

Клетка

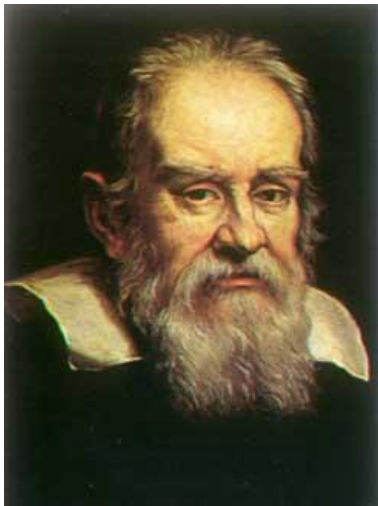
структурная и функциональная единица
ВСЕГО ЖИВОГО



Этапы формирования и развития представлений о клетке

- **Зарождение понятий о клетке**

- 1609 г. - Г. Галилей – изобретение микроскопа (x 35-40)
- 1665 г. - Р. Гук - ввел термин «клетка»
- 1680 г. - А. Левенгук - открыл одноклеточные организмы (x 300)
- 1831 г. - Р. Броун - открытие ядра



**Галилео
Галилей**

1564 - 1642



**Роберт
Гук**

1635 - 1703



**Антони Ван
Левенгук**

1633 - 1723



**Роберт
Броун**

1773 - 1858



Один из первых микроскопов

Этапы формирования и развития представлений о клетке

- **Возникновение клеточной теории**

- 1838 г. Маттиас Шлейден - сформулировал вывод: ткани растений состоят из клеток
- 1839 г. Теодор Шванн - ткани животных состоят из клеток. Обобщил знания о клетке, **сформулировал основное положение клеточной теории**: клетки представляют собой структурную и функциональную основу всех живых существ



**Маттиас
Шлейден**
1804 - 1881



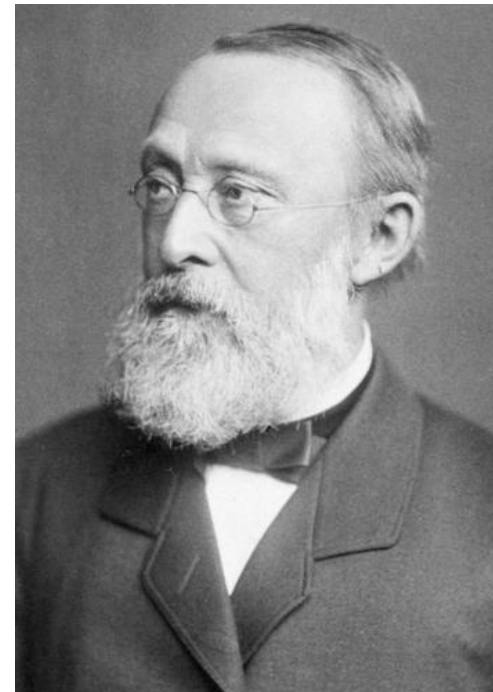
**Теодор
Шванн**
1810 - 1882

Этапы формирования и развития представлений о клетке

- **Развитие клеточной теории**

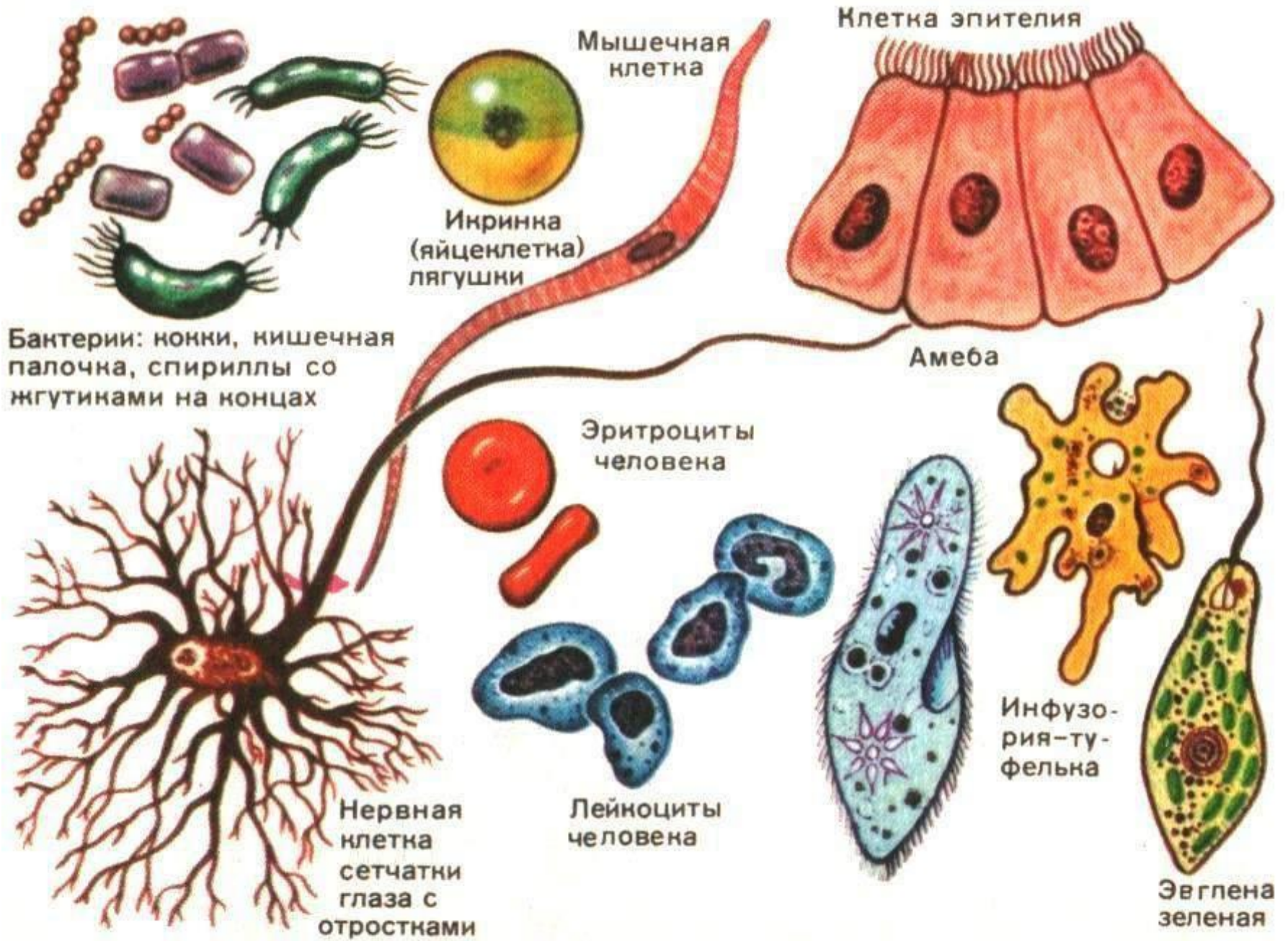
- 1858 г. Рудольф Вирхов - утверждал, что каждая новая клетка происходит только от клетки в результате ее деления
- 1930е – создание электронного микроскопа (x >1 000 000 раз)

**Рудольф
Вирхов**
1821 - 1902



Основные положения современной клеточной теории

- клетка – структурно-функциональная единица живого, представляющая собой элементарную живую систему, для которой характерны все основные признаки живого;
- клетки всех организмов сходны по своему строению и химическому составу;
- каждая новая клетка образуется в результате деления исходной (материнской) клетки;
- многоклеточные организмы развиваются из одной исходной клетки; клетки многоклеточных организмов образуют ткани, ткани образуют органы;
- сходство клеточного строения организмов свидетельствует о единстве их происхождения.



Бактерии: кокки, кишечная палочка, спираиллы со жгутиками на концах

Мышечная клетка

Клетка эпителия

Икринна (яйценлетка) лягушки

Амеба

Эритроциты человека

Инфузория-туфелька

Лейкоциты человека

Нервная клетка сетчатки глаза с отростками

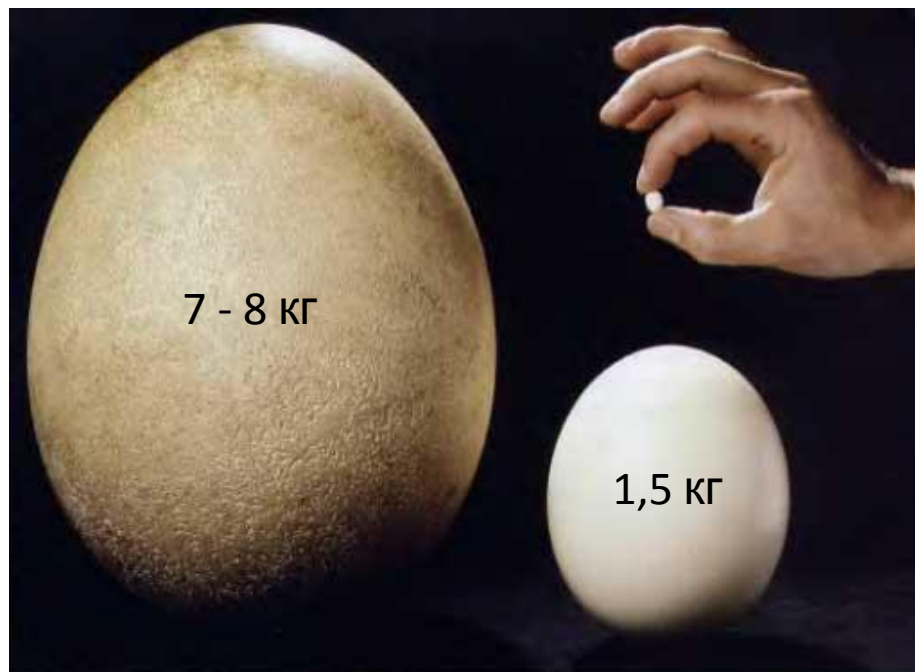
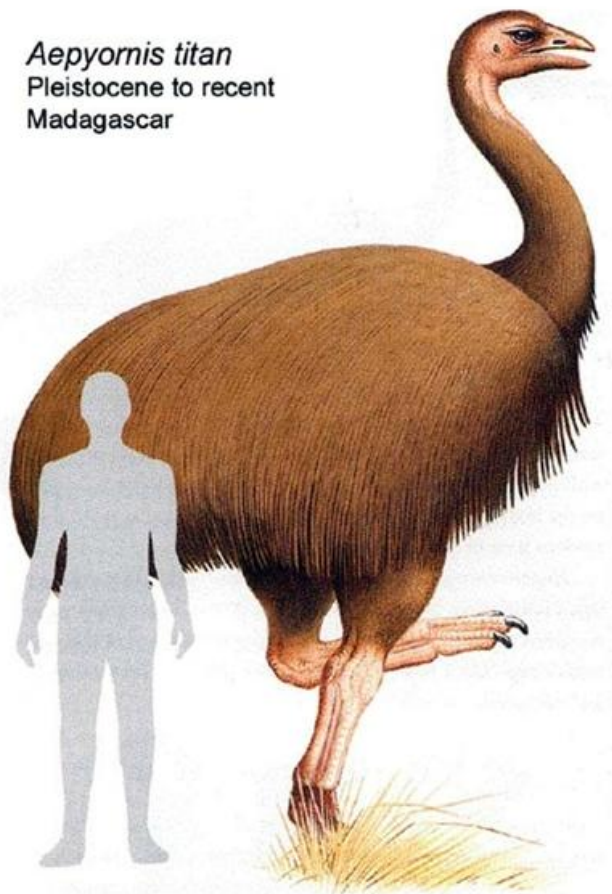
Эвглена зеленая

Различные формы клеток одноклеточных и многоклеточных организмов

Мадагаскарский эпиорнис

Вымершая несколько веков назад нелетающая птица. Справа – его яйцо в сравнении со страусиным и колибри

Aepyornis titan
Pleistocene to recent
Madagascar

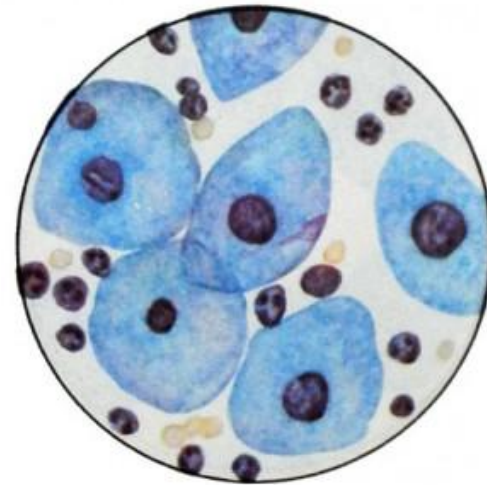


Цитология

наука о клетке

Возникла на рубеже XIX - XX вв. (от греч. "китос" - клетка, "логос" - учение).

