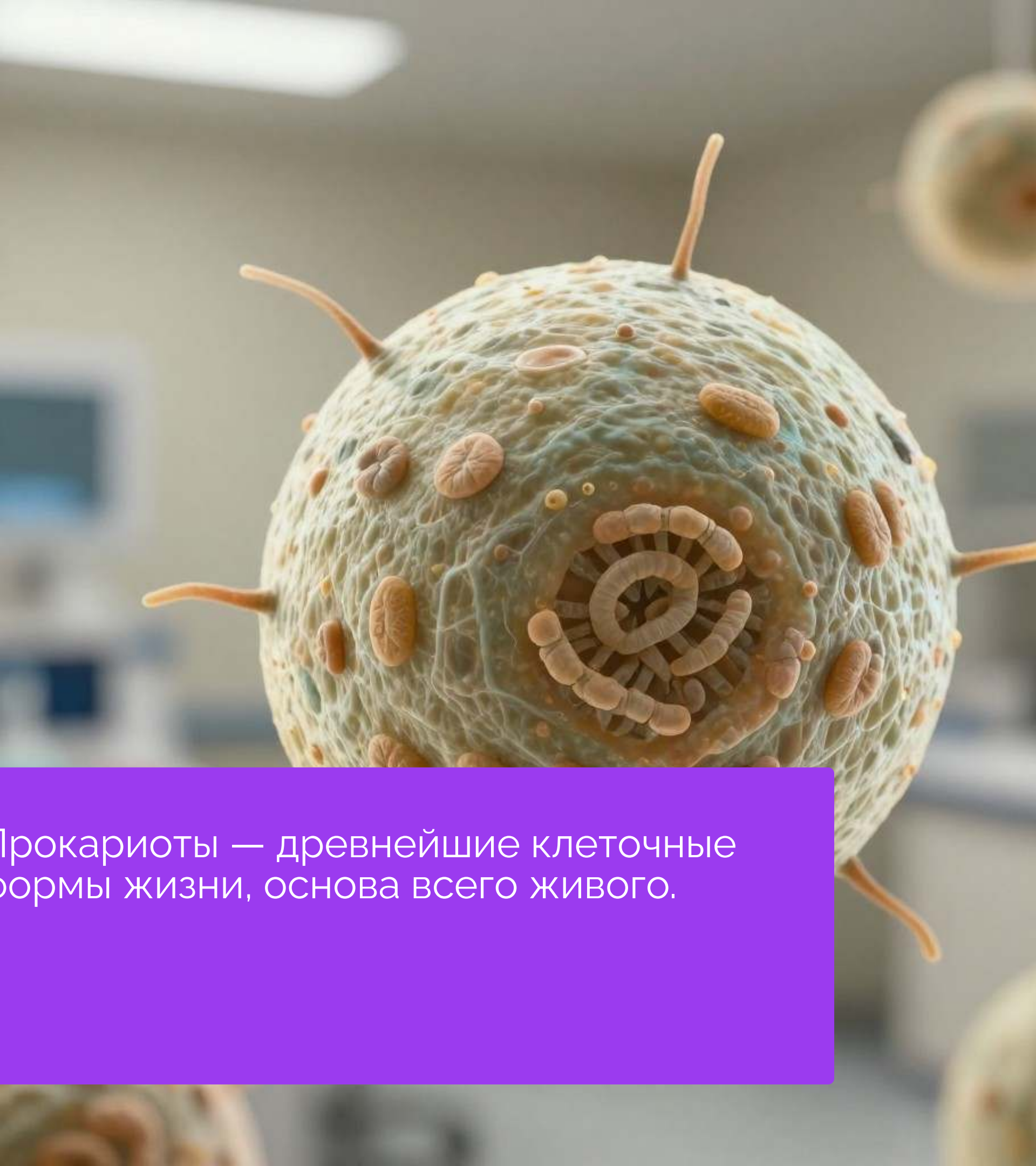
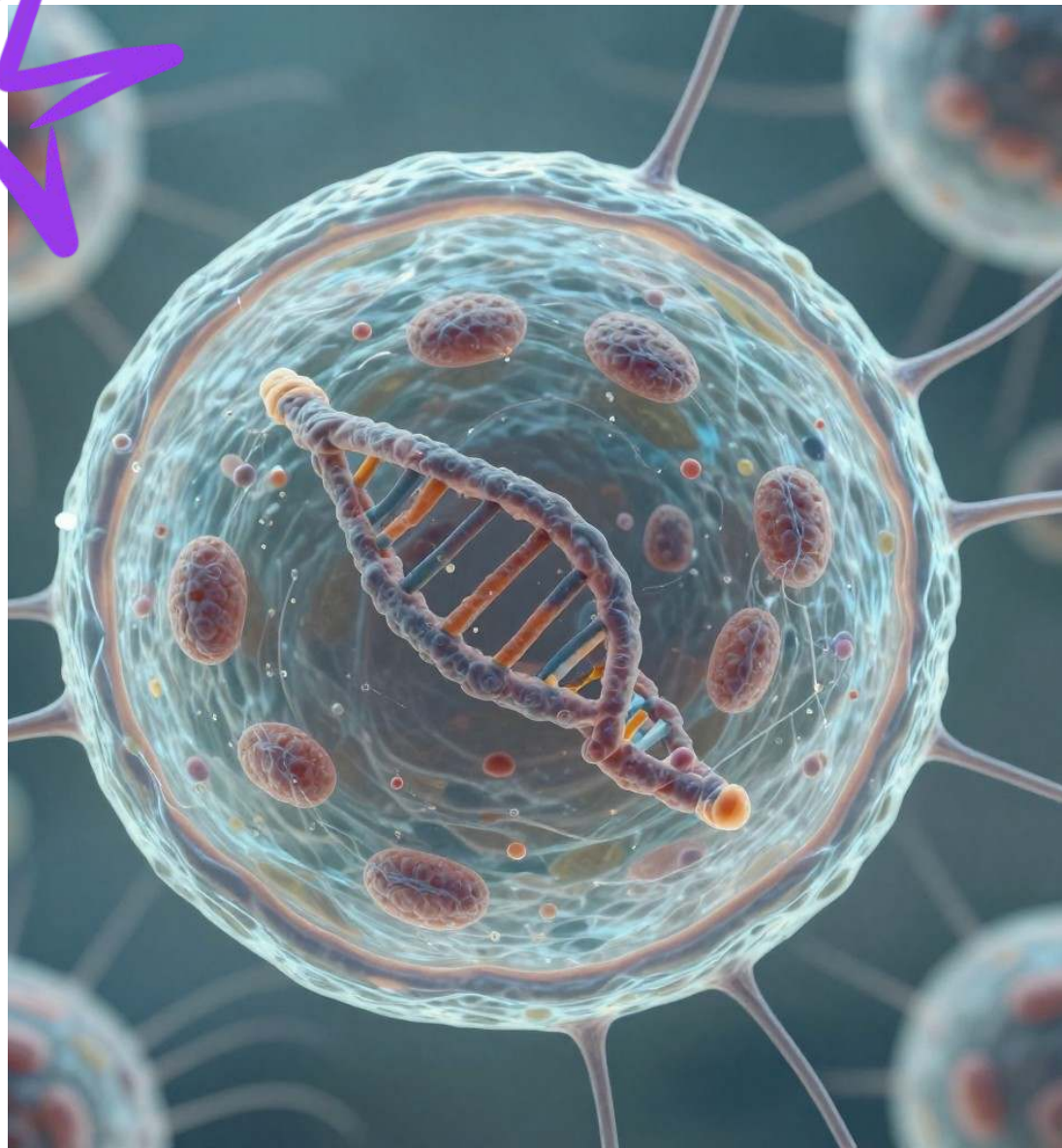


