

Клеточная теория и два типа клеток

Клетка — основа жизни, а её строение объясняет единство и разнообразие организмов.



От первых наблюдений к клеточной теории

Путь к клеточной теории начался с микроскопа: от описания «клеток» у Роберта Гука до обобщений Шлейдена и Шванна, а затем принципа Вирхова о происхождении клеток только из уже существующих.



Основные положения клеточной теории

1

Единство живого

Все организмы построены из клеток или из образований, возникших на их основе. Это позволяет рассматривать клетку как общий структурный принцип живой природы.

2

Единица жизни

Клетка одновременно выполняет структурную, функциональную и генетическую роль: в ней протекают процессы обмена веществ, реализуются функции организма и хранится наследственная информация.

3

Происхождение клеток

Новые клетки появляются только при делении уже существующих клеток. Этот принцип исключает самопроизвольное возникновение клеток и связывает жизнь с непрерывностью клеточных поколений.

4

Наследственность

В клетках ДНК копируется, передаётся дочерним клеткам и используется для синтеза белков. Так сохраняются признаки организма и обеспечивается преемственность поколений.

5

Единство происхождения

Сходство клеточного строения у разных организмов указывает на общее происхождение живых существ и помогает объяснять родство групп в ходе эволюции.

Сравнение прокариот и эукариот

Сравнение показывает, как различия в строении связаны с уровнем организации клетки.

Прокариоты устроены проще: наследственный материал не отделён ядром. У эукариот внутренняя организация сложнее благодаря ядру и мембранным органоидам.

Школьный курс биологии, 10 класс

Признак	Прокариоты	Эукариоты
Ядро	Нет	Есть
ДНК	Кольцевая	Линейная
Органоиды	Нет	Есть
Деление	Деление надвое	Митоз, мейоз

Прокариотическая клетка: строение

Нуклеоид

Наследственный материал у прокариот расположен в нуклеоиде и не отделён ядерной оболочкой. Это упрощает доступ к ДНК и связано с быстрыми клеточными процессами.

Кольцевая ДНК и плазмиды

Основная молекула ДНК обычно кольцевая, а кроме неё часто присутствуют плазмиды. Они несут дополнительные гены, в том числе повышающие приспособленность бактерий.

Рибосомы и стенка

В цитоплазме находятся рибосомы 70S, а снаружи клетку защищает стенка. Она придаёт форму и помогает выдерживать воздействие внешней среды.

Дополнительные структуры

У многих бактерий есть капсула, жгутики и пили. Эти структуры облегчают движение, прикрепление к поверхностям и защиту от неблагоприятных условий.

Минимум мембран

У прокариот отсутствуют оформленные мембранные органеллы, поэтому их внутреннее пространство устроено значительно проще, чем у эукариотических клеток.



Особенности жизнедеятельности прокариот

1

Небольшие размеры

Размер прокариотических клеток обычно составляет 1–10 мкм. Компактность позволяет им быстро обмениваться веществами с окружающей средой и эффективно размножаться.

2

Быстрое деление

Бинарное деление у многих бактерий происходит очень быстро; при благоприятных условиях отдельные виды делятся примерно за 20–30 минут.

3

Разнообразие питания

Прокариоты используют разные способы питания: сапротрофию, паразитизм, фотосинтез и хемосинтез. Такое разнообразие делает их крайне успешной группой организмов.

4

Широкое распространение

Бактерии и археи живут в почве, воде, организме человека и даже в экстремальных условиях, где большинство других организмов существовать не может.

5

Экологическая роль

Прокариоты участвуют в круговороте веществ, разложении органики, образовании биомассы и поддержании устойчивости экосистем, поэтому их значение выходит далеко за пределы микромира.

Размеры клеток и их диапазоны

Размер не определяет сложность напрямую, но помогает понять, почему клеткам с ядром требуется больше внутреннего пространства.

Эукариоты обычно крупнее прокариот, что связано с мембранными органоидами и компартментированием; яйцеклетка человека находится в верхней границе клеточных размеров.



Эукариотическая клетка: общий план

Оформленное ядро

Ядро отделено оболочкой и содержит линейные хромосомы. Оно координирует работу клетки и хранит основную часть наследственной информации.

80S рибосомы

Рибосомы эукариот имеют тип 80S и обеспечивают синтез белка как в цитоплазме, так и на мембранах шероховатой эндоплазматической сети.

Компартментирование

Внутреннее пространство эукариот разделено на функциональные отделы. Это позволяет одновременно выполнять множество процессов без взаимного вмешательства.

