
Генетика бактерий

**СПбГУ
2014**

План лекции

- 1. Локализация дополнительных признаков в транспозонах
 - 2. Локализация дополнительных признаков в подвижных генетических элементах – плазмидах.
 - 3. Классификация плазмид по функциям
 - 4. Плазмиды бактериоцинов
 - 5. Плазмиды деградации
 - 6. Острова патогенности
-

Основные и дополнительные признаки

- Гены отвечают за основные и дополнительные признаки.
 - За основные (видоспецифические) признаки отвечают гены большей части БХ.
 - За факультативные признаки (факторы патогенности, устойчивость к токсическим агентам, метаболическая активность) отвечают гены в подвижных генетических элементах.
-

Вопрос 1 Локализация дополнительных признаков в транспозонах

- Гены факультативных признаков локализованы в подвижных генетических элементах – **транспозонах (Tn)** – это мобильные сегменты ДНК.
 - **Tn** могут существовать только в интегрированном в хромосому состоянии.
 - Структура **Tn** варьирует.
-

Разновидности транспозонов

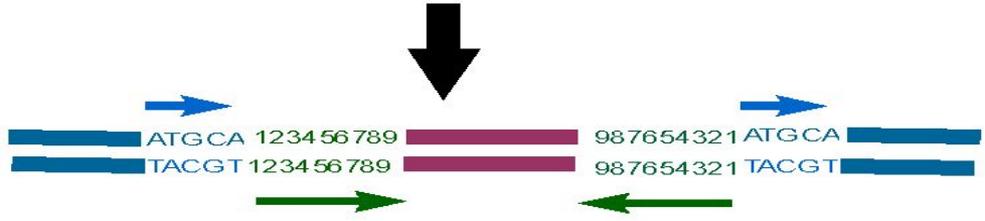
- **1. Is (insertion sequences) -** инсерционные последовательности;
 - **2. Tn (transposable element) -** более сложноорганизованные элементы
 - **3. CTn (conjugative transposable element) -** конъюгативные транспозоны
-

Функции транспозонов

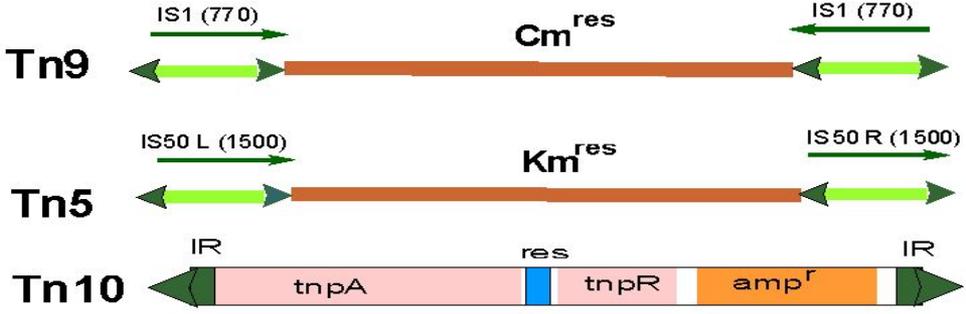
- Механизм перестройки собственной ДНК.
 - Основной фактор изменчивости ДНК.
 - Свободно перемещаются из одного сайта хромосомы в другой или во внехромосомную ДНК, но в пределах одной клетки.
 - Влияют на геном бактерии, поскольку внедряются в гены, нарушая генную структуру, или подчиняют экспрессию генов действию новых регуляторных факторов.
-

