

Лекция №1 Тема: История развития, предмет, методы микробиологии, вирусологии и иммунологии

План

1. Место микроорганизмов в живой природе
2. Этапы развития наук о живом микромире
3. Предмет, задачи и методы изучения

Микробиология (micros- малый, bios- жизнь, logos- учение)= «учение о малых формах жизни» - микроорганизмах

По наличию и строению клеток живую природу можно разделить на 3 группы: прокариоты, эукариоты, бесклеточные формы.

По уровню организации геномов, белок-синтезирующих систем и клеточной стенки выделяют четыре царства жизни: *археобактерии, эубактерии, эукариоты, вирусы и плазмиды.*

Микроорганизмы – представители всех царств жизни, их основные группы – вирусы, бактерии, простейшие, грибы.

Место микроорганизмов в живой природе

ЖИВАЯ ПРИРОДА

НЕЖИВАЯ ПРИРОДА

по строению
клетки

прокариоты

эукариоты

не имеющие
клеточного строения

4 царства жизни

архебактерии

эубактерии

эукариоты

вирусы и плазмиды

из них относятся
к микроорганизмам

архебактерии

бактерии

простейшие

вирусы и плазмиды

низшие (сине-
зеленые) водоросли
(цианобактерии)

дрожжевые грибы
(бластомицеты)

вирионы

спирохеты

нитчатые грибы
(трихомицеты)

прионы

актиномицеты

(лучистые грибы)

риккетсии

хламидии

микоплазмы



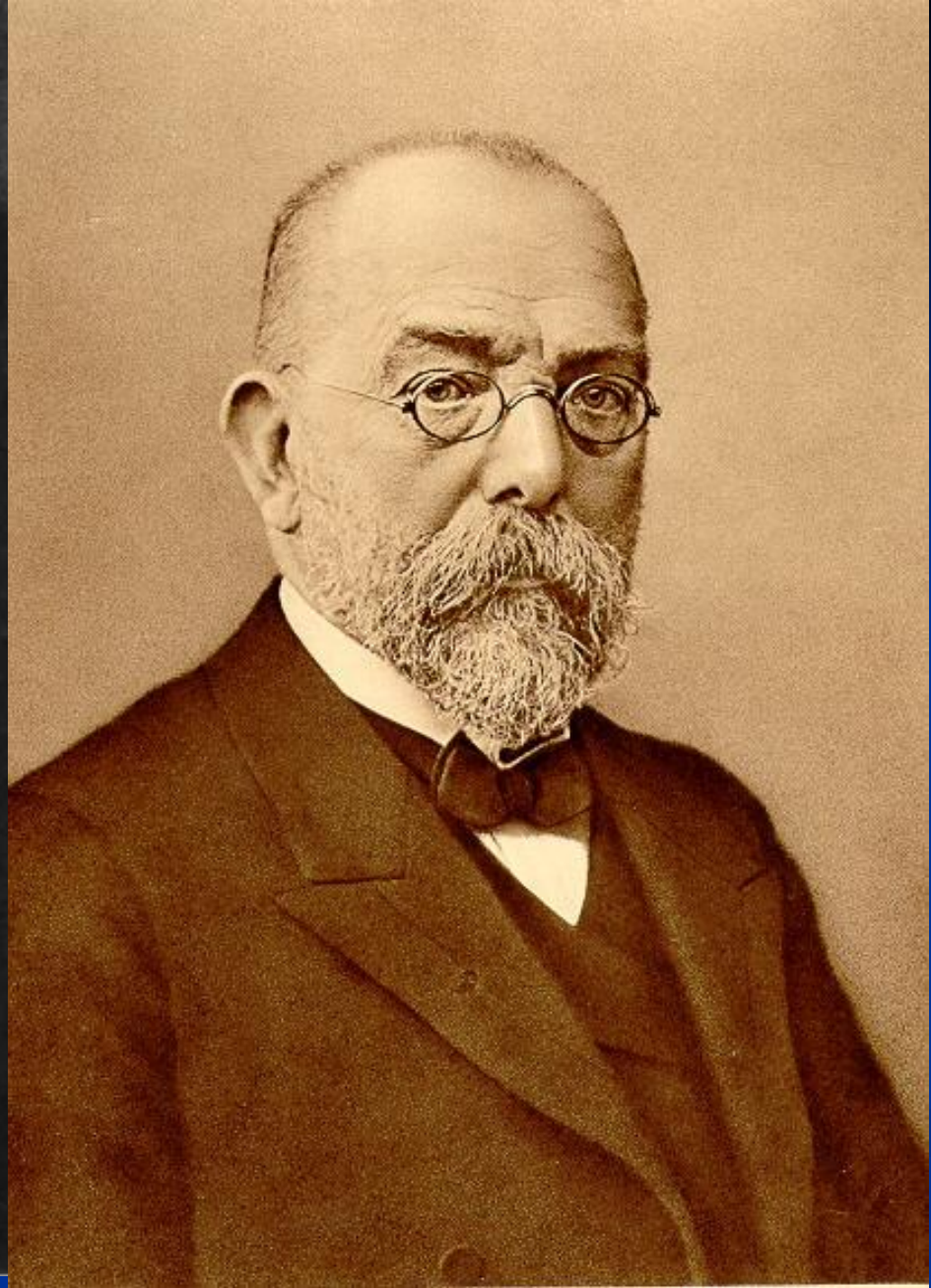
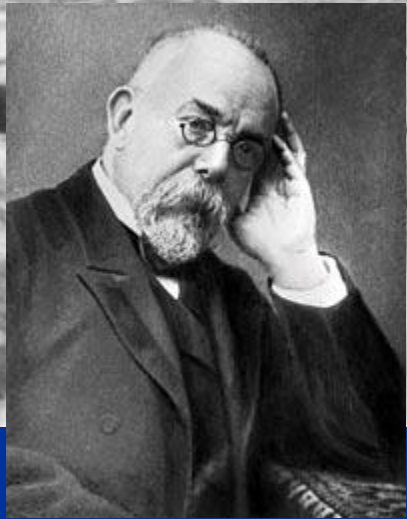
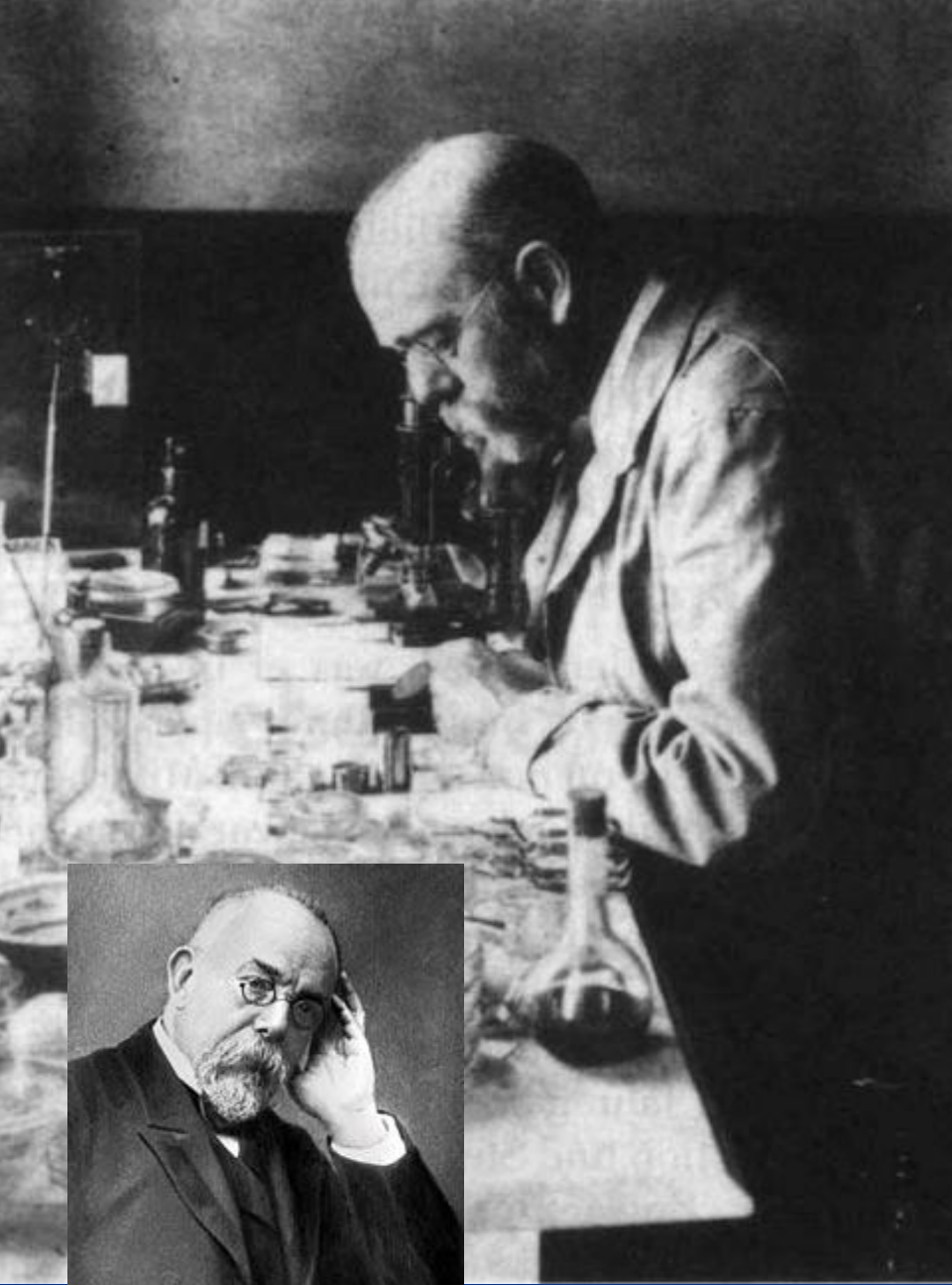
А . Левенгук

- “Я отнюдь не намерен упрямо носиться со своими идеями и всегда готов от них отказаться, если для этого представляются достаточно солидные основания. Подобный образ действий я считаю для себя единственно правильным, поскольку моей целью является познать истину в тех пределах, в каких я в состоянии ее охватить. И с помощью того небольшого таланта, который мне дан, я стараюсь лишь вырвать мир из власти старых, языческих суеверий и направить его на путь знания и истины”.