Мембранные органоиды

В цитоплазме расположены митохондрии, эндоплазматическая сеть, аппарат Гольджи и другие органоиды, которые разделяют функции и повышают эффективность обмена веществ.

Цитоскелет

Развитый цитоскелет поддерживает форму клетки, участвует во внутриклеточном транспорте и помогает клетке изменять положение или делиться.



Ключевые органоиды и их функции



Ядро

Ядро хранит ДНК и управляет работой клетки через контроль синтеза РНК и белков. Оно также обеспечивает передачу наследственной информации при делении.



Митохондрии

Митохондрии являются основным местом синтеза АТФ в эукариотических клетках. Именно здесь энергия питательных веществ превращается в доступную клетке форму.



Рибосомы

Рибосомы участвуют в биосинтезе белка, считывая информацию с иРНК. Этот процесс необходим для роста, обновления структур и реализации наследственных признаков.



ЭПС и аппарат Гольджи

Эндоплазматическая сеть синтезирует и транспортирует вещества, а аппарат Гольджи модифицирует, сортирует и упаковывает молекулы для их дальнейшего использования клеткой.



Лизосомы и вакуоли

Лизосомы участвуют во внутриклеточном расщеплении веществ, а вакуоли служат для запаса воды, ионов и других соединений, поддерживая внутреннее равновесие клетки.

Прокариоты и эукариоты: генетический аппарат



Сравнение отражает, как организация ДНК связана с работой наследственного аппарата клетки.



У прокариот чтение ДНК и синтез белка происходят практически одновременно в цитоплазме. У эукариот эти процессы разделены ядром и цитоплазмой.

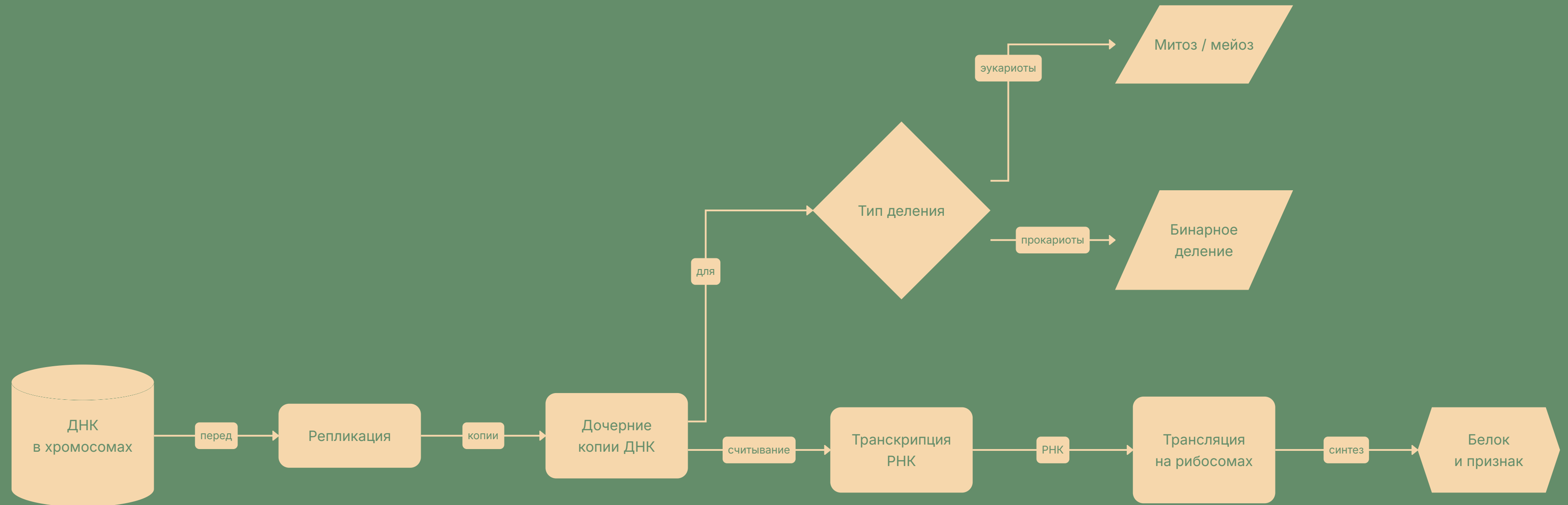


Школьный курс биологии, 10 класс

Характеристика	Прокариоты	Эукариоты
Форма ДНК	Кольцевая	Линейная
Ядро	Нет	Есть
Хромосомы	Обычно одна	Несколько
Упаковка ДНК	Слабо связана	С гистонами

Как наследственная информация проходит путь от ДНК к признаку

Схема по материалам школьного курса биологии: репликация, транскрипция, трансляция и деление клеток



Растительная и животная эукариотическая клетка



Клеточная стенка

У растительной клетки есть жёсткая стенка из целлюлозы: она придаёт форму, защищает содержимое и помогает клетке выдерживать внутреннее давление при поступлении воды.



