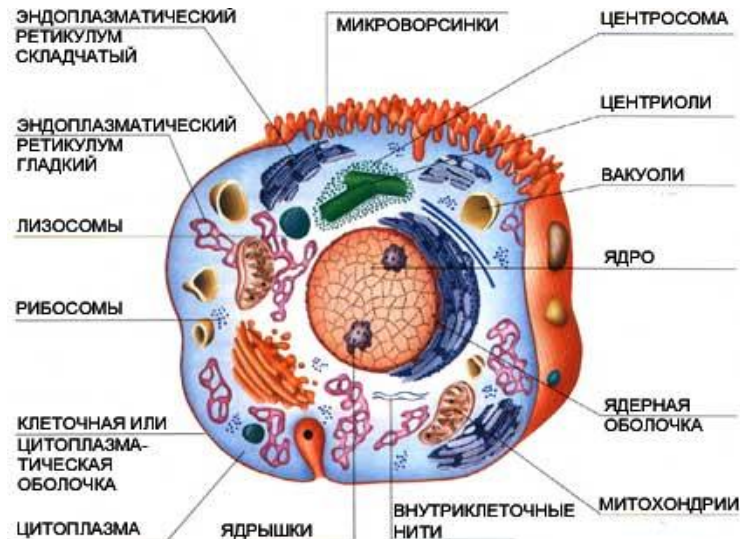
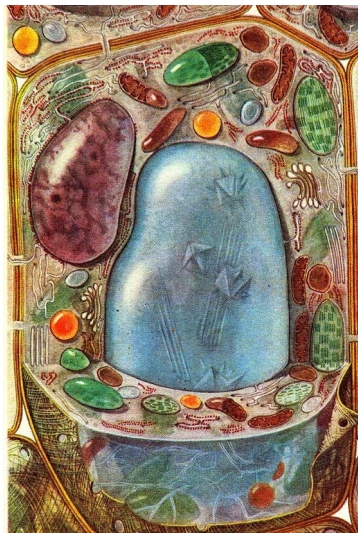
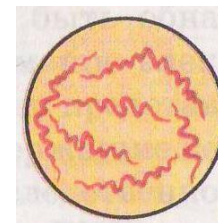


# «Клеточная теория. Строение клетки».



**Подготовила и провела: учитель биологии школы  
№48 г.Орла  
Рещикова Н.В.**



# КЛЕТОЧНАЯ ТЕОРИЯ

---

*Цитология* (*cytos* - клетка, *logos*- наука) – наука, изучающая строение и функции клеток, их размножение, развитие и взаимодействие в многоклеточном организме.

Янсен, 1590г. Изобретение микроскопа.

Роберт Гук 1665г. – термин «клетка».

Ян Пуркинье 1825г. – открыл протоплазму.

Роберт Броун 1831г. – открыл ядро.

Матиас Шлейден и Теодор Шванн (1838 – 1839 гг.) сформулировали положения клеточной теории:

1.Клетка – единица строения всех живых организмов.

2.Клетки сходны по строению.

3.Рудольф Вирхов (1858 г.): «Cellula e cellula» ( «Каждая клетка из клетки»).

4.Карл Бэр: «Клетка – единица развития».

1930 год – создание электронного микроскопа.

## **Основные положения современной клеточной теории**

1.Клетка – основная структурно – функциональная и генетическая единица живых организмов, наименьшая единица живого;

2.Клетки всех одноклеточных и многоклеточных организмов сходны по строению, химическому составу и важнейшим проявлениям процессов жизнедеятельности;

3.Каждая новая клетка образуется в результате деления исходной (материнской) клетки;

4.Клетки многоклеточных организмов специализированы: они выполняют разные функции и образуют ткани.

# МАТТИАС ШЛЕЙДЕН

Шлейден (Schleiden) Маттиас Якоб (05.04.1804, Гамбург – 23.06.1881, Франкфурт-на-Майне), немецкий ботаник. Изучал право в Гейдельберге, ботанику и медицину в университетах Гёттингена, Берлина и Йены. Профессор ботаники Йенского университета (1839–62), с 1863 – профессор антропологии Дерптского университета (Тарту).



Основное направление научных исследований – цитология и физиология растений. В 1837 Шлейден предложил новую теорию образования растительных клеток, основанную на представлении о решающей роли в этом процессе клеточного ядра. Учёный полагал, что новая клетка как бы выдувается из ядра и затем покрывается клеточной стенкой. Исследования Шлейдена способствовали созданию Т. Шванном Основное направление научных исследований – цитология и физиология растений. В 1837 Шлейден предложил новую теорию образования растительных клеток, основанную на представлении о решающей роли в этом процессе клеточного ядра. Учёный полагал, что новая клетка как бы выдувается из ядра и затем покрывается клеточной стенкой. Исследования Шлейдена способствовали созданию Т. Шванном клеточной теории. Известны работы Шлейдена о развитии и дифференцировке клеточных структур высших растений. В 1842 он впервые обнаружил ядрышки в ядре.

# ТЕОДОР ШВАНН

Шванн (Schwann) Теодор (07.12.1810 - 11.01.1882), немецкий физиолог. Окончил иезуитский колледж в Кёльне, изучал естественные науки и медицину в Бонне, Вюрцбурге и Берлине. До 1839 работал ассистентом физиолога И. Мюллера в Берлине. В 1839–48 – профессор физиологии и сравнительной анатомии Лувенского университета, в 1848–78 – профессор Льежского университета.

Наиболее известны работы Шванна в области гистологии, а также труды, посвящённые клеточной теории. Ознакомившись с работами [М. Шлейдена](#), Шванн пересмотрел весь имевшийся на то время гистологический материал и нашёл принцип сравнения клеток растений и элементарных микроскопических структур животных. Взяв в качестве характерного элемента клеточной структуры ядро, смог доказать общность строения клеток растений и животных. В 1839 вышло в свет классическое сочинение Шванна «Микроскопические исследования о соответствии в структуре и росте животных и растений» (Mikroskopische Untersuchungen ber die Uebereinstimmung in der Struktur und dem Wachstum der Tiere und Pflanzen).

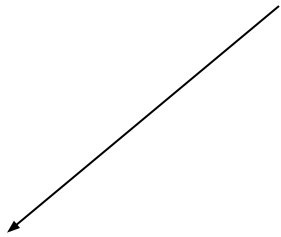
Как гистолог Шванн известен работами по тонкому строению кровеносных сосудов, гладких мышц и нервов. Учёный обнаружил и описал особую оболочку, окружающую нервное волокно ([шванновская оболочка](#)). Кроме того, Шванн нашёл в желудочном соке фермент пепсин и установил выполняемую им функцию; проиллюстрировал принципиальную аналогию между процессами пищеварения, брожения и гниения.

Шванн был членом Лондонского королевского общества (с 1879), Парижской академии наук (с 1879), Королевской бельгийской академии наук, литературы и изящных искусств (с 1841).

