

ПРИРОДА

№ 10, 2005 г.

В.Р. Алифанов

Удивительные рогатые динозавры

© “Природа”

Использование и распространение этого материала
в коммерческих целях
возможно лишь с разрешения редакции



Сетевая образовательная библиотека “VIVOS VOCO!”
(грант РФФИ 03-07-90415)

vivovoco.nns.ru
vivovoco.rsl.ru
vivovoco.ibmh.msk.su

Удивительные рогатые динозавры

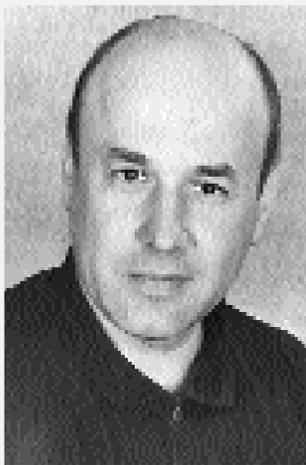
В.Р.Алифанов

Мезозойские «бизоны»

В 1887 г. Отниелл Марш, профессор палеонтологии Йельского колледжа и признанный специалист по мезозойским рептилиям, получил посылку от геолога Уитмэна Кросса с парой ископаемых рогов конической формы (диаметр их основания составлял 16 см). В сопроводительном письме сообщалось, что образец обнаружен в меловых обрывах на западной окраине г.Денвера (штат Колорадо).

Содержимое посылки озадачило знаменитого палеонтолога: рога, несомненно, принадлежали крупному парнокопытному, которые были обычны во второй половине кайнозоя, а не мезозоя — тогда среди позвоночных животных господствовали лишь рептилии, а редкие млекопитающие не превышали размерами обыкновенного опоссума. Марш решил, что возраст находки определен ошибочно, и опубликовал научное сообщение об открытии нового вида жвачных — бизона высокорогого (*Bison alticornis*).

Не прошло и года, как история с древним бизоном получила неожиданное продолжение. Джон Хатчер, посланный Маршем проверить сообщение



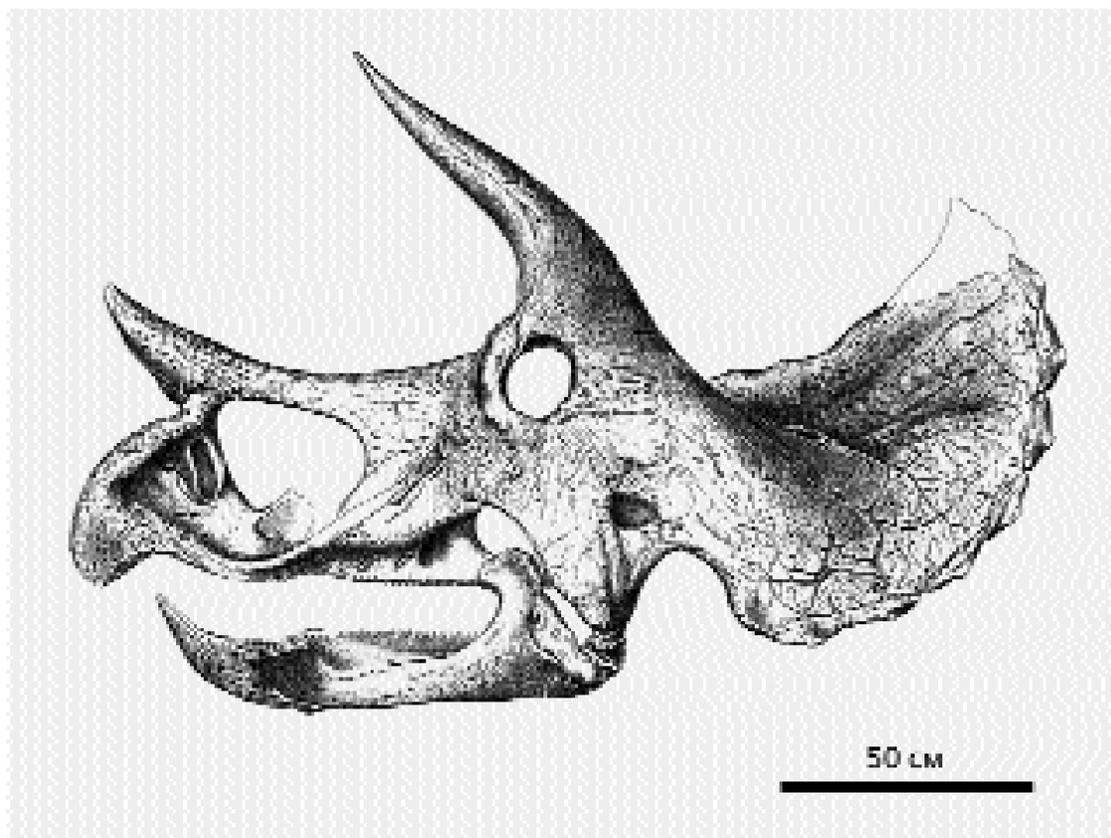
Владимир Рудольфович Алифанов, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник Палеонтологического института РАН. Область научных интересов — морфология, филогения и систематика ископаемых рептилий. Постоянный автор «Природы».

о находке на маленьком ранчо в штате Вайоминг крупных ископаемых костей, привез поразительный образец — практически полный двухметровый череп с рогами, которые ничем не отличались от денверских. Только это был вовсе не бизон, а... динозавр неизвестного ранее вида.

Динозавр оказался трехрогим. Один небольшой рог возвышался над крупными носовыми отверстиями, а два других, длинных, сидели поверх небольших глазниц. В затылочной области имелся обширный «воротник» из вытянутых назад костей крыши черепа. Крючковидные на концах челюсти ящера напоминали клюв хищной

птицы. Многочисленные мелкие зубы, которые располагались внутри челюстей и плотно прилегали друг к другу, несли следы стирания от бокового соприкосновения с противостоящими зубами. Судя по наличию дополнительной (предзубной) кости на нижней челюсти, ящер был родственником известных уже тогда по полным скелетам растительноядных динозавров: гипсилофодона и стегозавра. В наше время их относят к разным подотрядам отряда растительноядных птицетазовых динозавров, или орнитисхий (*Ornithischia*).

Ящера с огромным черепом было присвоено имя «трехрог» (*Triceratops*). А вскоре последо-



Череп трицератопса, первого из обнаруженных рогатых динозавров.

вала череда новых находок рогатых динозавров, в том числе полных скелетов, и серия публикаций Марша с результатами их изучения. В итоге постепенно сложился образ трицератопса как существа, подобного носорогу. Кроме того, стало известно о других ящерах с тремя рогами на голове. И всех их Марш предлагал включить в состав особого подотряда птицетазовых динозавров, названного цератопсиями (Ceratopsia).

Открытие рогатых динозавров носило сенсационный характер. Но за обсуждением новых находок выяснилась одна любопытная подробность. Оказалось, что много лет назад Эдвард Коп, коллега и непримиримый научный оппонент Марша, уже установил по ископаемым находкам в Южной Монтане первого рогатого динозавра и присвоил ему имя моноклон (*Monoclonius*). Но никаких серьезных выводов Копу сделать не удалось из-за значительной фрагментарности попавших в его распоряжение материалов.

Так началась история изучения самой удивительной группы мезозойских рептилий.

Цератопсы эпохи «просперити»

На время Первой мировой войны активные поиски позвоночных мелового периода в Северной Америке приостановились. Однако с окончанием глобального политического кризиса в США последовали годы стремительного экономического роста; началась длившаяся почти десятилетие эпоха «просперити» — всеобщего благополучия и процветания. Открылись возможности для возобновления и дальнейшего развития палеонтологических исследований. Требовался лишь объединяющий усилия импульс. Подходящий в этом отношении план созрел в голове археолога и путешественника Роя Эндрюса, который предложил Генри Осборну, состоятельному и самому авторитетному ученику Копу, организовать палеонтологические поиски в неизученной тогда Центральной Азии. И нашел поддержку в осуществлении грандиозного плана.

В 1922 г. участники хорошо оснащенной экспедиции под эгидой Американского музея ес-

тественной истории в Нью-Йорке открыли в центре пустыни Гоби несколько местонахождений с остатками еще неизвестных животных, существовавших в меловом периоде. Самой громкой находкой американских палеонтологов стал рогатый динозавр из местонахождения Баин-Дзак. Свое научное имя — протоцератопс Эндрюса (*Protoceratops andrewsi*) — он получил уже в ближайшем году.

В течение нескольких следующих полевых сезонов американским ученым удалось собрать огромную коллекцию протоцератопсовых черепов и скелетов, благодаря чему этот рогатый динозавр предстал почти во всей полноте. Конечно, внешне он напоминал трицератопса. Но и отличия были велики. У азиатского ящера предглазничная часть черепа была высокой, узкой и безрогой, а в сравнительно небольшом воротнике имелись крупные окна. Длина тела протоцератопса лишь немного превышала длину головы американского гиганта. Существовала и разница во времени обитания двух ящеров. Если трицератопс жил в конце мелового периода (около 65 млн лет назад), то протоцератопс оказался старше на несколько десятков миллионов лет. Неудивительно, что рогатого динозавра из Баин-Дзака вскоре зачислили на роль предка американских форм.

