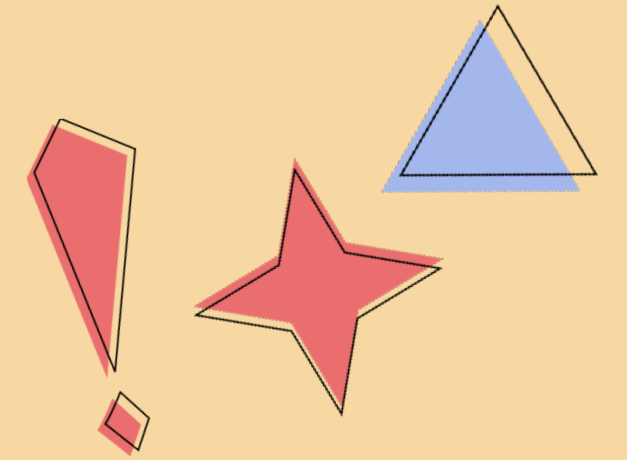




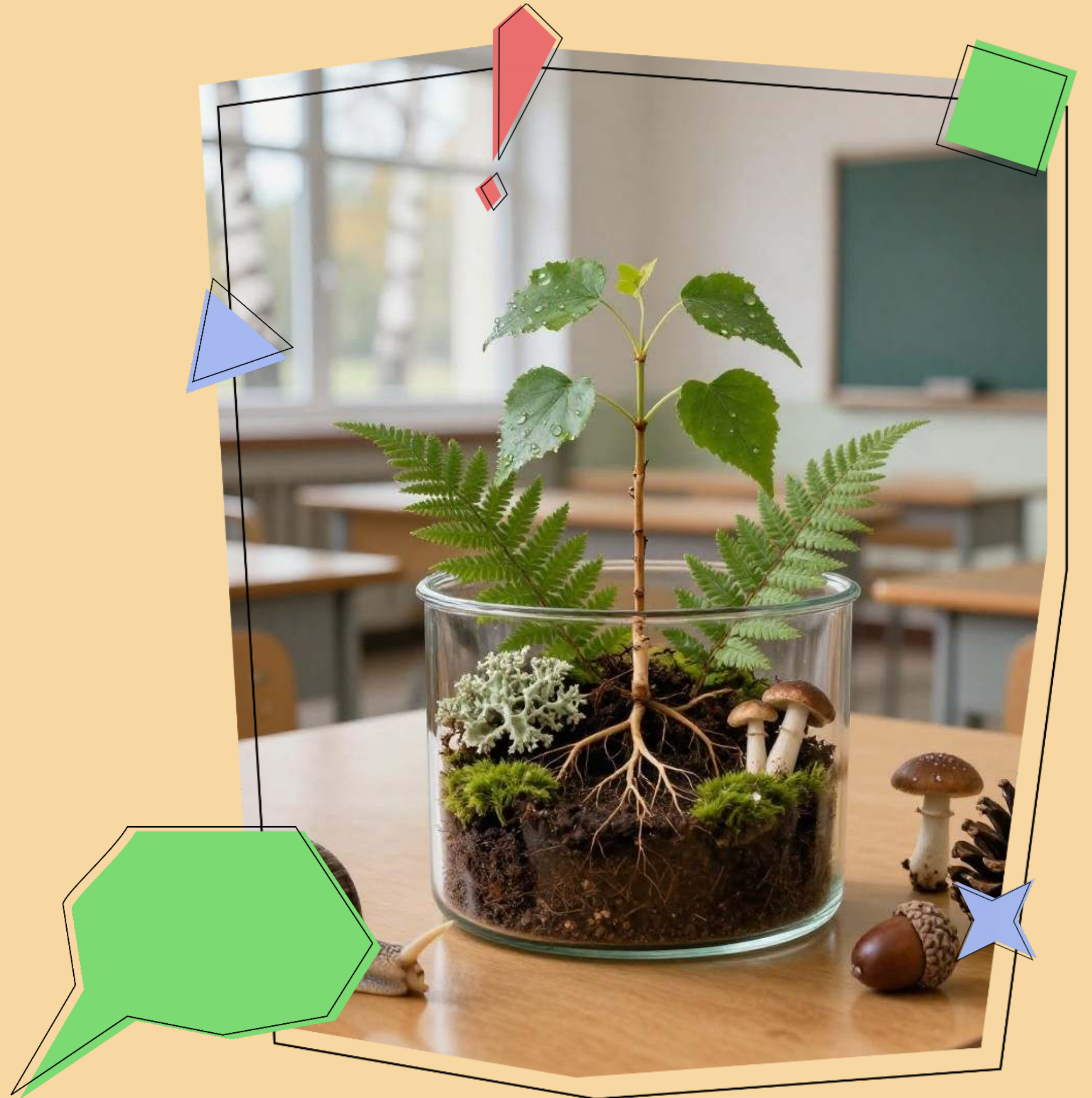
# Организм — единое целое и многообразие жизни

Целостность организма, разнообразие жизни и их значение для устойчивости биосферы.



# Как биология поняла организм

Сначала организм объясняли через философские представления, затем — через наблюдения и эксперимент. Клеточная теория и эволюционное учение показали: каждый организм — не сумма частей, а результат длительного развития и согласованной работы систем.



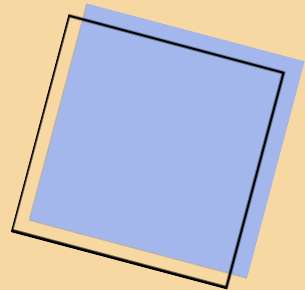
# Единство живого

## Общие признаки живого

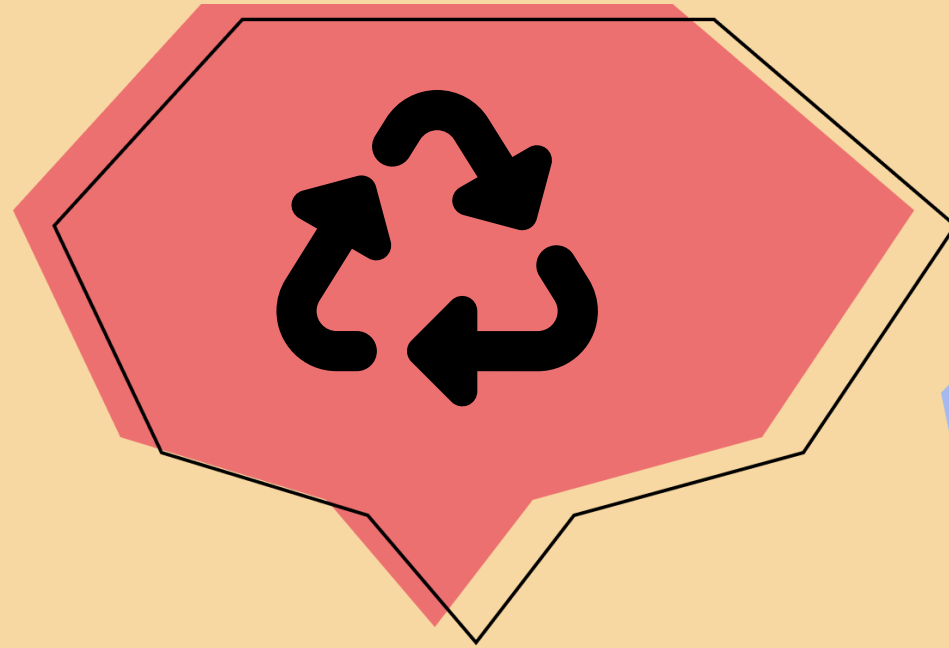
Обмен веществ, рост, раздражимость и размножение отличают живое от неживого. Эти признаки проявляются одновременно и поддерживают существование организма. Без саморегуляции и наследственности жизненный цикл невозможен.

