

**Введение в
микробиологию. Предмет и
задачи медицинской
микробиологии.**

Введение в микробиологию

- 1.** Микробиология как наука. Предмет и задачи микробиологии.
- 2.** Исторические этапы развития микробиологии.
- 3.** Систематика и номенклатура микроорганизмов.
- 4.** Морфология бактерий.

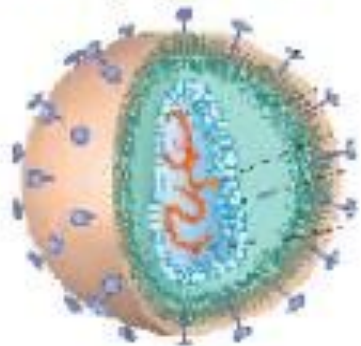
Микробиология

(от *micros* — малый, *bios* — жизнь, *logos* — учение) — наука, изучающая закономерности жизни и развития мельчайших организмов — микроорганизмов в их единстве со средой обитания.

Микробиология изучает всех представителей микромира (бактерии, грибы, простейшие, вирусы).



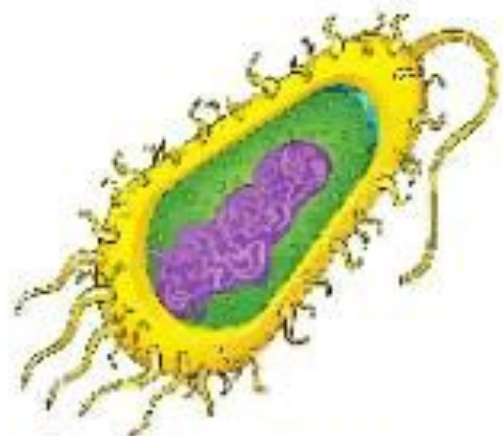
Вирусы



Простейшие



Микроорганизмы,
изучаемые в микробиологии



Бактерии



Грибы

**Микробиология зародилась в пределах биологии
постепенно дифференцировалась на самостоятельные
научные разделы:**

Общая
Частная
Медицинская
Санитарная
Ветеринарная
Техническая
Сельскохозяйственная
Морская
Космическая



Предмет изучения общей микробиологии – общие закономерности, биологические свойства микроорганизмов вне зависимости от их видовой принадлежности: морфологию, физиологию, биохимию, генетику, экологию, эволюцию и другие признаки микроорганизмов, а так же взаимоотношения микроорганизмов с окружающей средой.

Предмет изучения частной микробиологии – особенности биологических свойств микроорганизмов, характерных определенному виду.

Предмет изучения медицинской микробиологии – патогенные и условно патогенные микроорганизмы, процессы их взаимодействия с макроорганизмом.



Задачи медицинской микробиологии:

1. Микробиологическая диагностика инфекционных заболеваний;
2. Разработка методов специфической профилактики;
3. Разработка этиотропного лечения инфекционных болезней.

В составе медицинской микробиологии выделяют следующие разделы:

Бактериология – объект изучения бактерии

Вирусология - объект изучения вирусы

Микология - объект изучения грибы

Протозология - объект изучения простейшие

Альгология - объект изучения микроскопические водоросли

Иммунология - объект изучения защитные реакции организма



**Исторические этапы развития
микробиологии
Вклад ученых
в развитие микробиологии**

ИСТОРИЧЕСКИЕ ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ МИКРОБИОЛОГИИ:

- 1. Период эмпирических знаний.**
- 2. Морфологический период.**
- 3. Физиологический период.**
- 4. Иммунологический период.**
- 5. Период открытия антибиотиков.**
- 6. Современный молекулярно- генетический этап.**

ПЕРИОД ЭМПИРИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ.

догадки о живом возбудителе высказывали
Тит Лукреций Кар (95—55 гг. до н. э.),
Гален (131—201 гг. н. э.),
Ибн Сина (980—1037)



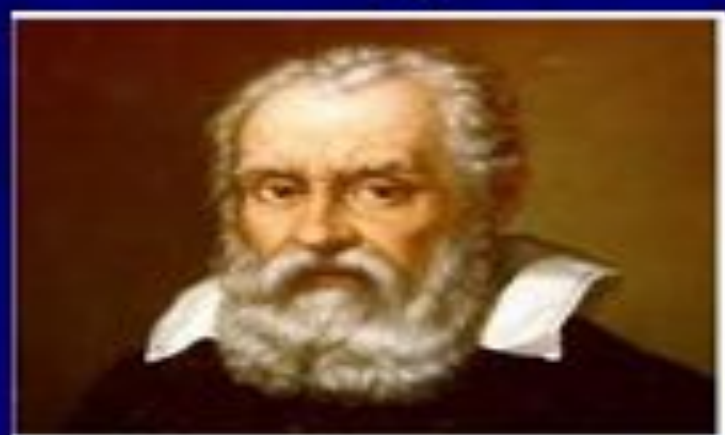
Фракасто́ро Джироламо (1478—1553)

«О контагии, о контагиозных болезнях и лечении»
систематическое учение
об инфекции и путях её передачи.



МОРФОЛОГИЧЕСКИЙ ПЕРИОД.

1610 год, **Галилео Галилей**
создание первого микроскопа



1665 год, **Роберт Гук**,
впервые увидел
растительные клетки.

Изобретатели

ИСТОРИЯ МИКРОСКОПИИ



1590 г.
микроскоп
Ханса и Захария
Янсенов

Захария Янсен
(1585 – 1632)



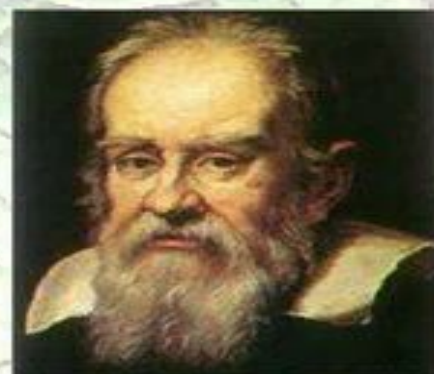
Антони ван Левенгук
(1632-1723)



микроскоп А. Левенгука



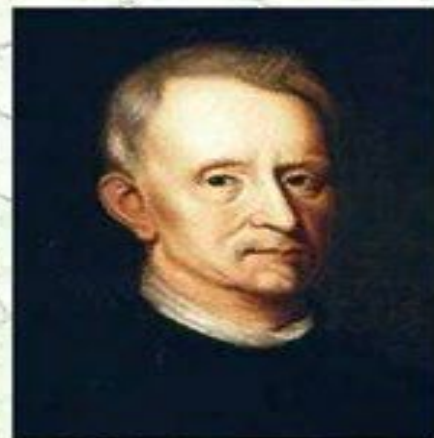
1612 г.
микроскоп
Г. Галилея.



Галелео Галелей
(1564 – 1642)



1665 г.
микроскоп
Р. Гука



Роберт Гук
(1635-1703)



1675 год,

Антони ван Левенгук -
первооткрыватель
микромира.

Он сумел изготовить
двоковыпуклые линзы,
дававшие увеличение в
150—300 раз.



Левенгук считал
обнаруженных им
микроскопических существ
«очень маленькими
животными» и приписывал
им те же особенности
строения и поведения, что и
обычным животным.



Микроскоп 1751 года



Современный световой микроскоп

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ ПЕРИОД

- золотой век микробиологии (с XVII по XIX век)



Луи Пастер (1822—1895)

«Микробы - бесконечно малые существа, играющие в природе бесконечно большую роль».



- развитие промышленной микробиологии,
- выяснение роли микроорганизмов в кругообороте веществ в природе,
- открытие анаэробных микроорганизмов,
- разработка принципов асептики, методов стерилизации,
- ослабления (аттенуации) вирулентности микроорганизмов и получения вакцин (вакцинных штаммов) в частности от сибирской язвы, бешенства .
- получения чистых культур бактерий,
- изучение возбудителей сибирской язвы, холеры, бешенства, куриной холеры и др. болезней.



*Mycobacterium
tuberculosis*

Генрих Герман Роберт Кох (1843 – 1910)

- метод выделения чистых культур на твердых питательных средах (ввел в практику **чашки Петри**)
- способы окраски бактерий анилиновыми красителями,
- открытие возбудителей сибирской язвы, холеры, туберкулеза –
- совершенствование техники микроскопии.
- экспериментальное обоснование постулатов **(триада) Хенле-Коча**.
- возбудитель заболевания должен регулярно обнаруживаться у пациента
- он должен быть выделен в чистую культуру
- выделенный микроорганизм должен вызывать у подопытных животных те же симптомы, что и у больного человека

Нобелевская премия по физиологии и медицине в 1905 за исследования туберкулёза.

Чашка Петри



Посев на чувствительность к антибиотика микроорганизма



Виноградский С.Н.

(1856 – 1953)

русский микробиолог, эколог,
почвовед, основатель экологии
микроорганизмов и почвенной
микробиологии.



Гамалея Н. Ф.

(1859 – 1949)

русский советский ученый-
микробиолог, эпидемиолог, врач.



Габричевский Г. Н.

(1860—1907)

русский ученый-микробиолог,
эпидемиолог, организатор
отечественной
бактериологической науки и
образования.



Омелянский В. Л.

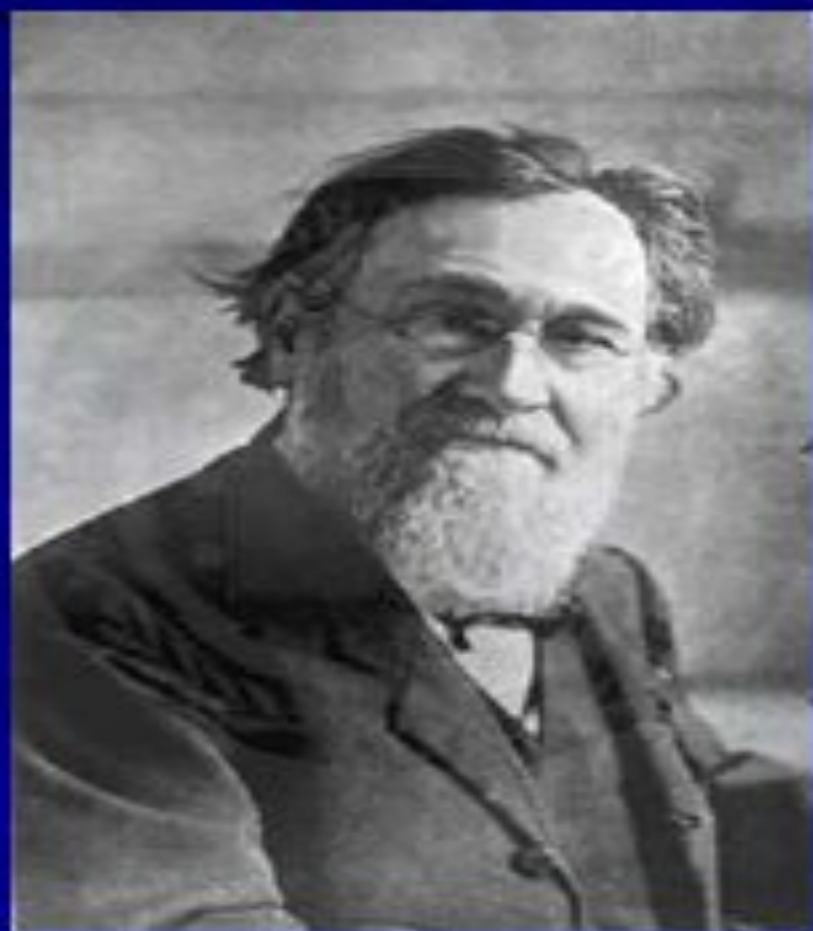
(1867 – 1928)

русский советский
микробиолог. Основные труды
посвящены изучению роли
микробов в круговороте
веществ (углерода и азота)

ИММУНОЛОГИЧЕСКИЙ ПЕРИОД

Э. Дженнер (1729 – 1923)

в 1796 г. доказал, что прививка людям коровьей оспы создает невосприимчивость к натуральной оспе.