IS - простейшие транспозоны

IS - элемент



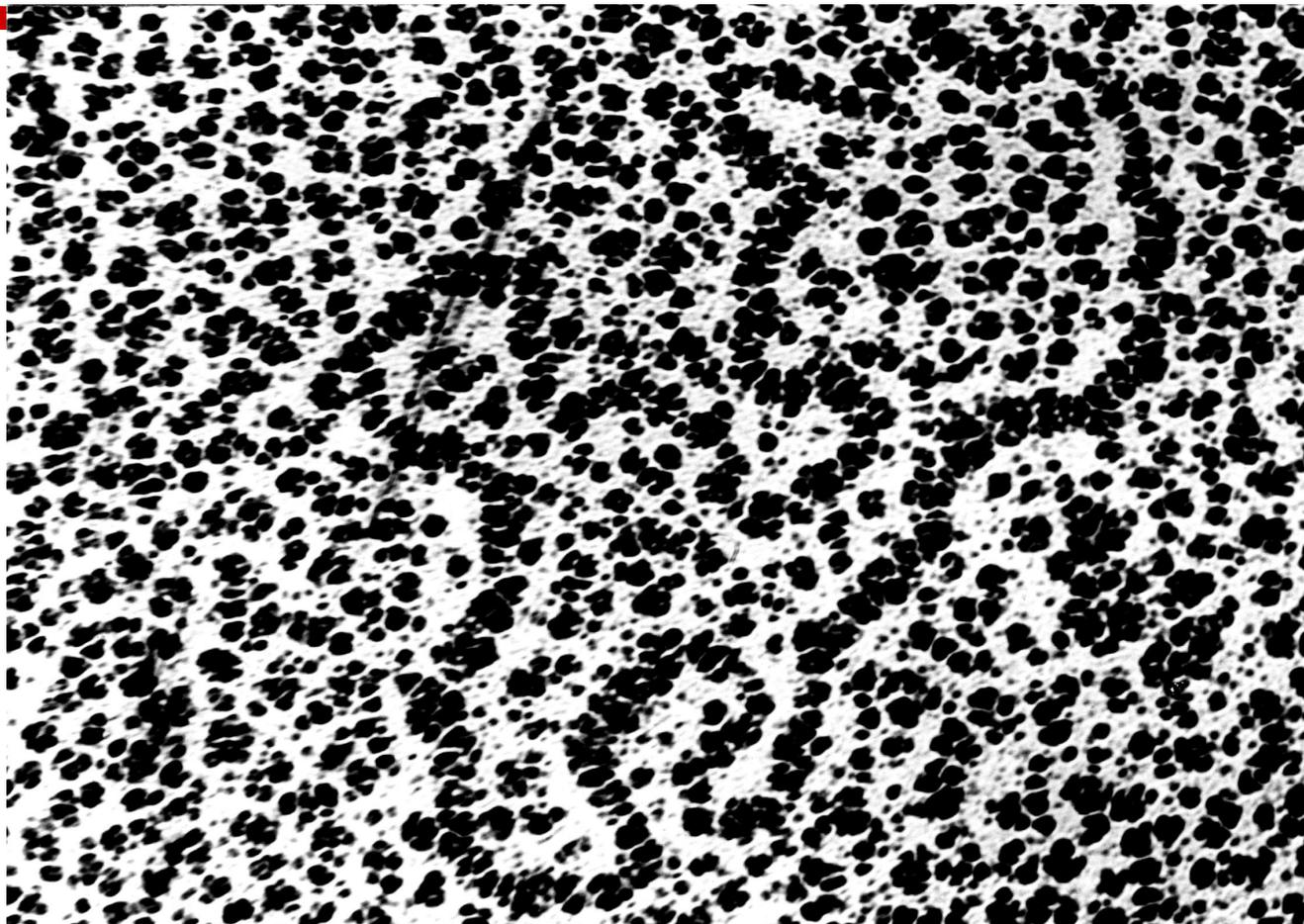
Структура некоторых транспозонов



2 вопрос Локализация дополнительных признаков в подвижных генетических элементах - плазмидах (П)

- ❑ П - более сложно организованные подвижные генетические элементы
 - ❑ П входят в геном наряду с БХ,
 - ❑ П - независимые генетические элементы, содержащие дополнительные гены.
 - ❑ П – это короткие кольцевые или линейные молекулы ДНК.
 - ❑ 1-50 копий П/БК.
 - ❑ иногда П столько же сколько хромосомной ДНК.
 - ❑ П могут перемещаться из клетки в клетку.
 - ❑ П - автономно реплицирующиеся элементы ДНК – репликоны.
-

Плазмида E.coli (ТЭМ)



Строение плазмид

- П состоят из 3-х частей - модулей (ДНК фрагментов):
 - Обязательный модуль – «основной репликон»
 - Модуль распределения (одна и более систем распределения)
 - Модуль переноса (у конъюгативных плазмид)
 - Модули ответственны за существование и распространение П.
-

***3 вопрос* Классификация плазмид по функциям**

- криптические**
 - эписомы**
 - резистентности**
 - вирулентности**
 - бактериоцинов**
 - деградации**
 - фертильности**
-

Криптические плазмиды

- **Природные П - состоят из одного основного репликона - не оказывают влияния на фенотип клетки хозяина.**
 - **Неизвестно за какие функции они отвечают.**
-

Эписомы

- **Особые плазмиды - способны встраиваться в БХ.**
 - **Некоторое время могут существовать отдельно от БХ.**
-

R-плазмиды резистентности (R-resistance)

- ❑ Нерациональное использование АМП привело к распространению устойчивых к ним бактерий.
 - ❑ Устойчивость к АМП обусловлена генами в составе *R-плазмид – резистентности*
 - ❑ R-плазмиды могут передавать устойчивость одновременно к нескольким (до 10) АМП и металлам.
-

Плазмиды вирулентности (PV)

- Несут гены вирулентности (вирулентность – это степень патогенности).
 - П *E.coli* могут содержать гены энтеротоксинов.
 - П обуславливают образование пилей.
-

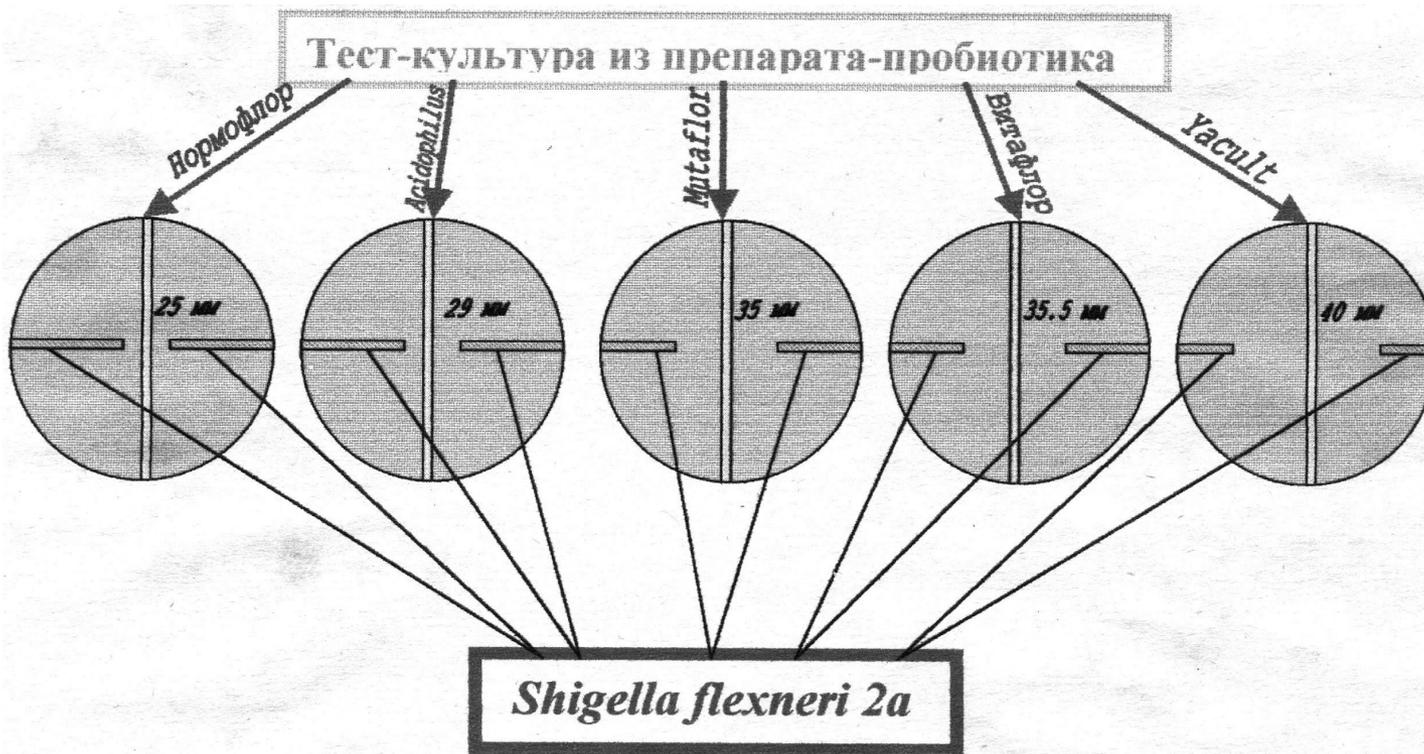
4 вопрос

Плазмиды бактериоцинов

- Кодируют белки – бактериоцины (БЦ)
 - БЦ вызывают гибель других бактерий
 - Бактерии, образующие БЦ, проявляют антагонистическое воздействие на другие бактерии, что способствует их выживанию в борьбе за существование.

