



Кайнозой: ключевые темы и обзор эпохи

Эра возникновения травяных экосистем, развития млекопитающих и
ледниковых преобразований.

Возрождение жизни после мелового вымирания

Кайнозойская эра началась с исчезновения динозавров и быстрым ростом цветковых растений и млекопитающих. Эти процессы происходили на фоне тектонических изменений, формируя современные экосистемы и климат планеты.



Три эпохи кайнозоя: ключевые вехи развития



Палеоген: возрождение и разнообразие жизни

После мелового вымирания палеогенская эпоха стала фундаментом для развития млекопитающих и появления современных птиц. Климат был тёплым, а материки активно дрейфовали, формируя новые среды обитания.



Неоген: климатические перемены и расширение травяных сообществ

В неогене произошло значительное продвижение злаковых и массовое формирование степей и саванн. Климат стал суше и прохладнее, что повлияло на эволюцию крупных травоядных животных.



Четвертичный период: ледниковые циклы и появление человека

Последний период характеризуется чередованием оледенений и межледниковий, влияющих на экологию и миграции видов. Здесь же появляются первые представители *Homo sapiens*, адаптирующиеся к суровым климатическим условиям.

Начало палеогена: восстановление и специфика фауны

01

В палеогене млекопитающие стремительно диверсифицировались, появились первые приматы, что заложило основы для сложных экосистем.

02

Распространение цветковых растений изменило растительный покров, вместе с потеплением климата формировались влажные и плодородные среды обитания.

03

Дрейф континентов продолжался, создавая новые морские и наземные рубежи для миграций и эволюционных процессов.

Появление цветковых и злаковых растений

Расцвет покрытосеменных в позднем палеогене

Цветковые растения впервые стали доминировать в растительном мире, расширяя биологическое разнообразие и преобразуя ландшафты древних лесов и равнин.

Влияние злаков на формирование травянистых сообществ

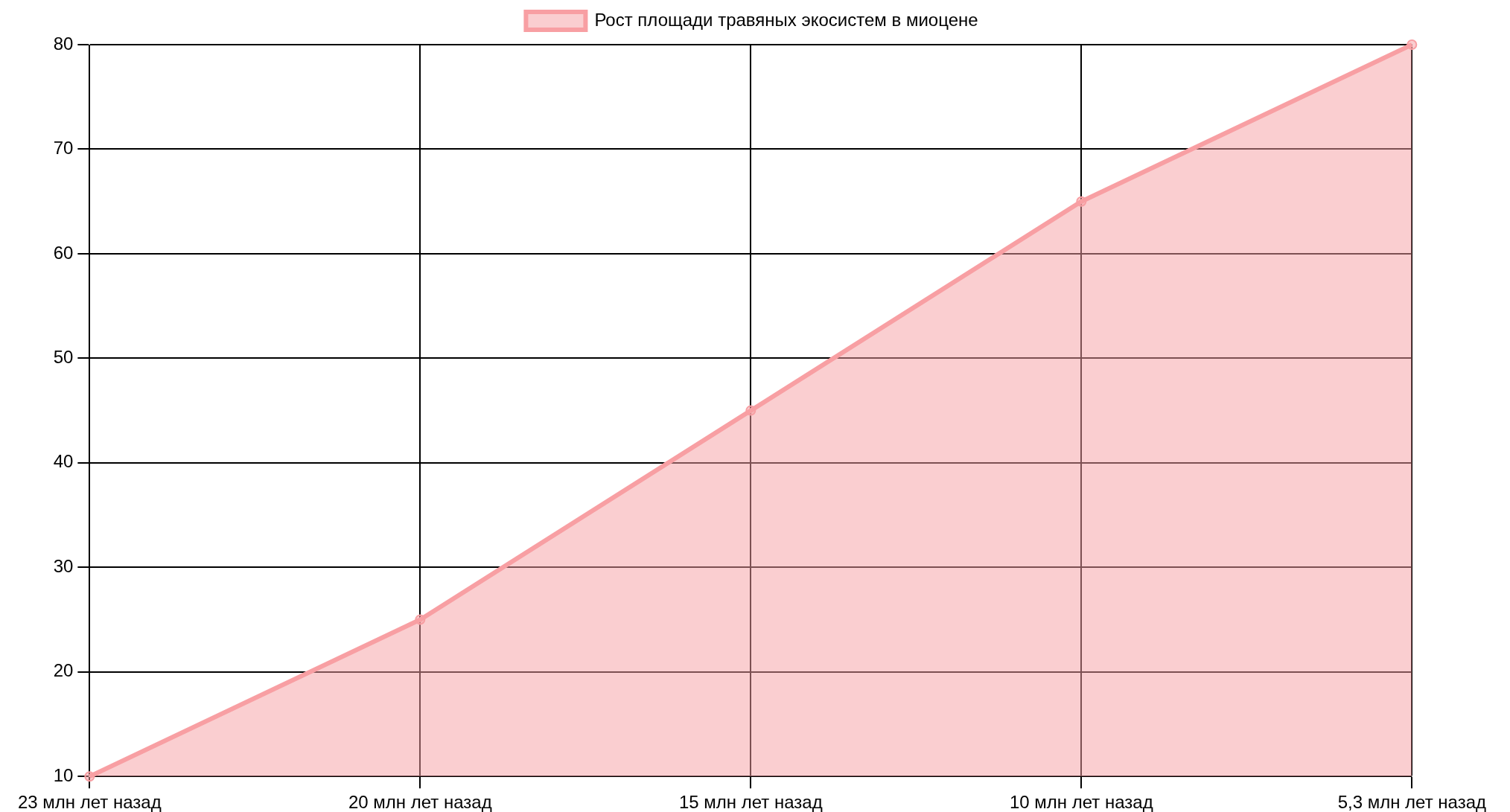
Семейство злаковых появилось в эоцене, их распространение стимулировало развитие новых открытых экосистем, в том числе обширных травяных сообществ.



