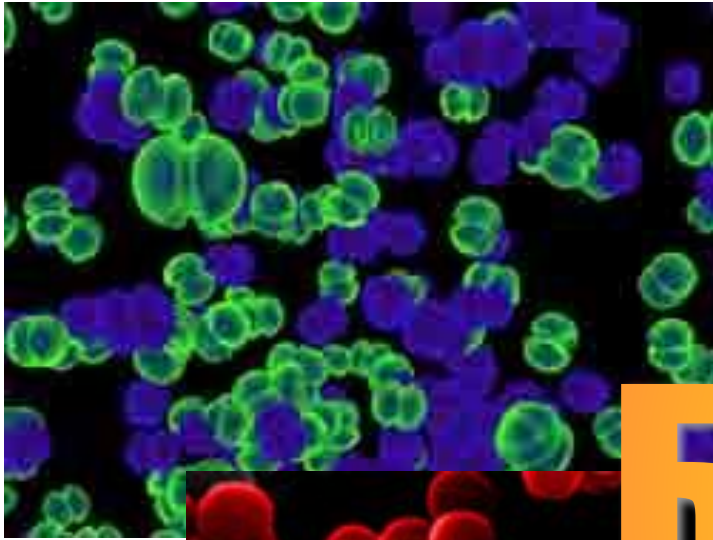




©James A. Sullivan www.cellsalive.com

Бактерии



Бактерии

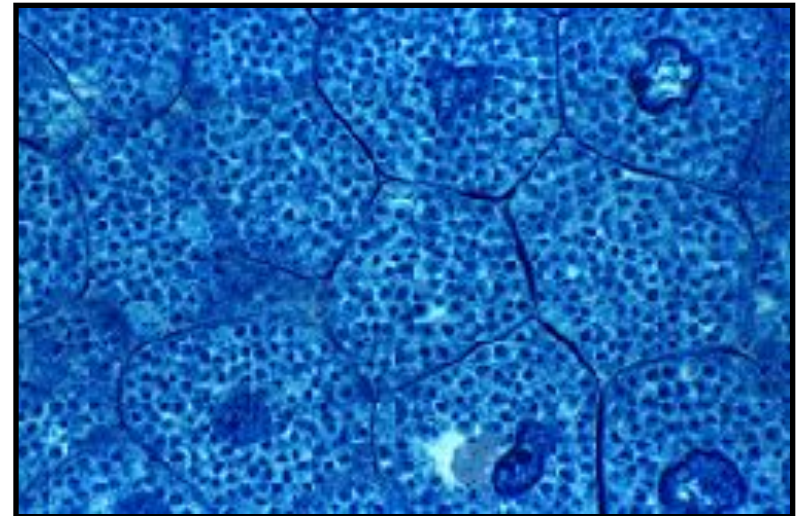
Докембрийский строматолит

- **Бактерии – древнейшая известная группа организмов**

Слоистые каменные структуры – строматолиты, – датируемые в ряде случаев началом археозоя (архея), т.е. возникшие 3,5 млрд. лет назад, – результат жизнедеятельности бактерий, обычно фотосинтезирующих, так называемых сине-зеленых водорослей.

Бактерии

- Подобные структуры (пропитанные карбонатами бактериальные пленки) образуются и сейчас, главным образом у побережья Австралии, Багамских островов, в Калифорнийском и Персидском заливах, однако они относительно редки и не достигают крупных размеров, потому что ими питаются растительноядные организмы, например брюхоногие моллюски.



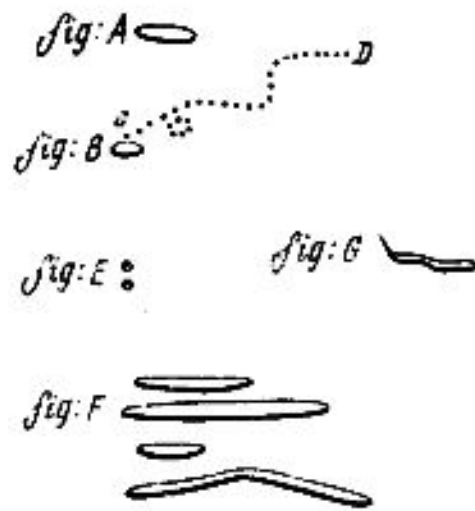
Бактерии

- Первые ядерные клетки произошли от бактерий примерно 1,4 млрд. лет назад.
- **Самыми древними** из ныне существующих живых организмов считаются **археобактерии термоацидофилы (thermoacidophiles)**. Они живут в воде горячих источников с высоким содержанием кислоты. При температуре ниже 55 C (131oF) они гибнут!



