



Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф. Войно -Ясенецкого»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Введение в микробиологию. Классификация, морфология, физиология бактерий

Бочанова Елена Николаевна

д.м.н., заведующий кафедрой микробиологии

имени доцента Б.М. Зельмановича

Цель лекции:

Обобщить и систематизировать знания о морфологии и физиологии микроорганизмов

План лекции:

- Знакомство с кафедрой
- Введение в микробиологию
- Основные этапы развития микробиологии и выдающиеся личности, сделавших весомый вклад в научное направление.
- Классификация, морфология, физиология микроорганизмов

Сотрудники кафедры



дмн Бочанова Е.Н.
зав. кафедрой



кбн Осипова Н.П.
завуч



Перьянова О.В.
кбн, доцент



Рукоусева Т.В.
кбн, доцент



Решетнева И.Т.
кбн, доцент



Протасова И.Н.
кбн, доцент



Афанасова Е.Н.
кбн, доцент



Подгрушная Т.С.
Старший
преподаватель

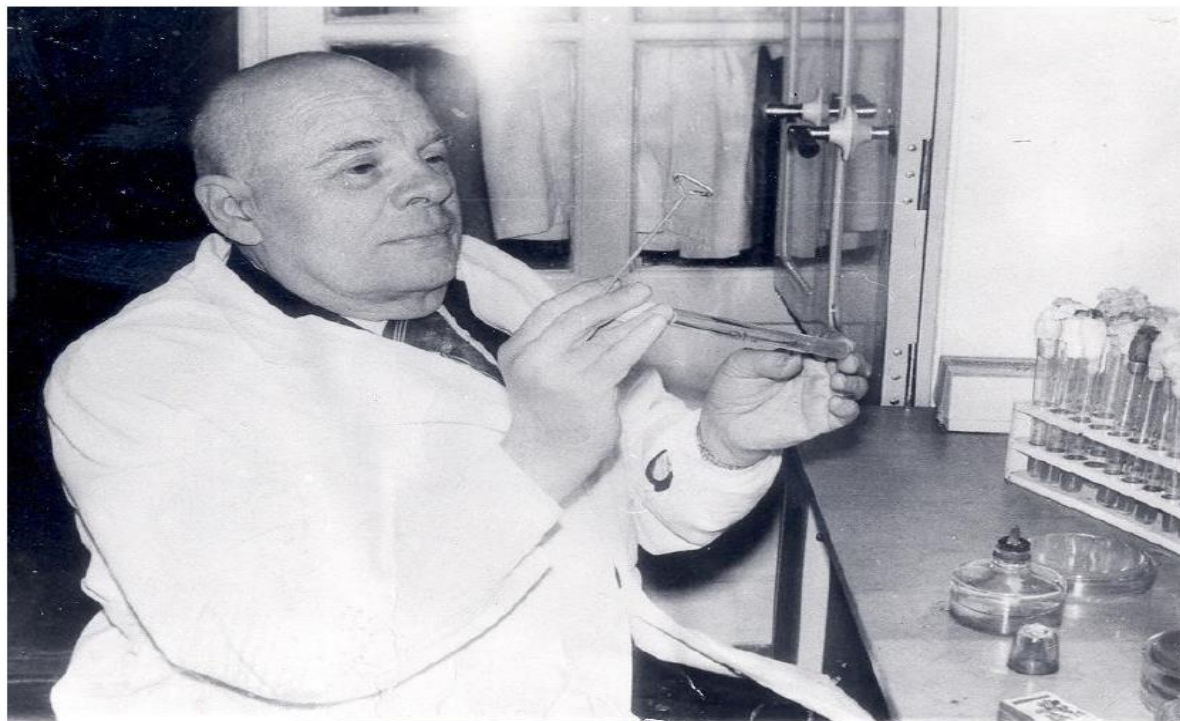


Ларионова И.А.
Старший
преподаватель



Пустовойтова И.М.
лаборант

2023 год – 100 лет со дня рождения Б.М. Зельмановича



**Зельманович Борис Михайлович
(1923-1996)**

**Заведующий кафедрой микробиологии
(1955-1956, 1960-1983, 1990-1993)**

Организационные вопросы (1)

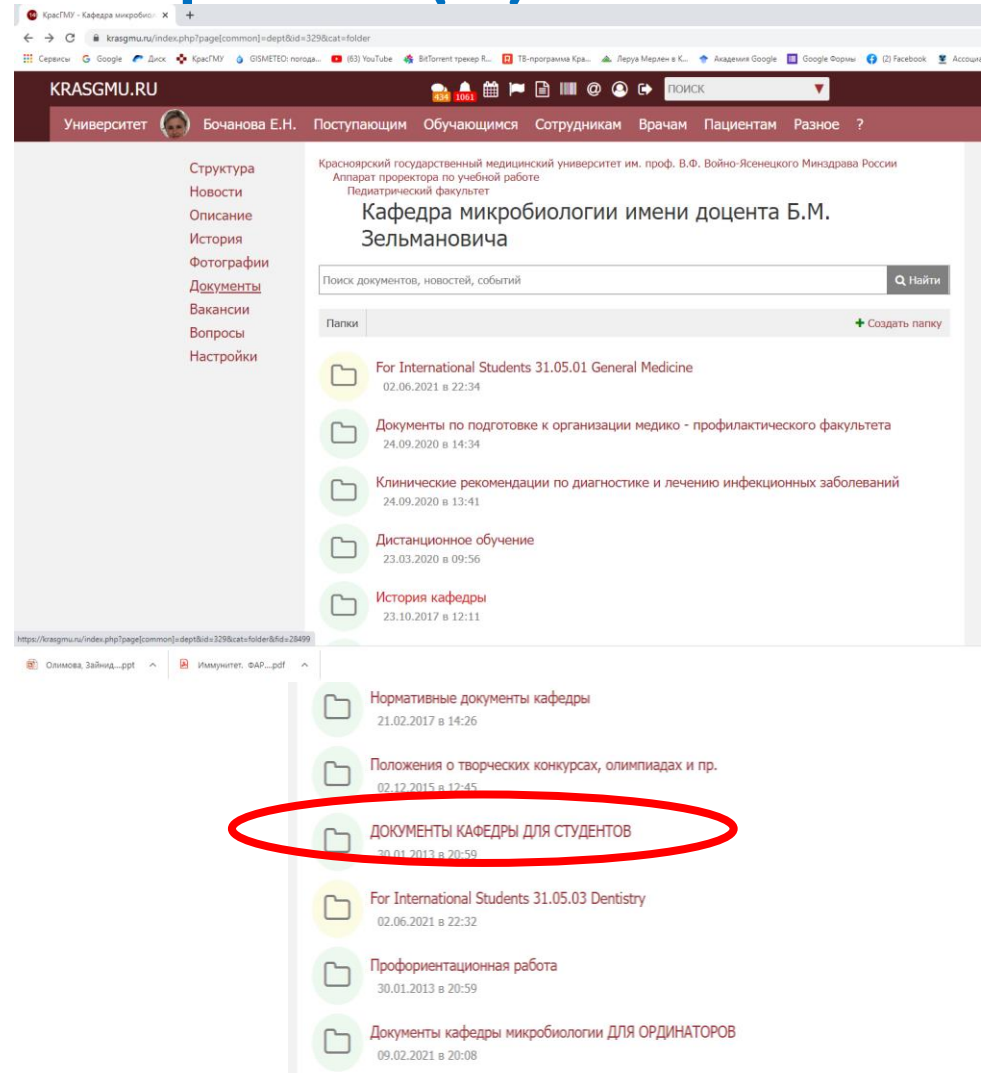
Внешний вид:

- Белый халат
- Шапочка
- Сменная обувь
- Техника безопасности
- Противопожарная безопасность



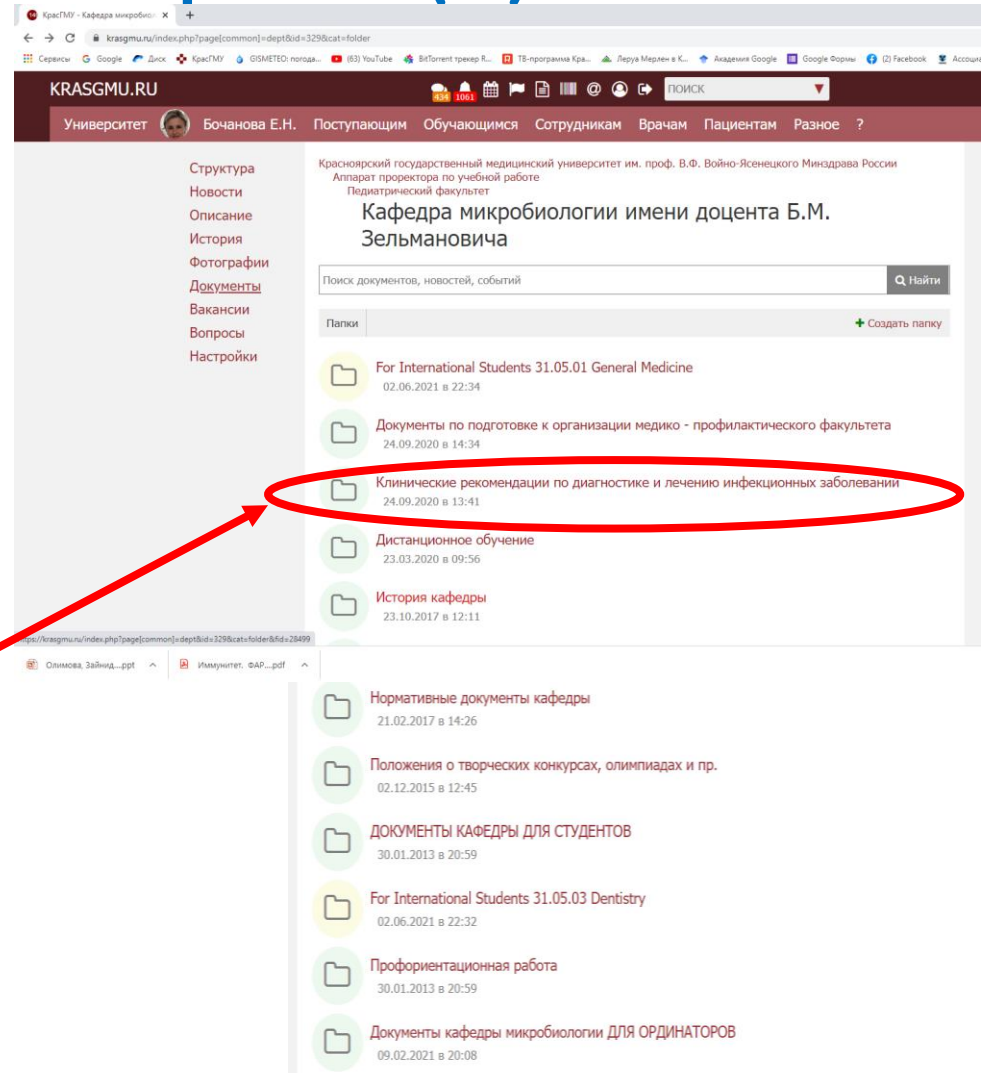
Организационные вопросы (2)

- Порядок отработки пропущенных лекций.
- График отработок пропущенных занятий
- Расчет рейтинга студента.
- Условия получения экзамена «автоматом».



Организационные вопросы (3)

- Порядок отработки пропущенных лекций.
- Расчет рейтинга студента.
- Условия получения экзамена «автоматом».
- Клинические рекомендации



**Микробиология – это наука о невидимых
невооруженным глазом организмах,
названных микробами или
микроорганизмами.**

**Микробиология занимается изучением
строения, физиологии, биохимии, генетики,
экологии микроорганизмов,
определением роли микробов и их
значения в жизни человека, животных и
продуктивности биосферы.**

Микробиология – наука о мельчайших живых организмах, неразличимых невооруженным глазом.

Разрешающая способность **глаза**
 $\approx 200 \text{ мкм}$ ($0,2 \text{ мм}$);
 $\approx$ микроскопа $\approx 200 \text{ нм}$ ($0,2 \text{ мкм}$).

