

КРАТКИЙ СИСТЕМАТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ПРОКАРИОТ

Вопросы:

- 1. Систематика архей.**
- 2. Систематика бактерий.**

1. СИСТЕМАТИКА АРХЕЙ

- **Археи** (археобактерии) на основании анализа гена 16S-рРНК объединяются в **домен *Archaea*** (гр. *archaios* – древний).
- Археи отличаются от бактерий (эубактерий) по следующим признакам:
 - 1) В их клеточных стенках не содержится пептидогликана (у архей белковые, псевдомуреиновые или гетерополисахаридные кл. стенки).
 - 2) Липиды мембран архей – эфиры глицерина и высокоатомных спиртов – фитанола (C_{20}) или бифитанола (C_{40}).

3) Рибосомы 70S, как у бактерий, по форме ближе к 80S рибосомам эукариот.

4) Синтез белка у архей не подавляется хлорамфениколом, стрептомицином и др. антибиотиками, подавляющими синтез белка у бактерий.

5) РНК-полимераза архей не чувствительна к рифампицину, как и РНК-полимеразы эукариот.

- Археи не могут разлагать полимеры.
- Среди архей нет патогенных форм.
- У архей встречаются уникальные типы метаболизма – метаногенез, бесхлорофильный фотосинтез.
- К археям относятся гипертермофилы (живут до +113 °C).

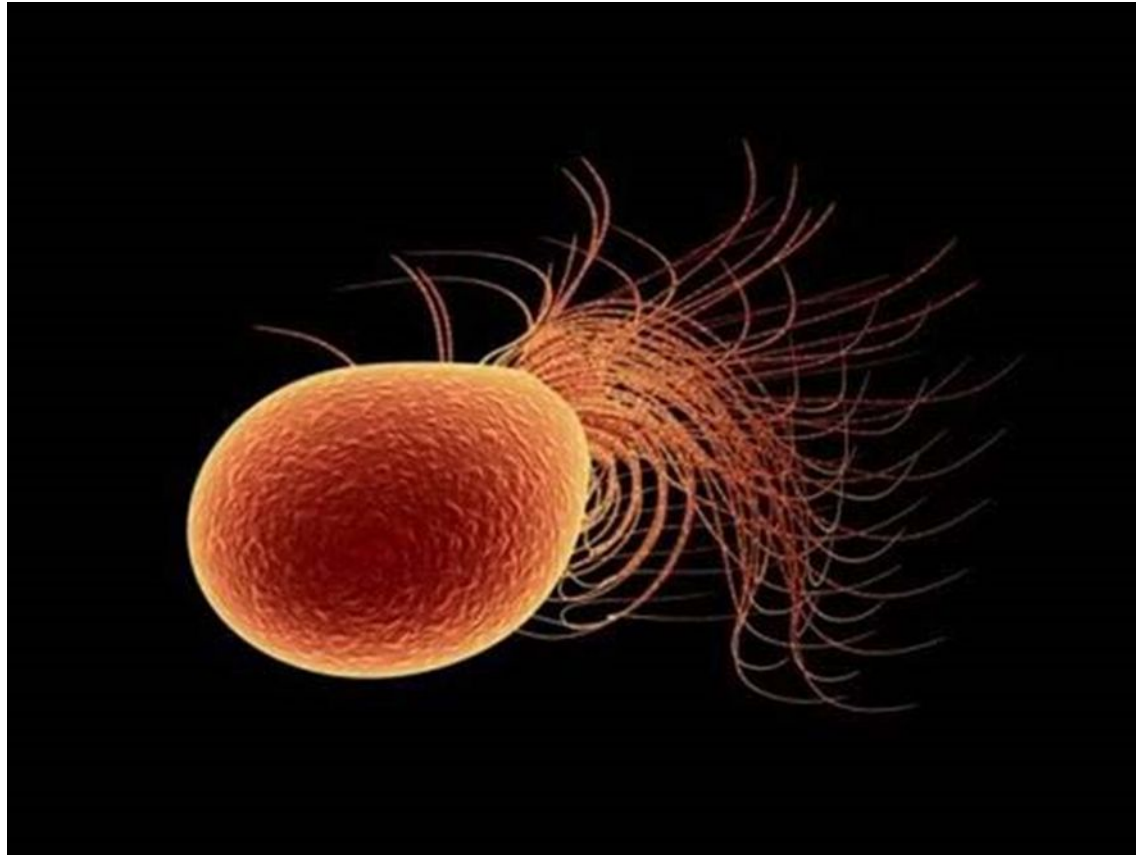
- В настоящее время признанными считается 5 фил (от гр. *phyle* - племя) (филумов, отделов) архей в рамках домена *Archaea*:

- Фила AI. *Crenarchaeota* – Кренархеоты
- Фила AII. *Euryarchaeota* – Эвриархеоты
- Фила AIII. *Nanoarchaeota* – Наноархеоты
- Фила AIV. *Korarchaeota* – Корархеоты
- Фила AV. *Thaumarchaeota* – Таумархеоты

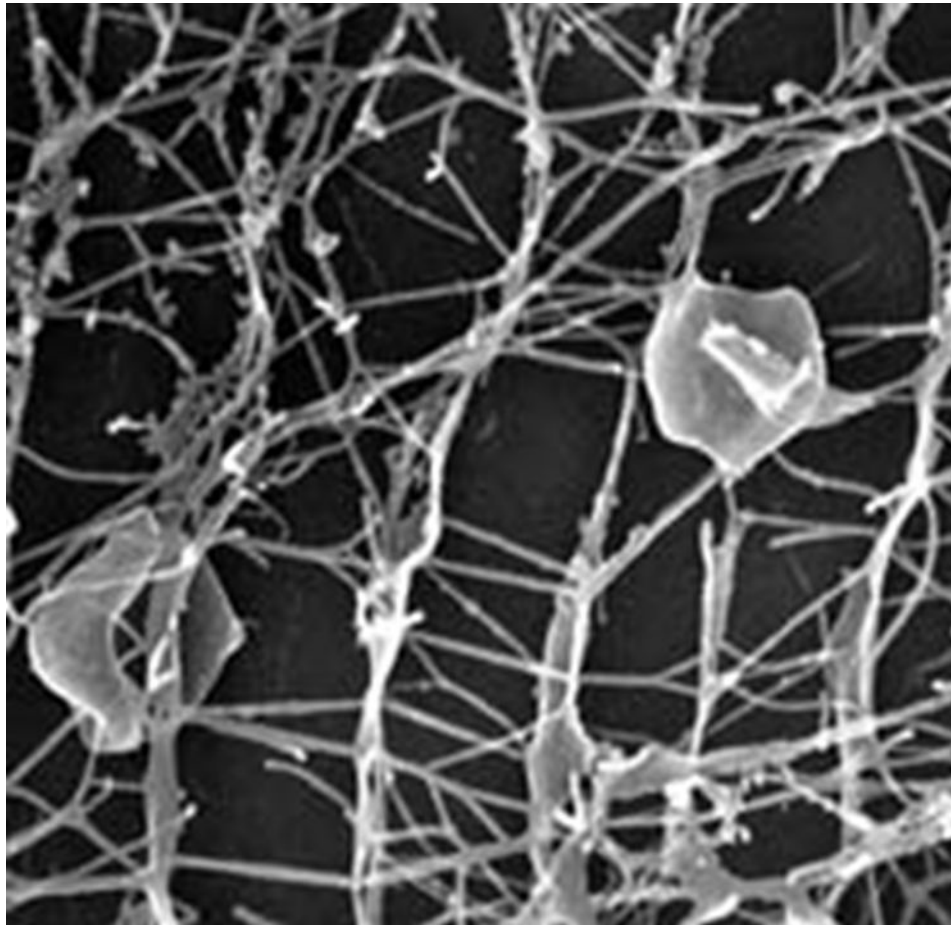
Фила AI. *Crenarchaeota* – Кренархеоты

- От гр. κρήνη — ручей, источник, *archaios* — древний.
- **Термофилы или гипертермофилы.**
- **Обитают в горячих источниках на поверхности Земли или дне океана, обычно в зонах вулканической активности.**
- **Морфология.** Грам(-), имеют белковую клеточную стенку, различны по морфологии.

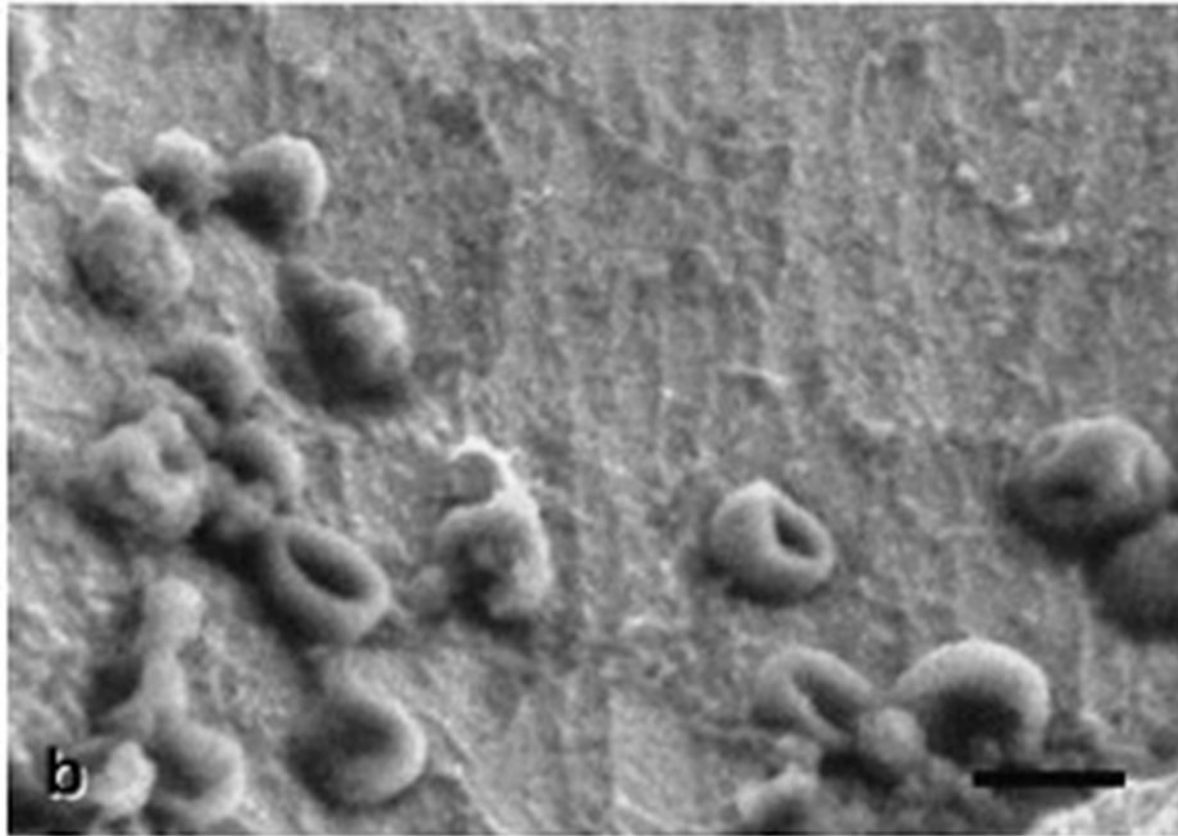
Pyrococcus furiosus (opt t +105 °C)



Pyrodictium sp. (opt t +105 °C, до +113 °C)



Sulfolobus (живет в горячих
кислых вулканических
источниках)



Метаболизм

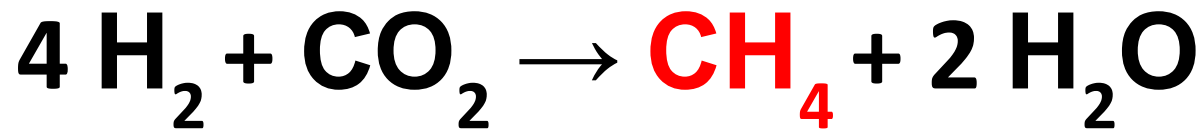
- Хемолитавтотрофы или хемоорганогетеротрофы.
- Аэробы, факультативные анаэробы, облигатные анаэробы.
- Анаэробы живут за счет серного дыхания, окисляя органические вещества или H_2 .
- У серобактерий серобактериолиз

Фила All *Euryarchaeota* -

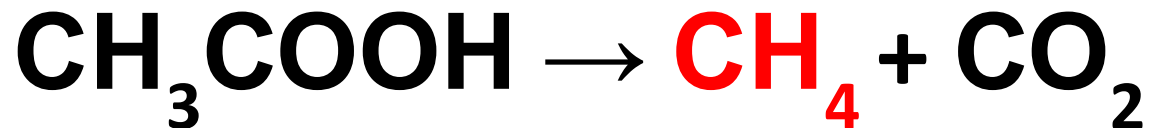
Эвриархеоты

- Название филы (гр. *evros* – широкий и *archaios* – древний) указывает на то, что ее представители распространены повсеместно.
- У эвриархеотов, кроме типичных для прокариот клеток обнаружены клетки уникальной квадратной и треугольной формы.

