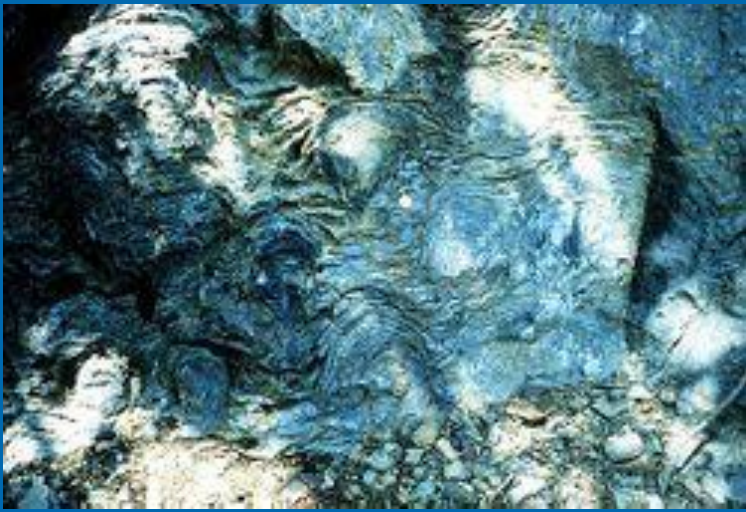


©James A. Sullivan [www.cellsalive.com](http://www.cellsalive.com)

# Бактерии



# Бактерии



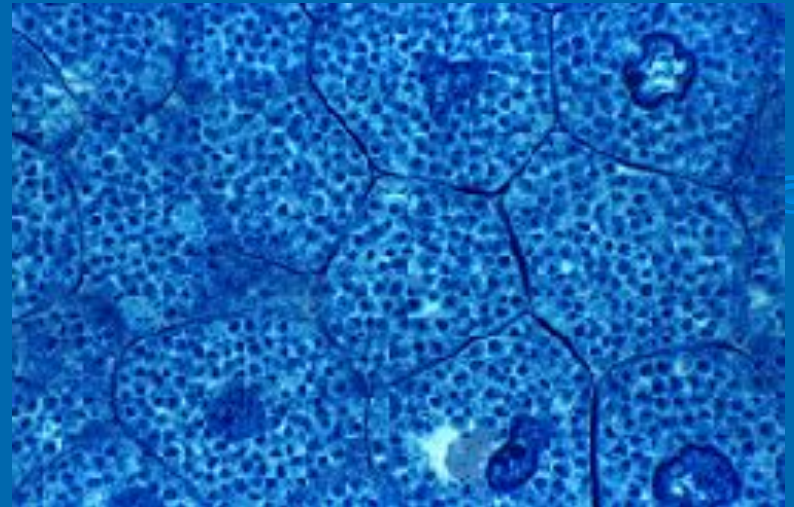
Докембрийский строматолит

## □ 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

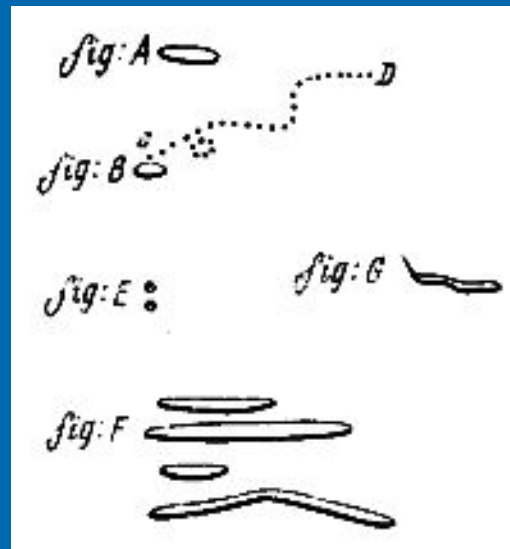
- Первые ядерные клетки произошли от бактерий примерно 1,4 млрд. лет назад.
- Самыми древними из ныне существующих живых организмов считаются **археобактерии термоацидофилы (thermoacidophiles)**. Они живут в воде горячих источников с высоким содержанием кислоты. При температуре ниже 55°C (131°F) они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



# История изучения бактерий



- Впервые бактерий увидел в оптический микроскоп и описал голландский натуралист Антони ван Левенгук в 1676 году. Как и всех микроскопических существ он назвал их «анималькули».



