

Предпосылки возникновения теории Ч. Дарвина

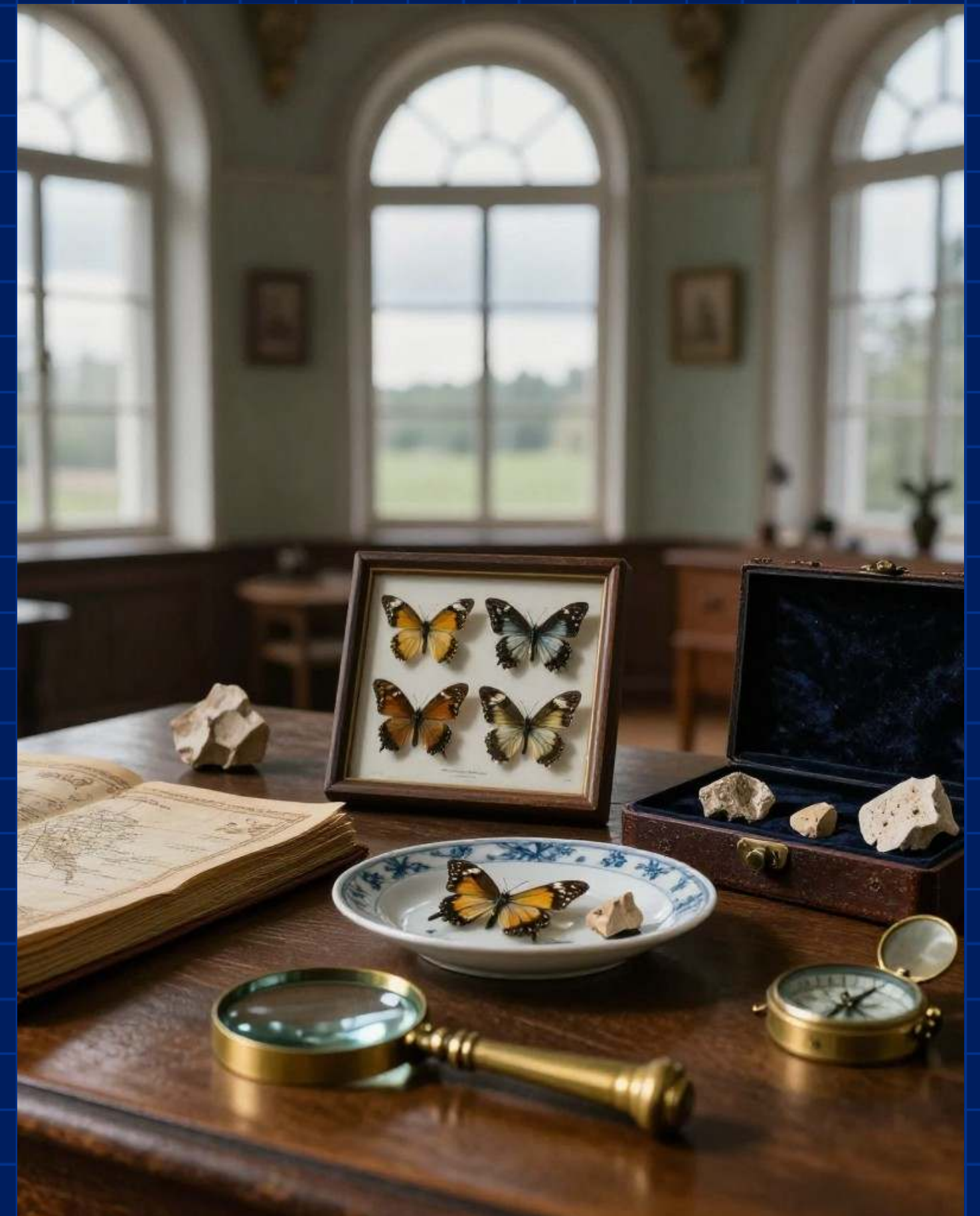
Как факты XIX века изменили взгляд на живую природу?

1 1/2 2 109 8



Наука на пороге эволюционной идеи

В начале XIX века преобладали представления о неизменности видов, но геология, палеонтология и биогеография всё убедительнее показывали: Земля древна, а живой мир исторически изменчив.



Кризис представления о неизменности живого

Линней описал, но не объяснил

Система Карла Линнея упорядочила огромное разнообразие организмов, однако не ответила на главный вопрос: почему виды существуют именно в таком виде и откуда они произошли.

Ископаемые свидетельства

Находки вымерших организмов показывали, что в прошлом существовали формы, сходные с современными, но не совпадающие с ними, а значит, живой мир уже менялся.