И.И.Мечников (1845—1916)

“поэт микробиологии” (Эмиль Ру) разработал теорию фагоцитоза и обосновал клеточную теорию иммунитета.

П.Эрлих (1854 – 1915)

разработал гуморальную теорию иммунитета



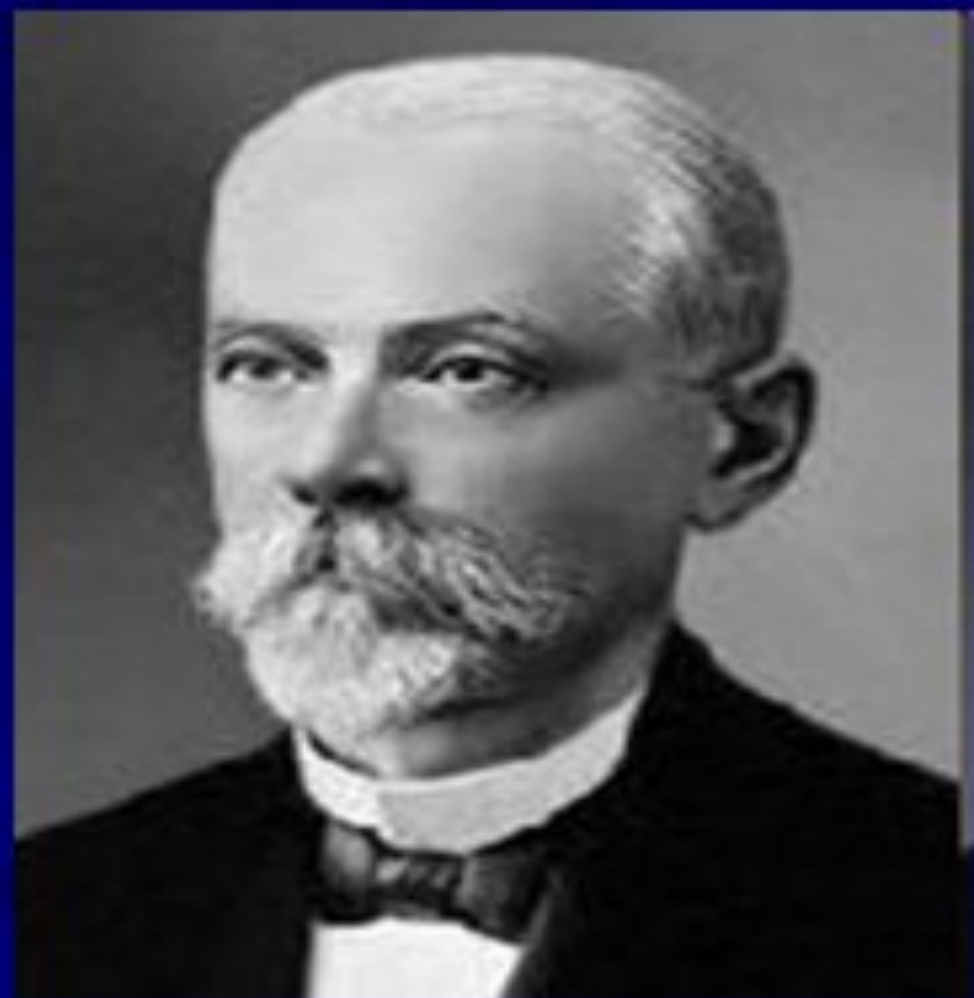
В последующей многолетней и плодотворной дискуссии между сторонниками фагоцитарной и гуморальной теорий были раскрыты многие механизмы иммунитета и родилась наука

ИММУНОЛОГИЯ

И.И.Мечникову и П.Эрлиху в 1908г. была присуждена Нобелевская премия.

В 1892 г. на заседании Российской академии наук **Д.И.Ивановский** сообщил, что возбудителем мозаичной болезни табака является фильтрующийся вирус.

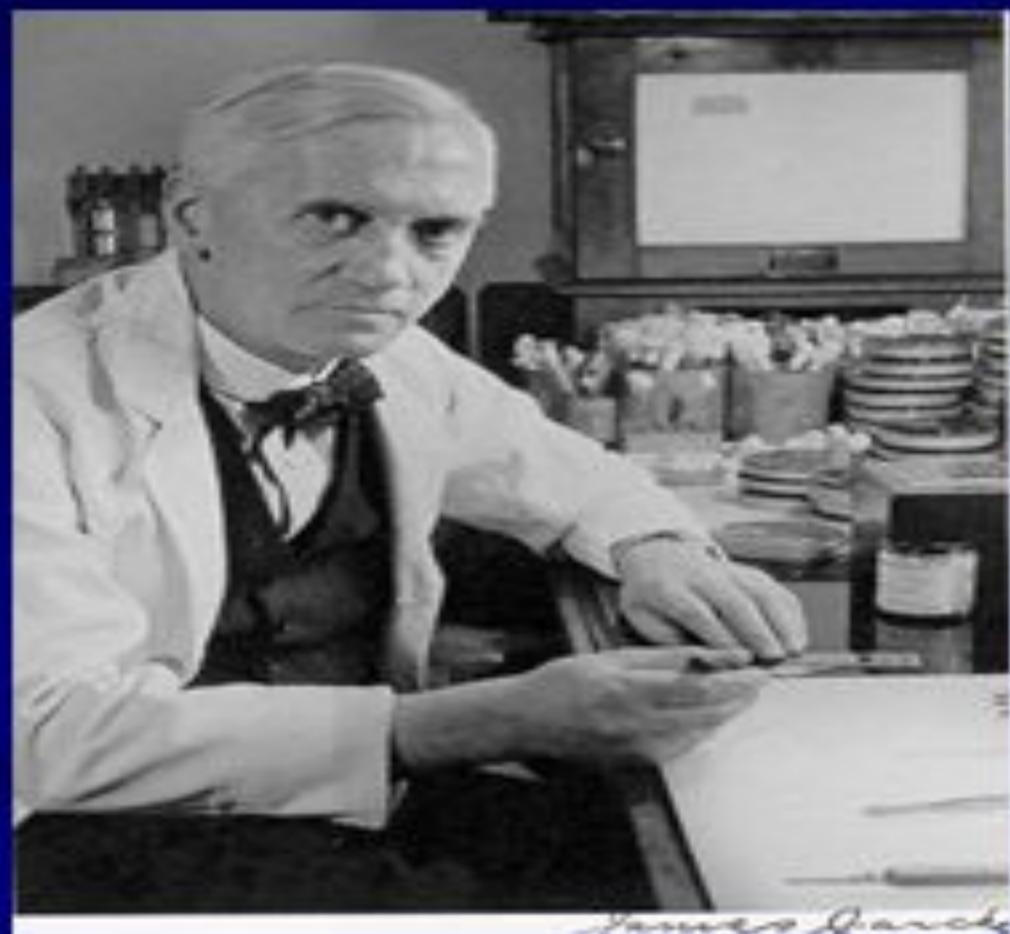
Эту дату можно считать днем рождения **вирусологии**, а Д.И.Ивановского - ее основоположником.



Д. И. Ивановский (1863 – 1920)

ОТКРЫТИЕ АНТИБИОТИКОВ

А. Флеминг в 1928 г. наблюдал зоны лизиса стафилококка в чашках, случайно проросших зеленой плесенью. Выделенный штамм плесени губительно действовал и на другие микробы.



А.Флеминг (1881 – 1955) английский бактериолог.

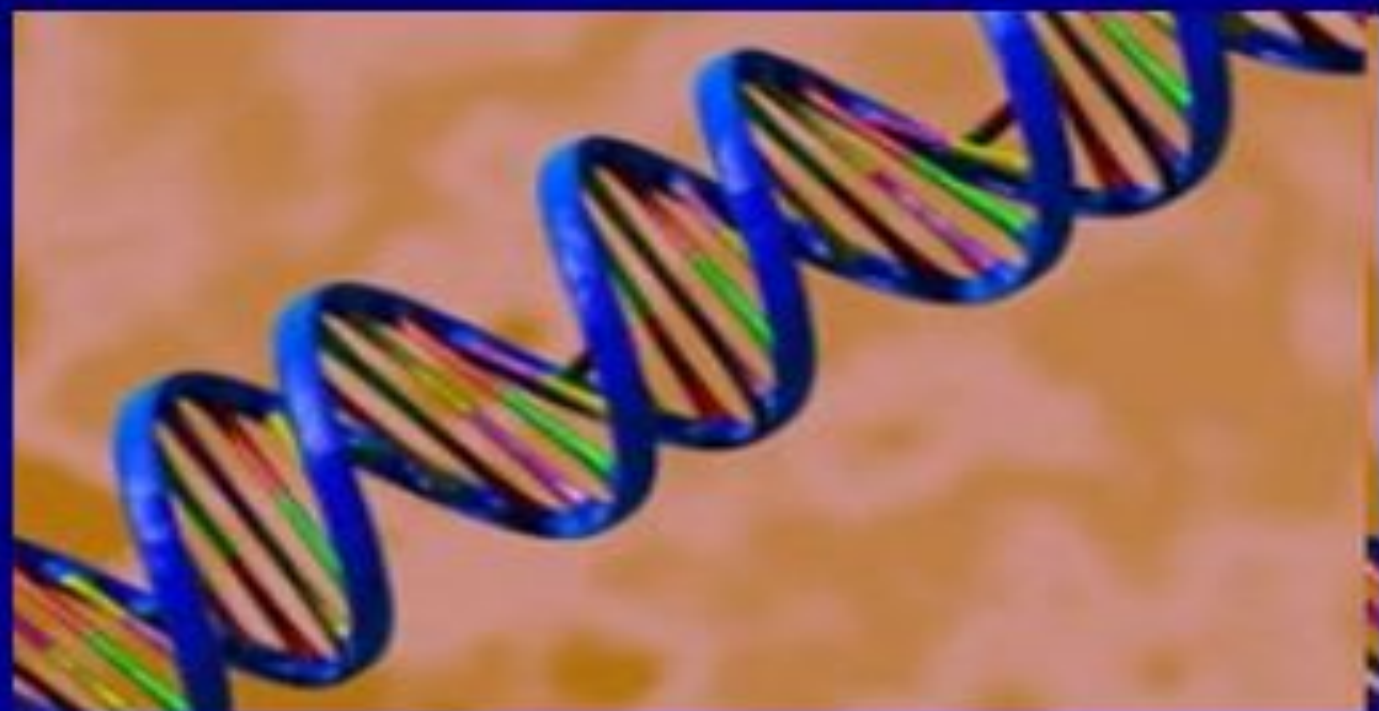
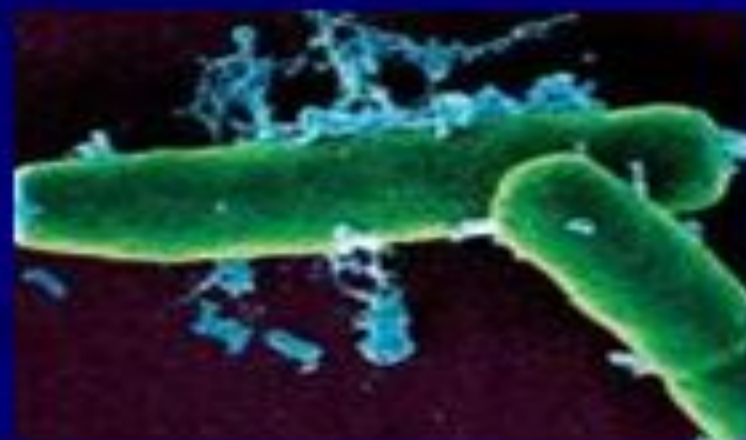
Первый отечественный пенициллин (крустозин)
был получен З.В. Ермольевой
из *P. crustosum* в 1942 г.



