

Обзор палеозойской эры и ключевые темы

Палеозой — эпоха больших перемен в жизни и природе Земли.

Почему палеозой важен для понимания жизни на Земле

/2



Палеозойская эра стала временем зарождения позвоночных, появления первых лесов и жизни на суше. Изменения в этот период сформировали основу для современной биосферы и эволюции.

Хронология палеозойской эры

/3



Начало эры

Палеозой стартовал примерно 541 миллион лет назад, открывая новый этап в истории жизни. Начался период с кембрийского взрыва разнообразия морских организмов.



Продолжительность эпохи

Продлившись около 290 миллионов лет, палеозой считается одной из самых длительных геологических эр. За это время происходили значительные геологические и биологические события.



Завершение эры

Эра завершилась 252 миллиона лет назад грандиозным пермским вымиранием, которое изменило облик жизни и дало начало мезозойской эре.

Периоды палеозойской эры

/4

01

Кембрий (541–485 млн лет назад)

Время стремительного увеличения разнообразия морских организмов и появления множества новых форм жизни.

Ордовик (485–443 млн лет назад)

Морские экосистемы развиваются, появляются первые позвоночные, усиливается биологическое разнообразие.

02

03

Силур (443–419 млн лет назад)

Заселение суши растениями и членистоногими начинается, появляется первый крупный фитофилъ.

Девон (419–359 млн лет назад)

Рост лесов и развитие рыб, начало выхода позвоночных на сушу, формируются сложные экосистемы.

