

Изменчивость — фундаментальное свойство живого

Изменчивость позволяет организмам адаптироваться и эволюционировать во времени.



Формирование научного понимания изменчивости

Идеи Чарльза Дарвина о естественном отборе и открытия Менделя при наследовании сделали изменчивость ключевым понятием биологии и эволюции.



Виды изменчивости

Фенотипическая изменчивость отражает влияние окружающей среды на организм, меняя признаки без передачи потомству и обеспечивая временную адаптацию.

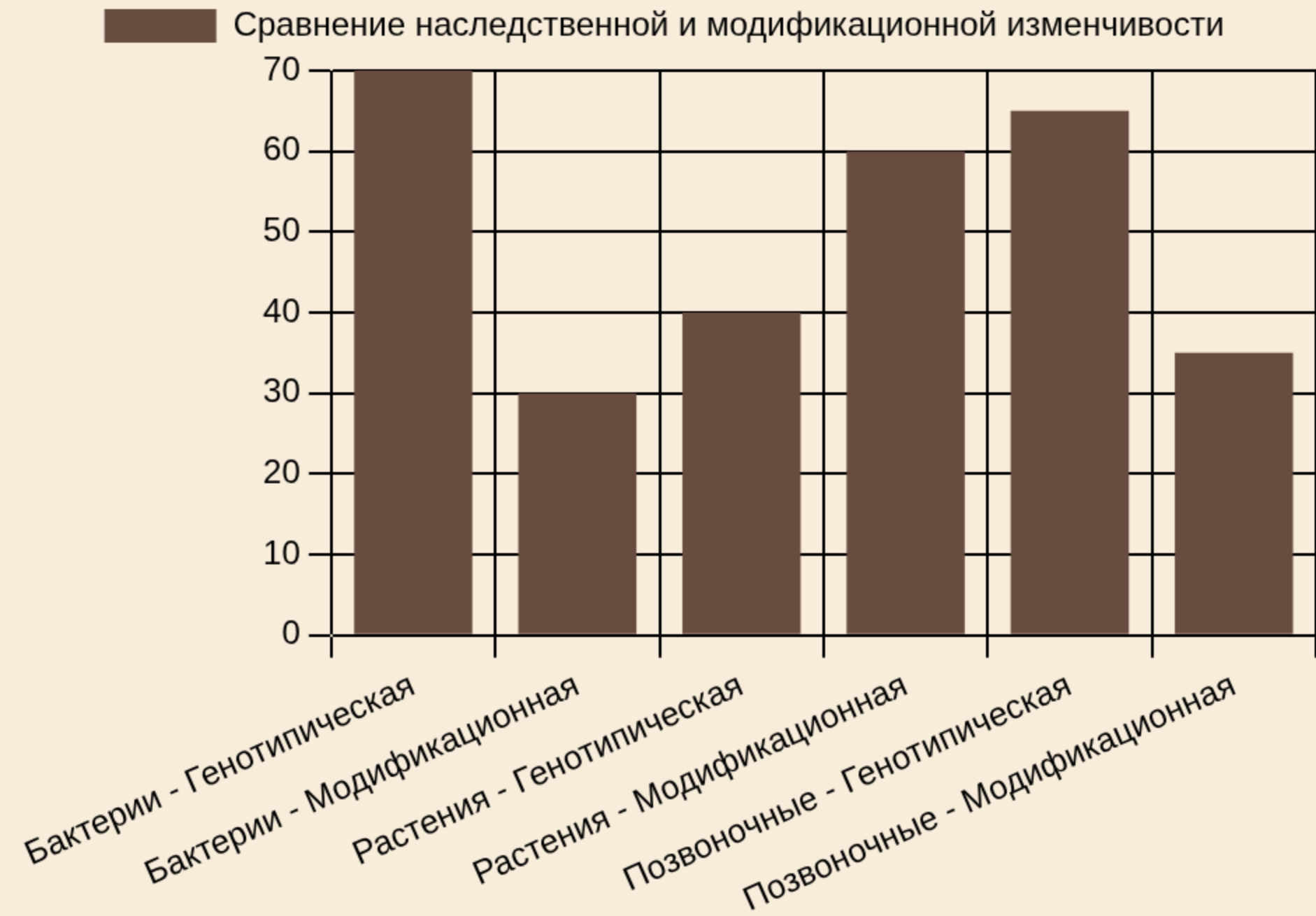
Генотипическая изменчивость связана с изменениями в генах и хромосомах, которые наследуются потомками и определяют биологическое разнообразие.

