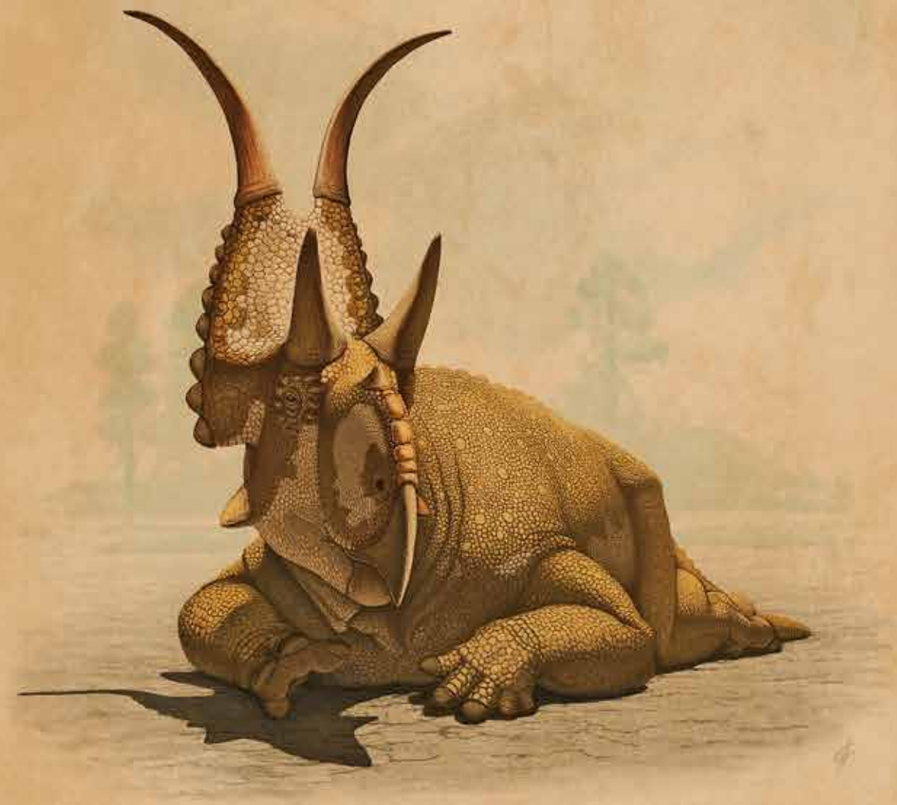
Калейдоскоп
исчезнувших миров

Калейдоскоп исчезнувших миров

Калейдоскоп исчезнувших миров

Калейдоскоп
исчезнувших миров



М.С. Архангельский, А.В. Иванов

Художники:
А.А. Атучин, Р.В. Евсеев,
С.В. Красовский, Н.Г. Зверьков

М.С. Архангельский, А.В. Иванов

КАЛЕЙДОСКОП ИСЧЕЗНУВШИХ МИРОВ

Москва
Издательство «Университетская книга»
2016

УДК 551.8 (075.8)
ББК 25.823
А87

Рецензенты:
доктор биологических наук
А.О. Аверьянов,
Зоологический институт РАН, г. Санкт-Петербург

кандидат биологических наук
А.Г. Сенников,
Палеонтологический институт РАН, г. Москва

Архангельский М.С., Иванов А.В.
А87 Калейдоскоп исчезнувших миров / М.С. Архангельский, А.В. Иванов. – Москва: Изд-во «Университетская книга», 2016. – 220 с.: табл., ил.

ISBN 978-5-91304-392-4

Цель настоящего научно-художественного издания – продемонстрировать читателям величие и великолепие картин геологического прошлого Земли и жизни на ней. В текстовой части книги содержатся данные об основных этапах развития нашей планеты и ее биосферы. Иллюстрации призваны, как можно более точно и наглядно, представить жизнь ископаемых животных в среде их обитания. При подготовке альбома его создатели, палеонтологи и художники, старались следовать высоким научно-художественным традициям, заложенным много десятилетий назад совместным творчеством профессора Пражского университета Й. Аугусты и чешского живописца З. Буриана.

Для широкого круга читателей и всех интересующихся историей Земли, эволюцией экосистем и глобальной экологией.

УДК 551.8 (075.8)
ББК 25.823

ISBN 978-5-91304-392-4

ISBN 978-5-91304-392-4

© Саратовский государственный технический университет, 2016
© Архангельский М.С., Иванов А.В., 2016
© Атучин А.А., 2016
© Евсеев Р.В., 2016
© Красовский С.В., 2016
© Зверьков Н.Г., 2016

ПРЕДИСЛОВИЕ

Дорогой читатель!

Наша жизнь постоянно меняется. Меняются наши собственные привычки и вкусы, меняется наша внешность и внешность наших знакомых, изменяется облик привычных мест: где стояли пятиэтажные дома, теперь возвышаются многоэтажные коробки в двести или триста квартир, там, где лежали пустыри или была роща, теперь стоит детская площадка или супермаркет. Если посмотреть шире – в мире тоже все постоянно меняется. Движутся границы городов и изменяется техника. Интернет и авиация уничтожают расстояния.

Перемены – вечны и постоянны. Ничто не остается неизменным. Но всем нам порой кажется, что эти вечные изменения нарастают, становятся все глубже и сильнее. И жизнь все больше напоминает нам калейдоскоп, картинки в котором сменяются с угрожающей скоростью, сливаются в единый пестрый поток, создавая неизбежное ощущение хаоса.

У нас нет возможности остановиться, оглянуться и внимательно посмотреть на жизнь окружающей и безжалостно преобразуемой природы. Природы, которая поучительно демонстрирует нам гораздо большую гармонию и поступательность в развитии, в которой даже кризисные события воспринимаются как нечто логически неизбежное.

В наши дни остро не хватает познавательного, вдумчивого и спокойного взгляда на первозданную природу – естественную для нас родную материнскую среду, из которой мы когда-то вышли…

У нас обычно нет времени, чтобы осмыслить важные вопросы, которые все мы чувствуем. Какое будущее готовит себе человечество? Какие этюды нашей истории нарисуют ученые и художники через тысячу, десять тысяч лет и позднее? Кто будет исполнять роль мыслителя, исследователя и художника – измененный до неузнаваемости «человек разумный» или киборг? Или впереди будет лишь тишина мертвой планеты?

Авторы этого альбома тоже ищут ответы на глобальные вопросы о прошлом, настоящем и будущем. Одним из этапов поиска и стал альбом, который вы держите в руках.

Он создан коллективом ученых и художников, которые живут в разных городах и даже странах. Двое исследователей-палеонтологов являются представителями Саратовской палеонтологической школы, учениками известного российского ученого, автора ряда научно-популярных книг об истории жизни на Земле профессора Виталия Георгиевича Очева.

Художники-анималисты, картины которых составляют основу книги, посвятили свою жизнь столь необычной, на первый взгляд, тематике в живописи, как воссоздание былых биосфер в формате научно-художественных живописных моделей.

Работая единым авторским коллективом, мы, вслед за великими предшественниками Йозефом Аугустой и Зденеком Бурианом, пришли к выводу, что всеобъемлющая реконструкция былых биосфер наиболее продуктивна в сотворчестве художников и ученых. Первый опыт совместной научно-художественной работы был представлен нами в 2015 году в виде альбома «Картины прошлого Земли. Палеоэкологические этюды». Положительные отклики читателей убедили нас в необходимости продолжить работу в этом направлении. Новый альбом не стал простым переизданием, он существенно дополнен и расширен. Между его передней и задней обложками – изображения более полутора сотен ископаемых, своеобразных, исчезнувших «миров»…

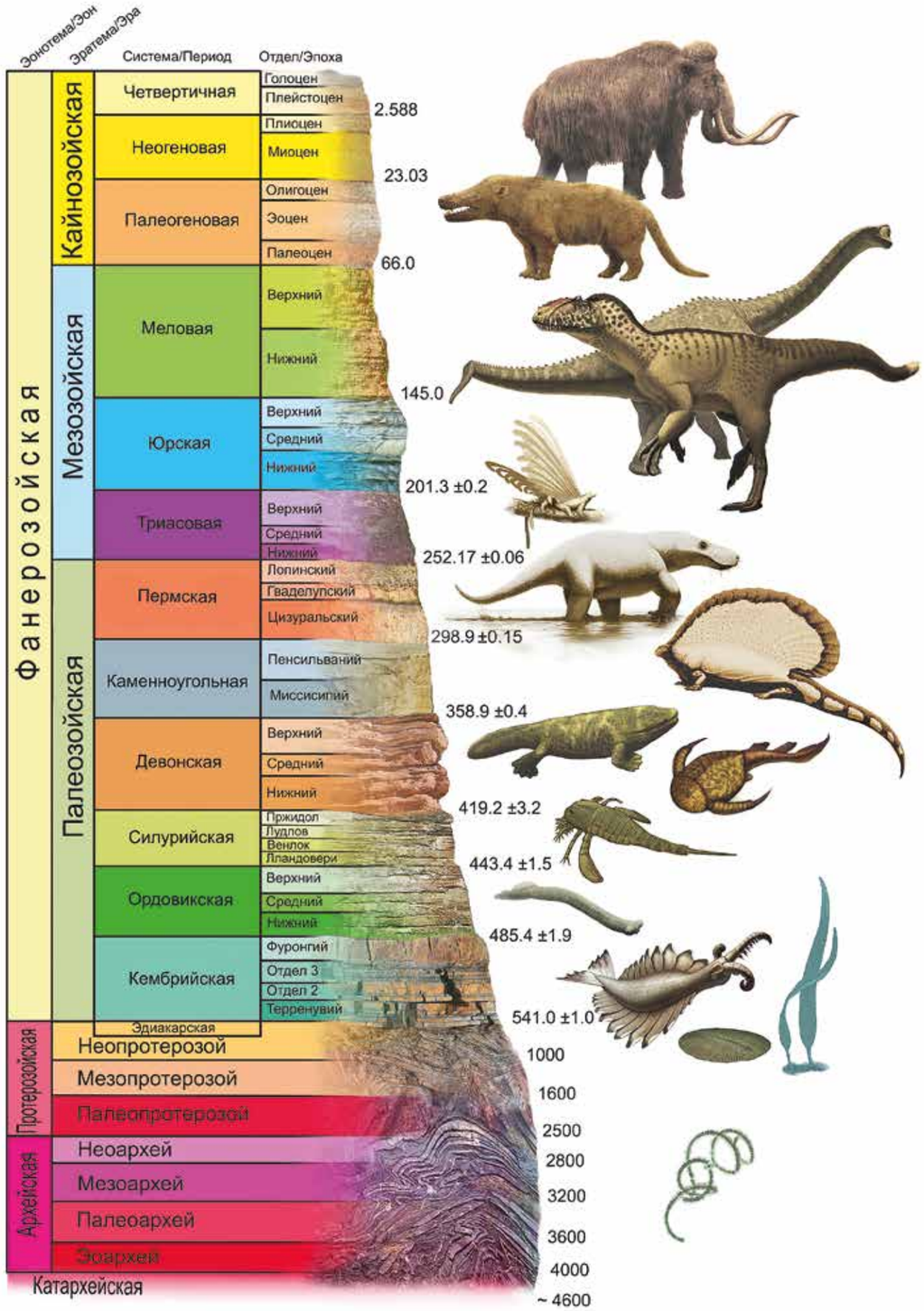
В названии не случайно стоит слово «калейдоскоп». Этому оптическому прибору, изобретенному шотландским физиком Дэвидом Брюстером во время экспериментов с поляризацией света, в 2016 году исполняется ровно 200 лет. Многие с детства помнят такую игрушку – заглядывая в трубочку и поворачивая ее, мы слышали звук пересыпающихся стекляшек и видели постоянно меняющиеся красивые узоры.

Создавая серии палеоэкологических этюдов – биосферных картин, мы надеялись, что при их последовательном просмотре читателю представится разнообразие, величие и гармония природы, созданные за миллиарды лет эволюции Земли. Они, как и картинки калейдоскопа, не могут оставить равнодушным. Они впечатляют и захватывают воображение.

Желаем читателю не просто оценить мелькающие в калейдоскопе истории разные ландшафты, экосистемы и организмы, а осознать глубокую взаимосвязь человечества с природой, продвинуться по пути достижения личной гармонии материального и духовного, разума и сердца.

Ведь сегодня не только все человечество, но и каждый из нас несет ответственность за то, какие картины появятся в будущем калейдоскопе земных миров.

Авторы благодарят за поддержку и помощь в издании альбома ООО "Тандем–КМ" и лично генерального директора Федора Борисовича Хейнмана.



Международная стратиграфическая (геохронологическая) шкала. Дизайн – Н.Г. Зверьков

Жизнь на Земле существует около 4 млрд. лет. За это время на планете сменилось множество сообществ организмов, ее населяли самые причудливые животные – огромные многоножки, зубастые птицы, моллюски длиной с телеграфный столб, гигантские вомбаты и рыскающие по степям чудовищные плотоядные копытные. Если представить историю Земли в виде циферблата часов, то получится, что докембрий продолжался 17 часов, палеозойская эра длилась 4 часа, мезозойская – 2 часа, а кайнозойская – всего один. Человек же возник около полуночи.

Появление жизни на Земле объясняют несколько гипотез. В настоящее время большинством ученых принята концепция химической (пребиотической) эволюции, или абиогенеза. Согласно этой теории пребиотические вещества возникли из неорганических молекул в результате внешних энергетических воздействий и процессов самоорганизации. Соединения молекул имели решающее значение для возникновения и развития живого.

Весьма популярна гипотеза космического появления жизни на Земле – панспермия. Ее сторонники предполагают, что «кирпичики жизни» переносятся в космосе астероидами, метеоритами и кометами, а сама она широко распространена по всей вселенной. Эта гипотеза отчасти подтверждается исследованиями каменных метеоритов и кометного вещества, в которых были обнаружены вероятные следы жизнедеятельности бактерий, а также образования, имеющие строение, схожее с одноклеточными организмами. К настоящему времени не доказано их биологическое происхождение. Но высокая степень их организации, так или иначе, связывает их с явлениями, которые принято называть жизнью.

Специалисты NASA высказывают предположения, что на шестом спутнике Юпитера – Европе, возможно, есть жизнь. Она может существовать в океане, который находится под сплошным покровным ледником толщиной около 30 км. Вся поверхность этого ледяного панциря усеяна множеством пересекающихся трещин и борозд. Согласно гипотезе, они возникли благодаря подъему разогретых вод из глубин океана. Их нагрев происходит за счет растяжения коры Европы силами гравитации Юпитера и образования структур, сходных с земными срединно-океаническими рифтами, через которые недра нашей планеты отдают свою энергию океаническим водам.

В 1977 году при погружении к Галапагосскому рифту на аппарате «Алвин» исследователи обнаружили глубоководные «оазисы жизни», сосредоточенные у подводных гидротермальных источников, которые получили название «черные курильщики». Здесь живые существа процветают, несмотря на отсутствие солнечного света, и формируют самостоятельную трофическую сеть. Ее основой являются не растения, а бактерии, получающие энергию за счет окисления химических элементов из недр планеты. Выявление сообществ гидротерм стало, наряду с революционными исследованиями в области генетики, одним из крупнейших открытий биологии XX века. Выяснилось, что жизнь не всегда зависит от Солнца: для нее необходимы лишь вода и любой источник энергии.

Схожие механизмы развития экосистем предполагаются и для Европы. Исследовательская экспедиция, запланированная NASA на ближайшее десятилетие, должна приоткрыть эту тайну. Если на спутнике Юпитера обнаружат формы жизни, это позволит подтвердить гипотезу о широком распространении живого во вселенной.

На эволюцию биосферы существенно повлияли различные космические факторы. К ним, прежде всего, относятся циклы активности Солнца, во многом определившие эволюцию климата нашей планеты. Существенную роль, вероятно, сыграли вспышки сверхновых звезд, которые становились причинами массовых вымираний. Также допускается, что метеориты и астероиды могли занести на Землю не только жизнь, но и воду – среду ее становления и последующего развития.

Огромное влияние оказал наш ближайший космический сосед – Луна, появившаяся около 4,2 млрд. лет назад (катархейское время) в результате столкновения Земли с планетой Тейя. Вероятно, именно Луна способствовала развитию жизни на нашей планете на самых ранних этапах ее эволюции. В катархейское время спутник находился гораздо ближе к Земле. Это вызывало мощные приливы, способствовавшие перемешиванию твердого субстрата, обогащению вод химическими элементами и питательными веществами. Таким образом, сформировались благоприятные условия для зарождения и развития жизни. Кроме того, приливное трение, создаваемое Луной, позволило замедлить скорость вращения Земли. В катархее земные сутки длились 6 часов, в кембрии – уже 20,5 часов. Луна стабилизировала ось вращения Земли, что позволило установиться климатической зональности. В настоящее время наш сателлит удаляется от Земли со скоростью 3,8 см в год. В будущем Луна окончательно покинет свою орбиту, что, безусловно, приведет к катастрофическим последствиям для земной биоты.

Древнейшие следы жизни на Земле обнаружены в горных породах, датируемых с помощью радиометрических методов возрастом 3,8 млрд. лет. С момента появления первых организмов началась биологическая эволюция – естественный процесс развития живой природы, сопровождающийся изменением генетического состава популяций, формированием адаптаций, появле-

нием и вымиранием видов, преобразованием экосистем и биосферы в целом.

Процесс развития живой оболочки Земли был неразрывно связан с эволюцией других ее сфер – литосферы, атмосферы и гидросферы. Их становление и развитие происходило в тесном контакте. Наибольшее воздействие на формирование геосфер оказывала и продолжает оказывать литосфера. Движение тектонических плит и их пространственное распределение влияют на неоднородность энергетического баланса Земли через альбедо (характеристику отражательной способности поверхности планеты). Благодаря этому свойству большая часть энергии, приходящей к нам из космоса, отражается обратно (около 85%). Вариации альбедо по различным участкам поверхности Земли оказывают существенное влияние на динамику атмосферы, климат и биосферу.

Расположение континентальных массивов в областях полюсов, вероятно, способствует образованию покровных оледенений. А чем шире оледенение, тем выше альбедо планеты и ниже среднегодовые температуры.

Время от времени в геологическом прошлом происходили эпизодические слияния основных континентальных массивов, которые формировали гигантские суперматерики (Родиния, Пангея). Это приводило к сильнейшим сезонным колебаниям температуры, аридизации (опустыниванию) внутриматериковых участков суши и мощнейшим муссонам в прибрежных частях континентов. Наиболее показательны обстановки, сложившиеся 270-250 млн. лет назад, когда существовали мегаконтинент Пангея и окружавший ее гигантский океан Панталласса. Согласно компьютерному моделированию средняя летняя температура в центральной части суперконтинента достигала 50°С, а климат был крайне засушливым. Эффект усугублялся тем, что высокие позднепалеозойские горные системы препятствовали циркуляции воздушных масс. Это сыграло важную роль в распределении наземных экосистем.

Тектоника Земли также влияет на эвстазии (глобальные изменения среднего уровня Мирового океана). С ними связаны масштабные климатические преобразования, обусловленные варьированием альбедо, тепло- и влагообмена, циркуляции углерода и углекислого газа. Моделирование климата меловой талассократической эпохи, когда уровень океана был на 100 м выше, чем сейчас, показало, что более 20% континентов были покрыты внутриматериковыми морями, способствовавшими снижению контрастности климата. Также этому содействовали положение континентов и высокая концентрация парниковых газов в атмосфере.

Кроме того, существует связь между тектоническими процессами и изменением циркуляции вод Мирового океана. Океанические течения осуществляют транзит тепла из низких широт к полюсам. Около половины общего теплопереноса на планете, необходимого для меридионального энергетического баланса, происходит за счет океанов. Тектоническое влияние на эту циркуляцию приводит к значительным климатическим изменениям. Так, эволюция климата в кайнозойское время, приведшая к его нынешней суровости, была во многом обусловлена закрытием океана Кайнотетис. Последние крупные оледенения, начавшиеся в плиоцене, также связываются с изменением циркуляции океанических вод.

Значительный вклад в долгосрочные климатические изменения вносит горообразование, создающее ледники и «дождевые тени», а также влияющее на альбедо Земли. Горные системы являются естественными барьерами на пути атмосферных потоков, определяющих энергетический баланс. В эпоху мезозоя и раннего кайнозоя горы были гораздо менее высокими, чем современные. И в целом в прежние геологические времена рельеф Земли не был таким контрастным, как сегодня. Возможно, единственным континентом, сопоставимым по орографическим особенностям, была Пангея, образовавшаяся в результате столкновения всех континентальных масс планеты. Климатические последствия подобных геологических явлений многогранны и сложны, но, очевидно, суровость позднепалеозойского климата и современного вполне сопоставимы.

Вулканизм, зачастую связанный с тектоническими процессами, также играет важную роль в изменении климата. Он воздействует на отражающую способность планеты, геохимический состав атмосферы и гидросферы. Активность вулканических процессов может приводить как к похолоданиям, так и к созданию парникового эффекта.

Влияние на сферы Земли осуществляется и через суперплюмы (горячие мантийные потоки, прожигающие земную кору). Многие исследователи считают, что позднедевонское и позднепермское массовые вымирания были обусловлены излиянием сибирских траппов. Предполагается, что в конце девонского времени активная трапповая вулканическая деятельность непрерывно продолжалась около 1,5 млн. лет.

В свою очередь биосфера оказала существенное влияние на формирование других оболочек Земли. Значительная часть земной коры сложена осадочными, в том числе органогенными отложениями. Продуцирующие кислород организмы дали начало современной кислородосодержащей атмосфере.

В эоархейское время (ранняя граница не определена; закончилось 3,6 млрд. лет назад) на Земле сформировалась твердая земная кора. С постепенным охлаждением планеты образовалась зачаточная атмосфера за счет дегазации летучих веществ из недр. Она сильно отличалась от современной и характеризовалась высоким содержанием углекислого газа и аммиака. Эти газы стали причиной парникового эффекта. Кислород в составе атмосферы фактически отсутствовал. Ее плотность и давление были значительно выше современных.

Выпадавшие дожди создали зачаточную гидросферу. Температура воды в изолированных бассейнах достигала 80-90°С. Земная поверхность была разогрета до 40-50°С.

Первым шагом к появлению жизни стали химические реакции, создавшие простые органические соединения – нуклеиновые кислоты и аминокислоты, которые являются строительными «основами жизни». Однако последние исследования, основанные на компьютерном моделировании, показали, что органические молекулы могли сформироваться в протопланетном диске еще до образования самой планеты.

В горных породах Западной Австралии, сформировавшихся в экстремальных условиях эоархея, обнаружены предполагаемые самые ранние следы жизнедеятельности бактерий (Bacteria) и архей (Archaea). Они не имели ядра в клетках, являясь прокариотами (Procaryota), и не были способны к фотосинтезу, зато обладали способностью самовоспроизведения и могли осуществлять обмен веществ. Археи и сейчас живут на Земле. По типу питания они в основном хемоавтотрофы. В качестве источника энергии они используют углерод, аммиак и даже водород. Некоторые из них являются анаэробными организмами. Значительная их часть относится к так называемым экстремофилам – организмам, способным существовать в крайне неблагоприятных условиях, таких как «бескислородные карманы» и гейзеры. Археи сыграли существенную роль в круговоротах азота и углерода в древней атмосфере.

В конце палеоархейского времени (3,6-3,2 млрд. лет назад) за счет окончательного формирования жидкого металлического ядра Земли, в котором протекали элетрические токи, возникло магнитное поле. Оно дало достаточную зашиту от солнечного ветра, как атмосфере, так и жизни. Атмосфера в палеоархее продолжала оставаться бескислородной, а экосистемы были представлены полиморфными сообществами бактерий и архей.

Революционным шагом стало появление в мезоархейское время (3,2-2,8 млрд. лет назад) доядерных цианобактерий (Cyanobacteria), которые были первыми организмами, создававшими настоящие сообщества – цианобактериальные маты.

Цианобактерии процветают и сейчас. Наиболее широко они распространены на австралийских морских мелководьях.

Колонии цианобактерий располагались на дне водоемов по типу коралловых рифов. Их ископаемые следы жизнедеятельности называются строматолитами. Строматолитовые постройки сформировали древнейшие на Земле органогенные толши.

Цианобактерии – единственная группа бактерий, способных к кислородному фотосинтезу. В процессе своей жизнедеятельности цианопрокариоты выделяли кислород, образуя в местах своего обитания так называемые «кислородные карманы» – локализованные участки (экотоны) с высоким содержанием кислорода.

Бурное развитие цианобактерий в неоархейское время (2,8-2,5 млрд. лет назад) привело к «кислородной революции». Очевидно, благодаря этому около 2,7млрд. лет назад появились первые эукариотные организмы (Eukaryota). Их клетки более сложно устроены, чем у прокариот, и содержат ядро. Глобальное изменение состава атмосферы Земли произошло в самом начале палеопротерозоя (около 2,4 млрд. лет назад). В ее составе в обилии появился свободный кислород, а характер поменялся с восстановительного на окислительный. Этому, видимо, способствовало и снижение вулканической активности.

Все эти события привели к глобальной смене сообществ живых организмов – на место анаэробных пришли аэробные. Анаэробные бактерии вымерли или были навсегда оттеснены в «бескислородные карманы». Существует гипотеза, что кислородосодержашая атмосфера была третьей в истории Земли. Две первые, бескислородные, были потеряны планетой в результате воздействия солнечного ветра и постепенного остывания земного шара.

Значительное увеличение объемов свободного кислорода в составе атмосферы привело к резкому снижению количества метана, который до этого вносил основной вклад в парниковый эффект. Это привело к ряду палеопротерозойских оледенений, наиболее значительным из которых было Гуронское. Его продолжительность составила около 300 млн. лет (2,4-2,1 млрд. лет назад). Гигантский масштаб и длительность этой ледниковой эпохи также могут быть связаны с так называемым парадоксом слабого молодого Солнца (считается, что 4 млрд. лет назад звезда излучала энергии на 30% меньше, чем в настоящее время). В течение Гуронского оледенения средняя температура на планете составляла порядка –40°С. К концу архейского времени уже существовала мошная (до 40 км) и зрелая континентальная кора, блоки которой неоднократно сталкивались, образуя единые суперматерики (Ваальбара, Кенорленд и Колумбия), омывавшиеся гигантским океаном, а затем вновь распадавшиеся на отдельные континенты. Суммарная площадь архейских материков не превышала половины площади современной континентальной коры. В мезо-неопротерозойское время (1100-850 млн. лет назад) сформировался единый суперконтинент Родиния, омывавшийся океаном Мировия.

Самое значительное оледенение в истории Земли произошло в криогенийском и эдиакарском периодах (850-630 млн. лет назад) неопротерозойского времени (1000-542 млн. лет назад). Планета полностью покрылась ледяным панцирем. Экваториальные температуры были подобны современным антарктическим. Высокое альбедо приводило к тому, что большая часть получаемой солнечной энергии отражалась обратно в космос. Этот этап развития планеты получил название «Земля-снежок». Жизнь сохранилась лишь в некоторых районах: глубоководных гидротермах (по типу «черных курильщиков»), редких участках открытых вод океана Мировия, бассейнах внутри ледяного панциря и пиках, выступавших над ледниковыми покровами, где могли образовываться временные талые водоемы.

Землю, вероятно, «разморозил» мошнейший парниковый эффект, вызванный интенсивной вулканической деятельностью. Предполагается, что уровень содержания углекислого газа в 350 раз превысил современные показатели и компонировал 13% состава атмосферы.

Мощные покровные ледники растаяли в очень короткие сроки – менее чем за 1000 лет.

В результате активной эрозии и выветривания в Мировой океан в огромных количествах начали попадать питательные вещества (например, фосфор), что вместе с обилием углекислого газа вызвало необычайный рост популяций цианобактерий. Это привело к быстрому насыщению атмосферы кислородом и создало условия для стремительного развития жизни. Большие концентрации кислорода позволили развиться многоклеточным эукариотным организмам, в том числе с твердыми оболочками, подобными экзоскелетным.

Живые существа, населявшие Землю в это время (635-542 млн. лет назад), получили название «эдиакарская фауна», или вендобионты (Vendobionta). Все они были морскими обитателями. Суша, очевидно, оставалась безжизненной.

Вендобионты значительно отличались от всех ныне известных существ и были в основном мягкотелыми свободнолежашими или прикрепленными формами. Большинство из них, видимо, были илоедами и фильтраторами. Их систематическое положение загадочно. По мнению ряда палеонтологов, представители «эдиакарской фауны» являются полностью вымершими типами многоклеточных. Вероятно, некоторые из них могли быть примитивными моллюсками и кольчатыми червями.

Вероятно, эволюционные линии животных, растений и грибов уже были обособлены к вендскому времени. Основу позднепротерозойских биоценозов, судя по ископаемым остаткам, продолжали составлять цианобактерии. Пленкой матов они покрывали дно мелководий и служили местом поселения для других одноклеточных и многоклеточных организмов. Их экологическими конкурентами, очевидно, были многоклеточные водоросли, как и сегодня, образовывавшие луга.

Почти все вендобионты вымерли с началом палеозойской эры, с широким распространением гетеротрофных организмов, использующих для своего питания готовые органические соединения, в отличие от автотрофов, способных первично синтезировать необходимые им органические вещества из неорганических соединений (углерода, азота, серы и др.). Некоторые вендобионты, тем не менее, вошли в раннекембрийские экосистемы.

К концу протерозоя материк Родиния распался. В самом начале палеозойской эры появился ряд новых континентов.

В Северном полушарии располагались Лаврентия (Североамериканская платформа), Фенно-Сарматия, или Балтия (Восточно-Европейская), Ангарида (Сибирская). Все они находились в приэкваториальной области.

В Южном полушарии возник единый континент Гондвана. В него входили современные Южноамериканская, Африкано-Аравийская, Индийская, Австралийская и Восточно-Антарктическая платформы.

Континенты были разделены океанами. Из них до наших дней сохранился лишь Тихий. Древний Тихий океан носит имя Панталасса (Палеопацифика). Остальные океаны в настоящее время уже не существуют, например, Прототетис, который разделял Гондвану и негондванские континенты.

В кембрийском периоде (542-488 млн. лет назад), произошло революционное событие в развитии биоты. Появилось огромное разнообразие продвинутых организмов – предков большинства ныне живуших групп животных.

Скорость эволюции была крайне велика – приблизительно в пять раз выше современной. Значительные скорости генетического и морфологического развития обусловили эволюционный «кембрийский взрыв», продлившийся миллионы лет.

Жизнь была сосредоточена в теплых и мелководных морях. Для представителей кембрийских фаун характерно возникновение внутренних и внешних скелетов, у некоторых животных сформировались сложные фасеточные глаза.

Во множестве появились хишные животные. Это стало эволюционным прорывом в трофических отношениях организмов и построении экосистем.

Верхние уровни трофической пирамиды занимали членистоногие. Наиболее свирепыми хишниками были гигантские аномалокариды (Anomalocaridae), обладавшие прочным экзоскелетом и достигавшие более 2 метров в длину. Обладая острым зрением, они передвигались в толше воды, высматривая жертву. Настигнув добычу, аномалокариды захватывали ее своими ротовыми придатками и разрывали.

Схожий трофический уровень занимали крупные «мокрицеобразные» членистоногие – трилобиты (Trilobita). Их длина могла достигать 1 метра. Они также обладали панцирем, несколькими парами конечностей, фасеточными глазами и ротовым аппаратом. Большинство трилобитов обитало на дне. Некоторые плавали в придонных слоях, охотясь на некрупных сородичей. Более мелкие трилобиты были илоедами, падальшиками или охотились на планктонные организмы.

Более низкий трофический уровень занимали иглокожие (морские ежи, лилии). На дне процветали фильтраторы – археоциаты (Archaeocyatha) и губки (Porifera), а также брахиоподы (Brachiopoda), группы моллюсков с различной адаптацией (Mollusca) и червеобразные организмы. Основу пишевой цепи составляли водорослевые луга и многочисленные простейшие, например, фораминиферы (Foraminifera).

В кембрийское время от организмов, родственных предкам иглокожих произошли первые хордовые организмы (Chordata), близкие современным ланцетникам (Branchiostoma). К ним, например, относится *Yunnanozoon*, остатки которого были недавно обнаружены в Китае. Подобные формы жизни, очевидно, являются предками всех позвоночных (Vertebrata).

В течение ордовикского периода (490-443 млн. лет назад) основу биоценозов продолжали составлять членистоногие. Кроме трилобитов, крайне широко распространились ракоскорпионы-эвриптериды (Eurypterida). Они процветали в мелководных частях озер и морских бассейнов. Длина их тела обычно не превышала 20-30 см, однако некоторые представители этой группы стали настоящими монстрами раннепалеозойских акваторий, достигая длины 2,5 м. Трофическую конкуренцию подобным гигантам могли составлять только огромные головоногие моллюски – ортоцерасы (*Orthoceras*). Длина их тела достигала 10 м при весе свыше 200 кг.

В экосистемы продолжали широко входить представители иглокожих (Echinodermata), стрекающих (Cnidaria), губок, граптолитов (Graptolithina), моллюсков, брахиопод и других беспозвоночных. Широкое распространение получили мшанки (Ectoprocta). Судя по многочисленным находкам, в ордовикское время были весьма распространены панцирные бесчелюстные позвоночные (Arandaspida). Эти существа имели рыбоподобный облик, были покрыты панцирем и достигали длины около полуметра. Они были плохими пловцами и питались мертвым органическим веществом.

Характер распределения ордовикских фаун по земному шару позволил предположить геологам, что в течение этого периода существовал крайне широкий тропический пояс. Однако полюса покрывали обширные ледниковые шапки, и климат высоких широт был холодным.

На рубеже ордовикского и силурийского времени произошло массовое вымирание организмов. Биоразнообразие сократилось почти вдвое. Причиной, видимо, стало перемешение Гондваны к южному полюсу, что привело к формированию мошных покровных ледников и общему похолоданию на планете. Еше одной причиной вымирания могло стать понижение уровня Мирового океана. Однако большинство исследователей считает, что основной причиной вымирания стало гамма-излучение от вспышки сверхновой звезды, в результате чего вдвое уменьшился озоновый слой нашей планеты, а все живое подверглось сильному облучению.

В силурийском периоде (443-416 млн. лет назад) начали активно формироваться наземные экосистемы. На континентах появились растения (например, *Cooksonia*), достигавшие в высоту нескольких сантиметров, а также лишайники. У некоторых членистоногих (например, у метрового ракоскорпиона *Brontoscorpio*) помимо жабер развились примитивные легкие, позволившие дышать атмосферным воздухом.

В морях появились первые настоящие позвоночные животные – остракодермы (Ostracodermi) – предки всех челюстноротых организмов. Эти животные напоминали рыб, их тело было зашишено панцирем или чешуйным покровом. Они имели сенсорные органы и относительно развитый мозг. Питались остракодермы, процеживая ил, и охотясь на червеобразных организмов. Членистоногие (ракоскорпионы, трилобиты) и первые позвоночные часто становились добычей гигантских головоногих наутилоидей (Nautiloidea). Их трофическими соперниками оставались гигантские ракоскорпионы, такие как двухметровый *Pterygotus*. В тепловодных морях происходило активное формирование коралловых рифов. Здесь продолжали развиваться и процветать различные группы моллюсков, иглокожих, брахиопод и других беспозвоночных.

К концу силурийского периода началась постепенная аридизация климата.

В девонскую эпоху (416-359 млн. лет назад) существовала обширная суша и широкие аридные пояса. По берегам рек и озер появились первые примитивные леса археоптеридофитов (Archaeopteridophyta). Влажные низины населяли пауки (Araneae) и многоножки (Myriapoda), дышавшие всей поверхностью тела. К концу девонского периода у членистоногих появился хитиновый панцирь, а у некоторых развились крылья. Таким образом, в девонское время появились первые насекомые (Insecta), завоевавшие в дальнейшем всю планету.

В конце девона от кистеперых рыб произошли первые тетраподы (четвероногие) – ихтиостегиды (Ichthyostegidae). Возможно, некоторые из них, как и земноводные, были способны непродолжительное время находиться на суше, но откладывали икру в водоемах. Свою экологическую нишу они могли делить с широко распространившимися двоякодышашими рыбами (Dipnoi).

В девонском периоде челюстноротые рыбы получили широкое распространение. Иногда девон называют «эпохой рыб». Некоторые достигали крупных размеров, как, например, огромная кистеперая рыба *Hyneria*, длиной 5 метров и весом около 2 тонн. Среди панцирных рыб (Placodermi) тоже появились гиганты – *Dunkleosteus*, *Titanichthys* и *Dinichthys*, достигавшие длины 6-8 метров. Вместо зубов у них были мошные пластины, приспособленные к дроблению панцирей других плакодерм.

Около 360 млн. лет назад, в конце девона, произошло крайне масштабное вымирание, одно из крупнейших в истории Земли. Пока его причины до конца не ясны. Традиционно его связывают с понижением уров-

ня Мирового океана и последовавшим глобальным похолоданием. В последнее время появляется все больше сторонников гипотезы, согласно которой это вымирание связано с активностью суперплюмов, повлиявших на геохимию гидросферы и атмосферы.

В каменноугольное время (359-299 млн. лет назад) в высоких широтах продолжалось похолодание, возникли полярные оледенения, которые пошли на убыль лишь в пермском периоде. Обширные морские трансгрессии способствовали расширению гумидных поясов, где интенсивно проходили процессы углеобразования, захватившие и раннепермское время. Жаркий влажный экваториальный пояс проходил через Европу в сторону современной юго-восточной Азии. В болотистых лесах в обилии произрастали древовидные папоротники, огромные хвощи и гигантские лепидодендроны, достигавшие высоты 30 м. Влажный климат, высокое содержание кислорода в атмосфере (35%) и отсутствие естественных врагов позволили наземным членистоногим увеличиться до гигантских размеров. Так, стрекоза *Meganeura* имела размах крыльев 65 см, а гигантская многоножка *Arthropleura* достигала длины 2,6 м.

Влажные болотистые условия способствовали процветанию земноводных (Amphibia). Амфибии, вместе с рыбами, относятся к одной из крупных групп позвоночных – анамниям (Anamnia). Их жизнь и размножение связаны с водной средой. Во время зародышевого развития у анамний не образуется амнион (зародышевая оболочка). Дышат эти животные жабрами: рыбы – в течение всей жизни, а амфибии – в период личиночной стадии развития. От земноводных в каменноугольном периоде произошли котилозавры (Cotylosauria). Эти животные уже не были тесно связаны с реками и озерами – у них изменился характер кожных покровов и развились мощные легкие. Кроме того, они стали откладывать яйца, обладавшие твердой оболочкой, гарантировавшей им защиту от высыхания. Эти признаки свойственны второй крупной группе позвоночных – амниотам (Amniota), к которым относятся рептилии (Reptilia), птицы (Aves), млекопитающие (Mammalia) и ряд вымерших синапсид (Synapsida). В отличие от анамний, вокруг эмбриона амниот развиваются зародышевые оболочки. Перечисленные адаптации обусловили дальнейшее развитие и широкое расселение амниот-синапсид, например пеликозавров (Pelycosauria).

В теплых каменноугольных морях процветали различные беспозвоночные (фораминиферы, моллюски, иглокожие, брахиоподы, различные типы кораллов). Трилобиты стали приходить в упадок. Широкое распространение получили акулы, обитавшие как в соленых, так и в пресных водах. Конкуренцию им составляли многочисленные костные рыбы.

В течение палеозойского времени происходило сближение всех континентальных массивов Земли. В пермское время (299-251 млн. лет назад) сложился единый суперматерик Пангея. Благодаря его формированию и увеличившейся площади полярных оледенений климат стал прохладнее и суше. Возникли многочисленные пустынные области и засушливые равнины. Влажный экваториальный пояс почти исчез. Аридизация климата способствовала широкому распространению примитивных хвойных и папоротниковых растений. Из-за быстрого уменьшения площади влажных болотистых низменностей произошло сокращение популяции и таксономического разнообразия земноводных. В пермские экосистемы продолжали широко входить пеликозавры. В раннепермское время они дали начало «зверообразным ящерам» терапсидам (Therapsida), обладавшим отдельными чертами млекопитающих. Некоторые из них были активными хищниками, с огромными саблевидными клыками. К ним относятся горгонопсы (*Inostranzevia* и др.). Они охотились на огромных тяжеловесных травоядных парарептилий – парейазавров (Pareiasauridae), которые вели образ жизни, схожий с современными бегемотами. Другие терапсиды, например дицинодонты (Dicynodontia), были неуклюжими растительноядными. Были также широко распространены диноцефалы (Dinocephalia), большинство из которых также вело полуводный растительноядный образ жизни. Наиболее продвинутыми терапсидами стали, возможно, теплокровные цинодонты (Cynodontia), от них впоследствии произошли млекопитающие.

Некоторые рептилии (*Mesosaurus*) впервые перешли к водному образу жизни, освоив морские бассейны. В экосистемы входили и земноводные, такие как лабиринтодонты (Labyrinthodontia).

В конце пермского периода произошло одно из крупнейших массовых вымираний – с лица Земли исчезло около 96% всех живых существ. Традиционно это событие связывалось с катастрофической аридизацией климата. Сейчас палеонтологи склоняются к тому, что пермское вымирание было обусловлено излиянием колоссальных базальтовых Сибирских траппов, связанных с деятельностью суперплюма. Это повлекло масштабные геохимические изменения в составе атмосферы и гидросферы и привело к длительной вулканической зиме. В результате пришли в упадок или вымерли большинство групп органического мира, господствовавших в течение палеозойской эры.

Начало мезозойской эры, триасовый период (251-199 млн. лет назад), характеризовалось очень жарким и сухим климатом. Полярные оледенения отсутствовали, существовал крайне широкий аридный пояс. Леса из папоротниковых, хвойных и гингковых растений произрастали даже на полюсах.

В начале триасового периода наземные экосистемы продолжали формироваться за счет терапсид. Впоследствии они были вытеснены широко распространившимися архозаврами (Archosauria), занявшими различные экологические ниши. К этой группе рептилий относятся крокодилы (Crocodilia), птерозавры (Pterosauria) и динозавры (Dinosauria), которые спустя некоторое время стали господствовать на континентах.

Триасовый период – время масштабного выхода рептилий в морские бассейны. Особенно широкое распространение получили ихтиоптеригии (Ichthyopterygia) и завроптеригии (Sauropterygia). Ихтиозавры обладали рыбообразным телом, и даже их ранние представители были хорошо приспособлены к плаванию. Крупнейшие триасовые ихтиозавры достигали длины 23 м. Для плезиозавров (Plesiosauria) характерны ластовидные конечности и удлиненная шея. Они также прекрасно плавали. Большинство этих рептилий питались рыбой и головоногими, однако некоторые охотились и на более крупную добычу.

В триасе некоторым рептилиям удалось освоить воздушную стихию. Так, лонгисквама (*Longisquama*) имела на спине длинные чешуеподобные выросты, использовавшиеся в качестве «параплана» для перемещения с дерева на дерево. У птерозавров (Pterosauria) развились крылья, представлявшие собой кожные складки, натянутые между крайне длинным четвертым пальцем передних конечностей и боковой поверхностью тела. Благодаря развитию мощной мускулатуры они освоили активный полет.

К последней трети триасовой эпохи вследствие распада Пангеи и эвстатического повышения уровня океана климат Земли начал гумидизироваться. В завершении периода произошло новое массовое вымирание, причины которого остаются невыясненными. Возможно, оно, как и предыдущее, связано с активизацией вулканической деятельности.

В юрское время (199-145 млн. лет назад) благодаря повышенному уровню Мирового океана и широкому распространению внутриматериковых морей, климат стал еще более мягким и влажным. Хвойные и папоротниковые леса произрастали в полярных широтах. Юрское время – одна из главных эпох угленакопления.

Архозавры расселились всесветно и вошли не только в наземные и воздушные, но и водные экосистемы. На суше широко распространились динозавры, разделившиеся на две крупные группы – ящеротазовые (Saurischia) и птицетазовые (Ornithischia). К ящеротазовым относятся завроподы (Sauropoda), продвинутые представители которых были передвигавшимися на четырех конечностях растительноядными колоссами с длинной шеей, и освоившие бипедализм тероподы (Theropoda), преимущественно хищники или всеядные. Группа птицетазовых состояла исключительно из растительноядных динозавров: украшенных пластинами и шипами стегозавров (Stegosauria), панцирных анкилозавров (Ankylosauria), рогатых динозавров (Ceratopsia), твердоголовых пахицефалозавров (Pachycephalosauria), а также орнитопод (Ornithopoda).

На суше происходило развитие млекопитающих. В Мировом океане господствовали ихтиозавры и плезиозавры. Среди последних были гигантские короткошеие (Pliosauroidea) и грациозные длинношеие (Plesiosauroidea) формы. Некоторые архозавры, как крокодилы-метриоринхиды (Metriorhynchidae), также освоили моря. Все морские рептилии вели хищный образ жизни. Их соседями были колоссальные костистые рыбы лидсихтисы (*Leedsichthys*), достигавшие длины до 17 м. Подобно современным китовым акулам, они питались планктоном. Необычайного расцвета в юрское время достигли головоногие моллюски – аммониты (Ammonoidea) и белемниты (Belemnitida).

В юрское время среди тероподовых динозавров появились первые зубастые птицы (например, *Archaeopteryx*).

В середине юрского периода климат несколько аридизировался, произошел биотический кризис, не приведший, однако, к смене групп организмов.

В течение мелового периода (145-65 млн. лет назад) климат на планете оставался влажным и теплым. В раннем мелу покровные оледенения на полюсах отсутствовали, и в приполярных областях произрастали пышные леса. Среди флористических сообществ стали доминировать покрытосеменные (цветковые) растения (Magnoliophyta), которые к концу мезозоя окончательно вытеснили на второй план хвойные деревья, папоротники и саговники.

В меловую эпоху продолжалось процветание динозавров, среди которых появились настоящие супергиганты, например, завроподы семейства Titanosauridae, а также тероподы Tyrannosauridae и Spinosauridae.

В воздушном пространстве господствовали птерозавры. Крупнейшие из них, как *Arambourgiania*, могли иметь размах крыльев до 12 м.

В середине мелового периода вымерли ихтиозавры. Плезиозавры продолжали существовать до конца мезозоя. В позднемеловое время в морских экосистемах появились ящерицы мозазавры (Mosasauridae), достигавшие длины 18 м. Широкого разнообразия достигли хрящевые рыбы (акулы, химеры). Иногда позднемеловую эпоху называют «веком акул».

В меловом периоде стали формироваться различные экологические адаптации у птиц. Например, гесперорнисообразные птицы (Hesperornithes) освоили мор-

ские мелководья. Их длина составляла 2 м, крылья были редуцированы. Они хорошо плавали, но по суше, видимо, передвигались с трудом. Существовали летающие формы, как *Iberomesornis* (из Enantiornithes).