З.В. Ермольева (1898 – 1974)

СОВРЕМЕННЫЙ МОЛЕКУЛЯРНО- ГЕНЕТИЧЕСКИЙ ЭТАП

- достижения генетики и молекулярной биологии,
- создание электронного микроскопа.
- доказательство роли ДНК в передаче наследственных признаков.
- использование бактерий, вирусов и плазмид в качестве объектов молекулярно- биологических и генетических исследований



Систематика и номенклатура микроорганизмов

Принципы классификации микроорганизмов

Наука, изучающая классификацию называется систематикой. Она включает три взаимосвязанных направления:

Классификация

- распределение микроорганизмов по группам со сходными признаками

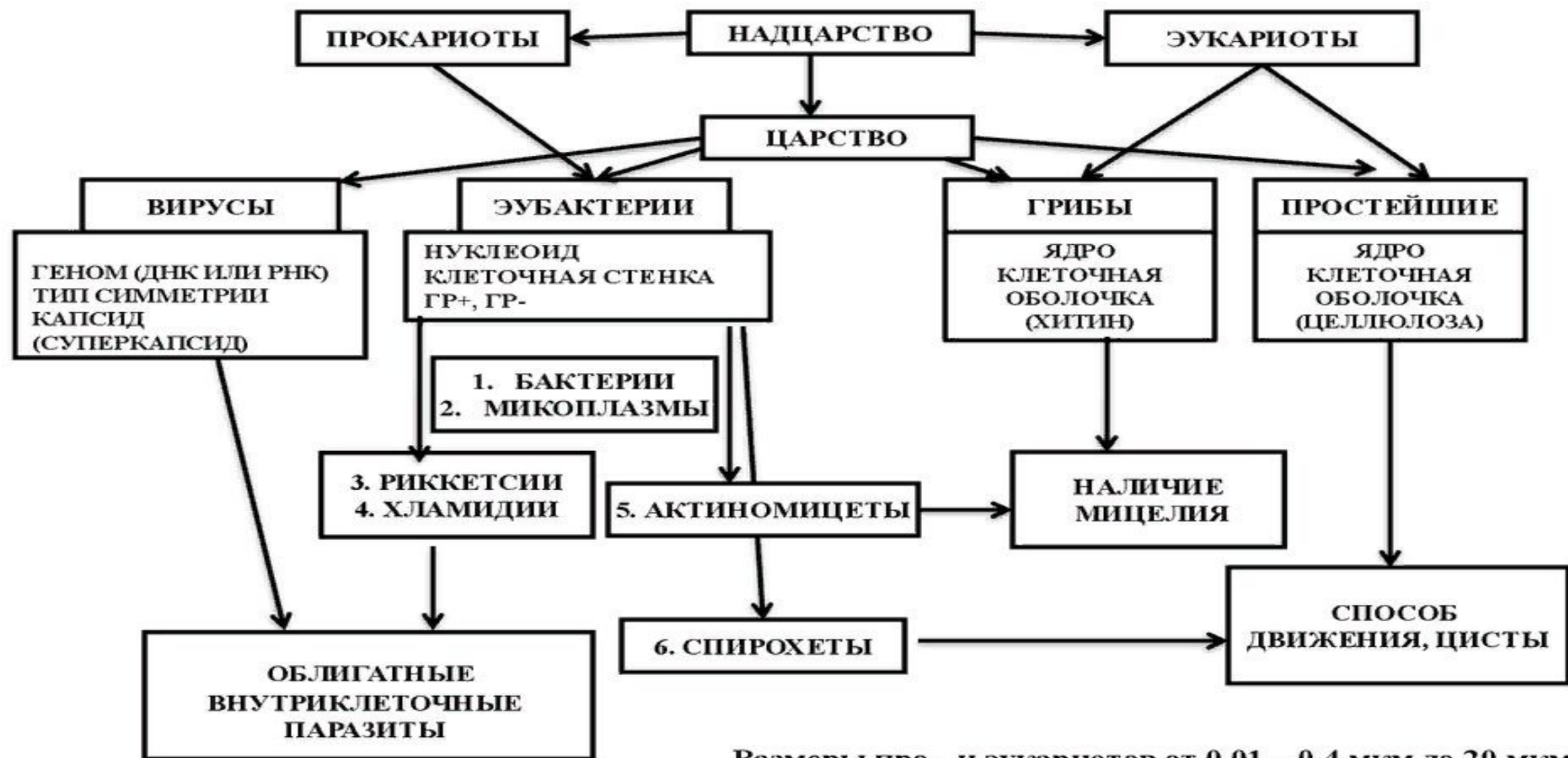
Номенклатура

- название микроорганизмов в соответствии с международными требованиями

Идентификация

- сравнение неизвестных микроорганизмов с уже классифицированными.

КЛАССИФИКАЦИЯ ПАТОГЕННЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ



Размеры про- и эукариотов от 0,01 – 0,4 мкм до 20 мкм;
Размеры вирусов от 10 до 400 нм

Микроорганизмы – организмы, невидимые невооружённым глазом.

Представлены неклеточными (**вирусы** – неклеточная форма жизни, внутриклеточные паразиты) и клеточными формами (бактерии, археобактерии, грибы и простейшие).

Среди клеточных форм различают прокариоты и эукариоты:

- **прокариоты** – одноклеточные безъядерные микроорганизмы (бактерии);
- **эукариоты** – клеточные ядерные микроорганизмы (простейшие и микроскопические грибы);

Номенклатура микроорганизмов – в названии два слова: Род и вид, пример: Стафилококк белый, Стафилококк жёлтый, Стафилококк золотистый

Номенклатура бактерий

- *Bacillus cereus* (*B. cereus*)
- *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*)
- *Salmonella typhi* (*S. typhi*)

Номенклатура – бинарная

- ▶ **1 СЛОВО** — РОД (фамилия автора, морфология)
- ▶ **2 СЛОВО** — ВИД (клиника, место обитания, место выявления, морфология колоний)

ТАКСОНОМИЯ

**Вид - род - триба - семейство -
порядок - класс - отдел - царство**

**Основной таксономической единицей
является вид**

**Вид - это совокупность особей, которые
в стандартных условиях проявляют
сходные морфологические,
физиологические и биохимические
свойства**

Основной таксономической единицей является ВИД

Вид – это эволюционно сложившаяся совокупность микроорганизмов, имеющие единое происхождение и генотип, сходные по строению и физиологическим свойствам.

Штамм – это культура клеток одного вида, выделенная из различных источников или из одного источника, но в разное время.

Чистая культура – популяция микробов одного вида, выращенных (культивированных) на питательной среде.

Смешанная культура – культура клеток нескольких видов.

Клон – генетически однородная культура микроорганизмов, полученных из одной клетки.

**Царство прокариот (безъядерных)
делится на 4 отдела в зависимости
от
наличия у бактерий клеточной
стенки и от её состава**

классификация бактерий (по Д. Берджи)

грациликуты - микроорганизмы с тонкой
клеточной стенкой, Гр –

фирмикуты - микроорганизмы с толстой
клеточной стенкой, Гр +

тенерикуты - микроорганизмы без
клеточной стенки (микоплазмы)

мендозикуты - архибактерии с дефектной
клеточной стенкой
(патогенных нет)

Морфология микроорганизмов

ПО ФОРМЕ БАКТЕРИИ

ПОДРАЗДЕЛЯЮТСЯ

НА:

Шаровидные бактерии

имеют правильную сферическую или эллипсоидную форму, по расположению в мазке различают:

Микрококки (монококки) - располагаются в мазке беспорядочно, по одному. Являются сапрофитами, обитателями воздуха, воды, заболеваний не вызывают.

Диплококки - располагаются попарно, по две особи. Вызывают заболевания: менингит (менингококки), гонорею и бленорею – конъюнктивит новорождённых (гонококки).

Тетракокки - располагаются по 4, заболеваний не вызывают.

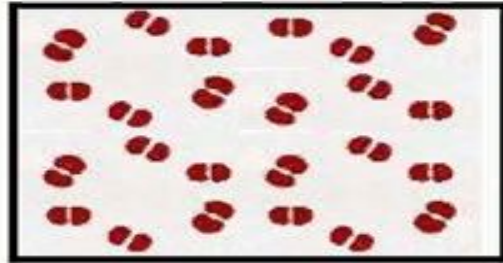
Сарцины – располагаются в виде «пакетов» по 8, 16, 32 64 и более. Заболеваний не вызывают.

Стафилакокки – в виде гроздьев винограда, не правильными скоплениями. Делятся в разных плоскостях. Вызывают заболевания: гнойные процессы-фурункул, корбункул, абцесс, сепсис.

