

Основные этапы эволюции органического мира на Земле

От динозавров к человеку: как менялась
жизнь на Земле.



Мезозой и кайнозой: два поворотных этапа истории жизни

Эти эпохи разделили крупные биологические кризисы и обновление экосистем. Именно здесь формировались современные группы растений и животных, а ключевые выводы дают ископаемые, стратиграфия и данные о древнем климате.



Триас: восстановление жизни после пермского кризиса

1

Медленное восстановление

После пермского вымирания биосфера долго приходила в равновесие: сообщества были беднее, а экологические связи — менее сложными, чем в последующие периоды.

2

Новые хозяева суши

Именно в триасе широко распространились архозавры, а среди их ранних линий появились первые динозавры и крокодиломорфы, обозначившие будущий успех рептилий.

3

Первые млекопитающие

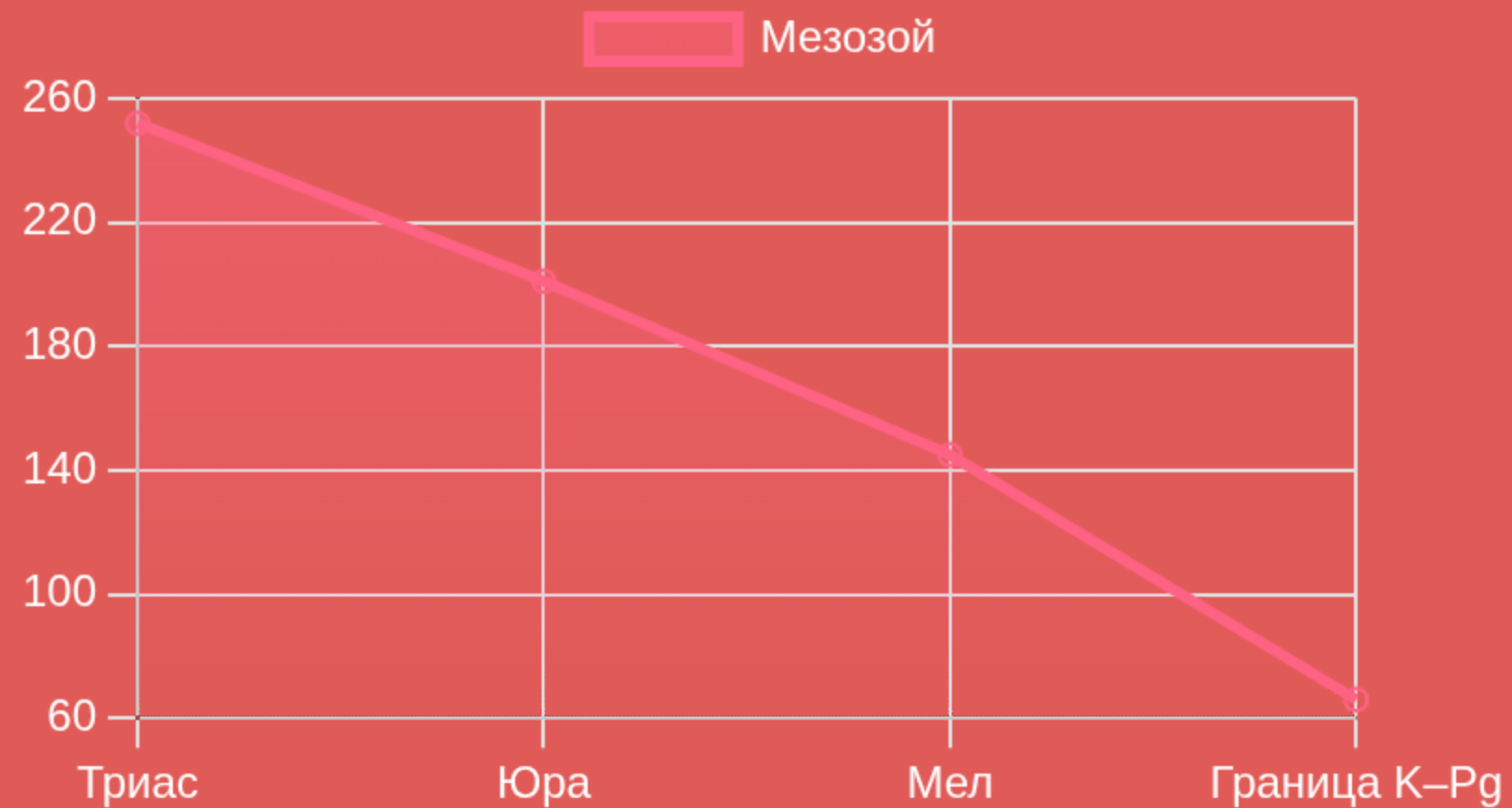
Наряду с крупными наземными формами возникли первые млекопитающие. Они были небольшими и не доминировали в экосистемах, но уже обладали важными эволюционными признаками.

