

Естественный отбор в природных популяциях

Как наследственность и среда формируют
приспособленность организмов



Почему отбор работает не с особью, а с популяцией



Эволюция изменяет не одну особь, а соотношение генов и признаков в ряду поколений. Отбор действует на фенотип, но его последствия закрепляются только в потомстве, меняя общий генофонд популяции.



Предпосылки естественного отбора

Наследственная изменчивость

Мутации и рекомбинации создают различия между особями одного вида. Без такой изменчивости отбору не из чего «выбирать», поэтому разнообразие признаков является его необходимой основой.

Ограниченность ресурсов

Потомков обычно рождается больше, чем может выжить при данных условиях. Пищи, укрытий, территории и партнеров не хватает всем, поэтому между особями возникает напряженная конкуренция.

Разная приспособленность

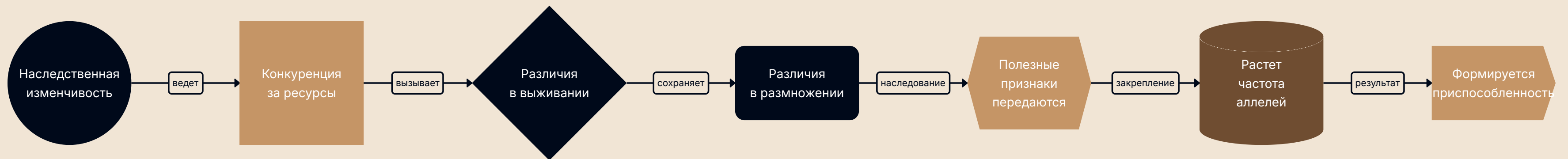
Не все признаки одинаково полезны в конкретной среде. Те особи, чьи наследуемые особенности лучше соответствуют условиям жизни, чаще выживают, доживают до размножения и оставляют больше потомков.

Передача удачных признаков

Если выгодный признак наследуется, его носители чаще дают потомство. Со временем такие признаки и соответствующие аллели встречаются в популяции все чаще, а менее удачные варианты постепенно редуют.

Как действует естественный отбор

Последовательность изменений в популяции при смене условий среды



Промышленный меланизм у березовой пяденицы

1. До загрязнения

В чистых районах преобладали светлые особи, хорошо сливавшиеся со светлой корой деревьев. Для птиц они были менее заметны, поэтому чаще выживали и оставляли потомство.

2. Изменение среды

После промышленного загрязнения кора потемнела, а лишайники, делавшие стволы светлее, исчезли. В новых условиях светлая окраска перестала быть защитной, и вероятность поимки бабочек возросла.

3. Преимущество темных форм

Темные особи стали лучше маскироваться на потемневших стволах, поэтому их чаще избегали хищники. Это повысило их выживаемость и привело к росту доли темной формы в популяции.



Основные формы естественного отбора



Сравнение показывает, как отбор по-разному влияет на распределение признаков в популяции.



Все три формы работают по-разному: одна смещает признак, другая сохраняет норму, третья усиливает различия внутри популяции.



Форма отбора	Что сохраняется	Итог
Направляющий	Один край	Сдвиг признака
Стабилизирующий	Среднее значение	Сужение разброса
Разрывающий	Оба края	Расхождение форм

Обобщение по школьной биологии: формы естественного отбора

Направляющий отбор: смещение признака в одну сторону



01



Новые условия

При длительном похолодании, засухе, загрязнении или появлении антибиотика среда меняется в одном направлении. Тогда один из крайних вариантов признака становится более выгодным, чем остальные.



02



Сдвиг среднего значения

Особи с полезным вариантом чаще выживают и размножаются, поэтому среднее значение признака в популяции постепенно смещается. Со временем этот вариант становится преобладающим.



03



Рост частоты аллелей

Поскольку выгодный признак наследуется, соответствующие аллели передаются потомкам все чаще. Отбор не создает новые наследственные варианты, а изменяет их распространенность в популяции.