После очистки образцов от породы обнаружилось, что черепа разных экземпляров протоцератопсов заметно отличаются друг от друга размерами и формой «воротника», высотой носовой области и другими менее яркими особенностями. Прояснить суть этих отличий попытались Барнум Браун, палеонтолог из Американского музея естественной истории в Нью-Йорке, и Эрих Шляйкьер, профессор геологии из Бруклинского колледжа. В 1940 г. они представили на суд коллег большую работу, в которой подробно описали детали строения



Экспедиция Американского музея естественной истории (Нью-Йорк) на местонахождении Баин-Дзак. 1923 г.

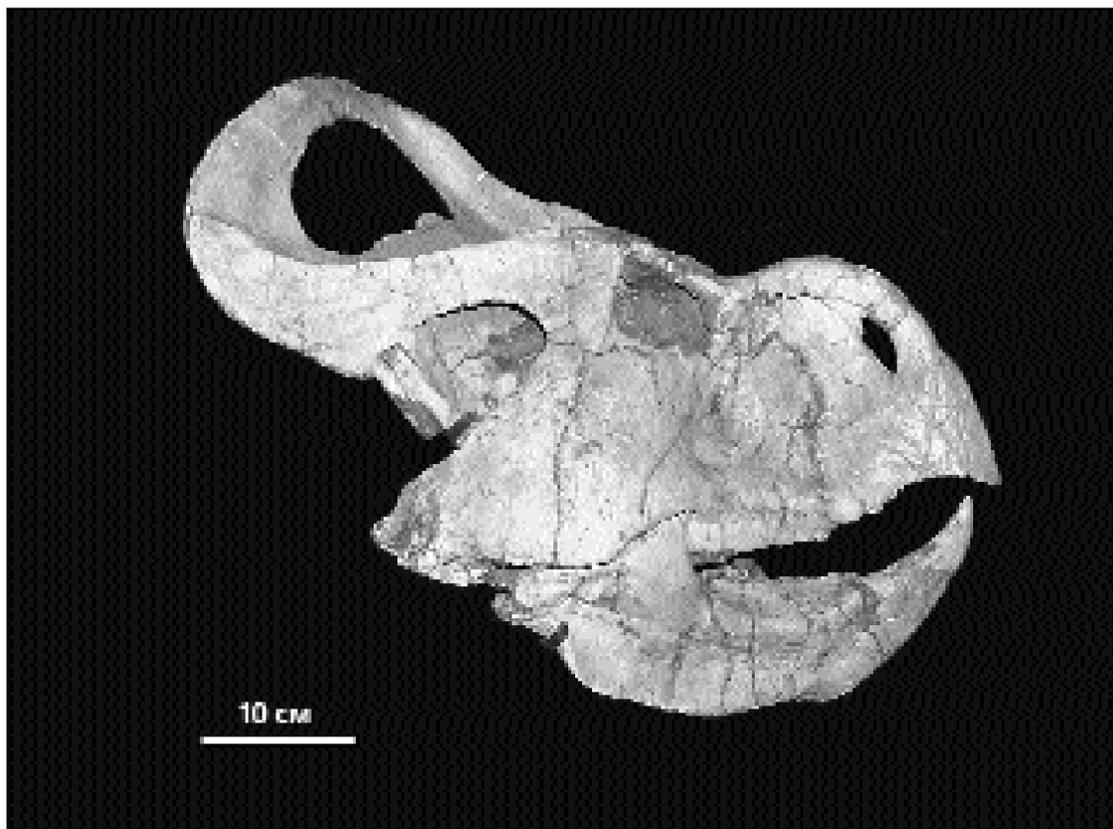
скелета протоцератопса [1]. В частности, в ней устанавливалось, что все остатки принадлежали одному виду. Высокую носовую часть исследователи сочли отличительной чертой самцов, короткий и низкий воротник — самок, а крупные орбиты — молоди динозавров. Кроме

темы индивидуальной, возрастной и половой изменчивости у протоцератопсов, результаты работы закрепляли представления о принадлежности этих ящеров особому семейству Protoceratopidae (или Protoceratopsidae), не сводимому к семейству американских рогатых ди-

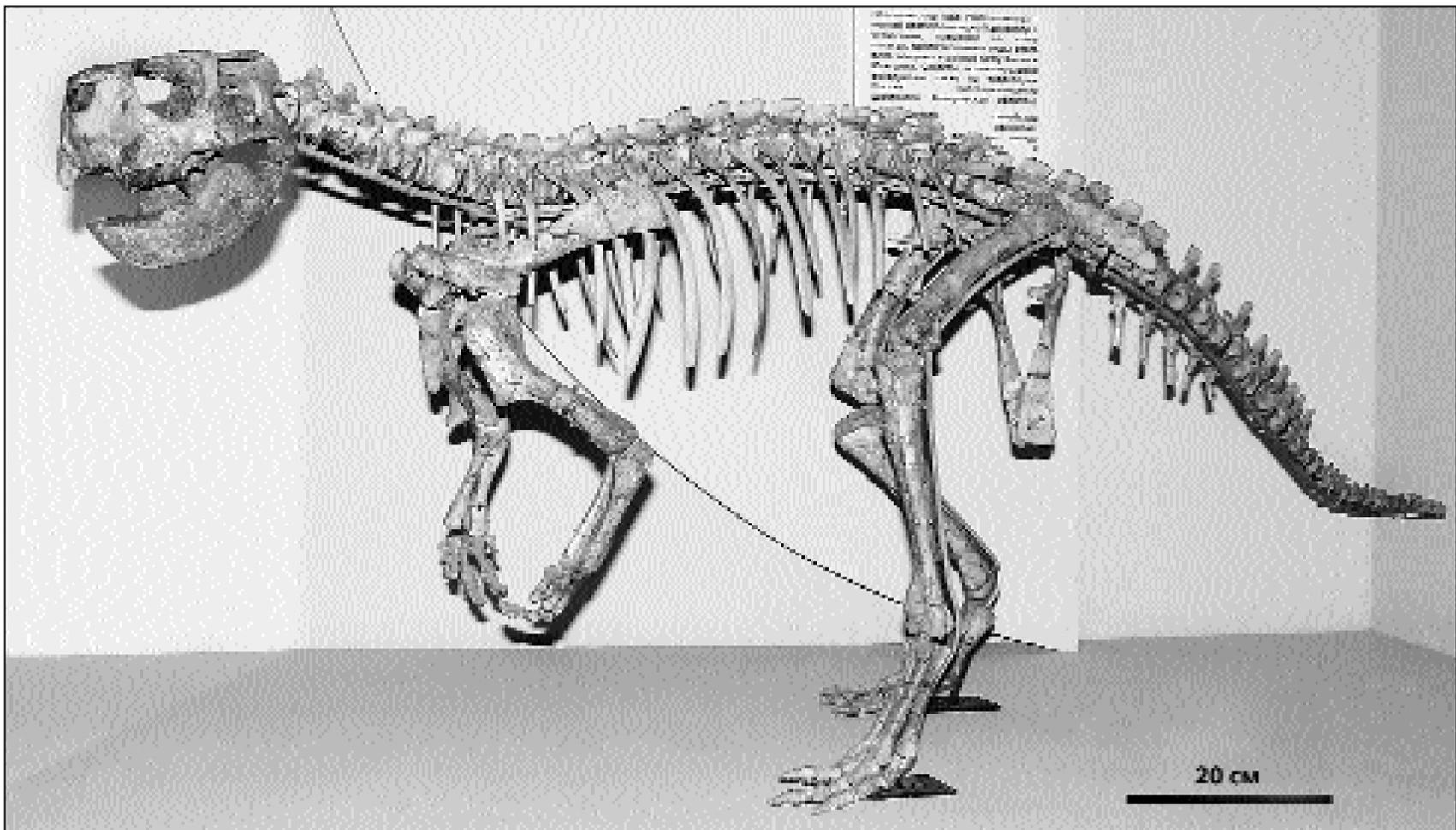
нозавров — Ceratopidae (или Ceratopsidae).

В 1922 г. экспедиция открыла еще два скелета небольших растительноядных динозавров из соседних нижнемеловых местонахождений Андай-Сайр и Оши-Нуру с возрастом костеносных пород в 115–120 млн лет. Образцы взяты изучить сам Осборн. Одного ящера он назвал *Psittacosaurus* (ящер-попугай), а другого — *Protiguanodon* (предшественник игуанодона).

