

# БИОРАЗНООБРАЗИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ. СИСТЕМАТИКА И НОМЕНКЛАТУРА МИКРООРГАНИЗМОВ. ЧАСТЬ 1

ЛЕКЦИЯ 9

- БАКТЕРИИ И АРХЕИ :
- ИСПОЛЬЗУЮТ ВСЕ СТРУКТУРНЫЕ ДЕТАЛИ В РАМКАХ ПРОКАРИОТНОГО МОРФОТИПА,
- МОГУТ ОБРАЗОВЫВАТЬ МНОГОКЛЕТОЧНЫЕ АССОЦИАЦИИ;
- АССИМИЛИРУЮТ ВСЕ БИОЛОГИЧЕСКИ ДОСТУПНЫЕ ТИПЫ ЭНЕРГИИ И КОНСТРУКТИВНЫХ СУБСТРАТОВ;
- ЗАНИМАЮТ ВСЕ НИШИ, ПРИГОДНЫЕ ДЛЯ СУЩЕСТВОВАНИЯ ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ.

- БИОРАЗНООБРАЗИЕ ПРОКАРИОТ — ЭТО НАБОР ФЕНОТИПОВ, КОТОРЫЙ Г. А. ЗАВАРЗИН НАЗВАЛ «ПРОСТРАНСТВОМ ЛОГИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ».
- БИОРАЗНООБРАЗИЕ ПРОКАРИОТ ВЫРАЖАЕТСЯ:
- В РАЗНЫХ ТИПАХ ПИТАНИЯ,
- ЦИТОМОРФОЛОГИЧЕСКИМИ РАЗЛИЧИЯМИ,
- РАЗНООБРАЗИЕМ ФОРМ ПОВЕДЕНИЯ.

# БИОРАЗНООБРАЗИЕ ПРОКАРИОТ: СИСТЕМАТИКА И НОМЕНКЛАТУРА

- В НАСТОЯЩИЙ МОМЕНТ ОПИСАНО ОКОЛО  $5,2 \cdot 10^3$  ЗАКОННЫХ ВИДОВ БАКТЕРИЙ И АРХЕЙ. ЭТО НЕ БОЛЕЕ 0,3% ИХ ВИДОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ.
- ИСТИННОЕ БИОРАЗНООБРАЗИЕ ПРОКАРИОТ СОСТОИТ ИЗ ЧЕТЫРЕХ КАЧЕСТВЕННО И КОЛИЧЕСТВЕННО НЕРАВНОЦЕННЫХ ПУЛОВ.
- **КУЛЬТИВИРУЕМЫЕ ОБЪЕКТЫ.** ФЕНОТИПИЧЕСКИ ИХ МОЖНО ОХАРАКТЕРИЗОВАТЬ ДО ТОЙ СТЕПЕНИ, НАСКОЛЬКО ПОЗВОЛЯЮТ СОВРЕМЕННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ МНОГОФАКТОРНОГО АНАЛИЗА.
- **НЕКУЛЬТИВИРУЕМЫЕ ОБЪЕКТЫ.** СВЕДЕНИЯ ОБ ИХ ФЕНОТИПЕ, В ОСНОВНОМ, ОГРАНИЧИВАЮТСЯ МОРФОЛОГИЕЙ. ПРИ ПЕРЕНОСЕ НА ПИТАТЕЛЬНУЮ СРЕДУ ТАКИЕ ОБЪЕКТЫ ИСПЫТЫВАЮТ СТРЕСС, ТЕРЯЮТ СПОСОБНОСТЬ К РАЗМНОЖЕНИЮ И ПЕРЕХОДЯТ В ЛАТЕНТНОЕ СОСТОЯНИЕ, ЧТО НЕ ПОЗВОЛЯЕТ УСТАНОВИТЬ ИХ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА.
- **ФАНТОМНЫЕ ОБЪЕКТЫ.** ИХ ФЕНОТИП НЕИЗВЕСТЕН. ТАКИЕ ОБЪЕКТЫ ВЫЯВЛЯЮТСЯ КОСВЕННО ПО ПРИСУТСТВИЮ В ВОДЕ, ПОЧВЕ И ДРУГИХ ПРИРОДНЫХ МАТЕРИАЛАХ УНИКАЛЬНЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ ГЕНОВ РРНК, КОТОРЫЕ АМПЛИФИЦИРУЮТСЯ С ПОМОЩЬЮ РСР- РЕАКЦИИ, СЕКВЕНИРУЮТСЯ И СРАВНИВАЮТСЯ С БАНКОМ ДАННЫХ.
- О СУЩЕСТВОВАНИИ ОГРОМНОГО РАЗНООБРАЗИЯ ФАНТОМНЫХ ФОРМ БАКТЕРИЙ И АРХЕЙ СТАЛО ИЗВЕСТНО С 1985 Г., КОГДА ГРУППА АМЕРИКАНСКИХ БАКТЕРИОЛОГОВ ПОД РУКОВОДСТВОМ НОРМАНА ПЕЙСА (N.PACE) СООБЩИЛА СВОИ ПЕРВЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ МОЛЕКУЛЯРНО-БИОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА «ПРИРОДНОЙ» ДНК.
- **КРИПТИЧЕСКИЕ ОБЪЕКТЫ.** В ОТЛИЧИЕ ОТ АКТУАЛИСТИЧЕСКИХ, ОНИ СУЩЕСТВУЮТ ТОЛЬКО «НА КОНЧИКЕ ПЕРА», И ИХ ФЕНОТИПЫ МОЖНО ПРОГНОЗИРОВАТЬ, КОМБИНИРУЯ ПРИЗНАКИ УЖЕ ОПИСАННЫХ ОБЪЕКТОВ. СОВРЕМЕННЫЕ ИССЛЕДОВАТЕЛИ ДАЮТ ГРУБУЮ ОЦЕНКУ ОЖИДАЕМОГО ЧИСЛА НОВЫХ ГЕНОТИПОВ, АППРОКСИМИРУЯ ГРАФИК ИХ ВЫЯВЛЕНИЯ НА ПРОТЯЖЕНИИ ПОСЛЕДНИХ ЛЕТ.



