

# Микробиология с основами вирусологии

1. История и развитие микробиологии
2. Морфология бактерий
3. Строение бактериальной клетки

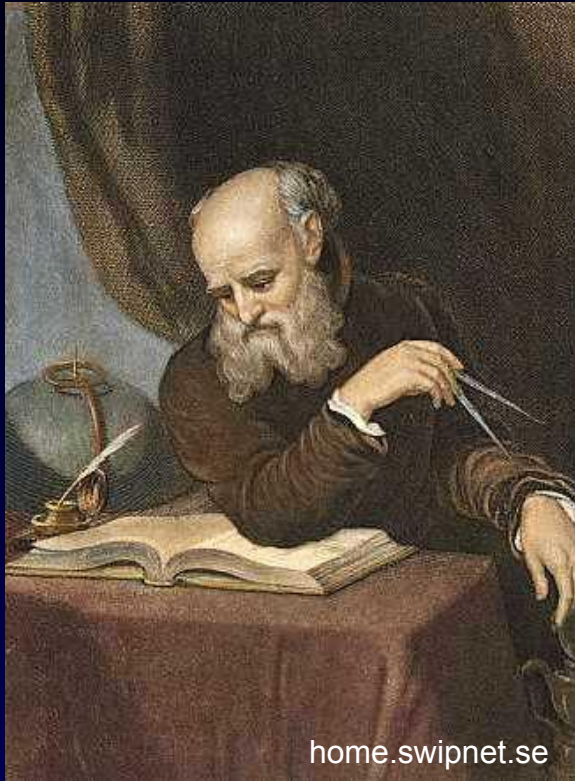
# История и развитие микробиологии

# Объекты изучения микробиологии



# Описательно- морфологический период

Галилео Галилей



home.swipnet.se

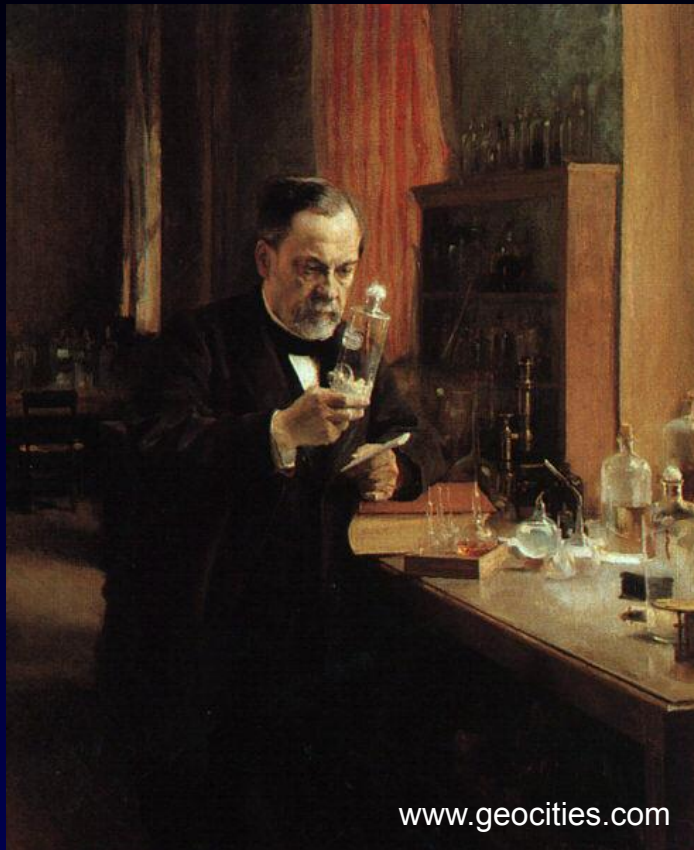
Создал в 1610 г.  
первый микроскоп

Антони ван Левенгук



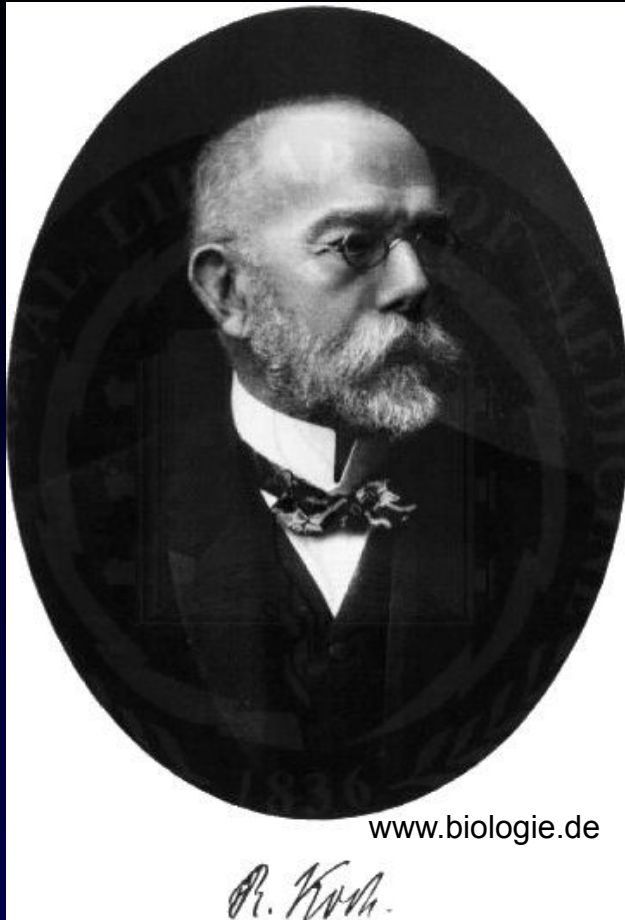
В 1676 г. впервые  
увидел бактерии в  
капле воды

# Физиологический период



**Луи Пастер**  
1822-1895

- 1857 - Брожения
- 1860 - Самопроизвольное зарождение
- 1865 - Болезни вина и пива
- 1868- Болезни шелковичных червей
- 1881- Зараза и вакцина
- 1885 - Предохранение от бешенства



**Роберт Кох**

**1843-1910**

- Получение чистых культур.
- Окраска бактерий.
- Открыл возбудителей болезней:
  - 1877 – сибирской язвы
  - 1882 – туберкулеза («палочка Коха»)
  - 1883 – холеры
- 1905 – Нобелевская премия за исследование туберкулеза.

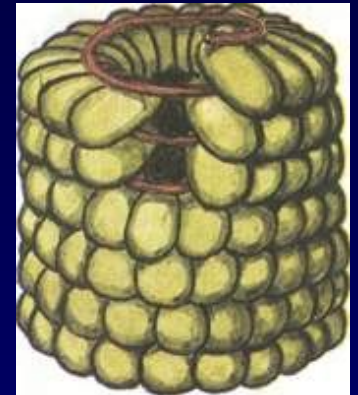
# Открытие вирусов



**Ивановский Дмитрий  
Иосифович**  
1864 – 1920

В 1892 г. обнаружил  
вирус табачной мозаики.

В 1898 г. независимо ВТМ был  
описан М. Бейеринком.



# Экологический период



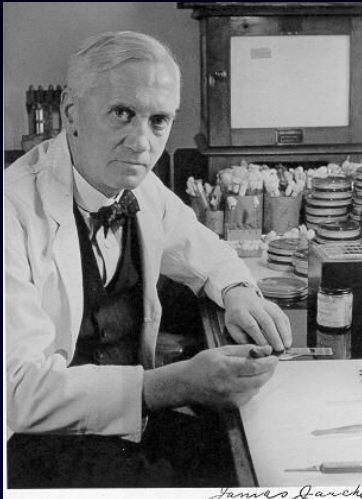
- Основатель экологической микробиологии.
- Открыл хемолитоавтотрофные бактерии.
- Открыл процесс фиксации азота.