## Масштаб разнообразия

Жизнь представлена огромным числом форм: от бактерий до сложных многоклеточных организмов. Уже описано более 1,8 млн видов, и список постоянно пополняется новыми находками в разных экосистемах.

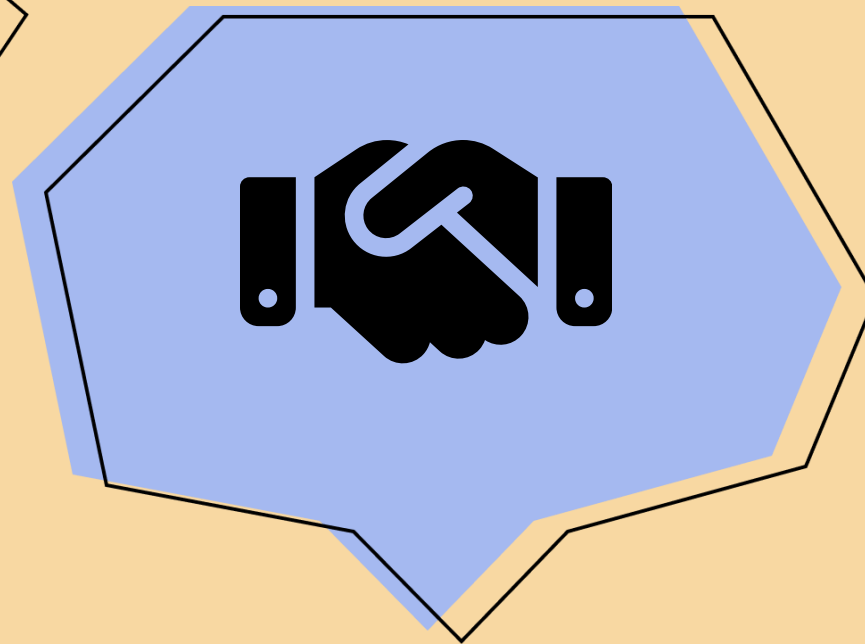
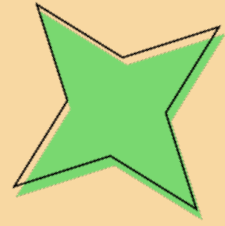


# Почему микроорганизмы важны?



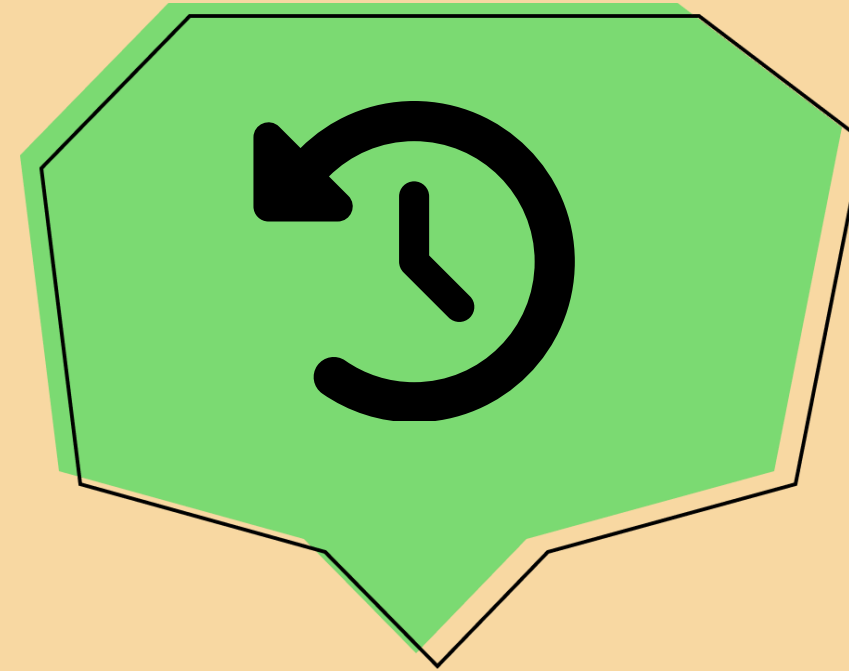
## Разложение веществ

Бактерии и грибы-микроорганизмы разрушают остатки организмов, возвращая углерод, азот и другие элементы в почву и воду. Без этой работы экосистемы быстро потеряли бы устойчивость.



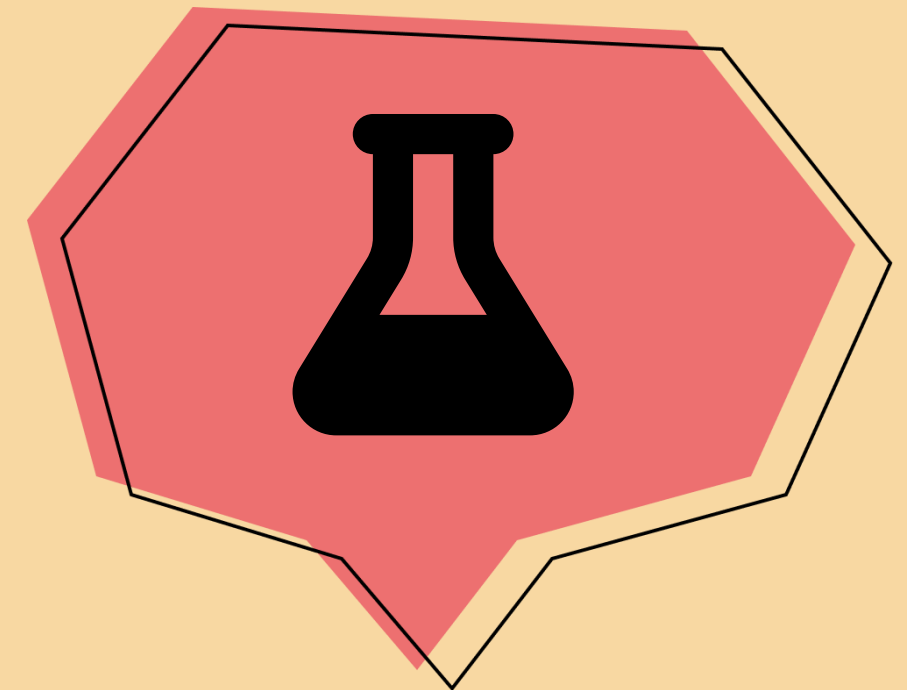
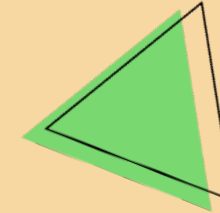
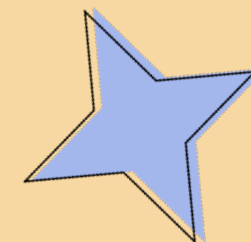
## Невидимые симбионты

Клубеньковые бактерии помогают бобовым усваивать азот, а кишечная микрофлора участвует в пищеварении и защите организма. Такие связи показывают, что микромир не отделён от крупных форм жизни.



