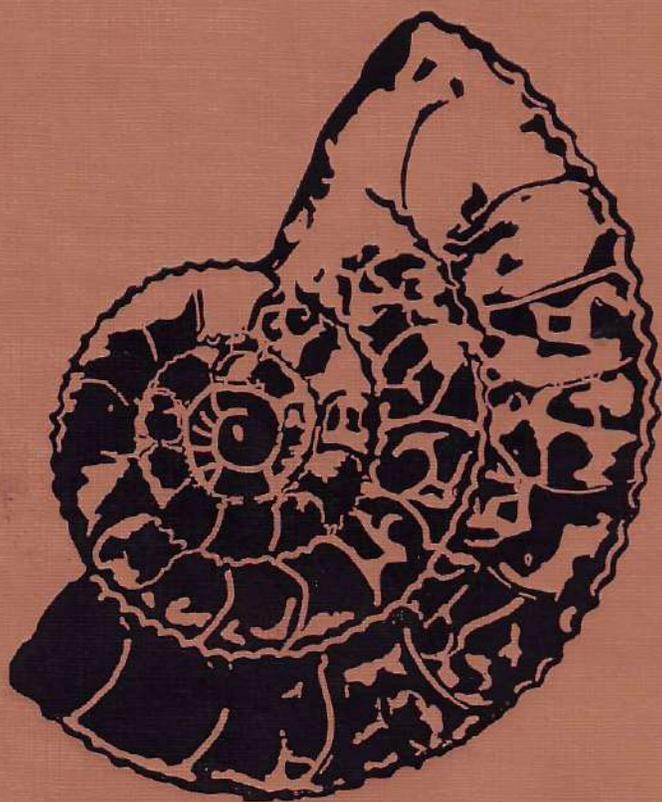


М.Ф. ИВАХНЕНКО В.А. КОРАБЕЛЬНИКОВ

ЖИВОЕ ПРОШЛОЕ ЗЕМЛИ

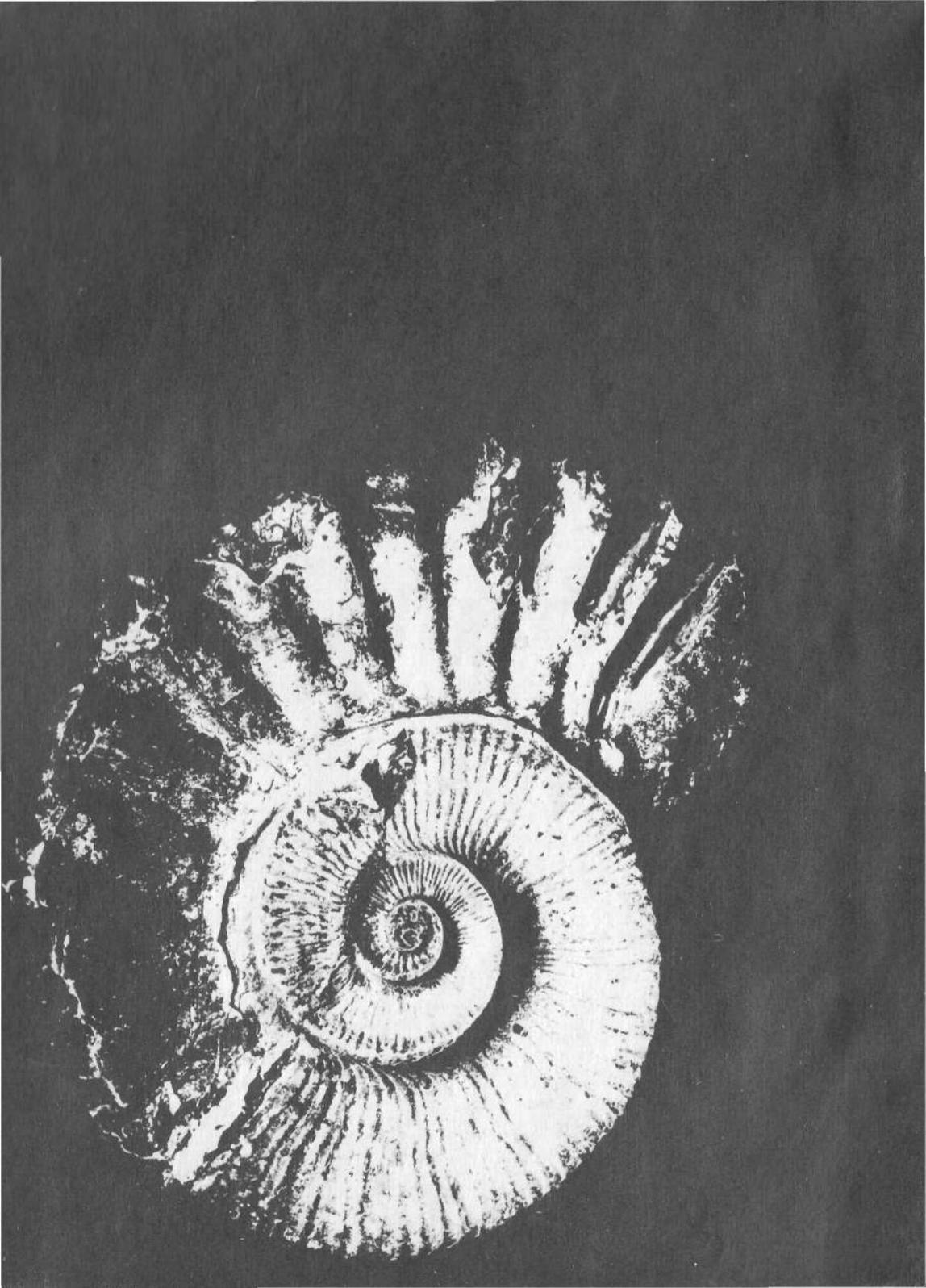






**ЖИВОЕ
ПРОШЛОЕ
ЗЕМЛИ**





М. Ф. ИВАХНЕНКО В. А. КОРАБЕЛЬНИКОВ

ЖИВОЕ ПРОШЛОЕ ЗЕМЛИ

КНИГА ДЛЯ УЧАЩИХСЯ

МОСКВА «ПРОСВЕЩЕНИЕ»

1987

ББК 28.1
И 23

Рецензенты

доктор биологических наук, профессор Палеонтологического института АН СССР
А. П. Расницын,
доктор биологических наук, профессор биологического факультета МГУ
Б. М. Медников

Ивахненко М. Ф., Корабельников В. А.
И23 Живое прошлое Земли: Кн. для учащихся.— М.: Просвещение,
1987.— 255 с.: ил.

Книга посвящена современной палеонтологии — науке о жизни древних геологических эпох. Любые следы древней жизни могут рассказать много интересного: как возникла жизнь на Земле, как рыбы вышли на сушу, как появился на Земле человек, где образуются и сохраняются в природе ископаемые остатки растений и животных, как их находят ученые, пользуясь научными достижениями и современной техникой. Научную информацию подтверждают рисунки и фотографии уникальных образцов, хранящихся в наших музеях.

И 4306020000 — 405 — 228 — 87
103(03) — 87

ББК 28.1

© Издательство «Просвещение», 1987

ПРЕДИСЛОВИЕ

В недрах теплого океана, под непригодной еще для дыхания атмосферой, миллиарды лет назад возникла жизнь — и, стремительно развиваясь, двинулась в свое будущее. Вот уже распространились в океане, а затем и в других условиях самые разнообразные живые существа. Появились зеленые растения — живые лаборатории по производству кислорода, питательных веществ и энергии для других организмов. Сперва робко, постоянно возвращаясь назад, но вот смелее, дальше уже на суше и в воздухе распространились животные... Наконец, кто-то взял в руку (уже в руку!) камень, развел первый костер...

Но откуда же известна вся грандиозная картина эволюции жизни на протяжении сотен миллионов лет?

Может быть, это только фантазии, домыслы? Нет, это строгое знание, основанное на фактах — окаменелостях (остатках древних животных и растений), отпечатках, скелетах, раковинах, следах передвижения. Тысячи лет назад люди начали подбирать ископаемые раковины и кости.

Так возникла наука о древней жизни, изучающая минувшие геологические эпохи, — палеонтология (от греч. палео — древняя, онто — жизнь, логос — учение).

Еще совсем недавно весь инструмент палеонтолога сводился к лопате, перу и бумаге. Сейчас в его арсенал входит современнейшая оптика, рентгеновская аппаратура, электронная микроскопия, масс-спектрометрия, химические методы обработки материала, вычислительная техника. Основу исследований составляют обширные коллекции остатков ископаемых животных и растений, собранные за сотни лет.

Не зная прошлого, не познаешь будущего — эту крылатую фразу повторяли многие мудрецы. Кроме просто необходимого для человека знания своей истории, теоретические выводы палеонтологии нужны для борьбы с тормозящими прогресс человечества религиозными суевериями, злыми теориями расистов, для формирования истинного, материалистического мировоззрения.

Особая отрасль палеонтологии — биостратиграфия (наука о пространственном распределении и связях во времени остатков ископаемых организмов в слоях горных пород) тесно смыкает ее с геологией. О теоретической палеонтологии и эволюционной теории, о развитии жизни на Земле и геологии написано много книг. А наша книга о том, что представляют собой окаменелости, ископаемые остатки живых организмов, где и как их находят, обрабатывают, изучают.

Наша огромная страна необычайно богата палеонтологическими сокровищами. Сбирать их начали в научных учреждениях и музеях больше двух столетий назад. В результате появились уникальные коллекции. Для иллюстраций своих очерков мы воспользовались небольшой частью «золотого фонда» коллекций Палеонтологического музея имени академика Ю. А. Орлова при Палеонтологическом институте Академии наук СССР — центрального палеонтологического учреждения нашей страны. Его коллекции считают одними из крупнейших в мире.

ПАЛЕОНТОЛОГИЯ - НАУКА О ДРЕВНЕЙ ЖИЗНИ



Мир, в котором мы живем, постоянно меняется, и с ним меняемся мы. Но понять суть изменения можно, только зная прошлое, которое всегда оставляет следы. Иногда ясные, отчетливые, иногда скрытые. И подчас не так-то просто осознать, что ты держишь в руках частицу собственной истории...

Сейчас мы знаем, что жизнь появилась на Земле очень давно, по самым современным данным, более трех миллиардов лет назад. Важное свойство жизни — способность изменяться, приспосабливаться к меняющимся условиям существования. Изменяясь сама и в определенной мере меняя окружающую среду, жизнь проникает везде, где только для нее оказались хотя бы немного подходящие условия. И биология не может обойтись без изучения того, что сохраняется от жизни прошлого. Надо сначала понять то, что сейчас кажется



Жорж Кювье (1769—1832). Известный французский зоолог. Ученый удивительной широты интересов и глубины знаний. Основоположник сравнительно-анатомического метода в биологии, применивший его и к остаткам ископаемых организмов, заложив тем самым фундамент научной палеонтологии. Впервые показал закономерность смены ископаемых комплексов животных в истории Земли. Его исследования сыграли значительную роль при разработке теории эволюции жизни.

нам непреложной истиной: мир не всегда был таким, каким мы его видим, живые организмы изменяются. Чтобы искать предков, надо было сначала доказать, что они были... А доказательства находили еще в древности, удивляясь и считая находки «игрой природы»... Изредка в произведениях ученых древнего мира проскальзывали гениальные гипотезы об изменчивости, даже о развитии мира и жизни, но это были лишь ничем не подтвержденные догадки. К тому же они были крайне неуютны религии, за них жестоко преследовали. И многие ученые древнего мира давали свое объяснение грандиозной картине Мира и Жизни: Мир создал Бог за шесть дней, и совсем недавно — шесть тысяч лет назад! Непонятно? А нечего понимать — верь. Верь и покорно трудись. И верили! Даже ученые искренне иногда полагали, что живет на Земле сейчас столько же видов живых существ, сколько их когда-то создал господь бог... Изучая наш изменчивый мир, трудно было оставаться на таких позициях. Сама постоянно развивающаяся наука не могла опереться на неизменную, застывшую картину мира. Ученые сопоставляли между собой современные организмы и приходили к выводу, что они представляют собой различные, как сказали бы мы сейчас, «эволюционные уровни», ступеньки развития. Появились первые обоснованные, хотя и не всегда верные, теории о развитии жизни. Наиболее важные с точки зрения современной науки

Чарлз Дарвин (1809—1882).
Великий английский ученый-натуралист. Ноябрь 1859 г.— дата публикации книги «Происхождение видов путем естественного отбора, или сохранение благоприятствуемых пород в борьбе за жизнь» стала днем рождения современной эволюционной палеонтологии. Теория Дарвина показала, как без вмешательства каких-либо непознаваемых сил происходит развитие и приспособление видов животных и растений к условиям обитания.



связаны с именами известных ученых — М. В. Ломоносова, Ж. Бюффона, Ж. Б. Ламарка. Основатель палеонтологии как науки французский академик Ж. Кювье, исследуя места добычи строительного камня в окрестностях Парижа, изучал там нередко находимые окаменелые кости. Он заметил, что в слоях, лежащих неглубоко от поверхности (следовательно, самых молодых), встречаются остатки животных, более похожих на современных, чем в более глубоких слоях (следовательно, более древних). Казалось бы, один шаг до вывода о постепенном развитии жизни. Но это так кажется сейчас, с высоты сегодняшних знаний. Наука в начале прошлого века еще не была подготовлена к такому выводу, не накопила необходимого теоретического и документального «багажа». В каждом слое новые животные? И результаты этих исследований использовались как «доказательства» многократных всемирных потопов с последующими сотворениями богом новых живых существ... Потребовалось несколько десятилетий кропотливого труда многих ученых, чтобы на основе полученного материала Ч. Дарвин смог написать свой гениальный труд — «Происхождение видов путем естественного отбора». Эта книга не только доказательно утверждала идею эволюции, изменчивости животных и растений, но и вскрывала основные механизмы этого процесса.

Благодаря теории Дарвина палеонтология из собирательной и классификационной науки стала превращаться в историческую, эволюционную. Изучение ископаемых организмов с новой точки зрения позволило строить научно обоснованные эволюционные ряды животных и растений. Это было сильным ударом по религиозным представлениям. Этим неоднократно пользовался в своих трудах один из крупнейших философов-материалистов Ф. Энгельс.

Современная палеонтология находится на передовом рубеже атеистической борьбы биологических наук за построение материалистической картины мира. И эта борьба не стихает.

Трудную борьбу вели и ведут ученые-эволюционисты за разработку материалистических убеждений о развитии жизни, что имеет большое научное и социальное значение для общества. А для победы в этой борьбе нужны факты, достоверные и весомые. Эволюционная биология — теоретическая наука, а теория всегда проверяется практикой и основывается на ней. Где же берет теоретическая эволюционная биология свой багаж фактов, свою практическую базу? В изучении животного и растительного мира Земли. Все равно, на каком уровне — генетическом, биохимическом или сравнительно-анатомическом, все равно, на каких видах — современных или вымерших. В каждом конкретном случае имеется своя специфика: например, на ископаемых организмах нельзя ставить генетические исследования, а на современных — выяснять эволюционные ряды, уходящие в прошлое.

Раньше нередко противопоставляли палеонтологию (науку об ископаемых организмах) неонтологии (науке о современных организмах). Но совершенствование методов исследований палеонтологов и неонтологов все ближе смыкает эти две науки. Конечные результаты исследований эволюционных направлений неонтологии и палеонтологии оказываются общими. Однако способы изучения объектов у них различны. Например, для выяснения образа жизни какого-либо животного биологи применяют методы тайной разведки — по возможности скрытого наблюдения. Палеонтологи для этой же цели должны работать в стиле Шерлока Холмса — сопоставлять мельчайшие, разрозненные факты и рассуждать логически. Различаются и основные области применения результатов. Данные палеонтологии совершенно необходимы для геологии, с которой она образует ряд общих направлений: использование остатков ископаемых организмов для выяснения возраста горных слоев относительно друг друга; реконструирование физико-географической обстановки прошлого; применение геологических методов для выяснения условий образования местонахождений ископаемых организмов, а остатков организмов — для изучения путей формирования геологических слоев и др.

Любая работа палеонтолога начинается с изучения остатков ископаемых организмов, или, как их традиционно называют, окаменелостей. Но чтобы изучать, их нужно сначала найти. Конечно, когда-то такие находки были совершенно случайными. Для современных исследований этого совершенно недостаточно, и ученые тщательно изучают условия, в которых находят окаменелости, чтобы знать заранее, где и что можно найти. Для этого надо понять, что и как сохраняется в ископаемом состоянии. А сохраняется довольно много — и в то же время ничтожно мало. Судите сами: на Земле описано более 1,5 млн. видов растений и животных, и ежегодно открывают тысячи новых; по оценкам ученых, всего существует не менее 4 млн. видов. Но современность — мгновение в истории жизни, палеонтология же охватывает сотни миллионов лет, и расчеты говорят, что за это время должно было существовать не менее 1,5 млрд. видов. А сколько мы знаем ископаемых? Немногим более 150 тыс. ...Полное уничтожение погибшего организма — нормальное явление; сохранение хотя бы каких-либо следов от него — случайность. Остатки любого погибшего растения или животного немедленно используются другими растениями и животными, а оставшиеся «несъедобные» части — раковинки, кости — разрушаются механическими и химическими силами неживой природы. Составляющие их части вновь включаются в вечный круговорот веществ. Но очень редко, при определенных условиях, бывает, что кое-что сохраняется навеки. И именно по этим образцам палеонтологи и вынуждены восстанавливать всю грандиозную картину развития жизни на Земле. Сложнейшая задача, иной раз действительно имеющая что-то общее с работой сыщика-криминалиста.

ГЕОХРОНОЛОГИЧЕСКАЯ ТАБЛИЦА

Эра	Период	Время в млн. лет назад	
КАЙНОЗОЙ	ЧЕТВЕРТИЧНЫЙ	1,7	Эволюция человека
	ТРЕТИЧНЫЙ	67	Появление человека Широкая эволюция млекопитающих
МЕЗОЗОЙ	МЕЛОВОЙ	137	Вымирание последних динозавров, аммонитов Первые цветковые растения
	ЮРСКИЙ	195	Широкое распространение морских рептилий, динозавров, птерозавров, крокодилов Появление птиц
	ТРИАСОВЫЙ	230	Появление черепах, ящериц, млекопитающих
ПАЛЕОЗОЙ	ПЕРМСКИЙ	285	Вымирание многих морских беспозвоночных Господство на суше примитивных рептилий Появление предков динозавров
	КАМЕННОУГОЛЬНЫЙ	350	Появление рептилий Широкое распространение примитивных амфибий
	ДЕВОНСКИЙ	405	Распространение по суше наземных растений и четвероногих животных Появление первых четвероногих
	СИЛУРИЙСКИЙ	440	Появление наземных растений, выход членистоногих на сушу
	ОРДОВИКСКИЙ	500	Эволюция примитивных рыб, широкое распространение различных морских беспозвоночных
ПРОТЕРОЗОЙ	НЕМБРИЙСКИЙ	570	Появление предков рыб Появление скелетных беспозвоночных, массовое развитие в морях
	ВЕНДСКИЙ	680	Широкое распространение бесскелетных форм Предки червей, медуз, членистоногих и др.
		2700	Первые многоклеточные организмы Первые находки бактерий и водорослей
АРХЕЙ		4500	Первые биогенные отложения Химическая эволюция

ЧАСЫ ПЛАНЕТЫ

Одним из первых обычно возникает вопрос: как узнают исследователи, когда жили те или иные животные либо растения, остатки которых найдены? Действительно, палеонтологическими и геологическими методами можно установить только так называемый относительный возраст земных слоев. Обычно слои с остатками более примитивных животных или растений древнее слоев с родственными, но более «продвинутыми», как говорят палеонтологи, формами. Но это-то как раз далеко не всегда! Всем известно, например, что в Евразии родственники современных сумчатых Австралии обитали миллионы лет назад. Такие же ситуации, видимо, возникали неоднократно, и эту неравномерность развития родственных форм в разных районах приходится всегда иметь в виду. Применяя геологические методы, обычно исходят из правила: ниже лежащий пласт древнее лежащего выше. Но, во-первых, подчас очень трудно установить, что ниже, а что выше, — невероятные силы горообразовательных процессов, как мягкую бумагу, сминают в складки толщиной в сотни метров пачки каменных слоев, разрывают их на куски, взгромождают нижние слои на верхние, поднимают и опускают на сотни метров. А во-вторых, как установить, какой слой выше, а какой ниже, если между исследуемыми районами сотни, а то и тысячи километров, да еще отложения очень разного происхождения (например, морские или континентальные)? Очень сложна задача стратиграфов. Потребовались многие десятилетия, примерно с середины XVIII в. до начала XX в., чтобы в целом установить соотношение (корреляцию) различных слоев горных пород в разных районах земного шара, выяснить их последовательность — составить стратиграфическую шкалу (описание слоев). При этом использовали данные всех наук — и геологии, и палеонтологии.

Сначала вся геологическая история Земли была разделена на четыре периода: первичный, вторичный, третичный и четвертичный. Позже выяснилось, что первые два много продолжительнее и сложнее. А третичный и четвертичный периоды оказались изученными сравнительно неплохо, так как их отложения были хорошо представлены на территории Центральной Европы, где в основном и работали в прошлом веке геологи. Да и сохранились они полнее древних, более уничтоженных размывом и горообразовательными процессами. В конце концов всю последовательность отложенных разделили на пять групп: архейскую («древнейшую»); протерозойскую («первичной жизни»); палеозойскую («древней жизни»); мезозойскую («средней жизни»); кайнозойскую («новой жизни»). Каждая такая группа делится на несколько систем, которые в свою очередь объединяют отделы. Теперь при исследовании какого-либо района геологи устанавливают последовательность обнаруженных отложений и составляют местную, региональную стратиграфическую колонку. Затем различными, иногда очень сложными, методами сопоставляют ее с общей шкалой.

Естественно, что для отложения каждого слоя осадочной горной породы необходим определенный промежуток времени. Этот промежуток обычно называют так же, как и образовавшиеся за это время отложения. Отложения крупных подразделений образовались за промежутки времени — эры: архейскую, протерозойскую, палеозойскую, мезозойскую, кайнозойскую. Системам соответствуют периоды, отделам — эпохи. Значит, остатки организмов могут быть найдены, например, в слоях нижнего или верхнего мезозоя, а животное существовало соответственно в раннем или позднем мезозое.

Нам придется постоянно пользоваться названиями периодов и систем при рассказе о времени жизни тех или иных растений, или животных, или об отло-

жениях, в которых найдены их остатки. Поэтому обратим особое внимание именно на эти подразделения шкалы. Для периодов самой молодой, кайнозойской эры сохранили старые названия — третичный и четвертичный. Четвертичный период длится до сих пор, а более древний, третичный часто делят на два: палеогеновый — древний и неогеновый — новый. Мезозойскую эру составляют три периода: молодой меловой (названный так по преобладающим меловым породам этого возраста в Англии, где впервые был установлен); юрский (названный по горам Юра в Европе); самый древний, триасовый («из трех частей»). Палеозойскую эру делят на шесть периодов: пограничный с триасовым — пермский (названный по красноцветным породам окрестностей города Пермь); каменноугольный, или карбон (названный по местонахождениям каменного угля); девонский (его отложения впервые изучены в графстве Девоншир в Англии); силурийский (названный по древнему племени силуров, жившему некогда на полуострове Уэллс); ордовикский (тоже названный по имени древнего племени); самый древний — кембрийский (названный по Кембрийским горам полуострова Уэллс). Эти три эры сейчас ученые нередко объединяют под общим названием «фанерозой». В более древних отложениях остатки организмов чрезвычайно редки и приурочены к древним эрам, названным протерозой и архей. Изучение остатков живых организмов в еще более древних отложениях сейчас только начинается. Очень важно для хорошего понимания дальнейшего твердо запомнить названия периодов. Повторим их в обратном порядке, от самых древних к самым молодым, называя сокращенно, как это обычно делают геологи: кембрий, ордовик, силур, девон, карбон, пермь — протерозой; триас, юра, мел — мезозой; третичный, четвертичный — кайнозой. Выяснив возраст слоев относительно друг друга, крайне интересно узнать,

когда, сколько лет назад образовался слой, когда жили те животные или растения, остатки которых обнаружены в слоях. Оказывается, узнать это тоже можно, применяя сложнейшие физические методы. При распаде ядер тяжелых элементов в глубинах Земли образуются легкие радиоактивные элементы, в составе магматических расплавов поднимающиеся на земную поверхность. Здесь каменные расплавы остывают, из них кристаллизуются минералы, образуя горные породы. И тотчас же начинается распад радиоактивных элементов, входящих в состав минералов, образуются стабильные атомы. Значит, зная время распада радиоактивных и «выход» при этом нерадиоактивных элементов, можно по их концентрации определить время начала застывания каменного расплава. Чаще всего такие измерения делают для радиоактивного изотопа калия, измеряя количество образовавшегося при распаде инертного газа аргона. Этот метод называют калий-аргоновым.

Период, за который остается лишь половина исходного количества радиоактивного калия — 12 000 млн. лет, достаточно хорош только для древних пород. Он неприменим для самых интересных для нас осадочных пород, в состав которых входят обычно минералы, давно образовавшиеся. Так что возраст осадочных пород можно определять косвенно, сравнивая с окружающими изверженными, например с возрастом лавы, излившейся из жерла древнего вулкана и перекрывшей только образовавшиеся осадочные отложения. Если очень повезет, в такой лаве можно даже найти отпечатки сгоревших ракушек или листьев растений. Вот тут можно достаточно точно определить возраст лежащего под лавой осадочного слоя. На основании возрастных анализов создана единая шкала времени для фанерозоя. Разработка шкалы продолжается, цифры возрастов уточняются, и мы будем пользоваться пока средними величинами, принятыми отечественными геологами.

Самые древние породы, возраст которых пока определен на Земле, насчитывают 4,5 млрд. лет. Для недавних, с точки зрения истории Земли, событий возраст определяют другими точными методами, например по распаду радиоактивного изотопа углерода. Этот изотоп поступает в живой организм при жизни; после гибели организма поступление изотопа углерода прекращается, начинается распад уже имеющегося. Зная период полураспада — 5730 лет — можно по концентрации оставшегося изотопа углерода рассчитать точный возраст. Но для древних пород этот метод неприменим. Если возраст остатка организма более 40 тыс. лет, то в нем уже почти отсутствует радиоактивный углерод. Самое главное, что метод позволяет определить непосредственно время образования древнего болота, гибели животного, возраст угля из костра первобытного человека. Как бы облегчилась работа палеонтологов и стратиграфов (изучающих древние слои земной коры), если бы можно было сразу и точно определять время образования любого, даже древнего, пласта! Но разработка таких методов — дело будущего.

Если посмотреть на геологическую карту, где обозначены выходы на поверхность Земли слоев разных времен, то прежде всего поразит пестрая раскраска карты. Разноцветными пятнами покрыта вся поверхность суши, а на специальных картах — дно морей и океанов. Нетрудно догадаться, что разными цветами обозначены слои разного времени, при этом отложения каждого периода окрашены в строго определенным, условно принятый для всех геологических карт в мире цвет. Например, меловые отложения обозначают зеленым цветом, причем нижнемеловые — темно-зеленым, а верхнемеловые — светло-зеленым; пермские — фиолетовым, и опять более древние — темнее. В ярко-красный цвет окрашены выходы очень древних (дофанерозойских) пород.

МИЛЛИОНЫ ЛЕТ НАЗАД НА ЗЕМЛЕ

Едва ли миллиард лет прошел со времени возникновения Земли, когда, видимо, условия стали вполне подходящими для возникновения жизни. Появившись, жизнь всегда менялась. В различных районах Земли находят отпечатки первых многоклеточных организмов, следы их жизнедеятельности.

Тысячи отпечатков, сотни форм... И для многих пока мы не можем даже определить, к какой из наиболее крупных групп, к какому типу животных принадлежали они. Может быть, это были совершенно особые группы, неизвестные из современных или из более поздних отложений?

Около 580—570 млн. лет назад наступает кембрийский период, особая эпоха в эволюции животного мира. В это время относительно быстро появляются многочисленные группы животных, имеющих скелет. Начиная скелет с отдельных пластинок, иглолок из кальцита, кремнезема, видимо не составлявших сплошного крепкого скелета, а рассеянных в толще покровов животного. С начала кембрийского периода разнообразие скелетных организмов резко возрастает. Сейчас мы знаем, что с кембрия резко увеличивается число найденных остатков древних животных, отпечатков их скелетов, следовательно, возрастают и наши знания о жизни прошлых миллионелетий.

Появились самые разнообразные жизненные формы — зарывавшиеся в грунт, сидевшие на мягком иле или на твердых скалах, в спокойных глубинах моря и в зоне яростного прибоя, активно плававшие в толще воды и пассивно переносимые течением. Пока не совсем ясно, что же послужило причиной этого взрыва разнообразия. Может быть, содержание кислорода в воде оказалось к этому времени достаточным для актив-



Жизнь появилась очень давно. Но три четверти истории Земли прошло до возникновения первых многоклеточных организмов. Девять десятых — до выхода на сушу первых четвероногих. Девятнадцать двадцатых — до появления млекопитающих. Самое большее одну двести двадцатую этой истории занимает время человека — наше с вами время.

но двигавшихся существ? В это время широко распространяются губки, брюхоногие моллюски, плеченогие (брахиоподы), одноклеточные фораминиферы и радиолярии, иглокожие и др. Особо важную роль в эволюции играли членистоногие, прежде всего похожие на гигантских мокриц трилобиты. Волны мелководных морей разбивались о рифы, образованные кубкообразными археоциатами и известковыми водорослями. Еще обширнее и богаче жизнь в периоде ордовик. Трилобиты «научились» сворачиваться, защищая твердым спинным панцирем мягкое брюшко. Как огромные торпеды, пронеслись на своих водометных двигателях гигантские стрелы головоногих моллюсков — наутилид. Дно покрывали сплошным ковром раковинки похожих на моллюсков брахиопод. Широко распространяются иглокожие — морские лилии (с длинными колючими лучами для улавливания пищи), ежи, режае — морские звезды. В пресных и слабосоленых, опресненных реками бассейнах стали появляться первые, примитивнейшие бесчелюстные — предки всех позвоночных. Долг и сложен путь их эволюции. Некоторые перешли к пассивному плаванию в толще воды, другие осели на дно и прикрепилась к нему. Появились хордовые — небольшие, ютящиеся у дна плоские животные. Они заглатывали придонный ил и отфильтровывали из него питательные частицы, выпуская при этом воду через особые отверстия в стенках кишечника. Здесь же из воды извлекался и кислород, а по краям щелей возникли тонкие выросты — жабры. Постепенно тело некоторых из них оделось твердой броней костных пластинок. Это были очень оригинальные существа: сплюснутое округлое тело, спереди вечно открытое ротовое отверстие, сзади сильный гибкий движитель — хвост. Их название — бесчелюстные. Но вот из костных палочек-поддержек жабер возникли челюсти, а некоторые костные

чешуйки, располагавшиеся в районе рта, превратились в челюстные зубы. Это был прекрасный аппарат для захватывания добычи! Мало кто из беспозвоночных мог активно противостоять бронированно-чешуйчатому, зубастому, гибкому и маневренному примитивным рыбам.

В силуре широко распространились панцирные, или пластинокожие, рыбы, вряд ли порадовавшие современного рыболова, если бы дожили до наших дней. Это были различные по величине бронированные чудовища, всю их переднюю часть тела, как у древних бесчелюстных, покрывал костный панцирь из толстых пластин, а панцирь головы был отдельный и сочленялся с туловищем, как шарниром. Наверное, тогда же появились и всем хорошо известные акулы и скаты (так сказать, «беспанцирный вариант»): хрящевой внутренний скелет и жесткая, покрытая костными зубами шкура. Акулы и до сих пор жадно пожирают все, что попадает им на зубы, а скаты похожими на булыжную мостовую зубами перетирают ракушки.

К концу силурийского периода, видимо, приурочено и важнейшее событие на суше — окончательное заселение примитивными растениями прибрежной полосы. С этого времени суша начала покрываться зеленой растительностью. В силурийском море было много брахиопод и примитивных моллюсков. Особенно важны для специалистов, изучающих отложения этого возраста, остатки граптолитов — оригинальных полухордовых животных, различные формы которых быстро сменяли друг друга на протяжении периода и исчезли к началу девона.

На границе силура и девона появились будущие хозяева морей — головоногие моллюски аммониты. Пляжи в то время, видимо, покрывали обломки прочных двухстворчатых раковинок брахиопод, во множестве сохранившиеся в известняках того возраста.

Очень давно, видимо, во время формирования рыб как таковых, от них отдели-

лась группа лопастеперых рыб. Они имели прочные длинные плавники с мясистым, снабженным внутренним скелетом основанием и хорошо развитым особым органом, позволявшим усваивать кислород прямо из воздуха — легкими. Судя по тому, что лопастеперые особенно часто сохранялись в отложениях мелких водоемов, легкие им были необходимы именно для жизни в мелких, теплых, бедных кислородом прибрежных районах. Они процветали в девоне, но быстро исчезли. И остались до наших дней только ушедшие на безопасные глубины моря кистеперые — целаканты да двоякодышащие рыбы — те самые, что и сейчас живут в тропических странах в очень бедных кислородом водоемах, иногда даже в совсем пересыхающих. При высыхании водоема они зарываются в грязь и погружаются в спячку. Эволюция рыб шла и другим путем, развивая у них сильные, мускулистые, с прочным скелетом внутри плавники, при помощи которых можно сохранять высокую маневренность даже на густо заросшем растениями мелководье, и легкие, прекрасно компенсировавшие недостаток кислорода в воде.

На суше в это время примитивнейшие первые растения уже сменились папоротниковыми, плауновыми, первыми голосеменными. А с ними появился богатейший набор наземных членистоногих — пауков, клещей, многоножек.

В каменноугольном периоде серьезно меняется состав морских беспозвоночных сообществ: появляются крупные брахиоподы, новые группы аммонитов. Особое внимание привлекают изменения на суше. Прежде всего очень расширилось кольцо растений по берегам водоемов. Мы увидели бы настоящие леса гигантских папоротниковых, плауновых, хвощовых. Правда, эти деревья стояли еще «по колено» в воде, но уже на многие метры возносили верхушки. Членистоногие стали очень многочисленными, а многие насекомые научились летать, и некоторые из них достигали весьма круп-

ных размеров: представьте себе животное, похожее на стрекозу, летающее, резко взмахивая прозрачными крыльями размахом... почти в метр!

Водные четвероногие, так называемые стегоцефалы, или «панцирноголовые», успешно теснили в воде своих предков — кистеперых. Иные активно, как крокодилы, охотились, иные лежали на дне, поджидая добычу. Ну а богатейшая наземная растительность, насекомые — неужели они не интересовали четвероногих? Еще как! Сейчас даже трудно сказать, сколько разнообразнейших стегоцефалов двинулось почти одновременно на сушу, осваивая амфибиотический образ жизни, достаточно хорошо чувствуя себя и в воде и на суше. Незначительная часть бывшего многообразия амфибий живет и сейчас. В первый период своей жизни (личиночный) они, как рыбы, дышат жабрами, живя в воде. Затем переходят к дыханию воздухом и выходят на сушу. А некоторые обходятся без легких, дыша через поверхность влажной кожи. Размножаются амфибии так же, как рыбы, откладывая икру в воду. Значит, во всем они связаны с водой. Но вот растения понемногу отходят все дальше от воды, за ними следует вкусная беспозвоночная добыча, а у воды все теснее (как говорят ученые, сильнее «конкурентный пресс»). Однако подалее отойти от воды — значит порвать с ней и в период размножения. И это сделали рептилии. Тут главное было одеться твердой чешуей, предохранявшей организм от высыхания, усовершенствовать легочный механизм дыхания, то есть приобрести подвижные ребра, ибо амфибии в основном дышали горловым мешком. А основное — в корне перестроить икринки, затем приобрести скорлупу, защищающую от высыхания, увеличить запас питательных веществ. Кроме того, надо было обзавестись особыми структурами, зародышевыми оболочками яйца, обеспечивавшими, как сейчас говорят, «комфортные условия» зародышу, независимо от того, как бы

сухо и жарко ни было снаружи. Рептилии оказались активными, ловкими, подвижными животными, куда было до них гораздо менее активным амфибиям! И рептилии не только заняли свободные места на суше, но и успешно вернулись в воду, распространившись затем по всей Земле. Заметим, что рептилии и амфибии — это особый уровень организации четвероногих. Рептилийного уровня в разное время достигали различные группы потомков различных амфибий.

Активный процесс выхода на сушу упорно продолжается и в пермское время. Видимо, очень уж лакомый кусок представляла собой уже весьма разнообразная жизнь пермских лесов, все дальше распространявшихся на водоразделы. Вот, к сожалению, именно в таких сухих местах очень редко сохраняются остатки животных. Так что мы гораздо лучше знаем, конечно, водные и приводные фауны тех времен — тех, кто жил в воде, или не успел еще далеко уйти от нее, или даже уже вновь спустился к водоему, например охотясь за водной добычей. Конец пермского периода — удивительнейшее время удивительнейших, иногда просто фантастических животных. Мелкие, гибкие, похожие на ящериц родственники черепах, гигантские «бегемоты», рогатые и безрогие, чешуйчатые и жабообразно-бородавчатые, жующие жесткие растения передними зубами или процеживающие воду, глотающие мелкие водоросли... Драконы с шипастым парусом на спине и бронированные гигантские лягушки. Но, наверное, самое странное мы бы увидели, заглянув в прибрежный лес того времени. Мыши, лисы, волки — какие-то странные звери. Это не мыши и не лисы, а примитивные предки млекопитающих — тероморфы.

К началу триасового периода основная масса драконообразных животных исчезает. В начале периода еще плавают крокодилообразные стегоцефалы. Юркие тероморфы (непосредственные предки млекопитающих) все так же ловят

насекомых. Неуклюже жуют сочные корни их дальние родственники — дицинодонты, «двуклыковые», похожие на небольших бегемотов. Бегают первые примитивные ящерицы.

Только во второй половине триаса полностью оформляется фауна, характерная для мезозойской эры — крокодилы, черепахи, первые динозавры, предки птиц, ящерицы, лягушки, первые млекопитающие. В триасовом море вряд ли бы мы сразу заметили особые отличия от пермского, но в действительности смена очень существенна, ведь это граница двух эр! Сохраняются все уже существовавшие группы беспозвоночных, но их состав резко меняется. Резко возрастает доля моллюсков — и двустворок, и брюхоногих, а в особенности головоногих (аммонитов).

Аммониты играли важнейшую роль и в морях следующего, юрского периода. Гигантские перламутровые раковины этих моллюсков, иногда величиной с колесо большого грузовика, блестяли на песчаных пляжах очень многочисленных, но мелких морей. И на широкий теплый простор этих водоемов стали выходить гигантские водные рептилии — ихтиозавры, плезиозавры, плиозавры, огромные морские черепахи, крокодилы. На суше прежде всего обратили внимание на гигантских динозавров, неспешно жующих растения или охотящихся друг на друга. И пока еще незаметны мелкие млекопитающие и первые, неуклюжие птицы, ждущие своего часа. А ждать пришлось долго.

В меловом периоде разнообразие динозавров даже возрастает, хотя таких гигантов, как юрские, уже нет. Но и девятиметровые хищные тираннозавры или рогатые трицератопсы (только череп их длиной до 3 м) произвели бы неизгладимое впечатление. А пейзаж в целом уже напоминал современный. Росли близкие родичи сосны и кедра, каштана, дуба и березы, летали птицы, шныряли мелкие млекопитающие и ящерицы... Гиганты аммониты в морях приобретали

самые невероятные формы — прямые, как палки, изогнутые и даже завитые в клубок раковины, находим мы сейчас. Первые млекопитающие были насекомоядными и играли весьма существенную роль в фаунах мезозой. Вряд ли так уж верно утверждать, что мезозой, особенно во второй его половине, был «эрой господства динозавров». Основную массу четвероногих тех времен составляли птицы, ящерицы и млекопитающие. И вот очередная постепенная перестройка в каких-то сложных цепях эволюции — и еще одна группа сходит со сцены жизни, на этот раз динозавры. Какой простор открылся для птиц и особенно для млекопитающих!

Конечно, и эволюция млекопитающих не проходила гладко. Во-первых, сама группа зверей явно не была единой: их предками были несколько групп высших зверообразных рептилий — триодонтов (зверозубых), и сами млекопитающие произошли несколькими отдельными стволами. Некоторые из них вымерли, а остальные разделились на несколько основных ветвей. Например, от кого происходят китообразные: от какой-то из известных ветвей или совсем независимо?

Людей издавна привлекала интересная группа млекопитающих — приматы. Видимо, они происходили от каких-то примитивных насекомоядных и сначала жили в нижних ярусах леса. Позже некоторые группы перешли к полуназемной жизни, разыскивая пищу — различные плоды, корешки, мелких животных.

Проблема формирования человека, его характерного морфологического типа, является одной из наиболее сложных и актуальных в палеонтологии. И исследования в этой области ведутся весьма успешно, но только очень мало находят остатков древних людей и их предков. Каждая новая находка является сенсацией в научном мире. По имеющимся материалам выстраивается весьма логичная цепочка от обезьяноподобных до нас с вами (по строению и, видимо, по

образу жизни), но цепочка преимущественно морфологической эволюции, развития строения. Восстановление пути эволюции образа жизни много сложнее. Помните сравнение с работой Шерлока Холмса? А ведь именно сейчас как бы пригодилась занимательная кинолента постепенного перехода «почти-обезьян» в «уже-людей»! В каких обстоятельствах эти существа заменили звериные скорость, ловкость, чутье, клыки и когти на коллективизм, ум, орудия труда? Знаем хорошо только, что эти обстоятельства были очень сложные и тяжелые. Труд, труд, труд и еще раз труд, непрестанная борьба с очень неблагоприятными условиями, голодом и холодом.

К четвертичному периоду самые смелые из человекообразных уже взяли в лапы (или уже руки?) камень, палку, крупную кость, отвоюывая себе дорогу «в люди». Сначала — еще не совсем человек, затем — уже почти человек все увереннее зашагал по планете. Суровые условия, царившие тогда в Европе, заставили его напрячь свои уже не столь малые умственные силы, использовать все свои умения. Гигантский ледник царил на севере. Он то надвигался, то таял, отступая, и с каждой новой волной суровых условий все более человеком становился первобытный наш предок. Мало плодов и съедобных корешков. Мало рыбы в холодных реках, текущих с ледника. Мало птиц в лесотундре. Холодно ночами. На мышах и леммингах не проживешь, а охотиться на гигантских оленей, шерстистых носорогов, мамонтов можно только коллективно и только с помощью хороших орудий. Необходим огонь...

Нередко ученым приходится говорить: «пока не знаем», «точно не установлено»... И это по многим проблемам в таких ключевых вопросах, как происхождение жизни, многоклеточности, разделение на животных и растения; происхождение многих основных групп беспозвоночных, позвоночных, растений;

выход на сушу всех наземных групп. Ну что ж, недаром мы уже говорили о том, что палеонтология, такая древняя наука, удивительно молода. Многие нам известно, при этом большая часть открытий сделана за последние годы. Но сколько увлекательных проблем еще ждут своих исследователей!

Особенно сложна проблема появления новых групп и ее обратная сторона — вымирание старых. Как появляются новые группы животных, растений?

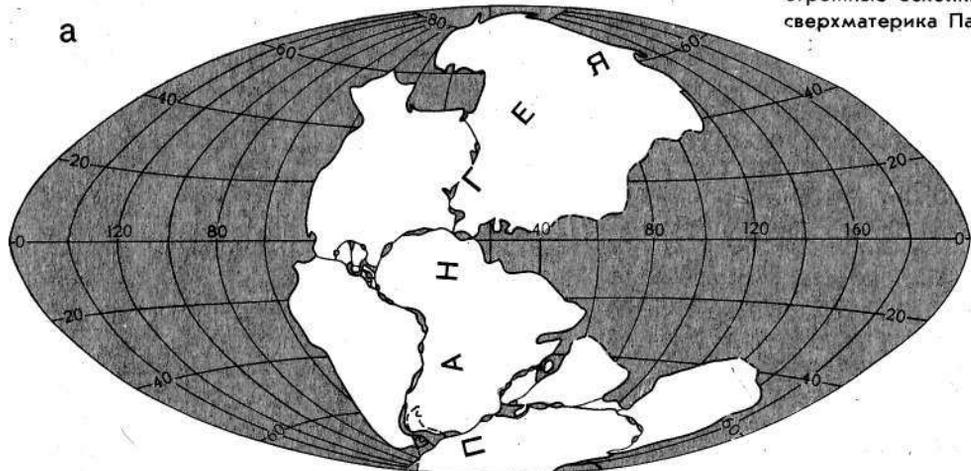
Мы много раз говорили о «революциях» в мире живого, когда появились принципиально новые группы, когда живые существа как бы выходили на новые рубежи. Такие процессы называют ароморфозами. Постепенно меняются физико-географические условия обитания, постепенно меняясь, приспосабливаются к новым условиям живые существа. По своей пластичности организмы приспосабливаются широко, шире, чем необходимо для условий обитания. В организме происходит перестройка, изменения которой могут оказаться более удобными для выхода в совершенно другую обстановку. Тогда группа совершает как бы скачок (конечно, в палеонтологическом смысле, он может длиться десятки миллионов лет) и получает в свое распоряжение новый, очень широкий диапазон жизненных условий. Например, до освоения четвероногими суши их предки еще в водной среде обитания накопили много важных черт строения, облегчивших им выход на сушу: внутренний скелет, лапы, легкие... Что же, на такой базе можно было смело идти дальше, преобразуя аппарат вентиляции легких, механизмы, обеспечивающие развитие зародыша.

Завоевав возможность освоить новый тип среды обитания, группа организмов начинает широко приспосабливаться к различным вариантам внутри этой среды, появляются новые формы, сначала слабо отличающиеся друг от друга, постепенно усиливающие различия, повышающие разнообразие внутри группы и расхождение между родственными формами —

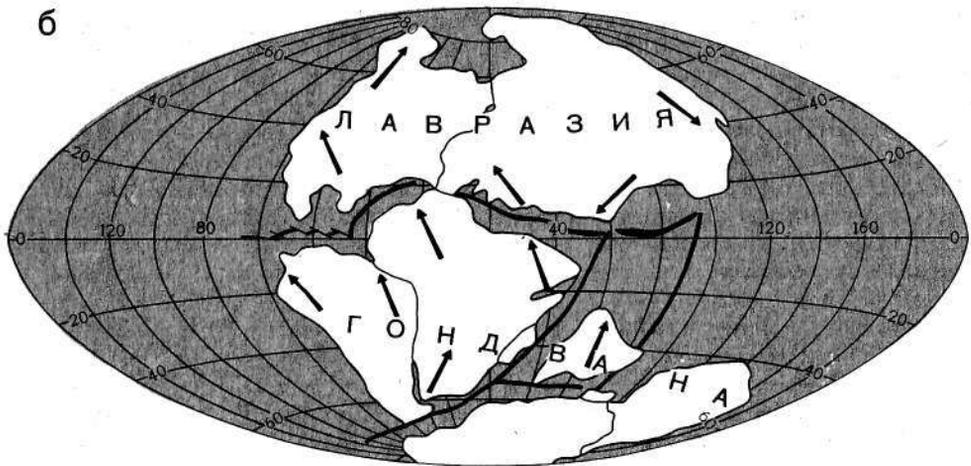
эти явления называются адаптивной радиацией (адаптация — приспособление). Ароморфоз (резкий выход на новый уровень) и адаптивная радиация (широкое распространение на этом уровне с небольшими отличиями) и составляют процесс эволюции. Так появляются новые группы, и предки сменяются потомками — старые группы превращаются в новые или просто вытесняются из обжитых местообитаний более удачливыми пришельцами. Кто-то оказывается недостаточно гибким, чтобы приспособиться к новым условиям или к новым соседям... И это не значит, что выжившие, вытеснившие были как-то более совершенными, нет, просто ход случайных в целом для живых существ физико-географических процессов оказался благоприятным для одних и роковым для других. Кто знает, как выглядели бы мы с вами, если бы обусловленная космическими причинами последовательность изменения геолого-климатических условий на Земле была бы иной! И еще несколько слов о проблеме вымирания. Часто любят писать о «загадке вымирания динозавров». Но как раз палеогерпетологи, изучающие ископаемых рептилий, не видят в этом вопросе никакой сенсационности. Динозавры — сборное наименование крупных представителей нескольких ветвей особой группы рептилий. С конца перми до конца мела появлялись и исчезали разнообразнейшие представители этой многочисленной группы, замещающая друг друга, а то и замещаясь представителями других групп (птицами, например). А когда условия обитания не менялись, то и замещать не требовалось — такая группа рептилий (например, крокодилы) живут с конца триасового периода. Так что проблема сводится к причинам исчезновения нескольких не очень разнообразных и богатых видами групп крупных динозавров, даже, скорее всего, в разное время в разных местах Земли. А поиски каких-то фантастических глобальных причин их вымирания выглядят нелепо.

Так постепенно разбегались
огромные осколки первичного
сверхматерика Пангеи.

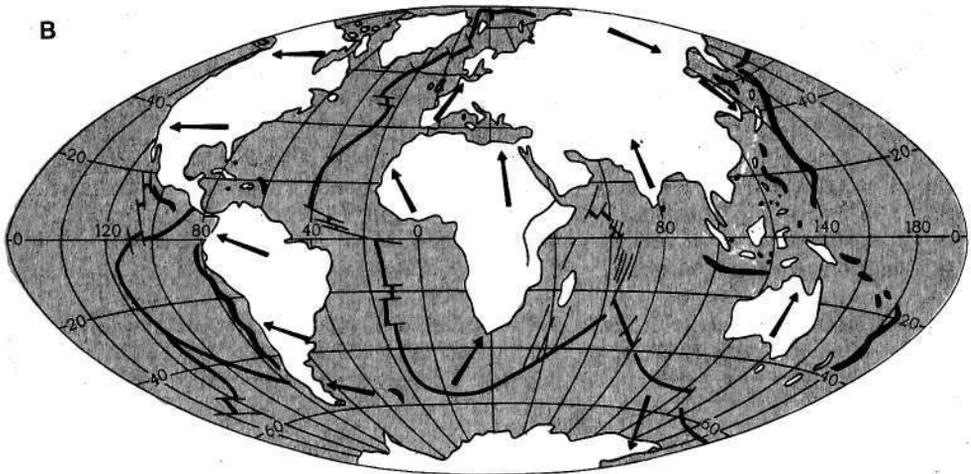
а



б



в



Чем дальше в глубь времен мы удаляемся, тем больше необычного узнаем мы о жизни на планете. И даже сам облик Земли, вид на нее из космоса также отличался от современного. На протяжении сотен миллионов и миллиардов лет воздвигались и разрушались горы, наступали и отступали моря. Даже расположение материков могло быть иным. Еще в 1912 г. немецкий геолог А. Вегенер высказал гипотезу о том, что материки древней Земли когда-то располагались не так, как сейчас, а затем медленно, в течение сотен миллионов лет, плыли по маршрутам, определявшимся сложнейшими процессами в глубинах Земли, на свои современные места. Долгое время эта гипотеза не имела особого успеха, однако сейчас появились новые взгляды на строение верхних зон земной коры. И на современном научном уровне начинает жить старая гипотеза. Большинство геологов сейчас в целом согласно с тем, что материки меняли свое положение на протяжении миллионов лет. Спор идет в основном о том, какие процессы вызывают движение и по каким маршрутам оно происходит.

По наиболее принятым сейчас взглядам, до конца триасового периода существовал единый гигантский суперматерик Пангея. Позже начался его распад, и различные обломки передвигались по разным направлениям, пока не заняли то положение, которое мы все привыкли видеть на глобусе. Какие же факты дает геологам палеонтология в этой области? Очень интересные. Изучая ископаемые природные сообщества, палеонтологи иногда сталкиваются с интересным явлением: близкородственные сообщества оказываются далеко разобщенными в пространствах современных морей или материков. И часто никак нельзя предполагать существование между областями их распространения водных или сухопутных мостов, по которым расселялись животные или растения. Приходится предполагать непосредственный контакт фаун, а следовательно, областей их оби-

тания. Фауны или флоры явно одного климатического пояса оказываются сейчас на совершенно различных широтах, например в Африке и Гренландии. Геологи умеют сложными методами определять палеошироты — градусы широты, на которых когда-то располагалась та или иная местность. И, надо сказать, совпадения широтных поясов геологов и фаунистических полос палеонтологов иногда полностью совпадают. При этом ископаемые пояса бывают не сплошные, как сейчас, а с разрывами на границах материков. И только на палеокартах, построенных с учетом иного расположения материков (как было в прошлые эпохи), оказываются сплошными и параллельными друг другу, как им и надлежит быть. Зная все это, не надо удивляться, если где-либо придется встретиться со странным на первый взгляд утверждением, что одни и те же ископаемые животные найдены, например, в Африке и Антарктиде.

ОКАМЕНЕЛОСТИ — СВИДЕТЕЛИ ПРОШЛОГО

Жизнь может существовать в самых различных условиях — от вечной ночи глубоководных впадин до ледников высоких гор. Но наиболее богата и разнообразна она там, где для нее существуют самые благоприятные условия — в теплых мелководных морях и озерах, на побережьях водоемов, во влажных лесах, богатых растительностью лугах и степях. Здесь остатки погибших организмов имеют больше возможностей сохраниться. В то же время для исследователей этих находок ничтожно мало. Каждый организм взаимосвязан со многими окружающими организмами, в том числе и пищевыми связями. Пока он живет, он питается за счет других, или непосредственно используя их остатки (как растения и многие животные), или поедая растения (как растительноядные животные), или будучи хищником

охотясь на растительных. Что же здесь может сохраниться? Конечно, только твердые, несъедобные скелетные части. Но если они останутся лежать на поверхности земли или на твердом дне водоема, то постепенно исчезнут — они растрескаются от смены температур, их размочит дождем, сотрут в порошок подводные течения и прибой... Однако и во влажной почве или на дне водоемов при разложении растений образуются различные органические кислоты, растворяющие скелетные части животных.

В каждом конкретном случае сохранение ископаемого остатка зависит от множества причин: какое имел строение, где жил, как погиб, куда после этого попал. Выяснение этих причин очень сложно, еще сложнее на основе их анализа предсказать, где и что надо искать. Но что же делать? Надеяться на случайные находки — как повезет? Когда-то так и работали. Современная же палеонтология не может основываться на случайности. Для ее деятельности необходим большой объем материала, да и слишком накладно организовывать дорогостоящие экспедиции «туда — не знаю куда», искать «то — не знаю что», как повезет. Поэтому для изучения закономерностей сохранения ископаемых остатков древних организмов возникло совсем недавно новое направление — тафономия. Этот очень молодой раздел палеонтологии сейчас находится на стадии накопления фактического материала. Ученые делают пока предварительные выводы, а до больших теоретических обобщений еще очень далеко. Но уже имеются результаты. Например, известно, какую большую роль играют в современных пресных озерах и реках двустворчатые моллюски. Среди них — иногда друзья (филтраторы воды и санитары), иногда враги (забивающие решетки водозаборников электростанций). Чтобы успешно бороться с врагами и поддерживать друзей, надо их хорошо знать, а составная часть этого исследования — выяснение истории их происхождения и развития.

История пресноводных двустворчатых началась очень давно — около 300 млн. лет назад. В те времена их предки, моллюски-антракозы, во множестве жили в болотистых озерах, например многочисленных когда-то в Приуралье. И после гибели моллюска его раковина падала на дно, в толщу черного ила, очень богатого растительными кислотами. Там она и растворялась. Исчезала самая интересная часть — толстый слой перламутра, на котором находились отпечатки внутренних органов, важный и сложный замочный аппарат. Сохранялась в виде отпечатка на породе только тонкая пленка рогового вещества, покрывавшего раковину снаружи. Эти отпечатки встречались часто, но много ли можно сказать по ним? А находки целых раковин были чрезвычайно редки. Изучение условий жизни и захоронения раковин антракоз подсказали — искать надо в осадках водоемов с очень жесткой карбонатной водой. И поиски сразу же увенчались успехом — сотни раковин прекрасной сохранности были найдены в отложениях небольшого болотца, более чем 200 млн. лет назад образовавшегося на толстом слое еще более древнего известняка, который «погасил» органические кислоты. Раковины остались целы.

Для любой науки основа основ — фактический материал, а для палеонтологии факты — это остатки ископаемых организмов, окаменелости. В теплых мелководных морях обитает богатейшая и разнообразная жизнь. Многие из живых морских существ имеют прочный скелет. Вспомним мощные постройки маленьких коралловых полипов — рифы, атоллы, целые острова. Миллиарды небольших известковых трубочек, в которых они живут, наслаиваются друг на друга за миллионы лет, погибают, оказавшись в толще, замуровывают прикрепившихся других беспозвоночных — мшанок и моллюсков. Возникают толщи рифовых известняков. Пусть даже море потом отступит, а эти толщи будут разрушены волнами прибой, дождями, ветром —

все равно что-нибудь останется. На прибрежном, богатом светом и кислородом дне моря обитают моллюски с прочными раковинами, морские ежи и лилии с прочным известковым скелетом, панцирные рачки-балянусы... Остатки этих животных скапливаются на дне, покрываются твердой корочкой известковых водорослей-литотамний и мшанками, создавая за миллионы лет толщи. У берега волны прибоя выносят ракушки на пляжи, ломая и измельчая их, сортируя обломки: ближе к берегу — помельче, дальше в глубину — покрупнее, поцелее раковины. А с суши их заносит пески и глина, приносимые реками. В рыхлых толщах такого осадка циркулирует вода, разнося растворимую известь и цементируя ею слои. В течение многих тысяч лет накапливаются сотни метров осадка, и чудовищное давление верхних слоев выжимает воду, уплотняет нижние. Именно так возникли прекрасные строительные известняки, благодаря которым Москва получила название Белокаменной. В таких известняках находятся знаменитые одесские катакомбы. Если геологические процессы опускают эти породы на большие глубины, давление в тысячи атмосфер и высокая температура заставляют известняк еще более уплотняться и перекристаллизовываться, иногда частично расплавляться, иногда окрашиваться солями различных металлов в разные цвета (такие породы мы называем мрамором). Но и при этом сохраняются остатки организмов. Если вам доведется ехать в Московском метро, обратите внимание, как на разноцветном мраморе, которым облицованы колонны многих станций, иногда видны характерные срезы кораллов и ракушек. Неплохо сохраняются крепкие ракушки и в глинистом иле на дне моря, в песках, приносимых реками. Сюда же попадают и раковины плавающих моллюсков (например, многочисленных миллионы лет назад в морях аммонитов), зубы и кости рыб, водных ящеров или млекопитающих. Правда, часто циркулирующая в осадке

вода несет кислоту (например, растворенный углекислый газ). Эта угольная кислота слабая, но ведь у нас счет идет на многие миллионы лет! За такое время могут раствориться даже самые прочные раковины, и в породе возникает пустота. Ее часто заполняют химические осадки, приносимые той же водой, — кальцит, кремь или глина, и образуется как бы слепок, точно повторяющий все детали внешнего строения раковины — наружное ядро. Если пустота была внутри раковины и ее заполняет осадок, а затем сама раковина бесследно растворяется, образуется внутреннее ядро.

Гораздо хуже приходится остаткам позвоночных животных. Дело в том, что морская вода, практически не действуя на кальцит раковин беспозвоночных, довольно быстро растворяет кости, состоящие в основном из солей фосфорной кислоты (апатитов), и от позвоночных остаются только прочные зубы. Поэтому в глубоководных осадках, образующихся на дне океанов, находят в основном раковинки плавающих в толще воды одноклеточных радиолярий, построенные из стойкого кремнезема, да зубы акул. Только в очень редких случаях, если вода у дна моря насыщена какими-нибудь веществами, например сероводородом, вместе с раковинами моллюсков могут сохраняться кости позвоночных. Южнее Москвы в карьерах добывают ценное удобрение — фосфорит, залегающий в черной юрской глине, возраст которой более 150 млн. лет. Глина переполнена минералами фосфора и серы — фосфоритом, пиритом, гипсом.

Многочисленные раковины морских моллюсков определенно говорят, что это отложения мелководного открытого моря. И здесь же нередко находят отдельные кости и целые скелеты морских ящеров (плезиозавров и ихтиозавров), плотные, тяжелые, черные, пропитанные фосфатами и пиритом. Золотистожелтый пирит иногда заполняет наружные ядра ребристых раковин моллюсков-аммонитов, которые смотрятся как изящ-

ные бронзовые скульптурки. Остатки морских позвоночных имеют больше возможностей сохраниться у берега, где выпадают крупные реки, опресняющие воду и приносящие в большом количестве глину и песок, быстро засыпающие кости и тем сохраняющие их. Когда принос рекой глины и песка периодически изменяется (например, от смены времен года или из-за периодических засух), образуются глинистые сланцы — листоватые породы, легко раскалывающиеся по плоскостям напластования, особенно по тем, где есть отпечатки животных. Слои могут быть очень тонкими, как листы бумаги, и тогда сланцы называют бумажными. Незабываемое впечатление: горячее южное солнце, напоминающие чем-то лунный пейзаж горы Западного Копетдага. Толстый пласт бумажных сланцев третичного периода изломан горообразовательными процессами, поставлен вертикально, и от него отваливаются полуметровые квадратные куски — точь-в-точь кипы старых газет. Берешь в руки такую пачку: «Ну-ка, о чем там писали двадцать миллионов лет назад?» Отслаиваешь буквально листок за листком: отдельная косточка, крылышко жука, кусочек плавничка... и вдруг под ярким южным солнцем — тонкий и очень изящный, как старинная гравюра, на сером сланце — скелетик рыбы...

Такие местонахождения в местах древних устьев рек особенно интересны для палеонтологов. Во-первых, здесь очень благоприятны условия сохранения для ископаемых: вода не пресная, значит, не насыщенная почвенными кислотами, и не соленая, растворяющая кости; быстрое накопление осадка, часто очень тонкозернистого, передающего тончайшие детали строения древнего организма. Примерно в таких условиях могут сохраняться даже тончайшие отпечатки медуз. А во-вторых, здесь могут встретиться одновременно и водные и наземные организмы, а это важно для установления относительного времени их существования.

При таких же обстоятельствах остатки когда-то обитавших около водоемов животных и растений (кости, листья, стволы деревьев) падают в реку, заносятся песком, сносятся в озера. Конечно, основная часть их при этом измельчается, разрушается и исчезает. Но изредка отдельные слои, образовавшиеся, видимо, в особо благоприятных условиях, буквально переполнены листьями или костями. Кости особенно хорошо сохраняются в тонких, слегка известковистых глинах или тонкозернистых песчаниках, при этом даже самые древние практически не меняют свой химический состав — не окаменевают (вещество кости не замещается окружающей породой). Если же по тончайшим порам, всегда пронизывающим даже самую крепкую осадочную породу, циркулирует вода, слегка подкисленная углекислым газом или органическими кислотами, происходит декальцинация — растворение и вынос солей кальция, из которых состоят кости. На их место та же вода приносит из окружающих пород соединения кремния, фосфора, серы, или просто кальцит (углекислый кальций), — именно в таких случаях следует применять термин «окаменелость».

Если декальцинация происходит в начале процесса образования породы, когда еще сохраняется органическое вещество кости, то эта кость становится отчасти гибкой и легко сминается давлением вышележащих слоев. В Архангельском крае, на берегу реки Малой Северной Двины, было найдено несколько десятков черепов крупных пермских ящеров парейазавров, смятых из-за декальцинации, перекошенных то на одну сторону, то на другую (как маски древнего театра). Выглядит это довольно смешно, но не до смеху было ученым, пытавшимся восстановить истинную форму черепов этих животных.

В море относительно одинаковые условия господствуют на больших площадях, поэтому морские местонахождения построены довольно однообразно. Назем-

ные же поражают пестротой отложенных — это пески речного русла, глины поймы, мергели озер. Очень хороший пример — местонахождения остатков динозавров в Южной Монголии, в пустыне Гоби. Около 100 млн. лет назад в конце мелового периода по широким долинам древних гор здесь текли широкие реки с богатой растительностью по берегам, в которой обитали различные животные. Сохранились до сих пор горы и долины между ними, но давно пересохли реки, оставив смытые с гор слои гальки, глины, песка, и под ярким солнцем блестит пестрыми кремнями и халцедонами жаркая Гоби. При 42 °С в тени мы упорно исследуем вязкую породу, ищем кости удивительных птицединозавров — авимимусов. Вокруг на десятки километров протянулись красные и желтые песчаные обрывы берегов озер и пойм, где встречаются отдельные кости, а иногда и целые скелеты крупных ящериц, черепах, даже панцирных динозавров.

Нас интересуют коричневые глины и пески, оставленные небольшим потоком, в которых встречаются кости и части скелетов авимимусов, живших по его берегам. И мы досадуем, если встречаются прослойки чистых песков, в которых можно найти только разрозненные белые огромные кости гигантских динозавров. Они только замедляют работу. Коричневые глины через несколько десятков метров переходят в цементированные известковые песчаники, набитые отдельными костями водных черепах — триониксов. Пестрая и уже понятная картина (вроде бы уже знаешь, где что искать). Но вот сюрприз: появились маленькие линзы голубовато-серых песков. Как они образовались? Пока неясно, но в них находим сперва скелетик древней лягушки, а затем полный скелет очень маленького и очень древнего млекопитающего. Sensation! Нередки такие неожиданности и при раскопках местонахождений растений или насекомых, но особенно часты при поисках наземных позвоночных. Их остатки сохраняются иногда в самых

неожиданных местах, например в пещерах, куда их затаскивали хищные древние животные или человек. На дне провалов в земле, образовавшихся из-за размыва известковых пород — карстовых воронок. В дуплах пней окаменелых деревьев. В озерах природного асфальта (сюда приходили в жару привлеченные блестящей поверхностью животные и тонули). В промоинах вечной мерзлоты, где сохраняются целые туши мамонтов, и их мясо охотно едят песцы и собаки. Разнообразны местонахождения и других наземных животных, например насекомых. Люди долго удивлялись разным букашкам, заключенным в прекрасный янтарь. Одним из первых природу этого чуда понял Михайло Васильевич Ломоносов и в свойственной ему шуточной манере писал: «В тополовой тени гуляя, муравей в прилипчивой смоле увяз ногой своей...» (действительно, муравей увяз в окаменевшей затем древесной смоле). Древние смолы с погибшими в них насекомыми находят не так уж редко. Образовались они в разные времена. Необычно выглядят, например, гигантские местонахождения растительных остатков — угольные бассейны. На протяжении тысячелетий гигантские стволы растений, росших по берегам озер и болот, падали в воду. Их заносило глиной, и они медленно преобразовывались без доступа кислорода — углефицировались.

Стволы деревьев могут сохраняться и без углефикации, но тогда они пропитываются кальцитом, тяжелым минералом баритом — баритом, зеленой окисью хрома — волконскоитом или наиболее красиво разноцветными минералами кремния — опалом и халцедоном.

Так в основном и сохраняются как бы «вещественные» ископаемые. Да-да, бывают и «невещественные» — это различные следы животных. Прополз по дну древнего моря неуклюжий многоногий трилобит, прорыл ход червь-илоед или пронесло потоком погибшую морскую лилию — на дне остались борозды (а ес-

ли занесет все это тонкозернистым осадком, то увидеть эти следы можно и теперь).

Недалеко от Новгорода река Мста смывает древний известняк с окремнелой поверхности дна когда-то шумевшего здесь моря. И на открывшейся поверхности видны группки раковин удивительных животных брахиопод, а между ними — всевозможные следы, оставленные различными беспозвоночными. Как будто через прозрачную воду смотришь на дно невероятно древнего моря. Иногда сохраняются следы и наземных позвоночных, особенно оставленные на берегах водоемов, если их вовремя и быстро занесет осадком: следы неуклюжих древних ящеров, гигантских динозавров, легконогих птиц, млекопитающих.

Недалеко от Каспийского моря, у города нефтяников Небит-Даг, есть красивое горное ущелье Кара-Гёз. Его обрывы сложены пестрыми слоями пород, а над ним нависает толстый слой плотного песчаника. Гигантские глыбы и отдельные куски отламываются, скатываются в ущелье, и на них, на нижней, ранее невидимой поверхности песчаника открываются многочисленные следы мелких и крупных птиц, газелей, барсов, бродивших по берегу мелкого моря примерно 15 млн. лет назад. А на дне ущелья стоит на ребре огромная глыба, толщиной более 2 м, в несколько метров длиной и шириной, и по диагонали глыбы снизу вверх тянется цепочка следов древнейшего верблюда. Вывезти такой музейный экспонат, массой более сотни тонн и огромных размеров, по пустынному бездорожью невозможно.

Самые древние следы четвероногих найдены в Австралии: им более 370 млн. лет, а относятся они к тем временам, из которых мы еще не знаем остатков самих четвероногих. Вообще изучение следов имеет большое значение. Например, немецкие ученые сейчас успешно изучают по сохранившимся следам... походки тероморфов — древних предков млекопитающих!

ОХОТНИКИ ЗА ИСКОПАЕМЫМИ

Первое орудие человек изготовил из камня. Для следующих тоже понадобился камень, да не какой попало, а подходящий. Значит, валявшиеся на земле камни привлекали внимание человека с тех времен, когда он только стал человеком. А среди камней иногда попадались очень удивительные, совсем непохожие на обычные. Сначала, конечно, они привлекали внимание только своей странной замысловатой формой. Их можно было употреблять для украшения или делать украшения с их помощью. При раскопках стоянок первобытного человека археологи нашли обломки грубо сделанных глиняных горшков со странным орнаментом из конических ямок и зубчатых линий. А заметив неподалеку выходы древних пород, догадались, чем они сделаны: здесь во множестве валялись заостренные конические раковины белемнитов и зубчатые раковины аммонитов, живших сотни миллионов лет назад. Подобрали подходящие по размеру, приложили к отпечаткам — никаких сомнений, сделано этими «штампами».

Стреловидные раковины белемнитов крестьяне совсем недавно называли «громовыми стрелами», «чертовыми когтями», иногда боялись брать в руки. В позапрошлом веке в просвещенной Европе ребристые свернутые раковины аммонитов под названием «змеиные камни» продавали в аптеках как средства от всех болезней. Ископаемые ракушки привычных форм привлекали меньше внимания, а находки их далеко от моря, где-нибудь высоко в горах, объясняли по-разному, например тем, что путники подбирали их у моря, а проходя через горные перевалы, выбрасывали лишнюю тяжесть.

Находки скелетов ископаемых позвоночных случайно, без специальных поисков, были очень редки. Когда же находили, давали своим находкам самые странные, с нашей точки зрения, объяснения. Ко-



сти вымерших гигантов поражали воображение. «Костями дракона» называли монгольские скотоводы огромные кости динозавров, нередко попадавшиеся в самых безлюдных местах Гоби. А находящиеся в Сибири кости мамонтов некоторые ученые объявляли даже костями слонов из войска Александра Македонского. У жителей севера Сибири ходили легенды о гигантской земляной мыши, роющей ходы под землей. И если эта мышь («маммут») случайно выходит на поверхность, то погибает, и тогда охотники находят огромные лохматые туши... Во времена средневековья систематическим сбором ископаемых занимались лишь пронырливые торговцы редкостями да китайские аптекари: зубы различных крупных ископаемых животных, размельченные в порошок, считались чудодейственным лекарством.

Река Малая Северная Двина, урочище Соколки. Этой фотографии скоро 90 лет. Навеки запечатлены ученые и рабочие, своими руками создававшие в России палеонтологию позвоночных. До сих пор раскопки В. П. Амалицкого остаются важнейшими по масштабу работ и значению результатов.



Владимир Прохорович Амалитский (1860—1917). Известный геолог и палеонтолог. Впервые в России предпринял крупнейшие раскопки остатков наземных позвоночных, и собранная им коллекция составила основу будущего Палеонтологического музея. Ранняя смерть прервала научную обработку добытых материалов, и главные труды ученого были изданы после его смерти.

Лишь к началу прошлого века стали появляться первые настоящие коллекции ископаемых, приобретая все большую научную ценность. Скоро случайно попадавшие в руки находки перестали удовлетворять ученых. Состоялись первые экспедиции, поездки сначала в легкодоступные места, на карьеры и в шахты около больших городов. К концу века появились профессиональные сборщики окаменелостей.

В истории палеонтологии навсегда останется имя Ч. Штернберга. С карабином в одной руке и геологическим молотком в другой в старом скрипящем фургоне пробирался он нехоженными тропами дикого Запада Америки как раз в те времена, о которых мы зачитывались в романах Фенимора Купера. Штернберг не обменивал у индейцев дрянное виски на дорогие шкурки и не ставил силков на бобров. Он собирал остатки ископаемых животных — древнейших четвероногих сеймурий и капторинов, гигантских водных мозазавров. Он тщательно очищал их от породы и отсылал знаменитому ученому Э. Д. Копу. И по сей день в музеях мира хранятся прекрасные образцы с пожелтевшими этикетками: «Коллекция Э. Копа. Сборы Ч. Штернберга, 1892 г.». Штернберг написал книгу «Жизнь охотника за ископаемыми» — первую книгу о палеонтологических экспедициях.

С середины XIX в. палеонтология оформилась как наука, и в конце века начались систематические экспедиции с целью сбора остатков ископаемых животных и растений.

В России «кости древние человеческая и скотская» давно и серьезно интересовали не только ученых, но и правительство. Не говоря уж о такой серьезной статье дохода древнерусского государства, как добыча «рыбьего зуба», моржовых и мамонтовых бивней. Царь и Великий князь всея Руси Алексей Михайлович издал специальный указ о сборе костей древних животных. Указ был подтвержден Петром Великим, введена оплата

особо важных находок: «...за что будет давана достаточная дача...». Первые находки, в основном кости ископаемых китов и мамонтов, тщательно хранились в первом музее России — Кунсткамере. Вдоль Уральского хребта протянулась цепочка шахт, в которых с незапамятных времен добывали стратегический металл древности — медь, металл монет, пушек и колоколов. В XVIII в. этот металл приобрел для молодой России особенно важное значение, и на месте старых «закопушек» стали создавать современные по тем временам рудники. Содержащие медь породы (пропитанные медными минералами песчаники) образовались очень давно, около 250 млн. лет назад, при размыве молодых тогда Уральских гор. Обследуя старые, времен легендарных «чудских рудокопов» шахты, один из геологов писал в конце XVIII в.: «... в рудниках... находят множество в камень превратившихся костей, дерева и других вещей, показывающих премудрость природы... Нередко в сих песчаных слоях находят в камень превращенные рыбы и виды окаменелых змей...» За змей принимали стволы древних растений, имевшие на коре сетчатый рисунок, действительно напоминавший змеиную чешую. Здесь же нередко находили кости очень примитивных древних пресмыкающихся — их принимали обычно за кости погибших «чудских рудокопов».

Только в 1838 г. русский ученый М. С. Куторга дал первые научные описания таких костей. Так впервые были описаны и вошли в мировую науку остатки столь древних четвероногих животных. Это был год рождения отечественной палеонтологии наземных позвоночных. Тогда же вышли первые труды по древним беспозвоночным России профессоров Х. И. Пандера и К. Ф. Рулье, относящихся к основателям мировой палеонтологии. С этого времени в России палеонтология получила научное признание, ее стали преподавать в университетах, началось планомерное изучение ископаемых организмов.



Иван Антонович Ефремов (1907—1972). Палеонтолог и писатель-фантаст, один из создателей нового направления в палеонтологии — тафономии, науки о закономерностях образования местонахождений ископаемых животных. Инициатор широкой постановки раскопок и изучения местонахождений ископаемых амфибий и рептилий Восточной Европы, руководитель палеонтологических исследований в пустыне Гоби.

В конце прошлого века английский ученый Р. И. Мурчисон, исследуя пестрые, красные, синие глины и мергели по берегам рек в окрестностях города Перми, описал их как образования особого периода истории Земли — пермского периода.

Знаменитый русский геолог и палеонтолог В. П. Амалицкий нашел в этих породах отпечатки раковин моллюсков и листьев древних растений. Такие же отпечатки были найдены на юге Африки, и с ними вместе нашли кости древних ящеров — парейазавров, горгонопсов и дицинодонтов. Мало кто поверил Амалицкому, утверждавшему, что, следовательно, и в России должны быть найдены кости тех же животных. Таких смелых научных предсказаний геология и палеонтология тех времен еще не знала — юг Африки и север России! Первые экспедиции ученый провел на свой страх и риск — недели скучной езды на почтовых тройках до древнего Великого Устюга, тяжелый спуск на утлых лодках вниз по широкой Малой Северной Двине, где, как было известно, находили такие же отпечатки растений, что и в Африке. Глушь, холод, дожди, тучи комаров. «Прибой у берега был белым от личинок комаров», — писал впоследствии Амалицкий. И наконец — удача. Плотные песчаниковые стяжения, выпавшие из слоя, раскололись, и в них видны крепкие желтоватые кости! Доклад Амалицкого вызвал аплодисменты геологов Петербурга, и даже скупая на науку царская казна отпустила деньги для дальнейших раскопок. В деревнях из окрестностей города Котласа наняли землекопов, и начались первые в истории русской палеонтологии настоящие, планомерные раскопки. Огромные глыбы с костями животных обмазывали глиной, сплавляли на баржах вниз по реке в Котлас, а дальше везли на скрипящих подводах в Варшаву, где тогда работал Амалицкий. Но сколько же трудностей пришлось преодолеть! В России не было опыта раскопок и обработки их результа-

тов, все приходилось начинать сначала, учиться на собственном опыте.

...От Москвы до Котласа два часа лету в комфортабельном салоне турбовинтового самолета. Быстро мчится водомет «Заря» по спокойной реке, и по левому борту проплывает непрерывный пятидесятиметровый обрыв, пестрый от красных и голубых глин, в которых иногда заметны серые песчаные линзовидные прослои — русла потоков пермского времени. В одно из таких русел сверху врезана глубокая заросшая выемка. Это и есть место раскопок В. П. Амалицкого, памятник истории нашей палеонтологии. Сотни костей, десятки скелетов громадных древних рептилий, Северо-Двинская галерея, были выставлены сперва в Петербурге, затем перевезены в Москву, где составили основу будущего музея Палеонтологического института Академии наук. Институт был организован в 1930 г., во главе его встал крупнейший русский палеонтолог академик А. А. Борисяк. С этого времени начался современный период развития нашей палеонтологии, тесно связанной с геологическими и биологическими науками. Молодое Советское государство не жалело денег на развитие науки. Во все концы страны отправлялись хорошо оснащенные экспедиции. Первое время, правда, еще случались и происшествия.

Страна наша велика, и трудно назвать палеонтологическую проблему, для изучения которой у нас не может найтись материала. Совершенствуются методы работы в «поле» (так геологи и палеонтологи называют экспедиционную работу). Еще до войны начались раскопки уникальных местонахождений пермских и триасовых позвоночных на территории европейской части СССР. Инициатором их был профессор И. А. Ефремов, человек необыкновенной энергии и одаренности. После Великой Отечественной войны эти исследования приобрели невиданный размах. Собранная коллекция древнейших позвоночных не имеет себе равных в мире по разнообразию мате-

риала, но количество неисследованных местонахождений не уменьшается, а скорее растёт. Все новые и новые перспективные места обнаруживаются и в ходе палеонтологических экспедиций, и при геологических исследованиях, связанных с составлением геологических карт, поисками нефти, газа, строительных материалов, возникают новые проблемы даже по, казалось бы, изученным районам. Огромная территория азиатской части во многих местах еще ждет своих исследователей. Советские палеонтологи работают и в других странах. Наиболее тесны наши связи с коллегами из Монгольской Народной Республики. Сразу же после окончания Великой Отечественной войны состоялась первая экспедиция в пустыню Гоби, и выяснились настолько блестящие перспективы совместных исследований, что экспедиция практически продолжает работать по сей день, планируется на много лет вперед.

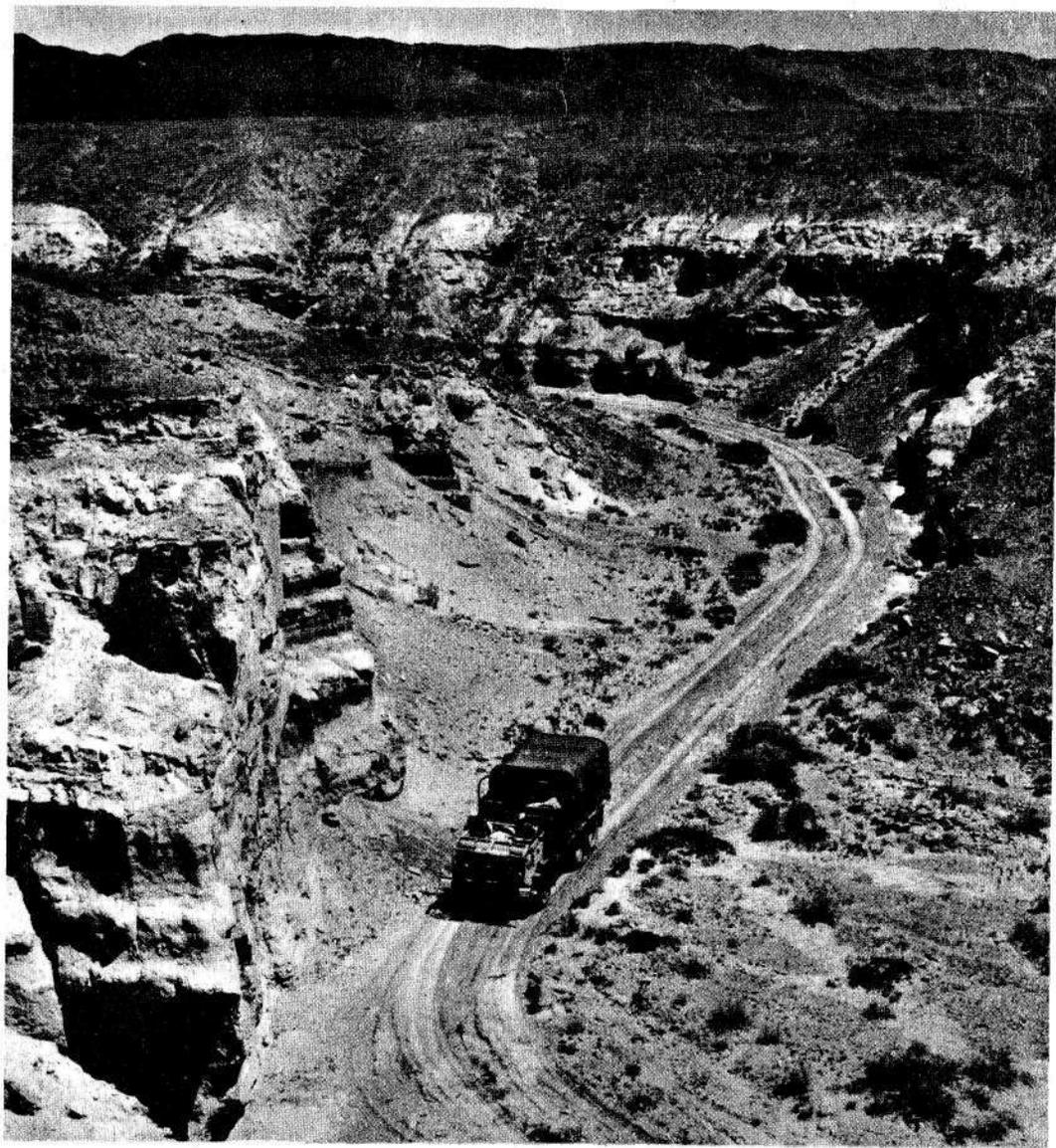
ГЛАВНОЕ — НАЙТИ

Прежде чем изучать остатки ископаемых организмов, их надо найти. В самом простом случае геологи, проводя поиски полезных ископаемых или собирая материал для составления геологических карт, находят в слоях остатки животных или отпечатки растений и передают их палеонтологам для изучения и определения, получая взамен заключения об условиях их обитания и, следовательно, об условиях образования слоев осадочных горных пород, о возрасте слоев, содержащих эти остатки. Особенно важно такое сотрудничество при изучении материалов бурения скважин с целью поисков полезных ископаемых, скрытых глубоко под землей.

Буровая коронка, вгрызаясь в слои горных пород, вырезает из них каменный столбик — керн, который особым устройством извлекается на поверхность. По

нему можно изучать слои, которые прошел бур. В такой керн нередко попадают окаменелости. Одинаковые по составу слои могут содержать совсем различные группы животных или растений, а внешне различающиеся слои — очень схожие окаменелости. Палеонтологическое изучение как раз и позволяет судить об относительном возрасте слоев, которые иной раз образовались далеко друг от друга, в разных условиях. Значит, можно сопоставлять данные даже по весьма удаленным друг от друга буровым скважинам. Конечно, в тонких колонках буровых кернов обычно содержатся микроскопические окаменелости — раковинки одноклеточных фораминифер, мелких моллюсков, пыльца и споры различных растений, чешуи древних рыб. Но иногда бур проходит через череп крупного позвоночного, извлекаемая на поверхность часть его костей...

Геологи с острова Колгуев в далеком Баренцевом море однажды прислали небольшой обломок керна, поднятого с глубины более 1100 м. Алмазы буровой коронки аккуратно вырезали десятисантиметрового диаметра кружок песчаника, в котором был заключен скелет примитивной триасовой ящерицы, видимо погибшей в своей норке свернувшись. Остатки таких ящериц до сих пор находили только в районе города Горького, в отложениях возрастом до 210 млн. лет. Иногда совершенно неожиданно для себя странные камни и кости обнаруживают люди, совсем далекие от палеонтологии, — во время рыбалки или купания, туристического похода... Чаще всего не обращают особого внимания — посмотрят и бросят. Реже — принесут домой, находка полежит там какое-то время, потом надоест, и ее выбросят. Понимающие ценность таких находок передают их в местный краеведческий музей или пересылают палеонтологам. Конечно, часто такие находки оказываются неинтересными — костями современных животных, отпечатками очень широко распространенных ракушек или обломками

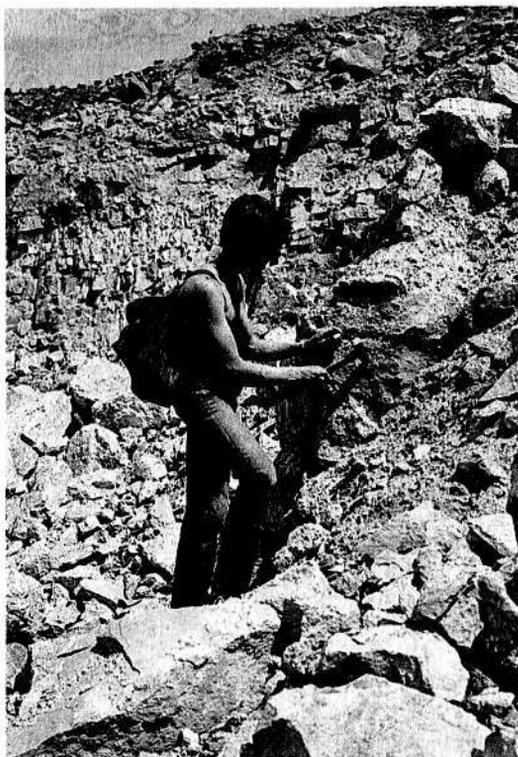


По раскаленным ущельям, мимо пылающих на солнце красных скал по каменистым дорогам Гоби движется машина одного из многочисленных отрядов совместной Советско-Монгольской палеонтологичес-

кой экспедиции. Совсем недавно месяцами шли здесь караваны от колодца к колодцу... Сейчас путь от Улан-Батора до самых южных районов Монголии занимает 3—4 дня.

окаменелых стволов деревьев, покрытых сетчатой корой и напоминающих «окаменелую рыбу», а то и просто причудливыми камнями. Но это как раз не главное. Даже опытные геологи иногда ошибаются, присылая для определения минеральные образования, не имеющие отношения к ископаемым организмам. Иногда ошибки не уменьшают ценности образцов: мы получали прекрасный череп древней кистеперой рыбы как «голову змеи» или отпечаток ракоскорпиона в качестве «кожи древнего лабиринтодонта». Важно то, что хотя и редко, но такие находки оказываются очень ценными для науки. Немало интересных, результативных раскопок было заложено на месте случайно поднятой школьником или краеведом-любителем странной окаменелой кости.