**Виноградский С.Н.**  
**1856-1953**



# Биотехнологический период

## Открытие пенициллина



**Александр  
Флеминг**  
1881-1955



**Ховард Флори**  
1898-1968



**Эрнст Чейн**  
1906-1979



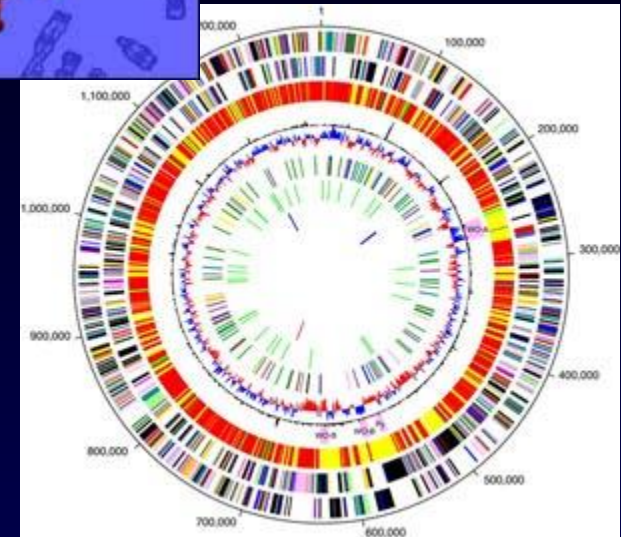
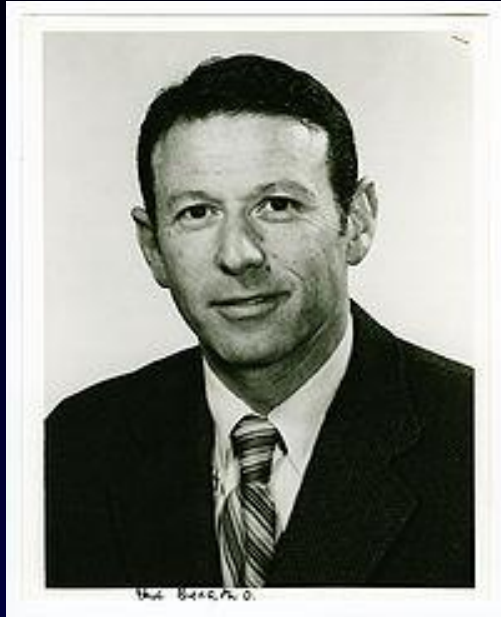
Гриб *Penicillium*  
подавляет рост  
*Staphylococcus*

# Ермольева Зинаида Виссарионовна (1898-1974) – микробиолог, академик АМН



- Изучение возбудителей холеры и методов борьбы с ними.
- Получение первых образцов отечественных антибиотиков: пенициллина (1942), стрептомицина (1947), тетрациклина и др.
- Получение интерферона.

# Молекулярно-генетический период



## Paul Naim Berg (1926)

Почётный профессор  
Стэнфордского  
университета, лауреат  
Нобелевской премии по  
химии

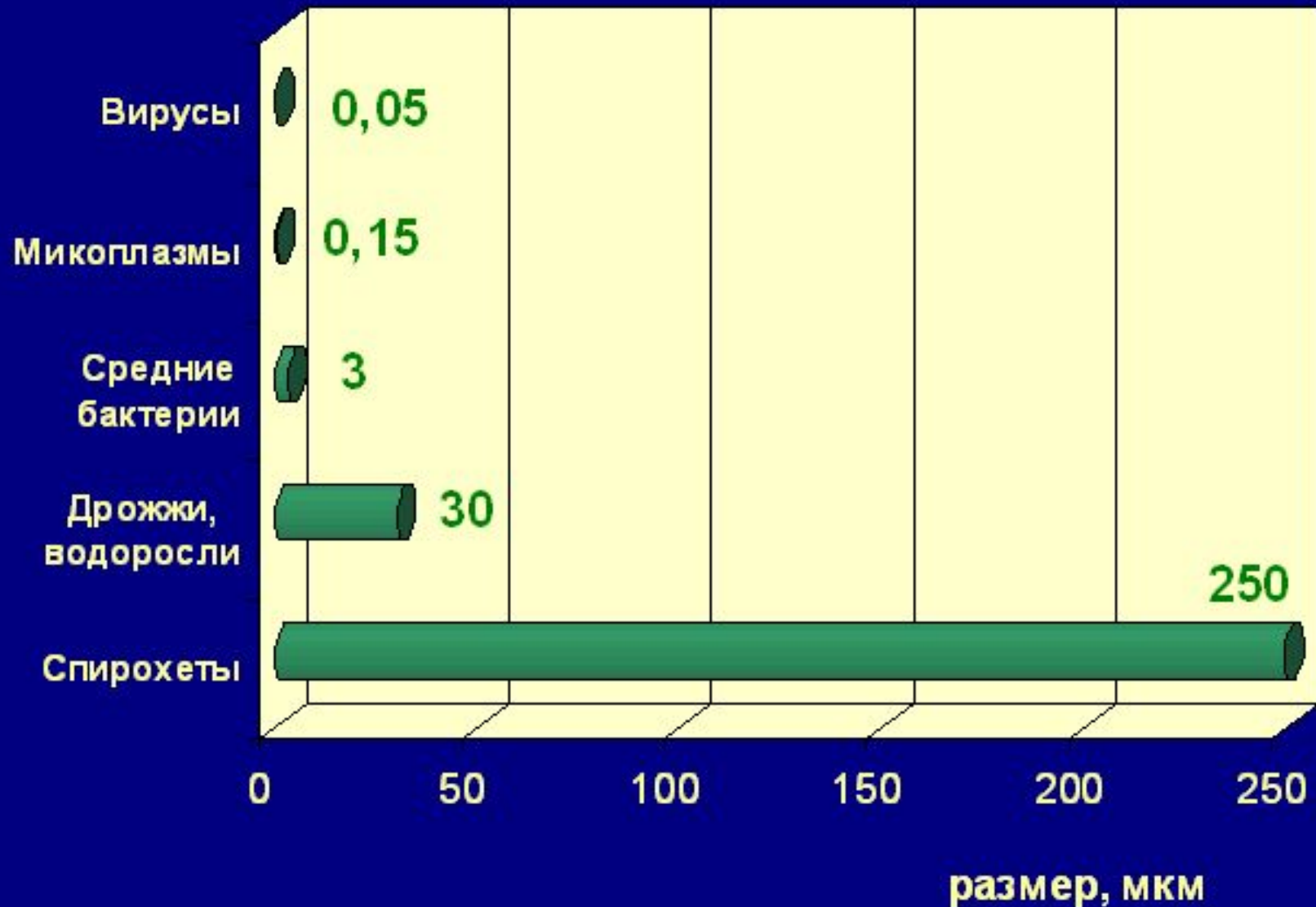
- Stanford University, CA
- Впервые создана рекомбинантная молекула ДНК

# Отрасли микробиологии

- **Общая микробиология**
- **Водная микробиология**
- **Почвенная микробиология**
- **Медицинская, ветеринарная микробиология**
- **Сельскохозяйственная микробиология**
- **Космическая микробиология**
- **Геологическая микробиология**
- **Промышленная микробиология (биотехнология)**
- **Генетика микроорганизмов**

