



Перейти  
на  
последни  
й  
слайд

Перейти  
на  
следующ  
ий  
слайд

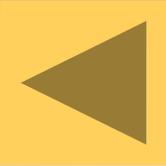
# Микробиология

**Учебно-методическое пособие  
для уроков биологии в 9-10 классах**

Автор-составитель:  
Пичугина Юлия Сергеевна  
учитель химии

МОУ «Куртуковская основная общеобразовательная школа имени В.П. Зорькина» Новокузнецкого района  
Кемеровской области

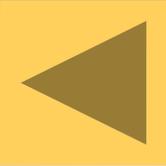
Персональный идентификационный номер: : 233-311-243



## Введение

Пособие предназначено для обучающихся 9 и 10 (базовый уровень и профильный уровни) классов и учителей биологии. В содержании раскрыты темы от гипотез возникновения жизни на Земле до внутреннего строения клеток. Виды представленных материалов пособия: теоретический материал, дополнительные сведения, вопросы для самоконтроля, рисунки и фотографии, включая микрофотографии. Взаимосвязь слайдов пособия осуществляется при помощи активных кнопок. Активные кнопки работают только в режиме показа слайдов.

*Совет: внимательно изучите правила работы с пособием для эффективной организации процесса обучения.*



## Ссылки на информационные источники



1. <http://festival.1september.ru/> Урок биологии в 10-м классе по теме "Клетка – структурная и функциональная единица жизни« Антропава Т.П.; Разработка урока-рейтинга по теме: "Биосинтез белков" с элементами КСО, Щербакова Н.М.
2. <http://denis091994.narod.ru/>
3. <http://biology.ru/>
4. <http://evanmed.ru/category/narodnaya-medicina/biblioteka/>
5. <http://www.islam.ru/science/darwin/>
6. <http://ru.wikipedia.org/>
7. <http://dic.academic.ru/>
8. <http://schools.keldysh.ru/>
9. <http://sbio.info/>
10. <http://moikompas.ru/>
11. <http://www.astronomy.ru/forum/>
12. <http://noterror.ru/spid-mistifikaciya-mirovogo-masshtaba/>
13. <http://www.antirak-center.ru/>
14. <http://www.novoskop.ru/>
15. <http://bio.1september.ru/>

При создании этого пособия применялась поисковая система

<http://www.google.ru/images>.

## Правила работы с пособием

Кнопка возвращения на предыдущий слайд

Кнопка перехода на следующий слайд

Кнопка возвращения на первый слайд

Кнопка перехода на последний слайд

Кнопка возвращения на последний слайд по теме

Кнопка дополнительных сведений по теме

## Активные кнопки

с закрепленными функциями:

**Вопросы  
для самоконтроля**

Кнопка обращает обучаемого к слайду с вопросами и заданиями для самоконтроля знаний по теме;

**Подсказка**

Кнопка обращает обучаемого к подсказке с ответами на вопросы для самоконтроля

**Итоговый  
контроль**

Кнопка обращает обучаемого к слайду с итоговыми вопросами по теме

**Рисунок**

Кнопка обращает обучаемого к рисунку или фотографии по теме предыдущего слайда

**Органоиды  
клетки**

Кнопка обращает обучаемого к слайду с материалом по теме

# Содержание

1. **Гипотезы о возникновении жизни**
2. **Неклеточные формы жизни - вирусы**
3. **Клеточная теория**
4. **Химический состав клетки**
5. **Прокариотические организмы - бактерии**
6. **Строение эукариотической клетки**
7. **Размножение клеток. Митоз**

**Итоговый  
контроль**



## Гипотезы о возникновении жизни



Первая гипотеза о происхождении жизни на Земле стара, в ее активе — солидные фигуры европейской науки: Г. Гельмгольц, Л. Пастер, С. Аррениус, В. Вернадский, Ф. Крик. Существуют многочисленные вариации того, как именно жизнь попала на Землю, и самая известная из них — теория панспермии. Согласно ей жизнь широко распространена в межзвездном пространстве, но поскольку там нет условий для развития, живая материя превращается в спермии, или споры, и таким образом перемещается по космосу. Миллиарды лет назад кометы занесли спермии на Землю, где сложилась благоприятная для их раскрытия среда (*фото 1*).

ФОТО 1.

Гипотеза о возникновении  
жизни А.И. Опарина

## Гипотезы о возникновении жизни

Для синтеза живого из неживого на начальном этапе в атмосфере и водоемах планеты должны присутствовать простые :  $\text{CH}_4$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{S}$ . Стэнли Миллер в своих опытах по абиогенному синтезу смешал водород, метан, аммиак и водяные пары, потом пропускал нагретую смесь через электрические разряды и охлаждал. Через неделю в колбе образовалась коричневая жидкость, содержащая семь аминокислот, и в том числе глицин, аланин и аспарагиновую кислоту, входящие в состав клеточных белков. Эксперимент показал, как могла образоваться предбиологическая органика — вещества, участвующие в синтезе более сложных компонентов клетки. (фото 2).

ФОТО 2.

Эксперимент С.Миллера о происхождении органических веществ





## Гипотезы о возникновении жизни

Первожизнь могла зародиться вокруг вулканов. На еще хрупком дне океанов существовали многочисленные разломы и трещины, сочащиеся магмой и бурлящие газами. В таких зонах, насыщенных парами сероводорода, образуются месторождения сульфидов металлов: железа, цинка, меди. Есть и необходимый для синтеза приток энергии. В 60-х годах XX века исследователи открыли на дне Тихого океана подводные вулканы - черные курильщики. Там в клубах ядовитых газов, без доступа солнечного света и кислорода, при температуре  $+120^{\circ}$  существуют колонии микроорганизмов. Подобные этим условия были на Земле уже 2,5 миллиарда лет назад. Формы, похожие на такие организмы, есть среди остатков древнейших организмов возрастом 3,5 миллиарда лет (фото 3).

ФОТО 3.



## Неклеточные формы жизни

# Вирусы

- ❖ Вирусы – это неклеточные формы жизни. Они являются облигатными (обязательными) внутриклеточными паразитами, т.е. вирусы могут функционировать, только попав внутрь бактериальной или эукариотической клетки.
- ❖ По остроумному определению Нобелевского лауреата П. Медавара вирусы – "это плохие новости в упаковке из белка". В значительной степени это действительно так: ведь попавшие в клетку вирусные гены – "плохие новости" – приводят к нарушению нормальных процессов в клетке, в ряде случаев к ее гибели, а также к заболеванию всего организма. Недаром свое название вирусы получили от латинского названия "вирус" – яд.

История открытия  
ВИРУСОВ

ФОТО 4.

# Вирусы

- ❖ Отдельные вирусные частицы – **вирионы** представляют собой симметричные тела, состоящие из повторяющихся элементов. Внутри каждого вириона находится генетический материал, представленный молекулами ДНК и РНК. *(рисунок 1).*
- ❖ Генетический материал вируса окружен **капсидом** – белковой оболочкой, защищающей его как от действия нуклеаз – ферментов, разрушающих нуклеиновые кислоты, так и от воздействия ультрафиолетового излучения. Капсиды состоят из многократно повторенных полипептидных цепей одного или нескольких типов белков *(фото 5 и 6, 7.).*
- ❖ Большинство вирионов имеет форму палочек или правильных многогранников. Такое строение имеет большинство вирусов, поражающих растения, и некоторые вирусы бактерии, так называемые **бактериофаги** или просто **фаги** *(рисунки 2 и 3).*

Дополнительные сведения

Последние новости  
из мира вирусов

Рисунок 1.

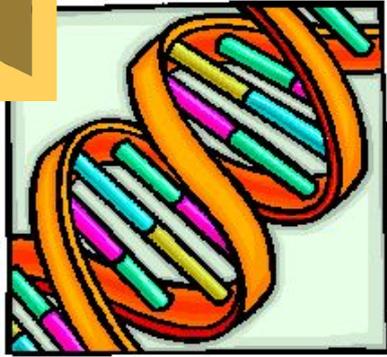
Рисунок 2.

Рисунок 3.

ФОТО 5.

ФОТО 6.

ФОТО 7.



**Поражение вирусом ДНК**



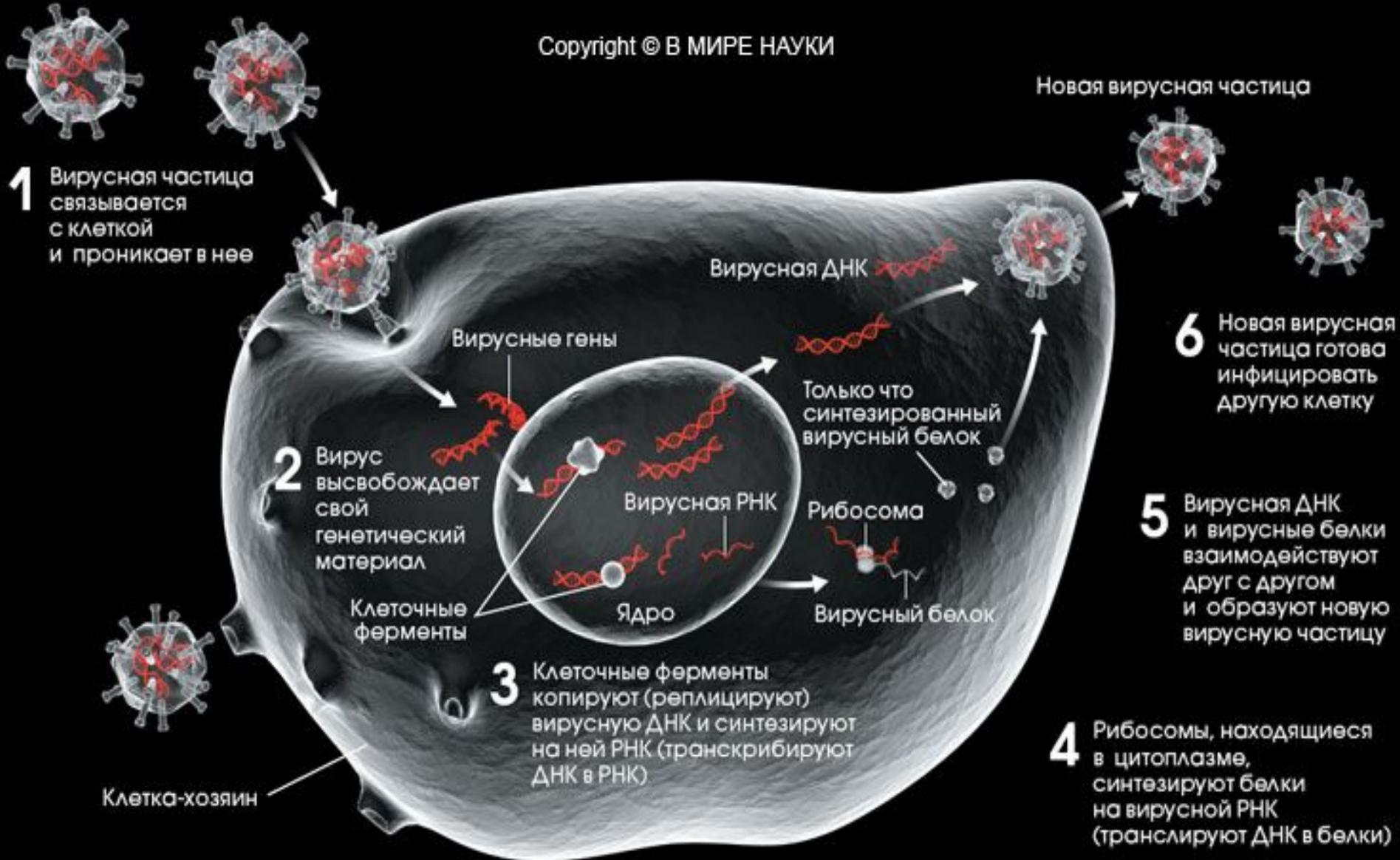
**Изменение функции  
клетки**



**Рис. 7.5. Внедрение вируса в ДНК (НБИ) изменяет функцию (поведение) клетки, то есть характер взаимодействия с внешней средой**

# Заражение вирусом клетки-хозяина

Copyright © В МИРЕ НАУКИ





## Клеточная теория

- Началом изучения клетки можно считать 1665 год, когда английский учёный Роберт Гук впервые увидел в микроскоп на тонком срезе пробки мелкие ячейки; он назвал их клетками.
- С приходом в науку о клетке физических и химических методов исследования было выявлено удивительное единство в строении клеток разных организмов, доказана неразрывная связь между их структурой и функцией.

Фото. 10

История развития теории

Фото. 11



## Основные положения клеточной теории

1. Клетка – основная единица строения и развития всех живых организмов.
2. Клетки всех одно- и многоклеточных организмов сходны по своему строению, химическому составу, основным проявлением жизнедеятельности и обмену веществ.
3. Размножаются клетки путём деления.
4. В многоклеточных организмах клетки специализированы по выполняемым функциям и образуют ткани.
5. Из тканей состоят органы.



## Химический состав клетки



В состав клетки живых организмов входят неорганические вещества (вода, растворенные в ней минеральные соли и химические элементы) и органические вещества (биологические полимеры).

*Биологические полимеры* – органические соединения, входящие в состав клеток живых организмов. Полимер – многозвенная цепь простых веществ – мономеров ( $n \div 10$ тыч. – 100тыс. моном.)

### Биополимеры

Углев  
од  
ы

Липиды

Белки

АТФ

Гормоны

ДНК и  
РНК

Витамин  
ы

Вопросы для самоконтроля





## Углеводы

Общая формула  $C_n(H_2O)_m$

Углеводы в организме человека играют роль энергетических веществ. Самые важные из них – *сахароза, глюкоза, фруктоза*, а также *крахмал*. Они быстро усваиваются ("сгорают") в организме. Исключение составляет *клетчатка* (целлюлоза), которой особенно много в растительной пище. Она практически не усваивается организмом, но имеет большое значение: выступает в роли балласта и помогает пищеварению, механически очищая слизистые оболочки желудка и кишечника. Углеводов много в картофеле и овощах, крупах, макаронных изделиях, фруктах и хлебе.

### Пример:

Глюкоза, рибоза, фруктоза, дезоксирибоза - моносахариды

Сахароза - дисахариды

Крахмал, гликоген, целлюлоза - полисахариды

*Нахождение в природе:* в растениях, фруктах, в цветочной пыльце, овощах (чеснок, свекла), картофеле, рисе, кукурузе, зерне пшеницы, древесине...

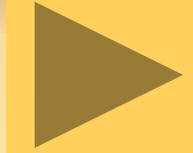


## Липиды (жиры)

### Общей формулы нет

К липидам относятся разнообразные жиры, жироподобные вещества, фосфолипиды... Все они нерастворимы в воде, но растворимы в хлороформе, эфире...

Жиры служат для человеческого организма источником энергии долговременного пользования. Кроме того, жиры обладают низкой теплопроводностью и предохраняют организм от переохлаждения. Жиры входят в состав клеточных стенок, внутриклеточных образований, в состав нервной ткани. Еще одна функция жиров – поставлять в ткани организма жирорастворимые витамины и другие биологически активные вещества. *Нахождение в природе:* в клетках животных и человека в клеточной мембране; между клетками – подкожный слой жира.



# Белки

Белки – биополимеры,

мономерами которых являются аминокислоты (см. рисунок 4.).

Мышцы, кожа, волосы, ногти человека состоят главным образом из белков. Более того, белки – основа жизни, они участвуют в обмене веществ и обеспечивают размножение живых организмов.

*Источниками* белков могут служить не только животные продукты (мясо, рыба, яйца, творог), но и растительные, например, плоды бобовых (фасоль, горох, соя, арахис, которые содержат до белков по массе), орехи и грибы. Однако больше всего белка в сыре, мясных продуктах, рыбе, яйцах, твороге.  
*Строение:*

- первичная структура – линейная, с чередованием аминокислот;
- вторичная – в виде спирали со слабыми связями между витками (водородными) (см. рисунок 5.);
- третичная – спираль свёрнутая в клубок;
- четвертичная – при объединении нескольких цепей, различных по первичной структуре (см. рисунок 6.).

При радиации, больших температурах, экстремальных значениях рН, в спирте, ацетоне белок разрушается - реакция денатурации.

Рисунок 4.

Рисунок 5.

Рисунок 6.



## Аденозинтрифосфорная кислота (АТФ)



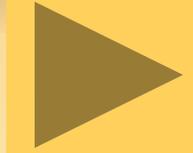
Универсальный переносчик и основной аккумулятор энергии в живых клетках, который необходим для синтеза органических веществ, движения, производства тепла, нервных импульсов, свечений. АТФ содержится во всех клетках растений и животных.

Представляет собой нуклеотид, образованный остатками азотистого основания (аденина), сахара (рибозы) и тремя остатками фосфорной кислоты.

АТФ – нестабильная молекула: при отщеплении конечного остатка фосфорной кислоты. АТФ переходит в АДФ (аденозиндифосфорную кислоту), при этом выделяется около 30,5 кДж.



## Гормоны



- органические соединения, которые могут иметь белковую природу (гормоны поджелудочной железы) и могут относиться к липидам (половые гормоны), могут быть производными аминокислот. Гормоны образуются как животными, так и растениями.

*Гормоны осуществляют разнообразные функции:*

1. регулируют содержание ионов натрия, воды в организме;
2. обеспечивают половое созревание;
3. гормоны тревоги и стресса усиливают выход глюкозы в кровь и, следовательно, обуславливают активное использование энергии;
4. сигнальные гормоны сообщают о нахождении пищи, об опасности;
5. у растений свои гормоны, ускоряющие созревание плодов, привлекающие насекомых.



## ДНК и РНК

– биополимеры, мономерами которых являются нуклеотиды.

Особенностью структуры ДНК является то, что против азотистого основания А в одной цепи лежит азотистое основание Т в другой цепи, а против азотистого основания Г всегда расположено азотистое основание Ц. Сказанное можно показать в виде схемы (см. рисунок 7.):

Эти пары оснований называют *комплементарными* основаниями (дополняющими друг друга). Нити ДНК, в которых основания расположены комплементарно друг другу, называют комплементарными нитями. На приведены две нити ДНК, которые соединены комплементарными участками (см. рисунок 8.).

Рисунок 7.

Рисунок 8.



## Витамины

Еще в конце 19 века ученые обнаружили, что страшная болезнь бери- бери, при которой происходит поражение нервной системы, вызвана нехваткой какого-то особого вещества в пище. В 1912 г. польский исследователь Казимеж Функ (1884–1967) выделил вещество из рисовых отрубей и назвал его витамином (от лат.vita – "жизнь"). Так называют химические соединения, которые требуются для нормальной жизнедеятельности организма в очень незначительных количествах. Организм "не умеет" самостоятельно синтезировать витамины. Поэтому очень важно пополнять организм витаминосодержащими продуктами питания. Недостаток витаминов в организме является причиной тяжелого заболевания – авитаминоза.



## эукариотическая клетка

Схема строения  
растительной и  
животной клеток



Клетки делятся на прокариотические и эукариотические.

Прокариоты - водоросли и бактерии, содержат генетическую информацию в одной единственной органелле - хромосоме, а эукариоты, составляющие более сложные организмы имеют ядро, в котором находится несколько хромосом с генетическим материалом.

## прокариотическая клетка

Различные формы  
клеток про- и эукариот







## Прокариотическая клетка



Примером типичных прокариотических клеток являются *бактерии*. Они живут повсюду: в воде, почве, в пищевых продуктах (*см. фото 10.*).

Размеры бактериальных клеток колеблются в широких пределах от 1 до 10-15 мкм. По форме выделяют шаровидные клетки (*кокки*), вытянутые (*палочки*, или *бациллы*) и извитые (*спириллы*). Некоторые виды микроорганизмов живут по отдельности, некоторые - образуют скопления (*см. фото 8.*).

Бактерии могут существовать только в аэробных или только в анаэробных условиях, или в тех и в других (*см. фото 11-12*). Необходимую энергию они получают в процессе дыхания, брожения или фотосинтеза. Многие бактерии паразитируют в организме животных или растений, вызывая у них заболевания (*см. фото 9*).

ФОТО 12.

ФОТО 13.

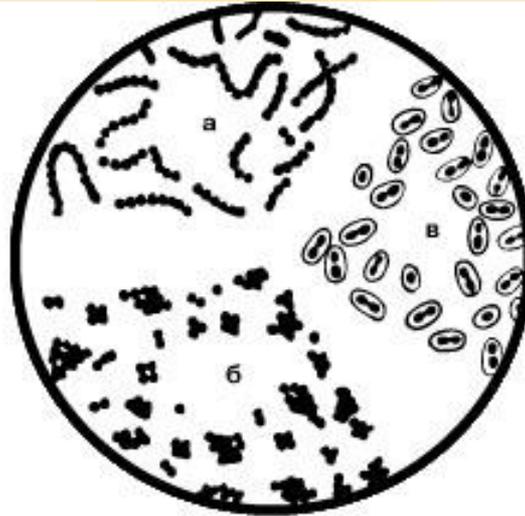
ФОТО  
14.

ФОТО  
15.

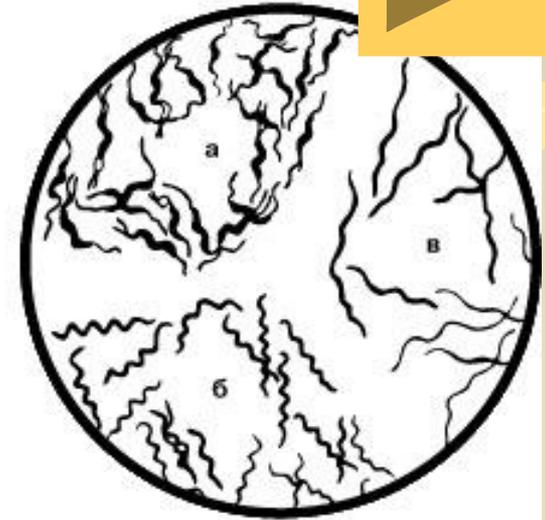
ФОТО  
16.



БАЦИЛЛЫ



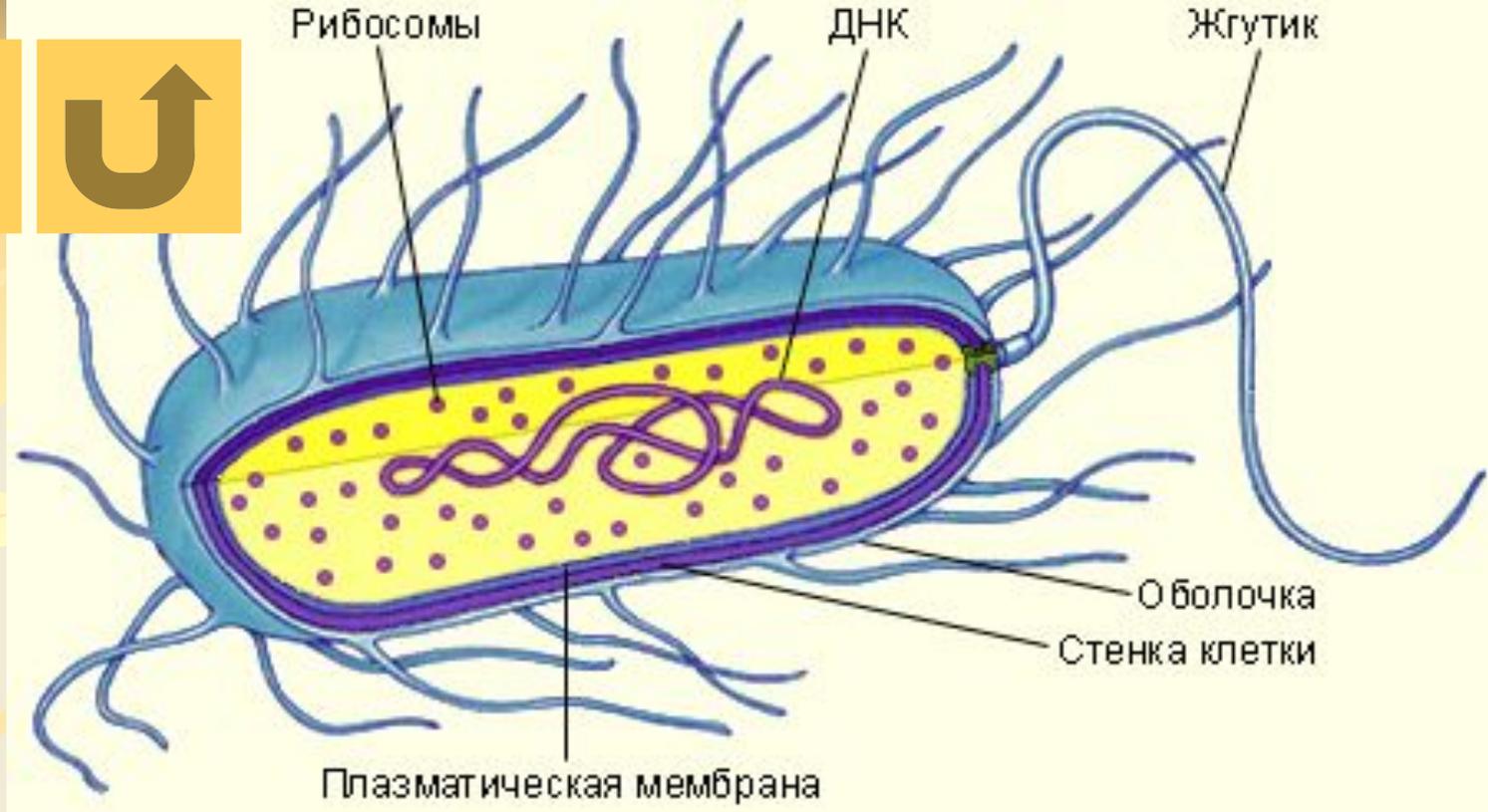
КОККИ



СПИРИЛЛЫ

По особенностям морфологии выделяют следующие группы бактерий:

- - кокки (более или менее сферические),
- - бациллы (палочки или цилиндры с закругленными концами),



Основная особенность бактерий – отсутствие ядра в клетке. Наследственная информация у них заключена в одной кольцевой молекуле ДНК, имеющей форму кольца и погруженной в цитоплазму. ДНК у бактерий не образует комплексов с белками, и поэтому все гены, входящие в состав хромосомы, «работают», т.е. с них непрерывно считывается наследственная информация.

# Строение эукариотической клетки

ФОТО 13.

Рисунок  
10.

