

Изменчивость организмов: от различий к эволюции



Различия между особями запускают
путь от наследственности к эволюции.

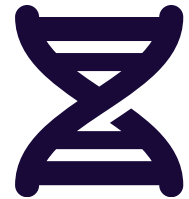


Откуда берутся различия у особей?



У каждого вида особи похожи, но не совпадают полностью. Одни различия задаются наследственностью, другие возникают под влиянием среды. Чтобы понять это, нужно научиться сравнивать признаки и видеть их причины.

Основные понятия темы



Изменчивость

Изменчивость показывает, что особи одного вида не являются точными копиями. Даже при общем строении у них могут отличаться рост, окраска, скорость развития и устойчивость к условиям.



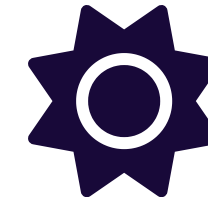
Признак

Признак — это любая заметная особенность организма, по которой его можно описать или сравнить с другими особями. Это может быть форма листа, цвет глаз или высота растения.



Популяция

Популяция — это группа особей одного вида, живущих на одной территории и свободно скрещивающихся между собой. Внутри популяции особенно хорошо видно разнообразие признаков.



Среда

Среда включает свет, температуру, влажность, питание и другие условия жизни. Именно они могут усиливать, ослаблять или изменять проявление признаков у организма.

Какая бывает изменчивость

01

Наследственная

Наследственная изменчивость связана с генами и сохраняется у потомков. Она создаёт устойчивые различия между особями и может накапливаться в популяции из поколения в поколение.

02

Ненаследственная

Ненаследственная, или модификационная, изменчивость возникает под влиянием условий жизни. При этом сами гены не меняются, поэтому такие изменения обычно не переходят к потомкам.

03

Индивидуальная

Индивидуальная изменчивость относится к одной особи и отражает её личные особенности. Она помогает увидеть, чем один организм отличается от другого внутри того же вида.

