

# ПРОБЛЕМЫ ПАЛЕОНТОЛОГИИ И СТРАТИГРАФИИ МОНГОЛИИ И СОПРЕДЕЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Международная конференция,  
посвященная 50-летию  
Совместной российско-монгольской палеонтологической экспедиции  
(СРМПЭ)  
1969-2019



Russian Academy of Sciences  
Borissiak Paleontological Institute

Mongolian Academy of Sciences  
Institute of Paleontology

Joint Russian-Mongolian Paleontological Expedition

Российская академия наук  
Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка

Монгольская академия наук  
Институт палеонтологии

Совместная российско-монгольская палеонтологическая экспедиция

International Conference on the 50th anniversary  
of Joint Russian-Mongolian Paleontological Expedition  
(JRMPE)

Международная конференция к 50-летию  
Совместной российско-монгольской палеонтологической  
экспедиции (СРМПЭ)

**THE PROBLEMS OF PALEONTOLOGY  
AND STRATIGRAPHY OF MONGOLIA  
AND ADJACENT REGIONS**

**ПРОБЛЕМЫ ПАЛЕОНТОЛОГИИ  
И СТРАТИГРАФИИ МОНГОЛИИ  
И СОПРЕДЕЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЙ**

October 24–25, 2019  
Borissiak Paleontological Institute of the Russian Academy of Sciences  
Moscow

24–25 октября 2019 г.  
Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН  
Москва

**Abstracts**

**Тезисы докладов**

**Moscow 2019**

**Москва 2019**

## БИОСТРАТИГРАФИЯ СИЛУРА МОНГОЛИИ

**Я. Ариунчимэг**

Институт палеонтологии МАН, Улан-Батор, Монголия  
ariunchimeg@mail.ru

Силурийские отложения впервые на территории Монголии были выделены в северо-западной части И.П. Рачковским (1927), З.А. Лебедевой и И.Ф. Нейбург (1929). Обзор накопленных данных о силурийских отложениях Монголии впервые был дан в работе Н.А. Маринова (1957), а затем в книге «Геологическое строение МНР (1959) и «Геология МНР» (1973, том 1).

Целенаправленные исследования стратиграфии и фауны силура Монголии были включены в программу работ совместных советско-монгольской геологической и палеонтологической экспедиций. Результаты этих исследований, проведенных в 1980-х гг., отражены в ряде публикаций (Маркова, 1975; Улитина и др., 1975, 1976; Шаркова, 1981; Розман и др., 1988, 1989, 1991; Минжин и др., 1993). О.Д. Суетенко (1970, 1973, 1977), изучавшая в течение многих лет стратиграфию палеозоя юго-востока Монголии, было установлено широкое распространение фаунистически охарактеризованных нижнесилурийских отложений в пределах Средней и Южной Гоби.

Наиболее полный разрез силура в карбонатных фациях выявлен в Восточной Гоби (рис. 1), южнее аймачного центра Барун-Урт (Улитина и др., 1975; Розман и др., 1991) и в восточных отрогах Гобийского Алтая в районе Мандал-Ово (Суетенко и др., 1977), где прослеживаются все отделы силура. Морские карбонатные отложения силура также прослеживаются широкой субширотной полосой в Монгольском Алтае (Кызыл-Жар), в котловине Больших Озер (Хулсын-Булак, Чаргат), в Гобийском Алтае (Шинэ-Жинст и Мандал-Ово) и в Гобитяньшанской зоне (Цаган-Ул). В связи с тем, что изученные силурийские разрезы пока не привязаны к новым ярусам Общей стратиграфической шкалы, уже принятой Монгольской стратиграфической комиссией (Решения..., 2016), возрастные датировки в некоторых случаях даны по отделам, т. е. по старым ярусам.

Биостратиграфия силурийских отложений Монголии базируется на изучении брахиопод, и в современной унифицированной региональной стратиграфической схеме (Решения..., 2016) силур рассматривается в объеме следующих региональных горизонтов: говь, салхит, барун-урт и сухэбатар.

Рудданский, аэронский и теличский яруса представлены в Монголии гобийским горизонтом и низами салхитского. Впервые фаунистически обоснованные отложения лландоверийского отдела были выявлены Х.С. Розман (Розман и др., 1988) близ родника Цаган-Булак в районе Шинэ-Жинст-Сум Баянхонгорского аймака и выделены в гобийские слои. Позже Ч. Минжин (Минжин и др., 1993) выделил их в свиту шар-чулут. Позже стратотипы этих слоев были переведены в ранг горизонта (Розман и др., 1988). Формация Шар-Чулут (гобийские слои) изучена в двух стратотипических разрезах и представлена карбонатно-терригенными отложениями мощностью до 220 м. Нижне-среднелландоверийские отложения в блоке в 3.3 км юго-западнее родника Цаган-Булак представлены переслаиванием зеленых алевролитов, буроватых детритовых и серых глинистых

Ответственный редактор  
А.В. Лопатин



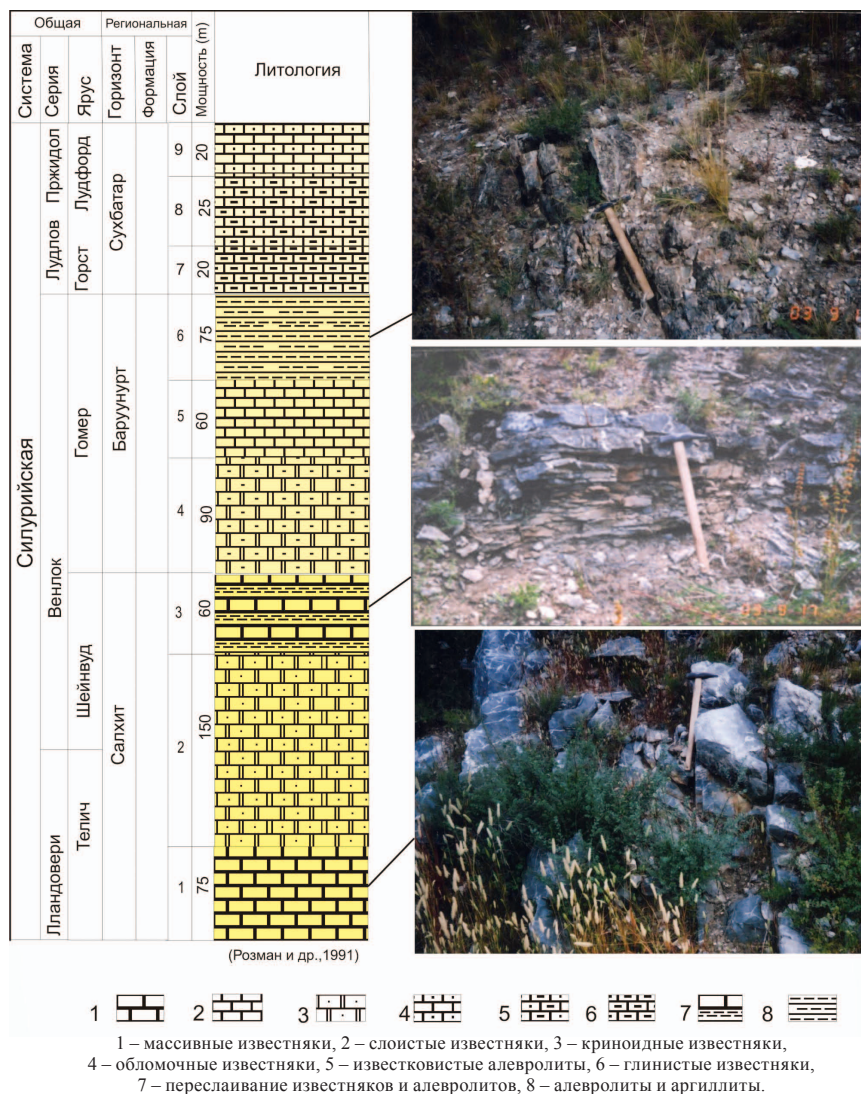


Рис. 1. Опорный разрез силура в районе Барун-Урт.

