



Движущие силы и основные результаты эволюции по Чарльзу Дарвину

Как изменчивость, отбор
и изоляция создают разнообразие
живого мира?

Дарвин и научный переворот XIX века

В середине XIX века Дарвин связал наблюдения с идеями Мальтуса и Лайеля. Путешествие на «Бигле» и материал из разных регионов помогли ему доказать: виды изменяются постепенно под влиянием среды и изоляции.



Наследственная изменчивость как материал для эволюции

■ Различия особей

Внутри одного вида особи различаются по окраске, размерам, строению органов и особенностям поведения. Эти различия создают основу, на которой может действовать эволюция.

■ Наследуемые признаки

Для Дарвина важны не любые отличия, а те, что передаются потомкам. Именно наследственная изменчивость делает возможным накопление полезных признаков в поколениях.

■ Источник разнообразия

Изменчивость увеличивает число вариантов в популяции, поэтому одни особи лучше приспособляются к среде, чем другие. Без этого материала отбору было бы нечего «выбирать».

■ Основа прогресса популяций

Если наследственные различия исчезают, исчезает и возможность эволюционных изменений. Поэтому изменчивость — не случайная особенность, а необходимое условие развития живых систем.

Искусственный отбор как модель естественного

Опыт селекции

Человек давно изменяет животных и растения, отбирая потомство с нужными качествами. Так появились многочисленные породы собак и голубей, а также культурные сорта растений.

Быстрые результаты

За несколько поколений селекция способна резко изменить внешний вид и свойства организмов. Это наглядно показывает, насколько сильным может быть направленный отбор.

Вывод для Дарвина

Наблюдая селекцию, Дарвин понял: если человек достигает таких изменений искусственно, то в природе сходный процесс может происходить без вмешательства людей.

Роль среды

В природе «селекционером» становится сама среда. Она сохраняет те варианты, которые помогают выживать и размножаться, и постепенно закрепляет их в популяции.

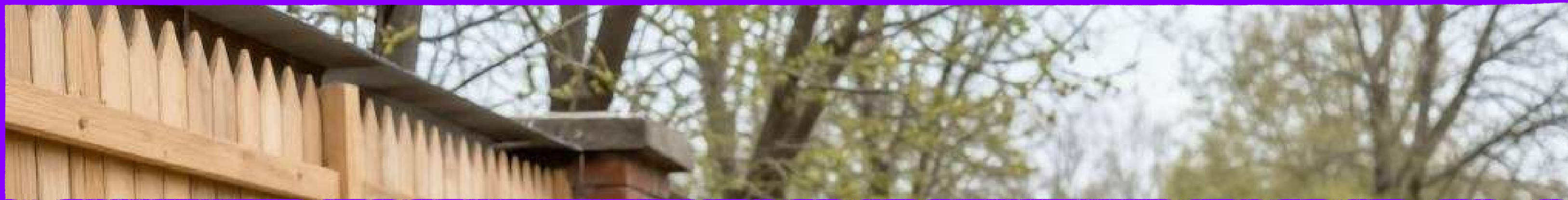
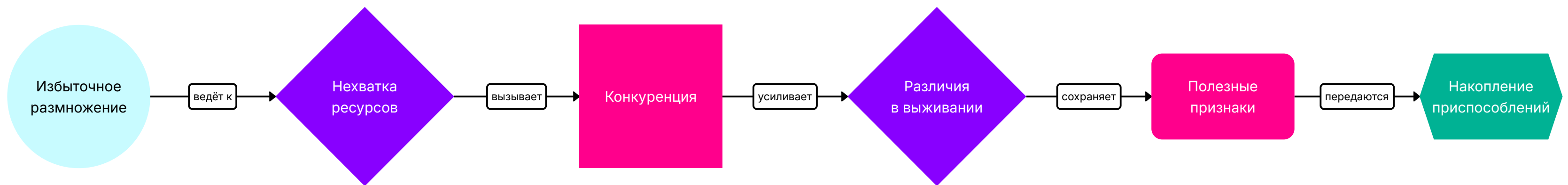


Схема дарвиновского отбора

Последовательность причин и следствий в учении Дарвина



Борьба за существование как постоянное давление среды

1

Внутривидовая борьба

Особенно острой она становится между особями одного вида, потому что их потребности почти одинаковы. Они конкурируют за пищу, пространство, партнёров и укрытия.

