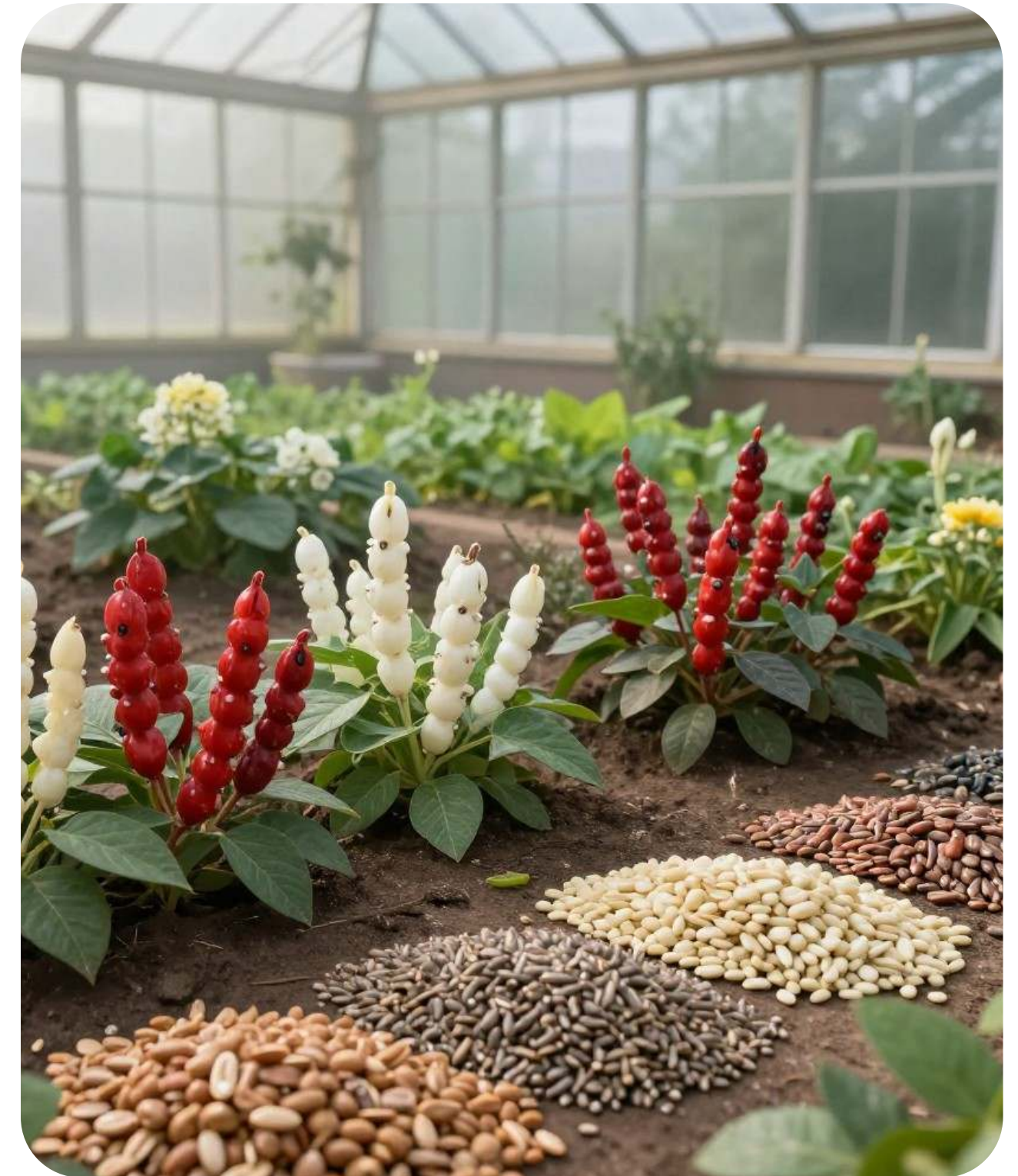




Кайнозой и генетика: одна логика разнообразия

Кайнозой и генетика объясняют, как рождается разнообразие жизни.



Почему кайнозой и Мендель связаны



После вымирания динозавров жизнь быстро заняла освободившиеся ниши. Мендельская генетика помогает увидеть, как наследуются признаки, из которых отбор формирует эволюционное разнообразие.



Кайнозой: основные этапы



Климат и материки как движущие силы



Тёплые ранние эпохи

В палеоцене и эоцене Земля была заметно теплее, чем сегодня. Такие условия расширяли ареалы многих видов и облегчали расселение организмов в высокие широты.



Охлаждение и оледенение

Позднее началось общее похолодание, а формирование Антарктического ледяного щита усилило климатическую контрастность. Это привело к перестройке сообществ и сокращению одних ареалов.



