



Основы микробиологии и иммунологии

Морфология и классификация микроорганизмов



Этапы развития микробиологии

1. Эвристический/**донаучный** (III-IV вв. до н.э. - XVI в. н.э.)
2. Морфологический/**описательный** (Левенгук в XVII в. – первый микроскоп и описание микроорганизмов, Ивановский в 1892 г. открыл вирус табачной мозаики, в конце XIX в. открытие простейших...)
3. **Физиологический** (изучение биологических свойств микроорганизмов, Пастер, Кох – триада Гентле-Кох)
4. **Иммунологический** (вакцины и теория иммунитета, антибиотики; Дженнер, Пастер, Мечников, Эрлих)
5. **Молекулярно-генетический/современный**
(с 45-50 г XX в. – с развитием генетики и молекулярной биологии)

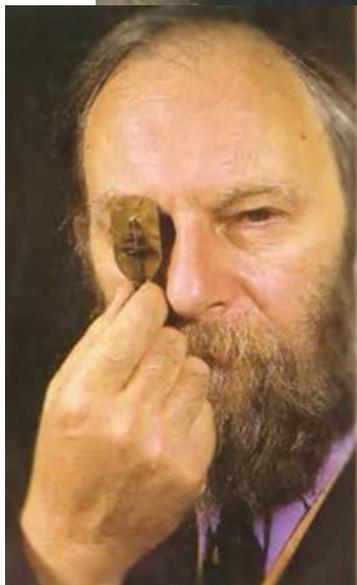
«Пастеровский»

История

Антони ван Левенгук



**«Охотники за
микробами»
Поль Крюи**



**Фильм «Маленькие
зверушки
Антони ван Левенгука»
(1975г.)**

История

Луи Пастер (период 1857-85 г.)

- брожение вызывают микроорганизмы
- опроверг теорию самозарождения жизни
- открыл возможность жизни микроорганизмов в отсутствие кислорода
- основы дезинфекции, асептики и антисептики
- вакцинация и создание вакцин

Методология: использовал жидкие питательные среды содержащие все элементы, находимые в живых организмах.

Жидкие среды, однако, были недостаточно удобны. Так, сложно было выделить колонию, происходящую от одной живой клетки («чистая культура»).



История

Роберт Кох

Три условия признания микроба возбудителем определенной болезни
(триада Коха)

- а) микроб-возбудитель должен обнаруживаться во всех случаях данной болезни, но не должен встречаться у здоровых людей или при других болезнях;
- б) микроб-возбудитель должен быть выделен из организма больного в чистой культуре;
- в) введение чистой культуры микроба в чувствительный организм должно вызывать данную болезнь.

Палочка Коха

Методология: в 1881 Роберт Кох положил начало

широкому применению

желатиновых и агаровых пластинок.

В 1887 году введены в практику чашки Петри (по фамилии ассистента Коха).

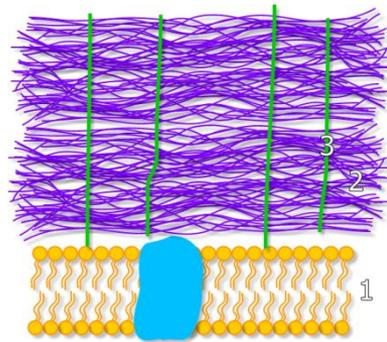
Методы окраски микроорганизмов (из ботаники)





Окраска по Граму

В 1884 г. Г-Х Грам разработал метод разделения двух основных классов бактерий. Эта техника, Метод окраски по Граму, продолжает оставаться стандартной процедурой в медицинской микробиологии и сегодня.