2

Межвидовые отношения

Разные виды тоже влияют друг на друга: хищники, паразиты и конкуренты за ресурсы ограничивают численность популяций и заставляют организмы постоянно приспосабливаться.

3

Климатические факторы

Холод, засуха, наводнения и дефицит света могут резко снижать выживаемость. В таких условиях преимущество получают формы, лучше переносящие неблагоприятную среду.

4

Болезни и паразиты

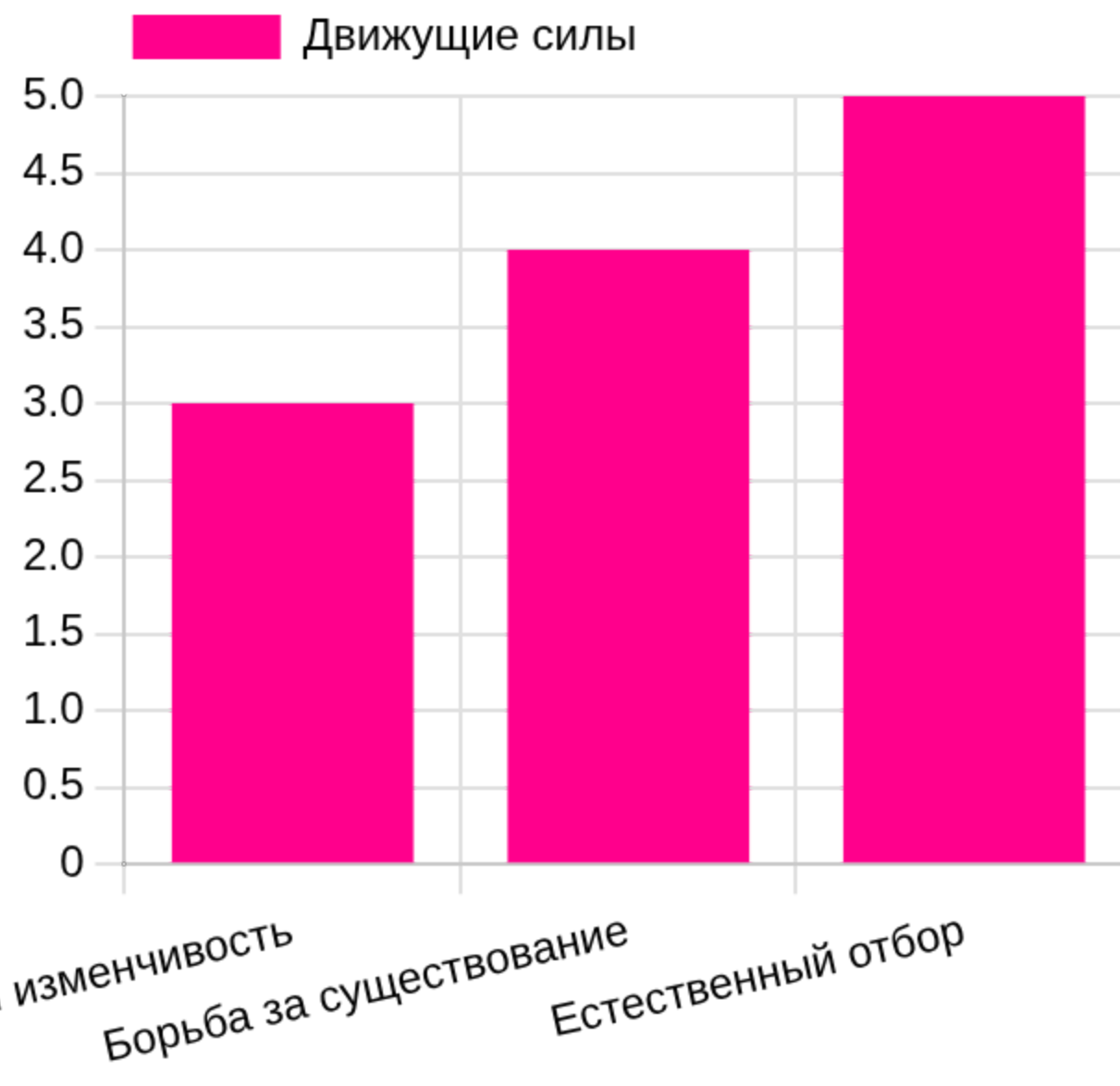
Патогены и паразиты тоже входят в число факторов давления. Они ослабляют организмы, а значит, отбирают тех, кто обладает более высокой устойчивостью.