Примеры включают мутации у дрозофил, влияющие на наследование, и сезонное изменение окраски меха у зайца-беляка, не наследуемое.

Соотношение типов изменчивости

Модификационная изменчивость чаще проявляется у короткоживущих видов с быстрым обменом веществ.

Усложнённые организмы демонстрируют большую долю наследственной изменчивости, поддерживающей эволюционные процессы.



Генетические механизмы изменчивости

Мутации — спонтанные изменения в структуре ДНК, возникающие под влиянием внутренних и внешних факторов.

01

Независимое распределение хромосом формирует уникальные комбинации генов в гаметах, обеспечивая неповторимость наследственного материала.

03

Рекомбинация происходит при половом размножении, где гены обмениваются между хромосомами, увеличивая генетическое разнообразие.

02

Все эти процессы вместе играют ключевую роль в создании разнообразия, необходимого для адаптации и эволюции видов.

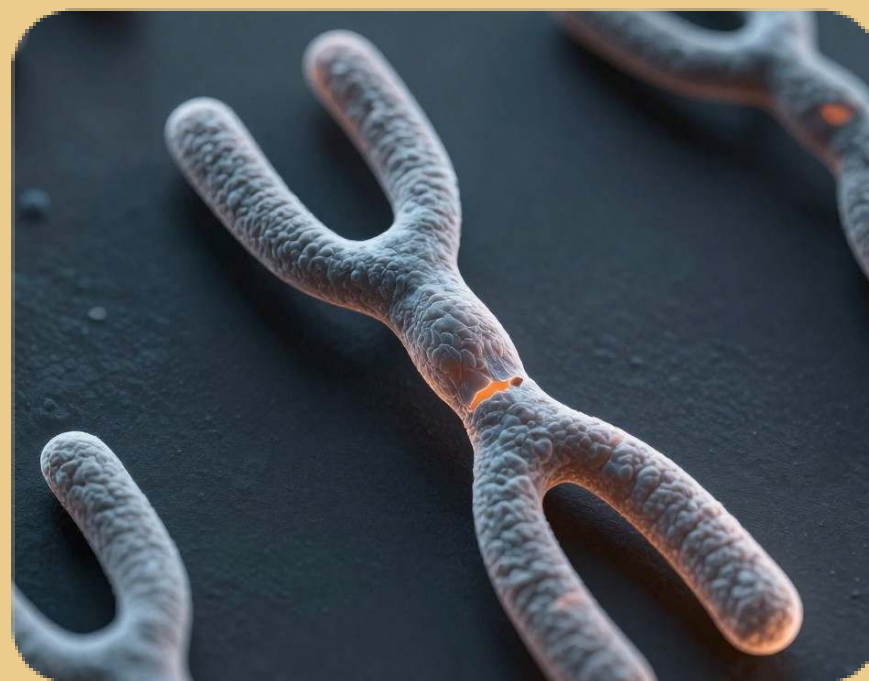
04

Виды мутаций и их примеры



Генные мутации и серповидно-клеточная анемия

Генные мутации меняют последовательность ДНК в отдельном гене. Серповидно-клеточная анемия вызвана мутацией в гене гемоглобина, приводя к изменению формы клеток крови.



Хромосомные мутации на примере синдрома кошачьего крика

При данной патологии происходит удаление части хромосомы, вызывающее специфические физические и умственные нарушения в развитии ребенка.



Геномные мутации и синдром Дауна

Геномные мутации связаны с изменением числа хромосом. Трисомия по 21-й хромосоме вызывает синдром Дауна с характерными признаками и умственной отсталостью.

Сравнение типов мутаций

Таблица показывает ключевые особенности различных мутаций и их эффекты на организм.

Большинство мутаций нейтральны, но некоторые могут вредить или приносить пользу организму.

