



Как возникло разнообразие жизни и какие силы меняют живую природу.

Учение об эволюции органического мира

Почему эволюция стала центральной идеей биологии

Эволюция объединила данные о происхождении видов, наследовании признаков и приспособленности организмов. Она объясняет, почему жизнь на Земле постоянно меняется и как формируется её разнообразие.



Основные понятия эволюционного учения



Эволюция

Это необратимое историческое развитие живой природы, при котором популяции и виды изменяются во времени, а новые признаки накапливаются и закрепляются в наследственности.

Популяция

Элементарная единица эволюции: именно в ней меняются частоты аллелей, поэтому эволюционные преобразования сначала происходят не у отдельной особи, а на уровне группы особей.

Вид

Качественный этап эволюции и совокупность популяций, свободно скрещивающихся между собой и обладающих общим генофондом, устойчиво отличающимся от других таких совокупностей.

Микроэволюция

Это изменения внутри вида, ведущие к появлению новых популяций, адаптаций и, в конечном счёте, к образованию новых видов при накоплении наследственных различий.

Макроэволюция

Охватывает крупные преобразования живого мира: возникновение родов, семейств, отрядов и других систематических групп на основе длительного накопления изменений.

Чарльз Дарвин и предпосылки эволюционной теории



01 Путешествие на «Бигле»

В 1831—1836 годах Дарвин участвовал в кругосветном плавании и собрал огромный материал о растениях, животных и условиях их жизни в разных регионах Земли.

02 Наблюдения на Галапагосах

Особенно важными стали островные виды, близкие по происхождению, но различавшиеся строением клювов, питанием и образом жизни, что указывало на их расхождение под действием среды.

