

Доказательства эволюции животного мира и учение Ч. Дарвина

Как животные менялись во времени
и почему они так похожи?

Как наука пришла к идее эволюции



Долгое время виды считали неизменными, но геология, палеонтология и сравнение строения животных показали: жизнь на Земле развивалась очень долго. Путешествие Дарвина на «Бигле» дало важные наблюдения, особенно на Галапагосах, где среда влияла на облик животных и их приспособления.

Чарльз Дарвин и появление теории естественного отбора

01. Жизнь и время

Чарльз Роберт Дарвин жил в 1809–1882 годах. Он изучал природу, собирал наблюдения и сопоставлял факты из разных областей биологии, чтобы объяснить изменения живых организмов.

02. Главный труд

В книге «Происхождение видов» Дарвин в 1859 году изложил идею естественного отбора. Эта работа стала основой научного объяснения того, как возникают новые приспособления и изменения видов.

03. Смысл отбора

Дарвин показал, что в природе чаще выживают и оставляют потомство особи с полезными наследственными признаками. Со временем такие признаки становятся более распространёнными в популяции.

Наблюдения Дарвина на Галапагосских островах



Разные острова — разные условия

На Галапагосах Дарвин увидел, что на соседних островах заметно различаются пища, климат и растительность. Значит, животные живут в разных условиях и по-разному к ним приспособливаются.

Вьюрки с разными клювами

У вьюрков он заметил различия в форме и размере клюва. Это помогало разным видам добывать разную пищу и показало связь строения с образом жизни.

Черепахи и изоляция

У островных черепах различались форма панциря и строение тела. Такие различия возникали потому, что популяции были разделены и долго развивались отдельно.

Вывод для науки

Наблюдения на островах доказали, что близкие виды могут изменяться под влиянием среды и географической изоляции. Это стало важным аргументом в пользу эволюции.

Основные доказательства эволюции

Разные науки изучают эволюцию с разных сторон: по костям, развитию зародышей, строению органов и наследственности.

Все группы доказательств дополняют друг друга и вместе показывают общее происхождение животных и постепенные изменения.

Обобщение по школьному курсу биологии

Сравнение доказательств эволюции

Вид	Что изучают	Что показывает
Ископаемые	Кости, следы	Последовательность форм
Анатомия	Органы	Общий план строения
Эмбриология	Зародыши	Сходство развития
ДНК	Гены	Родство видов

Сопоставление основных видов доказательств помогает увидеть, что они указывают на одно и то же явление — изменение живого мира во времени.

Разные доказательства подтверждают друг друга и показывают: животные имеют общее происхождение и изменялись постепенно.

Обобщение по школьному курсу биологии

Ископаемые остатки и древняя история животных



Сохранившиеся части

Окаменелости могут сохранять кости, зубы, панцири, отпечатки и даже следы древних животных. По ним учёные узнают, как выглядели исчезнувшие виды.



Слои пород

В земной коре более древние слои обычно лежат ниже, а более молодые — выше. Поэтому находки в слоях помогают определить примерный возраст остатков.



Переходные формы

Некоторые находки сочетают признаки разных групп. Археоптерикс, например, имел черты древних рептилий и птиц, поэтому помогает понять ход изменений в прошлом.



История изменений

Ископаемые остатки позволяют восстановить последовательность событий: какие животные жили раньше, какие появились позже и как постепенно менялся животный мир Земли.

Сравнительная анатомия: общий план строения

Одинаковый план

Передние конечности человека, летучей мыши, кита и лошади устроены по одному плану: плечо, предплечье и кисть. Это указывает на общее происхождение.

Разные функции

Хотя строение сходно, конечности выполняют разные задачи: хватание, полёт, плавание и бег. Одинаковый «каркас» может приспосабливаться к разным условиям жизни.

Сходство костей

У всех этих животных можно найти те же кости, расположенные в похожем порядке. Сравнение скелетов помогает увидеть родственные связи между видами.