## Древняя линия эволюции

Археи и бактерии возникли очень рано и освоили самые разные условия. Именно поэтому среди микроорганизмов есть формы, живущие в почве, воде, организме хозяина и горячих источниках.



## Практическое значение

*Escherichia coli*, дрожжи и цианобактерии давно используются в науке, пищевой промышленности и биотехнологии. Микроорганизмы дают людям инструменты, продукты и модели для исследований.

# Растения в разных ландшафтах



## Лес как зелёная фабрика

Ель, дуб или травянистый покров каждый день превращают свет в органическое вещество. В лесу растения создают основу пищевых цепей, удерживают влагу и смягчают климат. Они также формируют почву и защищают её от разрушения.



## От водорослей до цветковых

Мир растений начинается с водорослей и продолжается через мхи и папоротники к голосеменным и покрытосеменным. У каждого отдела свой способ жизни, но общая задача одна: производить органическое вещество и обеспечивать устойчивость экосистем. Поэтому растения



## Кислородный след растений

Атмосферный кислород во многом обязан растениям и их фотосинтезу. Благодаря этому процессу жизнь на суше стала возможной для животных, грибов и человека. Растительная биомасса при этом составляет основную часть всей живой массы планеты.

# Две большие линии животного мира

## Беспозвоночные — большинство видов

К беспозвоночным относится примерно 73 % известных видов животных. Среди них особенно разнообразны насекомые, моллюски и черви, а численность многих групп остаётся огромной даже сегодня.

## Позвоночные и их место

Позвоночные объединяют рыб, амфибий, рептилий, птиц и млекопитающих. Среди животных в целом хорошо известны медуза аурелия, африканский слон и амурский тигр, показывающие широту разнообразия.

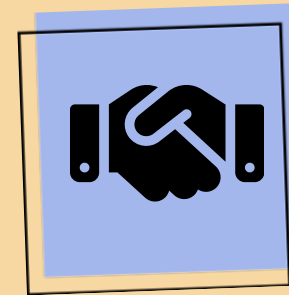
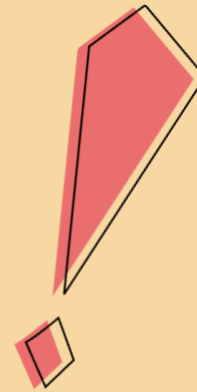


# Главные особенности грибов



## Мицелий как основа

Тело гриба обычно скрыто в субстрате и представлено мицелием из тонких нитей. Именно он поглощает вещества и позволяет грибу быстро осваивать новую среду.



## Симбиоз с растениями

Микориза помогает корням усваивать воду и минеральные соли, а гриб получает органические вещества. Такая взаимовыгодная связь повышает выживаемость растений в бедных почвах.



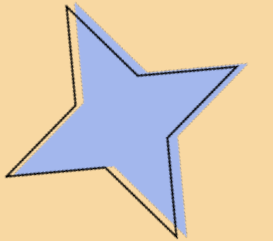
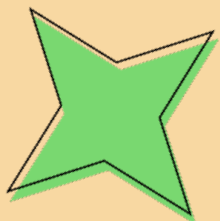
## Разрушители органики

Грибы разлагают опавшие листья, древесину и другие остатки, возвращая вещества в круговорот. Без них леса и почвы быстро накопили бы огромные массы мёртвой органики.



## Польза для человека

Дрожжи, пеницилл и шампиньоны имеют пищевое, медицинское и промышленное значение. На их основе получают хлеб, ферменты, антибиотики и другие важные продукты.



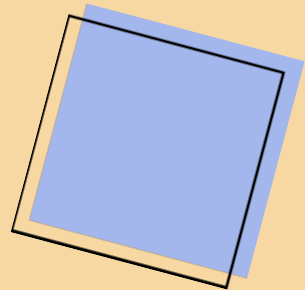
# Среда обитания задаёт правила жизни

## Адаптация к условиям среды

Пресноводные рыбы регулируют водно-солевой баланс, ксерофиты уменьшают испарение, а термофильные археи выдерживают высокие температуры. Каждая адаптация отражает конкретные условия среды, в которой вид существует.

## Четыре среды обитания

Организмы живут в водной, наземно-воздушной, почвенной и организменной среде. Последняя особенно важна для паразитов и симбионтов, а экстремофилы показывают, насколько широк диапазон возможной жизни.



# От клетки к целому организму

## Клетка — начало организации

В основе любого организма лежат клетки, но их роль не одинакова. Миоциты, нейроны и другие специализированные клетки выполняют разные задачи, словно участники одной команды. Их согласованная работа формирует устойчивую основу жизни и заметна, когда организму нужно быстро реагировать на изменения.

## Ткани объединяют сходные клетки

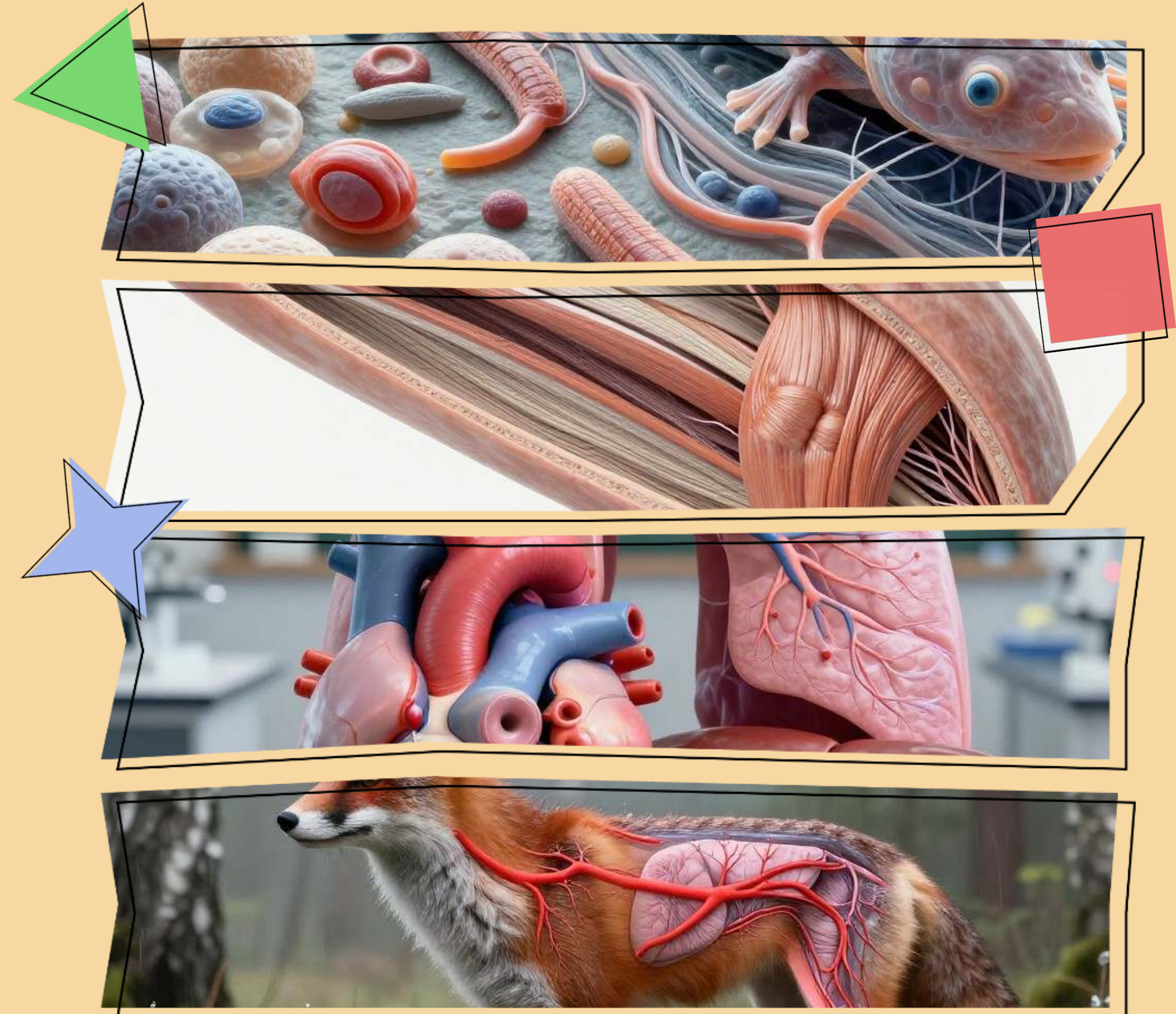
Клетки одного типа образуют ткани: эпителий, соединительную, мышечную и нервную. Каждая ткань выполняет собственную функцию, но в живом организме они работают не по отдельности, а в тесной связи друг с другом. Это позволяет телу сохранять форму, защищаться и двигаться.

