

Развитие жизни в мезозое и кайнозое

Как климат, вымирания и тектоника изменили
живой мир Земли



Эры, которые перестроили биосферу



Мезозой и кайнозой разделены крупными кризисами. Именно они меняли состав биосферы, открывали новые экологические ниши и направляли эволюцию растений, животных и человека.



Триас: восстановление жизни после кризиса

2. Первые новые группы

Именно в триасе появились первые динозавры, ранние млекопитающие, птерозавры и новые морские рептилии, заложившие основу будущего расцвета мезозойской фауны.

4. Растительный покров

Основу растительности составляли голосеменные: хвойные, саговники и гинкго. Они хорошо приспособились к контрастному климату и широкому распространению суши.

1. Мир после вымирания

После пермского кризиса экосистемы восстанавливались медленно: исчезнувшие сообщества заменялись новыми, а разнообразие организмов росло постепенно, без резких скачков.

3. Пангея и климат

Материки были объединены в Пангею, поэтому внутренние области континента отличались жарким, сухим климатом, а условия на побережьях были более влажными.

5. Значение триаса

Триас стал временем биологического старта: в него сформировались группы, которые затем заняли ведущие позиции в юре и меловом периоде.

Изменение разнообразия основных групп в мезозое

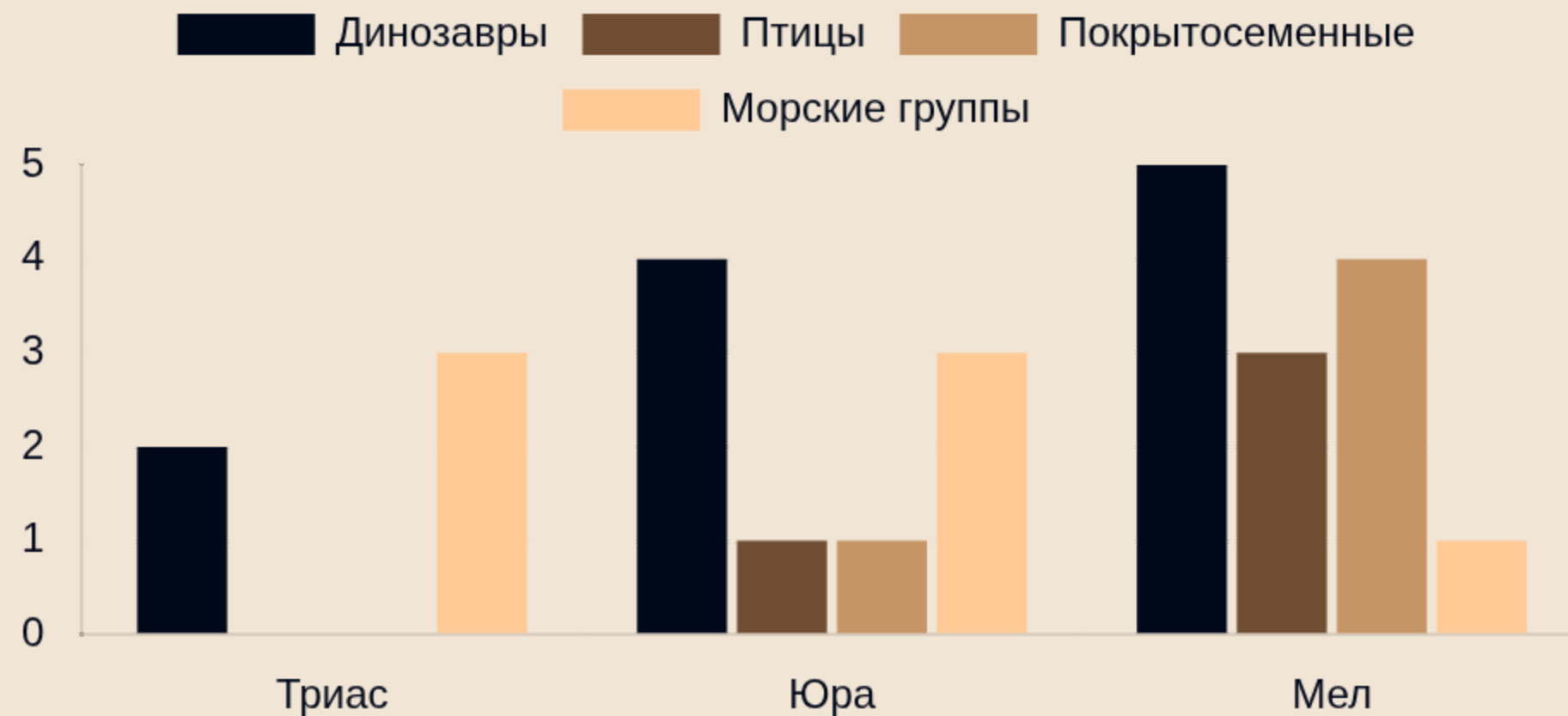


Диаграмма показывает не только рост отдельных линий, но и смену экологического баланса между сушей и морем.

Мезозой сопровождался постепенным усилением наземных групп и ослаблением части морских форм к его концу.



Обобщение данных палеонтологических находок по триасу, юре и мелу; условные относительные показатели

Юрский период: господство динозавров и первые птицы



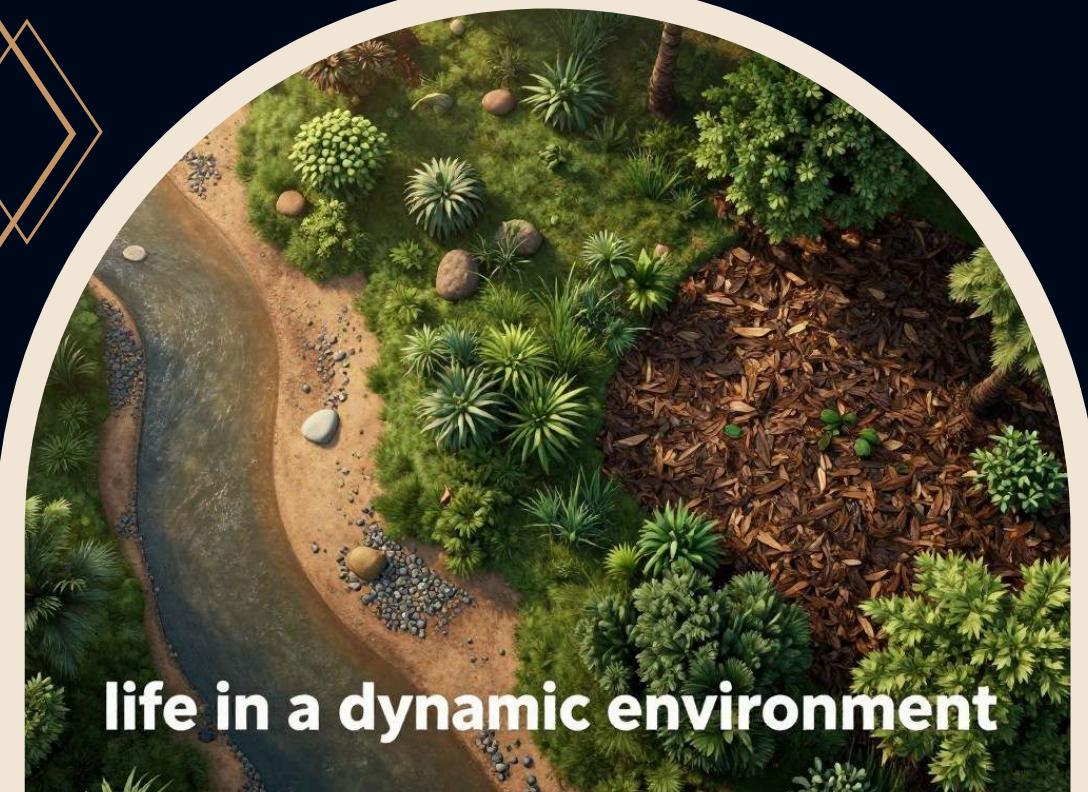
Лес гигантов

Юрский ландшафт напоминал тёплый влажный мир густых лесов. Среди голосеменных растений двигались крупные зауроподы и быстрые хищные тероподы, задавая облик суши.