Изменение частот аллелей под действием отбора



Схематическая модель изменения частот аллелей
в поколениях

На графике показано постепенное перераспределение наследственных вариантов в нескольких поколениях при сохранении общего набора аллелей.

Частота полезного аллеля растет, а альтернативного снижается. Это подтверждает: отбор меняет соотношение аллелей, а не создает их заново.



Стабилизирующий отбор и сохранение нормы признака

Постоянная среда

Когда условия жизни долго остаются относительно стабильными, наиболее выгодными становятся средние значения признака. Они обеспечивают наибольшую жизнеспособность и успешное размножение в данной обстановке.

Отбраковка крайностей

Слишком малые или слишком большие отклонения от нормы часто связаны с повышенным риском гибели. Такие особи реже доживают до размножения, поэтому их вклад в поколение уменьшается.

Пример у млекопитающих

Масса новорожденных у млекопитающих хорошо иллюстрирует этот тип отбора: слишком низкая и слишком высокая масса одинаково опасны, а средние значения чаще оказываются наиболее благоприятными.

Разрывающий отбор и расхождение признаков

1. Неоднородная среда

Если в одной популяции существуют разные условия питания или обитания, средние формы могут оказаться менее приспособленными. В таких случаях преимущество получают сразу два противоположных варианта признака.

2. Рост разнообразия

Отбор поддерживает крайние фенотипы и снижает долю промежуточных. В результате внутривидовое разнообразие возрастает, а различия между группами становятся заметнее.

