

Лекция № 1

Клеточный уровень организации жизни

Биология клетки



План лекции

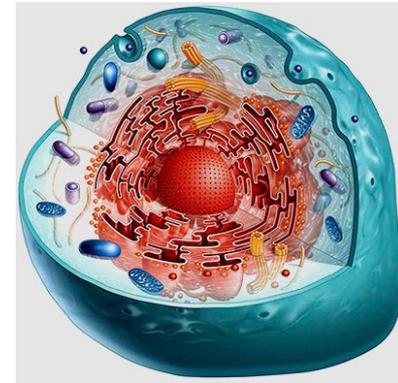
Клетка - структурно-функциональная единица ЖИВОГО:

- основные положения клеточной теории;
- типы клеточной организации (про- и эукариот).

Основные структурные компоненты клетки:

- поверхностный аппарат;
- цитоплазма;
- ядро

их строение и функции



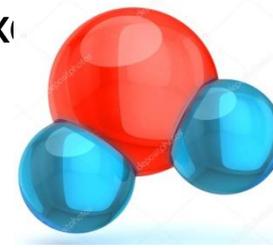
Биология – это комплекс наук о жизни на разных уровнях ее организации.

УРОВНИ ОРГАНИЗАЦИИ ЖИВОЙ МАТЕРИИ

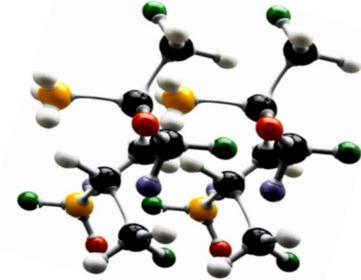
- 1. Молекулярный уровень организации жизни**
- 2. Клеточный уровень организации жизни**
- 3. Тканевый уровень организации жизни**
- 4. Организменный уровень организации жизни**
- 5. Популяционно-видовой уровень организации жизни**
- 6. Биогеоценотический уровень организации жизни**
- 7. Биосферный уровень организации жизни**

белков, углеводов, липидов и стероидов, находящихся

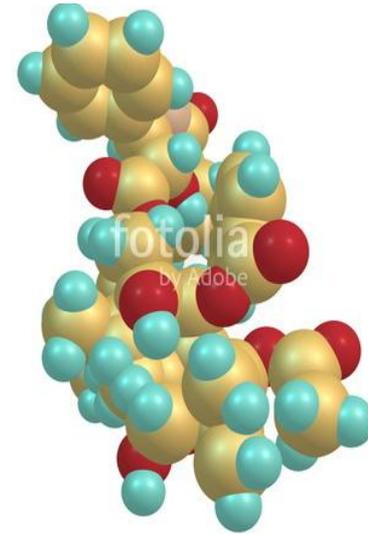
Молекулярный



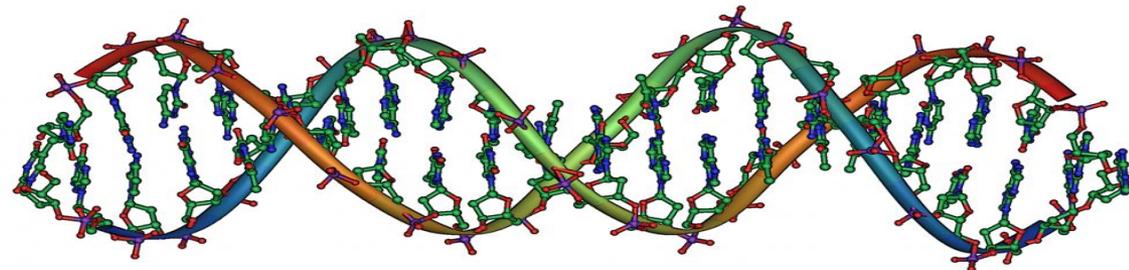
и получивших назва



Это уровень функционирования биологических макромолекул сложных *органических веществ* – белков, углеводов, липидов и нуклеиновых кислот. С него начинаются важнейшие **процессы жизнедеятельности организма** (гликолиз, энергетический, пластический обмена, изменение реализация и передача генетической информации).



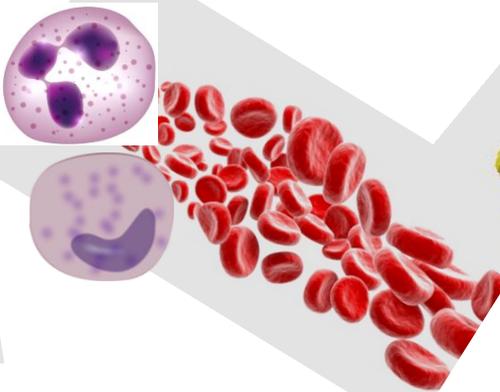
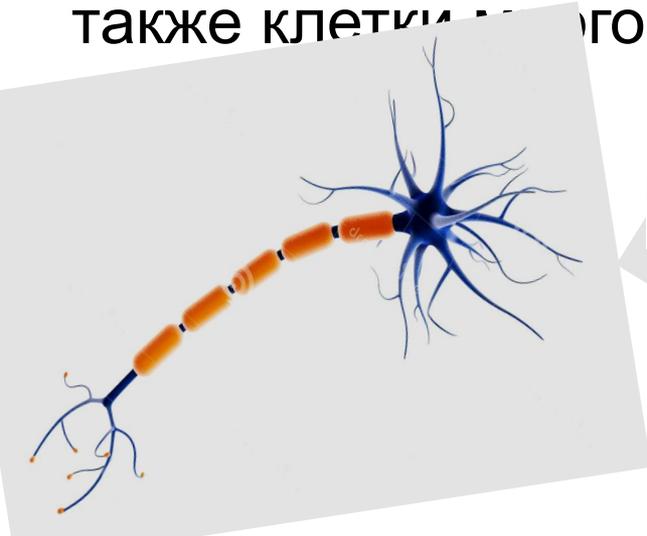
Молекулы сами по себе не считаются ЖИВЫМИ.



Клеточный уровень

На этом уровне возникает **жизнь**, т.к. клетка – наименьшая структурная и функциональная единица, обладающая всеми свойствами живого.

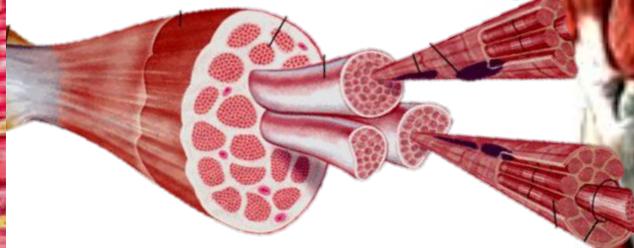
Этот уровень изучает клетки бактерий, одноклеточных животных и растений, а также клетки многоклеточных организмов.



Органно-тканевой уровень

Это уровень, на котором изучается строение и функционирование тканей.

Характерен только для многоклеточных организмов.



Организменный

Это уровень одноклеточных, колониальных и многоклеточных организмов. На этом уровне происходит реализация генетической информации, осуществляется **гомеостаз**, т.е. *сохранение постоянства внутренней среды* организма за счет нервно-гуморальной регуляции и обмена веществ, происходит формирование признаков, присущих особям данного вида.



Популяционно-видовой

Это уровень совокупности особей - популяций и видов. На этом уровне происходит **ЭВОЛЮЦИЯ**, т.е. изменение организмов, связанное с приспособлением их к среде обитания, изучаются генетические и экологические особенности популяций, элементарные эволюционные факторы и их влияние на генофонд.