Рисунки Левенгука





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

**Эренберг Христиан Готфрид**  
Член-корреспондент,  
иностранный член,  
почетный член РАН

Луи Пастер в 1850-е

**положил начало  
изучению  
физиологии и  
метаболизма  
бактерий, а также  
открыл их  
болезнетворные  
свойства.**



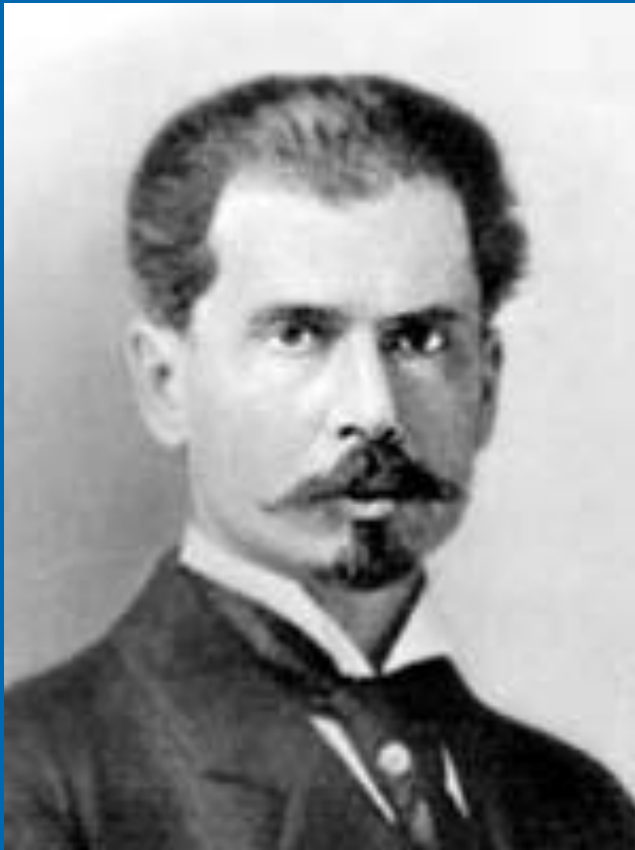


**РОБЕРТ КОХ**  
(Koch, Robert)  
(1843–1910),

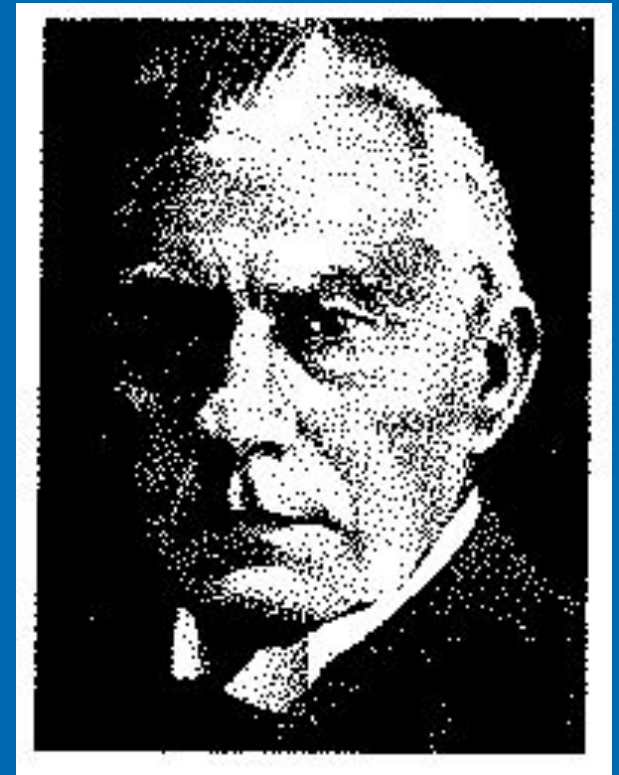
Дальнейшее развитие  
медицинская  
микробиология  
получила в трудах  
Роберта Коха,  
которым были  
сформулированы  
общие принципы  
определения  
возбудителя болезни  
(постулаты Коха).  
В 1905 он был  
удостоен  
Нобелевской  
премии за  
исследования