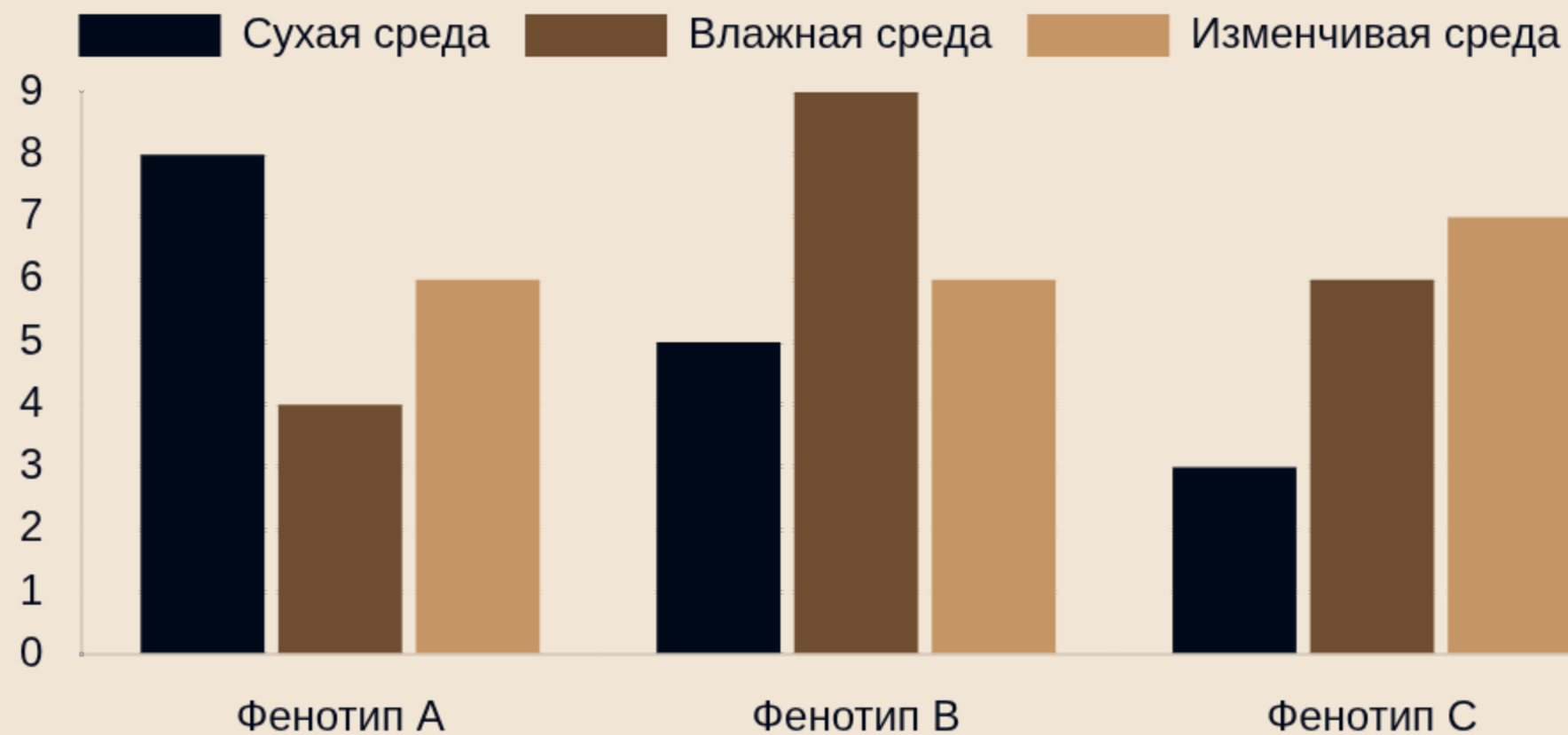
3. Связь с нишами

Разные варианты признака помогают использовать разные экологические ресурсы. Это уменьшает прямую конкуренцию и может привести к устойчивому расхождению групп по условиям жизни.

4. Пример с клювом птиц

При наличии корма разного размера и типа птицы с разными размерами клюва получают разное преимущество. Средний клюв может быть менее эффективен, чем два крайних варианта.

Приспособленность фенотипов в разных условиях среды



Оценка относительная: один и тот же фенотип может давать преимущество только в определённой экологической обстановке.

Приспособленность зависит от среды: выгодность признака меняется, поэтому отбор сохраняет разные варианты в разных условиях.



Учебная схема по естественному отбору; иллюстративные данные, 2025.

Половой отбор как частный случай естественного отбора



Яркие сигналы

Яркое оперение, сложные позы и звуковые сигналы повышают заметность особи для партнёра и усиливают шансы на спаривание, даже если делают её более уязвимой для хищников.



Соперничество самцов

Крупные рога, клыки и развитая мускулатура помогают выигрывать поединки за самку или территорию. Такие признаки закрепляются, если успех размножения компенсирует их высокую «стоимость».



Брачные демонстрации

Сложное пение, танцы, ритуалы и ухаживание служат сигналом качества особи. Партнёр предпочитает наиболее успешного исполнителя, поэтому соответствующие поведенческие признаки распространяются в популяции.



Выигрыш в размножении
Половой отбор действует через различия именно в репродуктивном успехе. Он может поддерживать признаки, которые не повышают выживаемость напрямую, но заметно увеличивают число потомков.

Защитные адаптации как результат отбора

Маскировка

Сходство окраски, формы или поведения с фоном среды делает организм менее заметным для хищника. Такой признак особенно полезен там, где решающую роль играет зрение.

Мимикрия

Безопасный вид может внешне напоминать опасный или несъедобный организм. Это снижает вероятность нападения, потому что хищник переносит отрицательный опыт на похожий объект.

Предупреждение об опасности

Яркая окраска и контрастные узоры сообщают о ядовитости, неприятном вкусе или опасности. Хищник быстрее запоминает такую добычу и реже повторяет попытку нападения.

Физическая защита

Шипы, панцирь, яд и защитное поведение уменьшают вероятность гибели при встрече с врагом или неблагоприятными условиями. Такие признаки повышают выживаемость и передаются потомству.