Изучает строение и функции клеток

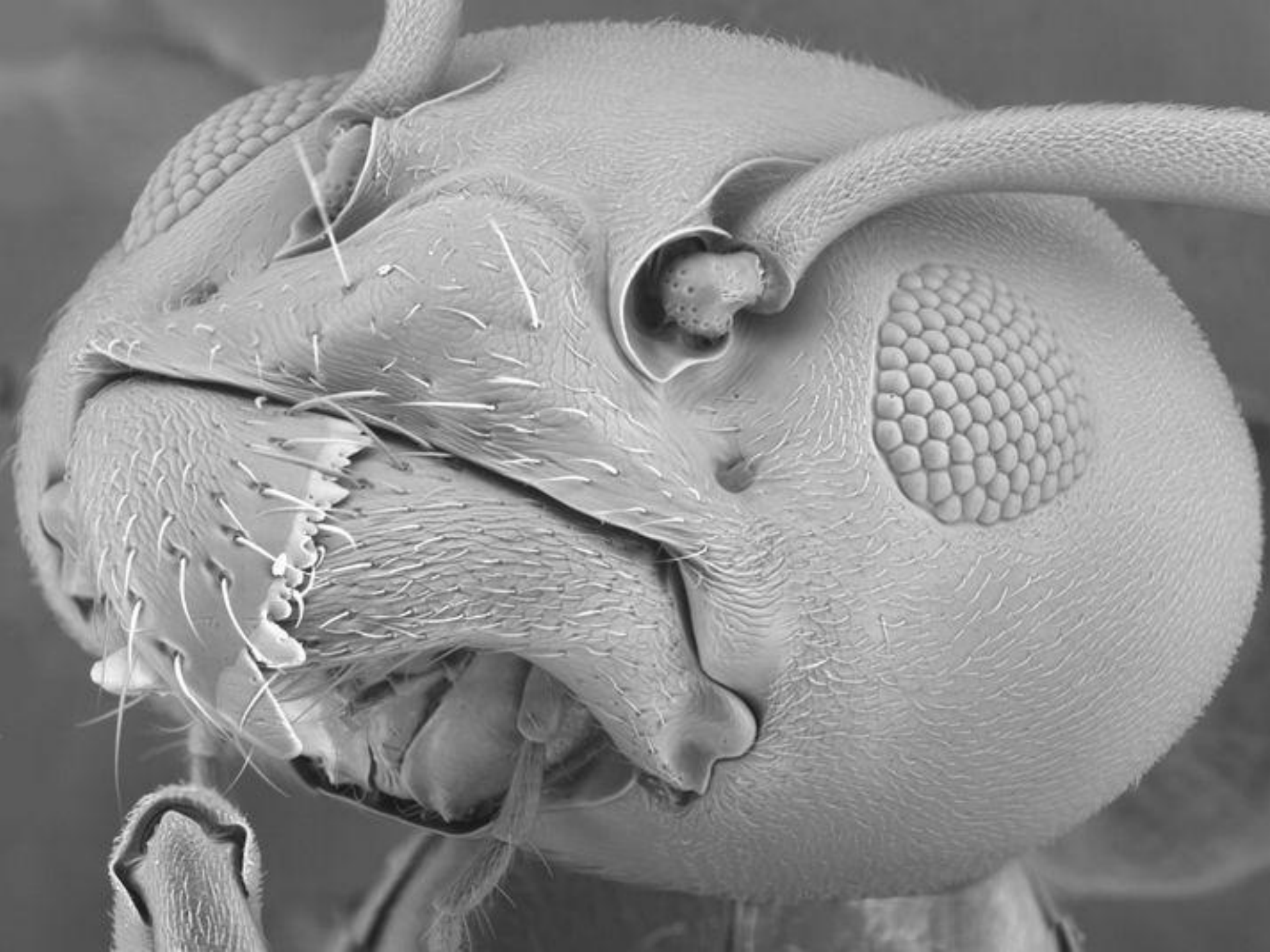


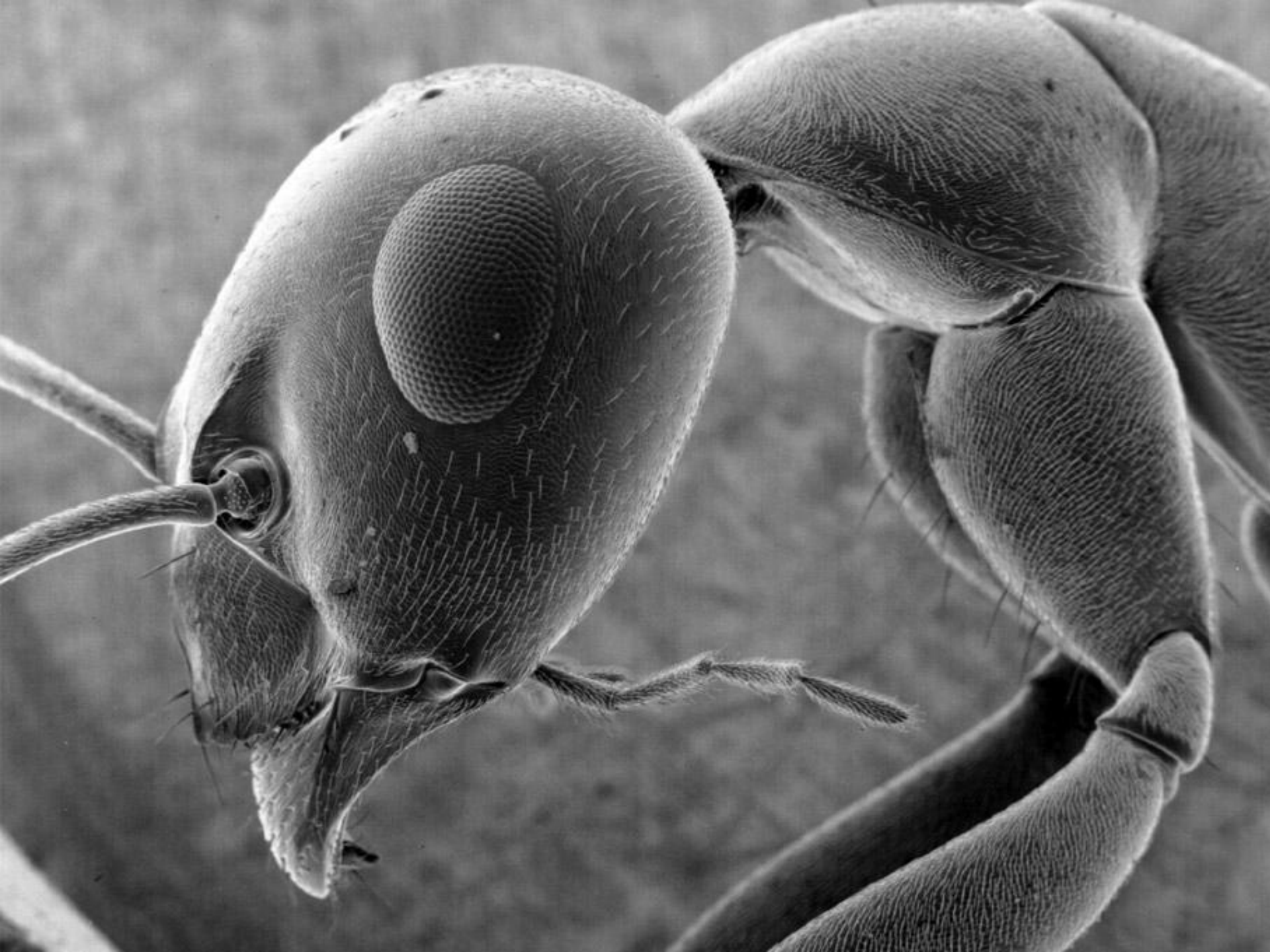


Обычный световой
микроскоп

Электронный
микроскоп







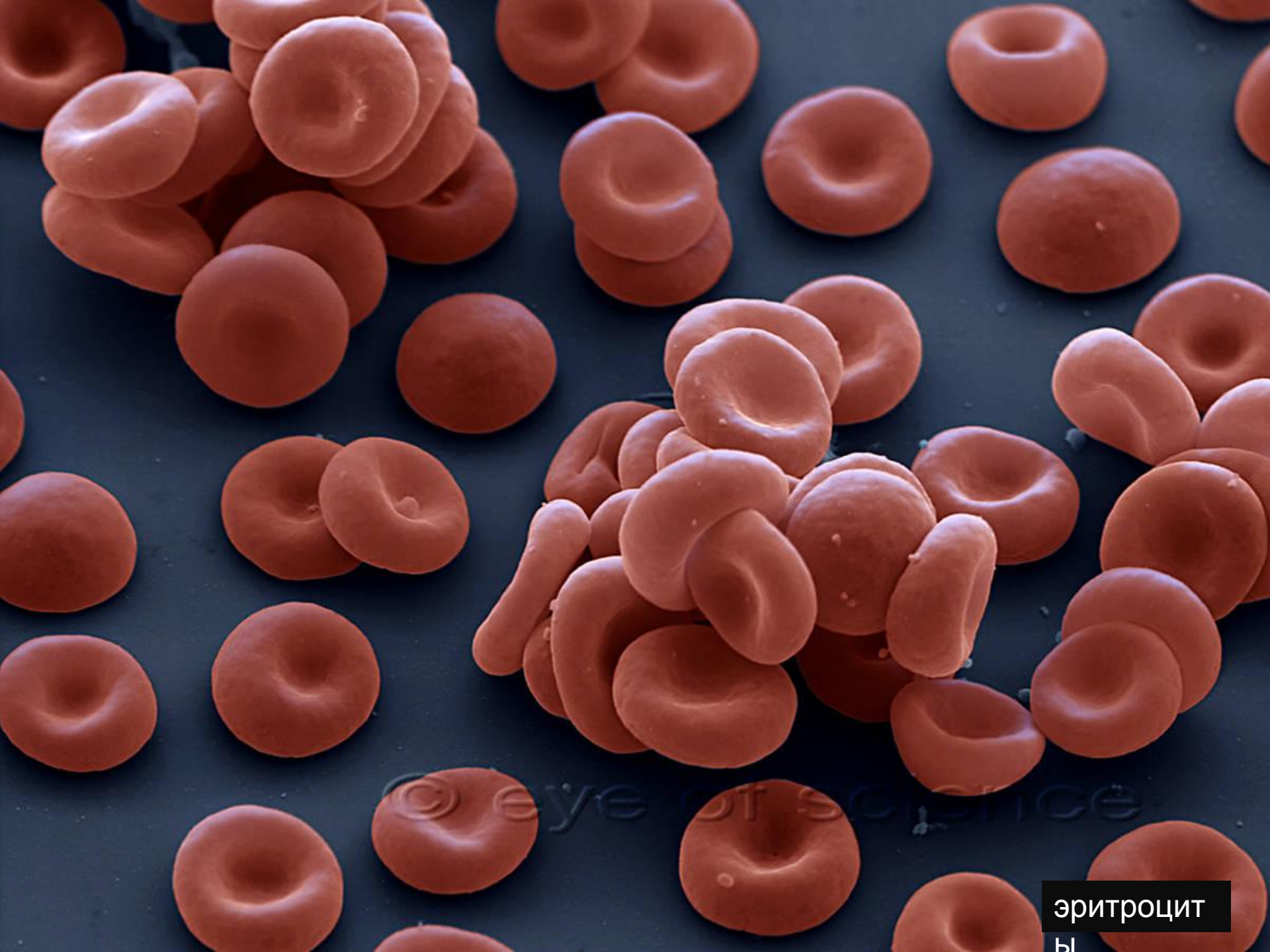




клещи домашней
пыли



Тихоходка
(Tardigrada)



эритроцит

ы



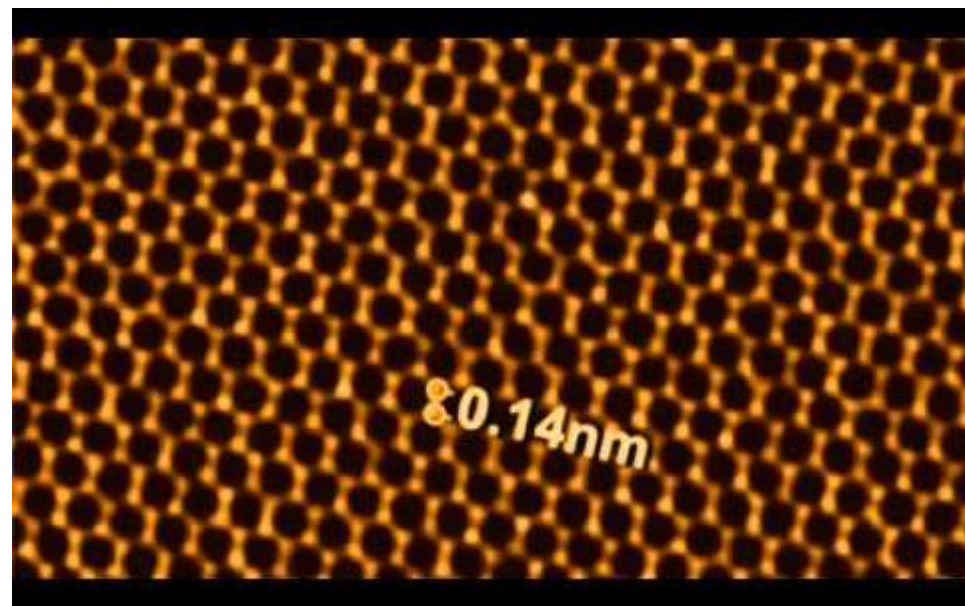
© eye of science

бактери

и



Бактерия на
ногохвостке



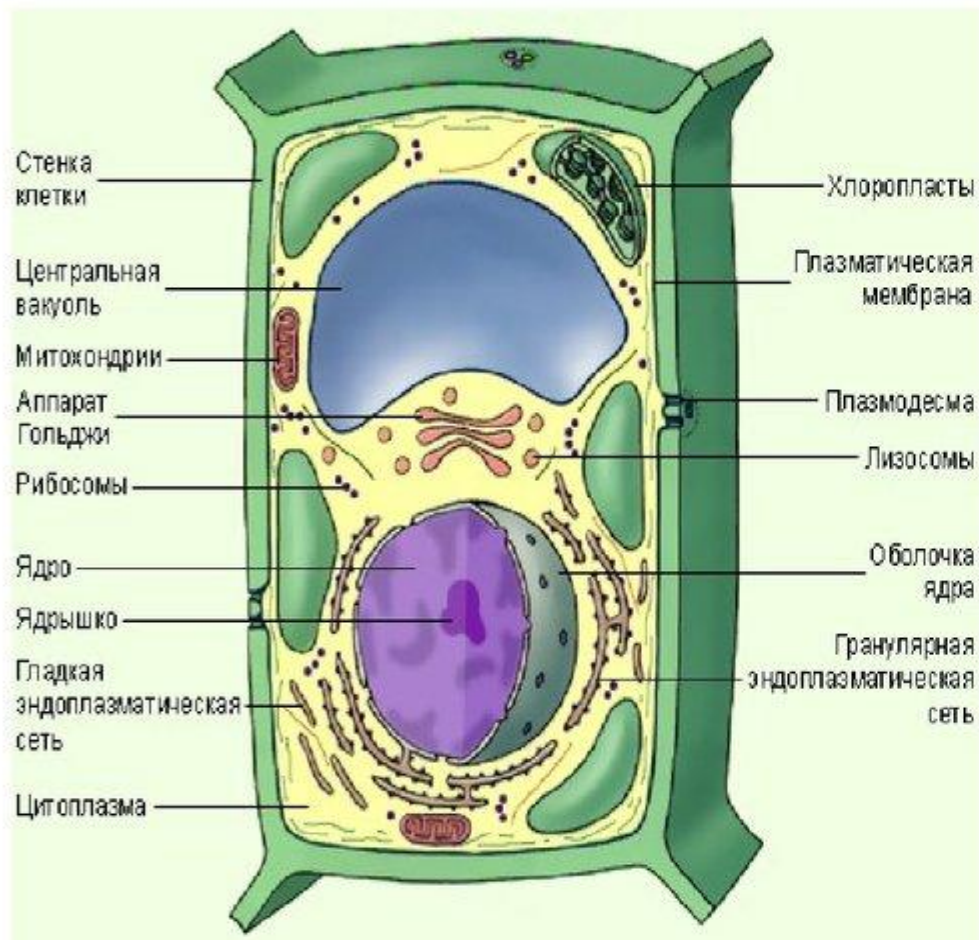
**Атомы углерода
(кристаллическая
решетка)**

Сканирующий электронный
микроскоп

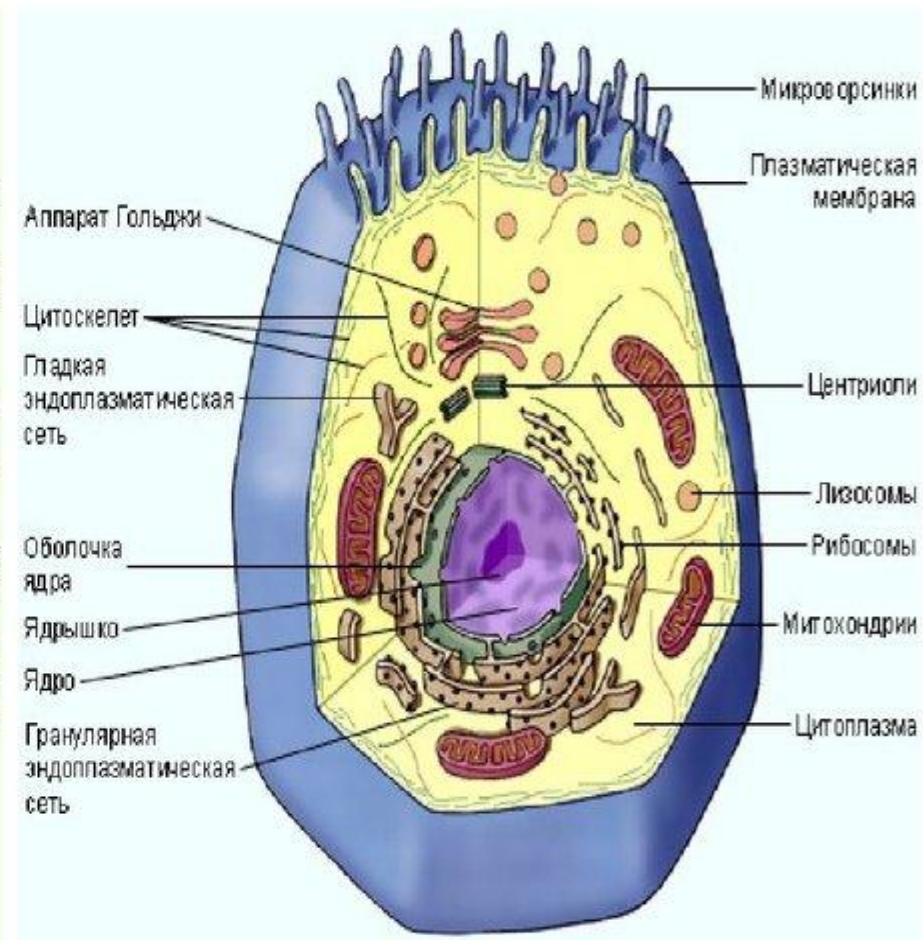
Строение

клетки

Растительная клетка



Животная клетка



**Структурные
компоненты клетки**

```
graph TD; A[Структурные компоненты клетки] --> B[Постоянные компоненты]; A --> C[Непостоянные компоненты]; B --> D[Выполняют специфические жизненно важные функции]; C --> E[Могут появляться или исчезать в процессе жизнедеятельности клетки]; D --> F[ОРГАНОИДЫ]; E --> G[ВКЛЮЧЕНИИ];
```

**Постоянные
компоненты**

Выполняют специфические
жизненно важные
функции

ОРГАНОИДЫ

**Непостоянные
компоненты**

Могут появляться или
исчезать в процессе
жизнедеятельности клетки

**ВКЛЮЧЕНИИ
Я**

ОРГАНОИДЫ КЛЕТКИ

НЕМЕМБРАННЫЕ

Рибосомы

Клеточный центр

Микротрубочки

Микрофиламенты

Хромосомы

МЕМБРАННЫЕ

Одномембранные

Плазмолемма

Эндоплазматическая
сеть

Комплекс Гольджи

Лизосомы

Вакуоли

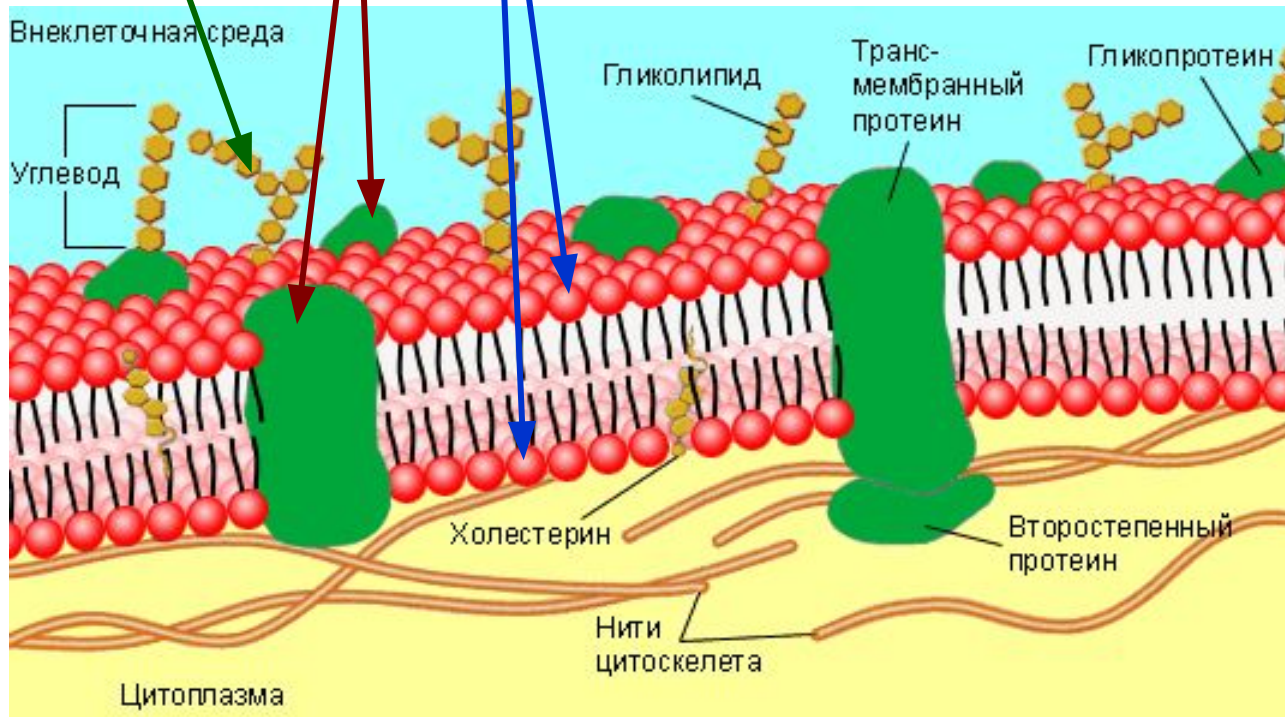
Двумембранные

Митохондрии

Пластиды

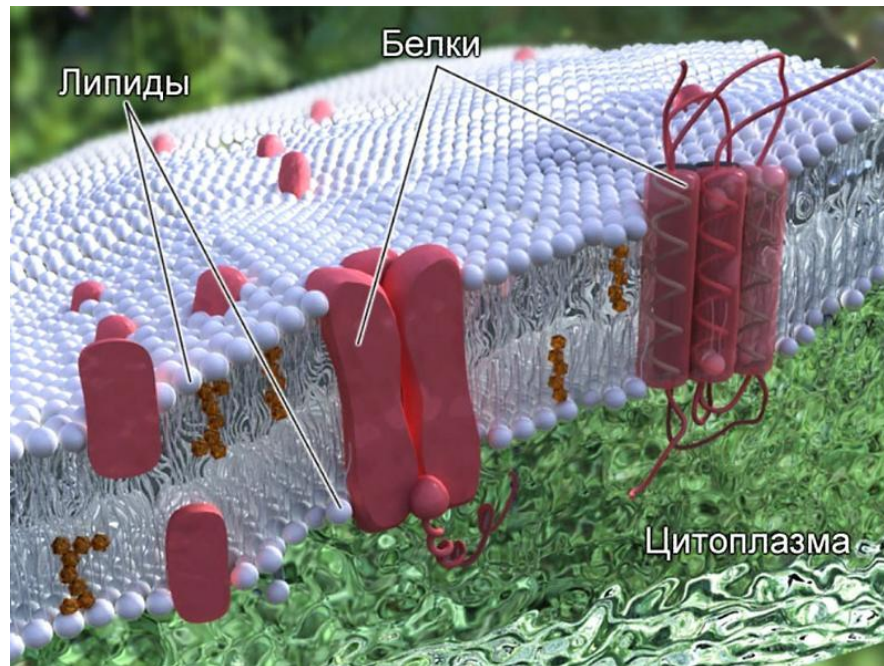
Состав и строение наружной плазматической мембраны

- Двойной слой **липидов**,
- **Белки**,
- **Углеводы**.



