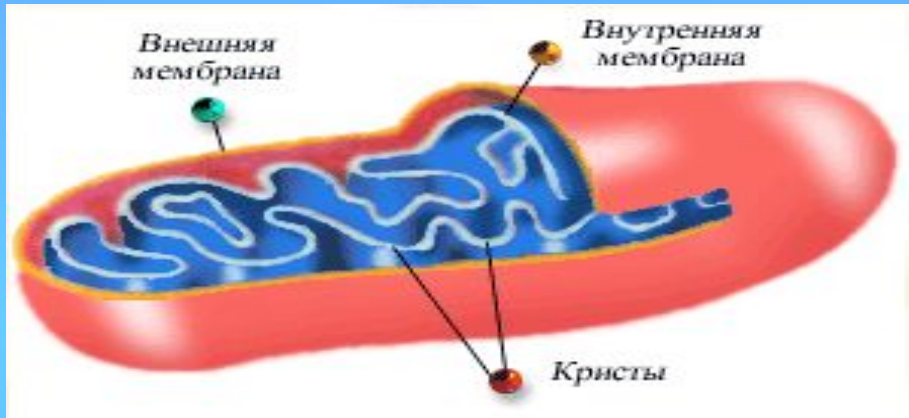


Вакуоли — полости в цитоплазме, заполненные клеточным соком, место накопления запасных питательных веществ; они регулируют содержание воды в клетке.



ДВУХМЕМБРАННЫЕ ОРГАНОИДЫ

МИТОХОНДРИИ

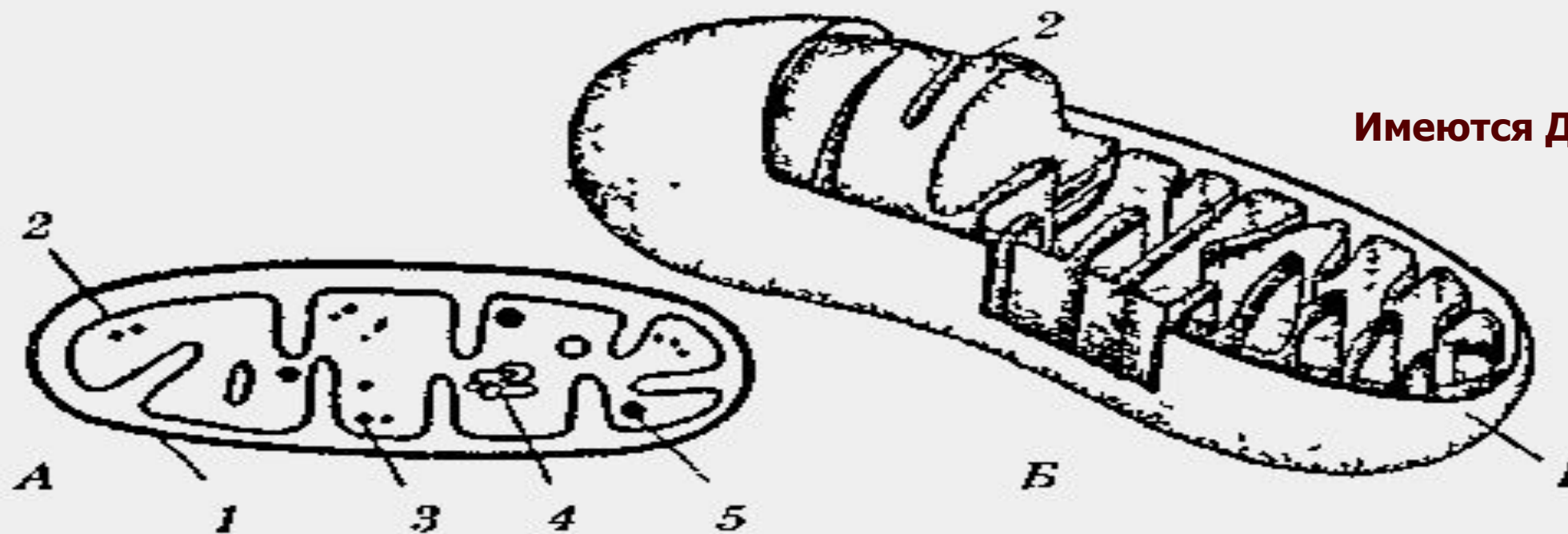


Митохондрии - микроскопические органеллы, имеющие двухмембранное строение. Внешняя мембрана гладкая, внутренняя — образует различной формы выросты — кристы. В матриксе митохондрии (полужидком веществе) находятся ферменты, рибосомы, ДНК, РНК. Число митохондрий в одной клетке от единиц до нескольких тысяч.

Функции митохондрий

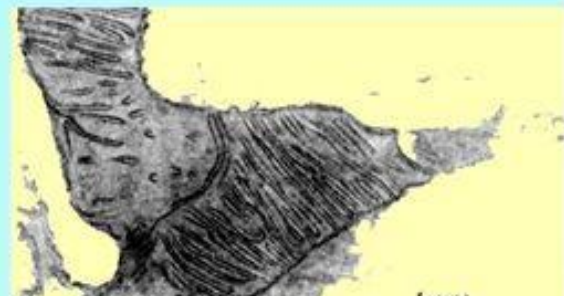
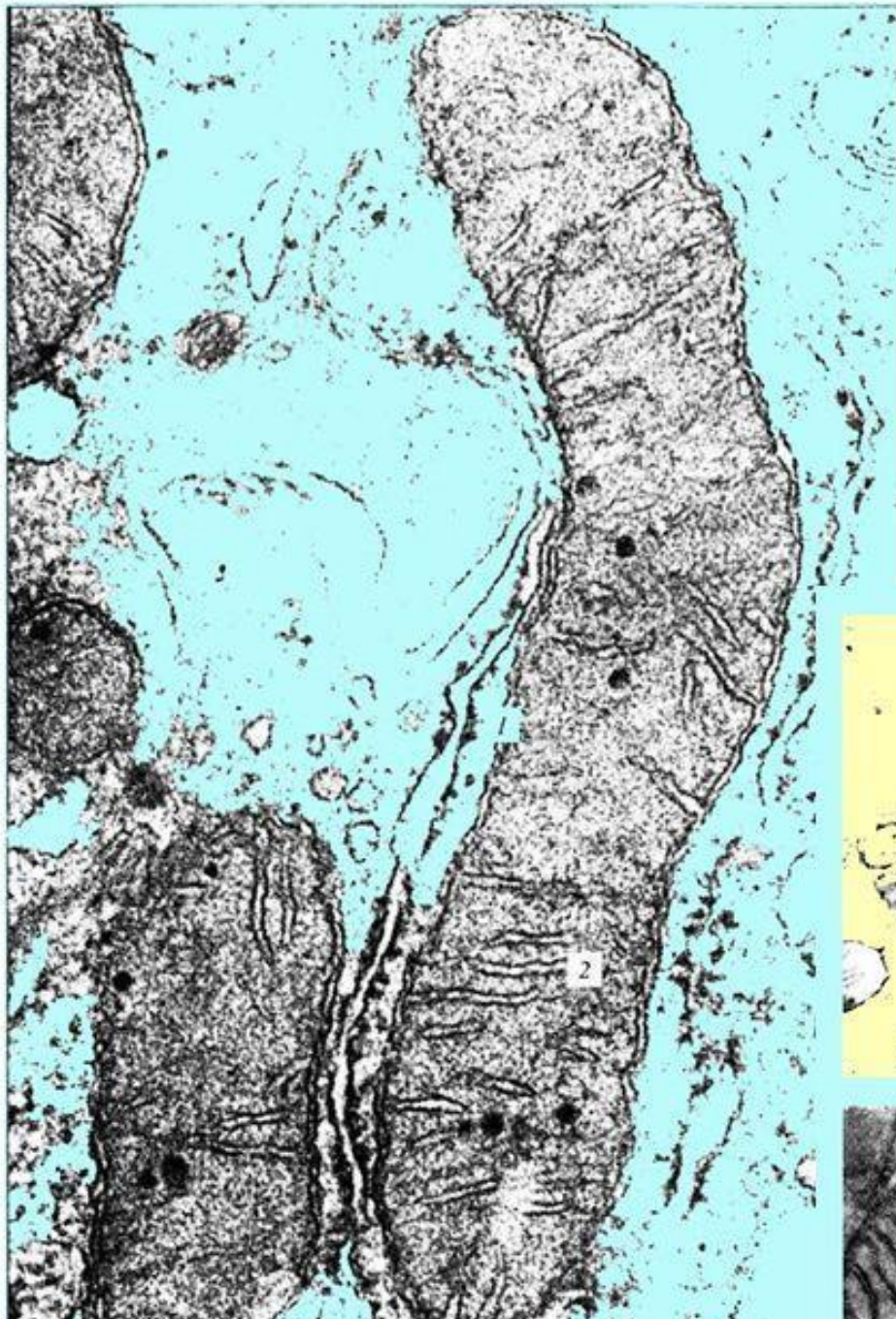
1. Митохондрия - универсальная органелла, являющаяся дыхательным и энергетическим центром.
2. В процессе кислородного (окислительного) этапа диссимиляции в матриксе с помощью ферментов происходит расщепление органических веществ с освобождением энергии, которая идет на синтез АТФ (на кристах).