4

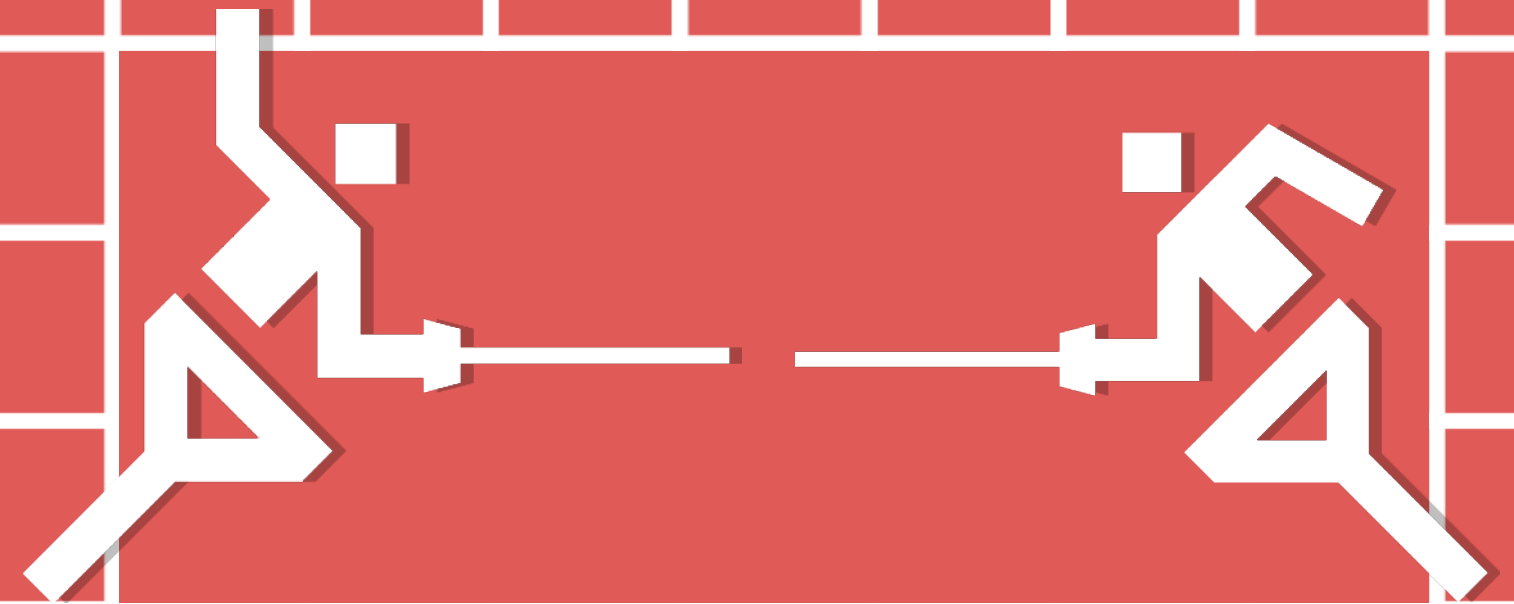
Жаркий и сухой мир

Климат триаса оставался в целом жарким и засушливым. В растительном покрове преобладали голосеменные, а также папоротники и хвощи, устойчивые к неблагоприятным условиям.

Хронология мезозоя



Геохронологическая шкала Международной комиссии по стратиграфии (ICS); ключевые биологические события по палеонтологическим данным.



Шкала показывает не только длительность периодов, но и точки биологических переломов, определившие дальнейший ход эволюции.

Мезозой был временем поэтапной смены доминирующих групп, а его завершение открыло путь кайнозойской перестройке биоты.

Юрский период: расцвет динозавров и теплого климата



Занятые ниши

Динозавры в юре освоили почти все наземные экологические ниши. В их составе особенно выделялись гигантские зауроподы и разнообразные хищные тероподы.

Теплая и влажная планета

Мягкий климат с высокой влажностью способствовал разрастанию лесов и повышению продуктивности экосистем. Это создавало устойчивую кормовую базу для крупных наземных животных.

Морская рептильная фауна

В океанах активно развивались ихтиозавры, плезиозавры и морские крокодилы. Морские сообщества юры были не менее разнообразны, чем наземные.

Подготовка к переменам

Юрский период стал важным этапом накопления биологического разнообразия. Именно в это время появились ранние линии, которые позже сыграли ключевую роль в истории птиц и млекопитающих.

Основные группы мезозойской фауны



Таблица показывает, какие группы определяли облик мезозойских экосистем и как распределялись их среды обитания.

