

Строение эукариотической клетки

Основоположники цитологии



Роберт Гук

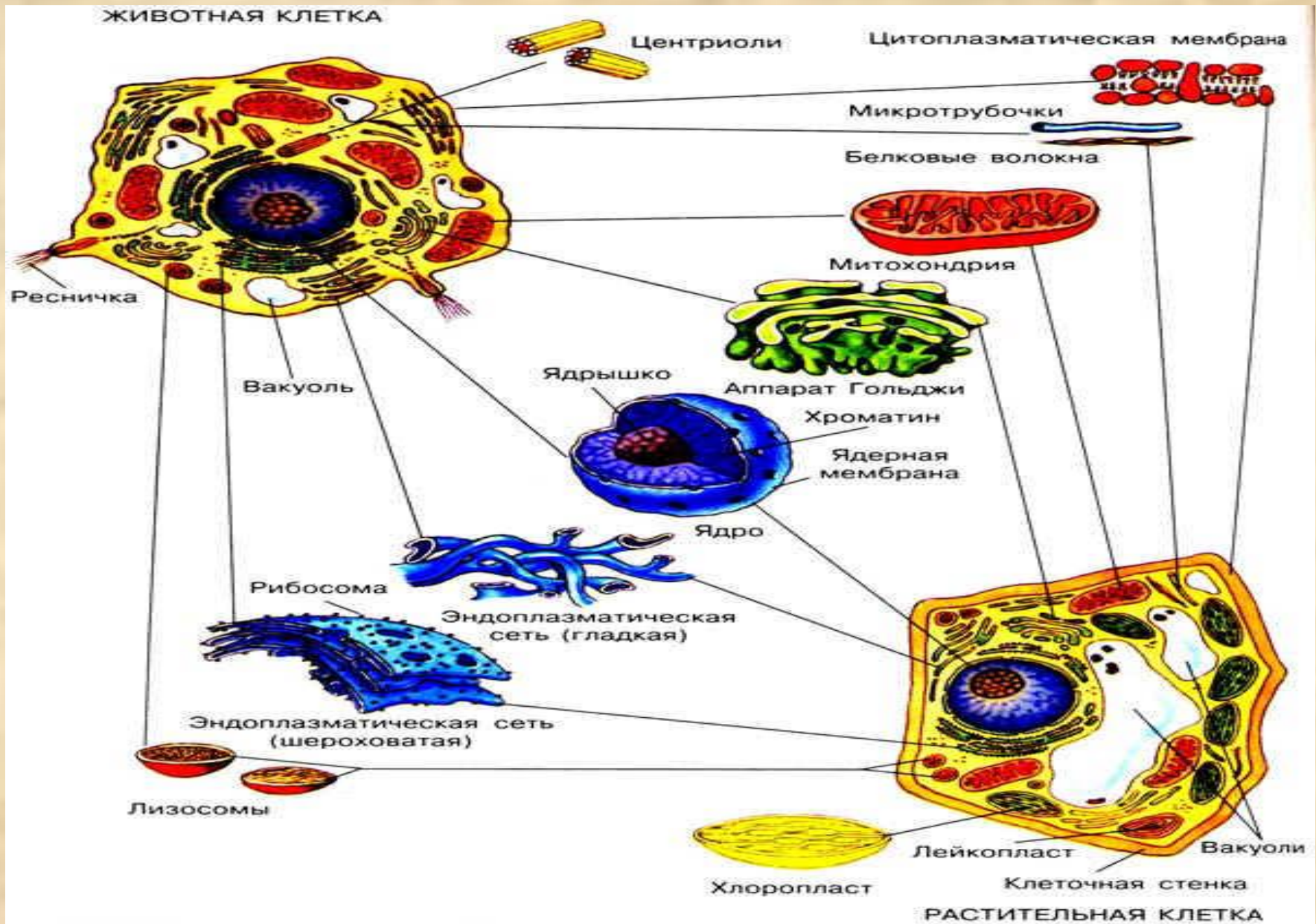


Антони ван Левенгук



Теодор Шванн

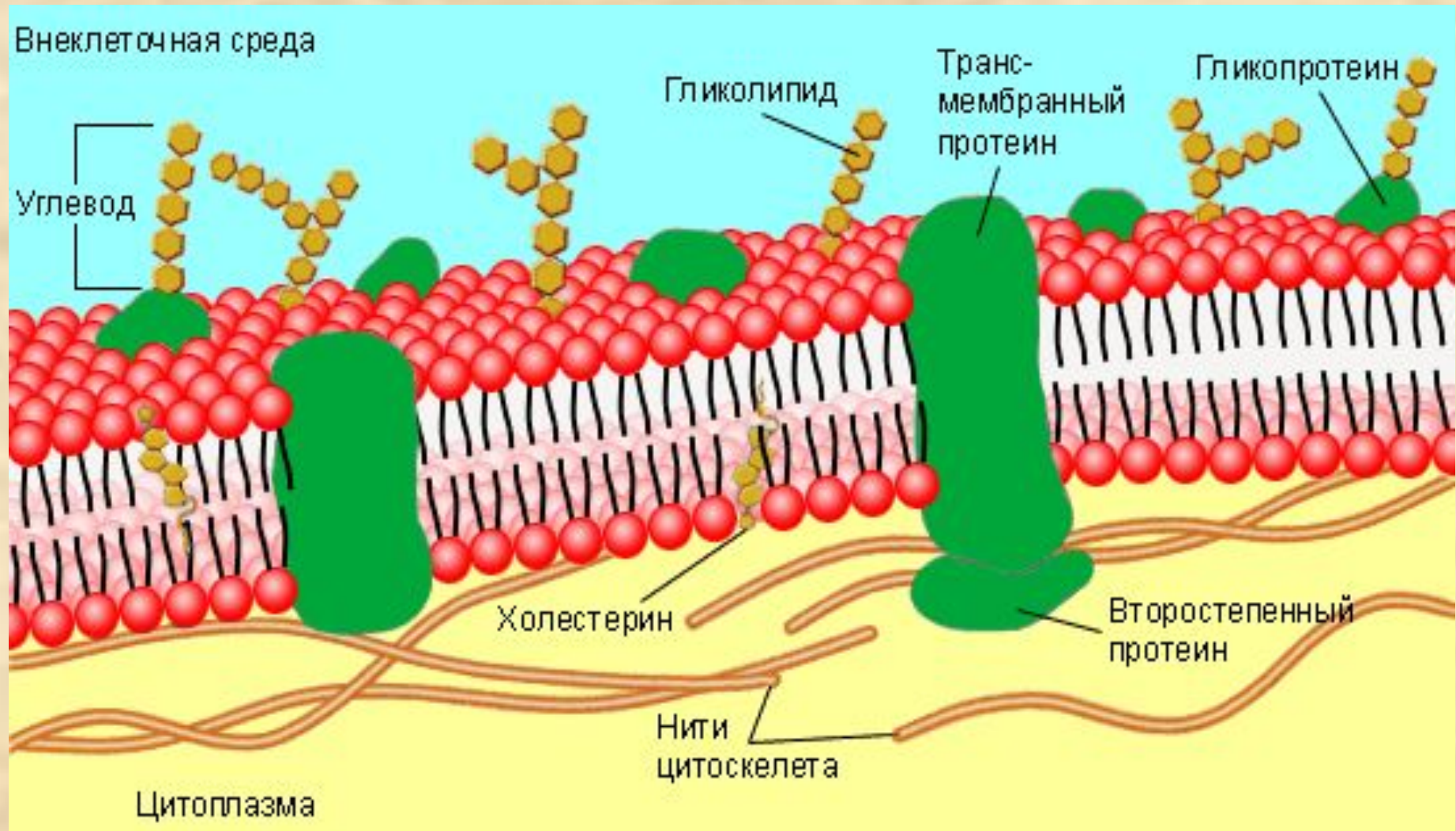
Растительная и животная клетка



Строение эукариотической клетки

[illegible]

Мембраны - это липопротеиновые структуры. Толщина плазматической мембраны составляет 10 нм. Для строения мембран характерна жидкостно-мозаичная модель. Липиды в мембране образуют двойной слой, а белки пронизывают всю ее толщу, погружены на разную глубину, или располагаются на внешней и внутренней мембраны.



Функции мембраны:

- ❖ **Отделяет клеточное содержимое от внешней среды.**
- ❖ **Регулирует обмен веществ между клеткой и средой.**
- ❖ **Протекают ферментативные реакции.**
- ❖ **Рецепторные участки для распознавания внешних стимулов.**

Транспорт веществ через плазматические мембраны

- ❑ **активный транспорт** (перенос молекул из области с меньшей концентрацией в область с большей, например, посредством специальных транспортных белков, требует затраты энергии АТФ);
- ❑ **диффузия** (газы, жирорастворимые молекулы проникают прямо через плазматическую мембрану); при облегчённой диффузии растворимое в воде вещество проходит через мембрану по особому каналу, создаваемому какой-либо специфической молекулой;
- ❑ **осмос** (диффузия воды через полупроницаемые мембраны);
- ❑ при **эндоцитозе** мембрана образует впячивания, которые затем трансформируются в пузырьки или вакуоли. Различают:
 1. **фагоцитоз** – поглощение твёрдых частиц (например, лейкоцитами крови)
 2. **пиноцитоз** – поглощение жидкостей;
- ❑ **экзоцитоз** – процесс, обратный эндоцитозу; из клеток выводятся переварившиеся остатки твёрдых частиц и жидкий секрет.

