

С.М. Курзанов **Динозавры без сенсации**

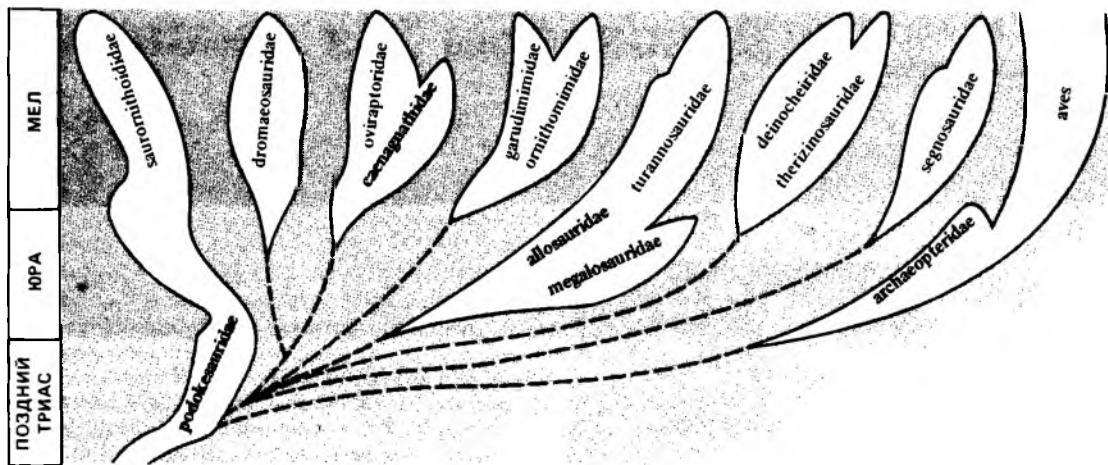


Сергей Михайлович Курзанов, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник Палеонтологического института АН СССР. Участник 20 экспедиций в Монголию и Якутию. Научные интересы связаны с изучением морфологии, филогенеза и систематики динозавров. Монография: *Авимимиды и проблема происхождения птиц*. М., 1988.

В 1920-х ГОДАХ экспедиция Американского музея естественной истории, отправившаяся в Монголию на поиски свидетельств центрально-азиатского происхождения человека, обнаружила здесь скелеты хищных и растительноядных динозавров. Эти находки стали научной сенсацией, ведь до этого динозавров находили в Европе, Северной Америке и Африке. В конце 40-х годов в Монголии, в позднемеловых отложениях Нэмэгэтинской котловины Палеонтологической экспедицией АН СССР под руководством ученого и писателя И. А. Ефремова было открыто одно из богатейших в мире захоронений динозавров, откуда были добыты скелеты гигантских хищных и утконосых динозавров, ставших едва ли не самыми эффектными экспонатами Палеонтологического музея в Москве.

С 1969 г. в пустыне Гоби стала ежегодно работать Совместная Советско-Монгольская палеонтологическая экспедиция, в составе которой был и автор этих строк. За 20 лет поисков найдено более 30 почти полных скелетов (многие из них демонстрируются ныне в музеях Москвы и Улан-Батора), большое количество костных фрагментов, отпечатков кожи, целых яиц и кладок, осколков скорлупы. По находкам определены 16 новых видов динозавров, еще несколько форм ждут изучения. Выяснилось, что это животные тех же крупных таксономических групп, которые уже были известны на других континентах, в Монголии не оказалось только прозавропод, найденных раньше в позднем триасе Евразии, Африки, Америки, и цератопсов, чьи остатки обнаружены в отложениях верхнего мела Северной Америки.