 - Названия бактериоцинов:**
 - E.coli* – колицины
 - Y.pestis* – пестицины,
 - лактобациллы– лактоцины.
-

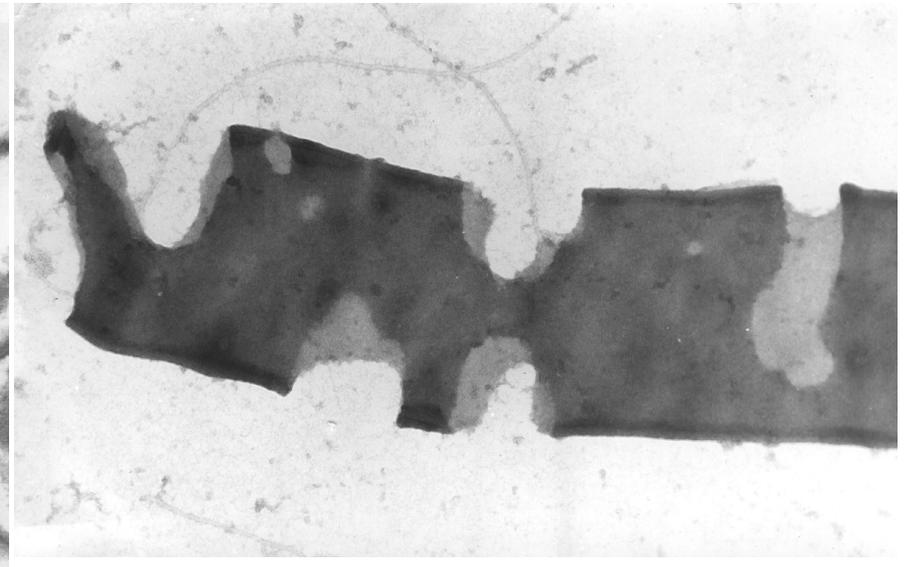
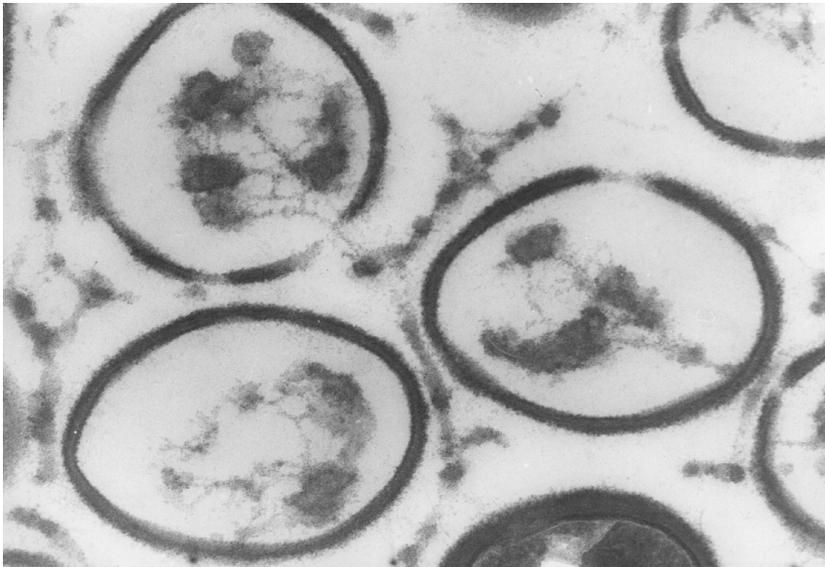
Чувствительность шигелл к антагонистическому воздействию БЦ различных лактобацилл



Бактериоцины

- обладают антагонистическим воздействием на бактерии того же или других видов,
 - не оказывают воздействия на клетки, продуцирующие белки-бактериоцины.
-

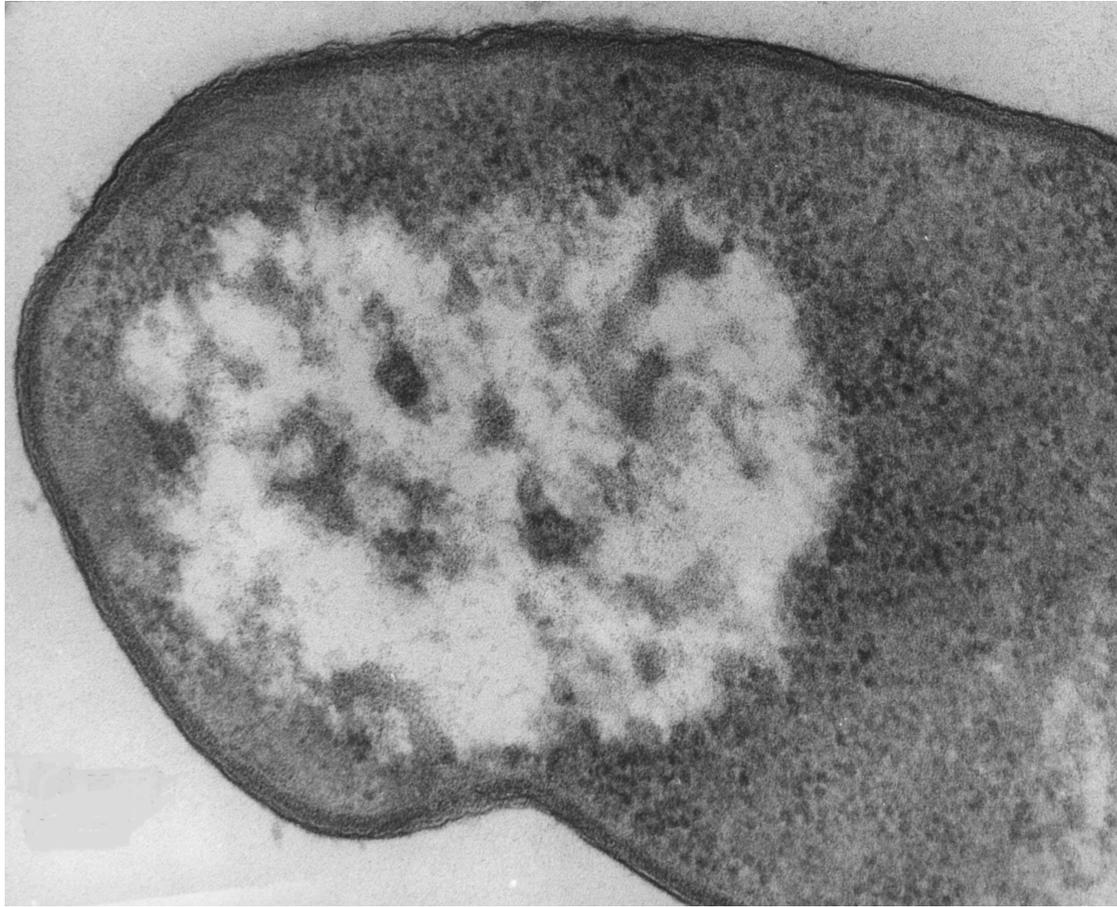
Антагонистическое воздействие бактериоцинов лактобацилл на клеточную стенку *B. subtilis* (ТЭМ)



