



Основные этапы эволюции животного мира

Путешествие животных от древних морей к суше, воздуху и современному разнообразию.

Как менялись животные в истории Земли

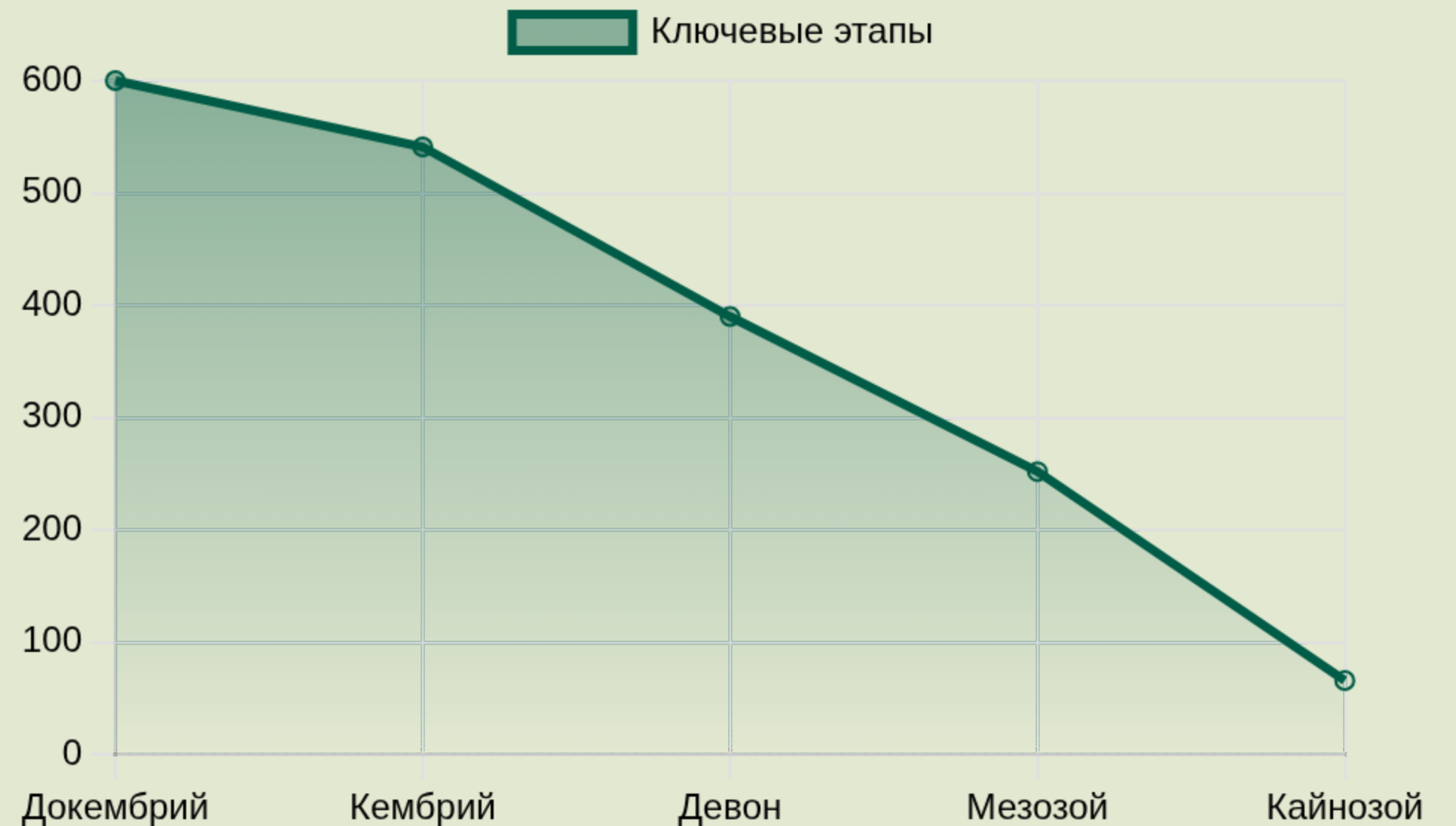
Эволюция животных показывает, как менялись их строение, поведение и размножение. Учёные узнают об этом по ископаемым, отпечаткам, строению органов, эмбрионам и ДНК.