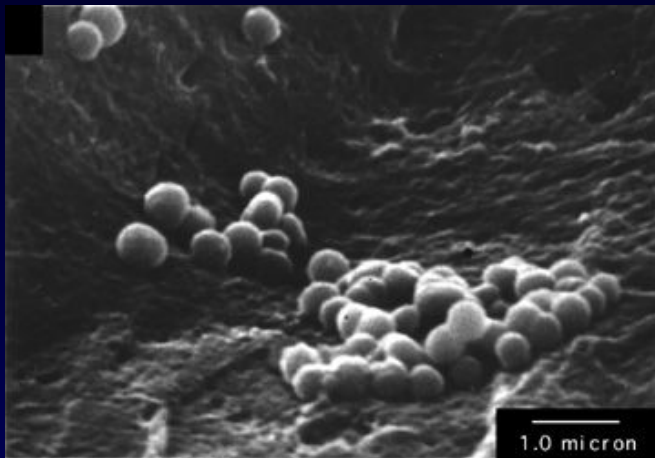
# Морфология бактерий

# Размеры микроорганизмов



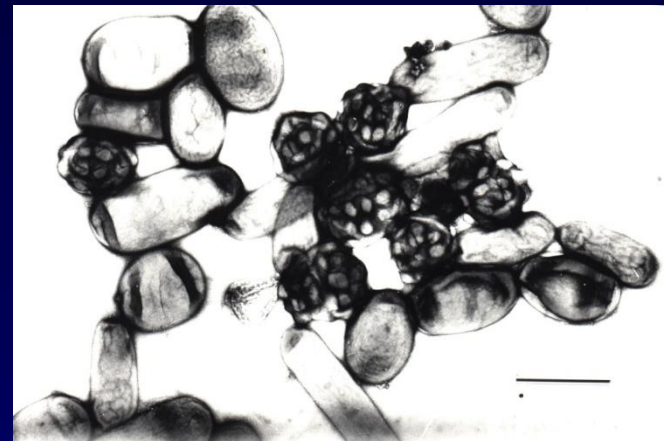
# Нанобактерии

1988 - Роберт Фольк, геолог Техасского университета, обнаружил при исследовании минералов горячих сернистых источников в окрестностях Рима

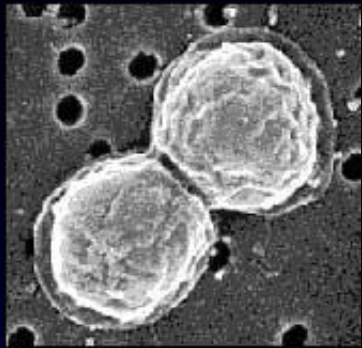


**Клетки бактерий и агрегаты нанобактерий**

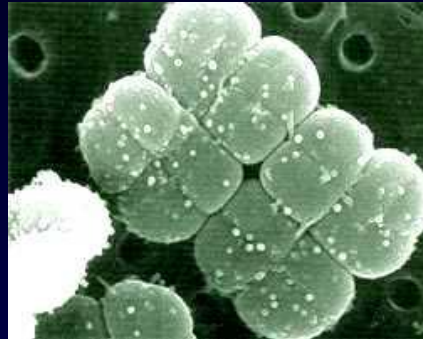
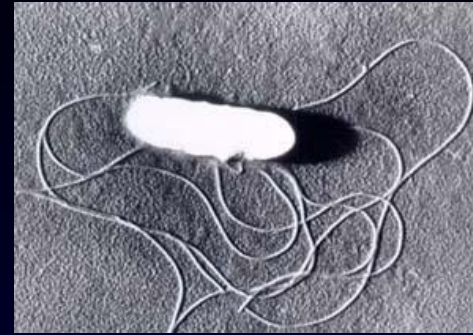
**Нанобактерии в осадочных породах**



# Кокки



# Палочки

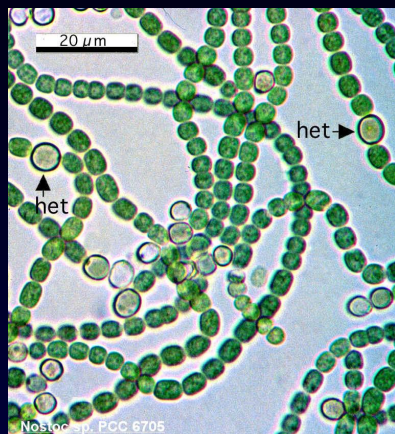
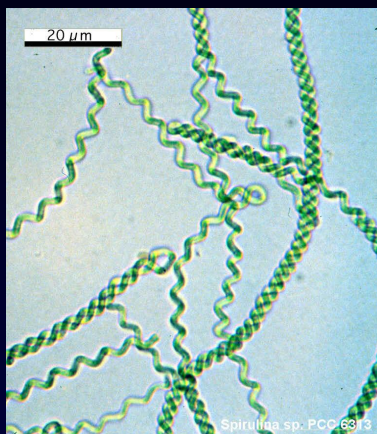


# Извитые формы

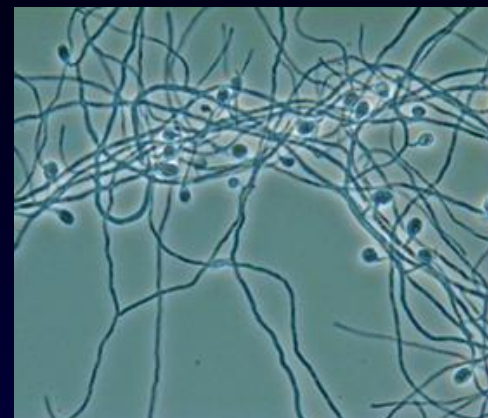




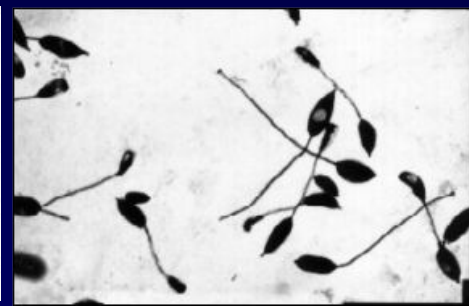
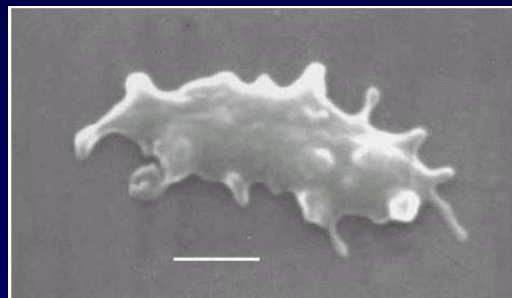
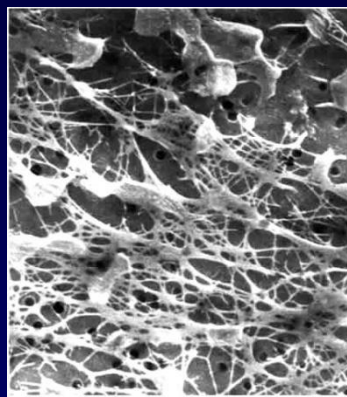
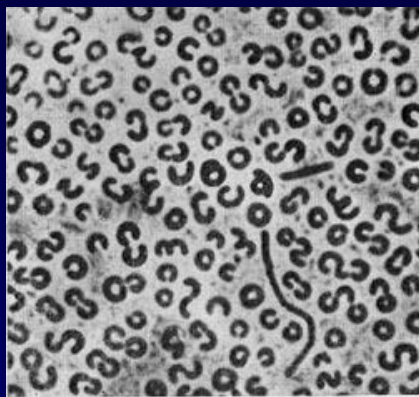
# Нитчатые бактерии



# Ветвящиеся бактерии



# Бактерии необычной формы

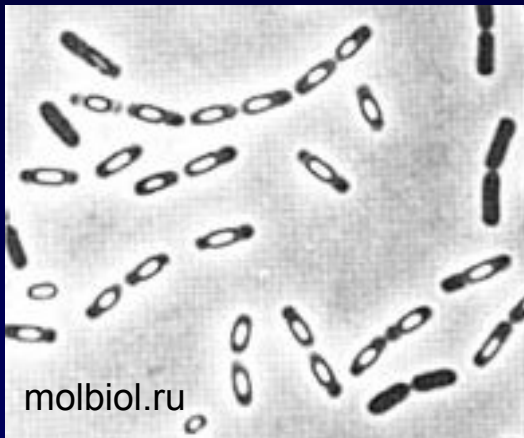


# МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ДИФФЕРЕНЦИРОВКА

Направлена на повышение выживаемости видов.