## Основные органоиды клетки

## Дополнительные органоиды клетки

Цитоплазма

Клеточная  
мембрана

Аппарат  
Гольджи

Ядро

Пластиды

Рибосомы

Лизосомы

Вакуоль

Митохондрии

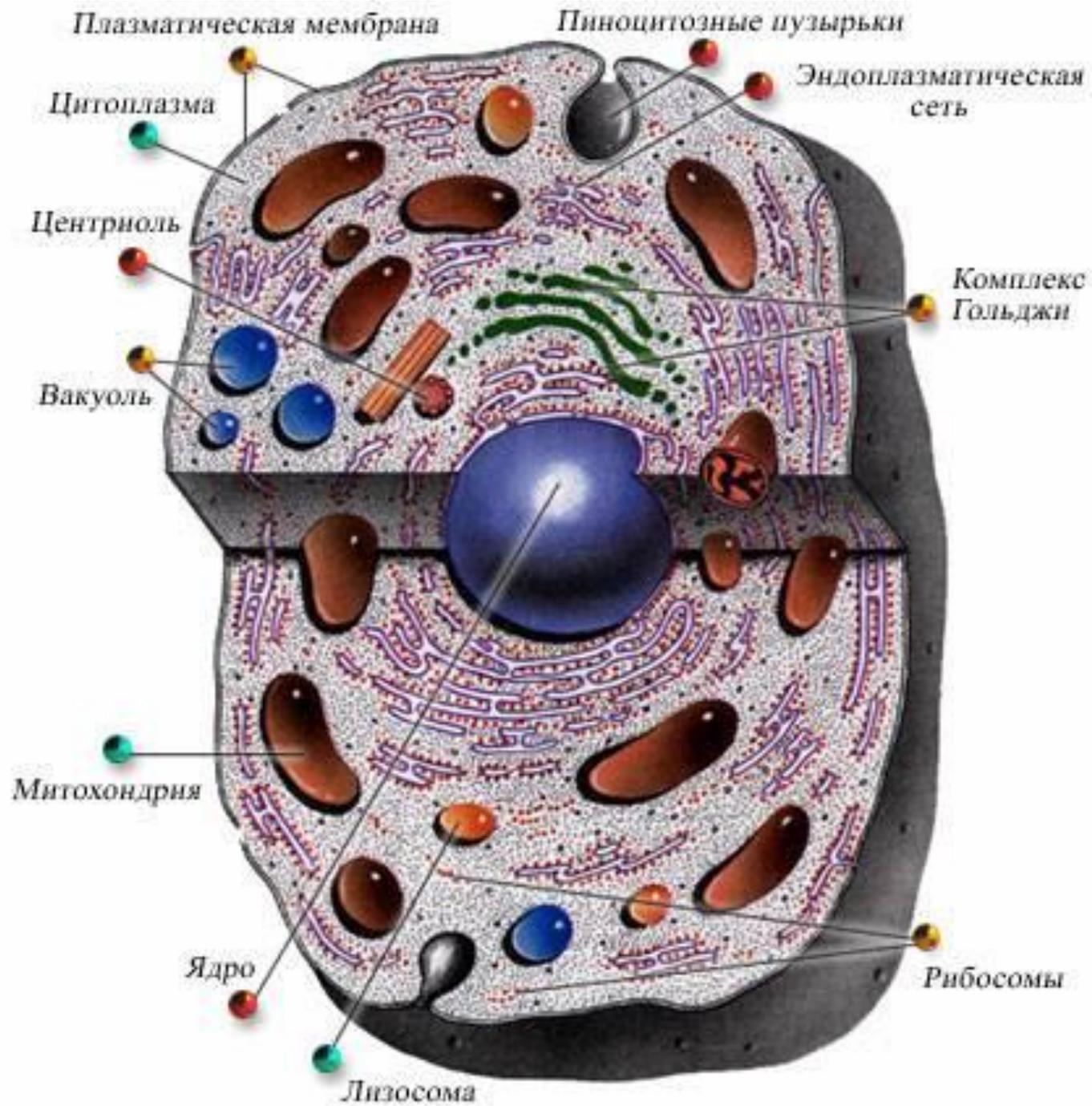
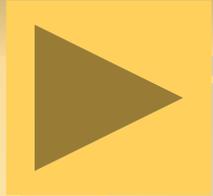
Эндоплазматическа  
я  
сеть

Включения

Микротрубочк  
и

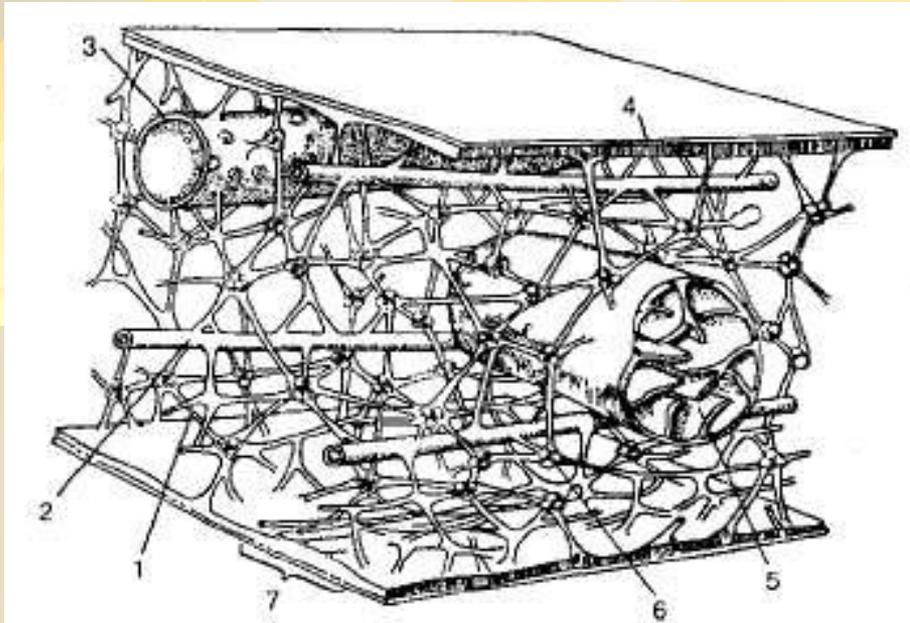
Микрофиламент  
ы

Пероксисома





## Цитоплазма



### Цитоскелет клетки:

- 1 - трабекулярные нити;
- 2 - микротрубочка;
- 3 - эндоплазматический ретикулум;
- 4 - клеточная мембрана;
- 5 - митохондрия;
- 6 - полисомы; 7 - микрофиламенты.

Цитоплазма – это органическая масса, расположенная между цитоплазматической мембраной и оболочкой ядра. Содержит внутреннюю среду – **гиалоплазму** – вязкую жидкость, состоящую из большого количества воды и содержащую белки, моносахариды и жиры в растворенном виде. Она является частью клетки, наделенной жизненной активностью, потому что внутри нее двигаются различные клеточные органеллы и происходят биохимические реакции.

# КЛЕТОЧНАЯ МЕМБРАНА

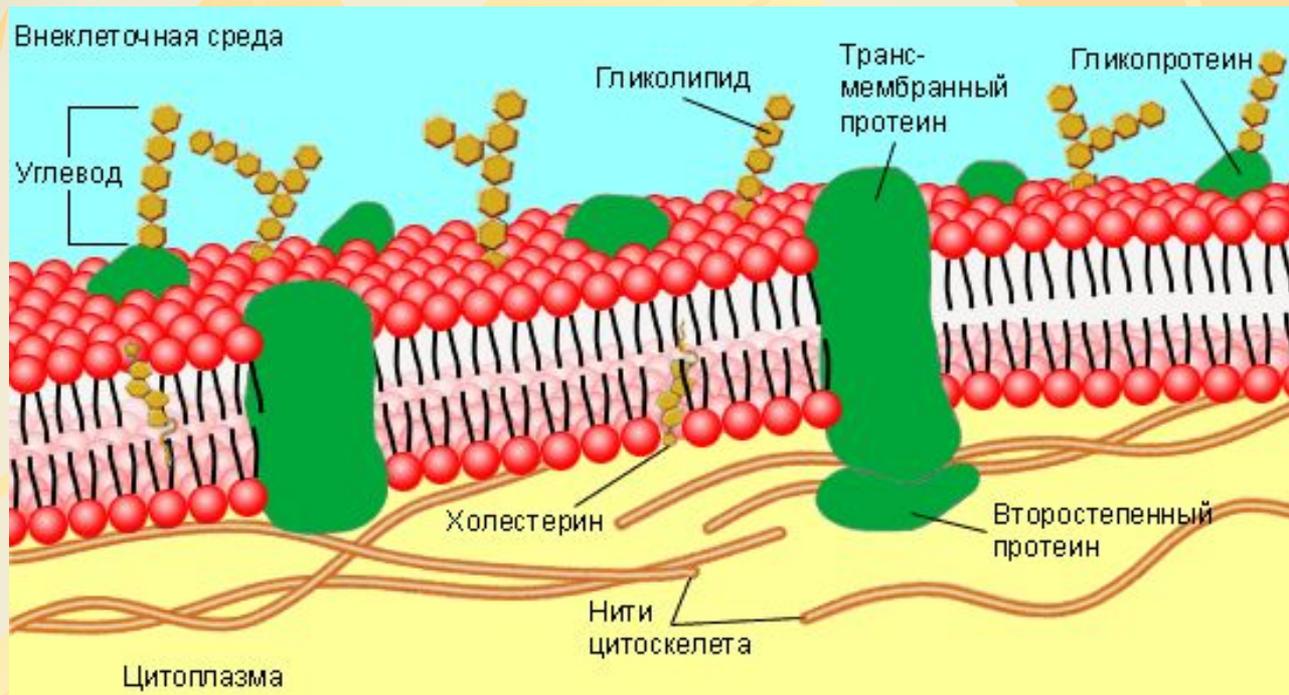
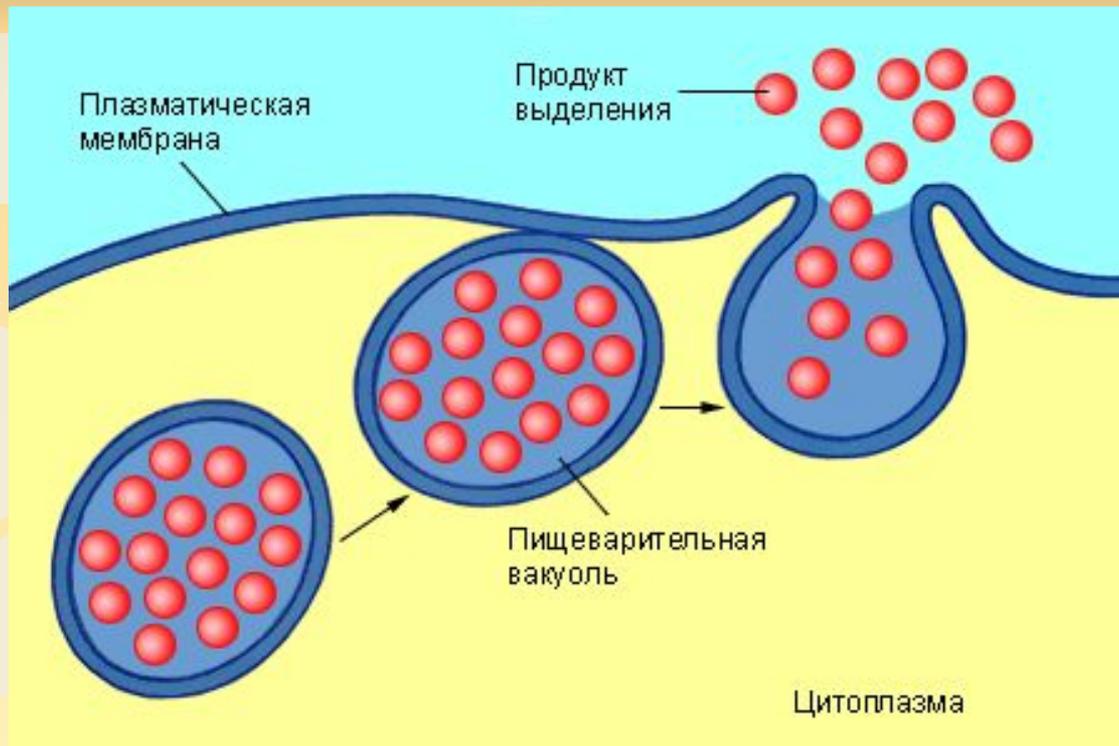


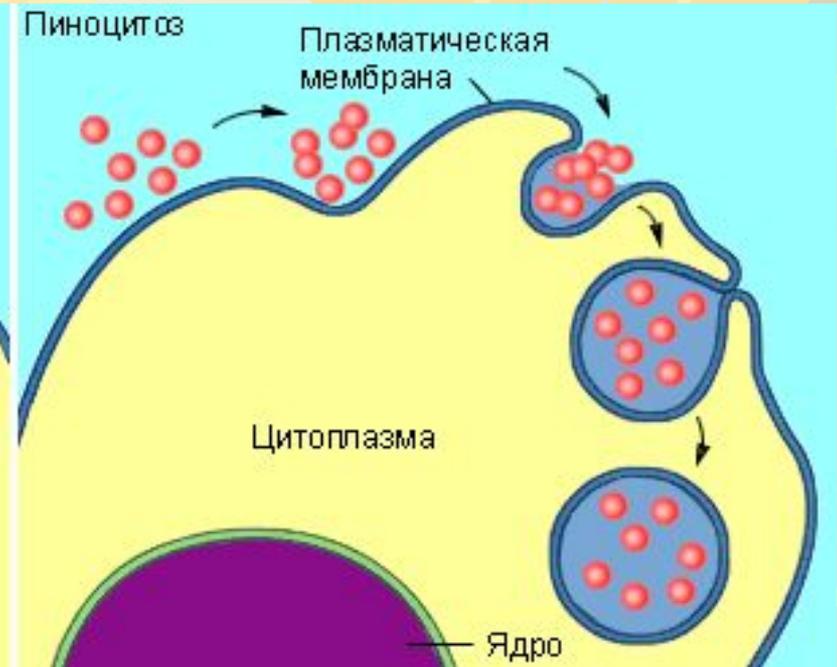
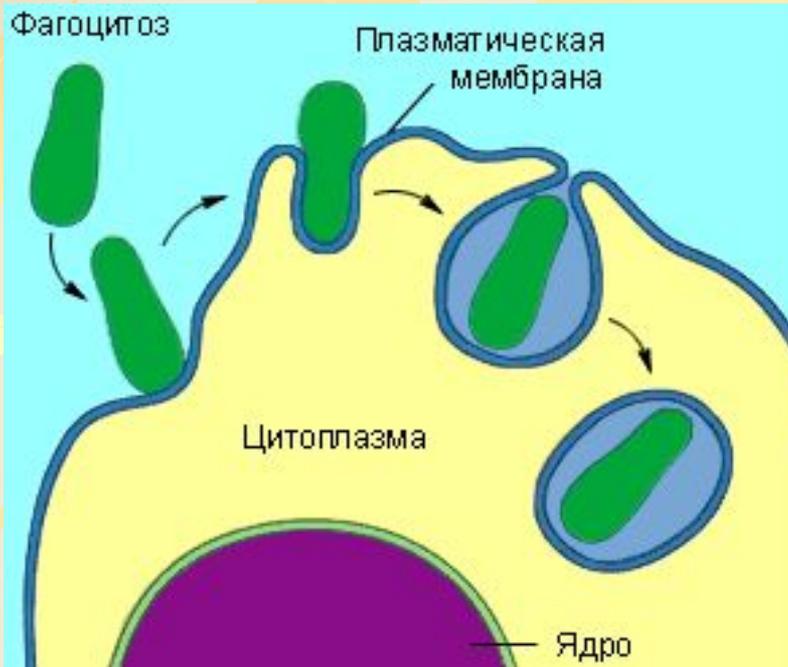
Рисунок 8.

Среди многочисленных моделей мембран наиболее универсальной оказалась так называемая жидкостно - мозаичная модель, согласно которой мембрана состоит из двух слоев молекул липидов, в которые погружены глобулярные белки. Эти белки часто выступают из липидного слоя одной или обеих сторон мембраны. Двойной слой липидных молекул обращен друг к другу гидрофобными участками, а внешняя и внутренняя поверхности билипидного слоя образованы гидрофильными участками молекул.



Различные материалы могут транспортироваться через мембрану средством других активных процессов - эндоцитоза (транспорт в клетку) и экзоцитоза (транспорт из клетки). При эндоцитозе вещества попадают в клетку, в результате впячивания плазматической мембраны, затем образующийся пузырьки с содержимым отщепляются от плазматической мембраны и переносятся в цитоплазму. Аналогично происходит и выделение веществ из клетки (экзоцитоз), только мембрана образует выпячивания.





Захват плотных частиц, таких, как бактерии, называют **фагоцитозом**. Многие одноклеточные организмы питаются таким способом (амеба). Поглощение растворенных веществ называют **пиноцитозом**. Пиноцитоз встречается как у одноклеточных, так и у многоклеточных организмов. Хотя фагоцитоз и пиноцитоз на первый взгляд отличаются от мембранных транспортных систем с участием молекул-переносчиков, они имеют ту же основу. Все эти механизмы зависят от способности мембраны "узнавать" определенные молекулы.

# ЭНДОПЛАЗМАТИЧЕСКАЯ СЕТЬ

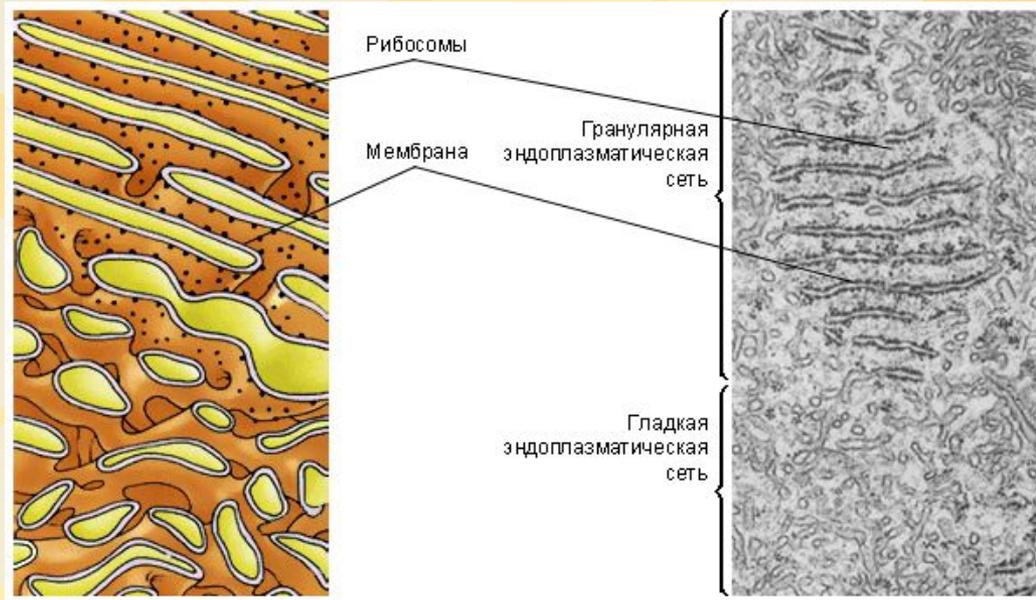
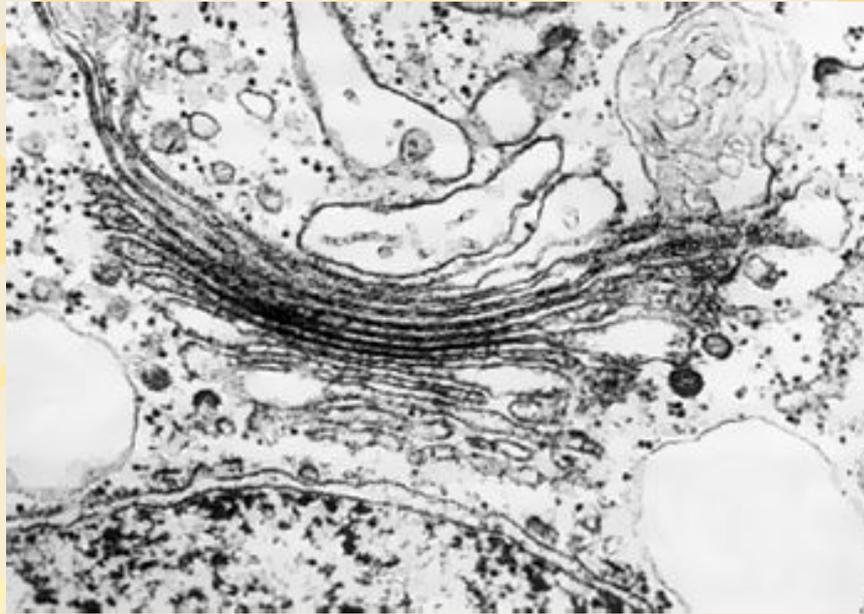


Рисунок 9.

ЭПС состоит из сложной системы канальцев, вакуолей и цистерн, ограниченных мембранами. Каналы, вакуоли и цистерны, образуют ветвящуюся сеть, которая пронизывает всю цитоплазму клетки. Эндоплазматическая сеть неодинаково развита в разных клетках, что связано с функциями клеток. Различают две разновидности эндоплазматической сети: шероховатая, (гранулярная) и гладкая (агранулярная). Шероховатая ЭПС отличается тем что на наружной поверхности ее мембран располагаются мелкие гранулы, которые представляют собой рибосомы. Гладкая ЭПС не содержит рибосом. Эндоплазматическая сеть является органоидом, присущим почти всем клеткам животных и растений.

# АППАРАТ ГОЛЬДЖИ

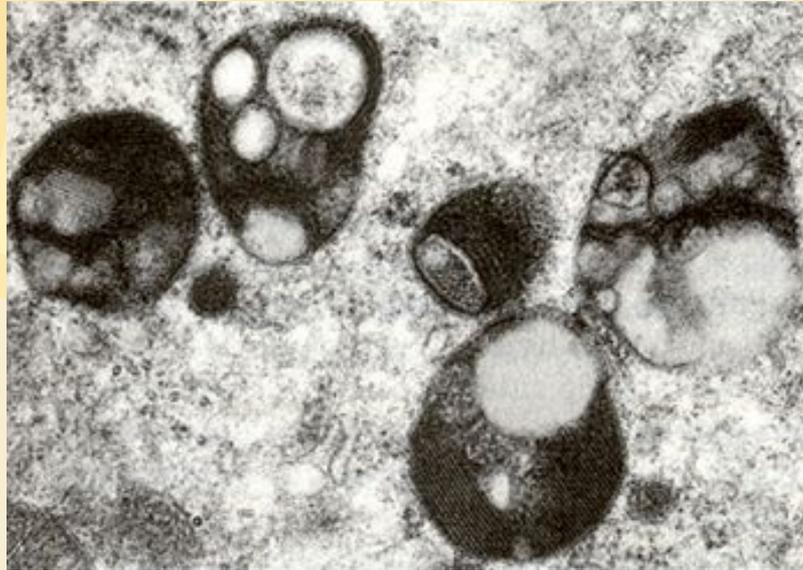


Ультраструктуру комплекса Гольджи составляют три основных компонента:

- Система плоских цистерн, ограниченных гладкими мембранами. Цистерны расположены пачками по 5-8 и плотно прилегают друг к другу.
- Система трубочек, которые отходят от цистерн. Трубочки образуют довольно сложную сеть, окружающую и соединяющую цистерны.
- Крупные и мелкие пузырьки, замыкающие концевые отделы трубочек. Мембраны всех трех компонентов имеют такое же трехслойное строение, как и наружная клеточная мембрана и мембраны эндоплазматической сети.



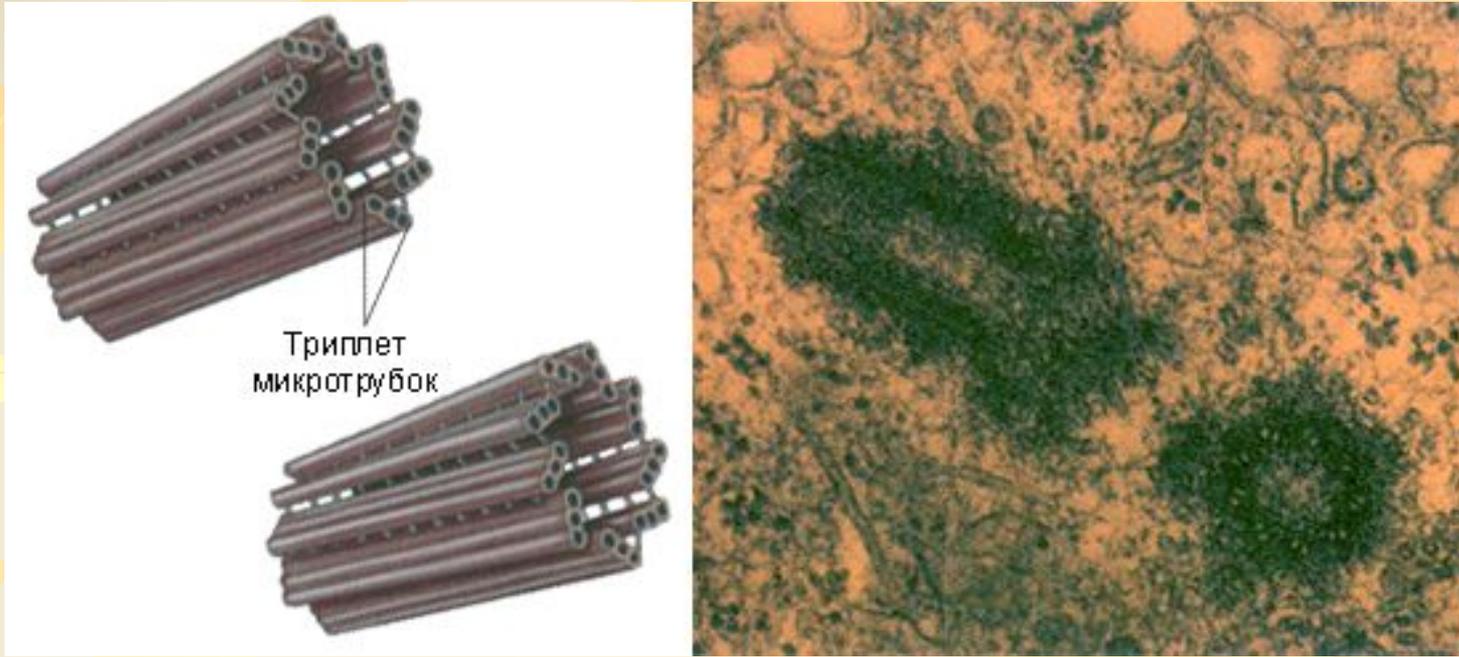
## ЛИЗОСОМЫ



Морфологически лизосома - это маленький, ограниченный одинарной мембраной мешочек диаметром 0,2-0,8мкм. Она заполнена соком с гидролитическими ферментами, которых более 40. Действуют эти ферменты подобно ферментам пищеварительной системы, они способны переваривать большинство сложных компонентов живой материи. Это своеобразный "пищеварительный орган" клетки. За счет ферментов лизосом могут перевариваться при отмирании отдельные клеточные структуры, а также целые отмершие клетки.



