

Прокариотическая клетка: основные черты и значение

Прокариоты — простейшие организмы без ядра, ключевые для жизни на Земле.



Появление и влияние прокариот на биосферу

- Прокариоты возникли около 3,5 млрд лет назад и стали первыми живыми организмами, освоившими различные среды от глубин океанов до горячих источников. Их эволюция заложила основу для развития сложной жизни и современной экосистемы.



Два домена прокариот: бактерии и археи



Бактерии широко распространены в почве, воде и организме человека, выполняя множество жизненно важных функций и влияя на экосистемы.

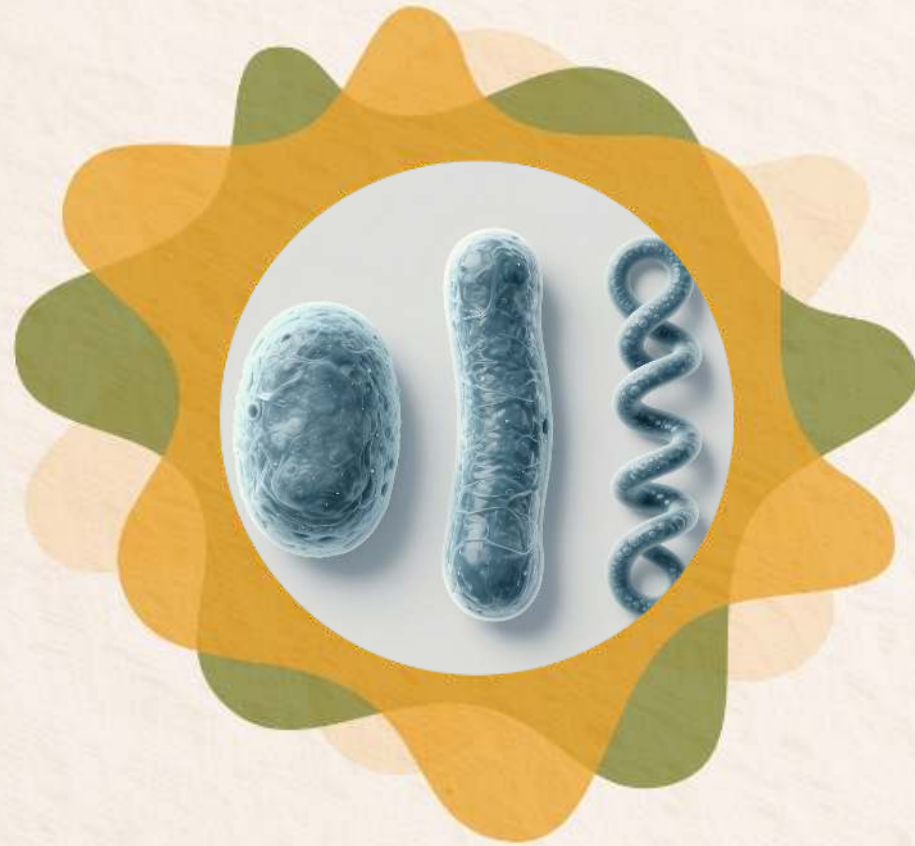


Археи обитают преимущественно в экстремальных условиях, таких как горячие источники и солёные озёра, демонстрируя уникальные адаптации.



Основные отличия между бактериями и археями — строение клеточной стенки и особенности метаболизма, что отражает разное эволюционное развитие.

