



# МЕТОДЫ ЦИТОЛОГИИ

# **СВЕТОВОЕ**

## **МИКРОСКОПИРОВАНИЕ**

**Наблюдение живых и неживых объектов. Из органоидов можно увидеть: вакуоли растений, ядро, хлоропласты, клеточную стенку.**

# **ЭЛЕКТРОННОЕ МИКРОСКОПИРОВАНИЕ**

**Наблюдение неживых объектов, дает  
большее увеличение. Можно увидеть:  
рибосомы, микротрубочки, мембраны  
ЭПС.**

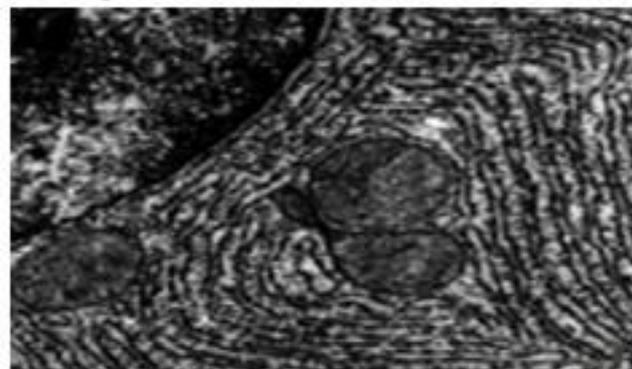
23. Рассмотрите внимательно рисунок и ответьте, что изображено на рисунке? Каким методом получено это изображение? Какие преимущества и недостатки есть у этого метода по сравнению с альтернативными методами?

**Ответ:**

1. На рисунке изображен **фрагмент клетки**. ИЛИ  
На рисунке изображена **электронная микрофотография фрагмента клетки**.

2. Изображение получено методом **электронной микроскопии**.

3. Альтернативный метод – **световая микроскопия**.  
Электронная микроскопия **не позволяет рассматривать живые объекты и требует сложной подготовки препарата, но зато имеет большее увеличение**.

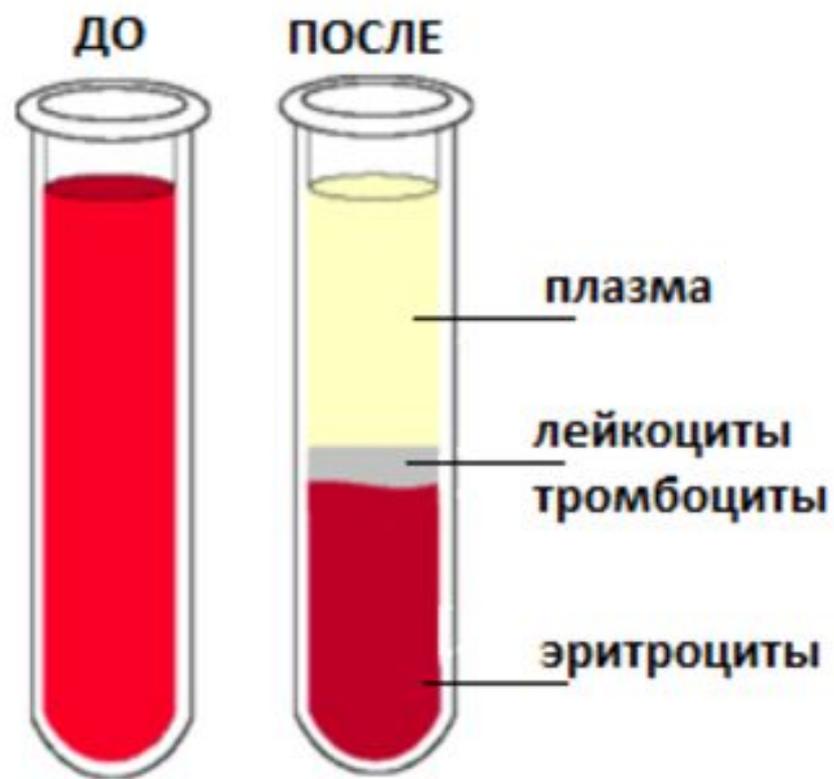


# **КАКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА ИМЕЕТ СВЕТОВОЙ МИКРОСКОП ПЕРЕД ЭЛЕКТРОННЫМ?**

- 1) световой микроскоп легче, компактнее (проще в обращении, значительно дешевле), и не требует сложной подготовки препаратов.**
- 2) в световой микроскоп можно рассматривать живые клетки и видеть цветное изображение (можно видеть движение цитоплазмы с органоидами,**

# ЦЕНТРИФУГИРОВАНИ

**Е**  
Органоиды клетки разделяются по плотности и молекулярной массе (от тяжелого к легкому):  
ядро → митохондрии и  
хлоропласты → лизосомы →  
рибосомы.



**ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ МИТОХОНДРИАЛЬНЫХ ДНК  
УЧЕНОМУ НЕОБХОДИМО ВЫДЕЛИТЬ  
МИТОХОНДРИИ ИЗ ЖИВОТНЫХ КЛЕТОК  
МЕТОДОМ ЦЕНТРИФУГИРОВАНИЯ. НА ЧЕМ  
ОСНОВАН ЭТОТ МЕТОД? ПОСЛЕ КАКИХ  
СТРУКТУР КЛЕТКИ ОН МОЖЕТ ПОЛУЧИТЬ  
МИТОХОНДРИАЛЬНУЮ ФРАКЦИЮ?**

- 1) Метод центрифугирования основан на разделении объектов разной плотности или массы за счет разной скорости оседания объектов (за счет разной скорости вращения центрифуги).**
- 2) Митохондриальная фракция может быть получена после осаждения ядер, как самых плотных (тяжелых) клеточных структур (плотность митохондрий ниже плотности ядер, но выше плотности всех остальных структур).**

# **ХРОМАТОГРАФИЯ**

**Разделение содержимого клетки и  
анализ смеси веществ  
(белки, пигменты).**

22. Из листа растения выделили окрашенную субстанцию и разделили ее на фракции 4-х цветов: зеленый, желтый, оранжевый, фиолетовый. Какой метод применялся в данном случае? Почему появились фракции разного цвета?

**Ответ:**

1) Применялся метод **хроматографии**.

2) Фракции разного цвета появились из-за того, что пигменты в зависимости от их молекулярной массы **проходят через слой адсорбента с разной скоростью движения**.



22. (2018) Учёный выделил пигменты фотосинтеза из листа растения. Каким методом он мог бы разделить их? На чём основан этот метод?

Ответ: 1) **метод хроматографии**

2) метод основан на разделении пигментов из-за различий в скорости движения пигментов в адсорбенте.



# **РЕНТГЕНОСТРУКТУРНЫЙ**

## **АНАЛИЗ**

**Основан на дифракции  
рентгеновских лучей. Можно  
изучить строение молекул белков,  
нуклеиновых кислот, других  
веществ, входящих в состав  
цитоплазмы.**

# **МЕТОД МЕЧЕННЫХ АТОМОВ (АВТОРАДИОГРАФИЯ)**

**В изучаемой молекуле один атом  
заменяют на радиоактивный (его  
излучение легко обнаружить).**

**Применяется при изучении биосинтеза  
белка, проницаемость клеточной  
оболочки, локализация веществ в  
клетке.**

22. Каким экспериментальным методом можно установить скорость прохождения веществ через клеточную мембрану при исследовании функции щитовидной железы? На чём основан этот метод?

