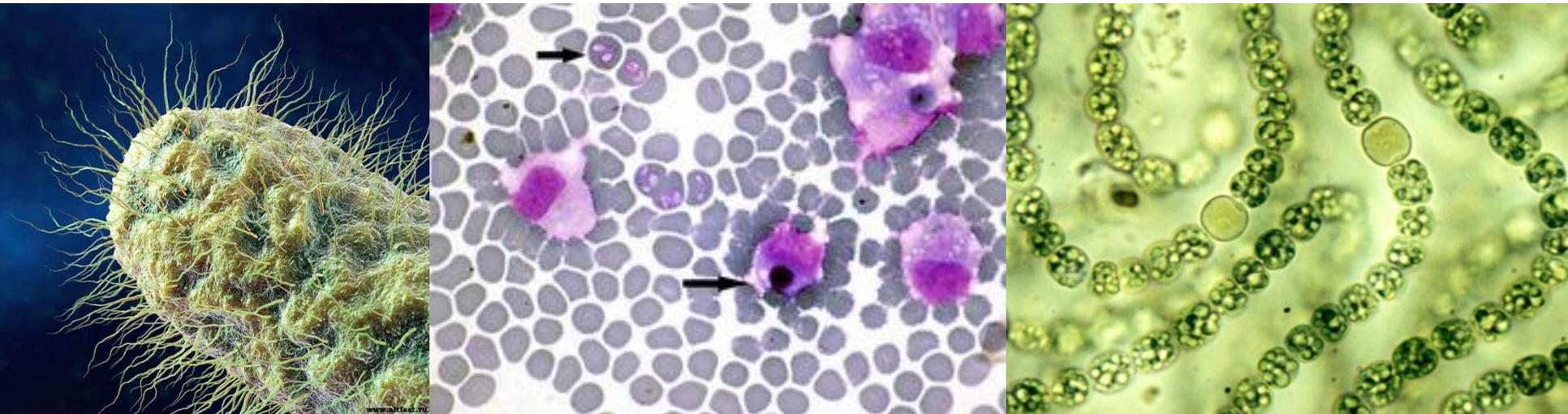
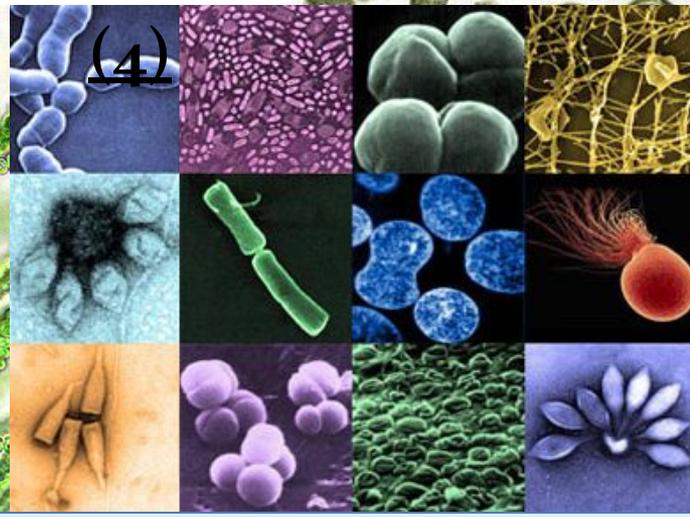
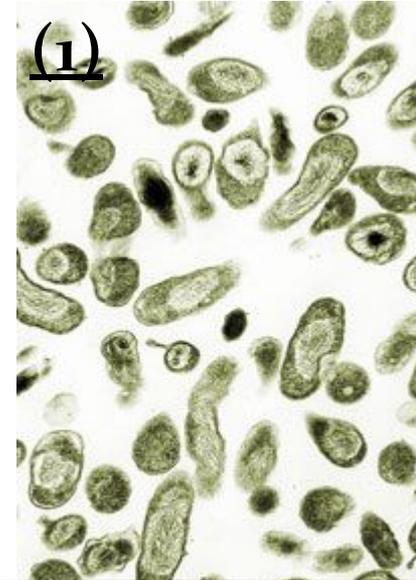


Империя ПРОКАРИОТЫ



Классификация прокариотов

- Риккетсии (1)
- Бактерий (2)
- Цианобактерии (3)
- Археи (термофилы) (4)
- Актиномицеты



Систематика бактерий

- Филлум (несколько десятков культивируемых и сотни тех, у кого только выделена ДНК)
- Класс
- Порядок
- Семейство
- Род
- Вид

Содержат только грамположительные бактерии два филума

- Актинобактерии
 - Кл. Актиномицеты
 - Кл. Стрептомицеты
 - Кл. пропионокислые
 - Кл. Микобактерии (микотуберкулезис)
- Фирмикуты
 - Кл. Бациллы
 - Кл. Клостридии

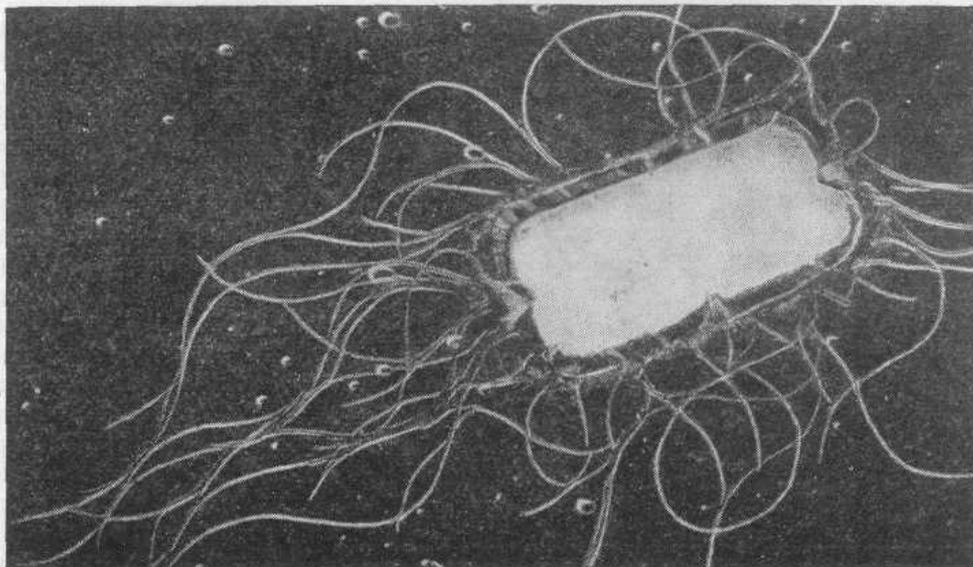
Во всех остальных филумах только грам-отрицательные бактерии

Тенерикуты

- Все представители этого филума не имеют клеточной стенки совсем.
- Их представители, например, микобактерии.

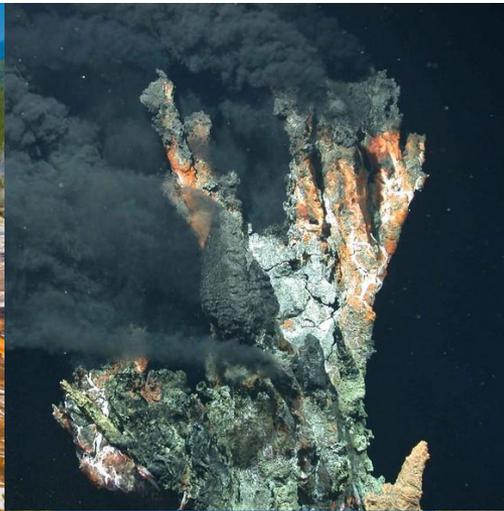
Прокариотическая клетка

- Бактерии представляют собой типичные прокариотические клетки. Они живут в воде, почве, пищевых продуктах и в других организмах.
- Бактерии обитают в самой глубокой котловине в океане и на высочайшей горной вершине Земли – Эвересте, их находят во льдах Арктики и Антарктиды, в подземных источниках горячих вод, верхних слоях атмосферы.



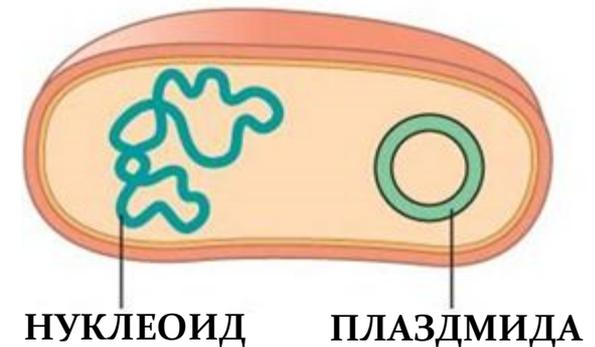
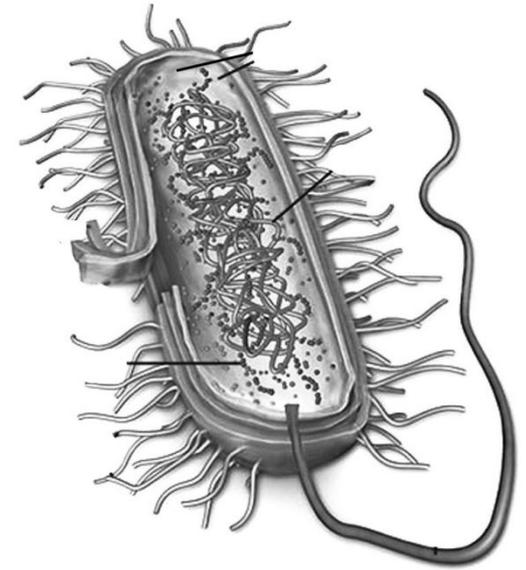
Изменчивость

- Среди бактерии можно найти весьма неприхотливых существ, например, паразитов и гнилостных бактерий (эврибионты), и весьма требовательных к среде обитания (серобактерии, облигатные анаэробы). Они относятся к группе стенобионтов.
- Бактерии имеют всего одну хромосомы, и любые изменения в ней сразу проявляются в строении и физиологии. Однако, имея такую пластичность бактерии, весьма консервативны и некоторые штаммы не меняются тысячи лет. Чаще всего это стенобионты.

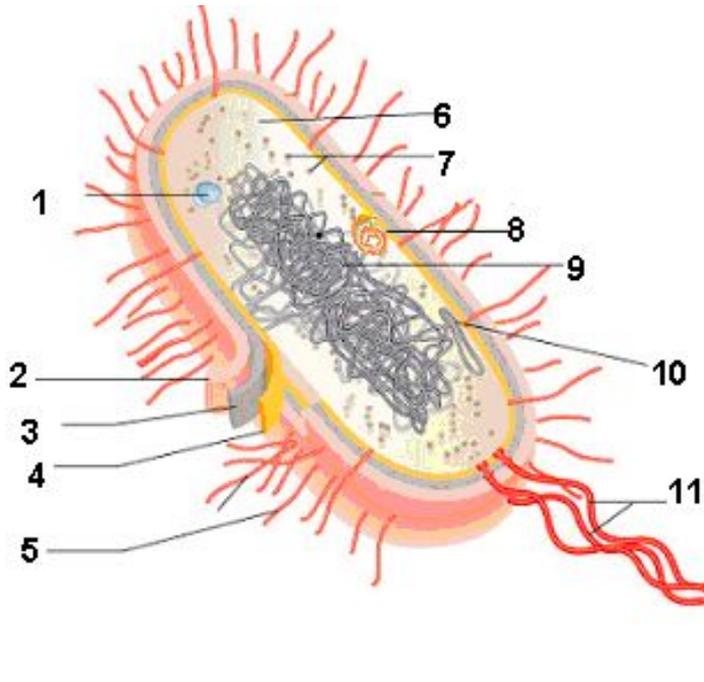


Общие характеристики

- Нет оформленного ядра, так как отсутствует ядерная оболочка. Наследственный материал прокариот представлен одной кольцевой молекулой ДНК, плотно уложенной в виде белка. Она располагается в центре клетки и прикреплена к ее мембране с помощью белка. Данная структура называется нуклеоид. В нем нет ядрышка и белок гистонов как эукариот. Нуклеоид принято считать единственной хромосомой клетки. С процессе самокопирования ДНК бактерий выступает как единый репликон.
- Кроме нуклеоида в бактериальной клетке имеются внехромосомные факторы наследственности - плазмиды, представляющие собой ковалентно замкнутые малые кольца ДНК. Их называют мобильными генетическими элементами, так как ими бактерии могут обмениваться друг с другом.



Общие характеристики



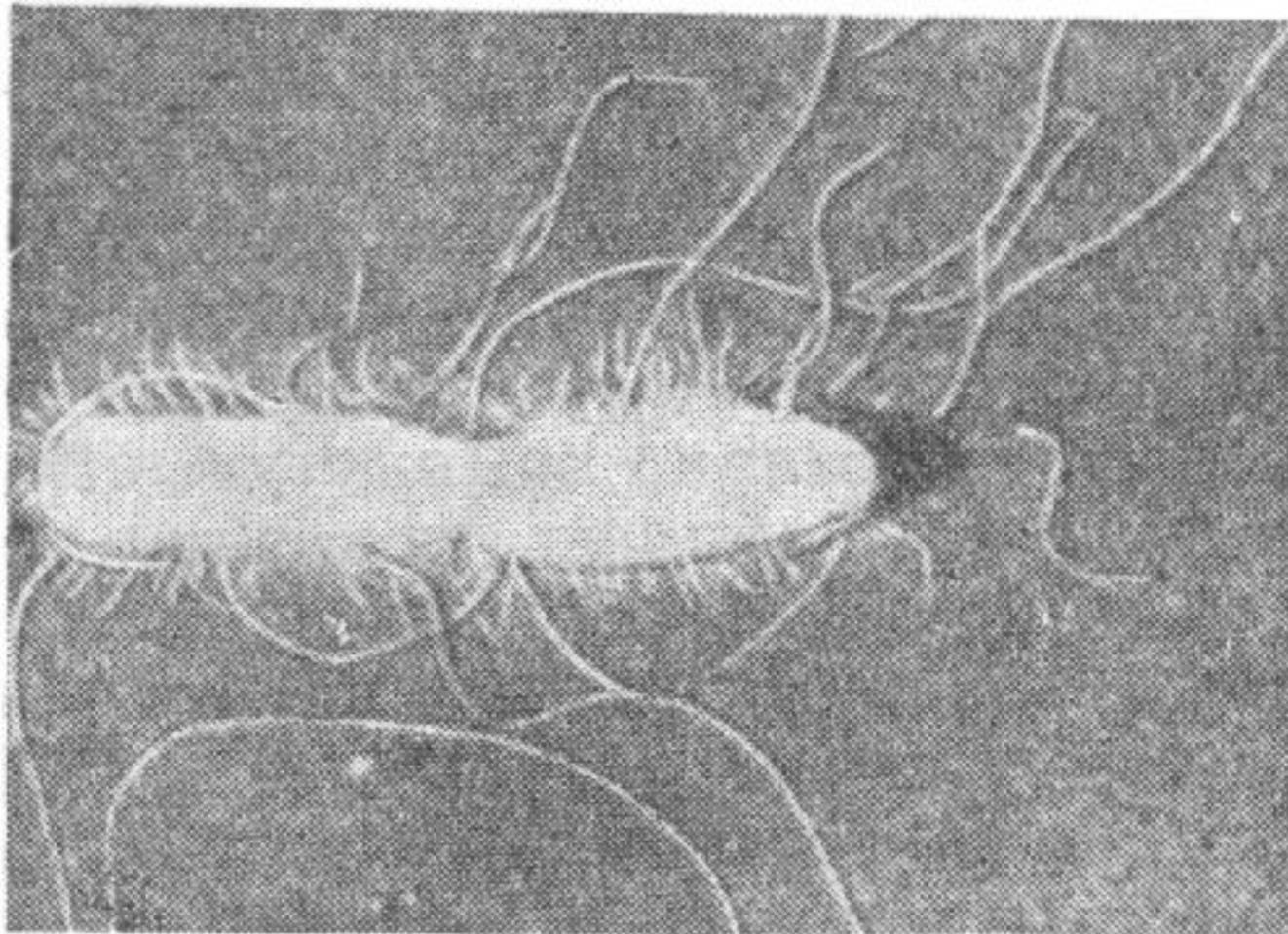
- 1-волютин
- 2-капсула
- 3-клеточная стенка
- 4-мембрана
- 5-пили (фимбрии)
- 6-цитоплазма
- 7-рибосомы

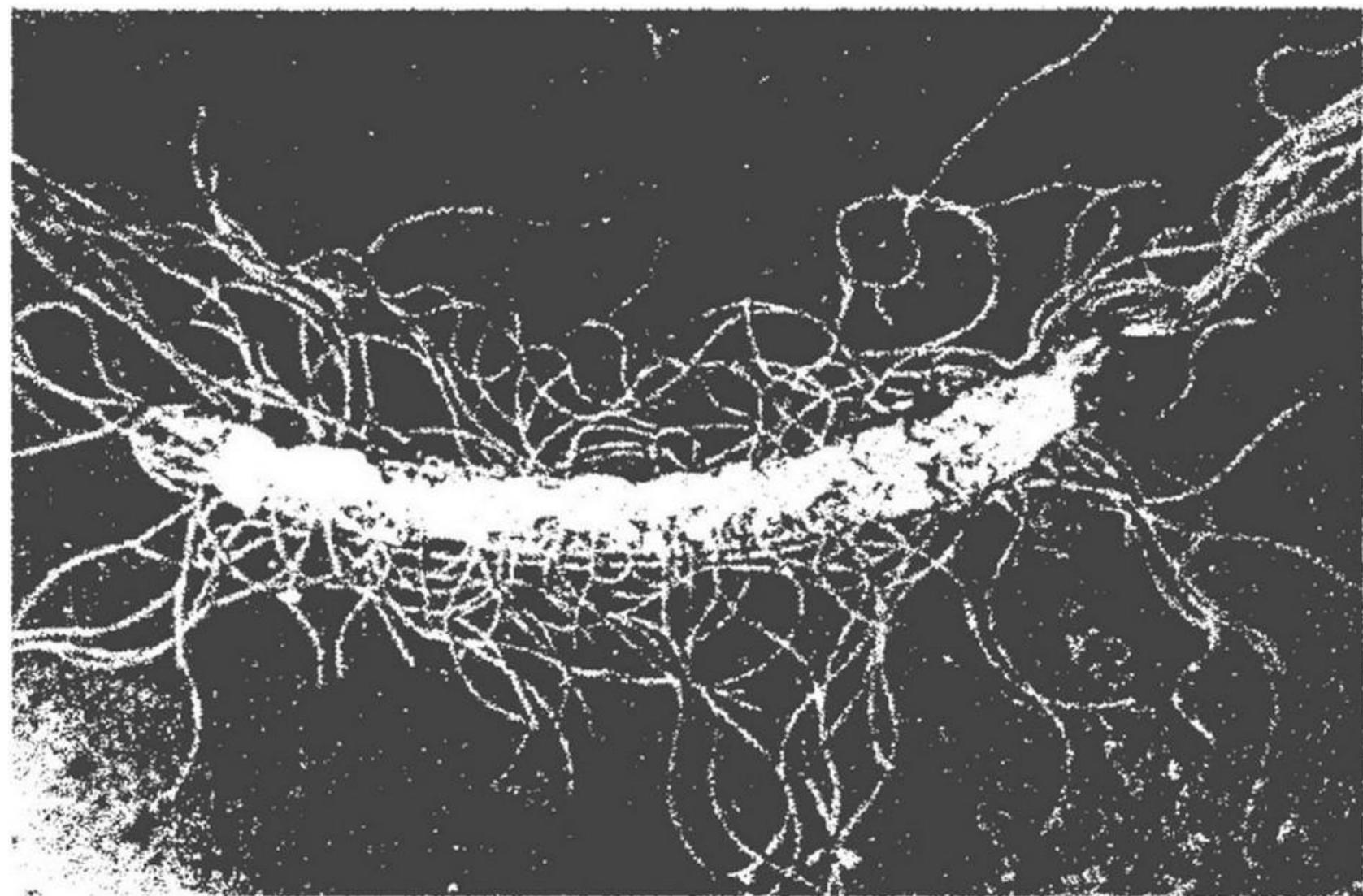
- Окружает клетку прокариот плазматическая клеточная мембрана. Снаружи клеточная мембрана всегда покрыта клеточной стенкой. Она состоит из муреина.
- Поверхностный слой клеточной стенки бактерий формирует дополнительный слой – капсулу. Она выполняет защитную функцию, защищает клетку от высыхания и поедания другими организмами.
- Поверх нее может располагаться вторая мембрана или капсула. При ее наличии бактерия **не** окрашивается по Грамму. Вторая мембрана не дает иммунным клеткам распознать бактерий, так как к ним не вырабатываются антитела.
- В бактериальной клетке отсутствует мембранные органоиды. Отсутствуют и другие органеллы окруженные двойной мембраной. Их заменяют впячивания плазматической мембраны – мезосомы. На их поверхности протекают большинство процессов обмена веществ и энергией.