История изучения бактерий

- Впервые бактерий увидел в оптический микроскоп Впервые бактерий увидел в оптический микроскоп и описал голландский Впервые бактерий увидел в оптический микроскоп и



их «анималькули»
Рисунки Левенгука

Ж
зе

Г

ИС

ОН

[В

СИ





Название «бактерии»
ввёл в употребление
Христиан Эренберг
в 1828.

Эренберг Христиан Готфрид
Член-корреспондент,
иностраннй член,
почетный член РАН

Луи Пастер Луи
Пастер в 1850-е
положил начало
изучению
физиологии и
метаболизма
бактерий, а также
открыл их
болезнетворные
свойства.





РОБЕРТ КОХ
(Koch, Robert)
(1843–1910),

Дальнейшее развитие
медицинская
микробиология
получила в трудах
Роберта Коха Дальнейшее
развитие
медицинская
микробиология
получила в трудах
Роберта Коха,
которым были
сформулированы
общие принципы
определения
возбудителя болезни
(постулаты
Коха Дальнейшее
развитие

Основы общей микробиологии и изучения роли бактерий в природе заложили М. В. Бейеринк и С. Н. Виноградский.



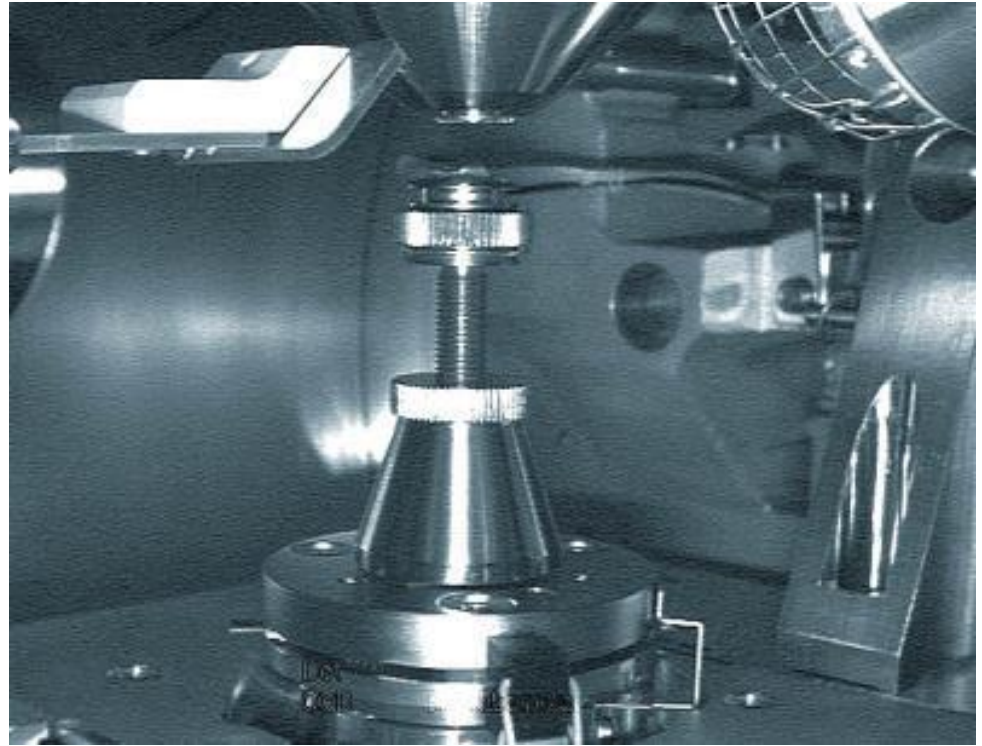
ВИНОГРАДСКИЙ Сергей Николаевич
(1/13.09.1856, Киев, – 24.02.1953, Париж)



