

1. Империи. Надцарства. Царства живых организмов.
2. Где распространены бактерии?
3. Строение бактериальной клетки. Отличия от эукариотической клетки
4. Особенности наследственного материала
5. Образование спор
6. Формы бактериальных клеток
7. Размножение бактерий. Половой процесс.
8. Способы питания бактерий. Хемоавтотрофные бактерии.
9. Значение бактерий для биосферы. Роль бактерий в жизни человека. Бактериальные заболевания человека.
0. Цианобактерии.

# Система живого мира

## Империя Клеточные

Надцарство Прокариоты  
Царство Дробянки

Подцарство  
Архебактерии

Подцарство  
Настоящие бактерии

Подцарство  
Цианобактерии

Надцарство Эукариоты

Царство Растения

350 000 видов  
фотоавтотрофных  
организмов.



Царство Животные

Гетеротрофные  
подвижные  
организмы. Запасное  
вещество - гликоген.



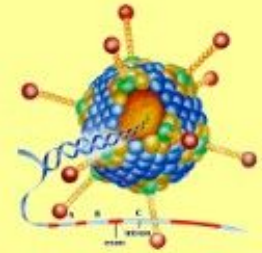
Царство Грибы

100 000 видов  
гетеротрофных  
организмов.



## Империя Неклеточные

Царство Вирусы

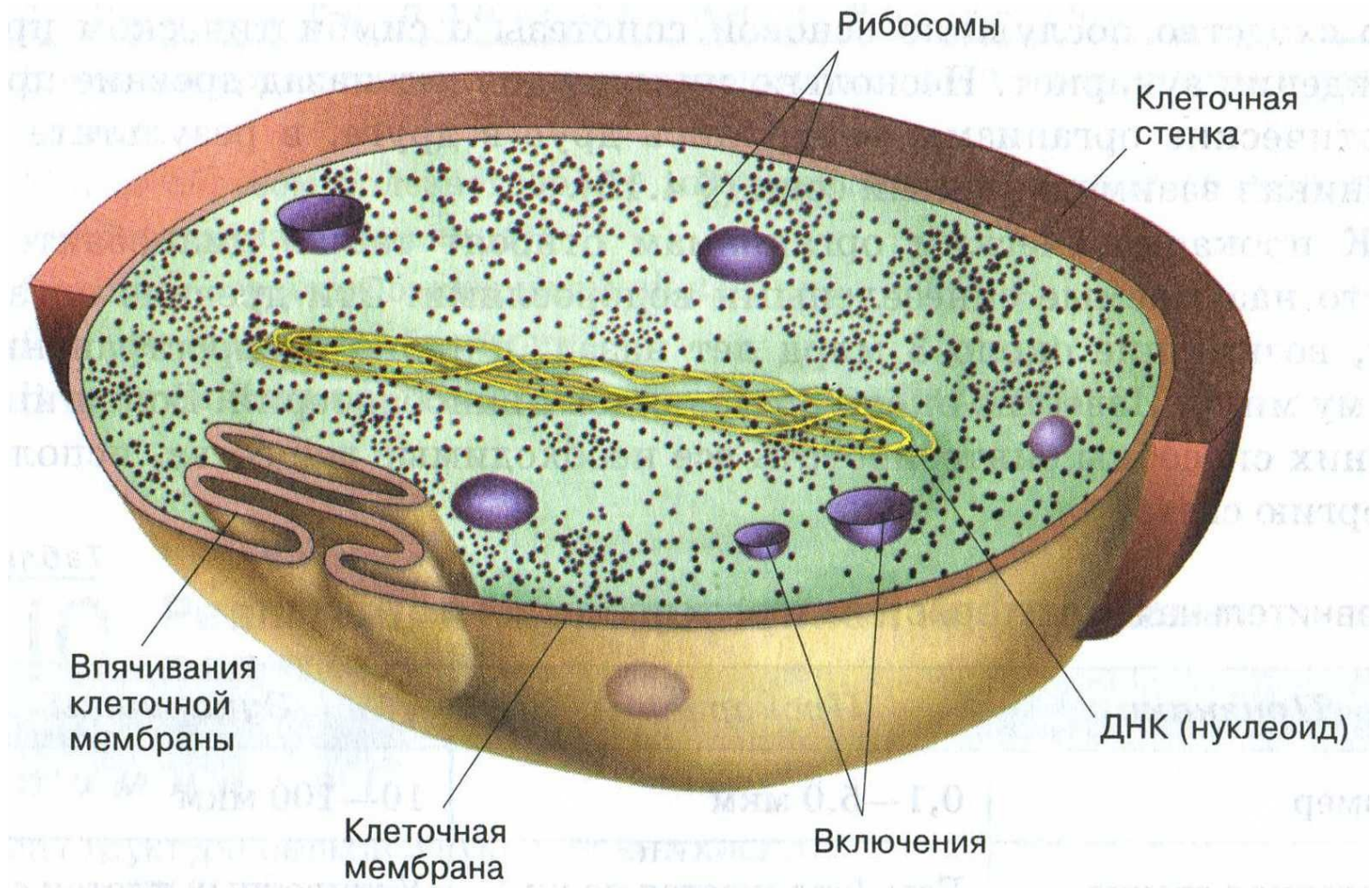


# Бактерии

Распространены повсеместно: в воде, почве, воздухе, живых организмах. Они обнаруживаются в самых глубоких океанических впадинах, высоко в горах, во льдах Арктики и Антарктиды, в горячих источниках. В почве они проникают на глубину 4 и более км, споры бактерий в атмосфере встречаются на высоте до 20 км, гидросфера вообще не имеет границ обитания этих организмов.

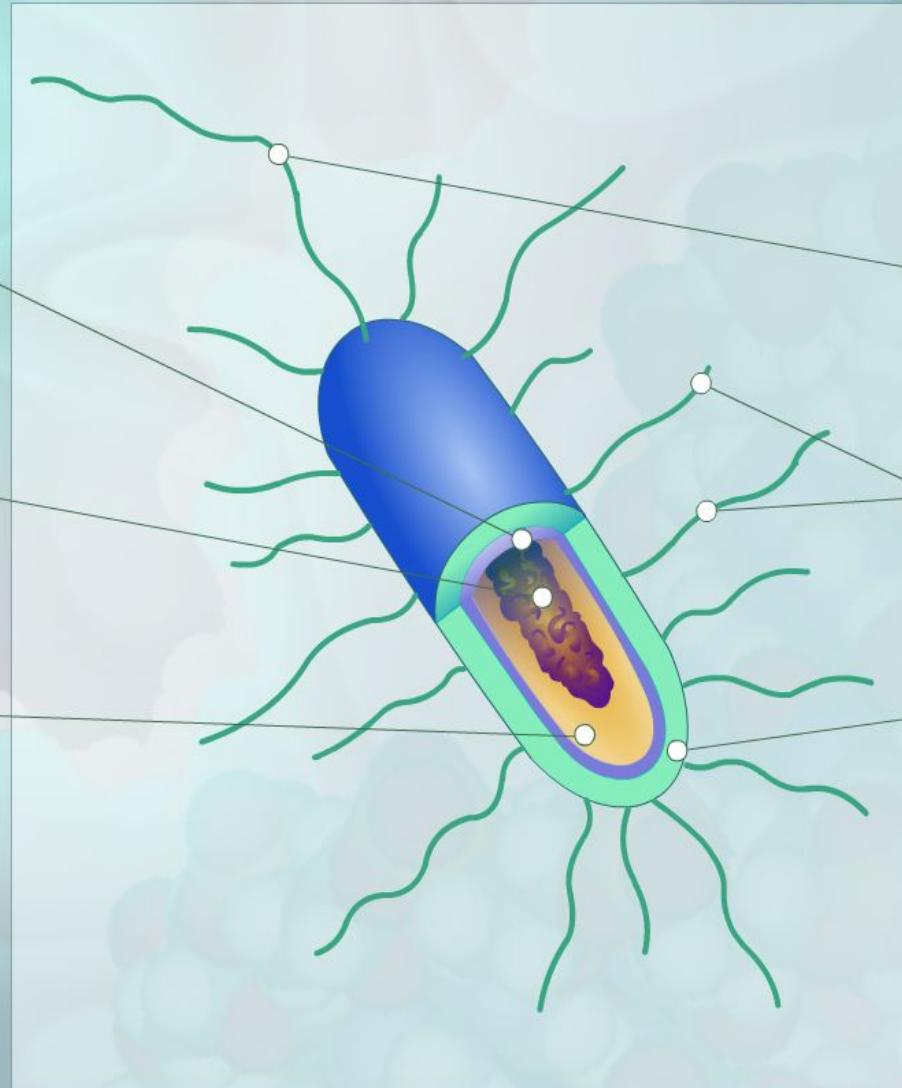
Бактерии способны поселяться практически на любом как органическом, так и неорганическом субстрате.

