Тема занятия: Введение, предмет и задачи медицинской микробиологии и иммунологии. Классификация микроорганизмов.

1. Предмет и задачи медицинской микробиологии и иммунологии.
2. Классификация микроорганизмов, имеющих медицинское значение.
3. Прокариоты и эукариоты. Систематика и номенклатура микроорганизмов.
4. Классификация бактерий по Берджи.
5. Основные таксономические категории (род, вид, подвид).

Домашнее задание:

Литература: Камышева К.С. Микробиология, основы эпидемиологии и методы микробиологических исследований. Уч. пособие. «Феникс», 2020

с 11-20, 30-40.

Подготовка реферативного сообщения по теме «История развития микробиологии».

- **1.Микробиология** (от греч. micros- малый, bios- жизнь, logos- учение, т.е. учение о малых формах жизни) - наука, изучающая организмы, неразличимые (невидимые) невооруженным какой- либо оптикой глазом, которые за свои микроскопические размеры называют **микроорганизмы** (микробы).
- **Предметом** изучения микробиологии является их морфология, физиология, генетика, систематика, экология и взаимоотношения с другими формами жизни.

Микробиоло́гия

- — наука о живых организмах, невидимых невооруженным глазом (микроорганизмах): бактерии, микроскопические грибы и водоросли, простейшие и вирусы.
- В область интересов микробиологии входит их систематика, морфология, физиология, биохимия, эволюция, роль в экосистемах, а также возможности практического использования.

MyShared

- ***Медицинская микробиология*** изучает строение микробов, способных вызвать у человека болезни, их жизнедеятельность (физиологию), генетику, экологию, патогенез (механизм болезнетворности), основные клинические проявления инфекционных болезней, специфическую диагностику, профилактику и лечение инфекционных болезней, а также их эпидемиологические особенности.
- ***Иммунология*** – наука, изучающая способы и механизмы защиты организма от генетически чужеродных веществ – антигенов.

- **Медицинская микробиология** занимается изучением патогенных МО для человека и животных (ветеринарная микробиология), а также разработкой способов лечения и профилактики инфекционных болезней.

Задачи медицинской микробиологии.

- 1.Установление этиологической (причинной) роли микроорганизмов в норме и патологии.
- 2.Разработка методов диагностики, специфической профилактики и лечения инфекционных заболеваний, индикации (выявления) и идентификации (определения) возбудителей.
- 3. Бактериологический и вирусологический контроль окружающей среды, продуктов питания, соблюдения режима стерилизации и надзор за источниками инфекции в лечебных и детских учреждениях.
- 4.Контроль за чувствительностью микроорганизмов к антибиотикам и другим лечебным препаратам, состоянием микробиоценозов (*микрофлорой)* поверхностей и полостей тела человека.

А

ЖИВЫЕ ОРГАНИЗМЫ

Eukaryotae (Эукариоты)

Вирусы
Не имеют клеточного строения

Царство	Prokariotae	Protoctistae	Fungi	Plantae	Animalia
	(Прокариоты) *Бактерии и цианобактерии; автотрофные и гетеротрофные; подвижные и неподвижные*	(Протоктисты) *Организмы, напоминающие предков растений, животных и грибов; сюда относятся водоросли, простейшие, слизевики и оомицеты (ранние грибы*	(Грибы) *Гетеротрофы, ведут неподвижный образ жизни, пищу переваривают вне организма и всасывают образующиеся продукты*	(Растения) *Автотрофы, ведут неподвижный образ жизни*	(Животные) *Гетеротрофы, ведут подвижный образ жизни, пища заглатывается и затем уже переваривается внутри организма*

MedUniver.com
все по медицине...

← Преимущественно одноклеточные | Преимущественно многоклеточные (произошли от Protoctista) →

Б

- В *таксономическом* отношении микроорганизмы очень разнообразны. Они включают **прионы, вирусы, бактерии, водоросли, грибы, простейшие** и даже микроскопические многоклеточные животные.
- По наличию и строению клеток вся живая природа может быть разделена на **прокариоты** (не имеющие истинного ядра), **эукариоты** (имеющие ядро) и **не имеющие клеточного строения** формы жизни. Последние для своего существования нуждаются в клетках, т.е. являются *внутриклеточными формами жизни*.

Царства живой природы

Бактерии

Состоят из одной клетки и не имеют ядра.

Растения

Имеют хлорофилл и образуют на свету органические вещества, выделяя кислород.

Животные

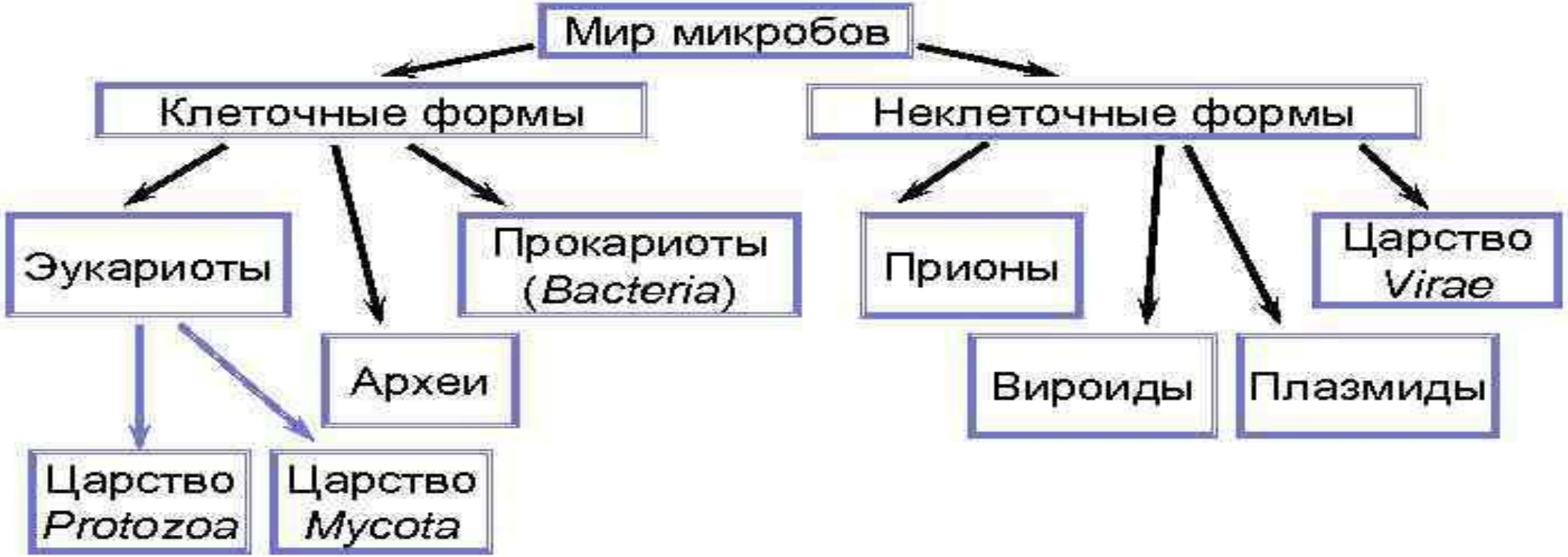
Питаются готовыми органическими веществами и способны к передвижению.

Грибы

Сочетают признаки растений и животных, питаются готовыми органическими веществами.

Империя
Доклеточные
Клеточные
Царство
Вирусы
Надцарство
Надцарство
Прокариоты
Эуокариоты
Царство
Бактерии
Царство
Царство
Царство
350 тыс.
около
3 милл.
100 тыс.