04

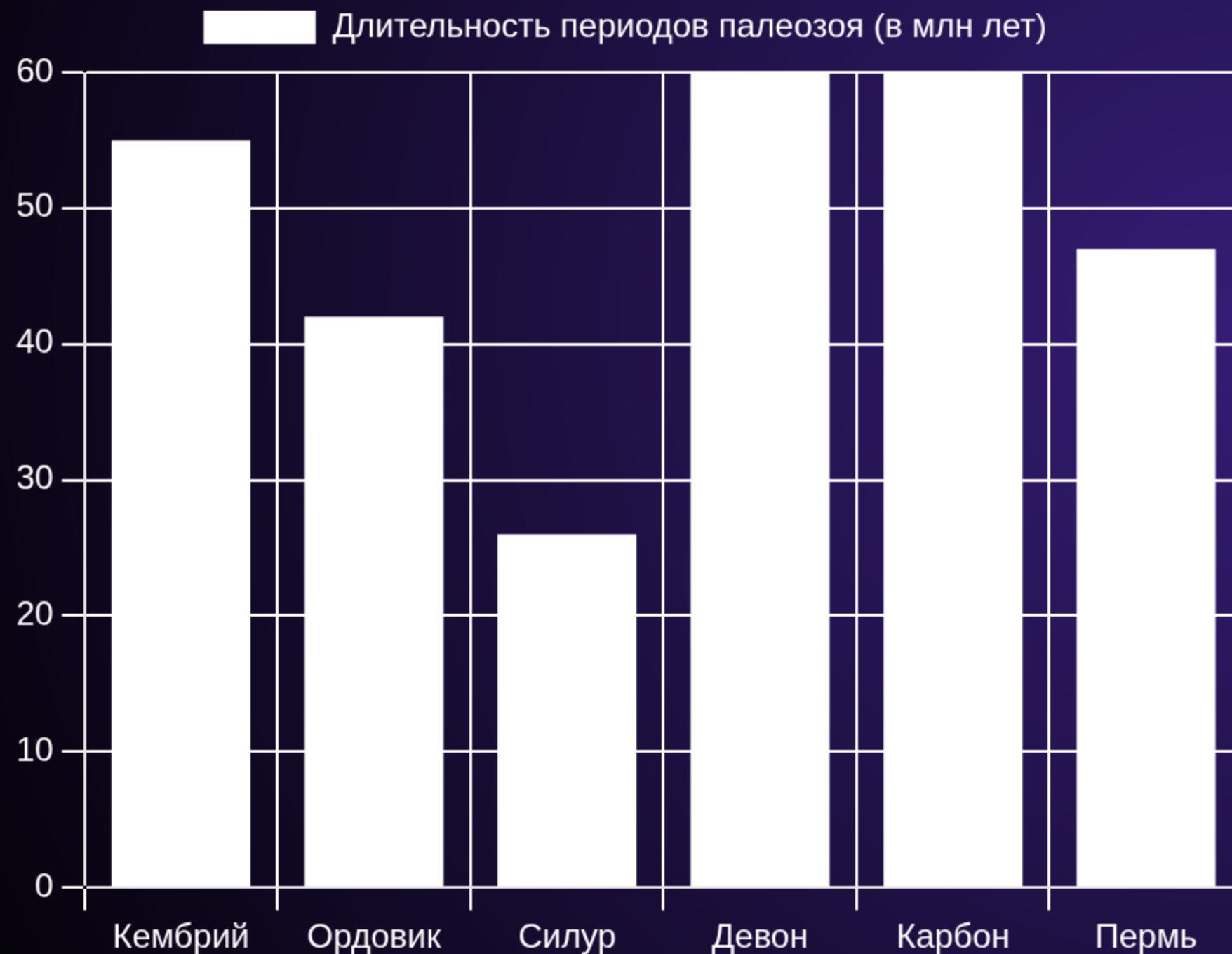
05

Карбон и Пермь (359–252 млн лет назад)

Образование гигантских лесов, формирование континентов, завершение эры крупнейшим массовым вымиранием.

Геохронологическая шкала палеозоя

/5



Продолжительность периодов отражает этапы ключевых геологических и биологических изменений.

Длительные периоды совпадают с важными эволюционными достижениями и сменами климата.

Геологические исследования, 2023

Климат палеозойской эры: изменения и последствия

/6

Ледниковые эпохи и тепловые сдвиги

В палеозое климат чередовался: периоды похолодания сменялись теплыми фазами. Это влияло на уровень моря и распространение экосистем.



Развитие болотистых ландшафтов

Влажный климат способствовал формированию обширных болот и лесов, что стало основой для угольных залежей и биоразнообразия.



Влияние на растительность и животных

Изменения температур стимулировали приспособление жизни к новым условиям и миграции видов по континентам и в океанах.



Состав атмосферы в кембрии, девоне и перми

Период	Кислород (%)	Углекислый газ (%)	Азот (%)
Кембрий	10	0.3	89.7
Девон	21	0.15	78.85
Пермь	35	0.05	64.95

Геохимические исследования, 2022

Данные по газовому составу отражают эволюционные и климатические процессы в течение палеозоя.

Рост кислорода способствовал развитию крупных насекомых и разнообразию растительности.

Движение континентов в палеозое

/8

Образование Пангея



К концу палеозоя континенты сходятся в единый суперконтинент, меняя океанские течения и экосистемы.

Последствия для флоры и фауны



Перемещения создают новые экологические ниши, вызывая миграции и эволюционные адаптации видов.

Разделение Лавразии и Гондваны



Формируются два крупных суперконтинента, влияющие на глобальный климат и морские уровни.

Воздействие на климат



Континентальное смещение приводит к изменению температурных режимов и формированию ледников.

Кембрийский взрыв жизни: первые разнообразные экосистемы

/9



Появление трилобитов

Трилобиты становятся одной из самых распространённых групп, представляя огромный видовой спектр и разную морфологию.



Археоциаты и первые рифы

Археоциаты строят первые известные рифовые системы, обеспечивая среду обитания для множества морских организмов.



Новые типы животных

Появляются брахиоподы и другие морские беспозвоночные, что ведёт к формированию сложных пищевых цепочек.

Жизнь в морях палеозоя

/10

01

Трилобиты занимали важное место в морских экосистемах, образуя разнообразные сообщества на морском дне.

02

Морские лилии крепились к подводным поверхностям, служа основой для развития рифовых структур.

03

Головоногие моллюски, такие как ортоцерасы, были активными хищниками с развитой моторикой и сенсорикой.

04

Панцирные рыбы занимали нишу между позвоночными морскими обитателями, способствуя биоразнообразию.

Появление позвоночных

/11

Бесчелюстные рыбы – первые позвоночные

В ордовике появились бесчелюстные рыбы, или агнатостомы, первые позвоночные, обитавшие в морях. Они обладали простым строением и служили предками более сложных рыб.



Развитие челюстных рыб в девоне

В девоне возникают челюстные рыбы, включая плакодермы и акул. Это важный этап, так как появились новые типы челюстей, позволяющие разнообразить питание и образ жизни.



Ранние земноводные и выход на сушу

Первые амфибии, ихтиостеги и акантостеги, еще частично связаны с водой, но начали осваивать сушу. Это ознаменовало начало новой эры в истории позвоночных.



Развитие растений на суше

/12

В силуре впервые появились сосудистые растения, такие как ринии и куксоньи, благодаря чему началось освоение суши флорой и формирование почвы.

01

Девон характеризуется распространением древовидных плаунов, хвощей и папоротников, которые создавали более сложные растительные сообщества.