Несмотря на простоту строения, они обладают высокой степенью приспособленности к самым разнообразным условиям среды. Это возможно благодаря способности бактерий к быстрой смене поколений. При резкой смене условий существования среди бактерий быстро появляются мутантные формы, способные существовать в новых условиях среды.



36. Строение прокариотической клетки

# СТРОЕНИЕ КЛЕТКИ ПРОКАРИОТ



Клеточная стенка

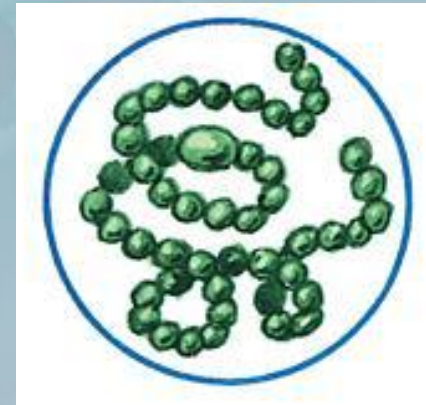
Нуклеотид

Цитоплазма

Жгутик

Ворсинки

Капсула



# Особенности клетки бактерий

- Бактерии **одноклеточны**, их размеры от 1 до 15 мкм
- Имеют цитоплазматическую мембрану, которая часто образует многочисленные впячивания
- Имеют клеточную стенку, содержащую **муреин**
- У многих поверх клеточной стенки имеется защитная **слизистая капсула** из полисахаридов
- **Нуклеоид**: 1 кольцевая ДНК в центральной части цитоплазмы (**не связана с белками**)
- Многие имеют **плазмиды** – дополнительные мелкие кольцевые ДНК (могут самостоятельно удваиваться, участвуют в обмене генетическим материалом между бактериями; ***F-фактор*** – плаزمида, контролирующая половой процесс)

# Особенности клетки бактерий

- Рибосомы более мелкие - 70S
- Мембранные органоиды отсутствуют, их функции выполняют выросты клеточной мембраны
- Некоторые имеют 1 или несколько **жгутиков** для передвижения (более простого строения: имеют меньший диаметр, не окружены цитоплазматической мембраной, состоят из 3-11 винтообразно скрученных фибрилл, образованных белком флагеллином)
- **Фимбрии (пили)**— это тонкие нитевидные структуры на поверхности бактериальных клеток, благодаря которым бактерии могут прикрепляться к субстрату или сцепляться друг с другом. *Половые фимбрии, или F-пили* — обеспечивают обмен генетического материала между клетками