Классификация микроорганизмов



Ours-Nature.ru (c)

ИМПЕРИИ

Таблица 1. Общая характеристика основных представителей группы неферментирующих бактерий

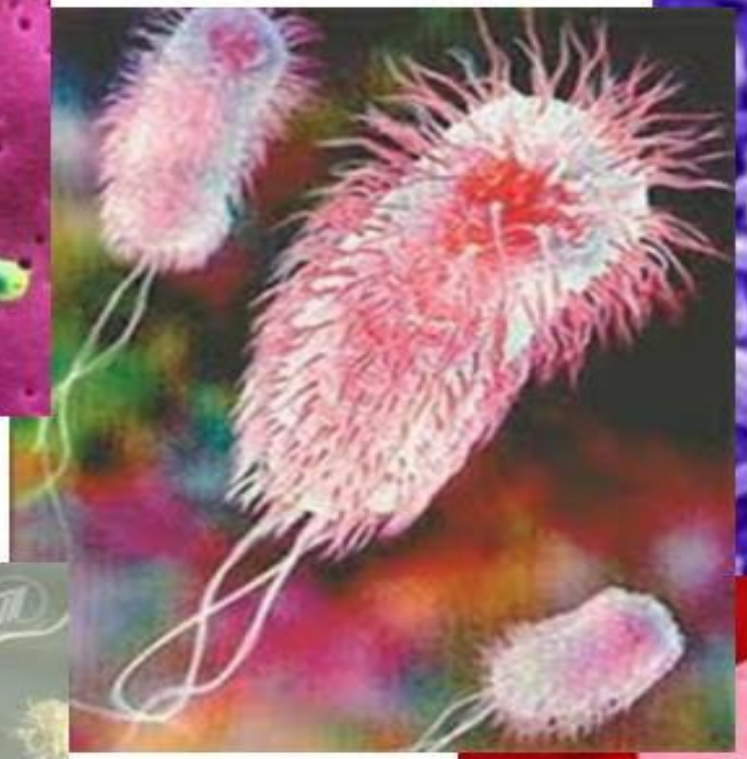
Род	Основной вид	Некоторые дифференциальные признаки, имеющие значение для лабораторной диагностики	Инфекции
Pseudomonas	*P.aeruginosa*	Цветочный запах, графитовый блеск колоний, нередко окрашивание питательной среды в зеленый цвет	Ожоговые и раневые гнойные инфекции, эндокардиты, пневмонии (особенно при муковисцидозе), сепсис
Acinetobacter	*A.baumanii*	Оксидаза отрицательная, при микроскопии нередко напоминает грамположительные кокки	Пневмонии, сепсис, раневые инфекции
Burkholderia	*B.cepacia*	Замедленный рост, часто — пигментация колоний от желтого до темно-красного цвета, неприятный запах, устойчивость к полимиксину В	Сепсис, бронхит при муковисцидозе
	B.pseudomallei	Биполярное грамотрицательное окрашивание	Мелиоидоз, пневмонии
Stenotrophomonas	*S.maltophilia*	Скудный замедленный рост, резистентность к имипенему, чувствительность к ко-тримоксазолу	Госпитальные инфекции мочевыводящих путей, пневмонии, сепсис
Ralstonia	*R.pickettii*	Бесцветные колонии, иногда с сильным земляным запахом	Оппортунистические инфекции, особенно у больных с муковисцидозом

Возбудители инфекционных болезней, открытые за последние 30 лет

1980	HTLV-1 (human T-cell lymphotropic virus)	Острый лейкоз из Т-лимфоцитов (ATL) Миелопатия, ассоциированная с HTLV-1 (HAM)
1981	Токсигенные штаммы Staphylococcus aureus	Синдром токсического шока
1982	HTLV-2	Лейкоз
1982	Borrelia burgdorferi	Боррелиоз (болезнь Лайма)
1983	HIV-1, HIV-2	ВИЧ-инфекция/СПИД (AIDS)
1983	Вирус JC	Прогрессирующая мультифокальная лейкоэнцефалопатия
1983	Escherichia coli O157:H7	Энтерогеморрагический эшерихиоз, гемолитико-уремический синдром
1983	Helicobacter pylori	Гастродуоденит, язвенная болезнь
1984	Rickettsia japonica	Японская пятнистая гарячка
1984	Ehrlichia senettsu	Эрлихиоз сенетсу

Возбудители кишечных инфекций

Возбудители дизентерии



Брюшной тиф

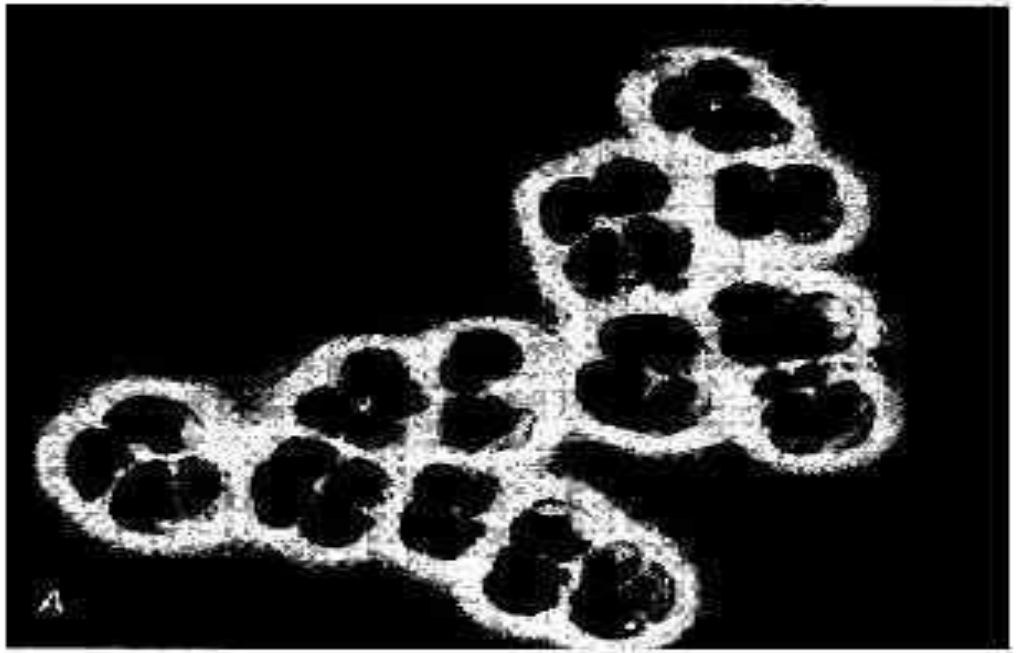
Вибрион холеры

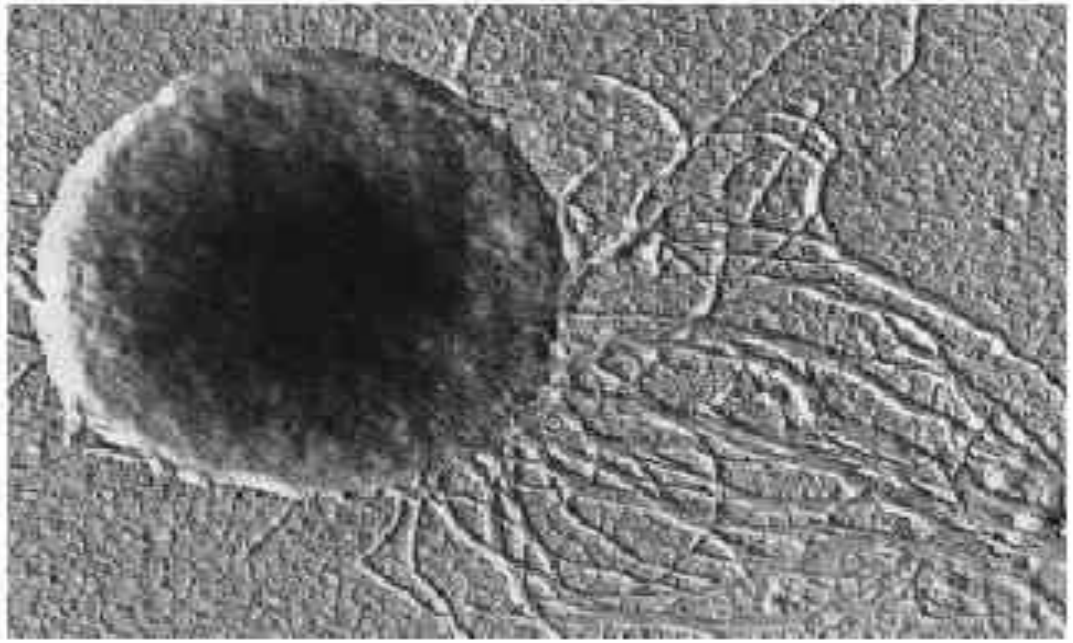
- **2. Классификация МО, имеющих медицинское значение. Прокариоты и эукариоты**.
- Мир микробов можно разделить на клеточные и неклеточные формы. Клеточные формы микробов представлены бактериями, грибами и простейшими. Их можно называть микроорганизмами. Неклеточные формы представлены вирусами, вироидами и прионами.
- Вирусы нередко рассматриваются не как организмы, а как автономные генетические структуры, поэтому они будут рассмотрены отдельно.

