

**Лекция:**  
**Введение. Строение**  
**растительной клетки.**

Федосов Антон  
Станиславович

# План-конспект лекции:

- Введение
- Строение растительной клетки
- Процессы протекающие в растительной клетке

# Цель курса

Ботаника в фармацевтическом образовании является общетеоретической базисной дисциплиной в деле подготовки провизора. Ботаника позволяет овладевать специальной фармацевтическими дисциплинами.

# Задачи курса

## ОСВОИТЬ:

- морфологическое описание растений по гербариям;
- нахождение и определение растений, в том числе лекарственных, в различных фитоценозах.

## ЗНАТЬ:

- морфологию, анатомию растительных тканей и систематику растений;
- латинские названия семейств изучаемых растений и их представителей.

# Введение

# История развития учения о клетке

- Первой должна быть названа схема, предложенная Гуком (1665) и Мальпиги (1675—1679). Эта трактовка чрезвычайно примитивна: клетки рассматриваются как ячейки, сравнимые с «пенной на кружке пива», стенки которых затвердевают.
- Второй этап развития представлений о микроструктуре организмов связан с именами Линка и Рудольфи (1804), Тревирануса (1807—1821), Мейена (1830) и др. Этими исследователями, во-первых, было показано, что каждая ячейка-клетка покрыта своей особой оболочкой и потому клетка отделима от других ей подобных; во-вторых, было констатировано наличие клеточного содержимого, обладающего самостоятельной подвижностью.
- Третий период клеточного учения является переломным, Он связан с именами Шлейдена (1838) и Шванна (1839). Как обязательный элемент рассматриваются ядро и ядрышко, возникающие путем агломерации элементарных зернышек.
- Четвертый период характеризуется накоплением обильного нового фактического материала, который встал в противоречие с рядом теоретических положений Шлейдена, Шванна и др. Доказывалась лишь относительная ценность оболочки клетки как неотъемлемой части клетки; при этом была окончательно выяснена разница между растительной и животной клетками.
- Пятым по счету этапом в истории учения о клетке может быть названо направление, пытавшееся разложить клетку на еще более простые живые элементы, сопоставлявшиеся и даже гомологизировавшиеся с бактериями. Этот взгляд развивался рядом французских ученых (Бешан, 1860—1883 гг. и др.) и затем (казалось, в особенно убедительной форме) Альтманом (1890—1894).
- Шестым этапом в изучении клетки условно можно назвать схему, предложенную Вильсоном (1896—1925) в его известной сводке. Она по существу стремится лишь свести все наши сведения о морфологических структурах клетки, не внося никакой принципиально новой точки зрения.
- Седьмым этапом представлений о клетке следует считать схему, которая может быть выведена исходя из современных исследований о природе протоплазмы, ядра и различных включений клетки. Основная сущность этой схемы заключается в том, что структуру клетки мы себе представляем исключительно сложной, несмотря на то, что при применении даже наилучших световых микроскопических объективов субстанция протоплазмы (цитоплазма и ядро) представляется нам гомогенной. Современная методика морфологического исследования клетки, в связи с освоением электронной микроскопии, находится на большой высоте; хуже разработаны гистохимические методы.

# Значение растений

- 1) обеспечивают атмосферный воздух кислородом, необходимым для дыхания большинства организмов;
- 2) в процессе фотосинтеза, используя солнечную энергию, создают из неорганических веществ и воды массы органических соединений;
- 3) в органическом веществе зеленых растений накапливается солнечная энергия, за счет которой развивается жизнь на Земле;
- 4) растения поддерживают природное равновесие кругооборота веществ и энергии в биосфере Земли.

**Ботаника** (*гр. botane – росток, трава*) – наука о растениях, их структуре, жизнедеятельности, распространении.

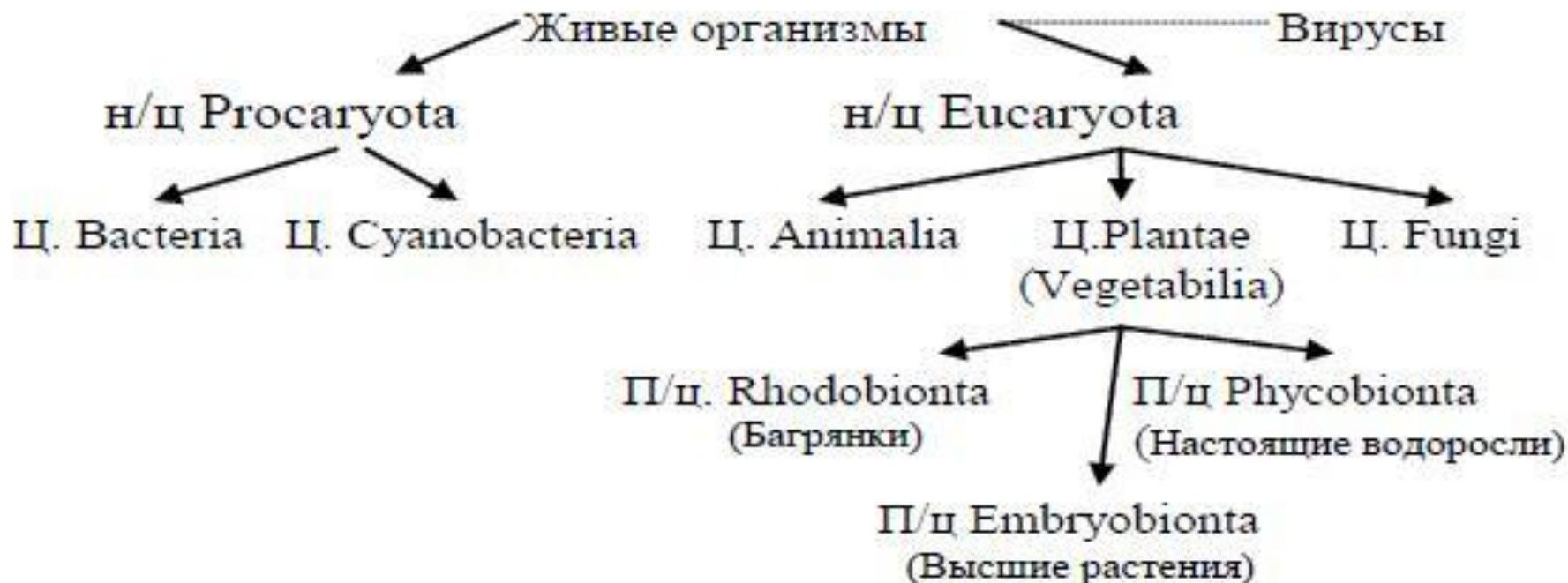
**Объектом** изучения является живая природа.