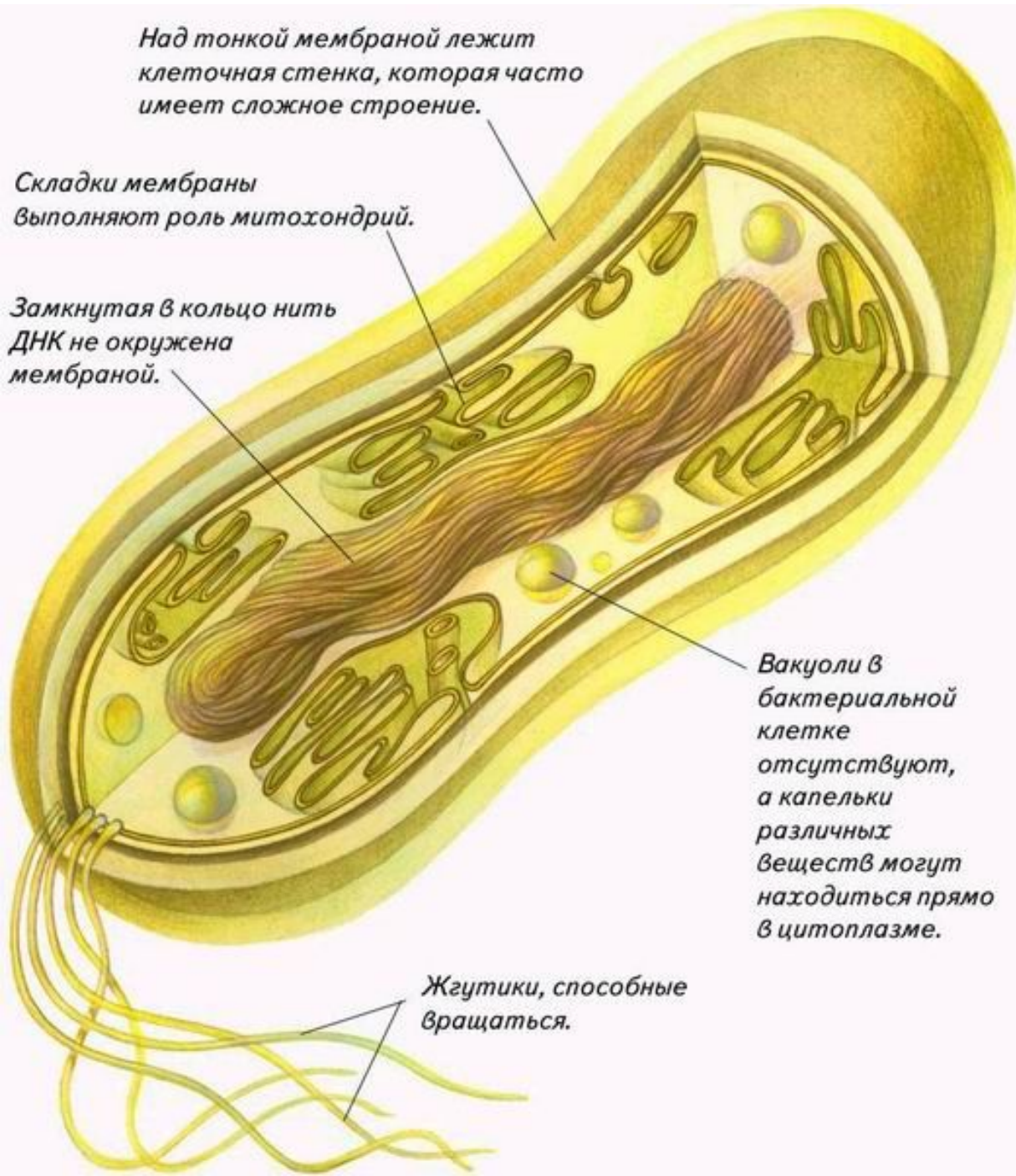
Над тонкой мембраной лежит  
клеточная стенка, которая часто  
имеет сложное строение.

Складки мембраны  
выполняют роль митохондрий.

Замкнутая в кольцо нить  
ДНК не окружена  
мембраной.

Вакуоли в  
бактериальной  
клетке  
отсутствуют,  
а капельки  
различных  
веществ могут  
находиться прямо  
в цитоплазме.

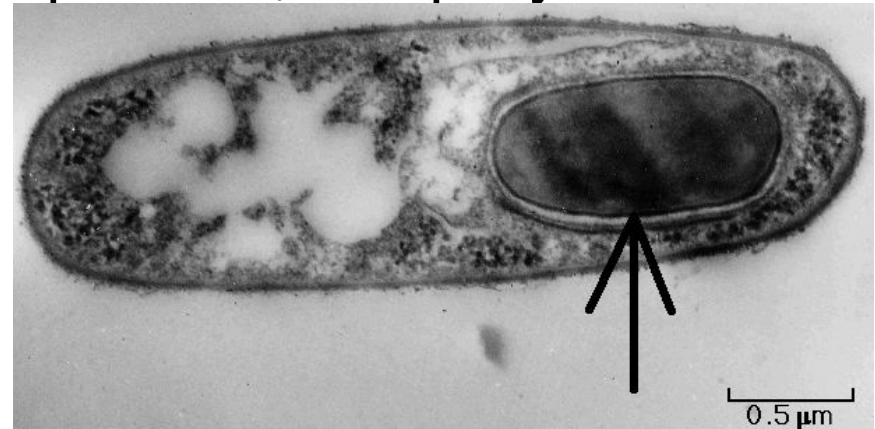
Жгутики, способные  
вращаться.