Главные этапы эволюции животных по времени

На шкале времени видно, что важные перемены происходили неравномерно и часто после изменений среды.

Геологическая шкала времени
Международной комиссии
по стратиграфии; учебные
обобщения по истории животного
мира.



Каждый крупный этап расширял возможности животных, а смена ведущих групп была связана с условиями среды и вымираниями.

Докембрий: первые многоклеточные животные



Первые формы жизни

Около 600–540 миллионов лет назад в морях появились первые многоклеточные животные. Это были простые мягкотелые организмы, полностью связанные с водной средой и ещё без твёрдых скелетов.



Разделение функций

У многоклеточных организмов клетки начали выполнять разные задачи: одни обеспечивали питание, другие — защиту или движение. Такое разделение функций повысило выживаемость.



Ранние группы

К древнейшим животным относят губок и кишечнополостных. Они уже имели более сложное строение, чем одноклеточные организмы, и стали важной ступенью в усложнении животного мира.



Переход к усложнению

Докембрий заложил основу для будущего разнообразия животных. Именно тогда появились признаки, которые позже помогли сформироваться более сложным формам жизни в морях.



Кембрийский взрыв разнообразия

Быстрый рост разнообразия

Около 541 миллиона лет назад в морях за сравнительно короткое время появилось много новых групп животных. Этот этап называют кембрийским взрывом из-за резкого увеличения разнообразия форм.

Изменение пищевых связей

С усложнением строения животных стали сложнее и пищевые цепи. Одни организмы начали охотиться на других, а значит, в морях усилилась борьба за существование.

Новые приспособления

У многих животных возникли твёрдые покровы, панцири, глаза и конечности. Эти изменения помогли лучше защищаться, добывать пищу и активно перемещаться в воде.

Ископаемые свидетельства

Кембрийские отложения сохранили трилобитов, древних моллюсков и другие морские формы. По ним видно, как быстро менялся внешний облик животных и способы их жизни.



Сравнение древних морских групп ЖИВОТНЫХ

Группа	Движение	Питание
Губки	неподвижны	фильтрация
Кишечнополостные	слабое	хищники
Моллюски	активное	разное
Членистоногие	активное	разное

От губок к членистоногим возрастали подвижность, защита и эффективность добычи пищи.

Таблица показывает, как усложнялись строение тела, движение и способы питания у ранних животных.

Сравнительная характеристика основных групп животных по школьному курсу биологии.

Появление позвоночных животных

1

Внутренний скелет

Первые позвоночные возникли в морях и отличались внутренним скелетом. Он поддерживал тело, помогал двигаться и сделал животных более прочными и подвижными.

2

Позвоночник и чувства

Позвоночник стал важным признаком новой группы. Вместе с ним развивались органы чувств, позволявшие лучше ориентироваться в среде, находить пищу и избегать опасности.

3

Первые рыбы

Первой крупной группой позвоночных стали рыбы. Они успешно освоили водную среду и стали основой для дальнейшего появления более сложных позвоночных животных.

4

Появление челюстей

У некоторых древних рыб возникли челюсти. Это помогло хватать разную пищу, защищаться от врагов и заметно расширило возможности выживания.



Путь позвоночных от воды к суше

Схема показывает постепенное снижение зависимости от воды и усиление наземных приспособлений.

Земноводные — первые обитатели двух сред

01

Две среды жизни

Земноводные сочетают черты водных и наземных животных. Они могут жить и в воде, и на суше, но чаще выбирают влажные места, где телу легче не пересыхать.

02

Дыхание и кожа

Эти животные дышат лёгкими, а кожа тоже участвует в газообмене. Поэтому земноводные особенно чувствительны к сухости воздуха и зависят от влажной среды.