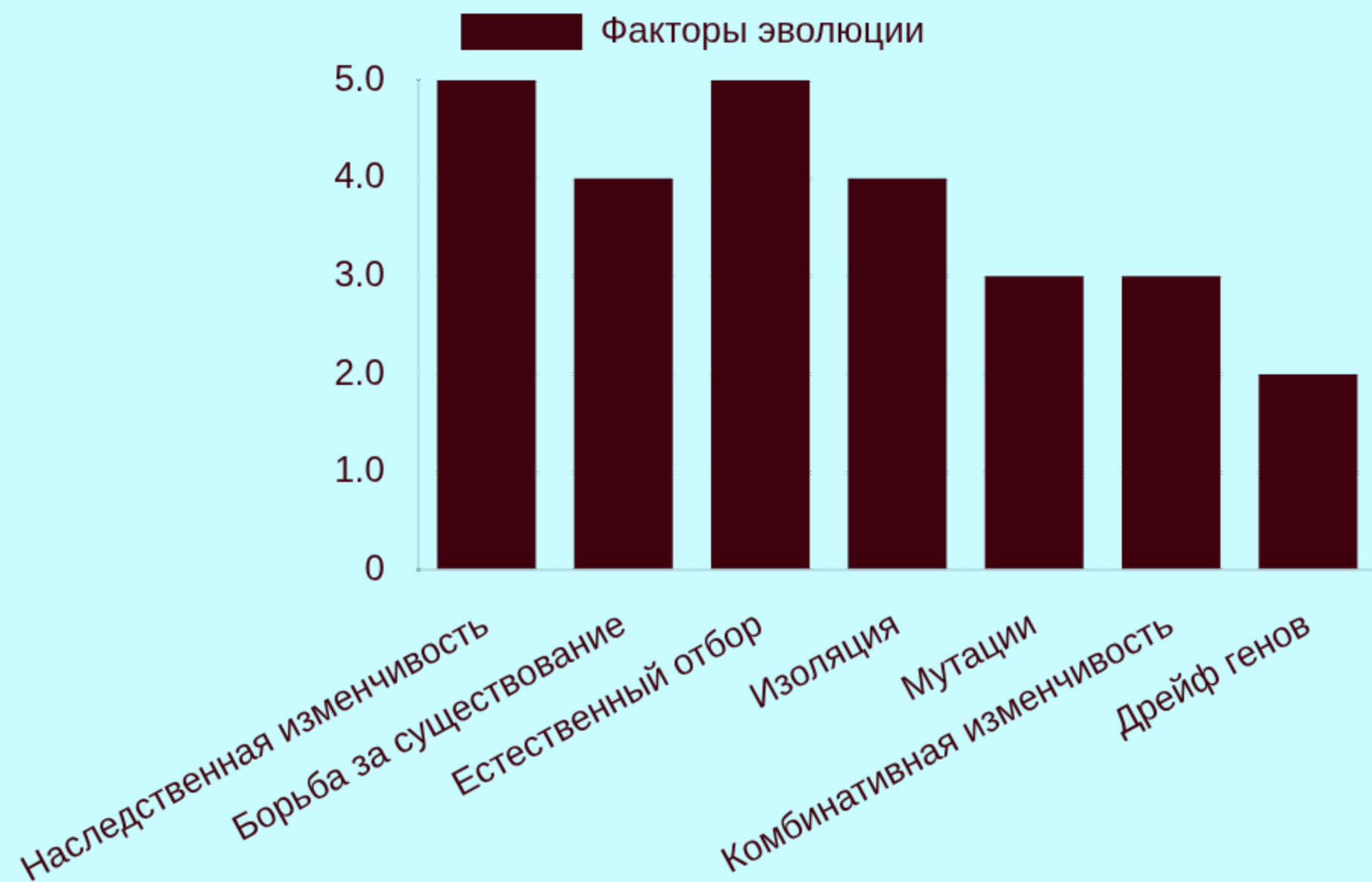
03 Научные предпосылки

На взгляды Дарвина повлияли идеи Ч. Лайеля о медленных изменениях Земли и опыт селекции, показавший, что отбор по полезным признакам изменяет наследственные свойства организмов.

04 Главный вывод

Дарвин пришёл к заключению, что в природе выживают и оставляют потомство особи с наследственными признаками, дающими преимущество в борьбе за существование.

Движущие силы эволюции

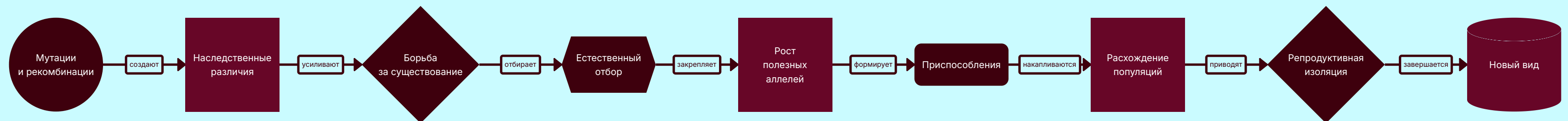


Все факторы действуют совместно, но их роль различается в зависимости от размеров популяции и условий среды.

Наследственная изменчивость создаёт материал, а отбор и изоляция направляют его закрепление и расхождение популяций.

Как популяция становится новым видом

Последовательность эволюционных изменений от наследственной изменчивости до репродуктивной изоляции.



Формы борьбы за существование

Форма	Содержание	Пример
Внутривидовая	Конкуренция особей	Самцы оленей
Межвидовая	Отношения разных видов	Хищник и жертва
С неблагоприятной средой	Действие холода, засухи	Заморозки у растений

Три основные формы борьбы показывают, почему естественный отбор действует постоянно и в самых разных условиях.

Во всех случаях возрастает значение отбора: выживают и размножаются наиболее приспособленные особи.

Естественный отбор как механизм приспособленности

01

Сохранение полезного

Естественный отбор поддерживает наследственные признаки, повышающие выживание и успех размножения, поэтому в следующем поколении чаще оставляют потомство наиболее приспособленные особи.