Наверное, здесь следует сказать о «домашних» коллекциях. Далеко не всегда их собирают действительно интересующиеся люди, гораздо чаще — просто так. Такие коллекции не имеют никакой ценности, так как не соблюдаются правила сбора и хранения, а главное, нет этикеток (кто, когда и где нашел тот или иной образец). Участь этих сборов печальна: когда проходит увлечение, их просто выбрасывают. Особенно обидно смотреть на сотни бессмысленно загубленных в коллекциях жуков, бабочек, растений. Современный Закон об охране природы запрещает самодельный сбор животных и растений. Иное положение со сбором ископаемых объектов. Их запрещено собирать только в палеонтологических заповедниках (пока еще немногочисленных). В других же местах, видимо, и не надо запрещать: ведь собирают обычно лишь то, что уже находится на земной поверхности и постепенно разрушается от дождя, ветра, солнца. Здесь плохо другое: бессистемный сбор и раскладывание по коробочкам неизвестно чего, без определенной цели, быстро надоедает, и то, что могло бы стать призванием человека, проходит без следа.



Долгие поиски среди каменных нагромождений, под палящим солнцем... Далеко не всегда они оканчиваются удачной находкой. Но вот кирку и лопату сменяют скальпель и кисточки — и, если повезет, музей украсят новые экспонаты, будут написаны новые научные статьи.



Совсем другое дело, почувствовав определенный интерес к сбору ископаемых животных, обратиться к специалисту-палеонтологу, написав письмо или даже придя в институт. Ученые не могут отказать в консультации интересующемуся. Они всегда подскажут, где и что лучше собирать, порекомендуют литературу, помогут определить найденные образцы, расскажут о принципах научной систематики и даже, может быть, посоветуют провести некоторые любопытные исследования на собранных образцах. Даже если в будущем интерес школьника и переменится, появится другое увлечение, все равно полученные знания и умения никогда не будут лишними в жизни.

При сборе коллекции ископаемых животных или растений необходимо соблюдать ряд правил. И первое, самое главное правило, основная заповедь не только будущего ученого, но и просто честного человека: коллекционировать только достаточно обычный, хотя и интересный материал. Иногда бывают находки, хранить которые дома просто из коллекционерской жадности — преступление перед наукой. Между прочим, немало очень интересных экспонатов передано в Палеонтологический музей взрослыми и школьниками, в том числе и коллекционерами. Например, большую ценность составляет получившаяся из отдельных, хорошо этикетированных находок кол-

лекция зубов древних карбоновых рыб — брадиодонтов из подмосковных известняков. Такие зубы встречаются очень редко, и только внимательные глаза и редкое трудолюбие нескольких поколений ребят-коллекционеров позволили в конце концов собрать уникальные коллекции. Конечно, лучше всего собирать коллекции либо школьному кружку, либо при Доме пионеров, либо при местном краеведческом музее. А частные коллекции все же приносят науке больше вреда, чем пользы. Например, в конце прошлого века из медных рудников Приуралья в столицу привозили иногда редчайшие ископаемые — окаменелые кости «ужасноголовых ящеров» дейноцефалов. И все продавали, даже палеонтологические редкости. И научная организация, занимавшаяся сбором коллекций ископаемых, Московское общество испытателей природы, была гораздо беднее коллекционеров из герцогов и графов, в чьи коллекции шли лучшие образцы. Однако скромная коллекция Общества испытателей природы сохранилась, а богатейшие частные собрания пропали полностью.

Не меньше вреда приносят и попытки самостоятельных раскопок при обнаружении местонахождений костей древних животных. Даже зная все правила сбора, но не имея соответствующего опыта, легче погубить находку, чем сохранить ее.

Незадолго до Великой Отечественной войны один геолог в овраге недалеко от Казани обнаружил в рыхлом песке три громадных скелета древнейших рептилий. Прекрасно понимая ценность находки, он, вместо того чтобы присыпать скелеты для сохранности песком и сообщить специалистам, решил самостоятельно добыть эти хрупкие сокровища. Когда, узнав о находке, на место прибыл молодой тогда, но очень опытный палеонтолог И. А. Ефремов, он смог спасти лишь половинку одного скелета и череп от другого, а все остальное было безвозвратно погублено.

Что же это такое — палеонтологические экспедиции? Как искать следы древней жизни? Иногда достаточно сложить в рюкзак самые необходимые вещи, взять билет на поезд или самолет и отправиться в путь. Иногда — в течение нескольких месяцев подготавливать длительную экспедицию, подбирать людей, заказывать машины, бульдозеры, а то и вертолет. Пути наших экспедиций проходят везде: в Заполярье и Крыму, под Москвой и Якутском, в Сибирской тайге, пустынях Средней Азии и горах Памира. И собирать материю приходится в самых различных породах и самых различных размерах — от невидимых невооруженным глазом раковинок фораминифер или пыльцы древних растений до многометровых скелетов динозавров и мамонтов.

Микроскопические ископаемые собирают обычно вслепую — ведь их не видно без микроскопа, приходится брать послонные пробы: из каждого слоя исследуемого геологического разреза, то есть интересующей нас последовательности горных слоев, отбирают небольшие образцы, к ним пишут точную этикетку (кто, когда, где, из какого слоя взял образец) и все это упаковывают в бумагу. Особенно сложно брать пробы на анализ спор и пыльцы растений, очень часто надежно показывающий нам возраст исследуемых пород. Микроскопические споры и пыльца сотни миллионов лет почти не изменяются в породе и легко вымываются водой, проходящей по микроскопическим трещинам и порам, а с поверхности может вноситься современная пыльца. Чтобы исключить это, приходится часто весьма глубоко зарываться в землю, делать широкую и глубокую лестницу-расчистку на высоком обрыве.

Более крупные раковинки беспозвоночных животных обычно хорошо различимы, по крайней мере под лупой. А иногда они встречаются диаметром больше метра. Кажется, собрать такие окаменелости просто — нашел покрасивее и

складывай в рюкзак. Ну что же, бывает и так, что прекрасные образцы буквально валяются под ногами. Шоссе Адлер — Сухуми недалеко от уютного курортного городка Гантиади прорезает огромную линзу глинистого известняка — мергеля, набитого крупными круглыми панцирями древних морских ежей. Внутри же шарика-панциря порода пропитана кальцитом и очень твердая. Вода редких дождей вымывает ежей, и они, как мячики, скатываются с обрыва, перескакивают невысокую стенку из камня, ограничивающую шоссе, и раскатываются во все стороны под колесами мчащихся машин. Иной раз многометровый слой переполнен раковинами моллюсков или даже чуть не целиком состоит из них, например ракушняк Одессы. Его добывали для строительства домов, и при этом образовались знаменитые катакомбы, подземные крепости героев-партизан. Столь же богаты прекрасными окаменелостями иногда и слои, состоящие из отпечатков листьев, скорлупы яиц динозавров, даже из костей животных. Хороший пример — длинная линза на берегу маленькой речки Донгуз в Оренбургском крае. Кажется, породы нет совсем — так переполнена она костями небольших панцирных амфибий — хронизухов, во множестве копошившихся в пермском болотце 240 млн. лет назад. А бывает и наоборот: лишь редкие находки вознаграждают многодневный тяжелый и бесплодный труд. Представьте себе длинный, унылый пляж, мелкий дождик, мокрые скользкие округлые стяжения песчаника — конкреции. В них изредка попадаются кости животных. Передвигаться приходится буквально на четвереньках и колотить, колотить, колотить геологическим молотком... Зато, когда повезет, забываются все трудности. Охота за ископаемыми иногда намного увлекательнее настоящей охоты.

Легко собирать массовый материал, переполняющий слой породы, и сложнее найти отдельные окаменелости, рассеянные в слое. Но главное, как уже говори-

лось, обнаружить нужный слой или небольшую линзу. Обычно помогает знание основных закономерностей сохранения ископаемых остатков, обычно, но не всегда. Однажды недалеко от солнечной Алма-Аты, в высохшей казахской степи, надо было найти небольшой раскоп. Много лет назад, изучая однообразные серые сланцы конца каменноугольного периода, геологи собрали из маленькой линзы несколько скелетиков каких-то животных и прислали палеонтологам. Скелетики принадлежали интереснейшим, совсем не изученным животным, одним из примитивнейших на Земле четвероногих! Экспедиция выехала в Алма-Ату. Место поисков определено — это слегка холмистая степь, квадрат со стороны 20 км. Ставим лагерь у источника воды и расходимся на поиски: на машине даже по степи без дорог не проедешь. Поиски длятся в этот день, и на следующий, и еще на следующий... Вечером, после бурных дебатов, решаем ехать. А двое из нас, самые крепкие, пробегутся по левой стороне старой, еле заметной дороги, вроде там еще не были. Это так только говорится «пробегутся»: под палящим солнцем мы еле передвигаем ноги. Нигде ничего. Но осмотрим еще этот увальчик. А что это за черная яма около дороги? И уже зная, что наконец нашли, идем к ней и рассуждаем: наверное, не то, слишком близко от дороги... Но это то!

Черные плитчатые сланцы, отпечатки растений, а вот и кусок скелета, белый отпечаток на черной пластинке. В лагерь, действительно, почти бежим. Вроде и солнце печет не так сильно, и степь ровнее, да и лагерь кажется совсем рядом. Переезжаем к раскопу, и наступают рабочие будни: завтрак; кирка и лопата; обед; кирка и лопата; ужин, сон, завтрак; кирка и т. д. ... Сначала каждая находка встречается с восторгом, но когда их число переваливает за три сотни, становится даже скучновато. Здесь и прекрасные отпечатки личинок, длиной до 3 см, и очень хорошо сохранившиеся скелети-

ки взрослых длиной до 30 см. Так была собрана уникальная коллекция примитивнейших четвероногов, оказавшаяся настоящей научной сокровищницей: чуть не тысяча экземпляров редкой сохранности! Мы еще расскажем в книге об этих животных, а пока запомните их научное название — дискозавриски.

Иногда мелкие раковинки моллюсков или косточки небольших животных (ящериц, древних млекопитающих) из рыхлых пород добываются, промывая на сите. Вода уносит песчинки и глину — получается «концентрат» из мелких камешков и ископаемых, который потом разбирают в лаборатории, выбирают раковинки и кости. Хорошо, если в таком случае рядом река. В южных степях или пустынях приходится насыпать «костяную породу» в брезентовые мешки и везти иногда за несколько километров к речке или озеру.

Но бывает и так, что воды более чем достаточно. Мотор машины отчаянно воеет на скользких подъемах, она чуть не боком съезжает по крутым косогорам. Почти постоянно моросит дождь. Но вот небольшая деревенька — конечный пункт, а дальше, по рассказам местных жителей, «трактора буксуют». Так нередко приходится работать на Севере. В этом суровом климате иногда приходится долго ждать, пока оттаит вскрытая лопатой вечная мерзлота, чтобы можно было копать дальше, — как бывает при сборе древнего янтаря с заключенными в эти драгоценные гробницы насекомыми, а иногда, наоборот, ни в коем случае нельзя допустить оттаивания, иначе пропадет ценнейшая находка — целая туша мамонта, древнего носорога или бизона. Огромна наша страна, разнообразны ее природные условия. Невозможно даже кратко рассказать об условиях работы палеонтологов: местонахождения окаменелостей могут оказаться в самых неожиданных районах, иногда столь неожиданных, что и не знаешь, как туда добраться. А добравшись, как мы уже видели, не всегда просто найти нужный,

богатый ископаемыми слой, выход костеносной линзы.

Но вот мы на месте, утих мотор машины, поставлены палатки, прежде всего хозяйственная (кухня), на переносной газовой плитке или на маленьком примусе-шмеле готовится еда. С утра пораньше подъем — и начинаются полевые будни. В длительных маршрутах устаешь в пути, и тяжелее становится рюкзак — и от усталости, и от сборов новых и новых образцов. Тяжелы земляные работы, называемые просто «вскрытие слоя». Наверное, самое интересное — это отбор наиболее ценных с научной точки зрения или наиболее красивых (для музея) образцов при большом содержании ископаемых в слое. Но такое везение не так уж часто даже при сборе массовых морских форм — кораллов, плеченогих, моллюсков, а при поисках позвоночных не бывает вовсе. Приходится аккуратно выбивать геологическим молотком и зубилом интересный образец из породы, писать подробную этикетку и заворачивать в бумагу.

Повторим: главное — точная этикетка! Без нее образец не имеет никакой ценности. Когда, кто и, основное, где нашел: район, город или деревня, выше или ниже по реке, сколько от южного или северного склона горы, северная стенка карьера, обрыв на левом берегу реки, слой — известняк, песок, красная глина... И даже метры или сантиметры от низа (подошвы) или верха (кровли) слоя. Какие-либо условные, понятные только сборщику обозначения не годятся!

В сборе образцов наземных позвоночных обычно очень много времени и труда занимает вскрытие костеносного слоя — удаление современных или древних отложений с его поверхности. После этого работают так же, как археологи, специальными раскопочными ножами, скальпелями, кисточками, если приходится сметать рыхлую породу с хрупких костей. Иногда кости крепкие, и их можно сразу заворачивать в вату или бумагу, но обычно необходимо сначала пропитать



Профессия препаратора требует удивительного терпения, ювелирного мастерства и твердых рук.

растворами пластмасс, разными для различных пород, сухих или мокрых, и только тогда можно вынимать из породы. Часто и этого недостаточно, пропитанные кости приходится заключать в «пироги», проложив бумагой, обмазав гипсом. Крупные кости (череп и особенно скелеты) невозможно взять без изготовления монолита. Для этого тщательно расчищенный и пропитанный скелет или череп окружают канавкой, глубина которой превышает глубину залегания образца. В ней делают опалубку из досок в виде прямоугольного ящика. И все промежутки между досками и породой внутри заливают гипсом. Затем и сверху заливают гипс, набивают доски-крышки. Получается открытый снизу ящик, заключающий блок породы с ископаемым. Тогда начинается самое сложное: снизу, ниже досок, выбирается как можно больше породы, и весь блок отрывается и переворачивается. Его тоже заливают гипсом и забивают досками. В таком виде даже самый крупный образец прекрасно переносит длительные перевозки — на машине, поезде, самолете... Размеры монолитов бывают разные, массой до нескольких тонн (для уменьшения массы пытались пользоваться вспенивающимися пластмассами, но, увы, они предохраняют образец гораздо хуже гипса). Так приходится брать иногда и образцы беспозвоночных. Например, в одном из подмосковных карьеров огромным монолитом был взят участок слоя голубой глины с целыми морскими лилиями изумительной красоты.

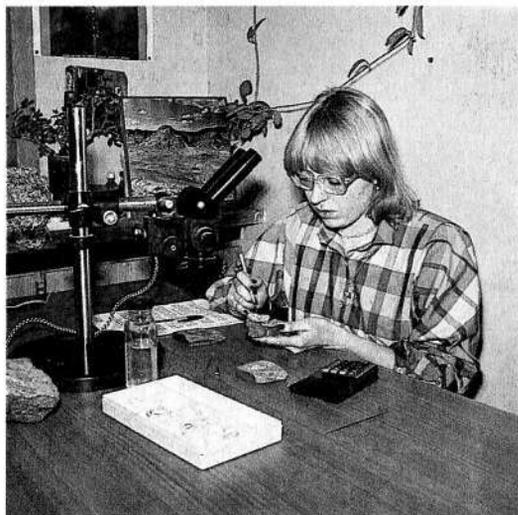
КАК ИХ ИЗУЧАЮТ

Прежде чем изучать доставленные в институт образцы, надо их отпрепарировать — очистить от породы. Для этого существуют специальные препараторские мастерские, и в них работают специалисты-препараторы — универсальные мастера, иногда ювелиры, а иногда и... молотобойцы. Да-да, однажды из

Монголии привезли огромные глыбы песчаника, заключавшего в себе гигантские кости двуногих динозавров. Обычный молоток с искрами отскакивал от глыб. Тогда пришлось большими кувалдами расколотить их на мелкие части, а затем подобрать и склеить все кусочки кости. Обычно же приходится работать набором зубил (от крупных до тончайших иголочек) и набором молотков разных размеров и назначений, специальными электрическими отбойными молоточками при очень твердой породе или ультразвуковыми разрыхлителями, если порода рыхлая. Работа и внешне и по содержанию напоминает работу скульптора: неверный удар — и прекрасный образец может быть безвозвратно испорчен. Хорошо, если поверхность ископаемого тверже окружающей породы, а если наоборот? Очищается небольшой участок — квадратные сантиметры, а то и миллиметры в день, пропитывается пластмассой, просушивается, затем очищается следующий. Мелкие образцы приходится препарировать под специальной налобной лупой, иногда и под биноклярным микроскопом. А как очистить все детали строения, например мозговой коробки древней ящерицы, если вся длина черепа не более 1,5 см?

В нашей книге вы увидите фотографии многих красивых образцов. Практически все они так или иначе прошли через талантливые руки препараторов. Помимо препарирования, этим специалистам нередко приходится заниматься и головоломками — собирать из мелких кусочков, например, разбитый череп, кропотливо подбирая кусочек к кусочку...

Иногда палеонтологам везет. Например, когда ископаемое и заключающая его порода резко различны по химическому составу. Тогда исследователь на время превращается в химика и подбирает составы, растворяющие породу и совершенно не затрагивающие вещество ископаемого. Бывают сложные составы и сложная технология растворения породы, а бывает и так, что неподатливый



Оптические и электронные микроскопы — надежные и необходимые помощники современного палеонтолога. И изучают при их помощи не только микроскопических фораминифер, но и гигантских динозавров.

зубилу образец достаточно бросить в стакан с разведенным столовым уксусом, чтобы через несколько дней вынуть совершенно чистый, «как из супа», — говорим мы в таких случаях, например череп древнего лабиринтодонта.

Недалеко от города Тулы была обнаружена линза известняка — небольшой слой, толщиной меньше 10 см, набитый чешуйками, отдельными костями, зубами девонских рыб. Известняк едва можно было поцарапать стальной иглой — такой твердый, а кости значительно мягче. При раскалывании куса породы вдребезги разлетались и кости. Вот тут помогла химия. После растворения специальным составом на дне химического стакана оставался осадок — тонкая глина и кости. Промыли, высушили их, и



Очень большое значение для правильного описания образца имеет точное измерение его. Иногда это делают под микроскопом, при помощи тончайшей сетки, нанесенной алмазом на стекло, а иногда и так — большим штангенциркулем. Все зависит от размеров объекта и необходимой точности.

перед изумленными исследователями оказалось то, чего еще никто не видел: «мусор», выброшенный 370 млн. лет назад на пляж волнами мелкого солончатого озера-моря (наподобие современного Каспия). Здесь были раковинки моллюсков и панцирных рачков, чешуи, кости, куски черепов, зубы десятка видов различных рыб, а также кости одного из древнейших четвероногих животных, о нем мы еще расскажем подробнее.

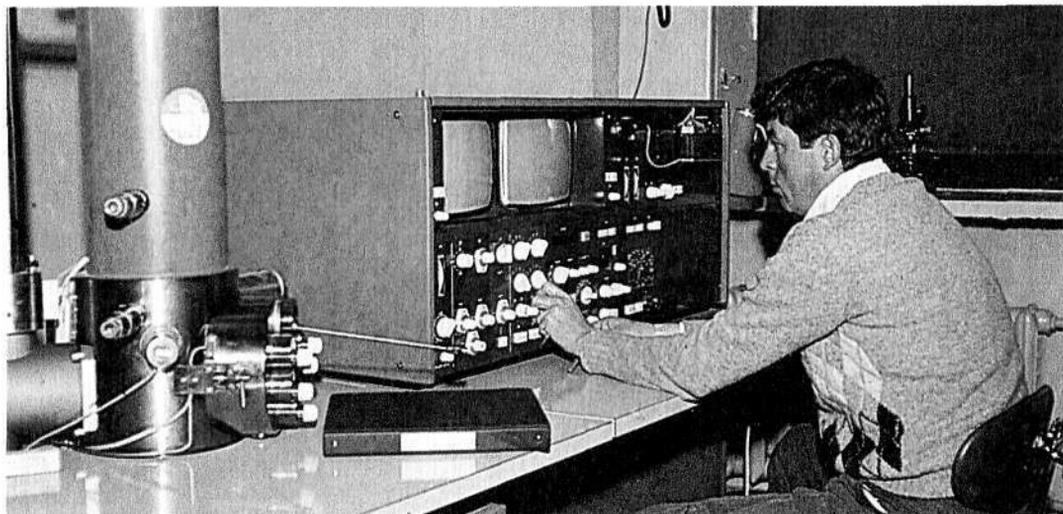
Бывает и так, что ископаемые легче расторгнуть, чем породу. Помните местонахождение дискозаврисков в казахской степи? Черные сланцы, заключавшие скелетики животных, оказались пропитанными кремнеземом и не поддава-

лись ни стальному инструменту, ни химии: ведь только плавиковая кислота растворяет кремнезем, но она же очень легко растворяет и кости, а от раскалывания плиток по слоям раскалывались вдоль и кости. Конечно, можно было прекрасно изучать строение костей изнутри, но как же они выглядели снаружи?! Решение оказалось очень простым: плитки со скелетиками погружали в соляную кислоту, и она полностью растворяла кости. На поверхности плиток оставались углубления от костей, передававшие мельчайшие детали строения их поверхности, даже тончайшие отверстия сосудов и нервов. Затем поверхность плитки заливалась силиконовым каучуком, и после его застывания получалась гибкая снежно-белая пластинка с изумительным по тонкости передачи деталей строения слепком скелетика.

Точно так же препарируют химическими способами и остатки беспозвоночных — лишь бы была разница между химическим составом окаменелости и породы. Мелкие ископаемые, например раковинки одноклеточных простейших или раковинных рачков, добывают из породы, раскалывая ее на мелкие части молотком, прокаливанием в муфельной печи или замораживанием в жидком азоте.

А бывает и так, что ископаемые достаточно только помыть водой. На одной из фотографий этой книги (с. 173) вы увидите скелет древней рептилии — тероморфа листрозавра. Крепкие, красноватые, пропитанные железными солями кости скелета были найдены в слое мягкой глины, образовавшейся в древнем озере почти 230 млн. лет назад. Их вымыли щеткой, высушили и пропитали.

Если ископаемое имеет очень сложную форму и заключено в твердую породу, то приходится изучать его методом пришлифовок: образец разрезают на тончайшие пластинки алмазной пилой либо просто на специальном шлифовальном станке пришлифовывают. Контуры ископаемого, видные на плоской поверхности, зарисовывают или фотографируют,



затем вновь сошлифовывают несколько миллиметров или микрон (в зависимости от задачи изучения и размеров объекта), зарисовывают контуры, снова шлифуют образец... Так создаются сотни рисунков, а по ним уже строится графическая или объемная (из воска, гипса или на экране дисплея) модель ископаемого. Этим методом часто приходится изучать беспозвоночных, а иногда и позвоночных.

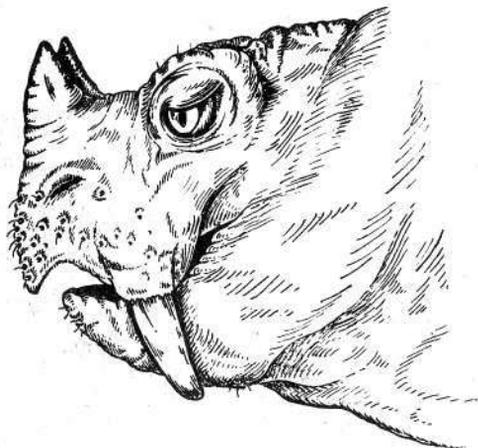
Классическим, известным всем палеонтологам примером применения этого метода является работа шведского палеонтолога Э. Стеншё. В Гренландии была собрана огромная коллекция панцирей примитивных бесчелюстных — агнат. В толстых костных панцирях этих странных существ проходит запутанная сеть тонких каналов и полостей, оставленных сосудами и нервами, головным мозгом. Добраться до них можно было, только поломав кости. Стеншё применил метод шлифовки и создал реконструкции тончайших деталей строения головного мозга, нервной и кровеносной систем головы агнат. Выяснились неве-

роятно интересные детали, позволившие ученому высказать новые взгляды на происхождение позвоночных. Кропотливая работа длилась очень долго, но полученные результаты оправдали все затраты сил и времени.

Но вот ископаемые подготовлены для изучения и попали на стол ученого. Вначале производится определение уже известных форм, выявляются новые, неизвестные, а также выясняются новые данные, позволяющие получить материал по известным формам. Если собраны только уже изученные формы, их сравнивают с описанными ранее, изучают весь комплекс ископаемых того или иного слоя и делают необходимые заключения — о возрасте, об условиях отложения слоев и т. п. Изучают именно комплекс (по возможности максимальное количество найденных здесь животных или растений), ведь отдельные формы могли существовать разные по длительности интервалы времени и обитать в очень широком диапазоне условий.

Для изучения применяют разнообразные приборы, современную технику: основ-

Научная реконструкция
головы тероморфа дицинодон-
та, жившего более 200 млн.
лет назад. Строгая научная
подпись к рисунку должна
быть такой: «Внешний вид
головы *Rhinodicynodon gracile*
в профиль. Реконструкция
по экз. ПИН, № 1579, ув. 0,3.
Нижний триас, донгузская
серия. Оренбургская обл.,
мест. Бердянка».



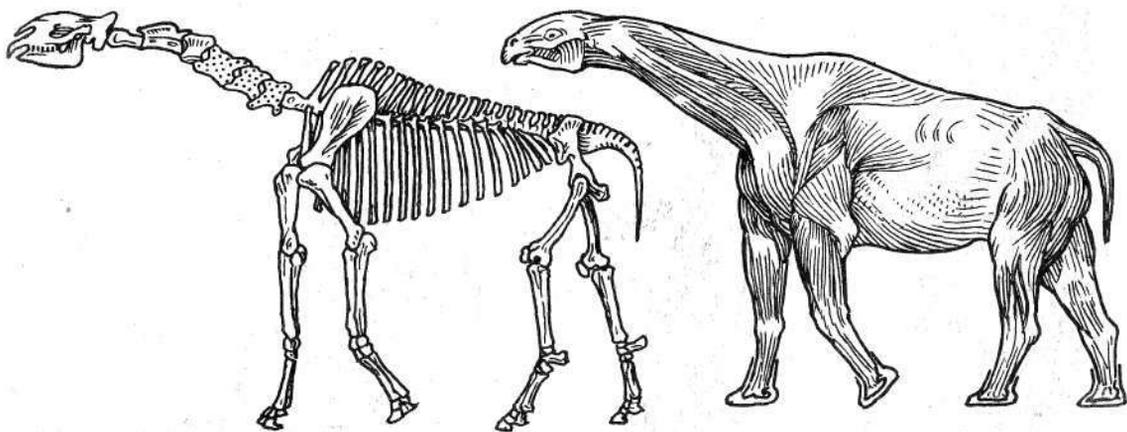
ной, совершенно необходимый для предварительного осмотра бинокулярный микроскоп для ископаемых среднего размера и биологический микроскоп с сильным увеличением для микроскопических. Применяют электронные микроскопы (просвечивающий, трансмиссионный и отражательный, сканирующий) в основном для изучения тончайших структур; рентгеновские аппараты, аппараты ультрафиолетового и инфракрасного фотографирования, масс-спектрографы для определения изотопного состава элементов, входящих в составляющие скелет минералы.

Постепенно все большее значение получает применение ЭВМ для цифрового кодирования изображений и фотографий ископаемых — это очень облегчает сравнение в тех случаях, когда в изучаемой группе много форм, различающихся набором количественных, трудно оцениваемых глазом признаков.

Основа основ всякого изучения ископаемого — его грамотное научное описание, составленное по строго разработанным схемам для всех известных групп животных и растений. А в основе описания лежит сравнительно-анатомический метод, введенный для ископаемых Ж. Кювье и разработанный известным русским уче-

ным Владимиром Онуфриевичем Ковалевским. Описание всегда сопровождается точными измерениями и изображениями ископаемых. Для иллюстрирования описания часто применяют фотографии. Однако фотография (в особенности объемная стереопара, которыми сейчас охотно пользуются палеонтологи) несет очень много «лишней» информации, того, что в технике называют посторонним «шумом». А ведь часто надо подчеркнуть определенные черты и убрать ненужные (например, всякие трещины и сбоины, образовавшиеся на ископаемом) и нехарактерные для животного. Тогда приходится пользоваться рисунком, эскиз которого необходимо изготовить самому. Поэтому палеонтологу важно уметь рисовать.

Если палеонтолог описывает какую-нибудь новую форму животного или растения, то все образцы, упомянутые в его описании, называют паратипами, а главный, типичный образец — голотипом. Эти образцы включаются в каталог и подлежат вечному хранению в одном из основных палеонтологических учреждений мира. Без такой регистрации любое описание считают недействительным и его название не употребляют. Для выделения образцов голотипа и паратипов



применяют цветные марки (точки): красную — для голотипа, зеленую — для оригинала.

Описание и изображение ископаемого используют для всевозможных научных целей, поэтому они должны быть четкими, краткими и в то же время с исчерпывающей характеристикой.

Иногда, чтобы представить себе организм как целое, живое, рисуют реконструкцию внешнего вида, особенно если изучается только скелет, как у позвоночных животных, или соединяются вместе отдельные изученные части — листья, плоды, цветы, кора ствола дерева. Научная реконструкция — очень сложное дело.

Иной раз в популярных книгах приходится видеть изображения фантастических существ — драконов со страшными, оскаленными пастьями, гребнями по спине, ужасными когтистыми лапами... А подпись гласит, что это «реконструкция» какого-нибудь динозавра. На самом деле не реконструкция, а зачастую вольное творчество художника на «динозавровые темы».

Научная реконструкция должна быть точна до предела. Даже об окраске объекта исследователь имеет какие-либо определенные соображения, использует

факты и точнейший учет всех известных данных по строению тела реконструируемого организма. Например, для реконструирования облика того же динозавра необходимо учитывать его походку, возможные позы, строение кожи, когтей, глаз, палеогеографические данные, то есть данные об окружающей среде. Как часто приходится на реконструкциях видеть фантастическое смешение различных животных на одном ландшафте, животных, разделенных в действительности миллионлетиями и обитавших на разных материках!

Иной раз реконструкции крупных позвоночных животных очень помогает монтаж скелета — так гораздо лучше видны его основные соотношения. Часто очень трудно графически на бумаге представить себе истинную постановку животного. Например, впервые в мире нашли целый, полный скелет удивительного триасового тероморфа листрозавра. Смонтировали и убедились, что существовавшие до сих пор рисунки — реконструкции скелета этого животного неверны.

Научная реконструкция необязательно должна быть дана художником, она может быть не в виде рисунка, а как описание — точное и детальное.



Это удивительное искусство — работа монтажника. Иногда окаменелые кости огромных скелетов имеют массу не один десяток килограммов и необычайно хрупки. А их надо поднять на значительную высоту и точно поставить на свое место. Надо быть сильным физически, знать анатомию животных, уметь обращаться с металлом — сверлить, гнуть в нужных направлениях, сваривать и рассчитывать прочность конструкции, ведь ей долго придется стоять под тяжелой нагрузкой.

ПЕРВЫЕ СЛЕДЫ ЖИЗНИ



Эти первые следы уводят нас в глубокую древность. Не меньше 3,5 млрд. лет прошло со времени образования горных пород, содержащих остатки самых первых живых существ. Очень сложно изучать эти «окаменелости». Клетки первых существ относились к группе примитивнейших безъядерных одноклеточных — прокариот. Некогда, видимо, разнообразие прокариот было очень велико. Однако, оказавшись на Земле 3 млрд. лет назад, мы бы внешне не увидели бы никакой жизни — лишь скользкие пленки на прибрежных камнях. Эти пленки образовывали сообщества, колонии микроскопических фотосинтезаторов, которые даже нельзя было назвать растениями: до растений им еще было далеко. В этих сообществах, видимо, преобладали и сейчас живущие на Земле так называемые сине-зеленые водоросли, хотя

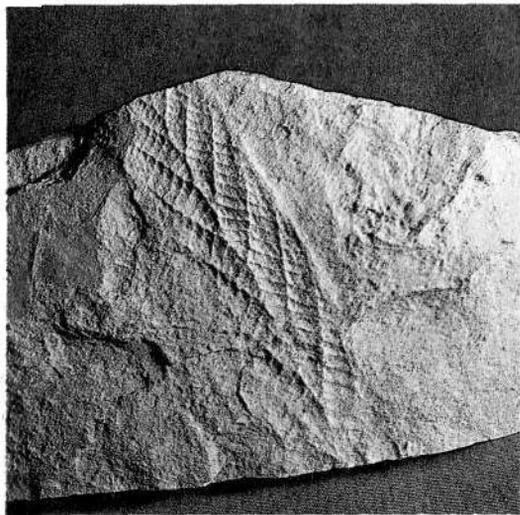
они совсем не водоросли, а скорее бактерии. Сейчас роль их весьма невелика, тогда же Землю населяли только они и их ближайшие родственники. На липкие тонкие бактериальные пленки, обрастающие камни, осаждались из воды муть и известь, тонкий слой образовавшегося камня вновь обрастал бактериальной пленкой... Так за сотни миллионов лет выросли мощные толщи пород.

Но, кроме прикрепленных животных, в мелких солоноватых морях протерозоя обитали и плавающие формы. Ученые предполагают, что именно среди плавающих появились первые настоящие одноклеточные, которые уже имели ядро, эукариоты. Помните, при фотосинтезе выделяется кислород? Может быть, этот «побочный продукт» и был причиной смены древней прокариотной жизни эукариотной? По крайней мере, на современные сине-зеленые водоросли кислород действует угнетающе, а для всех эукариот, к которым относимся в конечном итоге и мы с вами, кислород — основа жизни. Первые эукариоты тоже были микроскопически малы, поэтому изучать их очень трудно, хотя и увлекательно.

Разнообразнейшие остатки микроскопических существ из пород протерозоя извлекают, растворяя камень в кислоте, иногда, если порода окремнелая, даже во «всерастворяющей» плавиковой. И нежнейшая и прочнейшая одновременно органика при этом не растворяется. Ее отделяют при помощи сложных методов — в особых тяжелых жидкостях, при центрифугировании. Тогда остаются прочные органические оболочки разнообразных микроскопических существ. Невероятно сложно выяснить, кто из них кто, кто принадлежит к прошлому миру, прокариотному, а кто — к новому, эукариотному.

ДРЕВНЕЙШИЕ ЖИВЫЕ

Лишь к концу протерозоя (в венде) в отложениях появляются отпечатки довольно крупных, явно многоклеточных существ. Впервые такие отпечатки были найдены пятьдесят лет назад австралийскими геологами в породах, слагающих жаркие холмы Эдиакара. Это была великая сенсация: впервые — такие древние и виды невооруженным глазом! Но затем последовали многочисленные находки в Англии, Канаде, Швеции, в нашей стране... Многочисленные, но такие же интересные. Наша коллекция насчитывает много более 2000 экземпляров. Основная часть ее собрана на берегах Белого моря. Здесь, под свинцовым северным небом, вновь видят свет тусклого солнца горные породы, образовавшиеся в мелких морях более 600 млн. лет назад. Ученые связывают появление таких морей с концом древнейшего, так называемого Лапландского оледенения Земли. После таяния огромных, покрывавших значительную часть суши многокилометровых толщ льда поднялся уровень Мирового океана. Потеплело, и в мелких, теплых морях, заливших континенты, возникли хорошие условия для развития первых многоклеточных — плавающих, медузообразных, прикрепленных, колониальных и вообще ни на кого не похожих.



1

1. Вот он, остаток вендского существа. Внимательно посмотрите на эту внешне неяркую серую плитку сланца с Зимнего берега Белого моря. Эти сетчатые «листья» — отпечаток странного колониального животного чарния (*Charnia* sp.).

3993

1308.

2. Плавали и прикреплялись ко дну мелкие и крупные медузообразные организмы с длинными щупальцами, как, например, звездчатые хиамалоры (*Hiemalora stellaris*).

◀ 2

3



3, 4. Нередко находят в Белом море широкие складчатые пластины инкрыловий (*Inkrylovia lata*); такие листообразные колонии неведомых существ иногда достигали длины более метра!

4



РАСЦВЕТ ЖИЗНИ — ПОЛМИЛЛИАРДА ЛЕТ НАЗАД

Около 570 млн. лет — таков возраст пород, в которых находят уже многочисленные остатки живых существ, в том числе и имевших прочный, хорошо сохранявшийся скелет. Дно морей в те времена, особенно на теплом мелководье вдоль берегов, было покрыто тесным переплетением в борьбе и содружестве разных групп животных. Для некоторых из них только это время и было отпущено.

Например, для «древних кубков», или археоциат. Как были устроены эти животные, можно только предполагать, но их известковые скелеты были похожи на пористые кубки с двойными стенками, мелкие (миллиметровые) и крупные (длиной в десятки сантиметров), одиночные и колониальные. Их происхождение неясно, родственные связи загадочны. Знаем только, что они образовывали «археоциатовые рифы» и очень нужны для биостратиграфии: появившись в начале и исчезнув к середине кембрия, археоциаты быстро и разнообразно прошли свой эволюционный путь, распространившись по всей Земле.

Намного дольше жили примитивнейшие родственники моллюсков — хиолиты. Дожили они до конца пермского периода. Хиолит — призматическая, прикреплявшаяся ко дну раковинка, закрывающаяся сверху в случае опасности крышечкой.

Примитивные членистоногие трилобиты медленно передвигались по дну, заглатывая ил и переваривая все съедобное из него.

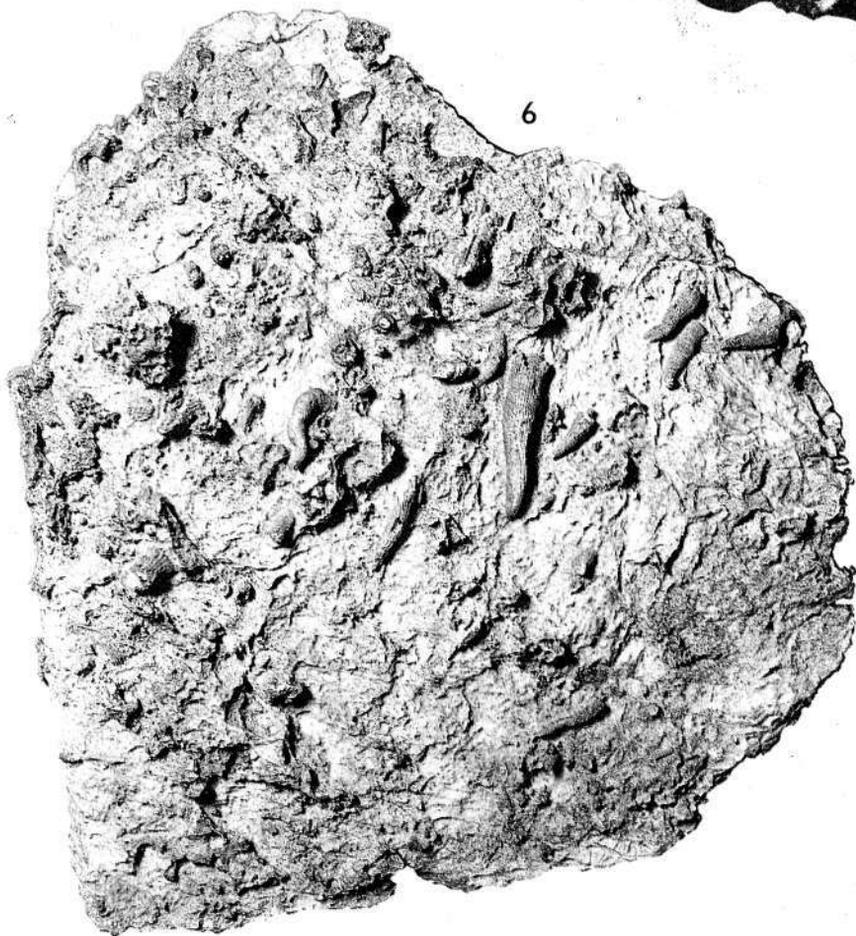
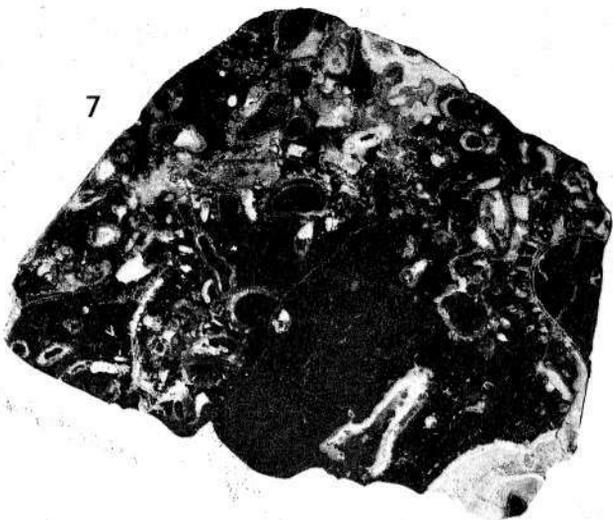
В кембрии уже находят следы существования предков многих групп животных, широко распространившихся позже. Именно тогда появляются различные раковинные простейшие — фораминиферы, плеченогие — брахиоподы, первые моллюски, кораллы, иглокожие, полухордовые... А может быть, к концу периода в мелких солоноватоводных водоемах плавали уже и первые хордовые.

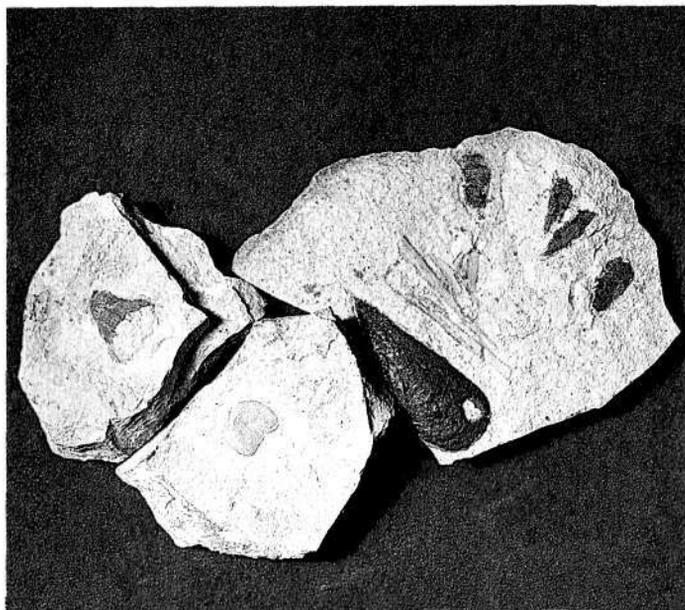
5. Археоциаты образовывали кустистые колонии. Оседавший на дно ил заполнял пространства между кубками-скелетами, и образовывался плотный камень. Если пришлифованную пластинку такого камня потравить кислотой, то образуется очень красивый срез через кубки этих примитивных существ.



6. Камень из раннекембрийского рифа, найденного в Якутии. Риф образуют археоциаты вместе с загадочными коническими скелетиками неизвестных вымерших организмов — ханцеллорий.

7. Пришлифованный до зеркального блеска камень рифа, который образовали археоциаты вместе с водорослями в раннекембрийское время в бассейне реки Лены.

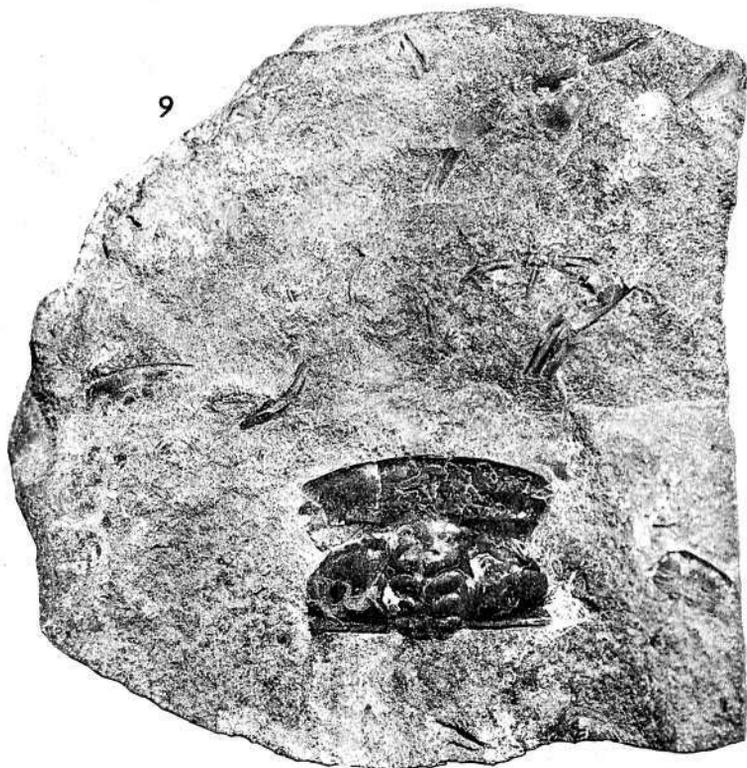




8. Конические трубочки и крышечки хиолитов (*Hyolithes*), наверное примитивных родственников моллюсков, из кембрия Сибири.

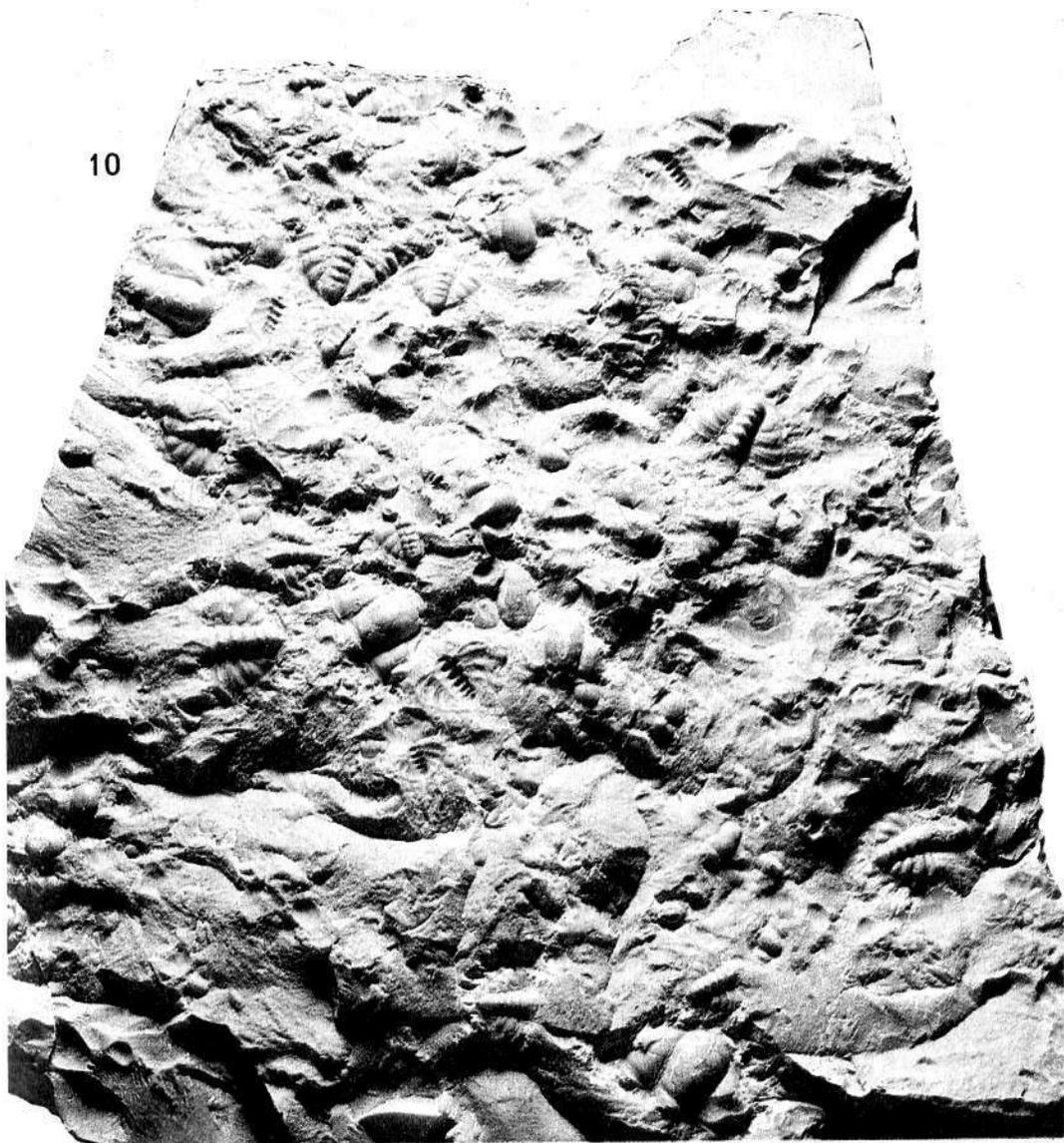
9. Самыми активными существами тех времен были членистоногие — трилобиты: спереди — головной щит, сзади — хвостовой, а между ними узкое тело с многочисленными жаброножками, при помощи которых они ползали и дышали. Их остатки очень часто встречаются в кембрийских породах. Вот головной щит лермонтовии (*Lermontovia*) из Якутии.

8

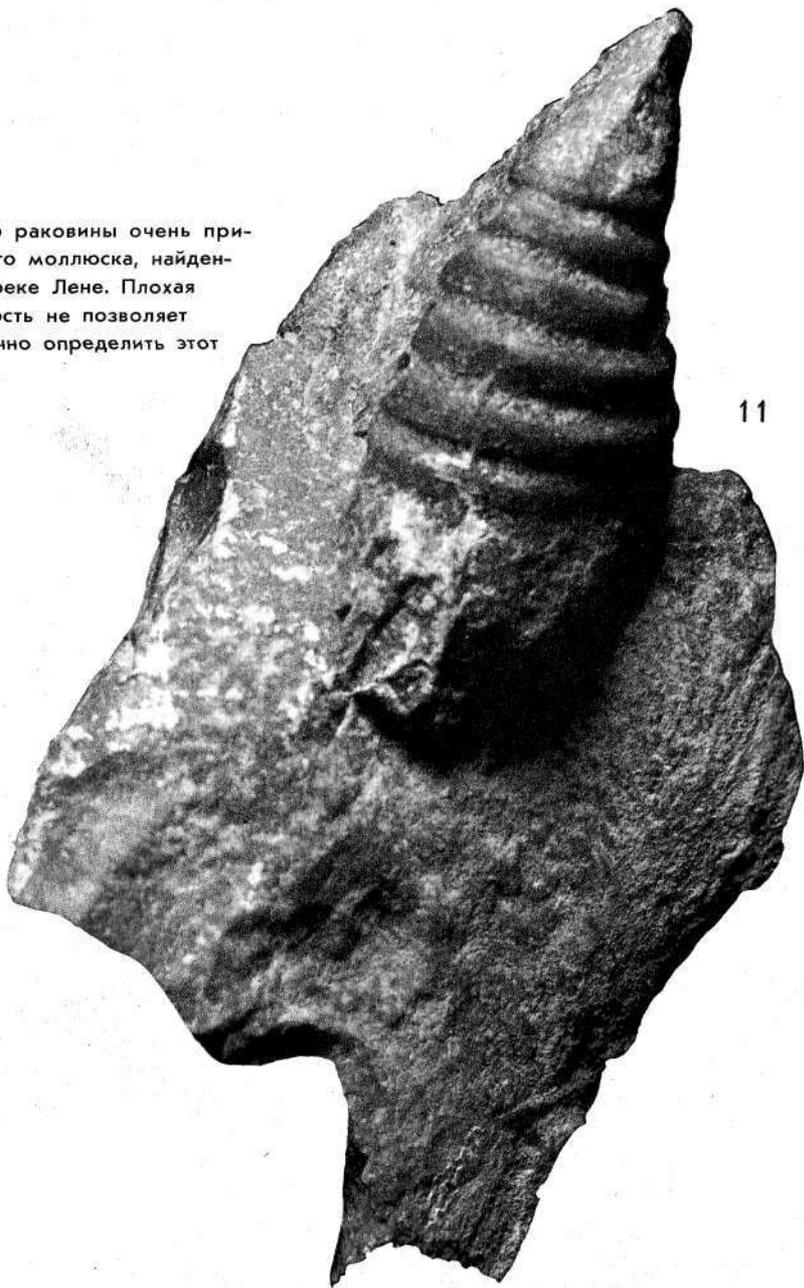


10. Горы сброшенных при линьке хитиновых панцирей сохранились от многочисленных в среднекембрийских морях трилобитов — кутений (*Kootenia* sp.).

10



11. Ядро раковины очень примитивного моллюска, найденное на реке Лене. Плохая сохранность не позволяет даже точно определить этот образец.



11

СО ДНА ИСЧЕЗНУВШИХ МОРЕЙ

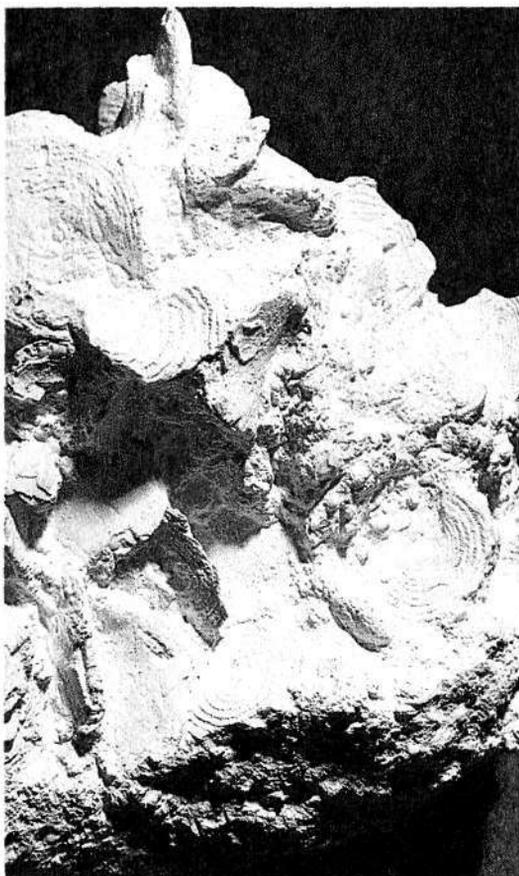


Что в природе самое изменчивое и самое в то же время постоянное? Конечно, море. И оно же самое богатое жизнью. Неисчислимы мириады живых существ плавают в толще воды. И каждый обитатель находится строго на своем месте. Для одних это место широкое — чуть не вся толща и простор воды, для других — очень узкое, в строго определенных условиях. Море многие сотни миллионов лет сохраняет почти неизменный состав. В глубинах царит постоянная температура. Очень медленно меняется Мировой океан, и так же медленно меняется в нем жизнь. Очень много групп существующих сейчас морских водорослей и беспозвоночных животных возникли в начале фанерозоя. Очень мало изменившись, а иногда и почти совсем не изменившись, многие дожили до наших дней. Но все-таки океан не

остаётся без изменений. Моря наступают на опускающиеся континенты и отступают с поднятием суши. Скалы разрушает прибой, и возникают песчаные пляжи.

За сотни миллионов лет многократно менялись условия на Земле, наверное, везде, кроме самых глубоководных впадин. И вместе с изменением условий приходили одни животные, уходили другие, изменялись оставшиеся, а те, кто не мог уйти или измениться, вымирали. На опустевшие места приходили совсем другие, и тоже изменялись, медленно приспособивались. В их распоряжении были миллионы, сотни миллионов лет. Сколько раз за это время менялись морские фауны и флоры в разных местах Земли, сколько изменилось животных и появилось новых! Значит, в распоряжении палеонтологов — животные и растения миллионов морей и океанов.

Давайте же опустимся на дно древних, давно исчезнувших морей и посмотрим, какая добыча нам попадет.



12

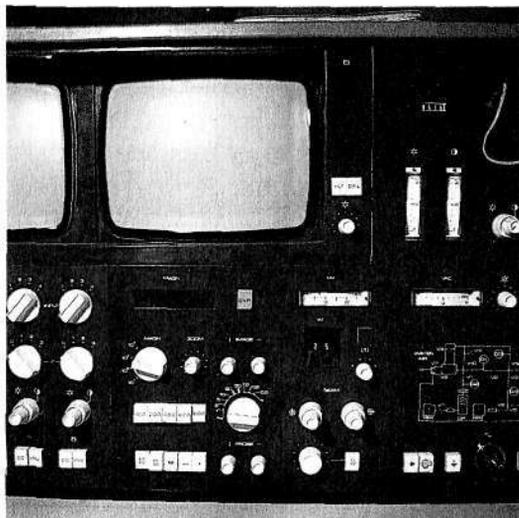
12. Раковины гигантских одноклеточных — нуммулитов (Nummulithes), или монеток, переполняют раннекайнозойские известняки Крымских гор. Стальными пилами вырезают из известняка огромные блоки и возят строительный камень во все концы страны. Кстати, именно из нуммулитового известняка построены знаменитые египетские пирамиды.

САМЫЕ ПРИМИТИВНЫЕ

Примитивные и одноклеточные, называемые еще простейшими. Простые по сравнению с многоклеточными, как сложны на самом деле эти простейшие! Строение их одной-единственной клетки далеко не разгадано и сейчас, в век электронных микроскопов и тончайших анализаторов. И совсем не потому, что объекты изучения мелкие: среди них иногда попадаются и сейчас диаметром до 5 см, а ископаемые нуммулиты длиной и до 12 см, но подавляющее большинство их мельчайшие. Для палеонтологии это как раз удобно, так как такие микроископаемые могут быть обнаружены в тончайших прослоях или маленьких кусочках керна.

Разнообразие простейших велико, но для палеонтологии особенно важны две группы — подклассы фораминифер и радиолярий из класса саркодовых. Эти простейшие имеют раковинки из твердого минерального вещества и легко сохраняются в ископаемом состоянии. Сами животные были всегда очень многочисленны в морях. Их раковинки иногда почти нацело слагают горные породы. Именно из их скелетиков состоит в основном мел, многие известняки, важное минеральное сырье трепела и опоки. Когда горные породы, сложенные кремнеземовыми раковинками радиолярий, попадают глубоко в толщу земли и там подвергаются воздействию высоких давлений и температур, то образуются прекрасные яшмы — знаменитые поделочные камни. Отдельные раковинки радиолярий-лучевиков сами по себе очень красивы: это тончайшие иглы кремнезема, сплетенные в шары, лучистые и ажурные, изящные корзинки и колокола. Но они невероятно мелки — их изучают под очень большим увеличением.

Для целей биостратиграфии ученые широко используют раковинки разнообразных фораминифер («дырконосителей»). Эти пористые кальцитовые раковинки имеют самые замысловатые формы:

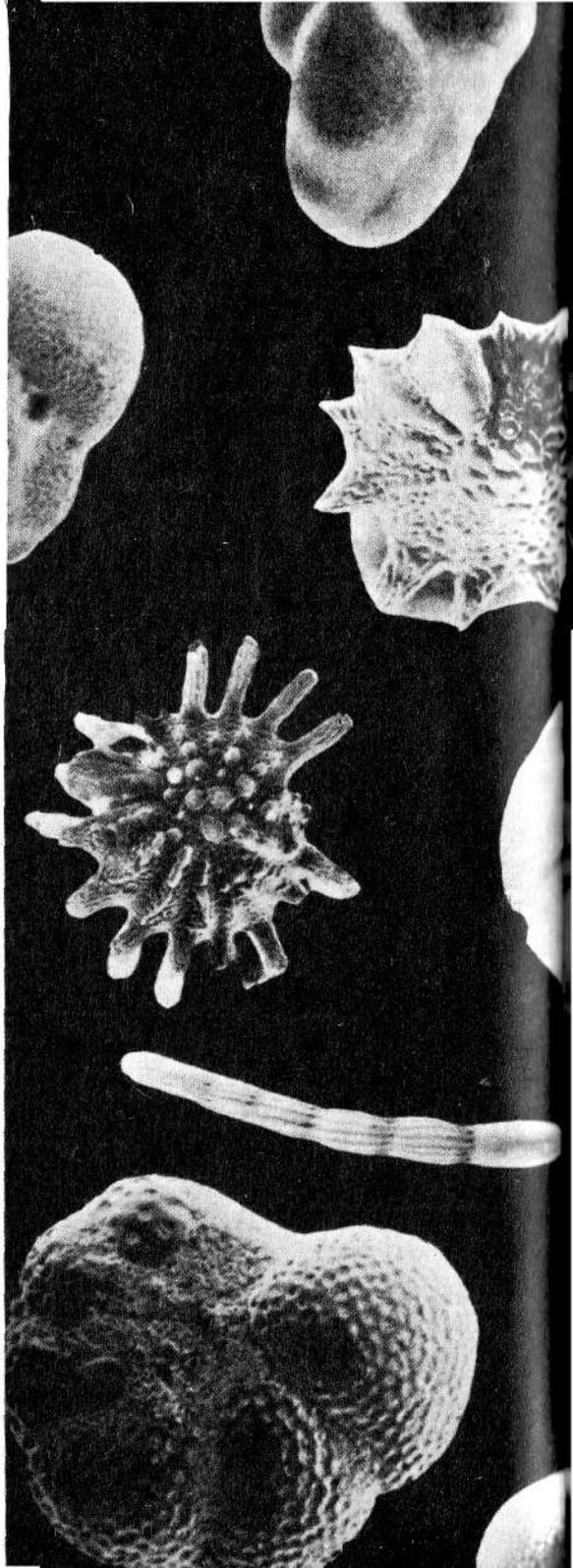


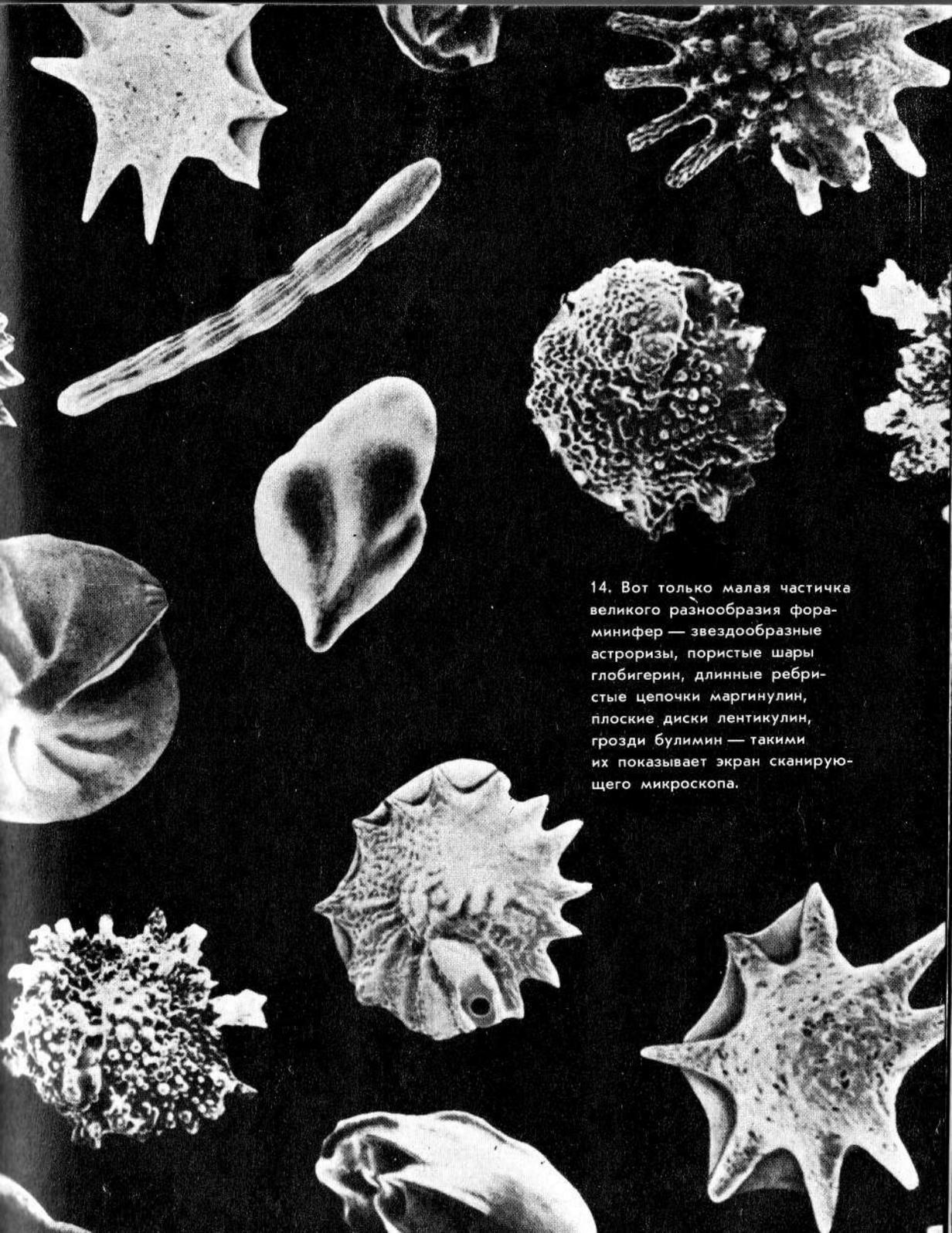
13

13. Микроскопические раковинки фораминифер опыляют в вакууме тончайшим слоем золота и помещают в камеру, из которой выкачан воздух. Пучок электронов высвечивает на экране специального телевизора увеличенное в сотни тысяч раз изображение. Так работает сканирующий электронный микроскоп.

круглые, вытянутые, свернутые, с иглами и шипами. Живут фораминиферы в толще воды, и течения разносят легкие раковинки на огромные расстояния. Так в прошлые эпохи образовывались однообразные на больших площадях и в то же время отчетливо сменявшие друг друга по времени комплексы фораминифер. И даже в узкие колонки буров попадают десятки, сотни экземпляров, так что полученный комплекс можно уверенно сравнивать с другими, делая верные заключения о возрасте отложений.

До сих пор загадочно происхождение странных животных — губок. Сейчас преобладает точка зрения, по которой они произошли от каких-то одноклеточных, совершенно независимо от всех других животных. Находки ископаемых кремниевых или кальцитовых скелетов губок нередки, хотя большого значения в палеонтологии они не имеют. Иногда древняя губка после гибели распадалась на отдельные минеральные иголки — спикулы, которые разносило течениями на большие расстояния. В этом случае изучение губок имеет значение для стратиграфии. Пористые кубки, вазы, шары, кусты и другие формы губок появились в начале кембрия и очень мало изменились до нашего времени. Судя по ископаемым находкам, в триасовое, меловое время и в начале кайнозоя губки были распространены в морях намного шире, чем сейчас.

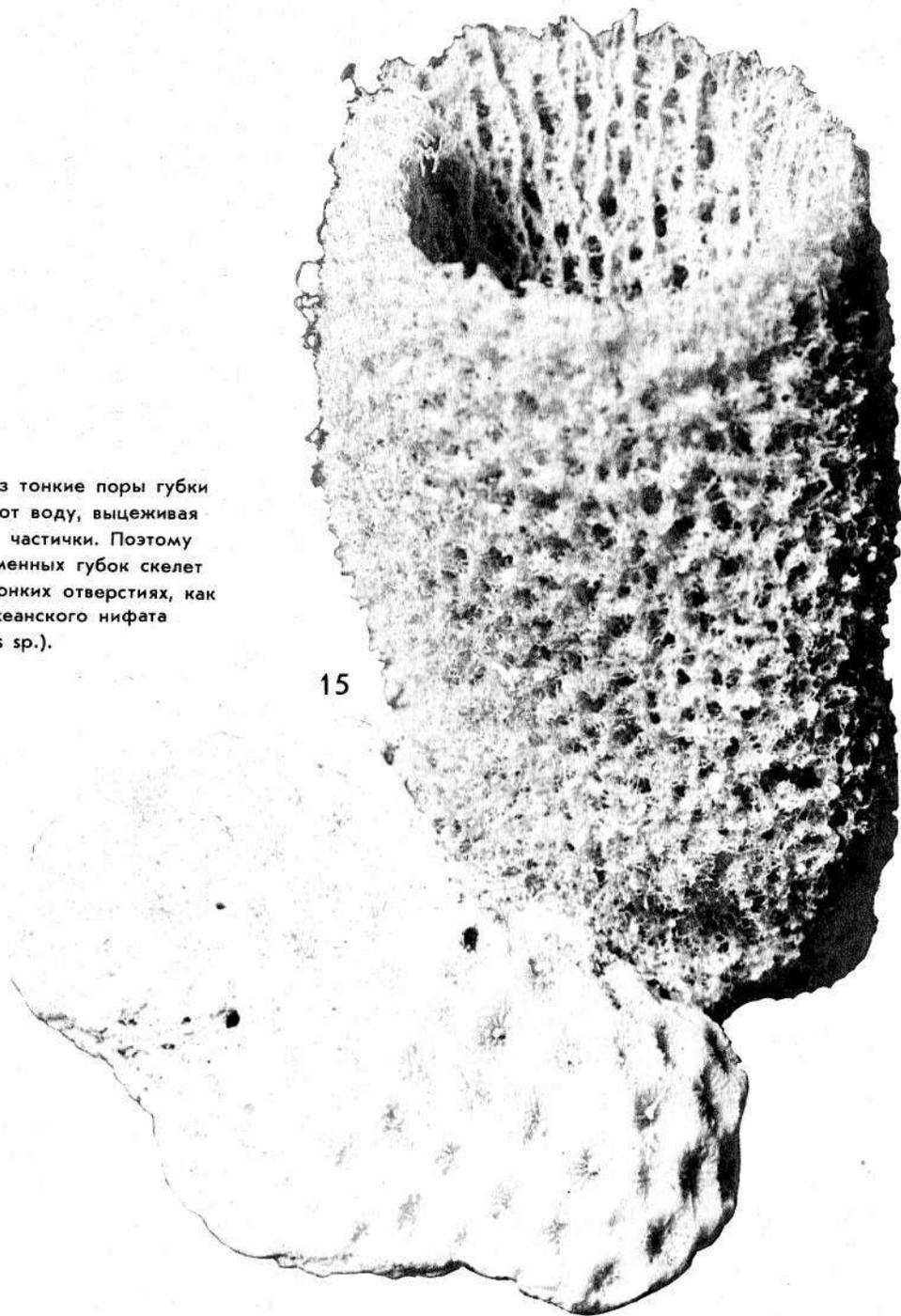


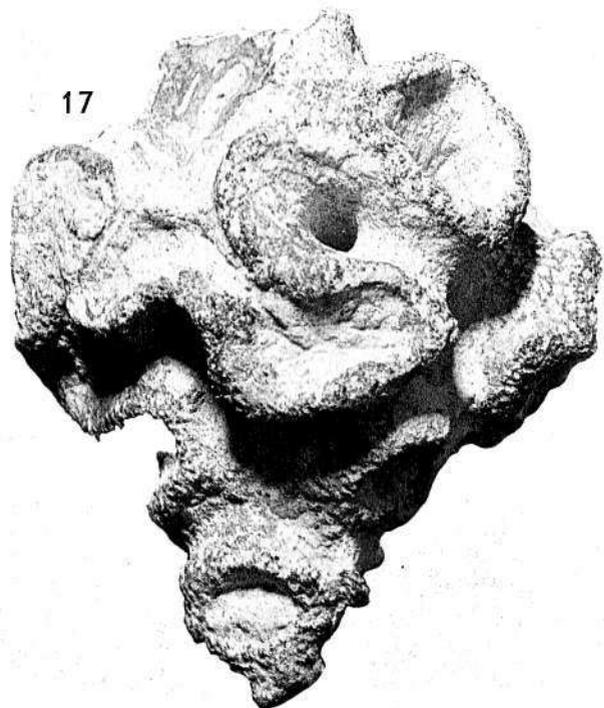


14. Вот только малая частичка
великого разнообразия фораминифер — звездообразные астроризы, пористые шары глобигерин, длинные ребристые цепочки маргинулин, плоские диски лентикюлин, грозди булимин — такими их показывает экран сканирующего микроскопа.

15. Через тонкие поры губки фильтруют воду, выцеживая пищевые частички. Поэтому у современных губок скелет весь в тонких отверстиях, как у тихоокеанского нифата (*Niphates* sp.).

15





17

16,17. Когда-то такими же изящными были и красивые кубки вентрикулита (*Ventriculites pedestes*) и волнистые конусы плососифии (*Plocosyphia pseudocoeloptihium*) из Поволжского мела.



16

МИКРОСКОПИЧЕСКИЕ СТРОИТЕЛИ ГОР

Грохот волн, разбивающихся о рифы, приводит в трепет самых храбрых мореплавателей, когда порывы ветра доносят его темной ночью от незнакомого берега... Приветливые кольца атоллов, поросшие кокосовыми пальмами... Подводные горы, построенные мощными известковыми скелетами кораллов. Это самые низкоорганизованные из многоклеточных животных, и все же, в отличие от губки, коралловый полип — единый организм. Несмотря на прикрепленный образ жизни, кораллы питаются живой добычей, загоняя ее вместе с током воды ресничками щупалец в рот.

В то время как кораллы обычно одеты твердым скелетом, медузы — общеизвестный пример мягкотелости. Однако мало сказать, что они — родственники. Иногда это просто прикрепленная и плавающая (расселяющаяся) стадии одного организма. Но чаще та или иная стадия в развитии полипа выпадает, и коралл или медуза остается «в одиночестве»...

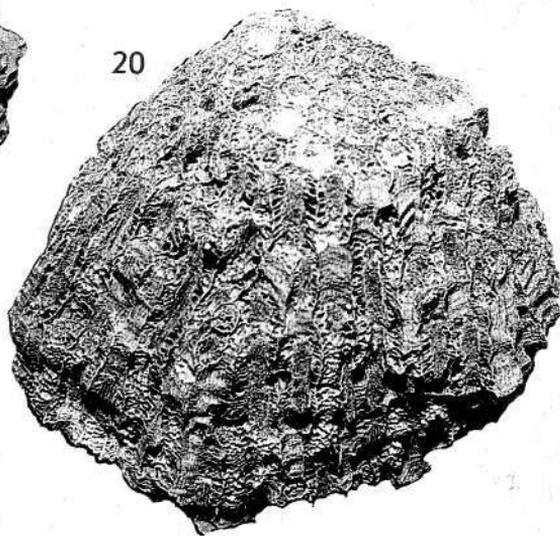
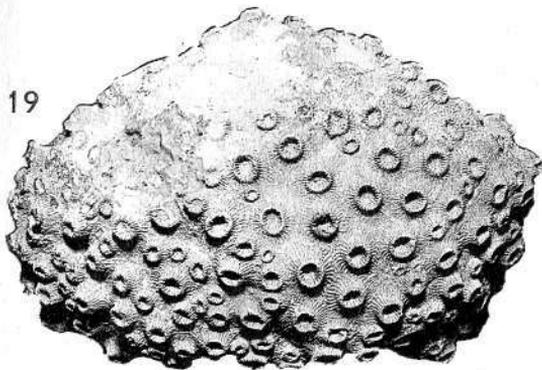
Отпечатки даже медуз иногда попадают в ископаемом состоянии, что же говорить о кораллах, которые сами образуют камни! Известняк многих карьеров чуть не нацело сложен из их скелетов. Конечно же, интерес палеонтологов к кораллам велик и закономерен. Многие коралловые рифы живут тысячелетиями, нарастая слоями, так что образуют собственную палеонтологическую летопись. При этом скелеты полипов обрастают и другие, очень многочисленные, селящиеся на рифе организмы, сохраняя нам интереснейшую картину древнего сообщества живых организмов рифа — его биоценоз. Очень важно, что для роста кораллов необходима высокая температура воды, не ниже 18 °С. Поэтому находка древнего рифа позволяет точно реконструировать климат района как тропический или близкий к нему.

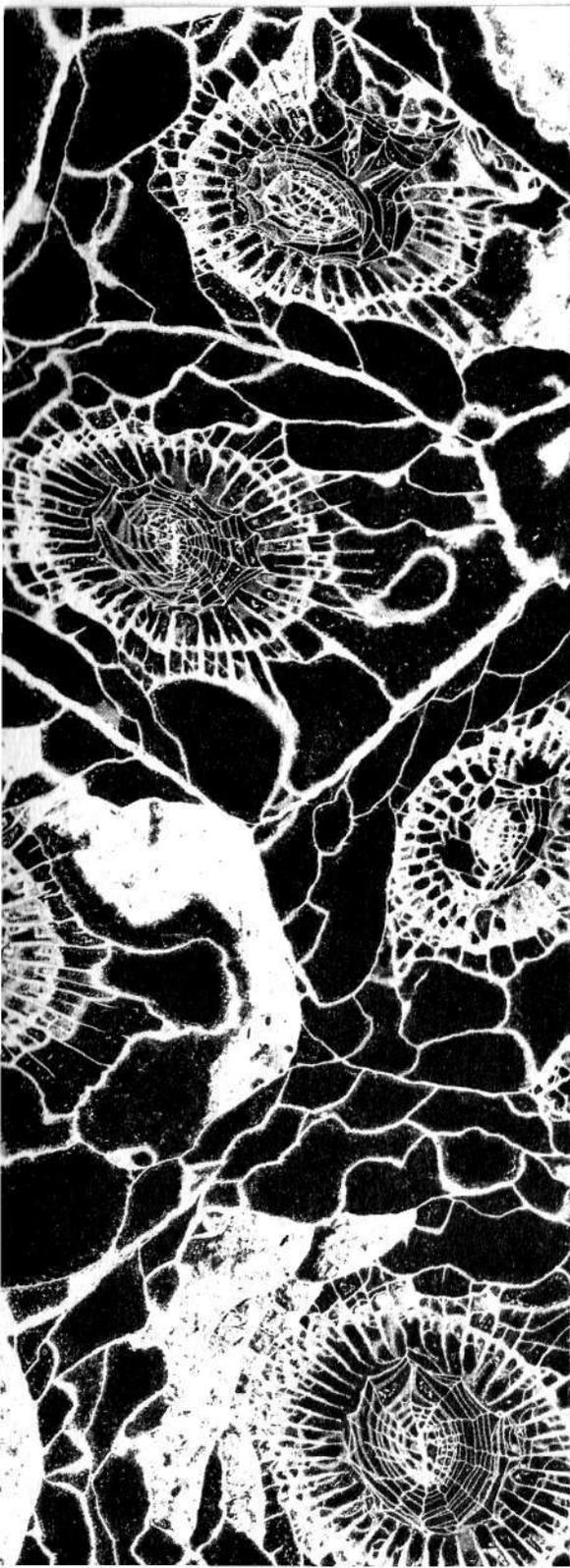


18

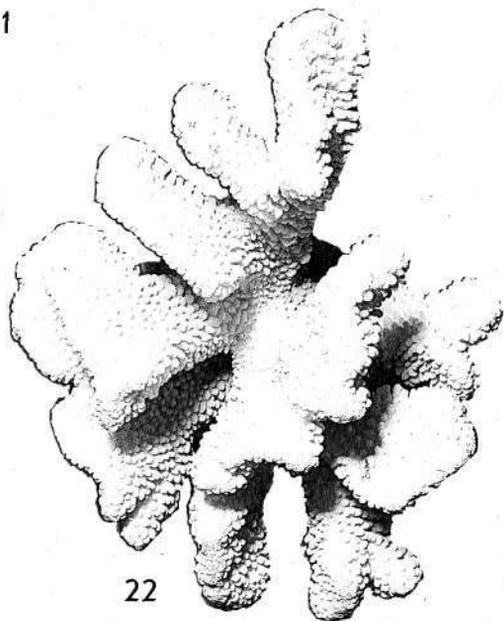
18. Мощные толщи строительных известняков почти целиком состоят из остатков древних организмов. Это — древние рифы, основу которых составляли кораллы.

19, 20. Вот такие необычные «бульжники» образовались на дне теплых древних морей. Их образуют многогранные крупные трубки литостроциона (*Lithostrotion* sp.), образующего пласты известняка в карбонатных карьерах Подмоскovie. В этих трубках и жили сами нежные полипы-кораллы, строители крепчайших камней.





21

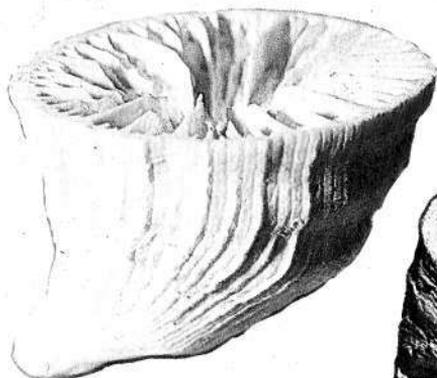


22

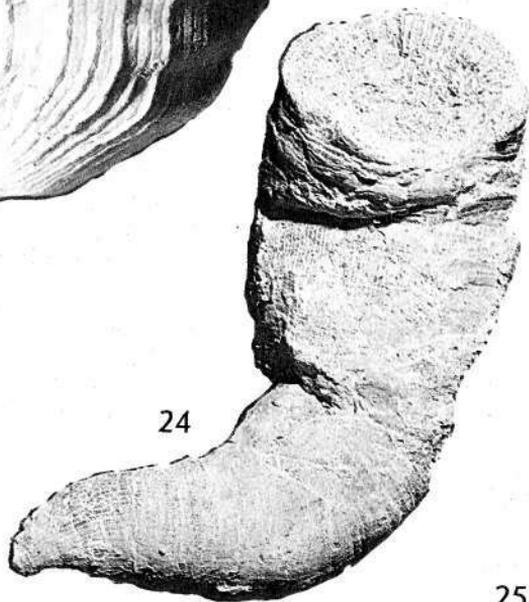
21. При изучении ископаемых кораллов обычно из них изготавливают тонкие, просвечивающие пластинки — шлифы. Очень ажурную конструкцию образуют стенки трубочек-кораллитов и заполняющие их тонкие балочки-септы, скелет полипа. Эти скелетные пластинки не сплошные, они нарастали слоями — их рост шел только днем и строго подчинялся лунным, то есть приливным и отливным, циклам: значит, анализируя строение стенки кораллита, можно подсчитать число дней в году в самые различные эпохи. Такие подсчеты были сделаны, и они позволили предполагать, что, например в девонском периоде было около 400 дней в году, а в карбоне — уже 390. Видимо, из-за приливных волн уменьшается скорость вращения Земли...

22. С древних времен и по наше время строят коралловые рифы и атоллы поциллопоры (*Pocillopora verrucosa*) с чисто-белым скелетом и ярко-вишневыми живыми полипами.

23, 24, 25. Кроме колониальных, известны и одиночные кораллы — склерактинии. Крупный полип живет на ребристой выпуклой или вогнутой подставке, которая и сохраняется в ископаемом состоянии: низкая чашечка у кариофилла (*Caryophyllum similitrochus*) из мела Донбасса, высокая и узкая у гжелии (*Gshelia goulieri*) из карбона Подмосковья, плоская грубо-ребристая у аспидиска (*Aspidiscus* sp.) из уральского мела, нежно-ребристая выпуклая у фунгии (*Fungia* sp.), живущей с начала четвертичного периода.

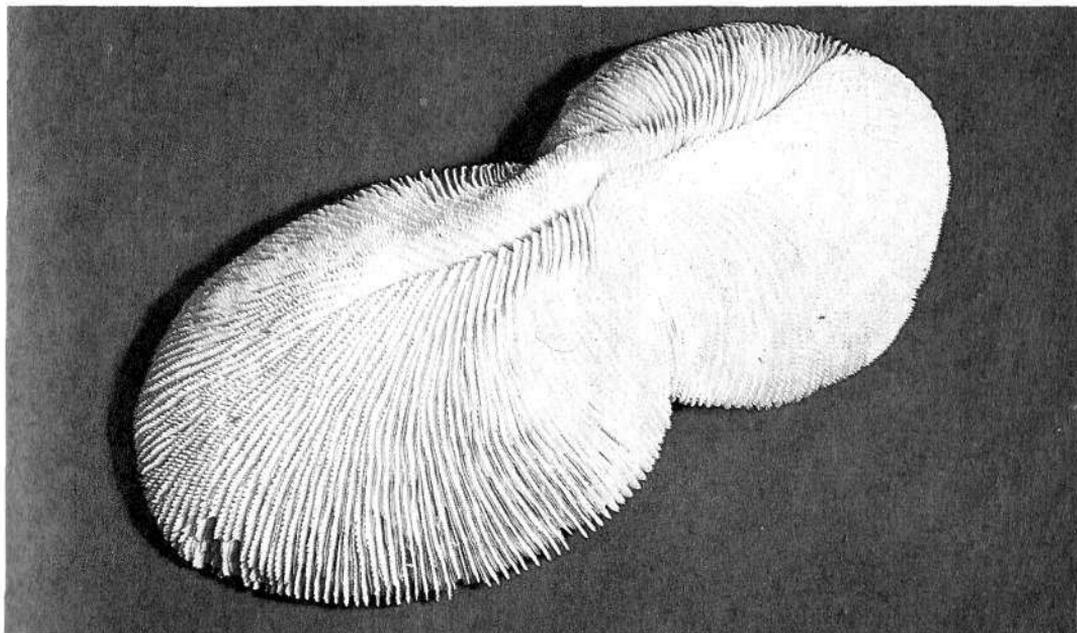


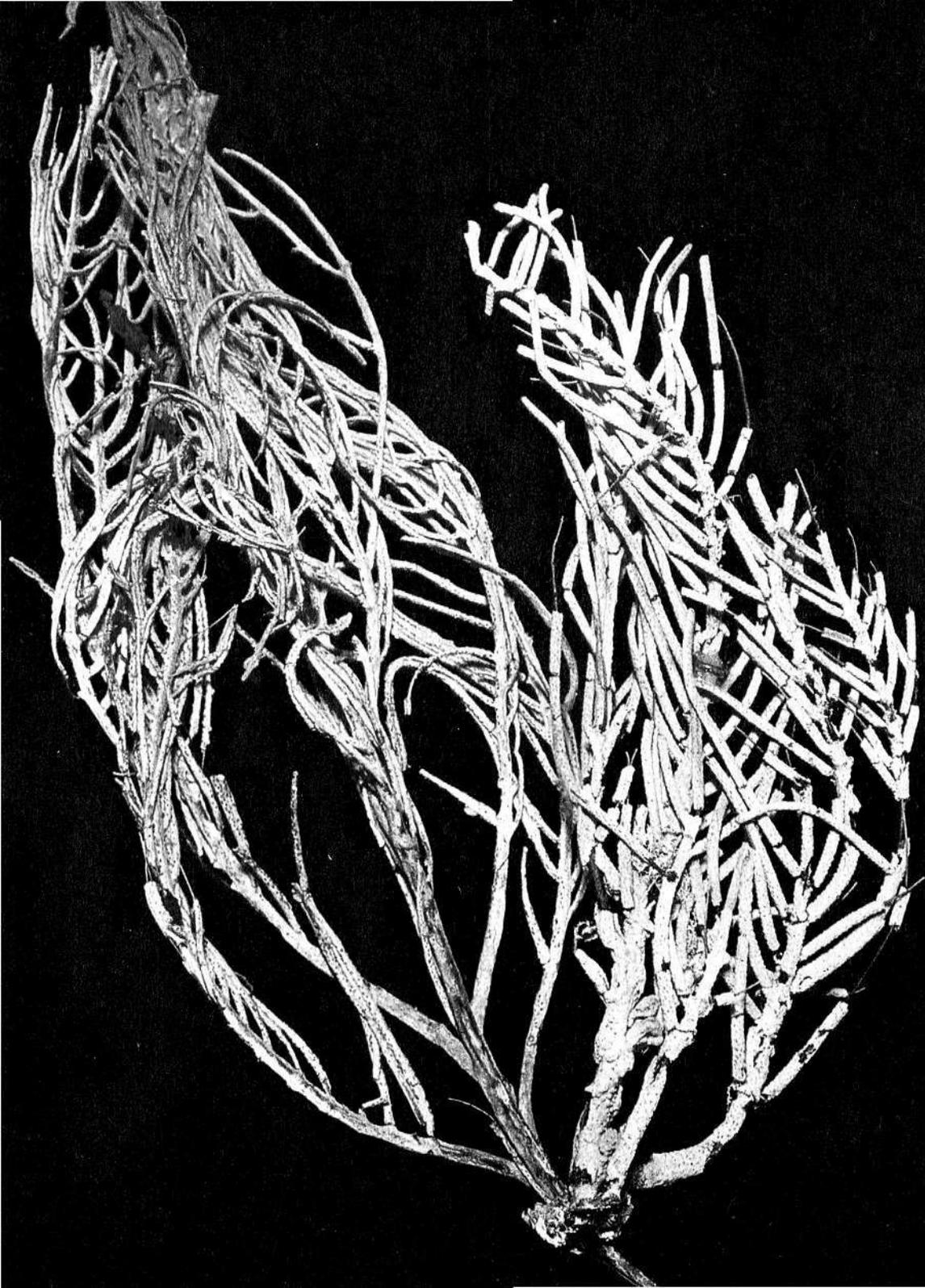
23



24

25

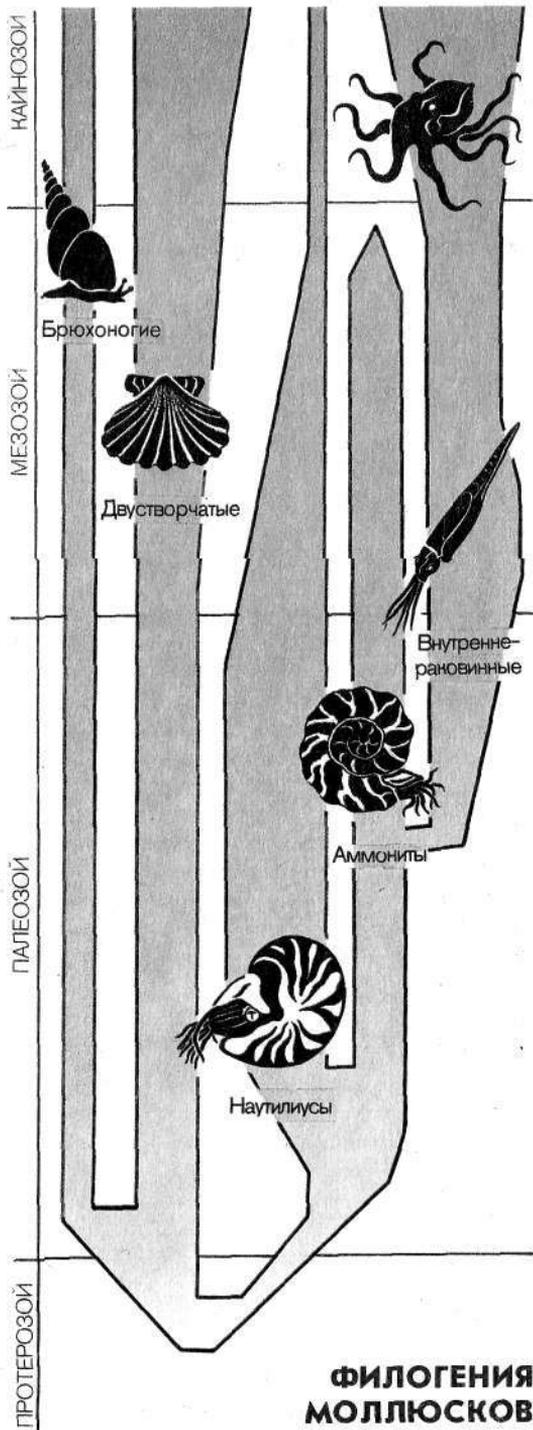




НЕСПЕШАЩИЕ МОЛЛЮСКИ

Появившись невероятно давно, еще до кембрия, и сразу же разделившись на несколько ветвей, моллюски прочно заселили все водоемы. Сотни тысяч видов не спеша ползают сейчас, как ползали и раньше. Моллюски привлекли внимание человека в глубокой древности. Из них добывали драгоценный жемчуг и перламутр, пурпурную краску и лекарства, делали предметы обихода. Наверное, и ископаемые раковины привлекали внимание человека давным-давно. Некоторые из них имели привычный вид, а иные походили на свернувшихся змей или бараний рог. С такими рогами изображали древнеегипетского бога Аммона (отсюда и пошло название моллюсков-аммонитов). Каких только гипотез не придумывали в древности, чтобы объяснить, откуда взялись в камнях раковины улиток! А мы сейчас знаем и широко пользуемся этим знанием для целей био-стратиграфии, для определения условий образования слоев, содержащих остатки моллюсков, для изучения общих закономерностей эволюции.

