**🕮 8. Строение и жизнедеятельность бактерий. Роль бактерий в природе, медицине, сельском хозяйстве и промышленности. Болезнетворные бактерии и борьба с ними.**

Бактерии и другие доядерные организмы (прокариоты) относятся к царству Бактерии (Дробянки) (от греч бактериа - «палочка»)

Бактерии изучает наука микробиология (греч.микрос – маленький, логос – наука).

Ископаемые бактерии найдены в осадочных породах Северной и Южной Америки, Западной Австралии (3,5 млрд.лет).

*Бактерии* - прокариоты, образующие самостоятельное царство (3000 видов). Открыты **Левенгуком (1675 г).**

В **1796 г. Э. Дженнер** открыл метод вакцинации, прививая людям содержимое пузырьков коровьей оспы.

**Луи Пастер (1822-1895)** доказал бактериальную природу брожения открыл вакцины против сибирской язвы и бешенства, предложил способы пастеризации и стерилизации

Роберт Кох (1843-1910)разработал микробиологическую технику - описал процесс спорообразования,ввел методику окрашивания микробов, открыл возбудителей туберкулеза и холеры.

И. И. Мечников разработал теорию иммунитета.

**А. Флемминг (1929)** открыл пенициллин, подавляющий рост стафилококков

***Среда обитания:*** воздух, вода, почва, глубины земной коры, живые организмах. Бактерии обнаружены на дне океана (10 км), в нефтяных водах (1,7 км), в условиях высокого вакуума.

***Распространение:*** *меньше* всего бактерий *в воздухе* (в местах скопления людей их больше); в водах рек вблизи городов – до 400тыс.в 1см3; *в почве* – до 100млн. в 1г гумуса; в 1см3 *молока* – более 3млрд.

***Условия жизни:*** температура от +35С до +40С; достаточное количество воды и питательных ве-в, большинству необходим кислород (некоторые развиваются при температуре от -2С до +80С, губителен - прямой солнечный свет.

***Бактерии имеют*** одноклеточную или колониально-одноклеточную организацию без цитоплазматических связей меж­ду клетками

***Формы бактериальных клеток:***

- кокки (шаровидной формы) - диплококки, стафилококки (в виде грозди), стрептококки (в виде цепочки);

- палочки (вид палочек) - кишечная, туберкулезная;

- вибрионы (в виде запятой) - холерный вибрион;

- спириллы (извитые формы) - возбудители тифа.

- спирохеты - винтообразно закрученные (бледная спирохета или трепонема - возбудитель сифилиса)

***Размеры бактерий -*** большинство имеет малые размеры 0,2 - 10 мкм (клетки некоторых нитчатых серобактерий имеют диаметр около 50 мкм, обнаружены спирохеты длиной до 250 мкм, а крупнейшие из из­вестных бактерий достигают размера 750 мкм (0,75 мм);

***Окраска:*** большинство бактерий бесцветные; зеленые, пурпурные бактерии, цианобактерии - окрашены в зе­леный или сине-зеленый цвет;

***Движение бактерий: в***стречаются неподвижные формы и подвижные, имеющие различные приспособления для передвижения:

* жгутики (1 или несколько) - длинные тонкие отростки, состоящие из фибрилл, в состав которых входит белок - флагеллин
* реснички;
* реактивным способом: выбрасывая слизь; при участии газовых вакуолей (у почвенных бактерий);
* неподвижные формы.

***Строение:***

******

**1) Оболочка:**

а) цитоплазматическая мембрана - обеспечивает избирательную проницаемость и вы­деление из клетки продуктов обмена, а также образует впячивания внутрь цитоплазмы - **мезосомы,** на которых локализованы ферментативные системы, выполняющие функции мем­бранных органоидов, а у фотосинтезирующих бактерий на мезосомах протекает фотосинтез (в анаэробных условиях без выделения кислорода) при наличии соответствующих пигментов - бактериохлорофилла