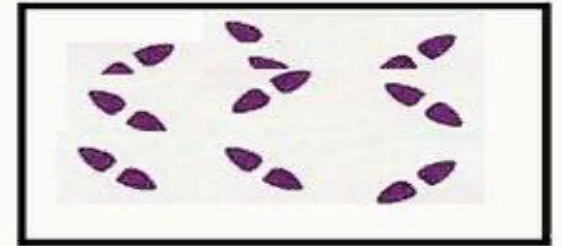
Стрептококки – в виде цепочек различной длины, делятся в одной плоскости. Вызывают заболевания: скарлатину, ангину, рожистое воспаление.

ШАРОВИДНЫЕ

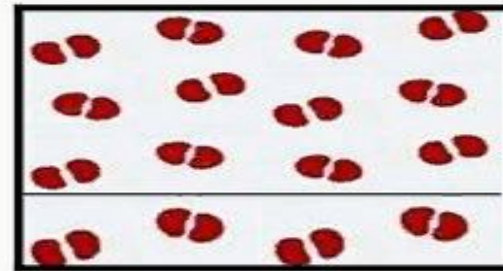
менингококки



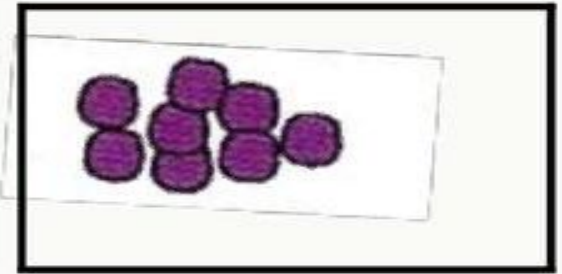
пневмококки



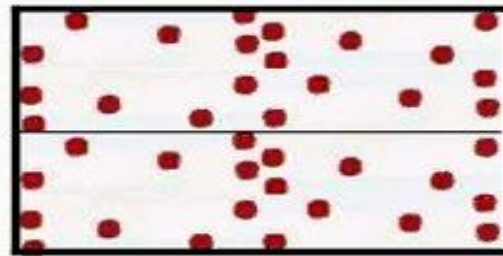
гонококки



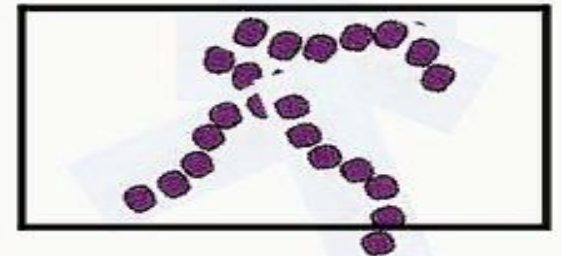
стафилококки



вейлонеллы

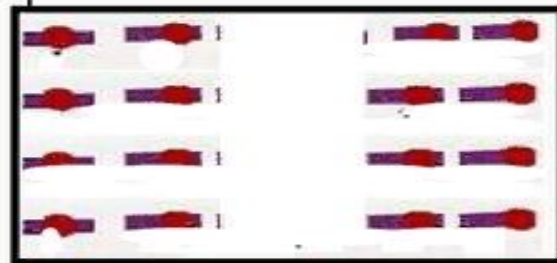
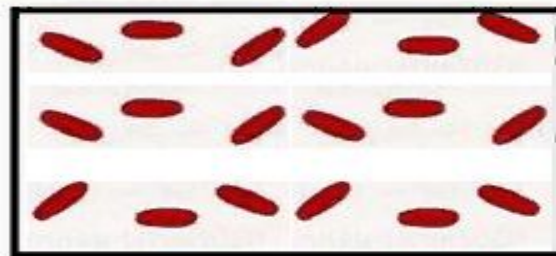


стрептококки

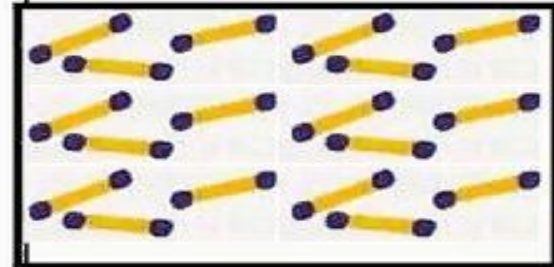
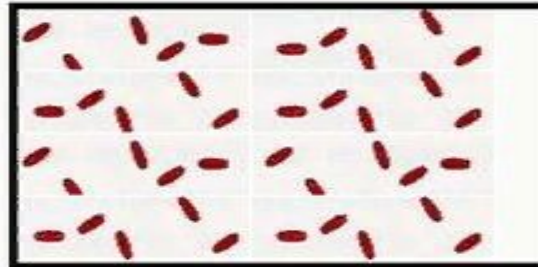