Ответ: 1. **Метод меченых атомов** (пациенту вводят порцию радиоактивного йода и через 2,6,24 часа проводят сканирование щитовидной железы)

2) По химическим свойствам **изотопы одного и того же элемента не отличаются друг от друга**, но радиоактивное излучение **позволяет отследить этапы перемещения радиоактивного элемента (йода) и скорость его накопления в клетках железы.**

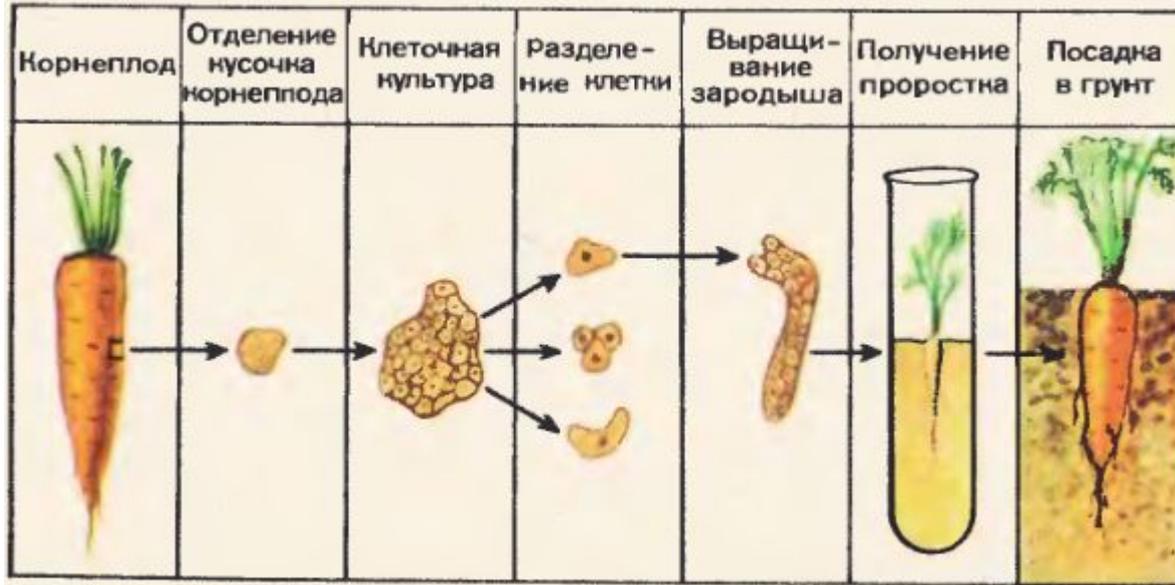


# МЕТОД КУЛЬТУРЫ КЛЕТОК И

# ТКАНЕЙ

Выращивание клеток (тканей и целых органов) на искусственной питательной среде. Применимо для

ВОСХИЖЕНИЯ КЛЕТОК



# ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ КЛЕТОЧНОЙ ТЕОРИИ



ГУК Роберт  
(1635-1703)



ЛЕВЕНГУК  
Антони (1632-1723)



МАЛЬПИГИ  
Марчелло  
(1628 - 1694)

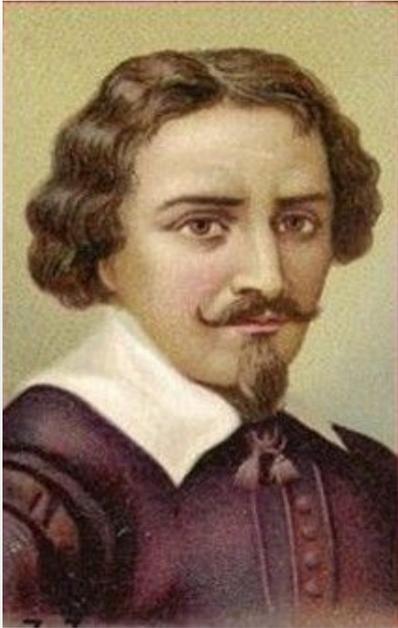


ШВАНН Теодор  
(1810-1882)

# братья Янсен

1590 год

Соединив вместе две  
линзы, впервые изобрел  
примитивный микроскоп





# Роберт Гук

1665 год

**Впервые описал  
строение коры  
пробкового дуба и  
стебля растений,  
ввел в науку термин  
«клетка».**



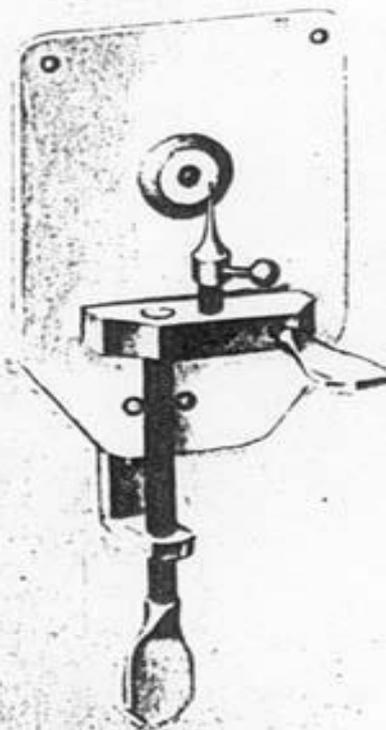
# Антони ван Левенгук

Вторая половина  
XVII века

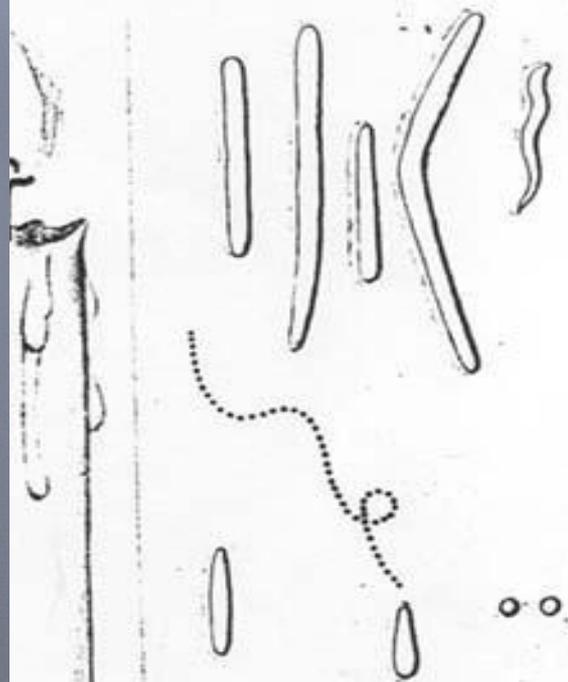


- Усовершенствовал микроскоп.
- Наблюдал и зарисовал ряд простейших, сперматозоиды, бактерии, эритроциты и их движение в капиллярах.
- Открыл бактерии.