Расширение травяных экосистем в миоцене

Сокращение лесов сопровождалось значительным увеличением открытых пространств, покрытых злаками, на всех материках.

Этот рост создал новые биомы, адаптированные к сухому и прохладному климату, что повлияло на разнообразие фауны.



Данные палеоботанических исследований, 2022

Эволюция крупных травоядных в кайнозое



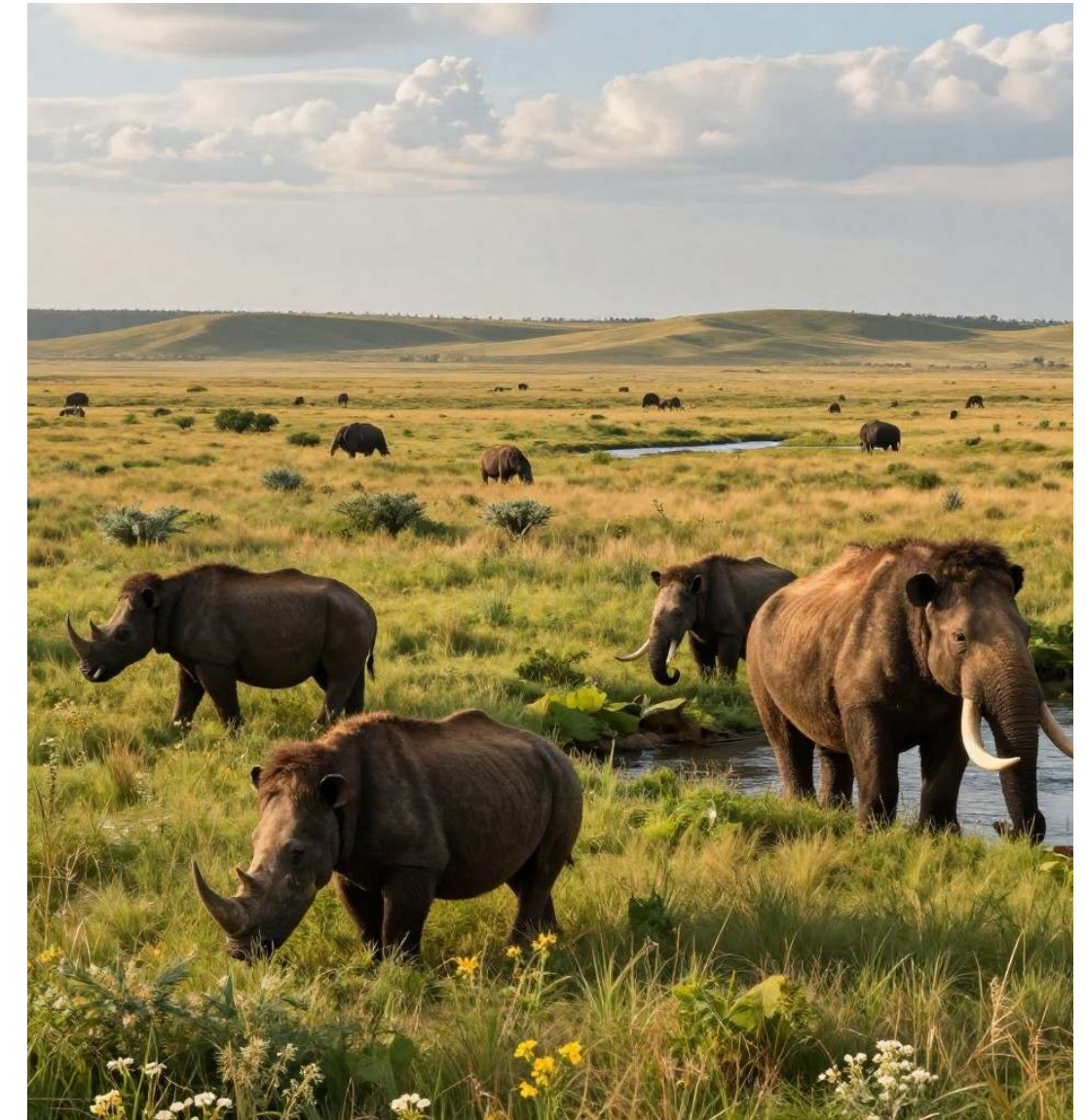
Преобразование лошадей от *Hyracotherium* к современным видам