# КЛЕТОЧНЫЙ ЦЕНТР



Центросома, или клеточный центр является цитоплазматическим органоидом, который имеется в животных клетках и клетках некоторых растений (водоросли, мхи, папоротники, отдельные семенные), а также некоторых грибов. Клеточного центра нет в клетках, покрытосеменных растений, части грибов, некоторых простейших. Основной частью клеточного центра являются центриоли. В клетке обычно 2 (иногда до 10) центриоли, окруженные дифференцированным участком плазмы, образующим центросферу, т.е. данный органоид, как и рибосомы, не ограничен мембраной.



## МИКРОТРУБОЧКИ

ФОТО 17.

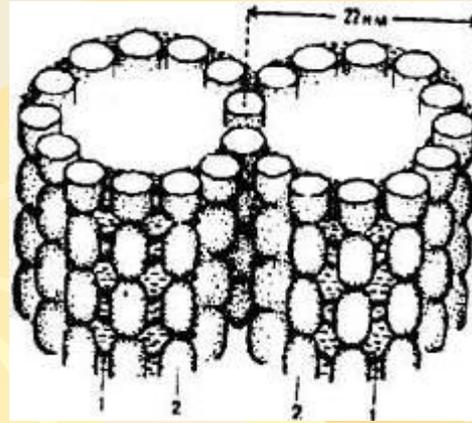


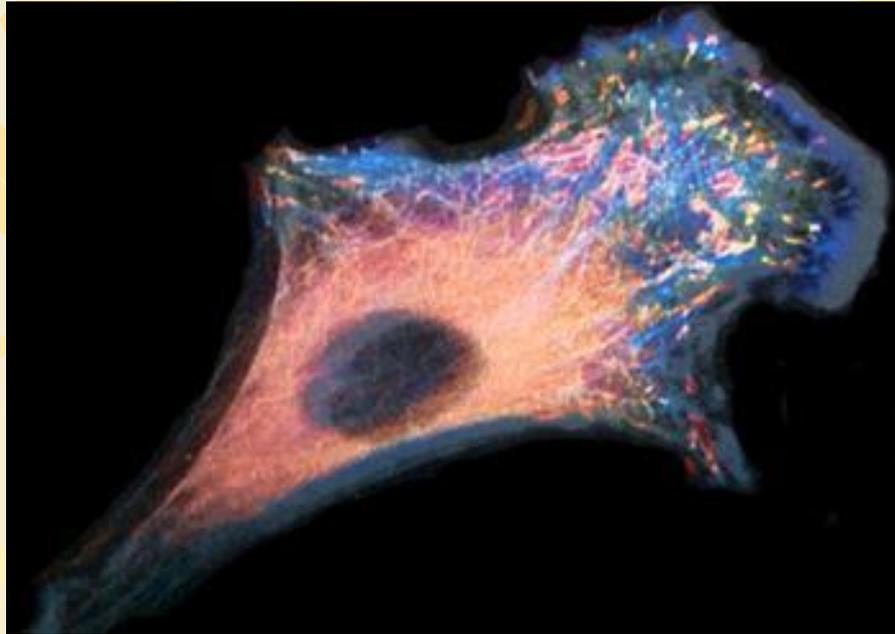
ФОТО 18.

Они представляют собой постоянный структурный компонент клетки, который можно отнести к числу клеточных органоидов клетки.

- Каждая микротрубочка имеет длину до 2,5 мкм и форму тонкой трубочки.
- Располагаются микротрубочки в основном в веществе цитоплазмы, характер их расположения неодинаков в разных клетках. Они находятся в тесном контакте не только с наружной цитоплазматической мембраной, но и с другими органоидами клетки - митохондриями, центриолями, ядром, хромосомами.
- Микротрубочки выполняют много различных функций. Они могут обуславливать изменение формы клеток, им принадлежит опорная роль, т.е. это своеобразный внутренний скелет. Они проходят в аксонах нервных волокон, участвуют в образовании нитей веретена деления.



## МИКРОФИЛАМЕНТЫ



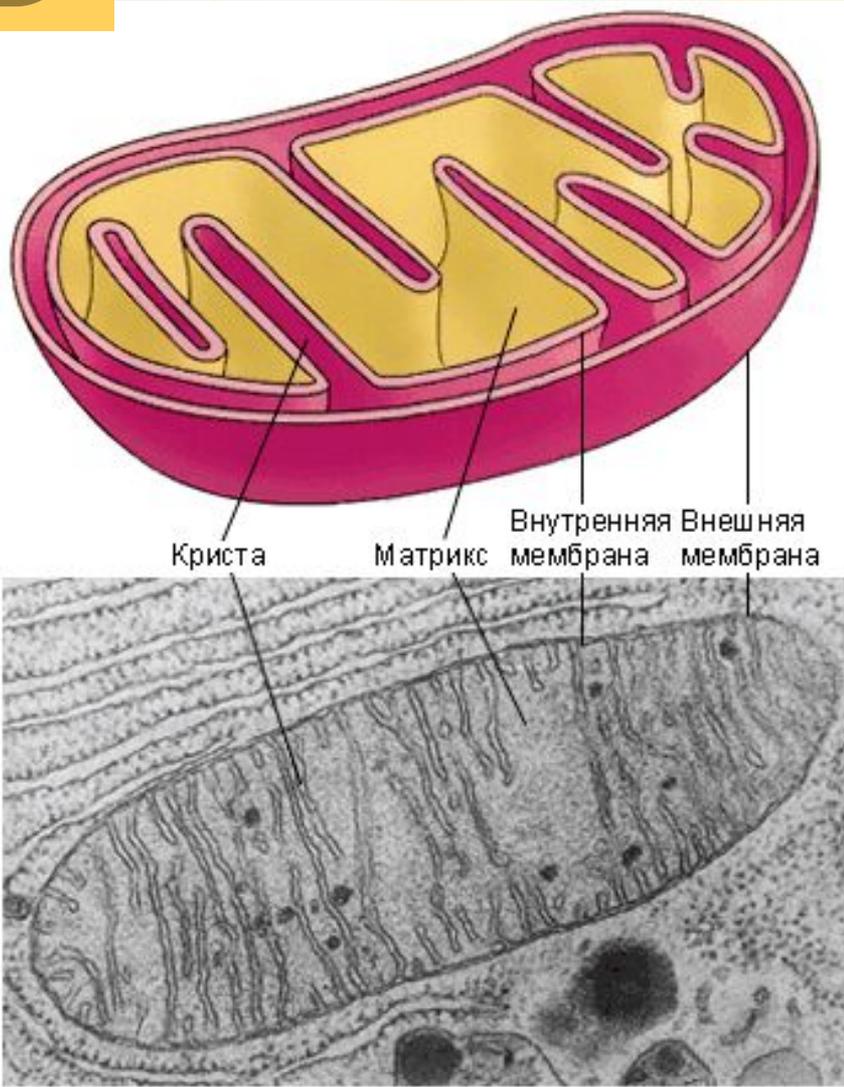
Это очень тонкие, длинные нитевидные структуры. В их состав входит в основном белок актин. Под плазматической мембраной микрофиламенты образуют сплошное сплетение, формируя цитоскелет. Так как микрофиламенты являются сократимыми элементами цитоскелета, то участвуют в изменении формы клетки, во внутриклеточных перемещениях органелл, расхождении хромосом при делении клетки.



# МИТОХОНДРИИ



Митохондрии обнаружены и описаны в 1894 году Альтманом. Они присутствуют практически во всех типах клеток одноклеточных и многоклеточных организмов, как у животных, так и у растений и грибов. Исключение составляют немногие простейшие, живущие постоянно в анаэробных условиях и бактериальные клетки.



**Вопросы для самоконтроля**

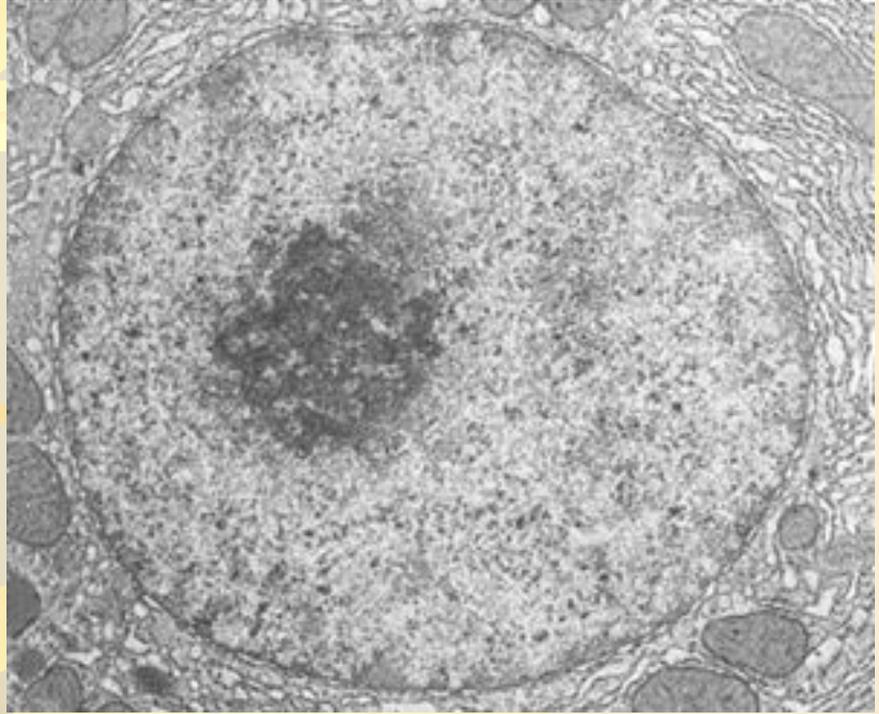
**ФОТО 19.**

**Рисунок 15.**





# Ядро



- обязательный компонент абсолютного большинства клеток растений и животных. Отсутствует ядро только в некоторых высокоспециализированных клетках эукариот, продолжительность существования которых короткая (зрелые эритроциты человека).

ФОТО 15.

Рисунок 10.

Рисунок 11.

Рисунок 12.



## ВАКУОЛИ

- *Вакуоли* имеются главным образом в растительных клетках и клетках многих простейших. Обычно это округлые полости ограниченные тонкой оболочкой и наполненные жидкостью. Во время дифференцировки многих растительных клеток вакуоли сильно увеличиваются в размерах, часто сливаясь друг с другом, и образуют одну очень крупную вакуоль. Тонкая оболочка вакуолей представляет собой белково-липидную мембрану, которая позволяет не смешиваться содержимому цитоплазмы с вакуолярным соком и определяет осмотическое давление в клетке.
- Сок вакуолей содержит различные минеральные и органические вещества (углеводы, белки, алкалоиды, дубильные вещества и др.). Здесь же могут накапливаться пигменты. Некоторые труднорастворимые соли образуют в вакуолях кристаллы солей щавелевой кислоты, карбоната кальция и др. Электронно-микроскопические исследования позволили установить связь между эндоплазматической сетью и вакуолями.



## РИБОСОМЫ

- Это сферические рибонуклеопротеидные частицы, не ограниченные мембраной, в состав которых входят белки и молекулы РНК примерно в равных весовых соотношениях. Они могут располагаться свободно в цитоплазме или прикрепляться к наружной поверхности мембран эндоплазматической сети. Каждая рибосома состоит из двух субъединиц: большой и малой. Малая субъединица изогнута в виде телефонной трубки, а большая напоминает ковш. В месте их контакта образуется узкая щель. Помимо цитоплазмы, рибосомы обнаружены также в клеточном ядре, митохондриях, пластидах.
- В состав цитоплазматических рибосом и эукариотных клеток входят высокомолекулярная рибосомальная РНК и белок в соотношении почти 1:1. В каждой рибосоме находится по две (по одной на субъединицу), реже - три молекулы РНК. В целом в рибосомах находится 80-90% всей клеточной РНК.



## ПЛАСТИДЫ

- это особые органоиды растительных клеток, в которых осуществляется фотосинтез, а также синтез различных веществ. Пластиды имеются в клетках всех растений, за исключением некоторых водорослей.

Существуют три основных типа пластид, различающихся по окраске: лейкопласты (бесцветные), хлоропласты (окрашенные в зеленый цвет) и хромопласты (незеленые).

Хлоропласты

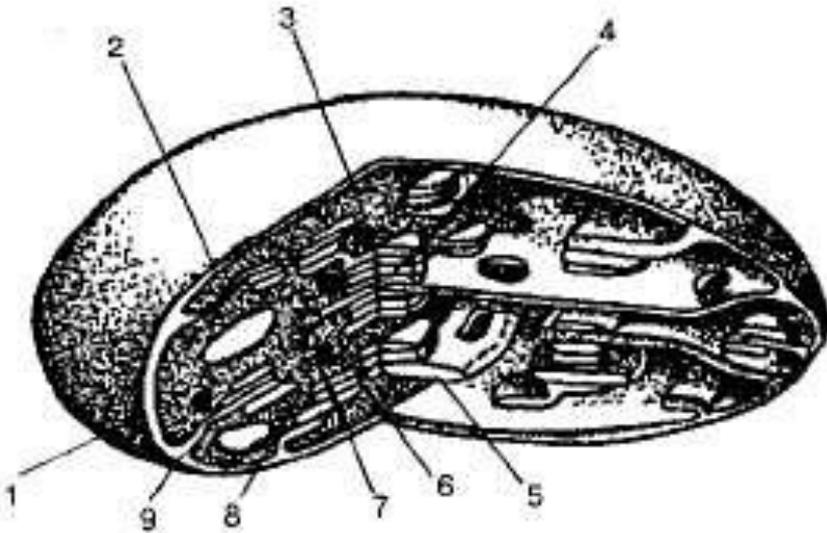
Лейкопласты

Хромопласты



## Хлоропласты

Снаружи хлоропласт ограничен двумя мембранами - наружной и внутренней - и заполнен матриксом, или стромой. Хлорофилл и другие пигменты, ферменты и переносчики электронов находятся в мембранах, образующих мембранную систему. Вся система состоит из множества мешочков, плоских по форме, называемых тилакоидами. Они уложены в стопки - граны, которые соединены друг с другом мостиками. При помощи содержащегося в тилакоидах хлорофилла зеленые растения поглощают энергию солнечного света, испускаемого в виде фотонов, и превращают ее в химическую энергию.



### *Схема строения хлоропласта:*

*1 — наружная мембрана; 2 — рибосомы; 3 — пластоглобулы; 4 — граны; 5 — тилакоиды; 6 — матрице; 7 — ДНК; 8 — внутренняя мембрана; 9 — межмембранное пространство.*

**Рисунок**



## Лейкопласты

Лейкопласты - это бесцветные пластиды, в большинстве неопределенной формы, характерные для неокрашенных частей растений. Оболочка их состоит из двух элементарных мембран, внутренняя мембрана местами «растает в сторону», образуя тилакоиды. В лейкопластах имеются ДНК, рибосомы, ферменты, участвующие в синтезе и гидролизе запасных питательных веществ. Лейкопласты, в которых синтезируется из моно- и дисахаридов и накапливается крахмал, называются амилопластами, масла - эластопластами, белки - протеопластами. В одном и том же лейкопласте могут накапливаться разные вещества. Лейкопласты могут превращаться в хлоропласты, реже - в хромопласты.



## Хромопласты

Хромопласты обнаруживаются в клетках органов растений с желтой или красной окраской. Они образуются из протопластид и лейкопластов результате накопления в них каротиноидов или превращения хлоропластов при котором хлорофилл замещается другими пигментами. Наличие хромопластов определяет окраску многих плодов, лепестков венчиков и корнеплодов. Для эволюции многих групп растений и органов наличие хромопластов имеет большое значение, так как яркая окраска привлекает насекомых-опылителей и животных, распространяющих плоды и семена.



## Клеточные включения

Непостоянные образования, запасаящие органические вещества и энергию

Зерна (гранулы)

Белок

- в клетках печени;
- в цитоплазме яйцеклеток

Углеводы

Гликоген

- в клетках печени;
- в мышечных волокнах;
- в нейронах

Крахмал

- в зернах злаков;
- в клубнях картофеля

Капли

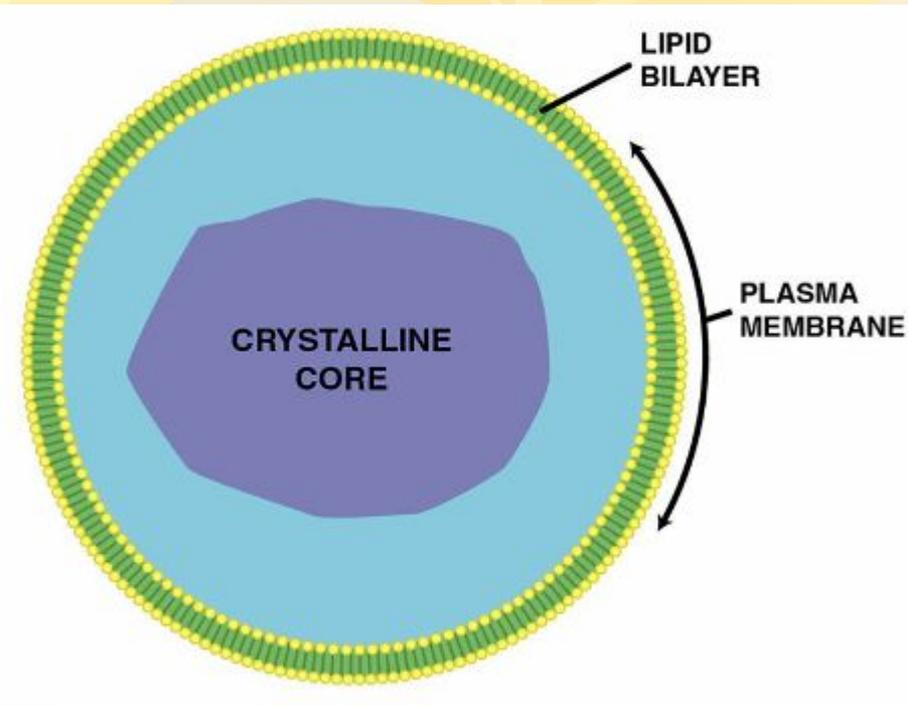
Жир

- в клетках семян и плодов растений;
- в жировых клетках животных и человека

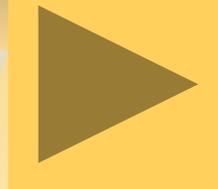




## Пероксисома



обязательная органелла эукариотической клетки, содержащая большое количество ферментов, катализирующих окислительно-восстановительные реакции (оксидазы D-аминокислот, уратоксилазы и каталазы). Имеет размер от 0,2 до 1,5 мкм, отделена от цитоплазмы одной мембраной.

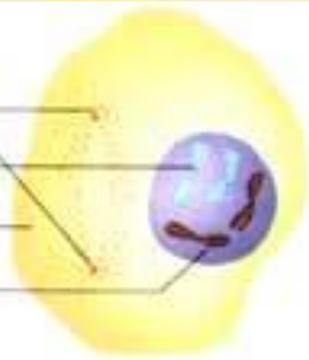


## Митоз

- это наиболее распространенная форма деления клеток, что обеспечивает равномерное распределение ядерного материала хромосом.

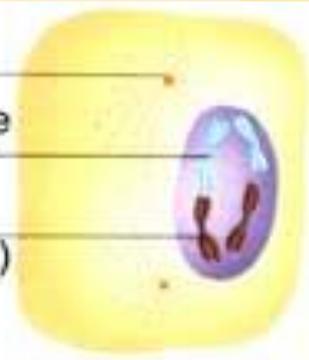
Он состоит из четырех фаз:

центриоли  
центрометр  
цитоплазма  
ядерная  
оболочка



Ранняя профаза

деление  
центриолей  
гомологичные  
хромосомы  
хромосома  
(2 хроматиды)



Профаза

Хроматин становится менее плотным, делаются заметными хромосомы и исчезает ядрышко.

Центриоль делится на две части, и каждая из них располагается на одном из полюсов клетки, соединенных между собой нитями, образующими ахроматическое веретено. Исчезает ядерная оболочка, и свободные хромосомы принимают форму спиралей и прилипают к нитям ахроматического веретена.

# Митоз

нити ахро-  
матического  
веретена

экватори-  
альная  
область  
центриоль



Метафаза

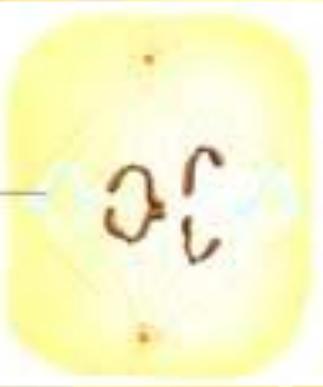
## Метафаза.

Заканчивается образованием веретена деления и расположением хромосом в экваториальной зоне.

## Анафаза.

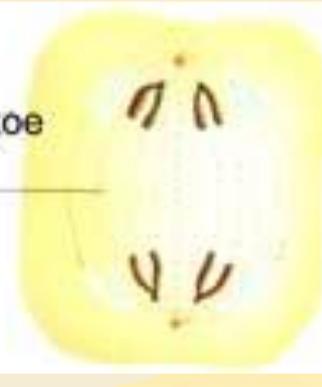
Нити веретена деления тянут клетки, и хроматиды отделяются от хромосом.

хромосомы  
расходятся



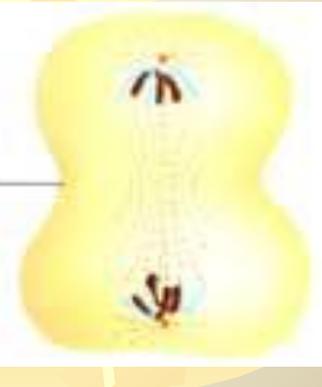
Начало анафазы

ахроматическое  
веретено  
(веретено  
деления)



Анафаза

клетка  
сжимается



Конец анафазы

# Митоз



деление  
на две части

ядерная  
оболочка

центриоли



Телофаза

## Телофаза.

Хроматиды располагаются на полюсах клетки и группируются, приобретая вид хроматины, вокруг которой появляется ядерная оболочка. Наконец, цитоплазматическая оболочка сужается в центральной зоне, а этим завершается процесс деления клетки.



## Дополнительные сведения: Вирусы

РНК-содержащие вирусы, являющиеся первопричиной злокачественной трансформации, называют онкогенными ретровирусами (от лат. "ретро" – обратно, назад), потому что обратная транскрипция является необходимым этапом в их размножении. К ретровирусам относят и возбудитель СПИДа. Он внедряется в центральные клетки иммунной системы Т-лимфоциты, так как на их поверхности есть рецепторы, способные связываться с белками внешней оболочки ВИЧ. Иммунная система утрачивает свои защитные свойства и оказывается не в состоянии противостоять возбудителям различных болезней. ВИЧ передается при половом контакте, через зараженную кровь (совместное пользование загрязненными иглами для введения наркотиков, переливание непроверенной крови, случайный контакт медицинских работников с кровью больного), от матери к плоду во время беременности или новорожденному при родах. Средняя продолжительность жизни зараженного человека составляет 7–10 лет.

Фото 7.

Фото 8.

Фото 9.



## Дополнительные сведения: Клеточная мембрана

– это оболочка клетки, выполняющая следующие функции:

- разделение содержимого клетки и внешней среды;
  - регуляция обмена веществ между клеткой и средой;
  - место протекания некоторых биохимических реакций (в том числе фотосинтеза, окислительного фосфорилирования);
  - объединение клеток в ткани.
- Оболочки делятся на плазматические (клеточные мембраны) и наружные. Важнейшее свойство плазматической мембраны – полупроницаемость, то есть способность пропускать только определённые вещества. Через неё медленно диффундируют глюкоза, аминокислоты, жирные кислоты и ионы, причём сами мембраны могут активно регулировать процесс диффузии.

Электронно-микроскопические исследования позволили установить, что любая клетка растительных и животных организмов, бактерий и простейших имеет очень тонкий внешний покров, называемый цитоплазматической мембраной, или плазмалеммой. Толщина ее около 7,5 нм.



## Дополнительные сведения: Клеточная мембрана

Наружная клеточная мембрана выполняет много важных биологических функций. Одна из них заключается в том, что мембрана регулирует постоянный обмен веществ между клеткой и окружающей средой. Молекулы проходят через мембраны благодаря трем различным процессам: простой диффузии, облегченной диффузии и активному транспорту. Пропуская воду, клеточные мембраны в то же время не пропускают большинство растворенных в ней веществ. Такие мембраны называют полупроницаемыми или избирательно проницаемыми. Диффузию воды через полупроницаемые мембраны называют осмосом. Неполярные (гидрофобные) вещества, растворимые в липидах, проникают через мембрану путем простой диффузии (в том числе и кислород). Это пример пассивного транспорта, направление которого определяется только разностью концентраций вещества по обеим сторонам мембраны. Большинство веществ, которые необходимы клетке, полярны и переносятся через мембрану с помощью погруженных в нее транспортных белков-переносчиков.



## Дополнительные сведения: Эндоплазматическая сеть

Наличие во всех клетках эндоплазматической сети показывает, что она выполняет важные функции. Гранулярная форма принимает участие в синтезе белка. Функции гладкой эндоплазматической сети связывают с липидным и углеводным синтезом клетки. Кроме того, она принимает участие в обезвреживании некоторых веществ, отрицательно влияющих на жизнедеятельность клетки. Обеим разновидностям ЭПС характерно первоначальное накопление синтезируемых продуктов и последующий транспорт их к различным участкам клетки, особенно к аппарату Гольджи.





## Дополнительные сведения:

### Аппарат Гольджи

Структуры аппарата Гольджи накапливают готовые, или почти готовые продукты жизнедеятельности клетки. Этот органоид обладает способностью обособлять и накапливать ядовитые для клетки вещества, поступающие извне. Полипептиды, образующиеся на рибосомах, поступают в каналы эндоплазматической сети, а оттуда - в аппарат Гольджи, где происходит их "созревание". Комплекс Гольджи участвует также в синтезе структурных компонентов клетки типа коллагена - компонента соединительной ткани, играет определенную роль в синтезе желтка яйцеклеток, синтезе полисахаридов и липидов.



## Дополнительные сведения:

### Клеточный центр

- Центриоль является постоянным компонентом клеточного центра. Внутренняя часть центриоли обладает небольшой плотностью в отличие от стенки, имеющей высокую плотность. Стенка образована трубочками, расположенными параллельно друг другу, от которых отходят перпендикулярные тельца - сателлиты. Число трубочек - 9. Центриоли обычно бывают парными и расположены перпендикулярно друг другу, причем такая ориентация может сохраняться и при их расхождении для образования полюсов во время деления клетки.
- Клеточный центр участвует в построении веретена деления, образовании цитоплазматических микротрубочек, а также ресничек и жгутиков.



## Дополнительные сведения: Митохондрии

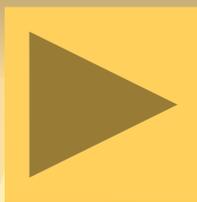
Митохондрии содержат систему окислительных ферментов, которые принимают участие в процессах клеточного дыхания. На наружной мембране и в окружающей ее гиалоплазме идут процессы анаэробного окисления (гликолиз), а на внутренней мембране (на стороне, обращенной к матриксу) проходят процессы, в результате которых органические вещества расщепляются до и с участием кислорода. Освобождающаяся энергия накапливается в виде энергии АТФ. Эта энергия частично тратится "внутренние нужды", но большая часть ее расходуется на процессы, происходящие вне митохондрий. Следовательно, митохондрии служат "электростанциями" в клетке, поставляющими энергию на ее процессы.