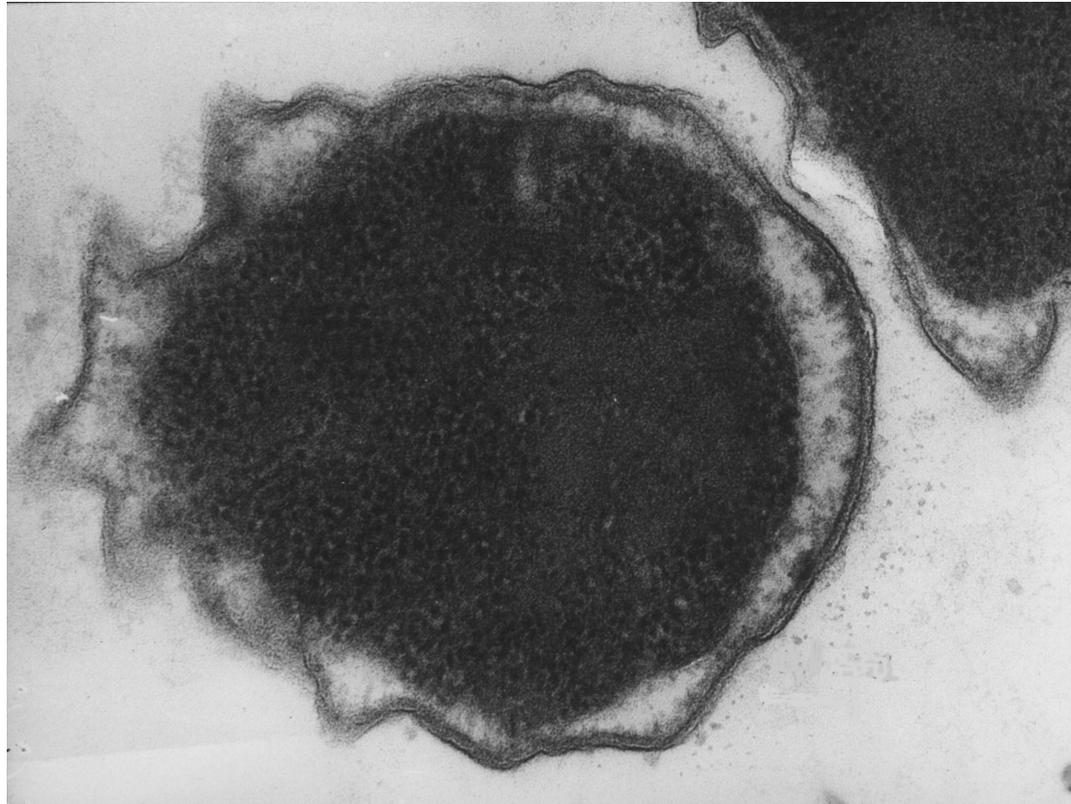
Механизм действия бактериоцинов кишечной палочки

- Мишени воздействия различны:
 - Колицин E1 – повышает проницаемость **ЦПМ**
 - Колицин E2 – вызывает деградацию **ДНК**
 - Колицин E3 – разрушает **pРНК**.
-

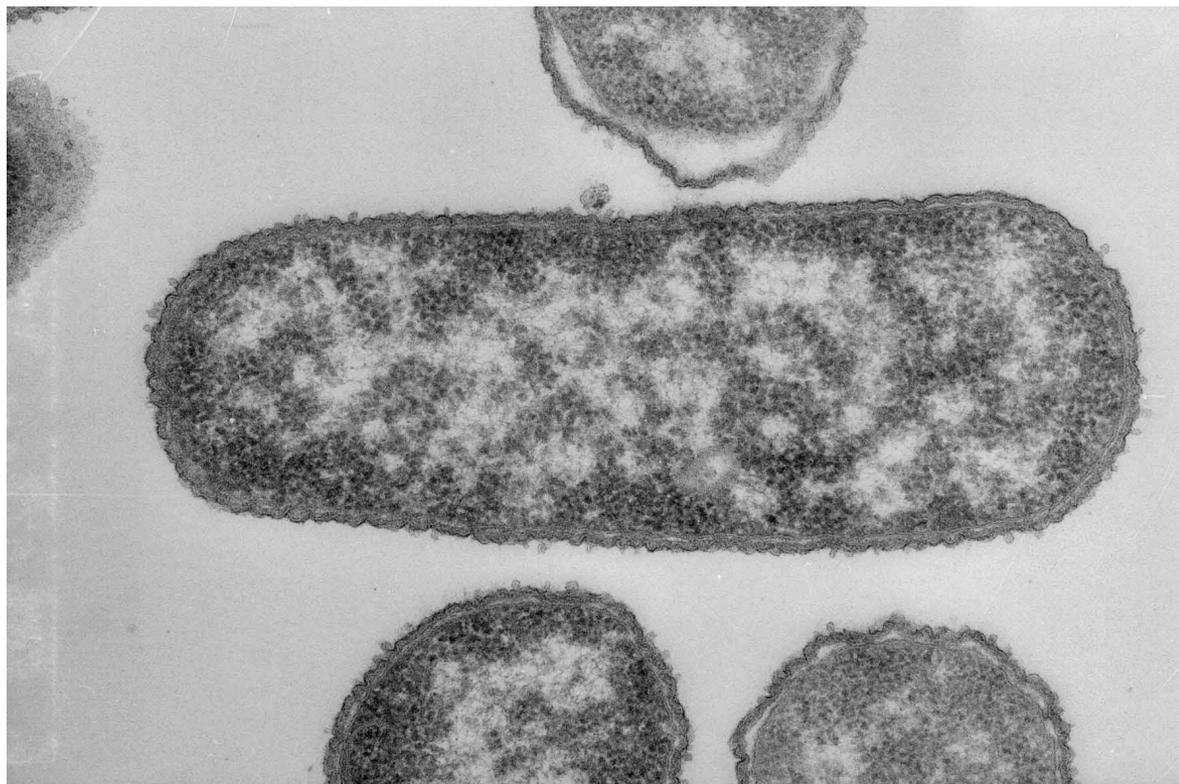
Воздействие бактериоцинов лактобацилл на нуклеоид шигелл (ТЭМ)