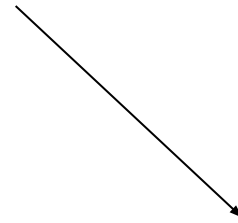
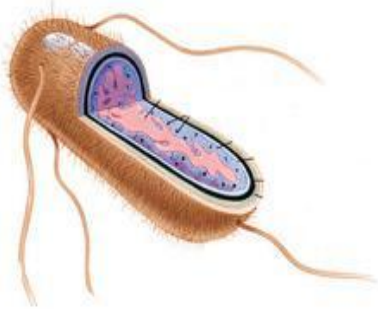


# ВСЕ КЛЕТОЧНЫЕ ОРГАНИЗМЫ

---



**ПРОКАРИОТЫ**



**ЭУКАРИОТЫ**



# СТРОЕНИЕ ЭУКАРИОТИЧЕСКОЙ КЛЕТКИ

ЭНДОПЛАЗМАТИЧЕСКИЙ  
РЕТИКУЛУМ  
СКЛАДЧАТЫЙ

МИКРОВОРСИНКИ

ЦЕНТРОСОМА

ЭНДОПЛАЗМАТИЧЕСКИЙ  
РЕТИКУЛУМ  
ГЛАДКИЙ

ЦЕНТРИОЛИ

ЛИЗОСОМЫ

ВАКУОЛИ

РИБОСОМЫ

ЯДРО

КЛЕТОЧНАЯ ИЛИ  
ЦИТОПЛАЗМАТИЧЕСКАЯ  
ОБОЛОЧКА

ЯДЕРНАЯ  
ОБОЛОЧКА

ЦИТОПЛАЗМА

ЯДРЫШКИ

ВНУТРИКЛЕТОЧНЫЕ  
НИТИ

МИТОХОНДРИИ



# ЦИТОПЛАЗМА

Цитоплазма составляет основную массу клетки. Она состоит на 85% из воды, на 10% из белков, оставшиеся 5 % приходятся на липиды, углеводы, нуклеиновые кислоты, минеральные соединения.



Гиалоплазма (или цитоплазматический матрикс) представлена однородным мелкозернистым веществом, обеспечивающим вязкость, эластичность, сократимость и движение цитоплазмы. Это коллоидный раствор, который в зависимости от физиологического состояния и воздействия внешней среды может находиться в состоянии *золя* (жидкости) или *геля* (более упругого плотного вещества).

Гиалоплазма является внутренней средой клетки, где протекают реакции внутриклеточного обмена.

# ВКЛЮЧЕНИЯ

Включения – это непостоянные компоненты цитоплазмы, содержание которых меняется в зависимости от функционального состояния клетки.



*Трофические* включения представляют собой запасы питательных веществ. В растительных клетках это крахмальные и белковые зёрна, в животных – гликоген в клетках печени и мышцах, капли жира в клетках подкожной жировой клетчатки.

*Секреторные* включения являются продуктами жизнедеятельности клеток желез внешней и внутренней секреции. К ним относятся ферменты, гормоны, слизь и другие вещества, подлежащие выведению из клетки.

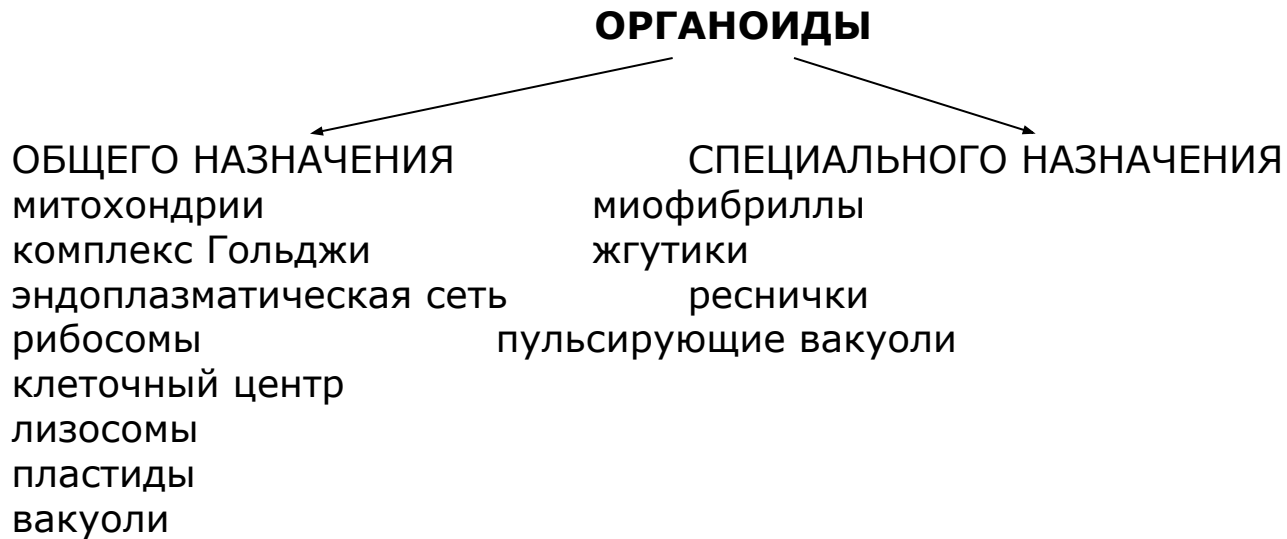
*Экскреторные* включения представляют собой продукты обмена веществ в растительных и животных клетках (кристаллы щавелевой кислоты, щавелевокислого кальция и др.).



# ОРГАНОИДЫ

---

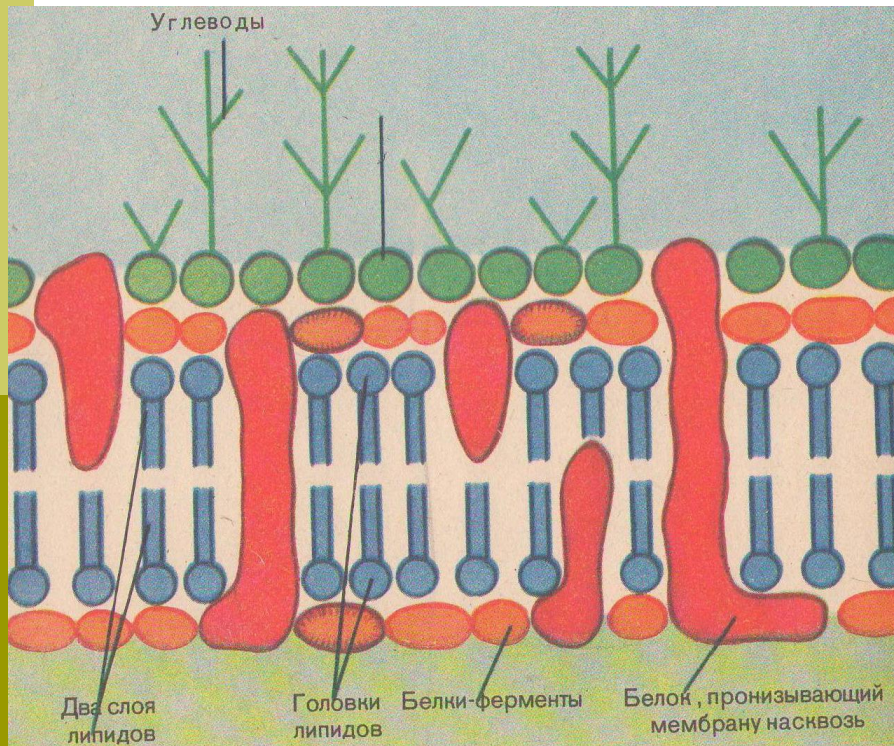
Органоиды -это специализированные участки цитоплазмы клетки, имеющие определённую структуру и выполняющие определённые функции в клетке.



# Элементарная цитоплазматическая мембрана

Клеточные оболочки эукариотических организмов имеют различное строение, но всегда к цитоплазме прилегает плазматическая мембрана, на её поверхности образуется наружный слой. У животных это гликокаликс (образован гликопротеинами, гликолипидами, липопротеинами), у растений – клеточная стенка из мощного слоя волокон клетчатки.

Элементарная мембрана имеет толщину 7-10 нм. При рассмотрении в электронный микроскоп элементарная мембрана выглядит трёхслойной – два тёмных слоя, разделённые светлым.