МИКРОСКОП



ЧТО УВИДЕЛ ЛЕВЕНГУХ





# Карл Бэр

1827 год



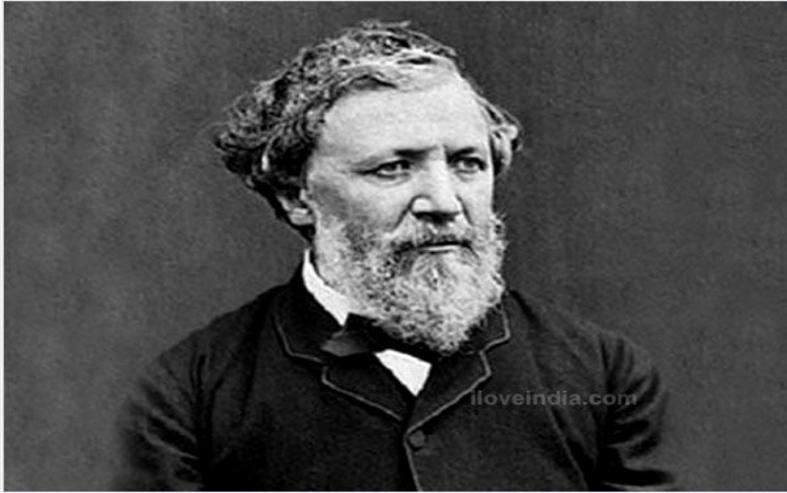
Обнаружил яйцеклетку  
млекопитающих

Вывод: каждый  
организм развивается  
из одной клетки

# Роберт Броун

1831-1833 гг.

- Обнаружил в растительных клетках ядро – важнейшую составную часть клетки.



# Матиас Шлейден и Теодор

# Шванн

## 1838 - 39

Обобщили данные о клетке и  
сформулировали первую версию  
клеточной теории



М.Шлейден

М. ШЛЕЙДЕН



Т. Шванн

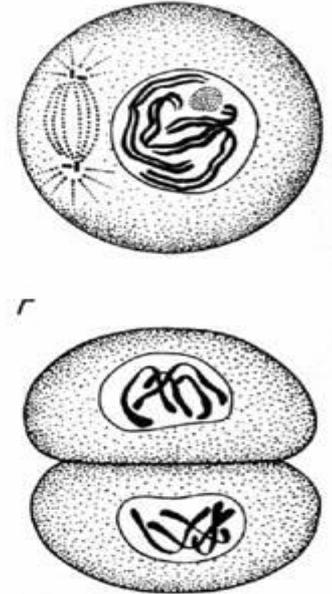
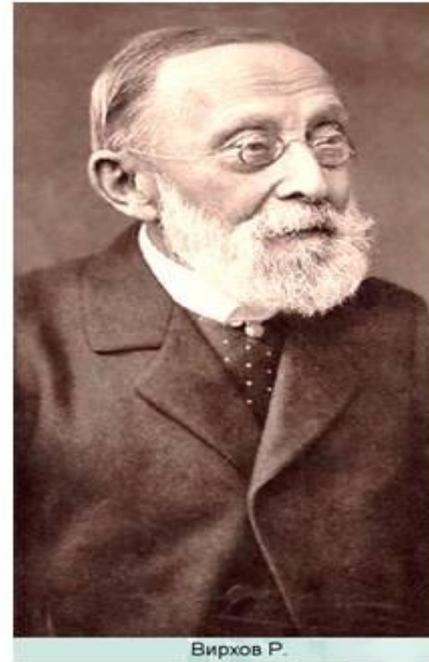
Т. ШВАНН

# ПЕРВАЯ ВЕРСИЯ КЛЕТОЧНОЙ ТЕОРИИ

- Все организмы, и растительные, и животные, состоят из простейших частей – клеток.
- Клетка – индивидуальное самостоятельное целое.
- В одном организме все клетки действуют совместно, формируя гармоничное единство.

# 1855 – Рудольф Вирхов

- Доказал и дополнил КТ, что каждая клетка возникает из предшествующей клетки.



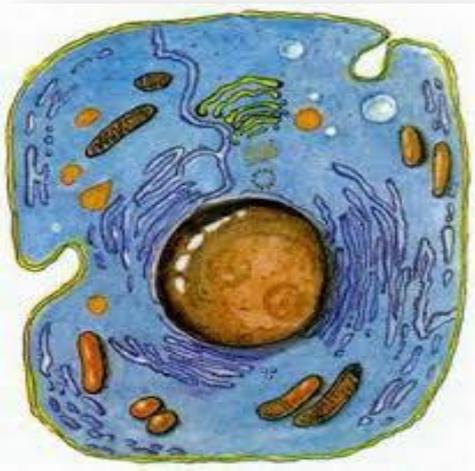


# ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ КЛЕТОЧНОЙ ТЕОРИИ

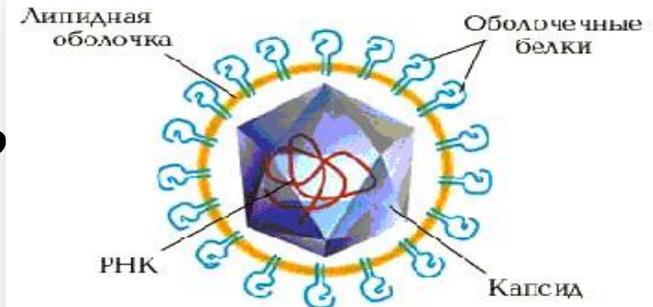
- **клетка - основная единица строения, функционирования и развития всех живых организмов;**
- **клетки всех одноклеточных и многоклеточных организмов сходны (гомологичны) по своему строению, химическому составу, основным проявлениям жизнедеятельности и обмену веществ;**
- **размножение клеток происходит путем их деления, каждая новая клетка образуется в результате деления исходной (материнской) клетки;**
- **в сложных многоклеточных организмах клетки специализированы по выполняемым ими функциям и образуют ткани; из тканей состоят органы, которые тесно взаимосвязаны и подчинены нервной и гуморальной регуляциям.**

# 1. Клетка – элементарная единица ЖИВОГО

Клетка является наименьшей структурно-функциональной единицей живого и представляет собой открытую, саморегулирующуюся, воспроизводящуюся систему.