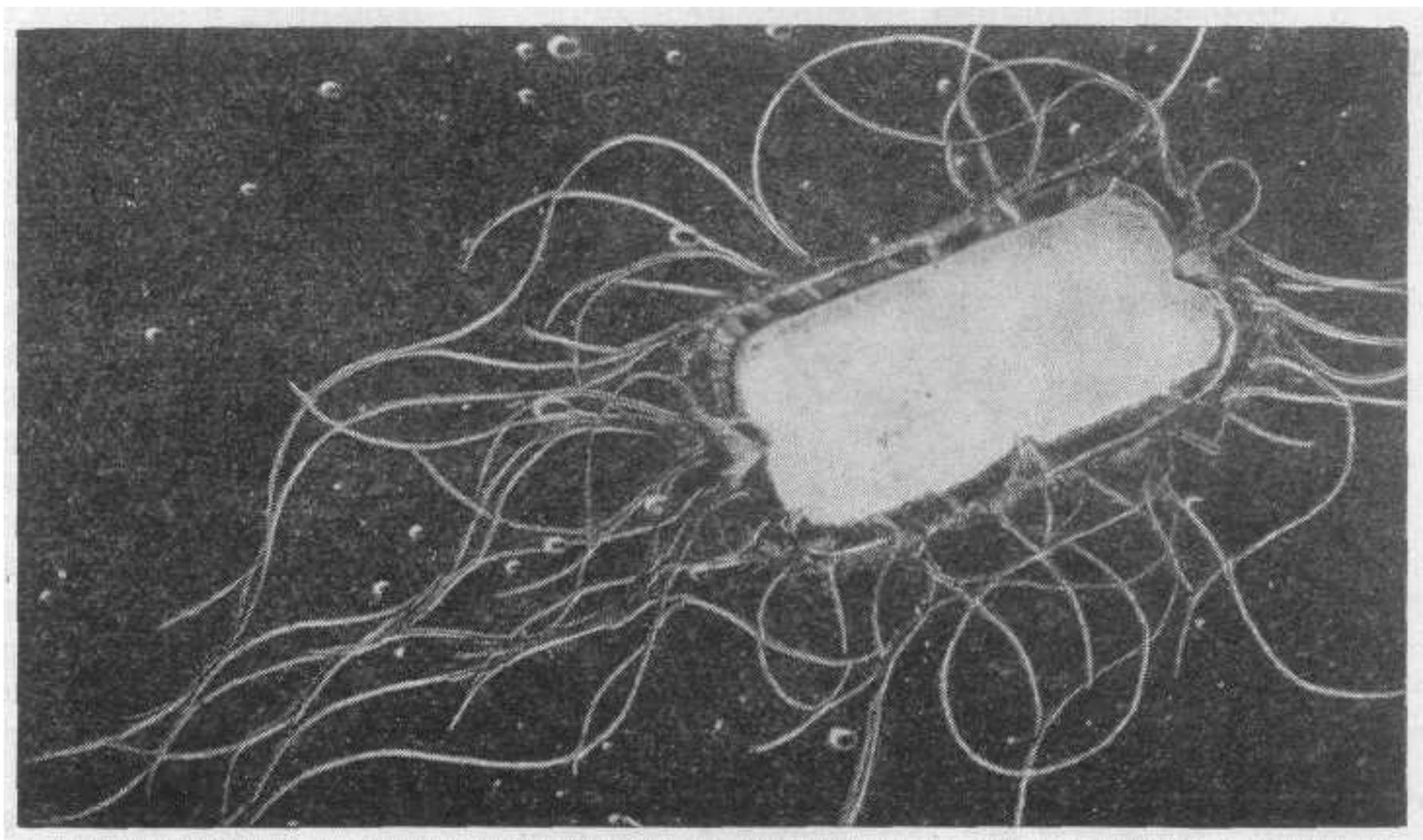
Вокруг бактерии

- Пили и жгутики

Жгутики – это...



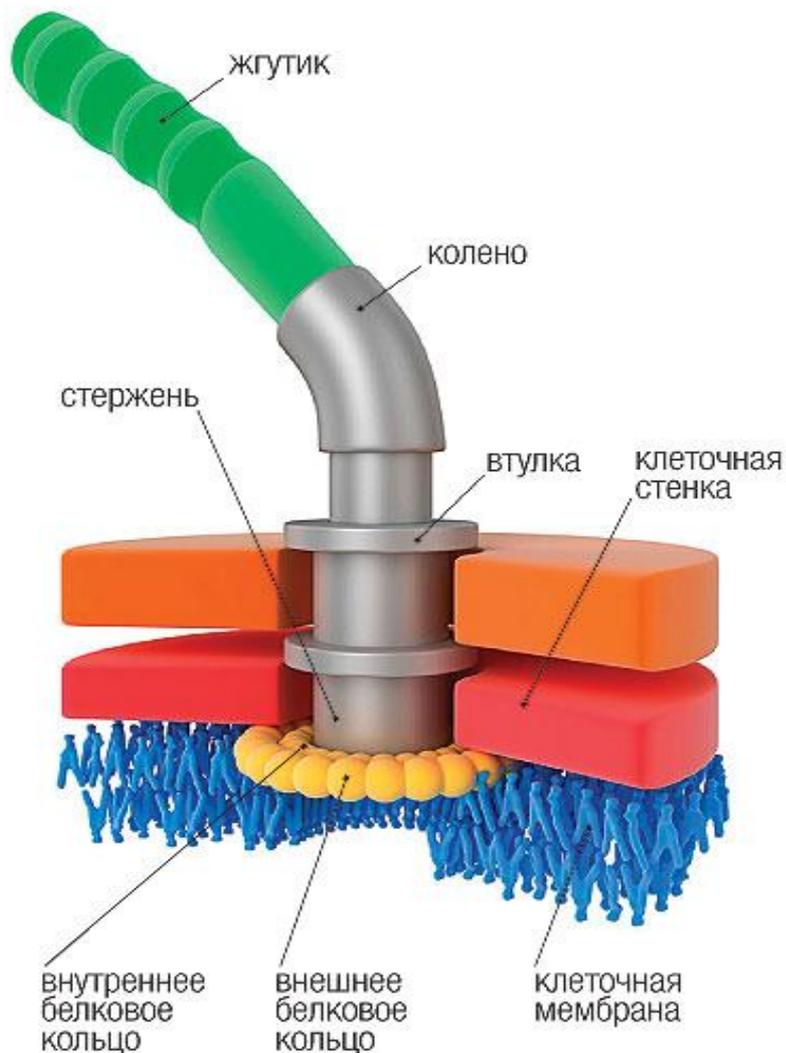




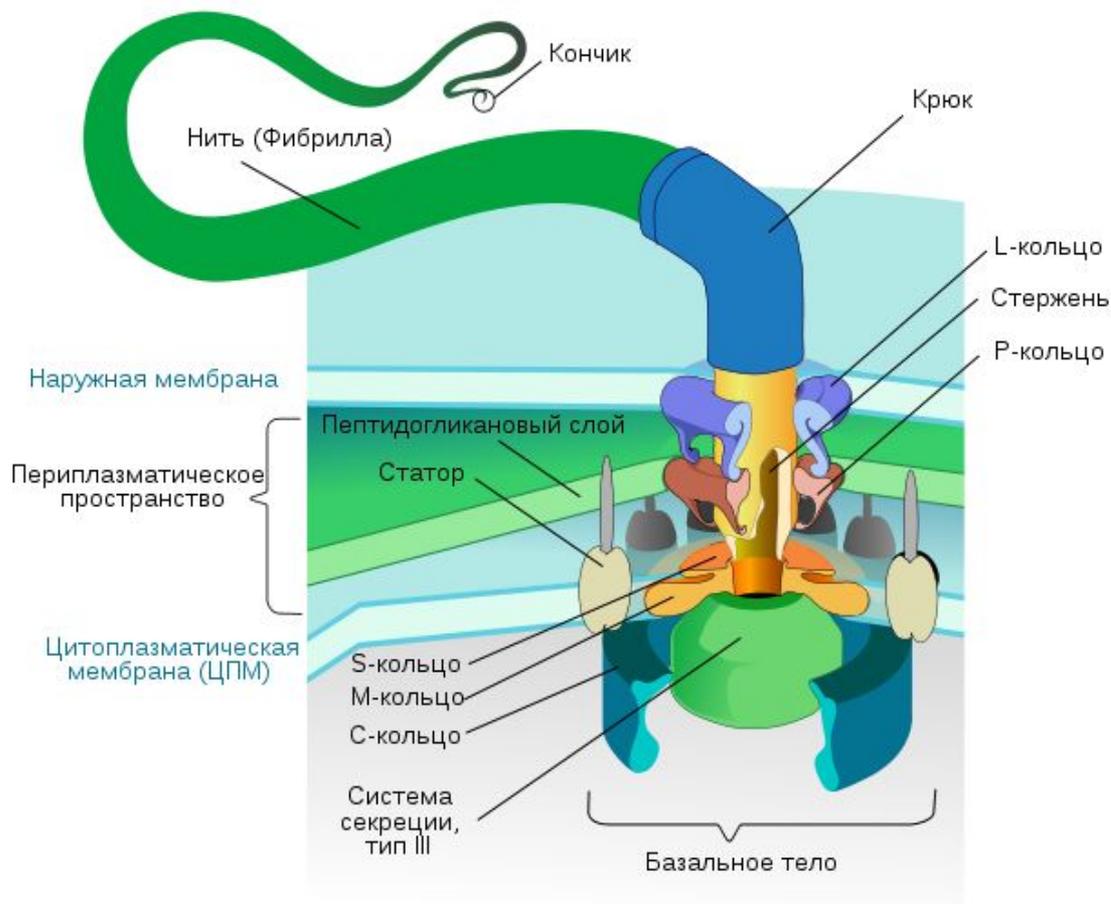


Жгутики у бактерий

- Большинство бактерий передвигаются пассивно, с помощью водных или воздушных течений. Некоторые из них имеют органеллы движения – жгутики.
- Жгутики (трихи) прокариот просты по устройству и состоят из белка **флагеллина**, образующего полый цилиндр, диаметром



Жгутики у бактерий



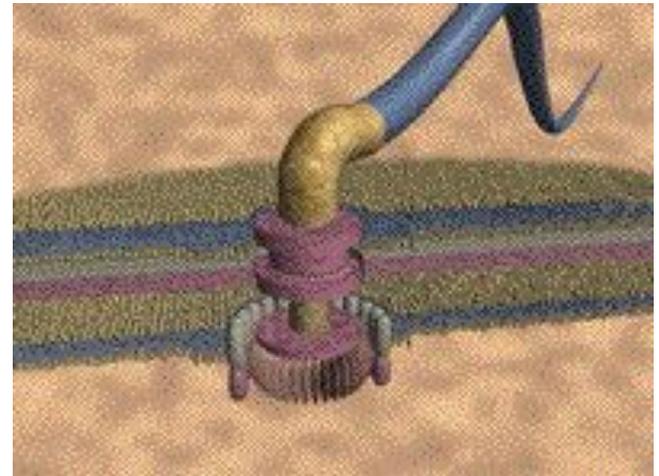
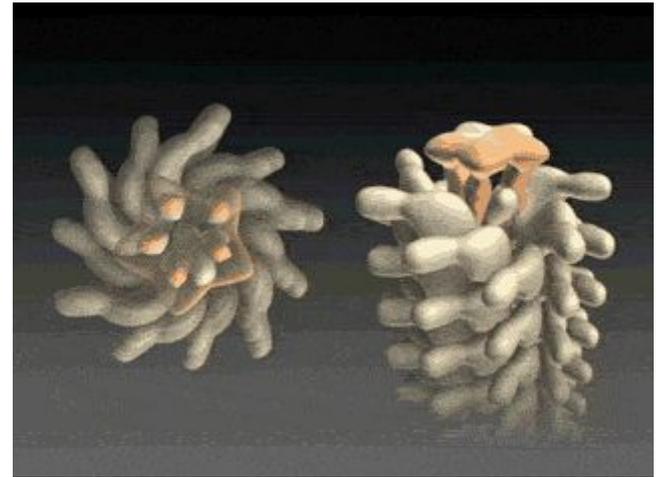
- Закреплен жгутик с помощью базального тельца, которое представлено мотором и ротором и приводным валом.
- У некоторых бактерий движение жгутика похоже на взмахи (сокращения), но чаще он просто вращается вокруг своей оси.
- Вращение жгутиков обеспечиваются за счет тока протонов внутрь клетки.

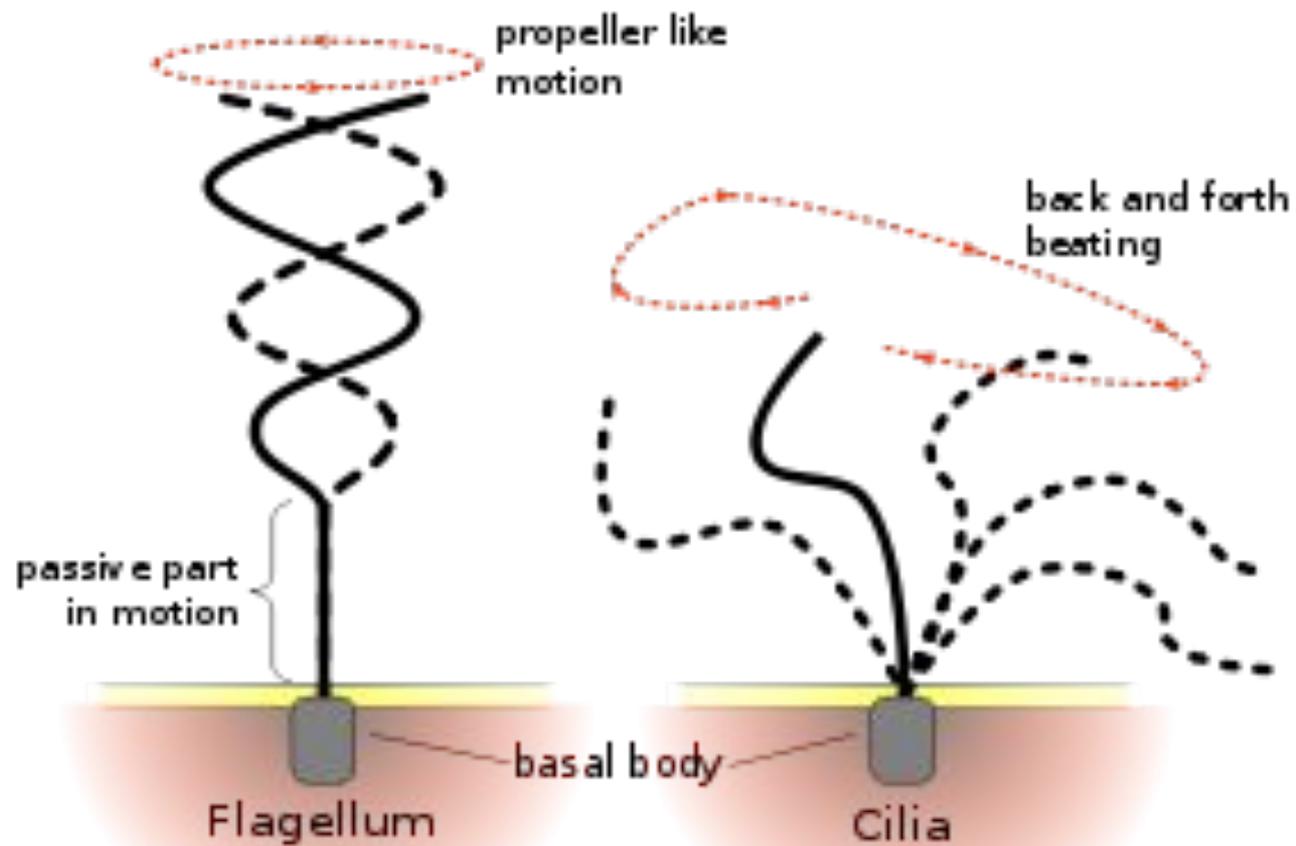
Жгутики у бактерий



Жгутики у бактерий

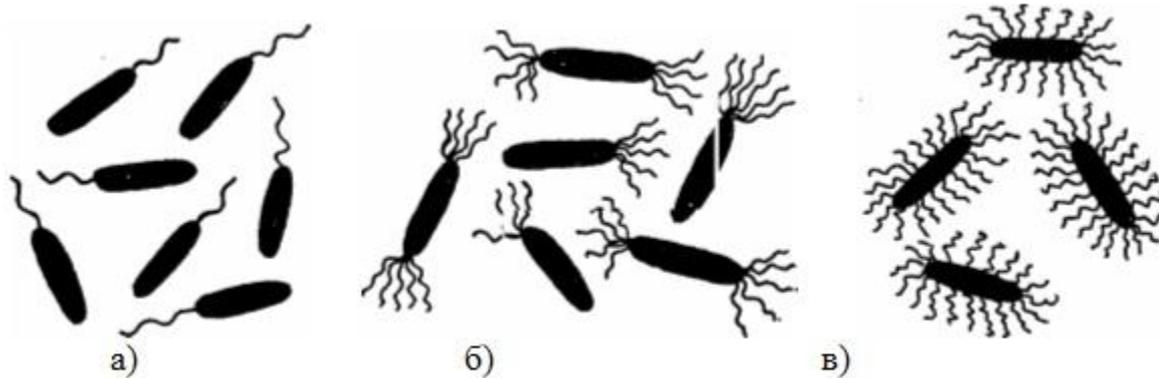
- Длина жгутиков может во много раз превышать длину клетки бактерий, достигая 10–30 мкм и более.
- Частота движений жгутика составляет до 200 раз в секунду. За одну секунду клетка может пройти расстояние, в 20–50 раз превышающее длину ее тела.
- Жгутики ввинчиваются в среду, продвигая клетку вперед.
- По-видимому, это единственная известная в природе структура, использующая принцип колеса





Жгутики у бактерий

- Некоторые виды бактерий имеют один жгутик (монотрихи), у других жгутики располагаются пучками на одном или обоих концах клетки (политрихи). По расположению бактерии делятся на унитрихальных, лофотрихальных (много с одной стороны), амфитрихальных (с двух сторон) и перитрихальных жгутики покрывают всю поверхность клетки).