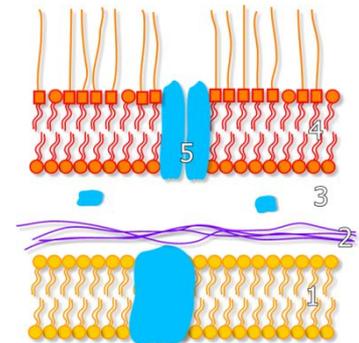


Грамположительные:

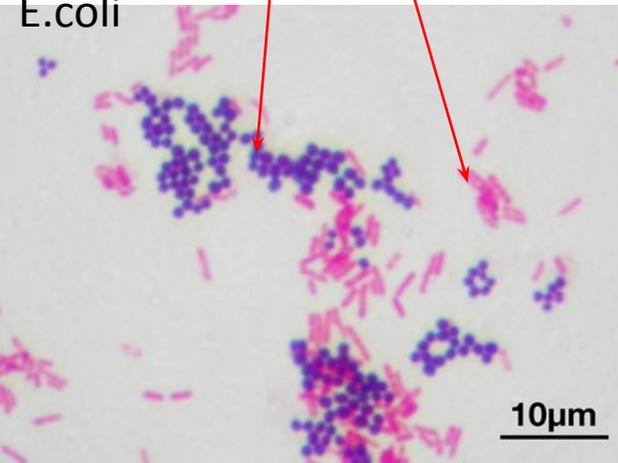
1. Цитоплазматическая мембрана,
2. Пептидогликан (муреин),
3. Тейхоевые кислоты

Грамотрицательные бактерии:

1. Цитоплазматическая мембрана,
2. Пептидогликан (муреин),
3. Периплазматическое пространство,
4. Внешняя мембрана (ЛПС),
5. Пора



Смесь *S.aureus* и
E.coli



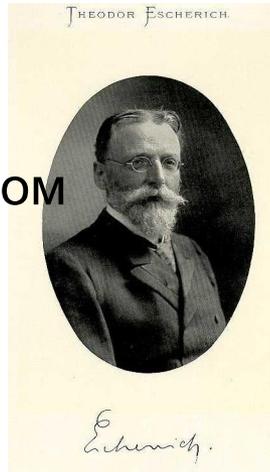
Staphylococcus aureus & *Escherichia coli*

Стафилококк золотистый

(стафилококкус ауреус)

описан в 1884 году Оттомаром Розенбахом.

Грамположительные.



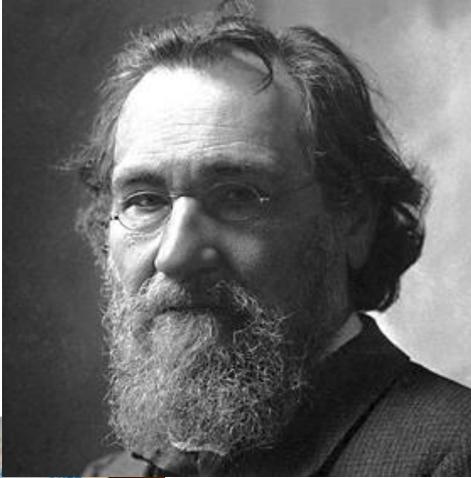
Теодор Эшерих - занимался исследованиями кишечной микрофлоры, в результате которых открыл и описал **кишечную палочку** в 1885 году. Кишечная палочка (эшерихия коли) это грамотрицательный микроорганизм.

*Исследования Стенли Нормана Козна и Герберта Бойера на **E. coli**, находятся у истоков современной биотехнологии. Модифицированные E. coli используют при разработке вакцин, синтеза ферментов и пр.*

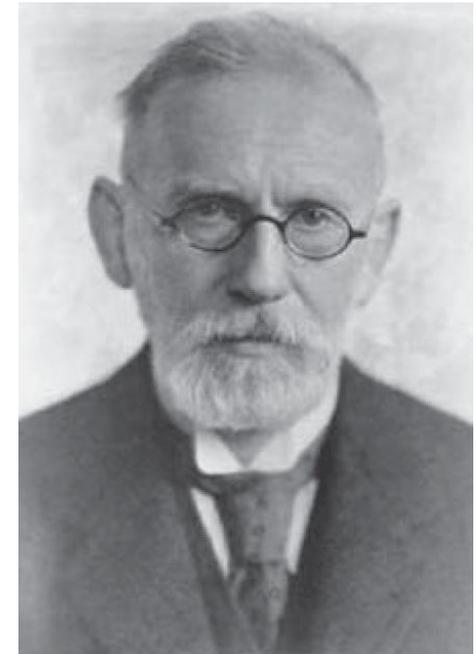
История

Мечников создал первую русскую школу микробиологов, иммунологов. Создатель фагоцитарной теории иммунитета.