Митохондрии обладают полной системой синтеза белков, т.е. имея свою специфическую ДНК, митохондриальную РНК и свои рибосомы, осуществляют биосинтез собственных белков. Однако большинство окислительных ферментов поступают в митохондрии из цитоплазмы. Кроме названных функций, они принимают участие в углеводном и азотистом обмене.



## Дополнительные сведения:

### Ядро



- В разных клетках форма ядра значительно варьирует. Обычно ядра имеют шаровидную или эллипсоидную форму, но могут иметь и другую: бобовидную, палочковидную, даже ветвистую (в паутиных железах некоторых насекомых), подковообразную, кольцевидную и др.
- В большинстве клеток содержится по одному ядру, но встречаются клетки и двуядерные (некоторые клетки печени), многоядерные (в волокнах поперечно-полосатой мышечной ткани, клетках некоторых водорослей).
- Ядерная оболочка, по данным электронной микроскопии, построена двумя замкнутыми мембранами, разделенными пространством. Во многих местах ядерной оболочки образуются поры, окруженные нитчатыми структурами, способными сокращаться. Сама пора заполнена плотным веществом. Оба слоя ядерной оболочки имеют такое же строение, как и остальные внутриклеточные мембраны.

## Дополнительные сведения:

### Ядро

- Большое значение для процессов жизнедеятельности клетки имеет проницаемость ядерной оболочки. Интересно, что количество пор в ядерной оболочке связано с интенсивностью обменных процессов в клетке; в активно синтезирующей белки клетке количество пор больше, чем в клетке, где синтез белка снижен. Установлено, что через ядерную оболочку проходят только молекулы и РНК, но и крупные молекулы, и частицы рибосом. Это происходит благодаря изменению формы этих молекул, образованию ростов ядерной оболочкой, а также благодаря тому, что крупные молекулы могут проникать через ядерную оболочку путем активного транспорта, т.е. с помощью специальных веществ-переносчиков. На поверхности ядерной оболочки обнаружены рибосомы, следовательно, здесь осуществляется синтез белка.
- Кариоплазма, или ядерный сок заполняет все внутреннее пространство ядра между его компонентами. В состав ядерного сока входят различные белки, в том числе нуклеопротеиды, гликопротеиды и большинство ферментов ядра.



## Дополнительные сведения:

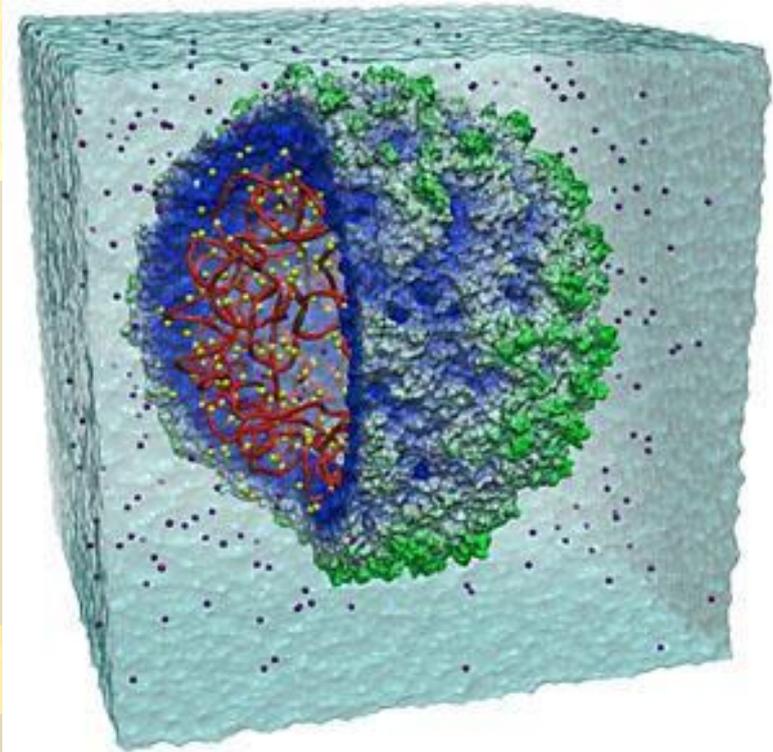
### Ядро

- В кариоплазме после фиксации и окраски были выявлены зоны плотного вещества, хорошо воспринимающего разные красители. Благодаря способности хорошо окрашиваться этот компонент ядра получил название хроматин. В состав хроматина входит ДНК в комплексе с белками. Такими же красителями и так же окрашиваются хромосомы, которые можно наблюдать во время деления клетки. Это натолкнуло ученых на мысль, что хромосомы после деления не разрушаются, а деспирализуются в виде нитей ДНК, сохраняя свою индивидуальность.
- Ядрышко - это постоянная часть интерфазного ядра, относится оно к немембранным структурам, т.к. какой-либо мембраны, ограничивающей ядрышко от остального вещества ядра, не обнаружено.
- В состав ядрышка входит РНК (3 - 5% от общего сухого веса ядрышка), большое количество белка (80-85% сухого веса), а также липиды. Основной функцией ядрышка является формирование рибосом. При делении клетки ядрышко распадается, а по окончании его формируется заново.

## Последние новости из мира вирусов

**Американские биоинформатики впервые в мире построили динамическую компьютерную модель живого организма на атомном уровне. Этой чести удостоился один из самых простых вирусов.**

Вирусы являются самыми простыми живыми существами. Многие биологи даже не признают их организмами и называют органическими частицами. Для моделирования был выбран самый один из самых простых известных вирусов — вирус-сателлит табачной мозаики. Вирус-сателлит состоит из сферической молекулы РНК, окруженной белковой оболочкой. Чтобы обеспечить реалистичность модели виртуальный вирус поместили в крошечную капельку соленой воды. Вся модель в целом содержала более миллиона атомов. Их взаимное расположение и движение рассчитывалось с учетом сил межатомного взаимодействия, как это обычно делается при моделировании макромолекул.





# Сравнительная характеристика эукариотических клеток

Признак	Клетки		
	Грибов	Растений	Животных
Клеточная стенка	В основном из хитина	Из целлюлозы	Нет
Крупная вакуоль	Есть	Есть	Нет
Хлоропласты	Нет	Нет	Нет
Способ питания	Гетеротрофный	Автотрофный	Гетеротрофный
Центриоли	Бывают редко	Только у некоторых мхов и папоротников	Есть
Резервный питательный углевод	Гликоген	Крахмал	Гликоген





# История развития теории о строении клетки

Первые этапы формирования и развития представлений о клетке

I. Зарождение понятия о  
клетке

1665 г. – Р. Гук  
впервые рассмотрел  
под микроскопом срез  
пробки, ввел термин  
“клетка”

1680 г. – А. Левенгук  
открыл одноклеточные  
организмы

II. Возникновение  
клеточной теории

1838 г. – Т.Шванн,  
М.Шлейден  
обобщили знания о  
клетке,  
сформулировали  
основное положение  
клеточной теории: все  
растительные и  
животные организмы  
состоят из клеток,  
сходных по строению

III. Развитие клеточной  
теории

1858 г. – Р. Вирхов  
утверждал, что каждая  
новая клетка  
происходит только от  
клетки в результате ее  
деления

1858 г. – К. Бэр  
установил, что все  
организмы начинают  
свое развитие с одной  
клетки



## Отличительные признаки растительной и животной клетки

Признаки	Растительная клетка	Животная клетка
Пластиды	Хлоропласты, хромопласты, лейкопласты	Отсутствует
Способ питания	Автотрофный (фототрофный, хемотрофный).	Гетеротрофный (сапротрофный, хемотрофный).
Синтез АТФ	В хлоропластах, митохондриях.	В митохондриях.
Расщепление АТФ	В хлоропластах и всех частях клетки, где необходимы затраты энергии.	В частях клетки, где необходимы затраты энергии.
Клеточный центр	У низших растений.	Во всех клетках.
Целлюлозная клеточная стенка	Расположена снаружи от клеточной мембраны.	Отсутствует.
Включение	Запасные питательные вещества в виде зерен крахмала, белка, капель масла; в вакуоли с клеточным соком; кристаллы солей.	Запасные питательные вещества в виде зерен и капель (белки, жиры, углевод гликоген); конечные продукты обмена, кристаллы солей; пигменты
Вакуоли	Крупные полости, заполненные клеточным соком – водным раствором различных веществ, являющихся запасными или конечными продуктами. Осмотические резервуары клетки.	Сократительные, пищеварительные, выделительные вакуоли. Обычно мелкие.



## Вопросы для самоконтроля

- Используя знания о клеточной теории, докажите единство происхождения жизни на Земле.
- В чем сходство и различие в строении растительной и животной клеток?
- Как связано строение клеточной мембраны с ее функциями?
- Как происходит активное поглощение веществ клеткой?
- Какова связь между рибосомами и ЭС?
- Каковы строение и функции лизосом в клетке?



## Вопросы для самоконтроля

1. Какие углеводы характерны для растительной клетки, для животной клетки? Укажите функции углеводов.
2. Охарактеризуйте строение молекул белков в связи с их функциями в клетке.
3. Что собой представляет первичная, вторичная, третичная и четвертичная структура белковой молекулы?
4. В чем особенность строения молекулы ДНК? Какие компоненты входят в состав нуклеотидов?
5. Какие функции выполняют ДНК и РНК?



## Вопросы для самоконтроля

1. Какие функции выполняет ядро в клетке?
2. Какие функции выполняет оболочка ядра?
3. Что такое ядрышко?
4. Что такое хроматин?
5. Опишите строение хромосомы.



## Вопросы для самоконтроля

- Почему митохондрии называют «электростанциями» клетки?
- По предположениям ученых митохондрии ведут свое происхождение от прокариотических клеток. На каких фактах о строении митохондрий основано это предположение?



## Вопросы для самоконтроля

Сравните по рисунку строение растительной и животной клеток. В чем их сходство и различие?

Заполните таблицу

Сравнительный признак	Клетка растения	Клетка животного
-----------------------	-----------------	------------------

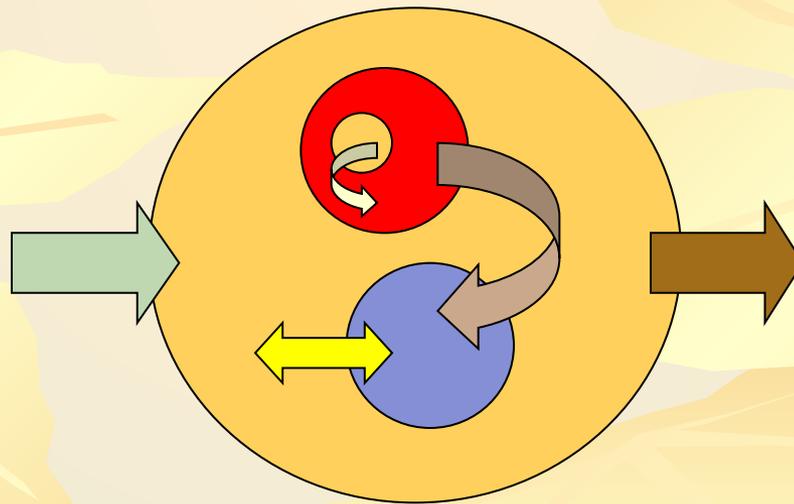
Рисунок 9.

Правильный ответ



## Вопросы для самоконтроля

На основании материала пособия составьте схему, показывающую взаимодействие клеточных структур (органовидов). Для составления схемы можно использовать круги Эллера или другие известные вам примеры соотношений.

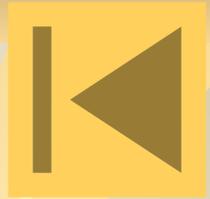


(пример)





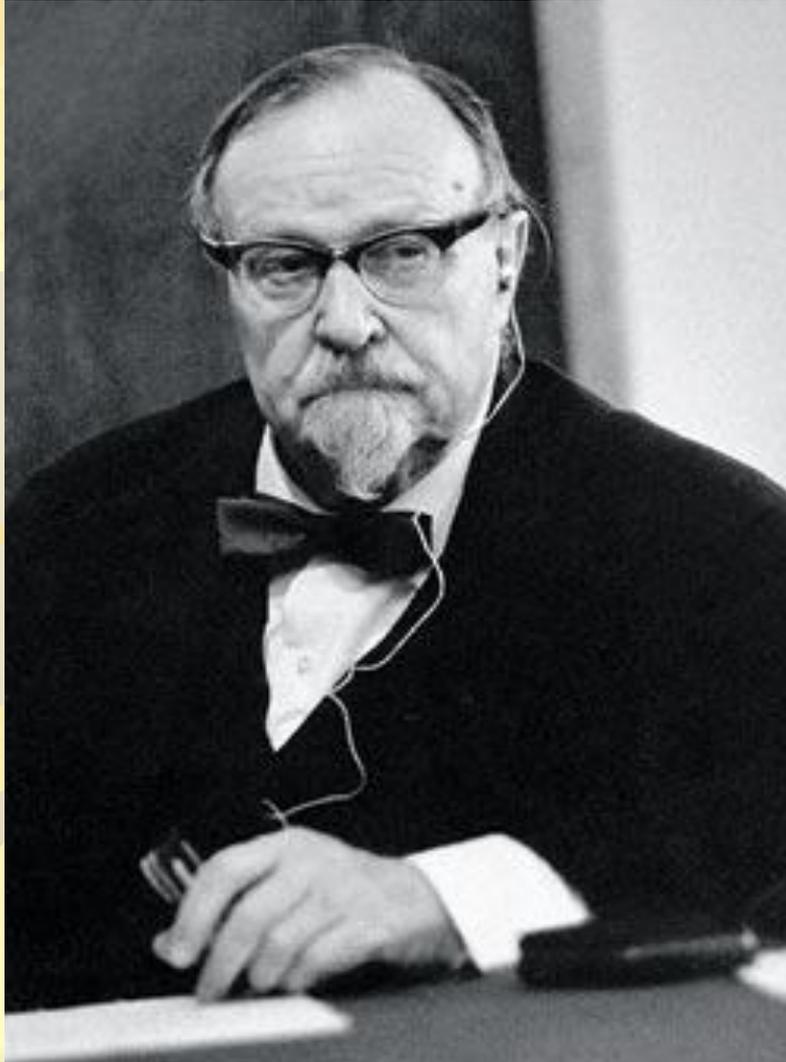
# Итоговый контроль



- Используя знания о клеточной теории, докажите единство происхождения жизни на Земле.
- В чем сходство и различие в строении растительной и животной клеток?
- Как связано строение клеточной мембраны с ее функциями?
- Как происходит активное поглощение веществ клеткой?
- Какова связь между рибосомами и ЭС?
- Каковы строение и функции лизосом в клетке?



## А.И. Опарин



Научные основы абиогенеза, или происхождение живого из неживого, заложил русский биохимик А.И. Опарин. В 1924 году, будучи 30-летним ученым, Опарин опубликовал статью «Происхождение жизни», которая, по мнению его коллег, «содержала семена интеллектуальной революции». В 1953 году С. Миллер, аспирант Университета Чикаго, провел успешный опыт по абиогенному синтезу. Так, теория Опарина начала получать экспериментальные подтверждения.



## Д.И. Ивановский

**ДМИТРИЙ ИОСИФОВИЧ ИВАНОВСКИЙ** (1863—1920) — отечественный ученый. Открыл проходящий через фильтр (в отличие от бактерий) возбудитель болезни табака (табачной мозаики). Это был первый из описанных вирусов.





## Т. Шванн

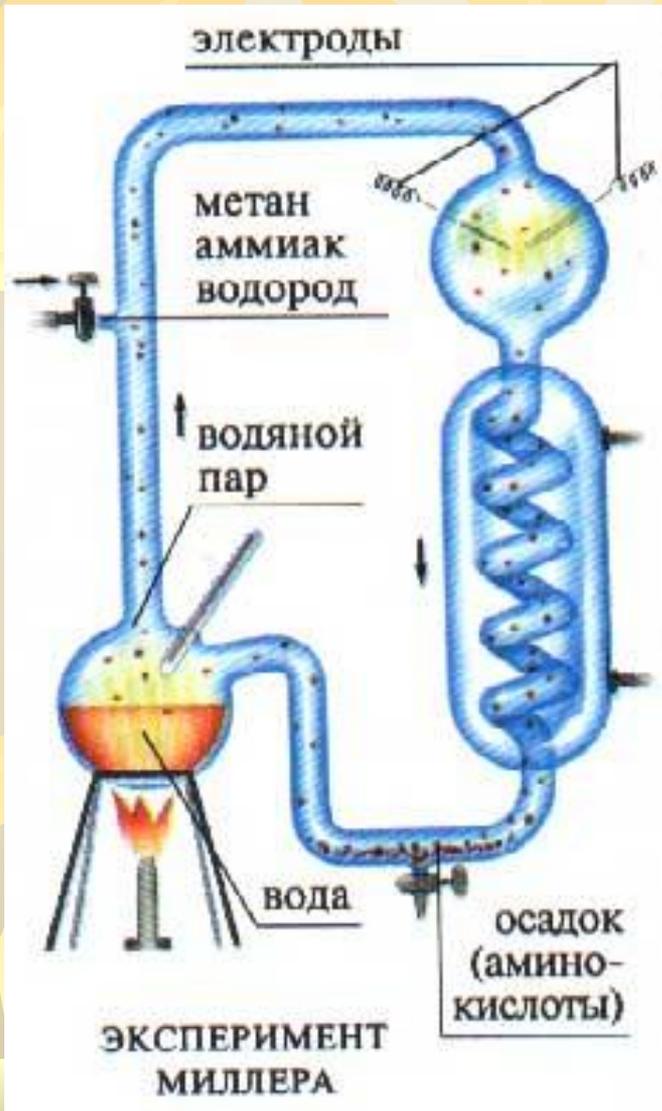


Теодор Шванн  
сформулировал принципы  
клеточной теории.

Шванн нашёл правильный принцип сравнения клеток растений и элементарных микроскопических структур животных. Шванн смог установить гомологию и доказать соответствие в строении и росте элементарных микроскопических структур растений и животных.



## ЭКСПЕРИМЕНТ СТЕНЛИ Л. МИЛЛЕРА

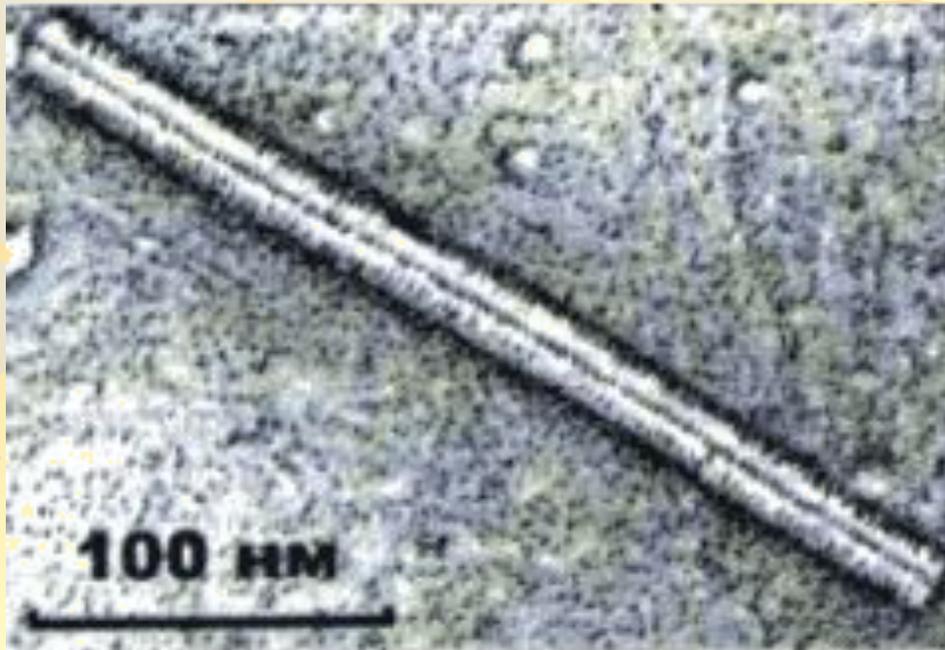


Воссоздав и лабораторных условиях удушливую атмосферу Земли, которая существовала 3,5 миллиарда лет назад, ученый Стенли Л. Миллер подтвердил эту теорию, получив путем использования электрических разрядов несколько органических соединений (аминокислот), имеющих важнейшее значение для жизни.



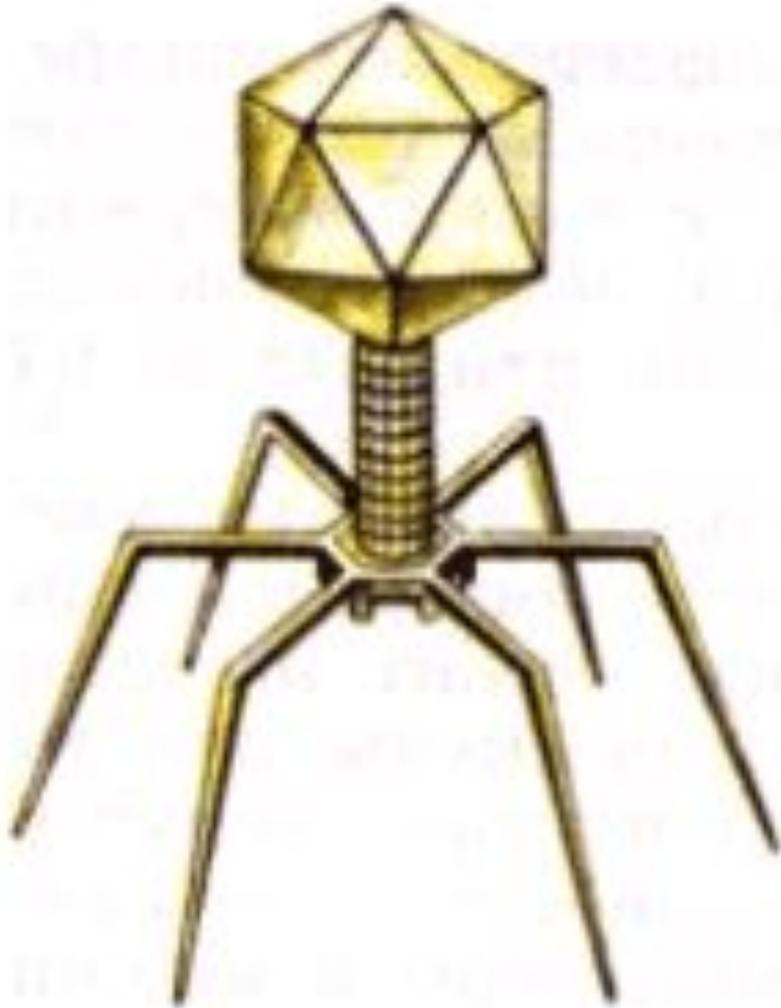
## Вирус табачной мозаики.

Слева – электронно-микроскопическая фотография, справа – модель, на которой показала спиральная укладка белковых субъединиц вокруг молекулы РНК

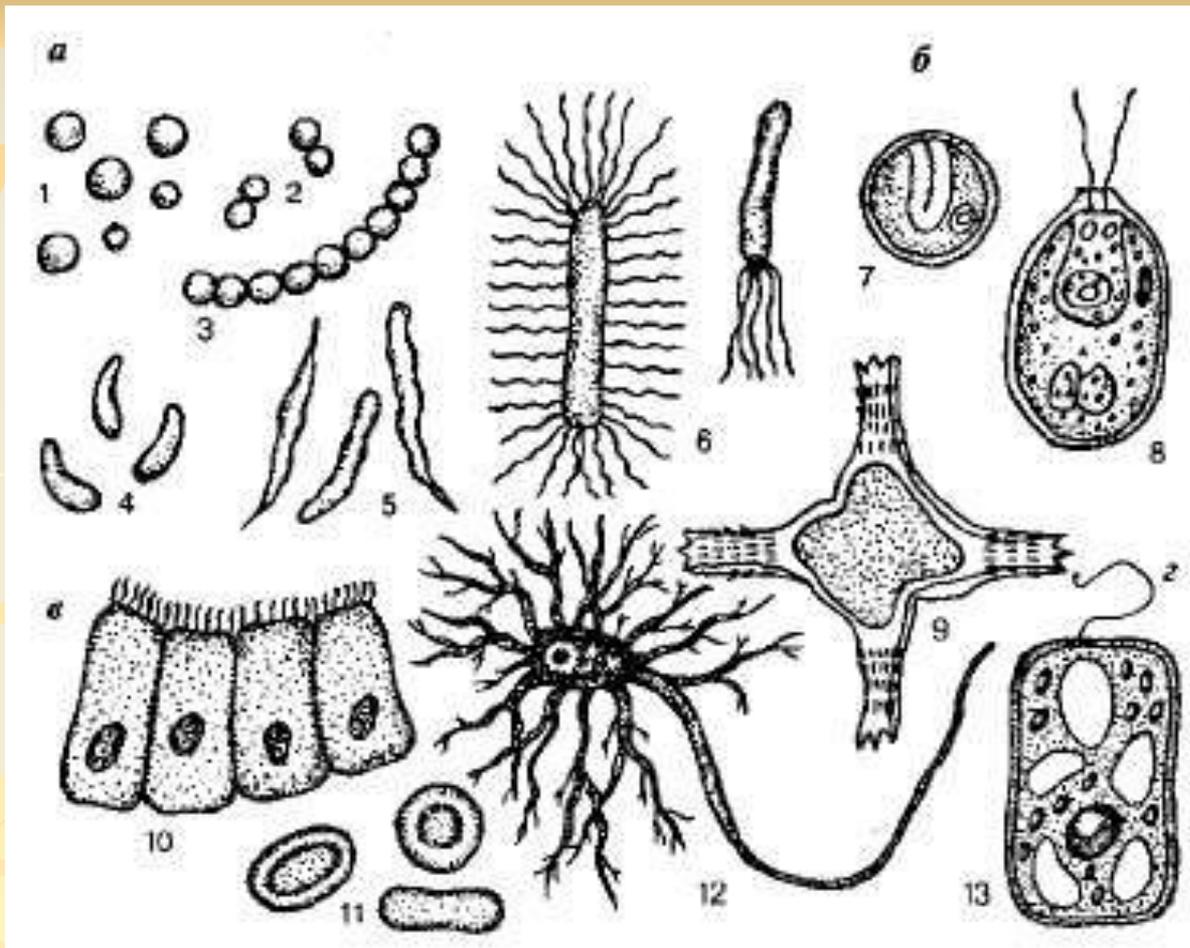




## Схематическое изображение фага

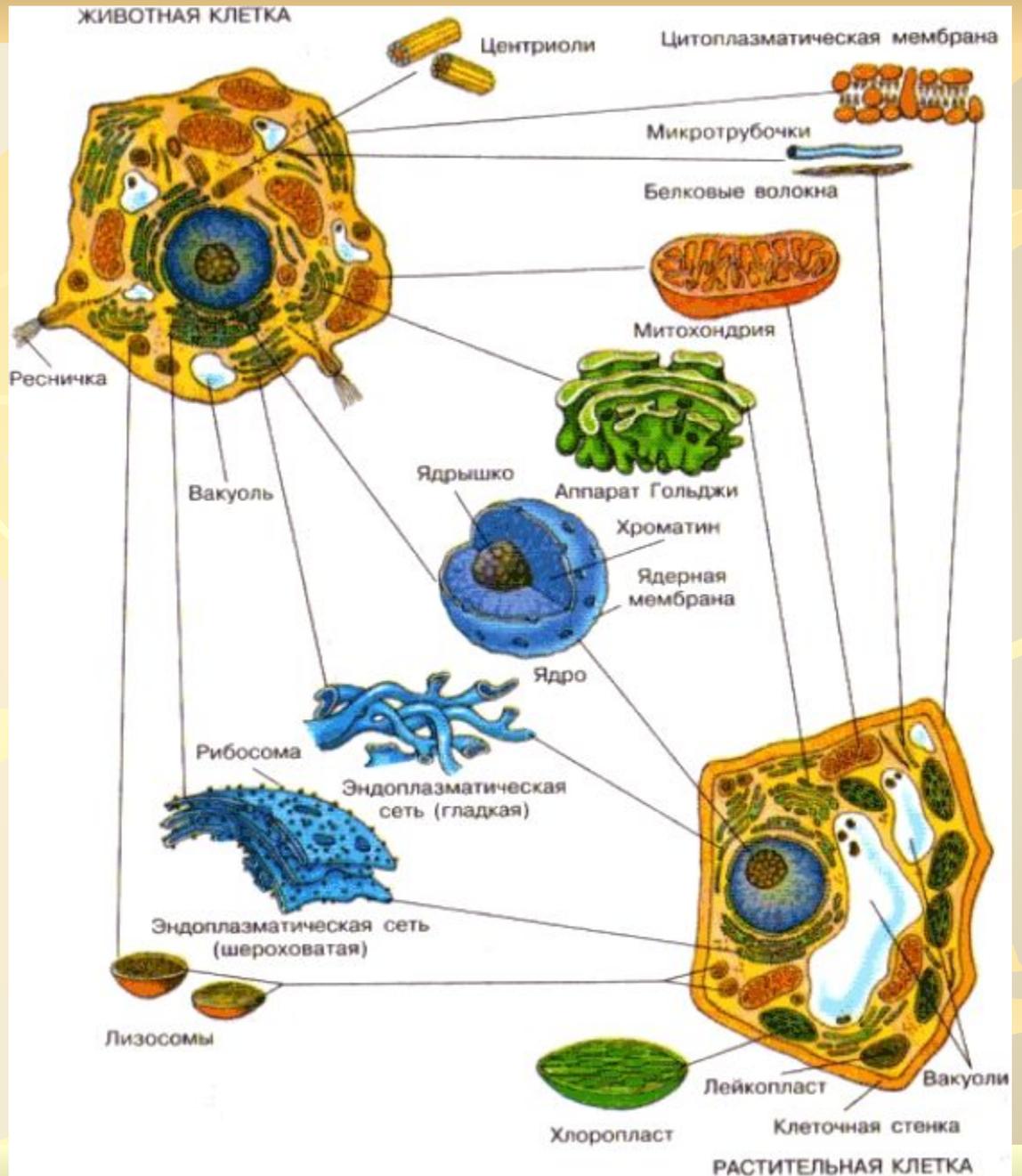


Существуют вирусы и с более сложным строением. Некоторые фаги, помимо икосаэдрической головки, содержащей генетический материал, имеют полый цилиндрический отросток, окруженный чехлом из сократительных белков и заканчивающийся площадкой с шестью короткими выростами и шестью длинными фибриллами - нитями.