- В НАСТОЯЩИЙ МОМЕНТ ОПРЕДЕЛЕНЫ ПОЛНЫЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ГЕНА 16S РРНК ПРИМЕРНО ДЛЯ  $1,5 \cdot 10^4$  КУЛЬТИВИРУЕМЫХ БАКТЕРИЙ И АРХЕЙ. ДЛЯ ФАНТОМНЫХ ПРОКАРИОТ ЧИСЛО ВЫЯВЛЕННЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ ВДВОЕ БОЛЬШЕ (ПРИМЕРНО  $3 \cdot 10^4$ ). НАЧИНАЯ С 1996 Г. ЧИСЛО ВЫЯВЛЯЕМЫХ ФАНТОМНЫХ ОБЪЕКТОВ СТАЛО УВЕЛИЧИВАТЬСЯ ЭКСПОНЕНЦИАЛЬНО (ТОЛЬКО В 2002 Г. В GENBANK БЫЛИ ДЕПОНИРОВАНЫ  $9 \cdot 10^3$  НОВЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ) .
- В НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ ИЗВЕСТНЫ 52 БАКТЕРИАЛЬНЫЕ ФИЛЫ. ИЗ НИХ 26 АКТУАЛИСТИЧЕСКИЕ (ПРИМЕРНО  $5 \cdot 10^3$  ЗАКОННЫХ ВИДОВ), ОСТАЛЬНЫЕ 26 — ЭТО ФАНТОМНЫЕ ОБЪЕКТЫ.
- В I ТОМЕ «РУКОВОДСТВА БЕРГИ ПО СИСТЕМАТИКЕ БАКТЕРИЙ» (2001 Г.) УПОМИНАЮТСЯ ТОЛЬКО 23 АКТУАЛИСТИЧЕСКИЕ БАКТЕРИАЛЬНЫЕ ФИЛЫ.

# КЛАССИФИКАЦИЯ ПРОКАРИОТ

РАЗЛИЧАЮТ ДВА ПОДХОДА В КЛАССИФИКАЦИИ ПРОКАРИОТ:

- **ФЕНОТИПИЧЕСКИЙ ПОДХОД.** ФЕНОТИПИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ПРОКАРИОТ ОПИСАНО В РУКОВОДСТВЕ БЕРГ ПО СИСТЕМАТИКЕ БАКТЕРИЙ (1984- 1989 ГГ.).
- **ГЕНОТИПИЧЕСКИЙ ПОДХОД.** ОСНОВАН НА ФИЛОГЕНЕТИЧЕСКОЙ СВЯЗИ МЕЖДУ ГРУППАМИ ОБЪЕКТОВ ИЛИ ИНДИВИДУАЛЬНЫМИ ОБЪЕКТАМИ. ЭТИ СВЯЗИ МОЖНО РЕКОНСТРУИРОВАТЬ ПО ГОМОЛОГИИ ГЕНОВ РРНК ИЛИ ДРУГИХ УНИВЕРСАЛЬНО РАСПРОСТРАНЕННЫХ И ВЫСОКО КОНСЕРВАТИВНЫХ ГЕНОВ. ДАННЫЙ ПОДХОД К СИСТЕМАТИКЕ ПРОКАРИОТ ШИРОКО ИСПОЛЬЗОВАН ВО 2-М ИЗДАНИИ «РУКОВОДСТВА БЕРГИ ПО СИСТЕМАТИКЕ БАКТЕРИЙ» (2001 Г.).