Основным средством в борьбе против старения и самоотравления организма человека Мечников считал болгарскую молочнокислую палочку.



Пауль Эрлих - немецкий врач и бактериолог, один из создателей иммунологии (гуморальная теория иммунитета) и основатель химиотерапии: методов лечения инфекционных болезней с помощью химических веществ. Он также установил факт приобретения микроорганизмами устойчивости к химиотерапевтическим препаратам. Ему принадлежат множество лабораторных методов.



История

Александр Флеминг:
лизозим (фермент, разрушающий
клеточные стенки бактерий путём
гидролиза муреина клеточной
стенки бактерий – т.е. естественный
антибактериальный агент,
вырабатываемый организмом
человека)

в сентябре 1928 года впервые
выделил пенициллин из плесневых
грибов *Penicillium notatum*
(антибиотики).



В 1945 году Флеминг, Флори и Чейн
были удостоены Нобелевской
премии
в области физиологии и медицины.

Зинаида Виссарионовна Ермольева в 1942 году
впервые
в СССР получила пенициллин

Принципы классификации микробов

Микроорганизмы (бактерии, грибы, простейшие, вирусы), систематизированы по их сходству, различиям и взаимоотношениям между собой. Этим занимается специальная наука — систематика микроорганизмов.

Систематика включает три части: классификацию, таксономию и идентификацию.

В основу таксономии микроорганизмов положены их морфологические, физиологические, биохимические и молекулярно-биологические свойства.

Царство, подцарство, отдел, класс, порядок, семейство, род, вид, подвид и др.

В рамках той или иной таксономической категории выделяют таксоны — группы организмов, объединенные по определенным однородным свойствам.

Микроорганизмы представлены доклеточными формами (вирусы — царство Vira) и клеточными формами (бактерии, археи, грибы и простейшие).

Принципы классификации микробов

- **Вид.** Одной из основных таксономических категорий является вид (*species*). Вид — это совокупность особей, объединенных по близким свойствам, но отличающихся от других представителей рода.
- **Чистая культура.** Совокупность однородных микроорганизмов, выделенных на питательной среде, характеризующихся сходными морфологическими, тинкториальными (отношение к красителям), культуральными, биохимическими и антигенными свойствами, называется чистой культурой.
- **Штамм.** Чистая культура микроорганизмов, выделенных из определенного источника и отличающихся от других представителей вида, называется штаммом. Штамм — более узкое понятие, чем вид или подвид.
- **Клон.** Близким к понятию штамма является понятие клона. Клон представляет собой совокупность потомков, выращенных из единственной микробной клетки.
- Для обозначения некоторых совокупностей микроорганизмов, отличающихся по тем или иным свойствам, употребляется суффикс *var* (разновидность) вместо ранее применявшегося *type*.

Различают 3 домена (или «империи»): «Bacteria», «Archaea» и «Eukarya»:

1. домен «Bacteria» — прокариоты, представленные настоящими бактериями (эубактериями);
2. домен «Archaea» — прокариоты, представленные архебактериями;
3. домен «Eukarya» — эукариоты, клетки которых имеют ядро с ядерной оболочкой и ядрышком, а цитоплазма состоит из высокоорганизованных органелл — митохондрий, аппарата Гольджи и др. Домен «Eukarya» включает: царство Fungi (грибы); царство животных Animalia (включает прстейшие – подцарство Protozoa); царство растений Plante. Домены включают царства, типы, классы, порядки, семейства, роды, виды.