## Органы решают конкретные задачи

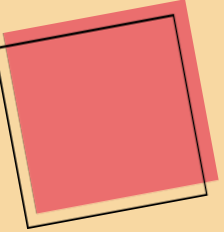
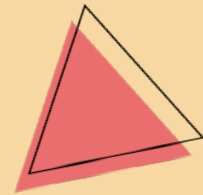
Сердце, печень и лёгкие — примеры органов, в которых разные ткани соединены в единую рабочую систему. Каждый орган имеет собственную специализацию, однако без поддержки соседних структур его работа была бы неполной. Поэтому даже небольшой сбой влияет на весь организм.

## Системы органов поддерживают целое

Кровеносная, дыхательная и нервная системы связывают отдельные органы в единый организм. Они обеспечивают транспорт веществ, обмен газов и координацию реакций, благодаря чему тело отвечает на изменения среды как целостная система. Именно на этом уровне особенно заметна способность живого к саморегуляции.



# От специализации к гомеостазу



## 1. Специализация клеток

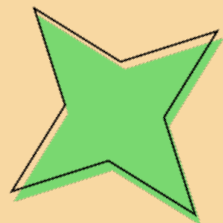
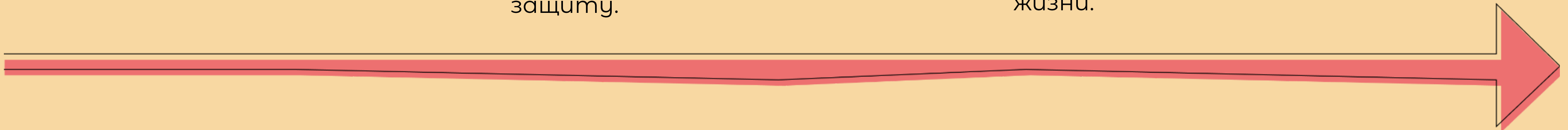
Миоциты, нейроны и эпителиальные клетки берут на себя разные функции. Такое разделение труда повышает эффективность работы многоклеточного организма.

## 2. Координация тканей и органов

Сходные клетки образуют ткани, ткани — органы, а органы — системы. Их согласованное действие делает возможными движение, питание, дыхание и защиту.

## 3. Поддержание гомеостаза

Когда внешние условия меняются, организм сохраняет внутреннее равновесие с помощью согласованных регуляторных механизмов. Именно так обеспечивается устойчивость жизни.



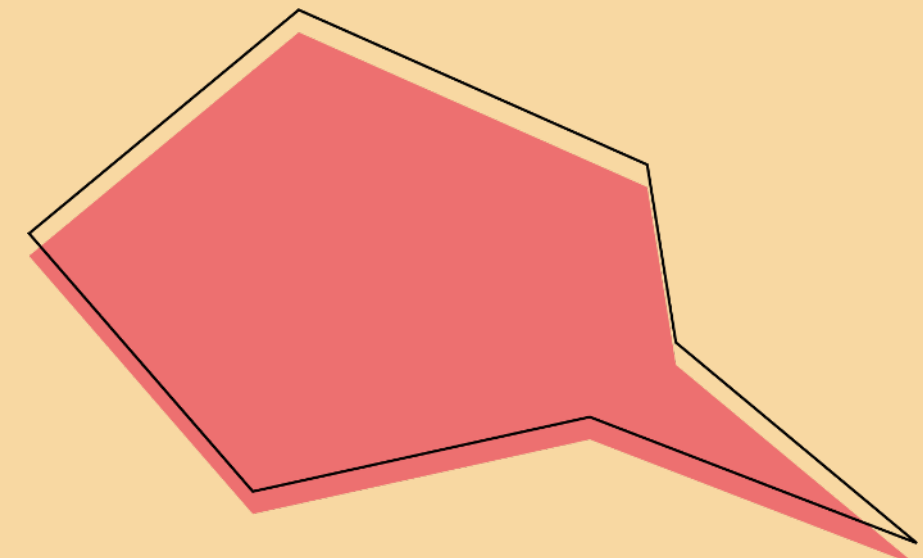
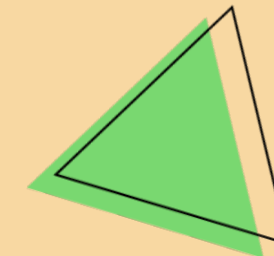
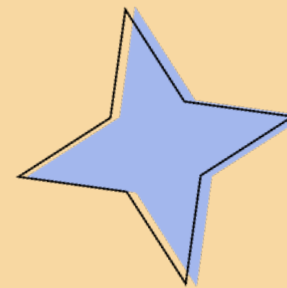
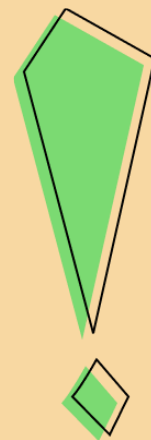
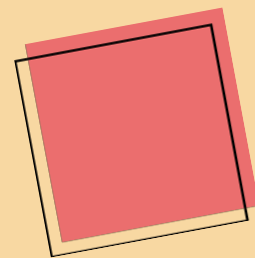
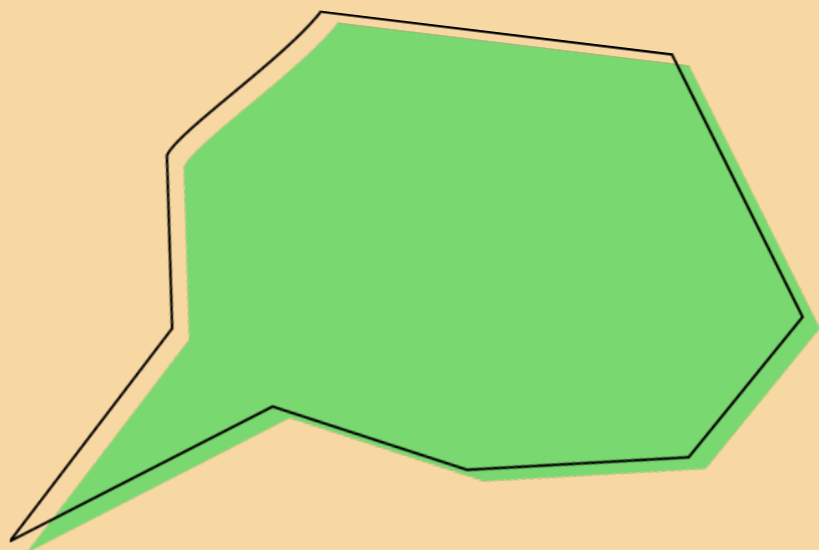
# Гомеостаз и внутренние регуляторные механизмы