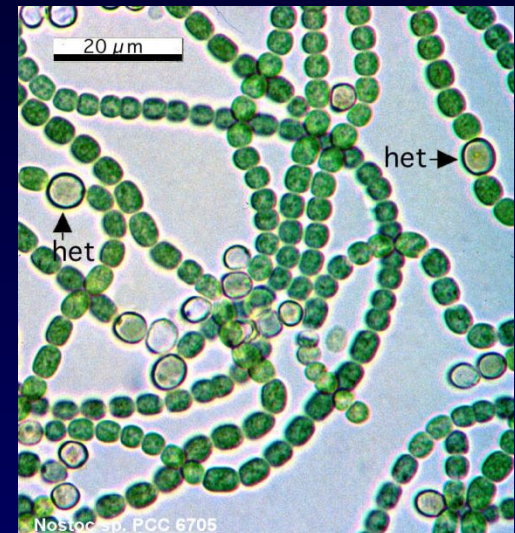
## Функции специализированных клеток:

- переживание в неблагоприятных условиях
- фиксация азота из атмосферы
- размножение



ЭНДОСПОРЫ

гетероцисты

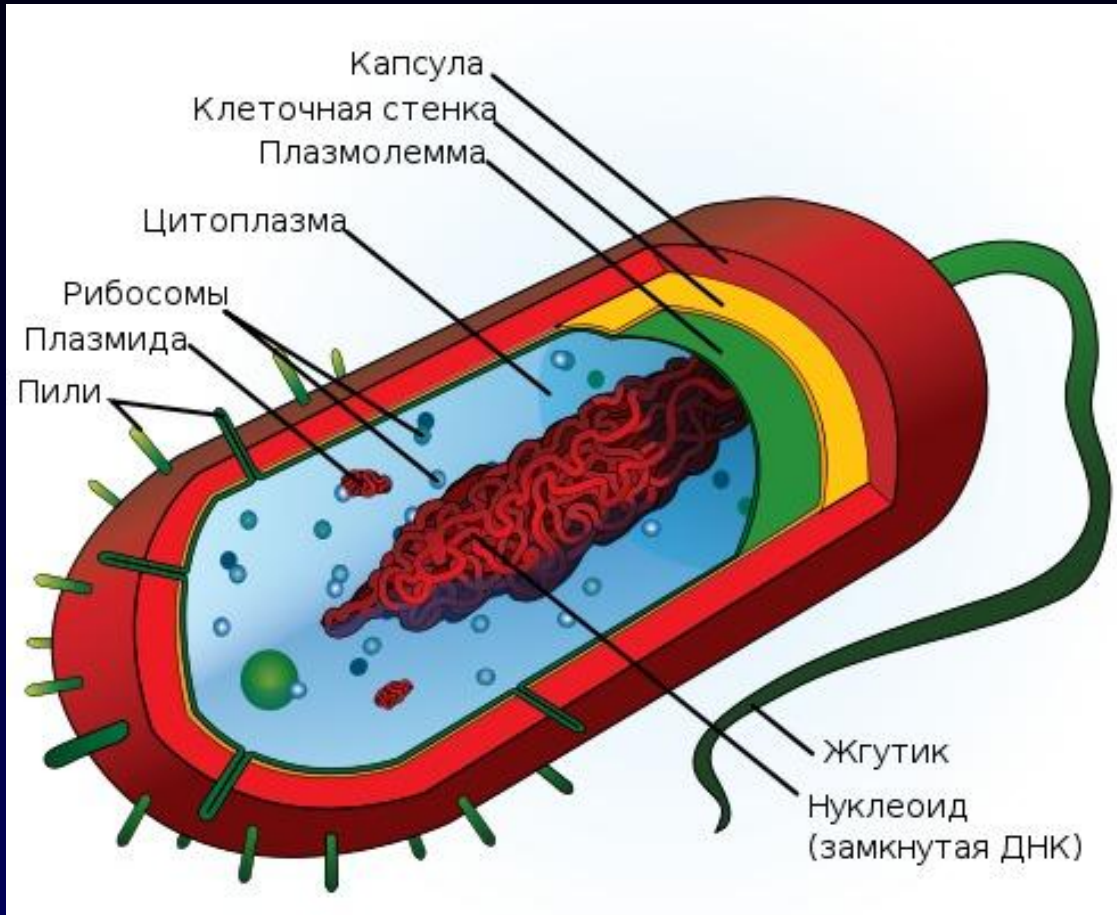


# Строение бактериальной клетки

## Сопоставление прокариотной и эукариотной клеточной организации (по Гусеву, Минеевой, 2001)

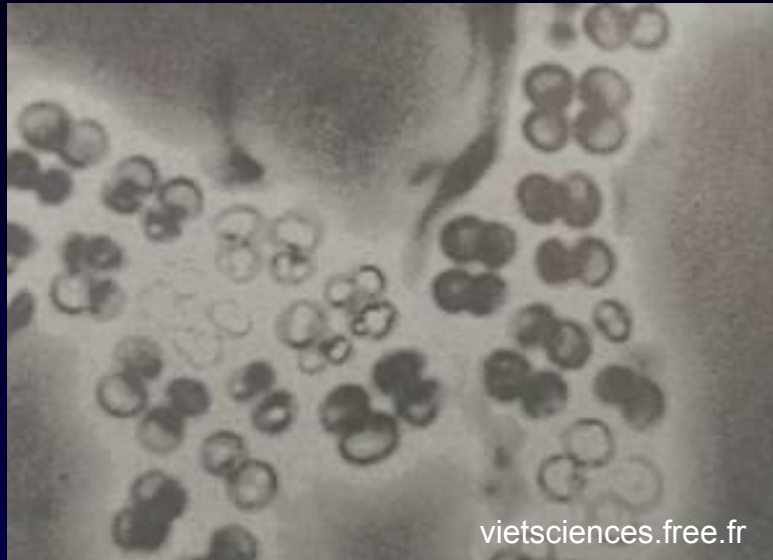
| Признак                             | Прокариоты                                                                                                                                | Эукариоты                                                                                                                        |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Организация генетического материала | <ul style="list-style-type: none"> <li>• нуклеоид</li> <li>• ДНК не отделена от цитоплазмы</li> <li>• хромосома одна кольцевая</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ядро</li> <li>• ДНК отделена от цитоплазмы</li> <li>• больше одной хромосомы</li> </ul> |
| Митоз и мейоз                       | -                                                                                                                                         | +                                                                                                                                |
| ДНК                                 | в нуклеоиде и плаزمидах                                                                                                                   | в ядре и органеллах                                                                                                              |
| Органеллы                           | -                                                                                                                                         | +                                                                                                                                |
| Рибосомы                            | 70S                                                                                                                                       | 80S                                                                                                                              |
| Пептидогликан                       | + или -                                                                                                                                   | -                                                                                                                                |
| Строение жгутиков                   | белковые субъединицы                                                                                                                      | набор микротрубочек                                                                                                              |