известняков мощностью до 120 м. Выявлены три пачки с характерными комплексами фауны. Средне-верхнелландоверийские отложения в блоке в 0.6–0.2 км юго-восточнее колодца Шар-Чулут представлены переслаивающимися зелеными и буровато-красными алевролитами, песчаниками и подчиненными им детритовыми криноидными известняками мощностью до 100 м. Выявлены две пачки. Известные в литературе данные не позволяют од-

нозначно проводить границу гобийского горизонта. Подошва соответствует основанию среднего лландовери, т. е. подошве азронского яруса, тогда остается открытым вопрос о рудданском ярусе лландоверийской серии (рис. 1).

Х.С. Розман, Ч. Минжин и Л.И. Попеко (1989, 1991) на территории Асгат-Сум Сухэбатарского аймака выделили салхитинские слои верхнего лландовери – нижнего венлока (телич–шейнвуд) со стратотипом на северо-западном предгорье г. Шовдол-Ово мощностью 285 м. О.Б. Бондаренко (2001) после монографического изучения гелиолитоидей сузила возраст салхитинских слоев до позднего лландовери.

К гомерскому ярусу относятся отложения барунуртского горизонта, стратотип которого описан на территории сомона Асгат Сухэбатарского аймака, в 3 км на юго-восток от Шовдол-Ово (Большакова и др., 1985). Отложения барунуртского горизонта широко распространены в районе, при этом биогермные известняки образуют характерные уступы, а глинистые известняки и алевролиты – понижения. Позднее Розман, Минжин и Попеко (1991) отнесли к этому горизонту низы цаганбулакской, низы чокусинской, хавчигинскую, середину буюнтинской, верхи сагсайской и низы шарагинской свит.

К горстскому и лудфордскому ярусам относятся отложения сухэбатарского горизонта со стратотипом на территории сомона Асгат Сухэбатарского аймака, в 3 км на юго-восток от Шовдол-Ово (Розман и др., 1991). Впервые эти отложения были изучены Л.Н. Большаковой и Л.М. Улитиной в 1985 г. и выделены в сухэбатарские слои. Аналоги их свиты ханындоло, цаган-булак, харатшанд, тээл, буюнт, шураг, чокусу, верхи хавчигийн (Розман и др., 1991).

Для силура установлено шесть комплексов гелиолитоидей, соответствующих верхнелландоверийскому, нижневенлокскому, верхневенлокскому, нижнелудловскому подъярусам, а также нерасчлененному лудлов-пржидольскому и пржидольскому ярусам.

По строматопороидеям в силурийских отложениях Монголии выделяются следующие слои: в венлоке: 1) *Symplexodictyon kyssuniense*, 2) *Eclimadictyon tschernovi*, 3) *Clathrodactyon gotlandense*; в лудлове: 1) *Plectostroma mirificum*, 2) *Plexodictyon savaliense*.

По табулятам в силуре Монголии устанавливаются следующие зоны: *Favosites burkhanensis* (верхи лландовери – низы венлока), *Tuvaelites hemisphaericus* – *Hexisma mongolica* (низы лудлова), *Palaeofavosites barunurticus* (лудлов).

По ругозам в отложениях раннего и среднего палеозоя Монголии выделяются следующие слои: 1) *Evenkiella cincta*, *Cyathactis typus* (лландовери); 2) *Leptelasma sociale*, *Briantelasma kisylense* (венлок); 3) *Kodonophyllum forte* (лудлов); 4) *Neobrachyelasma septatum*, *Circophyllum zheltonogovae* (лудлов-пржидол).

В силуре установлены пять комплексов мшанок: в салхитинском горизонте – хулсынбулагский, в барунуртском горизонте – барунуртский (слои с *Eridotrypa callosa*), и три в сухэбатарском – кызылшаринский (слои с *Lioctelasma subramosum*), цаганбулакский (слои с *Ensiphagma astrovae*) и ацинобинский (слои с *Phaenopora bajangolica*).

Изучение силура Монголии свидетельствует о достаточно высокой общности фауны с известной в силуре Тувы и Горного Алтая, образующих обширную Центральноазиатскую палеозоогеографическую провинцию.



## КИСТЬ И ЗАПЯСТЬЕ У ПОЗДНИХ ХИЩНЫХ ДИНОЗАВРОВ (DINOSAURIA: THEROPODA), МОНГОЛЬСКАЯ ГОБИ

Р. Барсболд

Институт палеонтологии МАН, Улан-Батор, Монголия  
maspaleo@gmail.com

Геологическая летопись верхнего мела в Монгольской Гоби хранит немало разнообразие поздних тероподов, отражавших, по всей вероятности, уже последние ступени изменений в их эволюционной морфологии. Особенности строения группы отмечались в разное время, иногда им придавалась общеэволюционная направленность. К примеру, укорочение передних конечностей у динозавров, пожалуй, более устойчивое у растительноядных групп. У хищных отмечается редукция пальцев кисти до трех у большинства поздних тероподов, до двух у меньшинства (*Tyrannosauridae* Osborn, 1905) и до одного в единственном примере (*Alvarezsauridae* Bonaparte, 1991).

Поздние тероподы (так названы меловые и чаще поздне меловые хищные динозавры) представлены в ископаемой летописи Монгольской Гоби высокоспециализированными ветвями, кисть и запястье которых у рассматриваемого их большинства вполне изучены, исключая единичные случаи. Кисть и запястье представляют небольшой участок морфологии, однако, в нем отражается сочетание специализированных и генерализованных признаков, широко распространенных в строении поздних тероподов. Экоморфология структур кисти у тероподов далеко не всегда поддается адекватному распознаванию. В ряде случаев ее вероятное экологическое тождество открывает вариации возможных способов использования ресурсов среды, освещая эволюционно-морфологические, а также поведенческие особенности тероподов.

Еще в прошлом трехпалая хватательная кисть с заостренными изогнутыми когтевыми фалангами у тероподов принималась показателем их хищничества (Osborn, 1917; Romer, 1956). Намного позднее стали известны специализации (Ostrom, 1969a, б) у почти забытых тогда дромеозавридов *Dromaeosauridae* Matthew et Brown, 1922, пропущенные при их первом описании (Matthew, Brown, 1922; Osborn, 1924). Открытие «Дерущихся динозавров» (1971 г.), как никогда пришедшее ко времени (1969 г.) изучения дромеозавридов, стало неожиданным и счастливым подтверждением их реальных действий в столкновении, как бы запечатленных в «стоп-кадре» (Барсболд, 1974, 2016; Barsbold, 1998). Часто «хищнический коготь» стопы, главное оружие нападения и защиты у дромеозавридов (Ostrom, 1969a, б), привлекает большее внимание. Строению кисти особое значение не придавалось: она была хватательной, вроде бы обычной для тероподов, хотя роль кисти в реальных «повседневных» действиях bipедальных динозавров должна была быть немалой. Открытием, почти забытым ныне, было строение пястно-запястного сустава у дромеозавридов (Ostrom, 1969a, б).