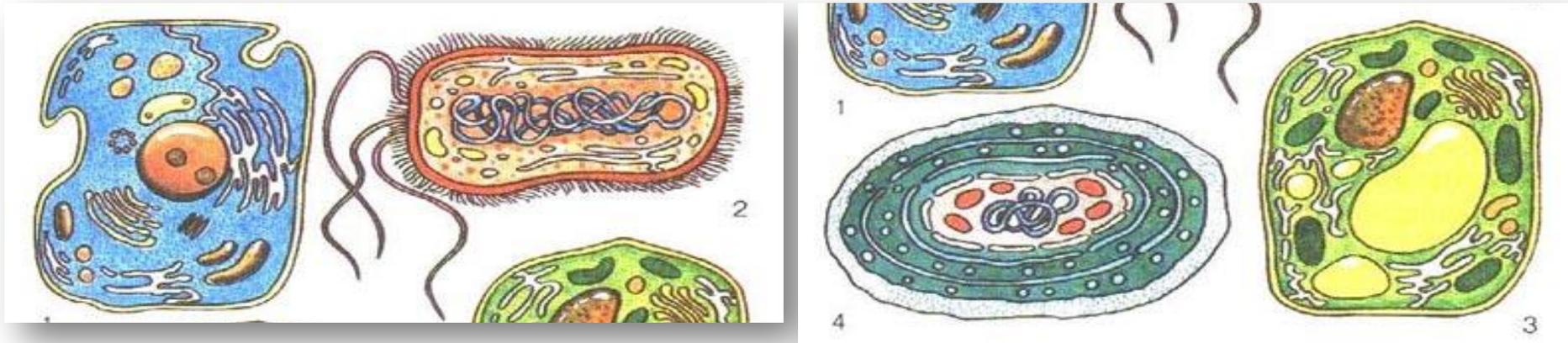


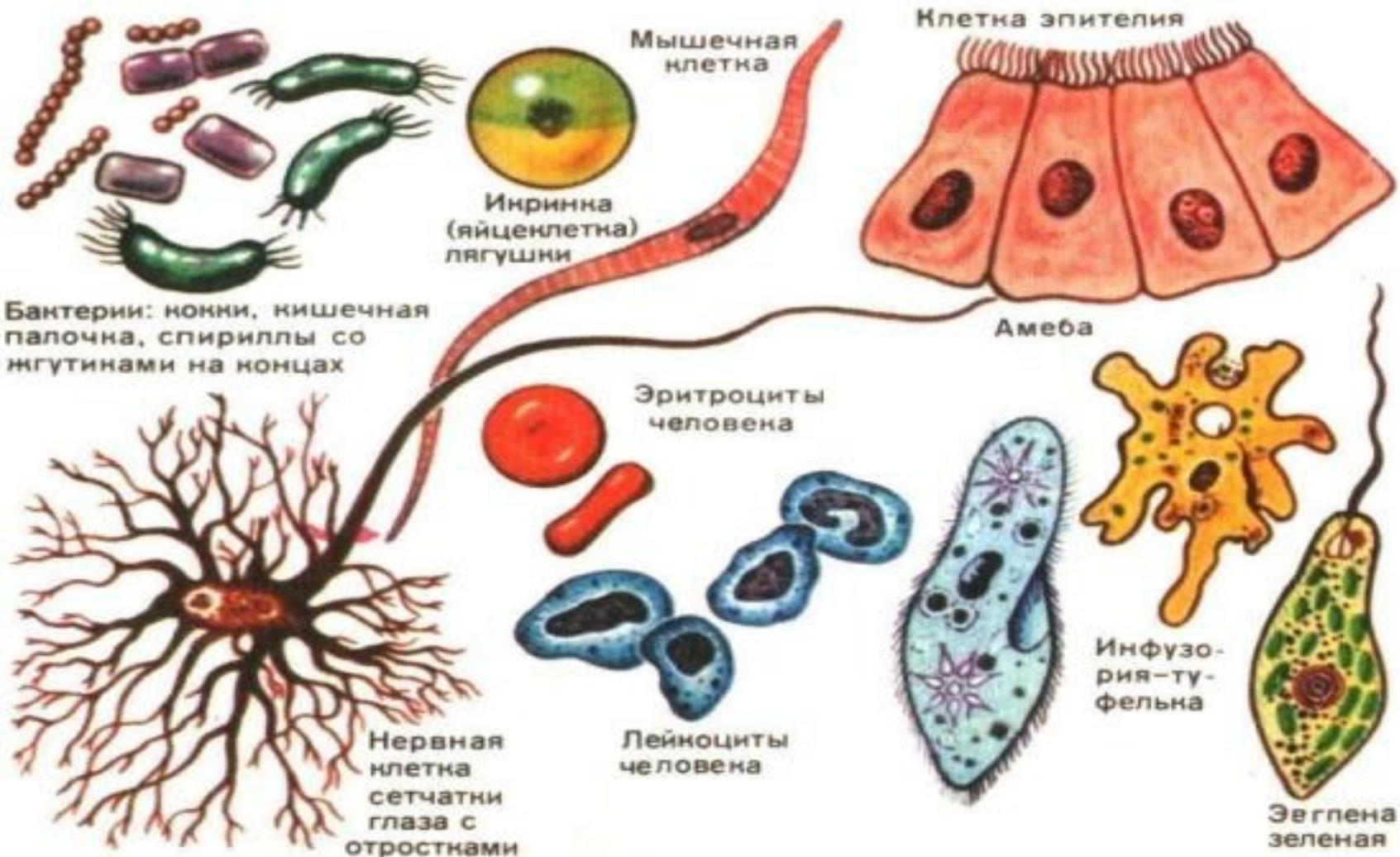
*Вне клетки жизни  
(искл – вирус)*



## 2. Все клетки сходны по своему химическому составу и имеют общий план строения.

*Клетки обладают специфическими особенностями, связанные с выполнением специальных функций и возникающими в результате клеточной дифференцировки.*





**Различные формы клеток одноклеточных и многоклеточных организмов**

### 3. Клетка – элементарная единица размножения и развития живого.



# 4. В многоклеточных организмах клетки дифференцированы по строению и функциям.

Он б Организм как единое целое ны и

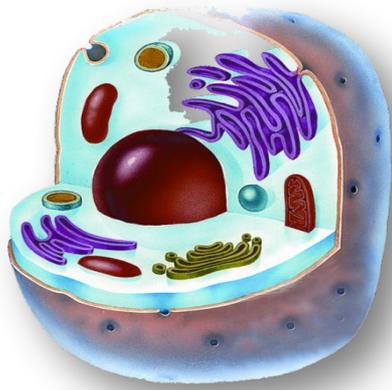


**5. Сходное клеточное строение организмов – свидетельство того, что все живое имеет единое**

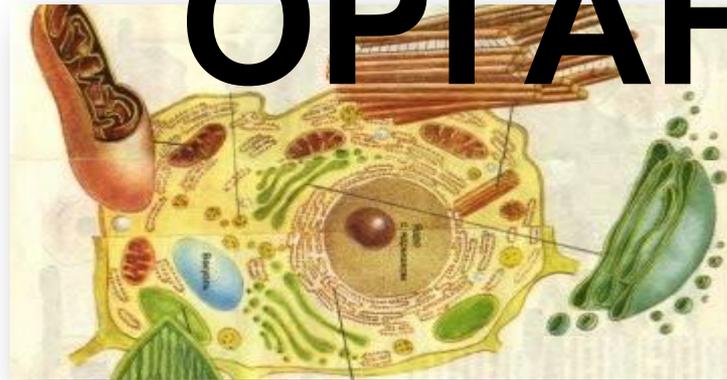


**Докажите, что клетка является функциональной единицей живого. Приведите доказательства.**

- 1) В клетке происходят все обменные процессы (питание, дыхание, выделение), которые обеспечивают жизнедеятельность клетки и организма;**
- 2) Деление клеток (митоз) обеспечивает размножение клетки, рост и развитие организма.**