Имеются ДНК, РНК

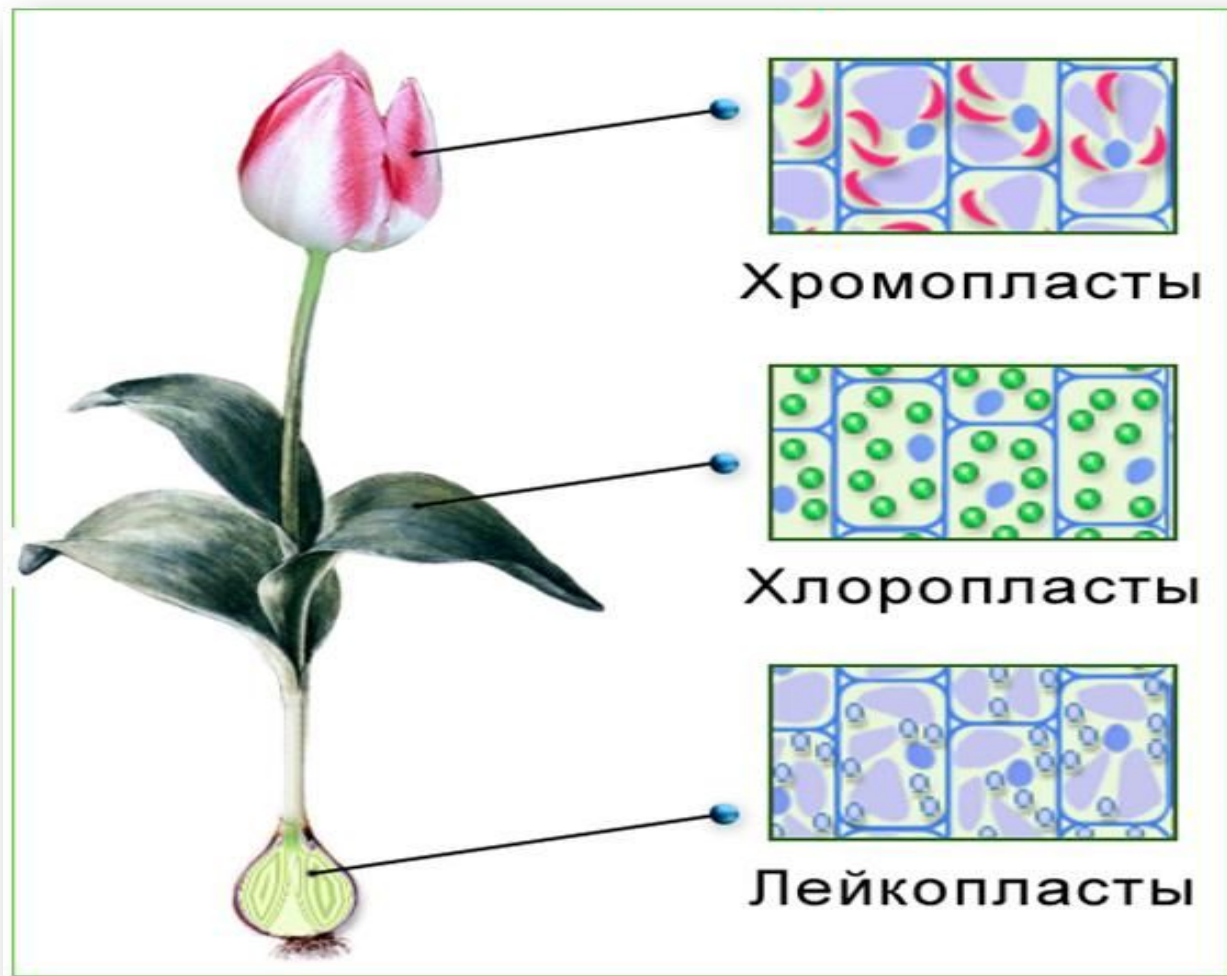


А - продольный разрез; Б трехмерная схема организации митохондрии: 1 - наружная мембрана. 2 - внутренняя мембрана, 3-рибосома, 4 - кольцевая молекула ДНК, 5 - гранула – включение

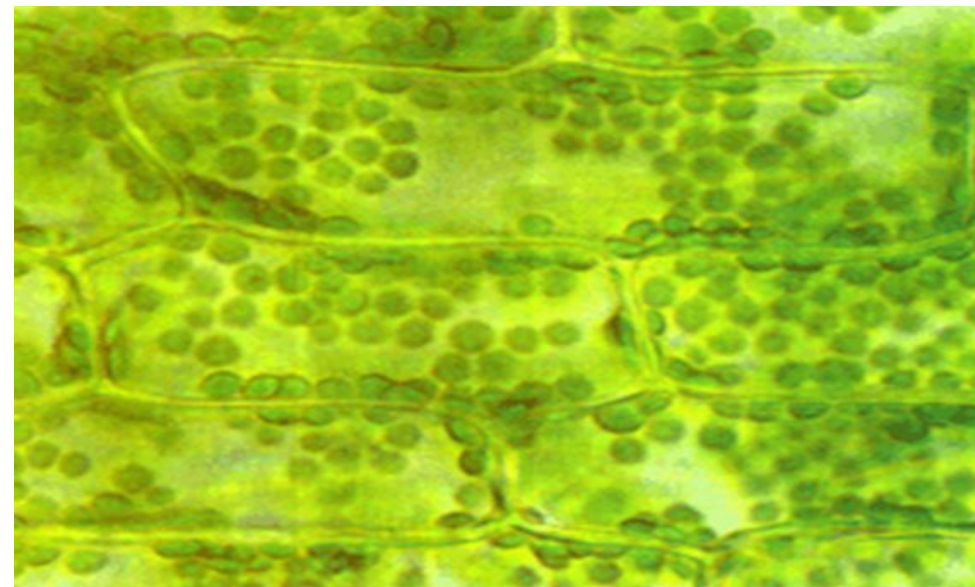
Электронные микрофотографии МИТОХОНДРИЙ



Пластиды



Имеются ДНК, РНК



Лейкопласты

Неокрашенные
пластиды.
Запасающая
функция.
Лейкопласты
высших растений
могут превращаться
в хлоропласты или
хромопласты.

Хромопласты

Пластиды,
окрашенные в жёлтый,
красный или
оранжевый цвет.
Хромопласты
определяют окраску
осенних листьев,
лепестков цветов,
корнеплодов,
созревших плодов.