В мезозое доминировали рептилии, но уже тогда формировались линии, которые позднее усилились и заняли новые экологические ниши.

Группа	Среда	Расцвет	Признаки
Динозавры	Суша	Триас–мел	Разные размеры, питание
Птерозавры	Воздух	Юра–мел	Крылья, активный полет
Морские рептилии	Моря	Юра–мел	Жизнь в воде
Первые птицы	Суша и воздух	Поздняя юра	Смешанные признаки
Первые млекопитающие	Суша	Триас–мел	Мелкие, ночные

Обобщение данных палеонтологии и сравнительной анатомии

Появление птиц и ранних млекопитающих



Археоптерикс

Археоптерикс сочетал зубы, длинный хвост и перья, поэтому считается одной из самых известных переходных форм между рептилиями и птицами.



Освоение полета

Появление перьевого покрова и облегченного строения тела стало важным этапом в эволюции полета, а затем позволило птицам занять новые экологические ниши.



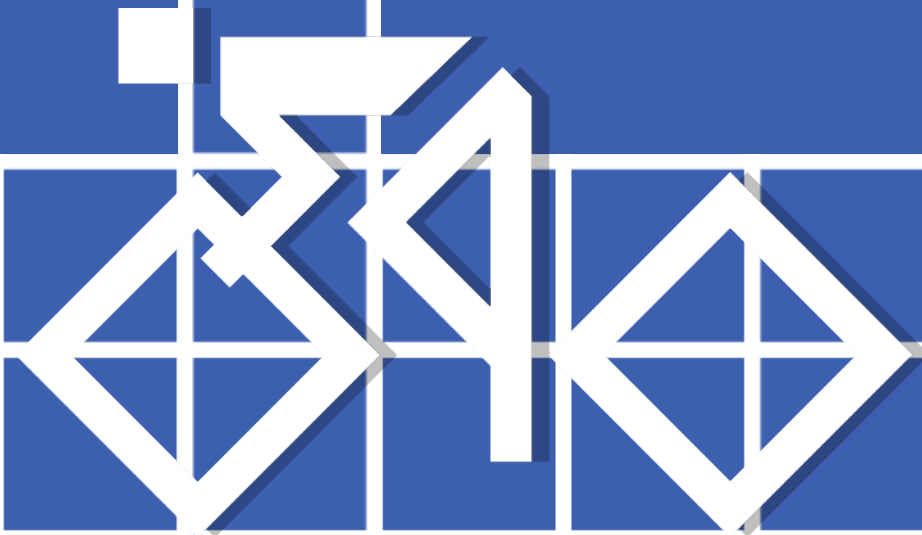
Ранние млекопитающие

Первые млекопитающие были небольшими, в основном ночными и насекомоядными. Их малозаметность в мезозое скрывала большой эволюционный потенциал.



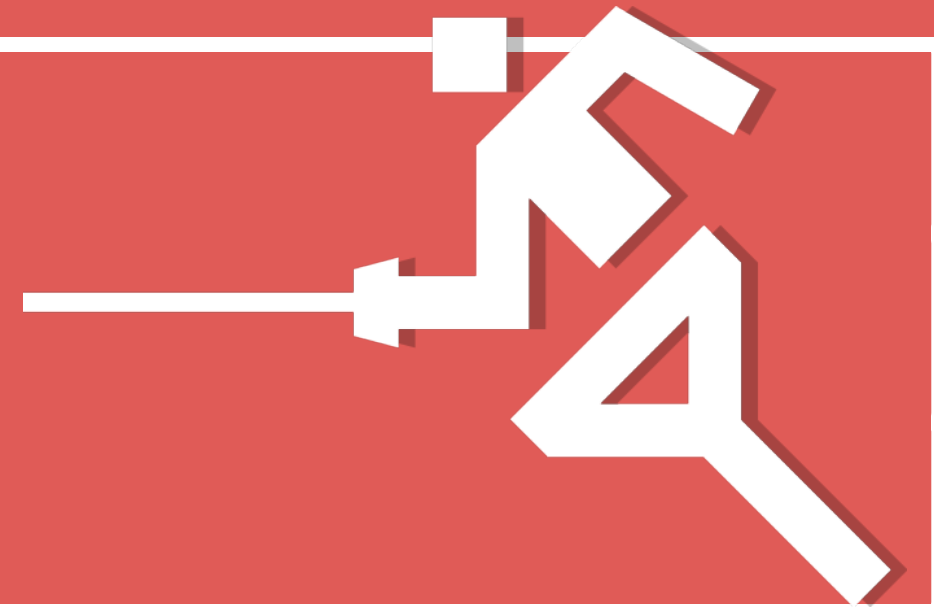
Преимущества линии

Теплокровность, дифференцированные зубы и забота о потомстве помогли млекопитающим пережить изменения среды и постепенно усилить свои позиции.