02

Стабилизирующий отбор

Он сохраняет средние значения признака в относительно постоянной среде, отбраковывая крайние отклонения. Так поддерживаются оптимальные размеры и форма органов у многих животных.

03

Движущий отбор

При изменении условий среды признак смещается в одном направлении. Яркий пример — устойчивость бактерий к антибиотикам или изменение окраски насекомых в загрязнённых местах.

04

Разрывающий отбор

Он сохраняет крайние варианты признака и уменьшает долю промежуточных форм. Это может усиливать различия между популяциями и подводить их к видообразованию.





Искусственный отбор и его значение для понимания эволюции

- **Отбор под контролем человека**

Человек целенаправленно выбирает особей с нужными признаками и использует их для размножения. Так создаются породы и сорта, заметно отличающиеся от исходных форм.

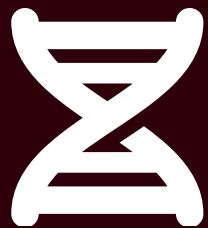
- **Практические результаты**

Искусственный отбор дал множество пород собак, молочные и мясные породы скота, а также высокоурожайные сорта пшеницы, кукурузы и картофеля.

- **Показатель изменчивости**

Сравнение с естественным отбором показывает: при наличии наследственной изменчивости признаки могут меняться быстро и существенно, если отбор систематически поддерживает нужный вариант.

Мутации и комбинативная изменчивость



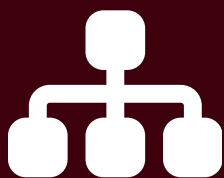
Генные мутации

Связаны с изменением последовательности ДНК. Они могут создавать новые варианты белков и новые аллели, которые становятся материалом для дальнейшего отбора.



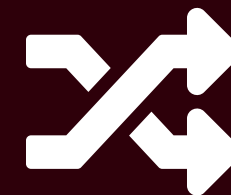
Хромосомные мутации

Затрагивают структуру хромосом: возможны перестройки, утраты или удвоения участков. Такие изменения нередко резко влияют на наследственные свойства организма.