Центральная вакуоль

Крупная вакуоль растительной клетки накапливает воду и растворённые вещества, поддерживает тургор и участвует в запасании некоторых продуктов обмена.



Пластиды

Пластиды характерны для растений и водорослей. Среди них особенно важны хлоропласты, где идёт фотосинтез и образуются органические вещества.



Животная клетка

Животная клетка не имеет клеточной стенки и пластид, зато обладает центриолями и хорошо развитой системой лизосом, что связано с подвижностью и внутриклеточным перевариванием.



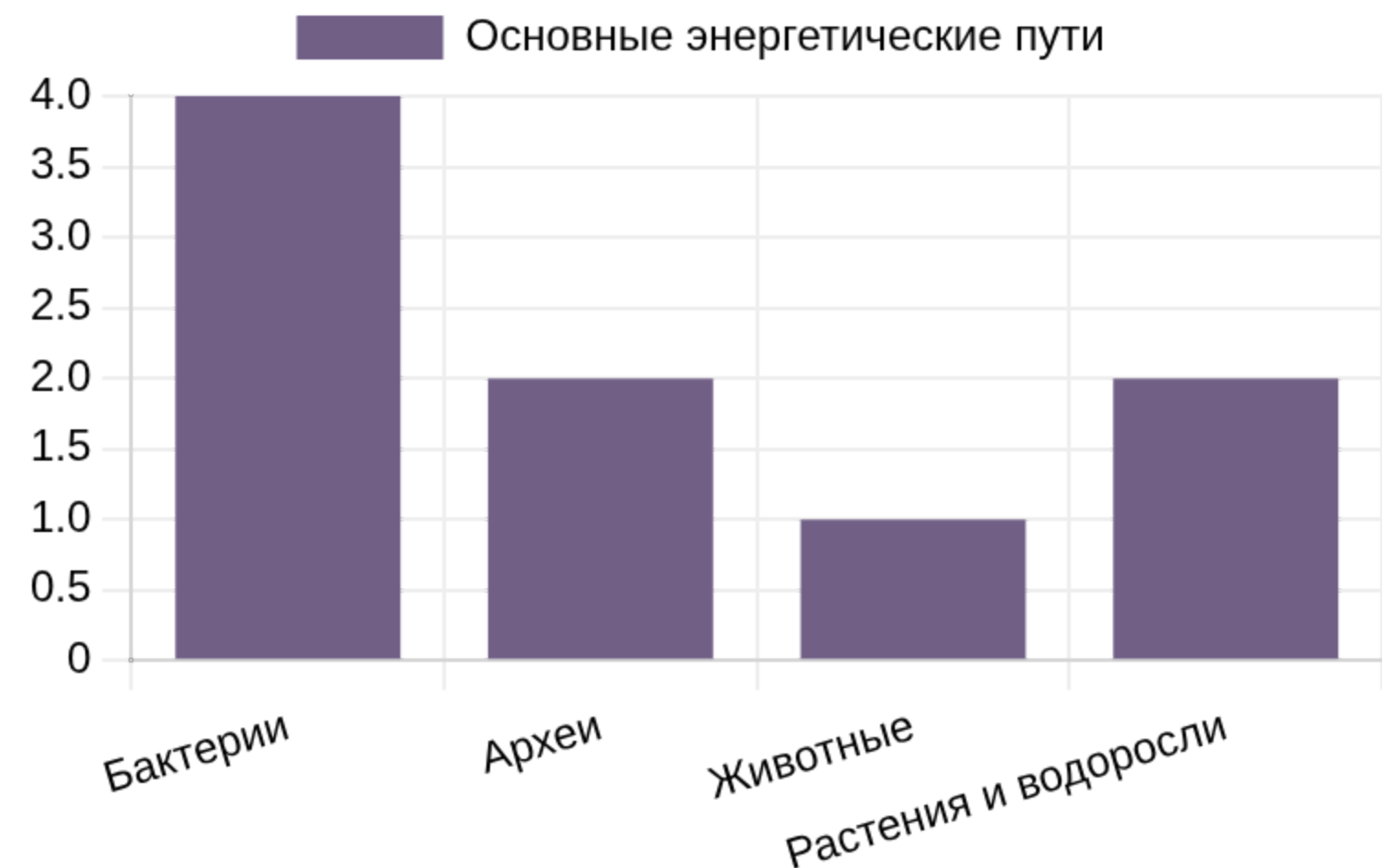
Общие структуры

И растительная, и животная клетка содержат ядро, митохондрии, цитоплазму и мембранные органоиды, поэтому обе относятся к эукариотам и имеют общий план организации.