Известно, что у тероподов чаще 4–5 отдельных запястных элементов (достоверно почти не идентифицируемых) нередко в два слоя формируют пястно-запястный сустав. У дромеозавридов число запястных элементов в суставе сокращается с формированием специального устройства из двух элементов, обнаруженного впервые у теропод. Позднее подобный сустав был на-

зван шкивным по форме дистального запястного элемента в виде полушкива (Барсболд, 1983). Сустав с отдельными запястными элементами, упомянутый выше, не формирует шкивное устройство, и был назван без особой фантазии нешкивным. Следует особо отметить, что нешкивной сустав развивается у ряда тероподов с утратой хватательности кисти и, что существенно важно, по всей вероятности, отвечавшей и утрате хищничества, означавшего смену диеты на растительную или, хотя бы изменение диеты при сохранении хищничества (Barsbold, 2018). Шкивной сустав сопрягается с кистью с совершенной хватательностью, достигающей у дромеозавридов (и овирапторидов *Oviraptoridae* Barsbold, 1976, о чем ниже) едва ли не высшего уровня. Экоморфология новоприобретенных нехищнических функций кисти распознается неоднозначно и остается нередко вне адекватного истолкования. Утрата же хватательности однозначна и лучше всего демонстрируется радикальной по величине кистью у крупнокотных теризинозавридов *Therizinosauridae* Maleev, 1954 (сустав напоминает шкивной) и дейнохейридов *Deinocoeluridae* Osmolska, Roniewicz, 1970 (нешкивной сустав вероятен), а также невеликой кистью у тираннозавридов (сустав нешкивной) и у одного из альваресзавридов (сустав ближе к шкивному), также представляющих крайние примеры утраты хватательности соответственно из-за двупалости и однопалости.

Вопрос, какое строение свойственно для хватательной и нехватательной кисти, наглядно и без труда решается с учетом формы и пропорций пальцев и когтевых фаланг. Многообразие модификаций кисти с утратой хватательности наблюдается у орнитомимидов *Ornithomimidae* Marsh, 1890 (сустав нешкивной) и связывается с различными условиями окружающей среды (Osborn, 1917; Chinzorig et al., 2018). Ранее у орнитомимидов и позднее у дейнохейридов впервые у тероподов были найдены скопления камней в области мускульного желудка (Kobayashi et al., 1999; Lee et al., 2014), трактуемые неоднозначно при допущении растительной диеты.

Овирапториды разделяются на две группы по различию в строении кисти и пястно-запястного сустава: у овирапторин *Oviraptorinae* Barsbold, 1976 кисть с выраженной хватательностью, не отличавшейся от дромеозавридной; у ингениин *Ingeniinae* Barsbold, 1981 кисть модифицирована с редукцией двух наружных пальцев, почти несомненно приведшей к утрате ее хватательности (Барсболд, 1983, 2019). В обоих случаях сустав шкивного типа, при этом в одном случае у ингениин (у собственно ингениин *Ingenia* Barsbold, 1981) дистальный запястный элемент (полушкив) массивный и полностью срастается с соединявшимся окончанием пясти в противоположность несрастающемуся аналогу у овирапторин, а также у конхораптора *Conchoraptor* Barsbold, 1986, еще одного из ингениин. Нешкивной сустав более генерализован перед специализированным шкивным с его простотой, компактностью и прочностью, отвечающим немалым усилиям хватательной кисти при захвате сопротивляющейся жертвы или противника. При срастании сустав становится еще более простым, прочным и компактным, достигая большего уровня в специализации. Новоприобретенные функции кисти при утрате хватательности в большинстве случаев определяются выбором из альтернатив. В случае с ингенией это возможная смена рациона диеты в рамках плотоядности (питание моллю-

сками) и водное обитание (Барсболд, 2019). Выбор вариабелен с неизбежной и далеко не всегда достаточной вероятностью, свойственной, впрочем, и всем другим альтернативам. Но самое главное, перевешивающее все неопределенности и недостаточности – явная, отчетливая утрата кистью хватательной способности, легко выявляемая. Утрата хватательности означает вероятную утрату хищничества, что тождественно трансформации пищевых предпочтений: выход в сферу растительной пищи, или смена рациона плотоядности и другие вариации (если они возможны). Смена диеты изменяет стратегию пищевого поведения прошедших эти испытания. Смена диеты, возможный переход от хищничества к вегетарианству становится фактором эволюции, ранее неизвестным и способным привести к непредсказуемым изменениям в историческом развитии поздних тероподов, и, возможно, к перевороту в экосистемах позднемеловой эпохи.

#### Заключение:

1. Строение кисти и запястья относится к ярким примерам сочетания генерализованных и специализированных признаков у поздних теропод, подчеркивающего неоднозначность и относительность этих признаков даже в столь малой (но далеко не маловажной) области их морфологии.

2. В специализированной кисти у ингениин, почти несомненно приведшей к утрате хватательности, запястье шкивное, как и у более генерализованных в строении кисти дромеозавридов и овирапторинов. У собственно ингениин запястный шкив срастанием с пястью достигает более высокого уровня специализации.

3. Экоморфология специализированной кисти часто предстает неоднозначной, и вновь приобретаемые хватательной кистью возможные функции предстают неизбежно альтернативными, и определение их нередко условное.

4. Утрата кистью хватательной способности предполагает и утрату хищничества, сопряженного со сменой диеты (с плотоядной на растительную, рациона пищи в рамках плотоядности и условий обитания и пр.).

5. Последствия смены диеты, ранее неизвестного и немаловажного фактора эволюции поздних хищных динозавров, представляются непредсказуемыми в широком спектре от изменения стратегии их поведения и до переворота в экосистемах позднемеловой эпохи.

## ИЗУЧЕНИЕ ХАРОВЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ В МОНГОЛИИ

Л. Гэрэлцэцэг

Институт палеонтологии МАН, Улан-Батор, Монголия  
gerel6341@gmail.com

В результате изучения харовых водорослей в Монголии были найдены и описаны около 90 видов, принадлежащих к пяти семействам и 29 родам, из них 30 видов и 3 рода были описаны впервые из Монголии. Систематика харофитов была доработана и детализирована.

В течение мезо-кайнозойского времени на территории Монголии во внутренних водоемах харовые водоросли были собраны из 14 стратиграфических уровней: средняя юра (бат-келловей), верхняя юра (кимеридж-титон),

верхняя юра – нижний мел (титон-валанжин), нижний мел (готерив-баррем, апт-альб, альб-сеноман), верхний мел (сеноман-сантон, турон-коньяк, кампан, маастрихт; палеоген (верхний палеоцен, средний-верхний олигоцен), неоген (плиоцен), плейстоцен.

Пышного расцвета харовые водоросли достигли в конце мелового (в период отложения барунгойотской (кампан) и нэмэгэтинской (маастрихт) свит и палеоген-неогенового времени. В юре, нижнем мелу и нижней части верхнего мела харофиты встречаются в отдельных местонахождениях в виде единичных экземпляров часто плохой сохранности.

