

*Клетка и её  
органолды*

*Современные положения клеточной теории следующие:*

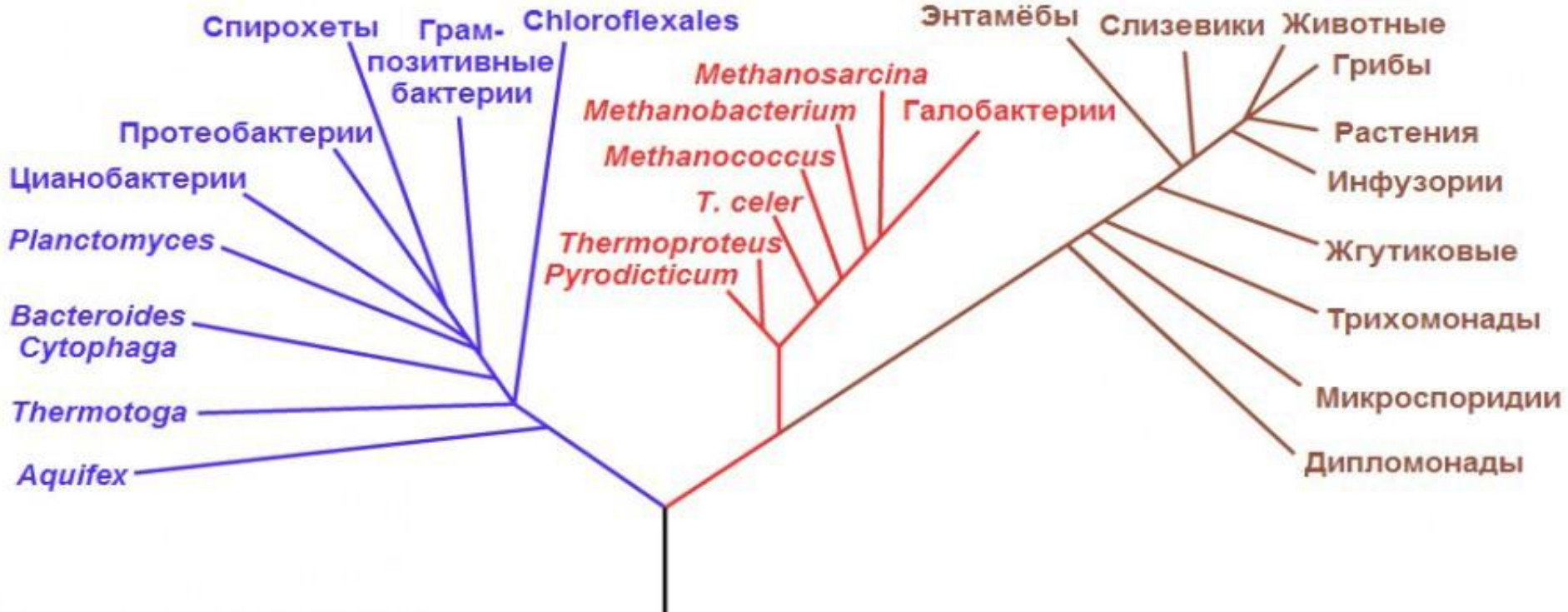
- клетка является универсальной структурной и функциональной единицей живого, имеющего клеточную структуру;
- все клетки имеют сходное строение, химический состав и общие принципы жизнедеятельности;
- клетки образуются только при делении клеток;
- клетки способны к самостоятельной жизнедеятельности, но в многоклеточных организмах их работа скоординирована и организм представляет собой целостную систему.

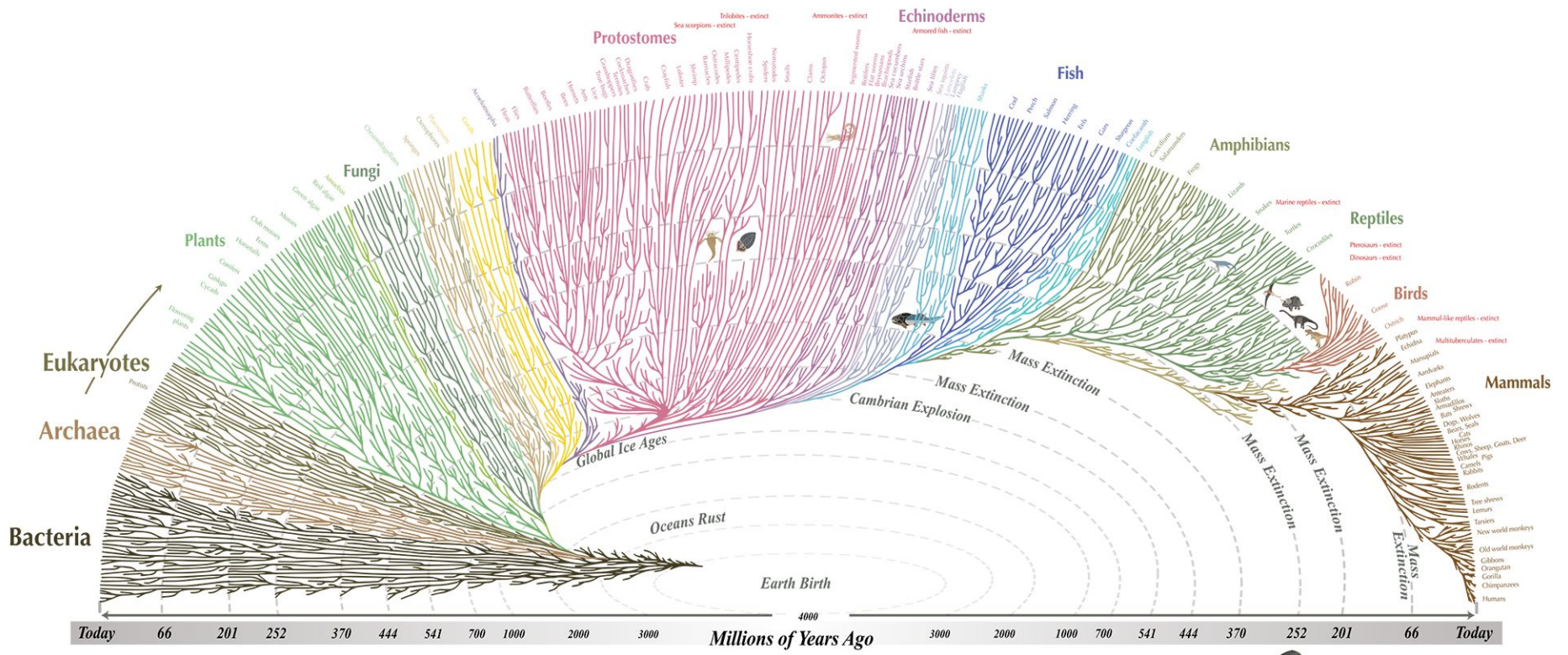
# Филогения живых организмов


## Бактерии

## Археи

## Эукариоты





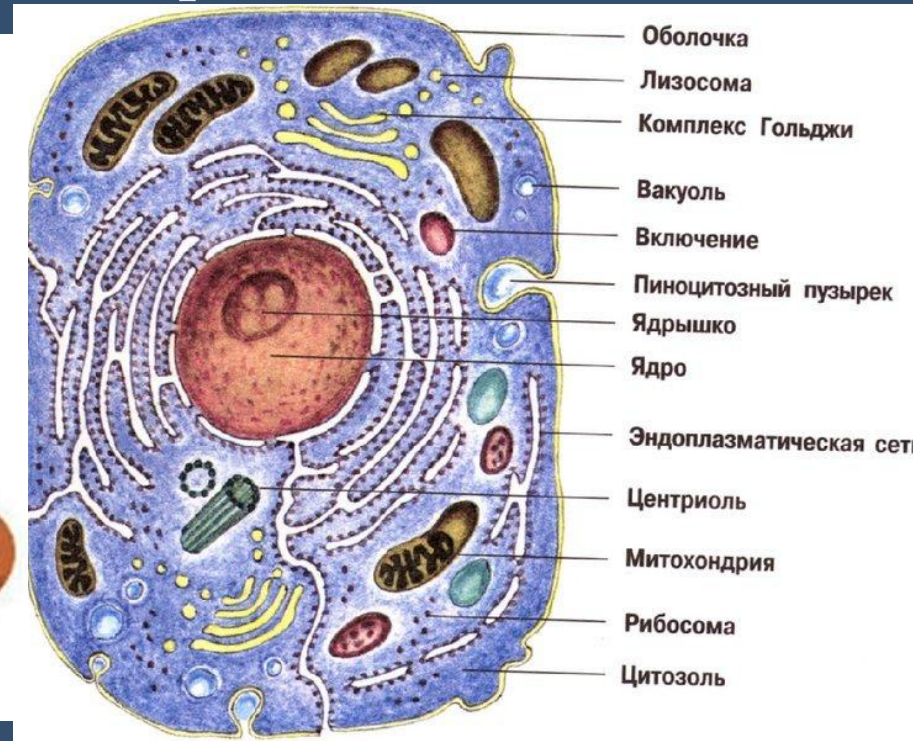
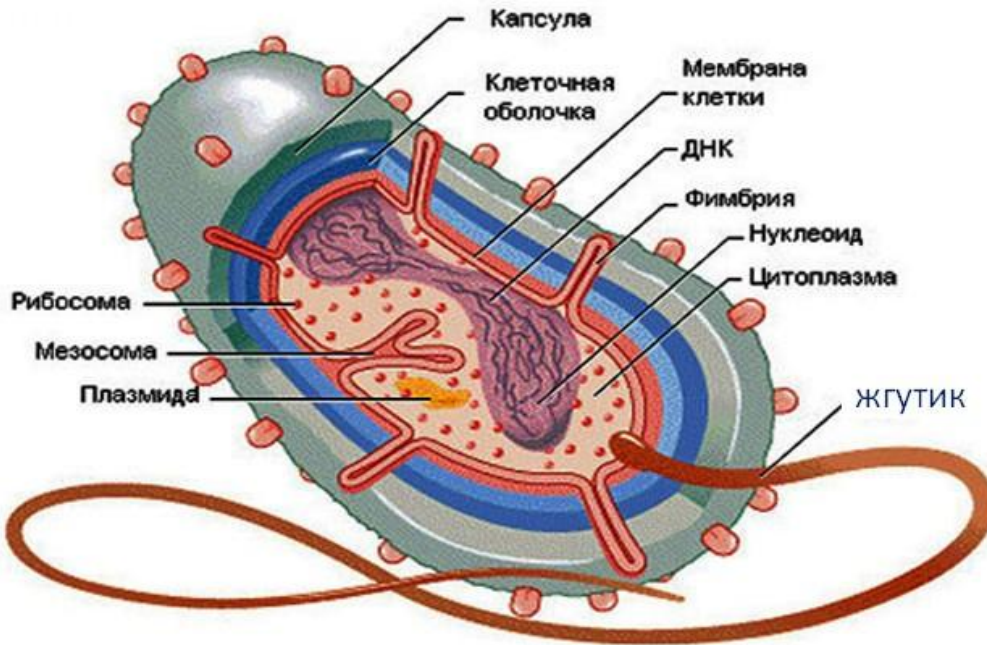
All the major and many of the minor living branches of life are shown on this diagram, but only a few of those that have gone extinct are shown. Example: Dinosaurs - extinct 



# Типы клеток

Прокариотические –  
безъядерные клетки

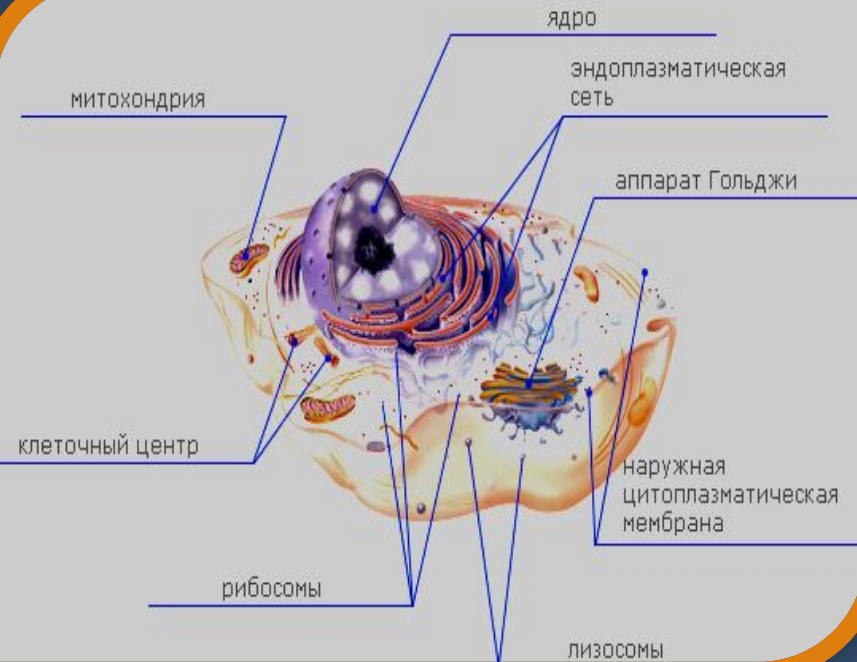
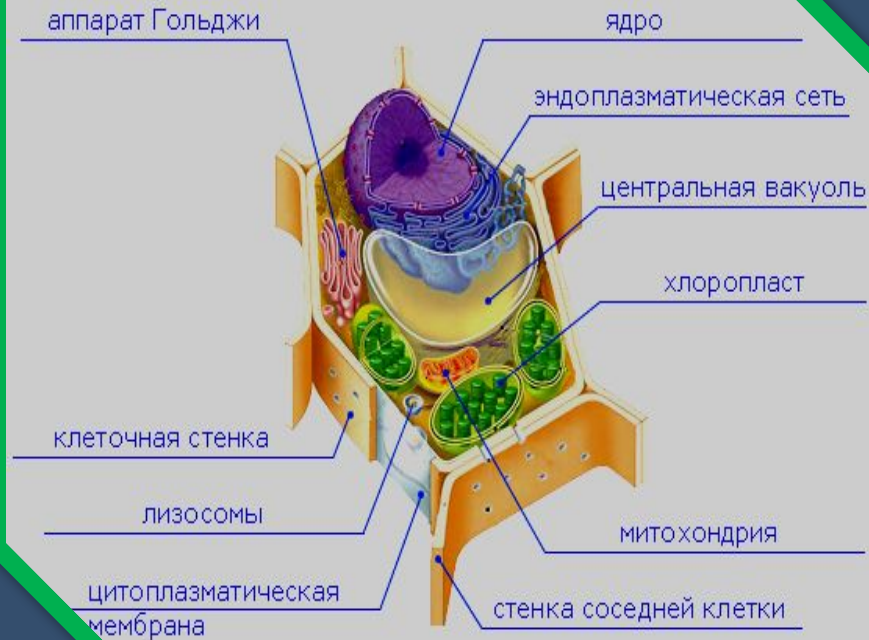
Эукариотические –  
ядерные клетки