Рождение полёта

Именно в юре появились первые птицы, среди которых особенно известен археоптерикс. Его строение показывает переходный этап между рептилиями и птицами, а значит — важный шаг в эволюции.



life in a dynamic environment

Жизнь в динамичной среде

Разнообразие динозавров в юрское время отражало высокую приспособляемость к разным источникам пищи и местообитаниям. На фоне стабильного тепла усиливалось экологическое разделение видов.

Основные группы животных мезозоя



Группа	Среда	Признаки	Значение
Динозавры	Суша	Разные размеры	Ведущая группа
Птерозавры	Воздух	Активный полёт	Освоение неба
Морские рептилии	Океан	Жизнь в воде	Хищники морей
Первые птицы	Суша/воздух	Перья, полёт	Новая линия
Ранние млекопитающие	Суша	Мелкие, ночные	Потенциал к расцвету

Краткое сравнение показывает, какие группы занимали разные среды и почему именно они стали важными для дальнейшей эволюции.

Мезозойская фауна была экологически разнотипной: каждая группа осваивала свою нишу и готовила почву для будущих изменений.



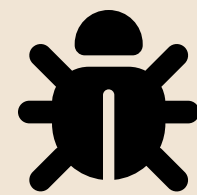
Обобщение данных школьного курса палеонтологии

Меловой период: расцвет покрытосеменных и насекомых



Цветковые растения

Покрытосеменные быстро распространились и стали менять облик суши. Цветки и плоды сделали размножение эффективнее, а расселение — успешнее в самых разных условиях.



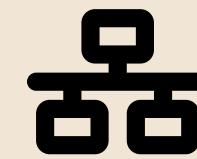
Рост числа насекомых

Появление новых растений усилило разнообразие насекомых, особенно тех, что участвовали в опылении. Это ускорило формирование тесных связей между видами.



Новые пищевые цепи

Цветковые растения усложнили наземные экосистемы: в них появилось больше уровней питания, а связи между организмами стали устойчивее и разнообразнее.



Эволюционные преимущества

Многие современные линии растений и насекомых получили в меловое время ключевые признаки успеха, которые помогли им пережить последующие изменения среды.

Причины и последствия вымирания на границе мела и палеогена

Схема по данным палеонтологии и геологических исследований границы К–Pg

Кто пережил кризис 66 млн лет назад

Мелкие выжившие

Чаще всего уцелели небольшие животные: размер снижал потребности в пище и облегчал поиск укрытий, а значит повышал шансы пережить резкое ухудшение условий.



Птицы и рептилии

Сохранились птицы, крокодилы, черепахи и ящерицы. Для них были важны гибкость поведения, скрытность и способность использовать разнообразные источники пищи.



Млекопитающие-первооткрыватели

Небольшие млекопитающие пережили кризис благодаря всеядности и приспособленности к ночной активности. После вымирания они быстро заняли освободившиеся экологические ниши.



Основа кайнозоя

Именно выжившие линии стали исходным материалом для нового этапа эволюции. Их последующее разнообразие определило облик кайнозойских экосистем.

Палеоген: быстрый рост разнообразия млекопитающих

01

Постепенный подъём

В палеоцене и эоцене млекопитающие быстро увеличили разнообразие и размеры тела, перейдя от второстепенной роли к заметному влиянию на экосистемы.

02

Новые линии

Появились ранние приматы, копытные, хищники, грызуны и первые китообразные. Каждая группа осваивала свою нишу и развивала собственные адаптации.

03

Тёплый ранний кайнозой

Мягкий климат способствовал широкому расселению животных по материкам. Это ускоряло обмен признаками и появление специализированных форм.