**Наименьшей единицей
эволюции
является популяция**



Биогеоценотический (экосистемный)

Это уровень микро-, макроэкосистем, совокупность популяций разных видов, связанных между собой и окружающей неживой природой

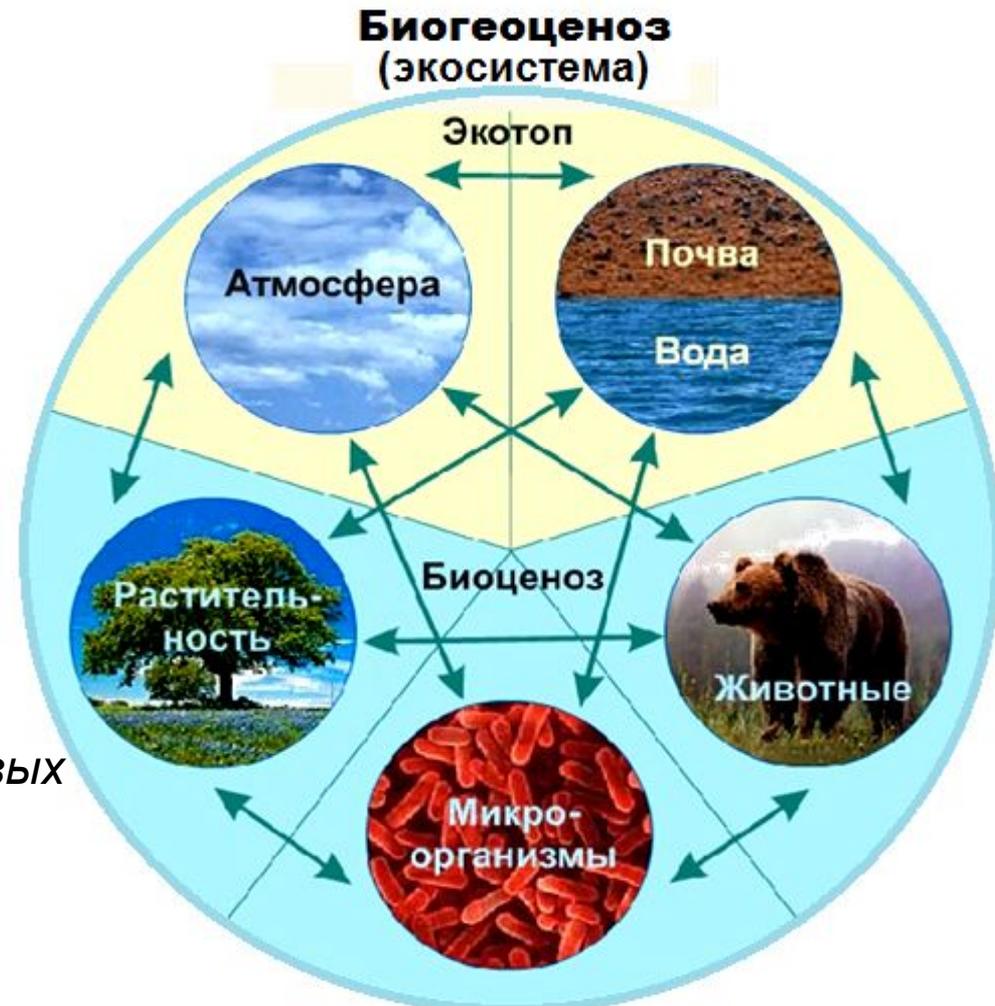
На этом уровне происходит

- круговорот веществ и превращение энергии;
- саморегуляция, поддерживающая устойчивость экосистем и биогеоценозов.

Экотоп – это совокупность факторов неживой природы.

Биоценоз – это совокупность всех живых организмов.

Биогеоценоз (экосистема) - совокупность экотопа и биоценоза.

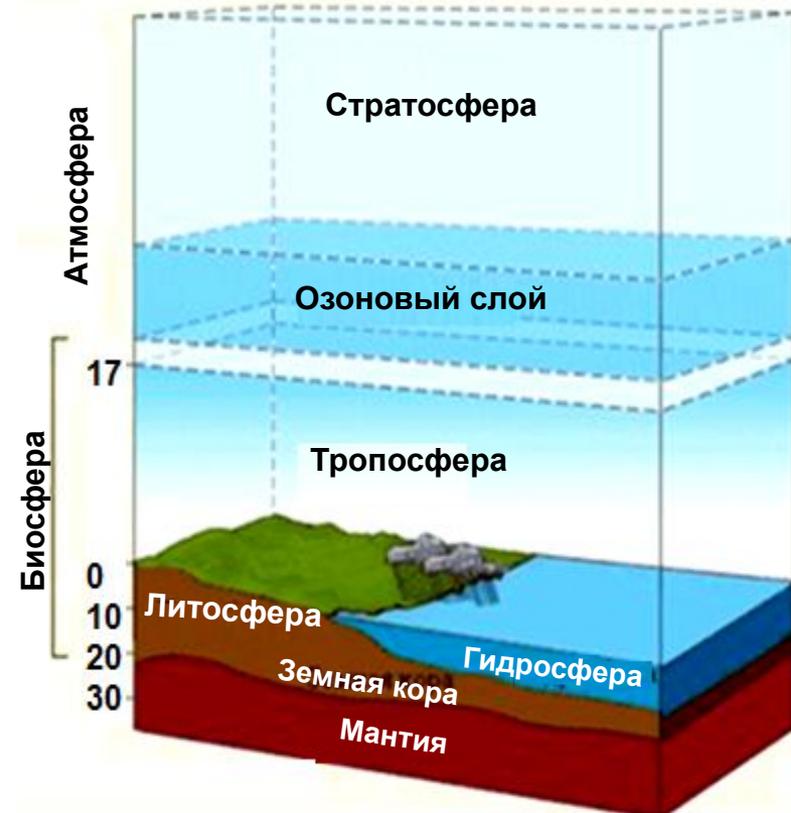


Биосферный

Биосфера - это гигантская экосистема, занимающая часть географической оболочки Земли в пределах которой существует жизнь.

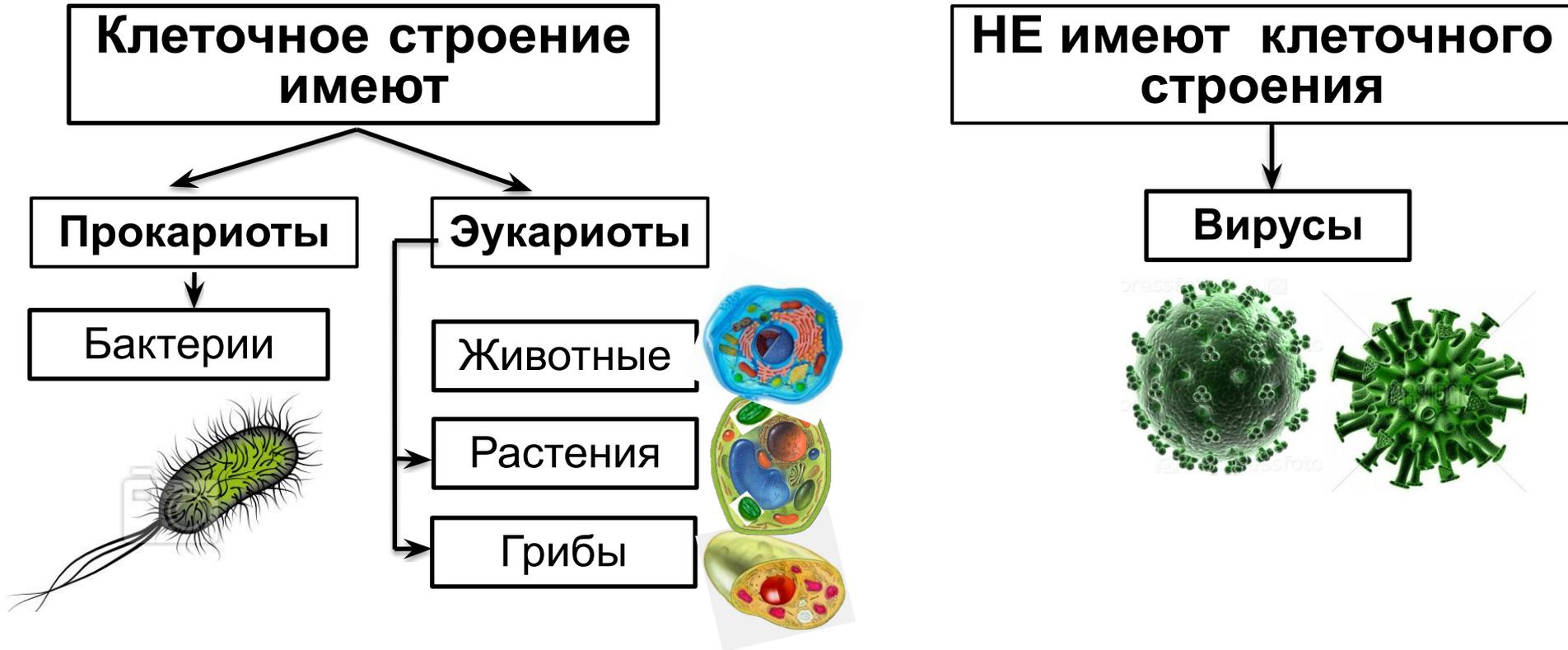
Здесь осуществляется:

- глобальный круговорот веществ и химических элементов, а также превращение солнечной энергии;
- взаимодействие живого и неживого вещества планеты.