Широко распространились млекопитающие. К мелловому времени уже произошла их эволюционная радиация. К примеру, из верхнемеловых отложений США известны остатки кондилярт (Condylarthra) и других групп.

В конце мелового периода (около 65 млн. лет назад) произошло массовое вымирание, исчезло большинство мезозойских организмов. «Эпоха рептилий» подошла к концу.

Вопрос о причинах биологической катастрофы остается открытым и вызывает острые дискуссии. Наибольшее число сторонников имеет гипотеза падения на Землю, в районе современного полуострова Юкатан, гигантского астероида, достигавшего в диаметре около 10 км.

Согласно другой, биосферной гипотезе, причиной вымирания стали глобальные экосистемные перестройки, вызванные дрейфом материков, процессами горообразования и изменениями уровня Мирового океана. Например, в верхнемеловых отложениях Поволжья отмечается постепенное угасание фаун морских рептилий, выраженное в уменьшении их таксономического разнообразия и численном сокращении.

Важнейшим тектоническим процессом, произошедшим в течение мезозоя, был раскол и распад Пангеи. В среднеюрское время мегаконтинент разделился на Лавразию и Гондвану (материки, оставшиеся преимущественно в северном и южном полушариях соответственно). В раннемеловую эпоху Лавразия разделилась на Евразию и Северную Америку, а гондванская группа – на Южную Америку, Аффику с Аравией, Индию (которая еще не была соединена с Евразией) и Антарктиду с Австралией. К концу мезозойской эры сформировались прототипы современных континентов.

В начале палеогенового периода (65-23 млн. лет назад), в палеоценовое время, высокий уровень океана способствовал развитию влажного жаркого климата с малыми колебаниями температур. В Европе произрастали непроходимые джунгли. Умеренный пояс располагался в высоких широтах. В конце палеоцена, благодаря термальному максимуму, даже в Арктике стали доминировать субтропические температуры.

Кайнозойская эра – эпоха млекопитающих. В это время произошел расцвет всех их групп. Наиболее вероятно, что многие группы плацентарных возникали в Азии. На заре палеогенового периода появились грызуны. В это же время произошли первые копытные, разделившиеся на две эволюционные ветви – непарнопалых (Perissodactyla) и парнокопытных (Artiodactyla). Появились настоящие хищники (Carnivora) – кошкообразные (Feliformia) и псообразные (Caniformia). Многие из древних зверей не оставили потомков. К ним относятся, например, растительноядные тениодонты (Taeniodonta) и пантодонты (Pantodonta), плотоядные мезонихии (Mesonychia) и креодонты (Creodonta), которые в палеоценовое время являлись трофиками высших уровней. В раннем палеогене, с появлением рукокрылых (Chiroptera), млекопитающие покорили воздушное пространство. Десмостилии (Desmostylia) и сирены (Sirenia), имеющие общие корни с хоботными (Proboscidea), освоили водную стихию.

Фауны Южной Америки развивались своим путем. Здесь от древних кондилярт (Condylarthra) произошли псевдохоботные, псевдоносороги и даже псевдолошади. Общая группа южноамериканских копытных (Meridiungulata) подразделяется на: астрапотериев (Astrapotheria) – животных, по виду схожих с тапирами, литоптерн (Litopterna) – сравнительно стройных лошадеподобных, нотоунгулят (Notoungulata) – представители которых напоминали бобров, зайцев, носорогов и бегемотов, а также пиротериев (Pyrotheria) – внешне близких гигантским тапирам. Ниши хищников в Южной Америке закрепились за сумчатыми спарассодонтами (Sparassodonta).

В воздухе стали господствовать настоящие птицы (Neornithes). Вместе с тем, широкое распространение получили пернатые бегающие формы (например, Phorusrhacidae). Эти оперенные тираны, достигавшие высоты до 3 м и веса более 200 кг, вероятно, были хищниками и падалеядными.

Широко распространились чешуйчатые рептилии (Squamata), черепахи (Testudines) и крокодилы. В водоемах господство закрепилось за костистыми рыбами (Teleostei).

В середине эоценовой эпохи климат стал более холодным и сухим. Площади влажных тропических лесов значительно сократились и уступили место равнинам и редколесьям. Это привело к появлению новых экологических адаптаций среди млекопитающих и значительным перестройкам в их сообществах. Палеоценовые группы растительноядных (пантодонты и др.) стали сменяться непарнопалыми и парнокопытными. Некоторые непарнокопытные, как бронтотерии (Brontotheriidae) и халикотерии (Chalicotheriidae), увеличились до очень крупных размеров. На американских равнинах шла быстрая эволюция лошадей. Среди парнокопытных также появились гиганты, например, свинообразные хищные энтелодонты (Entelodontidae). Началась эволюция верблюдовых (Camelidae). В Африке появились первые хоботные (Proboscidea). На смену мезонихиям и креодонтам начали приходить настоящие хищные. Среди последних были огромные плотоядные псообразные амфицииониды (Amphicyonidae) и крупные кошкообразные нимравиды (Nimravidae). В эоценовое время от базальных парнокопытных произошли китообразные (Cetacea). В средне- и позднеэоценовых морях уже плавали гигантские хищные киты (например, *Basilosaurus*), длина которых превышала 20 м.

В конце эоценового времени сильно понизился уровень океана, появились первые значительные покровные оледенения в Антарктиде. Климат на Земле стал гораздо холоднее и засушливее. На рубеже эоцена и олигоцена это привело к очередному вымиранию, которое также связывают с извержениями супервулканов в Западном полушарии.

В начале олигоценовой эпохи среднегодовые температуры на планете опять понизились, аридизация климата привела к образованию еще больших площадей континентов, занятых засушливыми равнинами. Началась смена доминантных групп в сообществах млекопитающих. Появились циклопические носорогообразные – индрикотерии (*Indricotherium*), достигавшие 5 м в высоту и 15 тонн веса. В раннеолигоценовое время исчезли мезонихии. Среди плотоядных были распространены огромные креодонты-гиенодонтины (Hyeanodontinae) и псообразные. Появились первые медвежьи (Ursidae). В олигоценовое время возникли древнейшие человекообразные обезьяны.

В начале неогенового периода (23-1,8 млн. лет назад) злаки стали господствующим элементом растительных систем на Земле. Они позволили сформироваться настоящим степным зонам, площадь которых необычайно расширилась в течение миоценовой эпохи. Широко расселились хоботные-мастодонты (Mammutidae), носороговые (Rhinocerotidae), лошадиные (Equidae), различные жвачные (Ruminantia) и другие группы растительноядных. По открытым пространствам Африки бродили хоботные – дейнотерии (Deinotheriidae). Среди плотоядных вымерли креодонты, а на смену амфицинонидам пришли псовые (Canidae). Из кошкообразных широко распространились барбурофелиды (Barbourofelidae) и саблезубые махайроды (Machairodontinae).

В плиоценовую эпоху, благодаря расположению континентальных массивов в областях полюсов, появившимся высоким горным системам, понижению уровня Мирового океана и изменению характера его течений, климат Земли стал еще более холодным и в то же время более разнообразным. Сформировалось большое количество климатических поясов и областей.

В плиоцене активно формировались комплексы животных и растений современного облика. Множественные экологические ниши позволили им достичь исключительного разнообразия. В эту эпоху в южных и умеренных широтах Евразии и Северной Африки существовала так называемая «гиппарионовая фауна», включавшая гиппарионов, мастодонтов, носорогов, жирафов, антилоп, гиппопотамов и других животных. Всесветно распространились специализированные хищники – кошачьи и псовые. Особенно широкое распространение получили саблезубые кошки (например, *Smilodon*). Благодаря «великому межамериканскому обмену» южноамериканские фауны (например, гигантские ленивцы и бегающие птицы) проникли в Северную Америку. А смилодоны и другие хищники проникли в южную часть Нового света, что, в итоге, привело к исчезновению местных сообществ крупных животных.

Одной из важных особенностей четвертичного периода (1,8 млн. лет назад – настоящее время) является циклическое изменение климата – чередование эпох оледенений и межледниковий.

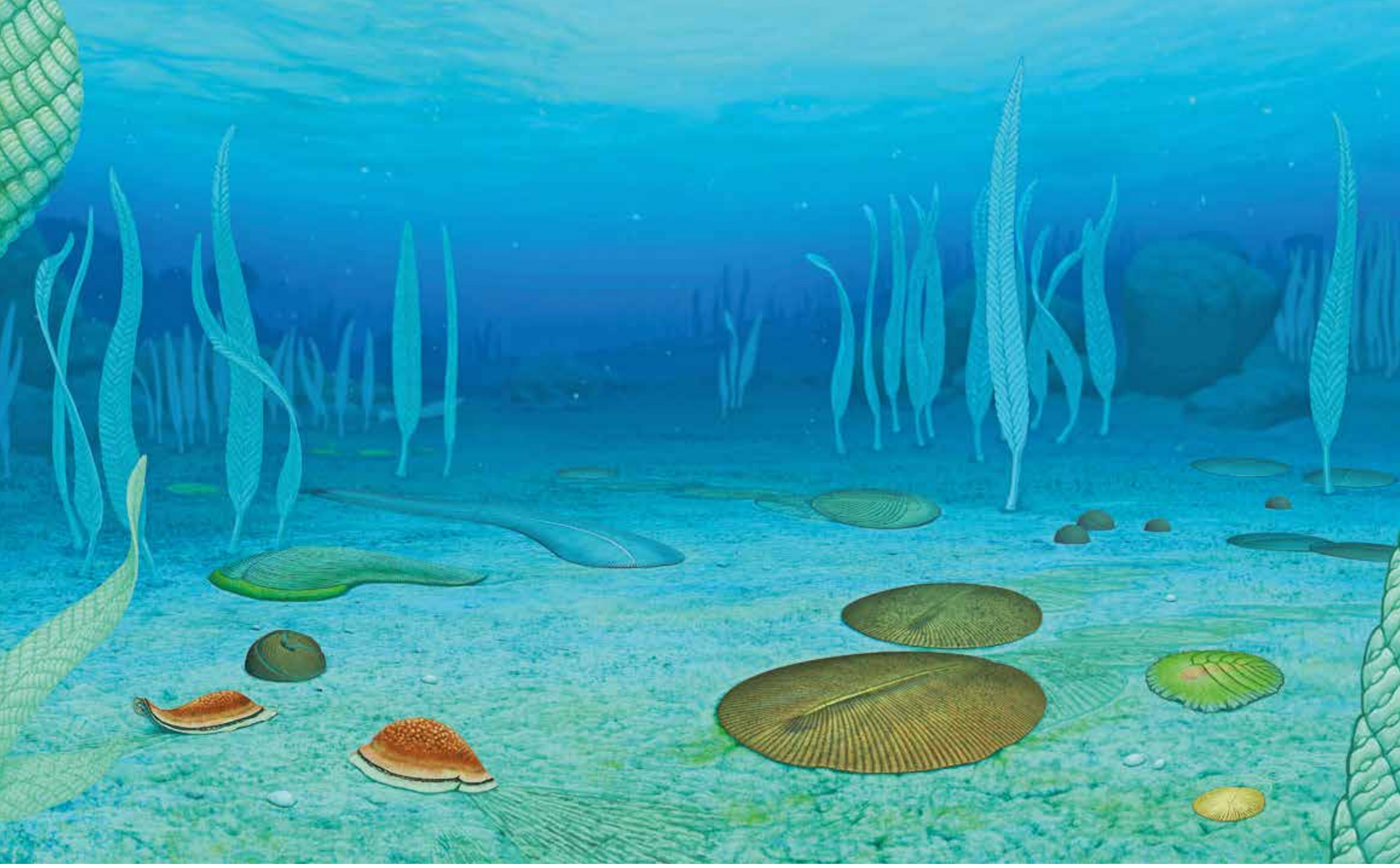
В результате адаптации к суровым условиям у животных холодных и умеренных широт развился густой шерстный покров, как, например, у представителей «мамонтовой фауны». В состав этого фаунистического комплекса, обитавшего в тундростепях, кроме шерстистых мамонтов (*Mammuthus primigenius*), входили волосатые носороги (*Coelodonta antiquitatis*), первобытные быки (*Bosprimigenius*), большерогие олени (*Megaloceros giganteus*), а также многочисленные хищники – пещерные медведи (*Ursus spelaeus*), львы (*Panthera leo spelaea*), гиены (*Crocuta crocuta spelaea*). Значительная часть этой фауны вымерла на рубеже плейстоценовой и голоценовой эпох, не сумев приспособиться к потеплению климата и, возможно, антропогенному влиянию.

В раннеплиоценовое время в тропических лесах на территории Восточной Африки (современная Эфиопия) появился общий предок шимпанзе и человека – ардипитек (*Ardipithecus*). Строение большого пальца ног этого примата указывает на его прямохождение. Около 4,4-4,1 млн. лет назад возник непосредственный потомок ардипитека – самый ранний вид австралопитека (*Australopithecus anamensis*), от которого 2 млн. лет назад произошли ранние представители рода *Homo: habilis* и *ergaster*, а в итоге и современный человек *Homo sapiens sapiens*. Появление человеческого интеллекта и самосознания явилось одним из величайших достижений эволюции.

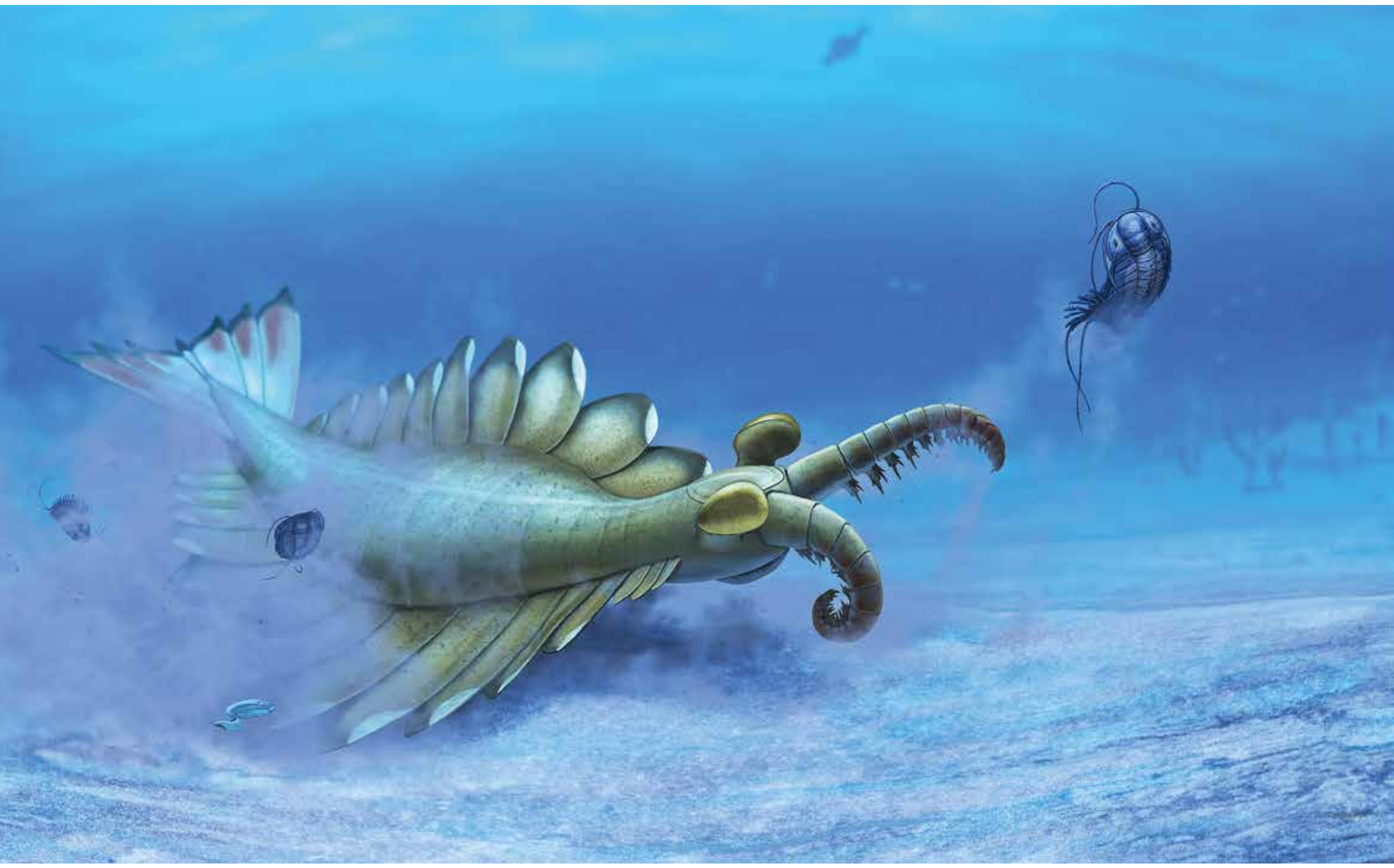
ИЛЛЮСТРАЦИИ

Благодаря вулканической дегазации недр в архейское время вокруг Земли сформировалась плотная углекислотная атмосфера. Кислород практически отсутствовал, а температуры при парниковом эффекте превышали 100°С. Охлаждение атмосферы привело к выпадению обильных дождей и формированию разрозненных мелководных бассейнов. 3,5 млрд. лет назад количество воды на Земле значительно увеличилось, возник Мировой океан. Его воды содержали различные питательные вещества, что способствовало расцвету жизни.
Художник А.А. Атучин

Основу позднепротерозойских экосистем составляли цианобактерии (Cyanobacteria) – единственная группа бактерий, способная к кислородному фотосинтезу. В теплых мелководных морях они образовывали поселения-маты и строматолиты, внешне напоминающие современные коралловые рифы. Цианобактерии продуцировали кислород, благодаря чему появилась современная кислородосодержащая атмосфера.
Художник А.А. Атучин

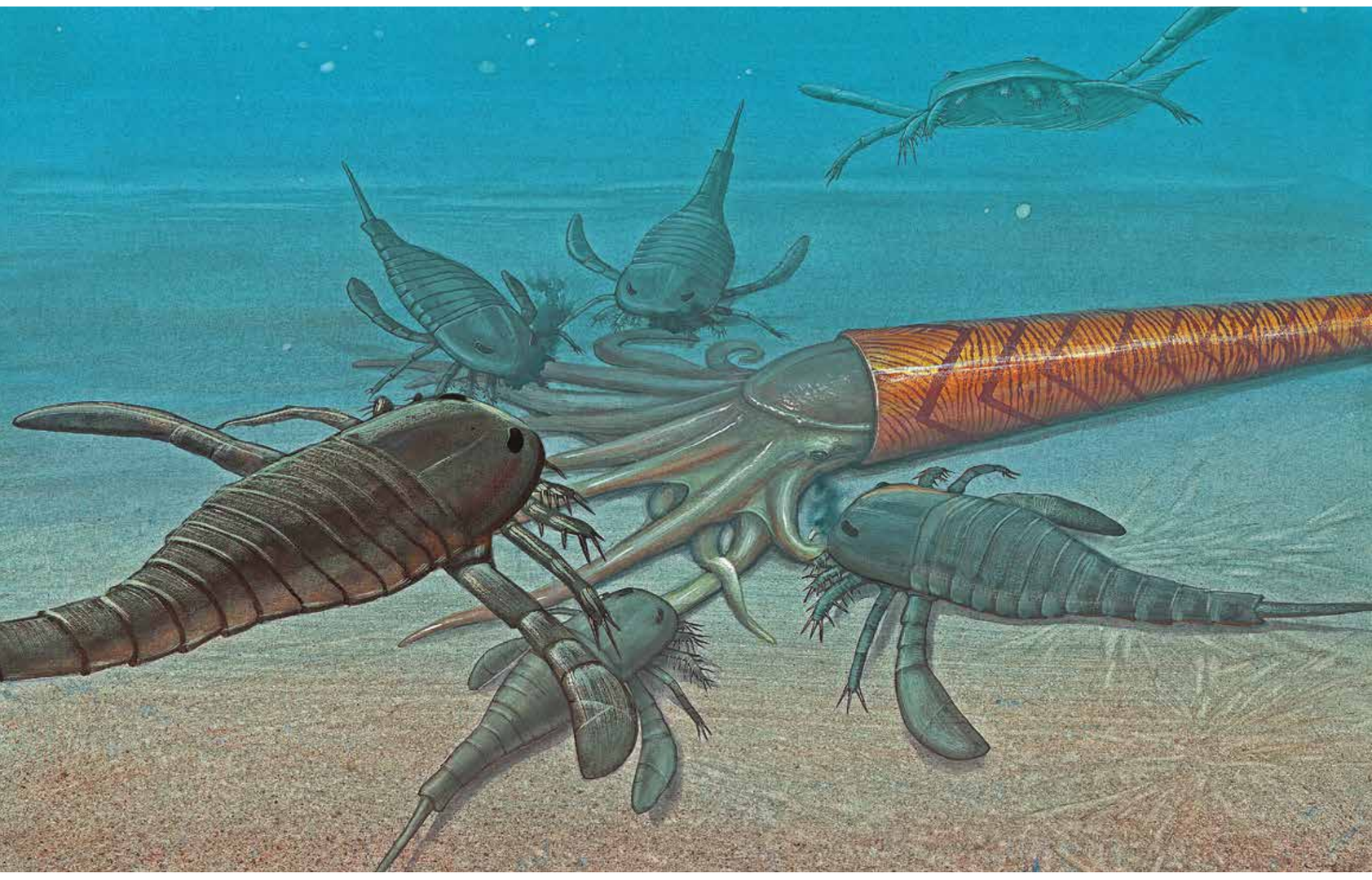


В эдиакарском периоде (630-542 млн. лет назад) появились первые многоклеточные организмы, получившие обобщенное название «вендобионты» (Vendobionta). Их систематическое положение во многом загадочно. Среди них нет прямых предков современных типов животных, растений или грибов. Однако считается, что в вендское время уже произошло разделение органического мира на царства. В основном «вендобионты» были бентосными животными и питались илом. Некоторые из них, вероятно, были фильтраторами. Наиболее характерные формы: дикинсонии (*Dickinsonia*), имевшие овальное ребристое тело, и чарнии (*Charnia*) с сегментированным телом листовидной формы.
Художник А.А. Атучин

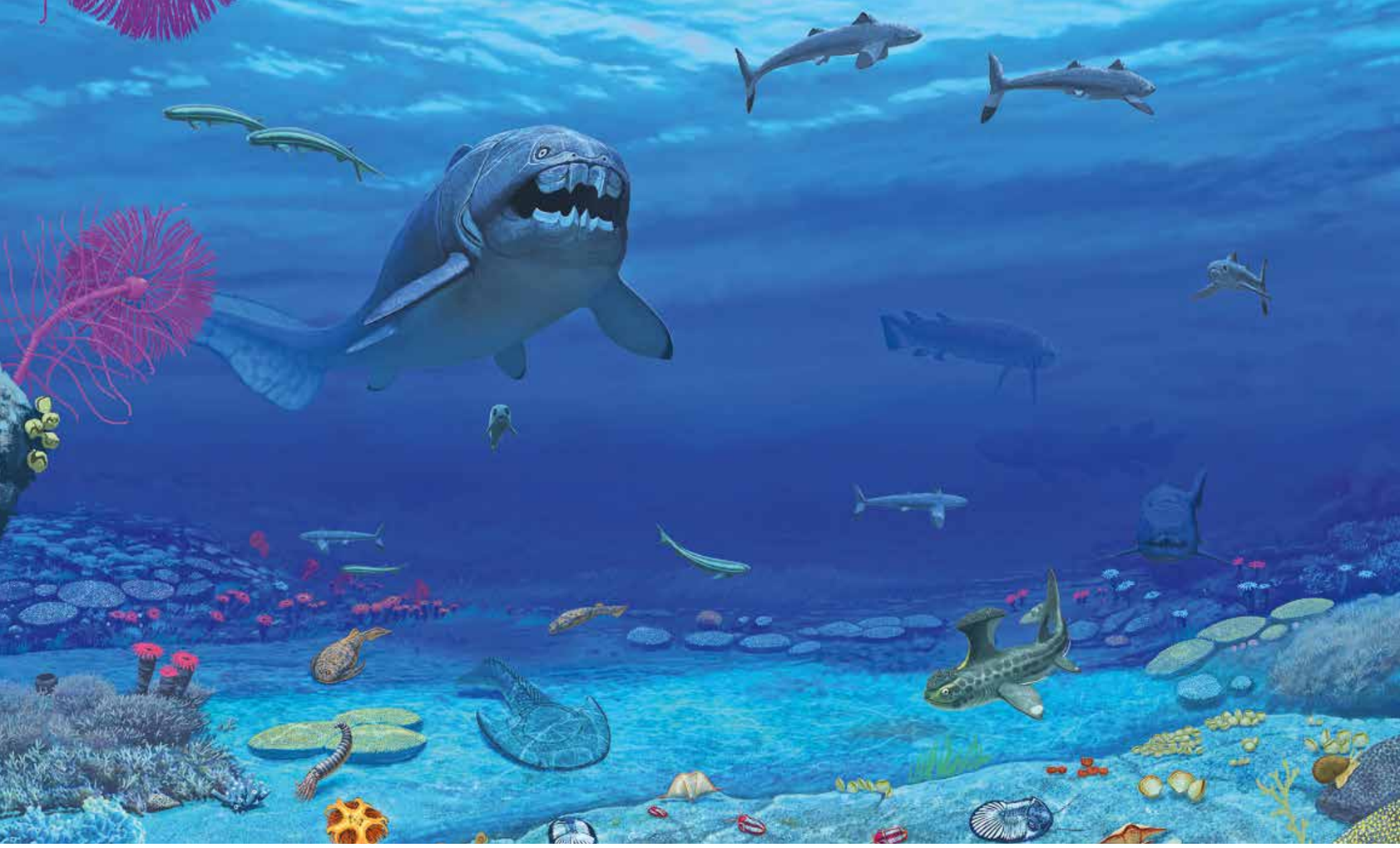


Из кембрийских отложений известно множество остатков скелетных организмов, появившихся в результате «эволюционного взрыва». Его причиной считаются появление ферментов, необходимых для построения минерального скелета, и развитие сложных органов зрения. В это время уже существовали все типы современных живых существ. Наиболее широко в теплых кембрийских морях были распространены членистоногие – трилобиты (Trilobita) и аномалокарисы (Anomalocaridae). Они обладали хорошим зрением и в большинстве своем были хищниками. Широко входили в экосистемы и другие различно адаптированные беспозвоночные: фильтраторы (археоциаты, губки), илоеды (черви, моллюски, брахиоподы) и хищники (иглокожие, книдарии).
Художник А.А. Атучин

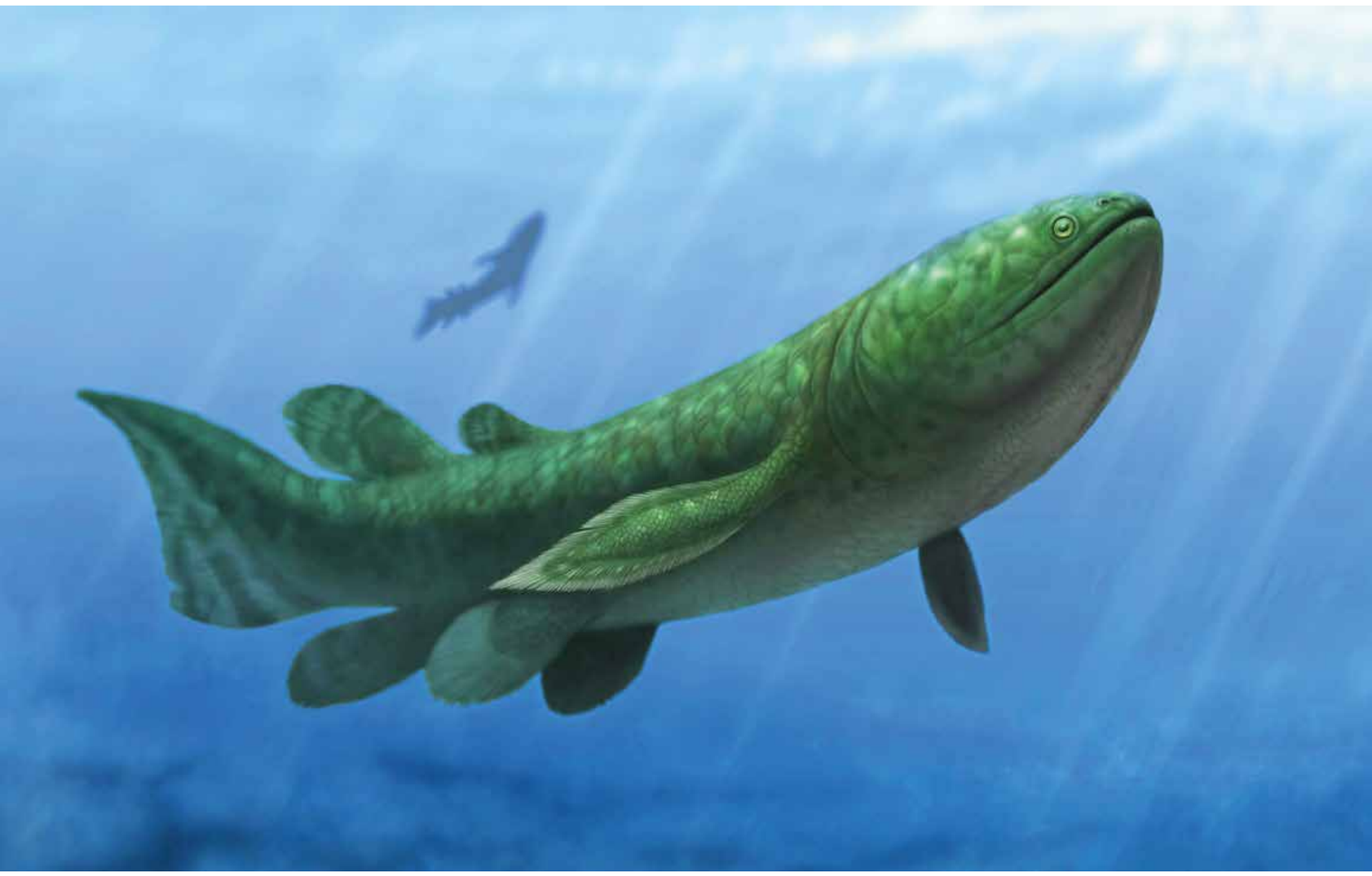
В ордовикских морях широко распространились ныне вымершие хордовые животные – конодонты (Conodonta). Они обладали тонким червеобразным телом, плавниками и напоминали современных угрей. В основном это были некрупные хищники, однако, длина некоторых достигала 40 см. Они обладали зубными элементами, располагавшимися попарно в глотке. На некоторых зубных элементах проходят канавки, заканчивающиеся у самой вершины. Схожие структуры есть у современных шетинкочелюстных морских стрелок (Chaetognatha), использующих для охоты яд – тетродотоксин. Возможно, некоторые конодонты имели схожую экологическую адаптацию и были древнейшими ядовитыми хордовыми организмами.
Художник Н.Г. Зверьков



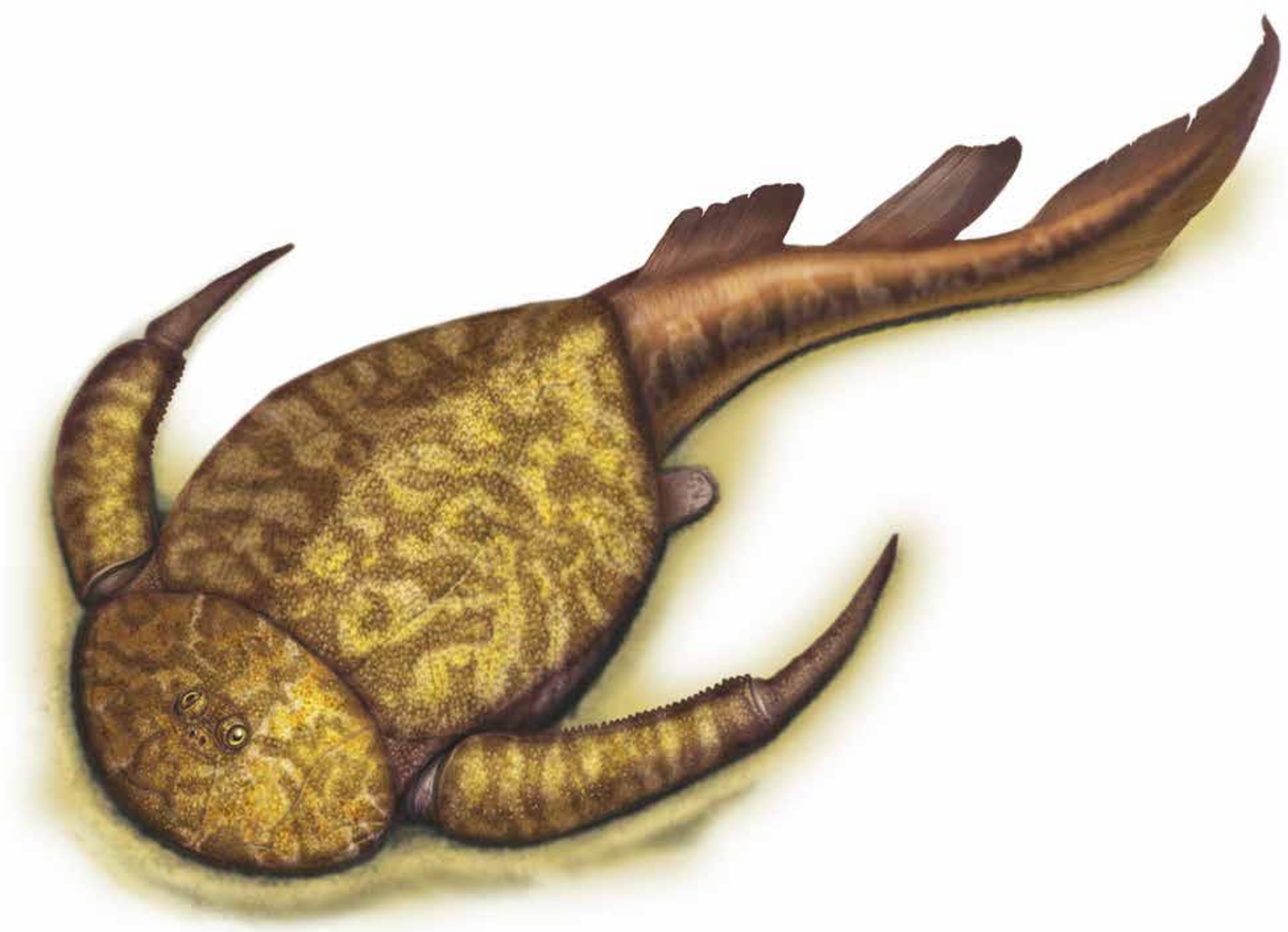
В силурийских реках, озерах и морях хищниками высших трофических порядков были ракоскорпионы (Eurypterida). Своими клешнями они захватывали примитивных позвоночных остракодерм (Ostracodermi) и головоногих моллюсков-наутилоидей (Nautiloidea). Такие ракоскорпионы, как *Jaekelopterus*, достигали длины 2,5 м и были одними из крупнейших членистоногих за всю историю Земли. Однако существует мнение, что некоторые эвриптериды были вегетарианцами или падальщиками, как некрупный *Balteurypterus tetragonophtalmus*, возможно, питавшийся мертвыми головоногими типа *Orthoceras*.
Художник С.В. Красовский



В девонских морях изобиловали челюстноротые панцирные рыбы (Placodermi). Наиболее древние представители были найдены в отложениях верхнего силура Китая. У большинства плакодерм в пасти располагались мощные пластины. Последние исследования показали, что в них имелся типичный дентин и зубные каналы, однако эти примитивные зубные образования не имели корней и росли прямо на поверхности челюсти. Из-за этого они не восстанавливались при повреждениях, что существенно осложняло жизнь хищников. Челюстной аппарат крупных представителей группы был приспособлен к дроблению панцирей более мелких плакодерм и раковин головоногих моллюсков. Проведенное моделирование показало, что давление челюстей крупных плакодерм, к примеру, десятиметрового *Dunkleosteus*, составляло 55 МПа.
Художник А.А. Атучин



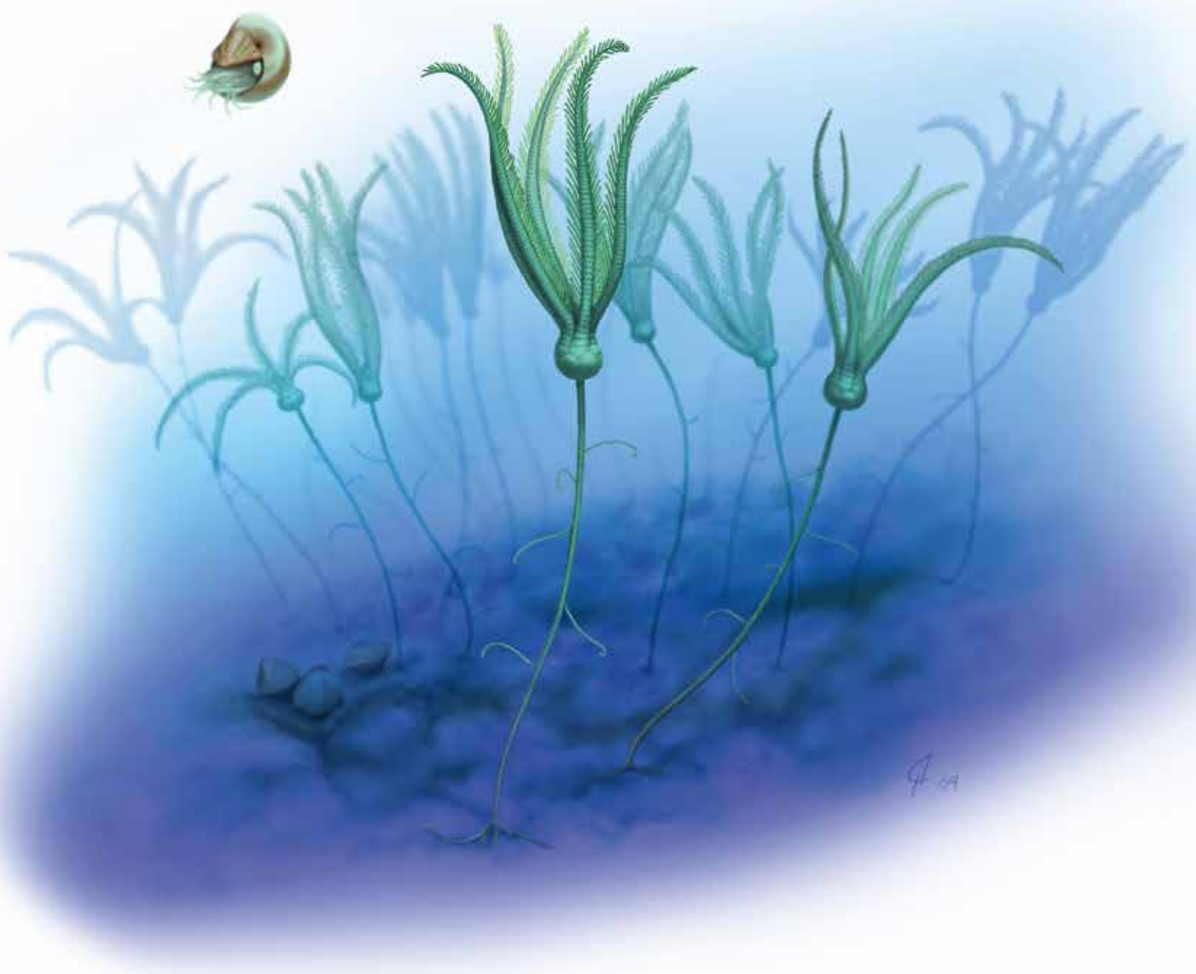
Рядом с плакодермами обитали огромные хищные кистеперые рыбы (Crossopterygii), порой достигавшие 2,5 м. Однако длина большинства из них не превышала полуметра. К подобным некрупным формам относится *Holoptychius jarviki*. От подобных рыб в девонское время произошли прототетраподы, такие как знаменитый *Tiktaalik roseae*. Предполагается, что эти группы позвоночных могли конкурировать друг с другом – объектом их охоты, вероятно, служили одни и те же рыбы и беспозвоночные.
Художник А.А. Атучин



Самым успешным родом плакодерм был *Bothriolepis*, представленный более чем ста видами, чьи остатки обнаружены на всех континентах. Длина их достигала 1 м. Панцирем были покрыты не только их голова с туловищем, но и грудные плавники, которыми ботриолеписы могли разрывать донные осадки. Высказывались предположения, что с помощью плавников ботриолеписы могли выползать на прибрежную сушу. В основном эти рыбы вели придонный образ жизни, питаясь мелкими беспозвоночными. Почти все они были пресноводными. Возможно, некоторые были проходными рыбами, т.е. большую часть жизни проживали в соленой воде, но для размножения возвращались в пресные водоемы, как современные лососи.
Художник А.А. Атучин

Особенностью анатомического строения черепа многих панцирных рыб-артродир (Arthrodira) было то, что верхняя часть их головы могла подниматься кверху под равным углом с нижней челюстью. Это, очевидно, позволяло открывать рот с огромной скоростью – за 1/50 секунды – и создавало в ротовой полости область низкого давления, вызывающую сильный поток воды, всасывающий потенциальную жертву. Вероятнее всего, артродиры были засадными хищниками. На иллюстрации изображен *Kujdanowiaspis*.
Художник А.А. Атучин

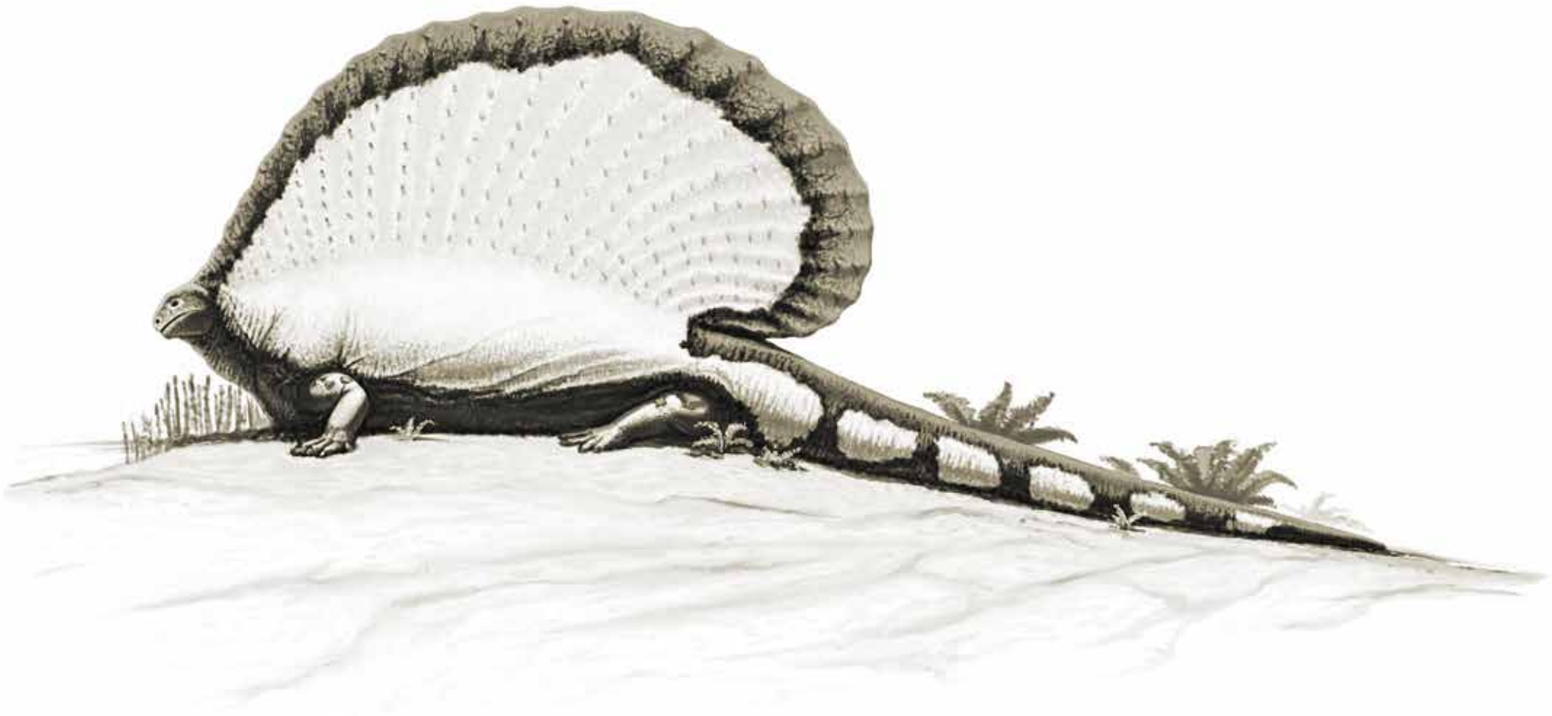
Во второй половине девонского периода некоторым группам мелководных рыб удалось трансформировать плавники в лапы. В их числе были ранние тетраподы семейства Ichthyostegidae. Ихтиостегиды вырастали до 1,5 м. Их конечности были приспособлены для хождения по дну водоемов. Согласно последним исследованиям, на сушу они не выходили никогда и имели некоторые органы чувств, которые работали лишь в воде.
Художник: Н.Г. Зверьков



В позднепалеозойских морях широко распространились головоногие моллюски гониатиты (Goniatitida). Их раковины, вероятно, были покрыты защитной раскраской, как у современных наутилусов, состоящей из неровных полос, расположенных по верхнему краю раковины. Это позволяло гониатитам сливаться как с донной рябью, так и с освещенной поверхностью воды. Гониатиты охотились на мелких пелагических и бентосных организмов, скрываясь в случае опасности в густых зарослях морских лилий (Crinoidea).
Художник А.А. Атучин