Смена доминирующих групп в истории жизни

Схема основана на последовательности крупных биологических кризисов и последующей адаптивной радиации групп организмов.



Цветковые растения меняют облик мелового мира

Цветок как эволюционная инновация

Цветковые растения быстро завоевали сушу благодаря эффективному размножению и более точной передаче наследственного материала. Цветок и плод сделали их успешными в условиях конкуренции за свет, влагу и опылителей.



Новая роль насекомых

Распространение насекомоопыления усилило взаимосвязь растений и животных. Насекомые получили устойчивые источники пищи, а растения — надежный способ опыления, что заметно увеличило разнообразие обеих групп.



Перестройка пищевых цепей

Когда цветковые начали доминировать, изменилась структура растительного покрова и кормовая база травоядных. Это повлияло на отбор у динозавров, а позднее подготовило условия для новых наземных сообществ.



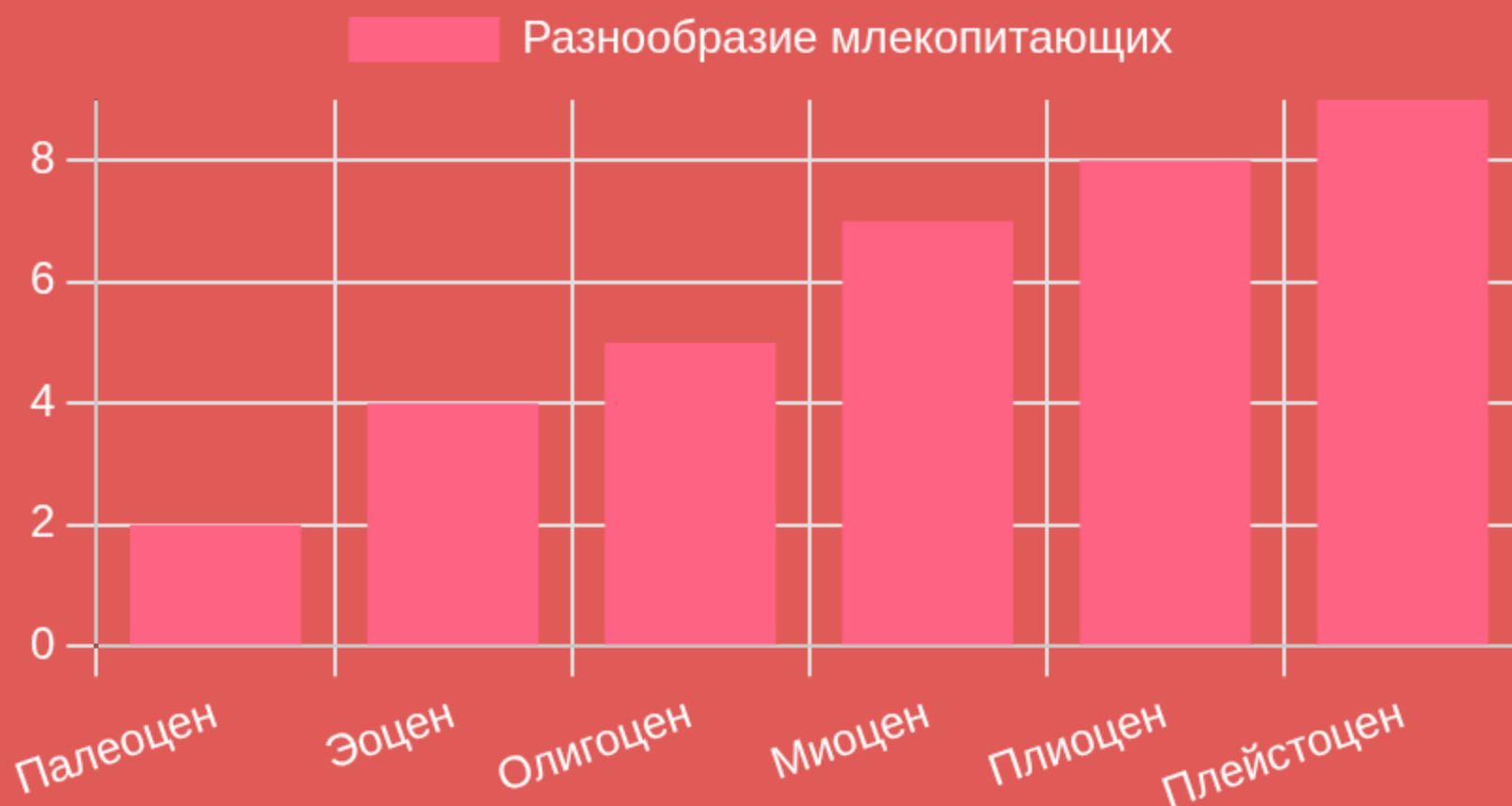
Эта граница стала одним из крупнейших биологических кризисов в истории Земли и резко изменила состав морских и наземных экосистем.