# ТИПЫ КЛЕТОЧНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

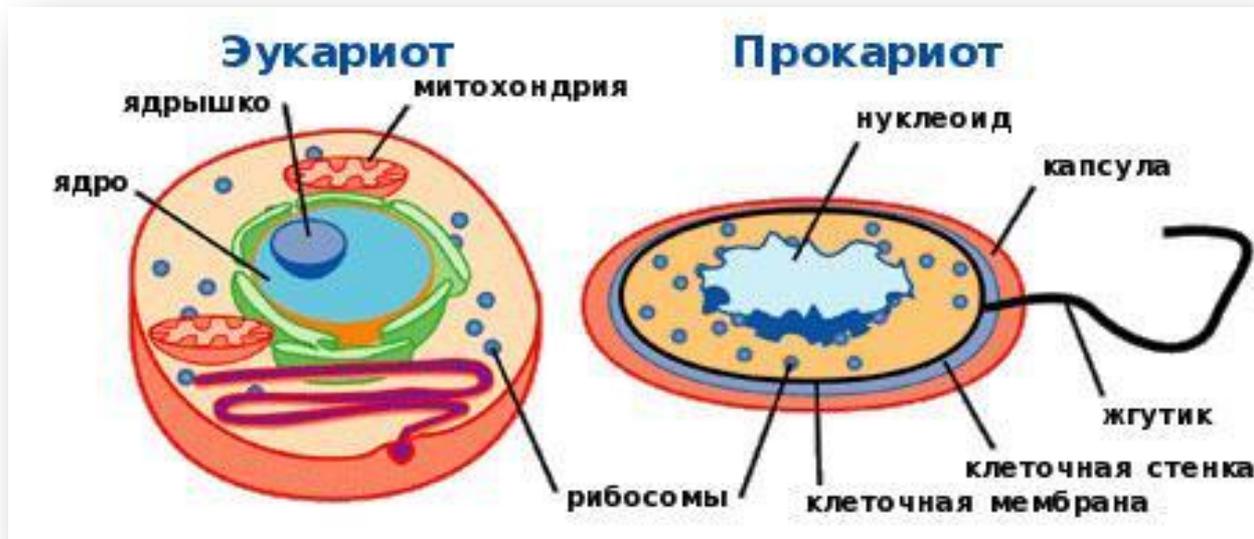


# ЭУКАРИОТЫ (ЯДЕРНЫЕ)

- растения
- грибы
- животные

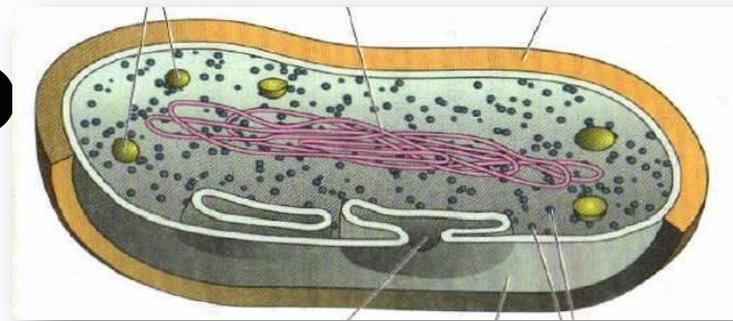
# ПРОКАРИОТЫ (БЕЗЪЯДЕРН

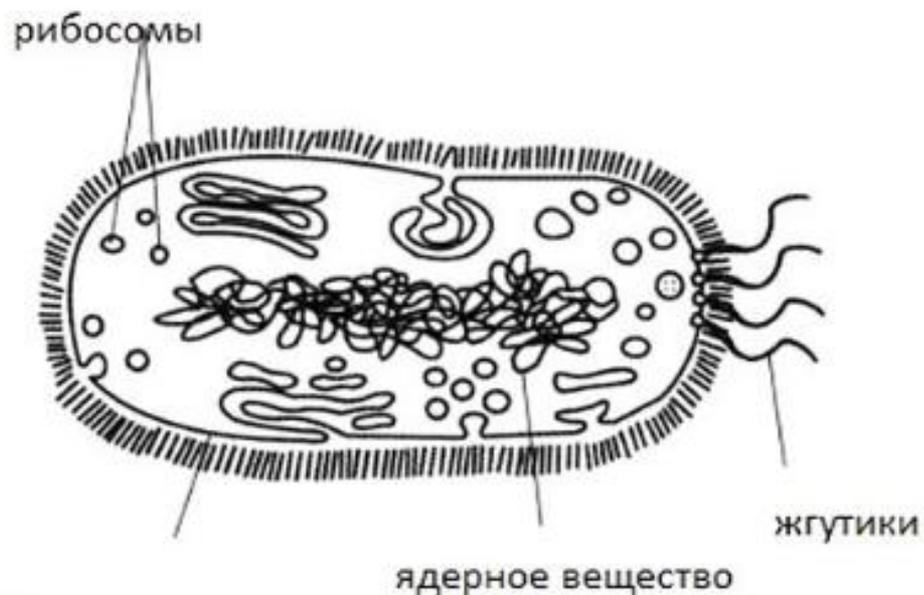
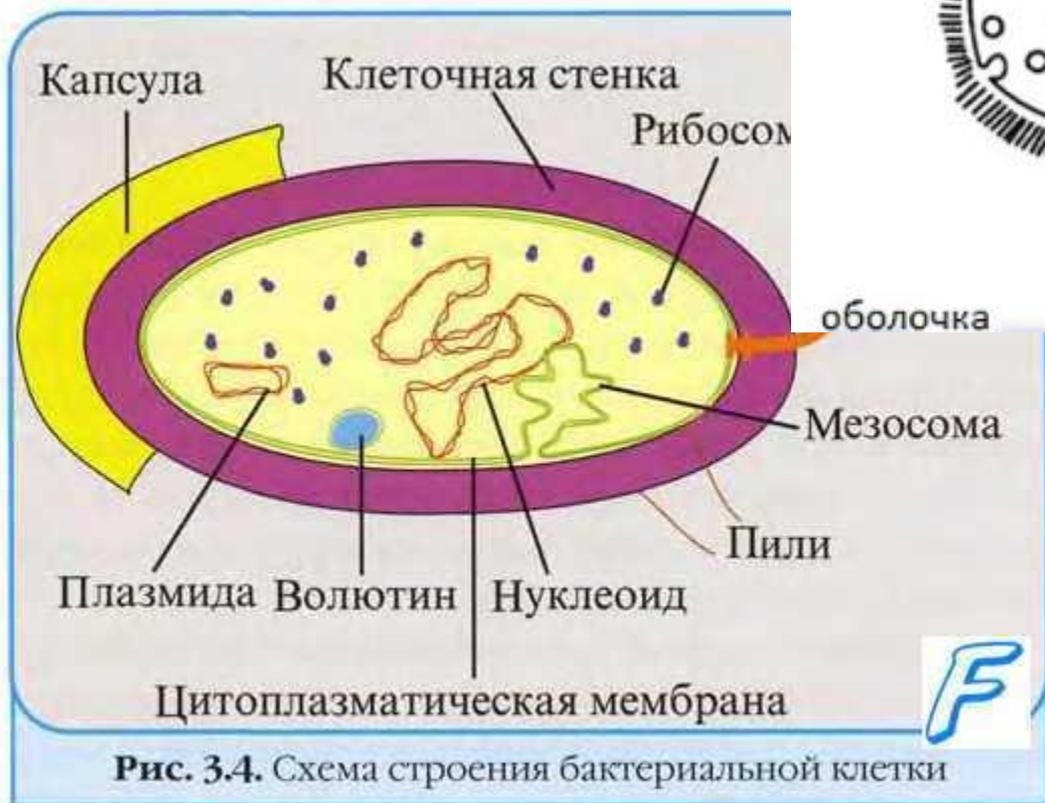
- бактерии
- археобактерии
- цианобактерии  
(= синезеленые водоросли)



