

Обзор эволюции органического мира

От простейших до многообразия
современности — путь жизни на
Земле.



Наука и история понимания эволюции

Теория эволюции обрела признание после публикации Дарвина в 1859 году. Ранее считалось, что виды неизменны. Исследования палеонтологии и генетики раскрыли длительную и сложную историю жизни на Земле.



Хронология возникновения первых организмов



Около 3,8 млрд лет назад

Появились первые одноклеточные организмы — бактерии и археи, сформировавшие основу жизни в древних океанах.



3,5 млрд лет назад

Образовались строматолиты — слоистые образования, свидетельствующие о деятельности фотосинтезирующих бактерий.



2,7 млрд лет назад

Возникновение цианобактерий, начавших выделять кислород в атмосферу через фотосинтез.



2,4 млрд лет назад

Кислородная катастрофа — резкое увеличение кислорода в атмосфере, что изменило условия для развития жизни.

Археи и бактерии: устои древней жизни

Способность жить в экстремальных условиях

Археи и бактерии обитают в горячих источниках и глубоких океанских впадинах. Примитивная структура их клеток позволяет выдерживать высокие температуры и экстремальное давление.



Отсутствие ядра и органоидов

Клетки этих организмов не имеют ядра и сложных внутриклеточных структур. Это отличает их от более сложных эукариот и подчеркивает их древность.



Возрастные геологические следы

Микрофоссилии и геохимические индикаторы архей и бактерий обнаруживаются в горных породах возрастом более 3 миллиардов лет, подтверждая их давнее происхождение.



2,4 млрд лет назад

в этот период концентрация кислорода резко возросла, изменив атмосферу и условия для жизни.

Появление фотосинтеза у цианобактерий изменило состав атмосферы, заложив основу для развития сложных организмов.

Палеобиологические исследования

Динамика биоразнообразия на Земле

Количество видов непрерывно менялось, особенно после массовых вымираний и резких событий.

Экологические катастрофы существенно сокращали биоразнообразие, но последующий рост приводил к новым формам жизни.

Современные биологические обзоры



Кембрийский взрыв — этап зарождения сложных животных

1

В период Кембрийского взрыва резко увеличилось разнообразие организмов с твердыми скелетами, что улучшило их сохранность в окаменелостях.

2

Появились ключевые группы — членистоногие, моллюски и ранние хордовые, давшие основу современному животному миру.

3

Фоссилии из канадских сланцев Бёрджесс демонстрируют потрясающий уровень детализации древних организмов того времени.

Основные этапы эволюции жизни

Этап	Время (млрд/ млн лет)	Характеристика
Прокариоты	3,8 млрд лет	Возникновение одноклеточных без ядра
Эукариоты	2 млрд лет	Появление клеток с ядром
Колониальные растения	450 млн лет	Выход на сушу, развитие корней
Млекопитающие	66 млн лет	Развитие теплокровности и мозга

В таблице представлены ключевые этапы с временем появления и важнейшими изменениями в жизни.

Эволюция сопровождалась усложнением организмов и освоением новых экосистем.

Ключевые этапы осваивания суши растениями



Развитие корней

Позволило растениям закрепляться в почве и обеспечивать стабильное питание и воду.



Защитная покровная ткань

Снизила испарение влаги, способствуя выживанию в сухих условиях.



