

Микробиология с основами вирусологии

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

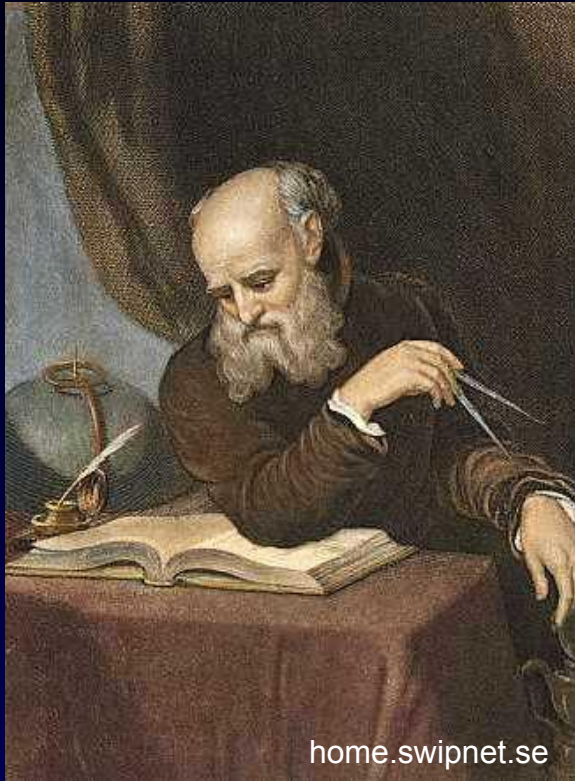
История и развитие микробиологии

Объекты изучения микробиологии



Физиологический период

Галилео Галилей



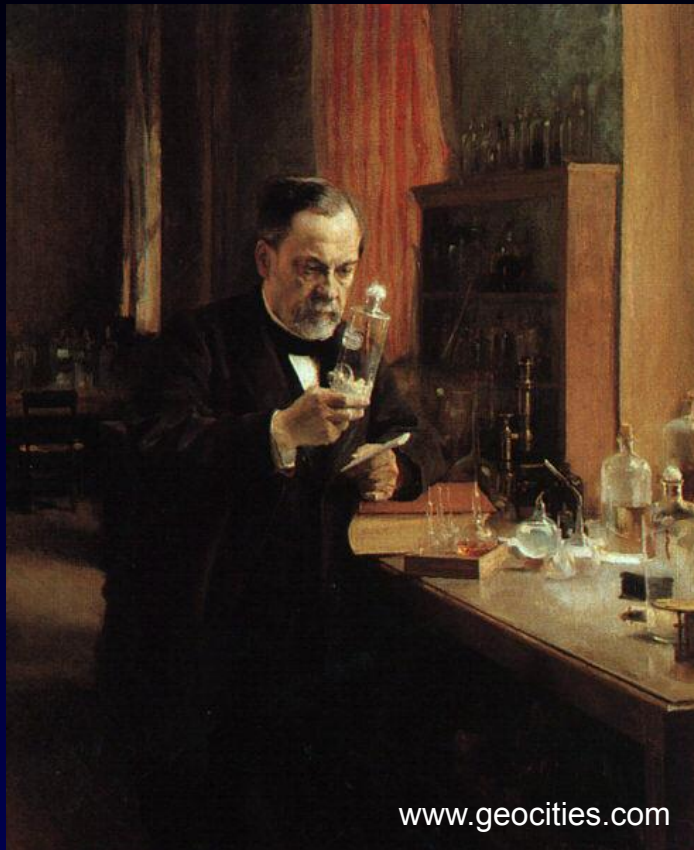
Создал в 1610 г.
первый микроскоп

Антони ван Левенгук



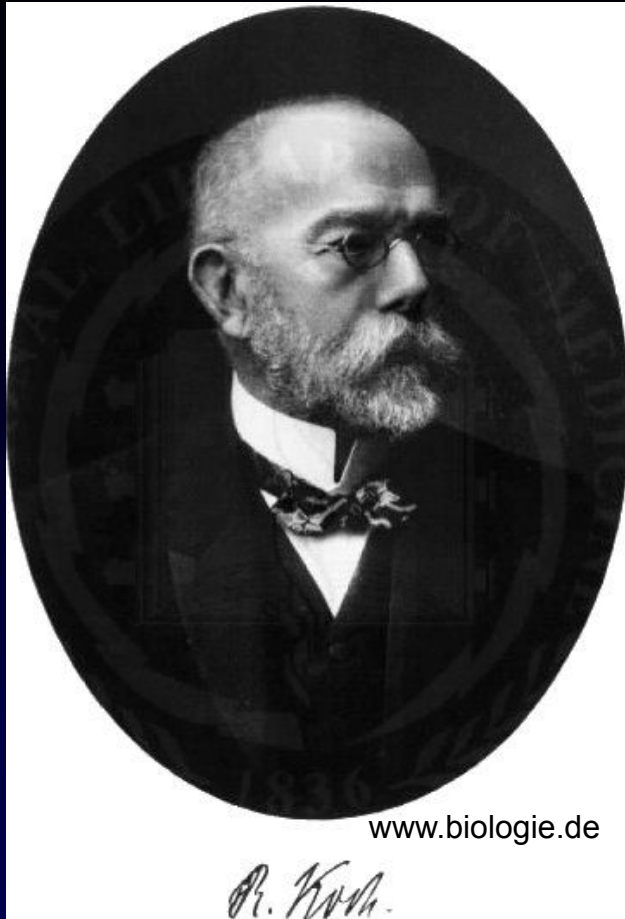
В 1676 г. впервые
увидел бактерии в
капле воды

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.

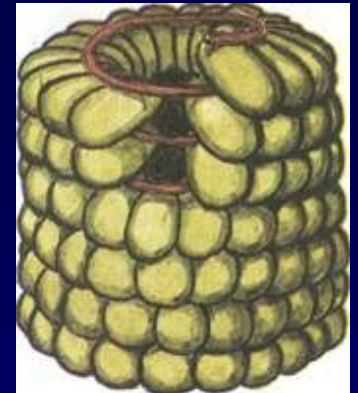
Открытие вирусов



**Ивановский Дмитрий
Иосифович**
1864 – 1920

В 1892 г. обнаружил
вирус табачной мозаики.

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



Экологический период

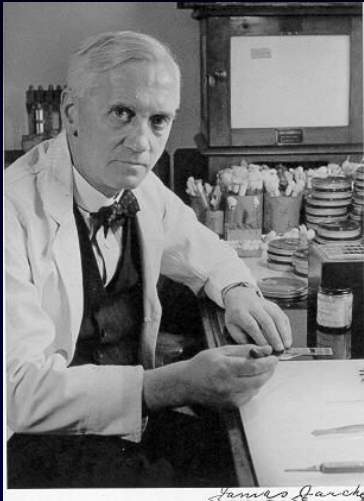


- Основатель экологической микробиологии.
- Открыл хемолитоавтотрофные бактерии.
- Открыл процесс фиксации азота.