Ритм ледниковых циклов

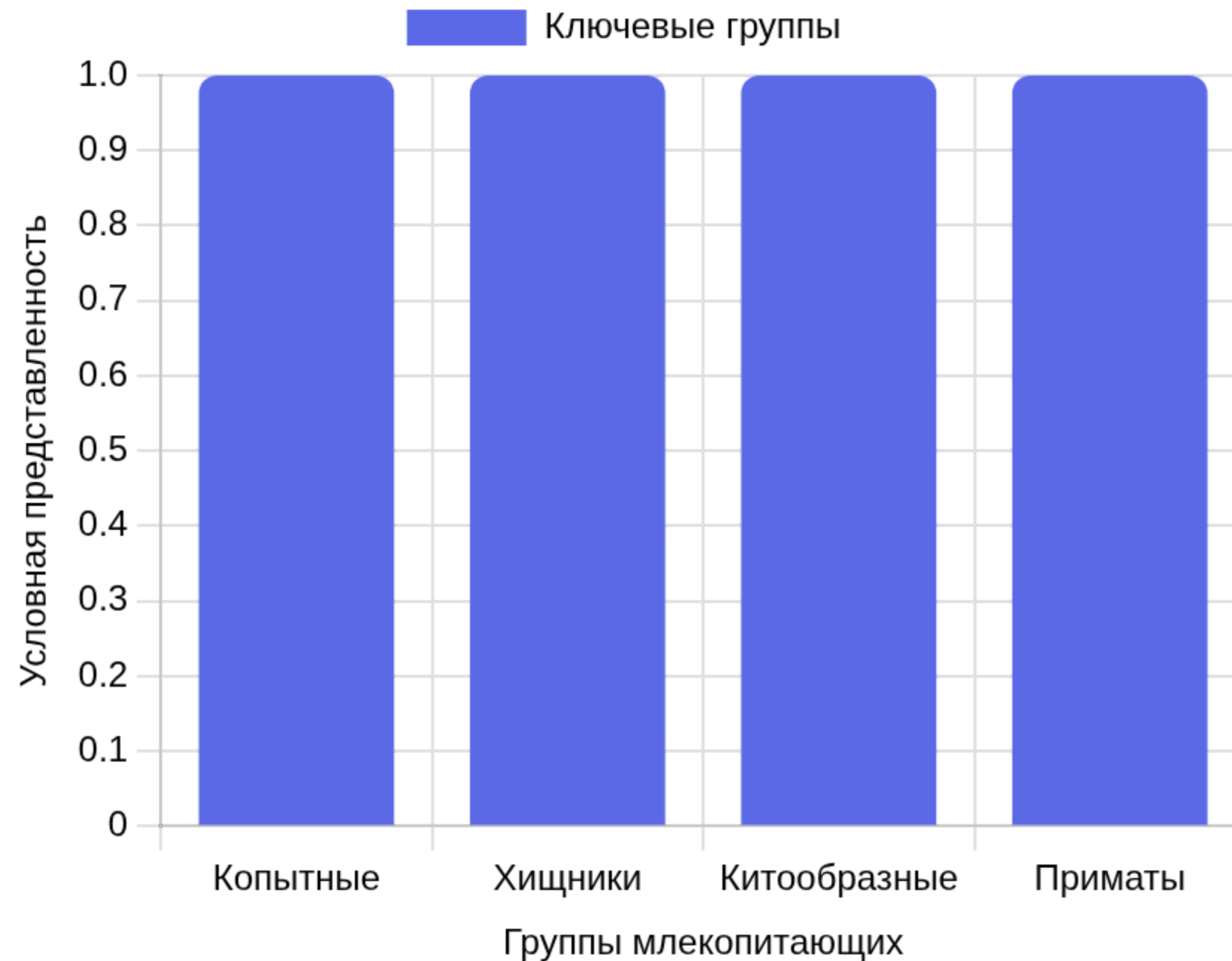
Четвертичные оледенения многократно меняли границы лесов, степей и тундр. Виды вынужденно отступали, расселялись заново или исчезали локально.



Материки и изоляция

Дрейф материков создавал барьеры и коридоры для миграций. Изоляция популяций повышала шанс накопления отличий и появления новых линий.

Диверсификация млекопитающих



На диаграмме показаны четыре крупные группы млекопитающих как примеры освоения разных ниш в кайнозое.

Диаграмма подчёркивает не численное превосходство, а широту освоенных экологических ниш и разнообразие адаптаций.

Обобщение по теме презентации

Расцвет птиц, насекомых и растений



01

1. Полёт как ресурс

Птицы сохранили способность к полёту и превратили её в преимущество: одни специализировались на ловле добычи, другие — на семенах, третьи — на дальних миграциях.