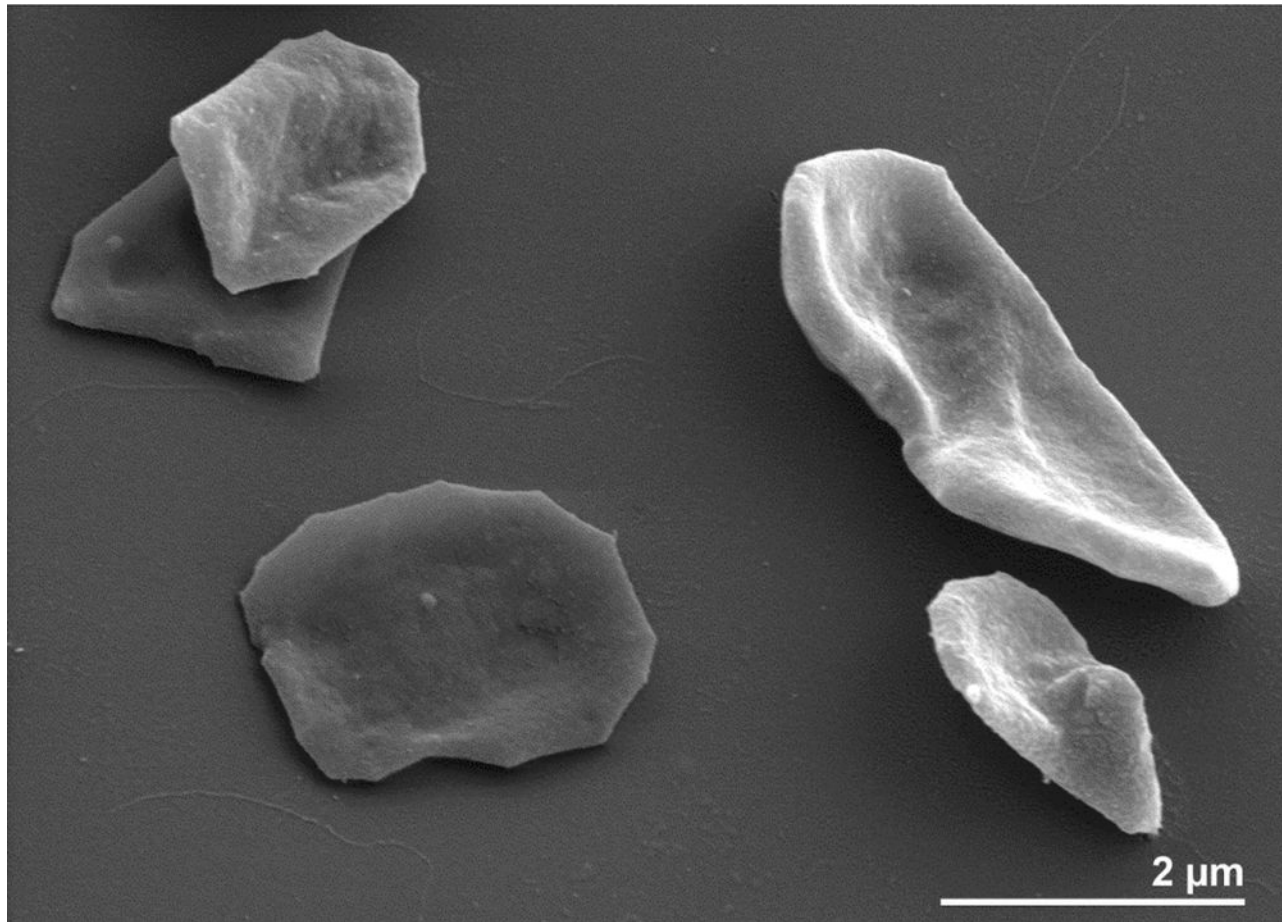
- К этой филе относятся **метаногены**.
- Облигатные анаэробы.
- Получают энергию за счет карбонатного дыхания, в процессе которого всегда образуется **метан**.
- Большинство метаногенов – ***хемолитоавтотрофы*** – окисляют H_2 :



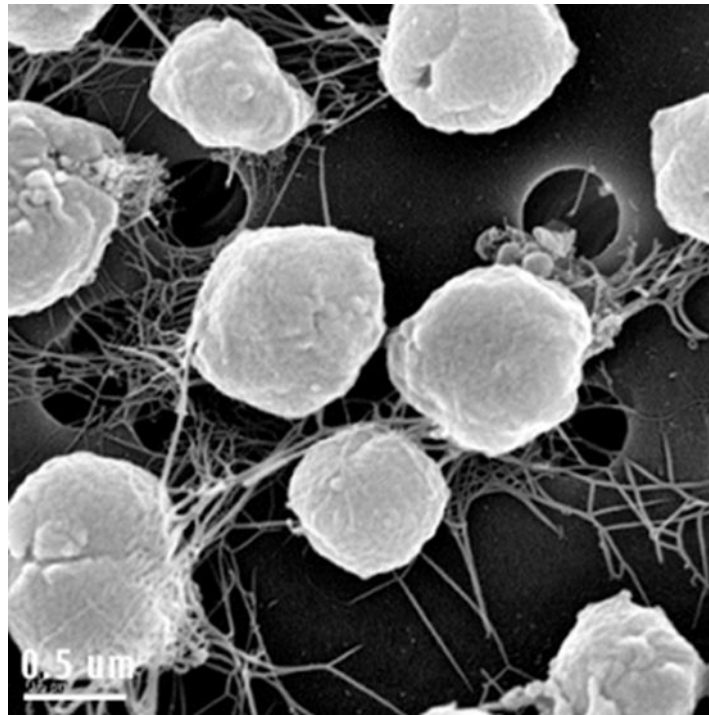
- Ацетокластические метаногены используют уксусную кислоту:



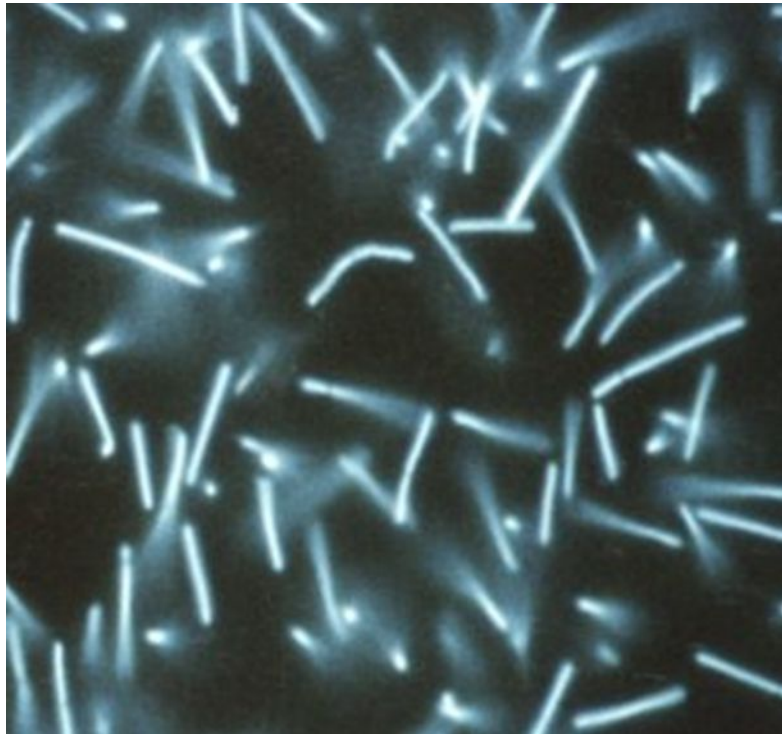
Плоские клетки *Methanoplanus limicola*



Methanococcus jannaschii



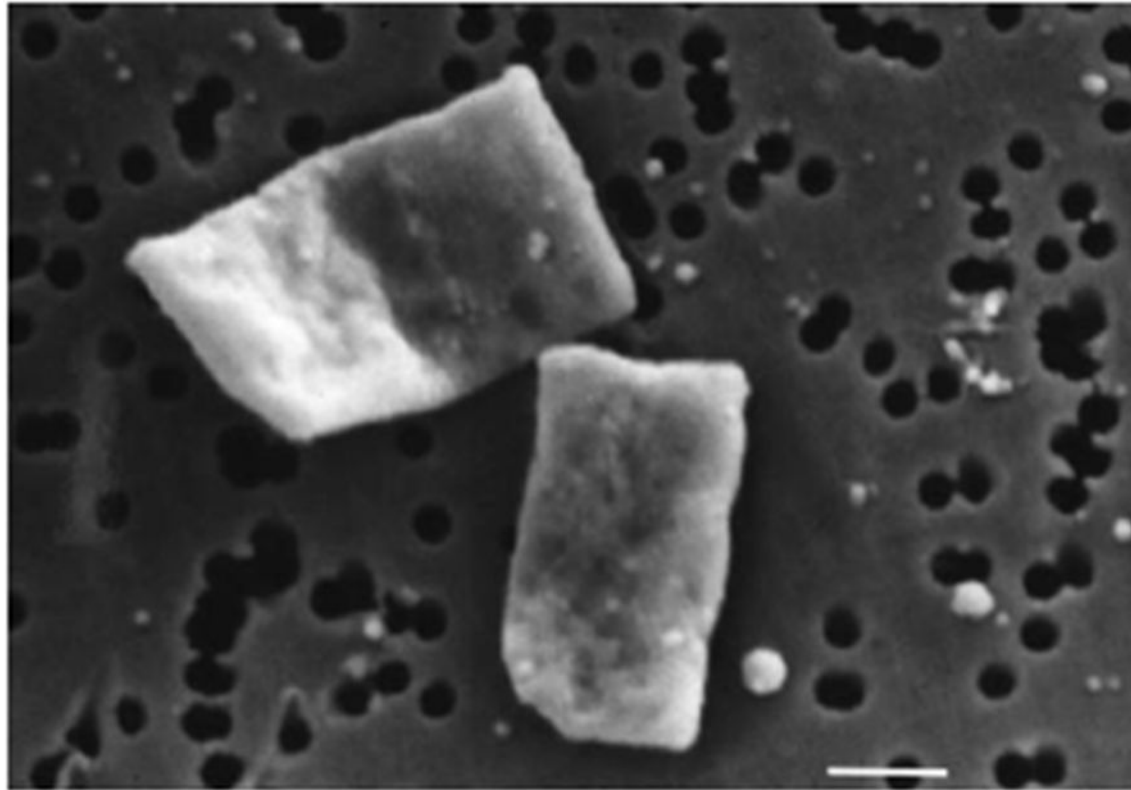
Methanopyrus kandleri



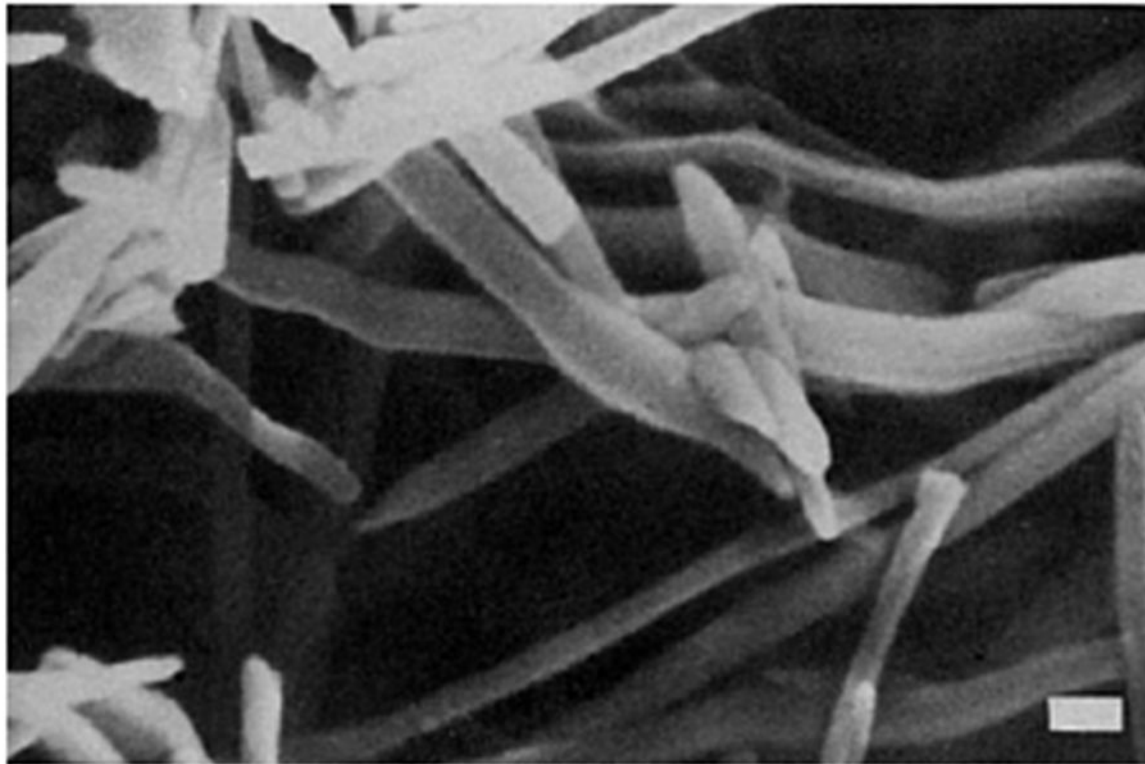
- **Метаногены встречаются в морских, озерных, речных илах, в болотах, в пищеварительном тракте животных и человека, в анаэробных очистных сооружениях.**
- **Используются для получения биотоплива – метана.**

- К филе *Euryarchaeota* также относятся экстремально галофильные археи:
класс *Halobacteriaceae*.
- Нуждаются в высокой концентрации NaCl – от 12 до 32 %.
- Обитают: в соленых озерах, в соляных шахтах, на солеварнях, на круто засоленных мясе и рыбе.
- **Морфология:** кокки, палочки, лентовидные формы, клетки в виде дисков, неправильных треугольников или прямоугольников.

Клетки *Haloquadratum walsbyi* в виде плоских квадратов



Лентовидные клетки *Halobacterium* sp.