Кости монгольских динозавров мы нашли только в меловых отложениях. Судя по остаткам, в нижнем мелу динозавры стали уже многочисленными и разнообразными, больше всего было растительноядных орнитопод (птиценогих) и анкилозавров (панцирных динозавров), несколько меньше — хищных теропод (звероногих). Еще богаче оказались верхнемеловые отложения: большего количества видов и столь высокого содержания костей в породе нам



Филогенетическая схема семейств теропод. Группы теропод, костные остатки которых найдены в Монголии, показаны черным цветом. По: Курзанов С. М. Морфология, филогения и систематика динозавров. М., 1988; с дополнениями (Барсбولد Р. Птицетазовые динозавры верхнего мела Монголии. М., 1983).

не приходилось встречать. По богатству динозавровой фауны одна гобийская часть Монголии, пожалуй, не уступает всей Северной Америке.

Богатейший материал, собранный в Монголии, позволил проследить эволюцию двух крупных групп динозавров — теропод и птицетазовых, иногда — понять экологические причины, приведшие к возникновению многих более мелких таксономических единиц.

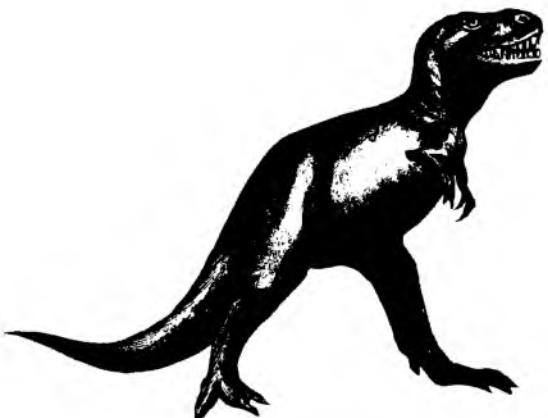
Трудно было предположить, что почти во всех эволюционных линиях bipedальных теропод, т.е. способных передвигаться только на двух задних ногах, отчетливо проявится целый ряд птичьих черт: у одних имелись морфологические признаки, сходные со знаменитой «первоптицей» — археоптериксом, у других — с птицами.

Одна из немногих групп теропод, почти не имевших птичьих черт, — тираннозавры — крупнейшие хищники, когда-либо жившие на Земле. Они достигали 13-метровой длины и ходили на мощных задних конечностях. Впервые открытые в Северной Америке, тоже в верхнемеловых отложениях, в Монголии они не менее разнообразны. В самое последнее время выяснилось, что они питались не только живой добычей, но и падалью. Некоторые особенности их строения заставляют думать, что они хорошо плавали.

Орнитомимы, или страусоподобные динозавры, давно известны по американским

находкам. Вместо зубов у них роговой клюв, длинные передние конечности заканчиваются трехпалой кистью, которой они могли хватать добычу. Но в Америке это только специализированные, морфологически однотипные формы, в Монголии же они оказались неожиданно разнообразными — от примитивных форм с несколькими слабо развитыми зубами до обладателей мощного птичьего клюва. Одни монгольские орнитомимы передвигались на двух ногах, подобно нынешним болотным птицам, другие, имевшие уплощенные когти на кисти, вероятно, могли ходить и на четырех.

По монгольским находкам удалось получить новые данные о морфологии разнообразных мелких теропод, приспособленных к питанию разной пищей и живших в разных условиях: это и типичные хищники дромеозавры, и овирапториды, способные жить в воде и на суше и массив-



Один из крупнейших хищных динозавров — тарбозавр.

ным роговым клювом раздавливать твердые растительные части вроде скорлупы орехов или раковины моллюсков.

Мы обнаружили и скелетные фрагменты теризинозавров и сегнозавров, отнесенные к тероподам и до сего дня нигде, кроме Монголии, не найденных. Мы тщательно изучили их, но многие их морфологические особенности остаются загадкой. Для чего, например, могли служить теризинозаврам гипертрофированные передние конечности с плоскими когтями длиной более 1 м, а эрликозаврам и сегнозаврам — роговой клюв (кстати, чрезвычайно распространенный среди динозавров) и мелкие искривленные зубы? Мы допускаем, что эти тероподы переходили на специфическую диету вроде общественных насекомых или даже на растительную пищу.