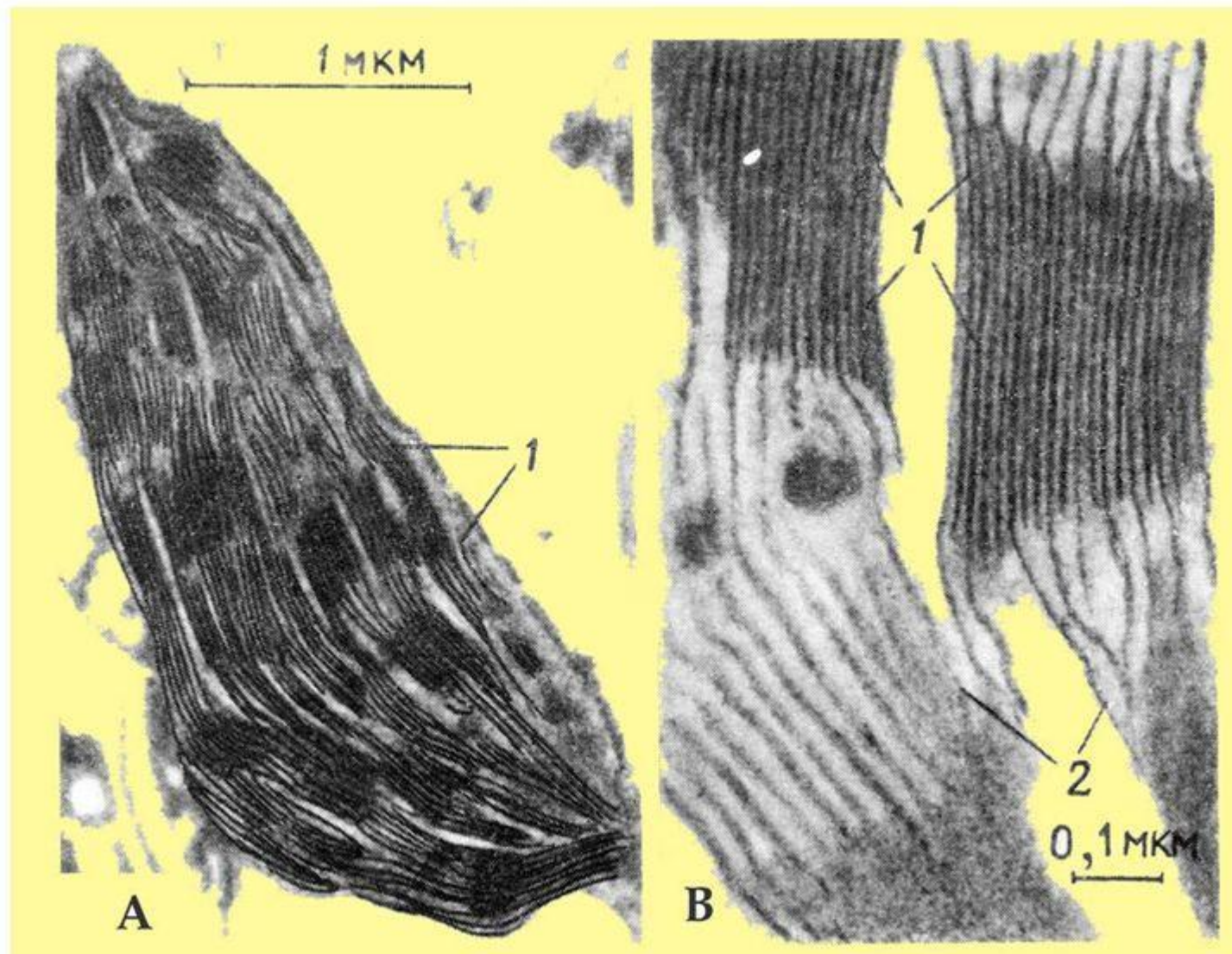
Хлоропласты

Пластиды, несущие
фотосинтезирующие
пигменты —
хлорофиллы. Имеют
зелёную окраску.
Хлоропласты имеют
сложную
внутреннюю
структуру.

**Имеются ДНК,
РНК.**



Электронные микрофотографии хлоропластов



В зависимости от химической природы запасаемого вещества различают:

- *Амилопласты* — запасают вторичный крахмал.
- *Элайопласты* — запасают масла.
- *Протеинопласты* — запасают белки

В одном и том же лейкопласте могут запасаться различные вещества.

Могут на свету превращаться в хлоропласты, реже в лейкопласты.

<i>Класс пигментов и примеры</i>	<i>Цвет</i>	<i>Распространение</i>
Хлорофиллы		
Хлорофилл <i>a</i>	Желто-зеленый	У всех фотосинтезирующих организмов, кроме фотосинтезирующих бактерий
Хлорофилл <i>b</i>	Сине-зеленый	У высших растений и зеленых водорослей
Хлорофилл <i>c</i>	Зеленый	У бурых водорослей и некоторых одноклеточных водорослей, включая диатомовые
Хлорофилл <i>d</i>	Зеленый	У некоторых красных водорослей
Бактериохлорофиллы <i>a-d</i>	Бледно-синий	У фотосинтезирующих бактерий
Каротиноиды (каротины и ксантофиллы)		
Каротины		
β-Каротин	Оранжевый	У всех фотосинтезирующих организмов, кроме фотосинтезирующих бактерий
Ксантофиллы (весьма разнообразные)	Все желтые	Фукоксантин придает специфическую окраску бурым водорослям. У него очень широкий спектр поглощения

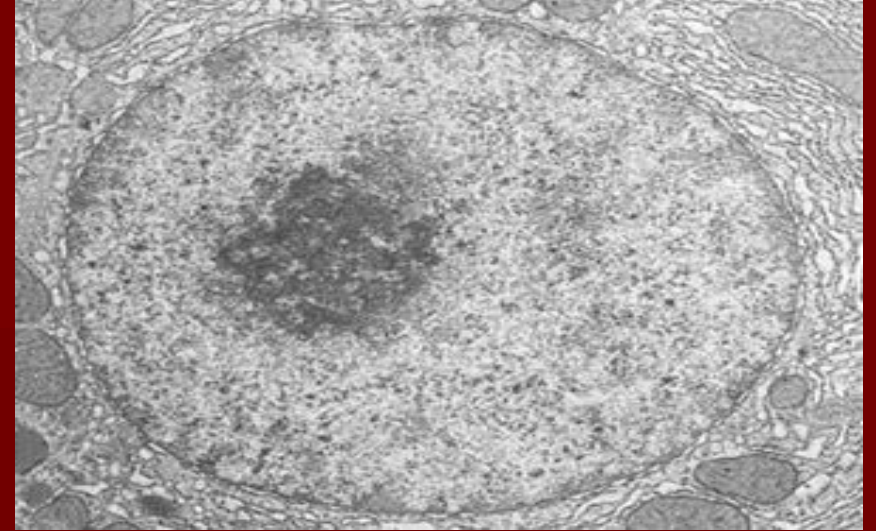
ЯДРО

Функции ядра

- 1. Хранение наследственной информации и передача ее дочерним клеткам в процессе деления
- 2. Регуляция жизнедеятельности клетки путем регуляции синтеза различных белков.
- 3. Место образования субъединиц рибосом

Строение ядра клетки

Ядро имеется в клетках всех эукариот. Ядро отграничено от цитоплазмы ядерной оболочкой, которая состоит из двух мембран: наружной и внутренней.



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).

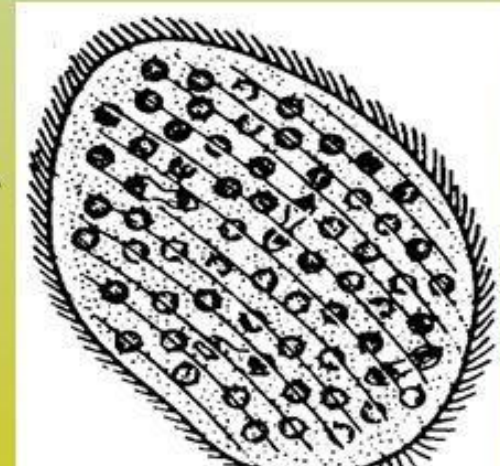
Важнейшей функцией ядра является сохранение генетической информации. При делении клетки ядро также делится надвое, а находящаяся в нём ДНК копируется (реплицируется). Благодаря этому у всех дочерних клеток также имеются ядра.

Эукариотическое ядро

- Форма ядра
Сферическая
- Эллипсоидная
- Размеры ядра
- Диаметр ядра
обычно 3-10 мкм

Встречаются
клетки

двухядерные
(инфузории)
и многоядерные
(опалины)