Цитоплазматическая мембрана выполняет следующие функции:

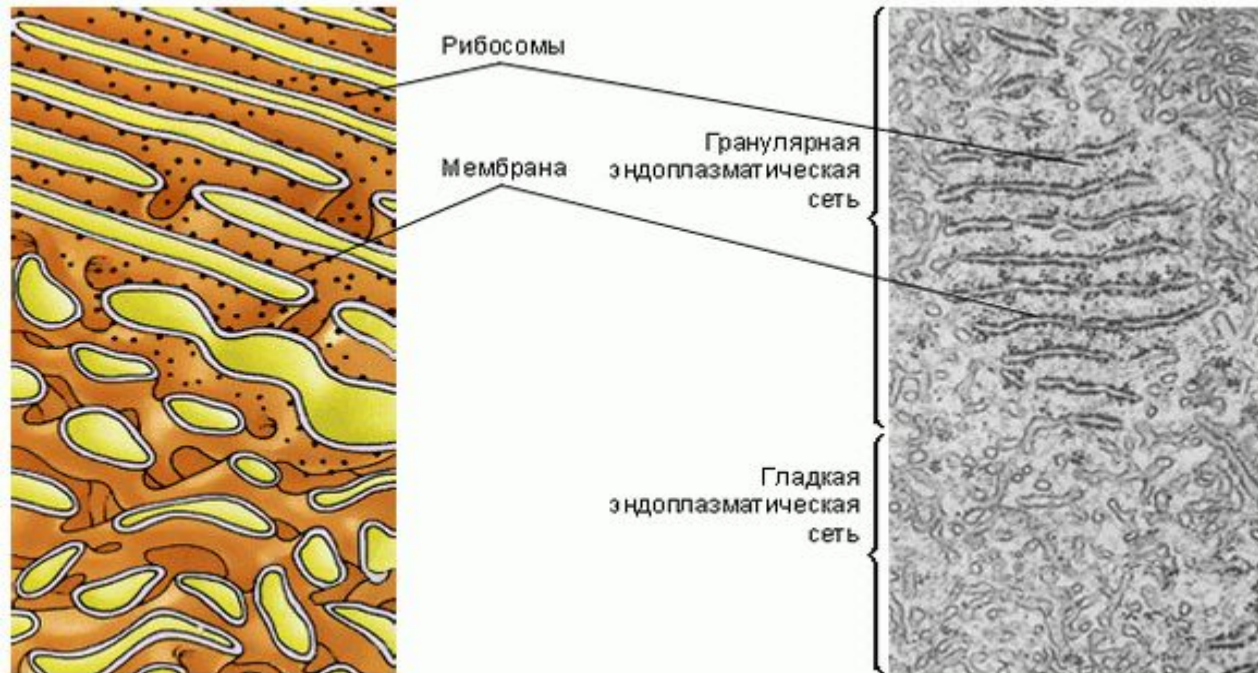
- ограничивает и защищает клетку от воздействия окружающей среды;
- регулирует обмен веществ и энергии между клеткой и внешней средой (поступление веществ в клетку происходит путём диффузии, осмоса, активного транспорта, с помощью фагоцитоза или пиноцитоза);
- обеспечивает связь между клетками в тканях многоклеточного организма;
- выполняет рецепторную функцию.

# ЦИТОСКЕЛЕТ

---

В цитоплазме эукариотической клетки имеются скелетные образования в виде микротрубочек и пучков белковых волокон. Элементы цитоскелета, тесно связанные с наружной цитоплазматической мембраной и ядерной оболочкой, образуют сложные переплетения в цитоплазме. Цитоскелет образован микротрубочками и микрофиламентами, определяет форму клетки, участвует в её движениях, в делении и перемещениях самой клетки, во внутриклеточном транспорте органоидов и отдельных соединений.

# ЭНДОПЛАЗМАТИЧЕСКАЯ СЕТЬ



ЭПС представлена системой каналов и полостей, образованных элементарными мембранами и пронизывающих всю гиалоплазму клетки. Выделяют два типа эндоплазматической сети – гладкая (агранулярная и шероховатая (гранулярная)). На мембранах *гладкой* эндоплазматической сети локализованы ферментные системы жирового и углеводного обмена. Здесь происходит синтез жиров и углеводов. На мембранах *гранулярной* эндоплазматической сети находятся рибосомы, в которых происходит синтез белков.

Мембраны эндоплазматической сети делят клетку на отсеки, изолирующие ферментные системы, что необходимо для их последовательного вступления в биохимические реакции. Непосредственным продолжением эндоплазматической сети является наружная ядерная мембрана. По каналам эндоплазматической сети происходит транспорт веществ, как синтезированных в клетке, так и поступивших извне.

# ЛИЗОСОМЫ

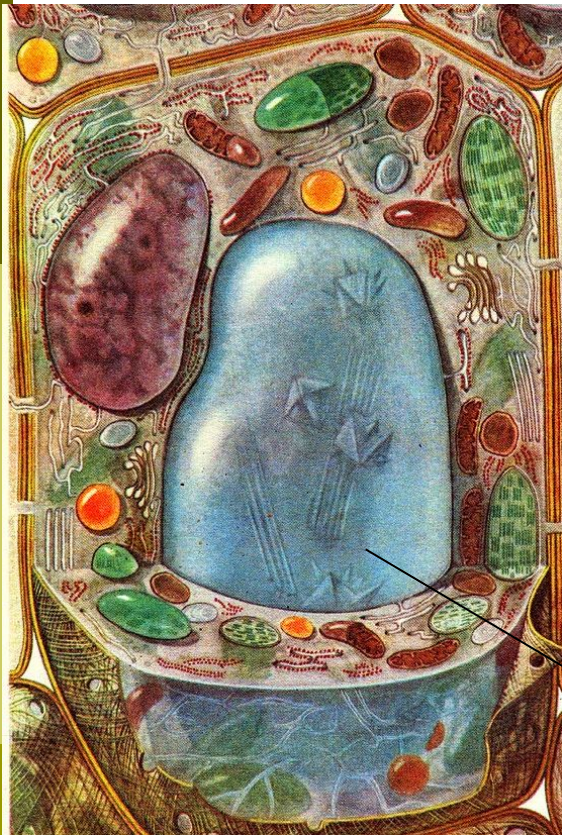
Лизосомы представляют собой шаровидные тельца диаметром от 0,2 до 1 мкм. Они покрыты элементарной мембраной и содержат около 30 гидролитических ферментов, способных расщеплять белки, нуклеиновые кислоты, жиры и углеводы. Образование лизосом происходит в комплексе Гольджи. При попадании в цитоплазму клетки пищевых веществ или микроорганизмов ферменты лизосом принимают участие в их переваривании. Лизосомы могут разрушать структуры самой клетки при повреждении их мембран и временные органы эмбрионов и личинок, например хвост и жабры в процессе развития головастика лягушек. Продукты лизиса через мембрану лизосом поступают в цитоплазму и включаются в дальнейший обмен веществ.

**ЛИЗОСОМЫ**



# ВАКУОЛИ

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



## ВАКУОЛИ

ПИЩЕВАРИТЕЛЬНЫЕ

СОКРАТИТЕЛЬНЫЕ

вакуоль

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

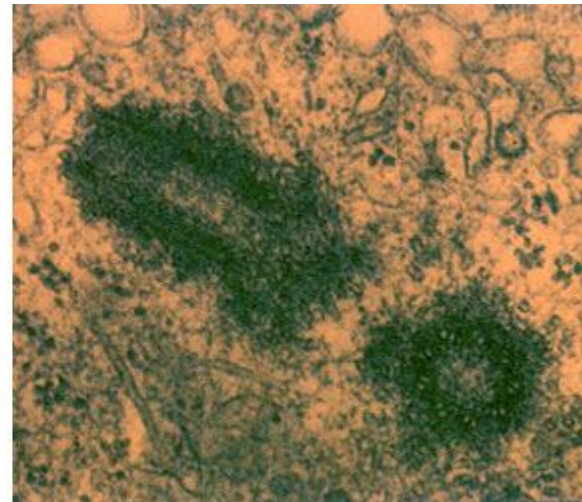
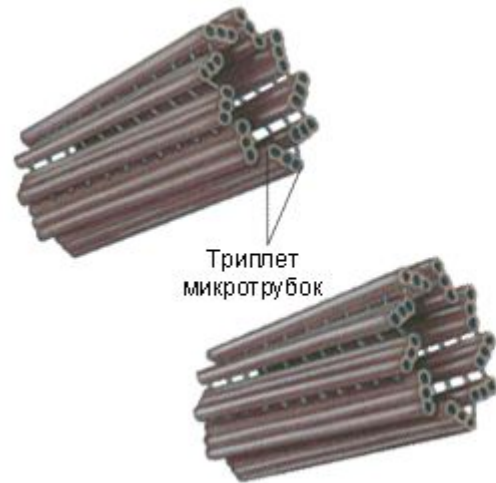
# АППАРАТ ГОЛЬДЖИ