- Клеточные формы микробов разделены на три домена. Домены *Bacteria* и *Archaebacteria* включают микробы с прокариотическим типом строения клетки. Термин «бактерия» происходит от слова *bacterion,* что означает палочка.
- Бактерии относятся к прокариотам. Их разделяют на два домена: *Bacteria* и*Archaebacteria.* Бактерии, входящие в домен *Archaebacteria,* представляют одну из древнейших форм жизни. Они имеют особенности строения клеточной стенки (у них отсутствует пептидогликан) и рибосомальной РНК. Среди них отсутствуют возбудители инфекционных заболеваний.

Домен: Archaea

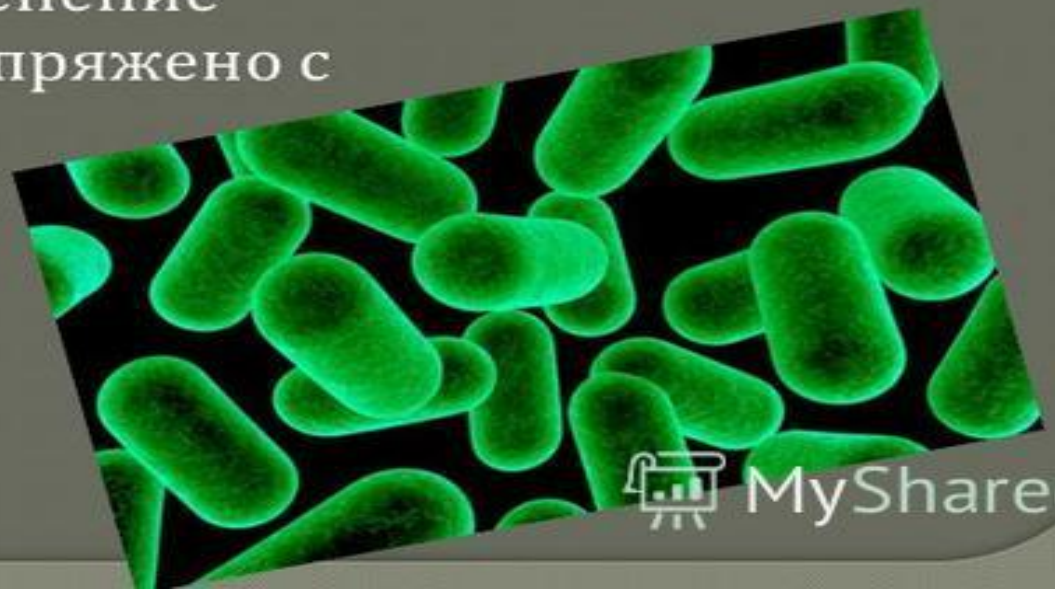
Архебактерии (археи) —основанием для выделения этих организмов в отдельный домен (Archaea) послужили результаты анализа первичной структуры рРНК, по которым архебактерии отличаются от всех других прокариот. Это открытие было сделано в 1977 г. группой ученых из США во главе с К. Везе.





Бактерии

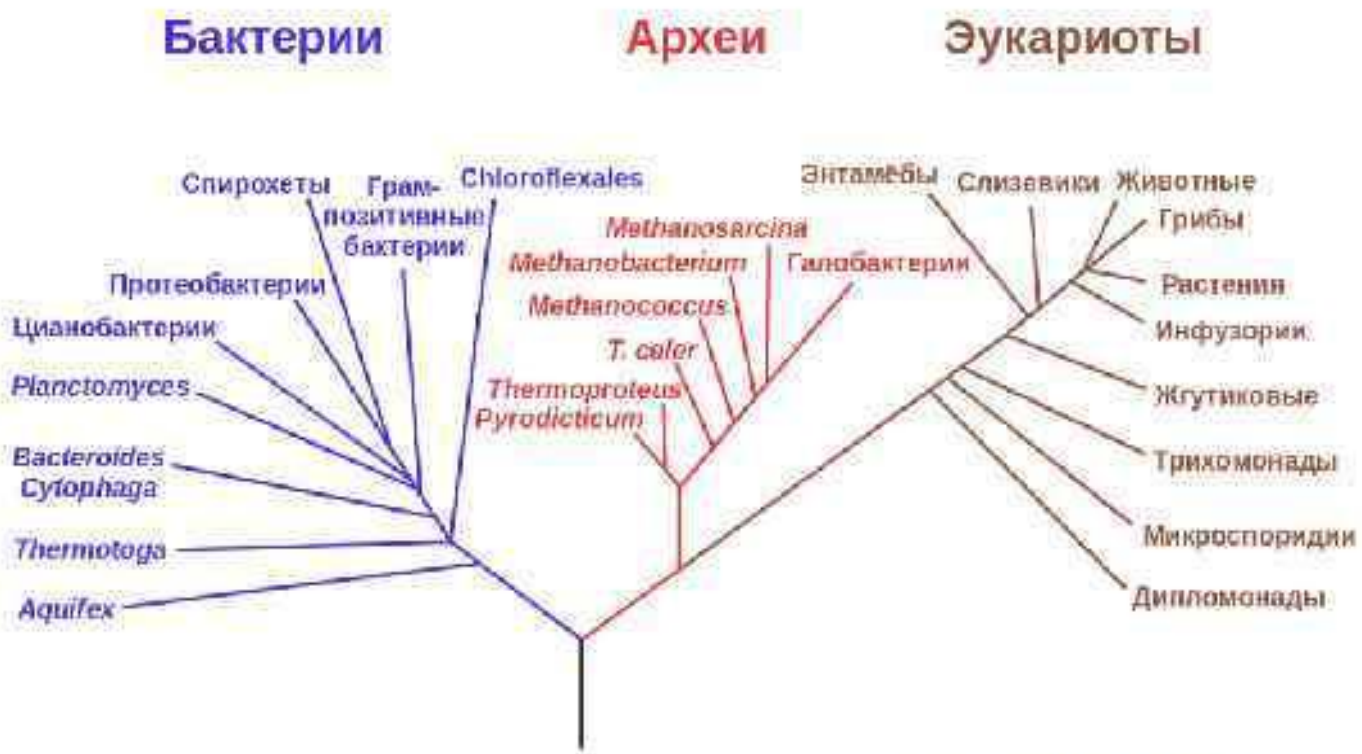
- Домен (надцарство) прокариотных микроорганизмов, чаще всего одноклеточных. К настоящему времени описано около десяти тысяч видов бактерий и предполагается, что их существует свыше миллиона, однако само применение понятия вида к бактериям сопряжено с рядом трудностей



MyShared

- Представители **домена** *Eukarya* являются эукариотами. Он состоит из 4 царств:
- • царства грибов *(Fungi, Eumycota);*
- • царства простейших *(Protozoa);*
- • царства *Chromista* (хромовики);
- • микробов с неуточненным таксономическим положением *(Microspora,* микроспоридии).