Морфология и размеры прокариот



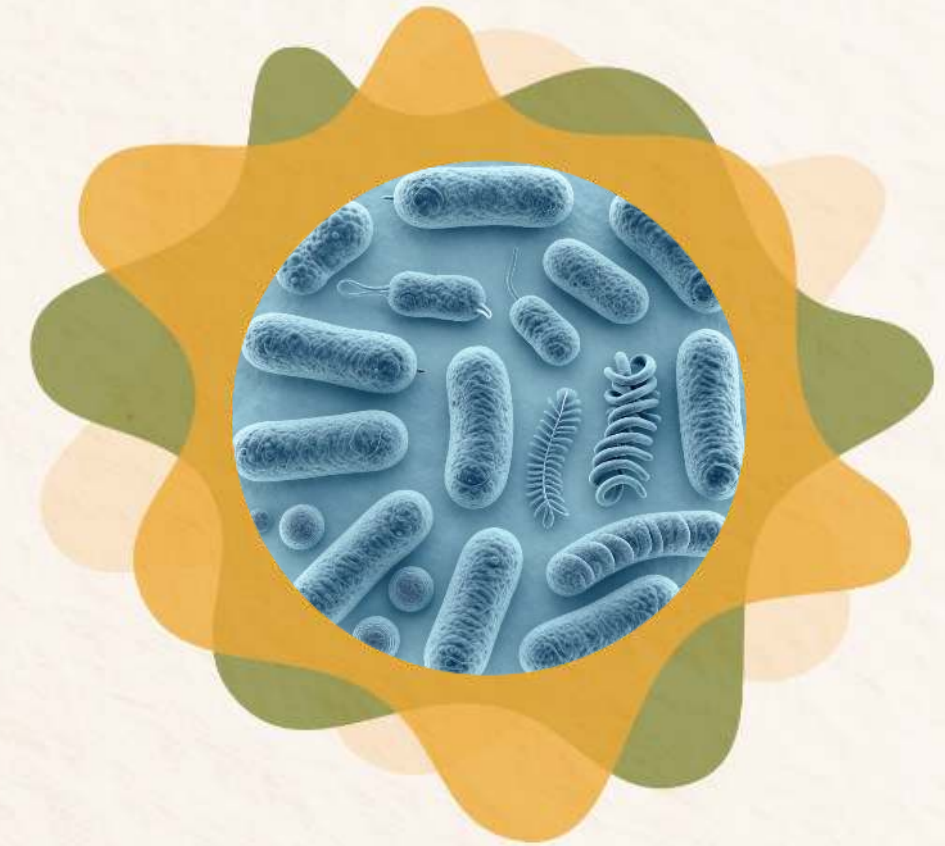
Разновидности форм прокариот

Прокариотические клетки имеют несколько основных форм: сферические (кокки), палочковидные (бациллы) и спиралевидные (спириллы). Эти формы помогают им адаптироваться к разным средам и функциональным задачам.



Размерные параметры клеток

Средние размеры прокариот варьируют от 0,5 до 5 микрометров, что значительно меньше многих эукариотических клеток. Малый размер способствует быстрому обмену веществ и росту популяции.



Визуальное разнообразие

На иллюстрации представлены различные морфологические типы прокариот, демонстрирующие их форму и структуру, что помогает лучше понять их биологические особенности.

Особенности клеточной мембраны прокариот



Мембрана состоит из двойного слоя фосфолипидов с интегрированными белками, которые обеспечивают обмен веществ и передачу сигналов внутрь клетки.

