**Прокариоты** – организмы, которые не имеют четко дифференцированного ядра, а содержат

его аналог – нуклеоид.

Царство Эубактерии: бактерии и цианобактерии

Царство Архебактерии – древнейшие из прокариотов

Прокариоты – микроскопические организмы, преимущественно одноклеточные и колониальные. Могут образовывать и *многоклеточные* структуры. Многоклеточные структуры известны среди представителей цианобактерий и актинобактерий, а миксобактерии могут образовывать при недостатке пищи плодовые тела, которые содержат до 100 тыс. бактериальных клеток. Прокариоты часто прикрепляются к поверхностям и образуют *биопленки.* Эти пленки могут иметь до половины мм в толщину и содержат много разных видов.

**Форма бактерии**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Форма клетки** | **Заболевания, которые вызывают** | |
| *Кокки (шаровидные)* | | |
| Монококки | | Болезнетворные представители встречаются редко |
| Диплококки | | Менингит,гонорея |
| Тетракокки | | Болезнетворные представители встречаются редко |
| Стрептококки (цепочка кокков) | | Ангина, скарлатина, ревматизм |
| Стафилококки (гроздь винограда) | | Фурункулез, пневмония |
| Сарцины (кубические пакеты) | | Болезнетворные представители не установлены |
| *Бациллы (палочковидные)* | | |
| Монобациллы | | Брюшной тиф |
| Диплобациллы | | Болезнетворные представители встречаются редко |
| Стрептобациллы (цепочки бацилл) | | Сибирская язва |
| *Вибрионы (спиральной формы)* | | |
| Вибрионы в виде запятой | | Холера |
| Спириллы (2-3 завитка) | | Содоку |
| Спирохеты | | Сифилис, лептоспироз |

## Способы передвижения

за счёт *волнообразных сокращений или при помощи жгутиков*, которые состоят из белка

*флагеллина.* Жгутиков может быть один или несколько. Располагаются они у одних

бактерий на одном конце клетки, у других – на двух или по всей поверхности;

к *скользящему движению* способны бактерии, покрытые слизью;

*с помощью газовых вакуолей* (до 40-60 в клетке). Каждая из них заполнена газом

(предположительно N2). Регулируя количество газа в вакуолях, водные бактерии

могут погружаться в толщу воды или подниматься на её поверхность, а почвенные –

передвигаться в капиллярах почвы.

## Места обитания

Бактерии обнаружены везде: в капле даже самой чистой родниковой воды, в крупинках почвы, в воздухе, на скалах, в полярных снегах, песках пустынь, на дне океана, в добытой с огромной глубины нефти и даже в воде горячих источников с температурой около 80ºС. Обитают они на растениях, плодах, у различных животных и у человека в кишечнике, ротовой полости, на конечностях, на поверхности тела.

Условия жизни бактерий разнообразны. Одним из них необходим кислород воздуха, другие в нём не нуждаются и способны жить в бескислородной среде. В воздухе бактерии поднимаются в верхние слои атмосферы до 30 км. Особенно много их в почве. В 1 г. почвы могут содержаться сотни миллионов бактерий.

**Бактериальная клетка**

***Капсула из слизи*** образуется в зависимости от условий, в которые попадают бактерии.

Предохраняет бактерию от высыхания; толщина ее может во много раз,

превышать диаметр самой клетки, но может быть и очень небольшой.

***Клеточная стенка*** проницаема. Основной компонент – *муреин*. У граммположительных

бактерий в ее состав входят полисахариды, некоторые органические кислоты,

связанные с муреином. В стенках граммотрицательных бактерий содержатся

липопротеиды и липосахариды, муреина здесь меньше.

***Жгутики*** (один, два или много) и короткие тонкие *пили или фимбрии* – полые выросты

клетки, которые обеспечивают прикрепление к субстрату.

***Цитоплазма*** имеет слоистое строение, вакуолей нет =˃ белки (ферменты) и запасные

вещества (гранулы крахмала, гликогена, капельки жира) размещаются в матриксе.

***Цитоплазматическая мембрана*** белково-липидная, может содержать специфические

жирные кислоты, может впячиваться внутрь клетки

*мезосомы* – впячивания мембраны с упорядоченно расположенными ферментами,

аналог митохондрий;

*фотосинтетические мембраны* - впячивания мембраны с упорядоченно

расположенными фотосинтезирующими пигментами; аналог хлоропластов

***Рибосомы*** свободные или связанные с мембраной.

***Нуклеоид***  – ядерный аппарат: ДНК, не отграниченная от цитоплазмы мембраной, не -

связанная с белками гистонами, имеет вид пучка фибрилл.