Вывод анатомии

Если органы похожи по строению, но используются по-разному, это значит, что они возникли от общего предка и затем изменялись в разных направлениях.



Гомологичные, аналогичные органы, рудименты и атавизмы

■ Гомологичные органы

Гомологичные органы имеют общее происхождение, хотя могут выполнять разные функции. Так, передние конечности млекопитающих похожи по строению, но служат для разных действий.

■ Рудименты

Рудименты — это уменьшенные или почти утратившие значение органы. У человека к ним относят аппендикс и копчик, а у китов — тазовые кости.

■ Аналогичные органы

Аналогичные органы делают похожую работу, но возникли независимо. Например, крылья птиц и насекомых нужны для полёта, однако устроены по-разному.

■ Атавизмы

Атавизмы — редкое появление признаков далёких предков. Иногда у человека может проявиться хвост, а у некоторых животных — дополнительные соски.

Эмбриологические доказательства родства



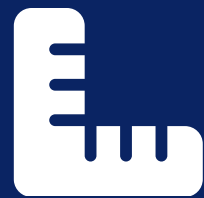
Раннее сходство

На ранних стадиях развития зародыши позвоночных очень похожи друг на друга. У них можно заметить общие черты строения, которые позже становятся более различными.



Жаберные дуги

У зародышей рыб, земноводных, пресмыкающихся, птиц и млекопитающих на ранних этапах появляются жаберные дуги. Это важный признак общего плана развития.



Хвостовой отдел

У многих зародышей заметен хвостовой отдел, который в дальнейшем развивается по-разному. Такое сходство трудно объяснить случайностью, но оно понятно при общем происхождении.



Общий путь развития

Сходство эмбрионов показывает, что крупные группы животных связаны родством и развиваются по единому плану, а различия появляются позже, на следующих стадиях.

Сходство ДНК как доказательство родства

Сходство на уровне молекул видно даже тогда, когда внешне животные сильно различаются. Это помогает установить родство точнее, чем только по форме тела.

Чем ближе виды по ДНК, тем ближе их эволюционное родство; молекулярные данные подтверждают выводы анатомии и эмбриологии.

Сравнительная геномика; обобщённые оценки совпадения последовательностей ДНК, используемые в школьной биологии.

Искусственный отбор как пример изменения видов

Древнее земледелие и скотоводство

Человек начал оставлять для размножения животных с нужными признаками: более спокойных, сильных, крупных или продуктивных. Так постепенно появлялись полезные формы.

Идея Дарвина

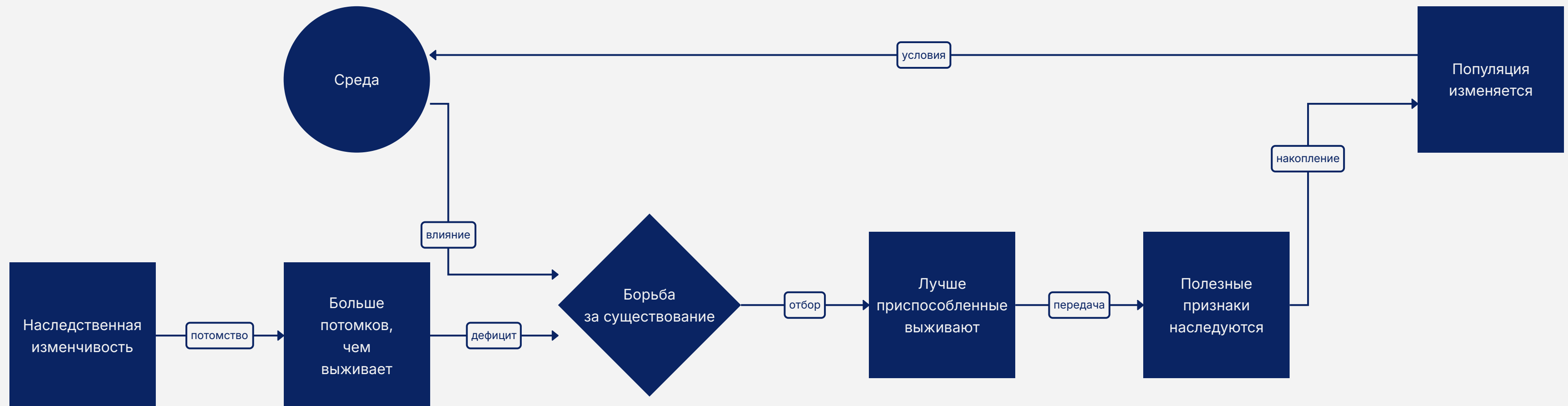
Дарвин показал, что искусственный отбор наглядно объясняет, как отбор способен изменять живые организмы. В природе такой же принцип действует без участия человека.

