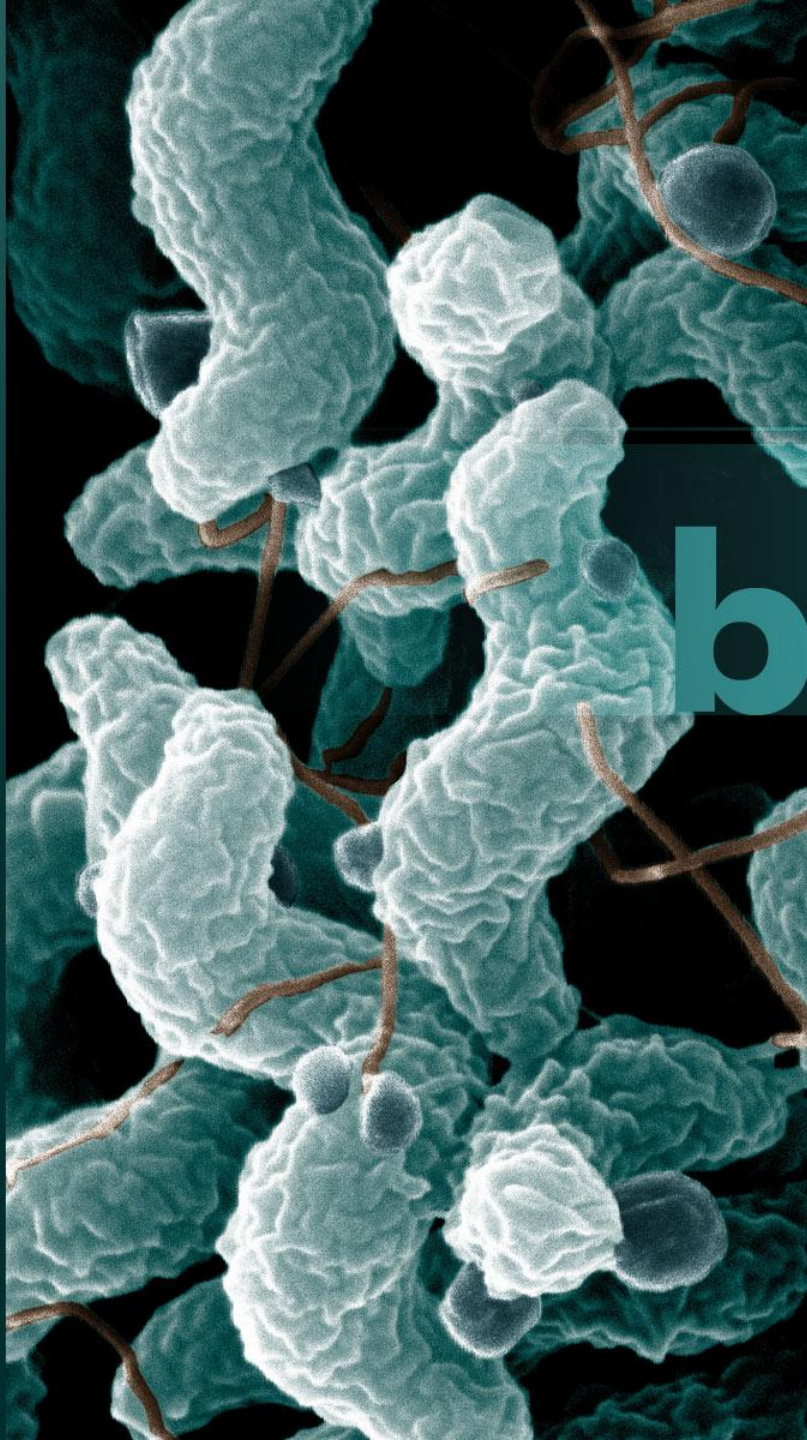
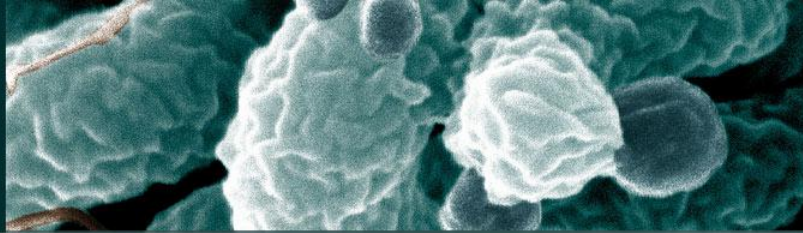


A scanning electron micrograph (SEM) showing a dense cluster of bacteria. The bacteria have a rough, textured surface and are surrounded by thin, brown, fibrous structures. The background is dark, making the bacteria stand out.

Микробиология

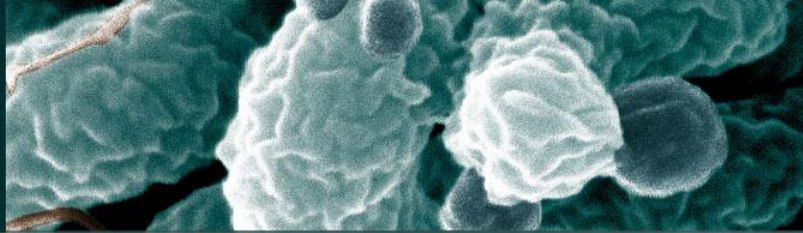
bacteria

Протеобактерии



BXII *Proteobacteria*

- Самый крупный филум
- Любые морфотипы
- Любой метаболизм
- Любые типы подвижности
- Любые условия существования
- Пять обособленных филогенетически классов – пять букв греческого алфавита и еще что-нибудь, что напридумывают систематики

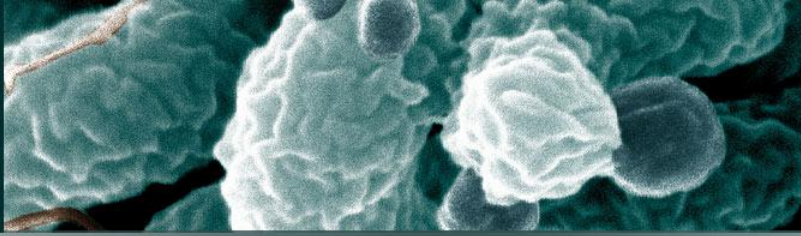


BXII *Proteobacteria*

- Alphaproteobacteria

Click on organism name to get more information.

- Caulobacterales
- Holosporales
- Kiloniellales
- Kopriimonadales
- Kordiimonadales
- Magnetococcales
- Micropepsales
- Parvularculales
- Pelagibacterales
- Rhizobiales (rhizobacteria)
- Rhodobacterales
- Rhodospirillales
- Rhodothalassiales
- Rickettsiales (rickettsias)
- Sneathiellales
- Sphingomonadales
- unclassified Alphaproteobacteria
- environmental samples

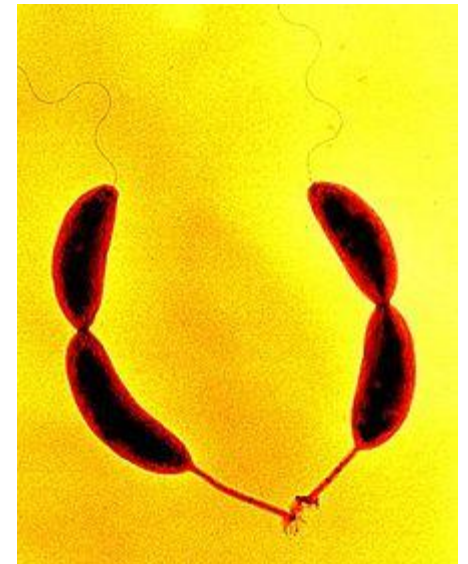


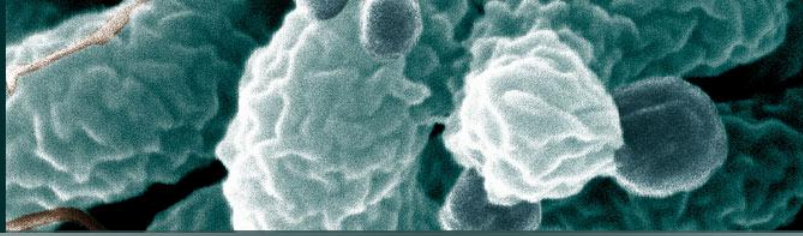
BXII *Proteobacteria* *Alphaproteobacteria*

o. *Caulobacteriales*, f. *Caulobacteraceae*

Caulobacter crescentus

- Модельный организм для изучения клеточного цикла, клеточной дифференциации и ассиметрического деления клеток