# ПРОКАРИОТЪ

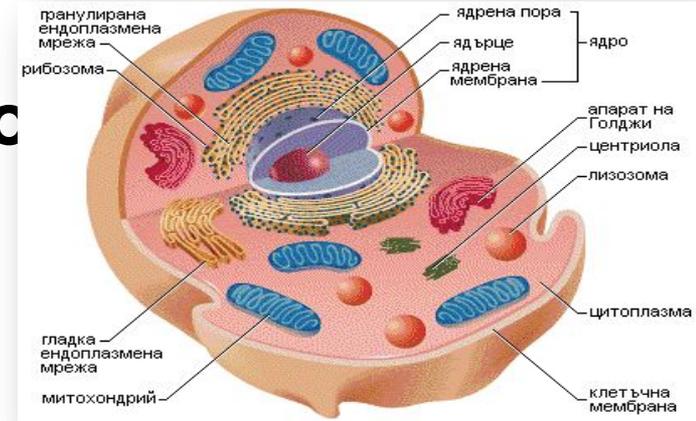
- Нет оформленного ядра;
- Есть нуклеоид – область расположения ДНК в цитоплазме. ДНК кольцевая, с белками не связана; Есть плазмиды.
- Клеточная стенка содержит муреин;
- Рибосомы 70S;
- Нет мембранных органоидов, их функции выполняют: впячивания плазмалеммы (мезосомы), мелкие рибосомы. Цитоплазма неподвижна.





# ЭУКАРИОТЫ

- Есть ядро;
- В ядре находятся хромосомы (линейные молекулы ДНК, связанные с белками);
- В цитоплазме есть различные мембранные органоиды (пластиды, митохондрии, ЭПС, АГ, лизосомы, вакуоли). Цитоплазма двигается.
- Рибосомы 80S;
- Деление клеток: митоз и мейоз



# ЧЕРТЫ СХОДСТВА

- 1) Клетки ограничены мембраной;**
- 2) Внутреннее содержимое представлено цитоплазмой, в которой находятся органоиды и включения.**
- 3) Из органоидов есть рибосомы – они участвуют в синтезе белка.**
- 4) Размножаются с помощью деления клетки.**

# **КАКИЕ АРОМОРФОЗЫ ПРОИЗОШЛИ В ПРОКАРИОТИЧЕСКИХ КЛЕТКАХ, ЧТО ПОЗВОЛИЛО ПОЯВЛЕНИЮ ЭУКАРИОТИЧЕСКИХ КЛЕТОК?**

- 1) Появление ядерной оболочки вокруг генетического материала, а у прокариот он находится в цитоплазме (называется нуклеоид); Появление ядра обеспечило появления таких процессов размножения как митоз и мейоз;**
- 2) Удлинение у эукариот хромосом и они имеют линейную форму, а у прокариот – кольцевую;**
- 3) Появление одномембранных органоидов (ЭПС, АГ, вакуоли) и двумембранных (митохондрии, пластиды), а у прокариот их функции выполняют впячивания мембраны – мезосомы;**
- 4) Появление крупных рибосом (80S) у эукариот, а у прокариот они мелкие – 70S.**
- 5) Увеличение размеров клетки у эукариот;**

# В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КОЛИЧЕСТВА КЛЕТОК, ИЗ КОТОРЫХ СОСТОЯТ ОРГАНИЗМЫ, ИХ ДЕЛЯТ НА.

## ОДНОКЛЕТОЧН

Состоят из одной клетки,  
выполняющей функции  
целостного организма.

- *Прокариоты*  
(бактерии)
- *Простейшие*  
(животные)
- *Одноклеточные*  
*зеленые водоросли*

## МНОГОКЛЕТОЧН

Состоят из множества  
клеток, объединенных в  
ткани, органы и системы  
органов.

- *Растения*
- *Грибы*
- *Животные*

# СРАВНЕНИЕ РАЗНЫХ ЦАРСТВ

## ЭУКАРИОТ

| Признак                              | РАСТЕНИЯ                    | ГРИБЫ          | ЖИВОТНЫЕ    |
|--------------------------------------|-----------------------------|----------------|-------------|
| <i>Особенности строения клетки</i>   |                             |                |             |
| Клеточная стенка                     | Из целлюлозы                | Из хитина      | Отсутствует |
| Запасной углевод                     | Крахмал                     | Гликоген       | Гликоген    |
| Пластиды                             | Есть (3 вида)               | Нет            | Нет         |
| Крупные вакуоли<br>с клеточным соком | Есть                        | Нет            | Нет         |
| Клеточный центр                      | Есть только у<br>водорослей | Есть           | Есть        |
| <i>Особенности жизнедеятельности</i> |                             |                |             |
| Способ питания                       | Автотрофы                   | Гетеротрофы    | Гетеротрофы |
| Рост                                 | Неограничен<br>ый           | Неограниченный | Ограничен   |

