

# **Подготовка к ОГЭ.**

**Клеточное строение  
организма. Клеточная  
мембрана. Органоиды  
(строение и функции)**



# Современная клеточная теория



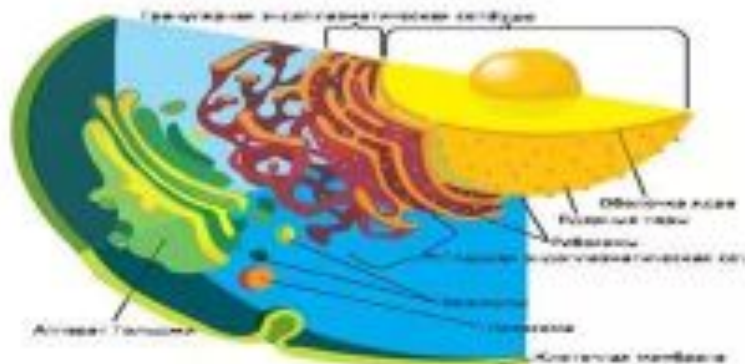
1. Клетка – **структурно-функциональная единица** всего живого
2. Клетки всех организмов **сходны** по:
  - химическому составу
  - строению
  - основным процессам жизнедеятельности
  - обмену веществ



# Формы жизни

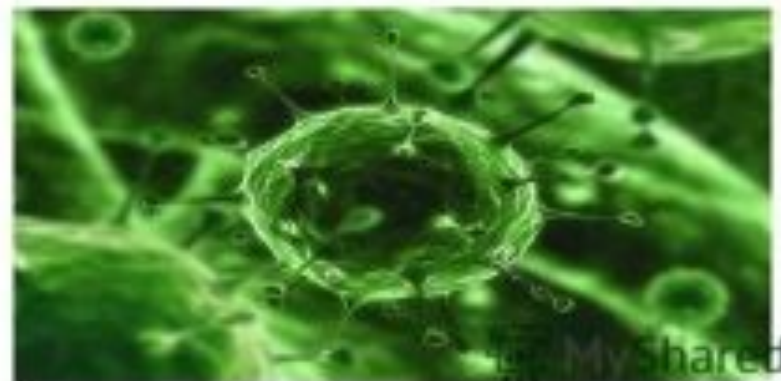
## \* Клеточные

- \* Прокариоты и эукариоты



## Неклеточные

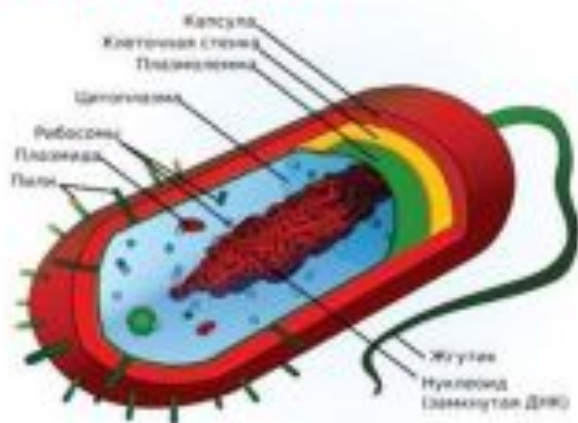
- Вирусы, вирионы, плазмиды, прионы



# Клеточные формы жизни

Прокариоты (доядерные) – их клетки не имеют оформленного, ограниченного мембраной ядра:

- **бактерии**
- **цианобактерии или сине-зеленые водоросли**



Эукариоты (ядерные) – организмы, клетки которых содержат оформленные, ограниченные оболочкой ядра

- **грибы,**
- **растения,**
- **животные**



# Клеточная (цитоплазматическая) мембрана

Необходимо упомянуть о том, что **без клеточной мембраны, вообще не возможно существование клетки.** Клеточная мембрана **ограничивает клетку от окружающего мира и формирует ее внутреннюю среду.**

Сравнительная характеристика строения клеток растений, животных, грибов и бактерий

Признак	Бактерии	Животные	Грибы	Растения
Способ питания	гетеротрофный или автотрофный	гетеротрофный	гетеротрофный	автотрофный
Организация наследственной информации	прокариоты	эукариоты	эукариоты	эукариоты
Клеточная мембрана (плазмалемма)	<u>есть</u>	<u>есть</u>	<u>есть</u>	<u>есть</u>
Клеточная стенка	муреиновая	—	хитиновая	целлюлозная

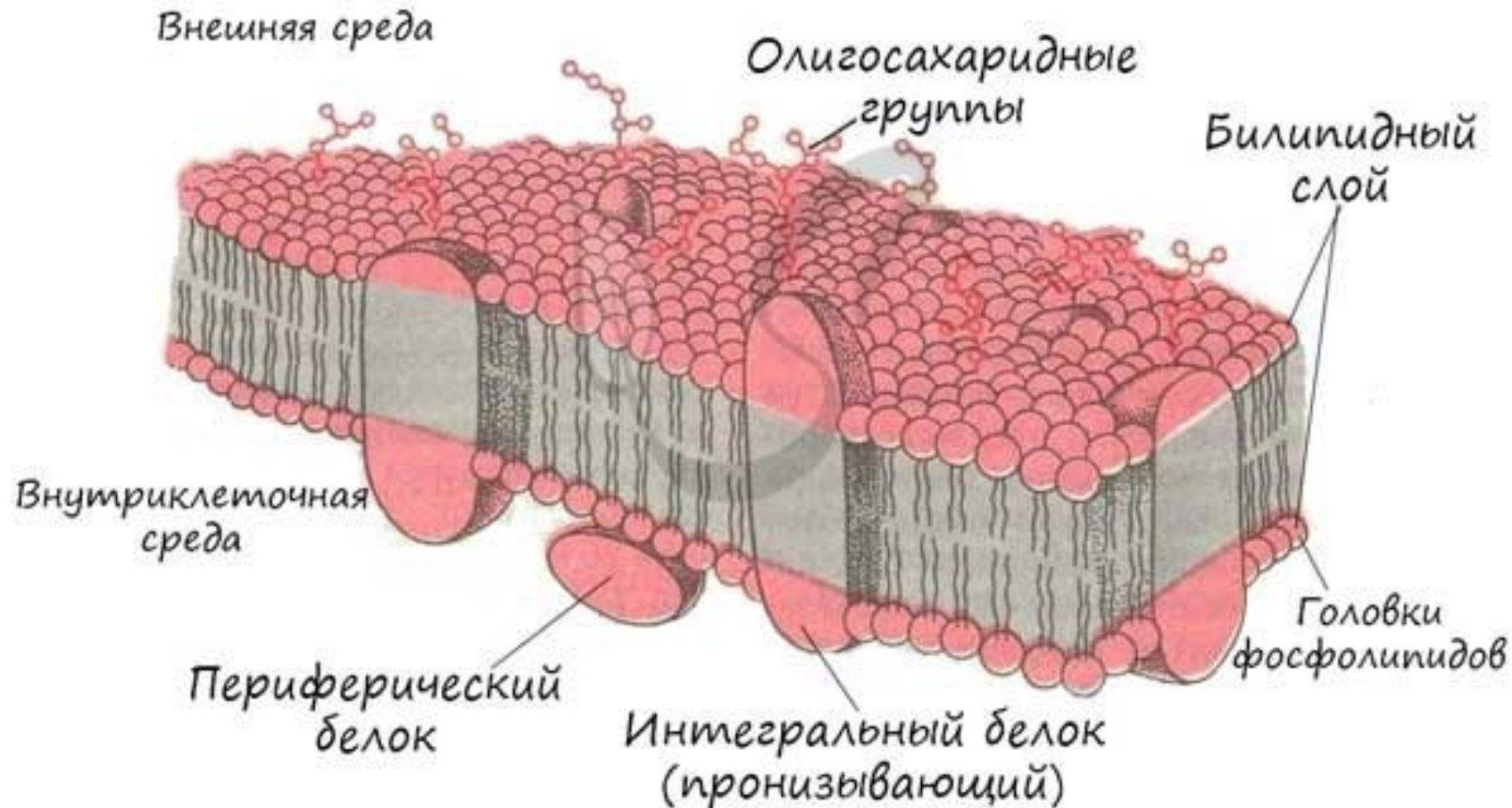
**Запомните, что в отличие от клеточной стенки, которая есть только у растительных клеток и у клеток грибов (она придает им плотную, жесткую форму) клеточная мембрана есть у всех клеток без исключения!** У клеток животных имеется только клеточная мембрана, а у клеток растений и грибов есть и клеточная стенка, и клеточная мембрана.

Сравнительная характеристика строения клеток растений, животных, грибов и бактерий

Признак	Бактерии	Животные	Грибы	Растения
Способ питания	гетеротрофный или автотрофный	гетеротрофный	гетеротрофный	автотрофный
Организация наследственной информации	прокариоты	эукариоты	эукариоты	эукариоты
Клеточная мембрана (плазмалемма)	есть	есть	есть	есть
Клеточная стенка	муреиновая	—	хитиновая	целлюлозная

Клеточная мембрана представляет собой **билипидный слой** (лат. bi – двойной + греч. lipos – жир), который пронизывают **молекулы белков**.

## Строение мембраны





Клеточная мембрана выполняет ряд важнейших функций:

- Разделительная (барьерная) – образует барьер между внешней средой и внутренней средой клетки (цитоплазмой с органоидами)

- Поддержание обмена веществ между внешней средой и цитоплазмой

Через мембрану по каналам кислород и питательные вещества поступают в клетку, а продукты жизнедеятельности – мочевины – удаляются из клетки во внешнюю среду.

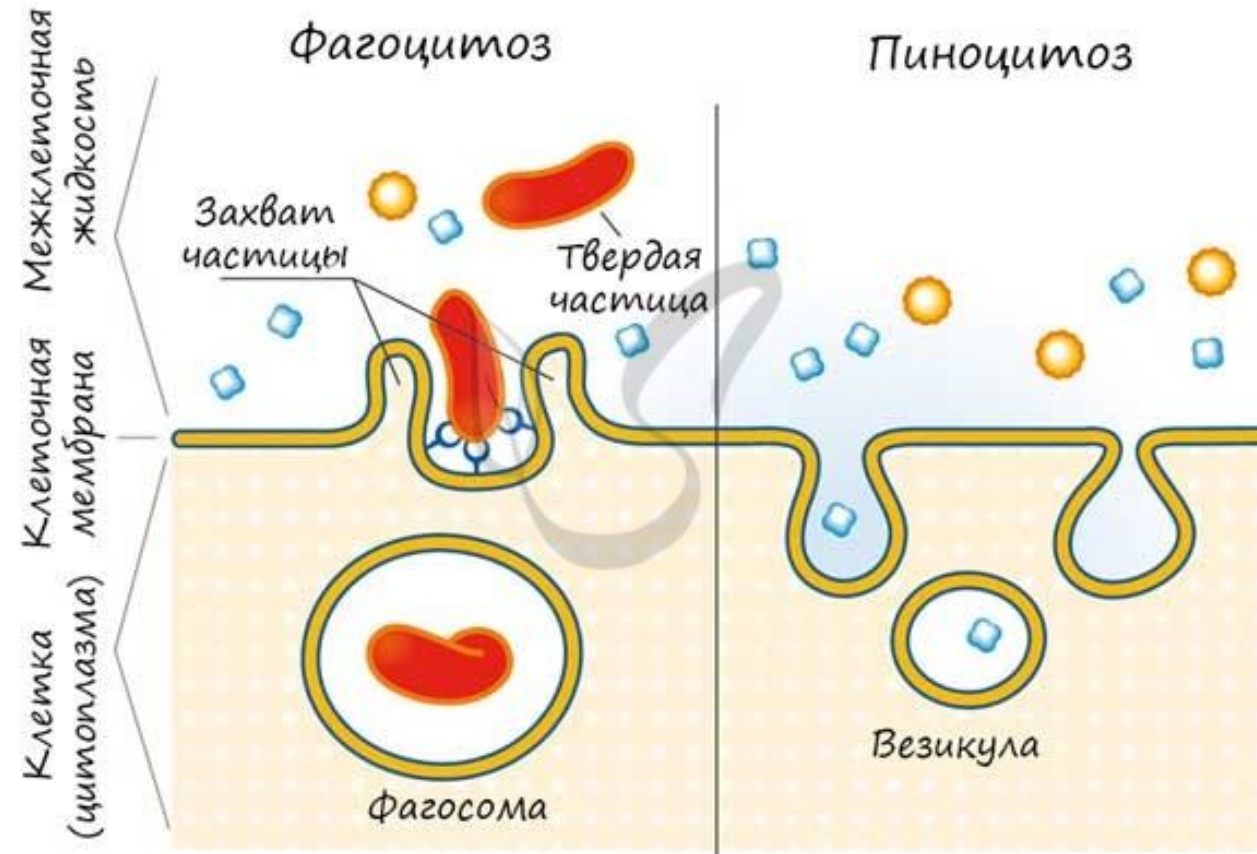
- Транспортная

Тесно связана с обменом веществ, однако здесь мне особенно хочется подчеркнуть варианты транспорта веществ через клетку.