Особенности строения клеток прокариот



Прокариоты — древнейшие клеточные формы жизни, основа всего живого.

Истоки и биологические особенности прокариот



Прокариоты появились 3,5 млрд лет назад и долгое время были единственными живыми существами на Земле. Они населяют самые разные окружающие среды, отличаясь отсутствием ядра и сложных мембранных структур, но проявляя широкое биохимическое разнообразие.

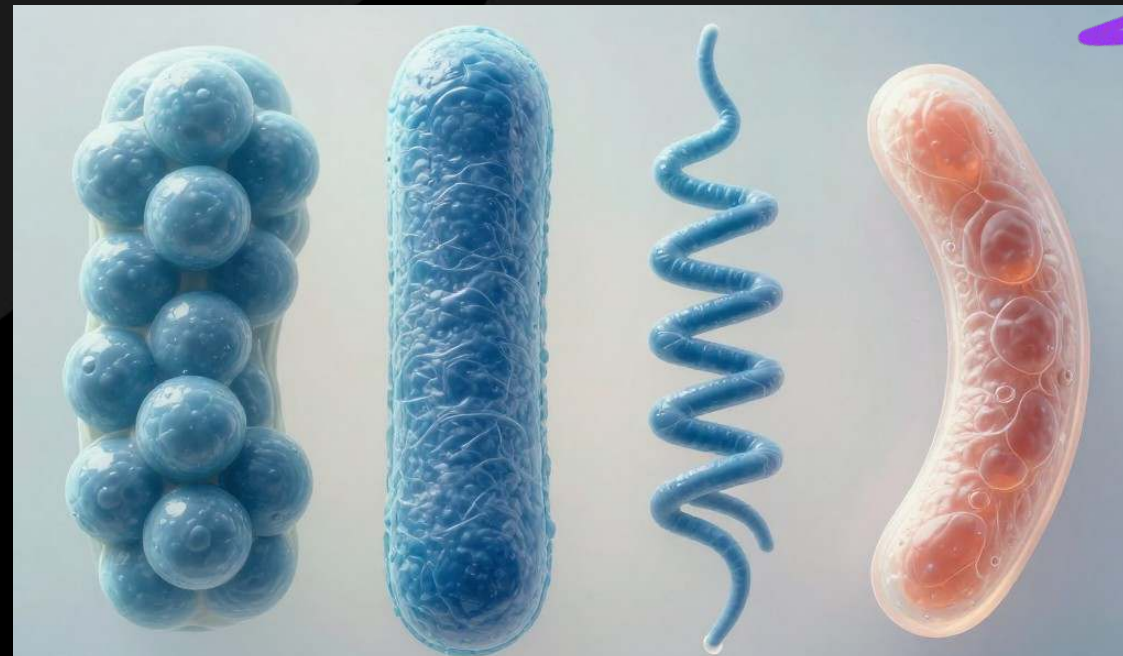


Определение и основные черты прокариот



01 Клеточная организация без ядра

Прокариоты — одноклеточные организмы, лишённые истинного ядра и мембранных органоидов, что отличает их от эукариот. К ним относятся бактерии и археи, обладающие специфической структурой.



02 Основные формы морфологии

Типы прокариотических клеток включают кокки, бациллы, спириллы и вибрионы, различающиеся формой от шаровидных до спиральных и изогнутых палочек.