Живые организмы имеют клеточное и неклеточное строение



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

Клеточная теория

Накопление достаточного количества материала о клеточном строении растений и животных позволило сделать обобщения о *клеточной организации живого*.



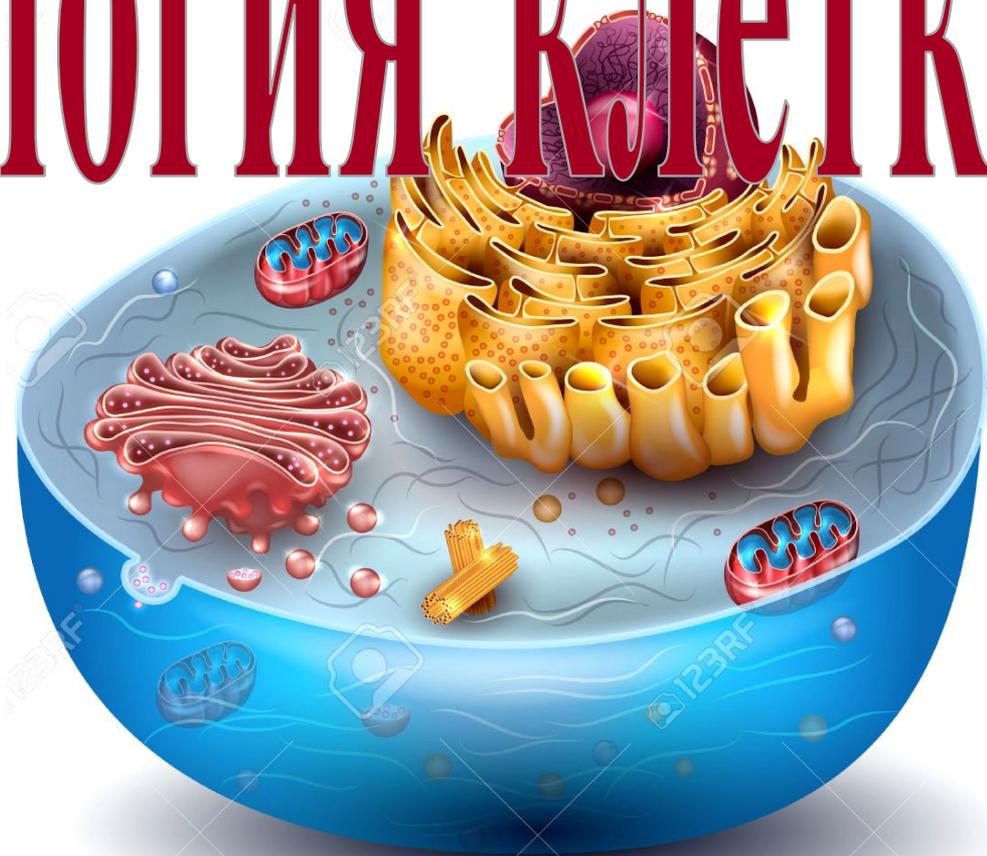
Основные положения клеточной теории сформулировали в 1838г. Теодор Шванн и Матиас Шлейден, а 1858 г. Рудольф Вирхов дополнил и обосновал.



1. Все живые организмы состоят из клеток.
2. Клетка — элементарная единица всего живого. Вне клетки жизни нет.
3. Клетки всех живых организмов сходны по строению и химическому составу.

4. Новые клетки возникают только путем деления материнских клеток.
5. Клетки многоклеточных организмов специализированы и связаны друг с другом с помощью *химических, гуморальных и нервных* факторов.
6. На современном этапе развития живого клетки не могут образовываться из неклеточного вещества.

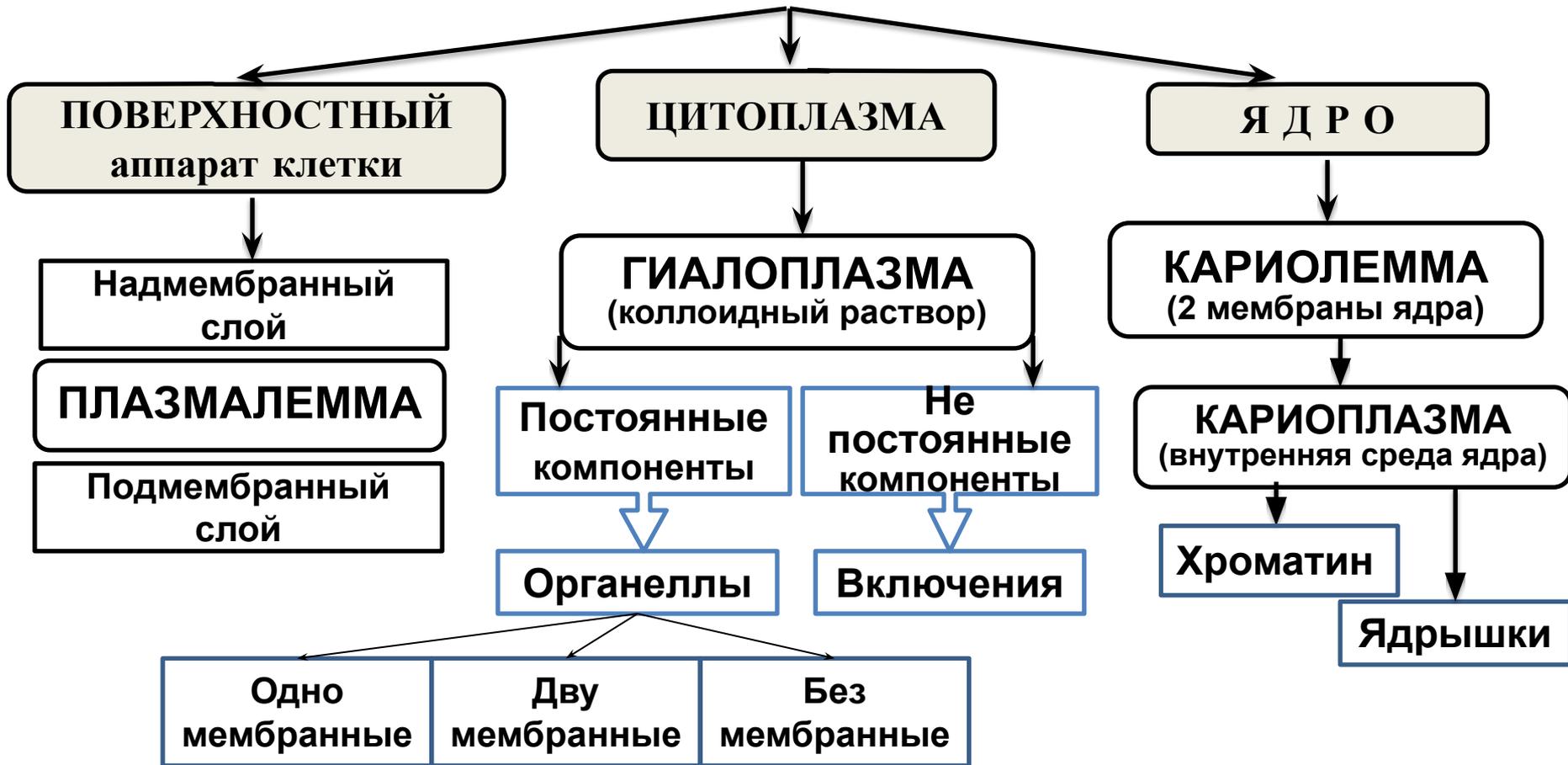
Биология клетки



КЛЕТКА (строение и функции)



Любая клетка состоит из
трех основных частей:

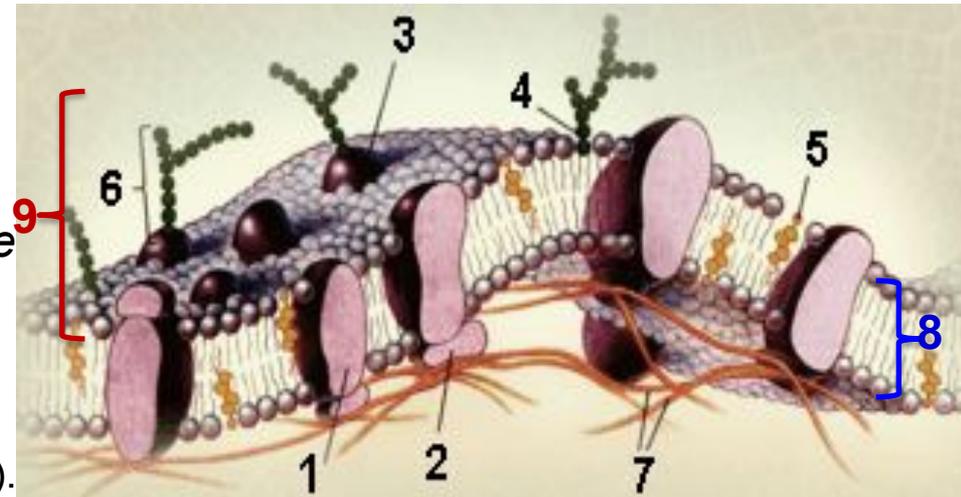


ПОВЕРХНОСТНЫЙ аппарат клетки

Основная часть **поверхностного аппарата** клетки - **плазматическая мембрана**. Клеточные мембраны — построены по **общему** принципу. Согласно жидкостно-мозаичной модели (Николсон, Сингер, 1972), в состав мембран входит **билипидный слой**, или *двойной слой липидов* (8).