Основные этапы развития: 1.эмпирических знаний
Фракасторо “contagium vivum”

- 2.морфологический Антони Левенгук 1675г. – простейшие, 1683г.-бактерии
- 3.физиологический (с 1875г.) Луи Пастер, Р. Кох
- Л.Пастер – микробиологические основы брожения и гниения, промышленная микробиология, анаэробы, асептика и стерилизация, аттенуация и получение вакцин
- Р.Кох – выделение чистых культур на плотных средах, окраска анилиновыми красителями, иммерсионная микроскопия, открытие возбудителей туберкулеза, холеры и сибирской язвы, постулаты Хенле-Коха
- 4.иммунологический И.Мечников, П.Эрлих
- 1892г. – Д.И.Ивановский - вирусология 1929г. А.Флеминг – пенициллин
- 5.молекулярно-генетический (со 2 половины 20 века).



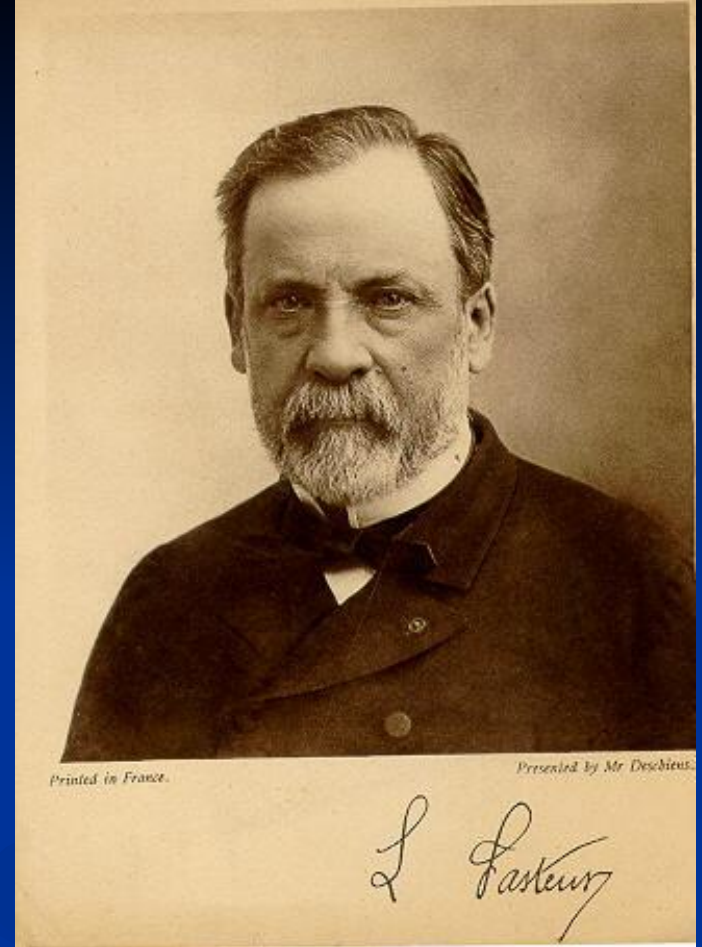


Постулаты Хенле-Коха

- 1. Микроб должен обнаруживаться только у больных данной инфекцией, а не у здоровых или больных другими заболеваниями.
- 2. Должна быть получена чистая культура микроба (монокультура).
- 3. Микроб должен вызывать аналогичное заболевание при заражении животных (экспериментальное воспроизведение).

“Я умоляю вас, — обращался он ко всему французскому народу в страстном памфлете, — уделяйте больше внимания священным убежищам, именуемым лабораториями! Требуйте, чтобы их было больше и чтобы они были лучше оборудованы! Ведь это храмы нашего будущего, нашего богатства и благосостояния”.

- Опыты с брожением вина ...
- Пыль и содержащиеся в ней микробы сделали его пунктом помешательства, ночным кошмаром, бесовским наваждением. За обедом даже в самых лучших домах он подносил тарелки и ложки к самому носу, осматривал их со всех сторон и протирал салфеткой: он горел желанием разоблачить ненавистных микробов. Колбы Пастера.
- Создание вакцины против бешенства





- Медицинская микробиология и вирусология изучает возбудителей инфекционных заболеваний человека (морфологию, физиологию, экологию, биологические и генетические свойства, взаимоотношения с др. формами жизни), разрабатывает методы их культивирования и идентификации, специфические методы их диагностики, лечения и профилактики.
- Иммунология изучает механизмы самозащиты организма от всего генетически чужеродного, поддержания структурной и функциональной целостности организма, а также биологической (антигенной) индивидуальности и видовых различий.

Задачи медицинской микробиологии:

- 1. Установление этиологической роли микроорганизмов в норме и патологии.
- 2. Контроль за чувствительностью микроорганизмов к антибиотикам и другим препаратам, состоянием микробиоценозов поверхностей и полостей тела человека.



- 3. Разработка методов диагностики, специфической профилактики и лечения инфекционных заболеваний.
- 4. Микробиологический контроль окружающей среды, продуктов питания, соблюдение режимов стерилизации и надзор за источниками инфекции в медицинских учреждениях.



- **Методы микробиологической диагностики**
- **1. Микроскопические** □ световая (светло- и темнопольная, фазово-контрастная, люминесцентная) и электронная
- **2. микробиологические** (бактериологические, вирусологические, микологические)
- **3. биологические**
- **4. иммунологические и аллергологические**
- **5. молекулярно-генетические** (ПЦР, рестрикционный анализ, секвенс)



■ Систематика микроорганизмов

■ биол. наука о принципах распределения микроорганизмов по соподчиненным группам (таксонам).

■ Включает разделы: 1).*номенклатуру* - совокупность принципов, правил и рекомендаций, установления названий микробов и классификацию. 2).*Классификацию и идентификацию*

С.м. использует 2 подхода к классификации организмов: филогенетический (*геносистематика*), в к-ром принадлежность организма к таксону определяют, исходя из его генетического родства (эволюционных отношений), и фенотипический (*феносистематика*), основанный на сходстве фенотипических признаков организмов.

■ **Таксономия** — наука о методах и принципах распределения (классификации) организмов в соответствии с их иерархией. Классификационные единицы — таксоны.

■ Основные таксоны: штамм, вариант, вид, род, семейство, порядок, класс, царство

Основные свойства микроорганизмов, используемые для идентификации и классификации

- Фенотипические характеристики
- 1.Морфологические – форма, величина, взаиморасположение, структура
- 2.Тинкториальные окраска по Граму: грам+ и грам- микроорганизмы
- 3.Культуральные - характер роста на питательных средах
- 4.Биохимические – расщепление субстратов, метаболиты, ферменты
- 5.Физиологические – особенности метаболизма, типы дыхания, подвижность
- 6.Антигенные - иммуногенность, антигенная структура
- 7.Дополнительные - антибиотико- и фаго-чувствительность, хим. состав.
- Генотипические характеристики
- 1.Г+Ц%. 2.Степень гомологии ДНК. 3.Рибо- и плазмидотипирование. 4.Рестрикционный анализ. 5. Секвенирование. 6.Филогенетический анализ.

- **Идентификация** – установление таксономического положения, прежде всего – видовой принадлежности выделенного микроорганизма.
- **Номенклатура** – название микроорганизмов в соответствии с международ. правилами.
- Бинарная номенклатура род/вид: *Rickettsia sibirica*
- **Штамм** - образец (изолят) данного вида с изученными свойствами в варианты (серовары, фаговары, биовары, хемовары) группы (серогруппы) виды
- **Колония** – видимая изолированная структура при размножении бактерий на плотных питательных средах. **Чистая культура** – совокупность микроорганизмов одного вида, выросших на питательной среде.
- **Клон** – потомство одной родительской клетки.
- **Вид** - совокупность микроорганизмов, имеющих общее эволюционное происхождение, близкий генотип (степень генетической гомологии более 60%), максимально близкие фенотипические характеристики.

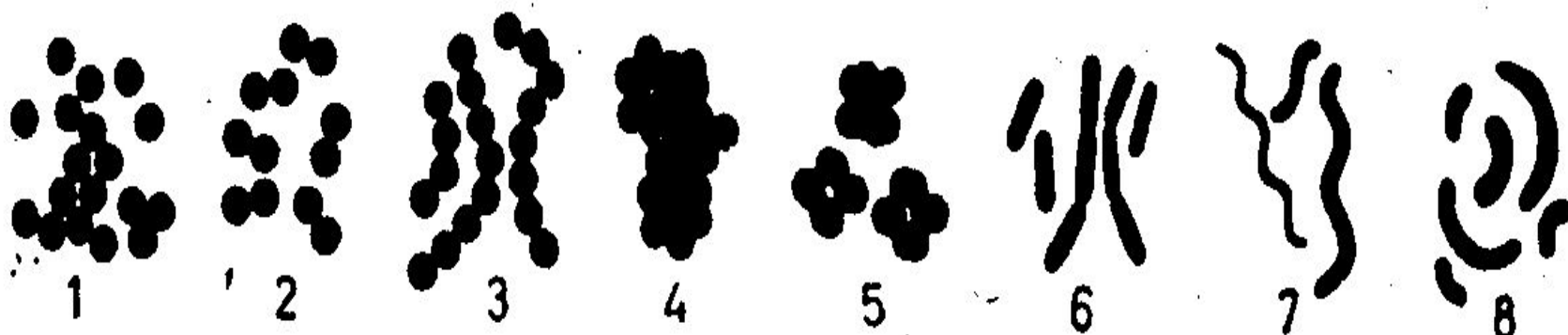
Основные отличия прокариотических клеток от эукариотических:

- 1. Отсутствие 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. Меньшие размеры (измеряют в микрометрах – мкм). $1 \text{ мм} = 1000 \text{ мкм}$.