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

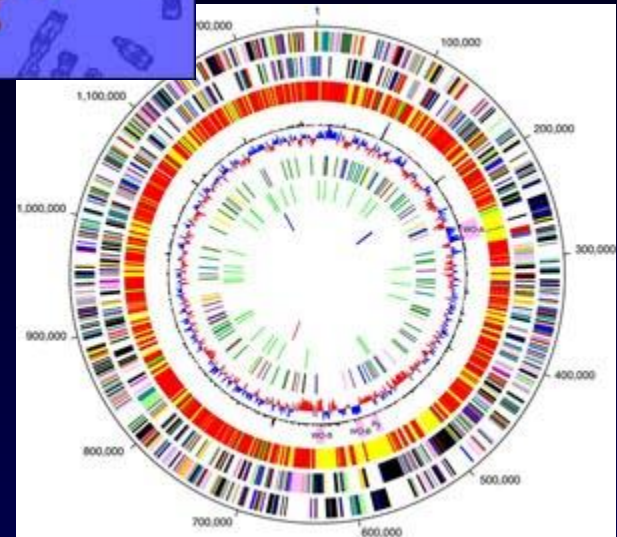
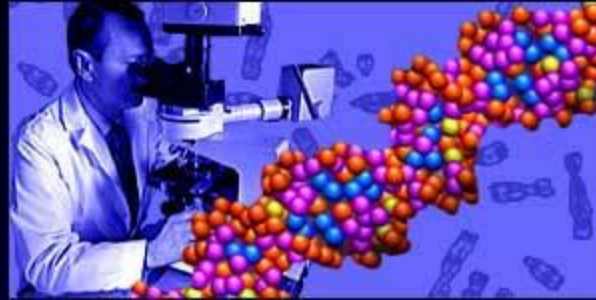


- Изучение возбудителей холеры и методов борьбы с ними.
- Получение первых образцов отечественных антибиотиков: пенициллина (1942), стрептомицина (1947), тетрациклина и др.
- Получение интерферона.

Молекулярно-генетический период



Пол Берг
род. 1926



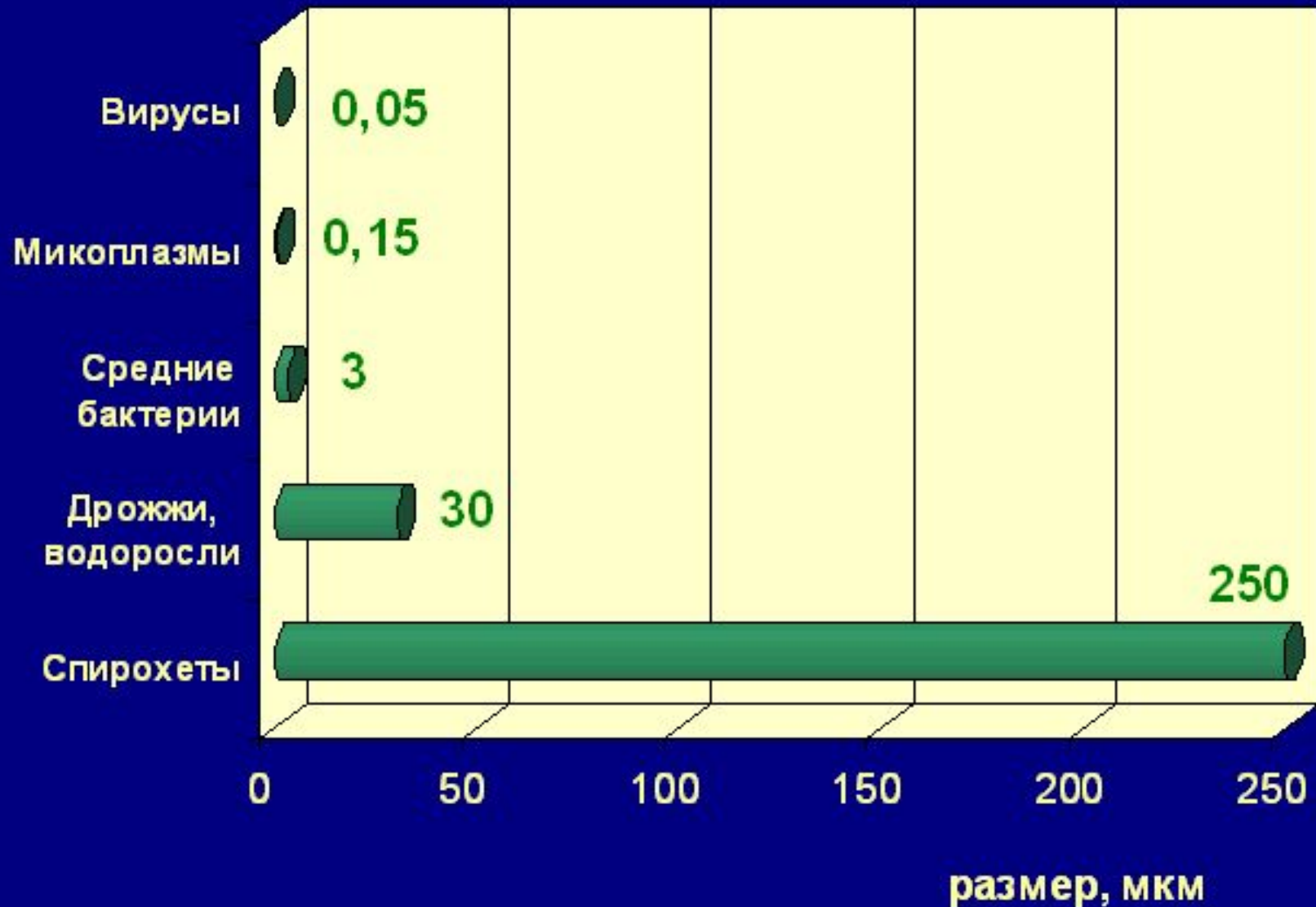
- Впервые создал рекомбинантную молекулу ДНК

Отрасли микробиологии

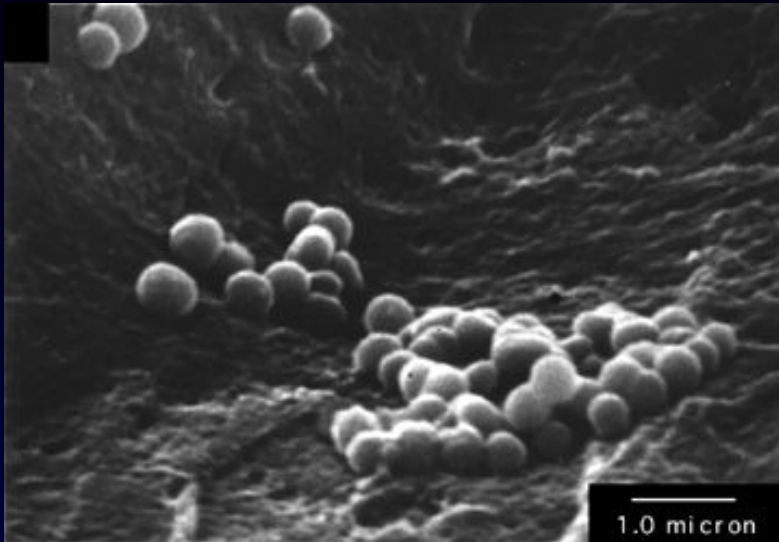
- **Общая микробиология**
- **Водная микробиология**
- **Почвенная микробиология**
- **Медицинская, ветеринарная микробиология**
- **Сельскохозяйственная микробиология**
- **Космическая микробиология**
- **Геологическая микробиология**
- **Промышленная микробиология (биотехнология)**
- **Генетика микроорганизмов**