БЕЙЕРИНК Мартин
(1851-1931),
нидерландский ботаник

Изучение строения
бактериальной
клетки началось с
изобретением
электронного
микроскопа

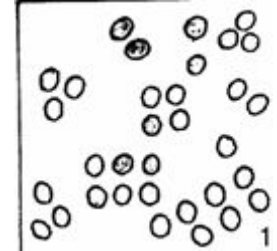
Изучение строения
бактериальной
клетки началось с
изобретением
электронного



**Сканирующий электронный
микроскоп**

ГРУППЫ НАСТОЯЩИХ БАКТЕРИЙ

- кокки (шаровидные) - одиночные



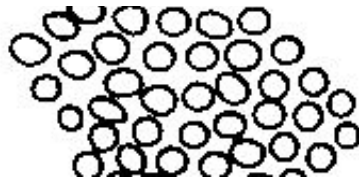
- диплококки (собранные по два)



- стрептококки (в виде цепочки)



- стафилококки (в виде виноградной грозди)

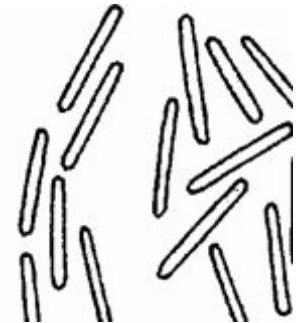


■

- сарцины (в в 3-х пачек)



- бациллы (палочковидные)

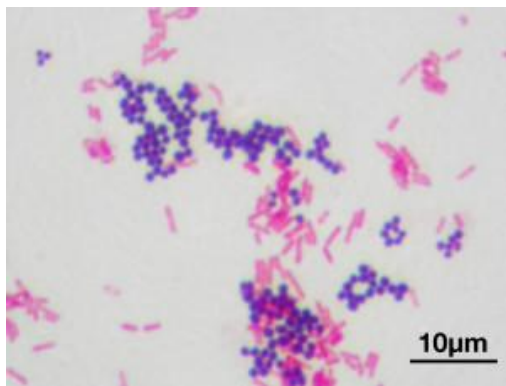


- извитые - вибрионы (в виде запятой)



- спириллы (один или несколько правильных завитков)





Все бактерии по характеристикам окрашивания их клеточной стенки метиловым фиолетовым разделяют на грамположительных и грамотрицательных. То есть на те, которые меняют свой цвет на синий или остаются неокрашенными.

К грамположительным относят *Lactobacillus*, *Streptococcus* (молочнокислые бактерии) и другие. Грамотрицательных форм достаточно много, например:

[Escherichia coli](#) (*E. coli*);

Bdellovibrio;

Stenotrophomonas;

Salmonella, *Shigella*, и прочие *Enterobacteriaceae*;

[уксуснокислые бактерии](#);

Helicobacter;

Pseudomonas;

Moraxella;