Аппарат Гольджи или комплекс Гольджи, выявляется в световом микроскопе в животных клетках в виде сложной сети, расположенной вокруг ядра (сетчатый комплекс). В клетках растений и простейших он представлен отдельными тельцами серповидной или палочковидной формы (диктиосомы). Электронномикроскопические исследования показали, что комплекс Гольджи состоит из элементарных мембран и напоминает стопку рулонов, наложенных друг на друга. Они образуют узкие каналы, расширяющиеся на концах в цистерны, от которых отпочковываются пузырьки. Каналы и цистерны комплекса Гольджи соединены с каналами эндоплазматической сети. Основные его функции: концентрация, обезвоживание и уплотнение синтезированных в клетке белков, жиров, полисахаридов и веществ, поступивших извне, и подготовка их к выведению из клетки либо к использованию в самой клетке; образование лизосом и сборка сложных комплексов органических веществ, например белков и полисахаридов (гликопротеидов)

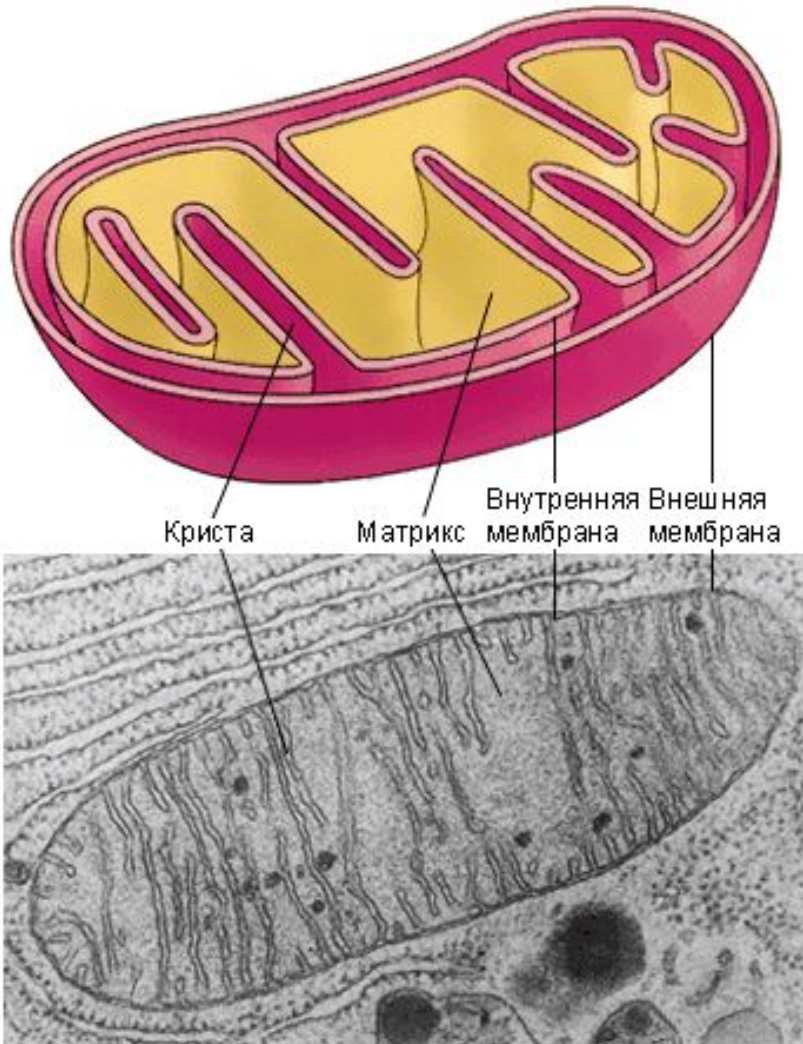
# КЛЕТОЧНЫЙ ЦЕНТР (ЦЕНТРОСОМА)

Это органоид, расположенный вблизи ядра, состоящий из двух мелких гранул – центриолей, окружённых лучистой сферой. С помощью электронного микроскопа установлено, что каждая центриоль представляет собой цилиндрическое тельце длиной 0,3 – 0,5 мкм и диаметром 0,15 мкм. Она состоит из 27 микротрубочек, сгруппированных по три. Функция centrosомы состоит в образовании полюсов деления и растягивании хроматид с помощью веретена деления в анафазе митоза.





# МИТОХОНДРИИ



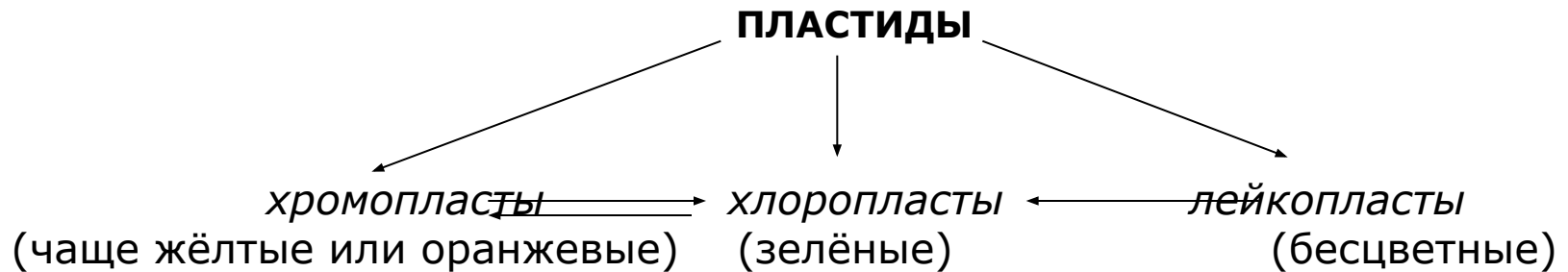
Митохондрии видны в световой микроскоп в виде палочек, гранул, нитей величиной от 0,5 до 7 мкм. Они имеются во всех клетках, однако число их колеблется в широких пределах (от нескольких единиц до нескольких тысяч).

Стенка митохондрий состоит из двух мембран – наружной, гладкой, и внутренней, образующей выросты – кристы, которые вдаются во внутреннее гомогенное содержимое митохондрии (матрикс). В матриксе имеется автономная система биосинтеза белков: митохондриальная ДНК и рибосомы.

Основная функция митохондрий – окисление органических соединений до диоксида углерода и воды и накопление химической энергии в макроэргических фосфатных связях АТФ, т.е. в митохондриях протекает кислородный этап энергетического обмена.

# ПЛАСТИДЫ

Пластиды – органоиды содержащиеся только в растительных клетках.



*Хромопласты* – пластиды, содержащие растительные пигменты (кроме зелёного), придающие окраску цветкам, плодам, стеблям и другим частям растений благодаря накоплению в них каротиноидов.