# Строение бактериальной клетки



- Наружные структуры
- ЦПМ
- Цитоплазма

# Капсулы и слизистые слои



Thiocapsa

# Чехлы

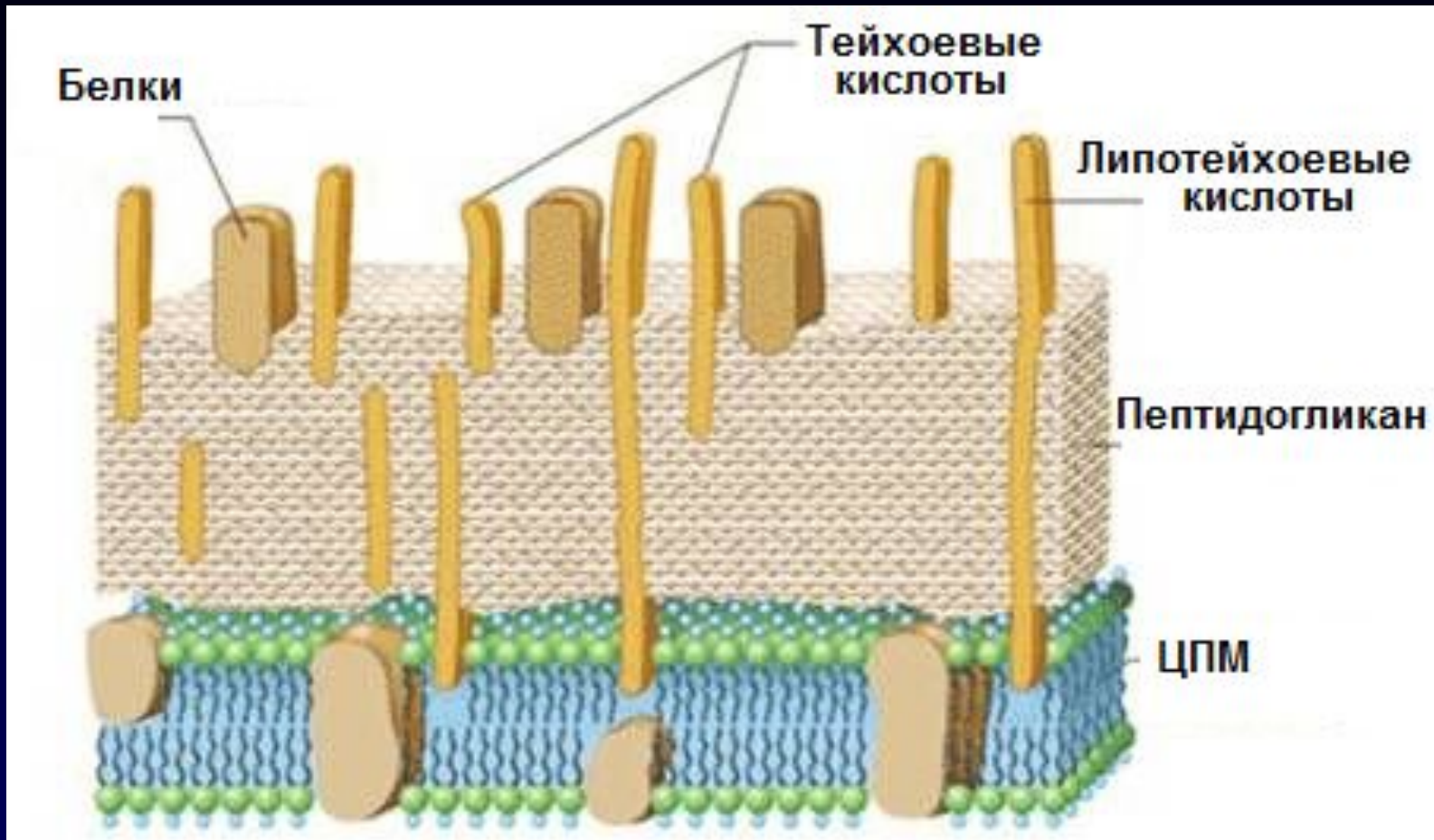


Leptothrix



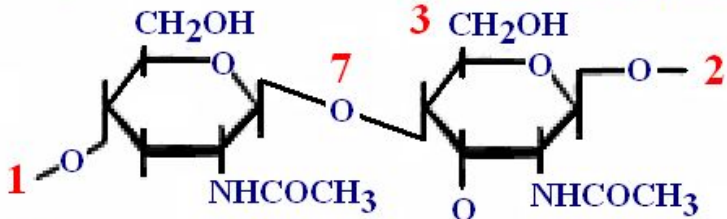
Sphaerotilus

# Клеточная стенка грамположительных бактерий



N-ацетилглюкозамин

N-ацетилмурамовая к-та



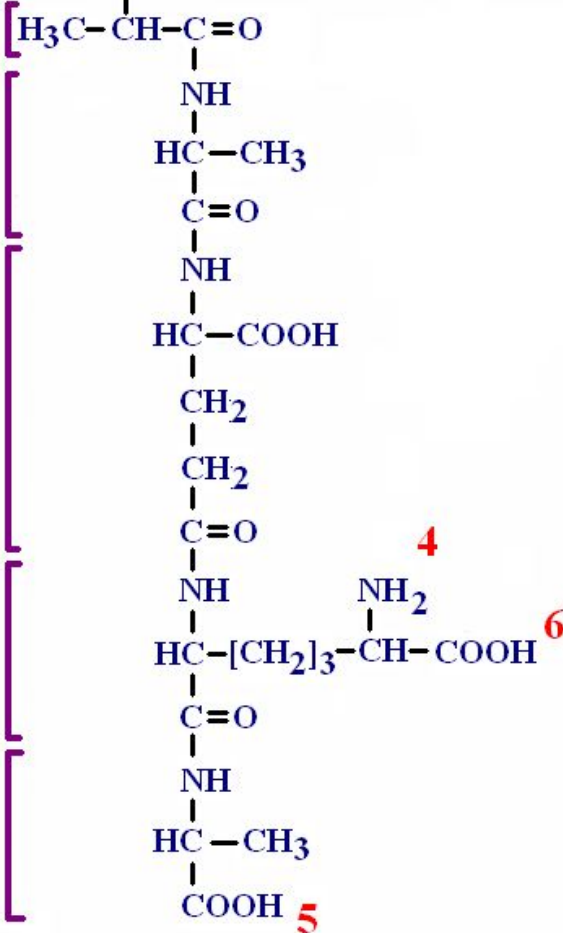
Остаток молочной кислоты

L-аланин

D-глутаминовая кислота

Мезо-диаминопимелиновая кислота

D-аланин



## Структура пептидогликана

1, 2 - полимеризация гликанового остова молекулы

3 - присоединение тейхоевой кислоты

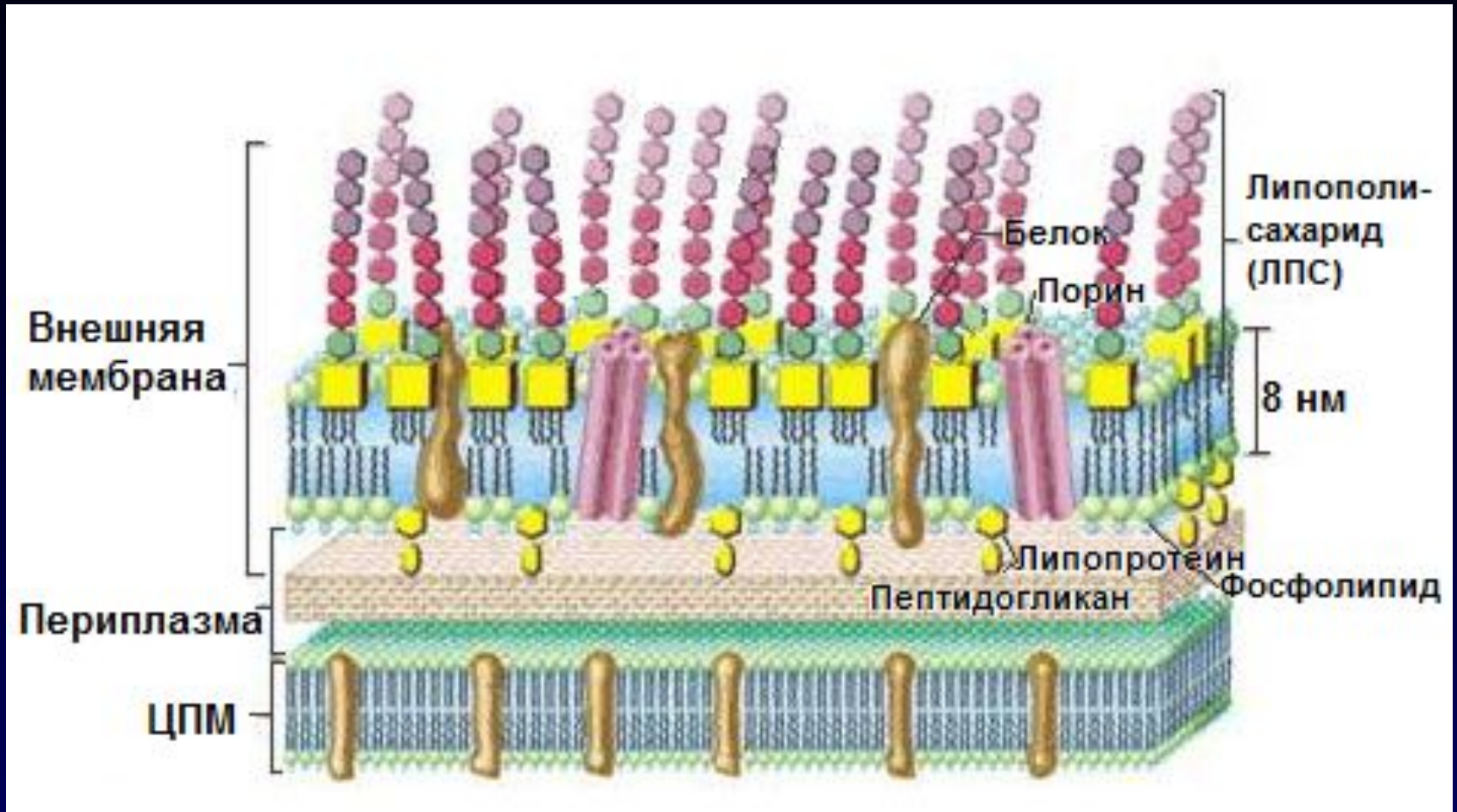
4, 5 - связывание между цепями с помощью пептидных мостиков

6 - связывание с липопротеином наружной мембраны

7 - место действия лизоцима



# Клеточная стенка грамотрицательных бактерий



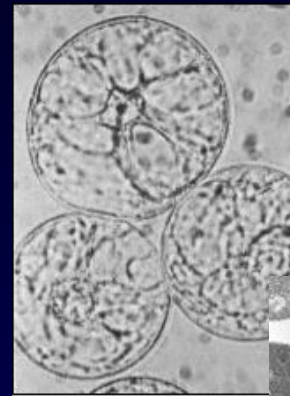
