

**Запорожский государственный медицинский  
университет**

**Кафедра микробиологии, вирусологии, иммунологии**

**Предмет и задачи микробиологии.**

**Основные этапы развития.**

**Систематика номенклатура и  
классификация микроорганизмов.**

**Физиология бактерий.**

**ас. Войтович А. В.**

# Разделы микробиологии:

- Общая изучает наиболее общие закономерности, свойственные микроорганизмам: структуру, метаболизм, генетику, экологию и т. д.
- Техническая - разработка биотехнологии синтеза микроорганизмами биологически активных веществ: белков, нуклеиновых кислот, антибиотиков и др.
- Сельскохозяйственная - роль микроорганизмов в круговороте веществ, использует их для синтеза удобрений, борьбы с вредителями.
- Ветеринарная - возбудителей заболеваний животных и т.д.
- Медицинская микробиология (в т.ч. клиническая) - изучает патогенные и условно-патогенные для человека микроорганизмы, разрабатывает методы специфической диагностики, профилактики и лечения.
- Санитарная микробиология - санитарно-микробиологическое состояние объектов окружающей среды, пищевых продуктов и напитков, и разрабатывает санитарно-микробиологические нормативы и методы индикации патогенных микроорганизмов в различных объектах и продуктах.

При этом наиболее близко к открытию микромира подошел итальянский врач

Джироламо Фракасторо (1478—1553).

**"О контагии, контагиозных болезнях и лечении"  
(1546)**

Предположил что инфекции вызывают маленькие тельца, передающиеся при контакте и сохраняющиеся на вещах больного.

Дал название заболеванию сифилис.



Антони ван Левенгук (1632-1723)  
голландский натуралист первый  
увидел и описал микробы.



24 апреля 1676 года даёт описание  
увиденных в капле воды существ, в том  
числе бактерий

*fig: A* 

*fig: B* 

*fig: E* 

*fig: G.* 

*fig: F* 

Письмо №39, 17 сентября 1683г.

# Эдвард Женер (1746-1823)

английский врач, первый внедрил в практику вакцину против натуральной оспы.



# Луи Пастер (1822-1895)

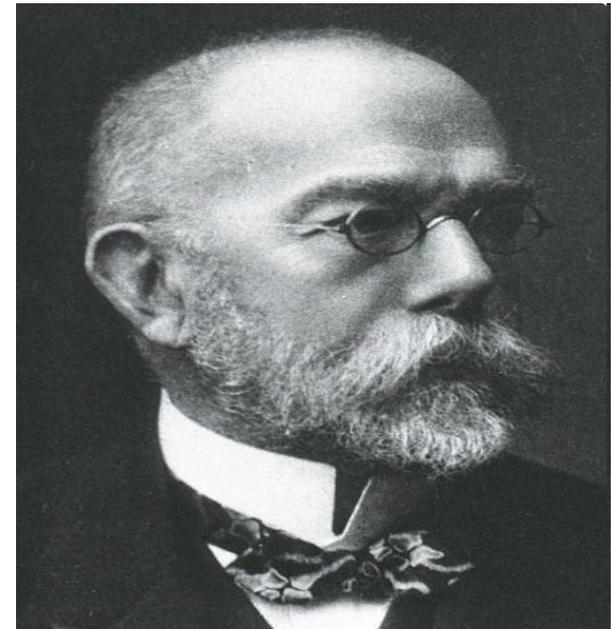
французский ученый, химик и микробиолог, основоположник вакцинопрофилактики.

- Самопроизвольное зарождение жизни
- Болезни пива и вина (пастеризация)
- Вакцина против куриной холеры, сибирской язвы
- Вакцина против бешенства



**Роберт Кох (1843-1910)**  
великий немецкий микробиолог.  
Основоположник медицинской  
микробиологии.

**В 1905 году Роберт Кох был  
удостоен Нобелевской премии по  
физиологии и медицине за  
открытие и выделение возбудителя  
туберкулёза**



- ✓ Окраска бактерий анилиновыми красителями
- ✓ Твёрдые питательные среды
- ✓ Иммерсионный объектив.
- ✓ Сформулировал критерии этиологической связи инфекционного заболевания с микроорганизмом (триада Коха).
- ✓ Впервые выделил чистую культуру возбудителя сибирской язвы, доказал ее способность к спорообразованию.
- ✓ Создание вакцины против сибирской язвы
- ✓ Открытие холерного вибриона



**«В ЧАЙНОЙ ЛОЖКЕ МОРСКОЙ ВОДЫ — 5 МЛН  
БАКТЕРИЙ И 50 МЛН ВИРУСОВ. ЕСЛИ ВЫ НЕ ЛЮБИТЕ  
БАКТЕРИИ, ВАМ НЕ ПОВЕЗЛО С ПЛАНЕТОЙ.»**