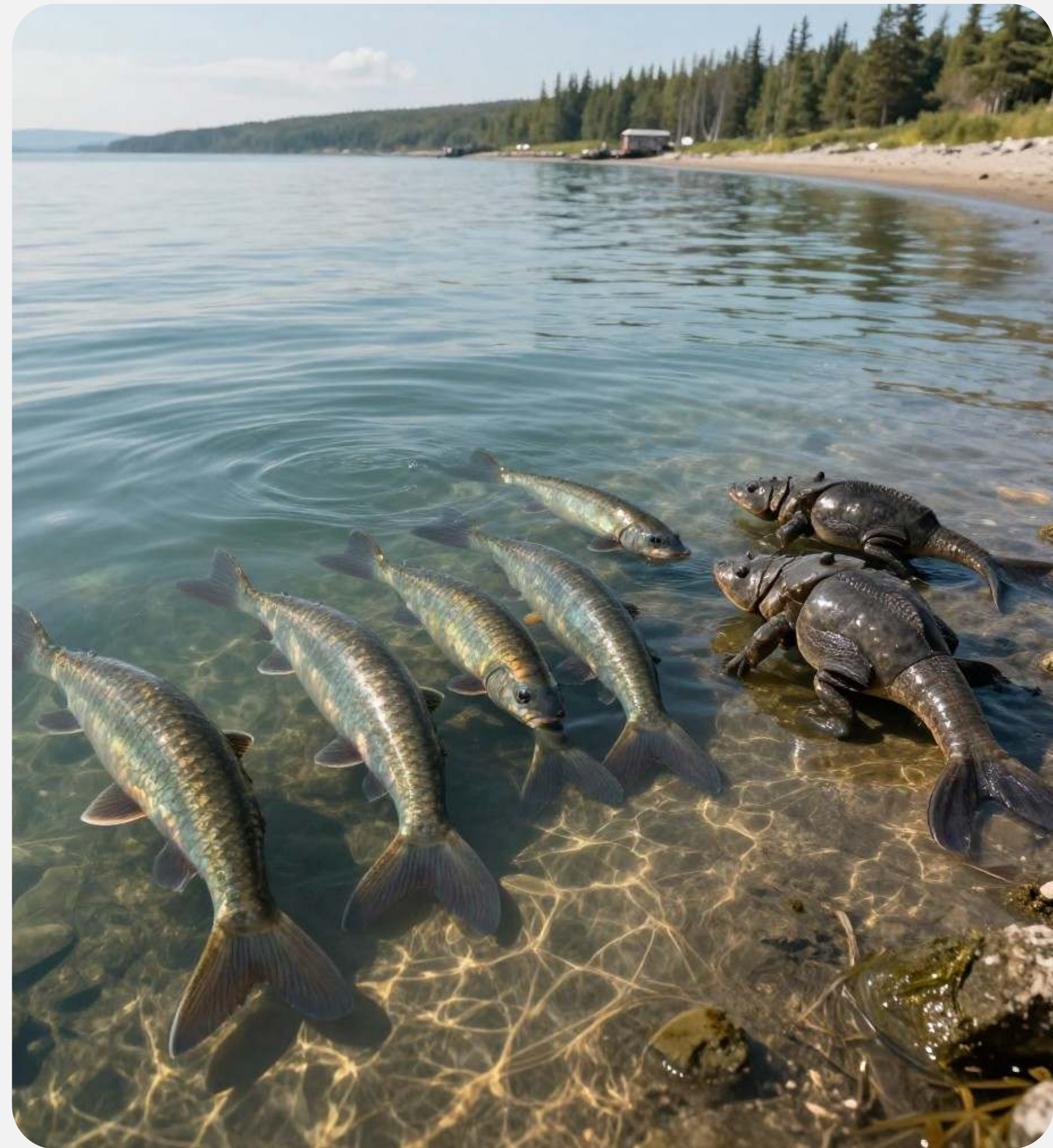
Появление мхов и папоротников

Создало первые наземные экосистемы, начав сложные биосистемы на суше.

Эволюция позвоночных и выход на сушу

- Позвоночные изначально развивались в воде, их древнейшие представители — рыбы с плавниками и жабрами, которых датируют примерно 500 миллионами лет назад.

- Амфибии стали первыми позвоночными на суше, развивая легкие и конечности, что позволило адаптироваться к наземным условиям.



Массовые вымирания и их последствия

1

В истории Земли было пять масштабных массовых вымираний, когда резко снижалась численность видов и исчезали целые экосистемы, меняя ход дальнейшей эволюции.

3

Меловое вымирание 66 млн лет назад уничтожило динозавров, открыв путь развитию млекопитающих и формированию современной фауны.