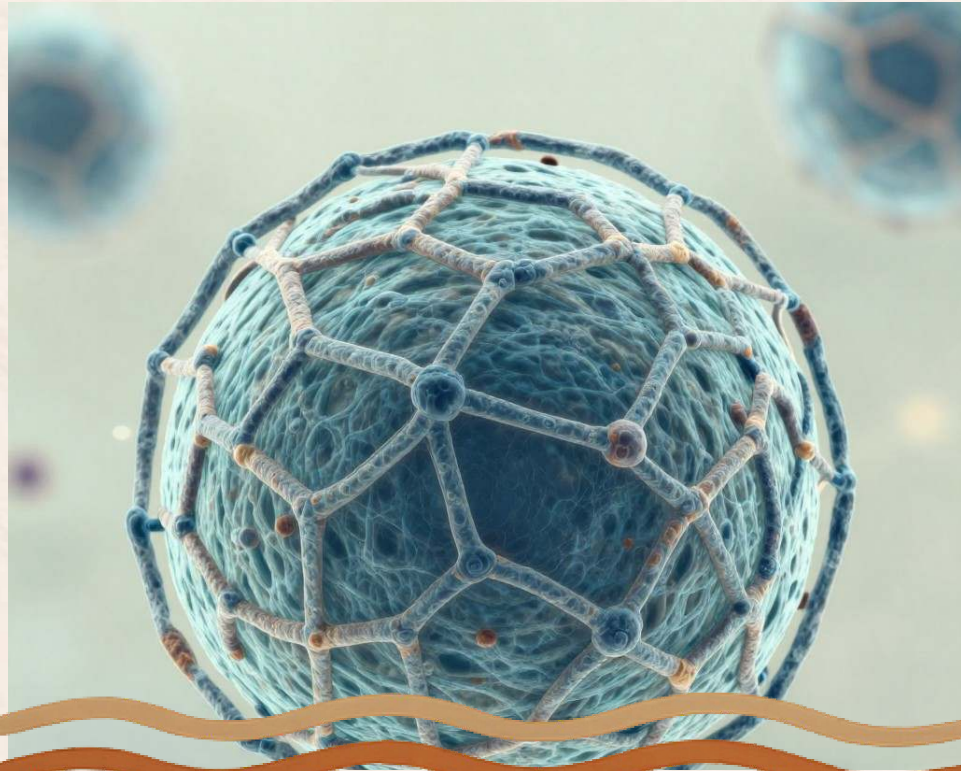


Она служит барьером, защищая клетку от внешних воздействий, при этом не содержит холестерина, в отличие от мембран эукариот.



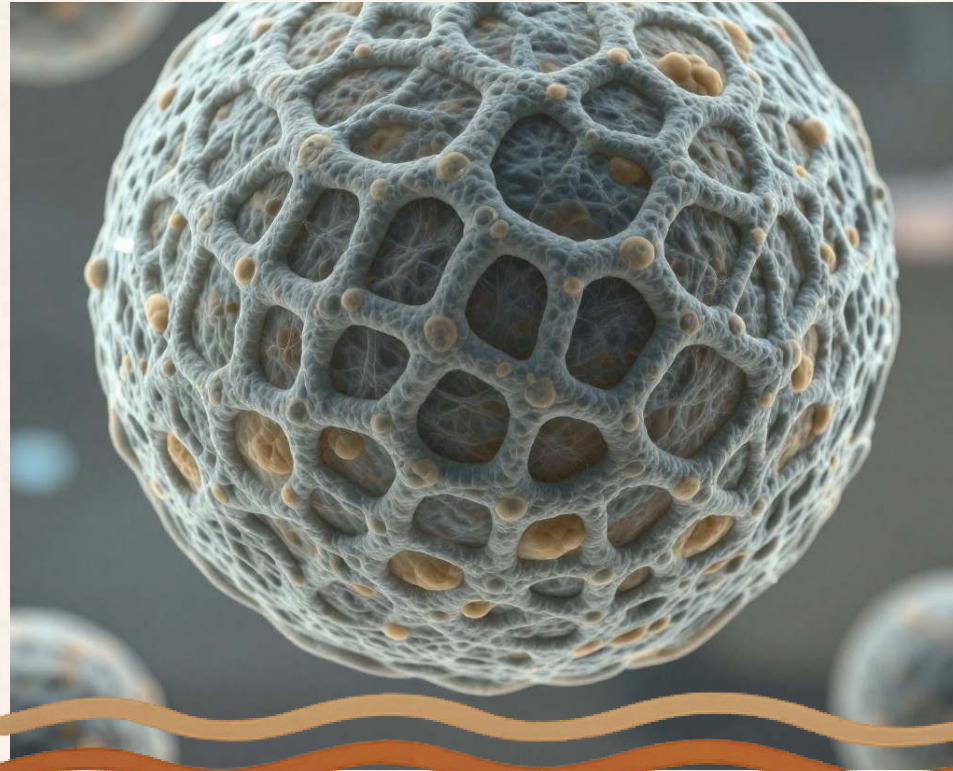
Состав липидов мембраны различается у бактерий и архей, что отражает их эволюционное разделение и адаптацию к средам.