Острова и материка

Распространение видов по разным континентам и островам плохо согласовывалось с идеей разового творения: родственные формы оказывались разобщены географически и заметно различались между собой.





Путешествие на «Бигле» как источник фактов

Масштаб экспедиции

Плавание «Бигля» в 1831–1836 годах дало Дарвину наблюдения из Южной Америки, с Галапагосских островов, из Австралии и других регионов, недоступных кабинетной науке.

Островные различия

Особенно выразительными оказались различия между близкими видами на отдельных островах: они были родственны, но приспособлены к разным условиям, что наводило на мысль об их изменении.

Ископаемые находки

Дарвин изучал остатки гигантских ленивцев и броненосцев, сопоставляя их с современными животными Южной Америки. Это укрепляло представление о связи вымерших и ныне живущих форм.

Геология как подсказка

Наблюдения в Чили и Аргентине показали действие медленных земных процессов. Меняющийся рельеф убеждал Дарвина, что преобразования в природе идут постепенно и охватывают огромные промежутки времени.

Источники данных, повлиявшие на Дарвина



Обобщение по материалам школьного курса биологии и истории науки

Разные науки дали не отдельные факты, а согласованную картину: виды связаны родством, а изменения в природе происходят постепенно.

Наиболее сильный эффект дала совокупность данных: именно их согласие убедило Дарвина в исторической изменчивости живого мира.

Геология Чарльза Лайеля

1

Современное — ключ к прошлому

Лайель утверждал, что геологические процессы, наблюдаемые сегодня, действовали и в прошлом. Такой подход позволял объяснять рельеф без обращения к разовым катастрофам.

2

Медленные силы природы

Вода, ветер, вулканизм и поднятия земной коры, действуя очень долго, способны заметно изменить поверхность планеты. Лайель показал, что малые воздействия накапливаются.

3

Идея глубокого времени

Если Земля существует миллионы лет, то у природы достаточно времени для постепенных преобразований. Эта мысль стала важной опорой для будущего эволюционного объяснения.

4

Переход к биологии

Дарвин перенёс геологический принцип постепенности на живые организмы. Если меняется Земля, то и виды могут изменяться не скачком, а очень медленно.



Влияние Томаса Мальтуса

1

log



Рост численности

Мальтус обратил внимание на то, что численность населения стремится расти быстрее, чем производство пищи и другие ресурсы. Для Дарвина это стало общей моделью ограниченности.



Борьба за существование

В природе рождается больше особей, чем может выжить. Между организмами возникает неизбежная конкуренция за пищу, место и укрытие, даже если она не всегда заметна напрямую.



Отбор лучших приспособлений

В условиях нехватки ресурсов выживают не случайные, а те, чьи признаки помогают переносить трудности среды. Так Мальтус косвенно подготовил идею естественного отбора.

2

x

Научные идеи, подготовившие дарвинизм

Направление	Представитель	Идея	Значение
Геология	Ч. Лайель	Глубокое время	Медленная эволюция
Демография	Т. Мальтус	Ограниченные ресурсы	Борьба за существование
Селекция	Селекционеры	Отбор признаков	Модель естественного отбора

Обобщение по материалам школьного курса биологии и истории науки

Сопоставление показывает, что эволюционная теория сложилась на пересечении разных научных направлений.

Разные области знания сходились в одном выводе: природа изменяется естественным путём, без предположения о неизменности видов.