04

Сложные сообщества

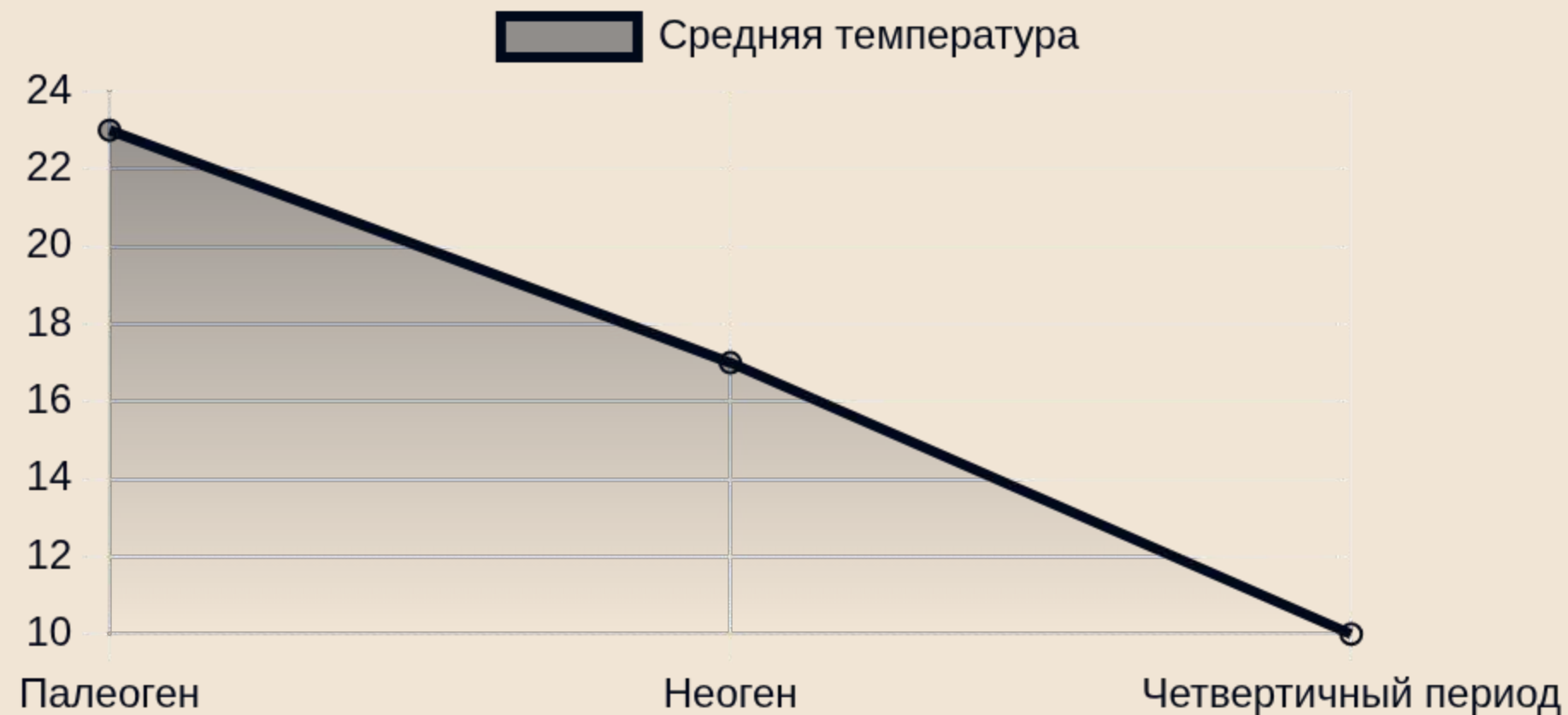
По мере усложнения наземных экосистем формировались новые пищевые цепи, а взаимодействия между видами становились более разнообразными и устойчивыми.

Долговременное охлаждение климата в кайнозое



Параллельно с похолоданием усиливались сезонные контрасты и менялась циркуляция океана, что ускоряло перестройку экосистем на суше и в море.

Тренд показывает переход от относительно стабильного теплого климата к более холодному и изменчивому, определившему эволюцию биоты кайнозоя.



Обобщение палеоклиматических реконструкций по кайнозою; данные приведены в учебном формате

Неоген: степи, саванны и приспособления травоядных

1. Открытые ландшафты

В неогене леса во многих регионах уступали место степям и саваннам. Расширение открытых пространств создало условия для быстрого перемещения стад и сделало травы важным ресурсом питания.