02

2. Узкая специализация

Насекомые быстро заняли узкие экологические ниши. Особенно важными стали опыление растений, питание скрытыми ресурсами и паразитические стратегии, повышающие успех в меняющейся среде.

03

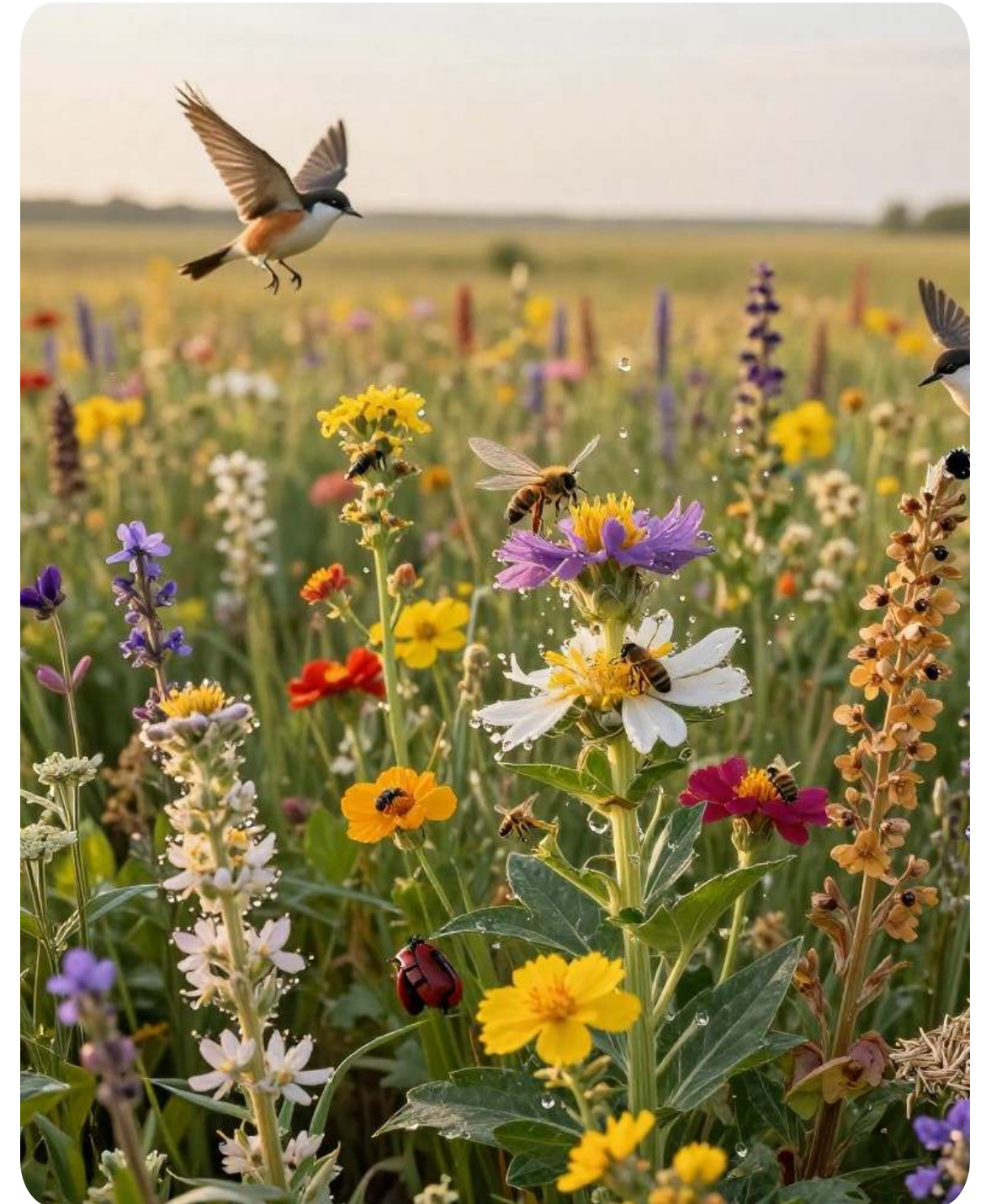
3. Козволюция

Цветковые растения предложили опылителям нектар, пыльцу и новые формы цветков. Это запустило коэволюцию, в которой обе стороны взаимно усиливали разнообразие.

04

4. Эффект сети

Чем сложнее становились связи между группами, тем разнообразнее оказывались сообщества. Кайнозойский расцвет наземной жизни был не случайным, а взаимосвязанным процессом.



Вымирания и адаптивные ответы



Климатический стресс

Климатические кризисы не уничтожали всё живое сразу, но резко сокращали численность отдельных линий. Особенно уязвимыми оказывались виды с узкой специализацией и медленным размножением.

Гибкость поведения

При засухах и похолоданиях выигрывали организмы, способные быстро менять рацион, перемещаться на большие расстояния и использовать разные источники пищи.