Тип мутации	Пример	Эффект
Генная	Серповидно-клеточная анемия	Изменение белка
Хромосомная	Синдром кошачьего крика	Структурный дефект хромосомы
Геномная	Синдром Дауна	Изменение числа хромосом

Примеры наследственной изменчивости в природе



Группы крови и их наследование у человека

Закон Менделя отражается в распределении групп крови, обеспечивая разнообразие и безопасность при переливаниях.



Альбинизм как результат мутации

Нарушения пигментации возникают из-за наследственных мутаций, влияя на выживаемость и взаимодействие с окружающей средой.



Полиморфизм у божьих коровок

Различия в окраске и рисунках у жуков обеспечивают адаптационные преимущества и защиту от хищников.

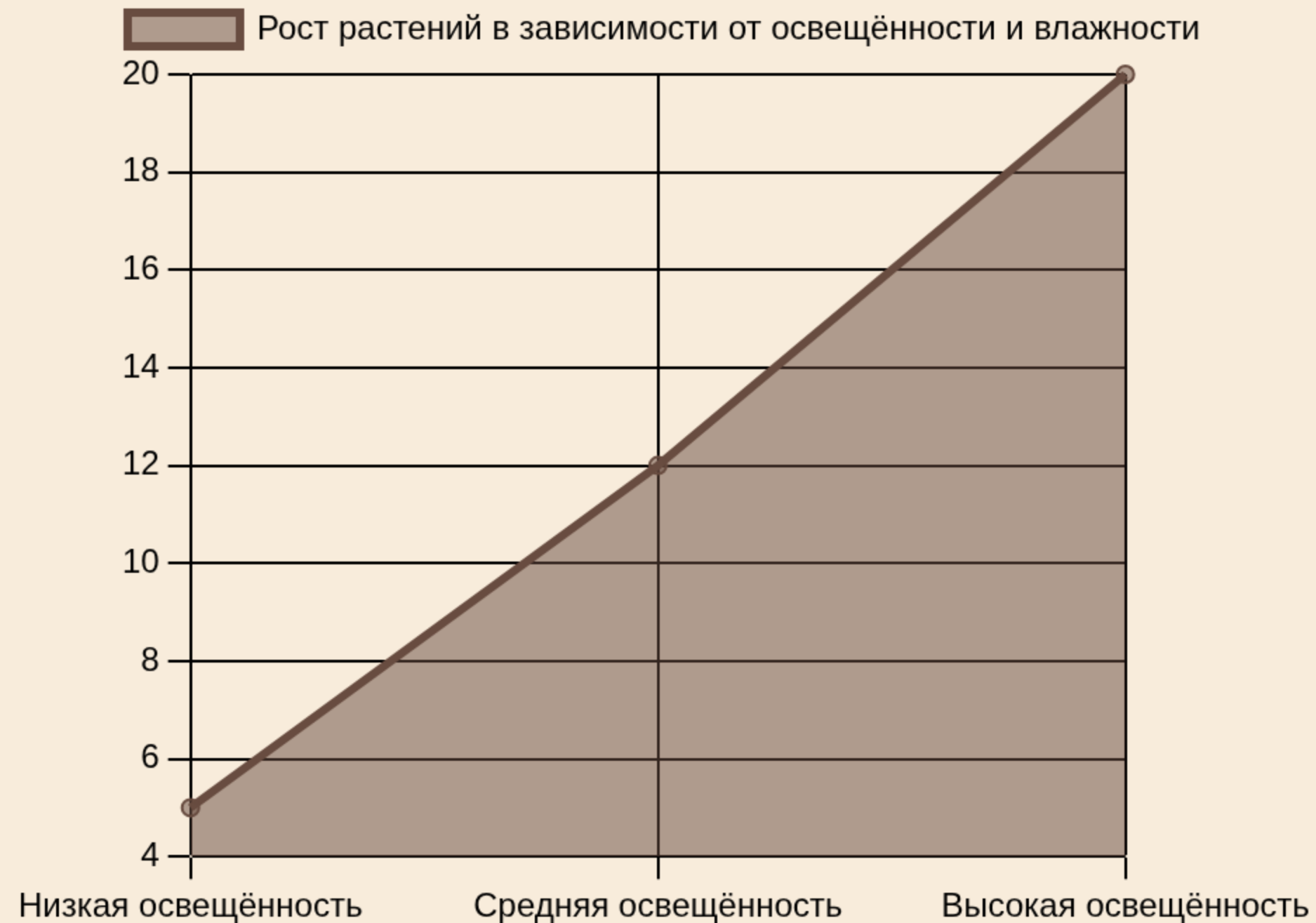
Особенности модификационной изменчивости