Морфология бактерий

Размеры микроорганизмов

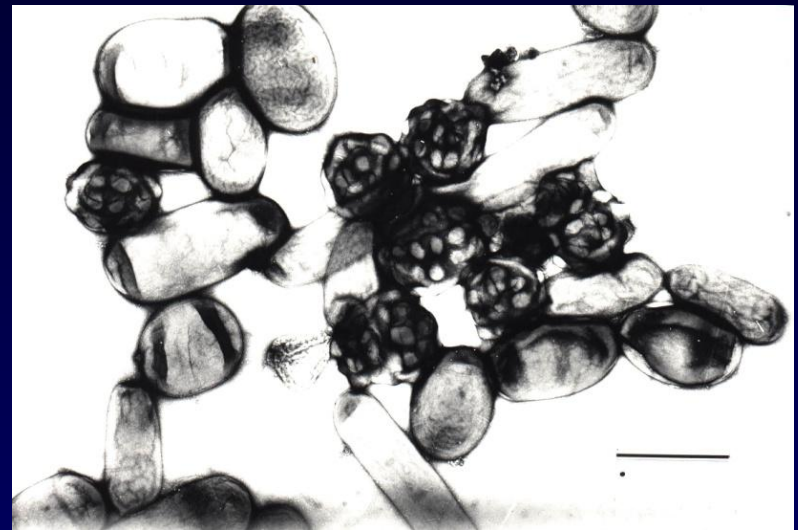


Нанобактерии

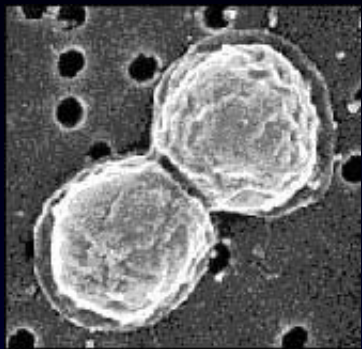


Нанобактерии в осадочных породах

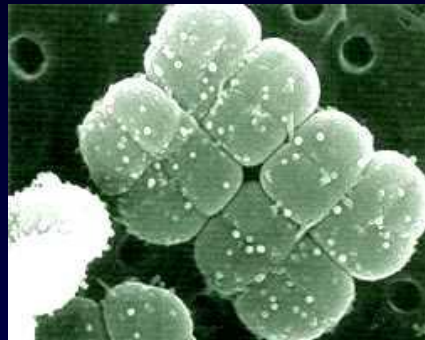
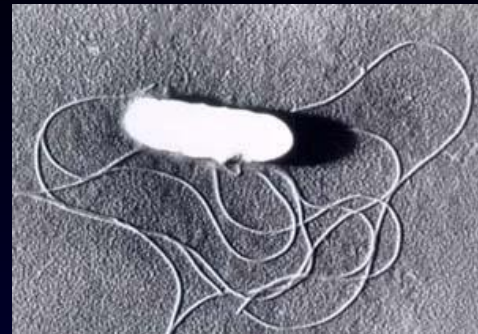
Клетки бактерий и агрегаты нанобактерий



Кокки



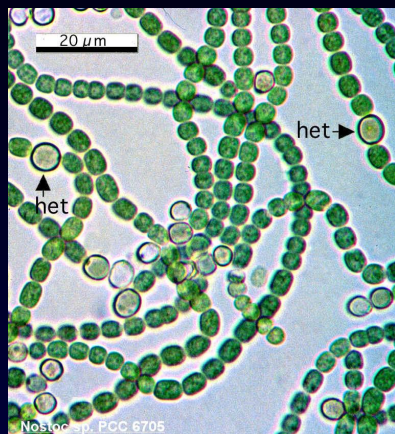
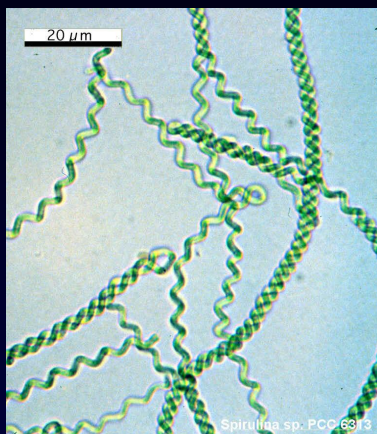
Палочки



Извитые формы



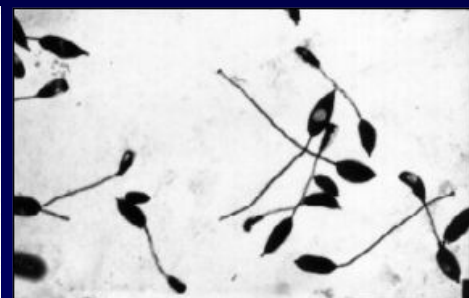
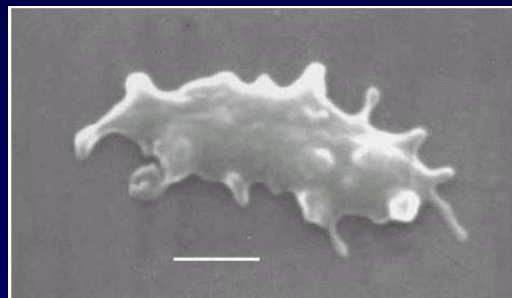
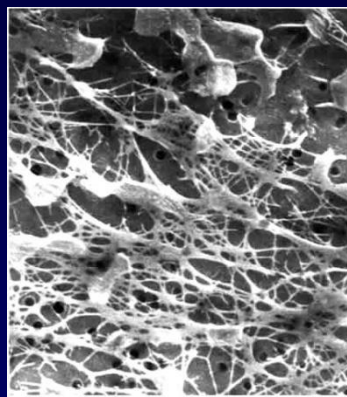
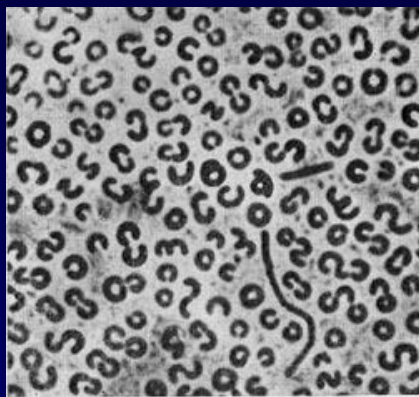
Нитчатые бактерии



Ветвящиеся бактерии



Бактерии необычной формы

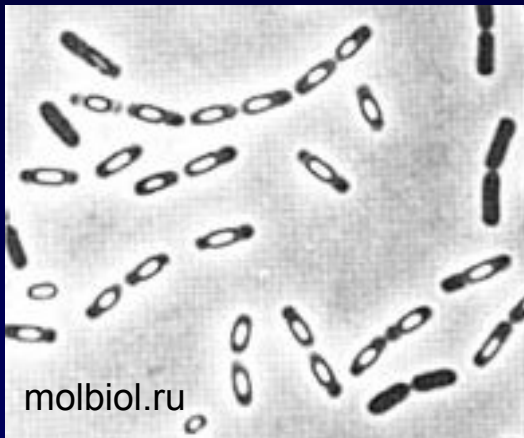


МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ДИФФЕРЕНЦИРОВКА

Направлена на повышение выживаемости видов.

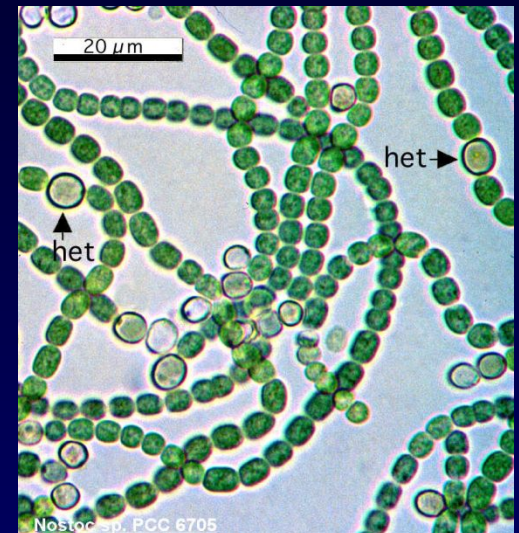
Функции специализированных клеток:

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



ЭНДОСПОРЫ

гетероцисты

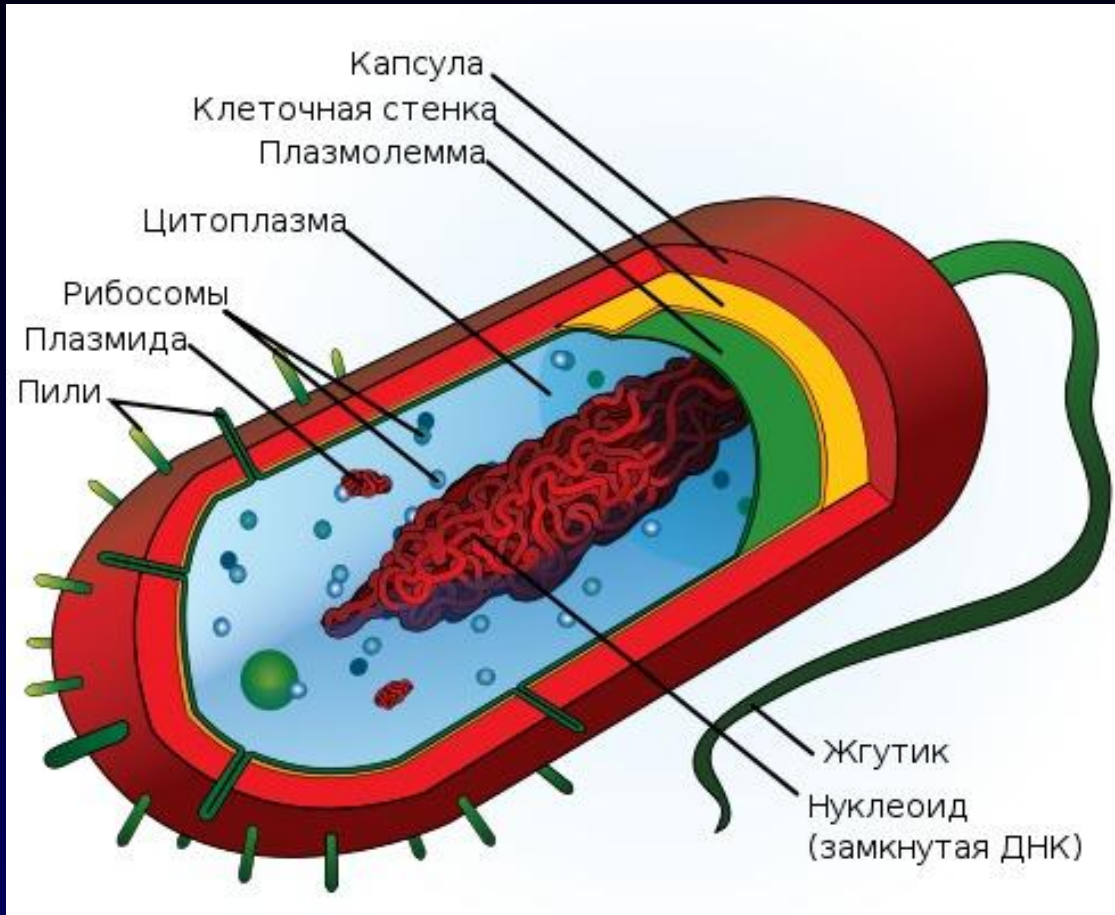


Строение бактериальной клетки

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

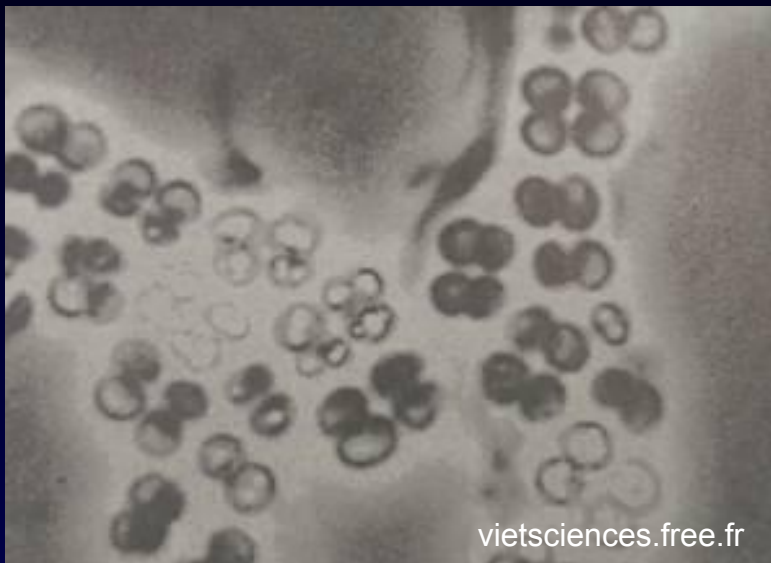
Признак	Прокариоты	Эукариоты
Организация генетического материала	<ul style="list-style-type: none"> • нуклеоид • ДНК не отделена от цитоплазмы • хромосома одна кольцевая 	<ul style="list-style-type: none"> • ядро • ДНК отделена от цитоплазмы • больше одной хромосомы
Митоз и мейоз	-	+
ДНК	в нуклеоиде 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