За кайнозой лошади прошли эволюцию от небольших лесных животных до крупных травоядных степей с более специализированным зубным аппаратом и строением ног.



Распространение жвачных и их адаптации к питанию травой

Жвачные, включая антилоп, бизонов и коз, развили сложные пищеварительные системы и зубы для эффективного потребления злаков и трав на открытых биомах.



Гигантские травоядные и их роль в экосистемах

Мамонты и носороги стали значимыми видами благодаря своим размерам и способности выдерживать суровые климатические условия, влияя на структуру растительности и почв.

Характеристика и распространение травяных сообществ

Травяные экосистемы характеризуются мощной корневой системой, предотвращающей эрозию и обеспечивающей устойчивость к повреждениям от животных и огня.

01

Травянистые сообщества распространены широко, кроме Антарктиды, и создают основу для многих трофических цепочек в экосистемах.

03

Частые природные пожары способствовали обновлению трав и сохранению открытых пространств, что поддерживало биоразнообразие этих территорий.

02

Эти экосистемы стимулируют миграционные пути животных и развитие специализированных видов, адаптированных к жизни на открытых пространствах.

04

Экологические функции травяных растений и их влияние на климат

1

Травы эффективно производят биомассу, обеспечивая питательные ресурсы для травоядных и поддерживая экосистемные циклы вещества.