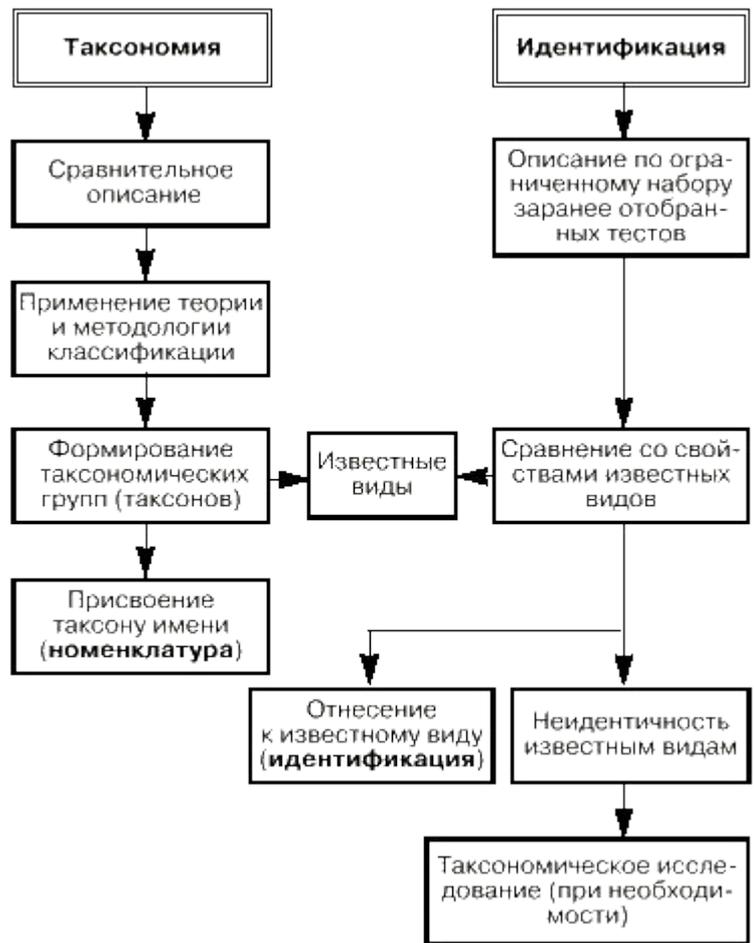
1. В основу строения живого разнообразия заложена единая общая структура.
2. Общая структура построена по иерархическому принципу.
3. Результатом познания общей структуры может стать единая система живой природы.

(принципы Карла Линнея)

Практические задачи, которые в микробиологии решает систематика:

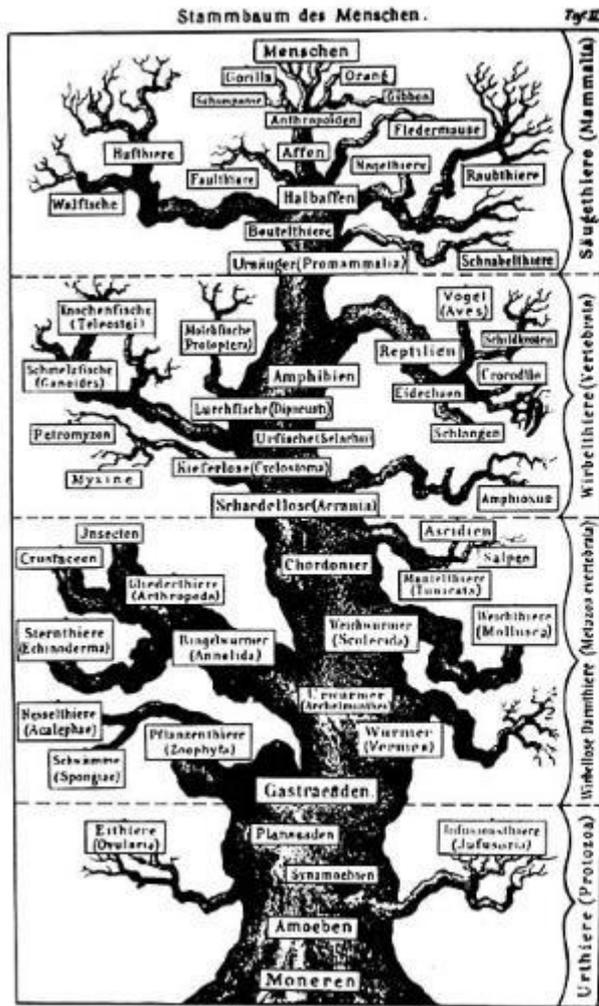
- **классификация** – ранжирование известных живых организмов по биологическим таксонам (таксон – единица классификации);
- **идентификация** – работа с неизвестными живыми организмами по установлению их принадлежности к тем или иным уже имеющимся таксонам;
- **номенклатура** – порядок присвоения названий живым организмам.

