

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

# Бактерии



# План урока

1. История изучения бактерий
2. Строение и жизнедеятельность бактерий:
  - Форма
  - Строение
  - Распространение
  - Питание
  - Размножение
  - Образование спор
3. Роль бактерий в природе и для человека

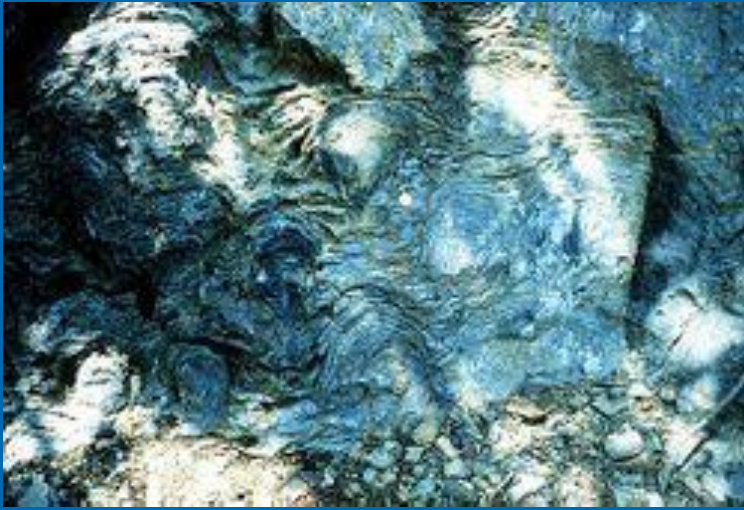
# Цель урока:

- Знакомство с особенностью строения и жизнедеятельности бактерий;
- Выяснение значения бактерий в природе и для человека

# Оборудование:

- Микроскопы с микропрепаратами
- Электронная презентация

# Бактерии



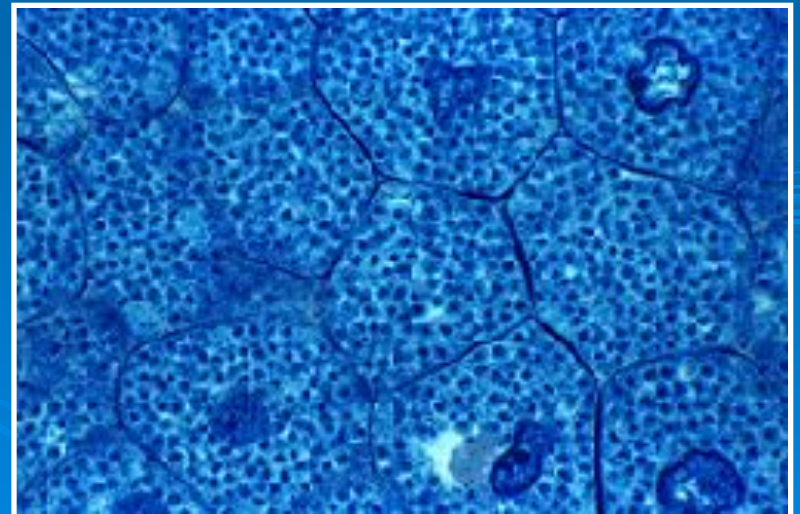
Докембрийский строматолит

## □ 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

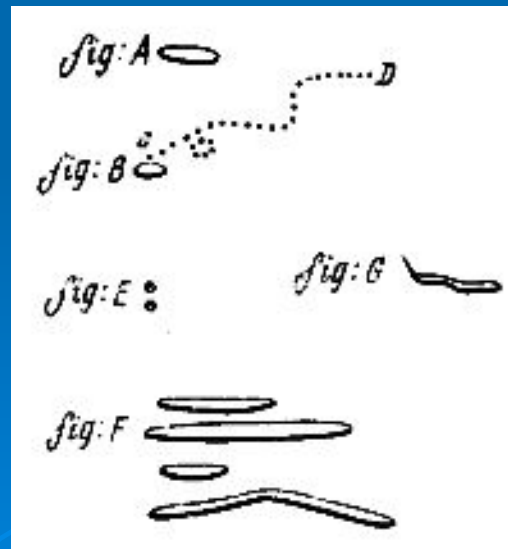
- Первые ядерные клетки произошли от бактерий примерно 1,4 млрд. лет назад.
- Самыми древними из ныне существующих живых организмов считаются **археобактерии термоацидофилы (thermoacidophiles)**. Они живут в воде горячих источников с высоким содержанием кислоты. При температуре ниже 55°C (131°F) они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