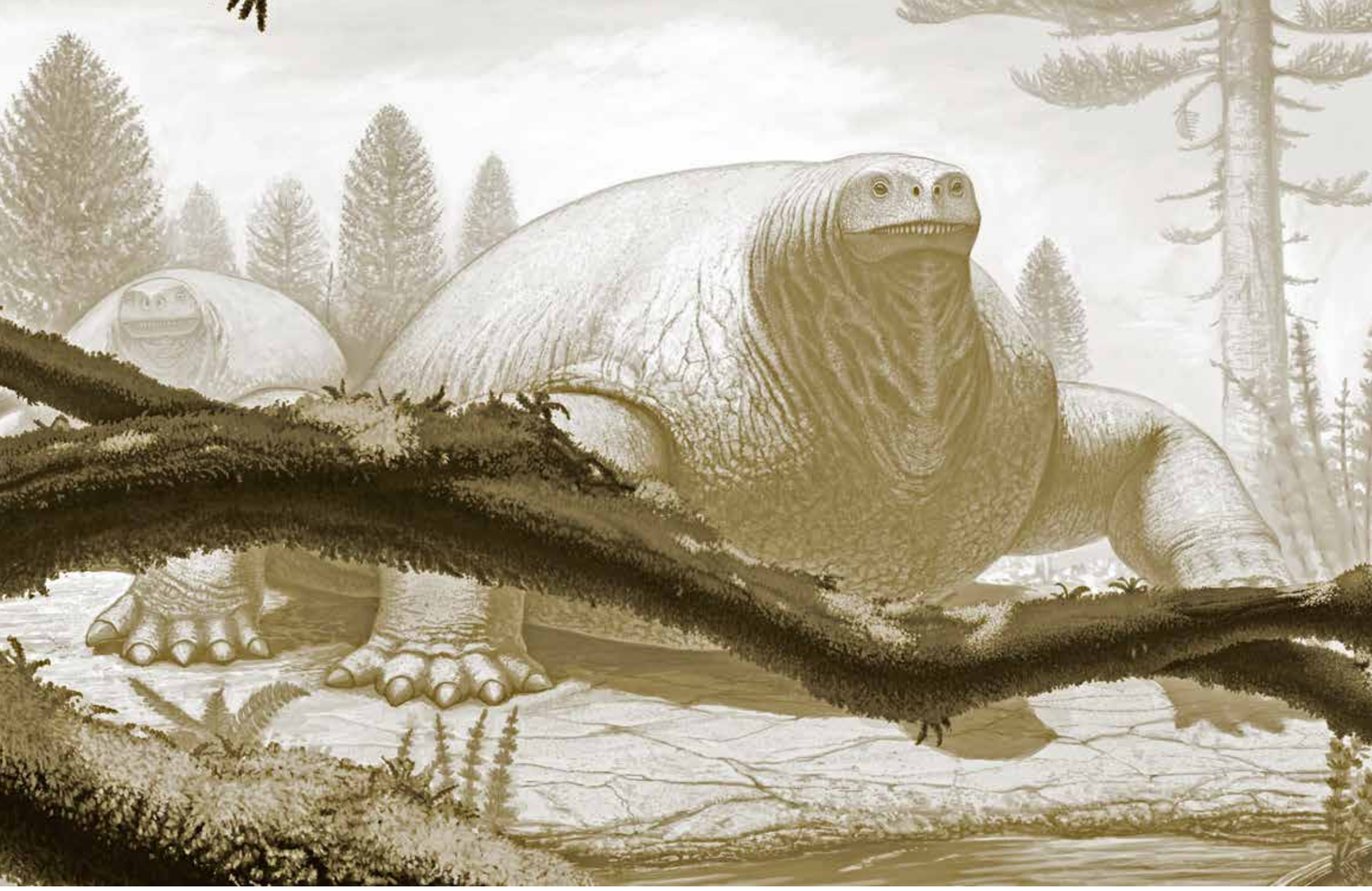
Одним из крупнейших головоногих моллюсков каменноугольного периода был *Rayonnoceras*, достигавший 5-6 м в длину. Предполагается, что при жизни раковина подобных гигантов весила более 100 килограммов. Эти наутилоидеи вели образ жизни, схожий с образом жизни современных кальмаров, питаясь трилобитами и другими донными организмами.
Художник А.А. Атучин

В каменноугольное время климат Земли сильно гумидизировался. Широко распространились болотистые экваториальные леса, состоящие из гигантских плаун (Lycopodiophyta), хвощей (Equisetophytina) и папоротников (Polypodiophyta). Значительная увлажненность и повышенное содержание кислорода в атмосфере обусловили расцвет амфибий и многочисленных членистоногих – примитивных насекомых, гигантских многоножек, скорпионов и ракоскорпионов.
Художник С.В. Красовский (по П. Модлитба)

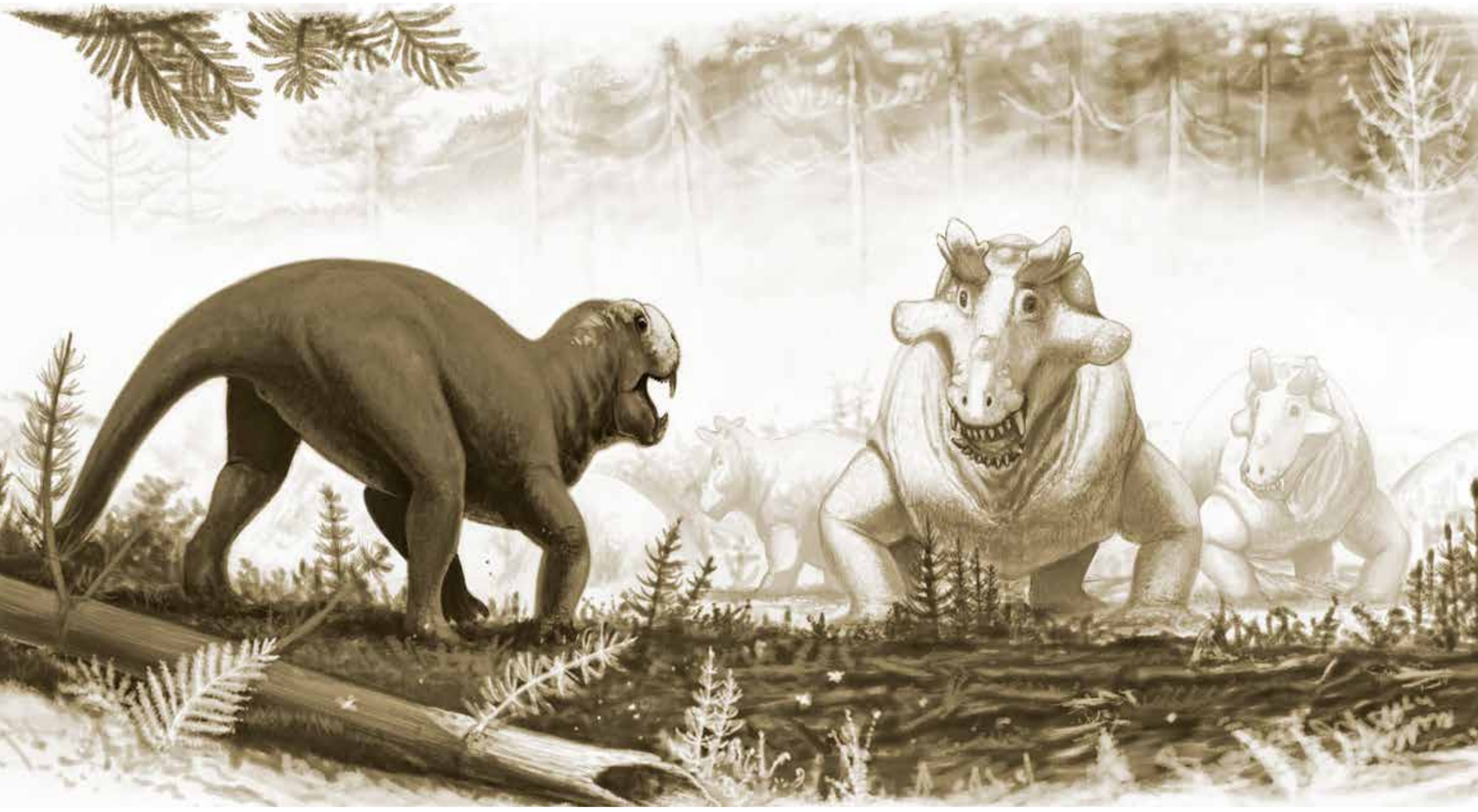


В позднекаменноугольное время в Северной Пангее появились примитивные синапсиды-пеликозавры (Pelycosauria). Их яркими представителями являются эдафозавры (Edaphosauridae) – одни из наиболее ранних растительноядных амниот. Они достигали длины 3,5 м и весили около 300 кг. Для них характерно наличие «паруса» на спине, образованного остистыми отростками позвонков. Его функциональное назначение до конца не ясно. Возможно, он служил для терморегуляции.
Художник А.А. Атучин

Другой растительноядной группой пеликозавров были казеиды (Caseidae), вытеснившие в раннепермское время эдафозаврид. Образ жизни этих животных пока непонятен. Отсутствие на их зубах следов истирания может говорить о том, что казеиды питались водорослями и бактериальными матами, распространенными в соленых болотах по берегам морей. На реконструкции изображен эннатозавр (*Ennatosaurus tecton*), достигавший длины около 1,5 м. Его остатки происходят из среднепермских отложений Архангельской области.
Художник А.А. Атучин

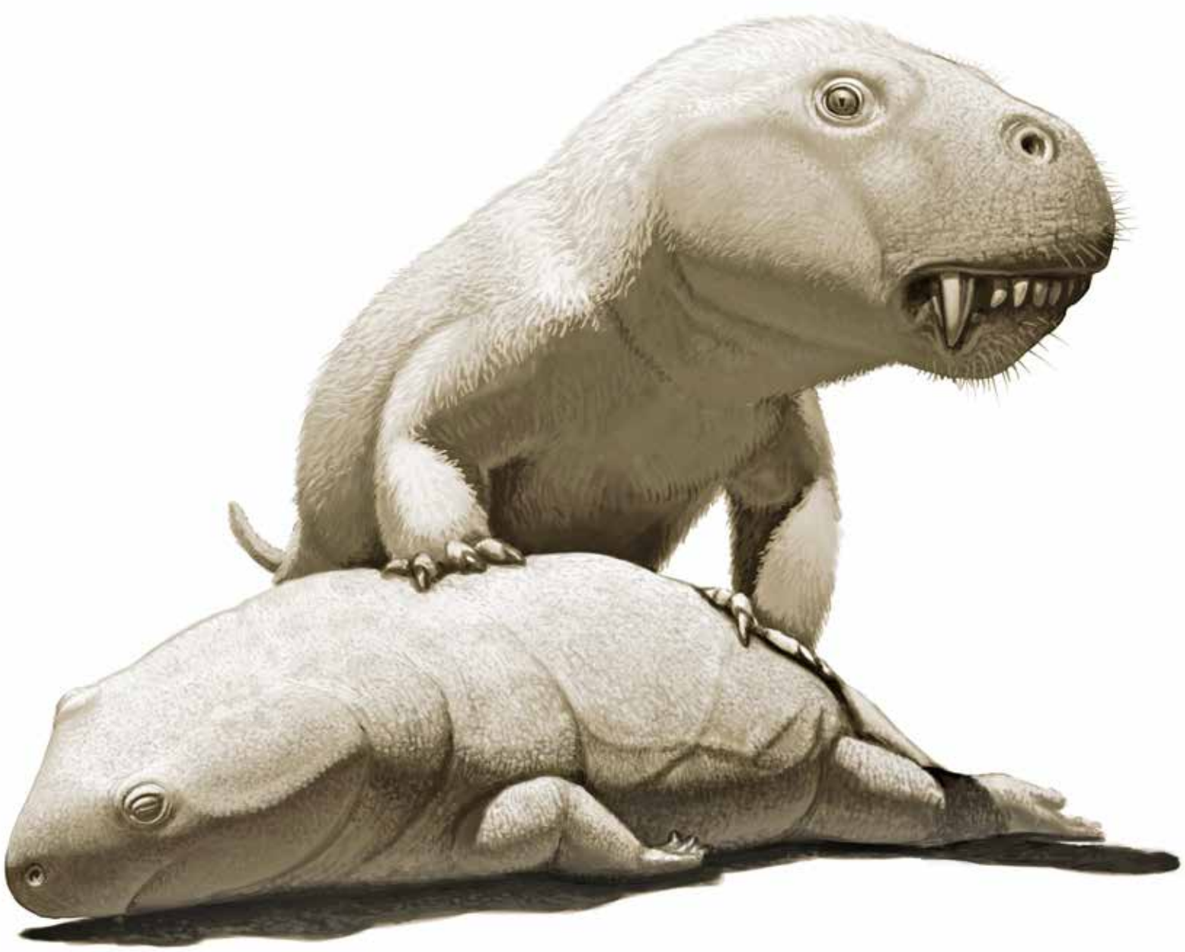


Крупнейшими представителями казеид были котилоринхи (*Cotylorhynchus*) длиной до 6 м. Это неуклюжие животные с маленькой головой, бочкообразным телом, а также мощными и короткими конечностями, снабженными длинными когтями (до 8 см). Вероятно, эти животные были роющими и, скорее всего, питались мягкими корнями и разлагающимися стволами отмерших растений.
Художник А.А. Атучин



В ранней перми от пеликозавров произошли звероподобные синапсиды – терапсиды (Therapsida). Эти животные обладали признаками, характерными для млекопитающих. Некоторые из них, очевидно, уже стали гомойотермными существами. Их зубы были дифференцированы. Терапсиды, в особенности примитивные группы, имели латеральное (или близкое к нему) положение передних конечностей. Задние были ориентированы, как у современных млекопитающих. О меховом покрове звероподобных практически ничего неизвестно. Отверстия и канальца для сосудов и нервов на их черепах могут свидетельствовать о наличии губ. Особую монофилетическую группу терапсид составляли биармозухи (Biarmosuchia), жившие в среднепермскую эпоху. Это были хищные животные, достигавшие размеров крупного крокодила с довольно мощными клыками (слева). Другой примитивной группой зверообразных были диноцефалы (Dinocephalia), длиной до 6 м и весом 1,5 т. В зависимости от экологических адаптаций, одни из них были плотоядными, другие – растительноядными. Все они вели полуводный образ жизни, как современные гиппопотамы. Назначение уплощенных выростов на их черепах остается неясным. Существует предположение, что они служили им во время брачных турниров. Согласно другой гипотезе, они, будучи пронизаны кровеносными сосудами, способствовали терморегуляции. Справа на реконструкции изображено стадо диноцефалов-эстеменозухов (*Estemmenosuchus*).
Художник А.А. Атучин

Еще одной группой зверообразных были териодонты (Theriodontia), или «зверозубые ящеры». У них наблюдается наибольшее анатомическое сходство с млекопитающими в строении черепа и скелета. Именно от них впоследствии произошли первые млекопитающие. Отдельное эволюционное направление териодонтов составляли горгонопсы (Gorgonopsia) – доминирующие хищники позднепермской эпохи. Их размер был от 50 см до более 4 м. В зависимости от размеров они располагались на различных трофических уровнях. Для некоторых горгонопсов предполагается полуводный образ жизни. Самым крупным представителем подотряда была иностранцевия (*Inostranzevia*), охотившаяся на неповоротливых парарептилий – парейазавров (Pareiasauridae), проводивших большую часть времени в воде и питавшихся мягкой болотной растительностью.
Художник А.А. Атучин



С точки зрения экологических адаптаций уникальным тероцефалом является позднепермская эучамберсия (*Euchambersia mirabilis*). Это был некрупный хищник около полуметра длиной. Есть мнение, что в углублениях позади его клыков размещались ядовитые железы, а сами зубы были приспособлены к введению яда в тело жертвы. Очевидно, эти животные охотились на мелкую добычу. Однако было высказано предположение, что эучамберсии могли питаться и более крупными существами, например, дицинодонтами (на реконструкции – *Pristerodon mackayi*). В этом случае они наносили потенциальной добыче укус, а затем неторопливо ожидали ее смерти.
Художник А.А. Атучин

Отдельную группу териодонтов составляли преимущественно плотоядные «звероголовые» тероцефалы (Therocephalia), процветавшие в среднепермское-раннетриасовое время. Вероятно, некоторые их малые формы были водными животными – они имели своеобразную анатомию черепа и крючковидные клыки, приспособленные к захвату и удержанию крупных рыб, а также водных беспозвоночных. На реконструкции изображен метровый позднепермский тероцефал *Annatherapsidus petri*, описанный В.П. Амалицким из Архангельской области.
Художник А.А. Атучин

Пермские экосистемы характеризуются широким распространением насекомых. Долгое время считалось, что они начали участвовать в процессе опыления растений лишь в позднемеловое время, а до этого он осуществлялся за счет ветра. Однако изучение пермских мух-скорпионниц (Mecoptera) показало, что они питались нектаром – их брюшки содержат пыльцевые зерна голосеменных флор. Значит, насекомые активно включились в механизм опыления уже в позднем палеозое.
Художник А.А. Атучин

Одной из многочисленных групп терапсид являлись аномодонты (Anomodontia). Они были преимущественно растительноядными животными. На реконструкции изображен их позднепермский представитель – *Suminia getmanovi*. Это небольшое животное обладало очень крупными зубами, заменявшимися в течение всей жизни. Их сильная изношенность может указывать на питание твердой пищей. Кормились суминии на речных пляжах. Строение их конечностей указывает, что, вероятно, эти животные прекрасно передвигались по деревьям и, очевидно, значительную часть времени проводили в их кронах.
Художник А.А. Атучин

Среди аномодонтов особенно выделяются дицинодонты (Dicynodontia), расселившиеся по всему земному шару в поздней перми и раннем триасе. У большинства из них, вероятно, имелся роговой клюв, и исчезли все зубы, кроме клыков верхней челюсти. Размер дицинодонтов варьировал от 30 см до более 4 м. Эти терапсиды могли «пощипывать» растительную пищу, совершая передне-задние движения нижней челюстью. Некоторые мелкие дицинодонты были роющими формами. Судя по находкам из Австралии, отдельные формы этих тероморфов дожили до раннемелового времени.
Художник А.А. Атучин

Одной
из позднепермских
парарептилий
является
ящерицеподобный
эмеролетер
(*Emeroleter levis*),
обитавший на берегах
водоемов. Его длина
составляла 30 см.
Огромные глазницы
этого животного
позволяют
предположить,
что оно вело ночной
образ жизни, охотясь
на насекомых и других
мелких
беспозвоночных,
а днем пряталось
в густых зарослях
каламитов.
Художник А.А. Атучин

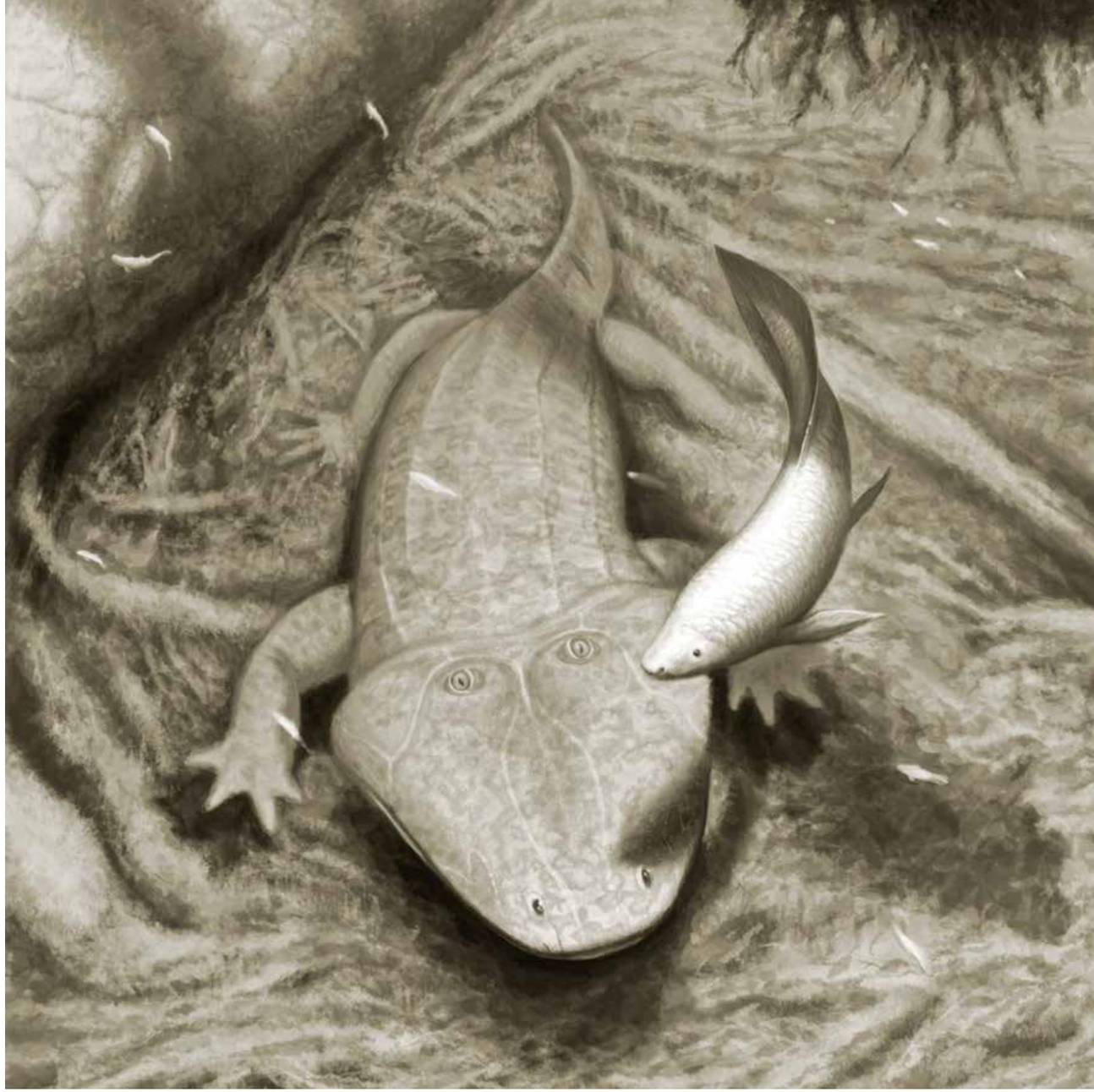
В пермское и триасовое время продолжали процветать примитивные амфибии-лабиринтодонты (Labyrinthodontia). Длина самых крупных из них была около 6 м. Предполагается, что в основном они были засадными хищниками. Их острые зубы были приспособлены к прокалыванию добычи. В отличие от современных земноводных, некоторые лабиринтодонты жили в морях. На реконструкции изображены позднепермские двинозавры (*Dvinosaurus*), достигавшие длины около 1 м и, вероятно, питавшиеся мелкими рыбами и беспозвоночными.
Художник А.А. Атучин

Двинозавры долгое время считались эндемиками северной Пангеи. Однако несколько лет назад их остатки были найдены в Южной Африке, а недавно были описаны два новых двинозавра из Бразилии. *Timonya anneae* (слева) и *Procuhy nazariensis* (справа) жили в заболоченной местности, где в обилии произрастали древовидные папоротники. Это были некрупные формы, которые, вероятно, охотились на рыбу. Судя по морфологии скелета, двинозавры никогда не выходили на сушу.
Художник: А.А. Атучин

Более крупным лабиринтодонтом был *Platyoposaurus* – около 2,5 м в длину. Внешне он напоминал крокодилов и населял озера. Его конечности были очень слабыми и он, очевидно, никогда не покидал водоемов.
Художник А.А. Атучин

На рубеже палеозойской и мезозойской эр случилось крупнейшее массовое вымирание в истории Земли. В конце пермского периода в океан поступили огромные объемы углекислого газа, что привело к изменению его химического состава, а также к повышению температуры воды на 10°С и даже более. Вероятно, причиной стали масштабные излияния Сибирских траппов. Траппы – особый тип континентального магматизма, для которого характерны крупные излияния и колоссальные выбросы вулканического материала. По оценкам геологов, в конце перми на территории Сибири произошло самое мощное излияние траппов за всю историю Земли.
Художник: А.А. Атучин

В результате извержения Сибирских траппов в атмосфере оказалось огромное количество ядовитых веществ – углекислого газа, хлороводорода, метана, что вызвало парниковый эффект и привело к падению уровня кислорода на планете. Вымирание палеозойских форм жизни открыло дорогу многим животным и растениям, долгое время остававшимся в «тени» эволюции. Триасовый период мезозойской эры ознаменовался расцветом архозавров, появлением млекопитающих, а также многих других групп организмов.
Художник: А.А. Атучин



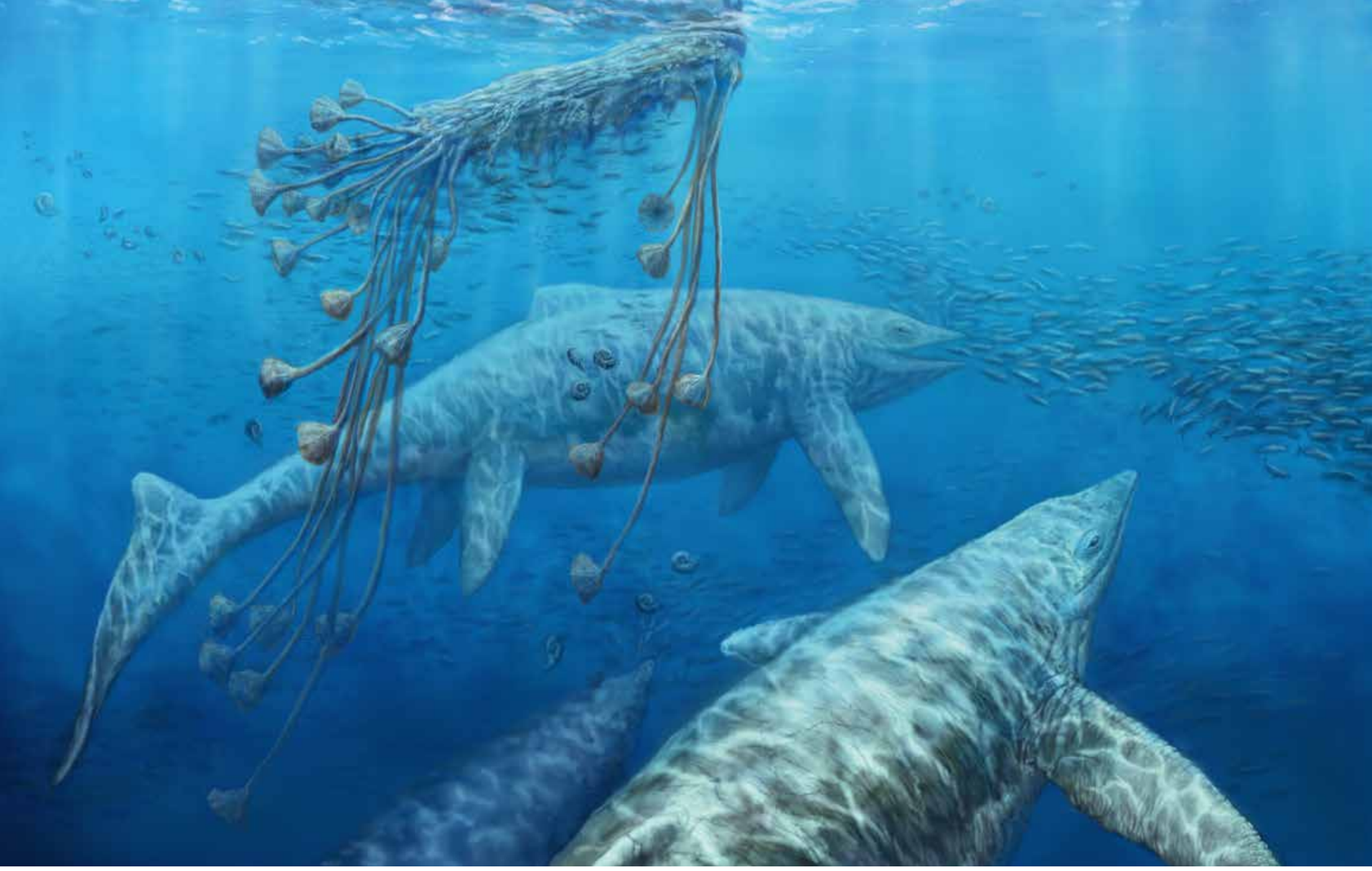
В триасе земноводные продолжали широко входить в экосистемы. Одними из наиболее распространенных были лабиринтодонты-паротозухи (*Parotosuchus*), населявшие раннетриасовые реки и озера. Их длина составляла 2 м и внешне они напоминали гигантских саламандр. В отличие от современных земноводных, их тело было покрыто чешуей. Как и многие другие лабиринтодонты, они были «живыми капканами». Примечательно, что на черепе одного из этих земноводных было зафиксировано новообразование. После проведенных исследований было установлено, что оно являлось злокачественной опухолью. Это – древнейшее онкологическое заболевание, зафиксированное у тетрапод.
Художник А.А. Атучин

В раннем триасе стали широко распространяться архозавры (Archosauria), впоследствии завоевавшие все наземные экологические среды. Одним из ранних представителей была гаряиния (*Garjainia prima*). Эта рептилия достигала длины свыше 3 м. Вероятно, она была полуводным хищником и охотилась на крупных позвоночных – других рептилий и земноводных. На костях гаряиний зафиксированы следы полученных прижизненных травм, очевидно, нанесенных трофическими конкурентами или зашишавшимися жертвами.
Художник А.А. Атучин

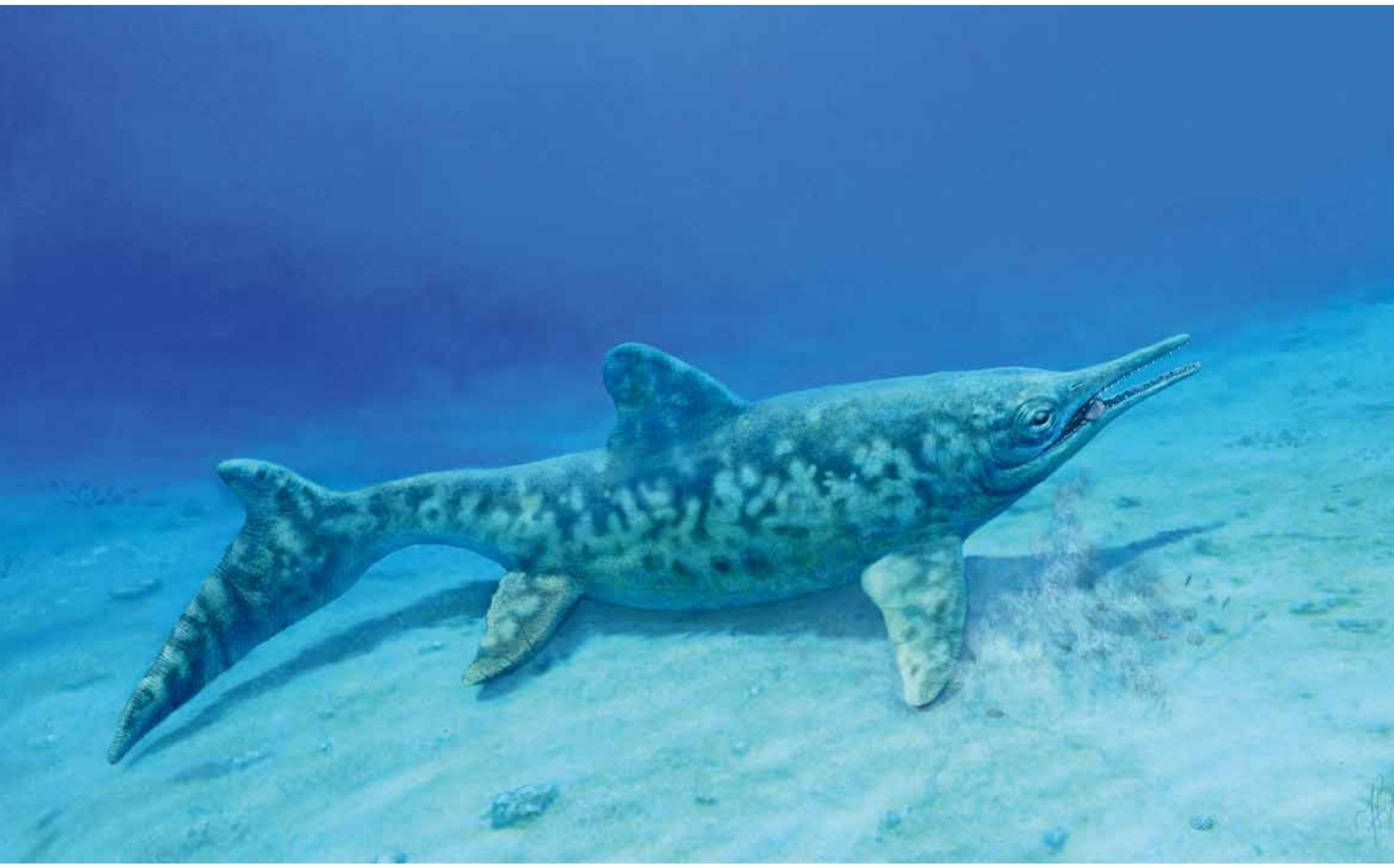
Удивительным по своей экологической адаптации был позднетриасовый миниатюрный архозавроморф лонгисквама (*Longisquama insignis*). На спине лонгисквамы имелись чешуеобразные придатки (длиной 10-12 см), позволявшие животному планировать с дерева на дерево, как делает современная ящерица-дракончик (*Draco*). Не исключено, что эти «перья» могли использоваться для терморегуляции или привлечения партнеров в брачный сезон.
Художник А.А. Атучин

В триасовом периоде появились динозавроморфы (Dinosauromorpha), группа архозавров, близкая динозаврам (Dinosauria). Ее представители не были непосредственными предками динозавров. Ранее палеонтологи предполагали, что динозавроморфы вымерли, не выдержав конкуренции с динозаврами. Однако последние данные показывают, что обе группы долгое время сосуществовали. По-видимому, в течение триаса между динозавроморфами и динозаврами шла конкуренция, в которой победили динозавры. На реконструкции изображен динозавроморф-асилизавр (*Asilisaurus kongwe*), обитавший на территории современной Танзании в анизийское время среднего триаса. Это было небольшое животное длиной до 3 м и весом до 30 кг. Вероятно, асилизавры были стайными хищниками.
Художник: А.А. Атучин

Согласно вычислениям астрофизиков, в начале триасового периода Солнечная система вышла из широкого звездного рукава галактики и попала в межзвездное пространство. Ночное небо над Землей стало почти черным. На реконструкции показано небо триасового периода, где тускло светит только далекая полоска Млечного пути.
Художник: А.А. Атучин



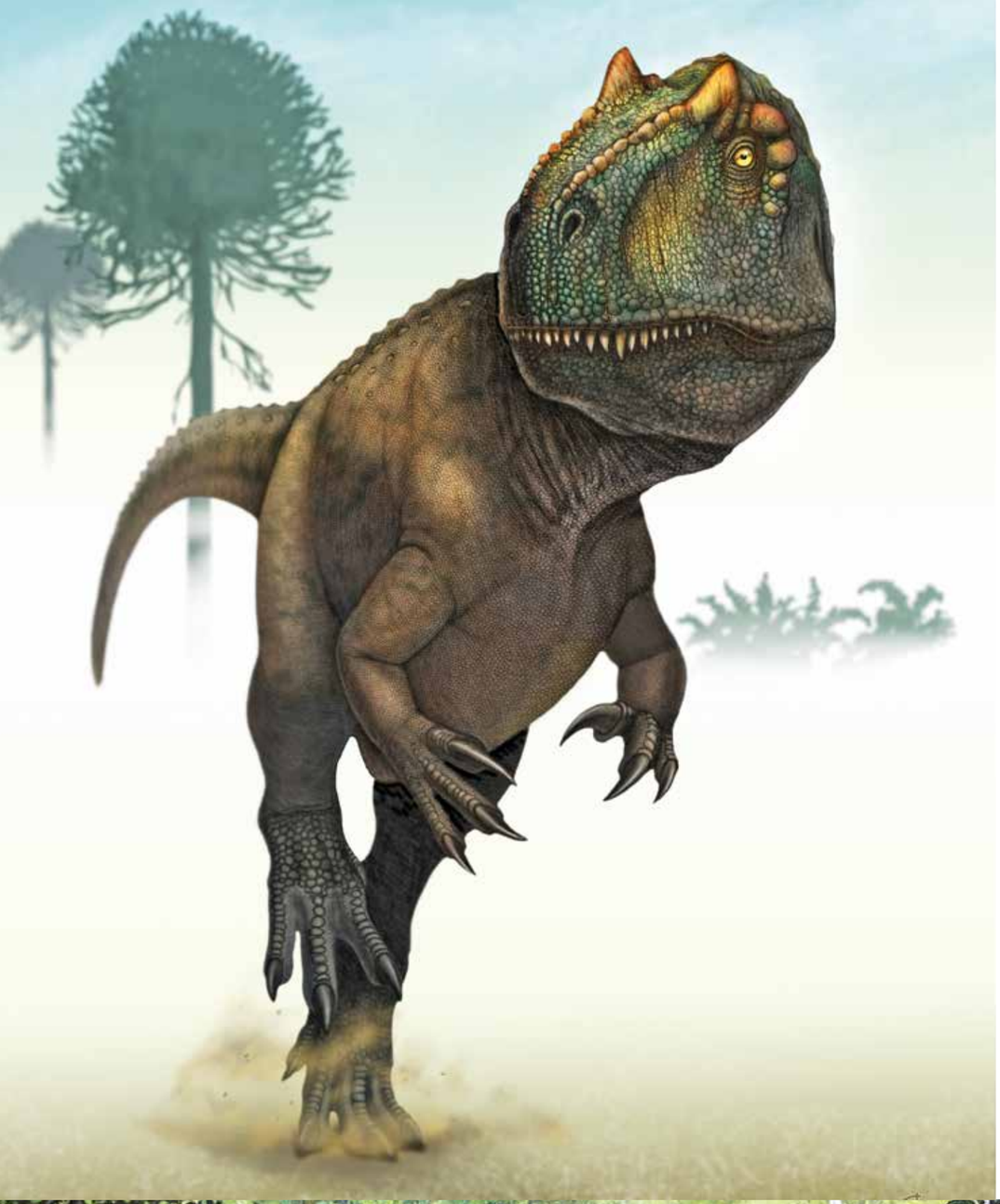
В триасовых морских экосистемах были широко представлены ихтиозавры (Ichthyosauria). Даже самые ранние представители этой группы были высокоспециализированными пловцами. Наиболее необычные из них – беззубые *Guanlingsaurus liangae*, достигавшие длины 8 м. Для этих ихтиозавров предполагается своеобразный тип питания – всасывание нектонных организмов, по примеру некоторых современных рыб и зубатых китов. Подобная трофическая адаптация не зафиксирована ни у одной другой группы мезозойских морских рептилий.
Художник Н.Г. Зверьков



Некоторые триасовые ихтиозавры обладали шарообразными давящими коронками зубов, приспособленными к дроблению раковин моллюсков, панцирей морских ежей и ракообразных. На реконструкции изображен фалародон (*Phalarodon*), пытающийся раздавить челюстями раковину головоногого моллюска. Эти ихтиозавры были небольшими высокоспециализированными животными метровой длины. Судя по анатомии скелета, фалародоны не были быстрыми пловцами, перемещались, в основном, у дна, угревидно изгибая тело. Они обитали в среднетриасовое время на территории современной Западной Европы и Дальнего Востока.
Художник: Н.Г. Зверьков

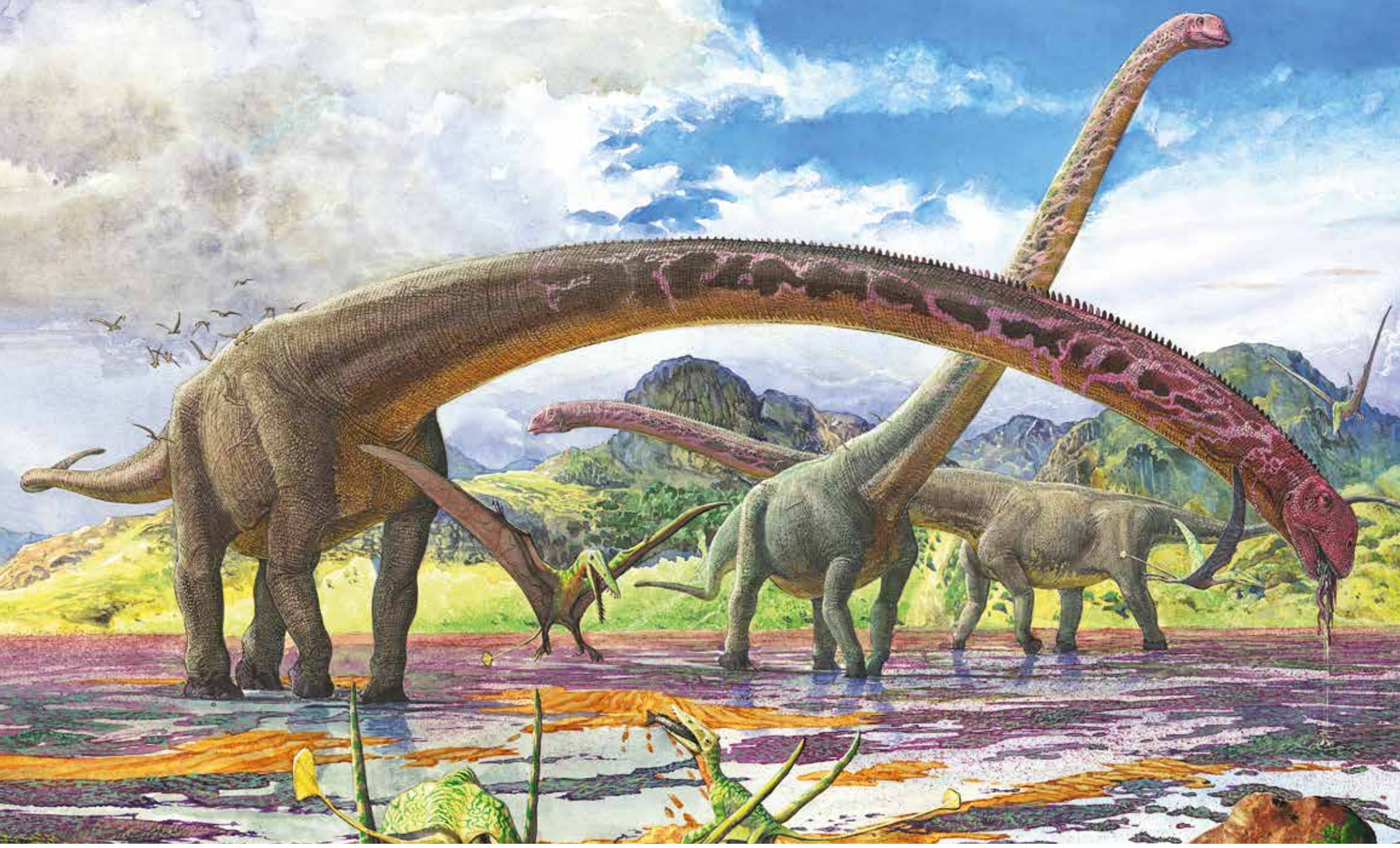
В желудках многих современных животных встречаются гастролиты – преднамеренно заглоченные камни, необходимые не только для перетирания пищи, но и для утоления минерального голода (литофагия). Нередко скопления желудочных камней (порой более сотни штук) обнаруживаются в брюшной области морских мезозойских рептилий-плезиозавров. Единственный случай заглатывания гастролитов ихтиозаврами известен пока лишь для позднетриасового *Guizhouichthyosaurus tangae*.