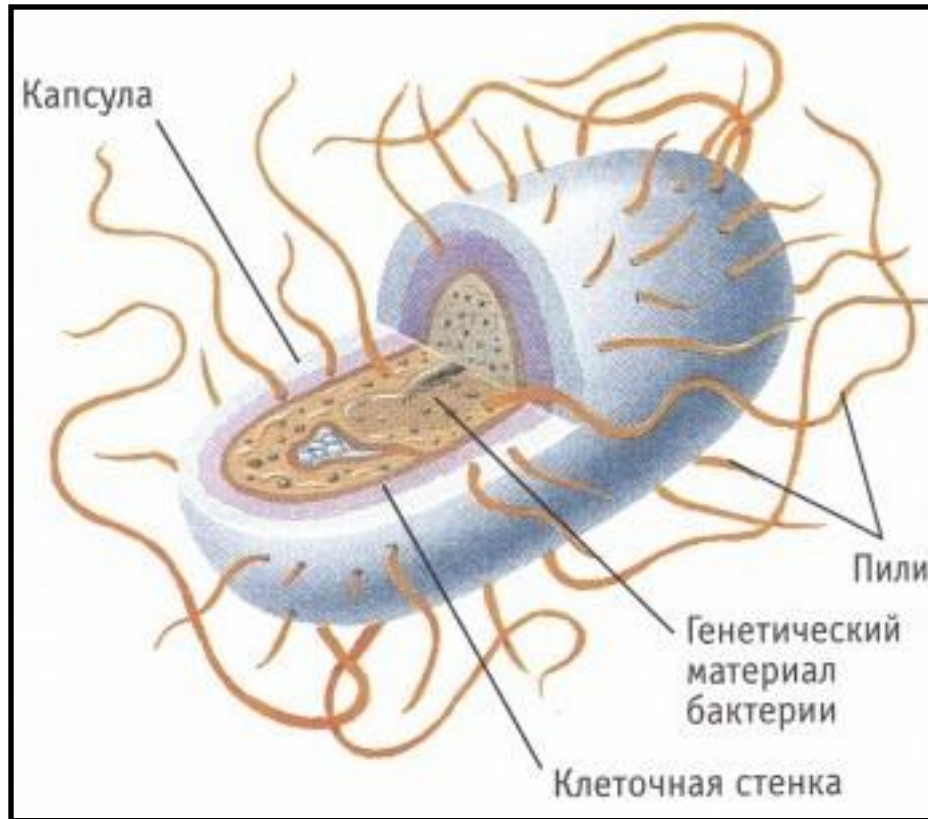
Legionella.

Почти каждая из форм вызывает различные заболевания животных, людей и растений.



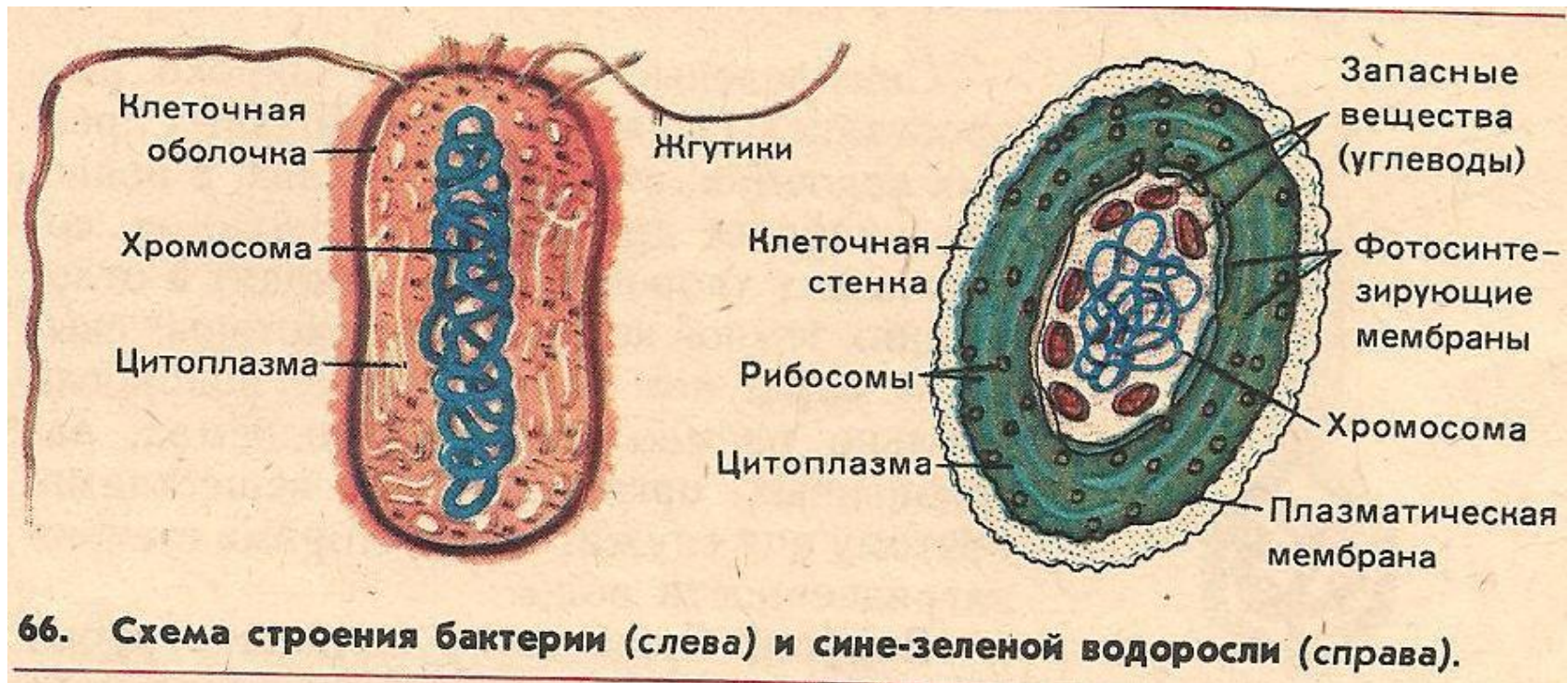
[Царство цианобактерий](#) Царство цианобактерий (вид синезеленых водорослей) – это группа бактерий, которая получает необходимые вещества с помощью фотосинтеза. Это одна из самых важных специфичных форм клеток в биосфере. Живут они на почве, переносят температурные условия до + 80°C и полярные холода. Некоторые тела водорослей – это компоненты простейших, лишайников, животных и растений. Есть группы, используемые в лечебных грязях. Группы [цианобактерий по своим характеристикам](#) очень полезны организму человека.