ПАЛОЧКОВИДНЫЕ

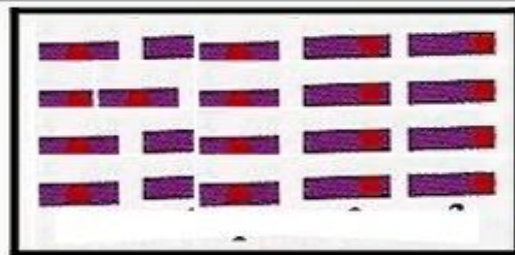
**Палочки с
закругленными
концами**



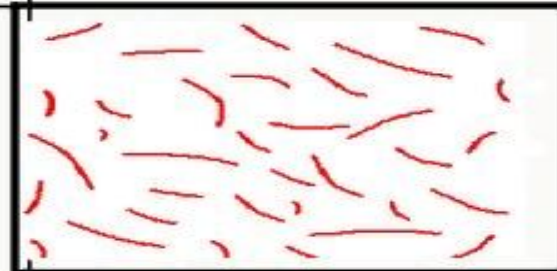
**Палочки с
утолщенными
концами**



**Палочки с
обрубленными
концами**



**Палочки с
утолщенными
концами**



**Микроб не образующий споры
называется бактерией**



**Бацилла – микроб, спора
которого не превышает
диаметра клетки.**

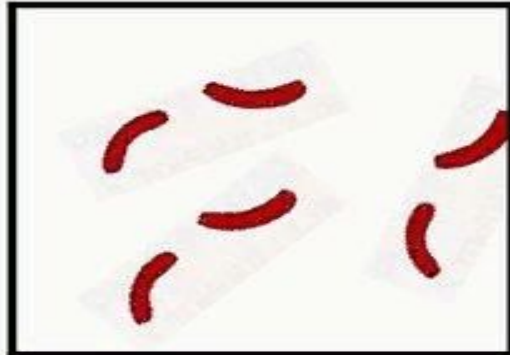


**Клостридия – микроб,
спора которого
превышает диаметр
клетки.**

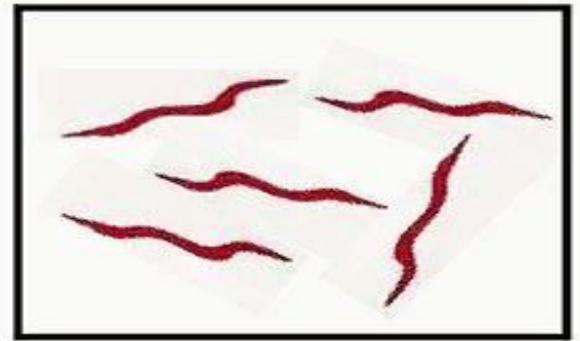


ИЗВИТЫЕ

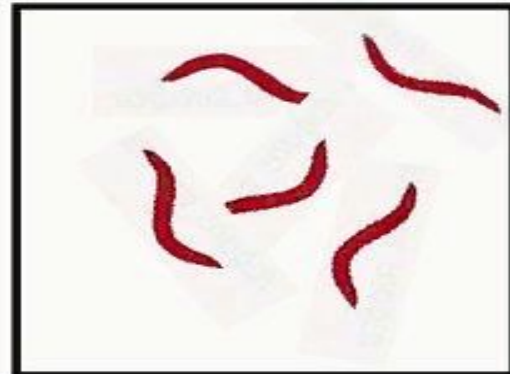
вибрионы



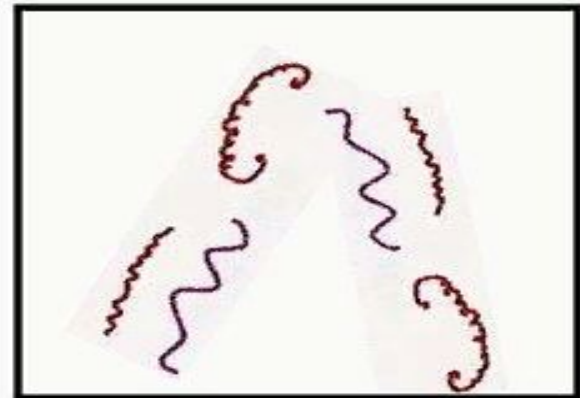
спириллы



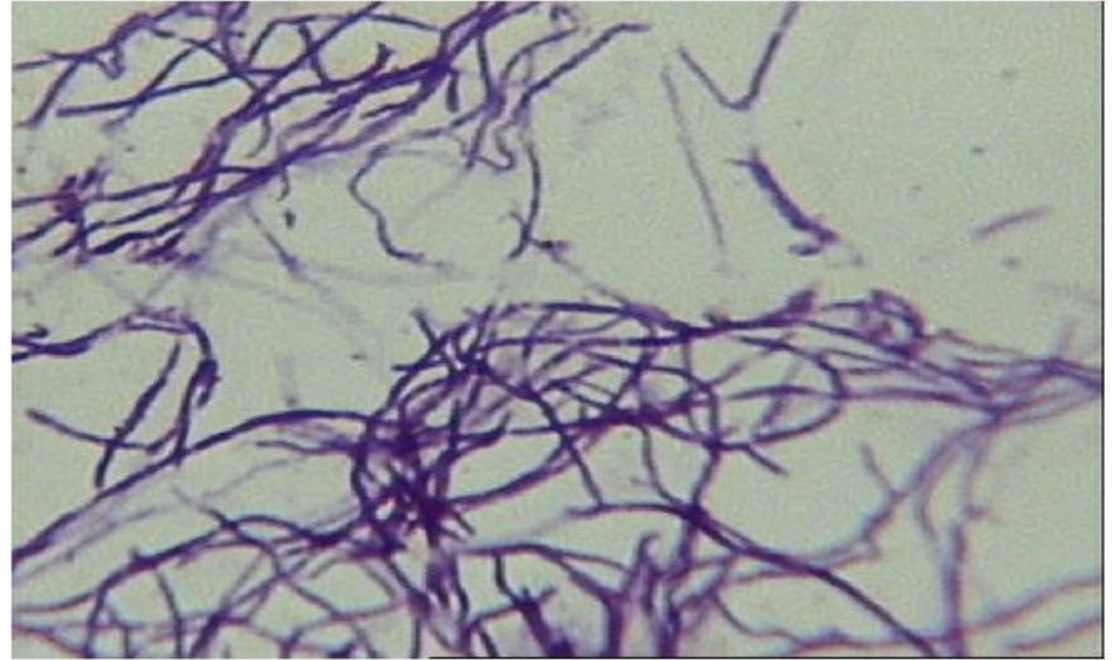
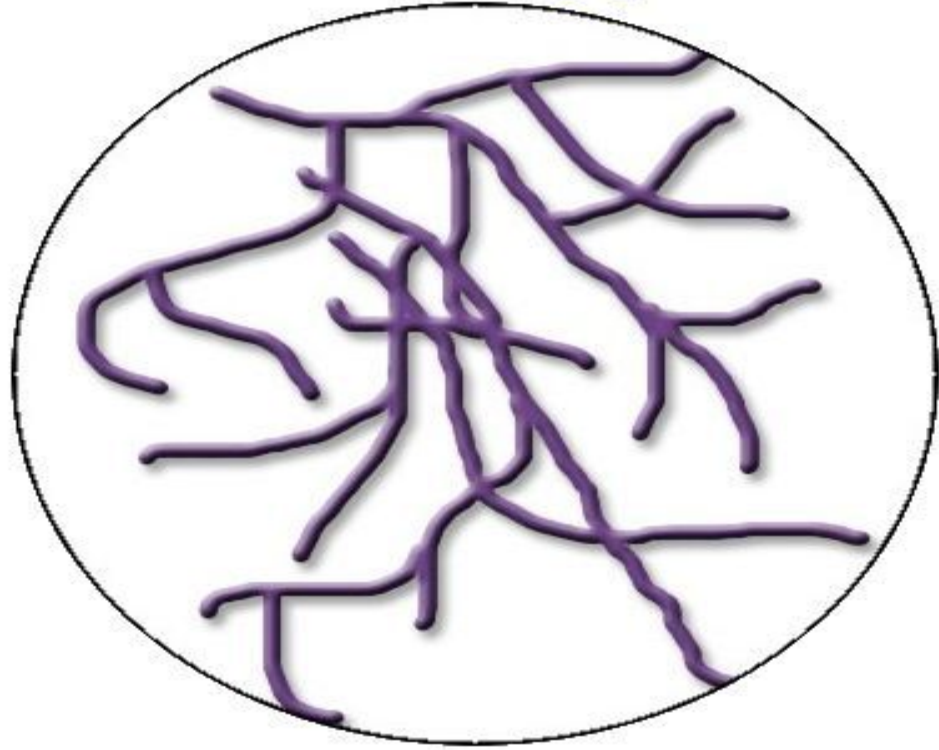
**кампило-
бактерии**



спирохеты:
-боррелии
-лептоспиры
-трепонемы

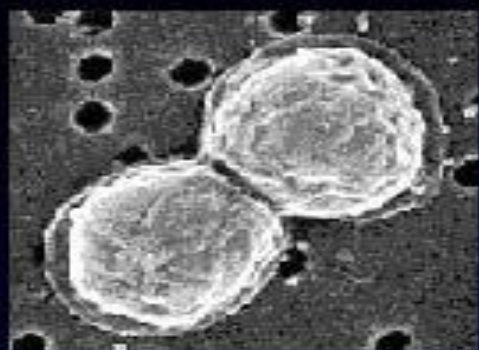


Нитевидные микроорганизмы

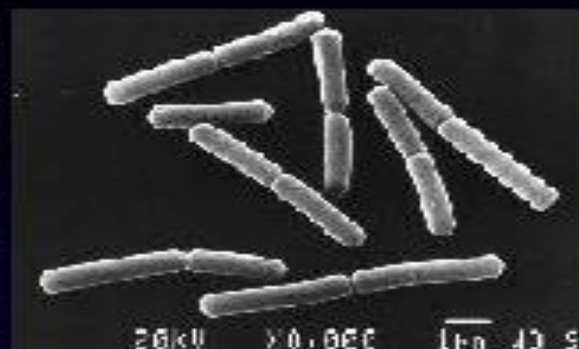


актиномицеты

Кокки



Палочки



Извитые формы



Постоянные и непостоянные компоненты клеток прокариот и эукариот

компоненты клеток	прокариоты	эукариоты
<p style="text-align: center;">постоянные</p>	<p>Нуклеоид (подобие ядра) Клеточная стенка Цитоплазма Рибосомы 70S (50S и 30S) Мезосомы ЦПМ</p>	<p>Ядро Клеточная оболочка Цитоплазма Рибосомы 80S(60S и 40S) Митохондрии ЦПМ Аппарат Гольджи Центриоли ЭПС</p>
<p style="text-align: center;">непостоянные</p>	<p>Жгутики Пили Плазмиды Капсула Споры</p>	<p>Вакуоли</p>

Бактериальная клетка



ПОСТОЯННЫЕ КОМПОНЕНТЫ

Клеточная стенка

Прочная, жесткая поверхностная структура.

Функции :

- скелетная;
- защитная;
- регуляторная;
- обменная;
- рецепторная.

Пептидогликан-дисахарид





Ханс Христиан Грам

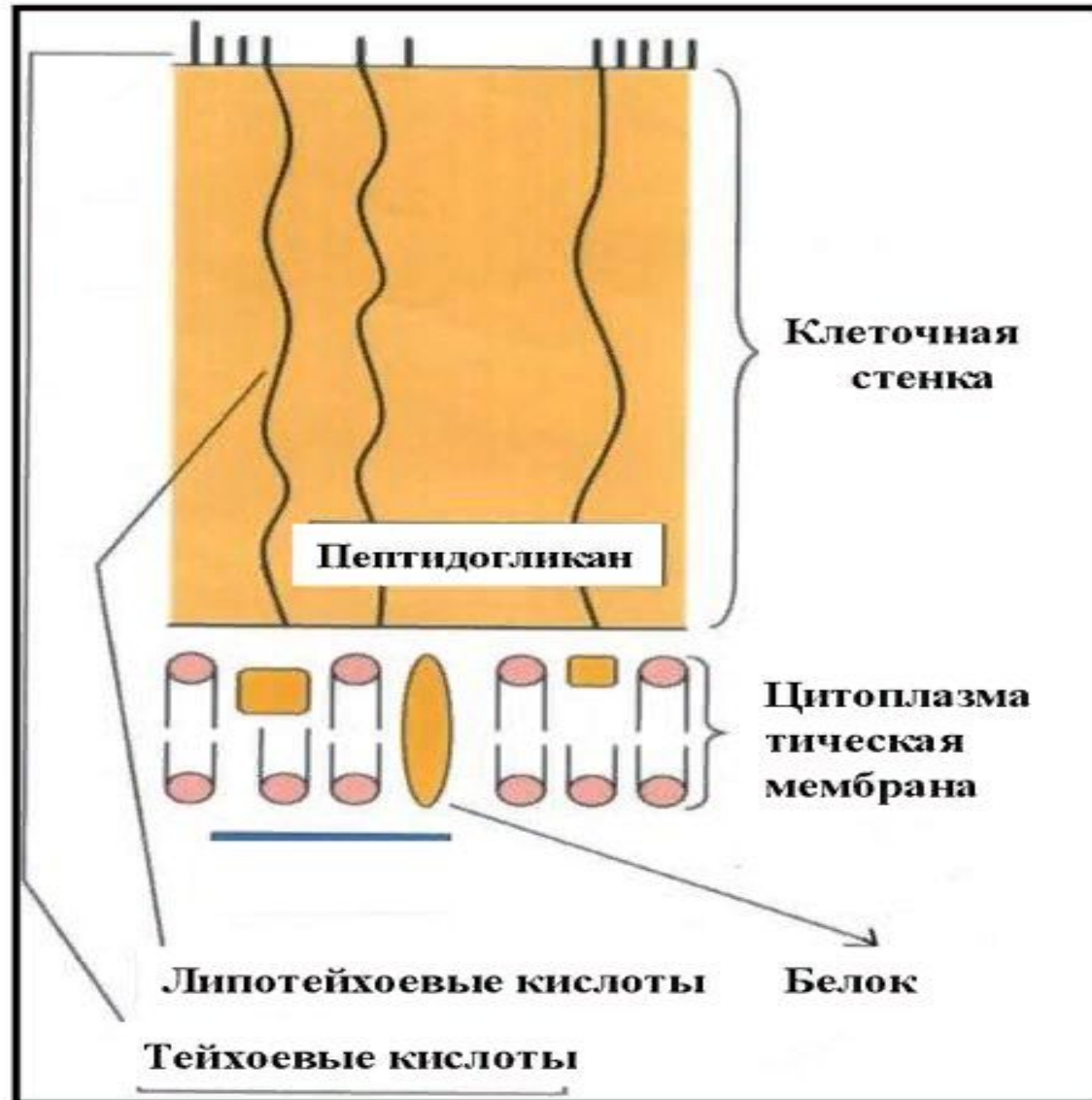
(1853-1938 гг.)

предложил простой метод окрасивания бактерий.

Окраска по Граму делит бактерий на основе структуры их клеточной стенки на две группы:

грамположительные (прочно удерживающие анилиновые красители и не обесцвечиваются спиртом, окрашиваются в сине-фиолетовый цвет) и грамотрицательные (после дополнительной обработки водным раствором **фуксина докрашиваются в **красный цвет**).**