Перестройка ареалов

Колебания уровня моря разделяли и снова соединяли территории. Это меняло состав сообществ и создавало условия для локальных вымираний и последующей замены фауны.

Признаки выживания

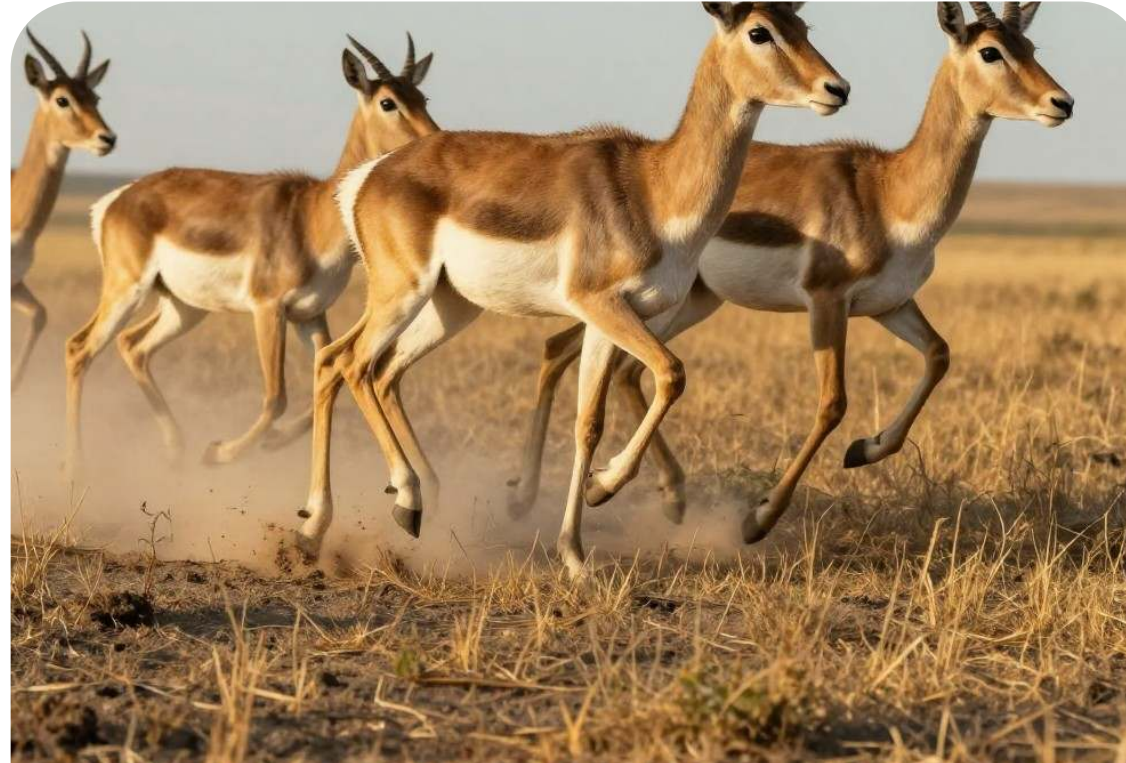
Сохранению линий помогали мобильность, высокая плодовитость и способность к быстрому заселению освобождённых участков. Такие признаки усиливали шансы на выживание.

Открытые ландшафты и новые стратегии



Степи как новая сцена

Когда в миоцене и плиоцене открытые пространства начали расширяться, травы стали важнейшим ресурсом для многих животных. На их основе сформировались новые пищевые цепи, где успех зависел от скорости, выносливости и умения держаться вместе.



Скорость против преследования

Бегущие копытные получили преимущество там, где уже нельзя было спрятаться в густом лесу. Сильные конечности, развитое зрение и стадное поведение помогали замечать хищника раньше и уходить от преследования на длинной дистанции.



Охота в открытом пространстве

Хищники тоже изменились: в открытом ландшафте ценились не только сила, но и точный расчёт. Успешными становились виды, способные незаметно подкрадываться, быстро ускоряться и использовать сезонные перемещения добычи.

Гоминины в контексте кайнозоя



Древние приматы

Древние приматы появились задолго до человека и заняли лесные среды кайнозоя. Их эволюция создала основу для последующих изменений в строении и поведении.

01

Появление гоминин

Гоминины приобрели прямохождение, освобождение рук и рост зависимости от сложного социального поведения. Эти признаки стали важными адаптациями в меняющихся ландшафтах Африки.