Филогения живых организмов



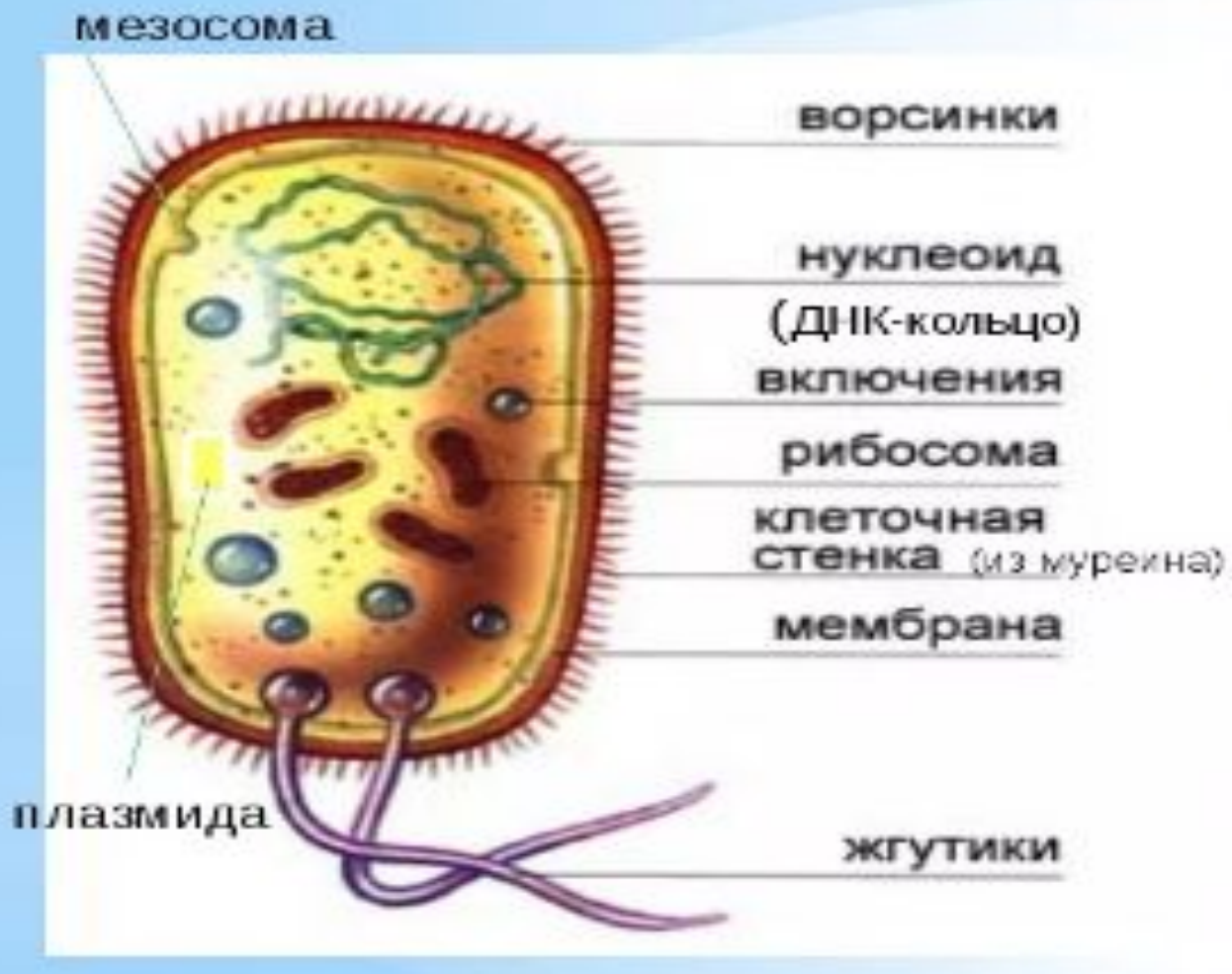
Трёхдоменная система — биологическая классификация, предложенная в 1977 году Карлом Вёзе. Она разделяет клеточные формы жизни на три домена: **археи**, **бактерии** и **эукариоты**. В частности, особенное внимание в ней уделяется разделению прокариот на две группы, первоначально названные Эубактерии (сейчас Бактерии) и Архебактерии (сейчас Археи).

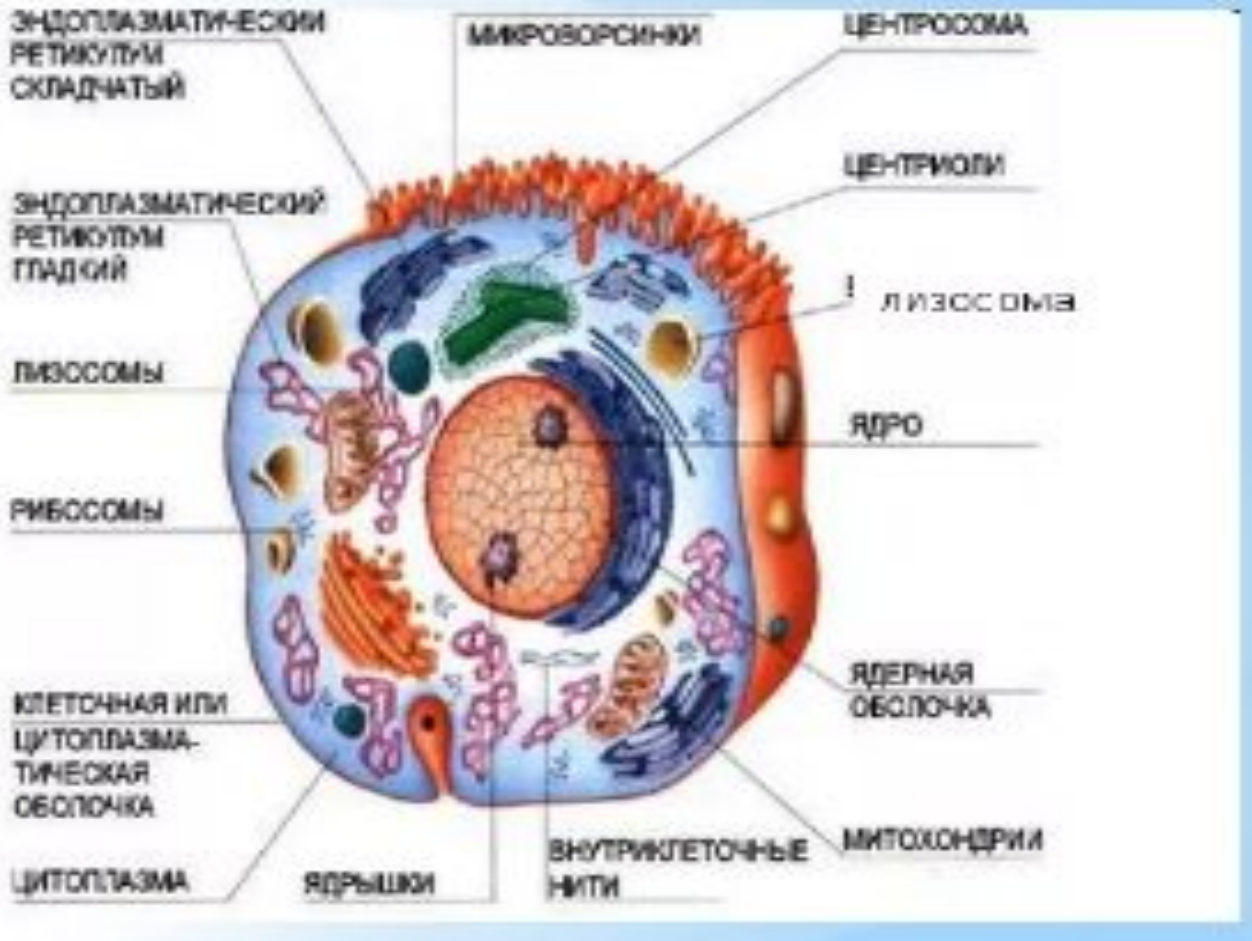
Отличительный признак	Эукариотическая клетка	Прокариотическая клетка
Наличие истинного ядра, отделенного от цитоплазмы ядерной мембраной, в котором присутствуют ядрышко и связанные с молекулой ДНК белки-гистоны	+	Истинное ядро отсутствует, вместо него присутствует нуклеоид с гаплоидным набором генов
Наличие в цитоплазме вторичных мембранных образований (митохондрии, аппарат Гольджи, эндоплазматический ретикулум)	+	—
Присутствие стеролов в цитоплазматической мембране	+	— (за исключением микоплазм)
Рибосомы	Типа 80S	Типа 70S
Наличие в клеточной стенке пептидогликана	+	—