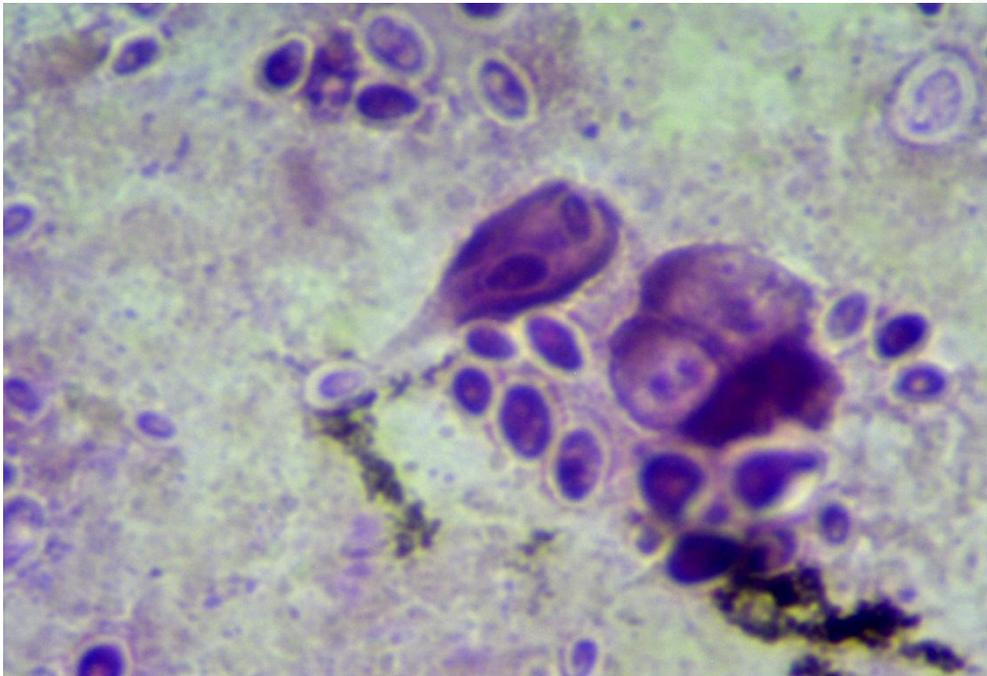
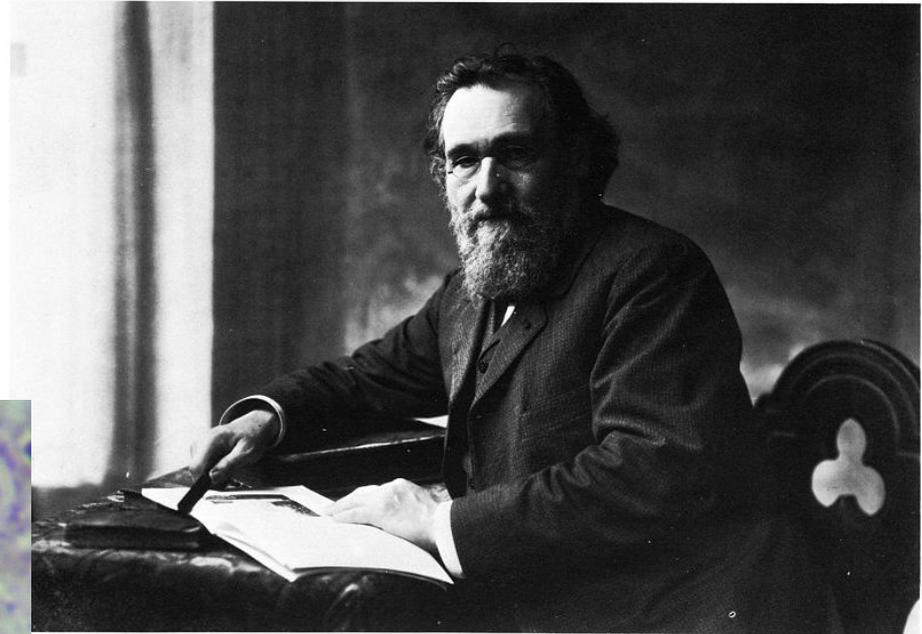
**«ЗЕМЛЯ — ЭТО ПЛАНЕТА БАКТЕРИЙ.»**

ritov101.ru

# Илья Мечников (1845-1916)

великий украинский, русский и французский биолог. Основоположник иммунологии и геронтологии.

В 1908 году был удостоен Нобелевской премии по физиологии и медицине за открытие фагоцитоза



**Дмитрий Иванович (1864-1920)**

Великий русский физиолог и  
микробиолог. Основоположник  
вирусологии.

Открыл вирус табачной мозаики,  
который увидели только в 1939  
году.



# Ермольева З. В. (1898-1974) Зильбер Л. А. (1894—1966)



Сын Александрович Зильбер, М. Гинис, Валерия Петровна Киселева.  
70-летний юбилей Л.А. Зильбера

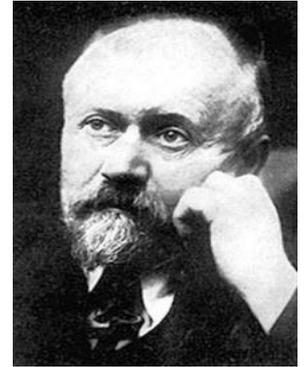
# Украинские микробиологи

**Мечников И. И.**

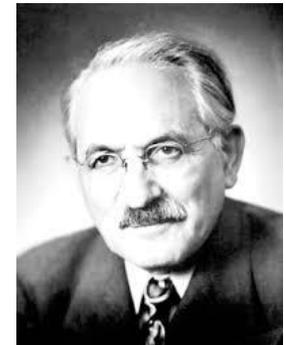
**Виноградский Сергей Николаевич** (1856 - 1953) – открыл хемосинтез, впервые показал возможность получения энергии за счёт окисления сероводорода и использования её для ассимиляции углекислого газа.



**Заболотный Даниил Кириллович** (1866 - 1929) – основоположник эпидемиологии, создал учение о природной очаговости чумы.



**Ваксман Зельман** (1888 - 1973) - Лауреат Нобелевской премии 1952 года по физиологии и медицине за открытие стрептомицина, первого антибиотик для лечения туберкулёза.



# Общая характеристика бактерий

## Характерные особенности

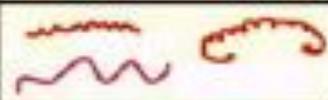
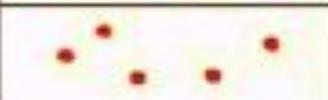
- Отсутствие ядра
- Наличие жгутиков, плазмид и газовых вакуолей
- Формы размножения — бесполой способ.
- Размер рибосомы — 70s.

По форме выделяют следующие основные группы микроорганизмов.

- 1. Шаровидные или кокки (с греч.- зерно).
- 2. Палочковидные.
- 3. Извитые.

# Основные формы бактерий

## Морфология бактерий

Пневмококки		Пневмококки	
Гонококки		Стрептококки	
Вейлонеллы		Стафилококки	
Палочки		Палочки	
Вибрионы		Бациллы*	
Кампилобактерии, Хеликобактерии		Клостридии*	
Спириллы		Коринебактерии	
Спирохеты		Микобактерии	
Риккетсии		Бифидобактерии	
Хламидии		Актиномицеты	

\*Расположение спор: 1 – центральное, 2 – субтерминальное, 3 – терминальное.

