

Развитие органического мира на Земле

Путь жизни от первых клеток до человека.



Как читают историю жизни на Земле

- Историю органического мира восстанавливают по следам прошлых эпох: окаменелостям, отпечаткам, слоям пород, строению органов, развитию зародышей и ДНК современных организмов.



Условия ранней Земли

Жаркая планета

Ранняя Земля была очень горячей: поверхность постоянно менялась из-за вулканов, лавы и ударов метеоритов. Такие условия ещё не подходили для привычной жизни, но создавали среду для химических реакций.

Атмосфера без кислорода

В древней атмосфере почти не было свободного кислорода. Вместо него преобладали другие газы, а океаны накапливали воду и растворённые вещества, из которых могли образовываться простые соединения.

Источники энергии

Молнии, ультрафиолетовое излучение Солнца и внутреннее тепло Земли давали энергию для превращения веществ. Благодаря этому в природе могли возникать новые молекулы, связанные с будущей жизнью.

Среда для зарождения жизни

Сочетание тепла, воды и активных химических процессов создало условия, в которых появились простые органические вещества. Именно из них позже начался долгий путь к первым живым системам.



Как возникли первые клетки

Схема показывает переход от химических процессов к первым живым организмам.



Древнейшие организмы Земли

Первые клетки

Самые древние живые организмы были одноклеточными прокариотами. Их клетки не имели оформленного ядра, но уже могли обмениваться веществами и размножаться, приспосабливаясь к суровой древней среде.

Жизнь в воде

Древние организмы обитали в воде, где было меньше опасности высыхания и резких перепадов температуры. Водная среда помогала сохранять стабильные условия для существования первых форм жизни.

Разные способы питания

Одни древние организмы использовали готовые органические вещества, а другие получали энергию из химических реакций — за счёт хемосинтеза. Это помогало им жить там, где не хватало света.

Следы в породах

О древней жизни напоминают строматолиты — слоистые образования, связанные с деятельностью цианобактерий. Такие находки помогают учёным узнать, какими были первые сообщества организмов на Земле.

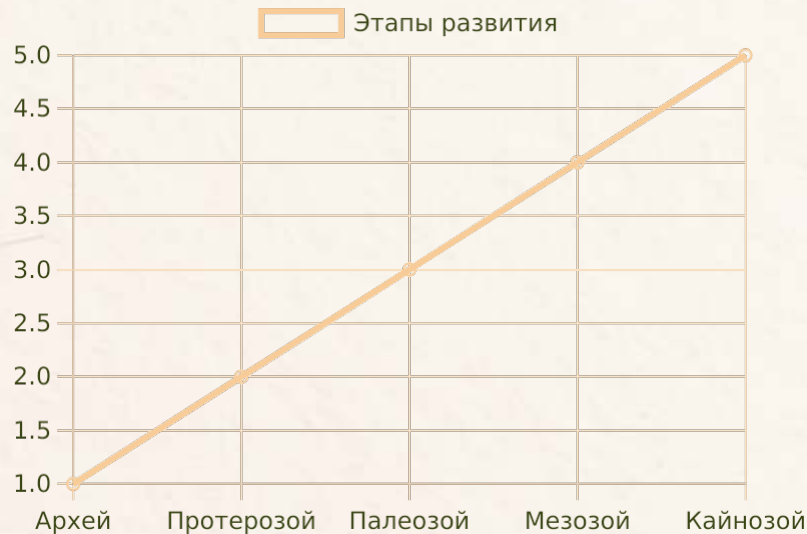


От первых клеток к человеку

Каждый этап не просто сменял предыдущий: вместе с новыми условиями появлялись более сложные организмы и новые способы жизни.

Развитие жизни шло последовательно и очень долго: от простых клеток к многообразию суши и появлению человека.

Геохронологическая шкала Земли



2,4 млрд лет назад

началось заметное накопление кислорода
в атмосфере.

Появление кислорода изменило состав атмосферы и открыло
путь к более эффективному аэробному дыханию, хотя многим
древним организмам это стало опасно.

*Обобщённые данные по истории Земли и развитию
фотосинтеза*

Почему эукариоты стали важным шагом



Ядро и органоиды

У эукариот клетка устроена сложнее: у неё есть ядро и мембранные органоиды. Это позволило точнее управлять процессами внутри клетки и разделять их по разным «отделам».



Эндосимбиоз

По эндосимбиотической теории митохондрии и хлоропласты произошли от древних бактерий, которые когда-то поселились внутри другой клетки и стали её полезными помощниками.



Появление многоклеточности

Когда клетки начали работать вместе, стало возможным разделение функций. Одни клетки занимались защитой, другие — питанием, третьи — движением и размножением.



Ткани и органы

Многоклеточные организмы со временем усложнялись: клетки объединялись в ткани, затем в органы и системы органов. Это сделало живые существа крупнее и разнообразнее.