- 01** Модификационная изменчивость проявляется при изменениях внешних факторов, которые влияют на развитие, но не передаются потомству.
- 02** Примерами служат изменения роста растений под разным освещением и сезонная смена оперения у птиц.
- 03** Эти изменения обратимы, и организм возвращается к прежнему состоянию при восстановлении изначальных условий.

Влияние факторов среды на рост растения

Помимо освещённости, влажность усиливает положительный эффект на рост, создавая оптимальные условия для развития.

Растения обладают диапазоном адаптивных ответов, что демонстрирует выраженную норму реакции.



Роль изменчивости в естественном отборе и ЭВОЛЮЦИИ

1

Изменчивость обеспечивает разнообразие наследственных признаков, на которых основывается процесс естественного отбора, отбирающий наиболее приспособленные организмы для выживания и размножения.

2

Пример промышленного меланизма у бабочек в Англии XIX века демонстрирует, как изменчивость влияет на адаптацию к загрязнённой среде, способствуя выживанию тёмных форм.

3

Возникновение устойчивости к антибиотикам у бактерий иллюстрирует динамичную адаптацию микробов через генетические изменения, обусловленные мутациями и отбором.

4

Без биологического разнообразия, создаваемого изменчивостью, эволюционные процессы утратили бы исходный материал для возникновения новых видов и приспособлений.

Популяционная изменчивость: многообразие и адаптация



Широта клюва у вьюрков Галапагосских островов

В популяциях галапагосских вьюрков наблюдаются различия в форме и размере клюва, что связано с разной пищевой специализацией. Такая изменчивость повышает выживаемость вида в различных экологических нишах.



Разнообразие окраски у бабочек в одной популяции

В одной популяции бабочек встречаются особи с различной расцветкой крыльев, что снижает хищнический прессинг. Это разнообразие помогает виду сохраняться при изменении условий среды.

Сравнение индивидуальной и популяционной изменчивости

Вид изменчивости	Основные черты	Биологическая роль	Примеры
Индивидуальная	Изменения у отдельного организма	Источник новых адаптаций	Мутации у отдельного жука
Популяционная	Разнообразие в группе особей	Повышение адаптивности вида	Форма клюва у вьюрков

Краткий обзор видов изменчивости, их проявлений, биологической роли и примеров для понимания влияния на адаптацию популяций.

Индивидуальная изменчивость создаёт потенциал для адаптации всей популяции через отбор сохраняющихся признаков.

Факторы, влияющие на изменчивость



Биотические факторы

Взаимодействия с другими организмами, включая паразитизм и симбиоз, влияют на проявления признаков и изменчивость фенотипа.