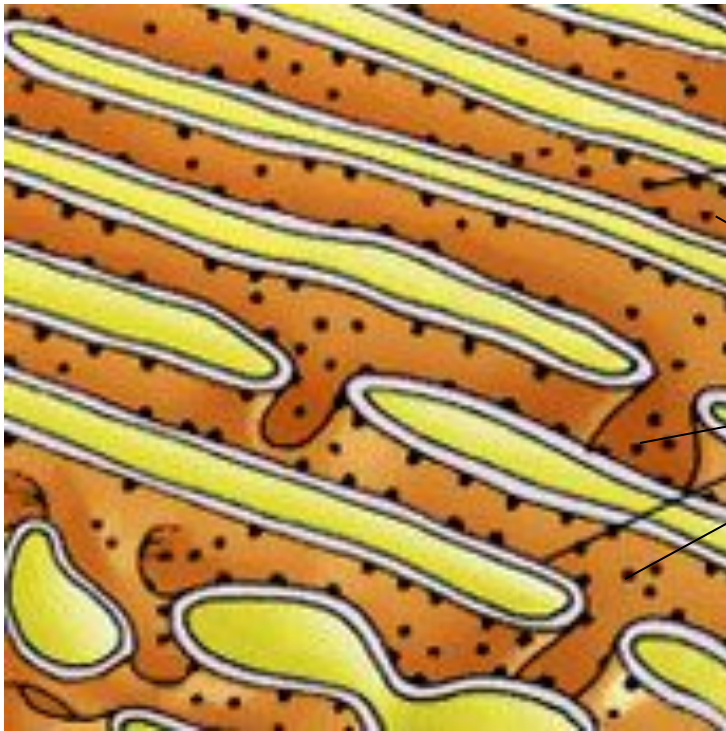
*Лейкопласты* – бесцветные пластиды, содержащиеся чаще в неокрашенных частях растений – стеблях, корнях, луковицах и т.п. В них могут синтезироваться и накапливаться белки, жиры и крахмал.

# ХЛОРОПЛАСТЫ



*Хлоропласты* содержат зелёный пигмент хлорофилл. Они имеются в листьях, молодых побегах, незрелых плодах. Стенка хлоропласта образована двумя мембранами, под которыми находится бесструктурное содержимое – *stroma*. Строма пронизана системой параллельно расположенных элементарных мембран, являющихся продолжением внутренней мембраны. Их называют *тилакоидами*. В некоторых местах парные мембраны тилакоидов диаметром около 0,3 мкм плотно прилегают друг к другу, образуя стопки, содержащие хлорофилл, – *граны*. В гранах протекает световая фаза фотосинтеза, а в тилакоидах стромы – темновая. В строме хлоропластов имеется автономная система синтеза белков (ДНК и рибосомы). Основные функции хлоропластов – фотосинтез и синтез специфических белков.

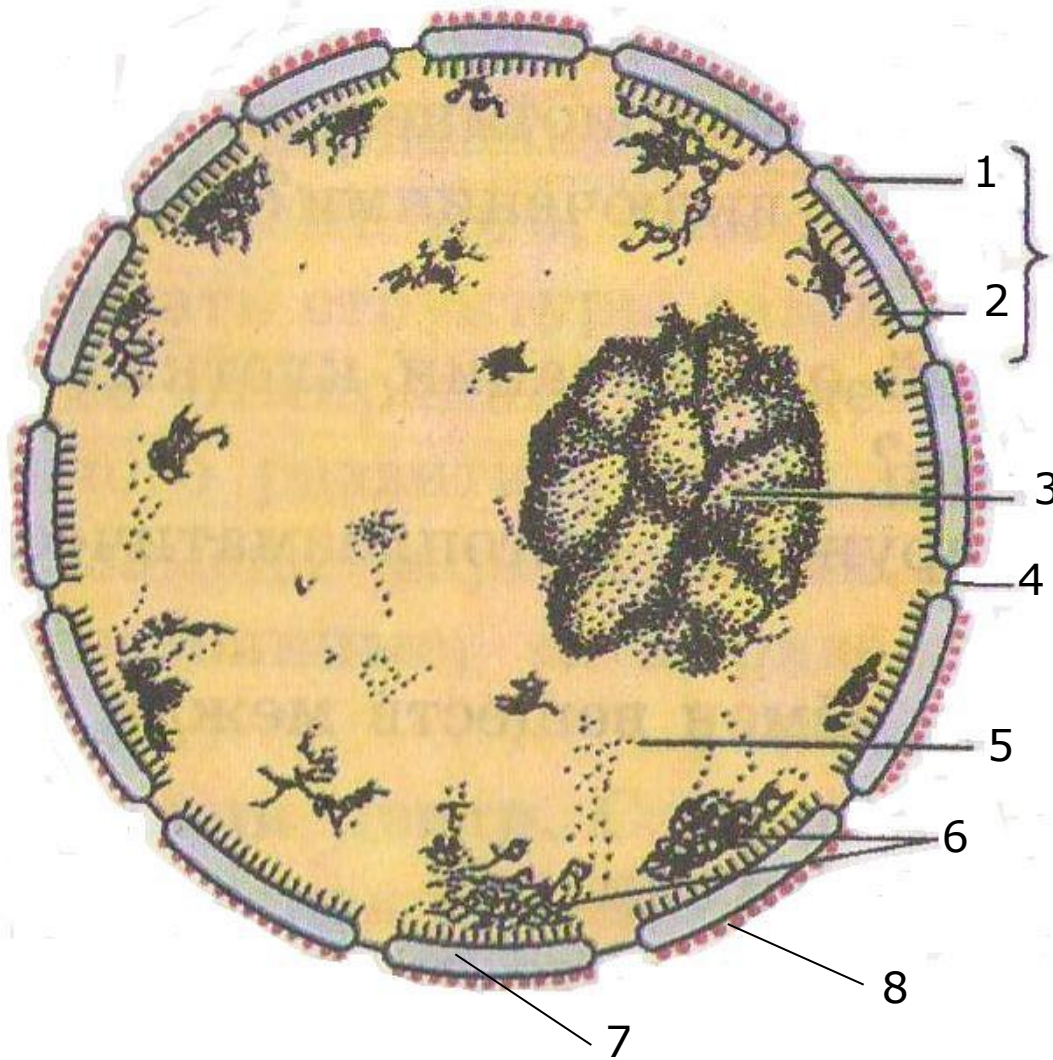
# РИБОСОМЫ



Рибосомы на мембране  
гранулярной ЭПС

Рибосомы представляют собой мелкие сферические органоиды размером от 15 до 35 нм, состоящие из двух неравных субъединиц, содержащие примерно равное количество белка и РНК. Субъединицы рибосом синтезируются в ядрышках и через поры ядерной мембраны поступают в цитоплазму, где располагаются либо на мембранах эндоплазматической сети, либо свободно. При синтезе белков они могут объединяться на информационной РНК в группы (полисомы) числом от 5 до 70. Рибосомы непосредственно участвуют в сборке белковых молекул. Они содержатся в клетках всех типов.

# ЯДРО



По химическому составу ядро отличается от остальных компонентов клетки высоким содержанием ДНК (15-30%) и РНК (12%). Девяносто девять процентов ДНК клетки сосредоточено в ядре, где она вместе с белками образует комплексы – дезоксирибонуклеопротеиды (ДНП). Ядро выполняет две главные функции: хранение и воспроизведение наследственной информации и регуляцию процессов обмена веществ, протекающих в клетке. В процессе деления клеток структуры ядра претерпевают значительные изменения.

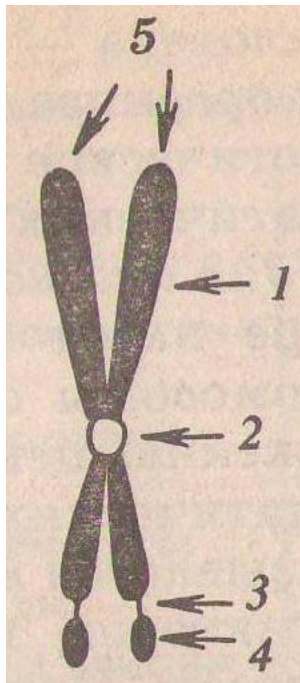
**Ядро эукариотической клетки (в период интерфазы):** ядерная оболочка – внешняя (1) и внутренняя (2) мембраны; 3 – ядрышко; 4 – пора; 5 – гранулярный хроматин; 6 – фибриллярный хроматин; 7 – перинуклеарное пространство; 8 – рибосомы.