б) клеточная стенка (в состав входят полисахариды - муреин, (полисахариды+ пептиды) - придает клетке форму, выполняет защитную функцию, участвует в транспорте веществ. Различают грамположительные и грамотрицательные бактерии: грам(+) = клеточная стенки - муреин + другие полисахариды + белок (КС рыхлая, толстая) грам(-) = КС - муреин, сверху липиды (КС тонкая, устойчива к лизоциму, пенициллину) *У грамположительных бактерий клеточная стенка толстая, многослойная, у грамотрицательных она тоньше, но снаружи от нее расположена дополнительная мембрана, которая препятствует проникновению в клетку ряда веществ. Это делает грамотрицательные бактерии более устойчивыми к действию некоторых ядов, ферментов, антибиотиков.*

*Для выявления бактерий под микроскопом их обрабатывают специальными красителями по методу, разработанному датским ученым X. Гр а м ом (отсюда и названия групп бактерий). При этом грамположительные бактерии приобретают темно-синюю окраску, а грамотрицательные — розовую*

**

в) **слизистая капсула** (у большинства бактерий) белковой или полисахаридной приро­ды, образующая наружный уплотненный слизистый слой, который служит: а) защитным по­кровом бактерии, б) участвует в образовании колоний, в) предохраняет клетку от высыхания.

2) Цитоплазма:

а) **органоиды:** cодержит большое количество рибосом- 70S, ферменты; органоидов имеющих мембранное строение нет, их функционально заменяют *мезосомы*

б) **включения:** запасающими веществами бактерий являются - гликоген, белки и капли липидов.

в) морфологически обособленное ядро отсутствует; наследственный материал представлен**нуклеоидом -** кольцевой молекулой ДНК, не связанной с белками; (кроме нуклеоида у некоторых бактерий есть плазмиды - короткие кольцевые молекулы ДНК, их роль: несут гены повышенной устойчлвости (например, гены лекарственной устойчивости); некоторые плазмиды участвуют в конъюгации)

**3) Органоиды специального назначения**

а) органоиды передвижения - жгутики, реснички, газовая вакуоль - органоид передвижения клетки бактерии.

б) ворсинки -у некоторых бактерий 1 или несколько палочковидных белковых выступов на клеточной стенке, в состав которых входит белок -пилин. Их роль в клетке:

* служат для прикрепления бактерий к субстрату;
* для прикрепления бактерий друг к другу при конъюгации
* отвечают за питание и водно-селевой обмен

в) газовая вакуоль (некоторые почвенные и водные бактерии) -для перемещения в пространстве

***Жизнедеятельность:***

* высокая активность биохимических процессов;
* энергию для жизнедеятельности гетеротрофные бактерии получают в процессах дыхания; гниения; брожения;

**Бактерии по типу питания (= типу ассимиляции)**

**Автотрофы** (образуют органические вещества из неорганических)

**Гетеротрофы (** питаются готовыми органическими веществами)

**Симбионты**

***сапротрофы*-** используют органические вещества мертвых тел или выделений живых организмов

**хемотрофы,** получающие энергию в ходе ОВР (серобактерии - окисляют сероводород и серу, железобактерии - окисляют Fe2+, нитрифицирующие - окисляют аммиак или нитриты)

**фототрофы***-*  используют энер­гию солнечного света

*Фотосинтезирующие*

*пигменты:*

* *настоящих бактерий*

- бактериохлорофилл,

* цианобактерий - хлорофилл, каротиноиды, фикобилины (фикоэритрин, фикоцианин)

**Мутуалисты**

- взаимовыгодный симбиоз с корнями бобовых растений

- образуют кишеч­ную микрофлору животных,

- один из компо­нентов лишайников

**Паразиты**

питаются органическими веществами живых организмов, причиняя вред

(бактерии гниения и молочно- и мас­лянокислого брожения);

болезнетворные бактерии

Азотфиксирующие бактерии, кишечная палочка, автотрофный ком­понент лишайников

Серо-, железо- водород­ные, азотфиксирующие. нитрифицирующие, денит­рифицирующие бактерии

Зеленые, пурпурные, цианобактерии

**Бактерии по типу диссимиляции (=типу дыхания)**

Факультативные анаэробы

Анаэробы

Строгие (облигатные) аэробы

могут жить и размножаться как в кислородной, так и в бескислородной среде

существуют только в бескислородной среде (расщепление органических ве-в без участия кислорода (брожение) с высвобождением энергии

нуждающиеся в кислороде (окисление внутри органических ве-в кислородом с выделением углекислого газа, воды и хим. энергии

кокки, кишечная палочка

возбудители холеры, туберкулеза

возбудитель ботулизма, столбняк

***При неблагоприятн****ых* условиях происходит **спорообразование:** спора образуется внутри клетки бактерии (при этом 60% воды переходит в связанное состояние, протопласт сжимается и покрывается толстой оболочкой); оболочка клетки разрушается и спора освобождается.