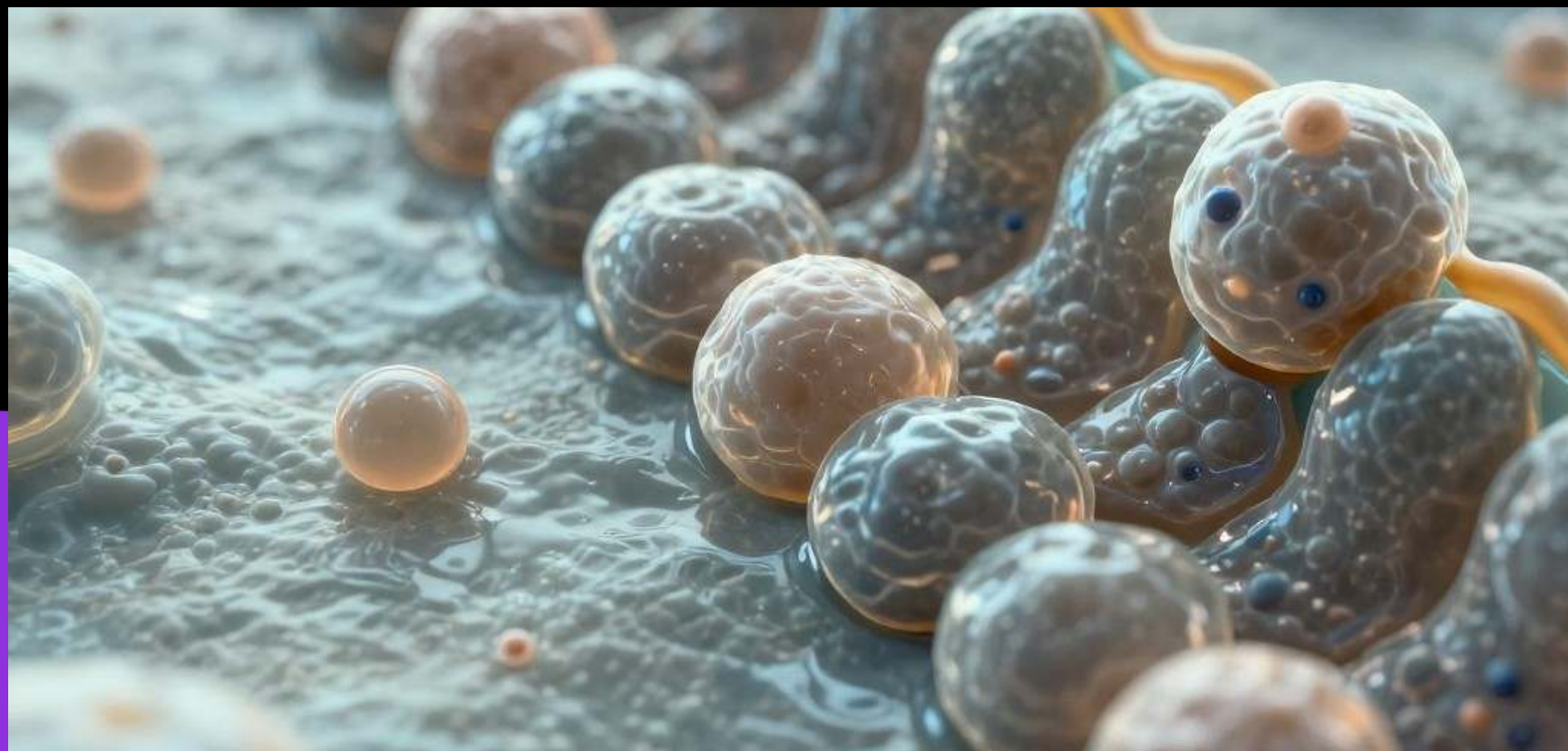
03 Размножение и размеры

Размеры клеток варьируют от 0,2 до 10 микрон. Основные способы размножения — бинарное деление и почкование, обеспечивающие быстрое размножение в благоприятных условиях.

Структура и функции цитоплазматической мембраны

Фосфолипидный двойной слой с белками

Цитоплазматическая мембрана построена из двойного слоя фосфолипидов с встроенными белками, обеспечивающими избирательную проницаемость и транспорт веществ внутрь и наружу клетки.



Энергетические и структурные роли

Мембрана участвует в процессах дыхания и энергетического обмена, а также в делении клетки и формировании мезосом. У архей липиды мембраны отличаются специфическими эфирными связями и изопреноидными цепями.



Основные компоненты цитоплазмы прокариот

01 В цитоплазме отсутствуют мембранные органоиды: нет митохондрий, аппарата Гольджи и ЭПС, что характерно для прокариотических клеток.

02 Рибосомы 70S, состоящие из двух субъединиц, обеспечивают синтез белков напрямую в цитоплазме без мембранных ограничений.

03 Запасные вещества представлены гранулами гликогена, полифосфатов, серы и полигидроксибутирата, обеспечивая клетке энергетические резервы.

04 В цитоплазме растворены многочисленные ферментные системы, поддерживающие метаболизм и биохимические реакции.

Сравнение бактерий и архей

Структурные различия

Бактерии имеют клеточную стенку, построенную из муреина, а археи обладают уникальными липидами мембраны и клеточными стенками без муреина. Это различие тесно связано с эволюционной историей доменов.

Экологические адаптации

Археи обитают в экстремальных условиях: высоких температурах, высокой солености и экстремальных значениях pH, в то время как бактерии распространены повсеместно, включая патогенные формы.