# Клетка

растительная

животная





## ЖИВОТНАЯ КЛЕТКА

## РАСТИТЕЛЬНАЯ КЛЕТКА



# *Общие черты для растительной и животной клетки.*

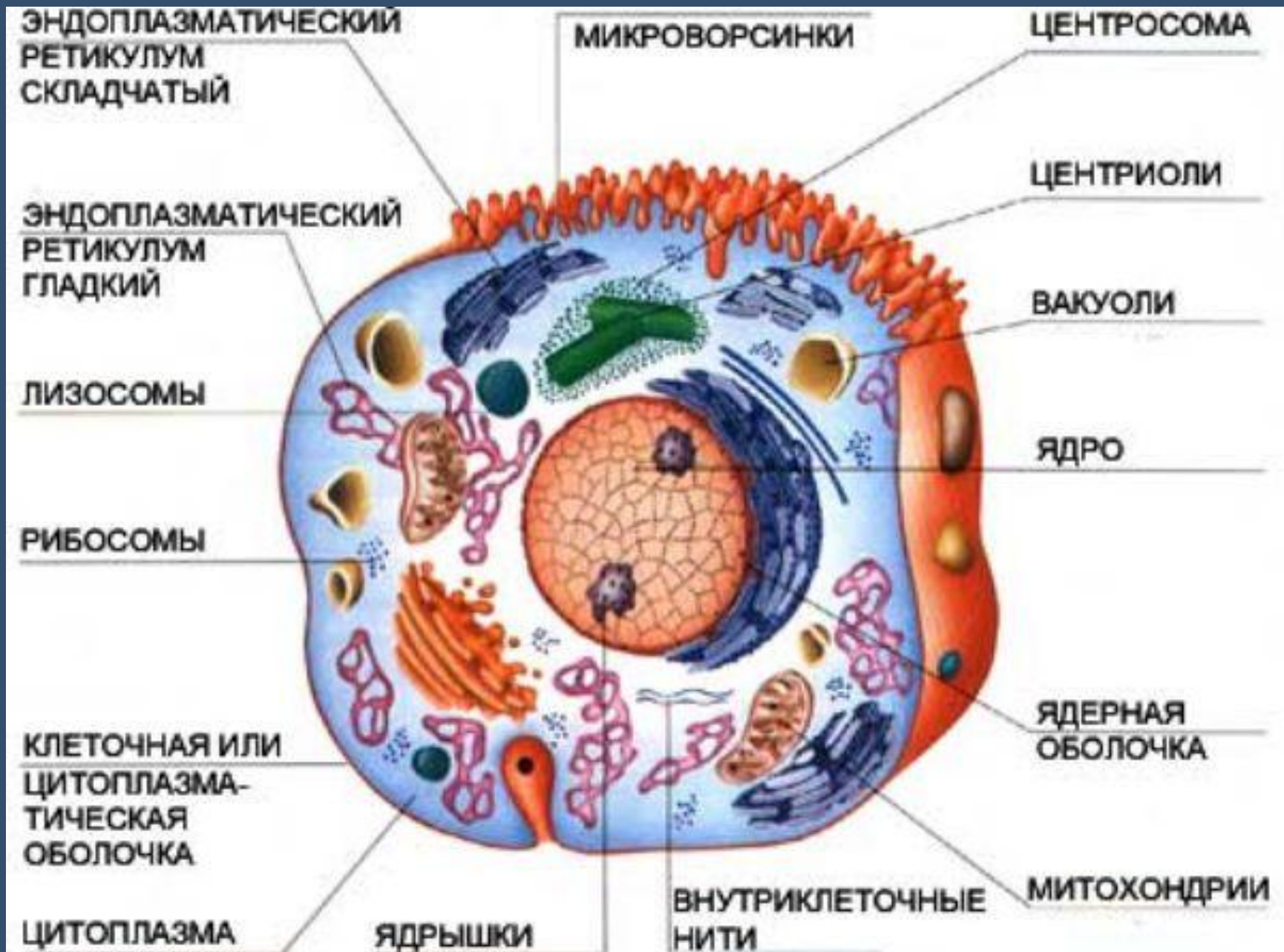
- 1. Единство принципа строения.*
- 2. Сходство протекания химических процессов в цитоплазме и ядре (биосинтез белка, репликация ДНК).*
- 3. Единство принципа передачи наследственной информации при делении клетки.*
- 4. Сходное строение мембран.*
- 5. Единство химического состава.*

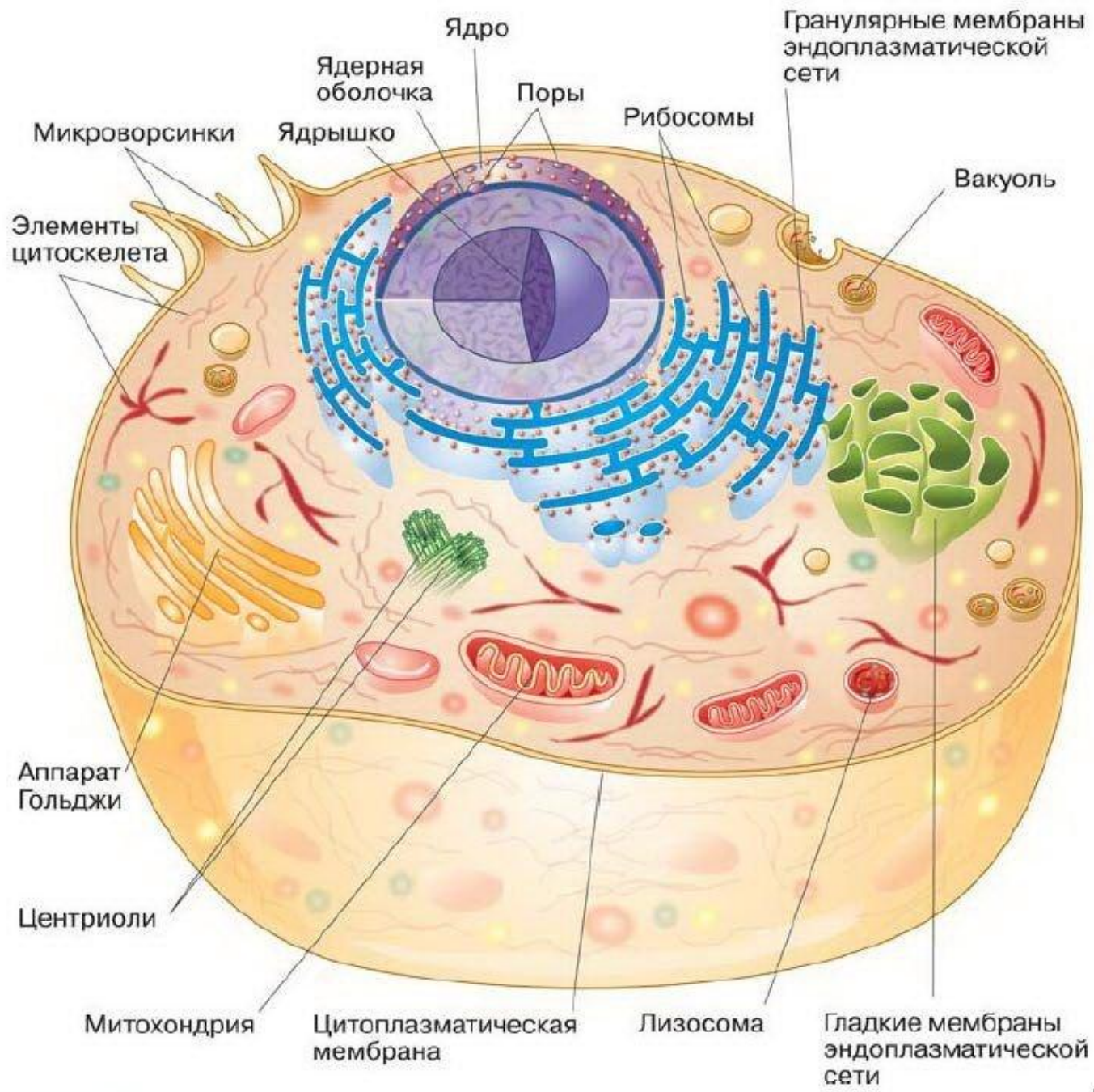


# Различия

Растительная	Животная
<i>Имеются пластиды</i>	<i>Пластиды отсутствуют</i>
<i>Автотрофный тип питания</i>	<i>Гетеротрофный тип питания</i>
<i>Синтез АТФ происходит в хлоропластах и митохондриях</i>	<i>Синтез АТФ происходит в митохондриях</i>
<i>Имеется целлюлозная клеточная стенка; имеются крупные вакуоли; клеточный центр имеется у низших растений.</i>	<i>Целлюлозная стенка отсутствует; вакуоли мелкие; клеточный центр есть у всех клеток.</i>

# Строение клетки







# Эукариотическая

клетка

ядро

цитоплазм

Поверхностн  
ый аппарат  
клетки

органелл

включени

- мембрана
- надмембр. компл.
- субмембр. компл.

немембранны

- рибосомы
- центриолы
- реснички
- жгутики

мембранны

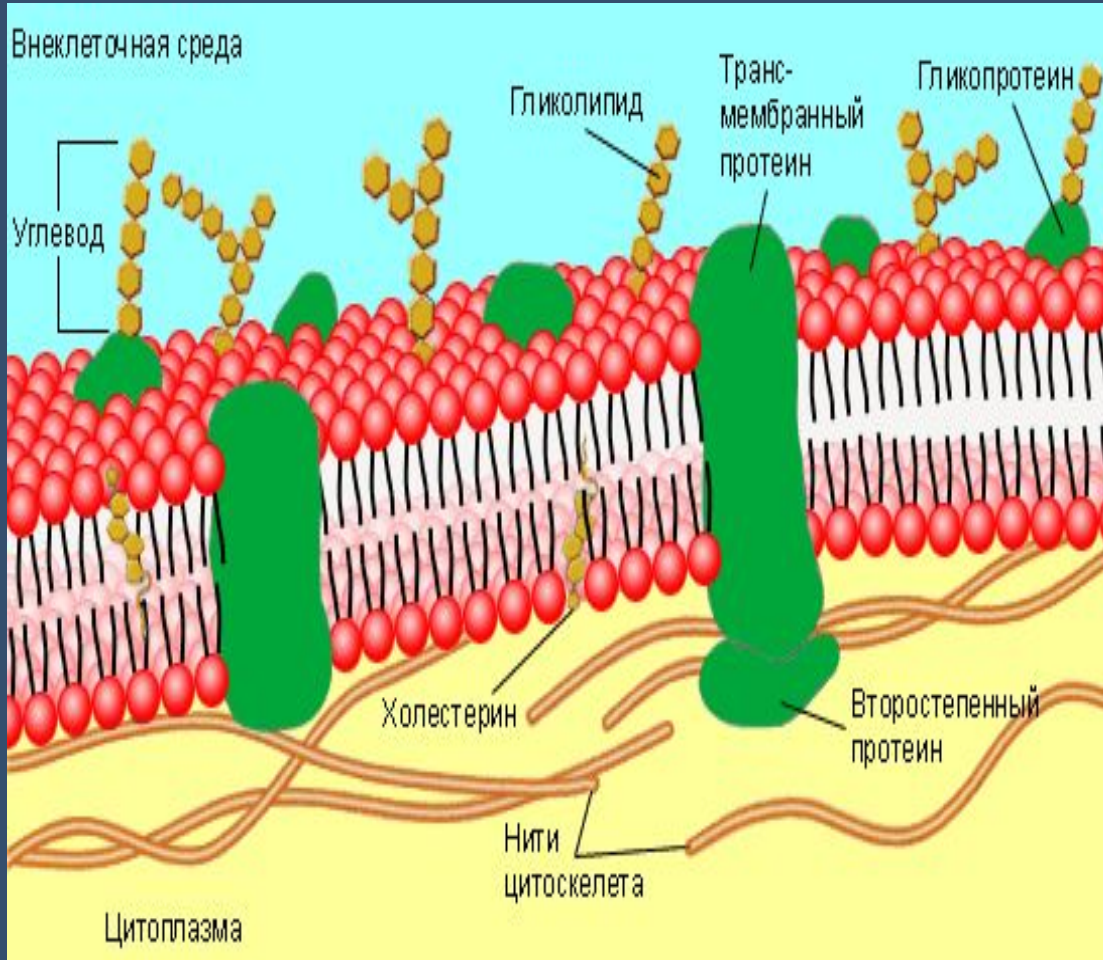
одномембранны

- цитоплазм.
- аппарат Гольджи
- пероксисомы
- лизосомы

двумембранны

- митохондрии
- пластиды

# Клеточная мембрана



- **Состоит из 2 слоев липидов.**
  - **В некоторых местах встроены белки**
  - **В мембране есть поры, которые обеспечивают избирательную проницаемость**
- Клетки растений и грибов имеют плотную клеточную стенку.*

## КЛЕТОЧНАЯ СТЕНКА

Растения – целлюлоза

Грибы – хитин

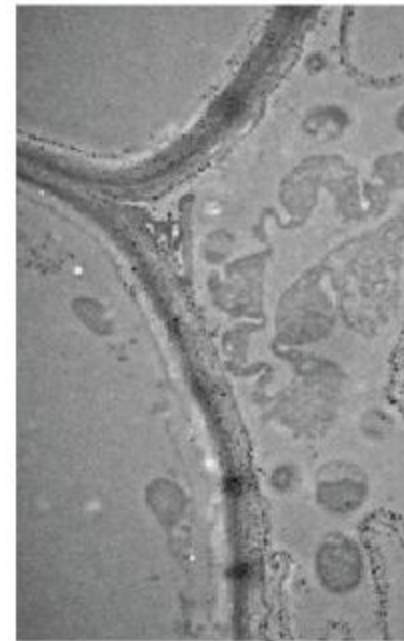
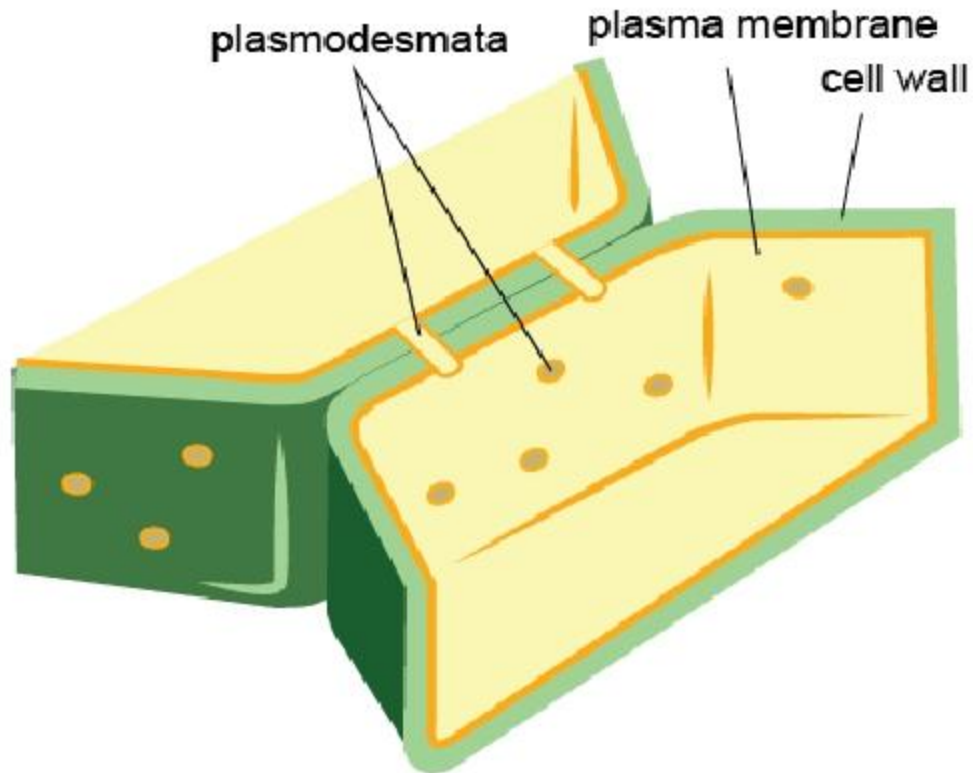
Животные - нет

Функции:

Структурная

Защитная

Транспортная

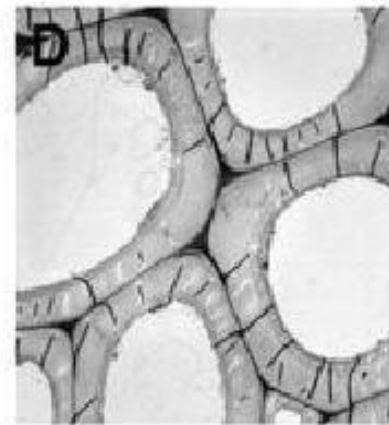
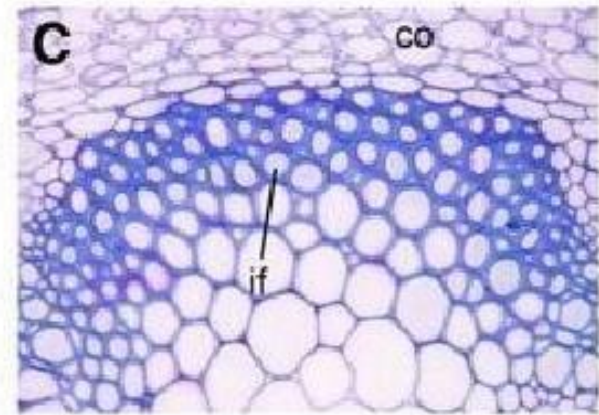
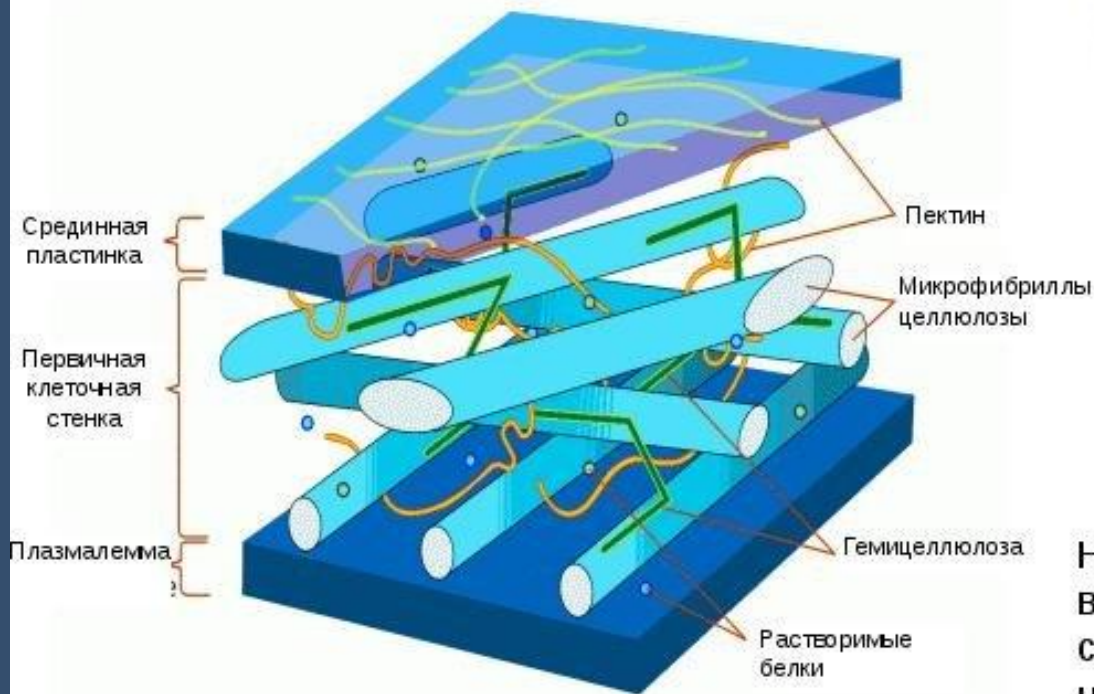


TEM image of cell wall structure in plant roots



# Клеточная стенка

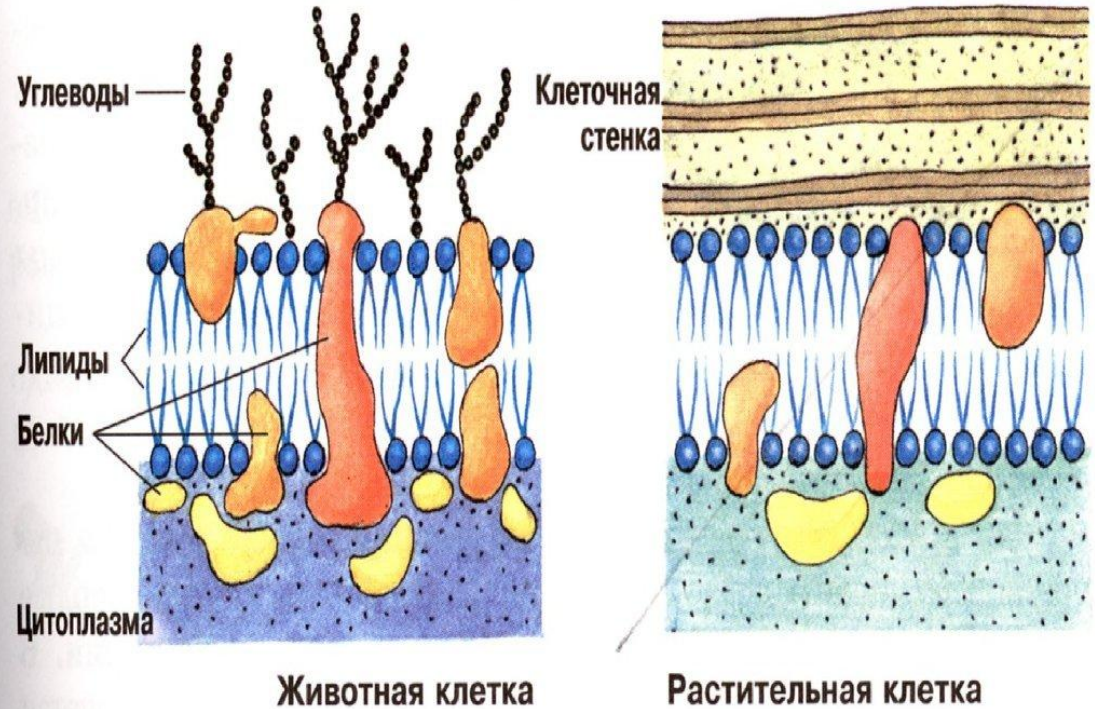
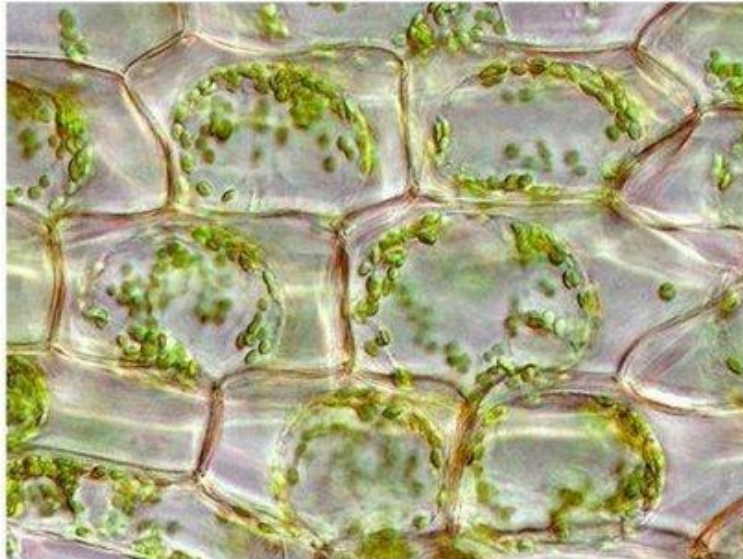
Первичная клеточная стенка построена в основном из углеводов и белков.



Некоторые клетки строят также и вторичную клеточную стенку, содержащую лигнин – нерастворимое соединение с поперечными сшивками.

Фото: [www.wpclipart.com/plants](http://www.wpclipart.com/plants); Zhong, R., et al., (2008) Plant Cell 20:2763-2782.

Кле



### Строение клеточных оболочек

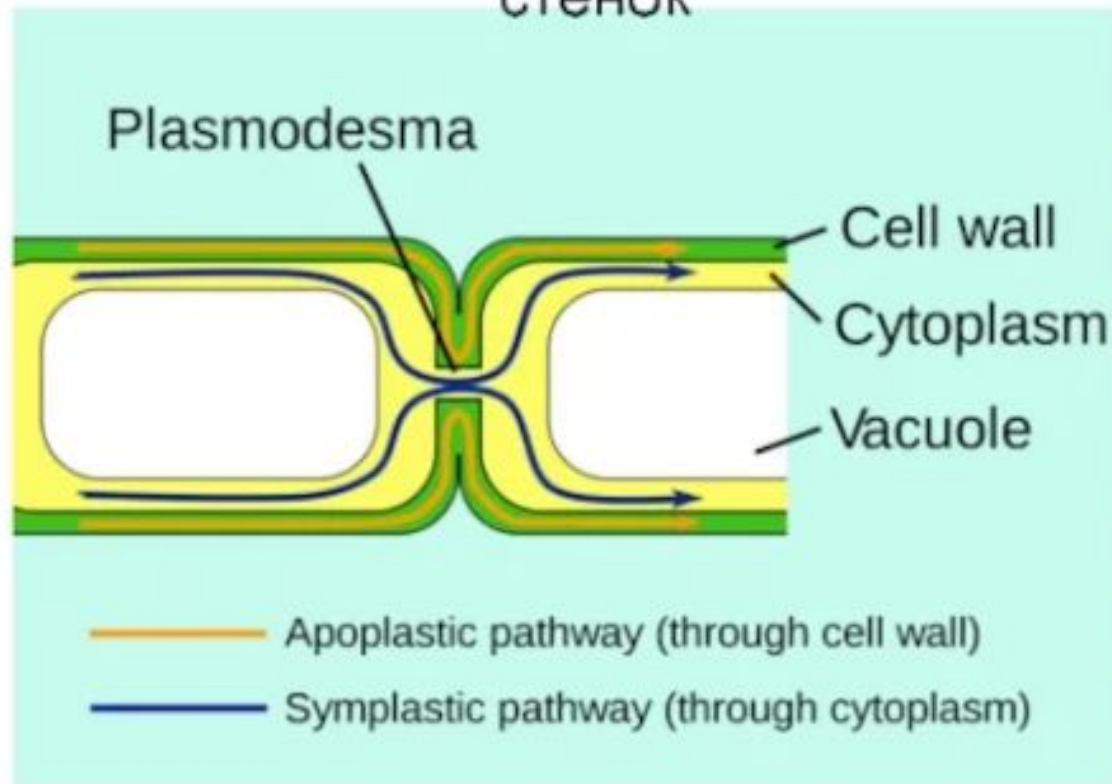
Первичная клеточная стенка высших растений состоит из трёх взаимодействующих, но структурно независимых трехмерных сетей полимеров. Основная сеть состоит из фибрилл целлюлозы и связывающих их гемицеллюлоз (или сшивочных гликанов). Вторая сеть состоит из пектиновых веществ. Третья сеть представлена, как правило, структурными белками клеточной стенки.



# Связи между клетками

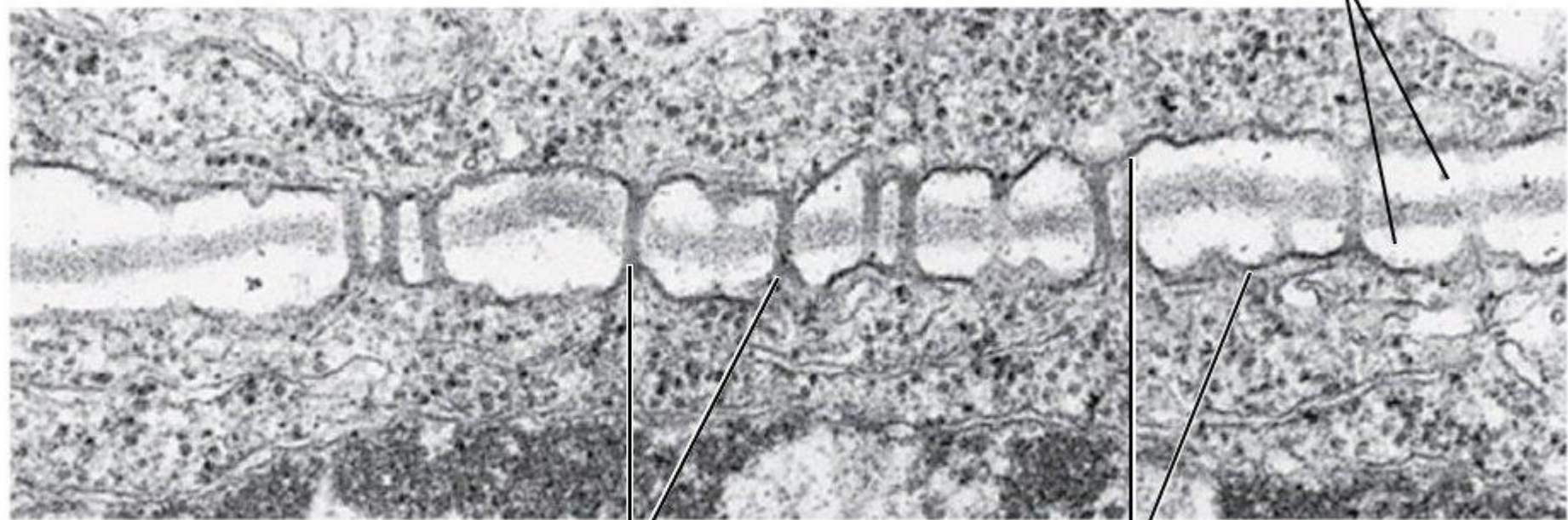
Симпласт-связь через плазмодесмы между протопластами соседних клеток

Апопласт-связь через систему межклетников и межфибриллярных пространств внутри клеточных стенок





**Cell walls**



**0.5  $\mu\text{m}$**

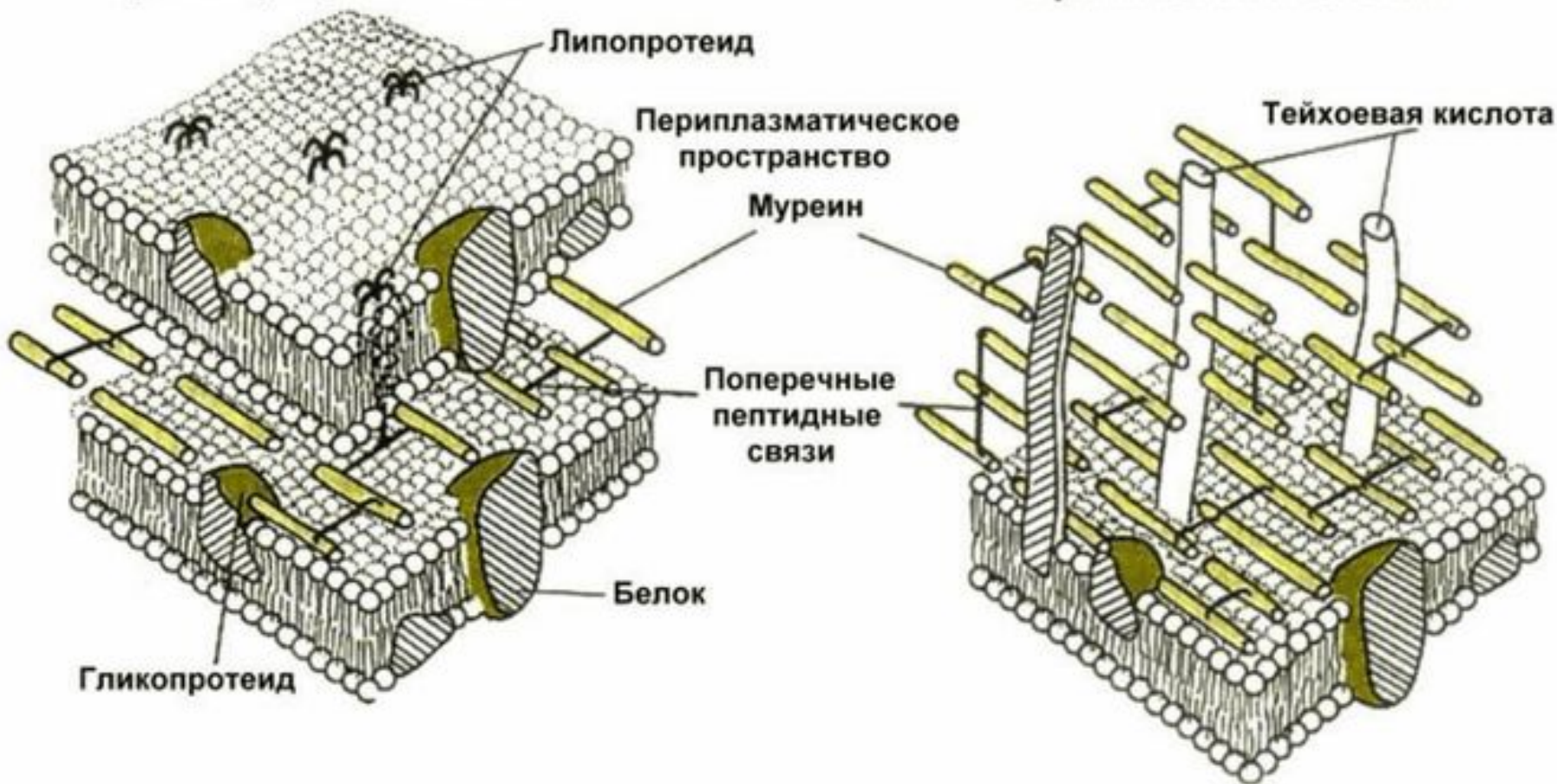
**Plasmodesmata**

**Plasma membrane**

# Клеточная стенка бактерий

Грамотрицательная

Грамположительная

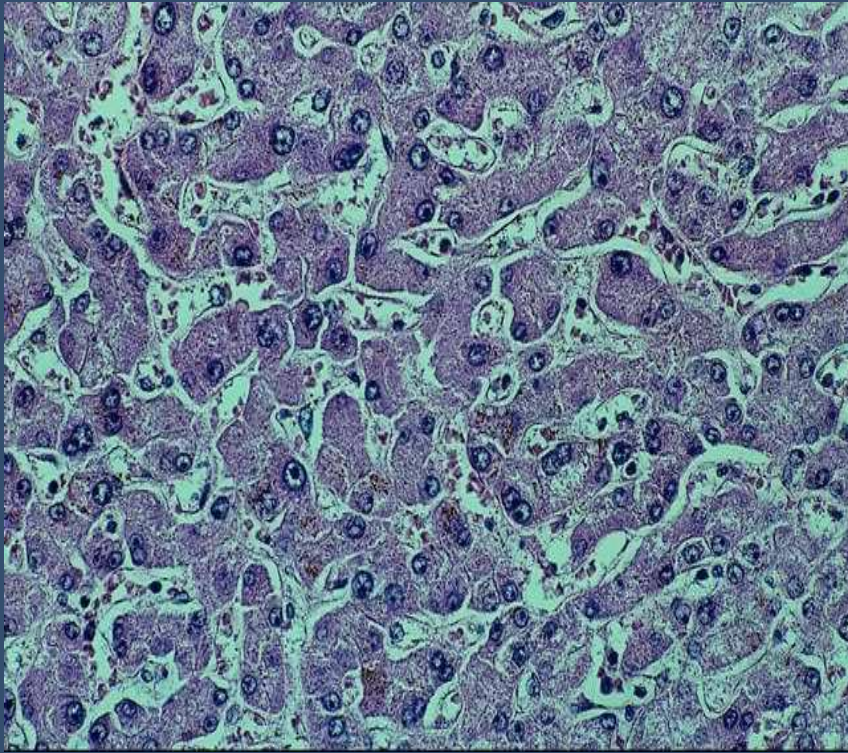


# Функции:

1. *Отделяет содержимое клетки от внешней среды.*
2. *Защищает содержимое клетки.*
3. *Поддерживает форму клетки.*
4. *Осуществляет взаимодействие клетки с внешней средой и соседними клетками.*
5. *Избирательно проводит в клетку питательные вещества и выводит из клетки продукты обмена.*