В юре и нижнем мелу, несмотря на обширные озерные бассейны и влажные климатические условия на территории Монголии, они встречаются в отдельных местонахождениях в виде единичных экземпляров часто плохой сохранности, поэтому можно считать, что это время было не очень благоприятно для их произрастания. В озерных бассейнах хухтыкского времени (соответствует верхней части нижнего мела) в Монголии харофиты занимали большие пространства, чем в юре и нижней части нижнего мела, что связано, по-видимому, с увеличением трофности озер и их карбонатности.

В верхнемеловых отложениях Монголии харофиты встречаются неравномерно. Нижняя часть верхнемеловых отложений Монголии, выделенная в баянширскую формацию, бедна харофитами. В верхней половине верхнемеловых отложений в барунгойотское и нэмэгэтинское время остатки харофитов широко распространены.

Во время позднего мела все условия резко изменились по сравнению с предыдущим временем. Бассейны озер сильно сократились, климат стал более засушливым, с четким сезонным чередованием. В позднем мелу на территории Монголии существовали два разных озерных бассейна. На территории Восточной Гоби комплекс харовых водорослей обеднен по сравнению с комплексом в Заалтайской Гоби, здесь харофиты не так разнообразны и менее обильны.

В Заалтайской Гоби продолжал существовать обширный озерный бассейн, заросли харовых водорослей занимали в нем мелководные прибрежные участки, а также склоны островов и баров. Воды озера были богаты карбонатами кальция, которые харофиты поглощали из воды.

В позднемеловое время, судя по обилию харофитов, озерный водоем был жестководным или с несколько повышенной минерализацией, климат был теплым, засушливым. Найденные виды харофитов в основном эндемичные.

В позднемеловое, средневерхнемиоценовое, плиоценовое время озерный бассейн в Западной Монголии был, вероятно, неглубоким, возможно, бессточным и немного солоноватоводным.

В плейстоценовых отложениях Монголии находки харовых водорослей представлены разнообразными видами с большим количеством экземпляров каждого вида. Видимо, озерный бассейн был жестководным или с несколько повышенной минерализацией, на спокойных участках мелководья были распространены заросли харофитов, климат был теплый, засушливый.

## AN OVERVIEW OF REGIONAL STRATIGRAPHY AND ITS PALEONTOLOGICAL CHARACTER OF MONGOLIA

**D. Dorjnamjaa**

Institute of Paleontology, Mongolian Academy of Sciences  
ddorj2001@yahoo.com

This paper concerns deals with the Mongolian regional stratigraphic classification of sedimentary, sedimentary-volcanogenic sediments, and metamorphic complex spread over the territory of Mongolia according to the new International Chronostratigraphic Chart (2018). In this paper, the author introduces the most important results indicating the key reference sections for the first time and put into a broad regional context. The characterization and geologic mapping of lithological units provided an essential basis for the lithostratigraphy, biostratigraphy and chemostratigraphy. In the regional stratigraphical classification, there are two primary kinds of stratotypes: a) unit stratotypes, which serve as the standard of definition for a stratigraphic unit, and b) boundary stratotypes, which serve as the standard of definition for a stratigraphic boundary. Ediacaran-Early Cambrian (by soft-bodied fossils, trace fossils and small shelly fossils), Ordovician-Silurian (by beyrichiidos-tracodes), Devonian«Carboniferous (by conodonts), Paleocene«Eocene (by mammals), Oligocene«Miocene (by small rodents) systems and series. The present paper is the first distillation of the recent data on stratigraphic differentiation and correlation of Mongolia. In this paper, we have attempted to work out the original regional stratigraphic chart and give away more extensive explanation for stratigraphic division of the different aged and facial rocks widespread over the territory of Mongolia. The Mongolian republic is situated in the central part of the Asiatic continent. Geologic studies in different parts of Mongolian territory began in the middle of the 20 century, but regular and extensive examination started in the seventies « eighties simultaneously with stratigraphic analyses of the all-aged deposits within the sedimentary basins. The former Joint Soviet-Mongolian Geological (1967«1992) and the present Joint Russian-Mongolian Paleontological (since 1969) Expeditions played a main role in the study of the region. These studies commenced more than 50 years ago and are still in progress now partly. For common conception the author introduces the short comment concerning the regional tectono-stratigraphic unit's description of the Mongolian territory. According to Dorjnamjaa et al. (1994, 2002, 2017) the Central Asian foldbelt encompasses various Precambrian to Phanerozoic structures lying between the Chinese and Siberian cratons. The foldbelt consists of Baikalian (Early Paleozoic), Caledonian, Variscan, Late Variscan to Early Kimmerian, and Early Mesozoic structures. They compose mosaic of Fold Mountains and linear nappe-foldbelts (Dorjnamjaa et al., 1994), whose age generally declines from the Siberian to the Chinese Craton. Mongolia is one of the Asiatic countries where paleontology is studied in detail. At the same time the abundance and diversity of paleontological fossils in different occurrences drew the attention of both amateurs and professional geologists. In Mongolian Precambrian glacial marine deposits (Ediacaran Maikhanuul formation) were discovered by us in Zavkhan region of western Mongolia in 1990s (Dorjnamjaa et al., 1991); they discordantly overlie the volcanic rocks of Zavkhan formation (732–777 Ma) and are conformably overlaid by the limestones of the Tsagaanolom formation (<632±14 Ma). Upper Pro-

terozoic and Early Cambrian faunal (corneosiliceous polyactinal sponge, ichnofossils, soft-bodied fauna, medusa, various SSFs, archaeocyathids, trilobites) and floral (stromatolites, microphytolites assemblages, microfossils, calcareous algae) fossils, Burgess Shale biota and cyanobacterial mats are presented in taxonomic succession. Especially, the discovery of cyanobacterial microfossils in the Ediacaran and Early Cambrian phosphorites was a very important event. It led to the interpretation of the origin of bedded phosphorites which had been considered as biogenic genesis (Brasier et al., 1996; Atlas..., 2000; Serezhnikova et al., 2014; Ragozina et al., 2016; Anderson et al., 2018; Dorjnamjaa, 2019). Lately geologic exploration and mappings, also some thematic joint research projects are intensified and conducted by Mongolian and international scientists make Phanerozoic stratigraphic classification become more detailed and precise. Moreover, Mesozoic sediments were possibly classified into stages and formations on the basis of rich in vertebrates alike terrestrial floral fossils. The Cenozoic deposits including Oligocene and Miocene are classified as stages and into biostratigraphic units, but its lower contact with Eocene is still not clear. A broad shallow-water epicratonic sea covered much of Europe, North America, Siberia, Mongolia and the Yangtze platform in China and there were therefore no barriers to the migration of shelf faunas, which by the Silurian had a cosmopolitan character. The Devonian period is characterized by the appearance of fish, vascular plants, amphibians, winged insects and terrestrial vertebrates. Major transgressions in the Carboniferous led to the widespread deposition of shallow-water limestones with diversified corals and crinoids, giant cockroaches and graptolites. Amphibians flourished and gave rise to the reptiles and forests of trees such *Lepidodendron* and *Sigillaria* reached 30 m in height. In the Permian marine invertebrates were especially affected; trilobites, blastoids, fusulinid foraminifera, eurypterids, rugose corals, cephalopods, sponges, brachiopods, echinoderms, and many families of molluscs, all became extinct. Amongst the reptiles dinosaurs evolved on the land, plesiosaurs and ichthyosaurs in the sea and gliding pterosaurs in the air. Mammalia evolved from the the rapsid reptiles in the late Triassic. Land floras flourished with important palm like cycads, horsetails, conifers, ferns, cycad fern and ginkos (ginkgo). During the Jurassic those faunas that survived from the Paleozoic or were established in the Triassic continued to diversify. Ammonoids and foraminifera flourished, as did corals and sponges in carbonate reefs on shallow shelves. In the Cretaceous seas the planktonic globigerinas, coccoliths and diatoms became so abundant and calcareous sponges, jellyfish, corals, bryozoans, pelecypod, cephalopods, echinoids and crinoids are strongly flourished. Reptiles retained a cosmopolitan character throughout the Mesozoic because, in spite of the fact that continents were drifting, there was sufficient connection between blocks to allow the dinosaurs and their contemporaries to wander for and wide. About it the Mongolian Cretaceous dinosaurs are being a clear example (Berkey et al., 1927; Barsbold, 2014; Tsogtbaatar et al., 2015). The evolution of the vertebrates (e.g. fish, amphibians, reptiles and mammals) throughout the late Mesozoic and Cenozoic was strongly affected by the paleogeography and paleoclimatic conditions of the continents. Particularly Gondwanaland was more or less isolated from Laurasia in the late Mesozoic and this separation facilitated the development of two fairly distinct faunas. Many foraminifera such as the globigerinids and mammals evolved rapidly becoming abundant during the Tertiary.