66 млн лет назад

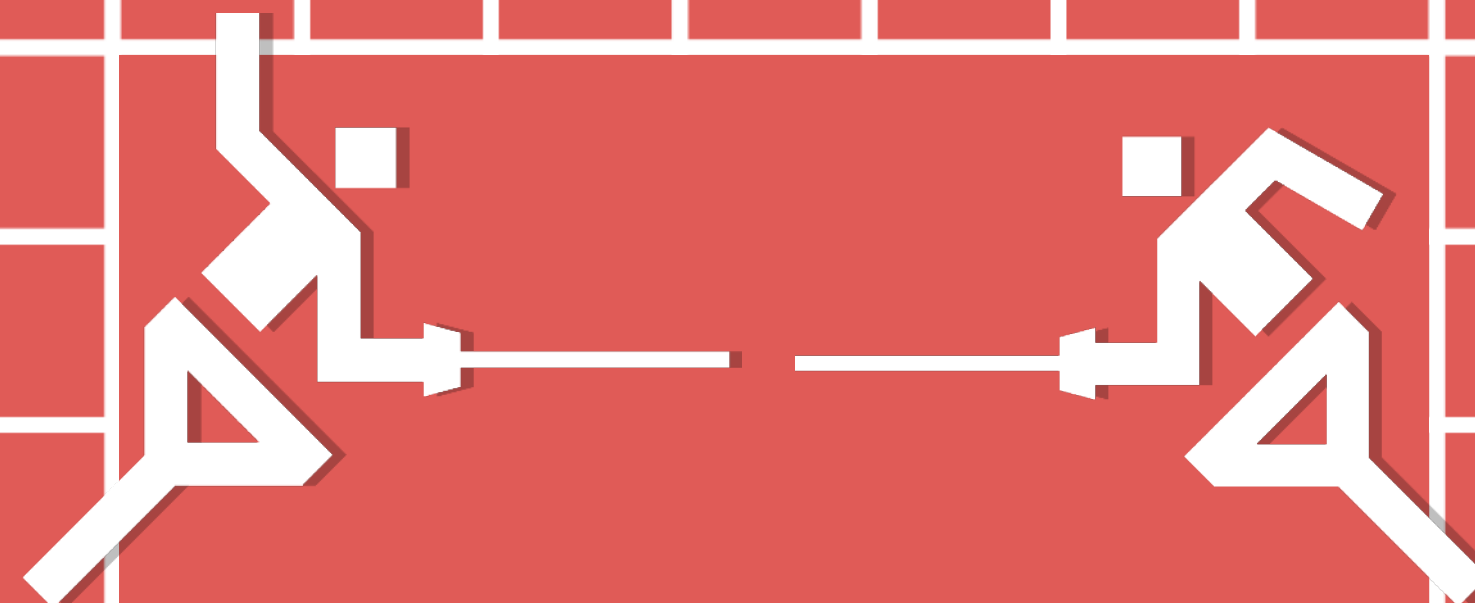
исчезли все нептичьи
динозавры и началась
новая эпоха
для млекопитающих
и птиц.

Геохронологическая шкала Международной комиссии по стратиграфии; данные о границе К-Рг и массовом вымирании.

Рост разнообразия млекопитающих в кайнозое



Схематическая оценка по материалам палеонтологии и стратиграфии; значения отражают относительную динамику, а не точный подсчёт видов.



После кризиса мела и палеогена млекопитающие быстро заняли освободившиеся экологические ниши, а затем последовательно усиливали специализацию в разных средах обитания.

Тренд показывает устойчивый рост разнообразия от раннего кайнозоя к позднему, с особенно заметным расширением в миоцене и плиоцене.

Палеоген: быстрый расцвет млекопитающих

1

Освободившиеся ниши

После вымирания на границе мела и палеогена многие экологические роли оказались свободны. Именно это позволило млекопитающим быстро расширить ареалы, размеры тела и разнообразие способов питания.

2

Новые формы жизни

В палеогене появились ранние представители крупных хищников, летучих мышей, приматов и древних китообразных. Их эволюция шла особенно быстро благодаря отсутствию прежних доминирующих конкурентов.

3

Тёплый эоцен

Эоцен отличался мягким климатом и широким распространением лесов. Эти условия поддерживали древесные и наземные формы, а также способствовали развитию сложных пищевых связей.