Красные колонии *Halobacterium salinarum* среди кристаллов соли



Метаболизм

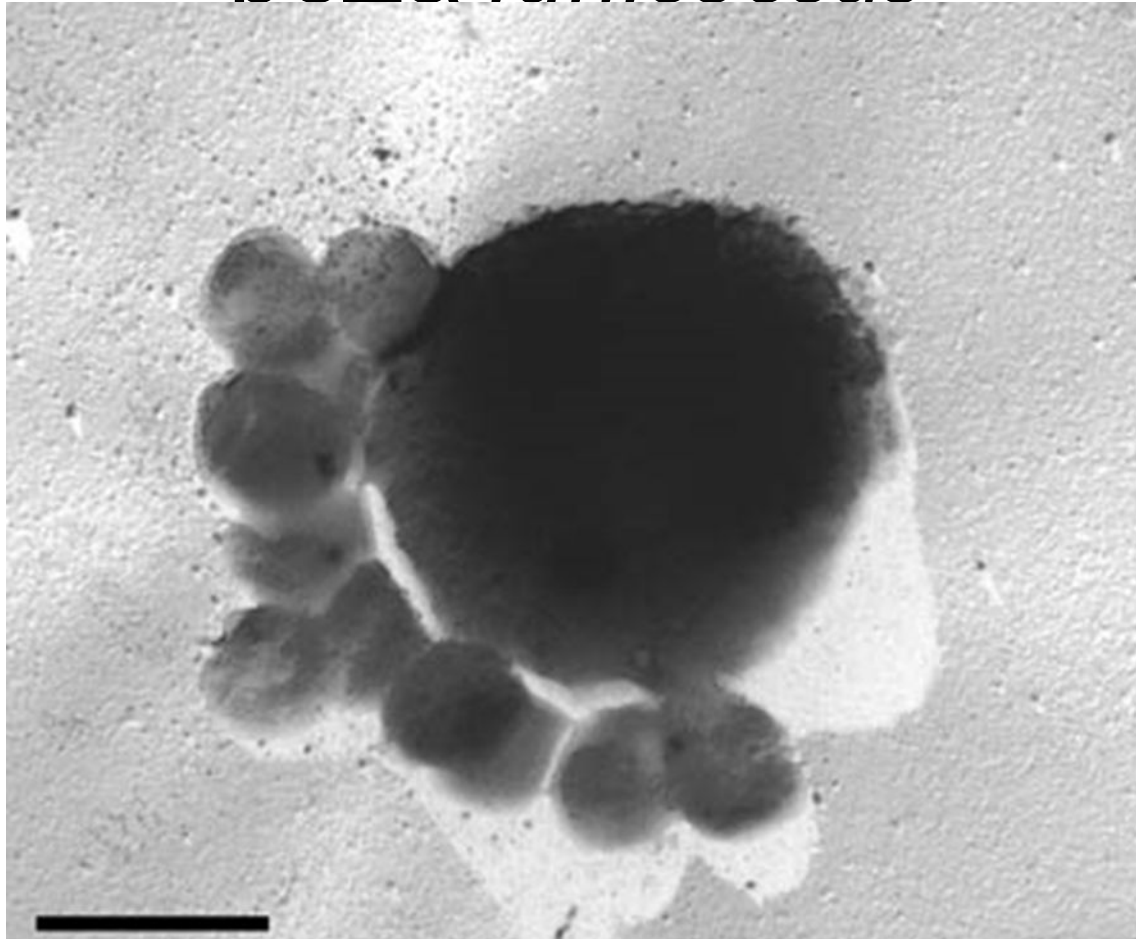
- Хемоорганогетеротрофы.
- Аэробы или факультативные анаэробы.
- Окисляют аминокислоты или углеводы в процессе аэробного или анаэробного дыхания (нитратного или фумаратного).
- В редких случаях сбраживают аргинин.
- Дополнительный источник энергии –

Синтез энергии

Фила AIII *Nanoarchaeota*

- Открыта в 2002 г.
- Содержит один род *Nanoarchaeum* (лат. *nanus* – карлик), который представлен одним видом *N. equitans*.
- Являются симбионтами другой термофильной археи р. *Ignicoccus* из филы *Crenarchaeota*.
- Такой симбиоз впервые обнаружен у архей.
- Обнаружена в подводных гидротермах с температурой до + 98 °С у побережья Исландии.

Клетки N. equitans,
прикрепленные к археобактерии
рода *Ianicoscus*



- **Фила AIV *Korarchaeota* (1996 г.)** (от гр. *koros* – юный, *archaios* – древний) — малочисленная группа гетеротрофных архей из морских горячих источников, с тонкими длинными палочковидными клетками.
- **Фила AV *Thaumarchaeota* (2008 г.)** (от гр. *thaumas* — «чудо») - новый выделенный тип архей. Хемолитотрофы окисляют аммиак. Встречаются в воде, почве.

2. Систематика бактерий

- Домен *Bacteria* включает:
 - ✓ 30 признанных фил
(культивируемые бактерии).
 - ✓ С учетом фил, объединяющих
некультивируемые бактерии,
количество фил составляет
более 52.

Фила *Actinobacteria*

- По объему занимает третье место в домене *Bacteria*. Включает один класс *Actinobacteria*.

Морфология актинобактерий

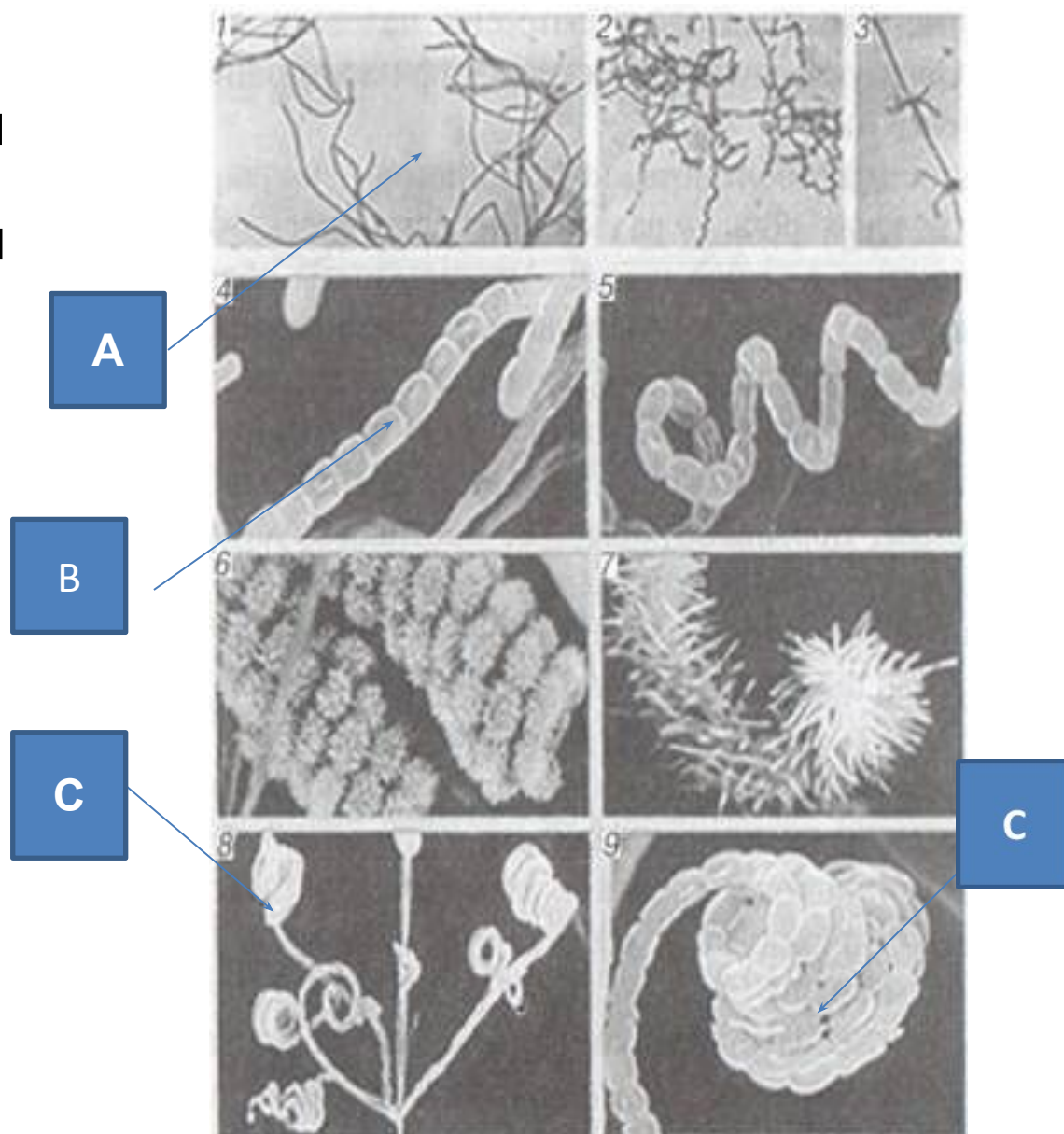
- Грам(+) или грам(-).
- Кокки, палочки, булабовидные, лимоновидные, нитевидные клетки.
- Мицелиальные формы - образуют ветвящийся мицелий (род *Streptomyces*).

Мицелиальные формы актинобактерий

**А – вегетативный
мицелий**

**В – цепочка
экзоспор**

**С –
спиралевидные
спороносы**



Колония

Актиномицеты образуют два типа мицелия:

- Субстратный**
- Воздушный**



- **Отношение к O_2 .** Obligатные аэробы, факультативно-анаэробные, облигатные анаэробы.
- **Метаболизм.** Гетеротрофы или автотрофы, хемолитотрофы или хемоорганотрофы, получают энергию за счет брожения, аэробного дыхания и/или анаэробного дыхания.
- **Места обитания:** почвы, иловые отложения, горячие источники, растительные остатки, желудочно-кишечный тракт, поверхность тела и ткани животных и людей, ротовая полость человека (р. *Actinomyces*).

Важнейшие представители филы

- Род *Streptomyces* – типичен для почв, актиномицеты этого рода - продуценты антибиотиков.
- Первый антибиотик актиномицетного происхождения был выделен С. Ваксманом (американский микробиолог) в 1944 г. из стрептомицета *Streptomyces griseus* и назван **стрептомицином**.

- ***Антибиотики*** (вторичные метаболиты) – это специфические продукты жизнедеятельности микроорганизмов, способные в малых концентрациях подавлять или уничтожать определенные группы микроорганизмов, некоторые обладают противоопухолевым действием.

Механизм действия

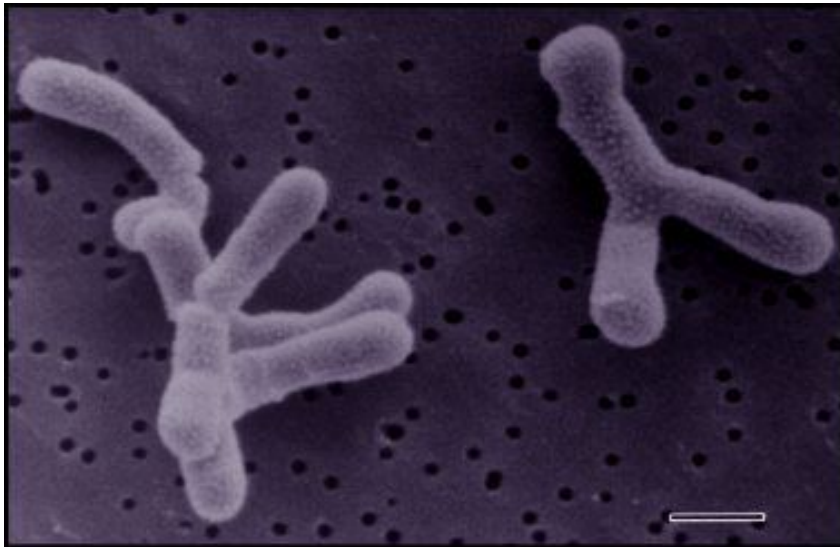
антибиотиков:

- ~~Ингибиторы~~ синтеза белка (тетрациклины, левомицитин).
- Нарушают функции ЦПМ микроорганизмов (нистатин).
- Ингибиторы синтеза компонентов клеточной стенки (ванкомицин).
- Ингибиторы транскрипции и синтеза нуклеиновых кислот (рифампицины).

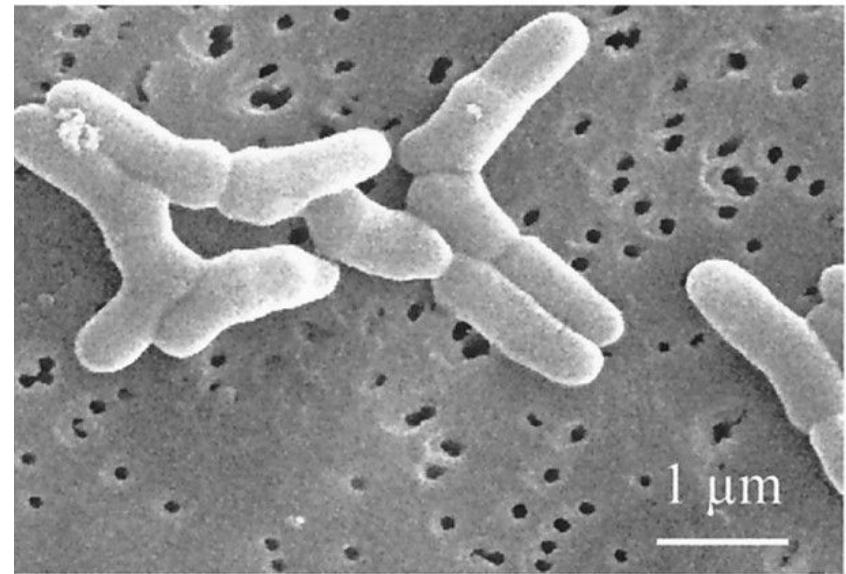
**Определение
чувствительности
микроорганизмов к
антибиотикам
(диско-
диффузионный
метод)**



- К филе *Actinobacteria* также относятся:
 - ✓ **Бифидобактерии** (р. *Bifidobacterium*, «*bifido*» - *раздвоенный*) - используют для получения бифидопродуктов.
 - ✓ **Пропионовокислые бактерии** (род *Propionibacterium*) – для получения сыров.



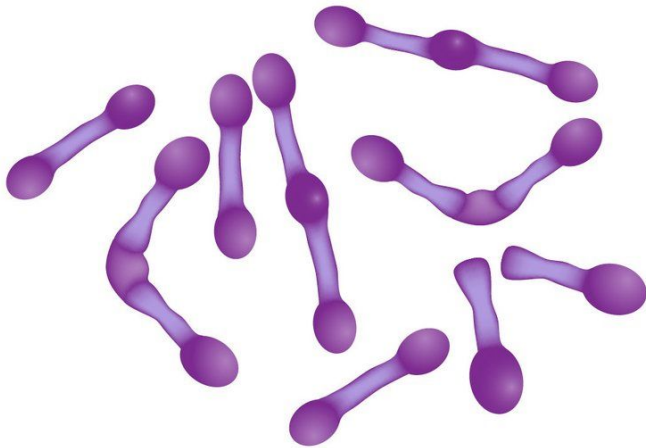
Bifidobacterium adolescentis



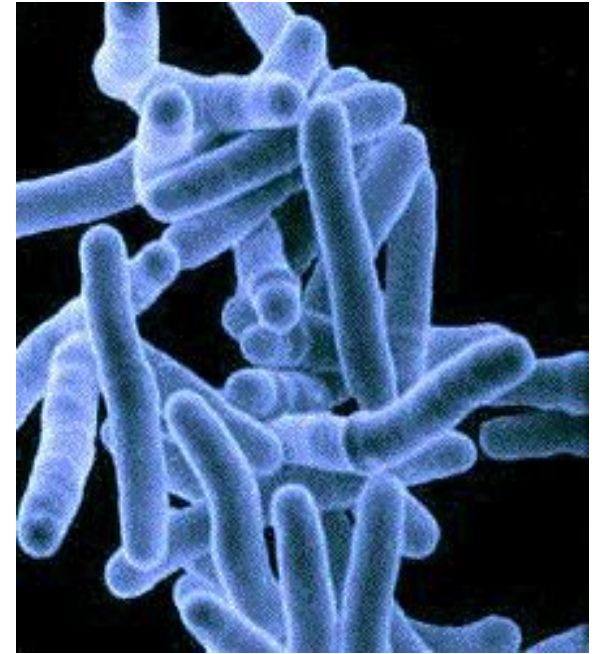
Propionibacterium freudenreichii

Патогенные представители актинобактерий

- *Corynebacterium diphtheriae* – возбудитель дифтерии.
- *Mycobacterium tuberculosis* – возбудитель туберкулеза.