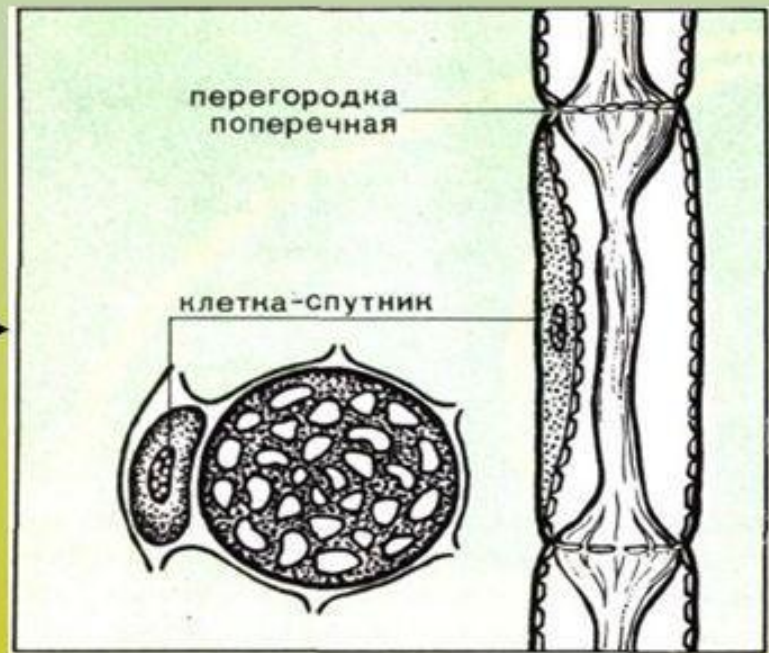


- Некоторые
высокоспециализиро
ванные клетки
вторично
утрачивают ядро

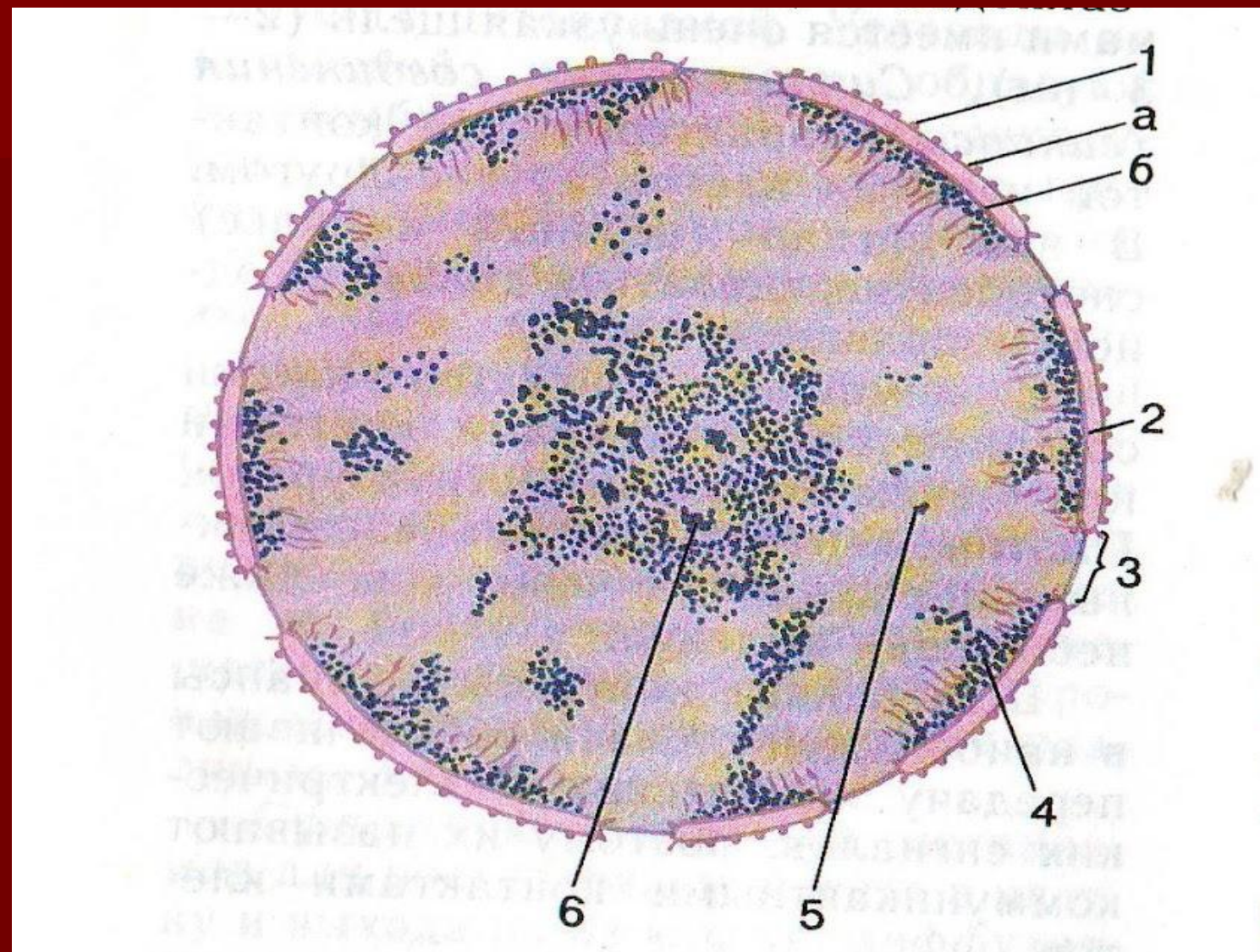
Эритроциты
млекопитающих



Ситовидные трубочки
покрытосеменных



1. Ядерная оболочка
нуклеолема (а-
наружная, б-
внутренняя мембрана).
2. Перинуклеонарное
пространство.
3. Ядерная пора
4. Конденсированный
хроматин.
5. Диффузный
хроматин.
6. Ядрышко.



ядро

Ядерная оболочка

наружная мембрана с выростами и рибосомами

внутренняя мембрана гладкая

кариоплазма

Белки, нуклеотиды, продукты жизнедеятельности

хроматин

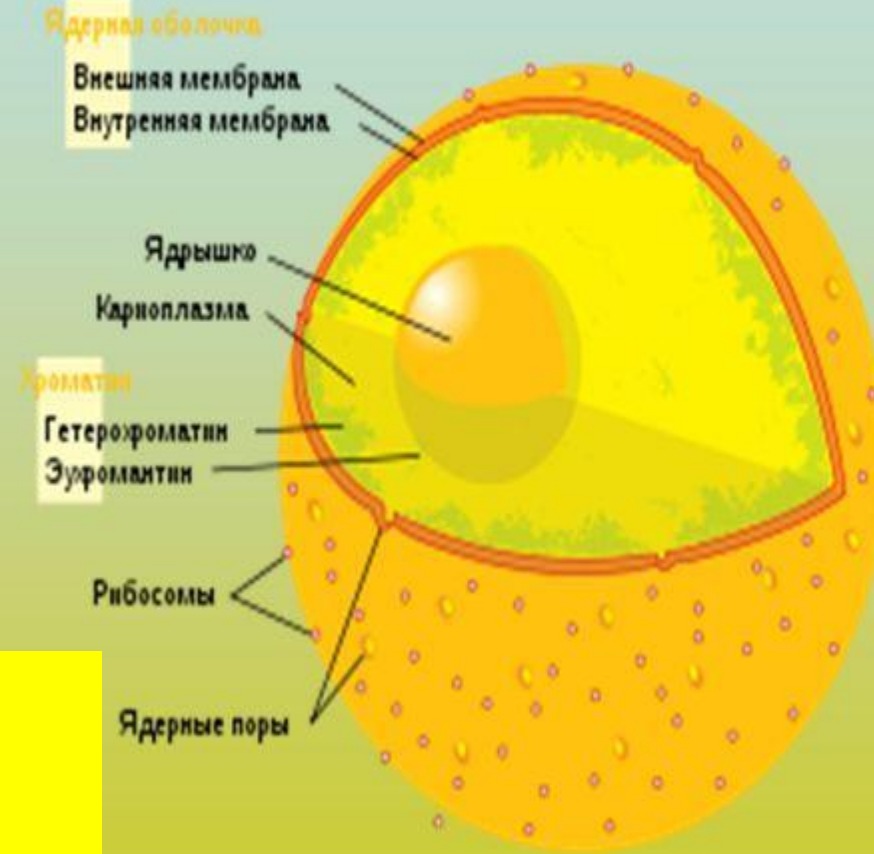
ДНК, при размножении спирализуется в хромосомы

ядрышко

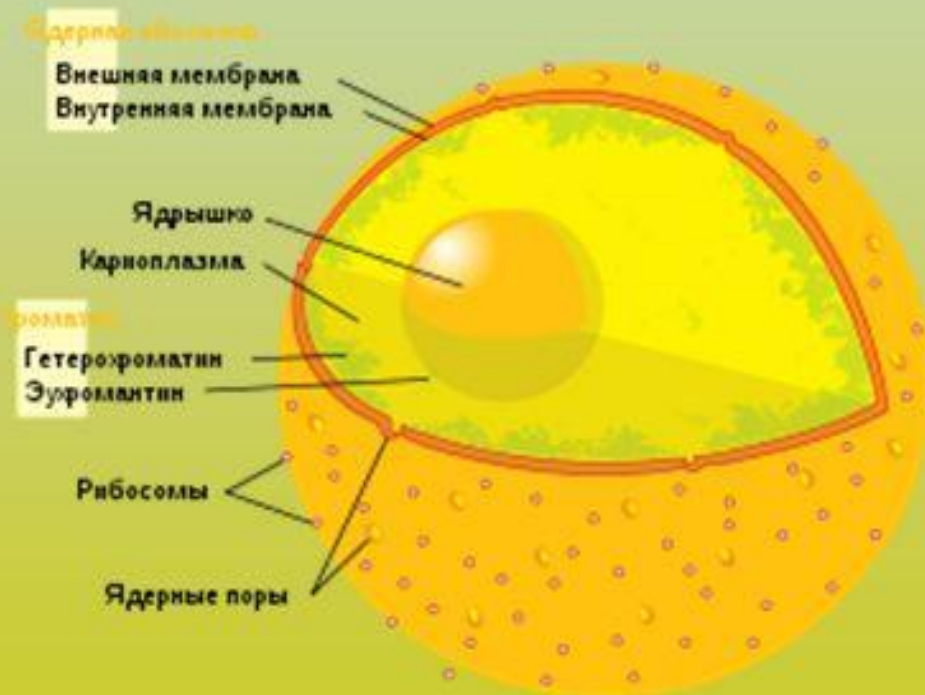
От 1 до 7 и более

Ядерная оболочка

- Часть мембранной системы клетки
- Состоит из двух мембран
- Наружная мембрана покрыта рибосомами
- Внутренняя мембрана гладкая
- Функции:
- Обмен веществ между ядром и цитоплазмой