Строение и функции клеточной стенки



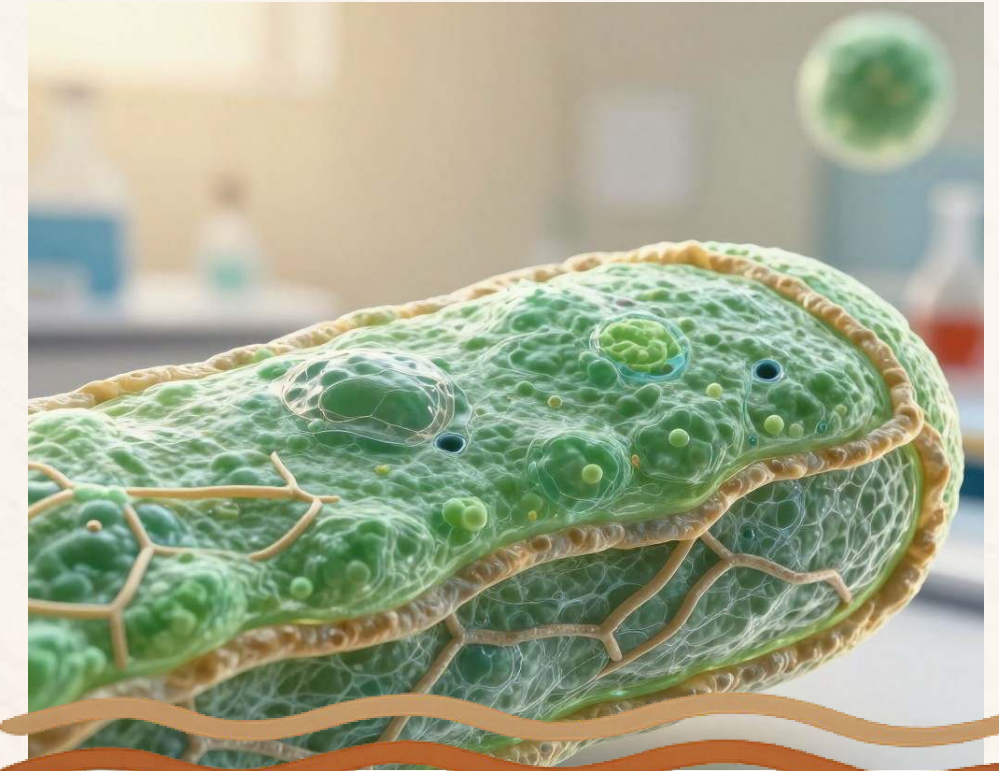
Пептидогликан у бактерий

Клеточная стенка большинства бактерий содержит пептидогликан, который придаёт клетке форму и защищает от физического повреждения и осмотического давления.



Уникальные компоненты стенки архей

У архей клеточная стенка построена из псевдопептидогликана или специфических белков, обеспечивающих устойчивость к экстремальным условиям обитания.



Функции клеточной стенки

Основные задачи стенки — поддержание формы, предотвращение разрушения при изменениях среды и защита от неблагоприятных факторов окружающей среды.

Основные различия между бактериями и археями

Характеристика	Бактерии	Археи
Клеточная стенка	Пептидогликан	Псевдопептидогликан или белки
Липиды мембраны	Эстеры жирных кислот	Эфиры жирных кислот
Среды обитания	Разнообразные, включая умеренные	Экстремальные условия
РНК-полимераза	Один тип	Несколько типов, сложнее

— Сравнительная таблица показывает ключевые характеристики двух доменов прокариот, раскрывая их биохимические и экологические особенности.

Археи имеют уникальный биохимический состав, отличающийся от бактерий, что отражает адаптацию к специфическим условиям.

— Статьи по микробиологии 2023 года

Генетический материал прокариот



Основная ДНК находится в нуклеоиде — области цитоплазмы без мембраны, представленная в виде одной кольцевой хромосомы.