Художник Н.Г. Зверьков



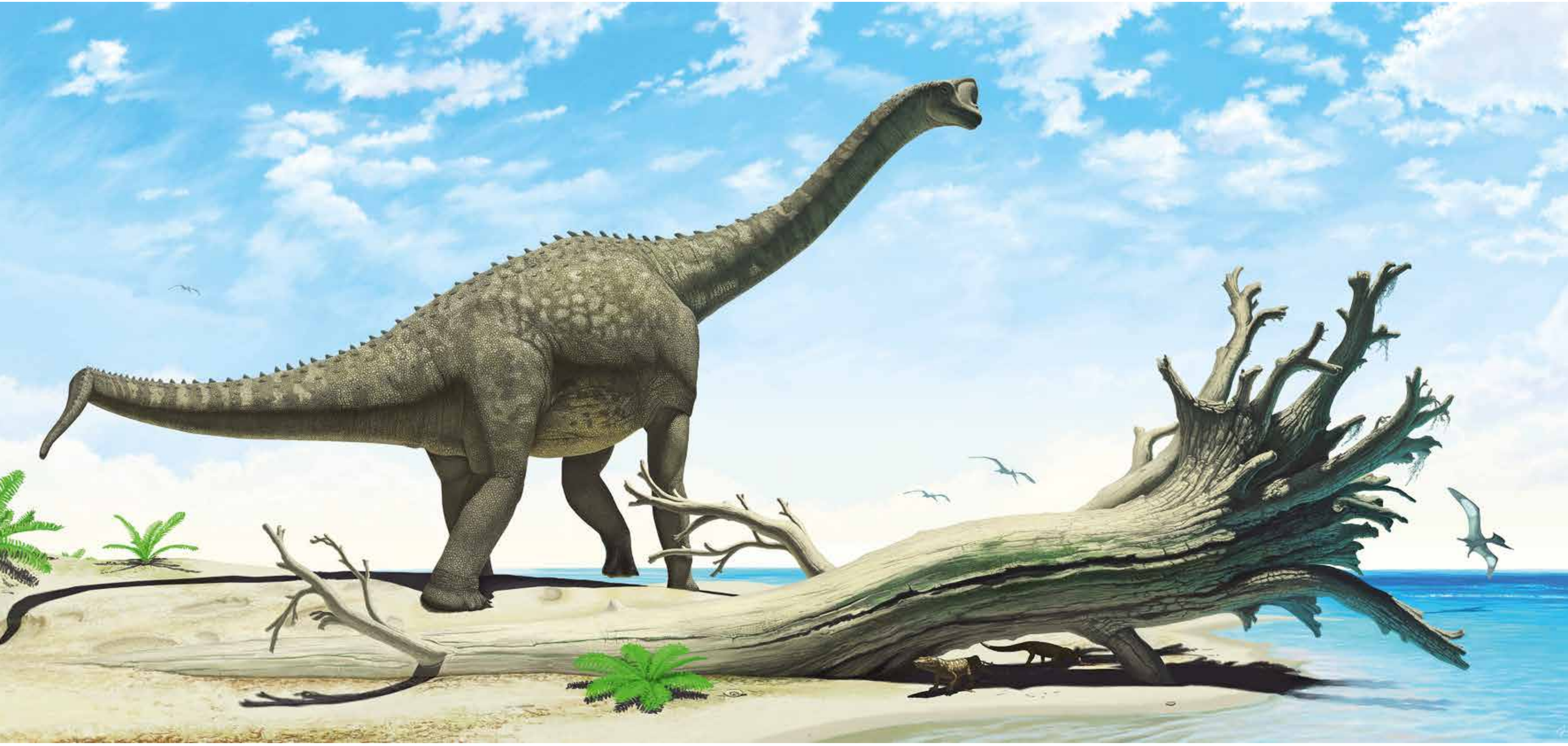
В юрское время бесспорными властителями континентов стали динозавры (Dinosauria). Среди них выделяются два крупных отряда – ящеротазовые (Saurischia) и птицетазовые (Ornithischia). К числу первых относились тероподы (Theropoda), перемещавшиеся на двух задних конечностях. Большинство из них являлось хищниками, некоторые, однако, были всеядными или растительноядными. Яркими представителями юрских теропод являются аллозавры (*Allosaurus*). Их крупные особи достигали около 11 м в длину при высоте 4 м. Вес составлял примерно 2 т.
Художник А.А. Атучин

Самым крупным юрским тероподом Китая был янгчуанозавр (*Yangchuanosaurus*), близкий к аллозаврам и достигавший длины около 10 м, причем половина приходилась на длинный хвост. Судя по размерам, динозавр охотился на зауропод (Sauropoda) – вторую крупную группу ящеротазовых динозавров, состоявшую из растительноядных колоссов с длинными шеями. Возможно, более мелкие динозавры, как изображенные на реконструкции стегозавры *Gigantspinosaurus*, не интересовали янгчуанозавров.
Художник С.В. Красовский



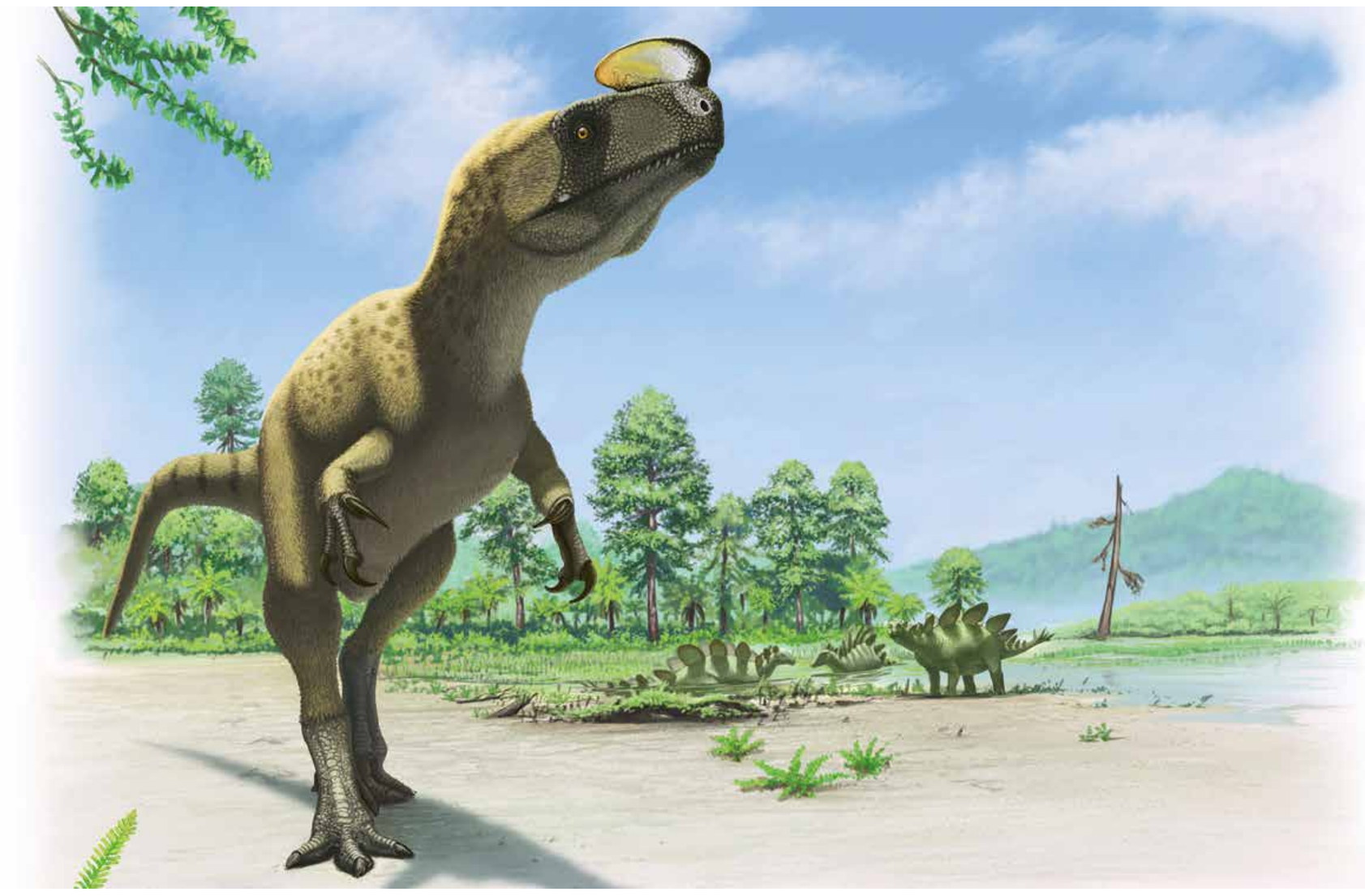
Объектом охоты янгчуанозавров, вероятно, были гигантские зауроподы маменьчизавры (*Mamenchisaurus*), которые обладали очень длинной шеей. При общих размерах животного в 35 м, длина шеи составляла 18 м. Точно не известно, почему шейный отдел позвоночного столба зауропод так удлинен. Ранее считалось, что это функционально связано с поеданием листьев из высоких крон деревьев. Последние расчеты показали, что это маловероятно – при достижении такого подъема артериальное давление животного должно было подняться настолько высоко, что на его поддержание ушло бы слишком большое количество энергии. При этом сама шея была минимально гибкой и могла вытягиваться лишь очень ограниченно. Скорее, зауроподы обитали на мелководье внутриконтинентальных морей и, поводя шею в разные стороны, ели водоросли, сами не делая ни шага.
Художник С.В. Красовский

Хищный эпидексиптерикс (*Epidexipteryx hui*), обитавший в середине-конце юрского периода, был размером с голубя. Его передние конечности были близки птичьим, но контурные перья на них отсутствовали, и динозавр не мог летать. Тело эпидексиптерикса покрывали перья, схожие с пухом современных пернатых. На его коротком хвосте располагались две пары лентовидных перьев, которые, очевидно, выполняли роль балансира при перемещении по ветвям деревьев, а также привлекали особей противоположного пола во время брачных ритуалов. Предполагается, что свои длинные пальцы животное использовало для извлечения личинок из коры деревьев.
Художник С.В. Красовский

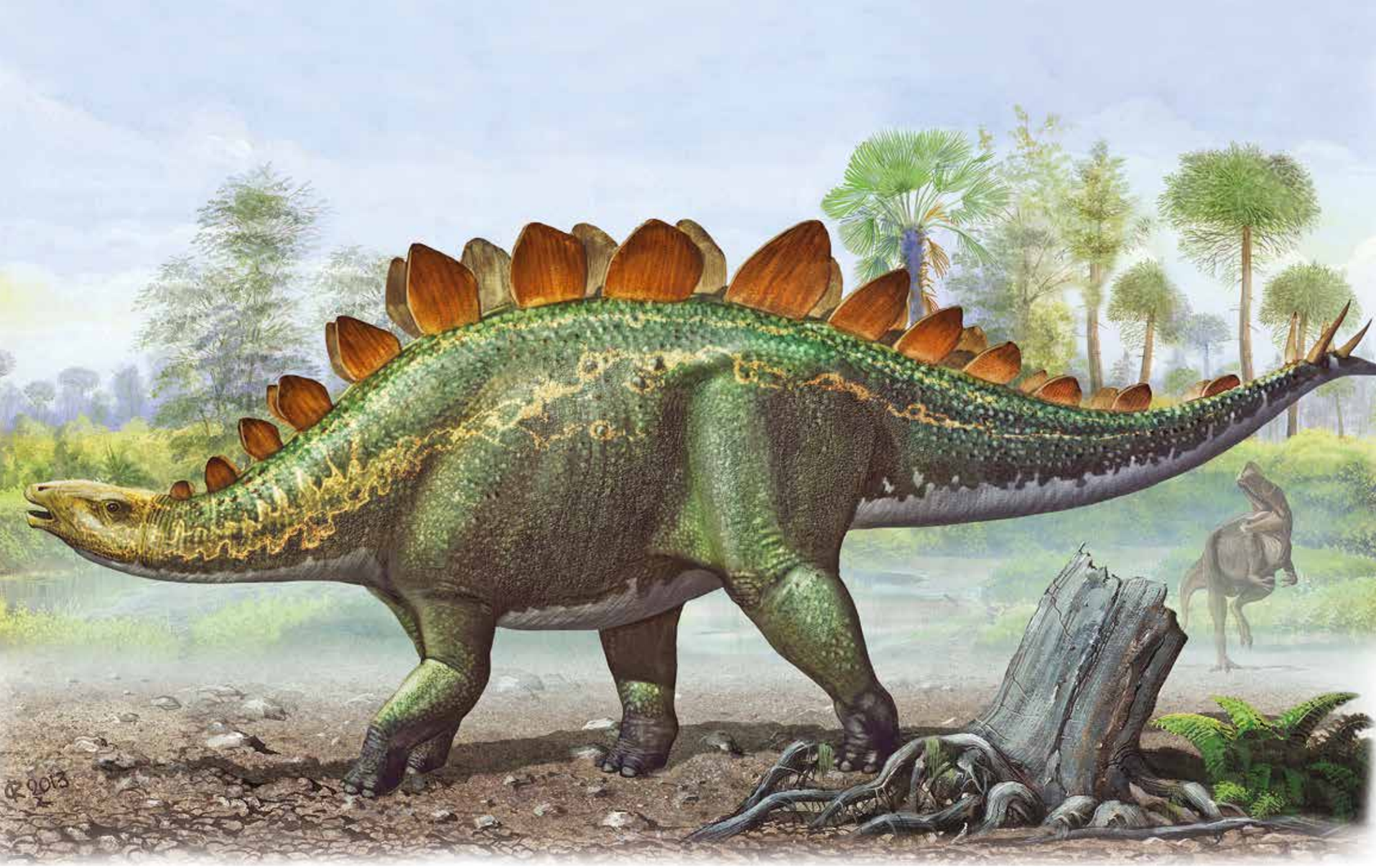


Не все зауроподы достигали гигантских размеров, существовали и небольшие, как европазавр (*Europasaurus holgeri*). Эти рептилии обитали на архипелаге, располагавшемся в позднеюрское время на территории современной Западной Европы. Именно «островным эффектом» палеонтологи объясняют их маленькие размеры.
Художник А.А. Атучин.

Кулиндадромей (*Kulindadromeus zabaikalicus*) – необычный динозавр, чьи остатки нашли в верхнеюрских отложениях Забайкалья. Эта рептилия была покрыта протоперьями, которые могли служить ей в брачных ритуалах, а также защищали от переохлаждения. Исключительно важным для палеонтологов является то, что кулиндадромей относится не к тероподам (Theropoda), которых часто рассматривают в качестве предков современных птиц, а к птицетазовым динозаврам (Ornithischia). Наличие перьев у кулиндадромея позволяет предположить, что очень многие динозавры обладали перьевым покровом.
Художник: А.А. Атучин



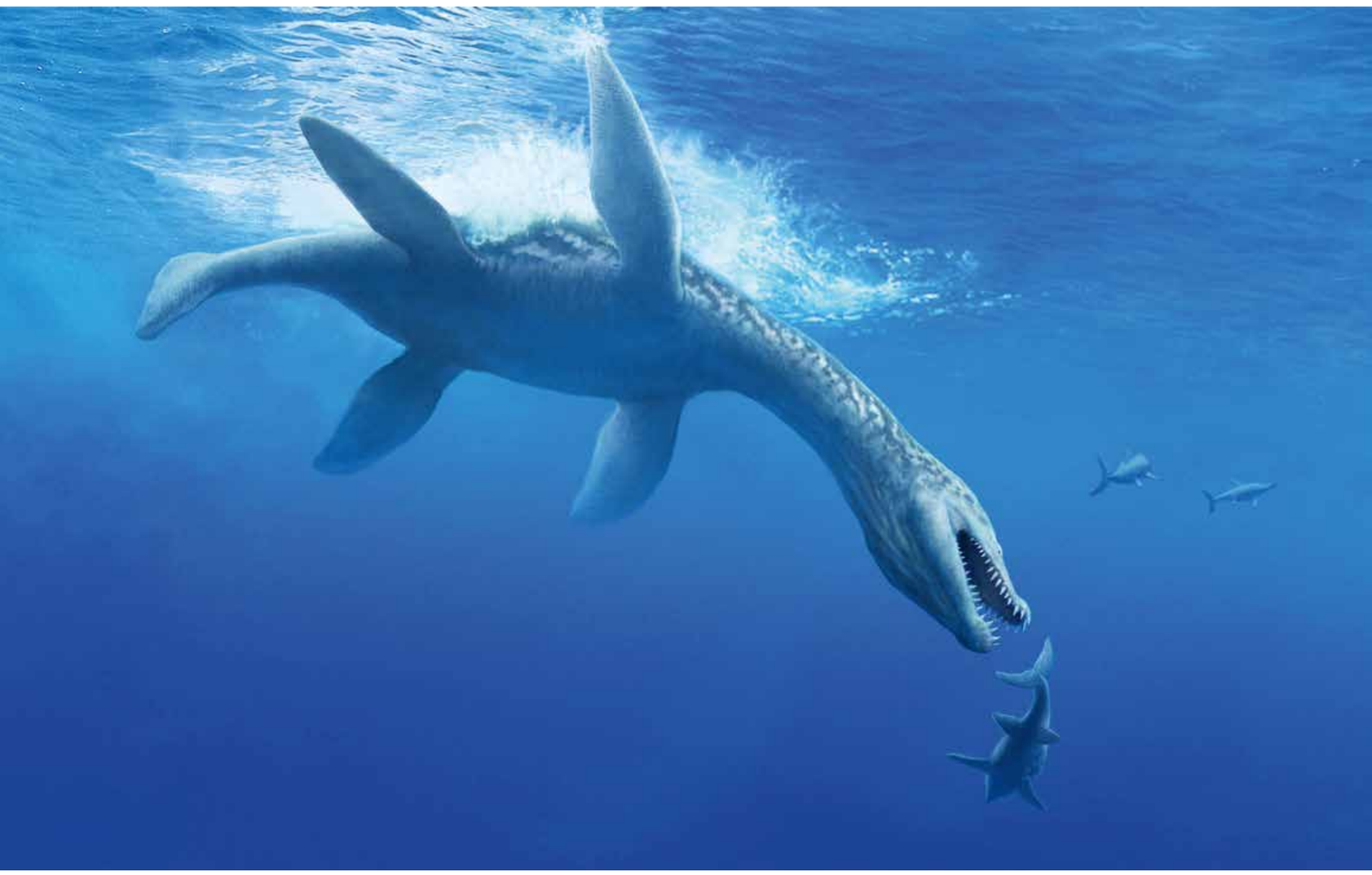
К числу юрских теропод среднего размера относится пятиметровый килеск (*Kileskus aristotocus*). Это был легкий и маневренный хищник, обладавший характерным выростом на передней части черепа, который, вероятно, служил средством привлечения самок. Эти рептилии охотились на растительноядных динозавров средних размеров, а также более мелкую добычу.
Художник А.А. Атучин



Еще один отряд динозавров составляли растительноядные птицетазовые формы. В течение юрского времени существовали крайне причудливые представители этой группы – стегозавры (Stegosauria). Это были крупные рептилии длиной около 9 м. На их спине располагались мощные костяные пластины, а на хвосте – острые шипы. Ранее считалось, что пластины участвовали в терморегуляции, а также защищали стегозавров от хищников. Однако их функциональное назначение могло быть иным, возможно, они помогали регулировать социальные взаимоотношения динозавров.
Художник С.В. Красовский

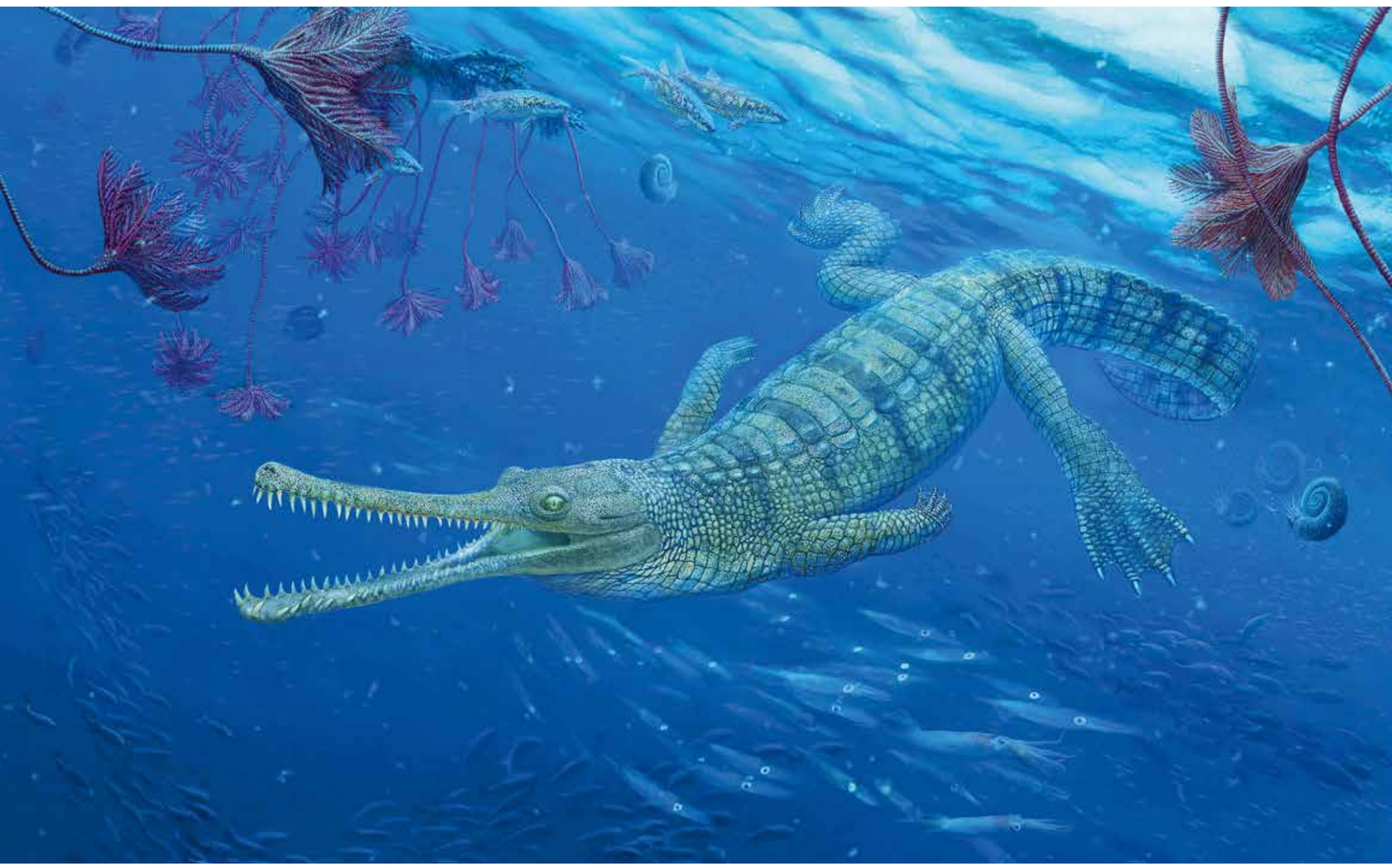
В юрском периоде, благодаря обширному распространению внутриконтинентальных морей, климат Земли был теплым и влажным. В это время произрастали обширные пышные леса, состоящие в основном из голосеменных (Gymnospermae) и папоротников (Polypodiophyta). В тропиках были распространены саговниковидные растения (Cycadophyta), в субтропических и умеренных климатических зонах – листопадные гингковые (Ginkgoopsida) и хвойные (Pinophyta).
Художник А.А. Атучин

Юрский период – время небывалого расцвета морских рептилий. Одна из наиболее распространившихся групп – плезиозавры (Plesiosauria), в том числе гигантские плиозавры (Pliosauroidea) с короткой шеей и крупной головой. Эти хищники достигали длины 15 м и, предположительно, освоили наиболее продвинутый тип плавания – «подводный полет». Возможно, они были гомойотермны. Их добычей были крупные рыбы, акулы, ихтиозавры, другие плезиозавры и динозавры. Однако в основном в области их желудка находят остатки головоногих. Для некоторых из них зафиксировано развитие заболеваний суставов – артрита. На реконструкции изображен один из представителей плиозавров – *Pliosaurus rossicus*.
Художник А.А. Атучин



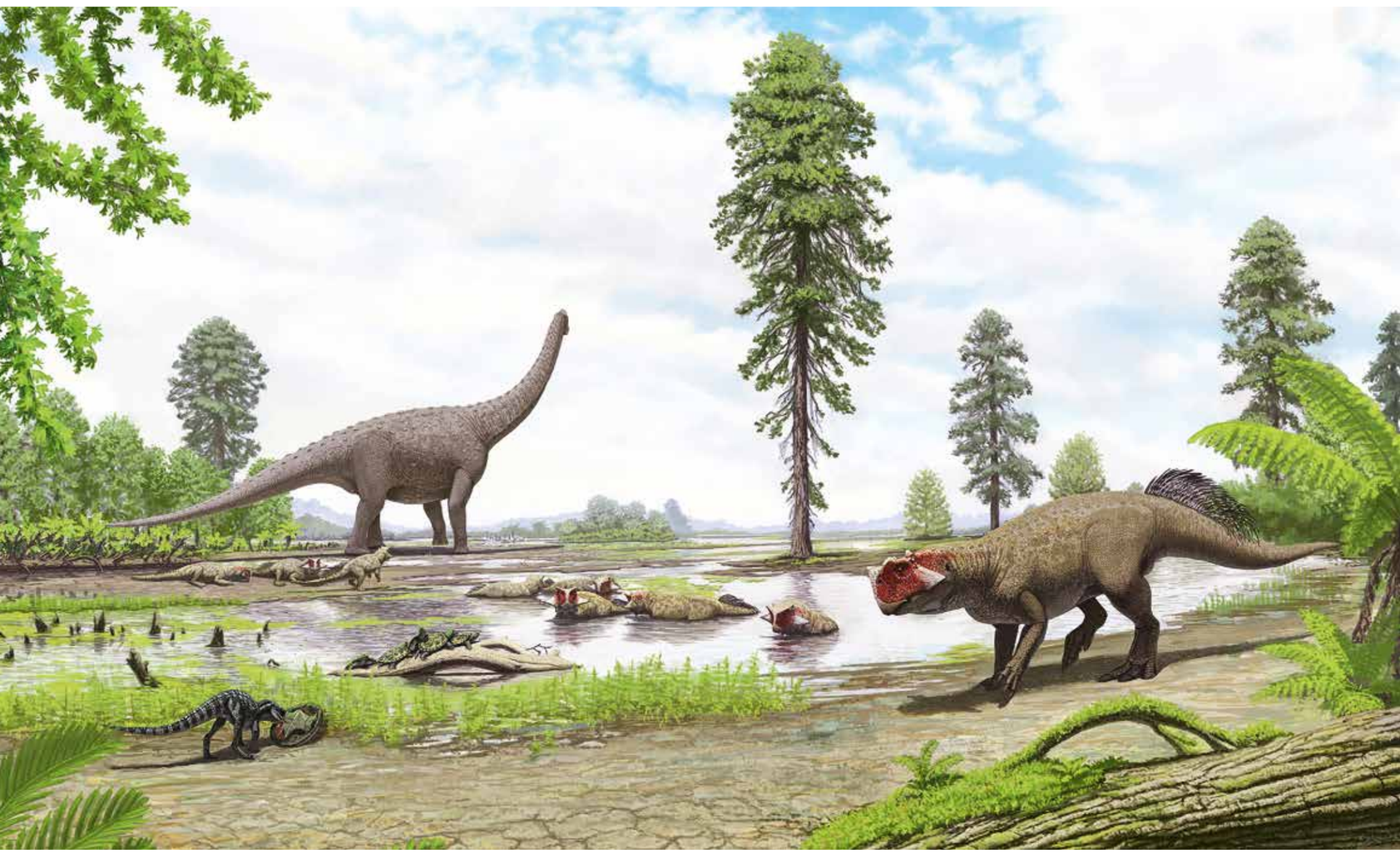
Архаичные плиозавры-ромалеозавриды (Rhomaleosauridae) широко входили в морские экосистемы ранней юры, а в водах высоких широт сохранились до конца среднеюрского времени. Длина этих рептилий могла доходить до 7 м. От более продвинутых плиозавров, таких как *Pliosaurus* и *Liopleurodon*, они отличались относительно длинной шеей и укороченным черепом. Ромалеозавры питались рыбой и другими рептилиями. На реконструкции изображен келловейский ромалеозаврид, атакующий молодь ихтиозавра *Ophthalmosaurus*.
Художник: Н.Г. Зверьков

В юрское время наиболее приспособленными к жизни в морях рептилиями были ихтиозавры. В среднем их длина составляла 3-4 м. Они обладали дельфинообразным телом, прекрасно плавали. Считается, что они освоили «тунцевидную» локомоцию. Возможно, некоторые формы, например офтальмозавры (Ophthalmosaurinae), были глубоководными ныряльщиками и, судя по огромным глазам, охотились на глубинах до 500 м. На их костях встречаются следы некрозов, которые возникали под воздействием высокого давления, созданного водяным столбом. Для ихтиозавров предполагается гомойотермия с температурой тела 20-25°С. В рацион ихтиозавров входили в основном мягкотелые головоногие. На реконструкции изображен четырехметровый позднеюрский офтальмозаврин *Undorosaurus trautscholdi*, охотящийся в подводном мраке на кальмаров.
Художник: Н.Г. Зверьков



В мезозойское время просторы морей освоили разные группы рептилий, в их числе – ископаемые крокодиломорфы стенеозавры (*Steneosaurus*). Они обитали в прибрежных участках морских бассейнов на территории Западной Европы с начала юры до раннего мела. Обычно их длина не превышала 2,5-3 м. Крупнейшие формы вырастали до 5 м. Это были преимущественно длинномордые рептилии типа гавиалов (Gavialoidea). Они вели полуводный образ жизни. Их обычной добычей, судя по тонким шиловидным зубам, была мелкая рыба, головоногие и ракообразные. Основным локомотором во время плавания, очевидно, служил хвост.
Художник: Н.Г. Зверьков

Проведя анализ дентина зауропод, палеонтологи смогли установить скорость роста их зубов. Благодаря этим исследованиям, возможно, удастся восстановить пищевую стратегию этих динозавров. На реконструкции изображен пока еще плохо исследованный барремско-аптский *Demandasaurus darwini*.
Художник А.А. Атучин

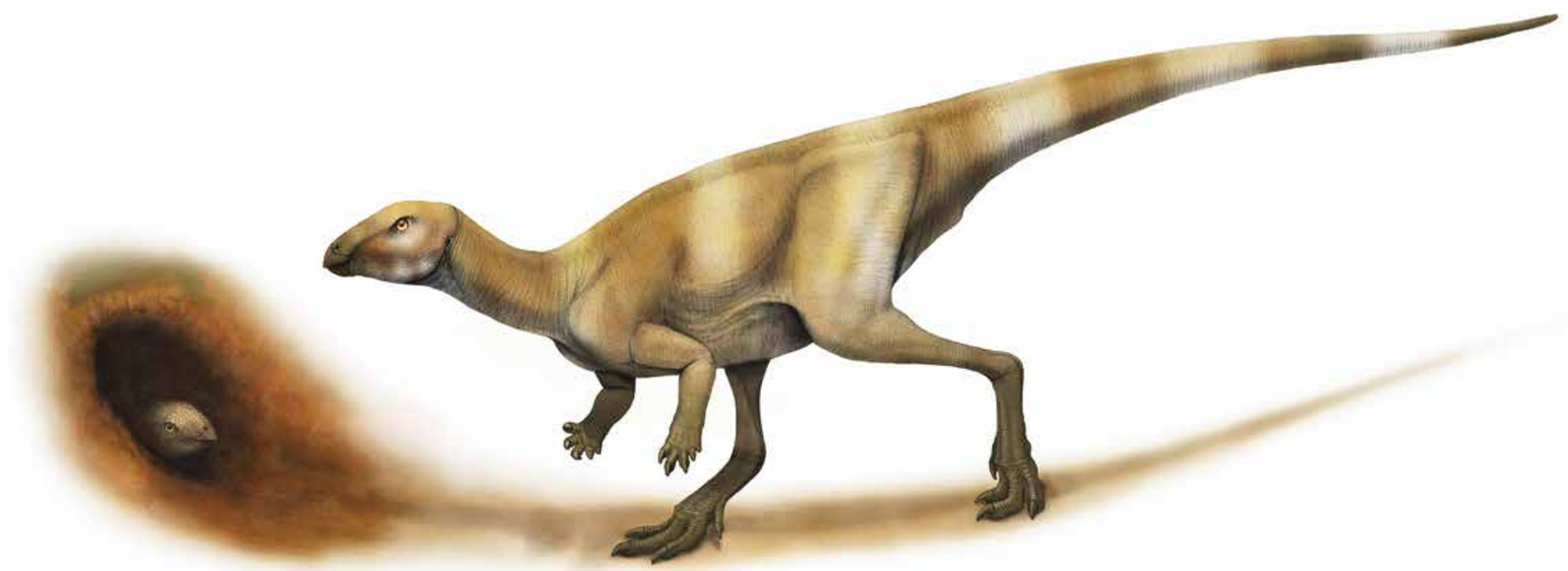


Крупную группу растительноядных птицетазовых динозавров составляли цератопсы – рогатые динозавры (Ceratopsia). Одними из ее наиболее ранних представителей являются «ящеры-попугаи» пситтакозавры (*Psittacosaurus*) размером с современное некрупное копытное. Сходство клювов этих динозавров и попугаев обусловлено похожей диетой. Вероятно, пситтакозавры питались семенами и плодами растений, раздавливая их боковыми движениями челюстей. В желудках этих динозавров в большом количестве находят гастролиты, способствовавшие перевариванию пищи. Эти рептилии обладали очень толстыми кожными покровами, эффективно защищавшими от хищников. На верхней поверхности основания хвоста у них располагались трубкообразные щетины, помогавшие, видимо, привлекать партнеров в брачный сезон.
Художник А.А. Атучин

В мезозойские экосистемы входили млекопитающие. Большинство из них были мелкими ночными насекомоядными, схожими с современными землеройками (Soricidae). Однако существовали и крупные формы, например репеномам (*Repenomamus giganticus*), длиной около 1 м и весом 12-14 кг. Судя по анатомии конечностей, это животное плохо бегало. Репеномамы были плотоядны. В их рацион входили и динозавры – в области желудка одного из этих млекопитающих были обнаружены полупереваренные кости детеныша пситтакозавра. До открытия репеномамов считалось, что в мезозойское время трофические ниши животных длиной 1 м и более полностью заполняли динозавры и другие рептилии.
Художник Р.В. Евсеев

Отдельную эволюционную ветвь растительноядных динозавров-орнитопод (Ornithopoda) формировали «утконосые динозавры» гадрозавры (Hadrosauridae). Размер этих рептилий мог превышать 12 м, а вес – 3,5 т. Они имели сильные задние конечности, использовавшиеся в основном при беге, во время которого они могли разгоняться свыше 45 км/ч. При медленной ходьбе гадрозавры передвигались на всех четырех лапах. На реконструкции изображен *Altirhinus kurzanovi* длиной 6,5 м и весом 1,1 т. Эти динозавры имели причудливые выросты на носовой части черепа. Не исключено, что они использовались во время брачных дуэлей – альтирины могли устраивать сражения за самок.
Художник С.В. Красовский

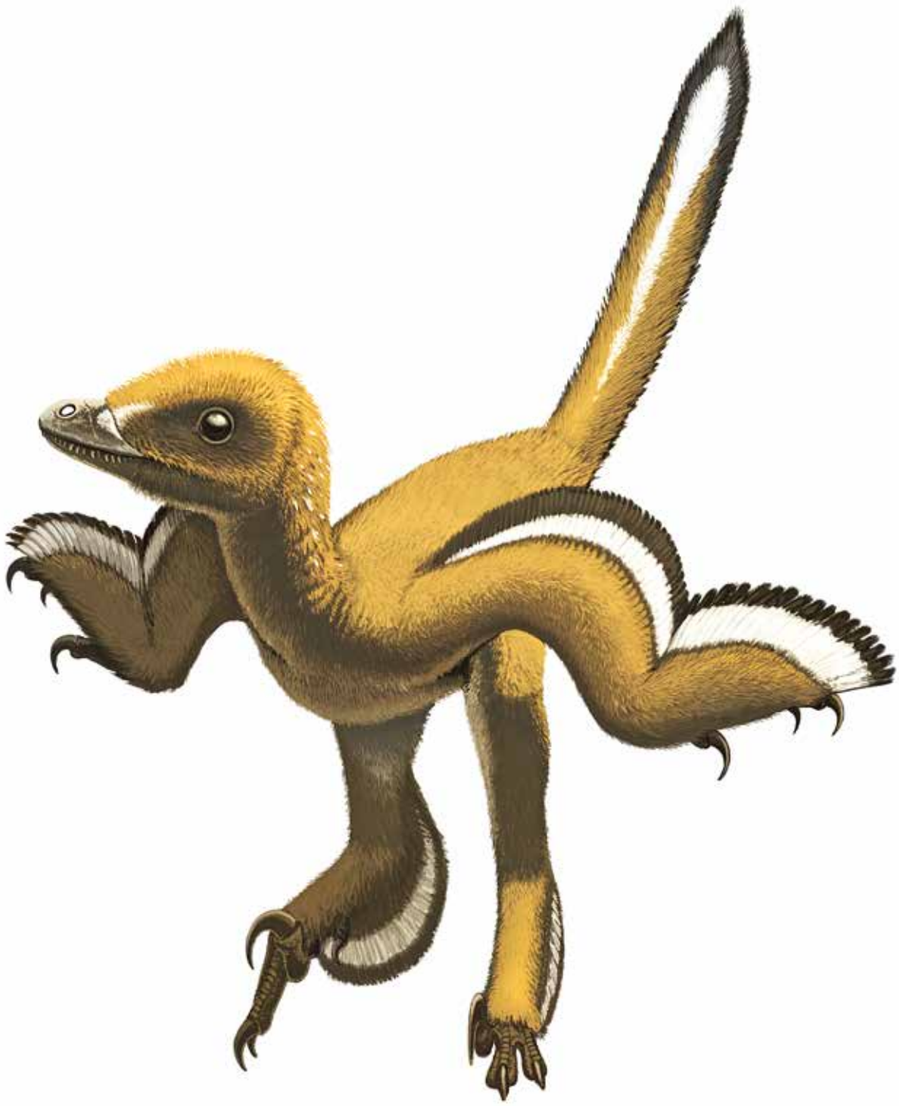
Одним из наиболее хорошо изученных орнитопод является игуанодон (*Iguanodon*). Характерной особенностью этих динозавров был мощный шип, располагавшийся на большом пальце передней конечности. Предполагается, что он являлся средством защиты от крупных хищников. Строение задних конечностей свидетельствует, что игуанодоны были довольно медлительны. Вполне вероятно, они давали отпор хищникам сообща, используя количественное превосходство. На реконструкции изображена пара восьмиметровых теропод *Becklespinax altispinax* и группа игуанодонтид *Hypselospinus fittoni* в оборонительном построении. Художник С.В. Красовский



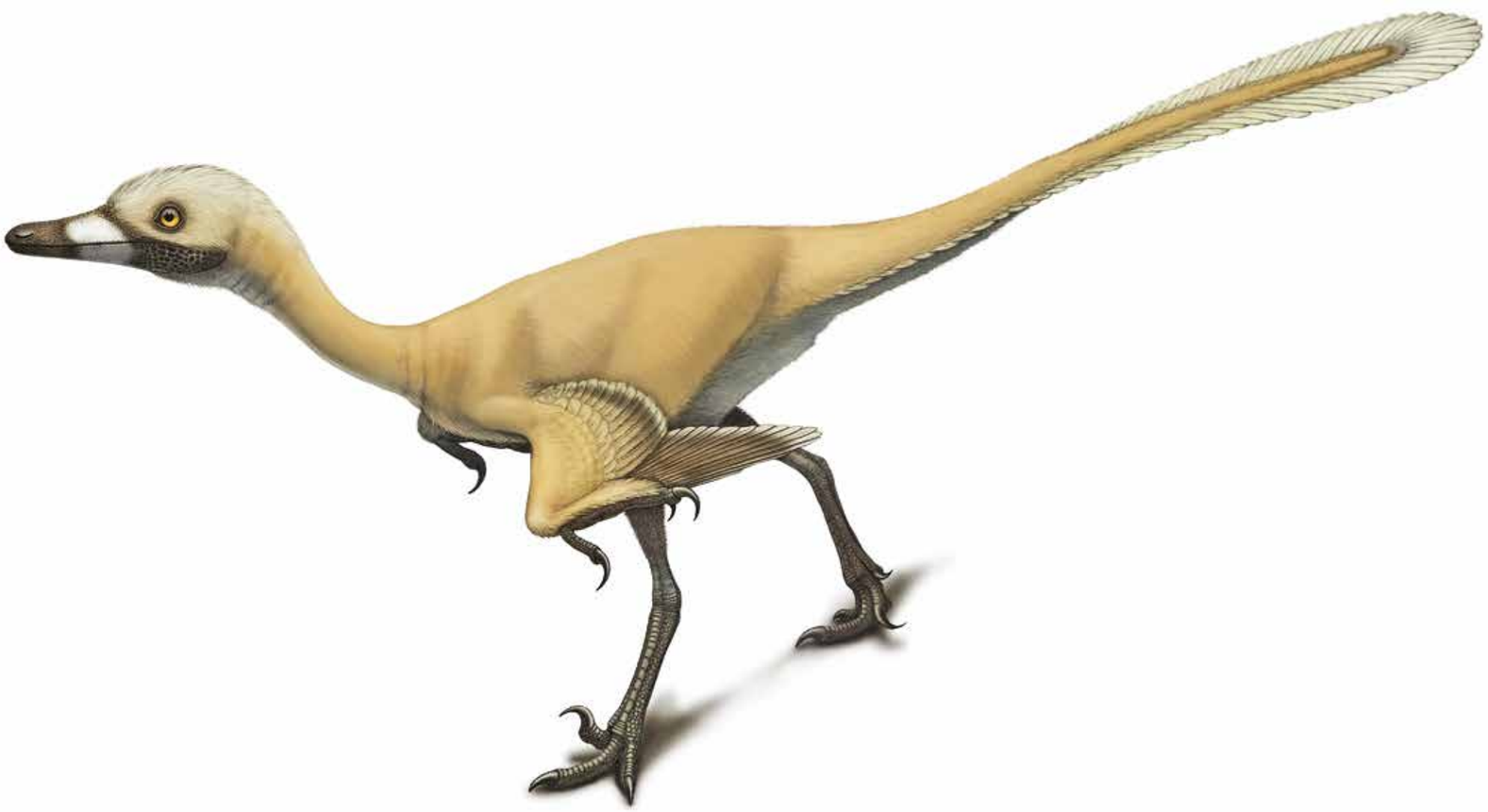
Интересную экологическую адаптацию освоил сеноманский орнитопод *Oryctodromeus cubicularis*. Этот некрупный динозавр (около 2 м длиной) выкапывал норы, в которых спасался от хищников и выращивал потомство. Конечности с хорошо развитой мускулатурой, очевидно, использовались для рытья и выбрасывания грунта. В качестве инструмента он также использовал свою морду. Для этих динозавров предполагается длительный период заботы о потомстве.
Художник А.А. Атучин

Уникальное эволюционное направление теропод составили дромеозавры (Dromaeosauridae). Это были быстрые малые и средние (до 3 м длиной) оперенные хищники, родственно тесно связанные с птицами. Найдены скелетные остатки дромеозавров с отпечатками перьев. У большинства из них на втором пальце задних конечностей располагался крупный серповидный коготь, предназначенный для умерщвления жертв. Эти динозавры жили стаями и охотились коллективно. Это были теплокровные рептилии с крайне высоким интеллектом. Некоторые представители этой группы, как *Microraptor gui*, освоили глиссирующий полет, перепархивая в поисках мелкой добычи с дерева на дерево.
Художник С.В. Красовский

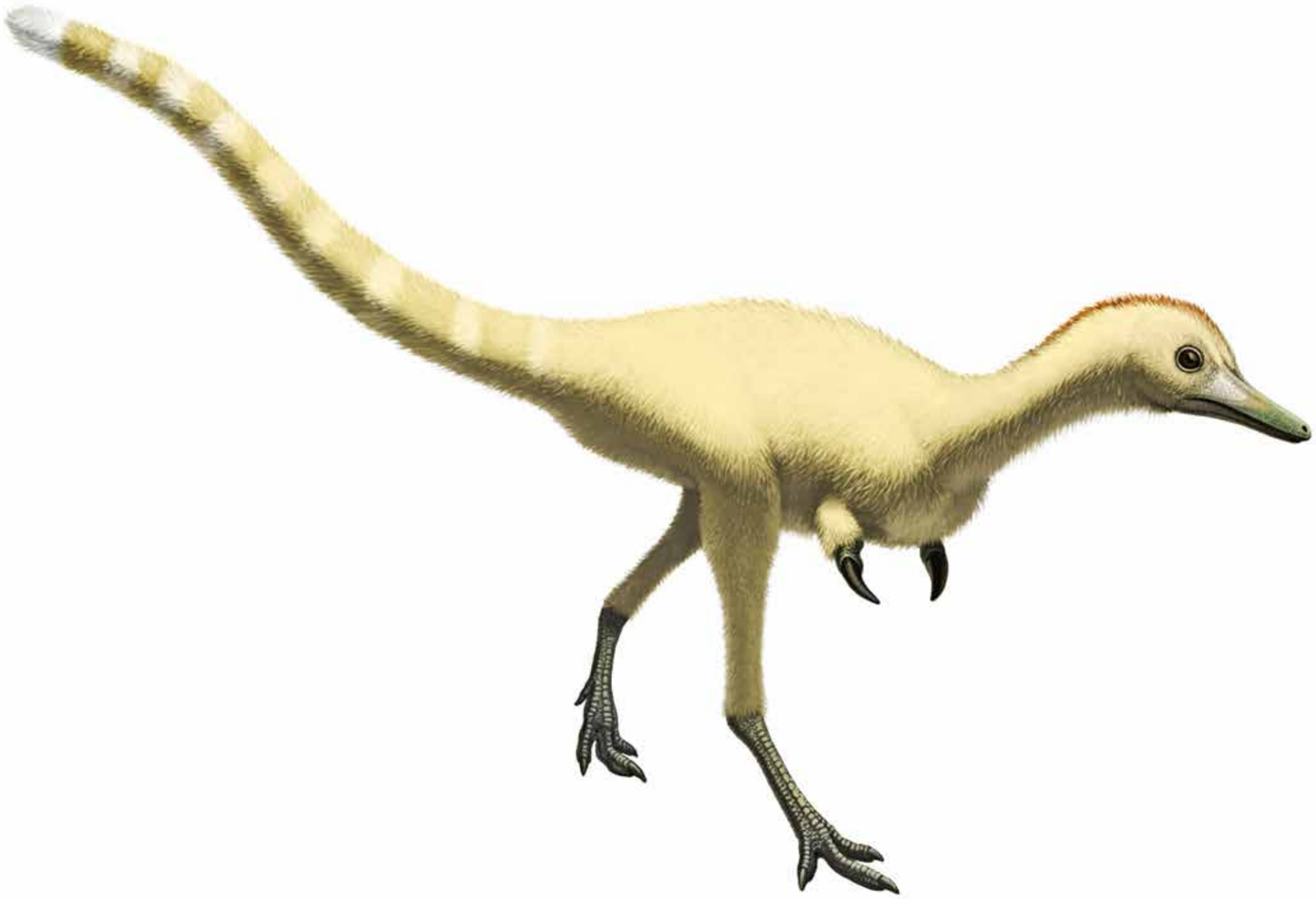
Еще один дромеозавр – *Shanag ashile*.
Недавно изученное содержимое желудков экологически схожих динозавров показало, что значительная часть их рациона состояла из мелких млекопитающих. Кроме того, в состав диеты входили птицы и рыбы. Крупные склеротические кольца этих рептилий позволили предположить, что они были активными ночными охотниками.
Художник А.А. Атучин



Sinornithosaurus millenii –
небольшой (длиной 90 см) дромеозавр,
близкий микрорапторам.
Его перья очень похожи на птичьи.
Анализ их микроскопических
клеточных структур показал,
что животное имело неодинаковый
окрас на различных участках тела:
красно-коричневый, желтый, черный
и серый. На зубах синорнитозавров
расположены канавки, характерные
для ядовитых пресмыкающихся.
Пока это единственный
предположительно ядовитый
динозавр.
Художник А.А. Атучин