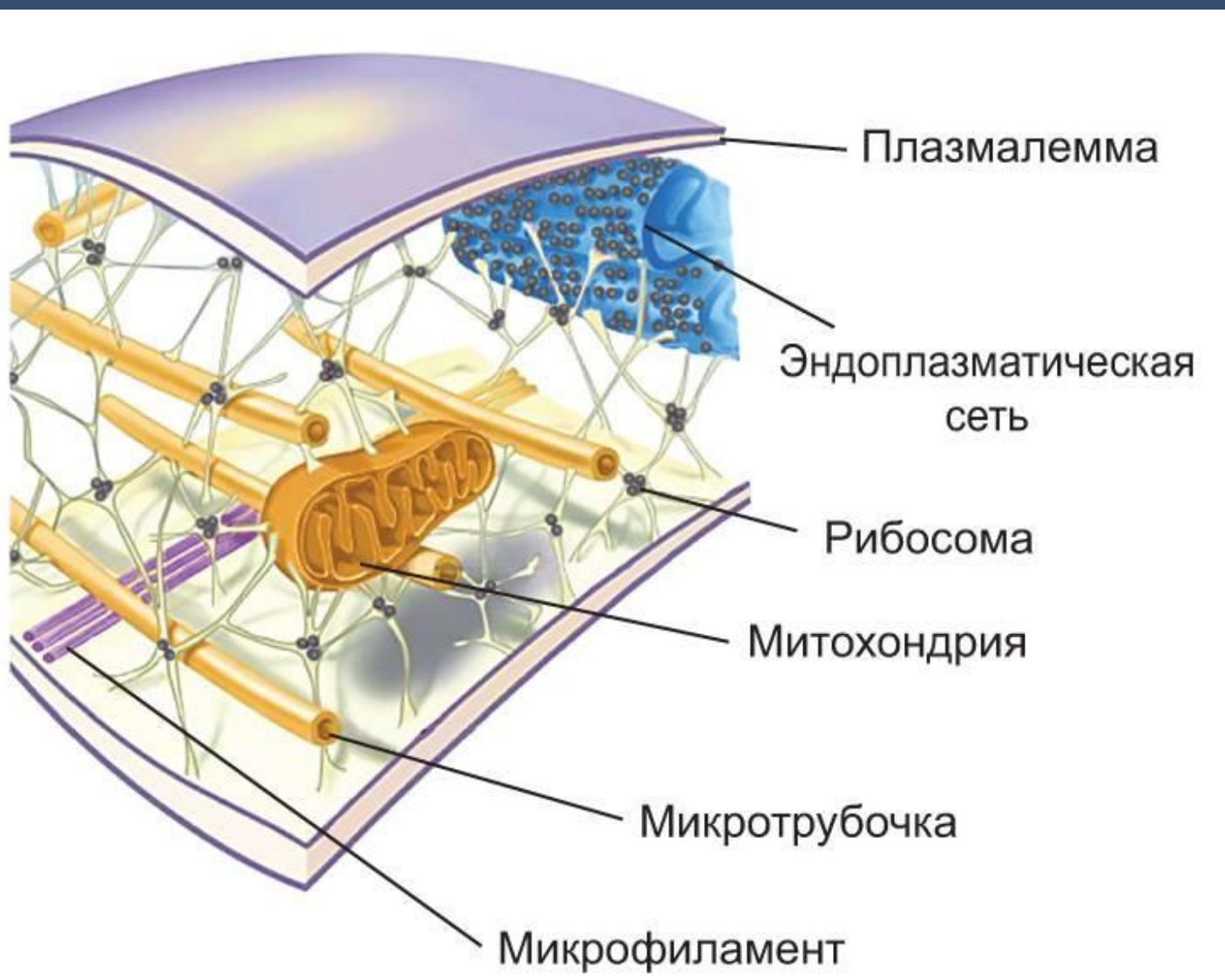


# Цитоплазма



- *Гиалоплазма - отграниченная от внешней среды клетки полужидкая среда, представляющая собой коллоидный раствор различных солей и органических веществ*
- *Система белковых нитей, пронизывающих цитоплазму, называется цитоскелетом*

# Цитоскелет

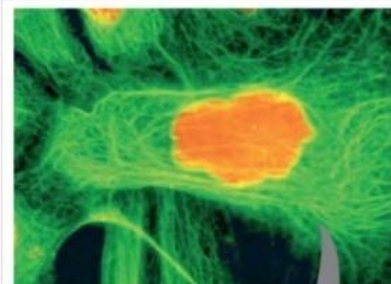
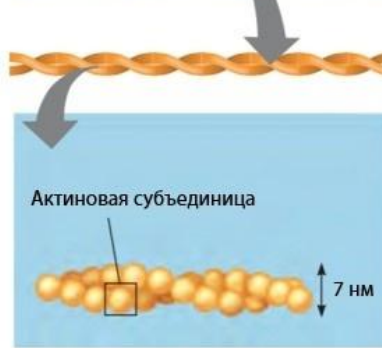
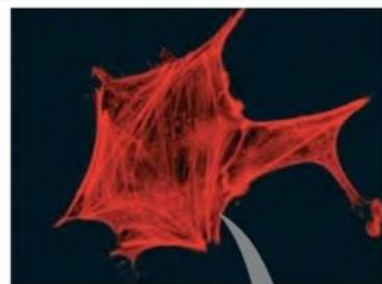
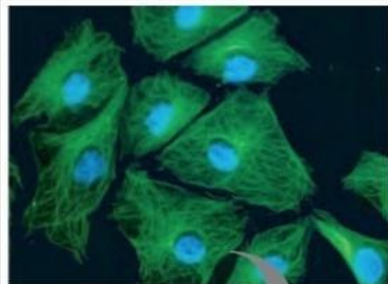


Система белковых нитей, пронизывающих всю цитоплазму, определяет форму клетки, участвует в её движениях, в делении и перемещениях самой клетки



Свойство	Микротрубочки	Микрофиламенты	Промежуточные филаменты
Строение	Полые трубки	Две скрученные между собой цепи	Фибриллярные белки, скрученные в тяжи
Диаметр	25 нм	7 нм	8 – 12 нм
Белковые субъединицы	Тубулин	Актин	Разные (например, кератин)
Основные функции	Форма клетки, движение органоидов и хромосом при клеточном делении	Форма клетки, мышечное сокращение, амёбоидное движение	Форма клетки, закрепление положения ядра и органоидов

Флуоресцентные фотографии фибробластов. Изучаемые структуры помечены флуоресцентными красителями. Ядро на первой фотографии помечено синим, а на третьей – оранжевым.



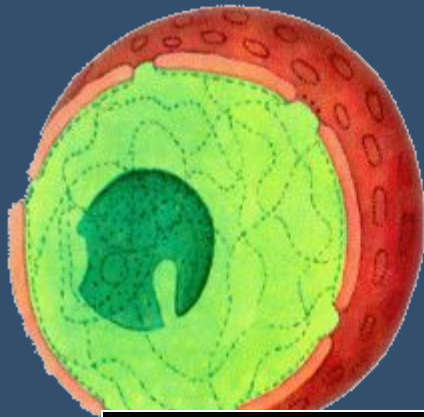


# *Функции:*

- 1. Внутренняя среда клетки.*
- 2. Объединяет все клеточные структуры.*
- 3. Определяет местоположение органоидов.*
- 4. Обеспечивает внутриклеточный транспорт благодаря циклопу.*

# Ядро

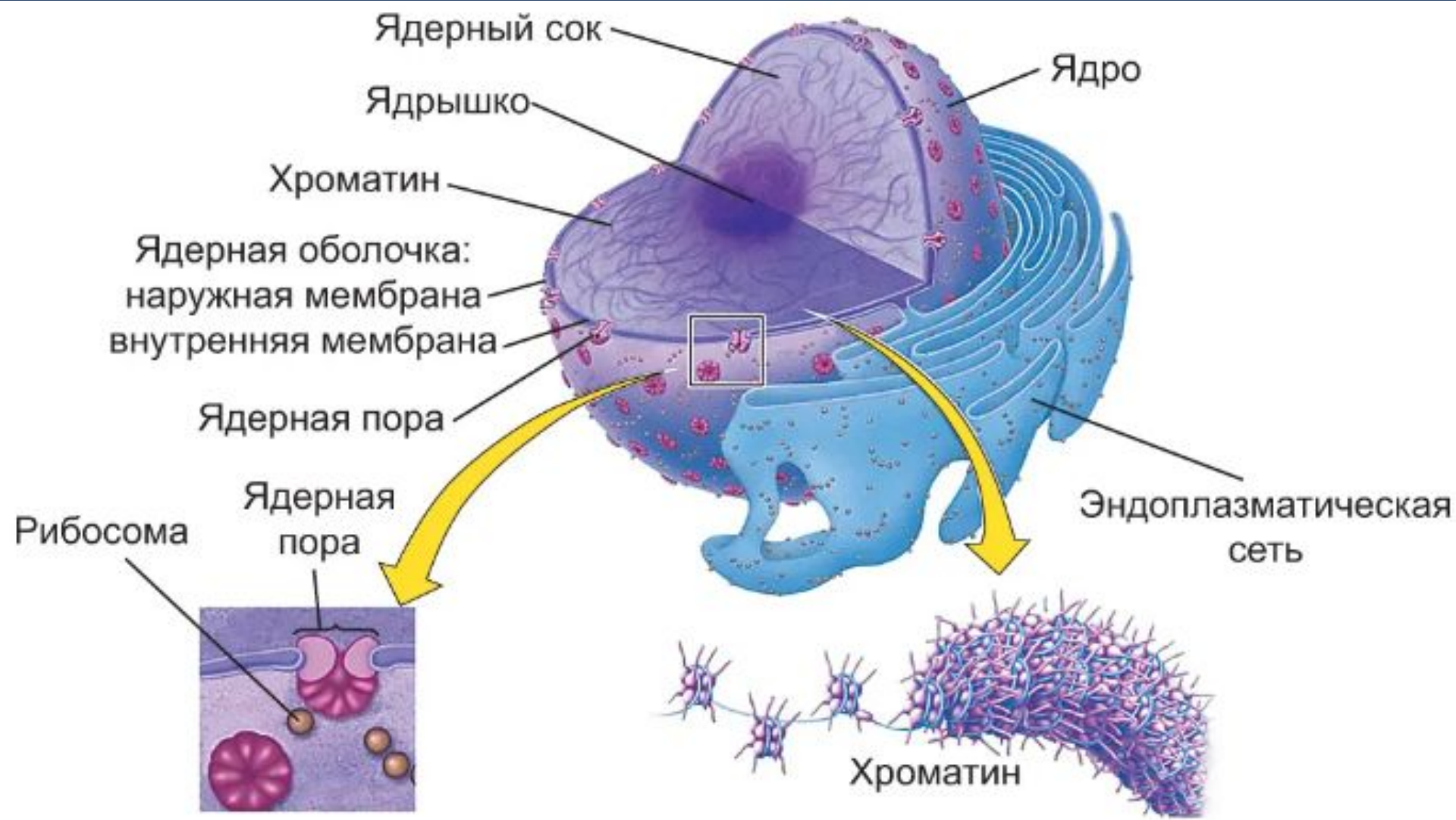
- Ядро – важнейшая составная часть клетки, которая выполняет функции хранения и передачи наследственной информации, а так же регулирует все процессы, протекающие в клетке