Взаимосвязь между описанием, классификацией и номенклатурой в таксономии прокариотических организмов



Немного истории:

"Родословное древо человека" из книги Э. Геккеля "Антропогенез".

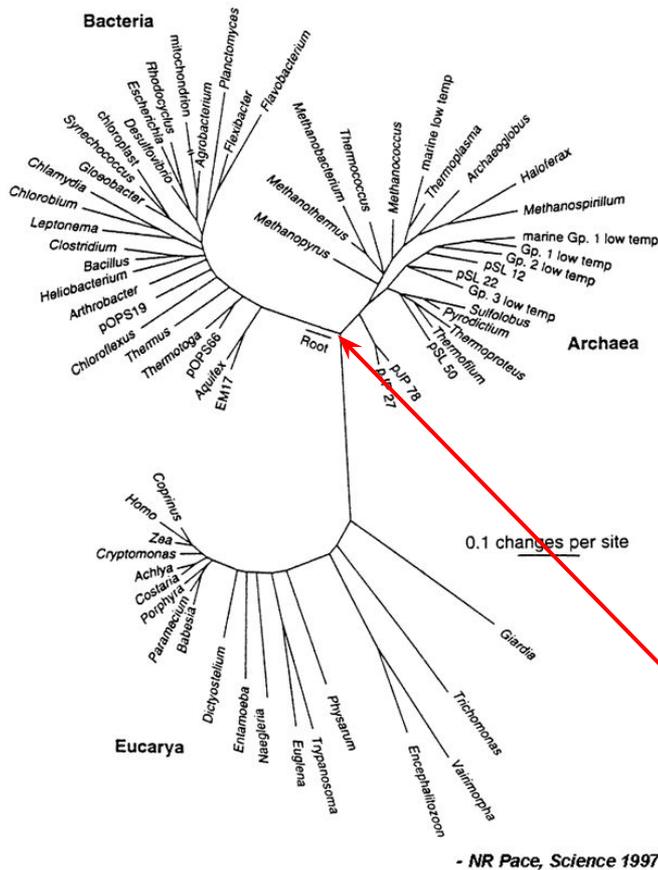


В 1874 г. Э. Геккель представил на едином родословном древе историю происхождения человека от примитивных одноклеточных «монер», через амеб, через гастрееподобных примитивных многоклеточных, через червей к хордовым, а внутри последних - через бесчерепных (ланцетник), примитивных хрящевых рыб, через двоякодышащих - к амфибиям, от них к примитивным млекопитающим (к сумчатым), от последних к лемурам, настоящим обезьянам, т далее –к человекообразным обезьянам. Древо венчается человеком.

Современная классификация микроорганизмов



The Tree of Life



Предложена в 1990 г. Карлом Вёзе, который разделил все живые организмы на три домена:

- археи (Archaea)
- бактерии (Bacteria)
- эукариоты (Eukaryota)

Наиболее радикальное отличие от предыдущих систем состояло в том, что бактерии (прокариоты) были разделены на два таксона (археи и бактерии), каждый из которых имел тот же ранг, что и эукариоты.

«LUCA» аббревиатура с англ. языка last universal common ancestor.