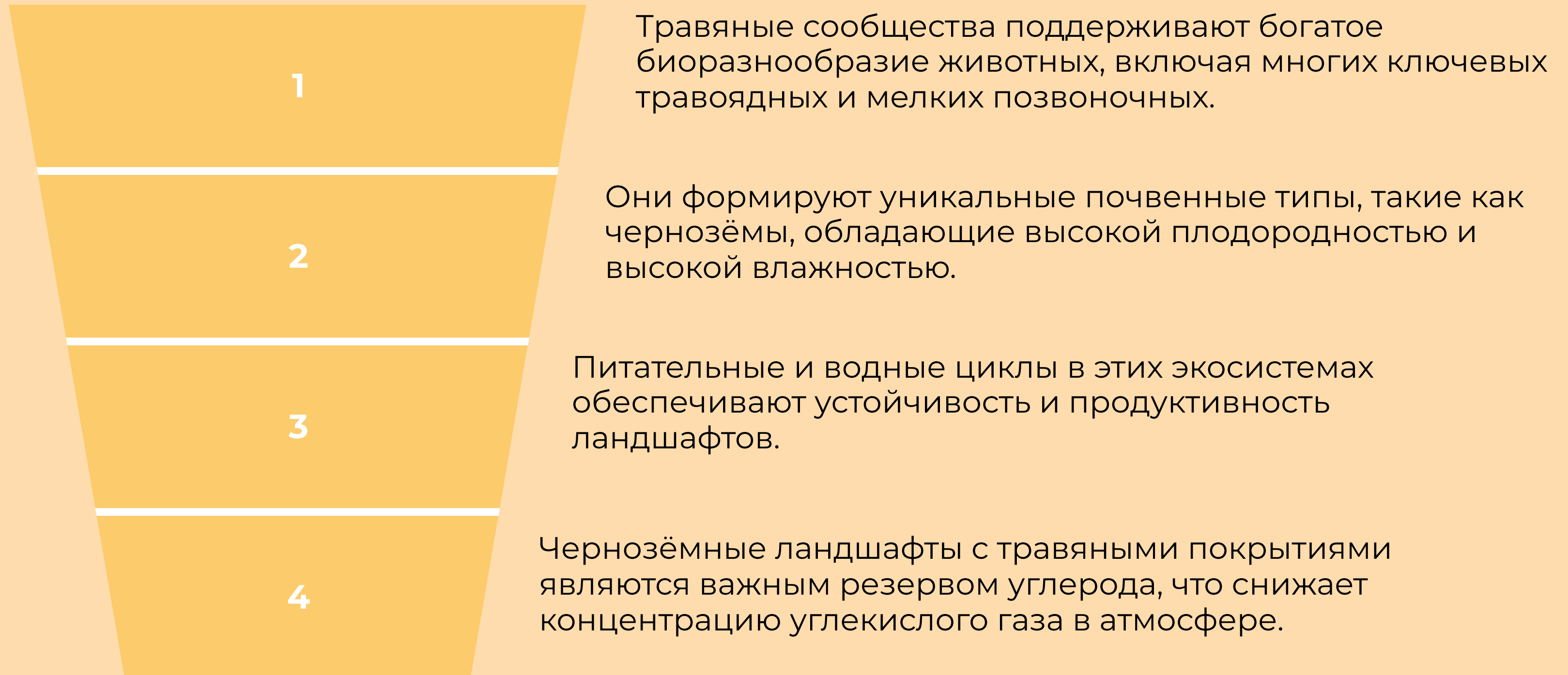
2

Их корневая система удерживает влагу и способствует формированию плодородного слоя почвы, предотвращая деградацию и эрозию.

3

Быстрая регенерация и активный фотосинтез делают травянистые экосистемы важным фактором стабилизации климата и регулирования углеродного баланса.

Экосистемные связи и роль травяных экосистем в биосфере



Основные климатические изменения кайнозойской эры

Переход от тёплого к холодному климату

В начале кайнозоя климат был значительно теплее, чем сегодня, особенно в эоцене и олигоцене. Однако в миоцене началось постепенное похолодание, сопровождавшееся увеличением сезонности и уменьшением влажности.

Последствия климатических изменений

Появление периодических оледенений в позднем неогене и плейстоцене привело к значительным изменениям в распределении видов, их миграциям и вымиранию ряда групп животных и растений.



Начало и география оледенения в четвертичном периоде

Около 2,6 млн лет назад

Начало кайнозойского оледенения: формирование первых крупных северных ледовых щитов на территориях современного Канады и Скандинавии.

1,2 млн лет назад

Изменение климата в сторону более континентального и сурового, формирование суровых условий для флоры и фауны на севере Европы и Северной Америки.

2,0–1,5 млн лет назад

Расширение ледяных покровов, снижение уровня Мирового океана на десятки метров, сдвиг экосистем к южным регионам.