# Прокариоты без клеточной стенки

**Протопласты** – полностью лишены клеточной стенки.

**Сферопласты** – частично лишены клеточной стенки.

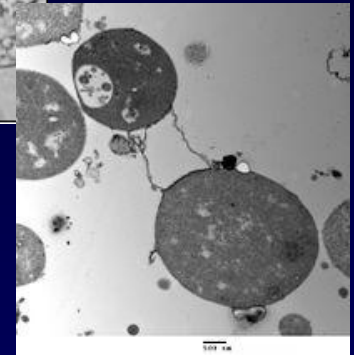
## Отличия сферопластов от протопластов:

- Адсорбируют фаги
- Могут размножаться
- Реверсируют в исходную форму

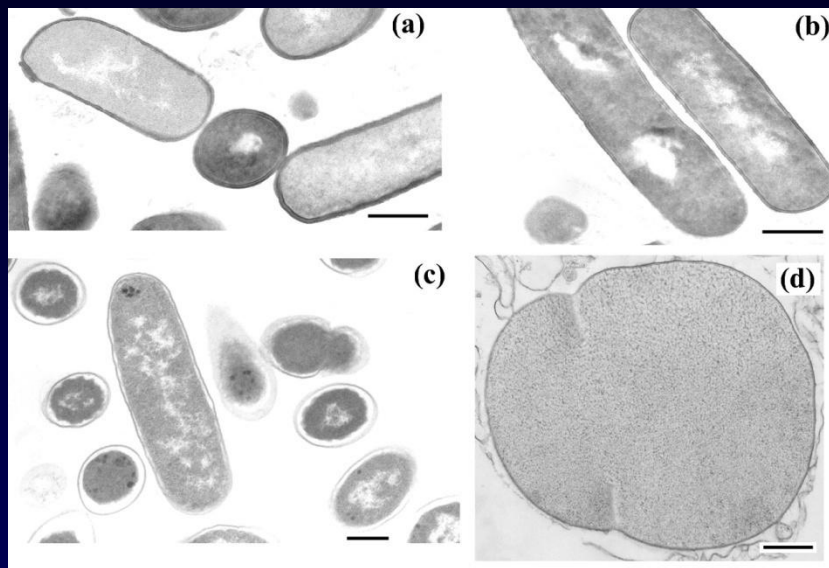


## Общие свойства:

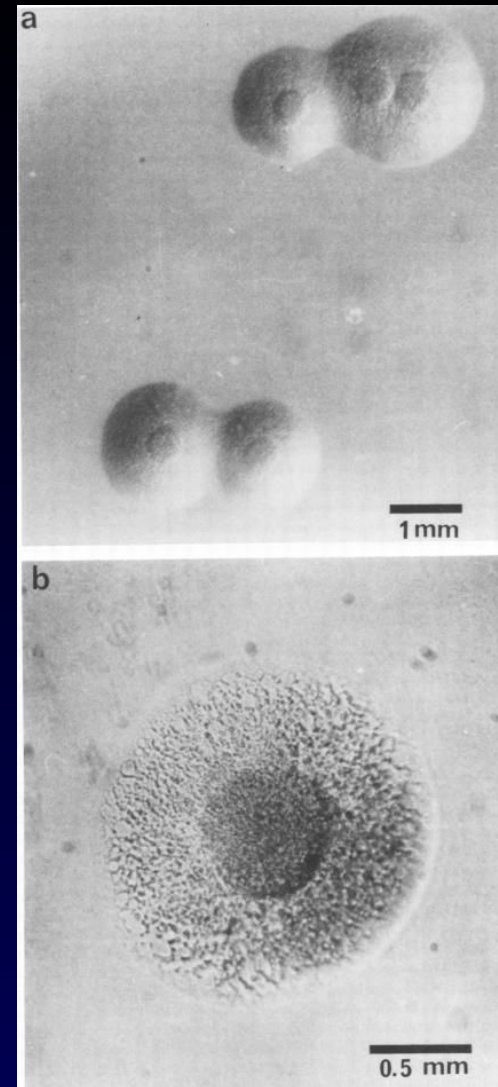
- Большие размеры
- Отсутствие мезосом
- Чувствительность к осмотическим условиям



**L-формы бактерий** –  
полностью или частично  
лишены пептидогликана.  
Образуются при  
антибиотикотерапии.



Стадии образования L-форм  
у *Bacillus subtilis*



Колонии L-форм  
бактерий (яичница)

# Функции клеточной стенки

## 1. Стабилизирующая:

- поддержание формы клетки

## 2. Защитная:

- воздействия окружающей среды
- внутреннее осмотическое давление
- проникновение токсических веществ и антибиотиков