Энергетический обмен в клетках

У бактерий набор способов получения энергии наиболее широк. У эукариот преобладает митохондриальное дыхание, а у растений и водорослей дополнительно работает фотосинтез.

Чем разнообразнее обмен веществ, тем больше экологических ниш может освоить организм; это особенно заметно у прокариот.



Размножение и наследственная изменчивость

1

Бинарное деление

У прокариот размножение происходит простым делением клетки надвое. Перед этим удваивается ДНК, а затем копии расходятся к разным участкам цитоплазмы.

2

Митоз и мейоз

У эукариот деление сложнее: митоз обеспечивает рост и обновление тканей, а мейоз ведёт к образованию гамет и уменьшению числа хромосом вдвое.

3

Оплодотворение

После мейоза у многих организмов происходит слияние гамет. Это восстанавливает диплоидный набор хромосом и создаёт новую комбинацию наследственного материала.

4

Источник изменчивости

Мутации, рекомбинация и обмен генами между организмами повышают разнообразие признаков. Именно на этом разнообразии действует естественный отбор.

5

Эволюционный смысл

Наследственная изменчивость делает популяции приспособляемыми к меняющимся условиям среды и создаёт основу для эволюции и образования новых видов.

Прокариоты в природе и в жизни человека

Цианобактерии

Цианобактерии участвуют в фотосинтезе и в образовании кислорода, а также входят в состав первичной продукции многих водных экосистем, поддерживая пищевые цепи.

Микрофлора человека

Часть бактерий живёт в кишечнике человека и помогает переваривать пищу, а также участвует в синтезе некоторых веществ и поддержании нормального микробного баланса.

Пищевые технологии

Молочнокислые бактерии используют при производстве йогурта, кефира и сыра. Без их деятельности невозможно получить характерные вкус, консистенцию и свойства этих продуктов.

Патогенные формы

Некоторые бактерии вызывают инфекционные заболевания у человека, животных и растений, поэтому их изучение важно для профилактики, диагностики и лечения.



Сходства всех клеток

Общие признаки показывают, что клетка — универсальная единица живого, независимо от её сложности и принадлежности к прокариотам или эукариотам.

Общий план строения подтверждает единство живой природы, а различия связаны с уровнем организации клеток.

Школьный курс биологии, 10 класс

Общий признак	Значение
Мембрана	Отделяет среду
Цитоплазма	Среда реакций
ДНК	Наследственность
Рибосомы	Синтез белка
Обмен веществ	Поддержка жизни
Размножение	Передача признаков

От мембранных впячиваний к усложнению клетки

Схема по материалам школьного курса биологии: компартментализация и рост уровня организации



Почему клеточная теория важна сегодня



Цитология и генетика

Клеточная теория служит фундаментом для изучения строения клетки, наследственности и деления. Без неё невозможно объяснить, как сохраняется и передаётся информация в живых системах.



Современная медицина

Она помогает понимать механизмы роста опухолей, наследственных болезней и нарушений клеточного обмена, а также даёт основу для точной диагностики и выбора лечения.



Антибиотики

Различия между бактериальными и человеческими клетками позволяют создавать лекарства, которые избирательно воздействуют на микроорганизмы, не повреждая собственные клетки человека.



Биотехнология

Знание клеточных процессов используют при выращивании культур микроорганизмов, производстве ферментов, витаминов и других биологически активных веществ.



Селекция и инженерия

Клеточные методы применяют в селекции, молекулярной диагностике и клеточной инженерии, где важны работа с наследственным материалом и контролируемое размножение клеток.

Типичные заблуждения и точные формулировки

Бактерии не «примитивны»

Бактерии нельзя считать бесполезными или упрощёнными до предела: у них разнообразный обмен веществ, высокая приспособляемость и огромная экологическая роль в круговороте веществ.