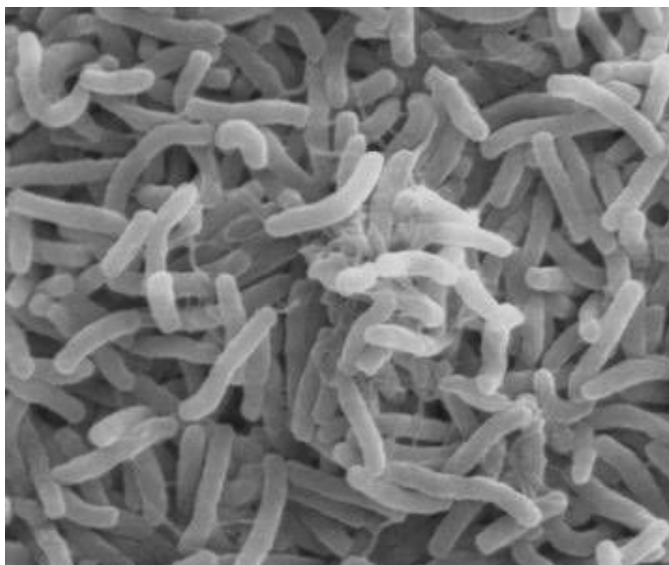


Corynebacterium diphtheriae



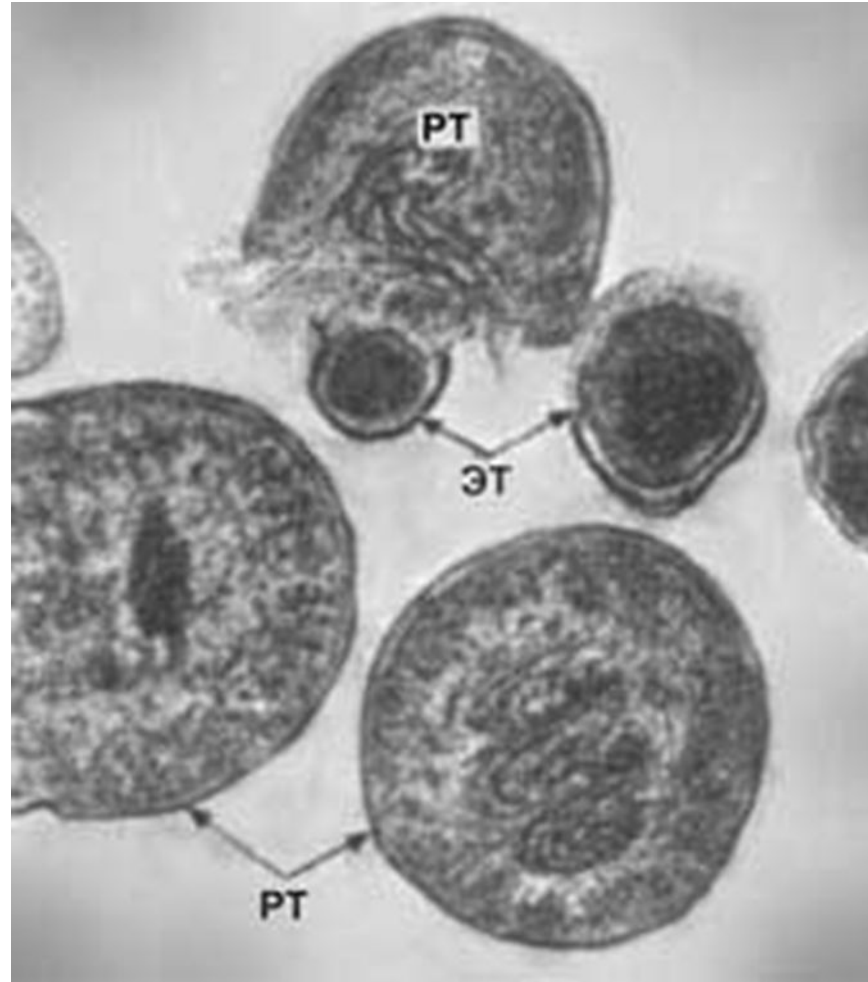
Mycobacterium tuberculosis

Mycobacterium leprae –
возбудитель проказы



Фила *Chlamydiae*

- Включает облигатных внутриклеточных паразитов человека, животных и простейших.
- К филе относится один класс *Chlamydiia* и один порядок *Chlamydiales*.
- **Морфология:** грам(-) неподвижные кокки или палочки.
- Имеют сложный цикл развития: вне клетки образуют элементарное тельце (служит для выживания вне клетки и передачи инфекции), в клетке - ретикулярное тельце (репродукционная форма)

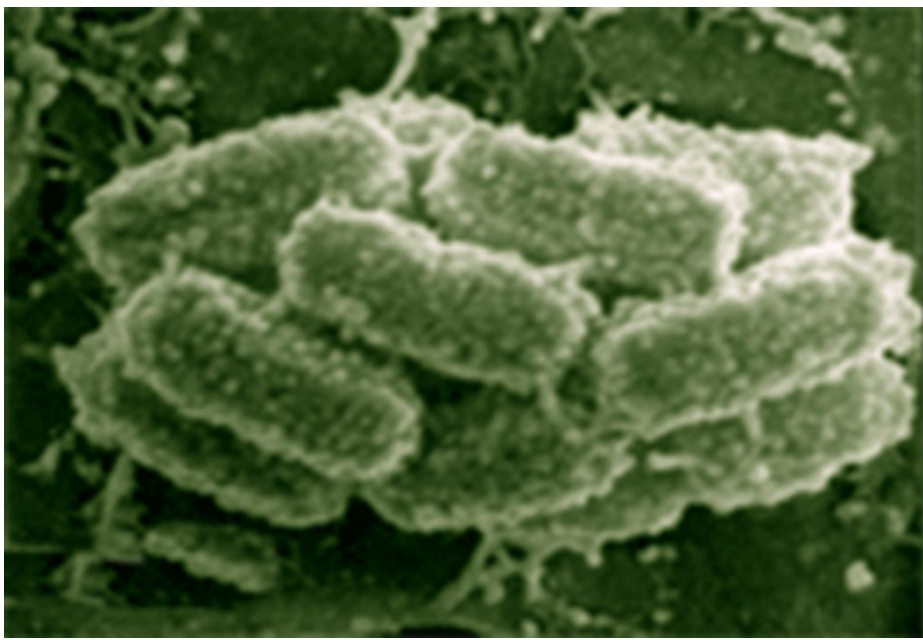


ЭТ - элементарные тельца
РТ - ретикулярные тельца

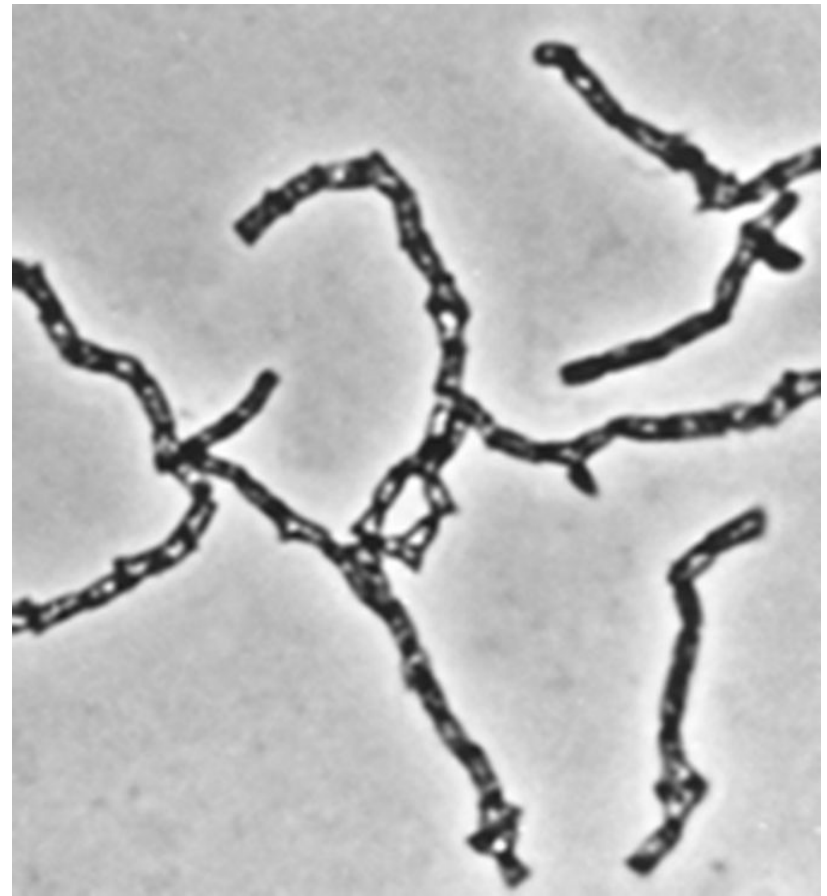
- **Метаболизм:** аэробы, хемоорганогетеротрофы, характерно аэробное дыхание, не могут синтезировать АТФ – **«энергетические паразиты»**.
- **Хламидии вызывают трахому** (развиваются в клетках конъюнктивы), **урогенитальный хламидиоз** (поражают мочеполовую систему).

Фила *Chlorobi*

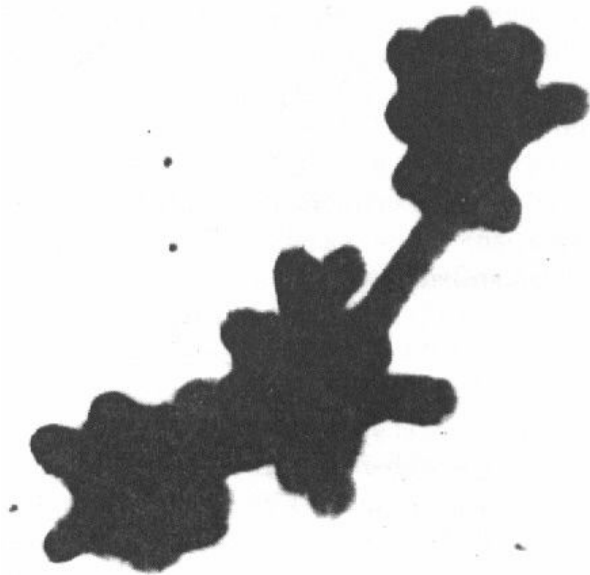
- Зеленые одноклеточные аноксигенные фототрофные бактерии.
- Фила состоит из одного класса *Chlorobi*.
- **Морфология.** Грам(-), одноклеточные неподвижные клетки палочковидной, яйцеобразной формы или слегка изогнутые; образуют цепочки клеток, клубки, сетевидные и звездчатые агрегаты.



Chlorobium chlorochromatii



*Pelodictyon
phaeoclathratiforme*



Prosthecochloris aestuarii

Метаболизм

- **Облигатные фотолитоавтотрофы, осуществляют аноксигенный фотосинтез.**
- **Строгие анаэробы.**
- **Окисляют восстановленные соединения серы: H_2S , S , тиосульфат ($\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$). S , как промежуточный продукт, откладывается в виде глобул вне клетки. Способны окислять H_2 .**
- **Многие способны к фиксации N_2 .**

Распространение: в различных водоемах, увлажненных почвах (рисовые поля, затопляемые почвы).

Значение: участвуют в круговороте серы.

Фила *Chloroflexi*

- Зеленые нитчатые аноксигенные фототрофные бактерии.
- Фила включает класс *Chloroflexi*.
- **Морфология.** Грам(-) палочки, образуют *трихомы* – нити длиной 100-300 мкм; передвигаются путем **скольжения**.
- **Метаболизм.** Факультативные анаэробы. осуществляют **аноксигенный фотосинтез**. Тяготеют к **фотоорганогетеротрофии**. Используют углеводы, спирты, органические кислоты, аминокислоты.
- Не способны к фиксации N_2 .

Трихомы *Chloroflexus*



Микробные маты, включающие *Synechococcus* (цианобактерии) и *Chloroflexus*, в горячем источнике (+60 °), Йеллоустонский национальный парк, США.

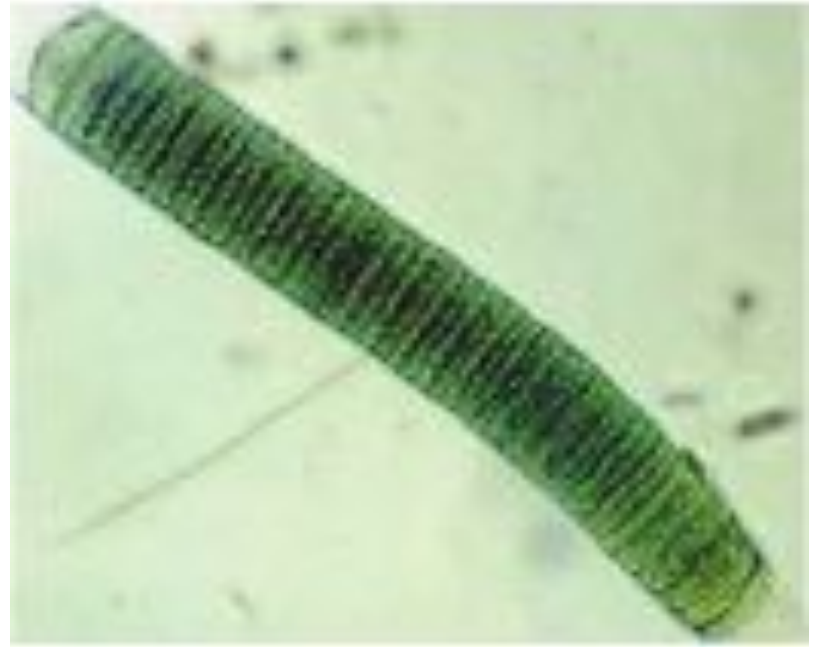


Фила *Cyanobacteria*

- Оксигенные фототрофные бактерии.
- Фила включает один класс *Cyanobacteria*.
- **Морфология.** Грам(-); клетки сферической, палочковидной, изогнутой формы. Одноклеточные. Колониальные. Многоклеточные формы - состоят из трихом (нитчатое строение), способны к скользящему движению.



Chroococcales



Oscillatoriales



Nostocales

Размножение цианобактерий:

- бинарное деление;
- почкование;
- множественное деление (с образованием **баеоцистов**);
- размножение при помощи коротких обрывков трихомов;
- размножение при помощи **гормогониев** (у нитчатых форм).