Диффузия, осмос

- **диффузия** обеспечивает перемещение маленьких, незаряженных молекул по градиенту концентрации между молекулами липидов (газы, жирорастворимые молекулы проникают прямо через плазматическую мембрану);
- при **облегчённой диффузии** растворимое в воде вещество (глюкоза, аминокислоты, нуклеотиды) проходит через мембрану по особому каналу, создаваемому белком-переносчиком;
- **осмос** (диффузия воды через полупроницаемые мембраны);

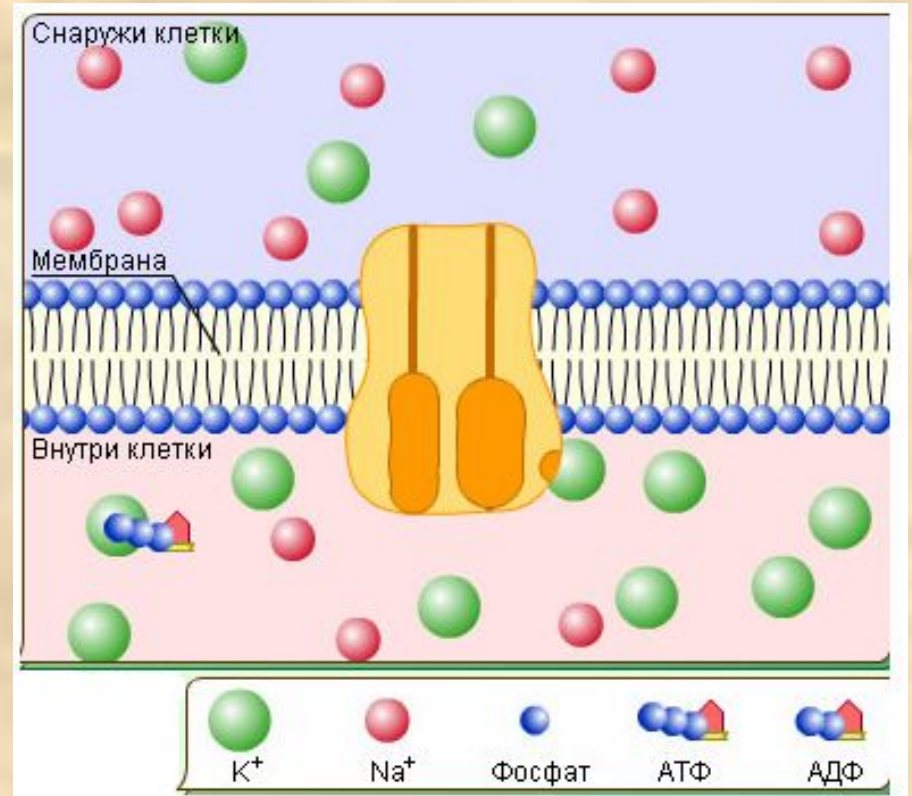
Процессы не требуют дополнительной энергии.

Активный транспорт

- **активный транспорт** - перенос молекул Na^+ и K^+ , H^+ из области с меньшей концентрацией в область с большей (против градиента концентраций) посредством специальных транспортных белков. Процесс требует затраты энергии АТФ

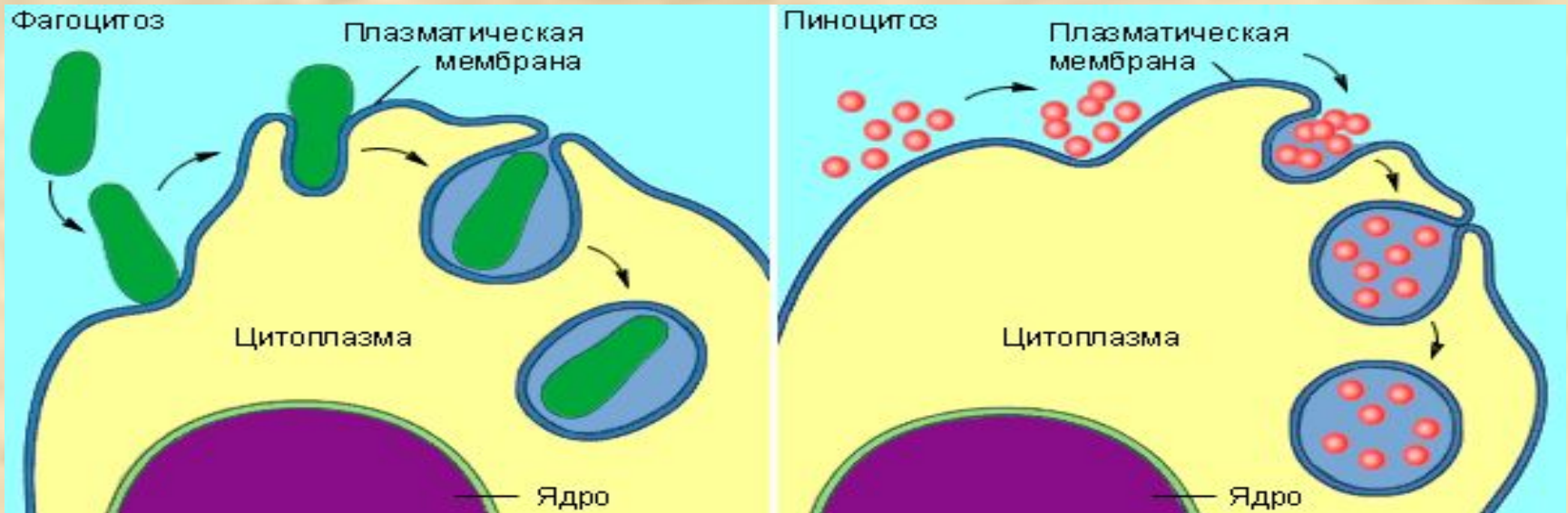
Натрий-калиевый насос

Обмен осуществляется при помощи специальных белков, образующих в мембране так называемые каналы. На рисунке показана работа такого канала (насоса), обеспечивающего движение ионов натрия и калия через клеточную мембрану.



Транспорт веществ через плазматические мембраны

Эндоцитоз

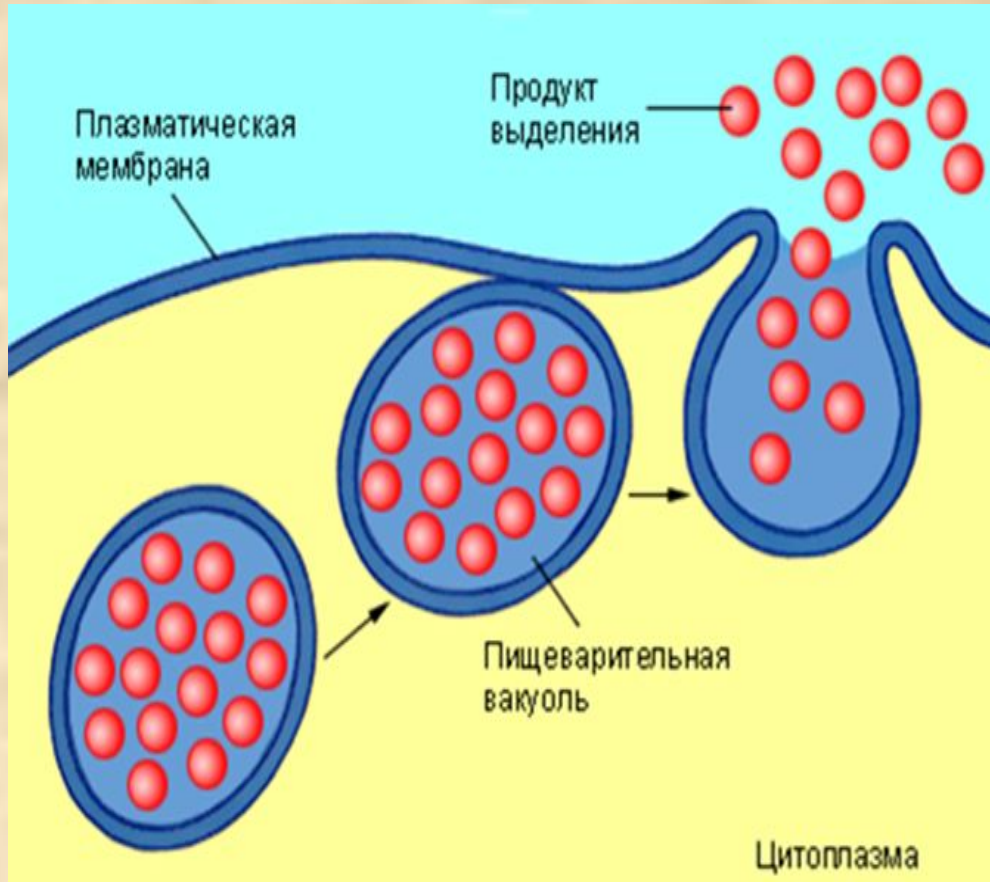


- при **эндоцитозе** мембрана образует впячивания, которые затем трансформируются в пузырьки или вакуоли.