Внутри клетки крупные молекулы попадают путем эндоцитоза (греч. endo – внутрь) двумя путями:

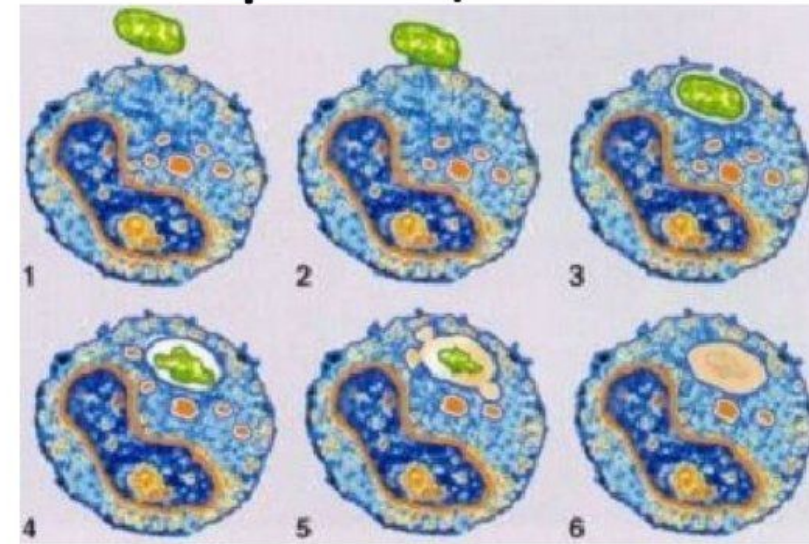
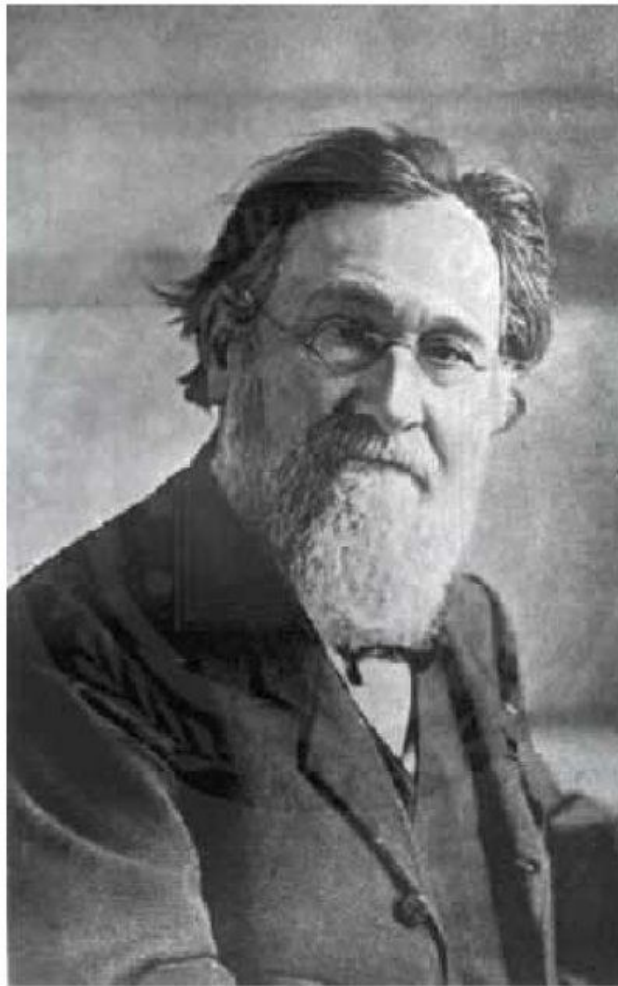
endo – внутрь) двумя путями:

- **Фагоцитоз** (греч. phago – ем + cytos – клетка) – поглощение твердых пищевых частиц и бактерий фагоцитами
- **Пиноцитоз** (греч. pino – пью) – поглощение клеткой жидкости, захват жидкости клеточной поверхностью



**Фагоцитоз был открыт И.И. Мечниковым**, который создал фагоцитарную теорию иммунитета. Это теория гласит, что в основе **иммунной системы** нашего организма лежит явление **фагоцитоза**: попавшие в организм бактерии уничтожаются фагоцитами (Т-лимфоцитами), которые переваривают их.

В ходе эндоцитоза мембрана сильно прогибается внутрь клетки, ее края смыкаются, захватывая бактерию, пищевые частицы или жидкость внутрь клетки. Образуется везикула (пузырек), который движется к пищеварительной вакуоли или лизосоме, где происходит внутриклеточное пищеварение.



Русский учёный, автор фагоцитарной теории иммунитета, в 1908 году удостоен Нобелевской премии за открытие фагоцитоза

# Питание амебы



# ФАГОЦИТОЗ – ВОЗМОЖЕН ТОЛЬКО У ЖИВОТНЫХ, через ПЛАЗМАТИЧЕСКУЮ МЕМБРАНУ

**Задание 9** Некоторые лейкоциты называют фагоцитами за

- 1) способность передвигаться и покидать кровеносные сосуды
- 2) выработку ими антител
- 3) способность поглощать и переваривать инородные частицы
- 4) выработку ими фибриногена

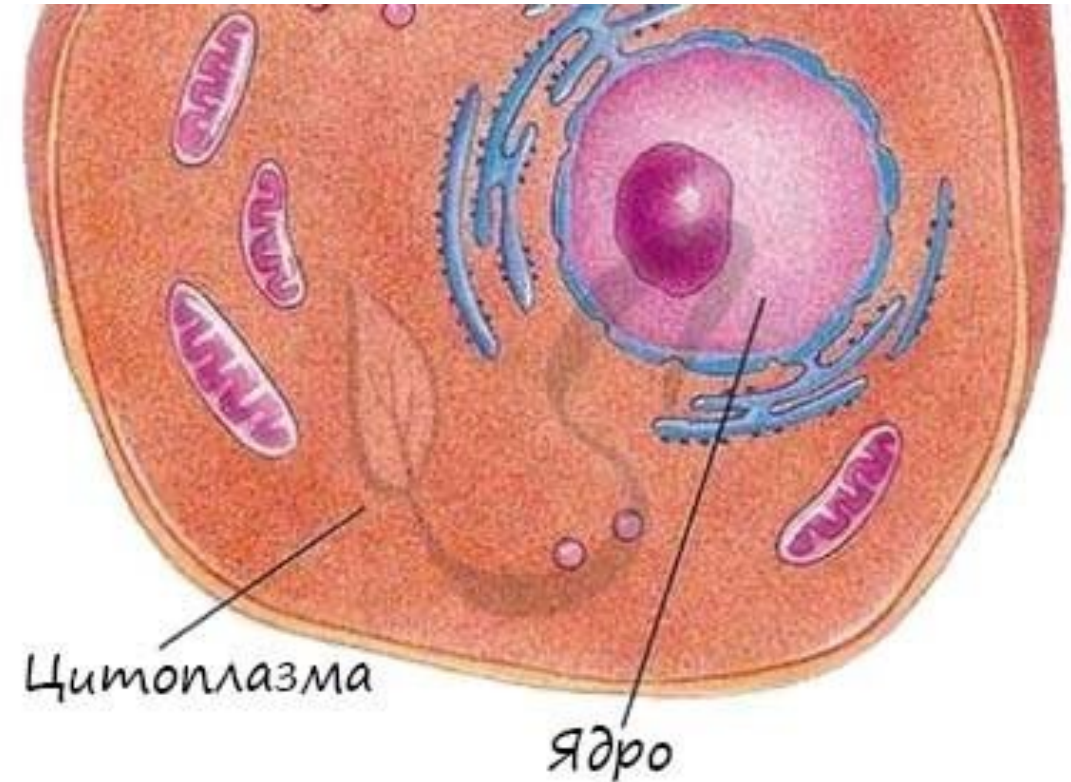
## **Задания**

Что из перечисленного сходно у клеток белого гриба и зайца?

- 1) тип питания
- 2) строение клеточной стенки
- 3) число хромосом в клетках
- 4) способность к фагоцитозу

# Цитоплазма

Органоиды клетки расположены в цитоплазме, которая состоит из воды, питательных веществ и продуктов обмена. В цитоплазме происходит постоянный ток веществ: поступившие в клетку вещества для расщепления необходимо доставить к органоидам, а побочные продукты – удалить из клетки. Постоянное движение цитоплазмы поддерживает связь между органоидами клетки и обеспечивает ее целостность.