Плазмиды — маленькие кольцевые молекулы ДНК, несущие дополнительные гены, например, для устойчивости к антибиотикам или метаболизма веществ.



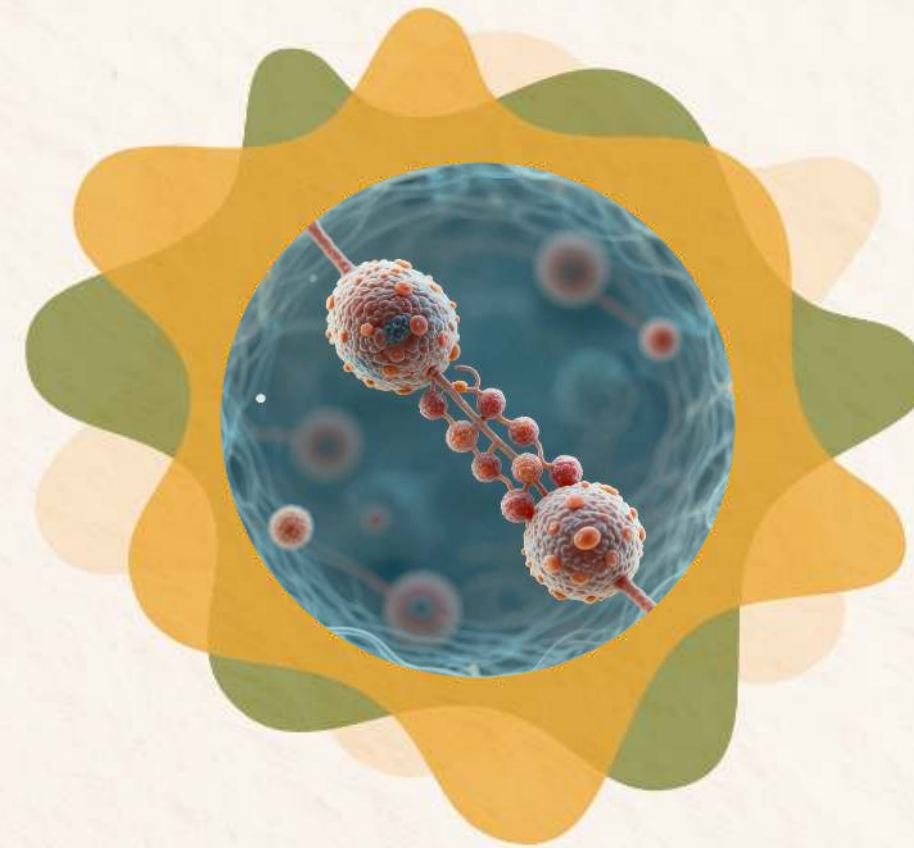
Передача плазмид между клетками ускоряет адаптацию и позволяет быстро распространять полезные признаки в популяции прокариот.

Структура и функция рибосом прокариот



Меньшие рибосомы прокариот

Рибосомы прокариот имеют размер 70S, что меньше, чем 80S у эукариот. Это связано с меньшим количеством и массой рибосомальных РНК и белков.



Мишень антибиотиков

Некоторые антибиотики, такие как стрептомицин, избирательно блокируют синтез белка на рибосомах бактерий, вызывая их гибель, не повреждая клетки человека.

Жгутики и механизмы движения прокариот

- Жгутики состоят из белка флагеллина и вращаются как пропеллеры, обеспечивая активное передвижение клетки в жидкой среде.
- Резкие сокращения тела или изменение формы также служат способом перемещения, характерным для некоторых видов бактерий.
- Некоторые прокариоты двигаются методом скольжения по твёрдым поверхностям, что позволяет им обходить препятствия и искать питательные вещества.
- Движение прокариот всегда направлено реакцией на внешние стимулы — химические или световые сигналы, которые обеспечивают таксис.

Пили, фимбрии и капсула



Пили представляют собой тонкие белковые нити, которые обеспечивают прочное прикрепление бактерий к различным поверхностям и способствуют обмену генетическим материалом между клетками.