02

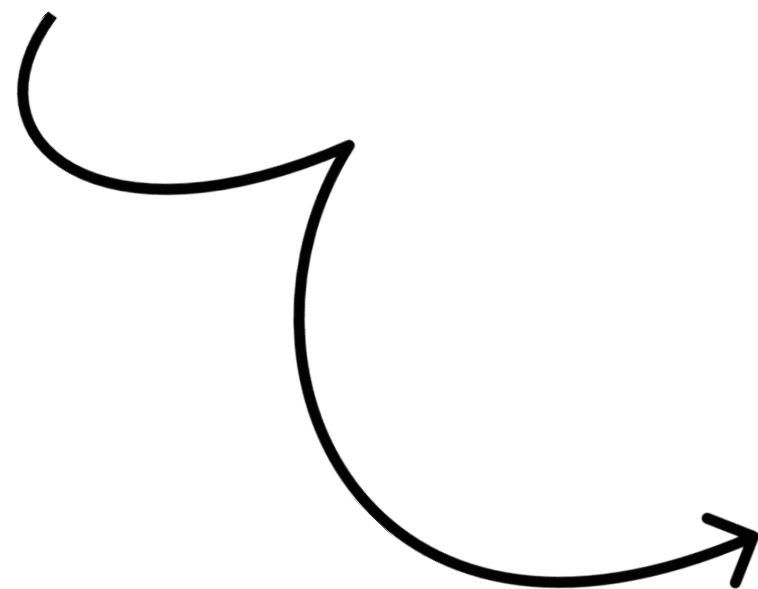
Homo sapiens

Homo sapiens унаследовал и развил предыдущие линии изменений. Увеличение мозга, язык и культура сделали эволюцию человека особенно быстрой и многослойной.

03



Наследственная изменчивость не возникает сама по себе: она опирается на два основных механизма.



2

главных процесса — мутации и рекомбинация — создают материал для отбора.

Гены, аллели, генотип и фенотип



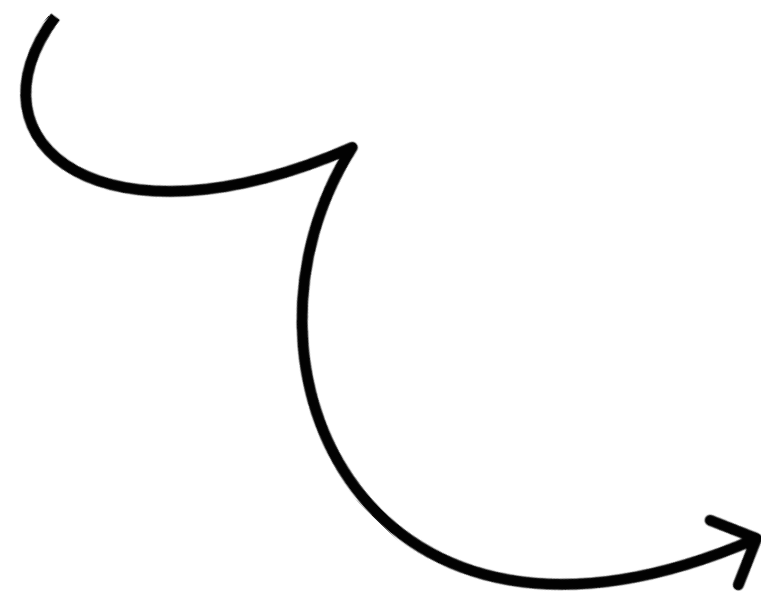
Понятие	Суть	Пример
Ген	Участок ДНК	Окраска семян
Аллель	Вариант гена	А и а
Фенотип	Наблюдаемый признак	Жёлтые семена

Обобщение школьного курса общей биологии

Сопоставление основных понятий наследственности помогает не путать причину признака, его варианты, набор наследственной информации и внешнее проявление.

Ген задаёт наследственный признак, аллели создают его варианты, генотип фиксирует комбинацию аллелей, а фенотип может меняться под влиянием среды.

8 лет наблюдений за горохом позволили Менделю вывести устойчивые закономерности наследования и показать, что признаки передаются дискретно.



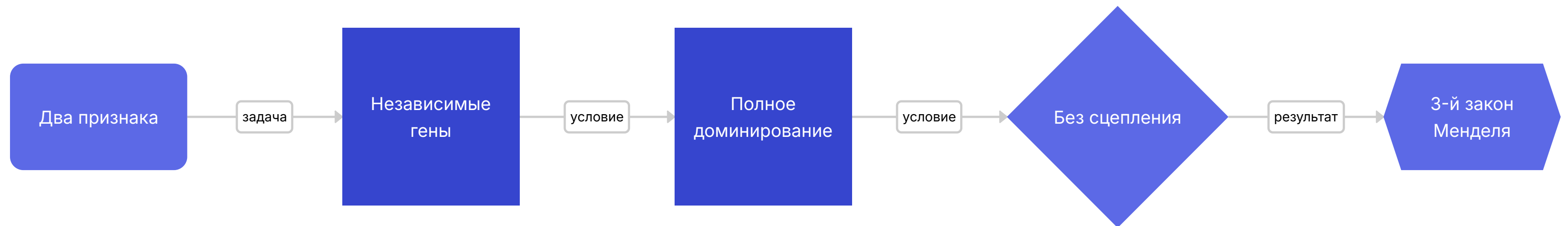
8 лет

экспериментов с горохом хватило, чтобы заложить основы классической генетики.