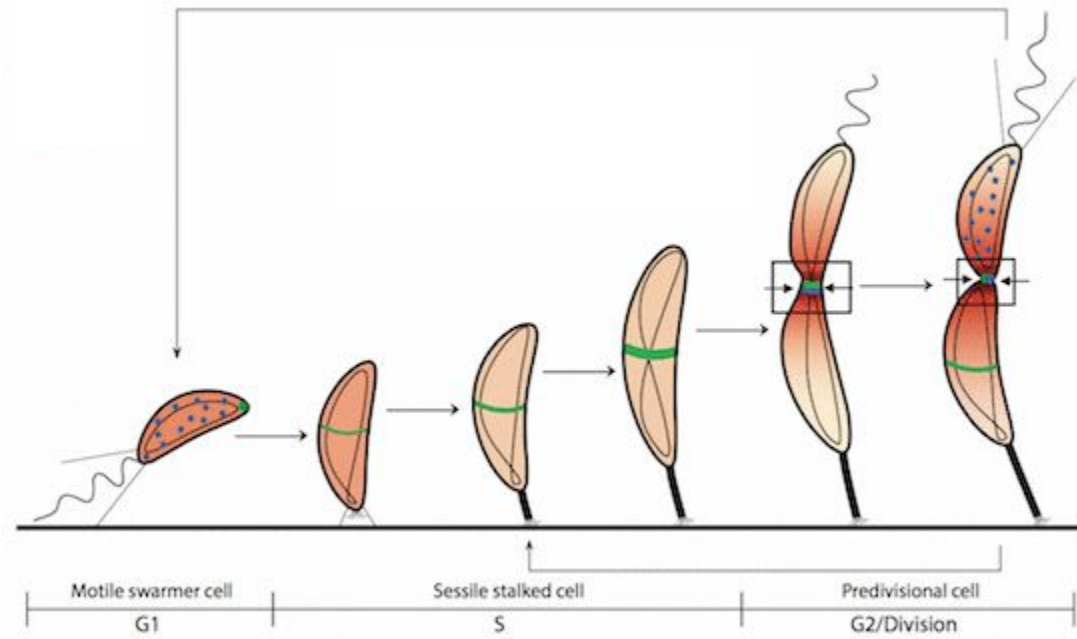
BXII *Proteobacteria* *Alphaproteobacteria*

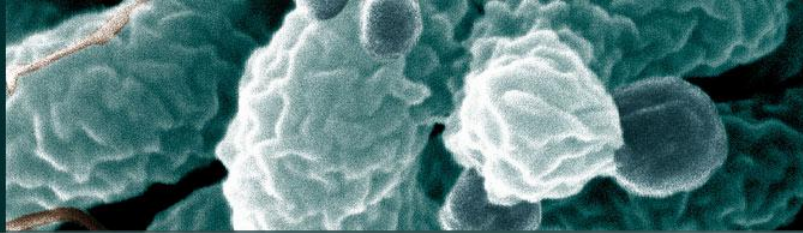
o. *Caulobacteriales*, f. *Caulobacteraceae*

Caulobacter crescentus

- Двухфазный жизненный цикл – подвижная роящаяся стадия со жгутиком и прикрепленная стебельком к субстрату стационарная стадия

- Аэробы, хемоорганогетеротрофы
- Пресные водоемы
- Прикрепляются к субстратам различного происхождения





BXII *Proteobacteria* *Alphaproteobacteria*

o. *Magnetococcales*, f. *Magnetococcaceae*

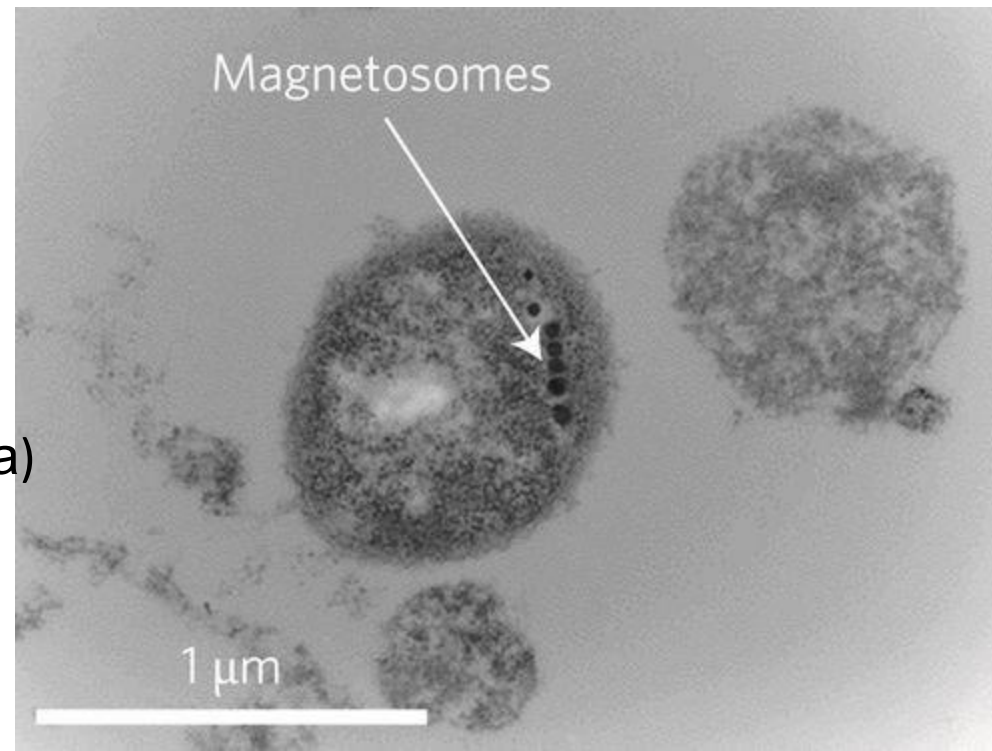
Magnetococcus marinus

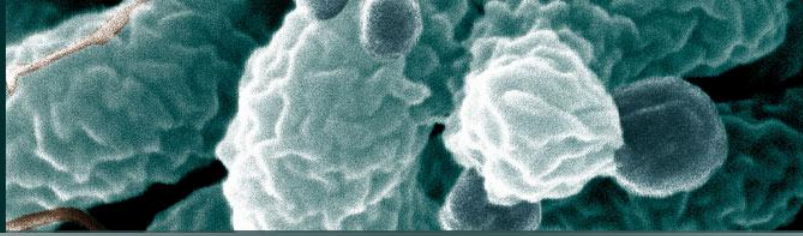
- Один из родов бактерий, способный образовывать магнетосомы – специализированный органоиды, накапливающие магнетит
- Пресная и морская вода, вездесущи
- Хемоорганогетеротрофы (ацетат – донор электронов)

ИЛИ

- Хемолитоавтотрофы (тиосульфат/сульфид в качестве донора электронов + цикл Арнона)
- Диязотрофы

Bazylinski, Dennis A. et al. *Magnetococcus marinus* gen. nov., sp. nov., a marine, magnetotactic bacterium that represents a novel lineage (*Magnetococcaceae* fam. nov., *Magnetococcales* ord. nov.) at the base of the *Alphaproteobacteria*. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*. 2013. Volume 63. p. 801–808.

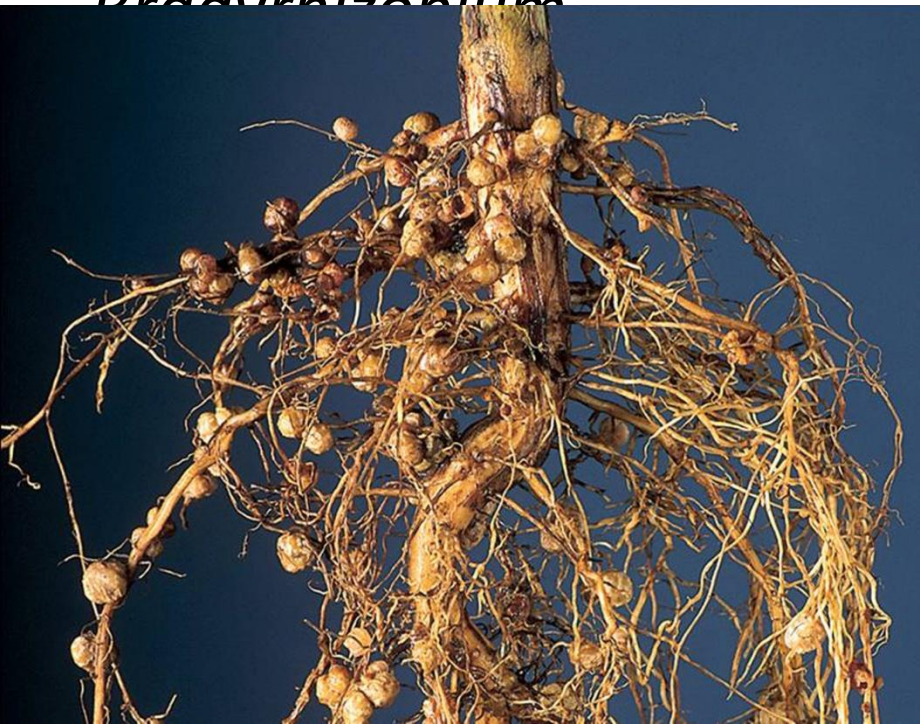


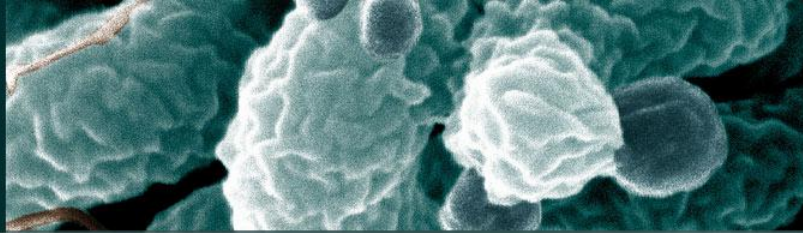


BXII *Proteobacteria* *Alphaproteobacteria*

o. *Rhizobiales*

- 4 семейства: симбиотические азотфиксаторы, образуют клубеньки на корнях бобовых растений; обитают в ризосфере. Рода *Rhizobium* and *Bradyrhizobium*