Гормогонии – это короткие нити, состоящие из мелких подвижных клеток, не окруженных чехлом, и не содержащих гетероцистов.

- **Метаболизм:** фотолитоавтотрофы, осуществляют **оксигенный фотосинтез**. Способны к азотфиксации. Азотфиксация протекает в специализированных клетках – **гетероцистах**.
- **Распространение в природе:** в водоемах, почвах. Являются первичными продуцентами.
- При чрезмерном развитии в водоемах цианобактерии приносят экономический вред за счет выделения токсинов.

Фила *Firmicutes*

- Одна из основных филогенетических линий домена *Bacteria*.
- *Firmicutes* - (от лат. *firmus* – крепкий, прочный; *cutes* – кожа) толстокожие.
- Грам(+) бактерии.
- Содержит три класса:
 - ✓ Класс *Bacilli*
 - ✓ Класс *Clostridia*
 - ✓ Класс *Erysipelotrichia*

Класс *Bacilli*

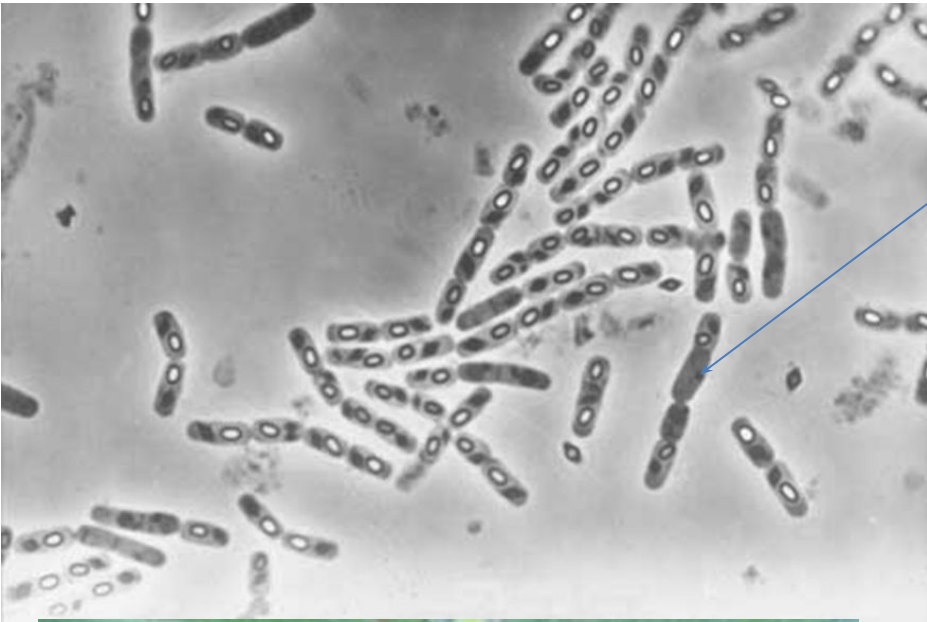
- Типовой род *Bacillus*.
- Морфология. Грам(+), спорообразующие палочки.
- Метаболизм. Аэробы или факультативные анаэробы. Характерно брожение или дыхание.

- **Распространение:** почва, донные осадки, сточные воды, пищевые продукты.
- **Сапрофитные виды** разлагают различные органические вещества – белки, полисахариды и т.д.
- **Патогенные виды:**
 - ✓ ***B. anthracis*** – возбудитель сибирской язвы,
 - ✓ ***B. thuringiensis*** – поражает личинок чешуекрылых, двукрылых и др. насекомых.

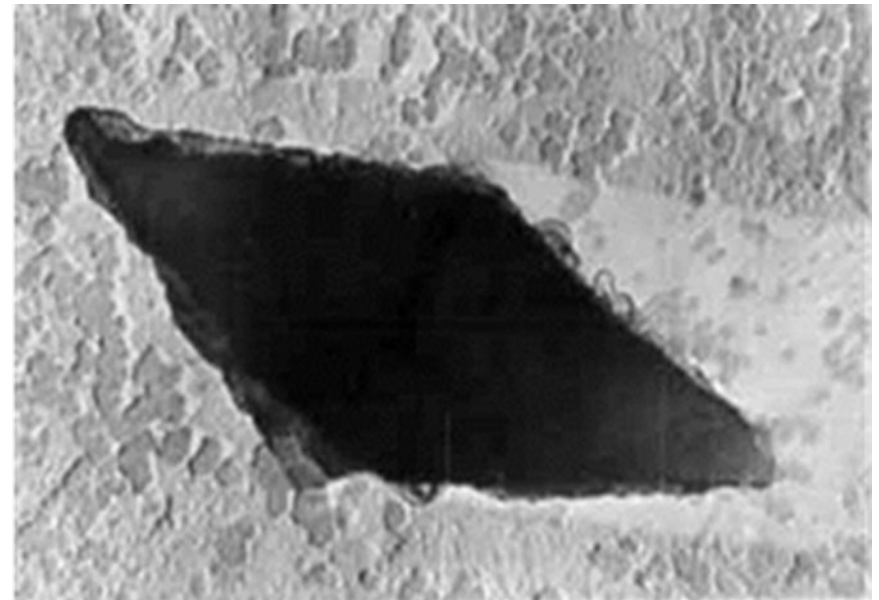
***B. anthracis* (гр. «anthrax» - уголь) – возбудитель сибирской язвы**



***B. thuringiensis* – возбудитель септицемии насекомых**



Клетки *B. thuringiensis* со спорами и кристаллами δ -эндотоксина



Кристаллы δ -эндотоксина (увеличение $\times 40\,000$)

- Первый отечественный бактериальный препарат на основе *B. thuringiensis* «Дендробациллин» против гусениц чешуекрылых создал проф. ИГУ Татаринов

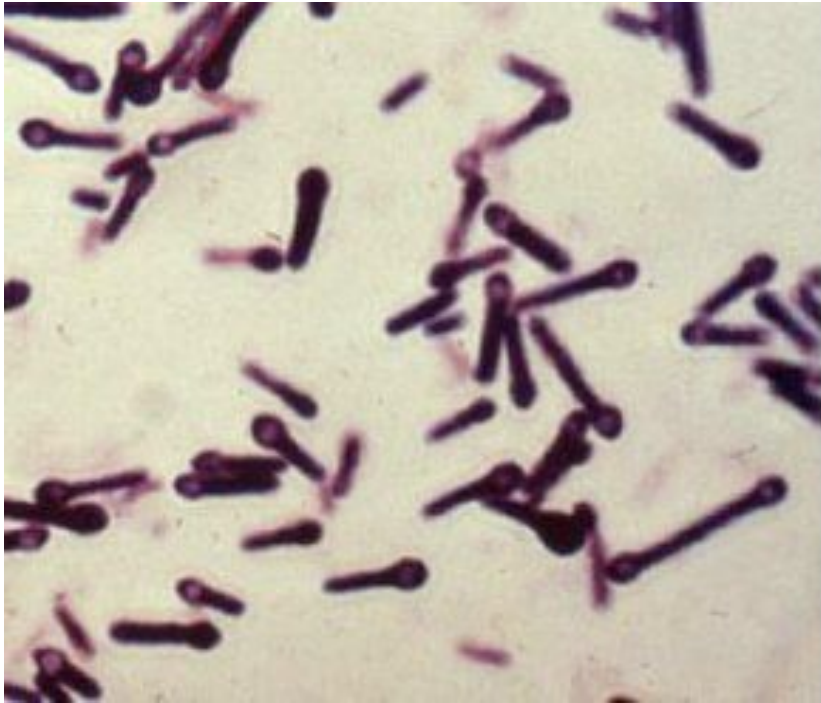


Класс *Clostridia*

- Типовой род *Clostridium*.
- **Морфология.** грам(+), облигатно анаэробные спорообразующие палочки.
- **Метаболизм.**
Хемоорганогетеротрофы. Характерно маслянокислое брожение. Сбраживают белки, аминокислоты, углеводы, полимеры углеводов, в т. ч., целлюлозу, нуклеиновые кислоты, пурины, пиримидины

- **Сапрофитные виды** играют большую роль в разложении орг. в-в (белков, целлюлозы и т.д.) в анаэробных условиях.
- **Патогенные виды:**
 - ✓ *C. tetani* (возбудитель столбняка)
 - ✓ *C. botulinum* (возбудитель ботулизма)
 - ✓ *C. perfringens*, *C. novyi*, *C. sporogenes* - возбудители газовой гангрены.

Clostridium tetani (возбудитель столбняка)



Опистотонус - судорожное сокращение всей скелетной мускулатуры при столбняке

Тетаноспазмин – белковый токсин *C. tetani*, проникает в нервные клетки, в ЦНС – вызывает судорожный синдром.



Clostridium botulinum - возбудитель ботулизма



C. botulinum образует белковый токсин, обладающий нейротоксическим действием (вызывает нервно-паралитические явления). Смертельная доза для человека составляет около 1 мкг токсина.

C. perfringens - возбудитель газовой гангрены



MIONECROSIS
(CLOSTRIDIUM PERFRINGES)



GANGRENA GASEOSA
(CLOSTRIDIUM PERFRINGES)

Фила *Nitrospirae*

- Одна из древнейших филогенетических линий домена *Bacteria*.
- Состоит из одного **класса** *Nitrospira*.
- Грам(-) неспорообразующие палочковидные, изогнутые, вибриоидные или спиральные бактерии.
- Аэробы или облигатные анаэробы, получают энергию за счет аэробного или анаэробного дыхания.

- **Хемолитотавторофы.**
- Доноры электронов: NO^{2-} , Fe^{2+} , S^{2-} .
- Конечные акцепторы электронов: O_2 , NO^{3-} , SO_4^{2-} или Fe^{3+} .
- **Места обитания:** морские и пресные воды, почва, активный ил очистных сооружений, угольные шахты, установки для микробного выщелачивания металлов, гидротермы, горячие источники.
- **Значение в природе:** участвуют в круговороте азота – осуществляют нитрификацию.

Фила *Proteobacteria*

- Самая крупная фила домена Bacteria.
- В состав филы вошли метаболически, экологически и функционально разнообразные бактерии: фототрофы, хемолитотрофы, хемоорганотрофы, автотрофы и гетеротрофы, сапрофиты, паразиты, вызывающие заболевания человека, животных и растений.
- Все представители этой филы – грам (-) бактерии.

Фила состоит из 6 классов:

✓ *Alphaproteobacteria*

✓ *Betaproteobactereia*

✓ *Gammaaproteobacteria*

✓ *Deltaproteobacteria*

✓ *Epsilonproteobacteria*

✓ *Zetaproteobactereia*

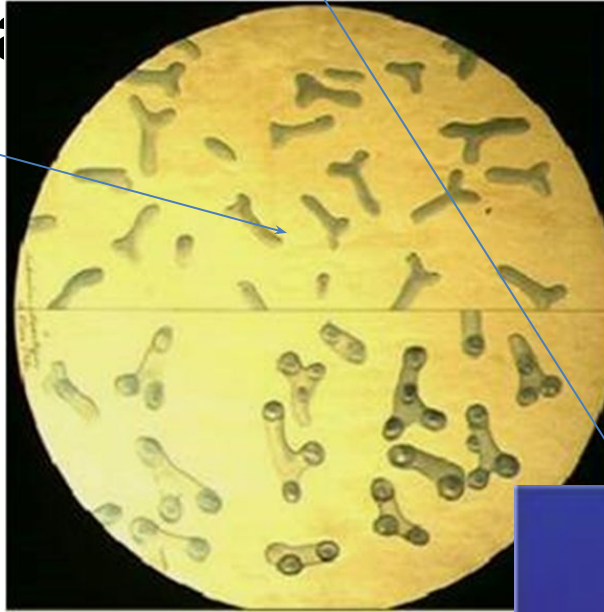
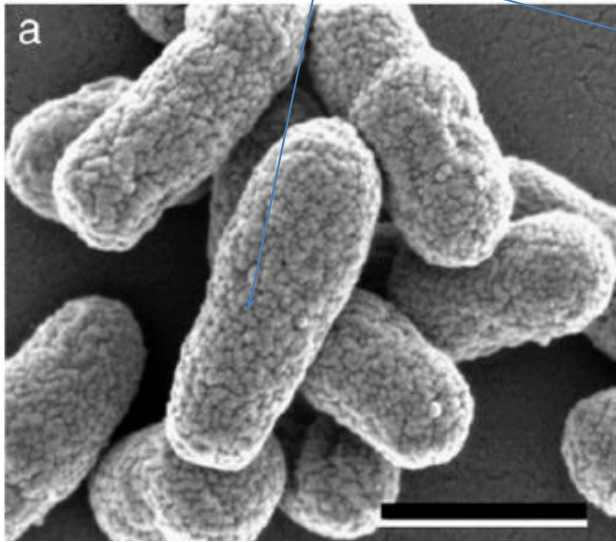
Класс *Alphaproteobacteria*

- Включает 11 порядков.
- Два порядка *Rhodobacterales* и *Rhodospirillales* – объединяют аноксигенные фототрофные пурпурные несерные бактерии.
- Порядок *Caulobacterales* объединяет простекобактерии – бактерии с выростами (простеками), олиготрофы, обитающие в воде, почве.

Порядок *Rhizobiales*

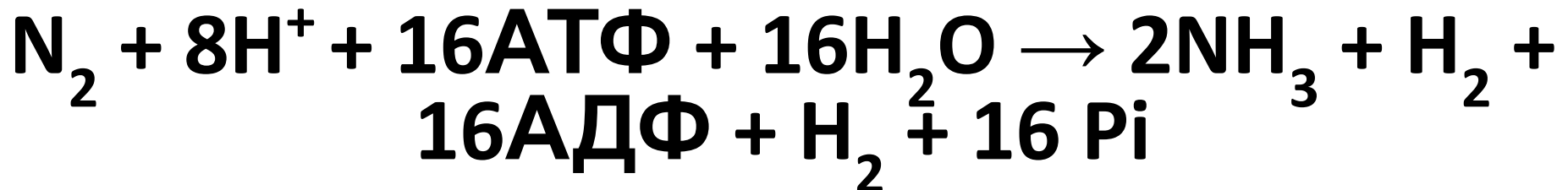
- **Типовой род *Rhizobium*** (от лат. *rhizo* – корень, *bio* – жизнь).
- Объединяет клубеньковые бактерии, вызывающие образование клубеньков у бобовых растений, способны фиксировать N_2 только в симбиозе с бобовыми.
- Между ризобиями и бобовыми взаимовыгодный симбиоз – ***мутуализм***.