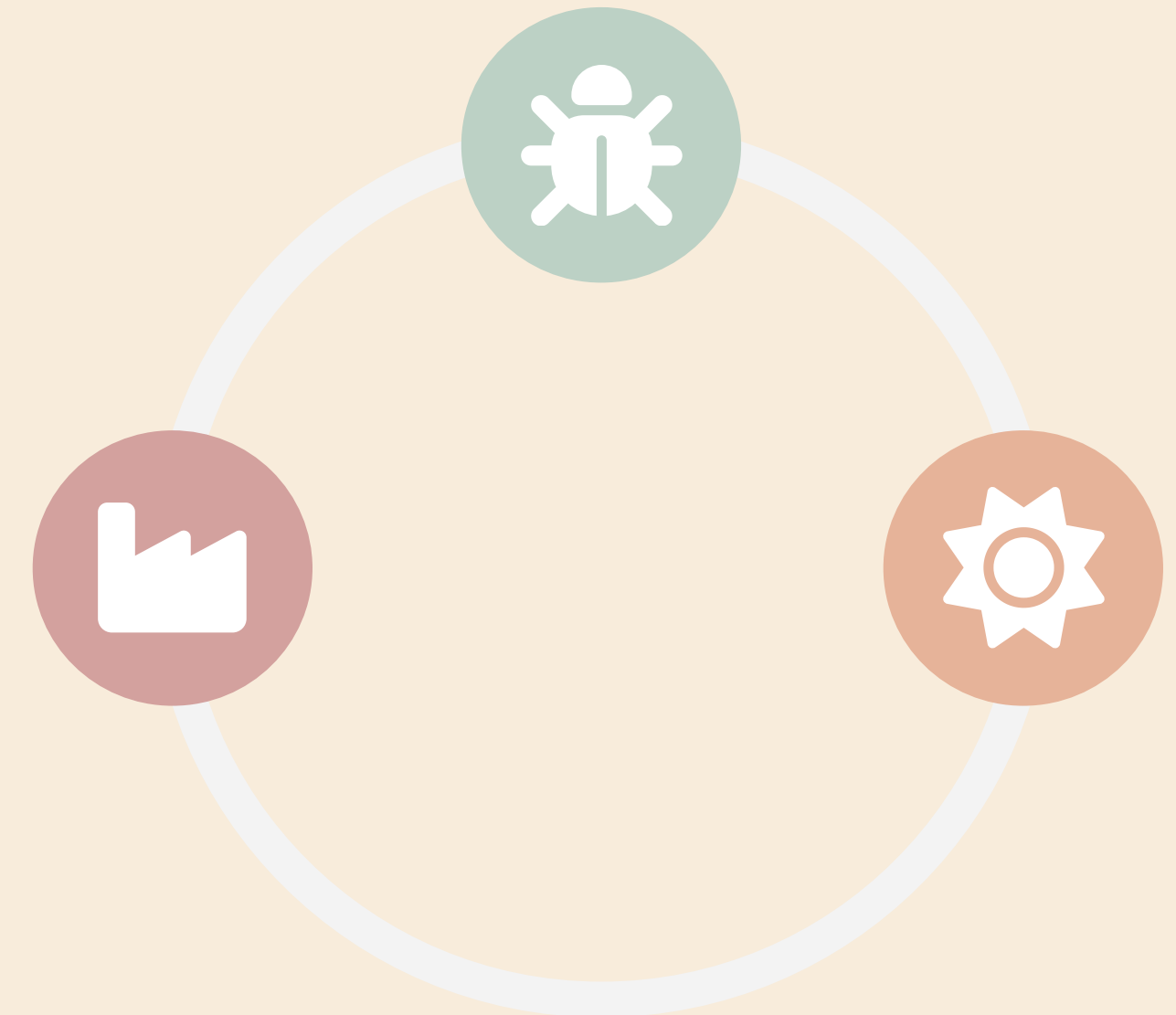
Абиотические факторы

Температура, влажность, свет и доступность питательных веществ оказывают влияние на развитие и выражение признаков.