4

Задел на будущее

Именно в палеогене сформировались многие линии, которые позже определили облик кайнозойской фауны. Их успех был связан с гибкостью, разнообразием и высокой приспособляемостью.



Ключевые группы кайнозойской фауны



Группа	Время	Среда	Значение
Приматы	палеоген	леса	линия человека
Китообразные	палеоген	моря	возврат к воде
Копытные	палеоген–неоген	суша	травоядные
Хищные	палеоген–неоген	суша	регуляция численности
Грызуны	палеоген	разные	высокая приспособляемость
Птицы	кайнозой	суша и воздух	специализация

Таблица показывает основные группы животных, их среду обитания и роль в усложнении кайнозойских экосистем.

Кайнозой характеризуется не просто ростом числа групп, а их глубокой специализацией и усложнением трофических связей.

Обобщение данных палеонтологии кайнозоя

Неоген: расширение открытых ландшафтов

1

Похолодание и иссушение

В миоцене и плиоцене климат стал прохладнее и суше. Это привело к сокращению лесов и расширению открытых пространств, где отбор действовал иначе, чем в лесных экосистемах.

2

Степи и саванны

На больших территориях распространились степи, саванны и редколесья. Такие ландшафты стали основой для формирования новых сообществ растений, травоядных и хищников, приспособленных к открытому пространству.

3

Признаки адаптации

У травоядных усиливался отбор на высокие зубные коронки и эффективную переработку жёсткой растительности. У хищников — на скорость, выносливость и способность активно преследовать добычу.

4

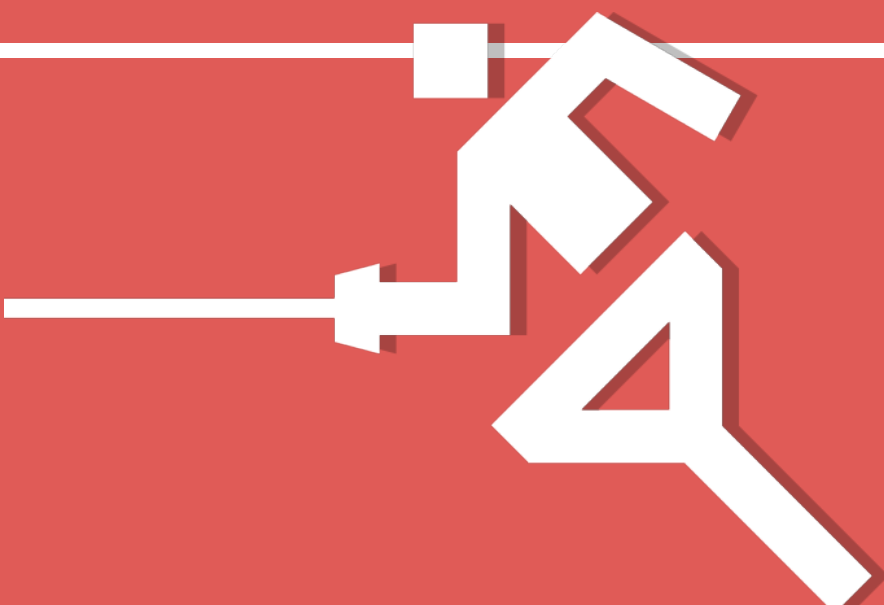
Современный облик

Во многих регионах именно в неогене сложились сообщества, по структуре близкие к современным. Это был важный этап подготовки нынешнего распределения биомов на Земле.

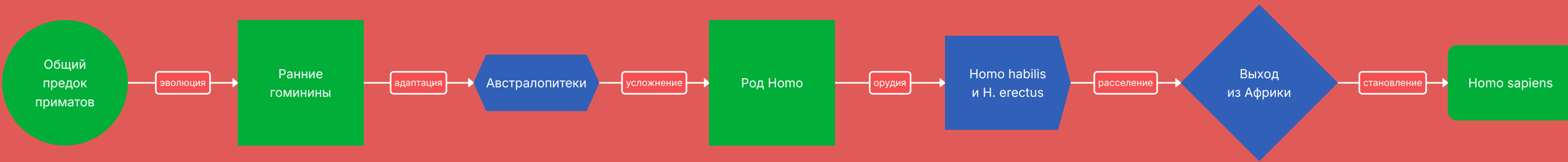


Антропогенез: от приматов к Homo sapiens

Схема отражает основные стадии происхождения человека и постепенное усложнение признаков, важных для эволюции.



--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--



Четвертичный период и ледниковые циклы

2,58 млн лет назад

Начинается четвертичный период — время частых климатических колебаний, когда оледенения и межледниковья чередовались, меняя облик природных зон на континентах.