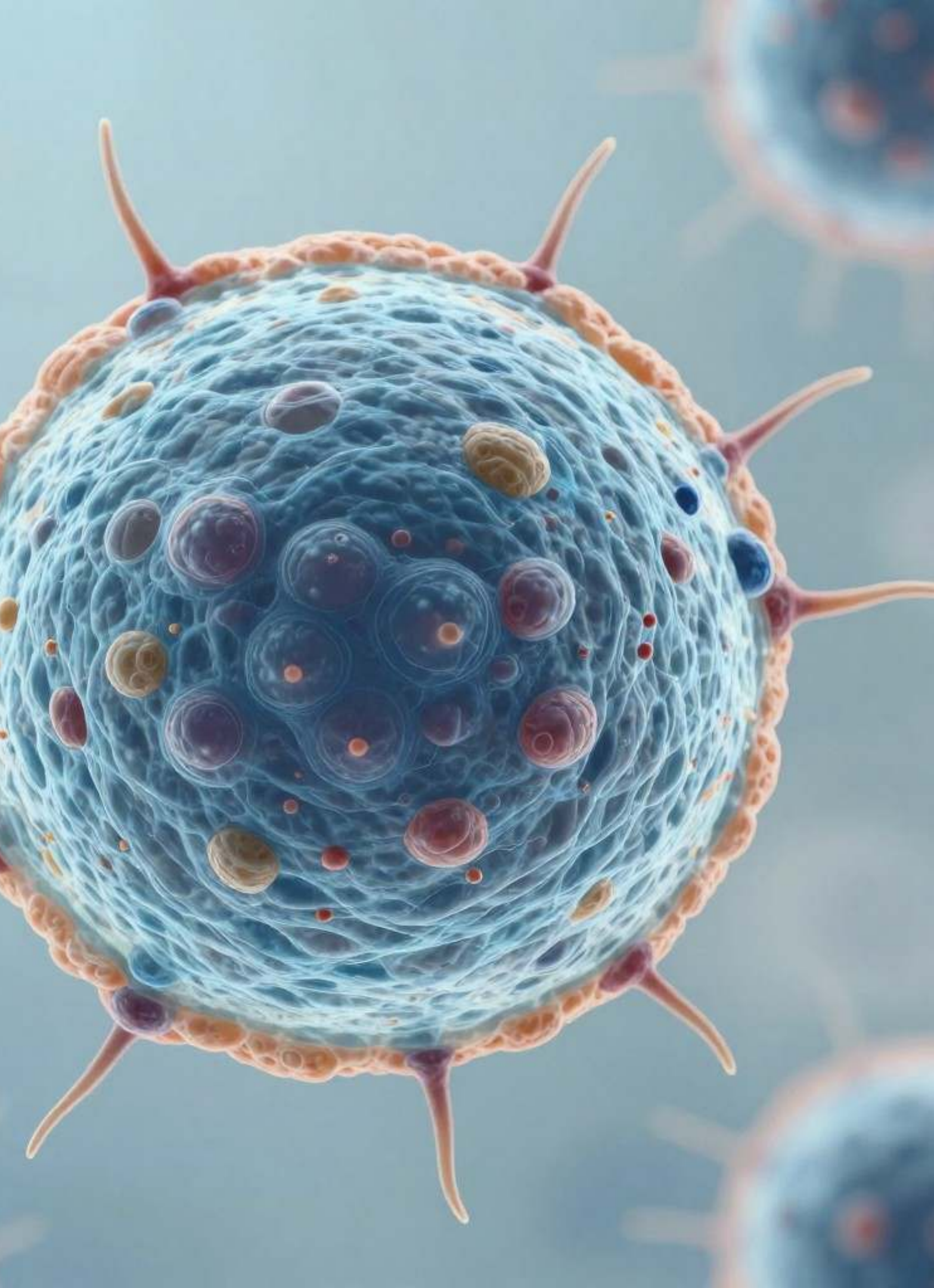




Рибосомы прокариот: состав и особенности

01 Рибосомы прокариот состоят из 50S и 30S субъединиц и отличаются меньшим размером по сравнению с эукариотическими. Они свободно расположены в цитоплазме, обеспечивая эффективный синтез белков.

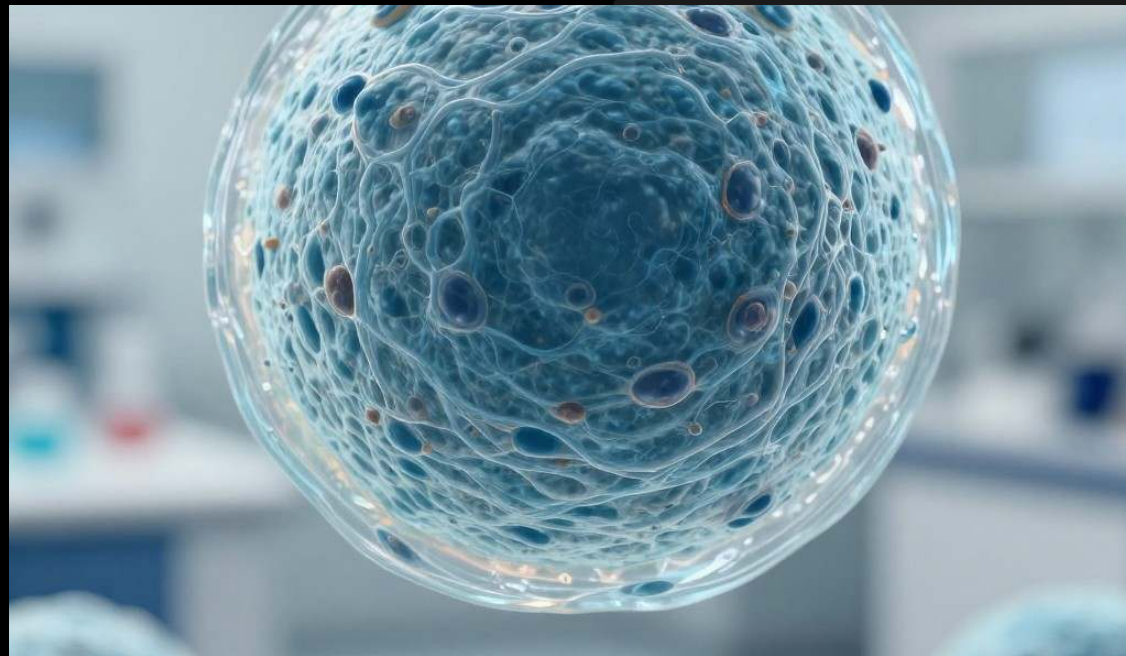
02 Антибиотики, такие как стрептомицин и тетрациклин, избирательно взаимодействуют с прокариотическими рибосомами, блокируя белковый синтез и не влияя на рибосомы эукариот.



Капсула и внеклеточные структуры прокариот

- Капсула представляет собой плотный полисахаридно-белковый слой, защищающий клетку от высыхания и фагоцитоза, увеличивая шансы выживания в неблагоприятных условиях.
- Наличие капсулы повышает патогенность бактерий, таких как *Streptococcus pneumoniae* и *Bacillus anthracis*, играя важную роль в их взаимодействии с организмом хозяина.