Разнообразие моллюсков очень велико. Из них изучено уже больше 200 тыс. видов. У примитивных форм раковина, видимо, состояла из нескольких (не менее восьми) кальцитовых пластинок, и число их в эволюции сократилось до одной — в виде колпачка, прикрывающего тело моллюска. Колпачок мог иметь форму вытянутой трубки, мог изгибаться, завиваться в спираль, разделяться на две створки или исчезать совсем.



**ФИЛОГЕНИЯ
МОЛЛЮСКОВ**

◀ 26

26. Кроме известковых, кораллы могут иметь и роговые скелеты, как у кораллов-горгон (*Gorgonia*). Такие кораллы, видимо, еще с докембрия образовывали яркие заросли на дне морей.

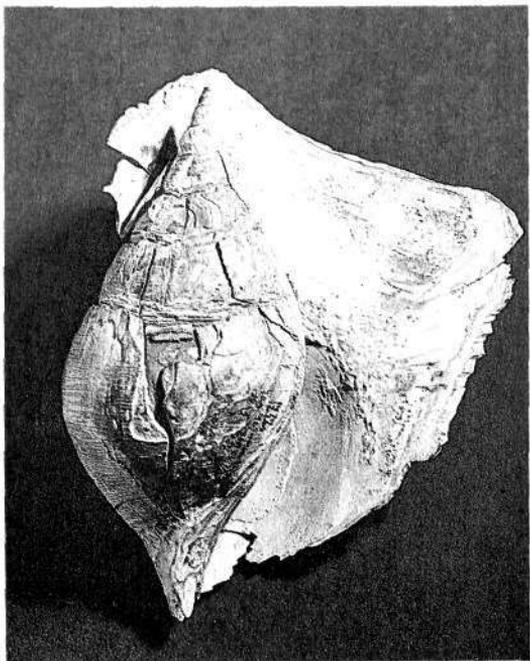
Прочные раковины хорошо сохраняются. Битые ракушки устлали дно мелких бассейнов, пляжи. За тысячи лет накапливались толстые слои, за миллионы лет из них образовывались пласты известняка.

Брюхоногие моллюски, или гастроподы (*Gastropoda*), имеют колпачковидную либо завитую раковину, а двустворки-бивальвии (*Bivalvia*) с раковиной, разделенной на две соединенные зубчатыми выростами створки, являются родственниками гастропод. Особая группа головоногих, или цефалопод (*Cephalopoda*), еще с начала кембрия повела себя не типично для моллюсков. Они активно плавали, быстро передвигаясь, используя реактивную силу вытолкнутой из особой трубки воды, быстро сменяли друг друга во времени. Огромны были колеса раковин аммонитов, диаметром до 2 м, невероятные гигантские размеры имеют безраковинные кальмары — архитевтисы.

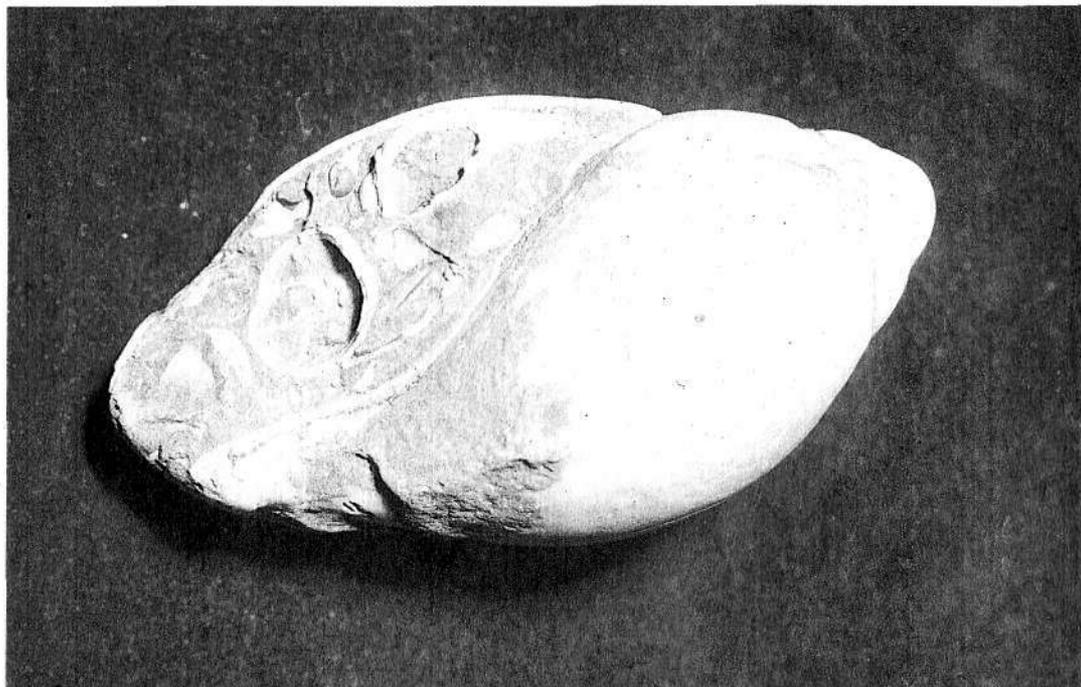
...Изумительно красивы шоколадно-коричневые, лучистые на изломе «ракеты» белемнитов в черных юрских глинах Подмосковья, перламутровые, всех цветов радуги диски аммонитов в меловых породах Саратовского Поволжья, ребристые морские гребешки позднего мела Крымских гор, фарфоровые тропические гастроподы третичных песчаников, выжженных солнцем обрывов-чинков Устюрта...



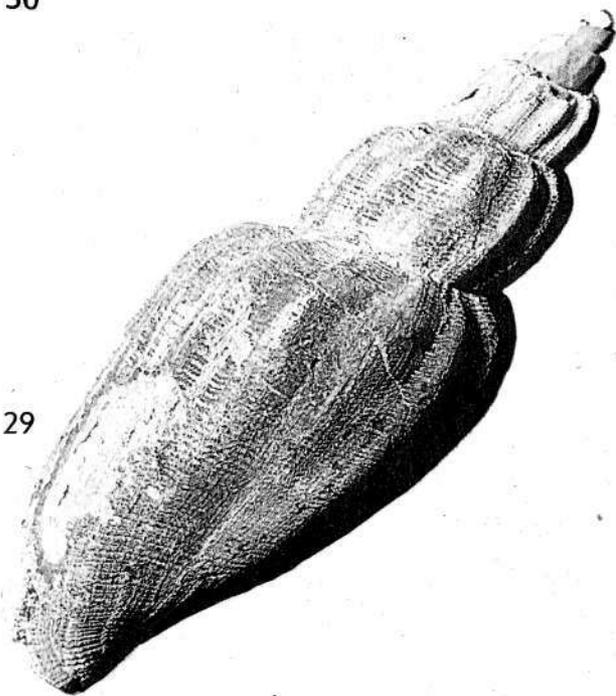
27



28

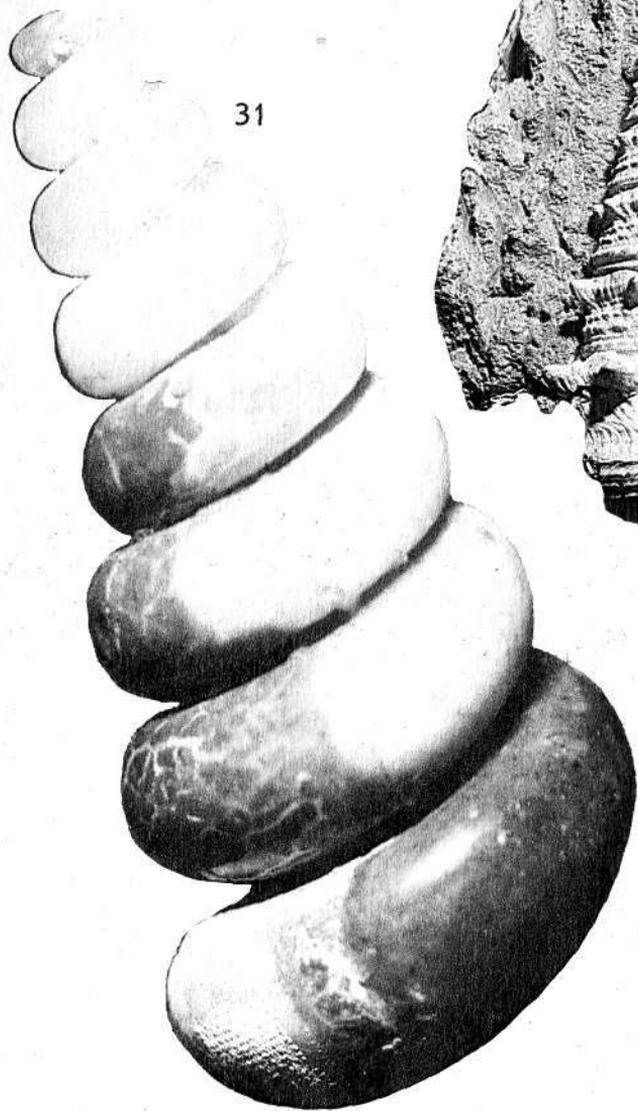


30

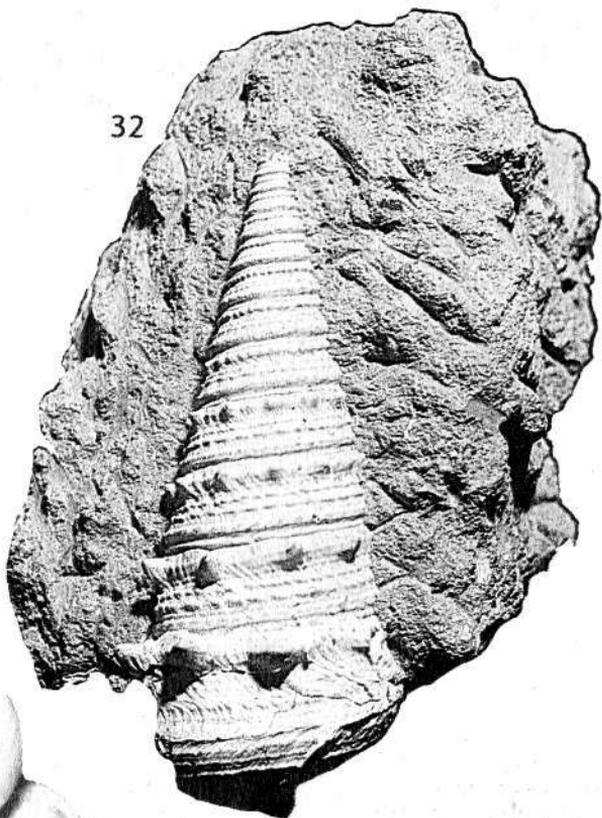


29

27, 28, 29, 30. С мезозоя известны самые красивые моллюски — крылатые стромбусы и апорайсы. У рогатого апорайса (*Aporrhais cornutus*) крылья тонкие и узкие, окружают устье. У стромбуса ростеллари (*Rostellaria abichi*) они широкие, в виде пластин. Оба вида найдены в песчаниках раннетретичного моря Средней Азии. И в древних морях, и в современных нередки гастроподы из семейств волют, галеодов, турбо... И, окаменев, не утратили изящества линии раннекайнозойская волюта фульгорария (*Fulgoraria* sp.), короткая овальная сикостома (*Sycostoma ovatum*) из третичных отложений Приаралья.



31

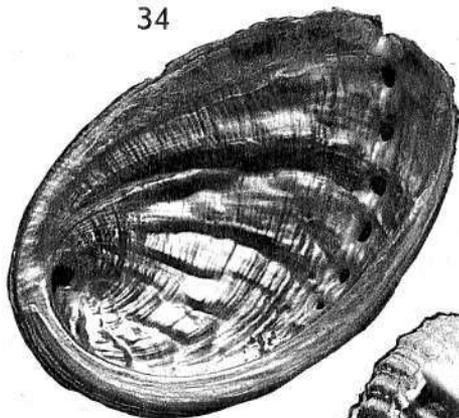


32

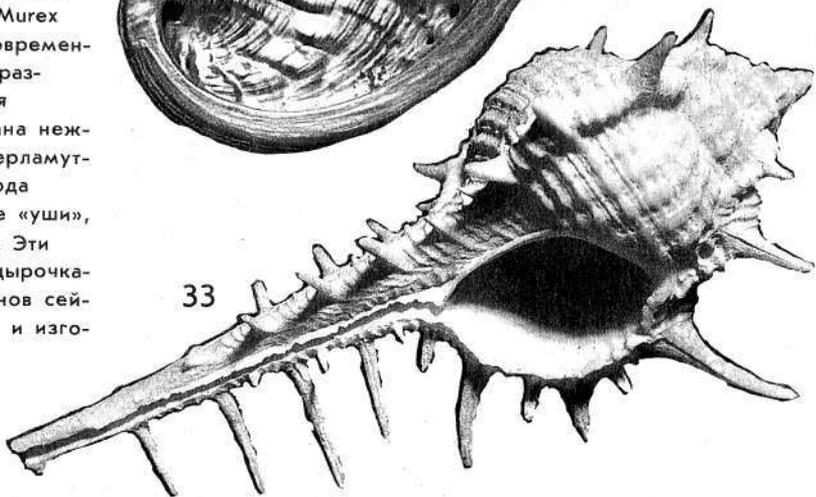
31, 32. Красивые пирамидки
окаменевших раковин доста-
точно хрупки и легко разру-
шаются. Тогда остается внут-
реннее ядро — заполненная
породой внутренняя полость.
Здесь показаны рядом третич-
ная раковина викарии (*Vicarya*
sp.) и ее внутреннее ядро.

33, 34. Привычным символом брюхоногих моллюсков обычно служит мурекс, особенно шипастый, живущий и сейчас в тропических морях (*Murex sobrinus*). Только на современных раковинах можно разглядеть, что внутренняя поверхность их выстлана нежно переливающимся перламутром; с мелового периода не изменились плоские «уши», халиотисы (*Haliotis* sp.). Эти красивые раковины с дырочками дыхательных сифонов сейчас добывают для еды и изготовления украшений.

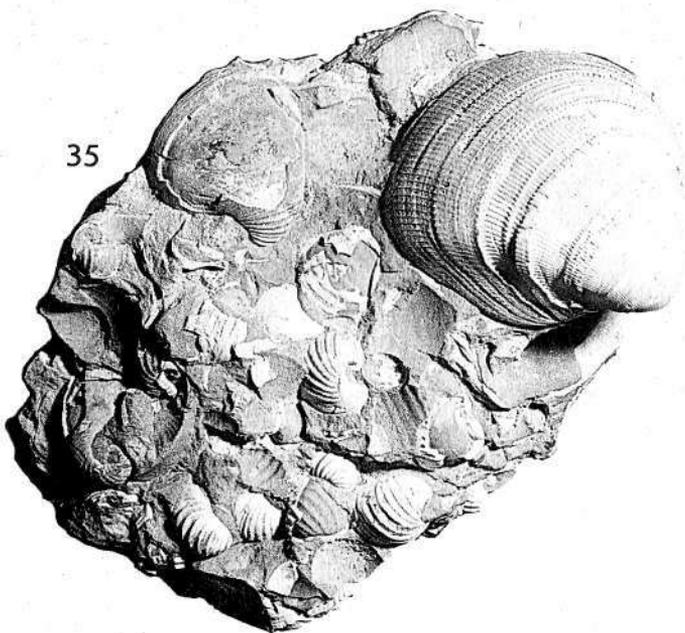
34



33



35



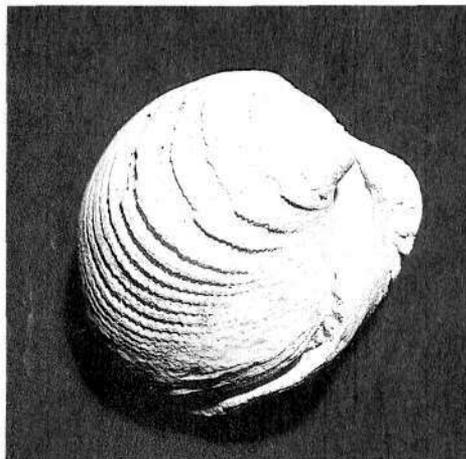
35. Раковина двустворчатых моллюсков, как говорит и их название, состоит из двух равных створок, закрывающих тело моллюска с боков. Моллюски или прирастают ко дну, или прикрепляются к скалам тонкими нитями — биссусом, или свободно ползают, приоткрыв створки, и добывают съедобные частички из воды. Двустворки не столь разнообразны, как брюхоногие, но превосходят их в численности. Обломки их раковин иногда образуют сплошные слои известняка. Вот крупный кусок третичного известняка с плато Устюрт с крупными раковинами сердцевидок неморкардиумов (*Nemocardium aralense*) и изомордиумов (*Glossus abichianus*).

36



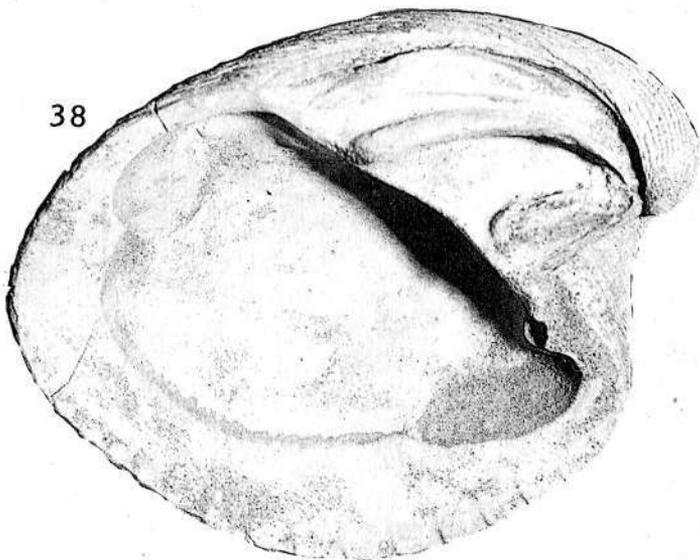
36. К группе наиболее древних моллюсков относятся тригонии, к ним принадлежит и эта бугристая раковина — *Korobkovitrigonia clarwaseana* из мела Средней Азии.

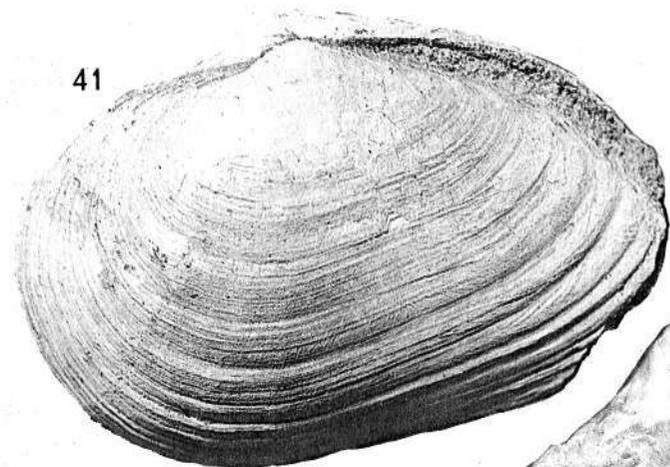
37



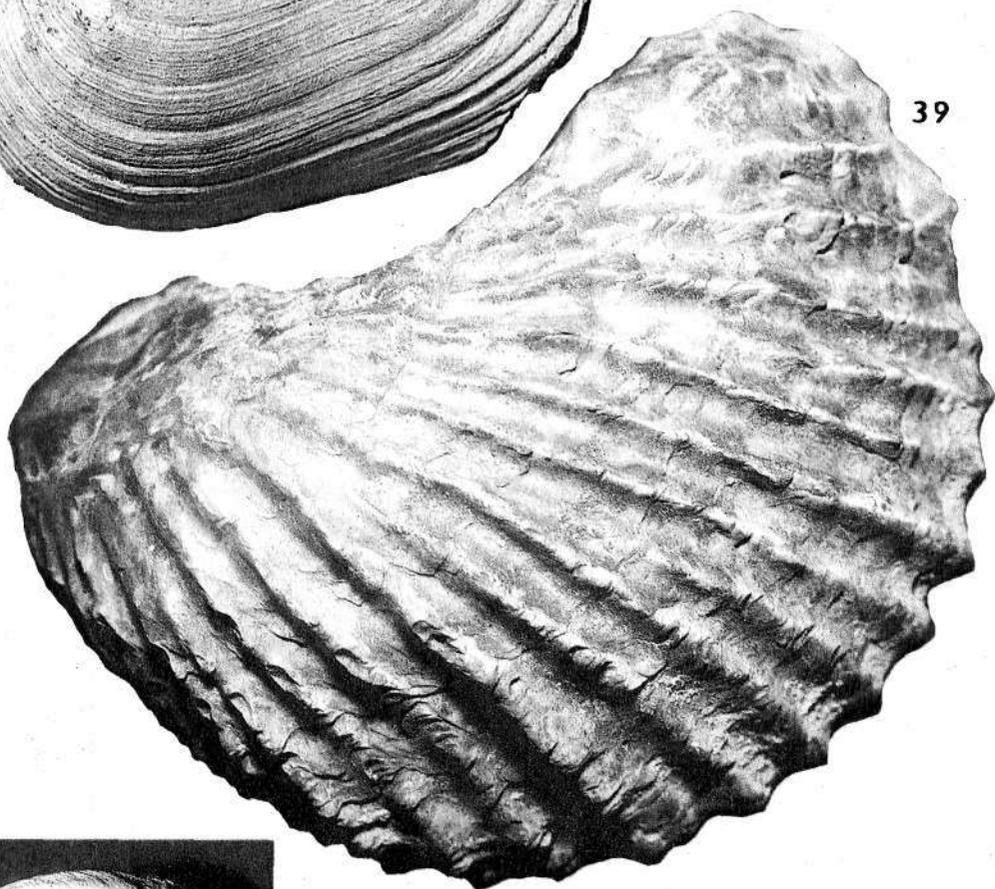
37, 38. Двустворки очень плотно смыкают створки раковины, и хищнику трудно добраться до тела моллюска, особенно если раковина прочная и ребристая, как у глицимера (*Glycimerus bimaculatus*), жившего в третичном море. Обратите внимание на створку раковины кардиты (*Cardita planicosta*) из раннего кайнозоя Англии: ровно половину раковины занимает площадка с выступающими зубами, входящими в специальные желоба другой створки, а по краям — круглые отпечатки сильных мускулов-замыкателей.

38



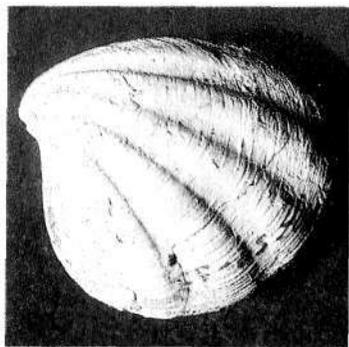


41



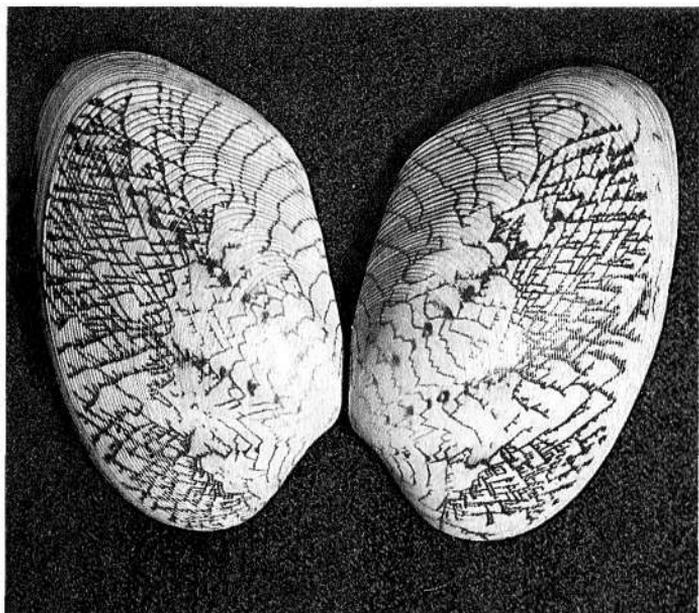
39

40

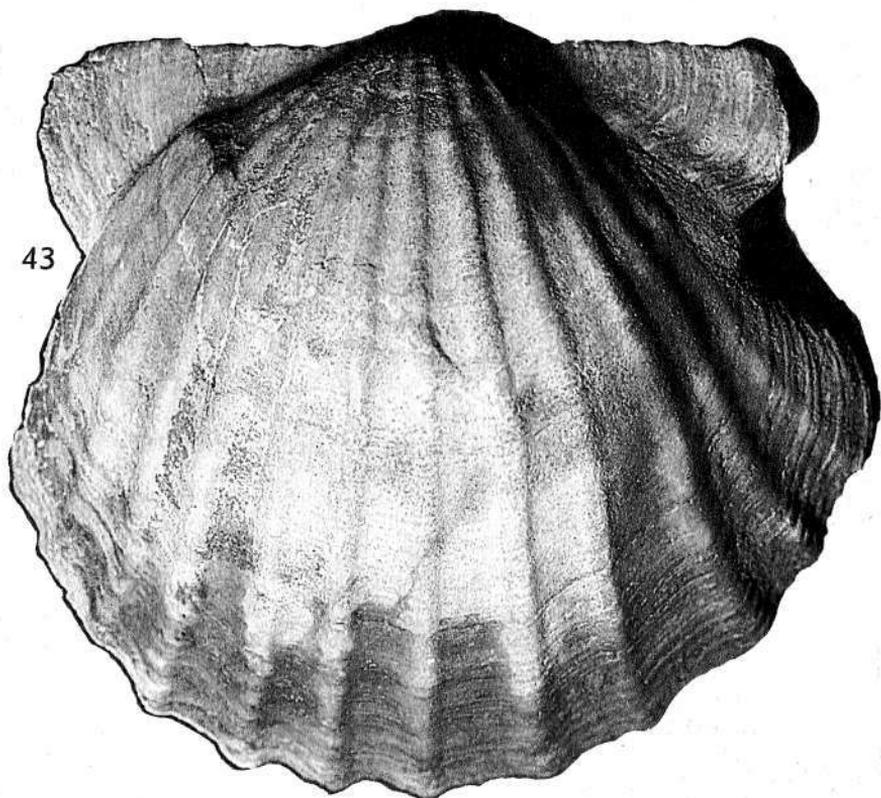


39, 40, 41. Очень прочны при-
раставшие к скалам раковины
устриц (*Ostrea prona*) из ниж-
него кайнозоя Приаралья
и сердцевидок-крассикардит
(*Crassicaudata kavzanensis*)
с Камчатки, а жившая вместе
с ним мия (*Mya* sp.) тонкая
и хрупкая.

42. Часто раковины двустворок ярко окрашены или покрыты затейливым узором. Но это можно увидеть только на раковинах современных видов, например морского петушка (*Tapes literata*) с Дальнего Востока.

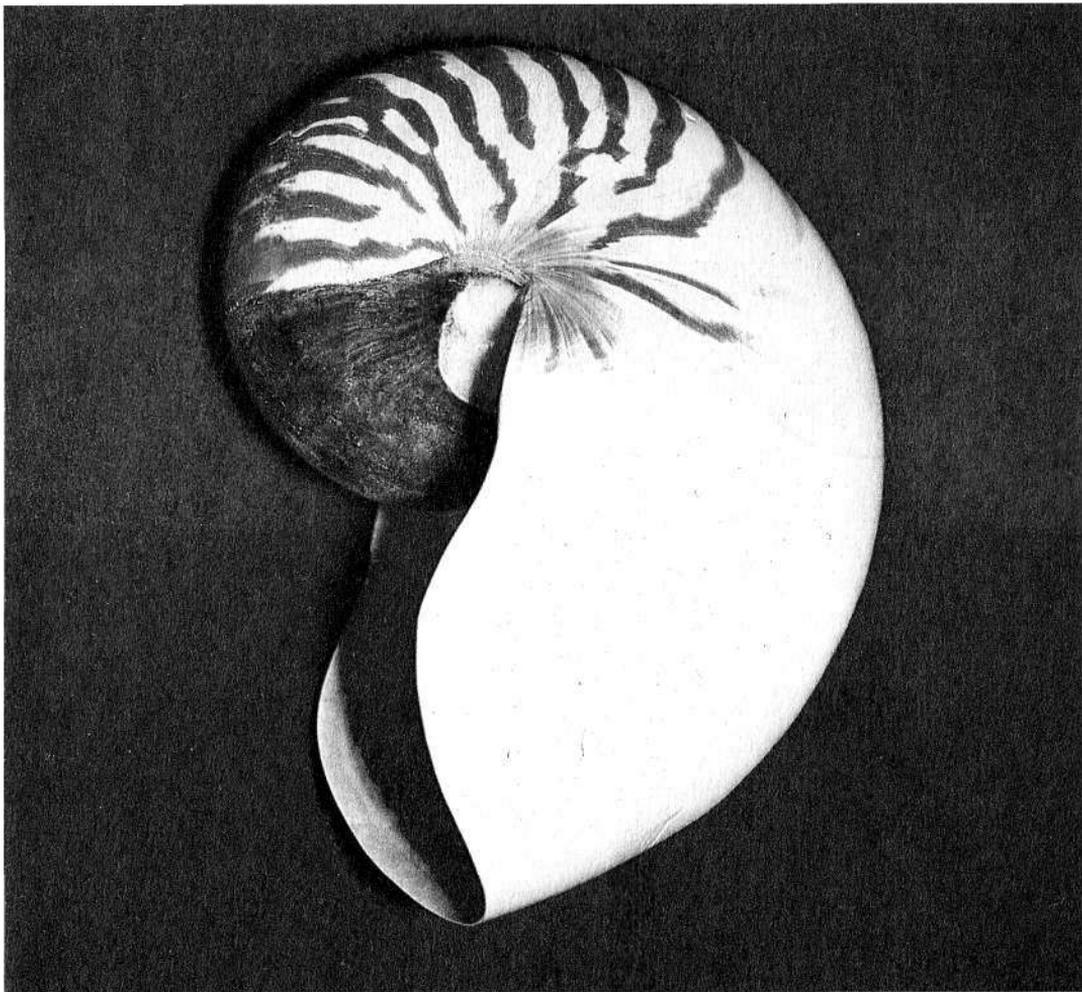


43. Хлопая створками и с силой выбрасывая воду, уже более 200 млн. лет перелетает с места на место морская гребешок. Так жил и крупный гребешок фортипектен (*Fortipecten tokachashi*) в раннекайнозойских морях Азии.



42

43



44

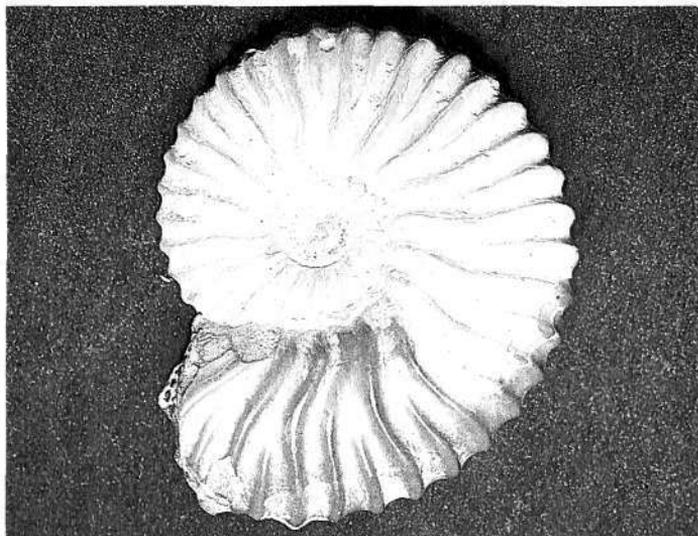
44. По-особому сложилась судьба головоногих моллюсков. Появившись в кембрии, эти моллюски оделись тонкой раковинной из красивого перламутра. Внутри раковины находились перегородки, так что моллюск жил только в наружной («жилой») камере. Остальные соединялись особым

сифоном и наполнялись газом, помогая плавать этой крепости. Передвигались они раковинной вперед, отталкиваясь струей воды, выбрасываемой из особой трубки. Развитый головной мозг, быстрое движение, крепкий клюв вокруг рта и длинные с присосками щупальцы делали головоногих

грозными хищниками. Самые примитивные головоногие — наutilusы когда-то были очень разнообразны, и их прямые раковины могли достигать нескольких метров в длину! До наших дней из них дожили только жемчужные кораблики — наutilusы.

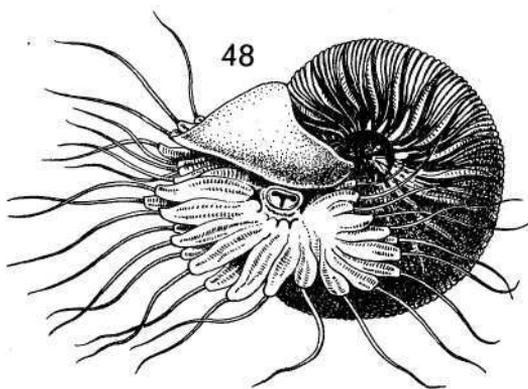
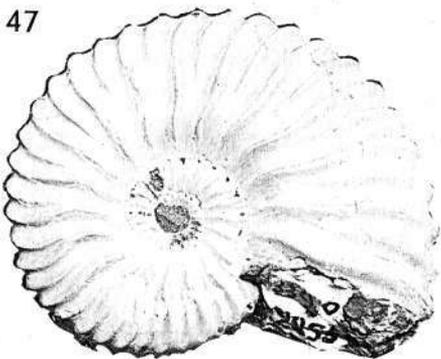


45. Самой многочисленной и разнообразной группой хищников-головоногих были аммониты, появившиеся с начала девонского периода и вымершие в конце мела. Их раковины были разнообразных форм, а само животное очень напоминало наutilus. Раковины аммонитов иногда попадаются в массовых количествах. Например, в меловых отложениях Средней Волги встречаются округлые фосфоритовые желваки — конкреции. Если такую конкрецию расколоть, то внутри могут оказаться десятки раковин аммонитов-дегезитов (*Deshayesites deshayesi*).



46

◀ 45



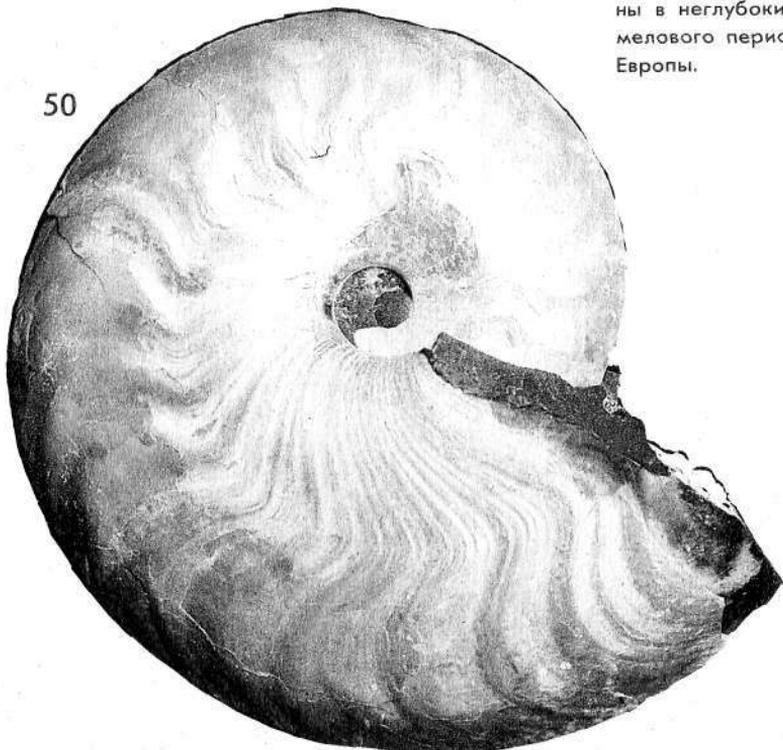
46, 47, 48. Раковины дегезитов необычайно красивы, особенно если хорошо сохраняется перламутр. Когда-то аммониты даже продавались в аптеках как «чудодейственные змеиные камни, помогавшие от всех болезней». Сейчас их используют совсем для других целей: течения разносили плавающие раковины на большие расстояния — значит, могут помочь при корреляции удаленных отложений. Уже изучено более 11 тыс. видов ископаемых головоногих!

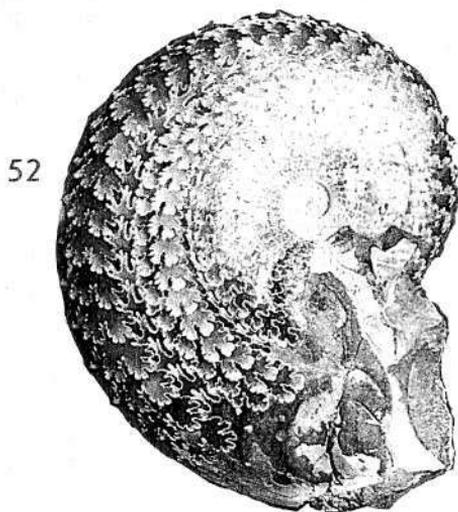
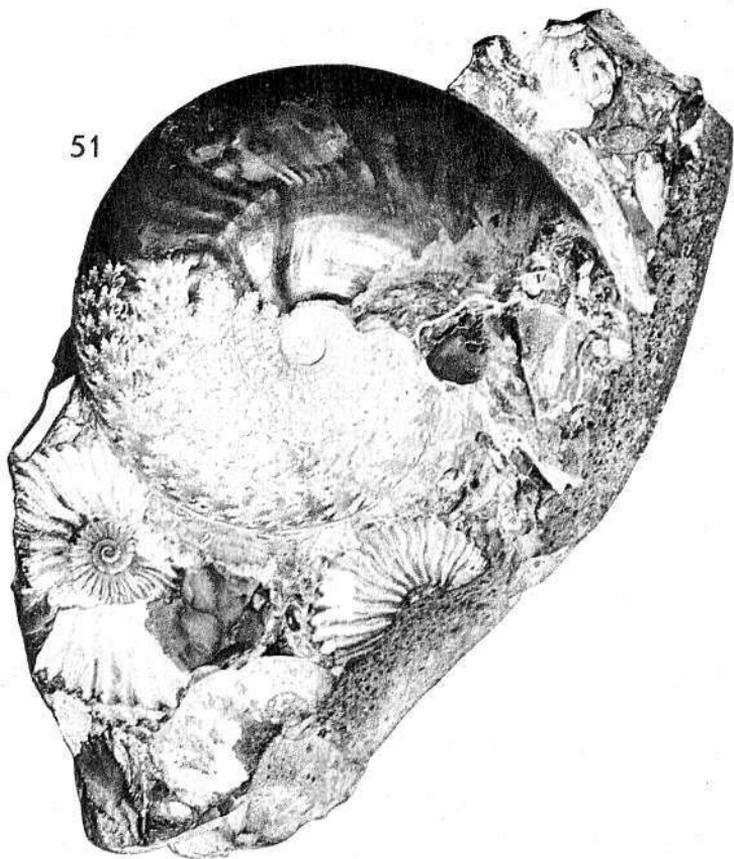
49

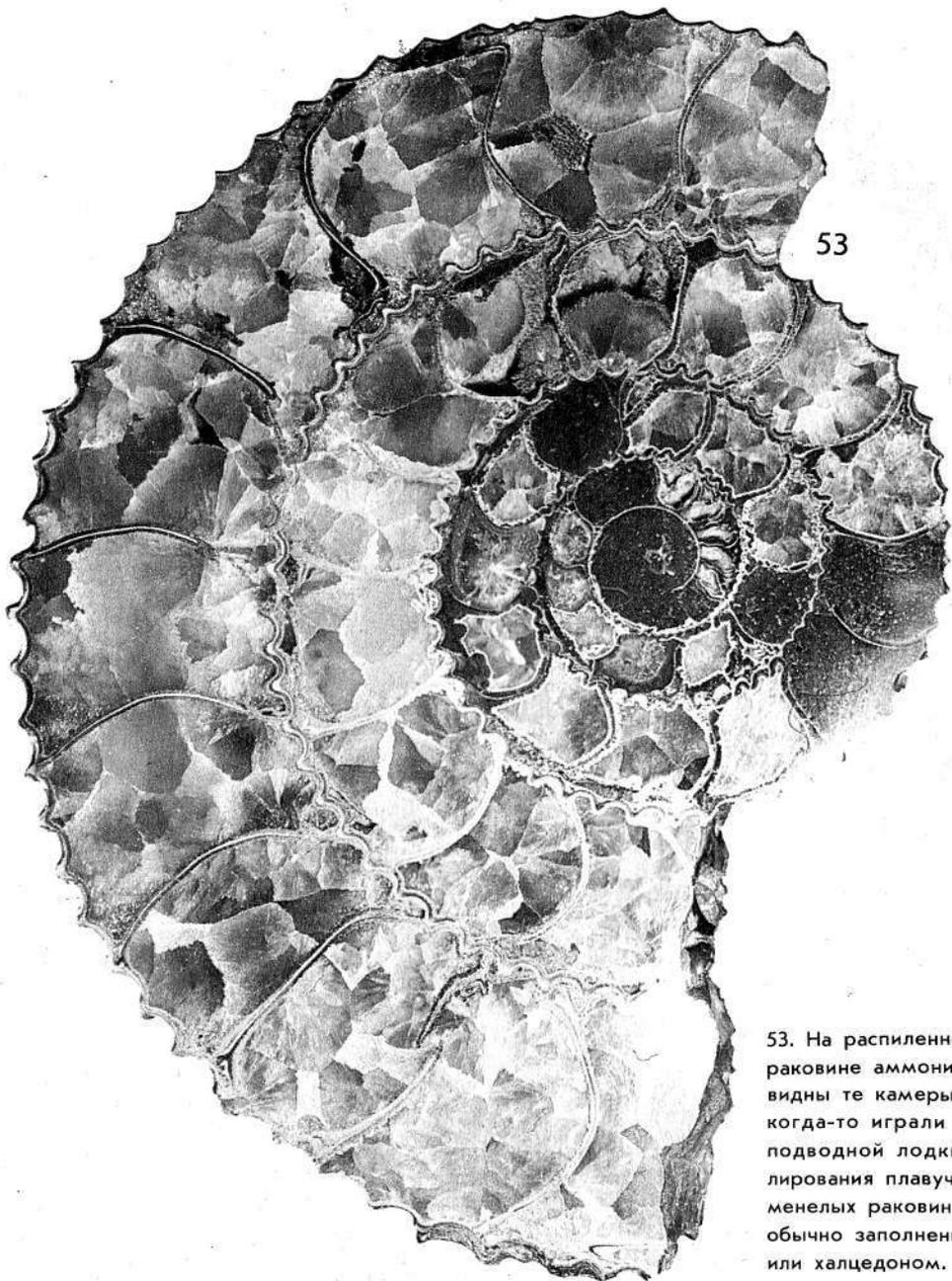


49, 50, 51, 52. Аммониты-аконцеры (Aconeceras trautscholdi) имели плоскую раковину с невысоким острым гребнем вдоль края. Если с раковины сбить поверхностный слой перламутра, то видны мелкоскладчатые края перегородок камер. Аконцеры были очень многочисленны в неглубоких теплых морях мелового периода Восточной Европы.

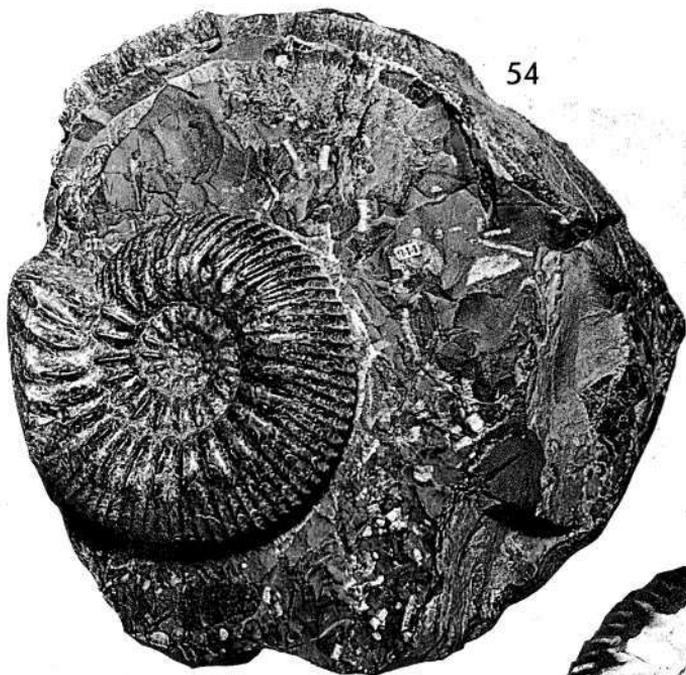
50







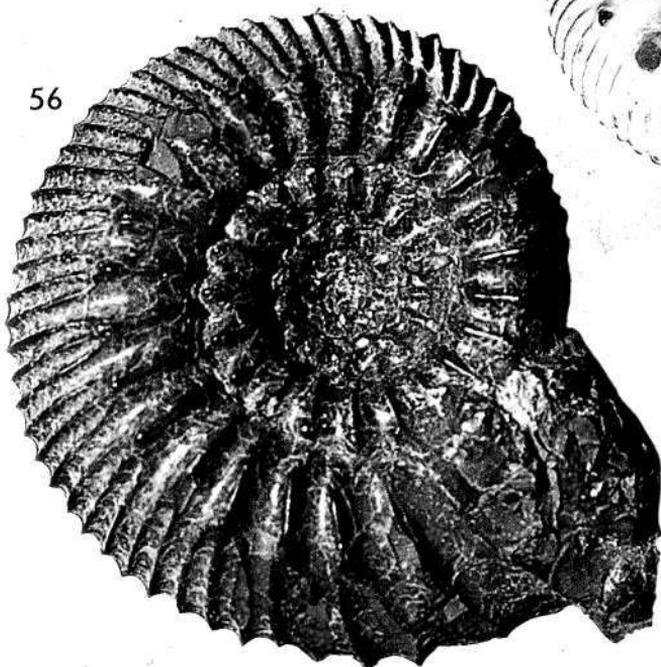
53. На распиленной вдоль раковине аммонита хорошо видны те камеры, которые когда-то играли роль цистерн подводной лодки — для регулирования плавучести. У окаменелых раковин камеры обычно заполнены кальцитом или халцедоном.



54



55



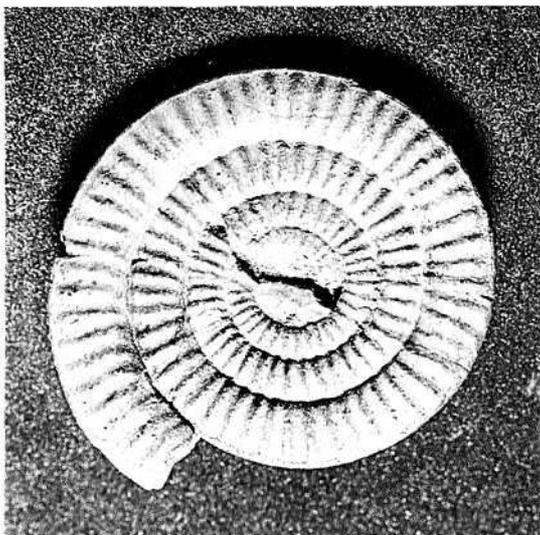
56

54, 55, 56. Ребристые раковины из раннего мела Поволжья названы в честь старого названия Ульяновска (Симбирска) — симбирскиты (Simbirskites).

57



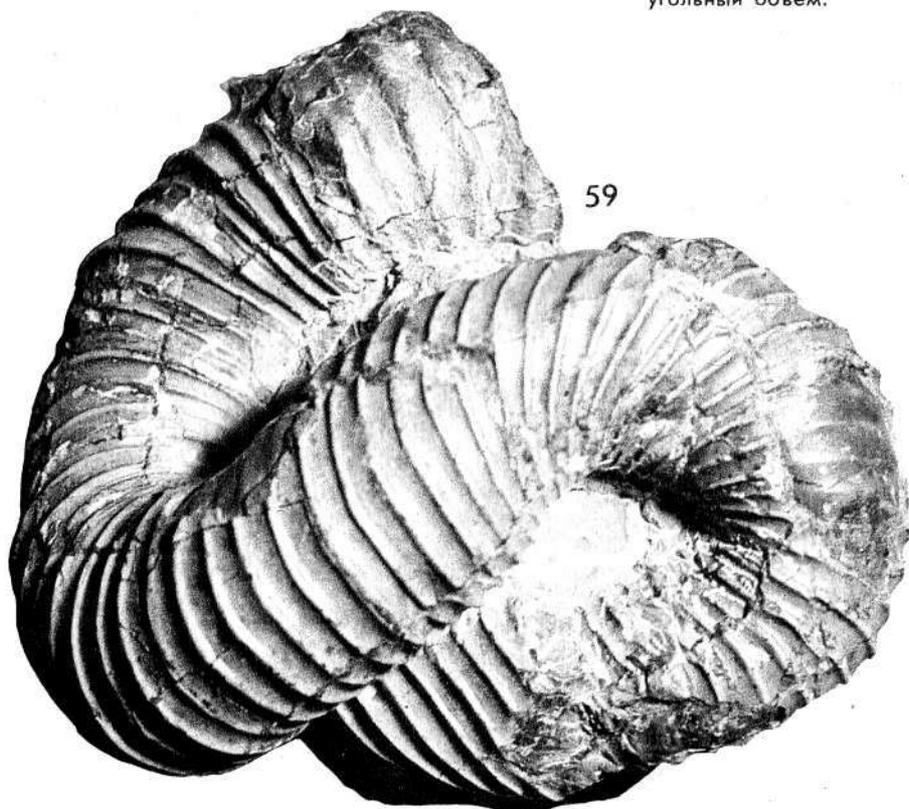
57. Очень крупных размеров (диаметром до 2 м!) достигли ребристые диски раковин аммонитоцерагов (*Ammonitoceras* sp.) из меловых отложений Кавказа.



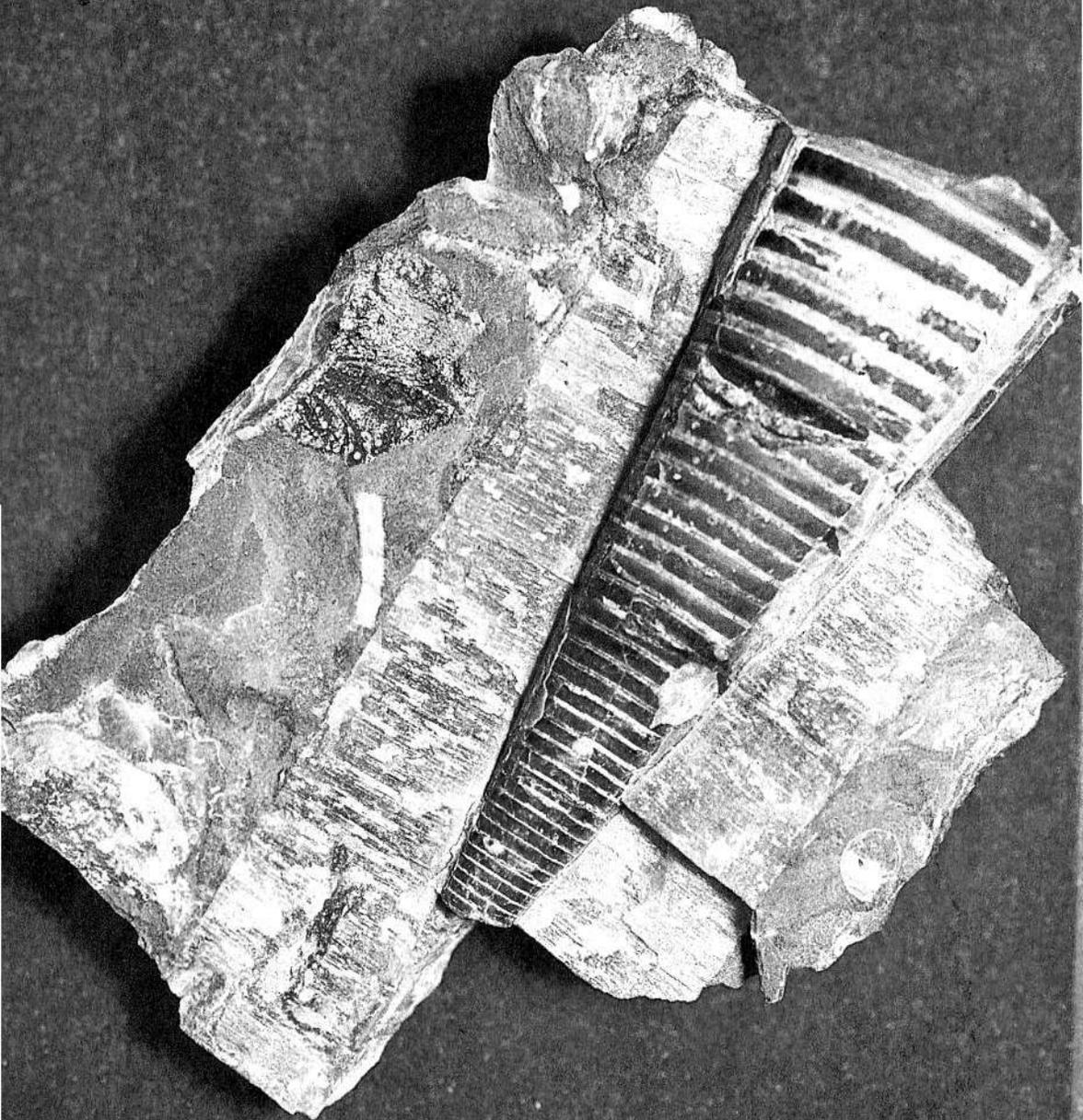
58

58. Только в девонских отложениях можно найти многооборотные раковины климений (*Pachyclymenia*). *P. acuticostata* обитала в море, плескавшемся на месте Уральских гор.

59. А самыми необычными были литоцератиды. Многие из них отличались невероятно сложной раковиной, но, видно, вершина фантазии — клубкообразные раковины «японских аммонитов», или ниппонитов (*Nipponites* sp.). Кажется, раковина росла как хотела, но в действительности она всегда вписывается в прямоугольный объем.

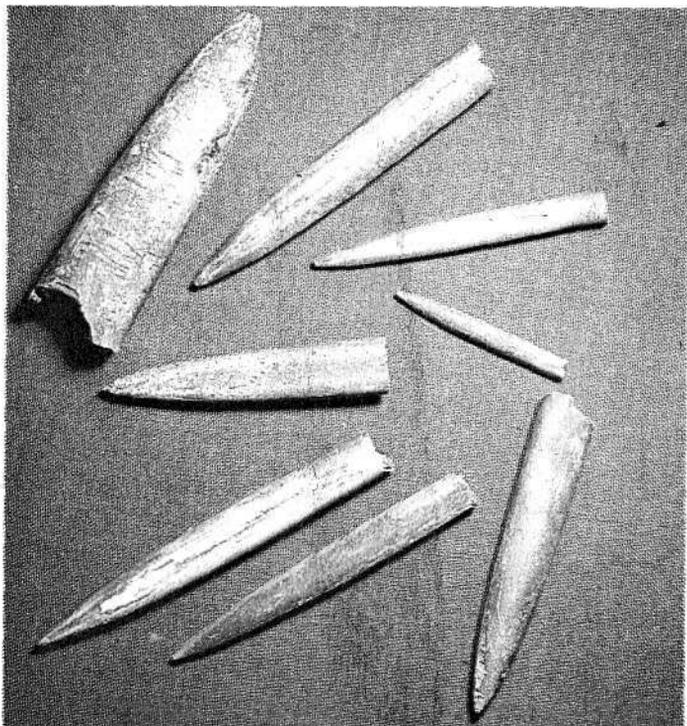


59



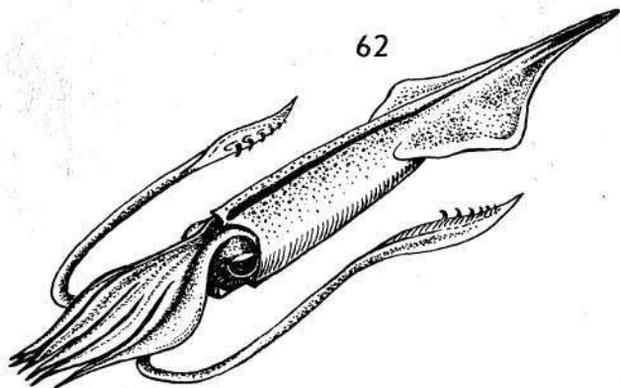
60. Часто встречаются толстые, прочные ростры, много реже — сами раковины (фрагменты), похожие на прямых аммонитов, так же разделенные перегородками на камеры. А вот жилой камеры практически не было: раковина-то была внутри тела!

◀ 60

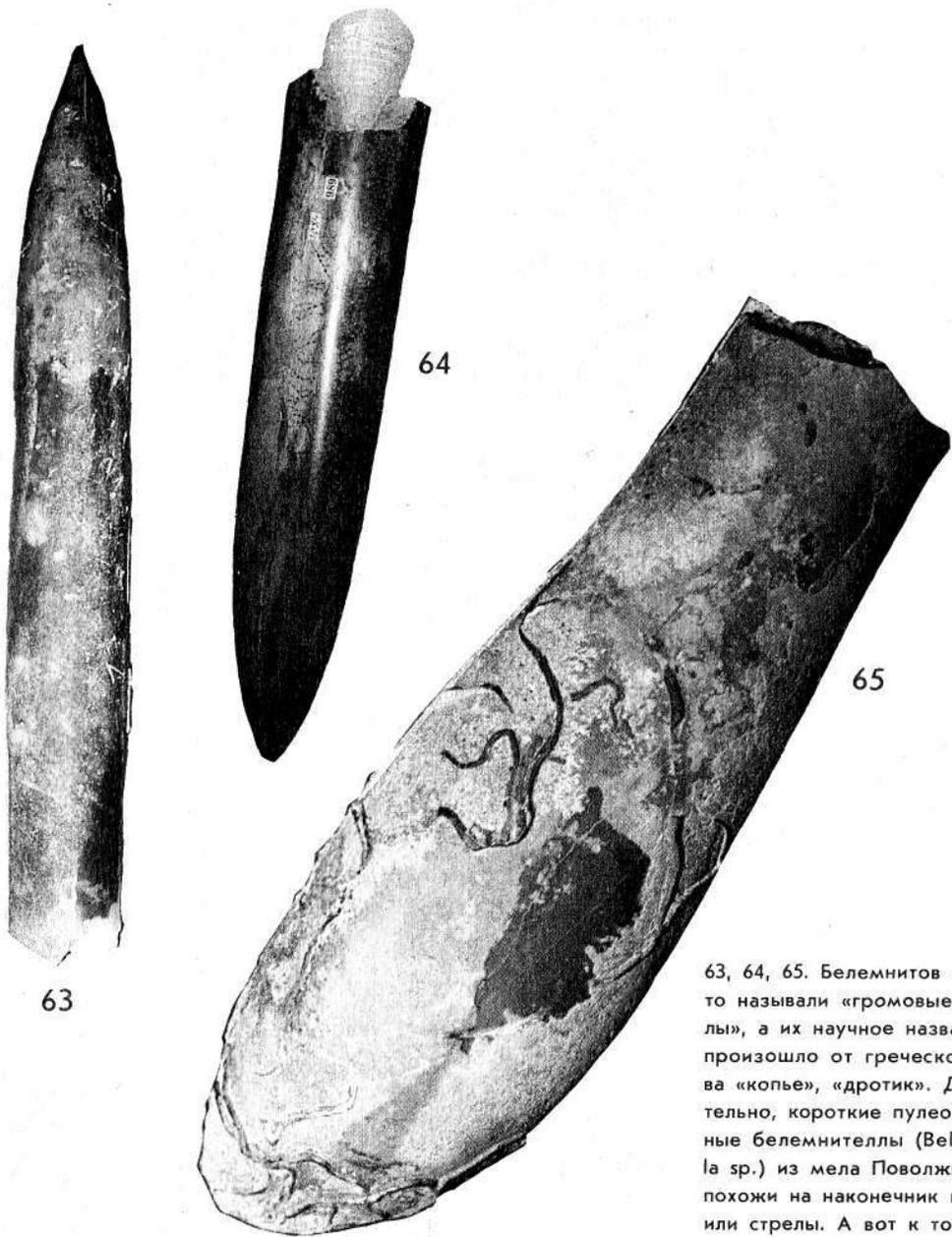


61

61, 62. Вершиной эволюции головоногих являются внутренне-раковинные — те, у которых раковина находится внутри, окружена складками тела и попросту превращена во внутренний скелет. Самые древние из них — белемниты, дожившие только до конца мела, имели еще прочную, толстую раковину. Эти «торпеды» были очень многочисленны в морях юры и мела. Например, в черных юрских глинах Подмосквья очень часто можно найти раковины пахитевтиса (*Pachyteutis ingens*) и цилиндротевтиса (*Cylindroteuthis* sp.).



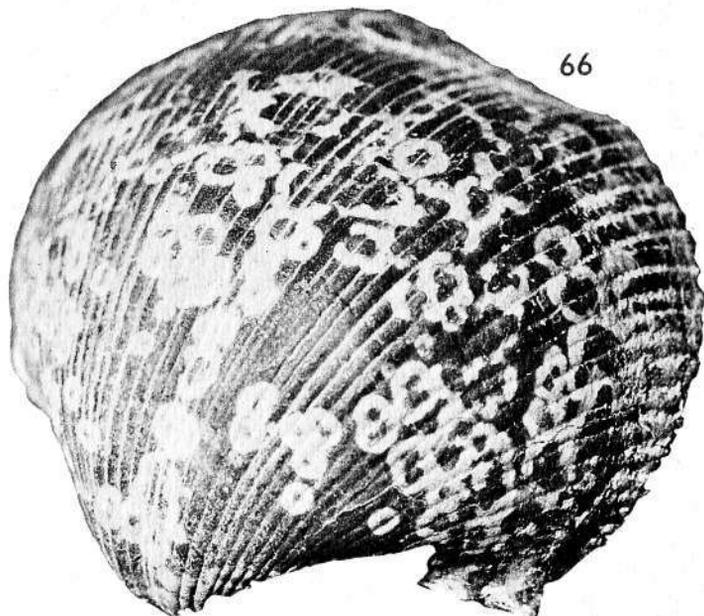
62



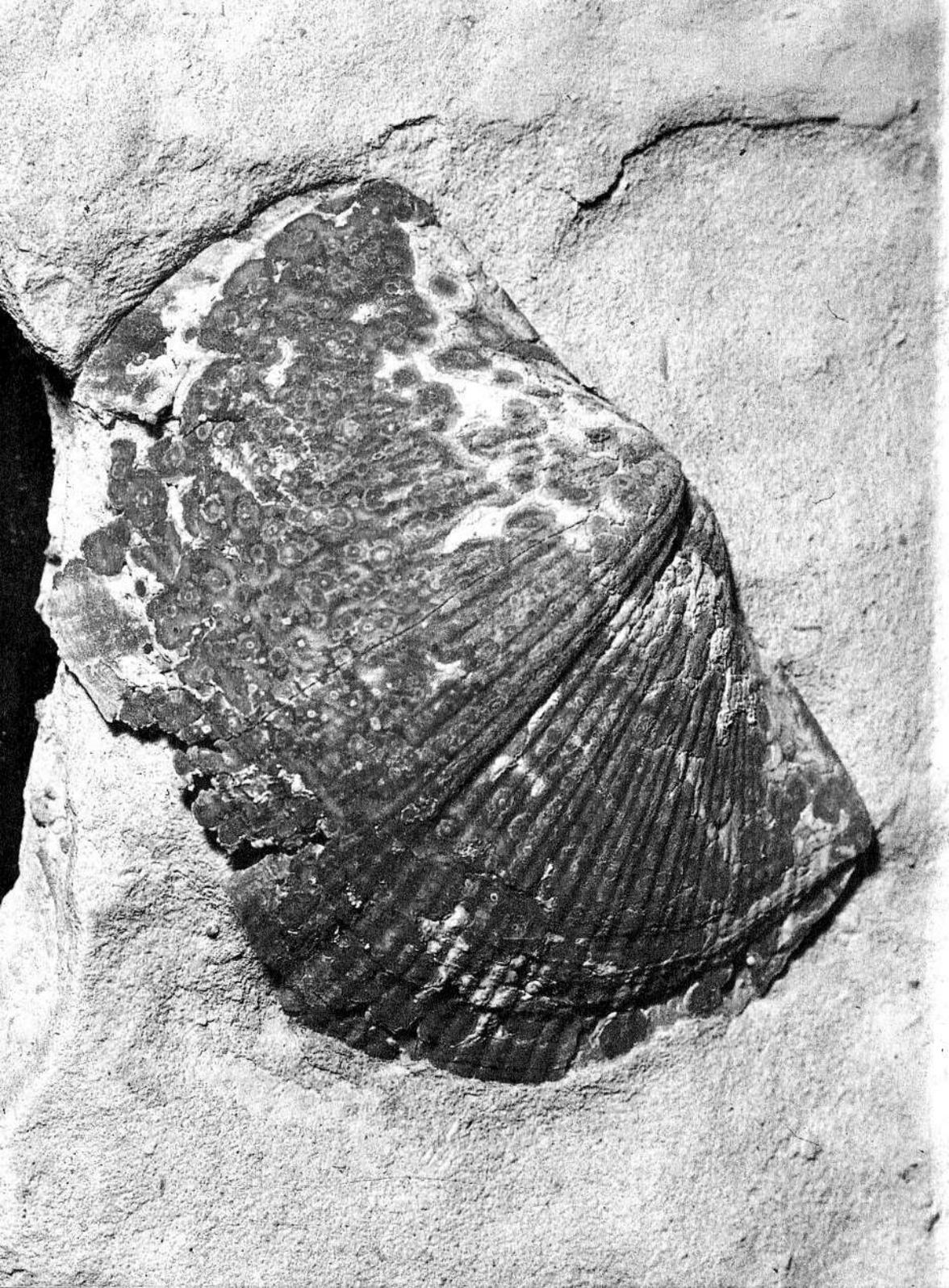
63, 64, 65. Белемнитов когда-то называли «громовые стрелы», а их научное название произошло от греческого слова «копье», «дротик». Действительно, короткие пулеобразные белемнителлы (*Belemnitella* sp.) из мела Поволжья похожи на наконечник копья или стрелы. А вот к толстой кривой дювалии (*Duvalia*) из мела Поволжья больше подходит народное название «чертов палец»...

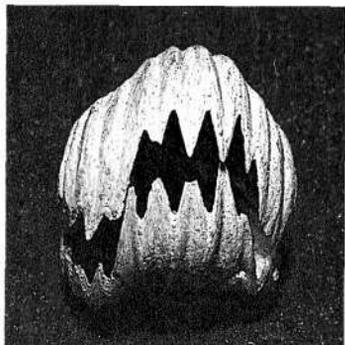
КОГДА-ТО ИХ БЫЛО МНОГО

Современных форм плеченогих, или брахиопод (Brachiopoda), известно около 200 видов, а ископаемых, при всей неполноте летописи, уже более 7 тыс. Но это вовсе не значит, что брахиоподы окончательно сошли со сцены, уступили место другим группам. В их истории много раз бывали вспышки массового распространения, например в середине палеозоя, а затем на какое-то время группа «затаивалась». Внешне они похожи на двустворчатых моллюсков, но раковина одеваает их тело не с боков, а со спинной и брюшной сторон. Из особого отверстия в брюшной створке выходит нога для прикрепления ко дну, а внутри раковины — свернуты в спираль «руки», прогоняющие воду ко рту, где отфильтровываются питательные частицы.



66





68

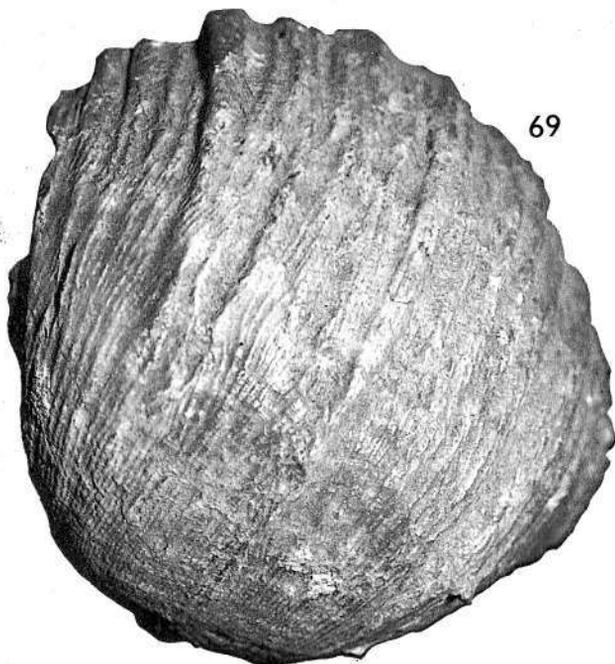
66, 67. Самые обычные брахиоподы в Подмоскowie — различные виды хориститов (*Choristites* sp.), во множестве встречающиеся в карбонных известняках белокаменных карьеров.

◀ 67

68. В более молодых, юрских глинах окрестностей Москвы и в Поволжье нередки красивые ребристые, с зубренными краями москвеллы (*Mosquella* sp.).

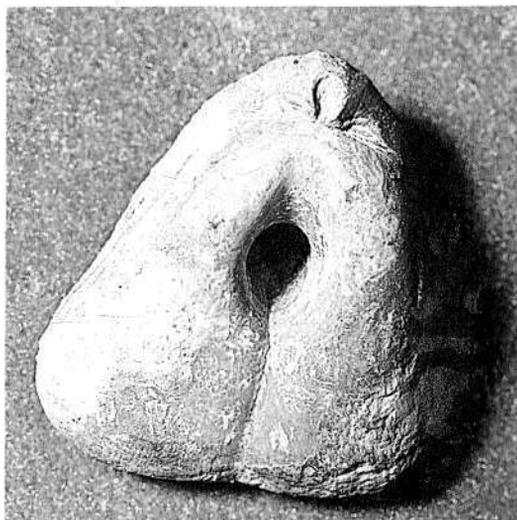
69. В тех же карьерах можно найти и раковины самых крупных из брахиопод — продуктосов. Гигантопродуктусы (*Gigantoproductus giganteus*) достигали поистине огромных, по масштабам мелких брахиопод, размеров — диаметром до 35 см. Такие раковины свободно лежали на дне, опираясь на редкие тонкие иглы.

70. Самый необычный вид среди плеченогих имели пигопы (*Pugore janior*) из меловых отложений Крыма и Кавказа. Эти странные кольца образовались из-за смыкания сторон вырезки в верхней части раковины, так что тело животного имело вид подковы.



69

70

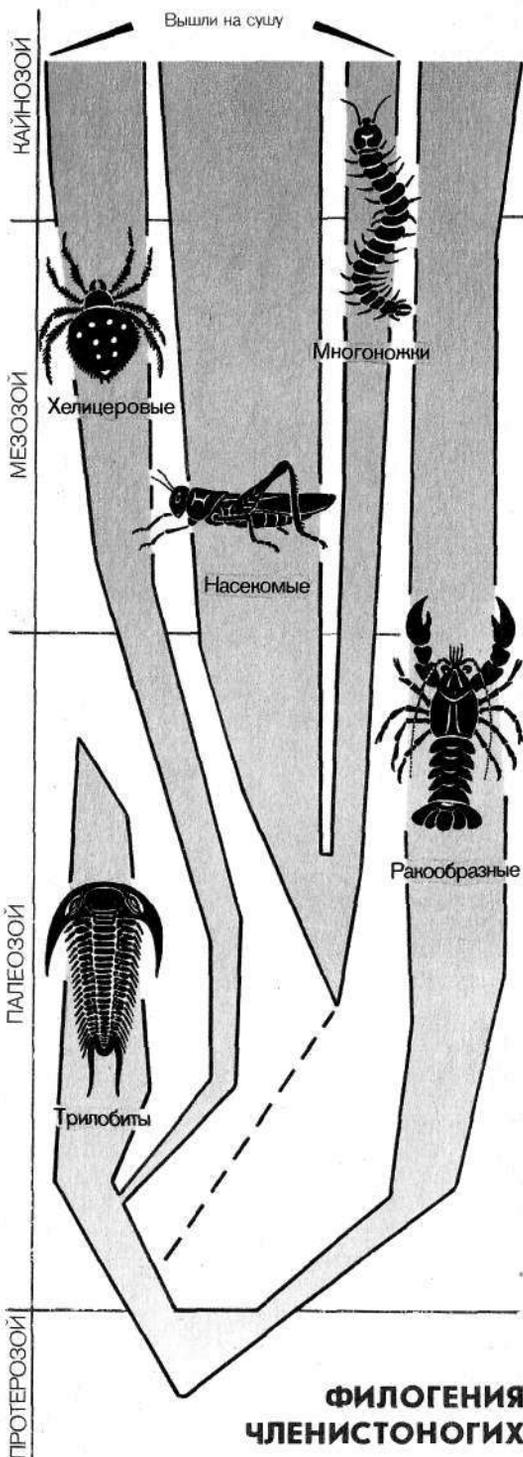


УДИВИТЕЛЬНЫЙ МИР ЧЛЕНИСТОНОГИХ

Глубины океана и зона бушующего при-
боя, реки, озера, горячие и холодные
источники, леса, поля, болота, горы, пе-
щеры — вот неполный перечень областей
обитания удивительнейших существ —
членистоногих, или артропод (Arthropo-
da). Число известных видов превышает
уже 2 млн., и новые находки, как ископа-
емых, так и современных, отнюдь не за-
ставляют себя ждать.

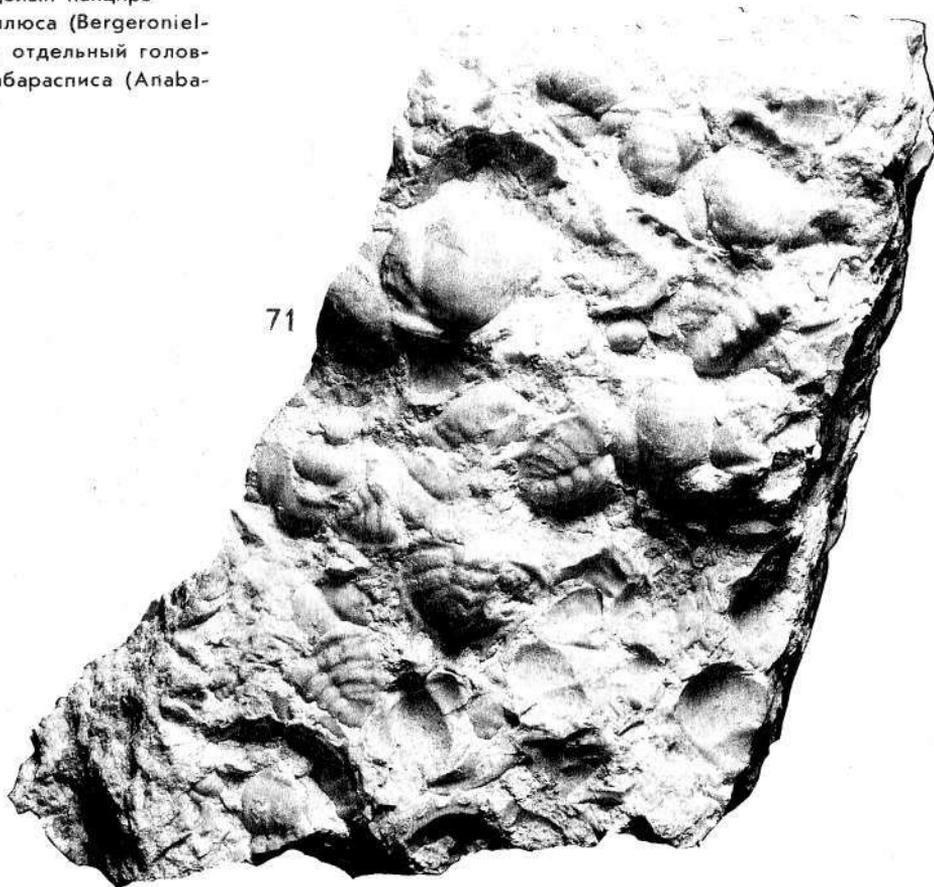
Первые находки членистоногих известны
из вендских пород, становясь далее все
многочисленнее и разнообразнее. Сейчас
они переживают один из своих расцветов.
Сначала речь у нас пойдет об обита-
телях воды. Это морские членистоно-
гие — трилобиты, мечехвосты, рако-
образные. Тело их покрыто прочной
оболочкой-кутикулой из хитина. Она
гибкая и прозрачная, но может пропиты-
ваться различными веществами и
тогда становится еще прочнее, что спо-
собствует образованию панциря. Все те-
ло членистоногого состоит из сегмен-
тов — твердых колец, соединенных гиб-
кими шарнирами. А каждый сегмент
несет по паре членистых выростов — ко-
нечностей, в зависимости от функций
преобразующихся в различные органы —
антенны, челюсти, жабры и т. п. Одно
плохо — панцирь мешает постоянному
росту, но спасает линька: сбрасывается
панцирь, и тело быстро подрастает,
пока не затвердеет новый панцирь.

Самые активные и подвижные беспозво-
ночные — членистоногие. Самые много-
численные и разнообразные — членисто-
ногие. Их прочные панцири минерализо-
ваны и прекрасно сохраняются в иско-
паемом состоянии. Даже на поверхности
земли они очень медленно разрушаются
под действием веществ, вырабатываемых
бактериями и грибами, будучи в то же
время очень хрупкими.



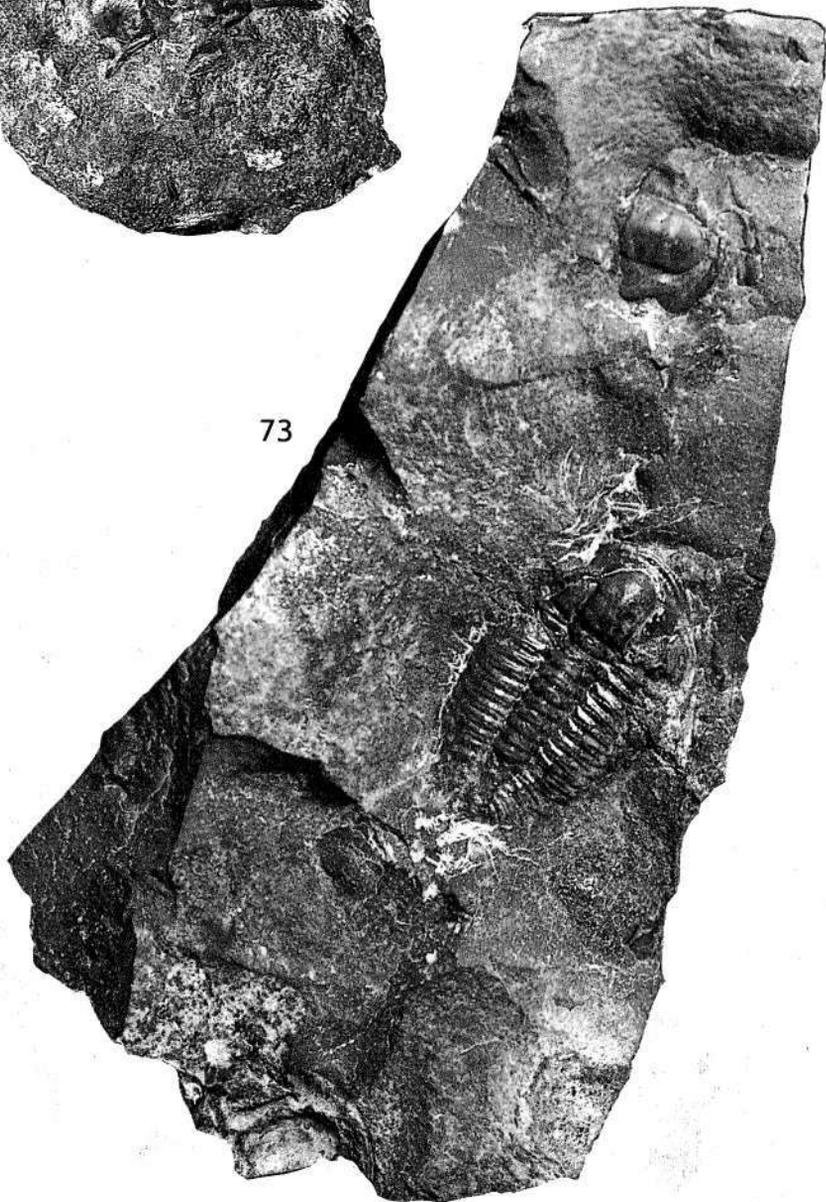
**ФИЛОГЕНИЯ
ЧЛЕНИСТОНОГИХ**

71, 72, 73. Трилобиты, похожие на больших мокриц, жили на дне мелких морей кембрия, ордовика и силура. При опасности сворачивались в бронированный шар, защищая мягкое брюшко. Были среди них крошки длиной 1 мм, а были гиганты — до 1 м, были гладкие и колючие, плоские и почти шарообразные, глазастые и слепые — известно свыше 10 тыс. видов! После линьки животных сброшенные шкурки скапливались на дне моря — вот участок дна кембрийского моря Якутии со шкурками кутении (*Kootenia florens*), там же найден целый панцирь бергерониеллуса (*Bergeroniellus spinosis*), отдельный головной щит анабарасписа (*Anabaspis* sp.).



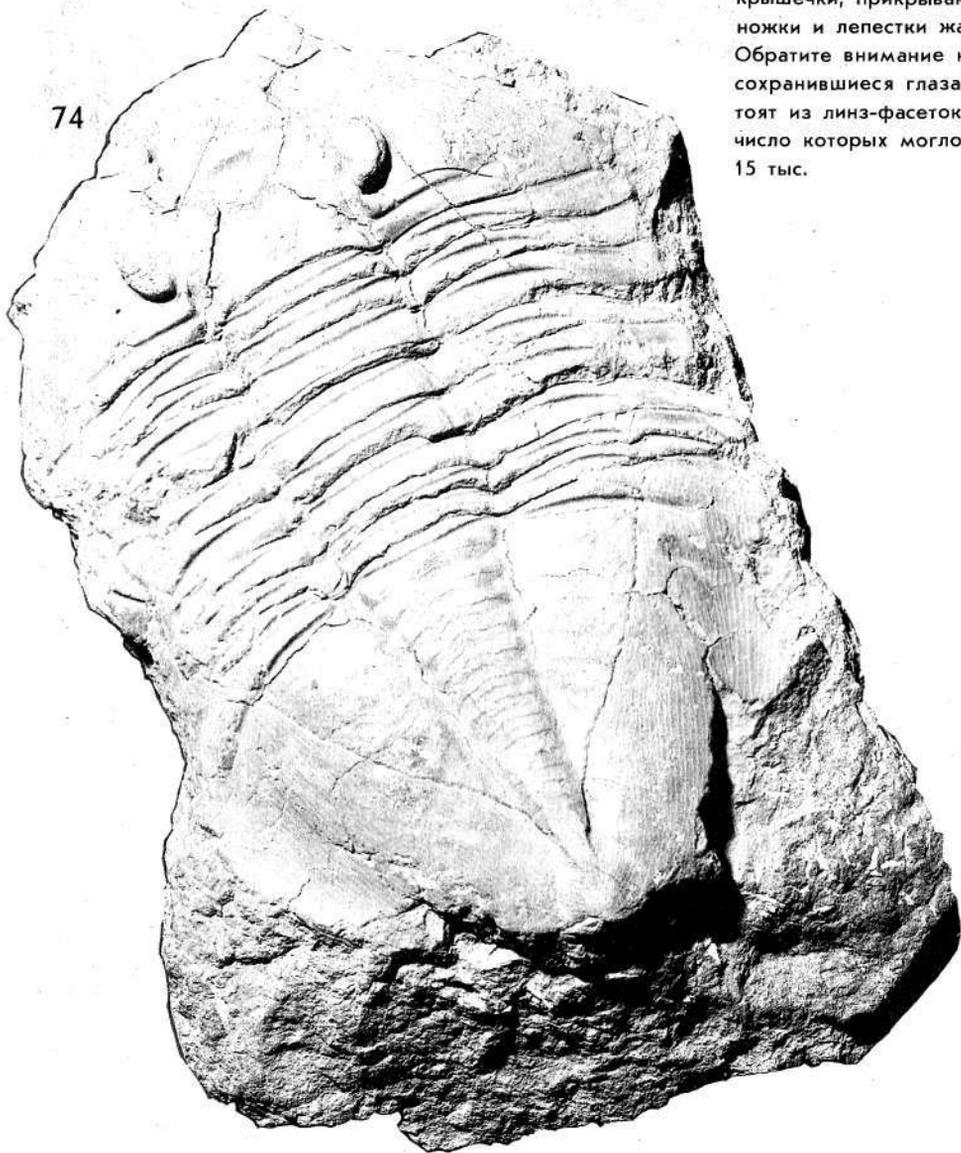


72

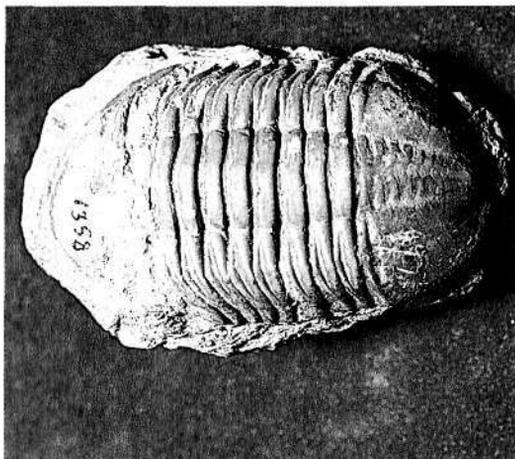


73

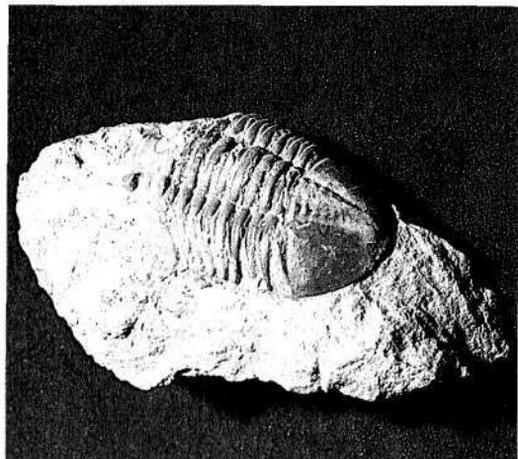
74



74. Панцирь трилобита устроен довольно сложно. Вот классическая форма — ложноазафус (*Pseudasaphus tecticaudatus*) из ордовика Эстонии: панцирь делится на головной и хвостовой щиты и сегментированное тело, причем каждый сегмент имеет по бокам хитиновые крышечки, прикрывающие ножки и лепестки жаббер. Обратите внимание на хорошо сохранившиеся глаза, они состоят из линз-фасеток, общее число которых могло достигать 15 тыс.