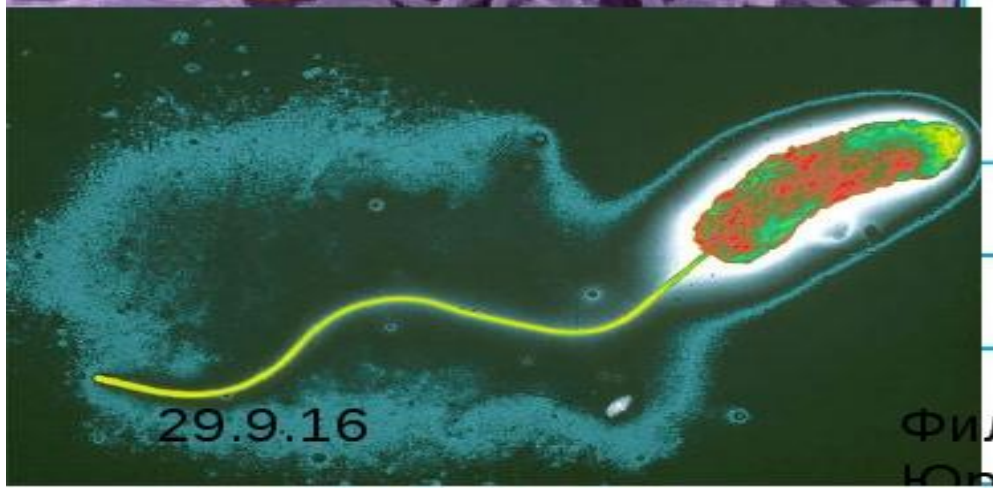
Характеристика	Прокариотическая клетка	Эукариотическая клетка
Генетическая информация	Находится в одной хромосоме	Находится в парных хромосомах
Локализация генетической информации	Нуклеоид	Ядро ограничено мембраной
Ядрышко	Отсутствует	Присутствует
Гистоны	Отсутствуют	Присутствуют
Екстрахромосомная ДНК	В плазмидах	В органеллах (митохондрии, хлоропласты)
Митотическое веретено	Отсутствует	Присутствует
Плазматическая мембрана	Отсутствуют стеролы	Присутствуют стеролы
Внутренние мембраны	Только у фотосинтезирующих бактерий	Ограничивают множественные органеллы
Эндоплазматический ретикулюм	Отсутствует	Присутствует
Дыхательные ферменты	Клеточная мембрана	Митохондрии
Хроматофоры	Присутствуют у фотосинтезирующих бактерий	Отсутствуют
Хлоропласты	Отсутствуют	Присутствуют в некоторых клетках

Хроматофоры	Присутствуют у фотосинтезирующих бактерий	Отсутствуют
Хлоропласты	Отсутствуют	Присутствуют в некоторых клетках
Аппарат Гольджи	Отсутствует	Присутствуют
Лизосомы	Отсутствуют	Присутствуют
Пероксисомы	Отсутствуют	Присутствуют
Рибосомі	70S	80Sцитоплазме и эндоплазматическом ретикулюми, 70S в органеллах
Цитоскелет	Отсутствуют	Присутствуют
Клеточна стенка	Как правило содержит пептидогликан	Целюлоза, хитин
Жгутики	Состоят из фибрилл флагелину	Состоят из комплекса мембран связанных структур с характерным расположением «9+2»
Реснички	Отсутствуют	Присутствуют
Пили	Присутствуют	Отсутствуют

*Прокариоты и эукариоты







Бактерии — возбудители заболеваний человека

Название болезни	Возбудитель	Очаг поражения
Дифтерия	Коринобактерия (палочковидная)	Верхние дыхательные пути
Туберкулез	Микобактерия (палочковидная)	Легкие, органы брюшной полости, кости и суставы, лимфоузлы
Коклюш	Бордетелла (палочковидная)	Верхние и нижние дыхательные пути
Гонорея	Нейсерия (кокк)	Половые органы
Сифилис	Трепонема (спирохета)	Половые органы, при длительном течении — большинство органов и систем
Тиф	Рикетсии	Внутренние стенки кровеносных сосудов
Столбняк	Клостридиум (палочковидная)	Кровь, двигательные нейроны спинного мозга
Брюшной тиф	Сальмонелла тифи (палочковидная)	Пищеварительный тракт, лимфа, кровь, легкие, костный мозг, селезенка
Сальмонеллез	Сальмонелла (палочковидная)	Пищеварительный тракт
Бациллярная дизентерия	Шигелла (палочковидная)	Подвздошная и толстая кишка
Холера	Холерный вибрион (в виде запятой)	Тонкий кишечник

- **<u>3. Систематика и номенклатура МО</u>**
- **Систематика микроорганизмов.**
- **Систематика-** распределение микроорганизмов в соответствии с их происхождением и биологическим сходством.
- Систематика занимается всесторонним описанием **видов** организмов, выяснением степени родственных отношений между ними и объединением их в различные по уровню родства классификационные единицы- **таксоны.**
- Основные вопросы, решаемые при систематике (три аспекта, три кита систематики)- **классификация, идентификация и номенклатура.**

- **Классификация**- распределение (объединение) организмов в соответствии с их общими свойствами (сходными генотипическими и фентипическими признаками) по различным таксонам.
- **Таксономия**- наука о методах и принципах распределения (классификации) организмов в соответствии с их иерархией. Наиболее часто используют следующие таксономические единицы (таксоны)- **штамм, вид, род.** Последующие более крупные таксоны- **семейство, порядок, класс.**

Таксономия

- Домен: Бактерии
- Тип: Протеобактерии
- Семейство: Энтеробактерии
- Род: Сальмонеллы (Salmonella) (>2500 сероваров)
- Вид: Salmonella bongori (бактерии, которые не представляют опасности для человека)
- Salmonella enterica (патогенные для человека микроорганизмы)

Частой причиной кишечных инфекций выступает сальмонелла подвида Salmonella enterika enterika.

Она является возбудителем таких патологий, как:

- брюшной тиф (Salmonella typhi);
- паратифы A, B, C (Salmonella paratyphi);
- сальмонеллёз (Salmonella typhimurium, newport, agona и др.