03

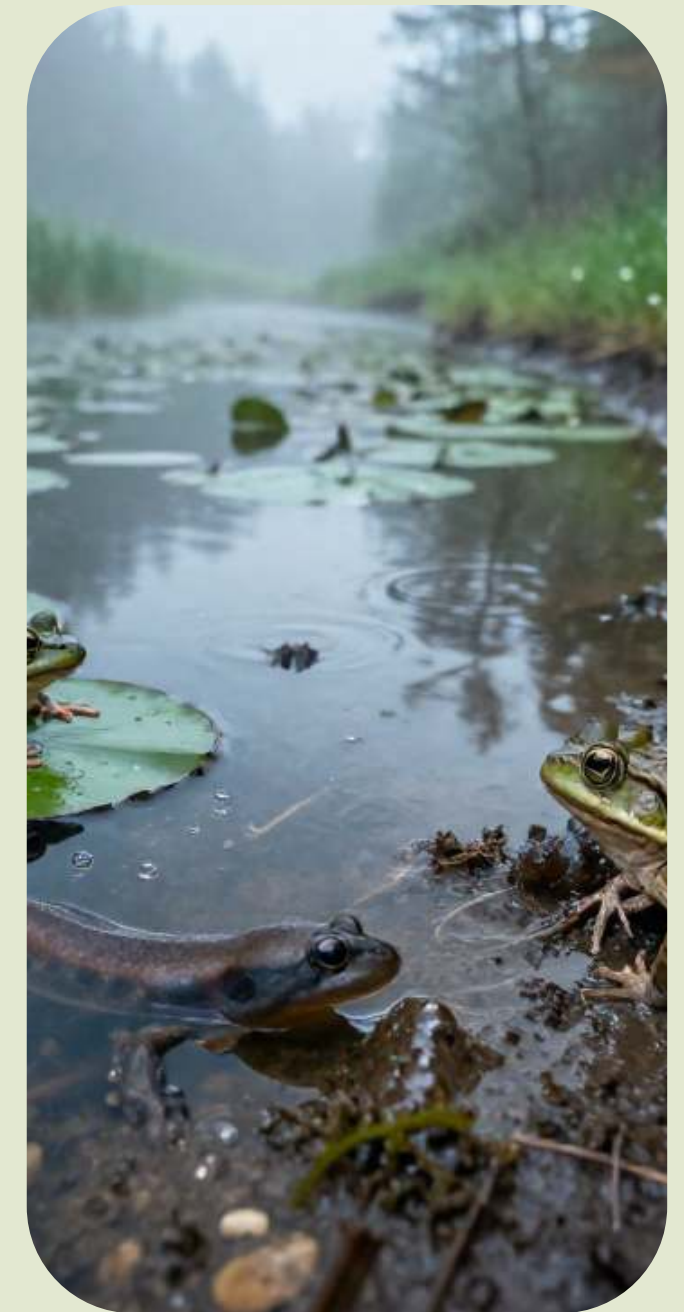
Размножение в воде

Их развитие связано с водой: икру обычно откладывают в водоёмы, а личинки развиваются там же. Из-за этого земноводные не могут полностью отказаться от влажных мест.

04

Современные примеры

К земноводным относятся лягушки, жабы и тритоны. Они хорошо показывают, как животные могут быть приспособлены сразу к двум средам обитания.



Пресмыкающиеся и полное освоение суши

1

Сухая кожа

Пресмыкающиеся получили сухую кожу, которая лучше защищала тело от потери влаги. Благодаря этому они могли жить в более сухих местах, чем земноводные.

2

Внутреннее оплодотворение

Оплодотворение у них происходит внутри организма самки. Это сделало размножение надёжнее и меньше зависимым от воды, чем у многих других наземных животных.

3

Яйца с оболочками

Яйца пресмыкающихся имеют защитные оболочки и запас питательных веществ. Такое строение позволило потомству развиваться на суше без постоянного контакта с водой.