Summing up all that has been said in closing I want to mention very briefly in light of new chronostratigraphical views, we have analyzed the regional stratigraphical interpretations and chart of Mongolia. It is suggested that numerous different lithostratigraphical complexes are distinguished and identified as follows: for Precambrian period 5 regional horizons, 2 meta complexes, more 30 groups, formations, for Paleozoic – 29 regional horizons, about 250 groups, formations, beds, for Mesozoic – 11 regional horizons, 102 groups, formations, beds, and for Cenozoic – 11 regional horizons, 27 formations and beds. However to notice that on the present research level the distinguished regional horizons have some failings with respect to vertical time interval of the horizons or interval between horizon's boundary, internal classification, also their age basis. Based on the above lithostratigraphical and paleontological data, we have determined some inter-systems and inter-series boundary. It is very sensitive and principal issue for stratigraphic science on the whole. The present in western Mongolia (southern part of Zavkhan basin, Khasagt Khairkhan mountain), the Precambrian and Cambrian boundary is established more reliable to carry out an intercontinental correlation. Using the other sedimentological, palynological, and paleomagnetic studies, the Cenozoic, especially as Quaternary stratigraphy of the Mongolian territory and its relation to global change will be detailed in the near future.

## К ИСТОРИИ ССМПЭ/СРМПЭ

В.И. Жегалло

**1. Общая часть. Обзор событий.** Дата рождения экспедиции – 30 июня 1967 г., когда был принят документ, называемый в ссылках «Решение директивных инстанций» (т. е. ЦК КПСС). Появлению документа предшествовала двухлетняя интенсивная лоббистская деятельность Ю.А. Орлова (до осени 1966 г.), Н.Н. Крамаренко и А.К. Рождественского. Последний, используя опыт руководства Советско-Китайской экспедицией, не только конкретизировал содержание иницилирующего письма АН СССР в ЦК КПСС, но подготовил всю документацию, необходимую для реализации экспедиции (от документа о задачах и принципах организации экспедиции до сметы, валютных, кадровых, транспортных и др. потребностях). Все это было в полной мере использовано (в частности, благодаря его настоянию, были выделены ГАЗ-66, впервые для невоенных) и после того, как А.К. Рождественский разошелся с руководством Института и Академии по принципиальному для него вопросу об автономности экспедиции и устранился от участия в ней в любой форме и роли.

Назначенное в августе 1968 г. руководство провело переговоры с монгольской стороной в Москве и Улан-Баторе, утвердив Положение об Экспедиции и ее Программу. Проблему раздела материалов решил начальник иноотдела АНМ, мудрый Ордэмбелиг Гуай, предложив «неубиваемую» формулу: «Раздел будет происходить по завершении экспедиции в соответствии с законодательством МНР». В августе 1969 г. экспедиция в составе 37 советских и 13 монгольских участников начала полевые работы. С этого времени и по 1972 г. функции научного руководителя выполнял П.К. Чудинов, жестко пресекая «разброд и шатания» в период становления экспедиции.

Работа экспедиции не была бы успешной без сотрудничества с геологами ССМГЭ. Открыв крупные местонахождения фауны и перспективные районы,

они передали их нам как тулуп в зимнем карауле – «рукав-в-рукав», а затем продолжили исследования «плечом к плечу»: В.Ф. Шувалов – первооткрыватель хайчинской группы местонахождений на юге и крылатого ящера на севере в КБО; Е.В. Девяткин и И.Г. Лискун, открывшие десятки местонахождений на северо-западе, их ученица Д. Бадамгарав, исследовавшая седиментологию палеогена в Заалтайской Гоби – это отнюдь не все, кто обеспечил комплексность исследований. Наиболее органично объединились палеонтология и геология в работе палеоэнтомологов, седиментологическую и стратиграфическую части которой выполнила С.М. Сеница.

Одно из ключевых условий успеха экспедиции – человеческий фактор. Это, прежде всего, неизменно благожелательное и гостеприимное отношение к ней населения Монголии – от странствующих лам и простых аратов до местных руководителей (всем работавшим на Ховуре до середины 1970-х гг. запомнился дарга Гучин-Ус сомона Сосорбарам Гуай). Сочувственны и гостеприимны были иностранные специалисты, работавшие по найму (еще жива память о Ярославе Швастке из Бэгэр сомона). Контакты с польской экспедицией были неизменно дружественны на личном уровне, корректны и продуктивны – на деловом.

Есть традиция – ассоциировать экспедицию с ее главным достижением, знаком, понятным и профану, и профессионалу. Американская экспедиция – яйца динозавров, ефремовская – гиганты Нэмэгэта, польская – позднемеловые млекопитающие, для нашей – это млекопитающие из нижнего мела Ховура. Но есть еще один символ, очень наглядный – протоцератопсы, отпрепарированные Намсрай Гуаем. В том числе – и прежде всего – «завромахия» из Тугрикийн-Ширэ.

**2. Специальная часть. Исследование местонахождений позднего кайнозоя.** Поздний кайнозой понимается здесь как интервал, начинающийся со времени становления биомов современного типа (прежде всего – степного). На территории Монголии документирующие его отложения (начиная с позднего олигоцена) представлены повсеместно, богаты остатками позвоночных. Характерны многослойные ориктоценозы. Датированы по базальтам, привязаны к палеомагнитной шкале. Условия обнаженности способствуют седиментологическим исследованиям и, следовательно, детальным палеогеографическим реконструкциям и тафономическим построениям.