***Плазмиды*** – кольцевые молекулы ДНК, обуславливающие способность к конъюгации,

стойкость к антибиотикам

***Включения, которые функционируют как структуры:***

*Хлоросомы* с бактериохлорофиллами у зеленых бактерий;

*Фикобилисомы* с пигментами у цианобактерий

*Магнитосомы* для ориентации вдоль линий магнитного поля Земли

*Газовые вакуоли (аэросомы)*  для плавучести у большинства плавающих бактерий;

***По способу питания***

**Бактерии**

**Гетеротрофы Автотрофы**

*(используют готовые (способны синтезировать органические*

*органические вещества) вещества из неорганических)*

***Паразиты Сапротрофы Миксотрофы Фотосинтетики***

*(используют солнечную*

Менингококки, Молочнокислые Сыпной тиф, *энергию – пурпурные*

гонококки бактерии, сибирская язва, *и зеленые бактерии)*

бактерии гниения бруцеллез

***Хемосинтетики***

*(используют энергию химических процессов)*

***Метилотрофы Автотрофы***

*(синтезируют органические вещества 1) окисление серы -* серобактерии

*за счет химической энергии метаболизма 2) окисление аммония и нитрита-*

*углеродных соединений, содержащих* нитрофицирующие бактерии

*метильную группу) 3) окисление железа –* железобактерии

*4)окисление водорода –* водородные бактерии

***По способу дыхания***

**Бактерии**

***Анаэробные Аэробные***

Живут в бескислородной среде, Живут при доступе кислорода воздуха

освобождая энергию в процессе и добывают необходимую им энергию

брожения органических веществ в процессе дыхания:

без участия кислорода

С6Н 12О6 → 2С3Н6О3 + Е С6Н 12О6 + 6О2 → 6СО2 + 6СО2 + 6Н2О +Е

(неполное окисление) (полное окисление)

***Бактерии по способу движения***

*Плавающие* способны к самостоятельному передвижению с помощью жгутиков

(спириллы, холерный вибрион). За счет регулирования объема газовых вакуолей,

некоторые водные бактерии совершают вертикальные миграции.

*Ползающие* могут передвигаться по твердому субстрату с помощью белковых фибрилл, которые содержатся в клеточной оболочке (цианобактерии, серобактерии).

*Размножение бактерий* характеризуется высоким темпом (каждые 15-30 мин)

***Бесполое размножение***

*Деление пополам (бинарное деление):*  с помощью перегородки и перешнуровки.

*Множественное деление* с образованием большого количества мелких клеток

*Фрагментация* за счет особых клеток - гетероцист

*Почкование* – формирование «почки», которая со временем отделится и образует

отдельную клетку.

*Спорообразование –* образование клеток с пониженным метаболизмом, окруженных

многослойной оболочкой, стойких к воздействиям неблагоприятных

условий и служащих для расселения.

*Эндоспоры* – содержат ДНК, которая прекратила процессы жизнедеятельности

и не делятся, цитоплазму и очень плотную многослойную оболочку.

Выдерживают высокие уровни ультрафиолетового и гамма- излучения,

нагревания, давления. Могут вызывать заболевания (сибирскую язву).

*Экзоспоры*  могут образовывать миксобактерии, спирохеты; они менее стойкие

к воздействию неблагоприятных условий.

***Половые процессы***: не происходитмейоза, не образуются гаметы, не происходит

оплодотворения, но происходит *видоизменение наследственной информации*

*Коньюгация* ***–*** изменение наследственной информации за счет перемещения

небольших участков ДНК через цитоплазматические мостики.

*Трансдукция* - изменение наследственной информации за счет активного переноса

вирусами небольших участков ДНК.

*Трансферация -* изменение наследственной информации за счет активного

поглощения клеткой небольших участков ДНК

**Взаимосвязи прокариотов с другими организмами**

|  |  |
| --- | --- |
| **Взаимодействия** | **Примеры** |
| ***Мутуализм -***взаимовыгодное существование организмов разных видов | Водородные анаэробные бактерии поглощают органические кислоты и вырабатывают Н2, который используют метаногенные архебактерии.  Бактерии микрофлоры кишечника синтезируют витамины (тиамин, рибофлавин, К), расщепляют сложные углеводы, превращают молочные белки в молочную кислоту. |
| ***Коменсализм –***  один из организмов получает от другого помощь и не вредит ему | Бифидобактерии, лактобациллы, энтеробактерии, клостридии кишечной микрофлоры, микрофлоры кожи. Могут стать патогенными, например, кишечная палочка, которая обитает в кишечнике как комменсал, приопределенных условиях может стать болезнетворной |
| ***Паразитизм –*** один организм полностью живет за счет другого и наносит ему вред | Бактерия *Bdellovibrio bacteriovorus*  (пиявка –вибрион) паразитирует в клетках псевдомонад и энтеробактерий. |
| ***Антибиоз –***  угнетение одного вида под влиянием веществ, которые образуются другим видом. | Некоторые виды бактерий образуют *антибиотики* для защиты от других микроорганизмов: грамицидин, бацитрацин, тиротрицин. Некоторые выделяют несколько антибиотиков: *Pseudomonas aeruginosa* образует пиоцианин и пиолипоевую кислоту, а *Bacillus brevis* синтезирует грамицидин и тироцидин. |