4

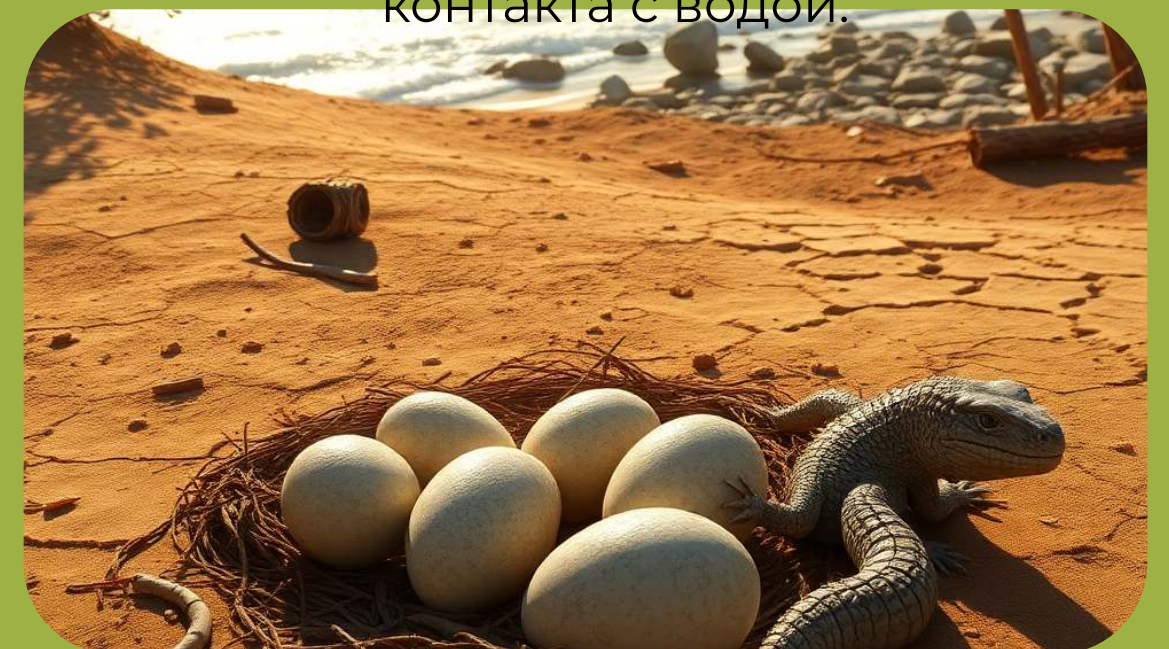
Расселение по суше

Освободившись от сильной зависимости от водоёмов, пресмыкающиеся смогли заселить разные участки суши: леса, пустыни и прибрежные территории.

5

Разнообразие в мезозое

В мезозойскую эру пресмыкающиеся достигли большого разнообразия. Среди них были динозавры, морские ящеры и летающие формы, приспособленные к разным условиям жизни.



Господство динозавров в мезозое

В мезозое разные группы животных занимали разные среды: сушу, море и воздух. Диаграмма отражает их условную распространённость.

Схематическая диаграмма по материалам школьного курса палеонтологии; условные значения для наглядности.



На суше преобладали динозавры, а остальные группы заполняли морские и воздушные ниши.

Сравнение основных групп ПОЗВОНОЧНЫХ

Таблица показывает, как позвоночные постепенно переходили от жизни в воде к более независимому существованию на суше.

Обобщение данных школьной биологии о позвоночных животных.

Группа	Среда	Дыхание	Размножение
Рыбы	Вода	Жабры	Икра
Земноводные	Вода и суша	Лёгкие, кожа	В воде
Пресмыкающиеся	Суша	Лёгкие	На суше
Птицы	Воздух и суша	Лёгкие	На суше
Млекопитающие	Разные среды	Лёгкие	Под заботой

Эволюция шла к дыханию воздухом, размножению вне воды и большей заботе о потомстве.



150 млн лет назад

появились первые известные птицы
и переходные формы вроде
археоптерикса.