Расположение жгутиков: а - монотрихальное расположение;
б - политрихальное расположение; в - перитрихальное расположение

http://sinref.ru/ooo_uchebniki/005oobiologia/001_mikrobiologia_eremina/009.htm

Расположение жгутиков у бактерий

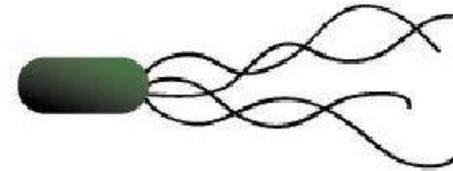
Монотрихи

Vibrio, Caulobacter



Лофотрихи

Pseudomonas, Chromatium



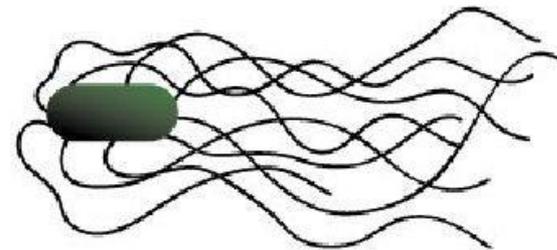
Амфитрихи

Spirillum



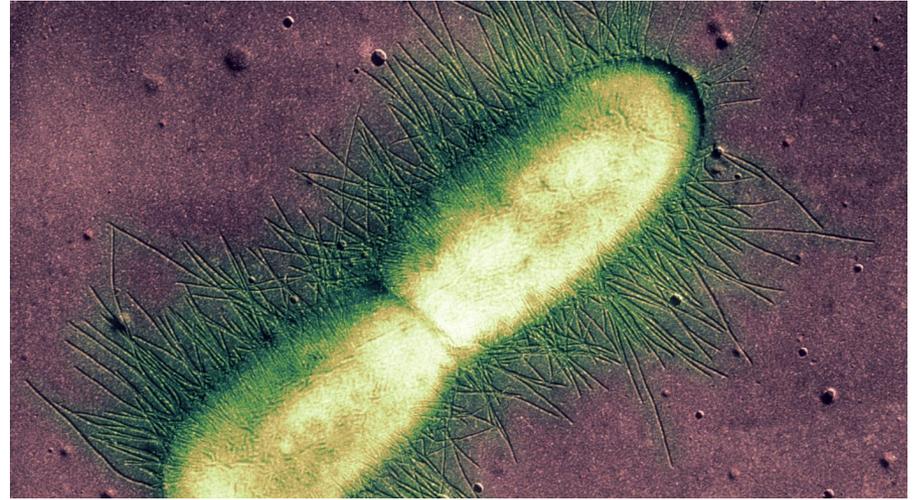
Перитрихи

Escherichia, Proteus



Пили

- Состоят из белков пиллинов. На концах есть молекулы адгезии.
- Нужны для прикрепления к субстрату и поеданию/паразитированию;
- Для осуществления конъюгации;
- Фиксации на объектах
- Пили иногда служат рецепторами бактериофагов.



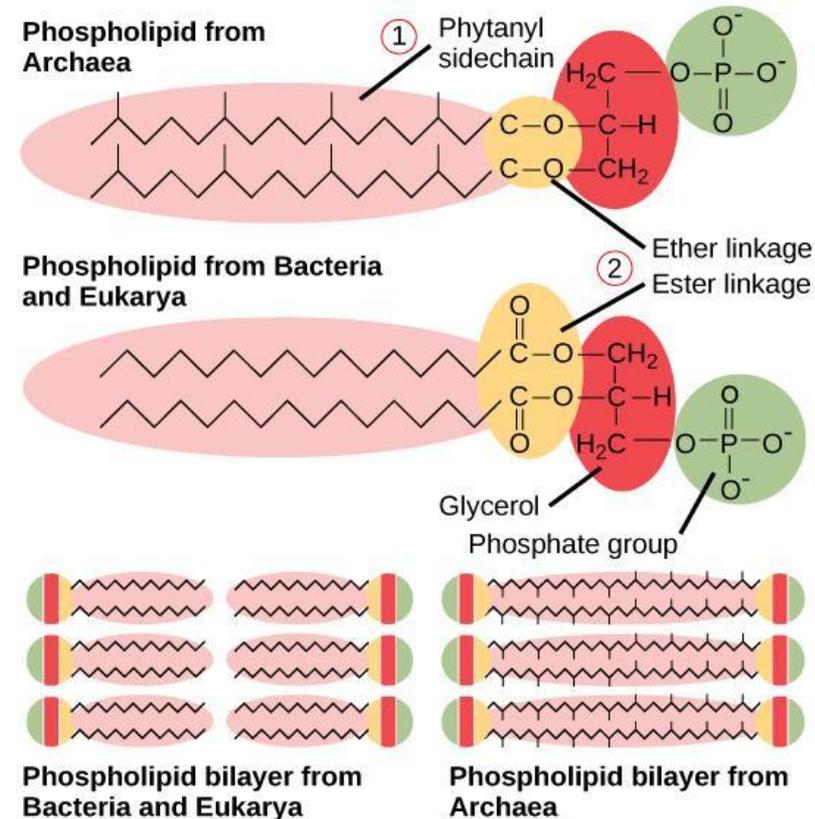
Что может быть вокруг бактерии

Рассмотрим слои изнутри кнаружи:

- S-белкой слой,
- Мембрана внутренняя;
- Пептидогликановый слой
- Мембрана внешняя
- Слизистый чехол или капсула из мукополисахариды

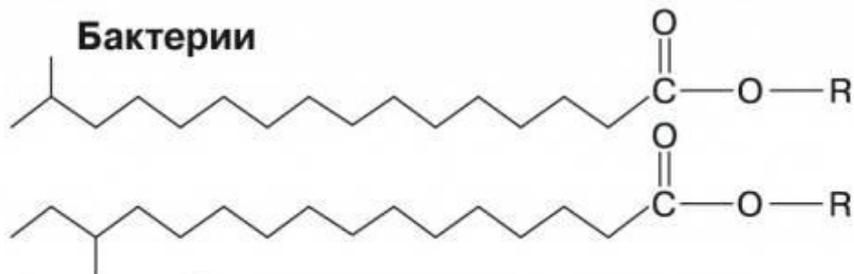
Мембрана

- У бактерий- обычный липидный бислой.
- Молекулы плазматической мембраны архей это высшие спирты с гидроксильными группами на конце. Они образуют простую эфирную связь с глицерином. Это означает, что карбонильной группы нет.
- «У архей образуются ковалентные сшивки между молекулами простых высших спиртов между хвостиками»;



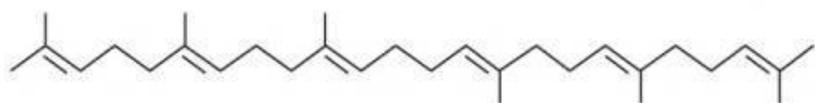
Изолирующие липиды бактерий и архей

Бактерии



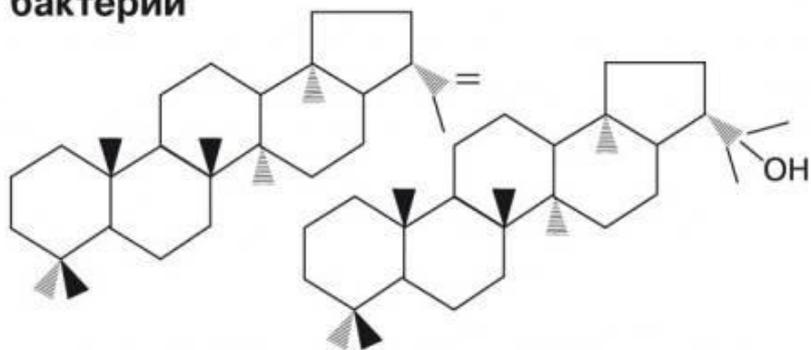
Липиды с разветвленными концами

Алкалофильные бактерии



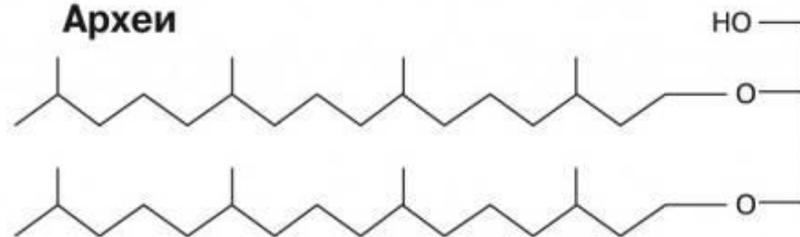
Сквален

Ацидофильные бактерии

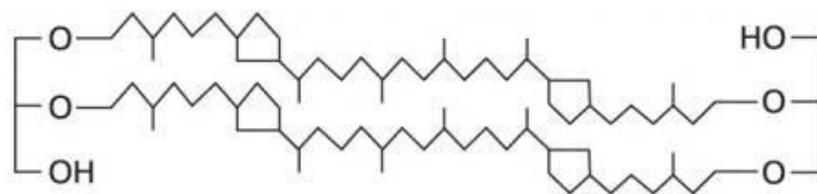
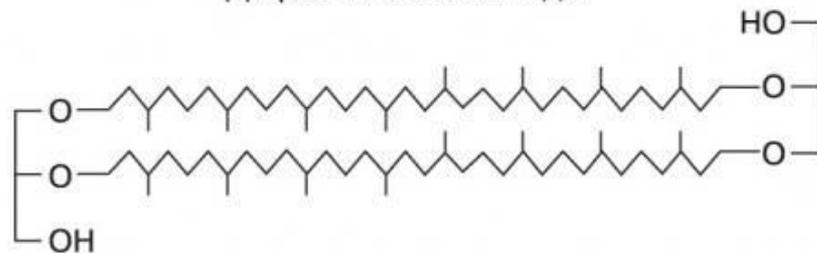


Гопаноиды

Археи



Дифтаниловые липиды



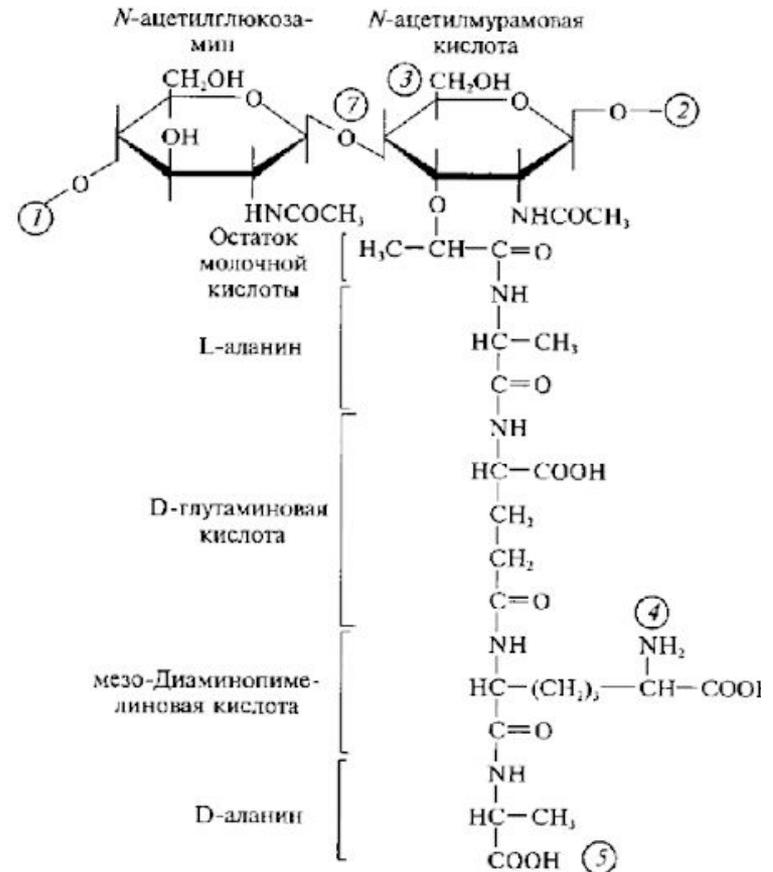
Дифтаниловые липиды, ковалентно соединенные концами жирных цепей

Клеточная стенка

- Микоплазма – не имеет клеточной стенки. Облигатные внутриклеточные паразиты.
- У архей это псевдомуреин. + белковый S-слой (сеточка из шестиугольников), который может заменять клеточную стенку.;
- У эубактерий – муреин = пептидогликан.

Структура пептидогликана

- Пептидогликан это гетерополимер, который состоит из остатков N-ацетилглюкозамин и N-ацтилмурамовой кислоты



Состав псевдомуреин архей

- Псевдопептидогликан это гетерополимер, который состоит из остатков N-ацетилглюкозамин и N-ацетил-L-талазаминуроновой кислоты.

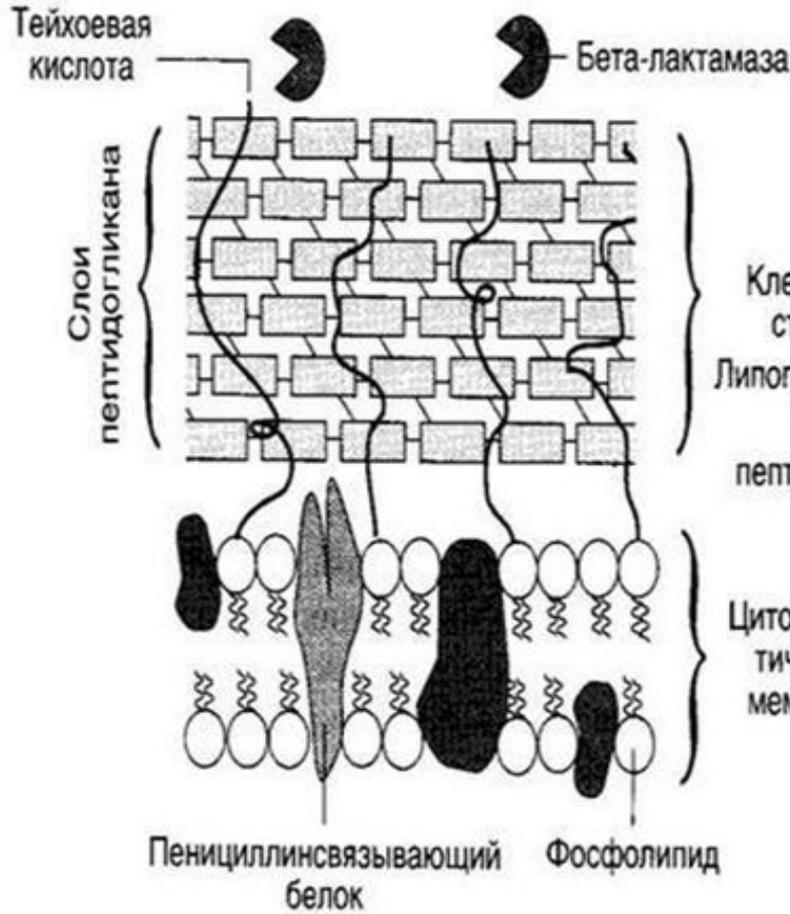
Пять видов биополимеров

- Тейхоевые кислоты – разветвленные молекулы состоящие из остатков спиртов и остатков фосфорной кислот (они характерны для грам-положительных бактерий); Создают среду.
- Полисахариды;
- Полипептиды;
- Нуклеиновые кислоты.

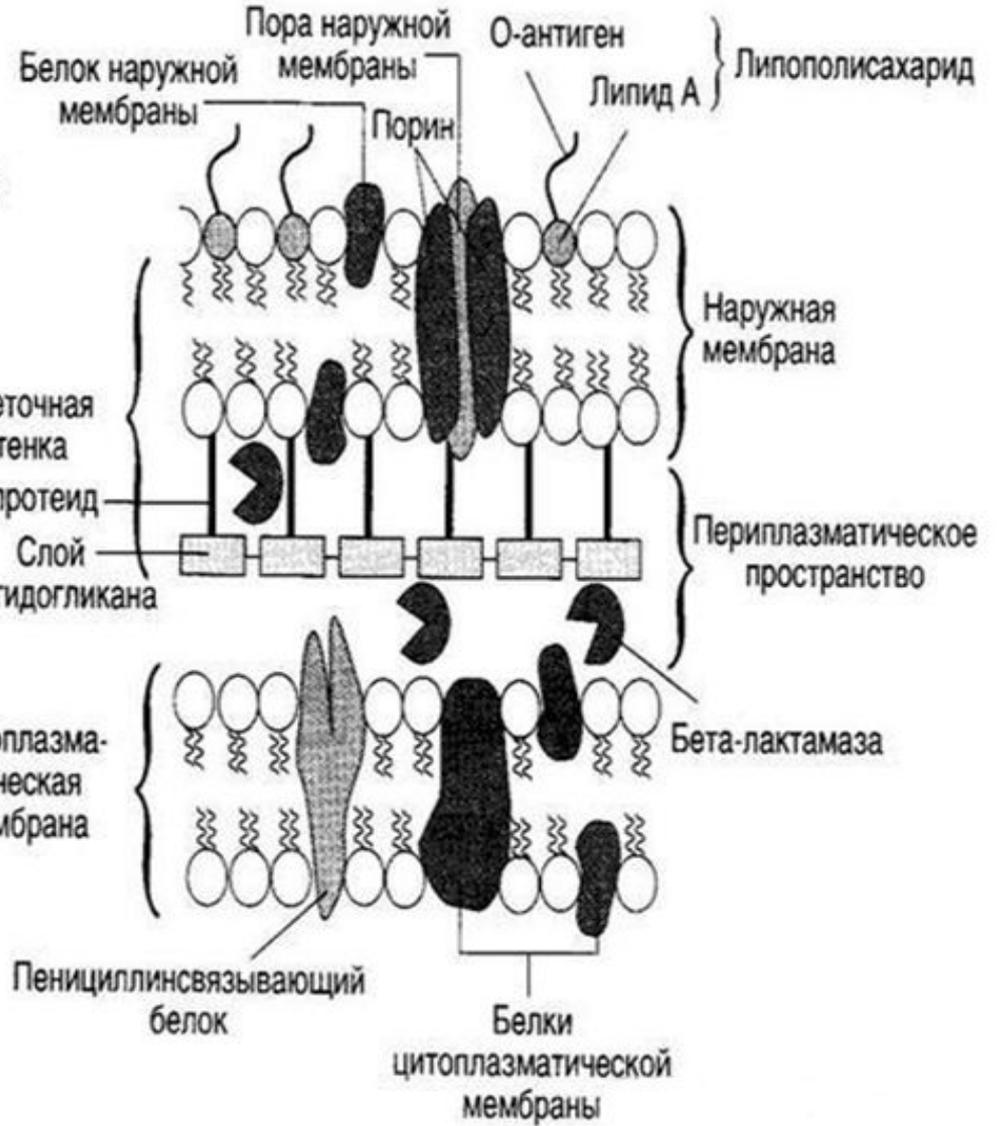
Липополисахариды

- Содержатся только в мембране грам-отрицательных бактерий. Они находятся во внешнем слое внешней мембраны.
- Они состоят из трех частей. Консервативный липид А, ядра (олигосахарид) и о-специфическая цепь (о-антиген). Последняя часть специфична для каждой бактерии. Именно эти части находит наша иммунная система.
- Самым известным антигеном является флагеллин (белок бактериальных жгутиков).