**Разнообразие прокариотов**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Группа** | **Особенности** | **Значение** |
| Спирохеты | Граммотрицательные бактерии, клетки которых спиральной формы со жгутиками. Передвигаются за счет движения тела вокруг своей оси. Большинство – свободноживущие, многие – патогенные для человека и животных | Лептоспира (лептоспироз), трепонема (сифилиз). Некоторые спирохеты – симбионты кишечника термитов |
| Актино -  бактерии | Граммположительные бактерии с мицеллярным строением (как у грибов). Образуют внеклеточные ферменты для расщепления мертвой органики. | Азотфиксирующие симбионты ольхи, патогенные формы вызывают актиномикоз, стрептомицеты – продуценты антибиотиков. |
| Микоплазмы | Мельчайшие прокариоты, не имеют клеточную стенку, не образуют спор и у них вдвое меньше генетического материала, чем у других прокариотов.  Стойкие к пенициллину. | *Mycoplasma pneumonia –* возбудитель пневмонии, *Mycoplasma genitalium* – болезни половых органов. |
| Протео-  бактерии | Граммотрицательные бактерии с внешней мембраной, состоящей, в основном, из полисахаридов. Двигаются с помощью жгутиков, ворсинок. | Патогенные: возбудители брюшного тифа, холеры, чумы, язвы желудка. Миксобактерии охотятся на другие бактерии, вырабатывают антибиотики. Рикетсии – эндосимбионты. |
| Архе -бактерии | Самые древние прокариоты. В их клеточной стенке нет пептидогликанов, в генах есть некодирующие участки, что характерно для эукариот. | Многие археи – экстремофиллы, некоторые - мезофиллы. Метаногенные живут в ЖКТ жвачных, термитов. Непатогенные. |
| Циано-  бактерии | Граммотрицательные одноклеточные колониальные и нитчатые, которые способны фотосинтезировать с выделением О2 и фиксировать азот. Обладают наибольшим геномом среди прокариотов | Цианобактерии – большая и важная по влиянию на биосферу группа прокариот, которая составляет 90% живой массы всей биосферы. |

**Роль бактерий в природе**

* *Влияют на продуктивность и самоочищение водоемов*: планктонными бактериями питаются амебы, инфузории, дафнии, циклопы; сапротрофные бактерии постепенно окисляют органику и способствуют самоочищению водоемов
* *Осуществляют процессы почвообразования:* сапротрофные бактерии разлагают органику и образуют соединения, которые являются основой гумуса; выделяют фермент целлюлазу, которая расщепляет клетчатку.
* *Принимают участие в в круговороте азота:* часть атмосферного азота связывается азотфиксирующими бактериями, органические остатки разлагаются аммонифицирующими микробами,аммонийная форма азота в почве окисляется до нитратов и нитритов нитрофицирующими бактериями.
* *Обеспечивают превращение соединений фосфора, серы, железа:* актиномицеты, бациллы превращают фосфор органических остатков в доступные для растений соли ортофосфорной кислоты; серобактерии окисляют и восстанавливают соединения серы; железобактерии превращают нерастворимые соединения железа в растворимые.
* *Способствуют «цветению воды»:* массовое размножение цианобактерий приводит к тому, что в воде развиваются процессы гниения, в ней появляются ядовитые вещества, уменьшается количество кислорода, гибнет рыба.
* *Разрушают и минерализуют органические остатки:* сапротрофные бактерии.

**Роль бактерий в жизни человека**

* *В качестве биологического метода борьбы:* бактерию *Bacillus thuringiensis* используют как инсектицид против чешуекрылых, который почти не влияет на другие живые организмы.
* *Используют в промышленных процессах брожения:* лактобактерии в комбинации с дрожжами и плесневыми грибами используют для производства сыра, соевого соуса, уксуса, вина, кефира.
* *Для очистки сточных вод:* бактерии, способные расщеплять углеводы используют для собирания разлитой нефти.
* *Как объекты научных исследований:* бактерии используют в молекулярной биологии, генетики, биохимии; исследования кишечной палочки позволили получить инсулин, факторы роста, антитела.
* *Использование микроорганизмов для поисков нефти и газа:* индикаторные бактерии могут окислять метан и пропан=˃ их используют для поиска горючих ископаемых .
* *Для повышения урожайности культурных растений:* используют минеральные удобрения - нитрагин, азотобактерин, фосфоробактерин, которые содержат споры бактерий, способных усваивать атмосферный азот и превращать его в азотсодержащие соединения, расщеплять органические вещества и освобождать из них аммиак.

*Для получения антибиотиков:* актинобактерии рода стрептомицес дают человеку более половины известных науке антибиотико