5

Постоянство процесса

Борьба за существование не прекращается даже в благоприятной среде. Она делает успех особей зависимым от сочетания наследственности и условий жизни.

Взаимосвязь факторов эволюции



Три фактора не действуют изолированно: каждый усиливает значение другого и формирует эволюционный результат.

Изменчивость создаёт различия, борьба делает их значимыми, а отбор закрепляет полезные варианты в популяции.

Учение Ч. Дарвина; обобщение по материалам темы

Естественный отбор как главный механизм приспособления

■ Реальная приспособленность

Отбор действует не на абстрактные «лучшие» признаки, а на те различия, которые реально повышают шансы выжить и оставить потомство в конкретной среде.

■ Зависимость от условий

Один и тот же признак может быть полезным в одной обстановке и невыгодным в другой. Поэтому приспособленность всегда относительна, а не абсолютна.

■ Связь со средой

Климат, пища, враги и образ жизни определяют, какие особенности окажутся преимуществом. Среда как бы «проверяет» каждый вариант на жизнеспособность.

■ Отбор потомства

Сохранённые признаки передаются следующим поколениям и постепенно становятся обычными в популяции. Так приспособления накапливаются без целенаправленного плана.

Примеры адаптаций из наблюдений Дарвина

Вьюрки с разными клювами

На Галапагосских островах Дарвин увидел вьюрков, чьи клювы заметно различались по форме и размеру. Одни птицы легко раскалывали семена, другие добывали насекомых, а третьи использовали более тонкие способы питания. Эти различия хорошо показывали связь строения с образом жизни и доступной пищей.



Черепахи островов

У гигантских черепах Дарвин заметил различия в форме панциря и длине шеи. На разных островах условия были неодинаковыми, поэтому одни формы лучше дотягивались до пищи, а другие приспосабливались к особенностям растительности. Наблюдение подчёркивало роль изоляции и среды.



Орхидеи и насекомые

Дарвин обращал внимание и на взаимные приспособления растений и опылителей. У орхидей строение цветка связано с переносом пыльцы насекомыми, а у насекомых — с добыванием нектара. Это пример того, как признаки могут формироваться в тесной связи с экологической нишей.



Формы естественного отбора

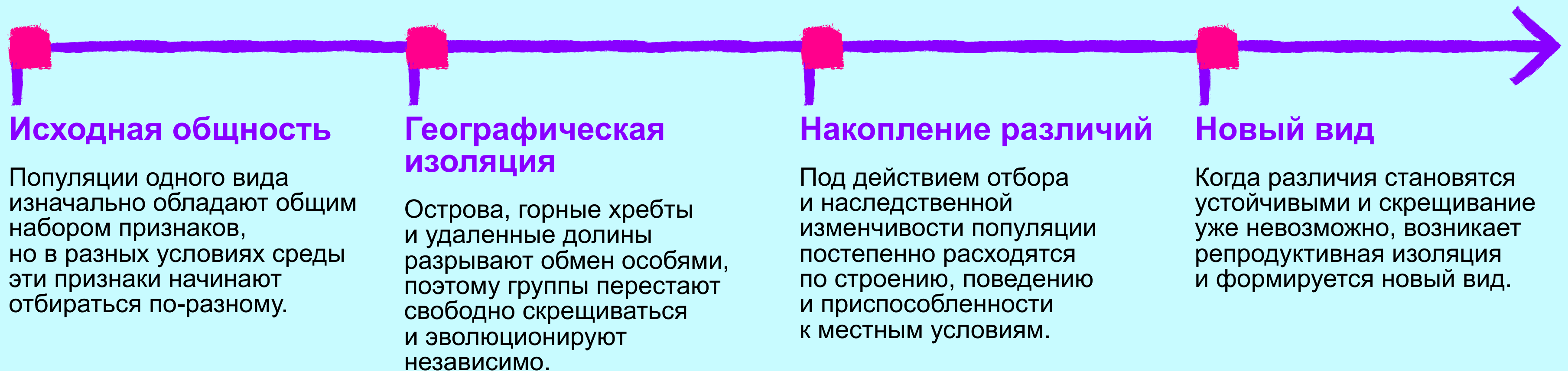
Сопоставление показывает, как разные типы отбора влияют на признак и структуру популяции.