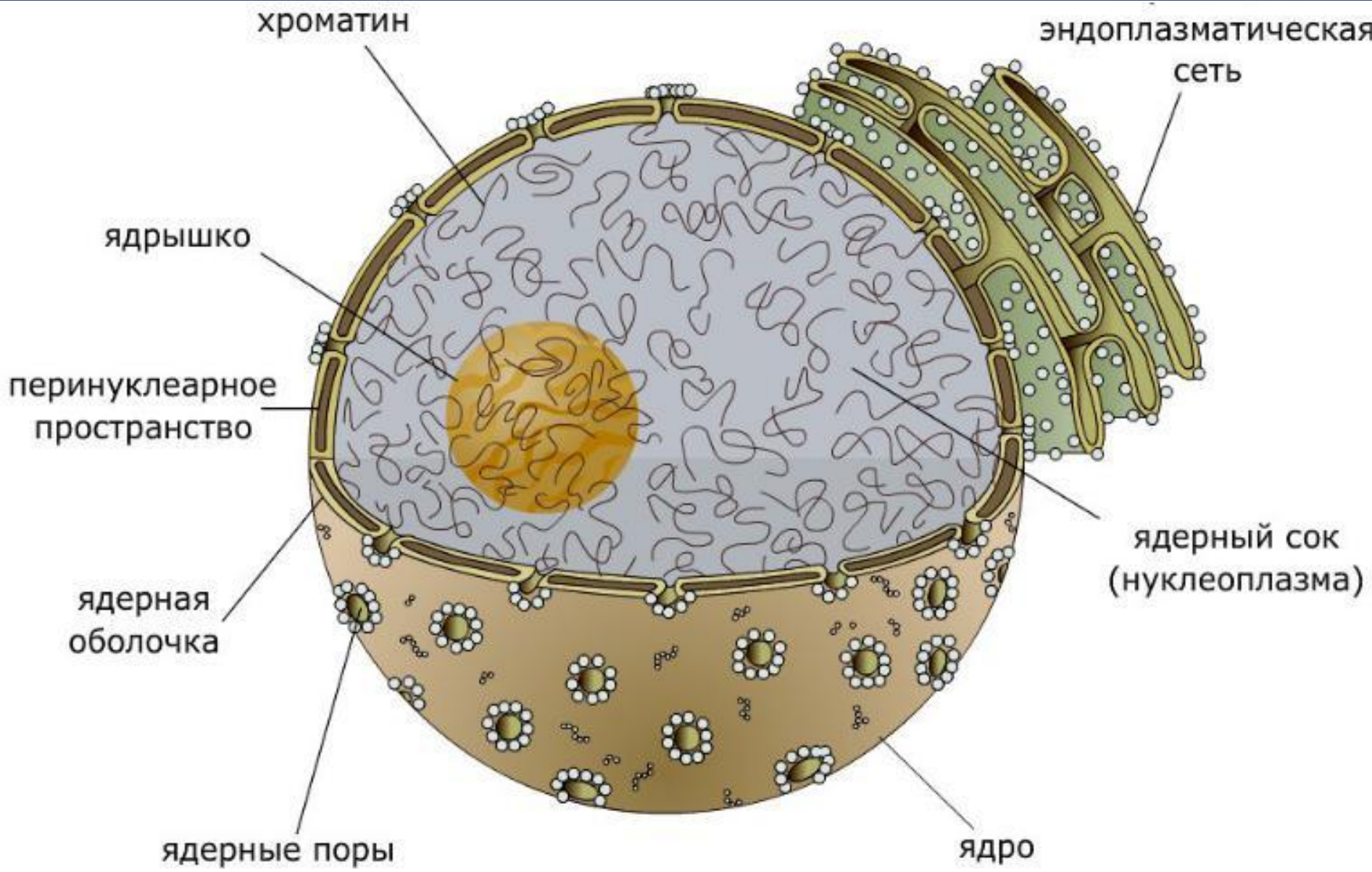
Ядрышко

Ядерная оболочка

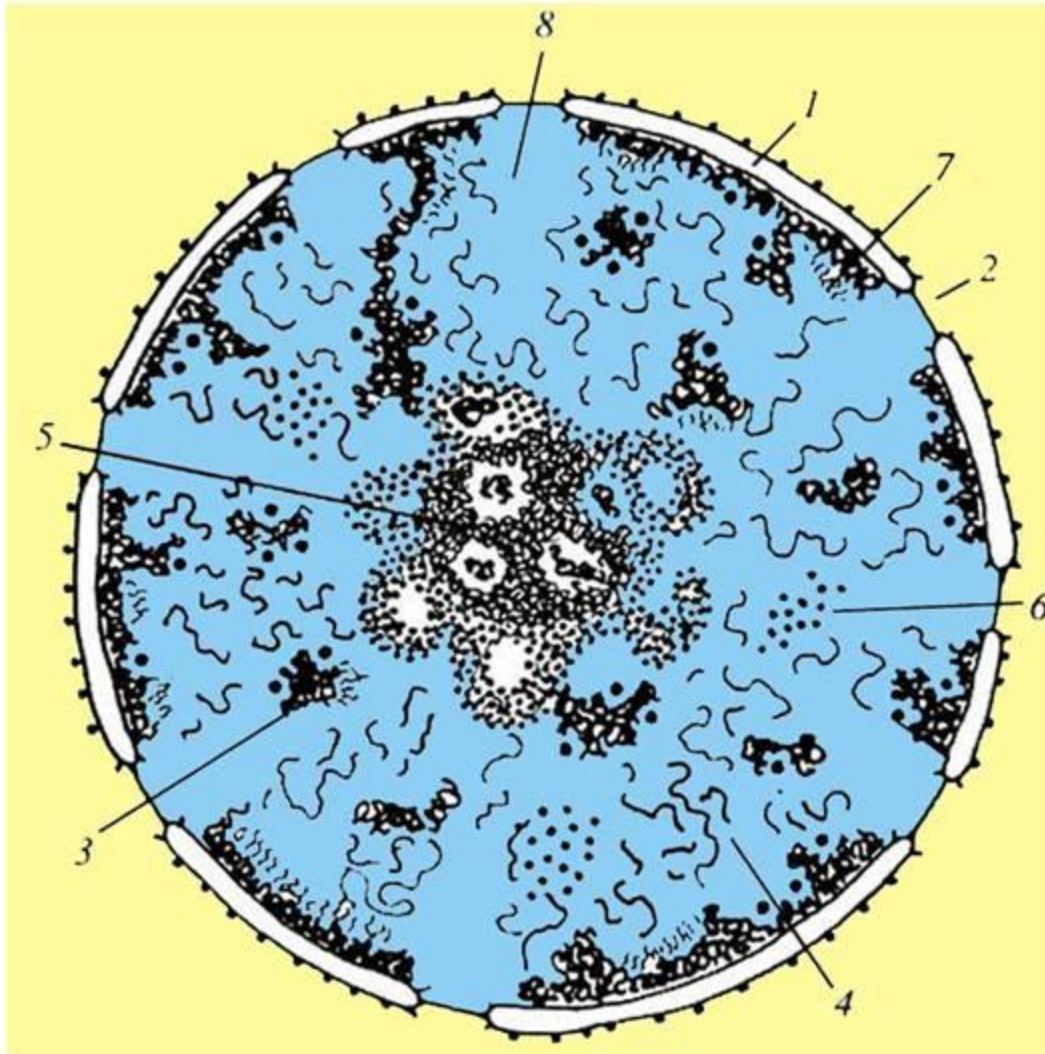
Ядерный сок (кариоплазма)





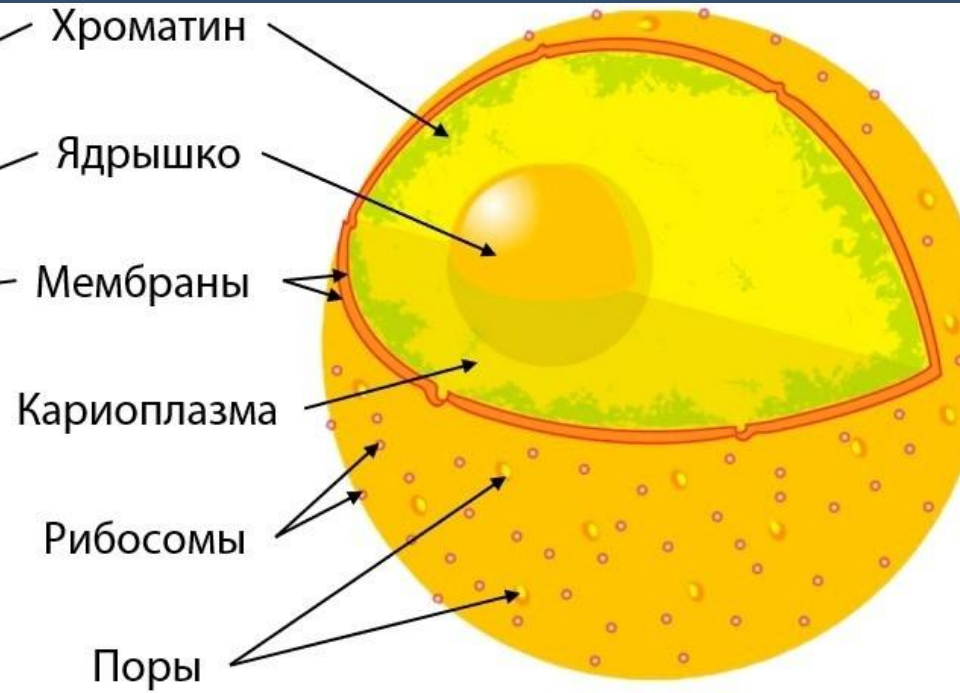
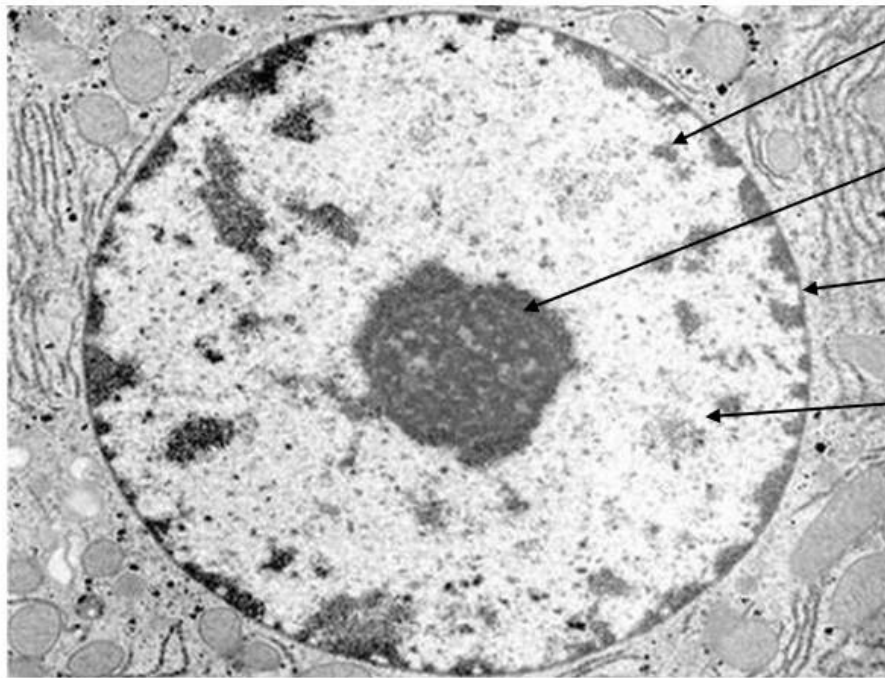


# Схема строения клеточного ядра



- 1 – ядерная оболочка (две мембраны – внутренняя и внешняя – и перинуклеарное пространство),
- 2 – ядерная пора,
- 3 – хроматин конденсированный,
- 4 – хроматин диффузный,
- 5 – ядрышко,
- 6 – гранулы,
- 7 – фибриллы,
- 8 – карิโอплазма





Функции:

1. Хранение и реализация наследственной информации
2. Передача наследственной информации следующим поколениям



# Оболочка ядра

- Двухслойная пористая мембрана, образующая комплекс с остальными мембранами клетки.

- **Функции:**
  - ▣ Отделяет ядро от цитоплазмы.

- На оболочке находится множество пор, через которые поступают и выделяются белки, жиры, углеводы, нуклеиновые кислоты, вода, ионы...



# *Ядерный сок = КАРИОплазма*

- *Ядерный сок или кариолимфа*  
*Находится под ядерной оболочкой.*
- *Функция*  
*Отделяет ядро от цитоплазмы.*
- *Строение*  
*Коллоидный раствор органических и неорганических веществ*



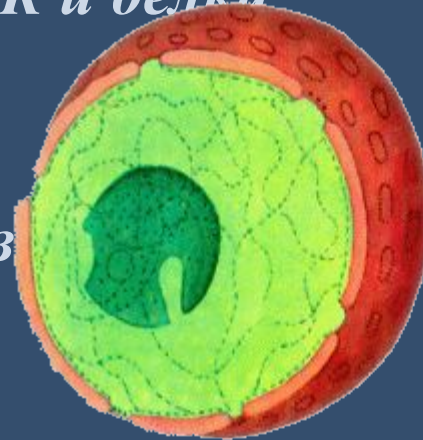
# Ядрышко

- Органоид ядра клетки, размером от 1 до 10 мкм. По форме он круглый.

- В состав ядрышка входят РНК и белки

- Функция

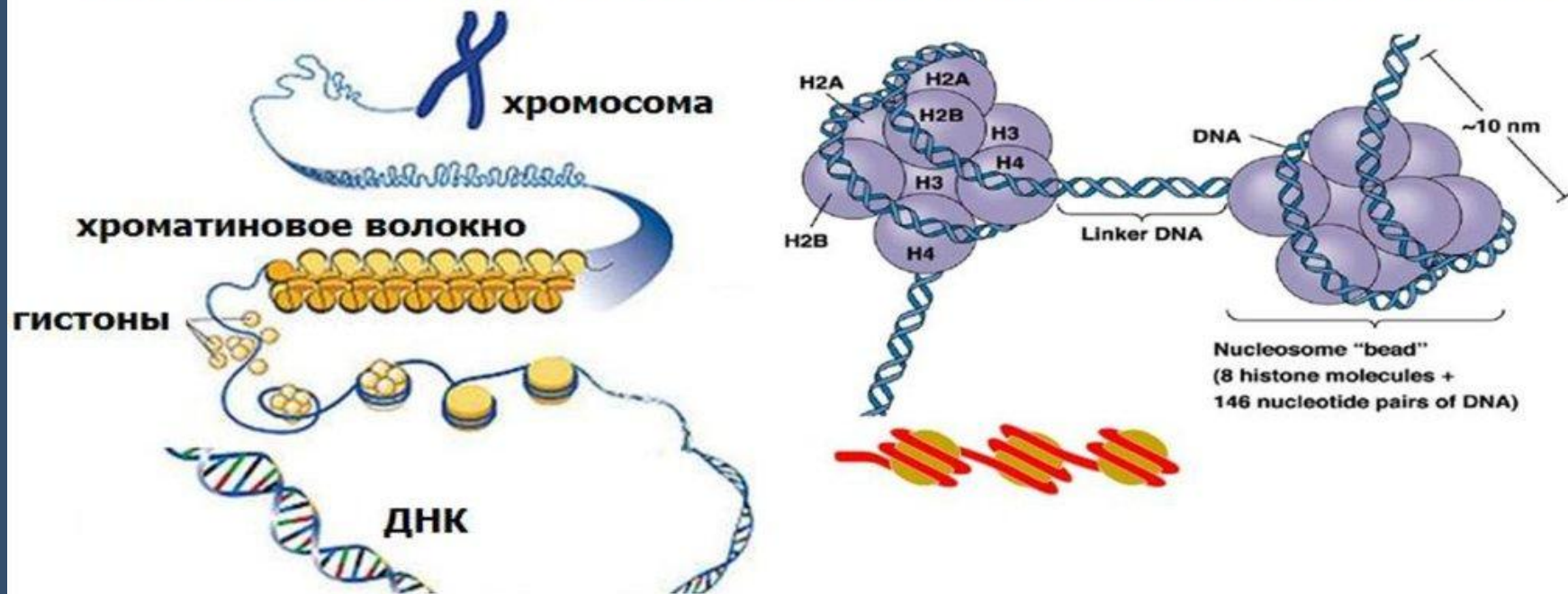
В ядрышке происходит синтез рибосом.



Ядрышко

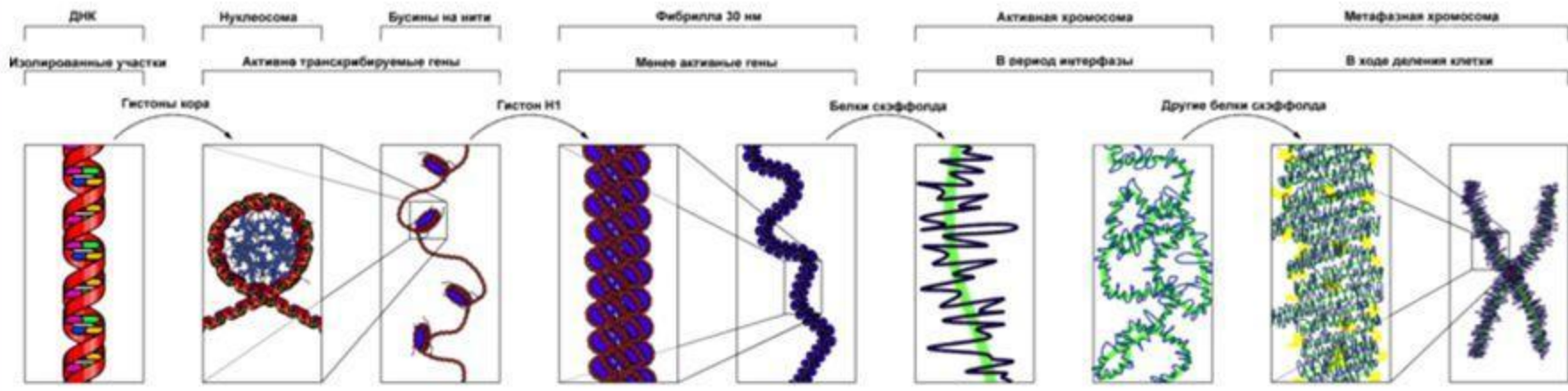


# Структурно-функциональная организация хроматина



Молекула ДНК у высших эукариот длиной примерно в 1,5-2 метра, поэтому необходима максимальная конденсация примерно в 10,000 раз, чтобы она была совместима с клеточным ядром.

Оборачивание ДНК вокруг "шпυлек" из гистоновых белков, позволяет решить проблему упаковки, создавая повторяющуюся структуру **протеин-ДНК**, известный как **хроматин**.