Геномные мутации

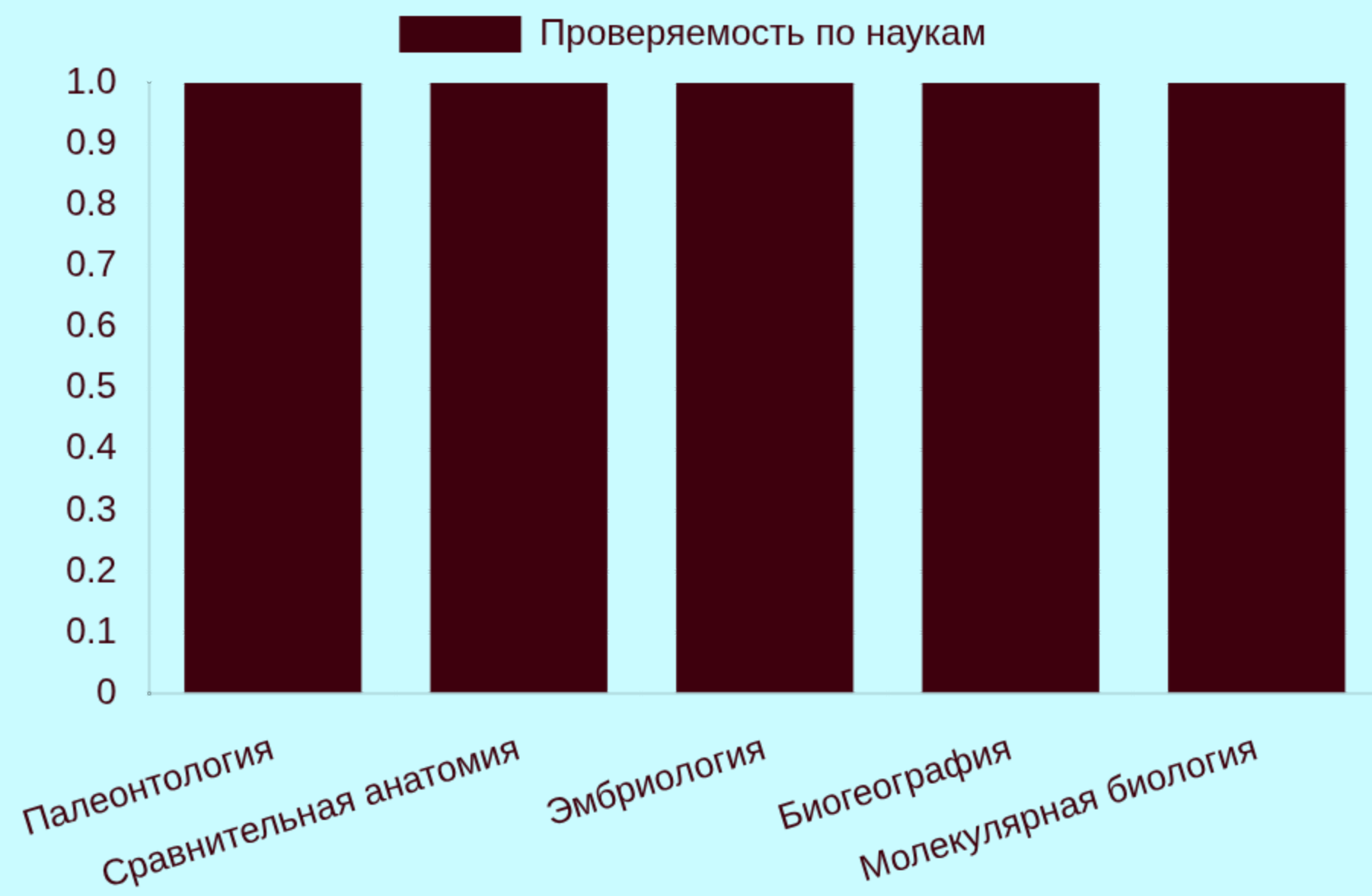
Отражают изменение числа хромосом в клетке. Подобные сдвиги особенно важны в эволюции растений и могут приводить к заметным наследственным изменениям.



Комбинативная изменчивость

Возникает при кроссинговере, независимом расхождении хромосом и случайном сочетании гамет. Она не создаёт новые гены, но постоянно увеличивает разнообразие признаков.

Доказательства эволюции в разных науках



Каждая наука рассматривает эволюцию со своей стороны: от ископаемых форм до молекулярного уровня. Вместе они дают согласованную картину родства организмов.

Доказательства из разных областей взаимно дополняют друг друга и подтверждают единый исторический характер развития живой природы.

Переходные формы и ископаемая летопись

Древние слои

Самые ранние ископаемые остатки отражают смену древних фаун и флор: одни группы исчезают, другие появляются, а последовательность изменений сохраняется в геологических слоях.

Переходные формы

Археоптерикс и тиктаалик показывают сочетание признаков разных крупных групп, поэтому служат важным подтверждением постепенного характера эволюционных преобразований.

Полная летопись

Чем лучше изучены отложения, тем точнее можно восстановить цепочку изменений и проследить, как возникали новые признаки и систематические группы.