# Кокковидные бактерии (кокки)

*по характеру взаиморасположения после деления подразделяются на:*

**Микрококки**

**Диплококки**

**Стрептококки**

**Тетракокки**

**Сарцины**

**Стафилококки**

# Палочковидные формы микроорганизмов

**Бактерии** - палочки, не образующие спор.

**Бациллы** - аэробные спорообразующие микробы.

**Клостридии** - анаэробные спорообразующие микробы.

## Извитые формы микроорганизмов

**Вибрионы и кампилобактерии** - имеют один изгиб, могут быть в форме запятой, короткого завитка.

**Спириллы** - имеют 2- 3 завитка.

**Спирохеты** - имеют различное число завитков, фибрилл. *Borrelia*, *Treponema*, *Leptospira*.

# Методы исследования в микробиологии

1. **Микроскопический** (бактерио-, вирусоскопический): световая (в том числе фазово-контрастная и темнопольная микроскопия), люминесцентная и электронная микроскопия;
2. **Микробиологический** (бактериологический, вирусологический): выращивание микроорганизмов на питательных средах, культурах клеток и тканей, в курином эмбрионе;
3. **Серологический**: обнаружение антител в сыворотке крови человека и животных;
4. **Аллергический**: проведение кожных тестов с антигенами микроорганизмов;
5. **Биологический**: заражение лабораторных животных с воспроизведением инфекционного процесса на чувствительных моделях;
6. **Молекулярно-генетический**: обнаружение специфических генов микроорганизмов.

# Микроскопы:

1. Световой (разрешающая способность - 200 нм).

- иммерсионный;
- фазово-контрастный;
- темнопольный;
- люминисцентный.

2. Люминесцентный.

3. Электронный (разрешающая способность - до 0,0001 нм).

# Строение бактериальной клетки

**Обязательные структуры:**

нуклеоид, цитоплазма,  
цитоплазматическая мембрана, рибосомы.

**Необязательные структурные элементы:**

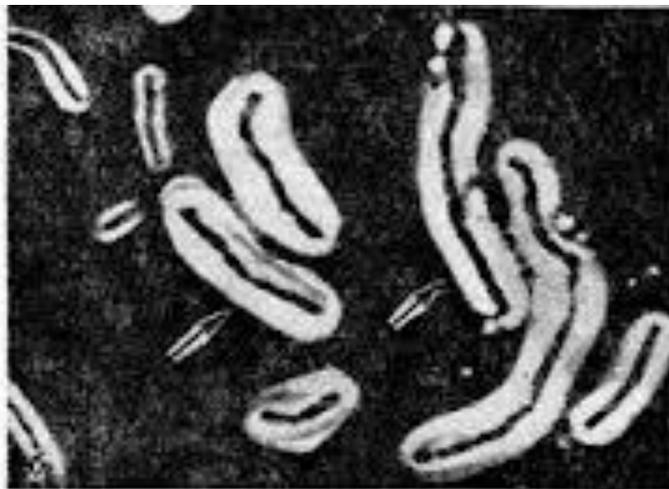
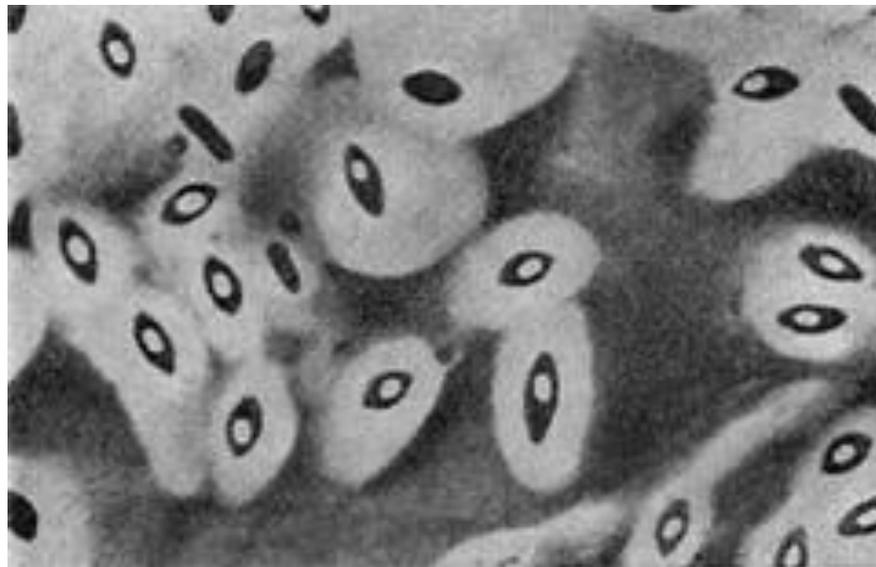
клеточная стенка, капсула, споры, пили,  
жгутики, плазмиды.