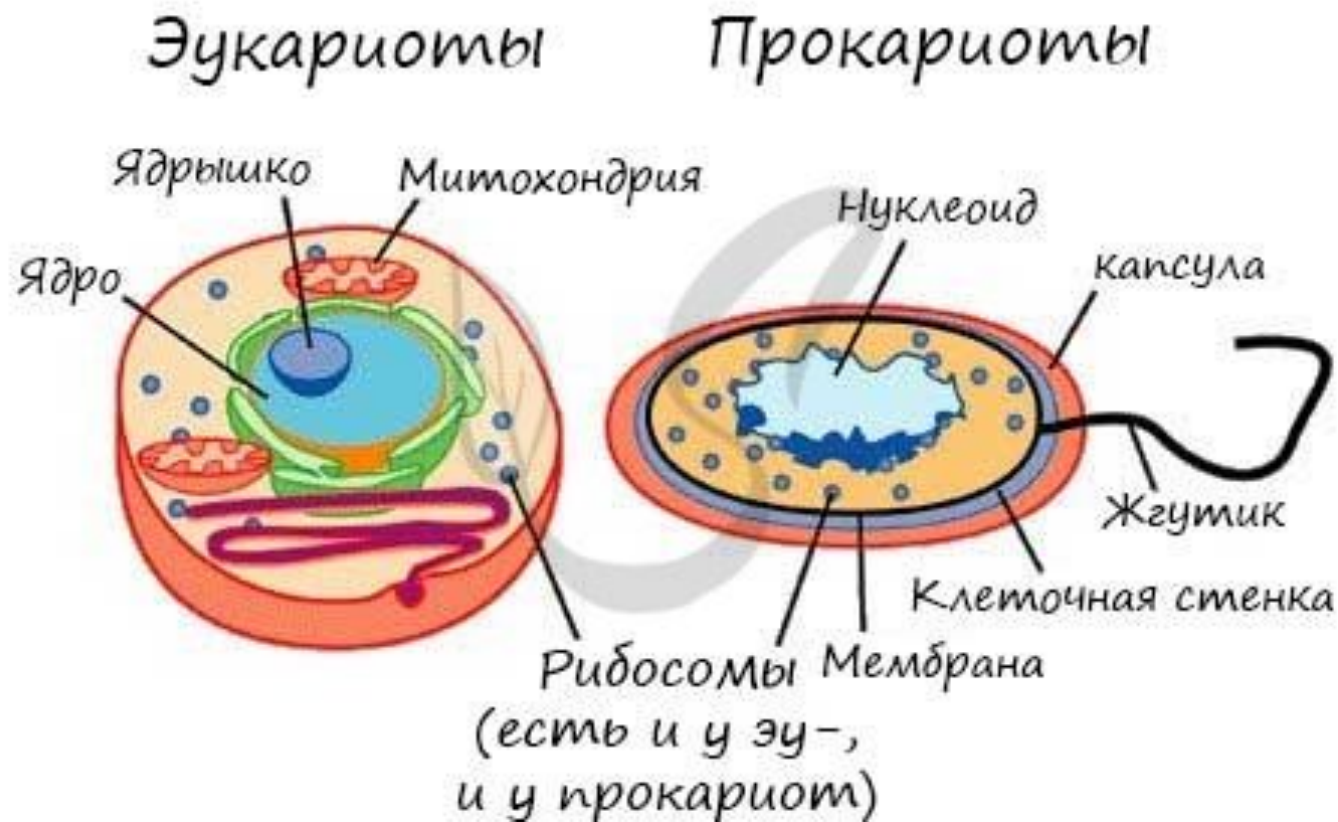


**Цитоплазма – внутренняя среда клетки**

# Прокариоты и эукариоты

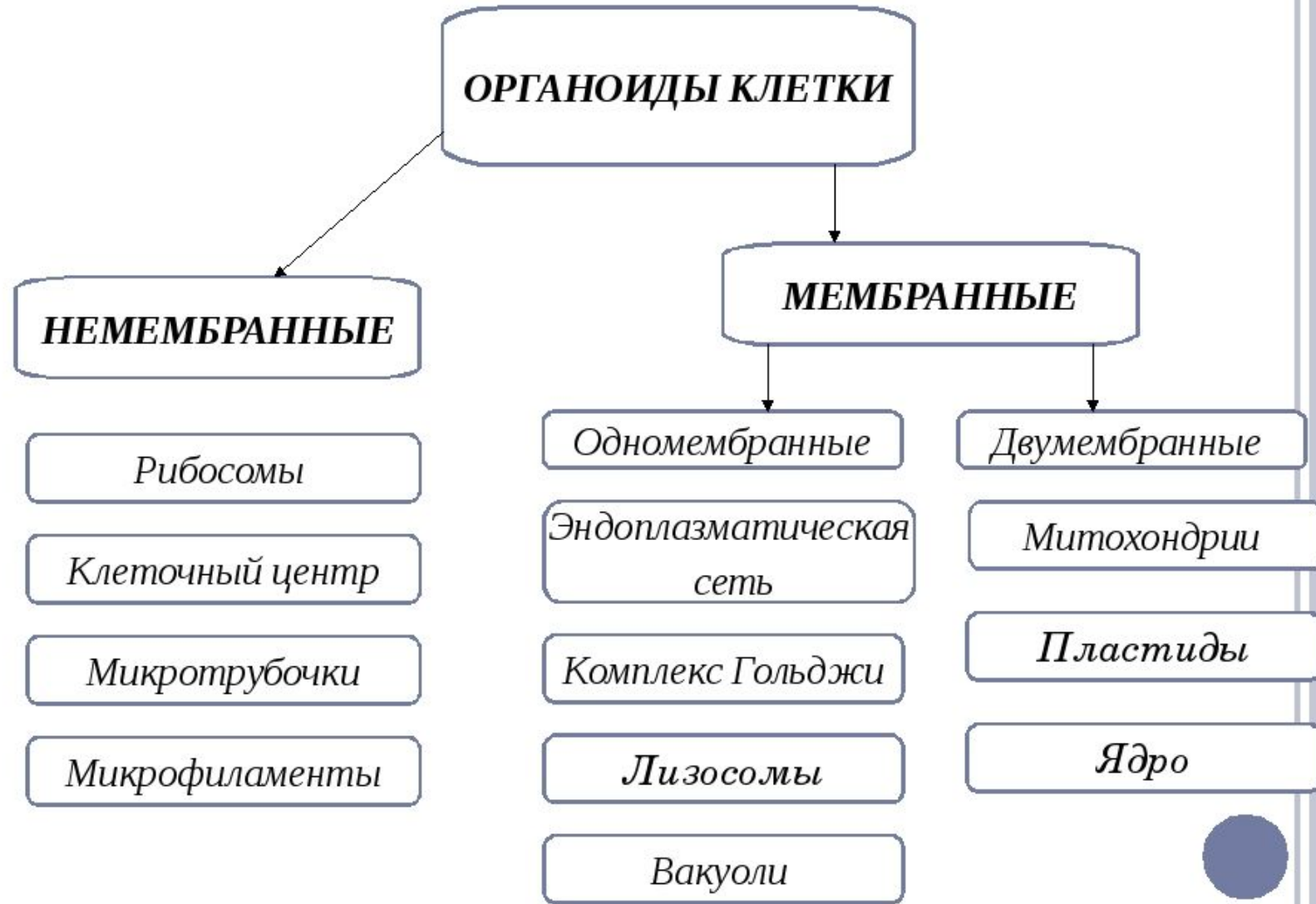
**Прокариоты** (греч. πρῶ – перед и κάριον – ядро) или доядерные – одноклеточные организмы, не обладающие в отличие от эукариот оформленным ядром и мембранными органоидами. У прокариот могут обнаруживаться только немембранные органоиды. Их генетический материал представлен в виде кольцевой молекулы ДНК – нуклеоида. **К прокариотам относятся бактерии (в их числе цианобактерии), археи.**

**Эукариоты** (греч. εὖ – хорошо + κάριον – ядро) или ядерные – домен живых организмов, клетки которых содержат оформленное ядро. **Растения, животные, грибы – относятся к эукариотам.**



**Органоиды (органеллы) клетки** – специализированные структуры клетки, выполняющие различные жизненно необходимые функции. Особенно сложно устроены клетки простейших, где одна клетка составляет весь организм и выполняет функции дыхания, выделения, пищеварения и многие другие.

## Классификация органоидов клетки





# Животная клетка

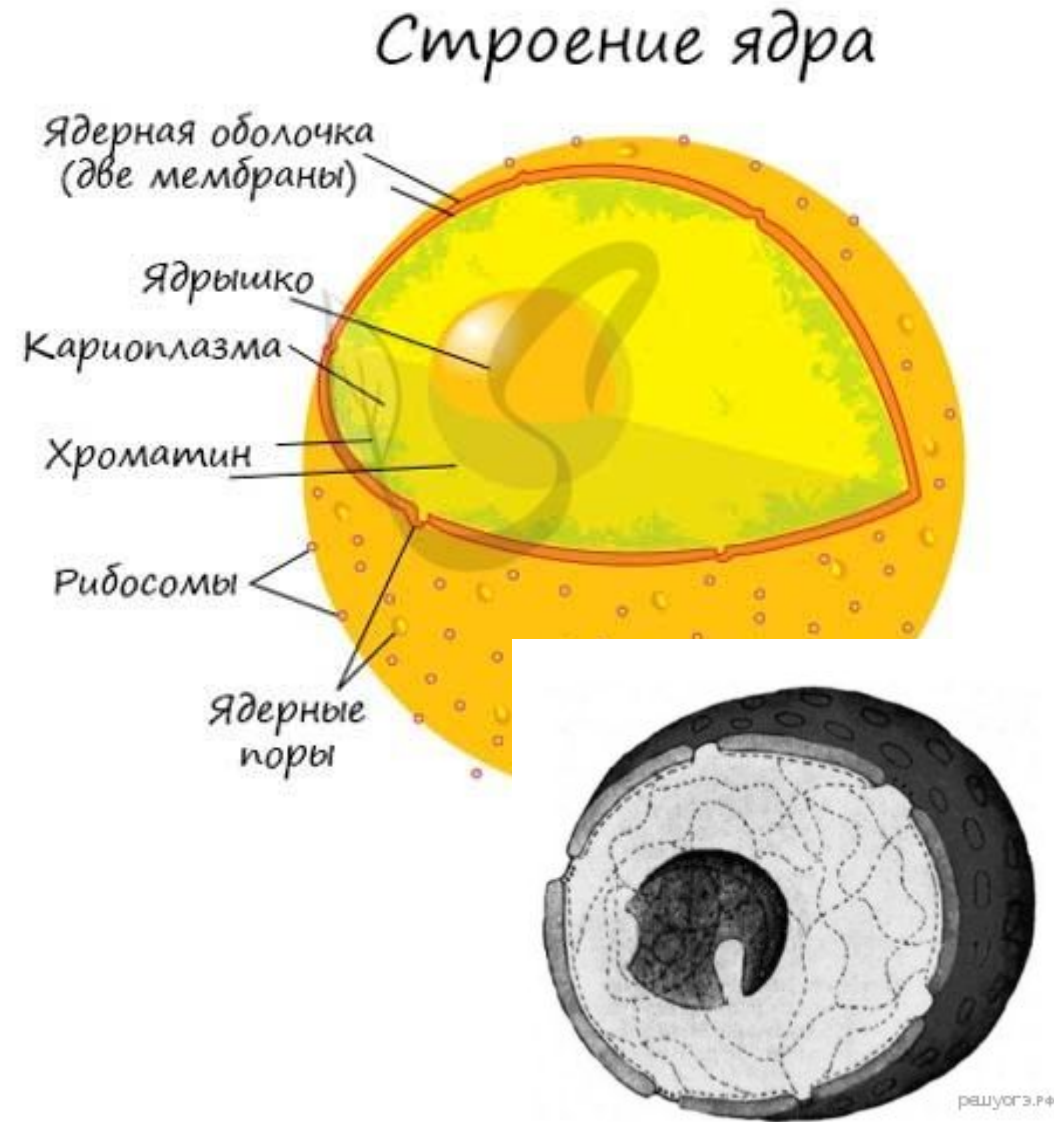


Название	Строение. Рисунок	Функции

## Двумембранные органоиды. ЯДРО

• **Ядро ("ядро" по лат. - nucleus, по греч. - karyon)**  
**Важнейший компонент эукариотической клетки - оформленное ядро, которое у прокариот отсутствует.**  
Внутренняя часть ядра представлена **кариоплазмой** которой расположен **хроматин - комплекс ДНК, РНК белков**, и одно или несколько **ядрышек**.

Ядрышко - место в ядре, где активно идет процесс матричного биосинтеза - транскрипция. В течение дня наблюдая за одной и той же клеткой, можно увидеть разное количество ядрышек или не найти ни одного.  
**Оболочка ядра состоит из двух мембран и пронизана большим количеством ядерных пор, через которые происходит сообщение между кариоплазмой и цитоплазмой.** Главными функциями ядра является хранение, защита и передача наследственного материала дочерним клеткам.





## ХРОМОСОМЫ и ХРОМАТИН

Хромосомы видны только в момент деления клетки. **Хромосомы представляют собой сильно спирализованные молекулы ДНК, связанные с белками.**

Если ассоциировать хромосому с мотком ниток: если все нитки обмотать вокруг одной оси, то они становятся мотком и хорошо видны (хромосомы – во время деления, спирализованное ДНК), если же клетка не делится, то нитки размотаны и разбросаны в один слой, хромосом не видно (хроматин – деспирализованное ДНК).



Деспирализованное ДНК  
(хроматин)



Спирализованное ДНК  
(хромосомы)



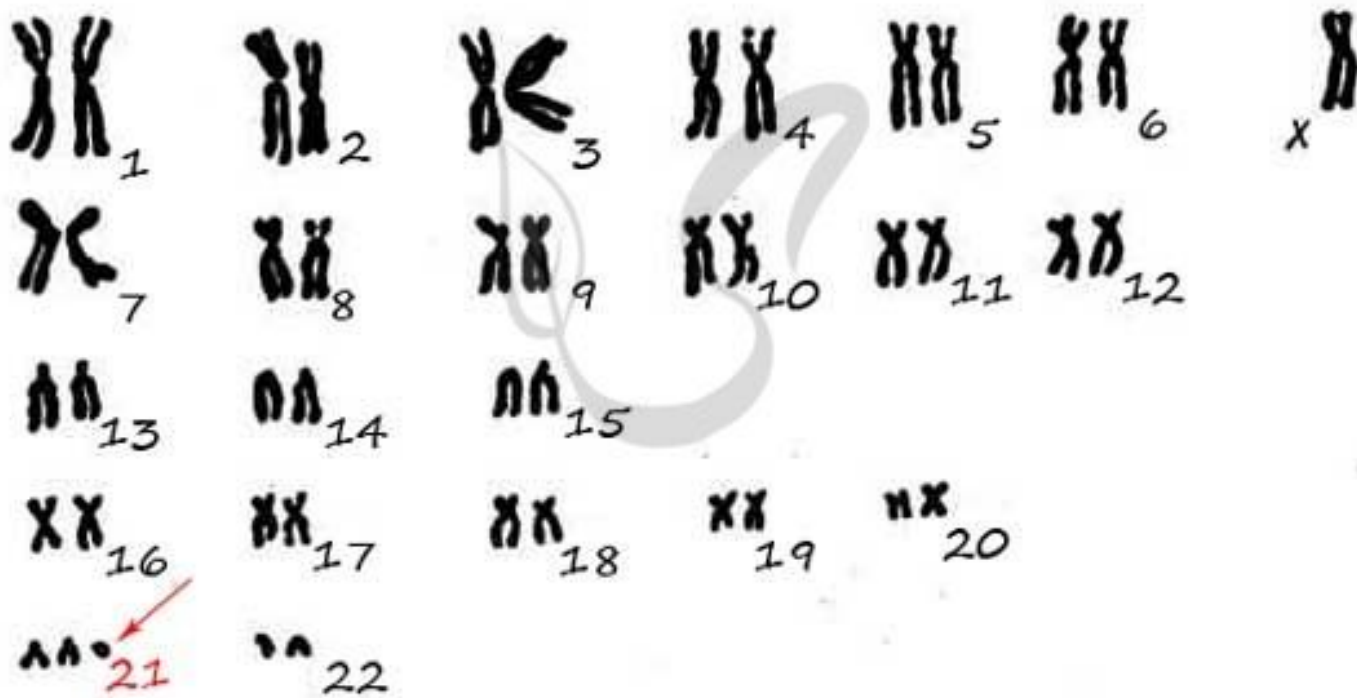
Хромосомы отличаются друг от друга по строению, форме, размерам.