Основные формы бактерий

- **По форме:** 1. Шаровидные – кокки (микрококки, диплококки, стрептококки, стафилококки, тетракокки, сарцины).
- 2. Палочковидные – бактерии, бациллы, клостридии
- 3. Извитые – вибрионы и кампилобактерии, спираллы, спирохеты (трепонемы, боррелии, лептоспиры)
- 4. Нитевидные (актиномицеты, микобактерии, коринебактерии).

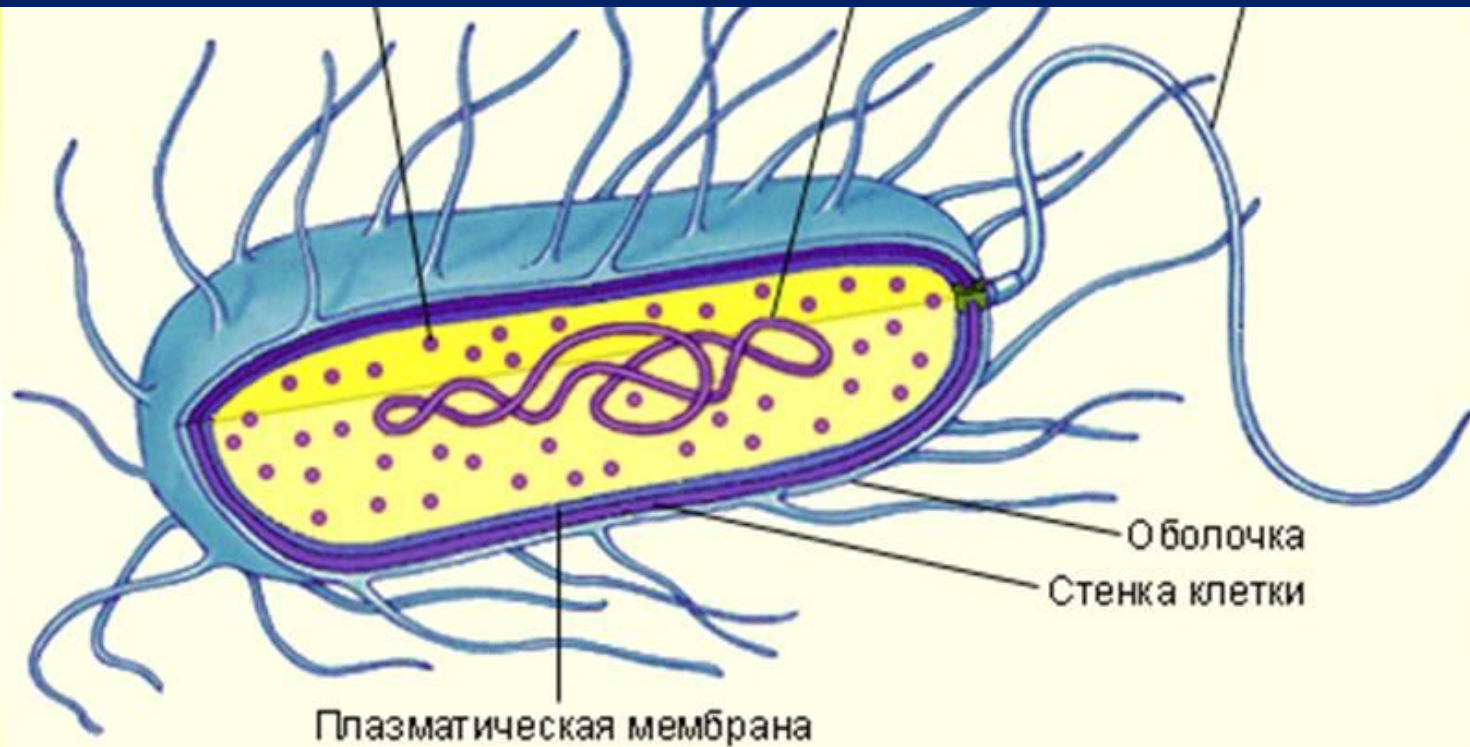
Формы одноклеточных бактерий: 1- микрококки; 2 – диплококки; 3 – стрептококки; 4 – стафилококки; 5 – сарцины; 6 – палочковидные бактерии; 7 – спираиллы; 8 – вибрионы (Шлегель Г., 1987).



Строение бактериальной клетки

Обязательные элементы: ядерный аппарат, цитоплазма, цитоплазматическая мембрана, *клеточная стенка*

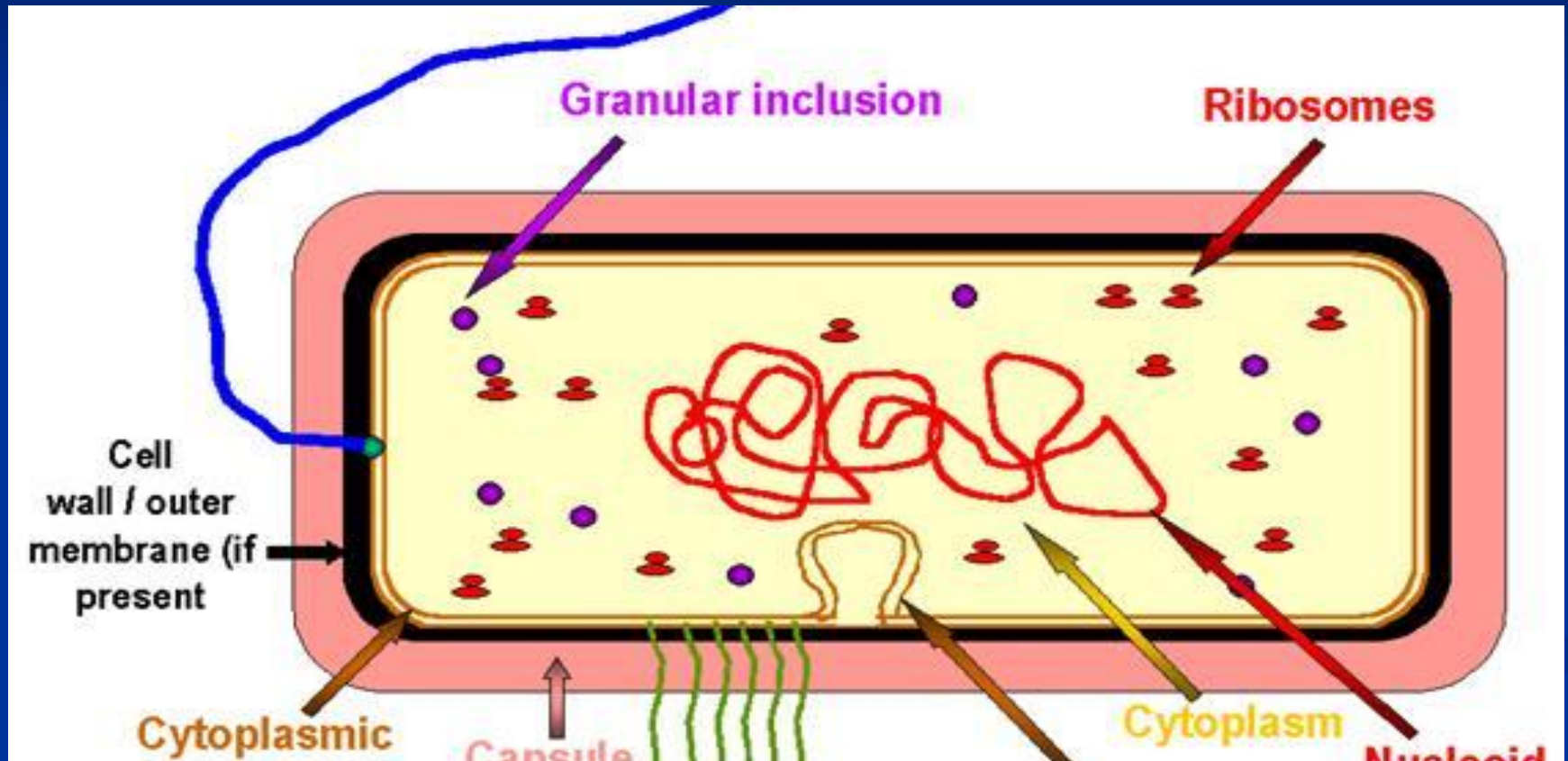
Необязательные элементы: капсула, споры, поверхностные волосовидные придатки - жгутики, F-пили, фимбрии