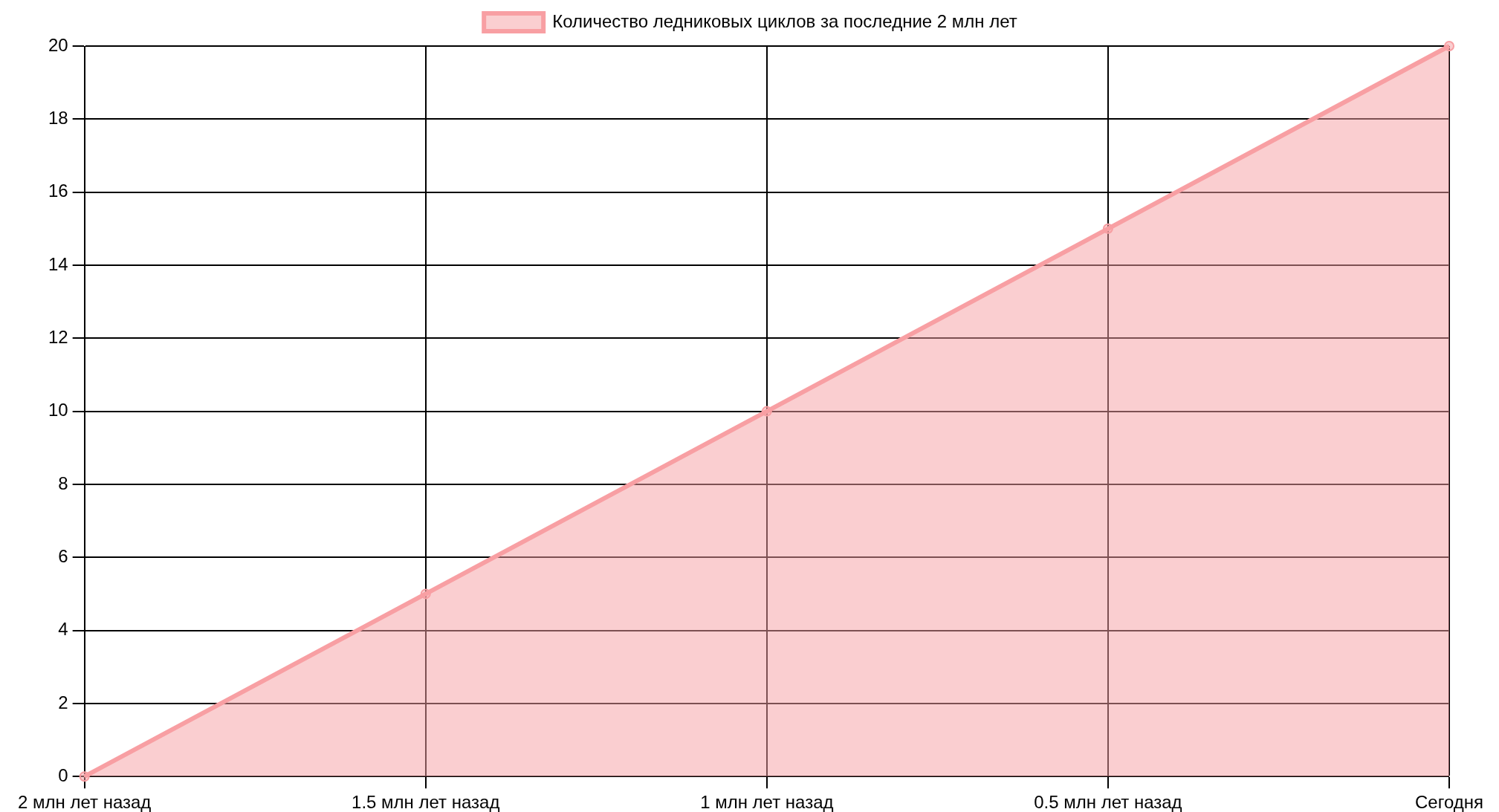
Около 800 тыс. лет назад

Увеличение частоты и интенсивности ледниковых периодов, формирование массивных ледниковых покровов, изменивших рельеф и гидрологию континентов.