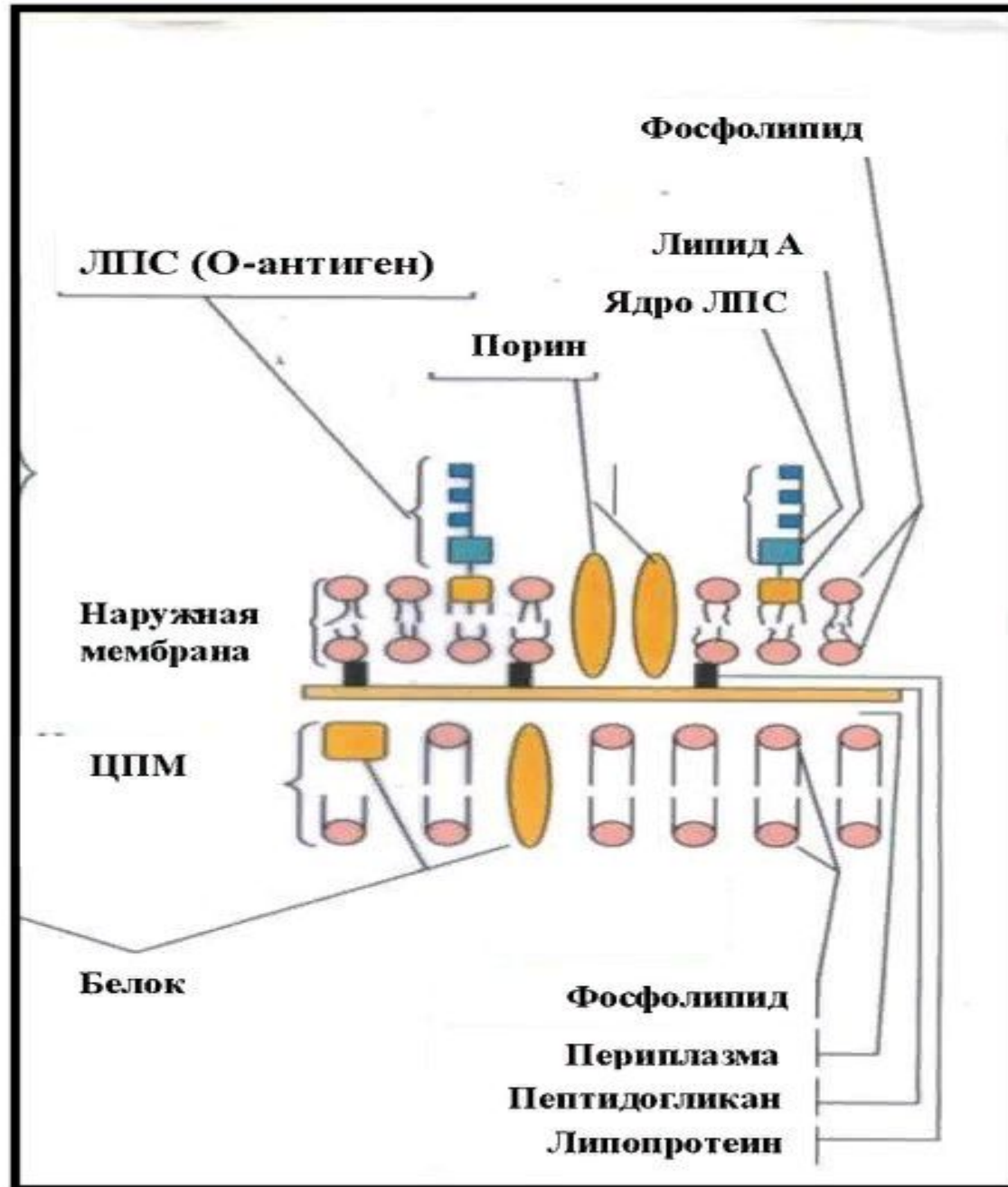
Строение клеточной стенки Гр+ бактерий



Пептидогликан имеет многослойную структуру (5 – 6 слоев)

Пептидогликан связан с тейхоевыми и липотейхоевыми кислотами, которые пронизывают его насквозь и закрепляются в ЦММ

СТРОЕНИЕ КЛЕТОЧНОЙ СТЕНКИ ГР- БАКТЕРИЙ



- Тонкий слой пептидогликана
- В состав наружной мембраны входят:
 - липополисахариды
 - липопротеины
 - гликолипиды
 - белки-порины

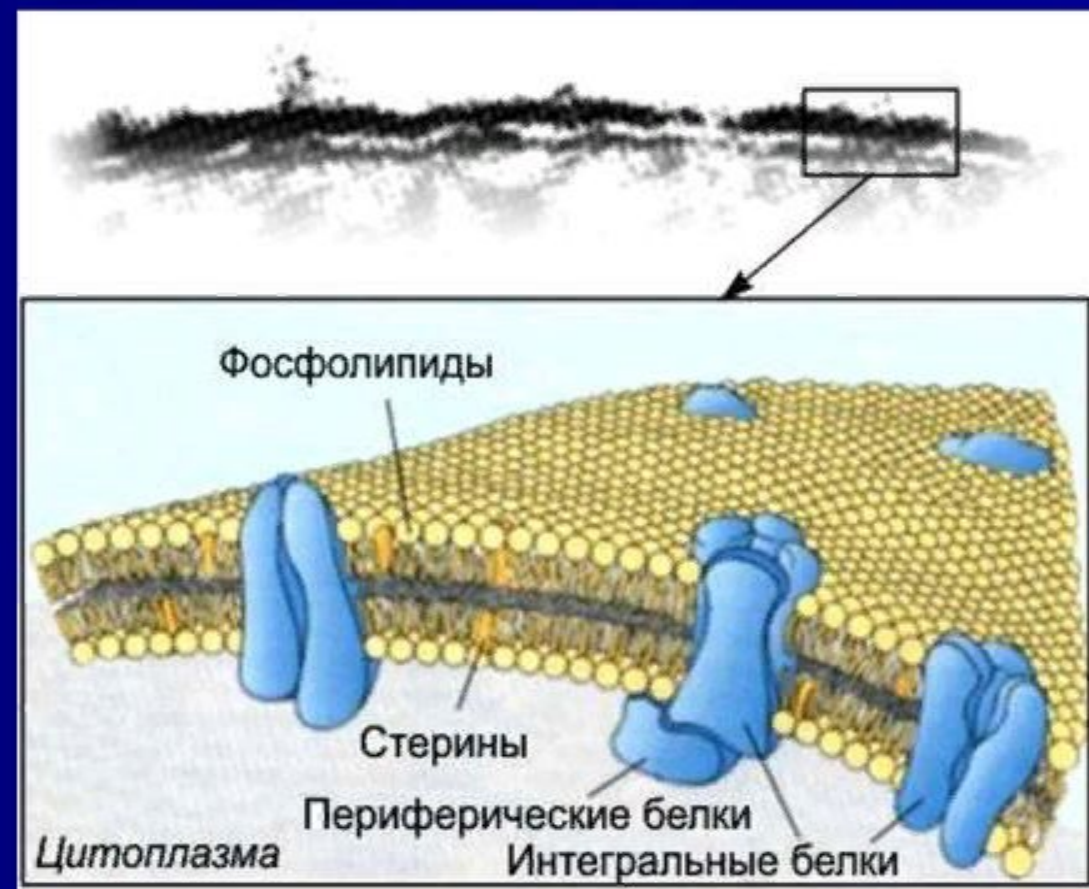
ЦИТОПЛАЗМАТИЧЕСКАЯ МЕМБРАНА

**30% липидов и 70%
белков**

Белки

**подразделяются
на:**

- 1. Структурные**
- 2. Функциональные**



Цитоплазма

Цитоплазма - это внутренняя среда живой клетки, ограниченная плазматической мембраной.

Функции:

- Осуществление постоянного движения внутри живой клетки
- Организация обмена веществ.
- Объединение всех клеточных структур (компонентов) и обеспечения их химического взаимодействия

ЦИТОПЛАЗМА

Гиалоплазма

Органеллы

Включения

Нуклеоид

Это эквивалент ядра эукариот. Представлен **двунитевой молекулой ДНК, замкнутой в кольцо. Лишён ядерной мембраны, не содержит хромосом, не делится митозом.**

НЕПОСТОЯННЫЕ КОМПОНЕНТЫ

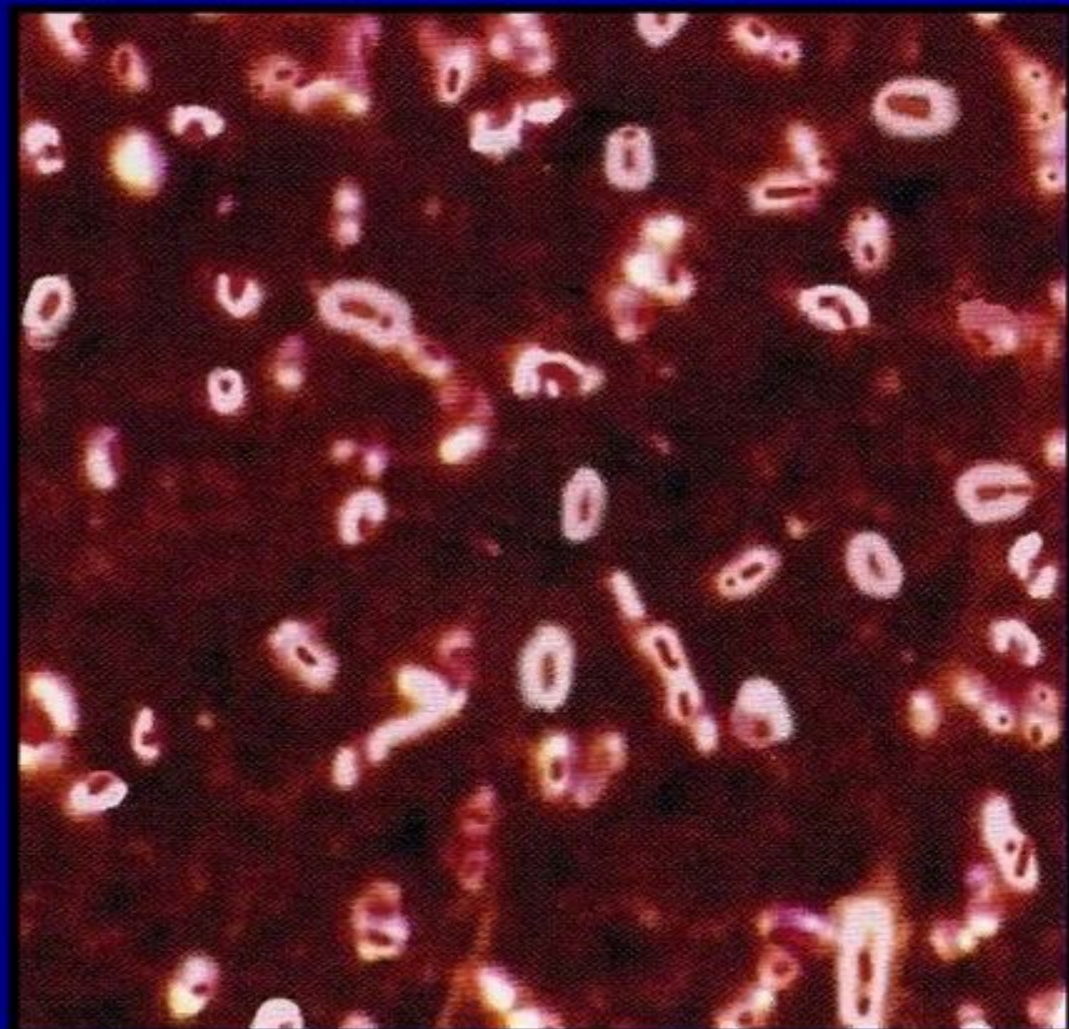
КАПСУЛА

**Полисахаридная,
реже полипептидная
структура, прочно
связанная с
клеточной стенкой
бактерий**

Световая микроскопия.

Окраска по Бурри или

Бурри - Гинсу



Функции капсулы

- Делает оболочку клетки более плотной и прочной.**
- Защищает микроорганизм от внешних факторов.**
- Обеспечивает адгезию к различным клеткам.**

Жгутики

Жгутик — поверхностная структура, присутствующая у многих клеток и служащая для их движения в жидкой среде или по поверхности твёрдых сред.