**Совокупность всех признаков (форма, число, размер) хромосом называется кариотип.**

Кариотип может быть представлен по-разному: существует кариотип вида, особи, клетки.

Изучая кариотип человека, врач-генетик может обнаружить различные наследственные заболевания, к примеру, синдром Дауна – трисомия по 21-ой паре хромосом (должно быть 2 хромосомы, однако при синдроме Дауна их три).

Кариотип больного при синдроме Дауна (трисомия по 21-ой паре хромсом)

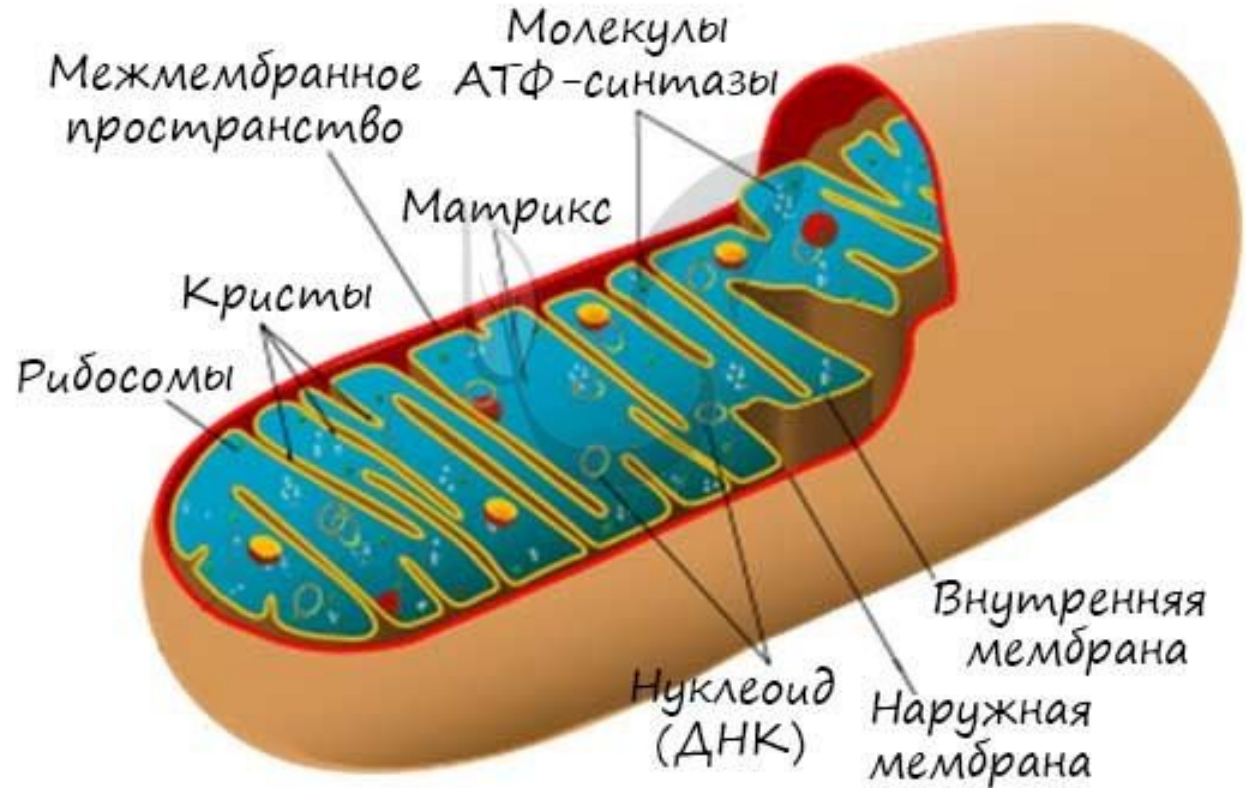


## Двумембранные органонды. Митохондрии

Органонд палочковидной формы. Митохондрию можно сравнить с "энергетической станцией". Если в цитоплазме происходит анаэробный этап дыхания (бескислородный), то в митохондрии идет более совершенный – аэробный этап (кислородный). В результате кислородного этапа (цикла Кребса) из двух молекул пировиноградной кислоты (образовавшихся из 1 глюкозы) получают 36 молекул АТФ.

Митохондриа окружена двумя мембранами. Внутренняя ее мембрана образует выпячивания внутрь – кристы, на которых имеется большое скопление окислительных ферментов, участвующих в кислородном этапе дыхания. Внутри митохондриа заполнена матриксом.

### Строение митохондрии



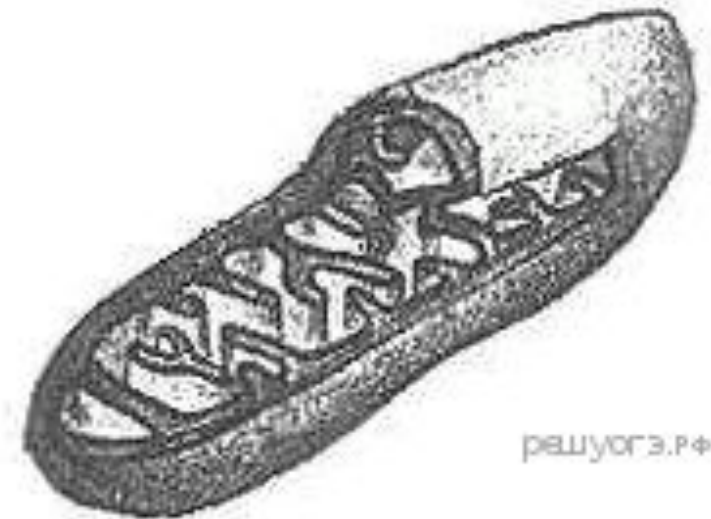
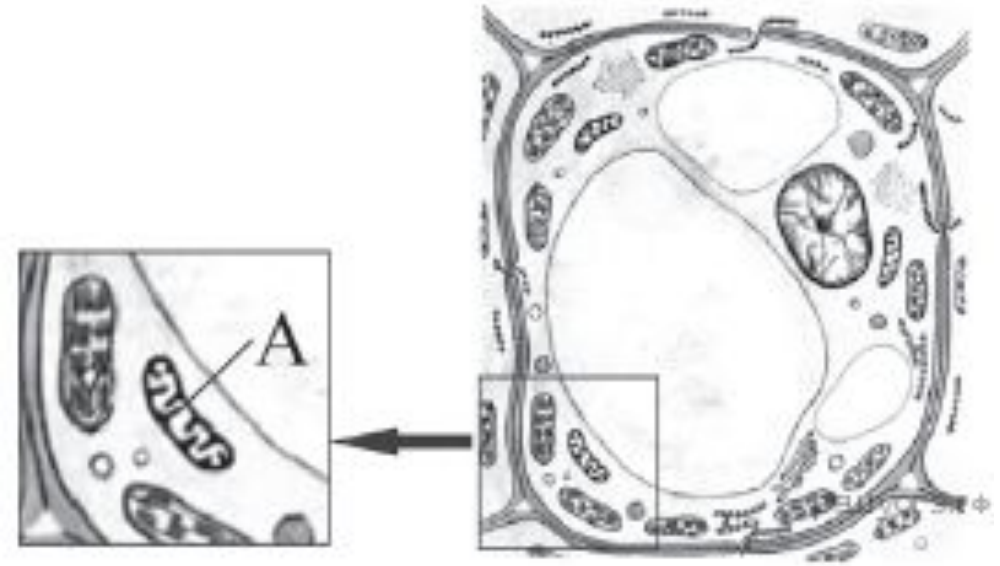




Запомните, что особенностью этого органоида является наличие кольцевой молекулы ДНК - нуклеоида, и рибосом. То есть митохондрия обладает собственным генетическим материалом и возможностью синтеза белка, почти как отдельный организм.

В связи с этим, митохондрия считается **полуавтономным органоидом**. Вероятнее всего, изначально митохондрии были самостоятельными организмами, однако со временем вступили в симбиоз с эукариотами и стали частью клетки.

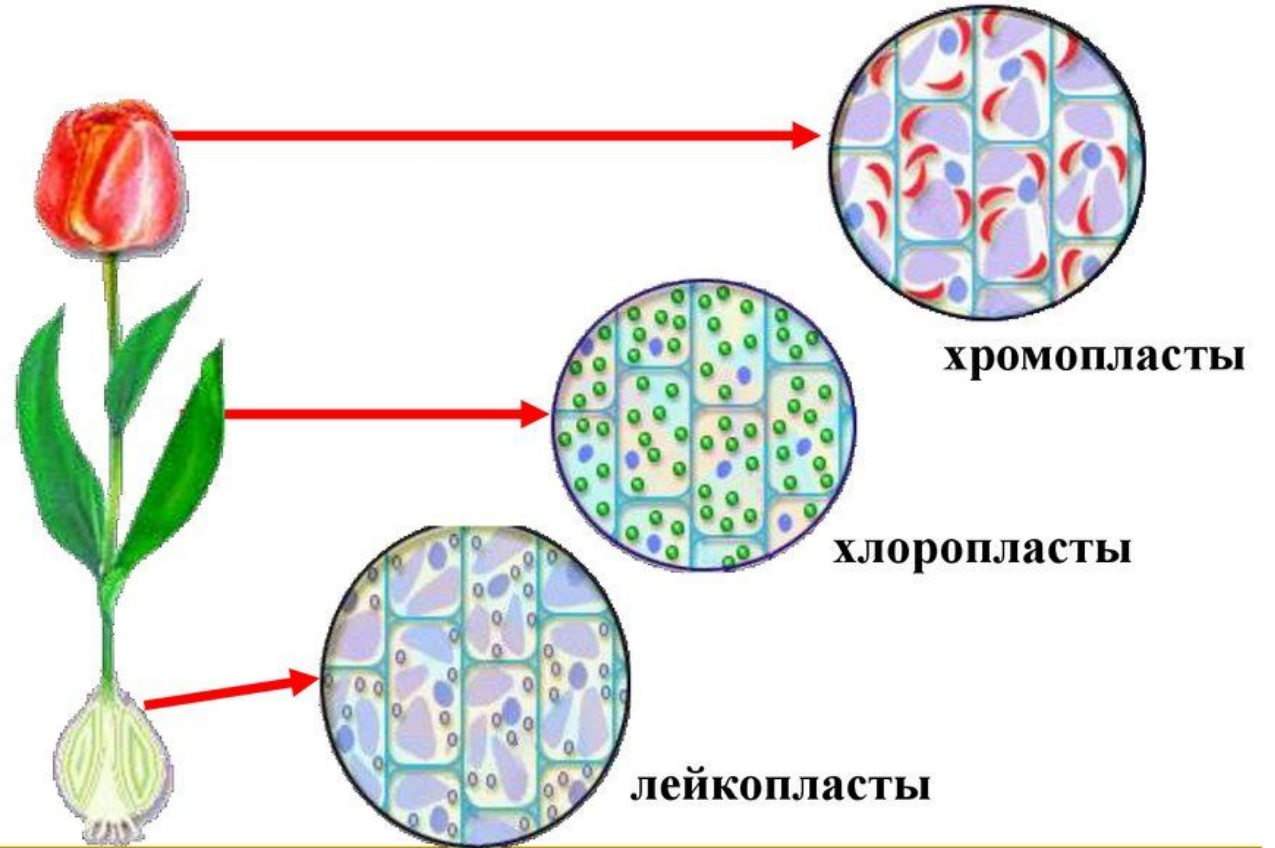
**Митохондрий особенно много в клетках мышц, в том числе - в сердечной мышечной ткани. Эти клетки выполняют активную работу и нуждаются в большом количестве энергии.**



## Двумембранные органоиды. Пластиды

- **Пластиды** (др.-греч. πλαστός – вылепленный)  
Двумембранные органоиды, встречающиеся только в клетках высших растений, водорослей и некоторых простейших. У подавляющего большинства животных пластиды отсутствуют. Подразделяются на три типа:

### Виды пластид

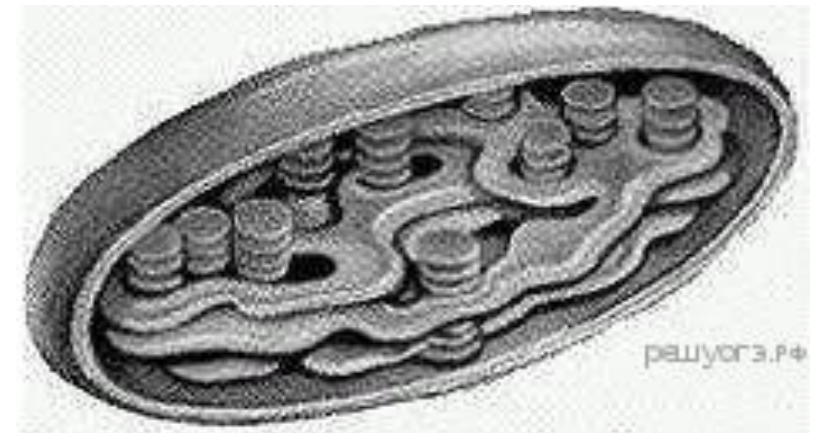
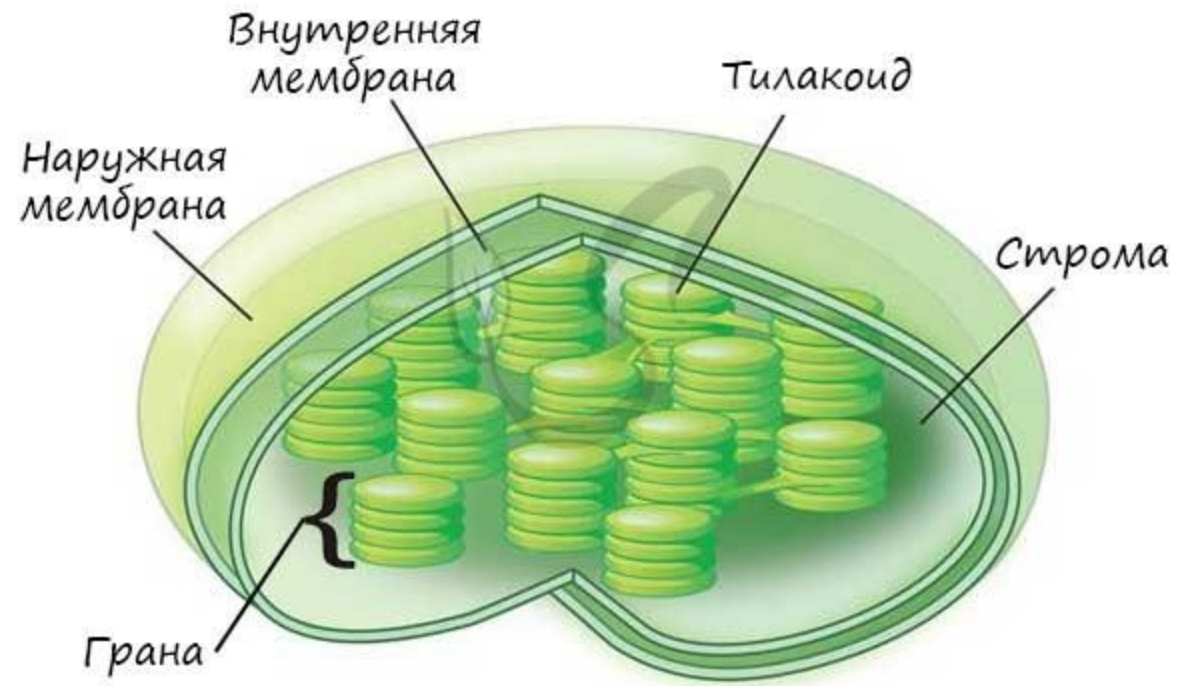


• **Хлоропласт** (греч. chlōros – зелёный)

Получил свое название за счет содержащегося в нем **зеленого пигмента - хлорофилла** (греч. chloros – зеленый и phyllon – лист). Под двойной мембраной расположены тилакоиды, которые собраны в стопки – граны. Внутреннее пространство между тилакоидами и мембраной называется стромой.

Запомните, что светозависимая (световая) фаза фотосинтеза происходит на мембранах тилакоидов, а темновая (светонезависимая) фаза – в строме хлоропласта за счет цикла Кальвина. Это очень пригодится при изучении **фотосинтеза** в дальнейшем.

Строение хлоропласта



Так же, как и митохондрии, пластиды относятся полуавтономным органоидам: в них имеется кольцевидная ДНК - нуклеоид, рибосомы.

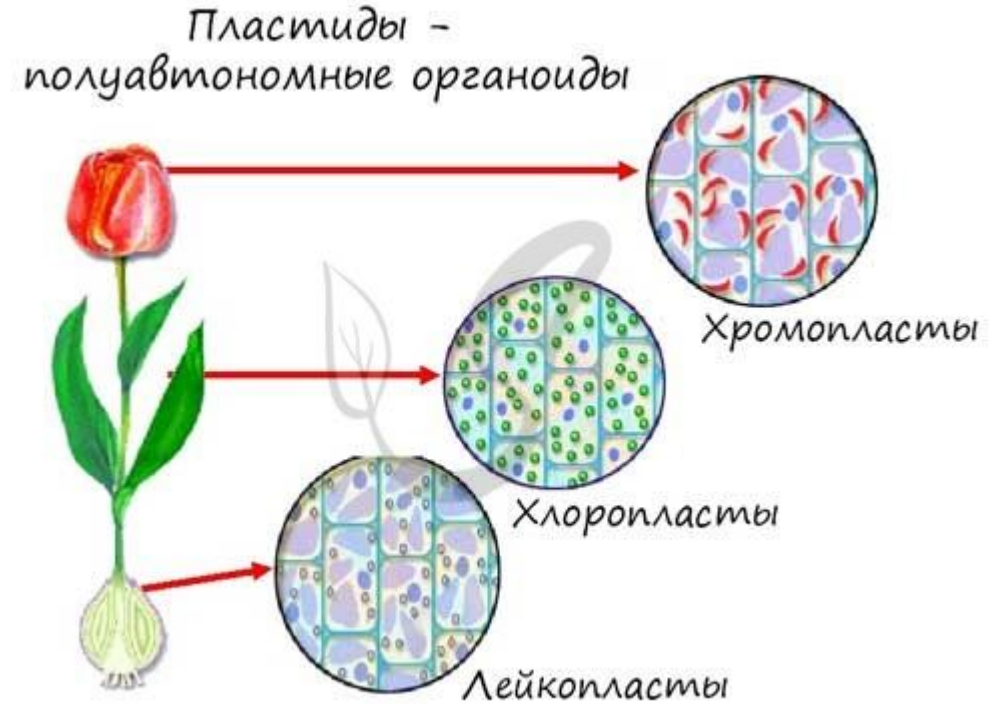
- **Хромопласты** (греч. chromos – краска)

Пластиды, которые содержат пигменты каротиноиды в различных сочетаниях. Сочетание пигментов обуславливает красную, оранжевую или желтую окраску. Находятся в плодах, листьях, лепестках цветков.

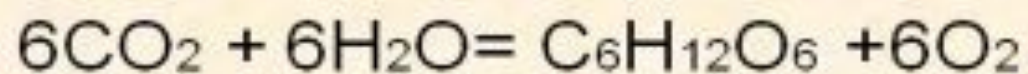
Хромопласты могут развиваться из хлоропластов: во время созревания плодов хлоропласты теряют хлорофилл и крахмал, в них активируется биосинтез каротиноидов.

- **Лейкопласты** (др.-греч. λευκός – белый )

Не содержат пигментов, образуются в запасяющих частях растения (клубни, корневища). В лейкопластах накапливается крахмал, липиды (жиры), пептиды (белки). На свету лейкопласты могут превращаться в хлоропласты и запускать процесс фотосинтеза.