Искусственный отбор как модель эволюции

Опыт селекционеров

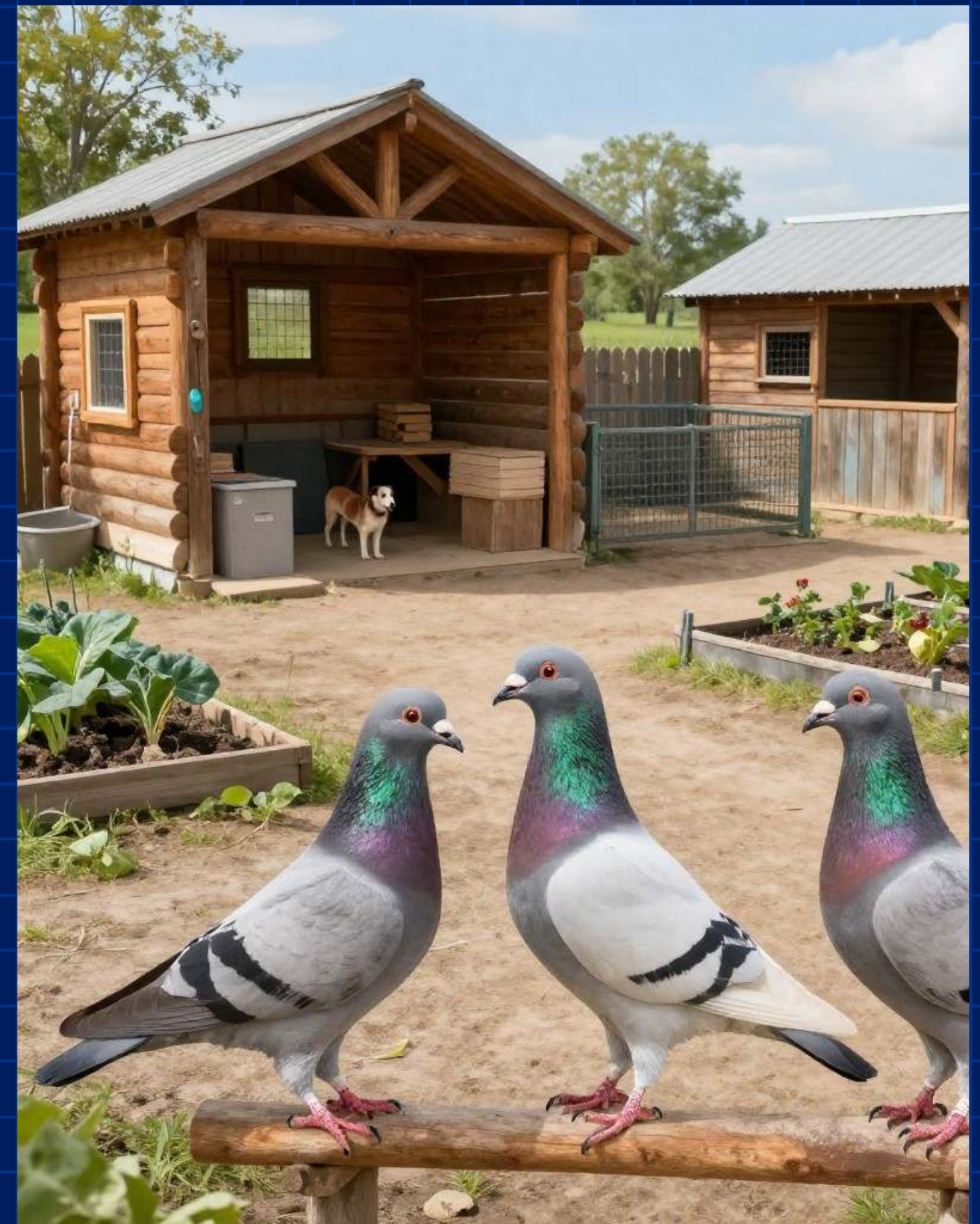
Разведение голубей, собак, лошадей и культурных растений показало, что нужные человеку признаки можно быстро закреплять, если целенаправленно выбирать производителей.

Общий предок – разные формы

Породы голубей могут резко различаться по клюву, окраске, размеру и характеру полёта, хотя происходят от одного предка. Это наглядно демонстрирует силу отбора.

Модель для природы

Дарвин увидел в искусственном отборе понятный аналог природного процесса: если человек за короткое время изменяет породы, то и среда способна изменять виды постепенно.



Биогеография островов и материков

1 Островная своеобразие

На Галапагосских островах близкие виды отличались от острова к острову, хотя были родственны южноамериканским формам. Это указывало на происхождение от общих предков.

2 Роль изоляции

Географическая разобщённость мешает свободному скрещиванию и позволяет популяциям изменяться по-разному. В результате в сходных условиях могут возникать разные, но близкие виды.

3 Расселение и изменение

Распределение организмов лучше объяснялось заселением новых территорий, последующей изоляцией и приспособлением, чем единичным актом создания каждого вида в готовом виде.



Как сформировалась идея естественного отбора

Цепочка наблюдений и выводов, которая связала факты о размножении, изменчивости и выживании в единую эволюционную схему.



Наследственная изменчивость как необходимое условие

1

Индивидуальные различия

Особи одного вида отличаются не только внешне: различаются размеры, окраска, скорость роста, плодовитость и устойчивость к холоду, засухе и болезням в конкретной среде.



2

Передача потомству

Для естественного отбора решающее значение имеет наследование части этих различий. Если признак не передаётся потомкам, он не может накапливаться в популяции и влиять на её состав.



3

Основа отбора

Именно наследственная изменчивость делает возможным закрепление полезных признаков. Без неё все особи оставались бы одинаковыми, а эволюционные изменения не могли бы происходить.