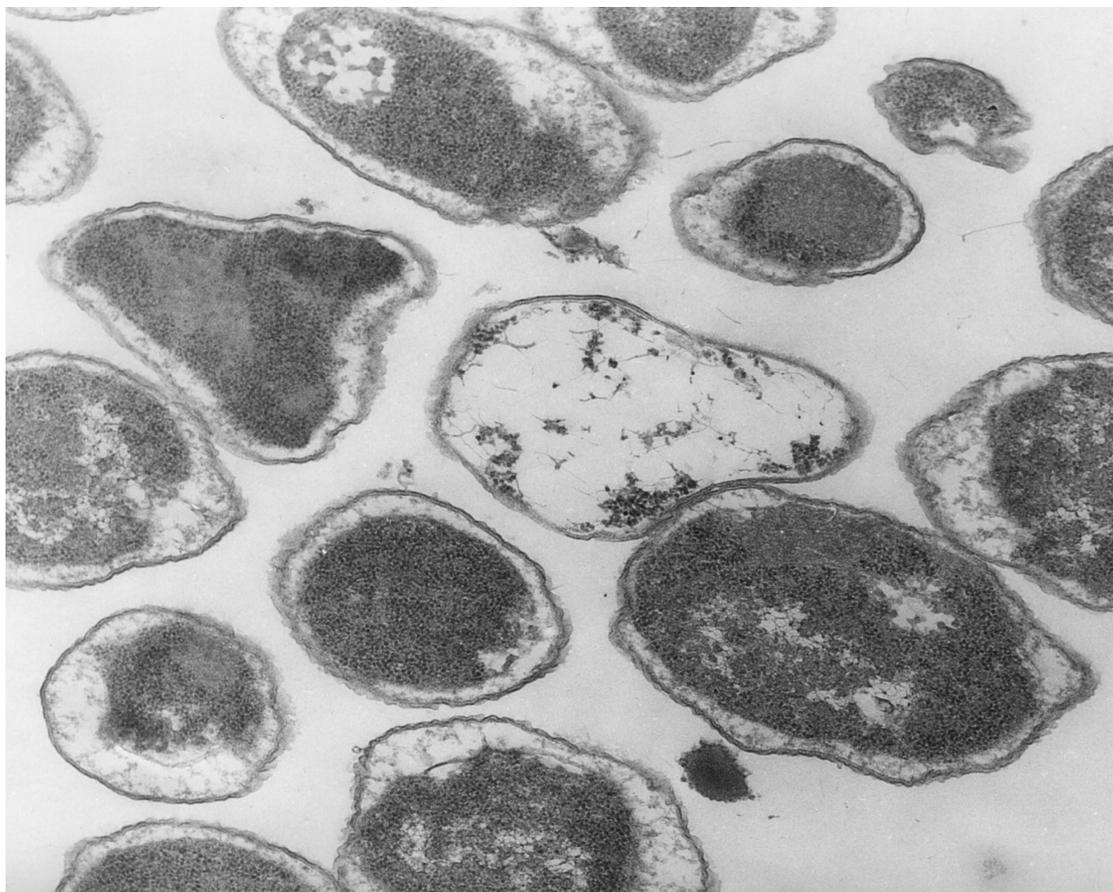
Воздействие бактериоцинов лактобацилл на ЦПМ шигелл (ТЭМ)



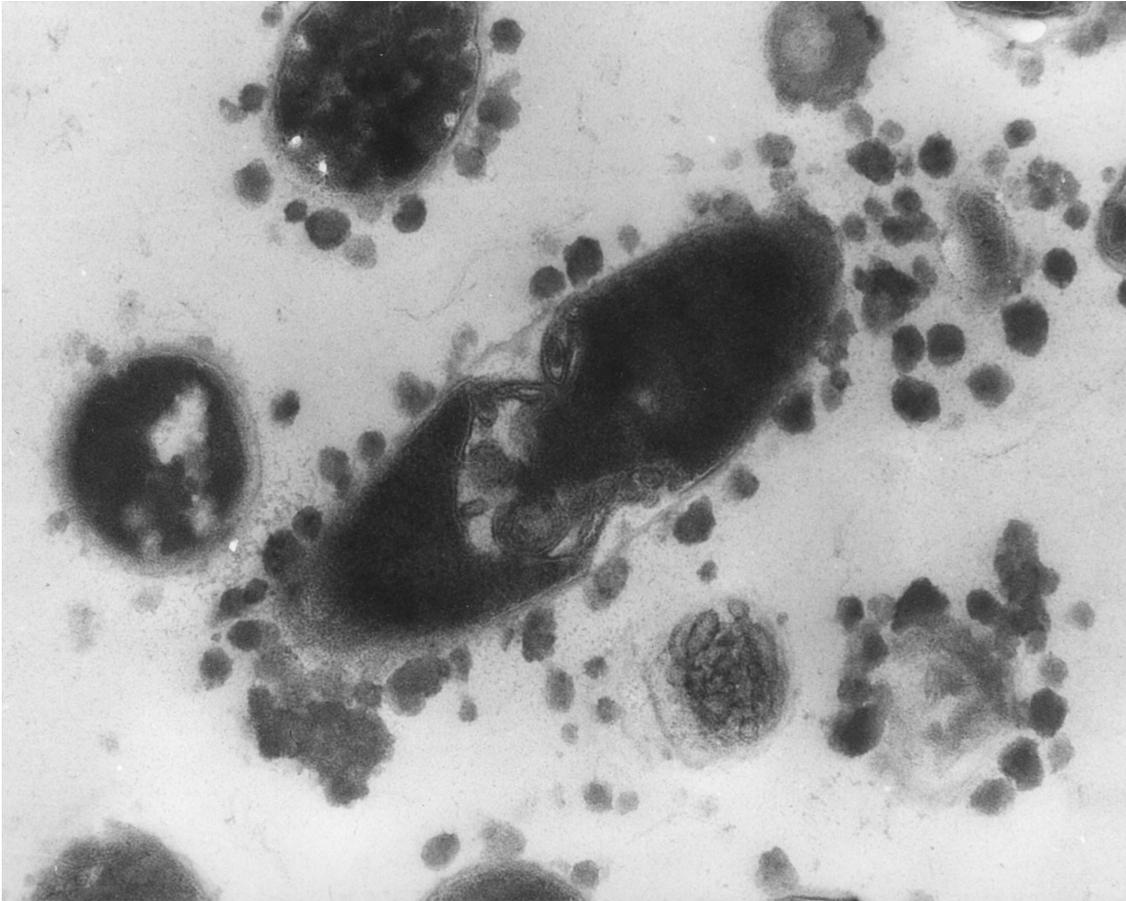
Интактная клетка шигеллы Контроль (ТЭМ)