Процесс требует дополнительной энергии

Различают фагоцитоз – поглощение твёрдых частиц (например, лейкоцитами крови) – и пиноцитоз – поглощение жидкостей.

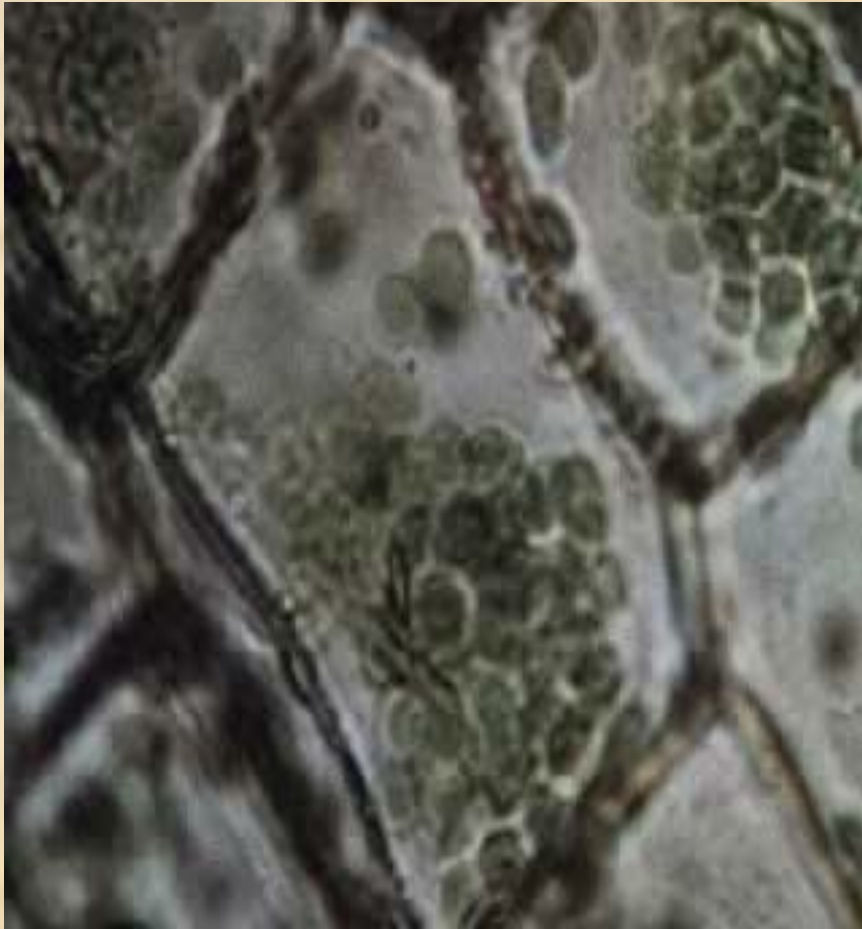
Экзоцитоз



▣ **экзоцитоз** – процесс, обратный эндоцитозу; из клеток выводятся непереварившиеся остатки твёрдых частиц и жидкий секрет.

Процесс требует дополнительной энергии

Цитоплазма - это часть клетки, находящаяся между плазматической мембраной и ядром. В ней содержится от 60-90% воды. В цитоплазме находятся различные органоиды клетки.



Гиалоплазма – основное вещество цитоплазмы

Органеллы – постоянные компоненты.

Включения –временные компоненты.

Циклоз – движение цитоплазмы

Функции цитоплазмы:

- Место расположения органоидов.
- Обеспечивает протекание химических и физиологических процессов в клетке.

Ядро с ядрышком Ядро имеет форму шара с диаметром 2-100 мкм. Оно окружено ядерной оболочкой, состоящей из двух мембран. Через множество ядерных пор осуществляется обмен веществ между ядром и цитоплазмой. В ядрах присутствует одно или несколько ядрышек. Оно состоит из белка и р-РНК. При делении клеток распадается. Содержимое ядра заполнено ядерным соком (кариоплазма).

Функции ядра:

- Регуляция процесса обмена веществ,
- Хранение наследственной информации и ее воспроизводство,
- Синтез РНК,
- Сборка рибосом

Ядерная оболочка

Внешняя мембрана
Внутренняя мембрана

Ядрышко

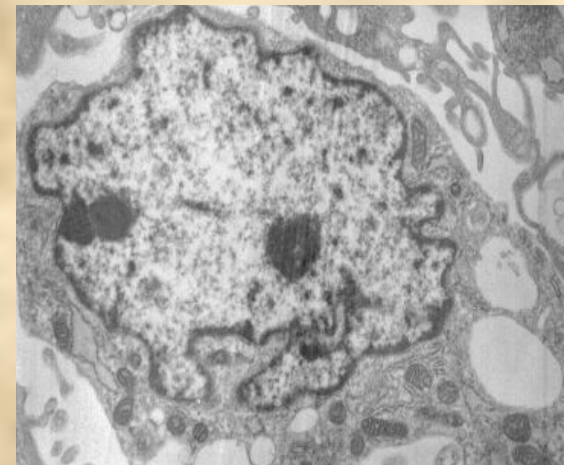
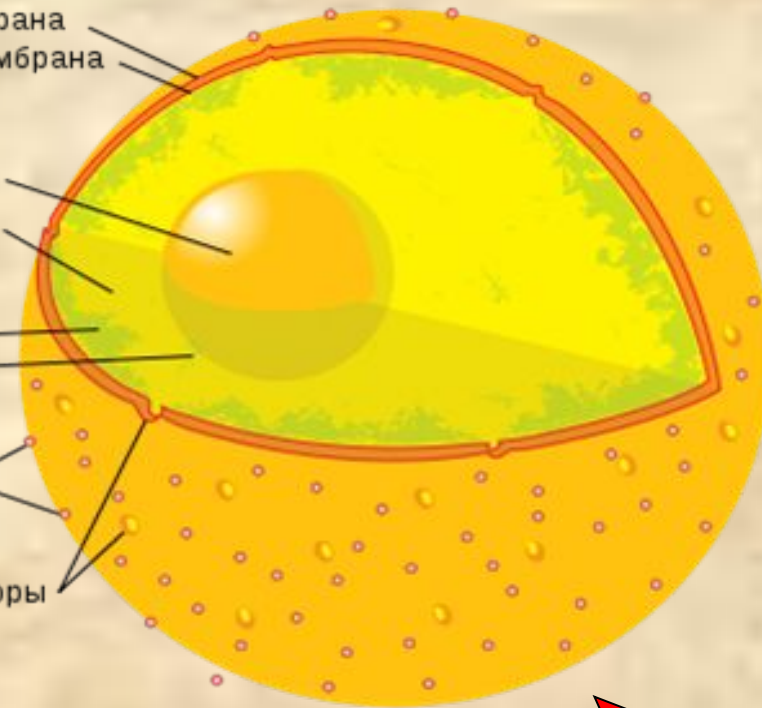
Кариоплазма

Хроматин

Гетерохроматин
Эухроматин

Рибосомы

Ядерные поры



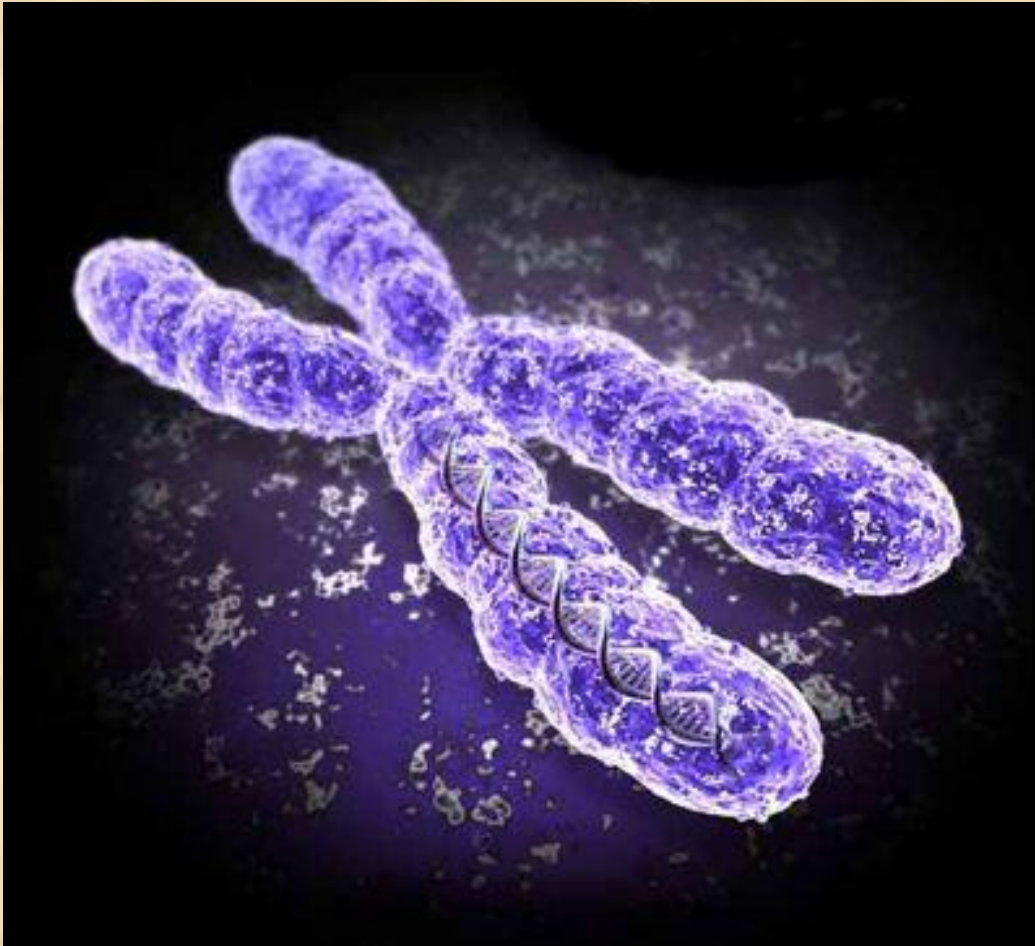
Ядерная оболочка

- Общая толщина оболочки – 30 нм
- В оболочке располагаются поры, через которые осуществляется активный и пассивный транспорт:
 - Из ядра выходят РНК и белки
 - В ядро входят аминокислоты, ферменты, белки, АТФ.