Полевые работы, учитывающие эту специфику, выполнялись в рамках экспедиционной программы вплоть до 1980 г. как части единого проекта. В обработке материалов участвовали почти два десятка исследователей, из них 11 – палеотериологи. Работы (помимо основной – сборов фауны) включали инструментальную съемку территорий местонахождений в масштабе 1:1000, составление инструментальных лито-фациальных профилей, отбор проб на палеомагнитные и литологические исследования. Предварительный анализ проделанной работы показал, что пора приступать к синтезу, закрыв перед этим ряд фактологических лакун, без чего было бы некорректно предлагать программы с условными названиями «Тафономия местонахождений фауны позднего кайнозоя Монголии» и «Палеобиогеография позднего кайнозоя». Первый проект предполагался как актуальное дополнение к работе И.А. Еф-



ремова (замысел был им одобрен). Второй представлялся как продолжение флеровской «Зоогеографии палеогена Азии». Востребованность второго проекта была подтверждена в ходе исследований, выполненных по договорам с Госкомгидрометом (использование палеотериологии для палеоклиматологических построений).

В конце 1980 г. комплексные полевые работы по позднему кайнозою были закрыты. Полевые исследования приобрели спорадический характер. Монолиты из слоев с малакофауной и седиментологическими стандартами остались невостребованными.

Комплексные тафономические исследования кайнозою могли бы стать одним из актуальных направлений деятельности экспедиции, сместив ее левую стратегию от «добычи» предметов к «добыче» информации.

## **ИССЛЕДОВАНИЯ НЕОГЕНОВОЙ БИОТЫ МОНГОЛИИ. НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

**В.И. Жегалло**

Работы по изучению континентального неогена Монголии были включены в программу ССМПЭ, потому что без них было невозможно создать сценарий эволюции неогеновой Арктогеи. Ключевой проблемой была корреляция эволюционных событий на востоке и западе Палеарктики. Трудности возникали не только из-за палеозоогеографической дистанции (дефицита общих таксонов), но и по причине отличий в условиях осадконакопления, что исключало литологические корреляции.

Данные, накопленные к началу работ экспедиции, позволяли оптимистически оценивать значение территории Монголии как ключевого региона для понимания эволюционных событий в неогене Центральной Азии. Благодаря исследованиям, проведенным в 1964–1967 гг. Е.В. Девяткиным, И.Г. Лискун и А.Г. Черняховским, наиболее перспективной для создания корреляционных моделей была выбрана Западная Монголия. Здесь, в депрессиях Долины Озер и Котловины Больших Озер, а также предалтайских грабенах, были обнаружены толщи неогена с многослойным распределением многочисленных остатков континентальной фауны, в том числе позвоночных.

Благодаря этому исследователи имели дело с последовательными рядами асинхронных выборок остатков как водных, так и наземных организмов. Это обстоятельство, рутинное для исследующих озерные и морские организмы, редко встречается в практике исследования наземных позвоночных, которая базируется в основном на материалах из единичных, хотя и массовых тафоценозов, территориально разобщенных.

Работы на этих разрезах проводились совместно (или скоординированно) сотрудниками двух экспедиций – геологической и палеонтологической – по методике, принятой для геологической съемки, дополненной тафономической методикой, разработанной И.А. Ефремовым. Комплекс исследований включал инструментальную съемку, литолого-фациальный и тафономический анализ, сопровождался отбором проб на литологию, спорово-пыльцевой анализ и палеомагнитный анализ.

Собственно палеонтологические работы включали отбор монолитов с остатками млекопитающих, рыб и моллюсков, раскопки с препарированием на месте, послонные сборы и промывку мелких остатков позвоночных.

В обработке материалов в разное время участвовало 17 специалистов. Результаты отражены во многих десятках публикаций, включая монографии. Эти исследования внесли существенные коррективы в представления об истории неогеновой биоты не только Монголии и Центральной Азии, но и в Палеарктики в целом.

К настоящему времени можно сформулировать некоторые элементы нового сценария эволюции млекопитающих не только неогеновой Палеарктики, но и Арктогеи в целом. Неогеновый этап эволюции континентальной биоты – время достижения ею максимального за всю историю Земли биоразнообразия, насыщенности экосистем и климатом, завершившегося в конце миоцена кризисом, внешне проявившемся в некомпенсированном вымирании.

Восстановление прежнего уровня разнообразия растянулось почти до конца неогена, но было заблокировано ландшафтно-климатическими факторами, вызвавшими падение биопродуктивности.

1. Областью максимального биоразнообразия млекопитающих была Средняя Арктогея – зона высокопродуктивных ландшафтов открытого типа. Градиент разнообразия убывал к востоку, но даже в Центральной Азии его уровень был выше плейстоценового.

Эта область, события в которой определили всю историю континентальной биоты неогена, возникла как биом в позднем олигоцене, когда на ксерофитных плакорах Центральной Азии появились первые полорогие; их ландшафтообразующая деятельность была поддержана миграцией лошадиных из Неарктики.

2. Связь между частями биома открытых пространств Неарктики и Палеарктики блокировалась Великим бореальным лесом, однако в течение неогена сдвиг границы биома на север неоднократно обеспечивал прохождение доминантов в обоих направлениях (восточное преобладало).

3. Мезологические срывы (не предсказуемые для экосистемы изменения, вызывавшие падение продуктивности ландшафта) приводили к резкому сбросу биомассы консументов, что привело к образованию многочисленных танаоценозов; их обилие в позднем миоцене (туролии) наибольшее по сравнению с другими териохронами.

Колебания численности стимулировали эволюцию. Поскольку лимитирующим фактором была влажность, Центральная Азия стала центром возникновения ряда доминантных групп млекопитающих.

4. Область высокопродуктивных открытых ландшафтов стала зоной таксономического спрединга (в смысле С.В. Мейена), новые таксоны частично рекрутировались в лесные области. При сдвиге ландшафтных границ происходили миграции доминантов из Центральной Азии на Запад и колебания границ биохорий по широте и долготе.

5. Структура биохорий Арктогеи в неогене существенно менялась. Вплоть до орлеания сохранялась олигоценовая ситуация – зоогеографическая дифференцированность Северной Америки, Европы, Азии и Африки. С

орлеания по валлезий имела место исключительно высокая общность фауны млекопитающих Арктогеи. Единственная высокоспецифичная подобласть ее – Средняя Арктогея (будущий аридный пояс Палеарктики). С валлезия выделяются Эфиопская, Восточная, Палеарктическая и Неарктическая области. Интегрированность Палеарктики обеспечивал биом открытых пространств, следствием чего было расширение Палеарктики за счет Восточной Арктики и западной части Восточной области (вплоть до реки Ирравади). Ландшафтный градиент разделил Палеарктику на Западную и Восточную. Эволюция ряда таксонов протекала в этих подобластях независимо. Неоднократные транспалеарктические и более редкие трансголарктические миграции доминантных форм позволяют коррелировать события в разных частях этих областей.

6. В плиоцене ландшафтно-климатическая зональность постепенно стала более существенным биохорологическим фактором, чем историческая общность фауны. Так, во время русцинийского потепления произошел зоогеографический «пробой»: фаунистические элементы из восточной области проникли в Забайкалье.

Цель этого сообщения – привлечь внимание к проблеме комплексного изучения континентальной биоты неогена. Исследования основных компонентов этой биоты, осуществленные к настоящему моменту, позволяют осуществить синтез подобный тому, который был реализован по палеогену в начале 1970 гг. под руководством К.К. Флорова.