# СПОСОБЫ ПИТАНИЯ

## АВТОТРОФЫ

### Фототрофы



Фотосинтезируют



Растения,  
цианобактерии

### Хемотрофы



Переработка  
химических  
соединений



*Серобактерии,  
азотобактерии и др.*

## ГЕТЕРОТРОФЫ

### Сапротрофы



Питаются мертвой  
органикой



*Бактерии гниения,  
плесень,  
большинство  
животных*

### Паразиты



Питаются живой  
органикой

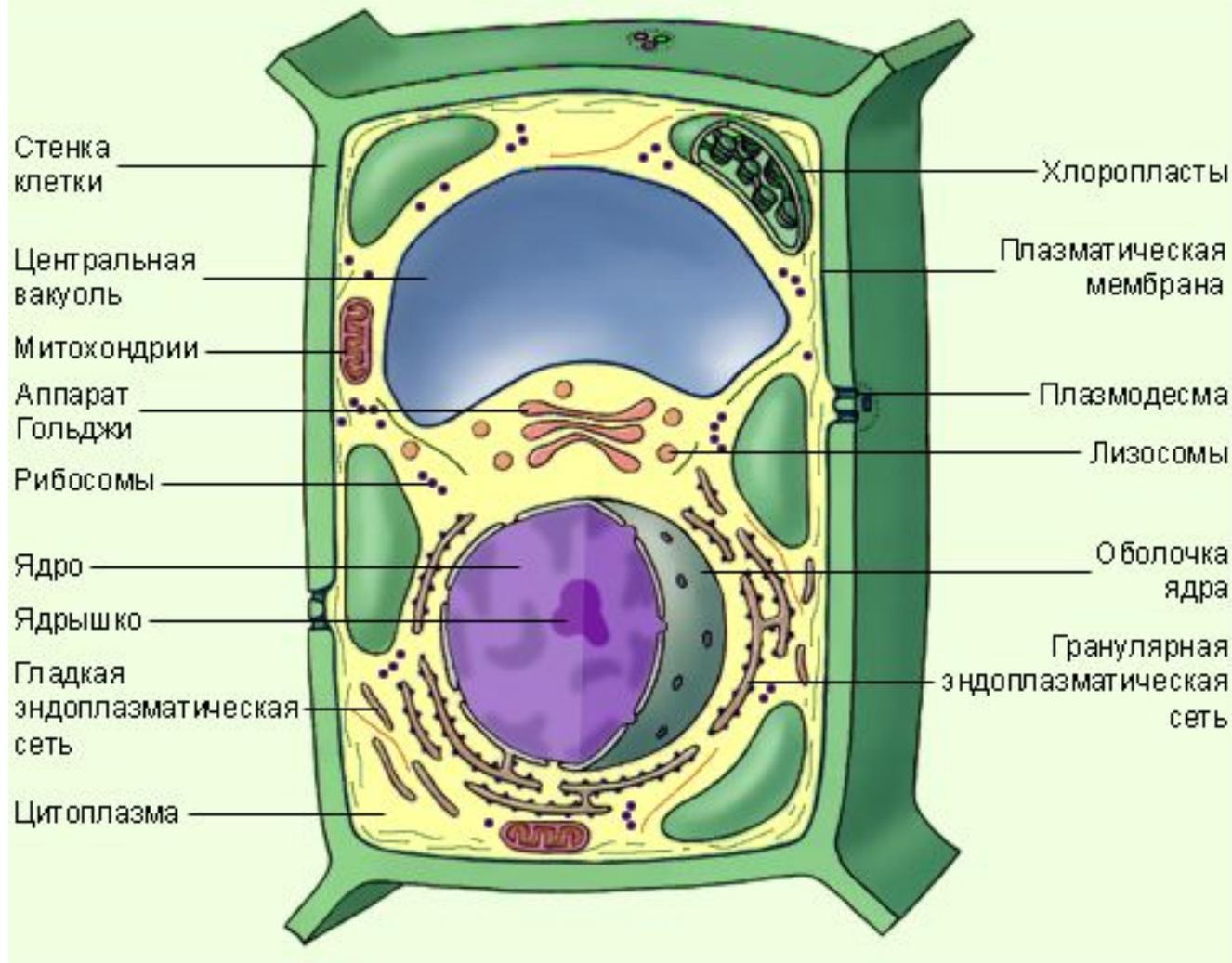


*Туберкулезная  
палочка, черви-  
паразиты*

**АВТОТРОФЫ – САМИ СОЗДАЮТ ОРГАНИЧЕСКИЕ  
ВЕЩЕСТВА,**

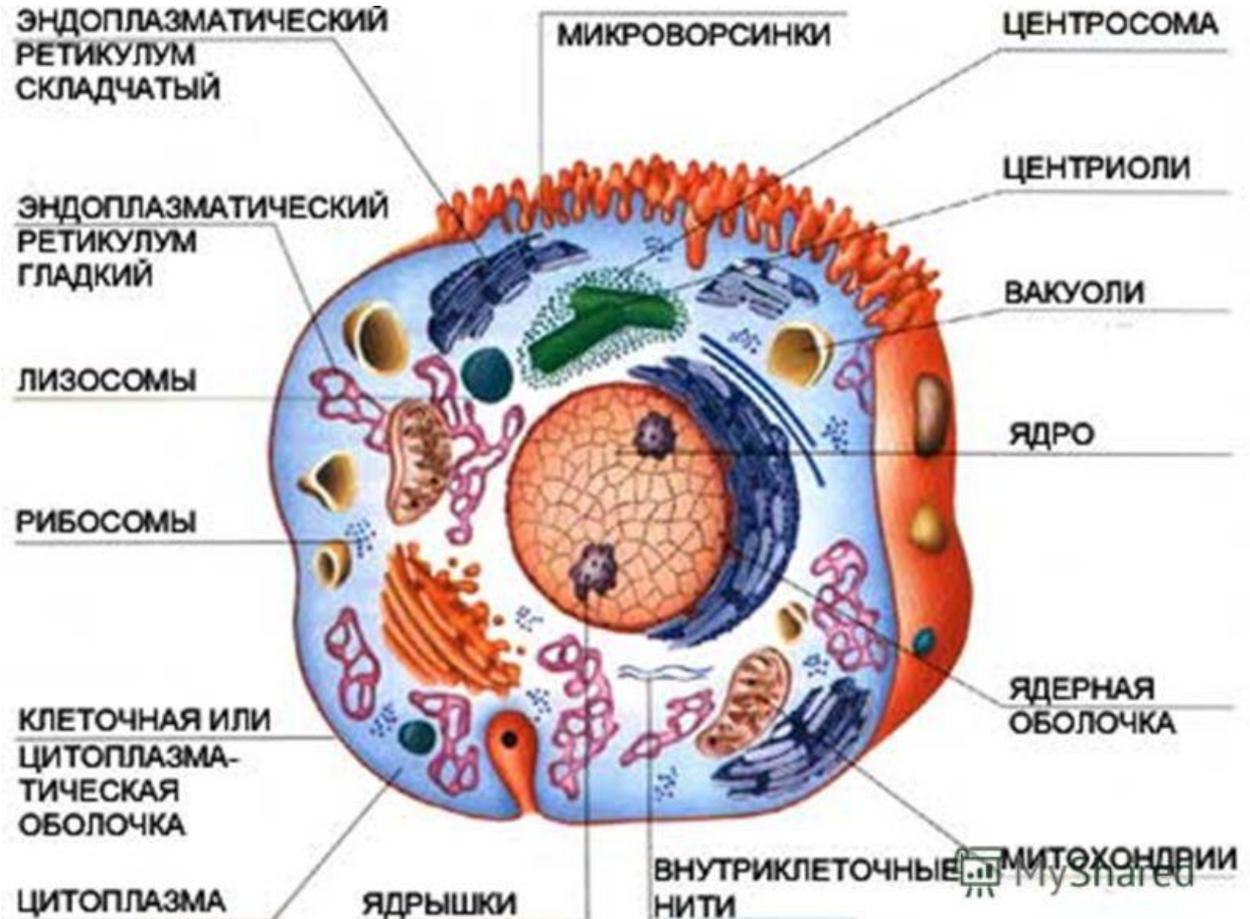
**ГЕТЕРОТРОФЫ – ПИТАЮТСЯ ГОТОВОЙ ОРГАНИКОЙ**

# Растительная клетка



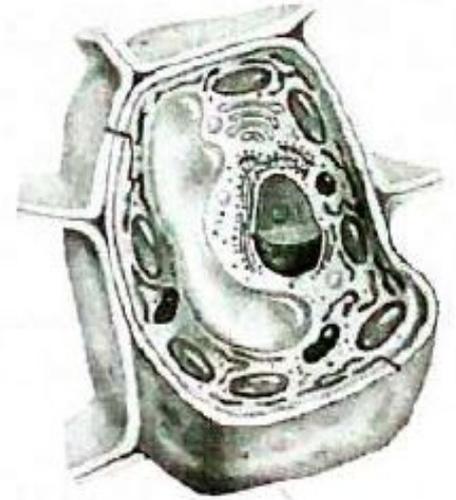


# Животная клетка



Все перечисленные ниже признаки, кроме двух, используются для описания изображённой на рисунке клетки. Определите два признака, «выпадающих» из общего списка, и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