- **ФЕНОТИПИЧЕСКИЙ ПОДХОД.** В ДАННОМ СЛУЧАЕ УЧИТЫВАЮТСЯ ВАЖНЫЕ ДЛЯ СИСТЕМАТИКИ ФЕНОТИПИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ. АНАЛИЗИРУЕМЫЙ ОБЪЕКТ МОЖЕТ БЫТЬ КУЛЬТИВИРУЕМЫМ ИЛИ НЕКУЛЬТИВИРУЕМЫМ.
- НЕКОТОРЫЕ ФЕНОТИПИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ УСТАНОВЛИВАЮТСЯ ПРИ ВИЗУАЛЬНОМ ОСМОТРЕ, ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ДРУГИХ НУЖНЫ СЛОЖНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА И КРОПОТЛИВАЯ РАБОТА.
- К НИМ ОТНОСЯТСЯ:
  - КУЛЬТУРАЛЬНЫЕ ПРИЗНАКИ ПРИ РОСТЕ НА ТВЕРДОЙ ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ (РАЗМЕР, МОРФОЛОГИЯ, ЦВЕТ И КОНСИСТЕНЦИЯ КОЛОНИЙ; ПРОНИКНОВЕНИЕ КОЛОНИИ В ТОЛЩУ СРЕДЫ; РАЗЖИЖЕНИЕ СРЕДЫ; ОБРАЗОВАНИЕ ПЛОДОВЫХ ТЕЛ; ДВИЖЕНИЕ), А ТАКЖЕ ХАРАКТЕР РОСТА В ЖИДКОЙ ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ (КОНСИСТЕНЦИЯ И ЦВЕТ КУЛЬТУРЫ; ПОВЕРХНОСТНЫЙ ИЛИ ГЛУБИННЫЙ РОСТ; ОБРАЗОВАНИЕ ПЛЕНКИ ИЛИ ОСАДКА; ВЫДЕЛЕНИЕ ГАЗА);
  - ТИНКТОРИАЛЬНЫЕ ПРИЗНАКИ (ОКРАШИВАНИЕ ПО ГРАМУ; КИСЛОТОУСТОЙЧИВОСТЬ; ЦИТОХИМИЧЕСКИЕ ТЕСТЫ НА ЗАПАСНЫЕ ВЕЩЕСТВА);
  - МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ (ФОРМА И РАЗМЕР КЛЕТКИ; ОБРАЗОВАНИЕ КЛЕТОЧНЫХ АГРЕГАТОВ; ТИП ДЕЛЕНИЯ; ОБРАЗОВАНИЕ ПОЧЕК ИЛИ СТЕБЕЛЬКОВ; ОБРАЗОВАНИЕ КАПСУЛЫ ИЛИ ЧЕХЛА; ТИП ПОДВИЖНОСТИ ИЛИ ЕЕ ОТСУТСТВИЕ; ТИП ЖГУТИКОВАНИЯ; ОБРАЗОВАНИЕ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫХ КЛЕТОК);
  - УЛЬТРАСТРУКТУРНЫЕ ПРИЗНАКИ (СТРОЕНИЕ КЛЕТОЧНОЙ ОБОЛОЧКИ; ОБРАЗОВАНИЕ ПРИДАТОЧНЫХ СТРУКТУР; ПРИСУТСТВИЕ И МОРФОЛОГИЯ ВНУТРИКЛЕТОЧНЫХ МЕМБРАН; ОБРАЗОВАНИЕ ВКЛЮЧЕНИЙ);
  - ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ (ОТНОШЕНИЕ К КИСЛОРОДУ, PH, ТЕМПЕРАТУРЕ И ИОННОЙ СИЛЕ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ; СООТВЕТСТВУЮЩИЕ «КАРДИНАЛЬНЫЕ» ТОЧКИ — ОПТИМУМ, МИНИМУМ И МАКСИМУМ; ОТНОШЕНИЕ К СВЕТУ И ГИДРОСТАТИЧЕСКОМУ ДАВЛЕНИЮ);
  - ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ (ОТНОШЕНИЕ К ИСТОЧНИКАМ ЭНЕРГИИ, УГЛЕРОДА И АЗОТА; ТИП БРОЖЕНИЯ ИЛИ ДЫХАНИЯ; НАБОР ИСПОЛЬЗУЕМЫХ СУБСТРАТОВ; ОБРАЗОВАНИЕ СПЕЦИФИЧЕСКИХ ФЕРМЕНТОВ И ПРОДУКТОВ);
  - ЭЛЕКТИВНЫЕ ПРИЗНАКИ (РОСТ НА ДИАГНОСТИЧЕСКИХ СРЕДАХ; ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ К АНТИБИОТИКАМ И ДРУГИМ ХИМИЧЕСКИМ РЕАГЕНТАМ);
  - СЕРОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ (РЕЗУЛЬТАТЫ ГЕМАГГЛЮТИНАЦИИ, ИММУНОПРЕЦИПИТАЦИИ И ИММУНОДИФФУЗИИ);
  - ХЕМОТАКСОНОМИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ (ПРИСУТСТВИЕ МУРЕИНА И ЕГО СТРОЕНИЕ; СОСТАВ ЛИПОПОЛИСАХАРИДОВ; НАБОР ЛИПИДОВ, ПИГМЕНТОВ И ПОЛИАМИНОВ; ПОЛИПЕПТИДНЫЙ СПЕКТР; ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ВКЛЮЧЕНИЙ);
  - ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ (ЧИСЛО ХРОМОСОМ И РАЗМЕР ГЕНОМА; ФОРМА ХРОМОСОМ; ПРИСУТСТВИЕ ПЛАЗМИД И ФАГОВ).