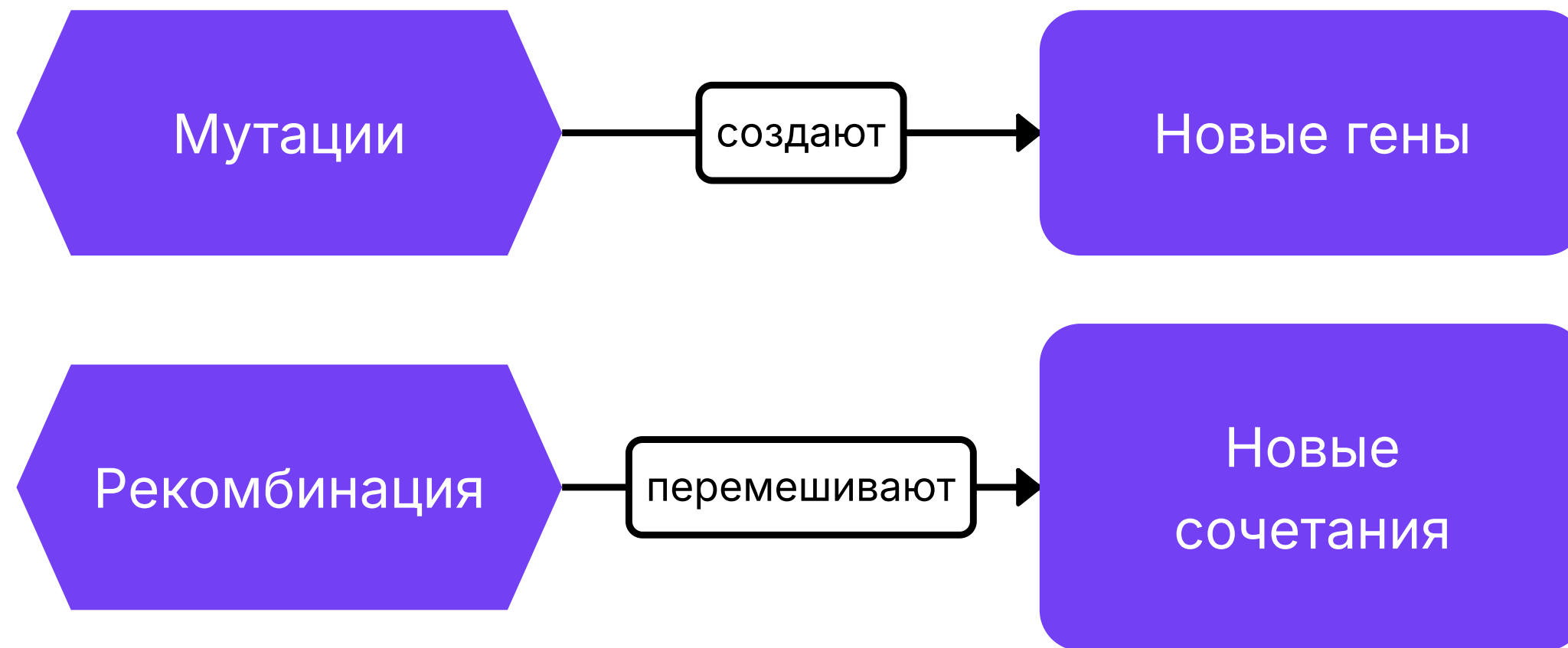
04

Групповая

Групповая изменчивость проявляется у многих особей, если они находятся в одинаковых условиях. Тогда сходные изменения можно наблюдать сразу у целой группы организмов.

Два источника наследственной изменчивости

Схема показывает два пути появления наследственных различий у потомков.



Мутации как источник новых признаков

Что такое мутация

Мутация — это устойчивое изменение ДНК. Она может возникнуть случайно при копировании наследственного материала или под действием факторов среды, например излучения или некоторых химических веществ.

1

Разные последствия

Мутации бывают разными: одни почти не заметны, другие мешают работе организма, а редкие полезные помогают выживать в определённых условиях и оставлять потомство.

2

Источник новизны

Именно мутации создают новые варианты генов, которых раньше не было в популяции. Без них не появлялись бы многие новые признаки и возможности для отбора.

3

Рекомбинация: смешивание наследственных вариантов



○ Перераспределение генов

Рекомбинация начинается при образовании половых клеток. Гены родителей не исчезают, а перераспределяются, поэтому каждый потомок получает свой уникальный набор наследственной информации.

○ Сочетание двух родителей

При оплодотворении наборы генов объединяются. Из-за этого братья и сёстры в одной семье похожи друг на друга, но никогда не бывают полностью одинаковыми.

○ Семейные различия

Именно поэтому в семье могут различаться цвет глаз, форма лица, рост и другие признаки. Внешнее сходство остаётся, но детали всегда складываются по-разному.