***В благоприятных условиях* -** споры набухают, оболочка разрывается и споры выходят наружу.

***Размножение бактерий:***

1. простое деление клетки надвое (перед делением хромосома удваивается и каждая клетка получает по одной дочерней хромосоме; каждые 20-30мин. клетка приступает к делению в благоприятных условиях.
2. делению клетки надвое может предшествовать половой процесс (коньюгация),
3. почкование.

***Роль бактерий в природе:***

1. участвуют в круговороте веществ, являясь звеном цепи питания (бактерии гниения являются редуцентами в биогеценозах),
2. клубеньковые бактерии связывают атмосферный азот и синтезируют доступные растениям азотистые соединения, обогащая почву азотными удобрениями (бактерии рода Ризобиум, которые поглощают атмосферный азот и преобразуют его в соединения, легко усваеваемые растениями – особенно много белка в семенах фасоли и сои – до 40%);
3. участвуют в окислительно-восстановительной функции живого вещества биосферы (хемосинтетики);
4. бактерии вступают в симбиоз: в желудке (рубец) жвачных животных бактерии разлагают целлюлозу, в кишечнике млекопитающих синтезируют витамины;
5. участвуют в очистке сточных вод, где они выполняют ту же ф-цию, что и в почве.

***Роль бактерий в с/х:***

*органические удобрения* (навоз) обогащают почву после того, как будут разложены нитрифицирующими бактериями, которые переводят азотистые соединения в нитраты;

*силосование* (бактерии молочнокислого брожения);

*порча сена;*

*заболевания* животных и растений;

***Роль бактерий в промышленности:***

*в пищевой:* приготовление сыров (бактерии маслянокислого брожения), сметаны, кефира, масла, простокваши (молочнокислого брожения, которые сбраживают молочный сахар – лактозу до молочной кислоты,); при закваске капусты, засолке огурцов, помидор (молочнокислое брожение), получении уксусной кислоты (уксуснокислое брожение)

*в микробиологической* (ферменты, витамины);

*в обработке* льна, кожи, шелка, кофе, какао, сушке табачных листьев, виноделии;

*порча* продуктов, материалов, книг, рукописей.

***Роль бактерий в медицине:***

некоторые препараты из сапротрофных бактерий применяют для нормализации функции ЖКТ;

вызывают заболевания человека (тиф, холеру, дифтерию, столбняк, туберкулез, чуму, пневмонию, бруцеллез, коклюш, скарлатина).

***Пути попадания бактерий в организм человека*:**

* воздушно-капельный (бактериальная пневмания, туберкулез, коклюш, дифтерия)
* контактно-бытовой, раневая поверхность (холера, столбняк)
* половой (гонорея, сифилис)
* алиментарный (с продуктами и Н2О),- брюшной тиф, паратиф, дизентерия, холера бруцеллёз
* через укусы насекомых (брюшной тиф)
* при несоблюдении асептики (при инъекциях).

***Меры борьбы с болезнетворными бактериями:***

* физические факторы (*высушивание, замораживание, УФЛ; пастеризация* (нагревание до 60-700 в течение 10-20 мин); *стерилизация* (нагревание до 120о под давлением в течение 30 мин); *автоклавирование* – спец. обработка материалов и инструментов при высоком давлении и температуре в спец. плотно закрывающихся емкостях с металлическими стенками – автоклавах;
* химические факторы (формалин, Н2О2, спирт, хлорная известь, хлорамин, карболовая кислота, марганцовка) *т. е. дезинфекция* (уничтожение патогенных микробов);
* применение антибиотиков, вакцин, сывороток;
* санитарно-просветительная работа;
* закаливание.