Ключевые компоненты бактериальной клетки



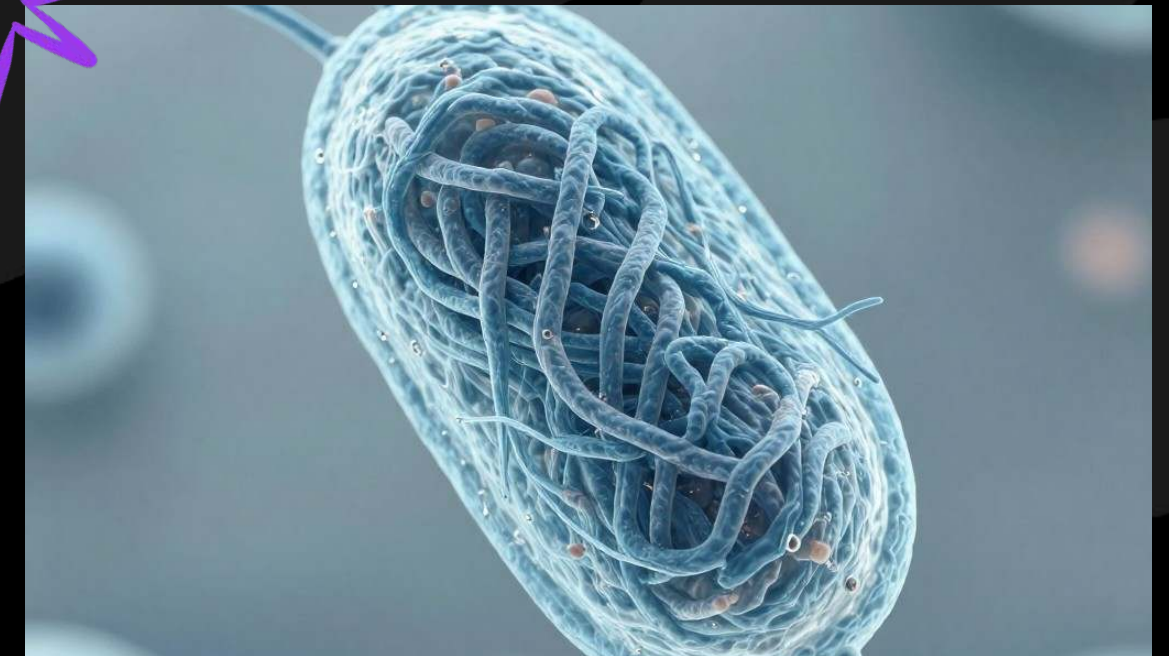
01 Капсула и клеточная стенка

Капсула обеспечивает защиту, а клеточная стенка поддерживает форму клетки и противостоит осмотическому давлению. У бактерий структура стенки составляет пептидогликан, важный для их жизнедеятельности.



02 Плазматическая мембрана и цитоплазма

Мембрана регулирует обмен веществ, а цитоплазма содержит рибосомы и запасные включения, необходимые для жизнедеятельности и быстрого ответа на изменения среды.



03 Нуклеоид, жгутики и пили

Нуклеоид содержит генетический материал, жгутики обеспечивают движение клетки, а пили способствуют прикреплению и передаче генетической информации между клетками.

Строение и функции жгутиков прокариот

Жгутик состоит из базального тела, крючка и длинной нити, состоящей из белка флагеллина, что придаёт ему прочность и гибкость для движения клетки.

Вращательное движение жгутика обеспечивает передвижение клетки в жидкой среде, при этом количество и расположение жгутиков варьируются в зависимости от вида прокариота.





Пили и фимбрии: структура и функции

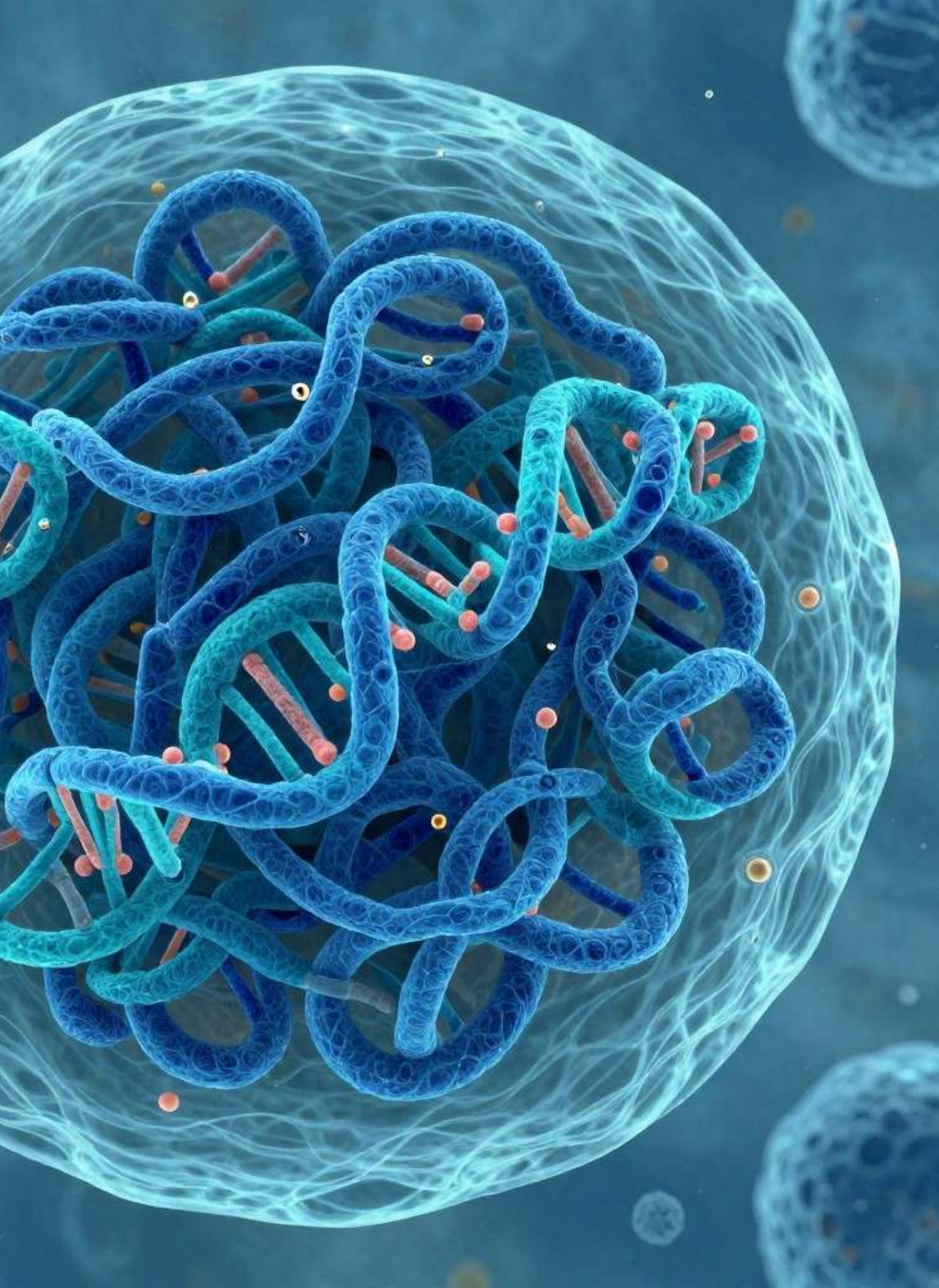
- Пили, или фимбрии, представляют собой короткие белковые выросты на поверхности прокариотической клетки и служат для прикрепления к различным поверхностям, обеспечивая устойчивое положение бактерий.
- Кроме прикрепительной функции, пили участвуют в процессах колонизации и патогенеза, а также выполняют важную роль в конъюгации, способствуя обмену генетической информацией между клетками.

Плазмиды и их роль в прокариотах

Плазмиды являются небольшими кольцевыми молекулами ДНК, которые автономно реплицируются независимо от основной хромосомы и содержат дополнительные гены, расширяющие функциональные возможности клетки.