Размер микроорганизмов – менее $0,1 \text{ мм}$



Размеры бактериальной клетки

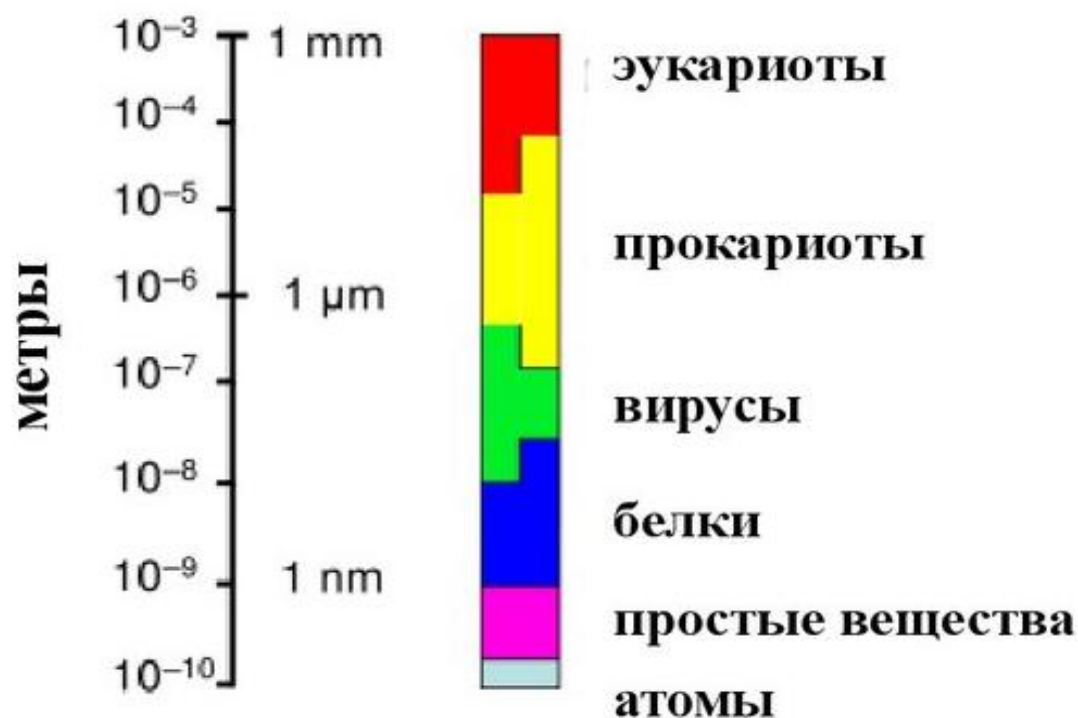
Размеры варьируют в пределах 0,5-20 мкм

Escherichia coli от 0,3x1 до 1x6 мкм

Staphylococcus aureus 0,5-1 мкм

Bacillus subtilis 0,75x3 мкм

Mycoplasma mycoides 0,1-0,25 мкм



Микроорганизмы

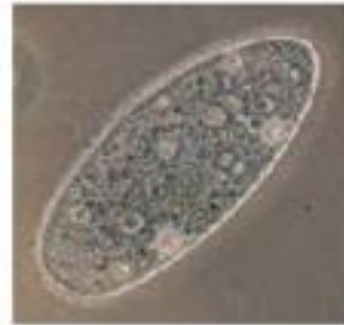
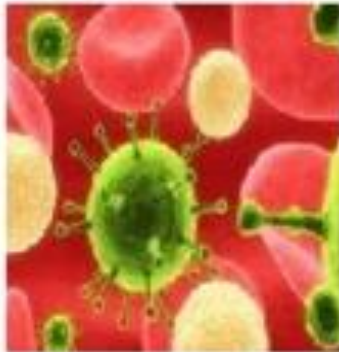
Бактерии

Вирусы

Грибы

Простейшие

Сине-зеленые
водоросли



Кокки -
возбудители
бактериального
менингита

Герпес-вирус
6-го типа

Дрожже подобные
грибы вида
C.albicans

Paramecium,
род простейших
одноклеточных

Цианобактерии

Значение микроорганизмов (1)

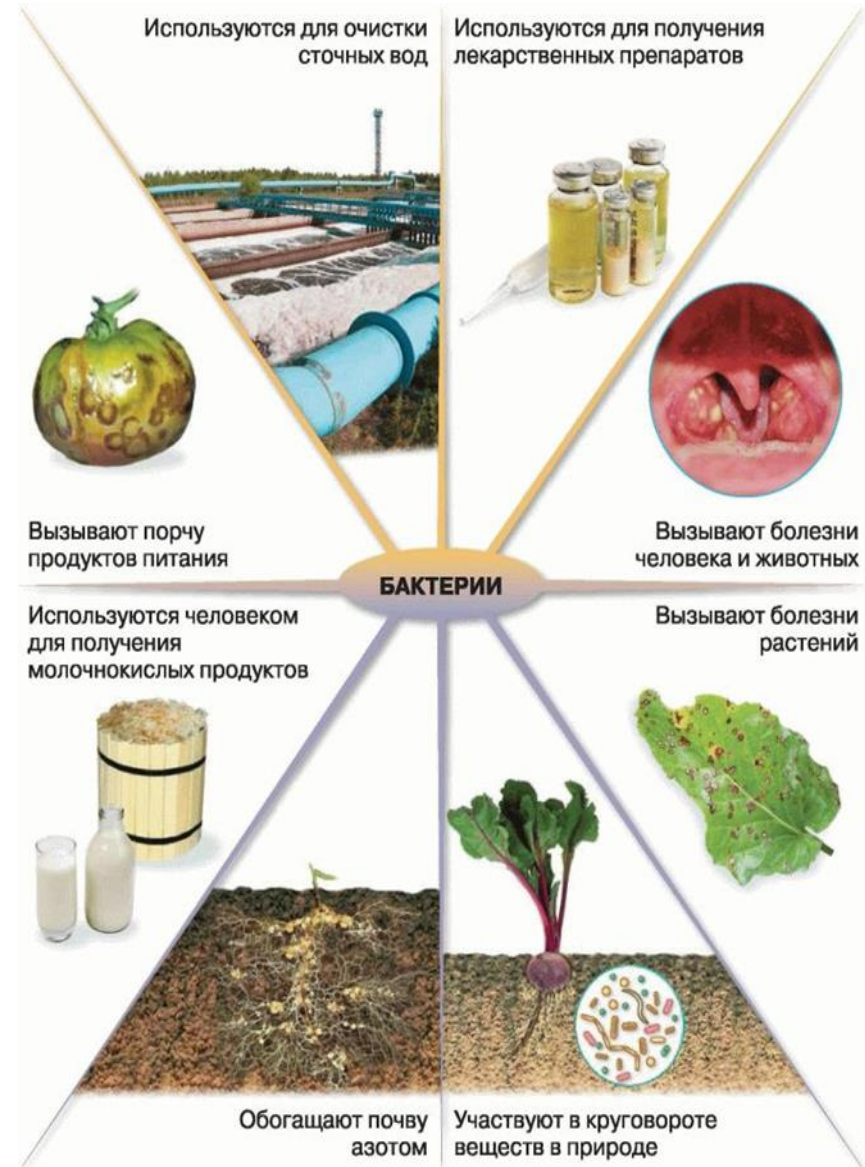
- заселяли Землю еще 3- 4 млрд. лет назад, задолго до появления высших растений и животных.
- представляют самую многочисленную и разнообразную группу живых существ.
- чрезвычайно широко распространены в природе
- являются единственными формами живой материи, заселяющими любые, самые разнообразные субстраты (среды обитания), включая и более высокоорганизованные организмы животного и растительного мира.



Значение микроорганизмов (2)

Микроорганизмы:

- создали атмосферу,
- осуществляют кругооборот веществ и энергии в природе, расщепление органических соединений и синтез белка,
- способствуют плодородию почв, образованию нефти и каменного угля, выветриванию горных пород, многим другим природным явлениям.



Значение микроорганизмов (3)

С помощью микроорганизмов осуществляются важные производственные процессы:

- хлебопечение,*
- виноделие и пивоварение,*
- производство органических кислот, ферментов, пищевых белков,*
- производство гормонов, антибиотиков и других лекарственных препаратов.*



Значение микроорганизмов (4)

Микромицеты: причина гибели динозавров

- Метеорит - ↓ температуры - ↓ Т тела динозавров = микозы = летальный исход
- Теплокровные животные выжили

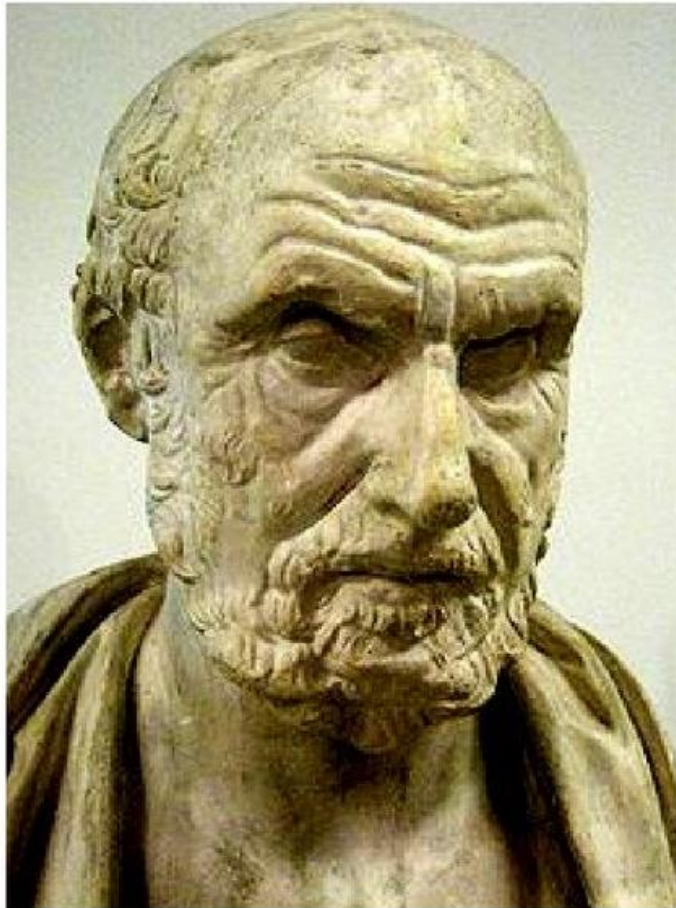


Основные этапы развития микробиологии

- **Эмпирических знаний**
- **Морфологический период** (с 1675 г – изобретение микроскопа А.В. Ленвенгуком)
- **Физиологический период** (с 1875 г – эпоха Пастера и Коха)
- **Иммунологический период** (И.И. Мечников)
- **Период открытия антибиотиков.** 1929 г Флеминг, открытие пенициллина.
- **Современный молекулярно – генетический этап.**



Этап эмпирических знаний



Гиппократ (460-377 гг до .э.),
Лукреций (96-55 гг до .э.),
Вергилий (70-19 гг до н.э.)
предполагали, что заразные
болезни вызываются
невидимыми существами, что
появляющиеся болезни передаются
от человека к человеку, хотя
доказать этого не могли.

В средние века
возникновение болезней также
объясняли **наличием в воздухе**
болезнетворных испарений
(миазмов), которые, проникая в
организм, вызывают болезнь.

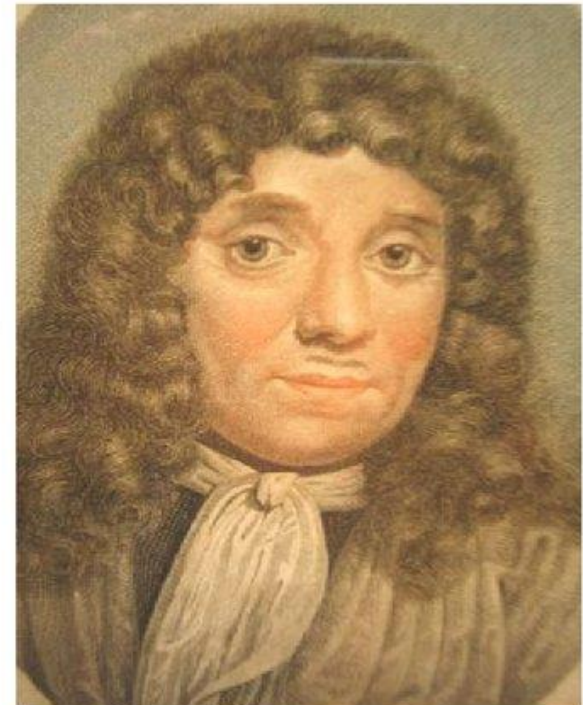
Антоний Ван Левенгук (1632-1723) из г. Делфт (Голландия) изобрел микроскоп, увеличивающий предмет в 300 раз.

Он изучал воду из пруда, различные настои, зубной налет и др. и обнаружил мельчайшие существа («анималькули» или «живые зверьки»).

Установил шаровидные, палочковидные и извитые формы микроорганизмов.

В 1695 г вышла его книга «Тайны природы, открытые А. Левенгуком», которая привлекла внимание ученых многих стран и побудила к изучению микроорганизмов.

**Начала развиваться наука
Микробиология**





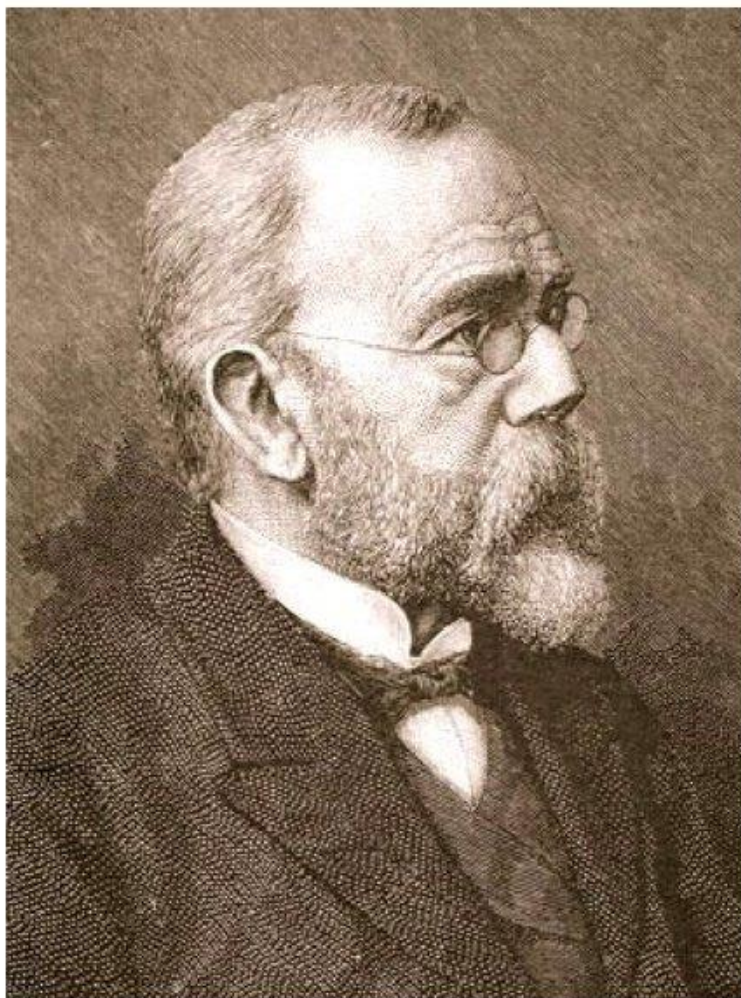
ЛУИ ПАСТЕР (1822-1895)

В 1857 г. установил, что в процессах брожения участвуют микроорганизмы.