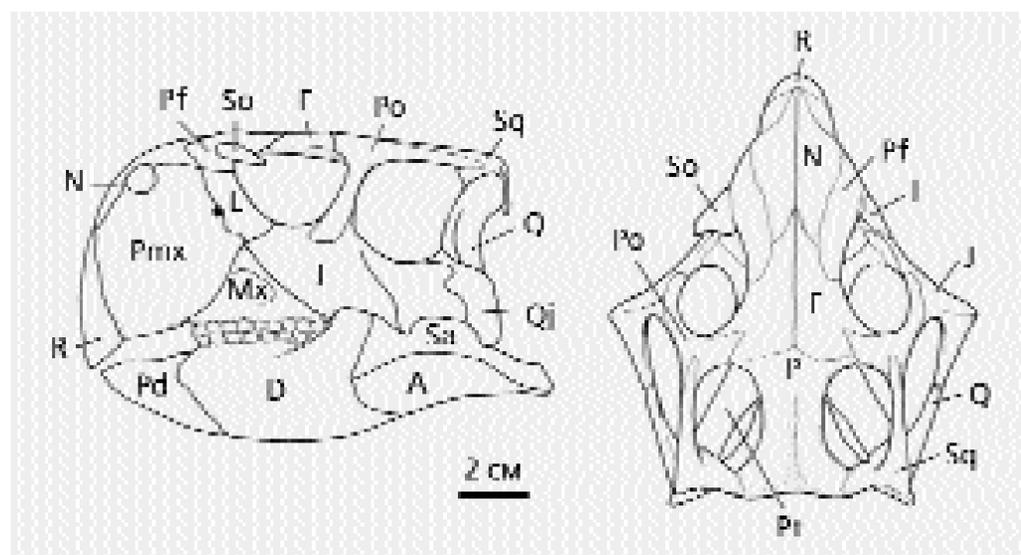
Лучше сохранившийся пситтакозавр достигал почти 130 см в длину, причем 15 см приходилось на череп. Концы верхних и нижних челюстей не имели зубов и напоминали массивный птичий клюв. Передние конечности пситтакозавра заметно уступали по длине задним. В кисти отсутствовал пятый палец, а стопа опиралась только на три пальца (первый был коротким). И тот и другой ящеры явно передвигались на задних конечностях. По мнению Осборна, обе рептилии принадлежали самостоятельному семейству Psittacosauridae и представляли собой какую-то архаичную



Череп азиатского рогатого динозавра — протоцератопса Эндрюса. Из коллекции Палеонтологического института; экз. №614/63.



Скелет пситтакозавра монгольского (экспонат музея Палеонтологического института, образец №3779/10). Внизу приведена схема строения черепа — вид сбоку (слева) и сверху. Кости: угловая (A), зубная (D), лобная (F), скуловая (J), слезная (L), верхнечелюстная (Mx), носовая (N), теменная (P), предзубная (Pd), предлобная (Pf), предчелюстная (Pmx), заглазничная (Po), крыловидная (Pt), квадратная (Q), квадратно-скуловая (Qi), роstralная (R), надугловая (Sa), чешуйчатая (Sq), надглазничная (So).



линию птицетазовых динозавров. Теперь известно о множестве других находок ящеров-попугаев из раннего мела нескольких стран Азии, в том числе и России (местонахождение Шестаково, Кемеровская обл.). Но больше всего этих динозавров найдено в Монголии и Китае. Велико и количество видов пситтакозаврид — более 10.

Удивительно, но при обилии качественных материалов родственные связи пситтакозавров долгое время оставались неопределенными. Правда, в течение 60-х годов прошлого столетия о сходстве пситтакозавров и рогатых динозавров несколь-

ко раз писал советский палеонтолог Анатолий Константинович Рождественский. В 1975 г. польские специалисты Тереза Марианская и Хальшка Осмульская показали, что, несмотря на некоторые специфические особенности, пситтакозавры — все же родственники рогатых динозавров [2]. Красноречивее всего об этом свидетельствует расположенная на верхней челюсти роstralная кость, отсутствующая в других группах динозавров и прочих наземных позвоночных животных.

В начале 80-х годов пситтакозавридами заинтересовался американский палеонтолог Пол

Серено. Ему довелось побывать в Монголии и Китае, познакомиться с прежними и новыми находками, участвовать в описании ряда новых видов и в ревизии состава этой группы. В частности, он упразднил название «протигуанодон», который, по его мнению, принадлежит монгольскому пситтакозавру. В ходе работы над классификацией и родственными связями птицетазовых динозавров Серено согласился с доводами своих предшественников и включил ящеров-попугаев в состав цератопсий, а группу собственно рогатых динозавров назвал неоцератопсиями [3].

Странный рог эйниозавра

Лучше других в составе нецератопсий изучено преимущественно американское по распространению семейство Ceratopidae. После публикаций Марша многочисленные остатки динозавров этого семейства были обнаружены не только в США, но и в Канаде, в провинции Альберта. В числе характерных признаков этой группы обычно отмечается четвероногость, очень крупные размеры носовых отверстий, незначительные размеры нижних височных окон, добавочный корень зубов, крупные рога и обширный «воротник».

При сопоставлении разных находок выяснилось, что американские рогатые динозавры представлены двумя группами (подсемействами): центрозавринами (Centrosaurinae) и цератопинами (Ceratopinae). Первая включает формы с высоким носовым рогом и сравнительно коротким «воротником» (*Monoklonius*, *Centrosaurus*, *Styracosaurus*, *Brachyceratops*, *Avaceratops*), а вторая характеризуется длинными надглазничными рогами и заметно более крупным «воротником» (*Ceratops*, *Triceratops*, *Torosaurus*, *Diceratops*, *Chasmosaurus*, *Anchiceratops*, *Pentaceratops*, *Arrhinoceratops*). Сре-

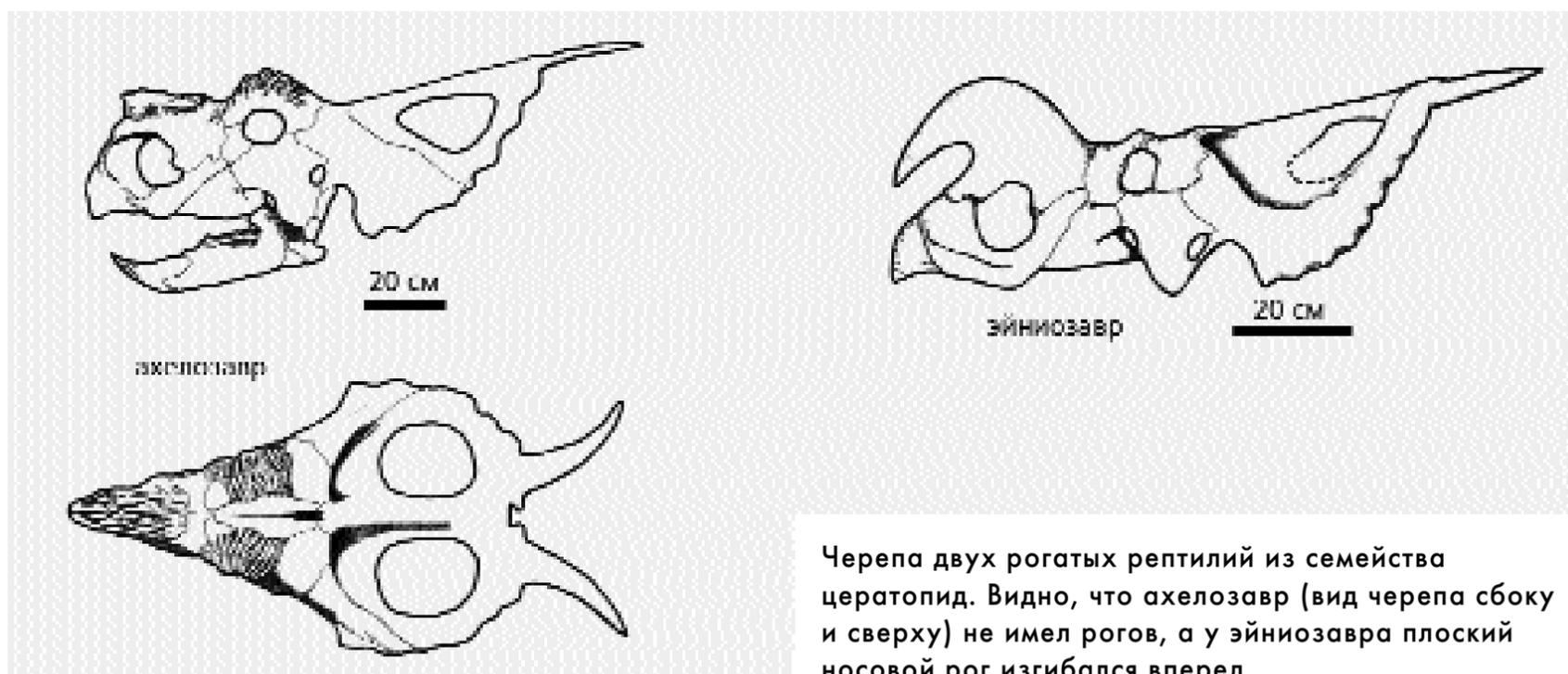
ди американских рогатых динозавров обнаружился ящер пахиринозавр (*Pachyrhinosaurus*), на костях предглазничной области черепа которого сформировалась бугорчатая поверхность — свидетельство развития сильного утолщения роговой ткани. Последнюю форму обычно рассматривают в составе более архаичных центрозаврин.