Факторы, определяющие силу естественного отбора

Фактор	Влияние
Конкуренция	усиливает
Среда меняется	усиливает
Размер популяции	малый — сильнее
Наследуемость	высокая — сильнее
Миграция	ослабляет
Мутации	создают материал

Чем сильнее различаются условия существования и чем выше наследуемость признака, тем заметнее результат отбора в популяции.

Сильнее всего отбор действует в малых, изолированных и быстро меняющихся популяциях; миграция и слабая наследуемость уменьшают его эффект.

Обобщение положений школьной биологии об отборе и микроэволюции.

Естественный отбор и генетический дрейф

01

Отбор направлен

Естественный отбор не случаен: чаще выживают и оставляют потомство особи с признаками, повышающими приспособленность к конкретной среде. Поэтому меняется не просто численность, а направление изменений популяции.

02

Дрейф случаен

Генетический дрейф связан с случайными колебаниями частот аллелей, особенно в малых популяциях. Он может изменить генофонд даже тогда, когда признак не даёт явного преимущества.

03

Разные результаты

Отбор обычно ведёт к адаптации, тогда как дрейф способен закреплять нейтральные и даже неблагоприятные варианты. В реальной природе оба процесса нередко действуют одновременно.

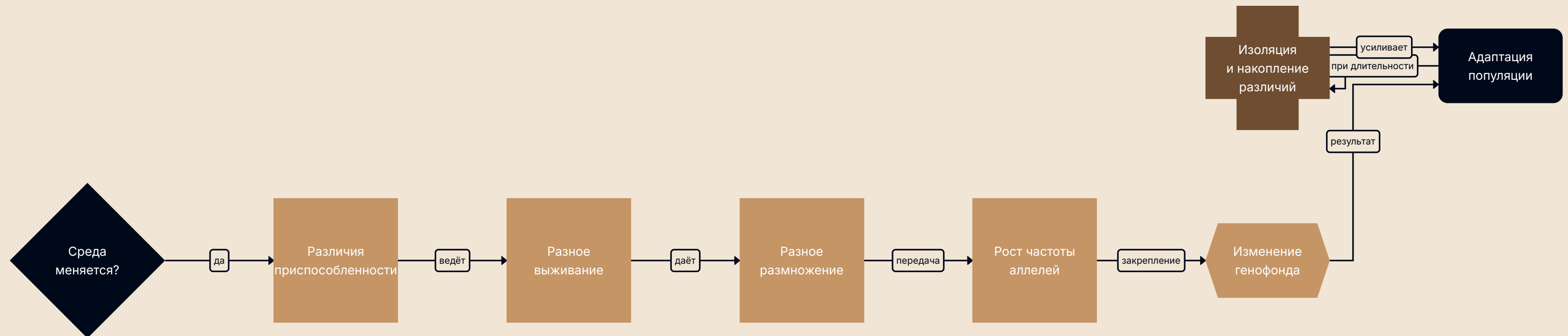
04

Размер популяции важен

В крупных популяциях отбор чаще оказывается заметнее, а случайные колебания слабее. В маленьких группах, наоборот, роль дрейфа возрастает и может исказить ожидаемый эффект отбора.