# СТРУКТУРЫ ЯДРА

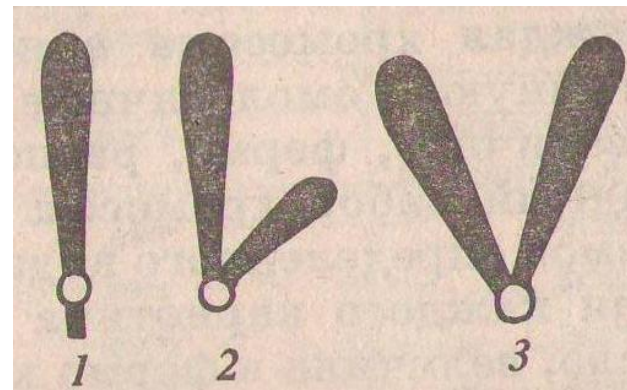
Основная функция ядерной оболочки - регуляция обмена . Кроме того, она выполняет защитную функцию.

Ядерный сок – это однородная масса. Заполняющая пространство между структурами ядра (хроматином и ядрышками). В его состав входят белки (ферменты), нуклеотиды, аминокислоты и различные виды РНК (и-РНК, т-РНК, р-РНК). Ядерный сок осуществляет взаимосвязь ядерных структур и обмен с цитоплазмой клетки.

*Хроматин* представляет собой дезоксирибонуклеопротеид (ДНП), выявляемый под световым микроскопом в виде тонких нитей и гранул. Это деспирализованные и гидратированные хромосомы, какими они представлены в интерфазе. В процессе митоза хроматин путём спирализации образует хорошо видимые (особенно в метафазе) интенсивно окрашивающиеся структуры – хромосомы.



**Схема строения метафазной хромосомы:** 1 – плечо; 2 – первичная перетяжка (центромера); 3 – вторичная перетяжка; 4 – спутники; 5 – две хроматиды.



**Типы хромосом:** 1 – палочковидная; 2 – неравноплечая; 3 – равноплечая



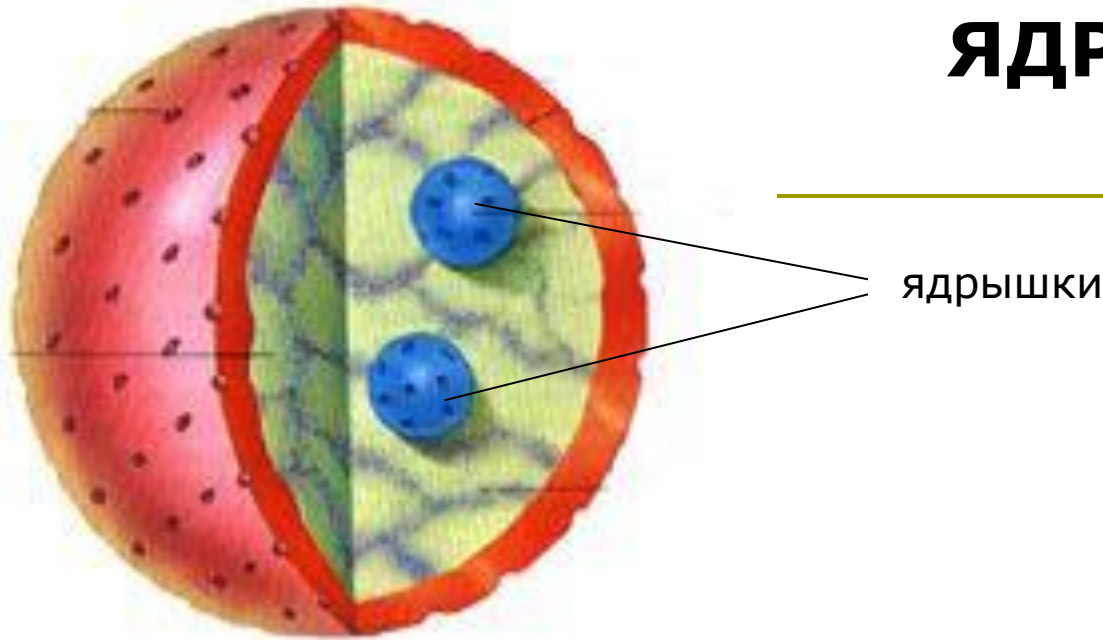
Хромосомы человека

Каждый вид растений и животных имеет определённое, постоянное число хромосом. Так, в ядре соматических клеток у лошадиной аскариды содержится 2 хромосомы, у мухи дрозофилы – 8, у кукурузы – 20, у таракана – 48, у человека – 46. Число хромосом не зависит от уровня организации вида и не всегда указывает на филогенетическое родство. Следует отметить, что **во всех соматических клетках число хромосом всегда парное (диплоидное –  $2n$ )**, т.е. **каждая хромосома** в наборе **имеет себе парную, гомологичную**.

Гомологичные хромосомы одинаковы по величине, форме, расположению центромер. **Диплоидный набор хромосом соматических клеток организмов определённого вида называется кариотипом**. Для каждого кариотипа характерны постоянные число, величина и форма хромосом. **При образовании половых клеток из каждой пары гомологичных хромосом в клетку попадает только одна, поэтому хромосомный набор гамет называется гаплоидным (одинарным –  $1n$ )**.

Основная функция хромосом состоит в хранении, воспроизведении и передаче генетической информации в клетке.