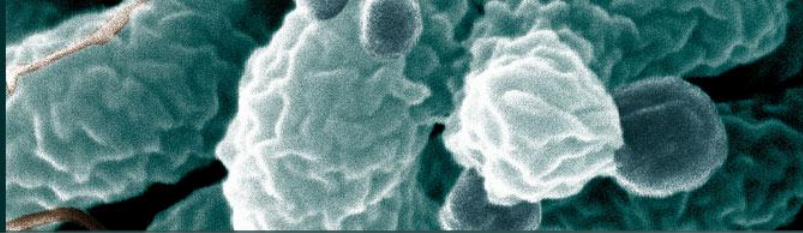




BXII *Proteobacteria* *Alphaproteobacteria*

o. *Rhizobiales*

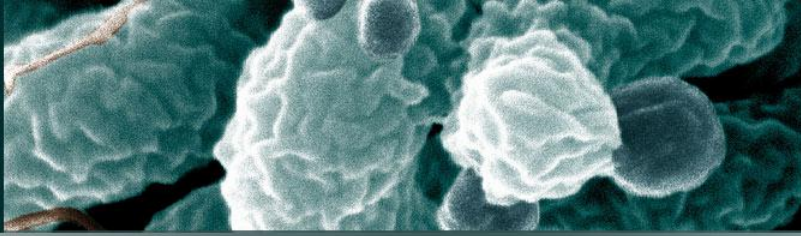
- Семейство *Brucellaceae* – патогенные виды рода *Brucella*, вызывают бруцеллез, распространены повсеместно
- Семейство *Bartonellaceae* – возбудители перуанской бородавки – инфекционного тропического заболевания
- 2 семейства метилотрофов



- Alphaproteobacteria

Click on organism name to get more information.

- Caulobacterales
- Holosporales
- Kiloniellales
- Kopriimonadales
- Kordiimonadales
- Magnetococcales
- Micropepsales
- Parvularculales
- Pelagibacterales
- Rhizobiales (rhizobacteria)
- Rhodobacterales
- Rhodospirillales
- Rhodothalassiales
- Rickettsiales (rickettsias)
- Sneathiellales
- Sphingomonadales
- unclassified Alphaproteobacteria
- environmental samples

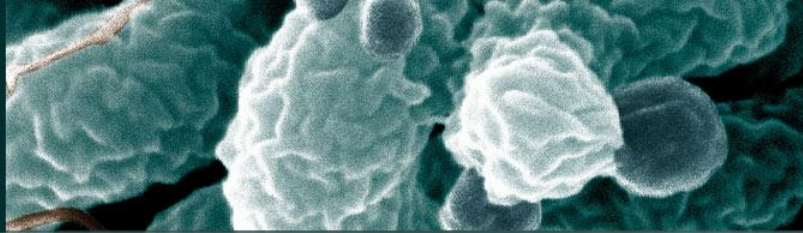


BXII *Proteobacteria* *Alphaproteobacteria*

o. *Rhodospirillales*, f. *Rhodospirillaceae*

- Пурпурные несерные бактерии – фотоорганотрофы
- Получают энергию за счет аноксигенного фотосинтеза с использованием органики в качестве донора электронов
- *Rhodospirillum rubrum*

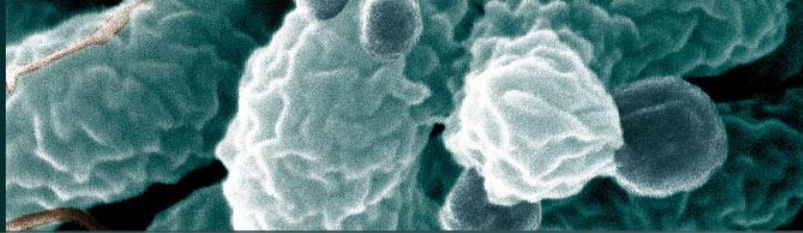




BXII *Proteobacteria* *Alphaproteobacteria*

o. *Rhodospirillales*, f. *Acetobacteraceae*

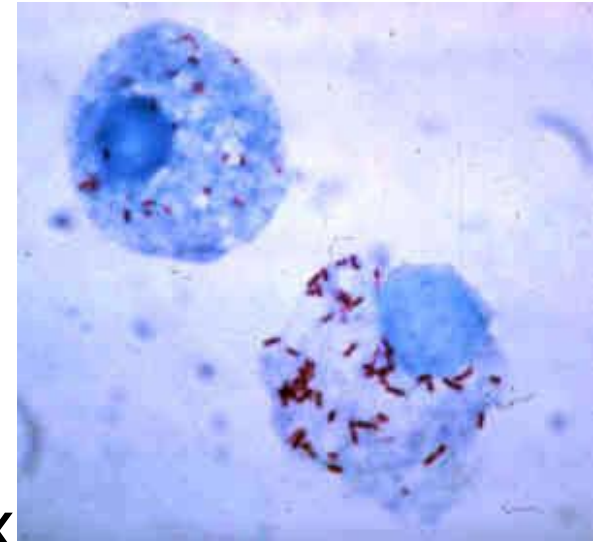
- Гетеротрофы, осуществляют НЕПОЛНОЕ окисление и окисляют этанол до уксусной кислоты
- Облигатные аэробы
- Бактерии портят вино, пиво и другие продукты, содержащие спирт
- При этом служат источником уксусной кислоты в промышленности

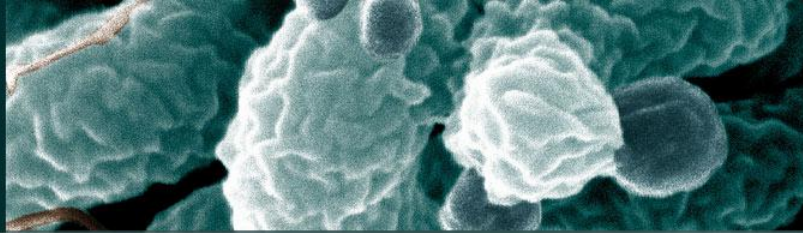


BXII *Proteobacteria* *Alphaproteobacteria*

o. *Rickettsiales*

- Внутриклеточные симбионты и внутриклеточные паразиты
- Возбудители эпидемического сыпного тифа, пятнистой лихорадки Скалистых гор и других риккетсиозов и анаплазм
- 2 полноценных семейства: *Rickettsiaceae* и *Anaplasmataceae*
- 1 перспективное семейство - *Midichloriaceae*