Основные функции плазматической мембраны

- Ограничение внутренней среды клетки, сохранение ее формы,
- Защита от повреждений,
- Рецепторная функция;
- Транспорт веществ через плазматические мембраны



Транспорт веществ через плазматические мембраны

Существуют следующие механизмы транспорта веществ через мембрану:

- диффузия
- осмос
- активный транспорт

Диффузия, осмос

- **диффузия** обеспечивает перемещение маленьких, незаряженных молекул по градиенту концентрации между молекулами липидов (газы, жирорастворимые молекулы проникают прямо через плазматическую мембрану);
- **осмос** (диффузия воды через полупроницаемые мембраны);

Процессы не требуют дополнительной энергии

Активный транспорт

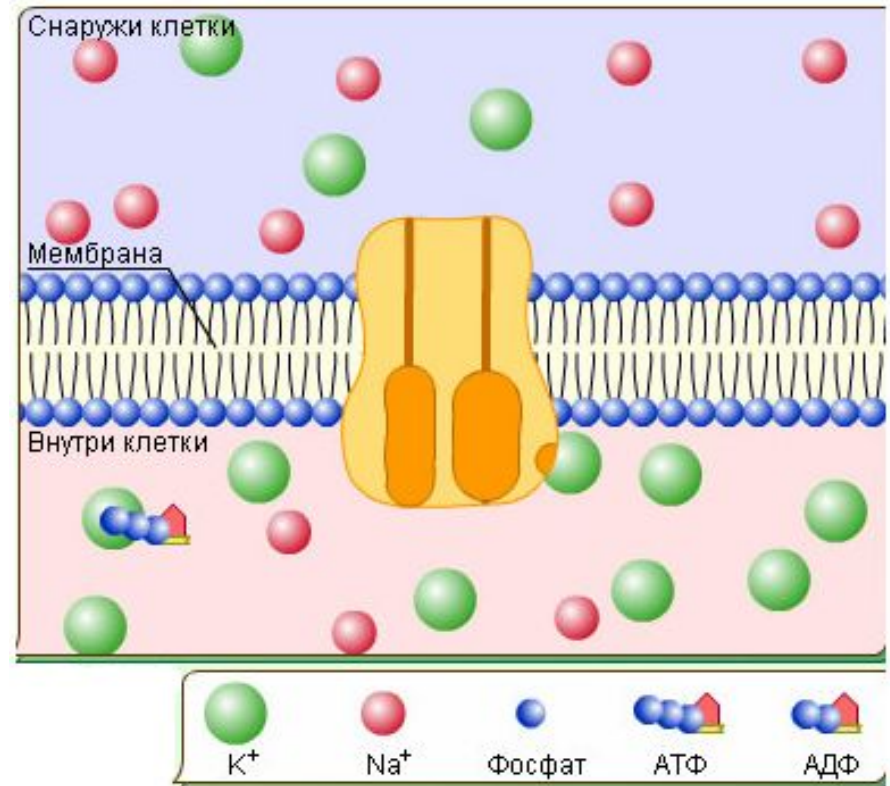
- **активный транспорт** - перенос молекул вещества из области с меньшей концентрацией в область с большей (против градиента концентраций) посредством специальных транспортных белков.

Процесс требует затраты энергии АТФ

Натрий-калиевый насос

Обмен осуществляется при помощи специальных белков, образующих в мембране так называемые каналы, обеспечивающие движение ионов **натрия и калия** через клеточную мембрану.

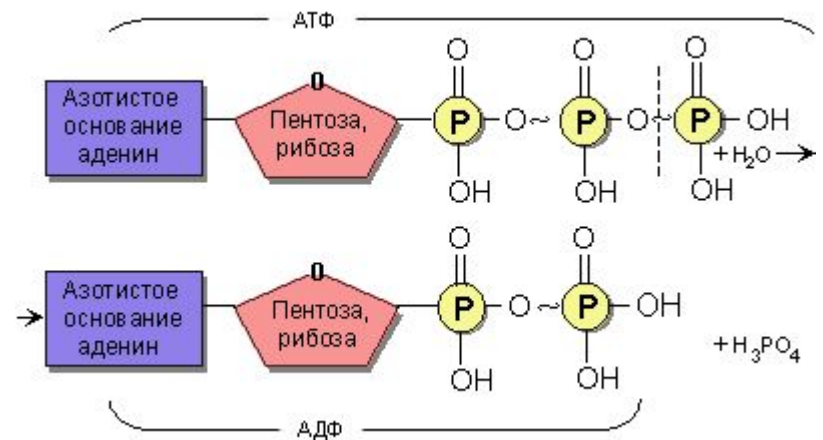
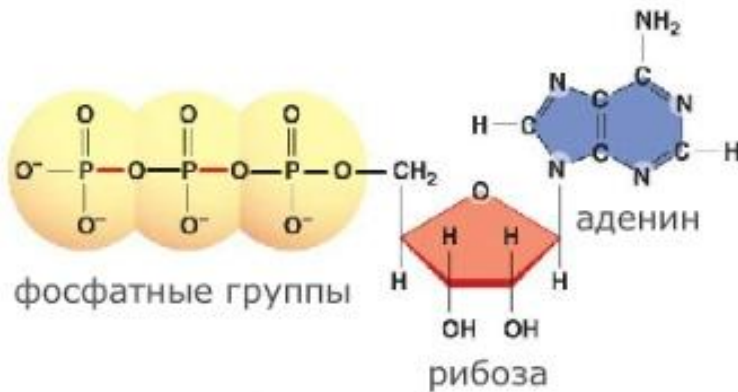
Внутри клетки поддерживается высокая концентрация калия (в 35 раз выше, чем вне клетки) и низкая концентрация натрия (в 14 раз ниже внеклеточной). Это важно для создания электрических потенциалов на мембранах, процесса возбуждения в нервных и мышечных клетках, нормального протекания других внутриклеточных процессов



АТФ

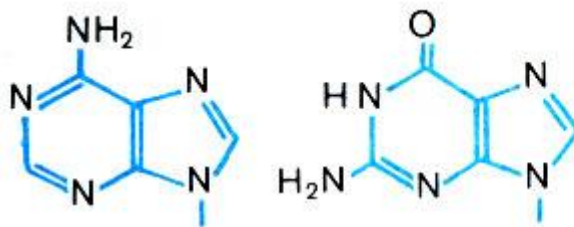
аденозинтрифосф

Молекула АТФ - **нуклеотид**, в состав которого входят азотистое основание **аденин**, сахар **рибоза** и **три остатка фосфорной кислоты**. Остатки фосфорной кислоты соединяются друг с другом особыми химическими связями - **макроэргическими**. Эти связи богаты энергией, непрочные, легко разрываются. При разрыве одной такой связи освобождается **38 кДж** энергии.



Нуклеиновые кислоты – биополимеры, мономером которых служат структурные звенья – нуклеотиды

Нуклеотид – химическое соединение остатков трех веществ: азотистого основания, углевода (сахар), фосфорной кисл



A

Аденин

G

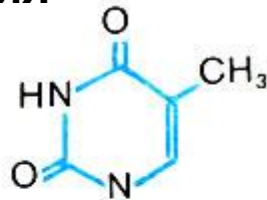
Гуанин

Азотистые основания



C

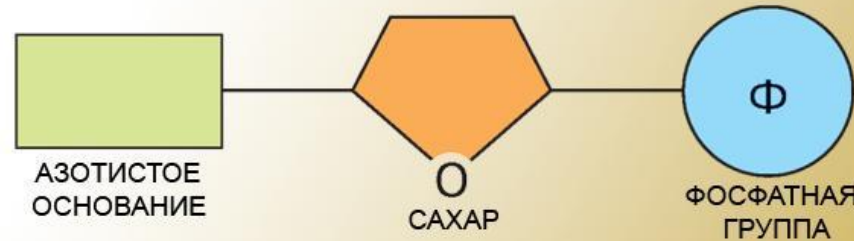
Цитозин



T

Тимин

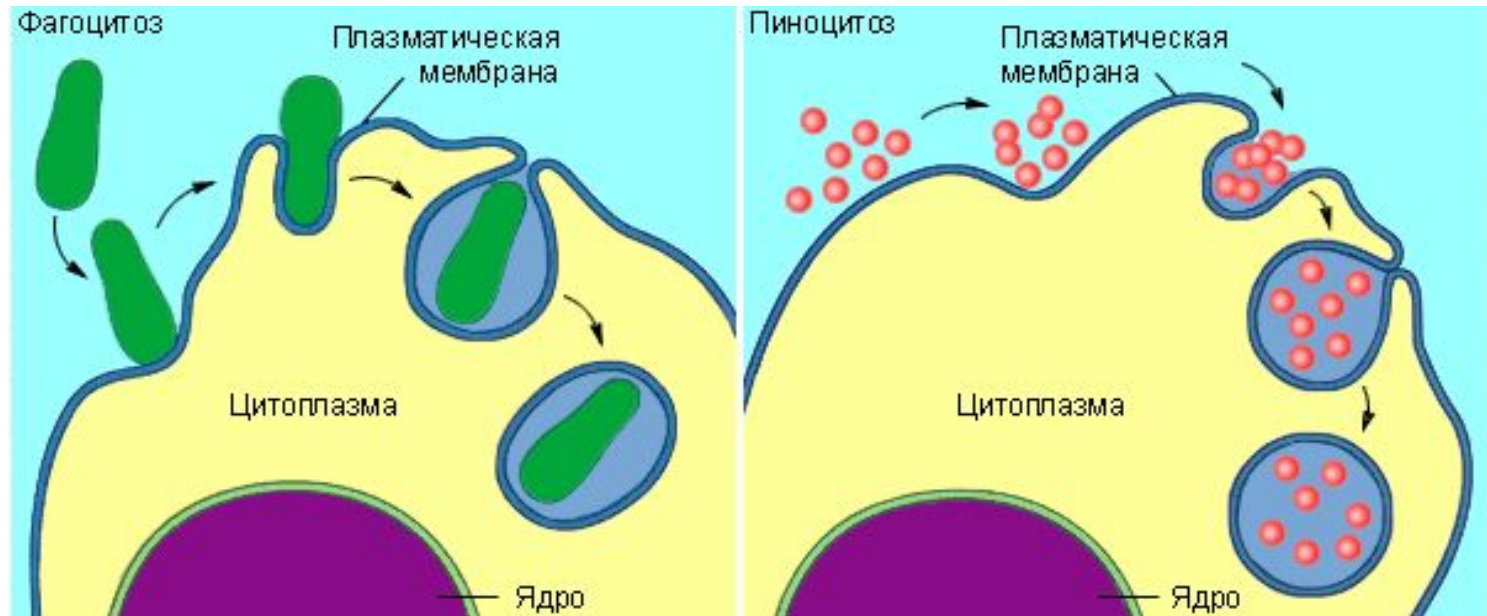
ОБЩАЯ ФОРМУЛА НУКЛЕОТИДА



Эндоцитоз

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

! процесс требует дополнительной энергии

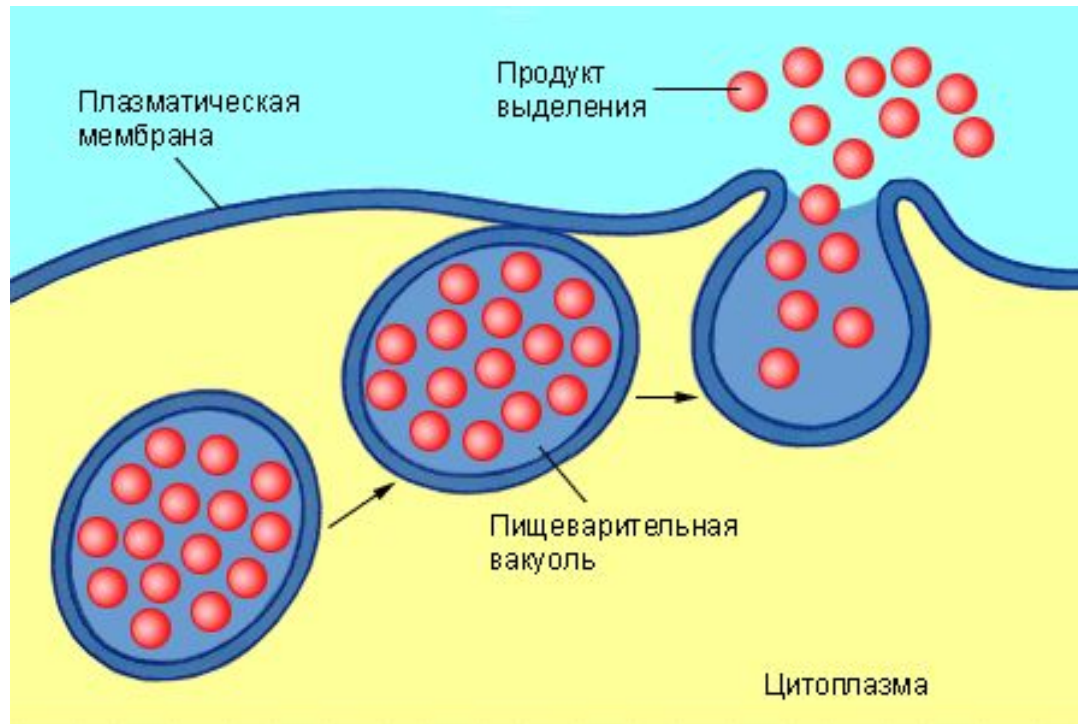


Различают фагоцитоз – поглощение твёрдых частиц (например, лейкоцитами крови) – и пиноцитоз – поглощение жидкостей;

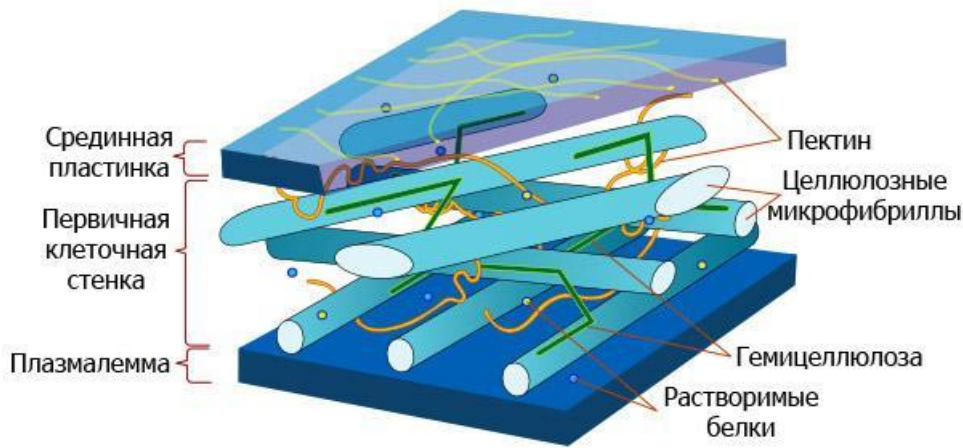
Экзоцитоз

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

! процесс требует дополнительной энергии



Клеточная стенка (оболочка)

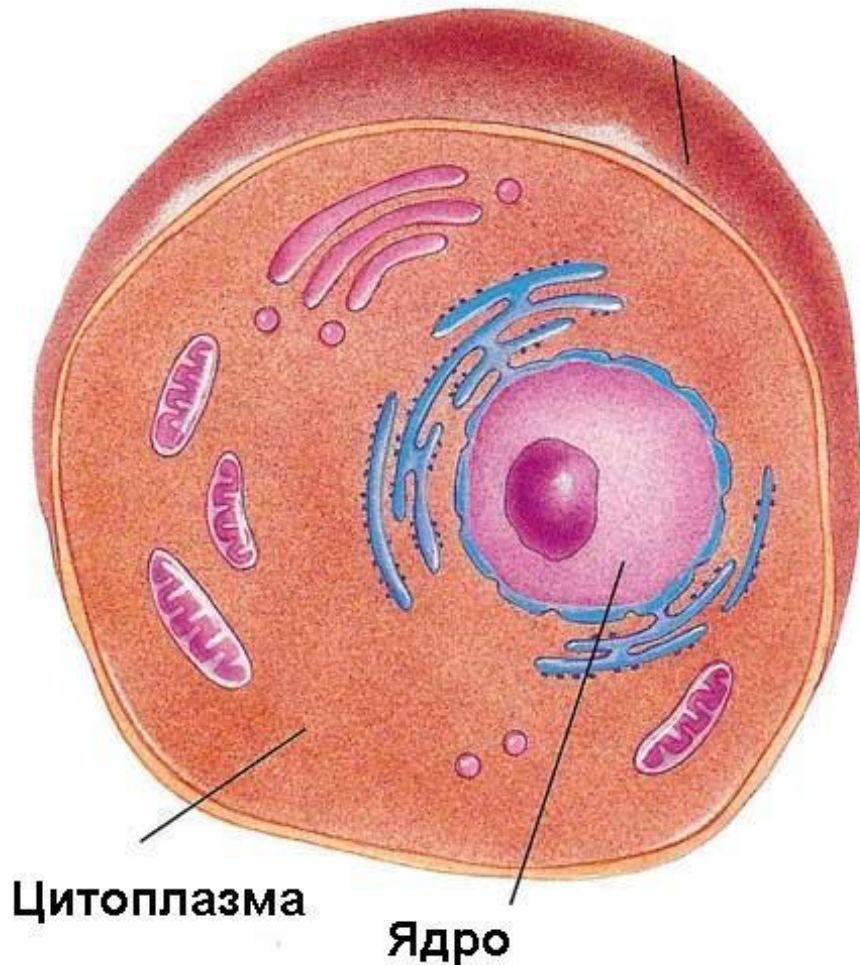


Состоит из целлюлозы (у растений), образующей пучки - микрофибриллы, и хитина (у грибов); компонентов матрикса, инкрустирующих компонентов и веществ, откладывающихся на поверхности оболочки. Имеет поры.