75



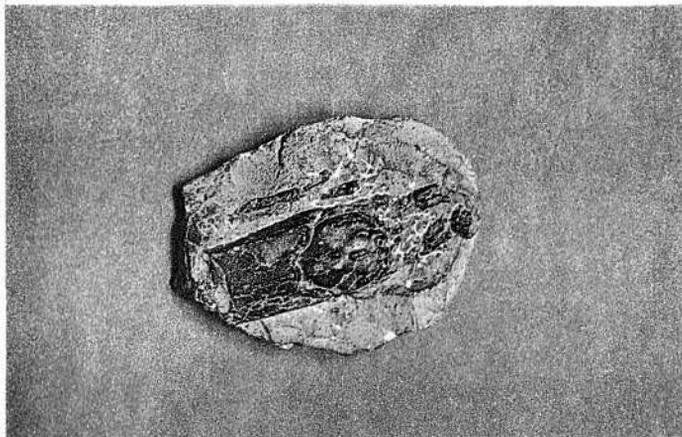
76

75, 76. Самые обычные из трилобитов — азафусы (*Asaphus lepidurus*); их много в серых ордовикских известняках, которыми облицованы дворцы и мосты Ленинграда, сделаны древние плиты тротуара на Васильевском острове города-музея.

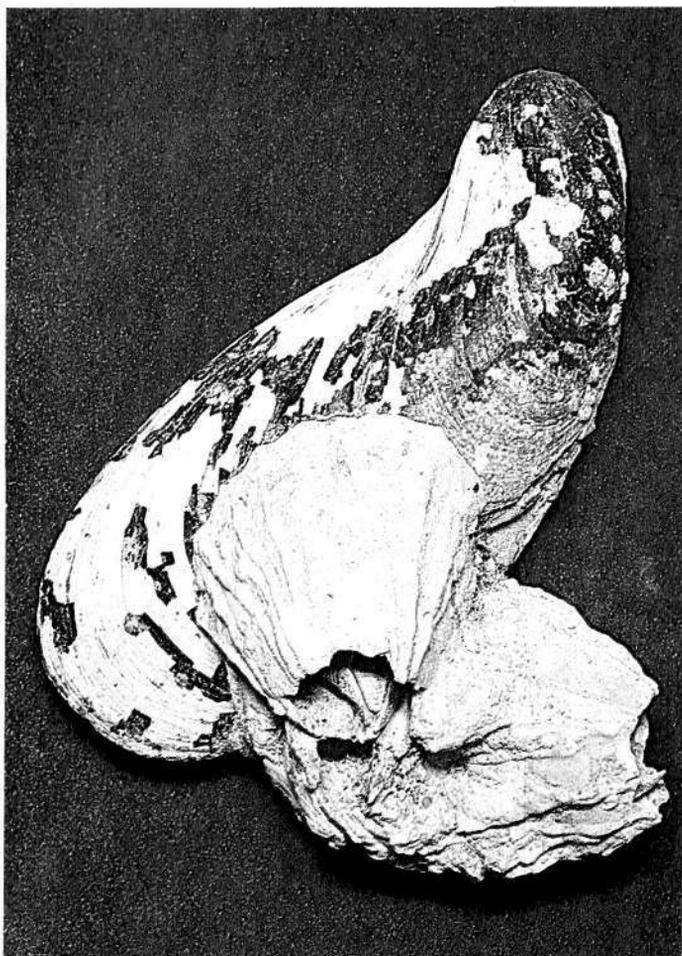
77. Второй очень важной группой членистоногих являются ракообразные. Начиная с кембрийских отложений остатки панцирных рачков являются очень важными руководящими, то есть помогающими определить возраст отложений, ископаемыми. А находки так называемых жаброногов из той же группы, к которым принадлежит и раннемеловой щитень из Забайкалья, или пролепидурис (*Prolepidurus daja*), очень редки.



77



78

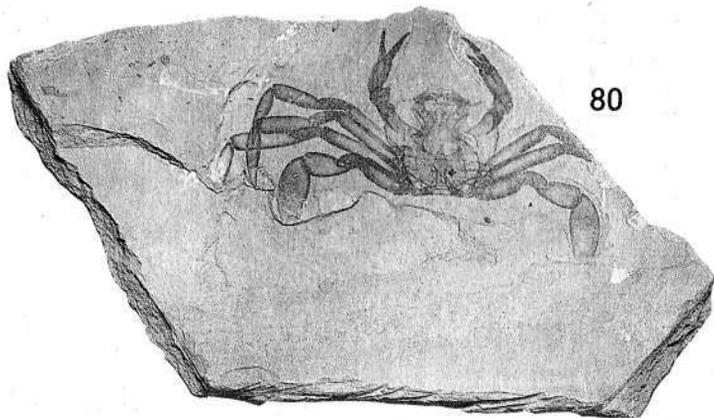


78. К редким находкам следует отнести и панцири настоящих раков, таких, как этот langostid линупарус (*Linuparus* sp.) из мела Японии, хотя они сейчас во множестве водятся в разных морях.

79

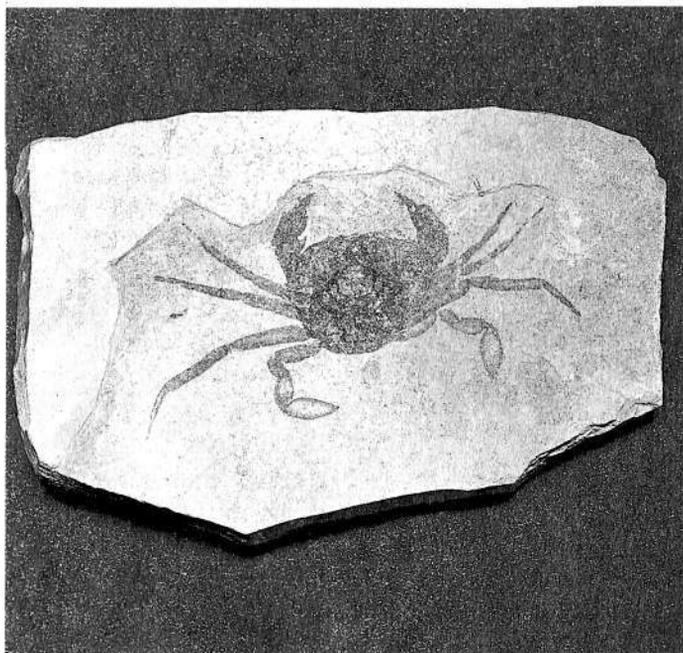
79. Не часто встречаются и ископаемые морские жемчужины — баянсуы. Их прочными домиками и до сих пор, как и ископаемые на фотографии, обрастают камни, раковины моллюсков, береговые скалы.

80, 81, 82. Очень красивые отпечатки крабов, нередкие в морских отложениях, как тонкие рисунки на серых плитках. Крупный толстоногий краб-плавунец (*Portunus lance-todactillus*) и тонкий, изящный инах (*Inachus letheus*) найдены в отложениях позднеCRETИЧНОГО моря Закавказья, а целый панцирь сохранился от аркании (*Arkania* sp.).



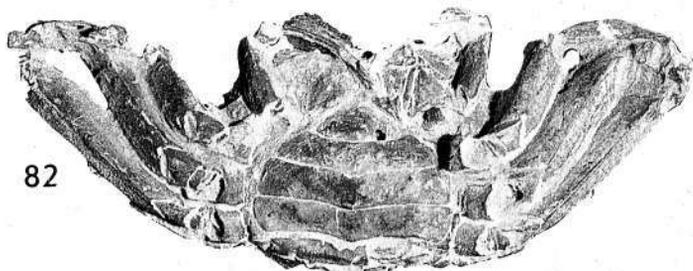
80

81



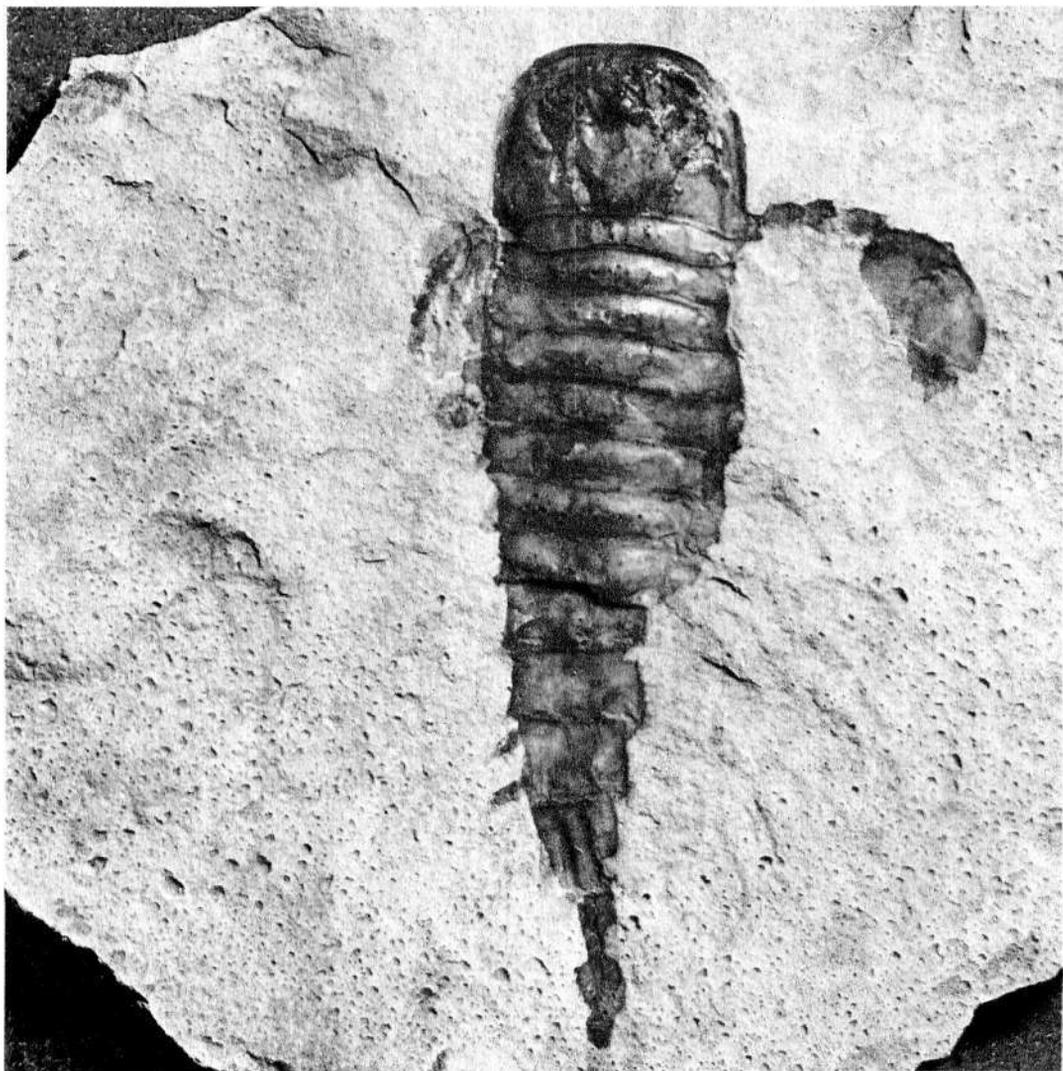
83. Особую группу составляют хелицеровые, у которых есть хелицеры — особые, иногда ядовитые крючки для захвата добычи. Водные хелицеровые, появившиеся в кембрии, никогда не были многочисленны, зато где-то в девоне их потомки вышли на сушу — скорпионы, клещи, пауки... Крупные современные морские хелицеровые, мечехвосты, медленно ползают по дну тропических морей, а их родственники когда-то жили и в пресной воде: мечехвоста лимулителлу (*Limulitella volgensis*) нашли вместе с костями триасовых амфибий около Ярославля.

83 ►



82





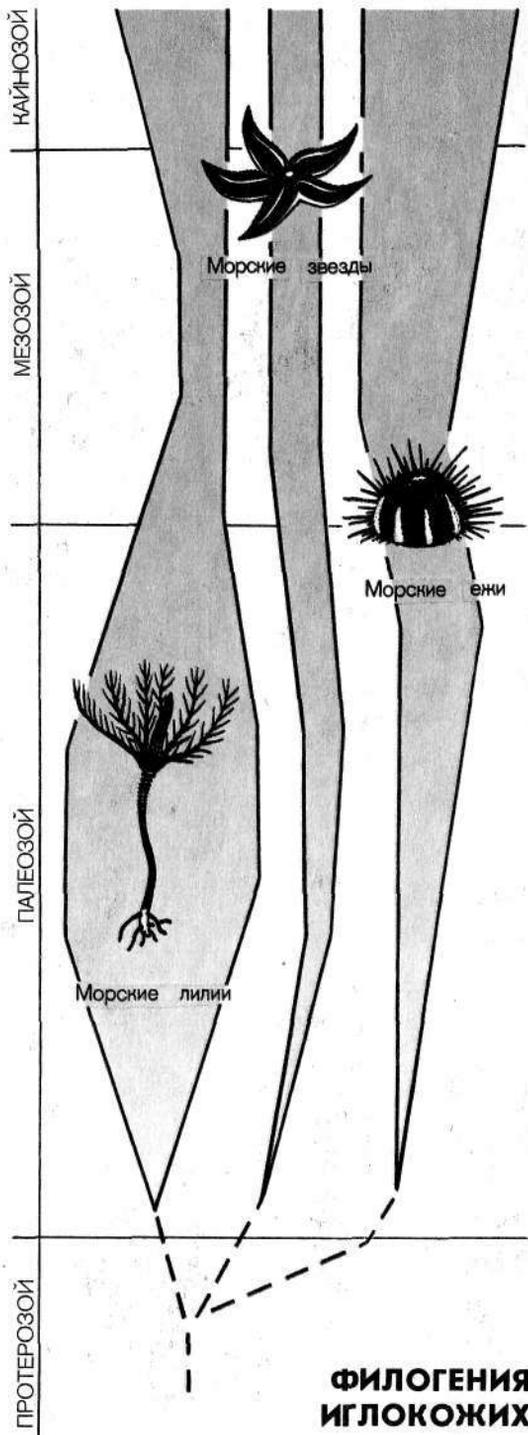
84

84. Гигантские ракоскорпионы гигантостраки когда-то были многочисленны, особенно в крупных пресных озерах ордовика, карбона и перми. Большинство из них были небольшие, как эвриптерус (*Eurypterus fischeri*) из силура Украины.

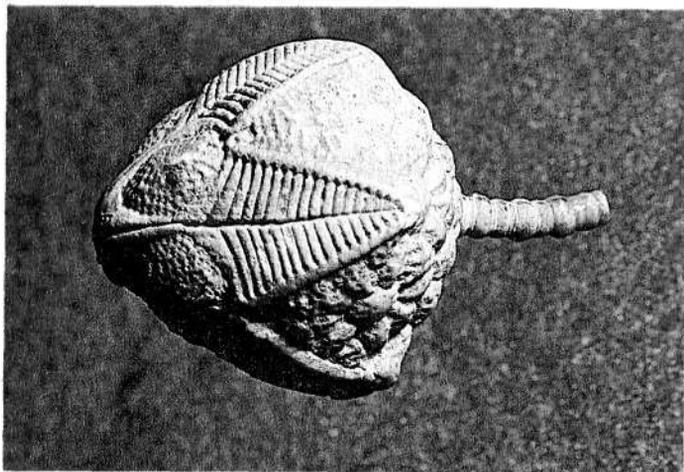
КОЛЮЧИЕ РОДСТВЕННИКИ

Иглокожие (Echinodermata). Морские ежи, лилии, звезды, даже огурцы... Не сразу и разберешь, животные это или колочие растения. Однако доказано, что иглокожие близки к высокоорганизованным животным — хордовым. Их личинки очень похожи по строению, но пути этих групп животного мира разошлись еще в докембрии.

Для палеонтологов остатки древних иглокожих очень важны. Крепкий наружный скелет этих животных, состоящий из отдельных кальцитовых пластинок, как бы инкрустирующих кожу, хорошо сохраняется в ископаемом состоянии, если не целиком, то в виде отдельных пластинок, игл, члеников стебля. Сложно устроенные, богатые хорошо различными внешними признаками, остатки иглокожих легко опознаются. Иной раз так много в известняке игл морских ежей, отдельных обломков морских лилий, что кажется, как будто вся порода состоит из них. Нередки и находки целых, очень прочных панцирей морских ежей, тогда как целые морские лилии — редки, а морские звезды встречаются обычно в виде отдельных пластинок, целые экземпляры уникальны. Голотурии, или морские огурцы, почти совсем не встречаются целиком. Максимальное разнообразие иглокожих наблюдалось в палеозое, причем в раннем существовало несколько классов, живших очень недолго и родственных морским ежам, лилиям и звездам.



**ФИЛОГЕНИЯ
ИГЛОКОЖИХ**



85. Самые примитивные формы известны в группе морских лилий: вот примитивнейшая лилия, или астеробласт (*Asteroblastes* sp.) — звезда-буто́н из ордовикских известняков окрестностей Ленинграда.

85

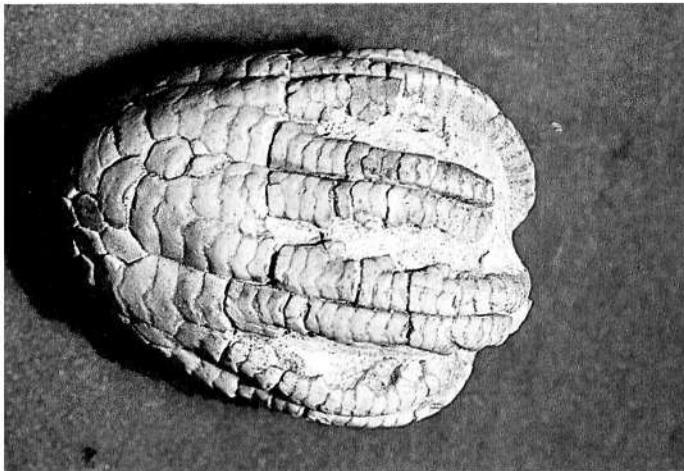


86, 87. Целые букеты морских лилий можно найти в глинах и известняках Подмосковья, образовавшихся на дне теплого моря в карбоневом периоде. В красных известковых глинах нередки чашечки гидриокринусов и кромиокринусов (*Hydriocrinus pusillus*, *Cromyocrinus simplex*). «Кринус» — это и значит «лилия», а в зеленоватых известняках карьера Мячково встречаются мелкие изящные мячковокринусы (*Miatshkovocrinus frautscholdi*). Вид назван в честь профессора Г. Траутшольда, одного из первых русских палеонтологов.

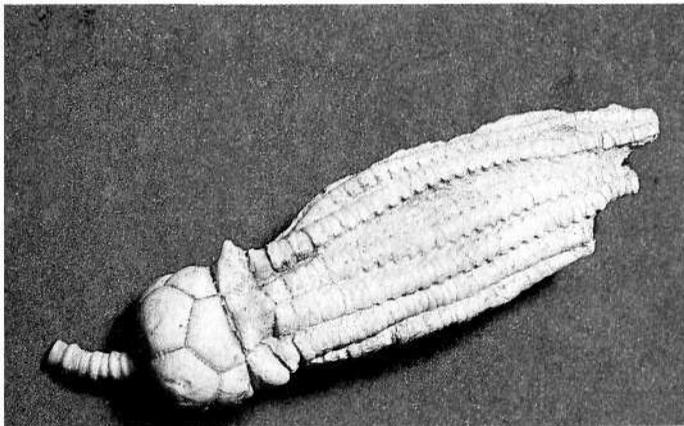
86 ▶

87

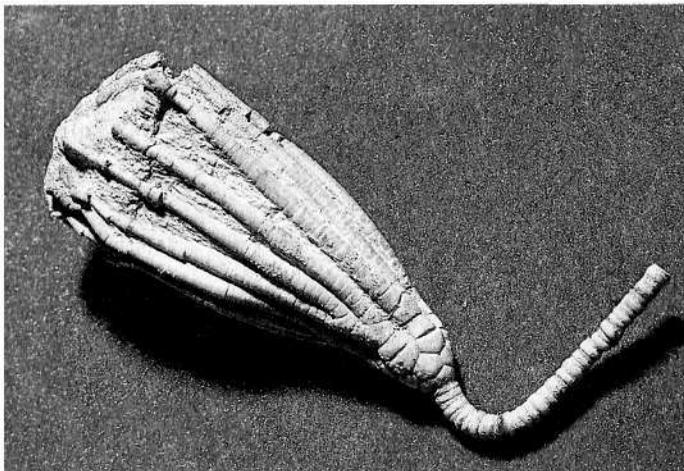




88



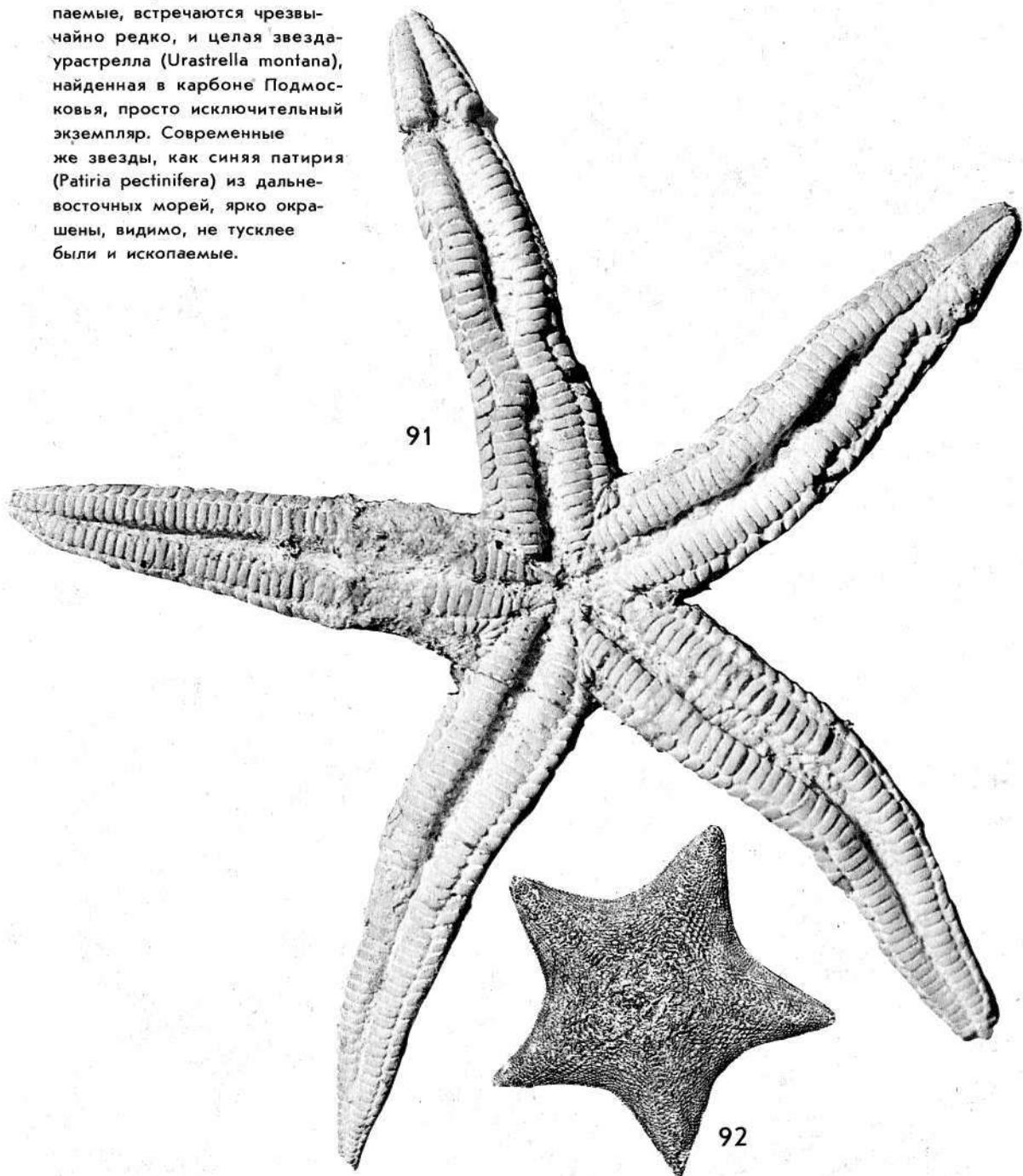
89



90

88, 89, 90. Внешне древние лилии очень похожи: стебель из шашечек-члеников, с якорем для цепляния за дно внизу, и чашечка из крупных пластинок, содержащая когда-то животного, окруженная «руками» с цепочками ресничек, загонявших ток воды в рот все съедобное. Чашечка может быть прочная, с короткими руками, как у синерокринуса (*Synecocrinus*), или тонкая и изящная, с длинными руками — у дикромиокринуса (*Dicromyocrinus ornatus*) и совсем маленькая с очень длинными руками — у пегокринуса (*Pegocrinus bijugus*); все они найдены в карбоне Подмосковья.

91, 92. Морские звезды, ископаемые, встречаются чрезвычайно редко, и целая звезда-урастрелла (*Urastrrella montana*), найденная в карбоне Подмосковья, просто исключительный экземпляр. Современные же звезды, как синяя патирия (*Patiria pectinifera*) из дальневосточных морей, ярко окрашены, видимо, не тусклее были и ископаемые.





93. Крупные шары или диски морских ежей иногда во множестве находят в древних породах. Эффектно выглядят белые диски ежей-пауков (*Schinarachnius parma*) на сером, почти черном третичном сланце с Камчатки.

◀ 93

94, 95. Когда-то красавцы ежи имели длинные пестро окрашенные иглы, а сейчас от них остались только маловыразительные панцири, разве что по форме можно признать ежа: панцирь сердцевидного ежа микрастера (*Micraster* sp.) из мела Мангышлака. Но если приглядеться, то видно, что панцирь состоит из отдельных пластинок — это хорошо заметно на раздавленном страшным давлением лежавших сверху толщ камня панцире шлемовидного ежа-эхинокориса (*Echinocoris sphaericus*) из мела Кавказа.



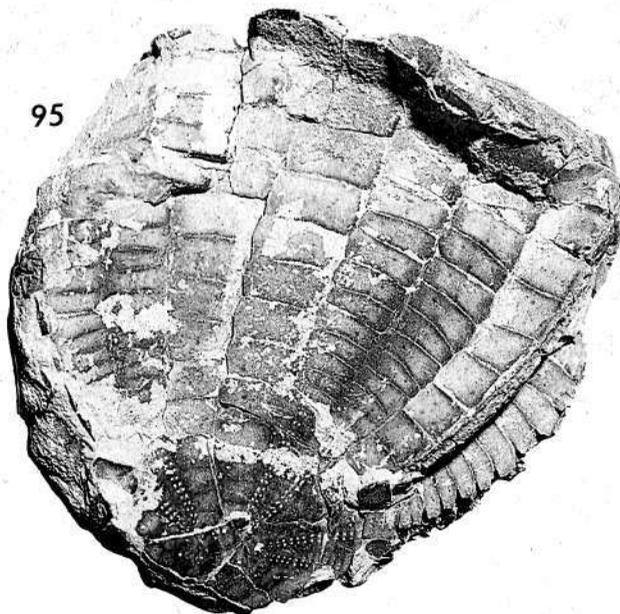
96

96. Иглы ежей обычно во множестве встречаются отдельно от панцирей. Шипастые длинные иглы древнего ежа-археоцидариса (*Archaeocidaris rossica*) нередки в карбоне Подмосковья.

94

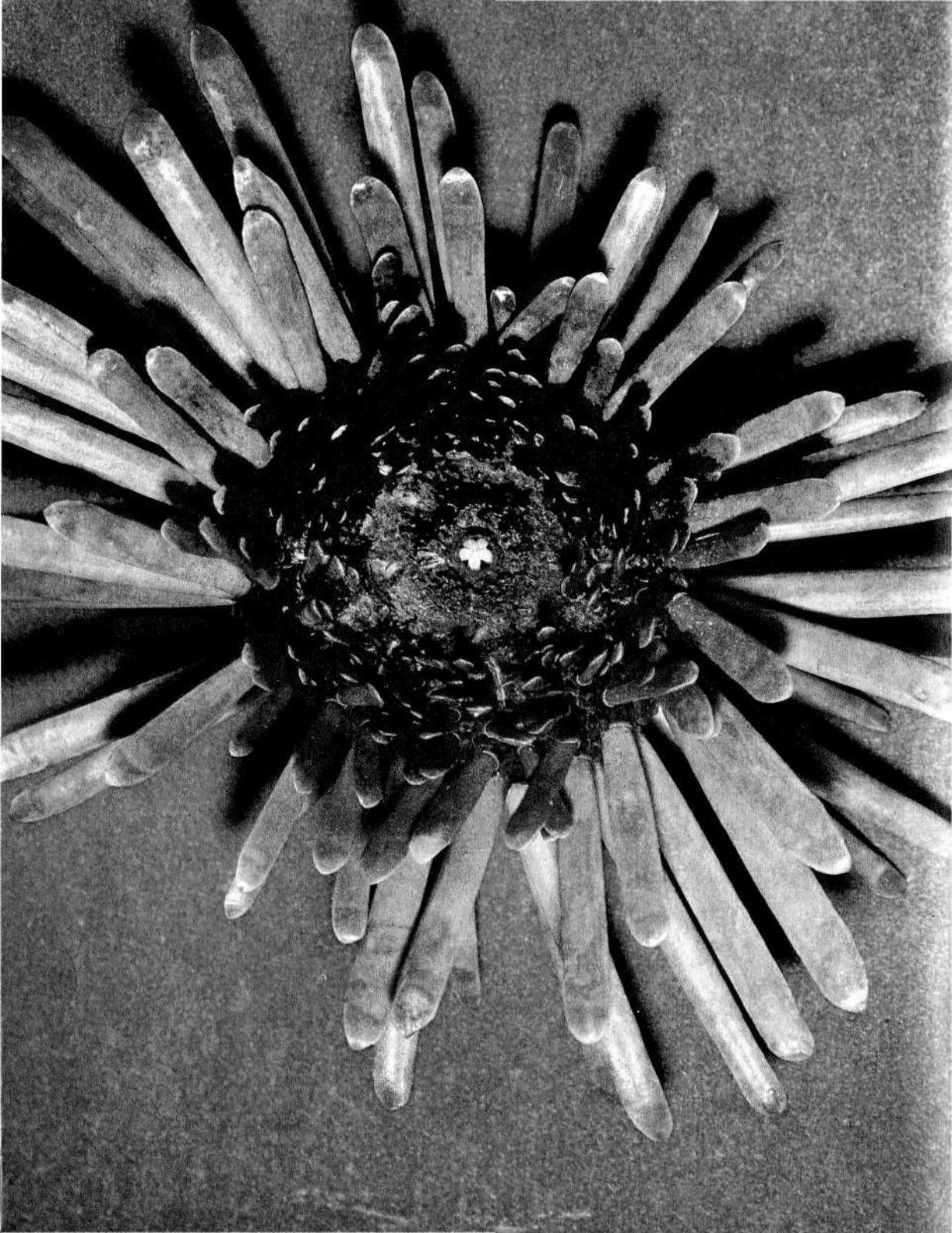


95



97 ▶

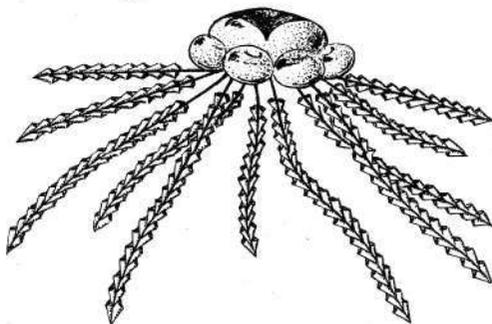
97. А теперь взгляните на достойного потомка древних ежей — тихоокеанского гетероцентрота, или пещерного ежа (*Heterocentrotus trigonarius*), роющего крепкими иглами пещерки в твердом грунте, а затем обгрызающего со стенок обрастающие водоросли, съедобные с его точки зрения.



НАШИ ПЕРВЫЕ ПРЕДКИ

Точнее, конечно, не сами конкретные предки, родственники предков. Тех, мелких, активно плававших, наверное, без скелета и действительно имевших право называться нашими предками, мы не знаем. Но, видимо, они были в какой-то степени похожи на личинок родственников — полухордовых (Hemichordata). Сами полухордовые выглядят весьма разнообразно. Некоторые похожи на червей, зарывающихся в грунт морского дна, где и проводят всю жизнь, другие — колониальные, строят домики-трубочки из вещества, напоминающего хитин, и, как мох, обрастают морские камни. Всех их объединяет очень важная черта: они имеют особый прочный вырост кишечника — нотохорд, а ткань, образующая этот вырост, по строению и происхождению близка к хрящу хорды позвоночных. Для палеонтологов наиболее интересны граптолиты (Graptolithina). Отпечатки их ветвистых колоний обнаружили давно, но долго не могли определить их систематическое положение. Затем была разработана сложнейшая методика изучения: растворить породу в плавиковой кислоте, выделяя тончайшие пленочки углистого вещества, оставшегося от животных, изготовить специальные срезы... Изучение показало, что эти древние «исчерченные камни» — родственники современных полухордовых, а значит, тоже близки к нашим предкам.

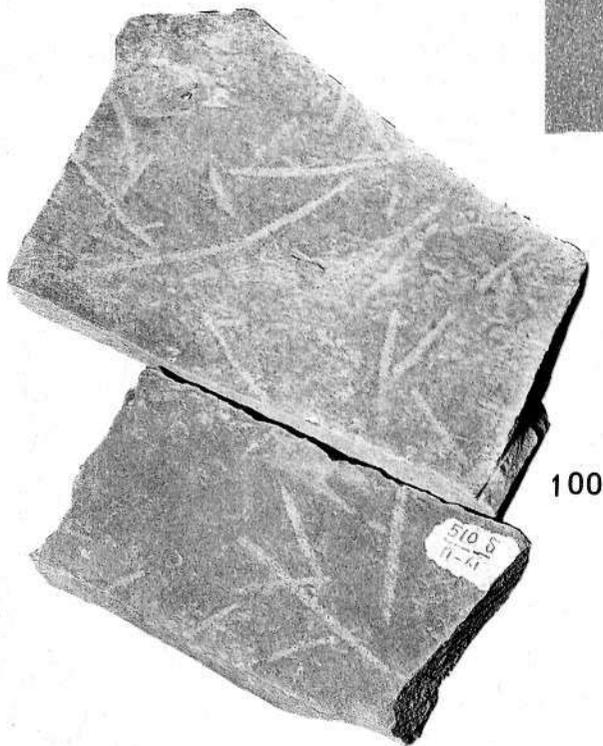
98



98. Отпечатки граптолитов особенно важны для целей стратиграфии ордовикских и силурийских отложений. Для этих периодов по остаткам граптолитов даже выделяют особые зоны, возрастные интервалы. Граптолиты в эпоху расцвета были очень разнообразны — кустистые, придонные, плавающие по воле течений, пассивно. Такие плавающие колонии — синрабдосомы в центре пучка полосок с ячейками имели специальный плавательный мешок — пневматофор. И такая колония пассивно передвигалась в толще воды во взвешенном состоянии.

99, 100. В темных известняках, сланцах верхнего кембрия, ордовика, силура, девона иногда встречаются серебристые, бурые, черные, желтые, блестящие, похожие на полотна лобзика, иногда свернутые в спираль обугленные полоски — остатки длинных веточек с расположенными вдоль них камерами, в которых когда-то жили сами животные — граптолиты: плитка с позднекембрийскими аэллографтами (*Aellograptus* sp.), часть керна с параортографтами (*Paraorthograptus*) из ордовика.

99



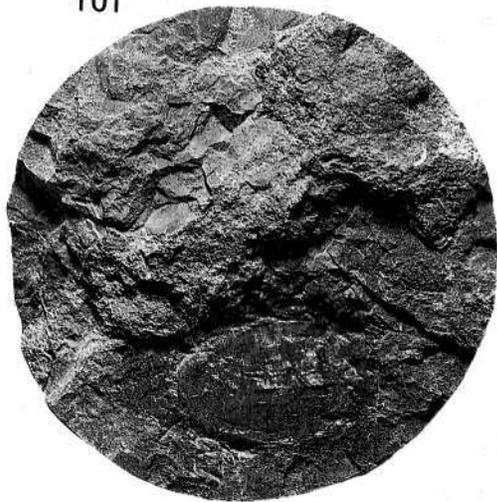
100

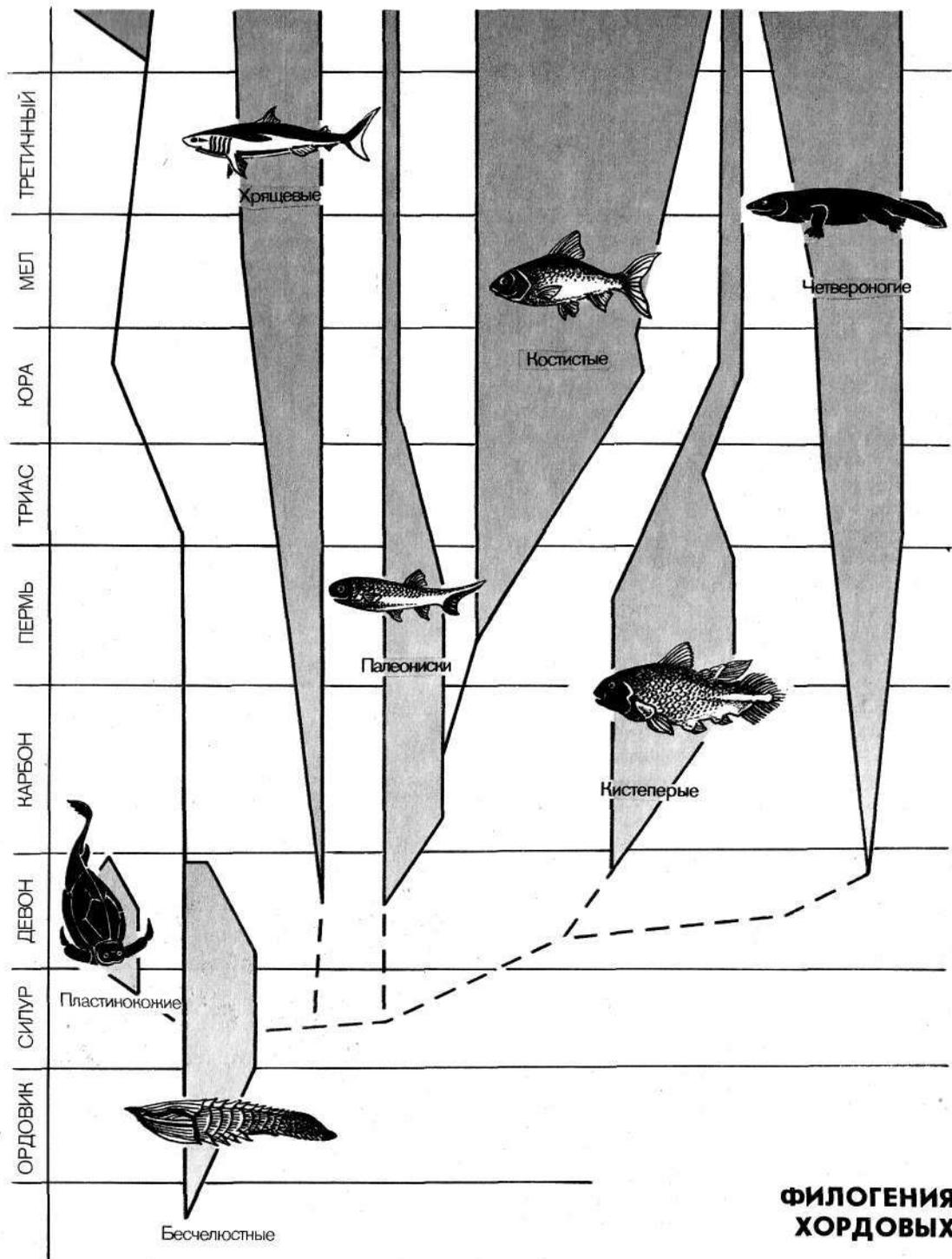
ПОЗВОНОЧНЫЕ БЕЗ ПОЗВОНОЧНИКА

Наверное, на теплом мелководье кембрийских водоемов нередко можно было бы найти мелких прозрачных животных, рывшихся в илу и, в общем-то, не имевших особых врагов. Они внешне были похожи на других, копошившихся вокруг полупрозрачных созданий, но имели хорду — плотный стержень вдоль спины, служивший опорой туловищной мускулатуре. Наверное, с тех далеких кембрийских миллионов лет роется в теплом морском песке ланцетник — самое примитивное хордовое животное. Далекие его родственники, видимо, имели самые неограниченные возможности для совершенствования, и эти возможности они использовали. В излюбленных местах их обитаний в начале ордовика появились страшные хищники — рако-скорпионы-гигантостраки. Самый вроде бы простой выход — защититься прочной броней. И первые хордовые сначала покрылись отдельными кожными блестящими зубами, позже слившимися в сплошной панцирь. Твердая уплощенная скорлупа, ротовое отверстие и сзади движитель — сильный чешуйчатый хвост. Эти странные примитивные животные — бесчелюстные, или агнаты (*Agnatha*), приобретая самые различные специализацию и внешний облик, широко расселились по пресным и солоноватым водоемам силура и девона. Питались они так же, как илюдные беспозвоночные, пропуская через лишенный челюстей рот различный детрит (лежащий на дне мусор) и переваривая из него все съедобное. Медленно шевеля хвостом, оставляя за собой неглубокую борозду, двигался такой «бульдозер» над самым дном. В случае опасности — резкое движение хвостом, и благодаря прекрасной, строго рассчитанной гидродинамической форме панциря животное быстро взмывало вверх, а затем, планируя, вновь медленно спускалось на дно.

Агнаты дышали через отверстия в боках тела, ведущих в жаберные мешки. Костный панцирь сохранил внутри тончайшие отпечатки мягких тканей тела, и сейчас о строении агнат мы знаем довольно много. Знаем об их сходстве с современными бесчелюстными, ведущими хищнический образ жизни миногами и миксинами. Знаем черты сходства агнат с хрящевыми, примитивнейшими рыбами. А позвоночника у них действительно не было — только хрящевая хорда вдоль тела. К концу девона панцирные агнаты вымерли, так как наружный панцирь был не слишком удобен.

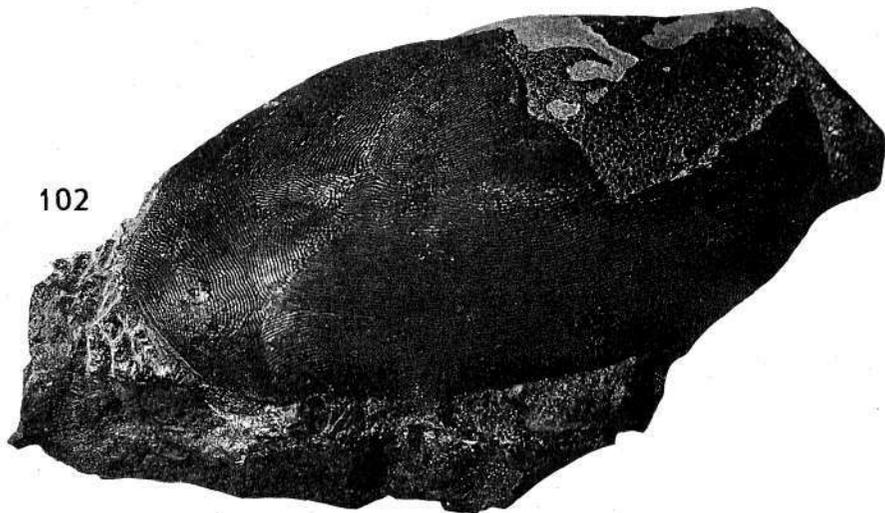
101





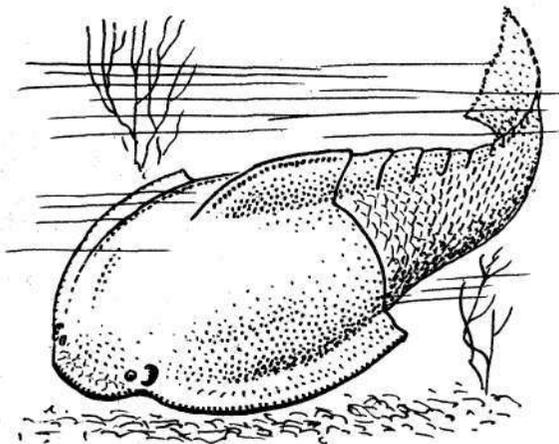
**ФИЛОГЕНИЯ
ХОРДОВЫХ**

102

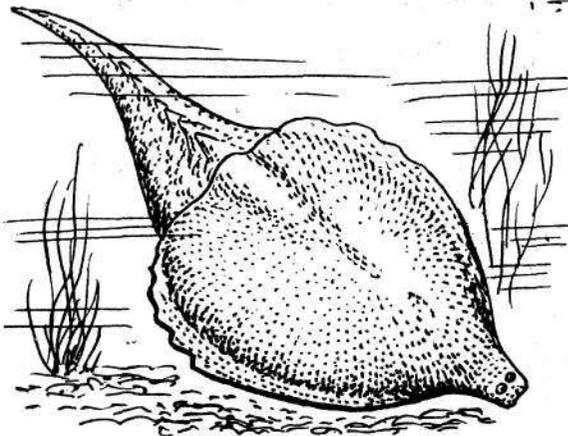


101, 102. В керн буровой скважины, прошедшей через слой нижнедевонского известняка Северного Урала, попал прекрасной сохранности тонко скульптурированный панцирь маленькой агнаты — лилиасписа (*Liliaspis* sp.). У более крупной агнаты — архегонасписа (*Archegonaspis* sp.) из силура полуострова Вайгач панцирь удлиненный и гладкий.

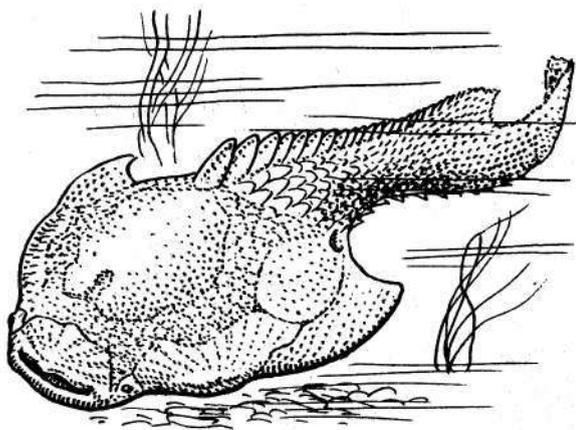
103



104



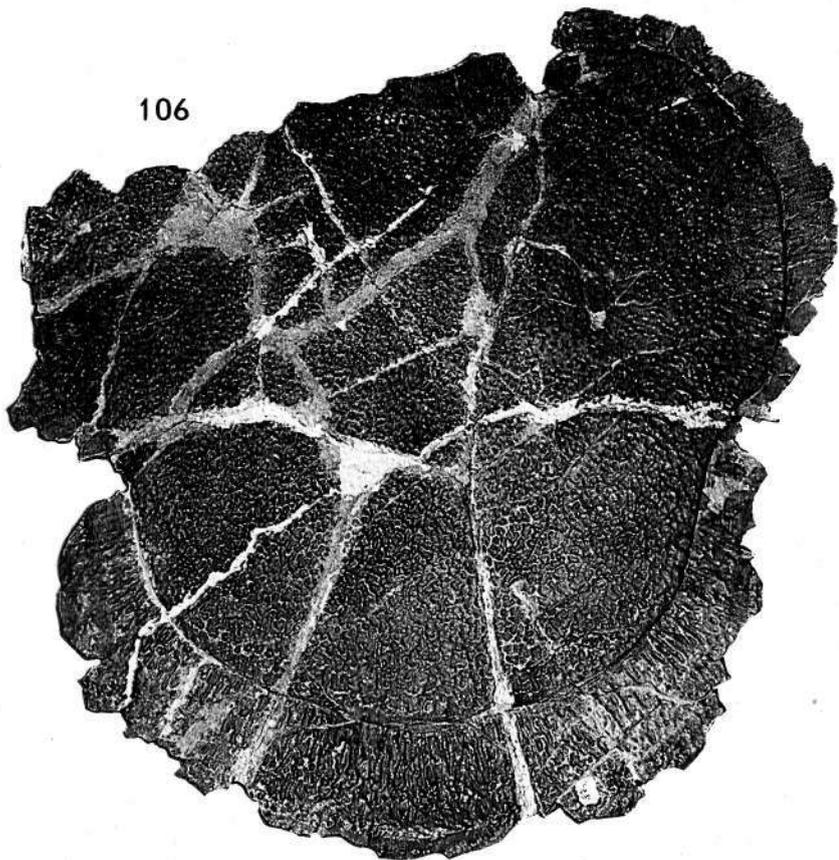
103, 104. Конструктор-природа пробовала на агнатах всевозможные гидродинамические формы панцирей: удлиненный с узким «носом» — ростром у аргирiasписа, плоско-короткий у габрейасписа...



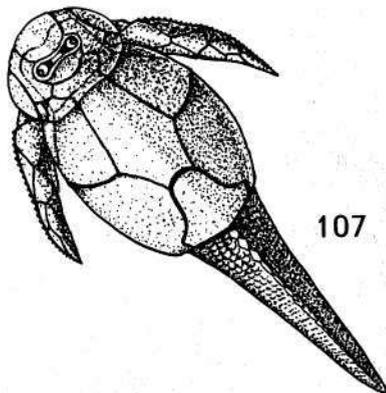
105

105, 106. У некоторых агнат панцирь состоял из отдельных щитков, как у девонского псаммолеписа на рисунке. Щиток от такого же панциря аспидостеуса (*Aspidosteus heckeri*) найден в верхнедевонских отложениях под Новгородом.

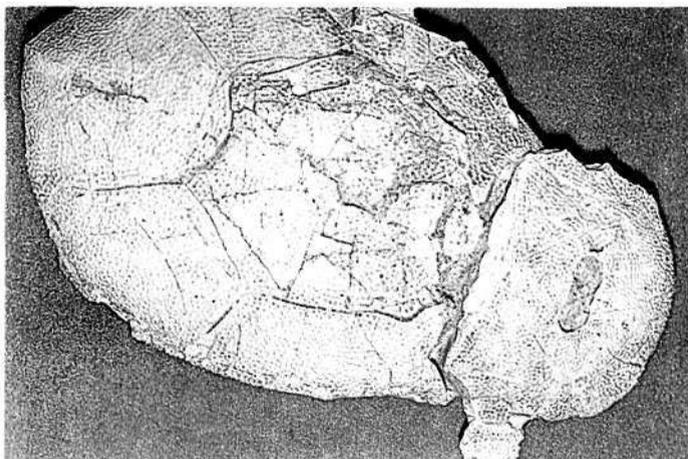
106



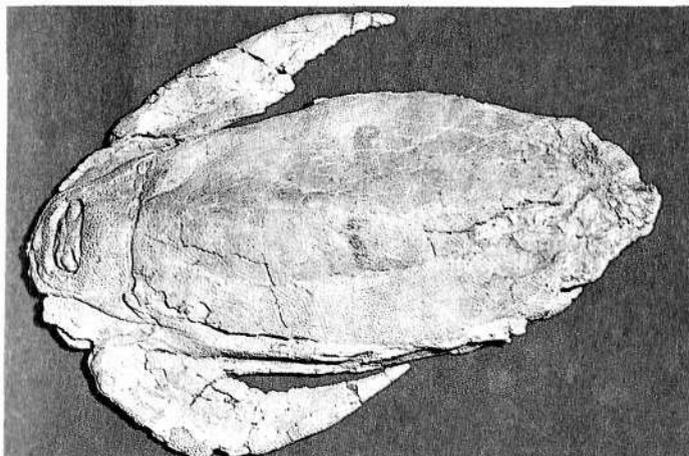
108, 109. Панцири антиарх обычно неплохо сохраняются, только рассыпается хвост из мелких чешуек. Такой целый панцирь (даже с плавниками) астеролеписа (*Asterolepis radiata*) найден в глине высохшего в позднедевонское время мелкого водоема, располагавшегося около латвийского поселка Лоде. Крупный панцирь ботриолеписа (*Bothriolepis maximus*) найден в девонских песках береговых обрывов мелких рек Новгородчины.



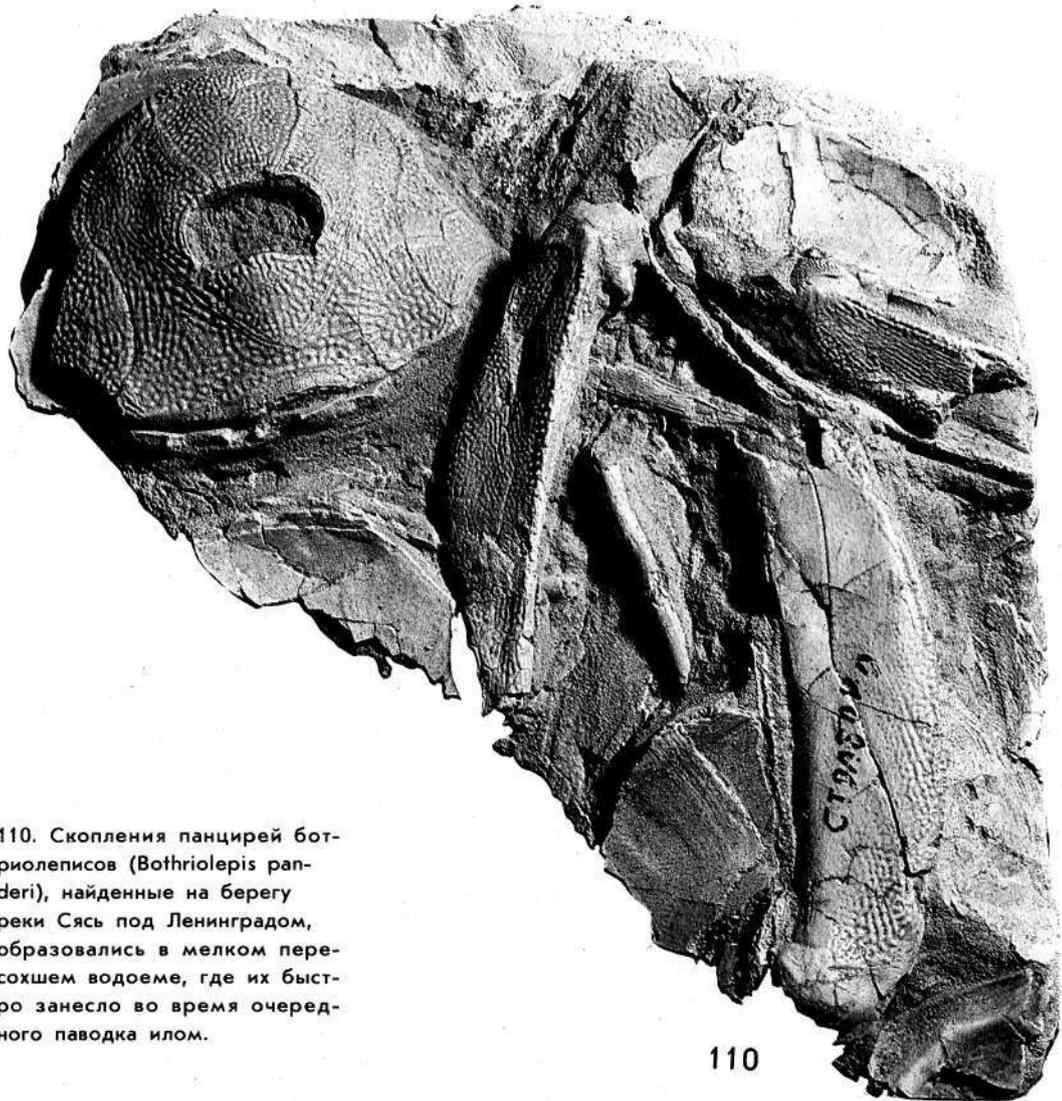
108



107. Весь дальнейший успешный путь хордовых определило появление челюстей — особенно аппарата для захватывания добычи, образовавшегося из особых косточек, поддерживавших жаберные лепестки, не давая смыкаться жаберным щелям. Значит, впервые челюсти появились у полностью беспанцирных форм. Естественно, их остатки мы не знаем. А первые челюстноротые выглядят почти так же бронированно, как агнаты: уж так хотелось первым робким хордовым защититься от зубов хищника, укрыться в панцире-крепости. Но теперь конструкция была похитрей. В целом такое же «плавающее блюдо» с двигателем-хвостом, но появились специальные рули-плавники, а главное — голова стала подвижно сочленяться с телом. Самые примитивные — рыбы-антиархи, малоподвижные поедатели мелких беспозвоночных и ила.



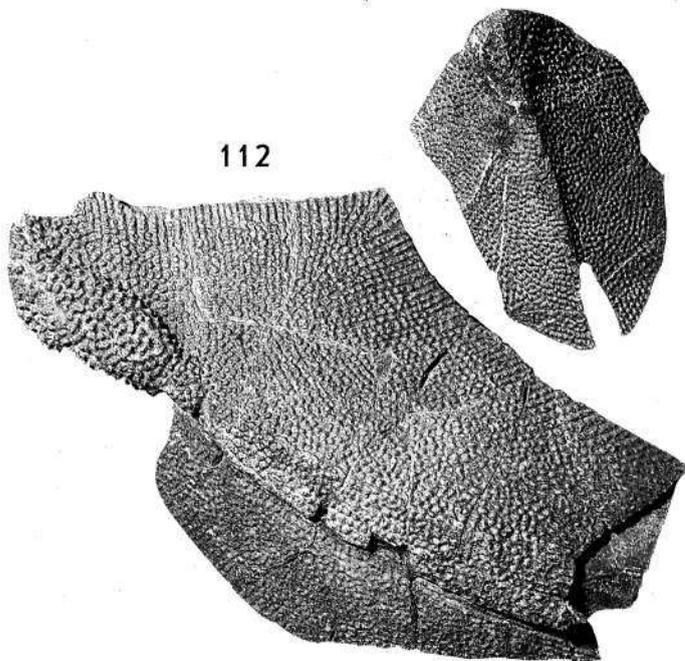
109



110. Скопления панцирей ботриолеписов (*Bothriolepis panderi*), найденные на берегу реки Сясь под Ленинградом, образовались в мелком пересохшем водоеме, где их быстро занесло во время очередного паводка илом.

110

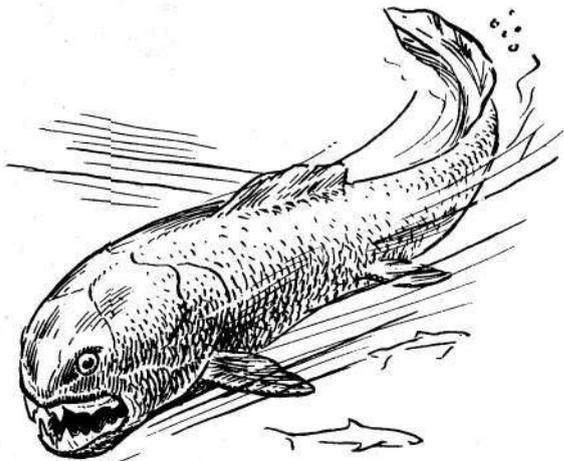
112



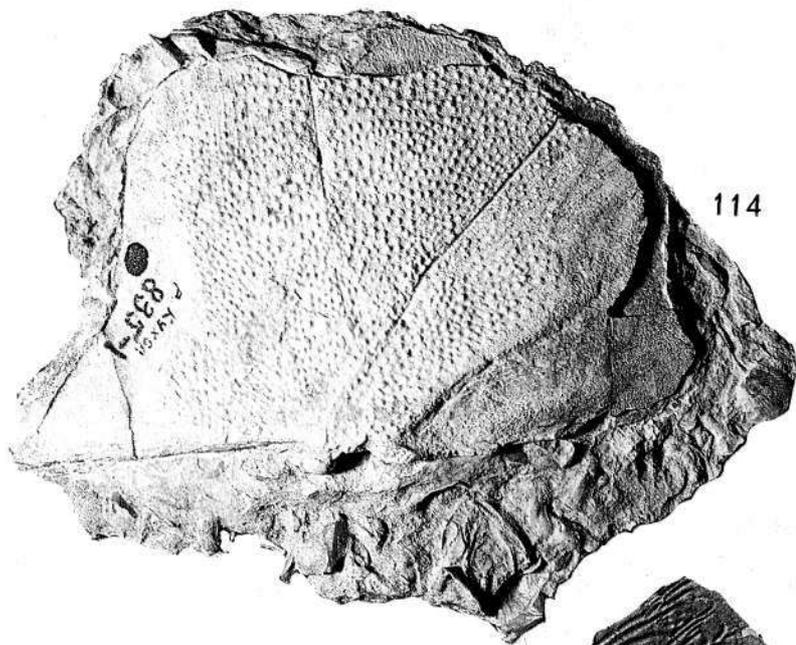
111

111, 112, 113. Шагом вперед, истинным проявлением скрытых возможностей челюстноротых могут по праву считаться родственники антиарх — артродиры. У этих быстрых, проворных хищников лишь самая передняя часть тела была покрыта пластинчатым панцирем, а с ним подвижно была соединена бронированная голова с крепкими челюстями, вооруженными режущими пластинами. Мелкие, как коккостеус (*Scolecosteus decipiens*), уникальный отпечаток которого нашли в девоне Шотландии, видимо, питался беспозвоночными, а гиганты, как динихтис, длиной до 6 м, питались, может быть, акулами и другими своими, более прогрессивными родственниками. Целые скелеты таких гигантов, конечно, не найдены, но они реконструируются из отдельных пластин панциря.

113



117



115

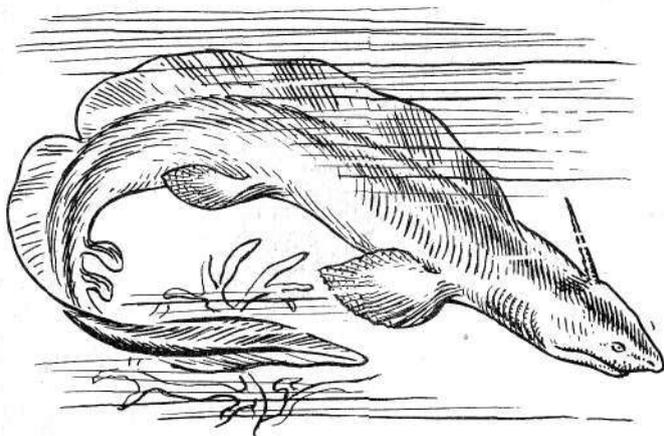


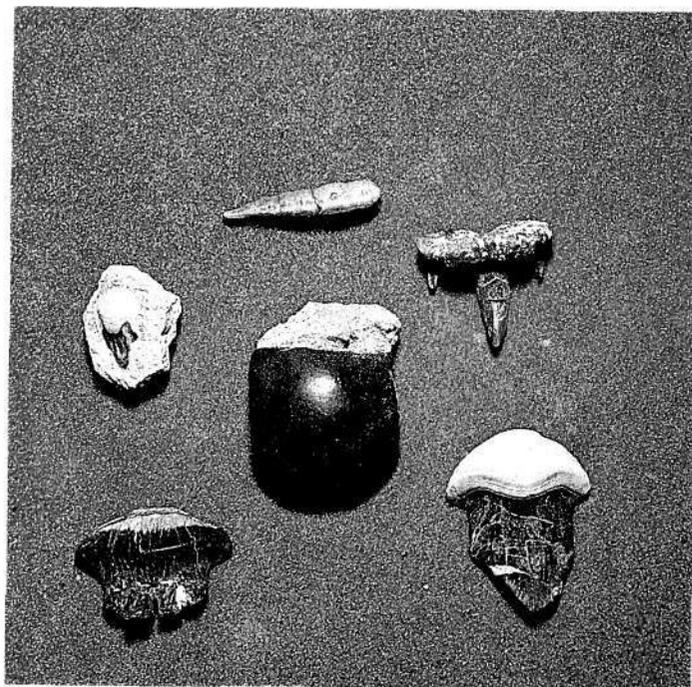
114, 115. Тонкая скульптура на таких пластинках, как показывают специальные исследования, имела особое гидродинамическое значение. Мелкозернистая скульптура — у плурдостеуса (*Plurdosteus trautscholdi*) из девона Ленинградской области, гребнистая — у филлолеписа (*Phyllolepis tolli*) из Прибалтики.

ХИЩНИК ИЗ ПРОШЛОГО

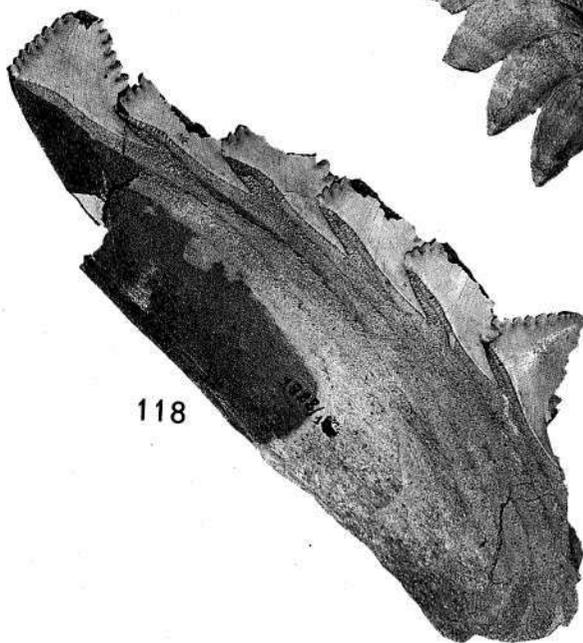
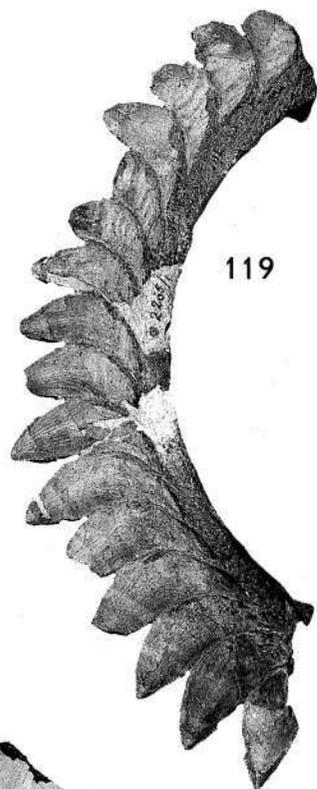
Стремительная торпеда, мощные челюсти с многорядными острыми зубами, шершавая, как наждак, кожа. Это портрет акулы, все равно какой — раннекарбоновой или современной. Правда, родственники акул — остальные хрящевые рыбы (Chondrichthyes) далеко не все были столь уж агрессивными хищниками, некоторые питались ракушками, рачками... Хрящевые рыбы были уже настоящими рыбами, даже внешне. Но внутренний скелет их был еще хрящевым и поэтому плохо сохранялся в ископаемом состоянии. Зато хорошо сохранялись их зубы, ведь у большинства все тело было покрыто зубами, а пасть полна зубов у всех. Зубы острые и хищные у акул, как булыжная мостовая у скатов и древних химер — брадиодонтов. Появившись в девоне, хрящевые процветают в морях и поныне.

Реконструкция одной из древних акул, которые обитали как в морских, так и в пресных водах.

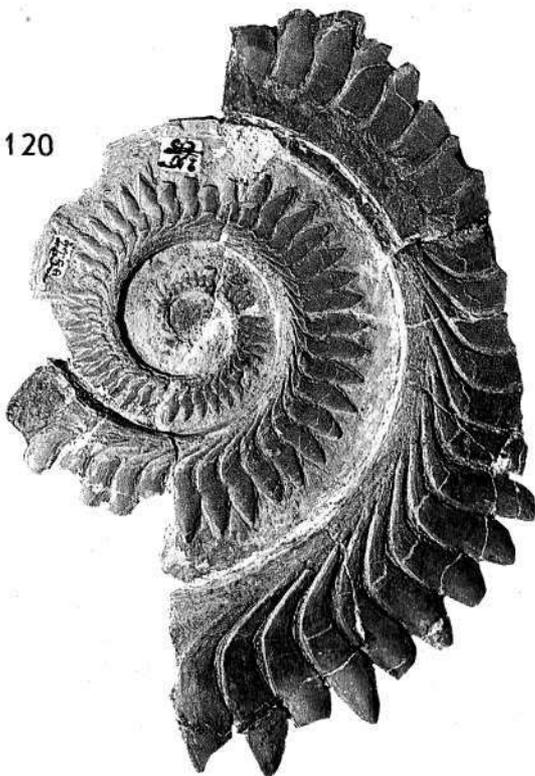




116. В каменноугольных известняках Подмосковья иногда можно обнаружить тонкие слои с большим количеством отдельных зубов древних родственников современных хрящевых рыб-химер — округлыми, дробящими, прочными, предназначенными для перемалывания мелкой ракушки. А также очень острые, многовершинковые зубы примитивных, мелких акул.

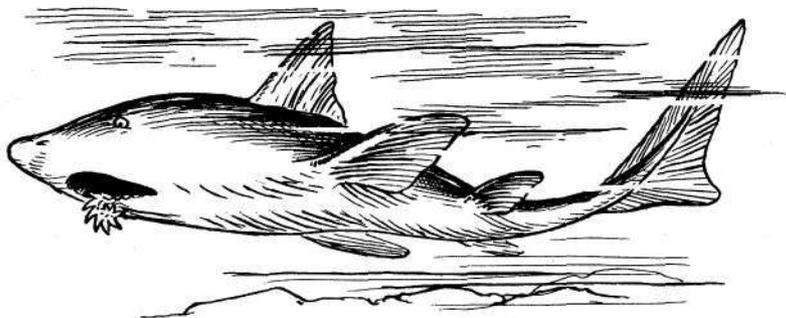


120



117, 118, 119, 120. Наверное, самой любопытной находкой являются спирали из крупных зазубренных зубов — геликоприон. Зубы очень похожи на зубы акул или других хрящевых рыб, но почему они соединены основаниями в спираль? Каких только фантастических гипотез по этому поводу не придумывали! Но каждый раз оставалось непонятным самое главное — зачем они нужны? Оказалось, что такие спирали совсем не редкость в мире древних рыб. В некоторых группах, не только среди хрящевых, такие спиральки зубов помещались в месте смыкания половинок нижней челюсти и предназначались для выпахивания из ила всевозможных зарывающихся беспозвоночных. Только геликоприоны были огромных размеров — с современных китовых акул. И просуществовали такие «пахари» очень долго. Ничем существенным не отличались спирали девонских протопират (*Protopirata protopirata*) из Подмосквья (небольшой обломок) от пермского геликоприона (*Helicoprion bessopovi*) из Приуралья (почти полная спираль), от триасового хеликамподуса (*Helicampodus egloni*, обломок спирали) из Армении.

117



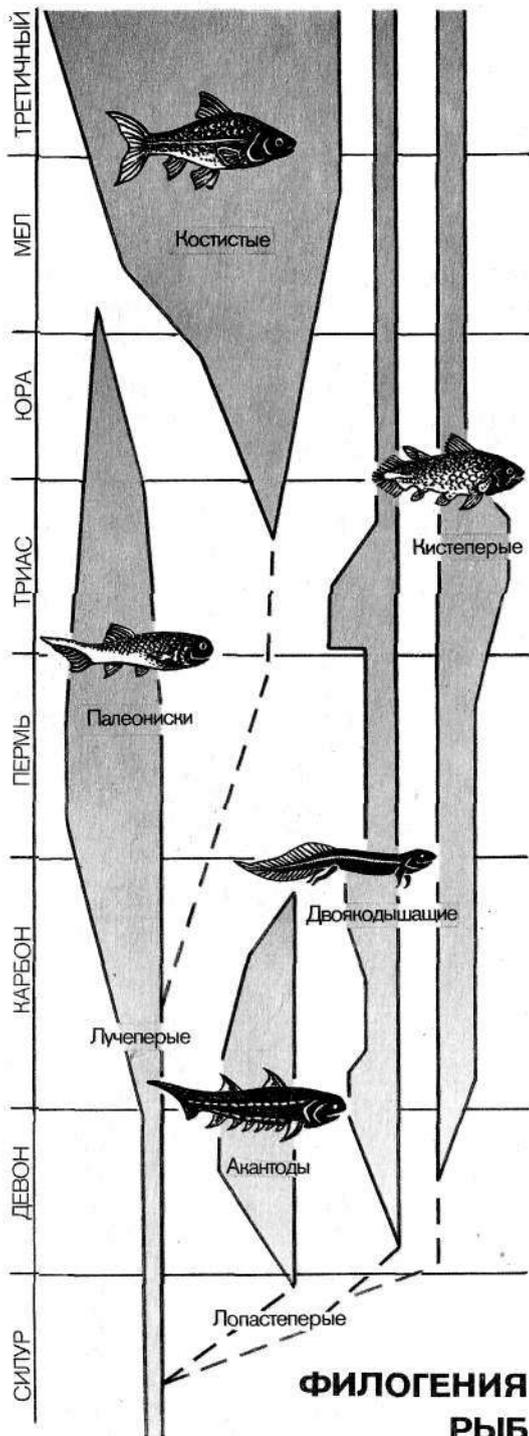
121

ЗАВОЕВАТЕЛИ МОРЯ

Населяющие моря и все другие водоемы настоящие, или лучеперые, рыбы (Actinopterygii) названы так по особой конструкции плавника — основы основ рыбы. Плавник лучеперой, тонкая кожная пластинка, поддерживаемая прочными костными лучами, — это изумительная в работе конструкция, обеспечивающая и скорость, и маневренность. У древних рыб прочный костный внутренний скелет давал прекрасную опору мышцам тела, крепкая и гибкая чешуя хорошо защищала снаружи. Удачная конструкция и гибкость организации, возможность пластично приспосабливаться к всевозможным условиям существования породили все то фантастическое разнообразие, которое поражает нас в царстве рыб. Сазан и угорь, луна-рыба и камбала, торпеда меч-рыбы... И в прошлом разнообразие рыб было не меньше. Появившись более 400 млн. лет назад, к концу палеозоя лучеперые заселили обширные пресные и солоноватые континентальные водоемы, приступив к завоеванию морей. Сейчас лучеперые переживают эпоху своего расцвета.

Очень часто рыбы, жившие когда-то в спокойной воде, сохраняются в слоистых породах целиком. Расколешь плитку — и на ровной поверхности лежит чешуйчатый отпечаток тела рыбы, окруженного нежными лучами плавников... Для палеонтолога находка ископаемых лучеперых всегда желанна. Они, как и остальные позвоночные, очень легко реагируют на изменение условий обитания, быстро изменяясь и во времени, а следовательно, могут быть прекрасными индикаторами условий образования слоев горных пород и показателями их возраста одновременно.

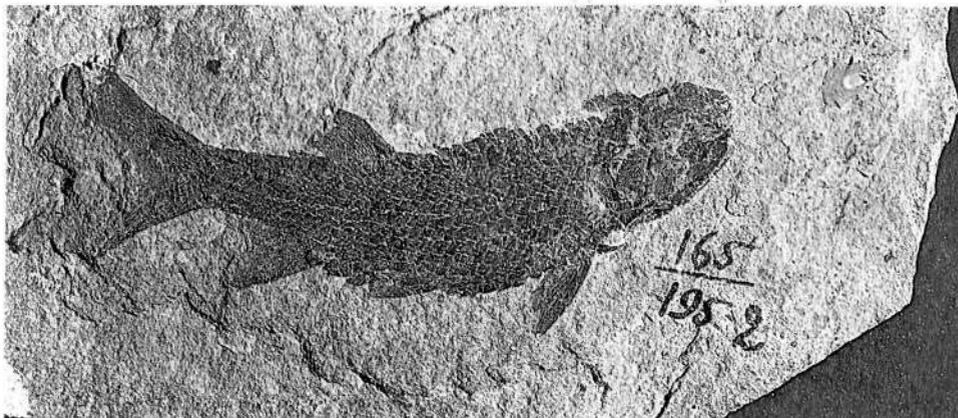
Скелет позвоночного — это вершина конструкторской мысли природы. Все его детали (а их более 200) точнее пригнаны друг к другу. Но ведь у рыб есть еще и чешуя — тысячи мелких и крупных



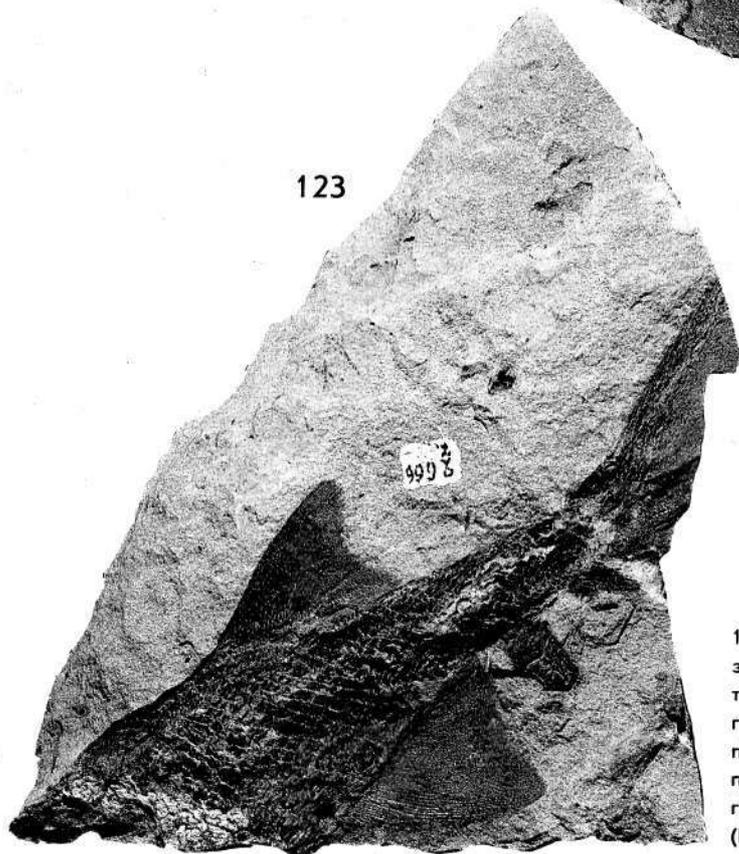
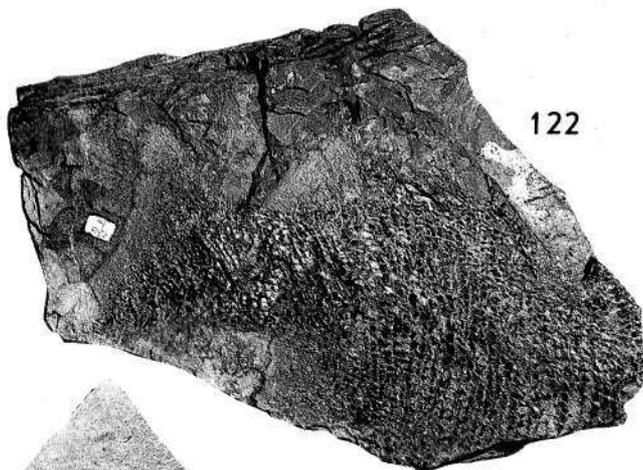
чешуек, и каждая, если ее как следует, по-научному, расспросить, может очень многое рассказать о своем бывшем хозяине: как его звали, где он жил и т. д. Скелет-то у каждой рыбы один, а сколько чешуек? Неудивительно, что они попадают в совсем пустых на первый взгляд породах, в кернах буровых скважин. И эти чешуйки бывают столь характерными, что на первый же взгляд ясно, с кем имеешь дело. Однажды палеонтологи получили несколько конических зубов со складками внутри, собранных в гигантском карьере объединения КМА-Руда, около города Губкина. Такие зубы характерны и для рыб (кистеперых), и для древних амфибий (лабиринтодонтов), живших много позже. Но среди зубов была одна характернейшая чешуйка — так называемая циклоидная. Ясно: остатки принадлежат кистеперым рыбам, а возраст пород — девон. Недаром в состав многих названий рыб входит не только слово *ichthyes* (ихтис) — рыба, но и *lepis* (лепис) — чешуя.

121. Самые древние лучеперые — палеониски появились в конце девона. Значит, совсем похожую на обычную рыбку можно было поймать уже 350 млн. лет назад! На серой плитке — отпечаток ганолеписа (*Ganolepis gracilis*) из раннего карбона Минусы. На первый взгляд, пожалуй, только форма хвоста выдает необычность рыбки.

121

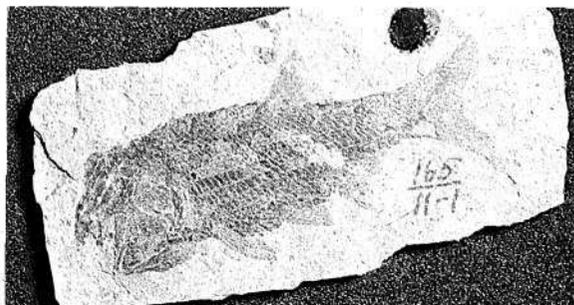
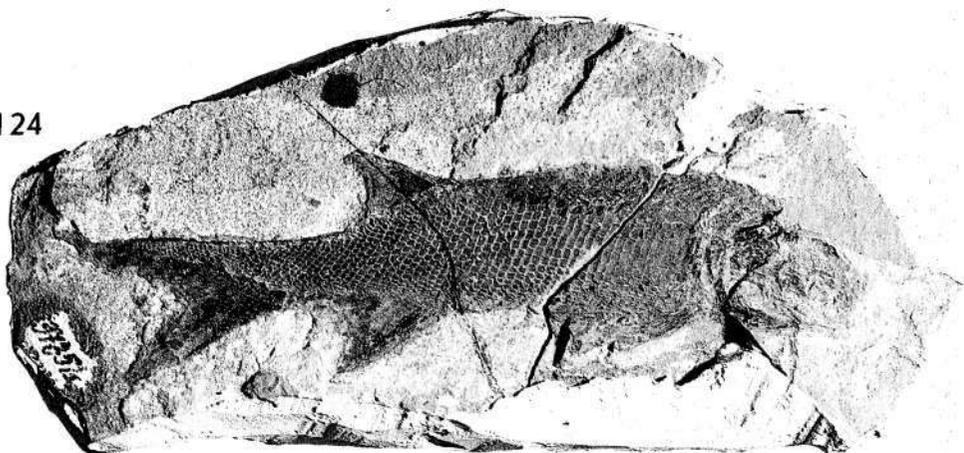


122, 123. Внутренний скелет первых лучеперых был еще хрящевым, а снаружи тело покрывала крепкая, блестящая чешуя. По ней легко опознаются отпечатки палеонисков: туловище авамии (*Avamia malovetskajae*) из перми Сибири, хвост караунгурии (*Karaunguria kleimani*) из перми Казахстана.



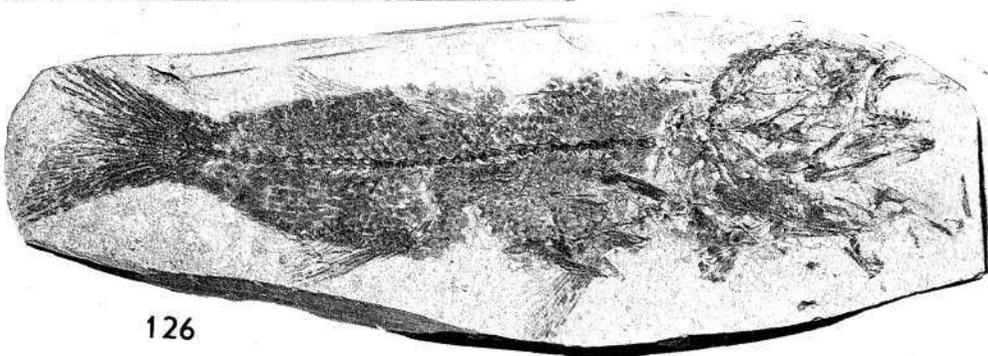
126, 127, 128. К началу кайнозоя сформировались окончательно почти все современные группы лучеперых, началось победное завоевание водных просторов. К исчезнувшим группам принадлежит палимф (*Palimphytes* sp.) и треугольный аналектис (*Analectis pala*) из раннего кайнозоя Северного Кавказа, а родственники маленького алепа (*Alepes pin*) из верхнетретичных отложений Крыма — ставриды живут и поныне.

124



125

124, 125. Внешне палеониски еще не были очень уж разнообразны — все еще было впереди. Похожи и крупный корутитх (*Korutichthyes korufensis*) из перми Сибири, и мелкий гиroleпидот (*Gyrolepidotus schmidtii*) из карбона Минусы.