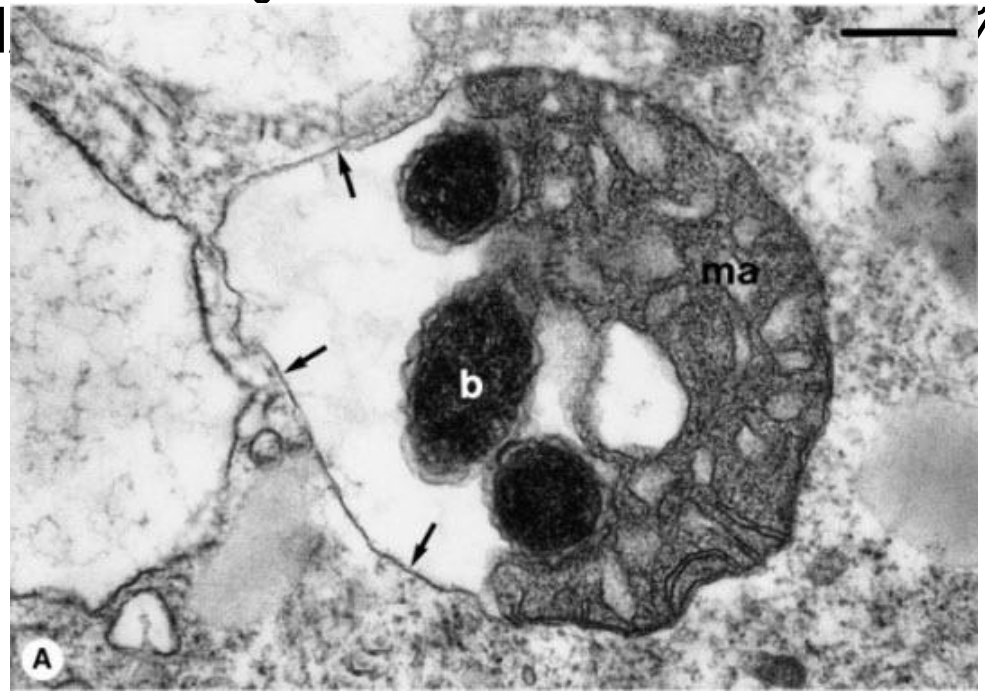


BXII *Proteobacteria* *Alphaproteobacteria*

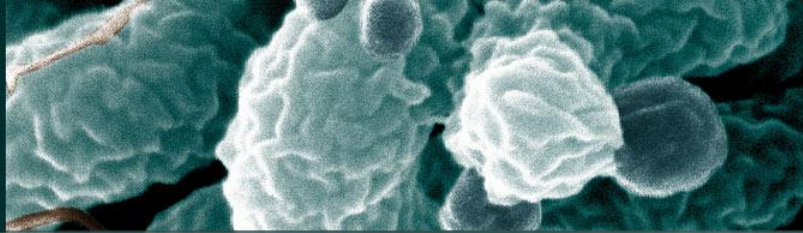
f. Midichloriaceae

Midichloria mitochondrii

- Внутриклеточный паразит клеток яичников иксодовых клещей
- Не просто внутриклеточный, а ВНУТРИМИТОХОНДРИИ (из известных)
- Хемоорганогетеротроф



из



BXII *Proteobacteria*

Betaproteobacteria

- **Betaproteobacteria**

Click on organism name to get more information.

- Burkholderiales

- Ferritrophicales

- Ferrovales

- Neisseriales

- Nitrosomonadales

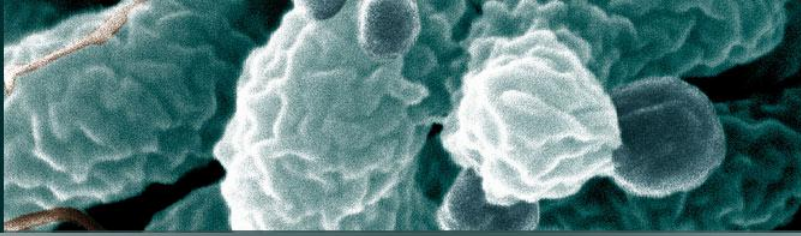
- Procabacteriales

- Rhodocyclales

- unclassified Betaproteobacteria

- environmental samples

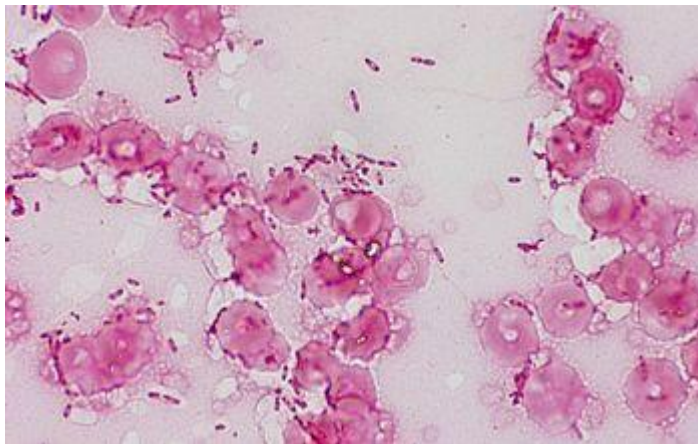
2 порядка бактерий,
окисляющих железо



BXII *Proteobacteria* *Betaproteobacteria*

о. *Burkholderiales*

Включает в себя возбудителей коклюша (коккобациллы *Bordetella pertussis*), сапа (*Burkholderia mallei*), мелойдоза (*Burkholderia pseudomallei*)

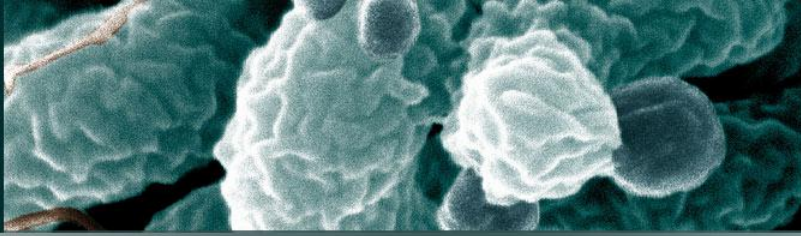


СИМПТОМЫ ЛОКАЛИЗОВАННОГО МЕЛИОИДОЗА



УЗЕЛКОВЫЕ ВОСПАЛЕНИЯ ИЛИ АБСЦЕССЫ КОЖИ С ИЗЪЯЗВЛЕНИЕМ ПОДКОЖНОЙ КЛЕТЧАТКИ, ЛИМФАТИЧЕСКИХ УЗЛОВ, ИНОГДА И СЛЮННЫХ ЖЕЛЕЗ

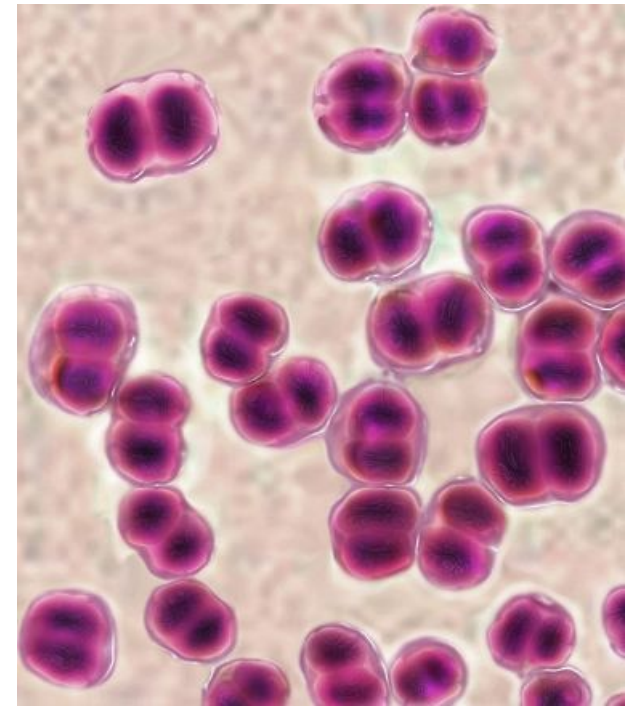
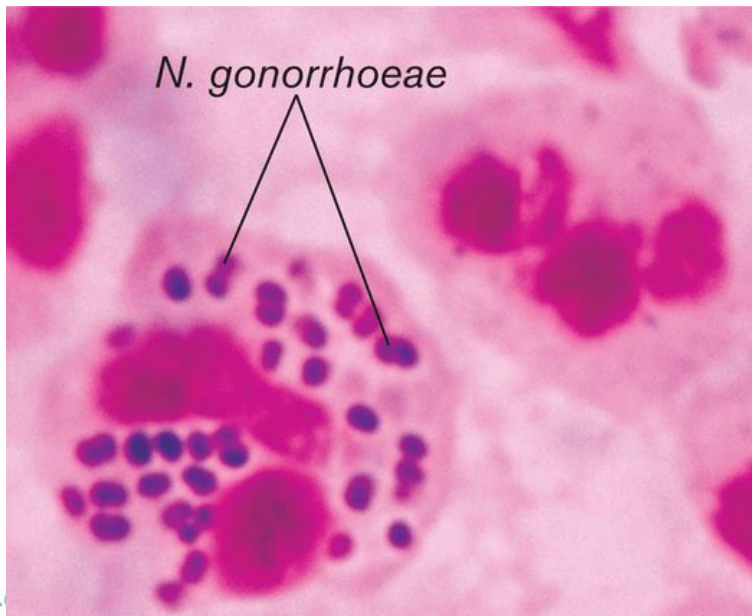




BXII *Proteobacteria* *Betaproteobacteria*

o. *Neisseriales*

- Ряд патогенных (*Neisseria gonorrhoeae* и *Neisseria meningitidis*), а также условно-патогенных видов
- Кокки/диплококки (кофейные зерна)
- Хемоорганогетеротрофы