# История изучения бактерий



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



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

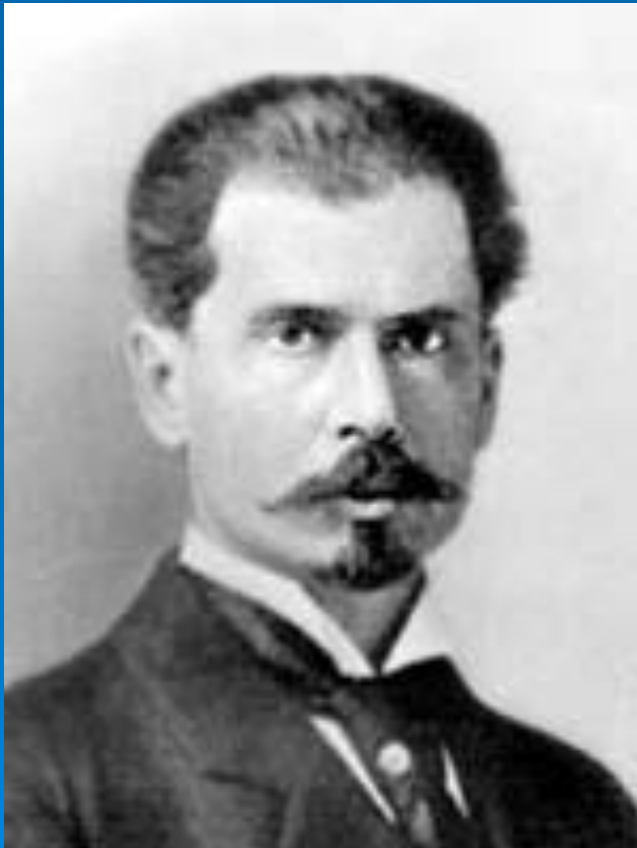




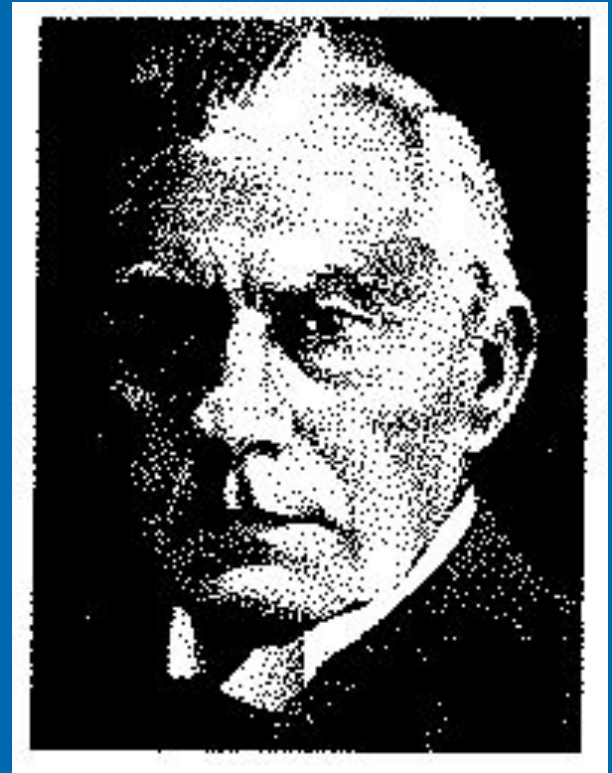
**РОБЕРТ КОХ**  
(Koch, Robert)  
(1843–1910),