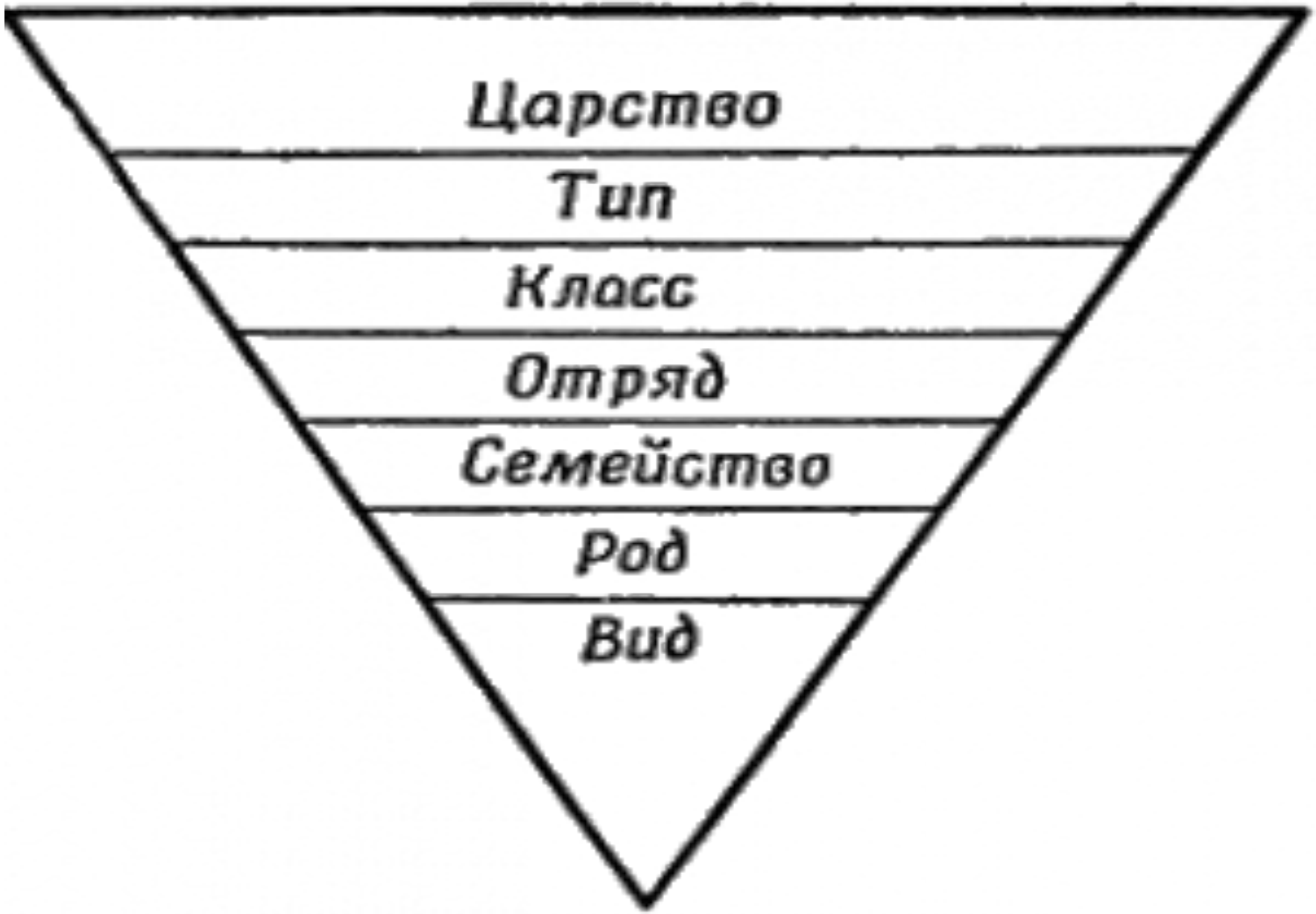
Особенности систематики и номенклатуры микроорганизмов

Систематика микроорганизмов предполагает, что:
окружающее нас разнообразие микроорганизмов имеет определённую внутреннюю структуру;
эта структура организована иерархически, т.е. разные таксоны последовательно подчинены друг другу;
эта структура познаваема до конца, а значит, возможно построение полной и всеобъемлющей системы микромира.

Таксономия – (от греч. - строй, порядок, закон) – это учение о принципах и практике классификации и систематизации.
Каждый таксон должен иметь определённый ранг, то есть относиться к какой-либо таксономической категории.
Этот принцип построения системы получил название Линнеевской иерархии, по имени шведского натуралиста Карла Линнея, труды которого были положены в основу традиции современной научной систематики.

Основные термины

- *Систематика (таксономия)* – наука о многообразии и взаимосвязях организмов.
- Задачами систематики являются классификация, номенклатура и идентификация организмов.
- *Классификация* – распределение множества организмов по группам (таксонам).
- *Таксон* – группа организмов объединенная по определенным однородным свойствам в рамках той или иной таксономической категории.


Царство
Тип
Класс
Отряд
Семейство
Род
Вид

Классификация микроорганизмов

- 1923 г. – американское общество бактериологов издало первый международный «Определитель бактерий» под редакцией Д. Берджи.
- Комитет Bergey's Manual Trust:
  - «Bergey's Manual of Determinative Bacteriology» – идентификация;
  - «Bergey's Manual of Systematic Bacteriology» – систематика.

Определитель бактерий Берджи (1994):

1. **Gracilicutes** – токостенные, грамотрицательные (1 – 16 группы);
2. **Firmicutes** – толстостенные, грамположительные (17 – 29);
3. **Tenericutes** – лишены клеточной стенки (30-ая группа);
4. **Mendosicutes** – архебактерии (стенки лишены пептидогликана, имеются особенности строения рибосом, мембраны и РНК – 31 – 35 группы).

- **Вид** – это эволюционно сложившаяся совокупность особей, имеющих единый тип организации, который в стандартных условиях проявляется сходными фенотипическими признаками: морфологическими, физиологическими, биохимическими и др.
- Бинарная номенклатура :

Escherichia coli *(E. coli)*

Staphylococcus aureus (*S.aureus*).

- В современном представлении вид в микробиологии- совокупность микроорганизмов, имеющих общее эволюционное происхождение, близкий генотип (высокую степень генетической гомологии, как правило более 60%) и максимально близкие фенотипические характеристики.

домен Bacteria
Отдел Firmicutes
Род Mycobacterium
Виды M.tuberculosis, M.bovis, M.africanum

Listeria monocytogenes

- Домен: Бактерии
- Тип: Firmicutes
- Класс: Бациллы
- Порядок: Bacillales
- Семейство: Listeriaceae
- Род: Листерия
- Международное научное название- Listeria Pirie 1940

- При изучении, идентификации и классификации микроорганизмов чаще всего изучают следующие (гено- и фенотипические) характеристики:
- 1.Морфологические- форма, величина, особенности взаиморасположения, структура.
- 2.Тинкториальные- отношение к различным красителям (характер окрашивания), прежде всего к **окраске по Граму**. По этому признаку все микроорганизмы делят на **грамположительные и грамотрицательные**.
- *Морфологические свойства и отношение к окраску по Граму позволяют как правило отнести изучаемый микроорганизм к крупным таксонам- семейству, роду.*
- 3.Культуральные- характер роста микроорганизма на питательных средах.
- 4.Биохимические- способность ферментировать различные *субстраты* (углеводы, белки и аминокислоты и др.), образовывать в процессе жизнедеятельности различные биохимические продукты за счет активности различных ферментных систем и особенностей

- 5.Антигенные- зависят преимущественно от химического состава и строения клеточной стенки, наличия жгутиков, капсулы, распознаются по способности макроорганизма (хозяина) вырабатывать антитела и другие формы иммунного ответа, выявляются в иммунологических реакциях.
- 6.Физиологические- способы углеводного (**аутотрофы, гетеротрофы)**, азотного (**аминоавтотрофы, аминогетеротрофы)** и других видов питания, тип дыхания (**аэробы, микроаэрофилы, факультативные анаэробы, строгие анаэробы)**.
- 7.Подвижность и типы движения.

- 8.Способность к **спорообразованию**, характер спор.
- 9.Чувствительность к бактериофагам, фаготипирование.
- 10.Химический состав клеточных стенок- основные сахара и аминокислоты, липидный и жирнокислотный состав.
- 11.Белковый спектр (полипептидный профиль).
- 12.Чувствительность к антибиотикам и другим лекарственным препаратам.
- 13.Генотипические (использование методов геносистематики).