Функции оболочки ядра

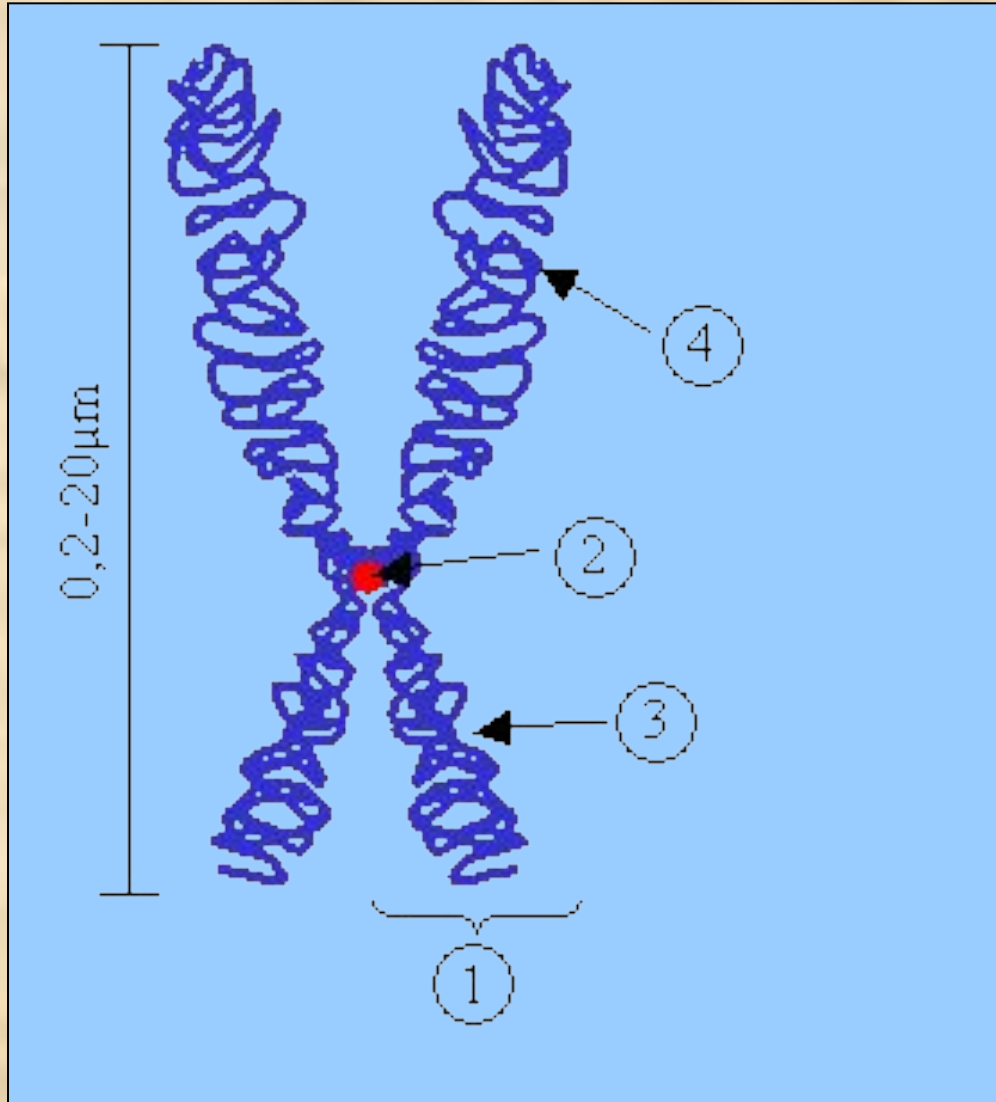
1. Разделение ядра и цитоплазмы
2. Вращение и перемещение ядра
3. Обмен веществ между ядром и цитоплазмой
4. Разделение транскрипции и трансляции

ХРОМОСОМА



от греч. chroma
- цвет, краска +
soma - тело

СТРОЕНИЕ ХРОМОСОМ



**Схема строения
хромосомы в
метафазе митоза:**

- 1—хроматида;**
- 2—центромера;**
- 3—короткое плечо;**
- 4—длинное плечо**

**ЦЕНТРОМЕРА (от центр + греч.
meros — часть) —**

специализированный участок ДНК, в районе которого в стадии профазы и метафазы деления клетки соединяются две хроматиды, образовавшиеся в результате дупликации хромосомы.

ХРОМАТИДА (от греч. chroma - цвет, краска + eidos - вид) —

часть хромосомы от момента ее удвоения до разделения на две дочерние в анафазе.

Хроматиды образуются в результате удвоения хромосом в процессе деления клетки.

ФУНКЦИИ ХРОМОСОМ

Осуществляют координацию и регуляцию процессов в клетке путем синтеза первичной структуры белка, информационной и рибосомальной РНК (и-РНК и р-РНК).

Ядрышко

- В ядрышках происходит синтез рРНК и сборка субъединиц рибосом
- В ядре может содержаться несколько ядрышек

Кариотип

Кариотип – набор хромосом, содержащихся в клетках какого-либо вида живых существ.

Соматические клетки содержат диплоидный набор хромосом.

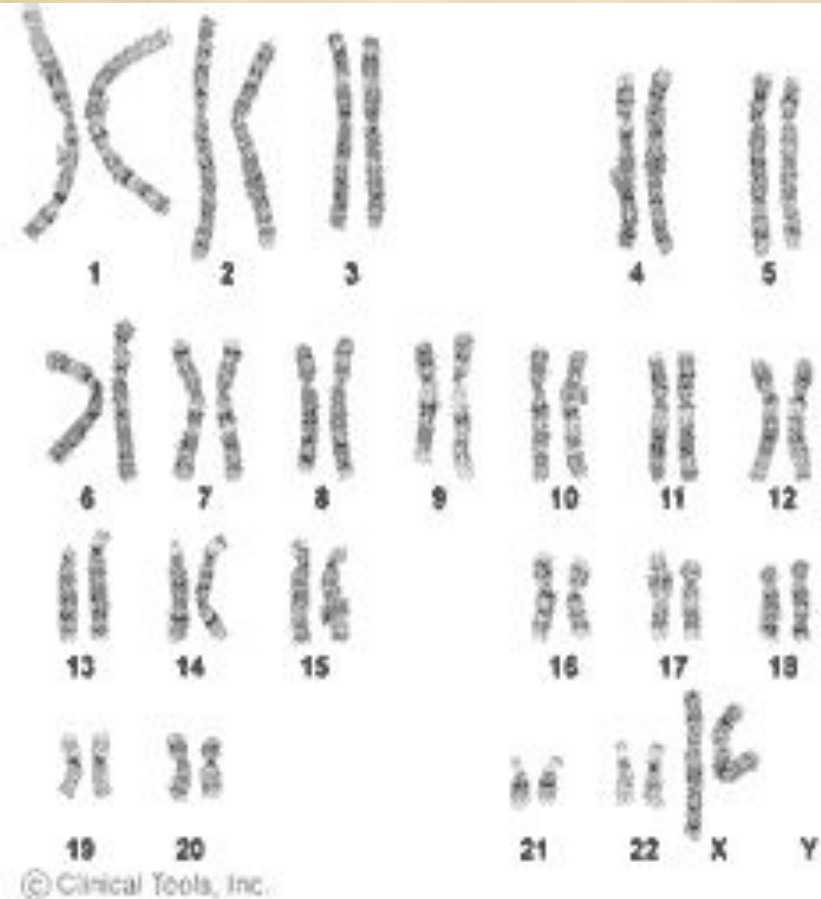
Половые клетки – гаплоидный набор.

Гаплоидный набор хромосом – набор различных по размеру и форме хромосом клеток данного вида, каждая из которых представлена в единственном числе.