При едином плане строения тероподы были тем не менее морфологически многообразны. Связано это, видимо, с различием их экологических ниш. Если судить по морфологическим признакам, теропод нельзя считать исключительно хищными: одни из них могли пытаться падалью, другие — моллюсками, третьи — насекомыми, четвертые, видимо, были всеядными.

Хотя эти выводы важны и интересны, но, на мой взгляд, еще интересней открывшаяся возможность обосновать происхождение птичьего полета и самих птиц. К этой важной нерешенной палеонтологической проблеме в последнее десятилетие пробудился повышенный интерес, и вот среди монгольских теропод нашлась своеобразная модель, по которой можно проследить один из путей эволюционных преобразований, приведший к птицам. Это специализированная группа авимимов, обладавшая почти в одинаковой мере признаками теропод и птиц.



Страусоподобный динозавр галлимимус.

Предков птиц и механизмы, обеспечивающие им способность летать, естествоиспытатели начали искать еще в прошлом веке. Т. Гексли считал, что предки птиц научились летать, после того как приспособились планировать, прыгая с дерева на дерево. Так возникла «древесная» теория, которой и сейчас придерживается большинство специалистов. Чуть позже американец С. Уиллистон выдвинул «наземную» теорию, по которой птицы ведут начало от бегающих bipedальных динозавров: в беге и прыжках они помогали себе машущими движениями передних конечностей, и те постепенно превратились в крылья.

По той и другой гипотезе птиц связывали с археоптериксом — древнейшей оперенной рептилией (из верхней юры Западной Европы), которую иногда называют первоптицей. Но сторонники одной гипотезы причисляли его к древесным животным, другой — к наземным. Сейчас уже очевидно, что противоречивыми (и доныне) толкованиями морфологии археоптерикса не решить проблему происхождения птиц — этому, на мой взгляд, может помочь далеко зашедший в «орнитизацию» авимим.

По многим признакам строения черепа и скелета он похож на мелких теропод, но некоторые морфологические особенности определенно указывают, что у авимима был развит перьевый покров. Благодаря особому строению локтевых суставов пригибании конечностей автоматически поворачивалось предплечье вокруг длинной оси и сгибался пястно-запястный сустав. Точно так же сопряжены движения разных суставов у всех летающих птиц — этим обеспечивается складывание и развертывание крыльев и маховых перьев. Кости запястья авимима слиты в мощное образование — пряжку, имеющуюся только у птиц и служащую для прикрепления крупных первостепенных маховых перьев. По другим признакам, сами крылья были короткие и широкие (при длинных второстепенных маховых перьях) и плохо приспособлены для полета. Вероятно, авимим мог лишь вспархивать, как современные куры, тинаму, пастушки, во время охоты или при опасности, но оставался бегающим bipedальным тероподом и лишь пытался освоить воздушную среду. Но вряд ли такие попытки могли быть успешными, если бы авимим не был теплокровным — полет чрезвычайно энергозатратен и требует интенсивного метаболизма. Не исключено, что теплокровными были многие мелкие быстро бегающие тероподы.

Монгольские материалы позволяют уточнить родственные связи птиц. Морфоло-



Хэрмийн-Цав — крупнейшее местонахождение верхнемеловых позвоночных.

Фото А. А. Морковкина.

Типичный хищник некрупных размеров (3—4 м в длину) — дромеозавр.

гическая общность теропод, особенно авимима, с птицами может свидетельствовать либо о прямых родственных связях этих групп, либо об их параллельном развитии. Явных признаков родства почти нет, за исключением одинакового с бескилевыми птицами и тинаму строения предплюсневых костей. Авимими скорее были одной из параллельных ветвей теропод, ведшей к летающим формам. На мой взгляд, эволюционную ветвь к птицам следует вести именно от теропод, но гораздо более древних, чем авимимы.