Динамика ледниковых циклов и основные последствия

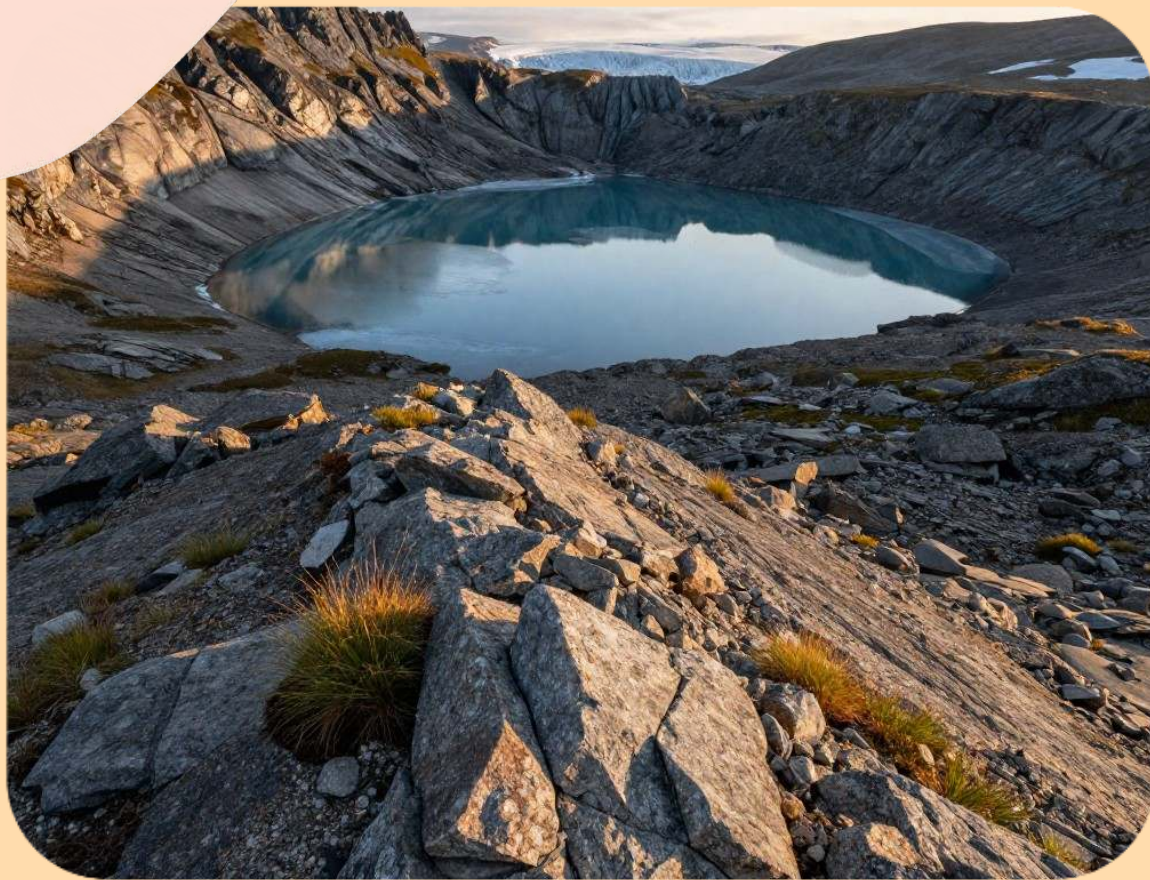
Каждый ледниковый цикл приводил к изменению температур и уровней океана, что вызывало значительные миграции флоры и фауны.

Чередование ледников и межледников способствовало адаптации и эволюции видов, а также формированию современных экосистем.



Данные палеоклиматологии, опубликованные в научных исследованиях 2020 года

Географические и биологические последствия ледникового периода



Формирование ледниковых ландшафтов

Ледниковые массы создавали морены, каровые озёра и долины, которые в значительной мере изменили рельеф современных континентов. Эти формы рельефа влияют на экосистемы до сих пор.



Вымирание крупных млекопитающих

Шерстистый мамонт, гигантский олень и шерстистый носорог исчезли в конце ледникового периода, что связано с климатическими изменениями и воздействием человека.



Адаптация и миграция видов

Многие виды животных и растений либо мигрировали в более благоприятные регионы, либо приспособились к новым условиям, что способствовало биологическому разнообразию.