2

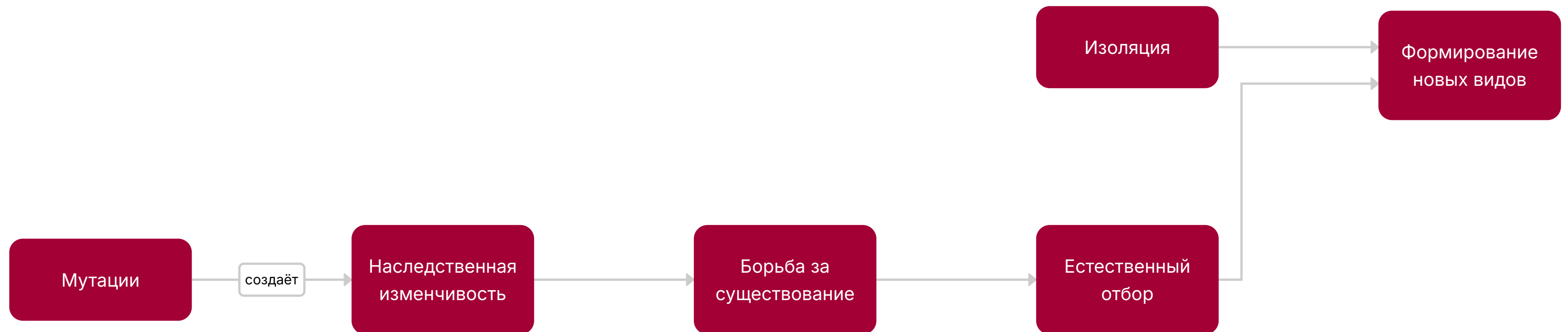
Пермское вымирание около 252 млн лет назад стало самым страшным — исчезло свыше 90% морских видов, что повлияло на структуру и биоразнообразие океанов.

4

Каждое массовое вымирание изменяло экосистемы, способствуя возникновению новых видов и приспособлений на фоне освобождённых экологических ниш.

Основные механизмы эволюции

Взаимодействие факторов, формирующих биоразнообразие



Естественный отбор: теория Дарвина

1

Принцип естественного отбора объясняет, что особи, лучше приспособленные к среде, имеют преимущество в выживании и способны передавать полезные признаки потомкам.

2

С течением времени естественный отбор приводит к накоплению адаптаций, которые улучшают соответствие организмов условиям жизни и среде обитания.

3

Этот процесс является основой появления новых видов и объясняет разнообразие живых организмов на планете.

Современная теория эволюции и генетика

1

Синтетическая теория объединяет идеи Дарвина с открытиями генетики, объясняя механизм наследования и изменчивости организмов.

2

Мутации являются источником новых генетических вариантов, которые могут приводить к появлению новых признаков.

3

Генетический дрейф и миграция влияют на распределение генов в популяциях, способствуя эволюционным изменениям.