02

К концу девона формируются плотные леса, что создает подходящие условия для животных и помогает развитию экосистем суши.

03

Развитие корневой системы и разнообразие растений положило основу для последующего биогеохимического цикла и формирования углеводородных залежей.

04

Выход животных на сушу

/13

01

В силуре на сушу вышли первые членистоногие — многоножки и скорпионы, приспособившиеся к наземной среде благодаря развитию дыхательных структур.

К концу девона появляются первые земноводные, которые разделились на ветви амфибий и пресмыкающихся, начав самостоятельное освоение суши.

02

03

Формируются первые наземные пищевые цепи, обеспечивающие взаимодействие между растениями, членистоногими и первыми позвоночными.

Угольные леса карбона

/14



Гигантские леса древовидных папоротников

В карбоне огромные леса из папоротников, хвощей и плаунов покрывали большую часть суши. Их остатки позже превратились в залежи каменного угля, важного для человека веками.



Фауна карбоновых лесов

Появились гигантские насекомые, такие как меганевры с размахом крыльев до 75 сантиметров, а также крупные земноводные. Это свидетельствует о необычном составе и условиях среды.



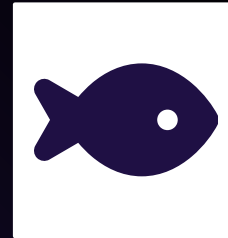
Экосистемное разнообразие и углеродные циклы

Леса карбона стали не только средой обитания, но и важнейшим компонентом биогеохимических циклов, влияя на состав атмосферы и климат планеты.

Разнообразие палеозойских животных

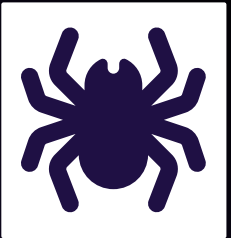
/15

Трилобиты



Доминировали в морях кембрия и ордовика, имели прочный хитиновый панцирь и разнообразные формы.

Морские скорпионы (эвриптеридаы)



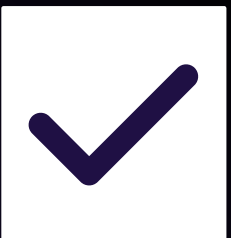
Крупные хищники морей, особенности которых позволяли захватывать добычу и процветать в палеозойских экосистемах.

Амфибии



Появились в девоне, первые позвоночные, способные жить и в воде, и на суше, расширяя биологическое разнообразие.

Гигантские насекомые



В карбоне и перми насекомые достигали огромных размеров из-за высокой концентрации кислорода и отсутствия конкуренции с птицами.

Массовые вымирания в палеозое

/16



Массовые вымирания значительно меняли состав жизни, на время снижая биоразнообразие и давая старт новым эволюционным ветвям.

Самое мощное вымирание — позднепермское, уничтожило почти полностью морские и наземные виды, меняя экосистемы Земли.

Геологические исследования, 2023

Сравнение животных разных периодов

Период	Доминирующие животные
Кембрий	Трилобиты
Ордовик	Морские лилии
Силур	Скорпионы
Девон	Рыбы
Карбон	Амфибии и гигантские насекомые
Пермь	Пресмыкающиеся

Таблица отражает доминирующих представителей фауны каждого периода палеозоя, демонстрируя эволюционную динамику ЖИВОТНЫХ.

Эволюция шла от морских кишечнополостных к сложным наземным животным и пресмыкающимся, усложняя биоразнообразие.

Палеонтологические данные

Значение палеозойской флоры

/18

Рост кислорода благодаря растениям

Палеозойские растения активно выделяли кислород при фотосинтезе, что существенно повысило уровень O_2 в атмосфере, создавая условия для развития крупных животных.



Формирование почв и экосистем

Развитие корней и отмирание растений привели к появлению плодородных почв, что позволило сформироваться сложным наземным экосистемам.



Создание осадочных пород

Остатки растений превратились в уголь и торф, составив крупные залежи полезных ископаемых, влияющих на геохимию и хозяйственную деятельность человечества.



Завершение эры: великое пермское вымирание

/19

Поздний пермь ознаменовался крупнейшим вымиранием на Земле, в ходе которого исчезло около 90% видов морских и наземных организмов.

01

Это событие повлекло существенные изменения в составе атмосферы, включая снижение уровня кислорода и повышение углекислого газа.

02

Пермское вымирание открыло путь к мезозойской эре, с развитием новых групп, в том числе первых динозавров и млекопитающих.

03

Палеозойская эра — фундамент жизни на Земле

Палеозой стал эпохой ключевых биологических и геологических изменений, создавших основу для современного мира живых организмов и сложных экосистем.