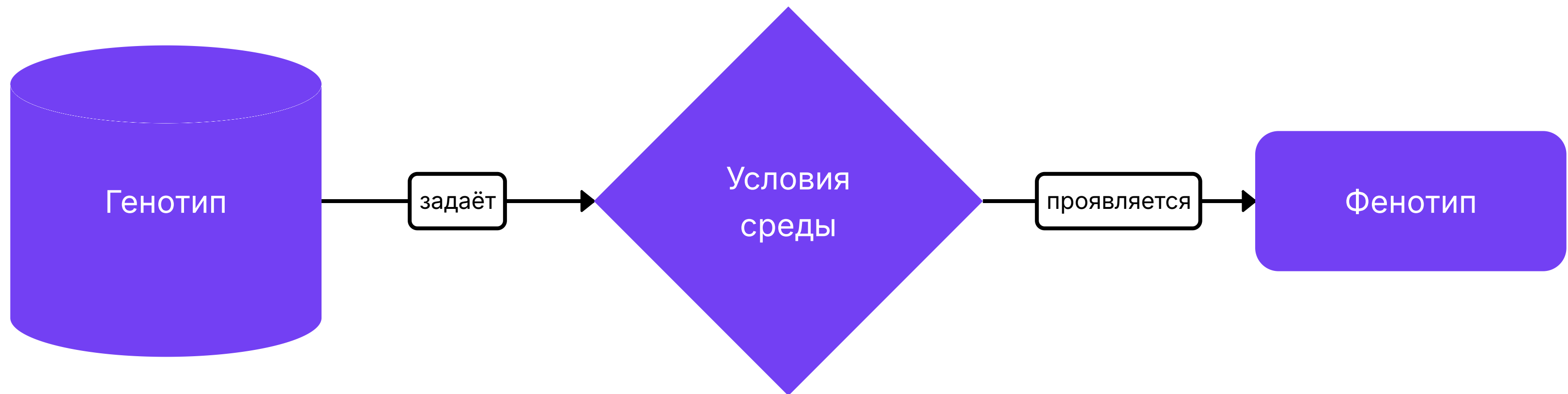
○ Новые комбинации

Рекомбинация не создаёт новые гены, но образует новые комбинации уже существующих. Это делает потомство разнообразным и усиливает изменчивость внутри вида.



Генотип и фенотип

Схема показывает, как наследственная основа и условия жизни вместе формируют признаки организма.



Пример у растений: влияние условий



▮ Листья на свету

На ярком свету листья многих растений становятся крупнее и плотнее, потому что света достаточно для активного фотосинтеза. В тени они часто вырастают более тонкими и широкими.

▮ Один организм — разные ЛИСТЬЯ

Форма и размер листьев могут меняться даже у одного растения, если изменяются влажность и освещение. Это не новый вид, а реакция организма на условия.

▮ Реакция на среду

Такие изменения относятся к модификационной изменчивости. Они помогают растению лучше приспособливаться к конкретной обстановке, не затрагивая наследственный материал.



Пример у животных: наследуются не все отличия



01

Видимые различия

У животных внешние признаки заметны сразу: окрас, размер тела, длина шерсти и особенности строения. Эти различия помогают сравнивать особей внутри одной породы или вида.

02

Сходство и различия

У котят одной породы есть общие наследственные черты, но рисунок шерсти, оттенок глаз и пропорции могут отличаться. Потомки получают разные сочетания генов от родителей.

03

Роль условий

Условия выращивания тоже влияют на внешний вид: питание, тепло и уход отражаются на росте, упитанности и состоянии шерсти. Такие изменения не всегда наследуются.

04

Что важно различать

Поэтому у животных нужно различать признаки, заданные генами, и признаки, которые усиливаются или ослабляются средой. Именно это объясняет разнообразие внутри одного вида.



Пример у человека: что передаётся, а что меняется

Рост человека

Рост — признак, который зависит сразу от двух факторов: наследственных особенностей и условий питания. Поэтому дети одного возраста могут заметно отличаться по росту даже внутри одной семьи.

Наследуемые признаки

Группа крови определяется генами и не меняется под влиянием питания, климата или образа жизни. Это удобный пример признака, который полностью передаётся от родителей к детям.

Пигментация кожи

Цвет кожи, как и способность загорать, связан с наследственностью, но его внешний вид заметно меняется при длительном пребывании на солнце. Здесь хорошо видно влияние среды.

Индивидуальные отличия

Форма носа, черты лица и выносливость тоже различаются у людей одного вида. Часть различий наследуется, а часть усиливается условиями роста, здоровья и повседневной нагрузки.

Как признаки передаются потомкам



1. Передача генов

Родители передают потомкам гены, в которых записаны признаки организма. Потомок получает не точную копию каждого родителя, а сочетание их наследственной информации.

2. Новое сочетание

При образовании половых клеток и оплодотворении наследственные варианты перемешиваются. Поэтому у детей одной семьи возникают сходные, но не одинаковые признаки.

3. Результат у потомков

Так проявляются не только внешние особенности, но и внутренние признаки, например группа крови или некоторые свойства обмена веществ. Наследование создаёт сходство между родственниками.



Почему изменчивость важна для эволюции

01

Разнообразие в популяции

В любой популяции особи немного отличаются друг от друга. Это создаёт запас вариантов, из которого естественный отбор может «выбирать» более удачные сочетания признаков.

02

Отбор по условиям

Если условия среды меняются, не все признаки оказываются полезными одинаково. Одни особи выживают лучше, другие оставляют меньше потомков и постепенно встречаются реже.

03

Накопление изменений

Полезные наследственные признаки передаются дальше и накапливаются в поколениях. Поэтому состав популяции медленно меняется, даже если это незаметно сразу.