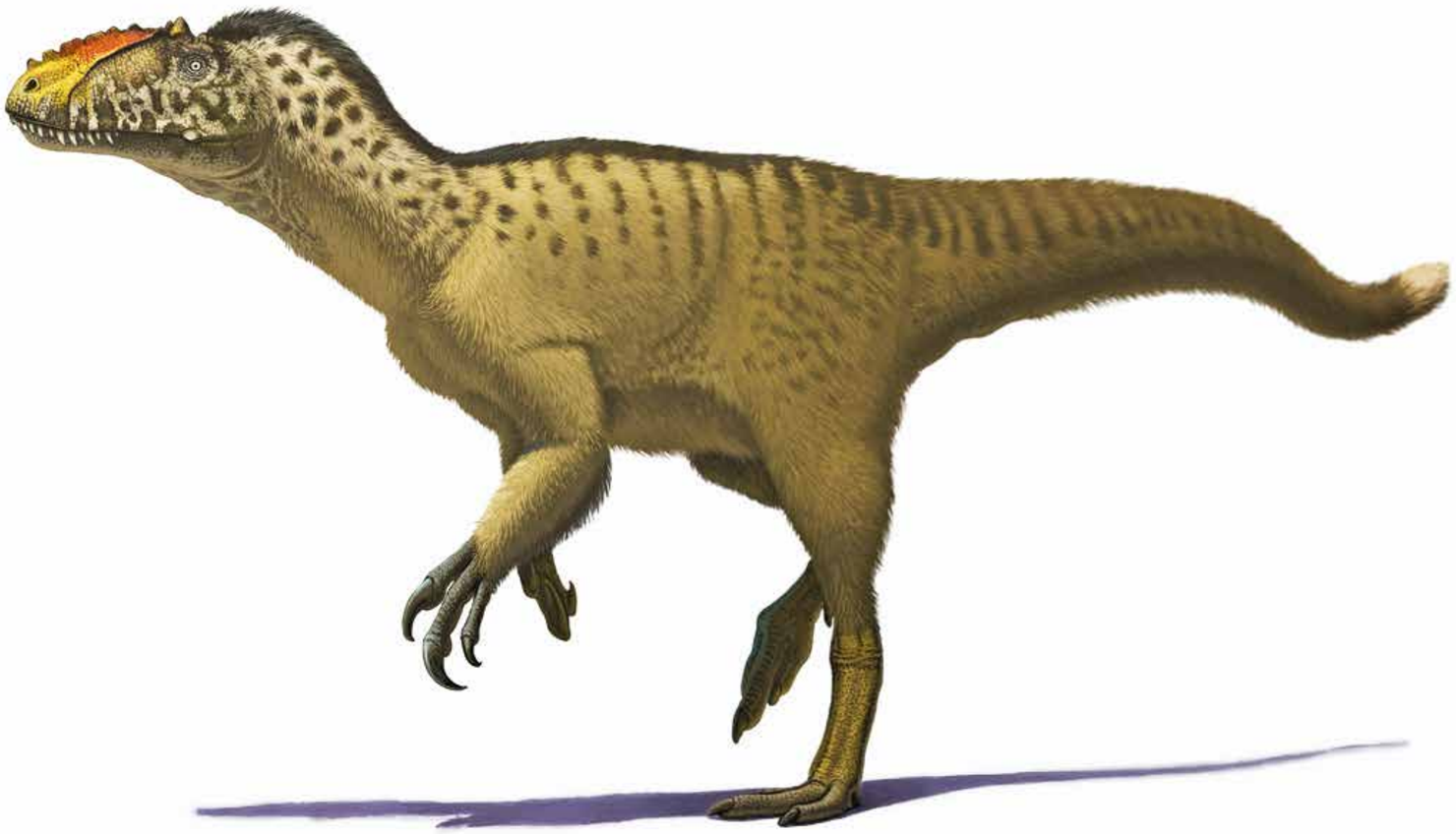


Троодонтиды (Troodontidae) – эволюционная ветвь оперенных динозавров, близкая дромеозаврам. Представители этой группы достигали длины до 2,5 м, обладали длинной шеей и развитыми конечностями. Это были активные хищники, способные очень быстро бегать. Судя по всему, они обладали бинокулярным зрением. Их чрезвычайно увеличенные полости среднего уха указывают на острый слух. Подобная специализация может указывать на то, что эти рептилии охотились на мелкую добычу, подобно совам. На реконструкции изображен *Urbacodon itemirensis* из сеноман-туронских отложений Средней Азии.
Художник А.А. Атучин

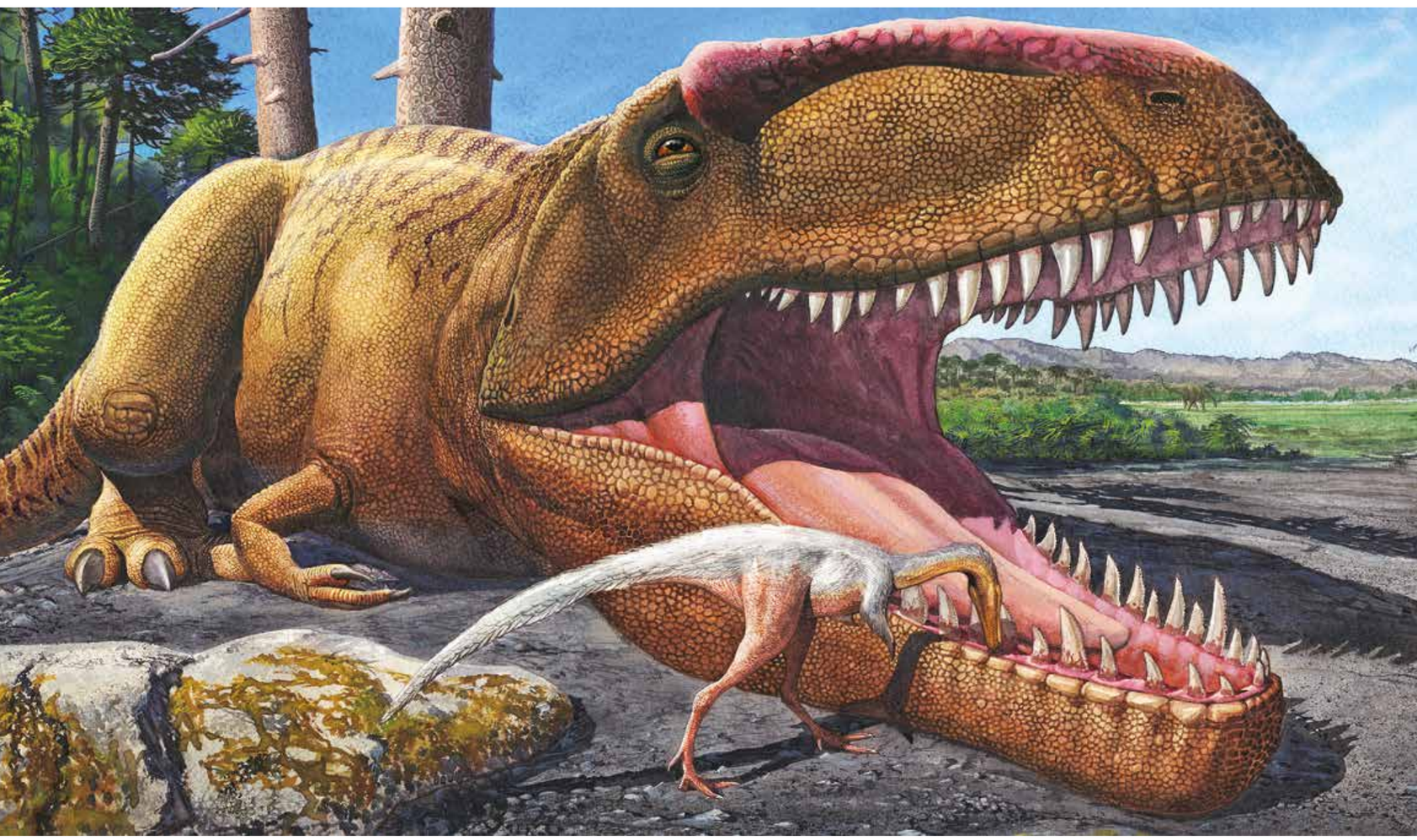


Еще один примечательный мелкий теропод – метровый *Mononykus olecranus* (из Alvarezsauridae). Эти динозавры имели густой пуховой покров, обладали странно короткими предплечьями и единственным длинным когтем (около 7,5 см), чье функциональное назначение загадочно. Возможно, коготь использовался для вскрытия термитников. Очевидно, основной пищей этих животных были насекомые.
Художник А.А. Атучин

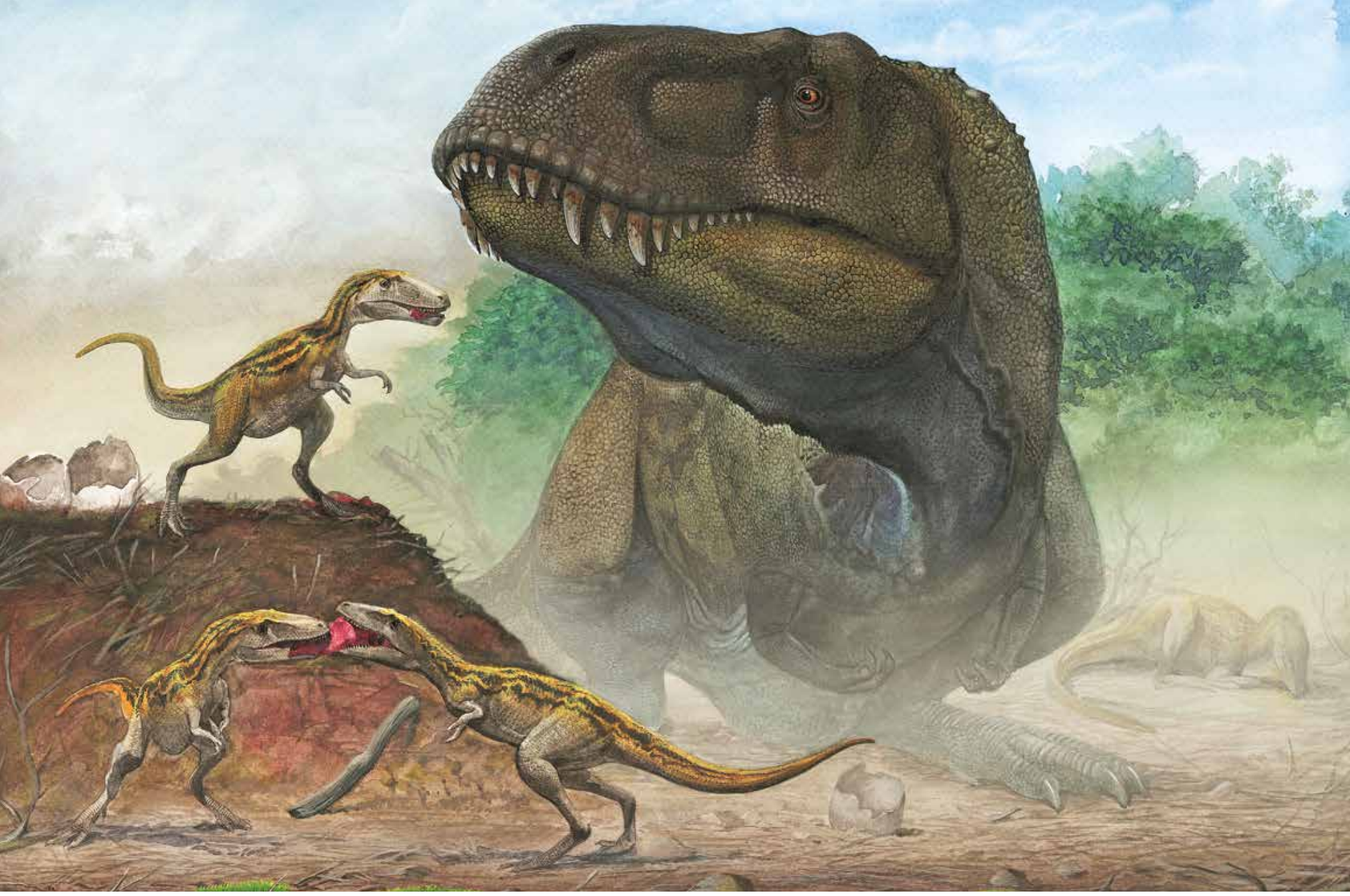
В раннемеловое время на территории современной Великобритании существовали крупные хищники – неовенаторы (*Neovenator salerii*). Их длина была свыше 7,5 м, а вес – 1,5 т. Предполагается, что они охотились на крупных орнитопод. Однако порой они сами могли стать добычей более мелких охотников, как четырехметровый эотиранн (*Eotyrannus lengi*).
Художник С.В. Красовский



Самым крупным из известных хищных динозавров с перьевым покровом был аптский *Yutyrannus huali*. Достигая длины 9 м, он весил более 1,4 т. Длина его перьев составляла около 20 см. Очевидно, они располагались по всему телу и согревали животное. Предполагается, что среднегодовые температуры, в которых обитал ютиранн, были около 10°С.
Художник А.А. Атучин



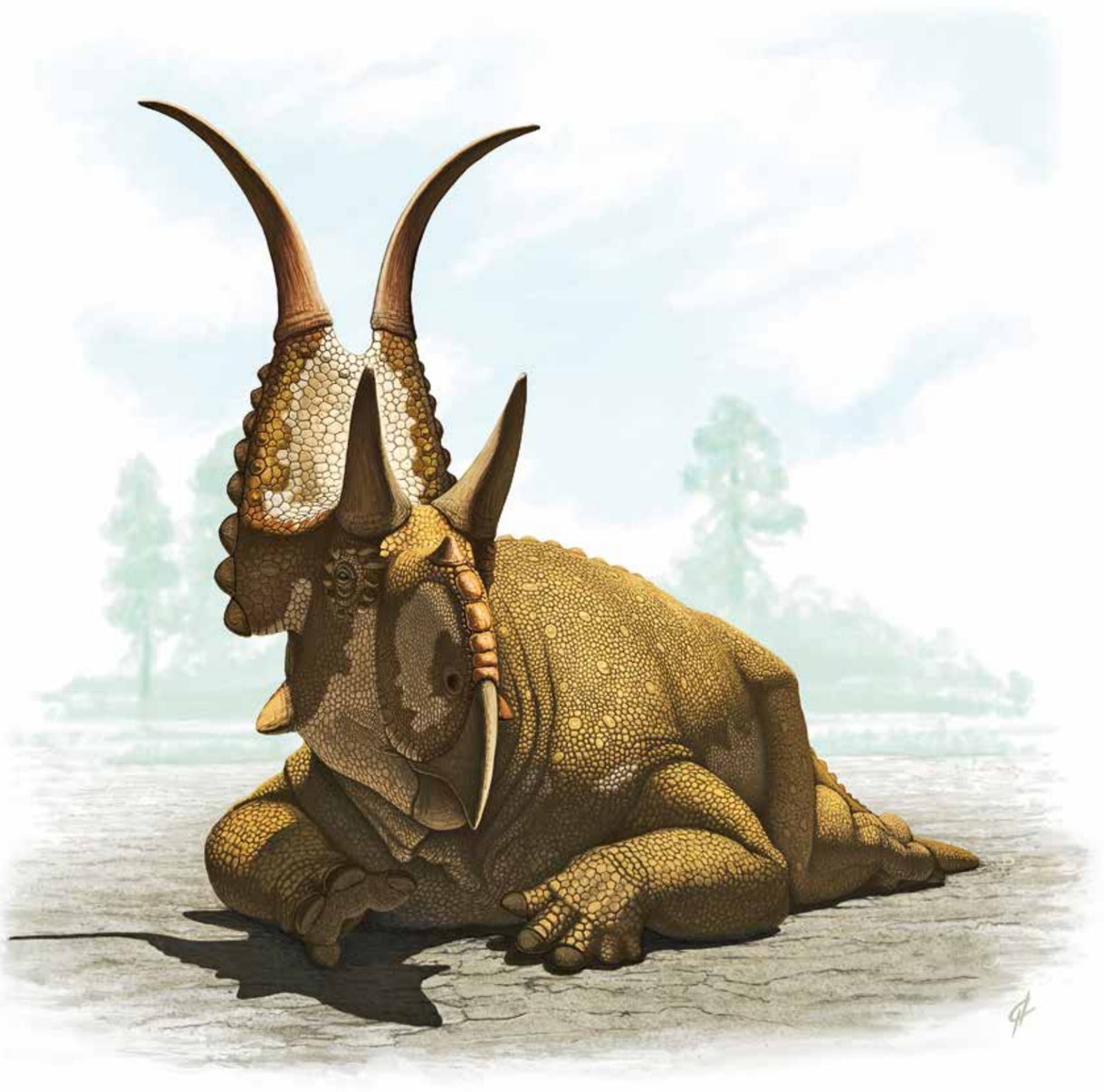
Одними из крупнейших хищников середины меловой эпохи были гиганотозавры (*Giganotosaurus carolinii*). Длина их тела достигала 13,2 м при весе 6,2 т. Из всех известных теропод, они, вероятно, имели самый длинный череп (1,95 м), украшенный мощными гребнями, располагавшимися на носовых костях и, очевидно, служившими для привлечения самок. Гиганотозавры являлись суперхищниками своей экосистемы и, судя по всему, охотились на гигантских зауропод. Предполагаемая скорость их передвижения – до 50 км/ч. Рядом с ними обитали мелкие оперенные альваресавроиды (*Alnashetri cerropoliciensis*), длиной около 2 м. Они питались некрупной добычей, которую были в состоянии подавить, а также собирали яйца. Не исключено, что подобно современным шпорцевым чибисам (*Vanellus spinosus*) или ходулочникам (*Himantopus himantopus*), выклевывающим остатки пищи из пасти нильских крокодилов (*Crocodylus niloticus*), небольшие динозавры приспособились отыскивать остатки мяса в зубах грозных плотоядных.
Художник С.В. Красовский



Еще один гигант мелового периода – одиннадцатиметровый тираннозаврид *Zhuchengtyrannus magnus*. Палеонтологи предполагают, что представители этой группы теропод, несмотря на свою свирепость, бережно ухаживали за потомством.
Художник С.В. Красовский

В последнее время было высказано предположение, что крупные рогатые динозавры могли формировать группы и являлись стадными социальными животными. Очевидно, это давало им дополнительную защиту от хищников и повышало шанс на выживание. На реконструкции изображена группа молодых гадрозавров-ламбеозаврин *Hypacrosaurus stebingeri*, натолкнувшаяся на парочку цератопсов *Rubeosaurus ovatus*. Подростки знакомятся с окружающим миром и пока не понимают, представляют ли для них опасность рогатые динозавры.
Художник С.В. Красовский

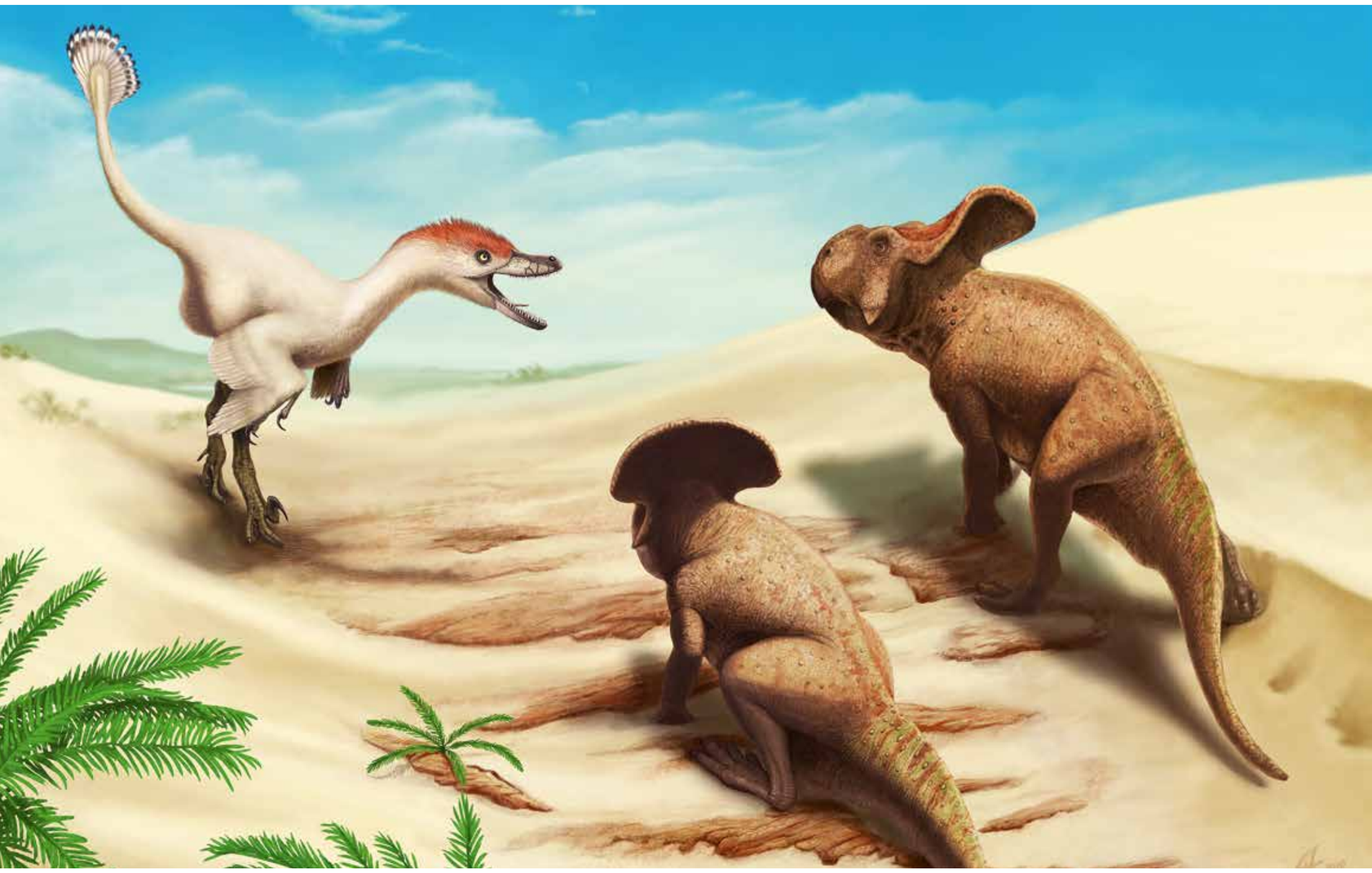
К числу наиболее причудливых рогатых динозавров относится шестиметровый ксеноцератопс (*Xenoceratops foremostensis*). Очевидно, в течение влажного периода года этот динозавр вел образ жизни, как у современных бегемотов, проводя значительную часть времени в воде. Палеонтологи высказали предположение, что рога цератопсов являлись отличительным признаком, позволявшим членам групп опознавать друг друга. Характер повреждений носовых и теменных костей цератопсов позволяет предположить брачные турниры между самцами.
Художник А.А. Атучин



Самыми внешне оригинальными цератопсами, открытыми к настоящему времени, являются диаблоцератопсы (*Diabloceratops eatoni*). Возможно, их рога, как и у более хорошо известных трицератопсов, в течение индивидуального развития меняли направление роста.
Художник А.А. Атучин

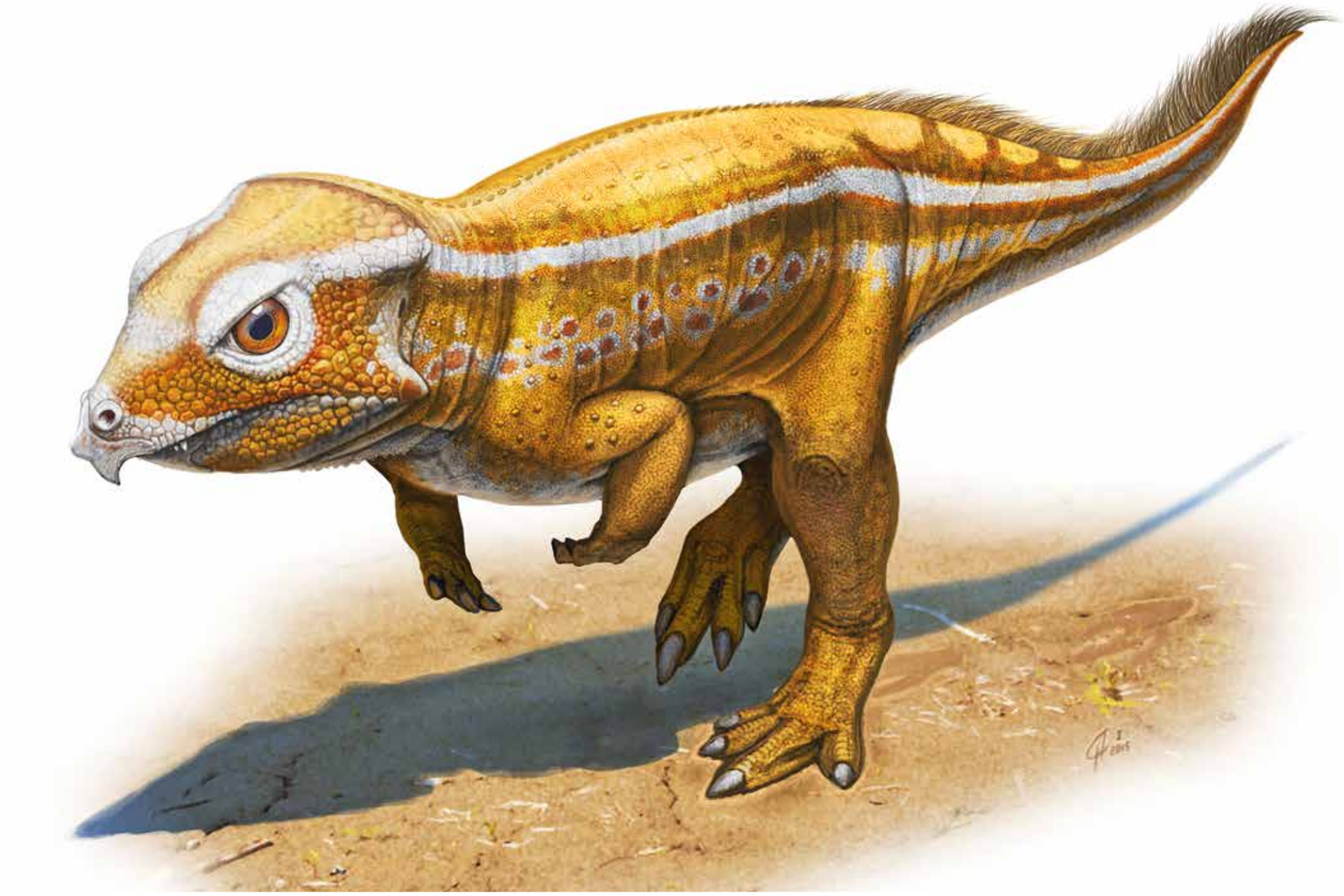
Рядом с диаблоцератопсами обитали древнейшие из открытых к настоящему времени тираннозаврид – литронаксы (*Lythronax argestes*). Эти динозавры были внешне схожи с тираннозаврами, но имели несколько меньшие размеры. При длине 7,3 м они весили около 2,5 т. Тело их было покрыто чешуей и перьями. Возможно, эти хищники обитали на пляжах и, кроме наземных животных, питались обитателями моря. Они, например, могли поедать трупы морских рептилий и крупных рыб, которых волны прибивали к берегу. Через этих рептилий вполне могла осуществляться связь наземных экосистем с морскими.
Художник А.А. Атучин

Крупные рогатые динозавры медузацератопсы (*Medusaceratops lokii*) достигали длины 7 м. Своеобразное расположение их рогов позволило предположить, что основным инструментом их защиты от хищников был мощный клюв. Как и большинство цератопсов, они, очевидно, предпочитали пастись в болотистых низменностях.
Художник А.А. Атучин

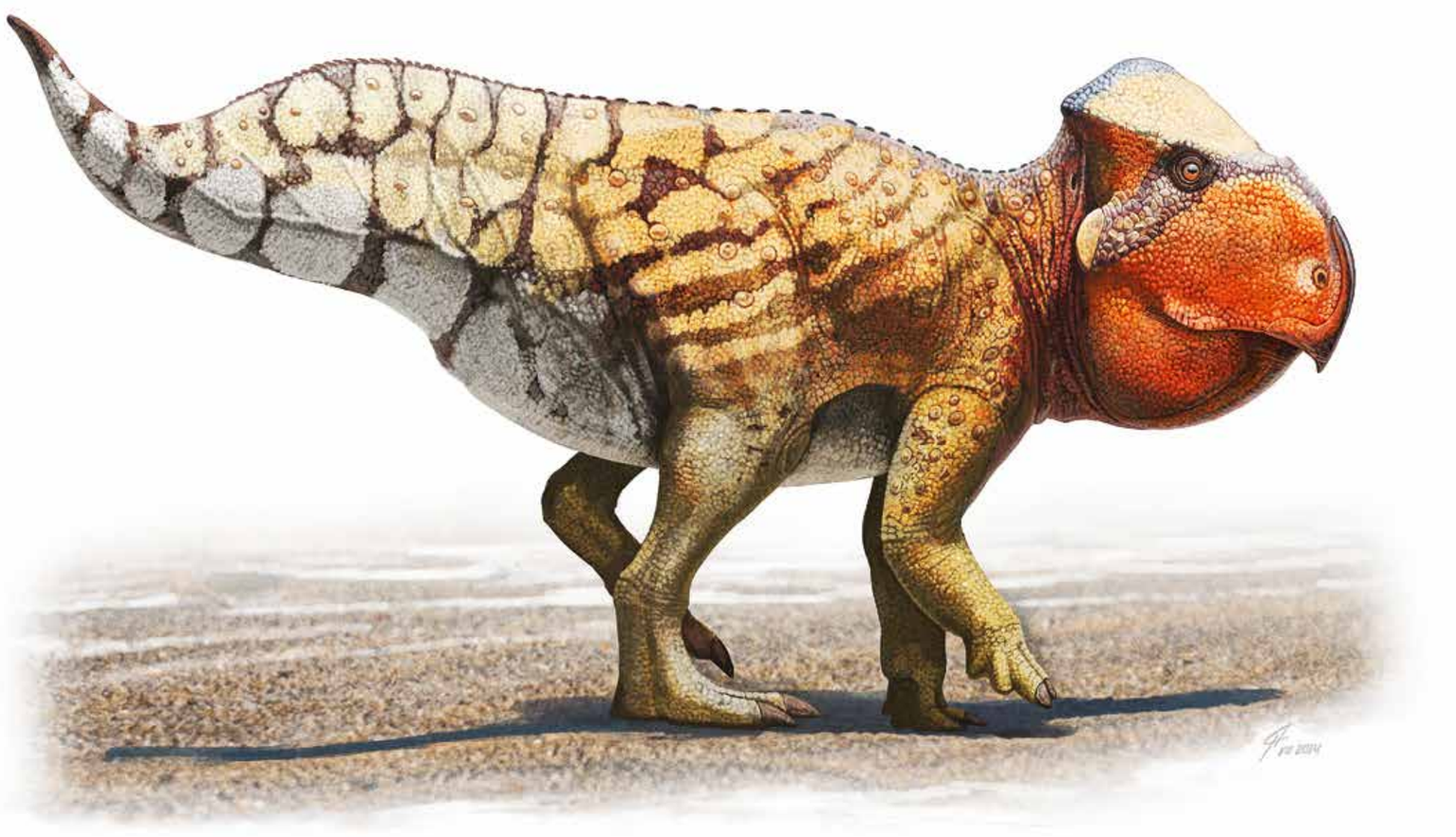


Наиболее хорошо изученными рогатыми динозаврами являются протоцератопсы (*Protoceratops*) – небольшие групповые животные длиной 1,8 м и весом около 180 кг. На этих вегетарианцев охотились мелкие оперенные тероподы велоцирапторы (*Velociraptor mongolensis*). На втором пальце задних конечностей велоцирапторов располагался серповидный коготь длиной около 7 см, указывающий на охотничью стратегию этих плотоядных. С помощью когтей велоцирапторы могли разрывать шейные артерии, вены и трахеи жертв. Предположительно, они охотились стаями.
Художник А.А. Атучин

Во избежание гипертермии молодые протоцератопсы спрятались под поваленными деревьями, среди которых стали незаметны парочке велоцираптороров, вышедшей на охоту.
Художник: А.А. Атучин

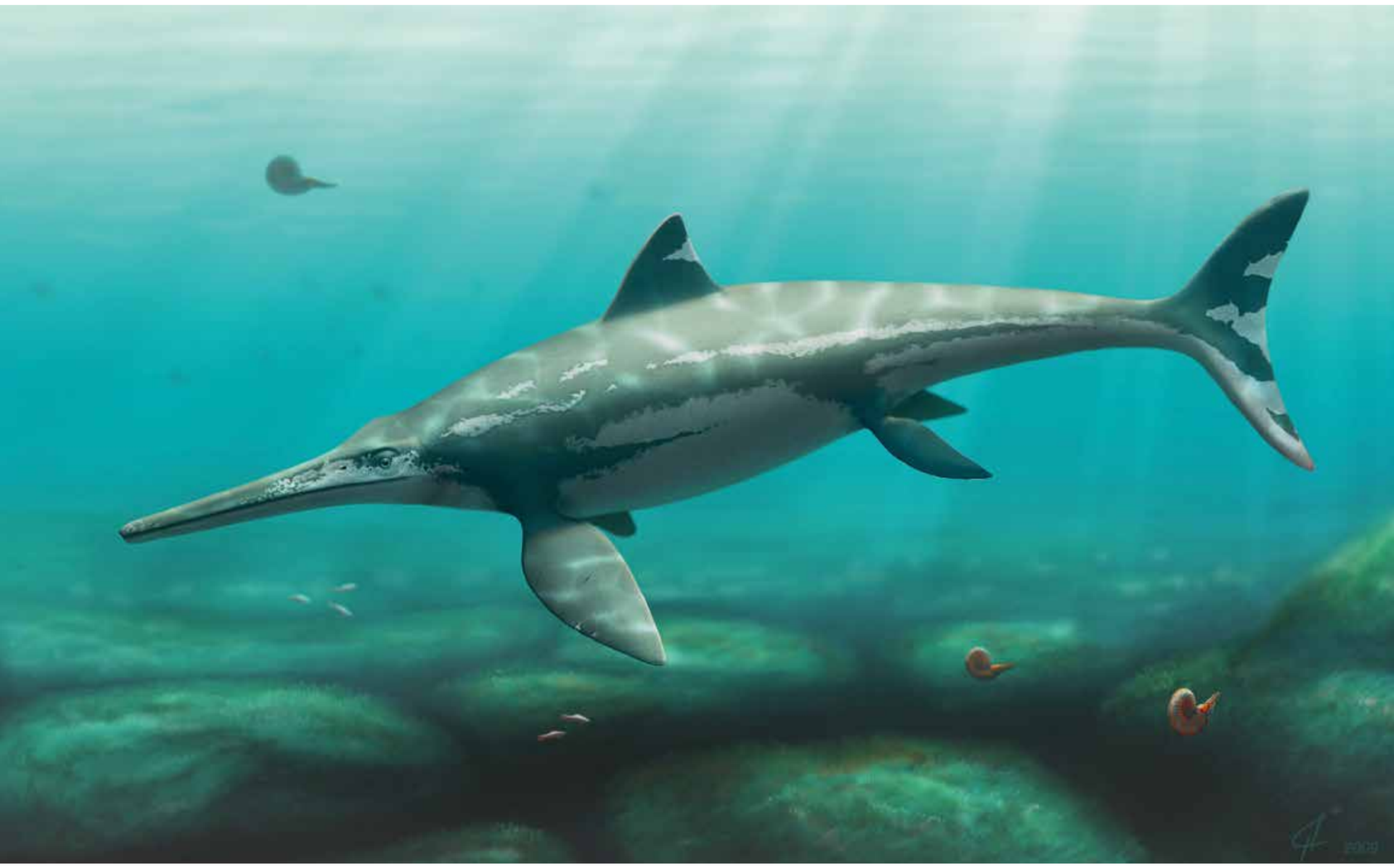


Любопытнейшим представителем ранних цератопсов является *Aquilops americanus*, живший в альбское время раннего мела. Это древнейший рогатый динозавр Северной Америки. Он был очень маленький, размером с кошку, мог быстро передвигаться на задних конечностях. На кончике его морды располагался мощный закругленный клюв, который украшало шишковидное образование. Неясно, для чего предназначался этот вырост. Два наиболее приемлемых предположения – для копания или для привлечения особей противоположного пола.
Художник: А.А. Атучин



Udanoceratops tschizhovi – безрогий цератопс, обитавший в кампанское время на территории Монголии. В отличие от своих более ранних собратьев, протоцератопса и акилопса, это была довольно крупная рептилия длиной 4 м. Вероятнее всего, уданоцератопсы большую часть времени передвигались на задних конечностях, а во время пастьбы опускались на четыре лапы. В их рацион входили папоротники, хвощи и побеги хвойных растений.
Художник: А.А. Атучин

Одним из наиболее загадочных ихтиозавров является раннемеловая *Malawania anachronus*. Остатки этой рептилии были обнаружены в нижнемеловых отложениях, однако ее морфологические черты отличаются архаичностью и сближают ее с раннеюрскими формами. Это позволяет считать малаванию «живым ископаемым» раннего мела.
Художник Н.Г. Зверьков



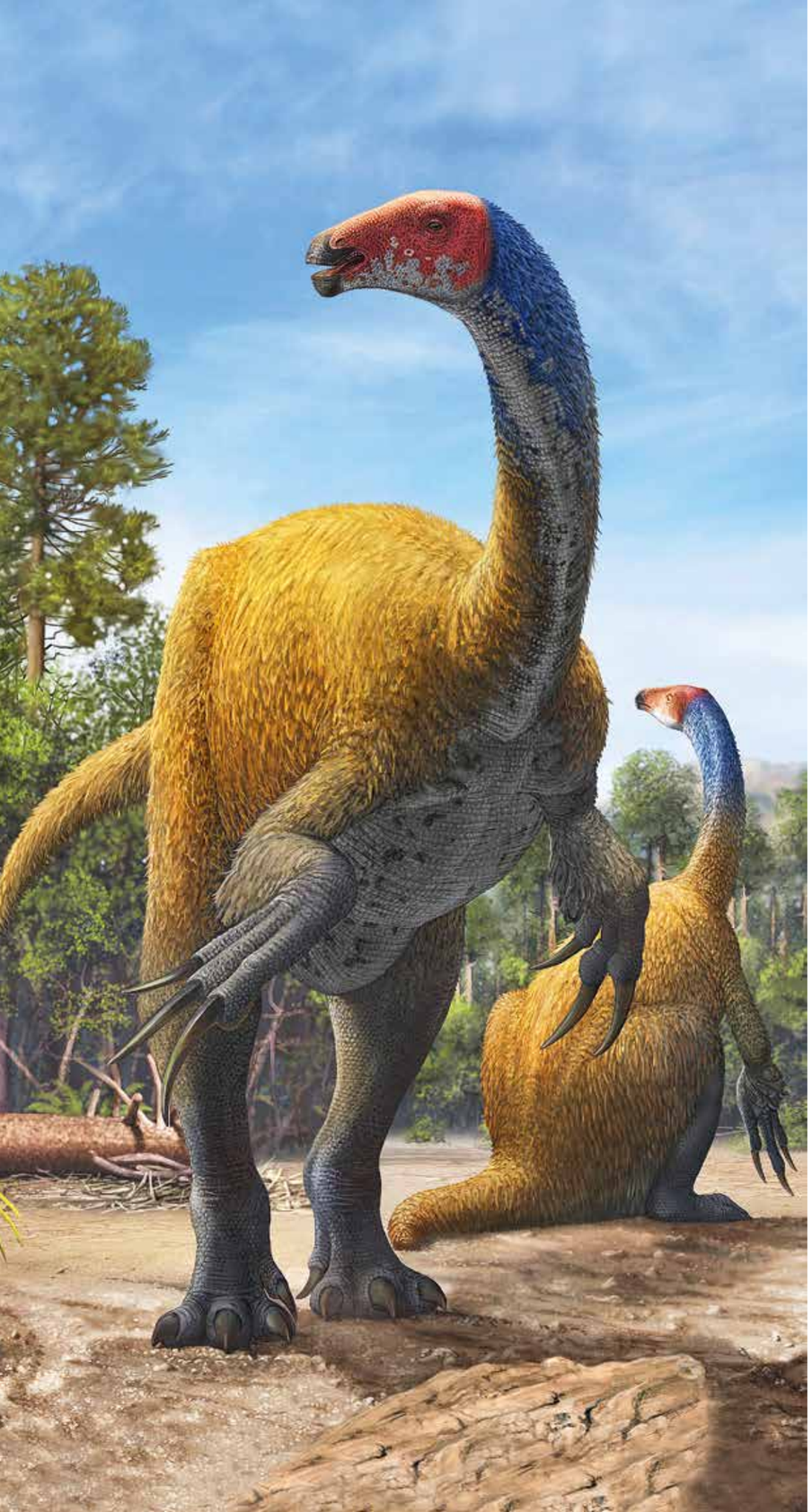
Одним из последних ихтиозавров был шестиметровый *Pervushovisaurus bannovkensis*, обитавший в сеноманском веке позднего мела. Это был прекрасный пловец. На крыше его черепа располагались обширные депрессии, в которых, возможно, находилась жировая подушка, как у дельфинов. У последних она играет роль акустической линзы, усиливающей направленность издаваемого животными звукового импульса. Этот сигнал, отразившись от объекта, принимается обратно через нижнюю челюсть и передается в область среднего уха. Таким образом осуществляется эхолокация, которая особенно важна на глубине, где полностью исключается работа зрительных рецепторов.
Художник А.А. Атучин

Другой «живой анахронизм» – аптская *Leninia stellans*. Она является представителем «глазастых» ихтиозавров Ophthalmosaurinae. Ее череп несет ряд архаичных признаков, позволяющих рассматривать этот род в качестве базального для подсемейства. Ранее наиболее примитивным представителем этой группы считался *Mollesaurus periallus* из байосских отложений Аргентины. Очевидно, подобный консерватизм офтальмозаврин можно объяснить успешной адаптацией к условиям обитания. Художник А.А. Атучин

Бок о бок с ихтиозаврами обитали головоногие моллюски-аммониты (Ammonoidea). Большая их часть имела спирально закрученную наружную раковину. Иногда их диаметр мог превышать 2 м. Аммониты были хищниками и питались мелкими беспозвоночными. На реконструкции изображен крупный готеривский *Speetoniceras versicolor* и молодь ихтиозавров. Художник А.А. Атучин

Одним из наиболее загадочных теропод является дейнохейр (*Deinocheirus mirificus*). Первые остатки этих динозавров нашли в Монголии в 1965 году: плечевой пояс и гигантские передние конечности длиной в 2,5 м. Ввиду крайней неполноты обнаруженного материала было неясно, как выглядел дейнохейр, каковы были его размеры и пропорции. Некоторые палеонтологи считали, что длина дейнохейра могла составлять 20 м и, таким образом, он был крупнейшим тероподом. Палеоэкология дейнохейра также вызывала ожесточенные споры. Некоторые ученые полагали, что он напоминал гигантского страуса и быстро бегал по открытым равнинам, другим он представлялся как огромный ленивец, неподвижно висящий в древесной кроне. После того, как были обнаружены более полные остатки, многое удалось уточнить. Установлено, что дейнохейр – представитель теропод семейства Ornithomimidae. Длина его составляла около 11 м, а вес достигал 6 т. Длинный утиноподобный клюв был лишен зубов, а разросшиеся остистые отростки позвонков формировали «горб», напоминавший верблюжий. Судя по пропорциям, дейнохейры были медлительными животными. Питались мягкой растительностью, произраставшей в болотистой местности. Не брезговали они и рыбой, а сами становились добычей тарбозавров (*Tarbosaurus*). Об этом свидетельствуют следы зубов на костях одного из дейнохейров.