- В последние десятилетия для классификации микроорганизмов, помимо их фенотипических характеристик, все более широко и эффективно используются различные генетические методы (изучение генотипа- *генотипических свойств).*
- Используются все более совершенные методы- рестрикционный анализ, ДНК- ДНК гибридизация, ПЦР, сиквенс и др.
- В основе большинства методов лежит принцип определения степени гомологии генетического материала (ДНК, РНК).
- При этом чаще исходят из условного допущения, что степень гомологии более 60% (для некоторых групп микроорганизмов- 80%) свидетельствует о принадлежности микроорганизмов к одному виду (различные генотипы - один геновид), 40- 60%- к одному роду.

ПРИЗНАКИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ДЛЯ ТАКСОНОМИЧЕСКОЙ КЛАССИФИКАЦИИ МИКРООРГАНИЗМОВ

- **Идентификация.**
- Основные фено- и генотипические характеристики, используемые для классификации микроорганизмов, используются и для идентификации, т.е. *установления их таксономического положения и прежде всего видовой принадлежности- наиболее важного аспекта микробиологической диагностики инфекционных заболеваний.*

- Идентификация осуществляется на основе изучения фено- и генотипических характеристик изучаемого инфекционного агента и сравнения их с характеристиками известных видов.
- При этой работе часто применяют эталонные штаммы микроорганизмов, стандартные антигены и иммунные сыворотки к известным прототипным микроорганизмам.
- У патогенных микроорганизмов чаще изучают морфологические, тинкториальные, культуральные, биохимические и антигенные свойства.

Основные формы бактерий

Менингококки		Пневмококки	
Гонококки		Стрептококки	
Вейлонеллы		Стафилококки	
Палочки		Палочки	
Вибрионы		Бациллы*	1 2 3
Кампилобактерии, Хеликобактерии		Клостридии*	1 2 3
Спириллы		Коринебактерии	
Спирохеты		Микобактерии	
Риккетсии		Бифидобактерии	
Хламидии		Актиномицеты	

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

ТОНКОСТЕННЫЕ, ГРАМОТРИЦАТЕЛЬНЫЕ БАКТЕРИИ		ТОЛСТОСТЕННЫЕ, ГРАМПОЛОЖИТЕЛЬНЫЕ БАКТЕРИИ	
Менингококки		Пневмококки	
Гонококки		Стрептококки	
Вейлонеллы		Стафилококки	
Палочки		Палочки	
Вибрионы		Бациллы*	1 2 3
Кампилобактерии, Хеликобактерии		Клостридии*	1 2 3
Спириллы		Коринебактерии	
Спирохеты		Микобактерии	
Риккетсии		Бифидобактерии	
Хламидии		Актиномицеты	

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

Рис. 3.2. Основные формы бактерий

- **Номенклатура**- название микроорганизмов в соответствии с международными правилами. Для обозначения видов бактерий используют бинарную латинскую номенклатуру род/вид, состоящую из названия рода (пишется с заглавной буквы) и вида (со строчной буквы). Примеры- Shigella flexneri, Rickettsia sibirica.
- В микробиологии часто используется и ряд других терминов для характеристики микроорганизмов.

ТАКСОНОМИЯ

Классификация на примере возбудителя столбняка

Домен включает:

- Тип
- Класс
- Порядок
- Семейство
- Род
- Вид

Domain	Домен	*Bacteria*
Phylum	Тип	*Firmicutes*
Class	Класс	*Clostridia*
Order	Порядок	*Clostridiales*
Family	Семейство	*Clostridiaceae*
Genus	Род	*Clostridium*
Species	Вид	*Clostridium tetani*

В один вид объединяют бактерий, схожих по нуклеотидным последовательностям гомологичных участков на 95%.

Систематика бактерий

Надцарство: ***Prokaryota***

Царство: ***Bacteria***

Отдел (по строению клеточной стенки):

Эубактерии

- ***Firmicutes***
- ***Gracilicutes***
- ***Tenericutes***

Археи (сейчас домен!!!)

- ***Mendosicutes***

Staphylococcus aureus = S. aureus;
Staphylococcus spp.

Отдел: ***Firmicutes***
Семейство: ***Micrococcaceae***
Род: ***Staphylococcus***
Вид: ***aureus***

Порядок (название таксона заканчивается на ***–ales***)

Семейство (название таксона заканчивается на ***–ceae***)

Род

Вид (основной таксон в классификации прокариот)

Подвидовые категории

Варианты (морфо-, био-, ферменто-, резистенс-, фаго-, серо-, эко-, патовары)

Штамм (культура – популяция, – выделенная из определенного источника)

Клон (потомство одной клетки)

- **Штамм**- любой конкретный образец (изолят) данного вида. Штаммы одного вида, различающиеся по антигенным характеристикам, называют **серотипами (сероварианта**ми- сокращенно **сероварами)**, по чувствительности к специфическим фагам- **фаготипами**, биохимическим свойствам- **хемоварами**, по биологическим свойствам- **биоварами** и т.д.

- **Колония**- видимая изолированная структура при размножении бактерий на плотных питательных средах, может развиваться из одной или нескольких родительских клеток. Если колония развилась из одной родительской клетки, то потомство называется **клон.**

- **Культура**- вся совокупность микроорганизмов одного вида, выросших на плотной или жидкой питательной среде.
- **Клон** - это совокупность бактерий, являющихся потомством одной клетки.
- Основной принцип бактериологической работы - *выделение и изучение свойств только чистых* (однородных, без примеси посторонней микрофлоры) *культур*.

- **. Классификация бактерий по Берджи**
- Раньше основу классификации бактерий составляла особенность строения клеточной стенки. Подразделение бактерий по особенностям строения клеточной стенки связано с возможной вариабельностью их окраски в тот или иной цвет по методу Грама. Согласно этому методу, предложенному в 1884 г. датским ученым Х. Грамом, в зависимости от результатов окраски бактерии делятся на грамположительные, окрашиваемые в сине-фиолетовый цвет, и грамотрицательные, окрашиваемые в красный цвет.
-

- В отношении бактерий наибольшее распространение нашли предложенные американским бактериологом Дэвидом Берджи подходы к систематизации, учитывающие один или несколько наиболее характерных признаков
- **Определитель Берджи** систематизирует все известные бактерии по нашедшим в практической бактериологии наибольшее распространение принципам идентификации бактерий, основанным на различиях в строении клеточной стенки и отношении к окраске по Граму.

Международная классификация Берджи

В 1967 году на международном конгрессе принято решение о создании единой классификации бактерий.