2. Новая пища

Переход к жесткой и абразивной растительности отобрал животных с высококоронковыми зубами. Такие зубы дольше сохраняли рабочую поверхность и позволяли эффективнее перетирать волокнистую пищу.

3. Быстрее и осторожнее

На открытой местности выживали те, кто лучше бегал, вовремя замечал хищника и держался группой. Стадность, развитые органы чувств и защитные рога стали важными преимуществами.

4. Эволюция экосистем

Распространение злаков изменило не только травоядных, но и хищников, опылителей и почвенные сообщества. Так формировались более сложные и устойчивые пищевые сети неогенового времени.



Сравнение мезозоя и кайнозоя

Признак	Мезозой	Кайнозой
Доминирующие группы	динозавры	млекопитающие
Растительность	голосеменные	покрытосеменные
Климат	тёплый	охлаждение
Ключевое событие	вымирание 66 млн лет	появление человека

Сравнение показывает, как две эры последовательно изменили ведущие группы организмов, климат и облик наземных экосистем.

Мезозой подготовил появление многих крупных групп, а кайнозой закрепил их смену и привёл к современному составу биосферы.

Обобщение материалов школьного курса по истории жизни на Земле

Четвертичный период и ледниковые циклы

Ледниковья

Ледники расширяются, особенно в Северном полушарии. Уровень океана понижается, а многие виды вынуждены смещать ареалы в более тёплые районы.

Современный этап

Нынешнее распределение природных зон сформировано именно этими колебаниями: оно сочетает следы древних миграций, изоляции популяций и повторных климатических сдвигов.

2,58 млн лет назад

Начинается четвертичный период. Климат становится неустойчивее, а дальнейшие изменения орбиты Земли усиливают чередование холодных и тёплых фаз.

Межледниковья

В тёплые интервалы ледники отступают, леса продвигаются на север, а степи и тундры перераспределяются в зависимости от влажности и температуры.

Эволюционная линия человека в кайнозое

Схема отражает основные этапы эволюции приматов и постепенное усложнение поведения, орудийной деятельности и культуры.

Преимущества млекопитающих в кайнозое



Забота о потомстве

Живорождение и выкармливание молоком резко повышали выживаемость детёнышей. Потомство получало питание и защиту в тот период, когда окружающая среда могла быстро меняться.



Освоение разных сред

Млекопитающие сумели заселить сушу, воду, почву и частично воздух. Широкий диапазон питания и высокая приспособляемость сделали их одной из самых успешных групп кайнозоя.



Теплокровность

Постоянная температура тела позволила млекопитающим оставаться активными и в жарком, и в прохладном климате. Это особенно важно в кайнозое, когда условия становились всё более переменчивыми.



Сложное поведение

Развитая нервная система помогала искать пищу, избегать хищников и осваивать новые местообитания. Чем гибче было поведение, тем успешнее вид переживал климатические и экологические кризисы.

Ключевые биологические новации мезозоя и кайнозоя



Набор новаций показывает, что эволюция усиливала не только разнообразие форм, но и сложность взаимодействий между организмами и средой.

Мезозой заложил основу крупных групп, а кайнозой развил физиологические и поведенческие преимущества, приведшие к современному биоразнообразию.

Обобщение данных школьного курса биологии и палеонтологии

Континентальный дрейф и тектоника как фактор ЭВОЛЮЦИИ



Распад Пангеи

Разделение единого материка изменило океанические течения и распределение влаги. На одних территориях усилилась засушливость, на других возникли более влажные и мягкие условия для жизни.

Изоляция материков

Когда континенты удалялись друг от друга, популяции оказывались разобщены. Это ускорило образование эндемичных видов и формировало непохожие флоры и фауны на разных материках.

Горы и новые ниши

Столкновения плит создавали горные цепи, плато и разнообразные высотные пояса. В таких условиях появлялись новые местообитания, а вместе с ними — дополнительные направления эволюции.