Г. Мендель, опыты с горохом (1856–1863)

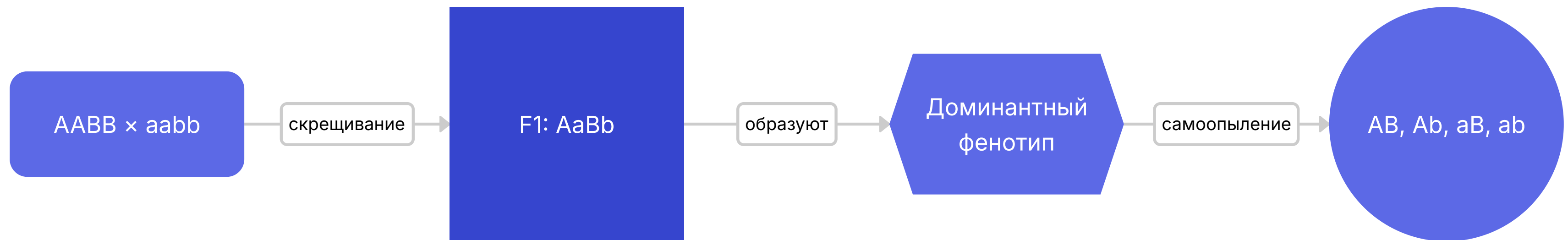
Что изучает дигибридное скрещивание

Классическая схема строится на двух парах альтернативных признаков и строгих генетических условиях.

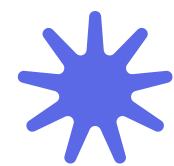


Переход от Р к F1

Переход от родителей к гибриду первого поколения и далее к набору гамет при независимом расхождении аллелей.



Решётка Пеннета и итог 9:3:3:1



Класс	Доля
Оба доминантны	9
А дом., В рец.	3
А рец., В дом.	3
Оба рецессивны	1

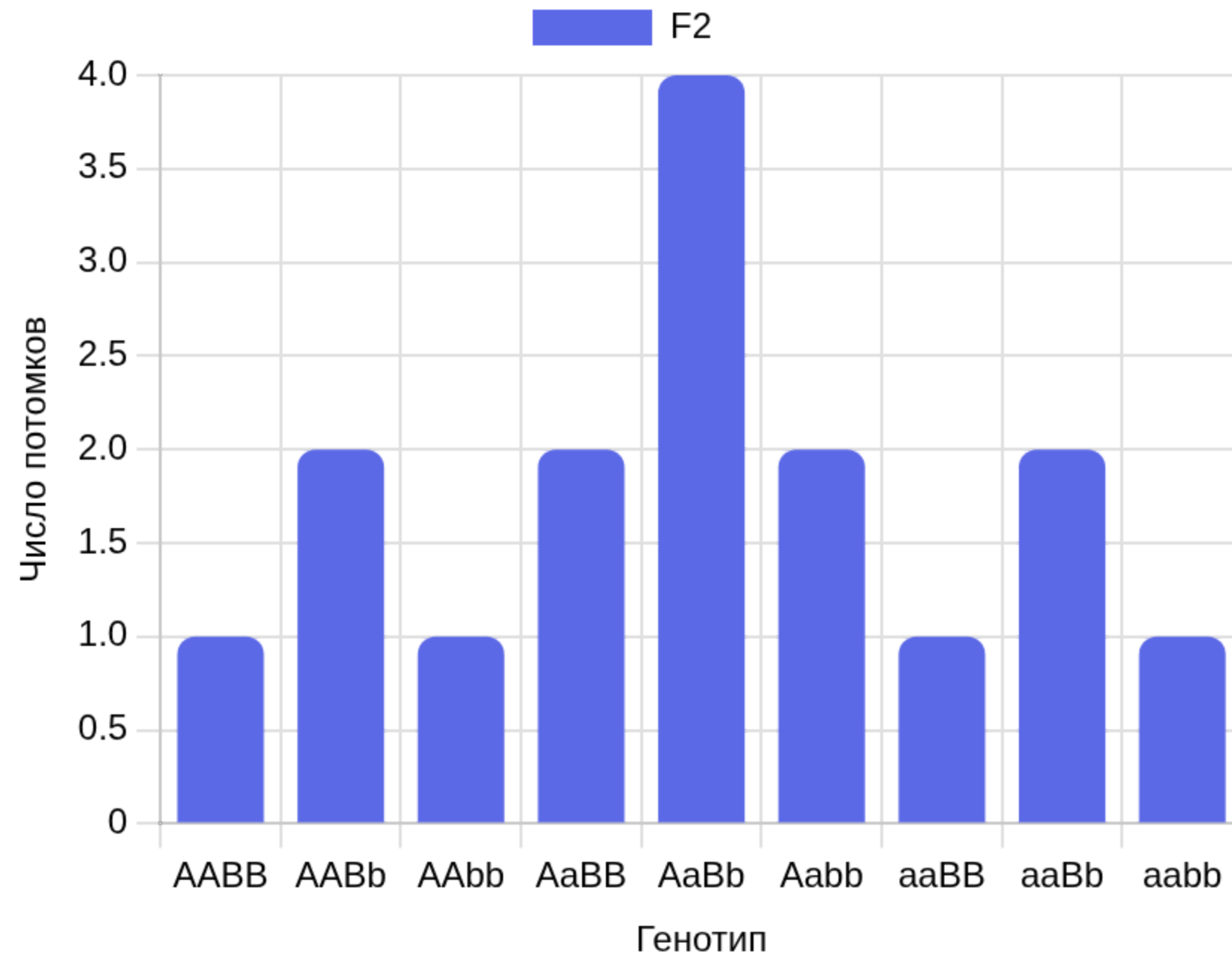
Для дигибридного скрещивания $AaBb \times AaBb$ удобно свести результат к четырём фенотипическим классам и их долям среди 16 потомков.