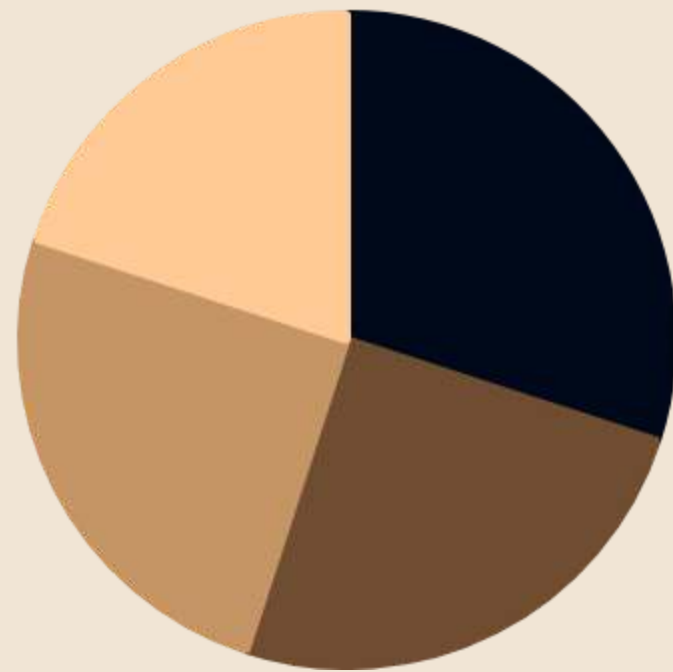
Как отбор меняет популяцию во времени

Схема отражает последовательность изменений от условий среды до адаптации и возможного видообразования.



Результаты естественного отбора в природе

Адаптация к хищникам Устойчивость к болезням
Приспособление к климату Антропогенное воздействие



В разных средах отбор может усиливать разные признаки, но общий итог один — повышение жизнеспособности и успешности размножения.

Наиболее успешны популяции, которые быстрее приспосабливаются к угрозам среды; это поддерживает их долговременное существование.

Обобщение типичных направлений естественного отбора в природе; 2025.

Ограничения и распространенные ошибки в понимании отбора

Нет заранее заданной цели

Естественный отбор не «стремится» создать совершенство или особый замысел. Он лишь сохраняет варианты, которые в данных условиях оставляют больше потомков.

Исходный материал ограничен

Отбор действует только на уже существующую наследственную изменчивость. Если подходящего варианта нет, полезный признак не может возникнуть мгновенно по желанию среды.

Адаптация относительна

Преимущество признака зависит от конкретной обстановки. То, что полезно при одной температуре, влажности или наличии врага, может стать невыгодным при их изменении.

Значение естественного отбора для человека

1. Медицина

Понимание отбора помогает объяснить устойчивость бактерий к антибиотикам и изменчивость вирусов. Это важно для выбора схем лечения, профилактики и контроля распространения инфекций.

2. Сельское хозяйство

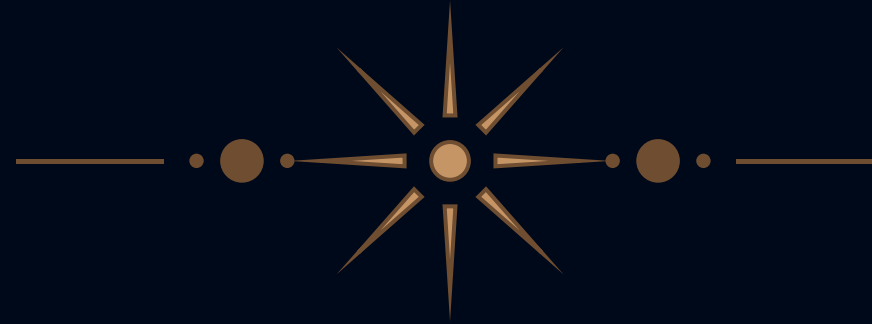
Селекция растений и животных опирается на различия в наследственных признаках и отборе нужных вариантов. Благодаря этому получают более урожайные, продуктивные и устойчивые формы.

3. Экология

Знание механизмов отбора помогает понимать, почему редкие виды исчезают при резком изменении среды и почему охрана местообитаний важна для сохранения биоразнообразия.

4. Практическое мышление

Естественный отбор показывает, что биологические системы постоянно меняются. Это учит оценивать последствия вмешательства человека в природу и принимать более обоснованные решения.



Естественный отбор: главный механизм изменений в природе

Естественный отбор не просто сохраняет удачные признаки:
он перестраивает генофонд популяций, повышая их приспособленность
и открывая путь к микроэволюции, а при длительной изоляции —
к возникновению новых видов.