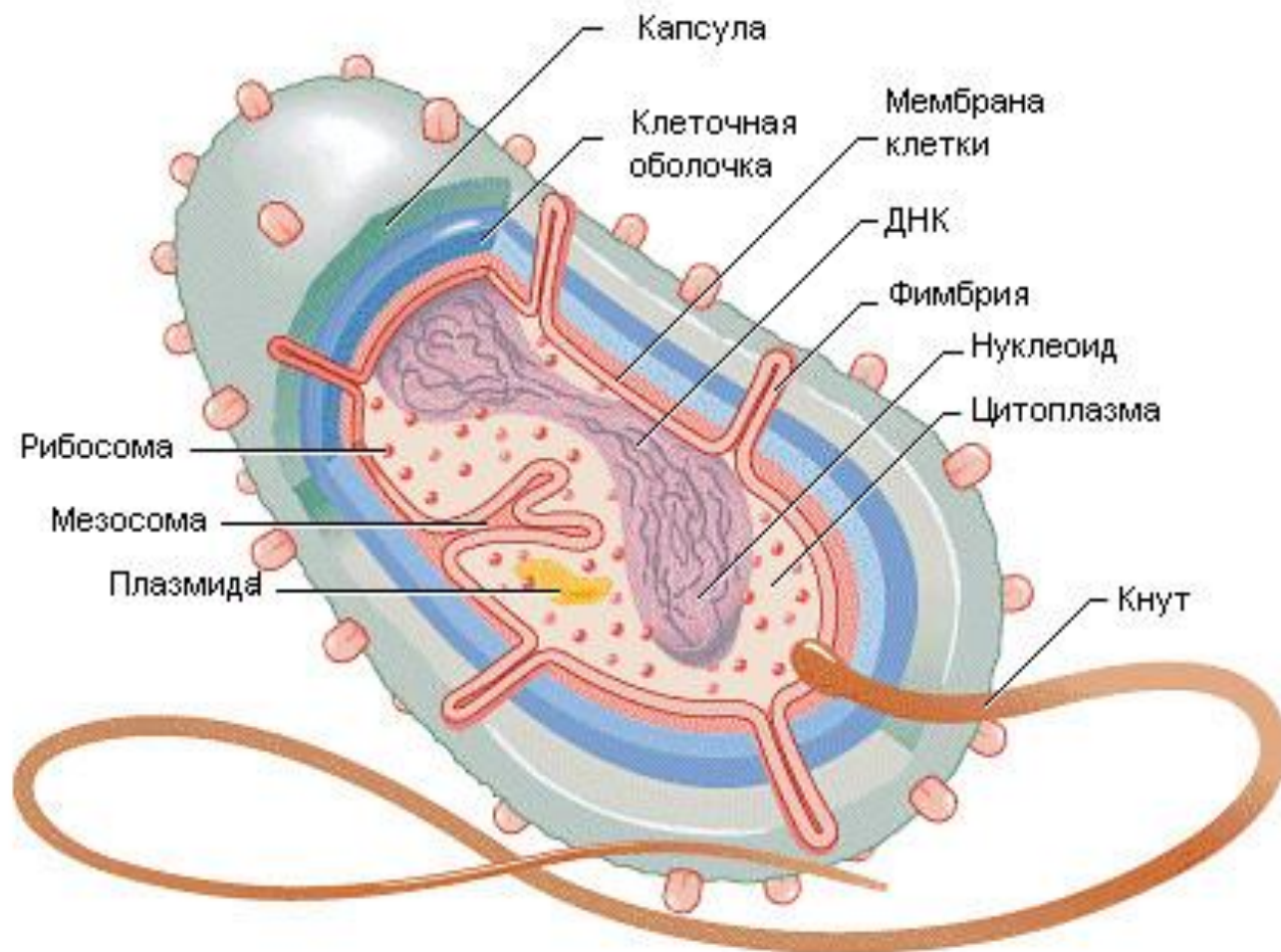
Строение бактерий



- относятся к прокариотам («доядерным» одноклеточным организмам)
- нет ядра и большинства других органелл
- Бактериальная клетка окружена клеточной стенкой и защитной капсулой
- Палочковидные бактерии (бациллы) покрыты волосками - пилиями, которыми прикрепляются к питательному субстрату или к другим клеткам.

Строения клеток бактерий и водорослей





Клеточная оболочка из гемицеллюлозы и пектина, а иногда из белковых веществ.

Размеры

- В среднем составляют 0,5-5 мкм.
- *Escherichia coli*, например, имеет размеры 0,3-1 на 1-6 мкм
- *Staphylococcus aureus* — диаметр 0,5-1 мкм
- *Bacillus subtilis* 0,75 на 2-3 мкм.
- Крупнейшей из известных бактерий является *Thiomargarita namibiensis*, достигающая размера в 750 мкм (0,75 мм).
- Второй является *Epulopiscium fishelsoni* имеющая диаметр 80 мкм и длину до 700 мкм и обитающая в пищеварительном тракте хирурговой рыбы *Acanthurus nigrofuscus*.
- *Achromatium oxaliferum* достигает размеров 33 на 100 мкм
- *Beggiatoa alba* — 10 на 50 мкм.

Размеры

- Спирохеты могут вырастать в длину до 250 мкм при толщине 0,7 мкм.
- В то же время к бактериям относятся самые мелкие из имеющих клеточное строение организмы. *Mycoplasma mycoides* имеет размеры 0,1-0,25 мкм, что соответствует размеру крупных вирусов имеет размеры 0,1-0,25 мкм, что соответствует размеру крупных вирусов, например, табачной мозаики имеет размеры 0,1-0,25 мкм, что соответствует размеру крупных вирусов, например, табачной мозаики, коровьей оспы имеет размеры 0,1-0,25 мкм, что соответствует размеру крупных вирусов, например, табачной мозаики, коровьей оспы или гриппа.

Типы питания бактерий

Автотрофы		Гетеротрофы	
используют неорганические соединения для построения органических веществ бактерии.		используют органические соединения для построения органических веществ бактерии.	
Могут	Могут	Сапрофиты	Паразиты
использовать	использовать	извлекают	питаются
энергию	энергию	питательные	органическими
солнечного света	неорганических	вещества из	веществами
(цианобактерии).	веществ	мёртвых тел.	живых тел.
	(серобактерии, железобактерии).		

Условия жизни бактерий

Аэробные

живут в воздухе

Способны к дыханию

кислородом –

наиболее эффективный способ
получения энергии.