- **ГЕНОТИПИЧЕСКИЙ ПОДХОД.** В ЕГО ОСНОВЕ ЛЕЖИТ ОЦЕНКА ГОМОЛОГИИ ГЕНОМОВ ПУТЕМ СРАВНЕНИЯ НУКЛЕОТИДНЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ ДНК У РАЗНЫХ ОБЪЕКТОВ. МОЖНО СРАВНИВАТЬ ПОЛНОСТЬЮ РАСШИФРОВАННЫЕ ГЕНОМЫ, ХОТЯ НА ПРАКТИКЕ СОПОСТАВЛЯЮТСЯ ОДНИ И ТЕ ЖЕ ДЕТАЛИ ИНФРАСТРУКТУРЫ ГЕНОМА У РАЗНЫХ ОБЪЕКТОВ.
- НА ЗАРЕ ГЕНОСИСТЕМАТИКИ ИСПОЛЬЗОВАЛИ ТАКИЕ КРИТЕРИИ, КАК МОЛЯРНЫЙ %ГЦ-ПАР ИЛИ % ГИБРИДИЗАЦИИ ДНК-ДНК. ПЕРВЫЙ КРИТЕРИЙ ЯВЛЯЕТСЯ ВАЛОВЫМ ПОКАЗАТЕЛЕМ СОСТАВА ДНК И НЕ НЕСЕТ ИНФОРМАЦИИ ОТНОСИТЕЛЬНО ЕЕ ПЕРВИЧНОЙ СТРУКТУРЫ. ВТОРОЙ СЛИШКОМ ГРУБ, ЧТОБЫ С ЕГО ПОМОЩЬЮ ОЦЕНИВАТЬ ТОНКИЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ РАЗЛИЧИЯ.

ИНФРАСТРУКТУРУ ГЕНОМОВ В НАСТОЯЩЕМ СРАВНИВАЮТ:

- ПО СПЕКТРАМ РЕСТРИКЦИОННЫХ ФРАГМЕНТОВ ДНК (АНГЛ, RESTRICTION FRAGMENT LENGTH POLYMORPHISM, RFLP);
- ПО НАЛИЧИЮ ИНТРОНОВ И ИХ ПЕРВИЧНОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ;
- ПО НАЛИЧИЮ В ОПЕРОНЕ РРНК «МЕЖГЕННЫХ ТРАНСКРИБИРУЕМЫХ СПЕЙСЕРОВ» (АНГЛ, INTERGENIC TRANSCRIBED SPACER, ITS) И ИХ ПЕРВИЧНОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ.