Соотношение 9:3:3:1 возникает из независимого комбинирования двух пар аллелей при полном доминировании в каждом локусе.

Классическая схема дигибридного скрещивания $AaBb \times AaBb$



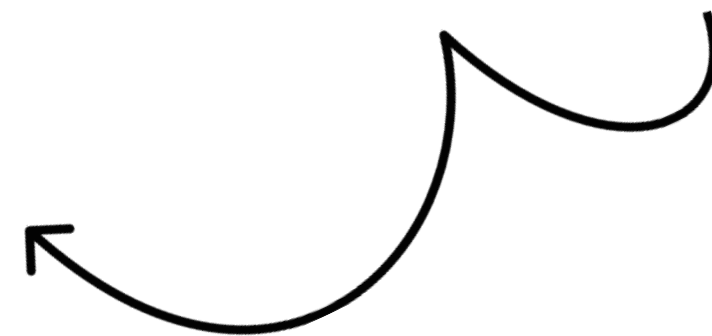
Генотипы и фенотипы во втором поколении



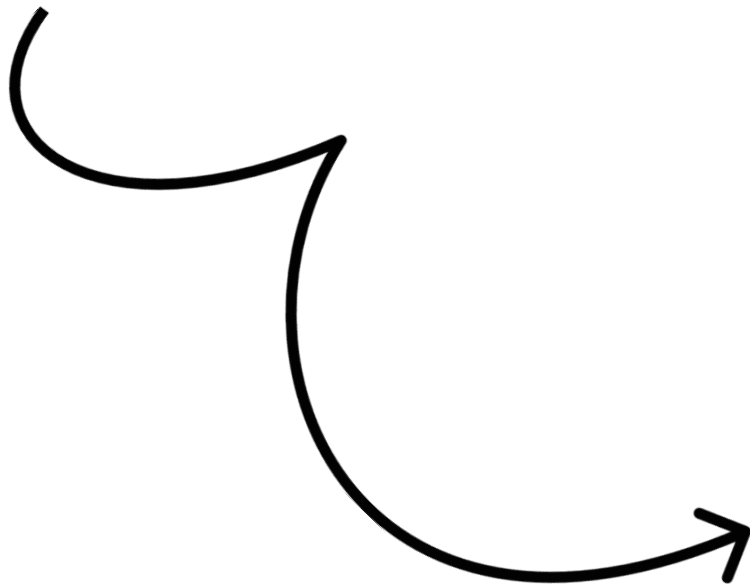
Генотипическое расщепление в F2 шире фенотипического: разные комбинации аллелей могут давать один и тот же внешний признак.

Одна и та же фенотипическая картина может скрывать девять генотипических классов; именно поэтому генотипический анализ информативнее простого наблюдения внешних признаков.

Теоретическое распределение генотипов при скрещивании $AaBb \times AaBb$



4 типа гамет формируются у гибрида $AaBb$, если гены расходятся независимо. Именно это число показывает, как быстро растёт разнообразие сочетаний признаков.