Большая часть видов американских цератопид была описана еще в первой половине 20-го столетия. Но их список время от времени пополнялся новыми и по-своему удивительными формами. Пожалуй, занимательней других выглядит история открытия сразу двух неизвестных прежде рогатых ящеров. Она началась летом 1987 г. Тогда команда под руководством палеонтолога Джека Хорнера из Университета штата Монтана отправилась на поиски утконосых динозавров к малоизученным обрывам позднемиоценовых отложений (возраст примерно 74 млн лет) на территории индейской резервации Блэкфит. Однако среди находок преобладали остатки рогатых динозавров. Это были разные фрагменты скелетов, в том числе и носовые кости, указывавшие на существование ящера с передним рогом довольно странной формы: он был уплощен с боков и изгибался вперед, напоминая

внешне лезвие консервного ножа. Некоторые специалисты предположили, что столь необычное строение носового рога, возможно, есть результат патологических изменений [4]. Чтобы подтвердить или опровергнуть это предположение, требовались дополнительные материалы.

Через несколько лет в журнале «Nature» появилось сообщение Хорнера и двух его студентов о находке все в том же районе многочисленных черепов, принадлежавших нескольким видам рогатых динозавров [5]. Материалы происходили из верхней части 650-метровой толщи. Остатки динозавров залегали на трех разных уровнях, время формирования которых отличалось на 200—250 тыс. лет. В основании костеносной части разреза обнаружилось шесть черепов с одним высоким, острым и округлым в сечении рогом, как у давно известного стиракозавра, а в верхней части — четыре черепа, принадлежащие неизвестному ранее виду безрогих рогатых динозавров. Самую большую добычу — 20 черепов с изогнутым вперед плоским носовым рогом — принес средний уровень.

Подробно новую коллекцию цератопид из Монтаны взялся изучить палеонтолог Скот Сэмпсон. В 1995 г. он предста-



Черепы двух рогатых рептилий из семейства цератопид. Видно, что ахелозавр (вид черепа сбоку и сверху) не имел рогов, а у эйниозавра плоский носовой рог изгибался вперед.

вил описание части материалов: безрогая форма, родственная пахиринозавру, получила название «ящер-ахиллес» (*Achelousaurus*), а форма с необычным рогом — «бычий ящер» (*Einosaurus*).

И безрогость ахелозавра, и страннорогость эйниозавра заставляют задуматься о назначении рогов цератопсий. Впрочем, эта тема волновала палеонтологов еще со времени открытия трицератопса. При взгляде на огромные рога предположение об их использовании для защиты от хищников или в качестве турнирного оружия приходит на ум само собой. Но высокий передний рог у некоторых динозавров мог играть роль своеобразного рассекателя зарослей, когда животное пробиралось через них (полагают, что тому же служит носовой вырост у современных носорогов). Однако необычный во всех отношениях рог эйниозавра, возможно, был как-то связан с особенностями добывания корма, о которых пока даже трудно догадаться.

Еще одна загадка. Кроме рогов, в основании и по краю «воротника» у эйниозавра, да и у многих других рогатых динозавров, возникали странные шипы или выросты. Установить, для чего они предназначались, трудно, но возможно, при обязательном условии, что прояснится роль самого «воротника», пока остающаяся непонятной.

Сейчас есть предположение, что «воротник» служил для перераспределения поднимающих нижнюю челюсть мускулов. Однако это никак не согласуется с разнообразием его форм и размеров. Высказывалась также гипотеза о защитной функции «воротника», хотя его часто тонкая и потому легко травмируемая костная основа сама требует укрепления. Не исключено, что обтягивающая затылочный костный щит кожа обеспечивала отведение излишнего внутреннего тепла, которое быстро

накапливается у крупных животных. При отсутствии внутренних механизмов терморегуляции у рогатых динозавров, как, впрочем, и у всех рептилий, — это жизненно важная необходимость. Такая точка зрения помогает объяснить назначение по крайней мере надглазничных рогов, которые первоначально могли защищать «воротник».

Таким образом, не рога, а «воротник» — непременная черта всех неоцератопсий. Рога же приобретались независимо в разных линиях этой группы, даже в составе цератопид, о чем свидетельствуют находки безрогих черепов.

По следу протоцератопса

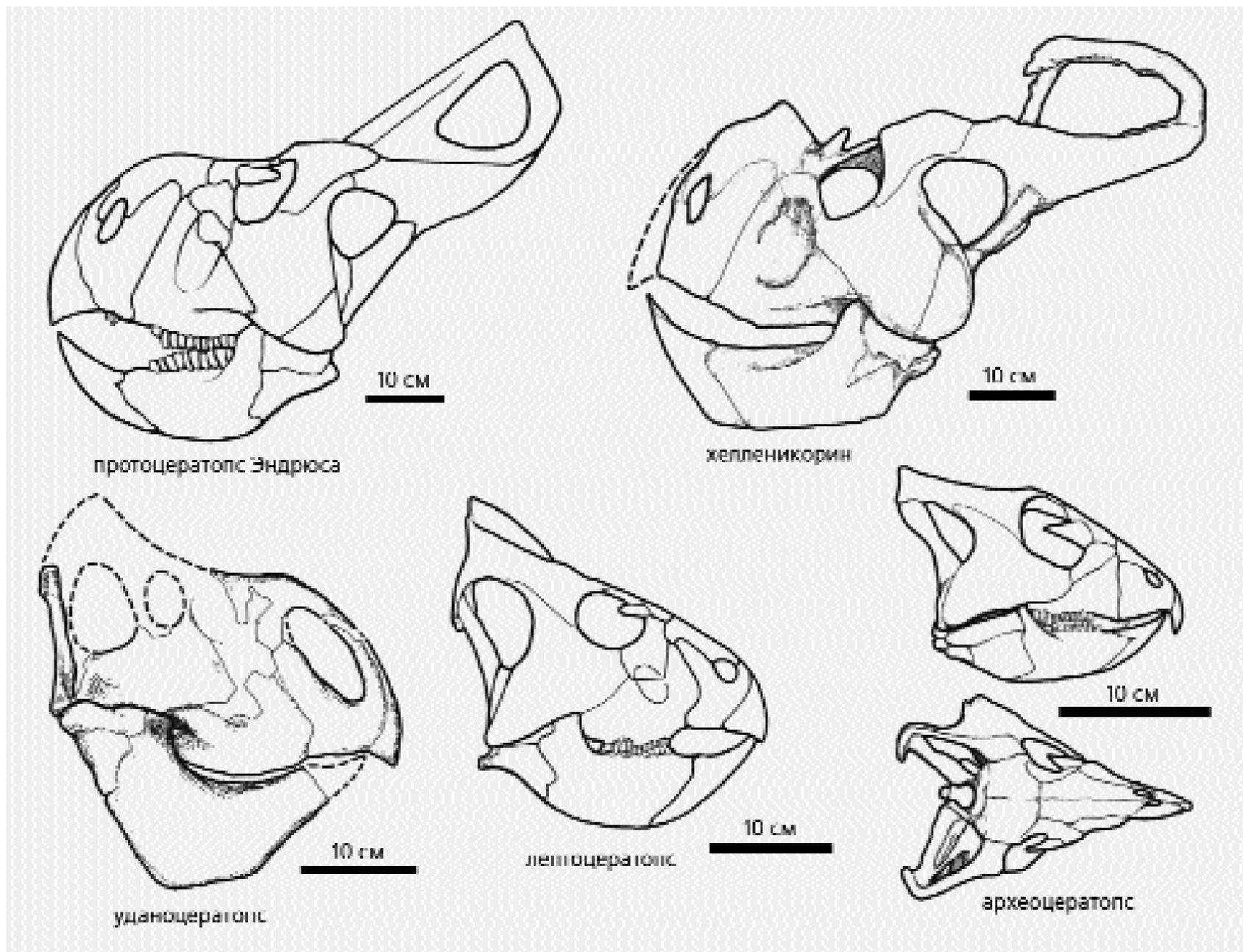
Начиная с конца 40-х годов прошлого столетия палеонтологи разных стран мира стали время от времени посещать знаменитый Баин-Дзак. Вскоре небольшое местонахождение оказалось почти полностью истощенным. В середине 60-х годов в нескольких десятках километров от Баин-Дзака была обнаружена новая богатая находками протоцератопсов точка. Местонахождение получило название Тугрикийн-Ширэ. Последовали сборы, которые на первых порах проводились международными Совместной Советско (Российско)-Монгольской (с 1969 г. и ныне) и Польско-Монгольской (1964—1972) палеонтологическими экспедициями. Но протоцератопсы из Тугрикийн-Ширэ ничего нового для уточнения их систематического положения и родственных связей не дали.