В **липидном бислое** закреплены белковые молекулы, образуя в нём своеобразную мозаику. Белки, которые *пронизывают* бислой насквозь – **интегральные белки** (1), примыкающие к бислою, или *погружённые* в него - **периферические белки** (2).

Многие белки мембраны - *гликопротеины* (3), а мембранообразующие липиды - *гликолипиды* (4).

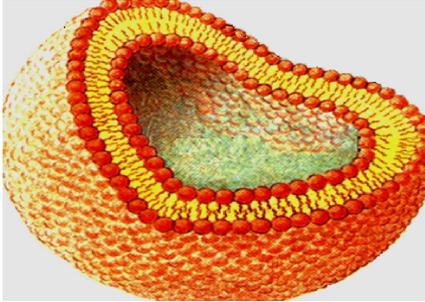


На внешней поверхности (**надмембранный слой**) плазматической мембраны в *животной* клетке **белковые** и **липидные** молекулы связаны с углеводными цепями, образуя **гликокаликс** (9).

Под плазматической мембраной (**подмембранный слой**) со стороны цитоплазмы находится слой из разнообразных белковых структур: **микрофибрилл** и **микротрубочек**, которые связаны друг с другом формируя опорно-сократительный аппарат клетки. Подмембранный слой есть только в эукариотических клетках.

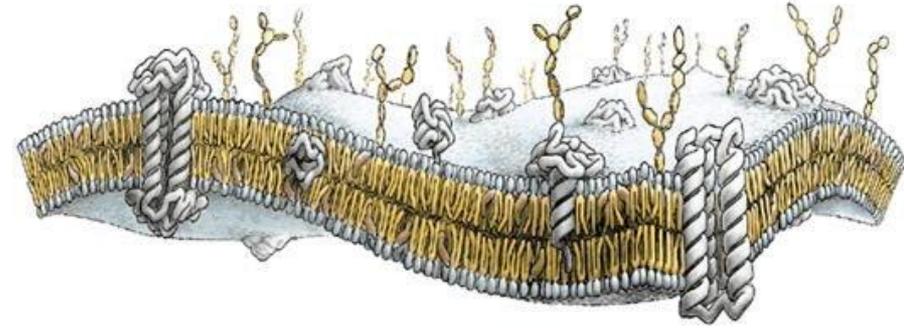
Функции:

Плазмалеммы:



- Ограничивающая;
- Регуляторная;
- Транспортная.

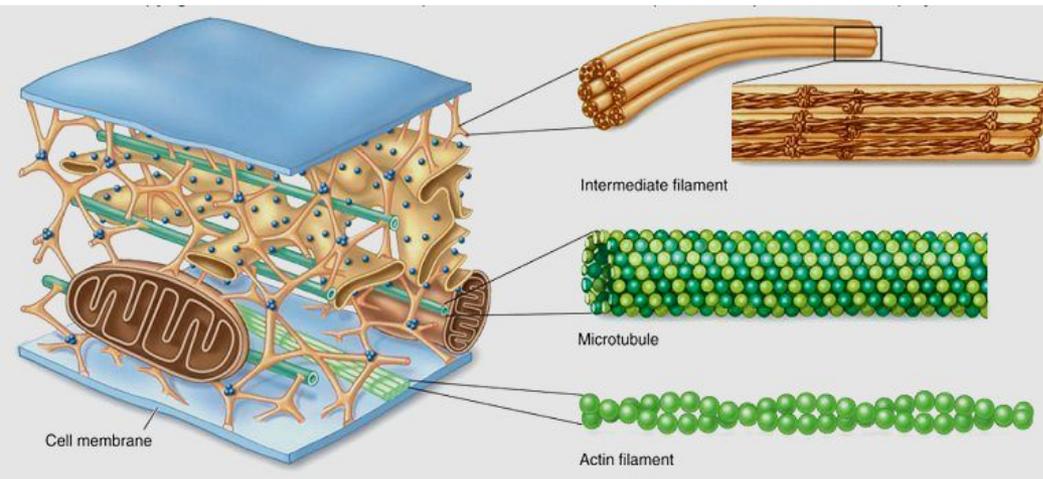
Гликокаликса:



- обеспечивает *адгезию* соседних клеток;
- *регуляторная* (связывает гормоны, активируя мембранные белки);
- *рецепторная* и *маркерная*;

Подмембранного слоя:

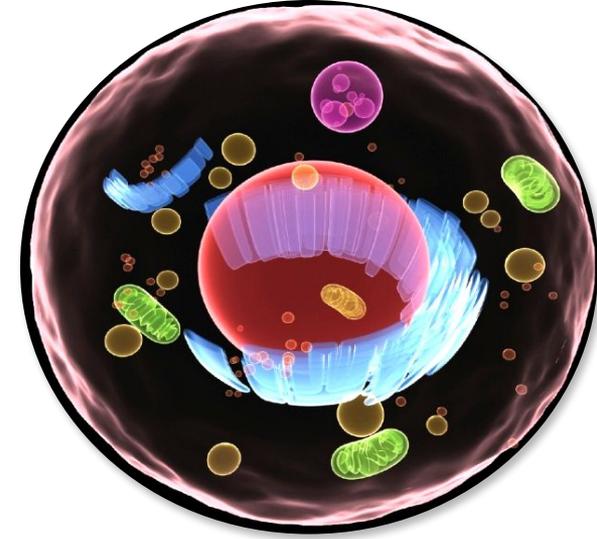
- образует цитоскелет клетки.



Цитоскелет определяет форму клеток, обеспечивает движение цитоплазмы, называемое **ЦИКЛОЗОМ**.

ЦИТОПЛАЗМА

Цитоплазма — внутреннее содержимое клетки, состоит из *основного* вещества, которое заполняет пространство между клеточными органеллами (**гиалоплазмы**), *органелл и включений*



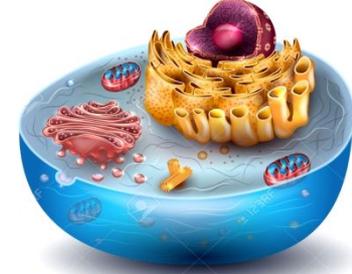
Гиалоплазма - это коллоидная система, содержащая около 90% воды и различные белки, аминокислоты, нуклеотиды, жирные кислоты, ионы неорганических соединений, другие вещества.

Крупные молекулы белка образуют *коллоидный* раствор, который может переходить из **золя** (невязкое состояние) в **гель** (вязкий).

В гиалоплазме протекают *ферментативные* реакции, *метаболические* процессы (гликолиз), *синтез аминокислот, жирных* кислот. На рибосомах, свободно лежащих в цитоплазме, *происходит синтез* белков.

Постоянные компоненты цитоплазмы

Органеллы



Органеллы — постоянные компоненты клетки, имеющие определенное строение и выполняющие определенные функции. Их можно разделить на две группы: **мембранные** и **немембранные**. Мембранные органеллы могут иметь **одну** мембрану или **две**

Одномембранные органеллы

Эндоплазматическая сеть (ЭПС) –

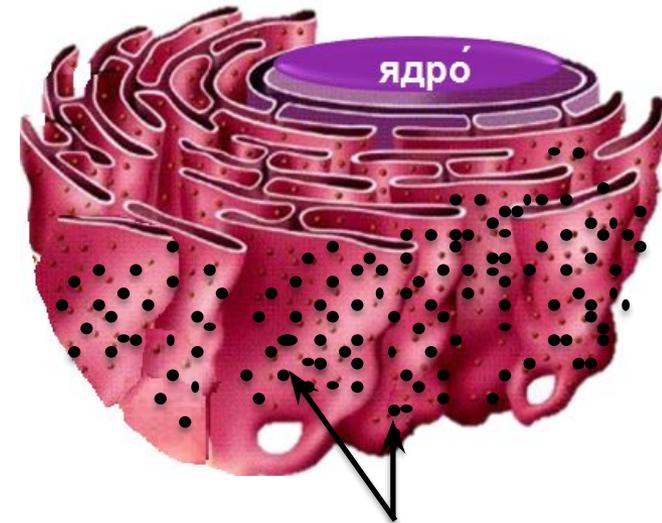
это система цистерн и каналов, образованных **одной** мембраной.