**Фотосинтез**-это образование органических веществ из неорганических в хлоропластах с помощью солнечной энергии



зелёный  
лист



клетка  
с хлоропластами



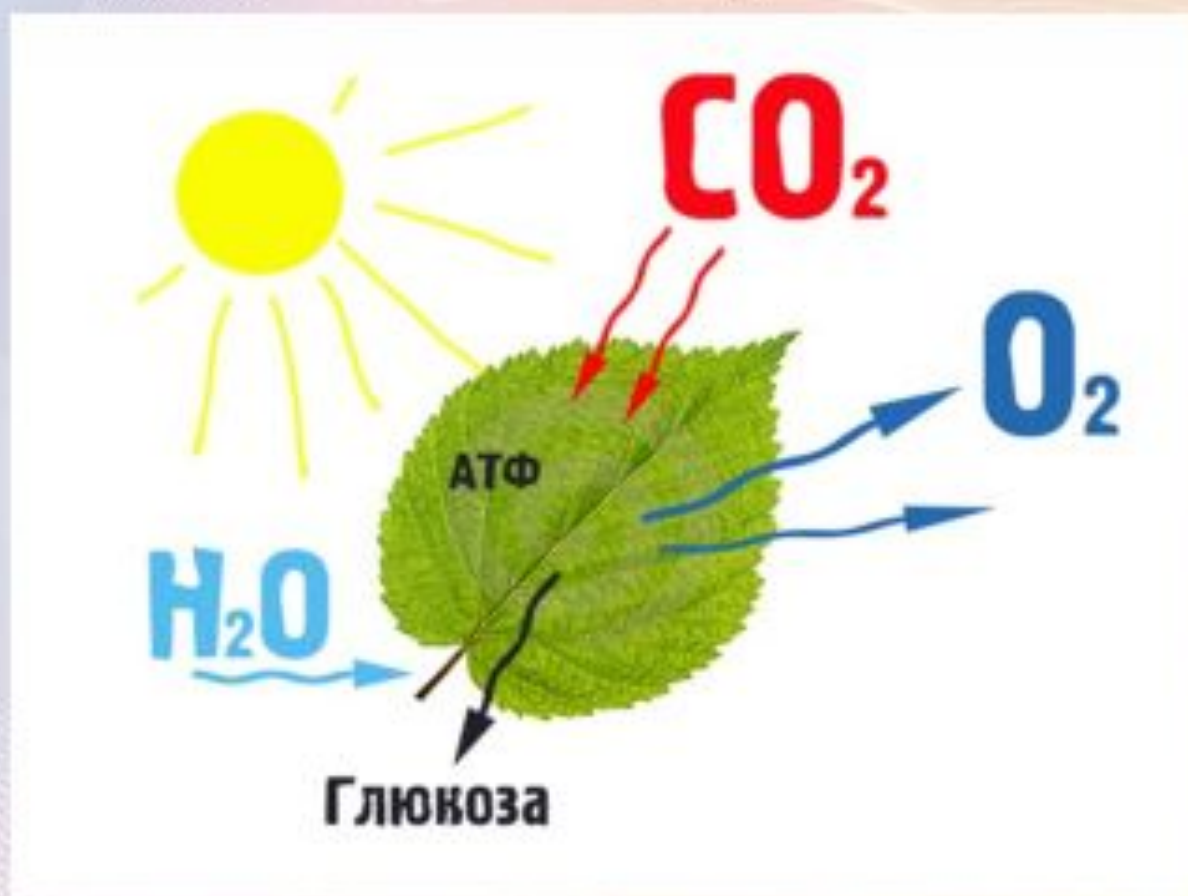
хлоропласт  
с гранами



хлорофилл  
в тилакоиде  
граны

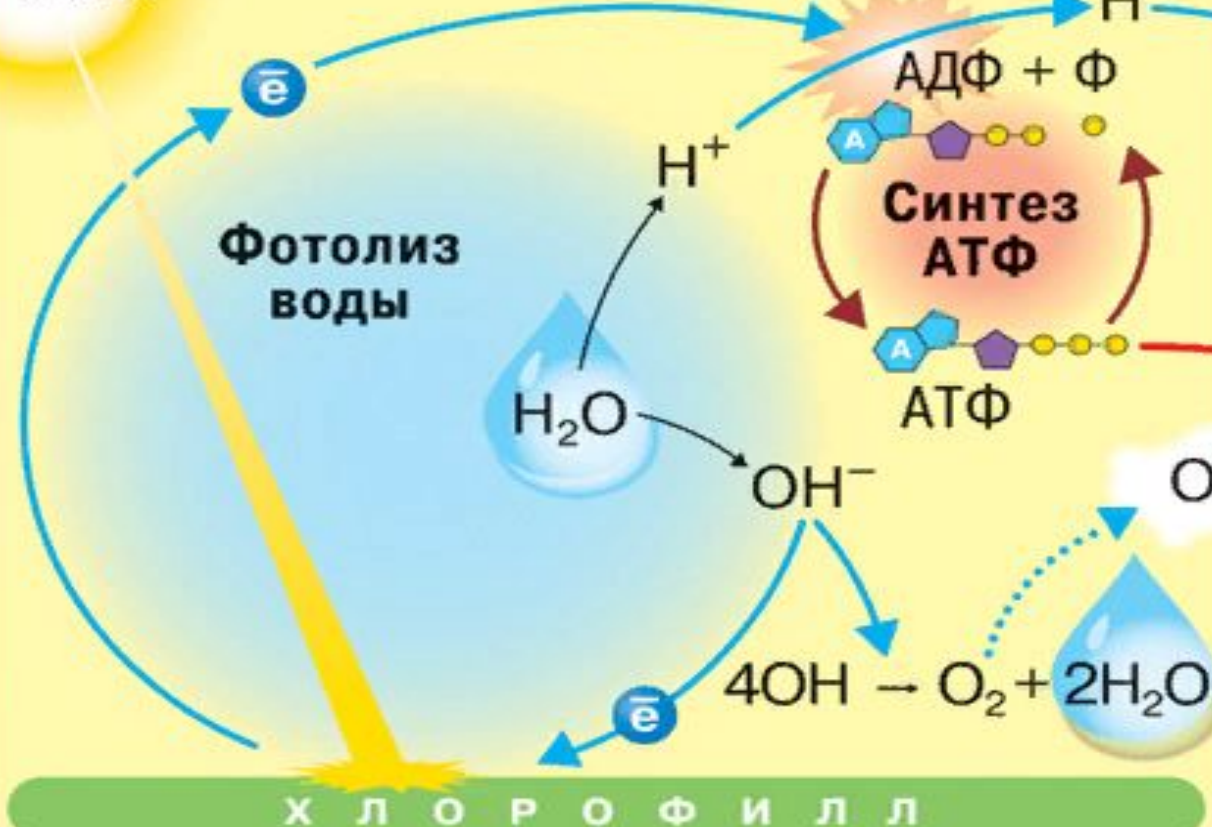


**Фотосинтез** – это процесс преобразования поглощённой энергии света в химическую энергию органических соединений.



# ФОТОСИНТЕЗ

СВЕТ



СВЕТОВАЯ ФАЗА (в гранах хлоропласта)

CO<sub>2</sub>



ТЕМНОВАЯ ФАЗА (в строме хлоропласта)



Итак, в результате светозависимой фазы фотосинтеза образуются:

- Свободный кислород  $O_2$  - в результате фотолиза воды
- АТФ - универсальный источник энергии
- НАДФ+ $H_2$  - форма запасания атомов водорода

Кислород удаляется из клетки как побочный продукт фотосинтеза, он совершенно не нужен растению. АТФ и НАДФ+ $H_2$  в дальнейшем оказываются более полезны: они транспортируются в строму хлоропласта и принимают участие в светонезависимой фазе фотосинтеза.

## Световая фаза фотосинтеза

Процессы	Результаты процессов
I. а) хлорофилл $\rightarrow$ (свет) $\rightarrow$ хлорофилл* + e б) e + белки-переносчики $\rightarrow$ на наружную поверхность мембраны тилакоида в) <b>НАДФ<sup>+</sup> + 2H<sup>+</sup> + 2e <math>\rightarrow</math> НАДФ·H</b>	Образование НАДФ·H
II. Фотолиз воды $H_2O \rightarrow$ (свет) $\rightarrow H^+ + OH^-$ $H^+ \rightarrow$ в протонный резервуар тилакоида $OH^- \rightarrow OH^- - e \rightarrow OH \rightarrow$ <b><math>4OH \rightarrow 2H_2O + O_2 \uparrow</math></b> $e + \text{хлорофилл}^* \rightarrow \text{хлорофилл}$	$O_2$ - в атмосферу
III. $H^+$ протонного резервуара - источник энергии, необходимый АТФ-синтетазе для синтеза АТФ из АДФ + Ф	Образование АТФ



# Темновая фаза

Строма  
хлоропласт

ТИЛАКОИД

НАДФ·Н

АТФ

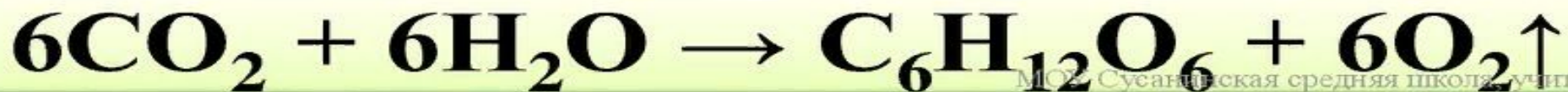
CO<sub>2</sub>

цикл  
Кальвина

глюкоза  
C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>

крахмал

фиксация углерода

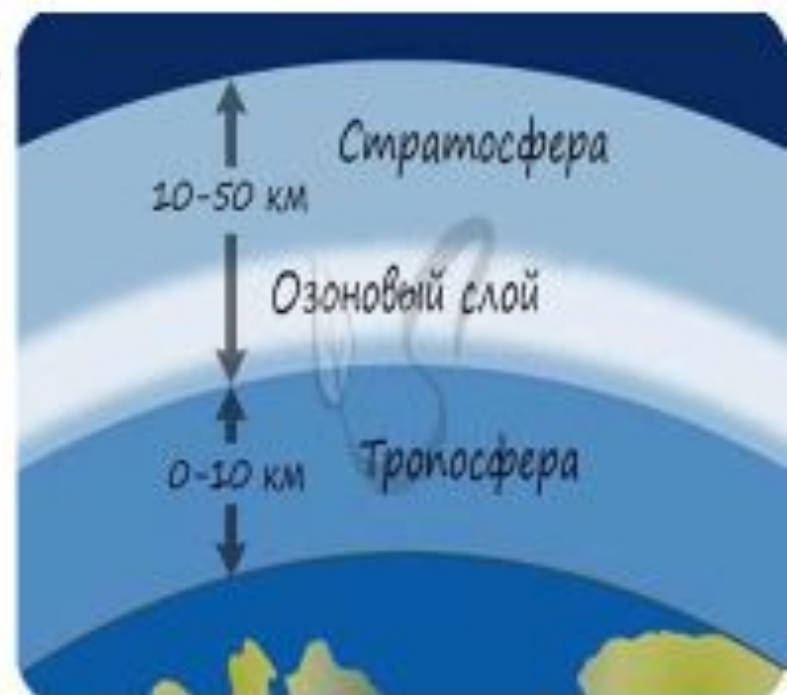


## Значение фотосинтеза

- 1) Благодаря этому процессу жизнь на Земле приобрела такие чудесные и изумительные формы, какие мы видим вокруг себя: удивительные растения, прекрасные цветы и самые разнообразные животные (возникло биоразнообразие).
- 2) В начале эволюции в составе атмосферы Земли не было кислорода: миллиарды лет назад его начали вырабатывать первые фотосинтезирующие бактерии - сине-зеленые водоросли (цианобактерии). Постепенно кислород накапливался, и со временем на Земле стало возможно аэробное (кислородное) дыхание. Возник озоновый слой, защищающий все живое на нашей планете от губительного ультрафиолета.

Говоря о роли фотосинтеза, выделим следующие функции, объединяющиеся в так называемую **космическую роль растений**.  
Итак, растения за счет фотосинтеза:

- 3) Синтезируют органические вещества, являющиеся пищей для всего живого на планете
- 4) Преобразуют энергию света в энергию химических связей, создают органическую массу
- 5) Растения поддерживают определенный процент содержания  $O_2$  в атмосфере, очищают ее от избытка  $CO_2$
- 6) Способствуют образованию защитного озонового экрана, поглощающего губительное для жизни ультрафиолетовое излучение



**Задание 23** Вставьте в текст «Световая фаза фотосинтеза» пропущенные термины из предложенного перечня, используя для этого цифровые обозначения. Запишите в текст цифры выбранных ответов, а затем получившуюся последовательность цифр (по тексту) впишите в приведённую ниже таблицу.

### СВЕТОВАЯ ФАЗА ФОТОСИНТЕЗА

В настоящее время установлено, что фотосинтез протекает в две фазы: световую и \_\_\_\_\_ (А). В световую фазу благодаря солнечной энергии происходит возбуждение молекул \_\_\_\_\_ (Б) и синтез молекул \_\_\_\_\_ (В). Одновременно с этой реакцией под действием света разлагается вода с выделением свободного \_\_\_\_\_ (Г). Этот процесс называется фотолиз.

ПЕРЕЧЕНЬ ТЕРМИНОВ:

- 1) ДНК
- 2) темновая
- 3) кислород
- 4) АТФ
- 5) сумеречная
- 6) гемоглобин
- 7) хлорофилл
- 8) углекислый газ

**Задание 17** Верны ли следующие суждения о процессах жизнедеятельности растений?

А. При фотосинтезе растениями поглощается углекислый газ.

Б. Световая энергия при фотосинтезе превращается в энергию химических связей органических веществ.

- 1) верно только А
- 2) верно только Б
- 3) верны оба суждения
- 4) оба суждения неверны

**Задание 17** Верны ли следующие суждения о процессах жизнедеятельности растений?

А. При фотосинтезе растениями поглощается кислород.

Б. При фотосинтезе синтезируются органические вещества.

- 1) верно только А
- 2) верно только Б
- 3) верны оба суждения
- 4) оба суждения неверны

**Задание 23** Вставьте в текст «Синтез органических веществ в растении» пропущенные термины из предложенного перечня, используя для этого цифровые обозначения. Запишите в текст цифры выбранных ответов, а затем получившуюся последовательность цифр (по тексту) впишите в приведённую ниже таблицу.

СИНТЕЗ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ В РАСТЕНИИ  
Энергию, необходимую для своего существования, растения запасают в виде органических веществ. Эти вещества синтезируются в ходе \_\_\_\_\_ (А). Этот процесс протекает в клетках листа в \_\_\_\_\_ (Б) — особых пластидах зелёного цвета. Они содержат особое вещество зелёного цвета — \_\_\_\_\_ (В). Обязательным условием образования органических веществ помимо воды и углекислого газа является \_\_\_\_\_ (Г).

ПЕРЕЧЕНЬ ТЕРМИНОВ:

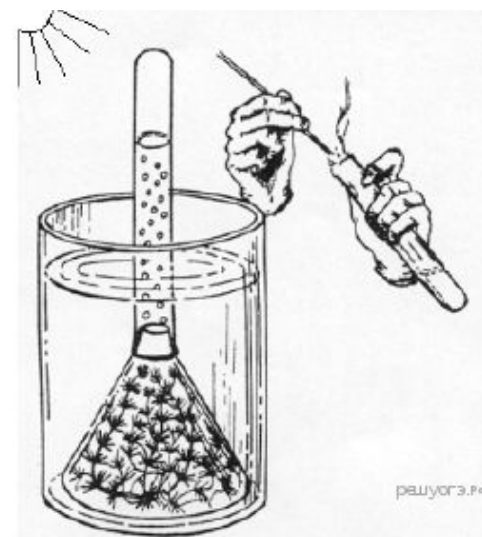
- 1) дыхание
- 2) испарение
- 3) лейкопласт
- 4) питание
- 5) свет
- 6) фотосинтез
- 7) хлоропласт
- 8) хлорофилл

**Задание 4** Фотосинтез протекает в клетках

- 1) корней подорожника
- 2) мякоти плода зрелой груши
- 3) семян капусты
- 4) листьев бузины чёрной

На рисунке изображены результаты опыта, иллюстрирующего у растений

- 1) синтез полимеров из мономеров
- 2) образование кислорода в процессе фотосинтеза
- 3) выделение углекислого газа в процессе дыхания
- 4) испарение воды листьями



**Задание 23** Вставьте в текст «Пластиды» пропущенные термины из предложенного перечня, используя для этого цифровые обозначения. Запишите в текст цифры выбранных ответов, а затем получившуюся последовательность цифр (по тексту) впишите в приведённую ниже таблицу.