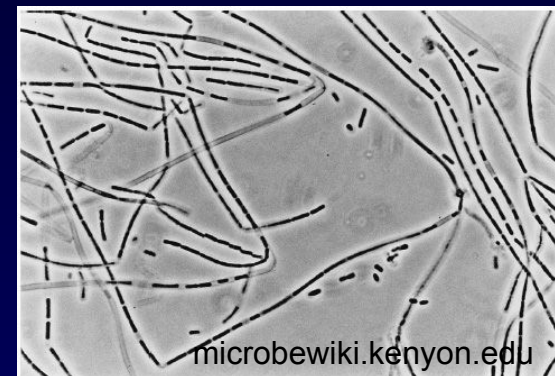


Thiocapsa

Чехлы

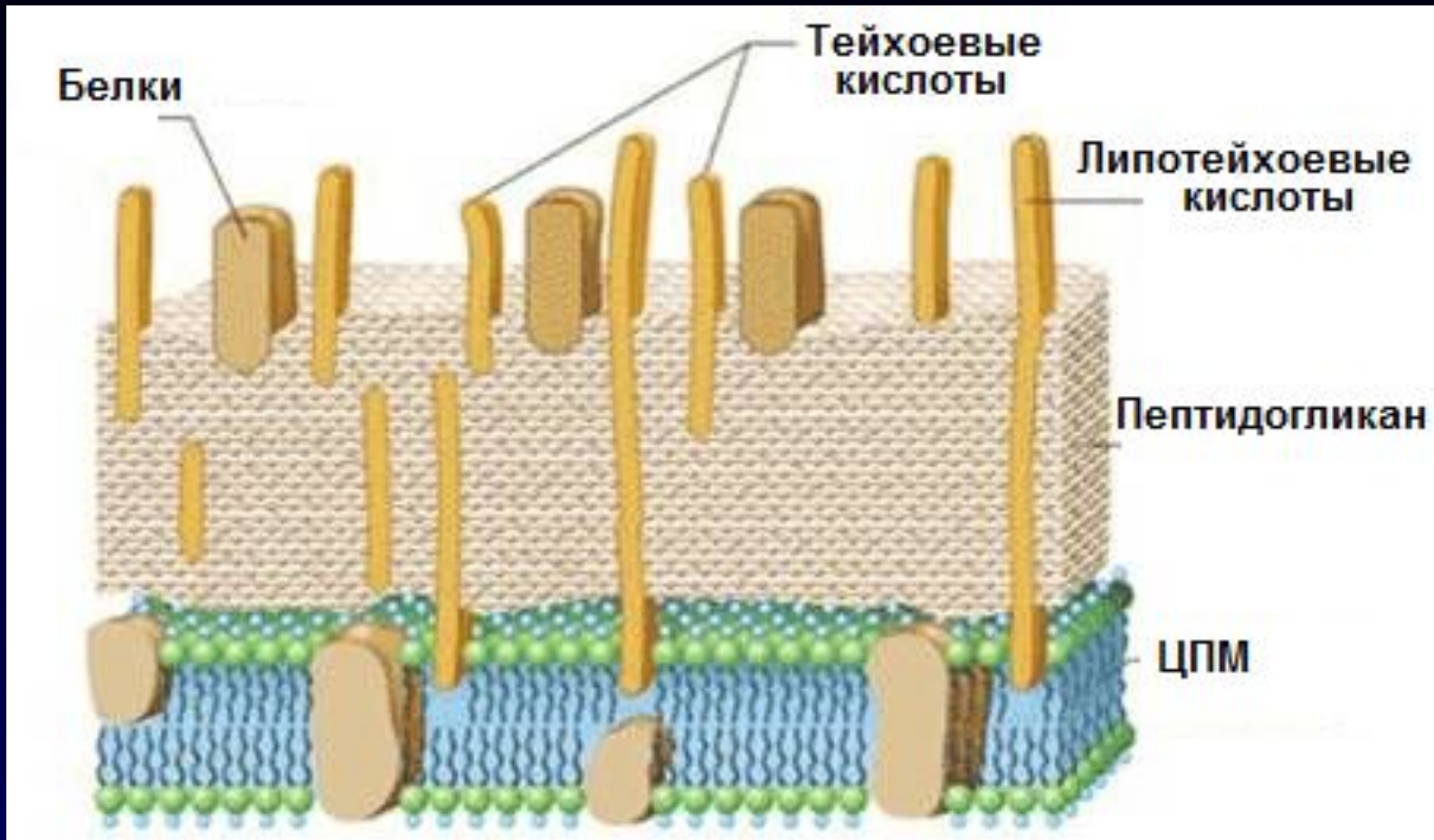


Leptothrix

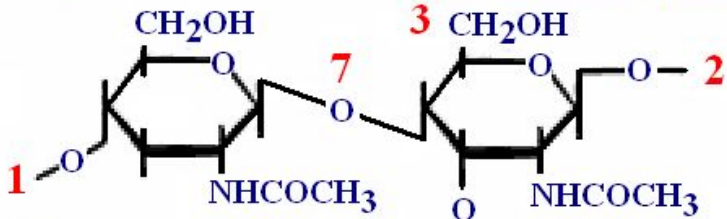


Sphaerotilus

Клеточная стенка грамположительных бактерий



N-ацетилглюкозамин N-ацетилмурамовая к-та



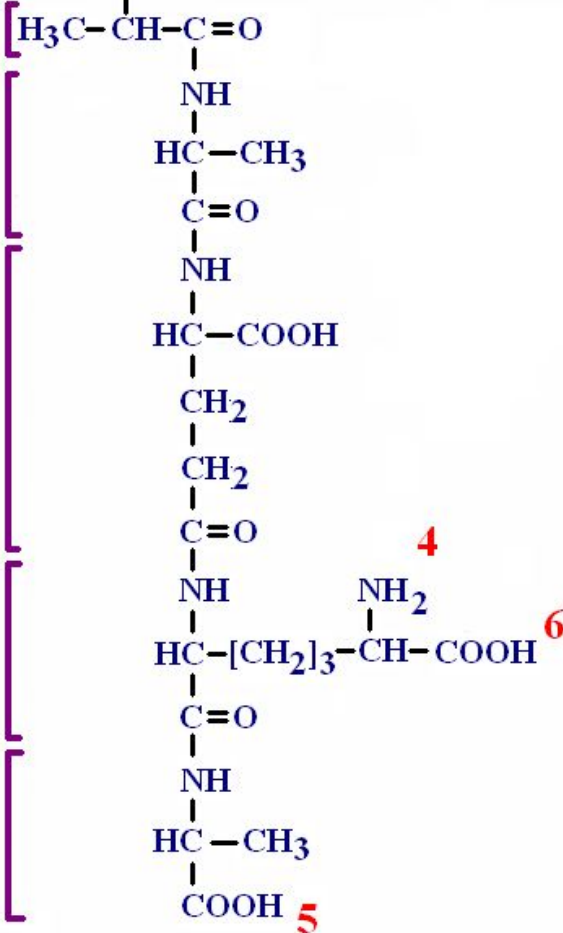
Остаток молочной кислоты

L-аланин

D-глутаминовая кислота

Мезо-диаминопимелиновая кислота

D-аланин



Структура пептидогликана

1, 2 - полимеризация гликанового остова молекулы

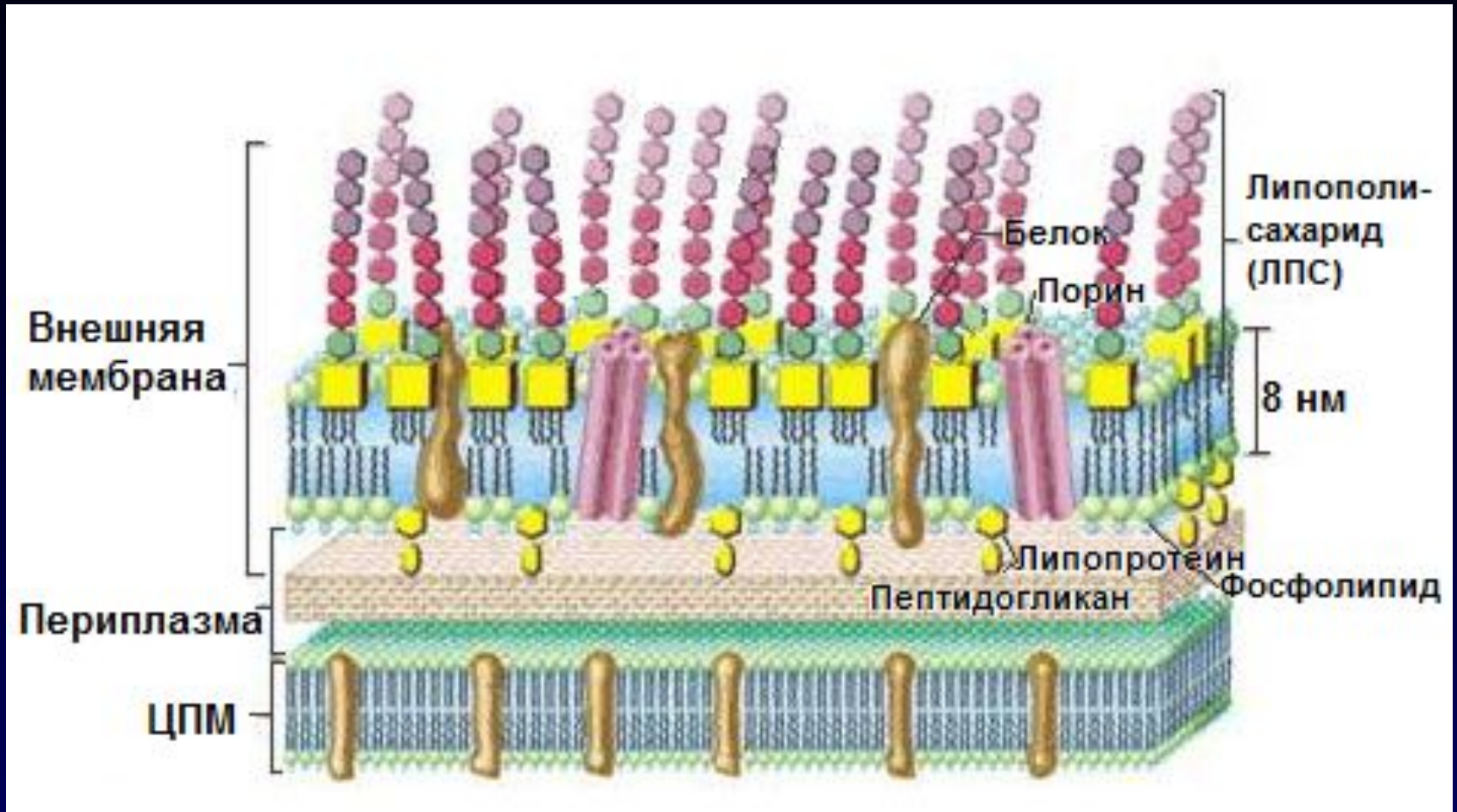
3 - присоединение тейхоевой кислоты

4, 5 - связывание между цепями с помощью пептидных мостиков

6 - связывание с липопротеином наружной мембраны

7 - место действия лизоцима

Клеточная стенка грамотрицательных бактерий