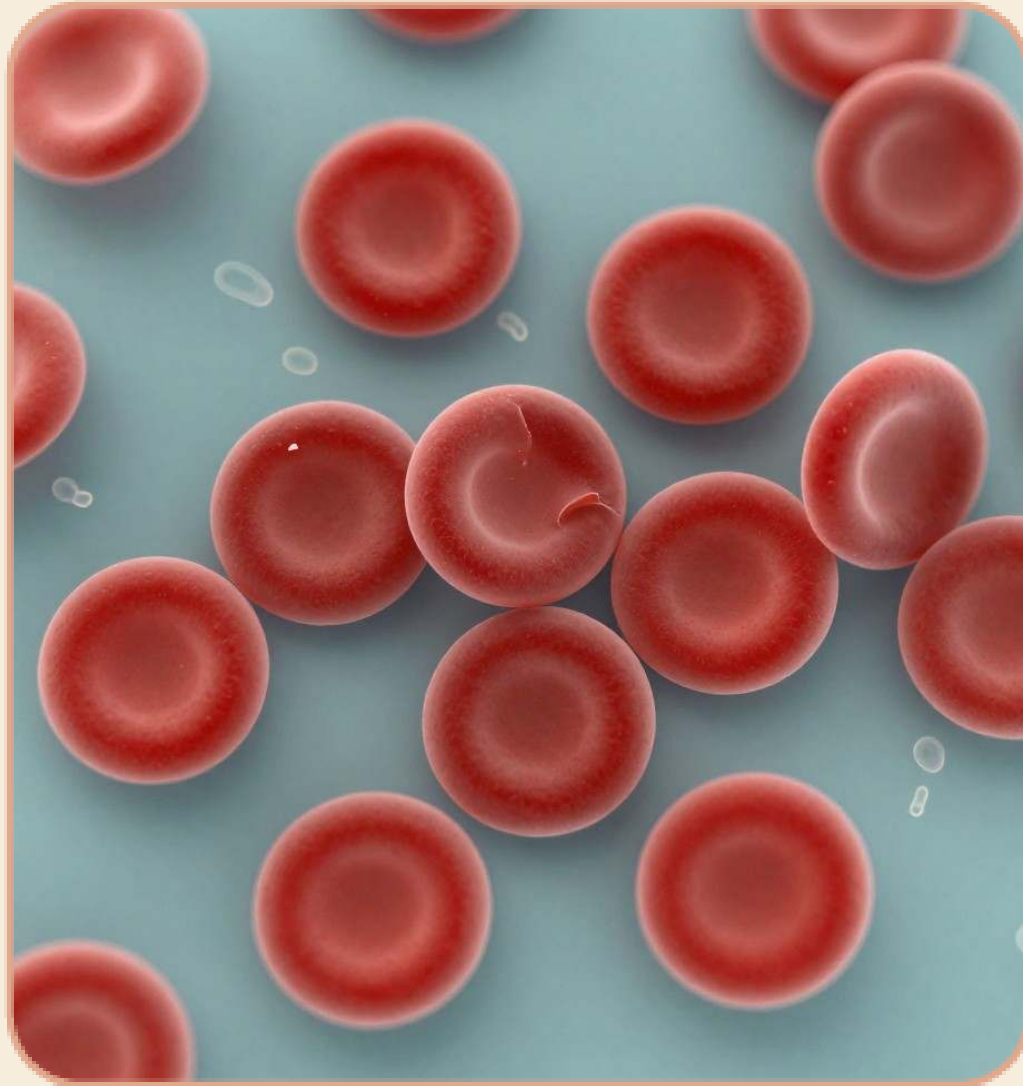


Антропогенные факторы

Действия человека, такие как селекция, загрязнение, урбанизация и применение антибиотиков, изменяют условия среды и влияют на изменчивость.



Генетическая изменчивость у человека: наглядные примеры



Серповидноклеточная анемия и устойчивость к малярии

Мутация, вызывающая изменение формы эритроцитов, одновременно повышает устойчивость к малярии у носителей этого гена. Такой пример демонстрирует связь генетической изменчивости и адаптации.



Лактазная персистенция во взрослом возрасте

Способность переваривать лактозу после детства развилась в некоторых популяциях в результате мутаций и отбора в условиях потребления молочных продуктов, улучшая пищеварение.



Генетические вариации иммунного ответа

Разница в генах, отвечающих за иммунитет, способствует разнообразию защиты от инфекций, что имеет решающее значение при эпидемиях и изменчивости патогенов.

Стабильность признаков: пределы изменчивости

Норма реакции определяет диапазон вариаций признака под воздействием средовых условий, обеспечивая гибкость фенотипа без изменения генотипа.

Некоторые признаки, например, цвет глаз у человека, демонстрируют высокую стабильность и не изменяются под влиянием внешних факторов.

Группа крови человека не подвержена изменениям при воздействии любых условий, что подчеркивает генетическую устойчивость значимых наследственных признаков.

Использование изменчивости в биотехнологиях

Генная инженерия позволяет внедрять целевые изменения в ДНК, создавая организмы с полезными свойствами для медицины, сельского хозяйства и промышленности.

01

Введение мутаций в микроорганизмы способствует появлению новых штаммов с улучшенными промышленными характеристиками, например, для производства антибиотиков.