**Предметом** изучения ботаники являются растения на разных уровнях их организации.

- ❑ **морфология растений** изучает внешнее строение растений, отдельных органов, их видоизменения в зависимости от условий среды;
- ❑ **анатомия** исследует внутреннее строение растений, используя оптические приборы;
- ❑ **цитология** изучает строение и функции растительных клеток;
- ❑ **гистология** изучает ткани, их расположение, функциональные особенности;
- ❑ **физиология** исследует жизненные процессы, присущие растениям (обмен веществ, рост, развитие и т. д.).
- ❑ **Систематика** ставит перед собой несколько целей:
  - описать все существующие виды;
  - классифицировать их по более крупным таксонам;
  - восстановить пути эволюционного развития растительного мира.
- ❑ **География растений** изучает распределение видов растений и фитоценозов по поверхности Земли в зависимости от климата, почвы и геологической истории.

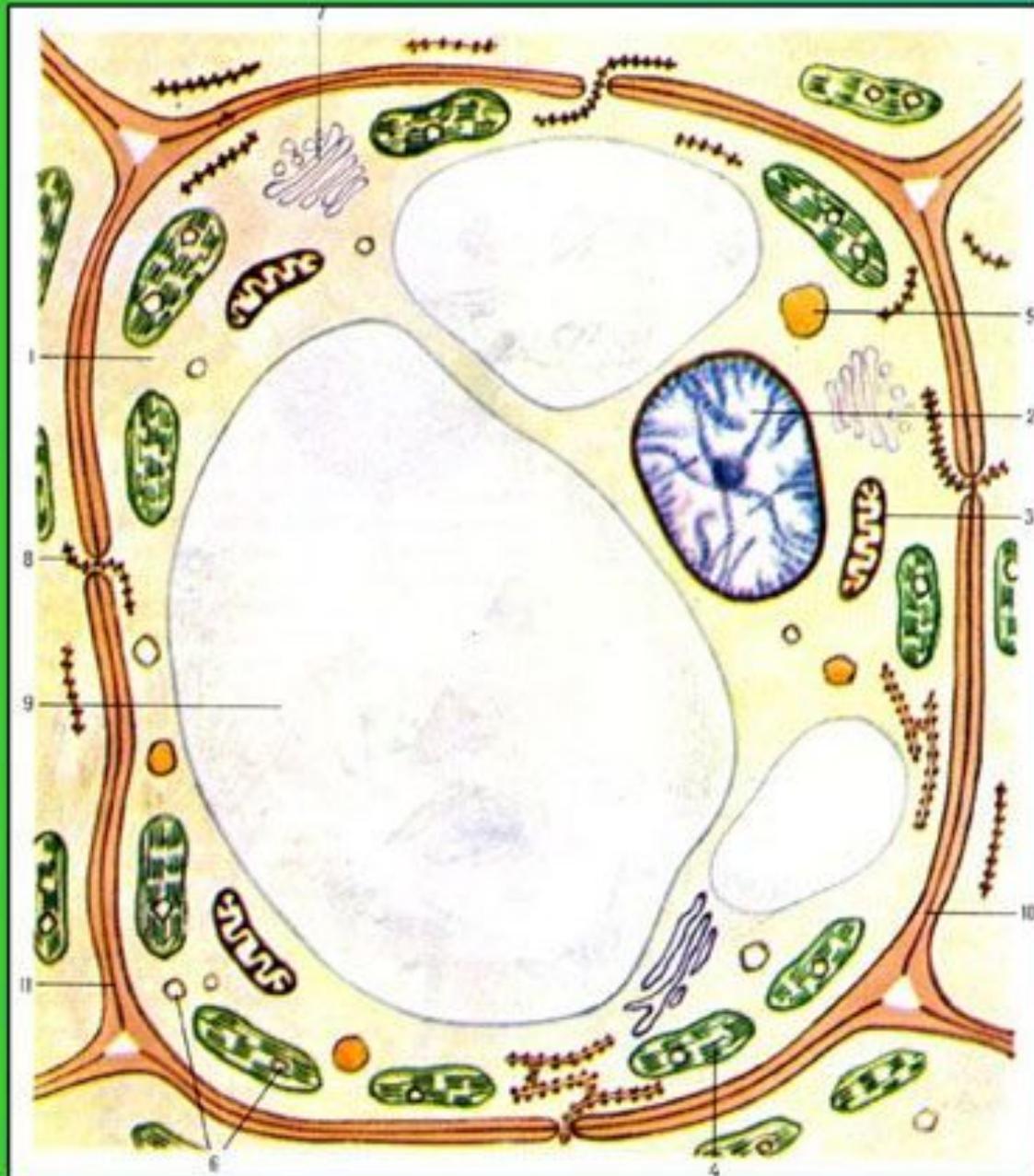
# **Строение растительной клетки**

# Система органического мира (по А.Л. Тахтаджяну)



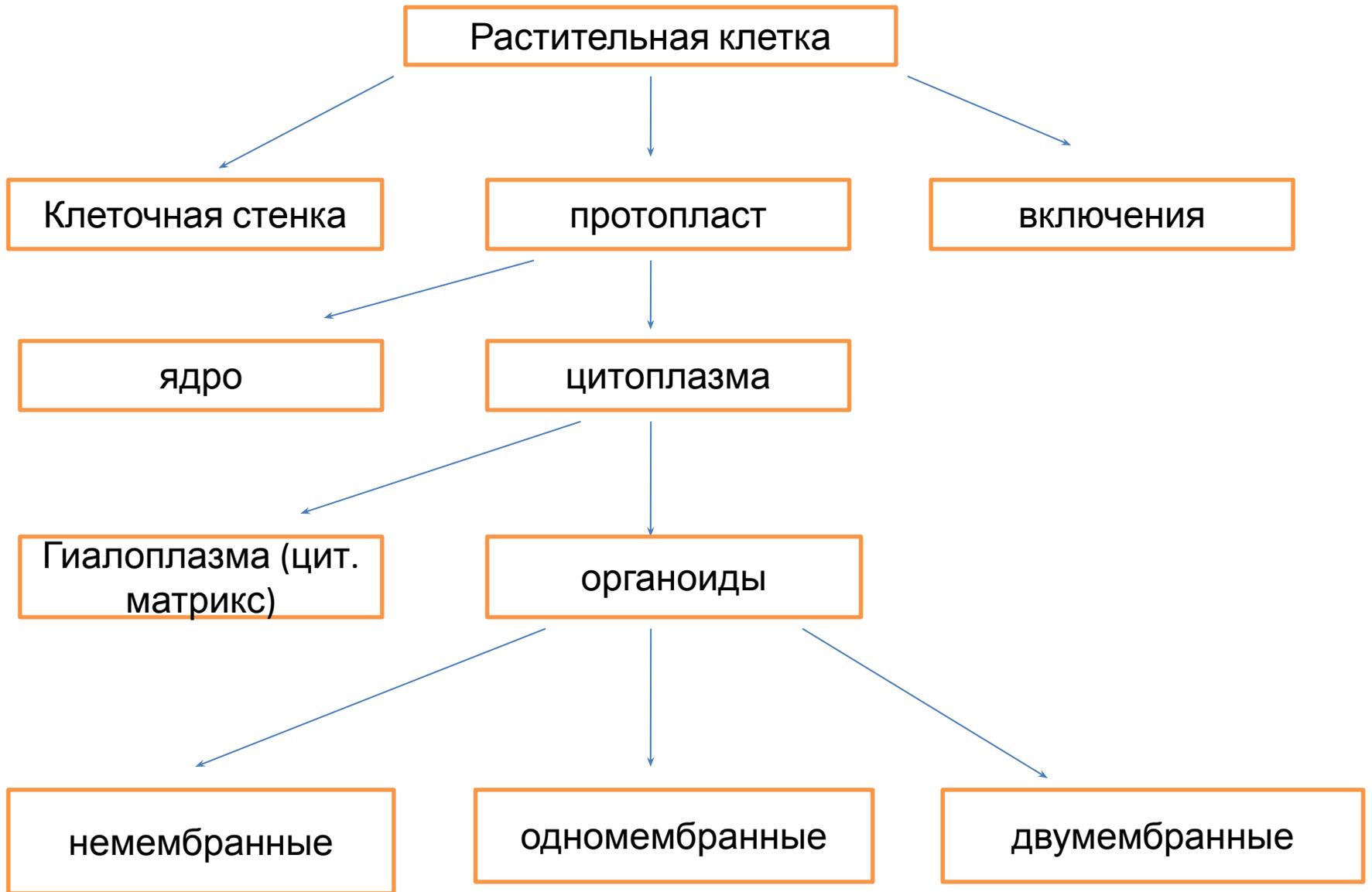
# отличие прокариотической от эукариотической клетки

Признаки	Прокариоты	Эукариоты
Размеры клеток	Мелкие (1–10 мкм), редко больше 50 мкм	Крупные (10–100 мкм), некоторые больше 1 мм
Способ существования	Одноклеточные и колониальные организмы. Клетки недифференцированные	Одноклеточные, колониальные и многоклеточные организмы. В многоклеточных организмах клетки дифференцированы, специализированы
Способ сохранения наследственной информации	ДНК находится непосредственно в цитоплазме. Обычно имеется одна основная кольцевая хромосома и множества мелких кольцевых плазмид	Основной массив генетической информации собран в ядре, отделённом от цитоплазмы пограничной мембраной. Хромосом несколько (иногда до нескольких сот)