Эта дата относится к поздней юре
и показывает, что полёт возник
у птиц ещё в эпоху динозавров.

Школьный курс палеонтологии;
археоптерикс известен
из позднеюрских отложений.

Млекопитающие: забота о потомстве и постоянная температура тела

● Шерсть и тепло

Шерсть помогала удерживать тепло, а постоянная температура тела позволяла млекопитающим быть активными и в прохладном климате, и в тёплых условиях, не завися слишком сильно от внешней среды.

● Разнообразие мест обитания

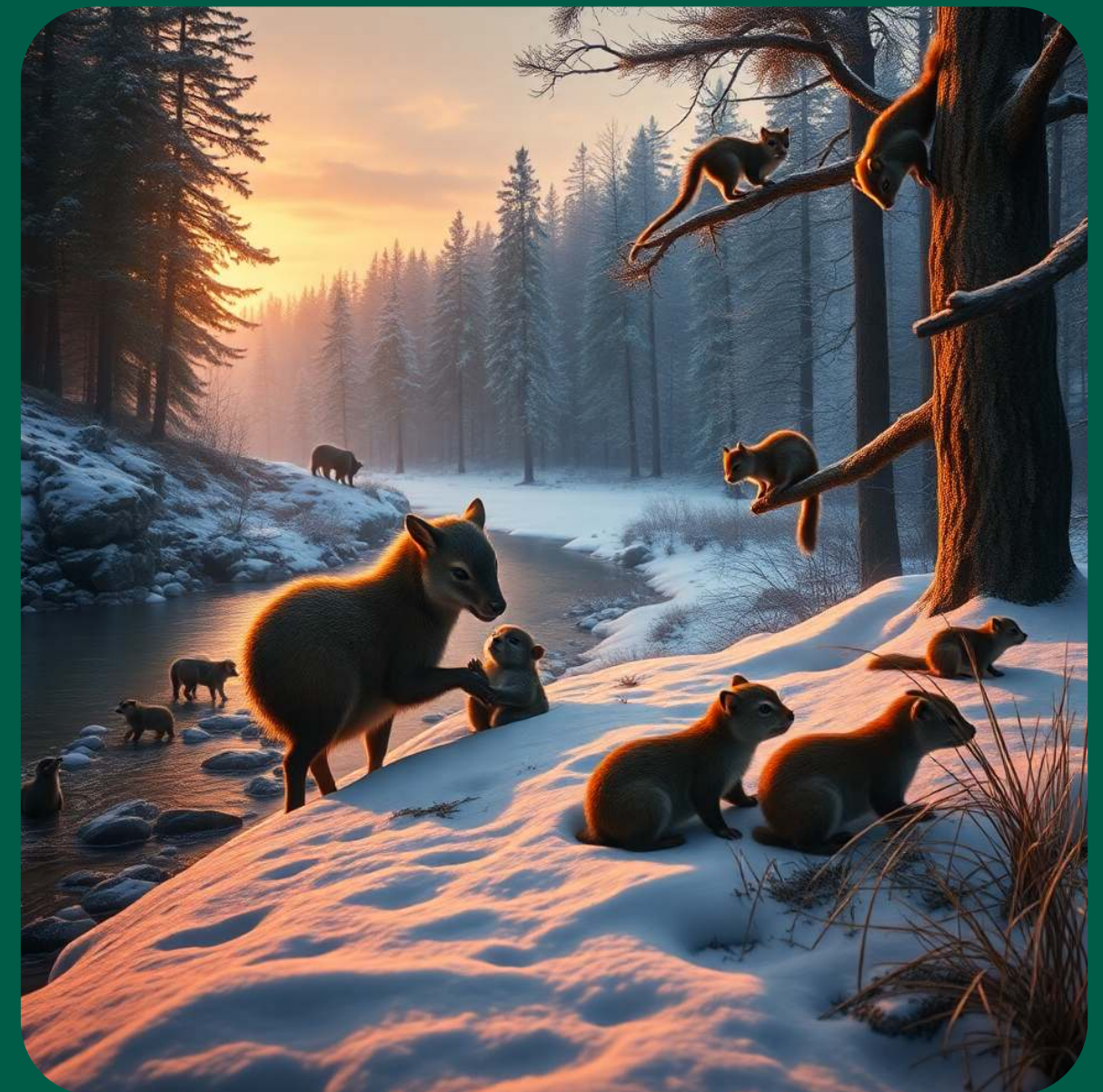
Млекопитающие освоили сушу, деревья, воду и даже воздух. Их строение помогло появиться копытным, хищным, китам, летучим мышам и приматам.