# ПО РЕКОМЕНДАЦИИ МЕЖДУНАРОДНОГО КОМИТЕТА ПО СИСТЕМАТИКЕ БАКТЕРИЙ ДЛЯ ФИЛОГЕНЕТИЧЕСКИХ ТАКСОНОВ УСТАНОВЛИВАЮТСЯ ОПРЕДЕЛЕННЫЕ УРОВНИ ГОМОЛОГИИ ГЕНОВ 16S РРНК

Филогенетические таксоны	Гомология, %
Домены древа	10
Филы одного домена	10-15
Классы одной филы	-
Порядки одного класса	82-88
Семейства одного порядка	88-93
Рода одного семейства	93-95
Виды одного рода	95-98
Штаммы одного вида	98-100



**СОГЛАСНО РЕКОМЕНДАЦИИ МЕЖДУНАРОДНОГО КОМИТЕТА ПО СИСТЕМАТИКЕ БАКТЕРИЙ, РАЗНЫМИ ВИДАМИ ЯВЛЯЮТСЯ ШТАММЫ, У КОТОРЫХ:**

- **СОДЕРЖАНИЕ ГЦ-ПАР В ДНК РАЗЛИЧАЕТСЯ БОЛЬШЕ, ЧЕМ НА 5%;**
- **СТЕПЕНЬ ДНК-ДНК ГИБРИДИЗАЦИИ МЕНЬШЕ, ЧЕМ 30%;**
- **РАЗЛИЧИЕ НУКЛЕОТИДНЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ 16S РРНК БОЛЬШЕ 2%.**

**СИСТЕМАТИКА ЯДЕРНЫХ ОРГАНИЗМОВ, ОСОБЕННО ТЕХ, КОТОРЫЕ РАЗМНОЖАЮТСЯ ПОЛОВЫМ ПУТЕМ, ОПИРАЕТСЯ НА ФУНДАМЕНТ ВИДА. ПРОКАРИОТЫ РАЗМНОЖАЮТСЯ ТОЛЬКО АГАМНО, И ИХ ПОПУЛЯЦИИ НЕ РАЗДЕЛЕНЫ ГЕОГРАФИЧЕСКИМИ БАРЬЕРАМИ. ПОЭТОМУ КРИТЕРИИ ВИДА У БАКТЕРИЙ И У АРХЕЙ В ЗНАЧИТЕЛЬНОЙ СТЕПЕНИ УСЛОВНЫ.**

- **ПОЭТОМУ ФУНДАМЕНТОМ СИСТЕМАТИКИ ПРОКАРИОТ ЯВЛЯЕТСЯ НЕ ВИД, А ТАКСОН БОЛЕЕ ВЫСОКОГО РАНГА, КОТОРЫЙ СИЛЬНЕЕ ДИВЕРГИРОВАЛ ОТ АНАЛОГИЧНОГО ТАКСОНА, ЧЕМ ДИВЕРГИРУЮТ ВИДЫ. В ДАННОМ СЛУЧАЕ ЭТО РОД, СОСТОЯЩИЙ ИЗ ОДНОГО ИЛИ НЕСКОЛЬКИХ ВИДОВ.**

# КАТЕГОРИИ ТАКСОНОМИЧЕСКОЙ ИЕРАРХИИ ПРОКАРИОТ

ПРОКАРИОТЫ ПОЛУЧАЮТ ИМЕНА СОГЛАСНО ПРАВИЛАМ МЕЖДУНАРОДНОГО КОДЕКСА НОМЕНКЛАТУРЫ БАКТЕРИЙ.

В СИСТЕМАТИКЕ ПРОКАРИОТ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ БИНАРНАЯ НОМЕНКЛАТУРА, Т. Е. РОДОВОЕ ИМЯ СОПРОВОЖДАЕТСЯ ВИДОВЫМ ЭПИТЕТОМ.