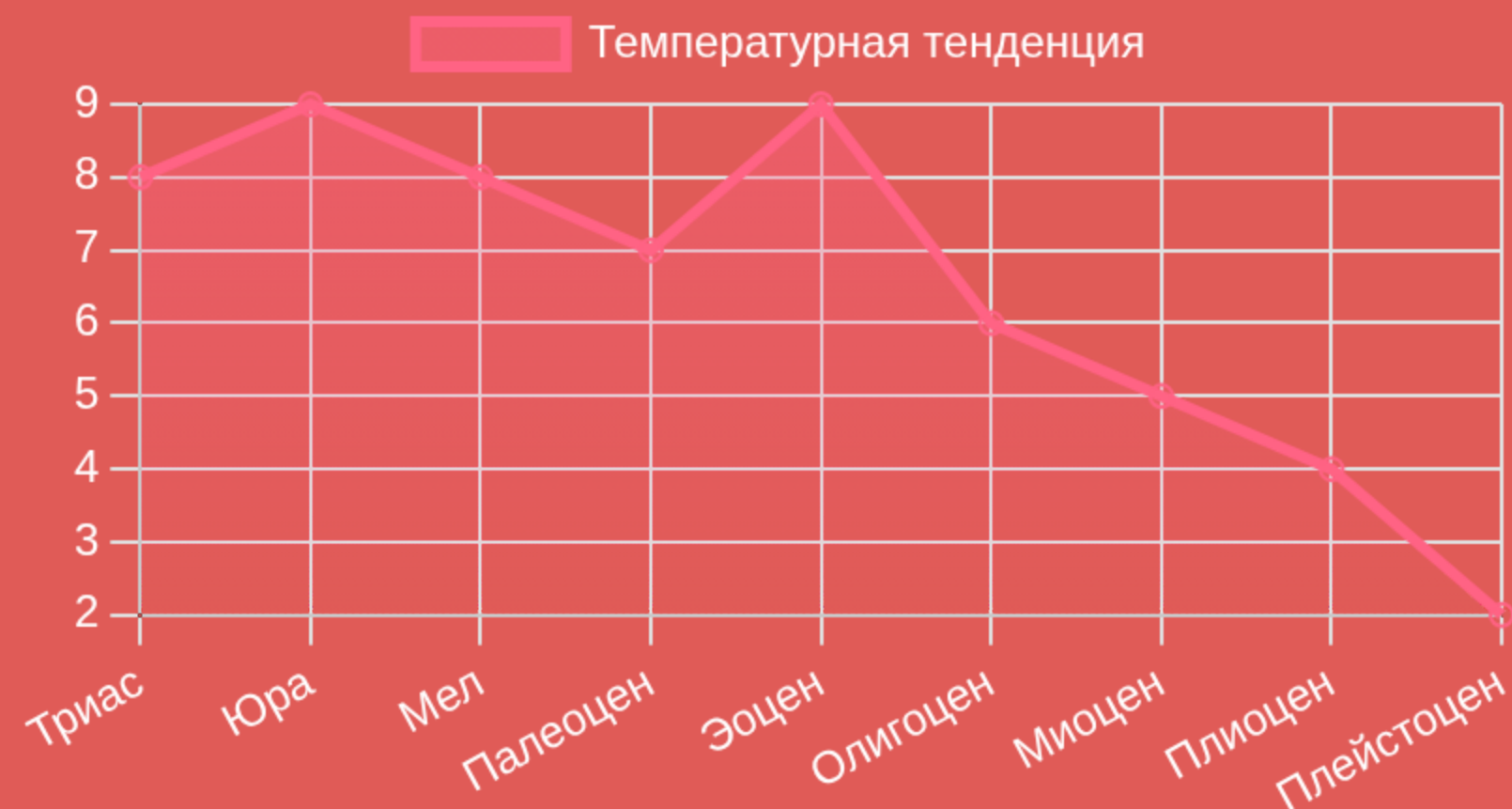
Ледниковые циклы

Смена холодных и тёплых фаз смещала границы ареалов, вызывала миграции животных и растений, а также приводила к исчезновению части крупных млекопитающих.