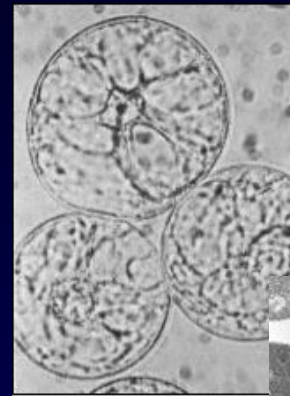
Прокариоты без клеточной стенки

Протопласты – полностью лишены клеточной стенки.

Сферопласты – частично лишены клеточной стенки.

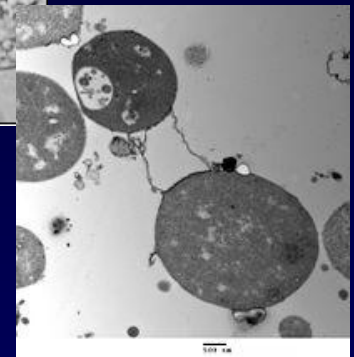
Отличия сферопластов от протопластов:

- Адсорбируют фаги
- Могут размножаться
- Реверсируют в исходную форму



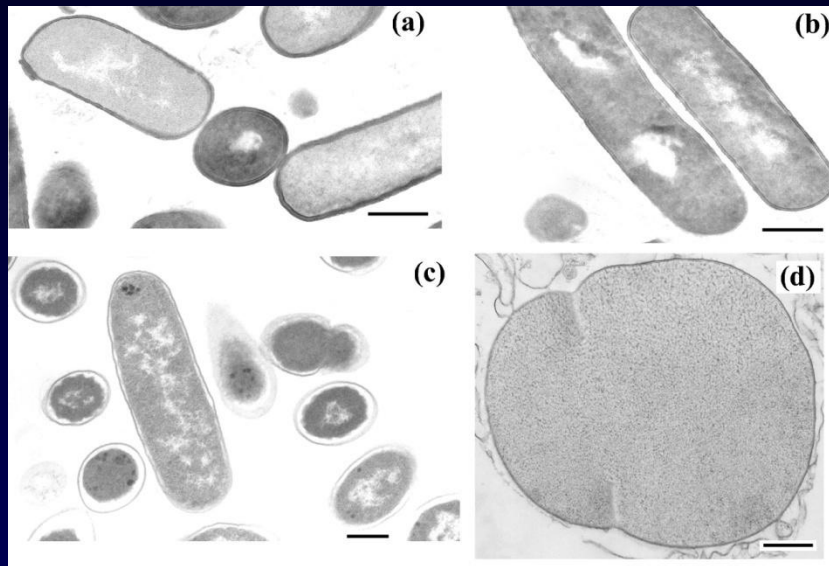
Общие свойства:

- Большие размеры
- Отсутствие мезосом
- Чувствительность к осмотическим условиям

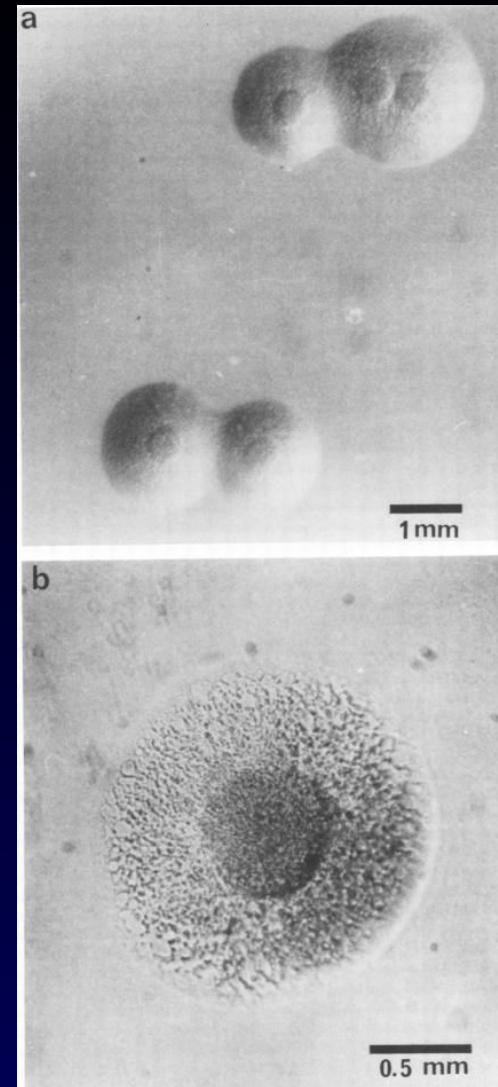


L-формы бактерий –
полностью или частично
лишены пептидогликана.

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

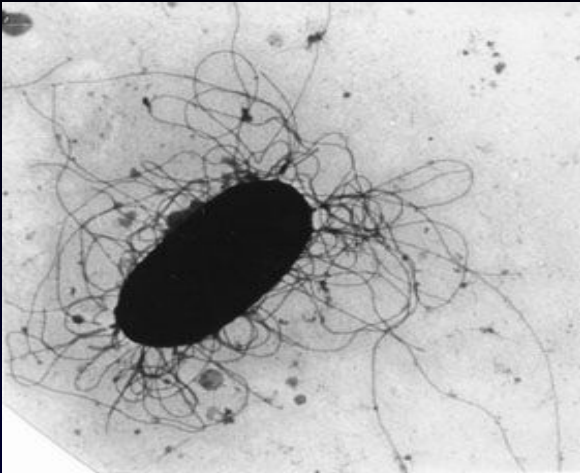
4. Ферментативная:

- содержит гидролитические ферменты

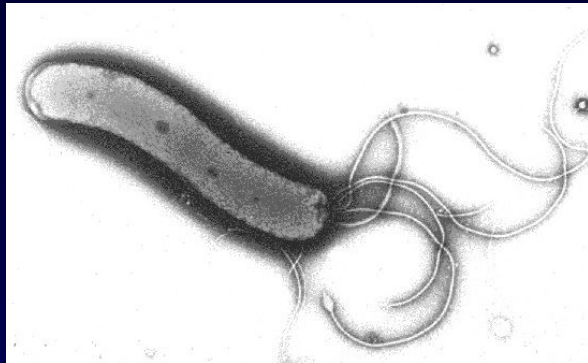
5. Рецепторная:

- содержит специфические рецепторы и антигены

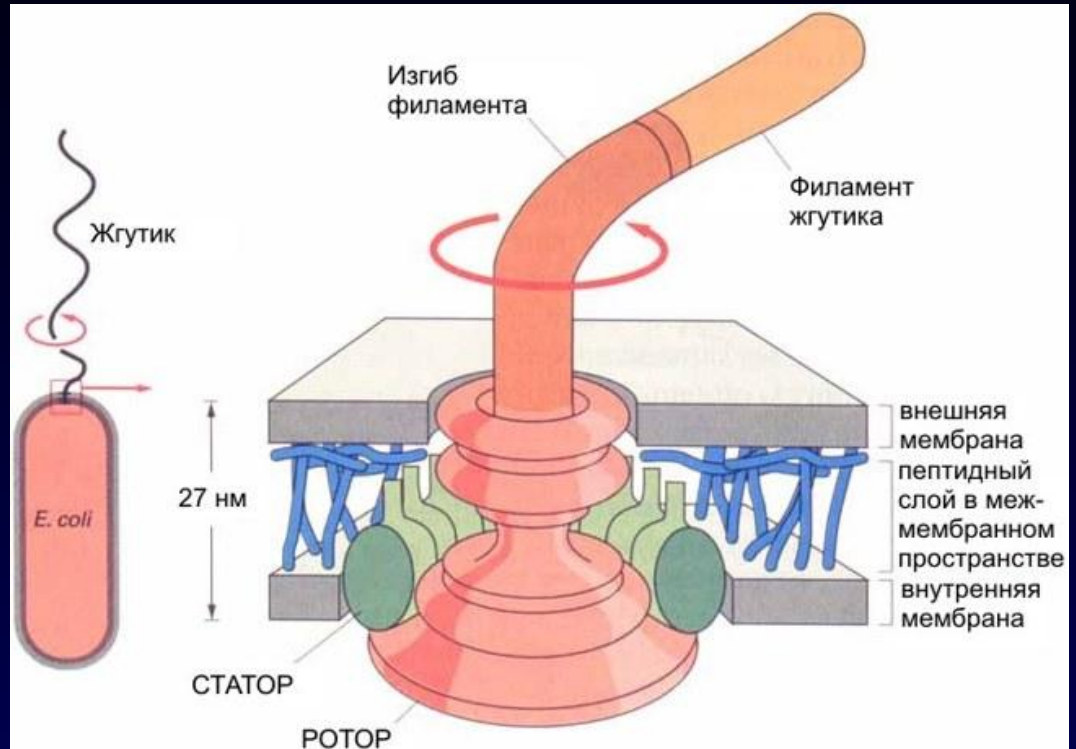
Жгутики



Перитрих

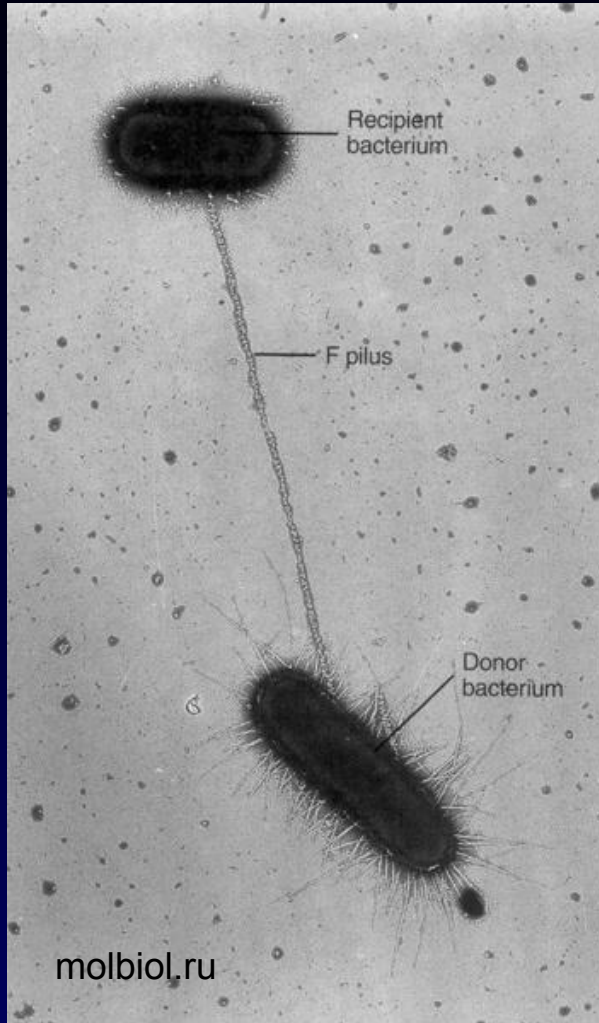


Политрих



Монотрих

Фимбрии, пили



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

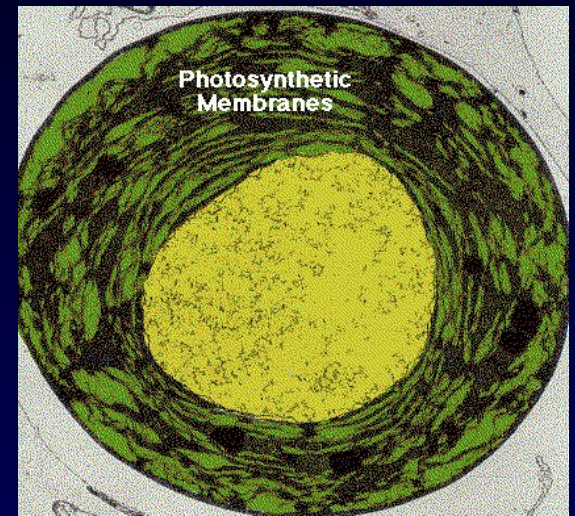
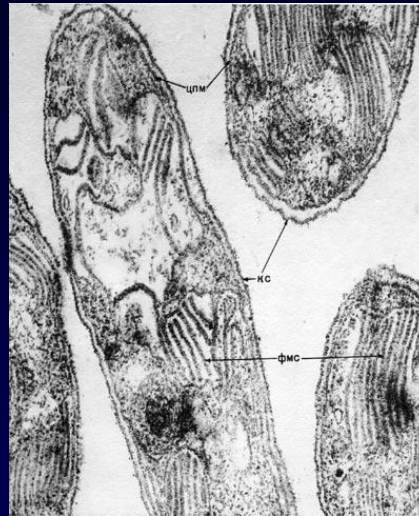
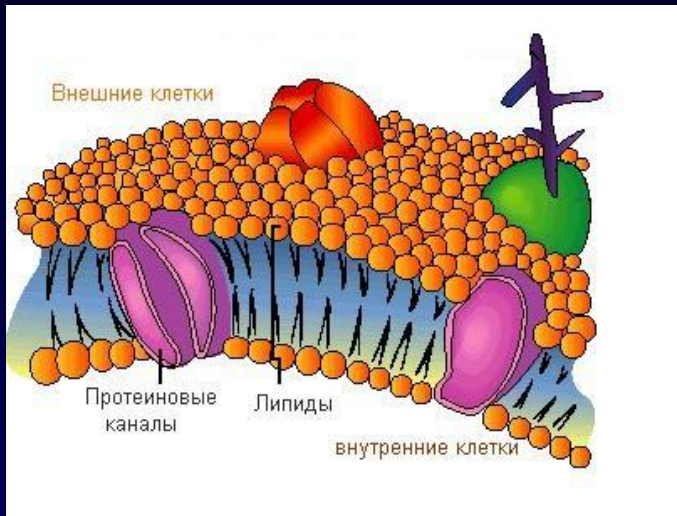
Конъюгация бактерий

Мембранные структуры

Цитоплазматическая мембрана (ЦПМ)

Мезосомы (впячивания)