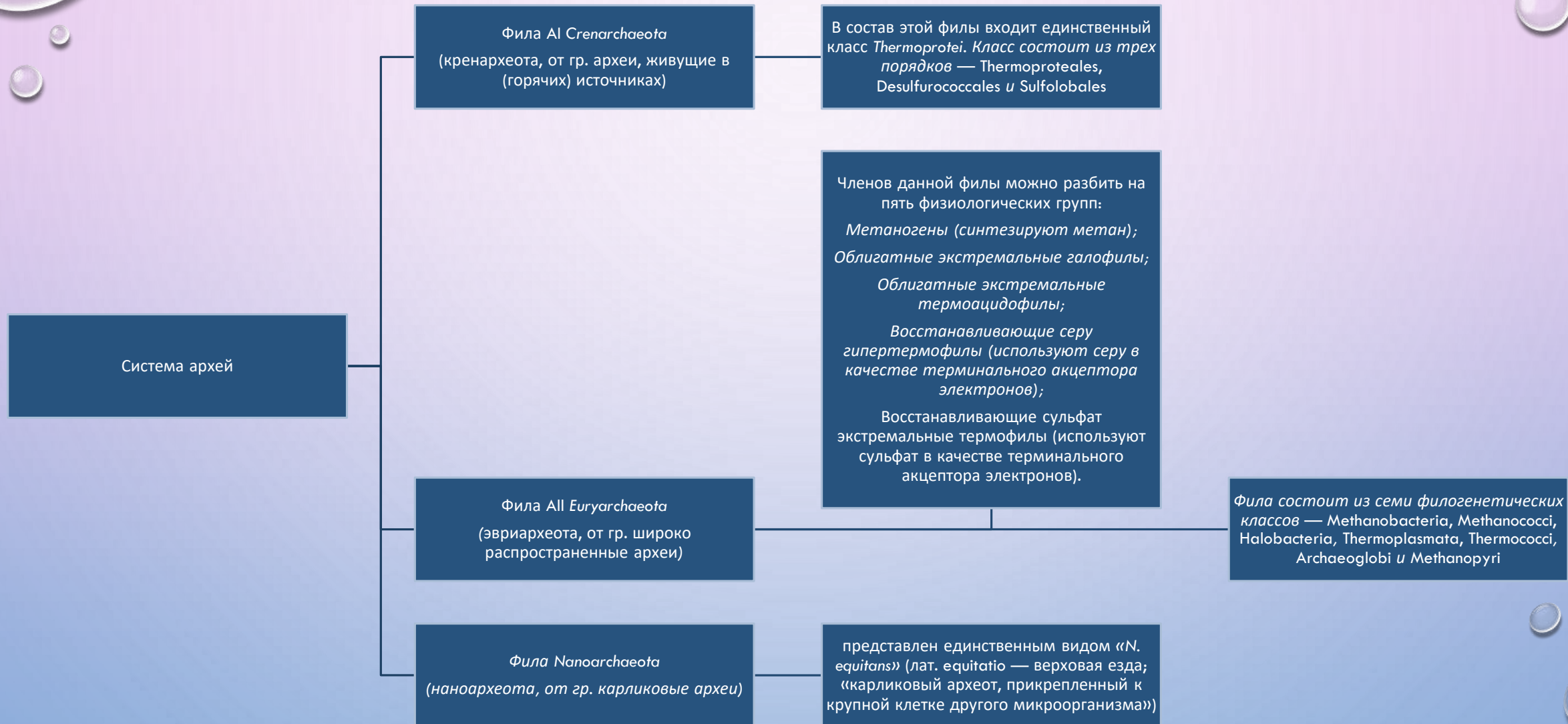


<https://poznayka.org/baza1/1018297066599.files/image007.jpg>

# ГРАМОТРИЦАТЕЛЬНЫЕ БАКТЕРИИ ФИЛОГЕНЕТИЧЕСКОЙ ГРУППЫ PROTEOBACTERIA (ПРОТЕОБАКТЕРИИ)

Основные фенотипические группы	Наиболее распространенные роды
<b>Ферментирующие палочки и вибрионы</b>	Энтеробактерии, Vibrio, Photobacterium, Aeromonas, Zymomonas
<b>Палочки и кокки, обладающие аэробным дыханием</b>	Pseudomonas, Zoogloea, Azotobacter, Beijerinckia, Azomonas, Rhizobium, Bradyrhizobium, Agrobacterium, Acetobacter, Gluconobacter, Legionella, Neisseria, Acinetobacter, Rickettsia
<b>Бактерии, образующие чехлы</b>	Sphaerotilus, Leptothrix, Crenothrix
<b>Бактерии, образующие простеки</b>	Caulobacter, Hyphomicrobium
<b>Паразиты бактерий</b>	Bdellovibrio
<b>Спириллы и магнитоспириллы</b>	Spirillum, Aquaspirillum, Magnetospirillum, Campylobacter, Helicobacter
<b>Миксобактерии</b>	Polyangium, Myxococcus
<b>Бактерии, восстанавливающие сульфаты и серу</b>	Desulfovibrio, Desulfococcus, Desulfosarcina, Desulfuromonas
<b>Нитрифицирующие бактерии</b>	Nitrosomonas, Nitrospira, Nitrosococcus, Nitrobacter, Nitrococcus
<b>Бактерии, окисляющие серу и железо</b>	Thiobacillus, Thiomicrospira, Thermoithrix, Beggiatoa, Thioithrix, Gallionella
<b>Бактерии, окисляющие водород</b>	Alcaligenes, Ancylobacter, Paracoccus, Rhizobium, Pseudomonas, Spirillum
<b>Метилотрофные бактерии</b>	Methylomonas, Methylocystis, Methylobacter, Methylococcus
<b>Фотосинтезирующие пурпурные бактерии</b>	Серные: Chromatium, Thiospirillum, Thiocapsa; Нечерные: Rhodobacter, Rhodopseudomonas, Rhodospirillum, Rhodocyclus