Выделяют два вида ЭПС:

гранулярную и **агранулярную**.

Если на поверхности эндоплазматической мембраны есть *рибосомы* – эта сеть называется **гранулярная**.

На рибосомах осуществляется **синтез белков**. В цистернах ЭПС эти белки **комплекуются** (приобретают необходимую структуру) и **транспортируются** по каналам к месту потребления.



Рибосомы

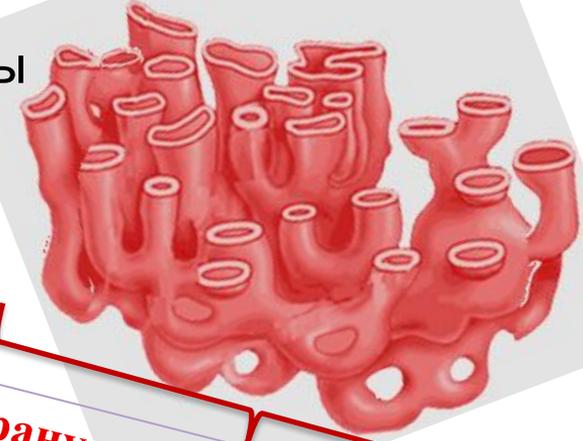
Гранулярная ЭПС - это
(сеть мембран + рибосомы)

Если на поверхности эндоплазматической мембраны **нет рибосом** – тогда эта сеть называется **агранулярная**, или гладкая.

На гладкой ЭПС происходит **синтез липидов, стероидов**.

Функции ЭПС:

- **Разделительная;**
делит цитоплазму клетки на компартменты - «отсеки»
- **Связующая;**
- **Синтетическая;**
(здесь происходит синтез **углеводов** и **липидов** (агранулярная ЭПС); синтез **белка** (гранулярная ЭПС.)
- **Транспортная;**
- **Образовательная;**
(участвует в образовании аппарата Гольджи)
- **Резервуарная;**
(в поперечно полосатой мышечной ткани **гладкая ЭПС** - резервуар ионов Ca)



Агранулярная ЭПС - это
(сеть мембран **без** рибосом)

Аппарат (комплекс) Гольджи

СОСТОИТ ИЗ:

- Цистерн;
- Пузырьков;
- Секреторных пузырьков.

Внутри цистерн находятся ферменты, которые синтезируются на рибосомах гранулярной ЭПС.

Затем образуются транспортные пузырьки, которые переносят их в аппарат Гольджи.

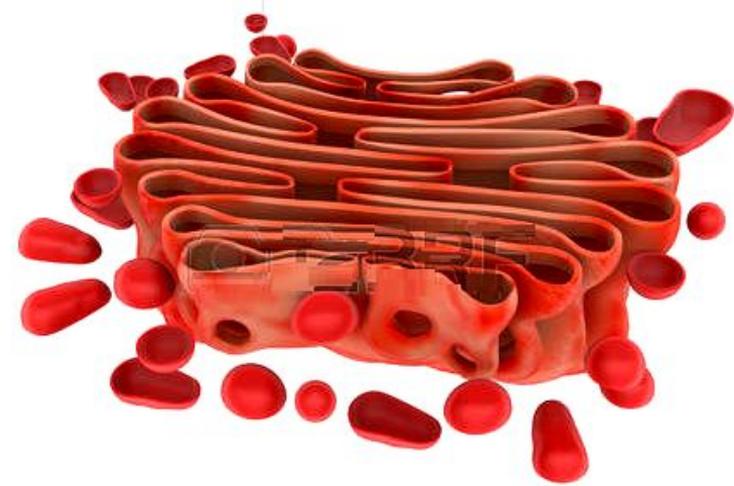
Здесь ферменты модифицируются и входят в состав лизосом, или секреторных пузырьков.

На периферии от цистерн отщепляются секреторные пузырьки и первичные лизосомы.



Аппарата Гольджи **участвует** в **секреторной** деятельности клетки

Функции аппарата Гольджи:



- **Накопительная;**

- **Транспортная;**

принимает участие в транспорте липидов.

- **Модифицирующая;**

- **Синтетическая;**

в цистернах Гольджи **синтезируются сложные углеводы** (полисахариды), осуществляется их взаимосвязь с белками, а также образуется гликопротеин (**муцин**), представляющий важную составную часть слизи;

- **Образовательная;**

участвует в построении плазматической мембраны и мембран вакуолей. В нем формируются лизосомы.

- **Секреторная**

участвует в секреции воска, растительного клея.

Комплекс Гольджи

Лизосомы

(от греч. *лизис* – разрушение, расщепление, *сома* – *тело*) – пузырьки больших или меньших размеров, заполненные гидролитическими ферментами (протеазами, нуклеазами, липазами и др.).

Первичные лизосомы могут сливаться с фагоцитарными и пиноцитарными вакуолями, образуя **вторичные** лизосомы. В них происходит переваривание веществ, поступивших в клетку путем эндоцитоза, усвоение их. Вторичные лизосомы — пищеварительные вакуоли.

Вторичные лизосомы, содержащие нерасщепленный материал, называют **остаточными тельцами** или **телолизосомами**. Остаточные тельца через плазмалемму выводятся наружу. У человека при старении организма в остаточных тельцах клеток мозга, печени и в мышечных волокнах накапливается «пигмент старения» - **липофусцин**.

Функции:

- **Внутриклеточное переваривание веществ;**
- **уничтожение ненужных клеточных и неклеточных структур;**
- **Участие в процессах реорганизации клеток.**



Вакуоль (от лат. *vacuus* – пустой)

это полости в цитоплазме **растительных** клеток которые ограничены **одной** мембраной, её называют - **тонопласт**.

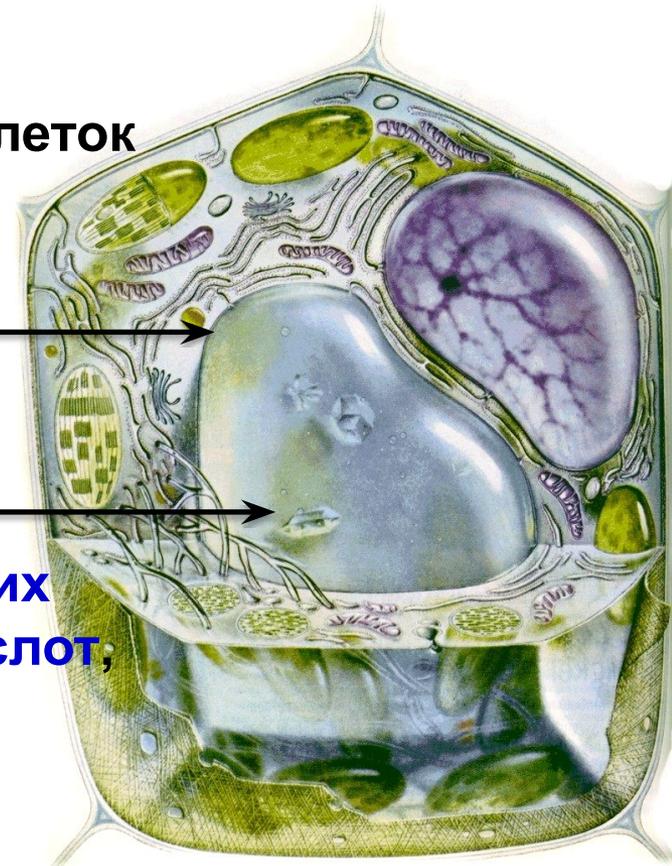
Полость вакуоли заполнена жидкостью – это **клеточный сок**.

Клеточный сок – это раствор **неорганических** и **органических** соединений, различных **кислот**, определяющих цвет лепестков цветка.

Функции:

Вакуоли

- Поддерживают давление в клетке.
- Регулируют водно-солевой обмен.
- Накапливают питательные вещества.



Двумембранные органеллы гиалоплазмы:

Митохондрия

Имеются во всех эукариотических клетках (растений, животных, грибов)

Число (может быть 1000), размеры, форма митохондрии в клетке различны и непостоянны. Обычно они скапливаются вблизи тех участков цитоплазмы, где велика потребность в энергии АТФ.