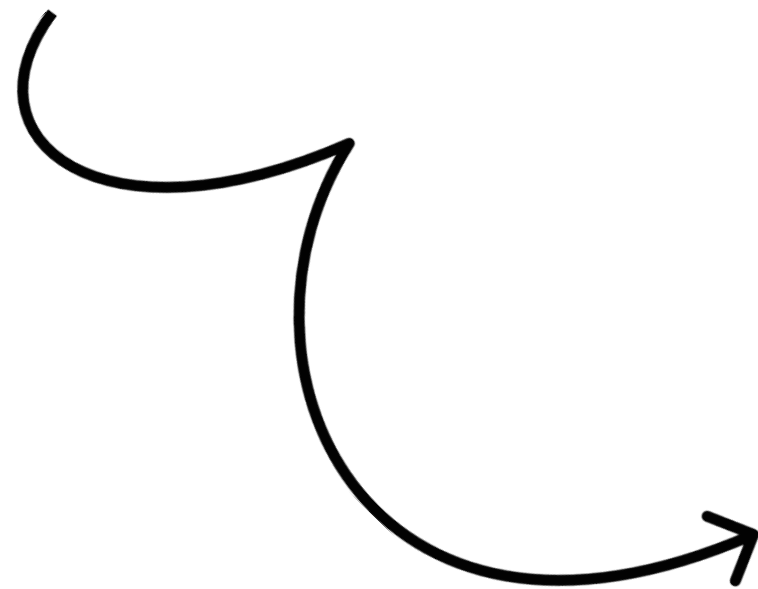


**4 типа
гамет**

возможны у одного
дигетерозиготного организма
при независимом
расхождении аллелей.

Третий закон Менделя; схема $AaBb$

3 основные причины нарушений классической схемы — сцепление генов, взаимодействие аллелей и влияние среды. Поэтому реальное наследование часто сложнее идеальной модели.



3 причины

часто достаточно, чтобы схема 9:3:3:1 перестала быть точной без дополнительных поправок.

Обобщение школьной генетики: сцепление, взаимодействие генов, средовые эффекты

Наследование как источник эволюционного выбора ↗



Степь отбирает скорость

В открытой степи преимущество получают особи, которые лучше бегут, заметнее видят опасность и реже становятся добычей. Если такие признаки наследуются, естественный отбор постепенно повышает их частоту в популяции.



Адаптация к суровой среде

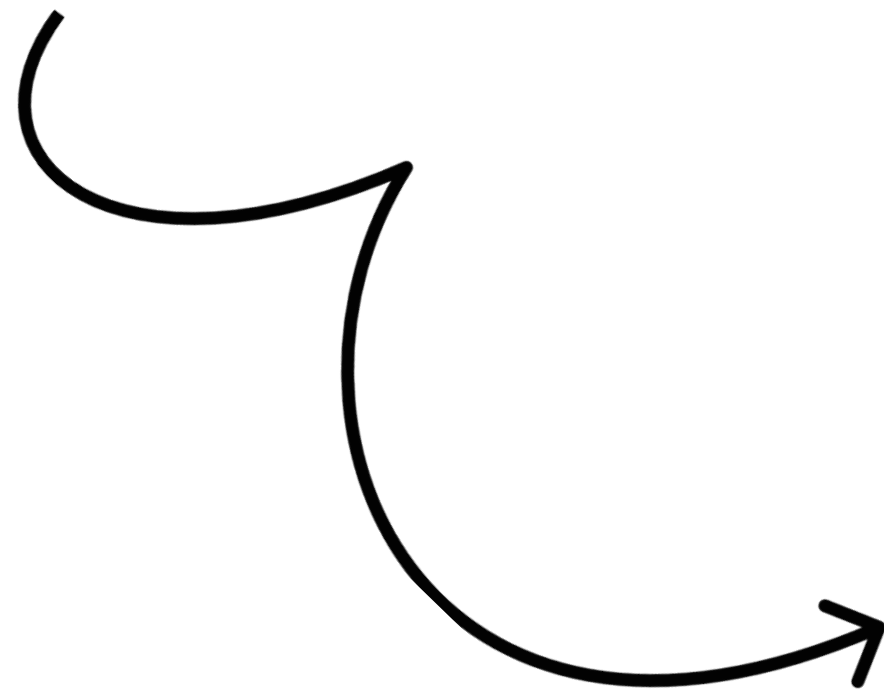
В холодных и засушливых местах выигрывают сочетания признаков, помогающие экономить воду, сохранять тепло и переживать дефицит пищи. Наследственная изменчивость даёт популяции набор вариантов для такого отбора.



Партнёрство видов

У растений и насекомых связь особенно тесна: новые формы цветков, ротовых аппаратов и поведения опылителей возникают вместе. Коэволюция закрепляет удачные комбинации признаков у обеих сторон.

От наследственности к эволюции



Кайнозой и генетика показывают одну закономерность: разнообразие возникает из новых комбинаций, а сохраняется благодаря отбору. Наследственность даёт материал, эволюция превращает его в приспособленность.