Морфология. Грам(-), в свободном состоянии (в почве) – палочки, в клубеньках превращаются в б



Механизм азотфиксации

- Ризобии инфицируют растения через корневые волоски.
- В клубеньках превращаются в бактериоиды, в которых протекает азотфиксация.
- В фиксации N_2 участвует фермент **нитрогеназа** (чувствителен к O_2).
- В клубеньках синтезируется пигмент **леггемоглобин**, который связывает избыток O_2 .
- Азотфиксация – это восстановление N_2 до аммония:

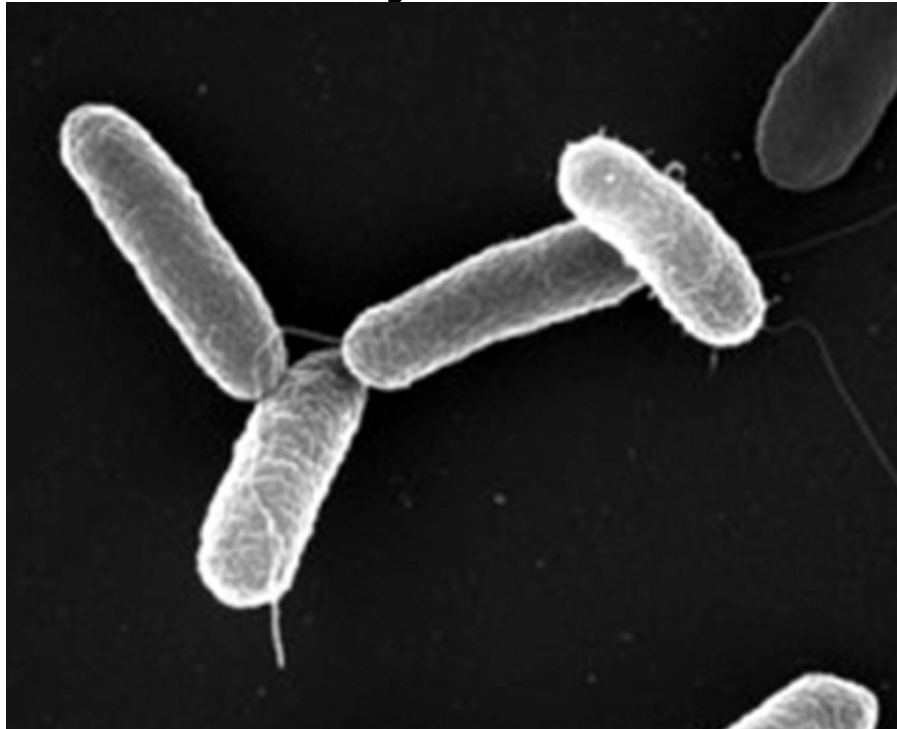


- Аммоний служит для растений источником для синтеза белка.

Порядок *Rickettsiales*

- К этому порядку относятся **облигатные внутриклеточные паразиты** человека, животных, **симбионты** и паразиты насекомых.
- Не культивируются на бесклеточных средах, для культивирования используют куриные эмбрионы или культуры клеток хозяина.
- **Морфология.** Грам(-), полиморфные палочки (палочки, кокки, нитевидные формы), неподвижные или подвижные.
- **Метаболизм.** Аэробы.
Хемоорганогетеротрофы, получают энергию в процессе дыхания, окисляют глутаминовую

- У человека риккетсии вызывают сыпной тиф.
- Возбудитель - *Rickettsia prowazekii* (назван в честь ученых, открывших возбудителя Г. Риккетса и С. Провачека).
- Переносчиками возбудителя являются головная и

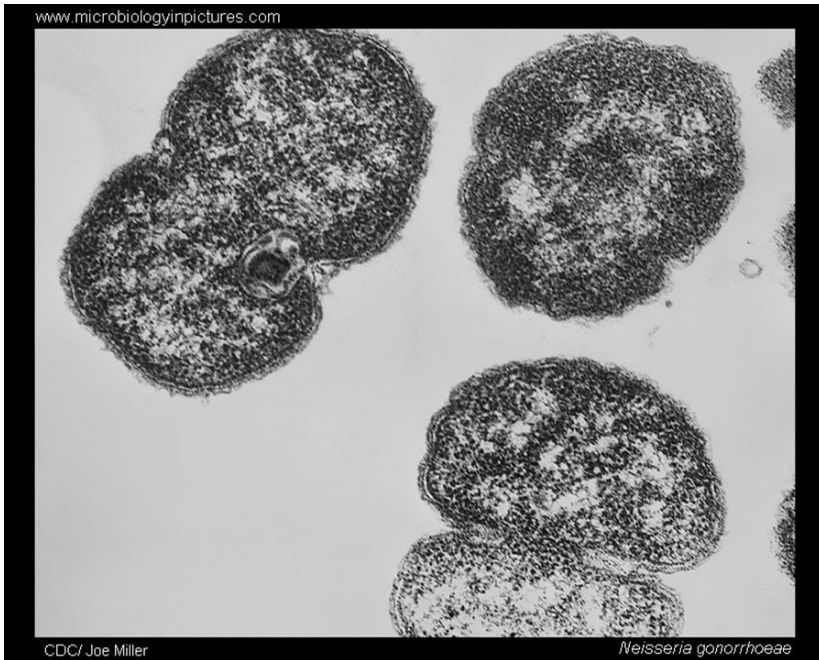


Класс *Betaproteobacteria*

- В состав класса входят хемолитотрофы (например, аммиак-окисляющие бактерии р. *Nitrosomonas*), водородные бактерии (порядок *Hydrogenophilales*), фототрофные пурпурные несерные бактерии (р. *Rhodocyclus*).
- В пределах этого класса имеются патогенные виды, например, сем. *Neisseriaceae* (вызывают гонорею и менингит).

Порядок *Neisseriales*

- Содержит одно семейство *Neisseriaceae*.
- Типовой род *Neisseria*.
- **Морфология.** Грам(-) диплококки, неподвижные, неспорообразующие, образуют капсулу.
- **Метаболизм.** Аэробы или факультативные анаэробы. Хемоорганогетеротрофы.
- У человека вызывают **гонорею** (*Neisseria gonorrhoeae*) и менингит (*Neisseria meningitides*).



Neisseria gonorrhoeae



Neisseria meningitidis

Порядок *Nitrosomonadales*

- Семейство *Nitrosomonadaceae* объединяет нитрифицирующие бактерии (нитрификаторы первой фазы), которые окисляют аммоний до нитрита:



- Включает 2 рода:
 - ✓ *Nitrosomonas* – клетки палочковидной формы.
 - ✓ *Nitrospira* – клетки в виде туго скрученных спиралей.
- **Распространение.** В почвах, в водоемах, в иловых отложениях, в морских осадках, в системах переработки сточных вод. В горных породах, в камнях исторических зданий, на поверхности бетонных сооружений (с нитрификаторами II фазы вызывают их биодеструкцию).
- Участвуют в круговороте азота.

Класс *Gammaproteobacteria*

К этому классу относятся:

- Важные для медицины группы бактерий - сем. *Enterobacteriaceae*, *Vibrionaceae*, *Pseudomonadaceae*.
- Фитопатогенные бактерии (патогенные для растений), например бактерии р. *Xanthomonas*.
- Фототрофные аноксигенные бактерии – пурпурные серные (р. *Chromatium*).
- Метаноокисляющие бактерии.

Порядок *Enterobacteriales*

- Включает семейство *Enterobacteriaceae*.
- **Морфология.** Прямые палочки, подвижные за счет перитрихально расположенных жгутиков, имеются неподвижные формы. Грам(-), спор не образуют.
- **Отношение к O₂.** Факультативные анаэробы.
- **Метаболизм.** Хемоорганогетеротрофы. Энергию получают в процессах брожения или дыхания.
- **Распространение.** Распространены повсеместно: в почве, воде, на фруктах, овощах, зерне. Ассоциированы с кишечным трактом животных (от червей до человека). Некоторые виды являются возбудителями кишечных

- Типовой род семейства – ***rod Escherchia***.
- К этому роду относится ***Escherchia coli***.
- Род назван в честь Теодора Эшириха – немецкого врача, который выделил кишечную палочку из фекалий ребенка в 1885 году.
- Видовой эпитет «*coli*» – означает кишечник.
- ***E. coli*** – фоновый вид кишечника, входит в состав нормальной микрофлоры кишечника.
Способствует защите человека от патогенов. Также обнаруживается в кишечнике других теплокровных, рыб, пресмыкающихся.
- У человека токсигенные штаммы *E. coli* могут вызывать **эшерихиозы** (диареи, циститы, пиелонефрит, бактериемии), у новорожденных – менингит, респираторные заболевания (также у лиц пожилого возраста).

- *E. coli* – санитарно-показательный микроорганизм – индикатор фекального загрязнения.
- **Коли-титр** – наименьший объем воды (в мл) или плотного вещества (в г), в котором обнаруживаются бактерии кишечной палочки.
- **Коли-индекс** – количество бактерий группы кишечной палочки в 1 л воды, 1 кг пищевого продукта

Среди представителей семейства *Enterobacteriaceae* много опасных возбудителей инфекционных заболеваний:

Род *Shigella*. Шигеллы вызывают бактериальную дизентерию. Названы в честь японского бактериолога Шига.

Род *Salmonella*. Сальмонеллы – возбудители брюшного тифа, паратифа, сальмонеллеза. Названы в честь американского ветеринара Дэвида Сельмона.

Род *Yersinia*. Род назван в честь Йерсена Александра Эмиля – швейцарского бактериолога.

- ***Yersinia pestis*** («*pestis*» от лат. зараза, чума) – возбудитель чумы.
- Чума – **антропозооноз**, человеку передается при укусе крысиных блох (*трансмиссивный путь передачи*), капельно-воздушным (первично-легочная чума), фекально-оральным путями.
- Чума относится к **группе особо опасных инфекций (группа а)** – конвенционные заболевания (чума, холера, оспа, желтая лихорадка), **попадающие по действию**

• Пандемии чумы:

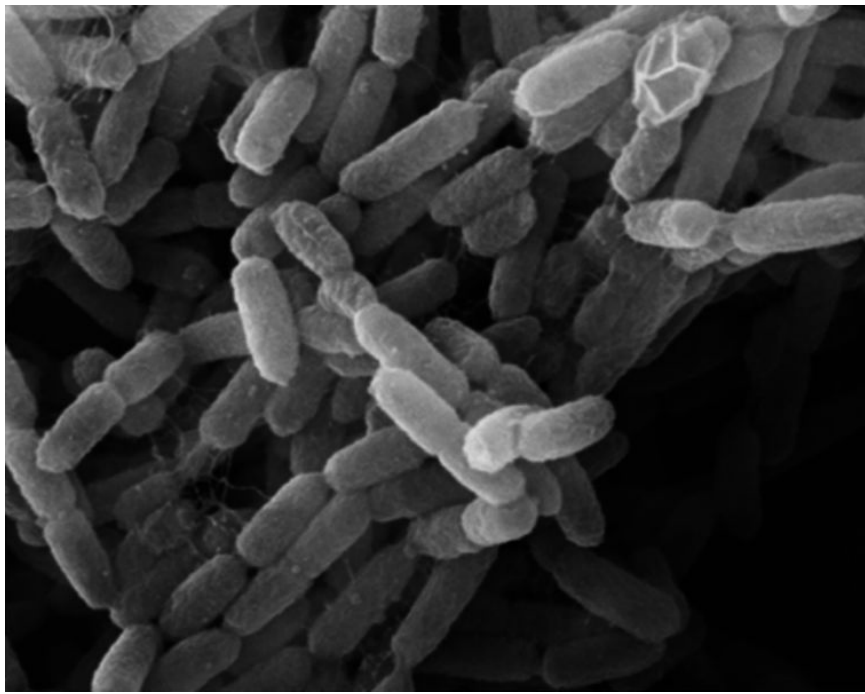
- «Юстинианова чума» - в Египте, Восточно-Римской империи в 527-565 гг. – **около 10 млн. погибших.**
- «Черная смерть» - в Европе, Средиземноморье, Крыму в 1345-1350 гг. - **60 млн. погибших.**
- Пандемия в Гонконге и Индии в 1895 г. - **12 млн. погибших.**



Европа, 1345-1350 гг.



Венеция. Маска
Medico della Peste

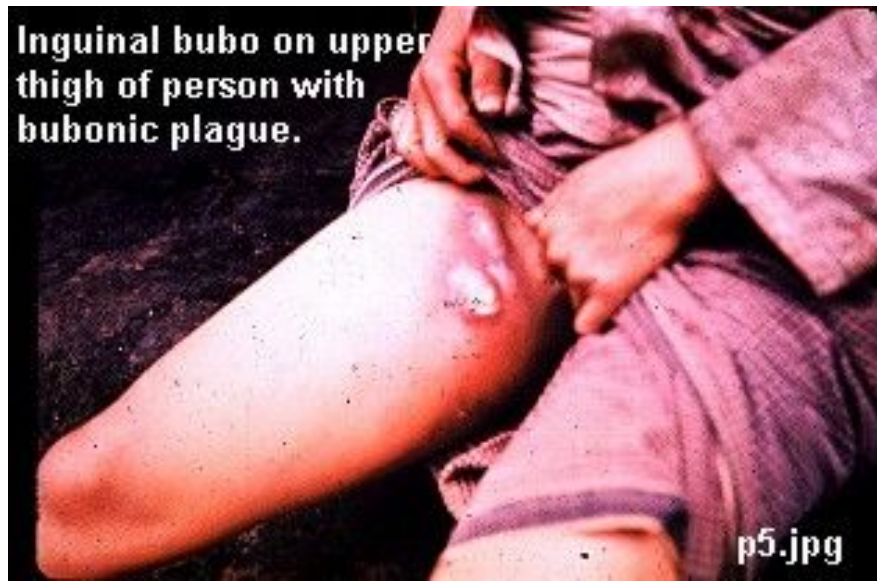


**Клетки *Yersinia pestis*
агаре**



Рост на кровяном

Бубонная чума



Первично-септическая
форма чумы (возбудитель в
крови)



Порядок *Pseudomonadales*

- Семейство *Pseudomonadaceae*.
- Типовой род *Pseudomonas*.
- **Морфология.** Прямые или слегка изогнутые подвижные неспорообразующие грам(-) палочки.
- **Отношение к O_2 :** аэробы.
- **Метаболизм.** Аэробное дыхание, у некоторых - нитратное дыхание. Хемоорганогетеротрофы. Некоторые виды – факультативные литотрофы, окисляющие H_2 или CO.