Развитие	Имеются только гаплоидные формы	Имеются гаплоидные и диплоидные формы
Фотосинтез и хемосинтез АТФ	Непосредственно на клеточных мембранах	В специализированных органоидах – хлоропластах и митохондриях
Рибосомы	Мелкие 70S-рибосомы	Крупные 80S-рибосомы
Движение	Простые бактериальные жгутики. Внутриклеточное движение встречается редко или отсутствует	Сложные жгутики, состоящие из микротрубочек. Характерно внутриклеточное движение (циклоз, эндо- и экзоцитоз), осуществляемое с помощью специальных белков – актина, миозина, тубулина
Деление клеток	Прямое немитотическое деление. Центриолей, веретена деления нет	Формы митоза. Упорядоченное веретено деления, у многих видов центриоли



## Схема строения растительной клетки:

- 1 - цитоплазма,
- 2 - ядро с хроматином,
- 3 - митохондрии,
- 4 - хлоропласты,
- 5 - хромопласты,
- 6 - крахмальные зёрна,
- 7 - аппарат Гольджи,
- 8 - эндоплазматическая сеть,
- 9 - вакуоли с включениями,
- 10 - клеточная стенка,
- 11 - срединная пластинка.



# Характеристика клеточных структур растений

Клеточная структура	Строение	Функции

# **Клеточная стенка**

Состав клеточной стенки:

- 1. Целлюлоза**
- 2. Гемицеллюлоза**
- 3. Пектиновые вещества**
- 4. Структурный белок**

# Функции клеточной стенки

1. **Придает эластичность**, по мере роста клетки растягивается и растёт;
2. Создает определенную **прочность** клетки и способна защитить ее от механических повреждений;
3. **Пропускает солнечные лучи**;
4. Является **местом передвижения** воды и неорганических веществ, растворенных в ней.