Функции:

1. Придает клетке прочность, поддерживает определенную форму, защищает.
2. Является скелетом растений.
3. Участвует в поглощении и обмене ионов; через неё осуществляется транспорт веществ.

Цитоплазма (=ЦИТОЗОЛЬ)



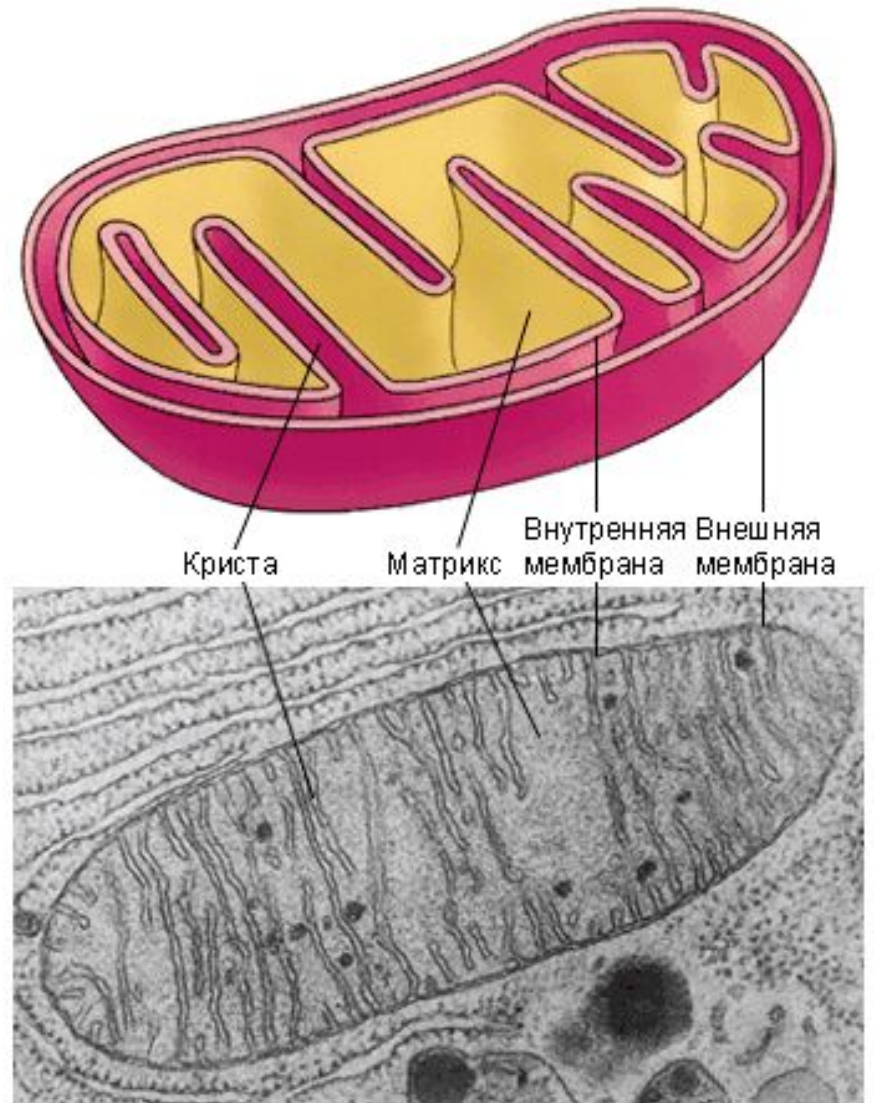
Внутренняя среда живой клетки, ограниченная плазматической мембраной. Полужидкая масса коллоидной структуры. Объединяет органоиды клетки и обеспечивает их взаимодействие.

Функции:

1. Внутренняя среда клетки.
2. Обеспечивает химическое взаимодействие между всеми клеточными структурами.
3. Определяет местоположение органелл в клетке.
4. Обеспечивает внутриклеточный транспорт веществ и перемещение органелл.
5. Определяет форму клетки.

Митохондрии

- Состав и строение:
 - 2 мембраны
 - Наружная
 - Внутренняя (образует выросты – кристы)
 - Матрикс (внутреннее полужидкое содержимое, включающее ДНК, РНК, белок и рибосомы)
- **Функция** - синтез АТФ



Эндоплазматическая сеть (ЭПС)

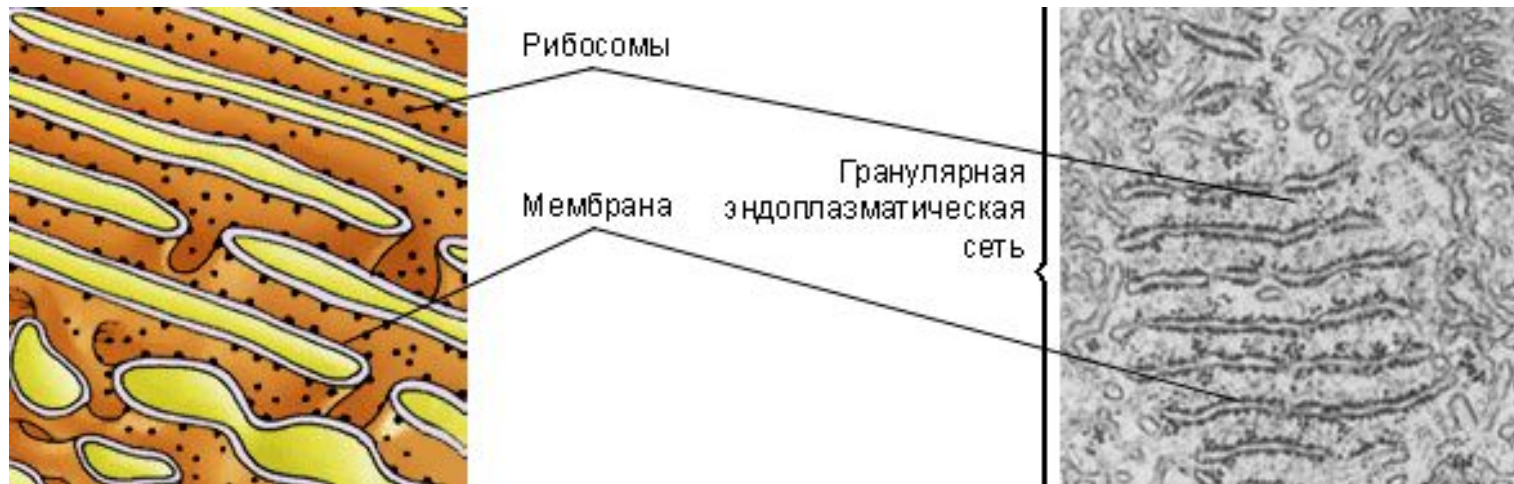
- **Строение**

- 1 мембрана образует:

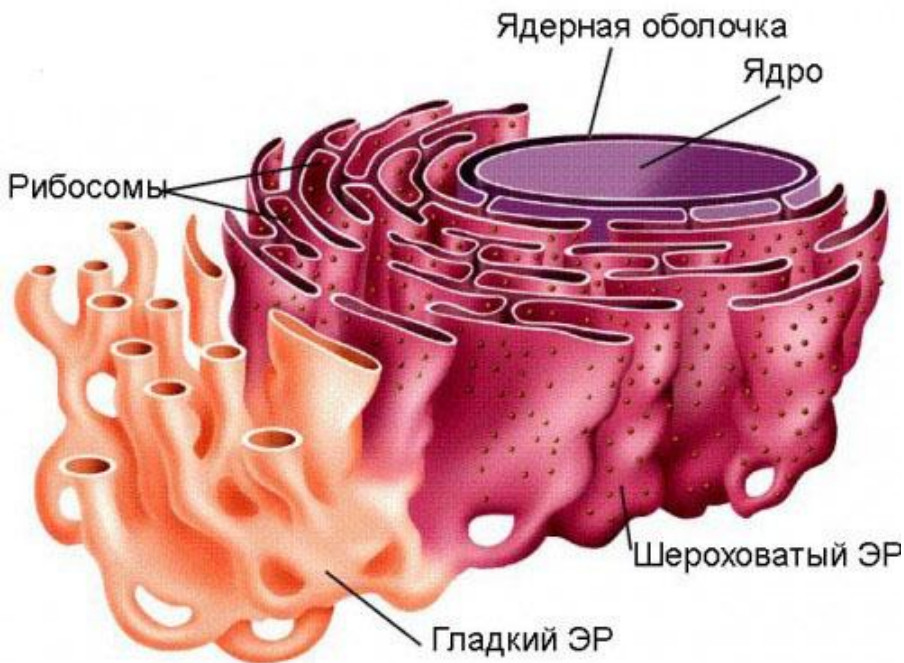
- Полости
 - Канальцы
 - Трубочки

гранулярная
ЭПР
гладкая ЭПР

- На поверхности мембран – рибосомы



Эндоплазматическая сеть (=эндоплазматический ретикулум, ЭПС)



Эндоплазматическая сеть представляет собой многократно разветвленные впячивания наружной мембраны клетки. Мембраны эндоплазматической сети обычно расположены попарно, а между ними образуются канальцы, которые могут расширяться в более значительные полости, заполненные продуктами биосинтеза. Вокруг ядра мембраны, слагающие эндоплазматическую сеть, непосредственно переходят в наружную мембрану ядра. Таким образом, эндоплазматическая сеть связывает воедино все части клетки.

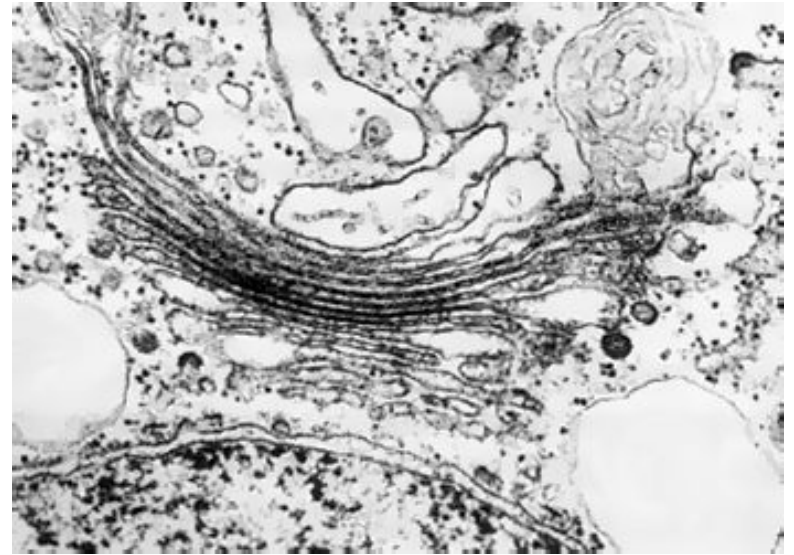
Функции:

1. Синтез белка (на гранулярной ЭПС).
2. Участие в синтез углеводов и липидов (гладкая ЭПС).

Аппарат Гольджи



Схема строения комплекса Гольджи



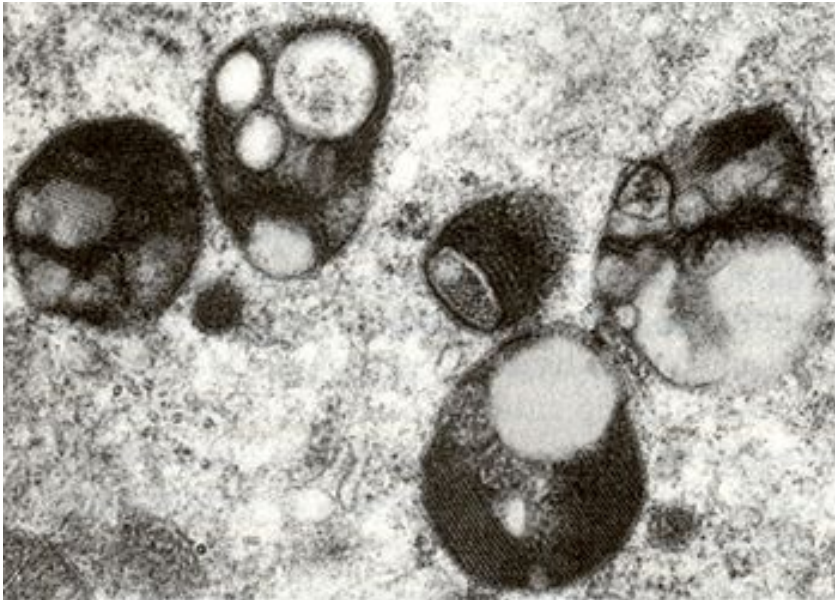
- **Строение**

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

- **Функции**

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

Лизосомы



- **Строение:**

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

- **Функции:**

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



Пластиды

Лейкопласты

Хлоропласты

Хромопласты

- **Строение**

- **2 мембраны**

- Наружная

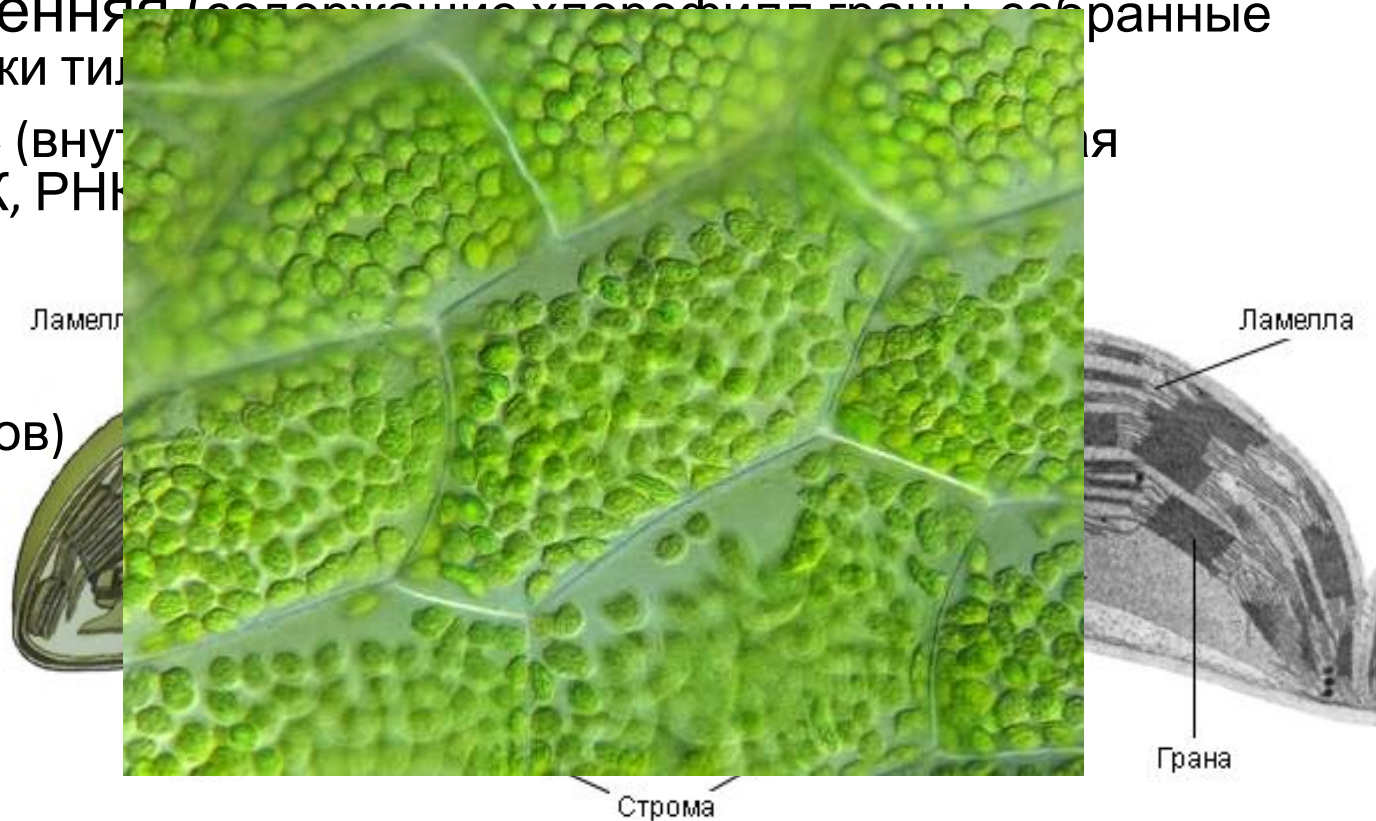
- Внутренняя (содержащие хлорофилл граны, собранные из стопки тилакоидов)

- **Матрикс** (внутренняя жидкая среда, содержащая белки, ДНК, РНК)

- **Функция:**

- Фотосинтез

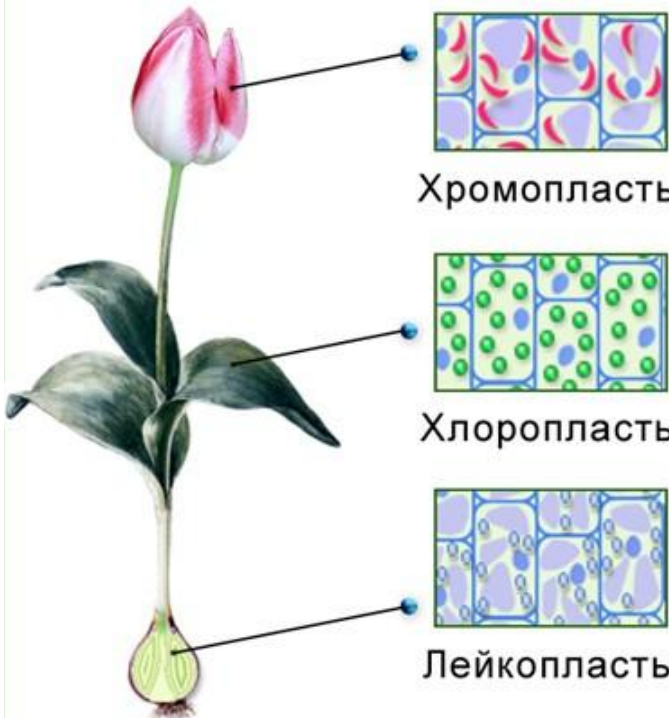
- (синтез углеводов)



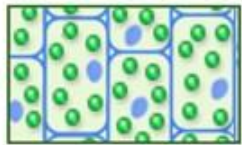
Пластиды

ы

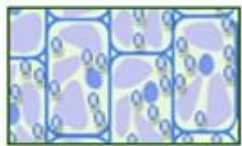
Пластиды существуют в трех формах: зеленые **хлоропласты**, красно-оранжево-желтые **хромопласты** и бесцветные **лейкопласты**.