Это открытие сыграло главную роль в установлении возбудителей инфекционных болезней животных и людей.

Пастер обнаружил важное свойство патогенных микроорганизмов – способность к ослаблению вирулентности (аттенуация), в результате чего им разработаны вакцины против некоторых заболеваний, метод получил название – вакцинация. С этого времени наступила новая эра микробиологии – **ИММУНОЛОГИЧЕСКАЯ.**

Пастер создатель первой вакцины против бешенства, сибирской язвы, холеры (пастереллёза) птиц и др.



РОБЕРТ КОХ (1843-1910)

Основоположник современной микробиологии.

- разработал методы микробиологических исследований,
- предложил плотные питательные среды (МПЖ и МПА), что позволило выделять и изучать чистые культуры микроорганизмов;
- разработал методы окраски микроорганизмов анилиновыми красителями,
- применил для микроскопии иммерсионную систему и конденсор,
- научно обосновал теорию и практику дезинфекции.
- выявил возбудителя сибирской язвы (1876), туберкулеза (1882), холеры человека (1883),
- изобрел туберкулин.

Основателями иммунологии являются Мечников (1845-1916), Беринг (1854-1917), Эрлих (1854-1915).

Открытие микробов - возбудителей инфекционных болезней, ознаменовало собой крупный переворот в медицине и ветеринарии того времени, изменив теорию и практику.

Книжные сайты Ozon, LiveLib



Рекомендую!

<https://medread.ru/patogeneticheskaya-mikrobiologiya>

А.Н. Маянский. Патогенетическая микробиология: руководство. Нижний Новгород: Издательство НижГМА, 2006. – 520 с., ил.

The screenshot shows a web browser window with the URL <https://medread.ru/patogeneticheskaya-mikrobiologiya/>. The browser's address bar and tabs are visible at the top. Below the browser window is a header for the 'ЧИТАЛЬНЫЙ ЗАЛ МЕДИЦИНСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ' (Medical Literature Reading Room). The main navigation bar includes links for 'ГЛАВНАЯ' (Home), 'ТЕСТЫ' (Tests), and 'ПРАВООБЛАДАТЕЛЯМ' (For Rights Holders). The title 'Патогенетическая микробиология' (Patogeneticheskaya mikrobiologiya) is displayed in the center. On the left, a 'Содержание' (Table of Contents) sidebar lists the book's structure, including 'Предисловие' (Foreword), 'Болезнетворность бактерий' (Bacterial pathogenicity), 'Эволюция болезнетворности' (Evolution of pathogenicity), 'Болезнетворность вирусов' (Viral pathogenicity), 'Эволюция болезнетворности' (Evolution of pathogenicity), 'Внешние проявления и механизмы цитопатического эффекта' (External manifestations and mechanisms of cytopathic effect), 'Персистенция' (Persistence), 'Персистенция на уровне изолированных клеток' (Persistence at the level of isolated cells), and 'Персистенция на уровне организма' (Persistence at the level of the organism). On the right, a search bar with the placeholder 'Type Search Term ...' is present. Below it, a 'РАЗДЕЛЫ' (Sections) section lists various topics: 'Анатомия' (Anatomy), 'Аудиокниги' (Audiobooks), 'Внутренние болезни' (Internal Medicine), 'Гигиена' (Hygiene), 'Инфекционные болезни' (Infectious Diseases), 'Историко-биографические издания мед. академии' (Historical-biographical editions of the medical academy), 'Купить книгу' (Buy the book), 'Лекции' (Lectures), and 'Научная сессия' (Scientific Session).

← → ↺ <https://medread.ru/patogeneticheskaya-mikrobiologiya/> [Icons: Google, Диск, КрасГМУ, GISMETEO: погода в..., (63) YouTube, BitTorrent трекер Ru..., ТВ-программа Красн..., Леруа Мерлен, Академия Google, Google Формы, Ассоциация разрабо...] Ошибка

 **ЧИТАЛЬНЫЙ ЗАЛ**
МЕДИЦИНСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

ГЛАВНАЯ ТЕСТЫ ПРАВООБЛАДАТЕЛЯМ

Патогенетическая микробиология

Содержание 

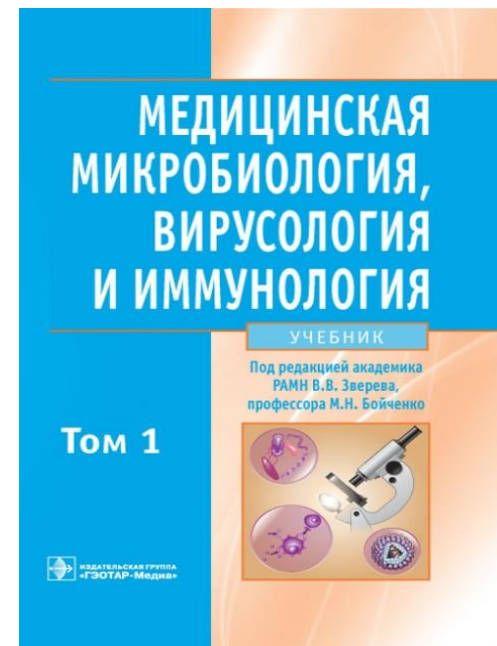
- Предисловие
- Болезнетворность бактерий
- Эволюция болезнетворности
- Болезнетворность вирусов
 - Эволюция болезнетворности
 - Внешние проявления и механизмы цитопатического эффекта
- Персистенция
- Персистенция на уровне изолированных клеток
- Персистенция на уровне организма

РАЗДЕЛЫ

- Анатомия
- Аудиокниги
- Внутренние болезни
- Гигиена
- Инфекционные болезни
- Историко-биографические издания мед. академии
- Купить книгу
- Лекции
- Научная сессия

УЧЕБНИК

Учебник в эл виде можно скачать
ЭБС Colibris КрасГМУ



Скриншот веб-страницы ЭБС Colibris КрасГМУ. Вверху — панель поиска с результатами. В центре — список книг, включая «Медицинская микробиология, вирусология и иммунология» (2 тома). Внизу — панель с категориями поиска (Файл, Интерактивные) и фильтры (Поиск по обучению, Расширенный поиск).

Найдено: 6

1. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология : учебник : в 2 т. / ред. В. В. Зверев, М. Н. Бойченко. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2011. - Т. 2. - 480 с. : ил. + CD. - ISBN 9785970414200 : 1500.00
В активный список В список Размещен 28.01.2013

2. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология : учебник : в 2 т. / ред. В. В. Зверев, М. Н. Бойченко. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2011. - Т. 1. - 448 с. : ил. - ISBN 9785970414187 : 2209.66
В активный список В список Размещен 28.01.2013

3. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология : учебник : в 2 т. / ред. В. В. Зверев, М. Н. Бойченко. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010. - Т. 2. - (CD-ROM). - 477 с. : ил. - ISBN 5-9704142-0-4 : 800.00
В активный список В список Размещен 20.08.2012

Зверев

Искать Сброс

☐ Файл ☐ Интерактивные

Поиск по обучению

Расширенный поиск

☐ Искать в категориях

- ☐ БЕЗ КАТЕГОРИЙ
- ☐ Автореферат
- ☐ Диссертация
- ☐ Лекция
- ☐ Методическое пособие
- ☐ Методические указания
- ☐ Тесты и задачи
- ☐ Прочее
- ☒ Учебник
- ☐ Учебное пособие
- ☐ Руководство
- ☐ Монография
- ☐ Многоматериал
- ☐ Электронный ресурс
- ☐ Справочник
- ☐ Редкий фонд
- ☐ Периодика
- ☐ Иностранная литература
- ☐ Аналитика
- ☐ Видео
- ☐ Видеолекция

Показать все



Наука микробиология тесно связана с достижениями в области:

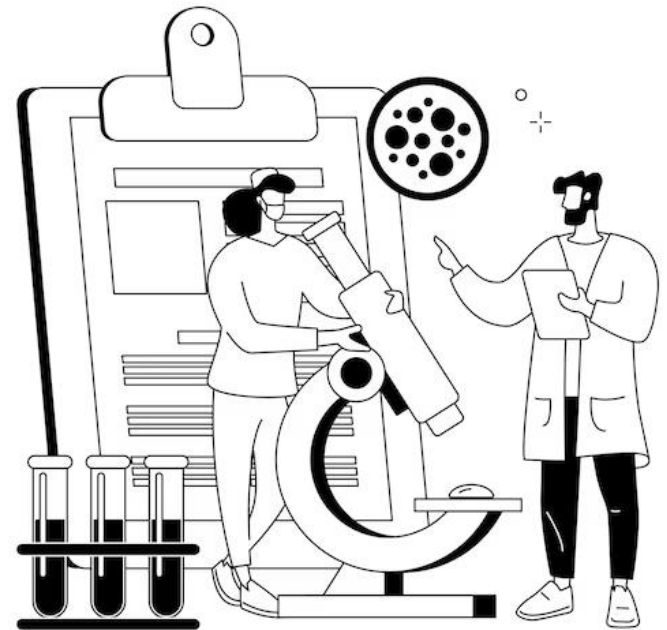
- **физики** – с помощью электронного микроскопа изучают тонкую структуру бактериальной клетки;
- **химии** – изучают сущность биохимических процессов, химизм биосинтеза ряда веществ;
- **ботаники и зоологии** – позволяет изучать жизнь и строение простейших представителей;
- **гигиены** – входят разделы по изучению микробиологии воды, почвы, воздуха;
- **хирургии** – предложены методы стерилизации для уничтожения микроорганизмов;
- **физиологии** – изучение роли микробов в процессах пищеварения у человека и животных.

Преподавание в России микробиологии

- было начато И.И.Мечниковым и Я.Ю.Бардахом в 1885 г. в Новороссийском университете (Одесса).
- В 1892 г. Г.Н.Габричевский (1860-1907) организовал в Московском университете самостоятельный курс бактериологии, на основе которого затем была создана кафедра.

Медицинская микробиология

- **Изучает возбудителей инфекционных болезней человека**
(их морфологию, физиологию, генетические характеристики);
- **Разрабатывает методы их диагностики, лечения и профилактики;**



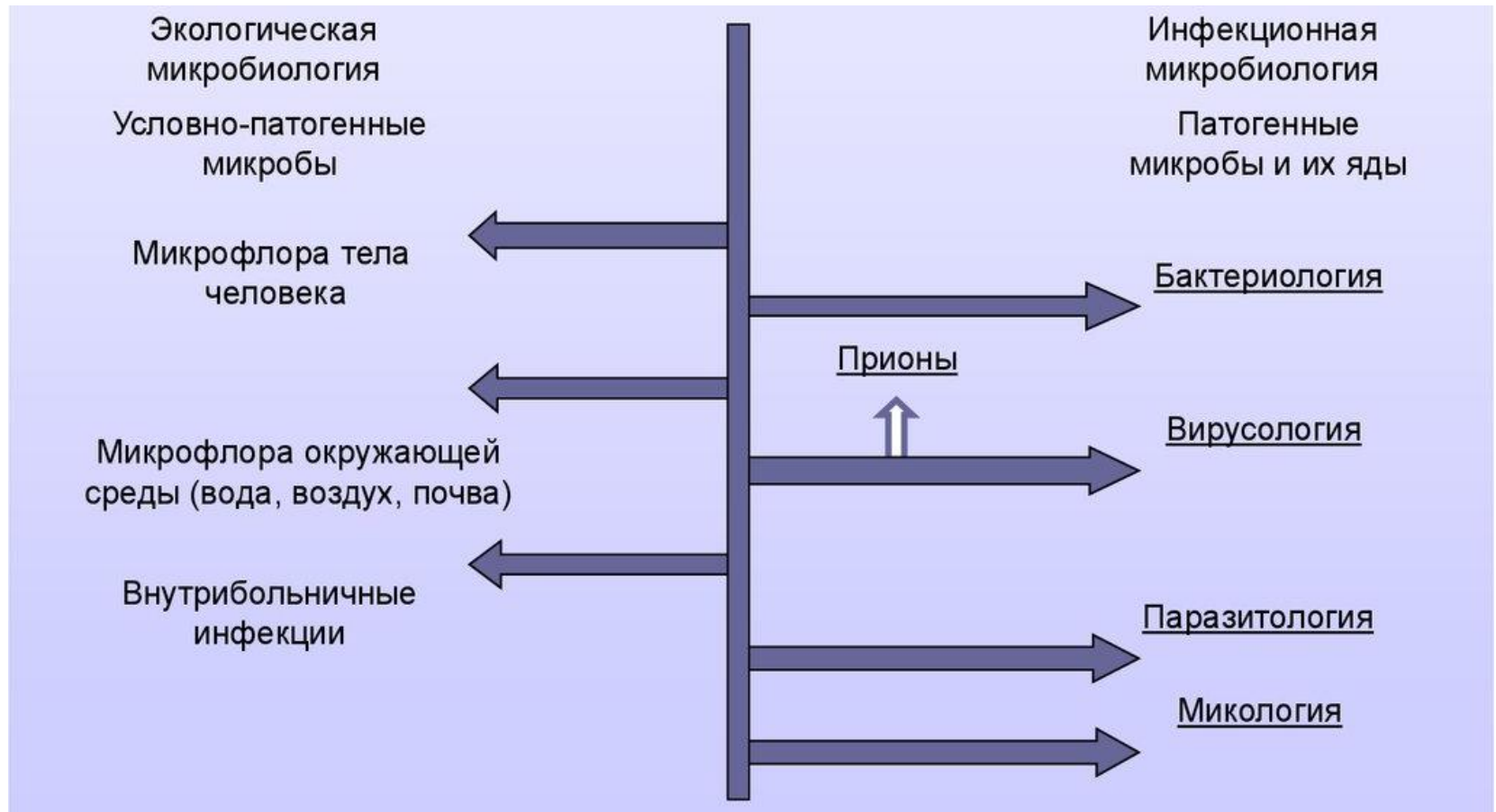
Современные тенденции медицинской микробиологии