Антагонистическое воздействие бактериоцинов лактобацилл на клетки шигелл на популяционном уровне (ТЭМ)



Проявление антагонистического воздействия бактериоцинов лактобацилл *L. casei* (ТЭМ)



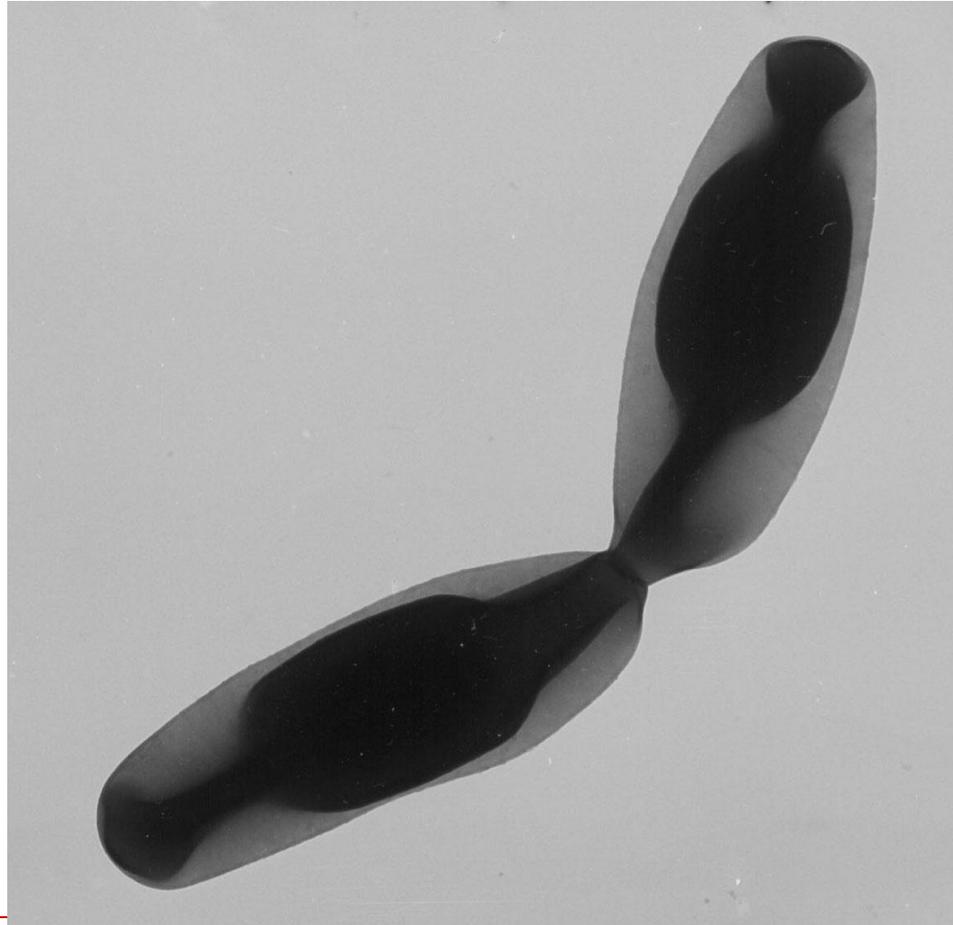
Ультратонкий срез
антагонистически
активной клетки
(слева) и интактной
клетки лактобациллы
(справа)