● Кормление детёнышей

Молочные железы обеспечили потомство питательной пищей сразу после рождения. Это повысило выживаемость детёнышей и сделало заботу родителей важной частью жизни группы.

● После исчезновения динозавров

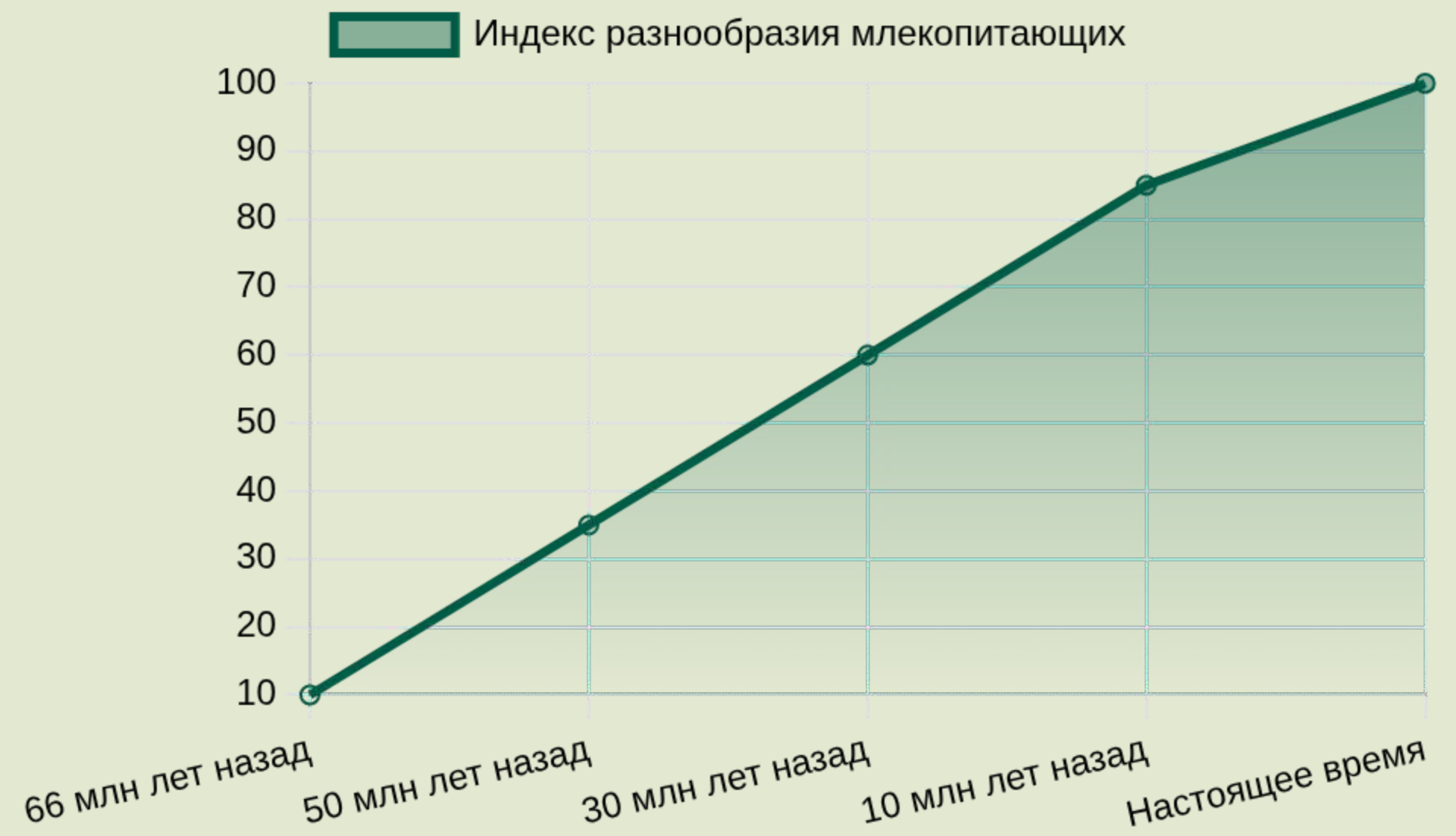
Когда крупные пресмыкающиеся исчезли, у млекопитающих стало больше свободных экологических ниш. Они быстро увеличили численность и разнообразие, заняв многие роли в природе.