Влияние на биоту

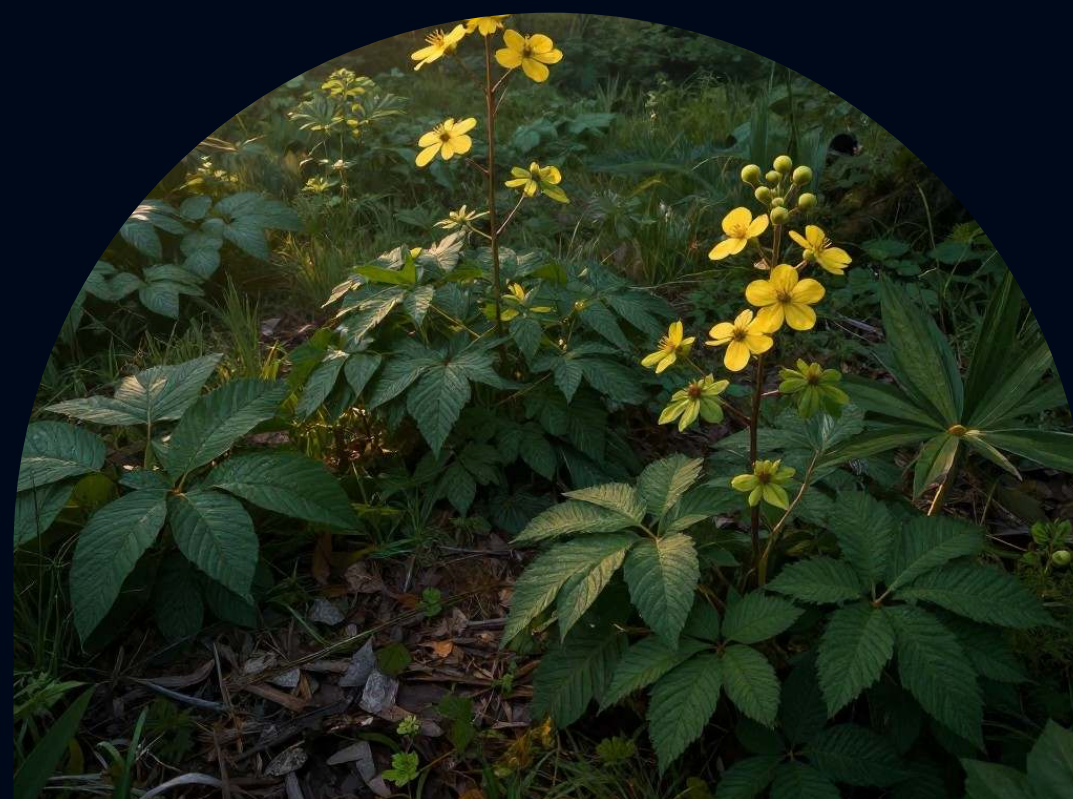
Геологические изменения определяли маршруты миграций, границы ареалов и вероятность вымираний. Эволюция всегда шла в связке с изменением земной поверхности и климата.

Современная биосфера как результат мезозоя и кайнозоя



Птицы, пережившие древний кризис

Современное небо — это продолжение длинной линии, уходящей к мезозойским динозаврам. Птицы унаследовали от своих предков лёгкий скелет, перьевой покров и способность к активному полёту. После вымирания 66 миллионов лет назад именно они заняли многие свободные экологические ниши.



Леса и цветковые растения

Покрытосеменные растения изменили сушу: появились более разнообразные леса, луга и плодоносящие сообщества. Их цветки и плоды поддерживали коэволюцию с насекомыми, птицами и млекопитающими. Поэтому современный растительный покров выглядит как результат длительного взаимодействия многих групп организмов.



Млекопитающие и человек

Кайнозой дал млекопитающим возможность занять ведущие роли в экосистемах. Среди них возникла линия приматов, а затем человек, который не только приспособился к разным климатам, но и стал преобразовывать природную среду. Так биологическая эволюция перешла в культурную.



От динозавров к человеку: общий путь ЖИЗНИ

Мезозой создал многие крупные линии организмов, а кайнозой закрепил их смену, усилил роль млекопитающих и привёл к появлению человека. История жизни показывает силу климатических и геологических изменений.