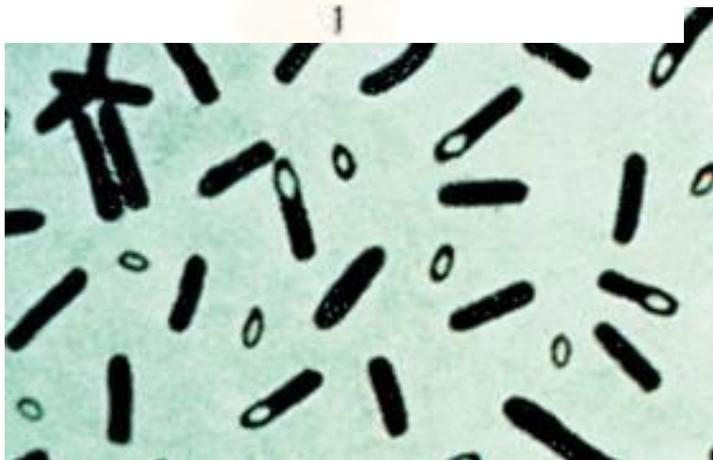
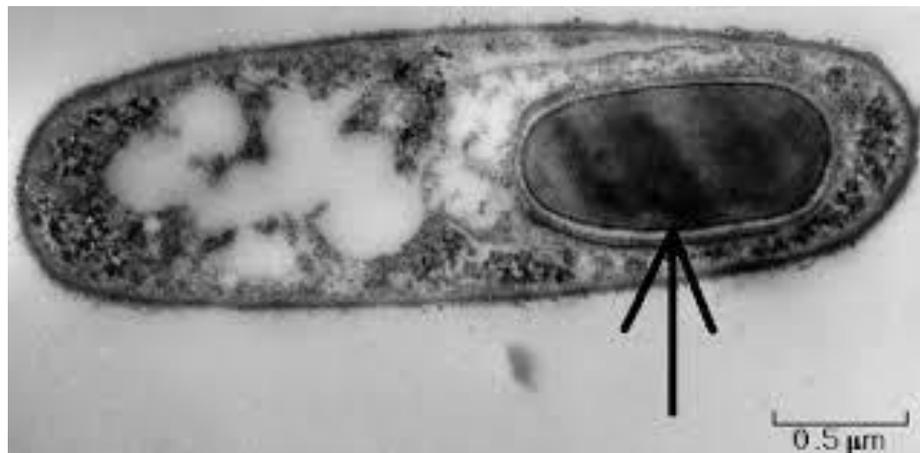
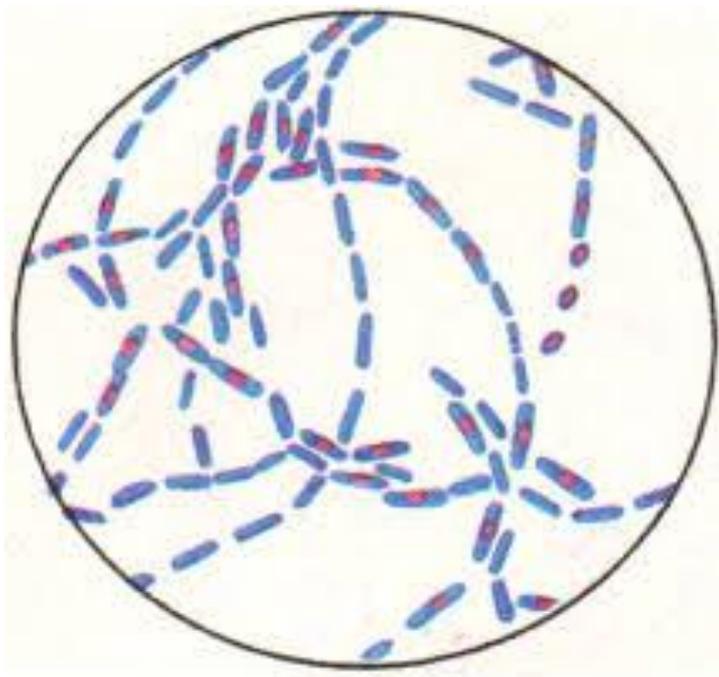
**Схема строения бактериальной**