# Протопласт

**протопласт** - живое содержимое клетки

Протопласт представлен *цитоплазмой* и *ядром*; к производным протопласта относят целлюлозную *клеточную стенку* (оболочку) и *вакуоль*.

# Ядро

Ядро — центральный элемент клетки.

Строение ядра.

- Покрыто двойной мембраной, или так называемой *ядерной оболочкой*.
- Содержимое ядра представлена *ядерным матриксом (нуклеоплазмой)*, в котором располагаются хроматин и одно или несколько ядрышек.
- *Хроматин*. Основу составляют нуклеопротеины (около 40%), соединенные со гистонами (40%). В состав хроматина входят также фермент ДНК-полимераза (репликация ДНК, формирование *хромосом*).

# Функции ядра

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

# Цитоплазма

Цитоплазма представлена *гиалоплазмой (клеточным соком)* и *клеточными органоидами*.

## Строение гиалоплазмы

Гиалоплазма — основное вещество цитоплазмы, заполняет все пространство между плазматической мембраной, оболочкой ядра и другими внутриклеточными структурами.

Гиалоплазма – это коллоидная система, существующая в двух состояниях: золеобразном (жидком) и гелеобразном, которые взаимно переходят одно в другое.

Гиалоплазма лишена какой-либо определенной организации. Химический состав гиалоплазмы: вода (90%), белки (ферменты гликолиза, обмена сахаров, азотистых оснований, белков и липидов).

# Функции гиалоплазмы

- образование внутренней среды клетки, которая объединяет все органеллы и обеспечивает их взаимодействие;
- поддержание определенной структуры и формы клетки, создание опоры для внутреннего расположения органелл;
- обеспечение внутриклеточного перемещения веществ и структур;
- Обеспечение обмена веществ.

# Немембранные органоиды

В эту группу органоидов входят *рибосомы, микротрубочки и микрофиламенты*

## Рибосома

Это округлая рибонуклеопротеиновая частица. Диаметр ее составляет 20—30 нм.

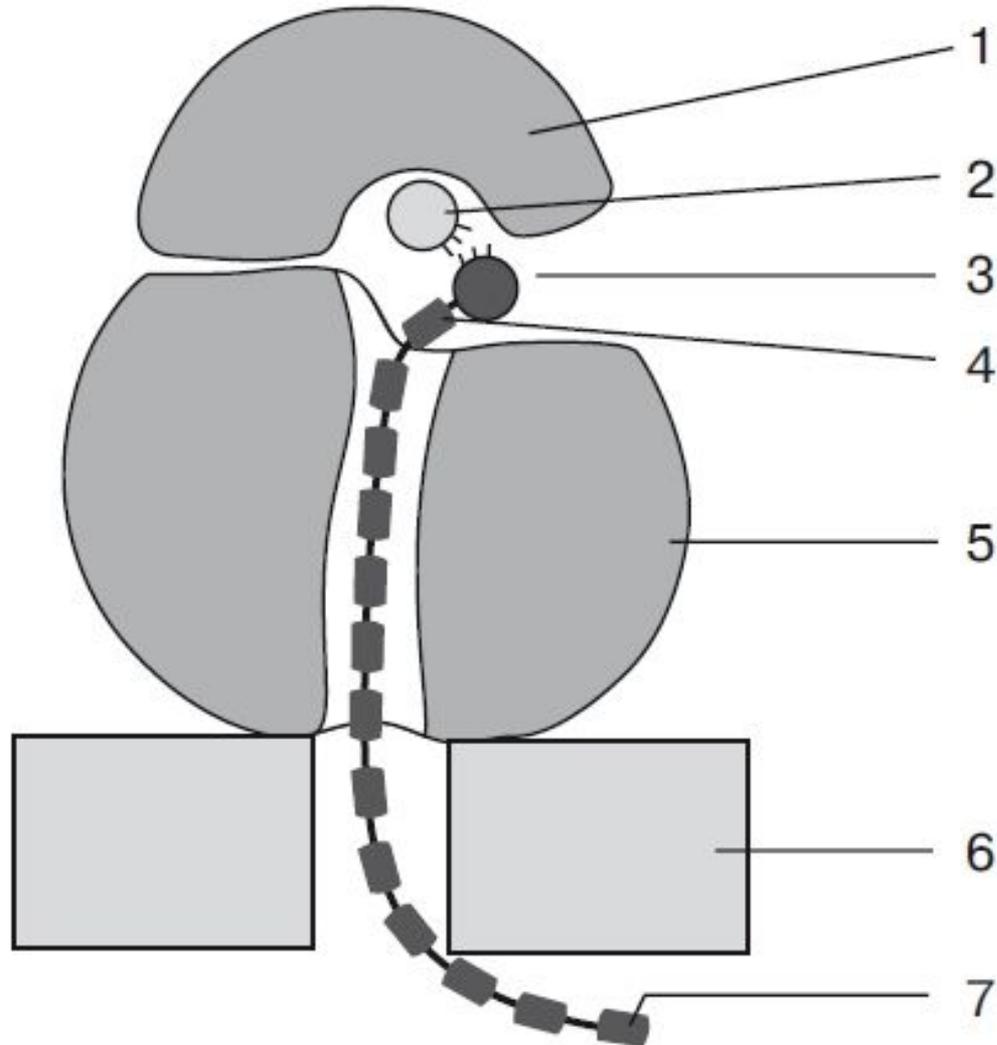
Состав рибосомы:

Большая субъединица

Малая субъединица

Комплекс из группы рибосом, объединенных одной молекулой м-РНК наподобие нитки бус, называется **полисомой**. Эти структуры прикреплены к мембранам гранулярной ЭПС (синтез белка).