### Пластиды

В растительных клетках часто можно наблюдать разнообразные по форме и окраске пластиды. Так, многочисленные зелёные пластиды — \_\_\_\_\_(А) — обеспечивают процесс \_\_\_\_\_(Б) за счёт наличия в их составе пигмента \_\_\_\_\_(В). Кроме того, в клетках можно встретить пластиды, содержащие красный, оранжевый или жёлтый пигменты. Такие пластиды называют \_\_\_\_\_(Г).

Перечень терминов:

- 1) Хромопласт
- 2) хлорофилл
- 3) лейкопласт
- 4) Фотосинтез
- 5) вакуоль
- 6) дыхание
- 7) Хлоропласт
- 8) каротин

**Задание 19** Выберите названия трёх органов растений, в которых происходит фотосинтез, и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

- 1) стебель крапивы
- 2) колючка кактуса
- 3) незрелый плод томата
- 4) лист берёзы
- 5) лепесток вишни
- 6) корневище ландыша

**Задания Д1** Какая наука изучает процесс фотосинтеза?

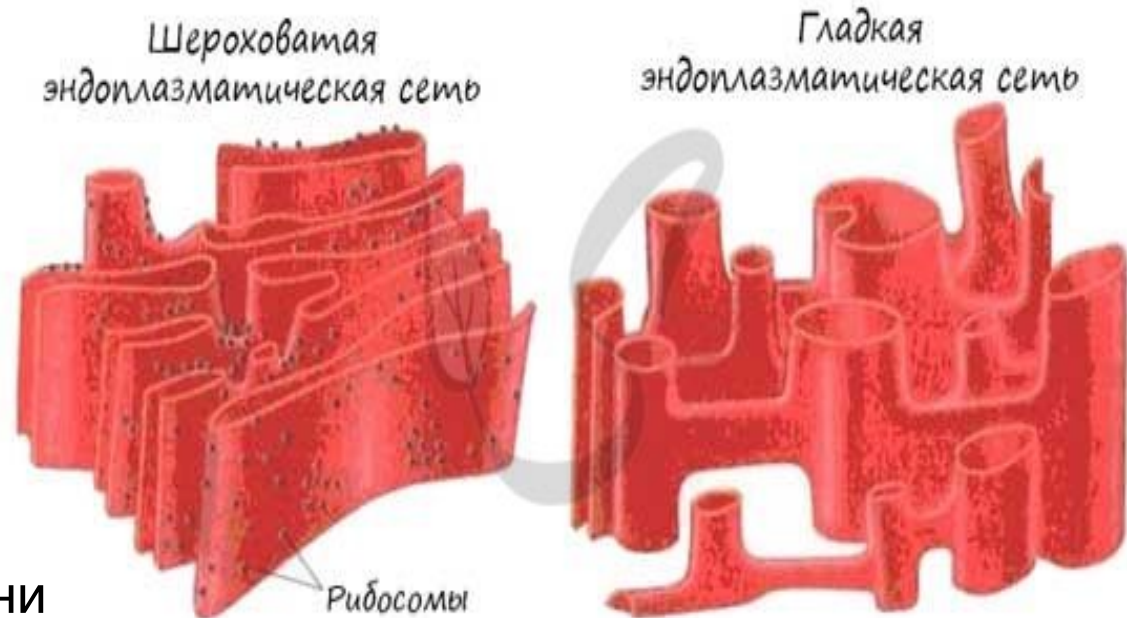
- 1) генетика
- 2) физиология
- 3) экология
- 4) систематика

# Одномембранные органоиды клетки

- **Эндоплазматическая сеть (ЭПС),** эндоплазматический ретикулум (лат. reticulum – сеть)

ЭПС представляет собой систему мембран, пронизывающих всю клетку и разделяющих ее на отдельные изолированные части (компарменты). Это крайне важно, так как в разных частях клетки идут реакции, которые могут помешать друг другу, что нарушит процессы жизнедеятельности.

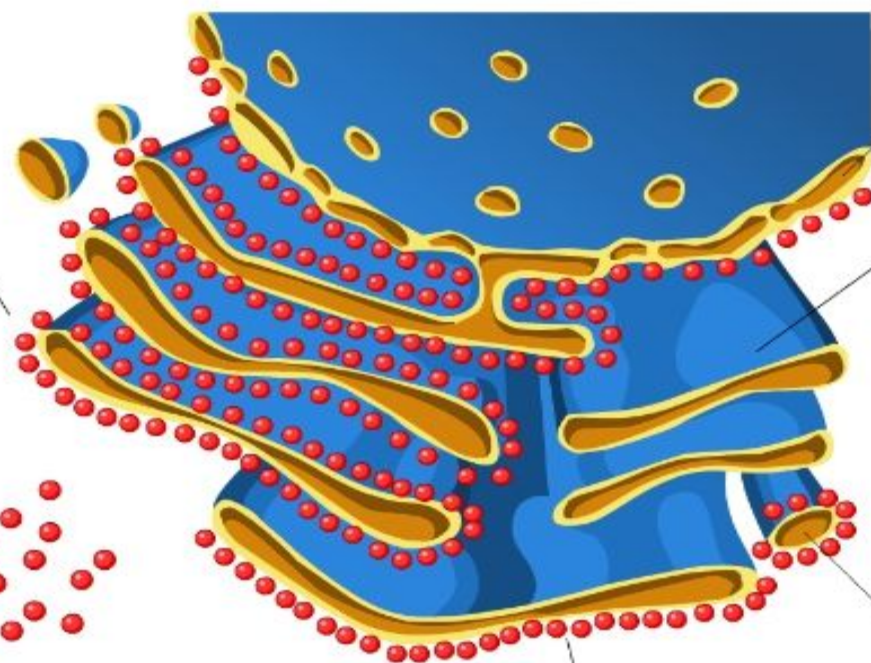
**Выделяют гладкую ЭПС и шероховатую ЭПС.** Обе они выполняют функцию **внутриклеточного транспорта веществ**, однако между ними имеются различия. **На мембранах гладкой ЭПС происходит синтез липидов, обезвреживаются вредные вещества.** **Шероховатая ЭПС синтезирует белок**, так как имеет на мембранах многочисленные рибосомы (потому и называется шероховатой).



# Эндоплазматическая сеть

Шероховатая  
эндоплазматическая  
сеть

Ядерная оболочка



Гладкая  
эндоплазматическая  
сеть

Свободные рибосомы

Рибосомы, прикрепленные к  
мембранам

Полости

## •Комплекс (аппарат) Гольджи

Комплекс Гольджи состоит из трубочек, сети уплощенных канальцев (цистерн) и связанных с ними пузырьков. Располагается вокруг ядра клетки, внешне напоминает стопку блинов. Это - "клеточный склад". В нем запасаются жиры и углеводы, с которыми здесь происходят химические видоизменения.

Модифицированные вещества упаковываются в пузырьки и могут перемещаться к мембране клетки, соединяясь с ней, они изливают свое содержимое во внешнюю среду.

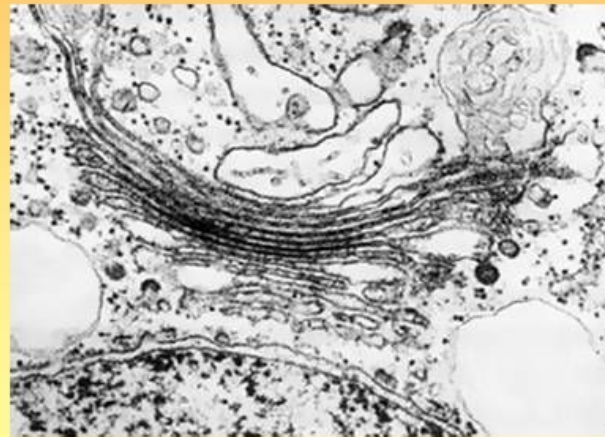
Комплекс Гольджи хорошо развит в клетках эндокринных желез, которые в большом количестве синтезируют и выделяют в кровь гормоны.

В комплексе Гольджи появляются

## Аппарат Гольджи



Схема строения комплекса Гольджи



### Строение

- Окруженные мембранами полости (цистерны) и связанная с ними система пузырьков.

### ■ Функции

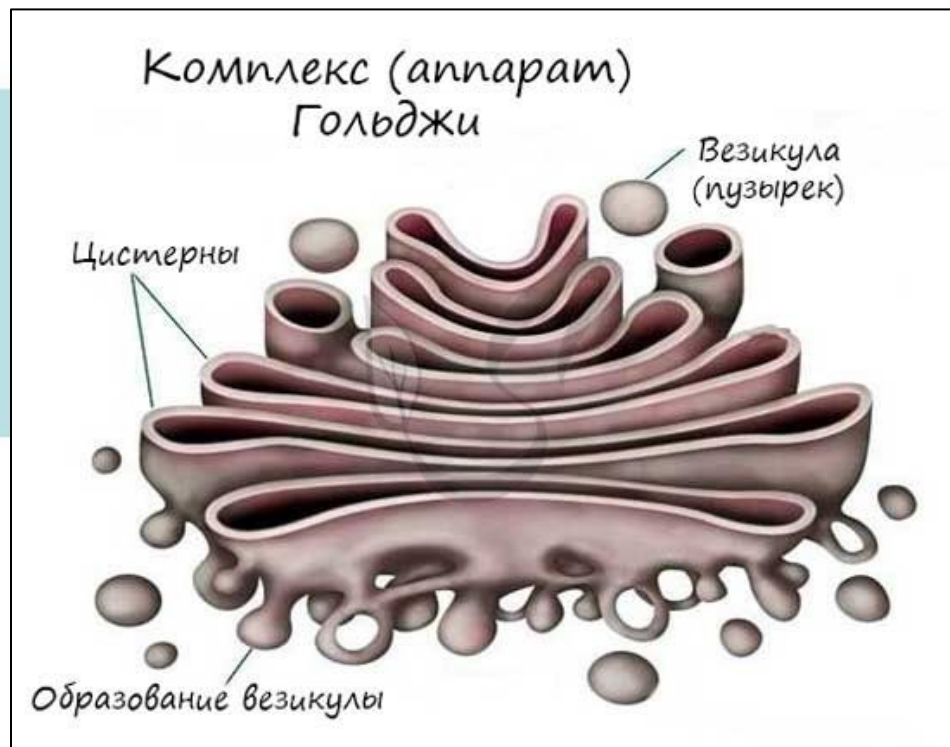
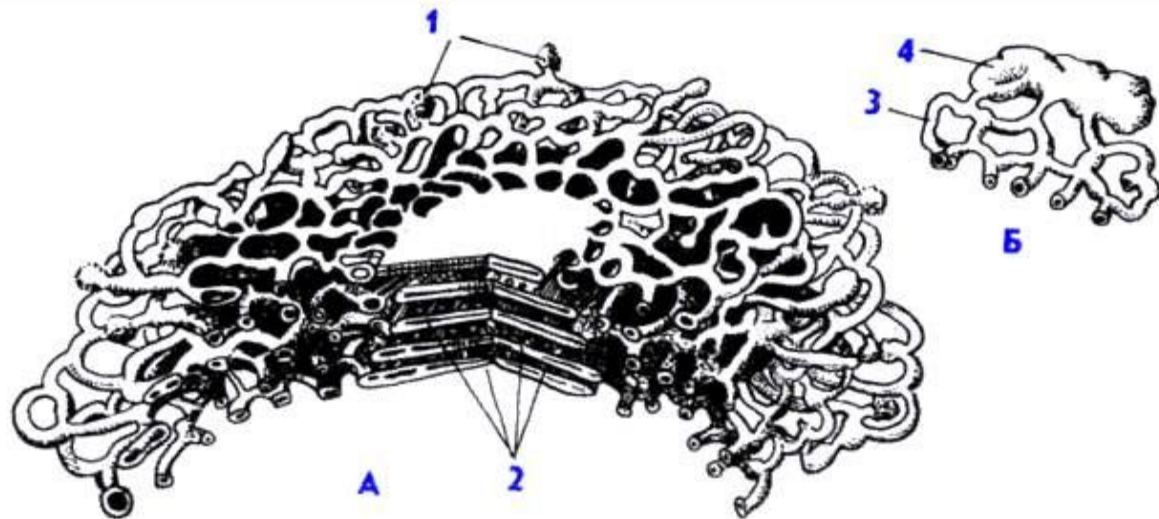
- Накопление органических веществ
- «Упаковка» органических веществ
- Выведение органических веществ
- Образование лизосом



# Аппарат Гольджи

## Функции

- 1) упаковка и выведение продукта синтеза ЭПС
- 2) созревание белков
- 3) образование лизосом
- 4) образование клеточной стенки растений