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

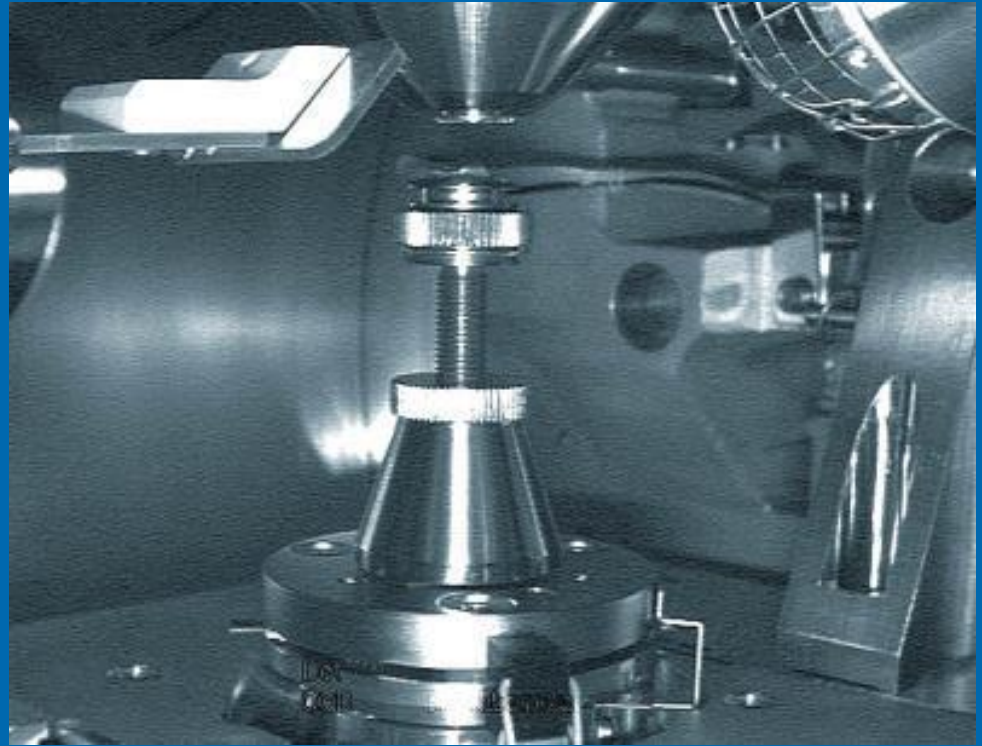


**ВИНОГРАДСКИЙ Сергей Николаевич**  
(1/13.09.1856, Киев, – 24.02.1953, Париж)



**БЕЙЕРИНК Мартин**  
(1851-1931),  
нидерландский ботаник

Изучение строения  
бактериальной  
клетки началось с  
изобретением  
электронного  
микроскопа в 1930-  
е.