Гомеостаз позволяет организму сохранять рабочие параметры внутренней среды: температуру, кислотность, уровень глюкозы и воды. Благодаря этому клетки получают стабильные условия для обмена веществ и деления.

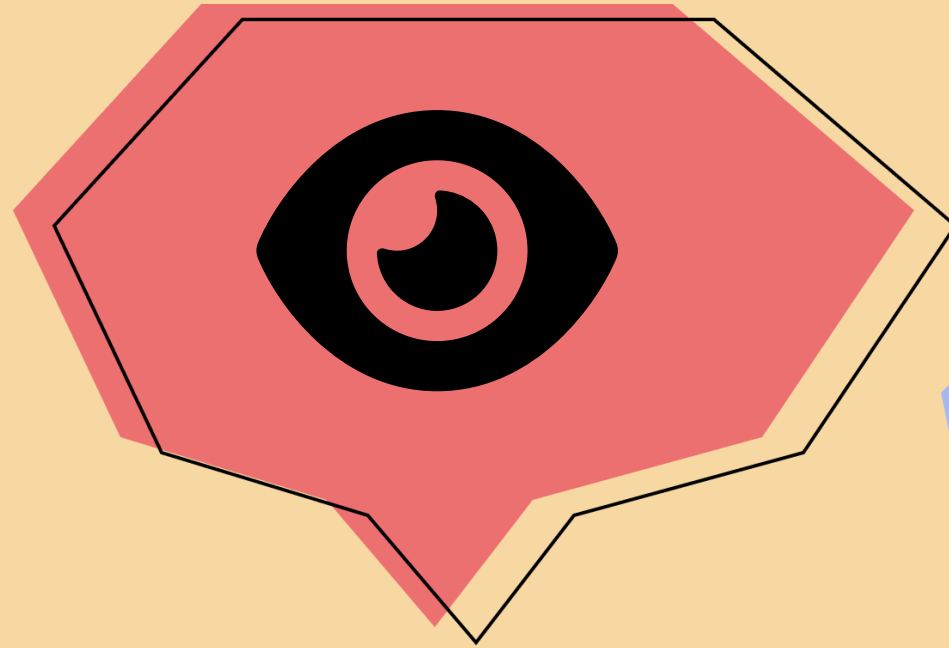
Гормональная регуляция действует медленнее, но охватывает весь организм: инсулин снижает уровень глюкозы, а адреналин помогает быстро мобилизовать ресурсы при стрессе или физической нагрузке в организме.

Нервная система запускает реакции почти мгновенно, передавая импульсы через вегетативные центры. Механизм обратной связи сравнивает фактические показатели с нормой и корректирует их без лишних затрат энергии.

Если регуляция нарушается, организм теряет устойчивость: повышается давление, меняется уровень сахара, развивается обезвоживание. Поэтому здоровье зависит не только от органов, но и от слаженности их контроля.

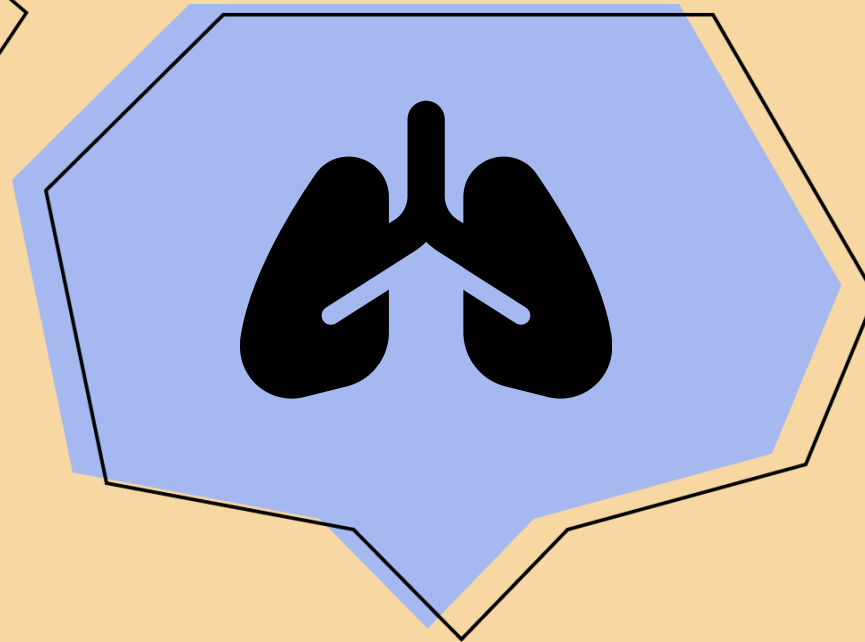


# Внешние взаимодействия организма и среды



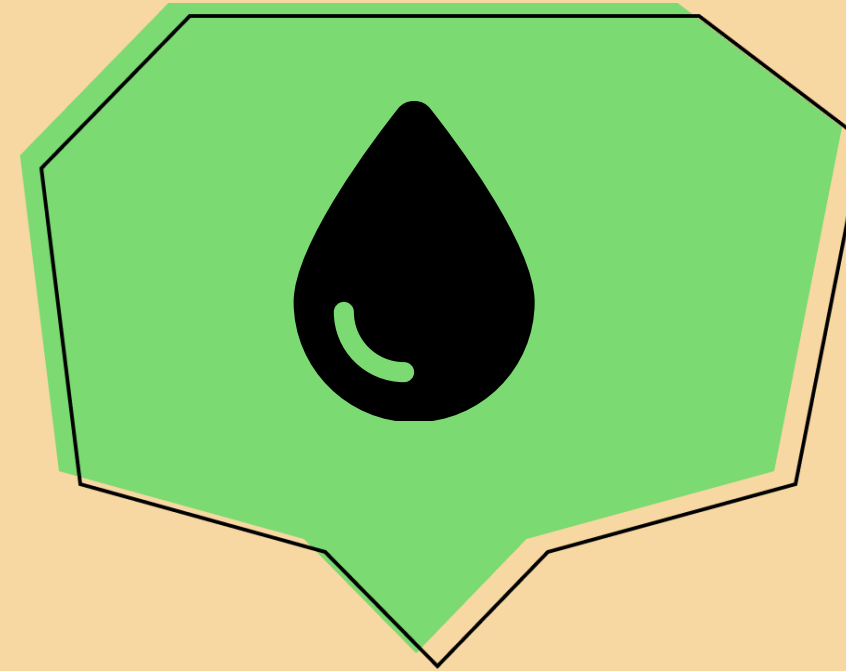
## Органы чувств

Зрение, слух, обоняние, вкус и осязание получают сигналы из внешней среды и передают их в нервную систему, помогая быстро оценивать опасность, пищу и изменения условий.