**Жгутик состоит из белка
флагеллина**

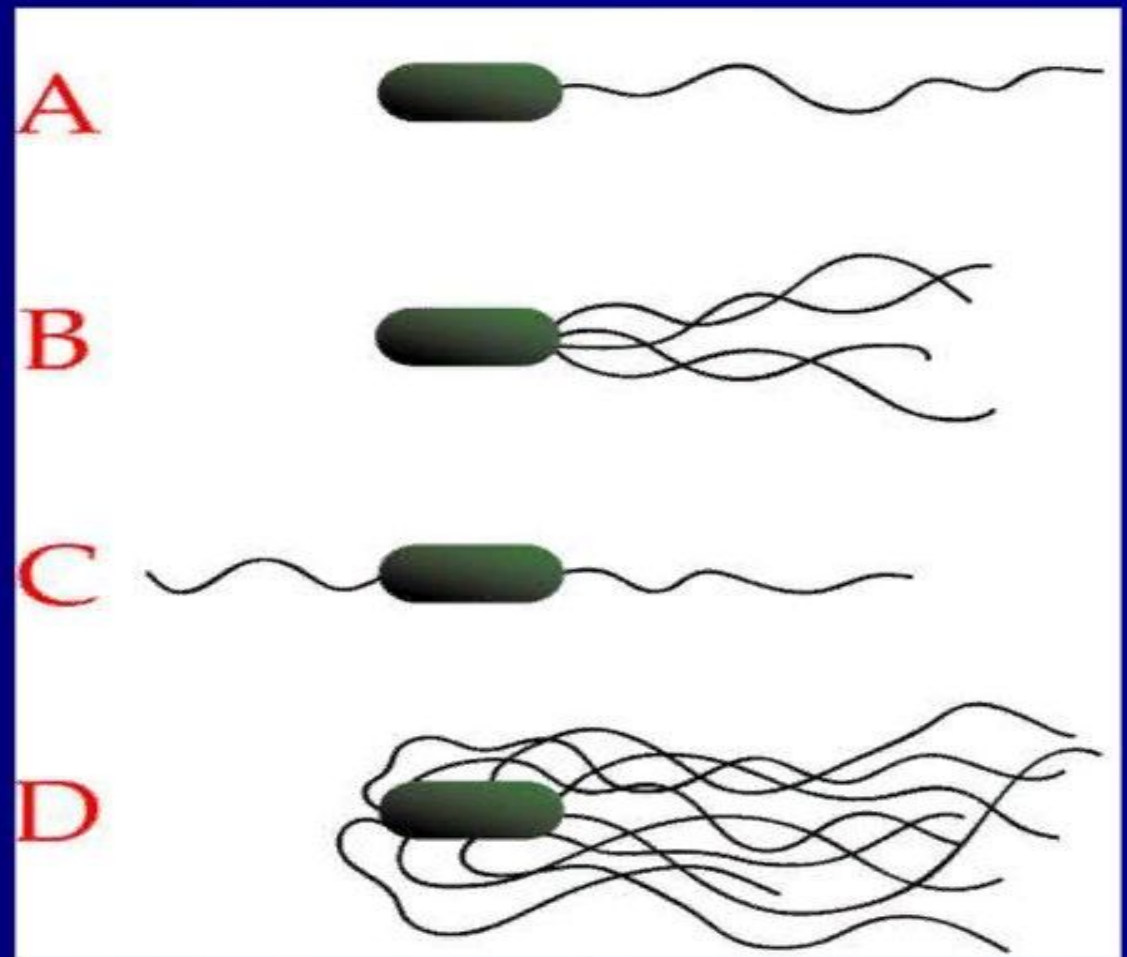
Жгутики

По характеру движения бактерии делятся на:

- ползающие;
- плавающие.

По количеству жгутиков бактерии делятся на:

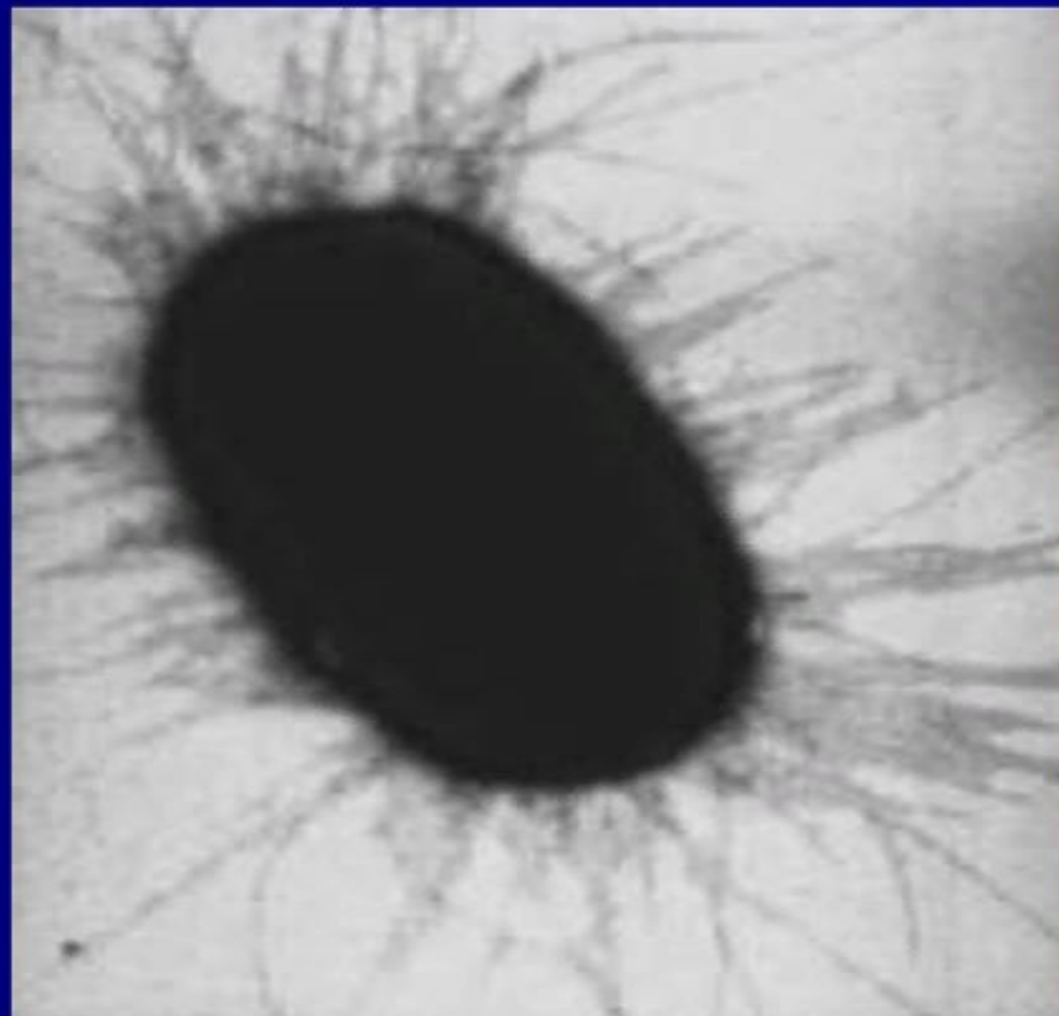
- монотрихи (А);
- лофотрихи (В);
- амфитрихи (С);
- перитрихи (D).



ПИЛИ

**тонкие, полые
нити белковой
природы,
покрывающие
поверхность
бактериальных
клеток.**

Электронная
микроскопия

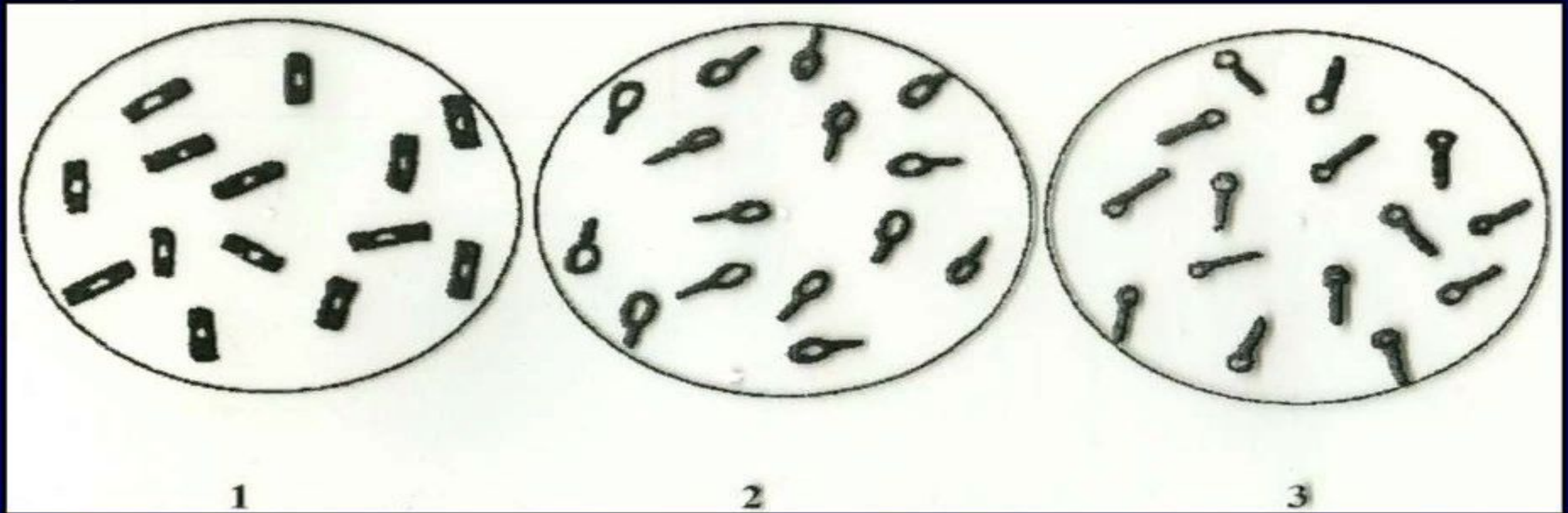


Включения

Это продукты метаболизма – запас питательных веществ микроорганизмов.