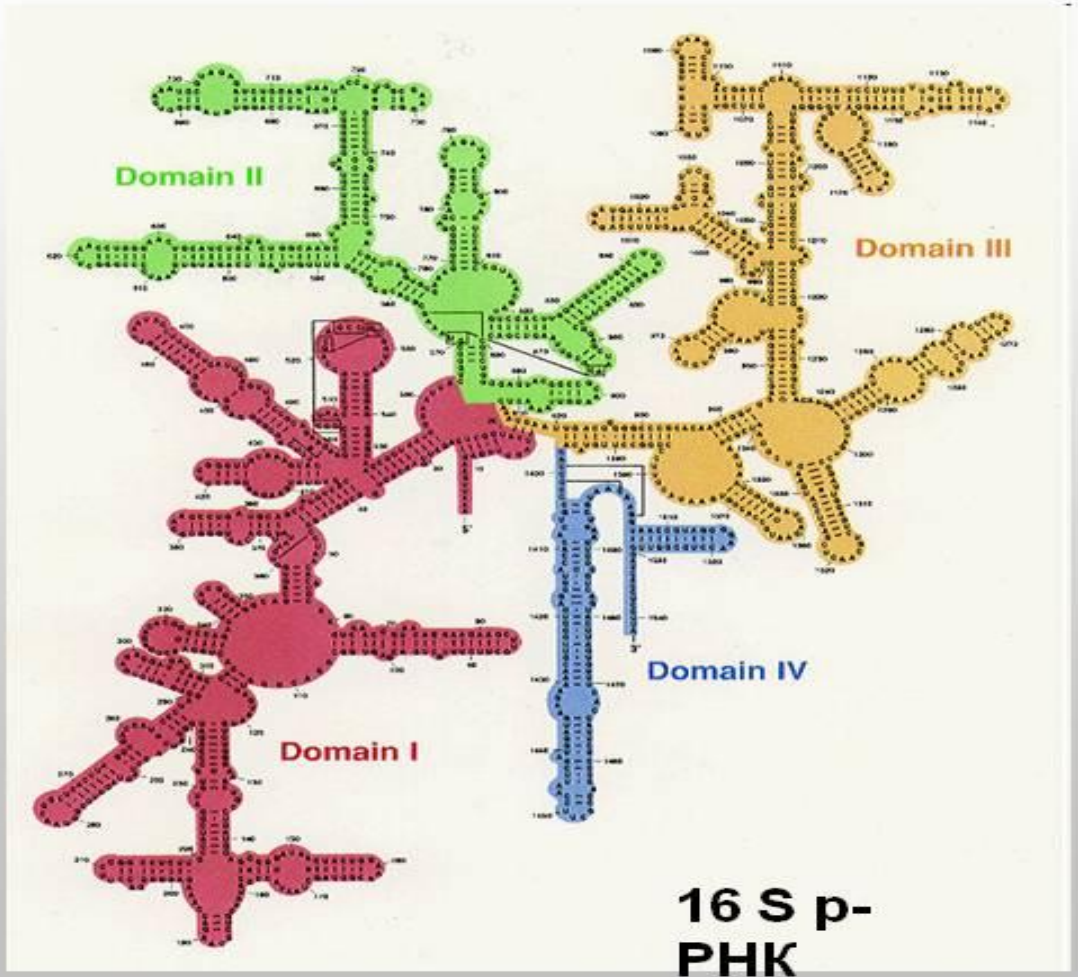
Разработка классификации поручена Американскому комитету по таксономии бактерий – комитету Берджи.

Классификация изложена в определителях Берджи.

5. Современная классификация бактерий

- В настоящее время наиболее приемлемой филогенетической системой классификации прокариот, является система, основанная на сопоставлении последовательности нуклеотидов в 16SрРНК.
  - Эта система положена в основу 2-го издания многотомной энциклопедии прокариот — «Bergey's Manual of Systematic Bacteriology» («Руководство по систематической бактериологии Берджи»). которая издана в 2001 г.

Рибосомальная РНК



16 S р-РНК

Самая большая из всех видов РНК –

2-3 тысячи нуклеотидов

- Определитель выделяет четыре основных категории бактерий (типы=отделы)–
- **Gracillicutes [от лат. gracilis, изящный, тонкий, + cutis, кожа]** — виды с тонкой клеточной стенкой, окрашивающиеся грамотрицательно;
- **Firmicutes [от лат. flrmus, крепкий, + cutis, кожа]** — бактерии с толстой клеточной стенкой, окрашивающиеся грамположительно;
- **Tenericutes [от лат. tener, нежный, + cutis, кожа]** — бактерии, лишённые клеточной стенки (микоплазмы и прочие представители класса Mollicutes) и
- **Mendosicutes [от лат. mendosus, неправильный, + cutis, кожа]** — архебакте-рии (метан- и сульфатредуцирующие, галофильные, термофильные и архебактерии, лишённые клеточной стенки).

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)

- Описание бактерий даётся по группам (секциям), в состав которых включены семейства, роды и виды; в некоторых случаях в состав групп входят классы и порядки. Таких групп 33.
- Патогенные для человека бактерии входят в небольшое число групп.
- **Группа 1 определителя Берджи**. Спирохеты. Включает свободноживущие и паразитические виды; для человека патогенны представители родов Treponema, Borrelia и Leptospira.
- **Группа 2 определителя Берджи**. Аэробные и микроаэрофильные подвижные извитые и изогнутые грамотрицательные бактерии. Патогенные для человека виды входят в роды Campylobacter, Helicobacters Spirillum.

- **Группа 3 определителя Берджи**. Неподвижные (редко подвижные) грамотрицательные бактерии. Не содержит патогенные виды.
- **Группа 4** определителя Берджи. Грамотрицательные аэробные и микроаэрофильные палочки и кокки. Патогенные для человека виды включены в состав семейств Legionellaceae, Neisseriaceae и Pseudomonadaceae, в группу входят также патогенные и условно-патогенные бактерии родов Acinetobacter, Afipia, Alcaligenes, Bordetella, Brucella, Flavobacterium, Francisella, Kingella и Moraxella.

- **Группа 5 определителя Берджи**. Факультативно анаэробные грамотрицательные палочки. Группа образована тремя семействами — Enterobacteriaceae, Vibrionaceae и Pasteurellaceae, каждое из которых включает патогенные виды, а также патогенные и условно-патогенные бактерии родов Calymmobaterium, Cardiobacterium, Eikenetta, Gardnerella и Streptobacillus.
- **Группа 6 определителя Берджи**. Грамотрицательные анаэробные прямые, изогнутые и спиральные бактерии. Патогенные и условно-патогенные виды входят в состав родов Bacteroides, Fusobacterium, Porphoromonas и Prevotelta.
-

- **. Основные таксономические категории (род, вид, подвид)**
- **Порядки подразделяются на группы. Основными таксономическими критериями, позволяющими отнести штаммы бактерий к той или иной группе, являются:**
- морфология микробных клеток (кокки, палочки, извитые);
- **отношение к окраске по Граму** - тинкториальные свойства (грамположительные и грамотрицательные);
- **тип биологического окисления** - аэробы, факультативные анаэробы, облигатные анаэробы;
- способность к спорообразованию.

- Дальнейшая дифференциация групп на семейства, рода и виды, которые являются основной таксономической категорией, проводится на основании изучения биохимических свойств. Этот принцип положен в основу классификации бактерий, приведенной в специальных руководствах - определителях бактерий.
- **Вид** является эволюционно сложившейся совокупностью особей, имеющих единый генотип, который в стандартных условиях проявляется сходными морфологическими, физиологическими, биохимическими признаками. Для патогенных бактерий определение "вид" дополняется способностью вызывать определенные нозологические формы заболеваний.

- **Существует внутривидовая дифференцировка бактерий на варианты:**
- по биологическим свойствам (биовары или биотипы);
- по биохимической активности (ферментовары);
- по антигенному строению (серовары или серотипы);
- по чувствительности к бактериофагам (фаговары или фаготипы);
- по устойчивости к антибиотикам (резистентовары).

- Для обозначения некоторых совокупностей микроорганизмов, отличающихся по тем или иным свойствам, употребляется суффикс «вар» (разновидность), поэтому микроорганизмы в зависимости от характера различий обозначают как морфовары (отличие по морфологии), резистентовары (отличие по устойчивости, например, к антибиотикам), серовары (отличие по антигенам), фаговары (отличие по чувствительности к бактериофагам), биовары (отличие по биологическим свойствам), хемовары (отличие по биохимическим свойствам) и т.д.
-

Классификация микроорганизмов
ДОМЕНЫ

Клеточные

Эукариоты
- царства грибов
- царства простейших
- царства *Chromista*
- микробов с неуточненным таксономическим положением (микроспоридии).

Прокариоты

Archaebacteria

Bacteria
- *Proteobacteria*
- *Chlamydiae*
- *Spirochaetes*
- *Bacteroides*
- *Firmicutes*
- *Actinobacteria*

«Определитель бактерий» Берги - 33 группы

Неклеточные
- Вирусы
- Вироиды
- Прионы