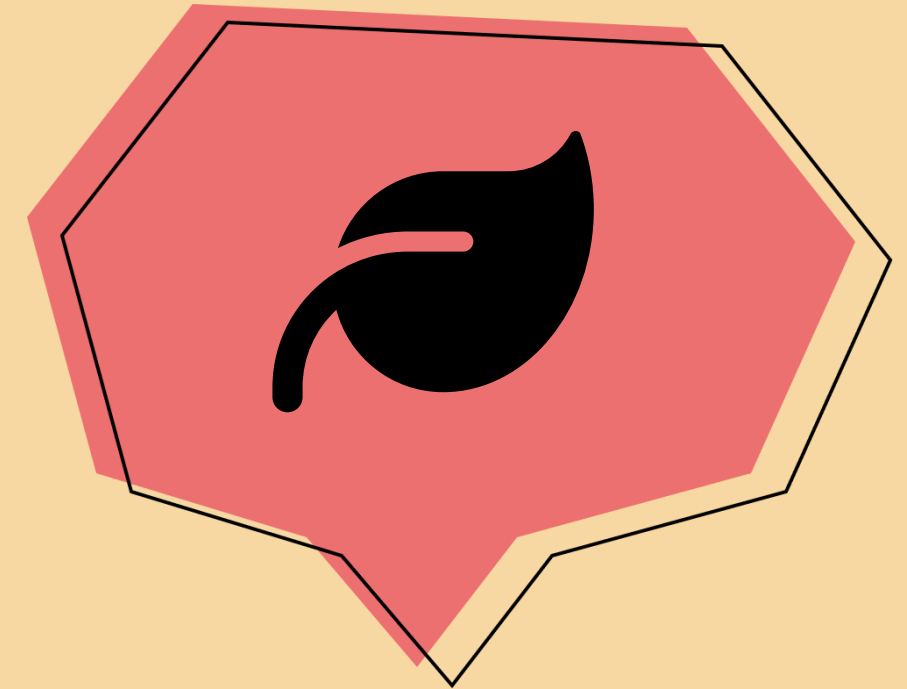
## Дыхание и питание

Дыхательная и пищеварительная системы обеспечивают обмен с окружающей средой: кислород поступает в организм, а питательные вещества становятся источником энергии и строительным материалом для клеток и тканей.



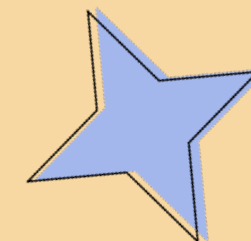
## Выведение лишнего

Выделительная система удаляет продукты обмена и избыточную воду, поддерживая состав внутренней среды. Благодаря этому клетки не накапливают токсичные вещества и работают в стабильных условиях длительное время.



## Реакции растений и животных

У растений на свет и тяжесть отвечают фототропизм и геотропизм, а у животных за быстрые ответы на стимулы отвечают сложные рефлексy и поведенческие реакции организма.



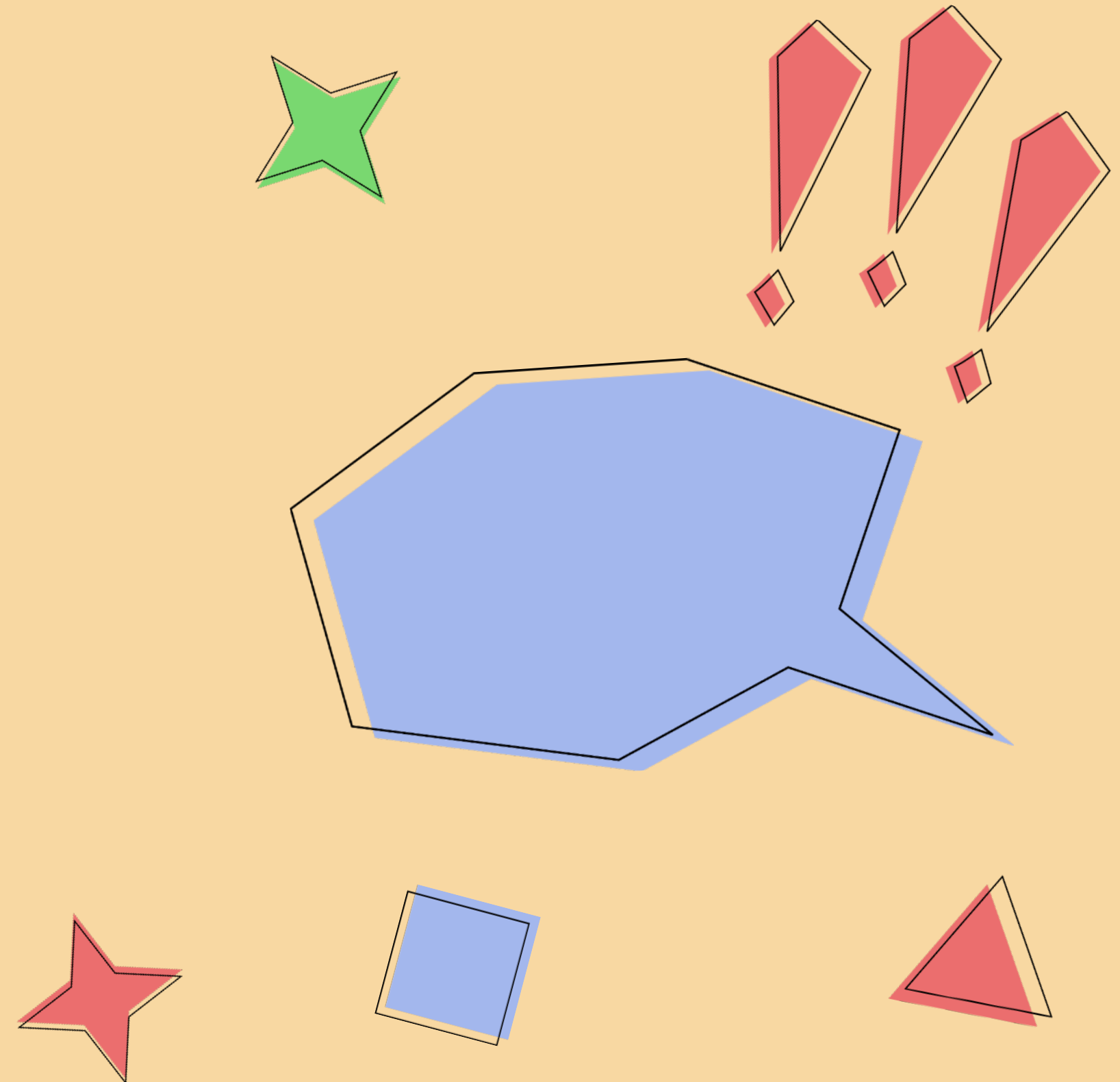
# Организация и функции систем органов

Пищеварительная система превращает пищу в простые вещества, которые могут быть усвоены клетками. Желудок и кишечник обеспечивают механическую и химическую обработку, а затем всасывание питательных соединений.