- Быстрое распространение эпидемий известных инфекций
- Возрастание опасности заноса опасных и особо опасных инфекционных заболеваний
- Появление новых (неизвестных) и вновь возникающих (известных) возбудителей инфекционных болезней
- Возрастание опасности биотерроризма
- Распространение резистентности микроорганизмов к антимикробным препаратам
- Внедрение молекулярных технологий в практику микробиологических лабораторий

Задачи медицинской микробиологии

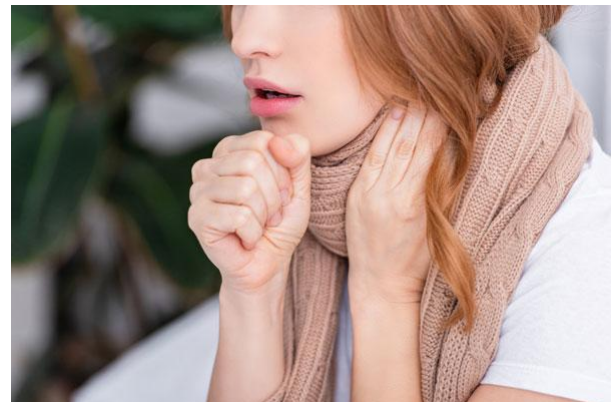
1. **Установление** этиологической роли микроорганизмов в норме и при патологии;
2. **Разработка** методов диагностики, специфической профилактики и лечения инфекционных заболеваний;
3. **Бактериологический контроль** окружающей среды, надзор за источниками инфекции в медицинских организациях;
4. **Контроль за чувствительностью** микроорганизмов к антибиотикам.

Разделы медицинской микробиологии



Клиническая микробиология

- Изучает заболевания, вызванные **условно – патогенными** микроорганизмами (например, стафилококки, клебсиелла, синегнойная палочка);
- Это гнойно – воспалительные процессы в различных органах и тканях (пневмония, перитонит, флегмона и др.)



Значение клинической микробиологии для врача любой специальности

- Этиология
- Патогенез
- Лечение
- Профилактика
- Нормальная микрофлора



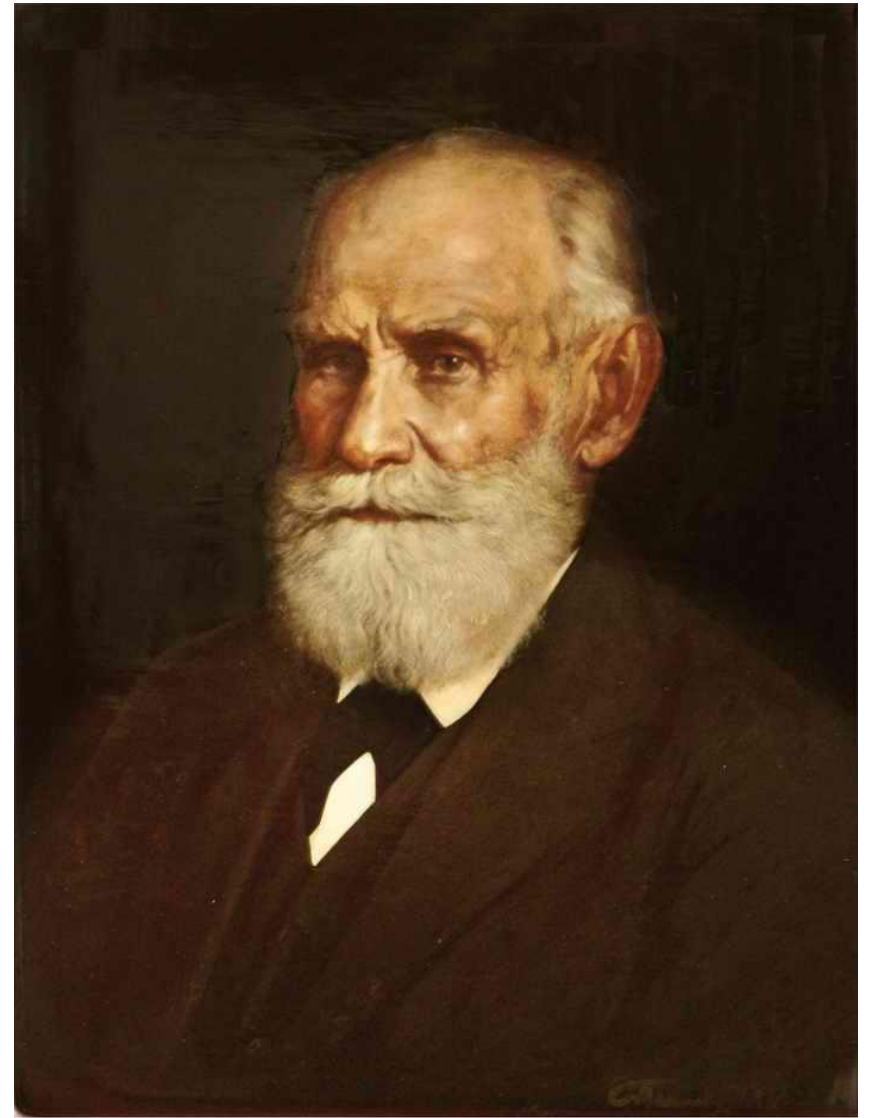
Новая «микробная этиология» давно известных заболеваний

<i>Заболевание или синдром</i>	<i>Возбудитель</i>
Хронический гастрит	<i>Helicobacter pylori</i>
Язвенная болезнь желудка	<i>Helicobacter pylori</i>
Синдром Гийена—Барре	<i>Campylobacter jejuni</i>
Паралич Белла	<i>Borrelia burgdorferi</i> , Herpes simplex virus
Тропический спастический парепарез	Т-лимфотропный вирус человека типа 1
Гемолитико-уремический синдром	<i>Escherichia coli</i> серотип O157
Тромботическая тромбоцитопеническая пурпура	<i>Escherichia coli</i> серотип O157
Узелковый периартериит	Вирус гепатита В
Инсулинозависимый сахарный диабет	Энтеровирусы
Атеросклероз	<i>Chlamydia pneumoniae</i> , цитомегаловирус
Реактивный артрит	<i>Salmonella</i> spp., <i>Yersinia</i> spp., <i>Chlamydia trachomatis</i>
Т-клеточный лейкоз—лимфома взрослых	Т-лимфотропный вирус человека типа 1
Волосатоклеточный лейкоз	Т-лимфотропный вирус человека типа 2
Печеночноклеточный рак	Вирусы гепатитов В и С
Рак шейки матки	Вирус папилломы человека
Лимфома Беркитта	Вирус Эпштейна—Барр
Лимфома ЦНС у больных СПИДом	Вирус Эпштейна—Барр
Саркома Капоши	Герпесвирус человека типа 8
Первичная лимфома серозных оболочек у больных СПИДом	Герпесвирус человека типа 8
Синдром Каслмана	Герпесвирус человека типа 8

Примечание: СПИД — синдром приобретенного иммунодефицита; ЦНС — центральная нервная система.

«Бактериологическая
доктрина проникает во
все сферы деятельности
врача»

И.П. Павлов
1849 – 1936 гг



Систематика - наука, которая занимается изучением микроорганизмов и упорядочением их системы

(греч. система – целое, составленное из частей, систематикос – упорядоченный).

Систематика включает три составные части:

- 1.Классификация
- 2.Идентификация
- 3.Номенклатура

Классификация (лат. классис – разряд, группа) – это процесс разбиения множества организмов на классы, группы (таксоны) на основе учета их общих признаков.

Для классификации используют комплекс признаков:

– морфологические - форма клетки, ее размеры, способность к движению, спорообразованию, отношение к окраске по Граму;

– культуральные – характер роста на плотных, жидких, полужидких питательных средах (МПА, МПБ);

– физиологические – особенности питания, дыхания, характер выделяемых при этом продуктов, патогенность, антигенные свойства, биохимическую активность и др.

Идентификация - это определение принадлежности изучаемого микроорганизма к тому или иному таксону, т.е. соподчинение микробов иерархическим группам: вид, род, семейство, порядок, класс, отдел.

Номенклатура – это правила присвоения названий таксонам и список этих названий.



«**Вид** – это совокупность микроорганизмов, имеющих единое происхождение, сходных по морфологическим и биологическим свойствам, обладающих наследственно закрепленной способностью вызывать в среде естественного обитания качественно определенные специфические процессы».

Вид подразделяют на подвиды или варианты в зависимости от обнаруживаемых отклонений от типичных видовых свойств.

Особь могут отличаться по небольшим наследственным признакам, например, по антигенам – **серовар**, по биохимическим свойствам – **биовар**, по отношению к фагам – **фаговар**, по патогенности – **патовар** и др.

Термины в микробиологии

- **Штамм** - это культура одного и того же вида, выделенная из разных объектов и отличающаяся незначительными изменениями свойств, например, ферментацией углеводов, чувствительностью к антибиотикам и др.
- **Клон** – это культура, полученная из одной микробной клетки.
- **Микробная культура** – это совокупность микроорганизмов, выращенных на плотной или жидкой питательной среде. Микробная культура может быть чистая – когда она получена из особей одного вида и смешанная – полученная из микроорганизмов разных видов.

В настоящее время всем микробам присвоены научные названия в соответствии с международным кодексом номенклатуры бактерий.

Используется бинарная (двойная) номенклатура, которую предложил К. Линней в 18 в:

- **первое слово** в названии обозначает **род** микроба, это слово латинское, начинается с прописной буквы и отражает морфологические или физиологические признаки или фамилию ученого, открывшего этот возбудитель;
- **второе слово** обозначает **вид** (латинское), указывает на источник происхождения микроба, вызываемый им процесс или цвет колонии.

Escherichia

Фамилия исследователя,
который выделил и
описал этот вид

coli

место обитания
микроба -
кишечник

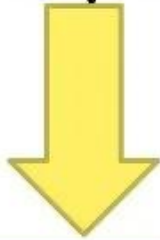
Bacillus

Спорообразующий
микроб,
т.е. это морфологический
признак

anthracis

Anthrax - уголек
микроб при
культивировании
образует черные
вкрапления

Классификация микроорганизмов



Имеют клеточное строение

Не имеют клеточное строение

ПРОКАРИОТЫ

(доядерные),
являются
только
бактерии

ЭУКАРИОТЫ

(ядерные)
относятся три
царства:
- животные;
- растения;
- грибы.