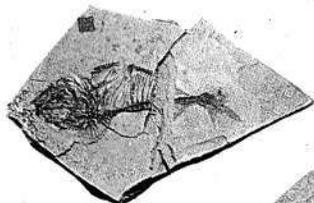


126

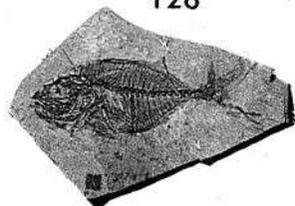


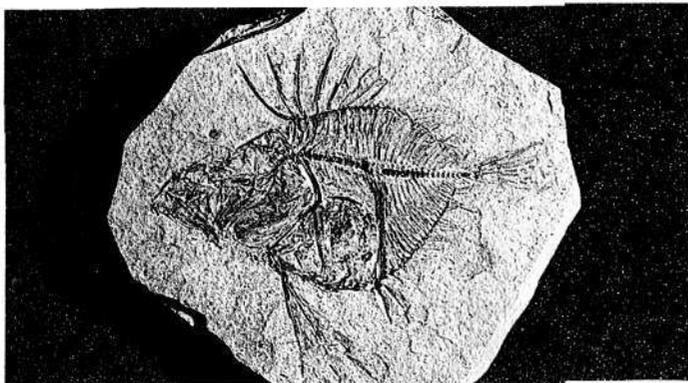
127

125



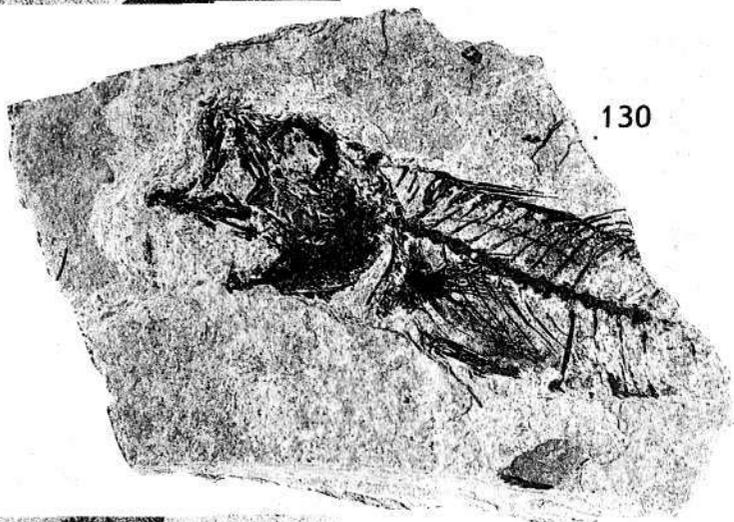
128





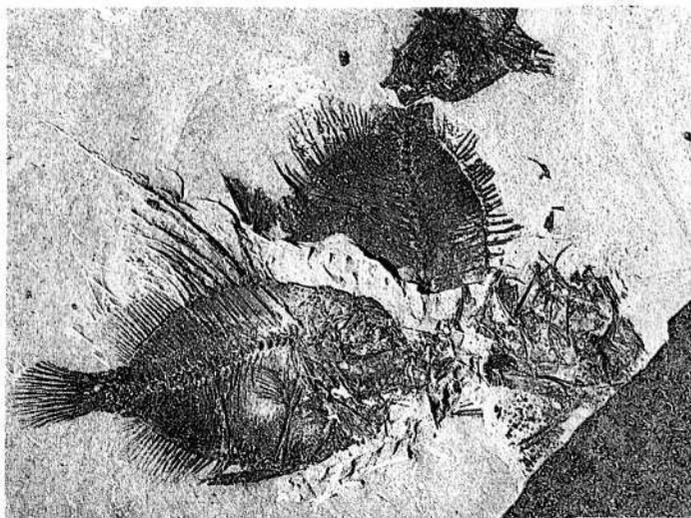
129

129, 130. Причудливый внешний вид у колючеплавниковых солнечников (*Zenopsis clavus*) из третичных отложений Кавказа и у их родственников — капров (*Carpus* sp.) из третичных отложений Прикарпатья.



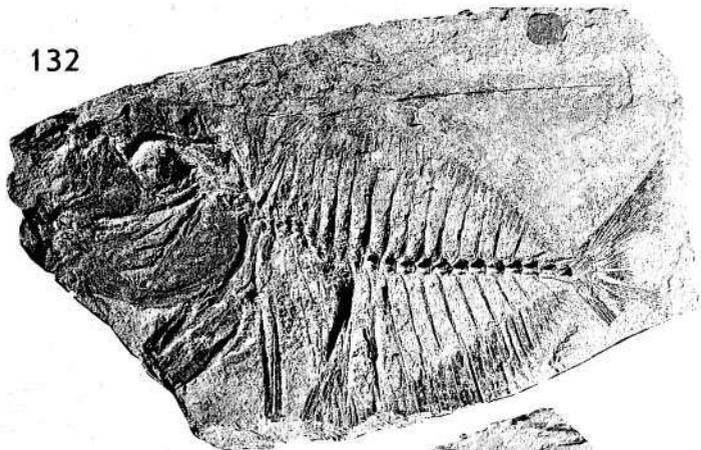
130

131



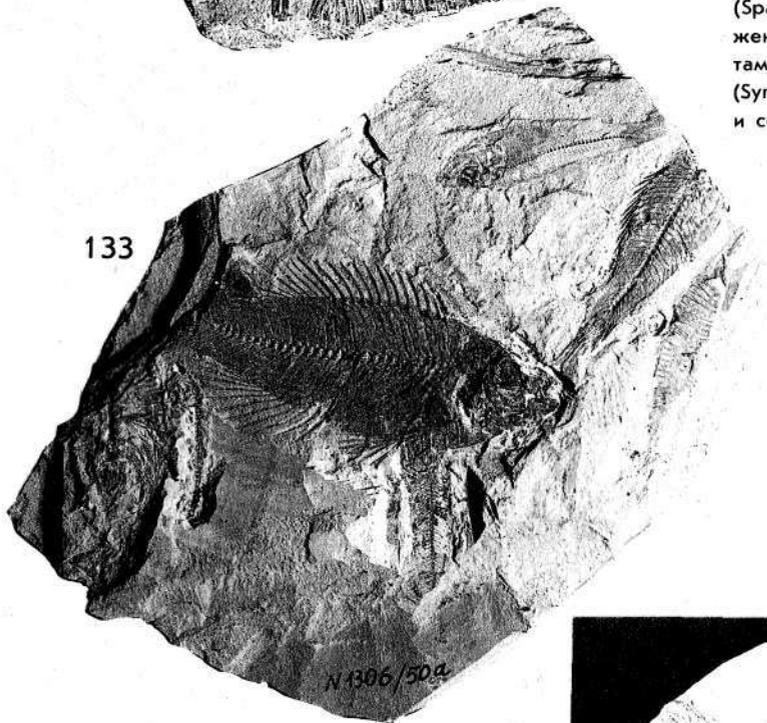
131. Отряд окунеобразных образует основную массу современных рыб — почти 10 тыс. видов. И отпечатки окунеобразных, например ставриды из Азербайджана (*Selar weileri*), находят уже в третичных отложениях.

132



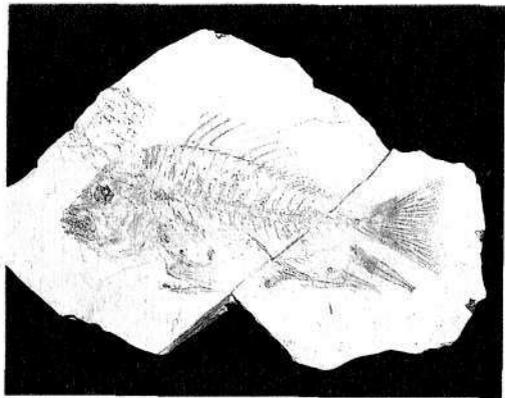
132. Живущие ныне в тропиках мене (*Mene triangulum*) — родственники древнему, найденному в самых низах кайнозоя Туркмении.

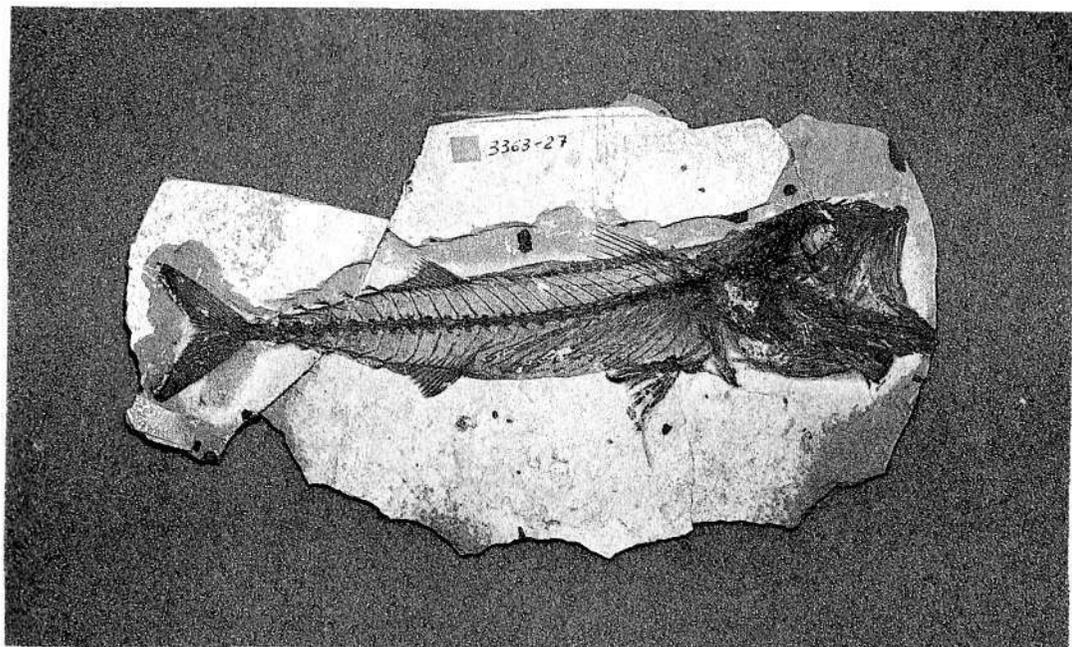
133



133, 134. Больше 20 млн. лет морским карасям — спарам (*Sparus* sp.) из третичных отложений Молдавии и найденным там же рыбкам-зеленушкам (*Symphodus* sp.), живущим и сейчас в Черном море.

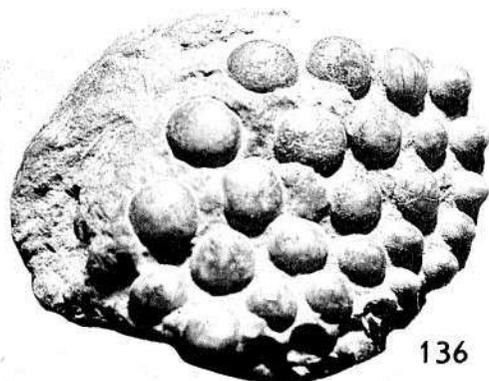
134





135. Важных промысловых рыб можно было бы ловить и в третичном море 30 млн. лет назад, например скумбрию (*Scomber gnarus*) из третичных сланцев Кавказа.

135



136

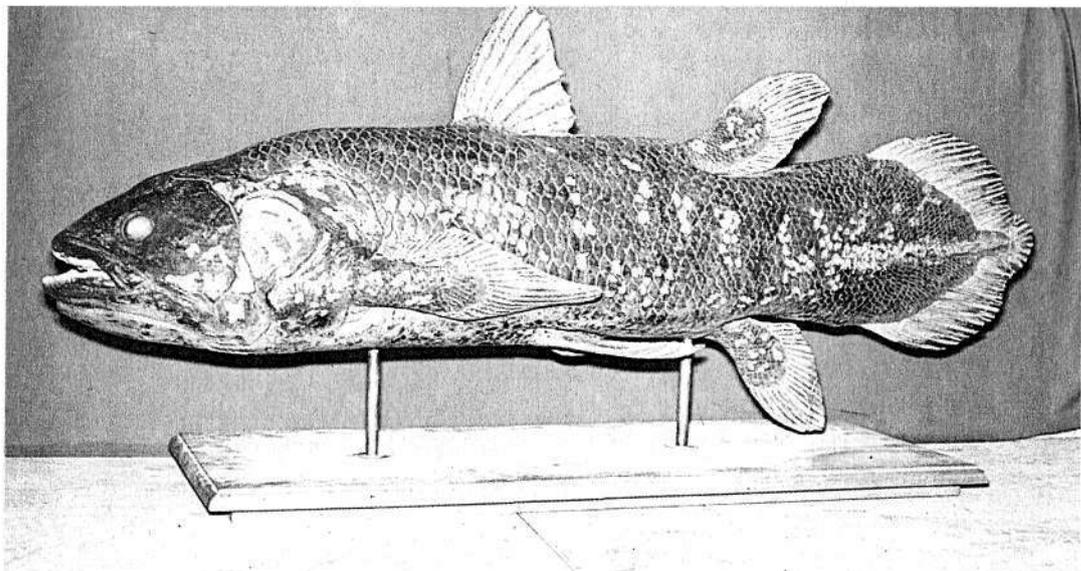
136, 137. От крупных рыб обычно остаются только обломки: от ильной рыбы — лепидота (*Lepidotus* sp.) из поздней юры Средней Азии остались только пластинки с круглыми перетирающими зубами, а от королевской макрели, красавца тропических морей (*Scomberomorus saevus*) из раннетретичного времени Казахстана, только часть поломанного черепа.

137



138

138. Совсем особой группой, имевшей, видимо, общего предка с палеонисками, были лопастеперые рыбы. О большинстве из них речь впереди, скажем сейчас только о морских целакантах из этой группы. В палеозое их было много, а до наших дней дожила только латимерия, старина-четвероног (*Latimeria chalumnae*), пойманная у Коморских островов. К сожалению, от древних целакантов мало что осталось; они не имели хорошо окостеневавшего скелета, но выглядели почти так же...



129

ПЕРВЫЕ ГЛОТКИ ВОЗДУХА

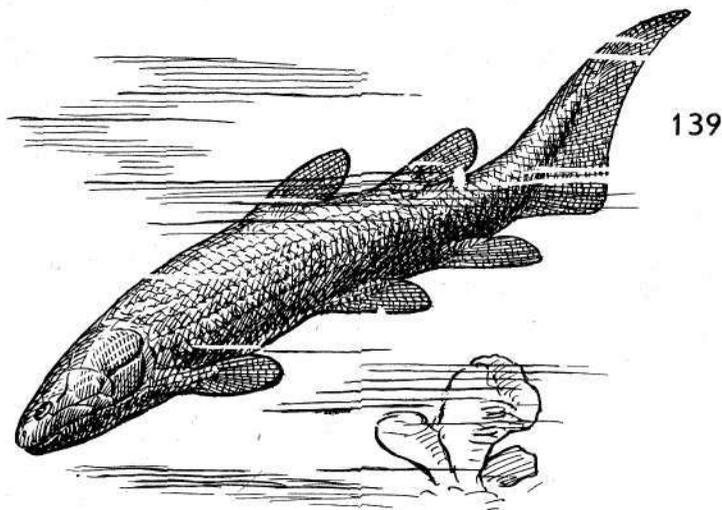
Морские животные и 400 млн. лет назад были хорошо приспособлены к своей среде обитания: воды — вдоволь, корма — сколько хочешь. И те позвоночные (в том числе и появившиеся лучеперые рыбы), которые жили в морях или в обширных и глубоких водоемах, процветали, обладали лучшими жизненными условиями, чем те животные, которые жили в мелких и солоноватых водах либо в очень широких тихих реках, в стоячих озерах. А таких было много в конце силура, в девоне и перми. Причин этому было много, а главная из них, пожалуй, — отсутствие травяного покрова, что окутывает сейчас землю по берегам рек, не давая очень-то расширяться и подымать плоские берега.

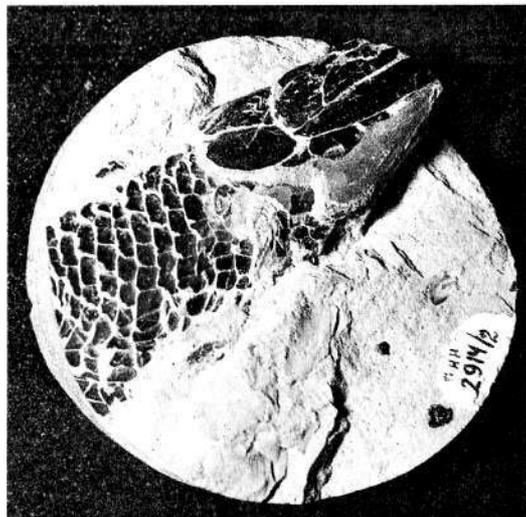
В далекие древние времена реки широко разливались по обширным плоским равнинам. Уже в силуре берега их покрыла мелкая растительность, стоявшая, видимо, «по колено» в воде. Вот эти-то подводные заросли и стали основным местом обитания особой ветви рыб — так называемых лопастеплавниковых, или саркоптеригий (*Sarcopterygii*). Сразу поделились и сферы влияния: двоякодышащие

(*Dipnoi*) были преимущественно растительными или охотились на мелких беспозвоночных, а кистеперые (*Crossopterygii*) питались главным образом двоякодышащими и мелкими пластинокожими.

Теплая вода мелких водоемов была очень бедна кислородом. Поэтому имевшийся еще у общих предков рыб особый добавочный орган дыхания атмосферным кислородом, превратившийся у лучеперых в плавательный пузырь, у саркоптеригий развился в настоящие легкие. Это имело решающие последствия для всей дальнейшей истории лопастеплавниковых.

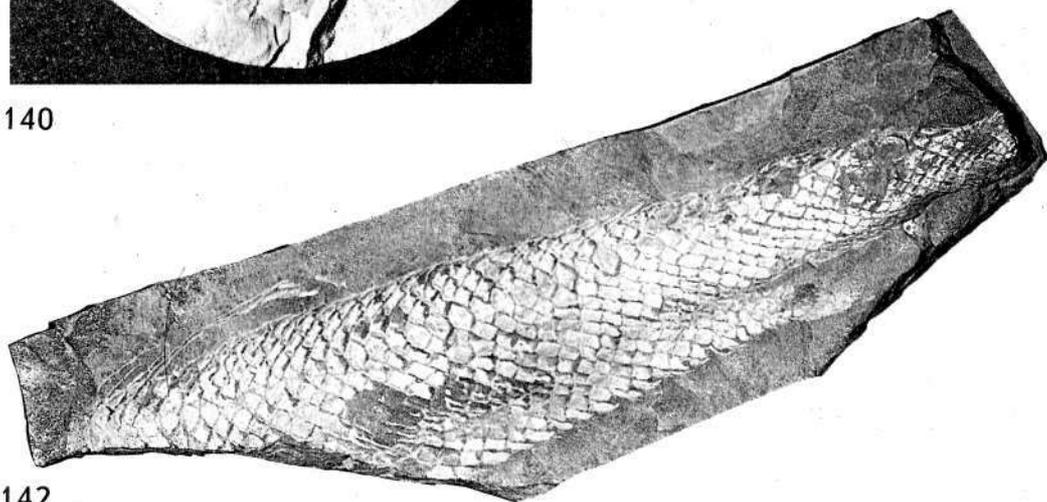
139. Главной особенностью лопастеплавниковых было строение плавника: небольшая оторочка из лучей и перепонки, но зато крупная чешуйчатая лопасть, составлявшая основу плавника. Такой скорее ласт, чем плавник, позволял маневрировать в прибрежных зарослях.





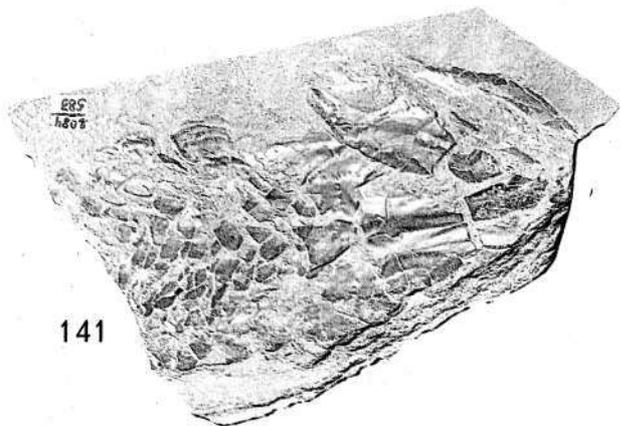
140. Мелкие кистеперые просто кишели в неглубоких водоемах — даже в керне скважины, поднятом с глубины более сотни метров, латвийские буровики обнаружили часть скелета девонского турзиуса (*Thursius talsiensis*).

140



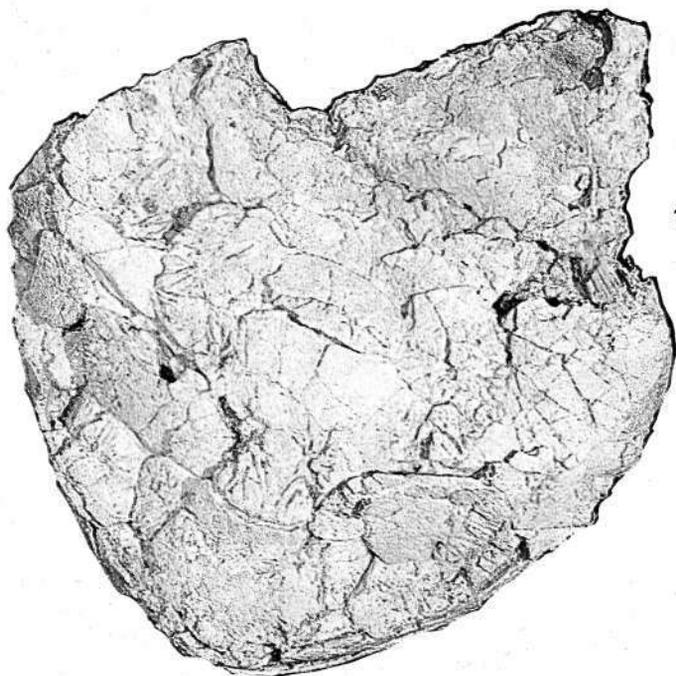
142

141, 142. Давно известны прекрасные местонахождения кистеперых и двоякодышащих в тончайших темно-плитчатых девонских сланцах Шотландии, откуда происходит скелетик гиروطиха (*Gyroptychius agassice*). Не уступают им местонахождения в девоне Шпицбергена с целыми скелетами — вот часть скелета крупного остеоплеписа (*Osteolepis* sp.).



141

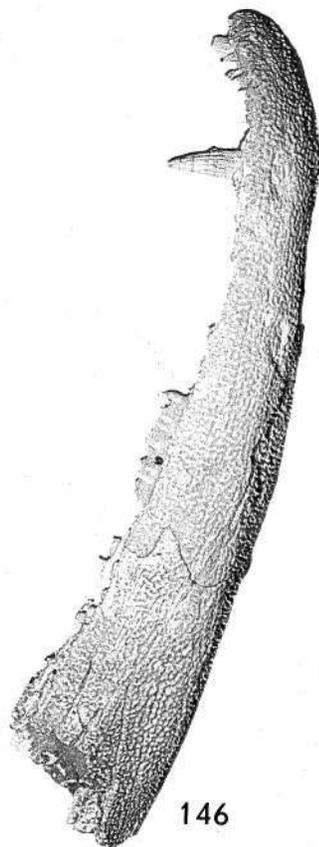
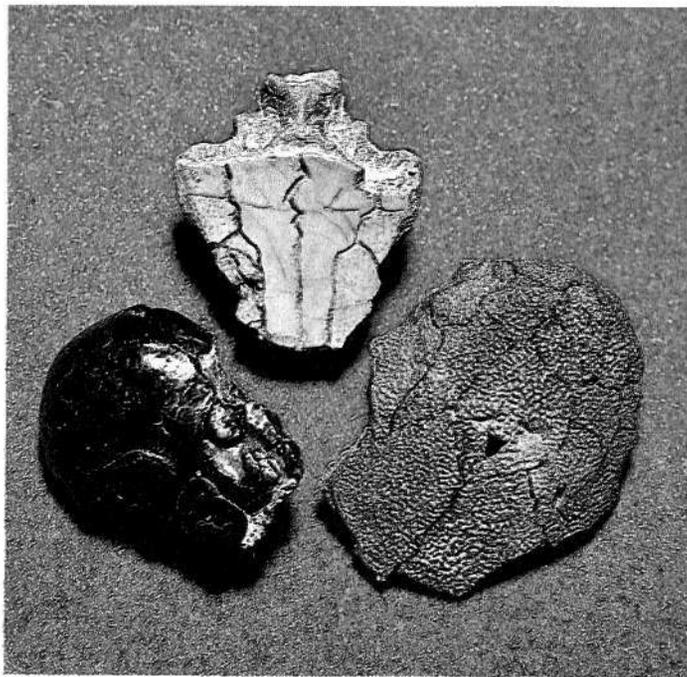
143. В Советском Союзе самое крупное местонахождение древних рыб найдено в девонских кирпичных глинах латвийского карьера Лоде. До мельчайших деталей сохранился череп огромного лаккогната (*Laccognathus panderi*). Правда, на первый взгляд трудно понять, что это. А это плоская голова широкой и короткой рыбы, когда-то лежавшей на дне и поджидавшей добычу. Приглядитесь: овал морды, слабо различимые впадинки маленьких глаз, сзади — обрывки чешуи. В центре и на задних краях черепа различимы как будто царапины — это места расположения особых органов боковой линии, различавших добычу по волнам воды, распространявшимся от нее.



143

144. Черепа кистеперых состояли из обособленных передней и затылочной частей, подвижных относительно друг друга. Вверху — затылочная часть черепа мегаромуса (*Megaromus heckeri*) из девона Ленинграда, а внизу — мордочки черепов эвстеноптерона, тоже из-под Ленинграда (*Eustenopteron obrutchevi*), и шиroleписа (*Shirolepis ananjevi*) из девона Красноярского края. Посмотрите: поверхность черепа эвстеноптерона мелкобугорчатая, а у шиroleписа — гладко-блестящая, гладкая даже под огромным увеличением электронного микроскопа! Жили, судя по форме черепов, рыбы примерно одинаково, и почему имеют такую разницу (один подчеркнуто бугорчатый, а второй идеально гладкий), не знаем.

144



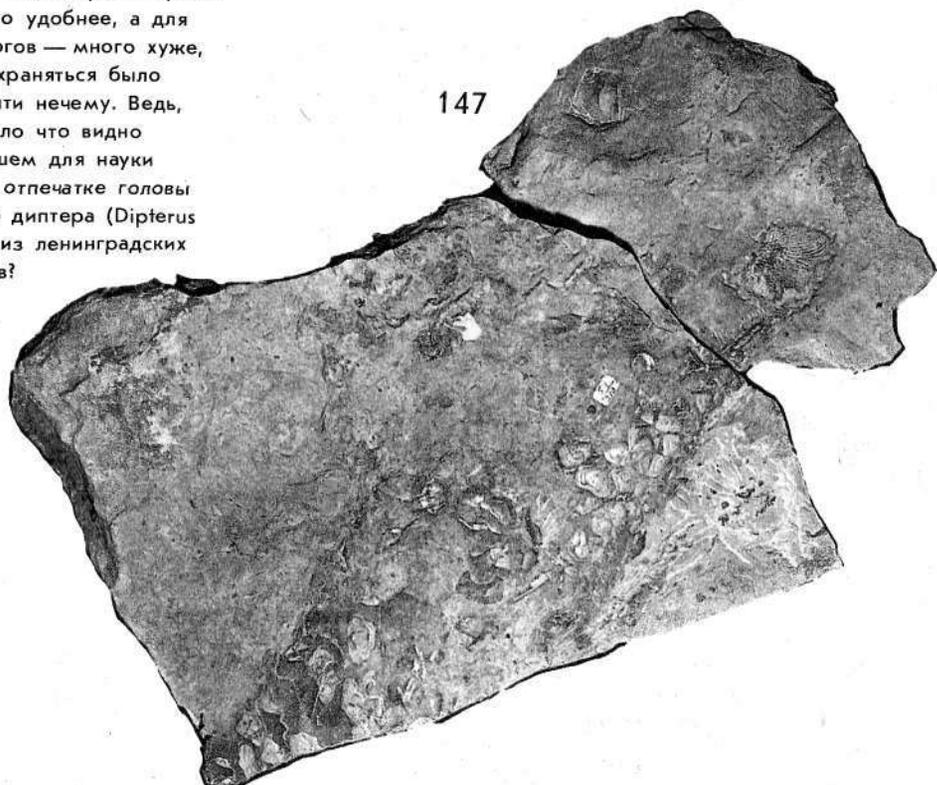
146

145

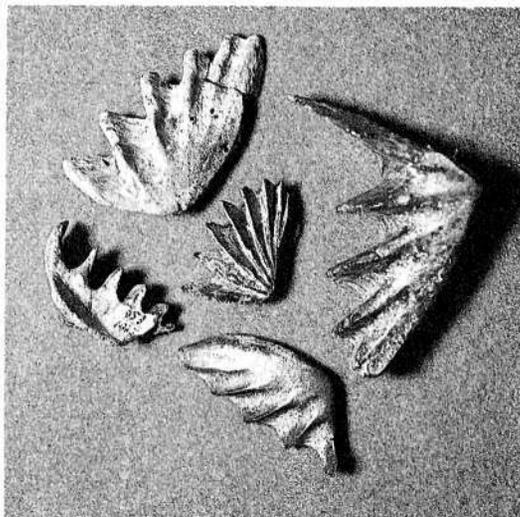


145, 146. Кистеперые были хищниками. На куске карбонового известняка из Якутии челюсть маленького тизанолеписа (*Thysanolepis micans*) с непропорционально большими клыками. Еще страшнее челюсти огромного платицефалихта (*Platycephalichtys bischoffi*) из песков тихой речки Ловат под Новгородом.

147. Двоякодышащие быстро избавились от пережитка прошлого — панцирной брони. Им-то стало удобнее, а для палеонтологов — много хуже, так как сохраняться было просто почти нечему. Ведь, правда, мало что видно на ценнейшем для науки образце — отпечатке головы двоякодышащего диатерия (*Dipterus agelaseus*) из ленинградских известняков?



148



148. От поздних, мезозойских двоякодышащих обычно находят вообще только зубные пластинки, которыми они перетирали корм — водоросли, мелких рачков. Такие гребнистые, красивые пластинки от рыб-эпицератодов (*Epiplatodus multicristatus*) нередко в триасовых песчаниках Поволжья.

ПИОНЕРЫ СУШИ



Жизнь не терпит покоя, застоя. Жизнь менялась в морях и развивалась на быстрых мелководьях, подверженных всем случайностям, откуда эшелоны новых форм уходили в спокойные, неизменные глубины, застывая иногда на сотни миллионов лет, живыми ископаемыми доходя до наших дней.

Суша гораздо изменчивей водной среды. Здесь горы и низины, реки и озера, болота и пустыни сменяют друг друга. В воде однообразная обстановка. На суше дожди и засухи, жара и холод могут чередоваться с головокружительной (по темпам эволюции) быстротой. Здесь нельзя приспосабливаться к определенному комплексу условий, надеясь, что гибкость позволит приспособиться к новому, а надо сразу обладать определенной жизненной широтой. Так что же, «темпераментная» суша была уж слишком изменчивой и суровой для робкой первой жизни? «Да», — обычно отвечают на этот вопрос.

Ме́ленно, как бы ощупью выбирались на сушу во влажных болотинах доэндского времени первые бактерии, водоросли, грибы, буквально

подготавливая почву для основной армии — высших растений. Проходили сотни миллионов лет. И вот к началу силура появились первые робкие ростки, осмелившиеся частично выйти из воды.

Только к концу силура или даже к началу девона относятся первые наши находки наземных членистоногих, а четвероногие даже в конце девона вряд ли пытались выходить на сушу. И вот карбон, каменноугольный период. Богатейшие, разнообразнейшие коллекции насекомых, масса растений, среди них не только совсем примитивные, но даже первые хвойные! Многообразие четвероногих, пусть в большинстве водных, но среди них ощутимо присутствуют и полностью наземные. Вот загадка природы. Что произошло в середине палеозоя, отчего получился такой рывок на сушу? Почему так медленно бактерии и водоросли докембрия осваивали прибрежные болота, чем они отличались от современных видов, столь быстро занимающих любое «опустевшее» место?

Давайте припомним, что мы знаем о первых наземных растениях. В 1859 г. канадские геологи обнаружили в нижнедевонских отложениях остатки примитивных безлистных растений — псилофитов. Позже в Шотландии в кремнистой породе нашли прекрасно сохранившиеся раннедевонские ринии — такие же, как и псилофиты, голые прутики, образовывавшие торфяники 415 млн. лет назад. А затем были найдены куксонии — раннесилурийские растения суши. И внешне и по строению они не очень-то отличались от девонских. Мало что произошло в мире наземных растений за 50 млн. лет. Но уже в позднедевонское время существовали богатейшие комплексы растений, а еще через 50 млн. лет древние породы оказались набиты прекрасными отпечатками папоротников, плауновых, членистостебельных, первых семенных растений.

Может быть, что-то менялось быстро, скачками в окружающей обстановке, например газовый состав атмосферы? Конечно, многое менялось, но ведь не так резко! Может быть, дело все же в изменении условий, но не столько обитания, сколько сохранения ископаемых остатков? Ведь мы хорошо знаем, что делалось в воде и около нее, а вот что происходило в сухих местах, можно судить только косвенно.

Как же выглядела первобытная суша? Убогие серо-зеленые ниточки жалких растений вдоль берегов рек и озер, а вокруг голая земля? Или?.. Заметим по секрету: все-таки есть основания сомневаться в классических картинках. Может быть, и первые полуназемные растения — это, наоборот, первые полуводные из наземных, и первые водные четвероногие — первые попытки переселиться в воду, конкурировать с рыбами... Но не будем фантазировать. Данных пока недостаточно. Будем строго придерживаться известных фактов.

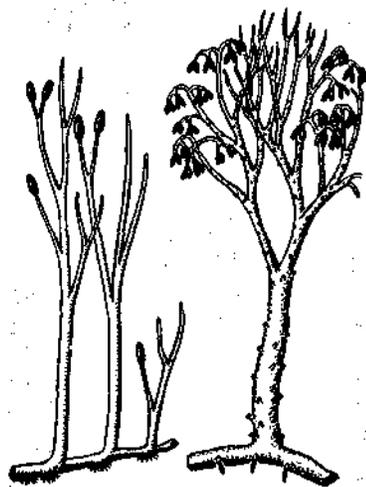
ЗЕЛЕНый КОВЕР ЗЕМЛИ

Основа основ нашей жизни — зеленые растения. Как в воде, так и на суше исправно поставляют эти сложнейшие хлорофилловые фабрики кислород, пищу для животных.

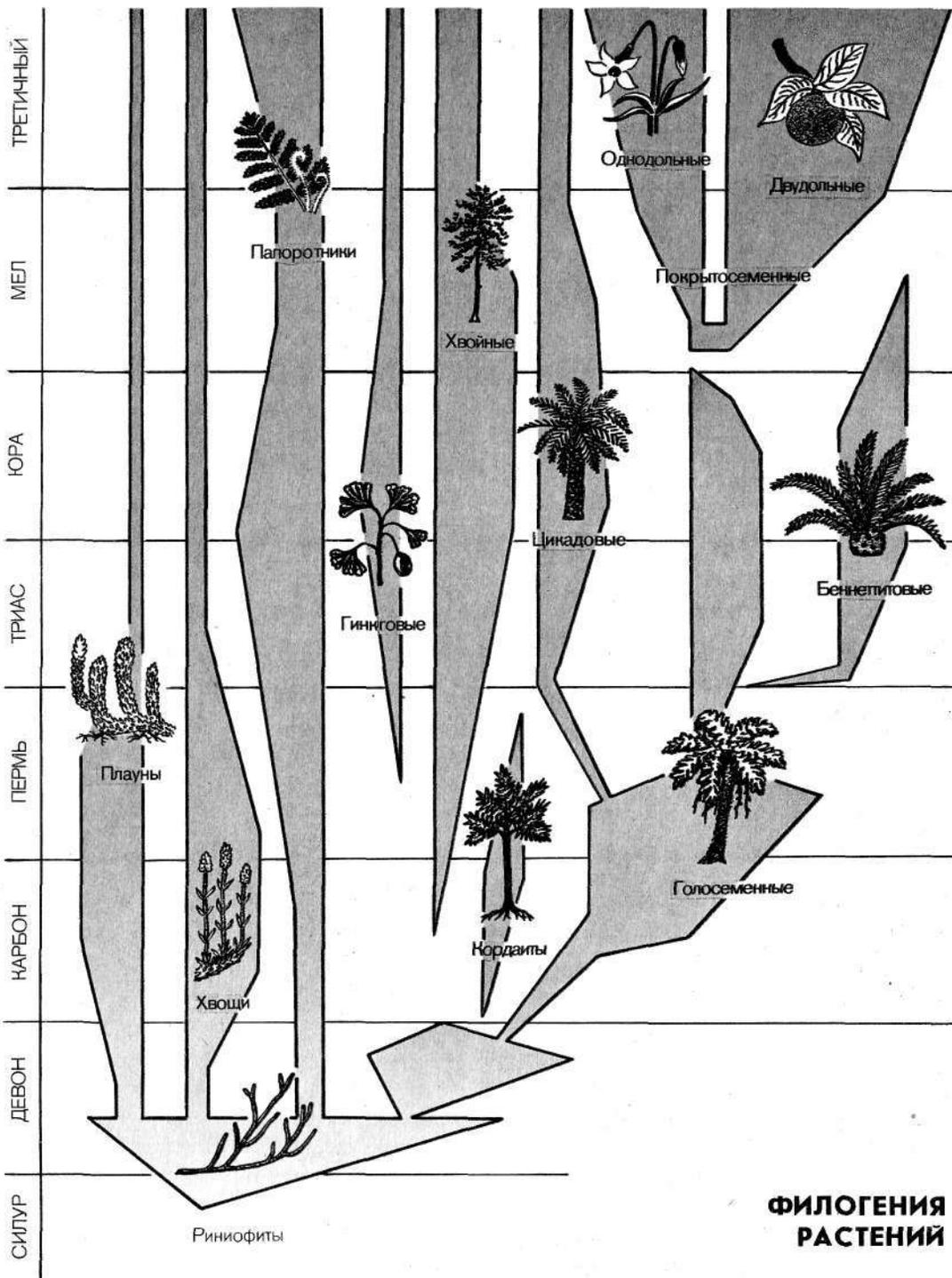
В воде господствовали низшие растения, водоросли, всей своей поверхностью высасывая из воды питательные вещества. Длительным и сложным был путь от низших организмов к высшим. Очень важным моментом эволюции была дифференциация частей растения, специализация разных органов. Корни служили не только для закрепления в грунте, но и для всасывания воды; ствол — для проведения воды к листьям и поддержания их в наиболее удобном для фотосинтеза положении. Хлорофилл сосредоточился в листьях, где и шло таинство превращения неорганических веществ в органические. Конечно, такая специализация нужна только в контрастных условиях суши. Так удалось выйти из водоемов, отойти от них, в конце концов заселить практически все хоть сколько-нибудь годные для растительной жизни места. При этом возникли, например, такие важные задачи — защита спор от высыхания, расселение их и другие сложнейшие, во многом пока загадочные процессы.

И теперь мы только в основных чертах вспомним основные этапы неудержимого победного роста величественного филогенетического древа высших растений.

149. Силурийские и девонские первые наземные растения иногда образуют настоящие торфяники, но, к сожалению, совсем не «фотогеничны» — такие неясные отпечатки серых палочек... Изучают их, выделяя кислотами, погружая полученные тонкие пленки в специальные жидкости и рассматривая в микроскоп. Бездна кропотливой работы ученых стоит за этими простенькими рисунками: псилофит (*Psilophyton*) и риния (*Rhynia*). Вот они, первые. А их, может быть, ближайших родственников каждый может сам увидеть на болоте — это мхи.



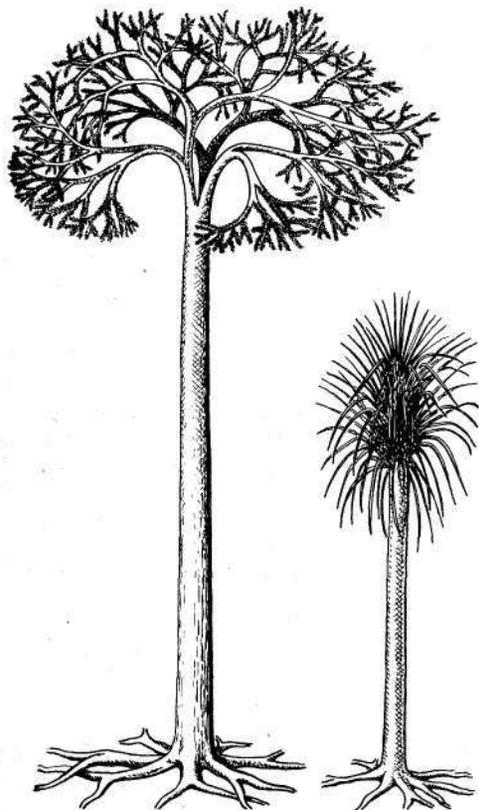
149



**ФИЛОГЕНИЯ
РАСТЕНИЙ**

150. Уже в среднем девоне появляются первые плауновидные, а в карбоне целые болотные леса образовывали тогдашние плауны-лепидодендроны высотой до 30 м! Чешуеподобные листья этих траво-деревьев по мере роста ствола отпадали, образуя характерные отпечатки, почему обломки таких стволов иногда принимают за окаменелых змей. Такие леса дали нам основную массу донбасского угля. Но со временем растения мельчали: проще стало приспосабливаться к условиям, меняющимся постоянно на суше... В триасе это уже были плейромеи — пучки листьев, невысокий ствол, очень похожие на современный явор. А сейчас живут только плауны, как бы очень быстро созревающие лепидодендроны, едва-едва поднимающиеся над почвой болота.

150

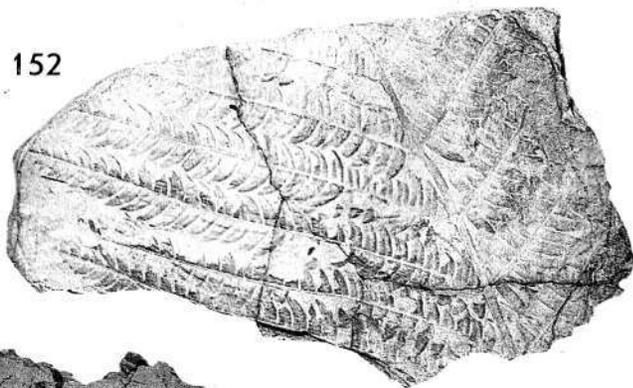


151

151. Одновременно с плауновидными появились и хвощеобразные, членистостебельные, и тоже сначала вымахали высотой до 15 м. Но потом «спохватились» и, теснимые голосеменными, все ускоряли время созревания, пока не превратились в мелкую траву, елочки хвощей. А древние гиганты каламиты (*Calamites* sp.), процветавшие в каменноугольном и пермском периодах, выглядели точно так же, как и современные карлики.

152, 153. Не менее древние и папоротники. Но со временем роль папоротников не намного уменьшилась: в современных тропических лесах их больше 300 родов. Иногда они бывают высотой до 25 м. Расцвет папоротников приходится на карбон и пермь, и отпечатки их перистых листьев нередко в углях Подмосковья и Донбасса.

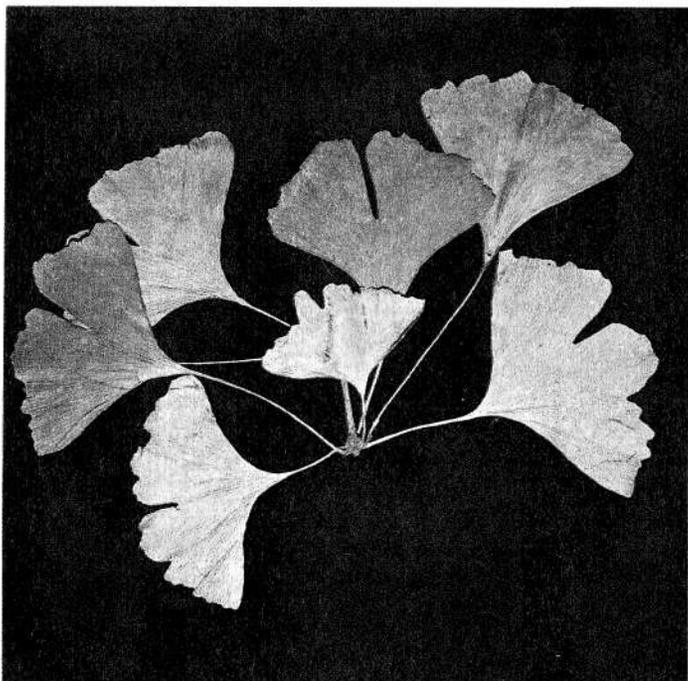
152



153

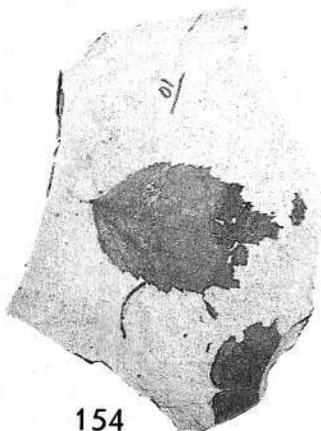


154



154. В эволюции растений существеннейшим моментом было появление семени, в отличие от спор примитивных групп снабженного питательными веществами и защитной оболочкой от случайностей. С начала карбона новые, так называемые голосеменные растения стали играть очень важную роль в растительных сообществах. Самые примитивные называют семенными папоротниками, хотя папоротниками они уже совсем не были. В конце палеозоя они дают вспышку формообразования, появляются важные группы — похожие на пальмы саговники, беннетитовые, бесследно вымершие в мелу гинкговые, из многообразия которых сохранился только *Ginkgo biloba*, «серебряный плод» по-японски; его листья на фотографии, очень похожие на листья древних родственников.

155. Потомки семенных папоротников — хвойные. Эта растительная конструкция оказалась на редкость удачной и устойчивой. Вот хотя бы сухой перечень времени существования самых известных хвойных: араукарии — с конца перми до наших дней; сосновые — с конца перми до наших дней и даже сама сосна — с юрского периода, чуть не 200 млн. лет; кипарисы — с конца юры до наших дней, тисы — с позднего триаса до наших дней. В общем хвойных слегка потеснили в начале кайнозоя цветковые, но и сейчас они совсем неплохо чувствуют себя на Земле, особенно в холодных областях и в горах. От хвойных часто сохраняется окаменелая древесина, много реже — шишки, например третичной сосны (*Pinus sp.*).



154

156. Самая большая группа растений — цветковые, или покрытосеменные, из них только современных не менее 240 тыс. видов! Их семена заключены в завязь, представляющую им дополнительные питательные вещества и различные преимущества при расселении. Первые цветковые появились в начале мелового периода, но происхождение их — одна из важнейших, не решенных пока палеонтологических проблем, ждущих своего исследователя. К середине мела появляются основные группы цветковых, быстро разделившиеся на однодольных и двудольных. Самые примитивные относятся к двудольным — это родственники магнолии, прекраснейшего дерева наших южных курортов. Первые цветковые — деревья, в суровой борьбе ускоряющие, как и все остальные группы, свое развитие. Некогда долго расти — быстрее, быстрее, пусть мелкие листья, пусть тонкий ствол — быстрее созреть и рассеять по свету семена, пока тепло, пока светло... Так деревья стали травами, а что такое трава для насекомых, травоядных, для нас с вами, наконец, всем ясно. Сохраняются в ископаемом состоянии окаменелые стволы деревьев и обугленные остатки травы, листьев, плодов. Красивые отпечатки выглядят как раскрашенные рисунки.

155

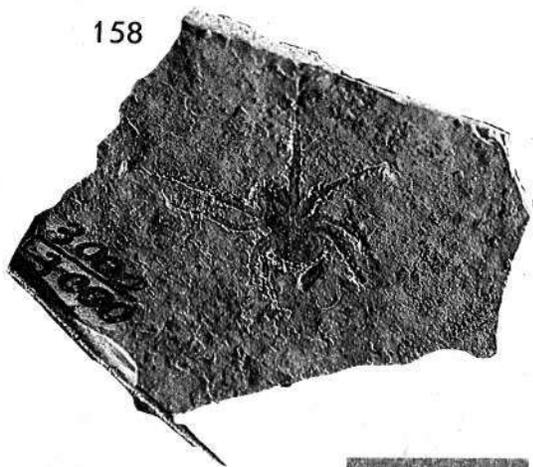


БРОНИРОВАННЫЕ ПЕРВОПРОХОДЦЫ

Едва только зазеленела узкая полоска вдоль водоемов, едва первые робкие растения осмелились шагнуть на сушу, вместе с ними потянулись и всевозможные мелкие животные, обитавшие среди них. Сколько проблем встало перед отважными первопроходцами суши! Некоторые нам не сразу бы и пришли в голову: например, для мелких членистоногих было не так-то просто преодолеть пленку поверхностного натяжения воды... Требовалась коренная перестройка организма, нужны были иные органы дыхания и органы чувств, надо было приспособиться к повышенной гравитации, более резким колебаниям температуры — всего и не перечислишь. И только самые эволюционно гибкие, самые удачливые преуспели в этом сложном процессе. Далеко не из всех групп беспозвоночных «передовые отряды» преодолели все препятствия. Например, некоторые черви смогли перейти к жизни во влажной почве. А в основном осваивали сушу членистоногие и моллюски. Их задача значительно облегчалась наличием прочной брони (хитиновой у членистоногих и известково-роговой у моллюсков), прекрасно защищавшей тело от высыхания в воздушной среде.

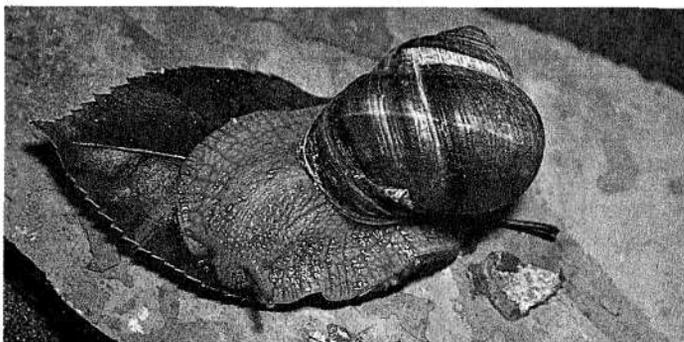
Первыми из животных вышли на сушу, видимо, паукообразные, внешне похожие на скорпионов. И случилось это, видимо, к силурийскому периоду, более 410 млн. лет назад. Пауки, клещи, скорпионы, многоножки — быстрые, подвижные членистоногие, с крепкими челюстями, нередко ядовитые, со сложнейшим поведением. Они с тех далеких времен составляют основную массу населения многих областей обитания. Наверное, тогда же вместе с первыми растениями вышли на сушу и моллюски. Конечно, много уступавшие наземным членистоногим в численности и проворстве, эти медлительные «танки» делали свое полезнейшее дело, перерабатывая отмершие

растения в почву, в то же время являясь «кормовой базой» для позвоночных. Однако, с точки зрения палеонтолога, очень жаль, что эти первопроходцы обитали в узкой полоске берега, среди растений, и почвенные кислоты после их гибели растворяли кальцитовые раковинки. А значит, об эволюции наземных моллюсков мы пока почти ничего не знаем.



157, 158. Скорпионы внешне совсем не изменились за сотни лет, и первые выглядели так же, как современный (*Euscorpilus italicus*). Их бледные отпечатки плохо выходят на photographиях. Немногим лучше получаются пауки, серое на сером, как юрский паучок с берега древнего озера Каратау в Средней Азии.

159. Одна из загадок: по современным представлениям, наземные моллюски появились не позднее силура — девона, но найти их никто не смог до сих пор... Только в мезозое появляются первые, крайне невзрачные находки. Видимо, в тех условиях хрупкие раковинки легко растворялись почвенными кислотами. Только в кайнозое, с распространением цветковых, появляются и крупные геликсы и их родственники, как виноградная улитка геликс (*Helix lucorum*) из Крыма.



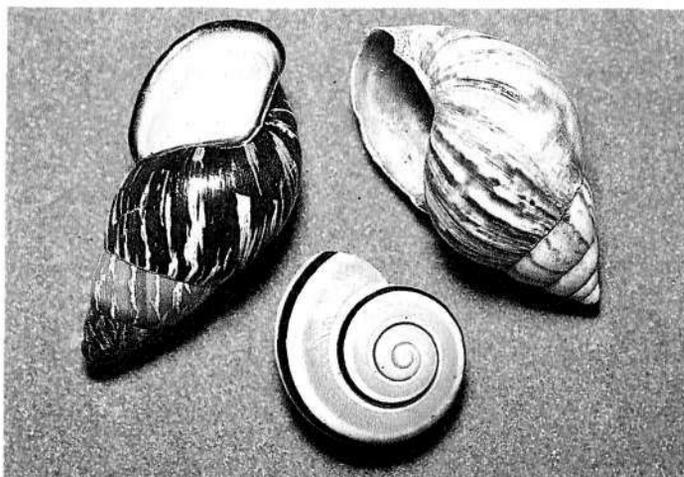
159

160. Нынешние наземные моллюски живут в самых разнообразных условиях. В тенистых, влажных зарослях — крупные брадибены: сверху — брадибена Маака (*Bradybaena maackii*) с Дальнего Востока, справа внизу — брадибена кустарниковая (*Bradybaena fruticum*) из Подмосквья; в центре — цепеи (*Seraea nemoralis*) две раковины; слева внизу — зобании (*Eobania vermiculata*) из Крыма. Менее прихотливы башневидная кавказиколка (*Caucasicola raddei*) с Кавказского побережья — в центре внизу или поиретия (*Poiretia mingrelica*) — слева. Палящие лучи солнца переносят среднеазиатские псевдонапеусы (*Pseudonapaeus albiplicatus*) — справа сверху.



160

161. Очень крупные тропические наземные моллюски: ярко-желтая наниния (*Naninia citrina*) — в центре, полосатая ахатина (*Achatina zebra*) — слева; хризалисы (*Chrysalis mindoroensis*) — справа.



161

ШЕСТИНОГИЕ И ЛЕГКОКРЫЛЫЕ

Если на одну чашу фантастических весов поместить всех четвероногих обитателей какого-нибудь леса, а на другую — всех шестиногих насекомых, то шестиногие, точно, перетянут. Ведь насекомые — это не только яркие, жужжащие, трещащие и кусающие, но и необъятный мир мелких, микроскопических, незаметных — под корой, в траве, в почве... И незаметно участвующих в формировании почвы, переносе пыльцы растений, в истреблении гниющих остатков и просто служащих пищей другим. Более миллиона видов животных Земли — насекомые. Из них только современных жуков в три раза больше, чем всех видов позвоночных! И так, наверно, с карбона.

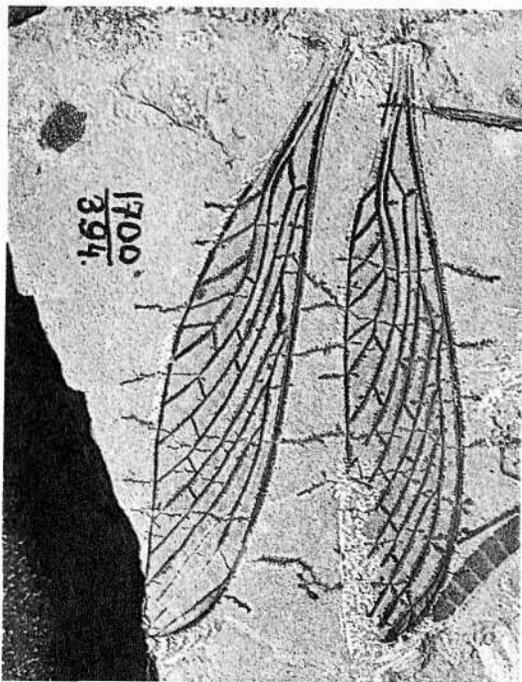
Предки насекомых, родственники многоножек, вышли на сушу очень давно, к началу девона. Они имели длинное членистое тело. И каждый членик нес пару ног. Древние насекомые дышали всей поверхностью, а значит, жили в очень влажных местах, сперва заселяя приводные участки почвы. И только с развитием растительного покрова, сохранявшего влагу в почве, распространялись и на удаленные участки от воды. К началу карбона, прикрывшись прочным хитиновым панцирем, сократив число сегментов тела, приобретя для дыхания особую систему трубочек-трахей и превратив «лишние» лапки в усики, челюсти и тому подобное, насекомые двинулись покорять землю и воздух, обзаведясь еще и парой-другой крыльев.

О насекомых написаны многотомные книги, эта тема поистине неисчерпаема. Чем же особенно интересны насекомые для палеонтологов? Прежде всего тем, что их прочные хитиновые панцири хорошо сохраняются в ископаемом состоянии, уничтожить их силами природы — это еще надо постараться... Далее, весьма трудно назвать условия, в которых бы не обитали насекомые, а значит, и не могли бы быть найдены их остатки. Наконец,

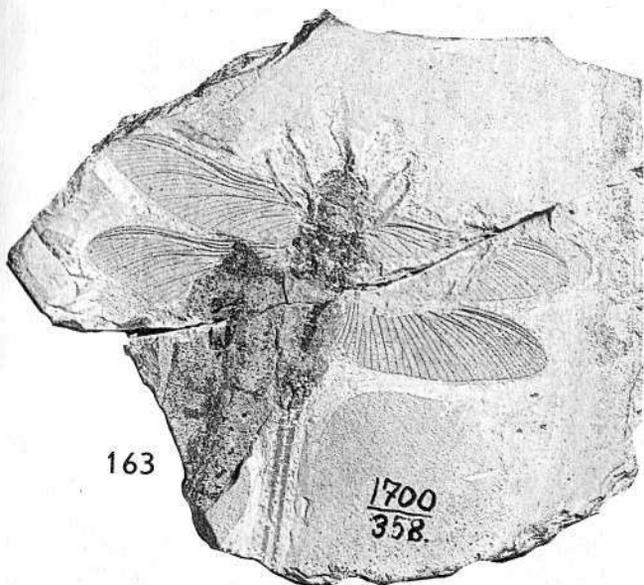
как любые существа суши, насекомые очень чувствительны к изменениям окружающей обстановки, гибко реагируют на малейшие ее колебания. А главное, их маленькое тело устроено столь сложно, столь велико количество тесно переплетенных, взаимосвязанных друг с другом признаков их наружного скелета-панциря, что можно уверенно определять принадлежность даже отдельных обрывков, например крылышек.

Эти удивительные ископаемые очень ценны как прекрасные индикаторы условий образования местонахождений. И их местонахождения бывают необычайной красоты. Есть в горах Ферганы, недалеко от города Шураба, ущелье Мадыген. Здесь, как мечом, рассечена скала и из расщелины вырывается бурлящий поток. А вокруг — всех цветов радуги песчаники, конгломераты, известняки — серые, красные, фиолетовые, коричневые... И зеленые заросли арчи (горного можжевельника), и огромные мохнатые фаланги-сольпуги, и скользящие кобры... В общем, все то, что делает ущелья гор Средней Азии незабываемыми навек. И в самых, пожалуй, скромных, светло-серо-коричневых и желтоватых глинистых буграх, как в восточной сказке, скрыты несметные сокровища. Обнаружили их палеознтомологи, которые и привезли из поездки тысячи прекрасных отпечатков триасовых насекомых, а среди них — несколько скелетиков мелких древних летучих ящериц. Ими заинтересовались палеогерпетологи и тоже поехали в ущелье. Сначала посмеялись: ну и раскоп у энтомологов, для нас — это работа на час! Засучили рукава, взяли кирки и лопаты, копнули раз... И, отложив лопаты, вооружившись тонкими раскопными ножами, долго и тщательно раскалывали плитки плотной глины, отбирая великолепные отпечатки крупных триасовых насекомых...

На территории нашей страны сотни местонахождений древних насекомых, большинство из них очень богаты. Даже десятая часть находок пока не изучена, даже сотая не может поместиться на выставке в музее, даже тысячную часть нельзя сфотографировать для книги...



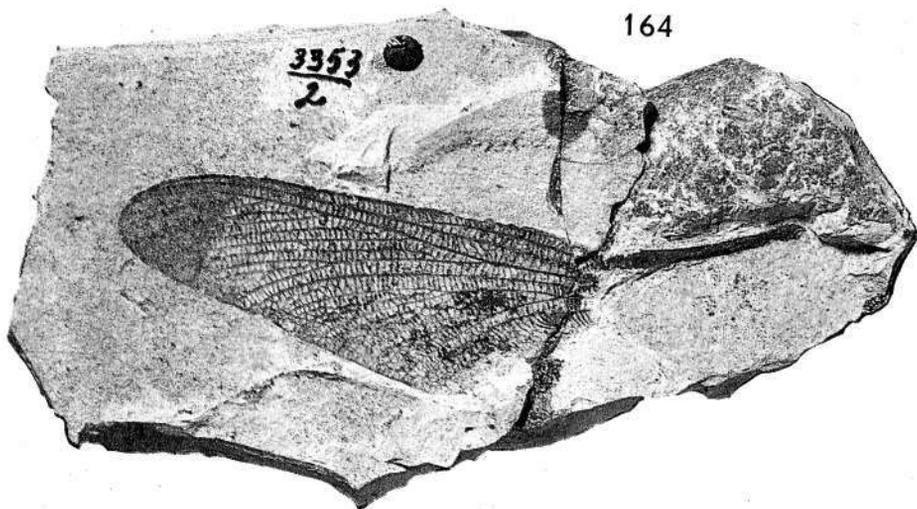
162



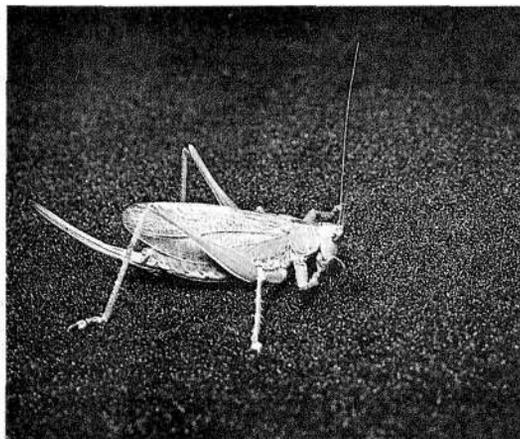
163

162. Уже к началу пермского времени звенели от насекомых хвойные леса. Крупные четырехкрылые существа мелькали среди темно-зеленой хвои. Их не с чем сравнить: они давно вымерли. На плитках глины из нижней перми Приуралья сохранились прекрасные отпечатки — это сивохимен (*Sylvohymen sibiricus*), высасывавший когда-то семечатки голосеменных.

164

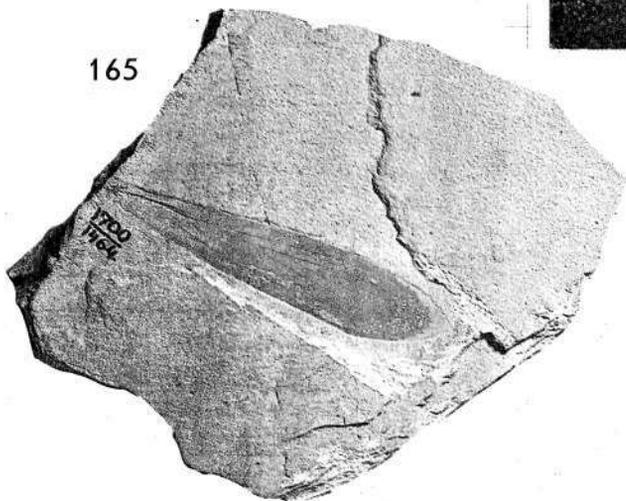


163, 164. Вот еще раннепермские исчезнувшие с лица Земли насекомые — полный экземпляр парадунбарии (*Parandunbaria* sp.) и крылышко шаровии (*Sharovia* sp.), найденные на севере нашей страны.



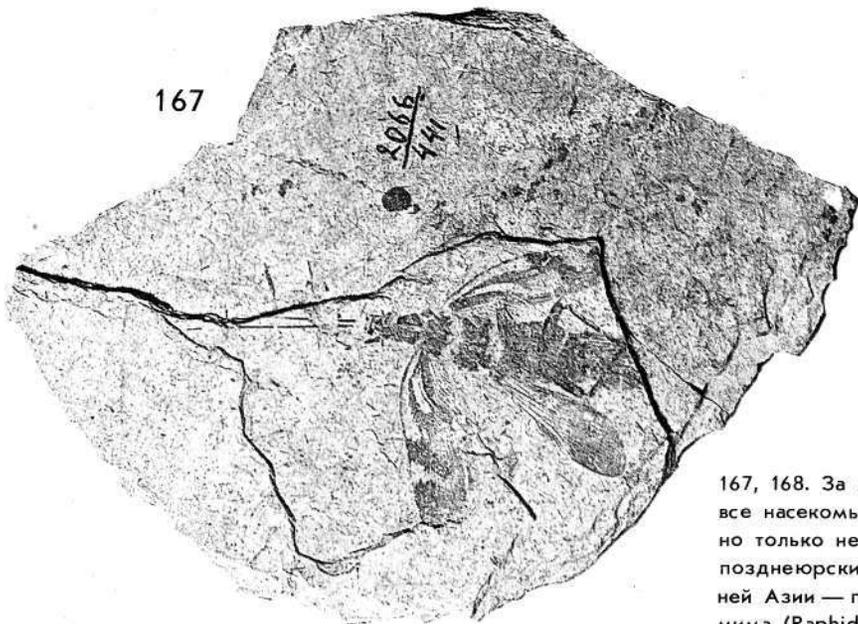
166

165



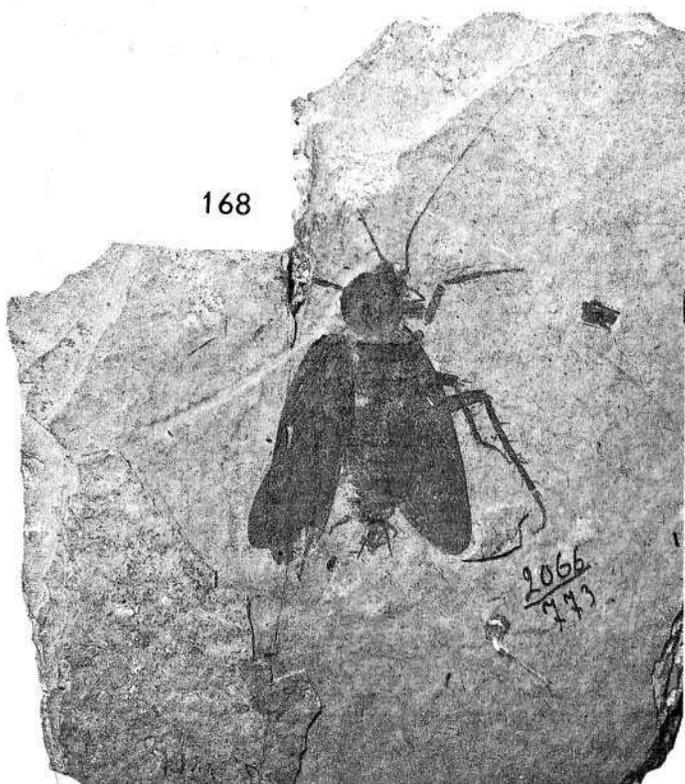
165, 166. А это крылышко принадлежит макроэдисхии (*Macroedischia elongata*) — раннепермского прямокрылого и рядом — современное прямокрылое, наш обычный серый кузнечик (*Decticus*).

167



167, 168. За миллионлетия все насекомые изменились, но только не тараканы! Вот позднеюрские тараканы Средней Азии — пестрая рафидиомима (*Raphidiomima* sp.), может быть, выглядит непривычно, но обычный таракан такой, как будто вчера бегал по лесу.

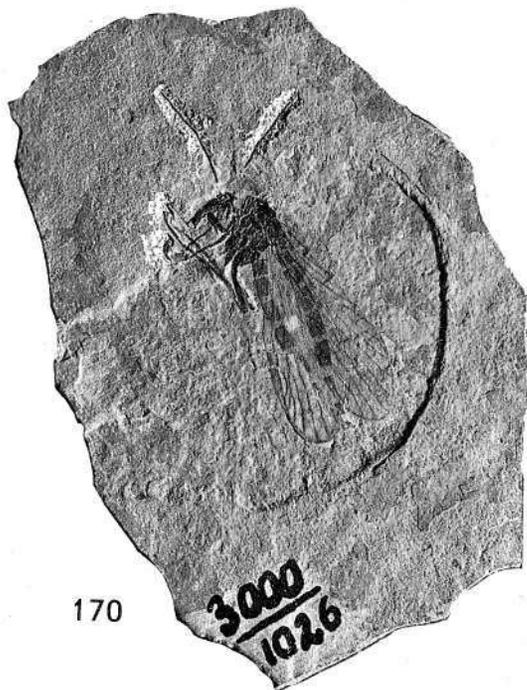
168





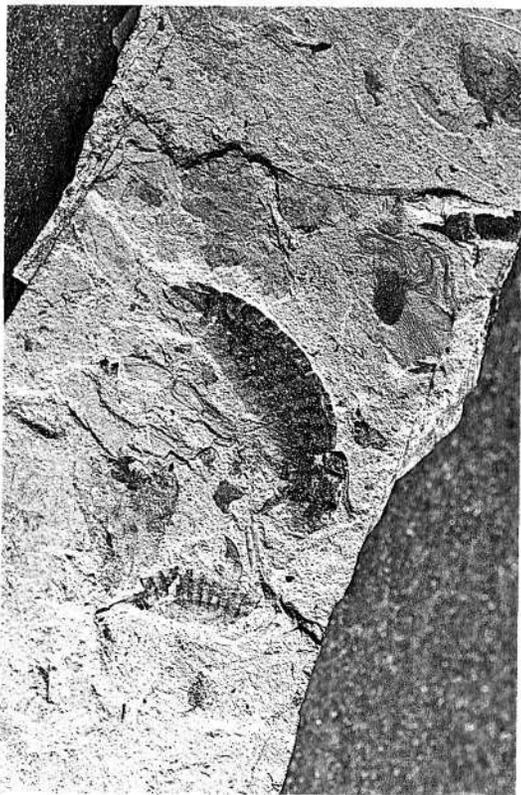
169

169. К прямокрылым относятся и саранча и сверчки. Например, аболил (*Aboilus aulictus*) из поздней юры Средней Азии длиной чуть не 10 см и, видимо, громко стрекотал!



170

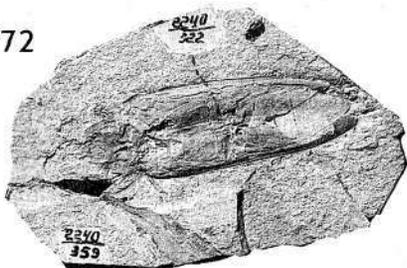
170. И ныне нередко в жаркий день в листве можно увидеть безобидную скорпионницу, и можно было бы увидеть ее в ранней юре (*Mesorapnogra* sp.) из Бурятии.



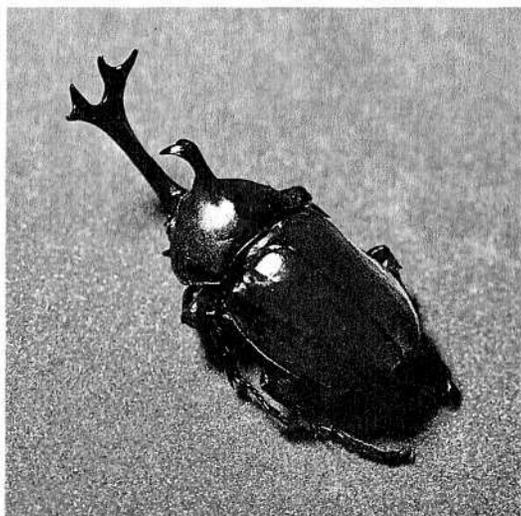
171

171. А кто не видел белоснежный хоровод поденок над вечерним прудом! На фотографии — личинки гигантской раннемеловой поденки (*Ephemeroptera* sp.) из Забайкалья.

172



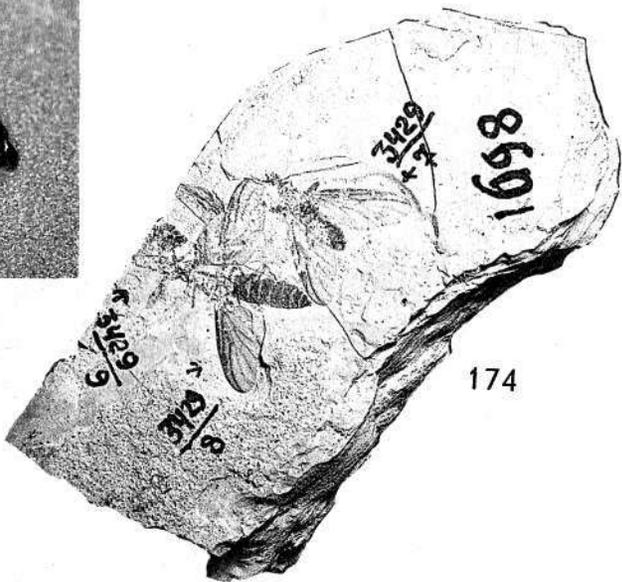
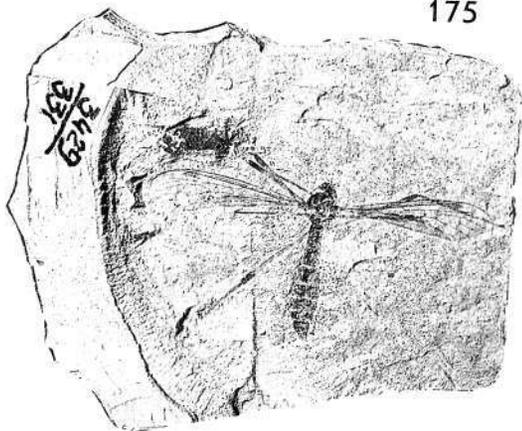
173



172, 173. Важные, неторопливые жуки так же неторопливо жужжали сотни миллионов лет назад. На пластинке триасового сланца из Мадыгенского ущелья в Фергане — очень крупный ископаемый жук — гадеоколеус (*Hadeocoleus gigas*), а рядом современный тропический носорог-трипоксил (*Tyrroxylus dichotomus*).

Специально, чтобы можно было обратить внимание на страшные рога на голове и переднеспинке, у современных тропических жуков такие рога обычны, а у ископаемых чрезвычайно редки, значит, чем-то тропики прошлого отличались от нынешних...

175



174

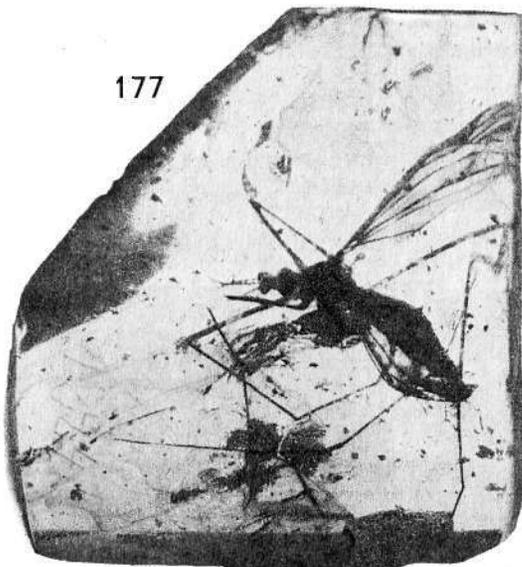
174, 175. Комары да мухи — самые надоедливые из насекомых. И так же жужжали они с начала кайнозойской эры: мухи-плеции (*Plesia* sp.) и комар-долгоножка, каримора (*Tipula* sp.) из среднего кайнозоя Приморья.

176, 177, 178. Насекомые в янтаре. Сверкающие камни, содержащие этих, казалось бы, невзрачных букашек, становятся еще драгоценнее.

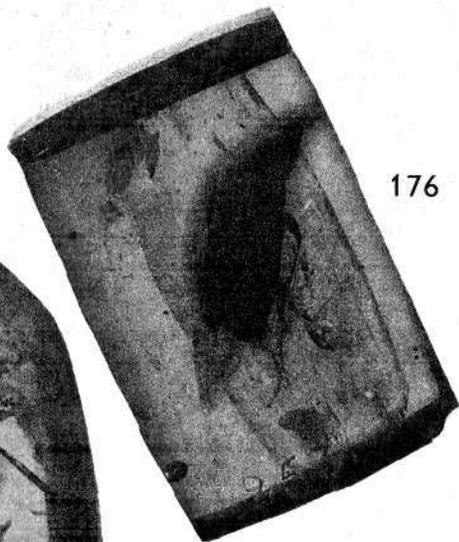
Не каждый музей мира может гордиться большой коллекцией насекомых в янтаре. А знаете, как выглядит выброшенный морем янтарь на темно-синем бархате синей кембрийской глины? Далеко не столь красив темный, почти непрозрачный янтарь Охотского моря, Тимана, но не менее драгоценен он для науки. Эта застывшая смола сохранила для нас тонкие, ажурные окаменелости. Вот насекомые из раннекайнозойского балтийского янтара: жук жужулица (*Dromius* sp.), каримора-долгоножка, муравей...

Помните у Ломоносова:
...Хотя он у людей был
в жизнь свою презренный,
По смерти ж в янтаре у них
стал драгоценный.

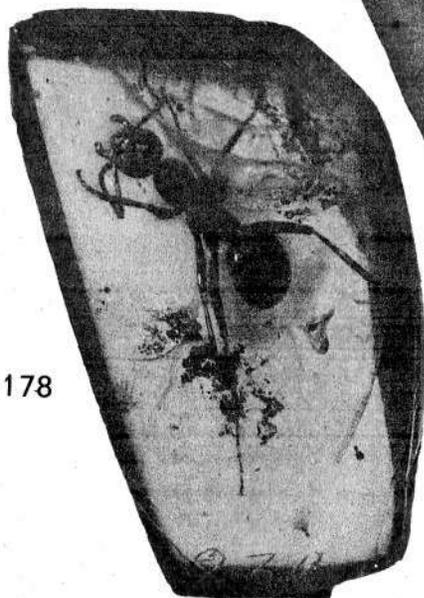
177



176



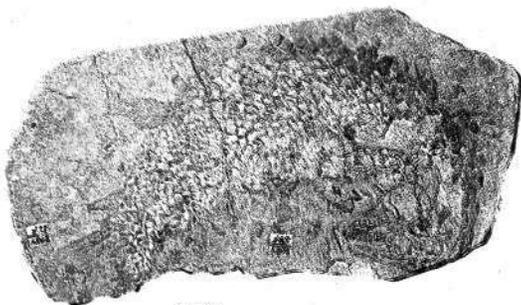
178



ТРУДНЫЙ ПУТЬ НА ЧЕТЫРЕХ НОГАХ

Вторая половина девонского периода. Полоса теплых, влажных тропиков пересекала наискось современные континенты — Гренландию, Восточную Европу, Австралию. Плоские равнины, мелкие и очень широкие мутные, теплые реки. Безбрежное мелководье солоноватых озер. Берегов в нашем понимании, видимо, не было ни у рек, ни у озер, так как не было дерновой растительности, некому было закреплять берега и регулировать сток воды. Реки меняли свои широкие русла, заноса прежние жидкой грязью. Длинные прутья примитивных растений росли вдоль этих водоемов и в воде, и на суше. В полужидкой грязи было в тот момент относительно сухо. Там копошились черви, улитки, многоножки, пауки. В воде сновали водные членистоногие, всевозможные ракообразные рачки. Неумолимо пережевывали-перемалывали зазубренными зубными пластинками водоросли двоякодышащие рыбы, отфильтровывали из ила питательные частички малоповоротливые пластинокожные рыбы. Ловили всевозможную плавающую живность мелкие кистеперые, а крупные охотились и на них, и на двоякодышащих, и на мелких химер — брадиодонтов. В общем, типичная картина, которую биологи называют биоценозом (сообществом живых существ), в котором обитатели связаны в своей жизни друг с другом различными связями, прежде всего — пищевыми.

А какую же роль могли играть в этом биоценозе огромные, длиной до 1 м рыбы «с ногами» — примитивные четвероногие? А ведь именно в отложениях такой обстановки были найдены остатки самых первых — ихтиостеги и тулерпетона. Судя по строению их тела и конечностей, вряд ли они могли передвигаться по суше, тем более активно питаться, охотиться. Наверное, это был просто вариант водного хищника, затаивающегося и

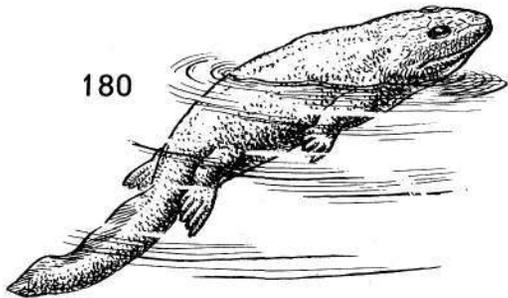


179

179. Кистеперая рыба остеолепис (*Osteolepis* sp.) из девона Шотландии. Как полагают, остеолеписы близки к предкам четвероногих, но посмотрите: даже на этом раздавленном неимоверным давлением каменных толщ отпечатке прежде всего видны крупные, толстые чешуи и плавники — неперемьные атрибуты рыбы.

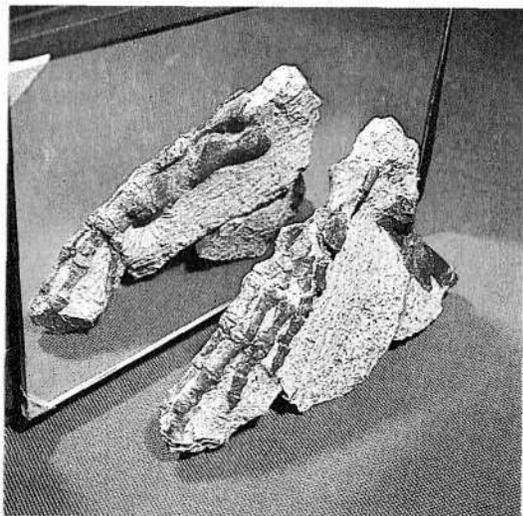
180. Реконструкция «рыбы на ногах» — ихтиостеги, остатки которой нашли в верхнем девоне Гренландии. Была бы рыба, если бы не совсем лапообразные плавники. И на сушу с такими еще выходить рановато. Вот и плавал «еще не четвероногий», «уже не рыба» в основном при помощи хвоста, а лапообразные плавники — как рули.

180



подстерегающего добычу. Эти хищники были велики и специализированы, то есть приспособлены к узким условиям. Конечно, это не прямые предки всех четвероногих животных, а в лучшем случае их дальние родственники. Ноги их еще не годились для передвижения по твердой суше: это были просто специализированные широкие плавники, имевшие между пальцами широкую перепонку, сильные и гибкие, возможно, не слишком скоростные, но весьма маневренные двигатели. Особенно нужны они были в той специфической обстановке, где жили девонские четвероногие: в мелкой воде, между густыми зарослями стволов растений.

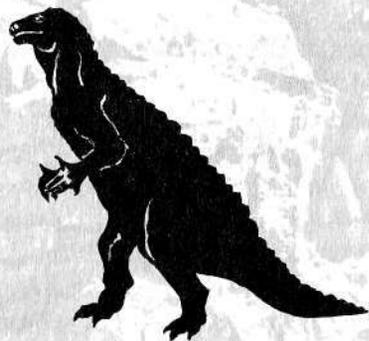
Такие крупные животные вряд ли могли быть нашими предками. Но ведь должны были существовать и мелкие, менее специализированные их родственники — наши настоящие предки? Конечно, они были, однако жили не в воде, а на берегу. Именно поэтому мы до сих пор не можем найти их остатков, что было бы исключительно редким случаем, так как береговые отложения в те времена, видимо, не сохранялись в силу определенных физико-географических условий. Условия несколько изменились позже, в карбоне и перми, тогда появились и первые находки, но только это были уже «второгодники» суши, оставшие в своем развитии, так как к тому времени была заселена далеко не только прибрежная полоса.



181

181. А это уникальный образец — задняя лапа тулерпетона (*Tulerpeton curtus*), чей неполный скелет был найден недалеко от Тулы, в верхнедевонских известняках. Длинная лапа. И посмотрите, как сжалась: ее скрутила плавательная перепонка, высохшая после гибели животного. Тоже еще не четвероногое, но уже основной двигатель — сильные задние лапы, а не хвост! Это уже поближе к четвероногим... Оставался еще один, наверное, самый важный шаг — через урез воды.

МИР ДРЕВНИХ ЯЩЕРОВ



Ящеры — это условное палеонтологическое название всех позвоночных, кто не рыба, не птица и не млекопитающее. Так что ящерами оказываются, в общем-то, и голые лягушки, и чешуйчатые ящерицы, и динозавры, и панцирные черепахи, и лохматые тероморфы (предки млекопитающих), и десятки самых иной раз неожиданных ископаемых групп животных. Так уж сложилась эта традиция в палеонтологии. В название этих животных обычно входят составной частью слова: «заура» (ящерица), или «зухус» (крокодил), или даже «герпетон» (змея). Период расцвета ящеров охватывает около 300 млн. лет.

***Карбон.** Основное разнообразие четвероногих заметно было еще в воде. Крупные и мелкие, активные хищники и пассивно подстерегающие добычу, плоскоголовые поедатели водных беспозвоночных, они*

заняли все прибрежные области обитания, практически окончательно вытеснив кистеперых и двоякодышащих. Местонахождения этого возраста очень редки, их немного в Европе и Северной Америке, изучены они пока явно недостаточно. Найдены в основном представители двух, позже широко распространенных групп — батрахоморфов и антракозавроморфов, известных уже с девона, так как ихтиостега относится к первым, а тулерпетон — ко вторым.

Пермь. Вот когда привольно почувствовали себя потомки батрахоморфов и антракозавроморфов, родственники ихтиостеги и тулерпетона. Изучены сотни видов животных из тысяч местонахождений на всех материках. Водных, примитивных, может быть дышавших еще в дополнение к слабым легким жабрами, сменили быстрые, активные, чешуйчатые, иногда даже панцирные. Особенно многочисленны лабиринтодонты-батрахоморфы, поменьше панцирных антракозавров, еще меньше мелких наземных их родственников. Эти ящеры без чешуи: через голую, влажную, смачиваемую особыми кожными железами кожу можно дышать на суше, хоть и не очень долго, в дополнение к слабым еще легким. Лапки древних ящеров уже были хорошо развиты: можно не только ходить, но и бегать. Небольшие перестройки в органах чувств («подгонка» их под воздушную среду) — и можно с полным правом называться амфибией, то есть живущей в воде и на суше.

Позже и батрахоморфы создали такую же конструкцию, к началу триаса появились бесхвостые (ануры): жабы и лягушки. Тихо и спокойно дожили они до наших дней. Не по нраву такая спокойная жизнь была потомкам зубастых антракозавров. Правда, некоторые, например парарептилии, на таком уровне задержались до конца перми. Зато другие, мелкие предки диапсидных и тероморфных рептилий, уже в начале перми начали заходить в азарте охоты на насекомых далеко на сушу. Заходили так далеко, что и возвращаться к воде уже не имело смысла. Значит, опять пришлось приспособливаться: главное — предохранить свое тело и икринки от высыхания. Икринки покрылись скорлупой и особыми оболочками. Теперь зародыш развивался как бы в маленьком, собственном водоеме. Зато выходили из таких икринок уже не рыбообразные личинки с жабрами, а настоящие маленькие... рептилии. Защиту тела рептилии решили кардинально: одни, диапсидные рептилии, как бы вспомнили про древнюю роговую чешую предков и покрылись ее плотной броней; другие, тероморфные, приобрели плотный покров с толстой, шерстеобразной остью, уменьшавшей испарение с поверхности тела. Обе конструкции оказались удачными — уже к концу периода обе группы широко распространились по миру.

Триас. Наземные местонахождения начала триаса мало отличаются от пермских. В море условия сменились, на суше изменения пока запаздывали. Хотя некоторые древние группы уже начали исчезать. Еще спокойно жили в воде лабиринтодонты-батрахоморфы, даже предпринимали попытки выйти на морские просторы, но пермское многообразие парарептилий уже пошло на убыль, так что к концу триаса от них остались только черепахи, совсем по-диапсидному перешедшие к рептильности. Исчезли крупные тероморфы, зато мелкие приобрели много полезнейших черт строения, очень пригодившихся им позже, когда их потомки стали млекопитающими, к концу периода. Только диапсиды не то что не сдавались, а, наоборот, просто набирали силу. С окончанием среднего триаса кончился и «сухопутный палеозой». Лягушки, черепахи, ящерицы, примитивные млекопитающие, динозавры — вот типичный набор «сухопутного мезозоя».