Каждая митохондрия окружена **двумя мембранами**. Наружная - гладкая. Внутренняя – образует многочисленные **складки (кристы)**. Чем больше крист присутствует в митохондрии, тем интенсивнее протекают **окислительно-восстановительные процессы**.

Функции:

- Дыхательная

На внутренней мембране присутствуют белки, катализирующие окислительно-восстановительные реакции в дыхательной цепи,

- Синтез АТФ на кристах митохондрий;

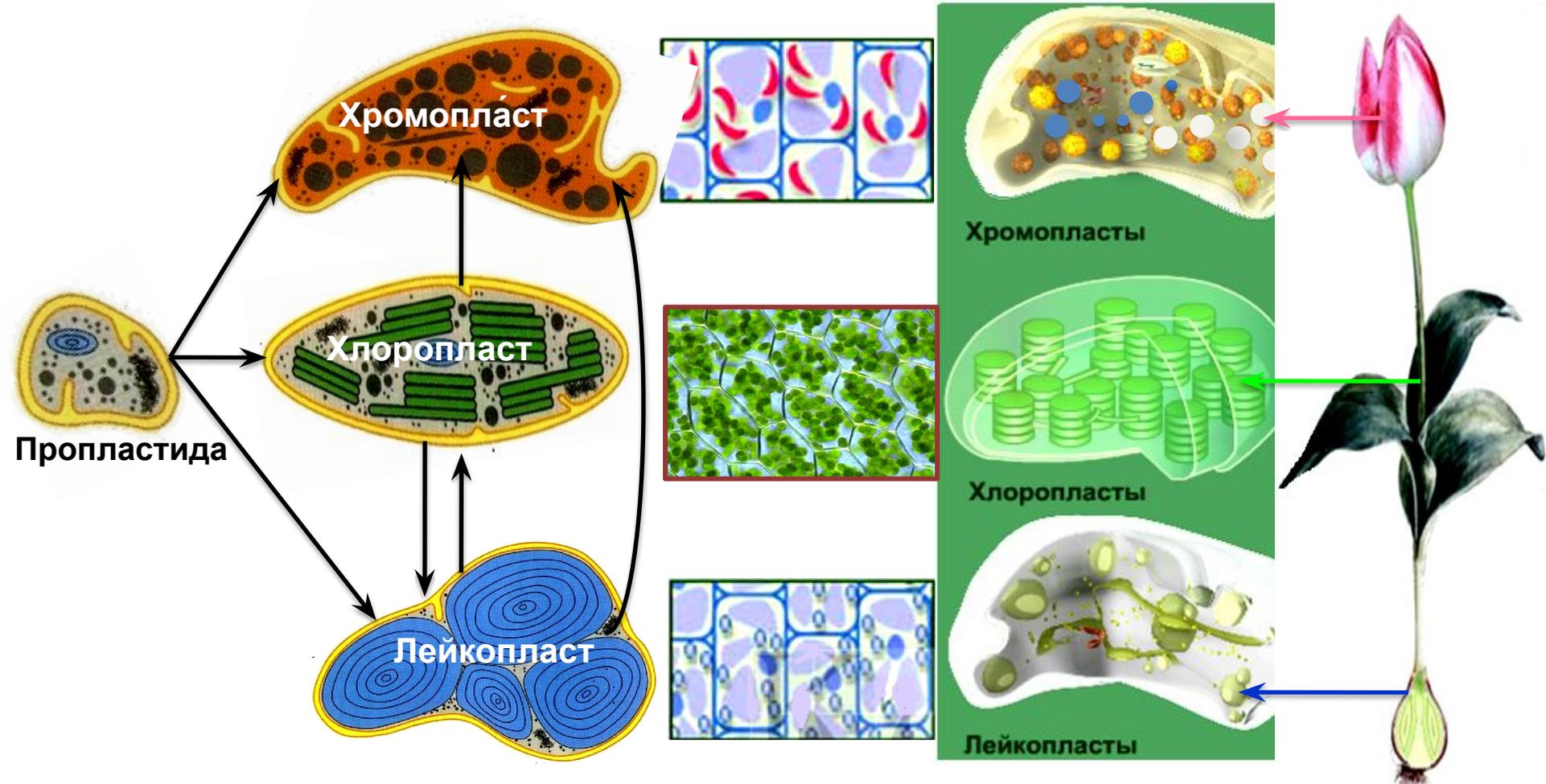
- Кислородное расщепление органических веществ, например, $C_3H_6O_3 \rightarrow CO_2 + H_2O$



Пластиды имеют только растительные клетки

Различают три вида пластид: **лейкопласты**, **хлоропласты**, **хромопласты**. Все виды пластид образуются из **пропластид**.

Каждый тип пластид может переходить один в другой.



Пластиды размножаются независимо от деления клетки.

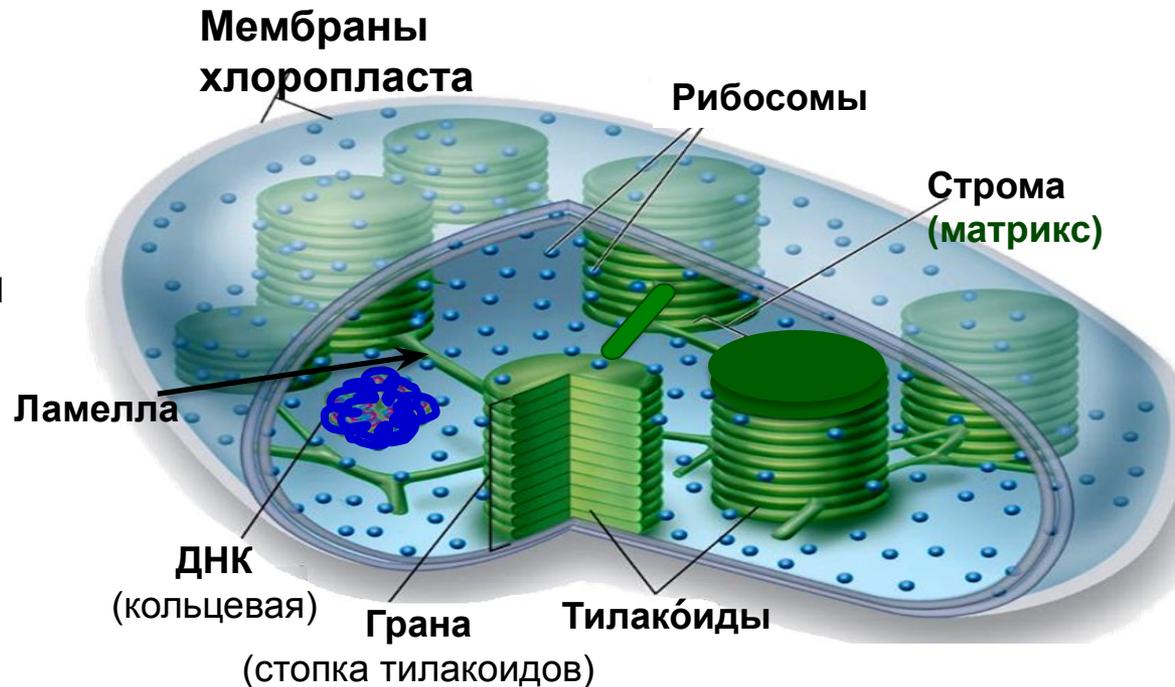
Хлоропласты – органеллы, **осуществляющие фотосинтез**, ограничены двумя мембранами – **внешней и внутренней**. Между мембранами есть межмембранное пространство. В хлоропластах присутствует **зеленый пигмент** – **хлорофилл**, находящийся в системе мембран, которые погружены во внутреннее содержимое пластид – матрикс (или строму).

В строме хлоропластов находятся плоские мембранные структуры, называемые **ламеллами**. Ламеллы стромы лежат параллельно друг другу и **связаны** между собой. Две соседние мембраны, соединяясь концами, формируют замкнутые плоские мембранные структуры в форме диска – **тилакоиды**, – содержащие внутри жидкость. Тилакоиды, уложенные в **стопки**, образуют **граны**.

В **строме хлоропластов** находятся **кольцевые молекулы ДНК**, **рибосомы**, **РНК**, различные ферменты.

Пластиды способны к синтезу собственных белков.

В **хлоропластах** происходит **фотосинтез**, в результате которого связывается углекислый газ, выделяется кислород и образуются **органические вещества**.