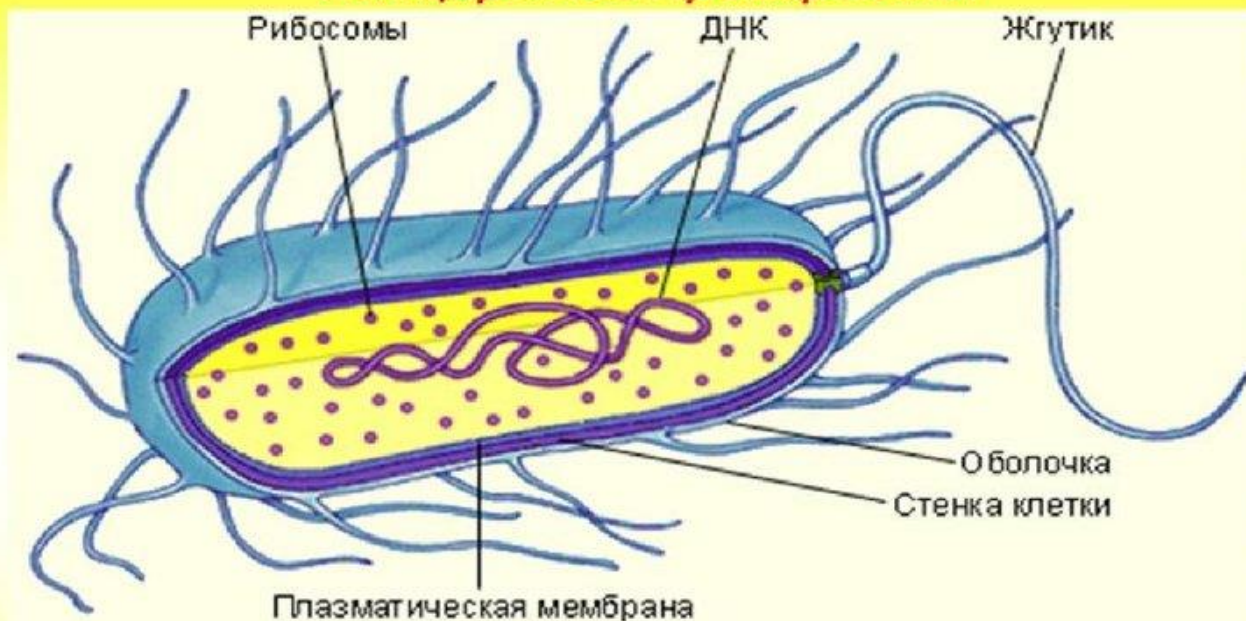
АКАРИОТЫ

(вирусы и фаги)



Прокариоты

Надцарство Прокариоты



К прокариотам относятся организмы, имеющие клеточное строение, но **не имеющие ядра**. Бактериальная клетка заключена в плотную, жесткую клеточную стенку. Основным компонентом клеточной стенки бактерий является полисахарид — **муреин**.

Отличительные особенности прокариот от эукариот:

- У микроорганизмов (прокариот) нет ядра, только нуклеоид, который не отделен от цитоплазмы мембраной
- У микробов нет органелл
- У микробов – энергетические центры находятся в мезосомах, у эукариот эту функцию выполняют митохондрии
- Для микробов не характерен половой процесс
- В клеточной стенке микробов есть тейхоевые кислоты, пептидогликан (муреин).

Классификация бактерий

1. По форме
2. По строению (по окраске) клеточной стенки –
Грам положительные (синие) и Грам
отрицательные (красные)
3. По способу дыхания
4. По типу питания
5. По температуре оптимального роста

1. Классификация бактерий по форме

Основные формы бактериальной клетки

В зависимости
от формы клеток

Кокки

Палочки

Извитые

В зависимости
от взаимного
расположения
клеток после
деления

Диплококки
Тетракокки
Стрептококки
Стафилококки
Сарцины

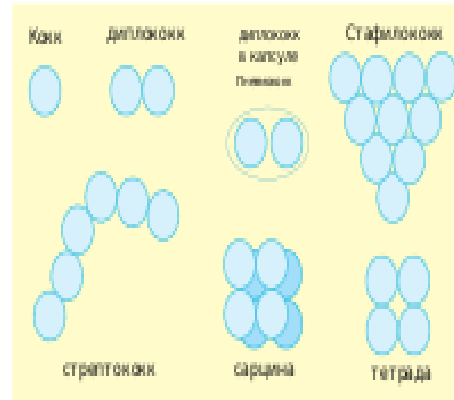
Диплобациллы
Стрептобациллы
Диплобациллы
Стрептобактерии

В зависимости
от размеров клетки
и формы существования

Бактерии
Бациллы

Вибрионы
Спириллы

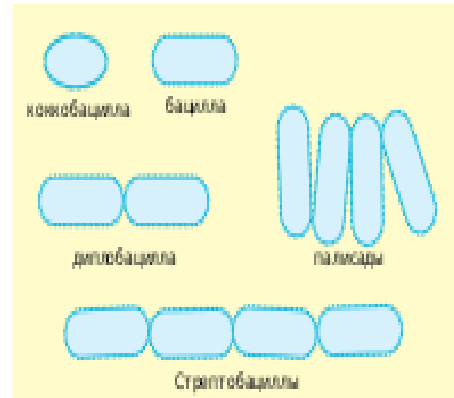
Кокки



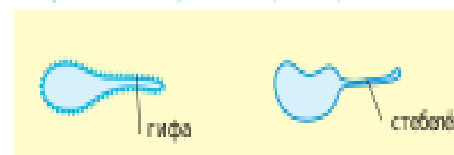
Другие



Бациллы

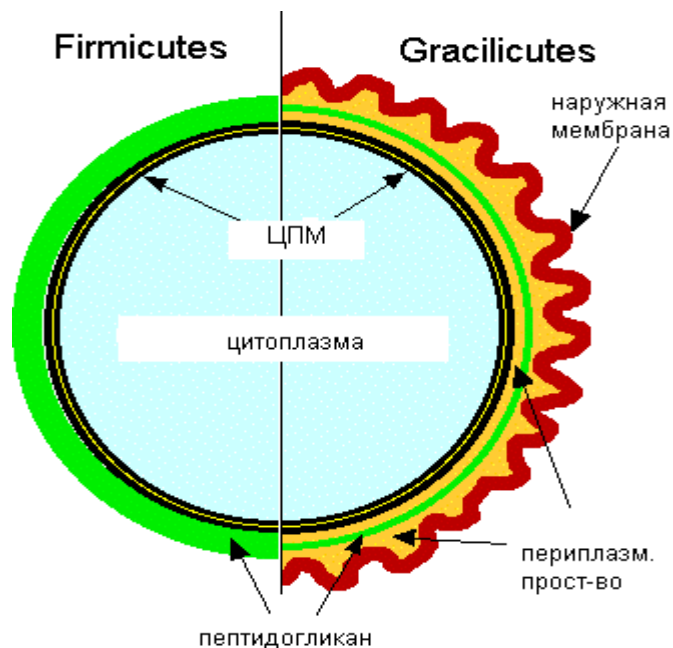


Почкующиеся бактерии и бактерии с придатками



2. Классификация бактерий по строению клеточной стенки

Грам положительные

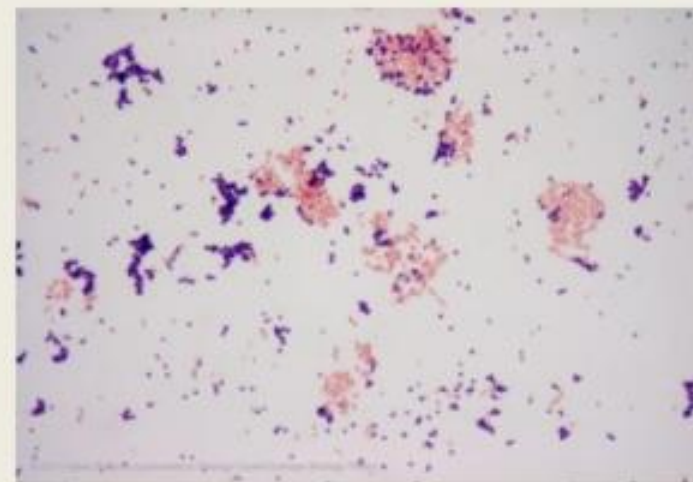
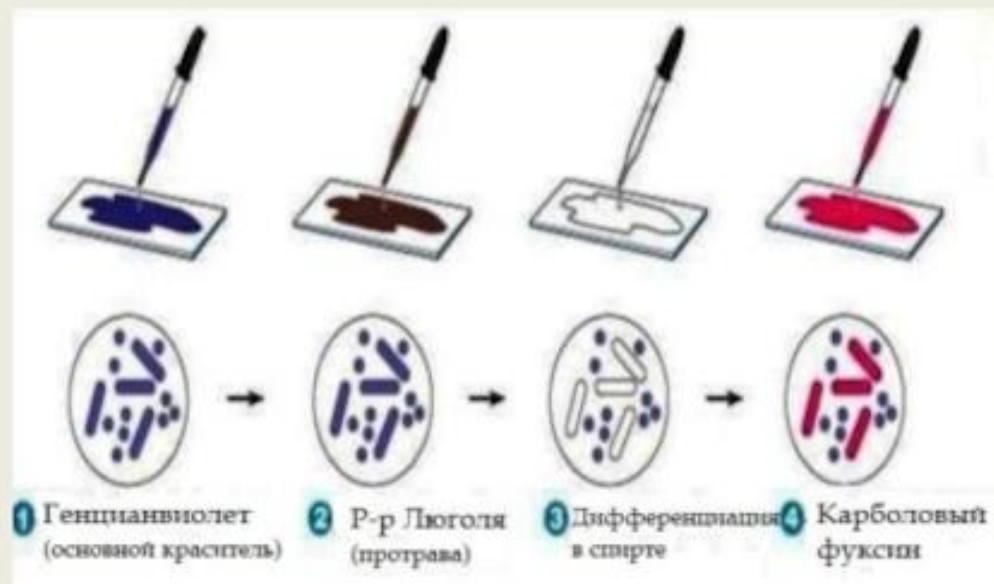


Грам отрицательные

Firmicutes (грамположительные)	Gracillicutes (грамотрицательные)
Пептидогликан многослойный	Пептидогликан однослойный
Есть полимеры тейхоевых кислот	Нет тейхоевых кислот
Нет внешней мембраны	Есть внешняя мембрана (состоит из фосфолипидов, белков, полисахаридов и липополисахаридов)
По Граму – фиолетовый цвет	По Граму – розовый цвет
Под действием лизоцима образуют протопласты	Под действием пенициллина образуют сферопласты

Метод Грама

цель метода	Выявление грамположительных и грамотрицательных бактерий
основной краситель	карболовый раствор генцианвиолета
протрава	раствор Люголя (после окрашивания)
дифференцирующее вещество	этанол
дополнительный краситель	разбавленный карболовый раствор фуксина
способ фиксации препарата-мазка	в пламени спиртовки до окрашивания
этапы окраски	Окрасить раствором генцианвиолета 1 мин. (или с бумажкой – 3 мин.); Нанести на мазок раствор Люголя – 1 мин.; Промыть в этаноле 30 сек.; Промыть водой; Окрасить раствором фуксина 1 мин. (или с бумажкой – 5 мин.); Промыть водой; Высушить
сущность метода	Генцианвиолет образует комплекс с тейхоевыми кислотами в присутствии Люголя, который задерживается многослойным пептидогликаном у грамположительных бактерий

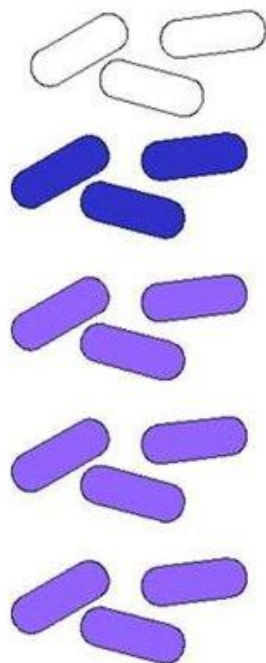


Грамположительные –Staphylococcus- фиолетовые;
Грамотрицательные–E. coli-красные

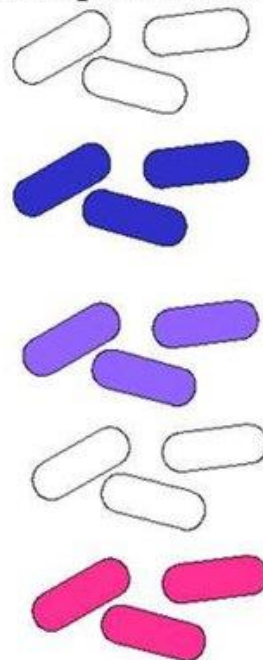
Методика окраски по Граму

- На фиксированный мазок наливают один из основных красителей на 2—3 минуты.
- Сливают краску. Мазок заливают на 1—2 мин раствором Люголя или йодистым раствором по Граму на 1—2 минуты до почернения препарата.
- Раствор сливают, мазок прополаскивают 96° этиловым спиртом или ацетоном, пока и мазок не обесцветится и стекающая жидкость не станет чистой (приблизительно 20—40—60 секунд).
- Тщательно промывают стекла в проточной или дистиллированной воде 1—2 мин.
- Для выявления грамотрицательной группы бактерий препараты дополнительно окрашивают фуксином или сафранином (2—5 мин).
- Промывают в проточной воде и высушивают фильтровальной бумагой.