Грамположительные бактерии

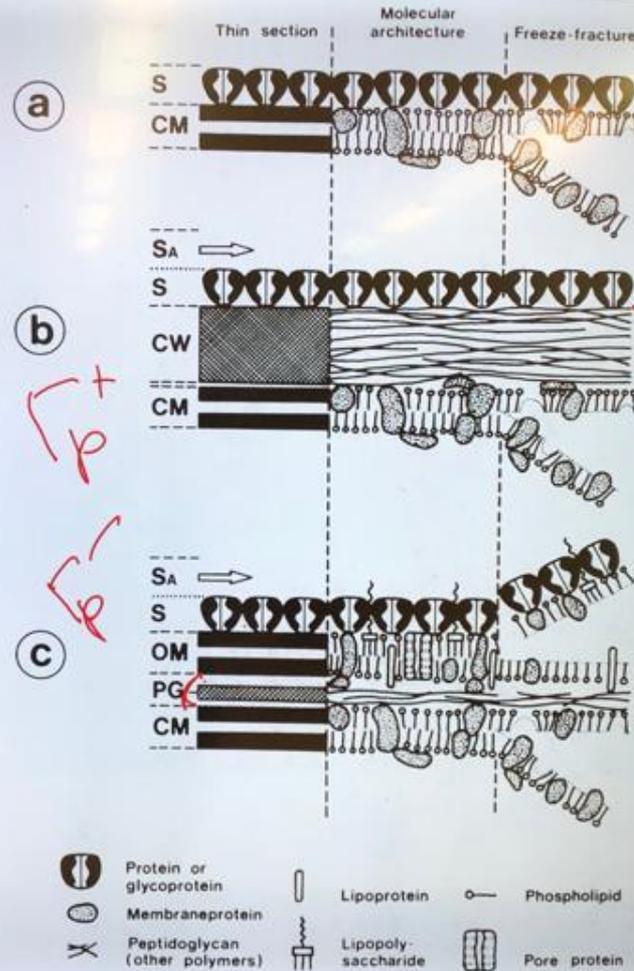
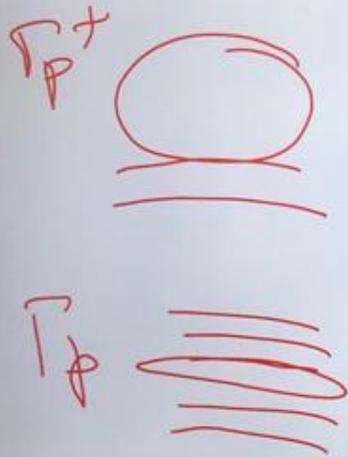


Грамотрицательные бактерии



Что может быть вокруг бактерии

Поверхностные слои прокариот



митохондрия
 цитоплазма
 мембрана
 внеш. м-на
 цитоплазм. м-на

Значение ядерного материала

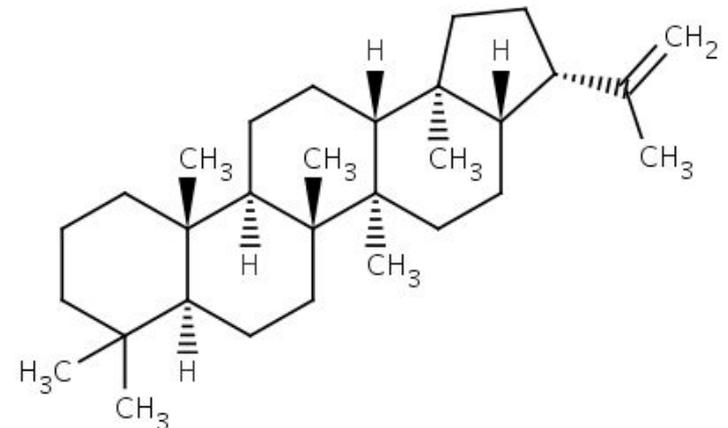
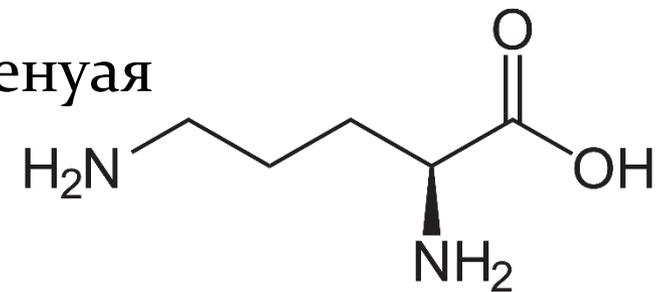
- Нуклеоид бывает линейным (стрептомицеты) и циклические (эубактерии); в нуклеоиде-хромосоме – жизненнонеобходимые гены для жизнедеятельности.
- В плазмиде нет необходимых для жизнедеятельности генов. Плаزمида не обязательно должна быть кольцевой и меньше нуклеоида.

Фосфатсодержащие липиды

- Фосфотидилглицерин
- Дифосфатидилглицерин (кардиолипин);
- Фосфатидилэтаноламин

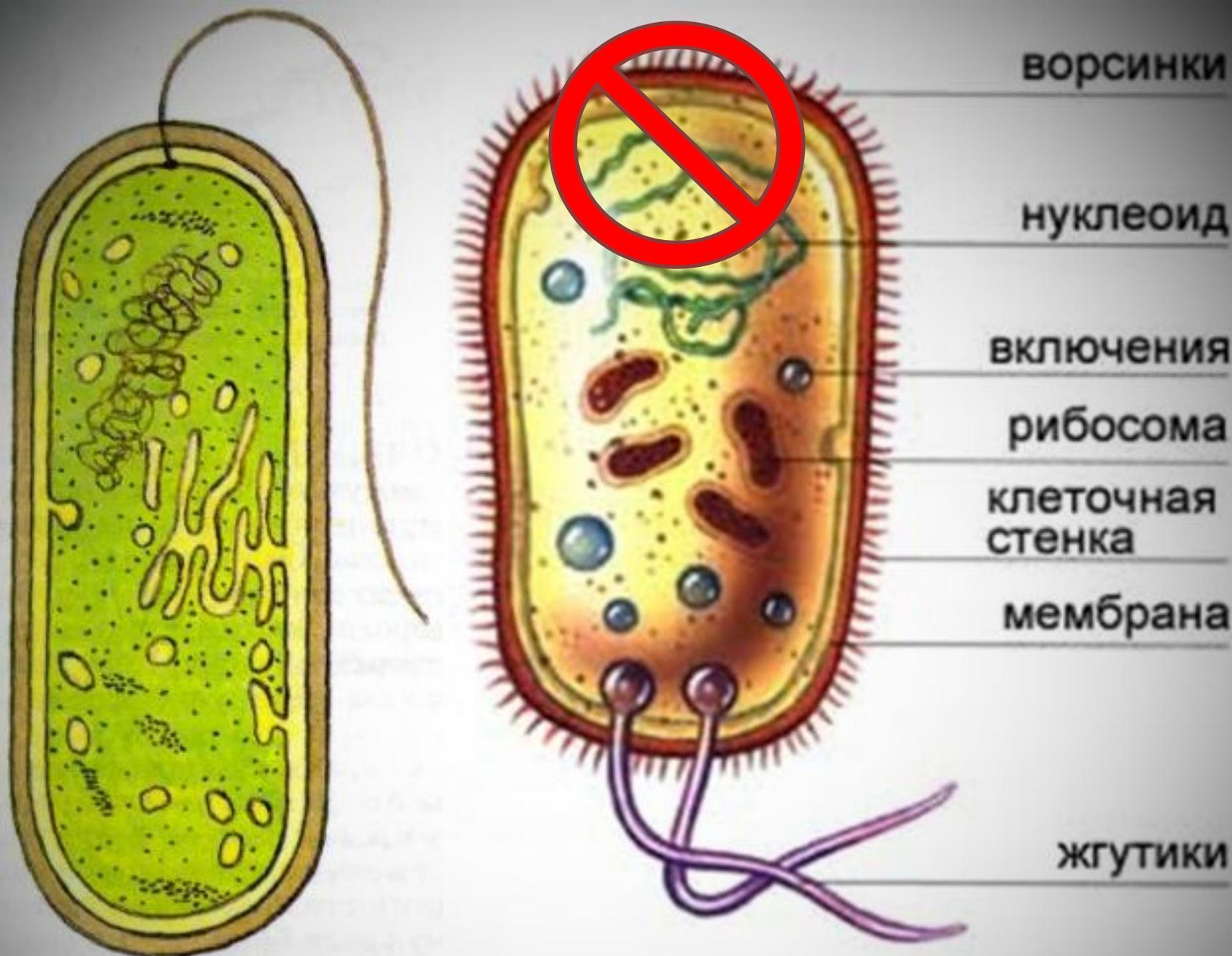
Не содержащие фосфаты

- Диацилглицериды (образуются при недостатки фосфора);
- Орнитиновые липиды (непротеогенуая аминокислота);
- Гопаноиды (похожу на холестерин) - они также снижают текучесть мембарны



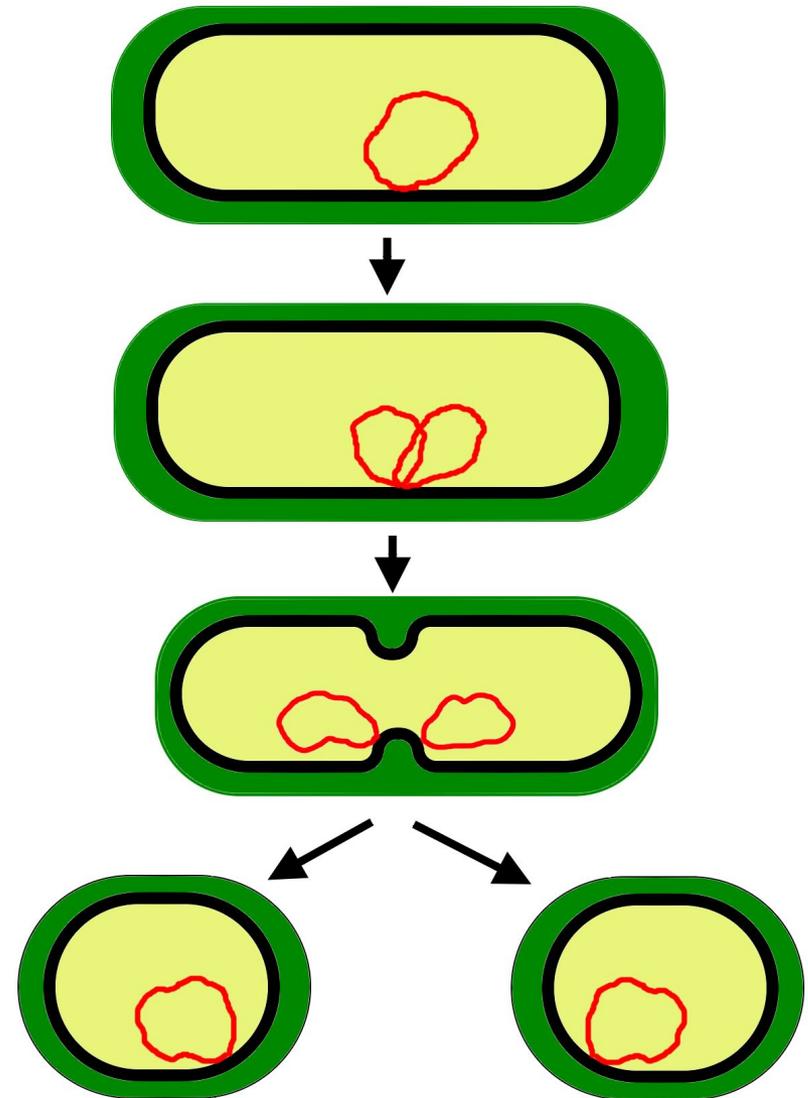
Визиккулы

- Есть, но они немембранные и состоят из белков. Как правильно, они не имеют правильной круглой формы.
- Вещество – волютин.
- В цитоплазме содержатся немембранные органеллы: рибосомы 70S (до 10^4), которые образуют белки и гранулы запасного вещества волютина. Его гранулы называют также включениями.



Размножение бактерий.

- Бактерии могут размножаться вегетативным (основной) путем (основной способ). Материнская клетка делится пополам на две дочерние. Перед делением происходит репликация ДНК.
- Самые быстрорастущие бактерии делятся каждые 20 минут. Помимо вегетативного размножения у бактерий возможен обмен генетическим материалом. Этот процесс называется генетической



Рекомбинация бактерий.

- Рекомбинация у бактерий протекает в трех формах: в виде трансформации, конъюгации (обмен генами между собой непосредственно) и трансфекции (или трансдукция обмен генами бактерий с помощью вирусов – бактериофагов). Рекомбинация имеет большое значение в природе, поскольку способствует обмену полезными признаками при отсутствии истинного полового процесса.

Рекомбинантные бактерии

- **Конъюгация** (от лат. *conjugatio* — соединение) — однонаправленный перенос части генетического материала (плазмид, бактериальной хромосомы) при непосредственном контакте двух бактериальных клеток.
- **Трансформация** — процесс поглощения клеткой организма свободной молекулы ДНК из среды и встраивания её в геном, что приводит к появлению у такой клетки новых для неё наследуемых признаков, характерных для организма-донора ДНК.
- Иногда под трансформацией понимают любые процессы горизонтального переноса генов, в том числе трансдукцию, конъюгацию и т. д.
- **Трансдукция** (от лат. *transductio* — перемещение) — процесс переноса бактериальной ДНК из одной клетки в другую бактериофагом

<https://ru.wikipedia.org>

Конъюгация

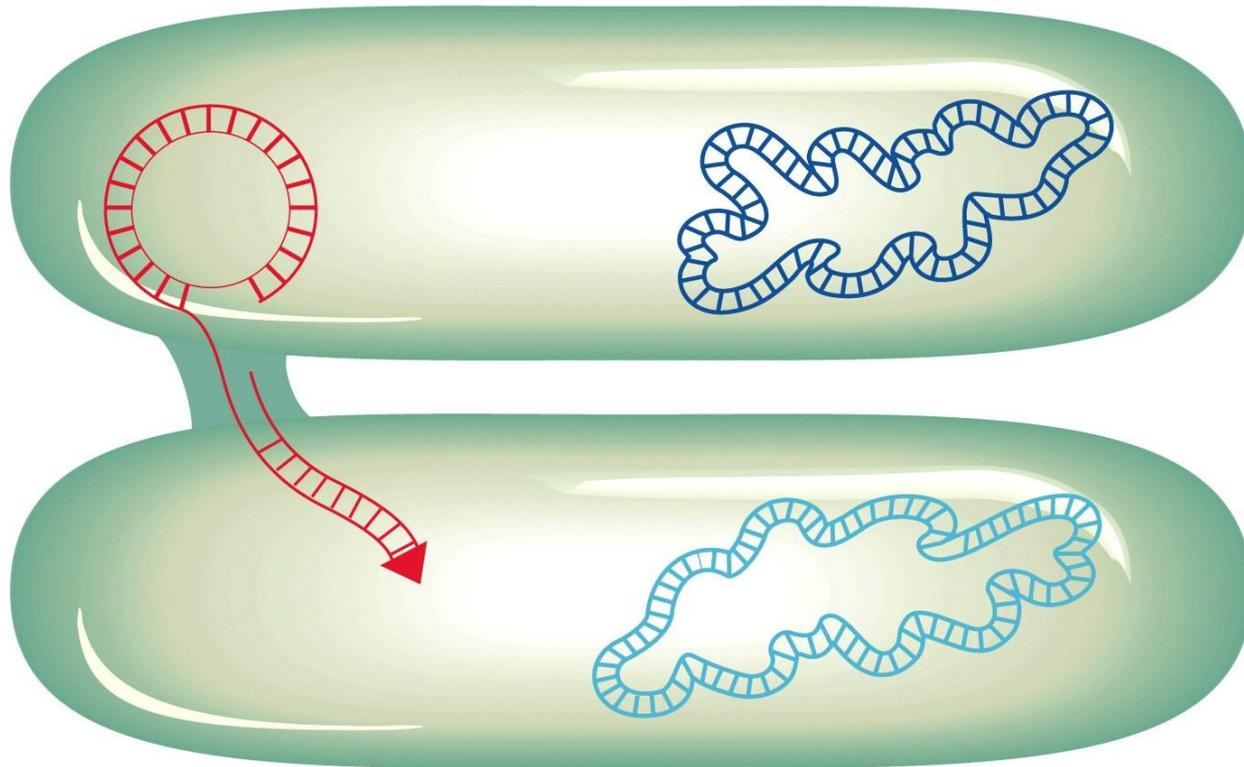
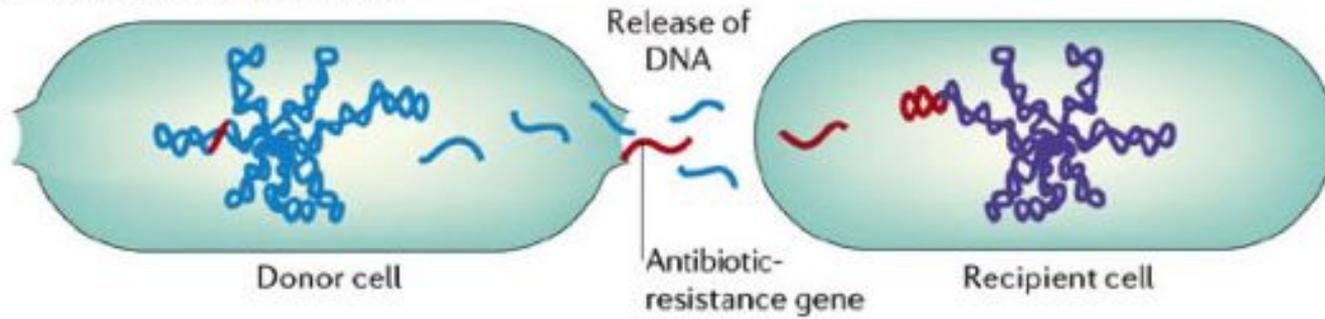


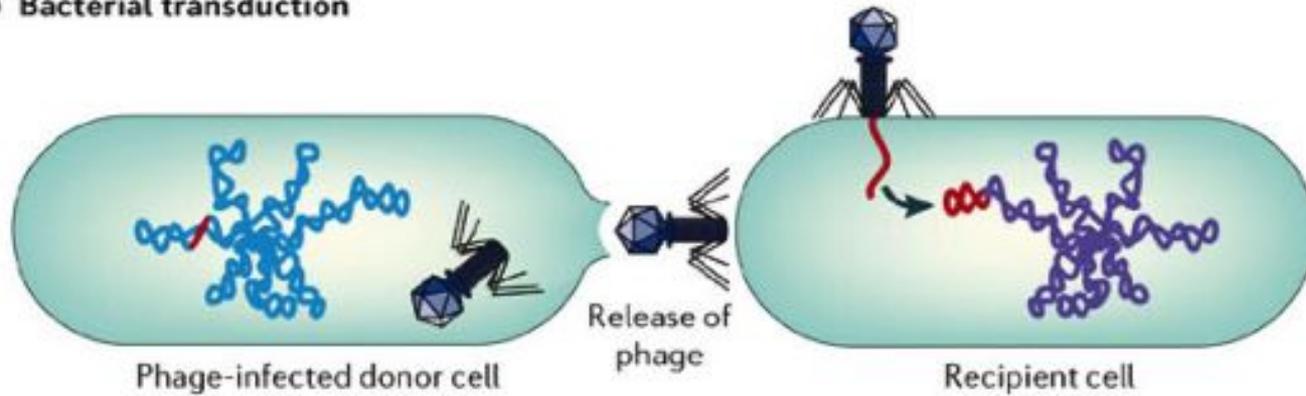
Figure 5-8b
Introduction to Genetic Analysis, Tenth Edition
© 2012 W. H. Freeman and Company

Осуществляется с помощью конъюгативных пили.