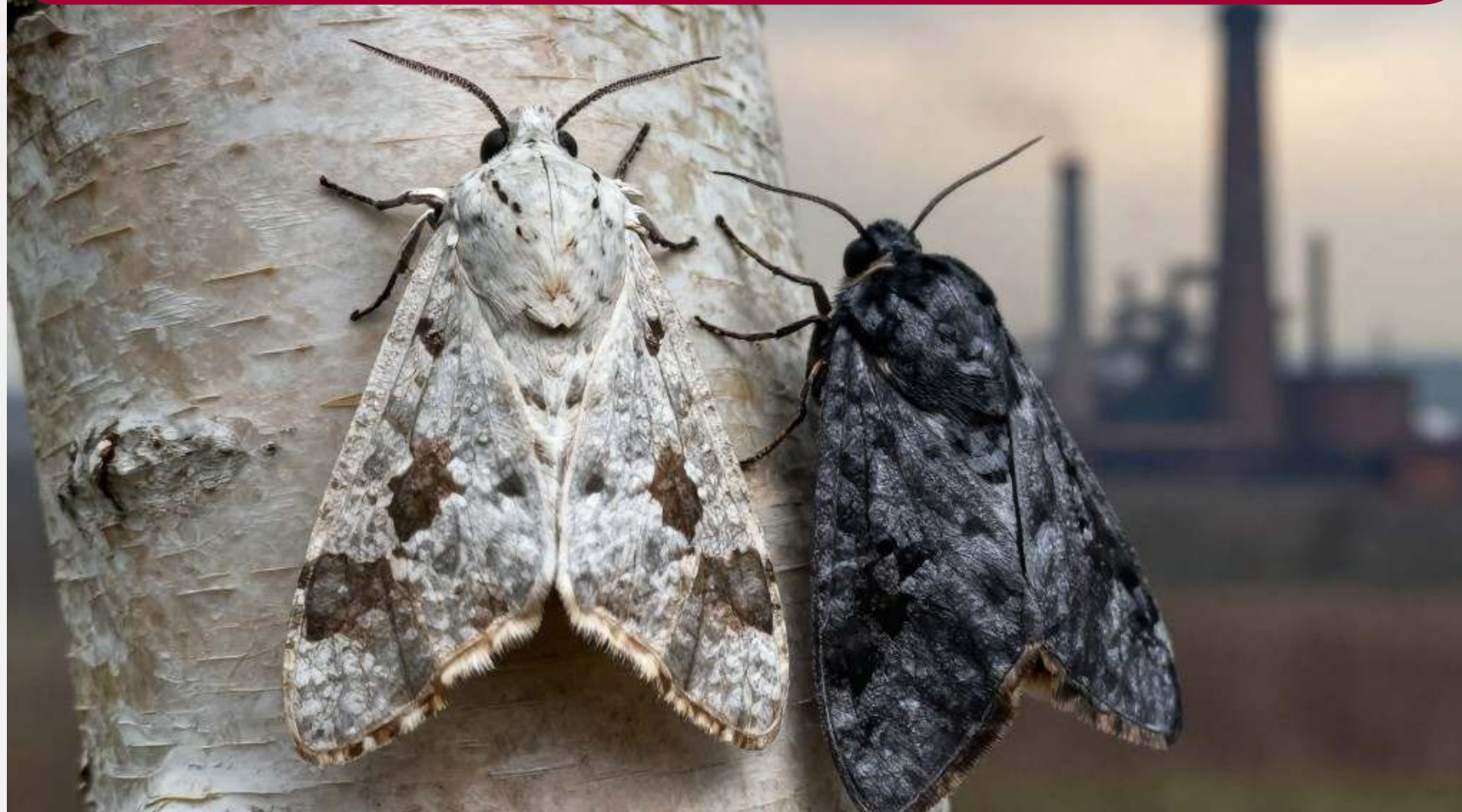
4

Изоляция (географическая или экологическая) препятствует обмену генетическим материалом, что способствует формированию новых, самостоятельных видов.

Примеры эволюционных процессов в природе

Индустриальный меланизм у бабочек-берёзовых пядениц

Во время промышленной революции в Англии темные формы бабочек стали преобладать из-за загрязнения, что делало их менее заметными для хищников. Это изменило их окраску в течение нескольких десятков лет.



Разнообразие клювов у дарвинских вьюрков

На Галапагосских островах вьюрки развили разные формы клювов в зависимости от пищи и среды обитания. Эта адаптация помогла им успешно конкурировать и выживать в разнообразных условиях.



Эволюция человека: переходные стадии

Австралопитеки (4–2 млн лет назад)

Первые приматы, способные ходить прямо. Использовали простейшие орудия и жили в группах.

Homo erectus (1,9 млн–140 тыс. лет назад)

Освоили прямохождение и охоту, распространялись за пределы Африки, имели развитую социальную структуру.

Homo sapiens (300 тыс. лет назад — наши дни)

Современный человек с развитым мышлением, речью и культурой, освоивший весь земной шар и создавший сложные общества.

Homo habilis (2,4–1,4 млн лет назад)

Изготавливали более сложные орудия, увеличился объем мозга, начали активно использовать огонь.

Неандертальцы (400–40 тыс. лет назад)

Адаптировались к холодному климату, изготавливали сложные орудия, обладали зачатками речи и культуры.

Археологические находки предков человека

Древнейшие *Homo sapiens* из Джебель Ирхуд (Марокко)

Находки возрастом около 300 тысяч лет демонстрируют ранние черты современного человека и важны для понимания происхождения вида.



Неандертальские скелеты в Европе и на Ближнем Востоке

Обнаруженные останки показывают адаптации к холодному климату и развитую культуру неандертальцев, которые сосуществовали с *Homo sapiens*.



Африка — колыбель человечества

Большинство археологических данных указывает, что современные люди начались в Африке и затем распространились по всему миру.



Эволюция в современном мире: примеры и значения

1

Бактерии быстро вырабатывают устойчивость к антибиотикам, что является наглядным примером быстрой эволюции, влияющей на медицину.

2

Современные методы генной инженерии и селекции позволяют создавать новые сорта растений и животных, адаптированные к изменённым условиям.

3

Эволюция продолжает влиять на распространение инфекционных заболеваний и адаптацию организмов к антропогенным изменениям экосистем.

Человек и сохранение биоразнообразия

■ Человеческая деятельность вызывает сокращение видов, разрушение местообитаний и загрязнение, что угрожает экосистемной устойчивости планеты.

■ Международные проекты, заповедники и Красная книга — ключевые инструменты сохранения биоразнообразия и защиты редких и исчезающих видов.



Значение эволюции для науки и общества

Эволюционная теория помогает понять происхождение жизни и регулирует ответственное отношение к природе, формируя основу устойчивого развития и охраны биоразнообразия.