5 вопрос

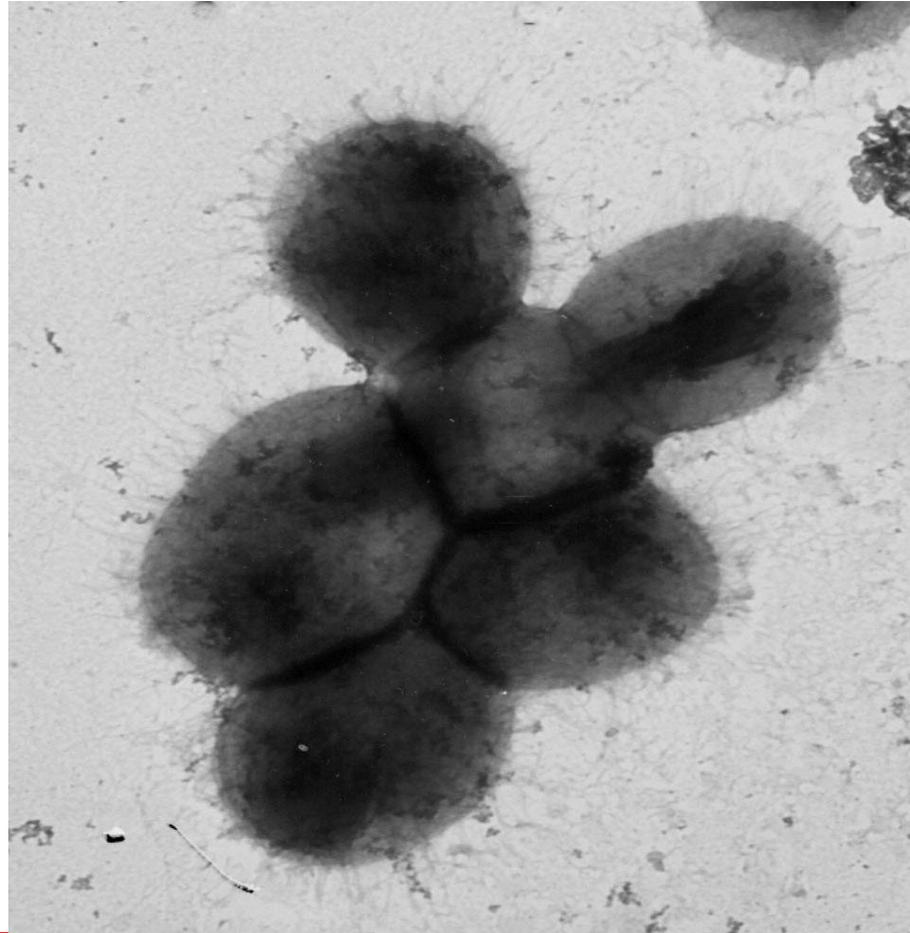
Плазмиды деградации

- обеспечивают метаболическую деструкцию (биodeградацию) различных веществ - ксенобиотиков.
 - бактерии рода *Pseudomonas* биodeградируют углеводороды, нефтепродукты, различные пестициды.
-

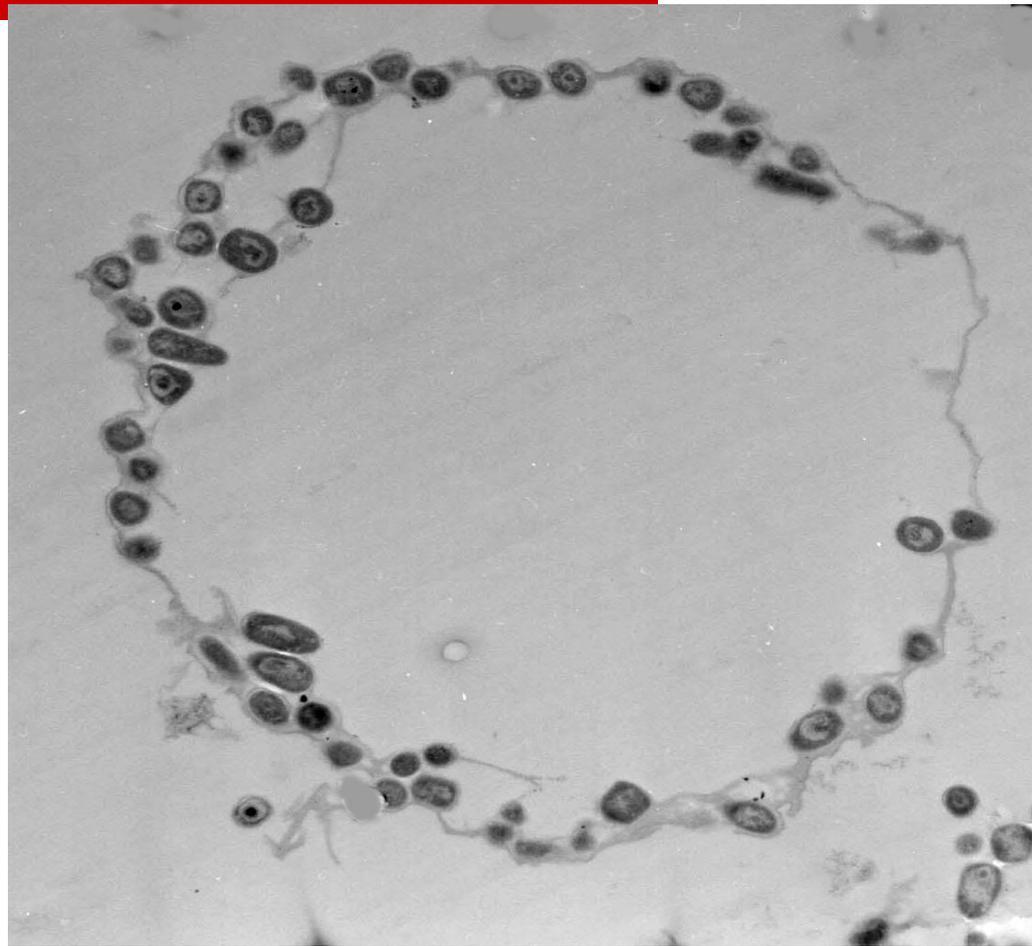
Спорообразующие нефтередуцирующие бактерии (ТЭМ)



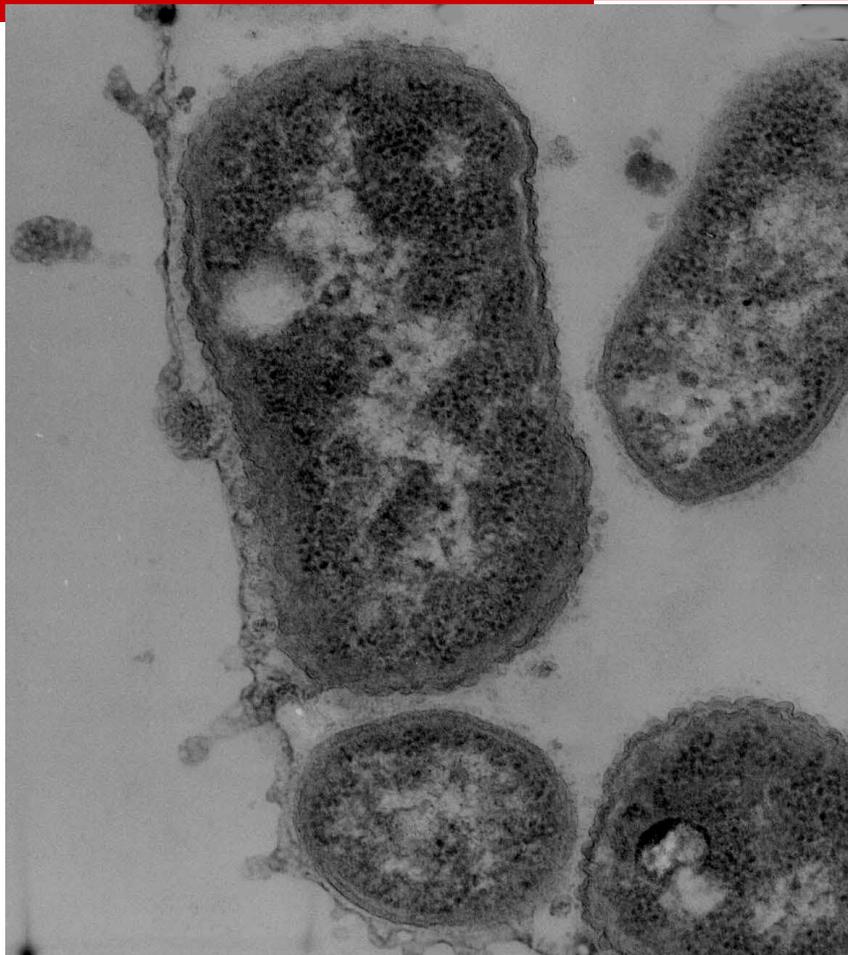
Нефтередуцирующие бактерии (ТЭМ)