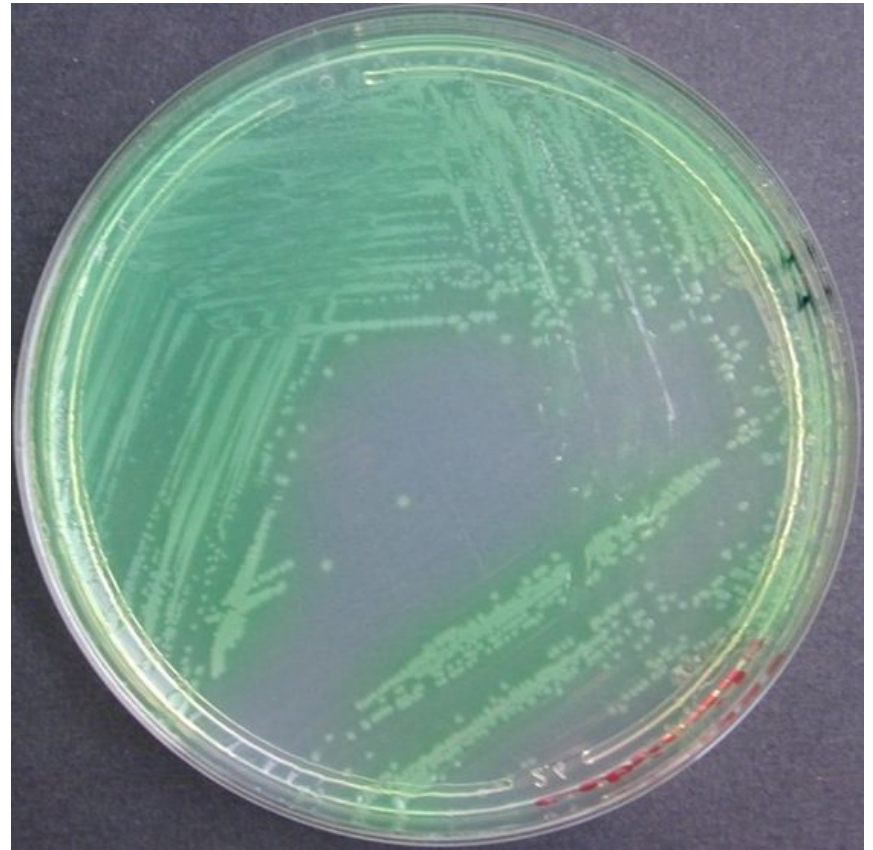
Распространение: сапрофитные
виды - водоемы, почва, илы,
сточные воды.

Патогенные виды – паразиты
человека, животных растений.

***Типовой вид – Pseudomonas
aeruginosa*** (синегнойная палочка) –
условно-патогенная бактерия.



Pseudomonas aeruginosa



Образует
флюоресцирующие
пигменты: пиоцианин
(сине-зеленый),
флюоресцин (зеленый), L-
оксифеназин (желтый).

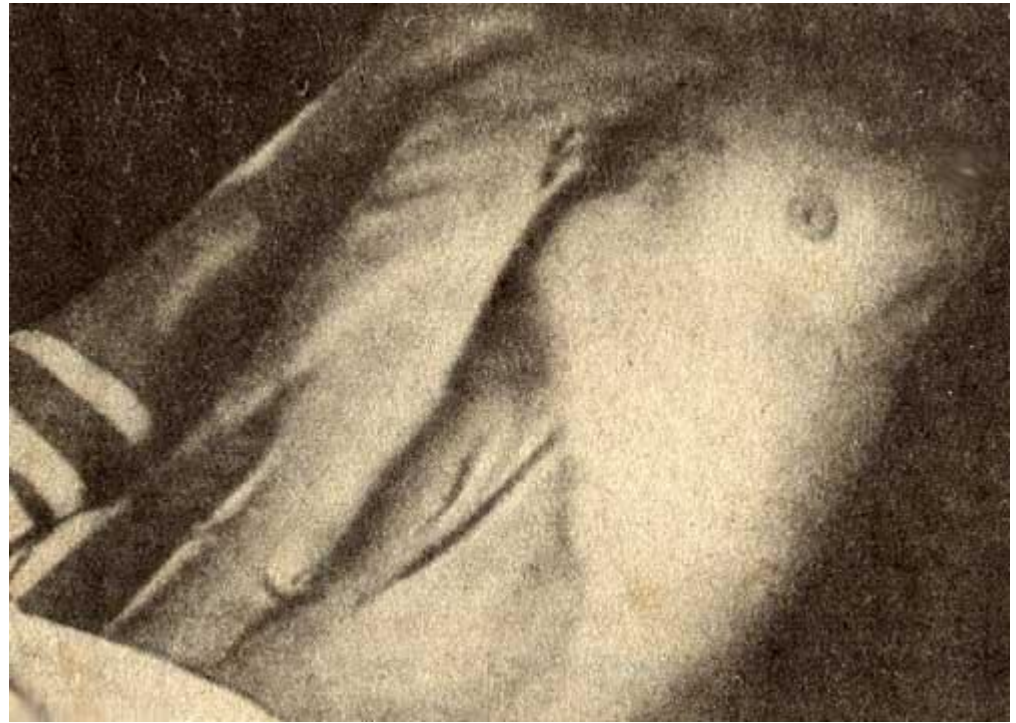
Порядок *Vibrionales*

- **Типовой род:** *Vibrio*.
- **Морфология:** прямые или изогнутые, подвижные палочки (в форме запятой).
- **Отношение к O₂:** факультативные анаэробы.
- **Метаболизм:**
хемоорганогетеротрофы.
- **Типовой вид:** *Vibrio cholerae* – возбудитель холеры.



Vibrio cholerae

Образует сильный
белковый токсин –
холероген.



Холерный алгид

Класс *Deltaproteobacteria*

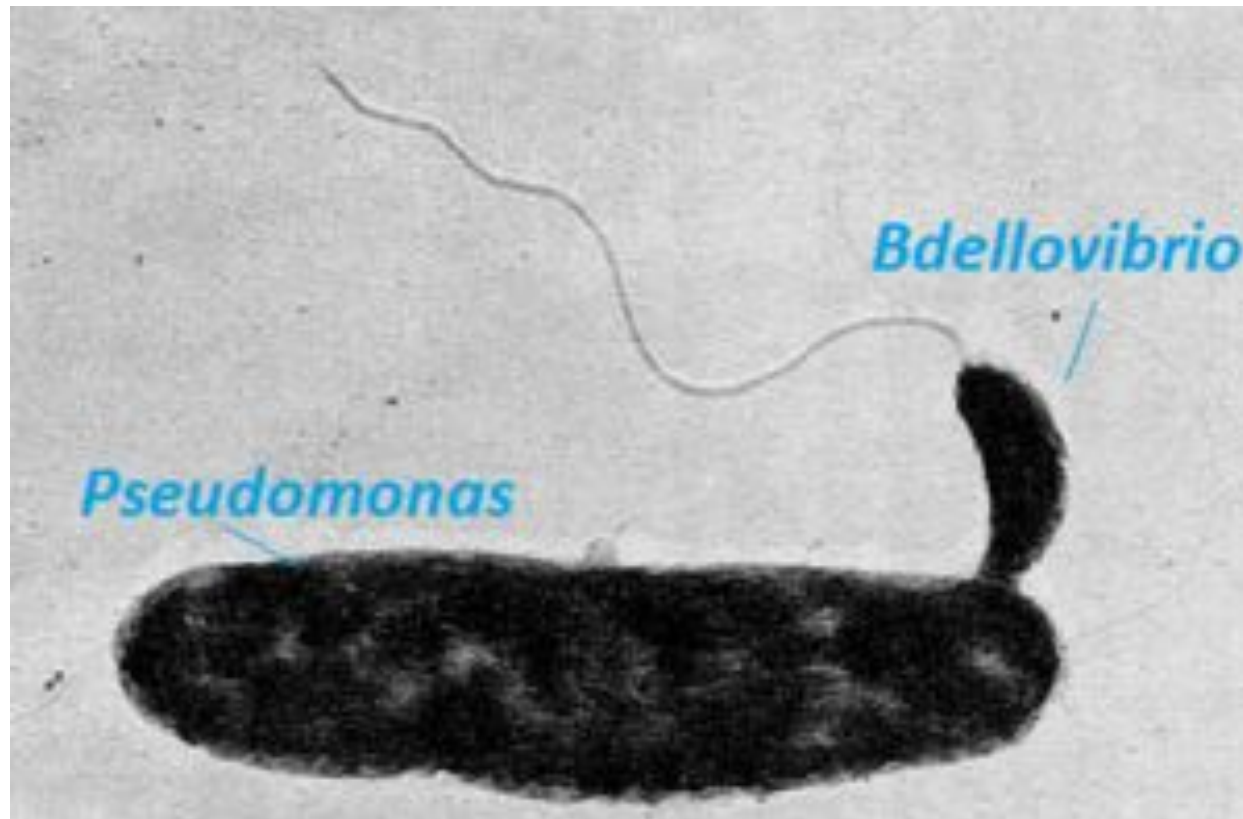
- Все представители класса грам(-) бактерии.
- Класс содержит аэробные и анаэробные бактерии различной физиологии.

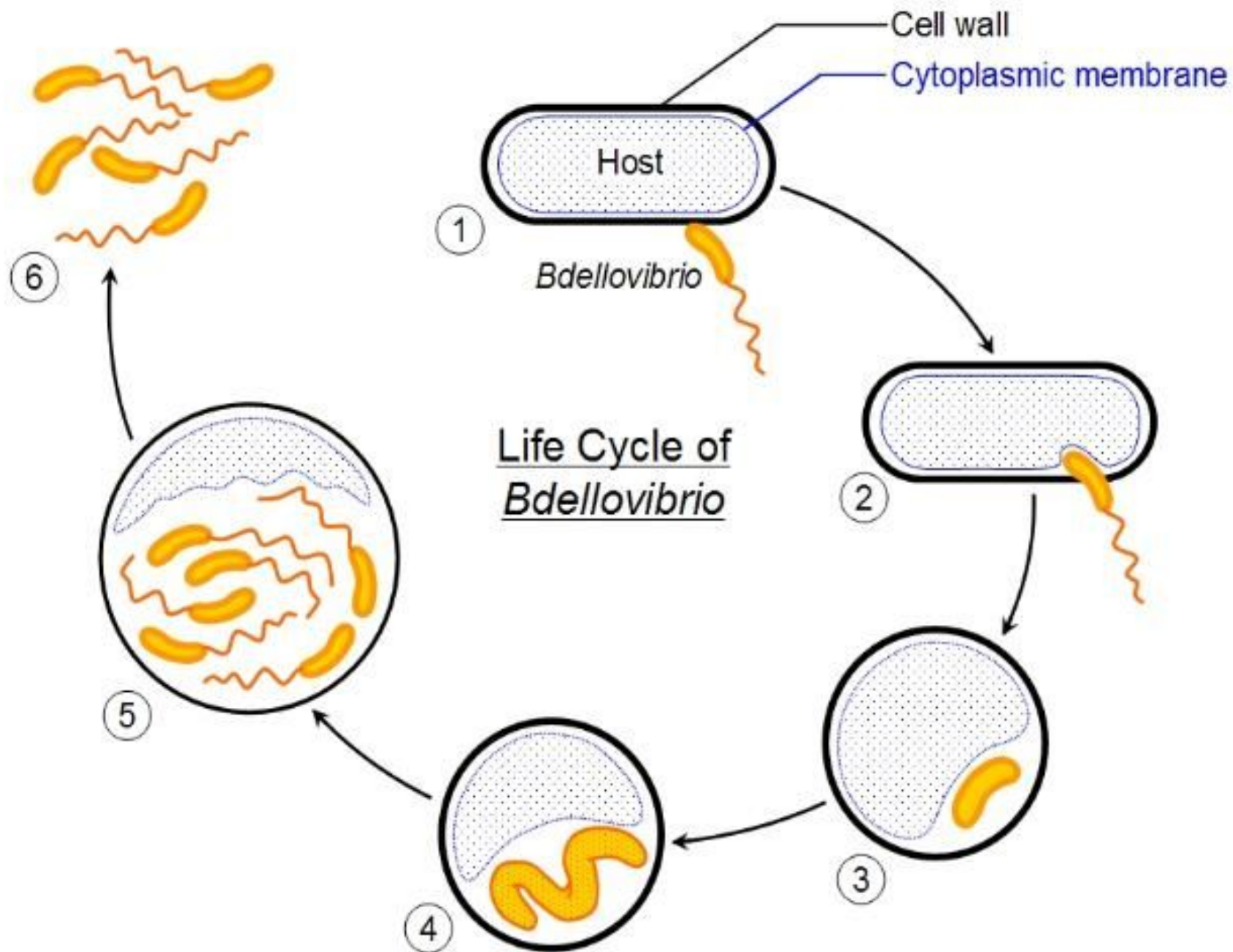
Класс включает 8 порядков:

- *Bdellovibrionales* - паразиты грам(-) бактерий, др. микроорганизмов
- Пять порядков: *Desulfarculales*, *Desulfobacterales*, *Desulfovibrionales*, *Desulfurellales*, *Desulfuromonadales* – объединяют анаэробные сульфатредуцирующие и серуредуцирующие бактерии.
- *Mycoboccales* - миксобактерии, образующие плодовые тела.
- *Syntrophobacterales* - синтрофные бактерии.