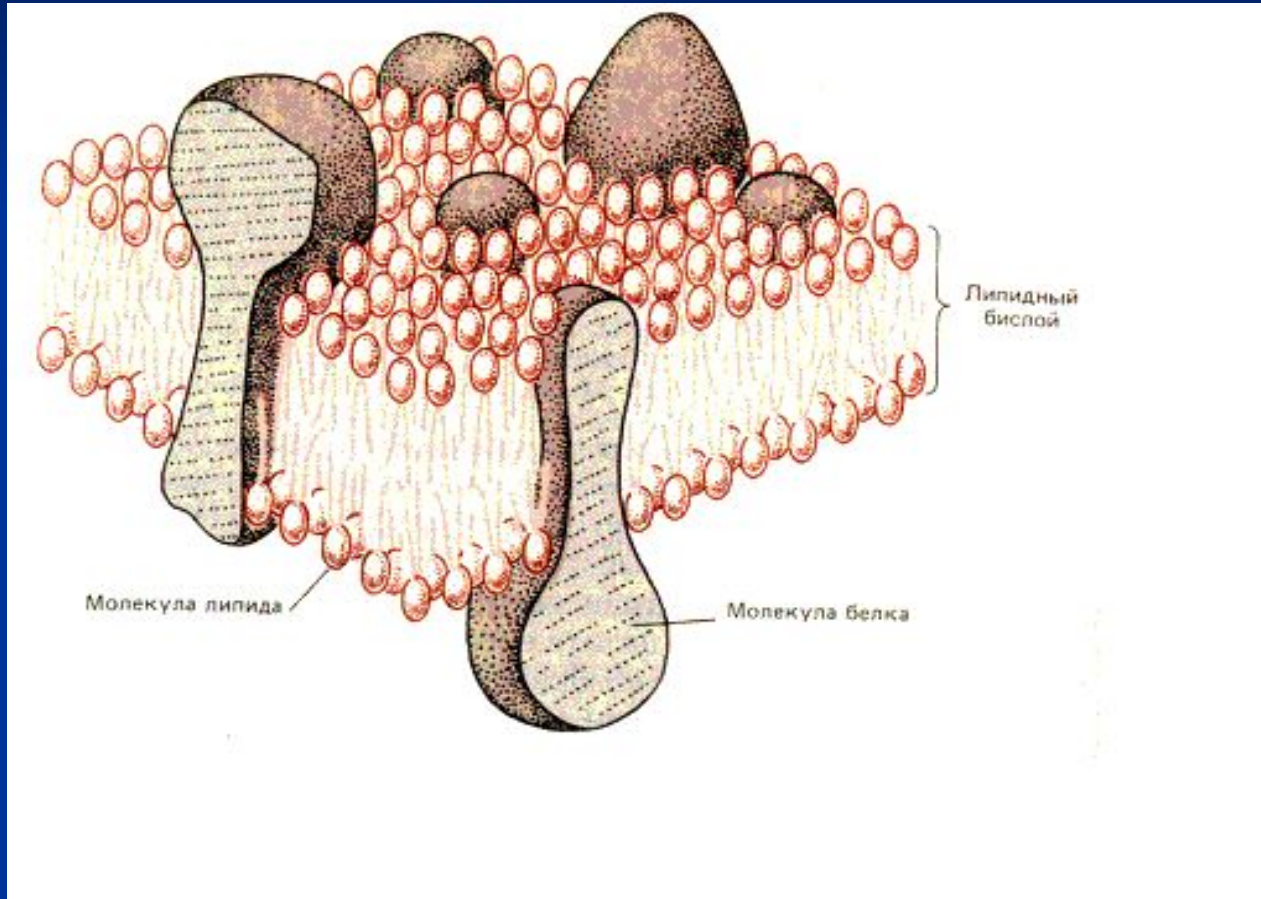
К прокариотам относятся организмы, имеющие клеточное строение, но **не имеющие ядра**. Бактериальная клетка заключена в плотную, жесткую

По расположению различают: мезосомы, образующиеся в зоне клеточного деления и формирования клеточной перегородки (септальные мезосомы). Мезосомы содержат ферментные системы и играют роль в энергетическом обмене. Они являются местом формирования клеточной стенки бактерий и прикрепления нуклеоида в процессе репликации ДНК.

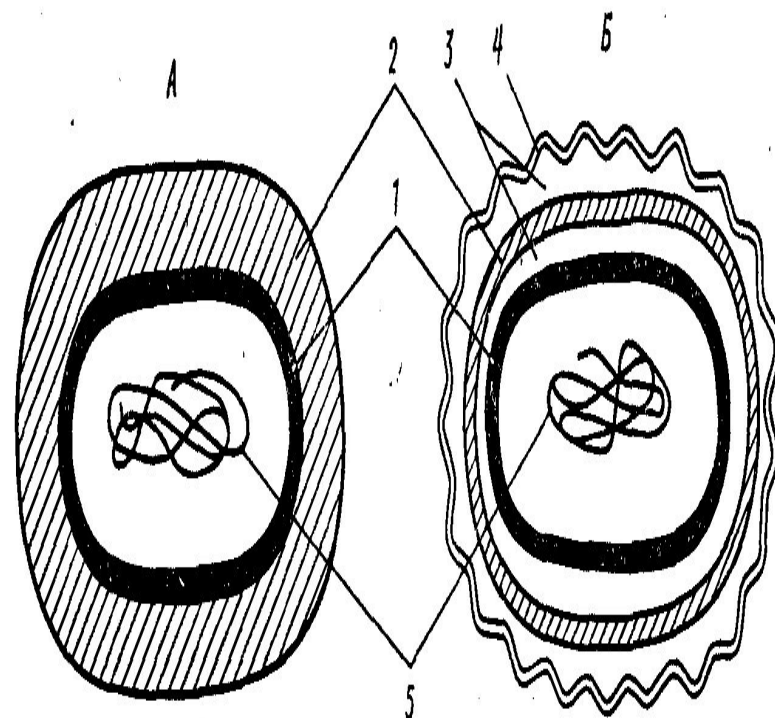
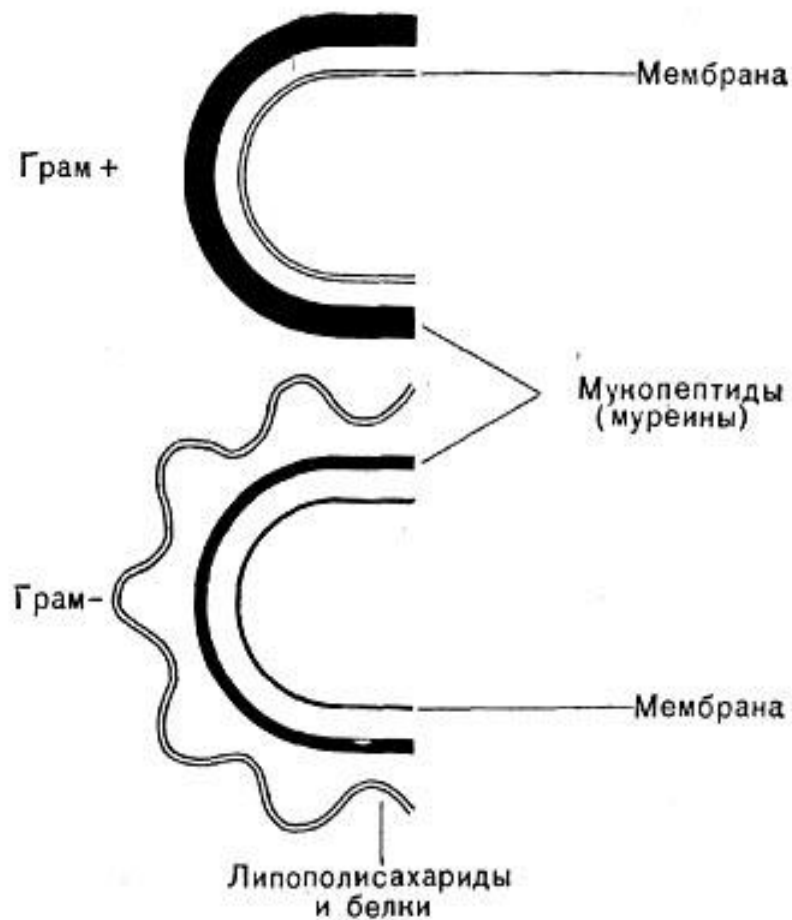
Септальные мезосомы участвуют в построении поперечной перегородки при делении.



Строение плазматической мембраны (по теории Давсона-Даниэлли).
Два слоя фосфолипидных молекул, обращенных гидрофобными
полюсами друг к другу и покрытых двумя слоями молекул
глобулярного белка



Схематическое изображение клеточной стенки у грамположительных (А) и грамотрицательных (Б) прокариот



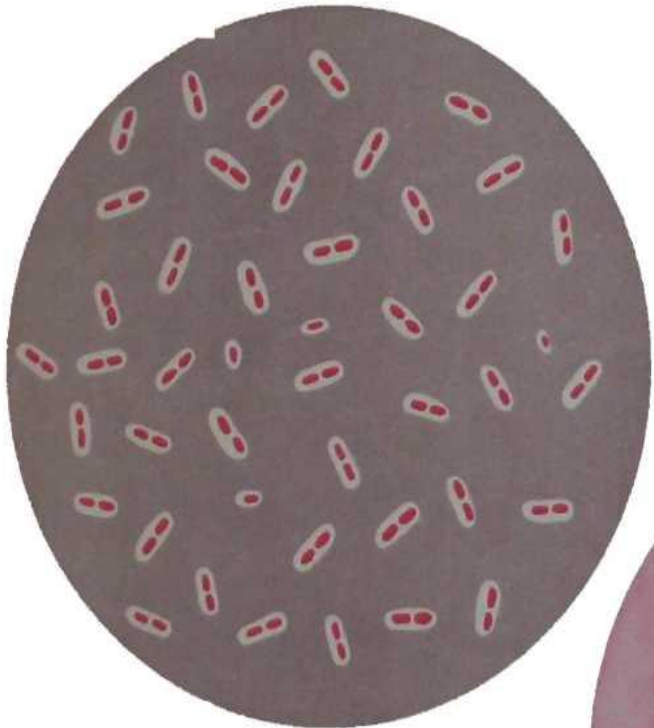
Механизм окраски по Граму

- Стенка грамположительных бактерий после окраски по Граму **сохраняет комплекс йода с генциановым фиолетовым** за счет толстых слоев пептидогликана (окрашены в сине-фиолетовый цвет), грамотрицательные бактерии теряют этот комплекс и соответствующий цвет после обработки спиртом и **окрашены в розовый цвет за счет докраски фуксином**.
- У грам+ бактерий клеточная стенка толстая, несложно устроенная, в составе преобладают пептидогликан и тейхоевые кислоты.
- У грам- бактерий клеточная стенка тоньше, трехслойная за счет наличия наружной мембраны, содержит **липополисахариды (ЛПС), фосфолипиды, диаминопимелиновую кислоту**.