- Ядерный сок
- \Кариоплазма\
\Нуклеоплазма\
-внутреннее содержимое ядра
- Состав: ферменты, белки, нуклеотиды. Аминокислоты, АТФ



- **Ядрышко**- плотное округлое тельце. Погруженное в ядерный сок
- Образуется на определенных участках хромосом, несущих информацию о структуре РНК
- Состоит из скопления рРНК и субъединиц рибосом
- Обнаруживается только в неделящемся ядре

Гены и хромосомы

Хромосомы - это важнейший органоид ядра, содержащий ДНК в комплексе с другими белками. Хромосомы – носители наследственной информации. Хромосомы содержат ДНК в комплексе с основным белком – гистоном. Хромосомы могут иметь длину в десятки и сотни раз превышающие диаметр ядра. В интерфазу (период между делениями) хромосомы видны только под электронным микроскопом и представляют собой длинные тонкие нити, именуемые хроматином (деспирализованное состояние хромосом). В это период идет процесс удвоения (редупликации) хромосом; в конце интерфазы каждая хромосома состоит из двух хроматид. **Каждая хромосома имеет первичную перетяжку, на которой расположена центромера**; перетяжка делит хромосому на два плеча одинаковой или разной длины.

Строение хромосомы

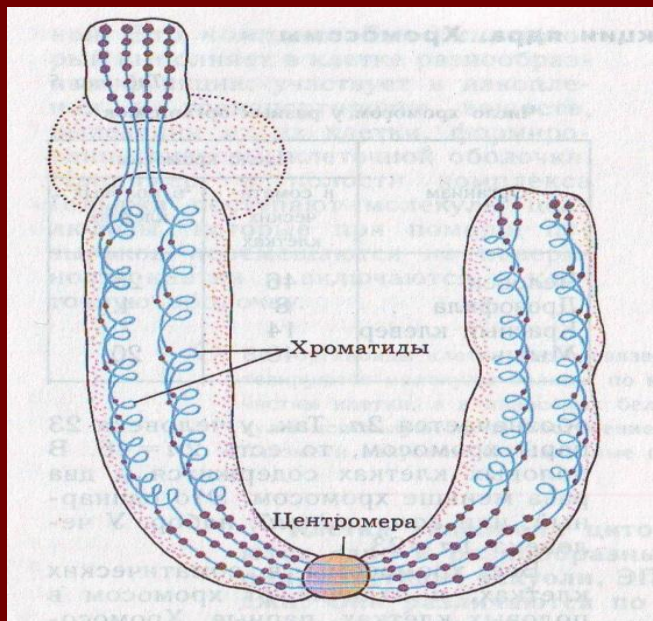
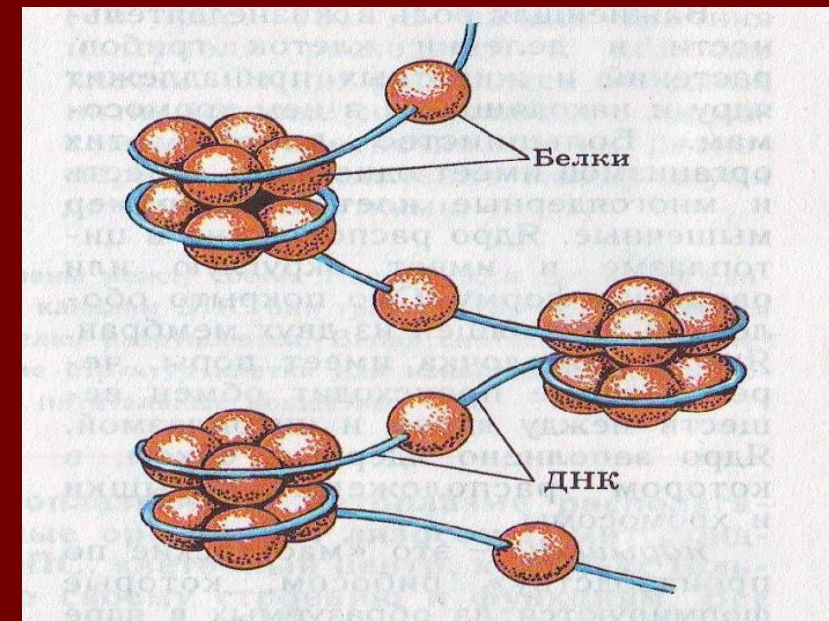


Схема молекулярного строения хромосомы



Соответствуют разным фазам жизни клетки

Период роста клетки

• Хроматин

- Вещество клеточного ядра имеющий вид глыбок , гранул и нитей; (хорошо окрашивается основными красителями).
- **Химический состав:**
- **ДНК 30 -45%**
- **Гистоновые белки 30-50%**
- **Негистоновые белки 4-33%**



Период деления клетки

• Хромосомы

- Структурные элементы клеточного ядра палочковидной формы

Химический состав:

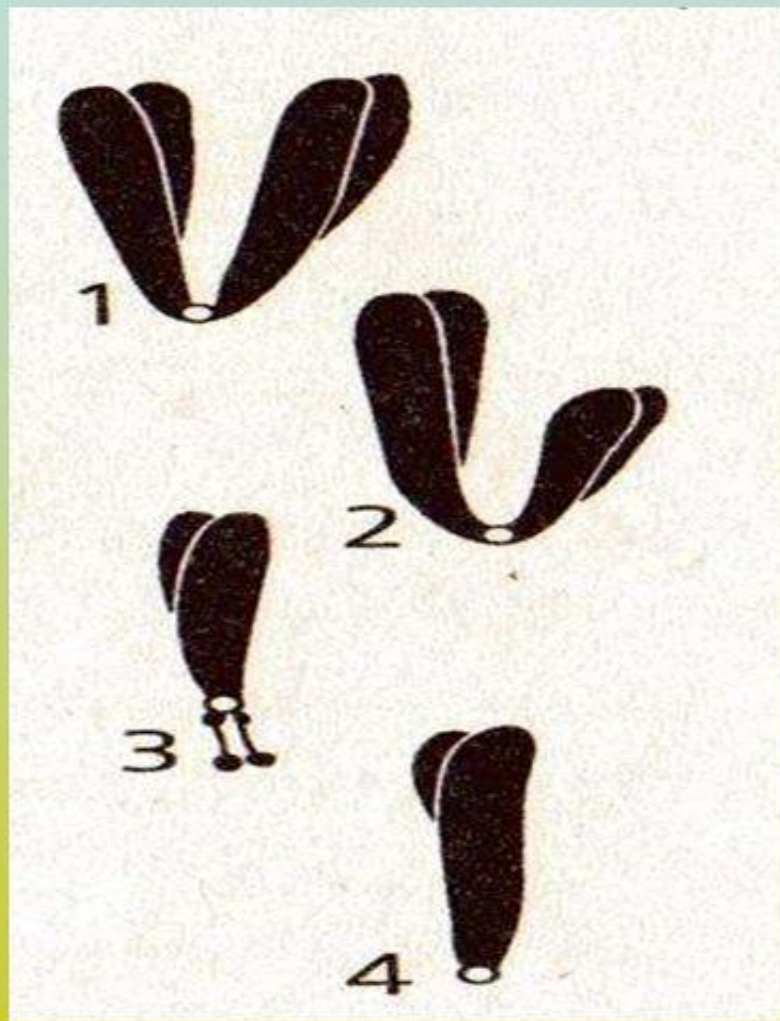
ДНК 30 -45%

Гистоновые белки 30-50%

Негистоновые белки 4-33%

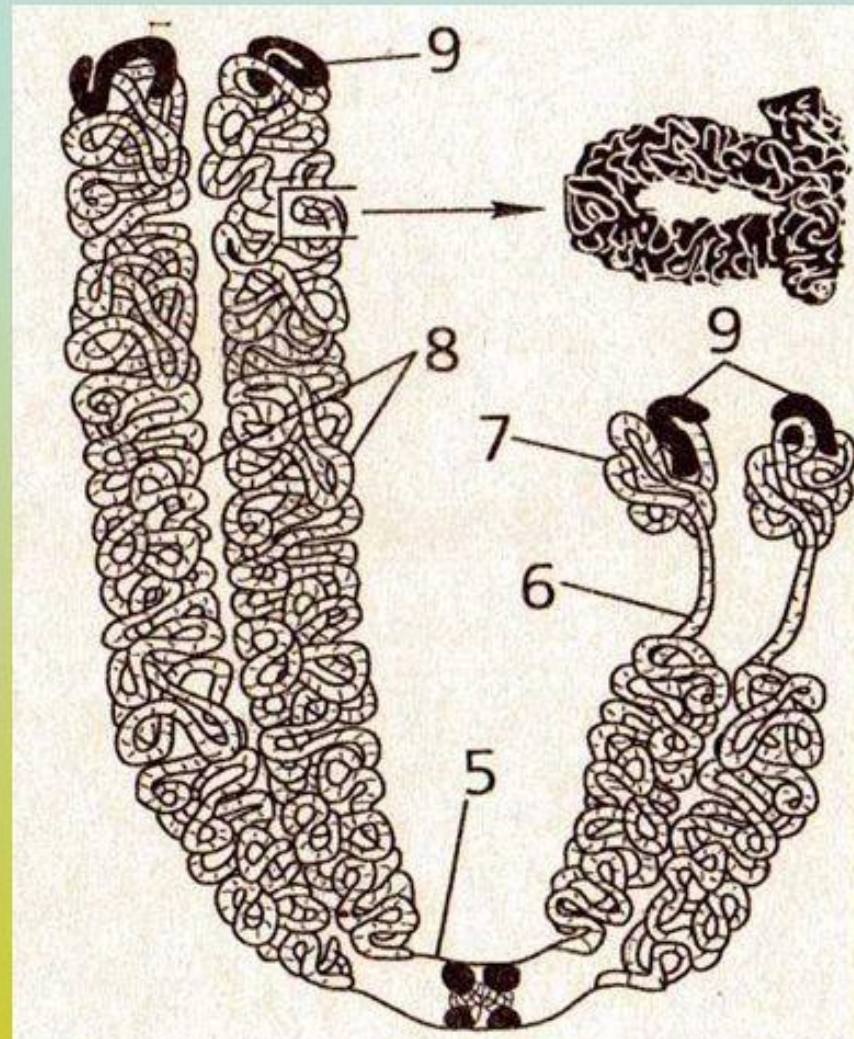
В зависимости от положения центромеры, различают хромосомы:

- 1. метацентрические
- 2. субметацентрические
- 3,4 акроцентрические
- 1. равноплечие
- 2. умеренно неравноплечие
- 3,4-резко неравноплечие
- (палочковидные)

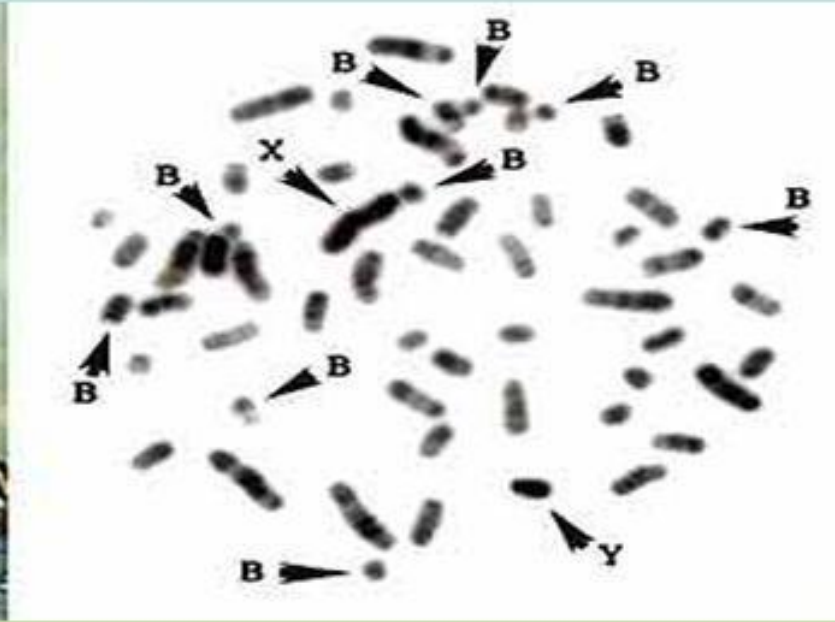


Строение хромосомы

- 5 — центромера;
- 6 — вторичная перетяжка;
- 7 — спутник;
- 8 — хроматиды;
- 9 — теломеры.



Кариотип



- Хромосома - это самовоспроизводящийся структурный элемент ядра клетки. Число, размер и форма хромосом строго определены и специфичны для каждого вида. Каждая хромосома состоит из одной или нескольких пар хроматиновых нитей.
- **Кариотип- характерные для вида особенности хромосом (то есть их количество, размеры, форма, наличие спутников и т.д.)**

Особенности кариотипа

1. В кариотипе разных видов чаще всего четное число хромосом
2. Парные хромосомы-гомологичные(одна хромосома из отцовского организма другая из материнского)

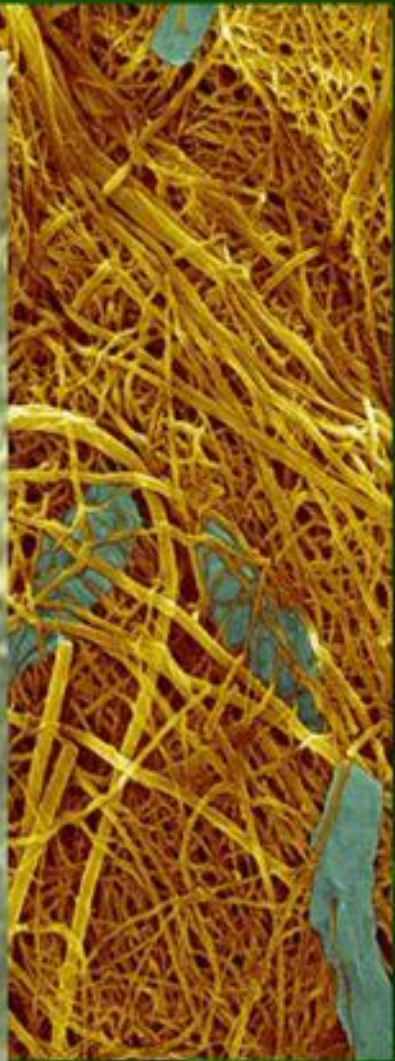
Соматические (тела) клетки имеют диплоидный набор хромосом ($2n$)

Половые клетки имеют гаплоидный набор хромосом ($1n$)

Отличительные признаки растительных и животных клеток

Признак	Растительная клетка	Животная клетка
1.Пластиды	хлоропласты, хромо, лейкопласты	отсутствуют
2.Способ питания	автотрофный	гетеротрофный
3.Синтез АТФ	в хлоропластах, митохондриях	митохондриях
4. Клеточный центр	Низшие растения	Во всех клетках
5. Целлюлозная клеточная стенка	Расположена снаружи цит. мембраны	Отсутствует, имеется фрагментарный гликопротеидный слой
6.Углеводы накапливаются	крахмал	гликоген
7. Вакуоли	Много	У простейших (сокр. и пищеварительные.)

БАКТЕРИАЛЬНАЯ КЛЕТКА



строение бактерий

Бактериальные клетки окружены плотной оболочкой, благодаря которой они сохраняют постоянную форму.