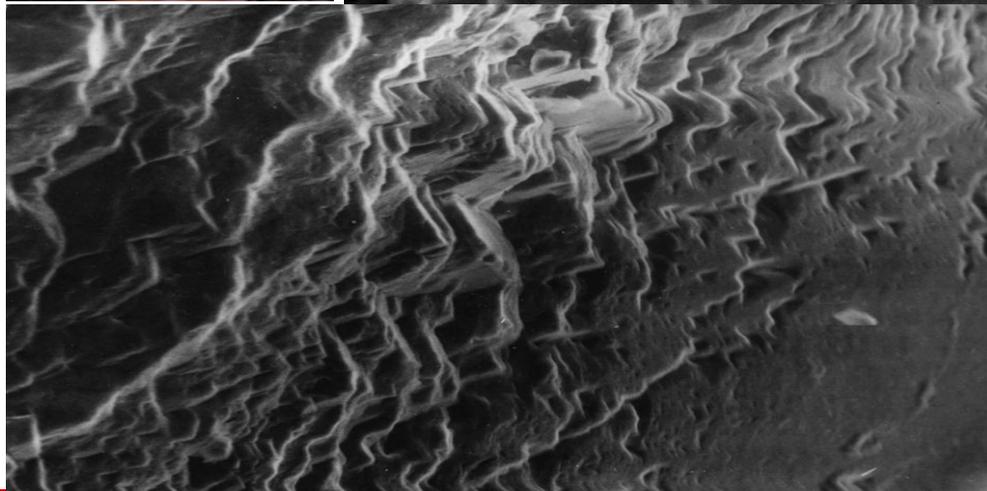
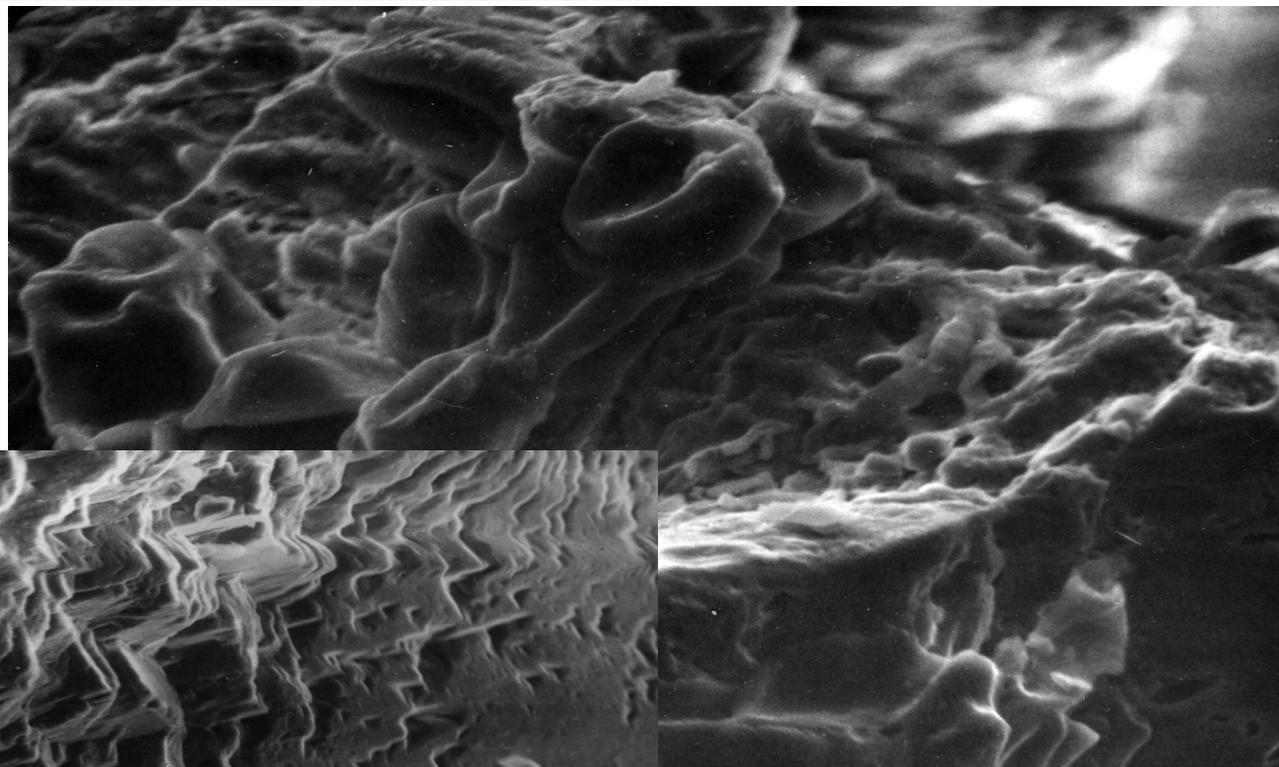
Нефтередуцирующие бактерии на капле нефти (ТЭМ)



Фрагмент микробного сообщества нефтередуцирующих бактерий на капле нефти (ТЭМ)



Фрагмент разрушающейся мраморной скульптуры Афродиты (Венера Таврическая). Римская копия II в. с греческого оригинала. Высота 167 см. Эрмитаж.



Интakтная
поверхность
мрамора (СЭМ)

Плазмиды F-фертильности

- Передача F-плазмиды происходит при конъюгации с клеткой, в которой такой плазмиды нет.
 - F-плазида может находиться в составе БХ.
 - При переходе в другую клетку она может захватывать с собой другие гены.
-

6 вопрос

Геномные острова патогенности (ОП)

- ОП - группы генов, отвечающие за проявление патогенных свойств.**
 - ОП - сегменты бактериальной ДНК, несущие один или несколько генов вирулентности, приобретенные через мобильные генетические элементы: транспозоны, плазмиды или бактериофаги.**
-

Характерные функции островов патогенности