# Капсулы

Защита от  
высыхания,  
фагоцитоза.  
Адгезия

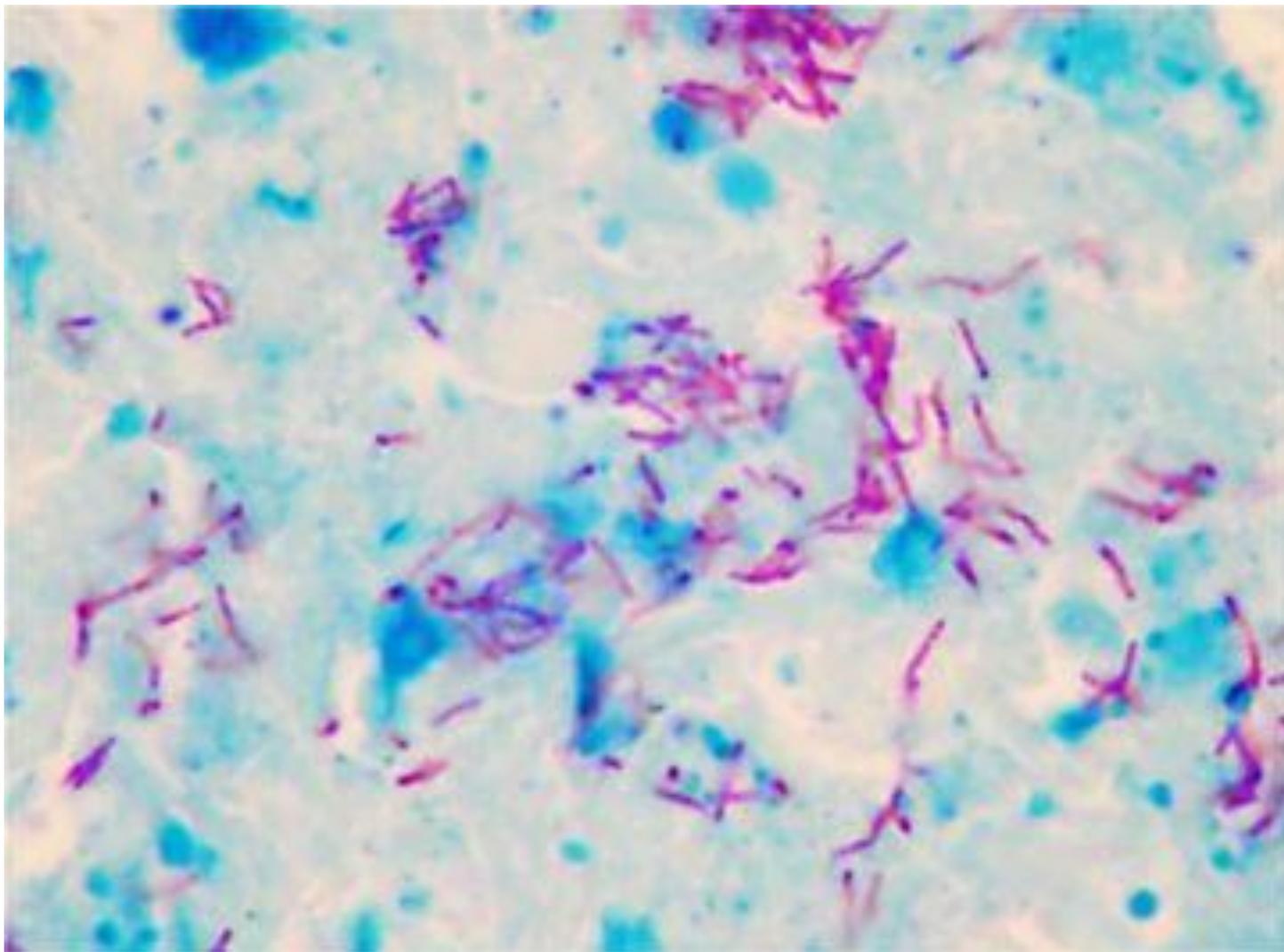


# Споры

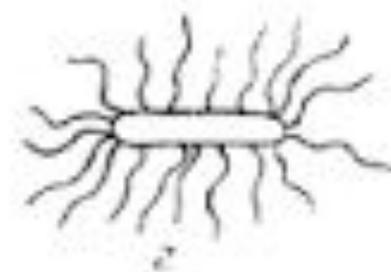
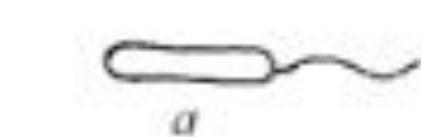
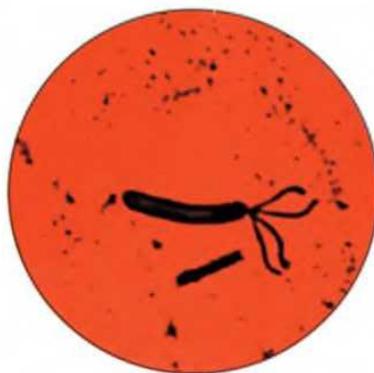
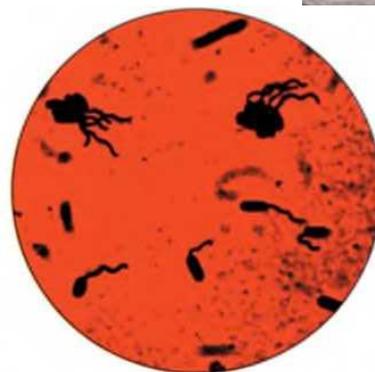
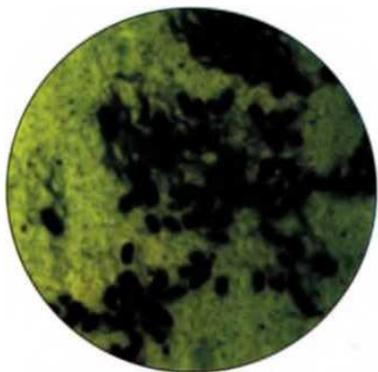