Грамположительные



Грамотрицательные



Фиксация



Крист. фиолетовый



Раствор йода



Обесцвечивание



Фуксин

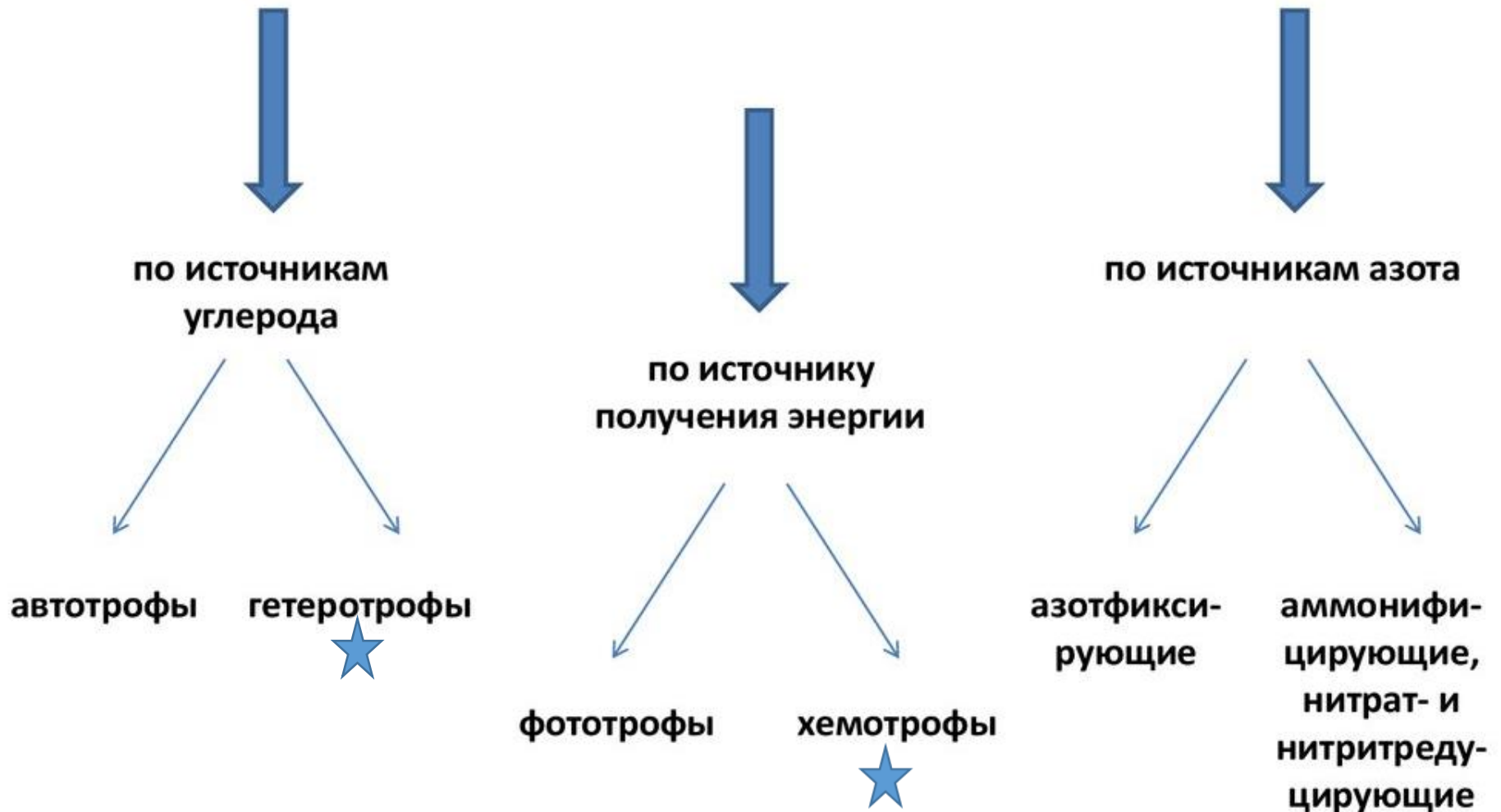
3. Классификация бактерий по способу дыхания

Облигатные аэробы – реакции окисления осуществляются у них при участии молекулярного кислорода (микобактерии туберкулеза и др.)

Облигатные аэробы делятся на:

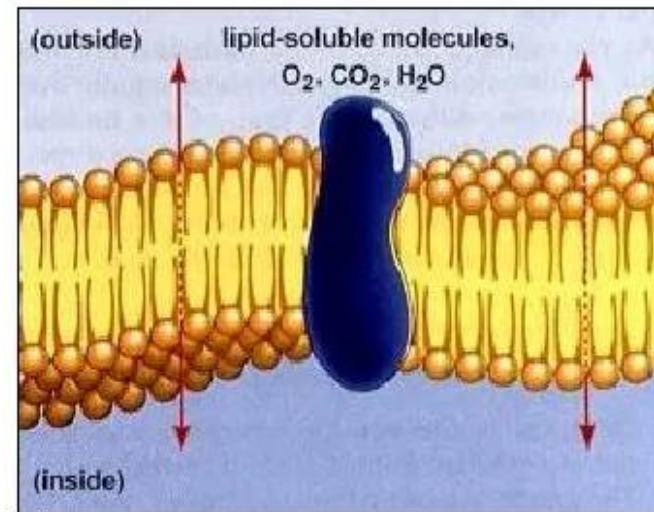
- ❖ строгие аэробы – растут при нормальном парциальном давлении кислорода в тканях и питательных средах (холерный вибрион);
- ❖ микроаэрофилы – растут при пониженном парциальном давлении кислорода (*Helicobacter pylori*).
- ➡ **Облигатные анаэробы** – способны существовать только в отсутствии свободного кислорода; дыхание происходит путем ферментации субстрата с образованием небольшого количества энергии (клостридии столбняка, ботулизма и др.)
- ➡ **Факультативные анаэробы** – могут размножаться как при наличии молекулярного кислорода, так и при отсутствии (энтеробактерии и др.)

4. Классификация бактерий по типу питания



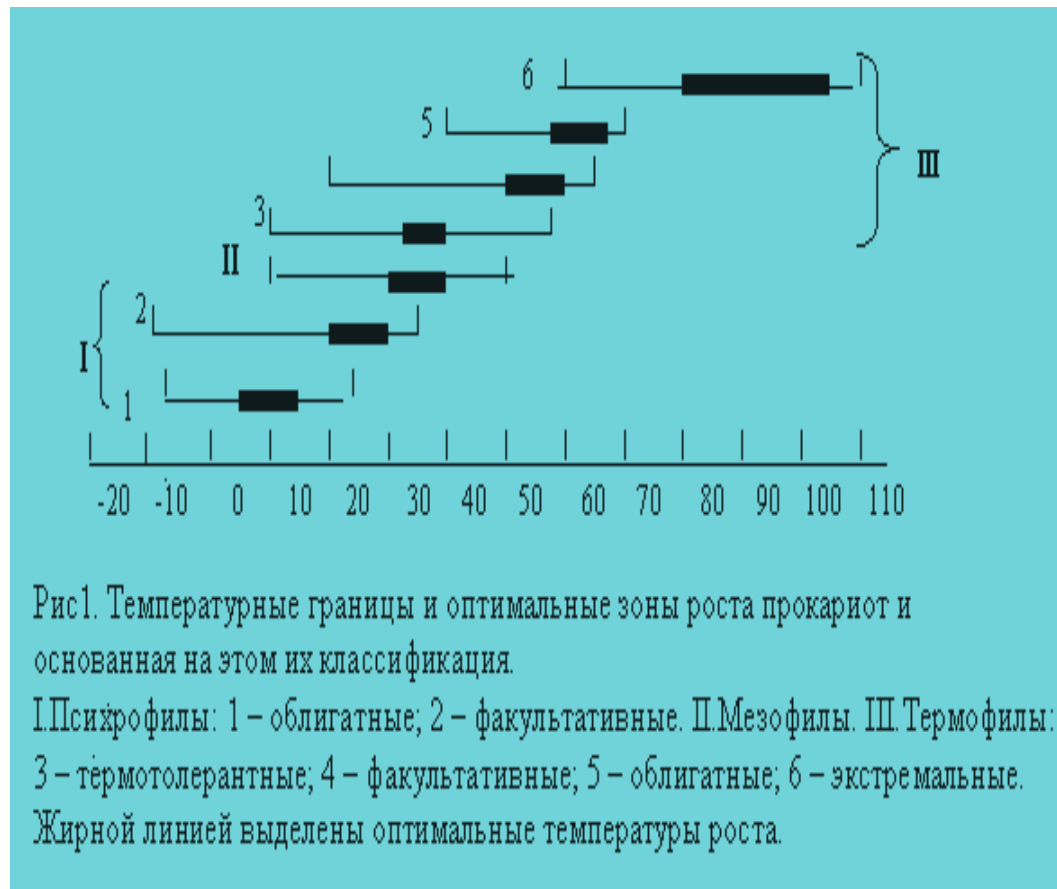
Механизмы проникновения питательных веществ в бактериальную клетку

- **Пассивная диффузия:** перемещение веществ происходит по градиенту концентрации, без затраты энергии (органические молекулы, лекарственные препараты, H_2O , O_2 , CO_2 , N_2).
- **Облегченная диффузия** происходит также по градиенту концентрации, без затраты энергии. С помощью молекул-переносчиков, **пермеаз**.
- **Активный транспорт** происходит с затратой метаболической энергии – АТФ.
- **Транслокация (перенос) групп** является активным транспортом при участии мембранных **белков-транслоказ** и фосфорилировании переносимой молекулы в процессе ее прохождения через мембрану (глюкоза).