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

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



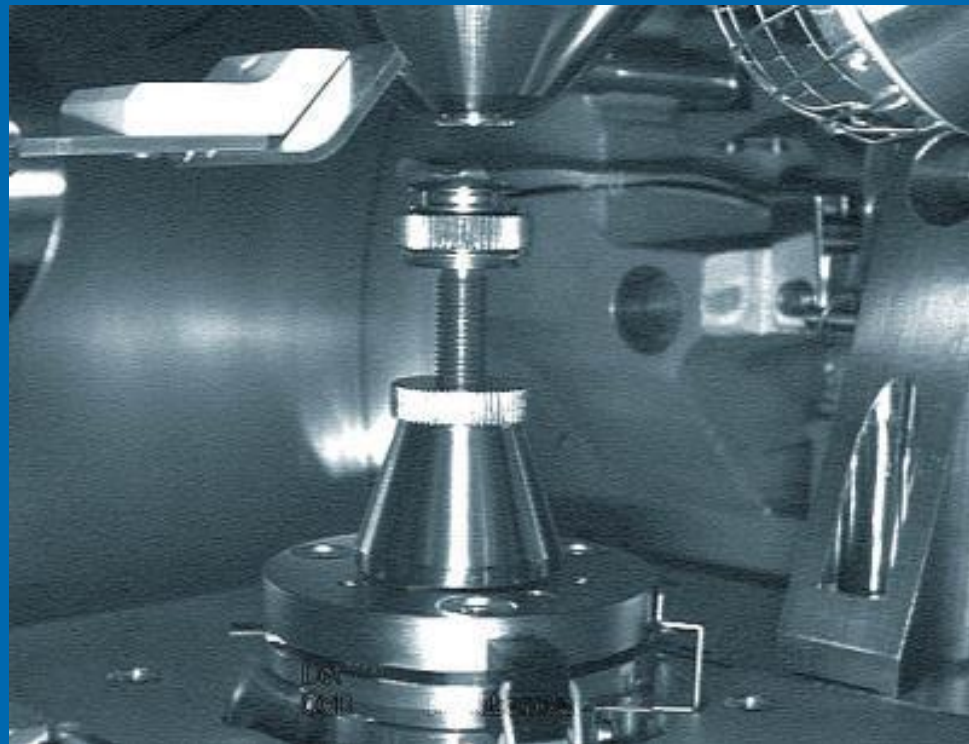
**ВИНОГРАДСКИЙ Сергей Николаевич**  
(1/13.09.1856, Киев, – 24.02.1953, Париж)



**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

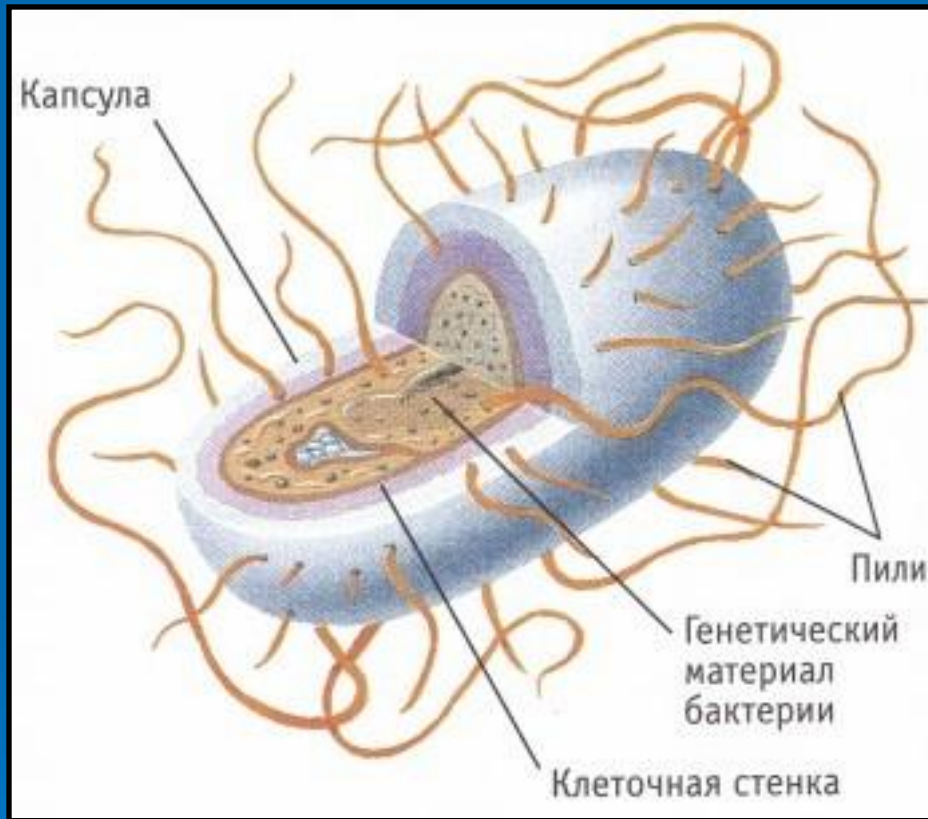
# Форма бактерий

По форме клеток они могут быть:

- шаровидными (КОККИ)
- палочковидными (БАЦИЛЛЫ палочковидными (бациллы, КЛОСТРИДИИ палочковидными (бациллы, клостридии, ПСЕВДОМОНАДЫ)
- извитыми (ВИБРИОНЫ извитыми (вибрионы, СПИРИЛЛЫ 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

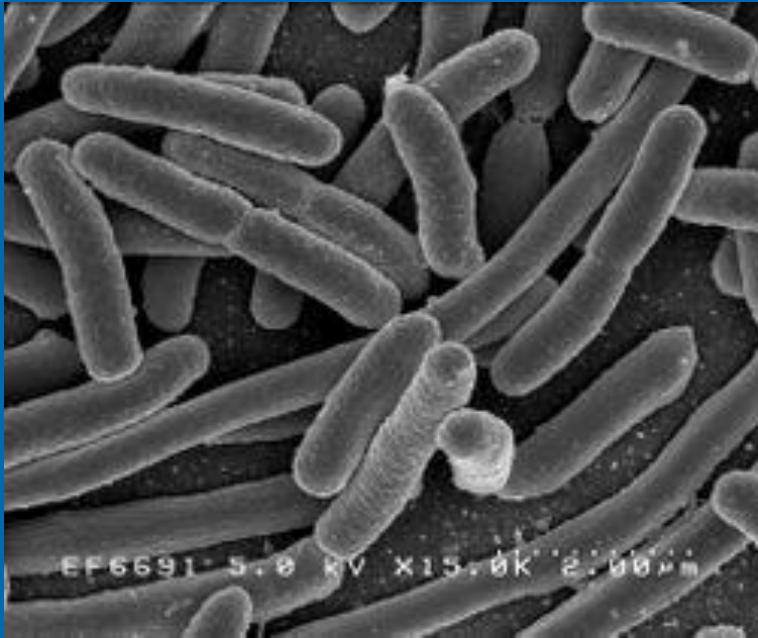
- В среднем составляют 0,5-5 мкм.
- *Escherichia coli*, например, имеет размеры 0,3-1 на 1-6 мкм
- *Staphylococcus aureus* — диаметр 0,5-1 мкм
- *Bacillus subtilis* 0,75 на 2-3 мкм.
- Крупнейшей из известных бактерий является *Thiomargarita namibiensis*, достигающая размера в 750 мкм (0,75 мм).
- Второй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