# ЯДРЫШКИ

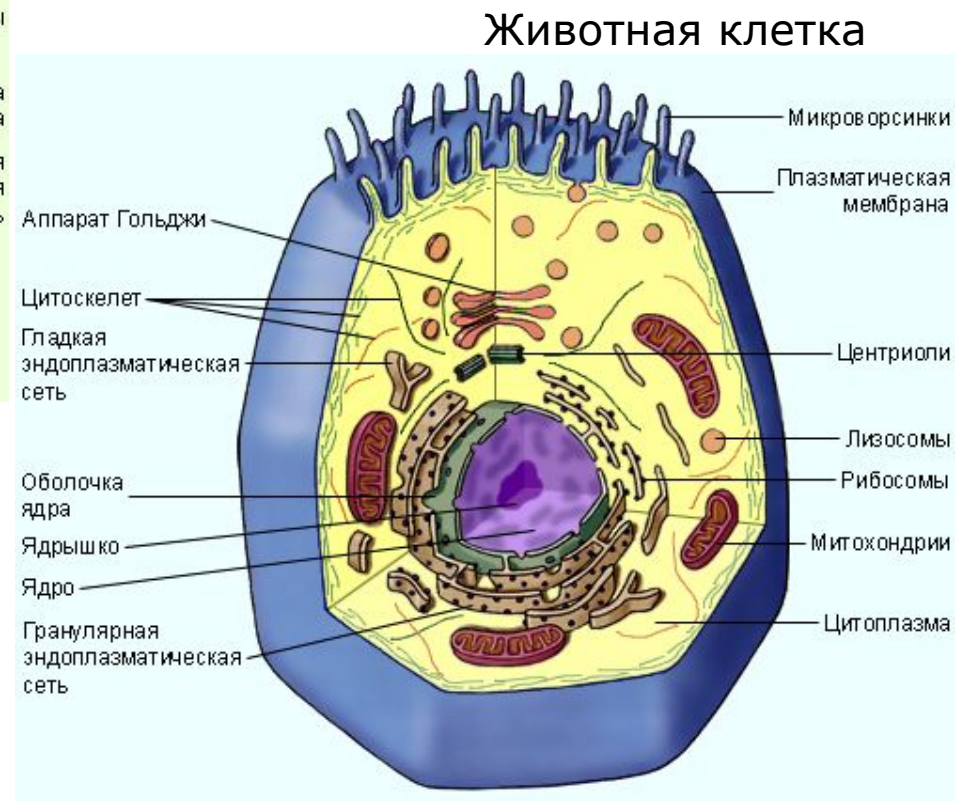
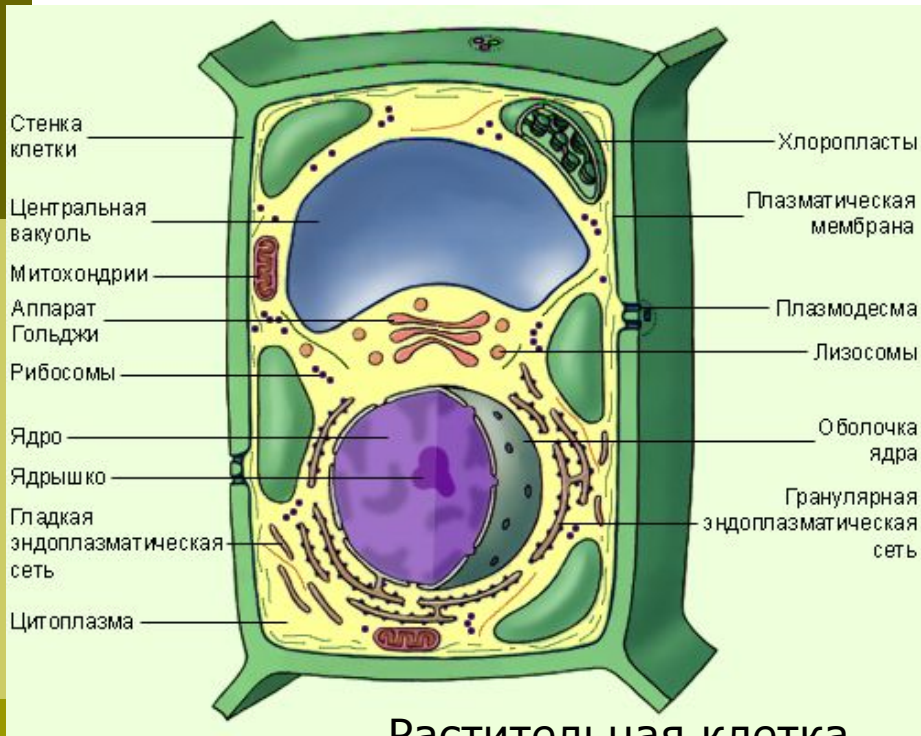


Ядрышки обычно имеют шаровидную форму, не окружены мембраной и находятся в непосредственном контакте с ядерным соком. Они содержат белки и РНК примерно поровну. *Ядрышки – непостоянные образования:* они исчезают в начале деления клетки и восстанавливаются после его окончания. Их образование связано со вторичными перетяжками (ядрышковыми организаторами) некоторых (спутничных) хромосом. В области вторичных перетяжек их локализованы гены, кодирующие синтез рибосомальной РНК, а в ядрышках происходит формирование субъединиц рибосом, которые затем выходят в цитоплазму через поры в ядерной оболочке.

Таким образом, клетки подавляющего большинства живых организмов имеют оформленное, сложно устроенное ядро, цитоплазму с обязательными органоидами и оболочку. Такие клетки называются **эукариотическими**. Они характерны для грибов, растений и животных.



# СРАВНЕНИЕ ЖИВОТНОЙ И РАСТИТЕЛЬНОЙ КЛЕТОК



# ПРОКАРИОТИЧЕСКАЯ КЛЕТКА

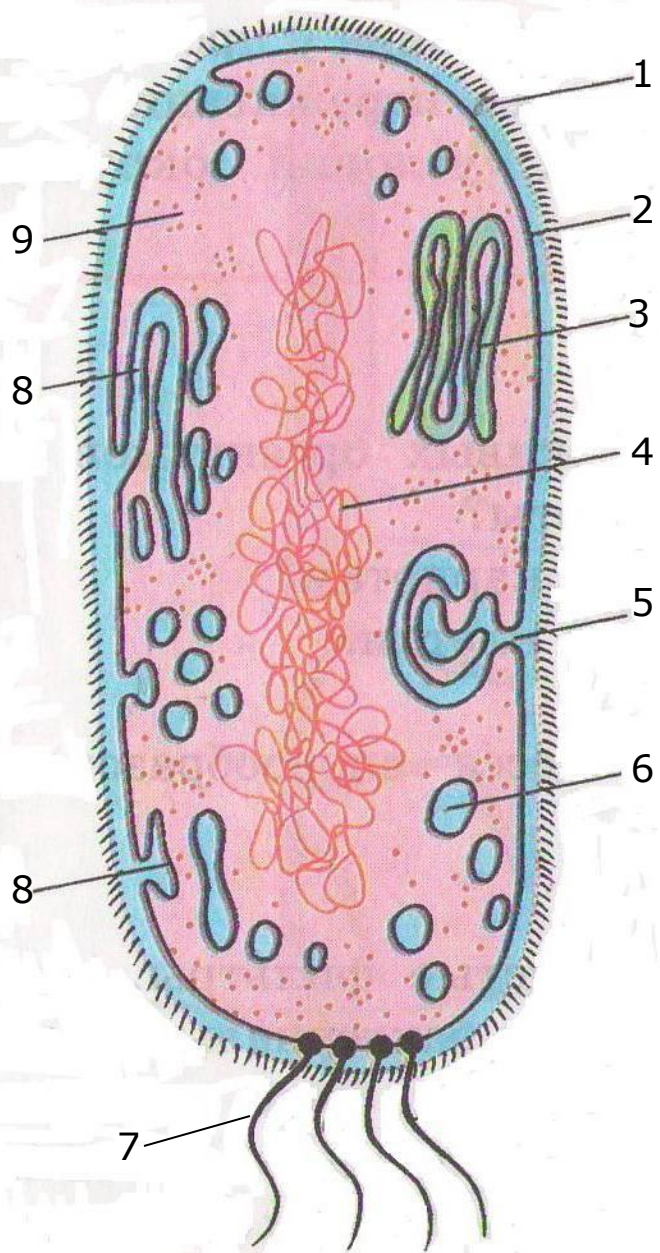
**Прокариоты** (лат. про – вместо, перед; карион – ядро) – древнейшие организмы не обладающие чётко оформленным ядром с оболочкой (кариомембраной) и типичным хромосомным аппаратом. Наследственная информация передаётся и реализуется через ДНК.

## ПРОКАРИОТЫ

ЦИАНЕИ  
(СИНЕ-ЗЕЛЁНЫЕ ВОДОРОСЛИ)

БАКТЕРИИ

**Строение бактериальной клетки:** 1 – клеточная стенка; 2 – наружная мембрана; 3 – мембраны, в которых осуществляется фотосинтез; 4 – хромосома; 5 – мезосома; 6 – вакуоли; 7 – жгутики; 8 – впячивание наружной мембраны; 9 – рибосома



Бактерии распространены повсеместно: вода, почва, пищевые продукты.

Бактерии – примитивные формы жизни, видимо они были первыми формами жизни на планете Земля.

Бактерии могут жить как в аэробных, так и в анаэробных условиях или в тех и других.