Важный шаг в изучении цератопсий Азии был сделан вместе с открытием палеонтологами Палеонтологического института на местонахождении Удан-Сайр (оно расположено недалеко от Баин-Дзака) довольно крупного рогатого динозавра. Это случилось в 1983 г. Кости ящера залежали разрозненно на

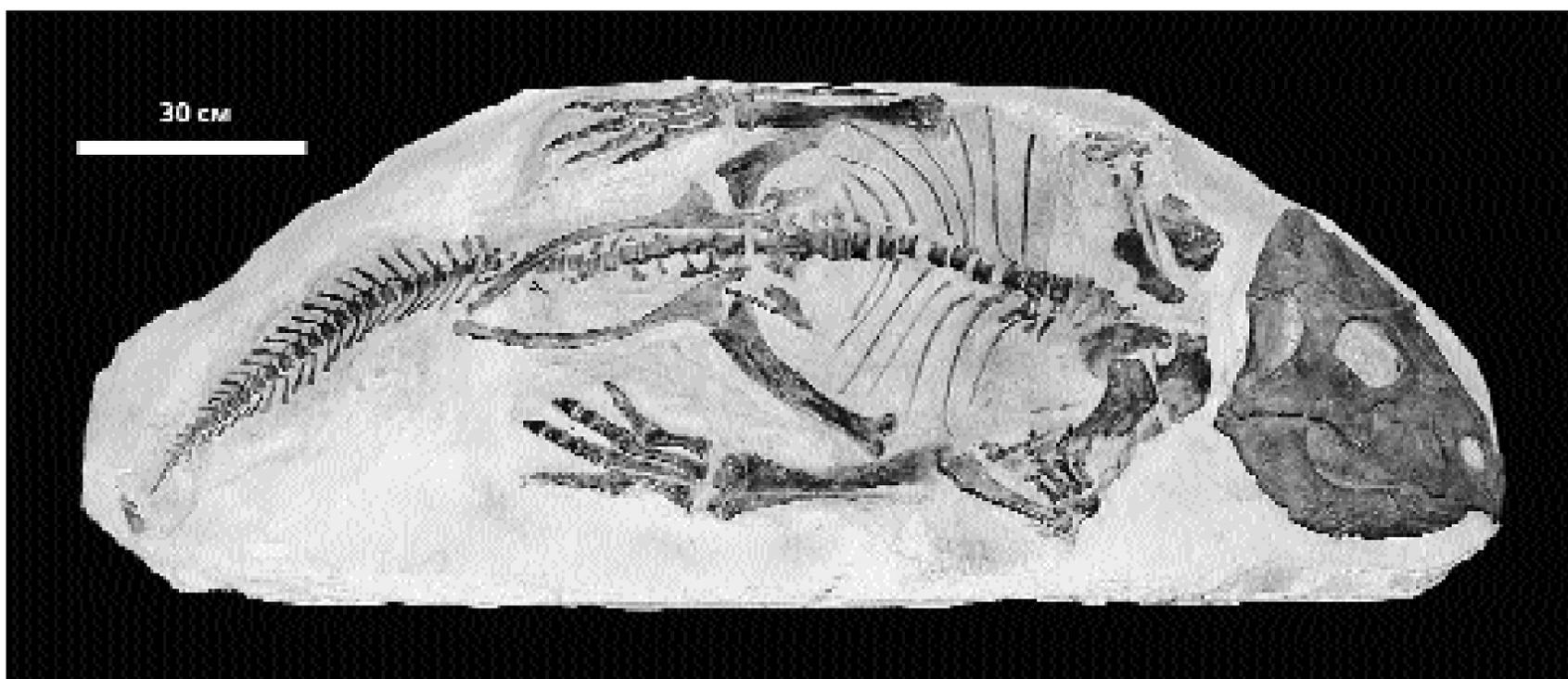
площади 12 м², но представляли собой почти целый скелет. Его длина оказалась рекордной для всех известных азиатских цератопсий: не меньше 4 м.

По результатам изучения цератопса (*Udanoceratops*) из Удан-Сайра стало ясно, что он состоит в родстве с лептоцератопсом (*Leptoceratops*), описанным еще в 1914 г. Костные остатки, в том числе и полный скелет, этого ящера обнаружены в отложениях позднего маастрихта в Альберте и в Вайоминге. Сейчас по фрагментарным находкам известно еще два представителя североамериканских рогатых динозавров, похожих на лептоцератопса, — *Montanoceratops* и *Prenoceratops* из отложений раннего маастрихта Монтаны (США). Недавно к этой группе добавился баиноцератопс (*Bainoceratops*) из монгольского Баин-Дзака [6].

Теперь становится понятно, что типичные протоцератопиды — формы, близкие к лептоцератопсу, а протоцератопс Эндрюса занимает обособленное положение. Однако этот вид вовсе не единственный в своем роде. В 1995—1996 гг. участники Китайско-Бельгийской динозавровой экспедиции обнаружили на местонахождении Баян-Мандаху (Внутренняя Монголия) хелленикорина (*Protoceratops hellenikorhinus*), ближайшего и более продвинутого родственника протоцератопса Эндрюса. У этого «архаичного цератопса с греческим профилем» был обширный «воротник», очень крупные воротниковые окна и необычно высокая предглазничная часть головы. Глубокий желоб между носовыми костями придавал ящеру вид двурогого существа. Еще один родственник (судя по широким отверстиям воротника) протоцератопсу ящер — грацилицератопс (*Graciliceratops*). Его остатки в виде разрушенного скелета открыли участники Польско-Монгольской палеонтологической экспедиции. Грацилицератопс отличался некоторыми ар-



Череп нескольких рогатых динозавров из семейства протоцератопид. Заметно попарное сходство в строении черепов: протоцератопса Эндрюса и хелленикорина, уданоцератопса и лептоцератопса. Небольшой рогатый динозавр археоцератопс из Ганьсу строением черепа (показан вид сбоку и сверху) напоминает лептоцератопса, только миниатюрного.



Скелет лептоцератопса (*Leptoceratops gracilis*). Слпок из коллекции Палеонтологического института, экз. № 4769/9.

хаичными чертами черепа и меньшими размерами по сравнению с протоцератопсом.

Костеносные пески местонахождений Баин-Дзак, Тугрикийн-Ширэ и Удан-Сайр в Южной Монголии образовались в результате преимущественно ветрового накопления и последующего размыва без длительного переноса. Отложения в одном географическом районе, сходные по происхождению, составу и возрасту, геологи называют свитой (или формацией). Породы трех названных местонахождений рогатых динозавров относят к так называемой джадохтской свите, которая сформировалась, как иногда считается, примерно 85 млн лет назад. В Монголии в отложениях древнее, чем джадохтские, обнаружен только один грацилицератопс. Он происходит из пород ширэгийнга-шунской свиты, сформировавшихся приблизительно 90 млн лет назад.

Более древние протоцератопиды обнаружены относительно недавно в Китае. В 1997 г. появилось описание находки скелета небольшого рогатого динозавра из Ганьсу. Этот ящер, получивший название «архаичный цератопс» (*Archaeoceratops*), внешне напоминает лептоцератопса, но отличается от него миниатюрностью: длина тела археоцератопса составляла примерно 1 м. Обитал он около 115–120 млн лет назад, т.е. в конце раннего мела. Однако этот рекорд древности долго не продержался. Всего через несколько лет были описаны два черепа (длиной около 20 см) «цератопса из Ляонина» (*Laoceratops*), обнаруженные в озерных породах формации исянь. Возраст находок датируется барремом, т.е. составляет почти 120–125 млн лет. Здесь, как и в Ганьсу, найдены также и остатки пситтакозавров.

В Ляонине открыты и другие архаичные представители цератопсий. Самый древний из них — чаоянгозавр (*Chaoyangsaurus*) из пограничных юрско-

меловых отложений формации тученгжи — известен по фрагменту черепа и нижней челюсти. Этот ящер обитал около 140–145 млн лет назад. Особенности строения черепа чаоянгозавра обсуждались палеонтологами [7], и некоторые (но не все) специалисты пришли к мнению о возможной его принадлежности к неоцератопсиям.

Древнейшие азиатские находки отчасти подтверждают гипотезу происхождения рогатых динозавров в Азии, откуда они позднее могли проникнуть в Северную Америку по Берингскому мосту. Однако этот вывод нельзя распространить на Ceratopidae. Недавно появились сообщения о находках остатков рептилий этого семейства в аптских отложениях на западе (штаты Нью-Мексико, Айдахо и Юта) и в альбских породах на востоке (штат Мэриленд) США [8]. Это позволяет представить иной, более сложный путь распространения цератопид. Например, их морфологическая специфика могла сложиться в Северной Америке или на территории Евразии после разделения Лавразии на западную и восточную (азиатскую) части (в ряде работ считается, что изоляция Азии установилась в среднеюрское время). Не исключено, что азиатско-американская фаунистическая связь установилась в конце раннего мела, в результате чего контраст фаун Палеоазии и Северной Америки сгладились уже в начале позднего мела. Поэтому неудивительны находки американских цератопид — тураноцератопса (*Turanoceratops*) — в Узбекистане, а азиатских по происхождению протоцератопид в Северной Америке. Картина географического распределения цератопсий может значительно измениться, если будет подтверждена принадлежность к ним рептилий, костные остатки которых обнаружены в Южной Америке и Австралии и пока остаются проблематичными.