Основные бактериальные заболевания

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Заболевание | Возбудитель | **пути заражения** | **Проявление** |
| **Ботулизм** | клостридия ботулизма | домашними консервированными продуктами |  Поражение ЦНС  |
| **Дизентерия** | дизентерийная палочка | Продукты питания, вода  | учащением стула, примесью слизи и крови в кале, схваткообразными болями в животе, повышением температуры тела до 39 градусов и более.  |
| **Столбняк** | Столбнячная палочка | через ранки, царапины и другие повреждения на коже | поражается нервная система, нарушается иннервация скелетных мышц. |
| **Сибирская язва** | Bacillus anthracis | Источником заражения являются больные травоядные животные: | На участке внедрения возбудителя появляется язва |
| **Туберкулёз** | туберкулёзной палочки(палочки Коха) | воздушно-капельным путём | Поражение легких и кости |
| **Холера** | холерного вибриона | Продукты питания, вода | поражает органы желудочно-кишечного тракта |
| **Чума** | чумная палочка |  |  |
| **Дифтерия** | Дифтерийная палочка | Воздушно- капельный | Верхние дыхательные пути |
| **Брюшной тиф** | риккетсии | вши | Поражение стенок кровеносных сосудов, тромбы |
| **сифилис** | Бледная трепонема | Половым путем | Поражение суставов костей, кожи, ЦНС |

**Цианобактерии (греч. цианус – синий и бактерия).**

Это группа фототрофных прокариотических организмов, окрашенных в основном в сине-зеленый цвет, они содержат хлорофилл. Возникли, вероятно, *около 3 млрд.* лет тому назад (считалось, что изменение в составе атмосферы и накопление в ней кислорода связаны с фотосинтетической деятельноястью цианобактерий).

***Распространены:*** пресноводные бассейны, в почве, в основании стволов деревьев,в составе лишайников, небольшое количество – в морях; некоторые – в горячих источниках, замерзших озерах Антарктики - залегают в воде ниже уровня постоянного льда на глубине 5м.

 ***Форма жизни :***

* **Одноклеточные** (округлой, эллиптической, цилиндрической)
* **Коллониальные***,* в которых множество клеток покрыто общим слизистым чехлом много клеток: микроцистис, носток, глеокапса, хроококк
* **Нитчатые,** образуют *нити длиной до 1м* и способны наращивать большую биомассу; прикрепляются друг к другу только оболочками, или слизистыми капсулами, поэтому каждая клетка не зависит от других; жгутиков не имеют: анабена, осциллятория, лингбия

**Строение** цианобактерий такое же как и других бактерий; внутри клетки находятся пигменты: хлорофилл, каротин (оранжевый), фикоэритрин (красный), фикоцианин (синий), которые обеспечивают ф.с. и придают различную окраску, благодаря которой придают цвет среде при массовом размножении.

*Цианобактерии* поверхностного слоя воды пресных и морских водоемов в клетках имеют *газовые вакуоли,* регулирующие плавучесть и позволяют им оставаться в толще воды. При потере плавучести ( перепады температуры, нарушениях кислородного обмена), которой способствовало массовое размножение, всплывшие бактерии окрашивают воду в определенный цвет *(«цветение»),* при этом цианобактерии выделяют химические ве-ва (*токсичные),* приводящие к гибели некоторые организмы.

У некоторых *нитчатых* цианобактерий есть *специализированные клетки – гетероцисты* с сильно утолщенными бесцветными оболочками *(участвуют в размножении и фиксации азота)*.

Представители многих родов способны *фиксировать атмосферный азот* (поэтому в Азии рис долго произрастает на одном участке без применения удобрений); поэтому заселяют голые поверхности скал и бедные почвы; морские виды фиксируют четверть всего азота, поглощаемого морем.

*Вступают в симбиоз* с протистами, водорослями, мхами, грибами (при этом теряют оболочку и выполняют ф-цию хлоропластов.

Размножение: *одноклеточные и колониальные* – путем деления клетки пополам; большинство нитчатых – делением участков нитей (нити распадаются в области гетероцист).

Количество видов: 2тыс. В Беларуси – роды микроцистис, осциллятория, анабена, носток и др.

***Значение цианобактерий:***

*-* обогащают почву органическими ве-вами и азотом

- обогащают водоемы и воздух – кислородом;

- водные формы – корм для мелких животных и рыб;

- «поставщики» белковых ве-в, витамина В12, пигментов и др.

- используются человеком в пищу (спирулина,носток)

-вызывают "цветение воды" (носток, микроцистис)