Приспособления животных к ледниковым условиям

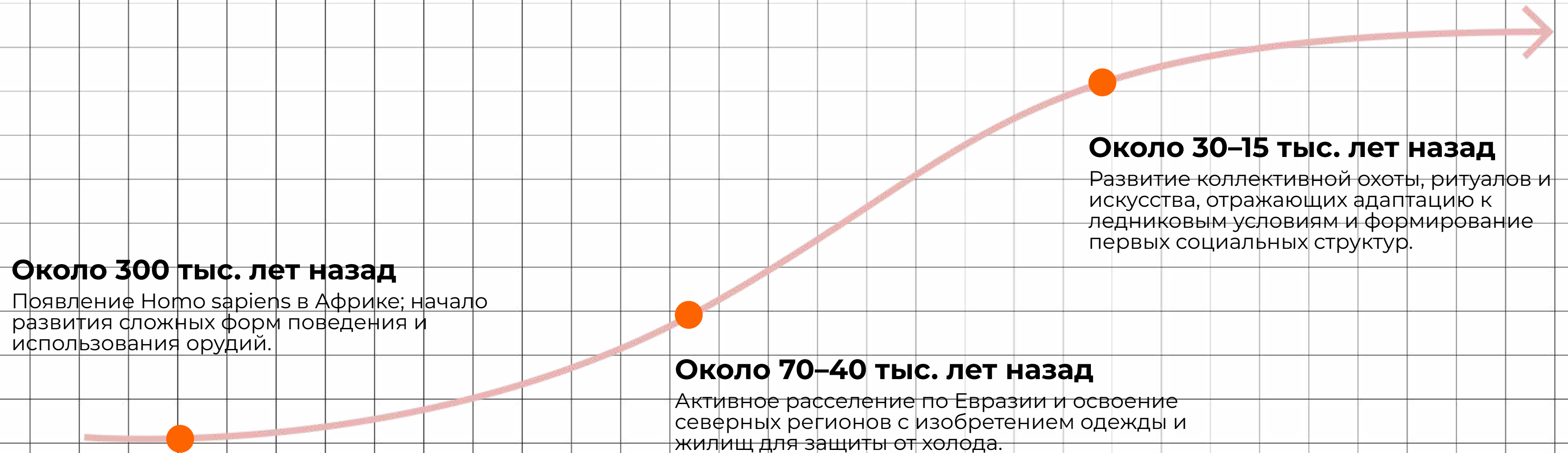
01

Млекопитающие развили плотный шерстяной покров и значительный подкожный жировой слой для сохранения тепла. Изменения в строении зубов обеспечивали эффективное питание в суровых условиях.

02

Для выживания характерны были сезонные миграции и формирование крупных стад. Животные использовали природные укрытия, что повышало их шансы противостоять холодам и суровым зимам.

Эволюция и расселение Homo sapiens в кайнозое





Роль трав и злаков в формировании первых аграрных цивилизаций

Распространение и приручение злаковых культур позволило обеспечить стабильно высокий уровень продовольствия, что способствовало развитию сложных хозяйств и поселений.

Одновременное одомашнивание крупных травоядных животных обеспечило дополнительный ресурс для питания, транспорта и сельскохозяйственных работ, стимулируя рост цивилизаций.

Регион	Экосистема	Характеристика
Северная Америка	Прерии	Чернозёмы, бизоны, доминирование злаков
Евразия	Степи	Влажные и сухие типы, антилопы, разнообразие злаков
Южная Америка	Пампа	Открытые пространства, гуанако, злаки и кустарники
Африка	Саванны	Смешанные злаки с кустарниками, популяции копытных

Сравнение крупнейших травяных экосистем планеты

Различия травяных экосистем обусловлены климатическими условиями и биологическим разнообразием региона, влияя на типы животных и растений.

Экосистемы адаптированы к климату и местной фауне, поддерживая уникальные сообщества растений и животных.

2,6 млн лет

назад начался период, который
сформировал современный
климатический и
биологический облик Земли,
заложив основы сегодняшних
экосистем.

Этот временной отрезок охватывает
ключевые климатические изменения
и расселение человека, сформировав
устойчивость биосферы.

Международный институт палеонтологии, 2023

Наследие кайнозоя: фундамент современной планеты

Кайнозойская эра стала эпохой формирования ключевых природных и биологических процессов, повлиявших на современную географию, биоразнообразие и развитие человеческих обществ, определяя наш мир сегодня.