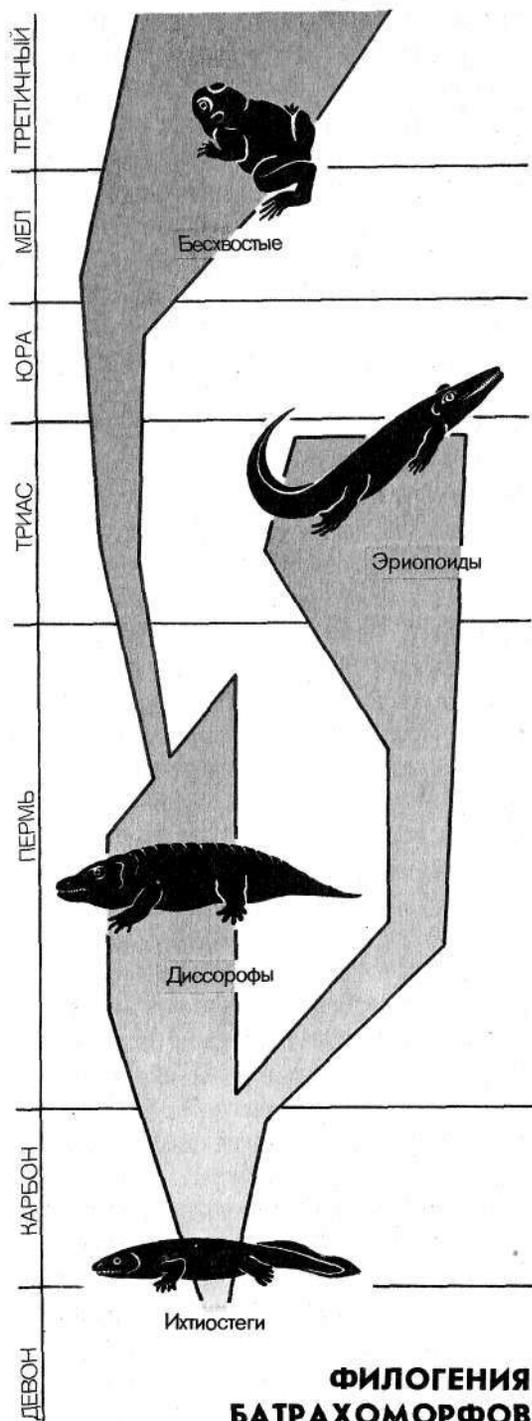
Юра. Это эпоха наступления мелководных морей, теплых и слабосоленых. Разумеется, часть ящеров приспособилась к этим условиям — перешла жить в моря. Головоногие — аммониты и белемниты, рыбы, ихтиозавры, плезиозавры — основное население водных просторов. К сожалению, меньше мы знаем о суше: очень редки остатки наземных примитивных млекопитающих, более богата коллекция остатков диапсид — ящериц, крокодилов, динозавров. Среди последних к концу периода появляются настоящие гиганты — восьмиметровые хищные мегалозавры, тридцатиметровые травоядные зауроподы, гребнистые стегозавры. К концу периода, видимо, появились и первые птицы, хотя в воздухе господствовали летающие чудовища — зубатые хвостатые рамфоринхи и беззубые гигантские птеродактили.

Мел. Все более современный облик приобретают фауна и флора моря и суши. Еще процветают головоногие моллюски, ихтиозавры, хотя разнообразие и тех и других начинает неуклонно снижаться. Но вот появляются новые водные гиганты — родственники варанов мозазавры. Целые кладбища костей гигантских двуногих и четвероногих динозавров находим мы в меловых песчаниках многих мест Земли. Правда, сверхгигантов зауропод совсем мало, а к середине мела уменьшается и разнообразие двуногих травоядных динозавров, только одна группа из пяти в верхнем мелу переживает расцвет. К середине мела исчезают стегозавры, взамен их быстро появляются и почти так же быстро исчезают рогатые цератопсы. Намного менее, чем в юре, разнообразны птерозавры. Зато все больше остатков птиц и млекопитающих находят палеонтологи. Они еще мелки, не очень разнообразны.

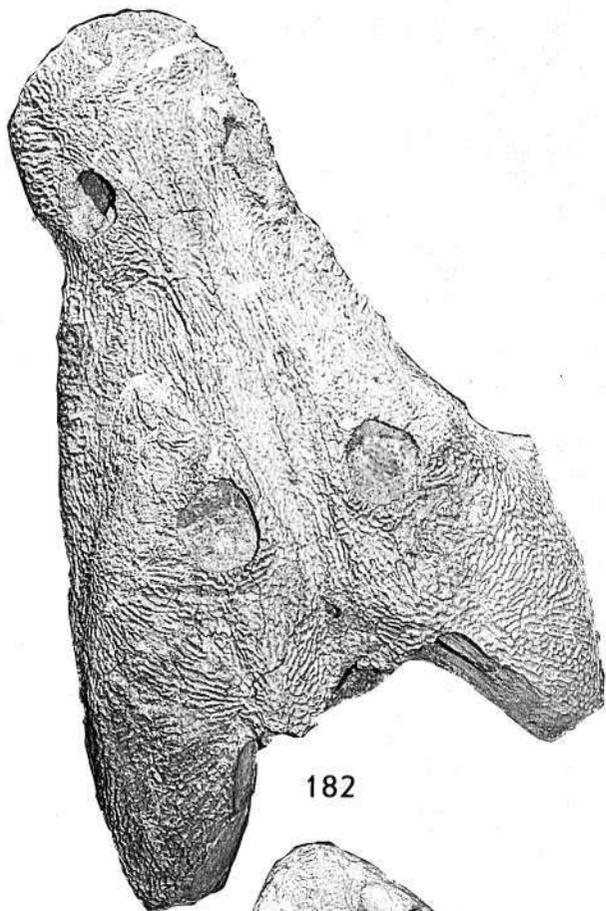
ЛЯГУШКИНЫ РОДСТВЕННИКИ

Батрахоморфы — лягушкообразные, так можно назвать в общем и лягушек, и всю их хотя и вымершую, но обширнейшую родню. Эту родню называют стегоцефалами или покрытоголовыми, за характерное строение черепа, сплошь покрытого костной крышей, а еще — лабиринтодонтами или складчатозубыми, так как у них сложно-складчатое вещество зубов. Пожалуй, батрахоморфы-лабиринтодонты являются одной из наиболее хорошо известных нам групп примитивных четвероногих. Вся жизнь их была связана с водой, поэтому в донных осадках часто находим их остатки, особенно прочные черепа. Сами скелеты, как и положено водным животным, все держались на хрящах и легко разваливались на отдельные кости.

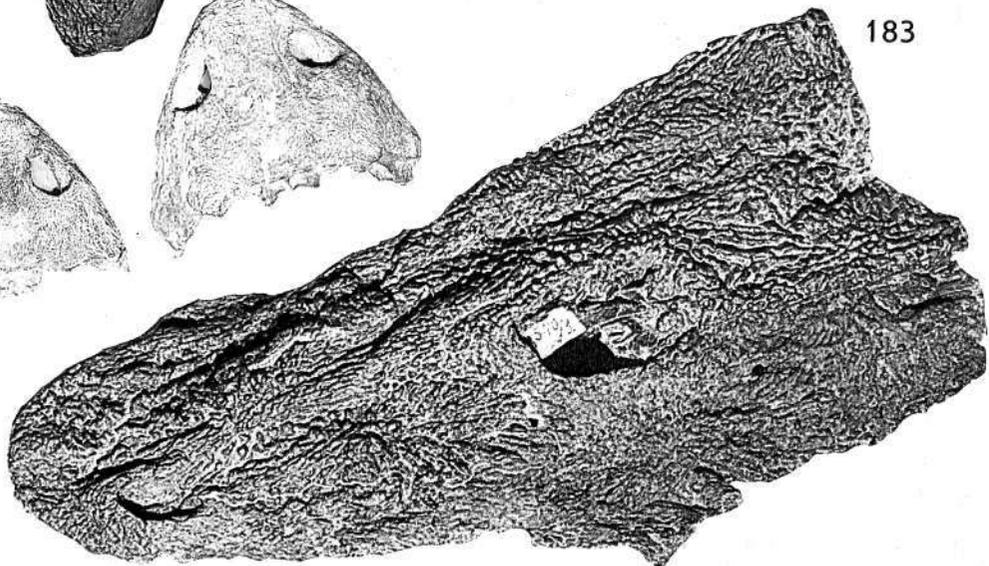
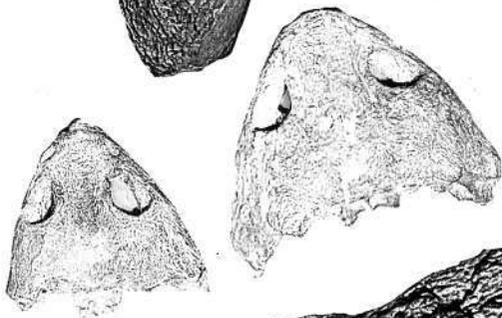
Начиная с девона батрахоморфы очень привольно чувствовали себя в пресных водоемах, а к концу триаса пытались даже перейти в море. Так что это исключительно интересный материал для изучения закономерностей адаптивной радиации, то есть широкого приспособления к разнообразнейшим условиям. Были тут животные длиной и в несколько сантиметров, и в несколько метров, длинномордые и короткомордые, активные хищники и «живые капканы», подстерегавшие на дне добычу... А виды особой ветви — диссорорфы — попытались выйти на сушу, хотя более наземных, чем жабы и лягушки, не получилось. Первые лягушки известны уже с начала триаса, но это единичные находки, и только с начала мелового периода эти маленькие прыгуны начинают появляться в водоемах. Видимо, их эволюция проходила в особых условиях, как полагают, в горных речках и ручьях.



**ФИЛОГЕНИЯ
БАТРАХОМОРФОВ**



182



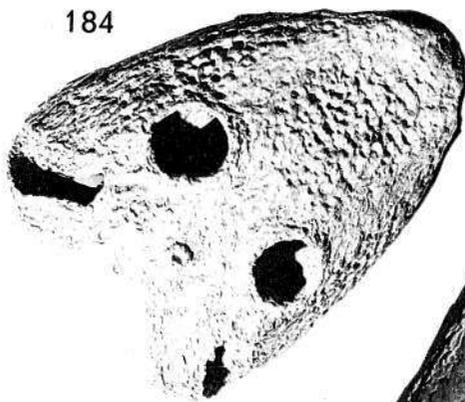
183

182. Основным населением пермских бассейнов были мелозавры, «черные ящеры», впервые найденные в углистых сланцах. А эриопидами группа называется по традиции (одним из первых был изучен эриопс из перми Америки). Мелозавры были очень крупными: (*Melosaurus kamaensis*), крупный череп из перми Оренбуржья. Меньшей длины достигали короткоголовые двинозавры (*Dvinosaurus prius*) из раскопок у города Котласа.

183. Как картон, смяло череп давление сотнеметровых слоев камня. Этот интазух (*Intasuchus silvicola*) — самый древний батрахоморф в нашей коллекции, найденный в угольной шахте города Инта, в Печерском угольном бассейне. Ну а раз уголь, значит, много болотных растительных кислот, они-то и помогли смять кость, растворив минеральную ее часть.

184. Пользуясь немногочисленностью рептильного населения, некоторые батрахоморфы (диссорофы) попытались поохотиться на карбоновой и пермской суше, но, конечно, недолго смогли противостоять рептилиям. Вот череп полуназемного крупного хищника середины перми камакопса (*Camacops acervalis*) с реки Камы. Огромные ушные «рупоры», как в сказке, чтобы лучше слышать. Отпечатки крупных кожных желез хорошо видны на черепе — они смачивали кожу на суше. А между большими орбитами находится отверстие третьего, теменного глаза, как полагают, органа «теплого чувства», спасавшего от перегрева.

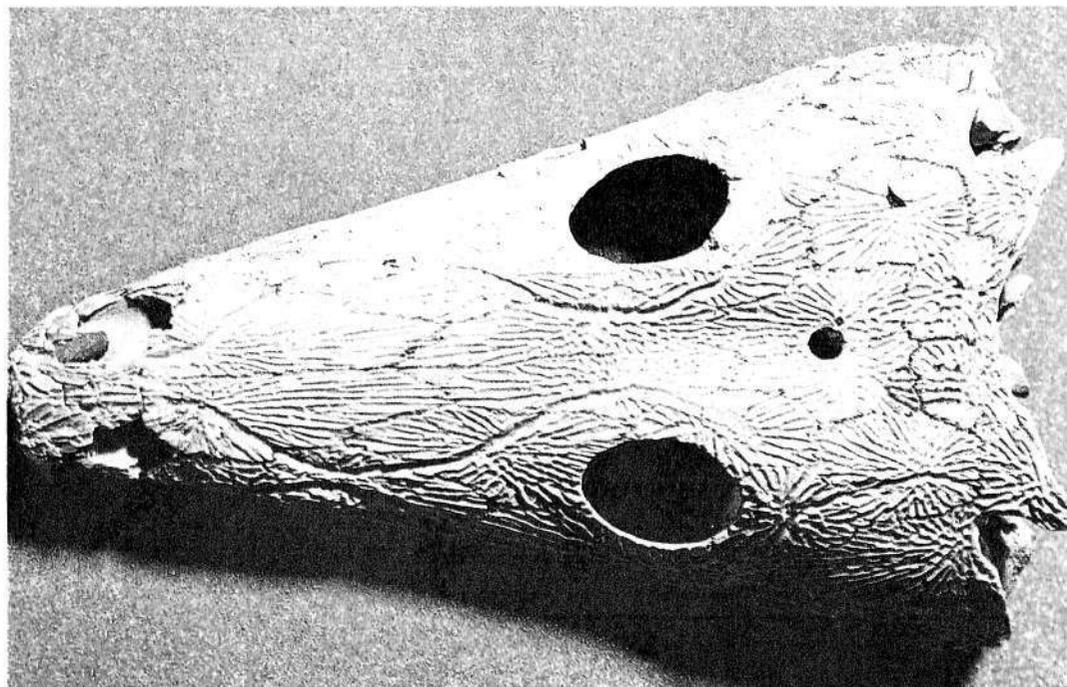
184



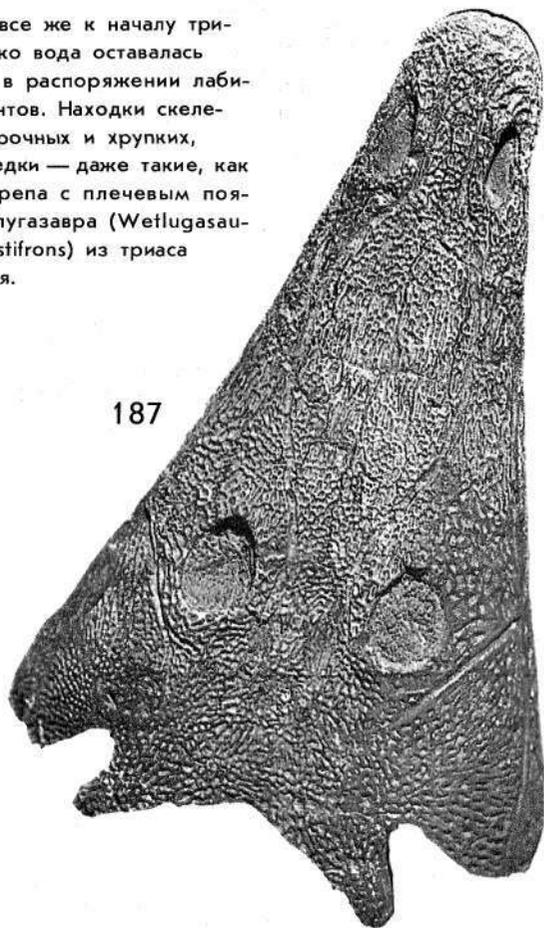
185



186



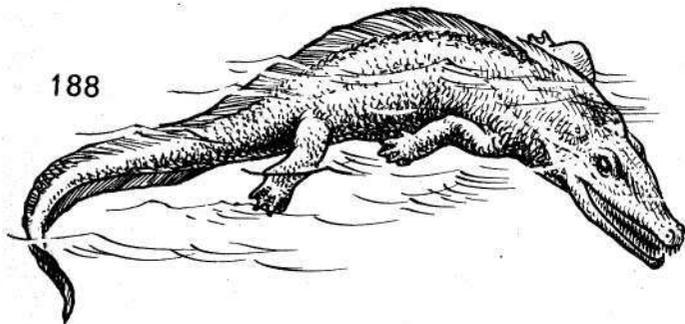
185. Но все же к началу триаса только вода оставалась всецело в распоряжении лабиринтодонтов. Находки скелетов, непрочных и хрупких, очень редки — даже такие, как часть черепа с плечевым поясом ветлугазавра (*Wetlugasaurus angustifrons*) из триаса Поволжья.

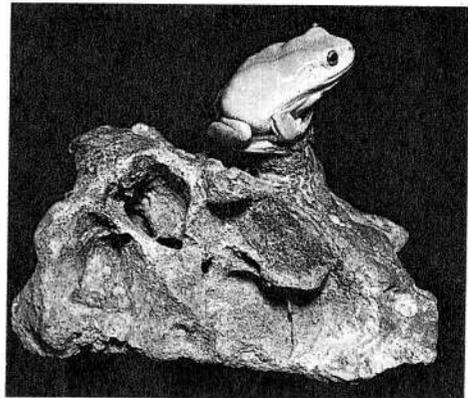


187

186, 187, 188. Давайте познакомимся на примере триасовых лабиринтодонов с наиболее интересными чертами их строения. Вот черепа длинномордого маленького тоозуха (*Thoosuchus jakovlevi*) и более крупного бентозуха (*Benthosuchus sushkini*), типичных бентозухид-лабиринтодонтов триаса Восточной Европы. На реконструкции плывущий тоозух. Ведь действительно похож на крокодила! Но посмотрите на череп: узкая зубастая морда, крупные ноздри, глаза у придонного бентозуха направлены совсем вверх, а у более подвижного тоозуха скорее вбок. На заднем краю черепа небольшие вырезки для примитивной барабанной перепонки. И хорошо заметна сеть узких желобков — следы органов боковой линии, сейско-сенсорной системы, унаследованной от рыб, — этот орган чувств улавливал волну, распространяющуюся от плывущей добычи, и помогал ориентироваться в мутной воде.

188





189, 190. «Венцы творения» батрахоморфов: один из последних — гигантский череп длиной до 1 м, «живой капкан» — мастодонзавр (*Mastodonsaurus forvus*) из триаса Башкирии, типичное завершение ветви эриопонидов, и современная лягушка — вершина ветви диссорифид.



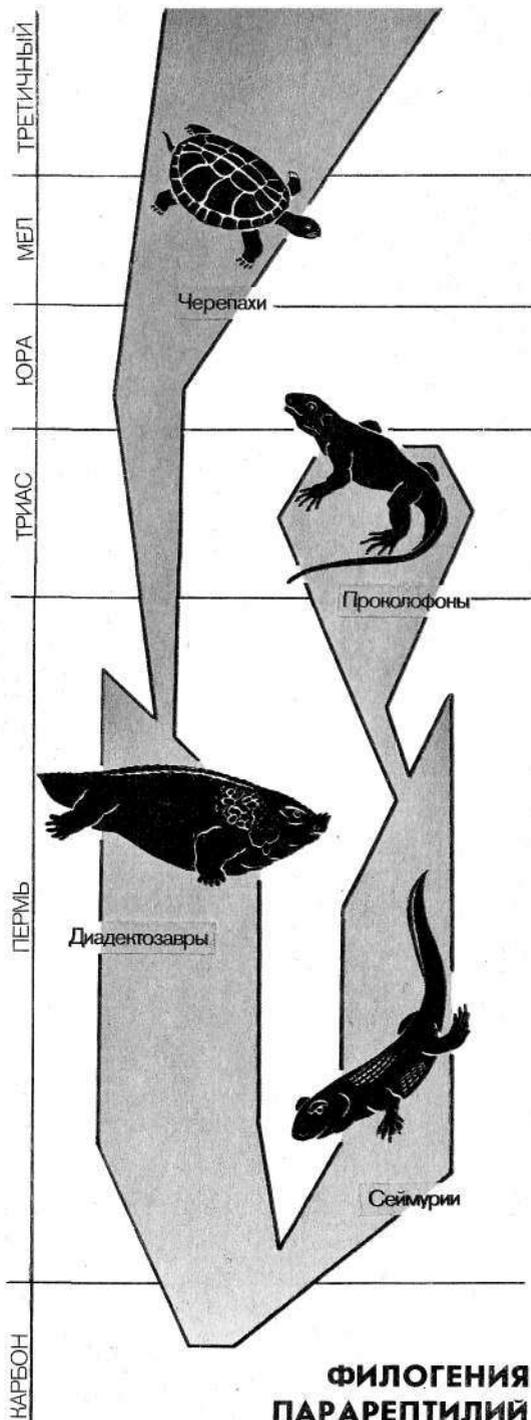
189

МНОГОЛИКИЕ НЕУДАЧНИКИ ПАРАРЕПТИЛИИ

Вот уж действительно неудачники. До недавнего времени их относили к самым различным группам четвероногих, и собрались вместе они только благодаря новейшим исследованиям. И это не случайно. Парарептилии очень разнообразны внешне: они приспосабливались к самым разным условиям существования. Появившись очень давно, видимо в карбоне, парарептилии всегда опаздывали: то удобное место уже давно и прочно занято, то оно быстро исчезает под влиянием изменения климатических условий. Самые первые парарептилии — дискозавриски, вероятно, еще были вполне конкурентоспособны по сравнению с древними лабиринтодонтами и населяли Европу и Азию до середины перми.

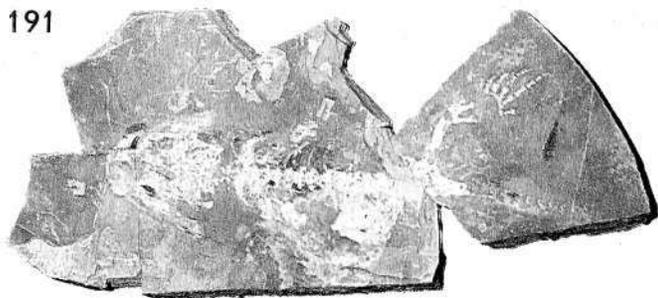
Но вот появились новые, более активные лабиринтодонты и их малоудачные подражания — парарептилии сеймурии, редко встречавшиеся и быстро исчезнувшие. Однако перед исчезновением эти животные изменились, после значительной перестройки став сухопутными проколофонами, совсем ящерцеподобными по виду и по образу жизни. Какое-то время проколофоны распространились по всем материкам. Но на ящериц они были похожи только внешне. Когда в тех же местах обитания к концу триаса стали появляться ящерицы, то примитивные и негибкие проколофоны уступили место более совершенным видам.

Появлялись и животные с амфибийной конструкцией, подобно диссорофам, но и их постигла неудача. Амфибии-диадектозавры вымерли в конце перми. Правда, к этому времени они имели вид гигантских парейазавров, «закрепившихся» в особых, мало для кого пригодных водоемах, но на очень небольшой срок: парейазавры вымерли после климатических перемен к началу триаса. И лишь черепахи (наземная конструкция диадектозавров), одевшись панцирем-термосом, благополучно дожили до наших дней.



**ФИЛОГЕНИЯ
ПАРАРЕПТИЛИЙ**

191



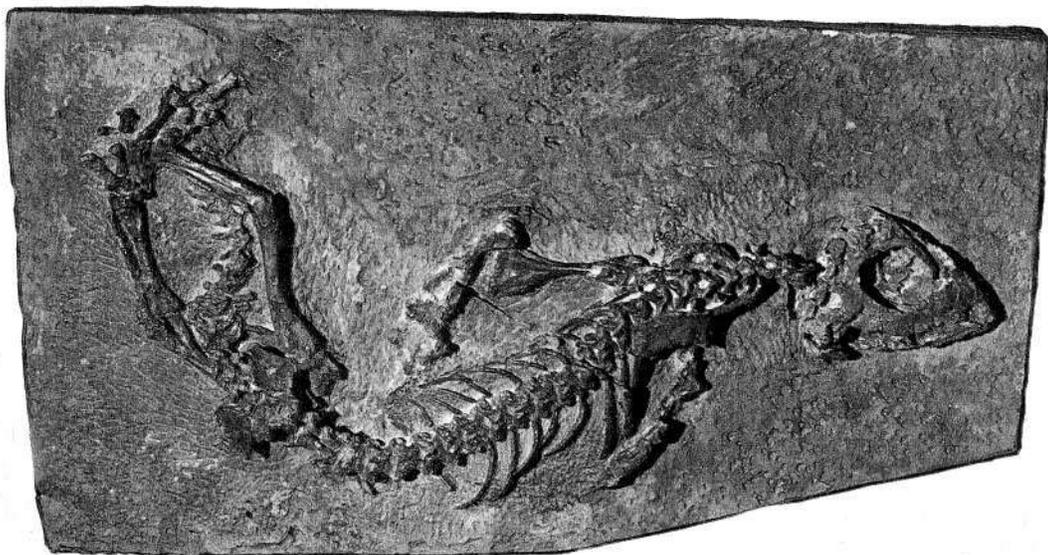
191. Дискозавриски, наиболее примитивные парарептилии, могли жить только в воде и, может быть, дышали не столько легкими, сколько жабрами. Уникальнейшая по богатству и числу образцов коллекция была собрана в серых нижнепермских сланцах Ферганы, на живописном склоне Кураминского хребта. Этих животных называют «змейками из карьера Арикан», ариканерпетонами (*Arikanerpeton sigalovi*).

192. Поломанный череп — одна из лучших находок сеймурий из коллекции профессора В. П. Амалицкого, позднепермская котлассия (*Kotlassia prima*) из-под города Котласа.

192

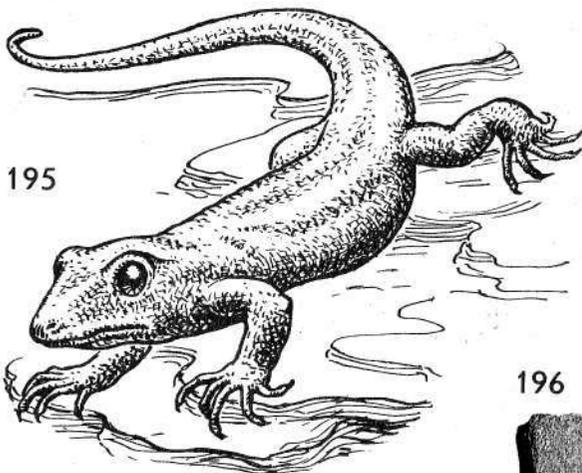
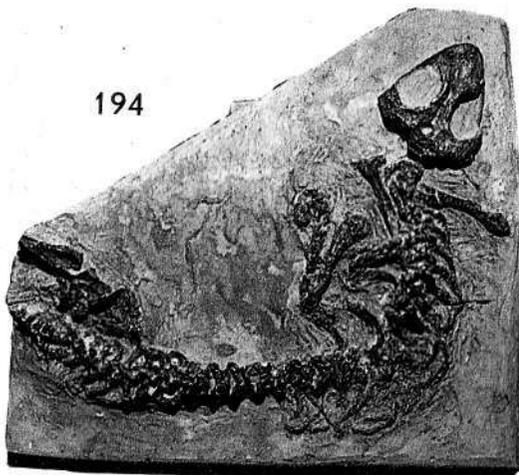


193

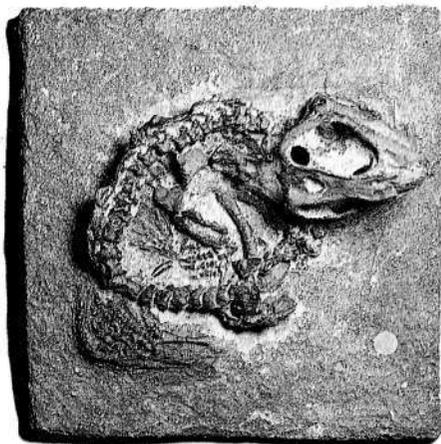


193, 194, 195. Совсем как ящерицы выглядят проколофоны-никтифруреты, «ночные воришки» (*Nyctiphruetus acudens*) и на реконструкции профессора А. П. Быстрова, и на плитках мергеля с реки Мезени. Только у этих пермских парарептилий череп потяжелел, лапки слабее, ребра короче, значит, хуже было легочное дыхание.

194

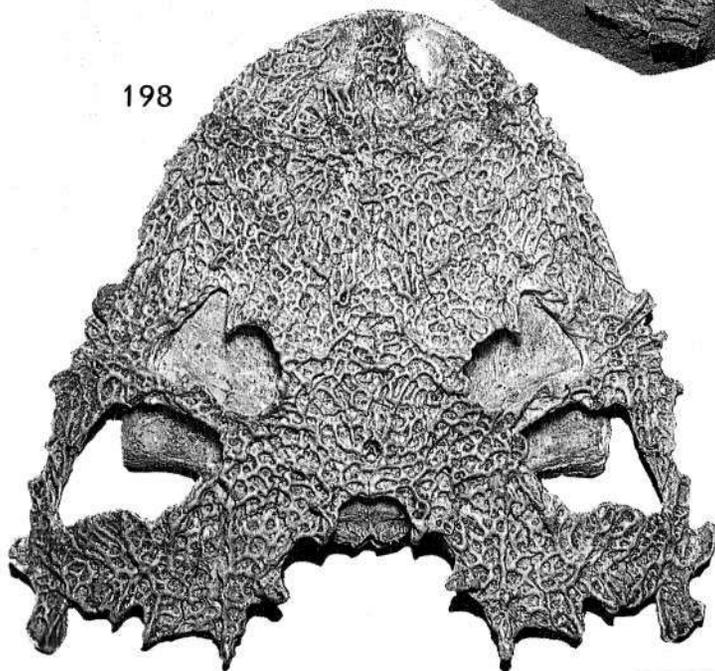


196

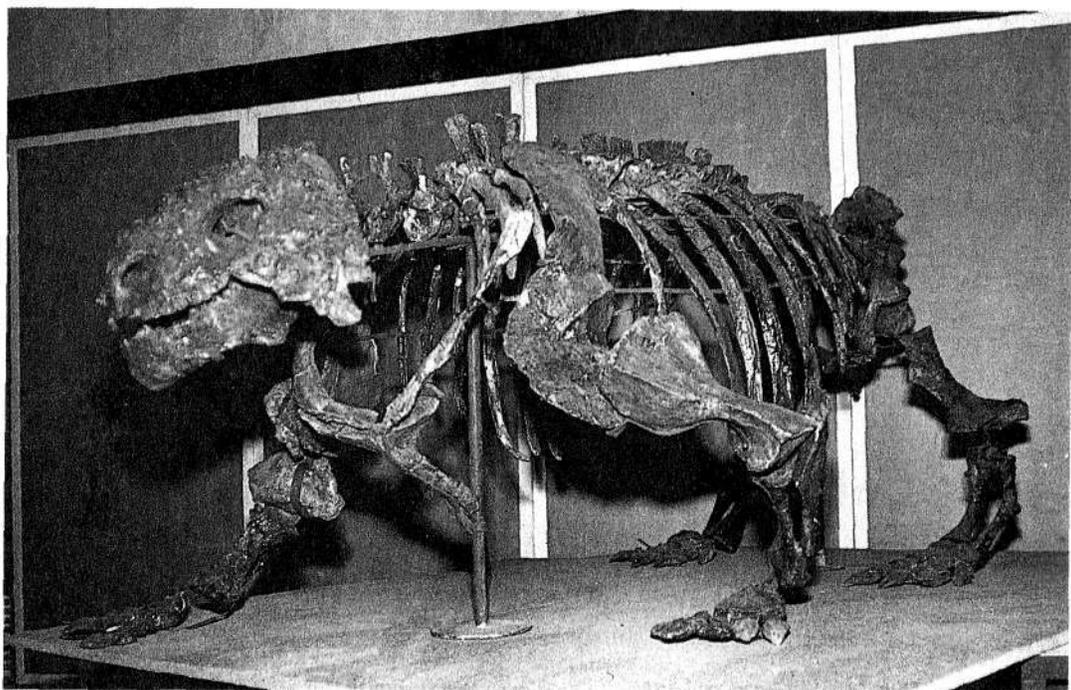


196. Триасовый проколофон — тихвинская (*Tichvinskia vjatensis*) из Кировской области, может быть, погиб, скрутившись в норке. Конструкция его скелета внешне похожа на ящеричную, но только внешне...

197. Прimitивный диадекто-
завр — никтеролетер, «ночной
разбойник» (*Nycteroleter bashky-
gicus*) из перми города Беле-
бея, очень похож на саламанд-
ру и вел явно земноводный
образ жизни.



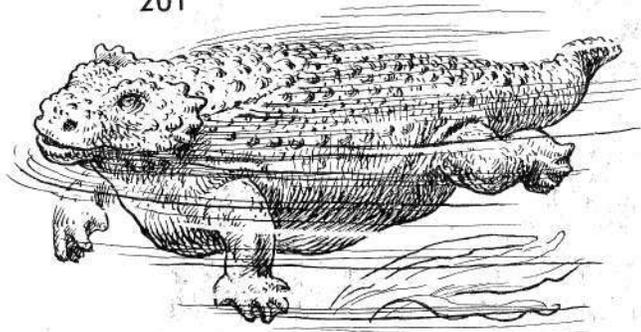
198, 199. Удивительной красо-
ты ажурный череп, найденный
в пермских песках Татарии,
принадлежит странному потом-
ку никтеролетеров, лантанозу-
нуху (*Lanthanosuchus watsoni*).
Наверное, это один из наибо-
лее красивых экземпляров
парарептилий.



200

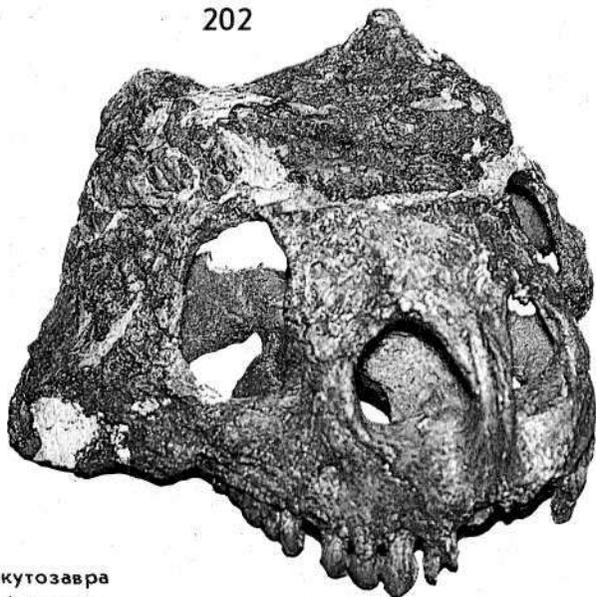
200, 201. Самыми известными из ископаемых парарептилий являются парейзавры. Эти шипастые гиганты были длиной до 4 м. Иногда изображают пасущееся на берегу стадо парейзавров, но это неверно. Они жили стадами, но никогда не выходили на сушу и питались водорослями, а кожу имели мягкую и слизистую, как у современных жаб, может быть, даже с ядовитыми бородавками. На реконструкции изображен скутозавр (*Scutosaurus tuberculatus*), а скелет принадлежит другому виду (*S. karpinskii*) из верхнепермских песчаников Малой Северной Двины.

201



165

202

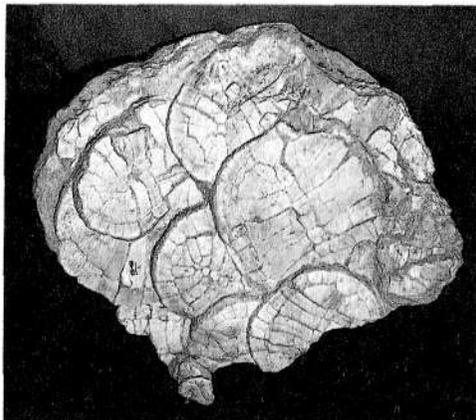


202. Еще один вид скутозавра (*Scutosaurus permianus*) из перми Поволжья.

204 ►

204. Наземная родня парейазавров — черепахи, появившиеся в триасе, быстро и широко распространились. Уже в юрских отложениях много черепашек — вот изящный скелетик молодой черепашки — яхсартемиса (*Yaxartemys longicauda*) из сланцев древнего озера хребта Каратау.

203

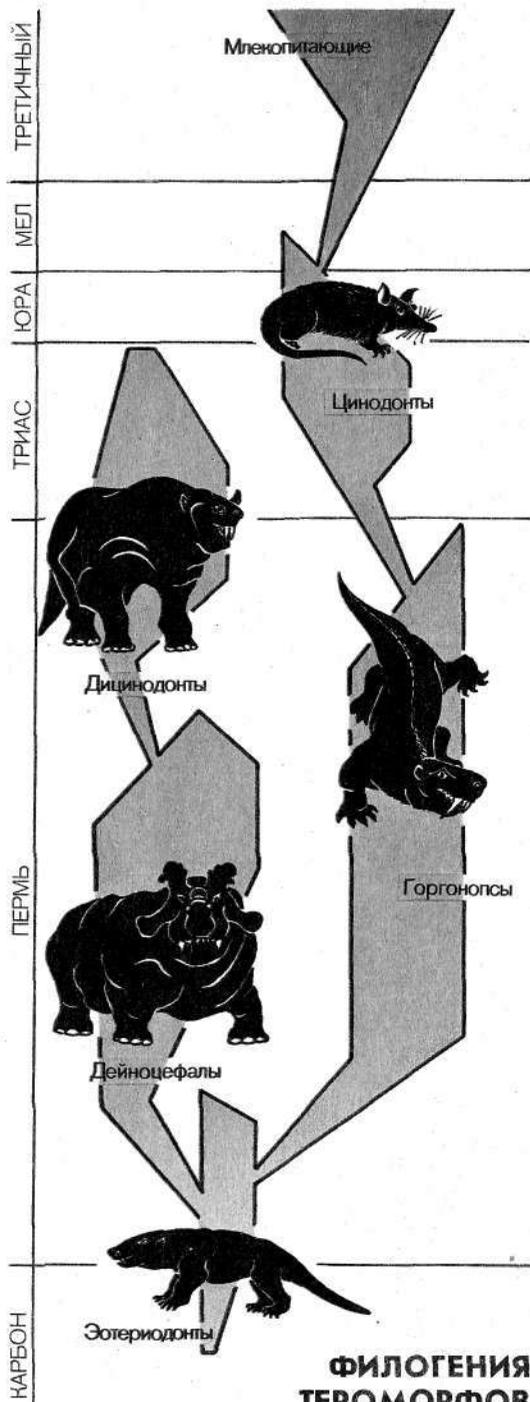


203. В мелу Азии черепахи — обыкновенный элемент фауны. Иногда слои с ними напоминают паркет из панцирей, как в меловых местонахождениях Монголии, где, кстати, сейчас черепашек нет. А в средней Азии они чувствуют себя нормально в самых жарких местах и сейчас — как степная черепашка (*Testudo horsfieldi*).

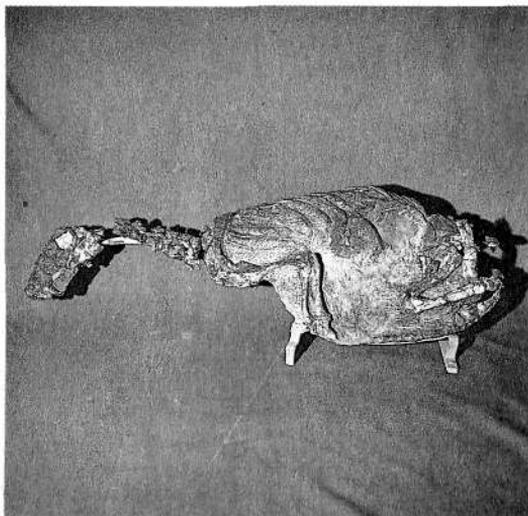


СТРЕМИТЕЛЬНЫЙ ПУТЬ К ВЕРШИНЕ

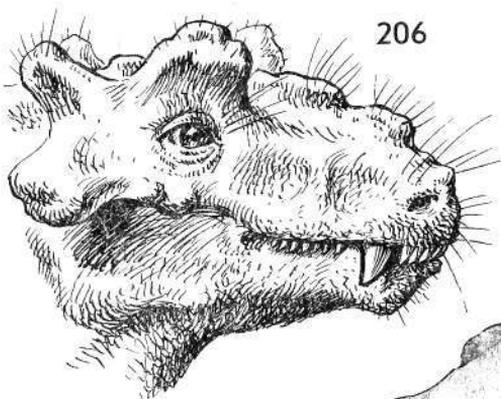
Тероморфы — возможно, одна из интереснейших групп четвероногих. Появились они очень давно и сразу же перешли к наземному образу жизни. Поэтому мы почти не знаем их предков. Только к началу пермского периода тероморфы вновь переселяются к воде. В пермских слоях нам известны богатейшие местонахождения животных, среди которых преобладали тероморфы. Быстро сменяли друг друга все более прогрессивные формы, все более звереобразным становился внешний облик животных. Это отражается даже в их названиях: дейноцефалы — «ужасноголовые», дицинодонты — «двуклыковые», тероцефалы — «звероголовые», цинодонты — «собакозубые». К началу триаса остаются только своеобразные двуклыковые (дицинодонты) и мелкие собакозубые (цинодонты) — самая прогрессивная ветвь тероморфов. Легко перенесла климатические изменения на границе перми и триаса, дицинодонты благополучно просуществовали ранний, средний триас... а вот на поздний уже не хватило сил: поздний характеризуется повсеместным захватом позиций динозаврами-архозаврами. Зато мелкие цинодонты, накапливавшие внешне незначительные изменения, качественным скачком — ароморфозом в конце триасового периода вышли на рубеж млекопитающих, причем сразу несколькими группами. Но пройти рубеж смогли немногие. Вот одна из актуальнейших проблем современной палеогерпетологии — проблема происхождения млекопитающих, определение конкретных групп, вышедших на этот рубеж и перешагнувших его. Здесь стремительный победный бег тероморфов прервался на два периода — до кайнозоя.



**ФИЛОГЕНИЯ
ТЕРОМОРФОВ**



205



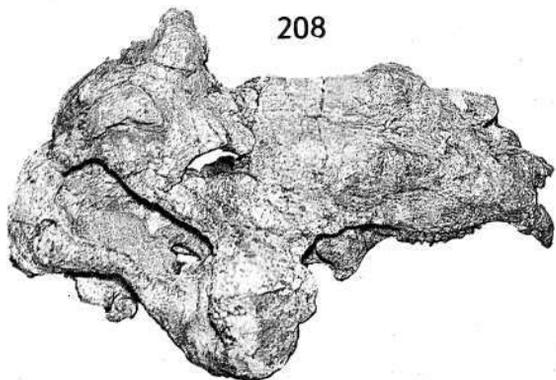
206



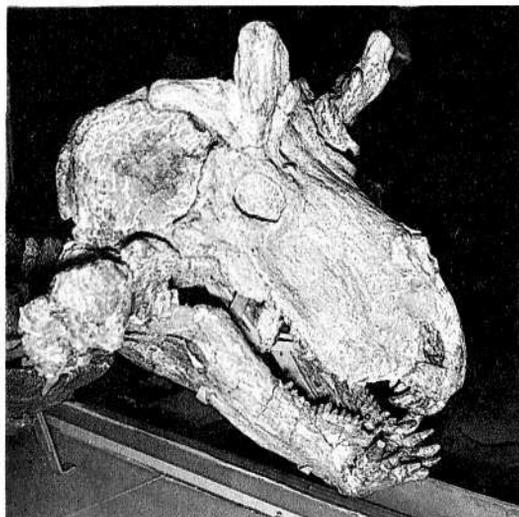
207

205, 206, 207. В основании всего ствола тероморфов находятся примитивные зотериодонты, не крупные всеядные животные. Типичный представитель — пермской биармозух (*Biarmosuchus tener*), найденный в Приуралье. Биармия — древняя страна на северо-востоке Европы. А наверное, самым нетипичным представителем была пробурнетия (*Proburnetia vjatzensis*) из линзы пермских песков реки Ветлуги. Весь череп покрыт странными рогами, выростами, зачем — неясно. Но вот любопытное наблюдение: на «рогах» хорошо видны отпечатки многочисленных кровеносных сосудов, что очень похоже на молодые рога, панты оленей. Может быть, «рога» пробурнетии тоже место выработки особых биоактивных веществ?

208

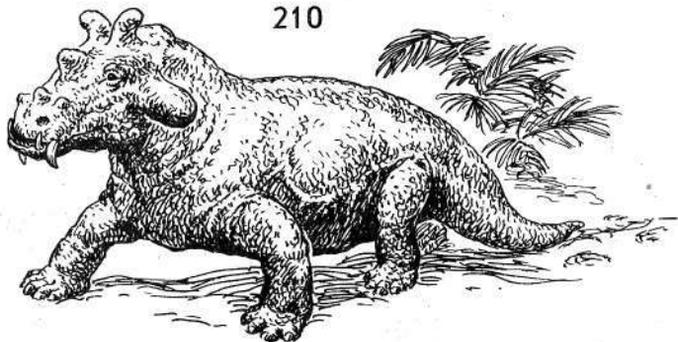


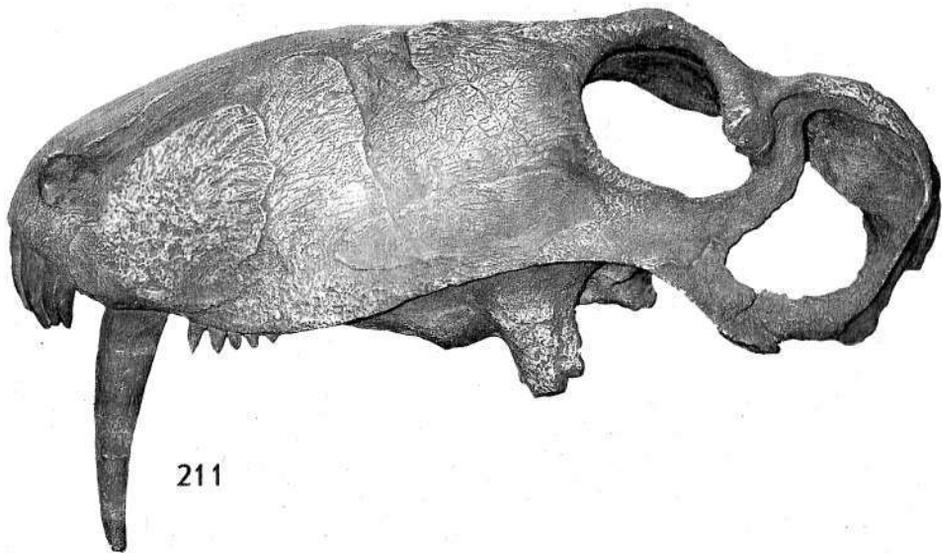
209



208, 209, 210. Одна из древнейших фаун тероморфов была найдена около города Очер в Пермской области. Здесь, в песчаных отложениях пермских потоков, найдены сотни костей, десятки скелетов удивительных растительноядов и хищников — дейноцефалов. Растительноядные дейноцефалы были ростом с доброго бегемота — уральский эстемменозух (*Estemmenosuchus uralensis*) с длинным бугорчатым черепом и удивительный эстемменозух (*E. mirabilis*) с ветвистыми «рожками» на голове. Посмотрите на его реконструкцию — вот из-за таких всю группу и называли дейноцефалами, или «ужасноголовыми».

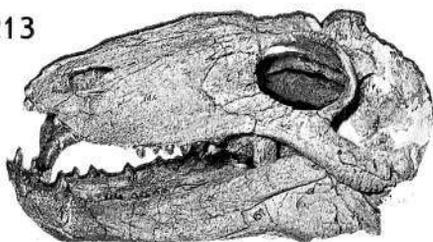
210



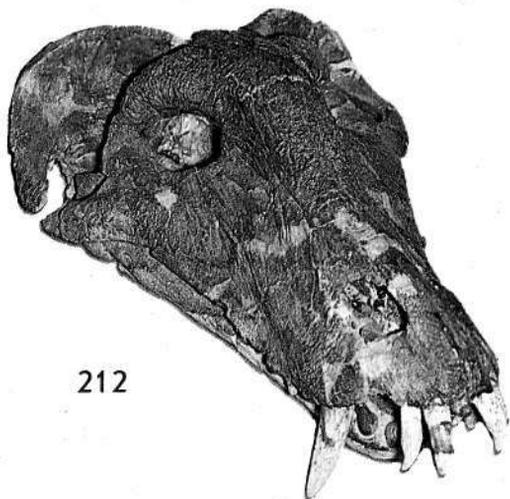


211

213



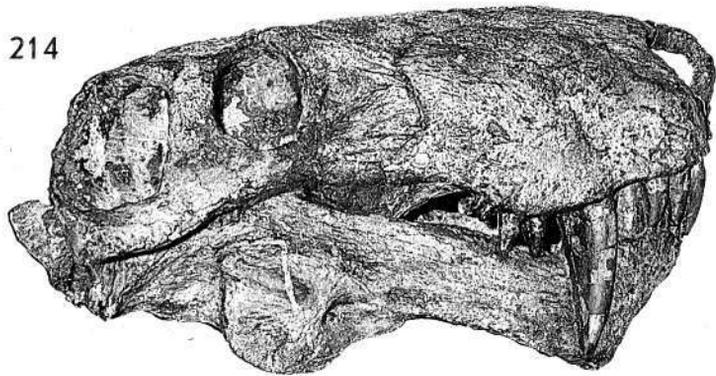
211. Размеры хищников — под стать их жертвам. Длина черепа ивантозавра (*Iwantsaurus ensifer*) более 70 см! И длинный сабельный клык — изобретение тероморфов, охотившихся на добычу с толстой мягкой шкурой: напасть, рвануть... Так охотятся и сейчас хищные млекопитающие, достойные потомки.



212

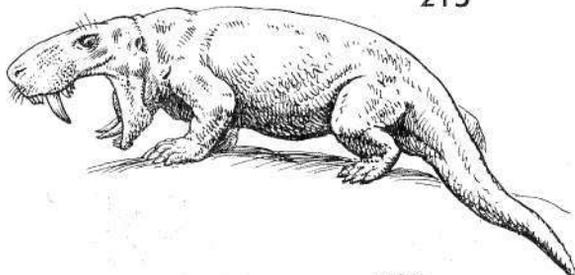
212, 213. Поближе к концу перми дейноцефалы мельчают и становятся не столь «ужасно-головой». В овраге Барсук недалеко от татарского села Ишеево были найдены остатки хищников — долиозавриск (*Doliosauriscus yanshinovi*) величиной с тигра и со странным бугристым утолщением на носу и сиодон (*Syodon efremovi*), похожий на клыкастую собаку.

214

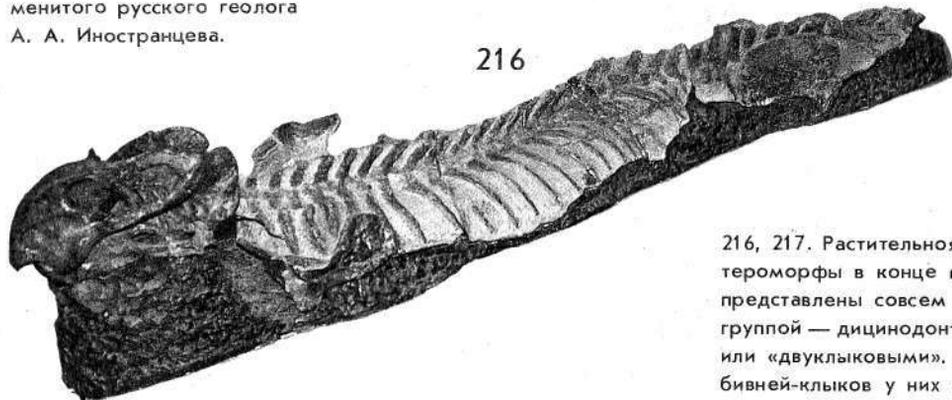


214, 215. К самому концу перми дейноцефалов-хищников сменяют горгонопсы, тоже сабельнозубые хищники, но длиной не более 2,5 м, например самый крупный из них — иностранцевия (*Inostrancevia alexandri*) из северодвинских раскопок. Названа она так в честь знаменитого русского геолога А. А. Иностранцева.

215

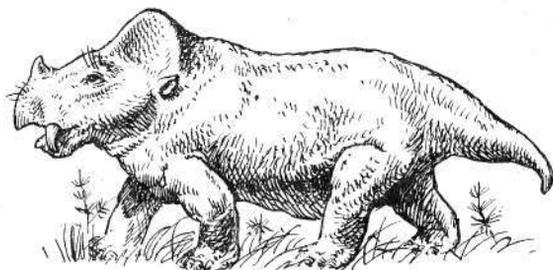


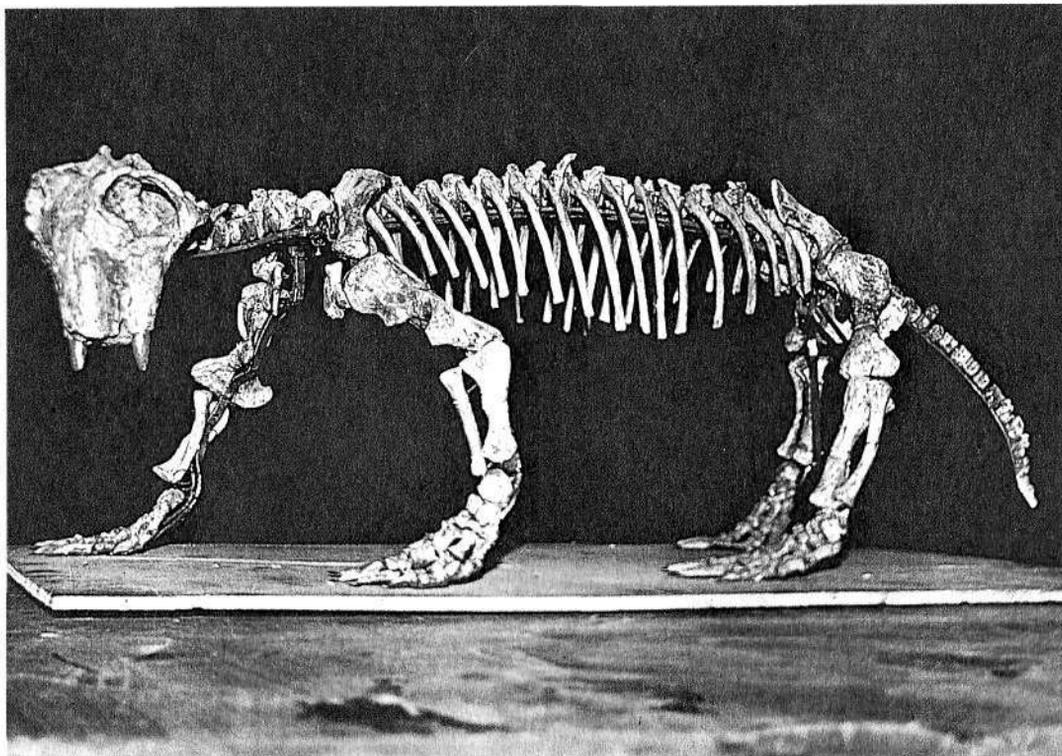
216



216, 217. Растительноядные тероморфы в конце перми представлены совсем особой группой — дицинодонтами, или «двуклыковыми». Кроме бивней-клыков у них в пасти зубов не было. Типичный представитель — дицинодонт Траутшольда (*Dicynodon trautscholdi*) из северодвинских раскопок. Обитали дицинодонты у самых берегов водоемов, разрывая почву бивнями и добывая какие-то сочные корни, которые раздавливали во рту о твердые роговые пластины.

217

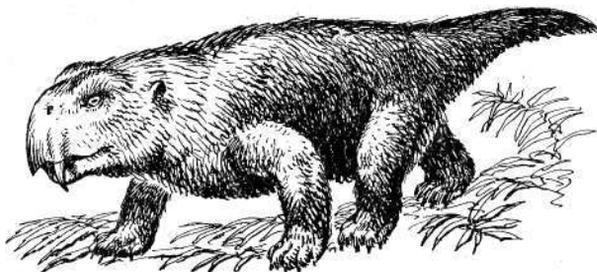




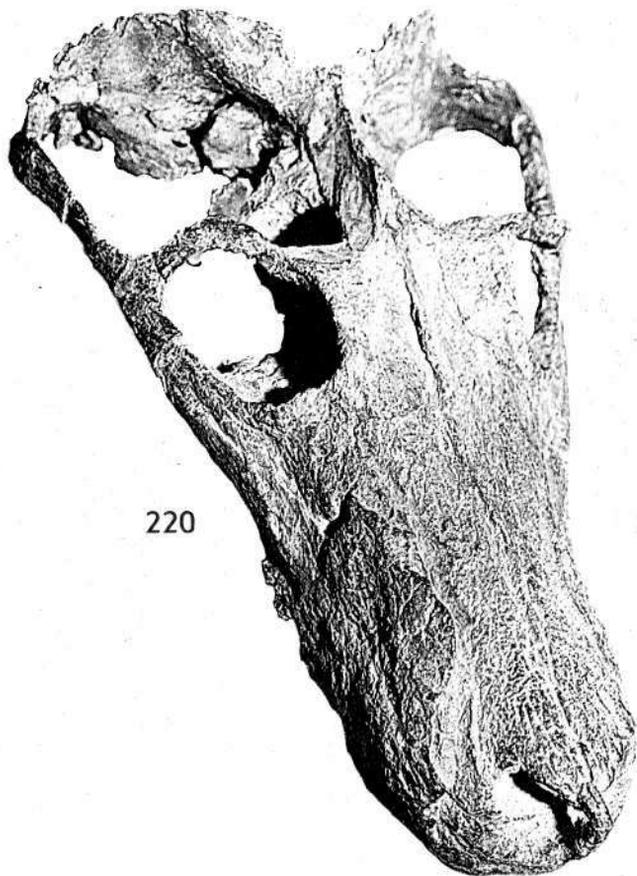
218

218, 219. Из крупных тероморфов только дицинодонты безболезненно проходят границу перми и триаса и даже в триасе широко распространяются, достигая огромных, со слона, размеров. Но все же «переход границы» не прошел для них бесследно — именно в этот сложный период жил самый странный, лохматый дицинодонт — листрозавр. В нашей стране найден скелет листрозавра Георга (*Lystrosaurus georgi*), а его «сородичи», то есть другие виды рода, найдены в Индии, Китае, Южной Африке и даже... Антарктиде!

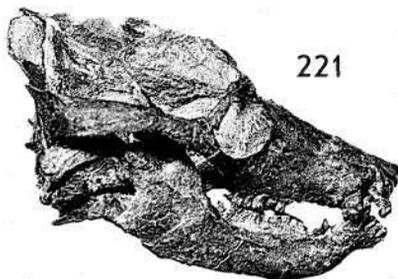
219



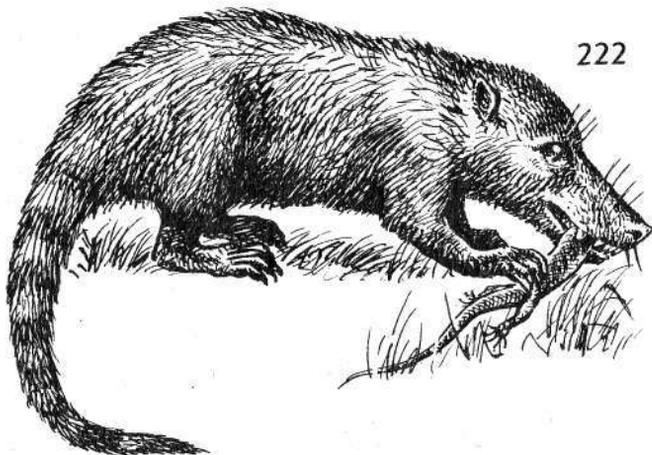
173



220



221



222

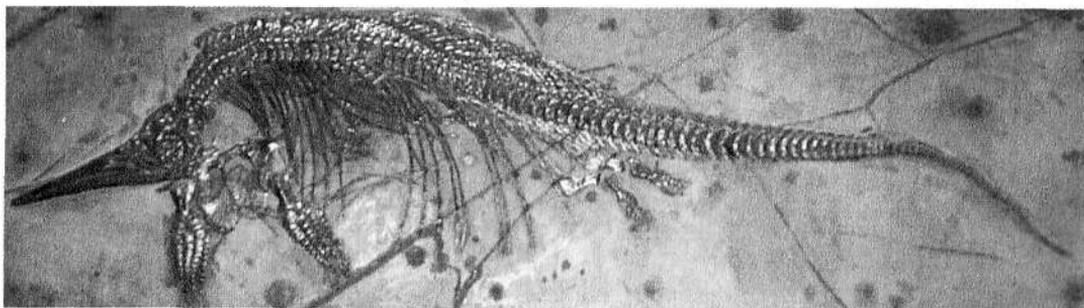
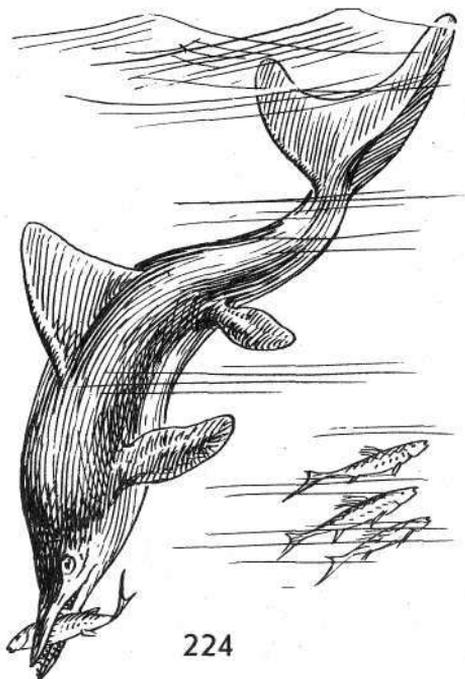
220, 221, 222. К той же группе, что и горгонопсы, к группе териодонтов, или зверозубых, принадлежат и тероцефалы — «звероголовые». Хотя на зверей-млекопитающих они были пока похожи только внешне: вот череп аннатегапсида (*Annatherapsidus petri*), все из тех же северодвинских раскопок — длинная морда, круглые глазницы, позади них большие ямы для челюстной мускулатуры, а для мозга оставалось место только под разделявшим эти ямы гребнем — полость размером с полкарандаша, и это у черепа длиной до 60 см!

Вершиной эволюции тероморфов являются цинодонты-собакозубы, предки млекопитающих. Посмотрите на череп и реконструкцию маленькой двинии (*Dvinia prima*) с Северной Двины — в шерстяной шубке, совсем похож на млекопитающего. Но вот мозгу пока совсем маловато, в 10—12 раз по массе меньше, чем у самого «безмозглого» млекопитающего тех же размеров... Пропасть, и на ее преодоление ушли десятки миллионов лет внешнего застоя, сменившего стремительный эволюционный бросок тероморфов.

СНОВА В МОРЕ

До сих пор речь шла о наземных рептилиях. Но они пытались приспособиться и к столь богатому месту обитания, как море.

Уже в триасе появляются морские рептилии — ихтиозавры и первые плезиозавры. Как они появляются, кто их предки, не знаем, родственники и тех и других неизвестны, а самые примитивные формы, которые мы находим, — уже ихтиозавры или плезиозавры. Но происходят обе группы явно от наземных форм. Особенно широко распространились морские рептилии в теплых юрских морях, и тяжелые, пропитанные сернистым железом (пиритом) черные шайбы их позвонков очень часто встречаются вместе с раковинами аммонитов и рострами белемнитов.



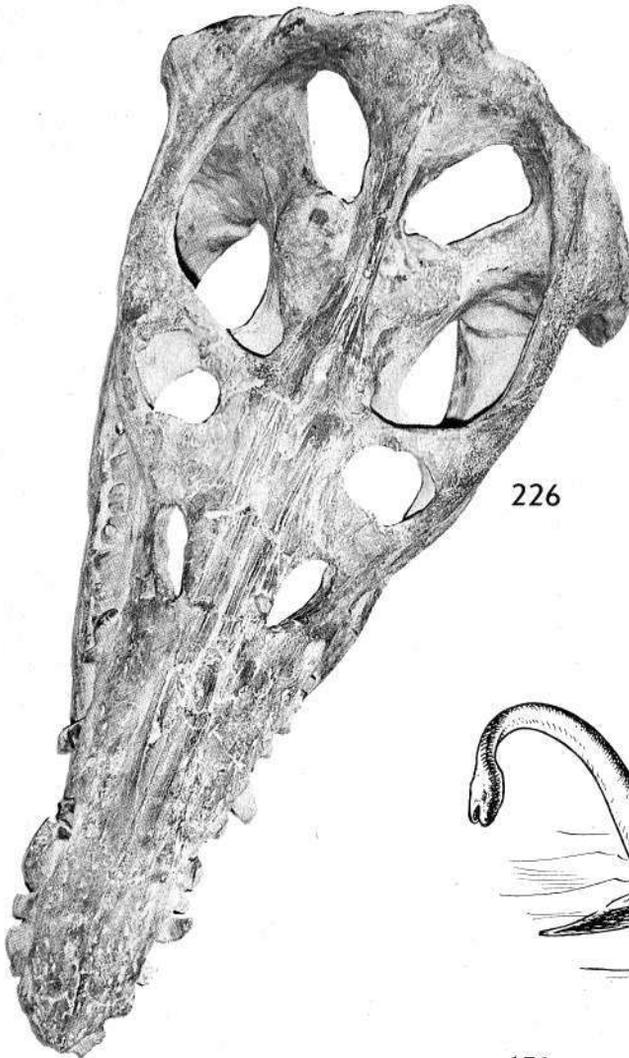
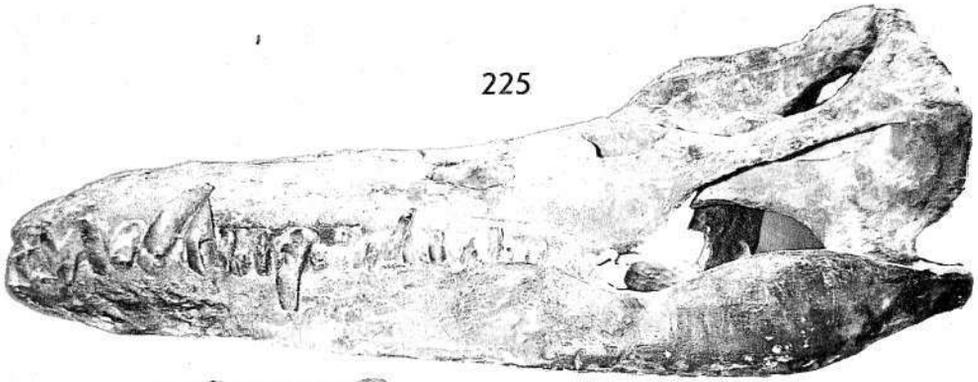
223

223, 224. Ихтиозавры, видимо, самые первые из научно описанных древних рептилий. Сначала их сочли близкими к рыбам, почему так и назвали *Ichthyosaurus* — «рыбо-ящер». Эти животные всегда служат прекрасным примером конвергенции — сходного

строения в одинаковых условиях, так как внешне очень напоминают дельфинов и рыб. Размеры у них были разные, от десятков сантиметров до десятка метров. Остатки ихтиозавров нередки в отложениях юры и мела Подмосковья и Поволжья, но целые

черепы и скелеты практически не встречаются. Поэтому справедливо знамениты прекрасные черепы из юрских черных сланцев Центральной Европы — стеноптеригии (*Stenopterygius quadriscissus*). До конца мела доживает только один род.

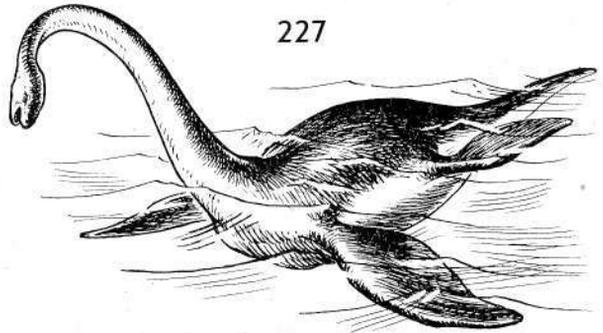
225



226

225, 226, 227. Для плезиозавров, наоборот, меловой период был временем расцвета, может быть, судя по совсем не рыбьей форме тела, их «интересы» не так быстро пересеклись с рыбьими? Сами плезиозавры, длинношеие, как на рисунке, были особенно многочисленны в юре, а в мелу преобладали короткошеие плиозавры — иные длиной до 13 м! Страшные зубатые пасти: череп (*Pliosaurus rossicus*) из верхней юры Поволжья.

227



УДАЧНЫЕ ТУПИКИ ЭВОЛЮЦИИ

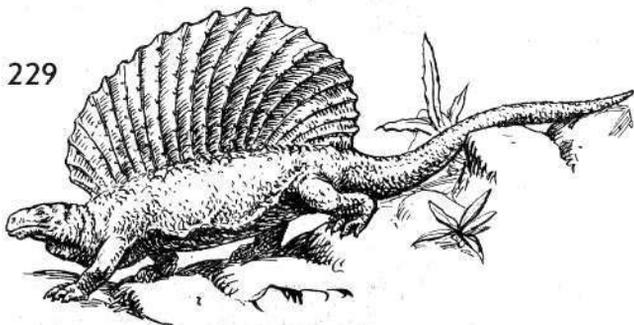
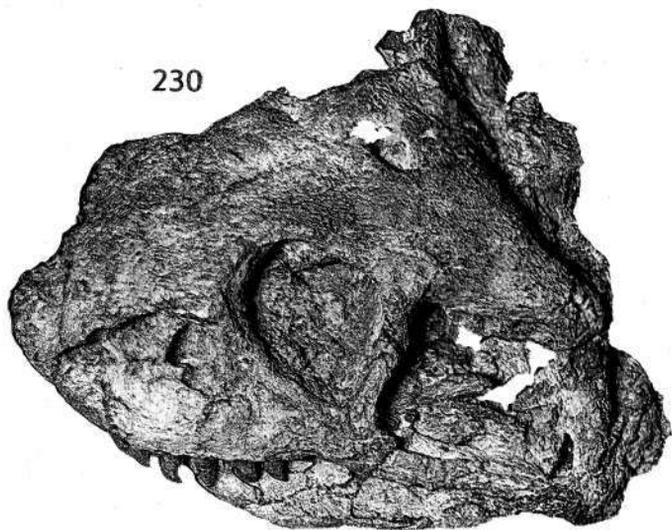
Сами эти животные, наверное, если бы могли, не согласились бы с названием «тупики», хотя и довольно удачным. Но как иначе назвать тех, кто быстро выработал необходимую конструкцию, занял удобные места обитания и... надолго застыл в неизменности? История жизни знает немало примеров неудачных тупиков — форм, появившихся очень ненадолго и вымерших, не оставив потомков. Реже удавалось продержаться долго, слегка меняясь с меняющимися условиями, но не имея сил подняться на новый уровень организации, выйти на простор неосвоенных возможностей. Можно согласиться, что такое постоянство в определенной мере связано с гибкостью конструкций, но какая разница, почему не удалось сделать рывка и приспособиться? А другие изменения на строгом экзамене жизни — не в счет.

228. Хвостатые земноводные — тритоны, саламандры — кому неизвестны? Вот уникальная находка — скелет самого древнего среди известных хвостатых — карауруса (*Karaurus sharovi*) из юрских сланцев хребта Каратау. И он не очень отличается от современных саламандр-скрытожаберников. Более 150 млн. лет эти животные неизменны! А судя по примитивности конструкции, намного дольше. Конечно, это большой шаг на сушу по сравнению с рыбами, но и только.

228

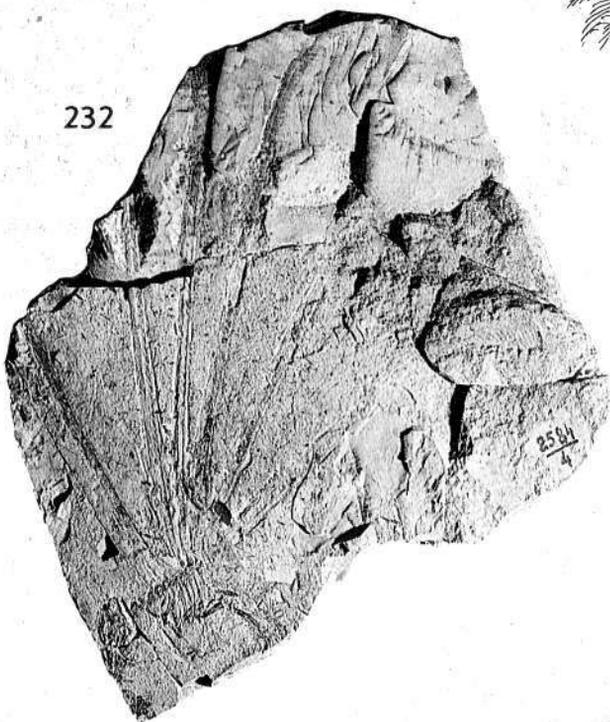


229, 230. Много меньше про- жили загадочные пеликозавры, по современным представлени- ям, близкие к предкам дино- завров. Появились они в кар- боне и на протяжении перми господствовали на территории Северной Америки, были там всем сразу — и хищниками, и травоядными, как в то вре- мя тероморфы в Восточной Европе. Самые странные име- ли «парус» из перепонки, натянутой вдоль спины на длинных, иногда шипастых остистых отростках, как у диметродона, или «двуме- ра», на реконструкции. Пола- гают, что гребень мог служить примитивным терморегуляро- ром, по-разному располагаясь относительно ветра и солнца. Правда, трудно придумать более несуразный регулятор. У нас были найдены только некрупные растительнояды — эннатозавры (*Ennatosaurus tecton*) в перми бассейна реки Печоры.

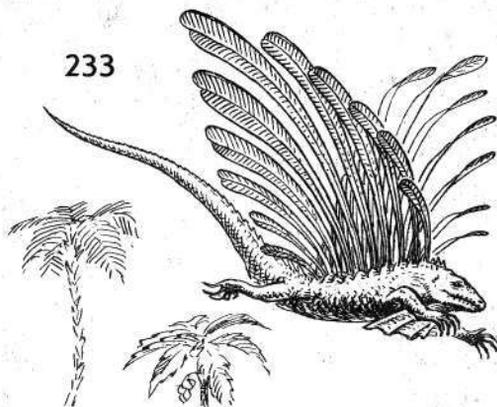


231. Мелкие ящерицы появи- лись в конце перми, быстро заняли удобное место — охотников на насекомых и других беспозвоночных — и очень мало изменились с тех пор.

Ящерицы много раз пытались приспособиться к жизни в воде, добывая водные лакомства. Но только варани- ды — мозазавры, и то на крат- кий срок, сумели выйти на просторы морей. Сейчас живут около воды игуаны амблиринхи, а в меловом периоде водились длинно- мордые хористодеры. Их при- мер — череп чории (*Tchoria namsarai*) из Монголии.



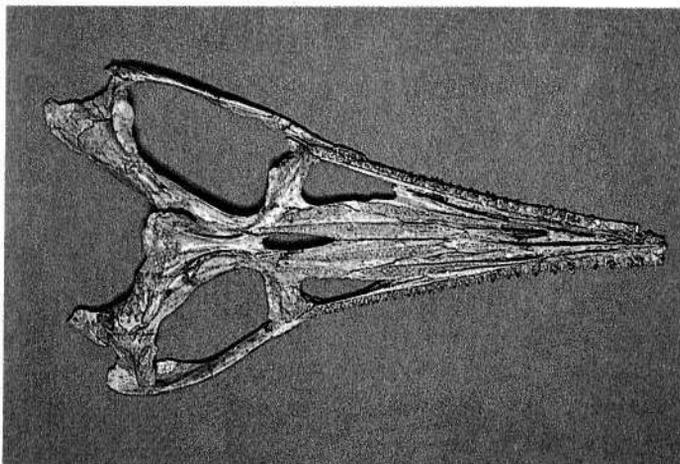
232



233

232, 233. Пытаясь приспособиться к полету, ящерицы планировали на перепонках, натянутых на длинных ребрах по сторонам тела; так летали древние ящерицы в триасе, так летает и сейчас летучий дракончик в тропических лесах Азии. А вот в триасовых глинах ферганского ущелья Мадыген нашли уж совсем невероятного летуна — длинночешуйчатника лонгискаму (*Longisquama insignis*) с очень длинными чешуями на спине. Маленькая ящерица могла перебираться с ветки на ветку и вдруг кидаться вниз головой с дерева, с треском раскрывая радужные крылья...

231



234 ►

234. Кто такие змеи и как они живут, всем известно. Видимо, самые интересные и необычные — морские змеи, появившиеся еще в начале кайнозоя. Это длинные животные с маленькой головой, а тело к хвосту превращается в широкую ленту. Число позвонков в туловище — до 500! К таким принадлежит археофис (*Archaeophis turkmenicus*) из раннего кайнозоя Туркмении.



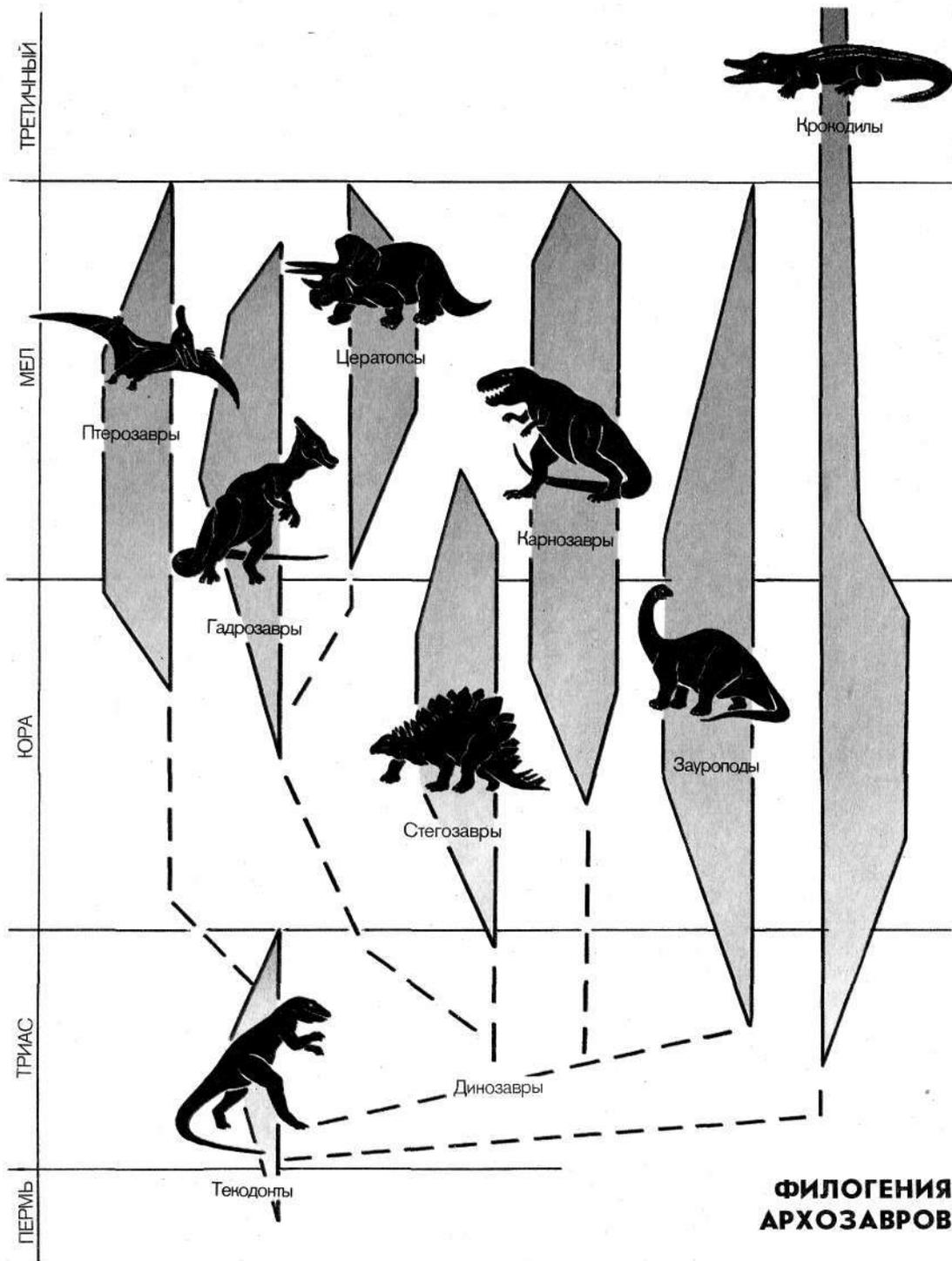
ГИГАНТЫ И КАРЛИКИ ВЕКА РЕПТИЛИЙ

Век рептилий. Когда он начался и сколько продолжался? Первые настоящие наземные четвероногие, способные жить и размножаться на суше, появились, может быть, еще в карбоне. Но их, в том числе тероморфов, наверное, не стоит именовать рептилиями. Настоящие рептилии, так называемые диапсиды, формировались где-то на сухих водоразделах. Только редкие отдельные остатки их попадали в обычные, приводные местонахождения четвероногих. Так что для палеонтологии достоверные находки настоящих рептилий начинаются с конца пермского периода. Они либо мелкие насекомоядные, либо крупные четвероногие хищники — текодонты. Смена водной, в основном амфибийно-тероморфной, фауны новой, рептильно-архозавровой, произошла к концу триаса. Сначала примитивные архозавры (текодонты) вытеснили крупных хищных горгонпсов и лабиринтодонтов, затем и растительноядных тероморфов. В конце триаса появляются высшие архозавры — крокодилы и динозавры. В юрских, меловых, кайнозойских водоемах безраздельно господствовали рыбацкие крокодилы. К концу триаса потомки текодонтов — звероногие динозавры, тероподы — разделились на основные группы: мелких целурозавров, огромных хищных карнозавров и прозауропод — предков гигантов зауропод. Тогда же, видимо, сформировались и двуногие растительноядные динозавры — орнитоподы (птицепогие). И мелкие целурозавры, и, наверное, крупнейшие наземные хищники всех времен — карнозавры жили до конца мела.

Временем расцвета четвероногих зауропод была юра, уже к середине мела численность их падает: их вытесняют двуногие орнитоподы, широко распространившиеся к концу мела. Бывшие нередкими в юре, к середине мела начинают исчезать стегозавры, родственники орни-

топод, снабженные костным гребнем на спине. В позднем мелу к орнитоподам присоединяются рогатые ящеры-носороги — цератопсы, морда которых была украшена рогами, иногда длиной до 1,5 м! Сами животные были длиной до 8 м. Не меньше бывали и ящеры-танки — анкилозавры, покрытые сплошной, а иногда и двухслойной броней.

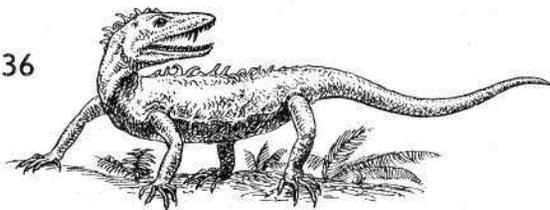
Мелководья теплых морей и огромных озер, прибрежные заросли, реже открытые опушки лесов — вот места обитания плававших, бегавших, может быть, даже летавших динозавров, крупных, средних и мелких. Жизнь огромных площадей суши, покрытой лесами (мрачными хвойными и светлыми лиственными) в век рептилий нам неизвестна. Наверное, войдя в такой лес, мы услышали бы знакомые звуки — звон насекомых, щебет птиц, шуршание мелких млекопитающих под ногами...



**ФИЛОГЕНИЯ
АРХОЗАВРОВ**

235, 236. Динозавры — «страшные ящеры». И даже их предки, пермские мелкие эозухии, выглядят страшно: зубастая пасть, чешуйчатая шкура, когтистые лапы... Жили они на деревьях, охотились за насекомыми. Скелетики примитивнейших архозавров — мезенозавров (*Mesenosaurus gomeri*) были найдены в красных мергелях реки Мезень.

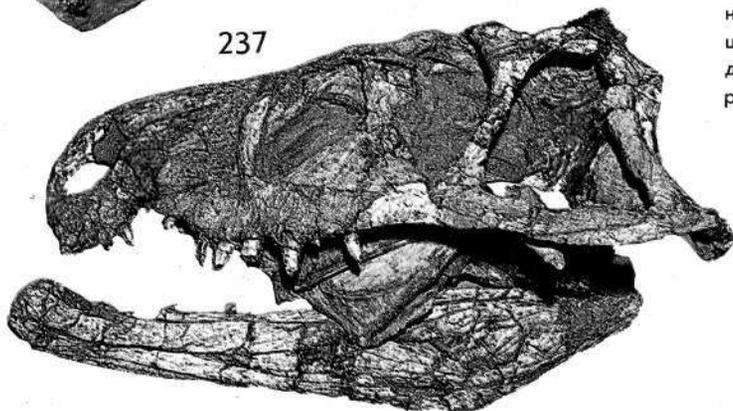
236



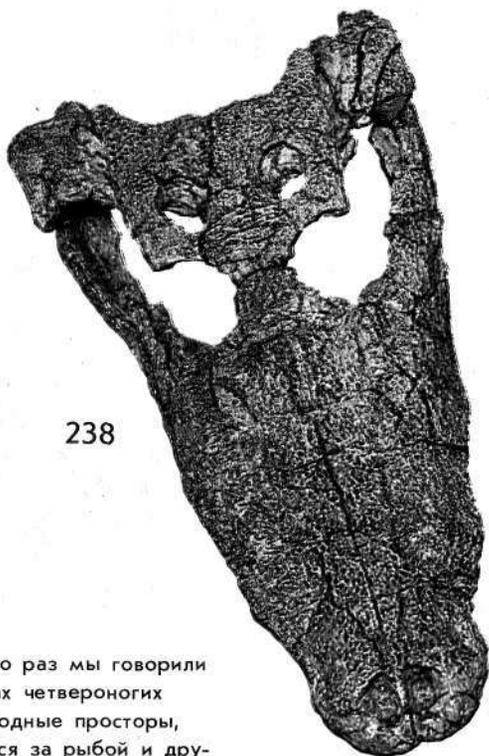
235



237



237. Первые настоящие архозавры — текодонты (хищные рептилии конца перми — начала триаса). Огромный череп и страшная зубастая пасть — вот что прежде всего бросается в глаза у текодонта. На фото череп гаряинии (*Garjainia prima*) из триаса Оренбуржья. Передние зубы образуют как бы направленные вперед щипцы, смыкаясь с зубами нижней челюсти — это специальное приспособление для охоты на толстошкурых и лохматых дицинодонтов, чтобы ухватить и вырвать кусок...



238

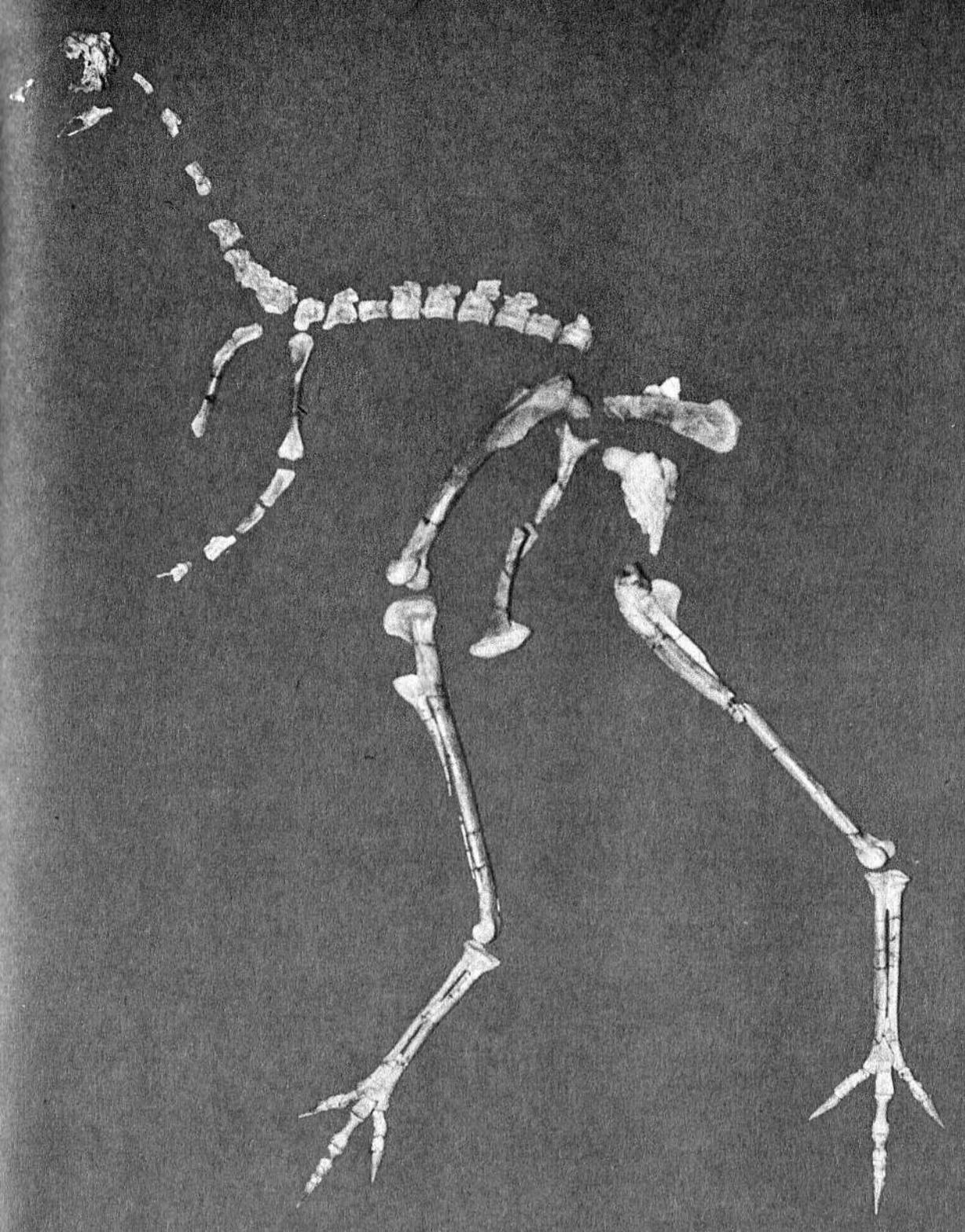
238. Много раз мы говорили о попытках четвероногих выйти в водные просторы, поохотиться за рыбой и другой многочисленной добычей. Но каждый раз такие попытки оказывались недолгими, даже ихтиозавры существовали только два периода! Но вот попытку сделали текодонты. В результате появились панцирные зубатые крокодилы, и с конца триаса поньше уж никто не смог их потеснить. Реки, озера, даже моря — любимые места обитания и древних и современных крокодилов, и внешне они совсем не изменились: очень часто попадаются остатки древних, примитивных крокодилов — шамозухов (*Shamosuchus gradilifrons*) в озерных отложениях мела Монголии.