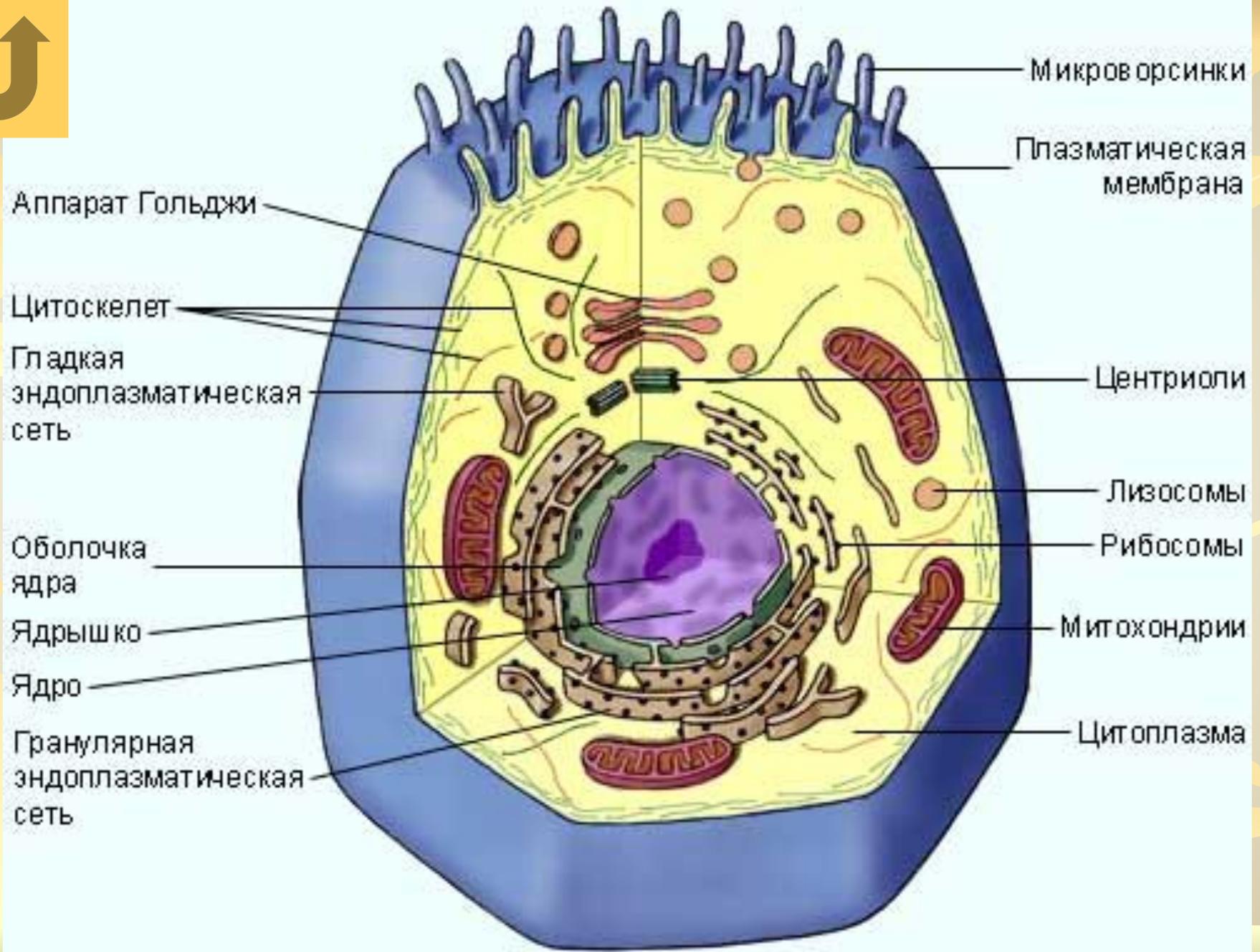


Различные формы клеток одноклеточных и многоклеточных организмов: *а* - бактерии (1 - кокки, 2 - диплококки, 3 - стрептококки, 4 - вибрионы, 5 - спириллы, 6 - бактерии со жгутиками); *б* - одноклеточные ядерные организмы (7 - хлорелла, 8 - хламидомонада, 9 - стаурастум); *в* - животные клетки (10 - эпителия трахеи, 11 - эритроциты, 12 - нервная клетка сетчатки глаза с отростками); *г* - растительная клетка (13 - эпидермальная клетка чешуи лука).





Вопросы для самоконтроля





Стенка  
клетки

Центральная  
вакуоль

Митохондрии

Аппарат  
Гольджи

Рибосомы

Ядро

Ядрышко

Гладкая  
эндоплазматическая  
сеть

Цитоплазма

Хлоропласты

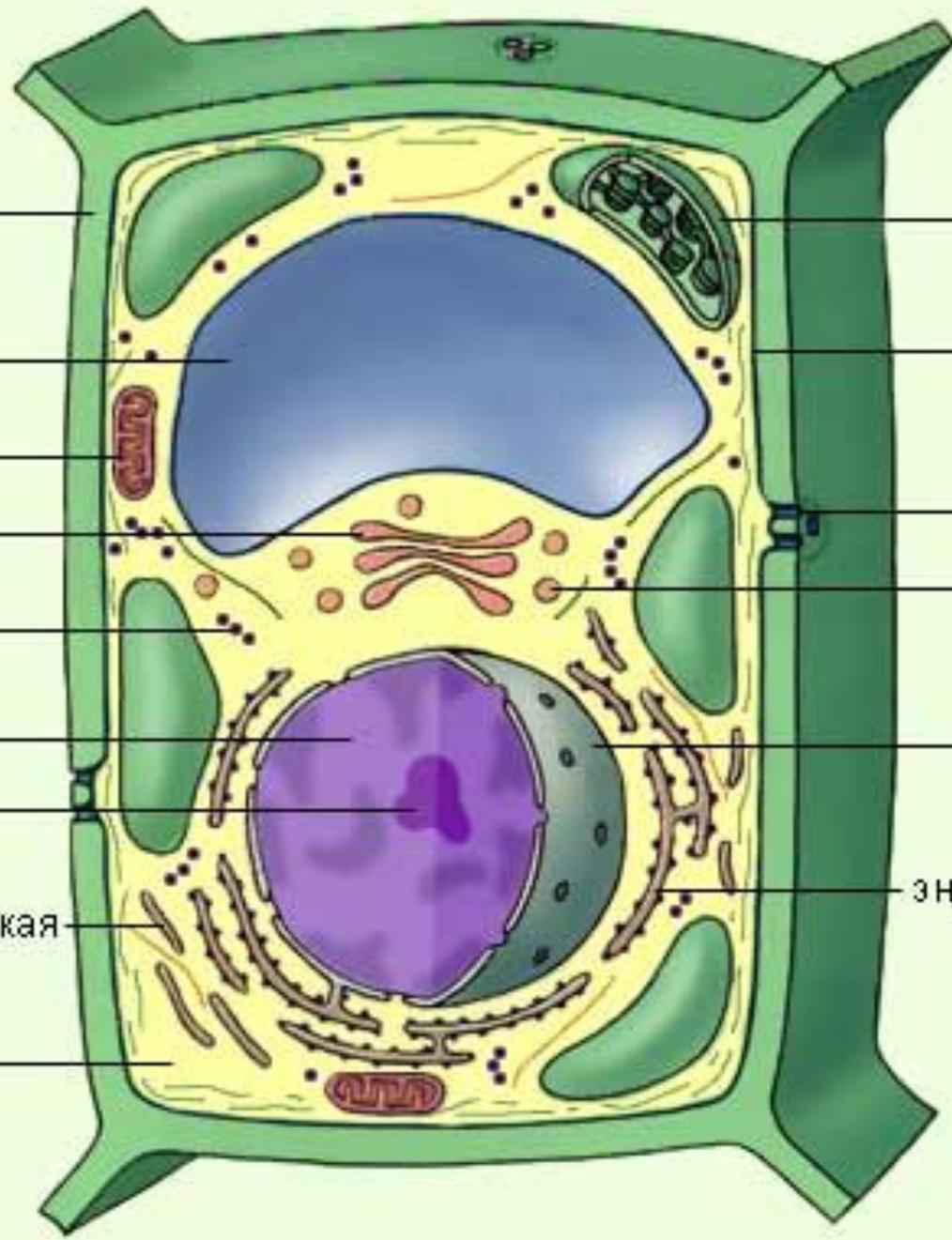
Плазматическая  
мембрана

Плазмодесма

Лизосомы

Оболочка  
ядра

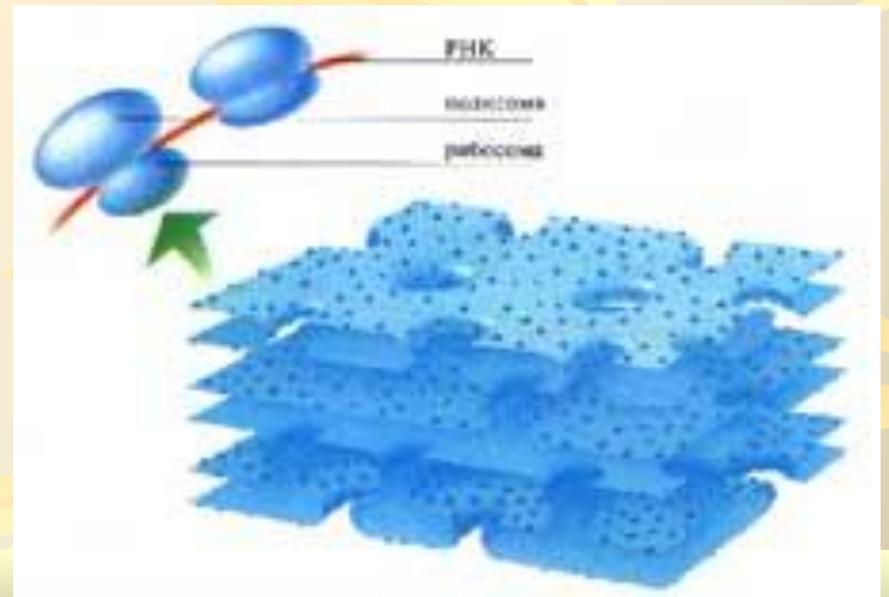
Гранулярная  
эндоплазматическая  
сеть





Эндоплазматический ретикулум - это структура в виде сети, образованная заворачиванием цитоплазматической оболочки в саму себя.

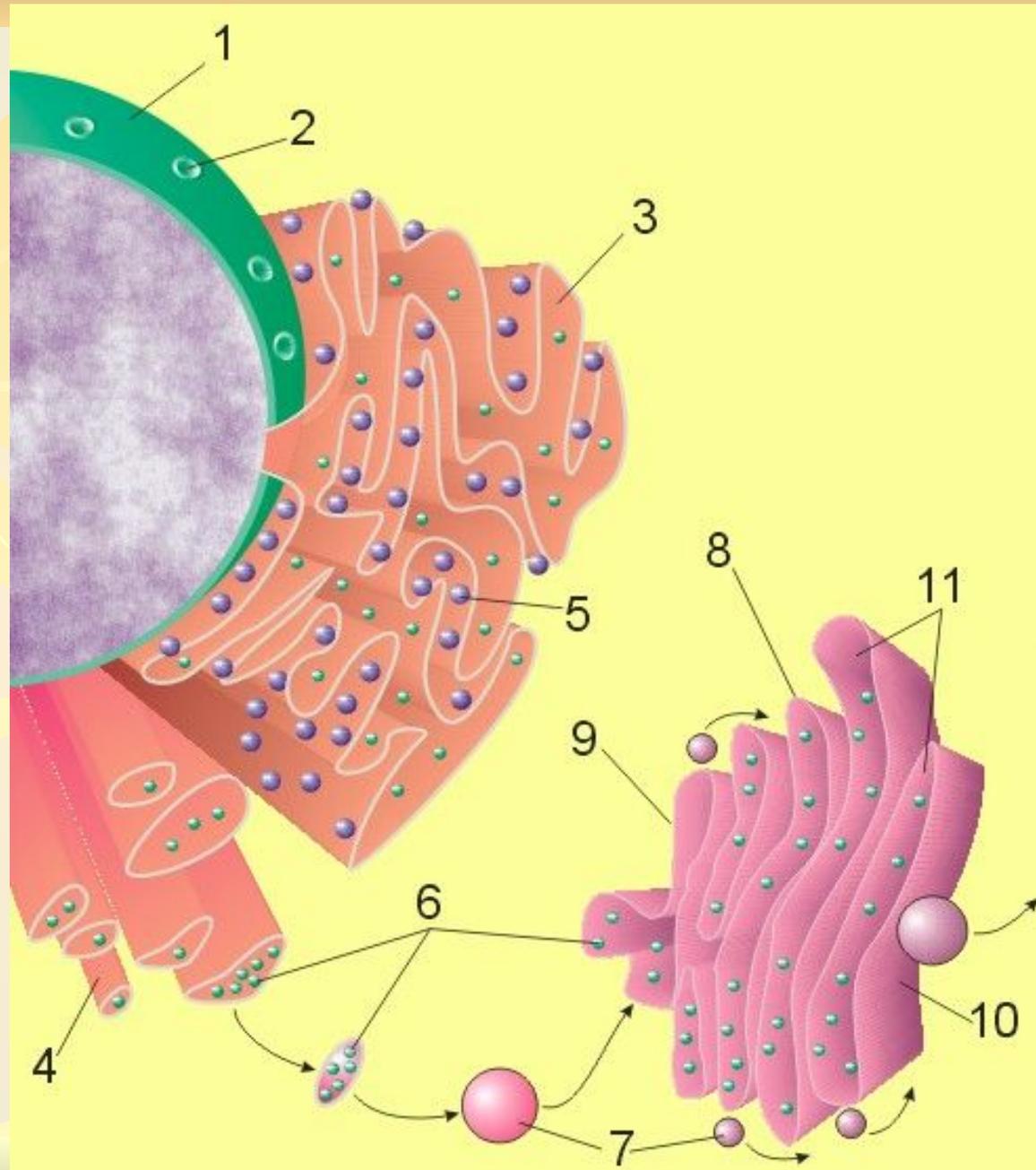
Считается, что этот процесс, известный как **инвагинация**, привел к появлению более сложных существ с большими потребностями в белках.





**Схематическое представление  
клеточного ядра,  
эндоплазматического  
ретикулума и комплекса  
Гольджи.**

- (1) Ядро клетки.
- (2) Поры ядерной мембраны.
- (3) Гранулярный эндоплазматический ретикулум.
- (4) Агранулярный эндоплазматический ретикулум.
- (5) Рибосомы на поверхности гранулярного эндоплазматического ретикулума.
- (6) Транспортируемые белки.
- (7) Транспортные везикулы.
- (8) Комплекс Гольджи



# ЯДРО типичной клетки



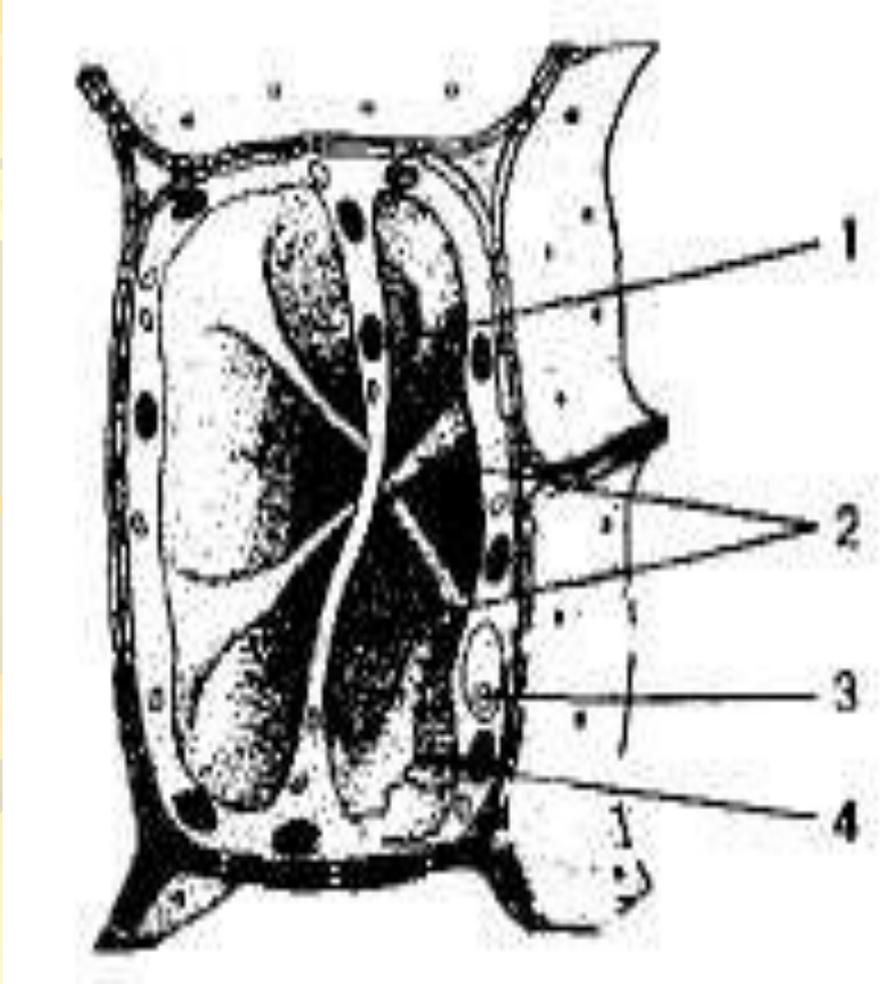


# Тонкая структура клеточного ядра





## Вакуоль



## Вакуоль

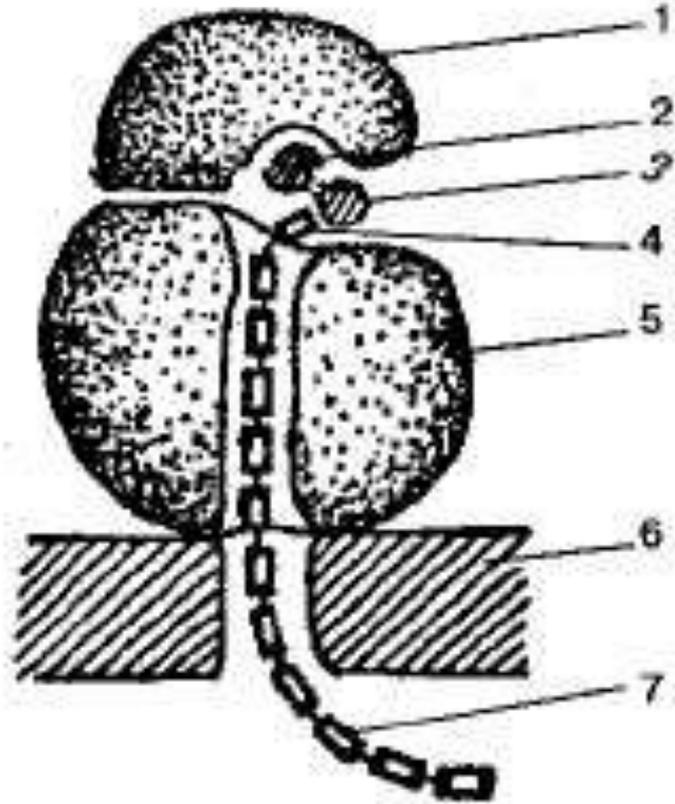
в растительной клетке:

- 1 - вакуоль;*
- 2 - цитоплазматические  
тяжи;*
- 3 - ядро;*
- 4 - хлоропласты.*





## Рибосомы



### *Схема строения рибосомы:*

*1 - малая субъединица;*

*2 - иРНК;*

*3 - тРНК;*

*4 - аминокислота;*

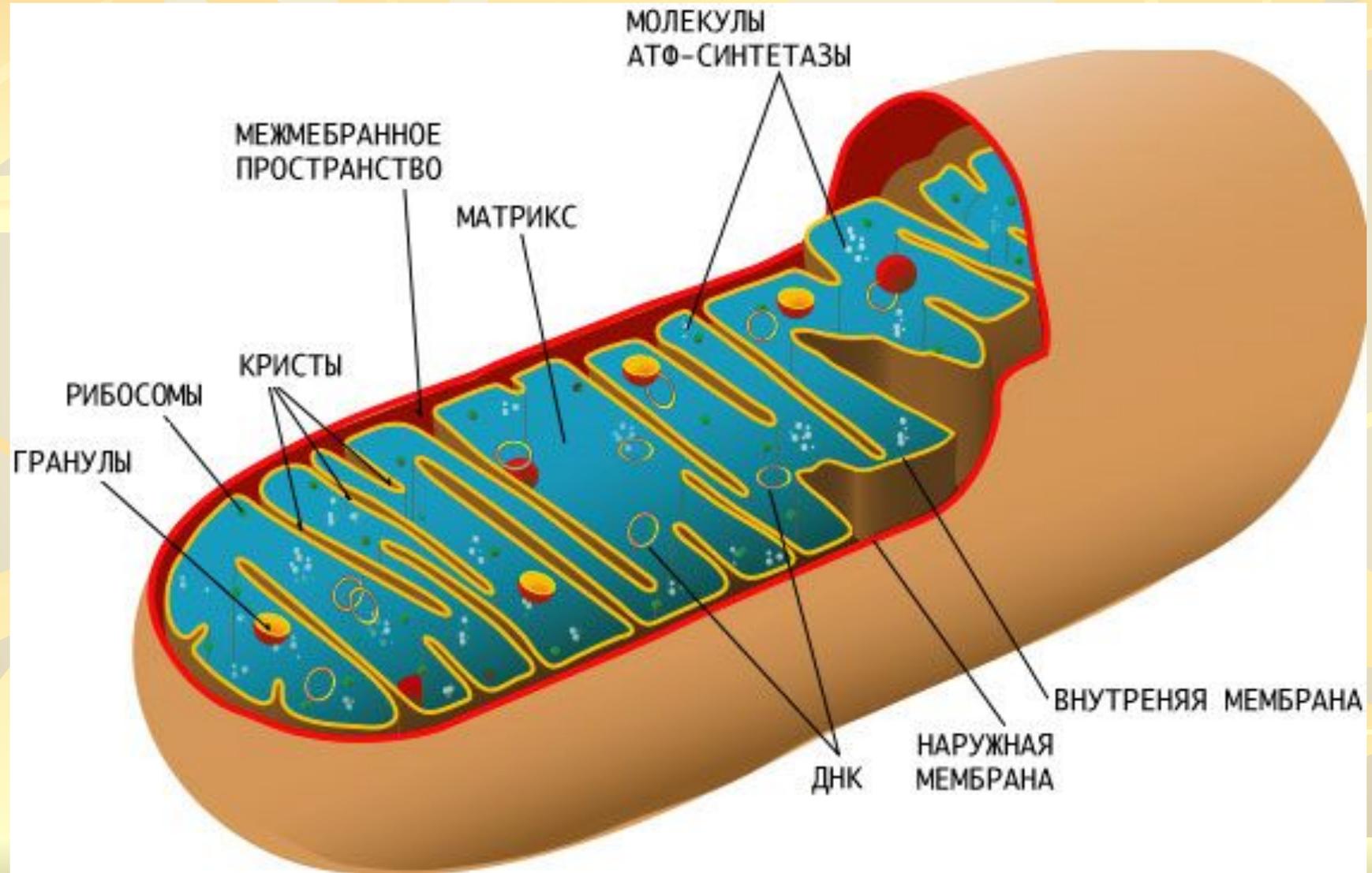
*5 - большая субъединица;*

*6 - мембрана  
эндоплазматической сети;*

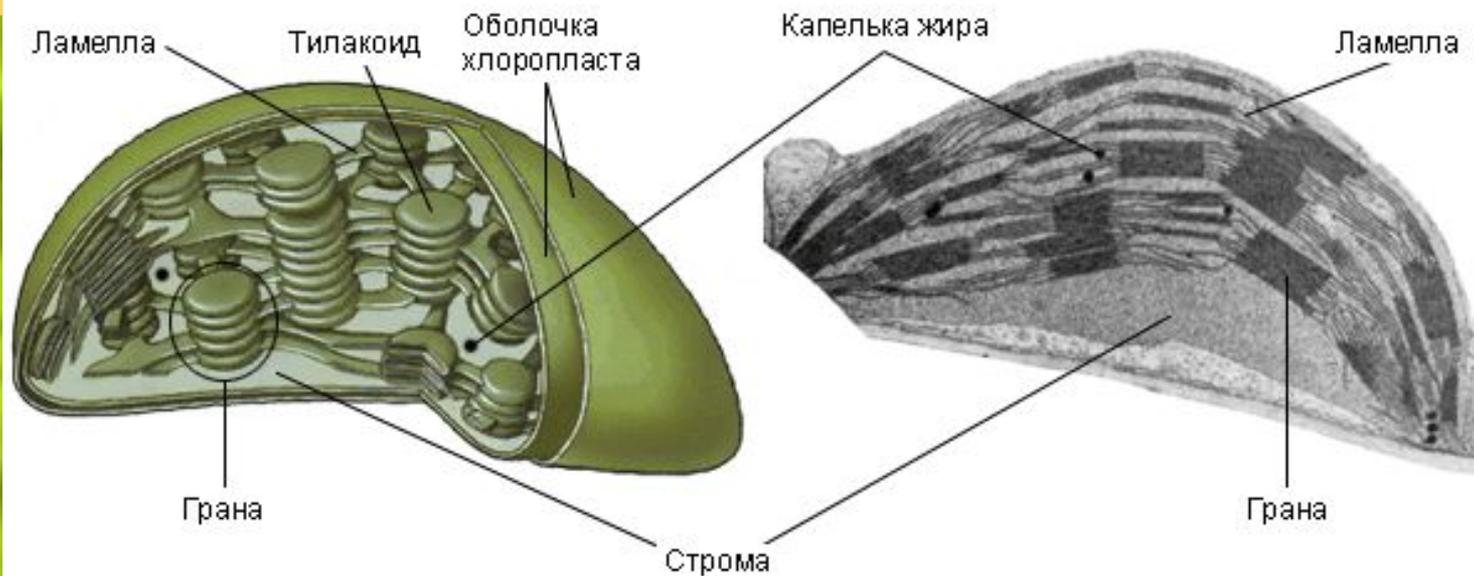
*7 - синтезируемая  
полипептидная цепь.*