# Рибосома



# Микротрубочки и микрофиламенты

## Микротрубочки

Это трубчатые полые образования, лишенные мембраны. Микротрубочки построены из стереотипных белковых субъединиц путем их полимеризации. Функции микротрубочек:

- 1) являются опорным аппаратом клетки;
- 2) определяют формы и размеры клетки;
- 3) являются факторами направленного перемещения внутриклеточных структур.

## Микрофиламенты

Это тонкие и длинные образования, которые обнаруживаются по всей цитоплазме. Иногда образуют пучки. Виды микро-филаментов:

- 1) актиновые. Содержат сократительные белки (актин), обеспечивают клеточные формы движения (например, амебоидные), играют роль клеточного каркаса, участвуют в организации перемещений органелл и участков цитоплазмы внутри клетки;
- 2) промежуточные (толщиной 10 нм). Их пучки обнаруживаются по периферии клетки под плазмалеммой и по окружности ядра. Выполняют опорную (каркасную) роль.

# Одномембранные органоиды

*Эндоплазматический ретикулум* – это систему разветвленных каналов. Стенки каналов и полостей образованы элементарными мембранами.

В клетке существует два типа эндоплазматического ретикулума:

*гранулярный (шероховатый)*

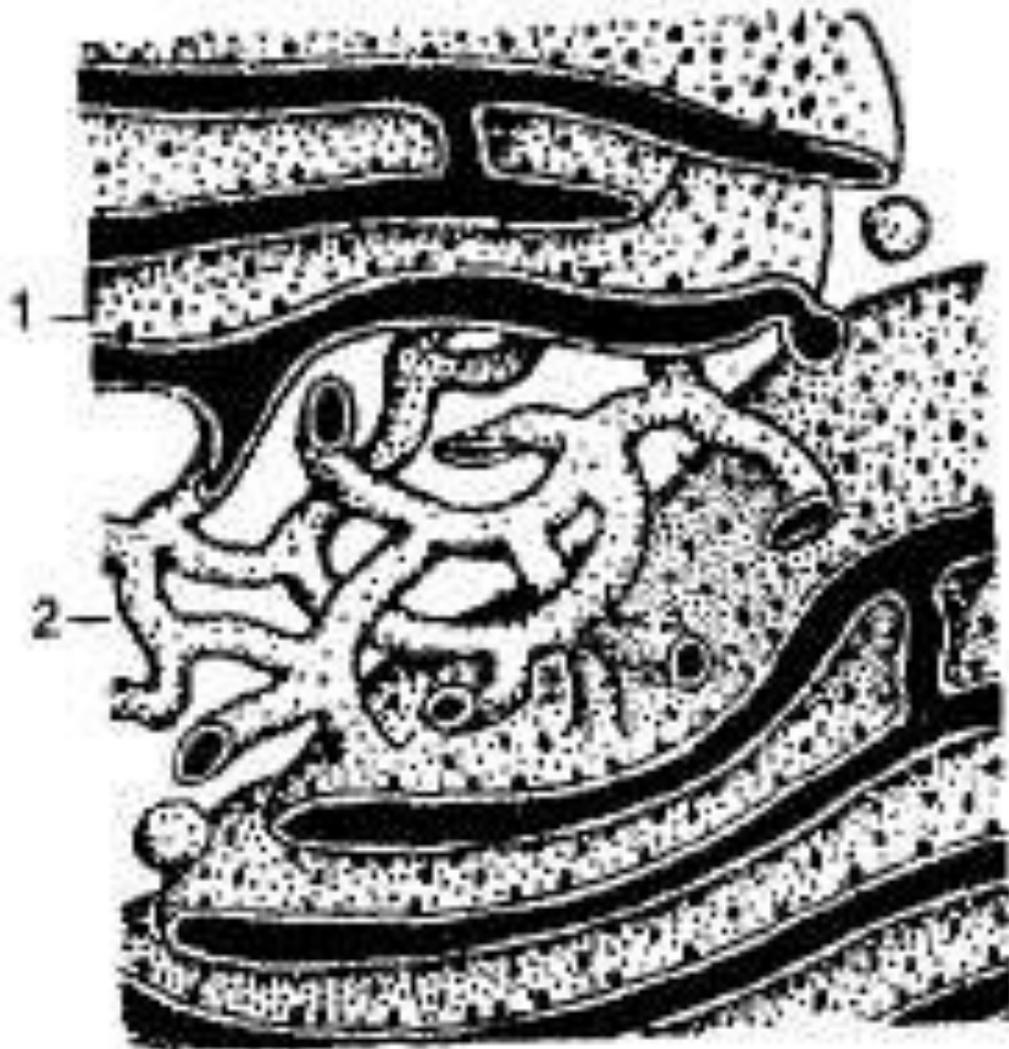
*агранулярный (гладкий).*

Гранулярный эндоплазматический содержит рибосомы (*синтез белка*).

На стенках агранулярного ретикулума происходит синтез липидов.