Дыхательная и кровеносная системы работают согласованно: лёгкие или трахея обеспечивают газообмен, а сосуды переносят кислород к тканям и удаляют углекислый газ по всему организму непрерывно.

Нервная и эндокринная системы координируют работу органов. Нервные импульсы действуют быстро, а гормоны влияют дольше, но позволяют согласовать ответ на изменения среды и потребности тела.

Выделительная и половая системы поддерживают сохранение вида и внутреннее равновесие. Почки удаляют продукты обмена, а половые органы обеспечивают образование потомства и передачу наследственной информации следующим поколениям.



# Адаптации как основа многообразия видов



## Зимняя маскировка полярной совы

Полярная сова меняет окраску оперения в зависимости от сезона, и это помогает ей оставаться почти незаметной на фоне снега или тундры. Такая маскировка повышает шансы на успешную охоту и защищает птицу от более крупных хищников. В суровой Арктике цвет напрямую связан с выживанием.



## Запас прочности в пустыне

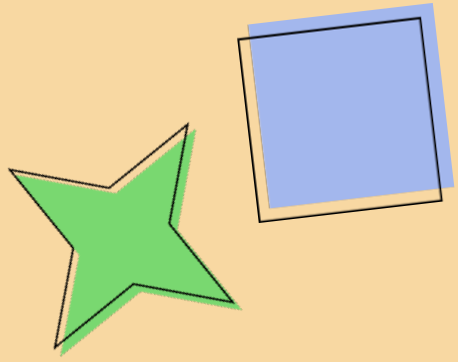
Верблюды выживают в жаркой пустыне благодаря ряду приспособлений: длинным ресницам, экономному расходу влаги и способности переносить значительные колебания температуры тела. Его горбы служат запасом жира, из которого организм получает энергию в период нехватки пищи и воды.



## Лист лотоса и инженерная идея

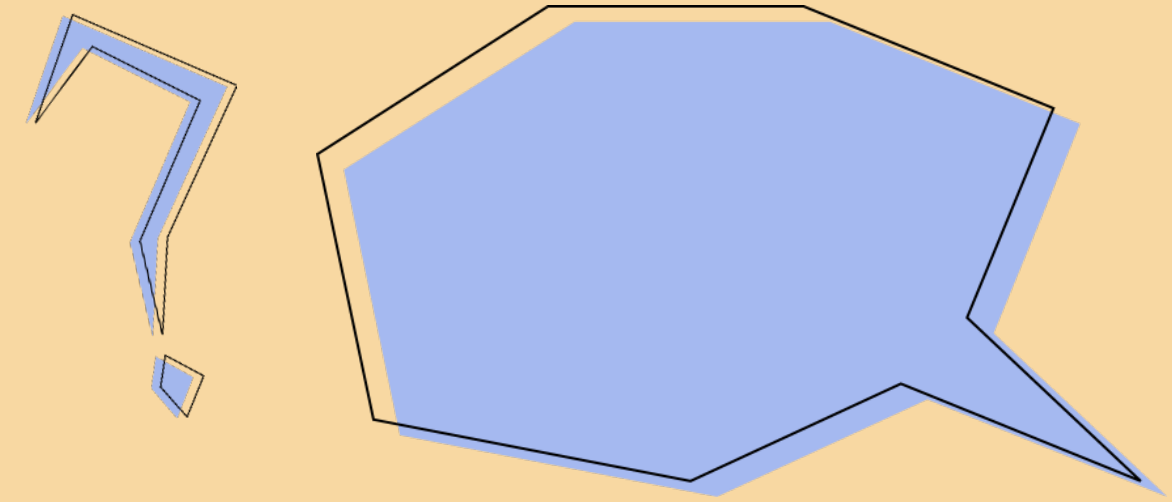
Лист лотоса почти не задерживает грязь: капли воды собирают пыль и скатываются с поверхности. Этот природный эффект вдохновил биомиметику — направление, в котором свойства живых организмов используют при создании самоочищающихся покрытий и материалов для фасадов и текстиля. Такие решения уменьшают затраты

# Роль размножения и наследственности

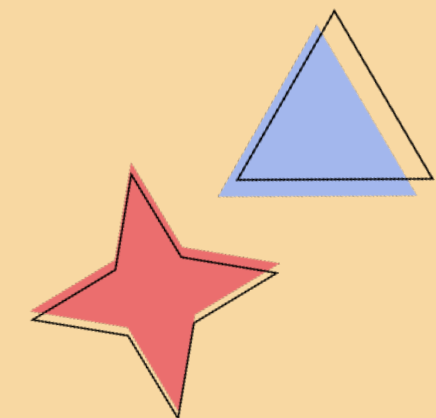
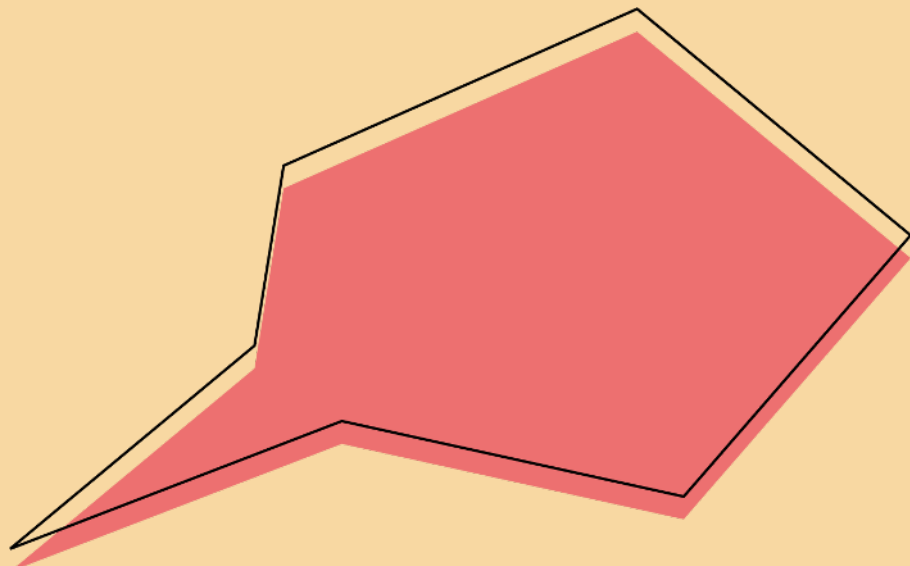


Бесполое размножение позволяет быстро увеличивать численность потомства, сохраняя удачные признаки без заметных изменений. Оно характерно для одноклеточных организмов, а также для некоторых грибов и растений.

Половое размножение объединяет наследственный материал двух родителей и создаёт новые сочетания генов. Благодаря этому потомство наследует признаки не полностью одинаково, а с полезным разнообразием.



ДНК хранит инструкции для строения и работы организма: от цвета глаз до особенностей обмена веществ. Мутации и рекомбинации меняют набор признаков, создавая основу для разнообразия популяций.



# Эволюция и появление многообразия видов

## 1859 — «Происхождение видов»

Чарльз Дарвин сформулировал идею естественного отбора как механизма, который сохраняет более приспособленных особей и постепенно меняет популяции. Это стало основой эволюционной биологии.