**Сканирующий электронный  
микроскоп**

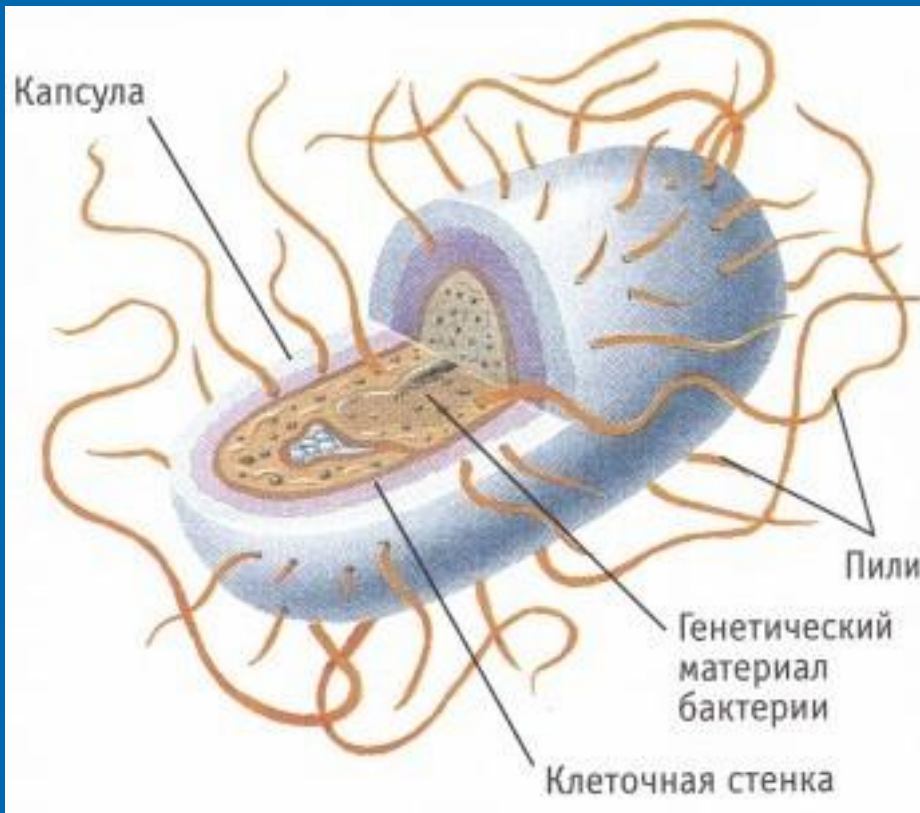
# Форма бактерий

По форме клеток они могут быть:

- шаровидными (КОККИ)
- палочковидными (БАЦИЛЛЫ, КЛОСТРИДИИ, ПСЕВДОМОНАДЫ)
- извитыми (ВИБРИОНЫ, СПИРИЛЛЫ, СПИРОХЕТЫ)
- звездчатыми
- тетраэдрическими
- кубическими
- С- или О-образными

Формой определяются такие способности бактерий, как прикрепление к поверхности, подвижность, поглощение питательных веществ

# Строение бактерий



- относится 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.

# Размеры

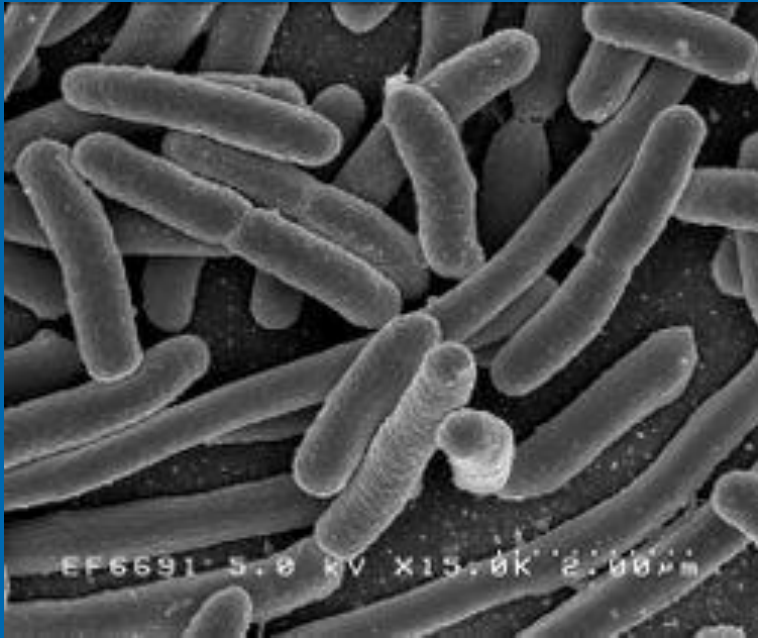
- В среднем составляют 0,5-5 мкм.
- Escherichia coli, например, имеет размеры 0,3-1 на 1-6 мкм
- Staphylococcus aureus — диаметр 0,5-1 мкм
- Bacillus subtilis 0,75 на 2-3 мкм.
- Крупнейшей из известных бактерий является Thiomargarita namibiensis, достигающая размера в 750 мкм (0,75 мм).
- Второй является 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, например, табачной мозаики, коровьей оспы или гриппа.

По теоретическим подсчётам сферическая клетка диаметром менее 0,15-0,20 мкм становится неспособной к самостоятельному воспроизведению, поскольку в ней физически не помещаются все необходимые биополимеры и структуры в достаточном количестве.

# 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  $S$ .
- Некоторые бактерии переносят очень высокую соленость с температурой выше  $90$  среды; 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 отпыленности 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.