служат для  
пережидания  
неблагоприятных  
условий

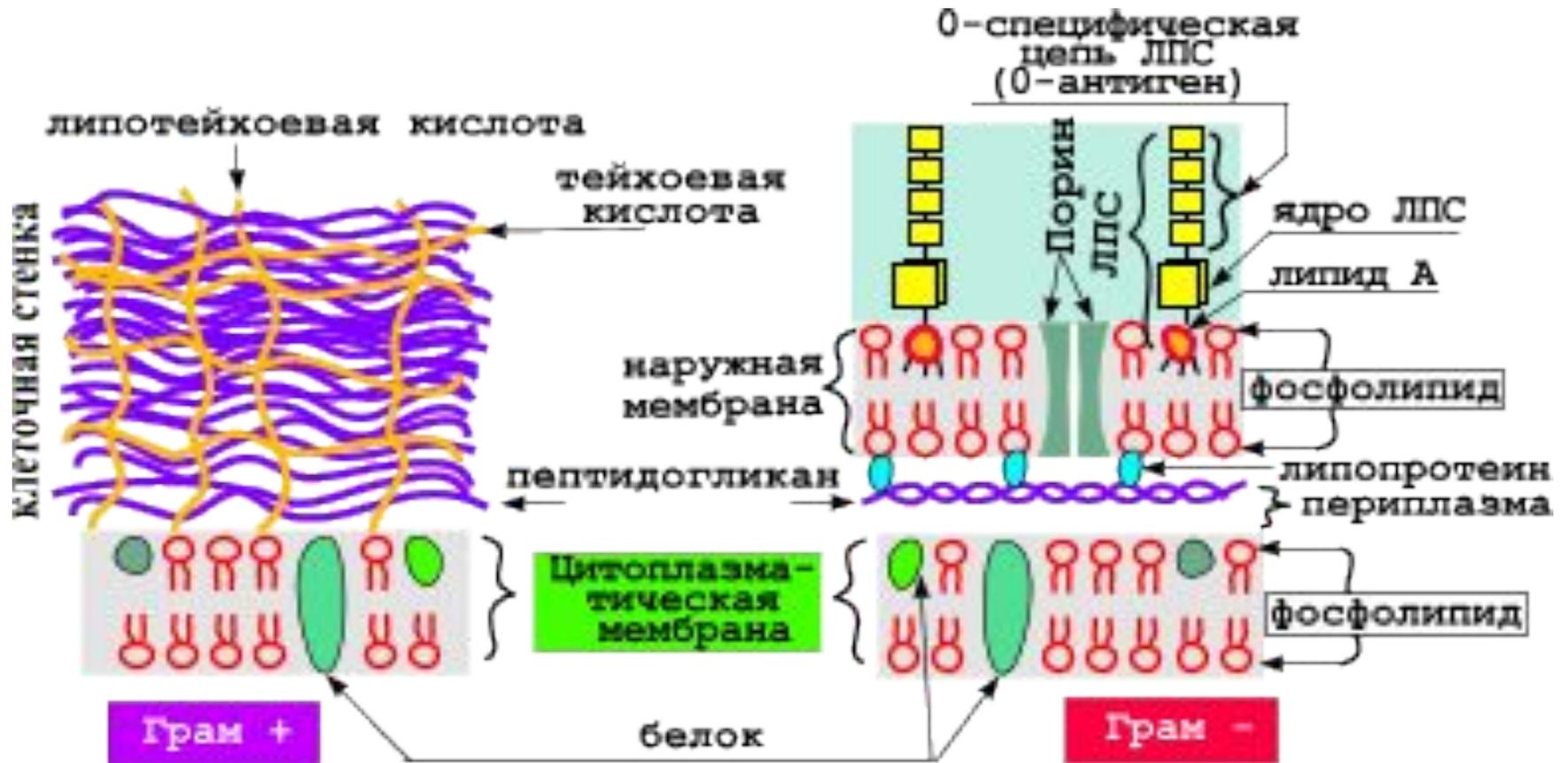
# Кислотоустойчивые клеточные стенки



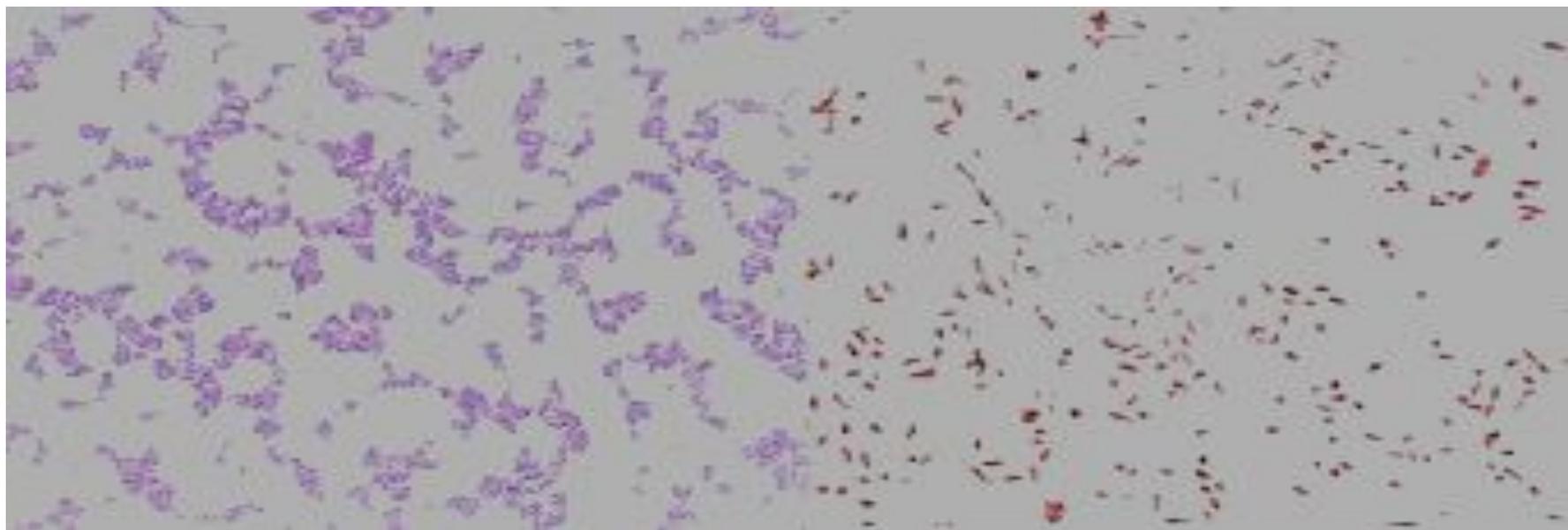
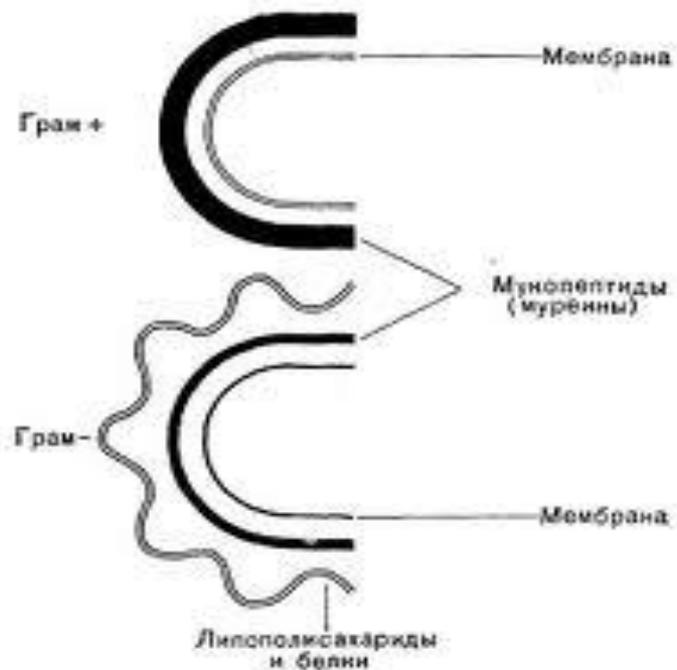
# Жгутики и пили



# Строение клеточной стенки бактерий



# Окраска по Граму



# **Питание бактерий –**

**процесс поглощения и усвоения  
пластичного материала и  
энергии в результате  
преобразовательных реакций.**

- *Бактерии по усвоению углерода*

1. Автотрофы (литотрофы) получают углерод из неорганических соединений.

2. Гетеротрофы (органотрофы) используют в качестве источника углерода органические соединения.

- *По источникам энергии:*  
**фототрофы** – бактерии, для которых источником энергии является солнечный свет, и  
**хемотробы** - бактерии, которые получают энергию за счет химического окисления веществ.

# Механизмы проникновения питательных веществ в бактериальную клетку.

- 1. Пассивная диффузия.
- 2. Облегченная диффузия.
- 3. Активный транспорт.
- 4. Транслокация радикалов.

# ***Питательные среды -***

специально приготовленные субстраты для выращивания микробов в искусственных условиях.

# Требования

## к питательным средам:

1) достаточное количество  
необходимых питательных веществ:

- углерод, азот,
- источники энергии,
- минеральные соли,
- ростовые факторы;

- 2) оптимальность рН для роста данного вида бактерий;
- 3) стерильность;
- 4) изотоничность;
- 5) прозрачность.

# **Классификация питательных сред**

## **По консистенции:**

- - жидкие;
- - полужидкие;
- - плотные;

# ПИТАТЕЛЬНЫЕ СРЕДЫ

- **Простые**
- мясо-пептонный бульон (МПБ) — жидкая среда
- мясо-пептонный агар (МПА) — плотная среда
  
- **Специальные** - характеризуются добавлением специфического компонента или заменой основы.
  