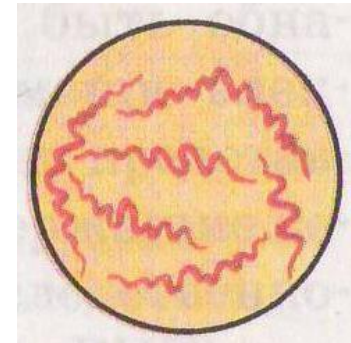
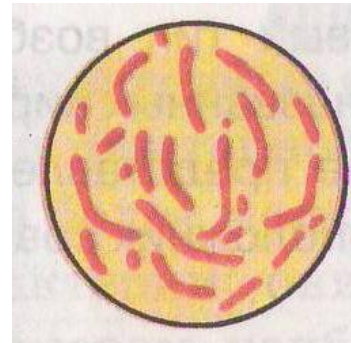
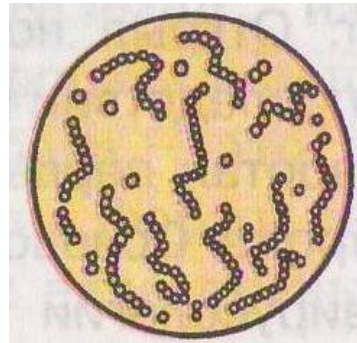
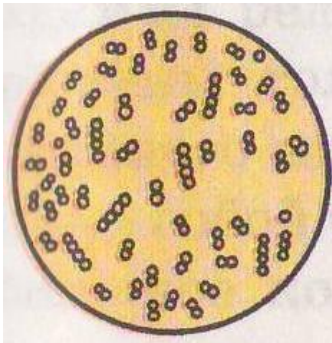
Энергию получают в процессе дыхания, брожения, фотосинтеза.

По форме бывают:

кокки

палочки или бациллы

спириллы



Бактерии размножаются делением надвое.

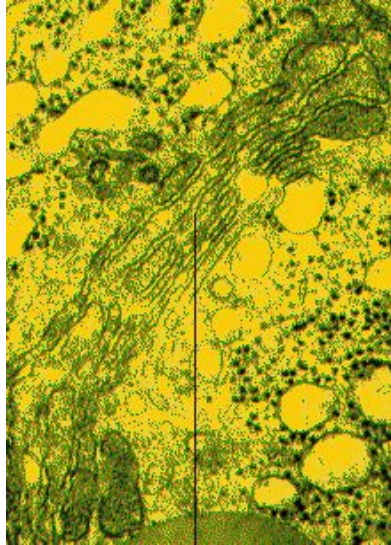
Спорообразование (это этап жизненного цикла прокариот, связанный с переживанием неблагоприятных условий).

# ОПРЕДЕЛИТЕ СТРУКТУРЫ КЛЕТКИ

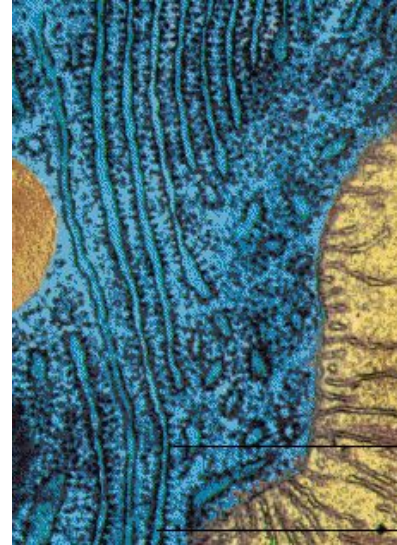
1



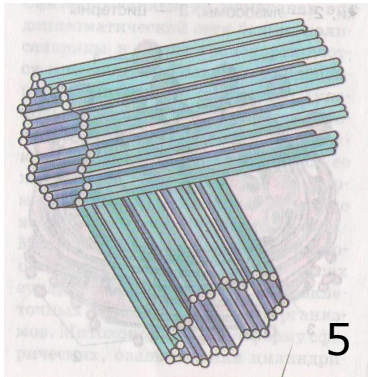
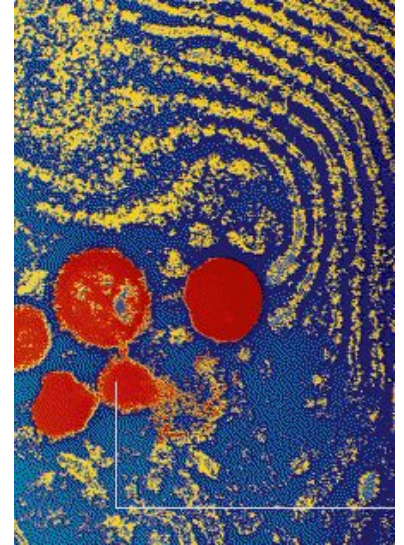
2



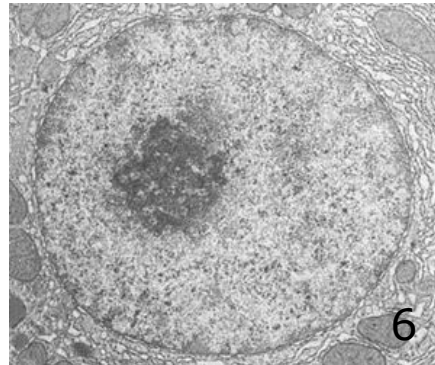
3



4



5



6



7

# ТЕСТ «СТРОЕНИЕ КЛЕТКИ»

Ответьте на вопросы теста:

1. Авторами клеточной теории являются:

- А) Р.Гук и А.Левенгук;
- Б) М.Шлейден и Т.Шванн;
- В) Л.Пастер и И.И.Мечников;
- Г) Ч.Дарвин и А.Уоллес.

2. Положением клеточной теории следует считать:

- А) все клетки организма различаются по своим функциям;
- Б) клетки всех организмов сходны по своему строению;
- В) обмен веществ присущ только клеткам высших организмов;
- Г) из клеток состоят только животные и растения.

3. Любая клетка способна:

- А) к обмену веществ;
- Б) сокращаться;
- В) проводить нервный импульс;

4. Плазматическая мембрана может выполнять функцию:

- А) транспорта веществ;
- Б) защиты клетки;
- В) взаимодействия с другими клетками;
- Г) синтеза белка.

5. Фотосинтез протекает в:

- А) гранулярной ЭПС;
- Б) хлоропластах;
- В) митохондриях;
- Г) аппарате Гольджи.

6. Цитоплазма – это:

- А) внутреннее содержимое клетки без ядра;
  - Б) внутреннее содержимое ядра;
  - В) раствор органических соединений.
- 

7. Биосинтез белка осуществляют :

- А) митохондрии;
- Б) ядрышки;
- В) комплекс Гольджи;
- Г) рибосомы.

8. Хромосомы отвечают за:

- А) биосинтез белка;
- Б) расщепление веществ поступивших в клетку;
- В) хранение, передачу, воспроизведение наследственной информации;
- Г) создание энергии АТФ.

9. Протекание реакций обмена веществ в клетке

обеспечивает:

- А) митохондрия;
- Б) рибосома;
- В) лизосома;
- Г) цитоплазма.

10. Обязательные компоненты цитоплазмы клетки, имеющие определённое строение, место расположения, выполняющие определённые функции называются:

- А) включения;
- Б) органоиды.

# ПРОВЕРЬ СЕБЯ

---

Прочитайте текст, вставьте пропущенные слова:

Клетки всех живых организмов сходны по своему строению и состоят из трёх основных структурных компонентов: ..., ..., ... . Клеточная мембрана состоит из двойного слоя липидов и встроенных в него .... Главным хранилищем наследственной информации в клетке считается ... . Цитоплазма является внутренним содержимым клетки и может находиться в двух состояниях ... или ... . В клетке присутствуют одномембранные органоиды: ..., лизосомы, ..., аппарат Гольджи; двумембранные органоиды: пластиды и ... ; немембранные органоиды ... . Органоид, представляющий собой несколько мембранных дисков, сложенных стопкой, называется ... . В клетке он выполняет разнообразные функции, главная из которых – формирование других одномембранных органоидов - .... За синтез АТФ в клетке отвечают .... В ... формируются субъединицы рибосом. Рибосомы отвечают за биосинтез ... . В растительной клетке, в отличие от животной есть .... Пластиды бывают трёх типов: ..., ..., ... . В хлоропластах происходит .... Функцию расщипления веществ поступивших в клетку выполняют ... .