## Появление новых видов

Со временем изолированные группы становятся настолько различными, что перестают свободно скрещиваться. Так формируются новые виды, как это произошло с галапагосскими вьюрками.

## Экологическая изоляция

Разные условия среды на отдельных островах, в горах или лесах разделяют популяции, уменьшая скрещивание между ними. Наследственные различия накапливаются и ведут к расхождению признаков.

# Значение биоразнообразия и современные угрозы

## Лес, где держится равновесие

В устойчивом лесу каждая группа организмов выполняет свою работу: растения создают органическое вещество, насекомые опыляют, грибы разлагают остатки, а хищники регулируют численность добычи. Если исчезает один элемент, сеть связей ослабевает. Поэтому биоразнообразие — это не украшение природы, а условие её устойчивости.



## Пища, лекарства, материалы

Человек получает из биоразнообразия продукты, лекарства и сырьё для промышленности. Многие вещества, применяемые в медицине и пищевых технологиях, были найдены в живых организмах или созданы с их участием. Потеря видов сокращает число возможных решений для науки и хозяйства.



## Тревожная статистика

По данным WWF, в 2020 году численность позвоночных животных за 50 лет снизилась на 68%. Это означает, что даже крупные и хорошо изученные виды могут быстро оказаться под угрозой, если меняются местообитания, климат и условия питания.

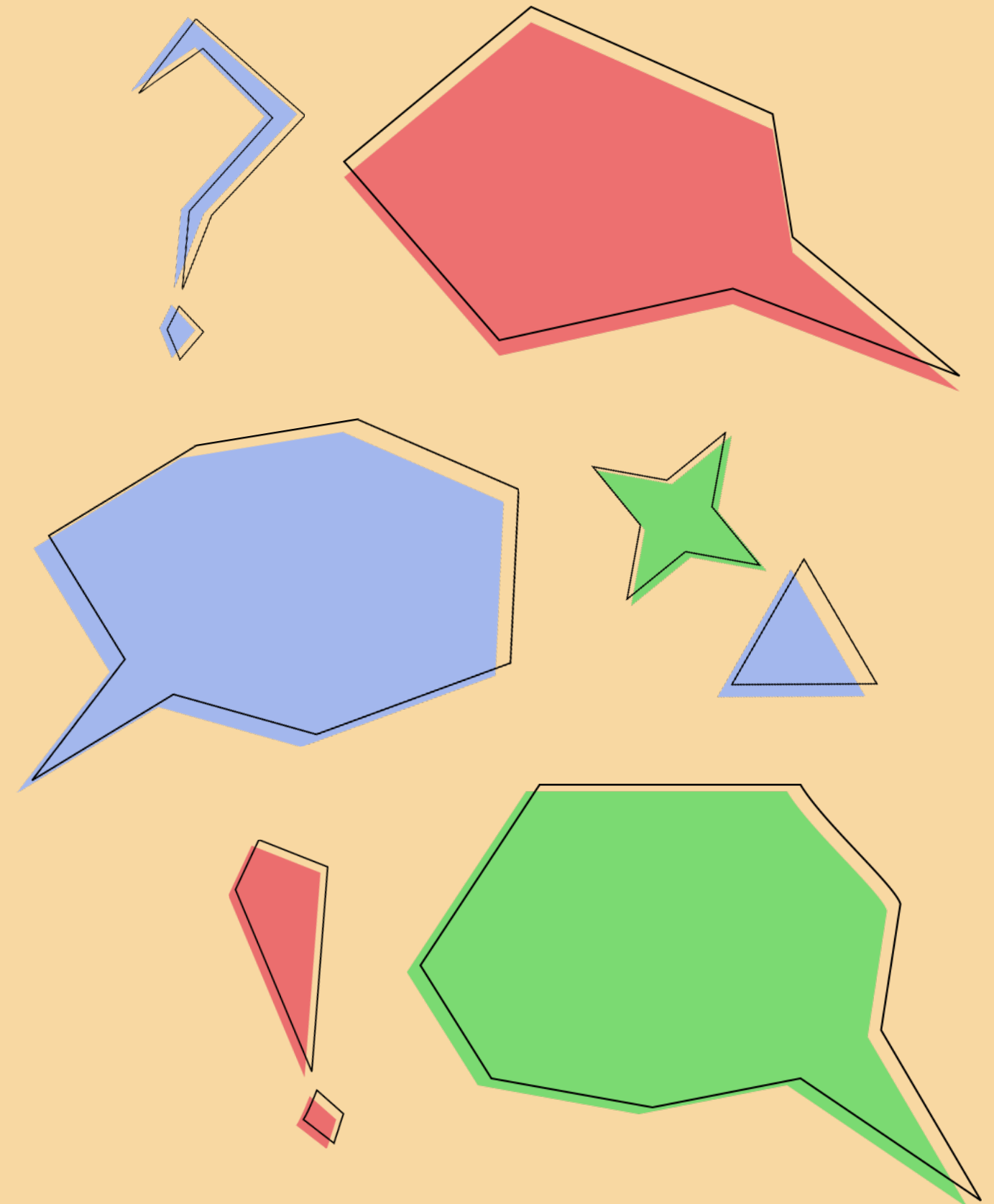
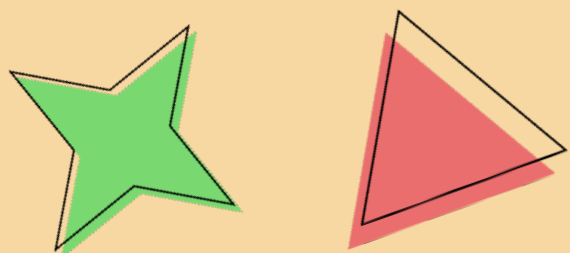


# Влияние человека на целостность организмов и экосистем

Вырубка лесов, осушение болот и строительство дорог разрывают места обитания, лишая организмы пищи, укрытий и путей расселения. В результате популяции становятся изолированными и уязвимыми.

Загрязнение воздуха, воды и почв нарушает обмен веществ у растений, животных и человека. Пестициды, тяжёлые металлы и пластик могут накапливаться в цепях питания.

Изменение климата смещает привычные температурные и сезонные режимы, заставляя виды мигрировать или исчезать. Особенно трудно приспосабливаются узкоспециализированные организмы и редкие эндемики.



# Сохранение целостности природы и роль общества



## Заповедник как территория безопасности

Заповедники и национальные парки сохраняют участки природы, где экосистемы могут развиваться почти без вмешательства человека.

Здесь защищают редкие виды, поддерживают естественные пищевые связи и ведут научные наблюдения. Такие территории помогают понять, как выглядят



## Красная книга и общественная ответственность

Красная книга фиксирует виды, которым особенно нужна охрана, и напоминает, что исчезновение часто начинается незаметно: с сокращения численности, разрушения мест обитания и браконьерства. Когда общество знает эти риски, оно может



## Экологическое образование меняет поведение

Просветительские проекты, такие как «Экочас», учат видеть связь между повседневными привычками и состоянием природы. Школьники и взрослые начинают иначе относиться к воде, энергии и отходам, а значит, вносят реальный вклад в устойчивое развитие.



# Единство жизни — основа будущего

**Живой мир устойчив только тогда, когда каждая его часть работает согласованно и сохраняется видовое разнообразие. Понимание этой взаимосвязи помогает человеку бережнее относиться к природе и собственному будущему.**