Барунгойотский этап

Местонахождение Хульсан расположено на юге Монголии в Нэмэгэтинской котловине. Его открыла во второй половине 40-х годов прошлого века экспедиция Палеонтологического института АН СССР, которой руководил Иван Антонович Ефремов. Тогда интересных находок сделать не удалось. Действительно, северные обрывы Хульсана на редкость пусты, но этого не скажешь про южные обнажения, куда, видимо, члены ефремовского отряда не дошли. А именно здесь и развернулись увлекательные поиски. О том, с какими ископаемыми сокровищами столкнулся отряд Польско-Монгольской палеонтологической экспедиции, отчасти свидетельствуют названия оврагов Хульсана на опубликованной в ряде научных статей схеме. Один из них многозначительно назван «Эльдорадо», а другой — «Золотым». Богатство находок ожидало ученых и на фактически неисследованном обширном местонахождении Хермин-Цав, открытом в 1969 г. советскими палеонтологами в той же котловине, в 160 км западнее Хульсана.

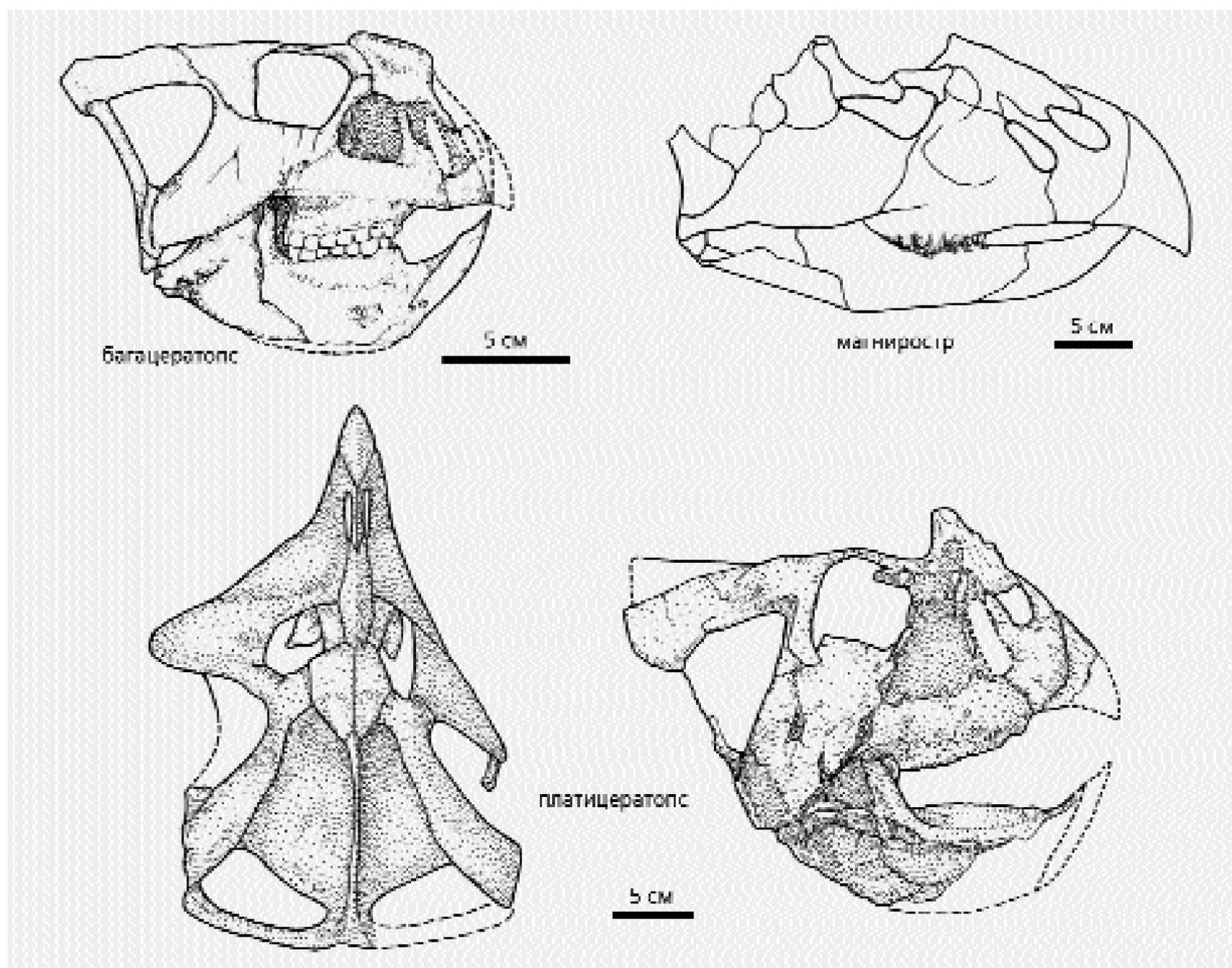
Среди ископаемых остатков в Хульсане и Хермин-Цаве преобладают кости небольших позвоночных, в основном ящериц и млекопитающих. Много кладок и отдельных яиц динозавров. На некоторых участках встречаются некрупные продолговатые яйца птиц гобиптериксов. Яйца залегают рассеянными скоплениями примерно на одном уровне, их полюса всегда ориентированы вертикально, что свидетельствует о гнездовании гобиптериксов группами и о периодическом подтапливании кладок. В Хульсане и Хермин-Цаве довольно обычны костные остатки небольших динозавров: хищных овирапторов и растительноядных неоцератопсий. В числе последних обнаруживаются формы, непохожие на те, что



Вид на Нэмэгэтинскую котловину со стороны местонахождения Хульсан. На переднем плане видны южные бедленды Хульсана.

были открыты в Баин-Дзаке. Фактически у всех барунгойотских неоцератопсий имелся отчетливо выраженный и уплощенный с боков носовой рог и крупные дополнительные окна позади носовых отверстий. Один ящер с такими признаками получил название багацератопс (*Bagaceratops*).

Позже рогатые динозавры, похожие на багацератопса, были обнаружены и на местонахождении Баян-Мандаху в Китае (Внутренняя Монголия). Там же недавно открыт магниростр (*Magnirostris*). Появились сообщения о находках зубов, как у багацератопса, в меловых отложениях Северной Америки, а также об открытии еще двух его родственников из сборов разных лет Совместной российско-монгольской экспе-

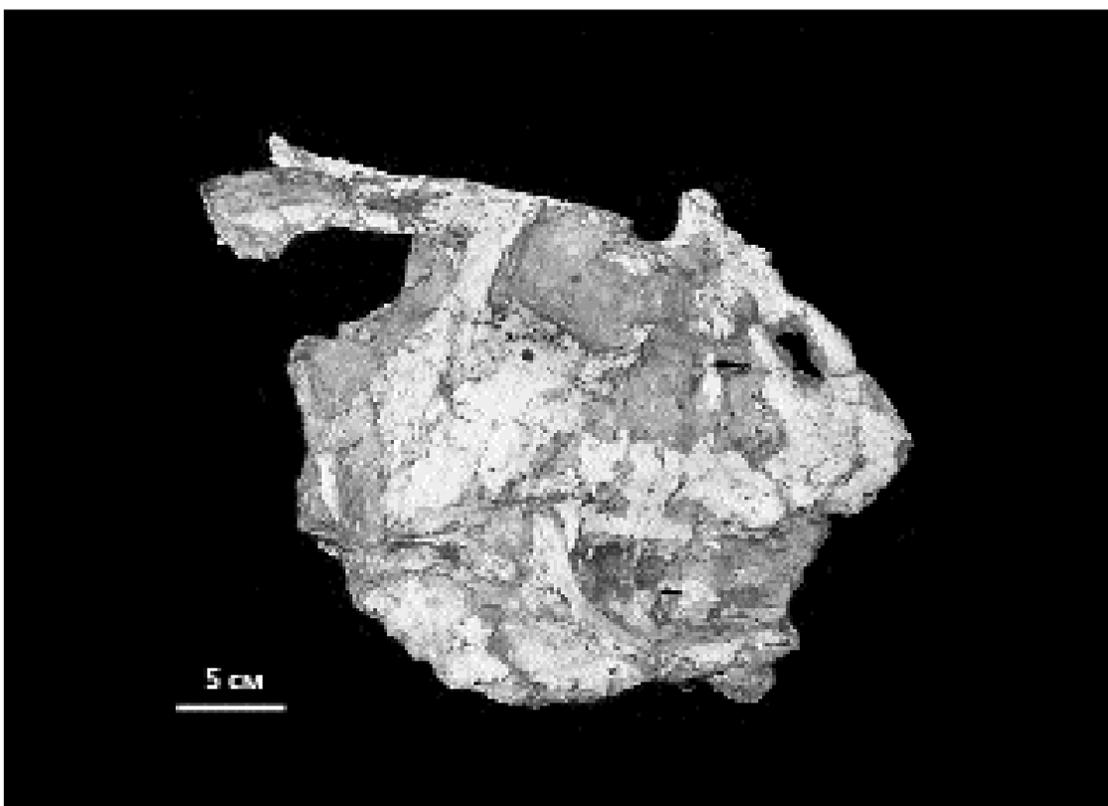


Строение черепов рогатых динозавров из семейства багацератопид.