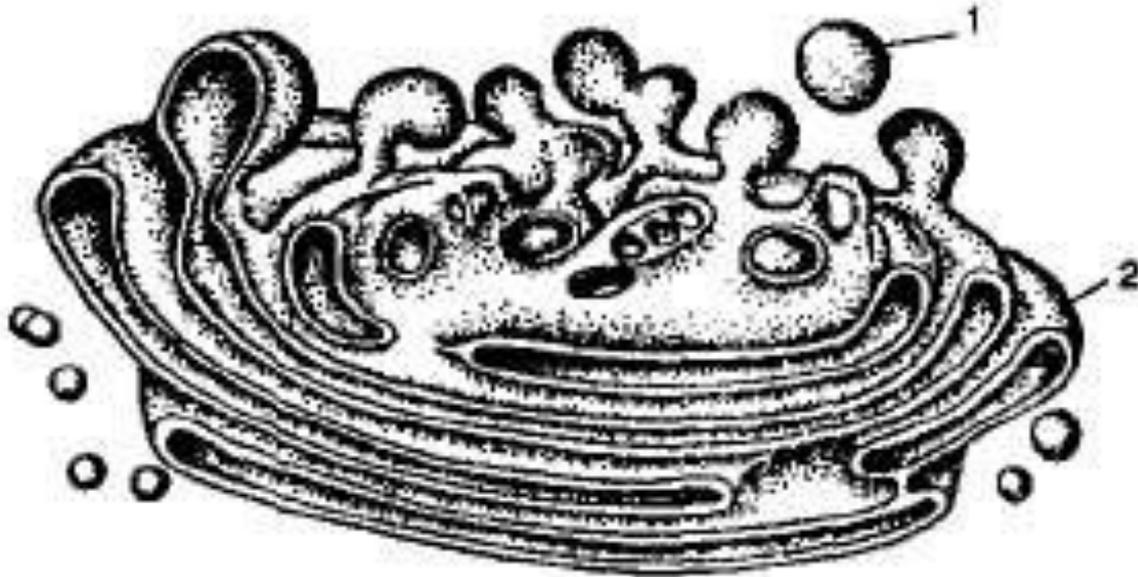
# Эндоплазматический

ретикулум



# Аппарат Гольджи

- *Комплекс (аппарат) Гольджи – это система плоских дисковидных замкнутых цистерн, которые располагаются одна над другой в виде стопки и образуют диктиосому.*



# Функции аппарата Гольджи

- Цистерны комплекса Гольджи активно извлекают моносахариды из цитоплазмы и синтезируют из них более сложные олиго- и полисахариды (*у растений в результате этого образуются пектиновые вещества, гемицеллюлоза и целлюлоза*);
- Комплекс Гольджи участвует в образовании лизосом.

# Лизосомы

*Лизосомы* — это мембранные пузырьки величиной до 2 мкм. Внутри лизосом содержатся гидролитические ферменты, переваривающие белки, липиды, углеводы, нуклеиновые кислоты.

## Функции лизосом

Лизосомы образуют *пищеварительную вакуоль*, где происходит расщепление органических веществ до составляющих их мономеров. Последние через мембрану пищеварительной вакуоли поступают в цитоплазму клетки.

# Вакуоли

*Вакуоли* — крупные мембранные пузырьки или полости в цитоплазме, заполненные клеточным соком. Вакуоли образуются в клетках растений и грибов из пузыревидных расширений эндоплазматического ретикулума или из пузырьков комплекса Гольджи.

# Функции вакуолей

- Вакуоли играют главную роль в поглощении воды растительными клетками.
- Обеспечивает в клетке развивается тургорное давление, определяющее относительную жесткость растительных клеток и обуславливающее растяжение клеток во время их роста.
- В запасающих тканях растений вместо одной центральной часто бывает несколько вакуолей, в которых скапливаются запасные питательные вещества (жиры, белки).

# Двумембранные органоиды

К двумембранным органеллам относятся пластиды и митохондрии.

## Митохондрии

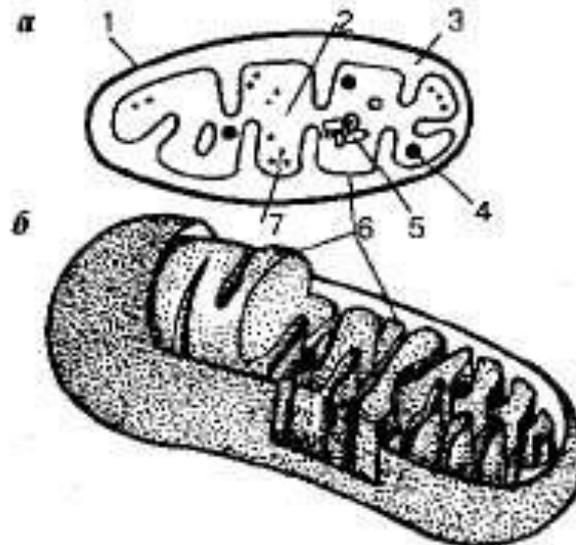
Митохондрии представляют собой гранулярные структуры толщиной 0,5 мкм и длиной до 7—10 мкм.

Митохондрии ограничены двумя мембранами — наружной и внутренней.

*Наружная митохондриальная мембрана* отделяет ее от гиалоплазмы.

*Внутренняя мембрана* образует множество впячиваний внутрь митохондрий (*крист*). На мембране крист или внутри нее располагаются ферменты, участвующие в кислородном дыхании. Ограниченное ею внутреннее содержимое митохондрии (*матрикс*) по составу близко к цитоплазме.

В митохондриях осуществляется кислородный этап клеточного дыхания.



# Пластиды

Пластиды — характерные органеллы клеток автотрофных эукариотических организмов. Различают хлоропласты, хромопласты и лейкопласты.

## Хлоропласты

*Хлоропласты* имеют зеленый цвет, обусловленный присутствием основного пигмента — хлорофилла. По форме хлоропласты — это овальные линзовидные тельца размером (5—10) x (2—4) мкм.

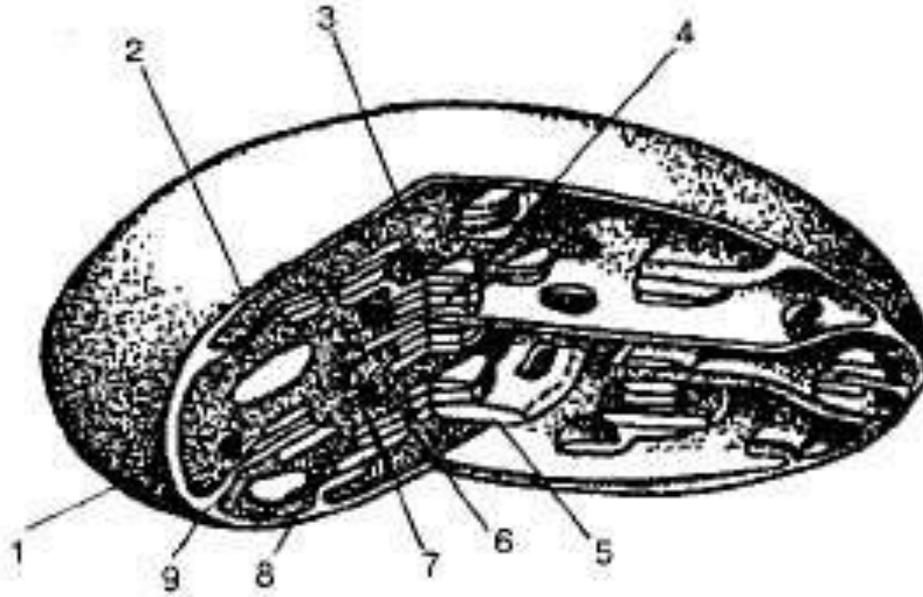
Хлоропласты ограничены двумя мембранами — наружной и внутренней