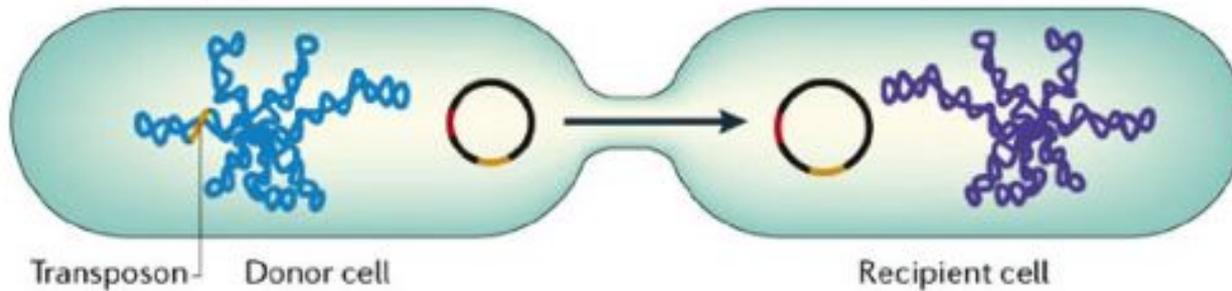
a Bacterial transformation



b Bacterial transduction



c Bacterial conjugation



Устойчивость к антибиотикам

- Раз возникнув, гены устойчивости могут передаваться от одного микроба к другому путем так называемого горизонтального переноса.
- То есть процесса, при котором генетический материал передается не от родителей к детям, а между сосуществующими организмами.
- У бактерий это — нередкое явление. Причем гены могут передаваться между неродственными видами.
- Варианты защиты:
 1. Непроницаемость клеточной стенки для антибиотика;
 2. Синтез фермента, способного разрушать антибиотик, выводить или связывать и инактивировать его быстрее, чем он успевает сильно навредить клетке.
 3. Погружение клетки в слизистую капсулу;

Дополнение

- Нуклеоид достаточно четко выявляется в световом микроскопе после специфической окраски на ДНК по методу Фёльгена или при окраске флуорохромами (1).
- **Пептидогликан** (также известный как **муреин**) Важнейший компонент клеточной стенки бактерий, выполняющий механические функции, осмотической защиты клетки, выполняет антигенные функции. Аминокислотный состав пептидных цепочек является систематическим признаком (википедия).
- В цитоплазме имеются различные включения в виде гранул гликогена, полисахаридов, бета-оксимасляной кислоты и полифосфатов (волютин). Они являются запасными веществами для питания и энергетических потребностей бактерий. Волютин обладает сродством к основным красителям и легко выявляется с помощью специальных методов окраски (например, по Нейссеру) в виде метахроматических гранул (2).
- **Существуют L-формы** - это бактерии, полностью или частично лишенные клеточной стенки (протопласт +/- остаток клеточной стенки), поэтому они имеют своеобразную морфологию в виде крупных и мелких сферических клеток. Способны к размножению (2).

1 <http://mikrobiki.ru/mikrobiologiya/kletochnaya-biologiya/yadernye-komponenty-prokariot.html>

2 <http://biofile.ru/bio/6983.html>

Аэробы и анаэробы

- Анаэробы – микроорганизмы, которые развиваются и размножаются в среде, не содержащей свободный кислород.
- Различают факультативные и облигатные анаэробы.
- Факультативные анаэробы могут развиваться и размножаться и в бескислородной и в кислородной среде. Предпочтительной является бескислородная.
- Облигатные анаэробы при появлении свободного кислорода в окружающей среде погибают.
- Аэробы — организмы, которым для жизнедеятельности и размножения необходим свободный кислород (факультативные, облигатные, микроаэробы).

<http://infection-net.ru/obshchie-znaniya-ob-infekciyah/anaerobyi-i-aerobyi>

Типы питания

- Автотрофы
 - Фотосинтетики (цианобактерии, пурпурные бактерии)
 - Хемосинтетики (археи)
 - Железные бактерии (на дне водоемов)
 - Серные бактерии (в пещерах)
 - Водородные бактерии (в почвах)
 - Нитрифицирующие бактерии
 - Метанобактерии
- Гетеротрофы
 - Паразиты
 - Сапротрофы
 - Молочнокислые бактерии
 - Уксуснокислые бактерии
 - Пропионовокислые бактерии
 - Маслянокислые бактерии
 - Симбионты

Типы питания

- По способу питания бактерии делятся на две большие группы: автотрофы и гетеротрофы.
- Автотрофы – синтезируют органические вещества из неорганических за счет энергии света (цианобактерии).
- Другие бактерии получают питательные вещества разрушая уже готовую органику живых организмов (паразиты и возбудители заболеваний) или мертвых (сапротрофы обитатели почв). Такой тип питания называют гетеротрофным. Бактерии единственные живые существа, которые способны разрушать любые органические вещества до неорганических.
- К гетеротрофам относятся паразиты (возбудители гонореи, менингита и пр.) и сапрофаги (например, бактерии гниения или брожения).

Автотрофы

- К автотрофам, не нуждающимся в веществах, произведённых другими организмами, относятся фотосинтетики (например, пурпурные бактерии и сине-зелёные водоросли) и хемосинтетики (железобактерии, серобактерии, азотные бактерии).
- Цианобактерии (сине-зелёные водоросли) расщепляют воду на водород, используемый для синтеза углеводов, и кислород. По-видимому, именно эти организмы в свое время наполнили атмосферу Земли кислородом.

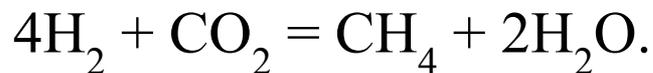
Водородные бактерии

- Водородные бактерии — наиболее многочисленная и разнообразная группа хемосинтезирующих организмов;
- осуществляют реакцию $6\text{H}_2 + 2\text{O}_2 + \text{CO}_2 = (\text{CH}_2\text{O}) + 5\text{H}_2\text{O}$, где (CH_2O) — условное обозначение образующихся органических веществ.
- Характеризуются:
 - высокой скоростью роста
 - могут давать большую биомассу в зависимости от субстрата
 - могут быть как автотрофами, так и гетеротрофами (миксотрофы)



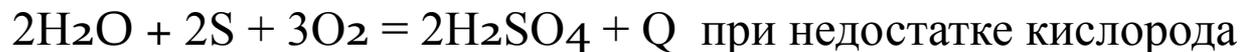
Метанобактерии

- **Метанообразующие бактерии** реализуют различные типы в зависимости от источника углерода и энергии.
- Так, хемо-литоавтотрофные микроорганизмы используют CO_2 ; как источник углерода и H_2 как источник энергии (*Methanobacterium thermoautotrophicum*, *Methanococcus jannaschii*).
- Хемолитогетеротрофные микроорганизмы используют, например, ацетат как источник углерода и H_2 как источника энергия.
- Хемоорганогетеротрофные микроорганизмы используют как источник углерода и энергии ацетат, метанол, формиат, метиламины и т.д. Один и тот же организм может реализовать различные пути получения энергии и ассимиляции углерода.



Серобактерии

- **Серобактерии** (Тиобактерии) — разнородная группа прокариот, окисляющих восстановленные соединения серы.
- К серобактериям относят многие фототрофные бактерии (пурпурные и зелёные серобактерии, некоторые цианобактерии), а также целый ряд нефотосинтезирующих (бесцветных серых) бактерий (с особенно низкой степенью родства, даже внутри родов). Обитают в пресных и солёных водах.



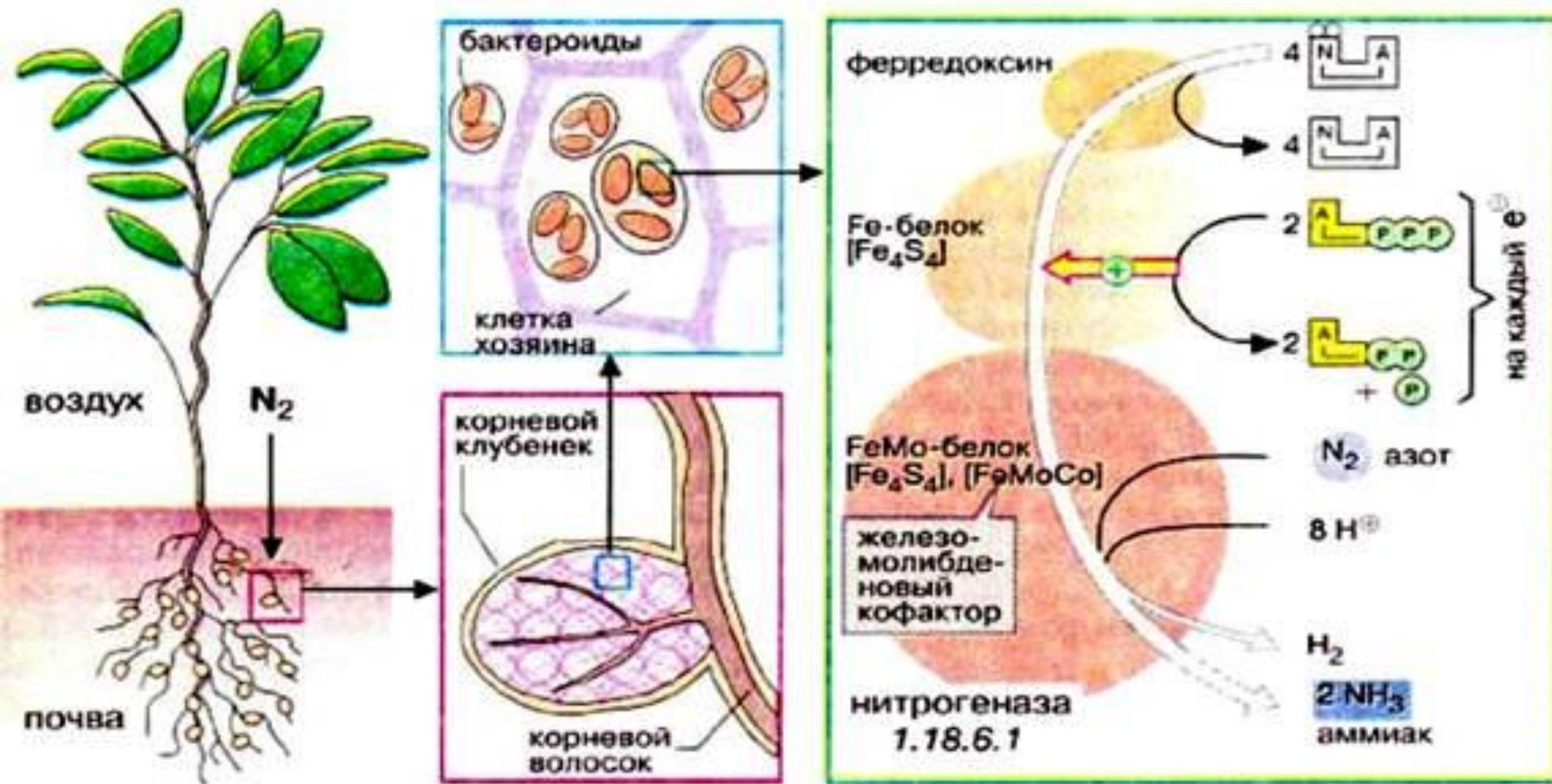
- Известны симбиозы сульфидокисляющих бактерий с трубчатými червями и моллюсками, обитающими в донных гидротермах, а также с моллюсками, морскими ежами и другими беспозвоночными, обитающими на границе кислородной и бескислородной зоны литоральных илов.

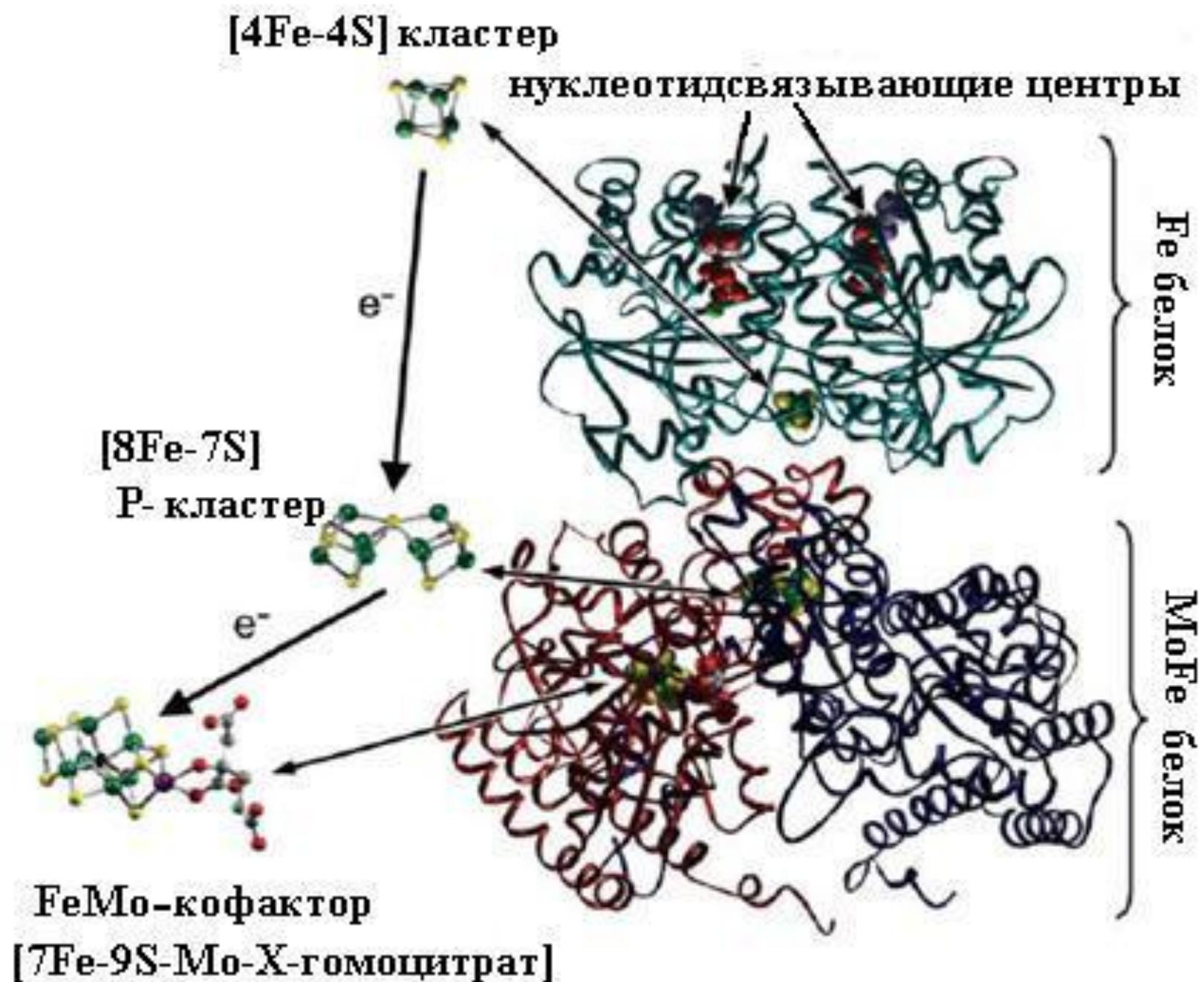


Нитрифицирующие бактерии.

- Нитрифицирующие бактерии окисляют аммиак, образующийся в процессе гниения органических веществ, до HNO_3 и HNO_2 , которые, взаимодействуя с почвенными минералами, образуют нитриты и нитраты.
- $2\text{NH}_3 + 3\text{O}_2 = 2\text{HNO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 158 \text{ ккал}$
- $2\text{HNO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{HNO}_3 + 48 \text{ Ккал.}$

Усвоение азота бактериями





Ассоциативные азотфиксаторы

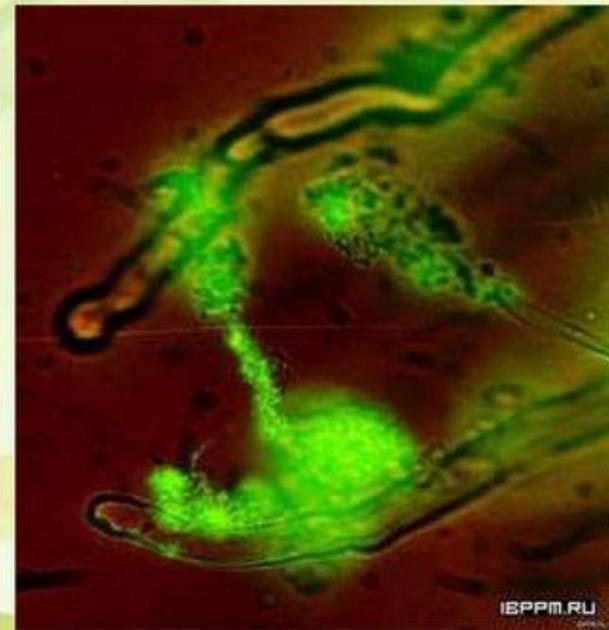
Обитают в:

- ризоплане (на поверхности корней),
- ризосфере (в почве, окружающей корни)
- филлосфере (на листьях, стеблях)

растений, т. е. живущие в ассоциации с высшими растениями.