Жил предположительно 3,5—3,8 млрд лет назад

Современный взгляд ученых:



Прокариоты отличаются от эукариот по ряду основных признаков

1. Отсутствие истинного дифференцированного ядра (ядерной мембраны)
2. Отсутствие развитой эндоплазматической сети, аппарата Гольджи
3. Отсутствие митохондрий, хлоропластов, лизосом
4. Неспособность к эндоцитозу (захвату частиц пищи)
5. Клеточное деление не связано с циклическими изменениями строения клетки
6. Значительно меньшие размеры (как правило). Большая часть бактерий имеет размеры 0,5-0,8 мкм x 2- 3 мкм

Escherichia coli (*E. coli*)

Одним из важных направлений систематики является номенклатура, то есть установление взаимосвязи бактерий по их названиям.

Правила присвоения бактериям названий определены Международным кодексом номенклатуры бактерий. Согласно этим Правилам при определении названия бактерии применяется бинарная номенклатура.

Бинарная номенклатура обязывает вновь открытому микроорганизму присваивать латинские названия, которые характеризуют **род**, а также **вид**, к которым эта бактерия принадлежит. Такая систематика значительно упрощает работу ученых с огромными информационными базами данных по уже идентифицированным и классифицированным бактериям.

ПРИМЕРЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ БИНОМИНАЛЬНОГО НАЗВАНИЯ БАКТЕРИЙ

Вид бактерий	Условное обозначение принадлежности к:	
	РОДУ	ВИДУ
Bacillus anthracis	Bacillus (палочка)	anthracis (уголь — «антрацит»)
Clostridium tetanus	Clostridium (веретено)	tetanus (судороги)
Staphylococcus aureus	Staphylococcus (гроздь винограда, шар)	aureus (золотистый цвет колонии)
Shigella dysenteriae	Shigella (Шига — автор)	dysenteriae (расстройство кишечника)
Esherichia coli	Esherichia (Эшерих — автор)	coli кишка
Salmonella typhi	Salmonella (Сальмон — автор)	typhus («туман» — бред)

фенотипическая классификация бактерий

Определитель бактерий Берджи (1984—1987).

Крупнейшими таксономическими группами стали отделы

- Gracilicutes (грациликуты, грамотрицательные)
- Firmicutes (фирмикуты, грамположительные)
- Tenericutes (тенерикуты, микоплазмы)
- Mendosicutes (мендозикуты, археи)