Нит  
Б  
ДНК

Нуклеосомный уровень

Уровень 30 нм фибрилл

Активная хромосома

Метафазная хромосома

Схема конденсации  
хроматина

# *Одномембранные органоиды*

- 1. ЭПС – эндоплазматическая сеть*
- 2. Аппарат Гольджи*
- 3. Лизосомы*
- 4. Пероксиомы*
- 5. Вакуоли*



# Одномембранные органоиды

Органоид	Особенности строения	Функции
Шероховатая ЭПС 	Система замкнутых канальцев и цистерн, на внешней стороне мембраны расположены рибосомы	Модификация и транспорт белков
Гладкая ЭПС 	Система замкнутых канальцев и цистерн	Синтез и транспорт липидов и сложных углеводов
Аппарат Гольджи 	Стопка мембранных цистерн, от которых отщепляются пузырьки	Накопление и модификация продуктов биосинтеза, их упаковка в мембранные пузырьки, образование первичных лизосом
Лизосомы 	Мембранные пузырьки, заполненные гидролитическими ферментами	Расщепление органических веществ
Пероксисомы 	Шарообразные тельца, содержат каталазу	Разрушение перекиси водорода
Вакуоль 	Одномембранные мешки, заполненные клеточным соком. В молодых клетках они мелкие, по мере роста сливаются в одну большую. Характерны для клеток растений и грибов	Накопление питательных веществ и продуктов обмена, поддержание тургора клетки

# сеть



- ЭПС - это система канальцев и цистерн, стенки которых образованы мембраной. Они пронизывают всю цитоплазму. По каналам ЭПС вещества перемещаются в разные части клетки.

- Существует гладкая и шероховатая ЭПС. На поверхности гладкой ЭПС при участии ферментов синтезируются углеводы и липиды. Шероховатость ЭПС придают расположенные на ней мелкие округлые тельца - рибосомы, которые участвуют в синтезе белков.



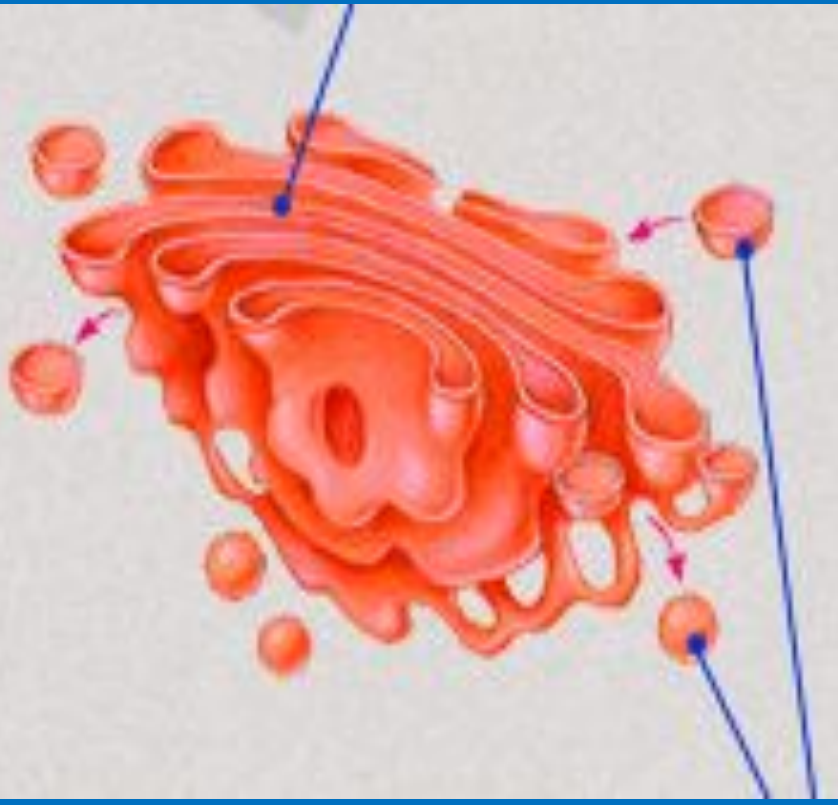
# *Функции:*

- *Синтез белков (шероховатая)*
- *Синтез липидов и углеводов (гладкая)*
- *Транспортируются вещества внутри клетки*
- *Ферменты, встроенные в мембраны, обеспечивают жизнедеятельность клетки*



# Аппарат Гольджи

цистерны



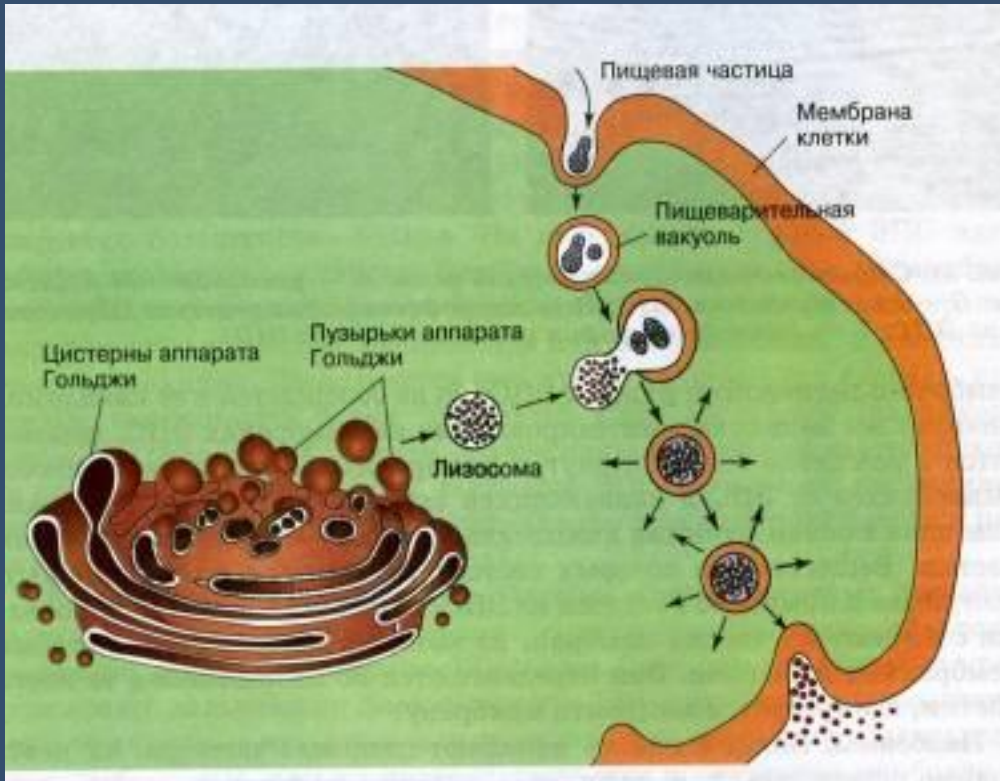
пузырьки

- Комплекс Гольджи- это система полостей, цистерн, окруженных мембраной.
- Комплекс Гольджи, выполняет в клетке разнообразные функции: участвует в накоплении и транспортировке веществ, выведении из клетки различных секретов, формировании лизосом и клеточной оболочки.

# Лизосомы

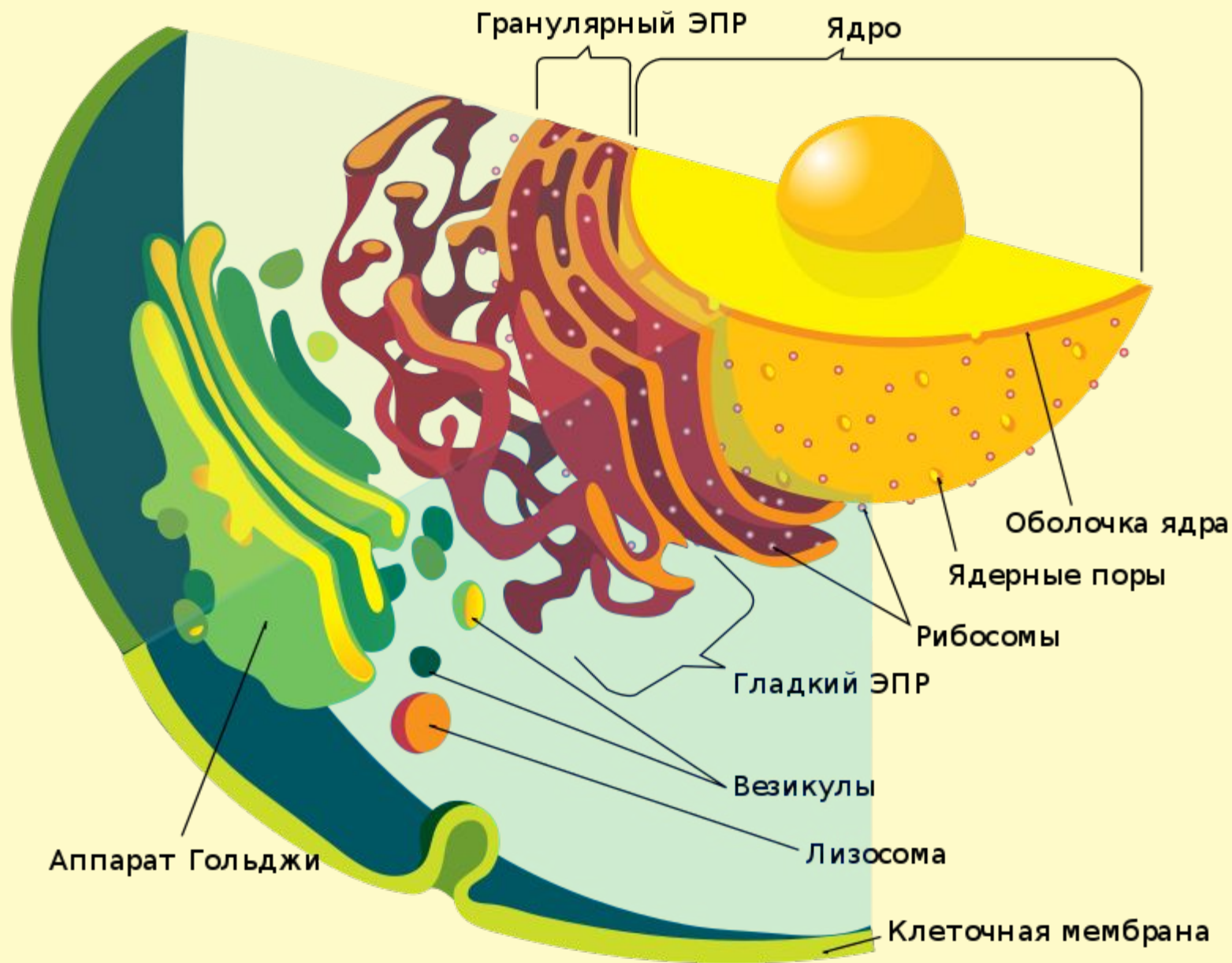
Самые мелкие  
одномембранные  
органойды, содержат до 60  
гидролитических  
ферментов.

Образуется в комплексе  
Гольджи.



**Функции:**

- Пищеварительная — обеспечивает переваривание органических веществ, попавших в клетку при фагоцитозе и пиноцитозе
- При голодании могут участвовать в растворении органойдов, клеток и частей организма





# Вакуоли

*Клетки растений  
имеют вакуоли*



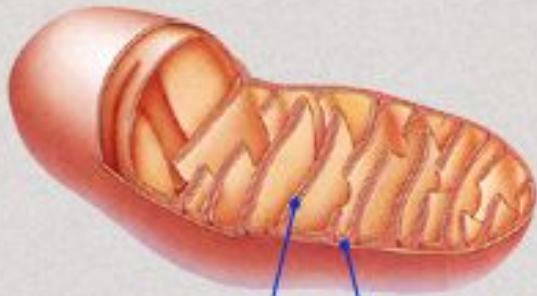
- *Это крупный пузырек, заполненный клеточным соком.*
- *Чем старше клетка, тем крупнее вакуоли.*

# *Двумембранные органоиды*

- 1. Митохондрии*
- 2. Пластиды*

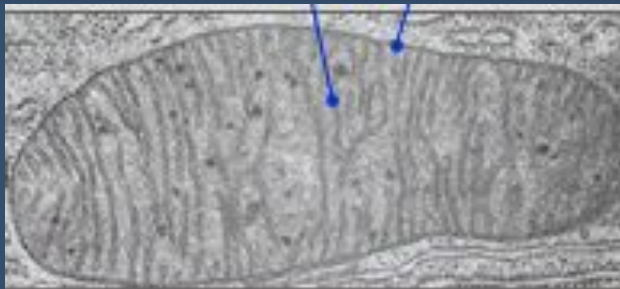
# Митохондрии

схема митохондрии



складки внутренней  
мембраны - кристы

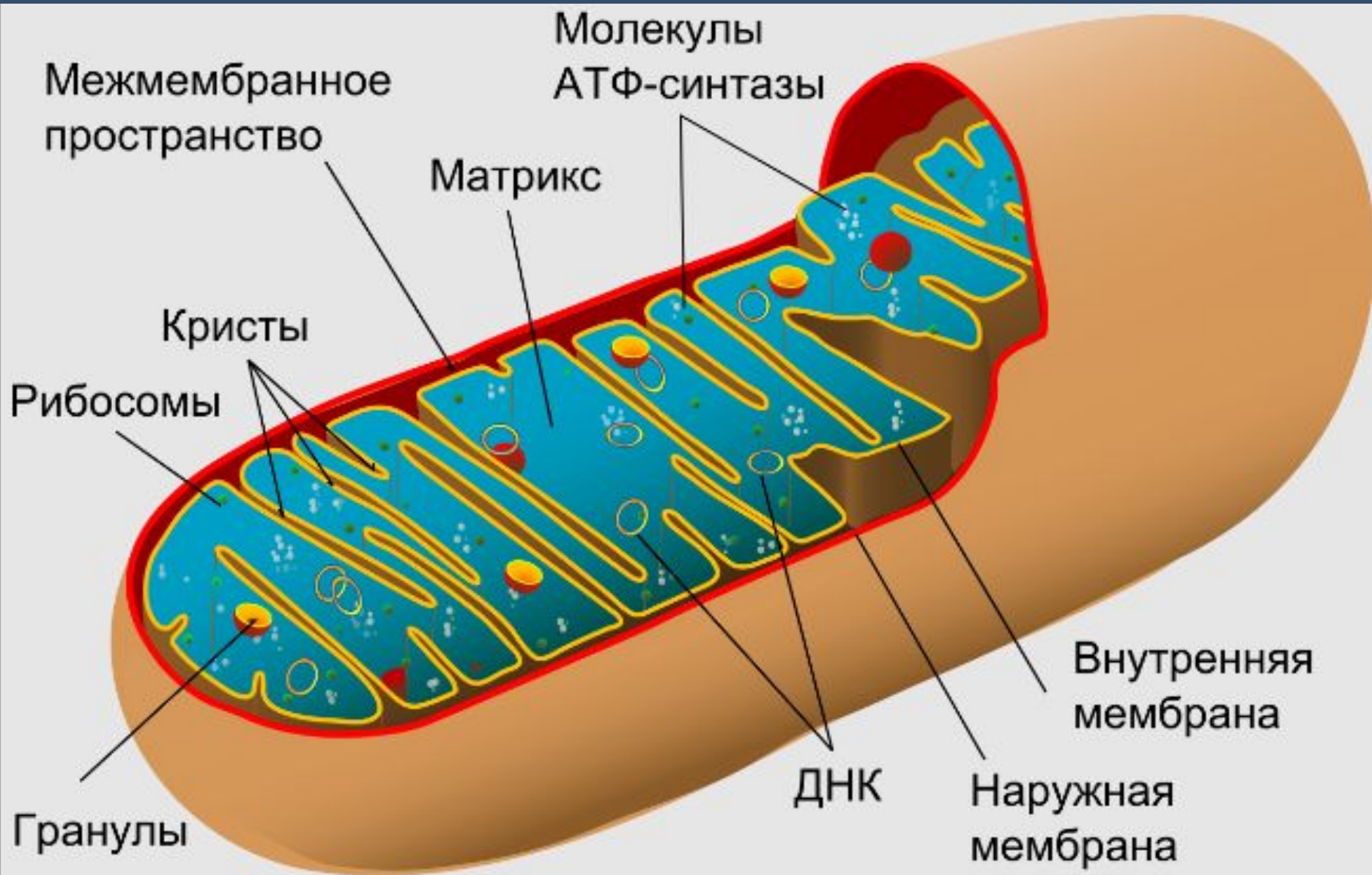
наружная  
мембрана



митохондрия  
электронный микроскоп

- Митохондрии – овалы в форме зёрен, нитей, палочек. Внешняя мембрана гладкая, а внутренняя образует складки – кристы. На внутренней мембране размещаются ферменты, участвующие в реакциях окисления органических веществ до углекислого газа и воды.
- В митохондриях происходит расщепление глюкозы, аминокислот, окисление жирных кислот. Основная функция митохондрий – синтез (АТФ). Эта кислота представляет собой универсальный источник энергии, необходимый для осуществления процессов жизнедеятельности клетки и организма в целом.