Хромосомный набор человека



мужчины



женщины

Нуклеоплазма (кариоплазма)

- pH 7,4 – 7,8
- 70% составляют белки
- 10-20% - липиды
- 0,5-10% - минеральные вещества (P, K, Na, Fe, Zn, Co, Au)
- Состояние кариоплазмы постоянно меняется в зависимости от физиологического состояния ядра и клетки

Органоиды клетки

Пластиды

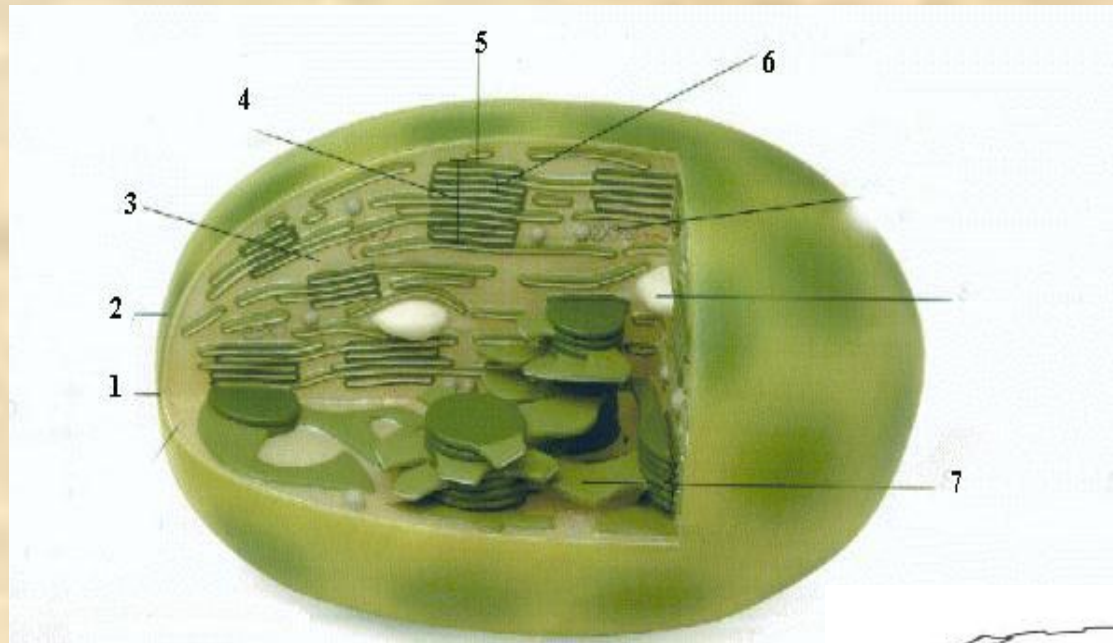


Хромопласты придают лепесткам цветков окраску (красная, оранжевая, желтая) привлекательную для насекомых-опылителей

Хлоропласты придают растению зеленую окраску. Принимают участие в процессе фотосинтеза.

Лейкопласты являются бесцветными. Служат местом хранения запасных питательных веществ (крахмал).

Хлоропласт - по форме напоминает диск или шар диаметром 4-6 мкм с двойной мембраной –наружной и внутренней мембраной. Внутри хлоропласта имеются ДНК, рибосомы, граны. В каждом хлоропласте по 50 гран, расположенных в шахматном порядке. В мембранах тилакоидов между слоями молекул белков и липидов находится пигмент хлорофилл

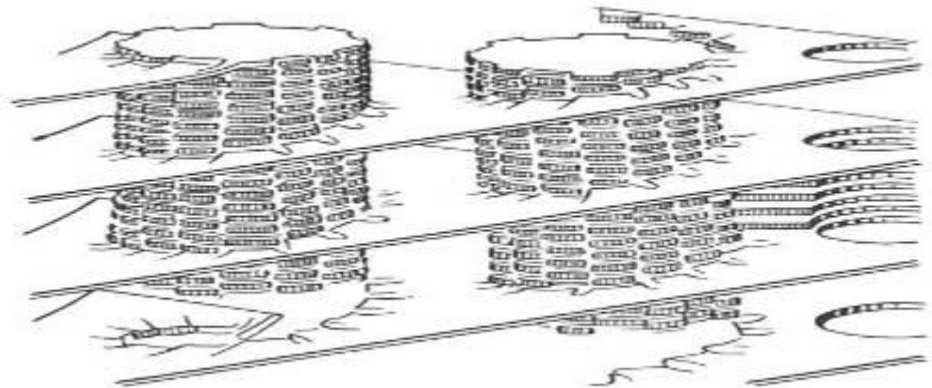


Структурные компоненты хлоропласта:

- 1-наружная мембрана
- 2- внутренняя мембрана
- 3-матрикс
- 4-граны
- 5-ламелла
- 6-тилакоид
- 7-строма тилакоида

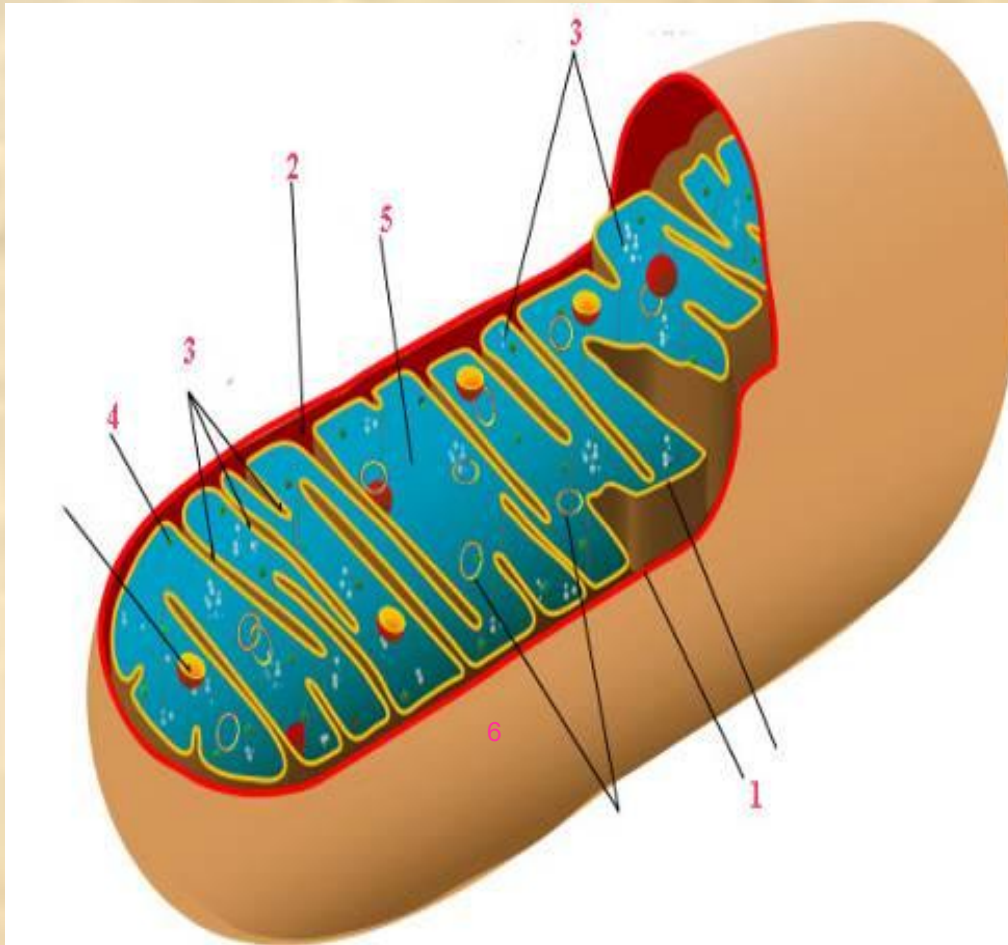
Функции:

- Синтез АТФ
- Синтез углеводов
- Биосинтез собственных белков



Митохондрии - расположены в цитоплазме клеток животных и растений. Форма их различна. Они могут быть овальными, палочковидными, нитевидными.

В митохондрии выделяют наружную, внутреннюю мембрану. Внутренняя мембрана образует кристы. Митохондрия имеет свою ДНК, РНК.

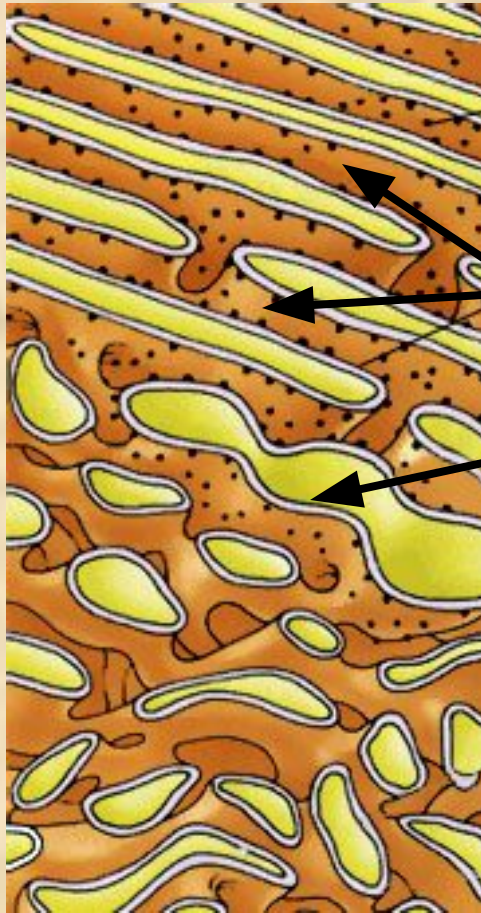


Функции митохондрий:

- Синтез АТФ
- Синтез собственных органических веществ
- Образование собственных рибосом.