# Питание бактерий

- Большинство – готовыми органическими веществами
- Сине-зеленые (цианобактерии) - сами создают органическое вещество



Многоклеточная нитчатая  
цианобактерия *Anabaena sphaerica*

# По способу питания

## БАКТЕРИИ

### Сапрофиты –

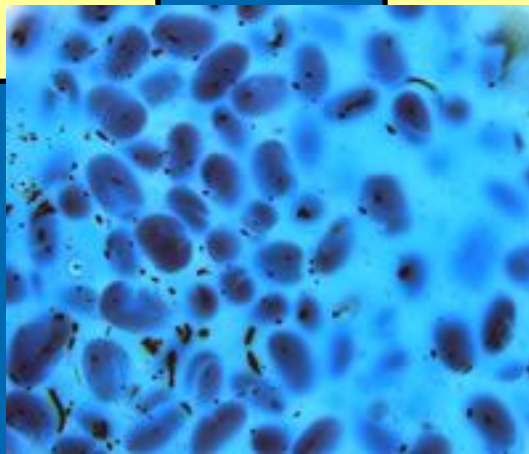
от греч. «сапрос» - гнилой

Довольствуются органическими веществами отмерших организмов или выделениями живых организмов

### Паразиты –

(от греч. «паразитос» - нахлебник)

Питаются органическими веществами живых организмов

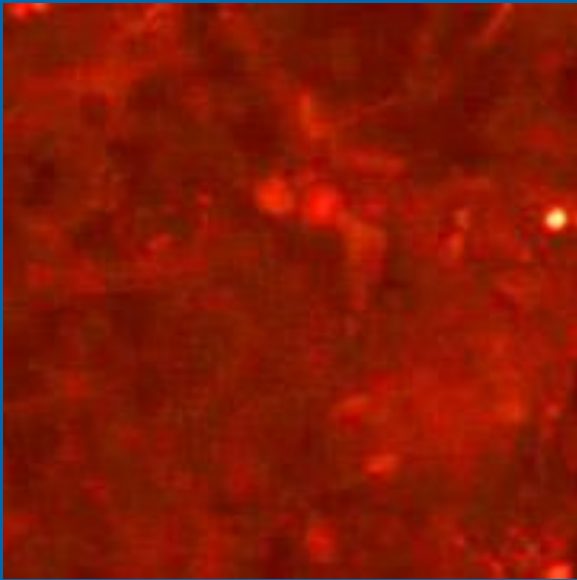


# Размножение



- Делением одной клетки на две
- При благоприятных условиях – через каждые 20-30 минут

# Образование спор



- «Спора» - от греч. «спора» - «семя»
- Образуются при неблагоприятных условиях (недостатке пищи, влаги, резких изменениях температуры)
- Легко разносятся ветром, водой и т.п.
- В благоприятных условиях становится жизнедеятельной бактерией
- *Спора – это приспособление к выживанию в неблагоприятных условиях.*

# Роль бактерий в природе

- Участвуют в формировании структуры и плодородия ПОЧВ,
- в образовании ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ и разрушении погибших растений и животных;
- поддерживают запасы углекислого газа и кислорода в атмосфере;
- Особенно они важны для травоядных, которые питаются не сколько растительной пищей, сколько продуктами её преобразования

# Роль бактерий для человека

- В кишечнике человека в норме обитает от 300 до 1000 видов бактерий общей массой до 1 кг при том что численность их клеток на порядок превосходит численность клеток человеческого организма.
- Они играют важную роль в переваривании углеводов, синтезируют ВИТАМИНЫ, вытесняют патогенные бактерии.
- Тысячелетиями человек использовал молочнокислые бактерии для производства сыра, йогурта, кефира, уксуса, а также квашения.

# Роль бактерий для человека

- 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, используются как биологическое оружие.

# Роль бактерий для человека

- Благодаря быстрому росту и размножению, а также простоте строения, бактерии активно применяются в научных исследованиях по молекулярной биологии, генетике, генной инженерии и биохимии. Самой хорошо изученной бактерией стала *Escherichia coli*. Информация о процессах метаболизма бактерий позволила производить бактериальный синтез витаминов, гормонов, ферментов, антибиотиков и др..
- Перспективным направлением является обогащение руд с помощью сероокисляющих бактерий, очистка бактериями загрязнённых нефтепродуктами или ксенобиотиками почв и водоёмов.



# Патогенные бактерии



- паразитирующие на других организмах
- вызывают большое количество заболеваний человека, таких:
  - как чума
  - сибирская язва
  - лепра (проказа)
  - дифтерия
  - сифилис
  - холера
  - туберкулёз и др.
- Открытие патогенных свойств у бактерий продолжается: в 1976 обнаружена болезнь легионеров, в 1980-е—1990-е было показано, что *Helicobacter pylori* вызывает язвенную болезнь и даже рак желудка, а также хронический гастрит

# Патогенные бактерии

- Бактериальным инфекциям подвержены также 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.