# Схема строения митохондрии



# Хлоропласты в клетках растений

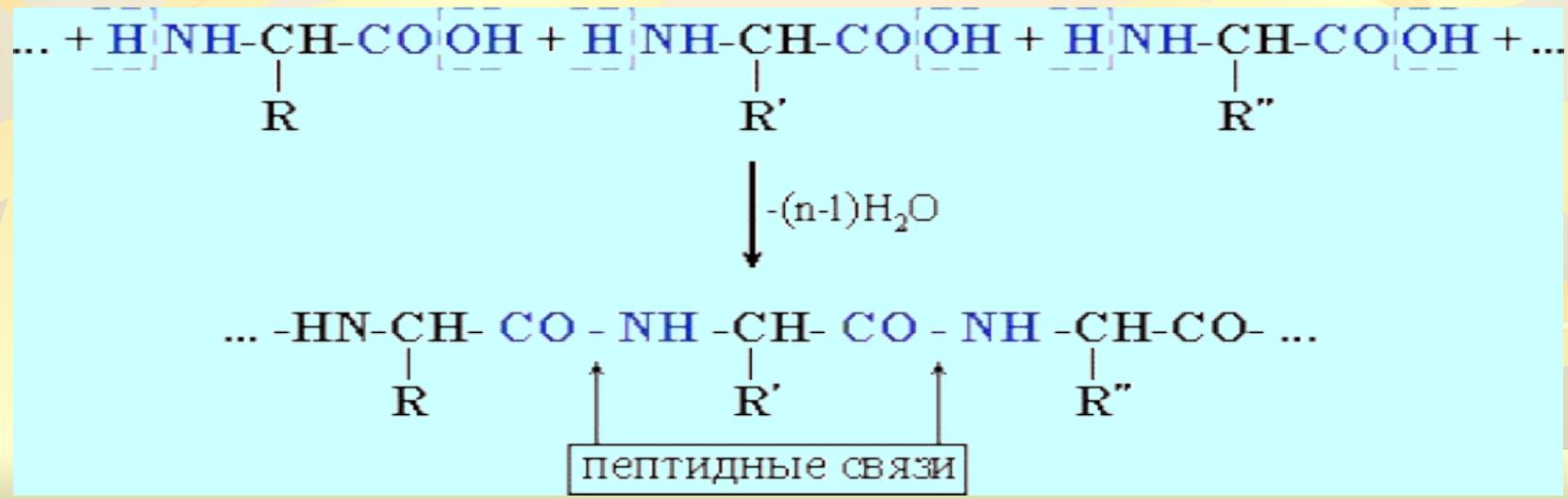




# Молекула белка



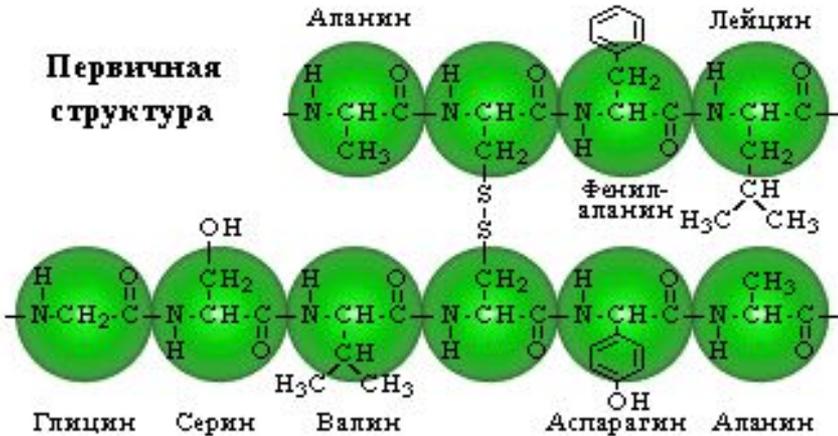
Образование линейных молекул белков происходит в результате реакций аминокислот друг с другом.



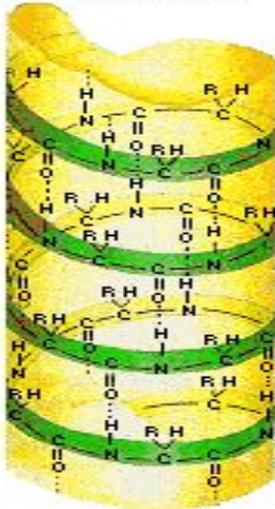


# Строение белка

## Первичная структура



## Вторичная структура ( $\alpha$ -спираль)



## Первичная структура

— определенная последовательность  $\alpha$ -аминокислотных остатков в полипептидной цепи

**Вторичная структура** — конформация полипептидной цепи, закрепленная множеством водородных связей между группами N-H и C=O. Одна из моделей вторичной структуры —  $\alpha$ -спираль, обусловленная кооперативными внутримолекулярными H-связями. Другая модель —  $\beta$ -форма ("складчатый лист"), в которой преобладают межцепные (межмолекулярные) H-связи



# Строение белка

**Третичная структура**



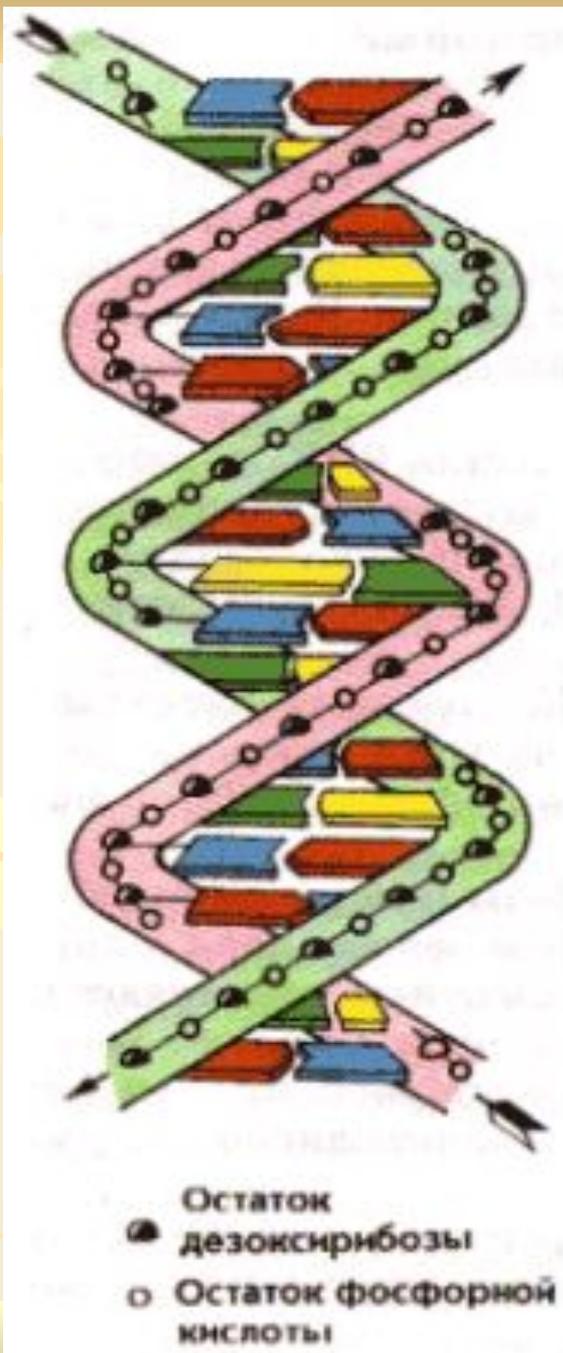
**Четвертичная структура**



**Третичная структура** - форма закрученной спирали в пространстве, образованная главным образом за счет дисульфидных мостиков  $-S-S-$ , водородных связей, гидрофобных и ионных взаимодействий

**Четвертичная структура** — агрегаты нескольких белковых макромолекул (белковые комплексы), образованные за счет взаимодействия разных полипептидных цепей









**Вирусы, микробы и бактерии  
вполне могли прилететь на Землю и из космоса**





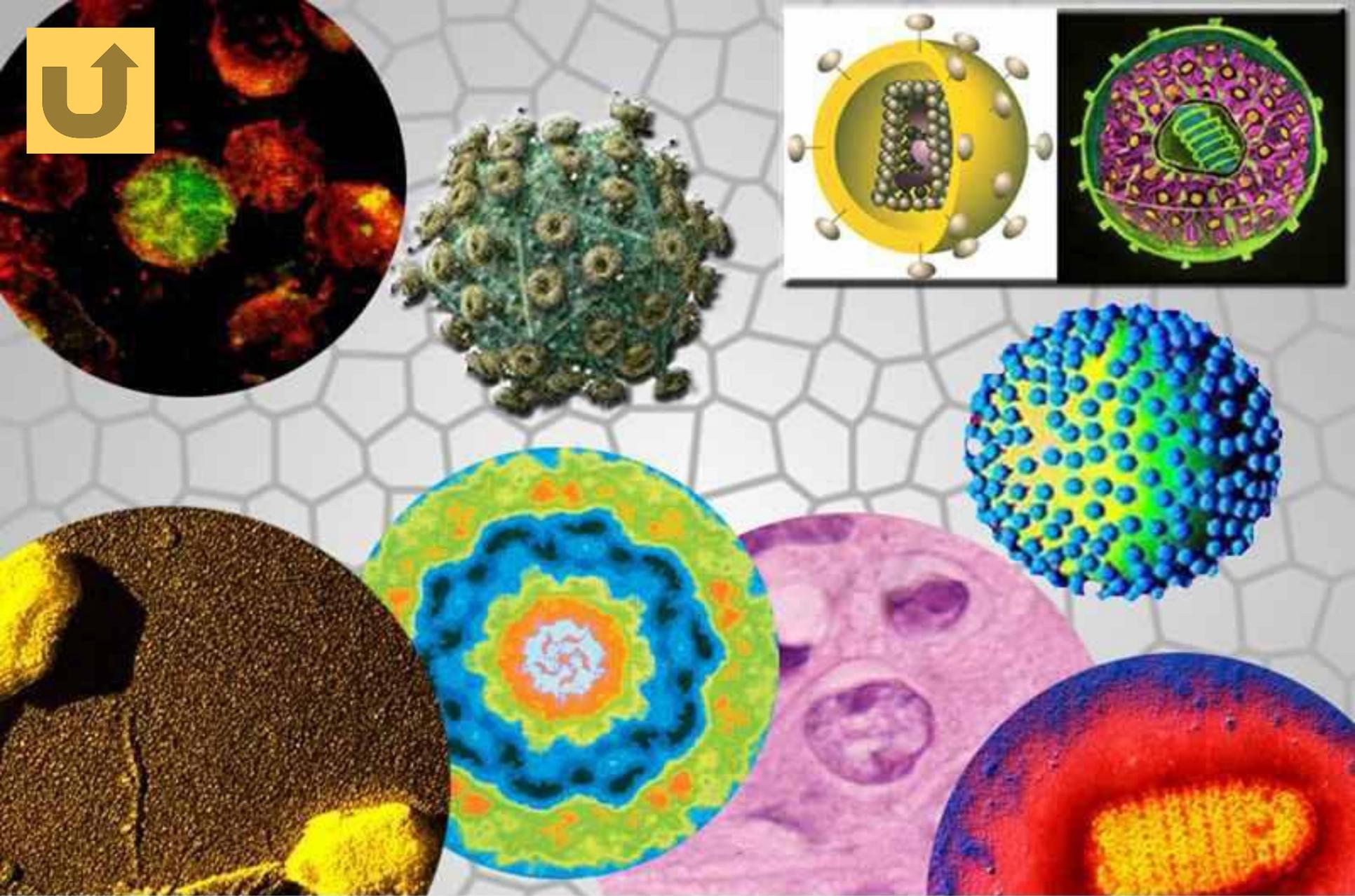
**Безжизненные горы, камни и вода, огромная луна на небе и постоянная бомбардировка метеоритами - наиболее вероятный ландшафт Земли 4 миллиарда лет назад**



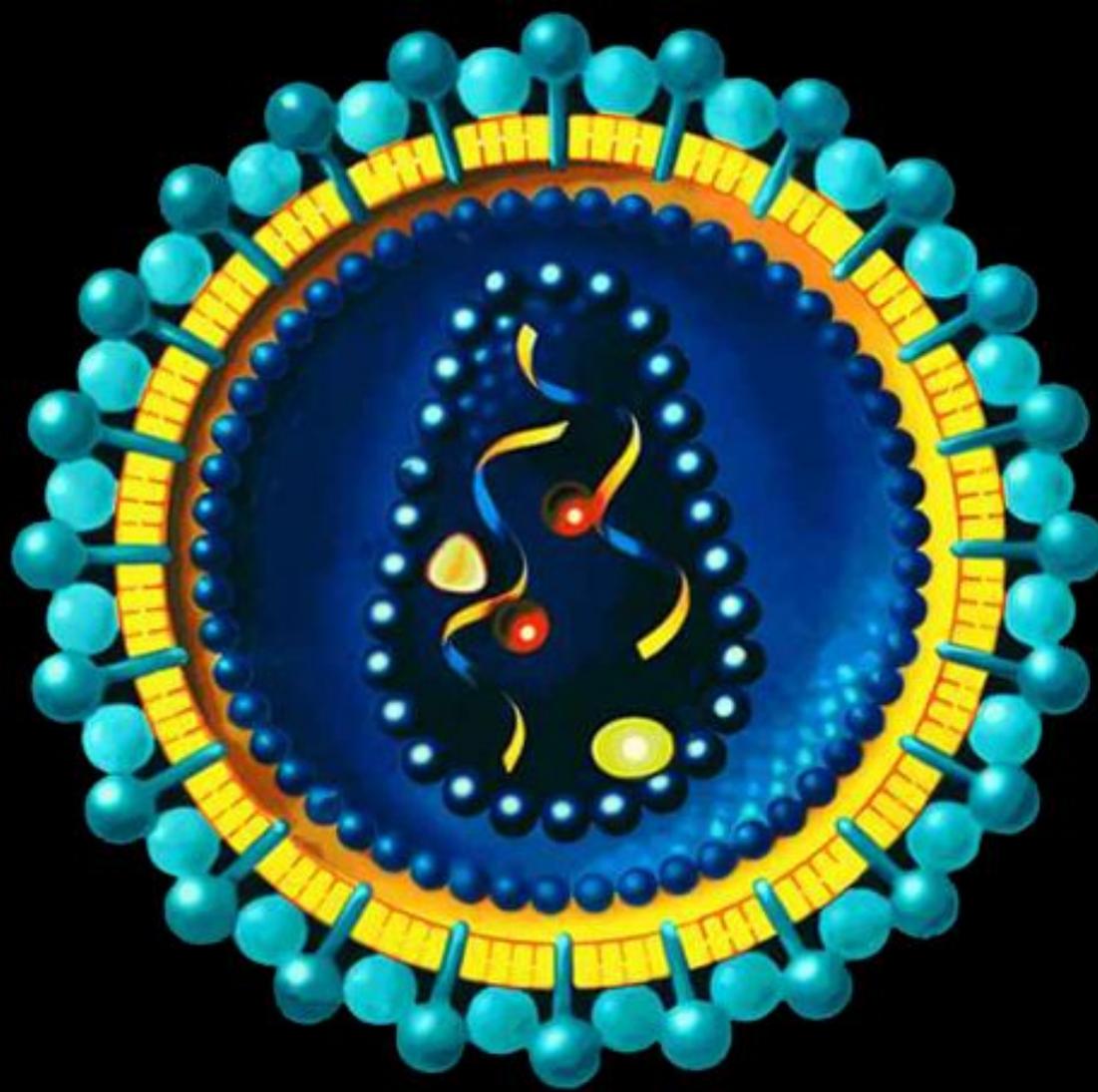


## Подводные вулканчики

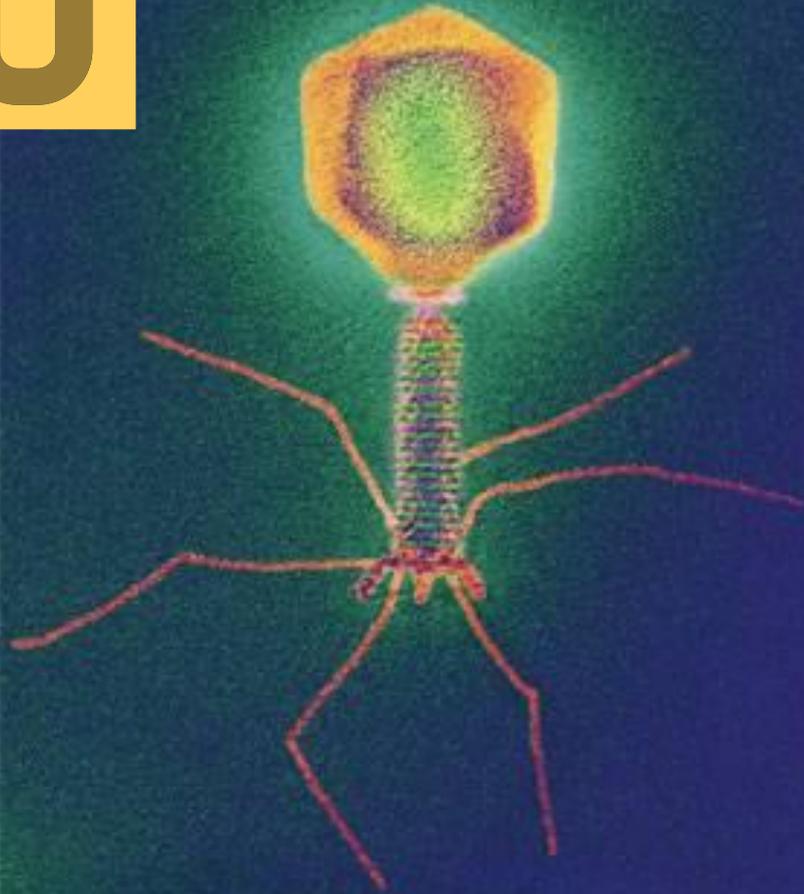




**Вирусы настолько малы, что по сравнению с ними остальные микроорганизмы выглядят настоящими гигантами. Большую часть времени они неактивны и напоминают мельчайшие кристаллики. Но стоит им попасть в живую клетку, как они оживают и начинают интенсивно размножаться.**

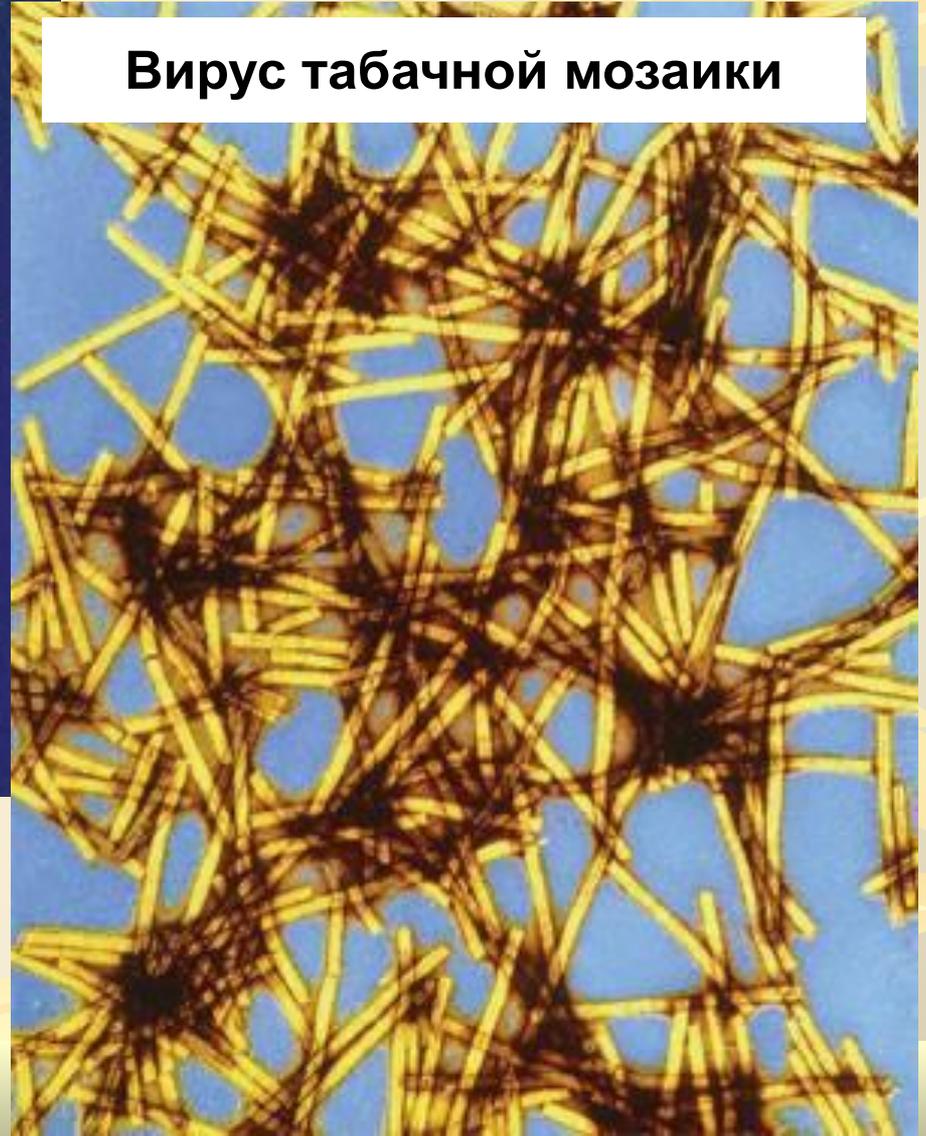


Вирусы находятся на самой границе между живой и неживой природой и представляют единственную известную на сегодняшний день неклеточную форму жизни. Они состоят из крупной кольцевой или спиральной молекулы, которая окружена белковой оболочкой.