Pseudomonas fluorescens



заселение корневых волосков пшеницы
азоспириллами

Цикл азота



Цикл азота

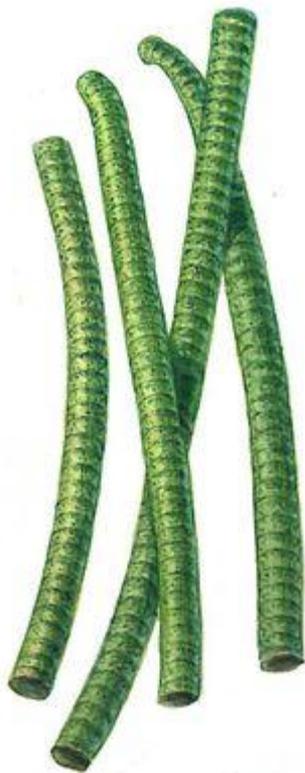
СИНЕЗЕЛЕННЫЕ ВОДОРОСЛИ



Микроцистис
(*Microcystis*)



Анабена



Осциллятория
(*Oscillatoria*)

Гиелла (*Hyella stella*)



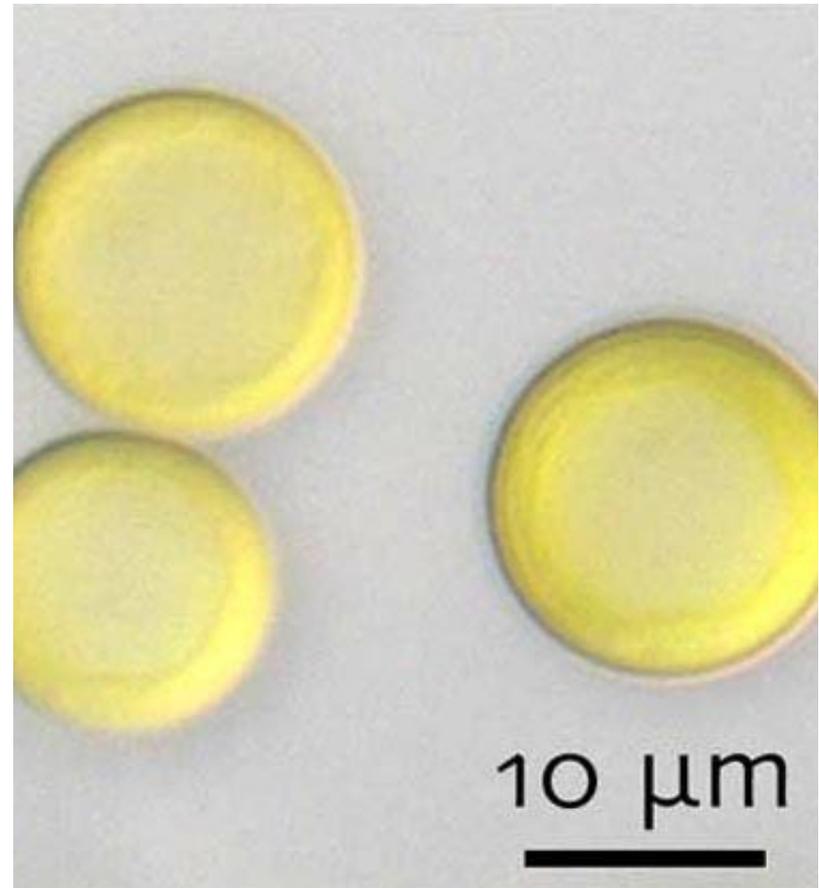
Носток

- Представители рода распространены в почве, на дне пресных водоёмов, реже в морях. Растут на вулканической почве. Они также растут в качестве симбионта в лишайниках и в некоторых высших растениях. Колонии Ностока сливообразного имеют шаровидную. Съедобен носток обыкновенный, сливообразный, войлочный.



Прохлорон (прохлорофиты)

- Содержит, как эукариот хлорофилл типа А и В, поэтому они способны к кислородному фотосинтезу.
- Кислород также выделяют цианобактерии, но они имеют отличные пигменты. Фиксируют углерод в пентозофосфатном цикле.
- В экосистеме является коменсалом по отношению к асцидиям. Живет на поверхности и потребляет аминокислоты.
- Их считают наиболее вероятными предшественниками хлоропластов.



Цианеи

- СИНЕЗЕЛЁНЫЕ ВОДОРОСЛИ (цианеи, цианобактерии), отдел прокариотических водорослей. Объединяет одноклеточных и многоклеточных (нитчатых), в том числе и колониальных организмов. Размеры клеток не более нескольких мм, колоний — до 20 см. По особенностям клеточного строения, отсутствию ядра, организации ДНК и генетическим свойствам многие исследователи сближают их с бактериями (отсюда одно из замещающих названий).
- Размножаются бесполом путем в результате простого деления клетки, а также спорами или фрагментами нитей (гормогониями). Это тип размножения чаще называют **вегетативным**.
- Около 2000 видов из более чем 150 родов. Распространены широко, но чаще всего встречаются в пресных водах, где входят в состав планктона и бентоса. Некоторые виды населяют моря, океаны, почву, известковые субстраты и горячие источники с температурой воды до 80°C.

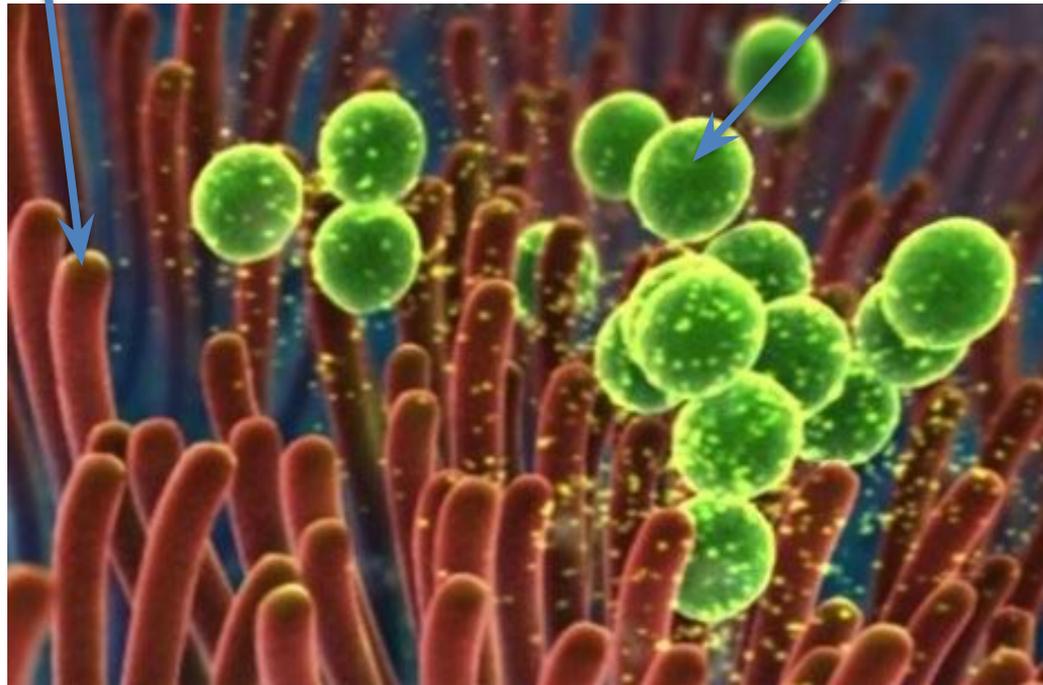
- Фотосинтезирующие виды содержат хлорофилл *a* и каротиноиды, а также особые пигменты — фикобилипротеиды (в частности фикоцианин), обнаруженные еще у красных водорослей и криптомонд. Окраска сине-зеленая или розоватая.
- У некоторых видов обнаружена способность к фиксации атмосферного азота. Часто вступают в симбиоз с другими организмами: одноклеточными водорослями, утратившими хлоропласты, простейшими, грибами в лишайниках, моховидными, папоротниковидными, саговниками и покрытосеменными. Нередко вызывают «цветение» воды. Некоторые виды (носток, спирулина) съедобны. Проводятся попытки массового разведения их культур для получения пищевого белка.
- **Носток** образует симбиоз и грибами в накипных лишайниках.

БАКТЕРИИ

- (эубактерии (*Eubacteria*), др.-греч. βακτήριον — палочка) — домен (надцарство) прокариотных (безъядерных) микроорганизмов, чаще всего одноклеточных. К настоящему времени описано около десяти тысяч видов бактерий.

ПАЛОЧКОВИДНЫЕ

КОККИ



Клеточные структуры

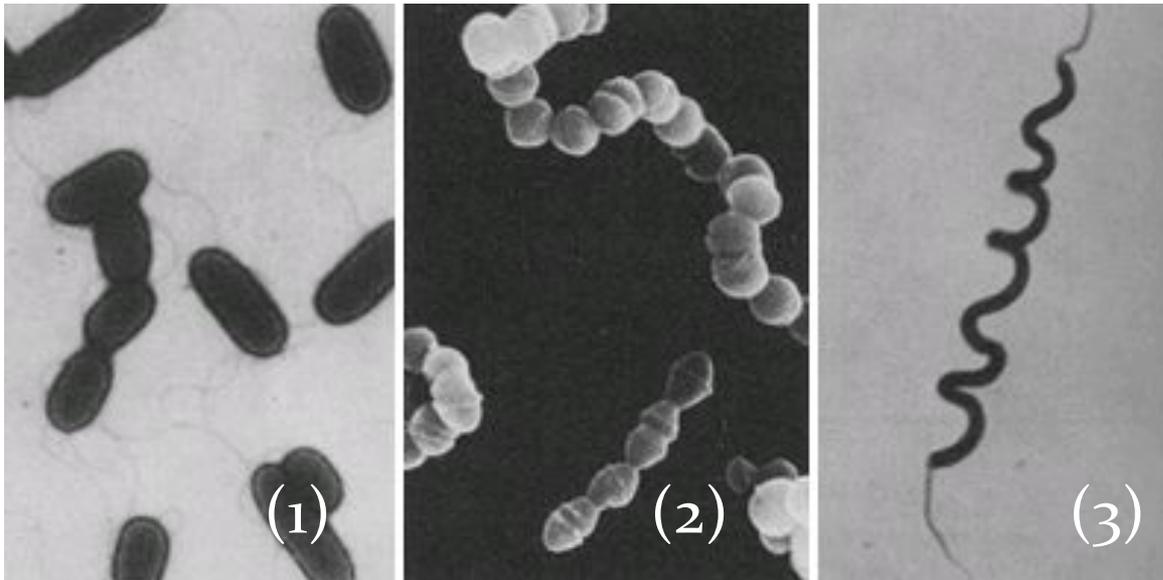
- Нуклеоид (кольцевая ДНК, прикрепленная к мембране, аналог ядра),
- Рибосомы (участвуют в процессе трансляции, который происходит в цитоплазме),
- Цитоплазматическая мембрана. С внешней стороны от мембраны находятся несколько слоёв (клеточная стенка, капсула, слизистый чехол), называемых *клеточной оболочкой*, а также *поверхностные структуры* (жгутики, ворсинки). Мембрану и цитоплазму объединяют вместе в понятие *протопласт*.

Бактерии являются возбудителями болезней

- Чума (*Yersinia pestis*) (анэаробы и аэробы)
- Сибирская язва (*Bacillus anthracis*)
- Дифтерия (*Corynebacterium diphtheriae*)
- Сифилис (*Treponema pallidum*)
- Холера (*Vibrio cholerae*)
- Туберкулёз (*Mycobacterium tuberculosis*)
- Язва (*Helicobacter pylori*)
- Ангина (*Streptococcus pyogenes*)
- Проказа (*Mycobacterium leprae*)

Бактерии (прокариоты)

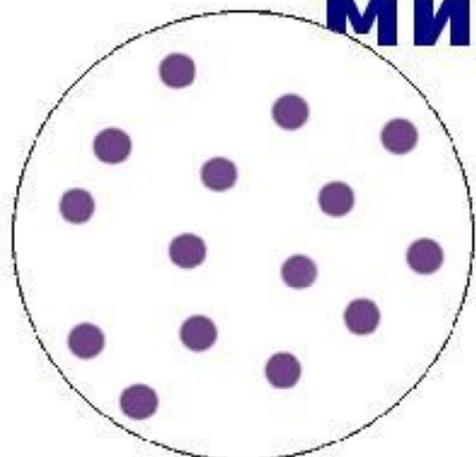
- Бациллы - палочковидная форма (1)
- Кокки (стрептококки, стафилококки, имеют округлую форму, могут быть в виде гроздей или нитей) (2)
- Спириллы (имеют форму спирали) (3)
- Вибрионы (имеют форму запятой)



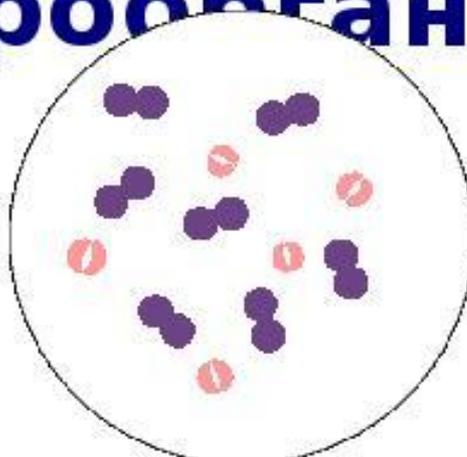
Бактерии – возбудители заболеваний

- Бациллы – возбудители туберкулеза, чумы, дифтерии (одиночные), сибирская язва (лента бацилл), брюшной тиф;
- Стрептококки – возбудители скарлатины, бронхита, ангины и др.,
- Стафилококки – возбудители менингита, пневмонии;
- Вибрионы - возбудители холеры;
- Спириллы (спирохеты) возвратный тиф, сифилис, парадонтоза.

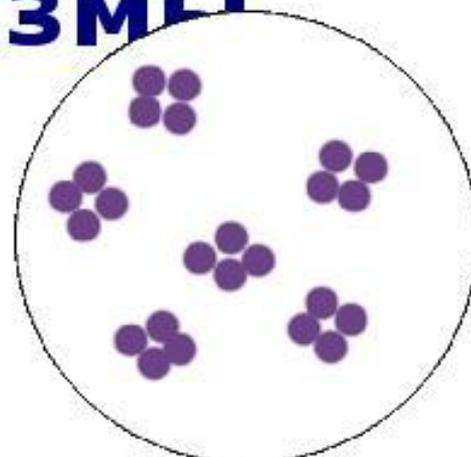
Кокковидные микробы



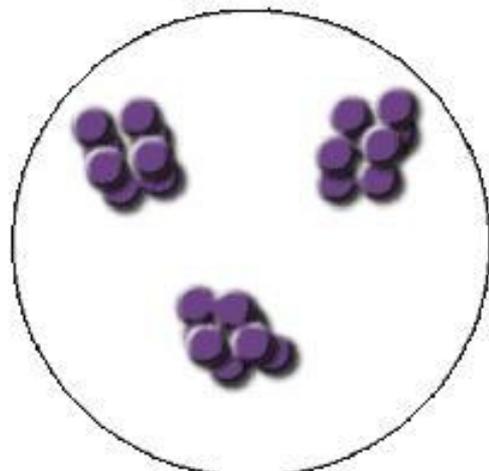
микрoкокки



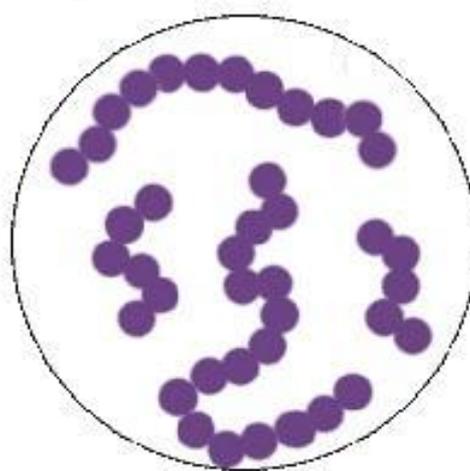
диплококки



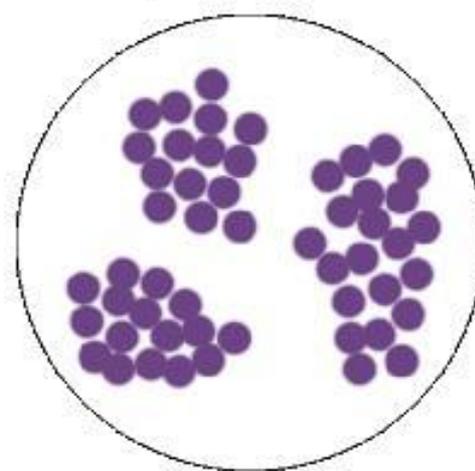
тетракокки



сарцины



стрептококки



стафилококки

Тип дыхания

- Аэробы
 - Факультативные
 - облигатные
- Анаэробы
 - Факультативные
 - Облигатные: столбнячная палочка,

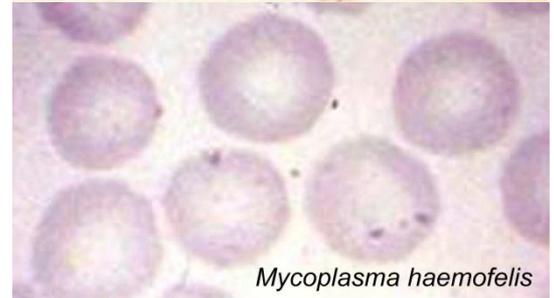
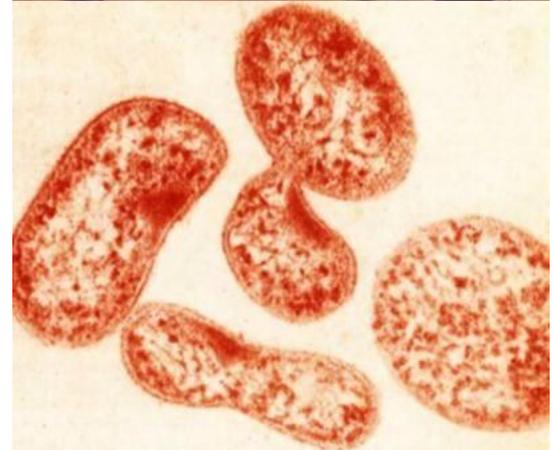
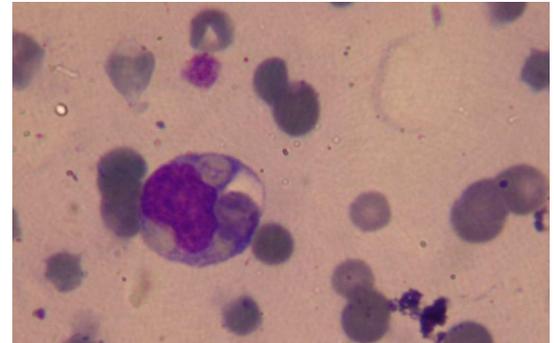
Столбняк



Столбня́чная па́лочка (лат. **Clostridium tetani**) — грамположительная спорообразующая облигатно анаэробная бактерия рода **кlostридий**.