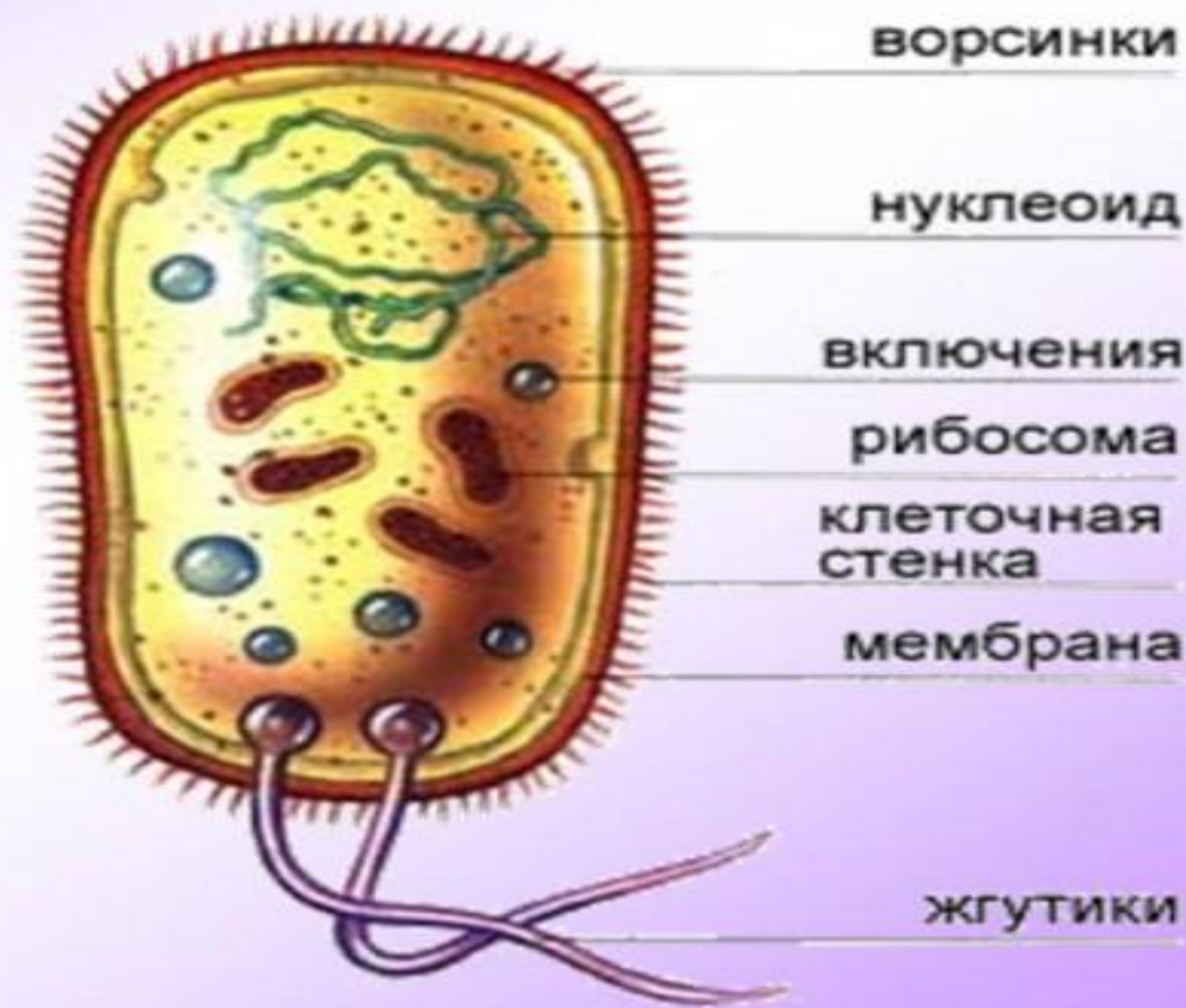
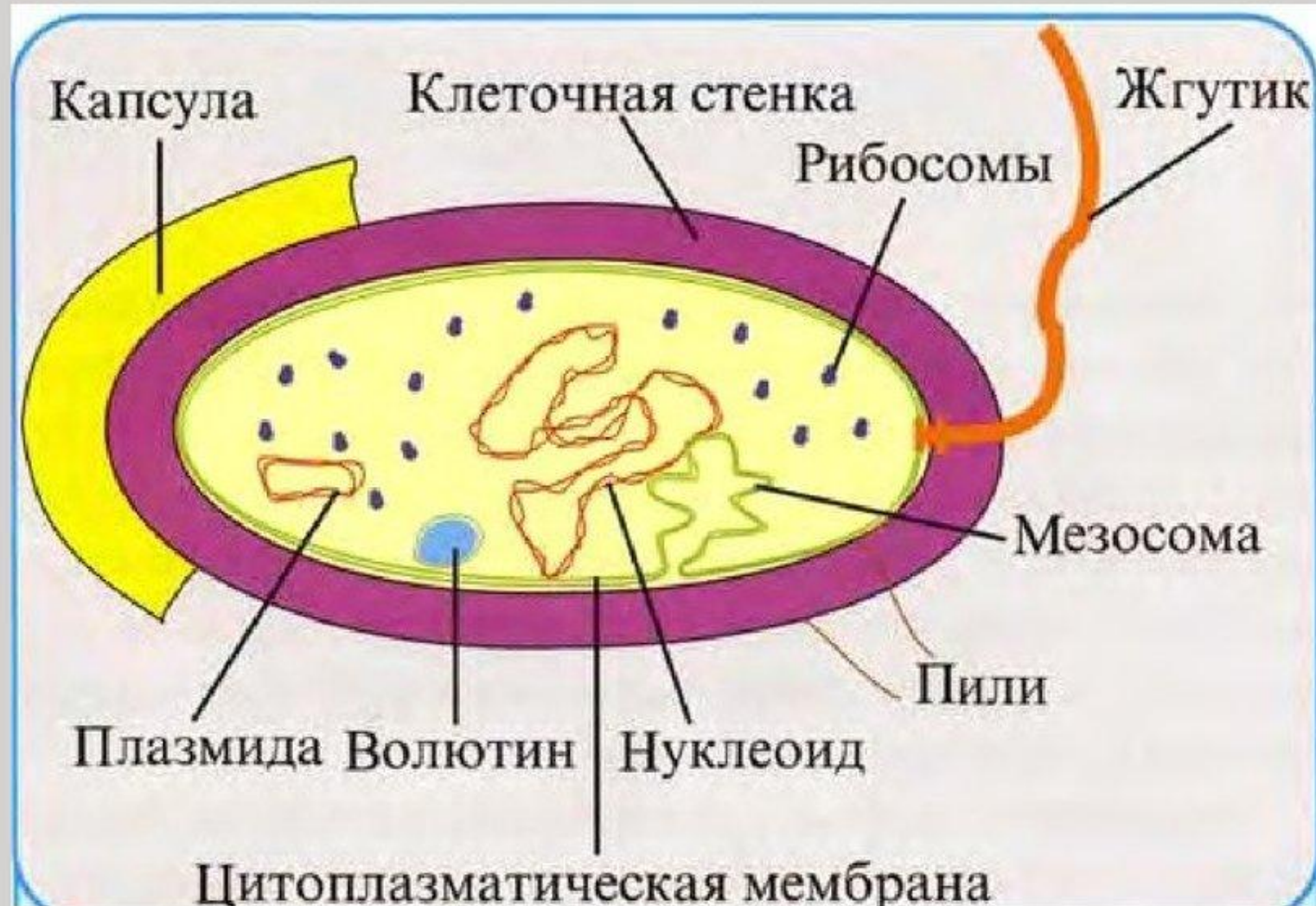
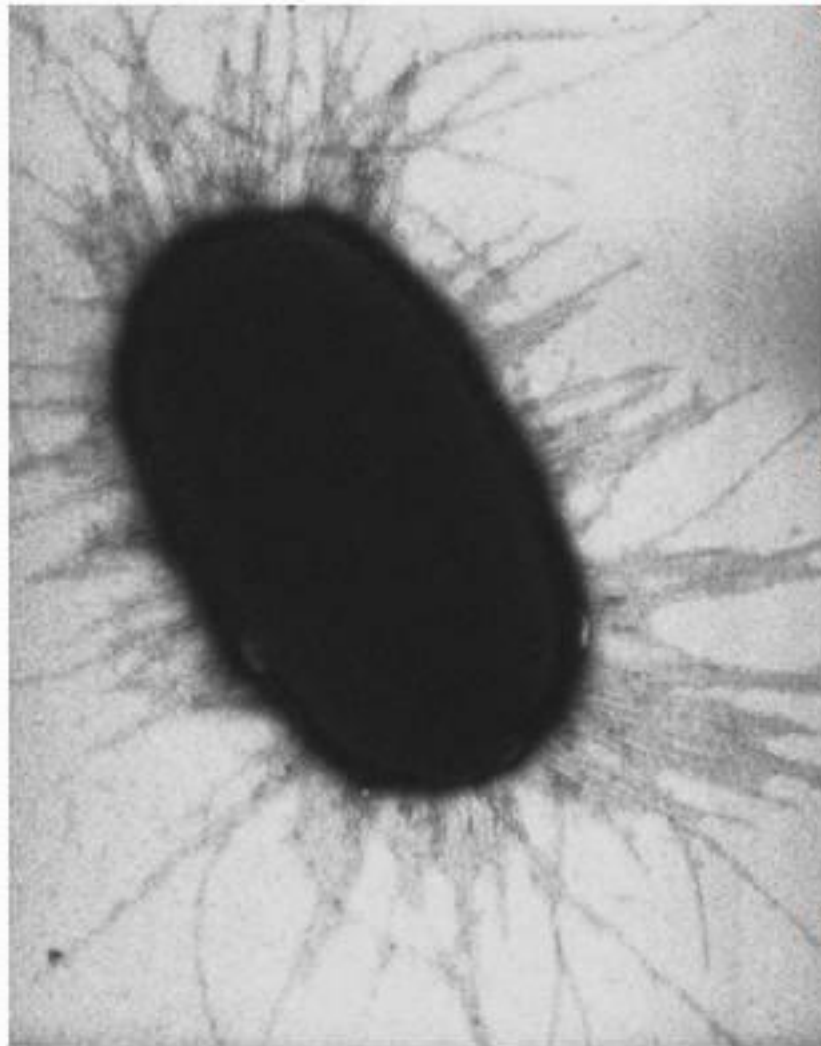