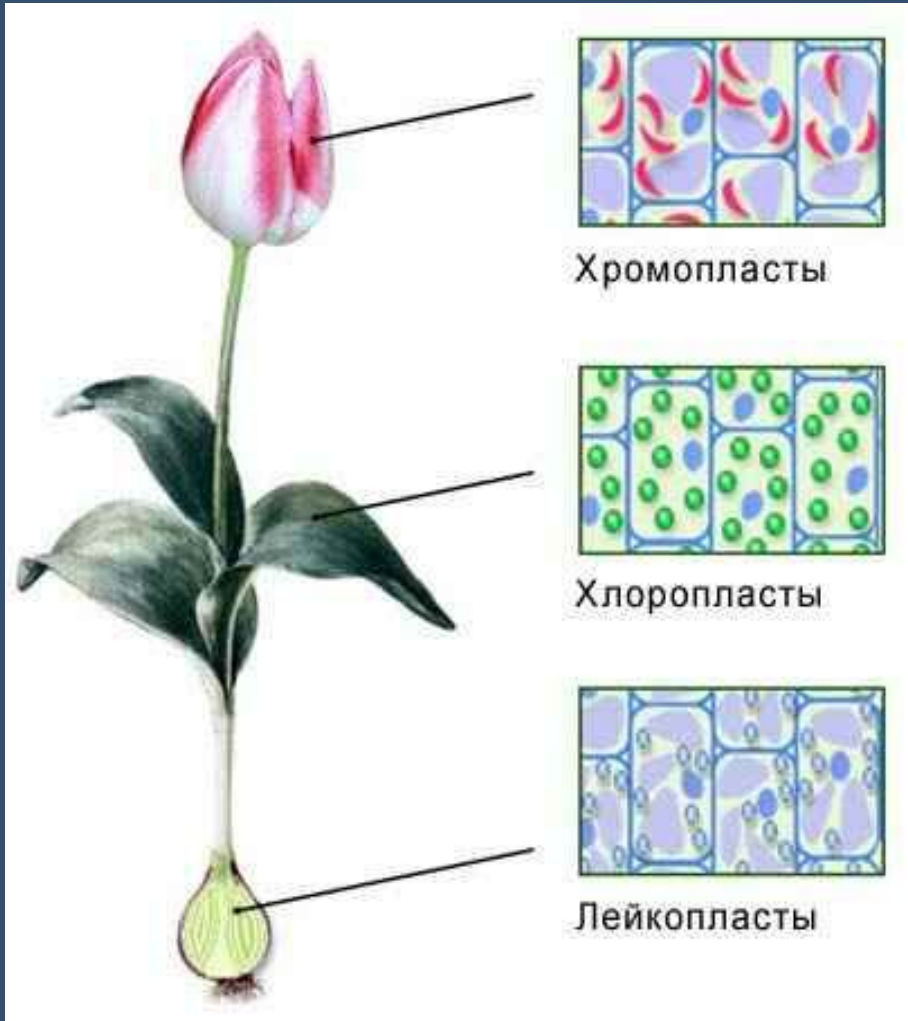


# Пластиды

● Пластиды (от др.-греч. πλαστός «вылепленный») — полуавтономные органеллы высших растений, водорослей и некоторых фотосинтезирующих простейших. Пластиды имеют от двух до четырёх мембран, собственный геном и белоксинтезирующий аппарат.



# Пластиды



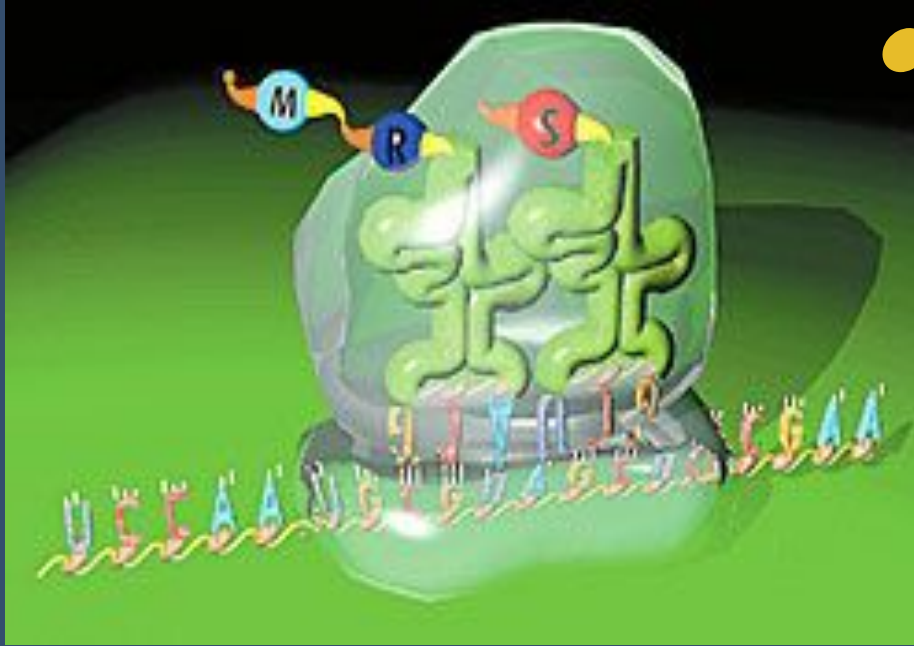
- Хромопласты – пластиды жёлтого или красного цвета;
- Хлоропласты – зелёные пластиды;
- Лейкопласты – бесцветные пластиды в клетках неокрашенных частей растений



# *Немембранные органоиды*

1. Рибосомы
2. Центриоли
3. Реснички
4. Жгутики
5. Базальные тельца

# Рибосомы



- Мельчайшие органоиды клетки диаметром 20нм. Состоят из 2-х неравных субъединиц: большой и малой. В состав рибосом входят рРНК и белки. Располагаются же они на мембранах ЭПС и в цитоплазме.

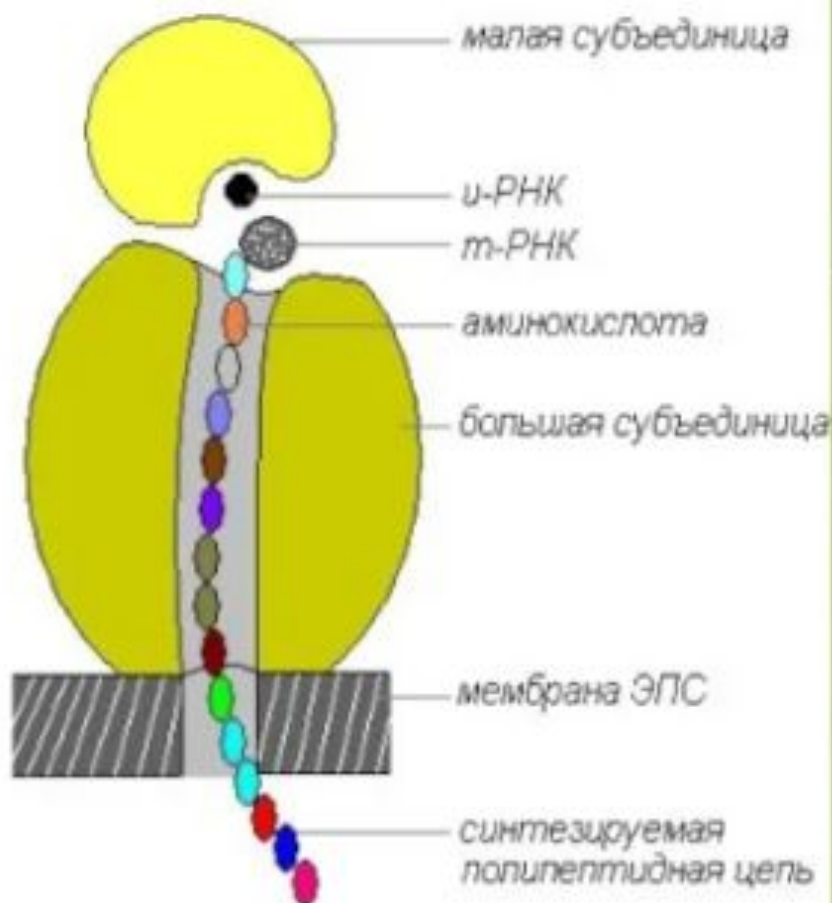
## Функция:

В рибосомах синтезируются все необходимые клетке белки.

Синтезируются в ядрышке. Объединяются вдоль иРНК в цепочки, образуя полисомы

# Рибосомы

Строение рибосомы



## Строение:

Малая  
Большая субъединицы

## Состав:

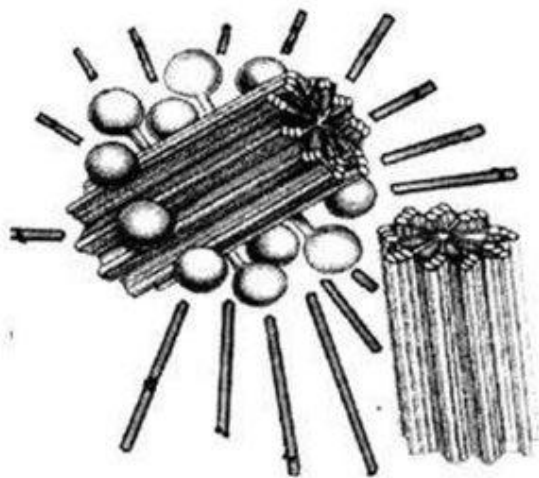
р-РНК (рибосомная)  
Белки.

## Функции:

Обеспечивает  
биосинтез белка  
(сборку белковой  
молекулы из  
аминокислот).

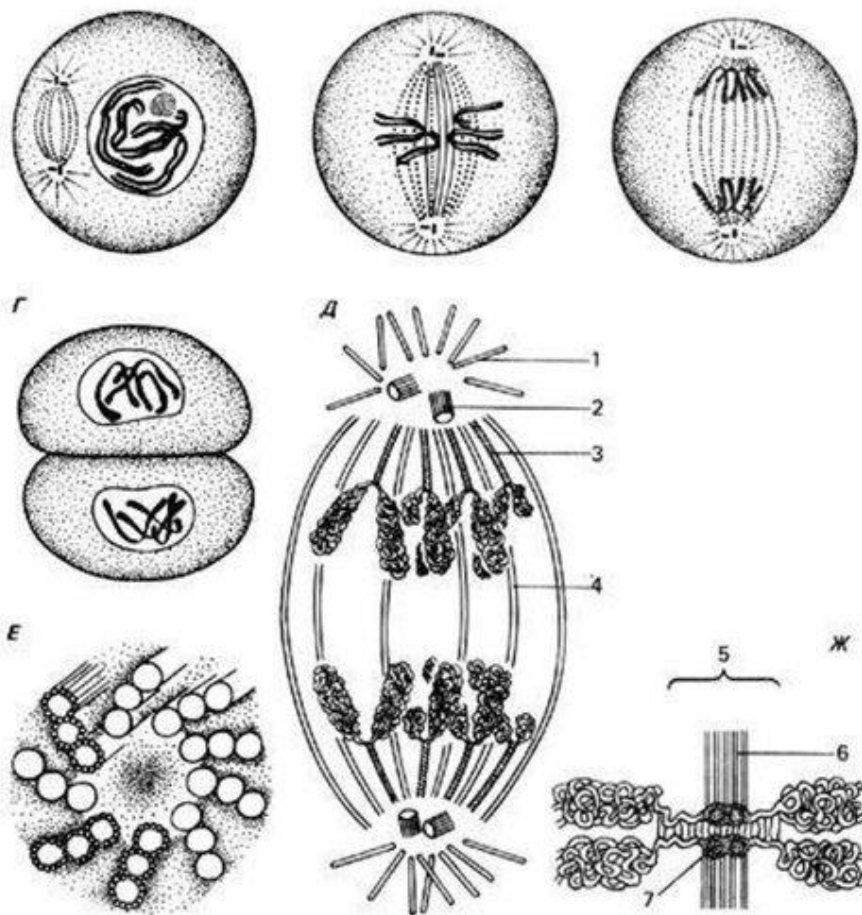


## Немембранные органоиды. Цитоскелет



*Центриоли отсутствуют в клетках высших растений и грибов.* Микротрубочки образует только материнская центриоль.

Удвоение центриолей происходит перед делением клетки, в S-период.



*Жгутики и реснички* – органоиды нитевидной формы. Имеют базальное тело и цитоскелет из микротрубочек.

**Жгутики** служат для перемещения свободных клеток в пространстве (н-р, сперматозоиды).

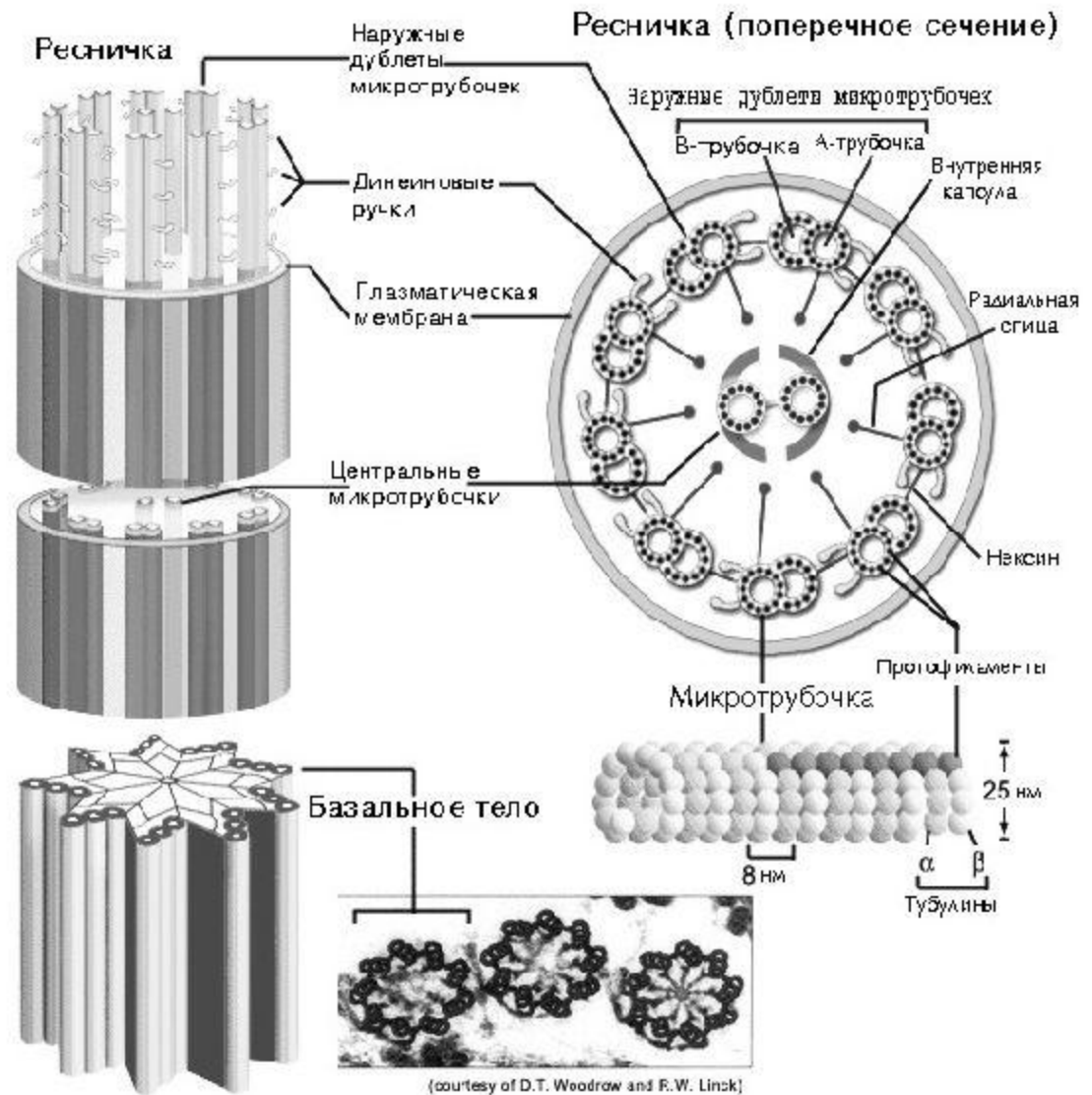


**Реснички** – для создания токов жидкости или восприятия раздражителей (н-р, реснитчатые клетки дыхательных путей, маточных труб).