Они могут содержать гены, отвечающие за устойчивость к антибиотикам, патогенность, а также ферменты, позволяющие использовать нестандартные источники питания, что повышает адаптивность прокариотов.

Передача плазмид происходит как наследственно при делении, так и горизонтально через конъюгацию, способствуя быстрому распространению полезных признаков среди бактериальных популяций.



Нуклеоид: структура и особенности



Структура нуклеоида

Нуклеоид — это область цитоплазмы, где сосредоточена кольцевая ДНК прокариота, упакованная с помощью белков. В отличие от ядра эукариот, он не ограничен мембраной и непосредственно контактирует с цитозолем.



Отличия от эукариотического ядра

Прокариоты лишены мембранных органоидов, таких как ядро или митохондрии, что отражает их простую клеточную организацию, однако сохраняет эффективность генетического управления и репликации.



Клеточная стенка: строение и функции

01 Клеточная стенка формирует форму клетки и защищает её от механических повреждений и осмотического давления. У бактерий основным компонентом является пептидогликан, обеспечивающий прочность структуры.

02 Отличия между грамположительными и грамотрицательными бактериями связаны с толщиной пептидогликанового слоя и наличием дополнительной внешней мембраны у грамотрицательных, что влияет на их биологические свойства.

Мезосомы: мембранные структуры прокариот

Мезосомы представляют собой складки или впячивания цитоплазматической мембраны, обнаруженные с помощью электронной микроскопии, и связаны с увеличением площади мембраны для различных реакций.

Эти структуры участвуют в процессах дыхания и энергетического обмена, обеспечивая локализацию ферментных комплексов и транспорт молекул внутри клетки.

Важна и роль мезосом в клеточном делении, включая формирование перегородки и образование спор, хотя точные механизмы их функционирования до конца не ясны.



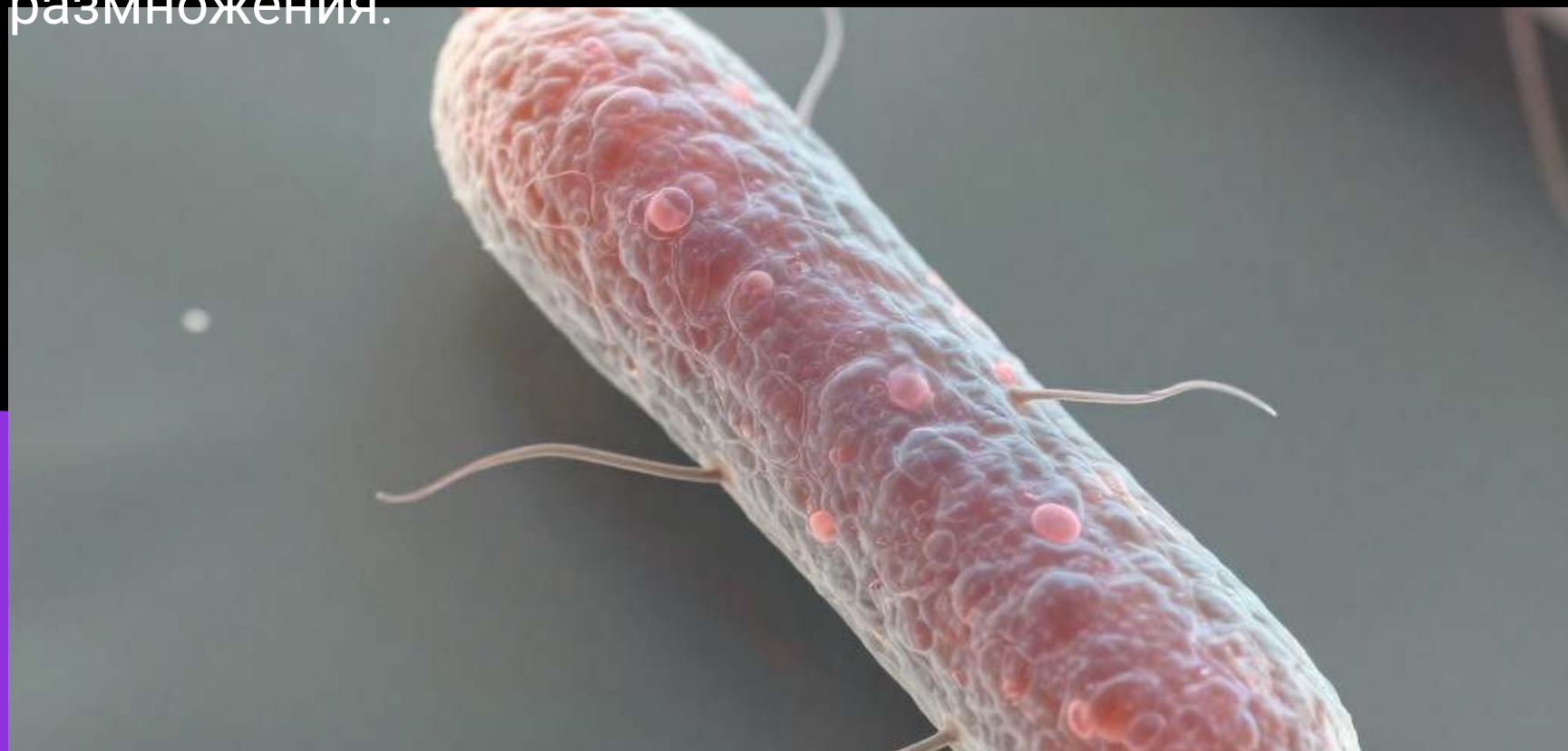
Спорообразование и значение спор

- Прокариоты таких родов, как *Bacillus* и *Clostridium*, образуют эндоспоры — устойчивые структуры с плотной оболочкой, способные переживать экстремальные условия, включая высокую температуру и радиацию.
- Жизнеспособность спор длится десятилетиями и даже веками, что позволяет бактериям сохранять генетический материал и быстро восстанавливаться при благоприятных условиях.