# Особенности клетки бактерий

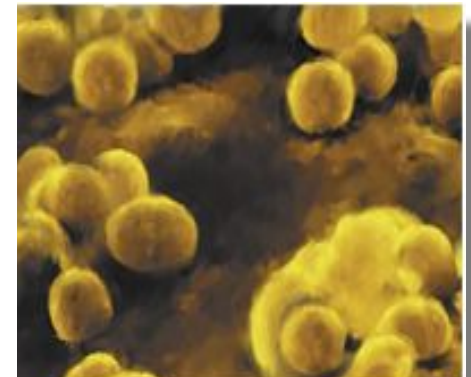
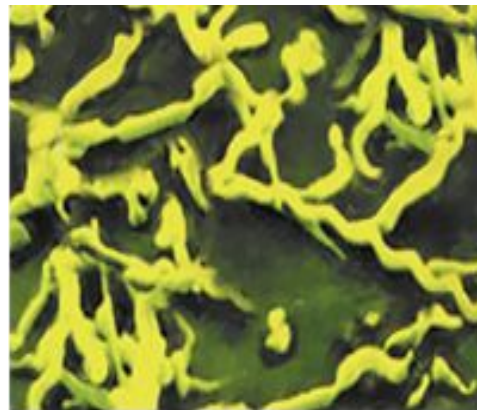
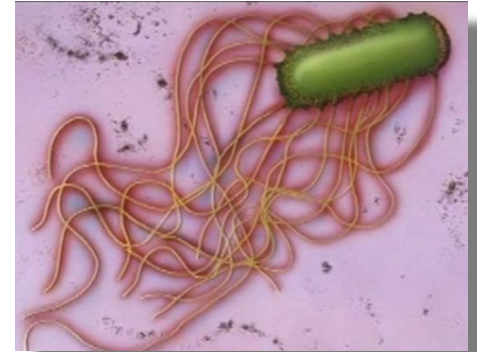
Для переживания неблагоприятных условий многие бактерии образуют **эндоспоры**: клетка обезвоживается, нуклеоид сосредотачивается в спорогенной зоне. Образуются защитные оболочки, предохраняющие споры бактерий от действия неблагоприятных условий (споры многих бактерий выдерживают нагревание до  $130^{\circ}\text{C}$ , сохраняют жизнеспособность десятки лет). При наступлении благоприятных условий спора прорастает, и образуется вегетативная клетка.



# Особенности клетки бактерий

## Формы бактерий:

- **кокки** (шарообразная)
- **бациллы** (палочковидная)
- **вибрионы** (в виде запятой )
- **спириллы** (спиралевидные)



# Особенности клетки бактерий

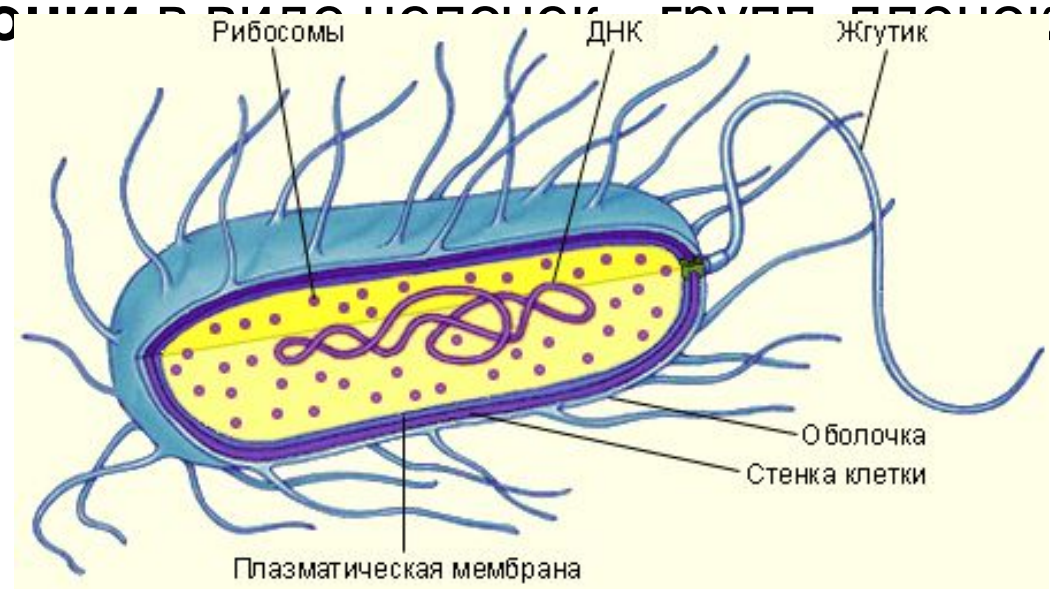
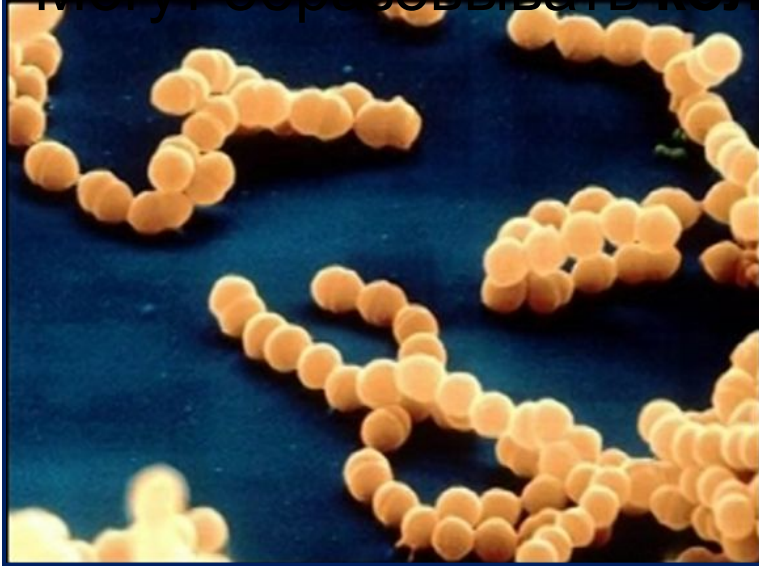
## Формы бактерий:

- **кокки** (шарообразная)
- **бациллы** (палочковидная)
- **вибрионы** (в виде запятой )
- **спириллы** (спиралевидные)



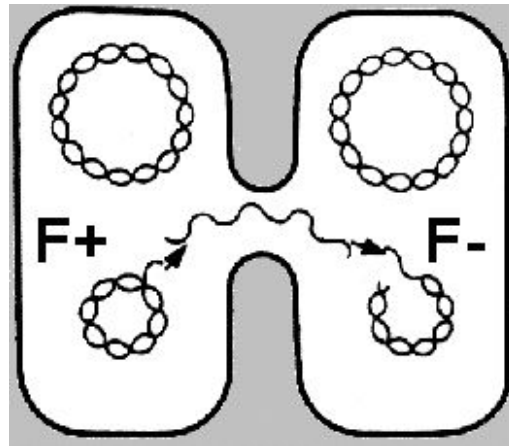
# Особенности клетки бактерий

- Размножение только бесполое – простое деление клетки пополам, редко – почкование (перед размножением происходит репликация ДНК; при благоприятных условиях способны делиться каждые 20 минут). Митоз и мейоз отсутствует
- Могут образовывать колонии в виде цепочек, групп, скопления



# Половой процесс бактерий

Половое размножение отсутствует, но известен половой процесс. Гаметы у бактерий не образуются, слияния клеток нет, но происходит обмен генетической информацией. Этот процесс называют *генетической рекомбинацией*. Часть ДНК (реже вся) клеткой-донором передается клетке-реципиенту и замещает часть ДНК клетки-реципиента. Образовавшаяся ДНК называют *рекомбинантной*. Она содержит гены обеих родительских клеток.