# Строение хлоропластов

- Наружная мембрана отграничивает жидкую внутреннюю гомогенную среду хлоропласта — строму (матрикс). В строме содержатся белки, липиды, ДНК (кольцевая молекула), РНК, рибосомы и запасные вещества (липиды, крахмальные и белковые зерна) и др.
- Внутренняя мембрана хлоропласта образует впячивания внутрь стромы — *тилакоиды*. Несколько тилакоидов, лежащих друг над другом, образуют грану (*в мембранах тилакоидов локализованы светочувствительные пигменты, а также переносчики электронов и протонов, которые участвуют в поглощении и преобразовании энергии света*).

# Функции хлоропластов

Хлоропласты в клетке осуществляют процесс фотосинтеза.



# Другие пластиды

*Лейкопласты* — бесцветные пластиды различной формы. Слабо развита внутренняя мембранная система.

Встречаются в клетках органов, скрытых от солнечного света (корней, корневищ, клубней, семян).

Они осуществляют вторичный синтез и накопление запасных питательных веществ — крахмала, реже жиров и белков.

*Хромопласты* отличаются от других пластид окраской (оранжевые, желтые, красные). Хромопласты лишены хлорофилла и поэтому не способны к фотосинтезу.

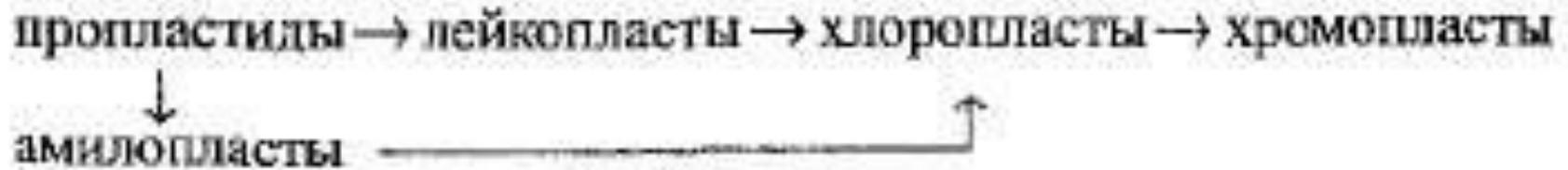
Внутренняя мембранная структура слабо выражена.

Хромопласты присутствуют в клетках лепестков многих растений зрелых плодов и корнеплодов, а также листьев в осеннюю пору. Яркий цвет этих органов обусловлен различными пигментами, относящимися к группе каротиноидов, которые сосредоточены в хромопластах.