МЕТОДЫ ВЫЯВЛЕНИЯ КАПСУЛ У БАКТЕРИЙ

ОКРАСКА ПО БУРРИ - ГИНСУ

ОКРАСКА ПО ГРАМУ

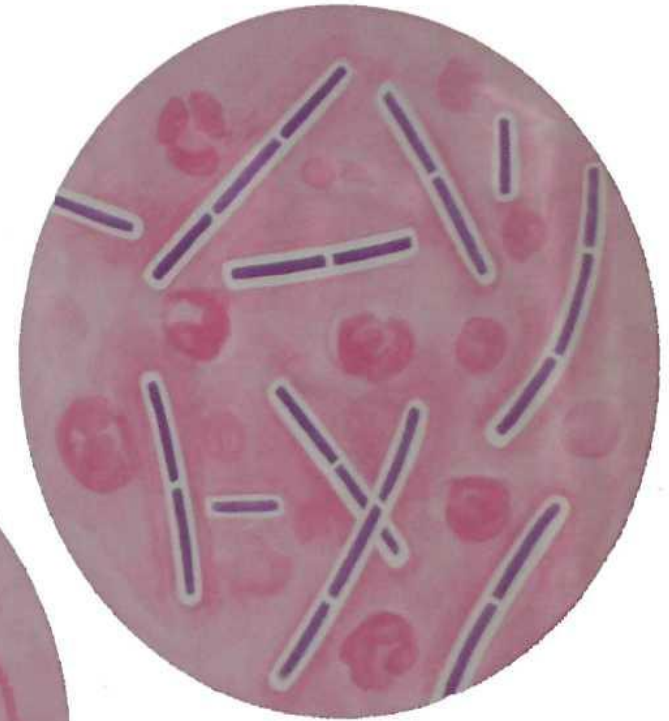
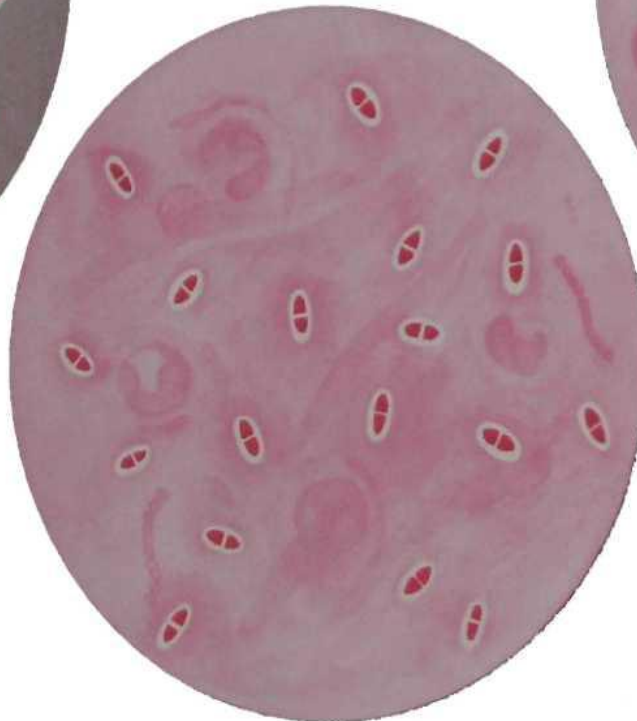


КЛЕБСИЕЛЛЫ
В ЧИСТОЙ КУЛЬТУРЕ

ОКРАСКА
ВОДНЫМ ФУКСИНОМ



ПНЕВМОКОККИ
В МОКРОТЕ



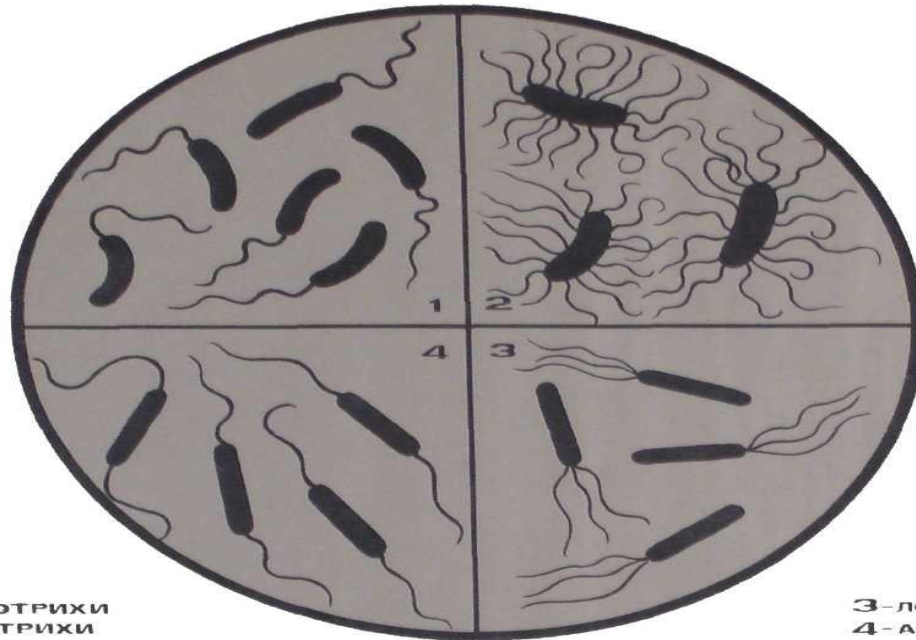
БАЦИЛЛЫ
СИБИРСКОЙ ЯЗВЫ
В ОРГАНАХ

Proteus vulgaris в электронном микроскопе



ЖГУТИКИ

РАСПОЛОЖЕНИЕ

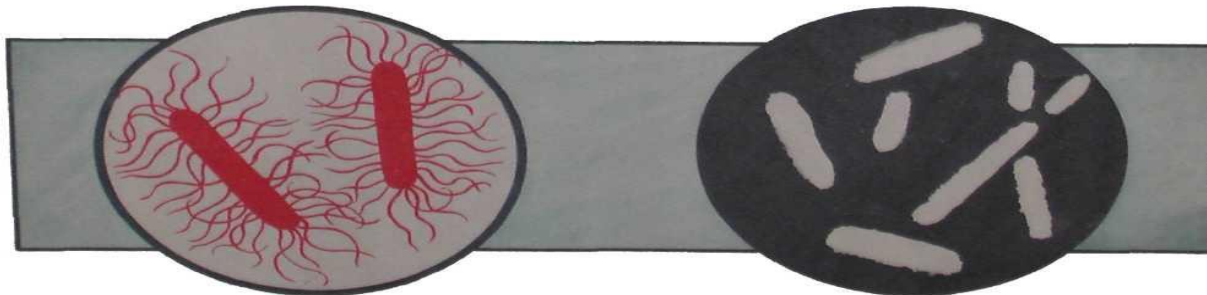


1 - МОНОТРИХИ
2 - ПЕРИТРИХИ

3 - ЛОФОТРИХИ
4 - АМФИТРИХИ

ВЫЯВЛЕНИЕ ПОДВИЖНОСТИ БАКТЕРИЙ

ПРЕПАРАТ ВИСЯЧЕЙ КАПЛИ



ОКРАСКА ЖГУТИКОВ
ПО ЛЕФФЛЕРУ

ТЕМНОПОЛЬНАЯ
МИКРОСКОПИЯ

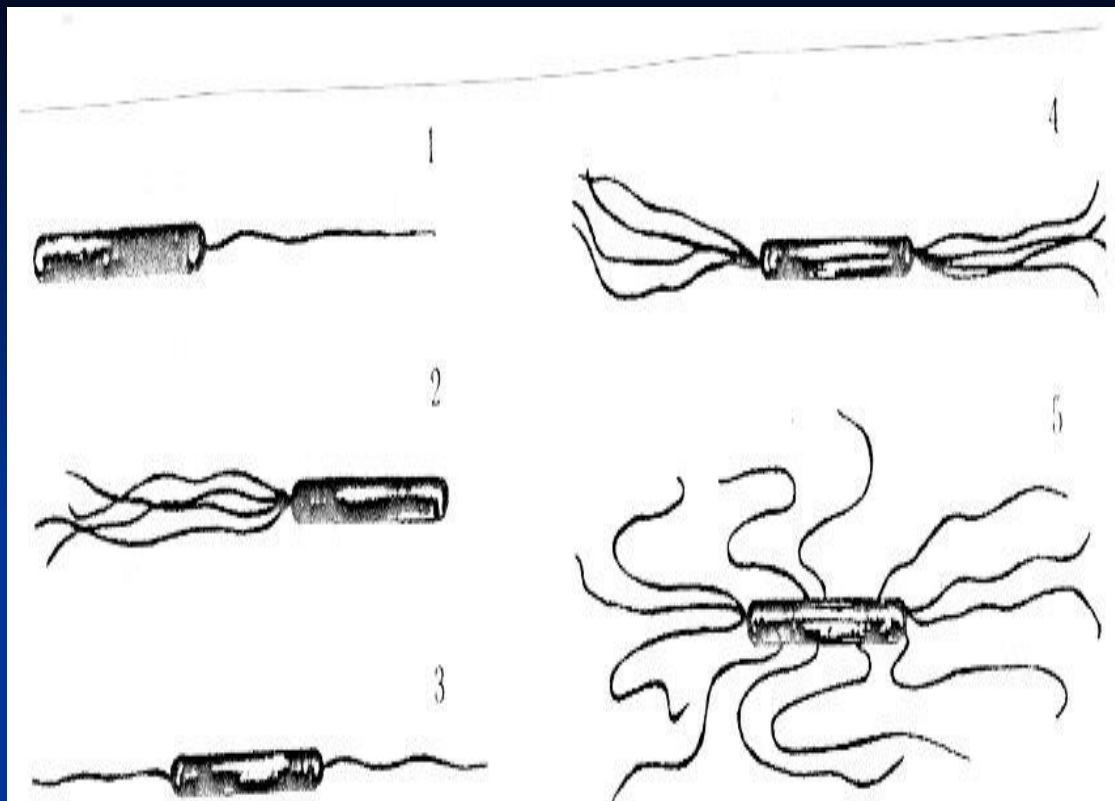
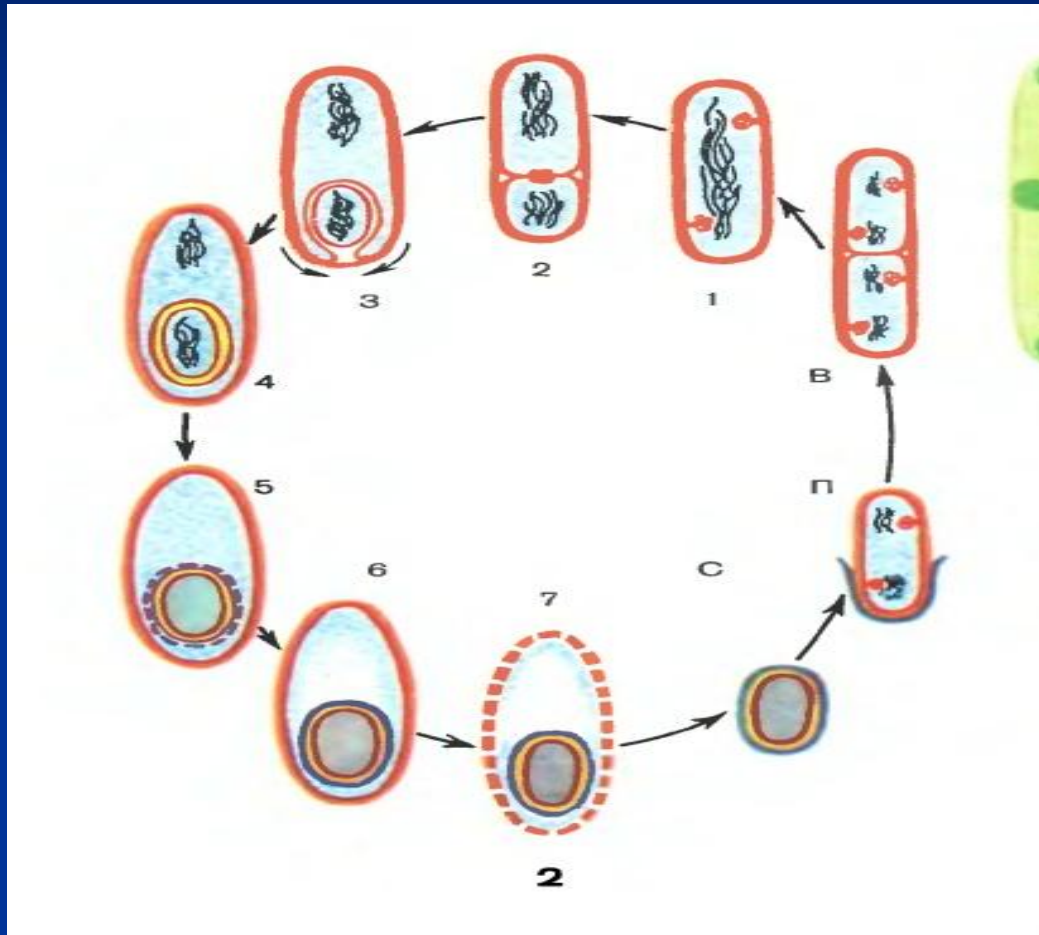