Крупные эры истории жизни

Эра	Время	Главные события
Архей	4,0–2,5 млрд лет	Первые прокариоты
Протерозой	2,5 млрд–541 млн лет	Кислород, эукариоты
Палеозой	541–252 млн лет	Выход на сушу
Мезозой	252–66 млн лет	Динозавры, птицы, млекопитающие
Кайнозой	66 млн лет — сейчас	Расцвет млекопитающих, человек

— Геохронологическая шкала помогает увидеть, как менялись живые организмы от одной эры к другой.

С каждой эрой жизнь становилась сложнее, а число групп организмов возрастало.

— *Геохронологическая шкала*

Как жизнь вышла на сушу

1 Первые растения

Первыми на сушу вышли растения. Они помогали удерживать влагу, закреплялись в почве и постепенно изменяли поверхность суши, делая её более пригодной для других живых существ.

2 Новые приспособления

Чтобы выжить вне воды, растения развили покровные ткани, корни, проводящие ткани и опору. Эти признаки помогали им получать воду, удерживать её и противостоять силе тяжести.

3 Животные следуют за растениями

Позже на сушу переселились грибы, беспозвоночные и позвоночные животные. Им понадобились более прочные покровы, органы движения, лёгкие и способы сохранять воду в организме.

4 Жизнь становится наземной

Освоение суши произошло не сразу, а поэтапно. Чем лучше организмы приспосабливались к сухости, температуре и тяжести, тем успешнее они расселялись по новым местам обитания.



Роль растений в освоении суши



Первый зелёный покров суши

Когда растения впервые вышли на сушу, они постепенно изменили внешний вид планеты. Их корни и остатки отмерших частей способствовали образованию почвы, а листья и стебли удерживали влагу. Благодаря этому на сухих участках стало легче жить и другим организмам.



Леса как основа жизни

Наземная растительность стала началом сложных пищевых цепей. Сначала ею питались простые животные, а затем растения превратились и в убежище, и в место размножения для многих видов. Так суша стала всё более населённой и разнообразной.



След древних лесов

В каменноугольном периоде огромные леса из древних папоротникообразных накапливали массу органических остатков.

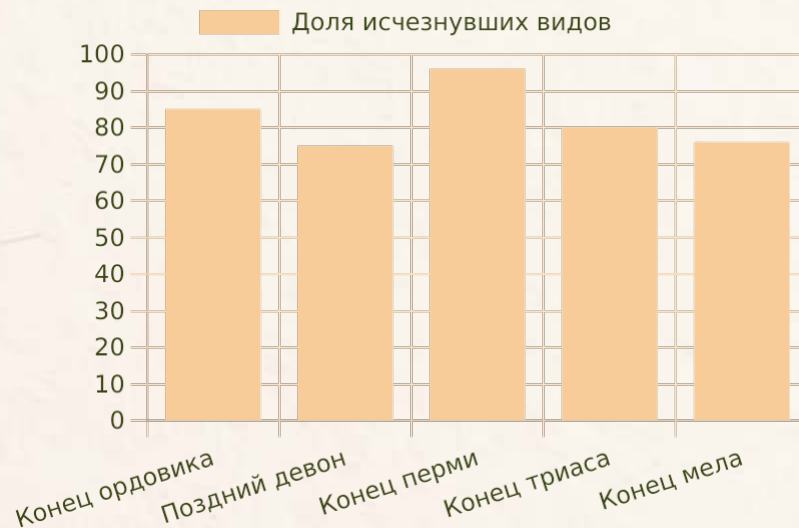
За миллионы лет из них образовались залежи каменного угля. Одновременно фотосинтез растений обогащал атмосферу кислородом и менял условия на Земле.

Пять крупных массовых вымираний

Каждое из этих событий резко сокращало разнообразие живых существ и освобождало экологические ниши для новых групп.

Самое разрушительное вымирание произошло на границе перми и триаса; массовые кризисы ускоряли перестройку жизни на Земле.

Геохронологическая шкала; обобщённые оценки доли исчезнувших видов по данным палеонтологии.



Мезозой — время динозавров



Начало мезозоя

После пермского вымирания жизнь постепенно восстановилась. На суше начали широко распространяться рептилии, которые лучше приспособились к тёплым условиям и освоению разных сред.



Юрский период

Динозавры стали главными наземными животными. В морях и воздухе тоже появилось множество разнообразных форм жизни, а климат оставался достаточно тёплым.



Первые птицы и млекопитающие

В мезозое возникли первые птицы и первые млекопитающие. Сначала они были небольшими и не занимали ведущих позиций, но уже обладали важными признаками будущего успеха.



Конец эры

Около 66 миллионов лет назад мезозой завершился. Падение крупного астероида стало одной из причин массового вымирания, после которого началась новая эпоха развития жизни.