Выведение пород

Со временем были созданы породы собак, кур, голубей, коров и лошадей. Разные линии заметно отличались окраской, размерами и другими наследственными признаками.

Как среда отбирает полезные признаки

Схема отражает основные этапы естественного отбора в популяции ЖИВОТНЫХ.



Борьба за существование и ограниченность ресурсов

Ограниченные ресурсы

Животным нужны пища, вода, укрытия и места для размножения, но всего этого в природе не хватает всем сразу. Поэтому особи постоянно соперничают за необходимые условия жизни.

Внутривидовая конкуренция

Наиболее острой бывает борьба между особями одного вида: они ищут одинаковую пищу, занимают одни и те же территории и пытаются оставить больше потомства, чем конкуренты.

Внешние трудности

Мороз, засуха, жара, нехватка корма и хищники ослабляют выживание даже сильных животных. Такие условия делают отбор постоянным и затрагивают целые популяции.

Движущая сила отбора

Борьба за существование не прекращается, потому что среда меняется, а ресурсы распределены неравномерно. Именно она создаёт условия, при которых полезные признаки сохраняются чаще.

Приспособления животных к среде обитания

Примеры показывают, что полезные признаки помогают животным выживать и оставлять потомство.

Приспособление	Где помогает	Польза
Белая окраска	Снег	Маскировка
Обтекаемое тело	Вода	Меньше сопротивление
Густой мех	Холод	Сохраняет тепло
Панцирь	Защита	От хищников

Приспособления не возникают случайно: они закрепляются, если повышают шансы на выживание и размножение.

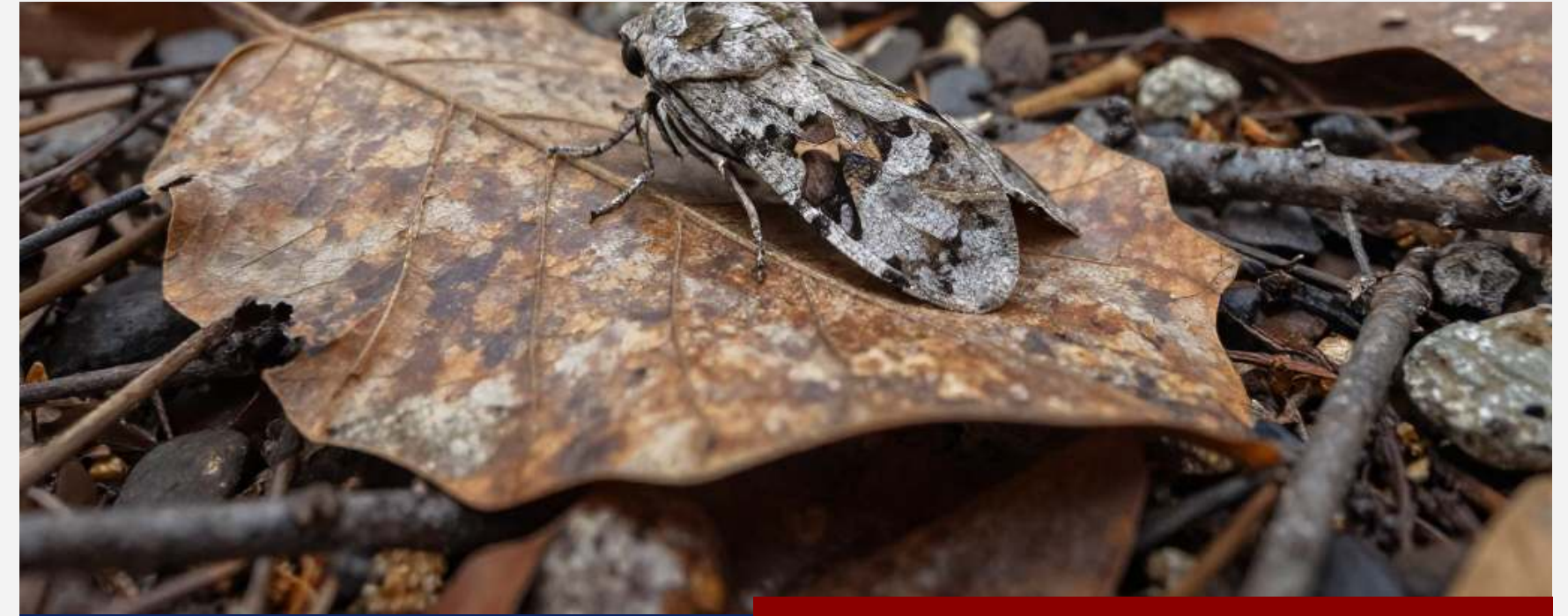
Материал школьного курса биологии о приспособленности животных к среде обитания.