Все три формы по-разному меняют популяцию, но каждая сохраняет те варианты, которые лучше соответствуют условиям среды.

Классификация форм естественного отбора по Ч. Дарвину

Форма	Действие	Результат
Движущий	Сдвигает признак	Изменение нормы
Стабилизирующий	Сохраняет середину	Устранение отклонений
Разрывающий	Поддерживает крайности	Рост различий

Дивергенция и происхождение новых видов



Общие предки и ветвление эволюции

1

Единое происхождение

Дарвин рассматривал современные виды как потомков общих предковых форм. Это означает, что разнообразие живого мира возникло не разом, а через длительное расхождение линий потомков.

2

Древо, а не линия

Эволюция похожа на разветвленное дерево: один предок может дать несколько ветвей, а каждая из них — собственные направления изменения и приспособления к среде.

3

Признаки родства

Сходство строения органов, ранних стадий развития и рудиментов указывает на общее происхождение организмов, даже если их функции в дальнейшем стали разными.

4

Научное значение

Идея общего предка связала воедино данные анатомии, эмбриологии и палеонтологии, сделав эволюцию объяснимым историческим процессом, а не набором случайных наблюдений.

Основные результаты эволюции по Дарвину

■ Приспособленность ■ Видообразование
■ Разнообразие ■ Усложнение организации
■ Вымирание

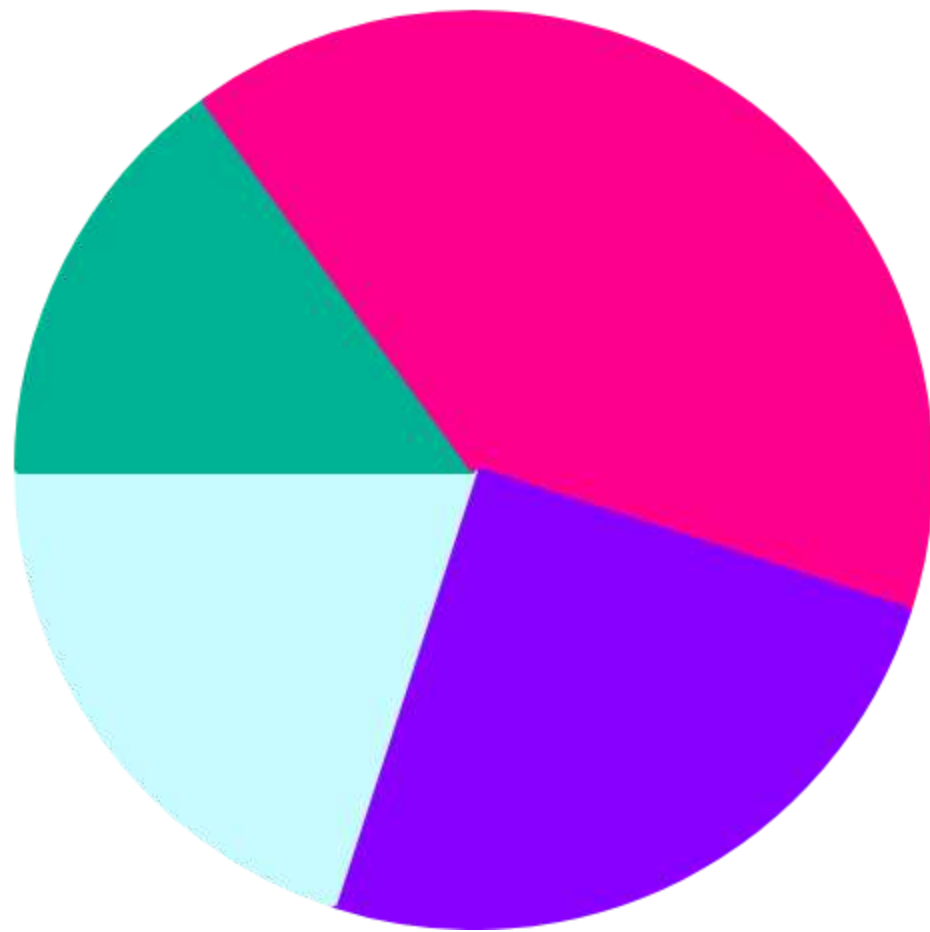


Диаграмма показывает, что наиболее заметные итоги эволюции связаны с адаптациями и образованием новых видов, тогда как вымирание отражает отбор неудачных линий.