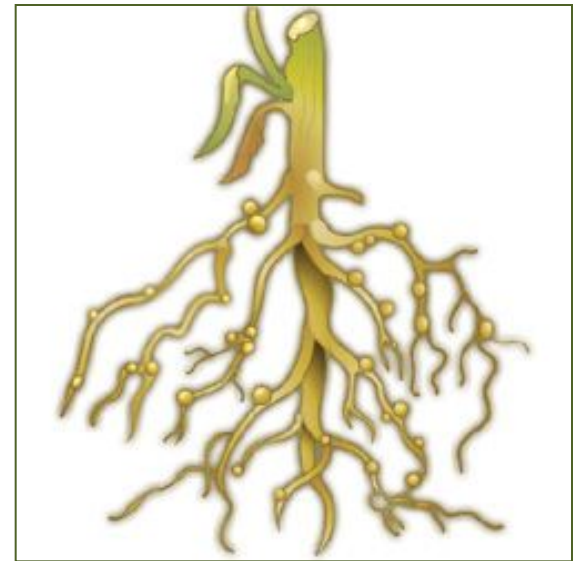
# Способы питания бактерий

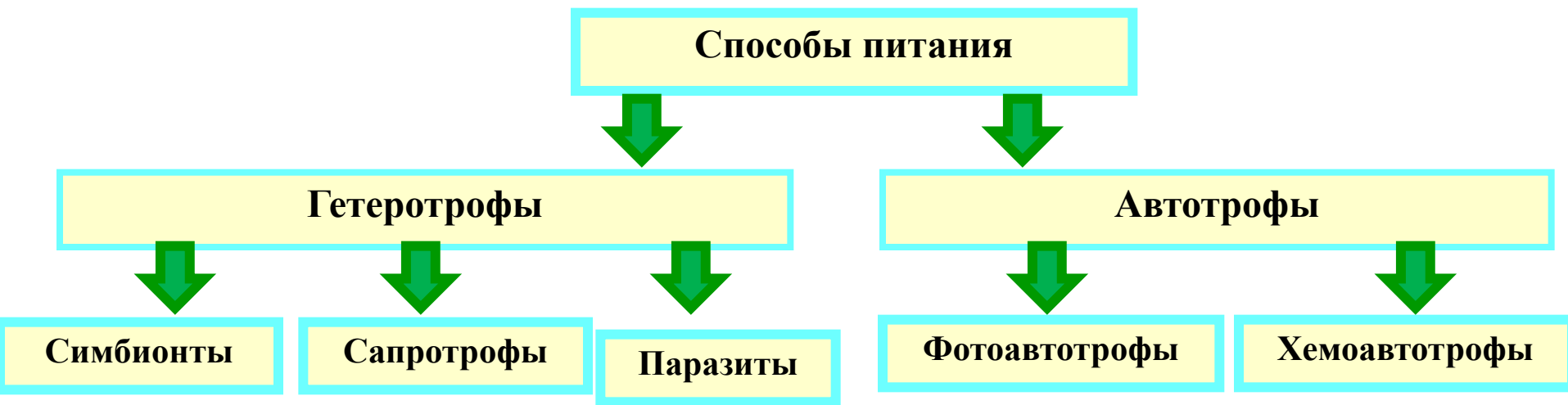
## 1. Автотрофное:

- фотосинтез
- хемосинтез (серобактерии, железобактерии)

## 2. Гетеротрофное:

- сапрофиты (гнилостные, молочнокислые)
- паразиты (болезнетворные)
- симбионты (клубеньковые)





**Автотрофные организмы – организмы, синтезирующие органические вещества из неорганических** за счет энергии солнечного света – **фотоавтотрофы** или за счет энергии окисления неорганических соединений – **хемоавтотрофы**.

## гетеротрофные организмы – организмы, потребляющие готовые органические вещества

- *сапротрофы* питаются мертвым органическим веществом или выделениями живых организмов (молочно-кислые бактерии питаются молочным сахаром, бактерии гниения);
- *паразиты* потребляют органическое вещество живых растений и животных (туберкулезная палочка);
- *симбионты* живут во взаимовыгодных отношениях совместно с другими организмами и получают от них органические вещества (кишечная палочка, клубеньковые бактерии)



# Фотоавтотрофные бактерии

**Фотосинтезирующие серобактерии (зеленые и пурпурные)** Имеют фотосистему-1 и при фотосинтезе не выделяют кислород, донор водорода –  $\text{H}_2\text{S}$ :



**У цианобактерий (синезеленых)** появилась фотосистема-2 и при фотосинтезе кислород выделяется, донором водорода для синтеза органики является  $\text{H}_2\text{O}$ :



# Хемоавтотрофные бактерии

Хемосинтетики окисляют аммиак (нитрифицирующие бактерии) сероводород, серу, водород и соединения железа. Источником водорода для восстановления углекислого газа является вода. Открыт в 1887 году С.Н. Виноградским.

Важнейшая группа хемосинтетиков – **нитрифицирующие бактерии**, способные окислять аммиак, образующийся при гниении органических остатков, сначала до азотистой, а затем до азотной кислоты:



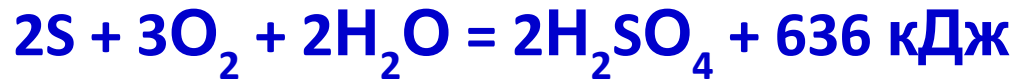
Азотная кислота, реагируя с минеральными соединениями почвы, образует нитраты, которые хорошо усваиваются растениями.

# Хемоавтотрофные бактерии

**Бесцветные серобактерии** окисляют сероводород и накапливают в своих клетках серу:



При недостатке сероводорода бактерии производят дальнейшее окисление серы до серной кислоты:



**Железобактерии** окисляют двухвалентное железо до трехвалентного:



**Водородные бактерии** используют энергию, выделяющуюся при окислении молекулярного водорода:



# Значение бактерий

Бактерии играют огромное значение и в биосфере, и в жизни человека. Бактерии принимают участие во многих биологических процессах, особенно в круговороте веществ в природе.