Хромопласты



Хлоропласты



Лейкопласты

Хлоропласты - это небольшие тельца довольно разнообразной формы, всегда зеленого цвета благодаря присутствию хлорофилла. С поверхности хлоропласт, как и другие структурные элементы цитоплазмы, покрыт двойной мембраной. Каждая из них в свою очередь трехслойна, как и наружная мембрана клетки. **Функция:** фотосинтез

Хромопласты по своей природе близки к хлоропластам, но содержат желтые, оранжевые и другие близкие к хлорофиллу пигменты (в основном, каротиноиды), которые обуславливают окраску плодов и цветков у растений. При этом большая часть строения тела клетки оказывается занятой вакуолями. **Функция:** привлечение опылителей и распространителей семян и плодов

Лейкопласты при определенных условиях могут превращаться в хлоропласты, а хлоропласты в свою очередь могут становиться хромопластами. Содержат в большей степени крахмал. **Функция:** запасная



Немембранные органеллы. Рибосомы

- **Строение:**

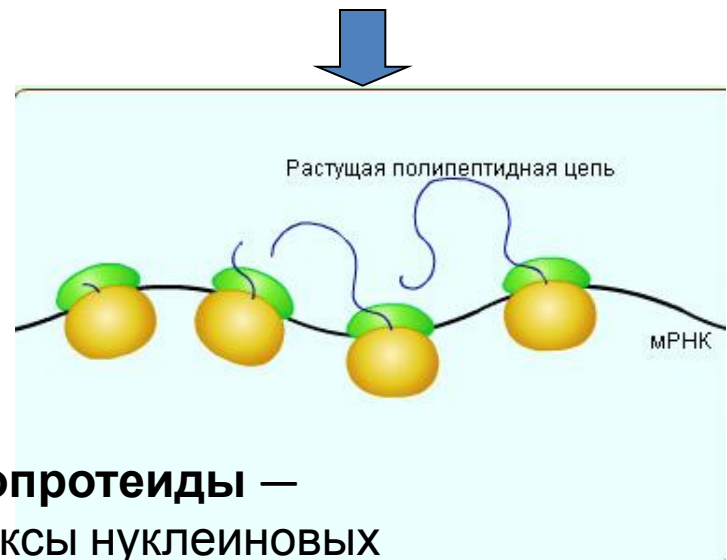
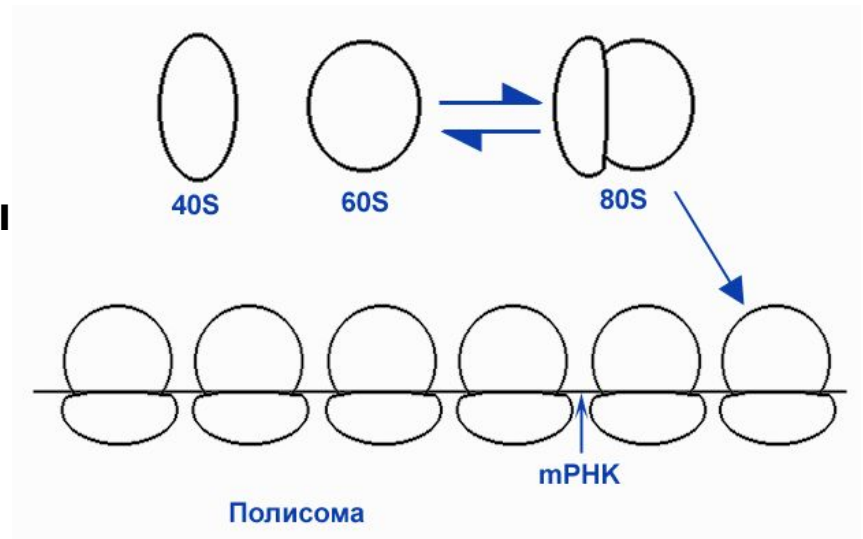
- Малая
 - Большая
- } субъединицы

- **Состав:**

- РНК (рибосомная)
- Белки.

- **Функции:**

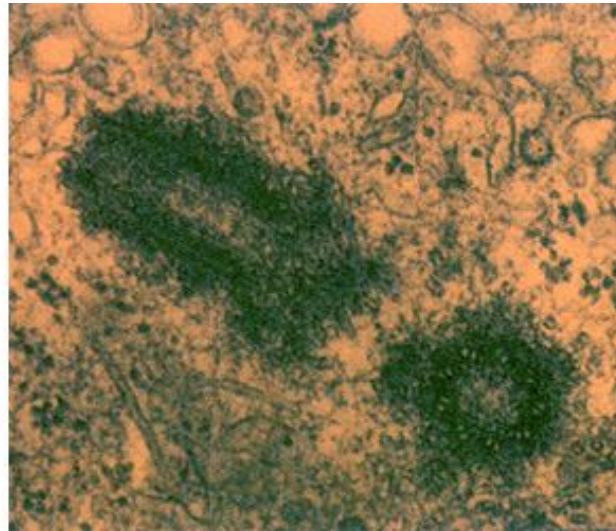
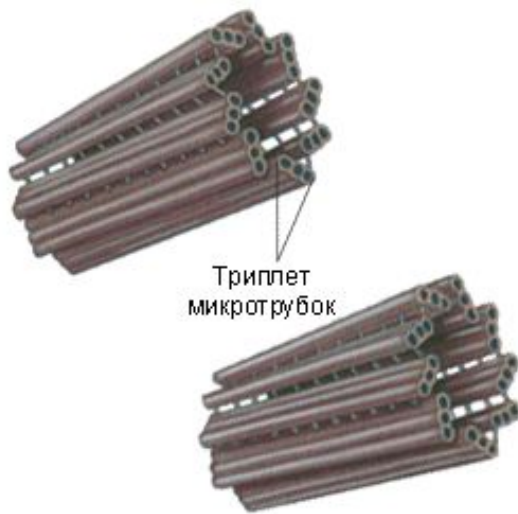
- Обеспечивает биосинтез белка (сборку белковой молекулы из аминокислот).



Нуклеопротеиды —
комплексы нуклеиновых
кислот с белками

Клеточный центр

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

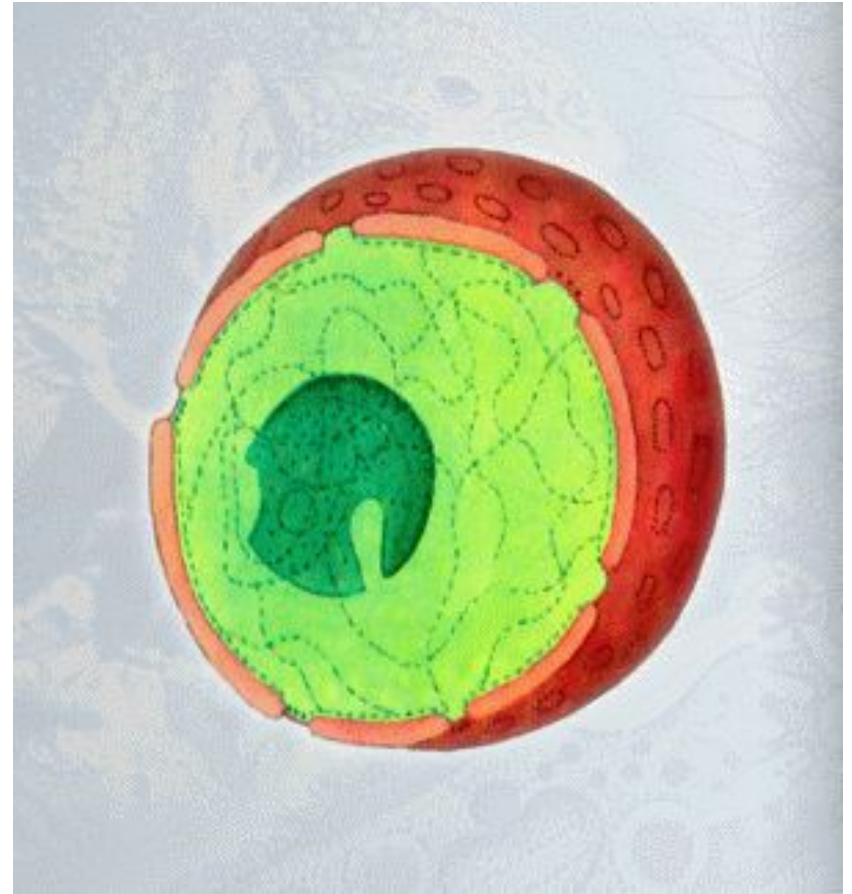


Органеллы движения

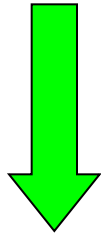
- **Реснички** (многочисленные цитоплазматические выросты на мембране).
- **Жгутики** (единичные цитоплазматические выросты на мембране).
- **Псевдоподии** (амебовидные выступы цитоплазмы).

Ядро

- **Ядро** имеется в клетках всех эукариот за исключением эритроцитов млекопитающих. У некоторых простейших имеются два ядра, но как правило, клетка содержит только одно ядро. Ядро обычно принимает форму шара или яйца; по размерам (10–20 мкм) оно является самой крупной из органелл.



Компоненты ядра

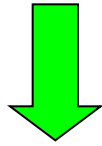


Кариолемма

Двойная ядерная мембрана отделяет ядерное содержимое и, прежде всего, хромосомы

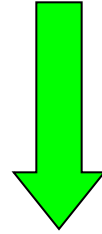
от

цитоплазмы



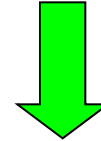
Кариоплазма

Ядерный сок, содержит различные белки и другие органические и неорганические соединения



Хроматин

Деспирализованные хромосомы

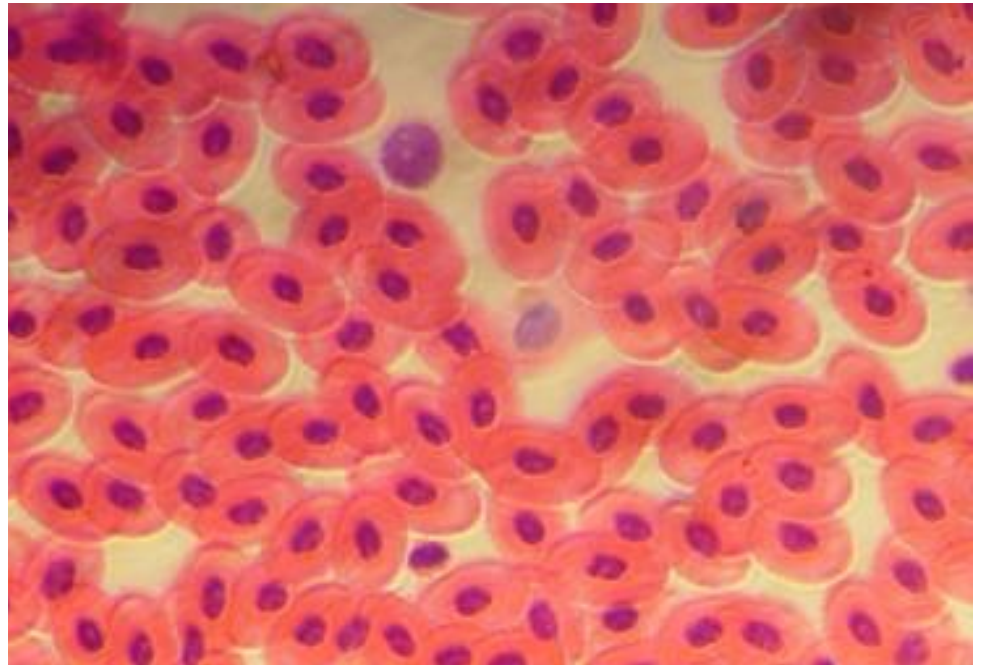


Ядрышки

Округлые тельца, образованные молекулами рРНК и белками, место сборки рибосом

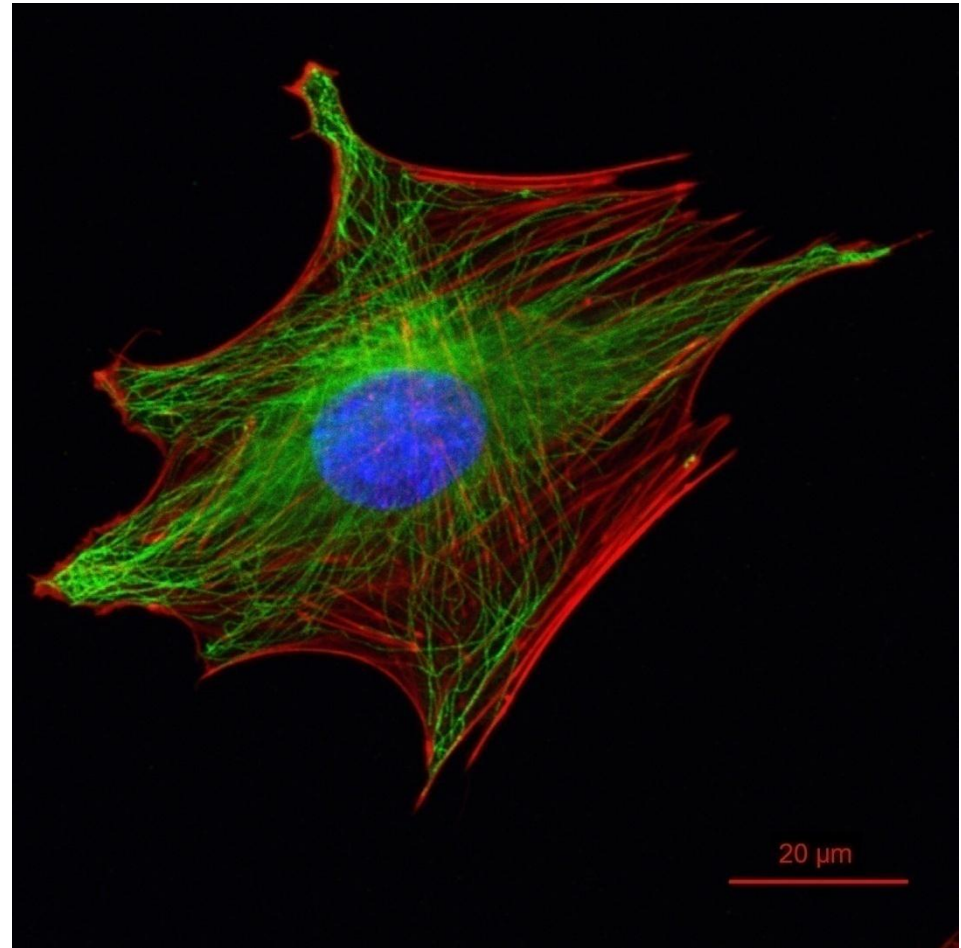
Ядро

- **Функции:**
 - Регуляция процесса обмена веществ,
 - Хранение наследственной информации,
 - Синтез РНК,
 - Сборка рибосом



Цитоскелет, микрофиламенты

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



Особенности растительных клеток

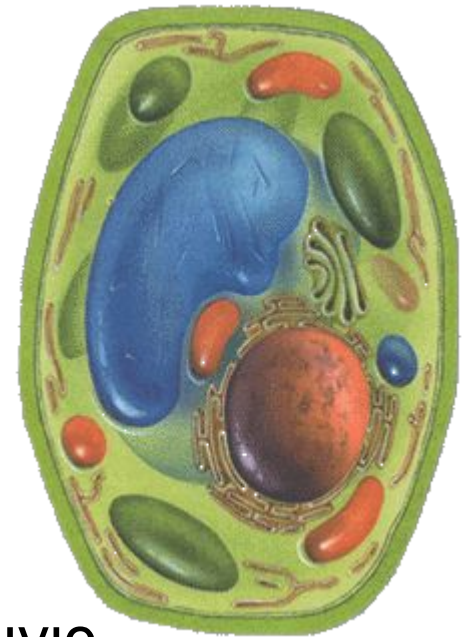


Итак, особенностями растительной клетки являются:

1. Клеточная оболочка имеет клеточную стенку из целлюлозы.
2. Хлоропласты обеспечивают фотоавтотрофный тип питания.
3. В растительных клетках встречается три вида пластид.
4. Пластиды произошли от цианобактерий.
5. Для растительных клеток характерны вакуоли – в молодых клетках много небольших, в стареющих – одна центральная крупная.
6. У высших растений в клеточном центре отсутствуют центриоли.
7. Запасной углеводов откладывается в виде крахмальных зерен.