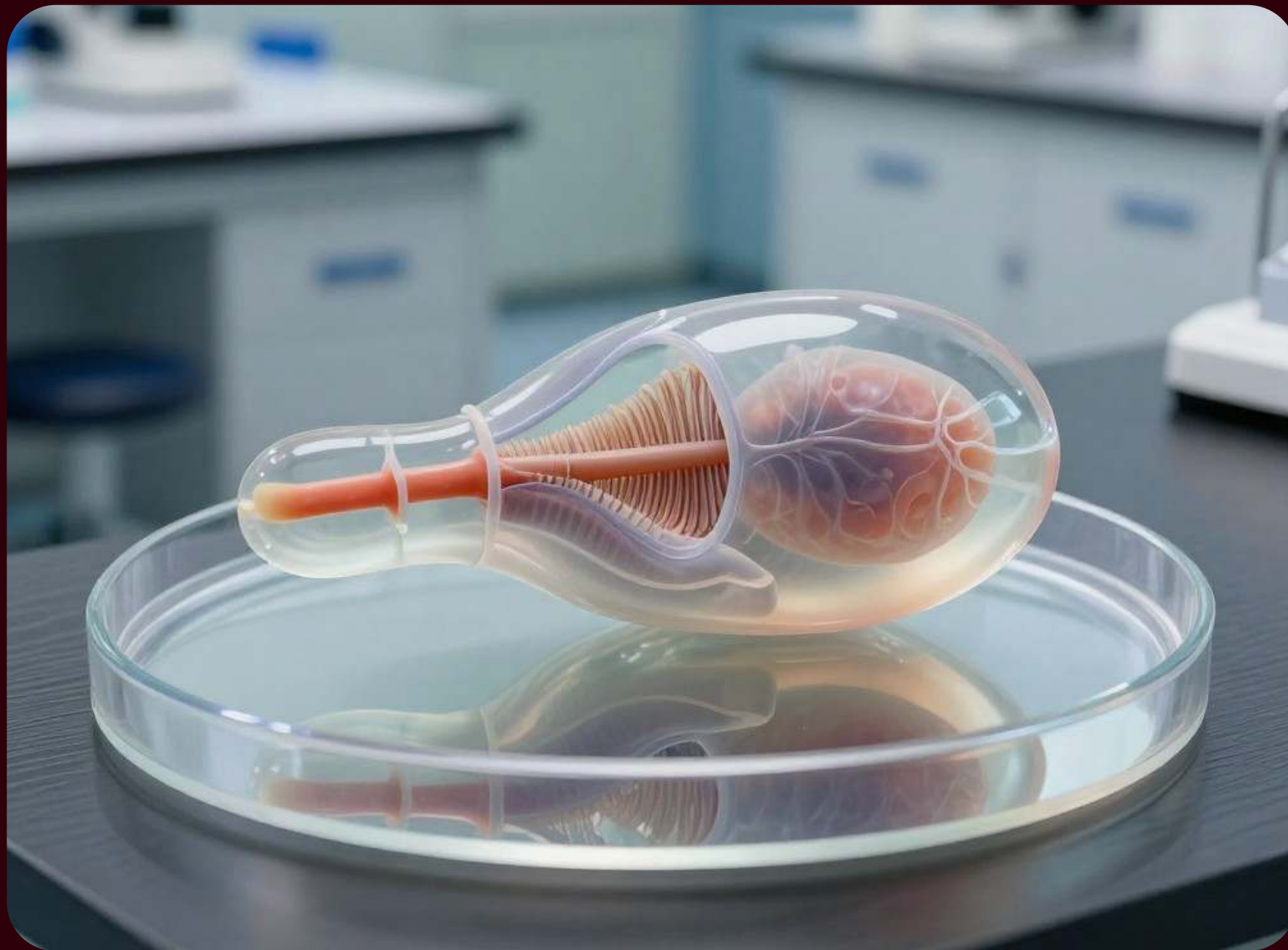
Сравнительно-анатомические доказательства

Сопоставление органов позволяет определить общее происхождение, функциональное сходство и следы исторического преобразования организмов.

Гомологии указывают на родство, аналогии — на сходство функций, а рудименты и атавизмы сохраняют следы эволюционной истории вида.

Тип признака	Пример	Вывод
Гомологичные	рука, крыло, ласт	общее происхождение
Аналогичные	крыло птицы и насекомого	разное происхождение
Рудименты	аппендикс, копчик	утрата функции
Атавизмы	хвост, соски	возврат древних признаков

Эмбриологические и молекулярные доказательства



Общие ранние признаки

У эмбрионов позвоночных на ранних стадиях заметны хорда, жаберные дуги и общий план закладки органов, что отражает единство происхождения крупных групп животных.