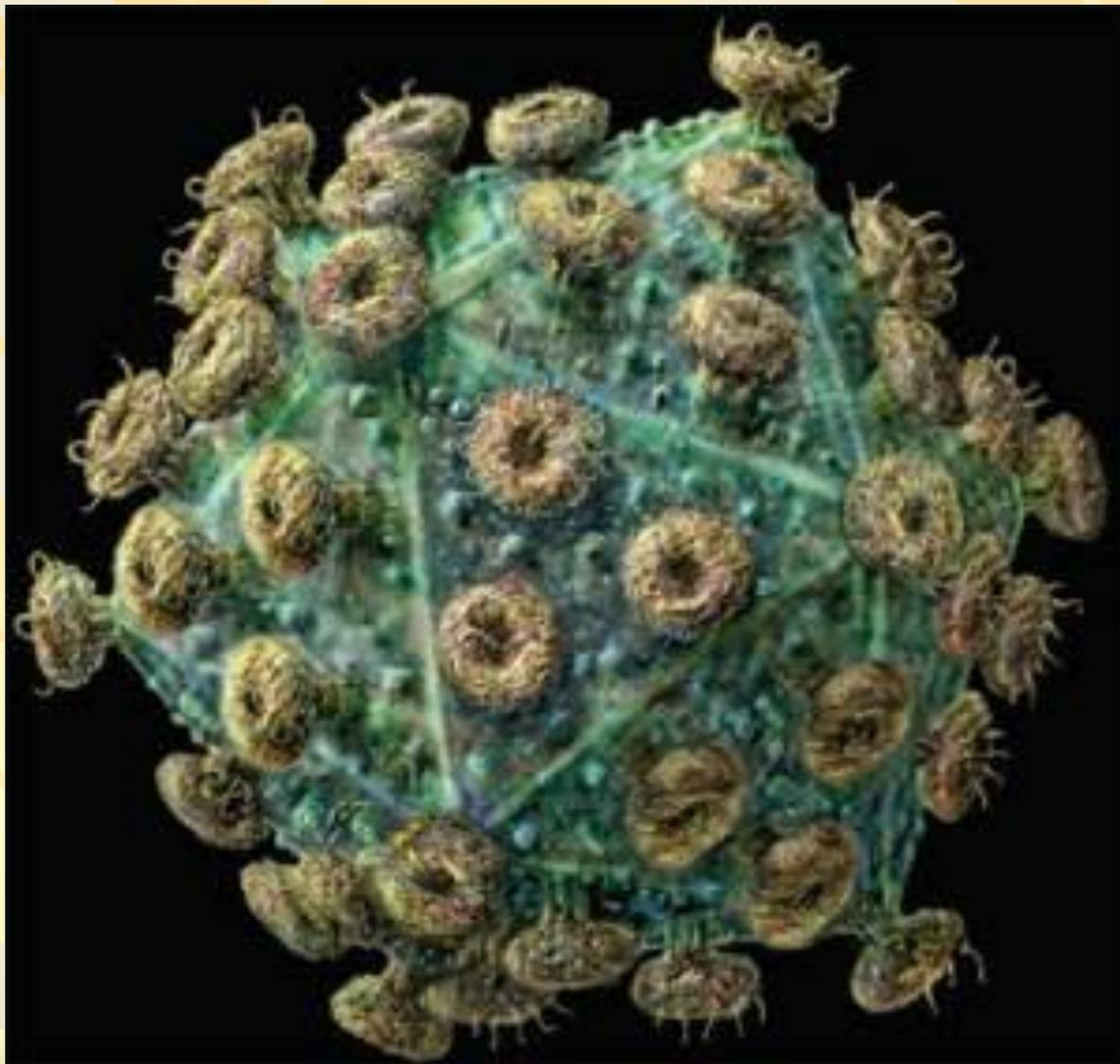
Бактериофаг Т4

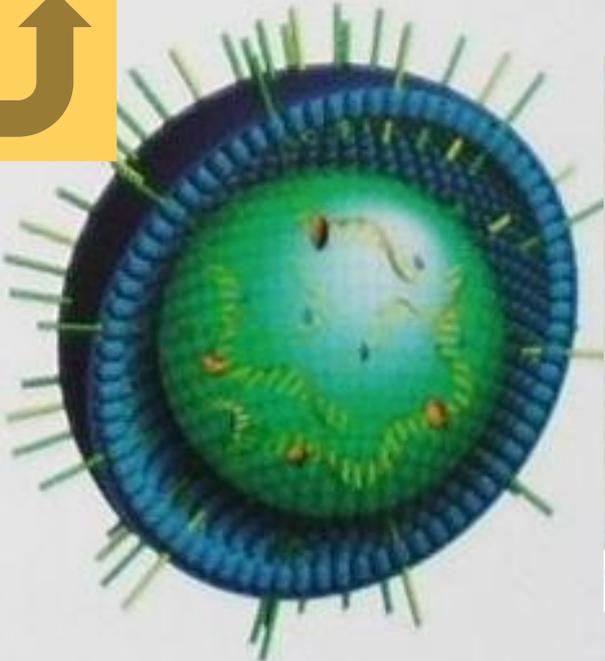
## Вирус табачной мозаики



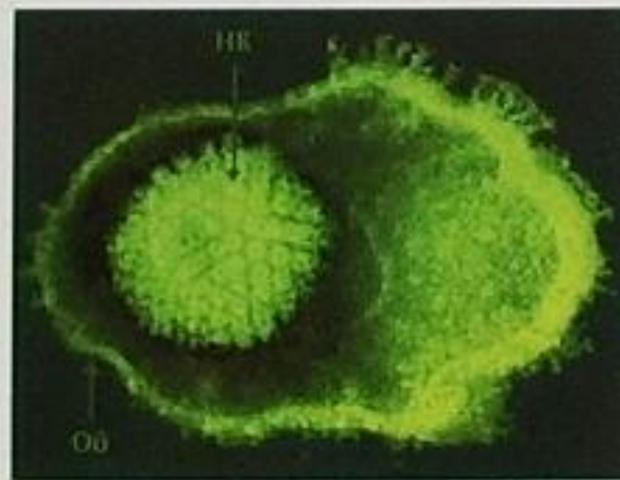


## Вирус иммунодефицита человека (ВИЧ)

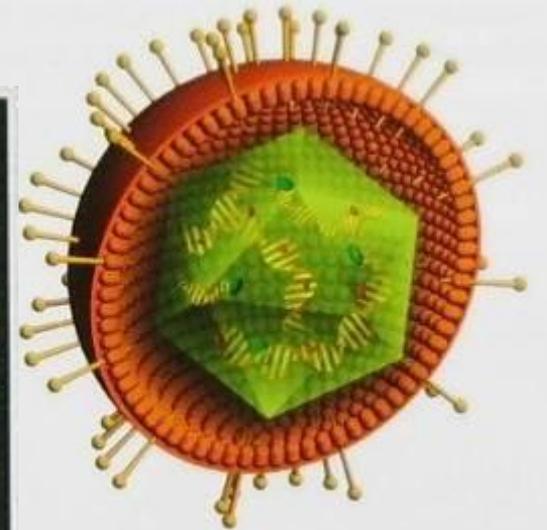




Строение вируса возбудителя кори



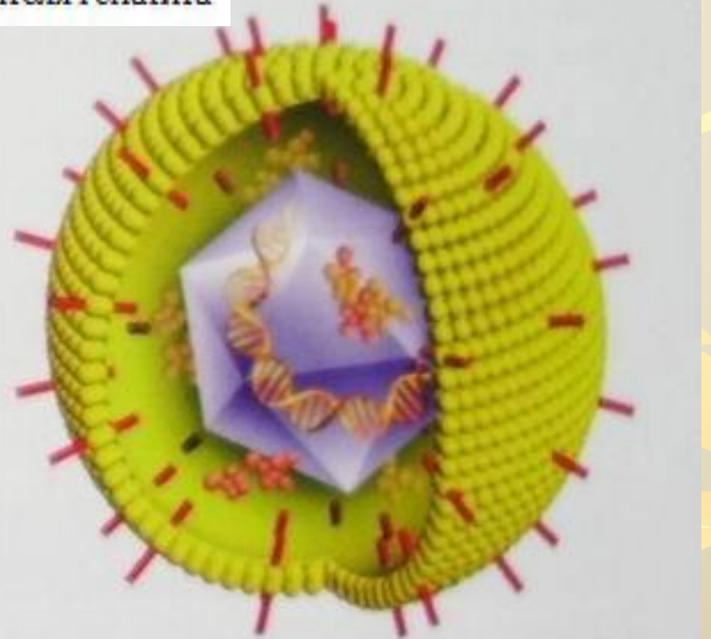
Строение вируса возбудителя гепатита



Строение вируса возбудителя краснухи



Строение вируса возбудителя паротита

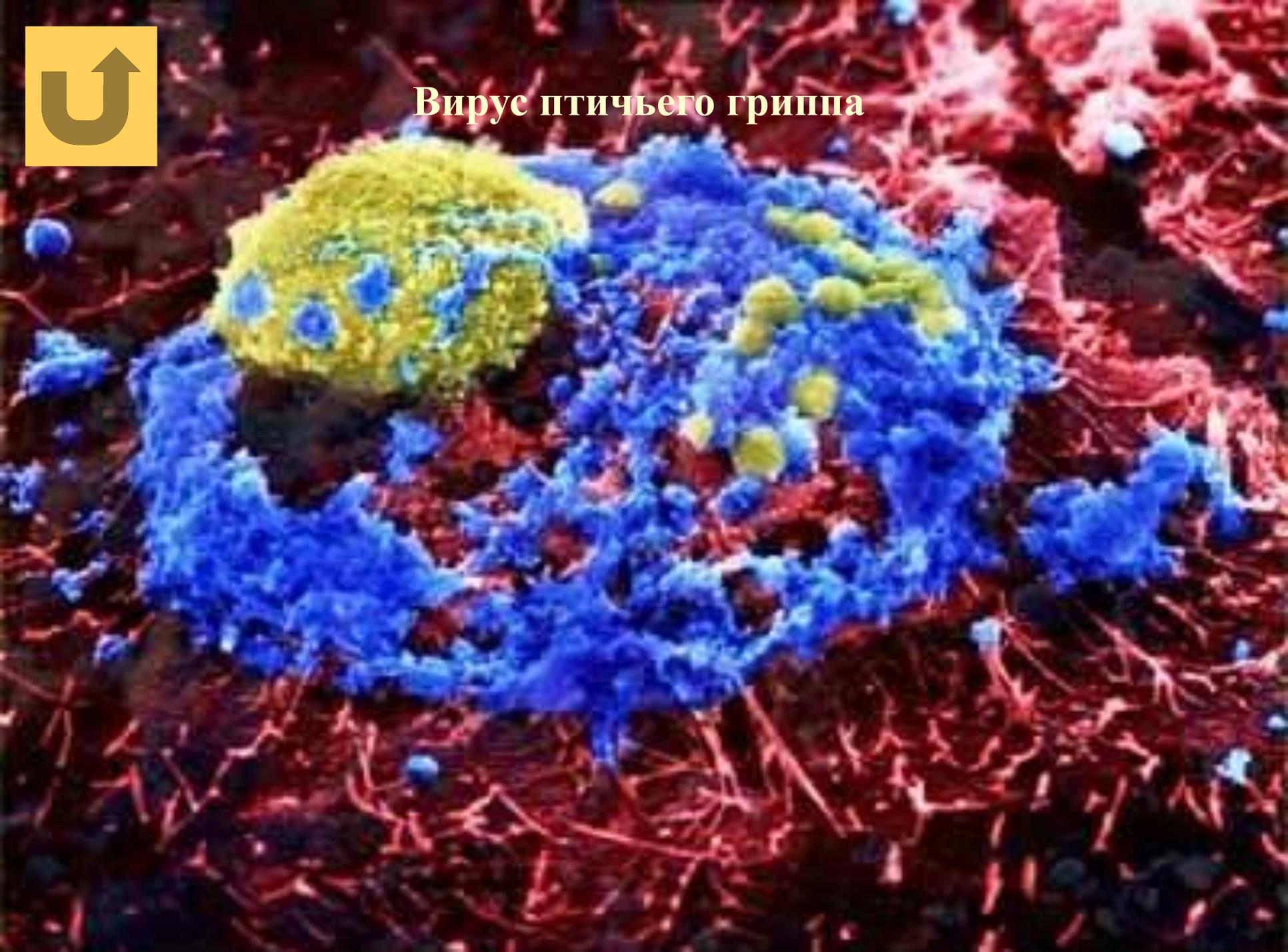


Строение вируса возбудителя ветряной оспы  
(опоясывающий герпес)



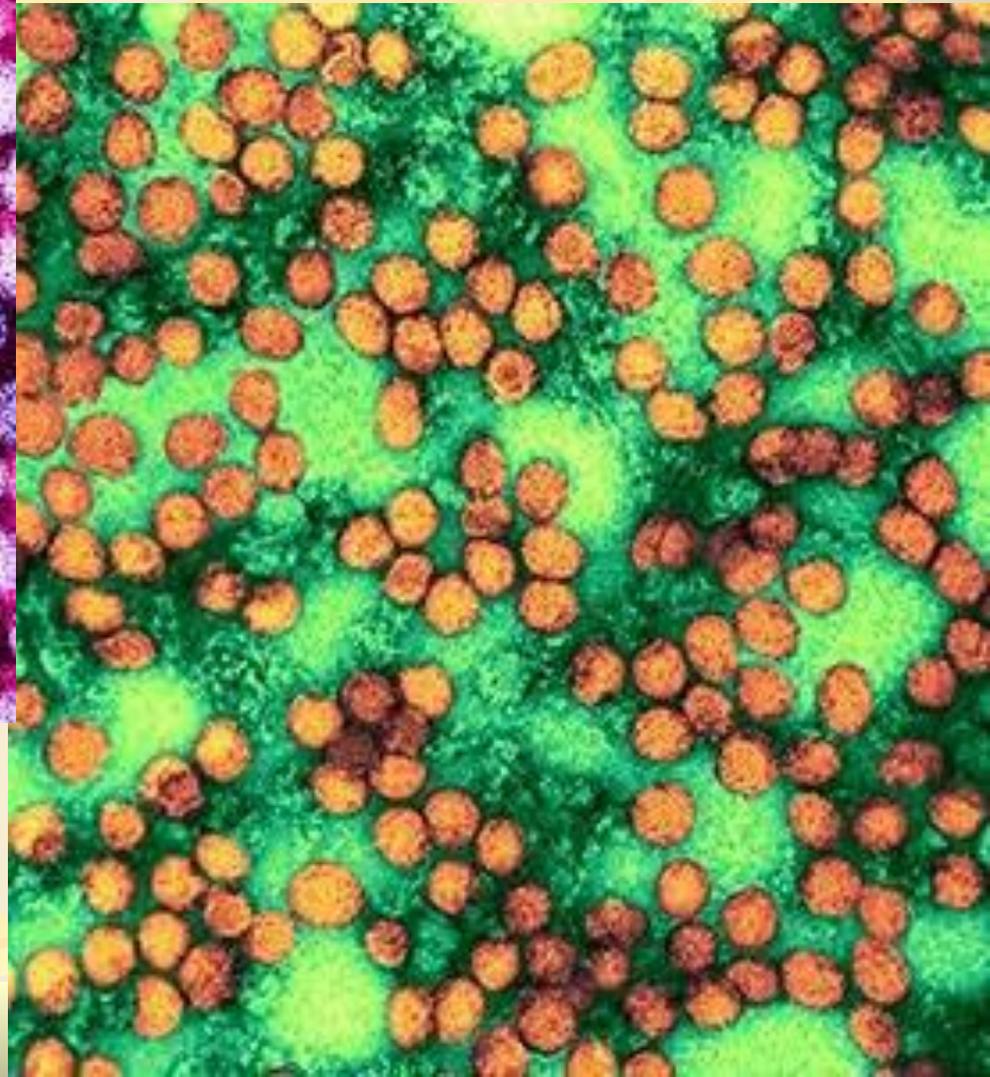


# Вирус птичьего гриппа

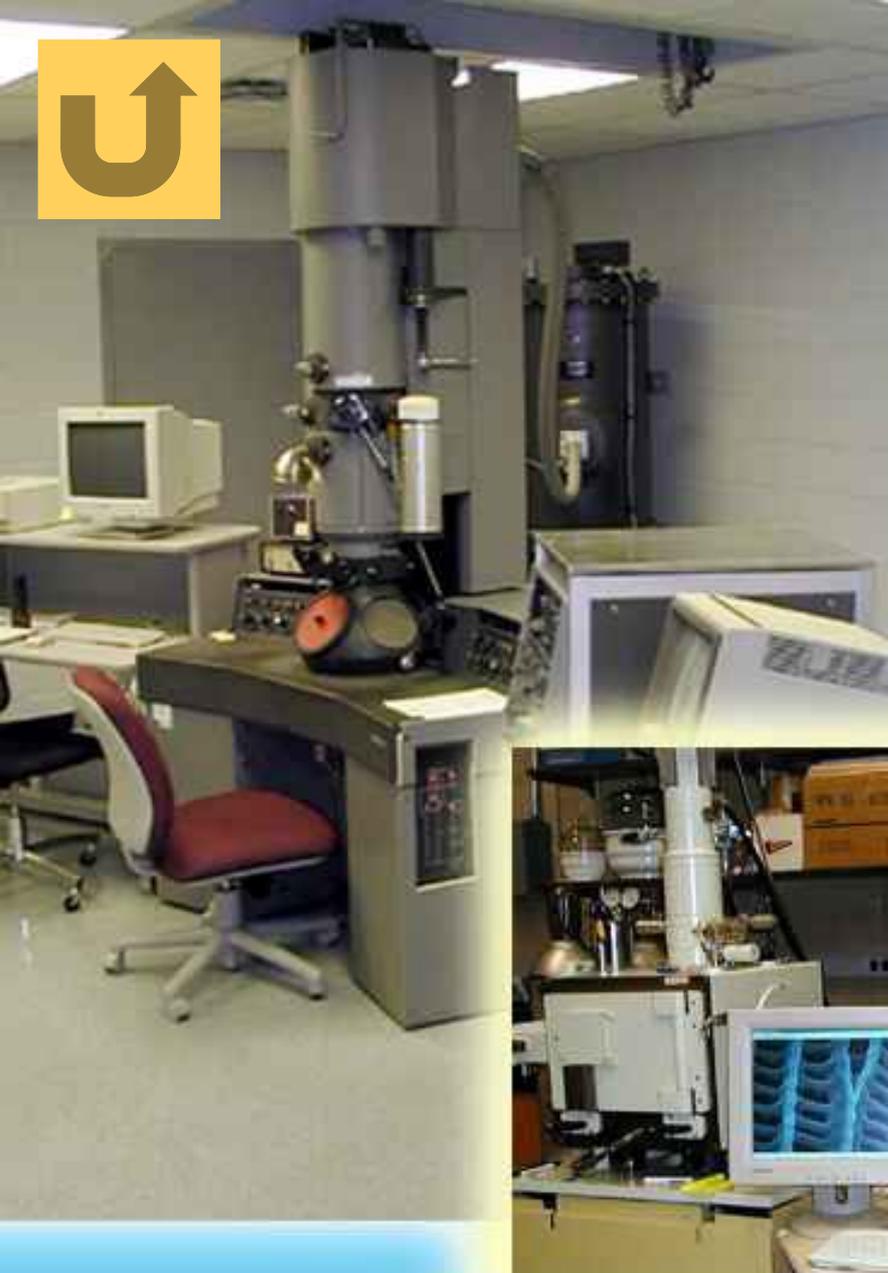




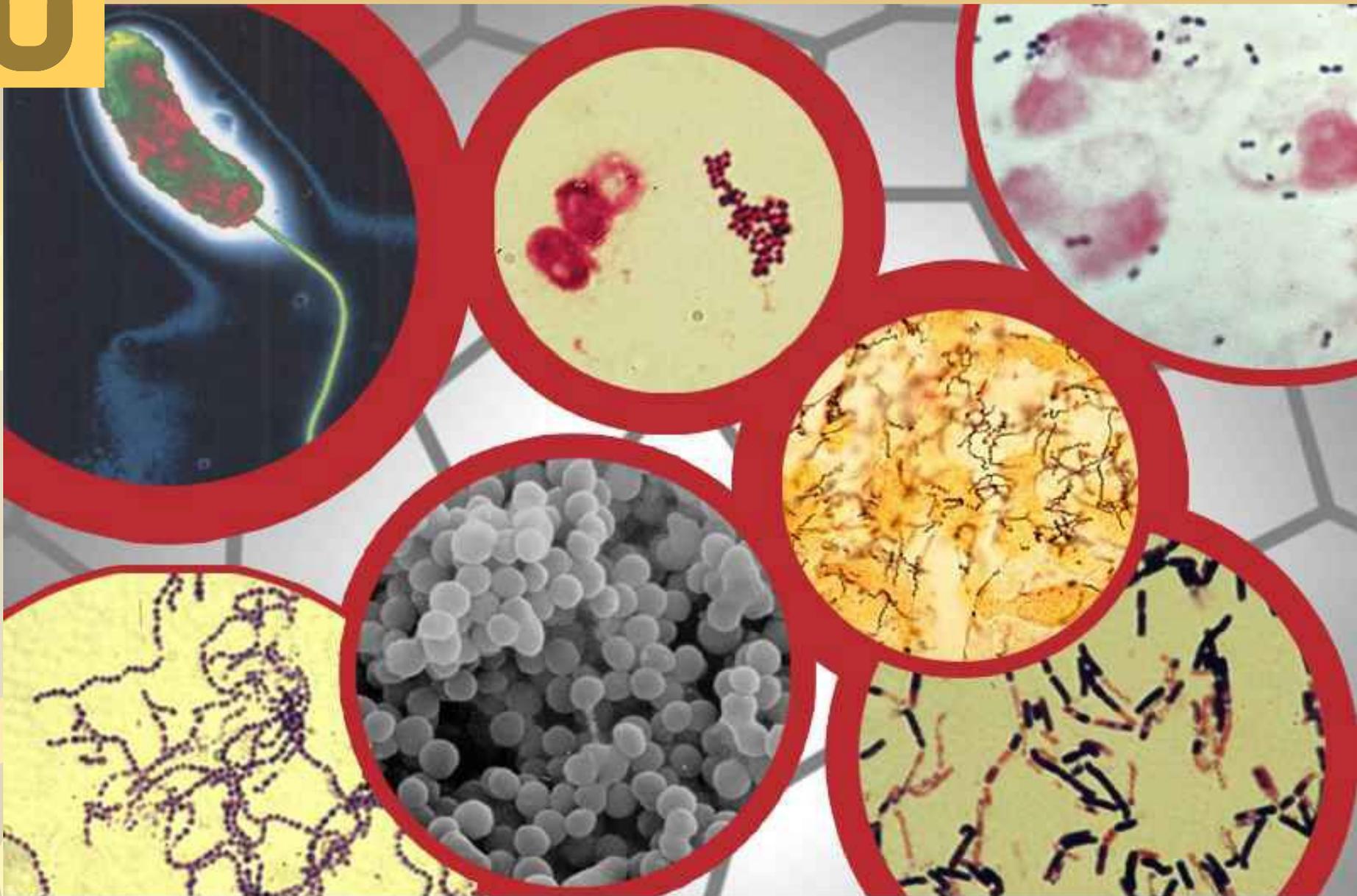
**Вирус гепатита С**



**Вирус гепатита В**



**Электронный микроскоп представляет собой сложнейший увеличительный прибор. Для получения изображения в нем используется тонкий пучок электронов. Благодаря этому его увеличение в сотни раз превосходит увеличение светового микроскопа.**



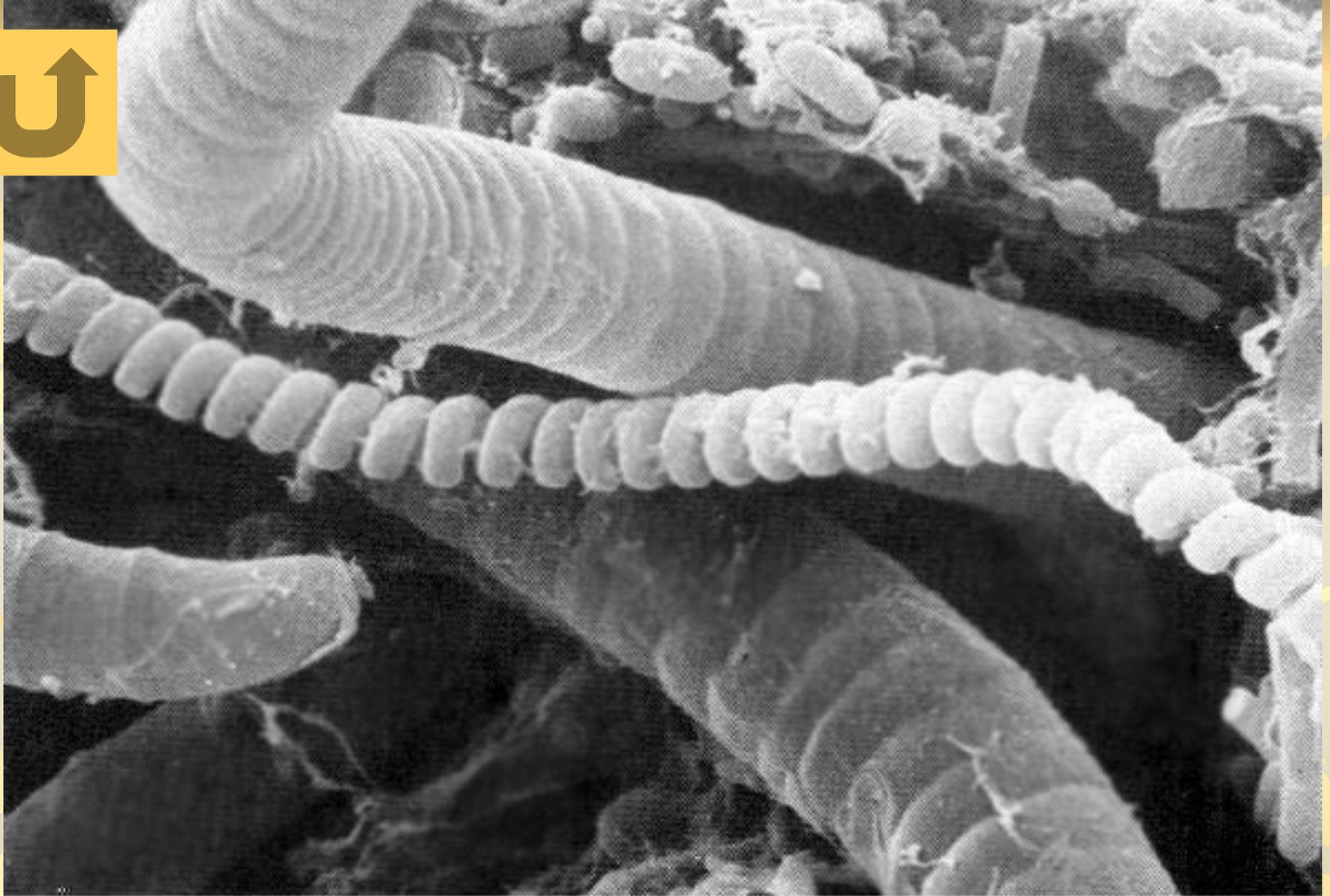
**Бактерии очень разнообразны по форме. Среди них встречаются шаровидные, палочковидные и спиральные. Многие бактерии имеют один или несколько жгутиков, с помощью которых они передвигаются.**



Среди бактерий встречаются возбудители опасных заболеваний человека, таких, как чума, холера, брюшной тиф и туберкулез. Многие бактерии вызывают порчу продуктов питания. Однако некоторые из них очень важны для человека. Без молочнокислых бактерий невозможно было бы получить сыр, творог, кефир или квашеную капусту.