# 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)

# В СОСТАВЕ ЧЕТЫРЕХ ОТДЕЛОВ (ОСНОВНЫХ КАТЕГОРИЙ) ВЫДЕЛЕНО 35 ГРУПП БАКТЕРИЙ

## 1. ОТДЕЛ GRACILICUTES (ГРАЦИЛИКУТЫ)

- ГРУППА 1. СПИРОХЕТЫ.
- ГРУППА 2. АЭРОБНЫЕ (ИЛИ МИКРОАЭРОФИЛЬНЫЕ), ПОДВИЖНЫЕ, СПИРАЛЕВИДНЫЕ (ИЛИ ВИБРИОИДНЫЕ) ГРАМОТРИЦАТЕЛЬНЫЕ БАКТЕРИИ.
- ГРУППА 3. НЕПОДВИЖНЫЕ ИЛИ РЕДКО ПОДВИЖНЫЕ ГРАМОТРИЦАТЕЛЬНЫЕ ИЗОГНУТЫЕ БАКТЕРИИ.
- ГРУППА 4. ГРАМОТРИЦАТЕЛЬНЫЕ АЭРОБНЫЕ (ИЛИ МИКРОАЭРОФИЛЬНЫЕ) ПАЛОЧКИ И КОККИ.
- ГРУППА 5. ФАКУЛЬТАТИВНО АЭРОБНЫЕ ГРАМОТРИЦАТЕЛЬНЫЕ ПАЛОЧКИ.
- ГРУППА 6. ГРАМОТРИЦАТЕЛЬНЫЕ АНАЭРОБНЫЕ ПРЯМЫЕ, ИЗОГНУТЫЕ ИЛИ СПИРАЛЕВИДНЫЕ ПАЛОЧКИ.
- ГРУППА 7. БАКТЕРИИ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИЕ ДИССИМИЛЯЦИОННОЕ ВОССТАНОВЛЕНИЕ СЕРЫ ИЛИ СУЛЬФАТА.
- ГРУППА 8. АНАЭРОБНЫЕ ГРАМОТРИЦАТЕЛЬНЫЕ КОККИ.
- ГРУППА 9. РИККЕТСИИ И ХЛАМИДИИ.
- ГРУППА 10. АНОКСИГЕННЫЕ ФОТОТРОФНЫЕ БАКТЕРИИ.
- ГРУППА 11. ОКСИГЕННЫЕ ФОТОТРОФНЫЕ БАКТЕРИИ.
- ГРУППА 12. АЭРОБНЫЕ ХЕМОЛИТОТРОФНЫЕ БАКТЕРИИ И БЛИЗКИЕ ОРГАНИЗМЫ.
- ГРУППА 13. ПОЧКУЮЩИЕСЯ И (ИЛИ) ОБРАЗУЮЩИЕ ВЫРОСТЫ БАКТЕРИИ.
- ГРУППА 14. БАКТЕРИИ, ИМЕЮЩИЕ ЧЕХЛЫ.
- ГРУППА 15. НЕФОТОСИНТЕЗИРУЮЩИЕ СКОЛЬЗЯЩИЕ БАКТЕРИИ, НЕ ОБРАЗУЮЩИЕ ПЛОДОВЫХ ТЕЛ.
- ГРУППА 16. СКОЛЬЗЯЩИЕ БАКТЕРИИ, ОБРАЗУЮЩИЕ ПЛОДОВЫЕ ТЕЛА.

## 2. ОТДЕЛ FIRMICUTES (ФИРМИКУТЫ)

- ГРУППА 17. ГРАМПОЛОЖИТЕЛЬНЫЕ КОККИ.
- ГРУППА 18. ГРАМПОЛОЖИТЕЛЬНЫЕ ПАЛОЧКИ И КОККИ, ОБРАЗУЮЩИЕ ЭНДОСПОРЫ.
- ГРУППА 19. ГРАМПОЛОЖИТЕЛЬНЫЕ ПАЛОЧКИ ПРАВИЛЬНОЙ ФОРМЫ, НЕ ОБРАЗУЮЩИЕ СПОР.
- ГРУППА 20. ГРАМПОЛОЖИТЕЛЬНЫЕ ПАЛОЧКИ НЕПРАВИЛЬНОЙ ФОРМЫ, НЕ ОБРАЗУЮЩИЕ СПОР.
- ГРУППА 21. МИКОБАКТЕРИИ.
- ГРУППЫ 22—29. АКТИНОМИЦЕТЫ.