Эволюционный процесс одновременно создает новые формы и отбраковывает неприспособленные; его результаты проявляются в приспособленности, разнообразии и смене видов.

Схематическое представление по теории Ч. Дарвина, без количественных наблюдательных данных

5

ключевых результатов эволюции
обычно выделяют в дарвиновской
схеме.

Этот перечень показывает, что эволюция
не ведет к идеалу: она сохраняет только
те решения, которые достаточно успешны
в конкретной среде.

Схематическое обобщение по материалам теории
эволюции Ч. Дарвина

Основные доказательства эволюционного родства

Краткая таблица сопоставляет главные линии доказательств и показывает, как они поддерживают идею общего происхождения организмов.

Разные независимые признаки ведут к одному выводу: виды связаны общим происхождением и изменяются постепенно.

Классические доказательства эволюции, обобщение школьного курса биологии

Тип	Пример	Вывод
Сравн.-анатом.	Гомологичные органы	Общее происхождение
Эмбриологич.	Зародышевое сходство	Единый план развития
Палеонтологич.	Археоптерикс	Переходные формы
Биогеографич.	Островные эндемики	Роль изоляции

Наблюдения, изменившие представления о живой природе

Островные различия

Сравнение материковых и островных фаун показало, что близкие виды могут заметно отличаться при изоляции. Особенно показателен галапагосский комплекс форм, связанный с разными условиями жизни.

Специализация по пище

У вьюрков Дарвин увидел связь формы клюва с типом питания: одни виды лучше добывали семена, другие — насекомых или нектар. Это помогло связать строение с экологической нишей.

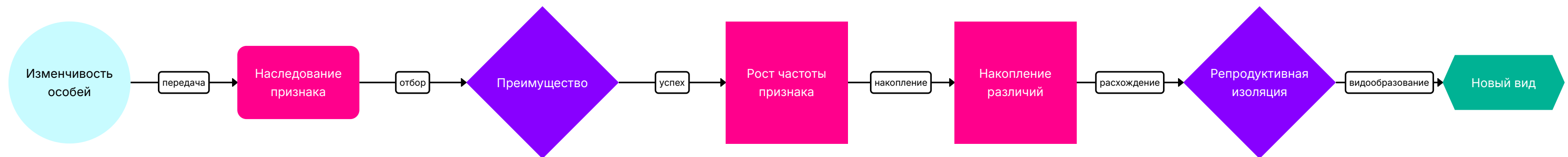
Среда как фактор отбора

Морские игуаны, черепахи и островные растения показали, что особенности климата, рельефа и ресурсов направляют эволюционные изменения, закрепляя только те признаки, которые полезны в конкретном месте.



Постепенное образование нового вида

Схема показывает, как наследственная изменчивость и отбор приводят к видообразованию через накопление различий в популяциях.



Историческое значение дарвинизма



Объяснение приспособлений

Теория Дарвина впервые дала цельное научное объяснение тому, почему полезные признаки сохраняются и накапливаются в поколениях, а не возникают как случайная данность.



Единая картина природы

Дарвинизм связал ботанику, зоологию, геологию и палеонтологию в общую историческую схему, где данные разных наук подтверждают одно и то же направление изменений.



Импульс для наук

Идеи отбора и наследственности повлияли на развитие селекции, экологии и генетики, а затем стали частью современной эволюционной биологии.



Новый взгляд на виды

Вид перестал восприниматься как неизменная форма: он стал результатом длительной истории, в которой среда, изоляция и отбор последовательно меняют популяции.

Ограничения первоначальной теории и дальнейшее развитие

XIX век

Дарвин объяснил отбор и приспособление, но не мог раскрыть, как именно наследуются признаки и откуда берется их разнообразие.

Работы Менделя

Законы наследования, открытые Грегором Менделем, позже дали механизм передачи признаков и помогли уточнить представления о наследственности.

Синтетическая теория

В XX веке эволюционная биология объединила мутации, рекомбинации, дрейф генов, изоляцию и естественный отбор в единую концепцию.

Современный взгляд

Новые данные уточнили дарвиновскую теорию, но не отменили ее главную идею: виды изменяются исторически под действием отбора и наследственной изменчивости.

Дарвин дал эволюции научное объяснение

Теория Дарвина показала, что разнообразие живого мира возникает из наследственной изменчивости, борьбы за существование и отбора. Именно поэтому она остается основой современной биологии.