## ПАЛИНОКОМПЛЕКСЫ РАННЕМЕЛОВЫХ МЕСТОИЗМЕНЕНИЙ ТАЛБУЛАГ И МАТАД В ВОСТОЧНОЙ МОНГОЛИИ

**Н. Ичинноров**

Институт палеонтологии МАН, Улан-Батор, Монголия  
ichinnorov@ipg.mn

На территории Восточной Монголии широко распространены угленосные и сланценовые континентальные отложения.

Изучены и установлены два палинокомплекса двух местонахождений – Талбулаг и Матад в Восточной Монголии.

Выделенные палинокомплексы местонахождений в целом аналогичны по количественному составу спор и пыльцы, но, в свою очередь, отличаются таксономическим составом – появлением в них новых семейств, родов и видов.

Палинокомплекс из местонахождений Талбулаг в основном состоит из пыльцы голосеменных растений (74%) при доминирующей роли хвойных. Среди пыльцы двухмешковых хвойных, преобладают некоторые виды *Pinuspollenites*, *Podocarpites*, *Quadraculina*, *Piceapollenites* и в большем количестве присутствуют однобороздные пыльцы *Ginkgocycadophytes* sp. и *Sycadophytes* sp. Споры немногочисленны (26%) и разнообразны, среди них встречаются разные виды *Concavissiporites*, *Trilobosporites* и *Cicatricosisporites*, а также обнаружены споры *Suathidites* и *Osmundacidites*.

В палинокомплексе местонахождения Матад преобладают также голозерные (74%), в том числе представители крупных пыльц хвойных *Piceapollenites*, *Cedripites* и *Podocarpidites*. Среди пыльцы голозерных доми-

нируют *Piceapollenites exiloides*, *P. mesophyticus*, *Protopiceapollenites exiloides*, *Podocarpidites multiformis*, *P. dettmannii*, *P. decorus*, *Cedripites cretaceous*, *Cedripites* sp. 1, *Cedripites* sp. 2, *Cedripites* sp. 3 (*C. libaniformis*), *Parvisaccites radiatus*. Из одномешковых присутствуют *Araucaricidites*, *Inaperturopollenites*, *Ephedripites*, *Ginkgocycadophytus*, *Monosulcites minimus* и *Sycadophytes* sp.

Споры более разнообразны, встречаются *Aequitriradites spinulosus*, *Cooksonites variabilis*, *Foramisporeis asymmetricus*, *Cicatricosisporites hallei*, *C. australiensis*, *C. dorogensis*, *Appendicisporites tricorinitatus*, *Pilosisporeis trichopapillosus*, *P. notensis*, *Kuylisporites lunarius*, *Leptolepidites verrucatus*, *Biretisporites*, *Glecheniidites senonicus*, *Sphagnumsporites spilatus*, *Spheripollenites* sp., *Baculatisporites* sp., *Osmundacidites* sp.

В палинокомплексе Матад не встречаются ни одного вида *Concavissiporites* и *Trilobosporites*, которые встречаются в большом количестве в талбулакском комплексе.

Выделенные палинокомплексы хорошо сопоставляются с одновозрастными комплексами России (Забайкалье, Приморский край) и Северо-Восточного Китая.

## БРАХИПОДЫ И ЭВОЛЮЦИЯ БЕНТОСА В ПЕРМСКИХ МОРСКИХ БАСЕЙНАХ МОНГОЛИИ

**И.Н. Мананков**

Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН, Москва, Россия  
manankov@paleo.ru

В пермское время на территории Монголии существовали два разнопровинциальных морских бассейна, входившие в состав Бореальной и Тетической зоогеографических областей и не сообщавшихся между собой на территории страны.

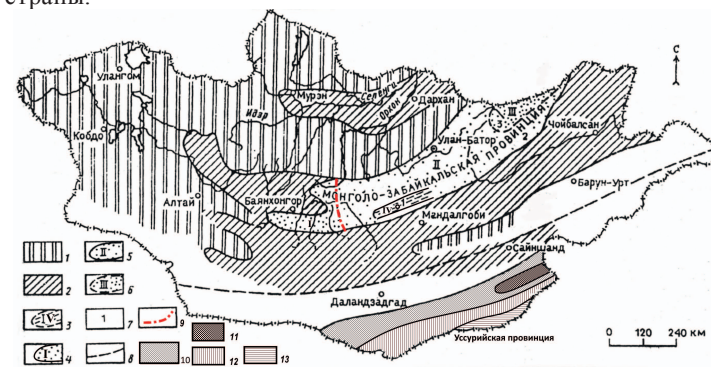


Рис. 1. Схема палеобиогеографического районирования Монголии в казанском веке поздней перми. Условные обозначения: 1, 2 – области: 1 – размыта, 2 – континентального терригенного осадконакопления, 3–6 – морские отложения охарактеризованные фауной: 3 – адацагского комплекса, 4 – брахиоподовой зоны *Terrakea echinata* – *Terrakea korkodonensis* цагантэмэцкого комплекса, 5 – цагантэмэцкого комплекса, 6 – биндерского комплекса, 7 – местонахождение опорных разрезов: 1 – район сомона Адацаг, 2 – гора Таван-Толгой, 3 – гора Их-Ульдзийт; 8 – граница Бореальной и Тетической палеозоогеографической областей; 9 – граница этапов казанской трансгрессии, 10–13 – структурно-фациальные зоны Южной Монголии: 10 – тотошаньская, 11 – хубсугульско-байрмобинская, 12 – даланульско-лугингольская, 13 – солонкерская.

Таблица 1. Схема корреляции морской перми Монголии и сопредельных регионов

Общая стратиграфическая шкала, 2006			Забайкалье Г.В. Котляр и др., 2002 г.		Колымо-Омолонский регион				
Система	Отдел	Ярус	Горизонт	Горизонт	Слой с брахиоподами	Серия (подотдел)	Реггионус	Лопа	
Пермская	Татарский	вятский		забайкальский		колымский	хивинский	Stepanoviella pseudocurvata — Intomodesma costata	
								Maitaia tenkensis	
		североалтайский		тогусуйский	Cancrinelloides cf. curvatus		Cancrinelloides curvatus — Maitaia bella		
								Cancrinelloides obrutshewi Altematella olexivi	Cancrinelloides obrutshewi — Maitaia bella
		уржумский		сосучейский	Magadania bajcurica — M. modotonesis		Magadania bajcurica — Kolymia multifomis		
	Биярминский	казанский	поволжский		аннинский		омолонский	ольянский	Terrakea korkodonesis — Kolymia plicata
									Terrakea borealis — Kolymia plicata
		сокский						Omolonia sniatkovi — K. inoceramiformis	Mongolosia russiensis — Aphanania dilatata
	Предуральский	уфимский	шепминский		алеутский		дзигдинский	халаинский	Kolymaella — Bocharella
									соликамский
		кугурский	филлиповский		Megousia aagardi — Aphanania lima				
						саранинский			Jakutoproductus burgaliensis — Litophaga gigantea
		артинский	сартинский		Jakutoproductus rugosus				
						иртиский			Jakutoproductus terekhovi
		буревский		Jakutoproductus insignis					
					сакирский	стерлитамакский		Jakutoproductus expositus	
		тастубский		Jakutoproductus mirandus					
					асельский	шиханский			
	холодноложский								