239, 240. В середине триаса появились первые динозавры, небольшие, бегавшие преимущественно на длинных задних ногах, используя длинный хвост как баланси́р (надёжная конструкция). И такие бегуны дожили до конца мела. Но если бегаешь быстро, то хочется бежать еще быстрее. А быстрее — это уже полет. Может быть, не только тот, кто перепрыгивал с ветки на ветку, стал в будущем птицей, но и тот, кто быстро бежал? По крайней мере, среди бегунов появились очень птицеподобные формы, наконец, птицединозавры, или авимимусы (*Avimimus portentosus*), из позднего мела Монголии. Длинная шея, беззубый клюв, голенастые трехпалые ноги и даже... перья, особенно развитые на крылоподобных передних конечностях. Не животное, а какой-то клубок из противоречий: возможно, он быстро бежал, иногда в случае опасности громко хлопал «крыльями» и слегка взлетал. Но по своему строению это животное никакого отношения к птицам не имело — это был динозавр.

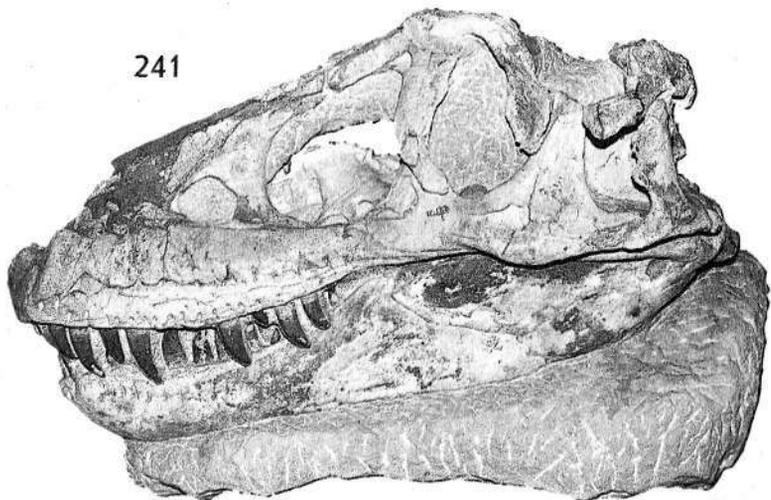


239

240 ▶



241



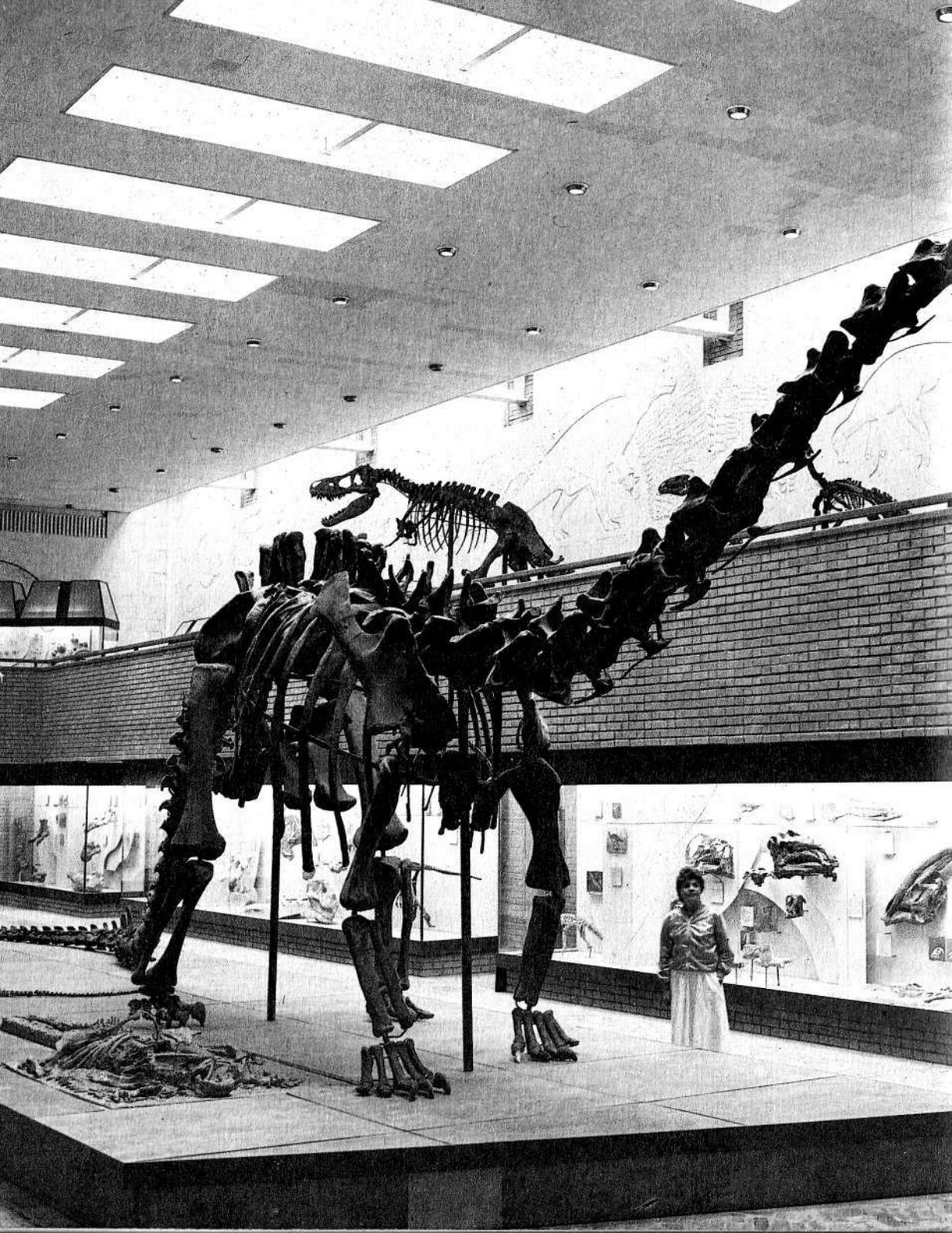
241, 242, 243. Карнозавры — особая ветвь примитивных двуногих динозавров, еще в триасе промышлявших хищничеством — охотой на других динозавров. В юре и начале мела эта группа испытывала расцвет, а к концу мела разнообразие видов явственно пошло на убыль, хотя размеры остались устрашающие — десятиметровые гиганты! Хороший пример — близкий к американскому тираннозавру азиатский тарбозавр (*Tarbosaurus bataar*) из позднего мела Монголии. Обратите внимание на череп: то, что похоже на орбиты, — это два один за другим, предглазничных окна, облегчавших огромный череп, а глаза были небольшие, в верхней части третьего отверстия. Самое заметное тут — пила острых зубов. Клыков нет, да они и не нужны, если добыча — чешуйчатый динозавр: при нападении надо, как ножами, расстричь жесткую, как наждак, шкуру.

242 ►

243

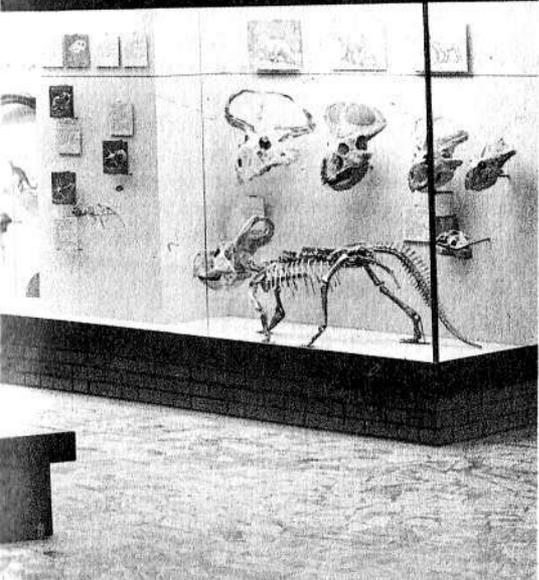






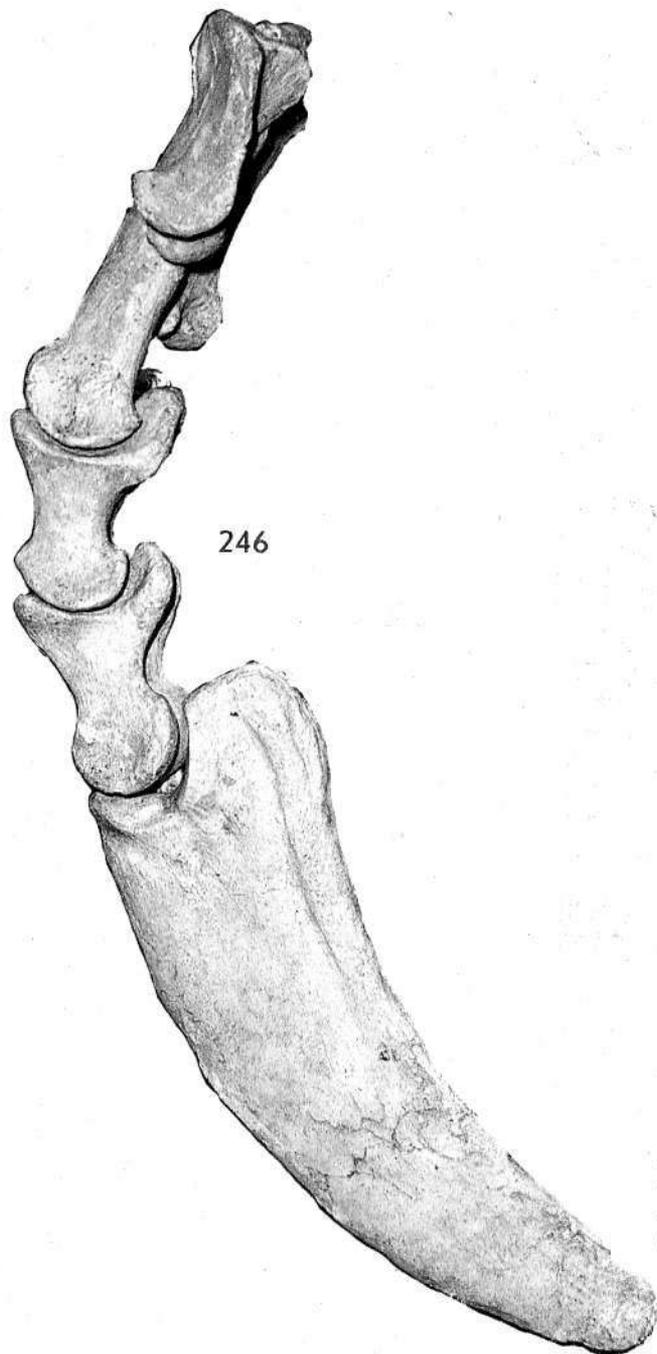


244



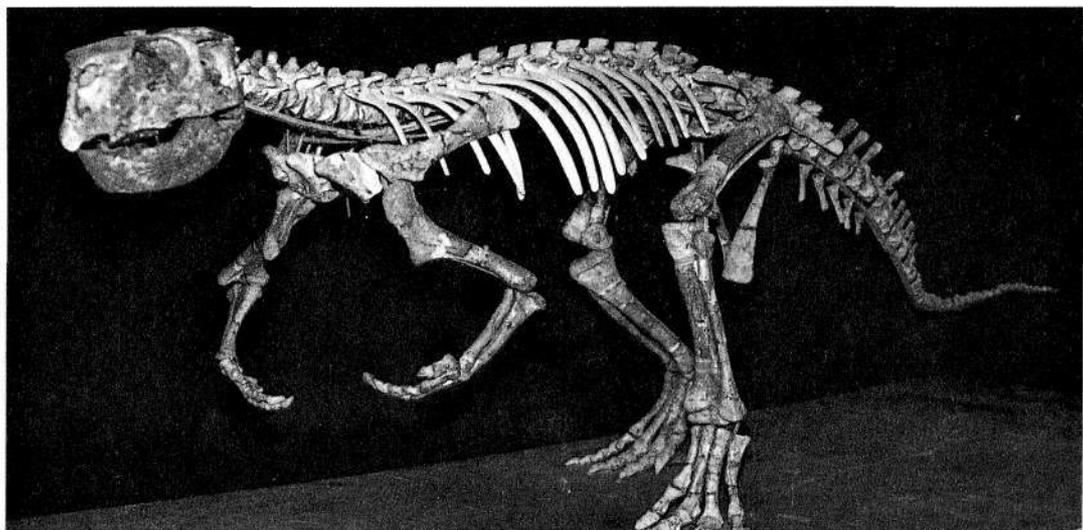
245

244, 245. Родственники карнозавров — зауроподы, быстро перешедшие на растительную пищу, вернулись вновь к четвероножному передвижению и поселились у берегов водоемов. В юрском периоде они достигли невероятных размеров: длиной до 30 м, массой до 50 т! Скелет диплодока (*Diplodocus carnegii*) из поздней юры Северной Америки — на снимке. Диплодоки, что значит «двухдосковые», — по форме своеобразных отростков на позвонках. Медлительные на суше и хорошие пловцы; их длинные шеи помогали доставать корм с большой глубины. Немногие пережили середину мела — их остатки немногочисленны.

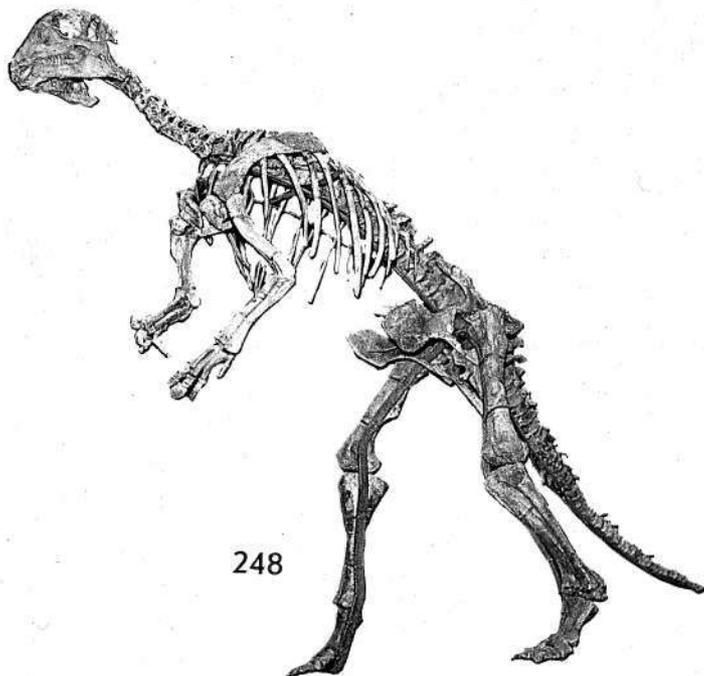


247. В поздней юре появились птицеобразные динозавры — особая ветвь двуногих травоядных. Самые огромные и древние из них были и первыми изучены — это несколько прекрасных скелетов юрских игуанодонов, которые нашли в Швейцарии, а описал их Г. А. Мантелл в 1825 г. С тех пор игуанодоны — самые популярные из птицеобразных. Менее известны их родственники — пситтакозавры, «ящеры с клювами попугаев» (*Psittacosaurus mongoliensis*). Многочисленные стада таких ящеров паслись на пойменных террасах ранне-меловых рек Монголии.

246. У двуногих передние лапки обычно укорачивались, но было и исключение — загадочный терезинозавр (*Teresinosaurus cheloniformis*). От этого животного известны только большие передние лапы с невероятными когтями. Были ли он фантастических размеров пропорционально огромным когтям или небольшой с несуразно крупными когтями? Как жил? Может быть, огромными когтями разрывал какие-то гнезда общественных насекомых, как современный муравьед, тоже животное с непропорционально большими когтями? Ждем новых находок.



247



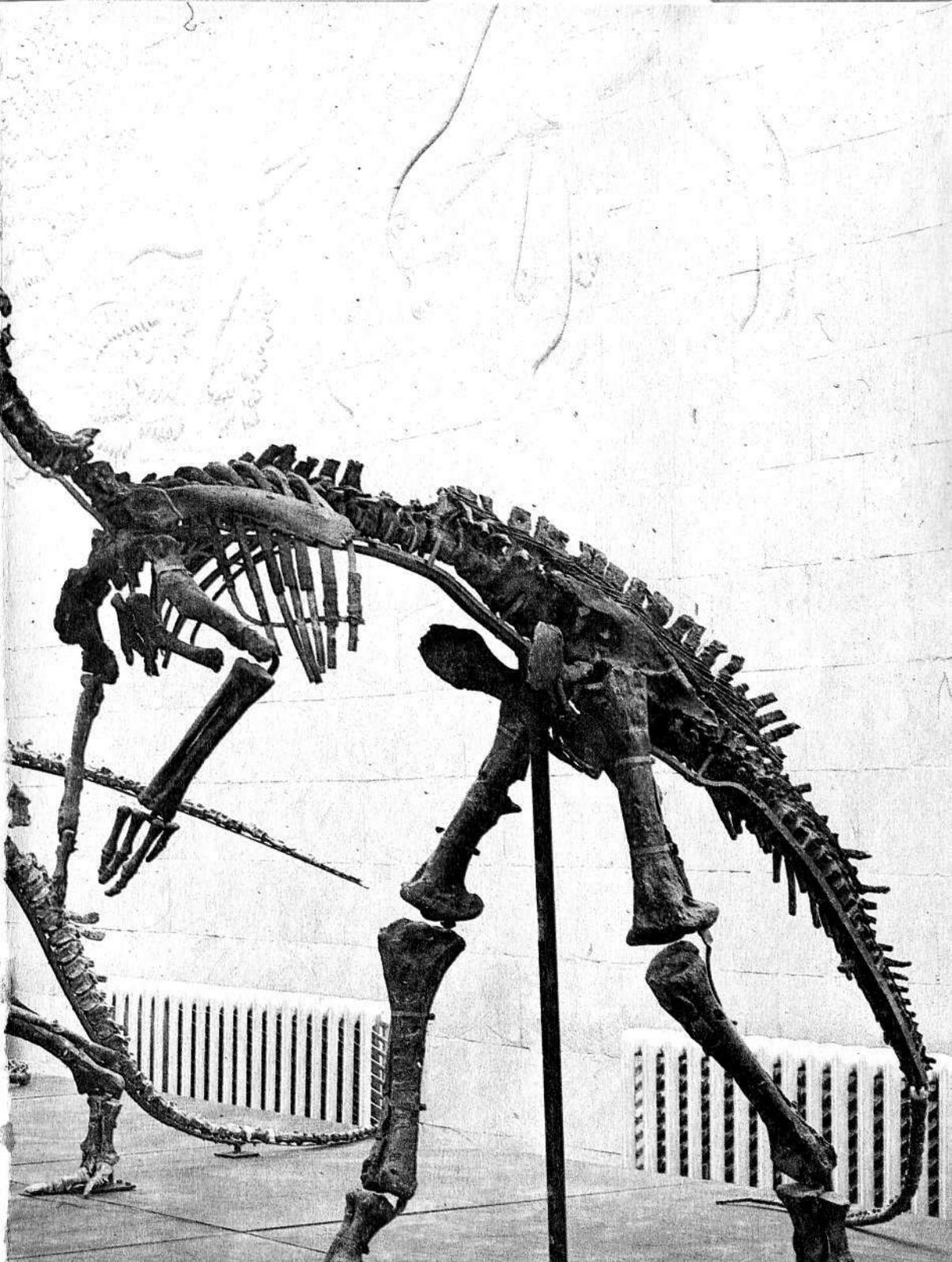
248

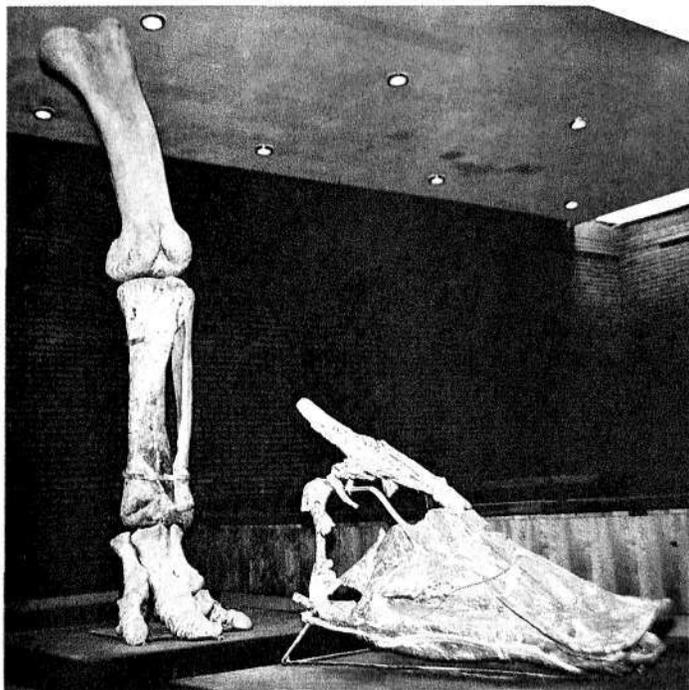
248. Особого упоминания заслуживает маленький скелетик молодого арстанозавра (высота «малыша» — чуть больше метра). Арстанозавры длиной до 9 м водились в позднем мелу в Монголии и Казахстане.

249 ►

249. К позднему мелу ранних птицеподобных сменили их родственники — гадрозавры, или утиконосые динозавры. Утиным клювом они срывали водные растения и батареями постоянно растущих зубов перетирали их. Скелеты двуногих динозавров всегда хорошо смотрятся в музеях: на переднем плане скелет из мела Казахстана — прохенеозавра (*Procheneosaurus convincens*), а дальше — два скелета азиатских пробактрозавров (*Pro-bactrosaurus gobiensis*).





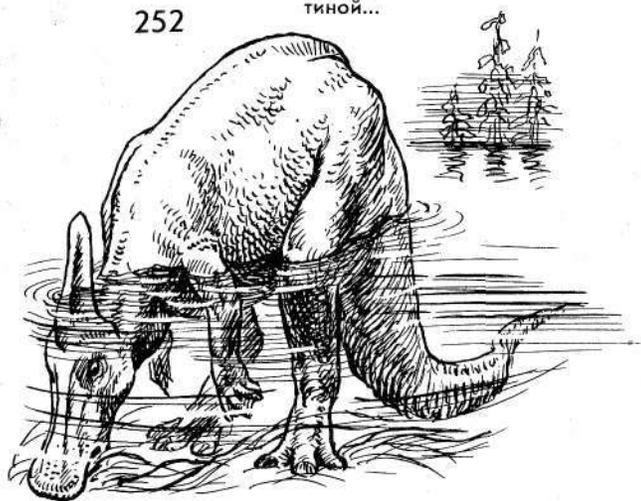


251 ►

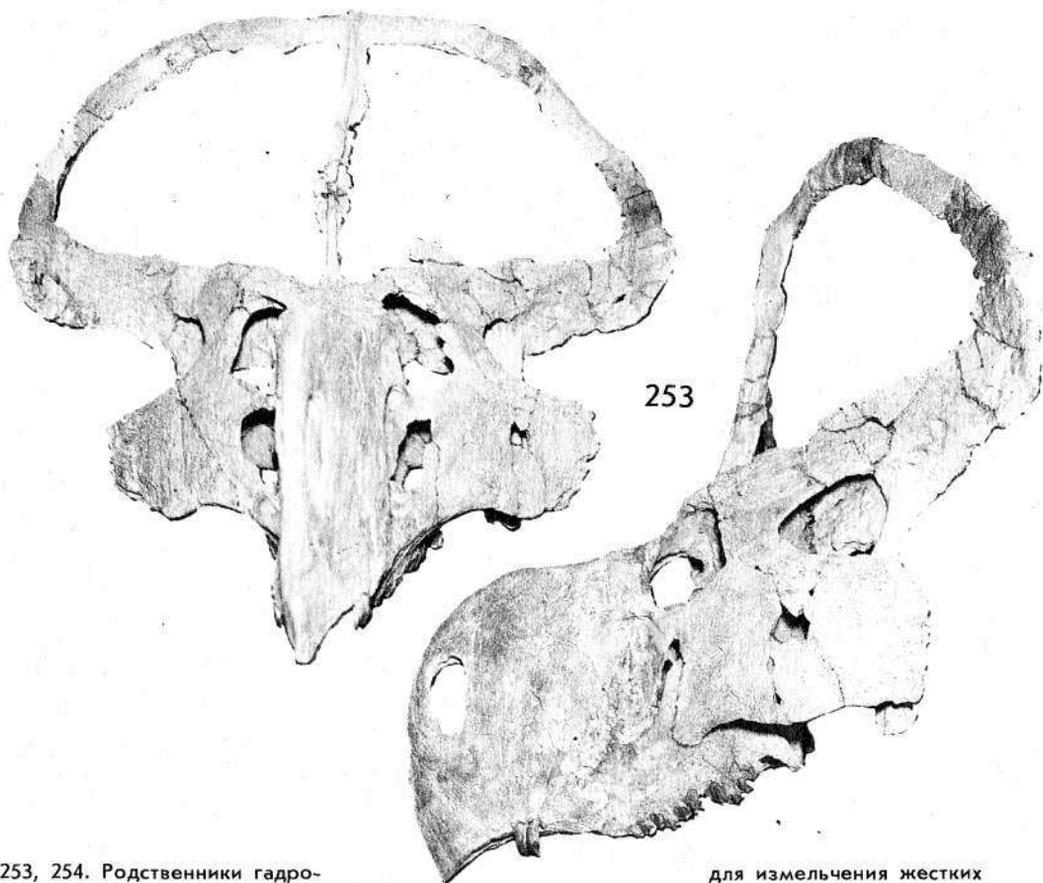
250, 251, 252. Скелеты самых крупных гадрозавров, или «гребнистых ящеров», — зауролофов (*Saurolophus angustirostris*) были привезены в 1947 г. из желтых песков Гоби экспедицией И. А. Ефремова. Здесь, на юге Монголии, пастухи-араты называли кости таких гигантов «лууны яс» — кости дракона. Зауролофы жили в крупных озерах, хорошо плавали, работая длинным гребнистым хвостом (иногда хорошо сохраняются отпечатки чешуйчатой шкуры и гребня). По суше передвигались на четырех лапах, иногда поднимаясь на задние, и старались учуять врага — тарбозавра. При этом особую роль играл гребень на голове: он был связан с ноздрями

и, видимо, выслан обонятельными клетками — это очень удлиняло обонятельный тракт. А чуткий нос играл очень важную роль. Чем особым мог пахнуть чешуйчатый хищник? Только облепляющей его тиной...

252

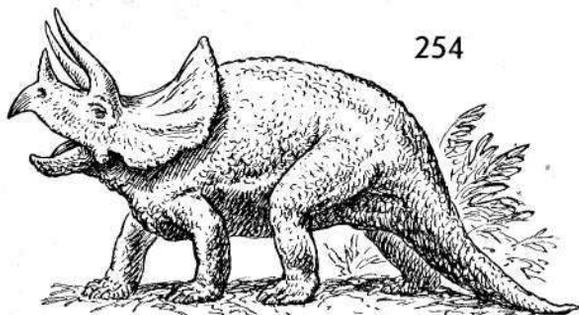




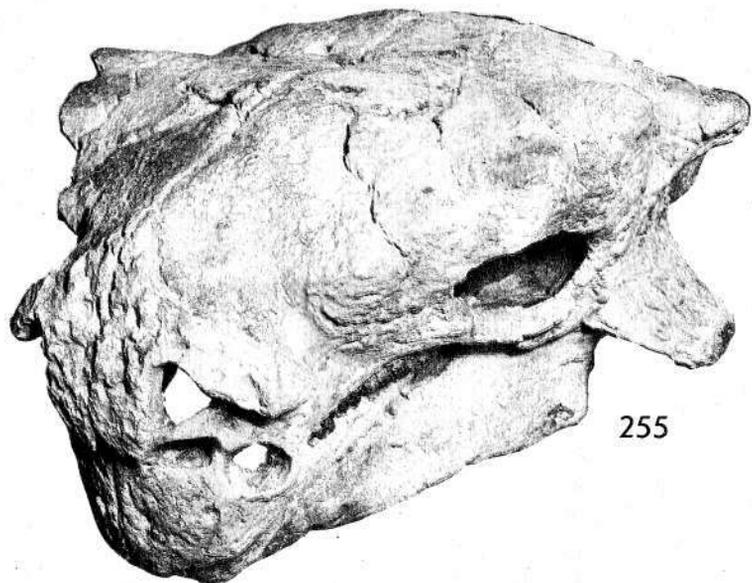


253, 254. Родственники гадрозавров, вставшие на четыре ноги, рогатые динозавры — цератопсы всю свою недолгую историю прошли в течение позднего мела. Небольшие протоцератопсы (*Protoceratops andrewsi*) найдены в верхнемеловых песчаниках пустыни Гоби. Жили они огромными поселениями по берегам рек и озер, устраивая гнезда в неглубоких ямках в песке. Оригинальный воротник, закрывая шею животного, служил и местом прикрепления сильных челюстных мышц, превращавших снабженные роговым клювом челюсти в сильные щипцы — кусачки

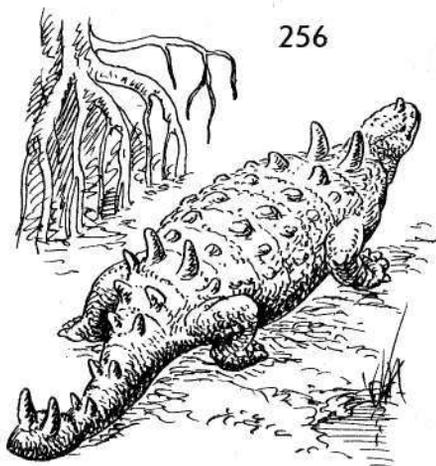
для измельчения жестких листьев и тонких веточек. У поздних родственников протоцератопсов гребень украсили защитные рога, как, например, у стиракозавра на реконструкции.



254



255



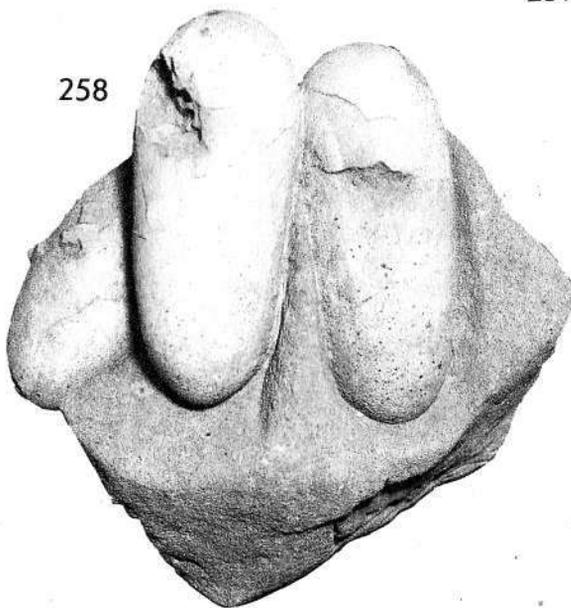
256

255, 256. Загадочная по происхождению группа панцирных ящеров-анкилозавров. Их скелеты и черепа внешне и по строению больше напоминают... черепах и парейзавров, чем динозавров. К сожалению, мы пока не знаем примитивных анкилозавров, а самые древние (раннемеловые) уже настоящие анкилозавры, очень своеобразные животные. Череп короткомордого пинакозавра (*Pinacosaurus grangeri*) покрыт толстыми бугристыми кожными костями и шипами. Кстати, название «пинакозавр» произошло от слова «пина» (*Pinus*) — сосна, ибо череп его показался похожим на сосновую шишку. Скелет широкий и плоский, а длинный хвост имеет вдоль позвонков пучок окостеневавших сухожилий и мощную костную «булаву» на конце. Удар такого хвоста был страшен.



257. Кроме костей, от динозавров остались и отпечатки лап на мокром песке, за десятки миллионов лет превратившемся в камень. Трехпалые следы гиганта видны отчетливо, как будто он прошел совсем недавно.

258. Динозавры, как и птицы, откладывали яйца в плотной известковой скорлупе. Размеры их небольшие, диаметром до 30 см, так как более крупная величина выходит за пределы прочности и одновременно проницаемости скорлупы для воздуха. Поэтому вылуплялись совсем маленькие динозаврики, но точные копии взрослых и росли всю жизнь. Вылуплялось их несметное множество — иногда находят в меловых отложениях целые прослой битой скорлупы. Но все же, чтобы детеныш

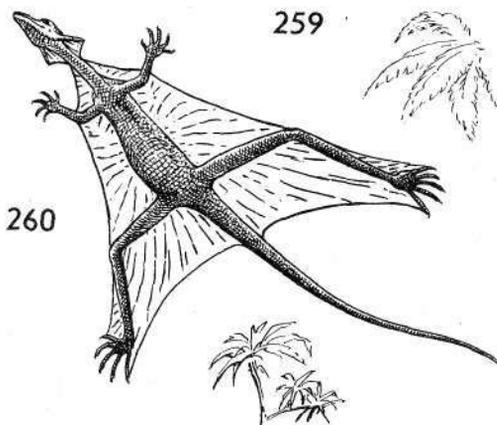
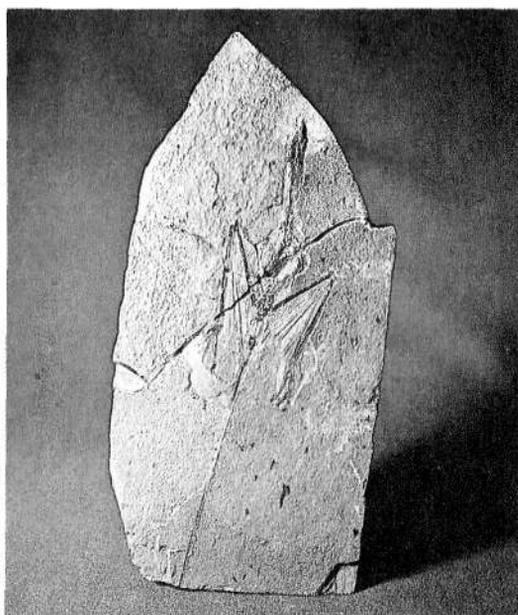


динозавра вырос и не попал ни к кому на обед, о нем должны заботиться родители, хотя бы охранять место гнездования.

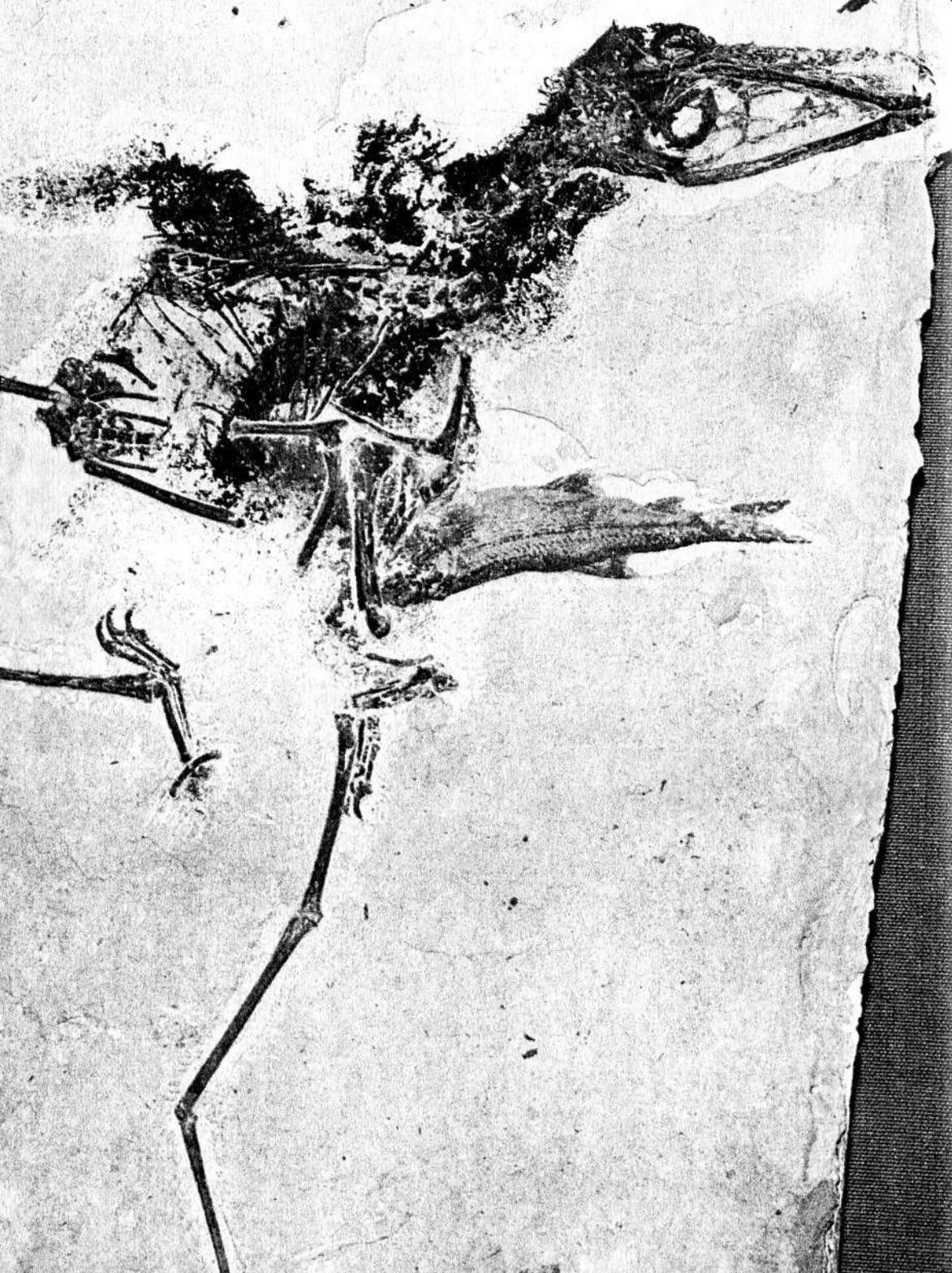
ПЕРВЫЕ ВОЗДУХОПЛАВАТЕЛИ

Оторваться от земли, взмыть в воздух неоднократно пытались различные животные. Бывает даже... летающая лягушка, она сейчас живет в тропической Азии. Ну конечно, лягушка не летает, а только планирует с дерева на дерево на широких перепонках длинных пальцев. Не так уж существенно отличались и попытки полететь у ящериц: помните длинночешуйчатника, летучего дракончика? У примитивных предков архозавров (текодонтов) иногда тоже развивались летательные перепонки. Но всерьез подняться в воздух, как птицы, удалось только птерозаврам.

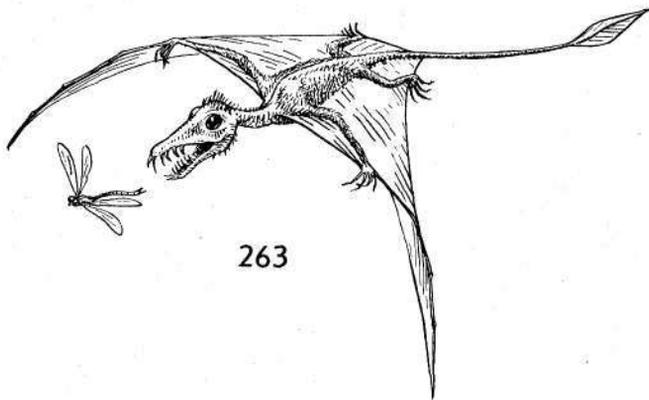
Очень давно, еще в конце XVIII в., нашли первые отличной сохранности отпечатки скелетов летающих ящеров. И до середины прошлого века не смолкали споры о природе этих животных. Некоторые даже очень большие ученые высказывали предположения, что это морские животные, либо водяные птицы, либо своеобразные летучие мыши... Но надо отдать должное: Жорж Кювье в 1801 г. уверенно отнес их к пресмыкающимся, выделил в особую группу летающих ящеров и назвал находку птеродактилем или пальцекрылом. Действительно, в отличие, например, от летучих мышей, тоже имеющих летательную перепонку, перепонка птерозавров натягивается между передней лапой и крайним, очень удлиненным, так называемым летательным пальцем. История птерозавров началась в юрском периоде, и они, хотя немногочисленные и гигантские, дожили до конца мела. Лучшие «летуны» из птерозавров по летным качествам значительно уступали птицам, они в основном парили на воздушных потоках. Жили эти животные преимущественно вдоль морских побережий, питались мелкой рыбой, насекомыми или водным планктоном — мелкими плавающими беспозвоночными.



259, 260. Впервые попытку подняться в воздух среди архозавров предпринял еще текодонт — шаровиптерикс удивительный (*Sharovipteryx mirabilis*). Прекрасный отпечаток его скелета найден в триасовых глинах ущелья Мадыген. Обратите внимание: этот живой планер имел перепонку, натянутую в основном не на передних, а на задних лапах!

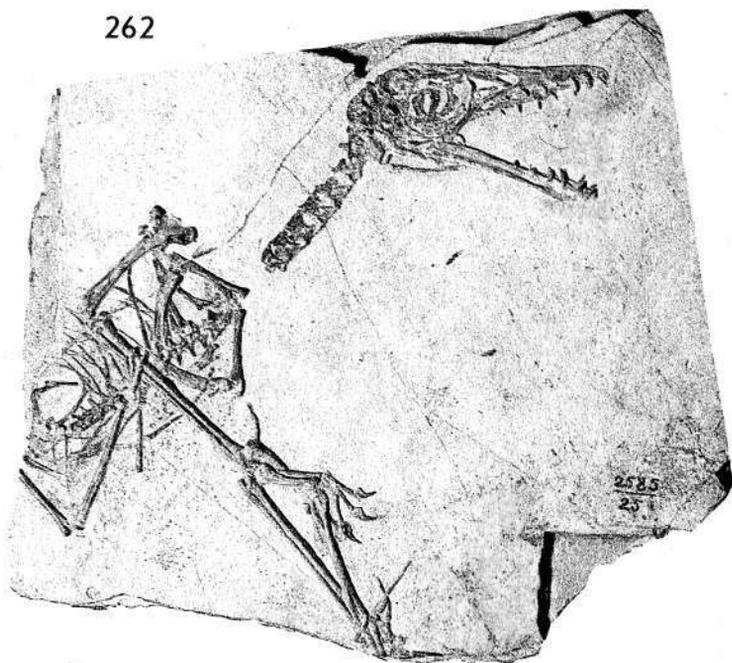


261, 262, 263. Самые примитивные настоящие летучие ящеры известны с начала юры. Это длиннохвостые, зубастые рамфоринхи. Прекрасные отпечатки скелетов рамфоринхов — сордесов (*Sordes pilosus*) найдены в сером сланце юрского озера Каратау. На некоторых из них можно разглядеть тонкую шерсть, покрывавшую когда-то тело и крылья животного. Конечно, это не шерсть, а шерстеобразная чешуя, видимо согревавшая маленькое тело сордеса при быстром полете. Но тогда птерозавры уже не были в полном смысле рептилиями, холоднокровными! Кстати, латинское название «сордес пилосус» означает «нечисть волосатая». (Отпечаток маленькой рыбки на одной из фотографий оказался рядом со скелетом птерозавра случайно.)

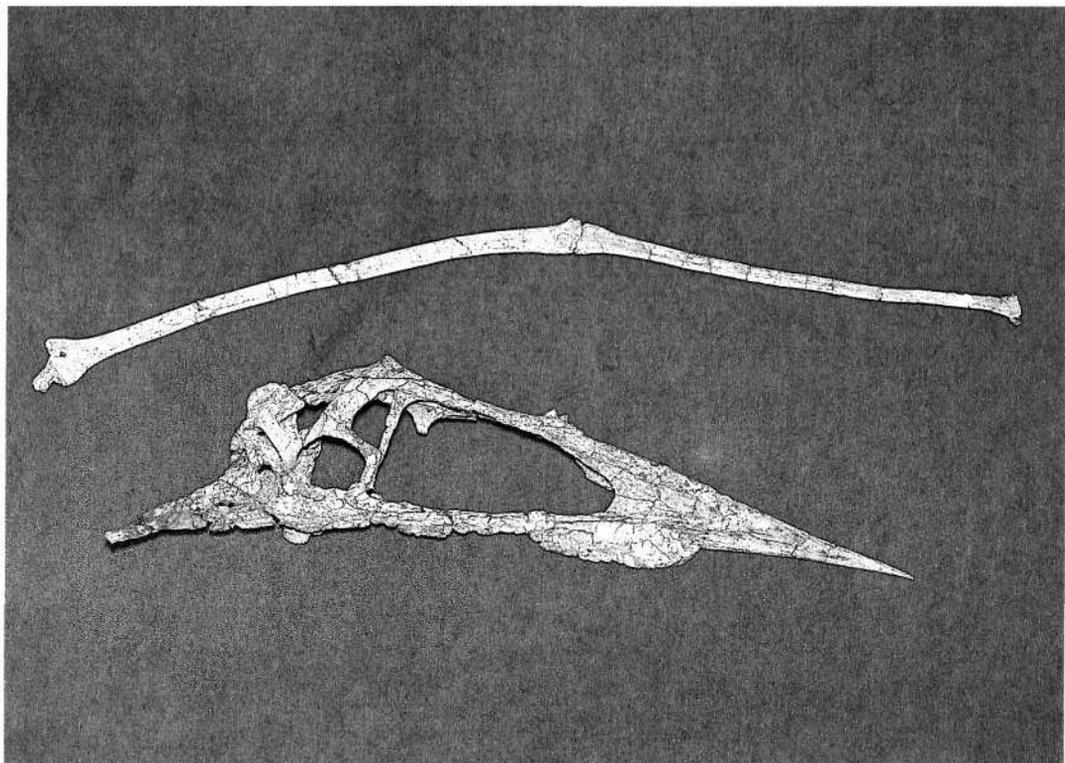


263

262



◀ 261



264

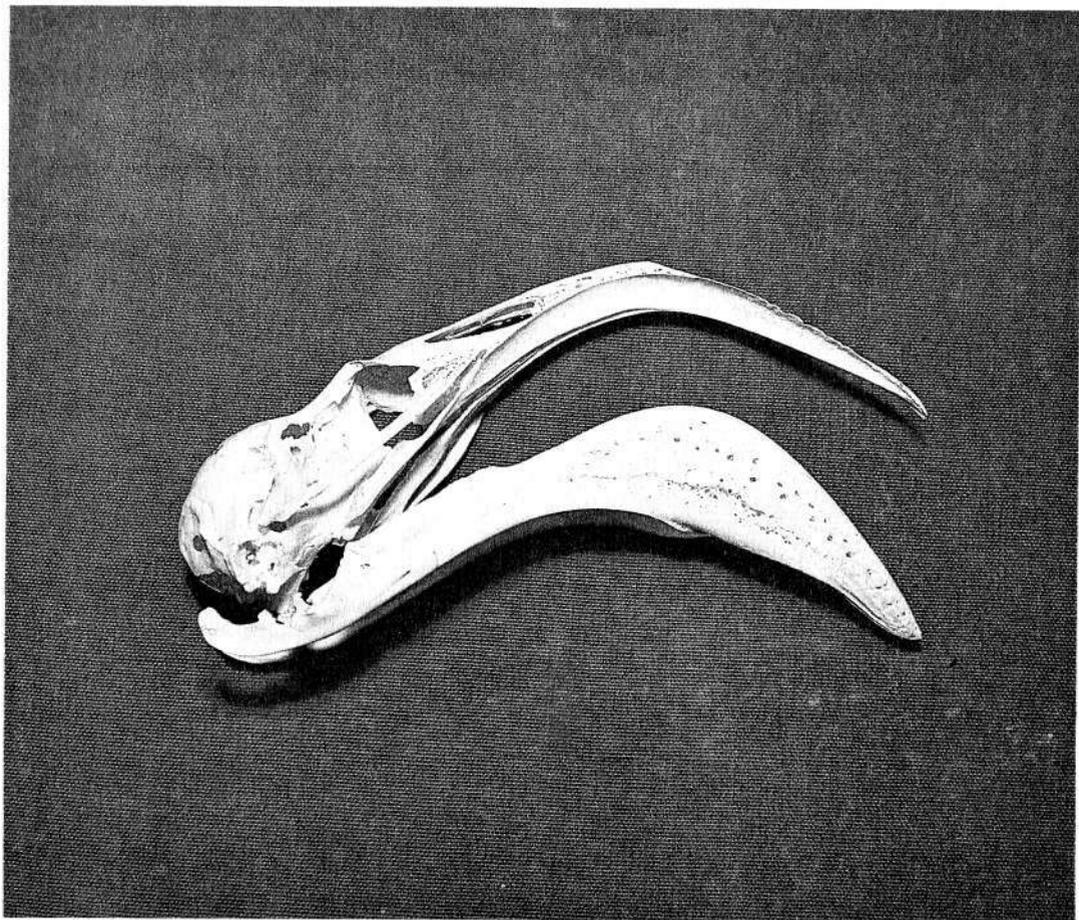
264. Более совершенными летунами стали меловые птеродактили. Их крылья более широкие, легче управляемые, поэтому и полет был более маневренным. Птеродактили уже скорее летали, чем планировали. Посмотрите, как совершенны по конструкции части их скелета: ажурный, снабженный гребнем-рассекателем в передней части и выростом-балансиром в задней, череп и часть длиннейшего «летательного пальца» птеродактиля фабетера (*Fabefter parvus*) из мела Западной Монголии.

ЗАВОЕВАТЕЛИ ВОЗДУХА



Эта самая разнообразная и многочисленная сейчас группа наземных позвоночных, к сожалению, самая слабо изученная с точки зрения палеонтологии. Птицы — это удивительный, особый мир. Пожалуй, ни одна наука о позвоночных не может похвалиться такой армией ученых и любителей-энтузиастов, как орнитология — наука о птицах. Все служит предметом исследования: и совершенная конструкция летательного аппарата, и аэродинамика полета, интереснейший образ жизни и сложное поведение, забота о потомстве... Исследование развития куриного яйца положило когда-то основу современной науки о развитии — эмбриологии. Но вот палеонтологическая история, история эволюции птиц известна очень плохо. Слишком редко попадают в руки исследователей даже обломки костей птиц.

Посмотрите: на фотографии череп современного пеликана — крупной птицы; череп не маленький, но весь состоит из тончайших, как бумага, костей (когда берешь в руки, кажется, вот-вот раздавишь)... И косточки конечностей тонкие, пустотелые. Значительная доля многообразия птиц приходится на леса и степи, но ведь палеонтологи чаще всего имеют дело с приводными отложениями, а любые другие — редчайшее исключение. Поэтому каждая новая находка даже разрозненных костей ископаемых птиц — палеонтологическая драгоценность. Каждая новая деталь что-то добавляет к нашим знаниям об эволюции этих любопытнейших теплокровных существ, во многом сходных с млекопитающими, а по жизненной активности иногда их превосходящих.



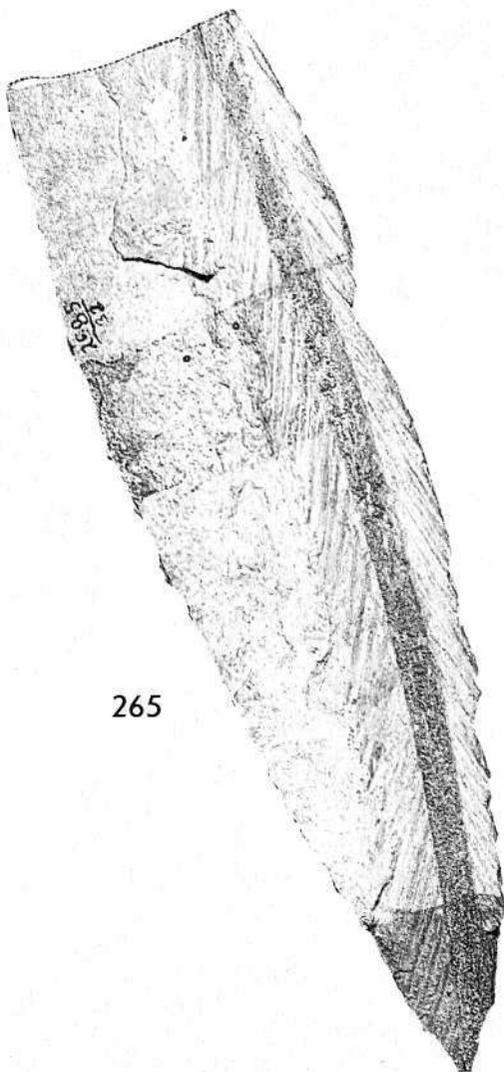
ПЕРВЫЕ ПЕРЬЯ

Перо — неременная принадлежность покрова птиц. Эта сложнейшая конструкция, отшлифованная миллионами лет эволюции из простой роговой чешуи, известна только у пернатых. Даже у «крылатых» динозавров (помните авимимуса?), наверное, перья были совсем не птичьи...



266

265. Эта странная пластинка юрского сланца найдена в отложениях древнего озера Каратау и описана как перо, принадлежавшее кому-то птицеподобному (*Praeornis sharovi*). Но это странное перо. Рыхлая ткань, заполняющая очин пера птицы, заходит у него и в ответвления — бородки. Чье это перо? Только не предка птиц.



265

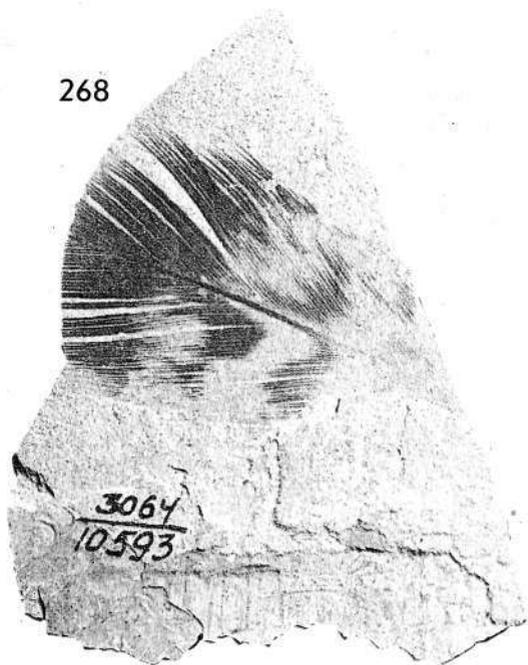
266. Дело в том, что и знаменитый юрский археоптерикс тоже не предок птиц, а особая ветвь, по многим, но не по всем решающим признакам приближавшаяся к птицам. Но его-то перья полностью аналогичны перьям современных птиц.



267

267, 268. Нередкие и в нижне-меловых породах перья явно принадлежат уже настоящим птицам, это доказывают и найденные кости птиц.

268

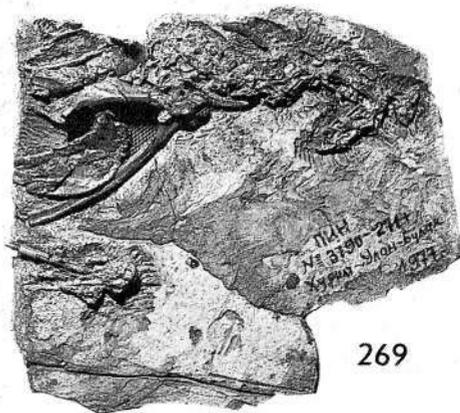


РЕДКИЕ НАХОДКИ

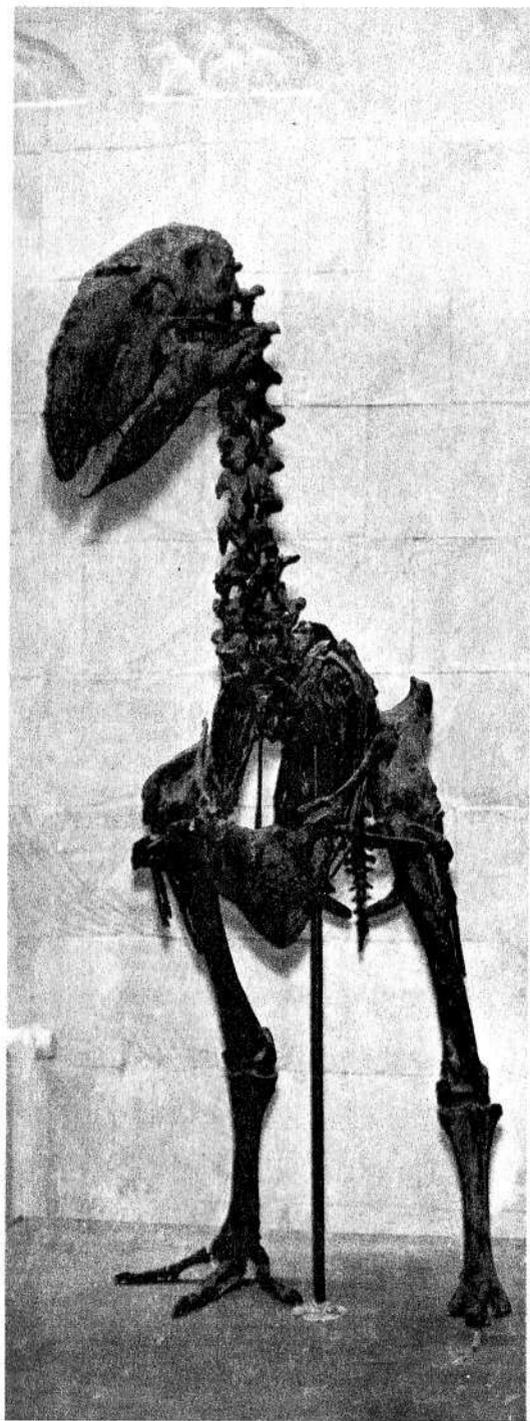
Настоящие птицы, видимо, появились к началу мелового периода. И быстро (с точки зрения палеонтологии) завоевали лучшие места под солнцем. В меловом периоде нам известно около 30 видов птиц, а к началу кайнозоя — чуть больше 100. Но, конечно, в действительности их было много больше. Просто, как и в других группах, знаем-то мы в основном приводных птиц, а в мелу у воды было слишком много динозавров. И все же практически все известные меловые птицы — водные. Это зубатые рыбацкие низшие птицы (гесперорнисы и ихтиорнисы) и настоящие, или высшие, птицы — веслоногие, то есть древние представители той группы, к которой сейчас принадлежат пеликаны, фазаны, олуши. Находки эти — почти все из позднего мела.

Наверное, основная масса тогдашних птиц обитала в лесах (где же еще?), поскольку у воды и на открытых просторах привольно жили динозавры. Только с начала кайнозоя значительно увеличивается число находок, но, к сожалению, проявляется та же закономерность: в основном это остатки приводных форм, реже степных, и совсем уж большой редкостью являются лесные птицы.

269. Уникальная находка — не водная, но одновременно самая древняя из настоящих птиц амбиортус (*Ambiortus dementjevi*) из нижнего мела Монголии. Этот небольшой фрагмент неопровержимо свидетельствует, что история птиц началась раньше, а к началу мела они уже были настоящими птицами.

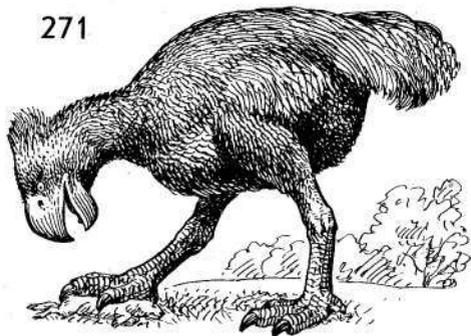


269

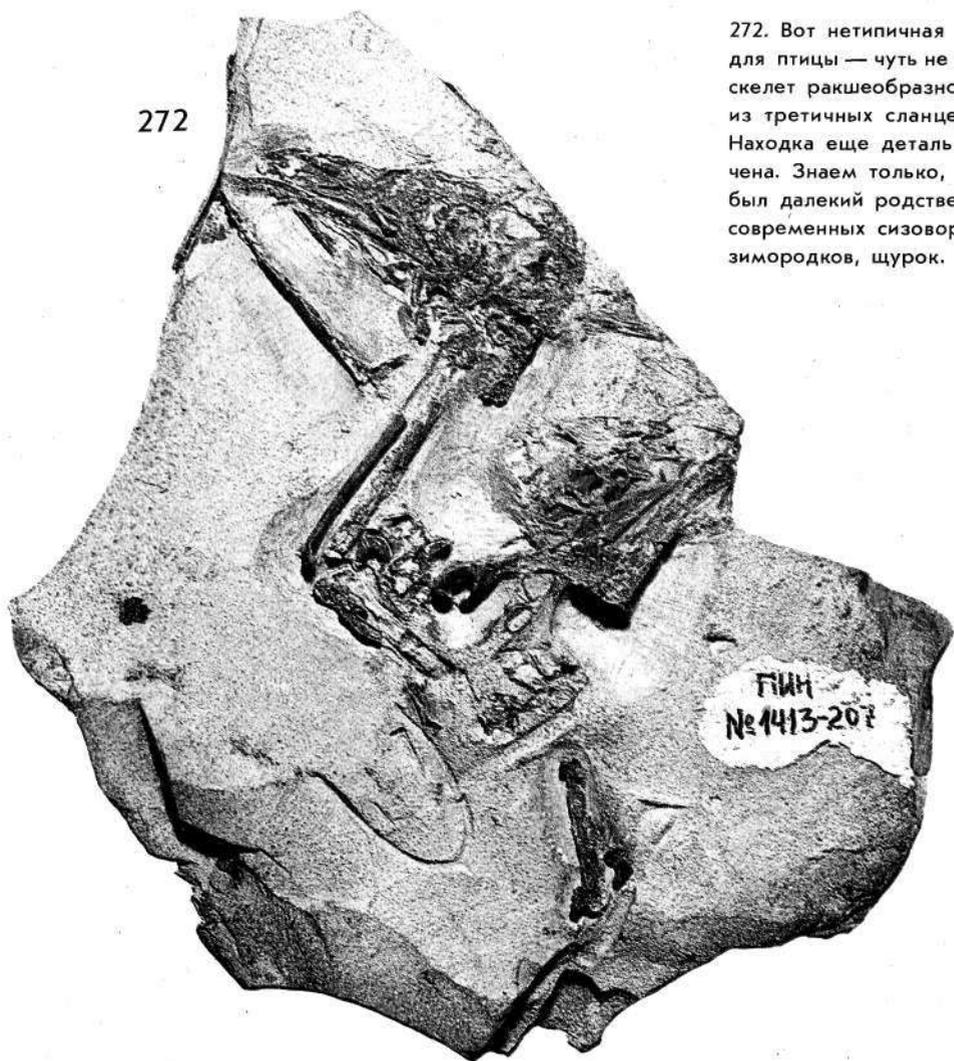


270, 271. К началу кайнозоя появились жители открытых пространств — страусы и диатримы. Те страусы были похожи на современных и, видно, никогда не летали. А диатримы, жившие в начале кайнозоя в Северной Америке, были настоящие килевые птицы, имели летавших предков; страшные, огромные, быстро бегавшие хищники с громадным загнутым клювом.

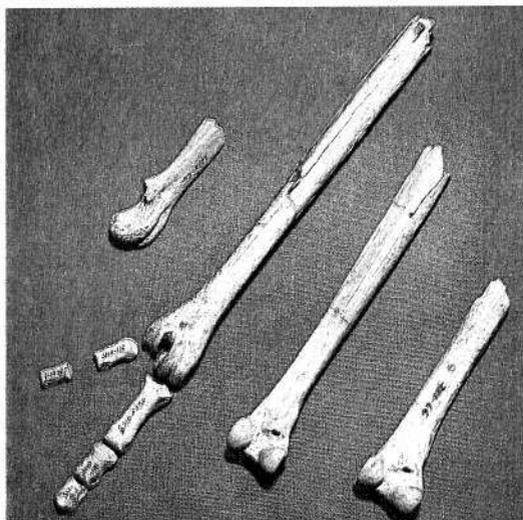
271



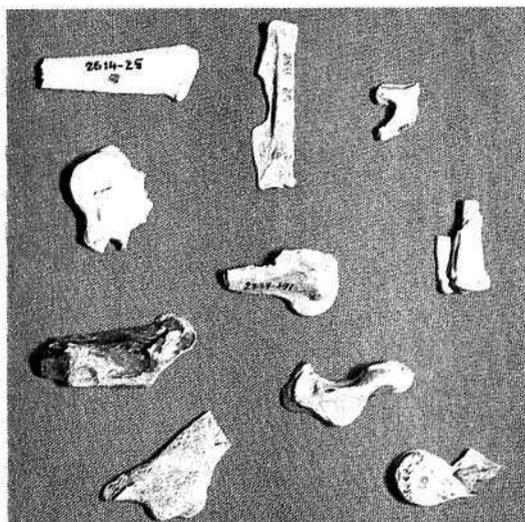
272



272. Вот нетипичная находка для птицы — чуть не целый скелет ракшеобразной птицы из третичных сланцев Кавказа. Находка еще детально не изучена. Знаем только, что это был далекий родственник современных сизоворонок, зимородков, щурок.

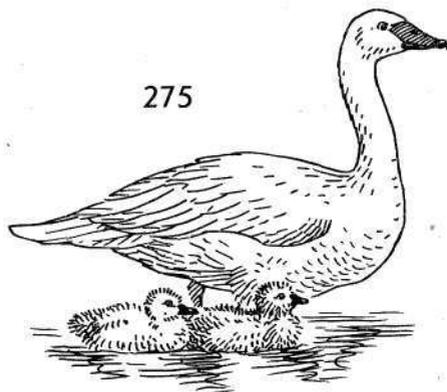


273



274

273, 274, 275. Типичные находки палеорнитологов — отдельные кости и даже их обломки. Очень трудно изучать то, что обычно остается от ископаемых птиц: кости задних лап двупалой птицы эргильорниса (*Ergilornis minor*) и отдельные косточки древнего лебеда (*Cugnis pristinus*) из третичных отложений Монголии.

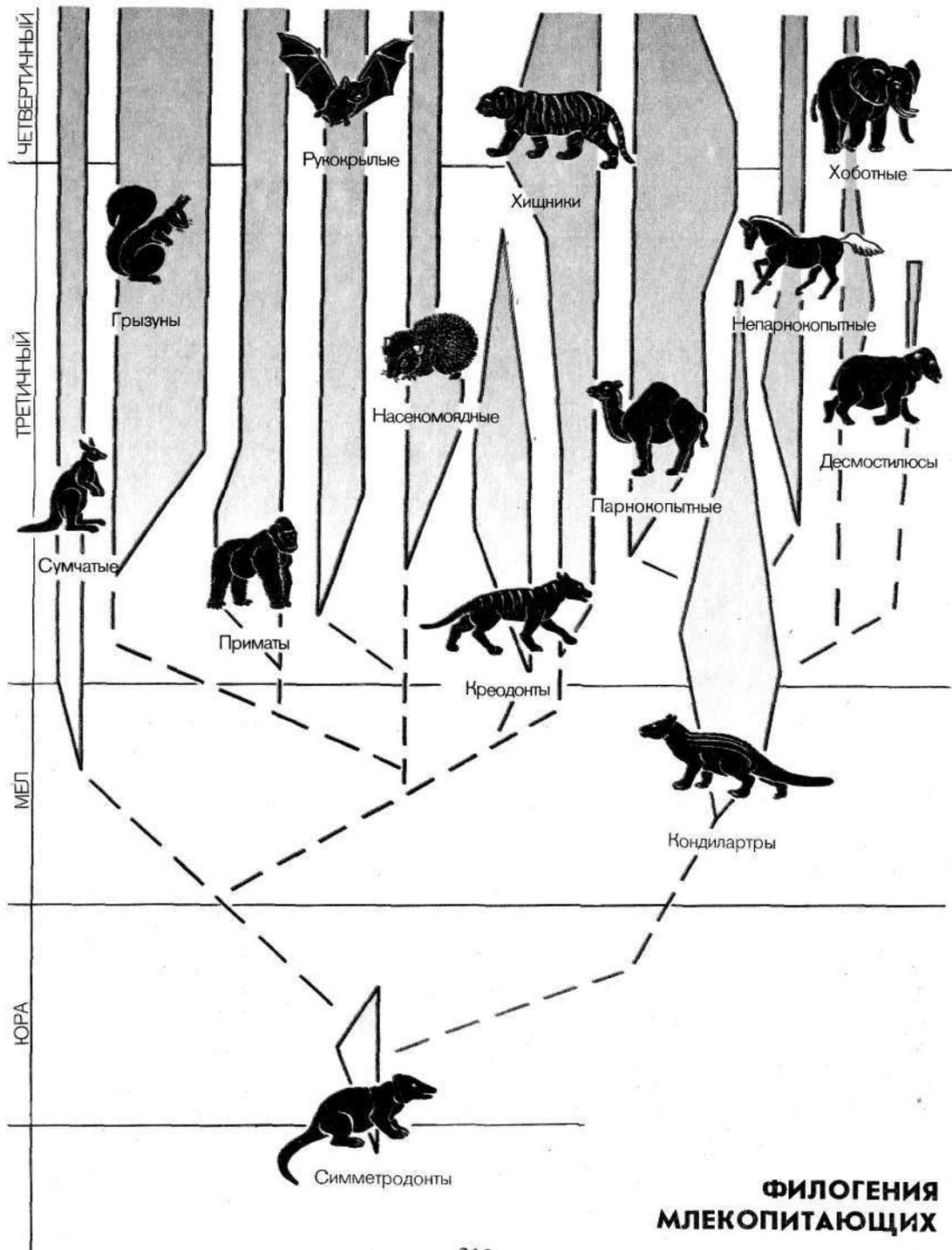


275

ВРЕМЯ МЛЕКОПИТАЮЩИХ



История человека, несомненно, началась в докембрии — с появлением первых живых существ. Но вот подошли к высшей, венчающей древо эволюции группе — млекопитающим. О них можно уже сказать — «мы». Предками нашими, как мы уже знаем, были тероморфы и непосредственно их высшая группа — цинодонты (собакозубые). Как показали современные исследования, формирование млекопитающих было очень сложным процессом. Главнейшие черты млекопитающих порознь и в разных сочетаниях характеризовали уже разные группы цинодонтов, и высшие цинодонты мало чем отличались от млекопитающих. Ну, конечно, очень трудно восстанавливать для ископаемых групп такие черты, как поведение, теплокровность, строение шерстного покрова, или такие, как выкармливание детенышей молоком, забота о потомстве. Так что граница



**ФИЛОГЕНИЯ
МЛЕКОПИТАЮЩИХ**

между «еще не млекопитающими» и «уже млекопитающими» очень условна. Нет и не может быть абсолютных критериев в этом сложнейшем непрерывном процессе, к тому же независимо осуществлявшемся в нескольких ветвях близких родственников, с практически неотличимыми результатами. Только сейчас можно уверенно констатировать: уже в триасе у цинодонтов накопилось столько «млекопитающих» признаков, что ароморфный скачок произошел одновременно в нескольких группах, и появились млекопитающие.

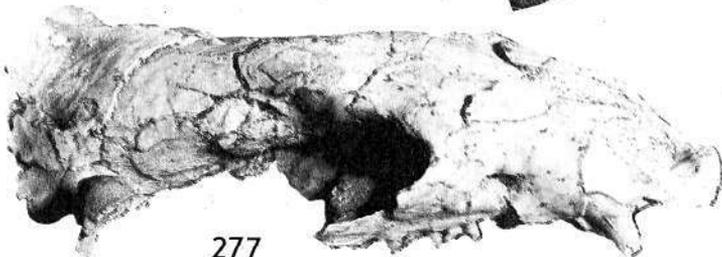
Первые, примитивные группы млекопитающих сами оказались недолговечными. Аллотерии, триконодонты и пантотерии, мелкие мезозойские спутники динозавров, вымерли к началу кайнозоя. Но некоторые, явно очень примитивные, древние группы дожили до наших дней — сумчатые, первозвери-прототерии, к которым относятся утконос и ехидна. Основные, ключевые к будущему разнообразию группы, видимо происходящие от пантотериев и триконодонтов, к началу мелового периода мы уже застаем достаточно сформированными — это насекомоядные, примитивные хищники и предки копытных. Но только окончательное исчезновение динозавров позволило млекопитающим дать богатейший «веер» адаптивной радиации. Наверное, не надо рассказывать, чем этот «веер» завершился к нашим дням.

Богатейшее распространение млекопитающих во всех условиях обитания соответствует и богатству местонахождений остатков животных кайнозоя, и неплохим знаниям об эволюции ключевых групп (по крайней мере, по сравнению с более древними группами). Но сколько же еще нерешенных проблем!

САМЫЕ ПЕРВЫЕ

От самых первых, триасовых и юрских зверей обнаружены только обломки челюстей и отдельные зубы. И все-таки не там, где хорошо сохранялись ископаемые остатки, жили в мезозое млекопитающие. Но смелее становились маленькие зверьки, потихоньку осматривались, выискивали богатые кормом не занятые места, а то и вытесняли тех, кто послабее. В мелу, когда появились эутерии (высшие, настоящие млекопитающие), начали сразу формироваться и их будущие основные стволы: ствол насекомоядных, хищников, приматов, рукокрылых, грызунов; ствол китообразных; ствол кондилартров — предков парнопалых и непарнопалых, хоботных, а также некоторых других родственных групп. Но все еще было впереди, в кайнозое,— все меловые млекопитающие еще одинаково мелкие, очень похожие внешне и по строению друг на друга.

277. Еще одно меловое насекомоядное, тоже из Монголии,— череп дельтатеридия (*Deltatheridium* sp.). Длинный нос этого животного был снабжен подвижным хоботком, как у землеройки, предназначенным для поисков насекомых и их личинок.



277

276. Этот зверек погиб на заросшем болоте. Какая трагедия произошла 70 млн. лет назад, мы никогда не узнаем, но в чистом, промытом песке родникового бочажка сохранился полный скелетик примитивнейшего насекомоядного — заламбдолестеса (*Zalambdolestes* sp.) из позднего мела Монголии. Любопытная подробность — зверек жил на том же болоте, что и птицединозавры, или авимимусы.

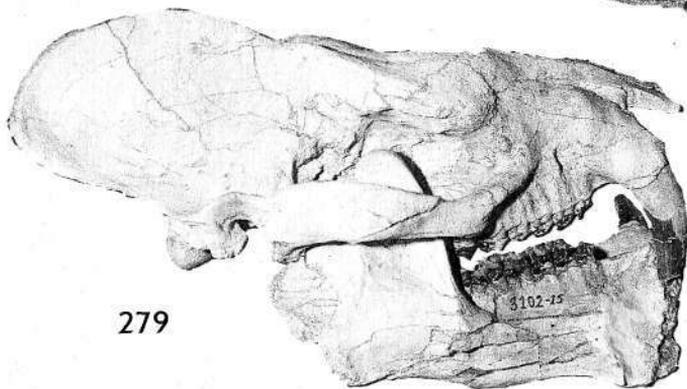


276

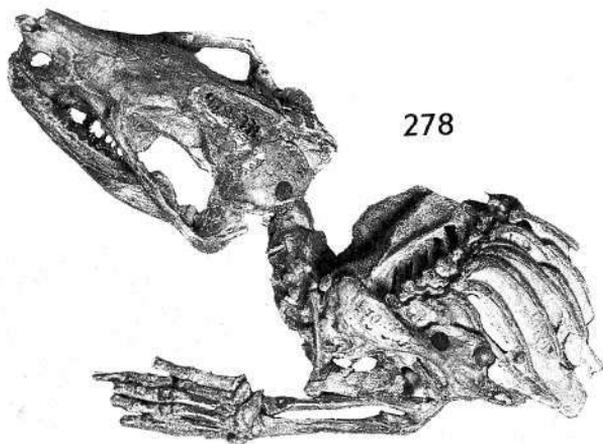
В ВОДЕ И НА СУШЕ

В самом начале кайнозоя уже сформировались почти все основные группы и стали развиваться разными путями эволюции. В нижнетретичных местонахождениях можно обнаружить остатки уже практически всех групп современных млекопитающих, а кроме того, много вымерших, не доживших до наших дней. Мир млекопитающих середины третичного периода очень разнообразен. И многих животных, показалось бы нам, мы «узнали бы в лицо», настолько облик их был привычен. Конечно, по своему строению это были еще далеко не те звери, которых мы знаем сейчас.

279. В начале кайнозоя от потомков кондилартров отделились первые травоядные, среди которых и группа диноцератов, таких, как монголотерий (*Mongolotherium plantigradum*) из Монголии. Диноцераты существовали недолго и вымерли, не оставив потомков.



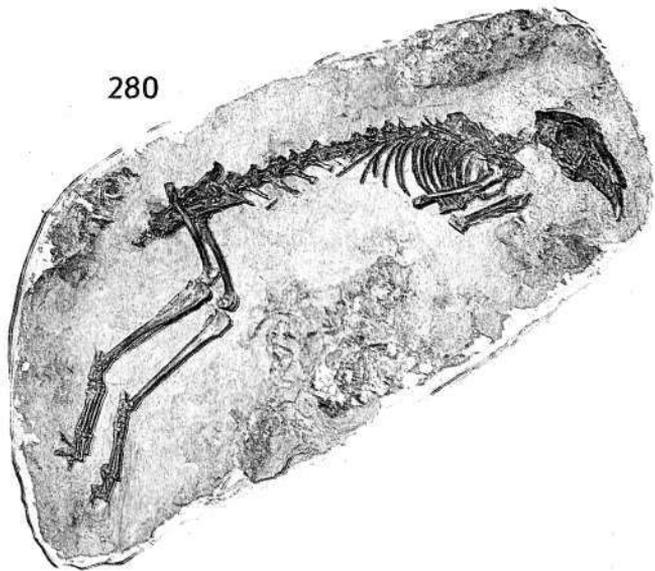
279



278

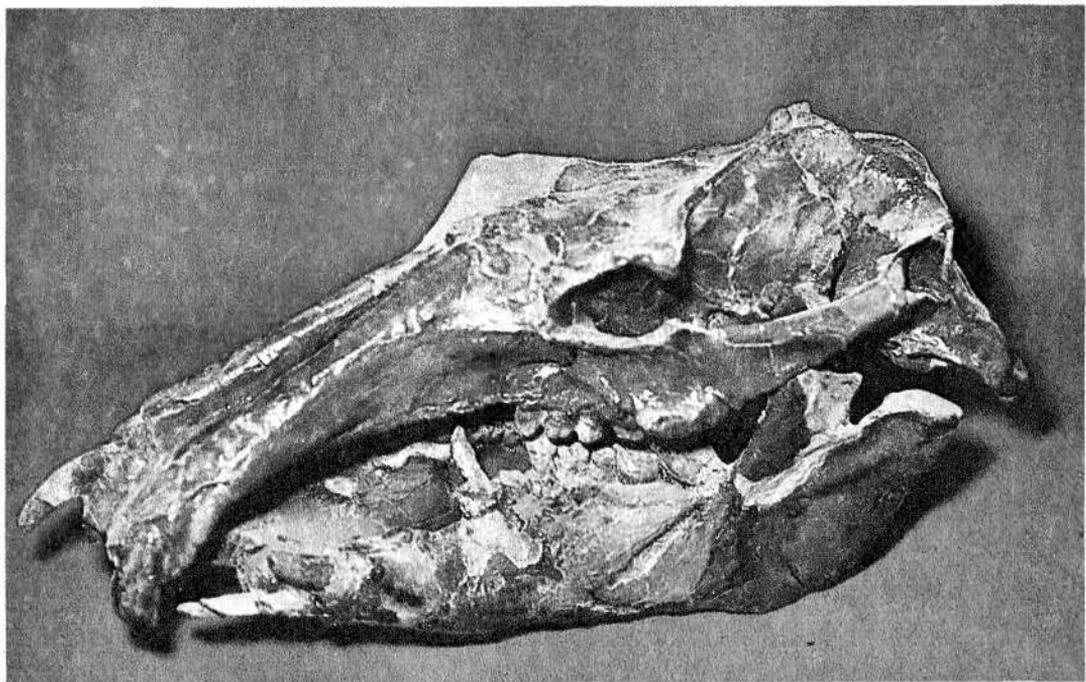
278. Одна из интереснейших находок — часть скелета примитивного хищника креодонта, или челкарии (*Tshelkaria rostrata*), найденная в среднетретичных слоях сухой казахской степи, у озера Челкар-Тениз. Именно от креодонтов произошли настоящие хищники, хотя сама челкария, видимо, питалась насекомыми.

280



280. Уже к концу третичного периода зайцы-прыгуны были зайцами. Посмотрите на длинные задние ноги гипполага (*Hippolagus*) из неогена пустыни Гоби.

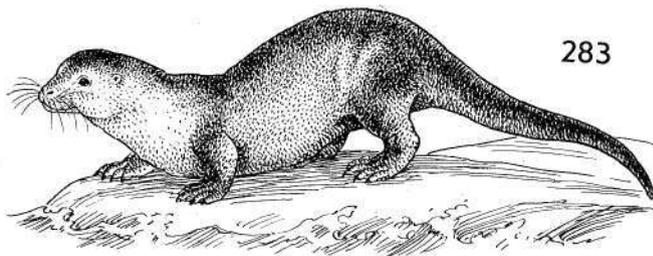
281



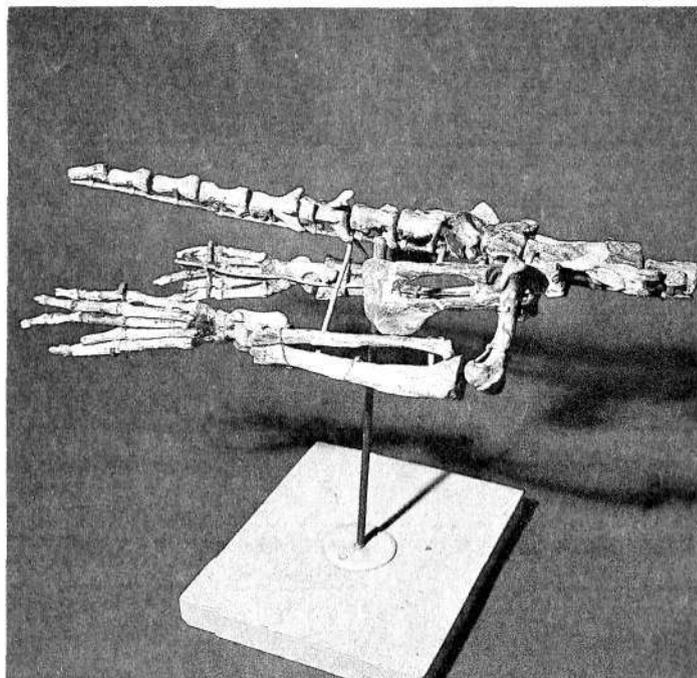
216

281, 282, 283. В богатых пищей прибрежноморских водах млекопитающие обосновались давно. Помимо китов и ластоногих были и вымершие группы. Вот череп десмостильюся (*Desmostylus hesperus*). Это огромное, неуклюжее животное. Резцы торчат вперед, они предназначены для сдираня с морского дна прираставших моллюсков, твердые раковины которых дробились странными трубчатыми коренными зубами, непохожими на зубы никаких других млекопитающих. Жили эти животные в середине третичного периода вдоль тихоокеанского побережья Азии и Северной Америки.

Хвост и две задние лапы — все, что сохранилось от семантора (*Semantor macrurus*), очень примитивного ластоногого, похожего по строению несколько на выдру. Этот длиннохвостый зверь не был предком тюленей, он был совсем особенным существом, не дожившим до наших дней. Семантор найден в третичных отложениях около города Павлодара. Конечно, внешний вид, нарисованный крупнейшим знатоком ископаемых млекопитающих профессором К. К. Флеровым, предположительный.



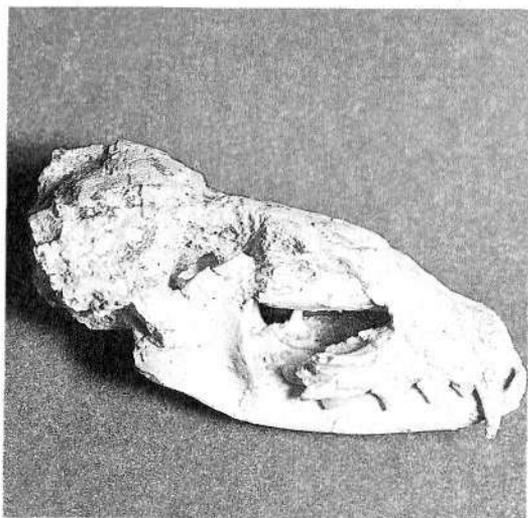
283



282

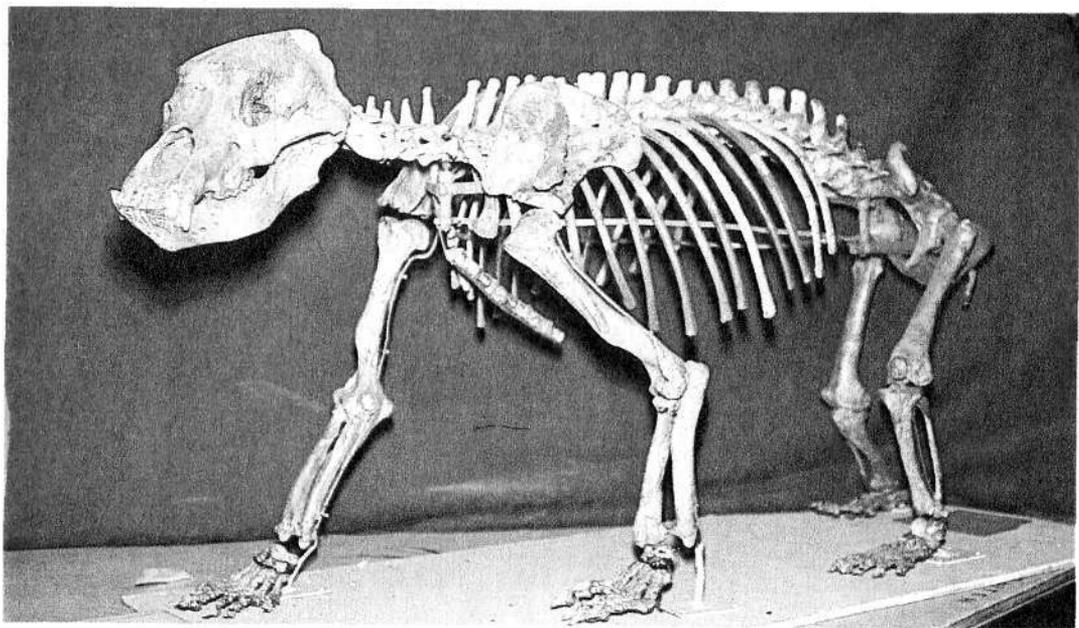
ДРЕВНИЕ ХИЩНИКИ

Гибкие, быстрые, смысленные. Вершина пищевой цепи: растения — травоядные — хищники. Непросто добывать живую пищу, и это определило их сложное поведение, совершенную конструкцию. В самом начале кайнозоя настоящие хищники произошли несколькими стволами от примитивных креодонтов. Несколькими стволами — это значит, что сразу несколько групп креодонтов достигли такого уровня организации, что получили право именоваться настоящими или высшими хищниками. Огромный тигр, питающийся только мясом, и не менее огромный медведь, но всеядный, быстрые собаки и маленькая ласка, даже домашний кот, уничтожавший мышей еще в амбарах древних египтян, — все это хищники. Предки собак относятся к одной из древнейших ветвей, им родственны медведи и разнообразнейшая группа куньих. Особняком стоят родственные друг другу гиены и кошачьи.