1-наружная мембрана; 2-внутренняя мембрана; 3 - кристы; 4-рибосомы; 5- матрикс ; 6-ДНК

Эндоплазматическая сеть – представляет собой конструкцию из соединенных полостей, канальцев и трубочек. К мембранам ЭПС прикреплено большое число рибосом. Поэтому различают *гранулярную ЭПС* и *гладкую ЭПС*.



**Шероховатая ЭПС
(гранулярная)**

Рибосомы

Мембрана

Гладкая ЭПС

Строение

1 мембрана образует:

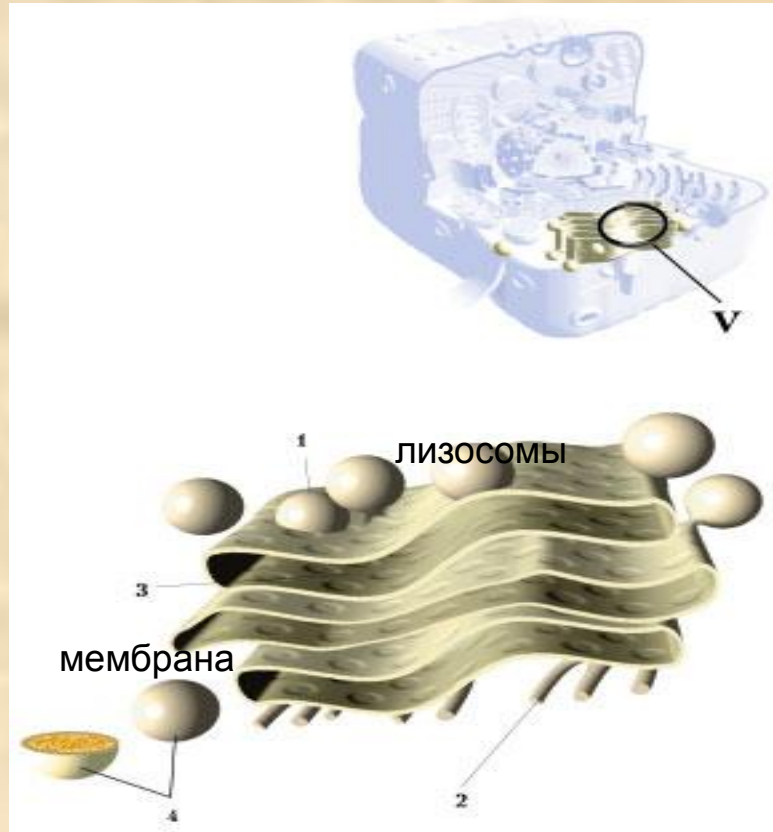
**Полости
Канальцы
Трубочки**

Функции ЭПС:

- Синтез белков, жиров, Углеводов.
- Транспорт веществ.
- Делит клетку на отдельные секции.

Структурные компоненты ЭПС: 1-свободные рибосомы; 2-полости; 3-рибосомы,прикрепленные к мембранам.

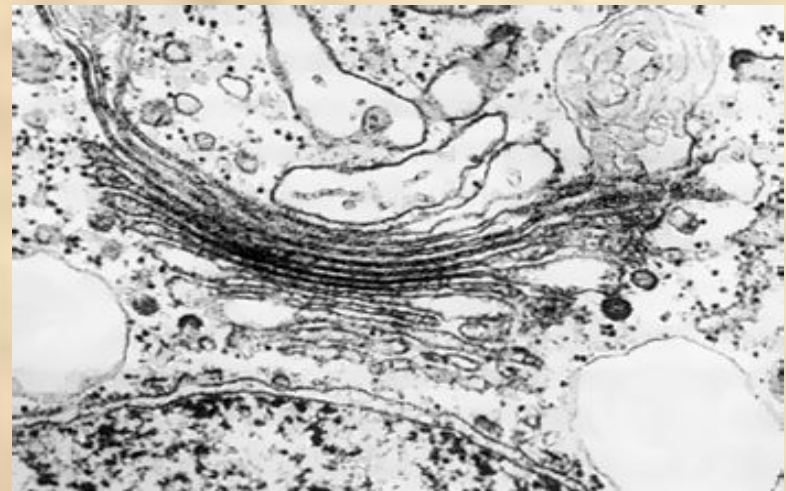
Аппарат Гольджи — одномембранный органоид, имеющий размер 5-10мкм, состоит из 3-8 мкм, сложенных стопкой, уплощенных, слегка изогнутых дискообразных полостей.



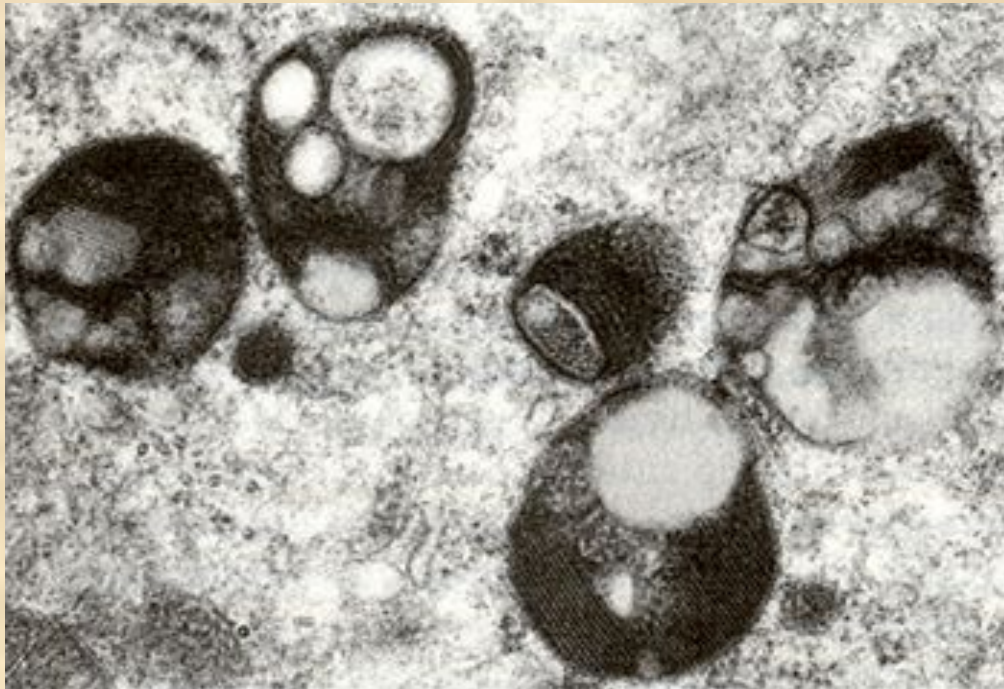
Функции аппарата Гольджи:

- Накопление органических веществ
- «Упаковка» органических веществ
- Выведение органических веществ
- Образование лизосом

1 — пузырьки, 2 — трубочки,
3 — цистерны, 4 - лизосомы



Лизосомы



Строение:

Пузырьки овальной формы
(снаружи – мембрана,
внутри – ферменты)

Функции:

- Расщепление органических веществ,
- Разрушение отмерших органоидов клетки,
- Уничтожение отработавших клеток.

Вакуоли



Вакуоль – наполненный жидкостью мембранный мешочек. В животных клетках могут наблюдаться небольшие вакуоли, выполняющие фагоцитарную, пищеварительную, сократительную и другие функции. Растительные клетки имеют одну большую центральную вакуоль. Жидкость, заполняющая её, называется **клеточным соком**. Это концентрированный раствор сахаров, минеральных солей, органических кислот, пигментов и других веществ. Вакуоли накапливают воду, могут содержать красящие пигменты, защитные вещества (например, танины), гидролитические ферменты, вызывающие автолиз клетки, отходы жизнедеятельности, запасные питательные вещества.

Рибосомы

Строение:

Малая субъединица

Большая субъединица

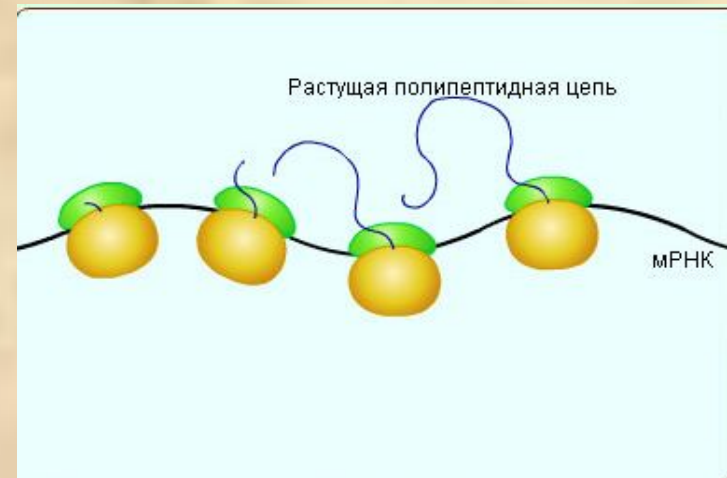
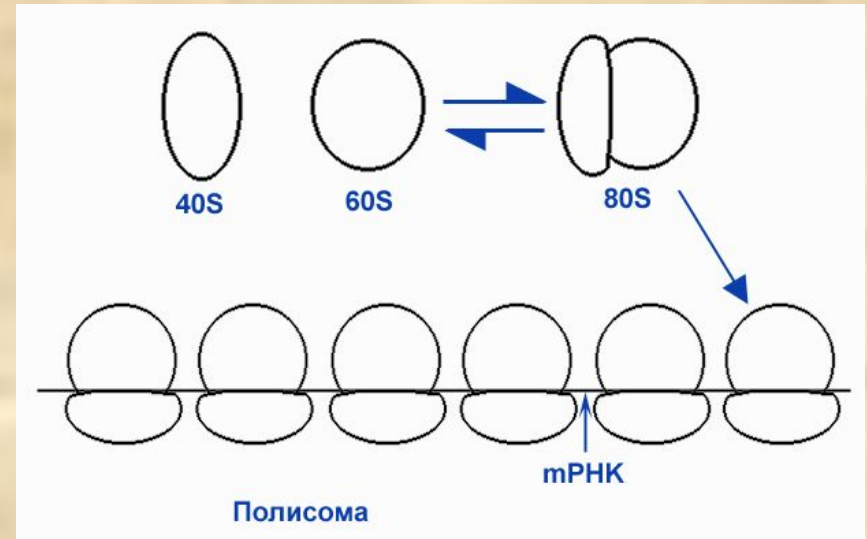
Состав:

РНК (рибосомная)

Белки

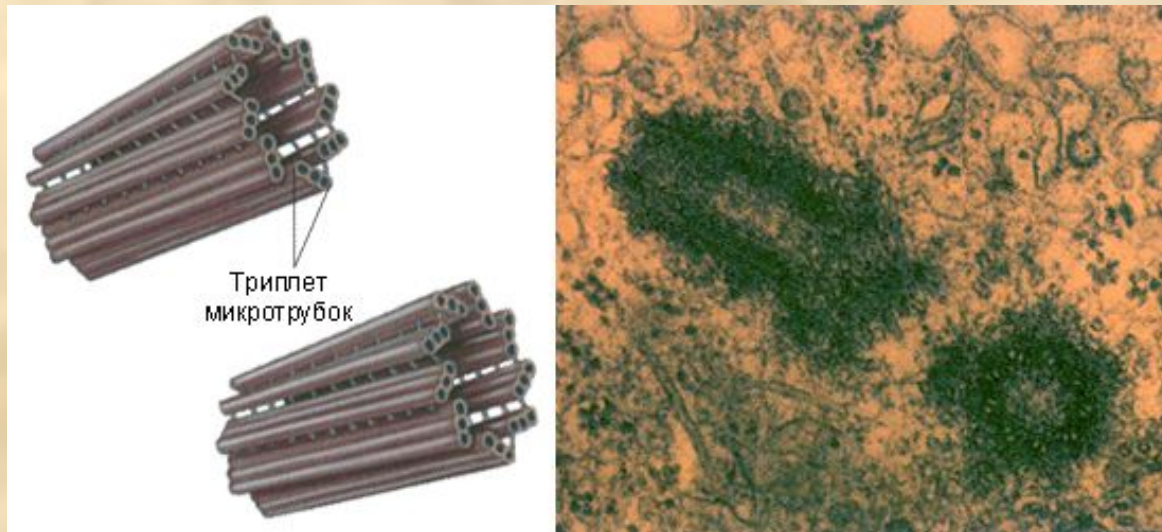
Функции:

Обеспечивает биосинтез белка (сборку белковой молекулы из аминокислот)



Клеточный центр

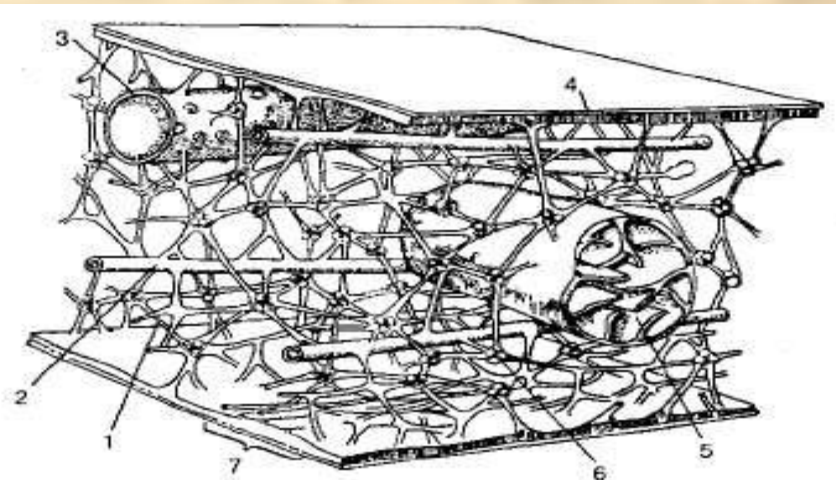
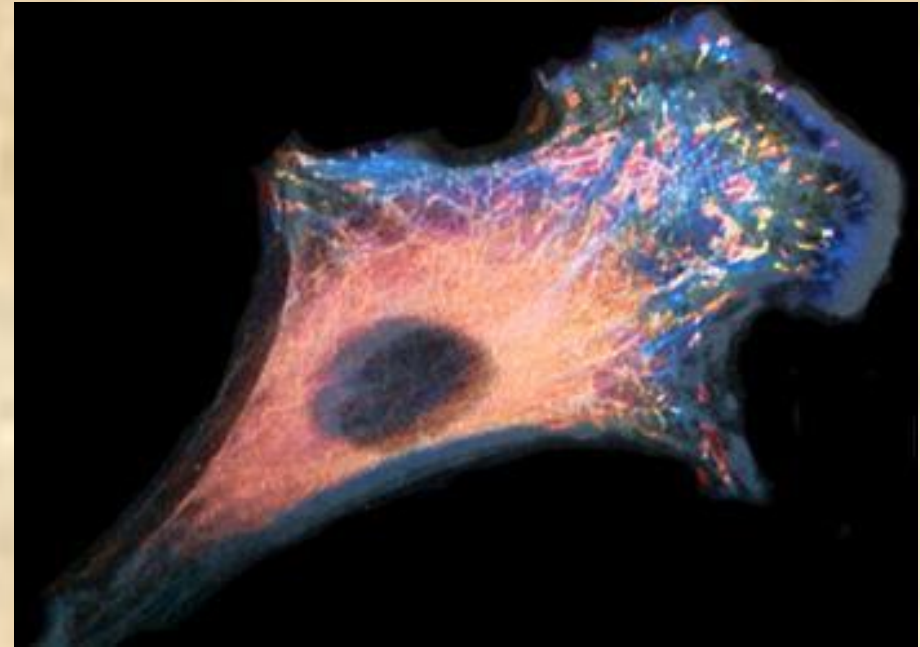
- **Строение:**
 - 2 Центриоли (расположены перпендикулярно друг другу)
- **Состав центриолей:** белковые микротрубочки.
- **Свойства:** способны к удвоению
- **Функции:**
 - Принимает участие в делении клеток животных и низших растений



Цитоскелет, микрофиламенты

Микротрубочки

представляют собой достаточно жёсткие структуры и поддерживают форму клетки, образуя своеобразный **цитоскелет**. С опорой и движением связана и ещё одна форма органелл – **микрофиламенты** – тонкие белковые нити диаметром 5–7 нм.



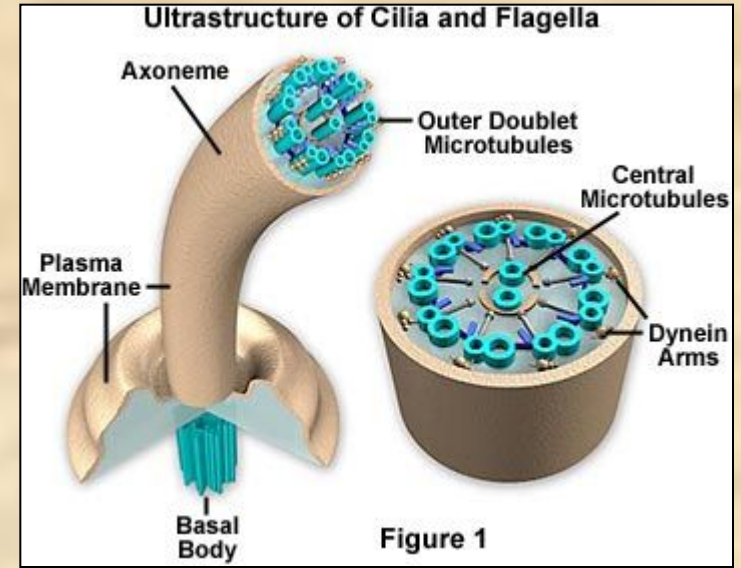
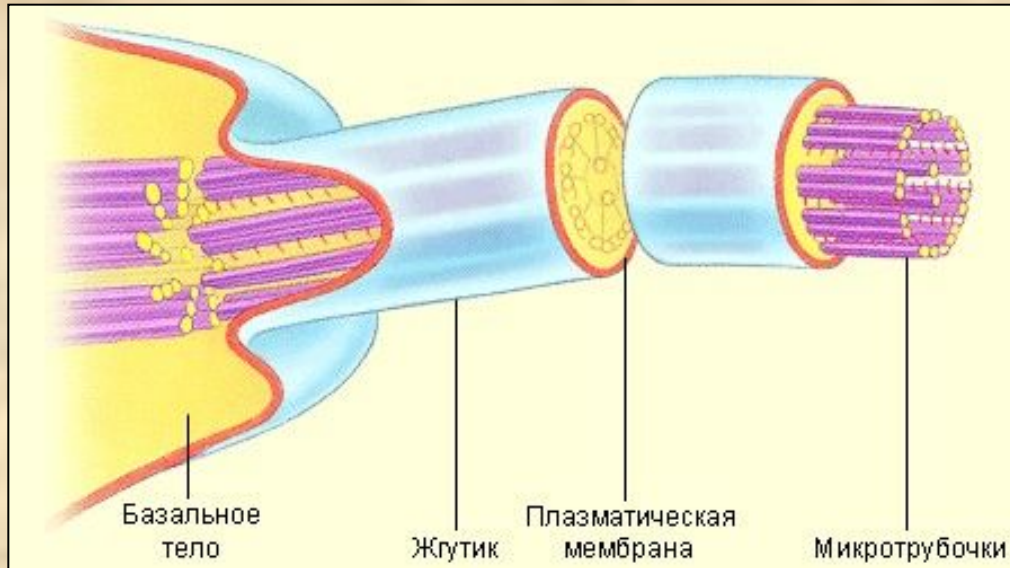
Цитоскелет клетки.