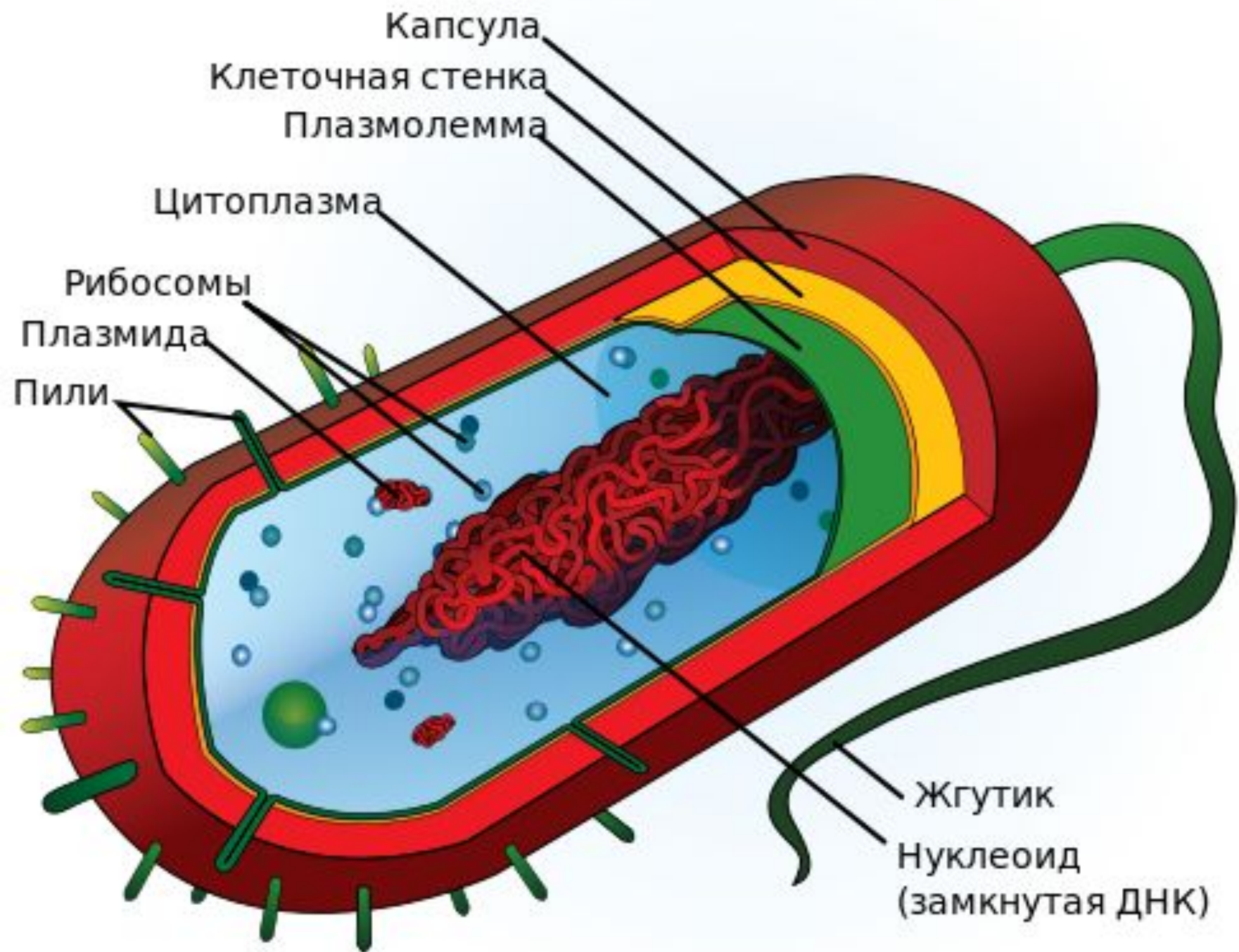
Схема строения бактериальной клетки



Пили или ворсинки



- Пили или ворсинки — тонкие волоскоподобные выросты, что присутствуют на поверхности бактериальных клеток. Существуют различные типы пилей, из которых наиболее распространенными являются:
- Фимбрии — пили, которые служат для прикрепления. Например, возбудитель гонореи — *Neisseria gonorrhoeae* использует фимбрии для удержания на слизистой оболочке хозяина.
- Половые пили (F-пили) — задействованы в процессе конъюгации у бактерий



Плазмиды — небольшие молекулы ДНК, физически отдельные от геномных хромосом и способные реплицироваться автономно.

Регуляторные плазмиды участвуют в компенсировании тех или иных дефектов метаболизма бактериальной клетки посредством встраивания в повреждённый геном и восстановления его функций.

Кодирующие плазмиды привносят в бактериальную клетку новую генетическую информацию, кодирующую новые, необычные свойства (например, устойчивость к антибиотикам).

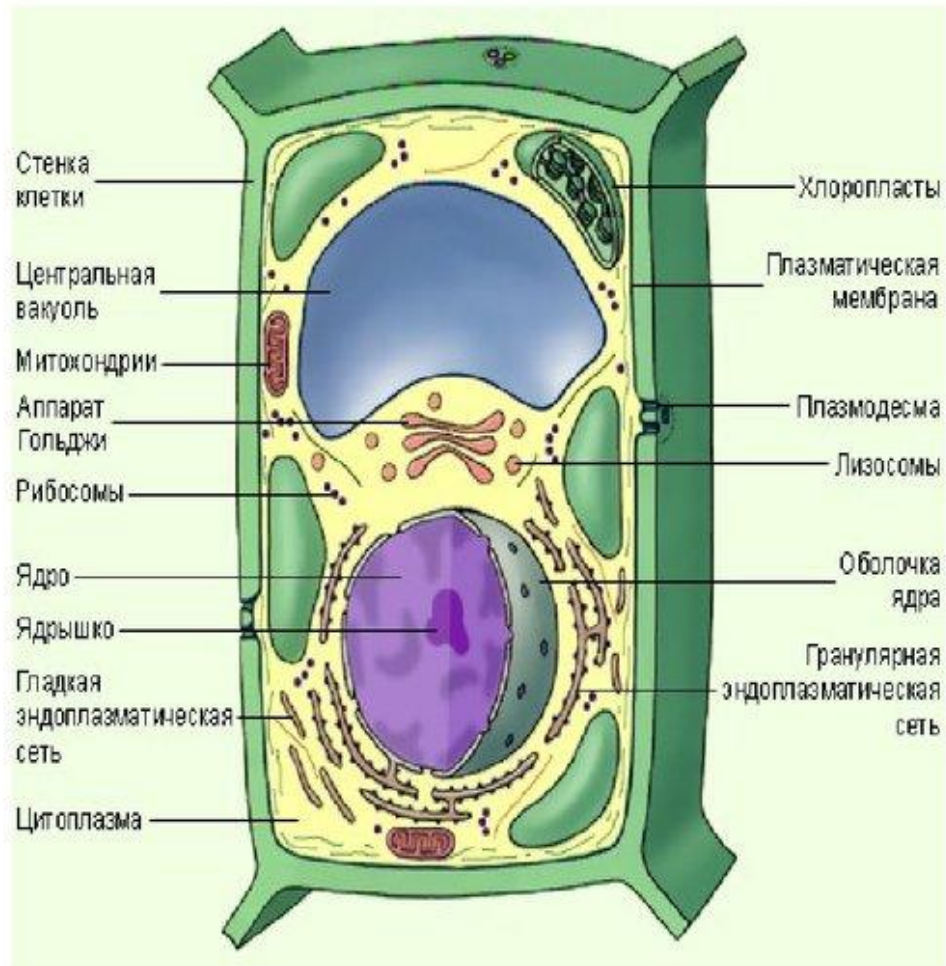
Волютин — внутренний резерв фосфатов, за счёт которого клетка может при недостатке фосфора в среде осуществить ещё несколько делений.

Мезосомы - мембранные структуры прокариот, выполняющие функцию генерации энергии, аналоги митохондрий эукариот. Принимают также участие в кариокинезе и цитокинезе бактерий.

СТРОЕНИЕ КЛЕТКИ

Строение клетки является одним из важных принципов классификации организмов

Растительная клетка



Животная клетка