- казеиново-угольный агар
- сывороточный агар
- кровяной бульон
- яичная среда Левенштейна-Йенсена
  
- **Элективные** - характеризуются получением роста только интересующего микроорганизма.
  
- желточно-солевой агар (ЖСА) — для стафилококка
- пептонная вода (1 %, рН=8) — для холерного вибриона
- среда Мюллера — для сальмонелл
- селенитовая среда — для сальмонелл
- среда Леффлера — эффективна для коринебактерий дифтерии
  
- **Дифференциально-диагностические** - позволяют произвести идентификацию отдельных типов, видов и групп бактерий.
  
- среды Гисса («пёстрый ряд»)
- среда Сабуро — с добавлением антибиотика



**Дыхание -**  
процесс биологического  
окисления бактерий.

# Классификация бактерий по типам дыхания

- Аэробы – это большая часть бактерий, используют в процессе дыхания свободный кислород.

- **Факультативные**  
**(необязательные) анаэробы**  
могут существовать в присутствии  
и в отсутствии молекулярного  
кислорода.

Таких патогенных  
микроорганизмов большинство .

- **Облигатные (обязательные) анаэробы** – бактерии, для которых наличие кислорода является вредным, оказывает токсическое действие на микроорганизм.

- **Микроаэрофилы** –  
нуждаются в кислороде, но  
лучше растут при  
повышенном содержании  
углекислого газа  
(геликобактер, цитробактерии  
и др.).

# Выделение чистых культур аэробов

**Метод Коха**

**Метод Дригальского**

**Метод Шукевича**

# Выделение чистых культур анаэробов

**Физические методы**

**Химические методы**

**Биологический метод**

# Размножение -

это способность микроорганизмов  
к самовоспроизведению,  
увеличению количества особей на  
единицу объема.

# Прокариоты размножаются бесполом путем:

- поперечное деление,
- фрагментация,
- почкование,
- бесполое  
спорообразование.

# Принципы культивирования микроорганизмов

Культивирование  
микроорганизмов -  
выращивание их в искусственных  
условиях.

# Периоды роста бактерий в закрытой системе



# КОЛОНИЯ -

- это видимое изолированное скопление представителей одного вида микроорганизмов, образующееся при размножении одной колониеобразующей единицы (КОЕ) на плотной питательной среде (на поверхности или в глубине её).

# КОЛОНИИ

- по величине — крупные (диаметр более 4—5 мм), средние (2—4 мм) и малые (1—2 мм)
- по форме — круглые, розеткообразные, листовидные и т. д.
- по цвету, зависящему от пигмента — белого, ярко-синего, красного цветов и т. д.
- по консистенции — сухие, влажные, сочные, слизистые
- по поверхности — гладкие, морщинистые, исчерченные, плоские, выпуклые, плосковыпуклые, вдавленные
- по краю — с ровными, волнистыми, бахромчатыми краями
- по структуре — могут иметь аморфную, зернистую, волокнистую внутреннюю структуру
- в чистой культуре, выращенной на скошенном питательном агаре, характер роста может быть сухим, влажным, ползучим, складчатым, пигментированным.

# ИДЕНТИФИКАЦИЯ БАКТЕРИЙ

Характер роста на плотной питательной среде:

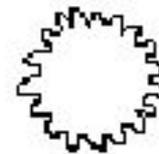
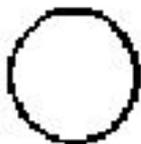
Форма  
колонии