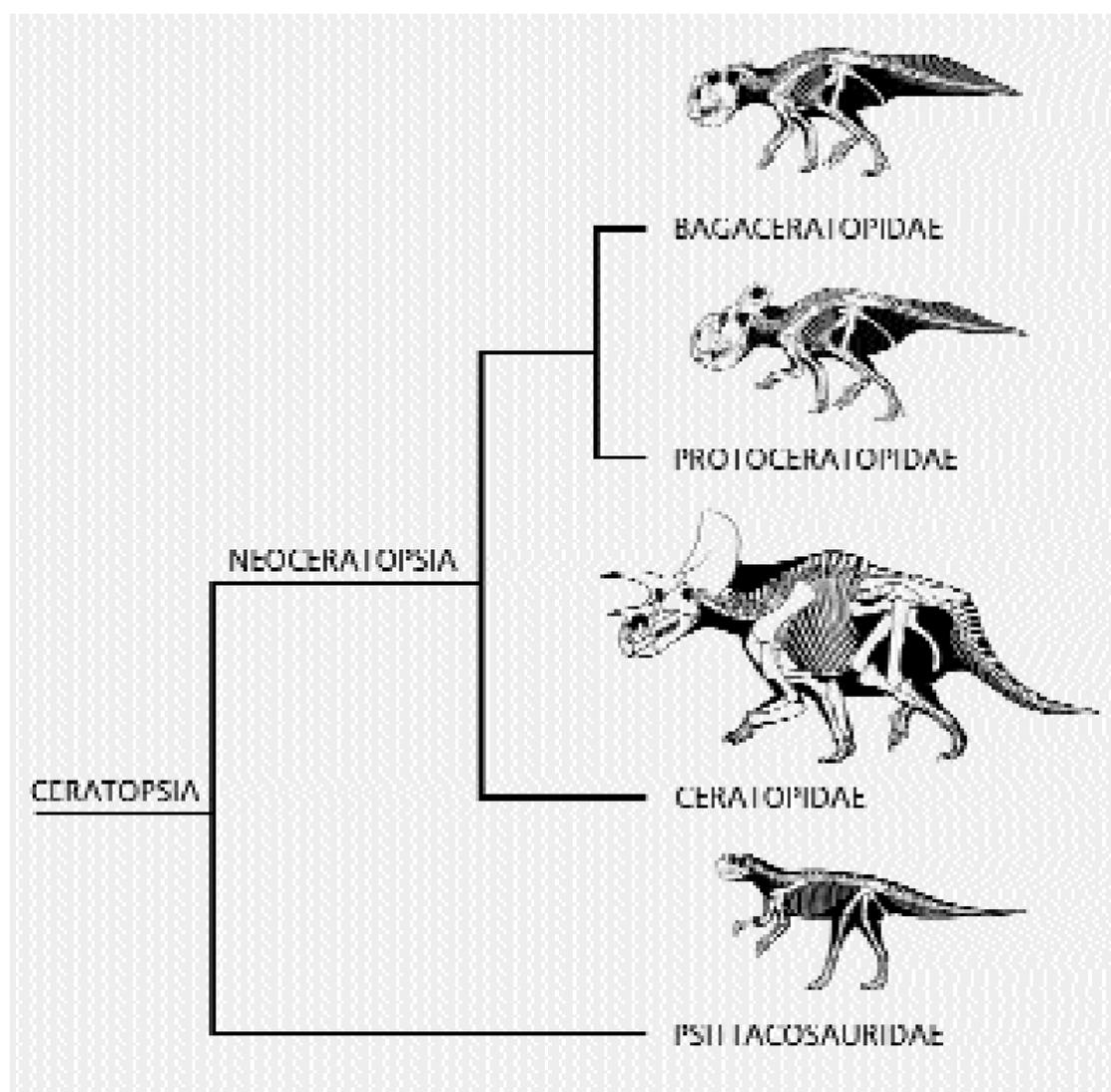
диции в Хульсане и Хермин-Цаве. Один из них — платицератопс (*Platyceratops*) — отличался от багацератопса широким воротником с крупными окнами, высоким носовым рогом и пропорциями отдельных костей черепа.

Морфологическая специфика, таксономическое разнообразие и широкое распространение позволяют вычленить группу родов джадохтско-барунгойотских неоцератопсий в отдельное семейство Bagaceratoridae [9]. Его сравнение с другими неоцератопсиями указывает на тесное родство с протоцератопидами. Оба семейства сближают специфический набор архаичных и продвинутых особенностей в строении черепа (таких, например, как короткая предглазничная часть; небольшие носовые отверстия; вошедшие в состав орбитального края лобные кости). Сходные детали имеет также осевой скелет рептилий той и другой групп: исключительно высокие остистые отростки хвостовых позвонков, придававшие хвосту свойства гребной лопасти и выдающиеся в их обладателях элементы водного образа жизни.

Из-за сходства геологических и палеонтологических показателей некоторые специалисты предполагают, что отложения джадохтской и барунгойотской свит накапливались синхронно. Однако преобладание протоцератопид в джадохтское время, а багацератопид в барунгойотское время приводит к противоположному выводу. Кроме того, выяснилось, что в отложениях нэмэгэтинской свиты, которая залегает в одноименной котловине поверх барунгойотской толщи и также богата ископаемыми остатками, рогатых динозавров вообще нет. Отсутствуют они и в отложениях, сформировавшихся на территории Азии позже барунгойотских. Это означает только то, что барунгойотский эпизод стал последним в истории азиатских рогатых динозавров.



Череп платицератопса. Из коллекции Палеонтологического института; экз. №3142/4.



Филогения рогатых динозавров. Заметное морфологическое сходство багацератопсов и протоцератопсов свидетельствует о близком родстве рептилий из этих двух азиатских семейств. Они вместе с семейством цератопид (американского по происхождению) входят в группу собственно рогатых динозавров — неоцератопсий, которые составляют основу подотряда цератопсий (рогачей). К нему же относят и семейство пситтакозаврид — ящеров-попугаев.

А вместе с ним закончился целый фаунистический этап меловой истории древней Азии.

О том, что в эволюции динозавров азиатских фаун существовало время, в которое доминировали неоцератопсии, первым сообщил Лев Александрович Несов [10]. Его вывод основывался на преобладании остатков рогатых динозавров в отложениях альб-сеномана Кызылкумов (Узбекистан). Здесь эти рептилии были представлены альбским кульцератопсом (*Kulceratops*) и сеноманским азицератопсом (*Asiaceratops*). После неоцератопсового этапа, который, по мнению Несова, пришелся на рубеж раннего и позднего мела, наступает период доминирования гадрозавров (*Nodosauridae*), амфибиотических растительноядных динозавров из группы *Ornithomiridae*.