Фимбрии похожи на пили, но обычно короче и многочисленнее; они играют важную роль в адгезии клеток и формировании сообществ микробов на поверхности тканей и предметов.



Капсула — это густой слизистый слой, окружающий клетку, который защищает бактерию от высыхания и позволяет избегать атаки иммунной системы хозяина во время инфекций.

Обмен веществ: разнообразие путей получения энергии

Цианобактерии осуществляют фотосинтез, используя свет для синтеза энергии, что делает их важными производителями в водных экосистемах.

Некоторые бактерии способны хемосинтезировать, получая энергию за счёт окисления неорганических веществ, например, нитрифицирующие бактерии, преобразующие аммиак в нитрит.

Аэробные и анаэробные прокариоты производят энергию посредством дыхания, используя кислород или обходя его для выработки энергии в разных средах.

Ферментация – способ получения энергии без кислорода, присущий некоторым бактериям, а также фиксация атмосферного азота помогает обогащать почву.

Типы дыхания прокариот: аэробы и анаэробы

Тип дыхания	Кислород	Примеры организмов	Основные субстраты
Аэробы	Используют	Azotobacter	Глюкоза, кислород
Анаэробы	Не используют	Clostridium	Органические вещества
Факультативные анаэробы	Могут использовать или нет	Escherichia coli	Глюкоза, кислород

В таблице представлены основные типы дыхания прокариот, с примерами организмов и используемыми субстратами. Это важно для понимания их экологических ролей.

Различия в использовании кислорода определяют способы адаптации и выживания прокариот в разнообразных средах обитания.

Данные по микробиологии, 2023 год

Размножение прокариот: общий механизм



Прокариоты размножаются бинарным делением, при котором одна клетка удваивает ДНК и делится на две части, каждая с идентичным генетическим материалом.



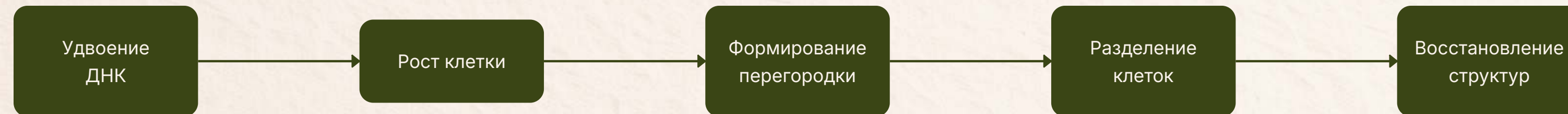
В процессе клетка увеличивается в размере, формируется внутренняя перегородка, обеспечивающая разделение содержимого между двумя новыми клетками.



В благоприятных условиях этот процесс занимает всего 20–30 минут, что обеспечивает быструю адаптацию и рост популяций, в отличие от сложного митоза.

Последовательность бинарного деления клетки

Схема основана на современных микроскопических исследованиях клеточного цикла прокариот



Горизонтальный перенос генетической информации

- Трансформация — поглощение свободной ДНК из окружающей среды, что позволяет прокариотам приобретать новые признаки и адаптироваться к изменениям.
- Трансдукция — перенос генов посредством бактериофагов, вирусов, инфицирующих прокариоты, что способствует быстрому обмену полезными генами.
- Конъюгация происходит через специальные пили, по которым передаётся плазмидная ДНК, усиливая генетическое разнообразие популяций бактерий.
- Эти механизмы играют ключевую роль в развитии устойчивости к антибиотикам и быстром адаптивном развитии прокариот.