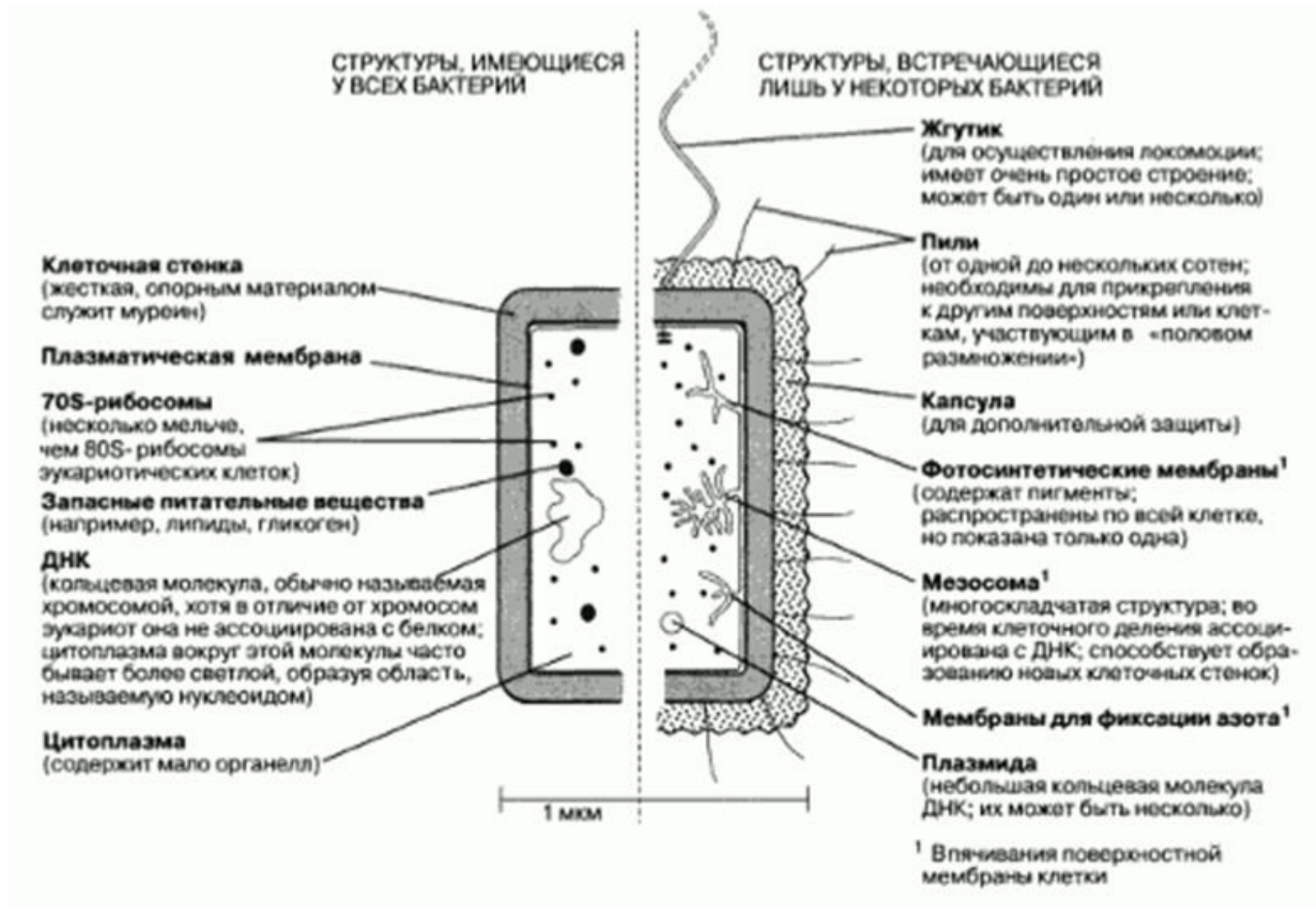


5. Классификация бактерий по оптимальной температуре роста

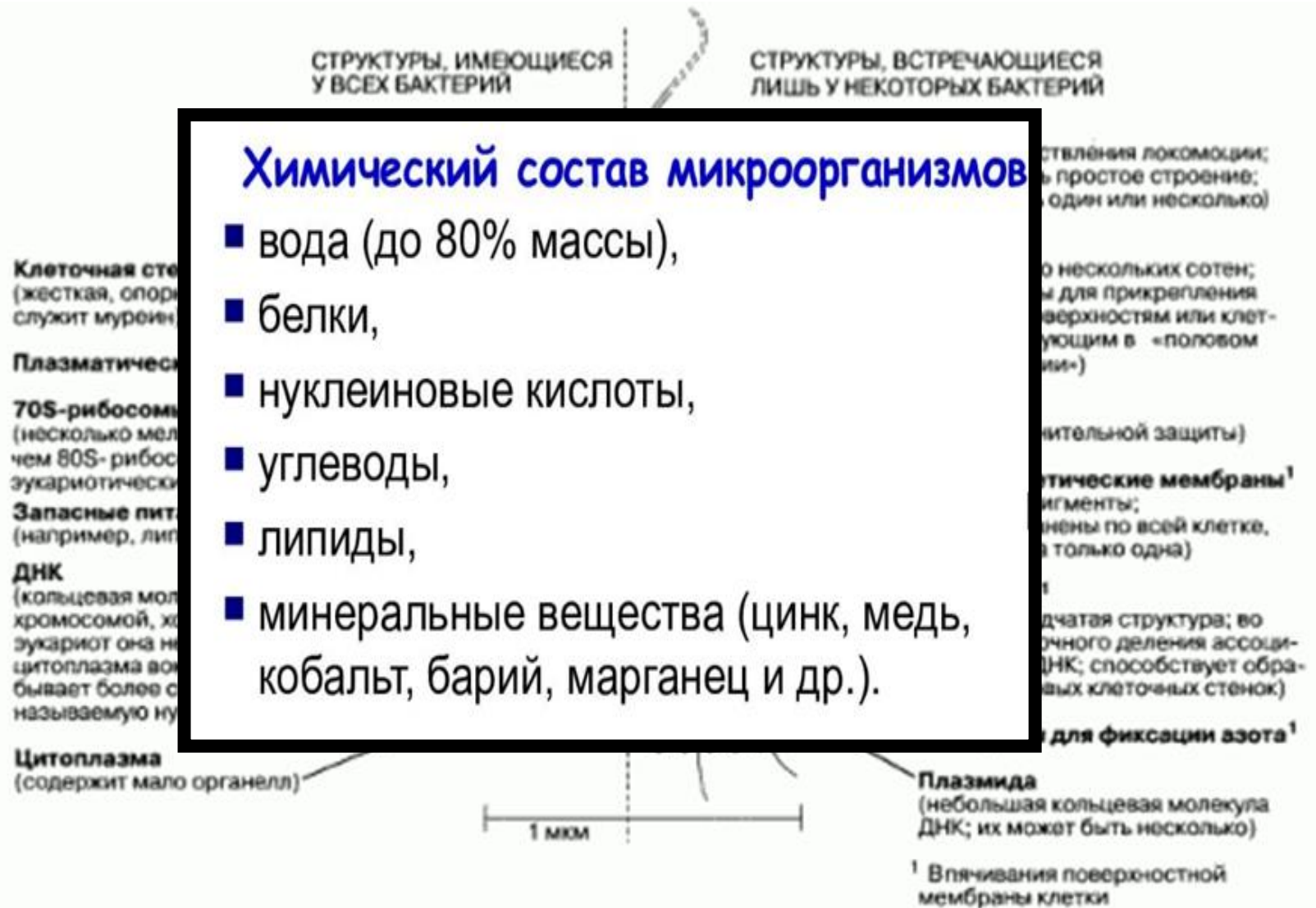
1. **Психрофилы** - растут при температурах ниже $+20^{\circ}\text{C}$.
2. **Мезофилы** - растут в диапазоне температур от $+20^{\circ}\text{C}$ до $+45^{\circ}\text{C}$ (в основном оптимальная температура составляет 37°C).
3. **Термофилы** - растут при температурах выше $+45^{\circ}\text{C}$.



Строение бактериальной клетки



Строение бактериальной клетки



Ферменты микроорганизмов

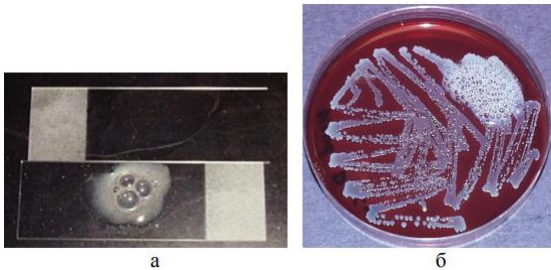
- **Эндоферменты** и **экзоферменты**. Внутриклеточные ферменты, объединенные структурно и функционально, составляют **мультиферментные комплексы**, например ферменты дыхательной цепи, локализованные на ЦПМ.
- **Конститутивные** и **индуцибельные** (адаптивные) ферменты.
- **Ферменты агрессии** разрушают ткань и клетки (гиалуронидаза, коллагеназа, ДНКаза, нейраминидаза, лецитовителлаза и др.).
- **Гликолитические ферменты**. Микроорганизмы могут расщеплять углеводы до кислоты или до кислоты и газа. Эти конечные продукты и определяют при помощи дифференциально-диагностических сред.
- **Протеолитические ферменты** бактерий определяют по разжижению желатина и продуктам разложения белка (аминокислот) – индола, сероводорода, аммиака.

6 классов ферментов бактерий

- 1) оксидоредуктазы;
- 2) трансферазы;
- 3) гидролазы;
- 4) лиазы;
- 5) изомеразы;
- 6) лигазы (синтетазы);

Оксидоредуктазы – это ферменты, которые катализируют окислительно-восстановительные реакции

- Основная функция – обеспечение организма энергией в доступной для использования форме.
- Важнейшими представителями оксидоредуктаз являются дегидрогеназы, оксидазы, пероксидазы, гидроксилазы, оксигеназы, каталаза.
- При идентификации бактерий в основном используют методы выявления **каталазы и цитохромоксидазы**.



Выявление бактериальной каталазы на предметном стекле (а) и на поверхности плотной питательной среды (б).



Тест на цитохромоксидазу.

Гидролазы – ферменты, которые катализируют реакции расщепления и синтеза белков, жиров и углеводов с участием воды.

- **протеазы** - ферменты, расщепляющие белки;
- гидролазы гликозидов или **гликозидазы**, расщепляющие гликозиды (β фруктофуранозидаза, α -глюкозидаза, β -галактозидаза);
- **эстеразы**, катализирующие расщепление сложных эфиров (липаза, фосфатаза).

При идентификации бактерий в первую очередь изучают ферменты, расщепляющие углеводы и белки.

Способность бактерий расщеплять углеводы называется сахаролитической активностью,

способность расщеплять белки – протеолитической активностью.

«Пестрый ряд»

- Каждый вид бактерий ферментирует только определенный **спектр углеводов**, поэтому в одних пробирках цвет среды меняется, а в других – остается исходным, в результате чего наблюдается “пестрый ряд”.
- для каждого вида бактерий характерен свой “пестрый ряд”.**
- Это позволяет отличить один вид бактерий от другого.



Серийный номер бактерий	Углевод глюкоза	Ферментация						Продолжение			
		галактоза	сахароза	арабиноза	галактоза	манноза	сорбита	глицерин фосфат	глицерин фосфат	глицерин фосфат	глицерин фосфат
Группа D											
S. typhi	K	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
S. enteritidis	Δ	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
S. dublin	Δ	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
S. typhimurium	Δ	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
S. enteritidis	K	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
S. typhimurium	Δ	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Группа E											
S. typhi	Δ	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Условные обозначения: + реакция положительная; — реакция отрицательная в течение 14 дней;
 Δ реакция отрицательная или положительная; (+) реакция как исключение положительная;
 K — реакция сиверса отрицательная, Δ — реакция сиверса положительная;
 (Δ) в скобках обозначение случаев отрицательного результата;
 { } данные могут отсутствовать; K — холеробактерии; Δ — холеробактерии.

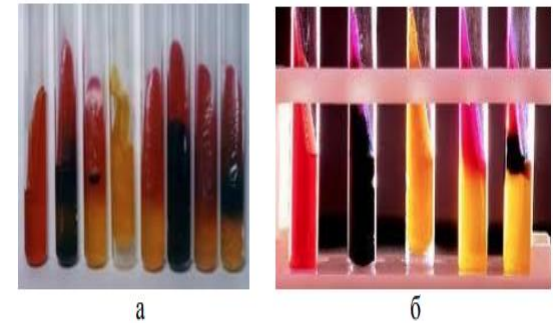
Протеазы - ферменты, расщепляющие белки

- Результат оценивают по разжижению желатина, разложению казеина молока вокруг колоний или по конечным продуктам распада белков (индол, сероводород и аммиак)



Протеолиз казеина.

Разные виды бактерий имеют разную форму разжижения желатина:
золотистый стафилококк – в виде воронки,
холерный вибрион – в виде гвоздя



Рост энтеробактерий на средах Клигlera (а) и Олькеницкого (б). Черный цвет среды указывает на образование сероводорода.

Физиология бактерий

- Физиологические и биохимические особенности микроорганизмов положены в основу их систематики.
- Важны для изучения механизмов патогенного действия, культивирования, дифференцировки и идентификации отдельных микроорганизмов.
- Для разработки биотехнологии производства вакцин, антибиотиков и других биологически активных продуктов.
- Для понимания патогенеза, постановки микробиологического диагноза, проведения лечения и профилактики инфекционных заболеваний, регуляции взаимоотношений человека с окружающей средой и т.д.



Рост бактерий – увеличение бактериальной клетки в размерах без увеличения числа особей в популяции.

Размножение бактерий – процесс, обеспечивающий увеличение числа особей в популяции. Бактерии характеризуются высокой скоростью размножения. Рост всегда предшествует размножению. Бактерии размножаются поперечным бинарным делением, при котором из одной материнской клетки образуются две одинаковые дочерние.

Размножение бактерий

- Бактерии размножаются **бинарным делением**, реже почкованием, актиномицеты – спорами и фрагментацией.
- **Грамотрицательные бактерии** делятся путем перетяжки.
- **Грамположительные бактерии** делятся путем врастания синтезирующихся перегородок деления внутрь клетки.



Скорость деления большинства микроорганизмов - раз в 15 - 30 минут.

Кишечная палочка делится раз в 15 - 17 минут; брюшнотифозная палочка раз в 24 минуты, дифтерийная палочка – в 34 минуты, микобактерии туберкулеза раз в 18 часов, а спирохеты - раз в 10 часов. Перед делением ДНК реплицируется, и каждая дочерняя клетка получает по своей копии родительской ДНК.

Расчет количества бактерий в идеальных условиях для размножения

- Скорость деления в благоприятных условиях превосходит все живые организмы на Земле.
- Но благодаря тому, что она ограничена различными факторами и большинство бактерий гибнут, бактерий на Земле намного меньше, чем могло быть.
- При **благоприятных** условиях деление клеток у многих бактерий происходит через каждые 20-30 мин.

При таком быстром размножении потомство одной бактерии за 5 суток способно образовать массу, которой можно заполнить все моря и океаны.

Простой подсчёт показывает, что за сутки может образоваться 72 поколения (720 000 000 000 000 000 000 клеток).

- Если перевести в вес - 4.720 тонн.

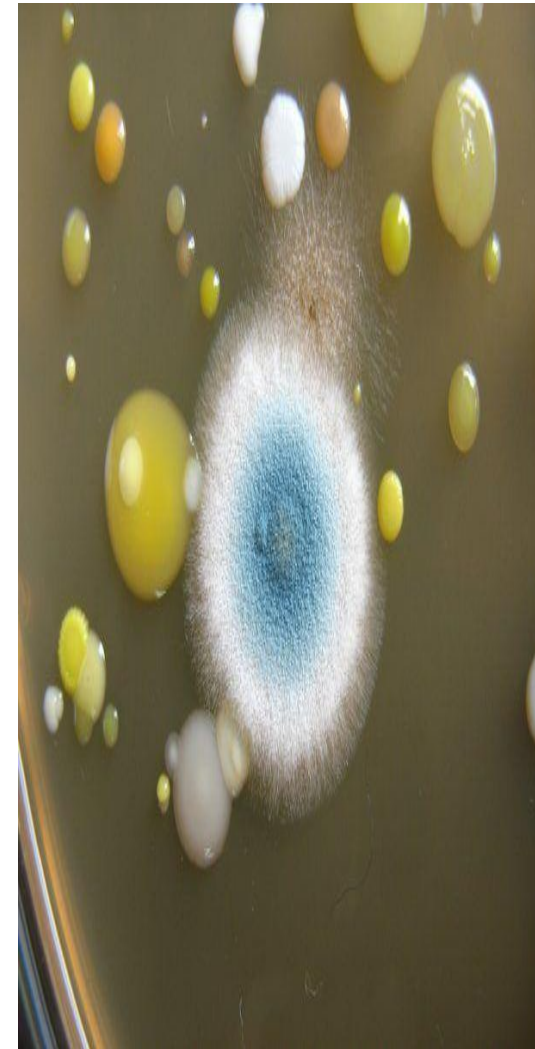
Основные источники получения микроорганизмов, используемых для культивирования

1. Классический путь – проводится выделение микроорганизмов *из мест, где обитание того или иного вида наиболее вероятно.*

В элективных средах путем варьирования различных факторов создаются избирательные условия для преимущественного развития определенного микроорганизма. Таким образом получают **накопительные культуры микроорганизмов.**

Следующий этап – **выделение чистых культур.** Для этого используют плотные питательные среды, на которые засевают образцы проб из накопительных культур. Отдельные клетки микроорганизмов на плотных питательных средах образуют изолированные колонии, при их последующем пересеве получают чистые культуры продуцента.