Пластиды

Функции:

Хлоропласты участвуют в фотосинтезе (образуют глюкозу)

Лейкопласты накапливают запасные вещества

Хромопласты окрашивание цветов, плодов, листьев



Безмембранные органеллы гиалоплазмы:

Рибосомы Есть во всех клетках,

образуются в **ядрышке** ядра и состоят из 2-х частей:

На рибосомах осуществляется соединение аминокислотных остатков в полипептидные цепочки (синтез белка). Рибосомы очень малы и многочисленны. Каждая рибосома *состоит* из **двух частей**: **малой** и **большой** субъединиц.

В **малую** входят молекулы белка и одна молекула р-РНК, в **большую** - белки и *три* молекулы р-РНК.

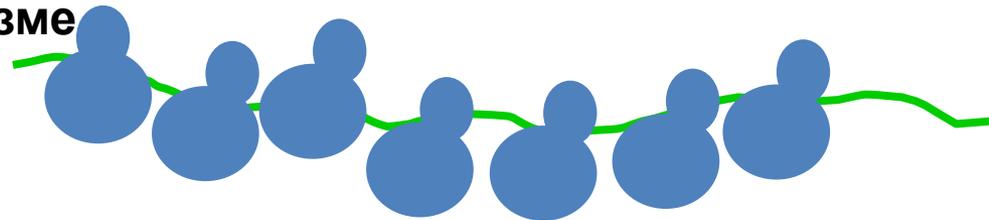
Рибосомы расположенные в цитоплазме образуют **полирибосомы**

Функции:

Синтез белка



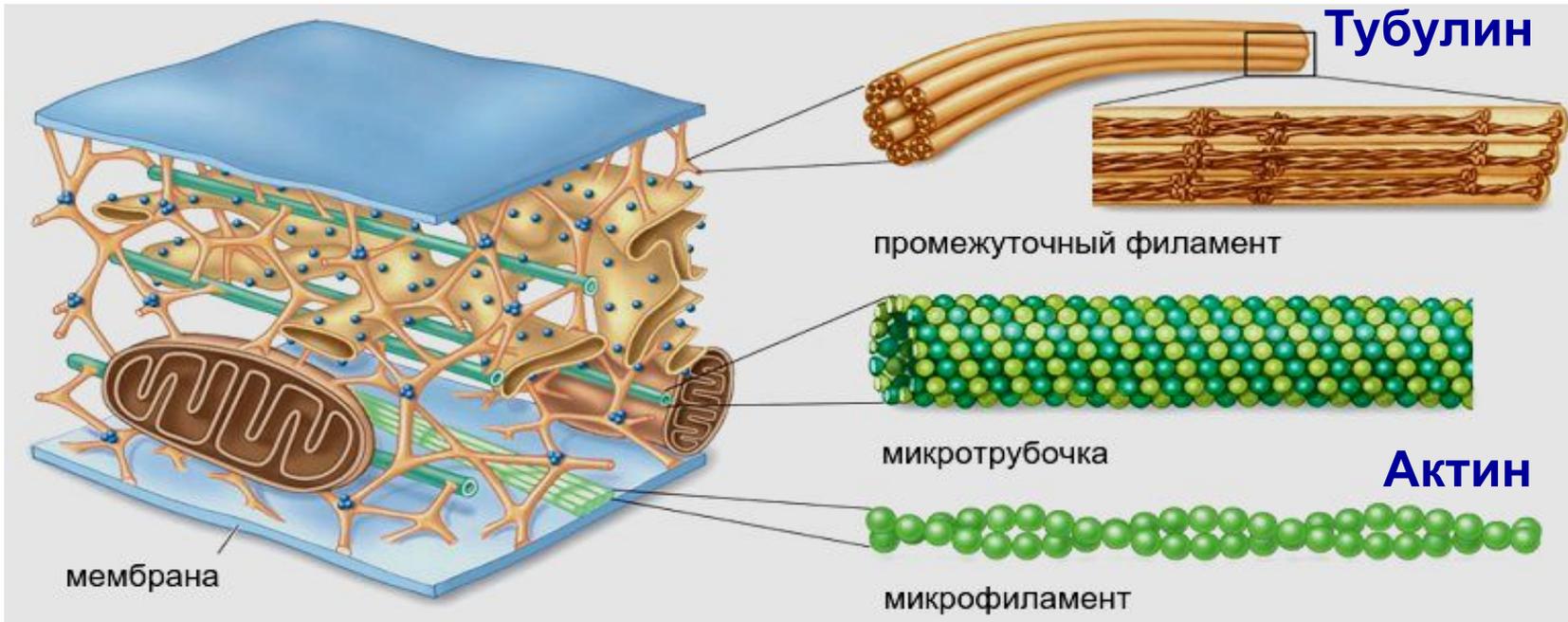
Рибосома = рРНК + Белок



Микрофиламенты

Микротрубочки

Состоят из белков



Функции:

- При делении клетки образуют **веретено деления**.
- Участвуют в движении цитоплазмы (**циклозе**),
- образуют **подмембранный слой**.
- Микротрубочки и микрофиламенты образуют **цитоскелет клетки**.
- В комплексе с моторными белками (**кинезин, динеин**) микротрубочки осуществляют **внутриклеточный транспорт** веществ.

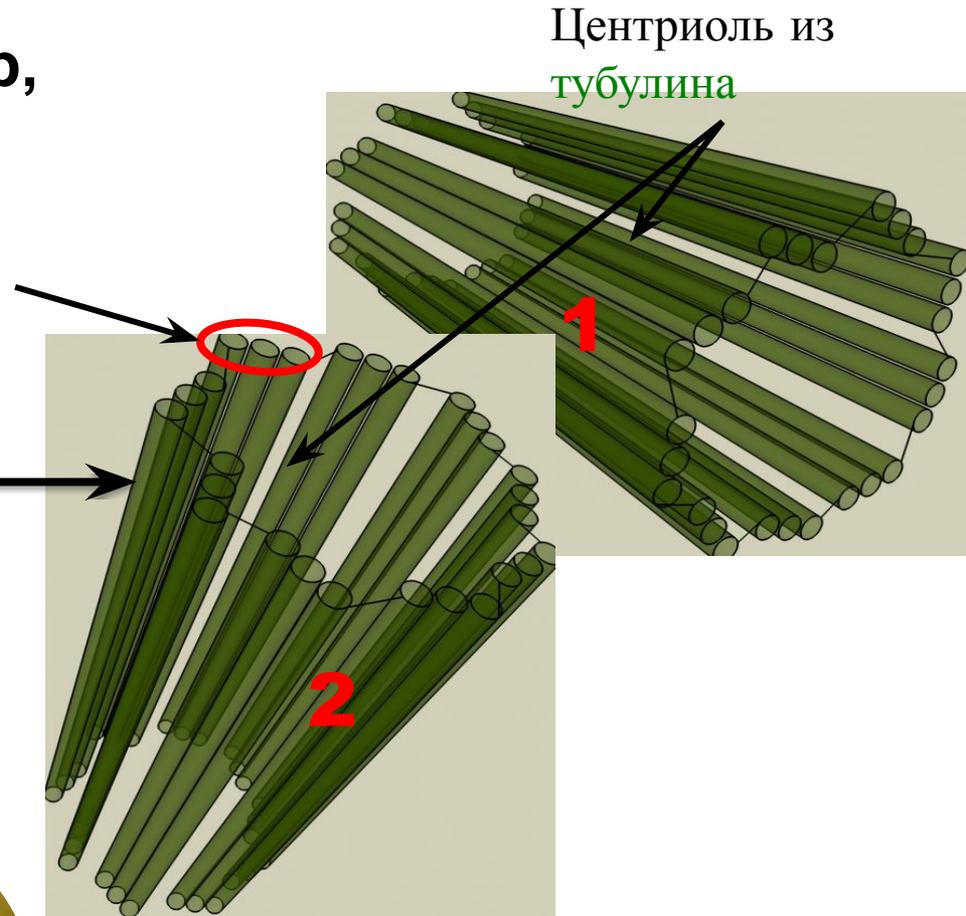
Клеточный центр

образован белком тубулином

Состоит из двух **центриолей**, расположенных под углом друг к другу

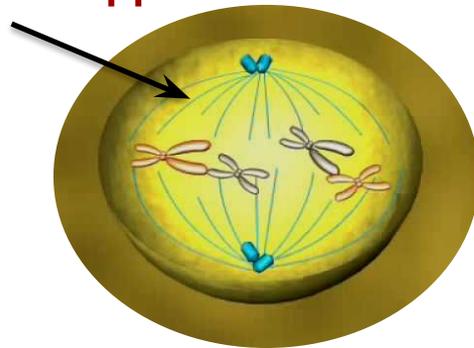
Центриоль – полый цилиндр, состоит из микротрубочек.