Хотя авимими и не могли быть прямыми предками птиц, но, несомненно, те и другие вели одинаковый образ жизни и, как следствие, приобрели одинаковые структуры (оперение, крылья), связанные с полетом. Сходным был и путь к появлению перьев и крыльев. Непосредственные предки птиц, как и бегающие bipedальные тероподы, в частности авимим, научились летать, не забираясь на деревья и не планируя вниз, а лишь бегая по



земле. Следовательно, bipedальное передвижение предшествовало полету без промежуточного древесного этапа. Это легко понять, если учесть, что зачатки крыльев обеспечивали локомоторные преимущества — бег и прыжки становились стабильнее. Морфологический облик авимима свидетельствует, что предков птиц нужно искать среди наземных форм.

Другая большая группа монгольских ящеров — птицетазовые. В нижнем мелу самыми распространенными оказались мелкие bipedальные орнитоподы — пситтакозавры — с клювом, как у попугая. Вероятно, это были обитатели озерных побережий, поскольку их скелеты мы находили в озерных отложениях, реже — в речных.

Тогда же и также у озер жили игуанодоны, но по непонятным причинам они, видимо, избегали мест, где обитали пситтакозавры (их остатки вместе не встречаются). Интересно, что единственный монгольский вид игуанодонов относится к новому роду, переходному между птицетазовыми и утконосными динозаврами.

Большую часть скелетов в отложениях верхнего мела обычно составляют утконосые динозавры (гадрозавры), судя по всему, места их обитания и захоронения совпали и кости насытили породу. Однако в монгольских находках гадрозавров гораздо меньше (4 рода), чем в североамериканских (15 родов), и здесь они примитивнее. Самые древние из них были средних размеров (5—6 м длиной) и сочетали признаки плоскоголовых и шлемоголовых форм.

Одни из самых интересных находок — анкилозавры. Необычны их некоторые мор-

фологические черты: крупная костная «булава» на конце хвоста, использовавшаяся как оборонительное оружие; кожные окостенения на спине и боках с многочисленными следами кровеносных сосудов (бороздами или каналами). Интенсивность циркуляции крови у анкилозавров менялась, за счет чего усиливался или ослаблялся теплообмен со средой, т.е. у них существовал примитивный механизм пассивной терморегуляции. По совокупности тафономических данных (частые скопления скелетов) и морфологических признаков (широкие плоские ребра, похожие на копыта последние фаланги пальцев) анкилозавры по образу жизни ближе к бегемотам, а не к чисто наземным животным, как полагают некоторые специалисты. Благодаря работам нашей экспедиции число известных родов азиатских анкилозавров увеличилось до 9.

Поскольку в Северной Америке обнаружено только 2 рода динозавров этого семейства, причем эволюционно более молодых, напрашивается вывод: самые древние из них появились в Азии.

Неожиданно обильными по числу видов оказалисьprotoцератопсы — представители рогатых динозавров (цератопсов). В основном это формы длиной 1,5—2 м с небольшим рогом на носу либо без него и с костным «воротником», прикрывающим шею. Но встречались и гиганты, с черепами метровой длины. По числу родов в этом семействе и в семействе настоящих рогатых динозавров можно предположить, что обе группы почти одинаково доминировали в региональных фаунах. Хотя предки рогатых динозавров еще не установлены (ближе всех к ним пситтакозавры), есть веские основания считать, что они появились в Центральной или Средней Азии и, распространившись на восток, сначала дали здесь ряд безрогих форм, а позже — настоящих рогатых динозавров в Северной Америке.