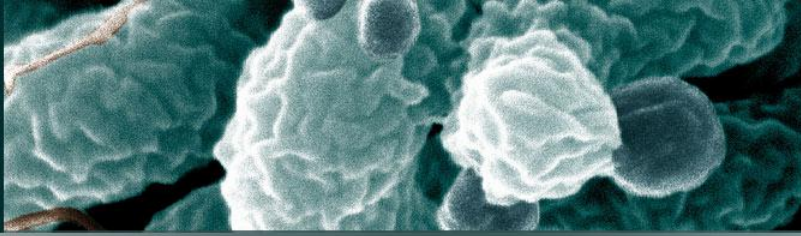
BXII *Proteobacteria* *Betaproteobacteria*

o. *Neisseriales*

- *Neisseria gonorrhoeae* – возбудитель гонореи



- Выделения и высыпания
- Жжение при мочеиспускании
- В перспективе – серьезные заболевания половых органов и почек



BXII *Proteobacteria* *Betaproteobacteria*

o. *Neisseriales*

Neisseria meningitidis

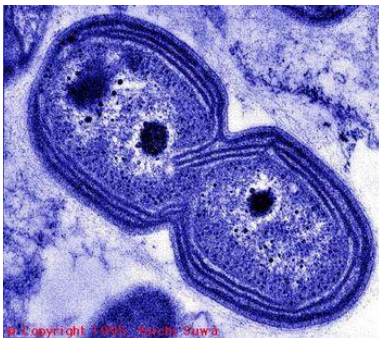
- Менингококк, этиологический агент бактериального менингита
- Воспаление оболочек ГМ
- Лихорадка, головная боль, многократная рвота и все что угодно



BXII *Proteobacteria* *Betaproteobacteria*

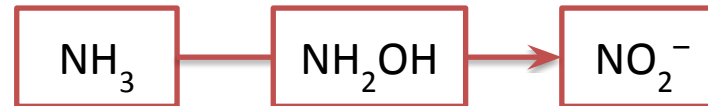
o. *Nitrosomonadales*

- f. *Nitrosomonadaceae* – нитрификаторы первой фазы

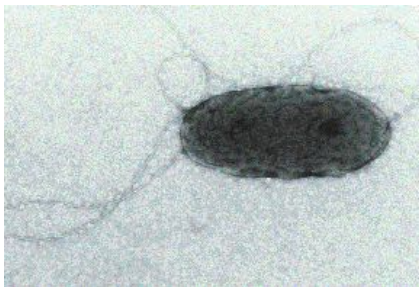


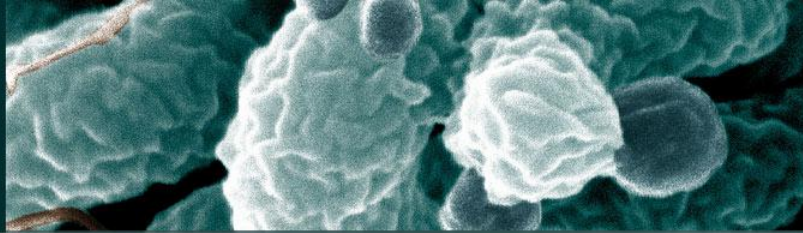
Аммиакмонооксигеназ

а



- f. *Methylophilaceae* - метилотрофы

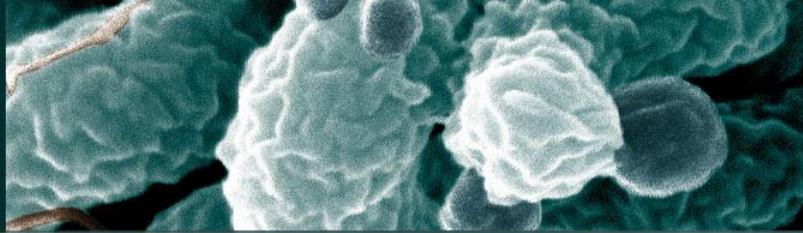




- [Gammaproteobacteria](#) *Click on organism name to get more information.*

- [Acidiferrobacterales](#)
- [Aeromonadales](#)
- [Alteromonadales](#)
- [Arenicellales](#)
- [Cardiobacteriales](#)
- [Cellvibrionales](#)
- [Chromatiales](#)
- [Enterobacterales](#)
- [Immundisolibacterales](#)
- [Legionellales](#)
- [Methylococcales](#)
- [Nevskiales](#)
- [Oceanospirillales](#)
- [Orbales](#)
- [Pasteurellales](#)
- [Pseudomonadales](#)
- [Salinisphaerales](#)
- [Thiotrichales](#)
- [Vibrionales](#)
- [Xanthomonadales](#)
- [unclassified Gammaproteobacteria](#)
- [environmental samples](#)

Бактерии, вызывающие
эндокардит



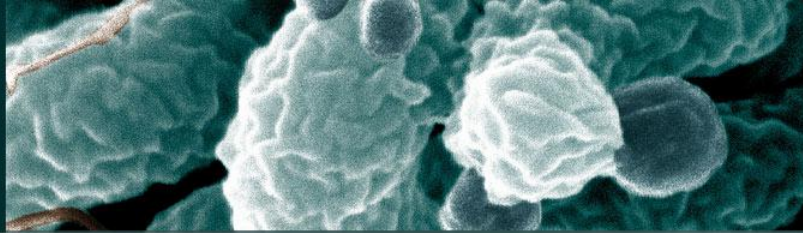
BXII *Proteobacteria* *Gammaproteobacteria*

o. *Enterobacteriales*

- Около 40 родов
- Патогенные, условно-патогенные и симбиотические виды бактерий
- Чаще всего палочковидные



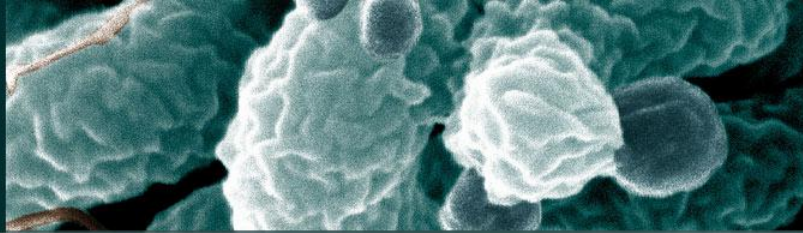
- Патогенные: *Salmonella*, *Shigella*, *Yersinia pestis*
- Условно-патогенные виды: *Klebsiella*, *Escherichia* ...
- Фитопатоген: *Erwinia*



BXII *Proteobacteria* *Gammaproteobacteria*

o. *Enterobacteriales* f. *Enterobacteriaceae*

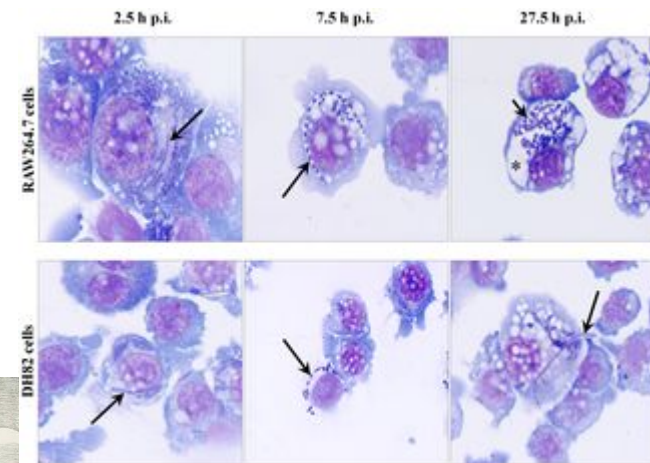
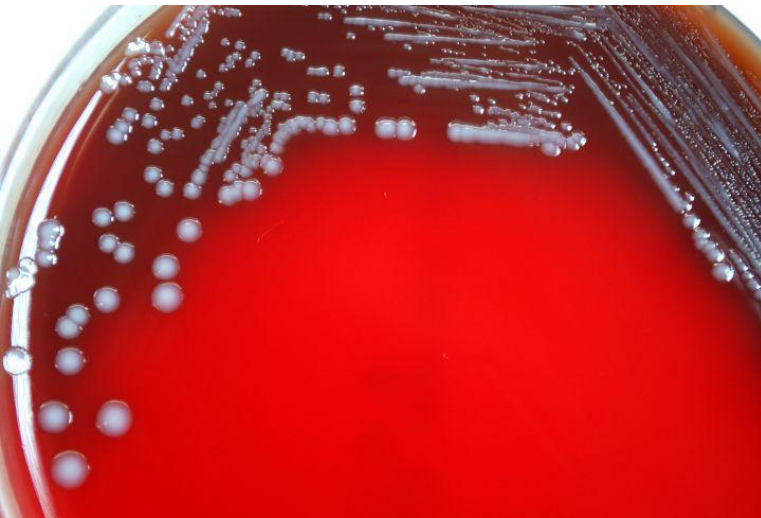
- Рода *Citrobacter*, *Enterobacillus*, *Enterobacter*, *Escherichia*, *Salmonella*, *Shigella*
- Энтеробактерии – большое число обитает в ЖКТ человека и животных
- Нормальная и патогенная микрофлора
- Факультативные анаэробы с возможным формиатным брожением, хемоорганогетеротрофы
- Важнейший модельный организм – *Escherichia coli*