Мимикрия и защитная окраска



Невидимка среди веток

Палочник почти не заметен на кустах, потому что его тело похоже на сухую веточку. Такая форма и окраска помогают ему избежать встречи с хищником, особенно если он неподвижен среди растений.



Обман в мире насекомых

Некоторые бабочки и другие насекомые напоминают сухие листья, а отдельные безвредные виды похожи на ос или пчёл. Хищник ошибается и реже нападает, потому что принимает их за опасную добычу.

Наблюдаемая эволюция в современном мире

Чем короче жизненный цикл и чем больше потомков, тем быстрее в популяции заметны изменения признаков и устойчивости к неблагоприятным факторам.

У быстро размножающихся организмов эволюционные изменения проявляются раньше, поэтому их легче наблюдать в реальном времени.

Схематическая иллюстрация по примерам современной эволюции: устойчивость бактерий к антибиотикам и насекомых к инсектицидам.

Что добавила современная биология к учению Дарвина



Гены и ДНК

Современная биология объяснила, что наследственные признаки хранятся в ДНК. Благодаря этому стало понятно, как именно признаки передаются от родителей к потомкам.



Мутации

Мутации создают новые варианты генов и становятся источником наследственной изменчивости. Без такого разнообразия естественному отбору было бы не из чего выбирать.



Рекомбинация

При образовании половых клеток гены перемешиваются, и у потомков появляются новые сочетания признаков. Это делает каждую особь неповторимой.



Популяции меняются

Отбор действует не на одну особь, а на целую популяцию. Поэтому со временем меняется частота полезных признаков, а не только отдельные животные.

Значение эволюции для понимания животного мира

Объясняет разнообразие

Эволюция помогает понять, почему животные так различаются по строению, размерам, образу жизни и среде обитания, хотя у многих из них есть общие черты.

Помогает человеку

Эволюционные знания используют в сельском хозяйстве, медицине и селекции, чтобы лучше понимать наследственность, устойчивость организмов и сохранение полезных признаков.

Показывает родство

Сходство органов, зародышей и ДНК говорит о том, что живые организмы связаны общим происхождением. Это позволяет выстраивать их родственные связи.

Важно для природы

Учение об эволюции помогает изучать биоразнообразие, причины вымирания и необходимость охраны редких видов. Оно показывает ценность каждого звена живого мира.

Главный вывод об эволюции животных

Доказательства из разных наук складываются в единую картину: животный мир менялся постепенно, а естественный отбор сохранял полезные признаки. Учение Дарвина остаётся основой понимания эволюции.