Рис. 11. Расположение жгутиков у бактерий:
1 — монотрихи, 2 — лопотрихи, 3, 4 — амфитрихи; 5 — перитрихи.

Споры

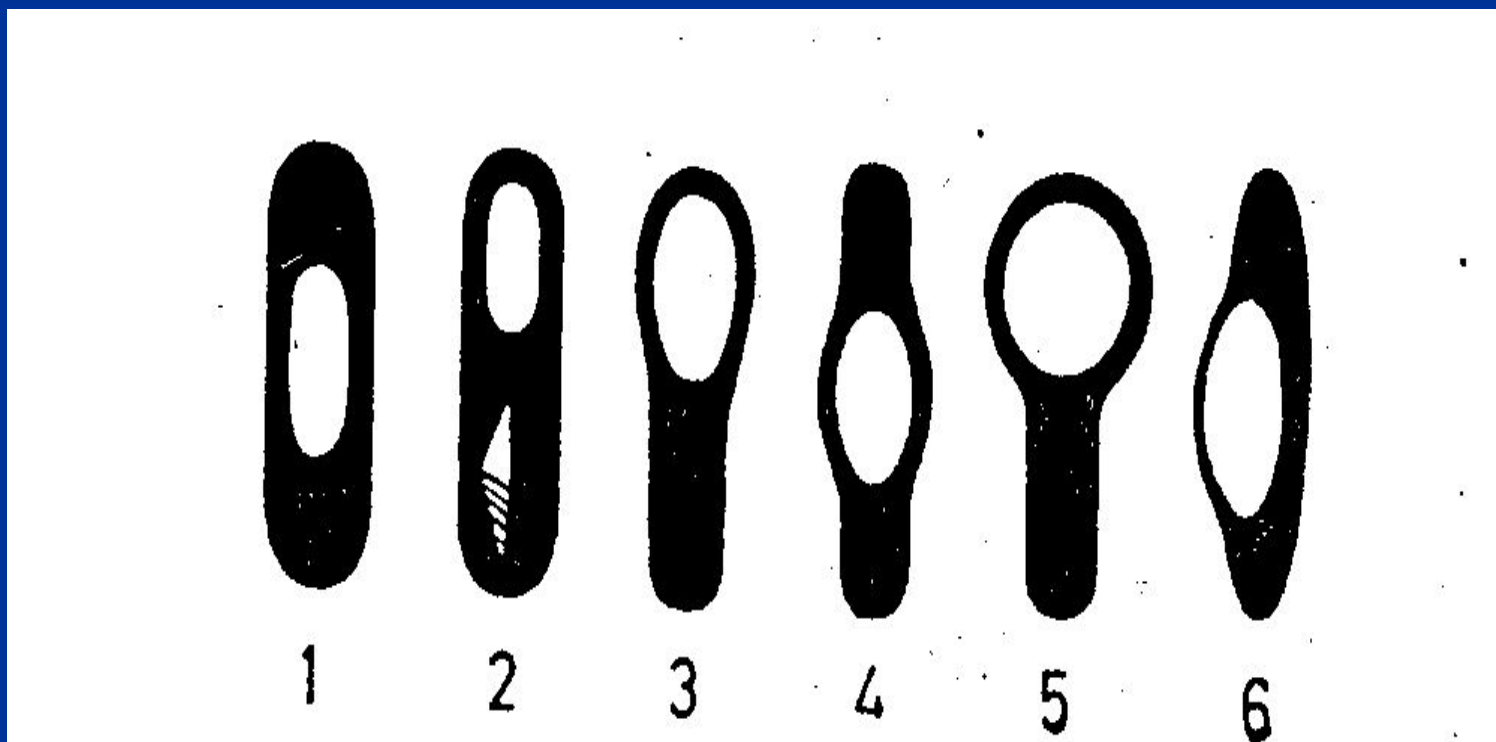
- Споры представляют собой специфическим образом устроенные покоящиеся зародышевые клетки, выдерживающие влияние высокой температуры, радиации, вакуума, различного рода токсических веществ и других неблагоприятных факторов, приводящих к гибели вегетативные клетки. Бактериальные споры образуются эндогенно, т. е. внутри материнских вегетативных клеток. Формирование спор наступает на определенной стадии развития в тот момент, когда в среде исчерпываются пищевые ресурсы

Этапы споробразования



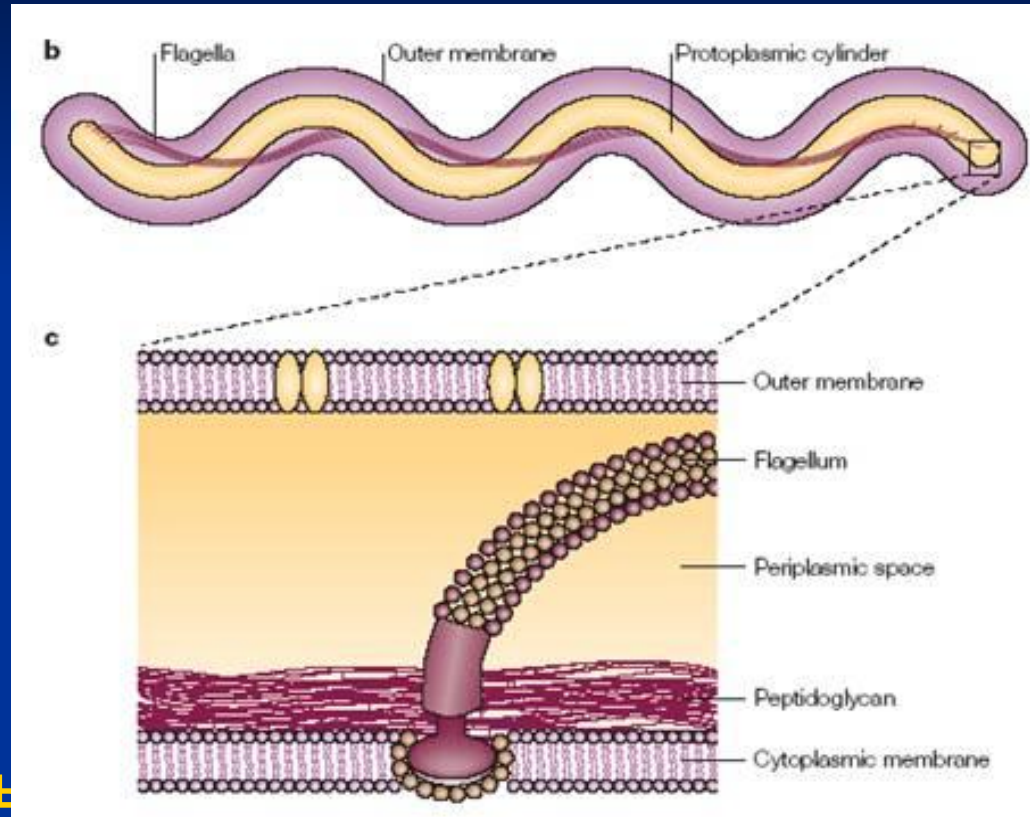
1. инвагинация ЦПМ; 2. образование споровой перегородки (септы); 3. формирование двойной мембранной системы образующейся проспоры;
 4. сформированная про-спора;
 5. формирование кортекса;
 6. формирование покровов споры;
 7. лизис материнской клетки;
 8. свободная зрелая спора;
- П - прорастание споры;

Типичные формы спорообразующих клеток (бациллы, клостридии).