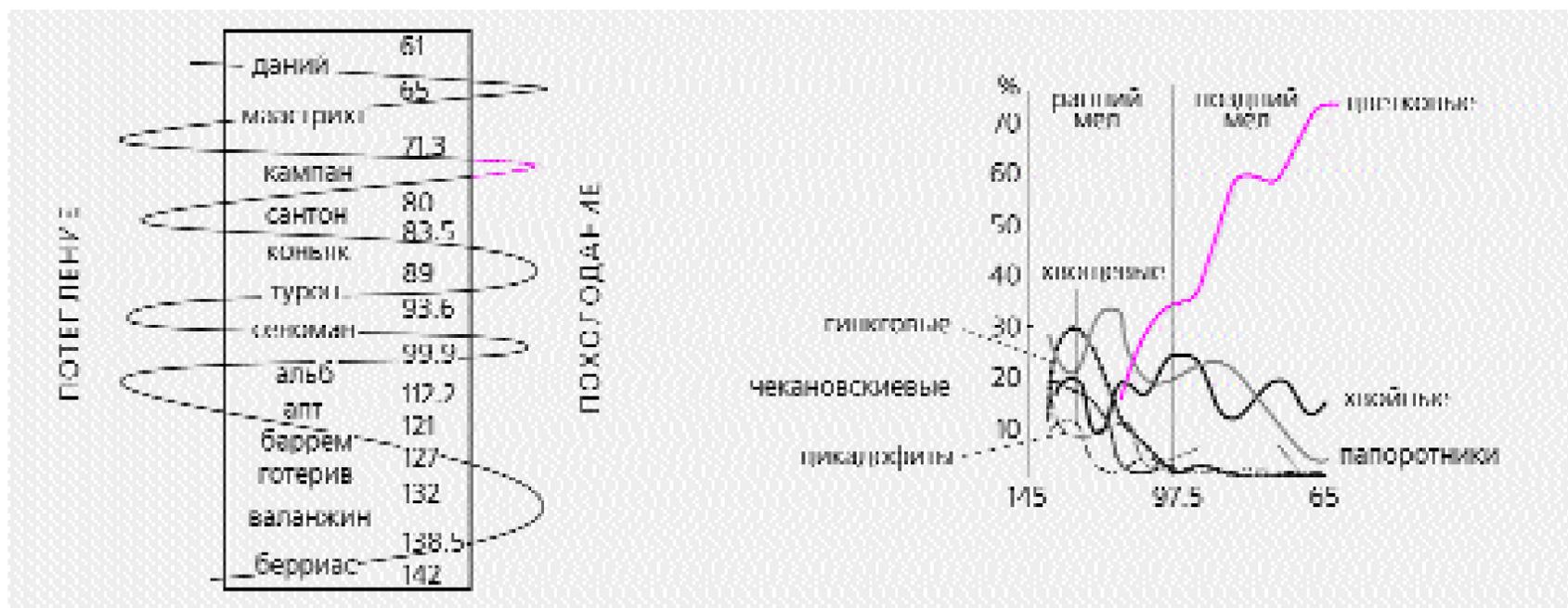
Действительно, в течение мелового периода на территории Палеоазии вслед за глобальными климатическими и ландшафтными изменениями не разменялись доминантные группы растительноядных динозавров. Так, в раннем мелу свои позиции сохраняли еще с юрского времени стегозавры (*Stegosauridae*). Однако они исчезли в то время, когда на эволюцион-

ной арене уверенно обосновались их родственники — анкилозавры (сначала *Ankylosauridae*, а затем *Nodosauridae*), просуществовавшие фактически до конца мезозоя. В других ветвях птицетазовых динозавров, включая орнитомид и цератопсий, доминанты чередовались сходным образом. Из орнитомид в конце раннего мела достигли большого разнообразия игуанодонтиды, а в позднем мелу им на смену пришли гадрозавры, которые стали особенно богаты видами ближе к концу мела. Среди азиатских цератопсий на протяжении большей части раннего мела широко распространились пситтакозавры, а когда наступил период потепления и гумидизации, в барреме к ним присоединились и первые неоцератопсии, о чем теперь известно по находкам из Китая. Последующее распространение этих рептилий в Азии совпало с началом аридизации климата. На таком фоне и вымирают пситтакозавры. Но максимального разнообразия азиатские неоцератопсии достигли не в альб-сеномане, как полагал Несов, а позднее, в джадохтское время (?коньяк). Об этом можно судить не только по находкам многочисленных скелетов, при-

надлежащих большому количеству видов, но также и по содержанию в соответствующих отложениях сразу трех типов неоцератопсовой скорлупы. В барунгойотское время (?ранний сантон) их число сокращается до двух, а в более позднее нэмэгэтинское (?сантон-кампан) скорлупа уже не встречается совсем [11].

О вымирании без удивления

По существу можно считать, что азиатские неоцератопсии вымерли в постбарунгойотское время. Это не выглядит удивительным, если учесть, что тогда в центральной части Азии аридный ландшафт с небольшими временными водоемами сменился гумидной обстановкой с развитыми озерно-речными системами. Не обошлось без усиления роли хищников. Вероятно, больше всего полуводные протоцератопиды пострадали от широко распространенных крупных крокодилов из семейства *Shamosuchidae*. Сыграли свою роль и конкуренты. В их качестве могли выступить гадрозавры, ставшие обычными в нэмэгэтинское время.



Температурные флуктуации на севере Сибири в меловое время [15] и соотношение разных групп растений в меловых флорах северо-востока России [14]. На температурных кривых представлено неизвестное ранее сантон-кампанское похолодание (выделено цветом), которое, возможно, повлияло на биотические перестройки в более южных районах Азии.

Однако вымирание рогатых динозавров — это только часть произошедших изменений. Среди растений преобладавшие прежде гинкговые и хвойные вытесняются тепломерными флорами с доминированием в них наземных и водных покрытосеменных [12]. Разнообразие ящериц, во многом зависящих от температурных условий, снизилось более чем в четыре раза [13]. Все это свидетельствует о похолодании, наступившем в Центральной Азии примерно на рубеже сантонского и кампанского веков.

Причины региональных климатических изменений в меловое время разнообразны. Для Азии они отчасти определялись характером течений через Берингийский пролив, который то сужался, то расширялся. Отчасти изменения были связаны с ростом горных сооружений, что способствовало перераспределению влаги и ограничивало ее поступление на сушу. Основой

некоторых фаунистических преобразований во второй половине мела стала перестройка растительных сообществ, сопровождавшаяся угасанием разнообразия характерных для всего мезозоя голосеменных и распространением цветковых растений [14], становлением региональных флор [15].

В Северной Америке расцвет наземных Ceratopidae совпал с увеличением разнообразия гадрозавров и пришелся на самый высокий в меловом периоде кампан-маастрихтский пик потепления. В Азии этому температурному максимуму соответствуют раннемаастрихтские фауны динозавров Приамурья, в которых цератопсии, как и в фауне нэмэгэтинского времени, неизвестны, а по числу видов доминировали гадрозавры [16]. Однако за эпохой процветания наступает пора упадка, перешедшая в конце маастрихта в вымирание. И в Азии, и в Северной Америке оно было свя-

зано в первую очередь с новой волной разрушения мезозойских экосистем на фоне нового пика похолодания. В результате оскудели пищевые ресурсы растительноядных динозавров, исчезли привычные для них местообитания. Потопы, внезапные взрывы гигантских вулканов или космических тел тут были явно ни при чем.

Один из самых поздних меловых динозавров — трицератопс. Это тот самый рогатый ящер, с открытия которого когда-то началась история изучения цератопсий. Достойный неподдельного удивления, он предстал перед взорами палеонтологов не только как замечательная награда за неутомимые и напряженные поиски. Открытие трицератопса в дальнейшем помогло палеонтологам вписать важные и интересные сведения в историю жизни на нашей планете. Впрочем, глава о рогатых динозаврах еще далека от завершения. ■

Работа выполнена в рамках Программы Президиума РАН 25 «Происхождение и эволюция биосферы» (подпрограмма «Важнейшие преобразования фаун позвоночных и членистоногих и абиотические события в палеозое и мезозое»), поддержана Российским фондом фундаментальных исследований (проект 04-04-48829) и ведущей научной школой НШ-1840.2003.4.

Литература

1. Brown B., Schlaikjer E. M. // Ann. N.Y. Acad. Sci. 1940. V.40. Art.3. P.133—266.
2. Maryańska T., Osmólska H. // Palaeontol. Pol. 1975. V.33. P.133—181.
3. Sereno P. // Nat. Geogr. Research. 1986. V.2. №2. P.234—256.
4. Dodson P. The horned dinosaurs. Princeton, 1996.
5. Horner J.R., Varricchio D.R., Goodwin M.B. // Nature. 1992. V.358. P.59—61.
6. Алифанов В.Р., Терещенко В.С. Баиноцератопс Ефремова — рогатый динозавр Монголии // Природа. 2004. №2. С.84—85.
7. You H., Dodson P. Basal Ceratopsia // The Dinosauria. Second edition / Eds D.Weishampel, P.Dodson, H.Osmólska. 2004. P.478—493.
8. Chinnery B.J., Lipka Th.R., Kirkland J.I. et al. // Bull. New Mexico Museum Natur. History and Sci. 1998. №14. P.297—302.
9. Алифанов В.Р. // Палеонтол. журн. 2003. №5. С.77—88.
10. Несов Л.А. Динозавры Северной Евразии: новые данные о составе комплексов, экологии и палеобиогеографии. СПб., 1995.
11. Михайлов К.Е. // Палеонтол. журн. 1994. №2. С.81—96.
12. Макулбеков Н.М. // Стратиграфия, геологические корреляции. 2004. Т.12. №6. С.53—68.
13. Алифанов В.Р. Макроцефалозавры и ранние этапы эволюции ящериц. М., 2000.
14. Головнева Л.Б. // Палеонтол. журн. 1998. №6. С.87—95.
15. Захаров В.А. Климат Северо-Восточной Азии в мезозое (обзор) // Сборник памяти члена-корреспондента АН СССР, профессора Всеволода Андреевича Вахрамеева (к 90-летию со дня рождения) / Отв. ред. М.А.Ахметьев, А.Б.Герман, М.П.Долуженко, И.А.Игнатьев. М., 2002. С.262—266.
16. Алифанов В.Р., Болотский Ю.Л. Олоротитан — гигантский лебедь из Архары // Природа. 2003. №11. С.54—55.