04

Основа эволюции

Со временем такие небольшие сдвиги приводят к приспособлению видов к среде. Именно поэтому изменчивость считается необходимой основой эволюции.

Приспособленность и условия среды



Холод

В холодном климате преимущество получают особи с более густым покровом, который лучше сохраняет тепло. Один и тот же признак может быть полезным только в определённых условиях.



Засуха

При нехватке влаги выживают растения, которые экономно расходуют воду и уменьшают испарение. Здесь важны строение листьев, скорость роста и способность переживать засуху.



Болезни

При болезни важна устойчивость организма к возбудителю. Особям с более сильной защитой легче сохранить здоровье и дать потомство, чем менее устойчивым.



Зависимость от среды

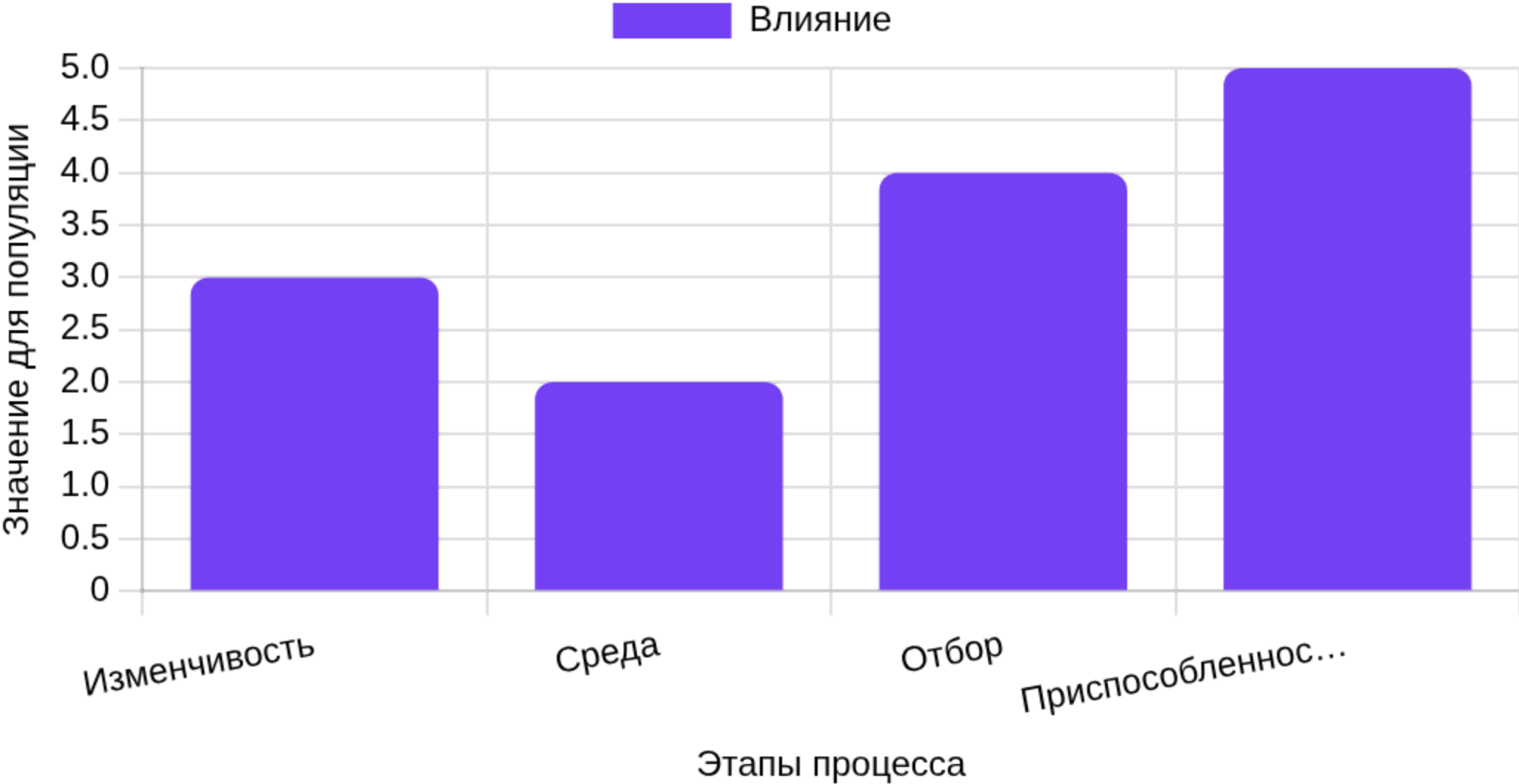
В разных местах один и тот же признак может не давать преимущества. Поэтому полезность признака всегда нужно оценивать вместе с условиями среды.