Порядок *Bdellovibrionales*

- Типовой род *Bdellovibrio*.
- Морфология. Грам(-). Мелкие подвижные вибрионы.
- Метаболизм. Облигатные аэробы. Хемоорганогетеротрофы.
- Паразитируют в периплазматическом пространстве у **грамотрицательных бактерий**, в частности, у холерного

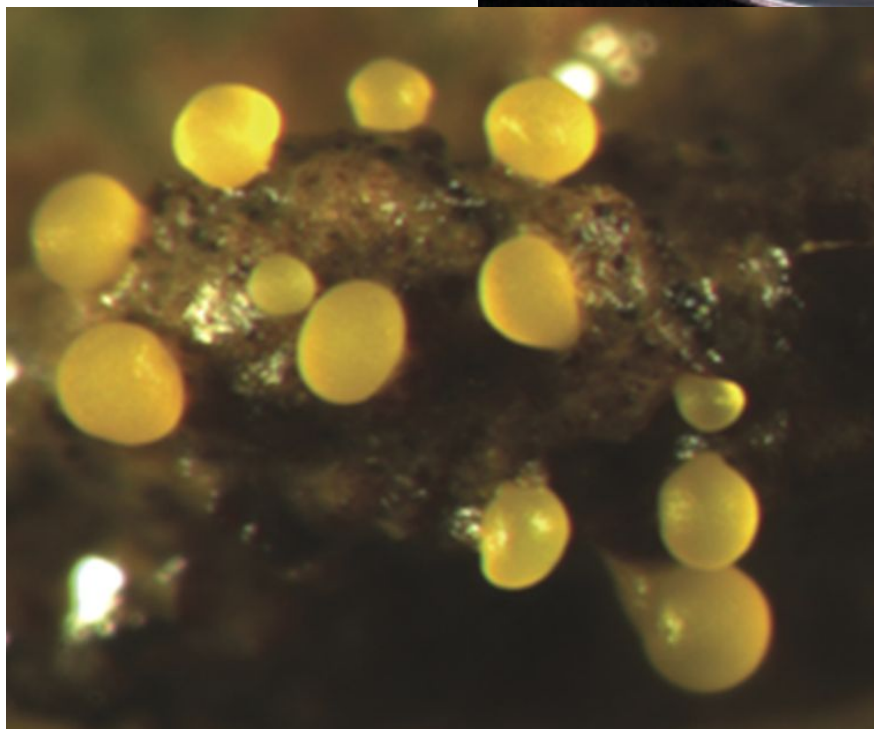
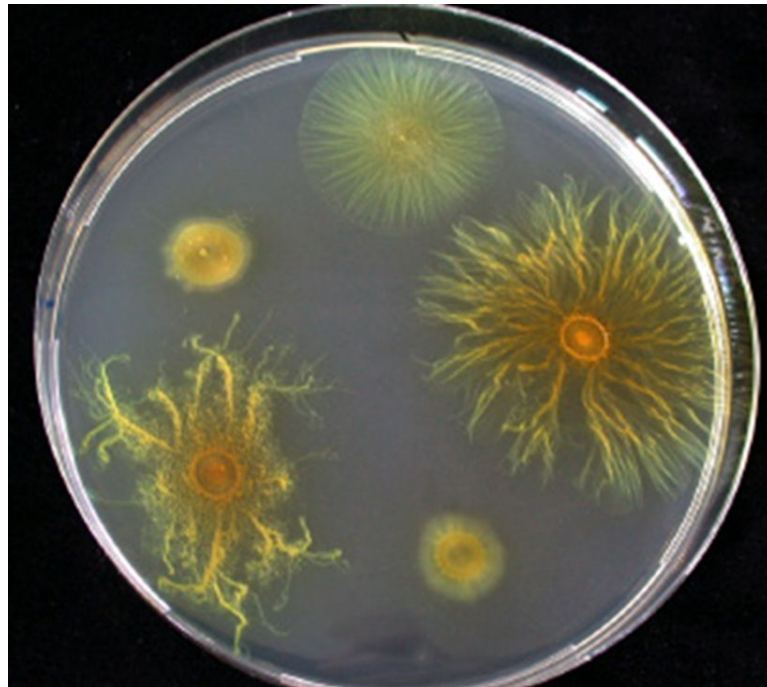
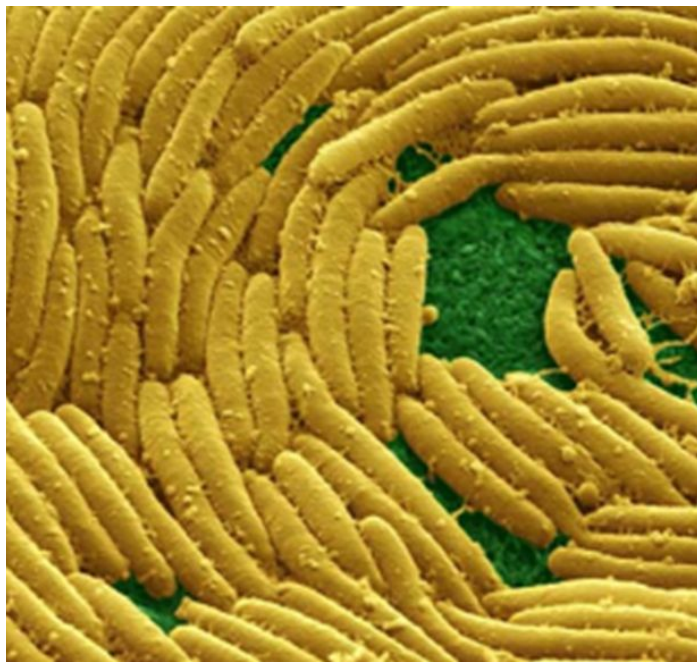




Порядок *Mucosoccales*

- **Морфология.** Грам(-), одиночные скользящие палочки с заостренными или тупыми концами.
- Размножаются делением.
- Образуют скоординированно движущуюся колонию – **шварм**. Передовые клетки выделяют слизь, а последующие клетки движутся за ними по слизистому следу.
- **Отношение к O_2 .** Аэробы.
- **Метаболизм.** Хемоорганогетеротрофы с выраженной **гидролитической активностью (целлюлозолитики)** и **литической активностью**, могут лизировать клетки, попадающие под шварм.

- Миксобактерии имеют **сложный цикл развития**, образуют **плодовые тела** (размером до 1 мм), состоящие из выделяемых ими полисахаридов, образующих слизь, в которую погружены **миксоспоры**.
- **Плодовые тела** ярко окрашенные, встречаются на разлагающемся растительном материале, гниющей древесине, помете травоядных животных.
- **Типовой род: *Мухососсис*.**



Класс *Epsilonproteobacteria*

Включает 2 порядка:

- *Nautiliales*
- *Campylobacterales*

Порядок *Campylobacterales*. Сем. *Helicobacteraceae*. Типовой род *Helicobacter*.

Helicobacter pylori

- **Морфология.** Грам(-) спиралевидная бактерия, подвижная, монополярный политрих.
- **Отношение к O_2 :** микроаэрофил.
- **Метаболизм.** Хемоорганогетеротроф, способен окислять H_2 .
- **Выделен со слизистой желудка, двенадцати перстной кишки человека и**

Helicobacter pylori



Фила *Spirochaetes*

- Самостоятельная и сильно обособленная от других фил домена *Bacteria* эволюционная линия бактерий.
- В состав филы входит один класс *Spirochaetia*.
- Грам(-) спиралевидные клетки, имеют особый тип движения за счет расположенных в периплазматическом пространстве аксиальных фибрилл.

• Места обитания:

- ✓ свободноживущие спирохеты обитают в водной среде, илах, морских осадках, влажной почве, водопроводной воде.
- ✓ симбионты – в кишечном тракте животных, рубце крупного рогатого скота, в ротовой полости человека.

- Патогенные для человека и животных спирохеты:

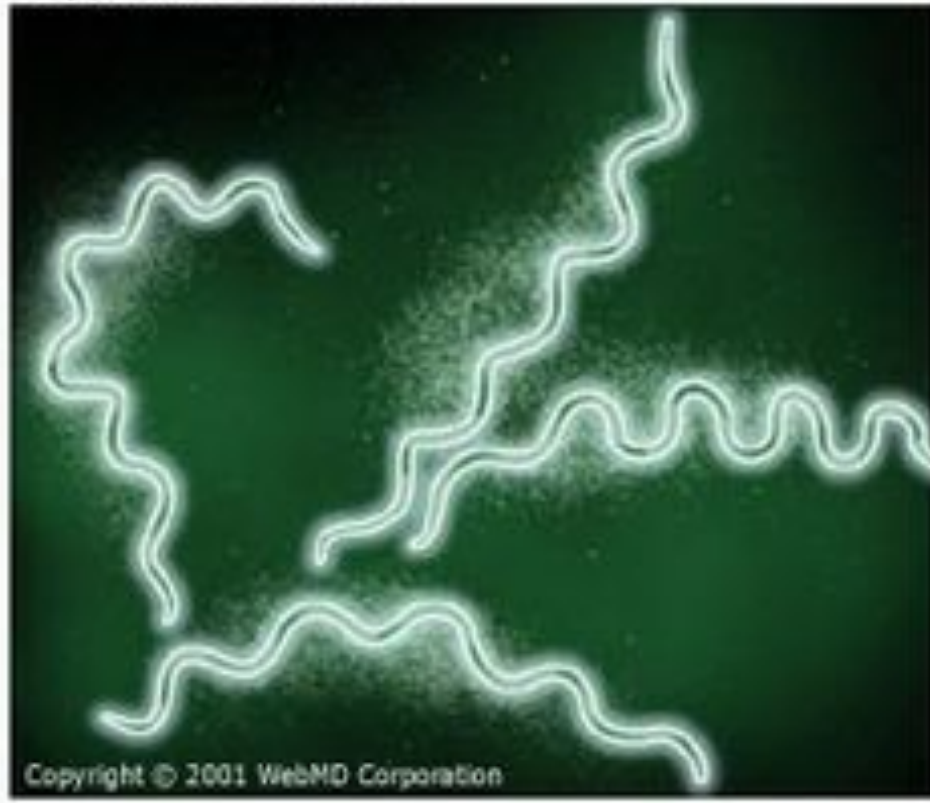
- ✓ *Treponema pallidum* (сифилис, фрамбезия)

- ✓ *T. carateum* (пинта)

- ✓ *Borrelia recurrentis* (тиф возвратный эпидемический),

- ✓ *B. burgdorferi* (лаймоборрелиоз)

Treponema pallidum



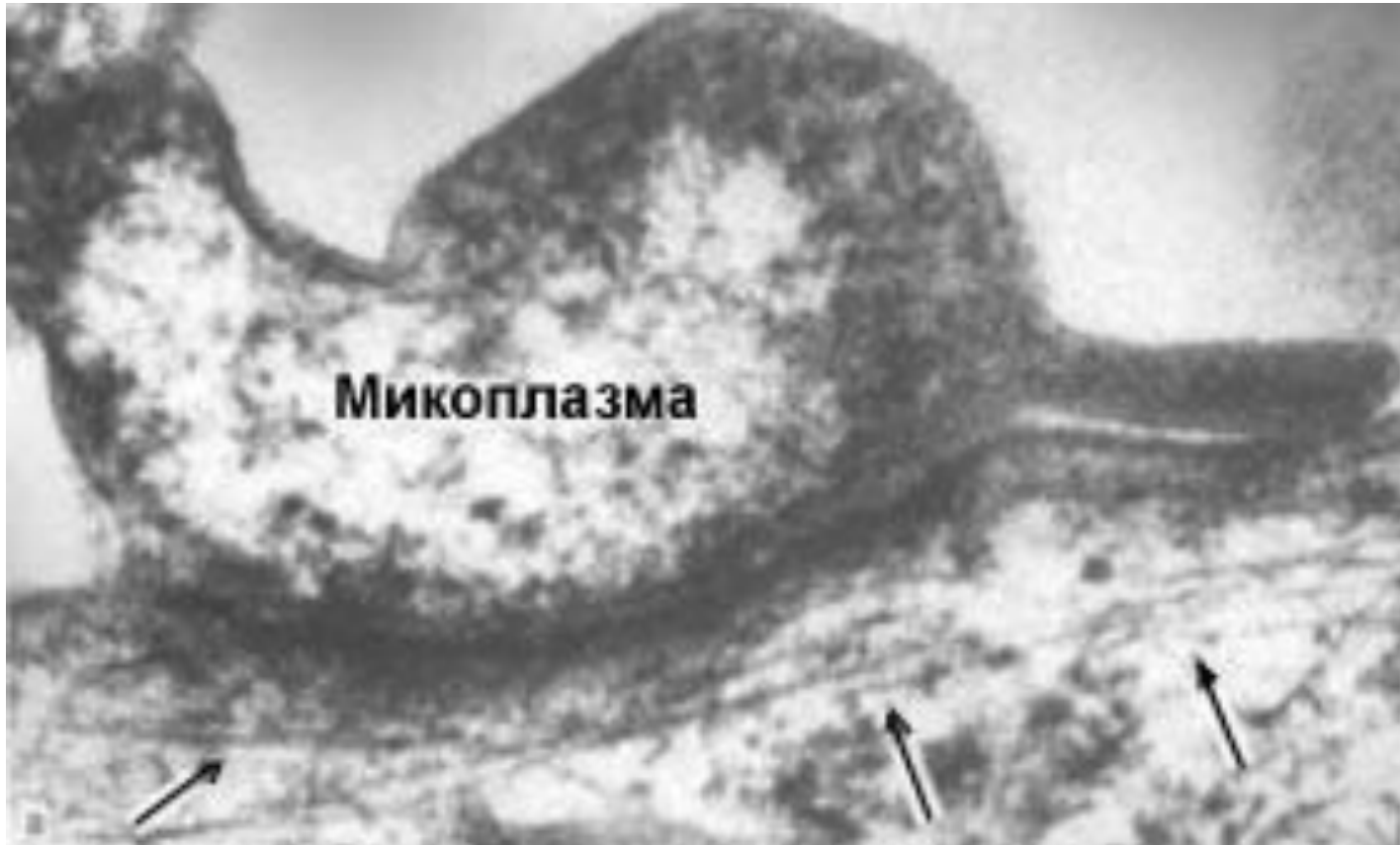
Фила *Tenericutes*

- *Tenericutes* (от лат. *teneri* – мягкий, *cutes* – кожа), мягкокожие. Не имеют клеточной стенки.
- В состав филы входит один класс *Mollicutes*.

Морфология микоплазм

- Характерен полиморфизм из-за отсутствия клеточной стенки: кокки (исходная форма клеток), эллипсоидные, дисковидные, палочковидные и нитевидные клетки.
- У некоторых видов есть капсулы и фимбрии.

Mycoplasma genitalium



- **Размножение микоплазм:**
бинарное деление, почкование, фрагментация нити или спирали.
- **Отношение к O_2 .** факультативные анаэробы, аэробы, облигатные анаэробы.
- **Метаболизм.**
Хемоорганогетеротрофы. Энергию получают за счет брожения, анаэробного или аэробного дыхания.

Распространение

- **Сапрофитные виды** – в почве, компостах, навозе, сточных водах, пресных водоемах, горячих источниках, цветках растений.
- **Симбионты** – в симбиотических ассоциациях с грибами, растениями, насекомыми, человеком и т.д.

Патогенные виды:

- *Mycoplasma hominis* (вагиноз, уретриты, гломерулонефриты, пиелонефрит, воспалительные заболевания органов малого таза, урогенитальный микоплазмоз беременных и т.д.);
- ✓ *M. pneumoniae* (атипичная пневмония, бронхиты, фарингиты);
- ✓ *M. genitalium* (уретриты у мужчин);
- ✓ *Ureaplasma urealyticum* (уретриты у мужчин, уреаплазменные простатиты).