Вакуоли

- **Вакуоль** – наполненный жидкостью мембранный мешочек. В животных клетках могут наблюдаться небольшие вакуоли, выполняющие фагоцитарную, пищеварительную, сократительную и другие функции.



Растительные клетки имеют одну большую центральную вакуоль. Жидкость, заполняющая её, называется **клеточным соком**. Это концентрированный раствор сахаров, минеральных солей, органических кислот, пигментов и других веществ. Вакуоли накапливают воду, могут содержать красящие пигменты, гидролитические ферменты, вызывающие автолиз клетки, отходы жизнедеятельности, запасные питательные вещества.

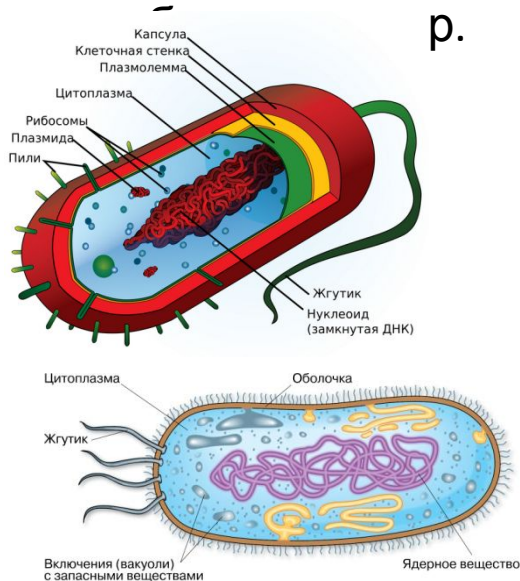
Отличия в строении клеток эукариот

Клетки растений	Клетки животных	Клетки грибов
<ol style="list-style-type: none">1. Одно ядро.2. Наличие пластид.3. Клеточная оболочка из целлюлозы.4. Запасное вещество — крахмал.5. Крупные вакуоли	<ol style="list-style-type: none">1. Одно ядро.2. Отсутствие пластид.3. Клеточная оболочка отсутствует.4. Запасное вещество — гликоген.5. Вакуоли мелкие или отсутствуют	<ol style="list-style-type: none">1. Два и более ядра.2. Отсутствие пластид.3. Клеточная оболочка из хитина.4. Запасное вещество — гликоген.5. Вакуоли мелкие или отсутствуют

Живые организмы

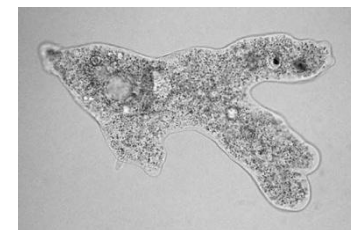
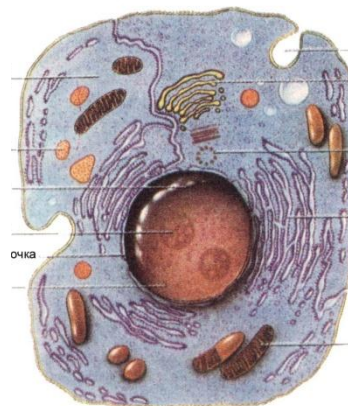
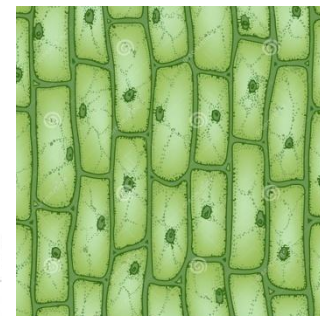
Прокариот

Бесядерные организмы, клетки которых не имеют оформленного ядра. К ним относятся бактерии,

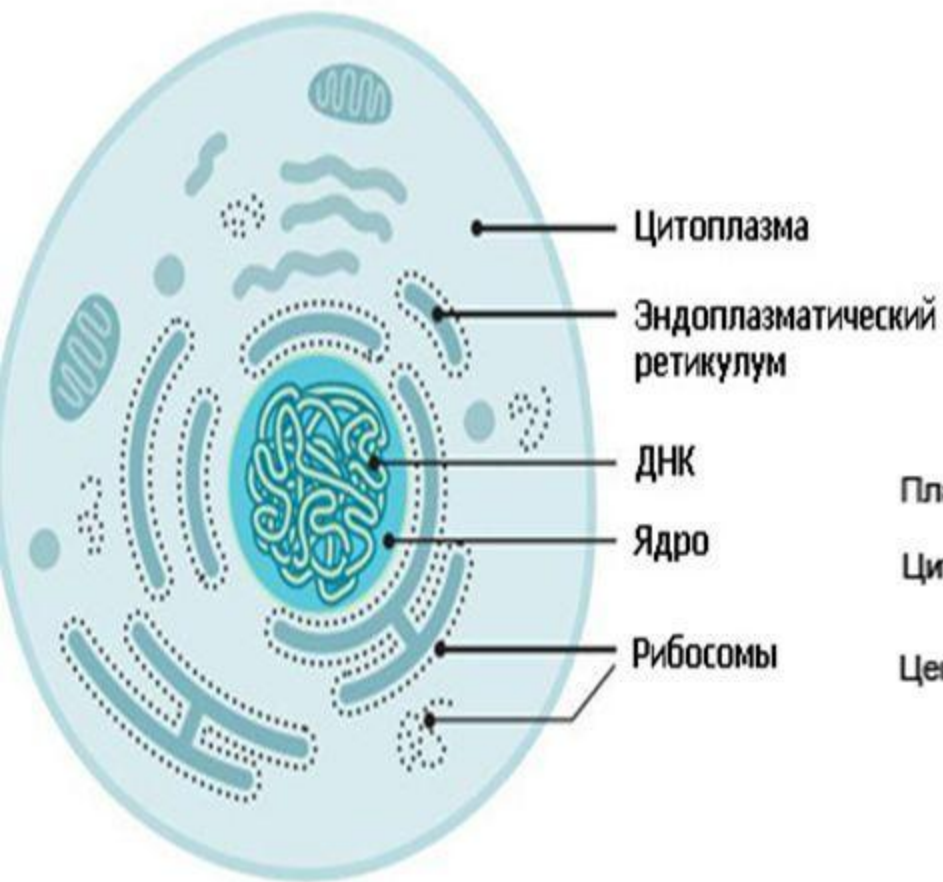


Эукариот

Бесядерные организмы, их клетки имеют ядро. Эукариотами являются грибы, растения и животные