Художник: А.А. Атучин



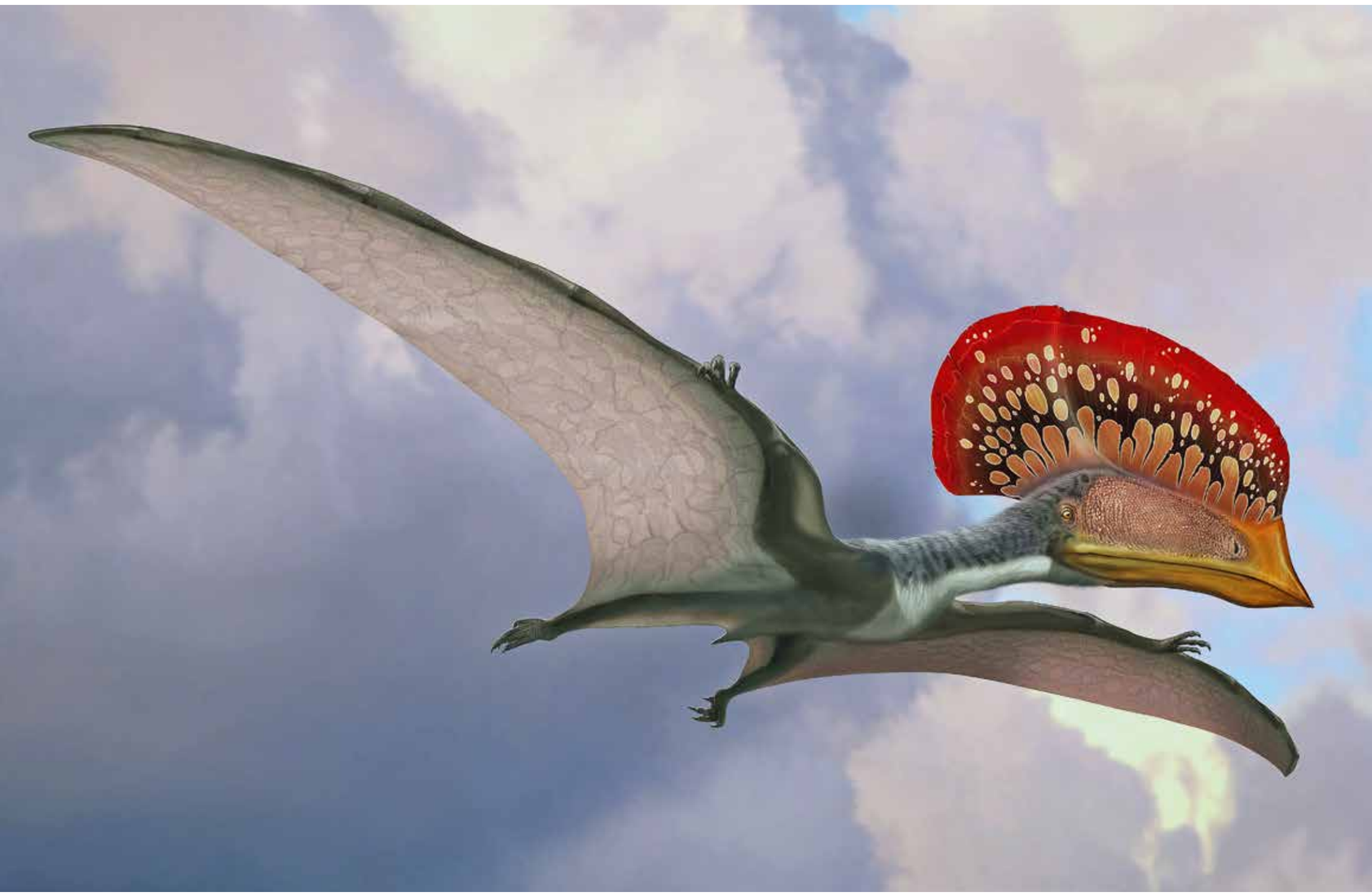
Странной и загадочной группой ящеротазовых динозавров были теризинозавры (Therizinosauria), обитавшие в Азии и Северной Америке в меловом периоде. Длина этих оперенных рептилий могла достигать 12 м, а вес – до 6,2 т. Их длинные передние конечности несли гигантские серповидные когти длиной до 1 м. Предполагается, что они использовались для притягивания веток к пасти. Не исключено, что они также пускались в ход для регулирования иерархических отношений в группах и защиты от хищников. Изучение мозга теризинозавров показало, что у них были прекрасно развиты обоняние и слух. На реконструкции изображен типичный представитель группы – *Erlikosaurus andrewsi*, обитавший на территории Монголии в сеноманское-сантонское время. Художник С.В. Красовский

Считается, что птерозавры были теплокровными рептилиями. Как и у современных животных, их шерсть была предназначена для сохранения тепла. Возможно, форма и размер гребней этих рептилий были маркером половой зрелости. Не исключено, что птерозавры, как и динозавры, ухаживали за своим потомством. Для некоторых птерозавров предполагаются значительные сезонные миграции. На реконструкции изображена раннемеловая *Tupuxuara leonardii.* Художник С.В. Красовский

Возможно, самыми внешне необычными птерозаврами были представители семейства Tapejaridae. Они характеризуются крайне причудливыми формами гребней. *Thalassodromeus sethi* с полуторараметровым черепом и крыльями размахом в 4,5 м, очевидно, охотился на рыбу по типу современных чаек-водорезов, налету выхватывающих добычу из воды. Существует мнение, что гребни использовались тапейяридами для создания дополнительной подъемной силы при полете. Не исключено, что, как и современные морские птицы, эти птерозавры могли садиться на воду и использовали свой гребень, чтобы дрейфовать по волнам, используя силу ветра. Очевидно, во время штормов эти летающие рептилии могли гибнуть, их трупы выбрасывались волнами на пляжи и становились добычей мелких стайных динозавров, как целурозавры *Mirischia asymmetrica*.
Художник С.В. Красовский

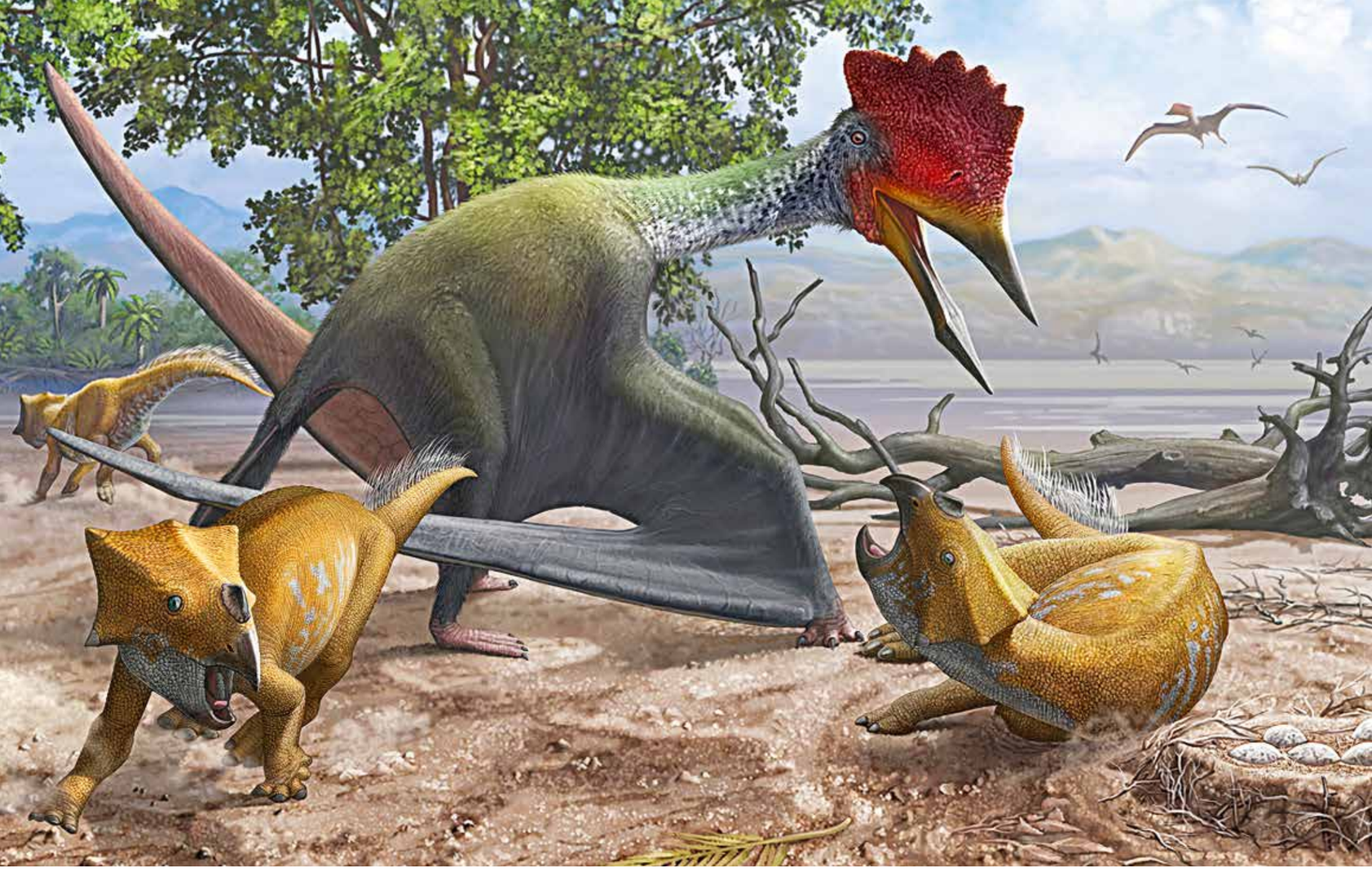
Тапейярид *Caiuajara dobruskii* из верхнего мела Бразилии был исключительно причудливым. Остатки этих птерозавров обнаружены в озерных отложениях вместе с многочисленными костями других рептилий. Вполне вероятно, эти летающие пресмыкающиеся могли питаться падалью.
Художник: С.В. Красовский

Крупнейшими летающими организмами в истории Земли были птерозавры-аждархиды (Azhdarchidae). Они обладали большой головой, беззубыми челюстями и ограниченно подвижной удлиненной шеей. Размах их крыльев составлял 13 м при весе тела около 85 кг. Недавно проведенное исследование функциональной анатомии аждархо (*Azhdarcho ancicollis*), изображенного на реконструкции, показало, что нижняя челюсть этих рептилий несла винтовой сустав, как у современных пеликанов, позволявший им раздвигать горловой мешок для ловли рыбы. Видимо, эти птерозавры медленно парили над водоемами на восходящих потоках теплого воздуха, высматривая добычу на мелководье. Затем они захватывали ее своим «сачком», а далее, после резкого запрокидывания головы, проглатывали. Размах крыльев аждархо достигал 6 м.
Художник А.А. Атучин

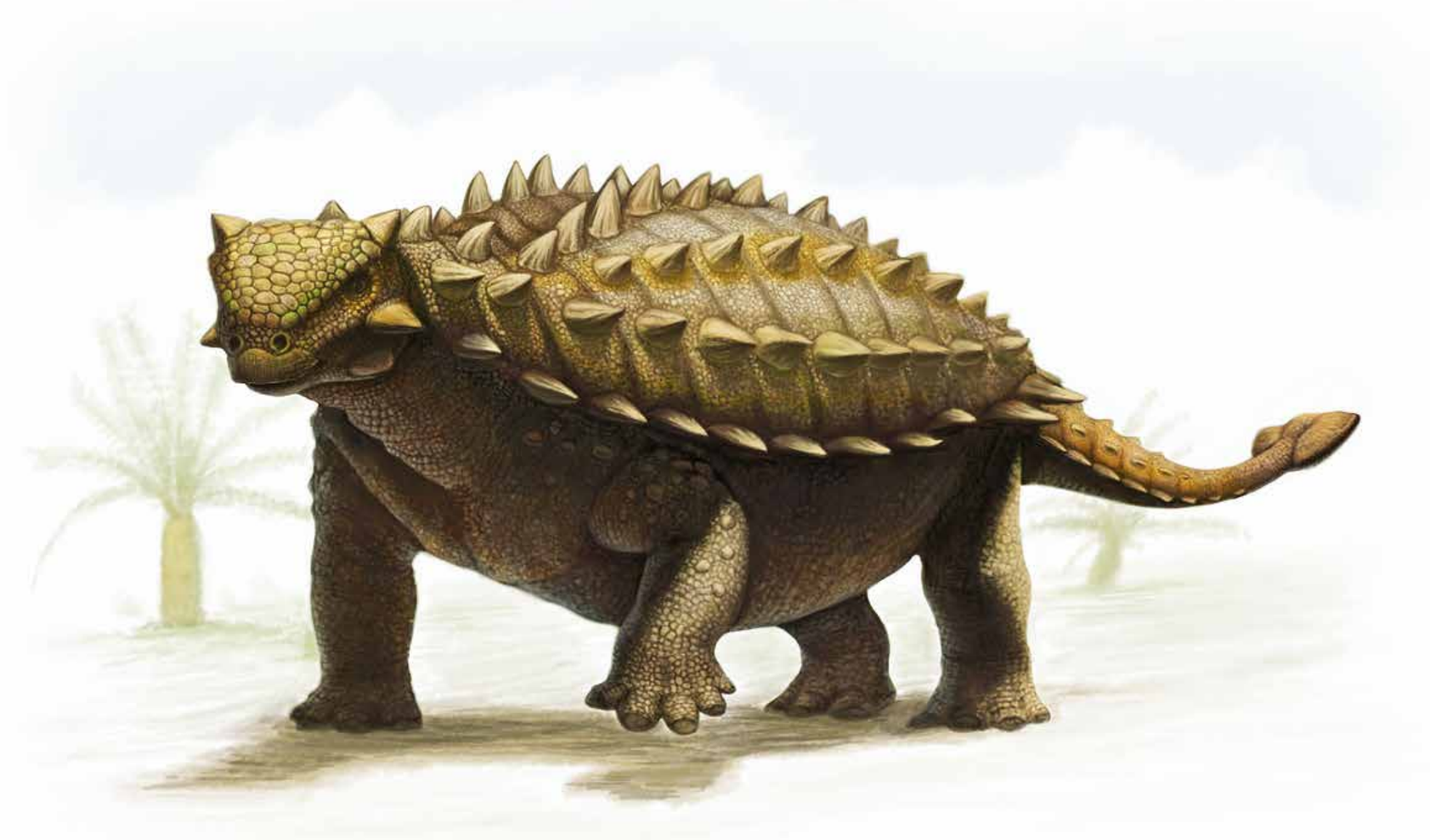


Исследование мозга птерозавров показало, что они обладали прекрасным зрением и, очевидно, именно на него полагались во время охоты и взаимодействия с другими членами своих социальных групп. Появление и развитие удивительных гребней этих животных, очевидно, явилось результатом полового отбора. На реконструкции изображен раннемеловой *Caupedactylus ybaka.*
Художник С.В. Красовский

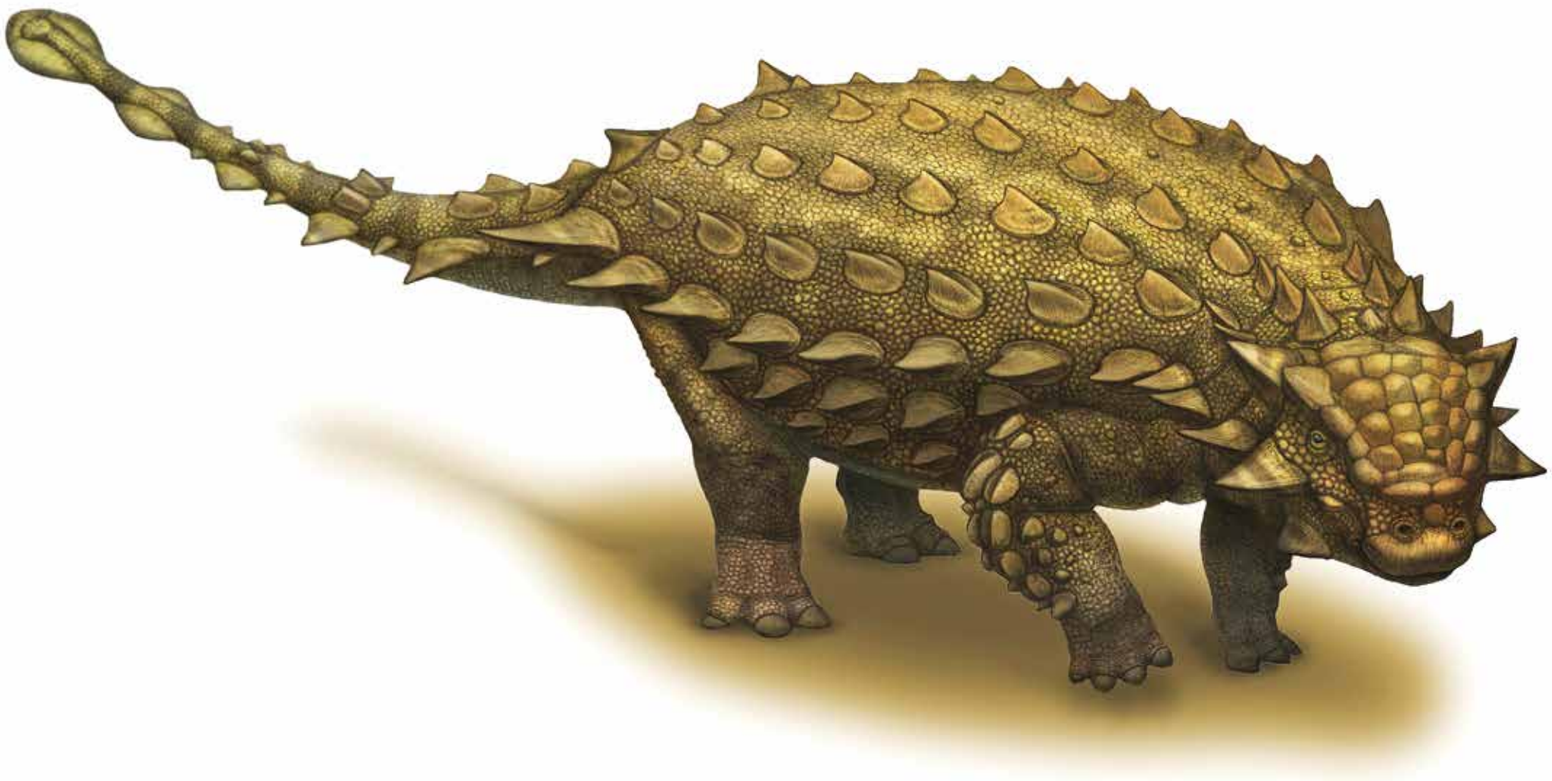
Реконструкция образа жизни вымерших животных – одна из наиболее сложных задач палеонтологии. Довольно трудно, например, судить о суточной активности вымерших организмов: когда они спали, а когда бодрствовали. Наверняка в мезозойской эре были разнообразные ночные животные. На реконструкции изображен птерозавр семейства Ornithocheiridae, вылетевший на ночную охоту.
Художник: А.А. Атучин



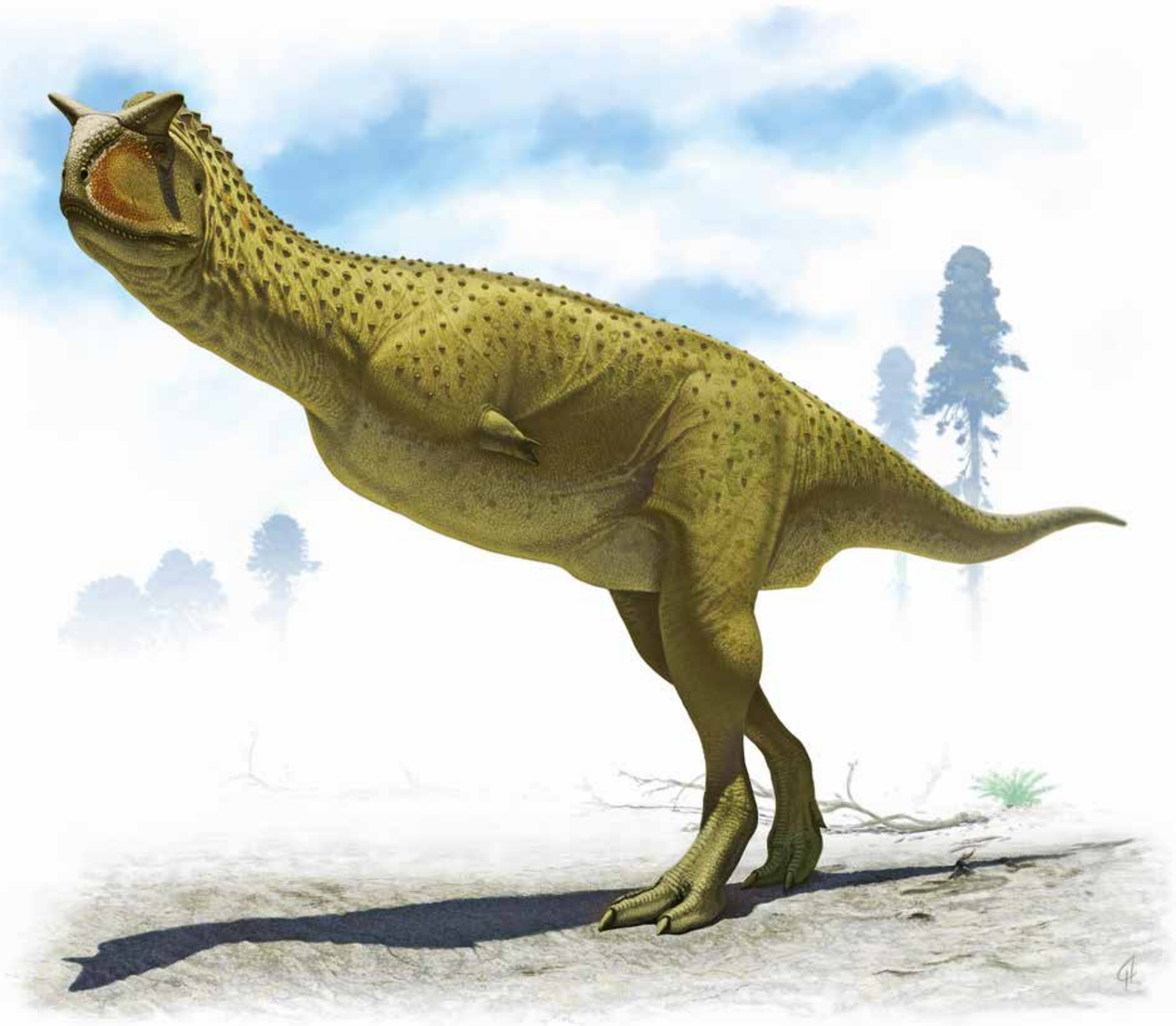
Существует мнение, что некоторые аждархиды не были рыбоядами, а предпочитали разорять кладки яиц других рептилий и охотиться на мелких животных. Возможно, мягкие ткани гребней этих птерозавров напоминали петушиные. На реконструкции изображен баконидракo (*Bakonydraco galaczi*) с четырехметровым размахом крыльев, своим неожиданным появлением напугавший айкацеротопсов (*Ajkaceratops kozmai*). Эти рептилии обитали в сантонское время на территории современной Венгрии.
Художник С.В. Красовский



Отдельная группа птицетазовых динозавров – анкилозавры (Ankylosauria). Их тело было покрыто защитным панцирем, состоящим из костных остеодерм. Передвигались они на четырех конечностях и питались низкорослой растительностью. Очевидно, они были медлительными животными, максимальная скорость их передвижения составляла менее 10 км/ч. На реконструкции изображен шестиметровый *Talarurus plicatospineus*. Толщина его костных пластин достигала 5 см. Гибкий хвост, состоящий из сухожилий, венчала «булава», служившая для самозащиты.
Художник А.А. Атучин

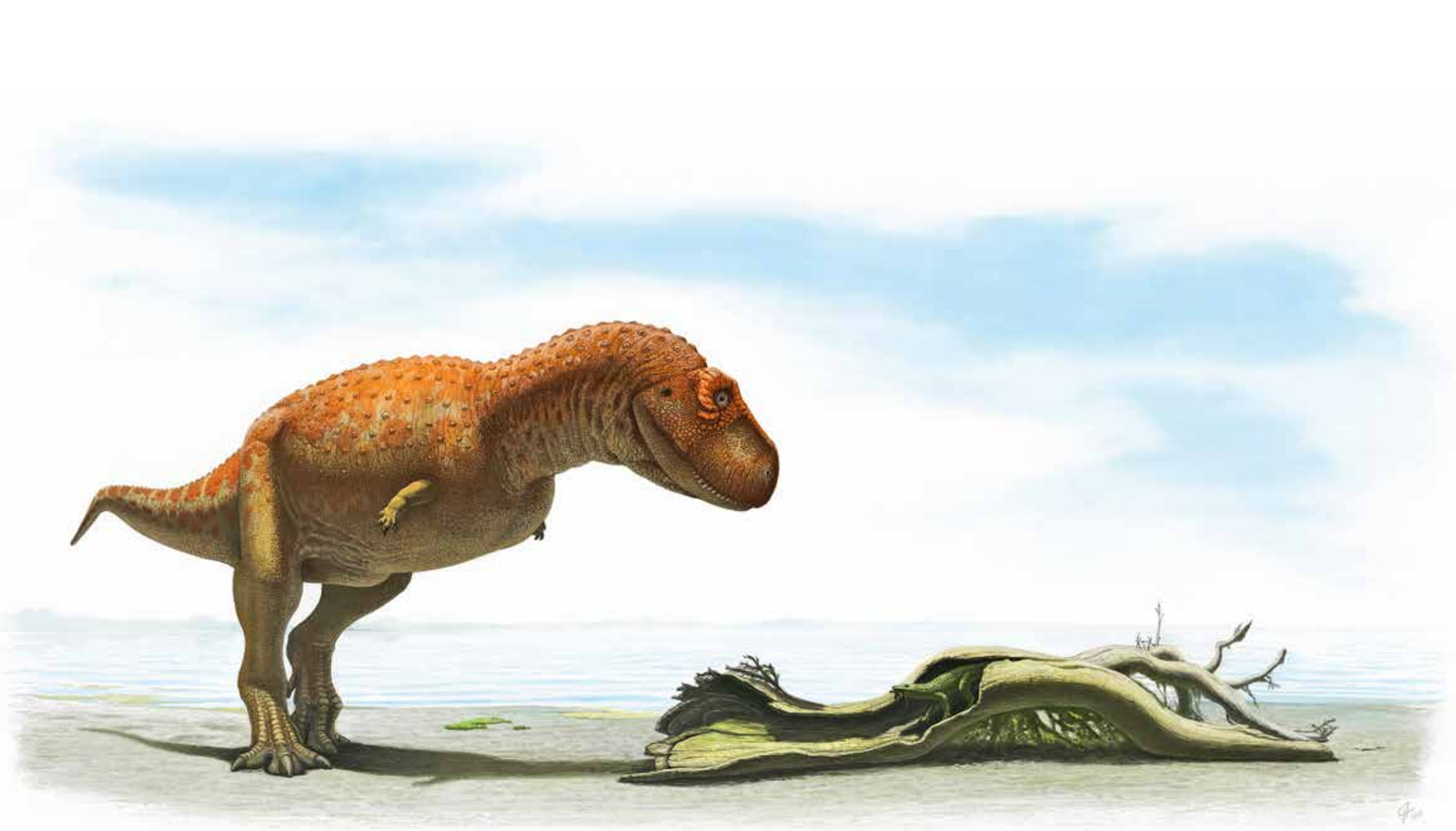


Еще один представитель анкилозавров – сайхания (*Saichania chulsanensis*), достигавшая длины 6,6 м и обитавшая в Азии в кампанское время. Очевидно, этот динозавр жил в сухом и жарком климате. Он имел своеобразные дыхательные пути и развитое вторичное небо, которые способствовали охлаждению воздуха при дыхании.
Художник А.А. Атучин



Весьма своеобразным тероподом был карнотавр (*Carnotaurus sastrei*), живший в Южном полушарии в конце мелового периода. Длина этого хищника составляла 7,5 м, а вес – более 1 т. На его лобных костях располагались рога, функциональное назначение которых неизвестно. Возможно, во время борьбы за самку эти хищники толкались головами. В пользу этого предположения говорит сильная мускулистая шея карнотавров.
Художник А.А. Атучин

На территории современной Южной Европы в начале альбского времени обитали анкилозавры европельты (*Europelta carbonensis*) длиной 4,5 м. Эти бронированные динозавры обладали относительно длинными конечностями и высоким туловищем. На их плечах располагались длинные горизонтальные шипы, а хвост был довольно коротким. Жили они в заболоченной местности, покрытой густой растительностью.
Художник А.А. Атучин



Близкий карнотавру шестиметровый скорпиовенатор (*Skorpiovenator bustingorryi*) также обладал мощными костями крыши черепа, украшенными многочисленными выростами. Эти структуры могли поглощать энергию от сильных ударов. Возможно, динозавр во время охоты использовал голову в качестве тарана.
Художник А.А. Атучин

Самый крупный известный хищный динозавр – спинозавр (*Spinosaurus aegyptiacus*), пятнадцатиметровый гигант, весивший, по некоторым оценкам, до 10 т. Он обладал узким длинным черепом и имел горб на спине. Эта структура, сформированная разросшимися остистыми отростками позвонков, очевидно, выполняла сразу несколько функций. Она, вероятно, помогала терморегуляции, привлекала самок в период размножения, а также устрашала врагов или соперников. Относительно образа жизни этого хищника ведутся споры. Его узкая и длинная морда может говорить о рыбоядности. Имеющиеся на ней рецепторы давления позволяли спинозавру обнаруживать плывущих под водой жертв. Возможно, спинозавр был трофическим конкурентом огромных крокодилов. Однако этот плотоядный гигант также мог поедать падаль и охотиться на других динозавров. Вероятно, на берегах водоемов он мог сталкиваться с другим мега-хищником – тринадцатиметровым кархародонтозавром (*Carcharodontosaurus saharicus*), который вряд ли составлял пищевую конкуренцию спинозаврам и охотился на крупнейших зауропод-титанозавров (Titanosauridae).
Художник С.В. Красовский

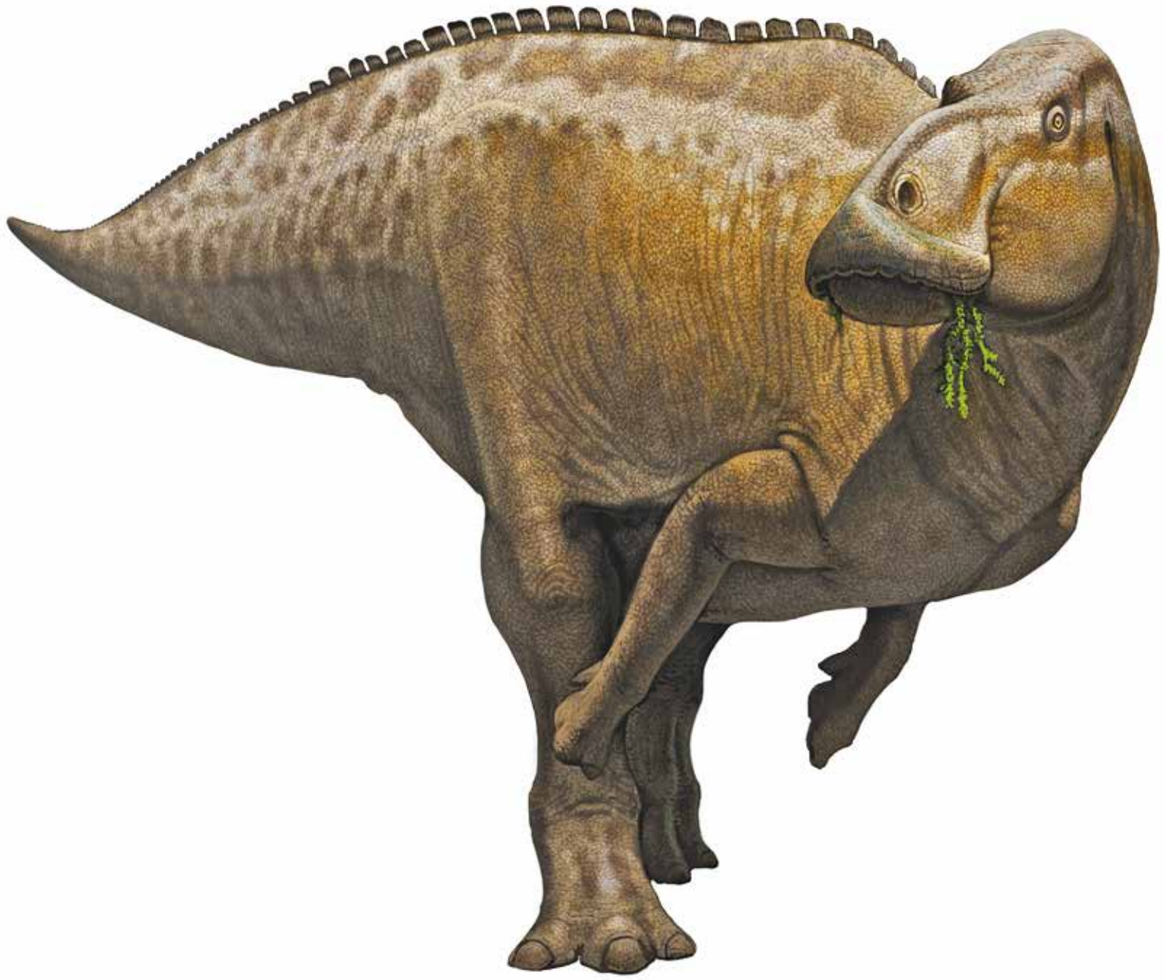
Палеонтологи считают, что кархародонтозавриды (Carcharodontosauridae) были отличными бегунами. На реконструкции изображен представитель семейства, преследуюший зауропода *Tapuiasaurus macedoi*.
Художник А.А. Атучин.

Типичный представитель титанозаврид – девятиметровый *Rukwatitan bisepultus*, обитавший в середине мелового периода на территории современной Танзании. Исследование копролитов титанозаврид показало, что они питались любой растительной пищей и были крайне неприхотливы. Титанозавриды жили стадами, что помогало им противостоять крупным хищникам.
Художник: А.А. Атучин

Барионикс (*Baryonyx walkeri*) был родственен спинозаврам и занимал схожую экологическую нишу. Это была крупная рептилия длиной 9,5 м. Пальцы ее передних конечностей несли три серповидных когтя, самый длинный из которых вырастал до 30 см. Этот динозавр вел полуводный образ жизни, питался крупной рыбой. Считается, что барионикс охотился с помощью передних конечностей, выхватывая добычу из воды, подобно современным бурым медведям (*Ursus arctos*). Однако, как и спинозавр, он мог нападать на других динозавров или поедать их трупы.
Художник А.А. Атучин

Шестиметровый гадрозавр амурозавр (*Amurosaurus riabinini*) обитал на Дальнем Востоке в маастрихтское время. Его голову украшал мощный гребень с внутренними полостями. Существует мнение, что часть мозга утконосых динозавров, которая отвечала за обоняние, была очень слаба, а ходы гребней развивались отдельно от носовой полости. Гребни могли служить резонаторами, с помощью которых гадрозавры издавали протяжные и низкие трубные звуки, по типу современных нелетающих птиц-казуаров (*Casuarius*). Строение внутреннего уха этих рептилий подходит для восприятия подобных частот.
Художник А.А. Атучин

Другой маастрихтский утконосый динозавр – олоротитан (*Olorotitan arharensis*) длиной около 12 м. На его черепе также располагается гребень. Палеонтологи установили, что темпы роста гадрозавров были в три раза выше, чем у хищников. Очевидно, размер этих растительноядных гигантов являлся их основной защитой от врагов.
Художник А.А. Атучин



Еще один крупный позднемеловой гадрозавр – кундурозавр (*Kundurosaurus nagornyi*). В отношении схожих с ним форм динозавров было выдвинуто предположение, что их челюсти могли двигаться влево и вправо, что способствовало перетиранию растительной пищи.
Художник А.А. Атучин

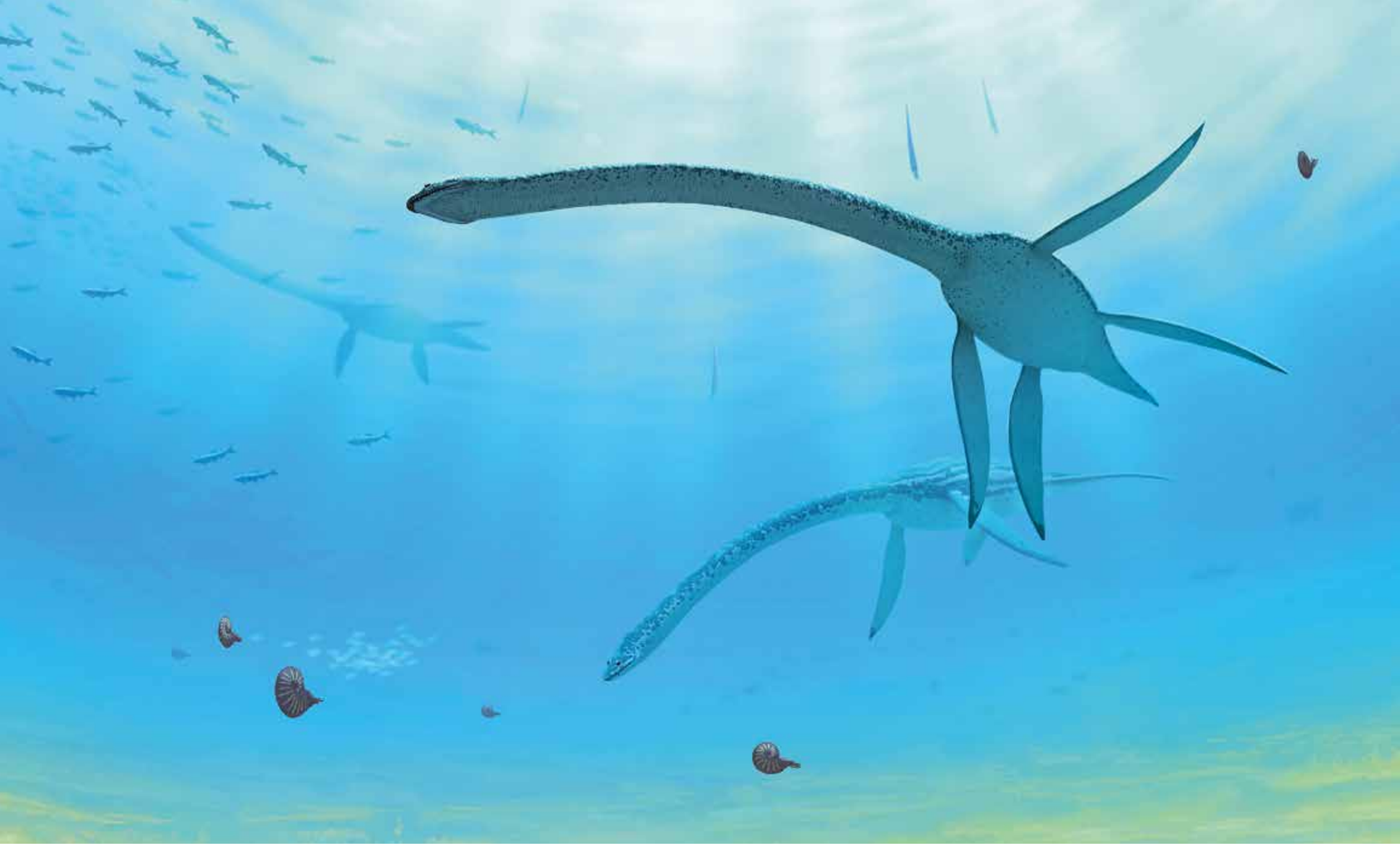
Уже долгое время ведутся споры, каким образом тираннозавры (*Tyrannosaurus rex*) добывали себе пищу. Согласно одному предположению, они были падальщиками, не умели быстро бегать, имели слабое зрение, но обладали отличным обонянием, помогавшим учуять разлагающуюся плоть. Согласно другому мнению, эти гиганты предпочитали охоту на молодняк травоядных динозавров, избегая опасных встреч с взрослыми особями. Второй стратегии придерживаются и многие современные хищники.
Художник
А.А. Атучин

Овираптозавры (Oviraptosauria) – группа пернатых теропод, существовавших в меловое время в Азии и Северной Америке. Среди них встречались исполины, такие как гиганторaптор (*Gigantoraptor erlianensis*) длиной 8 м и весом 1,4 т. Овираптозавры имели клювы, как у попугаев. Им приписываются поведенческие модели, близкие к птичьим. Некоторые из этих динозавров охотились на мелких беспозвоночных, собирали моллюсков, разоряли кладки других динозавров. Другие, очевидно, были растительноядными. На реконструкции показан овираптор *Hagryphus giganteus*. Художник А.А. Атучин

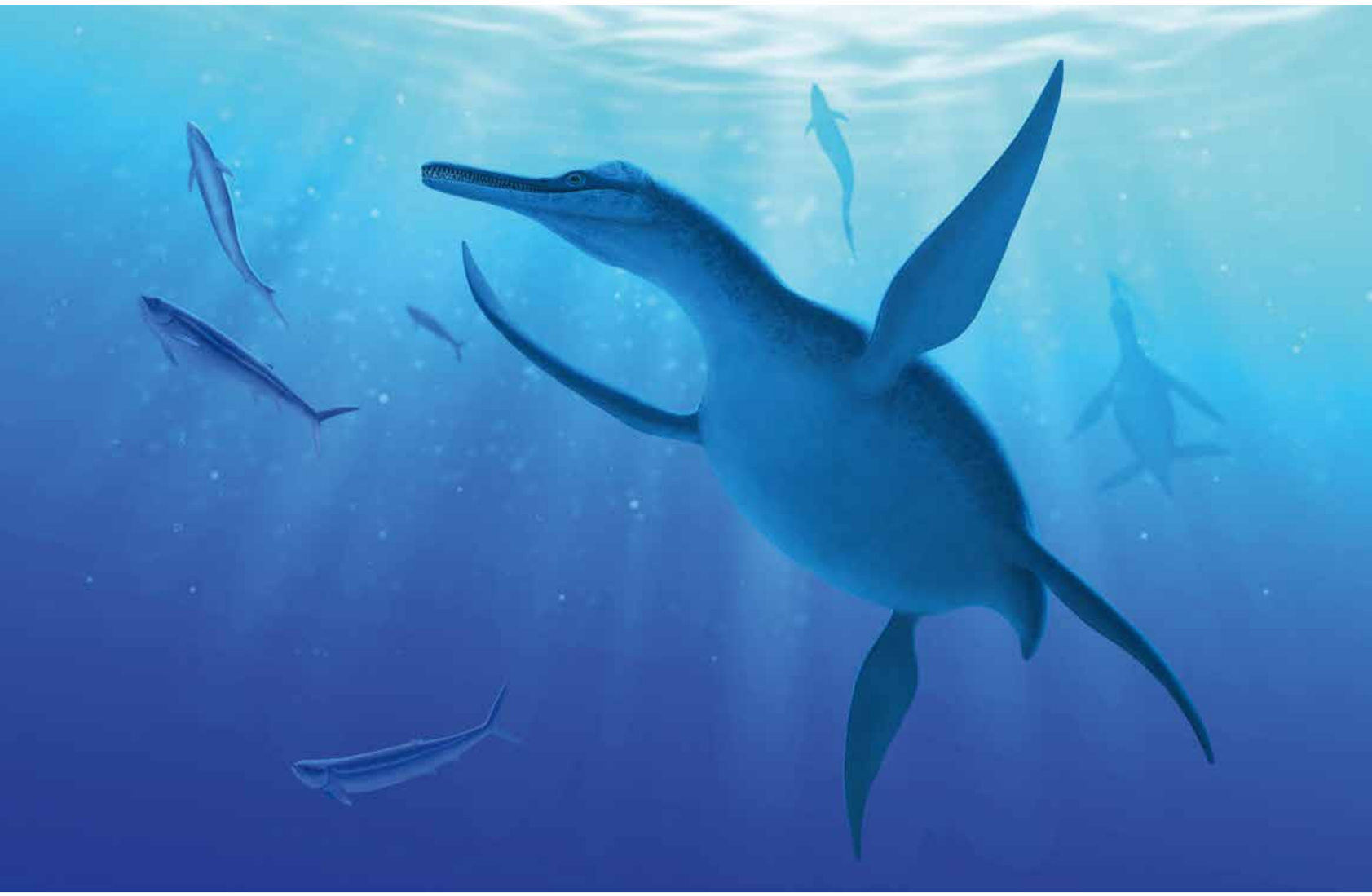
На пляжах конца мелового периода гнездились колонии зубастых гесперорнисообразных птиц (Hesperornithes). Их длина могла достигать 1,8 м. Экологически они были близки современным гагарам (*Gavia*). Крылья этих животных были рудиментарны, летать они не могли. По суше они передвигались с трудом, однако были прекрасными пловцами. Питались эти примитивные птицы рыбой. На рисунке изображен *Hesperornis rossicus*, обитавший в Поволжье. Художник А.А. Атучин

В меловом периоде существовали летающие энанциорнисовые птицы (Enantiornithes). Несмотря на внешнее сходство с современными веерохвостыми пернатыми (Neornithes), почти все их представители сохранили зубы и когтистые пальцы на крыльях. Длина некоторых энанциорнисовых достигала 1 м. Остатки этих животных обнаружены на всех континентах, кроме Антарктиды. Все они вымерли на рубеже мела и палеогена, не оставив потомков. На реконструкции изображен представитель Euenantiornithes.
Художник С.В. Красовский

Интересным представителем позднемеловых экосистем была гигантская лягушка *Beelzebufo ampinga*. Длина ее достигала 40 см, а предполагаемый вес – 4,5 кг. Если животное было столь же агрессивно, как современные бесхвостые земноводные, оно могло справляться с весьма крупной добычей. Возможно, амфибия использовала засадную тактику охоты и нападала, в том числе, на детенышей динозавров, например, хищного масиаказавра (*Masiakasaurus knopfleri*).
Художник С.В. Красовский



В позднемеловых морях были широко распространены плезиозавры-эласмозавриды (Elasmosauridae). Длина этих животных могла достигать 14 м, а вес доходил до нескольких тонн. Длинная и относительно гибкая шея позволяла этим рептилиям без значительных перемещений настигать добычу и собирать ее с поверхности воды. Их шиловидные зубы свидетельствуют о рыбоядности. Тип локомоции плезиозавров долгое время вызывал споры. Недавние исследования, подтвержденные компьютерной анимацией, показали, что полусинхронные движения, при которых происходила небольшая задержка между движениями передних и задних конечностей, были наиболее вероятным способом плавания плезиозавров. Вероятно, эти рептилии могли передвигаться со скоростью более двух десятков километров в час.
Художник А.А. Атучин



Другая группа меловых плезиозавров – короткошеие поликотилиды (Polycotylidae). Они были отличными пловцами и приспособились к нырянию на большие глубины, где охотились за крупными головоногими, подобно современным кашалотам. Для этой группы плезиозавров, судя по находке ювенильной особи внутри тела взрослого животного, предполагается живорождение. На реконструкции изображен сантонский поликотилид *Georgiasaurus pensensis*.
Художник А.А. Атучин

Трофическими конкурентами плезиозавров были морские ящерицы мозазавриды (Mosasauridae). Они быстро плавали, используя в качестве локомотора хвостовой плавник. Некоторые мозазавры были глубоководными ныряльщиками. На это указывают следы некротических изменений на их костях, развившиеся в результате давления водяного столба. Мозазавриды средних размеров, подобные изображенному пятиметровому *Clidastes*, питались рыбой и головоногими моллюсками.
Художник А.А. Атучин

В меловых акваториях обитали огромные морские черепахи-протостегиды (Protostegidae). Их наиболее известным представителем является архелон (*Archelon ischyros*). Общая длина этого животного превышала 4 м, а вес – более 2,2 т. Размах ласт составлял 5 м. Вероятно, эти черепахи обладали очень сильным укусом, оптимизированным для питания пелагическими моллюсками. По оценкам палеонтологов, крупные протостегиды могли доживать до 100 лет. На реконструкции изображен представитель группы с полутораметровым панцирем, обитавший в Русском море в кампанское время.
Художник А.А. Атучин

Огромные мозазавриды *Mosasaurus hoffmanni* достигали длины 18 м. Судя по содержимому желудков, они питались лучеперыми рыбами, акулами и своими более мелкими сородичами. О подавлении ими достаточно крупной добычи свидетельствуют следы прижизненных переломов челюстей. Кроме того, они, очевидно, собирали плававшую на поверхности моря падаль. Для этих мозазавров предполагается слабое развитие органов зрения по сравнению с некоторыми другими представителями группы. Это может свидетельствовать о том, что они обитали лишь в поверхностных водах.
Художник А.А. Атучин

Мозазавры могли становиться жертвами наземных хищников, например, оказавшись на берегу во время отлива. На реконструкции показан подобный момент, случившийся на одном из островов Поволжского архипелага. Дромеозавриды (на переднем плане), собиравшие крабов, кажется, удивлены необычным зрелищем. Подобная добыча была им не по зубам. По мере взросления рацион этих динозавров мог серьезно меняться – мелкие молодые особи питались насекомыми, ракообразными, падалью, а взрослые охотились на других динозавров, гесперорнисов и разоряли кладки морских черепах. Пара крупных примитивных теропод, близких мегалозаврам (Megalosauria), спешит к беспомощному на суше гиганту, видя в нем легкую поживу.
Художник С.В. Красовский

Кайнозойскую эру часто называют эпохой млекопитающих. Уже в самом начале палеогенового периода произошел их бурный расцвет. Одной из появившихся групп стали лошадиные (Equidae). На современных лошадей они походили мало. Это были юркие лесные зверьки величиной с кошку. Судя по строению скелета, они передвигались быстрыми скачками. На реконструкции изображен насторожившийся *Sifrhippus sandrae*, готовый скрыться в густых зарослях кустарника. Это крошечное копытное обитало в раннеэоценовое время на территории Северной Америки и весило всего около 5 кг.
Художник Р.В. Евсеев

Тениодонты (Taeniodonta) – вымершая группа млекопитающих, обитавших в палеоценовое и эоценовое время в Северной Америке. Эти животные, очевидно, были приспособлены к вырыванию корней и корнеплодов. Наиболее ярким их представителем был стилинодон (*Stylinodon mirus*), достигавший размеров небольшого медведя. Предполагается, что это было норное животное с постоянно растущими передними зубами и огромными когтями, которыми оно раскапывало грунт и палую листву. Возможно, стилинодон использовал в пищу листья и плоды кустарников, пригибая ветви мощными передними конечностями. Не исключено, что эти млекопитающие использовали в пищу и случайно попадавших мелких животных.
Художник Р.В. Евсеев