Микрофиламенты окрашены в синий, микротрубочки – в зеленый, промежуточные волокна – в красный цвет.

Органеллы движения

- Реснички (многочисленные цитоплазматические выросты на мембране)
- Жгутики (единичные цитоплазматические выросты на мембране)
- Псевдоподии (амебовидные выступы цитоплазмы)
- Миофибриллы (тонкие нити длиной до 1 см)

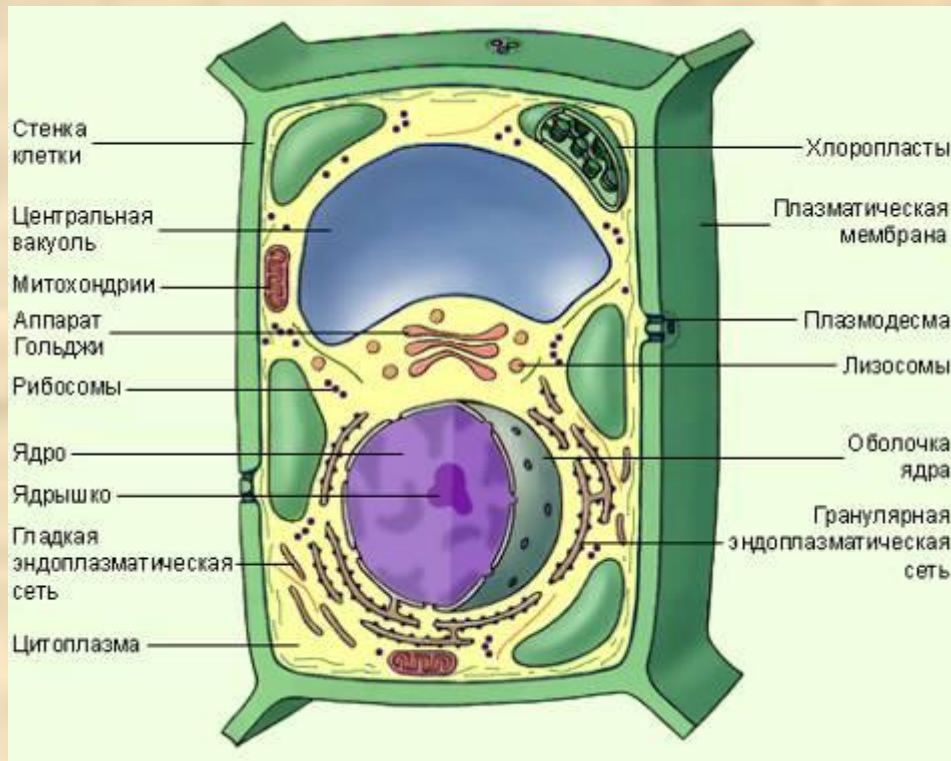
Жгутики и реснички эукариот



На поперечных срезах видно, что в середине жгутика находятся две трубочки, на периферии 9 пар трубочек из белка **тубулина**. Данная структура называется **аксонема** и снаружи покрыта плазматической мембраной клетки. Центральные трубочки соединены с периферическими радиальными перекладинами.

В основании реснички или жгутика – **базальное тельце**. Каждое базальное тельце состоит из девяти троек микротрубочек, в его центре микротрубочек нет.

Особенности растительных клеток

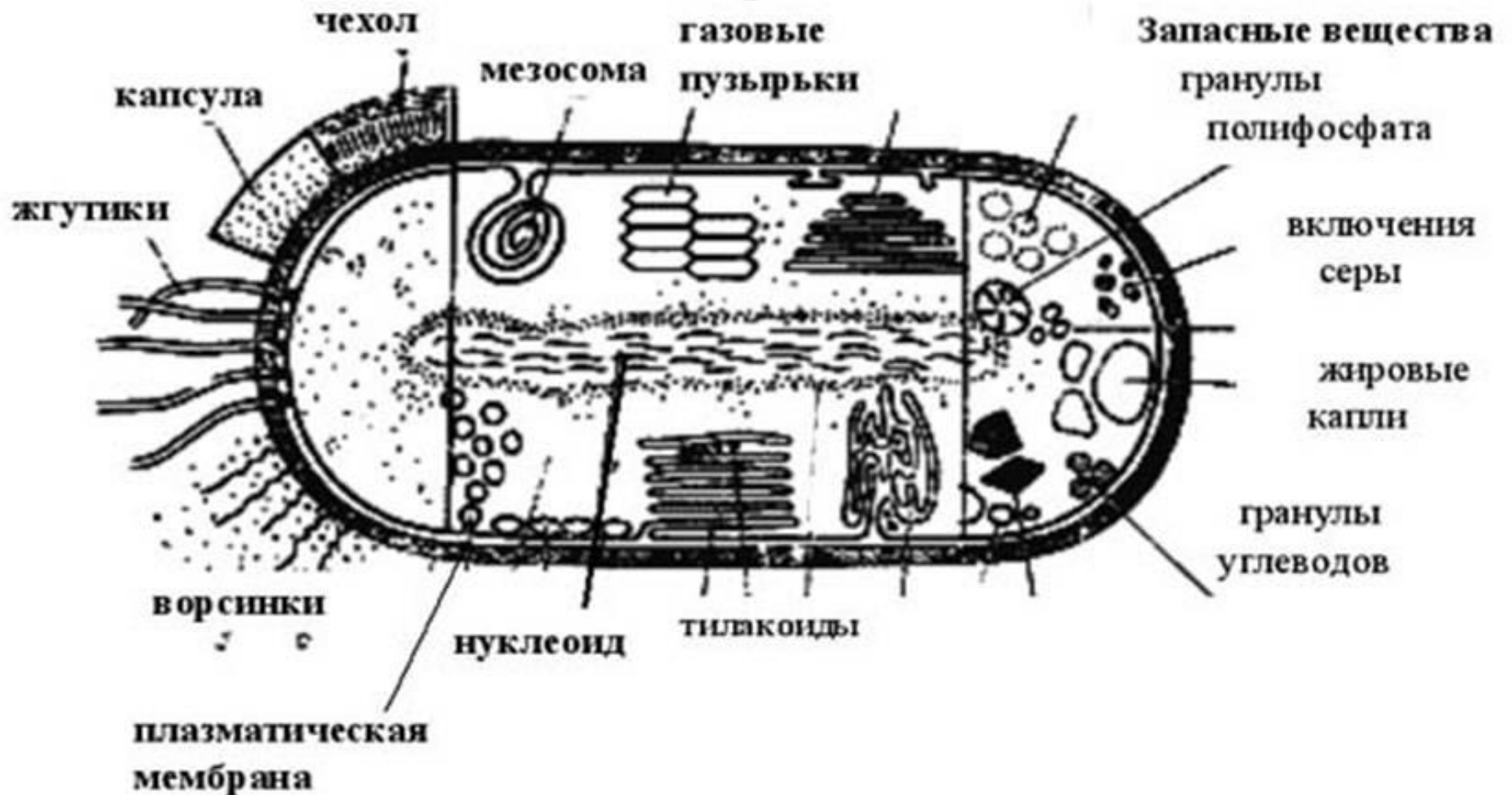


- В растительных клетках присутствуют все органеллы, обнаруженные в животных клетках (за исключением centrioles). Однако имеются в них и свойственные только для растений структуры.
- Клеточные стенки растений состоят из целлюлозы, образующей микрофибриллы. В клетках древесных растений слои целлюлозы пропитываются лигнином, придающим им дополнительную жёсткость.

- Клеточные стенки служат растениям опорой, предохраняют клетки от разрыва, определяют форму клетки, играют важную роль в транспорте воды и питательных веществ от клетки к клетке.
- Соседние клетки связаны друг с другом *плазмодесмами*, проходящими через мелкие поры клеточных стенок.

Строение прокариотической клетки

СТРОЕНИЕ ПРОКАРИОТИЧЕСКОЙ КЛЕТКИ обобщенная схема



Сравнение прокариотической и эукариотической клетки