03

02

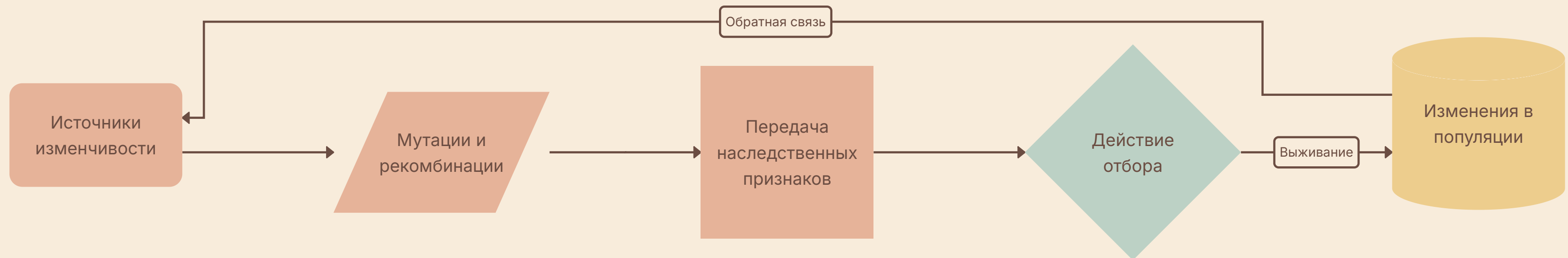
Селекция растений и животных направлена на отбор генотипов с устойчивостью к болезням и стрессовым факторам для повышения продуктивности.

04

Комбинированное использование генетической изменчивости и технологий ускоряет создание адаптированных и эффективных биологических продуктов.

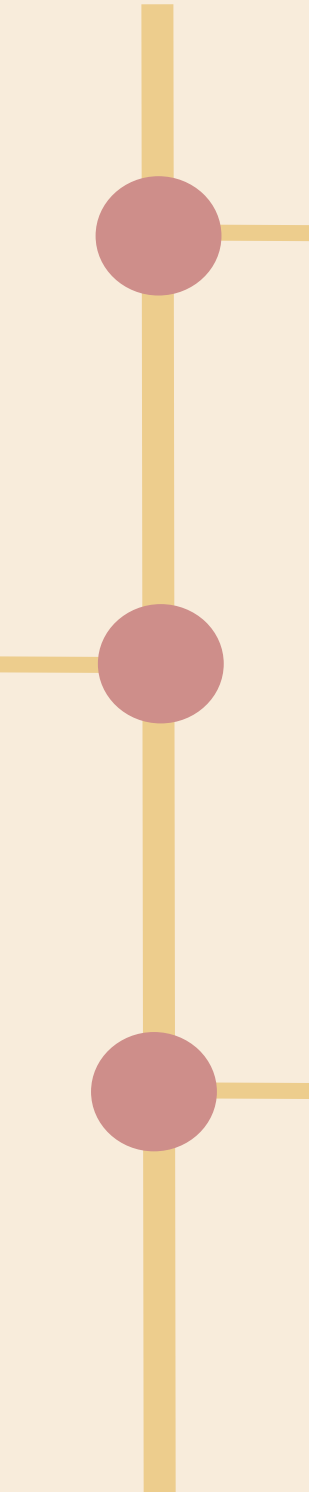
Цикл изменчивости, наследования и отбора

Обобщённая схема процессов вариации и эволюционного отбора



Изменчивость — залог выживания и прогресса жизни

Изменчивость снижает риск вымирания при глобальных изменениях климата или природных катастрофах, поддерживая генетический потенциал выживания.



Разнообразие признаков в популяциях помогает адаптироваться к новым условиям и изменчивым факторам среды, обеспечивая устойчивость видов.

Она является ключевым движущим механизмом эволюции, способствующим появлению новых видов и экологических адаптаций.

Изменчивость как основа эволюции и прогресса

Изучение изменчивости раскрывает механизмы естественного отбора и адаптации, позволяя предсказывать биологические изменения и эффективно использовать потенциал жизни для устойчивого развития человечества.