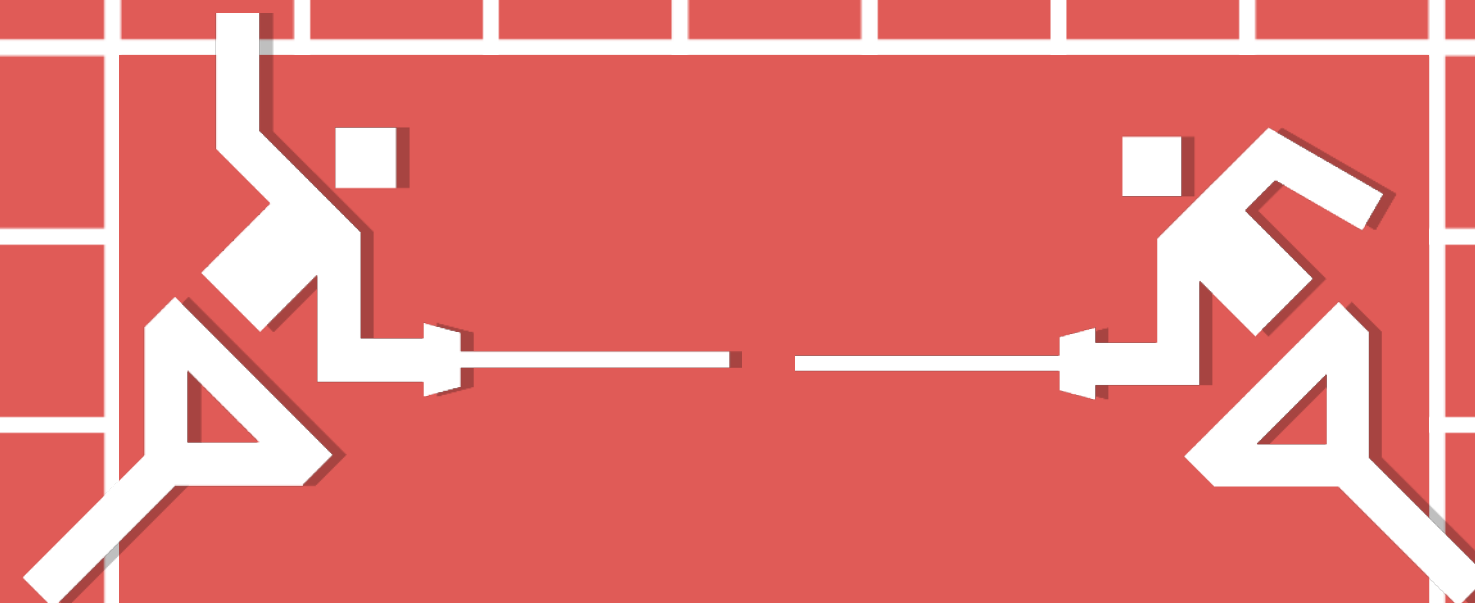
Формирование Homo sapiens

Человек современного типа возник в условиях нестабильного климата. Поэтому особое значение получили гибкость поведения, способность к расселению и быстрой адаптации.

Связь климата и биоты в мезозое и кайнозое



Обобщённая палеоклиматическая и палеобиологическая схема
по данным геологии и палеонтологии



На фоне изменений климата происходила смена доминирующих групп организмов: от рептилий в мезозое к млекопитающим и человеку в кайнозое.

Чем сильнее охлаждение и колебания климата, тем заметнее перестройка биоты: сокращались одни группы и расширялись другие.

Главные закономерности эволюции органического мира



Адаптивная радиация

Когда появлялись новые условия или освобождались ниши, группы организмов быстро расходились по разным направлениям эволюции. Это приводило к росту разнообразия форм и способов жизни.

Роль вымираний

Крупные кризисы не только уничтожали часть биоты, но и запускали перестройку экосистем. После них выжившие группы получали больше пространства, пищи и возможностей для развития.

Конкуренция и отбор

Доминирование одних групп всегда было связано с вытеснением других. Конкуренция усиливала естественный отбор и закрепляла признаки, полезные в конкретной среде обитания.

Преемственность биосферы

Мезозой и кайнозой показывают, что жизнь развивалась не скачком, а через последовательную смену лидирующих групп при сохранении общей преемственности и усложнения экосистем.

Значение мезозоя и кайнозоя для современной биосферы

- 1** **Основа наземных экосистем**
Именно в мезозое широко распространились покрытосеменные растения, которые затем стали базой большинства современных лесов, лугов и сельскохозяйственных экосистем.
- 2** **Современная фауна**
В кайнозое сформировались основные группы нынешних позвоночных суши и моря: млекопитающие, птицы, хищные, копытные, приматы и китообразные.
- 3** **Глобальное распределение биомов**
Похолодание кайнозоя и ледниковые циклы четвертичного периода закрепили различия между природными зонами, сделав распределение биомов более близким к современному.
- 4** **Место человека**
Появление *Homo sapiens* стало итогом длительной эволюции, в которой соединились изменение климата, освоение новых ниш и развитие сложного поведения.





От древних кризисов к современной жизни

История мезозоя и кайнозоя
показывает, что жизнь на Земле
менялась через кризисы, адаптацию
и освоение новых ниш. Современная
биосфера — результат этой долгой
и непрерывной эволюции.