Анаэробные

живут в бескислородной среде

Энергию получают в

результате брожения –

древний и энергетически
маловыгодный процесс.

У бактерий есть несколько способов размножения. Самый простой – **деление**. При таком способе нуклеиновые кислоты вначале разделяют генетический материал, и образуют единое кольцо, или неофор. После это кольцо тоже распадается надвое, и вся бактерия делится на две одинаковые дочерние клетки.

Второй способ – **трансформация**. При таком способе клетка распадается и высвобождает генетический материал, часть этого материала подбирает неповрежденная соседняя клетка.

Третий способ – **конъюгация**. При таком способе происходит процесс, который напоминает половое размножение. «Мужская» клетка образует тонкую полую нить, по которой в «женскую» бактерию поступает часть наследственного материала. В результате появляется клетка, которая обладает характеристиками обоих «родителей».

Образование спор

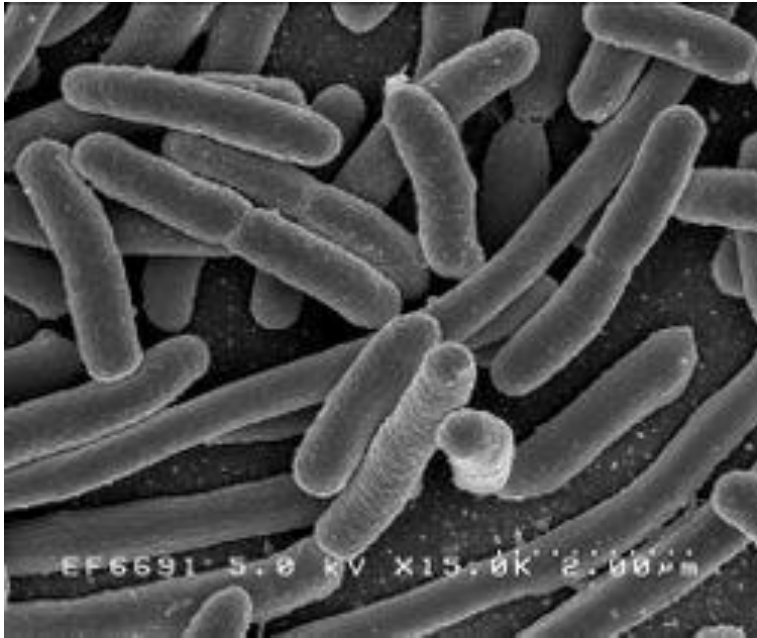
- При неблагоприятных условиях, например, при недостатке воды, многие бактерии переходят в состояние покоя. Клетка теряет воду, несколько сморщивается и остается в состоянии покоя до тех пор, пока снова не появится вода. Некоторые виды переживают периоды засухи, жары или холода в форме спор. Образование спор у бактерий - это не способ размножения, так как каждая клетка дает всего одну спору и общее количество особей при этом не возрастает.

- При образовании споры клетка ссыхается, округляется в пределах имеющейся клеточной стенки и выделяет новую толстую стенку внутри старой. При благоприятных условиях (во влажных условиях) спора прорастает. Споры очень стойки: выдерживают длительное высушивание, кипячение в течение нескольких часов, сухое нагревание до 140°C. Некоторые споры выдерживают температуру -245°C. Стойки они и к действию ядовитых веществ, сохраняют жизнеспособность длительное время. Так, палочки сибирской язвы сохраняют жизнеспособность, оставаясь в виде спор в течение 30 лет.

Выживание бактерий при высушивании

- Холерный вибрион до 2 дней
- Чумная палочка до 8 дней
- Палочка дифтерии до 30 дней
- Палочка тифа до 70 дней
- Туберкулезная палочка до 90 дней
- Палочка стафилококка до 90 дней

Распространение бактерий



- Бактерий много в почве, на дне озер и океанов – повсюду, где накапливается органическое вещество
- Они живут в холоде, когда столбик термометра чуть превышает нулевую отметку, и в горячих кислотных источниках с $^{\circ}\text{C}$.
- Некоторые бактерии переносят очень высокую соленость с температурой выше 90°C ; в частности, это единственные организмы, обнаруженные в Мертвом море.