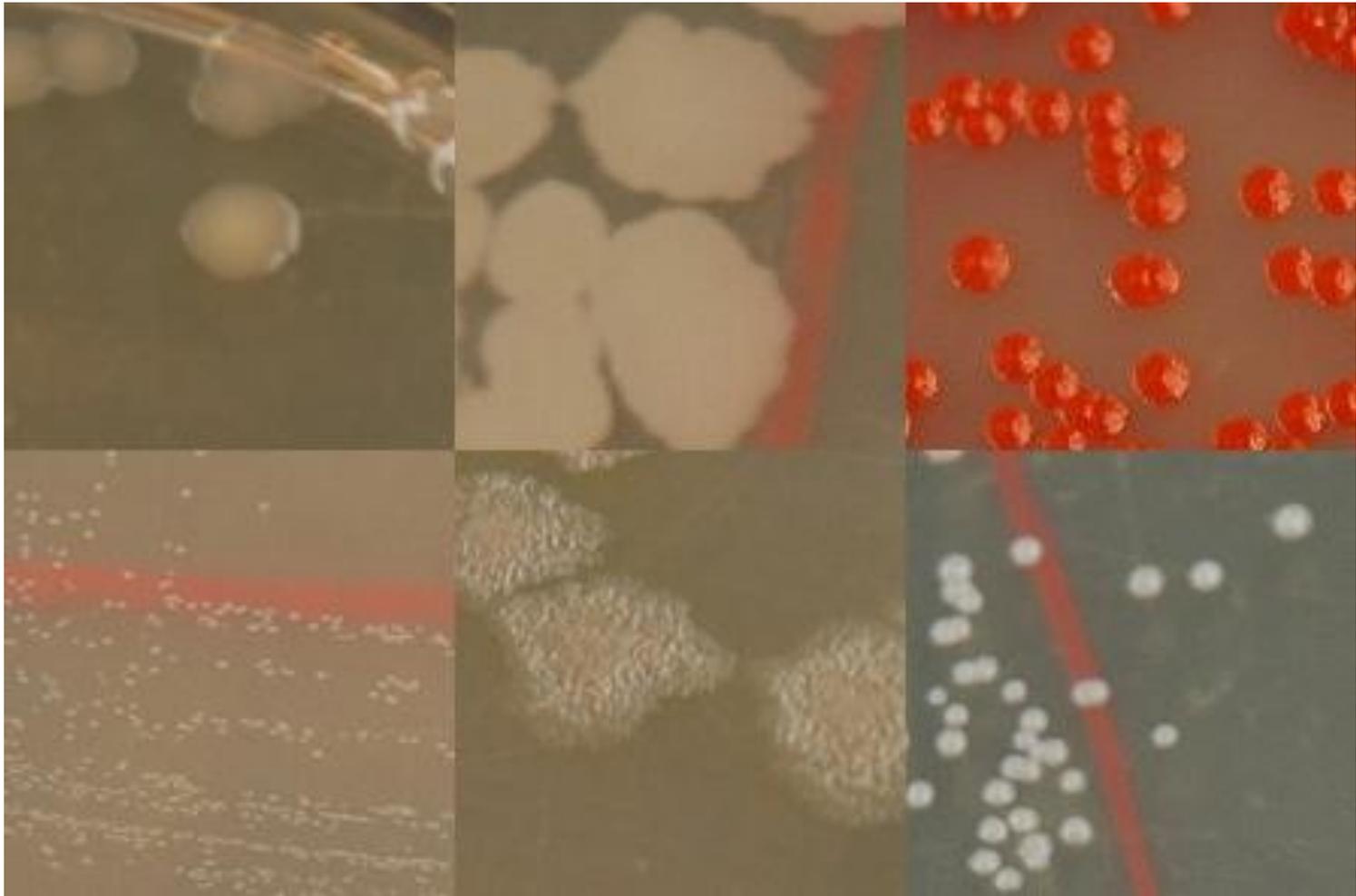
Поверхность

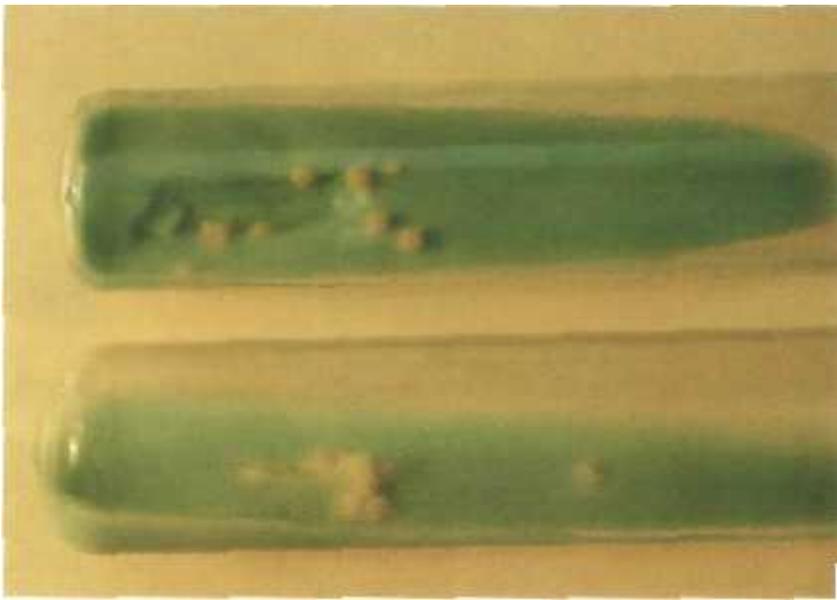


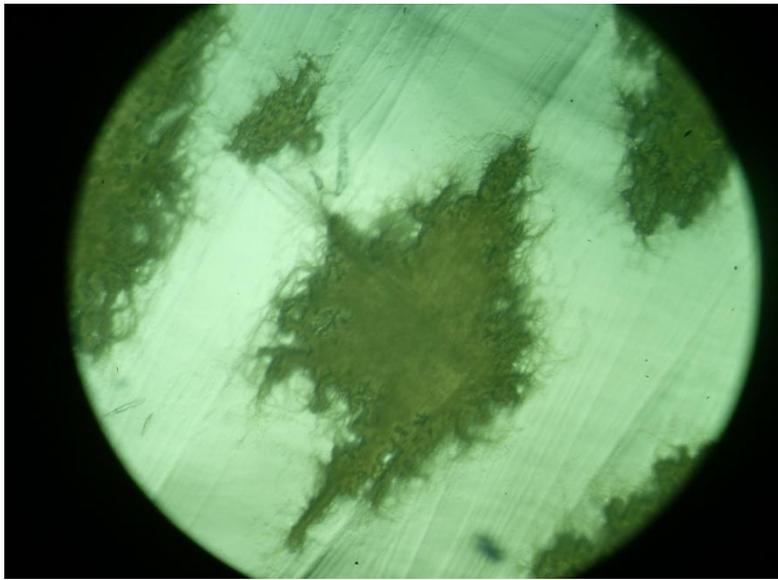
Характеристика  
края колонии



# *Морфология колоний*







# Идентификация бактерий

- **Метаболизм:** способность вырабатывать пигменты и гемолизировать эритроциты



*Staphylococcus aureus*



*Micrococcus roseus*



Изучение типа гемолиза

# ФЕРМЕНТЫ МИКРООРГАНИЗМОВ

ГИДРОЛАЗЫ	АДАПТИВНЫЕ
ОКСИДОРЕДУКТАЗЫ	КОНСТИТУТИВНЫЕ
ИЗОМЕРАЗЫ	
ТРАНСФЕРАЗЫ	
ЛИАЗЫ	
ЛИГАЗЫ	
ЭНДОФЕРМЕНТЫ	
ЭКЗОФЕРМЕНТЫ	

# Ферменты патогенности бактерий

**Гиалуронидаза** разрушает межклеточное вещество соединительной ткани (основой которого выступает гиалуроновая кислота).

**Нейраминидаза** расщепляет сиаловую кислоту, входящую в состав поверхностных рецепторов клеток слизистых оболочек, что делает их доступными для взаимодействия с микробами и микробными токсинами.

**Фибринолизин** растворяет сгусток фибрина в зоне воспаления, что создает условия для распространения микробов вглубь органов и тканей.

**Коллагеназа** вызывает интенсивное расплавление мышечной ткани.

**Лецитиназа** действует на лецитин мембран мышечных волокон, эритроцитов и других клеток.

**Коагулаза** свертывает плазму крови. В результате вокруг бактериальной клетки формируется непроницаемый для антител и затрудняющий действие фагоцитов «чехол».

**ДНК-аза** деполимеризует ДНК.

**Протеазы** разрушают антитела.

# Определение вида бактерий. Среда Гисса

## *Escherichia coli*

Глюкоза	Лактоза	Мальтоза	Маннит	Сахароза	Пептонная вода	
					индол	H <sub>2</sub> S
КГ	КГ	КГ	КГ	-	+	-