Модельные бактерии для изучения строения клеток

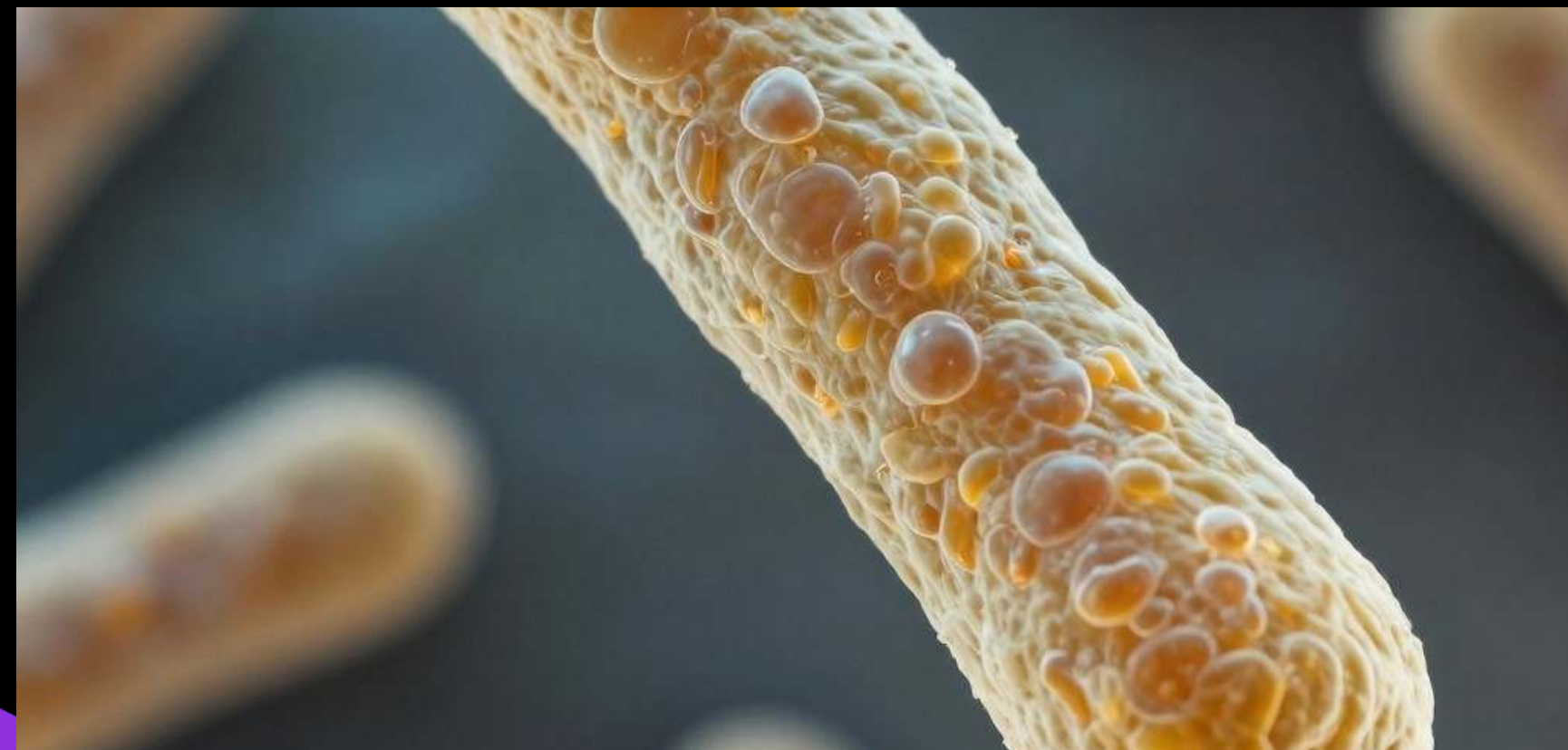
Escherichia coli: универсальная модель

Escherichia coli — грамотрицательная бактерия с характерной палочковидной формой, длиной 1–3 мкм. Она обладает жгутиками для движения и многочисленными пили для прикрепления. *E. coli* широко используется в молекулярной биологии и биотехнологии благодаря высокой скорости размножения.



Streptococcus pneumoniae: патогенная капсула

Streptococcus pneumoniae — грамположительная бактерия, окружённая плотной полисахаридной капсулой, которая защищает её от иммунного ответа хозяина. Этот микроорганизм является основной причиной пневмонии и служит объектом изучения патогенеза и иммунных реакций.





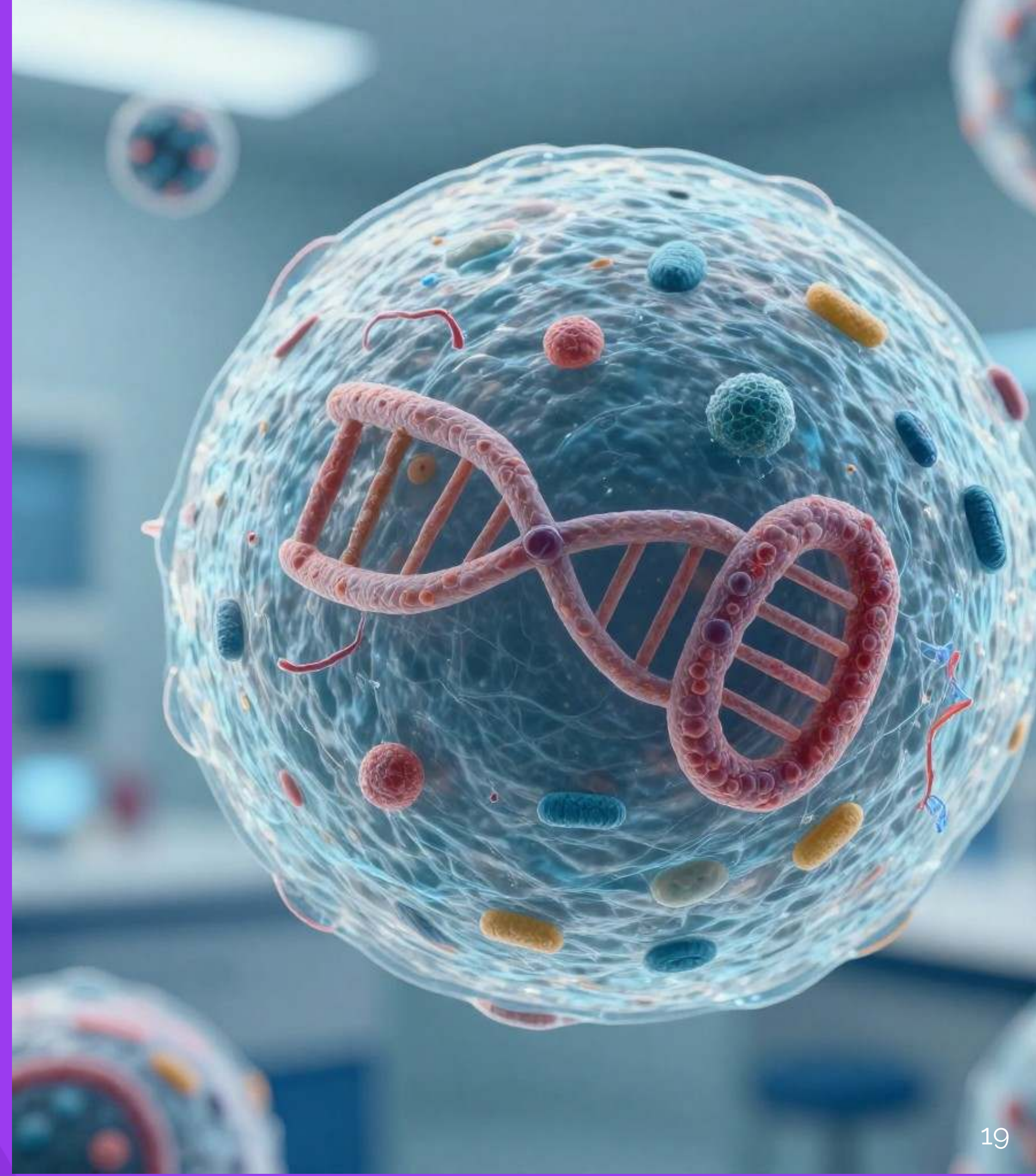
Экологическое значение и распространение прокариот