## Значение бактерий для биосферы:

*Гнилостные бактерии* разрушают азотсодержащие органические соединения неживых организмов, превращая их в перегной.

*Минерализующие бактерии* разлагают сложные органические соединения перегноя до простых неорганических веществ, делая их доступными для растений.

*Многие бактерии могут фиксировать атмосферный азот.*

Причем, *азотобактер*, свободно живущий в почве, фиксирует азот независимо от растений, а *клубеньковые бактерии* проявляют свою активность только в симбиозе с корнями высших растений (преимущественно бобовых), благодаря этим бактериям почва обогащается азотом и повышается урожайность растений.

# Значение бактерий

*Симбиотические бактерии* кишечника животных (прежде всего, травоядных) и человека обеспечивают усвоение клетчатки, образуют витамины ( $B_{12}$ , K).

*Существенную роль играют бактерии и в процессах почвообразования* (разрушение минералов почвообразующих пород, образование гумуса).

*Паразитические бактерии (болезнетворные или патогенные)* вызывают заболевания растений и животных.

## Значение бактерий для человека

1. Многие бактерии вызывают порчу продуктов, выделяя при этом токсичные вещества
2. У человека патогенные бактерии вызывают **пневмонию, ангину, тиф, холеру, чуму, туберкулез, сибирскую язву** и многие другие тяжелые заболевания. Вызывают заболевания с/х растений, домашних животных

3. *Молочно-кислые бактерии* необходимы для получения кисломолочных продуктов питания, квашения овощей, силосования кормов
4. получение органических кислот, спиртов, ацетона, ферментативных препаратов
5. Активно используются в качестве продуцентов многих биологически активных веществ (антибиотиков, аминокислот, витаминов и др.), используемых в медицине, ветеринарии и животноводстве;
6. Благодаря методам генетической инженерии, с помощью бактерий получают такие необходимые вещества, как человеческий инсулин и интерферон;
7. Человек использует бактерии и для очистки сточных вод.

# Цианобактерии



1. Автотрофные организмы
2. Бывают одноклеточными, колониальными
3. Имеют фотосинтезирующие мембраны, содержащие хлорофилл
4. Способны усваивать азот из воздуха
5. Размножаются делением клетки или вегетативно (частями колоний или специальными участками нитей)
6. В загрязненных водоемах вызывают сильное “цветение” воды (индикаторы загрязнения водоемов)
7. Входят в состав некоторых лишайников

Виды: носток, анабена, осциллятория





## Сравнительная характеристика клеток прокариот и эукариот

<i>Признаки</i>	<i>Прокариоты</i>	<i>Эукариоты</i>
Размер	0,1—5,0 мкм	10—100 мкм
Клеточная стенка	Есть (отличается по химическому составу от клеточной стенки растений и грибов)	У животных клеток отсутствует, у клеток растений и грибов — есть
Ядро	Нет	Есть
Генетический материал	Кольцевая ДНК плазмиды	Множество линейных молекул ДНК, связанных с белками-гистонами; образуют хромосомы
Мембранные органоиды (ЭПС, комплекс Гольджи, лизосомы, митохондрии, пластиды)	Нет	Есть
Рибосомы	Есть (отличаются от рибосом эукариот, более мелкие)	Есть
Пищеварительные вакуоли	Нет	Есть

Признак	Прокариотическая клетка	Эукариотическая клетка
Размер	1–10 мкм	10–100 мкм
Анаэробное дыхание	Возможно	Обычно отсутствует
Фиксация азота	Возможна	Невозможна
Мембранные структуры	Отсутствуют	Имеются
<b>Генетический материал</b>		
Расположение	Нет мембраны, отграничивающей его от цитоплазмы	Отграничен от цитоплазмы ядерной мембраной
Форма	Кольцевая молекула ДНК	Хромосома
Внехромосомная ДНК	Располагается в плаزمидах	Располагается в митохондриях
Гистоны	Отсутствуют	Имеются
Тип деления	Бинарный	Митотический
<b>Синтез белка</b>		
Рибосомы	70 S (50 S и 30 S субъединицы)	80 S (60 S и 40 S субъединицы)
Место синтеза	Рибосомы, свободно расположенные в цитоплазме	Рибосомы в составе шероховатой эндоплазматической сети
<b>Клеточная стенка*</b>		
Структурные элементы	Образована пептидогликанами	Содержит хитин или целлюлозу

F