3 микротрубочки образуют триплет. 9 триплетов образуют центриоль.



Функции:

- Участвует в делении клетки.
- Формирует веретено деления

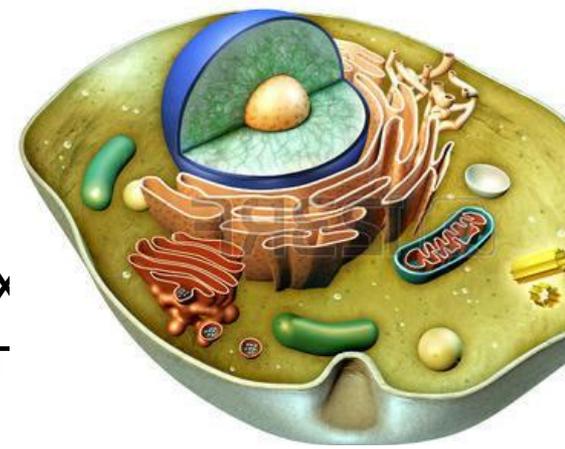




Ядро

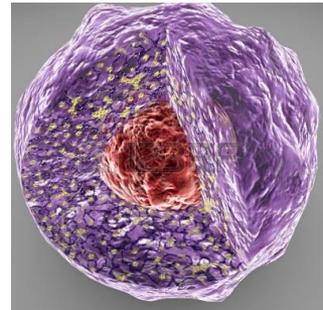
Ядро присутствует во всех эукариотических клетках, за исключением зрелых эритроцитов и ситовидных трубок растений.

Клетки, как правило, имеют *одно ядро*, но иногда встречаются многоядерные клетки.



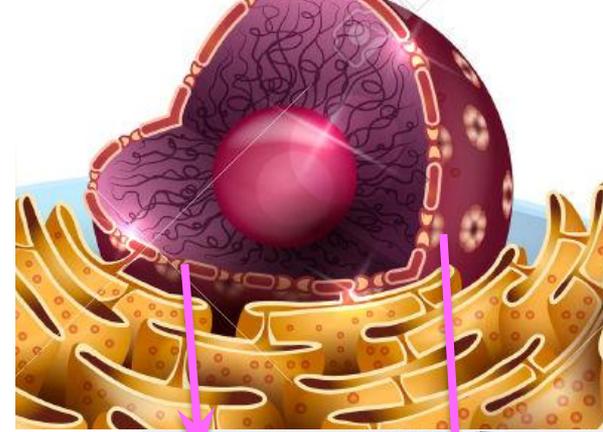
Ядро **регулирует активность** клетки. В нем **хранится наследственная информация, заключенная в ДНК**, которая передается дочерним клеткам делении. Ядро **определяет** специфичность белков, синтезируемых в клетке.

В ядре синтезируется РНК и рибосомы.

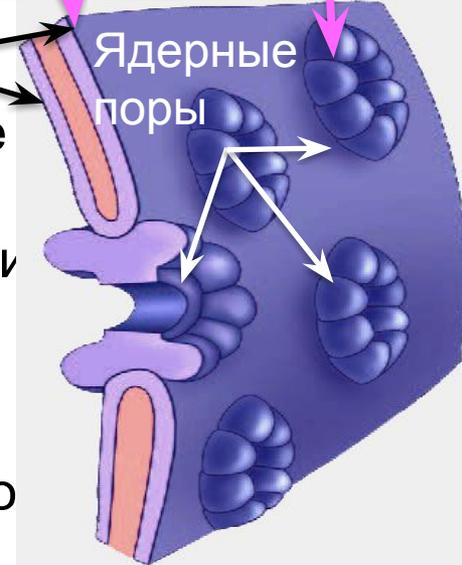


Ядро

имеет **ядерную оболочку**, отделяющую его от цитоплазмы, **кариоплазму** (ядерный сок), одно или несколько **ядрышек**, **хроматин**.



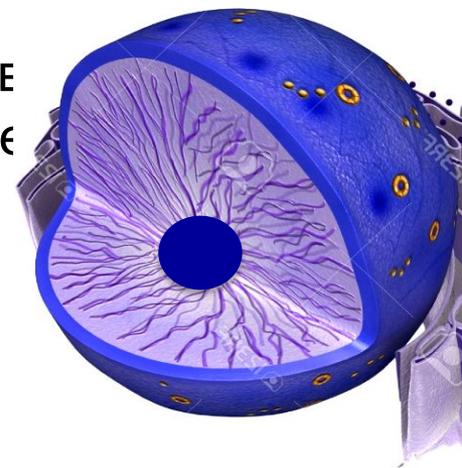
Ядерная оболочка состоит из **двух мембран**. В ней имеются **поры**, играющие важную роль в переносе веществ в цитоплазму и из нее. Число пор *увеличивается* в период наибольшей ядерной активности. Ядерная оболочка *связана* непосредственно с ЭПС.



Ядерный сок (*кариоплазма*) - внутреннее содержимое ядра, представляет собой раствор белков, нуклеотидов, ионов, более вязкий, чем гиалоплазма. В нем присутствуют фибриллярные белки.

В кариоплазме находятся **ядрышки** и **хроматин**. Ядерный сок обеспечивает нормальное функционирование генетического материала.

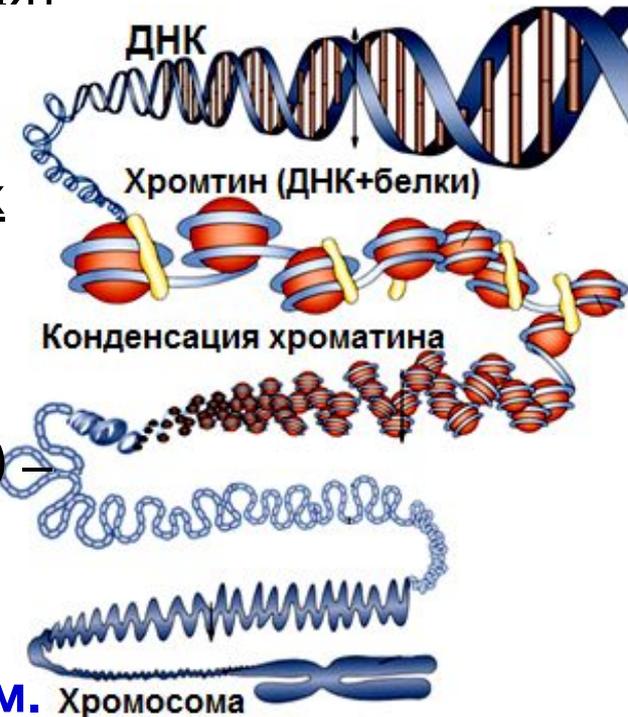
Ядрышки - обязательный компонент ядра, обнаруживаются в интерфазных ядрах и представляют собой мелкие тельца, шаровидной формы.



Возникновение ядрышек связано с определенными зонами **13, 14, 15, 21 и 22** акроцентрических хромосом, называемыми *ядрышковыми организаторами*.

В ядрышках синтезируются р-РНК, т-РНК и субъединицы

Хроматин – плотное вещество ядра, хорошо окрашивается основными красителями. В состав хроматина входят молекулы ДНК в комплексе с **белками-гистонами** и негистонами.

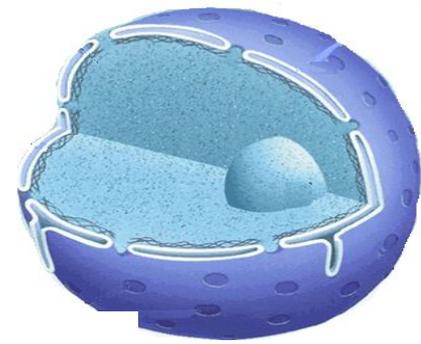


В интерфазных ядрах хроматин находится в двух состояниях: **деконденсированном** - это генетически **активный эухроматин**, способный к репликации и транскрипции;

и **конденсированном** (в виде *глыбок хроматина*) – это **неактивный гетерохроматин**.

Во время деления ядра происходит дальнейшая конденсация хроматина с образованием **хромосом**.

Функции ядра:



1. Хранит генетическую информацию о белке.
2. Передает генетическую информацию из ядра в цитоплазму.
3. Регулирует процессы обмена веществ в клетке.

Функции ядрышка:

- синтез рРНК и тРНК;
- сборка субъединиц рибосом.