Сходство зародышей

Чем ближе виды друг к другу в эволюционном отношении, тем дольше сохраняется сходство их зародышевого развития и тем труднее отличить ранние стадии.

ДНК как свидетельство родства

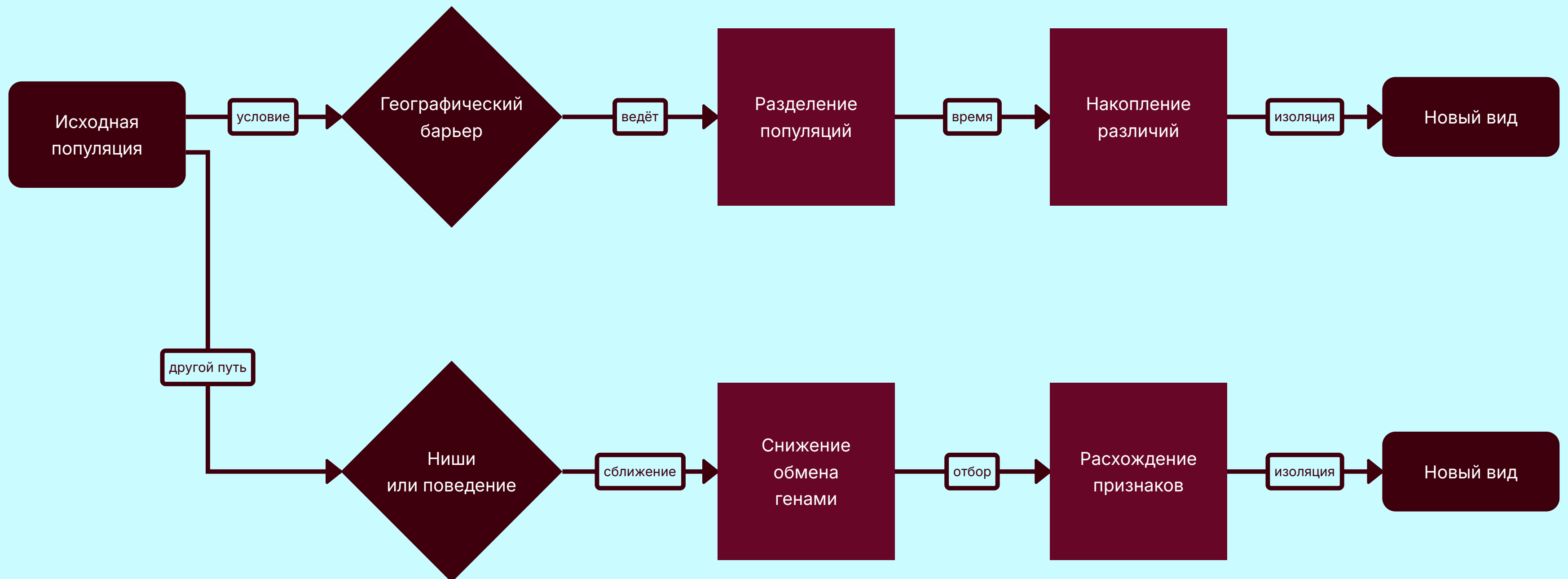
Сравнение последовательностей ДНК и белков показывает: у близкородственных видов различий меньше, чем у далеких, поэтому молекулы служат точным критерием родства.

Комплексный вывод

Эмбриологические и молекулярные данные подтверждают, что сходство строения и развития не случайно, а связано с общим происхождением организмов и их расхождением во времени.

Пути видообразования

Схема показывает два основных пути формирования новых видов и их общий итог — репродуктивную изоляцию.