## 3. Транспортная:

- транспорт веществ и ионов внутрь клетки
- выведение метаболитов

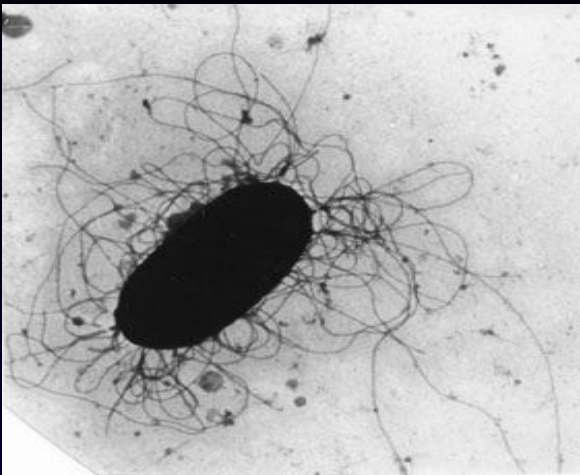
## 4. Ферментативная:

- содержит гидролитические ферменты

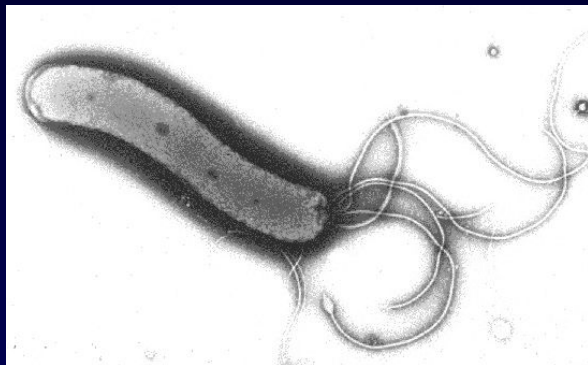
## 5. Рецепторная:

- содержит специфические рецепторы и антигены

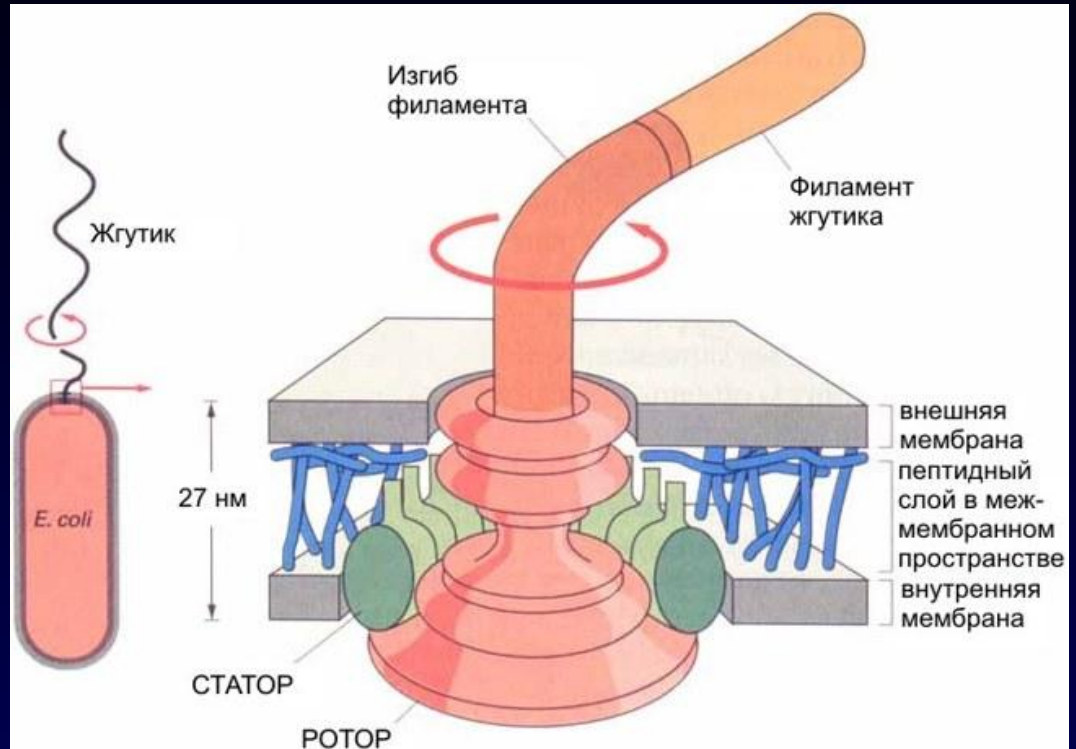
# Жгутики



Перитрих

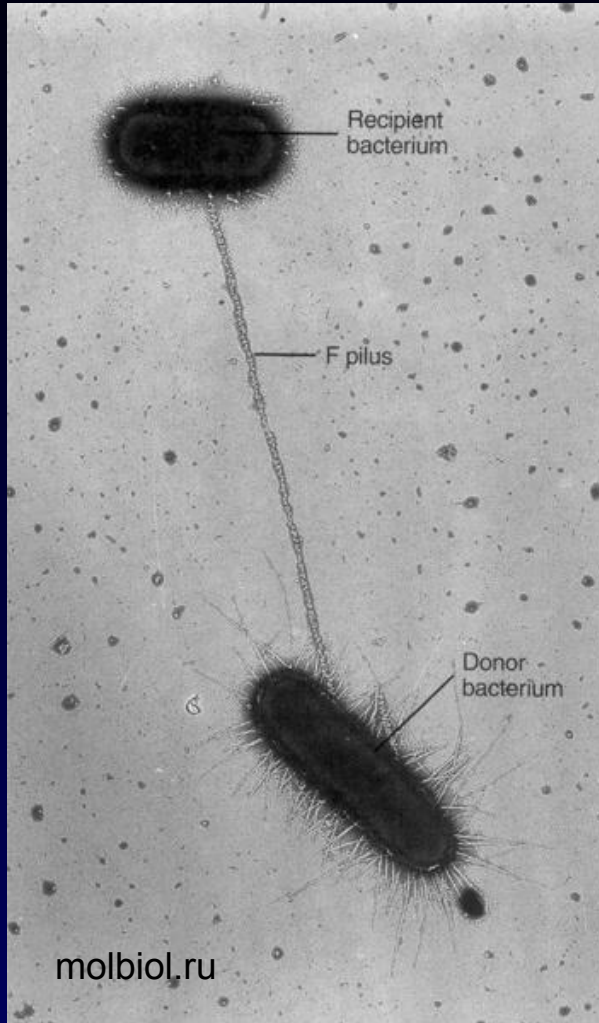


Политрих



Монотрих

# Фимбрии, пили



- F-пили необходимы клетке-донору для контакта с реципиентом.
- По конъюгационному тоннелю происходит передача ДНК.