Пантодонты (Pantodonta) существовали в палеоценовое и эоценовое время. Их типичным представителем была барилямбда (*Barylambda*). Это был крупный зверь – 2,5 м в длину и весом около 650 кг. Вероятно, столь внушительные размеры защищали барилямбд от хищников. Очевидно, эти животные вели образ жизни, схожий с образом жизни тапиров, питались мягкой растительной пищей. Подобно современным панголинам или кенгуру, они могли подниматься на задние лапы с опорой на хвост для объедания листьев с высоких кустарников и деревьев. На реконструкции – *B. faberi*.
Художник Р.В. Евсеев

Диноцераты (Dinocerata) относятся к копытным (Ungulata), но их родственные отношения с другими представителями надотряда пока так и не установлены. Они появились в эпоху позднего палеоцена в Азии и проникли в Северную Америку через Берингийский мост. Облик этих зверей был весьма причудлив: на черепе располагались парные рогоподобные выросты, очевидно, обтянутые кожей, как у современных жирафов, а из верхней челюсти торчали внушительные клыки. Некоторые диноцераты, как эобазилевс (*Eobasileus*), достигали крупных размеров – более 4 м в длину и веса в 4,5 т. При этом их головной мозг был удивительно мал и примитивен. Для ранних представителей группы предполагается всеядность, более крупные поздние диноцераты полностью перешли на вегетарианскую диету. Судя по низким коронкам жевательных зубов, «страшнорогие» копытные в основном питались листвой и мягкой растительностью. Очевидно, они вели образ жизни, как у современных носорогов, и населяли открытые ландшафты и сухие редколесья. Одними из поздних представителей отряда являются уинтатерии, обитавшие в эоценовое время на территории Северной Америки и Китая. На реконструкции изображен *Uintatherium robustum*.
Художник Р.В. Евсеев

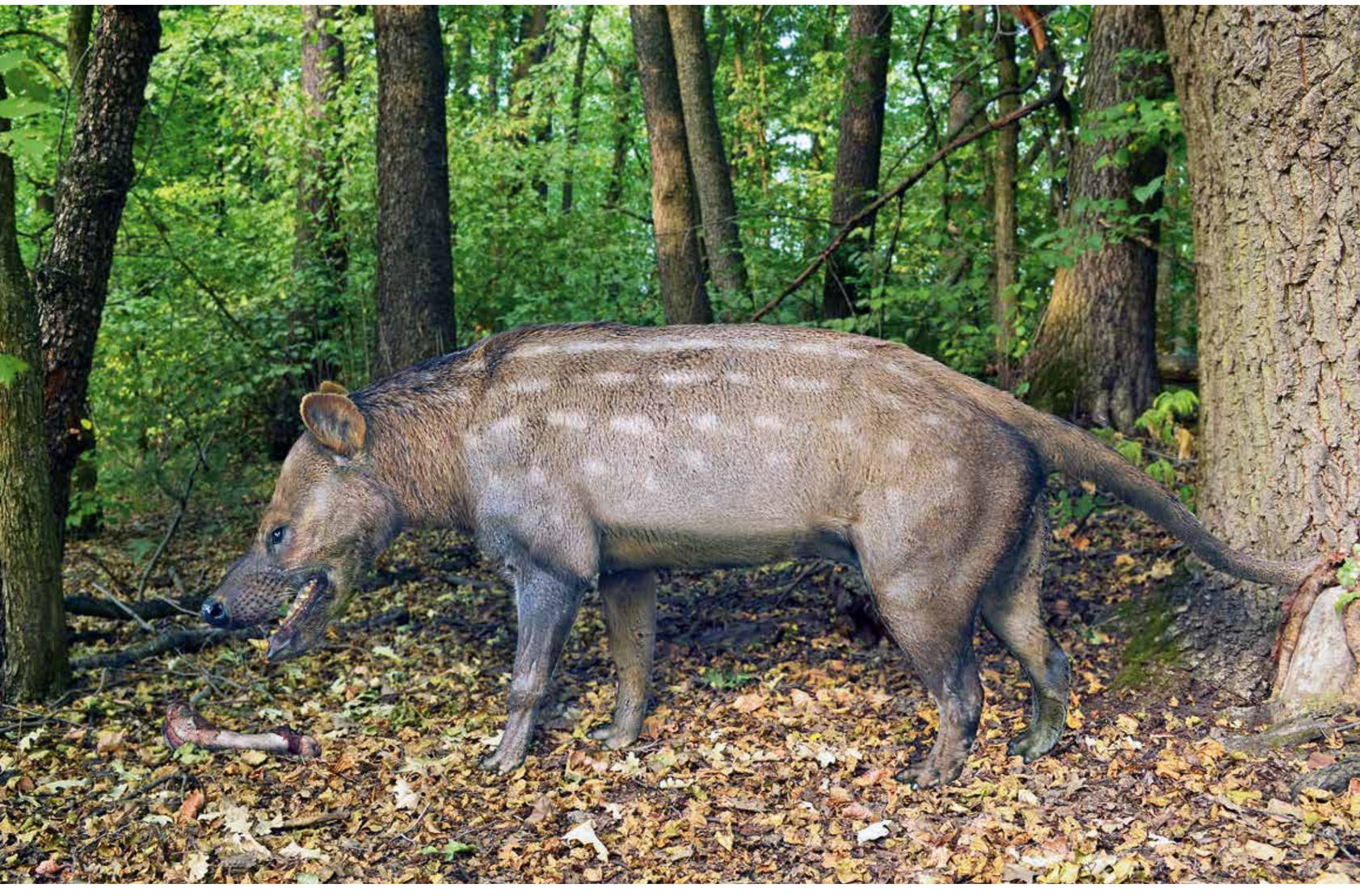
Схожую с экологической нишей диноцератов занимали бронтотериевые (Brontotheriidae) – вымершие непарнокопытные, существовавшие в Евразии и Северной Америке в течение эоцена и раннего олигоцена. Поздние представители семейства были очень крупными животными, их черепа несли мощные носовые костные выросты, которые были покрыты кожей, и могли служить не столько турнирным оружием, сколько средством устрашения. Один из примечательнейших в семействе – азиатский эмболотерий (*Embolotherium*), носовые кости которого были удлинены и подняты кверху, образуя своеобразную лопату. Весьма вероятно, что ноздри этого бронтотериида были также подняты вверх. Не исключено, что между «носовой лопатой» и верхней губой был образован кожно-мускульный мешок, служивший резонатором для усиления громкости сигналов, которые животные подавали друг другу. Эти крупные млекопитающие придерживались влажных залесенных территорий и питались мягкой растительностью. На реконструкции изображен эмболотерий эргилийский (*E. ergilensis*), живший на территории современной Монголии и Китая в позднем эоцене. Рост животного в холке, возможно, доходил до 2,5 м, а вес составлял 2 т.
Художник Р.В. Евсеев

К особой, ныне вымершей ветви непарнокопытных, относятся халикотериевые (Chalicotheriidae), появившиеся в эоценовую эпоху и исчезнувшие в плиоцене. Их характерными представителями были бориссякии (*Borissiakia betpakdalensis*), обитавшие в Средней Азии в позднеолигоценовое время. Это были крупные звери, длиной до 4 м, с длинными передними и короткими задними лапами. Обе конечности несли длинные изогнутые когти. Благодаря им бориссякии напоминали современных гигантских муравьедов (*Myrmecophaga tridactyla*). Ранее считалось, что когти использовались для вырывания корней и клубней. Однако их слабый износ скорее указывает на то, что бориссякии питались мягкими побегами деревьев, вставая на укороченные задние конечности, а длинными передними упираясь в ствол, пригибали ветки.
Художник Р.В. Евсеев

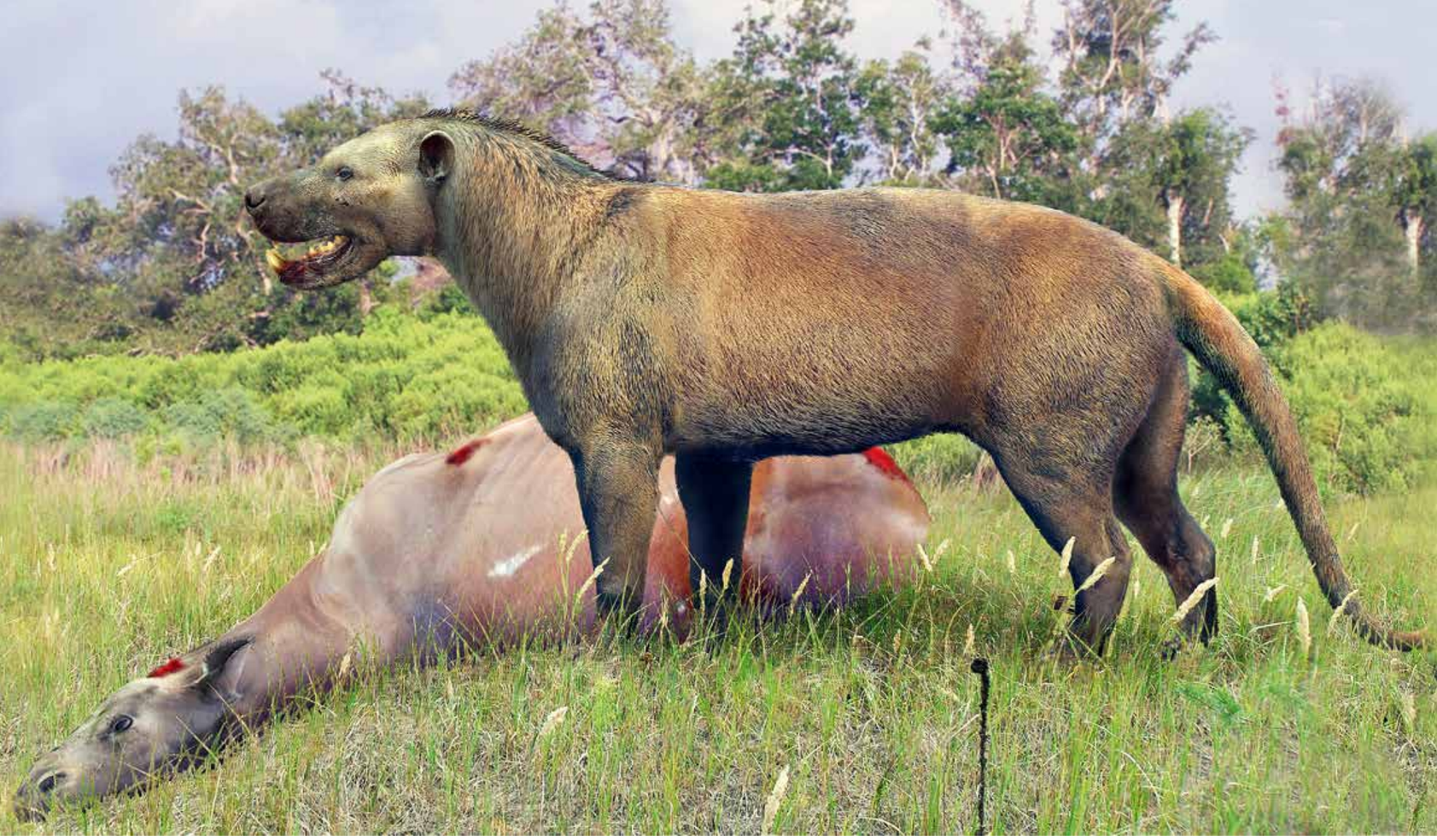
Гиракодонты (Hyracodontidae) – одна из групп, родственных носороговым (Rhinocerotidae). В среднеолигоценовое-раннемиоценовое время некоторые их представители достигли гигантских размеров, как, например, индрикотерий (*Indricotherium transouralicum*). Этот колосс, обитавший в Азии, достигал длины свыше 6 м, высоты в холке около 5 м и веса до 15-20 т. Особенности скелета этих животных указывают на их экологическое сходство с жирафами. Индрикотерии кочевали стадами по сухим лесостепям и объедали верхние ярусы деревьев. Эти гиганты обладали крупными коническими резцами, служившими для обдирания коры, а также разросшейся верхней губой для захвата листьев. Предполагается, что в период спаривания самцы индрикотериев устраивали дуэли, пуская в ход свои длинные шеи и используя огромный вес.
Художник Р.В. Евсеев

Крупными носорогоподобными копытными вымершего отряда эмбритопод (Embrithopoda) были арсинотерии (*Arsinoitherium*). Считается, что они родственны хоботным (Proboscidea). Внешне эти гиганты походили на современных носорогов, достигали длины 3 м, роста в холке – около 2 м. Обитали они в позднем эоцене-раннем олигоцене Северной Африки. Характерный признак арсинотериев – пара крупных рогов, располагавшихся над ноздрями, и вторая пара меньших рожков начиналась сразу позади передних носовых. В отличие от носорожьих, эти рога состояли из костного вещества, но вполне вероятно, что несли на себе чехлы из кератина. Строение их зубов указывает на питание жесткой растительной пищей. На реконструкции – *A. zitteli*.
Художник Р.В. Евсеев

Необычной и разнообразной группой палеогеновых млекопитающих были мезонихии (Mesonychia) – плотоядные копытные средних и крупных размеров. В отличие от современных хищников, их лапы несли не когти, а копытца на каждом пальце. Строение скелета и мощные зубы мезонихий, приспособленные к разрыванию мышечной ткани и дроблению костей, указывают на активное хищничество, всеядность и падалеядность. Эти животные были, очевидно, одними из наиболее важных хищников и «мусорщиков» в палеоценовых-раннеолигоценовых экосистемах Старого света и Северной Америки. Наиболее ярким представителем мезонихий был эндрюсарх (*Andrewsarchus mongoliensis*), обитавший в Центральной Азии в эпоху эоцена. Судя по его единственному известному черепу и пропорциям близкородственных мезонихий, предполагается, что длина этого хищника составляла 3,5 м, высота в холке – 1,5 м, а вес – около тонны. Вероятно, он питался крупными растительноядными млекопитающими, такими как эмболотерии.
Художник Р.В. Евсеев



Еще одними представителями мезонихий были пахиены (*Pachyaena*), обитавшие в Северной Америке и Евразии в эоценовое время. Наиболее крупные представители этого рода достигали длины 2,5 м и веса более 200 кг. Как и прочие представители мезонихий, они отличались очень тяжелой и длинной головой. Судя по массивным конечностям, эти животные были неважными бегунами и в основном питались падалью. На реконструкции изображена *P. ossifraga*.
Художник Р.В. Евсеев

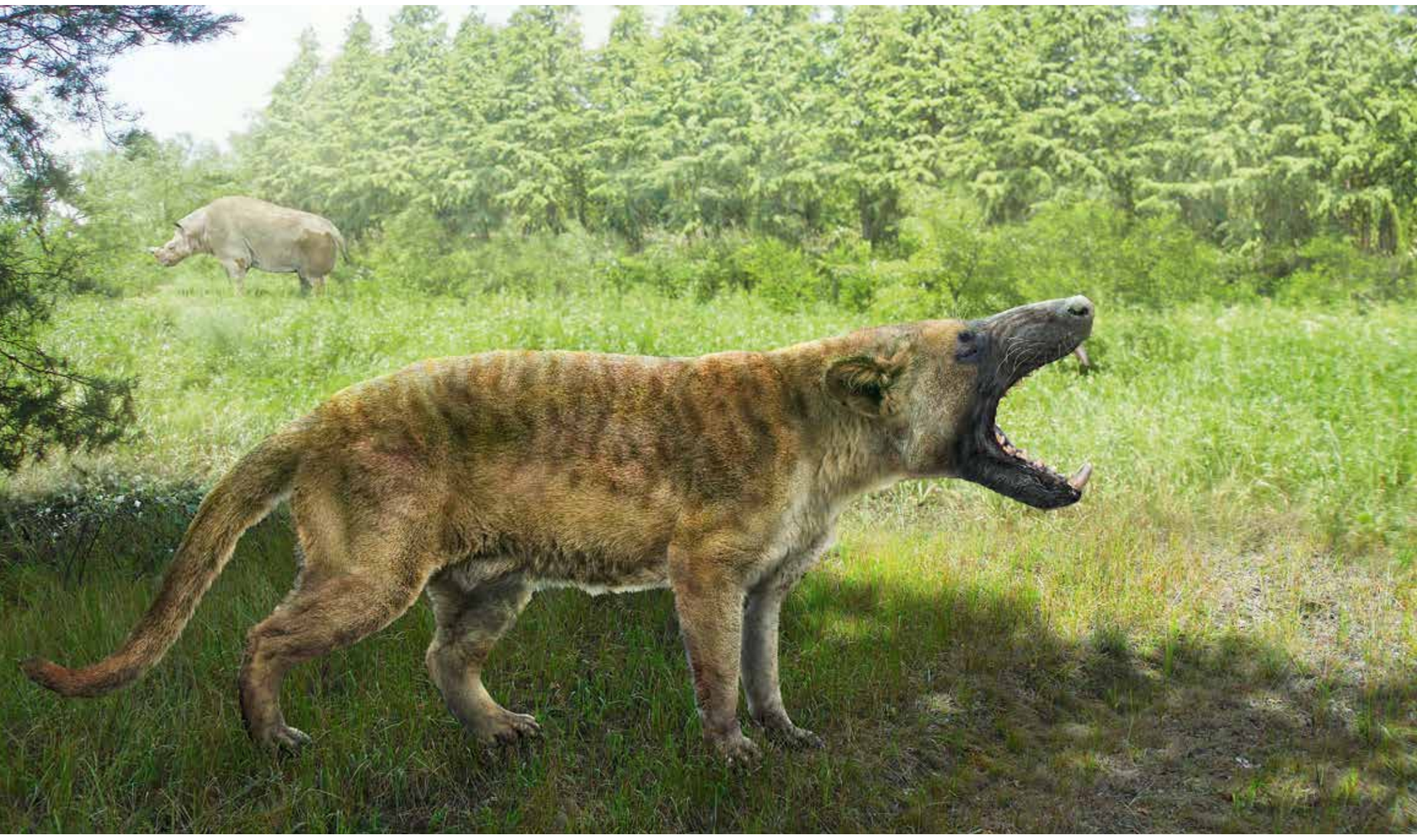


Поздними представителями мезонихиевых являются эоценовые монголониксы (*Mongolonyx*). К сожалению, найдены только их фрагментарные остатки. Судя по ним, это были очень крупные звери. Их предполагаемый вес составлял 300-400 кг. Очевидно, они были сравнительно небыстрыми хищниками и охотились на молодняк таких крупных неповоротливых млекопитаюих, как бронтотерии (*Brontotherium*). Однако из засады могли настичь и более проворных животных. Строение челюстного сустава позволяло монголониксам очень широко раскрывать пасть. На реконструкции показан *M. robustus*, расправившийся с гиракодонтом *Forstercooperia*, родственным современным носорогам.
Художник Р.В. Евсеев

Характерными млекопитающими палеоцена и эоцена являются древние копытные – кондилярты (Condylarthra), обитавшие как в Старом, так и Новом свете. Это были относительно неспециализированные животные с пятипалой конечностью, приспособленной к стопохождению. Судя по всему, кондилярты были всеядными, но основу их рациона составляла растительная пища. Своеобразными представителями отряда являются арктоционы (*Arctocyon*), достигавшие размеров крупного волка. Уплощенные и бугорчатые коронки их шечных зубов говорят о всеядной диете, но скорее всего, эти млекопитающие, подобно медведям, также были не прочь полакомиться падалью или поймать некрупное животное. На реконструкции – *A. primaevus*.
Художник Р.В. Евсеев

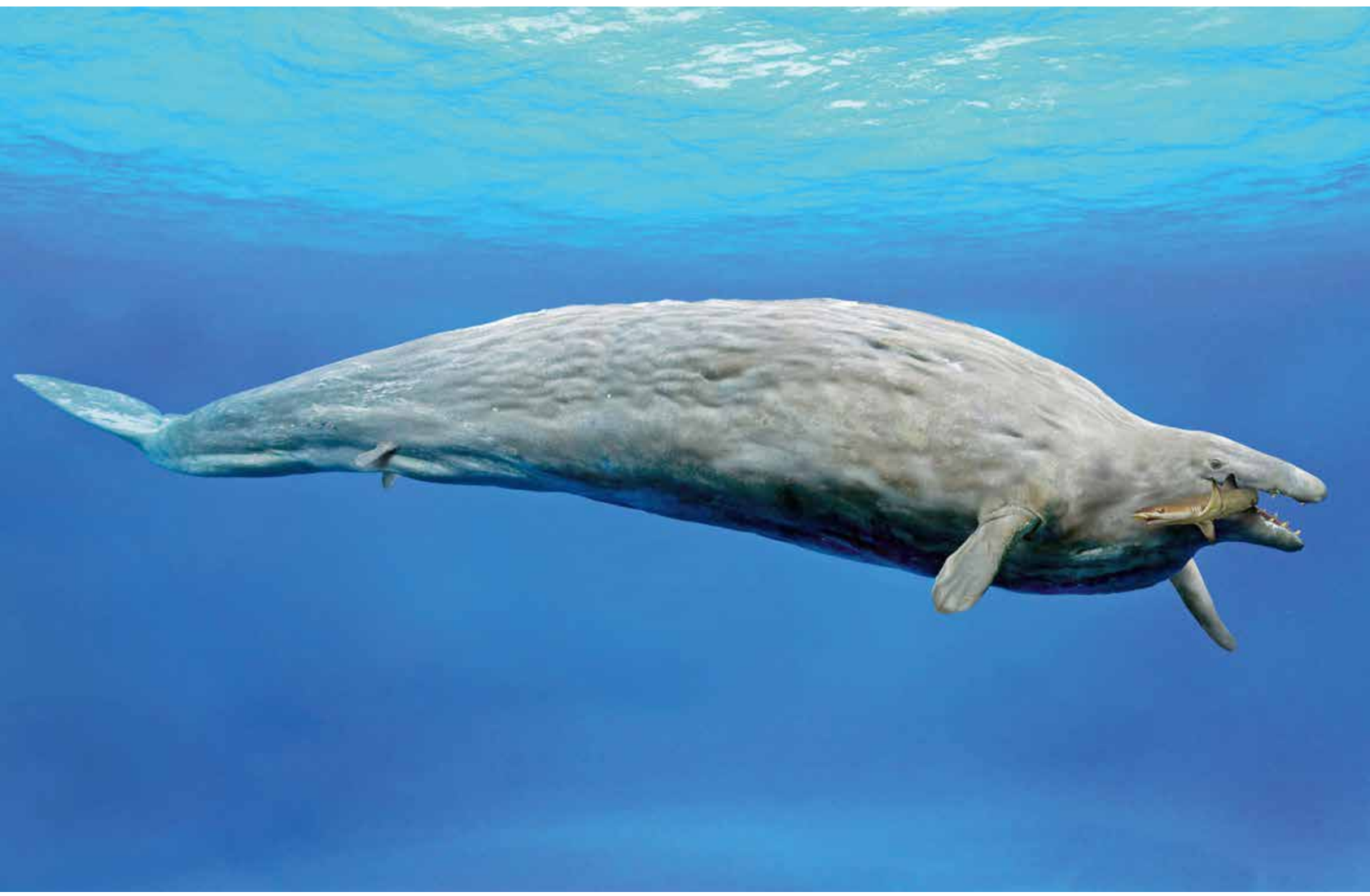
Крупным мезонихидом был раннеолигоценовый монголестес (*Mongolestes*). Длина этого зверя могла достигать 2,4 м, а рост в холке – около 1,2 м. Его крупные и притупленные зубы, мощные изогнутые челюсти, адаптированные к дроблению костей, указывают на питание падалью. Крупный размер позволял монголестесам также заниматься разбоем и отбирать умершвленную добычу у более мелких хищников. Очевидно, они обитали в пределах редколесий и степей. Эти животные были последними представителями мезонихий, с их исчезновением история копытных монстров завершилась.
Художник Р.В. Евсеев

Арктоционам были близки анакодоны (*Anacodon*), жившие в позднем палеоцене - раннем эоцене в Северной Америке. Размером они были с некрупного медведя. Изучая строение зубов анакодонов, палеонтологи пришли к выводу, что эти животные питались и растительной пищей, и животной. Основу диеты, видимо, составляли некрупные позвоночные, беспозвоночные, а также побеги и плоды растений. На реконструкции изображен *A. ursidens*.
Художник: Р.В. Евсеев

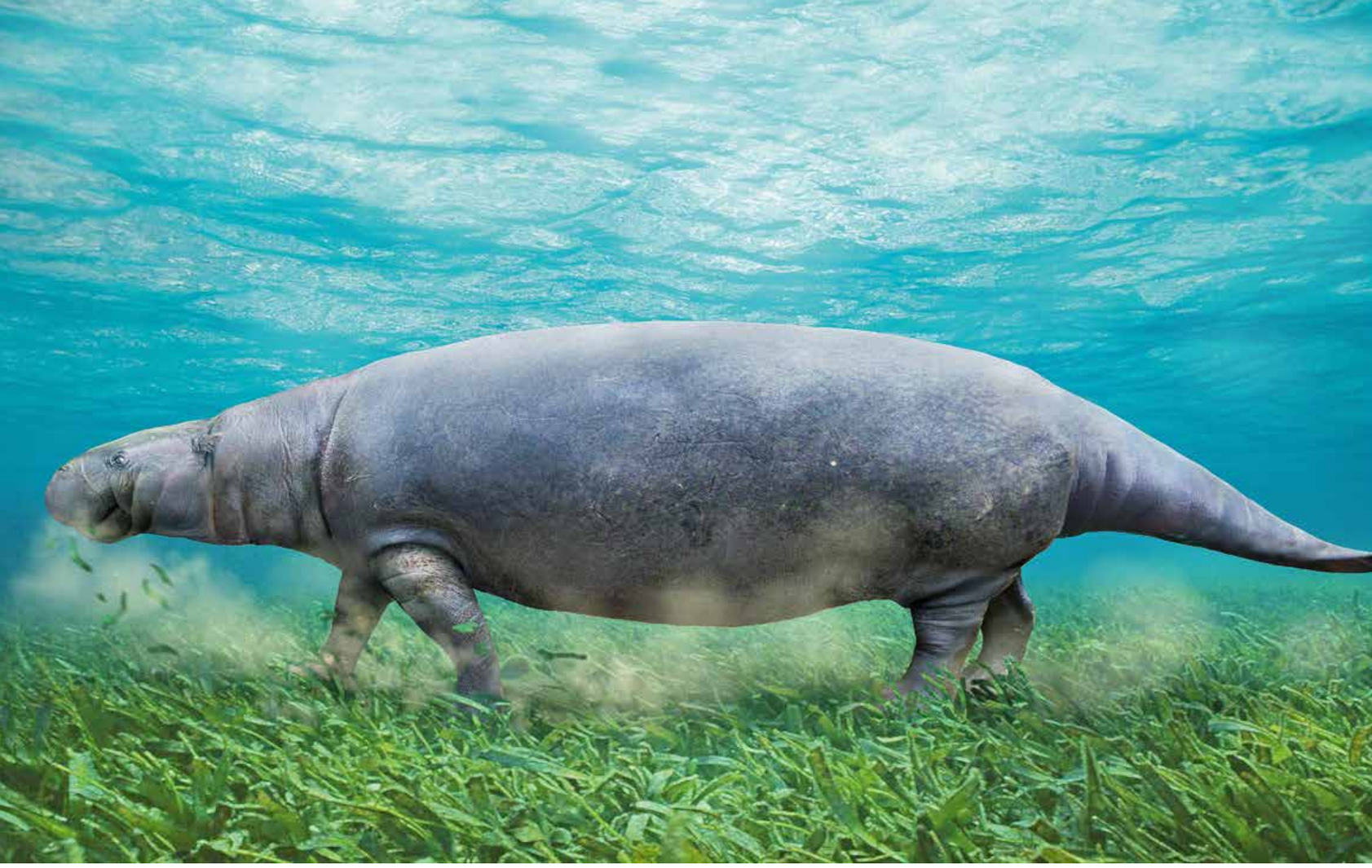


Главными трофическими конкурентами мезонихиевых являлись креодонты (Creodonta), широко входившие в экосистемы Старого света и Северной Америки. В течение палеогенового времени они были в числе доминирующих хищников. К середине олигоцена им удалось успешно вытеснить мезонихий и гигантских нелетающих плотоядных птиц. Внешнее сходство креодонтов с современными хищниками обманчиво, они не являются их предками и полностью вымерли в миоценовую эпоху, не оставив потомков. Одними из ярких представителей креодонтов были гиенодонтиды (Hyaenodontidae), жившие в позднепалеоценовую-миоценовую эпохи. Некоторые крупные гиенодоны (*Hyaenodon*) достигали размеров тигра. Их зубы были приспособлены к разрыванию плоти и дроблению костей. Судя по коротким конечностям, это были засадные хищники, охотившиеся на крупных растительноядных. На реконструкции изображен *H.* (*Neohyaenodon*) *macrocephalus*, высматривающий добычу.
Художник Р.В. Евсеев

Одним из древнейших китообразных группы археоцет (Archaeoceti) был пакицет (*Pakicetus attocki*), обитавший в раннеэоценовое время в Южной Азии. Этот примитивный кит достигал размеров крупного волка и был похож на выдру с сильно удлиненной мордой. Диета пакицета была скорее рыбной, несмотря на то, что расположение его глаз характерно для засадных охотников, промышляющих бегающую по берегу дичь. Шечные зубы пакицетов напоминают тюленьи, приспособленные к поеданию рыб. Морфология скелета археоцетов позволяет выводить древо китов из базальных парнопалых (Artiodactyla).
Художник Р.В. Евсеев



В середине-конце эоцена в акваториях Мирового океана обитали колоссальные плотоядные киты базилозавры (*Basilosaurus*). Средняя длина самцов составляла 20 м. Эти хищники охотились на более мелких китообразных (*Dorudon*), акул и огромных костистых рыб. Тело было вытянутым и суженным. Базилозавры были прекрасно адаптированы к плаванию, однако их задние конечности еще не атрофировались.
Художник Р.В. Евсеев



Сирены (Sirenia) – большая группа млекопитающих, ведущая водный образ жизни. Современные сирены обитают на прибрежном мелководье и в пресных водах. Наиболее примитивной сиреной является *Pezosiren portelli*. Это животное обитало в эоценовое время на о. Ямайка. Пезосирены вели полуводный образ жизни, подобно гиппопотамам. Их конечности были приспособлены к ходьбе, главным образом по дну.
Художник: Р.В. Евсеев

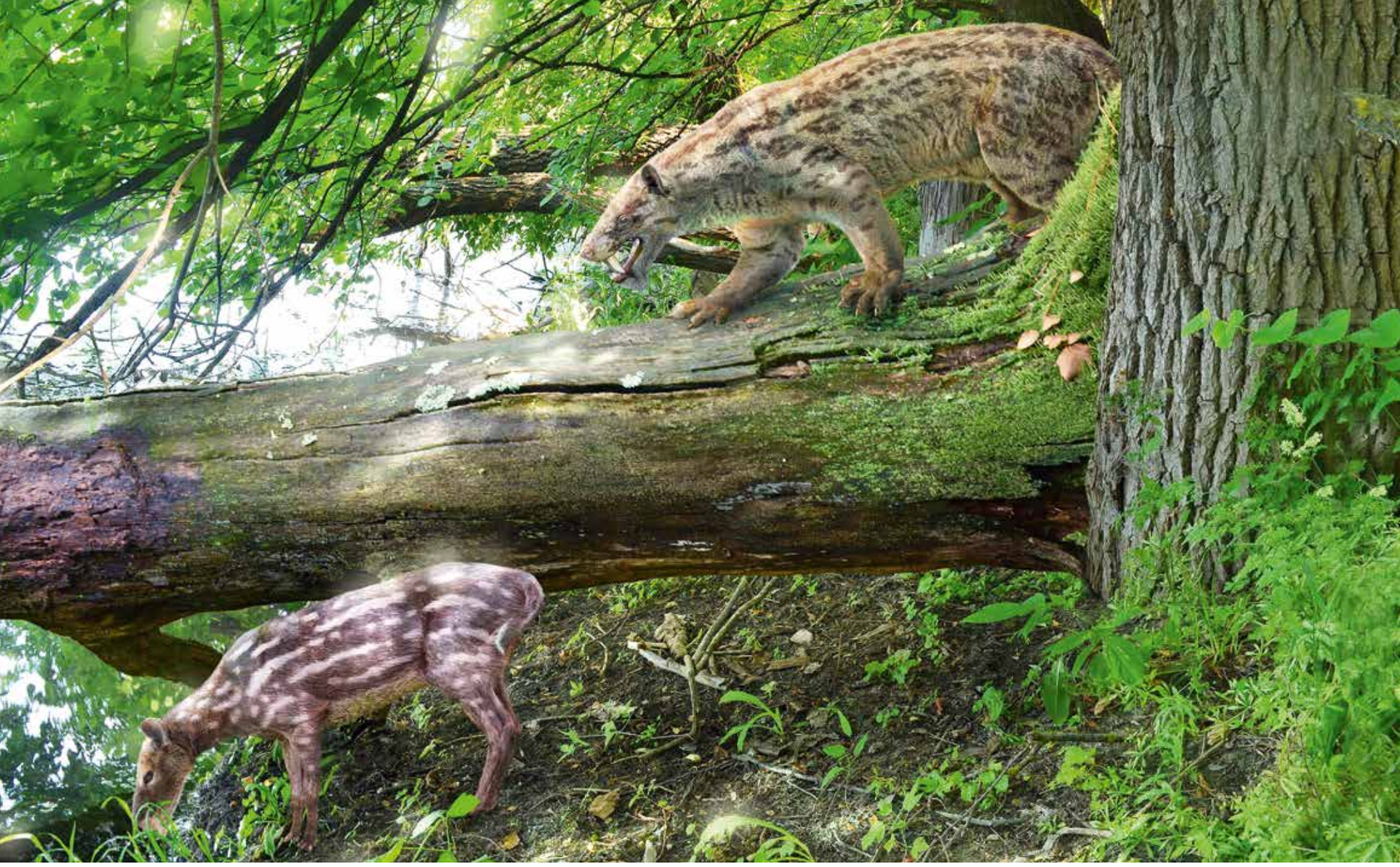
Вымершим отрядом морских млекопитающих были десмостилии (Desmostylia), населявшие побережье Тихого океана в олигоценовое и миоценовое время. Эти животные – близкие родственники сирен (Sirenia) и примитивных хоботных. Они обладали громоздким телом и конечностями, приспособленными к гребле. Очевидно, десмостилии вели такой же образ жизни, как и бегемоты, и обитали в эстуариях крупных рек, проводя большую часть жизни в воде. Типичные представители группы – палеопарадоксии (*Paleoparadoxia*), достигавшие длины 2,2 м и веса 1200 кг. Их пасть с долотовидными зубами напоминает ковш экскаватора, с помощью которого они извлекали моллюсков и другие бентосные организмы из донного осадка. При этом, видимо, они поедали и водоросли. Окончательная точка в дискуссии о пищевых предпочтениях десмостилий пока не поставлена. На реконструкции – *P. tabatai*.
Художник Р.В. Евсеев

Полуводным хищником, обитавшим в миоценовое время на территории современной Канады, является *Puijila darwini*, достигавшая длины 1 м. Это млекопитающее – связующее звено между куньими (Mustelidae) и настоящими тюленями (Phocidae). В отличие от современных ластоногих, конечности пуйилы были приспособлены к наземному образу жизни, но несли межпальцевые перепонки, которые помогали им во время передвижения в воде.
Художник Р.В. Евсеев

Талассокнусы (*Thalassocnus*) – единственные ленивцы в истории нашей планеты, перешедшие к водному или полуводному образу жизни. Эти удивительные животные известны по костным остаткам из миоцена-плиоцена Южной Америки (побережье Перу и Чили). Талассокнусы, по-видимому, паслись на прибрежных водорослевых лугах. Свои мощные когти «морские» ленивцы использовали как якоря, чтобы удерживаться на дне во время кормления. Схожим образом питаются современные морские игуаны (*Amblyrhynchus cristatus*).
Художник: Р.В. Евсеев

В течение раннего палеогена достигли расцвета креодонты семейства оксиенид (Oxyaenidae), внешне похожие на массивных кошек. Одними из их типичных представителей были патриофелисы (*Patriofelis*), жившие в среднеэоценовую эпоху в Северной Америке. Это были специализированные хищники, на что указывает укороченный зубной ряд, самозатачивающиеся режущие коренные зубы и массивные, как у гиен, предкоренные. Им свойственно образование из третьей пары резцов дополнительных «клыков», что рассматривается как хищническая гиперспециализация этих оксиенид. Внешне патриофелис напоминал даже не столько кошачьих, сколько массивную выдру, из-за чего ранее для него предполагался схожий образ жизни. Патриофелисы достигали размеров большой пантеры при весе 90 кг. Они имели короткие сильные конечности с широко расставленными пальцами, оканчивавшимися чем-то вроде ногтей. Эти креодонты, судя по всему, не были хорошими бегунами, предпочитая охотиться из засады. На реконструкции изображен *P. ferox*.
Художник Р.В. Евсеев

С середины эоцена до раннего миоцена в Северном полушарии были многочисленны свинообразные энтелодонты (Entelodontidae). Крупнейшие представители семейства достигали роста в холке 2,1 м и веса около 1 т. Длина их черепа могла доходить до 1 м. Тело было мощным и поджарым, длинные ноги приспособлены к бегу. Мускулатура челюстей и шеи была исключительно сильно развита. В пасти располагались мощные клыки и резцы. Как и прочие свиньи, энтелодонты были всеядными. Кроме растительной пищи, они поедали падаль, а также охотились на добычу, достигавшую размеров коровы (например, *Eporeodon*). Возможно, что эти «адские свиньи» обитали на открытых пространствах небольшими группами. На реконструкции изображен один из крупнейших энтелодонтидов – *Daeodon shoshonensis*, живший в Северной Америке в олигоценовую и миоценовую эпохи.
Художник Р.В. Евсеев



В раннеэоценовое время в Северной Америке обитали апателюры (*Apataelurus kayi*) – саблезубые хищники размером с леопарда. Внешне они были похожи на кошек, однако не состояли с ними даже в дальнем родстве и относились к отряду креодонтов. Апателюры являют собой один из удивительных примеров конвергентной эволюции, при которой возникают схожие формы в различных группах. На нижней челюсти этих хищников образовались подбородочные фланцы для накладывания верхних клыков. Вероятно, они служили для их зашиты. На реконструкции изображен апателюр, готовящийся к броску на эпигиппуса (*Epihippus*).
Художник Р.В. Евсеев

Близкие родственники апателюров – саблезубые креодонты махероиды (*Machaeroides*). По размерам они сопоставимы с небольшой собакой и весили около 15 кг. Махероиды отличались от апателюров бóльшим размером саблевидных зубов. Несмотря на это, они вели, очевидно, схожий образ жизни. На реконструкции изображен *M. eothen*.
Художник: Р.В. Евсеев

Трехметровые гиенодонтиды мегистотерии (*Megistotherium osteothlastes*) обитали в начале миоценовой эпохи в Африке и Южной Азии. Судя по размерам костей, их черепа могли достигать 90 см, рост в холке был под 2 м, а масса – около тонны. Если подсчеты верны, то мегистотерии были крупнейшими наземными плотоядными млекопитающими в истории Земли. Судя по всему, эти животные были активными хищниками, охотились на крупных растительноядных млекопитающих. На реконструкции изображен мегистотерий, атаковавший гомфотерия (*Gomphotherium*) – хоботное животное заболоченных озер, использовавшее бивни для выкапывания сочной прибрежной растительности.
Художник Р.В. Евсеев

Интересными представителями современных хищников (Carnivora) были вымершие кошкообразные нимравиды (Nimravidae). Появились они в раннеэоценовое время, а исчезли в позднем миоцене. Их представителем был *Eusmilus sicarius* величиной с леопарда. Животное обладало парой саблевидных клыков, а его пасть могла открываться под углом 90°. Очевидно, эти плотоядные могли подавлять добычу, существенно превышающую их собственный размер. Короткие конечности эусмила позволяют предположить, что он охотился, устраивая засады.
Художник Р.В. Евсеев

Нимравид гоплофоней (*Hoplophoneus*) обитал в эоцене-олигоцене Северной Америки. Животное достигало 1,5 м длины и веса 160 кг. Как у всех представителей семейства, у гоплофонея на нижней челюсти располагались костные выступы-фланцы, которые обеспечивали защиту клыкам, когда пасть была закрыта. Среди добычи гоплофонея, вероятно, были примитивные лошади мезогиппусы (*Mesohippus*), которые сильно уступали в размерах своим современным потомкам.
Художник: Р.В. Евсеев

Другая группа вымерших кошкообразных – миоценовые барбурофелиды (Barbourofelidae), жившие в Северной Америке и Старом свете. Это были массивно сложенные хищные животные величиной со льва. Их верхние клыки достигали гигантских размеров. При закрытой пасти они помещались в специальные «ножны», сформированные нижнечелюстными отростками. На реконструкции изображен *Barbourofelis fricki* из Северной Америки.
Художник Р.В. Евсеев

Пока в Северной Америке шла эволюция лошадиных, в Евразии развивались другие непарнокопытные – палеотериевые (Palaeotheriidae), вымершая группа растительноядных, родственно связанная с предками лошадей. Палеотерии населяли густые заболоченные леса и питались мягкими листьями, побегами и ягодами. На реконструкции изображен *Palaeotherium magnum* – самый крупный представитель семейства, достигавший размера современной лошади. Считается, что у этого животного была развита большая подвижная губа, помогавшая обрывать листву с деревьев.
Художник Р.В. Евсеев

Отдельную эволюционную ветвь псообразных хищников (Caniformia) составляли амфициониды (Amphicyonidae), или «медведесобаки», появившиеся в эоцене и вымершие в плейстоценовую эпоху. Наиболее крупным их представителем был *Amphicyon ingens*, живший на территории Северной Америки в ранне-среднемиоценовое время. Это было гигантское плотоядное, сопоставимое в размерах с белым медведем. Рост животного в холке был 1,3 м, вес – около 700 кг. Развитие у него мощных жевательных мышц свидетельствует о колоссальной силе челюстей, способных легко дробить кости жертвам. Строение конечностей указывает на способность амфициона к молниеносным броскам.
Художник Р.В. Евсеев

Другой амфицион ид – дафоенодон (*Daphoenodon robustum*), обитавший в раннемиоценовое время в Северной Америке. Эта «медведесобака» несла ряд черт кошкообразных хищников – ее череп укорочен, тело вытянуто. Дафоенодон обладал удлиненными и необычайно сильными конечностями, приспособленными к бегу на значительные дистанции. Это был обитатель открытых равнин. Длина его тела достигала 2 м, вес – около 150 кг. Очевидно, дафоенодоны специализировались на преследовании добычи. Объектом их охоты могли быть стадные лошадиные меригиппусы (*Merychippus*).
Художник Р.В. Евсеев

В миоцен-плиоценовое время в Евразии и Северной Африке обитала специфическая группа гиеноподобных хищников – Percrocutidae. Несмотря на внешнее сходство с гиенами, они образовывали параллельную настоящим гиенам ветвь. Крупнейшим представителем семейства была динокрокута (*Dinocrocuta gigantea*), размером со льва. По всей вероятности, животное вело образ жизни, как у современных гиен.
Художник Р.В. Евсеев

Динокрокуты, возможно, были ночными охотниками. Также они могли поедать падаль. На реконструкции изображена динокрокута, обнаружившая увязшее в грязи тело мертвого хилотерия (*Chilotherium*) – крупного носорогообразного, похожего на гиппопотама. Хищник пытается отогнать от добычи стаю небольших гиеновых иктитериев (*Ictitherium*), которые также не прочь полакомиться падалью.
Художник: Р.В. Евсеев

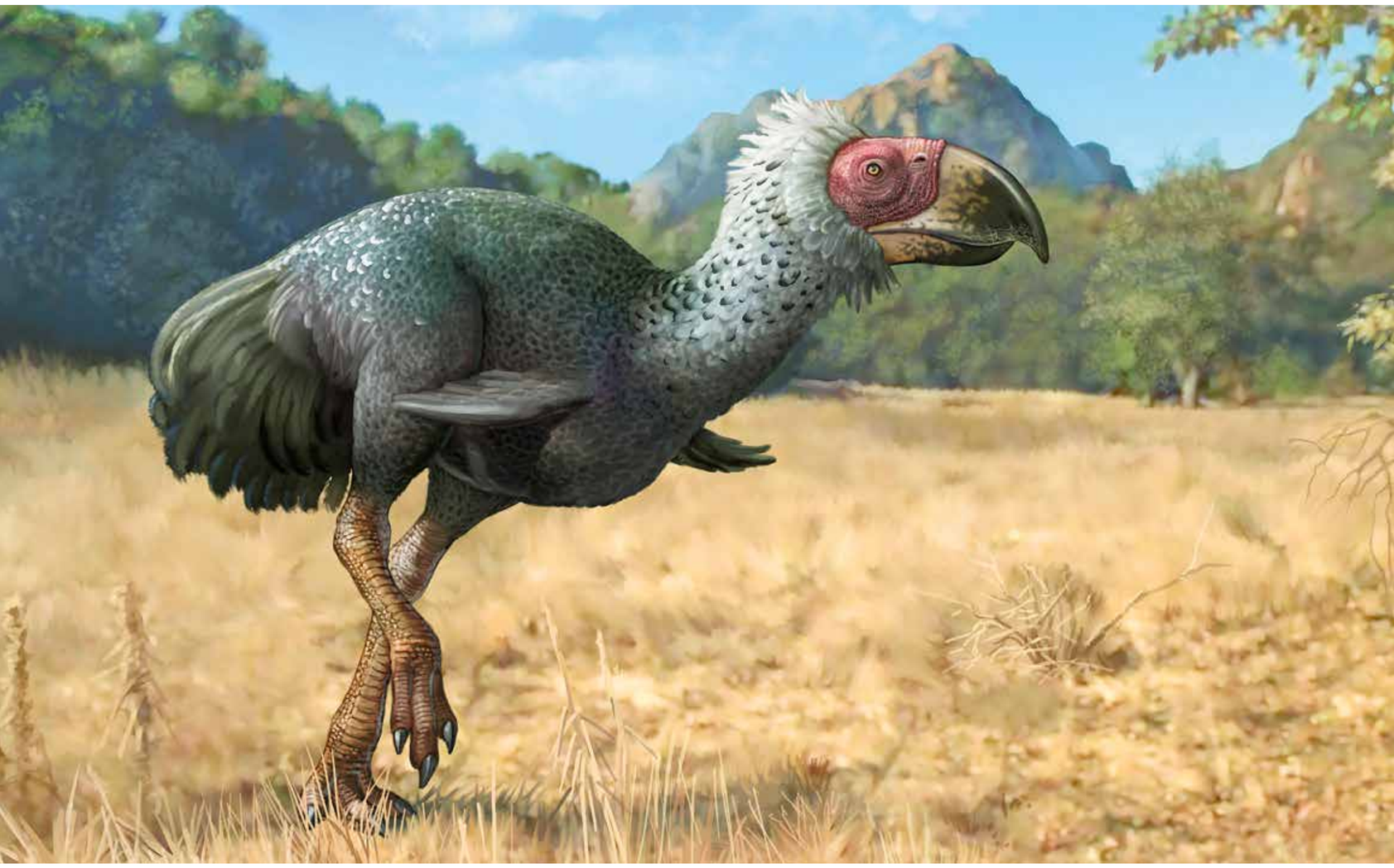
Обособленную группу отряда *Carnivora* формируют представители семейства медвежьих (Ursidae), эволюция которых прослеживается с середины олигоцена. В позднем миоцене и плиоцене в Старом свете и Северной Америке обитали огромные медведи агриотерии (*Agriotherium*), почти двух метров в холке. Судя по грациозному телосложению и удлиненным конечностям, эти животные прекрасно бегали и, вероятно, держались открытых пространств и редколесий. Они обитали в теплом климате и не впадали в спячку. Как и прочие медведи, агриотерии были всеядны, однако их сильные зубы и мощные челюсти предполагают предпочтение плотоядности. Размер и вес этих медведей указывают, что они могли охотиться на лошадей, верблюдов и носорогов. На заднем плане реконструкции изображены пасущиеся *Mammuthus subplanifrons*. Эти растительноядные слишком крупные и не могли быть добычей агриотерия. Однако справиться с двухметровым жирафидом *Sivatherium hendeyi* ему было по силам.
Художник Р.В. Евсеев