Экологическое значение прокариот



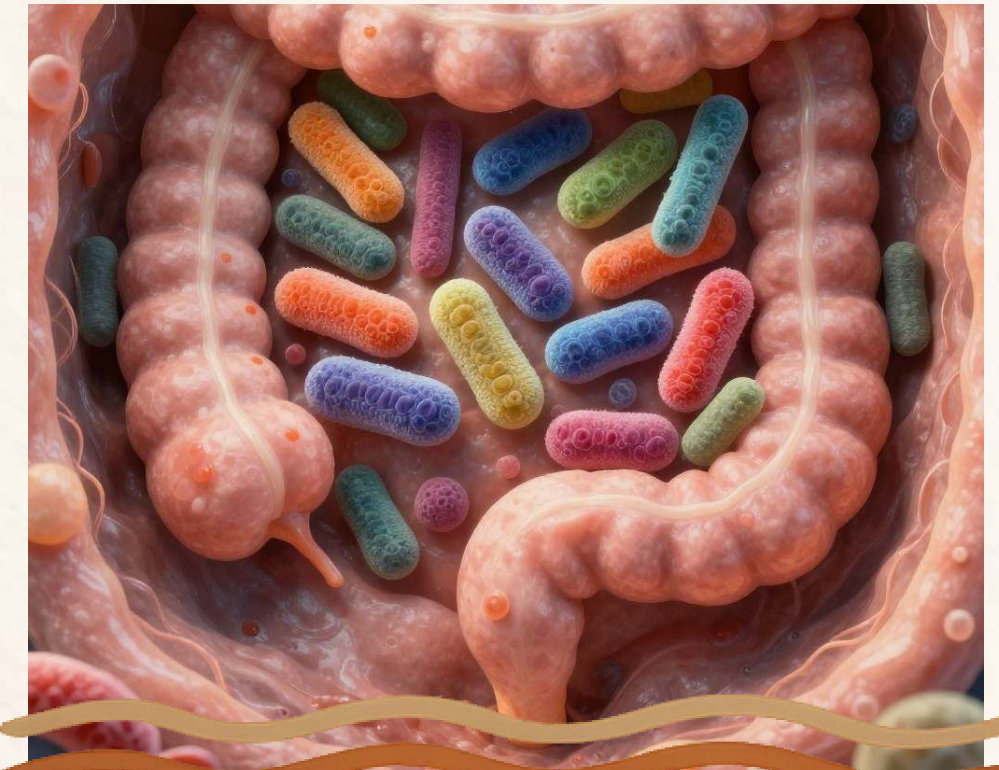
Роль в круговороте веществ

Прокариоты активно участвуют в переработке углерода, азота и серы, обеспечивая переработку органических веществ и поддержание баланса экосистем. Их деятельность способствует формированию плодородных грунтов.



Симбиоз с растениями

Клубеньковые бактерии вступают в симбиотические отношения с бобовыми растениями, способствуя фиксации атмосферного азота и улучшая рост растений без дополнительного удобрения.



Влияние на животных

Кишечная микрофлора животных включает прокариоты, которые помогают перевариванию пищи и укрепляют иммунную систему, обеспечивая здоровье и жизнеспособность хозяев.

Прокариоты в жизни человека: польза и вред

Three vertical, wavy lines in shades of brown and gold, positioned to the left of the text.

Прокариоты используются для производства лекарственных средств, включая антибиотики, а также витаминов и ферментов, важнейших для промышленности и медицины.

Three vertical, wavy lines in shades of brown and gold, positioned to the left of the text.

Микрофлора кишечника помогает эффективно перерабатывать пищу, улучшая усвоение и укрепляя иммунную защиту организма человека.

Three vertical, wavy lines in shades of brown and gold, positioned to the left of the text.

Некоторые виды вызывают серьёзные заболевания, такие как туберкулёз, холера и ангины, требуя внимательного контроля и развития методов лечения.

Распределение биомассы: прокариоты среди живых организмов

Прокариоты составляют около 70% микробиомассы Земли, значительно превосходя по количеству эукариотов и вирусы, что подчёркивает их важность в биосфере.

Высокая доля прокариот свидетельствует об их доминирующей роли в глобальных экологических процессах и устойчивости экосистем.

Обзор микробиологических исследований, 2023 год



Ключевая роль прокариот в жизни и науке

Прокариоты являются фундаментальными организмами, определяющими многие биологические и экологические процессы; их изучение способствует прогрессу в медицине, биотехнологии и экологии.