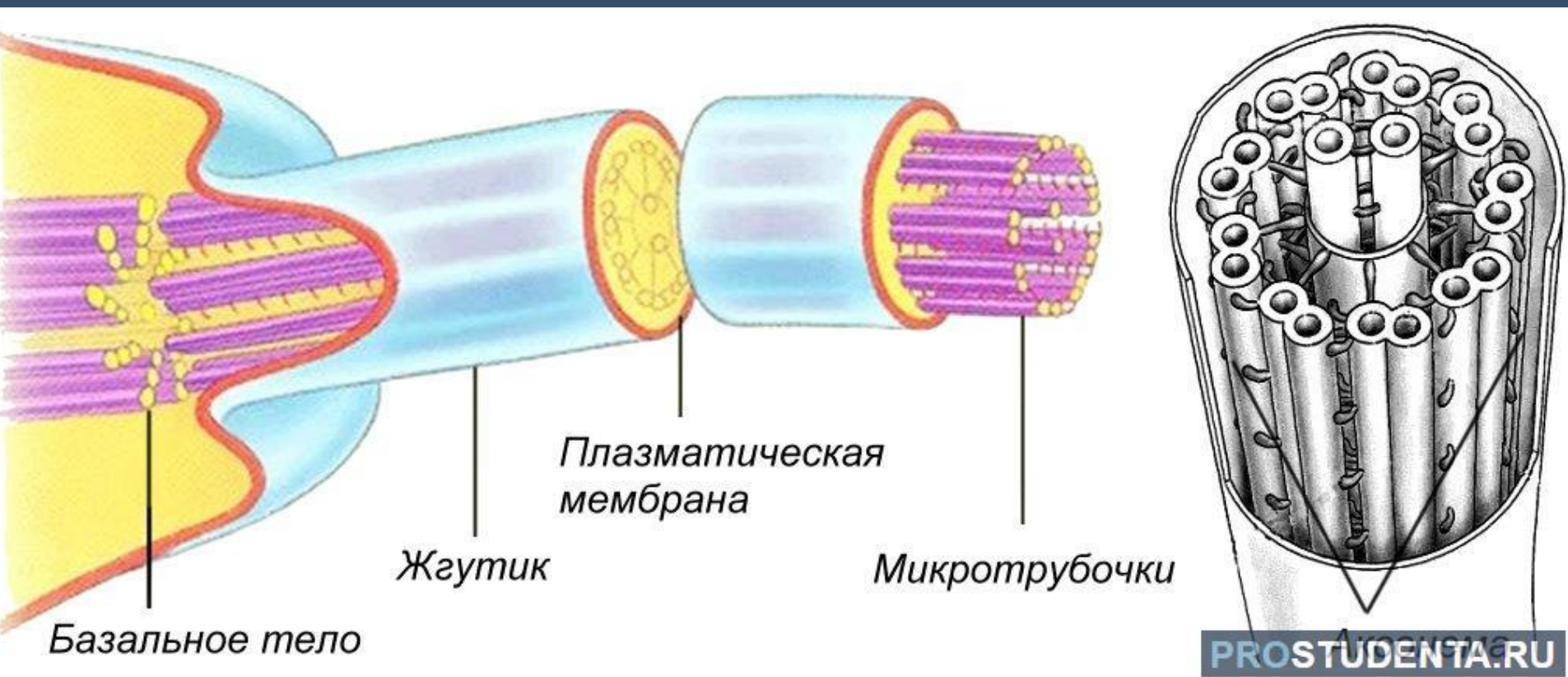


# Ресничка

- Строение ресничек и жгутиков одинаково - это цилиндрические выросты цитоплазмы, основу которых составляет каркас из микротрубочек (аксонема).

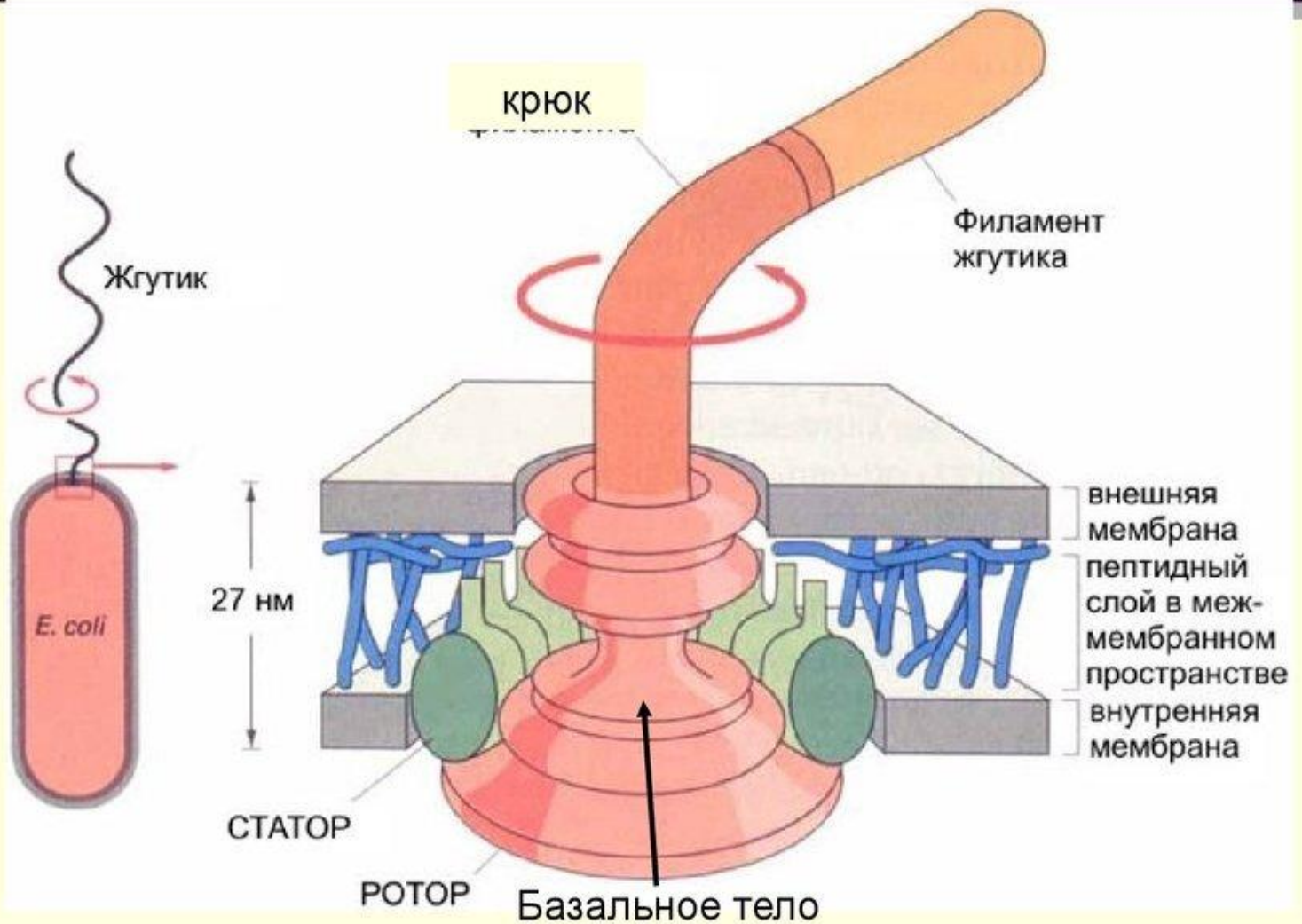








# Строение бактериального жгутика



# Различия клеток растений, животных и грибов

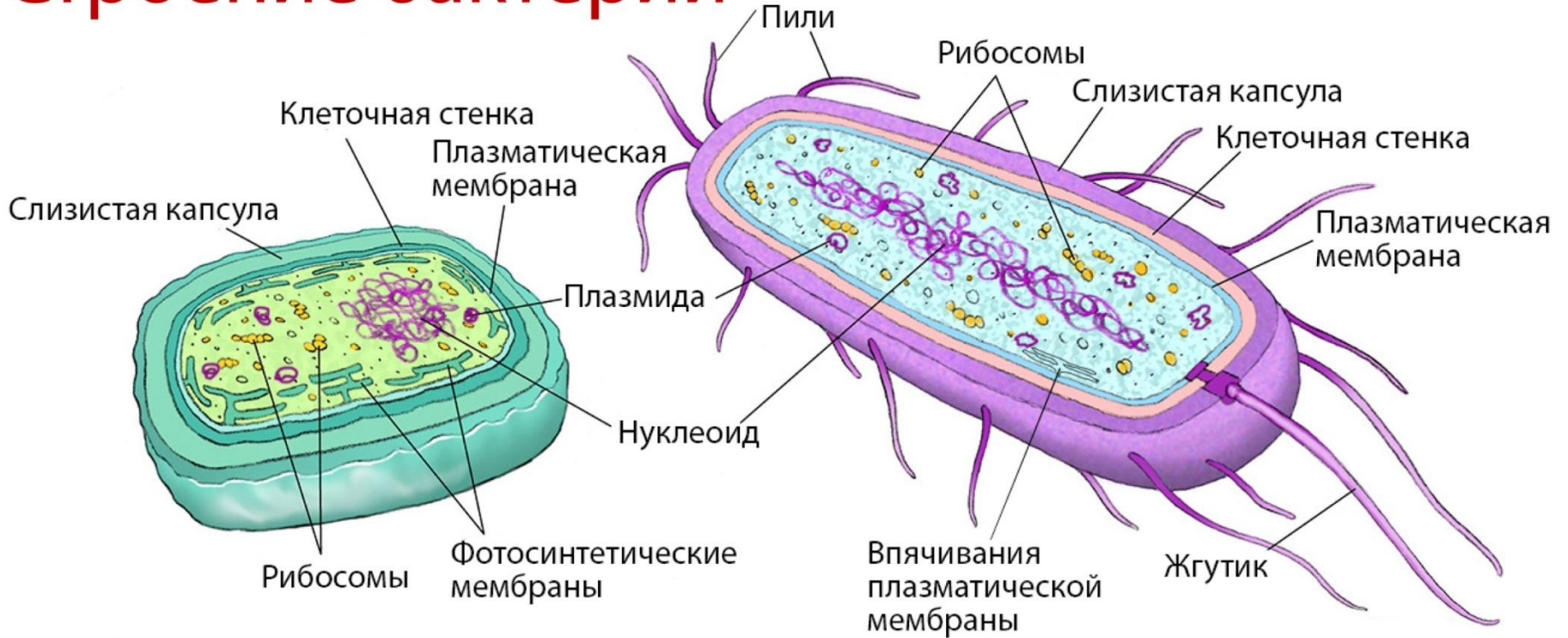


	Растения	Животные	Грибы
Оболочка	Из целлюлозы	Нет ✗	Из хитина
Гликокаликс	Нет ✗	Есть ✓	Нет ✗
Фагоцитоз	Нет ✗	Есть ✓	Нет ✗
Пластиды	Есть ✓	Нет ✗	Нет ✗
Тип питания	<b>А</b> втотрофное	<b>Г</b> етеротрофное	<b>Г</b> етеротрофное
Вакуоль	Крупная, заполнена клеточным соком	Мелкие, пищеварительные, сократительные	Обычно небольшие, заполнены клеточным соком
Центриоли	У низших	Есть	Есть
Запасной полисахарид	Крахмал	Гликоген	Гликоген

Признак	Прокариоты	Эукариоты
Цитоплазматическая мембрана	Есть	Есть
Клеточная стенка	Есть	У животных нет, у растений есть
Ядерная оболочка	Нет	Есть
Митохондрии	Нет	Есть
Комплекс Гольджи	Нет	Есть
Эндоплазматическая сеть	Нет	Есть
Лизосомы	Нет	Есть
Мезосомы	Есть	Нет
Рибосомы	Есть	Есть
Хромосомы	Нет (кольцевая молекула ДНК)	Набор хромосом (ДНК + белок)
Способ размножения	Простое бинарное деление	Митоз, амитоз, мейоз

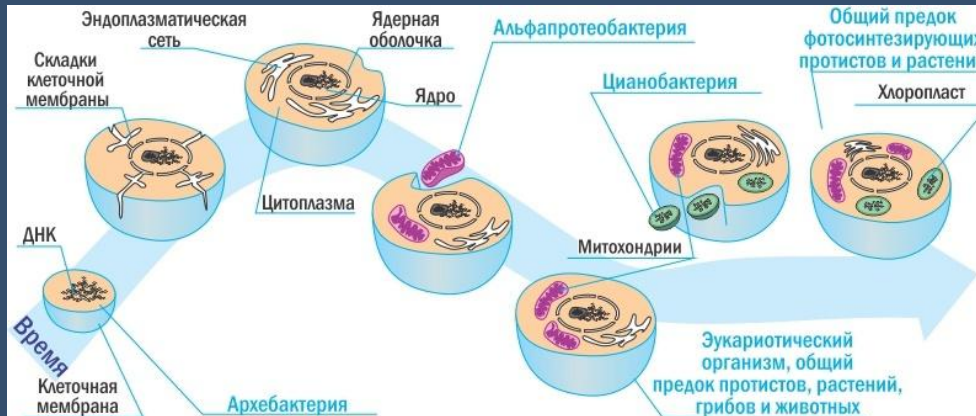


# Строение бактерий

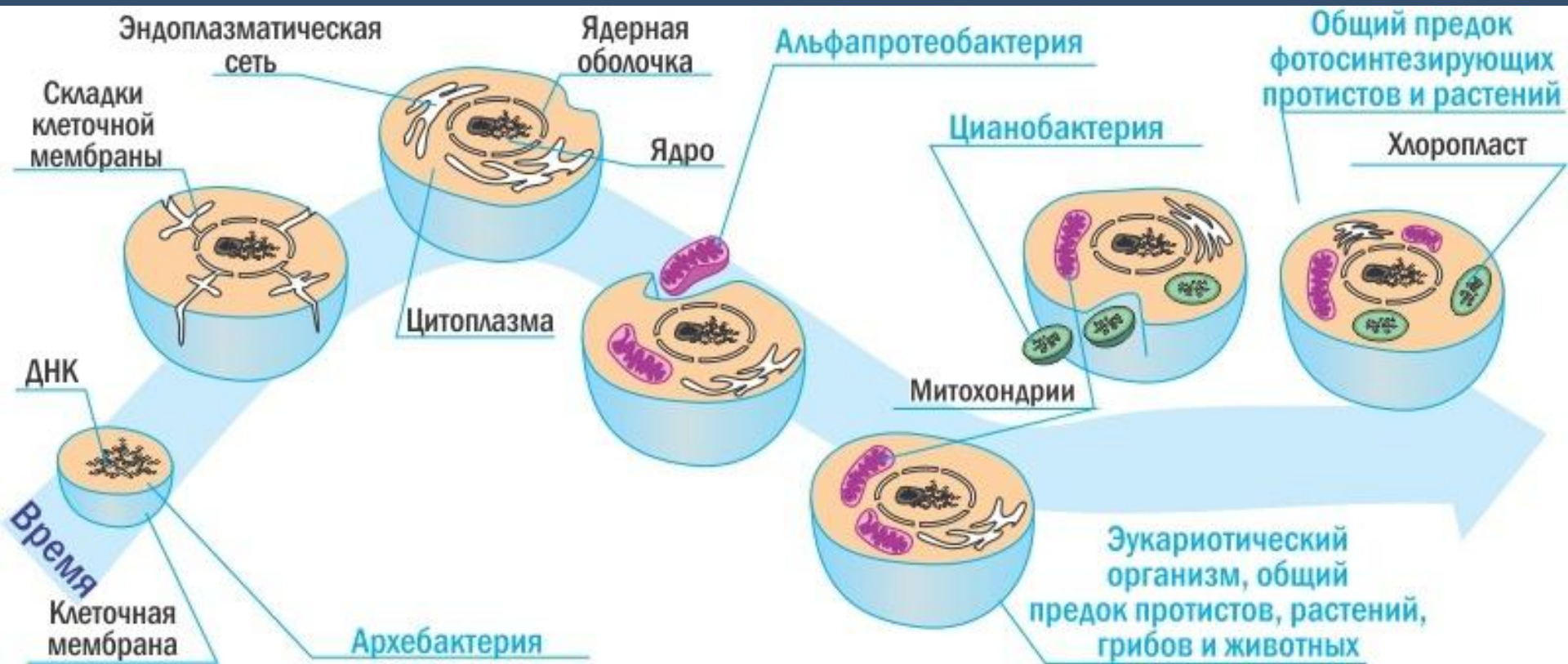


Фотосинтезирующая бактерия

Нефотосинтезирующая аэробная бактерия







Конец