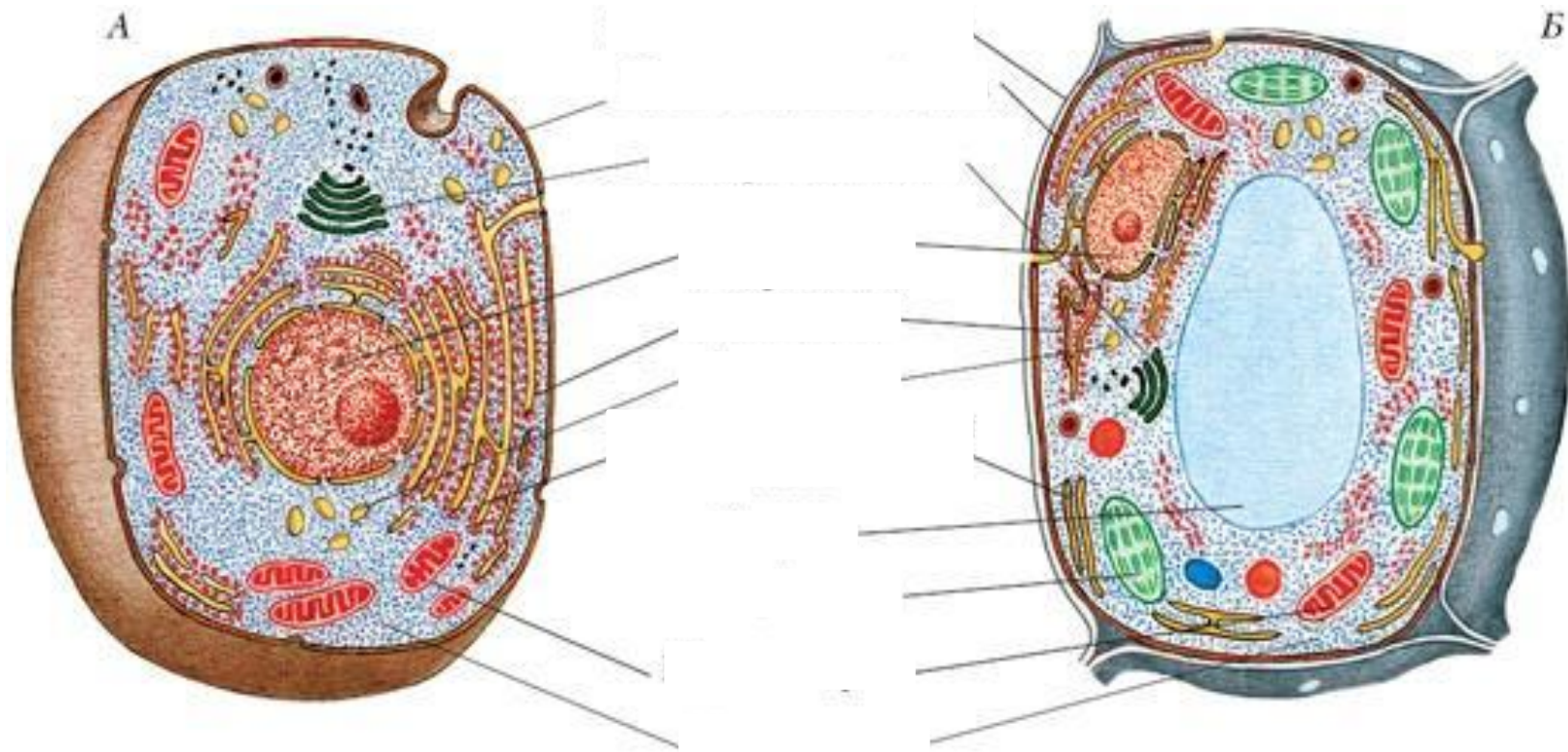


Клетка эукариотическая



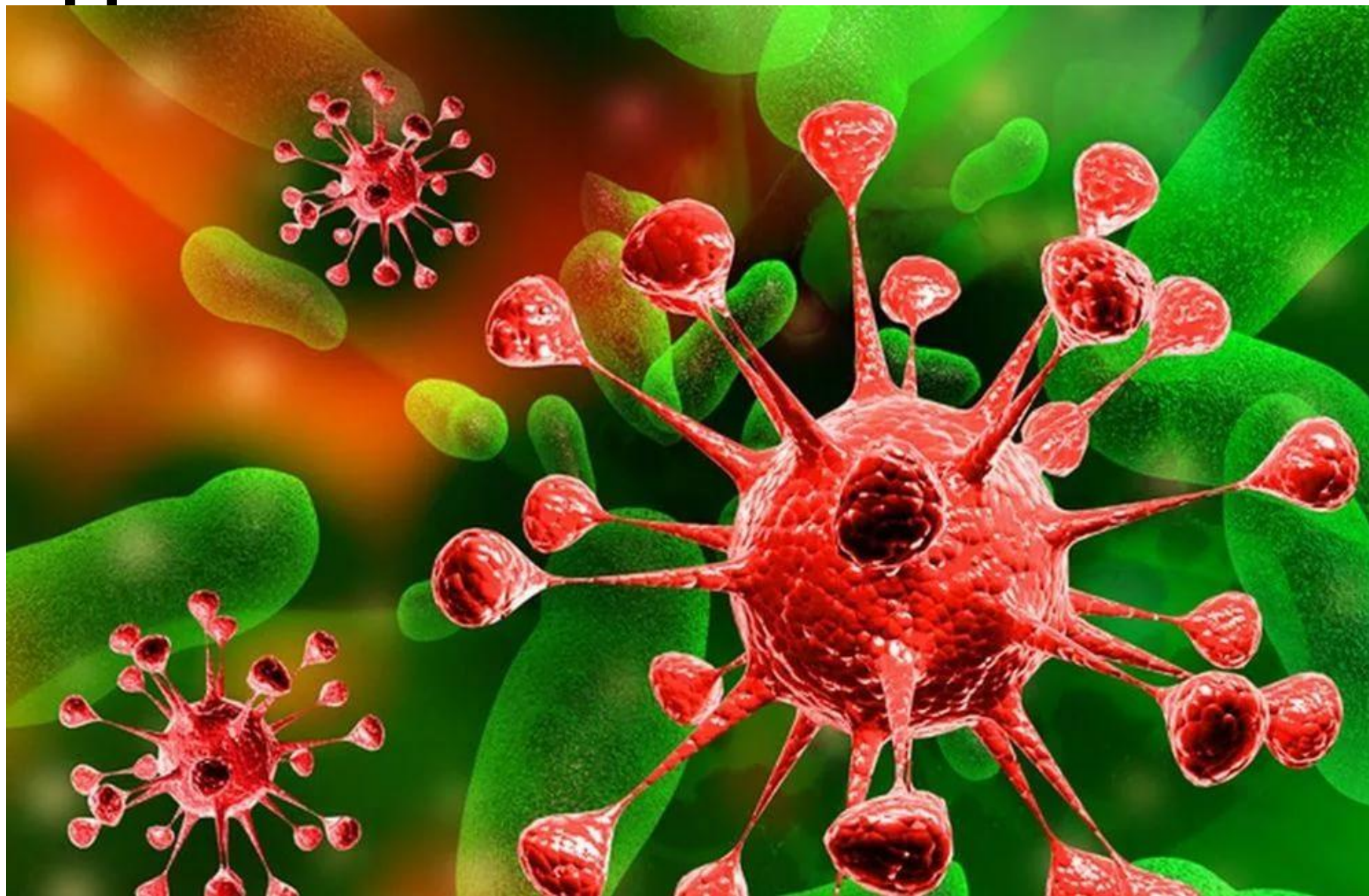
Клетка прокариотическая





Строение животной (А) и растительной (Б) клеток

Вирус



Дмитрий Иосифович Ивановский

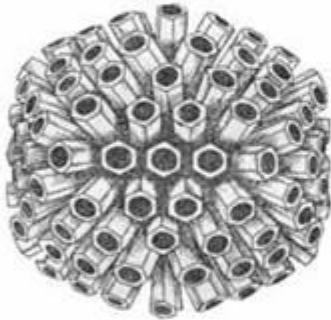
в 1892 г. открыл вирусы



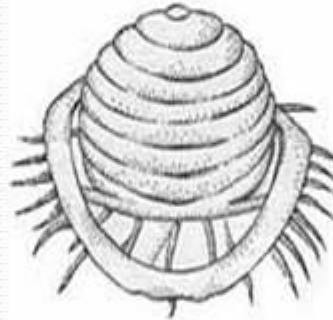
1864 - 1920

Многообразие вирусов

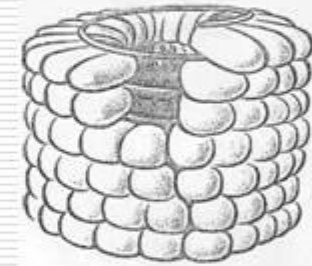
Герпес



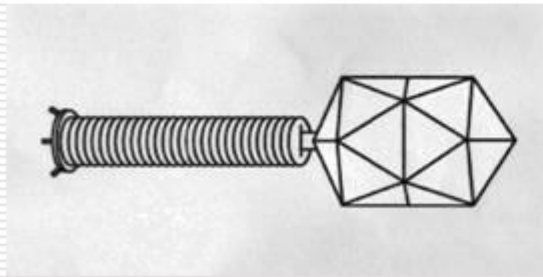
Грипп



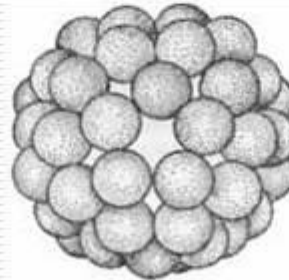
Табачная мозаика



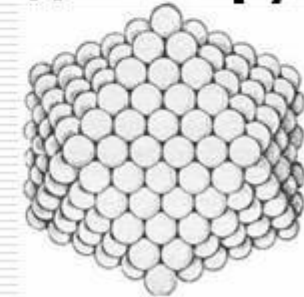
Бактериофаг



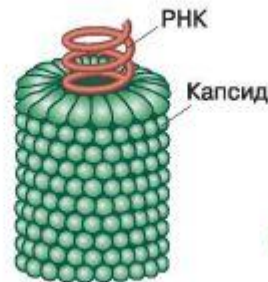
Полиомиелит



Аденовирус



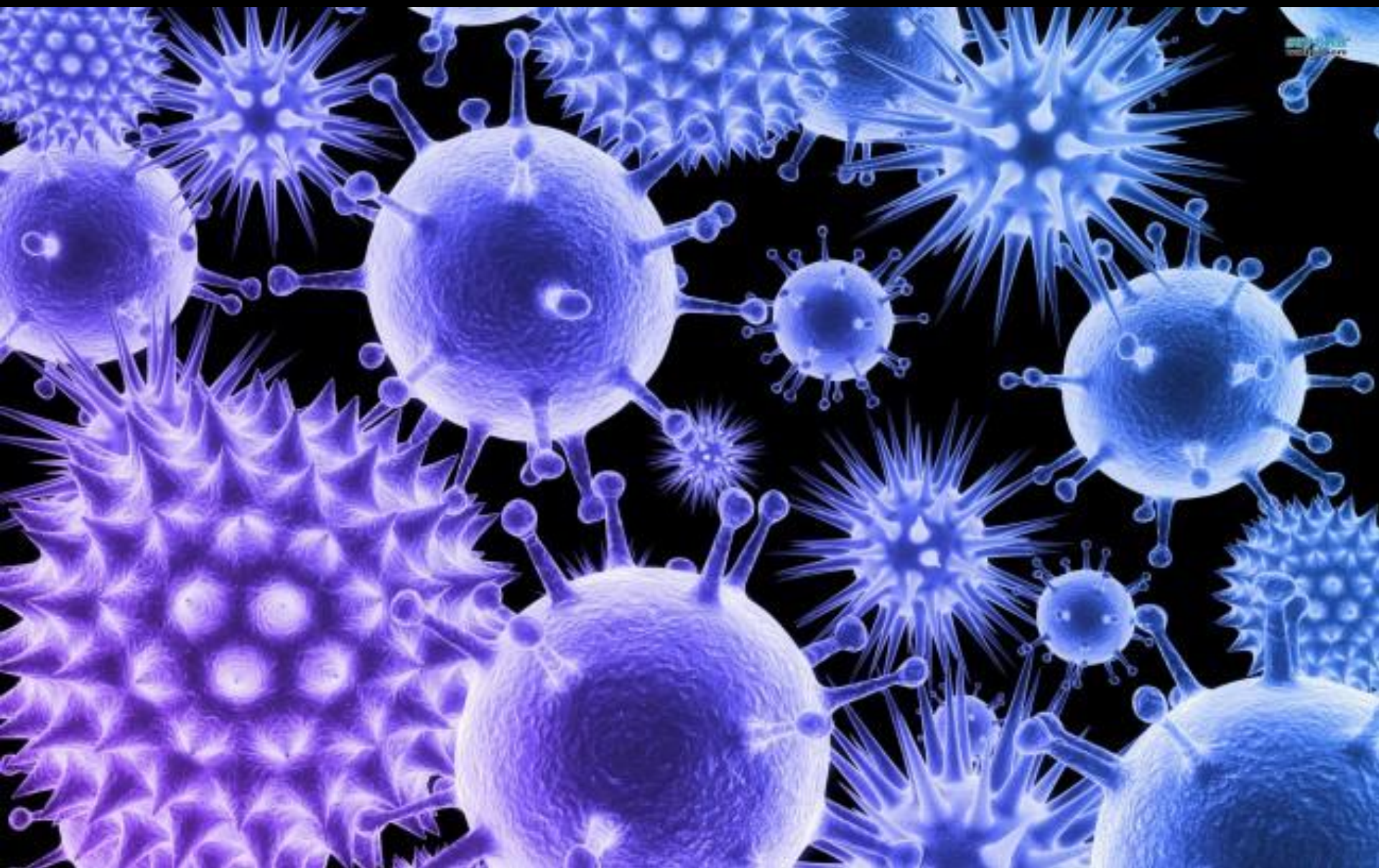
Вирус герпеса



Вирус табачной мозаики

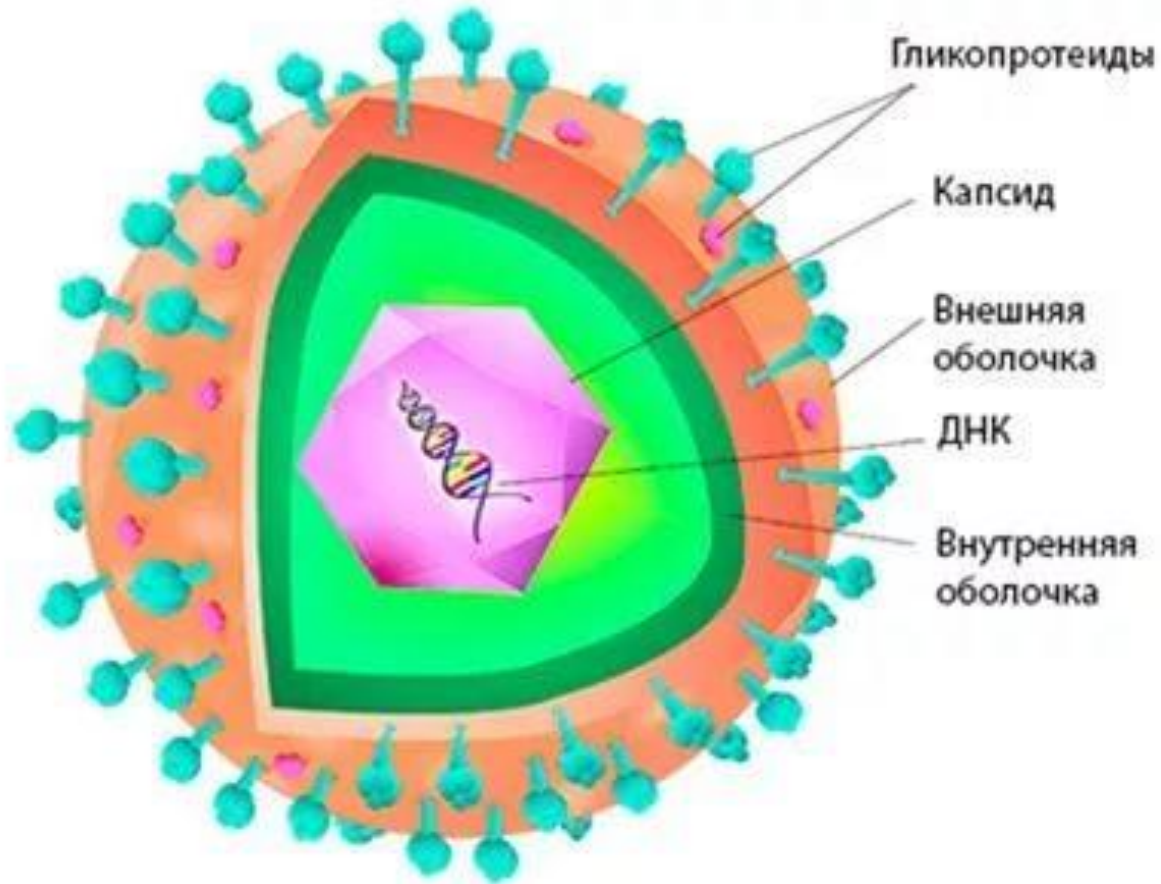


Бактериофаг



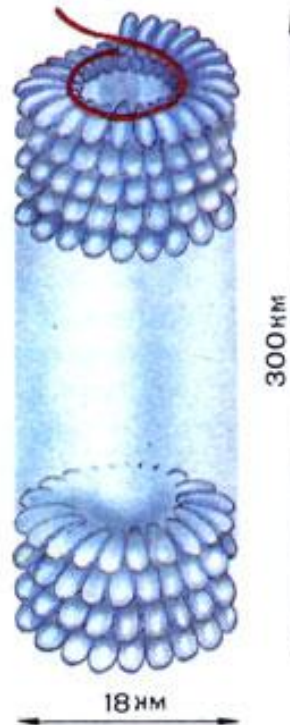
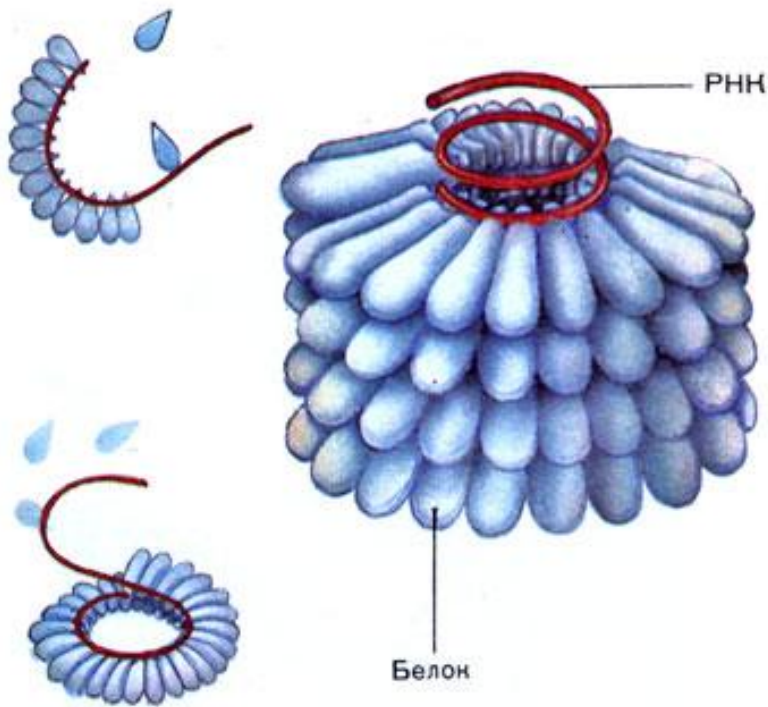
вирус