Бактерии. Микоплазма

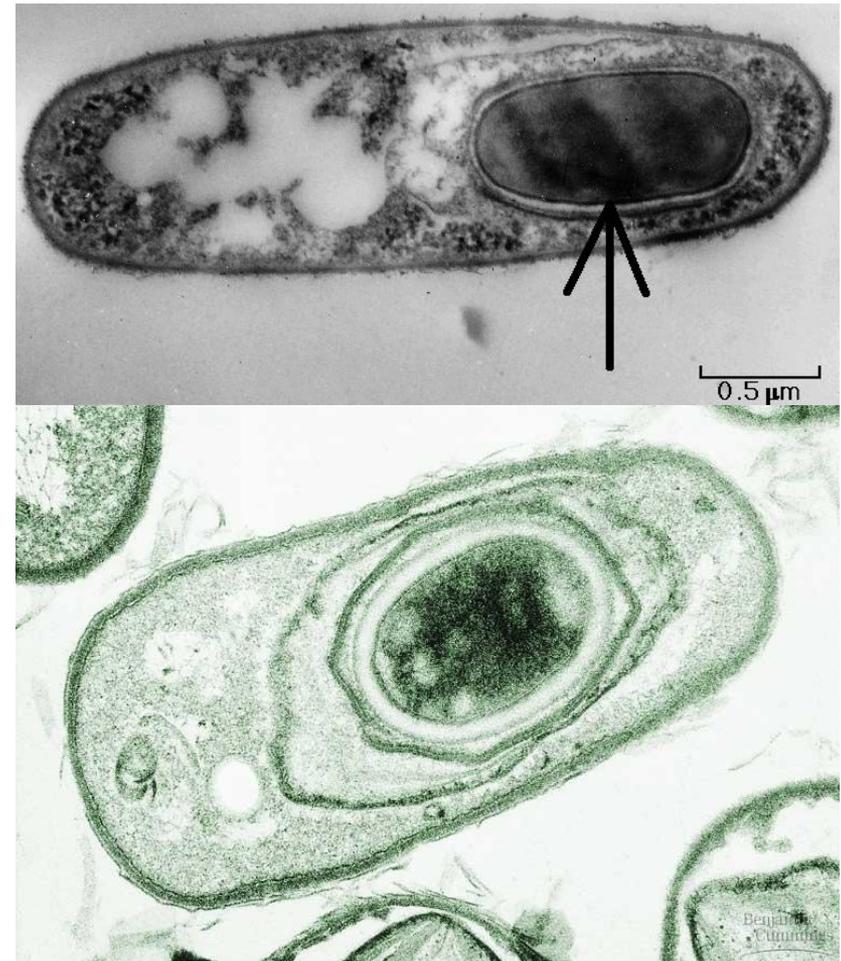
- Класс бактерий, не имеющих клеточной стенки. Поэтому на них не действуют антибиотики, блокирующие синтез стенки.
- Микоплазмы примитивные самостоятельно воспроизводящиеся живые организмы.
- Объем генетической информации в 4 раза меньше, чем у *Escherichia coli*.
- От внешней среды отделяются только цитоплазматической мембраной.
- Микоплазмы содержат одновременно и ДНК и РНК.
- Имеют палочковидную, нитевидную и ветвящуюся формы тела.
- Обнаружены формы вызывающие туберкулез и пневмонию.



Mycoplasma haemofelis

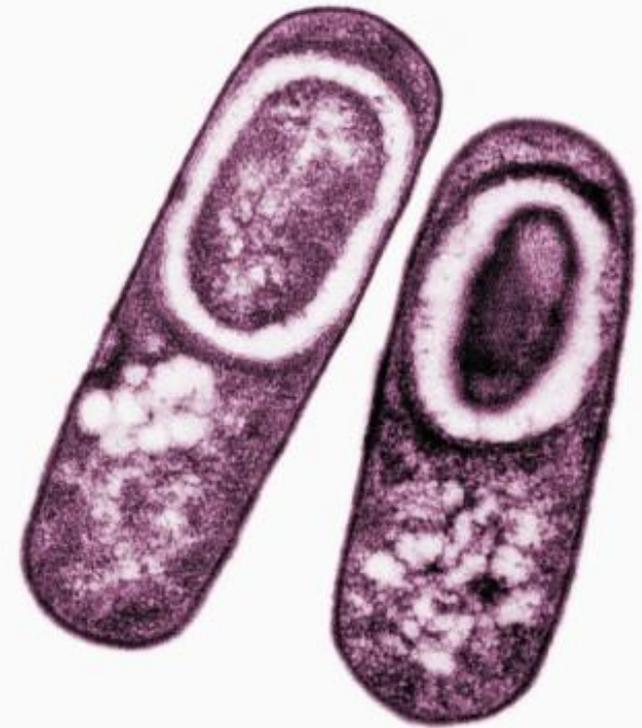
Спорообразование у бактерий

- При недостатке пищи, влаги. Резких изменениях температуры цитоплазма бактериальной клетки, сжимаясь, отходит от материнской оболочки, округляется и образует на своей поверхности новую, более плотную оболочку. Такую бактериальную клетку называют эндоспорой (от гр. – семя), так как она образуется внутриклеточно. Таким образом, образовании споры клетка частично теряет воду, объём и форму.



Спорообразование у бактерий

- Споры бактерий переносят нагревание до $+140^{\circ}\text{C}$ и охлаждение до -273°C . Они выдерживают высушивание, не погибают при кипячении, замораживании. Споры легко разносятся ветром и т.д. Их много в воздухе и почве.
- В почве споры растений могут сохраняться 20-30 и более лет. При наступлении благоприятных условий спора прорастает и становится жизнедеятельной бактерией.



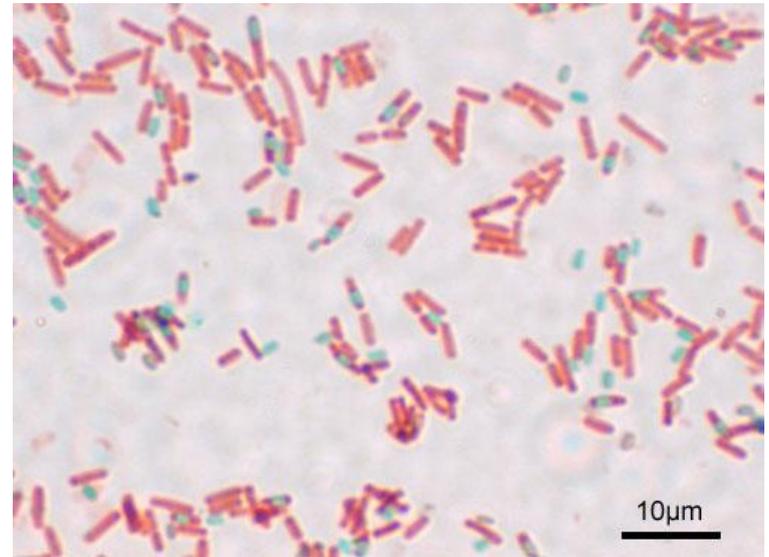
AllPosters

Спорообразование у бактерий

- Именно в состоянии спор бактерии сибирской язвы находятся, например, в скотомогильниках, льдах и глубинах почвы и океана.
- Споры неустойчивы к ультрафиолету, как и вообще бактерии, и быстро погибают под таким излучением. Поэтому ультрафиолет часто используется для абсолютной дезинфекции.

Эндоспора

- Некоторые бактерии, формирующие эндоспоры, патогенны.
- Так, сибирская язва развивается после вдыхания спор грамположительной бактерии *Bacillus anthracis*, а попадание эндоспор *Clostridium tetani* в глубокие открытые раны может привести к столбняку.



Окрашенный препарат *Bacillus subtilis*. Вегетативные клетки красные, споры зелёные.

<https://ru.wikipedia.org/wiki/Бактерии>

Устойчивость к антибиотикам

- В некоторых случаях к устойчивости приводит способность микроорганизма замедлять или приостанавливать свою жизнедеятельность в момент применения антибиотиков (или формировать споры), поскольку антибиотики действуют обычно на активные клетки.
- Позже, когда антибиотик разрушится, они могут продолжить свое нормальное существование.

Хозяйственное значение

- С помощью бактерий получают витамины, гормоны (инсулин), лекарственные препараты (интерферон);
- Бактерии используются в получении сыра (пропионовые бактерии), кефира, квашеной капусты, закладки силоса;



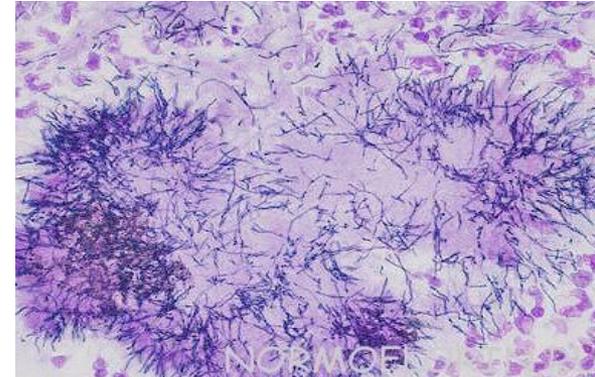
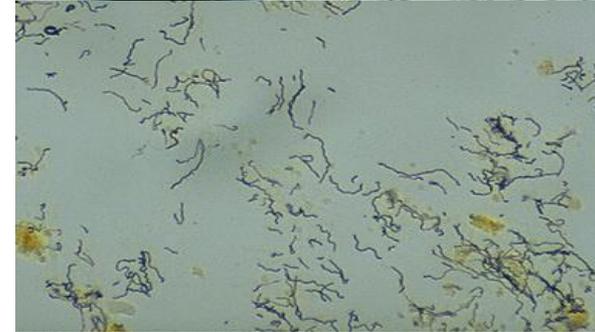
http://my.mail.ru/community/poznay_mir/394CFCDD2C254D52.html

Эндолитические бактерии фотосинтеза были обнаружены в пустыне, защищенные от сухого воздуха относительно сырыми скалами. Во время летнего таяния льдов бактерии выходят наружу. Так как их метаболизм основан на железе и сере, лед вокруг окрашивается в красный цвет. Место выхода этих бактерий наружу назвали Кровавым водопадом.

Молчанов А.Ю. Биологический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова

Тип Актиномицеты

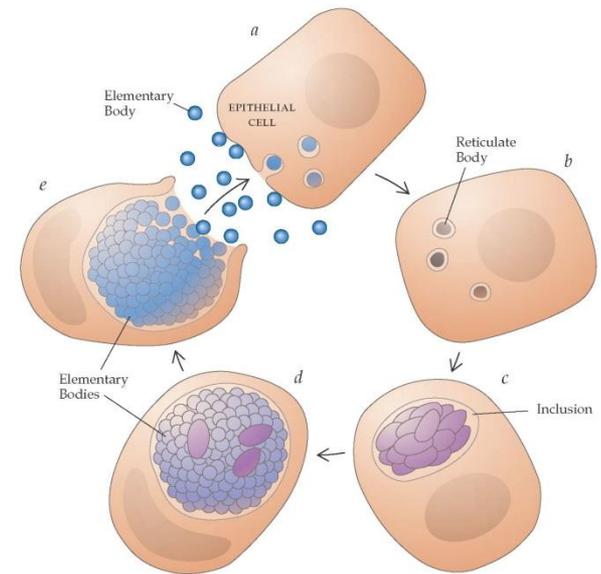
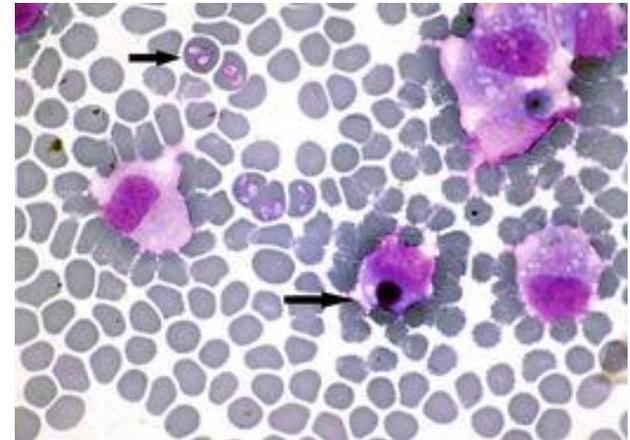
- (лучистые грибки) (от актино- + мицеты) — бактерии, имеющие способность к формированию на некоторых стадиях развития ветвящегося мицелия диаметром 0,4—1,5 мкм, которая проявляется у них в оптимальных для существования условиях.
- Имеют кислотоустойчивую грамположительную клеточную стенку, однако по структуре ближе к грамотрицательным.
- Наиболее распространены в почве: в ней обнаруживаются представители почти всех родов актиномицетов.
- Их экологическая роль заключается чаще всего в разложении сложных устойчивых субстратов; предположительно они участвуют в синтезе и разложении гуминовых веществ. Могут выступать симбионтами беспозвоночных и высших растений.



Надцарство Риккетсии

- Риккётсии род бактерий — внутриклеточных паразитов (0,2-2 мкм);
- Возбудители пятнистой лихорадки и сыпного тифа;
- Имеют округлую или палочковидную форму.
- Неокрашиваются по Грамму.
- Как и вирусы, риккетсии являются облигатными внутриклеточными паразитами, рост и размножение которых происходят в клетках (ядре и цитоплазме) членистоногих и теплокровных.
- Источником энергии у внеклеточных риккетсий служит **глутамат**;
- Переносчики – клещи.

<https://ru.wikipedia.org/wiki/Риккетсии>



Распространение бактерий.

- Бактерии широко распространены в природе. Меньше всего их содержится в воздухе в природных условиях, в то время как в помещениях, особенно при большом скоплении людей, концентрации бактерий значительно повышаются. В водах рек число бактерий может достигать 400,000 в одном кубическом сантиметре. Больше всего бактерий находится в почве. Несколько млрд. на один грамм пахотной почвы.
- Повышение температуры до 50-60°C вызывает гибель 95% бактерий, но некоторые виды могут жить при температуре 80°C, например, в горячих источниках. А споры бактерий выдерживают кипячение при 120°C и выше.
- Некоторые бактерии приспособились при низких температурах. Так в одном грамме льда Антарктиды было обнаружено около ста бактерий. Бактерии могут жить как на покровах растений, животных и человека, так и внутри организма. Некоторые виды бактерий существуют в бескислородной среде – в глубоких слоях почвы, в иле, в толще воды.

Роль бактерий в природе жизни людей.

- **Болезнетворные бактерии и борьба с ними.** Бактерии активно участвуют в круговороте веществ в природе. Большую роль они играют в образовании перегноя (вместе с грибами). В результате их деятельности из лесной подстилки, разлагающихся растительных и животных остатков, образуются минеральные соли, двуокись углерода, вода и другие компоненты, которые снова вступают в круговорот веществ. Таким образом, в экосистемах бактерии являются редуцентами. Ряд свободноживущих бактерий (в том числе цианобактерии), а также клубеньковые бактерии бобовых растений, усваивают атмосферный азот, в результате этого повышается плодородие почвы, а азот воздуха становится доступным для растений.

- Человек использует свойство бактерий в разлагать органические соединений в эксплуатации очистных сооружений. Благодаря им загрязняющие вещества сточных вод превращаются в нетоксичные неорганические соединения. Цианобактерии в процессе фотосинтеза выделяют кислород.
- Многие симбиотические бактерии, населяющие кишечник млекопитающих участвуют в переваривании растительной клетчатки. Кишечная палочка в организме человека синтезируют витамины группы В и витамин К. В промышленности бактерии используют в процессах брожения для получения кисломолочных продуктов, сыра, масла, квашения овощей. Они обуславливают процессы происходящие при сушке листьев табака, дублении кож. В химической промышленности с помощью бактерий получают спирты, уксусную кислоту, ацетон, сахара и полимеры, в медицинской – антибиотики, витамины, гормоны, ферменты. Бактерии нашли применения в генетической инженерии. Так удалось получить человеческий инсулин путем переноса в клетки бактерий генов, кодирующих синтез инсулина у человека. В клетки бактерий удалось также перенести ген интерферона. Возможно, в будущем методы генетической инженерии позволят широко применять бактерии и для производства антибиотиков, гормонов, ферментов.

- Отрицательной роль бактерий в жизни человека выражается в том, что они вызывают порчу пищевых продуктов, сена, кормов, повреждают книги и рукописи. Бактерии являются возбудителями многих заболеваний растений, животных и человека. У человека это такие опасные инфекции, как тиф, холера чума, сибирская язва, ангина, «детские инфекции» и др. Заражение может происходить воздушно-капельным путем, через воду, продукты питания, предметы домашнего обихода, при контакте с больными. Для предупреждения ограничения распространения инфекционных заболеваний необходимо: контроль за источника ми воды и пищевыми продуктами, пастеризация и термическая обработка продуктов, дезинфекция помещений, стерилизация инструментов и перевязочного материала, проведения предохранительных прививок, соблюдения основных гигиенических требований.
- Изучение бактерий привело к открытию горизонтального переноса генов, который был описан в Японии в 1959 г. Это процесс широко распространен среди прокариот, а также у некоторых эукариот. Открытие горизонтального переноса генов у прокариот заставило по другому взглянуть на эволюцию жизни. Ранее эволюционная теория базировалась на том, что виды не могут обмениваться наследственной информацией. Прокариоты могут обмениваться генами между собой непосредственно (конъюгация, трансформация) а также с помощью вирусов - бактериофагов (транслукция)

Замечания

- Когда спора погибает, когда прорастает и где встречается;
- При каких условиях могут существовать бактерии;
- Дополнить список свободноживущих и паразитов
- Нужны электронные фотографии
- Нужна экологическая роль

Добавить понятия

- Акинететы
- Липополисахариды
- Тейхоевые кислоты

Эндоспоры

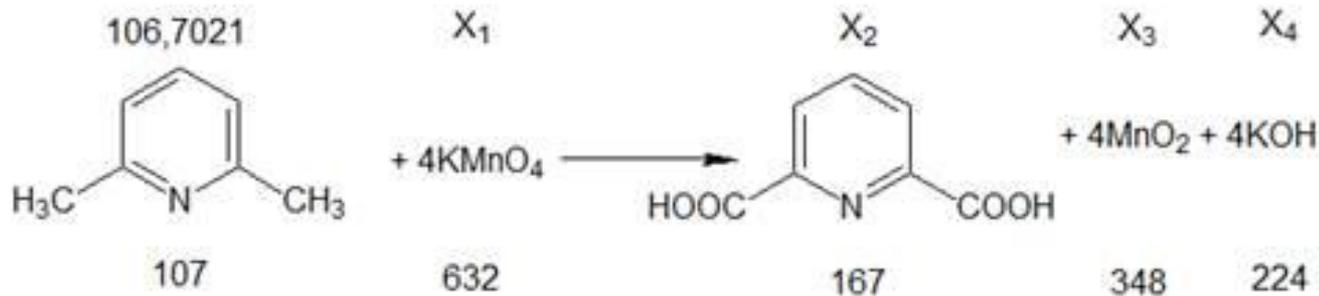
- Образуют только грамм-положительные бактерии.
- клостридии и бациллы
- У клостридии споры принимают вид ракетки или
- Обычный вид спор у бацилл.

Образование эндоспор

- Перед спорообразованием происходит репликация.
- Появляются впячивания мембраны.
- Появляется проспора.
- Материнская клетка начинает обрастать проспоры собственной мембраной (почти как фагоцитоз).
- Вокруг проспоры образуется три мембраны:
 - Собственная мембрана проспоры
 - Мембрана фагосомы
 - Мембрана материнской клетки.
 - А вокруг пептидогликанный слой

Образование эндоспор

- Кортекс и экзоспориум начинают образовываться собственные споровые оболочки, они состоят из белков.
- Происходит лизирование самой клетки.
- Проспора пропитывается дипикалиновой кислоты. Она придает термоустойчивость клетки. (дипикалинат кальция)
- Параспоральные кристаллы – токсины белковой природы.



Токсины

- Ботулотоксин – смертельный нейротоксин.
- Его разбавляют в 1000 раз и убивают нейроны □ расправляются морщины. Потом невозможно улыбаться.
- Тремор конечностей – можно снять на время симптоматику.
- Яд цианобактерий (вода цветет изумрудным цветом) – тоже нейропаралитический: микроцистин, анатоксин.