BXII *Proteobacteria* *Gamma*proteobacteria

o. *Enterobacteriales* f. *Yersiniaceae*

- Семейство, известное в первую очередь патогеном *Yersinia pestis* – чумной палочкой

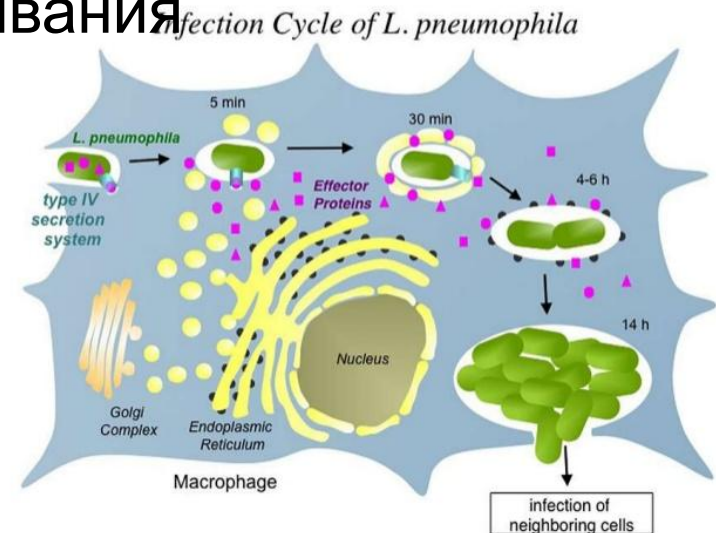
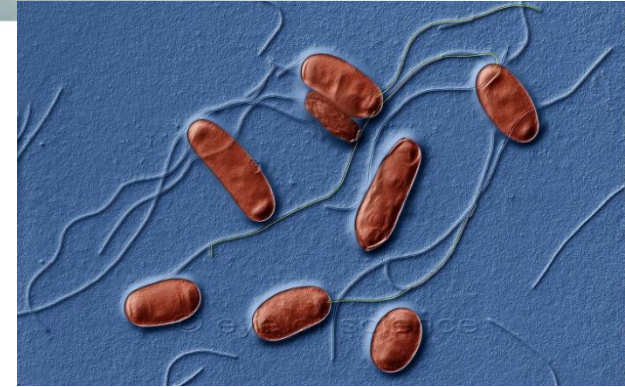


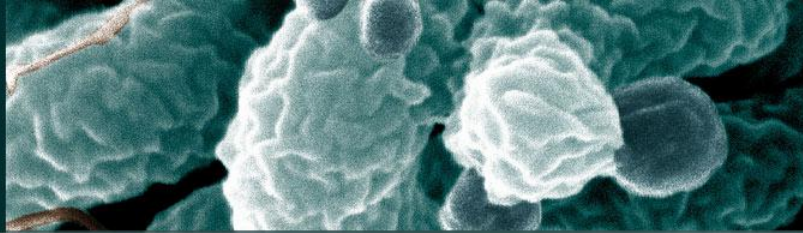
BXII *Proteobacteria*

*Gamma*proteobacteria

o. *Legionellales*

- 3 рода, 50 видов
- Названы по типовому виду – *Legionella*
- Вызывают болезнь легионеров (*Legionella pneumophila*)
- Подвижные палочки, ни спор, ни капсул не образуют
- Очень капризные в плане выращивания





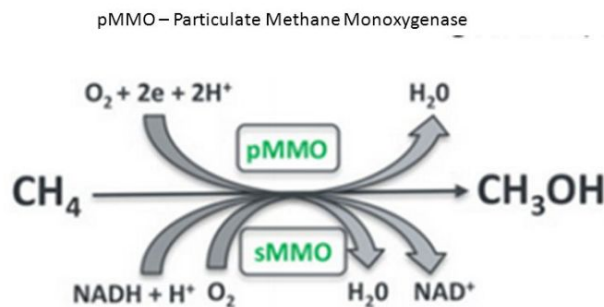
BXII *Proteobacteria* *Gammaproteobacteria*

o. *Methylococcales*

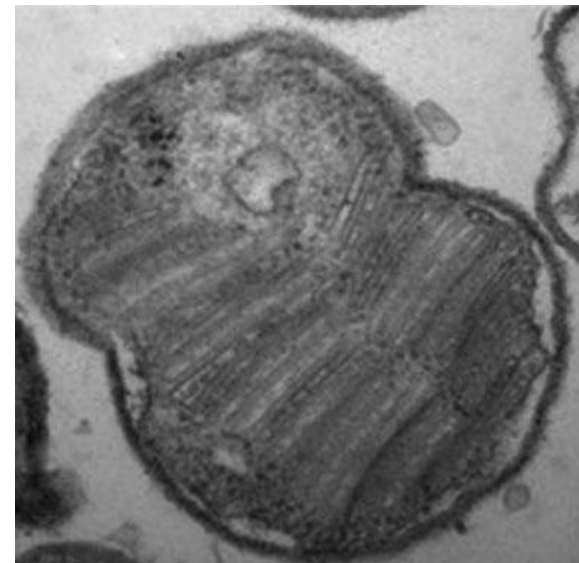
Типовой вид - *Methylococcus capsulatus*

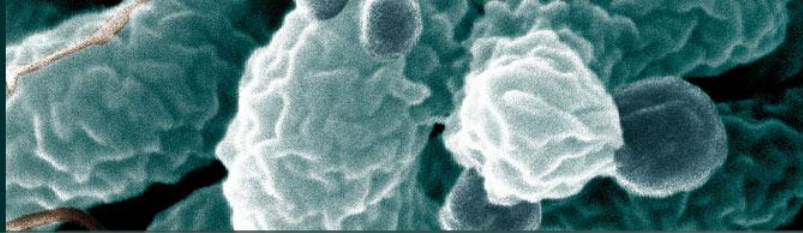
- Облигатный метанотроф
- Способен к азотфиксации и нитрификации (за счет ММО)
- Аэроб

Methane Monooxygenase



sMMO – Soluble Methane Monooxygenase



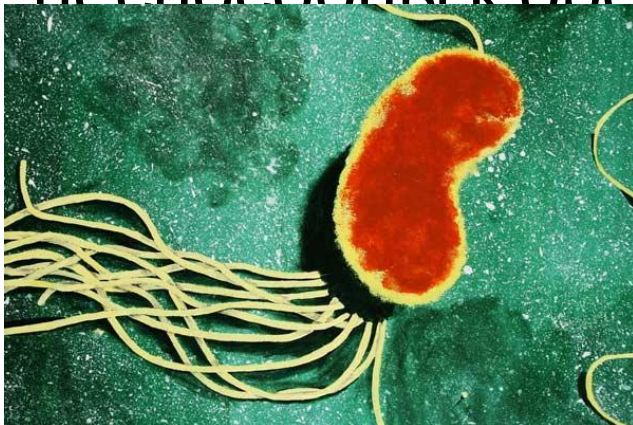


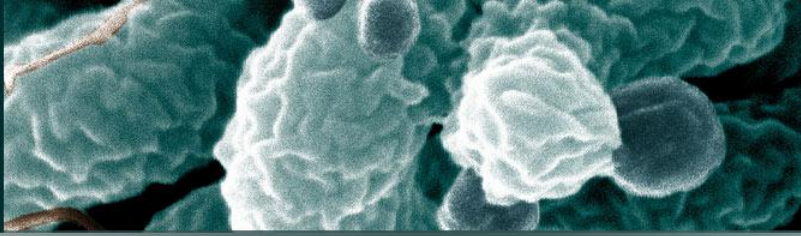
BXII *Proteobacteria* *Gamma*proteobacteria

o. *Pseudomonadales*

Рода *Pseudomonas* (191 вид), *Azotobacter*, *Moraxella*,
Acinetobacter

- Патогенные, условно-патогенные и сапрофитные виды
- Некоторые имеют жгутик, популярен КДФГ-путь, неспособны к броже