# Взаимное превращение

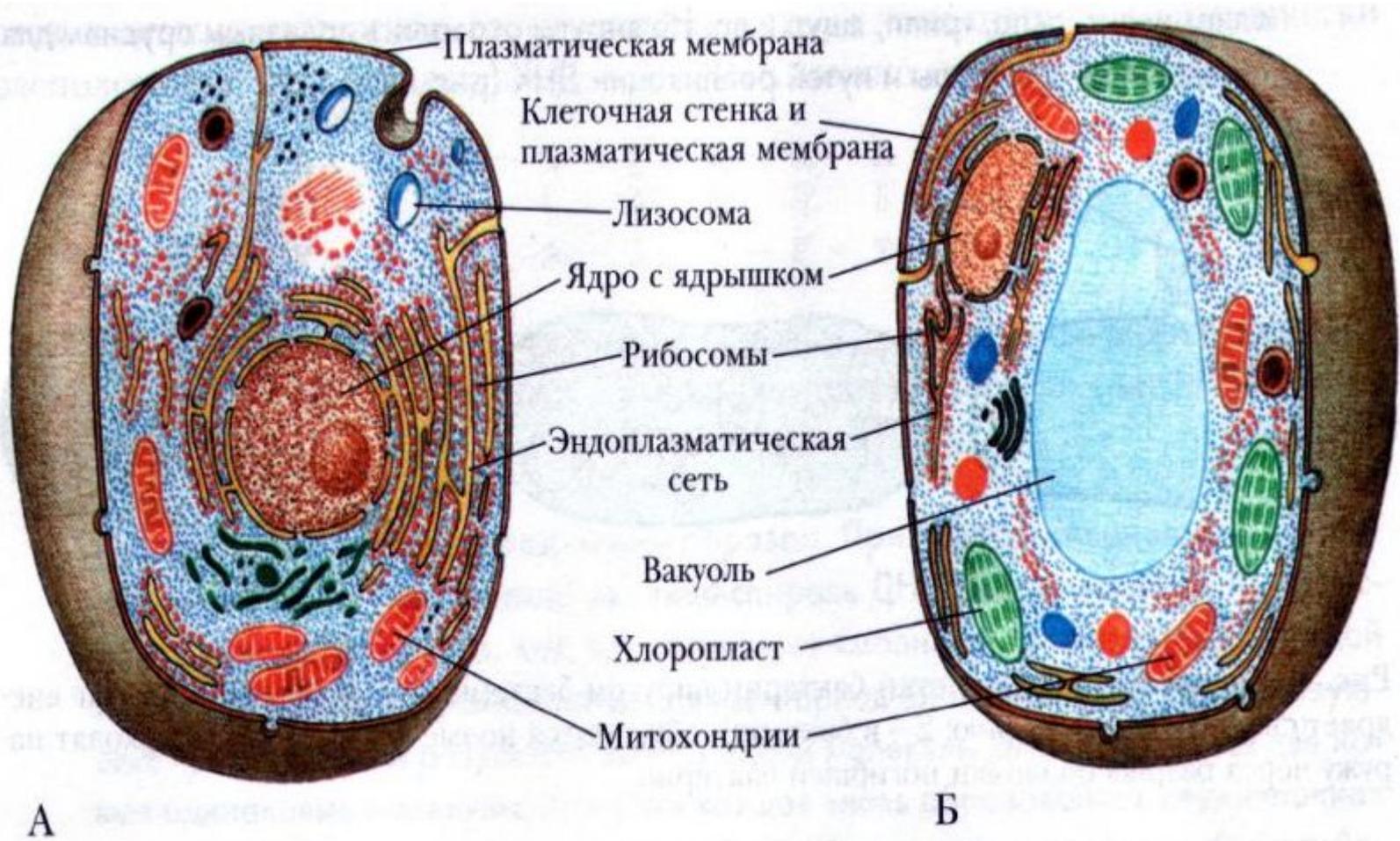
## пластид

Все типы пластид генетически родственны друг другу, и одни их виды могут превращаться в другие:



Таким образом, весь процесс взаимоотношений пластид можно представить в виде ряда изменений, идущих в одном направлении — от пропластид до хромопластов.

# Сравнение растительной и ЖИВОТНЫХ КЛЕТОК

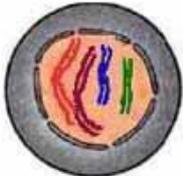
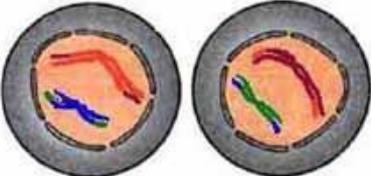
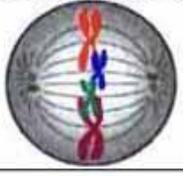
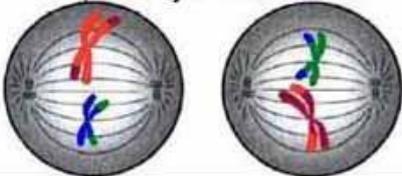
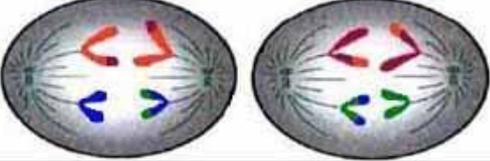


## Различия растительной и животной клетки

Признак	Растительная клетка	Животная клетка
Способ питания	Автотрофный (фототрофный, хемотрофный). Способны получать органические вещества из неорганических (фотосинтез).	Гетеротрофный (хемотрофный, сапротрофный, паразитический). Не способны самостоятельно производить органические вещества.
Способ хранения питательных веществ	В клеточном соке вакуоли	В цитоплазме в виде клеточных включений
Основной запасной углевод	Крахмал – твердое нерастворимое в воде вещество	Гликоген – быстрорастворимое в воде вещество
Синтез АТФ	В хлоропластах и митохондриях	В митохондриях
Расщепление АТФ	В хлоропластах и всех частях клетки, где тратится энергия	Во всех частях клетки, где тратится энергия
Деление	Между дочерними клетками образуется перегородка	Между дочерними клетками образуется перетяжка
Клеточный центр	Только у низших растений.	Есть клеточный центр с центриолями.
Центриоли	Только у низших растений	Есть центриоли
Клеточная стенка	Клетка покрыта целлюлозной клеточной стенкой, которая расположена снаружи от мембраны. Толстая плотная стенка сохраняет постоянную форму клетки.	Клетка лишена плотной оболочки и может менять свою форму.

# Процессы протекающие в растительной клетке

Размножение клеток **митоз** и образование гаплоидных клеток **мейоз**  
 ( $n$  - набор хромосом = 2;  $c$  - количество ДНК в хромосоме)

<b>Митоз</b>	<b>Мейоз</b>	
	<i>Первое деление</i>	<i>Второе деление</i>
<b>ПРОФАЗА</b> $2n4c$ 	<b>Профаза I</b> $2n4c$ 	<b>Профаза II</b> , $1n2c$ 
<b>МЕТАФАЗА</b> $2n4c$ 	<b>Метафаза I</b> $2n4c$ 	<b>Метафаза II</b> $1n2c$ 
<b>АНАФАЗА</b> $4n4c$ 	<b>Анафаза I</b> $2n4c$ 	<b>Анафаза II</b> $2n2c$ 
<b>ТЕЛОФАЗА</b> $2n2c$ 	<b>Телофаза I</b> $1n2c$ 	<b>Телофаза II</b> $1n1c$ 

# Процессы протекающие в растительной клетке

Митоз	Мейоз
1. Происходит в <b>соматических</b> клетках	1. Происходит в <b>созревающих половых</b> клетках
2. Лежит в основе <b>бесполого</b> размножения	2. Лежит в основе <b>полового</b> размножения
3. <b>Одно</b> деление	3. <b>Два</b> последовательных деления
4. Удвоение молекул ДНК происходят в <b>интерфазе</b> перед делением	4. Удвоение молекул ДНК происходит только перед <b>первым</b> делением, перед вторым делением <b>интерфазы нет</b>
5. <b>Нет</b> конъюгации	5. <b>Есть</b> конъюгация
6. В метафазе удвоенные хромосомы выстраиваются по экватору <b>отдельно</b>	6. В метафазе удвоенные хромосомы выстраиваются по экватору <b>парами (бивалентами)</b>
7. Образуются <b>две диплоидные клетки (соматические клетки)</b>	7. Образуются <b>четыре гаплоидные клетки (половые клетки)</b>