Анатоксины

- **Анатоксины** – обезвреженные токсины.
- **Получение анатоксина:**
 - культивирование токсигенного штамма;
 - фильтрование через бактериальные фильтры;
 - обезвреживание формалином (0,4 % при 37-40 °С 4 нед.);
 - очистка и стандартизация;
 - добавление адъюванта.
- Анатоксины **контролируют**: остаточной токсичности, концентрации, стерильности, безвредности, аллергенности, иммуногенности и др.
- Применяются анатоксины против **столбняка, дифтерии, ботулизма, газовой гангрены, стафилококковой инфекции.**

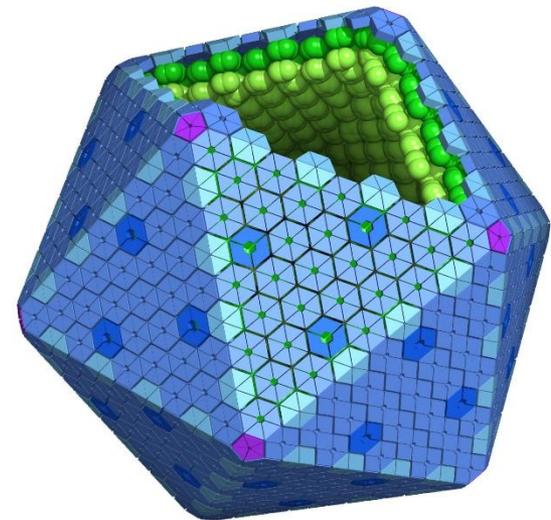
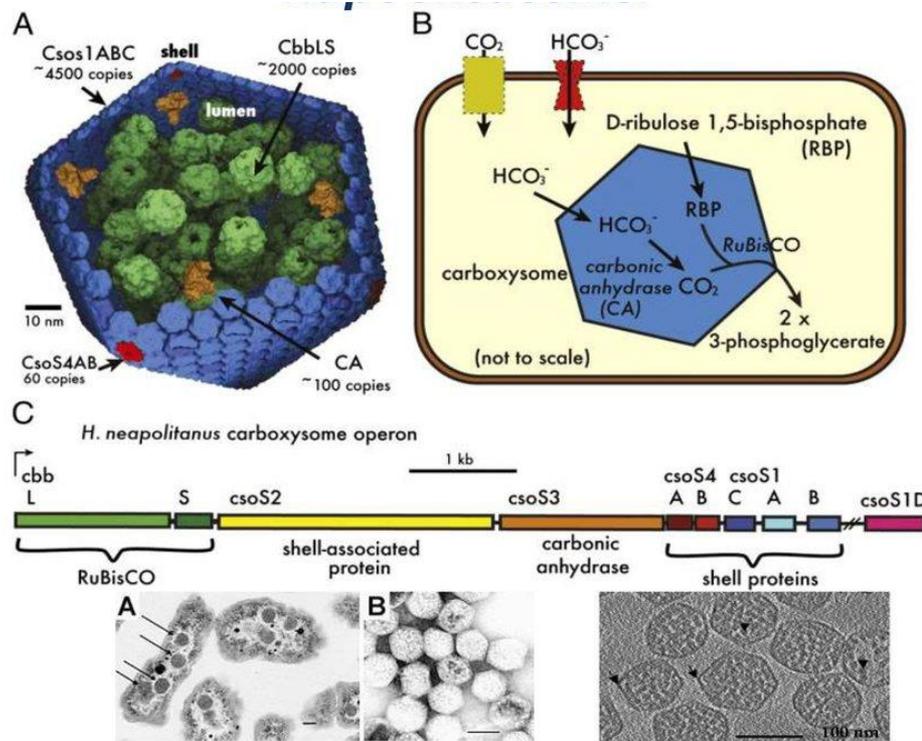


L-форма бактерий

- Бактерии лишившиеся клеточной стенки (типа протопласта). Такая бактерия тоже не видна для нашей иммунной системы. (Флагеллин распознается нашей иммунной системы).
- Бактерия с к.с. Попадает в организм. Сбрасывает ее и проникает в орган, где снова обзаводится к.с.
- L-форма может возникать в результате мутации. В природе они не жизнеспособны.

Карбоксиформа

- В них содержится рубиско в клеточной стенке.



В бактериях откладываются

- Откладывается сера;
- Капельки с жиром;
- Газовые пузырьки
- Кристалла карбоната кальция.
- Магнитосомы – мембранные вакуоли. Минерал магнетит. Магнитотактические бактерии. Их движение ориентировано относительно магнитных линий бактерий. Тем самым они регулируют свою глубину.
- Запасают волютин – полифосфат. (также его накапливают дрожжи).
- Цианофицин – запасной белок цианобактерий (аргинин/аспарагин).

Включения волютина

| | метод Нейссера (цитохимический) |
|---------------------------------|---|
| цель метода | Выявление включений - зёрен волютина |
| основной краситель | раствор уксуснокислой синьки |
| протрава | раствор Люголя |
| дифференцирующее вещество | - |
| дополнительный краситель | раствор везуина |
| способ фиксации препарата-мазка | в пламени спиртовки до окрашивания |
| этапы окраски | Окрасить уксуснокислой синькой 1 мин.; Промыть водой; Обработать раствором Люголя 30 сек.; Окрасить везуином 30 сек.; Промыть водой Высушить |
| сущность метода | Включения волютина содержат полифосфаты и имеют слабощелочной рН и окрашиваются синькой, которая закрепляется Люголем, цитоплазма имеет кислый рН и окрашивается везуином |

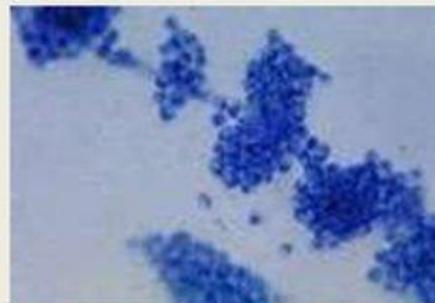
Включения волютина постоянно имеют возбудитель дифтерии - *Corynebacterium diphtheriae*, дрожжеподобные грибы рода *Candida*, что является таксономическим признаком

Метод Леффлера (простой метод)

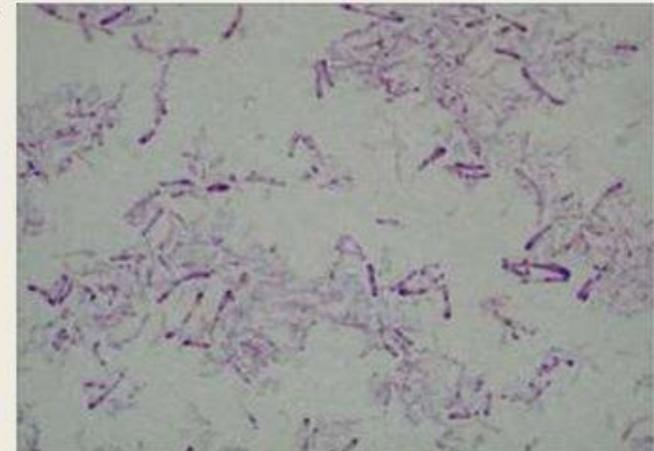
- Для окраски используют щелочной р-р метиленового синего, который наносят на 3 - 5 мин на фиксированный мазок, после чего смывают водой, мазок высушивают и микроскопируют.
- Протоплазма бактерий окрашивается в голубой цвет, волютинные зерна - в темно-синий.



C. diphtheriae окраска по Нейссеру



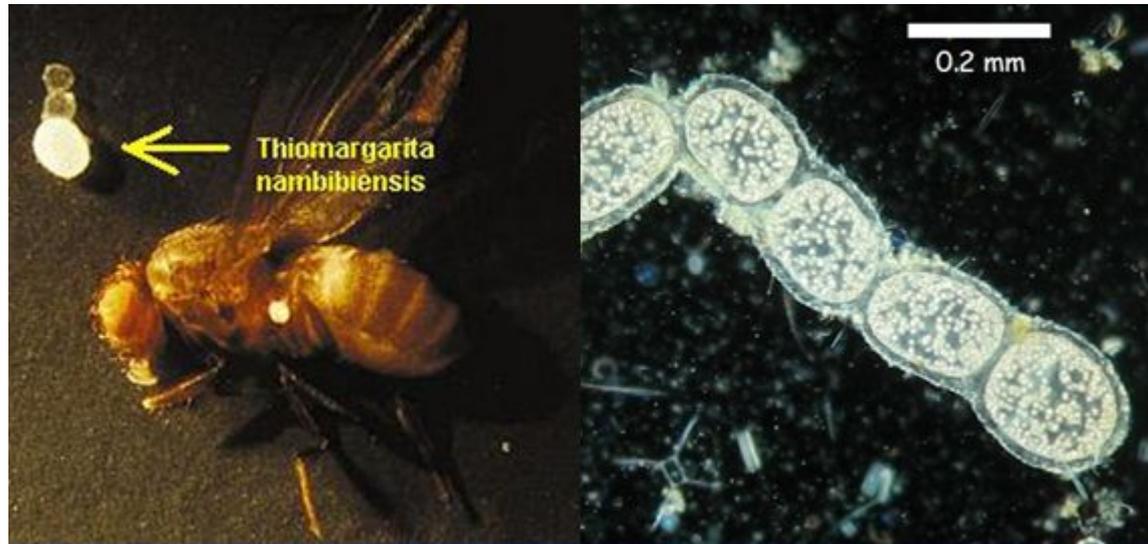
Candida albicans окраска по Леффлеру: в голубой цитоплазме видны глыбки волютина



C. diphtheriae окраска по Леффлеру: на полюсах палочек утолщения - зерна волютина

Гигантские бактерии

- *Eryloriscum* 600-800 мкм выделена из кишечника рыбы хирурга.
- *Thiomargarita namibiensis* серная жемчужина Намибии. Она откладывает в своей цитоплазме гранулы серы. Если их много в воде – вода начинает сверкать. По форме она как кокк 800 мкм.



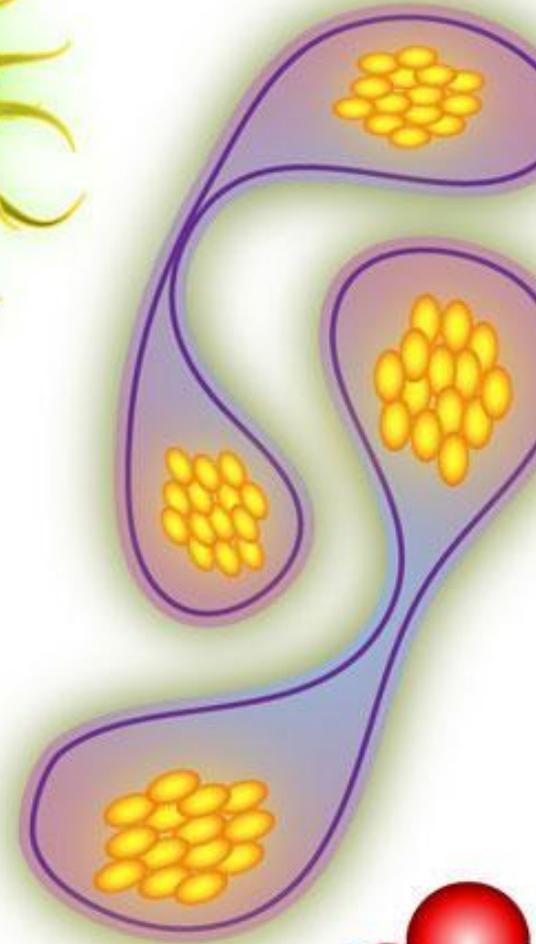
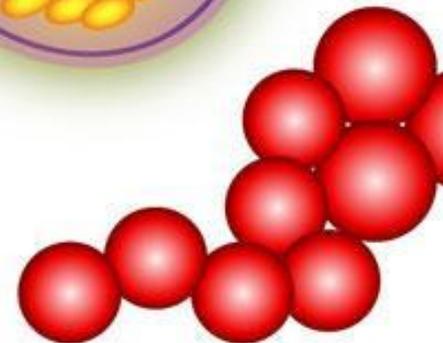
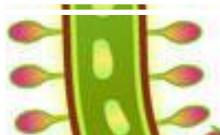
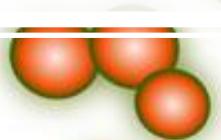
Стрептомицеты

- Геосмин – которое придает лесу характерный запах (запах мокрый почвы).
- Имеют линейные молекулы ДНК.

Классическая микробиология

- Наука о живых организмах, невидимых невооруженным глазом (микроорганизмах).
- Бактерии
- Археи
- Микромицеты
- Микроскопические водоросли
- Дрожжеподобные ряды

*водоросли - это экологическая группа микроорганизмов, не обладающих специализированными органами и тканями и фотосинтезирующие (под это определение попадают и прокариоты и эукариоты).



прокариоты

- Палочковидные – клостридии;
- Мицелиарное строение -
rhodomicrobium

Археи

- *Holoarcula* - бактерии с острыми углами

БИКОНТЫ

- Четыре группы:
 - Excavata (жгутиковые) – эвглена, ляблии, трипаносомы;
 - Archaeplastida (зеленые, харовые, все высшие растения);
 - Chromalveolata (плазмодии (бывшая водоросль), ресничные (opalina, многоядерная, у нее есть свои паразиты), оомицеты, динофлагелляты (динофитовые водорсли).
 - Rhizaria (радиолярии и фораминиферы). Последние две иногда объединяют в группу SAR.

- * что лучше фотосинтезировать □ это паразитировать. Как это узнали стали лучше лечить. Стали убивать апикопласт (пластиды, которые редуцировались и синтезируют липиды). Если он не работает, то плазмодий погибает.

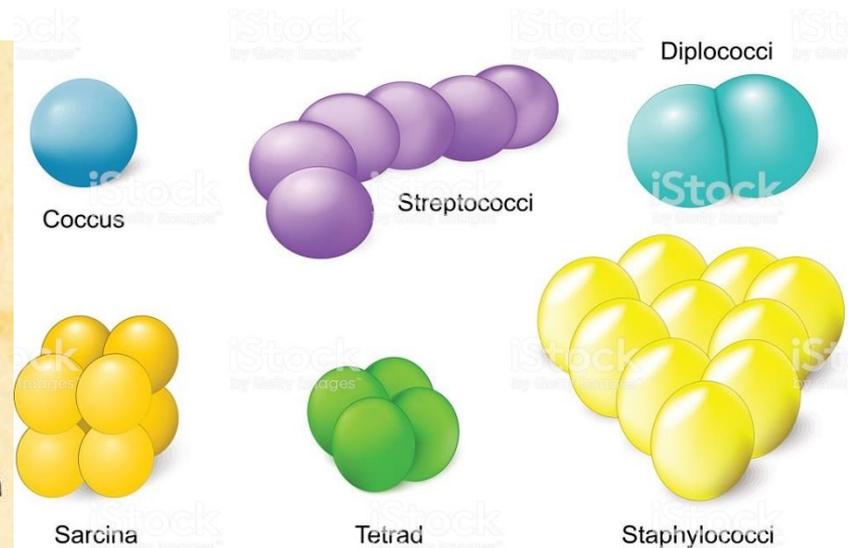
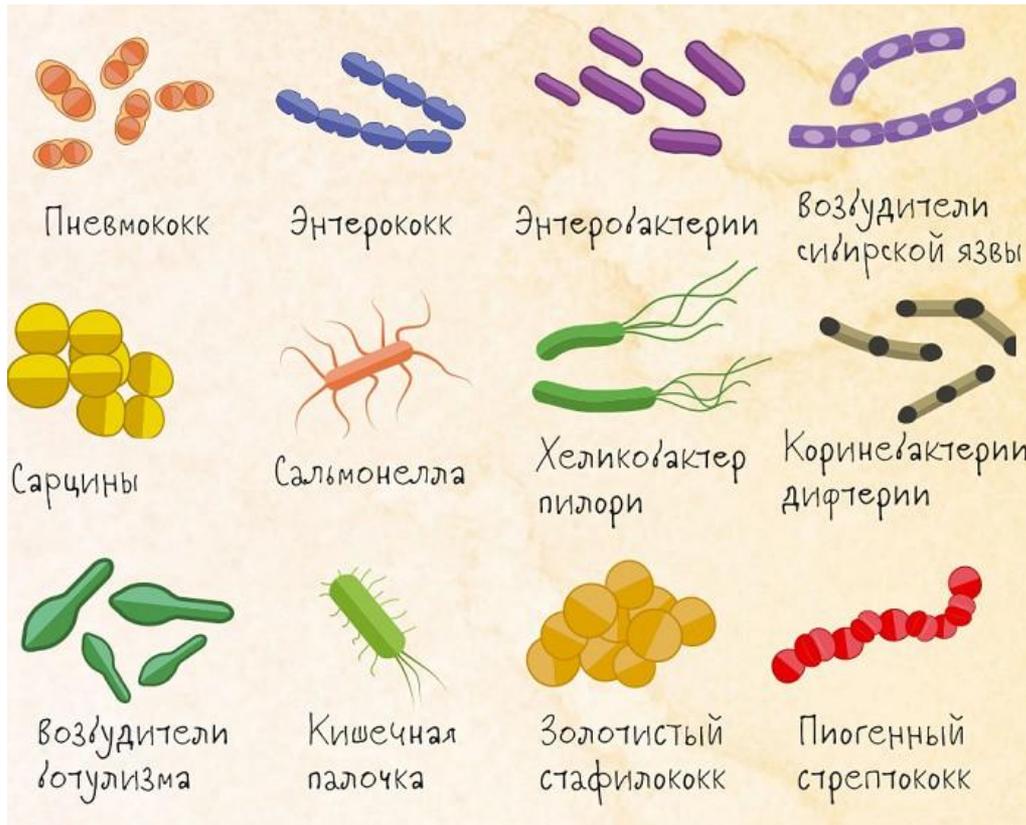
Uniconta

- Amoebozoa (амоеба, arcella).
- Opisthokonta – mucus, penicillium, aspergillus, saccharomyces - это заднежгутиковые.

Самые маленькие

- Микоплазмы – единственные, которые лишены клеточной стенки. Это облигатные внутриклеточные паразиты.
- Вызывают атипичную пневмонию.

Морфотипы бактерий



Лактококки – это бациллы в систематике.

Micobacterim tuberculosis – бацилла, которая относится к бациллами вызывает туберкулез.

Стрептомицеты

- Мицелии – могут образовывать стрептомицеты. Мицелий несептированный. Они выделяют геосмин – это характерный запах почвы.
- За спириллами на наблюдается возбудителей.
- Облигатные внутриклеточные паразиты: микоплазма, риккетсии, хламидии.

Типы жгутикования бактерий

- Монотрихальные (количество жгутиков).
 - Лофотрифальное (расположение жгутиков) о с одной стороны одним жгутик;
 - Амфитрихальное – по одному жгутику с противоположных сторон.
- Политрихальное лофотрихальное – с одной стороны много жгутиков.
- Перитрихальное – жгутики со всех сторон.

ССЫЛКИ

- <http://900igr.net/kartinki/biologija/KHemosintez/005-Nitrifitsirujuschie-bakterii.html>
- <https://ru.wikipedia.org/wiki/Риккетсии>
- http://sinref.ru/000_uchebniki/00500biologia/001_mikrobiologia_eregina/009.htm