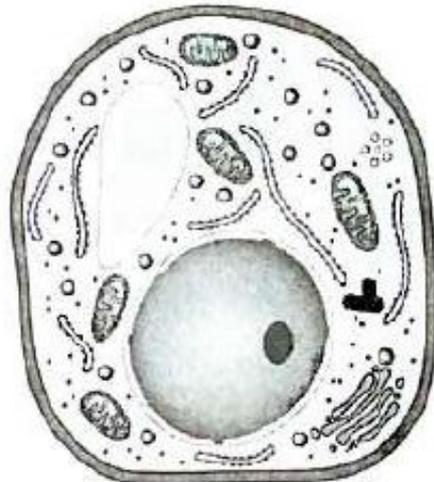
- 1) форма клетки поддерживается тургором
- 2) запасное вещество — крахмал
- 3) клетка не имеет центриолей
- 4) не имеет клеточной стенки
- 5) все белки синтезируются в хлоропластах



**Ответ: 45**

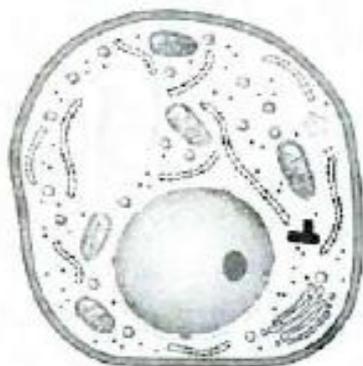
Все перечисленные ниже признаки, кроме двух, используются для описания изображённой на рисунке клетки. Определите два признака, «выпадающих» из общего списка, и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

- 1) клетки всегда одиночные
- 2) питаются осмотрофно
- 3) белок синтезируется рибосомами
- 4) содержат стенку из целлюлозы
- 5) ДНК находится в ядре

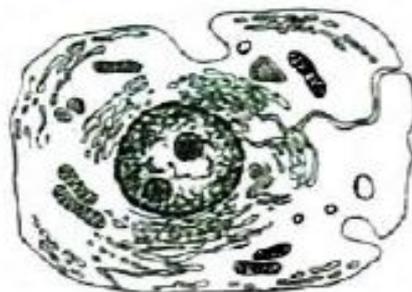


**Ответ: 14**

Установите соответствие между признаками и клетками разных царств: для этого к каждому элементу левого столбца подберите соответствующий элемент из правого столбца.



1



2

### ПРИЗНАКИ

- А) имеют оболочку из хитина
- Б) поддерживают форму с помощью тургора
- В) имеют развитый цитоскелет
- Г) клетки всегда лишены собственной подвижности
- Д) не содержат вакуолей с клеточным соком
- Е) содержат лизосомы

### КЛЕТКИ

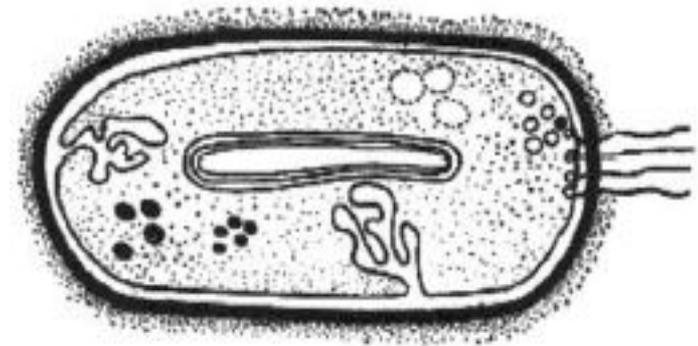
- 1) 1
- 2) 2

**Ответ: 112122**

Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

Какие признаки характерны организму, изображённому на рисунке?

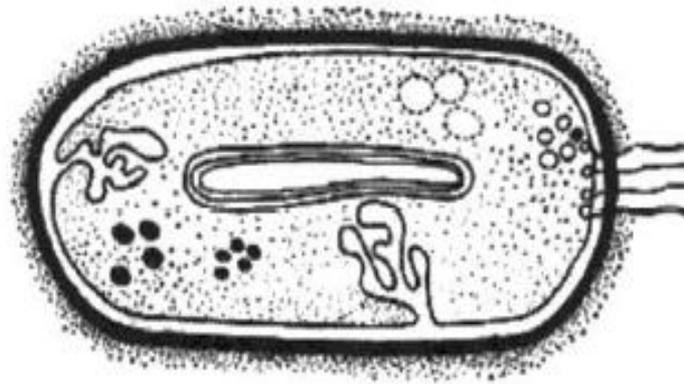
- 1) образование гамет
- 2) деление клеток митозом
- 3) расположение генов в кольцевой ДНК
- 4) образование тканей
- 5) наличие мелких рибосом
- 6) наличие мезосом



**Ответ: 356**

Все перечисленные ниже признаки характерны для клетки, изображенной на рисунке. Определите два признака, «выпадающие» из общего списка, и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

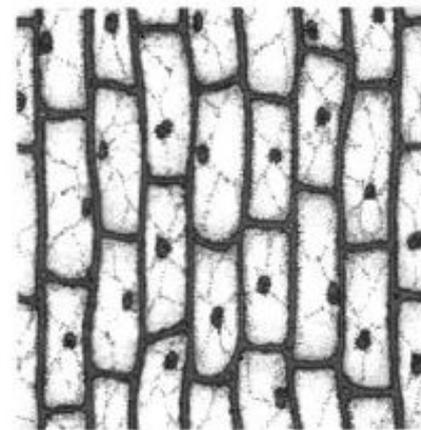
- 1) оформленное ядро
- 2) эндоплазматическая сеть
- 3) замкнутая молекула ДНК
- 4) клеточная стенка
- 5) мезосома



**Ответ: 12**

Перечисленные ниже признаки, кроме двух, используются для описания особенностей клеток, изображенных на рисунке. Определите два признака, «выпадающие» из общего списка, и запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

- 1) имеют оформленное ядро
- 2) являются гетеротрофными
- 3) способны к фотосинтезу
- 4) содержат центральную вакуоль с клеточным соком
- 5) накапливают гликоген



**Ответ: 25**

# **НАЗОВИТЕ СХОДСТВА СТРОЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ И ЖИВОТНЫХ КЛЕТОК.**

- 1) Эти клетки являются эукариотическими – имеют ядро, генетический аппарат представленный линейными молекулами ДНК.**
- 2) Клетки имеют много общих органоидов с одинаковым строением и функциями: митохондрии, ЭПС, рибосомы, комплекс Гольджи.**
- 3) Мембрана клеток и органоидов имеет общий план строения – фосфолипидный бислой и белки.**

**ДАННАЯ ПРЕЗЕНТАЦИЯ ЯВЛЯЕТСЯ  
ДОПОЛНЕНИЕМ К ЛЕКЦИЯМ КАТЕРИНЫ  
ЛУКОМСКОЙ – РЕПЕТИТОРА ОГЭ И ЕГЭ ПО  
БИОЛОГИИ**

**ВК СТРАНИЦА ДЛЯ ПОГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ ПО БИОЛОГИИ:  
<https://vk.com/idbiorepetitor>**

**ЮТУБ КАНАЛ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЕГЭ И ОГЭ ПО БИОЛОГИИ:  
[https://www.youtube.com/channel/UCxPzpxcfMmyo3FEy\\_dsXybA](https://www.youtube.com/channel/UCxPzpxcfMmyo3FEy_dsXybA)**



**Ютуб канал:  
Екатерина Лукомская**



**ВКонтакте:  
[vk.com/idbiorepetitor](https://vk.com/idbiorepetitor)**