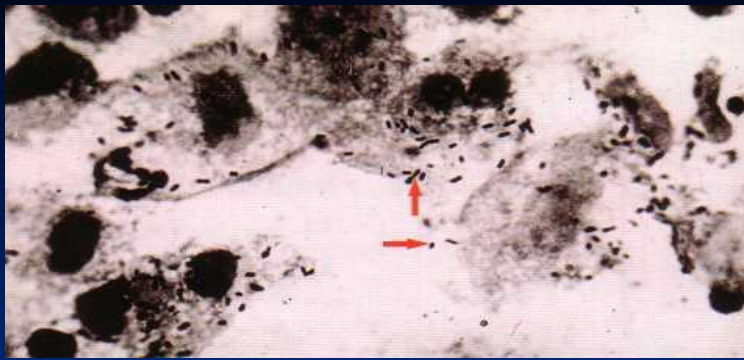


❖ Электронно-микроскопическая фотография трепонемы.

- Протоплазматический цилиндр, обвит аксостилем, состоящим из осевых фибрилл. Аксостиль и протоплазматический цилиндр окружены наружной оболочкой. **Сократительные фибриллы обеспечивают двигательную активность**
- Таксономия представлена тремя родами (Трепонема, Borrelia, Leptospira).

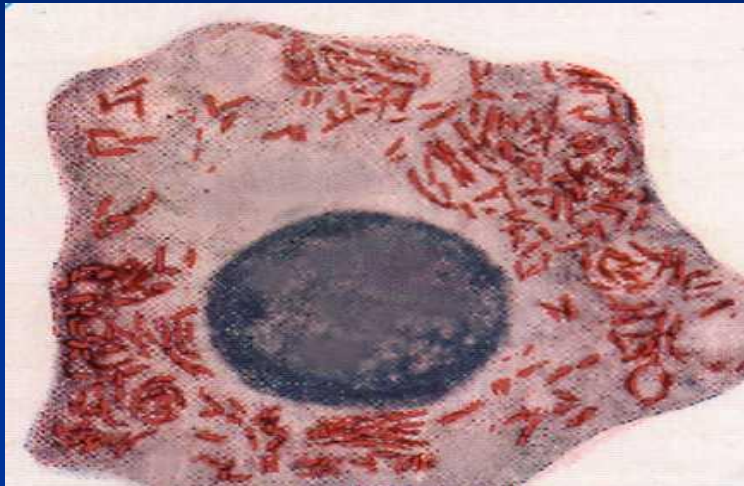


Прижизненная микроскопия проводится в темном поле



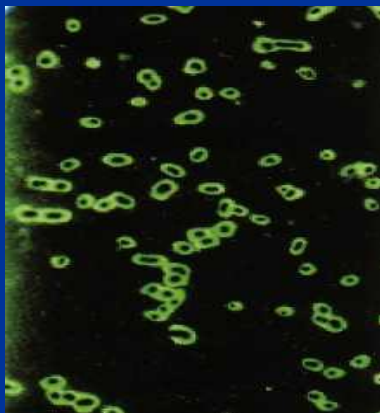
Риккетсии- внутриклеточные альфа-протеобактерии, паразитируют в цитоплазме, некоторые – в ядре эукариотической клетки

Фазовоконтрастная микроскопия
внутриклеточных риккетсий

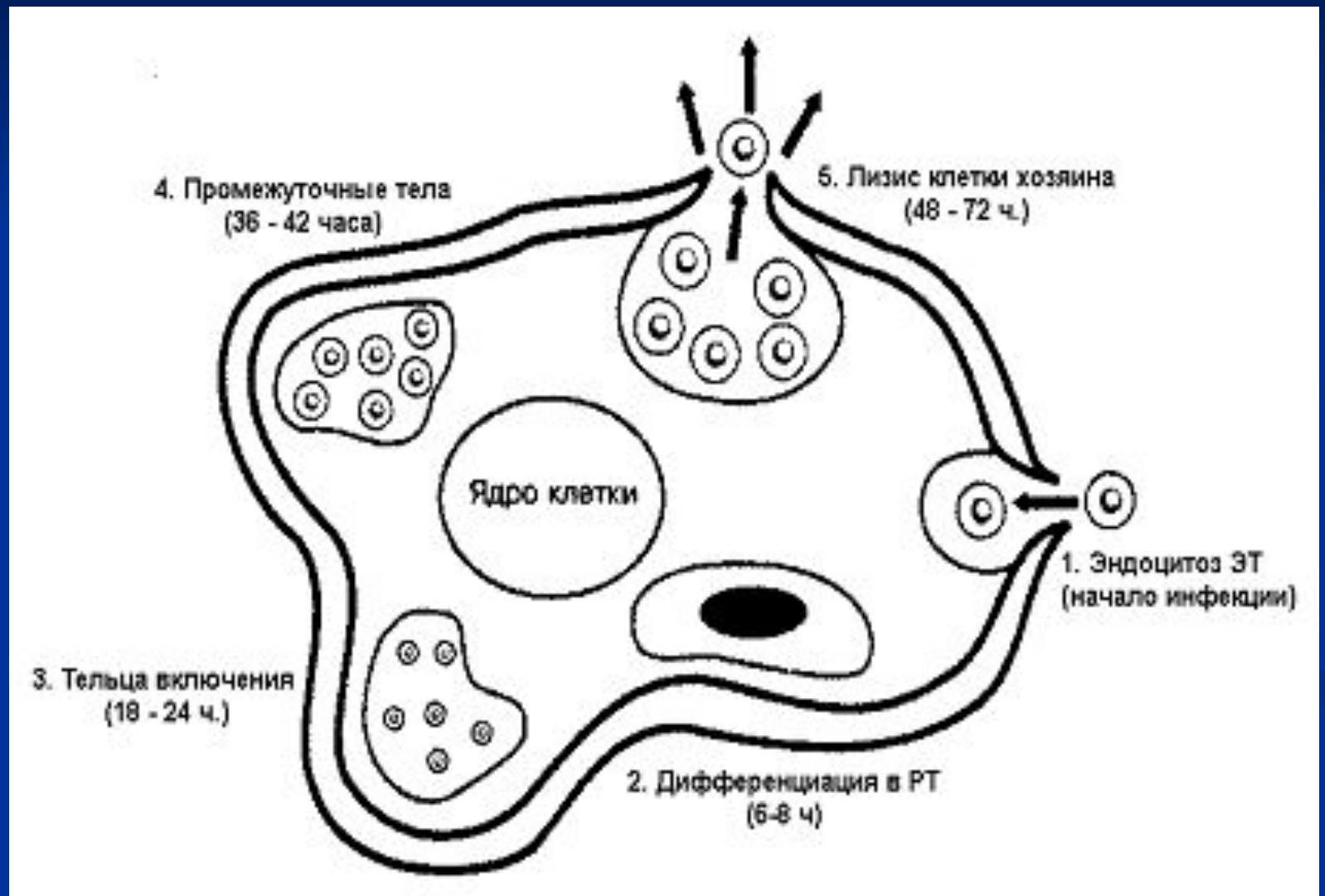


R. typhi – возбудитель эндемического крысиного (блошиного) сыпного тифа, размножается в цитоплазме. Окраска карболфуксином и синькой (по П.Ф. Здродовскому)

Препарат риккетсий (РИФ) и
Электрограмма ультратонкого среза



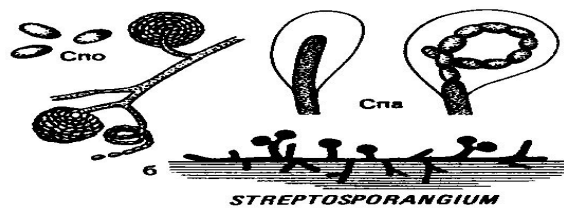
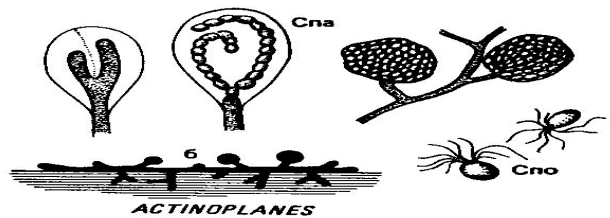
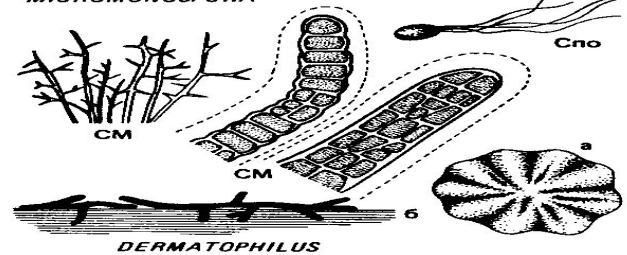
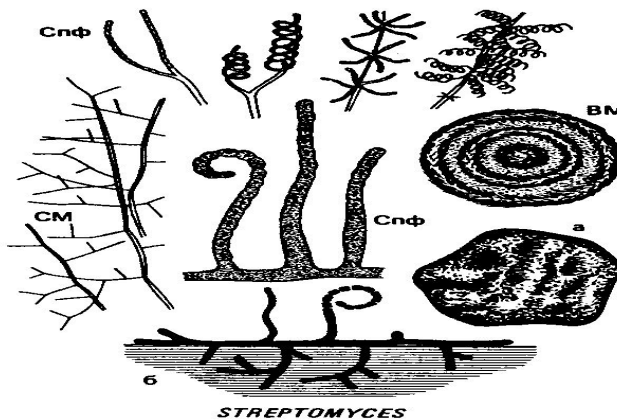
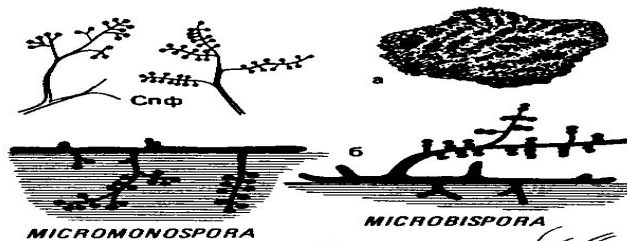
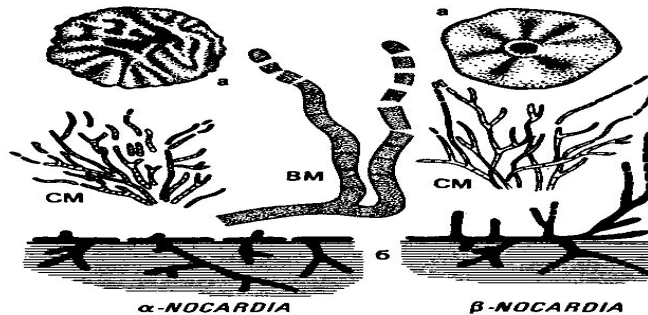
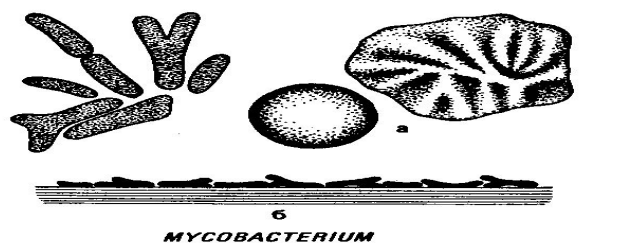
Принципиальная схема репликативного цикла хламидий. ЭГ - элементарные тельца, РТ – ретикулярные тельца



Актиномицеты – грам+ бактерии, имеют истинный, не имеющий перегородок прокариотический мицелий (нитевидные формы), размножаются бесполом путем.