BXII *Proteobacteria* *Gammaproteobacteria*

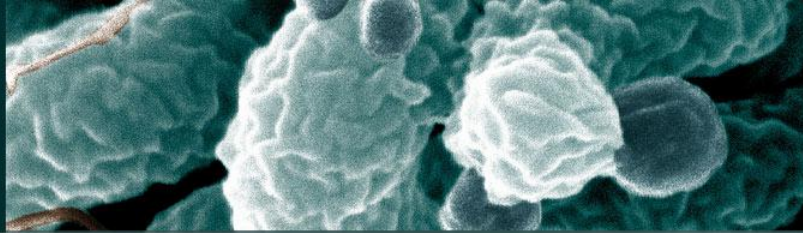
o. *Vibrionales* f. *Vibrionaceae*

- Типовой род *Vibrio* (40 видов)
- Извитые бактерии со жгутиками, обитатели пресных и морских вод, имеются патогенные виды как для человека, так и для рыб/моллюсков

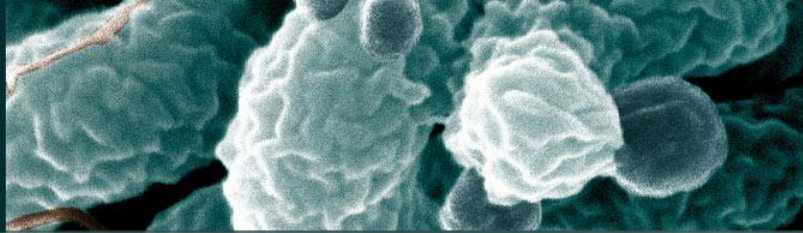


ль холеры, гапифил





- **Deltaproteobacteria** *Click on organism name to get more information.*
 - Bradymonadales
 - Candidatus Desulfofervidaceae
 - Desulfarculales
 - Desulfobacterales
 - Desulfovibrionales
 - Desulfurellales
 - Desulfuromonadales
 - Myxococcales (fruiting gliding bacteria)
 - Syntrophobacterales
 - unclassified Deltaproteobacteria
 - environmental samples
- ← Сульфидогены

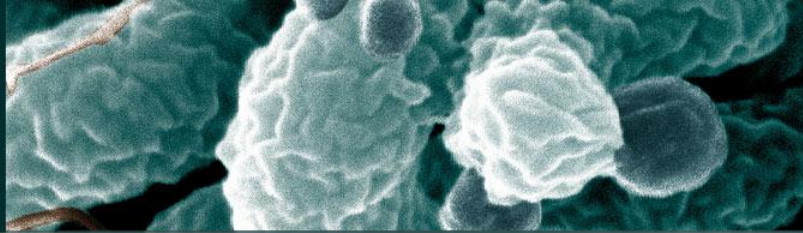


BXII *Proteobacteria* *Deltaproteobacteria*

о. *Myxococcales*

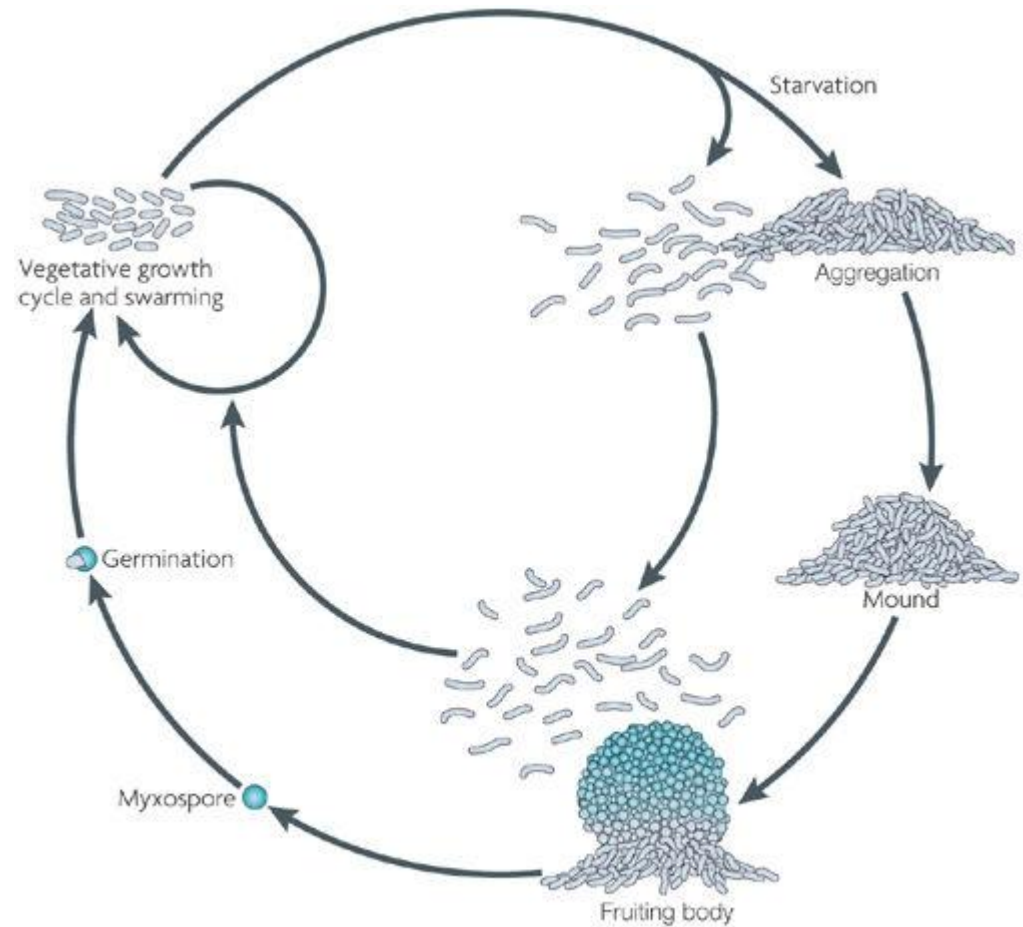
Миксобактерии

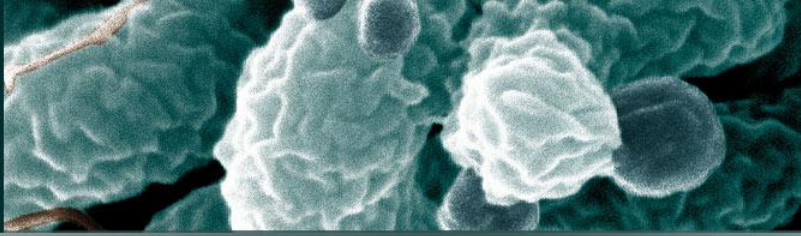
- Палочки со скользящим типом движения
- Выделяют много различных ферментов в окружающую среду
- Самый крупный (до 13 млн. п.н.) геном среди бактерий
- Способность к передвижению колониями
- Сложный жизненный цикл



BXII *Proteobacteria* *Deltaproteobacteria*

o. *Myxococcales*





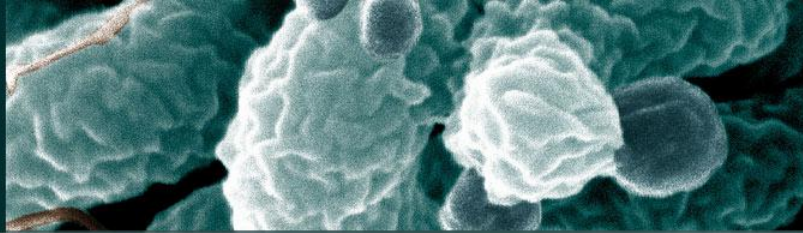
BXII *Proteobacteria* *Deltaproteobacteria*

Класс IV Deltaproteobacteria

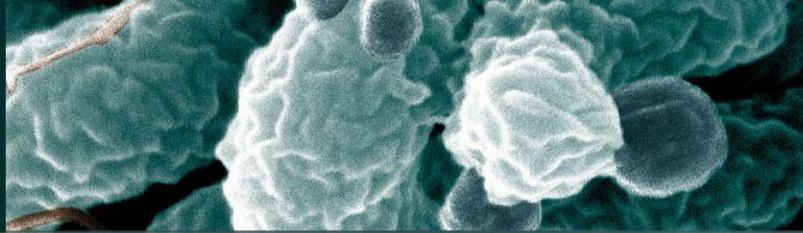
Порядок *Мухососсаles*

<https://www.youtube.com/watch?v=tstc6doiNCU>





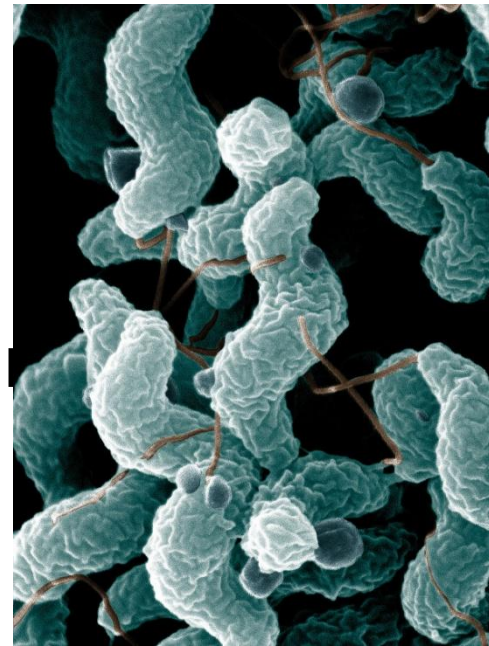
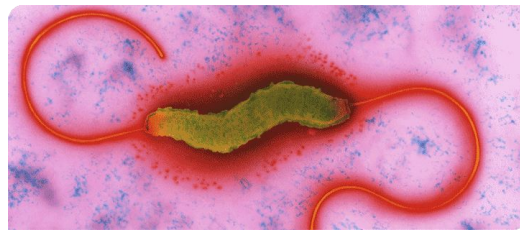
- **Epsilonproteobacteria** *Click on organism name to get more information.*
 - Campylobacterales
 - Nautiliales
 - unclassified Epsilonproteobacteria
 - environmental samples