Фотосинтетические мембраны



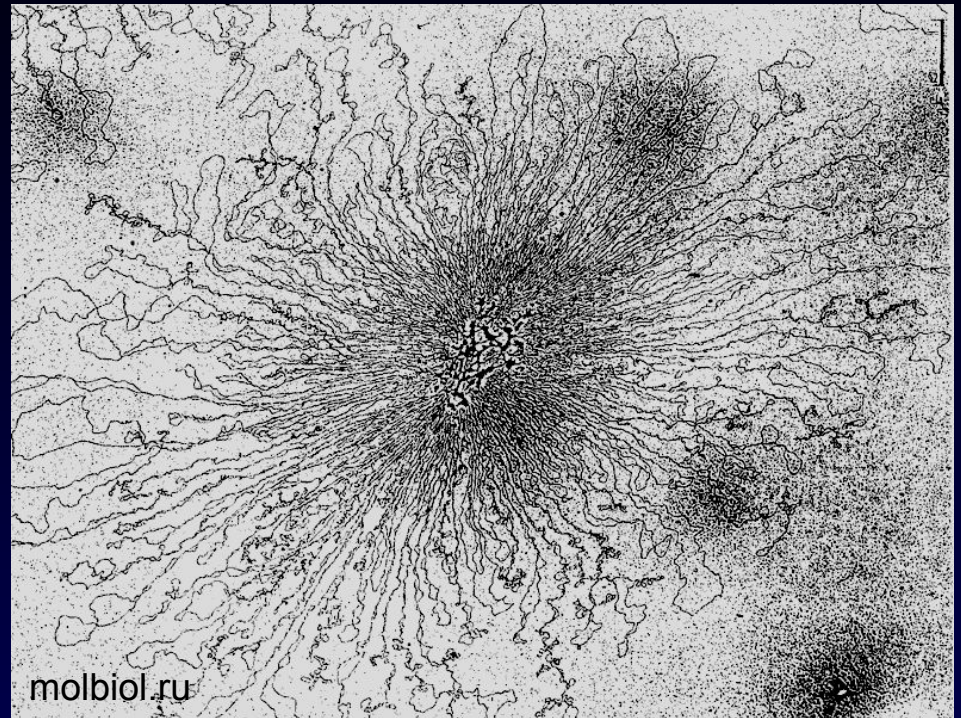
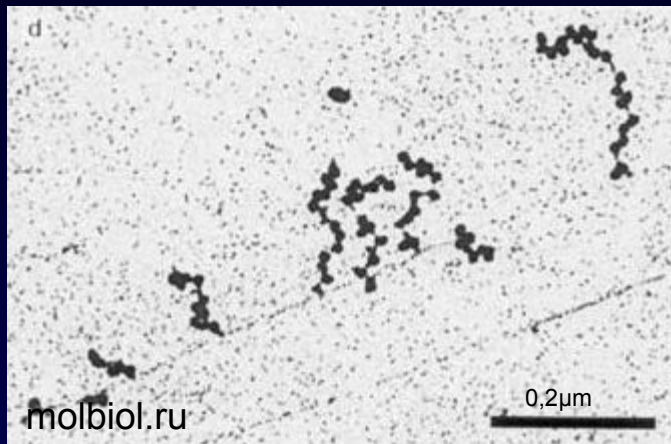
- **Карбоксисомы** – содержат фермент фиксации CO_2 – рибулзодифосфаткарбоксилазу.
- **Газовые вакуоли** (аэросомы) – являются регуляторами плавучести бактерий.



- **Магнитосомы** – частицы Fe_3O_4 , окруженные мембраной.

Генетический аппарат прокариот

ДНК прокариот –
«нуклеоид» или
«бактериальная
хромосома»



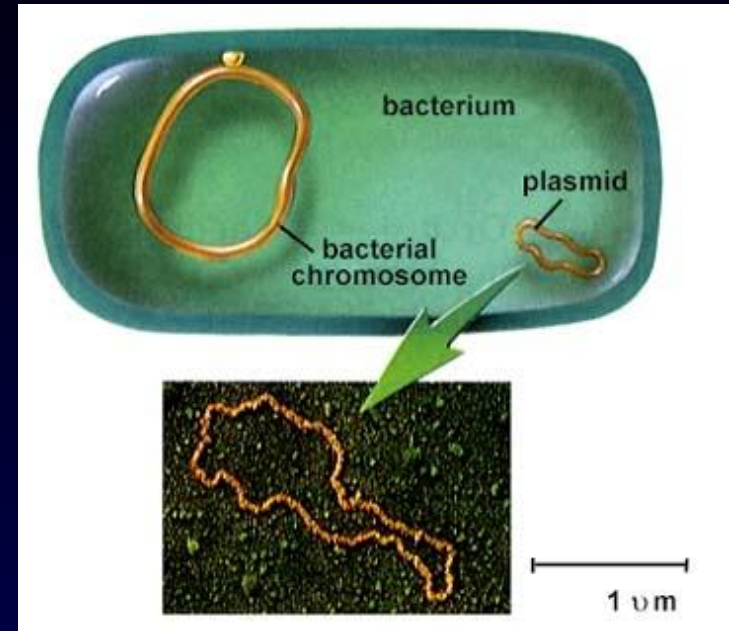
Длина молекулы – 1 мм и более.
Диаметр нитей – около 2 нм.
Молекулярная масса – $1-3 \times 10^9$ Да.

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.

Деление царства **Procaryotae** на высшие ТАКСОНЫ

Отдел I. *Gracilicutes*

(gracilis – тонкий; cutes – кожа)

Отдел II. *Firmicutes*

(firmus – крепкий, прочный)

Отдел III. *Tenericutes*

(tener – мягкий, нежный)

Отдел IV. *Mendosicutes*

(mendosus – ошибочный)

Царство **Procaryotae**

Отделы	Классы
Gracilicutes	Scotobacteria, Anoxyphotobacteria, Oxyphotobacteria
Firmicutes	Firmibacteria, Thallobacteria
Tenericutes	Mollicutes
Mendosicutes	Archaeobacteria

Краткая характеристика отделов (Вершигора и др., 1988)

Признаки	Отдел Gracilicutes
Морфология	Разнообразная: кокки, палочки, извитые формы, нитчатые
Клеточная стенка	Грам(-)
Размножение	Бинарное деление
Образование спор	Цисты, акинеты. Эндоспор не образуют
Подвижность	Перемещаются с помощью жгутиков или скольжением. Многие подвижны
Отношение к кислороду	Аэробные, анаэробные или факультативно анаэробные формы

Краткая характеристика отделов (Вершигора и др., 1988)

Признаки	Отдел Firmicutes
Морфология	Кокки, палочки, мицелиальные формы
Клеточная стенка	Грам(+)
Размножение	Бинарное деление
Образование спор	Образуют эндоспоры и экзоспоры
Подвижность	Перемещаются с помощью жгутиков. Большинство неподвижны
Отношение к кислороду	Аэробные, анаэробные или факультативно анаэробные формы

Краткая характеристика отделов (Вершигора и др., 1988)

Признаки	Отдел Tenericutes
Морфология	Чрезвычайно плеоморфны
Клеточная стенка	Отсутствует. Клетки окружены ЦПМ
Размножение	Бинарным делением, почкованием, фрагментацией
Подвижность	Неподвижны, редко скользящее движение
Отношение к кислороду	Аэробные, анаэробные или факультативно анаэробные формы
Особенности	Образуют мелкие, врастающие в агар колонии

Краткая характеристика отделов (Вершигора и др., 1988)

Признаки	Отдел Mendosicutes
Морфология	Кокки, палочки, нити. Многие плеоморфны
Клеточная стенка	Не содержит типичного пептидогликана
Размножение	Бинарным делением, почкованием, фрагментацией
Подвижность	Многие имеют жгутики
Отношение к кислороду	Большинство – строгие анаэробы
Особенности	Способны жить в экстремальных условиях