Формы бактерий

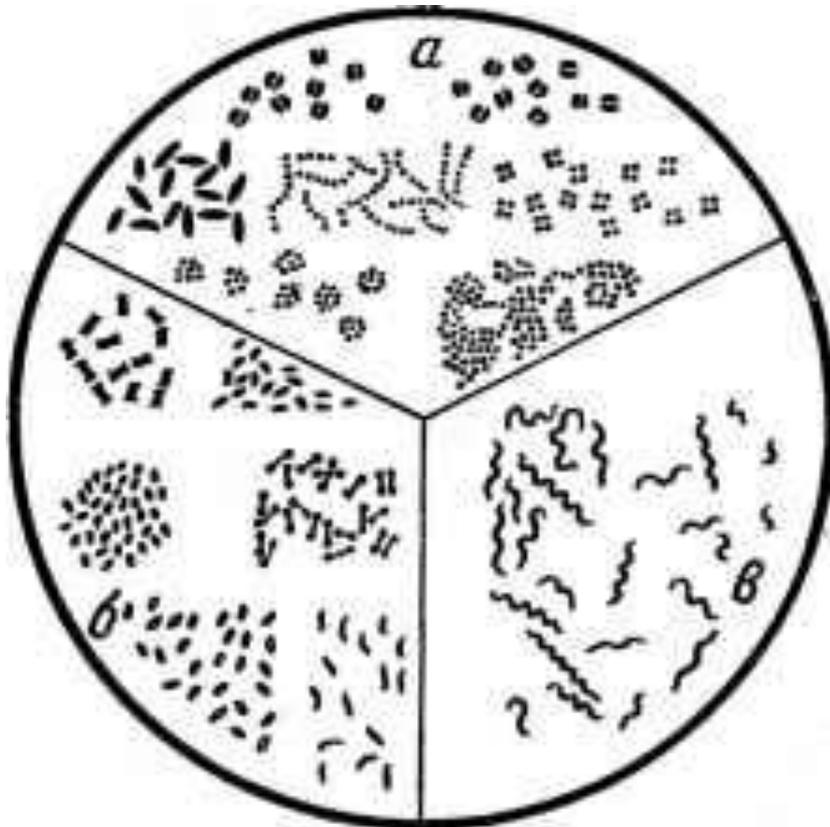
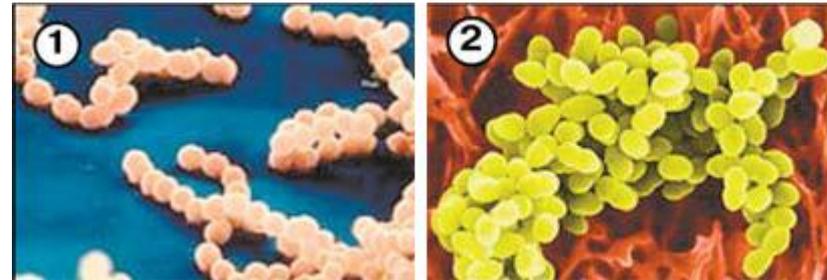
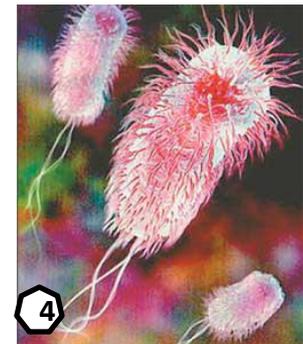


Рис. 11. Формы бактерий.

а — шаровидные; б — палочковидные; в — извитые



1. Бактерии стрептококки (*streptococcus*). 2. Бактерии стафилококки (*staphylococuss*) — небольшие клетки шаровидной формы.

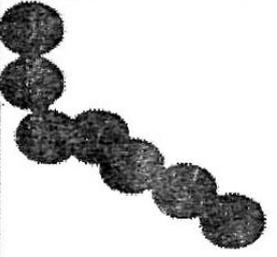
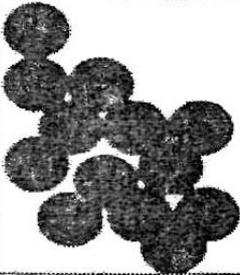
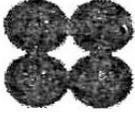
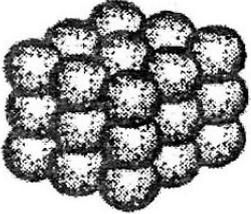
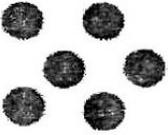
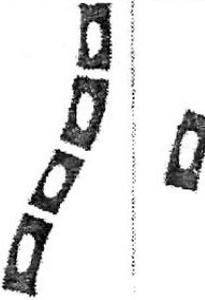
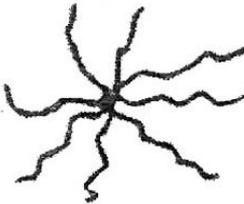


3. Синегнойная палочка (*Bac. ruocioneus*)

4. Кишечная палочка (*Escherichia coli*)

МОРФОЛОГИЯ БАКТЕРИЙ

ФОРМЫ БАКТЕРИЙ

ШАРОВИДНЫЕ	стрептококки	стафилококки	диплококки		тетракокки	сарцины	микрококки	
								
ПАЛОЧКОВИДНЫЕ	стрептобактерии	коринебактерии	фузобактерии	диплобактерии	монобактерии	кlostридии (бациллы)	бациллы	
								
ИЗВИТЫЕ	вибрионы	спирохеты			спириллы	актиномицеты		
		лентоспиры	боррелии	трепонемы				

- Спасибо за внимание!