**Бактерии очень активны и выносливы. Они способны жить там, где погибают все остальные живые организмы. Благодаря их жизнедеятельности образуются и разрушаются горные породы, минералы и некоторые полезные ископаемые, например, самородная сера. Бактерии разрушают мертвую органику и выделения живых организмов, повышают плодородие почв, а также очищают загрязненные водоемы.**



Микробная экосистема, в составе которой виды: *Oscillatoria*, *Spirulina*, *Microcoleus*, *Synechococcus*, *Phormidium* и кокковые сине-зеленые водоросли. Такие экосистемы характерны для местообитаний с высоким содержанием органического вещества, как, например, на очистных сооружениях. Полоска 6 мкм



## Цианобактерии, способные усваивать атмосферный азот

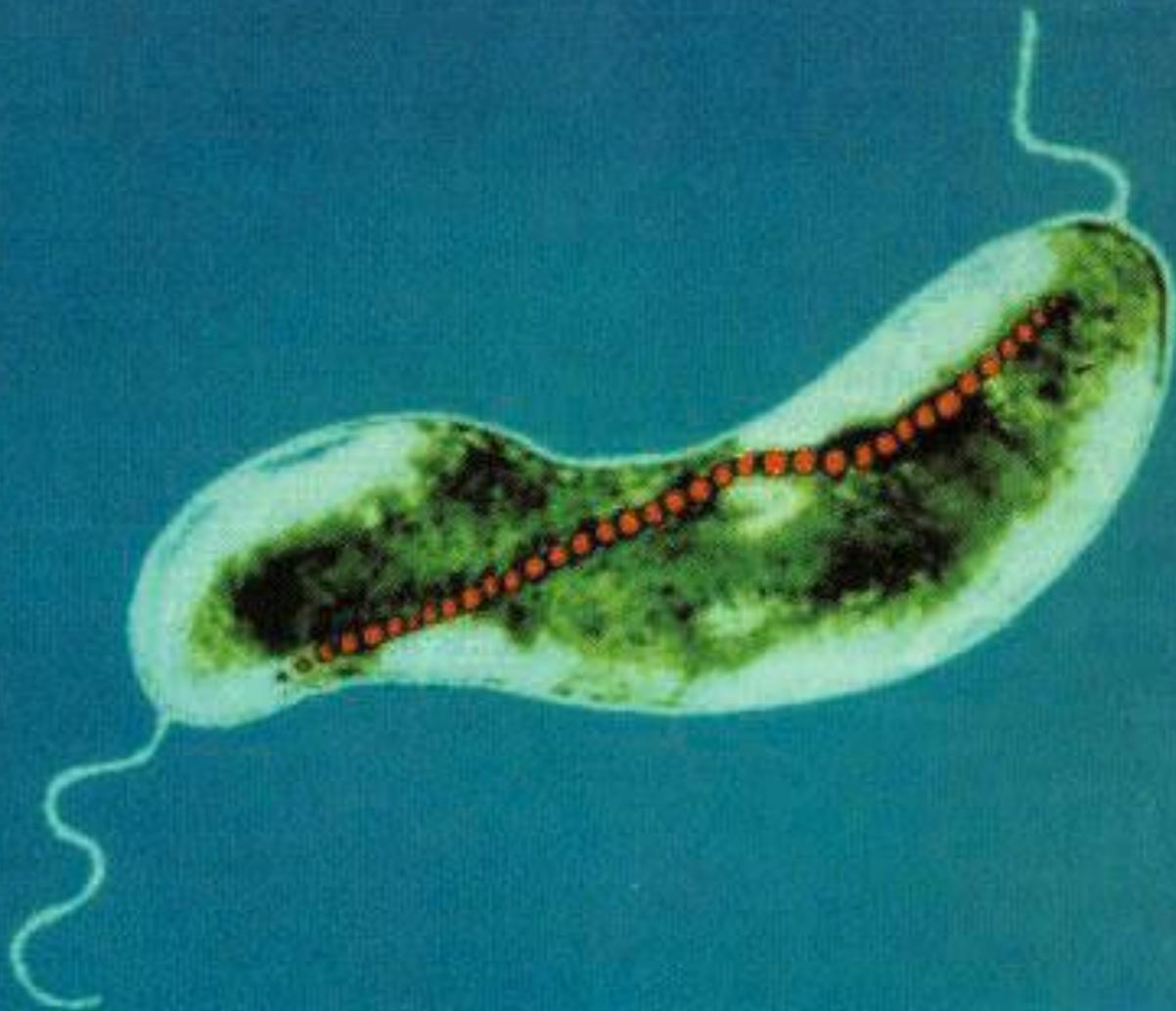






# Электронная фотография простейших синезеленых водорослей



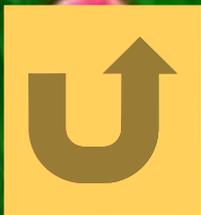


Спирохеты – особая группа бактерий с извитой формой клетки. Спирально извитой цитоплазматический цилиндр снаружи окружен комплексом из плазматической мембраны и клеточной стенки. Вокруг цилиндра обвиваются нити – осевые фибриллы. Все фибриллы вместе, вращаясь или сокращаясь, обуславливают змееобразное движение спирохет



**Деление клеток бактерий на двое**  
**Палочковидные бактерии**





**Esherishia Coli.**  
**Кишечная палочка**

**Бактерии**



**Сибирская язва**



## Бактерии

Туберкулезная палочка

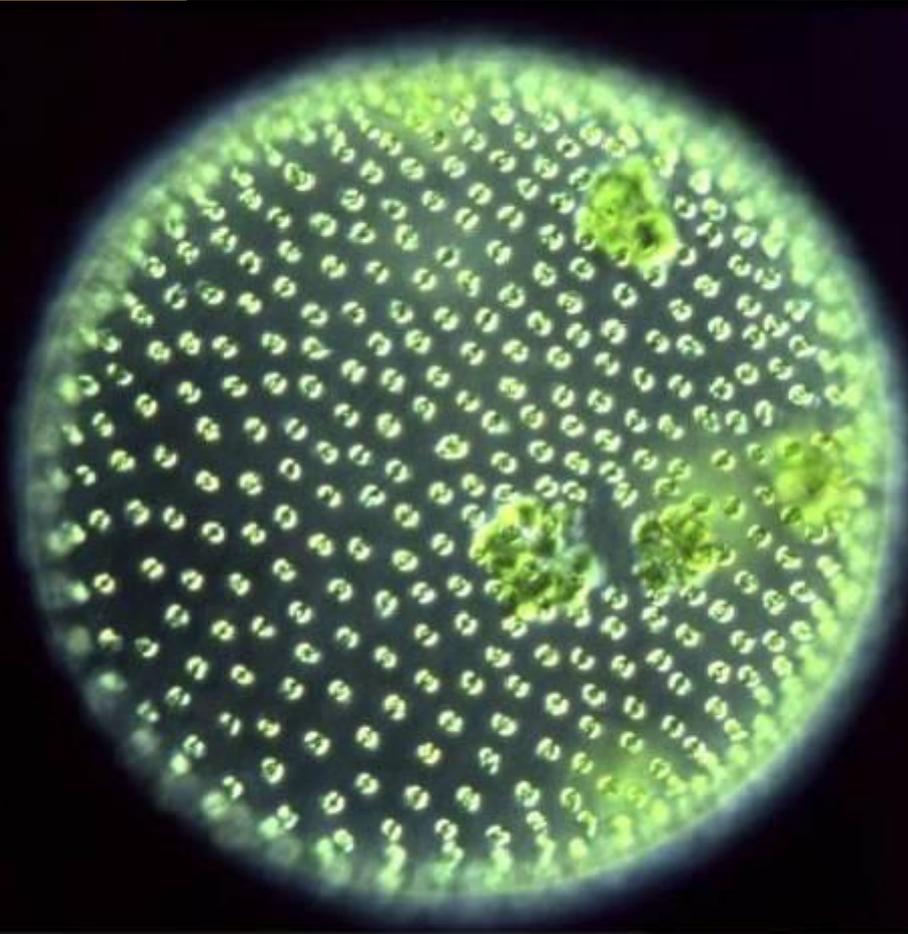


Токсоплазма





## Вольвокс



Вольвокс - клетки в колонии (шарообразные скопления, в которых каждая клетка - совершенно самостоятельный организм)



Вольвокс (пресноводная зеленая водоросль)



Микроскопическая одноклеточная подвижная водоросль, содержит много каротина, придающего ей красный цвет. Широко распространена в водоемах, ее обильное развитие приводит к «зацветанию» воды (вода становится красного цвета)



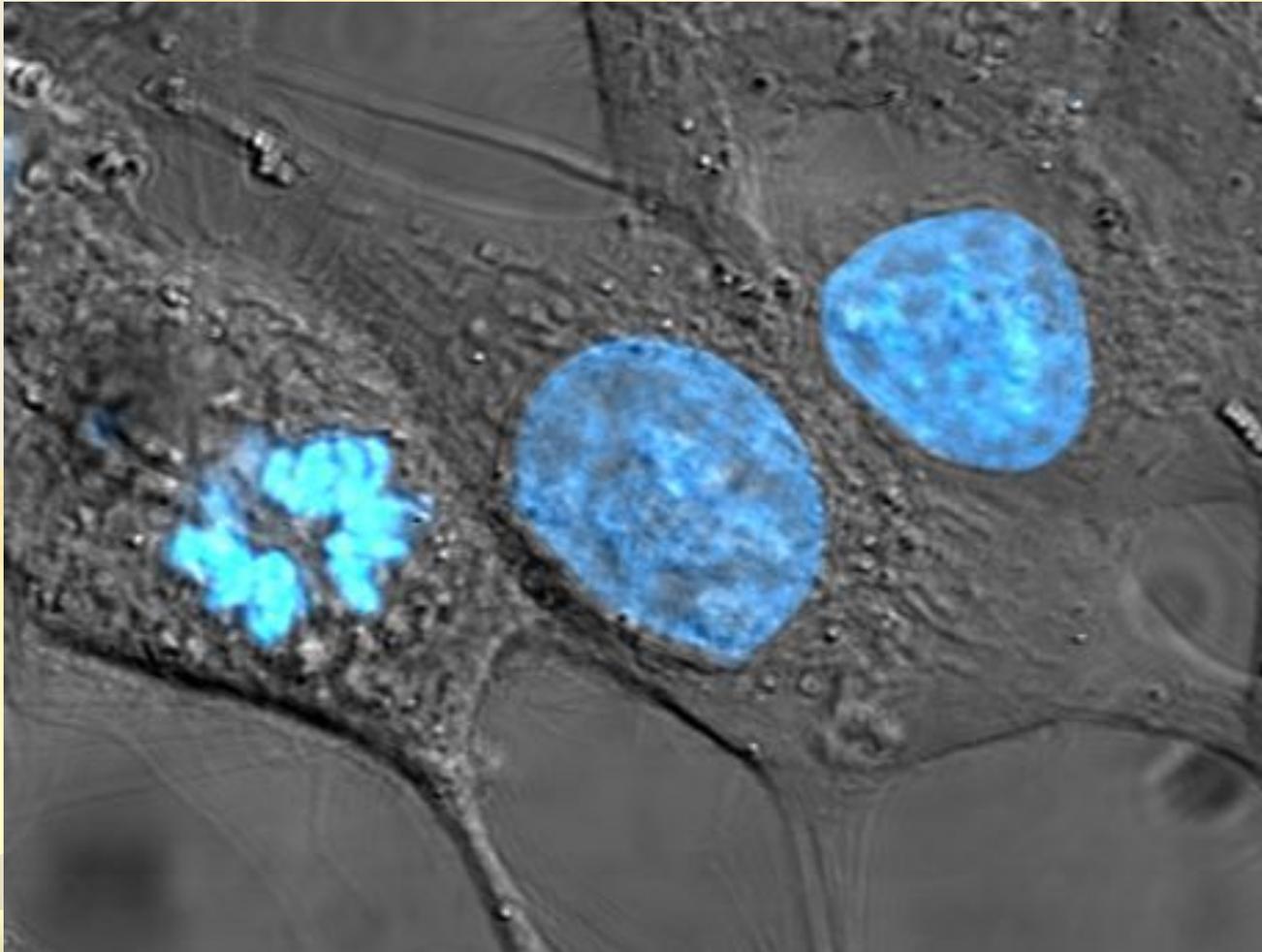
Большинство клеток очень малы, и их не увидеть без микроскопа. Однако некоторые из них хорошо видны невооруженным глазом. Весной в различных водоемах во множестве встречается икра лягушек. Это не что иное, как яйцеклетки. У некоторых рыб, например лососей и осетров, икринки тоже очень крупные. А самые большие клетки характерны для птиц. Ведь желток яйца - это гигантская яйцеклетка.



Клетки HeLa, ДНК которых окрашено голубым красителем Хойста.

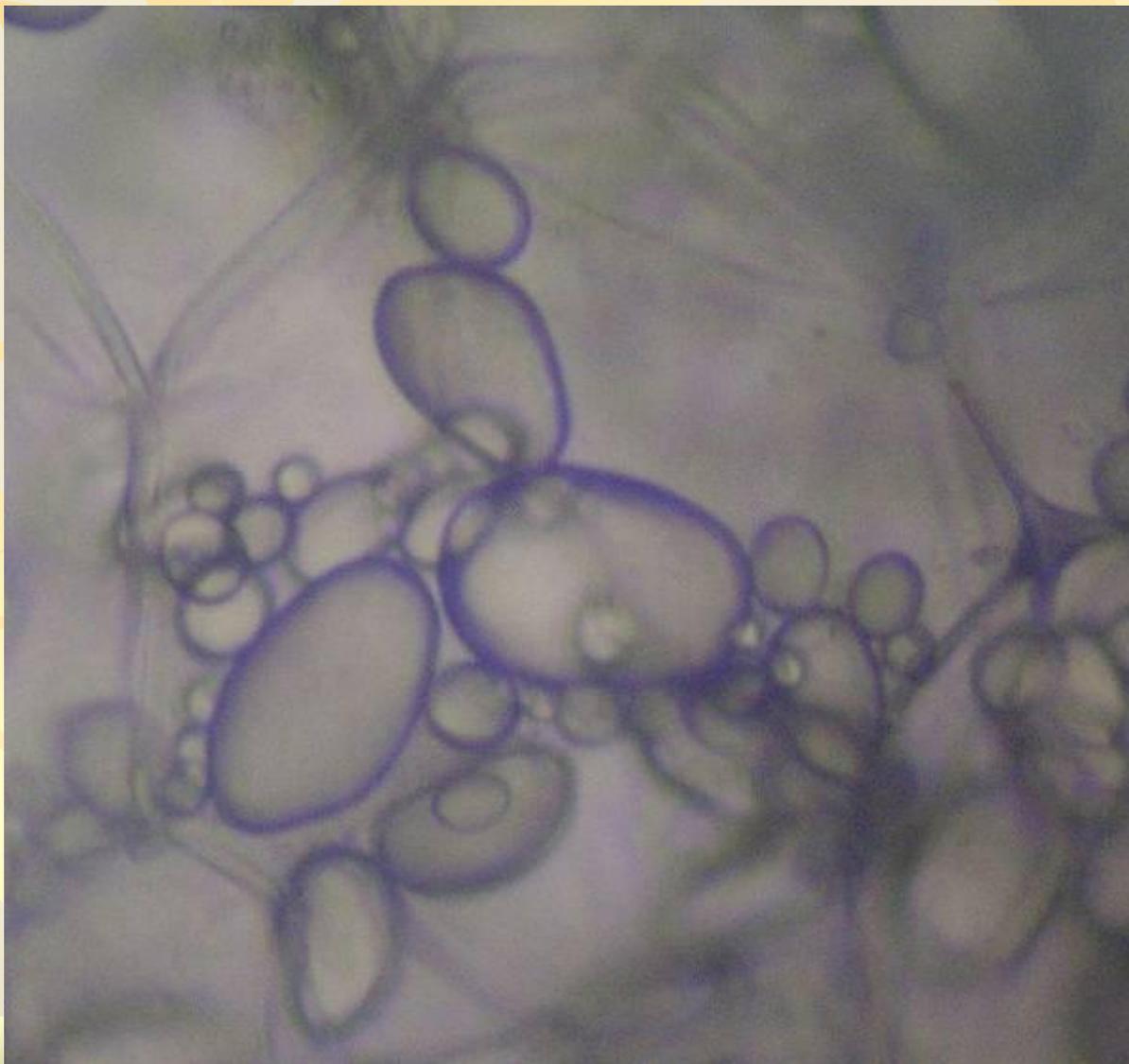
Центральная и правая клетки находятся в интерфазе,  
поэтому окрашено всё ядро.

Клетка слева находится в состоянии митоза, поэтому её ядро не видно,  
а ДНК сконденсировано так, что видны хромосомы.



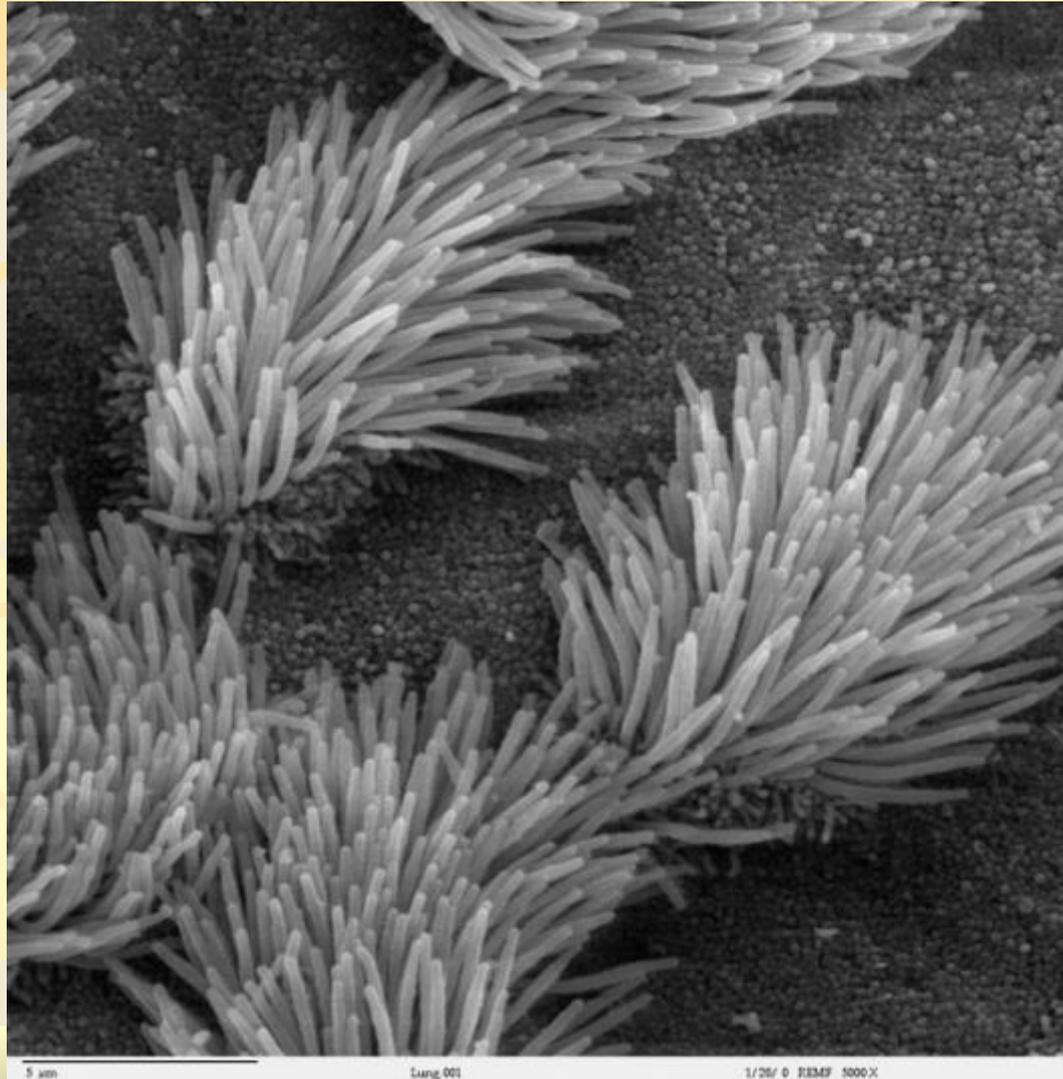


## Лейкопласты в картофеле



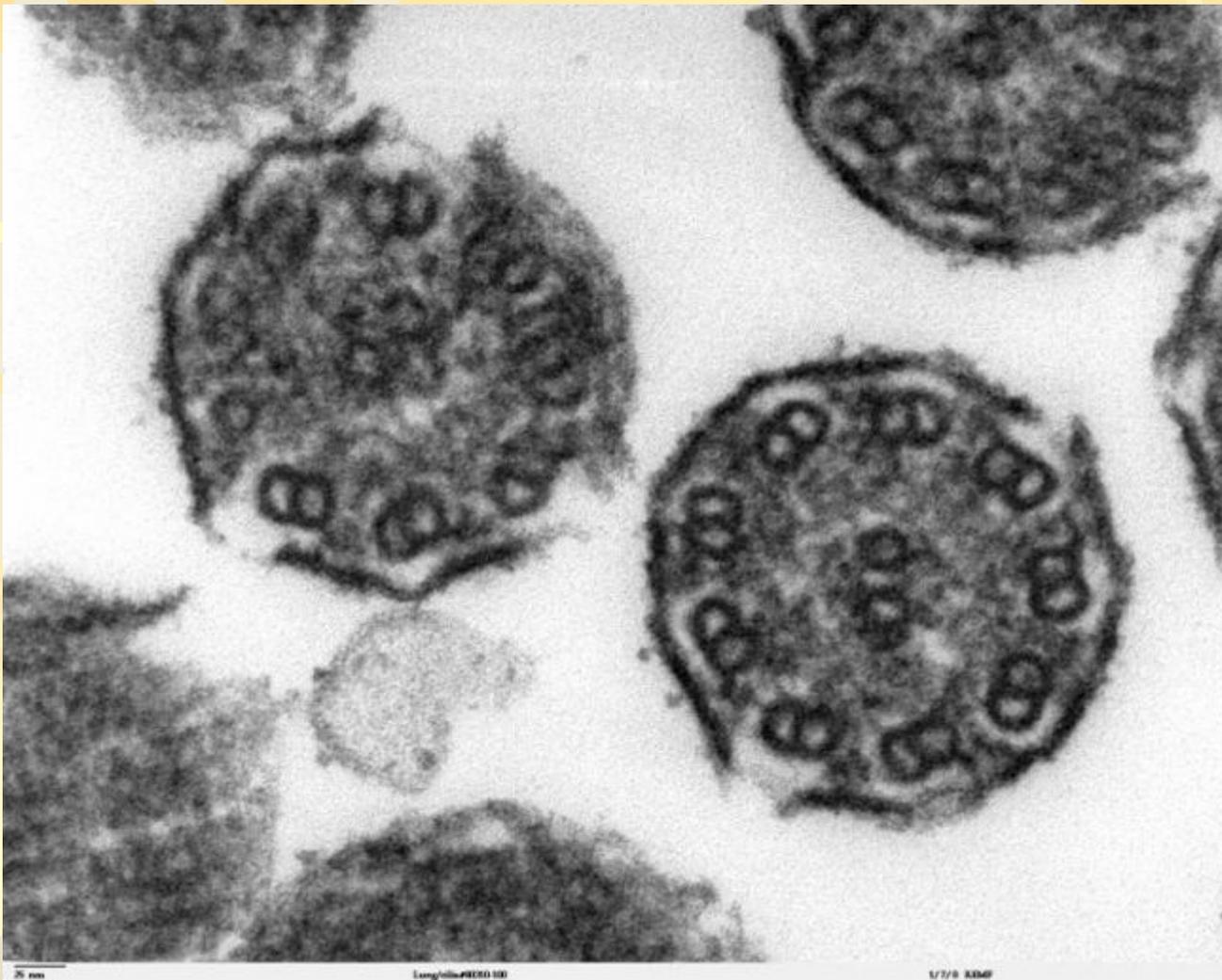


## Изображение ресничек на поверхности легочной трахеи





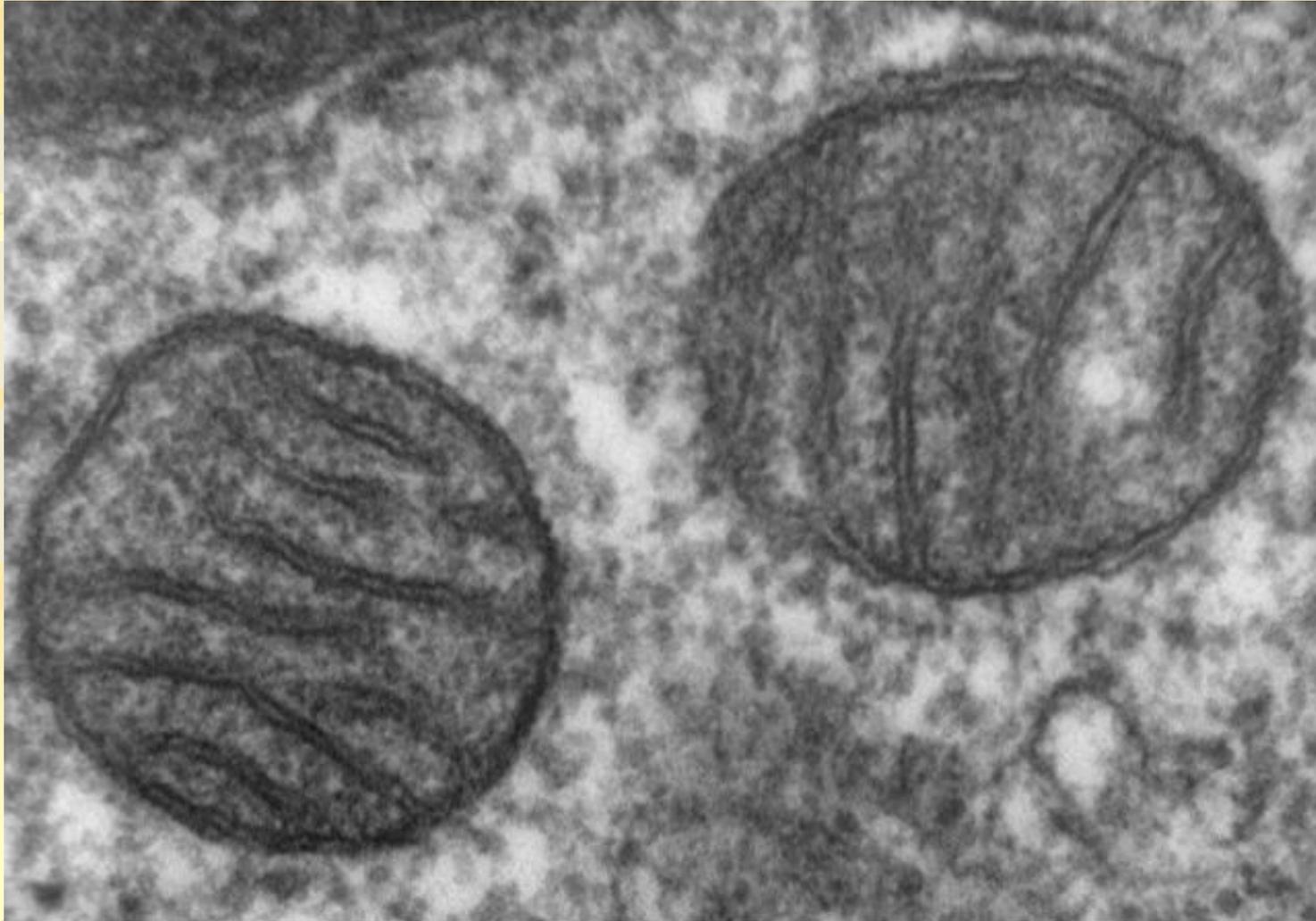
# Микротрубочки в разрезе.





## Митохондрия

(от греч. *μίτος* — нить и *χόνδρος* — зёрнышко, крупинка)  
- один из важнейших органоидов живой клетки эукариот,  
являющийся её «энергетической фабрикой» и содержащий,  
в частности, дыхательные и другие окислительно-восстановительные ферменты.



50 nm

08LungTEM

1/7/0 REMF