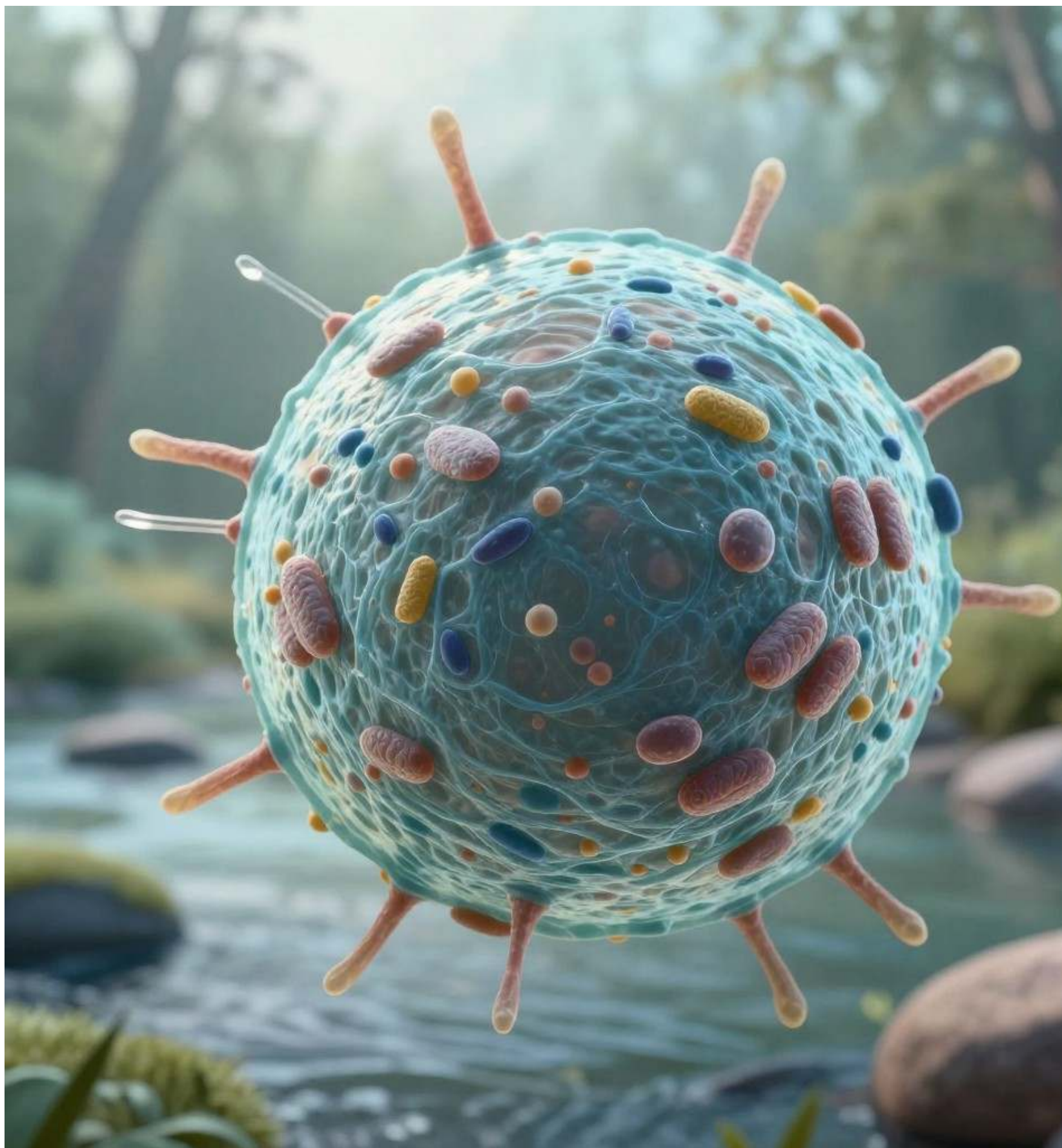
- Прокариоты обитают в самых разнообразных средах: почвах, водоёмах, горячих источниках, а также в симбиозе с животными и человеком, где устанавливают важные биологические взаимодействия.
- Они играют ключевую роль в глобальных биогеохимических циклах, участвуя в разложении органики, фиксации атмосферного азота и превращении элементов, поддерживая стабильность экосистем.

Прокариоты и проблема антибиотикорезистентности

Антибиотики нарушают жизненно важные функции прокариот, например, синтез клеточной стенки и белков. Однако появление резистентных штаммов связано с мутациями и переносом генов устойчивости через плазмиды.

По данным ВОЗ за 2023 год, более 1,2 миллиона смертей связаны с устойчивыми инфекциями. Эта проблема требует разработки новых препаратов и строгого контроля за использованием антибиотиков.





Заключение: важность изучения прокариот

Изучение строения клеток прокариот раскрывает их выдающиеся биологические особенности и вклад в экосистемы. Эти знания необходимы для развития медицины, биотехнологии и образования, формируя фундамент для будущих научных открытий.