Распространение бактерий

- В атмосфере они присутствуют в каплях воды, и их обилие там обычно зависит от от запыленности воздуха.
- Так, в городах дождевая вода содержит гораздо больше бактерий, чем в сельской местности.
- В холодном воздухе высокогорий и полярных областей их мало, тем не менее они встречаются даже в нижнем слое стратосферы на высоте 8 км.



- Плодородие почв - почвенные бактерии - гумус,
- почвенные бактерии - в круговороте различных веществ. Например, азота. Очистка сточных вод. Бактерии симбионты. В кишечнике многих животных и человека обитает так называемая микрофлора, которая способна переваривать потребляемую организмом пищу и синтезируют витамины.
- Промышленное брожение. Путем брожения человек может получать различные вещества, например, уксусная кислота, силос, спирт, кисломолочные продукты.

Производство антибиотиков. Эти вещества выделяются некоторыми бактериями и грибами. Эти вещества вызывают угнетение жизнедеятельности других бактерий.

Производство кормового белка.

Производство ферментов и генная инженерия.

Возможность промышленно производить инсулин, получать спирты, кетоны, органические кислоты, полимерные вещества.

Биологические методы борьбы с вредителями, различные бактерии могут заражать и вызывать гибель вредителей сельского хозяйства.

Брожение, или ферментация, — это анаэробное расщепление углеводов, под влиянием ферментов бактерий.

- В настоящее время разработаны методики по использованию фитопатогенных бактерий в качестве безопасных гербицидов. В настоящее время разработаны методики по использованию фитопатогенных бактерий в качестве безопасных гербицидов, энтомопатогенных — вместо инсектицидов. Наиболее широкое применение получила *Bacillus thuringiensis*, выделяющая токсины, действующие на насекомых.
- Помимо бактериальных инсектицидов, в сельском хозяйстве нашли применение бактериальные удобрения.
- Бактерии, вызывающие болезни человека,

Патогенные бактерии

- Бактериальным инфекциям подвержены человек, растения и животные.
- Многие бактерии, являющиеся в норме безопасными для человека или даже обычными обитателями его кожи или кишечника, в случае нарушения иммунитета или общего ослабления организма могут выступать в качестве патогенов.

- Естественная борьба организма человека (и животных) с патогенными бактериями, попавшими в кровь, по учению И. И. Мечникова, происходит с помощью фагоцитов (пожирателей бактерий), то есть белых кровяных телец, уничтожающих бактерии.
- Болезни высших растений, вызываемые паразитными бактериями, называются **бактериозами.**

Патогенные бактерии человека

Возбудитель сибирской язвы (*Bacillus anthracis*)

Палочка коклюша (*Bordetella pertussis*)

Бруцелла абортус (*Brucella abortus*)

Бруцелла канис (*Brucella canis*)

Бруцелла мелитенсис (*Brucella melitensis*)

Бруцелла сиус (*Brucella suis*)

Столбнячная палочка (*Clostridium tetani*)

Дифтерийная палочка (*Corynebacterium diphtheriae*)

Возбудитель туляремии (*Francisella tularensis*)

Инфекционные заболевания

Сибиреязвенная пустула

Легочная сибирская язва

Желудочно-кишечная сибирская язва

Коклюш

Вторичная бактериальная пневмония
(Осложнение)

Бруцеллез

Столбняк

Дифтерия

Туляремия

Хеликобактер пилори (*Helicobacter pylori*)

Микобактерия лепры (*Mycobacterium leprae*)

Микобактерии туберкулеза
(*Mycobacterium tuberculosis*)

Бледная трепонема (*Treponema pallidum*)

Холерный вибрион (*Vibrio cholerae*)

Возбудитель чумы (*Yersinia pestis*)

Пептическая язва

Фактор риска карциномы желудка

В-клеточная лимфома желудочно-кишечного тракта

Проказа (Болезнь Хансена)

Туберкулез

Сифилис

Врождённый сифилис

Холера

Чума

Бубонная чума

Чумная пневмония