Расцвет млекопитающих в кайнозое

После вымирания динозавров млекопитающие начали быстро расселяться и осваивать новые условия жизни на суше, в воде и в воздухе.

Схематический график по материалам школьного курса биологии и палеонтологии.



Рост разнообразия был связан с освобождением экологических ниш и появлением множества специализированных групп.

Как идёт эволюция животных

Схема отражает последовательность изменений и факторы, влияющие на появление новых видов.

Почему происходили массовые вымирания



Удар астероида

Падение крупного небесного тела могло вызвать пожары, пыль в атмосфере и резкое похолодание. Такие изменения быстро нарушали пищевые цепи и условия жизни многих животных.



Сильный вулканизм

Длительные извержения изменяли состав воздуха, климат и состояние океанов. Животные, не успевавшие приспособиться, исчезали, а более устойчивые группы сохранялись.



Похолодание и засуха

Если климат становился холоднее или суше, привычные места обитания сокращались. Особенно тяжело это переносили виды, связанные с узким набором условий.



Изменение уровня моря

Подъём или понижение уровня океана меняли площадь мелководий, рифов и прибрежных зон. Из-за этого исчезали старые экосистемы и возникали новые.



Новые возможности

После вымираний освобождались экологические ниши. Выжившие группы быстро расселялись и становились разнообразнее, как это произошло после кризиса 66 миллионов лет назад.

Доказательства эволюции животных



Ископаемые находки

Окаменелости и отпечатки показывают, какие животные жили раньше, и помогают проследить смену форм во времени. Особенно важны переходные формы, соединяющие признаки разных групп.



Рудиментарные органы

Некоторые органы уменьшились и потеряли прежнюю роль, но сохранились у потомков. Такие остатки позволяют понять, как менялось строение животных в ходе эволюции.

Сходство ДНК

Сравнение наследственного материала подтверждает родство видов. Чем больше сходство ДНК, тем ближе организмы связаны между собой в эволюционном смысле.



Общий план строения

У кита, летучей мыши и человека передние конечности устроены по одному плану, хотя служат для плавания, полёта и ходьбы. Это указывает на общее происхождение.

Развитие зародышей

На ранних стадиях зародыши позвоночных очень похожи друг на друга. Это сходство говорит о близком родстве и общем происхождении крупных групп животных.



Эры Земли и животный мир

Эра	Время	Главные группы
Палеозой	541–252 млн лет назад	Беспозвоночные, рыбы
Мезозой	252–66 млн лет назад	Пресмыкающиеся
Кайнозой	66 млн лет назад — ныне	Млекопитающие, птицы

Каждая эра имела своих ведущих животных, а после крупных кризисов на первый план выходили новые группы.

Таблица показывает, какие группы животных были главными в разные эры и как менялся животный мир с течением времени.

Обобщение геохронологической шкалы и школьного курса биологии.



Эволюция животных: путь длиной в сотни миллионов лет

История животных показывает, как жизнь постепенно усложнялась, осваивала новые среды и приспособлялась к изменениям на Земле. Современное разнообразие — результат долгой и непрерывной эволюции.