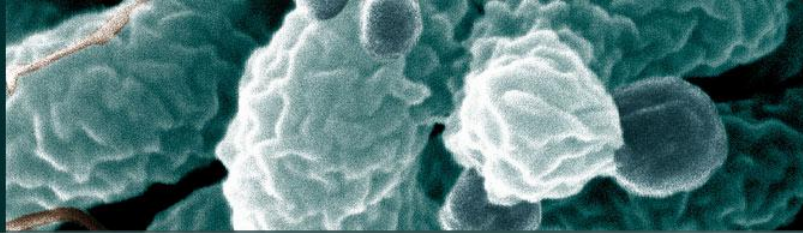


BXII *Proteobacteria* *Epsilonproteobacteria*

o. *Campylobacterales* f. *Campylobacteraceae*

- *Campylobacter* – один из четырех основных видов, вызывающих диарейные заболевания в мире
- Вызывают кампилобактериозы
- Летальна в случае детей, пожилых людей и людей с ослабленным иммунитетом
- S-образная форма клеток,
- Амфитрихиальное жгутикование



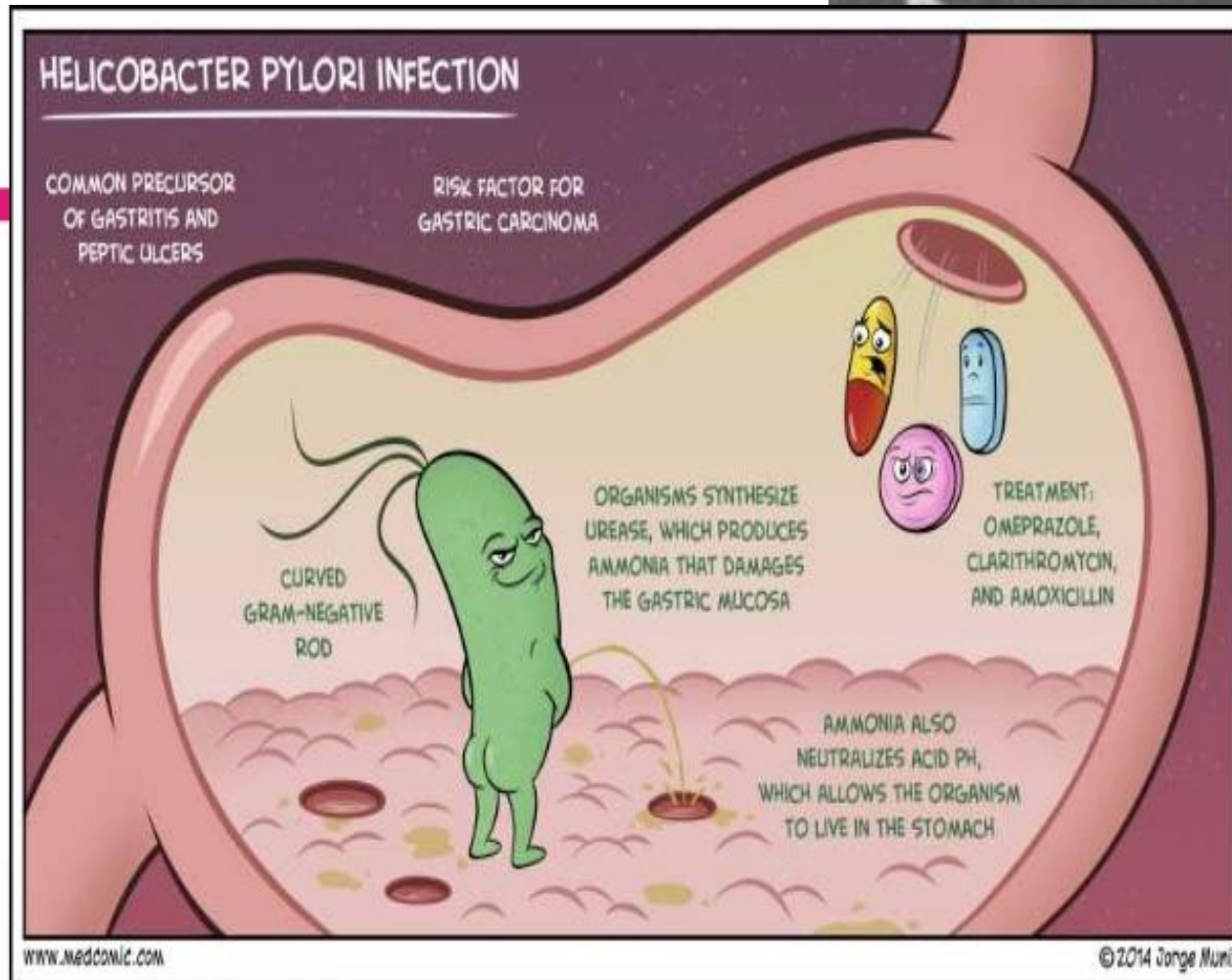


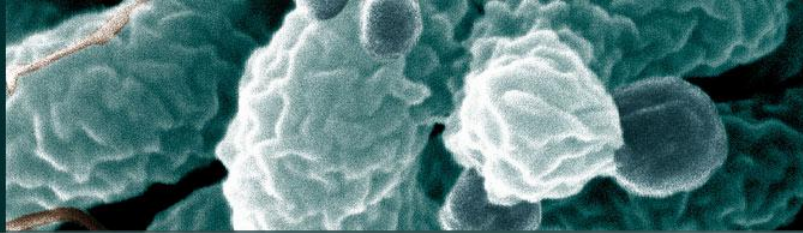
BXII *Proteobacteria* *Epsilonproteobacteria*

o. *Campylobacterales*, f. *Helicobacteraceae*

Helicobacter

- Из
- М
- М
- жел
- киш

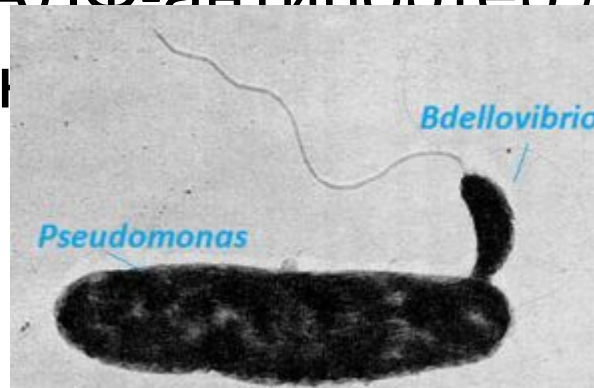


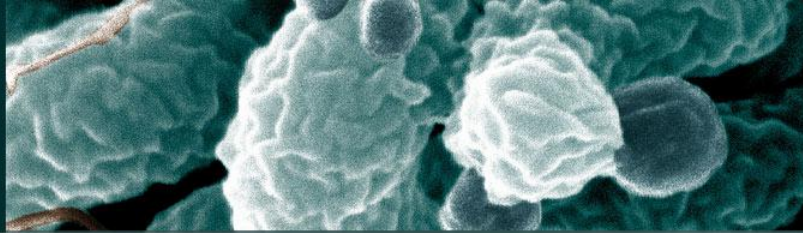


BXII *Proteobacteria*

cl. *Oligoflexia*, o. *Bdellovibrionales*, f. o. *Bdellovibrionaceae*

- *Bdellovibrio bacteriovorus* – хищная бактерия
- На больших скоростях таранит другие бактерии, прикрепляется к ним, использует свои гидролитические ферменты для переваривания
- Использует АТФ/АЛФ-антипорт для выкачки АТФ клетки-хозяина





BXII *Proteobacteria* *Oligoflexia*

o. *Bdellovibrionales*, f. o. *Bdellovibrionaceae*

Bdellovibrio bacteriovorus