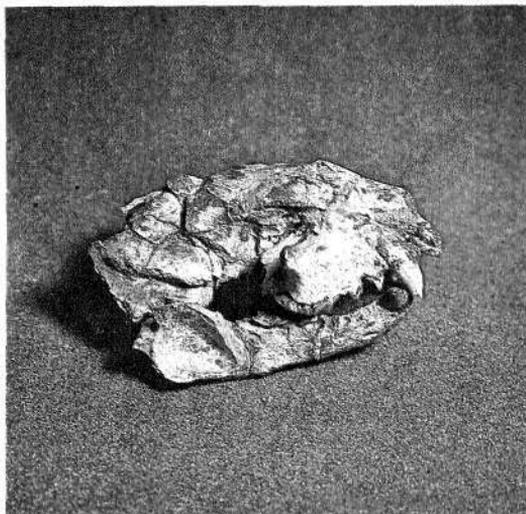


285

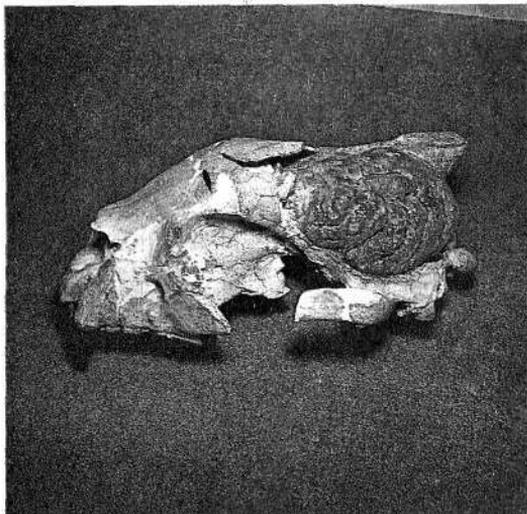
284



218



286



288

284. Страшный с виду пещерный медведь питался почти исключительно растительной пищей и, видимо, был уничтожен древним человеком, нуждавшимся в его мясе и теплой шкуре. Многочисленные скелеты пещерного медведя (*Spelaearctos spelaeus*) найдены во многих пещерах Урала и Северного Кавказа в отложениях начала четвертичного периода.

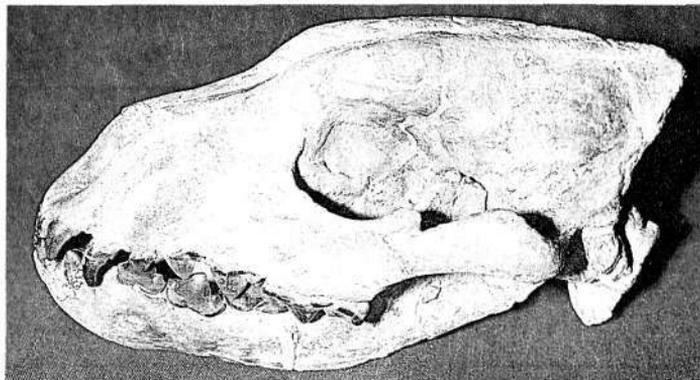


287



289

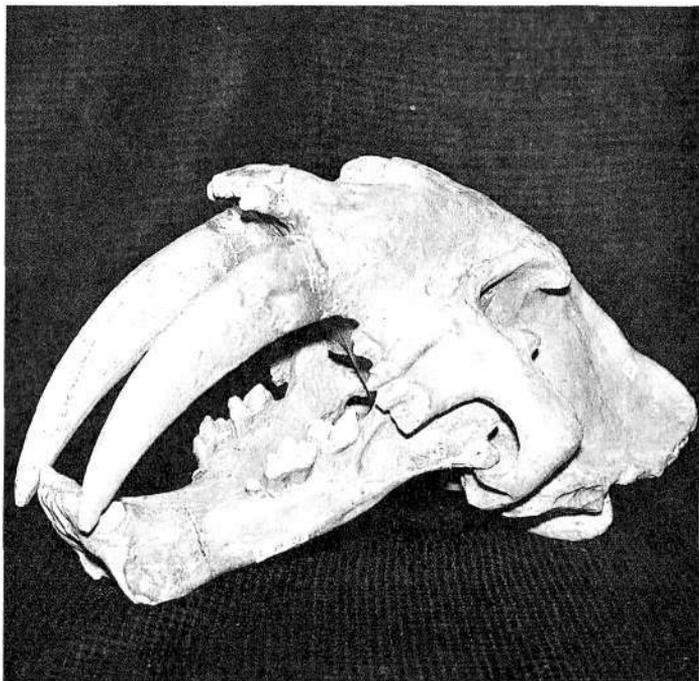
285, 286, 287, 288, 289. Разнообразен образ жизни куньих. Хорьки, горностаи, куницы, росомахи, барсуки, выдры... Это только несколько современных, вымерших было гораздо больше. Прекрасную коллекцию различных куньих собрали в глинах третичного периода, слагающих высокий обрыв Иртыша, в месте, называемом Гусиный перелет. Здесь найдены маленькие, изящные черепа куниц (*Martes* sp.) и солидные, прочные, соответственно внешности на реконструкции, барсуков-паратаксидэй (*Parataxidea crassa*). Самая интересная, пожалуй, находка — череп огромной куницы перуниум (*Perunium ursogulo*), у которого сохранился выполненный затвердевшим песчаником отлив головного мозга. «Урсогуло» («медведеросомаха») — на реконструкции животное, действительно похожее и на того и на другого.



290

290. У гиены (*Hyaena borissiakii*) из третичных отложений прежде всего бросаются в глаза мощные зубы, способные перемалывать кости.

291

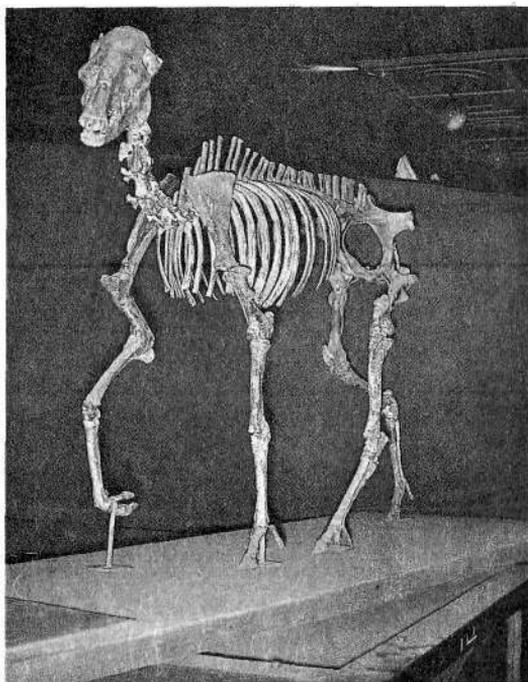


292

291, 292. Одними из самых крупных хищников были короткохвостые саблезубые кошки — махайроды, неправильно иногда называемые тиграми. Судя по строению черепа североамериканского смилодона (*Smilodon californicus*), они могли очень широко открывать пасть. Охотились, видимо, на толстокожих приводных носорогов, которых было много в начале третичного периода.

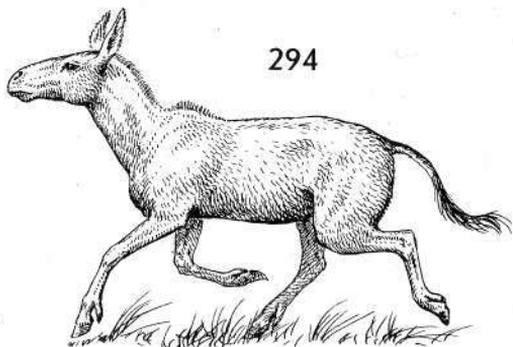
БЫСТРОНОГИЕ, РОГАТЫЕ, ТОЛСТОКОЖИЕ

Древнейшие копытные (кондилартры) были некрупными зверьками, по строению близкими к древним насекомоядным и примитивным хищникам. И видимо, они были всеядными, хотя в питании их преобладали сочные листья и плоды. Но уже в самом начале третичного периода пути потомков кондилартров разошлись, разделились группы парнопалых, непарнопалых и сложный пучок родственных групп, из которых до наших дней дожили, например, слоны и сирены. Самые разнообразные внешний облик и образ жизни у потомков кондилартров, их объединяет лишь растительность. Миллионные стада травоядных когда-то бродили по зеленым просторам, сотни и тысячи их гибли во время разливов и засух, от эпидемий и в болотах. Поэтому коллекции по древним травоядным — самые богатые, иные местонахождения просто набиты костями всевозможных представителей их групп. Посмотрим хотя бы очень малую часть этого разнообразия.

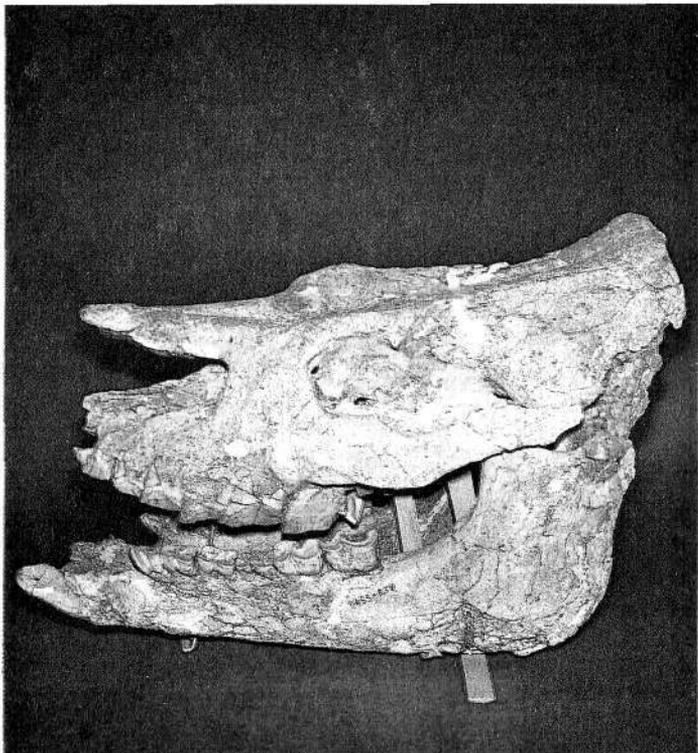


293

293, 294. Очень обширна группа непарнопалых. Самые известные из ископаемых — гиппарионы, часто называемые предками лошадей. Это не так: гиппарионы — специализированные жители влажных заливных лугов, болот, при ходьбе по мягкой почве они опирались на все три пальца ноги, что увеличивало площадь опоры. Остатки тысяч особей гиппариона (*Hipparion elegans*) найдены в третичных глинах Павлодара.



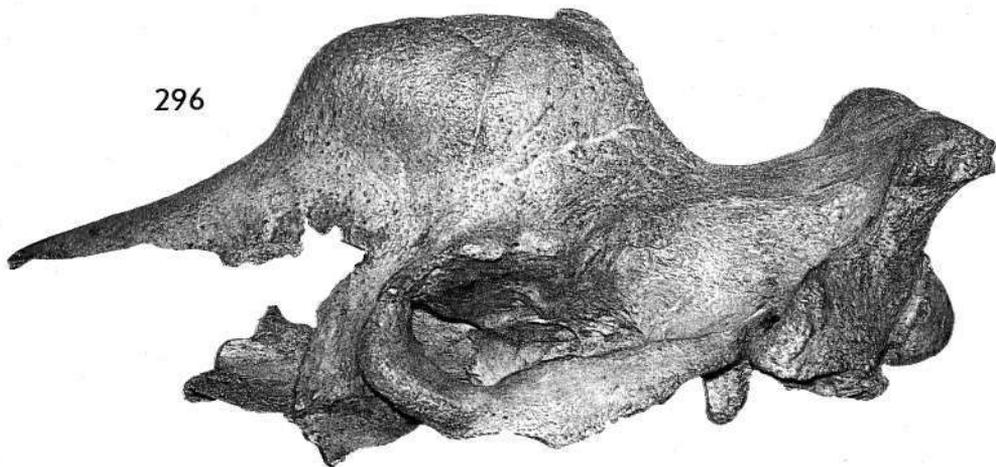
294



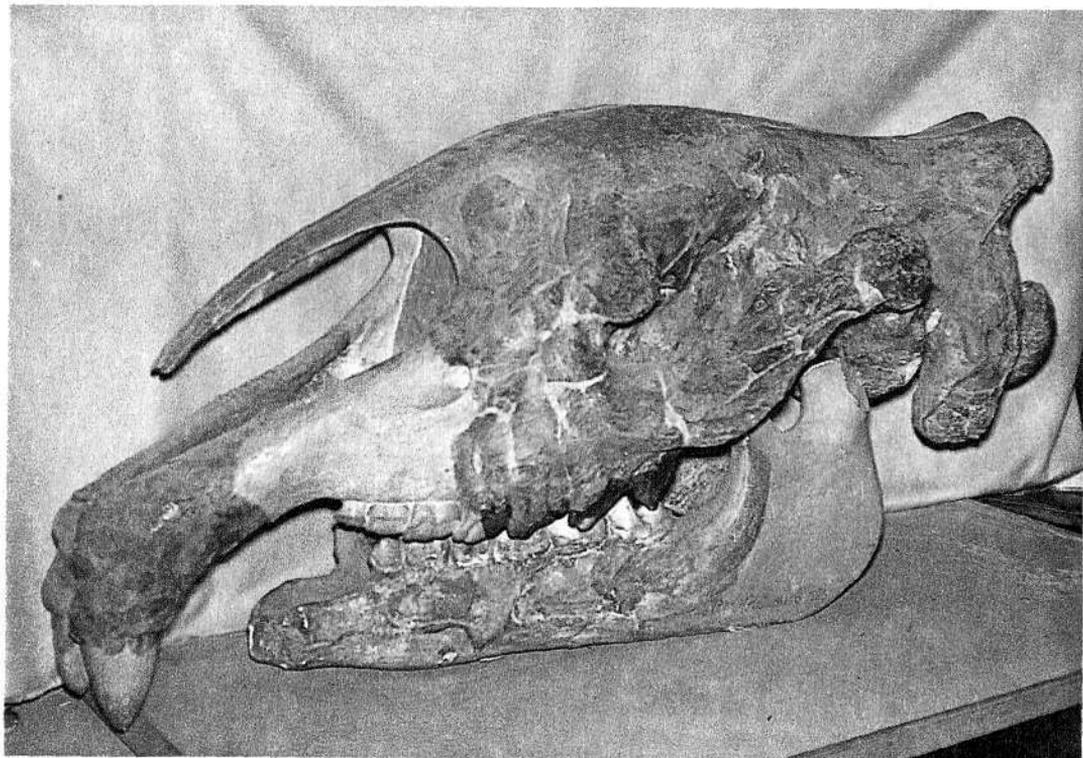
295

295. Близкими родственниками легконогих лошадей являются грузные носороги. Правда, не все они имели рог на носу. Третичные хилотерии (*Chilotherium* sp.) были безрогими, зато у них были длинные нижне-челюстные резцы — оружие и инструмент для выкапывания корешков.

296. Эласмотерии (*Elasmothetium sibiricum*) — раннечетвертичные жители Европы. Их называют иногда горолобами, так как они имели посередине лба огромный бугор, и, видимо, на нем помещался длинный рог, так что животное напоминало сказочного единорога.



296

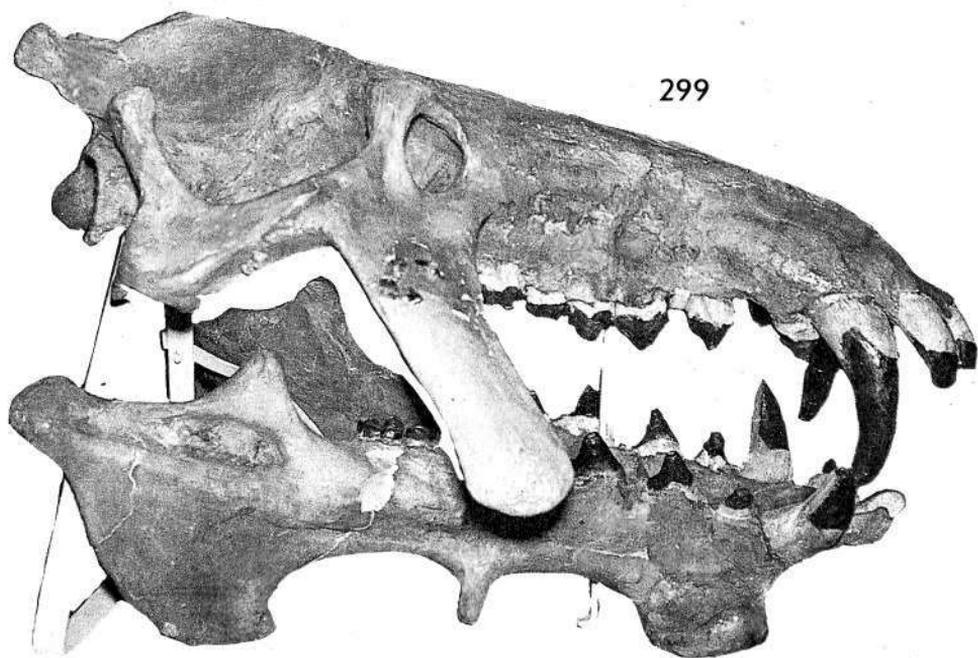


297

297, 298. Безрогими были и самые большие носороги — индрикотерии (*Indricotherium transuralicum*), обитавшие в третичное время на территории Казахстана. Профессор К. К. Флеров на примере индрикотерия показал, как графически обрастает «плотью» скелет, воплощается в научную реконструкцию.



298



299

306 ►

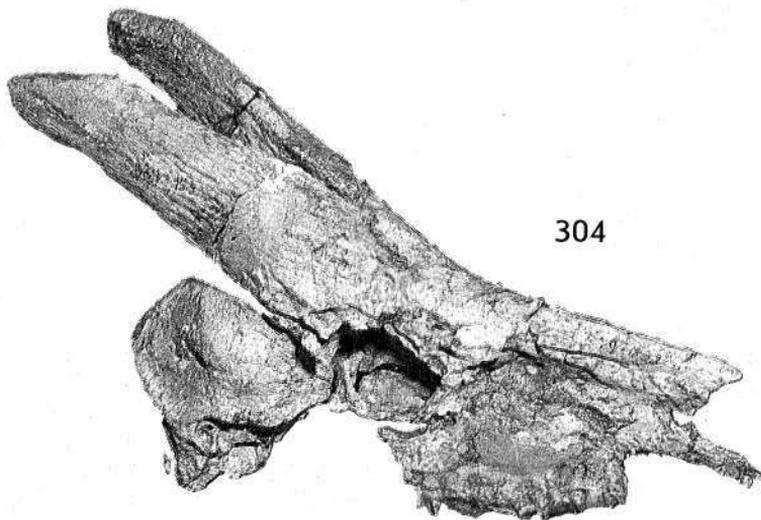
299. Самой обширной группой травоядных во все времена были парнопалые — свинообразные, мозолоногие жвачные. Свинообразные, обитатели в основном побережий и болот, иногда достигали крупных размеров, например современный бегемот.

Не мельче были и третичные свиньи энтелодоны (*Entelodon major*), череп которых был длиной до 1 м. Под глазами их торчали костные выросты, делавшие морду безобразной.



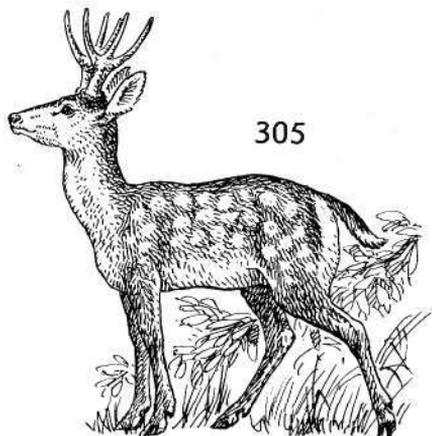
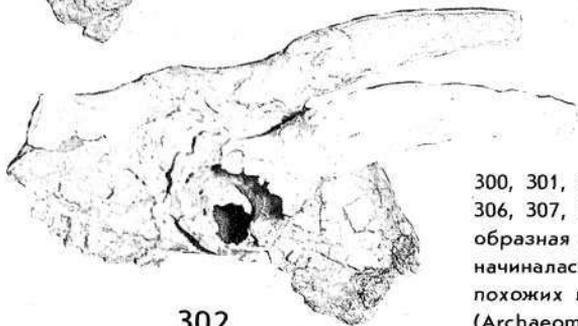
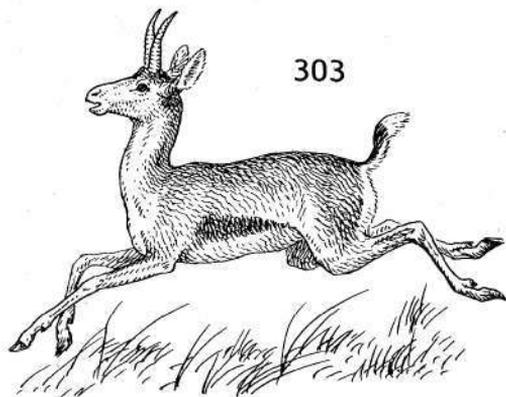
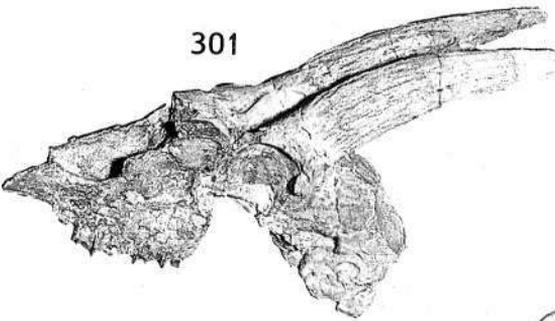


300

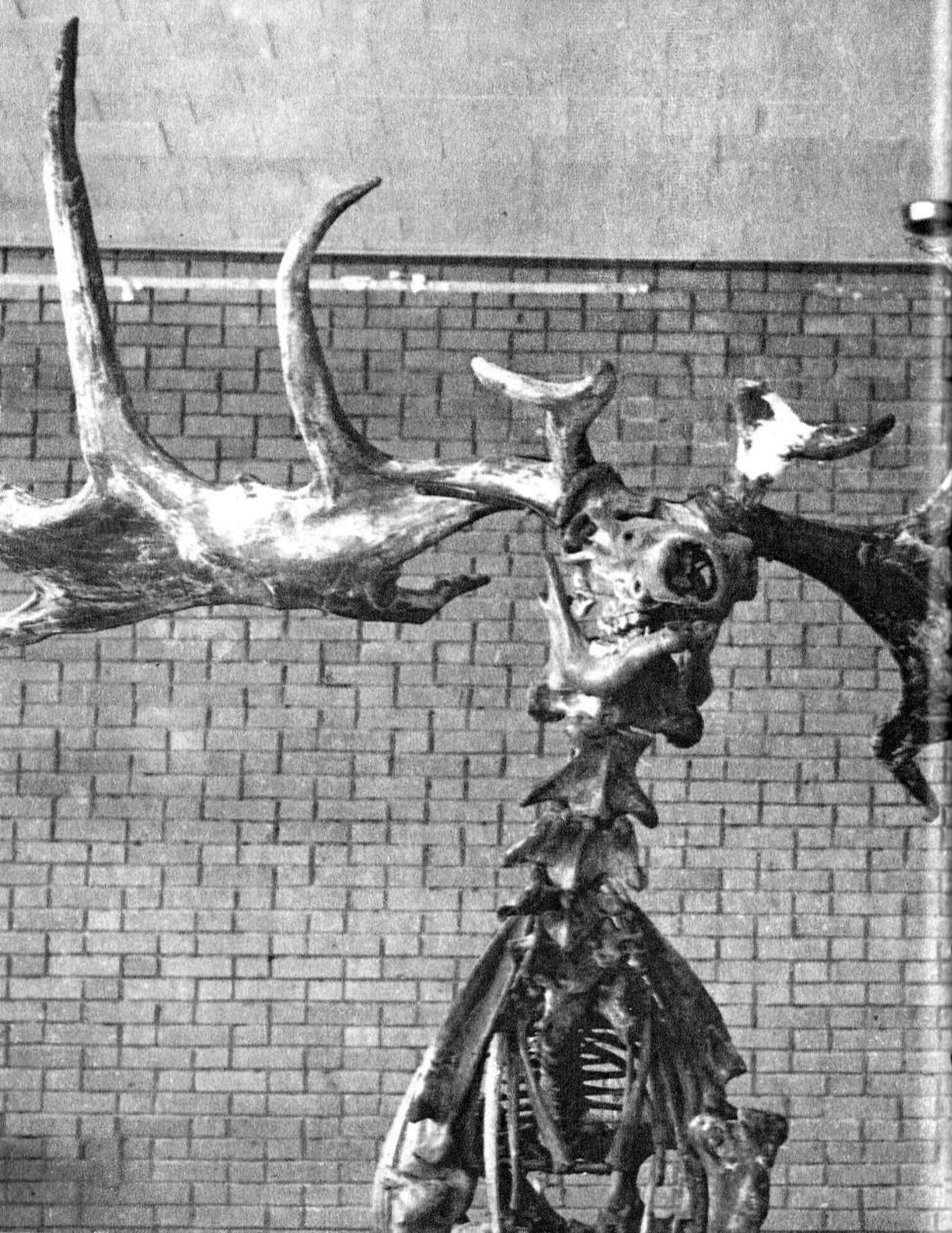


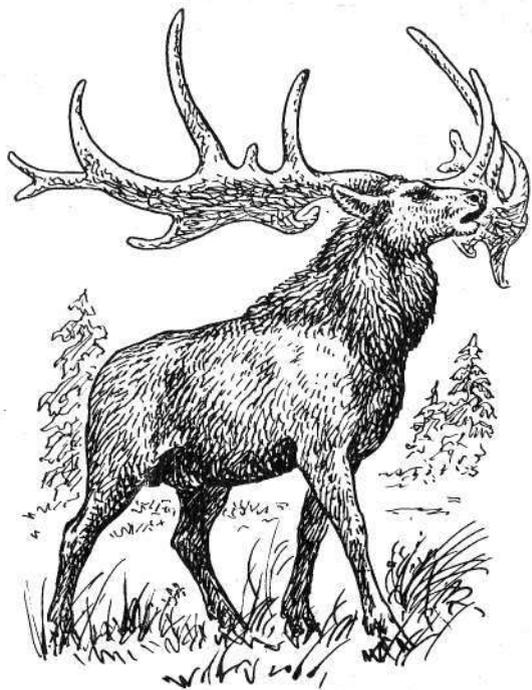
304

226



300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308. Наиболее разнообразная группа жвачных начиналась с мелких зверьков, похожих на археомериксов (*Archaeomeryx optatus*) из раннетретичной Азии, величиной с кошку. Вот несколько примеров разнообразия их потомков: быстрые, изящные газели (*Gasella sp.*), «рогастые» козуроги — трагоцеры (*Tragocerus sp.*), огромные быки — аджидеребосы (*Adshiderebos sp.*), олени, из которых самым удивительным был больше-рогий мегалоцерос (*Megaloceros gigantea*) с границы третичного и четвертичного периодов. Свои гигантские рога он ежегодно сбрасывал, и они вырастали вновь, значит, очень нужны были их обладателю, несмотря на свои невероятные размеры...



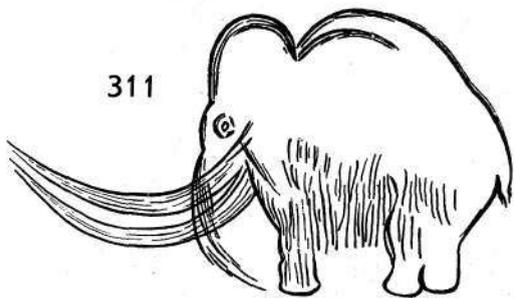


308

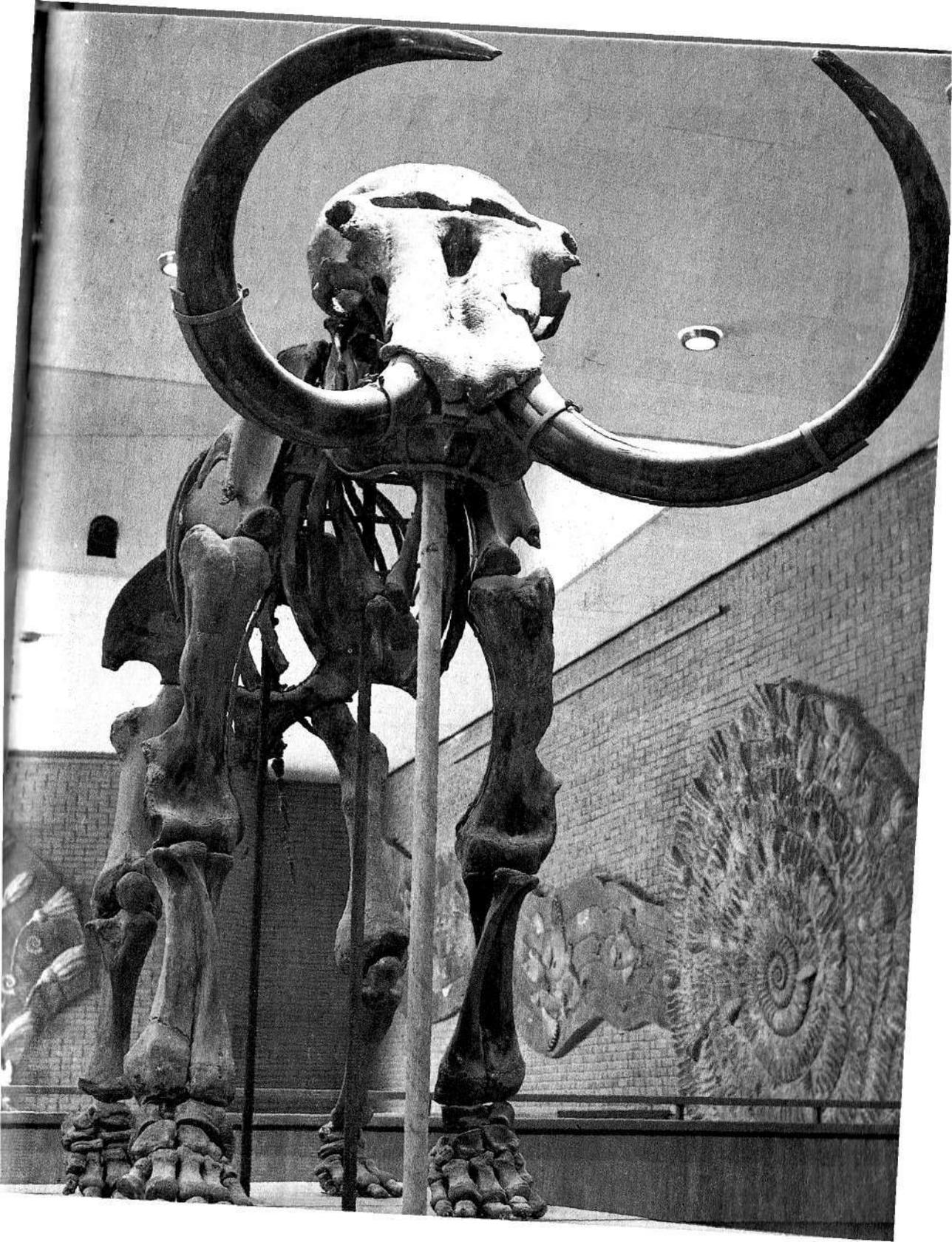
◀ 307

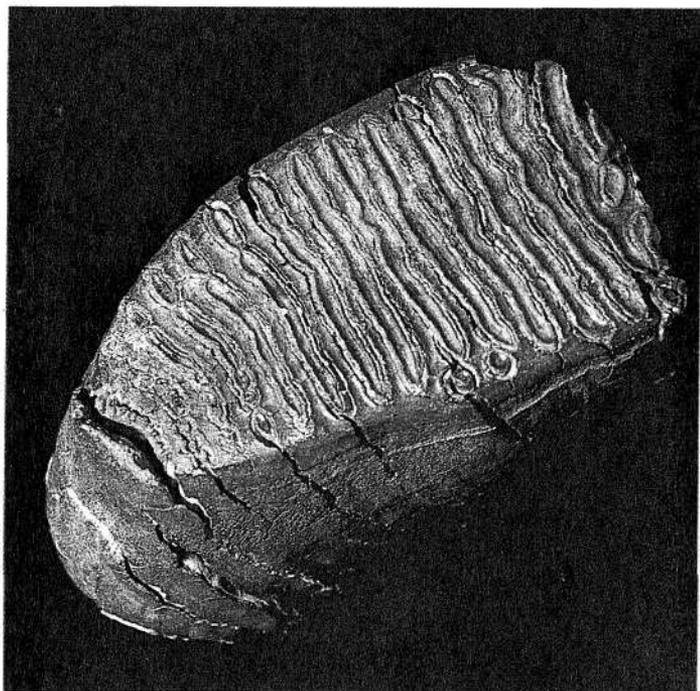
ПЕРВЫЕ ЛЮДИ ИХ ВИДЕЛИ

Климат четвертичного периода, особенно в Европе, был необычайно суров. Жестокие зимы ледниковых периодов чередовались с не очень теплыми межледниковьями. В таких условиях первобытным людям было намного труднее, чем в теплое доледниковоье, собирать съедобные корешки и плоды (а какие корешки и съедобные травы в промерзшей почве?), ловить мелких животных. Зато стада огромных травоядных привольно чувствовали себя в холодных приледниковых лесостепях. Только при гигантских размерах можно было успешно добывать из-под снега грубый корм — ветки, сучья, лишайники. Охота на таких животных требовала коллективизма и понимания друг друга, требовала больших объединений. Так возник один из важнейших факторов, формировавший человека как социальное существо.

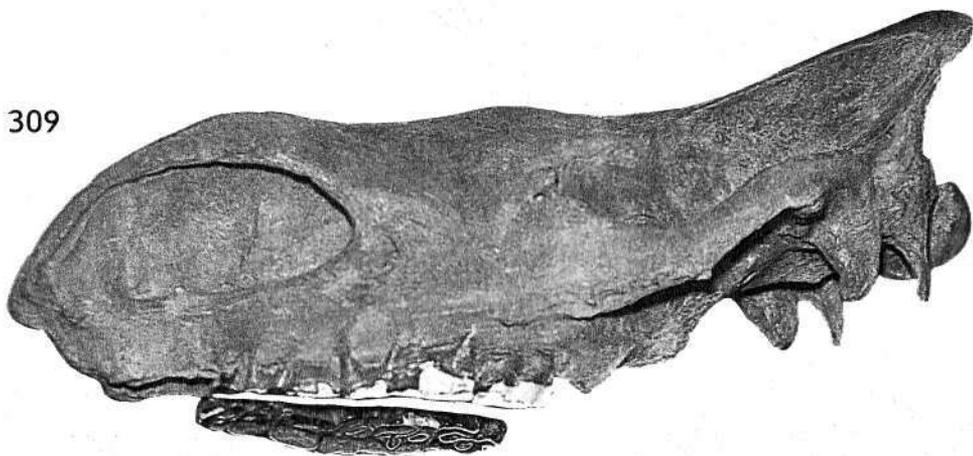


309, 310, 311, 312. Гиганты шерстистый носорог (*Coelodonta antiquitatis*) и мамонт (*Mammuthus primigenius*), несмотря на свои огромные размеры, были желанной добычей для первобытного человека. Носорог вымер в начале четвертичного периода, а его многочисленные черепа и кости часто находят в Европе и Сибири. Последние остатки мамонтов датируют девятью тысячами лет, значит, некоторые мамонты могли прожить и дольше. Академик Б. А. Рыбаков высказал предположение, что рассказы об охоте на мамонта, передаваясь из уст в уста, дошли до нас в виде сказки об Иване-крестьянском сыне и чудоюде. Помните: огромное, клыкастое и хоботастое чудо сидит под «калиновым мостом» — настилом на ямеловушке — и страшным хоботом «вбивает в землю» неосторожного... Гениально, несколькими точными штрихами изобразил мамонта древний человек: горбатая спина, длинная шерсть, загнутые бивни, которыми этот «бульдозер» разгребал снег, ища корм или выламывая лед из трещин в земле. Лед был нужен вместо воды — всю влагу забирал огромный ледник, а в замерзших степях на его южных границах было очень сухо. Складчатыми зубами-жерновами гиганты перетирали ветки, сучья, листву.





312



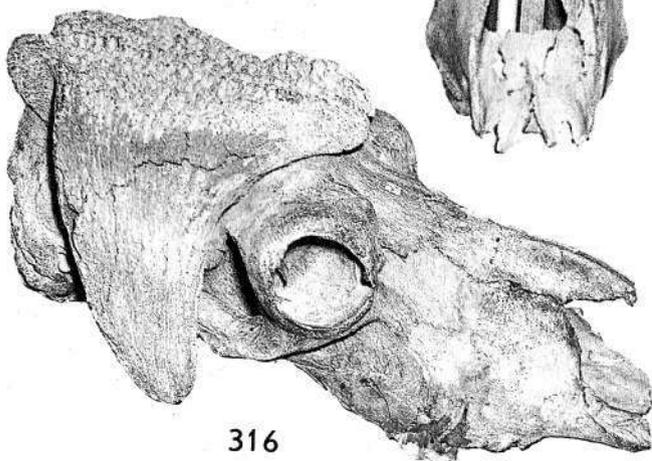
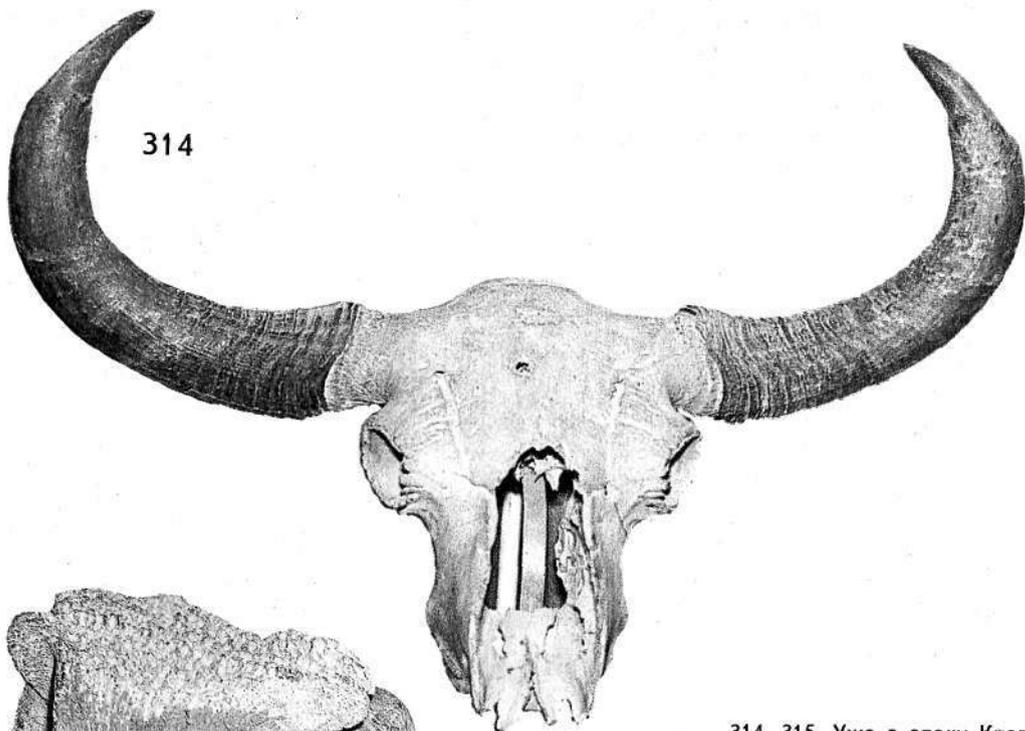
309

232



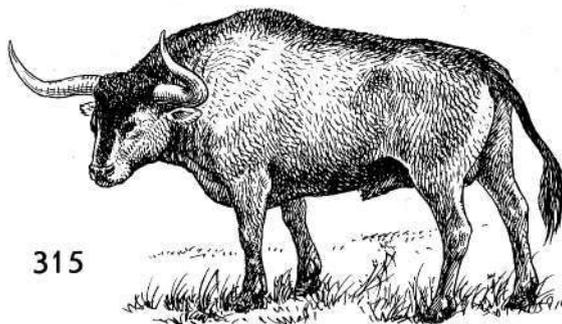
313

313. Самой ценной находкой последних лет был магаданский мамонтенок Дима. Этот уникальный экземпляр позволил изучить строение молодого мамонта и даже решить некоторые важные для медицины вопросы по проблеме консервации тканей на холоде.



314, 315. Уже в эпоху Киевской Руси был истреблен последний тур — древний бык (*Bos primigenius*). Потери невосполнимы, так как генетический фонд этих древних животных мог бы многое дать для проблем селекции крупного рогатого скота.

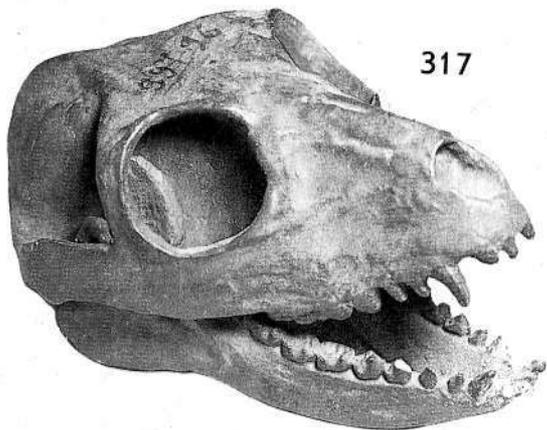
316. Только маленький овцебык (*Ovibos moschatus*) в небольшой численности дожил до наших дней. Сейчас этот современник мамонта и шерстистого носорога взят под охрану и завезен в различные районы Севера — исчезновение ему уже не угрожает.



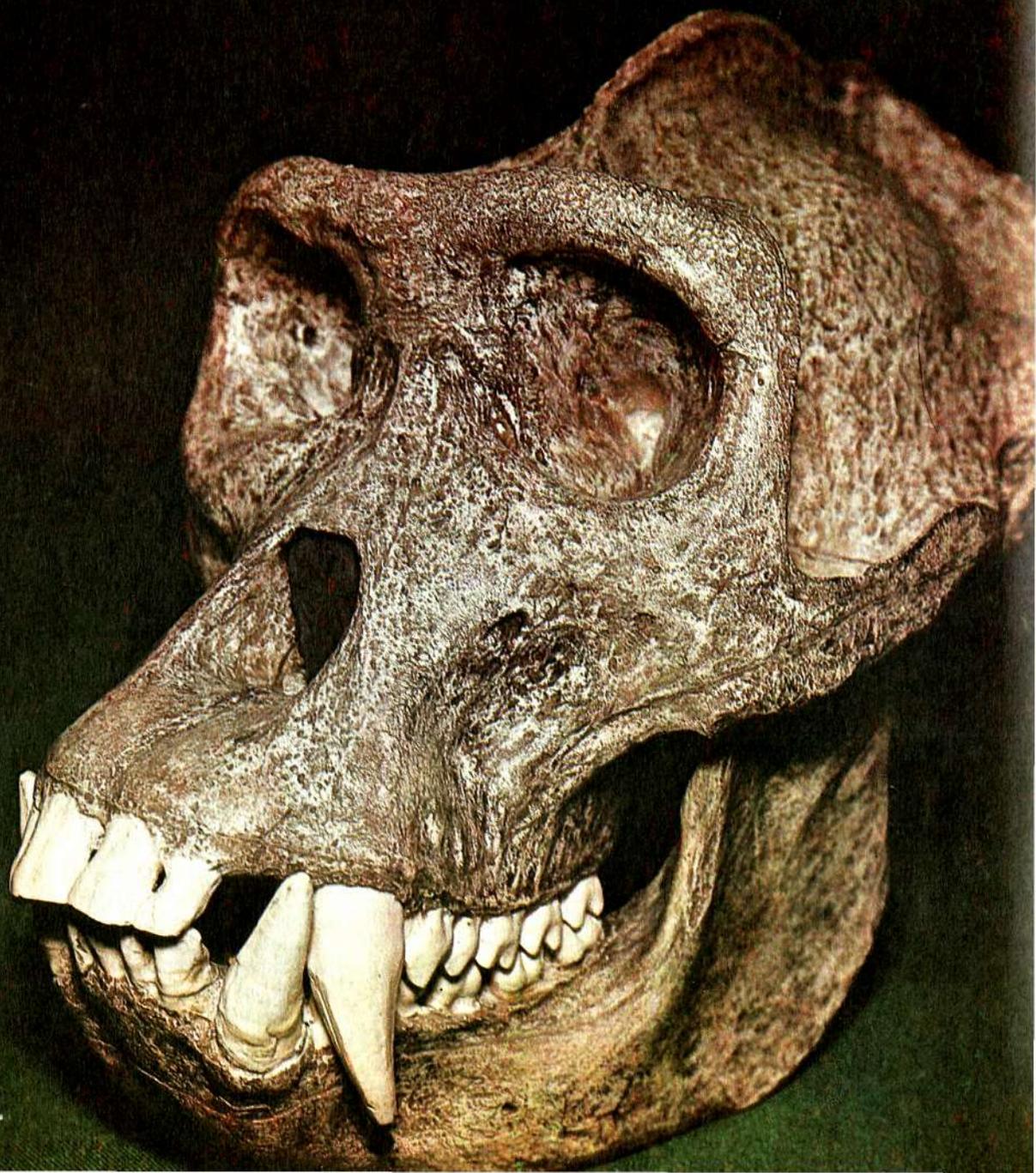
ЕЩЕ НЕ ЧЕЛОВЕК

Небольшие зверьки, предки приматов появились в конце мела и были очень похожи на насекомоядных. Жили они на деревьях, ловко перебираясь с ветки на ветку при помощи цепких лап и хвоста. В начале кайнозоя, около 60 млн. лет назад, появились первые приматы — полуобезьяны лемуры, а затем и настоящие обезьяны, некоторые из них и стали предками современных обезьян и человека. Первые обезьяны — гоминиды, то есть родственники человека, появились где-то в середине третичного периода. Сам путь формирования обезьян предполагал жизнь в лесу, на деревьях. Что в таком случае может попасть в руки палеонтолога, даже если эти животные жили относительно недавно? Отдельные косточки, зубы... Каждая находка — событие, поворот в наших знаниях.

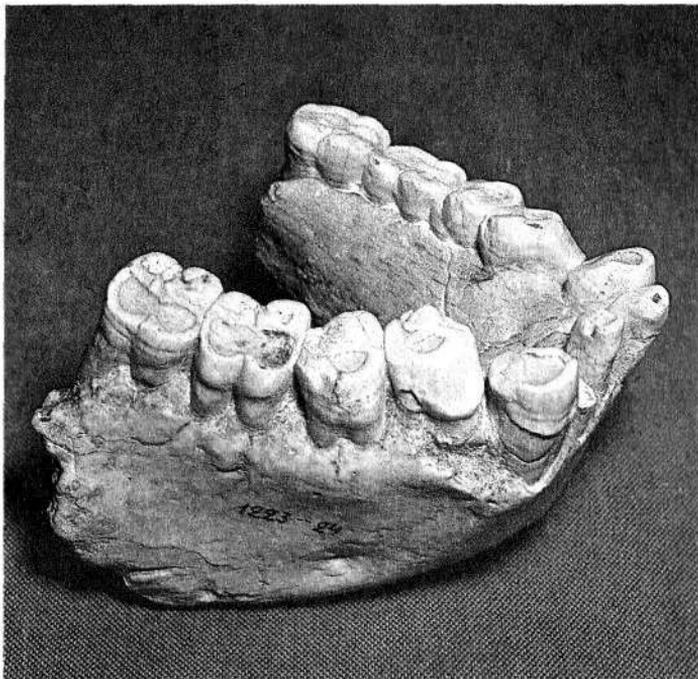
317. Одна из древнейших находок — этот череп — был найден недалеко от Парижа в нижнекайнозойских отложениях. Ж. Кювье отнес его к... копытным! В общем, здесь нет ничего удивительного. Даже современных лемуров долго относили не к приматам, что ж говорить о найденном древнем примитивнейшем лемуре — полуобезьяне адаписе (*Adapis parisiensis*).



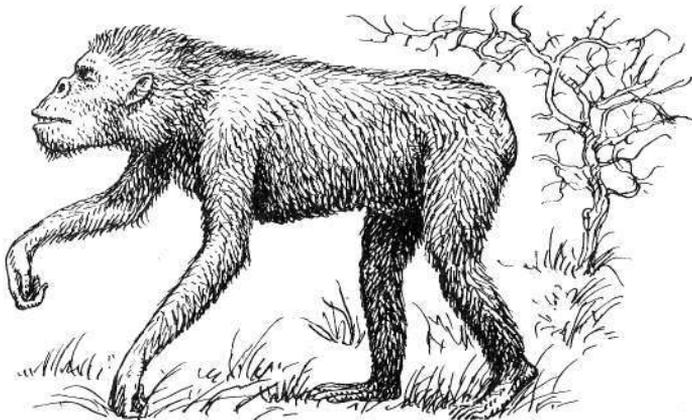
317



318, 319. Формирование настоящих обезьян было связано со значительным увеличением размеров тела. Некоторые родственники человека достигли огромных размеров. И сейчас живет громадная горилла (*Gorilla gorilla*), на черепе которой хорошо видны обезьяньи признаки: выдвинутые вперед челюсти, огромные клыки, валики над орбитами, слабо развитый купол мозгового свода и сильный мышечный гребень вдоль головы. Еще крупнее был раннечетвертичный азиатский гигантопитек (*Gigantopithecus blacki*). От него известны только челюсти и отдельные зубы. На фотографии у челюсти обломаны клыки, и это сразу придает ей «человеческие» черты, но вытянутость ее вперед выдает обезьянью природу.



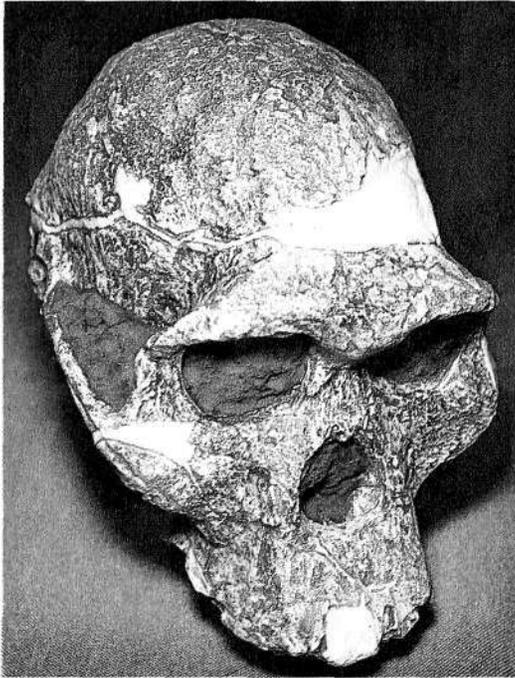
◀ 318



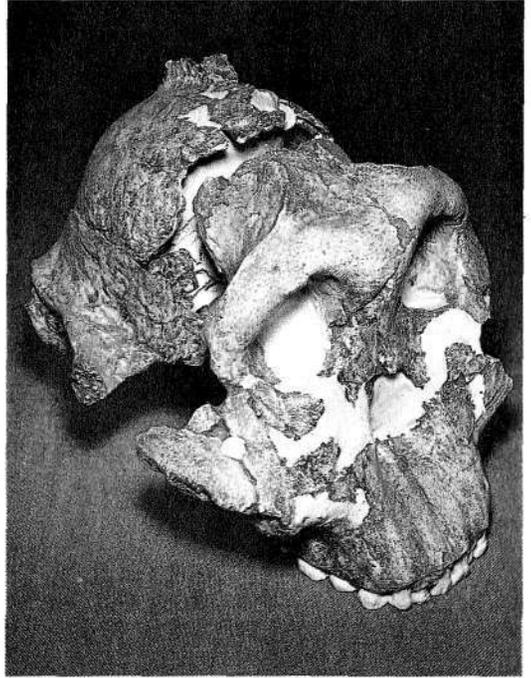
УЖЕ ЧЕЛОВЕК

Где же граница между «уже-человеком» и «еще-обезьяной»? Самая «человекоподобная», но еще совсем обезьяна, или рамапитек, жила 14 млн. лет назад в Азии, Южной Европе и Северной Африке. Довольно крупная, она хорошо чувствовала себя на земле, передвигаясь еще на четырех ногах. А следующий известный нам этап — австралопитек — почти человек, «переходное звено», более 5 млн. лет назад появившийся в Африке и Юго-Восточной Азии. И только около 3 млн. лет назад появляются в летописи Земли остатки примитивных представителей нашего рода — Человека. Очень сложным и длительным был путь формирования человека. Узкий мостик, цепь вызванных природными изменениями преобразований вели «в люди». Любые отклонения, попытки уйти в удобные места обитания для любой группы человекоподобных всегда приводили в тупик. При этом в хороших, спокойных условиях такая ветвь «почти-людей» давала вспышку численности, и их остатки имели больше шансов попасть в руки исследователей. Но тупик развития всегда кончался вымиранием, и, значит, изучение этих редчайших находок всегда сопровождалось вздохом разочарования: «опять боковая ветвь, тупик эволюции!» Но любая тупиковая ветвь сохраняла многие черты, «захваченные» с собой с пути, ведущего к человеку, на том уровне, на котором она свернула с пути, привлеченная спокойной жизнью. Значит, с каждой находкой все точнее вырисовывается (пусть пока общий) контур этой самой главной ветви филогенетического древа.

320, 321. Известно несколько видов австралопитека, или «южной обезьяны». Маленький, очень «человечий» череп у *Australopithecus africanus* и крупный, совсем «обезьяний» с виду у *A. robustus*. Эти существа, остатки которых найдены в Африке, уже ходили на двух ногах, но не совсем так, как люди. Орудий труда еще не знали, пользовались случайно подобранными палками, камнями. Это «вот-вот человек», но все же тупик, боковая ветвь эволюционного древа.

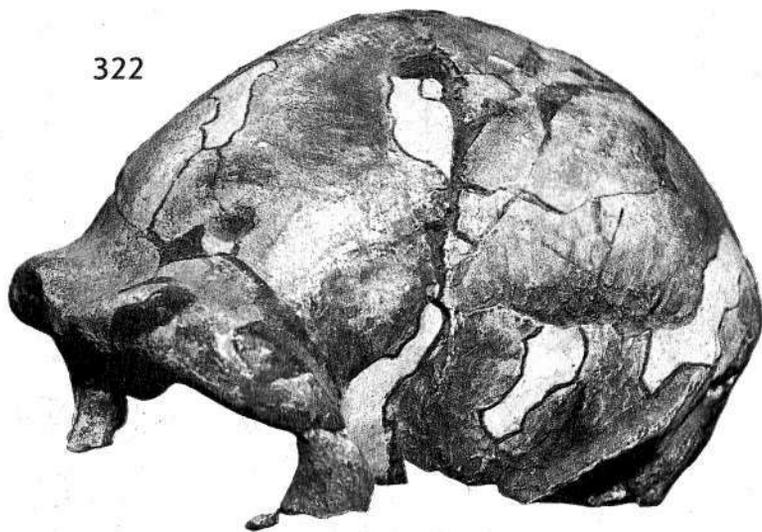


320



321

322



323



240

322. На острове Ява, недалеко от поселка Триниль, стоит столб с надписью:

«P. E. 175 m. ONO.

1891/93». Это означает:

«Обезьяночеловек прямоходящий, найден в 175 м на восток-северо-восток

в 1891—1893 гг.». Здесь гол-

ландский ученый Е. Дюбуа нашел первые остатки древ-

него человека — именно чело-

века, а не обезьяночеловека,

как он полагал; нашел пред-

ставителя вымершего вида

нашего рода. Затем последо-

вали богатые находки в китай-

ских пещерах Чжоу-коу-дянь.

Сотни костей синантропов,

особой формы того же вида,

что и находка на Яве,— чело-

век прямоходящий (*Homo*

erectus). Посмотрите на крышу

череп синантропа: очень

хорошо развит мозговой

купол, но валики над глазами

почти обезьяньи. Синантропы

умели изготавливать орудия

труда, жили небольшими орда-

ми. И только появление древ-

нейшего разумного человека,

неандертальца, заставило

их исчезнуть с лица Земли.

323. От маленького, мозгови-

того существа, жившего

в Африке одновременно

с австралопитеком, найдено

пока не очень много. Вот

кости стопы — они имеют так

называемый двойной свод-

амортизатор, и, значит, поход-

ка существа была совсем

человечья... Этот человек уме-

лый (*Homo habilis*) — уже один

из первых представителей

рода человека, он умел изго-

тавливать примитивнейшие

орудия (например, оббитые

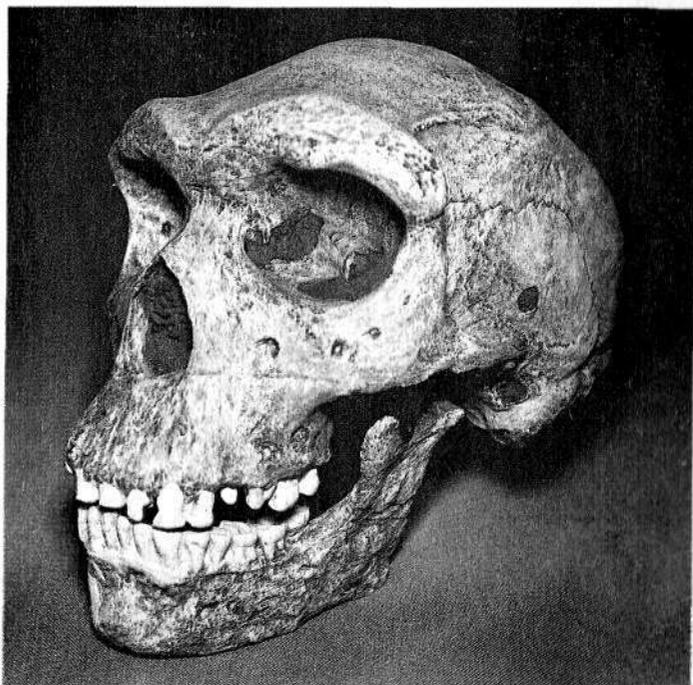
гальки) и, видимо, уже умел

пользоваться огнем.

324



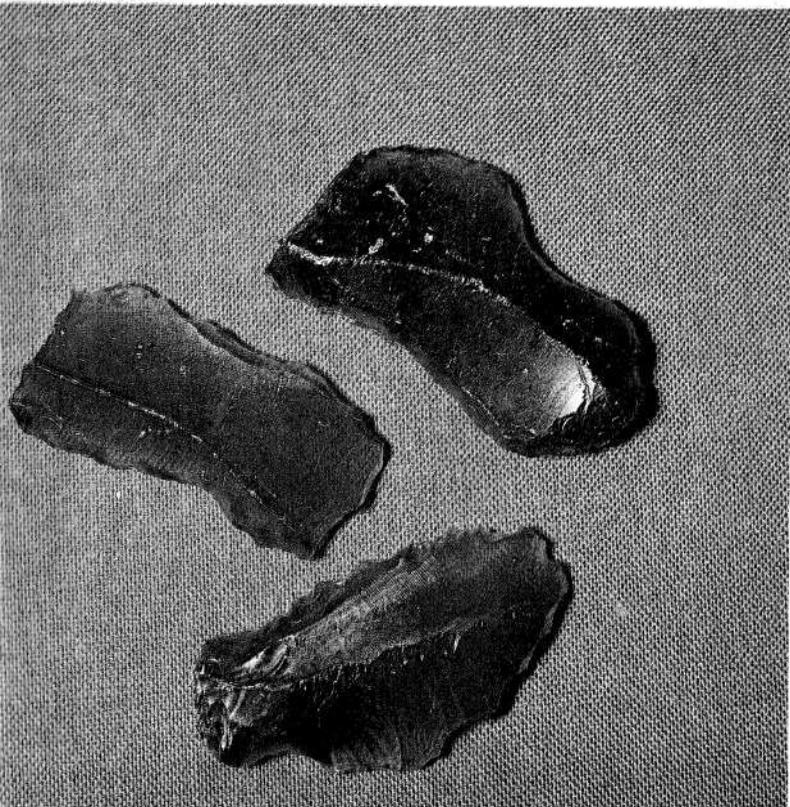
325





324, 325, 326, 327. Неандертальцы, названные так по месту первой находки — долины Неандер, жили в Европе и Африке. Череп африканского неандертальца (*Homo sapiens rhodesiensis*) еще производит «древнее впечатление», но по строению совсем не отличен от нашего. С этого времени влияние культуры на развитие человека приобретает решающее значение. Эти оббитые обломки кремня как бы ставят точку: здесь кончается палеонтология и начинается история.

326



327

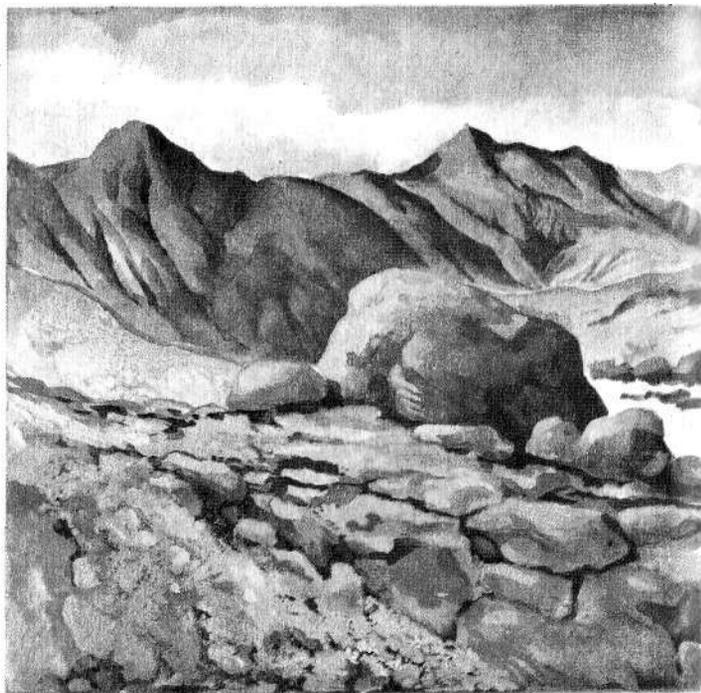
ЗАКЛЮЧЕНИЕ

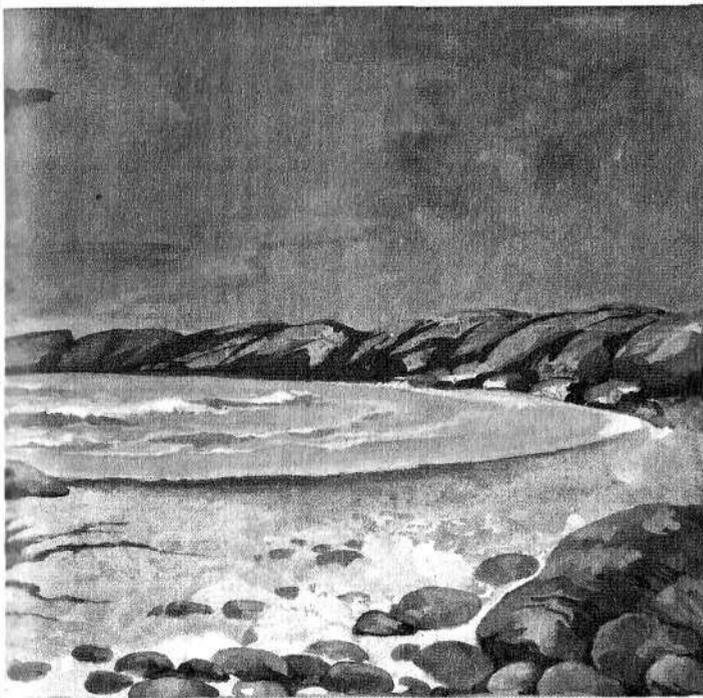
Перед нами прошла очень небольшая частичка удивительнейшего многообразия живых существ прошлого нашей планеты. Немалую роль в создании этого богатства жизни сыграли разнообразнейшие условия обитания, предоставляемые природой. Моря и пустыни, леса и горы... Жаркие и ледяные районы... И никогда — неизменные. Уходили моря и рушились горы, шумели под жарким солнцем тропические леса там, где давно (в геологическом смысле!) ветер перевевал песок барханов... Ведь в геологическом смысле такие смены длились десятки миллионов лет и идут сейчас: это не какая-то особенность прошлых эпох.

Посмотрите на современную карту — видите цепочки островов и вулканов вдоль Камчатки, Курил, Японии? Это современная зона горообразования. Сейчас здесь — вулканы и землетрясения, а через миллионы лет встанут высокие горы. Недавно возникший молодой Памир и сейчас медленно растет, сотрясая свои окрестности, а древний Урал уже давно только разрушается, и на его месте так же через миллионы лет будет равнина. Мелеет и отступает Каспий, а на Великобританию и запад материковой Европы постепенно наступает море. Еще на памяти людей в Сахаре жили жирафы и бегемоты, а под Москвой шумели дремучие леса. Чтобы наглядно представить себе всю постепенность этой смены, давайте проследим, как на киноленте, историю, например, центра нашей страны — Подмосковья.

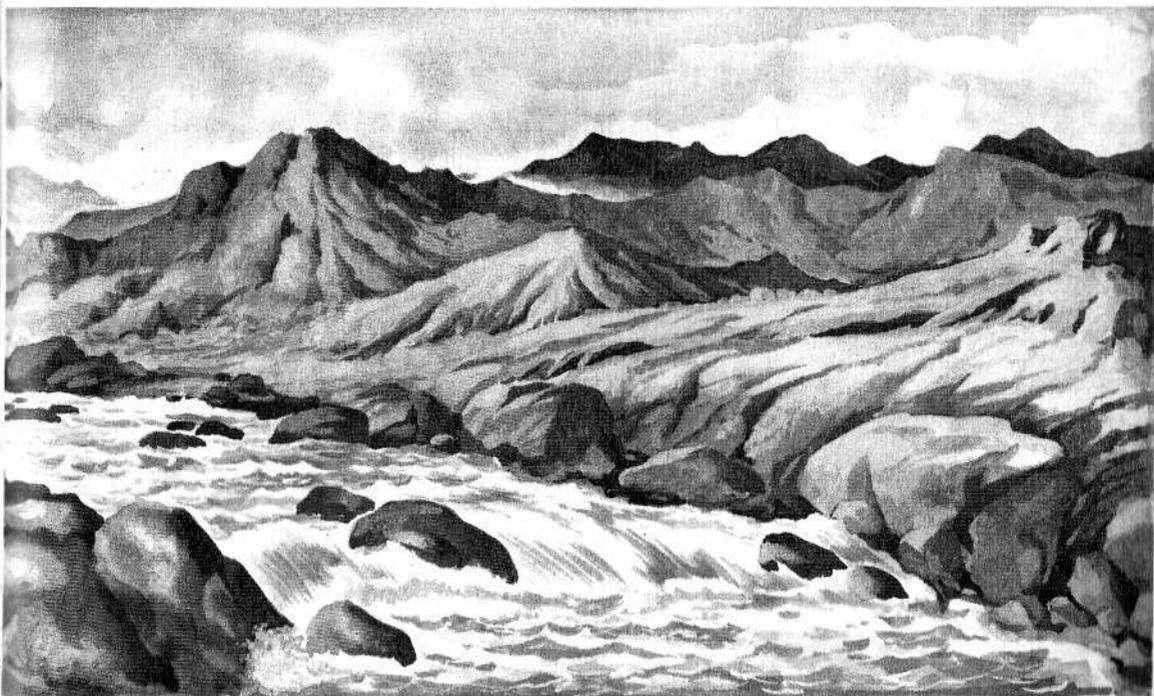


Наконец движение вниз дошло до особой критической точки и сменилось подъемом. Появилась огромная горная страна. Горные породы смялись в гигантские складки, их прогрела тысячеградусная жара. Затем за дело принялись дожди и ветры, холод и солнце, морские волны. За миллиард лет они сточили горы до основания. Так образовался жесткий складчатый фундамент — Восточно-Европейская платформа, навсегда потерявшая активную подвижность. Она может только немного всплывать или погружаться, наклоняться тем или иным краем, полого прогибаться на огромных территориях. ▶



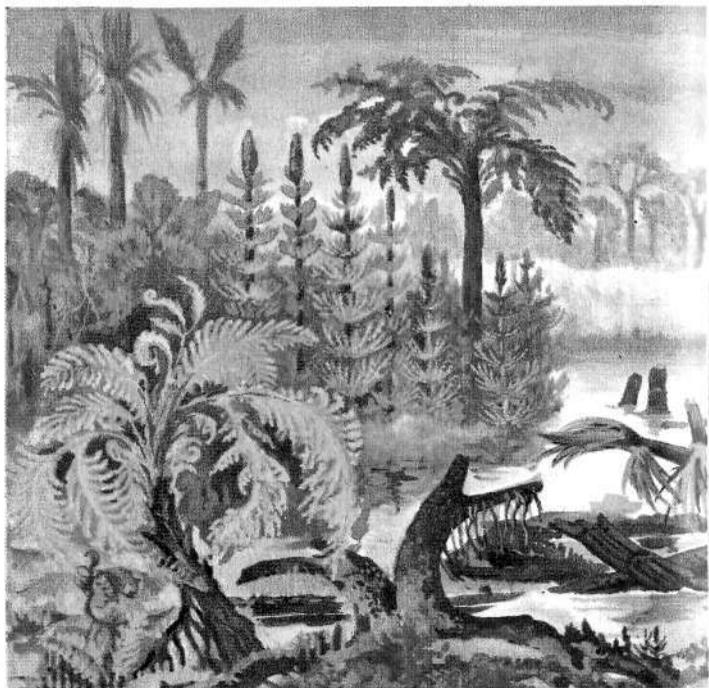


Глубоко под толщей осадочных пород, по которым, как по книге, геологи читают историю, лежат древнейшие очень плотные породы фундамента. Более трех миллиардов лет назад здесь было глубокое море — точно такое же, как сейчас океан на Дальнем Востоке. Здесь так же извергались вулканы и грохотали землетрясения. С окружающей суши дожди смывали сюда глину и песок, и дно моря под страшной тяжестью каменных толщ прогибалось.





Подмосковье стало сушей. Многочисленные реки разрушали отложившиеся морские породы. Еще почти не было наземной растительности, и ничто не задерживало размыв берегов. На огромных площадях все смывала вода, уносила глину и песок в моря, на окраины платформ. Наверное, в те далекие времена трудно было понять, где кончается широкая мелкая река, где начинается берег. И в этой влажной полосе появились сперва полуводные, затем наземные растения — суша начала зеленеть. ▶



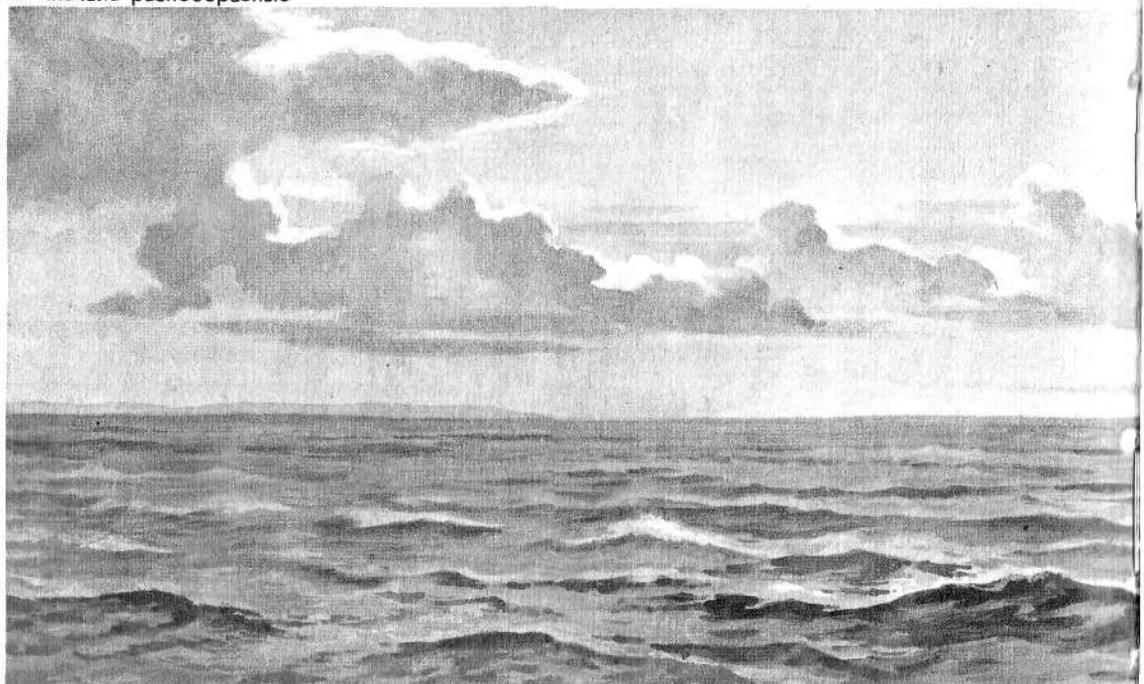
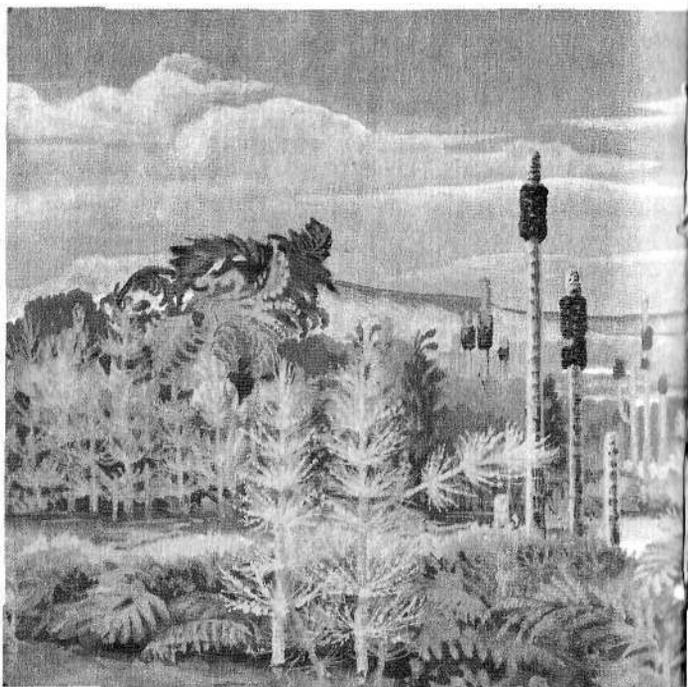


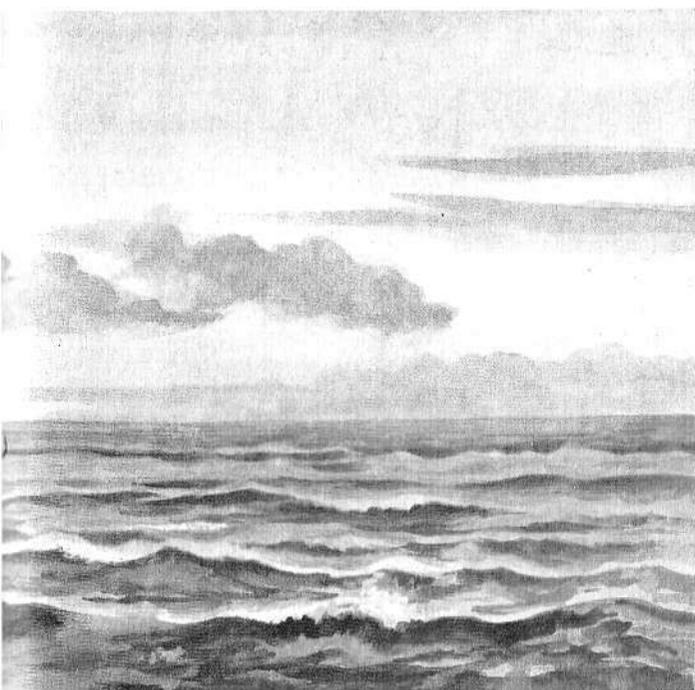
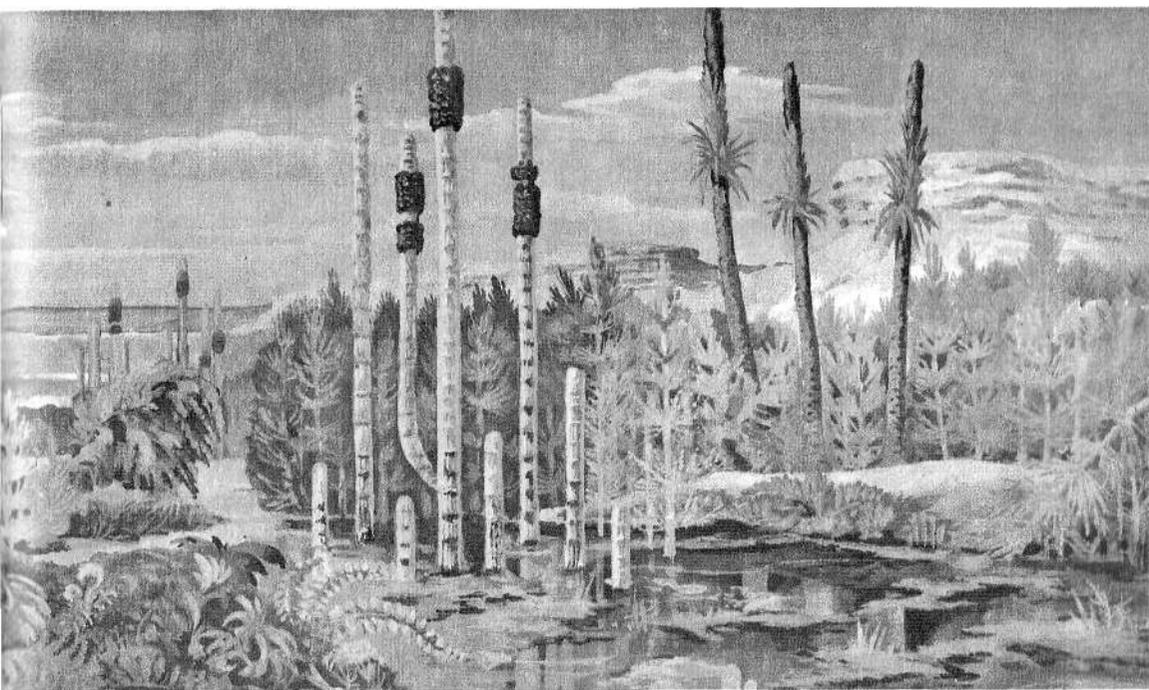
◀ Около 600 млн. лет назад наклонился северо-западный край платформы, и на нее начали наступать холодные воды позднепротерозойского моря с их удивительной, ни на что не похожей жизнью (вспомните вендских первых живых). Позже эпоху венда сменил кембрий, распространилась богатая кембрийская фауна современного типа, а море стало медленно отступать на запад.



Около 350 млн. лет назад, в девоне, вновь начало наступать море — теперь уже с востока. Более 100 млн. лет воды моря то наступали, то отступали, образуя мелкие заливы и лагуны, в которых «по колена» в воде стояли леса из первых древесных растений. Из них и возникли бурые угли Подмосковного бассейна. А затем и глубокое море на востоке исчезло, и на его месте поднялись очень высокие Уральские горы.

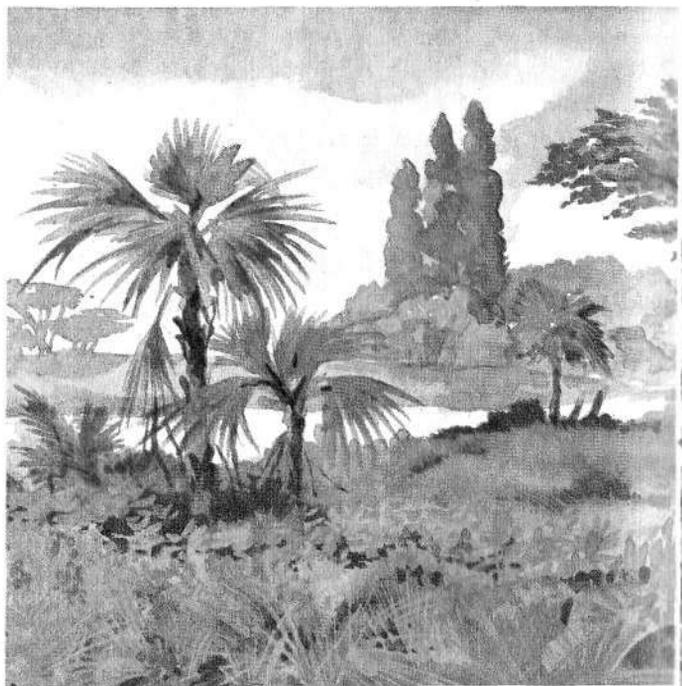
Территория Подмосковья высоко поднялась и превратилась в сухой континент. С высоких Уральских гор, с востока, текли реки, широкие и медленные на равнине. Климат был очень теплым. Низменные участки покрывали бескрайние болота. Именно здесь и обитали сначала разнообразные

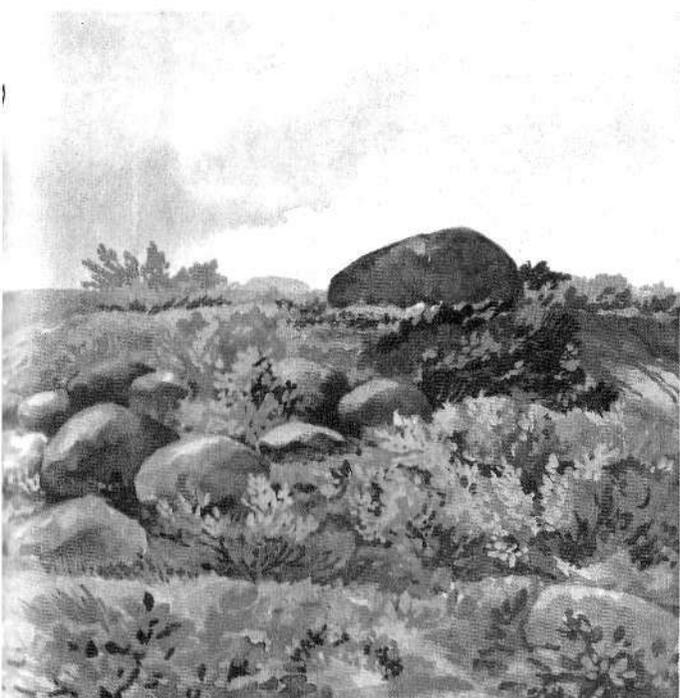




дейноцефалы середины перми, потом позднепермские парейазавры и саблезубые иностранцевии, а затем дицинодонты и псевдозухии триаса. И вновь, в юрском периоде, около 150 млн. лет назад, теперь уже с юго-востока наступает теплое, тропическое море. Вдоль наступающего берега смещаются богатейшие заросли растений, даже вновь кое-где образуются угли. К концу юры море окончательно заняло Подмоскowie. И в отложившихся на морском дне глинах мы находим многочисленные раковины аммонитов, кости гигантских морских хищников — ихтиозавров и плиозавров. На границе юры и мела море ненадолго отступило, но в мелу вновь залило платформу.

Только к концу мелового периода море начало окончательное отступление на юг. И примерно 50 млн. лет назад в Подмоскowie зашумели субтропические широколиственные леса, засверкали огромные белые цветки магнолий. По берегам многочисленных притоков гигантской реки Ергень, огромного древнего Дона, владившего в море на юге, бродили мастодонты, стада древних копытных. С началом четвертичного периода резко похолодало. Климат стал арктическим и со Скандинавии начали двигаться белые языки льда. Из-за вековых колебаний климата многократно теплело





и холодало, сначала временами снова возвращались субтропики, но все продолжительнее, суровее становились тысячелетние зимы... Ледяная пустыня, по которой текли холодные реки талых вод в толщах ледяных стен... Однако вскоре вновь потеплело, ледники уже не доходили до Подмосковья, и здесь простиралась приледниковая тундра с карликовыми холодолюбивыми ивами и березами, кормились огромные мамонты и шерстистые носороги, бродили племена первобытных охотников. Постепенно теплело, тундру сменили дремучие леса. Многообхватные дубы, ели... Из них более 800 лет назад срубили первые избы маленькой деревни, названной позже Москвой.



Если вы выглянете в окно,
то увидите дома, дома, дома...
Или бескрайние поля
и небольшие перелески...
А где же дремучие леса?
Исчезновение подмосковных
лесов — уже не следствие
климатических колебаний,
а результат деятельности чело-
века. Их вырубili, выжгли,
землю распахали под пашни,
изрыли карьерами.
Да, мы не можем обойтись
без хлеба, сырья, строитель-
ных материалов, но в наших
силах использовать природу
экономно, стараясь возмещать
взятое.



ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
Предисловие	5
ПАЛЕОНТОЛОГИЯ — НАУКА О ДРЕВНЕЙ ЖИЗНИ	
Часы планеты	13
Миллионы лет назад на Земле	15
Окаменелости — свидетели прошлого	23
Охотники за ископаемыми	28
Главное — найти	33
Как их изучают	40
ПЕРВЫЕ СЛЕДЫ ЖИЗНИ	
Древнейшие живые	49
Расцвет жизни — полмиллиарда лет назад	52
СО ДНА ИСЧЕЗНУВШИХ МОРЕЙ	
Самые примитивные	59
Микроскопические строители гор	64
Неспешащие моллюски	69
Когда-то их было много	89
Удивительный мир членистоногих	92
Колючие родственники	101
Наши первые предки	109
Позвоночные без позвоночника	111
Хищник из прошлого	119
Завоеватели моря	122
Первые глотки воздуха	130
ПИОНЕРЫ СУШИ	
Зеленый ковер Земли	137
Бронированные первопроходцы	142

Шестиногие и легкокрылые	144
Трудный путь на четырех ногах	151

МИР ДРЕВНИХ ЯЩЕРОВ

Дягушкины родственники	156
Многоликие неудачники парарептилии	161
Стремительный путь к вершине	168
Снова в море	175
Удачные тупики эволюции	177
Гиганты и карлики века рептилий	181
Первые воздухоплаватели	199

ЗАВОЕВАТЕЛИ ВОЗДУХА

Первые перья	205
Редкие находки	207

ВРЕМЯ МЛЕКОПИТАЮЩИХ

Самые первые	214
В воде и на суше	215
Древние хищники	218
Быстроногие, рогатые, толстокожие	221
Первые люди их видели	230
Еще не человек	235
Уже человек	238

**Михаил Феодосьевич Иващенко
Валерий Аркадьевич Корабельников
ЖИВОЕ ПРОШЛОЕ ЗЕМЛИ**

Зав. редакцией *Т. П. Крюкова*
Редактор *Н. В. Королева*
Младший редактор *Н. В. Солонецкая*
Макет и оформление *В. Г. Ежкова, М. А. Никитина*
Художники *В. Д. Колганов,
Т. В. Корабельникова, В. Д. Овчининский*
Фотографии *В. А. Корабельникова*
Художественные редакторы *В. А. Галкин, В. Г. Ежков*
Технический редактор *Г. Е. Петроаская*
Корректоры *Т. А. Воробьева, О. М. Алтухова*

ИБ № 10430

Сдано в набор 31.10.86.

Подписано к печати 11.02.87.

Формат 70×90¹/₁₆.

Бум. офсетная № 1.

Гарнит. таймс. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 18,72 + 0,29 форз.

Усл. кр.-отт. 76,04.

Уч.-изд. л. 20,38 + 0,53 форз. + 0,33 супер.

Тираж 250 000. Заказ № 1198

Цена без суперобложки — 2 р. 70 к. (240 000 экз.).

цена в суперобложке — 2 р. 80 к. (10 000 экз.).

Ордена Трудового Красного Знамени издательство
«Просвещение» Государственного комитета
РСФСР по делам издательств, полиграфии и
книжной торговли.

129846, Москва, 3-й проезд Марьиной рощи, 41.

Отпечатано с диапозитивов ордена Трудового
Красного Знамени фабрики «Детская книга» № 1
Росглаволиграфпрома Государственного
комитета РСФСР по делам издательств,
полиграфии и книжной торговли.

127018, Москва, Сушевский вал, 49

на ордена Трудового Красного Знамени

Калининском полиграфическом комбинате

Союзполиграфпрома при Государственном

комитете СССР по делам издательств,

полиграфии и книжной торговли.

170024, г. Калинин, пр. Ленина, 5.





2 р. 70 к.