- Мицелий подразделяют на субстратный и воздушный, у низших актиномицетов фрагментируется на типичные одноклеточные бактерии.
- Род *Mycobacterium* – особый состав клеточных стенок (воск, липиды кислотоустойчивость), палочковидные и нитевидные формы.
- Рода *Actinomyces* (анаэробы) и *Nocardia* (аэробы) – мицелий с тенденцией фрагментации на отдельные клетки.
- Высшие актиномицеты (*Streptomyces*, *Micromonospora*) – мицелий с наличием наружных неполовых спор (конидий).
- Актиномикоз (инфицирование ран, образование абсцессов) с формированием друз – плотных «зерен» мицелия в гное.

Микобактерии, нокардии и актиномицеты: а – форма колоний, характерная для данного рода; б – разрез через заросшую бактериями, поверхность агара. Показаны типичные формы роста субстратного мицелия (СМ) и воздушного мицелия (ВМ), спорофоры (Спф) и спорангии (Спа), а также лишённые

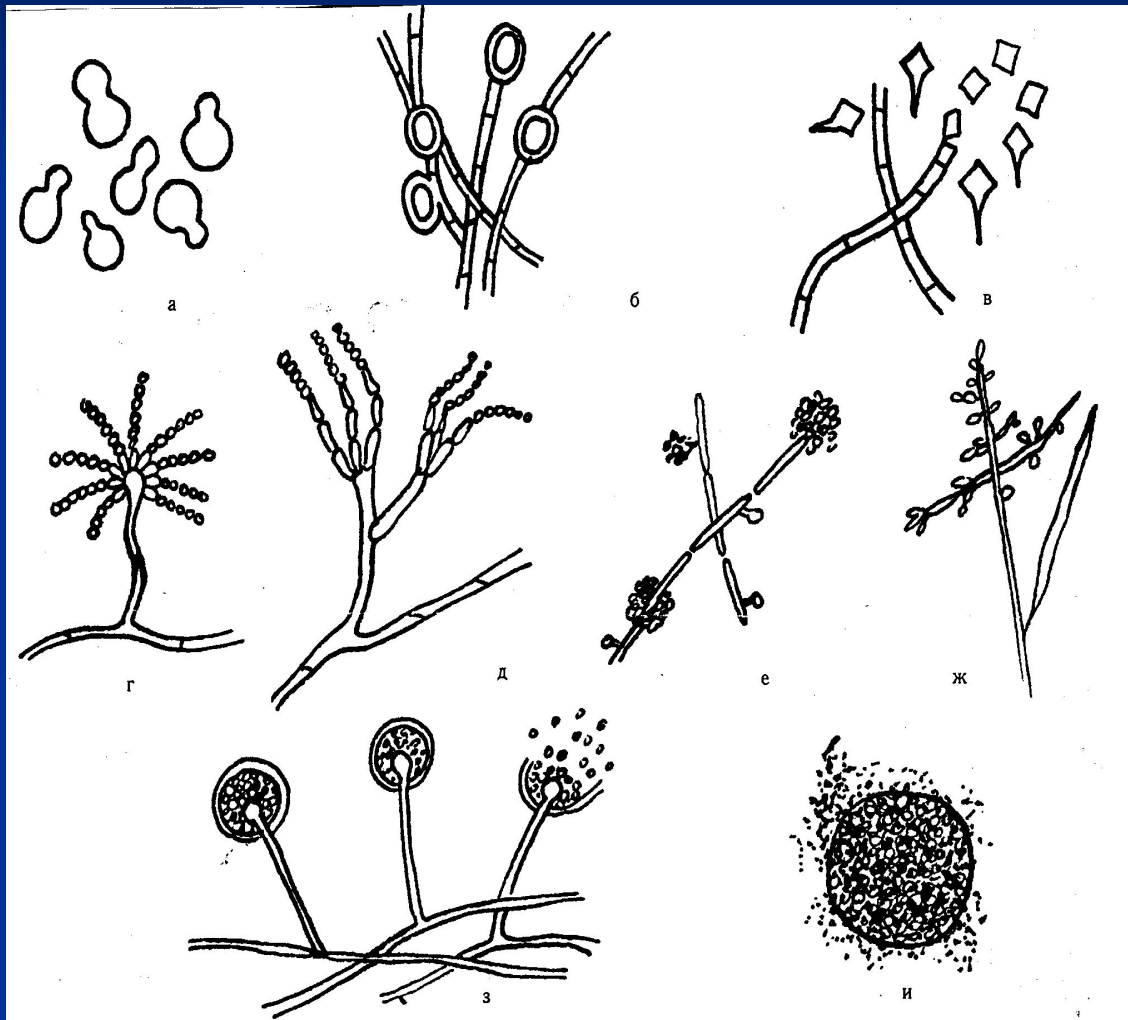


Грибы – эукариотические микроорганизмы

- Грибы – дрожжевые и плесневые (мицелиальные). Диморфизм.
- Мицелий – переплетение гифов – нитевидных клеточных структур, у высших грибов с перегородками (септами). Несовершенные грибы размножаются вегетативным путем (спорами – конидиями), совершенные – половым.
- Эндоспоры – в специализированныхместилищах (спорангиях), внутри клеток (оидии). Вегетативные экзоспоры – бластоспоры, хламидоспоры, артроспоры, конидиоспоры.
- Эндоспоры совершенных грибов - в спорангиях, сфераулах. Половые споры у зигомицет (*Mucor*)– зигоспоры, у аскомицет (*Aspergillus*, *Candida*) - аскоспоры (в сумках – асках), у базидиомицет – базидиоспоры на поверхности клетки – базидиума на вершукке четырех стеригм.
- У грибов споры – способ размножения, у бактерий – способ выживания в неблагоприятных условиях.

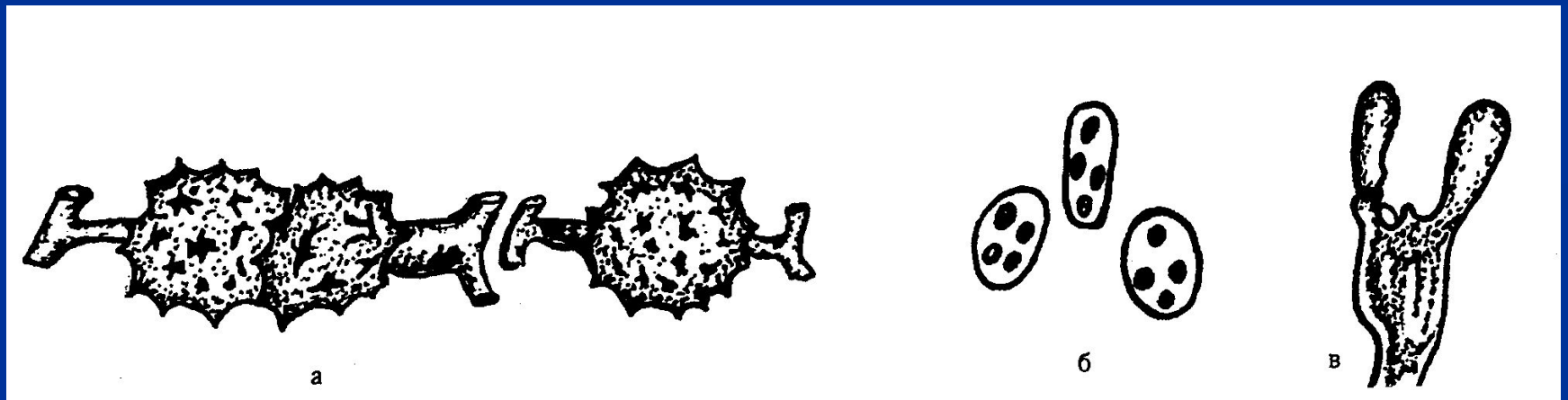
Неполовое размножение грибов, морфология спор.

а – бластоспоры; б – промежуточные и терминальные (концевые)
хламидиоспоры; в – артроспоры; г – конидии аспергилла; д - конидии пеницилла;
е – конидии споротрихума; ж – алейрии; з – спорангии с эндоспорами у
муко́ра; и – сферулы кокцидоидного гриба (Кашкин Н.П., 1979)



Половые споры грибов.

А – зигоспоры; б – аскоспоры; в -
базидиоспоры (Кашкин Н.П., 1979)



Простейшие: 1.саркодовые (амебы), 2.споровики (токсоплазмы, плазмодии, пироплазмы), 3.жгутиконосцы (трихомонады, лейшмании), 4.инфузории

Простейшие, обитающие в тонкой и толстой кишках:

А – лямблия; Б – дизентерийная амеба; В – кишечная амеба; Г – кишечная трихомонада; Д - балантидий кишечный:

а – трофозоиты, б – цисты (Ярыгин В.Н., 1997)