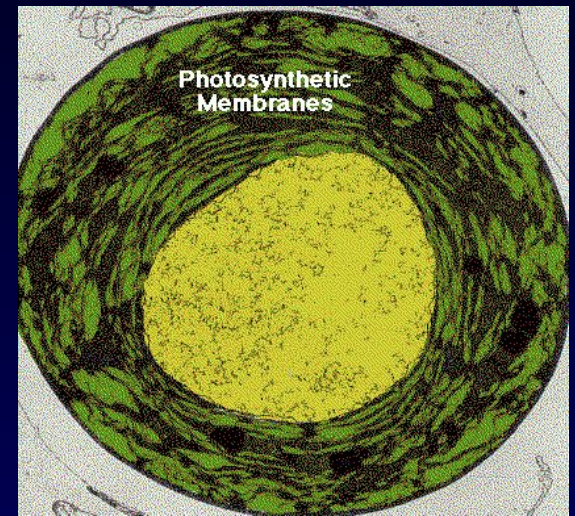
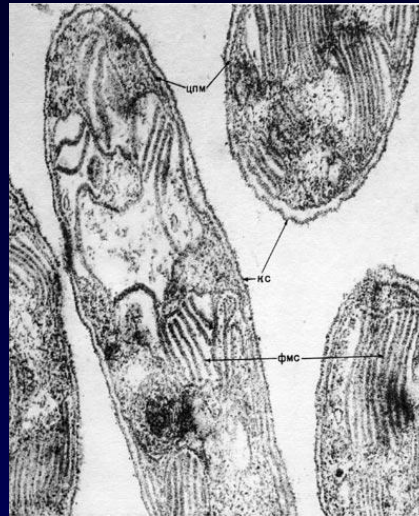
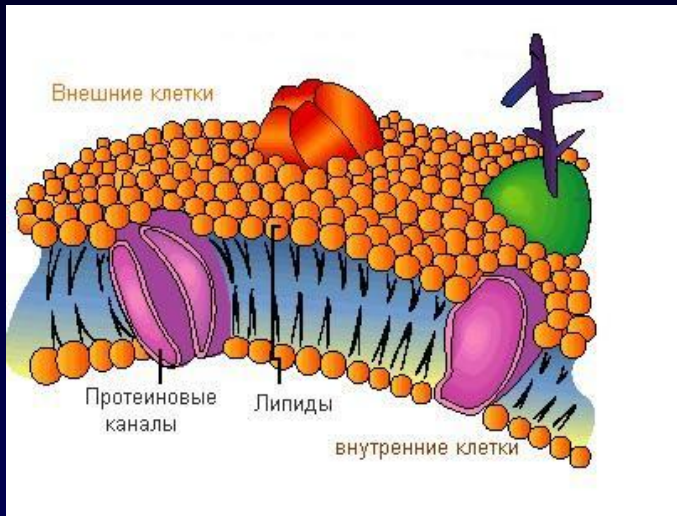
**Конъюгация бактерий**

# Мембранные структуры

Цитоплазматическая мембрана (ЦПМ)

Мезосомы (впячивания)

Фотосинтетические мембраны



- **Карбоксисомы** – содержат фермент фиксации  $\text{CO}_2$  – рибулзодифосфаткарбоксилазу.
- **Газовые вакуоли** (аэросомы) – являются регуляторами плавучести бактерий.

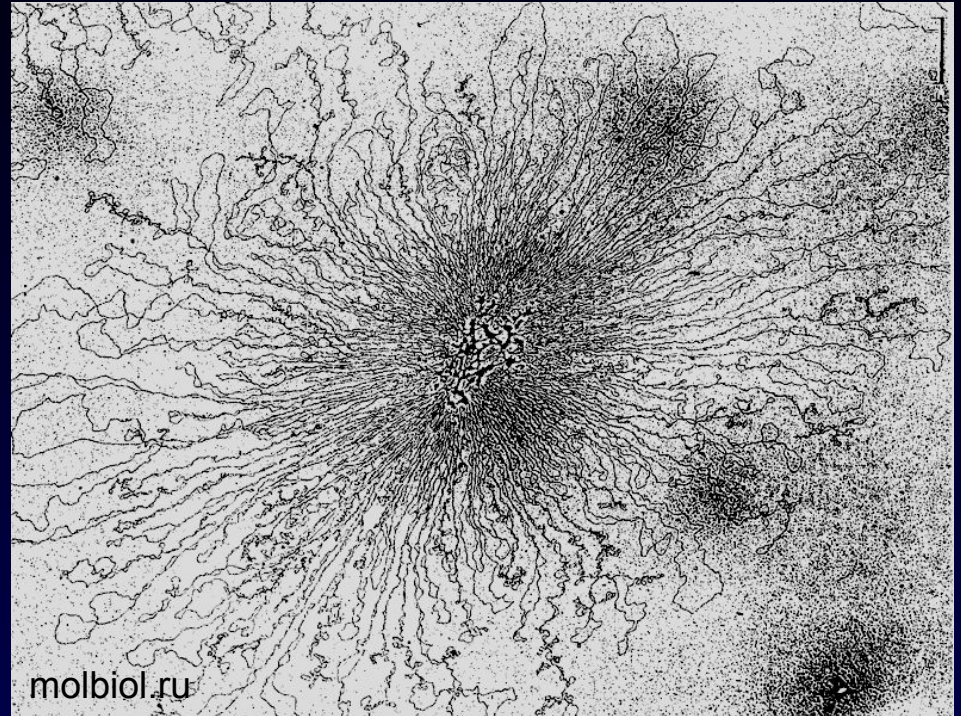
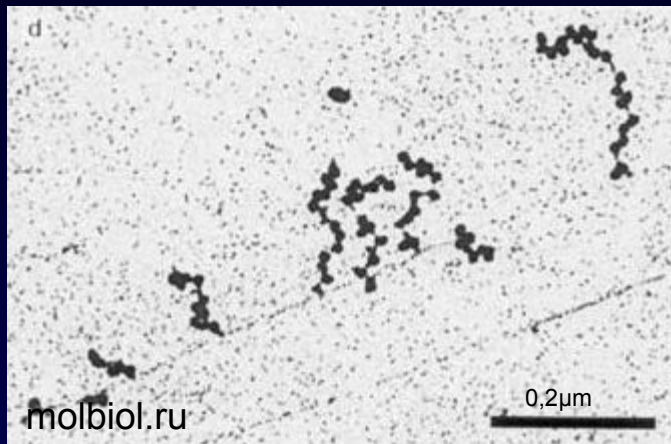


- **Магнитосомы** – частицы  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ , окруженные мембраной.



# Генетический аппарат прокариот

ДНК прокариот –  
«нуклеоид» или  
«бактериальная  
хромосома»



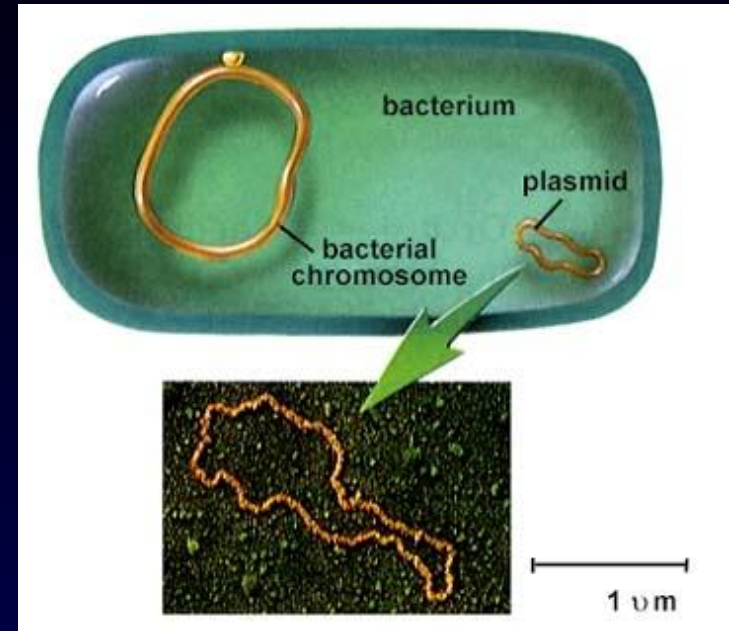
Длина молекулы – 1 мм и более.  
Диаметр нитей – около 2 нм.  
Молекулярная масса –  $1-3 \times 10^9$  Да.

# Внехромосомные элементы

- **Плазмиды** – кольцевые молекулы ДНК, способные к независимой репликации.

Содержат дополнительные гены:

- устойчивости к антибиотикам,
- устойчивости к тяжелым металлам,
- разрушения пестицидов,
- фиксация азота (*nif*-гены)



- **Транспозоны** – мобильные сегменты ДНК, неспособные к автономной репликации. Могут мигрировать из одной части хромосомы в другую, или в плазмиды.