Единство, а не одинаковость

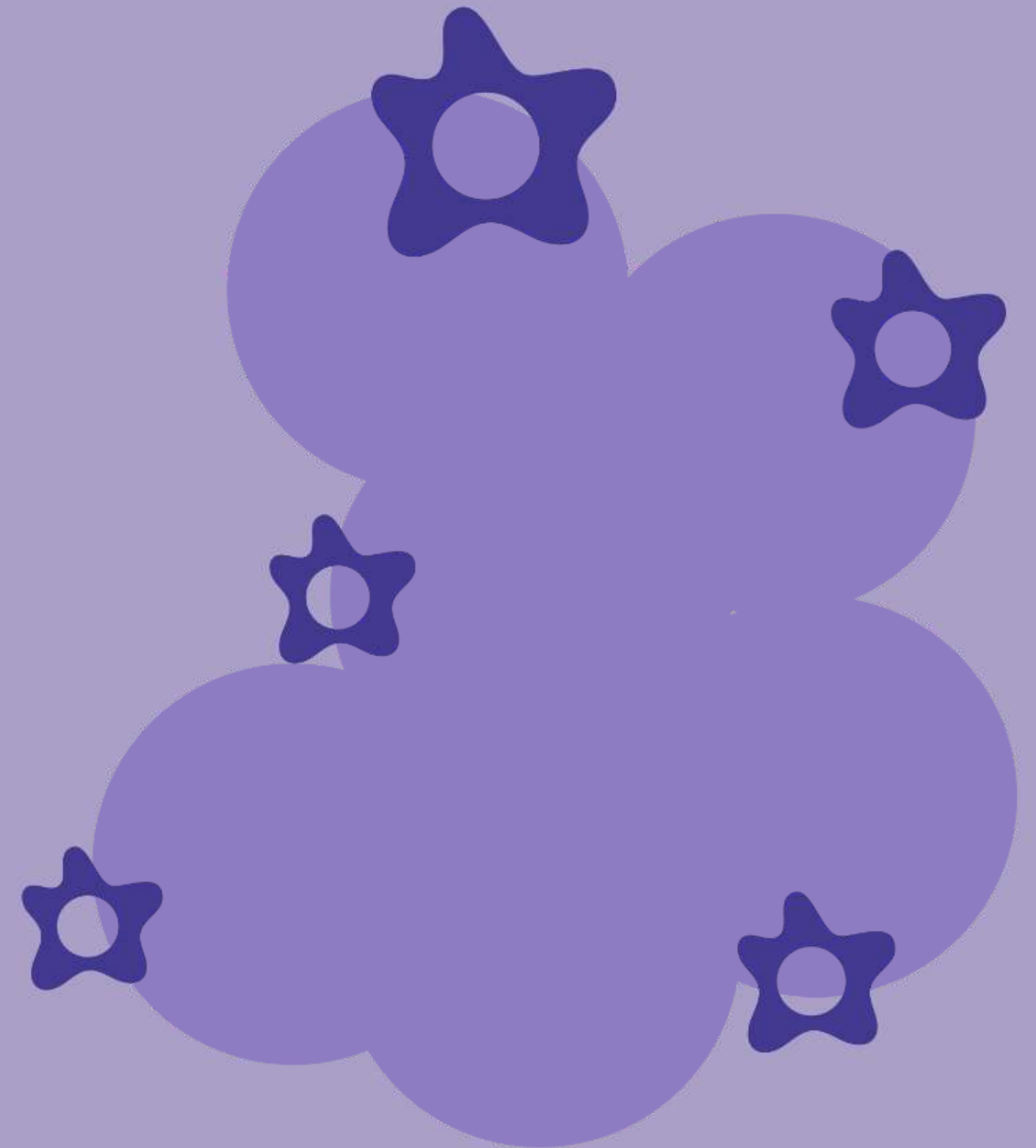
Клеточная теория утверждает единство живого по общему плану организации, но не требует полного сходства всех клеток по строению, размерам и функциям.

Эукариоты бывают одноклеточными

Эукариоты не обязательно многоклеточные: к ним относятся одноклеточные простейшие и дрожжки, которые имеют ядро и мембранные органоиды.

Различие уровней организации

Прокариоты и эукариоты различаются уровнем внутренней организации, однако обе группы обладают мембраной, цитоплазмой, ДНК и рибосомами.



Клетка — общий язык живой природы

Клеточная теория показывает, что всё живое объединено общей структурной основой, а различия между прокариотами и эукариотами раскрывают пути эволюционного усложнения и практическую ценность клеточных знаний.