Строение вируса

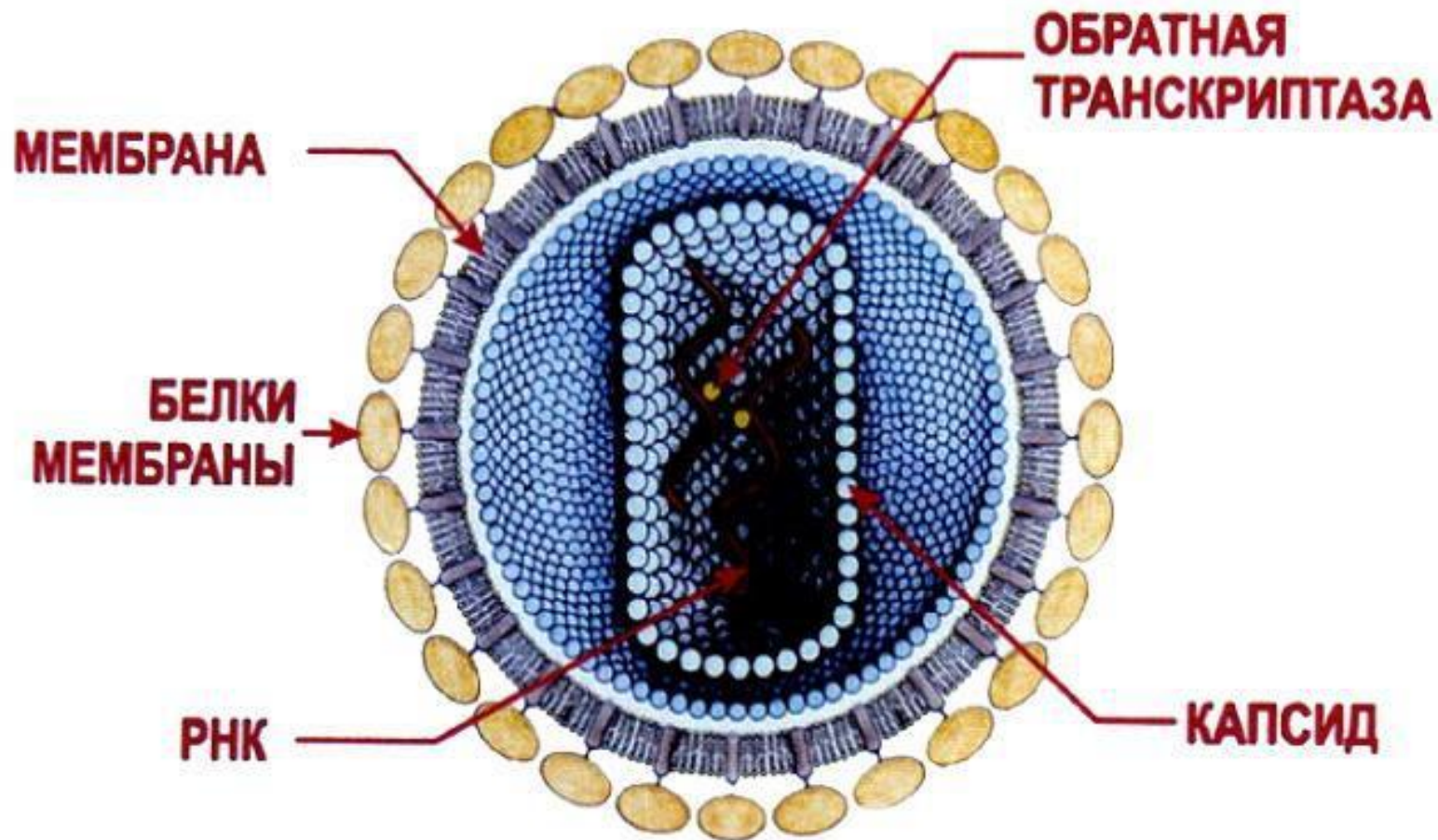


Строение вируса

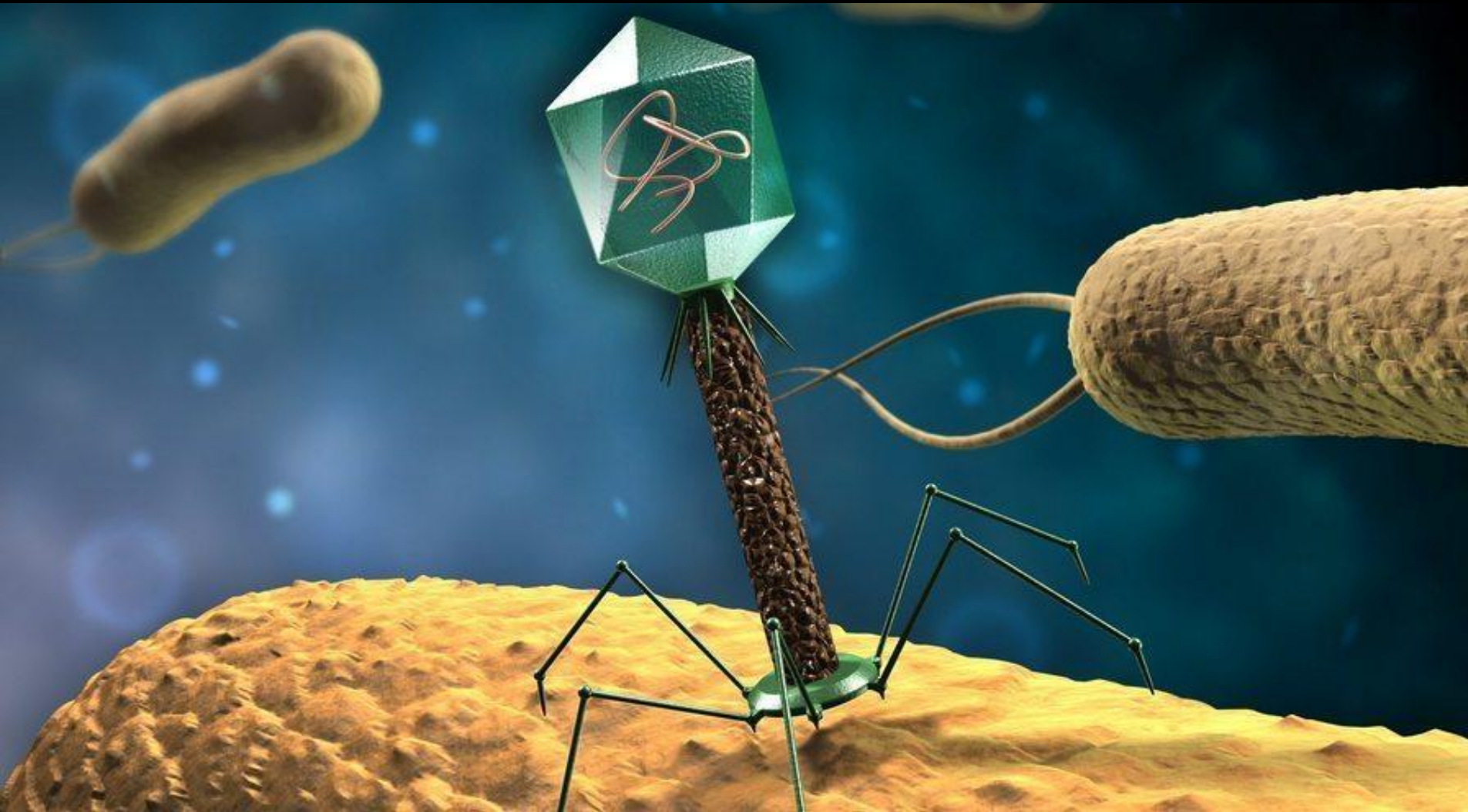
Вирус табачной мозаики



СТРУКТУРА ВИРУСА СПИД

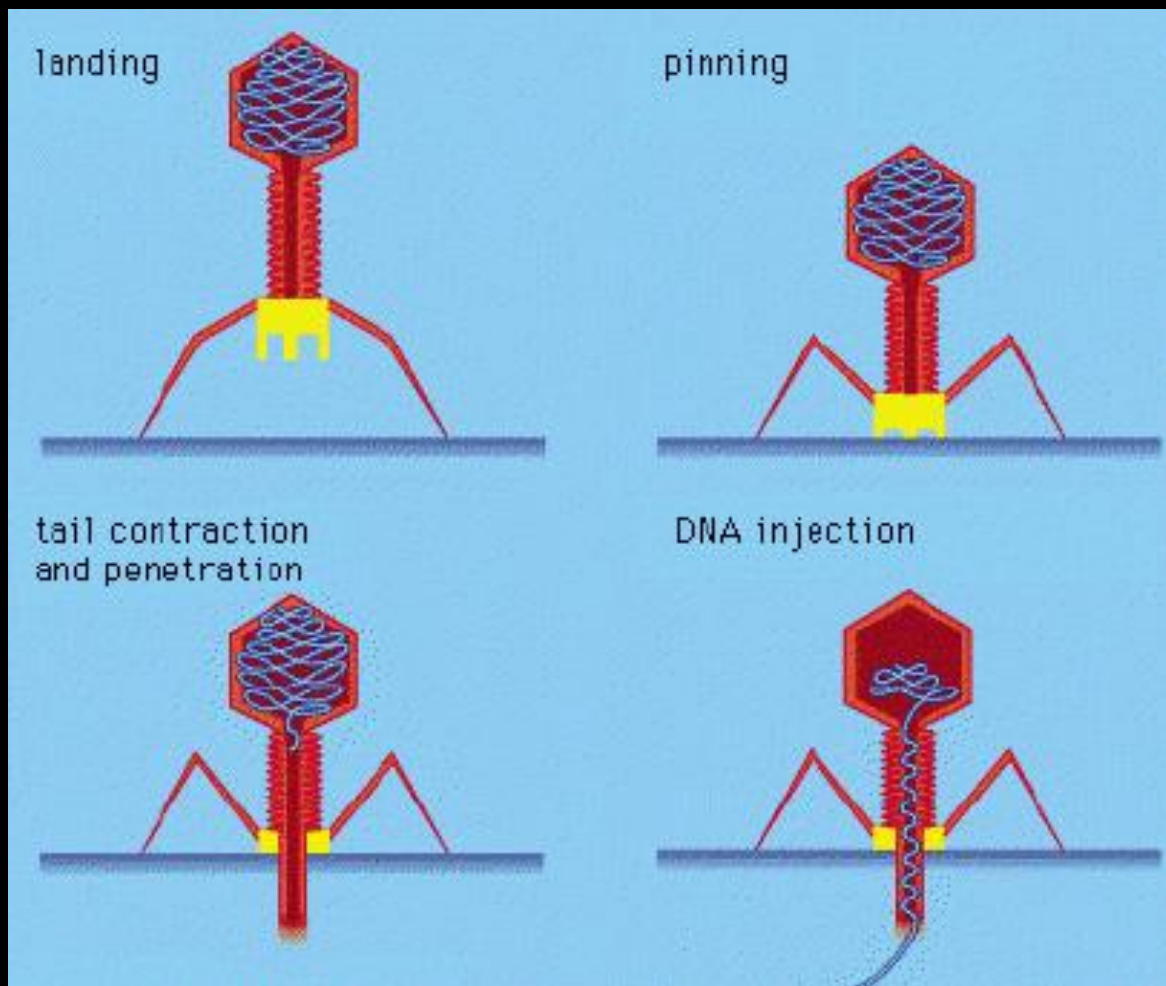


Бактериофаг

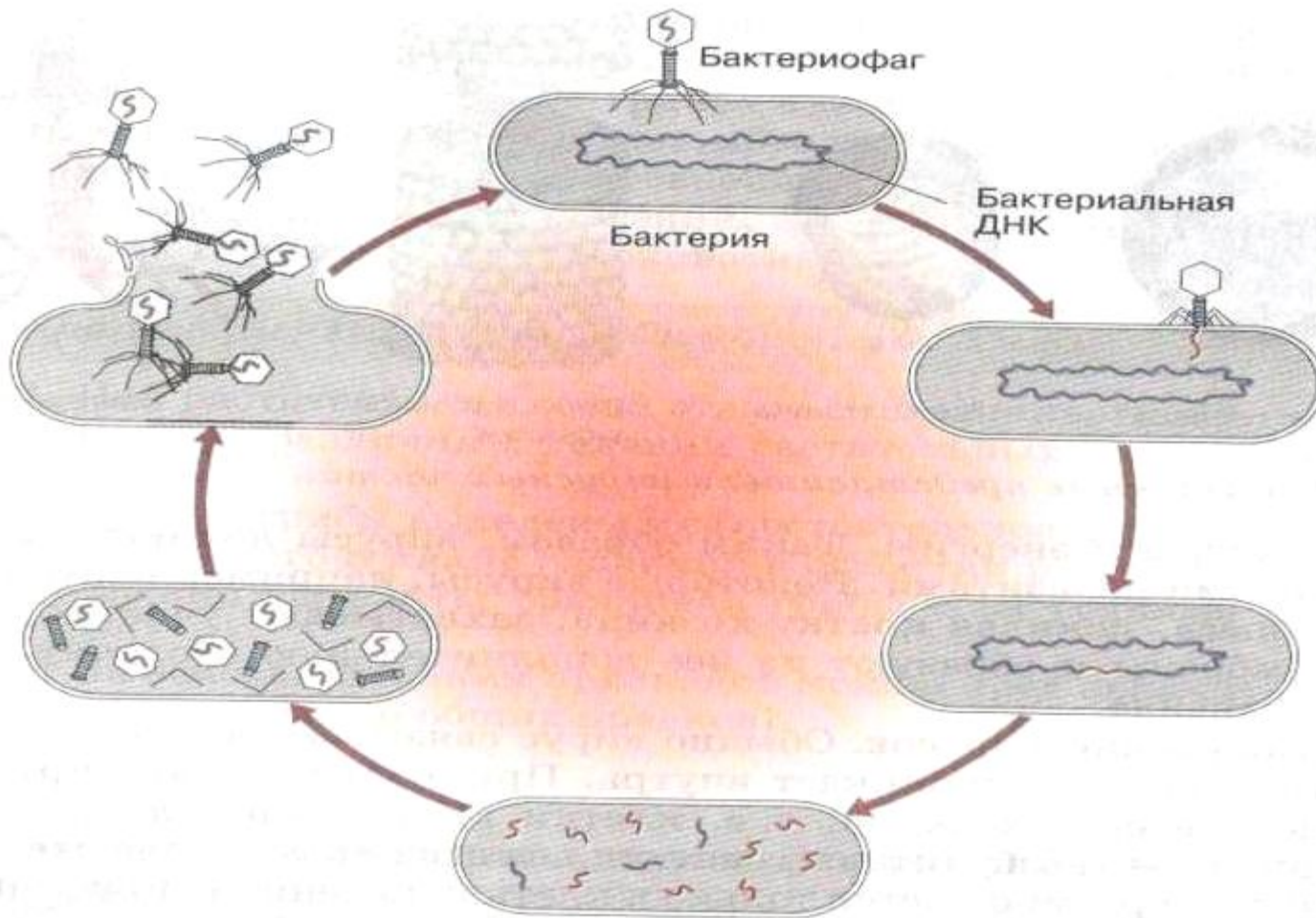


Бактериофаг

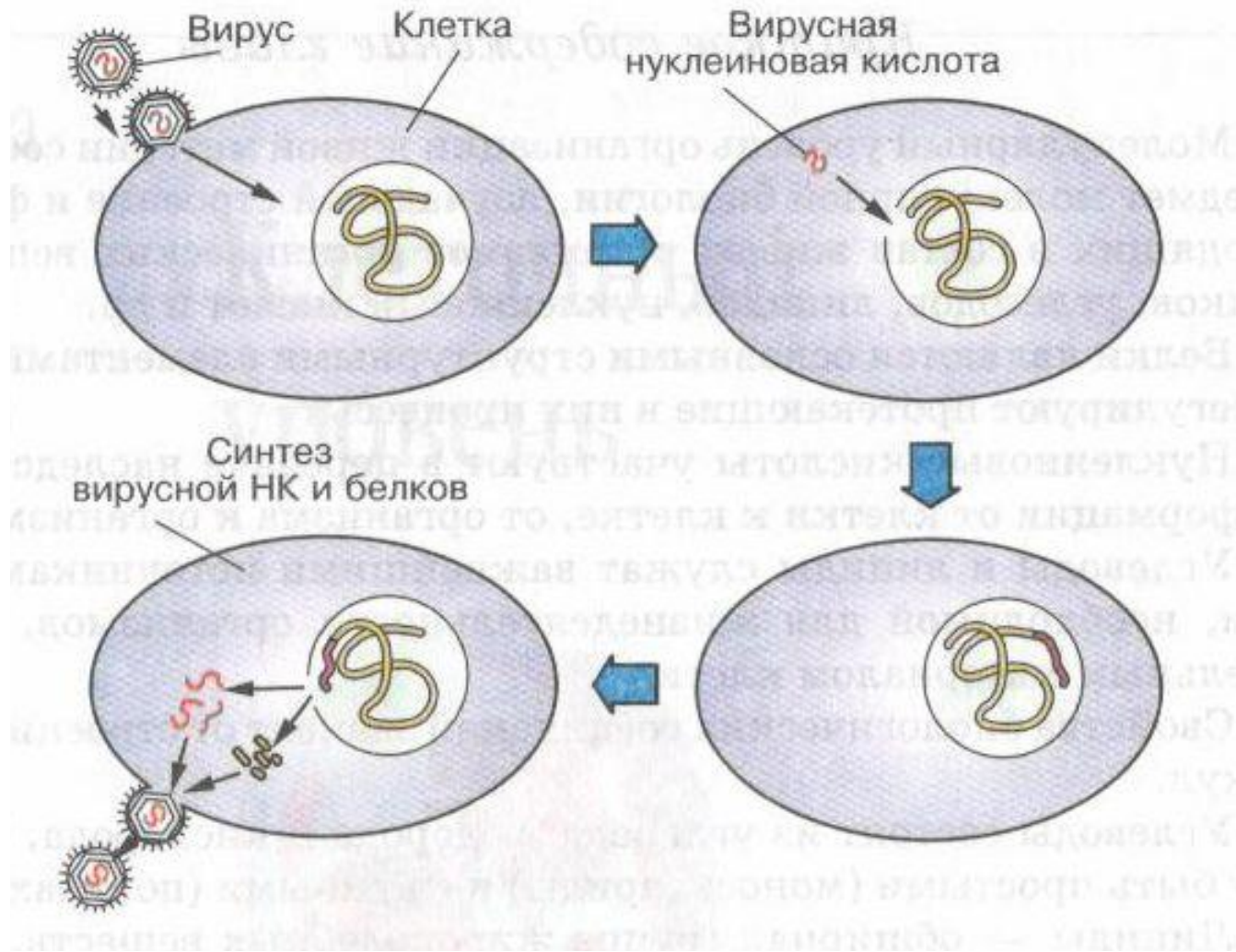
аг



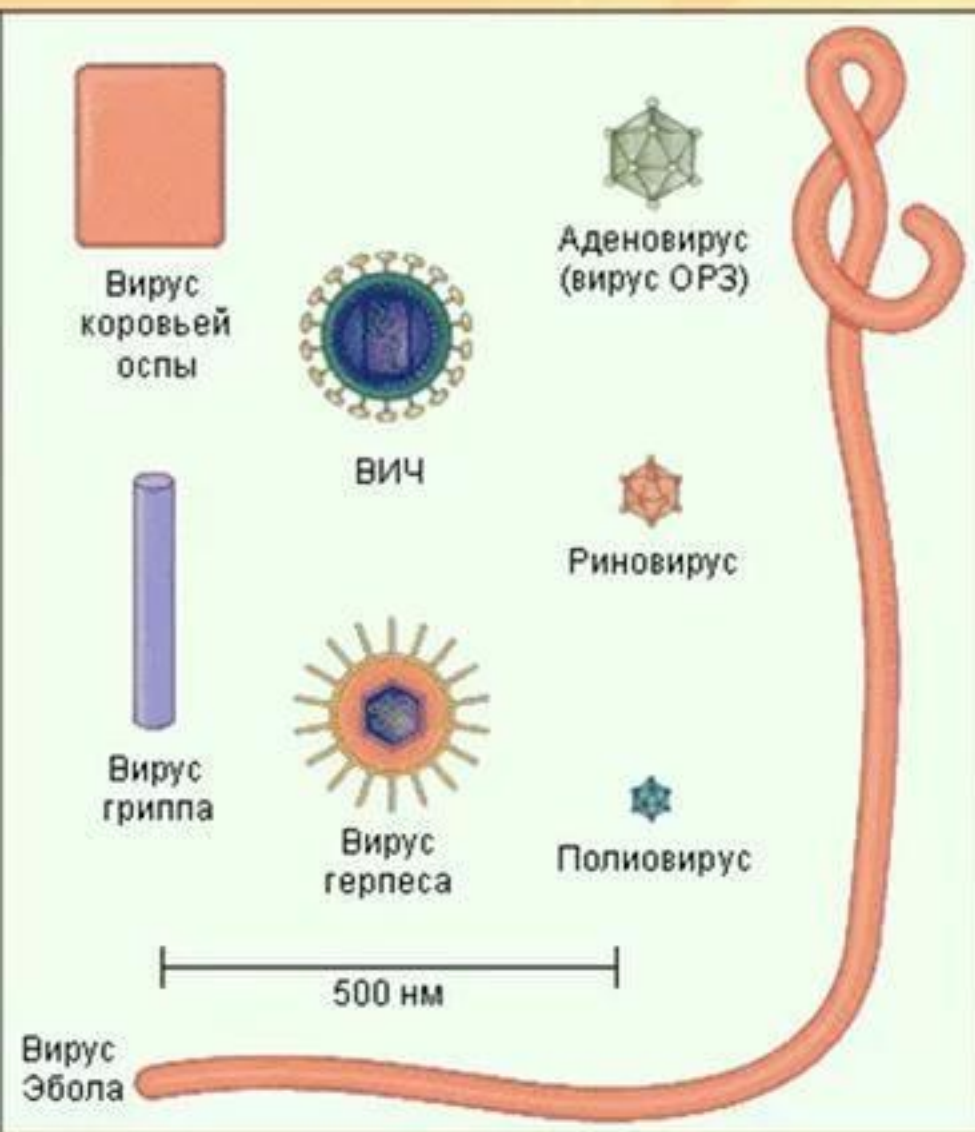
Размножение бактериофага



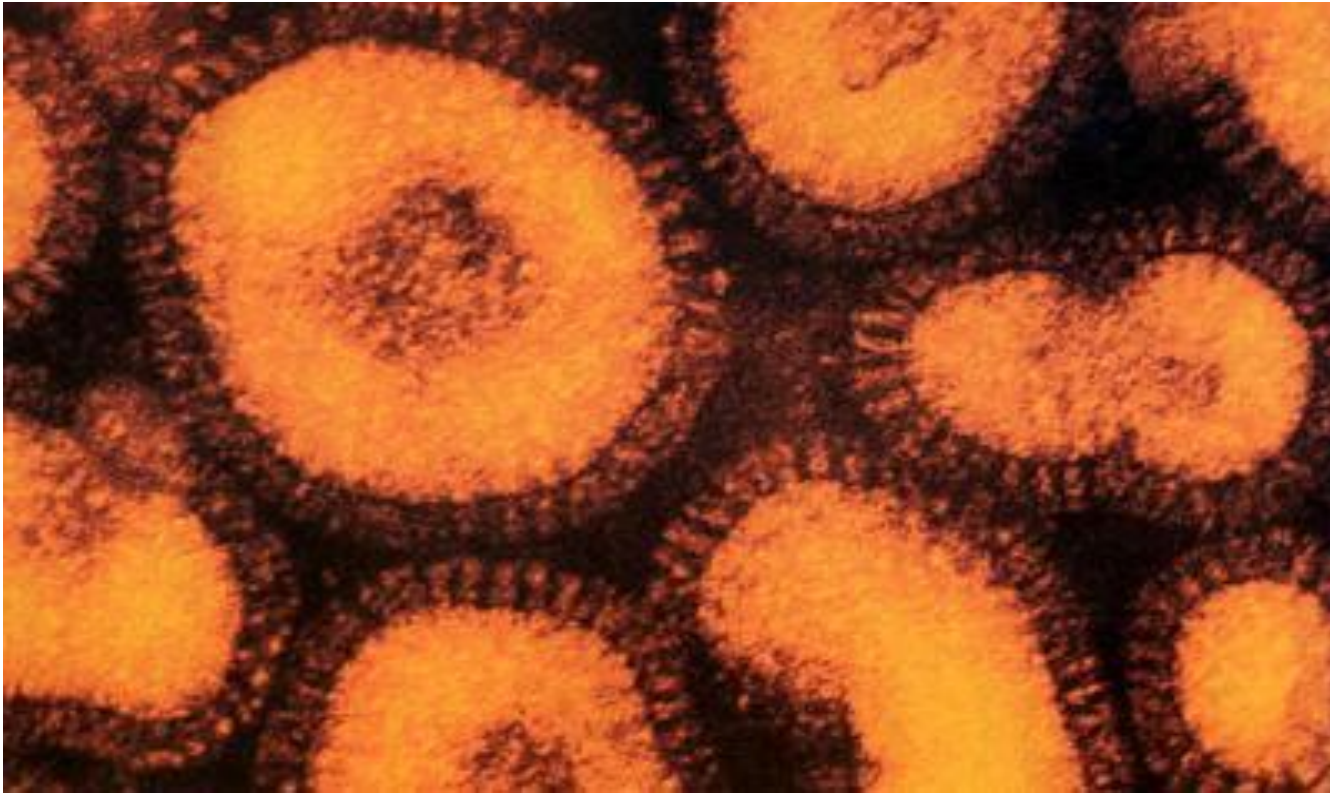
Размножение вируса



Размеры вирусов



- Мельчайшие живые организмы
- Размеры варьируют от 20 до 300 нм
- В среднем в 50 раз меньше бактерий
- Нельзя увидеть с помощью светового микроскопа
- Проходят через фильтры, не пропускающие бактерий



Вирус гриппа
(увеличение в 30 000 раз).

Значение вирусов.

1. Вирусы являются возбудителями многих опасных болезней человека, животных и растений.

Более десяти групп вирусов патогенны для человека. Среди них имеются как ДНК-вирусы (вирус оспы, группа герпеса, гепатит В), так и РНК-вирусы (полиомиелит, ОРЗ, грипп, корь, свинка),

ДНК-содержащие

вирус оспы,
герпеса,
бактериофаги,
гепатит В,

РНК-содержащие

вирус кори,
бешенства,
Гриппа,
полиомиелита,
гепатит А,
ОРЗ,
желтая лихорадка

Значение вирусов.

2. Использование в генетике и в селекции для получения вакцин против вирусных заболеваний, уничтожение вредных для сельского хозяйства насекомых, растений, животных