Кайнозой и расцвет млекопитающих



1 Освободившиеся ниши

После исчезновения динозавров многие экологические ниши оказались свободны. Это дало млекопитающим возможность быстро расселяться и осваивать разные способы питания, движения и жизни в различных средах.

2 Рост разнообразия

Млекопитающие постепенно увеличивались в размерах и становились всё более разнообразными. Среди них выделились хищные, копытные, китообразные и приматы, приспособленные к разным условиям обитания.

3 Новые растительные ландшафты

Распространение травянистых растений изменило пищевые цепи на суше. Появились открытые пространства, где особенно успешно развивались животные, умеющие быстро бегать и переживать сезонные изменения.

4 Климатические изменения

Похолодание климата усилило естественный отбор. Выживали те виды, которые лучше переносили изменения погоды, находили пищу и могли сохранять тепло в более суровых условиях.

Путь становления человека

По данным палеонтологии и сравнительной биологии: последовательно сменялись формы, в строении которых нарастали признаки, важные для человека.

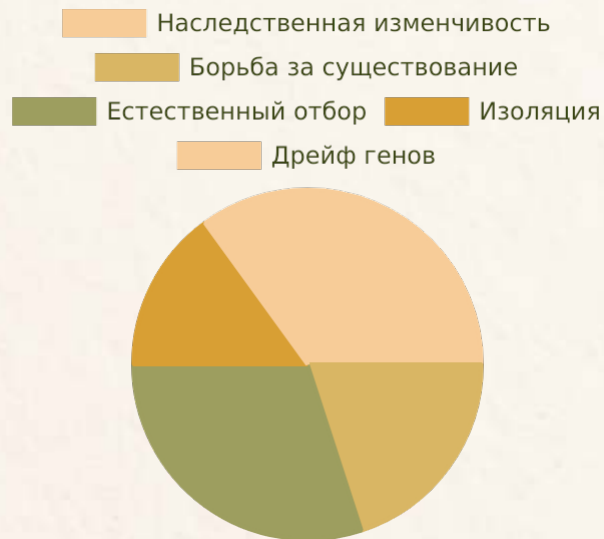


Основные факторы эволюции

Эти факторы действуют вместе: одни создают различия между особями, а другие закрепляют полезные признаки в популяциях.

Наибольшее значение имеет естественный отбор, но без изменчивости и изоляции появление новых видов было бы значительно медленнее.

Обобщение положений эволюционного учения; учебные биологические модели факторов эволюции.



Доказательства эволюции

Ископаемые переходные формы

В древних породах находят остатки организмов, у которых сочетаются признаки разных групп. Такие находки помогают увидеть, как одни формы постепенно сменяли другие в ходе развития жизни.

Сходство органов

Передние конечности человека, кита, летучей мыши и кошки устроены по общему плану. Их функции различны, но одинаковая основа говорит о родстве и общем происхождении.

Развитие зародышей

На ранних стадиях эмбрионы разных животных часто похожи друг на друга. Это указывает на общие черты развития и помогает сравнивать группы организмов.

ДНК как источник данных

Сходство молекул ДНК подтверждает родство видов особенно точно. Чем ближе последовательности, тем более недавним является общий предок организмов.



Современное биоразнообразие

1 Очень много видов

На Земле описано более двух миллионов видов живых организмов, но реальное число ещё больше. Новые виды продолжают находить в лесах, океанах и почвах.

2 Богатые природные зоны

Особенно высокое разнообразие наблюдается в тропических лесах, коралловых рифах, океанах и почвах. Эти места дают много разных условий для жизни организмов.

3 Как поддерживается разнообразие

Климат, круговорот веществ, взаимодействие видов и работа микроорганизмов помогают экосистемам сохранять устойчивость. Без этих связей многие цепи питания быстро нарушились бы.

4 Роль разных групп

Опылители, разлагатели и хищники выполняют важные функции в природе. Они помогают растениям размножаться, возвращают вещества в почву и регулируют численность других организмов.



Влияние человека на развитие живой природы сегодня

Воздействие	Пример	Последствие
Вырубка лесов	Освоение территорий	Потеря мест обитания
Загрязнение	Вода и воздух	Гибель организмов
Инвазивные виды	Завоз чужих видов	Вытеснение местных
Охрана природы	Заповедники и парки	Сохранение видов

Одни действия человека разрушают экосистемы, другие помогают сохранить виды и восстановить природные сообщества.

Человек стал сильным фактором изменения природы: он может ускорять исчезновение видов, но способен и сохранять биоразнообразие через охрану и восстановление экосистем.

Данные природоохранных организаций

Эволюция жизни — история изменений

Жизнь на Земле развивалась миллиарды лет: появлялись новые группы, усложнялись организмы, менялись условия среды. Все современные виды связаны общим происхождением, а человек остаётся частью этой истории.