Сравнительная анатомия и единство плана строения

1 Гомологичные органы

Сходство строения конечностей у человека, летучей мыши, кита и крота показывает общий план организации. Разные функции возникают на основе одного исходного строения.

2 Рудименты

У человека и других животных сохраняются органы, утратившие прежнюю роль, например аппендикс или тазовые кости у китов. Они указывают на историческое изменение функций.

3 Атавизмы

Редкое появление признаков предков, исчезнувших у современных форм, подтверждает их прежнее существование. Такие случаи особенно наглядно демонстрируют родство организмов и их эволюционную историю.



Факты, которые противоречили фиксизму



Материалы по истории биологии XIX века; обобщение по геологии, палеонтологии, биогеографии и селекции.

Разные области знания сходились в одном: живой мир не был неизменным, а формы жизни можно объяснить через историческое развитие и отбор.

Совокупность фактов ослабляла фиксизму и делала вывод об изменяемости видов научно обоснованным.

Научные предшественники Дарвина

1

Ламарк и историчность живого

Жан Батист Ламарк одним из первых предложил идею развития живого мира во времени, хотя объяснял изменения упражнением и неупражнением органов, а не отбором.



2

Кювье и вымирание видов

Жорж Кювье доказал, что виды могут исчезать, а животный мир Земли неоднократно менялся. Это разрушало представление о вечной неизменности природы.



3

Натуралисты XIX века

Многие исследователи собирали данные о флоре и фауне разных стран, сравнивали организмы и расширяли фактическую базу. Их наблюдения подготовили почву для эволюционной теории.

4

Социально-научная среда викторианской эпохи

sin

cos

tg

ctg

Рост наблюдений

Промышленная революция, мореплавание и железные дороги резко увеличили число экспедиций и собранных образцов, поэтому учёные получили намного больше сведений о природе.

Систематизация знаний

Музеи, научные общества и публикации путешественников позволили сравнивать растения и животных из разных регионов по единым правилам, а не по отдельным случайным наблюдениям.

Эмпирическая база

Наука всё чаще опиралась на большие массивы фактов, сопоставление коллекций и повторяемые наблюдения. Это усиливало доверие к теориям, объясняющим природные изменения.

Наблюдения Дарвина по регионам путешествия

Регион	Наблюдения	Смысл
Южная Америка	Ископаемые и современные формы	Связь вымерших и живых видов
Галапагосы	Близкие, но разные виды	Изоляция и адаптация
Австралия	Сумчатые и яйцекладущие	Длительная изоляция
Острова	Мало видов, близость к материку	Заселение и изменение

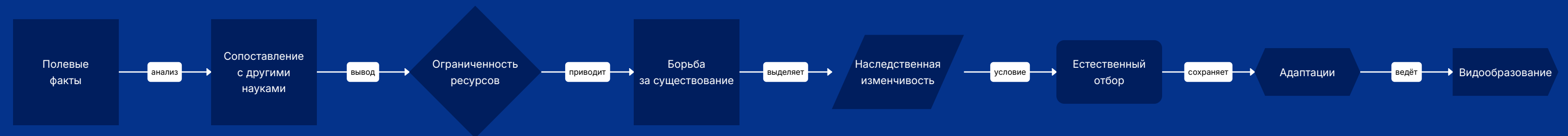
Наблюдения Ч. Дарвина во время экспедиции на «Бигле», 1831–1836

Путешествие на «Бигле» дало Дарвину материал для сравнения живых и ископаемых форм в разных частях света.

Географическая изоляция и последующее изменение видов объясняют разнообразие фауны лучше, чем представление о разовом создании.

От наблюдений к научной гипотезе

Логическая последовательность, связавшая полевые факты, идеи Лайеля и Мальтуса, а также выводы из селекции и биогеографии.



Почему теория Дарвина стала убедительной



Единый принцип

Естественный отбор объяснял приспособленность, разнообразие видов и переходные формы через один механизм, не требуя отдельных объяснений для каждого факта.



Опора на данные

Теория соединяла наблюдения геологии, палеонтологии, биогеографии, сравнительной анатомии и селекции, поэтому выглядела не умозрительной, а проверяемой на множестве примеров.



Объяснение новых открытий

Дарвинизм оказался гибким: он помогал понимать не только уже известные наблюдения, но и новые находки XIX века, которые продолжали подтверждать изменяемость природы.



Дарвинизм: ответ на главный вопрос биологии XIX века

Дарвинизм возник из соединения наблюдений, идей и фактов, собранных разными науками. Он убедительно показал, как естественный отбор объясняет приспособления, разнообразие и происхождение видов.



cos

sin

1

tg

ctg