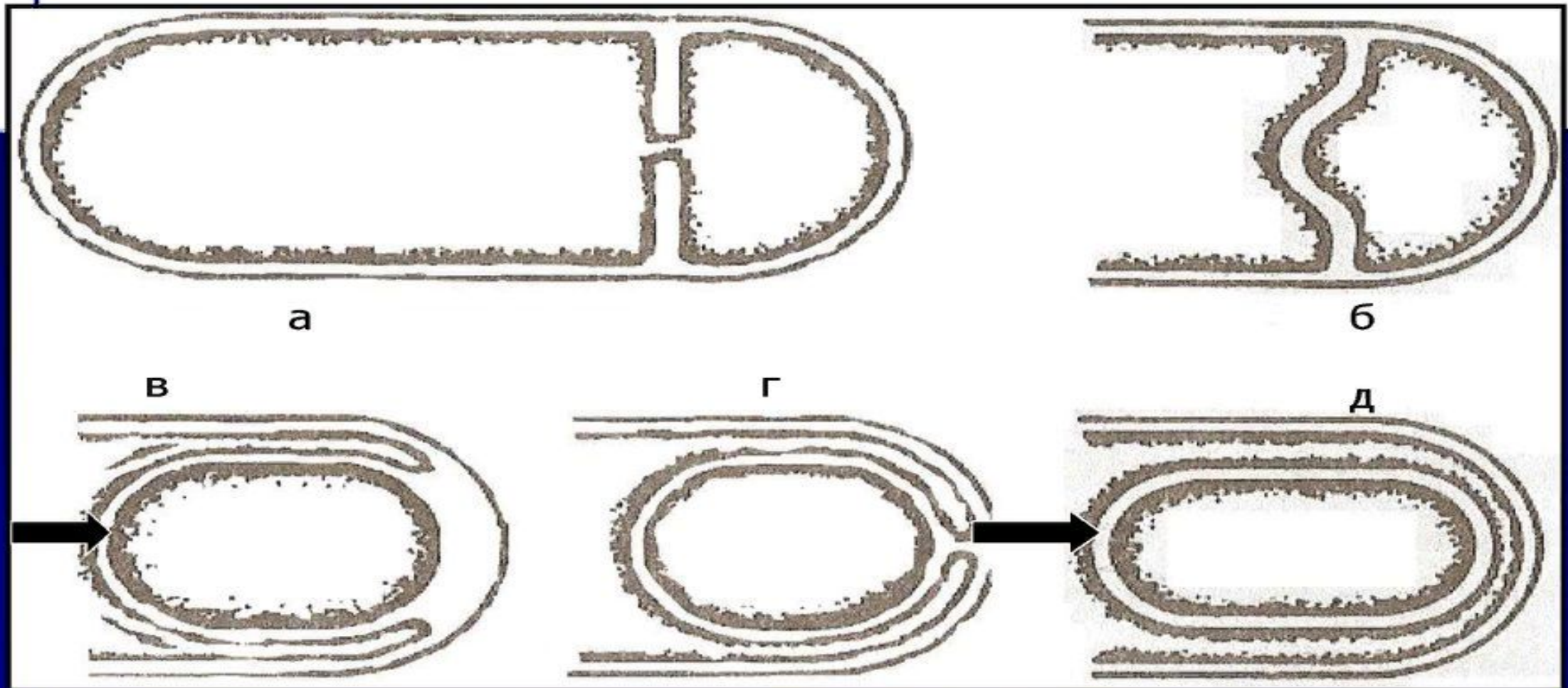
- **Включениями являются:**
гликоген, крахмал, сера, волютин.
- **Световая микроскопия. Волютин окрашивают по Леффлеру или Нейссеру**

Споры



**Расположение спор у бактерий:
1-центральное; 2-субтерминальное; 3-терминальное.**

Спорообразование



а,б-образование перегородки;в,г-окружение протопласта споры протопластом материнской клетки;д-образование кортекса и оболочек споры

МЕТОДЫ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ:

Основу микробиологической диагностики инфекционных заболеваний составляют:

- микроскопические,
- микробиологические,
- биологические,
- молекулярно-генетический,
- серологические,
- кожно-аллергологические методы.



Выбор лабораторных исследований

Микроскопический метод основан на микроскопии исследуемого материала, с целью определения формы, взаиморасположения клеток и тинкториальных свойств (тинкториальные свойства – способность воспринимать и удерживать краситель).

Бактериологический (микробиологический) метод основан на выделении чистой культуры возбудителя с целью ее идентификации по определенным свойствам (морфологическим, культуральным, биохимическим и др.).

Серологический – основан на выделении в биологических жидкостях (чаще крови) человека специфических антител к соответствующим возбудителям, реже АГ с помощью различных реакций: агглютинации, преципитации, связывания комплимента, иммунной флюоресценции и т.д.

Биологический метод основан на заражении лабораторных животных исследуемым материалом с целью воспроизведения у них инфекционного процесса, постановки реакции нейтрализации и (или) последующего выделения накопленного возбудителя.

Кожно-аллергический метод обнаруживает повышенную чувствительность макроорганизма к определенным возбудителям или продуктам их жизнедеятельности (аллергены), применяются для выявления инфицированности организма (но не заболевания) соответствующим микроорганизмом.

Молекулярно-генетический – позволяет обнаружить возбудитель по нескольким молекулам ДНК, содержащимся в крови или поражённых клетках хозяина. Метод изучения наследственности человека – это большая группа методов, позволяющих выявлять варианты структуры исследуемого участка ДНК. В основе методов лежат различные манипуляции с ДНК и РНК. Например, с использованием технологий рекомбинантных ДНК получают инсулин, соматотропный гормон человека (гормон роста), Полимеразная цепная реакция (ПЦР).

МИКРОСКОПИЧЕСКИЙ МЕТОД



- Результаты микроскопических исследований носят ориентировочный характер так как многие микроорганизмы лишены морфологических и тинкториальных особенностей.

Тем не менее микроскопией материала можно определить некоторые морфологические признаки возбудителей а также установить факт наличия или отсутствия микроорганизмов в присланных образцах.

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ (БАКТЕРИОЛОГИЧЕСКИЙ) МЕТОД



- «золотой стандарт» микробиологической диагностики, результаты микробиологических исследований позволяют точно установить факт наличия возбудителя в исследуемом материале.



Идентификацию чистых культур проводят до вида микроорганизма.

БИОЛОГИЧЕСКИЙ МЕТОД



- **Моделирование экспериментальных инфекций у лабораторных животных — важный инструмент изучения патогенеза заболевания и характера взаимодействий микроорганизма и макроорганизма.**



ИММУНОЛОГИЧЕСКИЙ МЕТОД

серологический

- Выявления специфических АТ и АГ — важный инструмент в диагностике инфекционных заболеваний. Особую ценность они имеют в тех случаях, когда выделить возбудитель не представляется возможным.



ИММУНОЛОГИЧЕСКИЙ МЕТОД

аллергологический



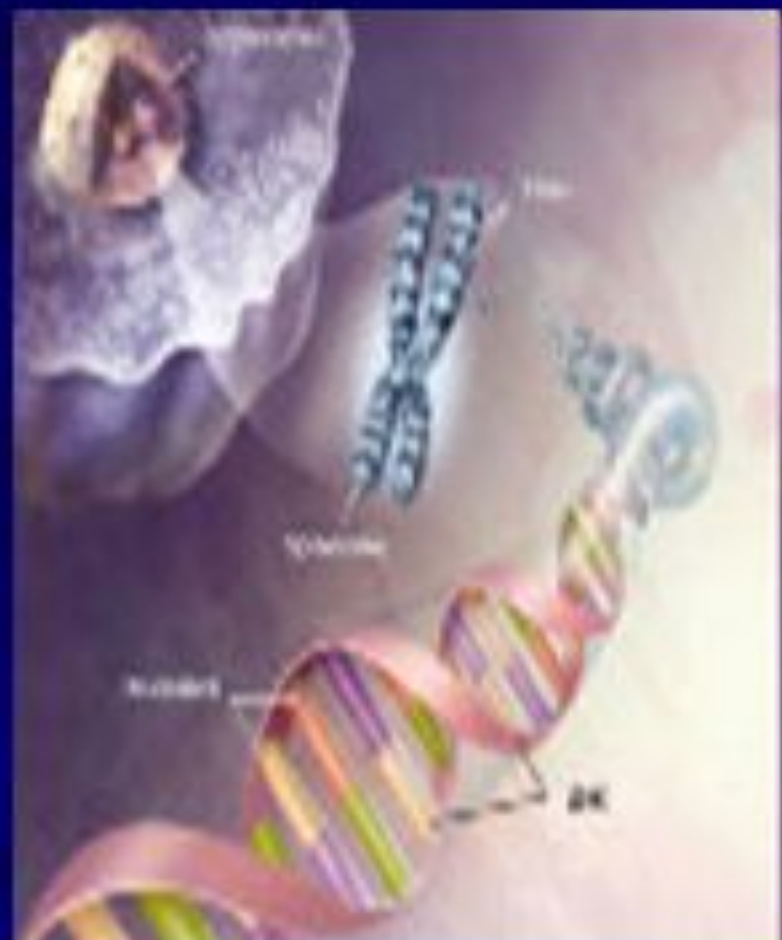
- Антигены многих возбудителей обладают сенсibiliзирующим действием, что используют для диагностики инфекционных заболеваний, а также при проведении эпидемиологических исследований.

Наиболее известна **проба Манту**, используемая как для диагностики туберкулёза, так и для оценки невосприимчивости организма к возбудителю.

МОЛЕКУЛЯРНО-БИОЛОГИЧЕСКИЙ МЕТОД

- Одним из самых современных методов молекулярной биологии является метод ПЦР – полимеразная цепная реакция. Исследование методом ПЦР имеет ряд преимуществ, так как данный метод позволяет увеличивать (амплифицировать) в сотни раз участок ДНК возбудителя заболевания в исследуемом образце.

Метод ПЦР имеет высокую чувствительность и абсолютную специфичность.



ФИЗИОЛОГИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ

По типу дыхания микроорганизмы разделяют на четыре основные группы: облигатные аэробы, облигатные анаэробы, факультативные анаэробы и микроаэрофиллы.

- **Облигатные (строгие) аэробы** растут при свободном доступе кислорода воздуха, имеют ферменты, обеспечивающие передачу водорода от донора электронов (субстрата) конечному акцептору - кислороду воздуха. Размножаются при наличии в атмосфере до 21% кислорода, на питательных средах растут на верхних слоях (уксуснокислые бактерии, возбудитель туберкулеза, пигментные гнилостные бактерии, многие плесени и др. микроорганизмы).
- **Облигатные анаэробы** способны к размножению только в атмосфере, свободной от кислорода, или при его содержании не более 5%. У этих микроорганизмов конечным акцептором водорода является субстрат (азотсодержащие вещества, углеводы и др.). Эти микробы растут на дне пробирке под значительным слоем питательной среды. В эту группу входят маслянокислые и пропионовокислые бактерии, гнилостные клостридии, возбудитель ботулизма, бифидобактерии и др. Для некоторых строгих анаэробов кислород является ядом.
- **Факультативные анаэробы** развиваются как при доступе кислорода, так и в его отсутствии. Они имеют набор ферментов, обеспечивающих аэробный и анаэробный тип биологического окисления (дыхания). Развиваются по всей толщине питательной среды. Это многочисленная группа микроорганизмов, к которым относятся молочнокислые бактерии, стафилококки, бактерии группы кишечной палочки, гнилостные бактерии рода *Протеус*.
- **Микроаэрофиллы** нуждаются в значительно меньшем количестве кислорода, чем аэробы. Они развиваются при концентрации кислорода в окружающей среде не более 10%, т.е. у них преобладает аэробный тип дыхания (актиномицеты, лептоспиры, возбудители бруцеллеза, некоторые плесневые грибы).