# 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.

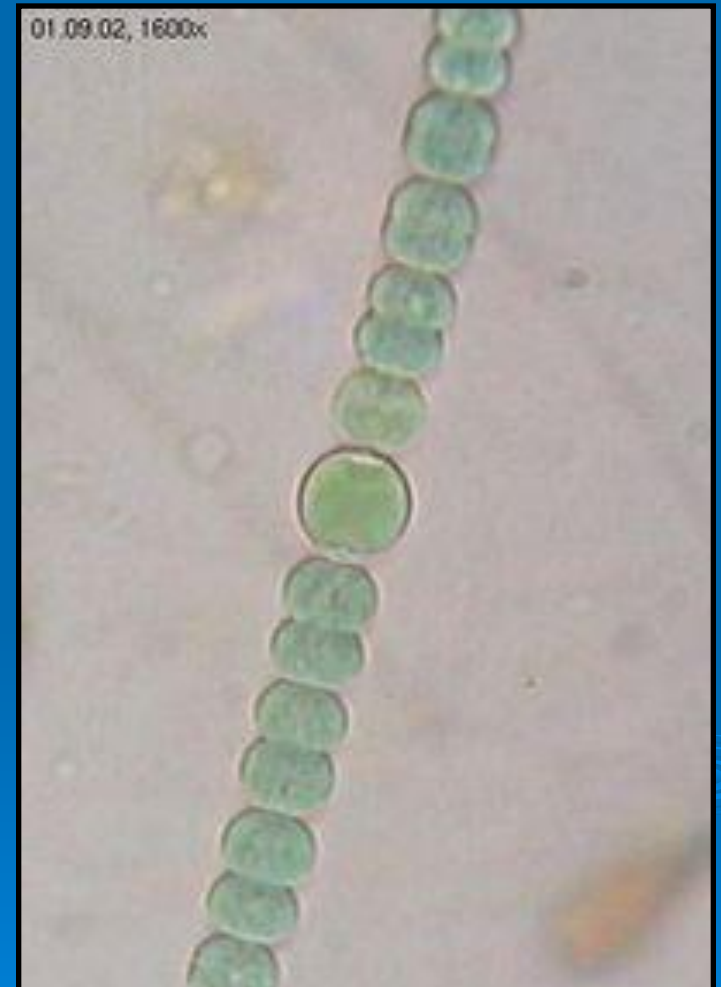
# Распространение бактерий

- В атмосфере они присутствуют в каплях воды, и их обилие там обычно зависит от 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.



# Питание бактерий

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



Многоклеточная нитчатая  
цианобактерия *Anabaena sphaerica*

# По способу питания

## БАКТЕРИИ

### Сапрофиты –

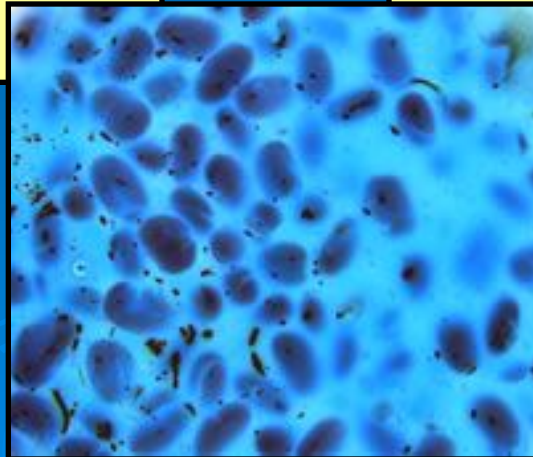
от греч. «сапрос» - гнилой

Довольствуются органическими веществами отмерших организмов или выделениями живых организмов

### Паразиты –

(от греч. «паразитос» - нахлебник)

Питаются органическими веществами живых организмов

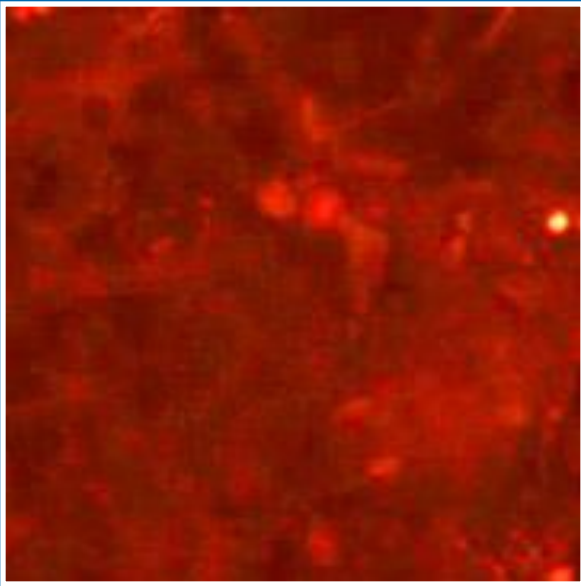


# Размножение



- 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 Тысячелетиями человек использовал молочнокислые бактерии для производства сыра Тысячелетиями человек использовал молочнокислые бактерии для



# Роль бактерий для человека

- 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,

# Роль бактерий для человека

- Благодаря быстрому росту и размножению, а также простоте строения, бактерии активно применяются в научных исследованиях по молекулярной биологии Благодаря быстрому росту и размножению, а также простоте строения, бактерии активно применяются в научных исследованиях по молекулярной биологии, генетике Благодаря быстрому росту и размножению, а также простоте строения, бактерии активно применяются в научных исследованиях по молекулярной биологии, генетике, генной инженерии 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

# 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 Открытие патогенных свойств у бактерий продолжается: в 1976 обнаружена болезнь легионеров Открытие патогенных свойств у бактерий продолжается: в 1976 обнаружена болезнь легионеров, в 1980-е 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

# 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.