Некоторые местонахождения в Гоби очень богаты скорлупой, яйцами и целыми кладками динозавров. И что интересно, по данным сотрудника нашего института К. Е. Михайлова, микроструктуры скорлупы



ФОЛОГИЧЕСКИЕ ЧЕРТЫ: крупная костная «булава» на конце хвоста, использовавшаяся как оборонительное оружие; кожные окостенения на спине и боках с многочисленными следами кровеносных сосудов (бороздами или каналами). Интенсивность циркуляции крови у анкилозавров менялась, за счет чего усиливался или ослаблялся теплообмен со средой, т.е. у них существовал примитивный механизм пассивной терморегуляции. По совокупности тафономических данных (частые скопления скелетов) и морфологических признаков (широкие плоские ребра, похожие на копыта последние фаланги пальцев) анкилозавры по образу жизни ближе к бегемотам, а не к чисто наземным животным, как полагают некоторые специалисты. Благодаря работам нашей экспедиции число известных родов азиатских анкилозавров увеличилось до 9.

Авимим строением скелета напоминает теропод, но внешне похож на птицу.



Пситтакозавр [справа], относящийся к птицетазовым динозаврам, один из гадрозавров [в середине] — семейства утконосых, и игуанодон, принадлежащий роду, переходному между птицетазовыми и утконосыми динозаврами.

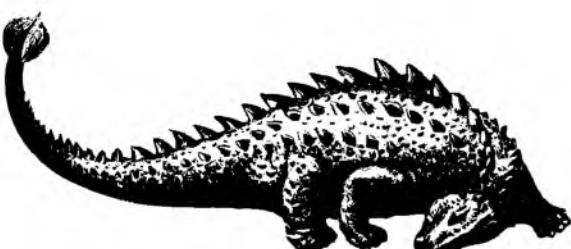
яиц хищных динозавров и современных птиц идентичны. Это еще одна черта, подтверждающая филогенетическую близость теропод и птиц.

По сохранившимся кладкам яиц теропод, завропод (ящероногих), гадрозавров, различных протоцератопсов можно судить о различных формах поведения динозавров. Завроподы, как и современные морские черепахи, видимо, беспорядочно откладывали яйца в неглубокую ямку, вырытую в грунте. Кладки протоцератопсов сложнее: сильно удлиненные яйца или уложены парами по кругу в 2—3 слоя, или поставлены вертикально (для лучшего газообмена) и, видимо, были проложены растительностью, иначе не устояли бы. Вероятно, кладки хищных динозавров походили на гнезда-инкубаторы современных сорных кур Австралии. Многие динозавры откладывали яйца в одно место несколько лет подряд. Тероподам не чужда была родительская забота: в одной из кладок мы нашли мелкие косточки различных животных, — видимо, остатки еды, принесенной детенышам.

Рассмотрев, хотя и очень кратко, разнообразие динозавров и их характеристики, обратимся к эволюционной истории. Для этого сравним динозавров Цен-

тральной Азии и Северной Америки. В меловом периоде эти континенты не разделял Берингов пролив, и потому не было препятствий для расселения и миграций с одного материка на другой. Правда, судя по позднемеловым монгольским динозаврам, их путь в основном шел из Азии на восток.

Фауна Монголии на уровне отрядов и надсемейств во многом сходна с американской. Например, в Нэмэгэтинской котловине найдены те же группы, что в Монтане или Альберте: разнообразные хищные, утконосые, панцирные, рогатые и другие динозавры. Есть и эндемичные группы, главным образом среди теропод. Но начиная с семейств, появляются существенные различия: если на одном континенте преимущественно развилась та или иная группа



Анкилозавр с многочисленными костными шипами на теле и «булавой» на конце хвоста.



«Семейство» протоцератопсов.

динозавров, а их ближайшие родственники были немногочисленны, то на другом — наоборот. Так, протоцератопсы доминировали в Центральной Азии (еще 2 вида обнаружены в Средней Азии), а представители семейства цератопсов если и были, то в меньшинстве; в Северной Америке — 8 видов настоящих рогатых динозавров и лишь 2 — протоцератопсов; анкилозавры, широко распространенные в Азии, в Америке крайне редки, а доминировали там другие панцирные динозавры — нодозавры, вообще неизвестные в Азии. В целом птицетазовые динозавры более разнообразны и многочисленны в Америке, а тероподы — в Азии. Удовлетворительного объяснения этому пока нет, но, возможно, так отразилось однобразие физико-географических условий Центральной Азии в меловое время. В этот период здешние ландшафты и климат сильно отличались от северо-американских. Места обитания динозавров Монголии были гораздо дальше от моря, здесь четче была выражена сезонность, климат — суровее и суще.