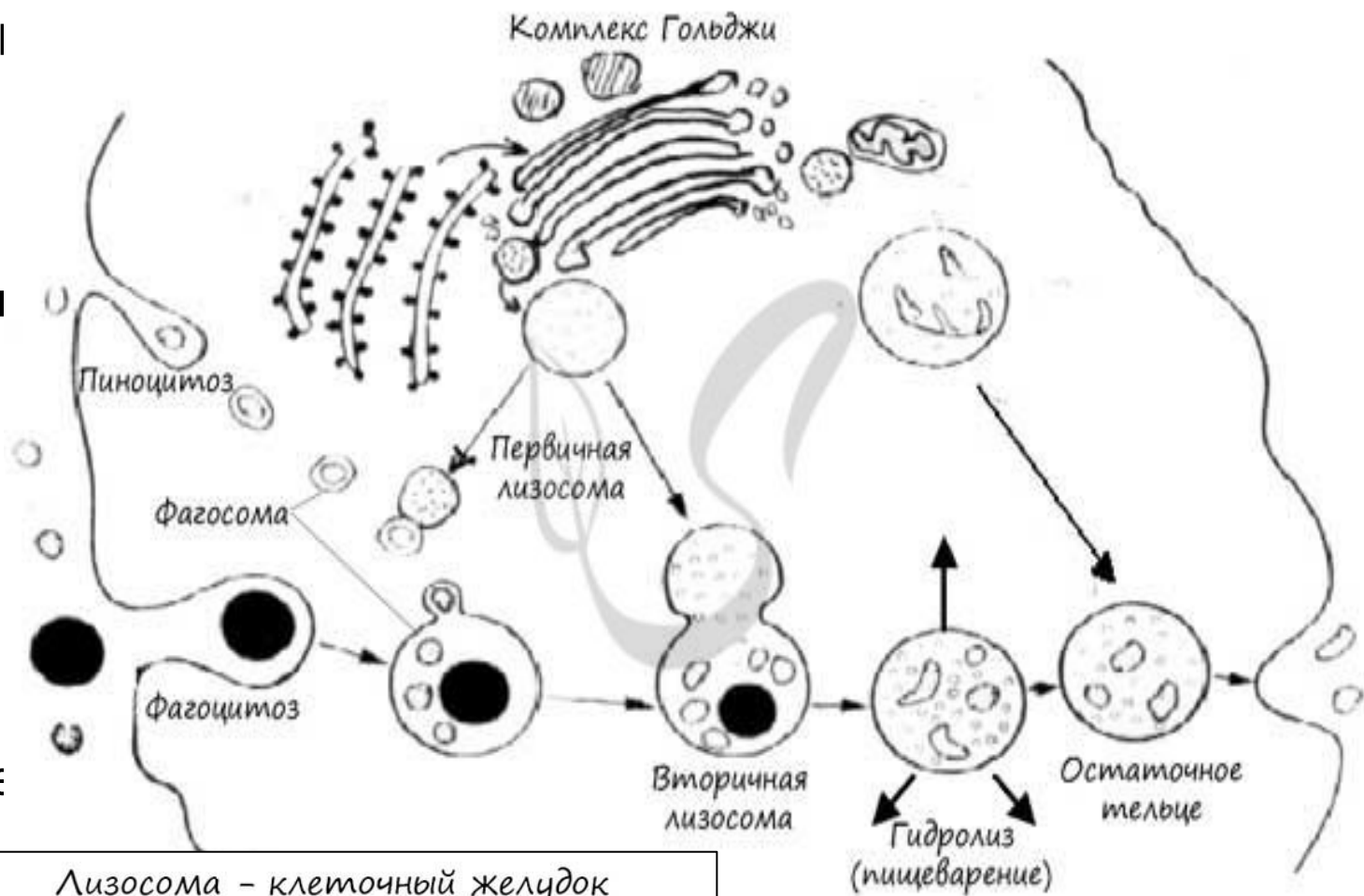
Строение аппарата Гольджи (А) и образование отдельного пузырька в кр  
1 - пузырьки Гольджи, 2 - цистерны диктиосомы, 3 - каналы аппарата Гол

<http://medbiol.l>

# •Лизосома (греч. lisis - растворен soma - тело)

Представляет собой мембранный пузырек, содержащий внутри ферменты (энзимы) – липазы, протеазы, фосфатазы. Лизосому можно ассоциировать с "клеточным желудком".

Лизосома участвует во внутриклеточном пищеварении поступивших в клетку веществ. Сливаясь с фагосомой, первичная лизосома превращается во вторичную, ферменты активируются. После расщепления веществ образуется остаточное тельце – вторичная лизосома с непереваженными остатками, которые удаляются из клетки.



• **Пероксисомы** (лат. per — сверх, греч. oxys — кислый и soma — тело)

**Пероксисомы (микротельца) содержат окислительно-восстановительные ферменты, которые разлагают  $\text{H}_2\text{O}_2$  (пероксид водорода) на воду и кислород. Если бы пероксид водорода оставался неразрушенными, это приводило бы к серьезным повреждениям клетки.**



- **Разбавленные растворы перекиси водорода используют как кровоостанавливающее и дезинфицирующее средство: фермент крови расщепляет перекись водорода на воду и активный кислород, который надежно обеззараживает рану. Однако действие перекиси водорода кратковременно, поэтому, остановив кровотечение, надо перевязать рану.**

В живых клетках содержится фермент **КАТАЛАЗА** – расщепление пероксида водорода

## •Вакуоли

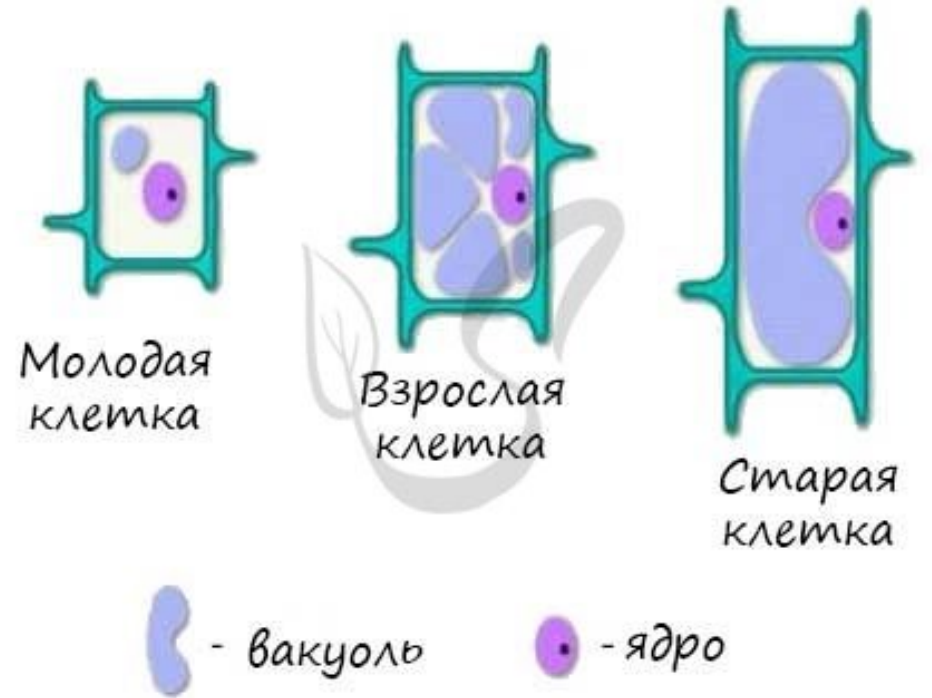
Вакуоли характерны для **растительных клеток**, однако встречаются и у **животных (у одноклеточных – сократительные вакуоли)**.

У растений вакуоли выполняют другие функции и имеют иное строение: **они заполняются клеточным соком, в котором содержится запас питательных веществ.**

Снаружи вакуоль окружена тонопластом.

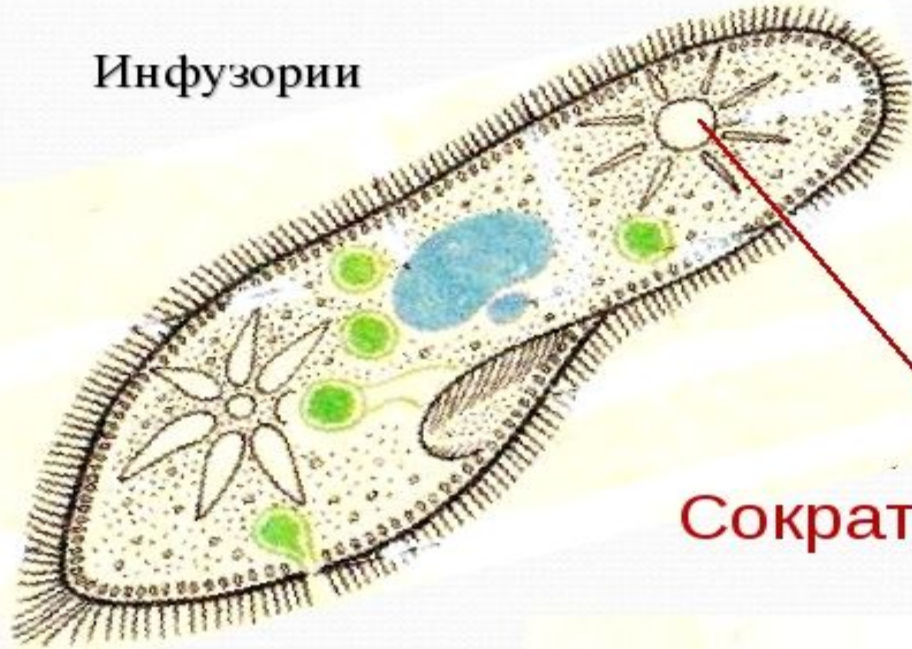
Трудно переоценить значение вакуолей в жизнедеятельности растительной клетки. **Вакуоли создают осмотическое давление, придают клетке форму.**

Примечательно, что по размеру вакуолей можно судить о возрасте клетки: молодые клетки имеют вакуоли небольшого размера, а в старых клетках вакуоли могут настолько увеличиваться, что оттесняют ядро и остальные органоиды на периферию.

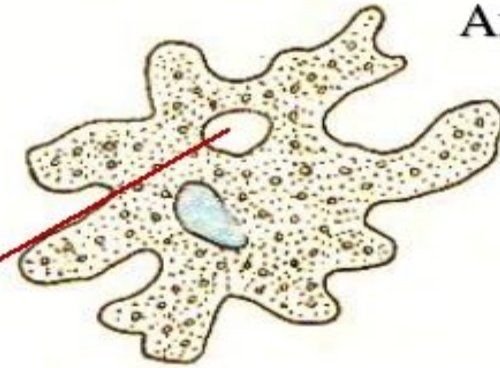


# Органоид выделения

Инфузории



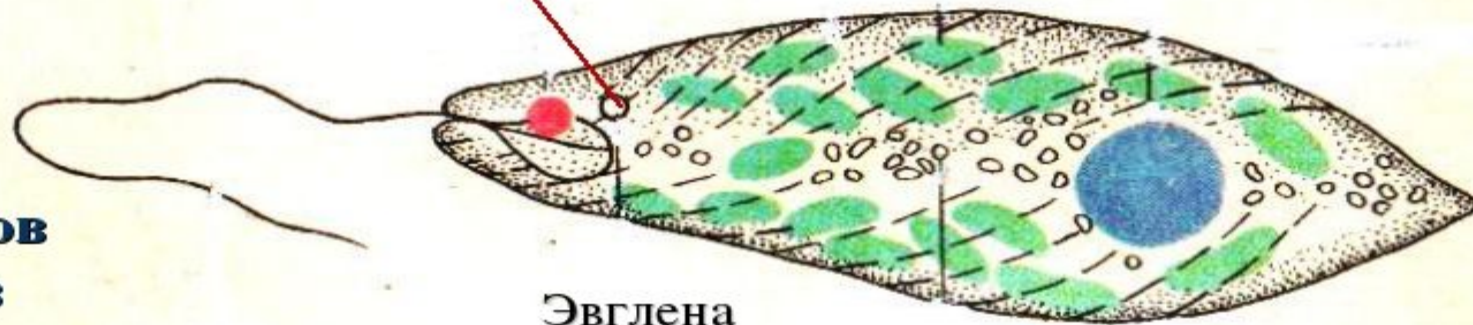
Амеба



Сократительная вакуоль

**Выделение излишков  
воды и продуктов  
обмена из организма**

Эвглена



# Амёба

ложноножки  
(псевдоподии)

цитоплазма

ядро

пищеварительные  
вакуоли

мембрана

сократительная вакуоль