Примеры адаптаций в природе

- **Маскировка и защита**

Окраска и форма тела помогают скрываться от врагов или добычи. Белая зимняя шерсть зайца-беляка, покровительственная окраска насекомых и колючки растений снижают риск повреждения.

- **Предупреждающие сигналы**

Яркая окраска указывает на опасность или несъедобность организма. Такой сигнал выгоден и хищнику, который избегает неудачной добычи, и жертве, которая реже подвергается нападению.

- **Мимикрия и погрязание**

Некоторые виды имитируют внешний вид опасных или несъедобных организмов. Это повышает их шансы на выживание, даже если они сами не обладают сильной защитой.

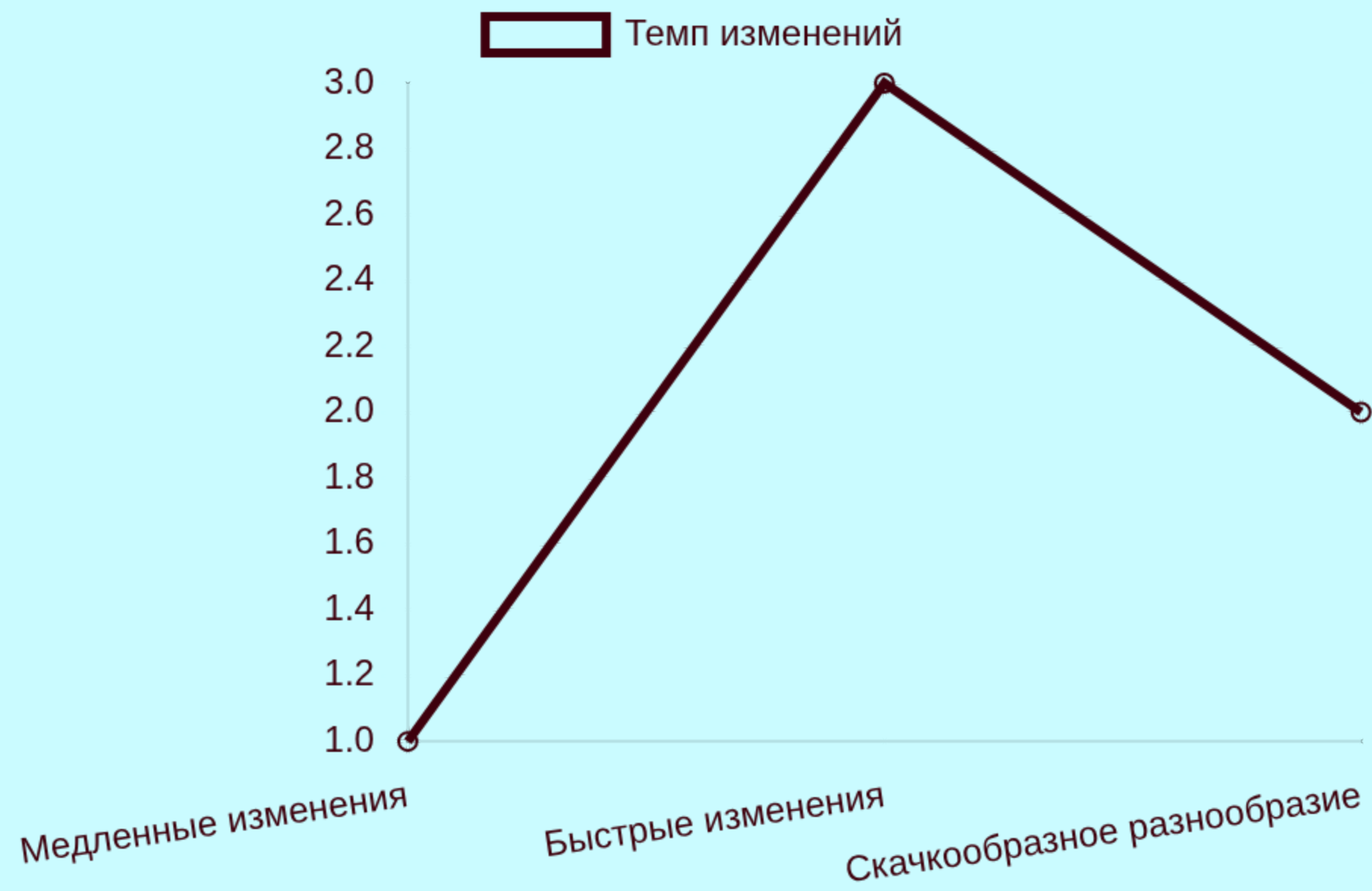
- **Приспособления растений**

Глубокие корни, крупные листья, колючки и особенности цветков помогают растениям переживать засуху, тень и недостаток опылителей, обеспечивая успешное размножение.

- **Миграции и сезонные изменения**

У животных сезонная линька и перемещения в более благоприятные районы уменьшают действие неблагоприятных факторов среды и поддерживают численность популяции.

Темпы эволюции и направления изменчивости



Темпы эволюции зависят от условий среды, численности популяции и силы отбора. Особенно быстро изменения заметны при резкой смене факторов среды.

Эволюция идет неравномерно: на одних этапах преобладает постепенное накопление признаков, на других — резкое расхождение форм и адаптивная радиация.

Современная синтетическая теория эволюции



01 Объединение идей

Синтетическая теория эволюции соединила дарвиновское учение, генетику Менделя, популяционную биологию и молекулярные данные, создав целостное объяснение исторического развития живого мира.

02 Единица эволюции

Главные изменения происходят в популяциях, потому что именно там меняются частоты аллелей. Отдельная особь не эволюционирует, а лишь несет определенный набор наследственных признаков.