Особенно жарким и засушливым климат стал в конце раннего мела. В фауне этого времени эпизодически преобладают пситтакозавры и игуанодоны, обитавшие рядом с водными бассейнами, а остальные (тероподы, стегозавры, орнитоподы, анкилозавры) встречаются примерно с одинаковой частотой. Видимо, большое число слабо проточных озер с непостоянным ре-

жимом и мелкой травянистой растительностью по берегам (основной пищей пситтакозавров) и было причиной их широкого расселения.

В начале позднего мела климат стал более влажным, и резко возросло число форм, связанных с водой — гадрозавров (как, впрочем, и крокодилов), которые широко расселились на низких заболоченных равнинах; увеличилось и разнообразие теропод, анкилозавров.

В установившемся затем полуаридном и аридном климате гадрозавры почти исчезли, в фауне стали главенствовать протоцератопсы, реже встречались тероподы, анкилозавры, завроподы. Вполне допустимо, что протоцератопсы были экологическими аналогами пситтакозавров: у них сходно строение зубов и челюстей, они одинаково широко распространены в близких палеогеографических условиях.

Вслед за этим наступило новое увлажнение, развилась речная сеть, но сохранились и озера (одно из них существовало на месте крупнейшего местонахождения в Нэмэгэтинской котловине). Фауна достигла наибольшего разнообразия: многочисленными стали и тероподы, и гадрозавры, и анкилозавры, и завроподы, и другие ящеры. Удивительно, что преобладали не гадрозавры, способные жить и в воде, и на суше, а тероподы, среди которых оказались и самые крупные хищники — тарбозавры, видимо, добывающие пищу в воде. Немного меньше было орнитомимов — галлимимусов. По сравнению с предыдущими



Хурэн-Дух — местонахождение с остатками динозавров и летающих ящеров.

Фото А. А. Морковкина.

веками мела в это время резко изменилось соотношение хищных и растительноядных животных. Ряд специалистов, ориентируясь на это соотношение в современных сообществах млекопитающих и на некоторые особенности строения скелета, делают вывод, что крупные хищные динозавры были теплокровными. Но состав нэмэгэтинской фауны, в которой явно преобладают хищники, противоречит такому заключению.

И последнее, без чего рассказ о динозаврах Монголии был бы неполным, — проблема их вымирания, которую так любят обсуждать неспециалисты. К сожалению, материалы нашей экспедиции даже нам, специалистам, не дают оснований для однозначных выводов. Дело в том, что до сих пор не известны остатки динозавров, живших на рубеже мела и палеогена и бывших последними из своего племени. Отложений этого возраста почти нет, за

исключением двух небольших участков, к тому же чрезвычайно бедных палеонтологическим материалом — там лишь найдены скорлупа яиц и немного костей овирапторид. Во всех местонахождениях Монголии конца мела вверх по разрезу количество костей динозавров существенно уменьшается. Поэтому нет никаких оснований естественное вымирание видов (срок «жизни» вида оценивается примерно в 1,2 млн лет) подменять катастрофическим исчезновением.

За два десятка лет места захоронения динозавров достаточно хорошо изучены, но это не значит, что в Монголии нечего больше искать — почти каждый полевой сезон мы находим новые виды. Правда, мы не обольщаем себя надеждами обнаружить неизвестных гигантов вроде тарбозавра, но более мелкие представители новых видов, несомненно, будут открыты. Продолжается и изучение накопленных за 20 лет находок. Монгольские динозавры отличаются от других некоторыми особенностями, что может серьезно повлиять на наши представления об этой группе ископаемых рептилий.