К концу миоценовой эпохи амфиционовые начали приходить в упадок, их экологические ниши стали занимать псовые (Canidae). В Северной Америке широко распространились массивные борофагины (Borophaginae). Их крупнейшим представителем был эпицион (*Epicyon haydeni*),живший в миоценовое время. Его высота в холке достигала 90 см, а вес доходил до 170 кг. Это был хищник с укороченными челюстями, приспособленными к дроблению костей и разрыванию плоти. На реконструкции изображен эпицион, преследуюший парнокопытное *Synthetoceras tricornatus*. Синтетоцерасы имели причудливый вид. На носовой части черепа самцов располагались ростральные рога, имевшие Y-образную форму и использовавшиеся в спаррингах за право обладания самкой.
Художник Р.В. Евсеев

Самыми необычными представителями семейства медвежьих были колпономосы (*Kolponomos*), обитавшие в Северной Америке в миоценовое время. Эти некрупные животные перешли к полуводному образу жизни – их ноздри открывались кверху, как у тюленей, а зубы были приспособлены к дроблению панцирей бентосных беспозвоночных – моллюсков, ракообразных и морских ежей. Значительную часть времени колпономосы проводили на прибрежной суше, а кормились в воде. На реконструкции изображен *K. newportensis*.
Художник Р.В. Евсеев

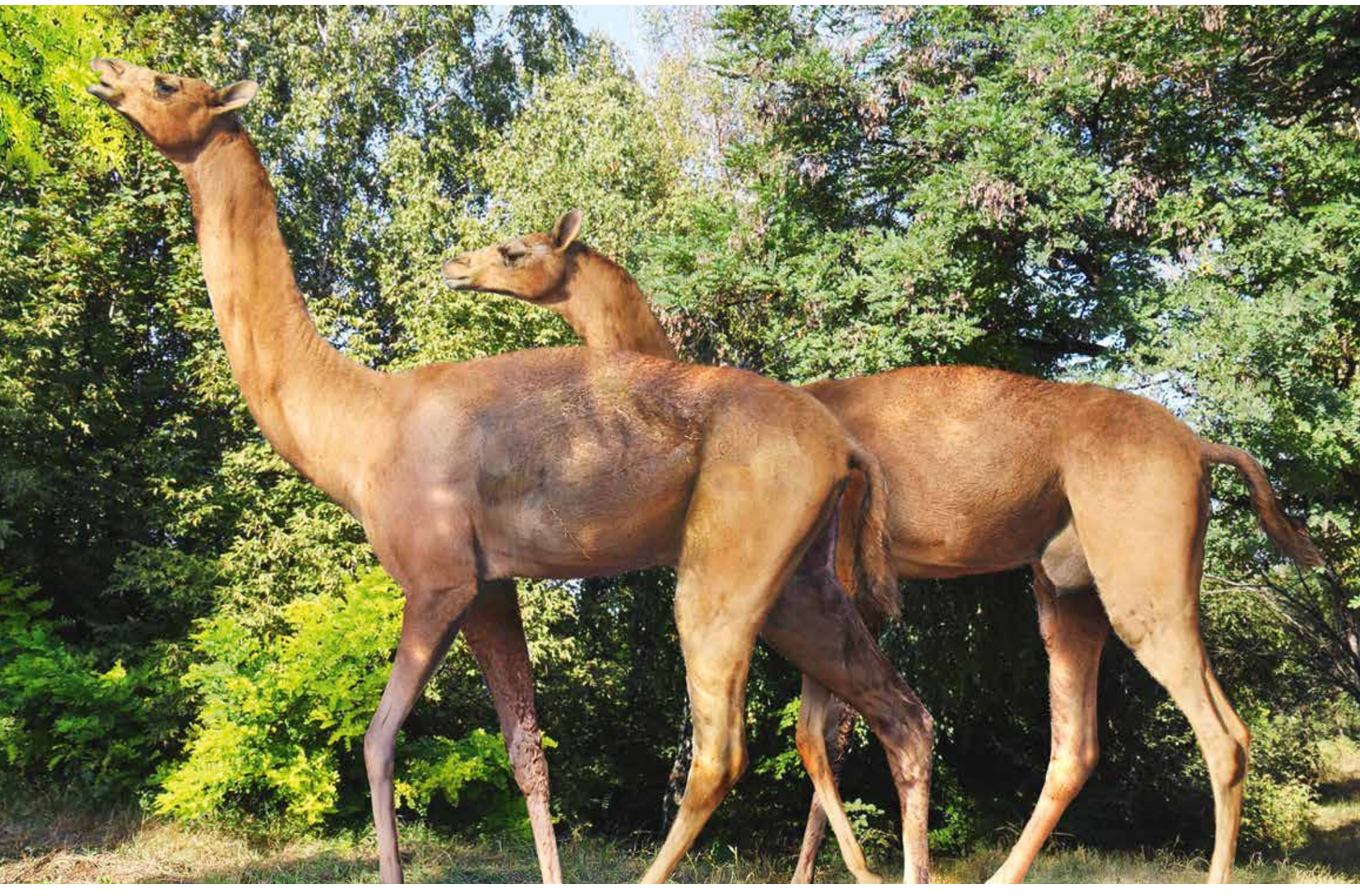
Своеобразными представителями позднемиоценового сообщества млекопитающих Южной Европы были дейногалериксы (*Deinogalerix*). Эти вымершие ежовые (Erinaceidae) обитали на территории современной Италии, которая в позднем миоцене представляла из себя группу небольших островов. Дейногалериксы были в пять раз крупнее нынешних лесных ежей (*Erinaceus europaeus*), обладали хвостом и не были покрыты иголками. Судя по всему, гигантские ежи были не очень проворными и питались падалью. На иллюстрации изображен *D. koenigswaldi*.
Художник: Р.В. Евсеев

В миоценовую и плиоценовую эпохи в Евразии, Африке и Северной Америке существовали крупные специализированные саблезубые кошачьи – махайроды (*Machairodus*). Это были крупные хищники длиной до 2 м и весом до 220 кг. Их конечности были довольно короткими и, по-видимому, эти животные охотились из засады. На реконструкции изображен *M. giganteus* – крупнейший представитель рода.
Художник Р.В. Евсеев



Наиболее высокие трофические уровни в экосистемах эоцена - раннего плейстоцена Южной Америки занимали нелетающие гигантские птицы фороракы (Phorusrhacidae). Это были одни из доминирующих плотоядных открытых равнин. Некоторые из них достигали 3 м высоты, имели огромные мощные клювы (до 46 см) и являлись проворными и быстрыми бегунами, способными развивать скорость до 48 км/ч. На реконструкции изображен *Titanis walleri* – самый крупный представитель фороракковых Северной Америки. Его рост был 2,5 м, а вес – более 150 кг. Считается, что эти пернатые монстры проникли в Северную Америку через Панамский перешеек во время «Великого межамериканского обмена».
Художник С.В. Красовский

В эоцене-олигоцене Южной Америки обитали очень крупные медведеподобные сумчатые плотоядные млекопитающие, достигавшие размеров гризли – проборгиеновые (Proborhyaenidae). Самым крупным представителем семейства была проборгиена гигантская (*Proborhyaena gigantea*). Длина ее черепа, по некоторым оценкам, составляла около 60 см. Очевидно, вес этого сумчатого мог достигать 300-400 кг. Зубы гигантской проборгиены были приспособлены к дроблению костей. Вероятнее всего, она предпочитала питаться падалью. Однако живая добыча также не исключалась из рациона.
Художник Р.В. Евсеев



На просторах североамериканских лесостепей миоценовой эпохи обитали верблюдовые (Camelidae) – эпикамелусы (*Aepycamelus*). Эти животные обладали удлиненной шеей и конечностями, что делало их похожими на африканских жираф. Сходство не случайно и обусловлено экологическими адаптациями – эпикамелусы также ощипывали листву с верхних ярусов деревьев. На реконструкции изображен *A. giraffinus*.
Художник Р.В. Евсеев

В позднемиоценовое-среднеплейстоценовое время в Северной Америке обитали гигантские верблюдовые – титанотилопусы (*Titanotylopus*). Их высота в спине достигала 3 м. Высокие остистые отростки позвонков создавали эффект горба, как у современных верблюдов. Однако неизвестно, был ли у них жировой горб. Вполне вероятно, эти животные могли совершать длительные сезонные миграции. Причиной их вымирания стали плейстоценовые оледенения.
Художник Р.В. Евсеев

Среди хоботных олигоцена-раннего плейстоцена выделяются дейнотериды (Deinotheriidae), обитавшие в Африке и Евразии. Это были крупнейшие наземные животные своего времени. Высота этих гигантских млекопитающих могла составлять до 4,5 м, а масса тела – до 14 т. Скорее всего, они, как и современные слоны, жили сообществами. Их зубы свидетельствуют о питании мягкой пищей. Загадочно функциональное назначение направленных книзу бивней. Возможно, они использовались для обдирания коры, выкапывания кореньев и пригибания ветвей. Также существует мнение, что бивни могли применяться в брачных поединках самцов. На реконструкции изображен *Deinotherium laevius*.
Художник Р.В. Евсеев

Вымершую эволюционную ветвь хоботных составляли представители семейства гомфотериевых (Gomphotheriidae), к которому относились платибелодоны (*Platybelodon*), жившие в Северном полушарии в эпоху миоцена. В их верхней челюсти располагались короткие бивни, а в удлиненной нижней – два крупных резца. Эти массивные животные (высотой до 2,8 м и весом около 4,5 т) населяли травянистые саванны, а острые шпателевидные зубы мандибулы использовали для срезания и зачерпывания болотной растительности.
Художник Р.В. Евсеев

Гигантопитеки (*Gigantopithecus*) – род человекообразных обезьян, обитавший в позднем миоцене-плейстоцене на территории Индии, Китая, Вьетнама и Индонезии. Крупнейший представитель – *G. blacki*. Этот гоминид появился в геологической летописи около 1 млн. лет назад. По оценкам палеонтологов, он имел рост 3 м и весил 540 кг. Таким образом, это был крупнейший примат в истории Земли. По строению тела гигантопитеки были похожи на горилл и, видимо, передвигались на четырех конечностях. Остатки гигантопитеков часто находят вместе с костями панд. Хорошо известно, что эти представители медвежьих питаются только побегами бамбука. Возможно, гигантопитеки придерживались такой же диеты. В пользу этого говорит строение их зубов, приспособленных к пережевыванию растительной пищи.
Художник: Р.В. Евсеев

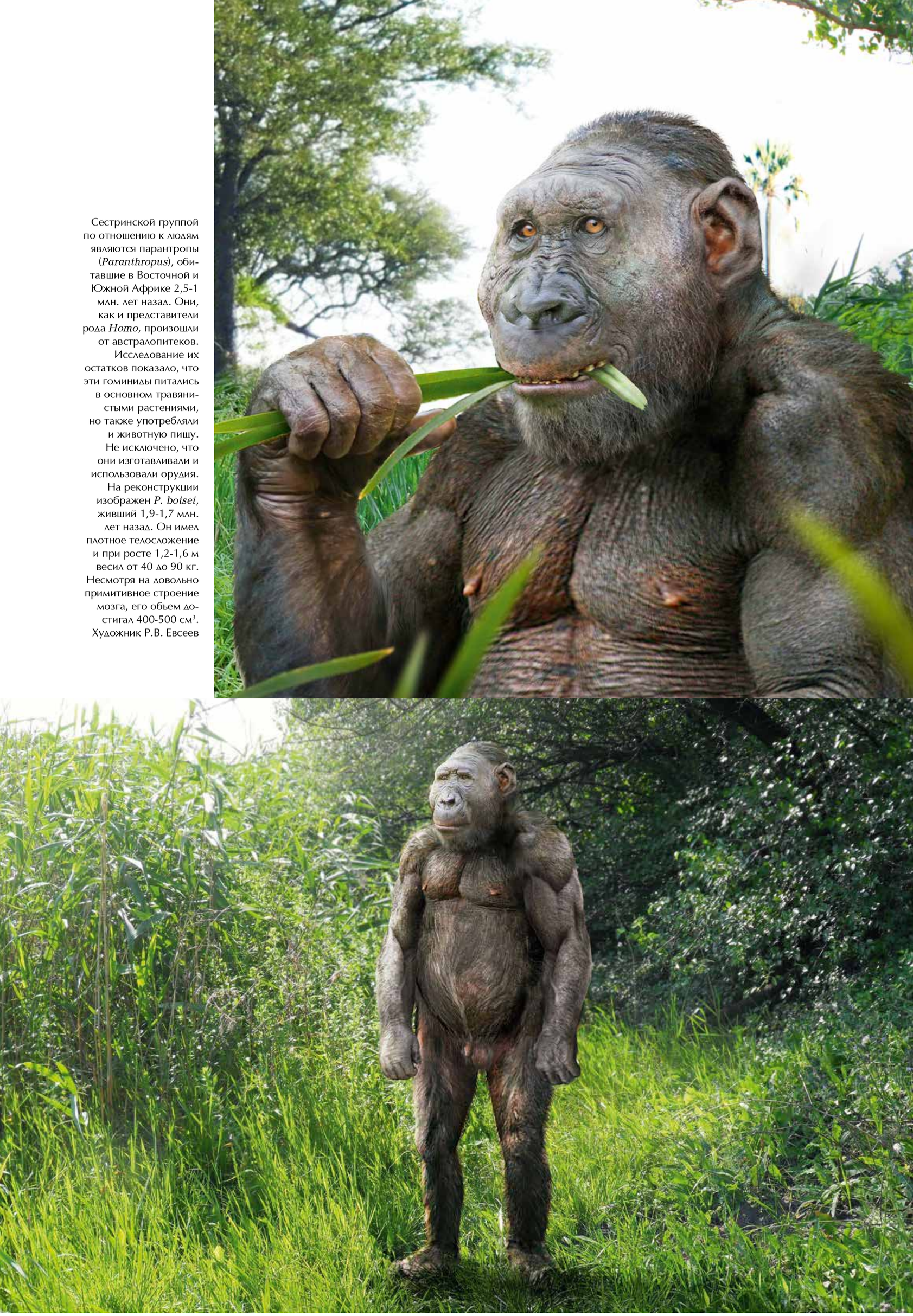
Сахелантроп (*Sahelanthropus tchadensis*) – загадочный примат. Его остатки найдены в миоценовых отложениях Африки (республика Чад). Сначала предполагалось, что он является наиболее ранним представителем трибы гоминини (Hominini), включающей людей (*Homo*) и шимпанзе (*Pan*). Комплекс морфологических признаков сахелантропа указывает, что это вероятный общий предок человека и шимпанзе. Однако есть мнение, что он мог принадлежать к близкородственной параллельной эволюционной линии. Объем мозга сахелантропа составлял 340-360 см^3. Вопрос о том, являлся ли этот примат прямоходящим, пока не решен. Судя по сопутствующим окаменелостям, сахелантропы жили на берегу огромного озера, которое находилось в саванне.
Художник: Р.В. Евсеев

Одними из ранних представителей гоминид были австралопитеки (*Australopithecus*), возникшие на территории Африки в раннеплиоценовое время. В настоящее время считается, что они являются прямыми предками современных людей. На реконструкции изображен *A. africanus*, живший около 3,5-2,4 млн. лет назад в Южной Африке. Его рост не превышал 1,3 м, а вес колебался от 20 до 40 кг. Пропорции этого примата были промежуточными между шимпанзе и человеком. Объем его головного мозга был около 425-450 см^3, а по некоторым данным достигал 520 см^3. Значительное развитие затылочных, теменных и височных долей может говорить о наличии ассоциативных зон коры головного мозга и сложном поведении. Строение таза подтверждает бипедальную локомоцию, а расположение затылочного отверстия на нижней стороне черепа позволяет считать, что австролопитек был полностью прямоходящим. Вероятнее всего, этот гоминид был всеядным. Представители этого вида начали использовать камни и палки для добывания пищи.
Художник Р.В. Евсеев

У гоминид очень развито социальное поведение, а внутри групп существует строгая иерархия. Огромную роль в регулировании внутриобщинных отношений играют звуки, мимика и жесты. Шимпанзе для общения используют около 30 звуков и ряд знаков, движений и поз. К примеру, поджатые губы и пронзительный взгляд являются демонстрацией угрозы, а раздвинутые губы, обнаженные десны и сжатые зубы – угодническую «улыбку» и заискивание перед доминантной особью. На реконструкции изображен «подхалимничающий» австралопитек афарский (*A. afarensis*).
Художник Р.В. Евсеев

Эволюционно продвинутым австралопитеком является *A. sediba*, обитавший 1,98 млн. лет назад. По ряду признаков этот гоминид занимает промежуточное положение между австралопитеками и представителями рода *Homo*. Отдельные черты делают его более продвинутым даже по сравнению с некоторыми представителями *H. habilis*. Лишь благодаря маленькому объему мозга и особенностям строения конечностей седибу относят к австралопитекам.
Художник: Р.В. Евсеев

Сестринской группой по отношению к людям являются парантропы (*Paranthropus*), обитавшие в Восточной и Южной Африке 2,5-1 млн. лет назад. Они, как и представители рода *Homo*, произошли от австралопитеков. Исследование их остатков показало, что эти гоминиды питались в основном травянистыми растениями, но также употребляли и животную пищу. Не исключено, что они изготавливали и использовали орудия. На реконструкции изображен *P. boisei*, живший 1,9-1,7 млн. лет назад. Он имел плотное телосложение и при росте 1,2-1,6 м весил от 40 до 90 кг. Несмотря на довольно примитивное строение мозга, его объем достигал 400-500 $см^3$. Художник Р.В. Евсеев



Обитали парантропы Бойса по берегам крупных водоемов. Художник Р.В. Евсеев

В состав южноамериканской мегафауны входили эндемичные копытные – нотоунгуляты (Notoungulata), к которым относится токсодон (*Toxodon*), изображенный на переднем плане реконструкции. Это были крупные звери – при длине 2,7 м и высоте в 1,5 м они весили около 1,5 т. Внешне они походили на безрогих носорогов или бегемотов и обитали по берегам крупных водоемов. Для отпугивания хищников они, вероятно, использовали свои значительные размеры. Броненосцы глиптодоны (*Glyptodon*) также имели циклопические размеры: длину – 3,3 м, высоту – 1,5 м, вес – свыше 2 т. Последние «бронированные» колоссы исчезли всего 10 тыс. лет назад. Их вымирание во многом связано с появлением первых людей на просторах Южной Америки.
Художник Р.В. Евсеев

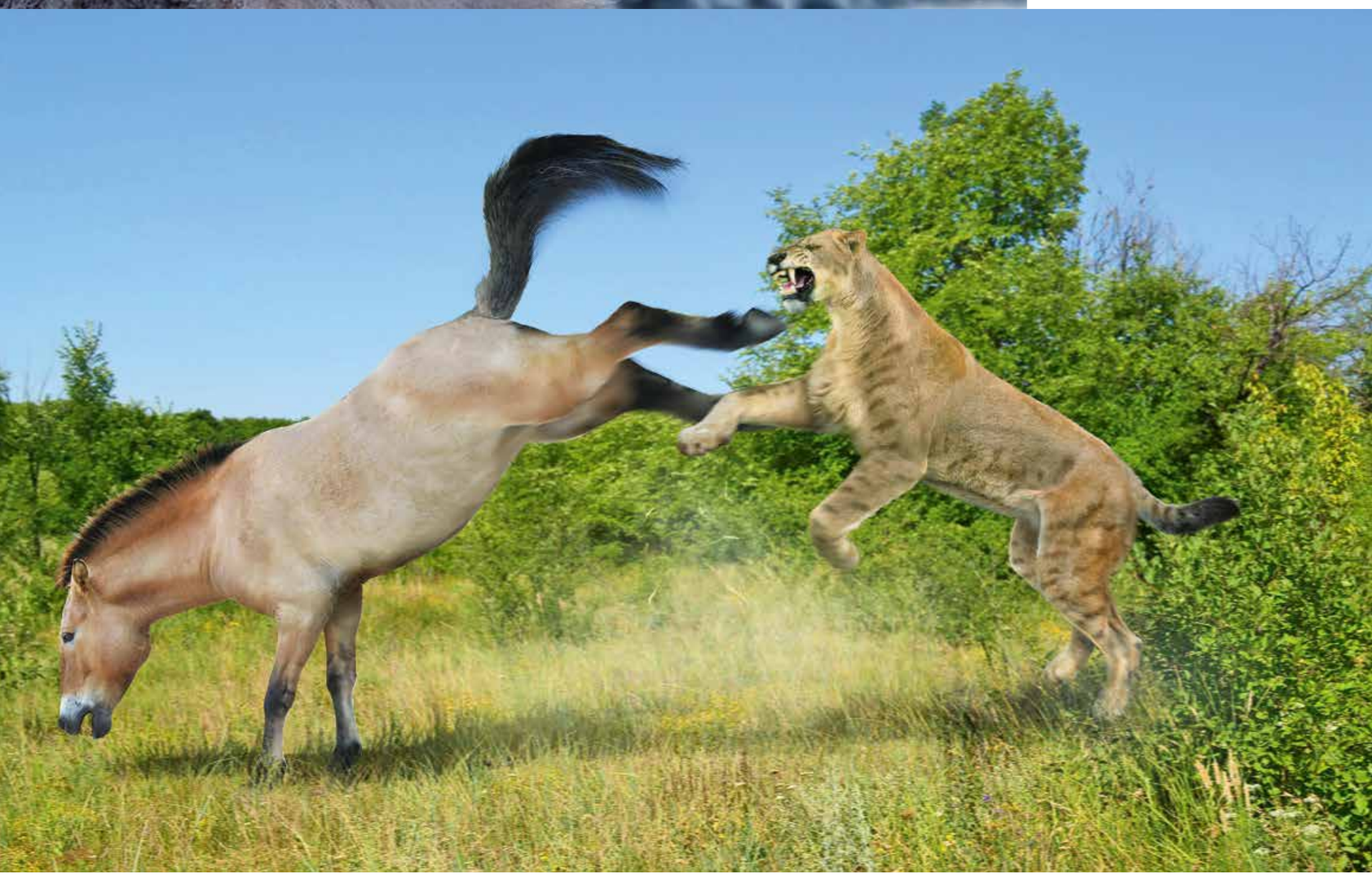
Еще один представитель мегафауны – гигантский ленивец мегатерий (*Megatherium*), существовавший в плиоцене и плейстоцене. Это исполинское млекопитающее достигало длины 6 м и веса 4 т. Изучение его биомеханики и следовых дорожек показало, что он был адаптирован к передвижению на задних конечностях. Мегатерий имел массивный скелет и мощный мускулистый хвост, на который мог опираться во время кормления. Очевидно, основу его рациона составляли сочные наземные растения. Вставая на задние конечности, он поедал нежные молодые побеги деревьев на значительной высоте, пригибая ветки передними конечностями, на которых располагались длинные когти, которые также могли использоваться для выкапывания клубней. Вероятно, огромные передние лапы могли применяться мегатериями для обороны от хищников. Гигантские ленивцы обитали в лесостепных зонах. Считается, что они жили небольшими группами и зачастую селились в пещерах. В результате «Великого межамериканского обмена» мегатерии проникли в Северную Америку. Однако в результате ряда факторов, к числу которых относится промысловая деятельность человека, они вымерли.
Художник: Р.В. Евсеев

Рядом с мегатериями обитали эндемичные южноамериканские копытные макраухении (*Macrauchenia*). Эти животные имели весьма причудливую внешность. По размерам и, очевидно, образу жизни они напоминали современных верблюдов, но отличались от них очень длинной шеей. Носовые отверстия позволяют предполагать наличие короткого хобота. Макраухении вымерли 10 тыс. лет назад, по-видимому, не выдержав конкуренции со стороны копытных Северной Америки.
Художник: Р.В. Евсеев

В Южной Америке в эпоху миоцена и плиоцена обитали сумчатые саблезубые тигры – тилакосмилы (*Thylacosmilus*). Эти эндемики внешне напоминали кошачьих, однако не состояли с ними в родстве. По размерам они были близки к ягуарам и весили порядка 150 кг. Это были мощные животные с недлинными мускулистыми лапами. В отличие от настоящих саблезубых кошек, их огромные верхние клыки продолжали расти в течение всей жизни. При закрытой пасти клыки накладывались на длинные подбородочные фланцы нижней челюсти. В верхней челюсти резцы отсутствовали. Биомеханическое моделирование показало, что укус тилакосмилов был довольно слаб. Очевидно, во время охоты они полагались на внезапный бросок и умерщвление жертвы длинными клыками. Вероятно, их добычей были некрупные растительноядные, в том числе молодые токсодоны (*Toxodon*). Одной из причин вымирания сумчатых тигров, возможно, стало появление на континенте саблезубых кошек. На реконструкции – *T. atrox*.
Художник Р.В. Евсеев

В позднем плиоцене и плейстоцене Западного полушария водились громадные саблезубые кошки-махайродонтины – смилодоны (*Smilodon*). Самым крупным представителем этого рода был *S. populator* из Южной Америки. Длина этих хищников достигала 2,3 м. Размер гигантских клыков мог доходить до 17 см. Вероятнее всего, эти животные были засадными хищниками, нападавшими на жертву из зарослей и кустарников. Они находились на вершине пищевой цепи и охотились на крупных млекопитающих – зубров, верблюдов, гигантских ленивцев, лошадей и мастодонтов.
Художник Р.В. Евсеев

Smilodon fatalis обитал в плейстоценовую эпоху преимущественно в Северной Америке и отличался легким телосложением. Моделирование показало, что сила укуса этих хищников была в три раза меньше, чем у современных львов. Однако это компенсировалось тем, что пасть саблезубых могла раскрываться под углом 120°, позволяя в полной мере использовать кинжаловидные клыки. С их помощью смилодоны наносили глубокие колотые раны, перерезая жертвам яремные вены и трахеи. Вымирание смилодонов связывают с изменениями климата в конце плейстоцена и уничтожением человеком их кормовой базы. Художник Р.В. Евсеев



В позднем миоцене и плейстоцене Евразии, Африки, Северной и Южной Америки водились саблезубые кошки гомотерии (*Homotherium*), достигавшие размеров льва. Анатомия их конечностей позволяет предположить, что они адаптировались к быстрому бегу на дальние дистанции и преследованию добычи. У гомотериев были относительно короткие клыки и крупные резцы, помогавшие при подъеме и перетаскивании добычи. Исследование зрительной области их головного мозга показало, что эти кошки хорошо видели днем. Объектом их охоты в основном были крупные млекопитающие, например, лошади (*Equus*). Художник Р.В. Евсеев

В позднеплиоценовое и плейстоценовое время на открытых равнинах Северной Евразии обитали гигантские носороговые – эласмотерии (*Elasmotherium*). Длина их тела могла доходить до 5 м, высота – до 2,5 м, а вес порой превышал 4,5 т. На их лбу имелся огромный куполообразный выступ, который, как считается, служил основой для рога, состоявшего из кератина. Его длина, должно быть, могла превышать 1,5 м. Конечности этих животных были длиннее, чем у других носороговых. Это позволило предположить, что эласмотерии могли бегать галопом, как лошади или бизоны, со скоростью до 30 км/ч. На реконструкции изображен *E. caucasicum*.
Художник Р.В. Евсеев

В плейстоценовое время по тундростепям северной части Евразии и Америки бродили стада шерстистых мамонтов (*Mammuthus primigenius*), прекрасно приспособленных к холодной среде ледникового периода. Их тело было покрыто густой грубой шерстью, состоящей из волос длиной до 90 см. Уши и хвост были короткими, для минимизации потери тепла. Мамонты обладали парой сильно изогнутых бивней, которые использовались для добывания пищи, а также выяснения отношений с соперниками или хищниками. Рацион шерстистого мамонта в основном состоял из травы и осоки. Как и современные слоны, они могли доживать до 60-летнего возраста. Исчезли мамонты в конце плейстоцена, около 10 000 лет назад, скорее всего, из-за изменений климата и истребления людьми. Изолированные популяции карликовых мамонтов (*M. exilis*) сохранились на о. Врангеля, где вымерли приблизительно 4000 лет назад.
Художник Р.В. Евсеев

Представители «мамонтовой фауны» (млекопитающие позднеплейстоценовых тундростепей) обитали и на территории современной Японии.
Художник Р.В. Евсеев

В состав «мамонтовой фауны» входили пещерные медведи (*Ursus spelaeus*), жившие в Евразии в средне- и позднеплейстоценовое время. Внешне они мало отличались от современных бурых медведей, но значительно превосходили их в размерах. Взрослые особи были длиной до 3,5 м, высотой в холке до 1,3 м и весили около 500 кг. Они обладали сравнительно короткими задними конечностями и высоким лбом, обитали преимущественно в лесостепях. Судя по сильному износу зубов, они были вегетарианцами, основу их диеты составляли растения, клубни и мед. Считается, что растительная составляющая в питании *U. spelaeus* была большей, чем у современного бурого медведя. Однако периодически в рацион включалось мясо. Пещерные медведи могли охотиться на мелких млекопитающих, а также поедать трупы, в том числе людей. Пещерный медведь был объектом поклонения неандертальцев, которые, очевидно, считали его тотемным животным.
Художник Р.В. Евсеев

Одними из наиболее распространенных хищников равнинных экосистем плейстоцена Европы и Сибири были пещерные львы (*Panthera leo spelaea*), которые охотились на крупных травоядных – лошадей, оленей, бизонов и даже мамонтов. Реже они поедали детенышей пещерных медведей. Возможно, как и современные львы, они проживали группами-прайдами: самцы охраняли территорию, а охотились преимущественно львицы. Наскальные изображения пещерных львов показывают, что гривы у этих животных были развиты в меньшей степени, чем у их современных сородичей.
Художник Р.В. Евсеев

Удивительными млекопитающими были оленелоси (*Cervalces*), которые обитали в плиоценовую и плейстоценовую эпохи в Северной Америке и Евразии. Внешне они были похожи на огромного лося с мордой оленя. Это были крупнейшие оленевые (Cervidae) за всю историю планеты. Их высота достигала 2,5 м, а вес 1 т. Оленелоси были приспособлены к холодному климату и, судя по значительному размаху рогов, придерживались открытых равнин. Широко расставленные пальцы конечностей помогали передвигаться по топкой болотистой местности. В рацион оленелосей входили кора, листья и побеги деревьев, а также травянистая растительность. На реконструкции изображен крупнейший представитель рода – широколобый оленелось (*C. latifrons*).
Художник: Р.В. Евсеев

В конце плейстоценовой эпохи в Евразии обитали величественные большерогие олени (*Megaloceros giganteus*). Это были крупные оленевые – их рост в холке достигал около 2 м, а вес взрослых особей составлял 650 кг. Голова мегалоцерасов была украшена грандиозными рогами размахом до 3,5 м и весом более 40 кг. Они были слишком громоздки для защиты от хищных животных и, очевидно, являлись турнирным оружием. Рога были сезонными и достигали предельного размера в период гона. Вымерли большерогие олени в начале голоценового времени из-за климатических изменений и промысловой деятельности человека.
Художник Р.В. Евсеев

Азиатскую ветвь развития большерогих оленей составляли представители рода *Sinomegaceros*. Они были несколько меньше европейских и сибирских сородичей. Их головы были увенчаны причудливыми рогами, лопатообразно расширявшимися кверху. Как и свои ближайшие родственники, они предпочитали пастись в пределах открытых пространств и редколесий. На реконструкции изображен *S. pachyosteus*.
Художник Р.В. Евсеев

Синомегацеросы, очевидно, являлись объектом охоты крупных кошачьих, таких как тигры. На реконструкции изображен момент охоты японского подвида тигра (*Panthera tigris*), чья длина составляла примерно 2 м.
Художник: Р.В. Евсеев

Самыми крупными сумчатыми млекопитающими в истории Земли были дипротодоны (*Diprotodon optatum*), которых иногда называют гигантскими вомбатами. Эти представители мегафауны населяли равнины Австралии в плейстоценовое время. При длине тела в 3 м и росте в холке около 2 м, они весили до 2800 кг. Питались дипротодоны травянистыми растениями, а также листьями кустарников и деревьев. Они вымерли после того, как на континент прибыли люди. Не исключено, что гигантские вомбаты являются прототипом чудовища Буньип из мифологии австралийских аборигенов. Согласно ей, гигантский монстр обитает в ручьях, реках и болотах и иногда поедает людей. На заднем плане – стенурус (*Sthenurus*), или «гигантский» короткомордый кенгуру. Крупнейший вид этого рода – *S. stirlingi* ростом около 2 м. На задних лапах этих сумчатых было по одному большому пальцу, оканчивавшемуся копытообразным когтем. Экология этого гиганта в целом была схожа с экологией современных кенгуровых.
Художник Р.В. Евсеев

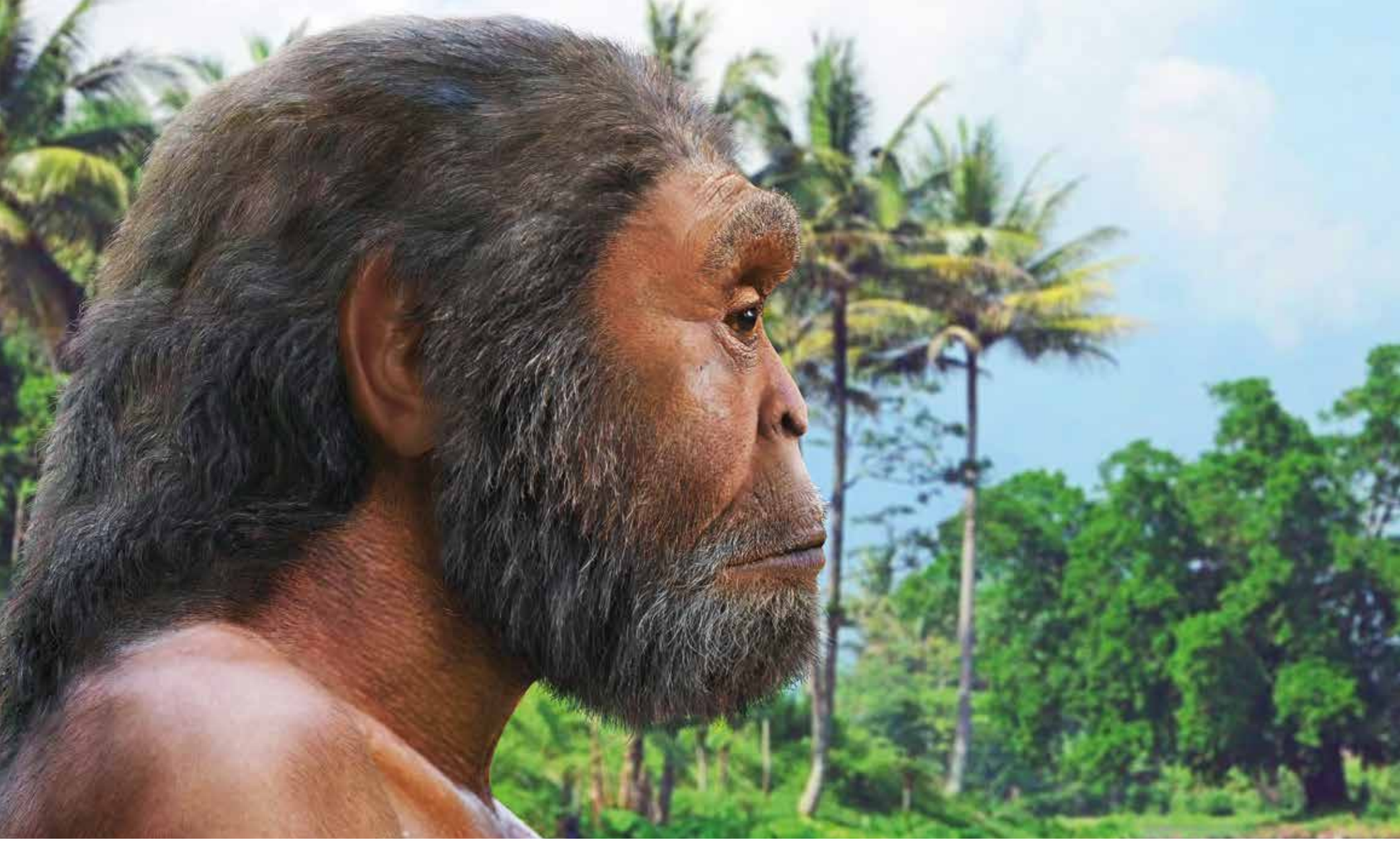
В Австралии доминирующими хищниками позднего плейстоцена были полутораметровые сумчатые львы (*Thylacoleo*) – коренастые животные с чрезвычайно сильно развитыми конечностями, на которых располагались убирающиеся, как у кошек, когти. Когти позволяли тилакольвам удерживать и подавлять даже очень крупную добычу. Отстоящий большой палец передней конечности, несущий крупный коготь, по всей видимости, использовался для захвата жертвы. Судя по всему, сумчатые львы могли хорошо лазать по деревьям, а также, подобно леопардам, затаскивать туда туши животных. Сила челюстей этих хищников была сопоставима с львиной. Предположительно, добыча умерщвлялась длинными резцами нижней челюсти. Не исключено, что сумчатые львы были ночными хищниками. На иллюстрации изображен *T. carnifex*.
Художник Р.В. Евсеев

Гигантская бегающая сова (*Ornimegalonyx*) обитала на Кубе в позднем плейстоцене и вымерла всего около 10-7 тыс. лет назад. Рост этой птицы достигал 1,1 м, а вес превышал 9 кг. Она обладала длинными и сильными задними конечностями, приспособленными к бегу. Как и все совы, орнимегалониксы охотились ночью, а основу их диеты составляли крупные грызуны и наземные ленивцы. Вероятнее всего, вымиранию «птиц-призраков» способствовало появление на острове человека. На реконструкции – *O. oteroi*.
Художник Р.В. Евсеев

Одними из крупнейших пернатых в истории Земли были эпиорнисовые (Aepyornithidae), жившие на о. Мадагаскар. Рост изображенного на реконструкции *Aepyornis maximus* составлял 3-5 м, а вес – около 500 кг. Эти гиганты были полностью истреблены человеком во второй половине XVIII в.
Художник Р.В. Евсеев

Человек умелый (*Homo habilis*) – самый ранний представитель рода *Homo*, живший в Африке 2,8-1,5 млн. лет назад. Габилис был древнейшим человеком, который перешел к изготовлению каменных орудий труда и стал создателем ранней галечной культуры (т.н. «олдувайской»). Этот примат был всеядным. Именно с него начался бурный рост величины головного мозга у гоминид. Ряд специалистов рассматривает габилиса как позднего грацильного австралопитека, однако прогрессивные признаки строения сближают его с более поздними гоминидами. Обьем мозга *H. habilis* составлял 600-700 см^3, рост – до 1,2 м, вес – около 50 кг. Особенности внутреннего строения черепа указывают на способность к речи.
Художник: Р.В. Евсеев

К числу архантропов принадлежит человек работающий (*Homo ergaster*), возникший в Африке 1,8 млн. лет назад. Его рост составлял 130-180 см. Череп был низким и массивным, надглазничные дуги были сильно развиты. Обьем мозга колебался от 700 до 900 см^3. Строение лица стало ближе к современным людям. Массивная челюсть сильно выступала вперед. Благодаря переходу к жизни на открытых пространствах, эргастеры широко расселились и первыми из гоминид покинули пределы Африки. Об этом свидетельствует находка в Дманиси (Грузия), датируемая возрастом 1,8 млн. лет. *H. ergaster* были первыми людьми, научившимися использовать огонь, что случилось около 1,5-1,7 млн. лет назад. Они хорошо владели примитивной культурой обработки камня. Благодаря улучшению навыков охоты на мелкую дичь, в их рационе возросла доля животной пищи. Однако сушествует мнение, что они были падальщиками. Эргастеры исчезли с лица земли 1,4 млн. лет назад. На реконструкции изображен человек из Дманиси.
Художник Р.В. Евсеев



Непосредственным предком современных людей является человек прямоходящий (*Homo erectus*). Наиболее ранние свидетельства существования эректуса относятся к началу плейстоцена (ок. 1,9 млн лет назад). Это были гоминиды ростом 1,5-1,8 м, прямой походкой и архаическим строением черепа (толстые стенки, низкая лобная кость и др.). Объем мозга составлял 900-1200 см^3. Некоторые антропологи объединяют *H. erectus* в один вид с более древним человеком – *H. ergaster*. Другие весьма правдоподобно критикуют это мнение. Человек прямоходящий широко расселился по планете – от Индонезии на востоке до Южной Европы на западе. Эректус – создатель ранней и средней ашельской культуры. На реконструкции изображен *H. erectus*, обитавший на острове Ява 1 млн. лет назад.
Художник: Р.В. Евсеев

▲

Подвидом современного человека (*Homo sapiens sapiens*) является неандерталец (*H. sapiens neanderthalensis*), появившийся 130 тыс. лет назад и заселивший Европу, Азию и, вероятно, Северную Африку. Генетическое расхождение современного человека и неандертальцев произошло около 500 тыс. лет назад. Во многом эти древние гоминиды были схожи с нами, но отличались необычной массивностью скелета и черепа. Вероятно, их анатомические особенности были обусловлены суровыми условиями ледниковья. Средний рост *H. sapiens neanderthalensis* достигал 165 см, а мышечная масса была на 30-40% больше, чем у кроманьонцев. Их увеличенная носовая полость позволяла хорошо прогревать вдыхаемый холодный субарктический воздух, что снижало риск простудных заболеваний. Установлено, что средняя продолжительность жизни неандертальцев была около 23 лет, а половая зрелость наступала к 10 годам. Объем головного мозга этого ископаемого человека превышал значения современных людей и составлял 1400-1740 см^3. В целом им приписываются человеческие модели поведения. Наличие общего речевого гена у *H. sapiens sapiens* и неандертальца, а также морфология голосового аппарата позволяют утверждать, что они владели речью. Исследования зубного камня и изотопный анализ костей показали, что неандертальцы были специализированы к хищничеству, и основу их рациона составляла животная пища. Растительную составляющую они получали, поедая химусы (содержимое желудка, подвергшееся воздействию желудочного сока) добытых на охоте животных. Поздние неандертальцы, являвшиеся носителями мустьерской культуры, практиковали религиозно-магические действия. Об этом свидетельствует погребальная обрядность. О религиозных представлениях (тотемических или связанных с охотничьей магией) может говорить «культ пещерного медведя», широко распространенный у европейских представителей этих гоминид. Первые предметы искусства были произведены руками неандертальцев. Эти неоантропы ухаживали за своими сородичами, им уже были знакомы примитивные основы врачевания. При этом, вероятно, некоторые группы были каннибалами. Неандертальцы мастерски делали каменные и деревянные орудия труда. Согласно новейшим результатам исследований, *H. sapiens neanderthalensis* могли скрещиваться с человеком современного типа – ДНК людей, живущих за пределами Африки, на 1,5-2% состоит из неандертальских генов. Причины вымирания неандертальцев, случившегося 28 тыс. лет назад, загадочны и, очевидно, были определены многими факторами.
Художник Р.В. Евсеев

Около 43 тыс. лет назад появились кроманьонцы – ранние представители *Homo sapiens sapiens*. Будучи одними из многих подгрупп современных людей, покинувших Африку примерно 120 тыс. лет назад, они являются предками нынешних европейских популяций человека. В широком понимании – это население Европы времени позднего палеолита. Внешне кроманьонцы мало отличались от нас, однако объем их головного мозга в среднем был значительнее – более 1600 см^3. Высокий интеллект позволил этим людям стать крайне адаптивными. Около 10 тыс. лет назад произошла т.н. «неолитическая революция», в результате которой от примитивной экономики охотников и собирателей, люди перешли к сельскому хозяйству, основанному на земледелии и животноводстве. С развитием аграрных технологий и ростом численности населения возникли древнейшие цивилизации. Крошечные сельскохозяйственные общины разрослись, что привело к появлению первых городов. В течение всего нескольких тысячелетий человек сформировал мировое сообщество с разнообразием культур, форм общественной жизни и социальной организации. Реконструкция сделана по материалам позднепалеолитического погребения Сунгирь-I.
Художник Р.В. Евсеев

Научно-популярное издание

АРХАНГЕЛЬСКИЙ Максим Саввич
ИВАНОВ Алексей Викторович

КАЛЕЙДОСКОП ИСЧЕЗНУВШИХ МИРОВ

Художники:
Атучин Андрей Анатольевич: aatuch@yandex.ru
Евсеев Роман Васильевич: rom2994@yandex.ru
Красовский Сергей Владимирович: atrox1@mail.ru
Зверьков Николай Геннадьевич: zverkovnik@rambler.ru

Ответственный за выпуск Архангельский М.С.
По вопросам сотрудничества обращаться: paleozoo@gmail.com

Компьютерная верстка Р.Г. Савкин

Издательство «Университетская книга»
119991, г. Москва, Воробьевы горы, МГУ, корпус 20, комната 18

Подписано в печать 15.01.16 Формат 70x100 1/8
Усл. печ. л. 27,5 Уч.-изд. л. 20,0 Тираж 400 экз. Заказ 1665
Отпечатано в ООО «Кузница рекламы»
410004, г. Саратов, ул. Астраханская, 1е
Тел.: (8452) 93-22-09, 52-48-05
www.kuznitsa.info