## 3. ОТДЕЛ TENERICUTES (ТЕНЕРИКУТЫ)

Группа 30. Микоплазмы

## 4. ОТДЕЛ MENDOSICUTES (МЕНДОЗИКУТЫ)

- ГРУППА 31. МЕТАНОГЕНЫ.
- ГРУППА 32. СУЛЬФАТРЕДУЦИРУЮЩИЕ АРХЕБАКТЕРИИ.
- ГРУППА 33. ЭКСТРЕМАЛЬНО ГАЛОФИЛЬНЫЕ АРХЕБАКТЕРИИ (ГАЛОБАКТЕРИИ).
- ГРУППА 34. АРХЕБАКТЕРИИ, ЛИШЕННЫЕ КЛЕТОЧНОЙ СТЕНКИ.
- ГРУППА 35. ЭКСТРЕМАЛЬНО ТЕРМОФИЛЬНЫЕ И ГИПЕРТЕРМОФИЛЬНЫЕ АРХЕБАКТЕРИИ, МЕТАБОЛИЗИРУЮЩИЕ СЕРУ



# ЛИТЕРАТУРА

- ПИНЕВИЧ А. В. МИКРОБИОЛОГИЯ. БИОЛОГИЯ ПРОКАРИОТОВ: УЧЕБНИК. В 3 Т. ТОМ 1.—СПБ.: ИЗД-ВО С.-ПЕТЕРБ. УН-ТА, 2006.— 352С.
- ЛЫСАК В. В. СИСТЕМАТИКА МИКРООРГАНИЗМОВ : УЧЕБ. ПОСОБИЕ / В. В. ЛЫСАК, О. В. ФОМИНА. – МИНСК : БГУ, 2014. – 304 С.
- ГУСЕВ М. В. МИКРОБИОЛОГИЯ: УЧЕБНИК ДЛЯ СТУД. БИОЛ. СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ ВУЗОВ / М. В. ГУСЕВ, Л. А. МИНЕЕВА. — 4-Е ИЗД., СТЕР. — М.: ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР «АКАДЕМИЯ», 2003. — 464 С.
- МИКРОБИОЛОГИЯ: УЧЕБНИК / ПОД РЕД. ЗВЕРЕВА В.В.. - М.: ГЭОТАР-МЕДИА, 2015. - 384 С.
- БЕЛЯЕВ, С.А. МИКРОБИОЛОГИЯ: УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ / С.А. БЕЛЯЕВ. - СПБ.: ЛАНЬ П, 2016. - 496 С.
- БЕЛЯСОВА, Н.А. МИКРОБИОЛОГИЯ: УЧЕБНИК / Н.А. БЕЛЯСОВА. - МН.: ВЫШЭЙШАЯ ШК., 2012. - 443 С.
- ТКАЧЕНКО К. В. МИКРОБИОЛОГИЯ: КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ. — М.: ИЗД-ВО ЭКСМО, 2006. — 160 С. — (ЭКЗАМЕН В КАРМАНЕ).
- ПРУДНИКОВА, С. В. МИКРОБИОЛОГИЯ С ОСНОВАМИ ВИРУСОЛОГИИ. ВЕРСИЯ 1.0 [ЭЛЕКТРОННЫЙ РЕСУРС] : КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ / С. В. ПРУДНИКОВА. - ЭЛЕКТРОН. ДАН. (2 МБ). - КРАСНОЯРСК : ИПК СФУ, 2008.
- ПРУНТОВА, О.В. КУРС ЛЕКЦИЙ ПО ОБЩЕЙ МИКРОБИОЛОГИИ И ОСНОВАМ ВИРУСОЛОГИИ. В 2 Ч. Ч. 1 / О. В. ПРУНТОВА, О. Н. САХНО, М. А. МАЗИРОВ ; ВЛАДИМ. ГОС. УН-Т. - ВЛАДИМИР : ИЗД-ВО ВЛАДИМ. ГОС. УН-ТА, 2006. - 192 С., [4] С ЦВ. ИЛ. - ISBN 5-89368-672-1.