От различий к приспособлению



На схеме показано, как наследственная изменчивость и отбор связаны между собой. В реальной природе этот процесс идёт постепенно и незаметно для наблюдателя.



Чем больше наследственных различий и сильнее отбор, тем выше приспособленность популяции к конкретным условиям.

Сводная таблица типов изменчивости



Школьный курс биологии



Таблица показывает, какие признаки наследуются, а какие меняются под действием условий среды.

Тип	Что меняется	Пример	Что влияет
Наследственная	гены	группа крови	мутации, рекомбинация
Ненаследственная	внешний вид	загар	свет, питание, температура

Наследственная изменчивость сохраняется в потомстве, а ненаследственная отражает реакцию организма на условия жизни.



Как изучают изменчивость



○ Наблюдение и сравнение

Сначала наблюдают группу особей и отмечают различия в признаках. Затем сравнивают результаты между собой, чтобы понять, какие варианты встречаются чаще и в каких условиях.

○ Подсчёт частоты

Далее подсчитывают частоту признаков в большой выборке. Такой подход помогает увидеть не случайные отличия, а закономерности, характерные для популяции.

○ Практическое значение

В селекции особенно важны признаки, полезные для человека: урожайность, размер, устойчивость к холоду или болезням. Их отбирают для дальнейшего размножения.

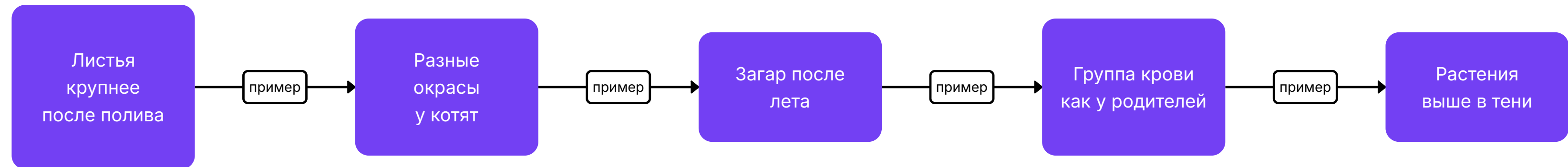
○ Работа с выборкой

Чем больше данных, тем точнее выводы. Поэтому изучение изменчивости всегда опирается на множество особей, а не на один-единственный пример.



Мини-задание для класса

Определи тип изменчивости в каждом примере: наследственная или модификационная



Проверка понимания: 6 вопросов



□ 1. Что такое изменчивость?

Объясните, что такое изменчивость, и приведите по одному примеру различий у растений, животных или человека. Важно показать, что особи одного вида не бывают абсолютно одинаковыми.

□ 2. Чем они отличаются?

Назовите признаки наследственной и ненаследственной изменчивости. Подумайте, какие из них передаются потомкам, а какие появляются только под влиянием условий среды.

□ 3. Что такое мутация?

Дайте определение мутации и объясните, почему она может быть источником новых признаков. Вспомните, что большинство мутаций не дают заметной пользы.

□ 4. Как работает рекомбинация?

Объясните, как рекомбинация делает братьев и сестёр похожими, но не одинаковыми. Укажите, что новые сочетания генов возникают при образовании половых клеток и оплодотворении.

□ 5. Фенотип и эволюция

Расскажите, что такое фенотип и почему изменчивость важна для эволюции. Свяжите проявление признаков с отбором и приспособлением популяций.



Изменчивость — основа разнообразия и эволюции



Изменчивость делает особей одного вида непохожими, а наследственность и среда по-разному влияют на признаки. Благодаря мутациям, рекомбинации и отбору популяции постепенно приспосабливаются и изменяются.

