

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 PCR- 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 УСТАНАВЛИВАЮТСЯ 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, РН, 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 УСТАНАВЛИВАЮТСЯ ОПРЕДЕЛЕННЫЕ УРОВНИ
ГОМОЛОГИИ ГЕНОВ 16S РРНК

Филогенетические таксоны	Гомология, %
Домены древа	10
Фили одного домена	10-15
Классы одной фили	-
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.

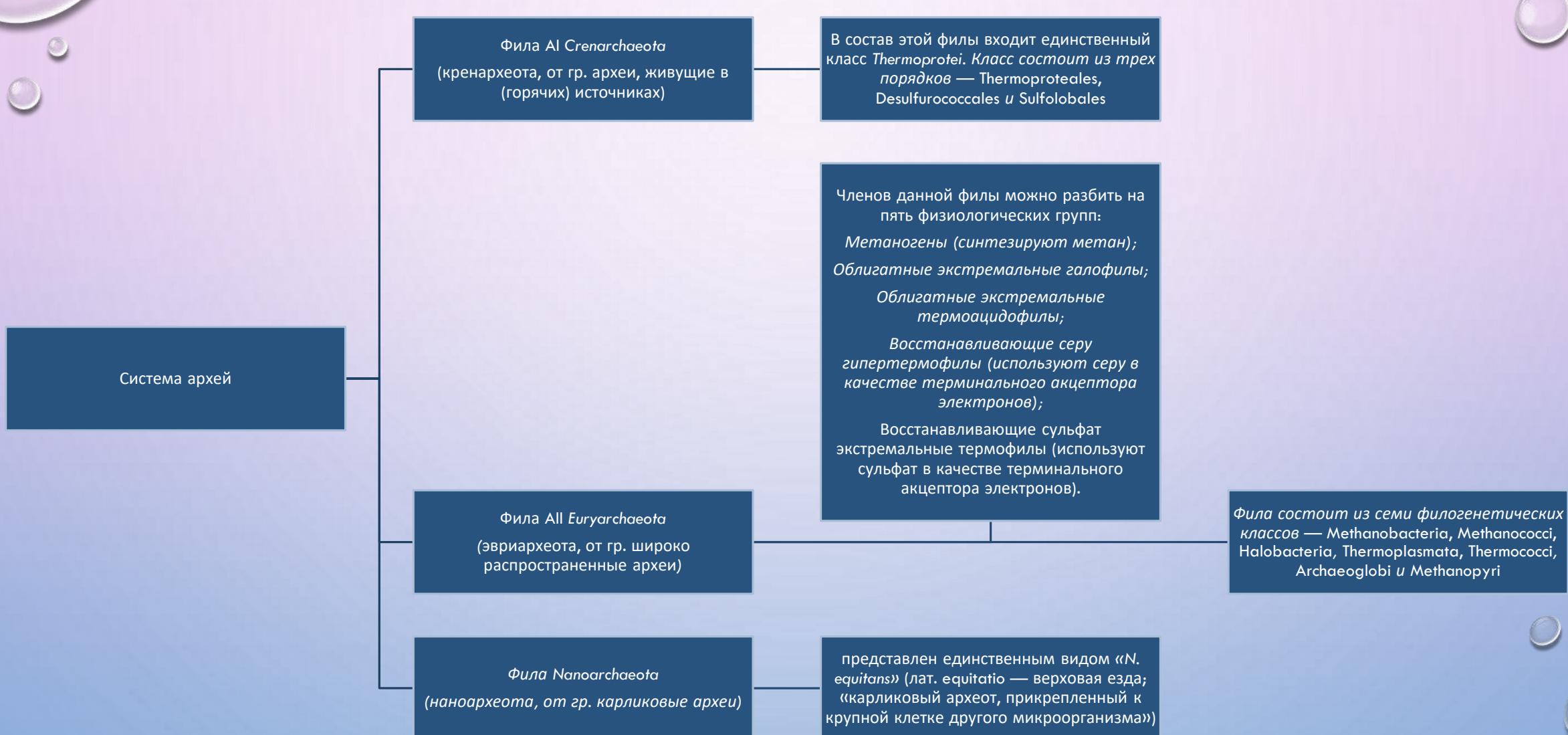
В СИСТЕМАТИКЕ ПРОКАРИОТ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ БИНАРНАЯ НОМЕНКЛАТУРА, Т. Е. РОДОВОЕ ИМЯ СОПРОВОЖДАЕТСЯ ВИДОВЫМ ЭПИТЕТОМ.



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

ГРАМОТРИЦАТЕЛЬНЫЕ БАКТЕРИИ ФИЛОГЕНЕТИЧЕСКОЙ ГРУППЫ PROTEOBACTERIA (ПРОТЕОБАКТЕРИИ)

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



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.