2. Другой путь подбора микроорганизмов – *из имеющихся коллекций микроорганизмов.*



Условия культивирования бактерий

- Наличие полноценной стерильной *питательной среды*.
- *Температура культивирования*. Температура влияет на скорость размножения. Для поддержания требуемой температуры используют специальные приборы - термостаты.
- *Атмосфера культивирования*.
- *Время культивирования* зависит от времени генерации.
Большинство бактерий культивируют для получения видимого роста в течение 18-48 ч. Для культивирования возбудителя коклюша требуется 5 сут, для культивирования *M. tuberculosis* - 3-4 нед.
- *Освещение*. Некоторые условно-патогенные микобактерии в зависимости от освещенности образуют пигмент, что используется при их идентификации.

Классификация питательных сред

- по природе – **естественные** и **искусственные** питательные среды;
- по консистенции – **плотные**, **полужидкие** и **жидкие**;
- по составу – **простые**, **сложные**;
- по назначению – **специальные**, **элективные** и **дифференциально-диагностические**.



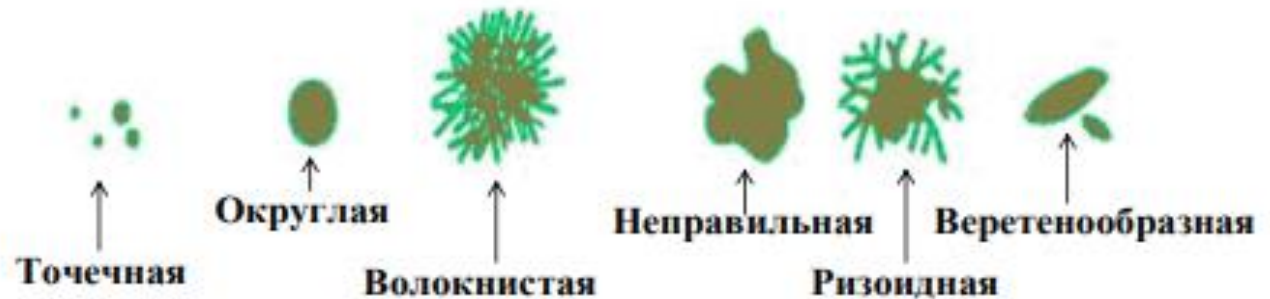
Требования, предъявляемые к питательным средам

Питательные среды должны:

- Содержать необходимые для питания микроба питательные вещества.
- Иметь реакцию pH, оптимальную для выращиваемого вида микроба.
- Иметь достаточную влажность, так как микробы питаются по законам диффузии и осмоса.
- Обладать изотоничностью.
- Быть стерильными, обеспечивая тем самым возможность выращивания чистых культур микробов.

Признаки колоний микроорганизмов

Форма



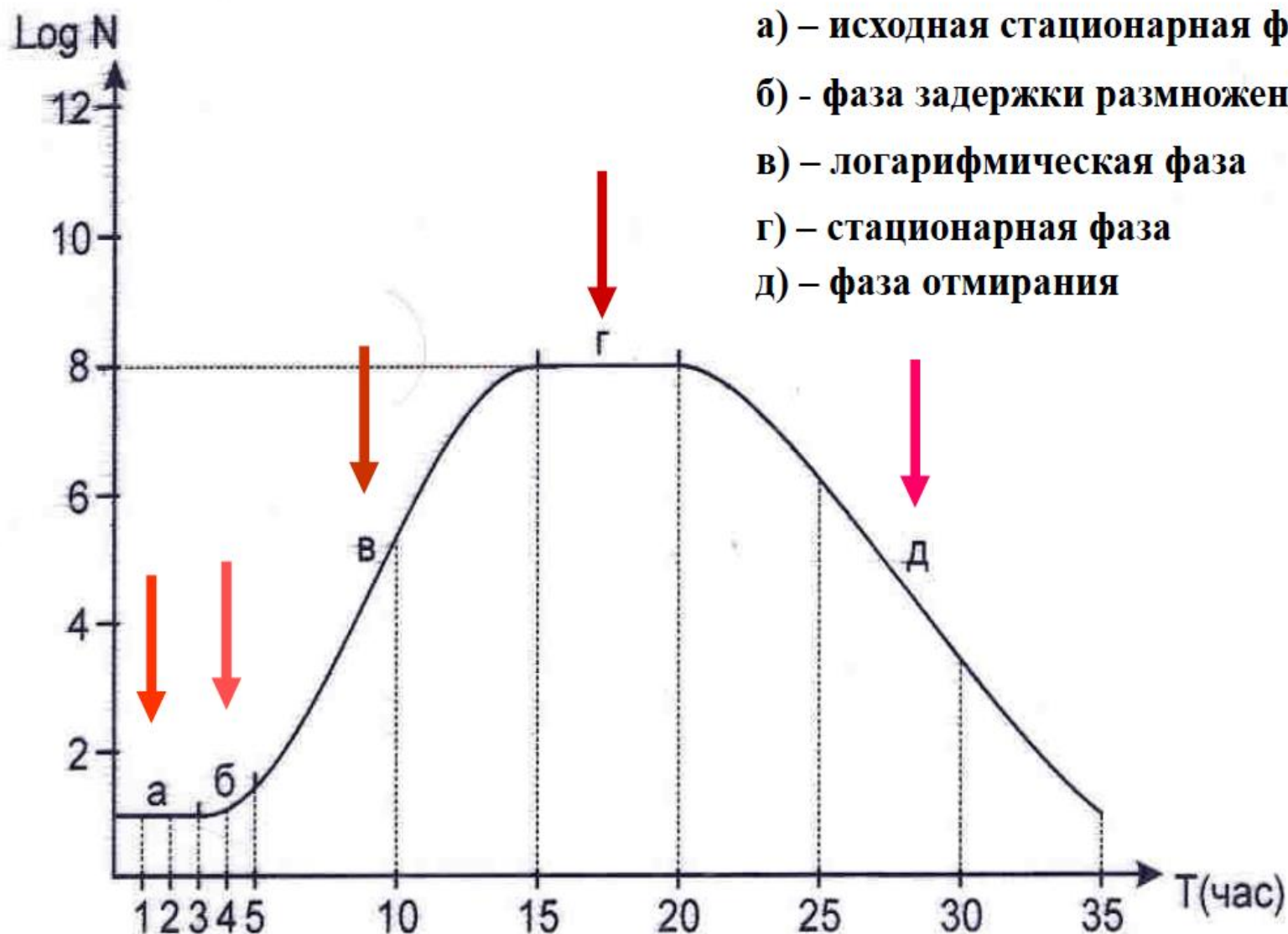
Профиль



Край

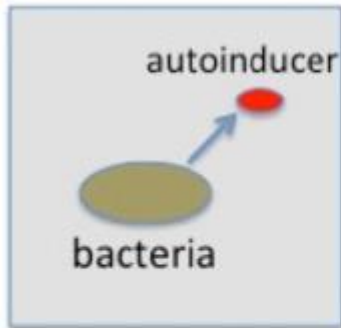


Кривая роста бактерий на питательной среде

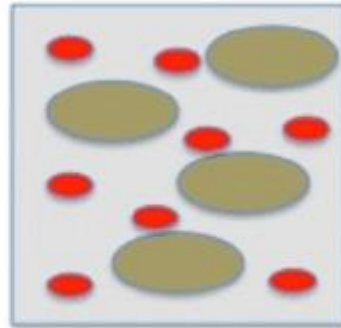


Поведение бактерий в бактериальных сообществах (1)

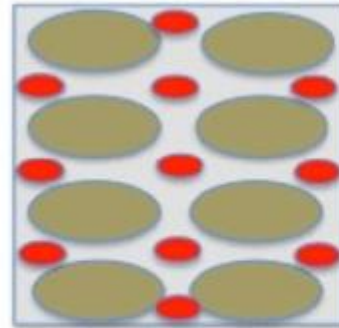
Quorum Sensing



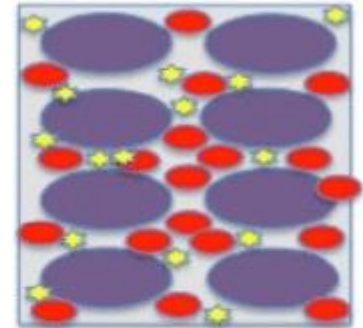
Bacteria produce small signal molecules - autoinducers



Autoinducers accumulate in bacteria population



Autoinducers exceed threshold limit

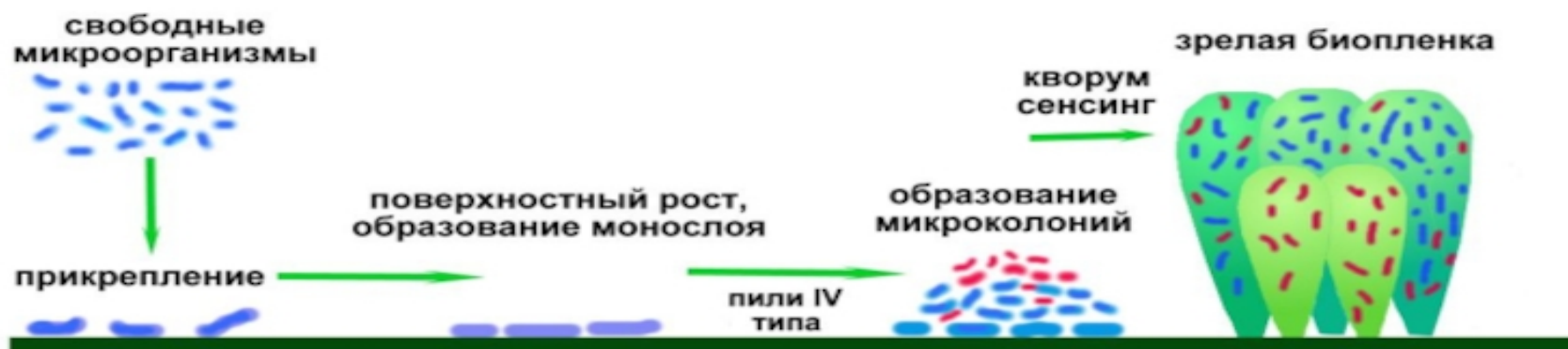


Concerted upregulation of gene expression and toxin production throughout population

Поведение бактерий в бактериальных сообществах (2)

Биопленка

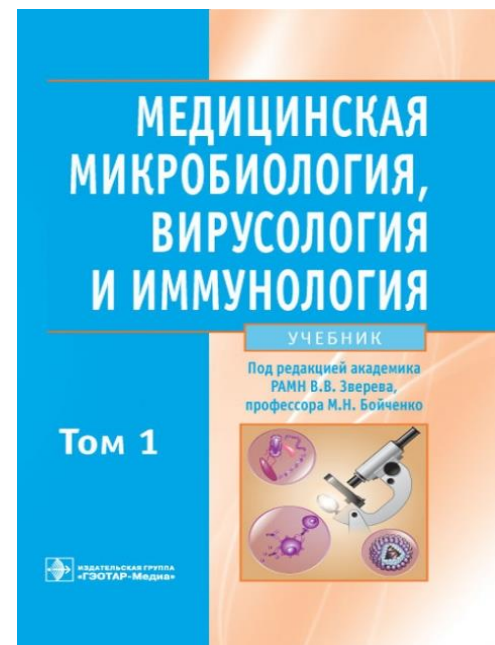
– совокупность микроорганизмов разных видов, прикрепленных к твердой поверхности посредством выделяемого ими полимерного матрикса



Процесс формирования биопленок находится под контролем кворум-сенсинов, которые обеспечивают созревание биопленки и коллективные взаимоотношения между микроорганизмами в ней.

Спасибо!

Учебник в эл виде можно скачать
ЭБС Colibris КрасГМУ



Скриншот веб-страницы ЭБС Colibris КрасГМУ. Вверху — панель поиска с результатами. В центре — список книг, включая «Медицинская микробиология, вирусология и иммунология» (2 тома). Внизу — панель с категориями поиска (Файл, Интерактивные) и фильтры (Поиск по обучению, Расширенный поиск).

Найдено: 6

1. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология : учебник : в 2 т. / ред. В. В. Зверев, М. Н. Бойченко. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2011. - Т. 2. - 480 с. : ил. + CD. - ISBN 9785970414200 : 1500.00
В активный список В список Размещен 28.01.2013

2. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология : учебник : в 2 т. / ред. В. В. Зверев, М. Н. Бойченко. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2011. - Т. 1. - 448 с. : ил. - ISBN 9785970414187 : 2209.66
В активный список В список Размещен 28.01.2013

3. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология : учебник : в 2 т. / ред. В. В. Зверев, М. Н. Бойченко. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010. - Т. 2. - (CD-ROM). - 477 с. : ил. - ISBN 5-9704142-0-4 : 800.00
В активный список В список Размещен 20.08.2012

Зверев

Искать Сброс

☐ Файл ☐ Интерактивные

Поиск по обучению

Расширенный поиск

☐ Искать в категориях

- ☐ БЕЗ КАТЕГОРИЙ
- ☐ Автореферат
- ☐ Диссертация
- ☐ Лекция
- ☐ Методическое пособие
- ☐ Методические указания
- ☐ Тесты и задачи
- ☐ Прочее
- ☒ Учебник
- ☐ Учебное пособие
- ☐ Руководство
- ☐ Монография
- ☐ Многоматериал
- ☐ Электронный ресурс
- ☐ Справочник
- ☐ Редкий фонд
- ☐ Периодика
- ☐ Иностранная литература
- ☐ Аналитика
- ☐ Видео
- ☐ Видеолекция

Показать все

Контрольный вопрос

- Почему при окраске по Граму бактерии могут быть разного цвета (синие или красные)?