03 Источник изменений

Мутации и рекомбинации создают наследственную изменчивость, которая формирует материал для естественного отбора. Без этого разнообразия популяция не могла бы изменяться и приспосабливаться.

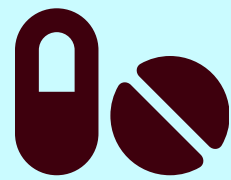
04 Факторы динамики

На эволюцию влияют отбор, миграции, дрейф генов и изоляция. Эти процессы могут усиливать или ограничивать распространение признаков и приводить к расхождению популяций.

05 Значение теории

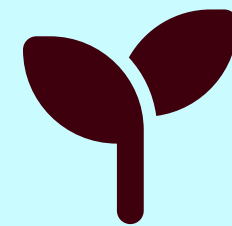
Синтетическая теория объясняет, как из накопления малых наследственных изменений возникают приспособления, новые виды и крупные эволюционные преобразования.

Значение эволюционного учения для человека



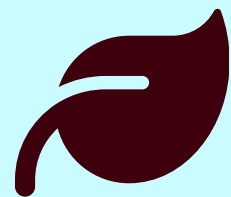
Медицина

Эволюционное учение помогает понять, почему микроорганизмы быстро приобретают устойчивость к лекарствам, и подсказывает, почему антибиотики следует применять разумно и строго по показаниям.



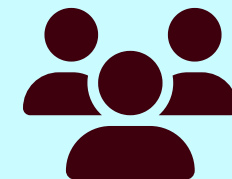
Селекция

Знание механизмов наследственности и отбора используется в селекции растений и животных для получения более продуктивных сортов и пород с нужными признаками.



Охрана природы

Эволюционные подходы важны для сохранения биоразнообразия, защиты редких видов и оценки того, как человеческая деятельность меняет экосистемы и условия их существования.



Место человека в природе

Учение об эволюции формирует научное представление о происхождении человека и его связи со всеми живыми организмами, подчеркивая единство органического мира.

Эволюция — ключ к пониманию жизни

Эволюционное учение связывает воедино данные разных наук и объясняет, как возникают разнообразие, приспособленность и новые виды. Оно остается основой современной биологии.