Центральная и Северо-Восточная Монголия		Южная, Юго-Восточная Монголия		Южное Приморье		Шкала Тетис		МСШ, 2008															
Горизонт	Зоны, слои с брахиоподами	Горизонт	Зоны: докунгурские - фораминиферные; верхнепермские брахиоподовые	Горизонт	Зоны, слои с фауной	Ярус	Шкала Тетис	Система	Отдел	Ярус													
бицзирский	Cancrinelloides obrutshewi	солонкерский	Echinauris jisuensis	чаппалский	Parafusulina stricta Timorites Maitaia bella	миргянский		Пермская	Гадальский	Верхний	Кеттеский												
												шаганжирский	Magadania modotonesis	Alispiriferella lita — Kaninospirifer adressum	Monodiexodina sutschanica — Metadolialina dutkevichi Tauroceras	вордуйский	Вордуйский						
																		шаганжирский	Terrakea echinata Terrakea korkodonesis	Lisotella decimana — Waagenoconcha angustata	Altudoseras	рудский	Рудский
адагский	Jakutoproductus adatsagensis — J. ganelini	тошанский	Monodiexodina linearis	лунайский	Monodiexodina linearis	акташский		Предуральский	артинский	артинский													
											аргунский		Sphaeroschwagerina sphaerica gigas Pseudoschwagerina uddeni Daixina diafana gobiensis			кугурский	кугурский						

На северо востоке и в центре располагался эпиконтинентальный Хангай-Хэнтэйский морской бассейн, приуроченный к одноименной геосинклинали. Бассейн является южным окончанием Монголо-Забайкальской провинции Бореальной зоогеографической области (рис. 1). В бентосе этого бореального, так же как и в бентосе Южномонгольского (тетического) бассейна наиболее многочисленной и широко распространенной группой ископаемой фауны являются брахиоподы. На основании изучения брахиопод и сопутствующей фауны нами были выделены брахиоподовые слои, зоны и горизонты.

Пермские морские отложения сформировались в процессе двух разновозрастных трансгрессий Бореального бассейна. Менее масштабная «раннепермская (сакмаро-артинская), распространялась на территорию Монголии из Забайкалья, вероятно, в субмеридиональном направлении, вдоль северо-западных склонов хребта Хэнтэй. Комплекс брахиопод выделенного нами адацагского горизонта (названного по местонахождению опорного разреза в окрестностях одноименного самона) близок одновозрастному комплексу жипхошинского горизонта Забайкалья, эчийского – Верхоянья, огонерского региоюра мунугуджакского горизонта Колымо-Омолонского региона и формации Gengenaobao Северо-Восточного Китая (табл. 1). Субширотно ориентированная двухсоткилометровая полоса выходов терригенных отложений адацагского горизонта территориально приурочена к Северогобийской впадине Центральной Монголии.

Преимущественно терригенные морские бентосные отложения второй, крупнейшей в перми, казанско-уржумской трансгрессии прослеживаются в 900-километровой полосе субширотно простирания: от северо-восточных границ Монголии до центральной части страны. Резкое изменение путей проникновения и масштабов трансгрессии, вероятнее всего, связано с тектоническими подвижками на юго-востоке Монголии, в зоне контакта Сибирской и Катазиатской плит. В средне-позднепермских отложениях нами выделены пять брахиоподовых зон. Четыре из них, соответствующие активной фазе трансгрессивного цикла, объединены в составе цагантэмэтского горизонта. Они охарактеризованы комплексами брахиопод, близкими по родовому и видовому составу одновозрастным комплексам Колымо-Омолонского бассейна Забайкалья, Верхоянья (табл. 1). Небольшой «остаточный» морской бассейн северодвинского времени сохраняется на крайнем северо-востоке страны. Комплекс брахиопод выделенного здесь биндэрского горизонта коррелируется с аналогичной брахиоподовой зоной *Cancrinelloides obrutshewi* нижней половины гижигинского горизонта Колымо-Омолонского региона и одноименной брахиоподовой зоной верхней половины сосучейского горизонта Забайкалья. В целом комплекс брахиопод пермского Бореального Хангай-Хэнтэйского бассейна аналогичен комплексу Восточноазиатских морских бассейнов. Списочный состав брахиопод представлен 40 видами 23 родов. 18 из них – новые виды, т. е. найдены и впервые описаны из пермских осадочных отложений Монголии, остальные 22 вида встречаются в одновозрастных отложениях соседних морских бассейнов: Колымо-Омолонском, Забайкальском, Верхоянском.

Южномонгольский бассейн представляет собой часть Уссурийской провинции, приуроченной к северной окраине Тетиса и зоне контакта Сибирской и Катазиатской плит.

Особенностью Южномонгольского тетического бассейна является резкая смена биоты во времени. Преимущественно карбонатные отложения ассельско-сакмарского (ранняя пермь) агуйульского горизонта охарактеризованы ассоциацией фораминифер (швагеринид), указывающих на принадлежность акватории Южномонгольского бассейна к субтропическому поясу. В поздне-сакмарско-артинское время в сообществе швагеринид появились и стали доминировать монодиексоиды (табл. 1, тототаньский горизонт), что свидетельствует о начале проникновения в бассейн Тетиса бореальной холодноводной трансгрессии.

В конце артинского – начале кунгурского времени акватория Палеотетиса резко расширяется в западном направлении. Господствующей группой бентоса этого, уже почти 700-километрового бассейна, достигшего максимума в казанском веке, становятся брахиоподы. Терригенные кунгурско-уфимские отложения ховсгольского горизонта охарактеризованы фауной брахиопод смешанного бореально-тетического комплекса, в составе которого встречаются виды и роды, известные как в одновозрастных отложениях Тетиса (Южное Приморье, Северный Китай, Внутренняя Монголия, Япония), так и бореальных бассейнов Восточной и Западной Арктических провинций. Комплекс брахиопод цаганульского горизонта (табл. 1) казанско-уржумского времени, связанный с максимальной стадией развития холодноводной трансгрессии, близок по составу комплексам Южного Приморья и Внутренней Монголии Тетиса, а также Западноарктической и Южноарктической областей. Отложения солонкерского (северодвинского) горизонта развиты на крайнем юго-востоке Монголии, на границе с Китаем (вблизи района Джису-Хонгор) и охарактеризованы тетическим комплексом брахиопод. Это, по всей вероятности, свидетельствует о том, что к этому времени миграционные пути к Западноарктическим бассейнам закрылись и холодноводная трансгрессия Бореального бассейна завершилась. В целом комплекс брахиопод тепловодного Южномонгольского бассейна представлен 71 видом (23 из которых новые) 43 родов. Таким образом, Тетический комплекс почти в два раза более многочислен и разнообразен комплекса брахиопод Бореального Хангай-Хэнтэйского бассейна (Павлова, 1977; Мананков, 1983, 1989, 1995, 1999, 2002; Павлова и др., 1991; Manankov, 2012, 2016; Manankov et al., 2006).

## **ЗАГАДКИ ЯИЦ «ТЕРОПОДОВЫХ ДИНОЗАВРОВ» ИЗ МЕЛА МОНГОЛИИ И КИТАЯ: ФАКТЫ И ИХ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ**

**К.М. Михайлов**

Палеонтологический институт им. А.А. Борисьяка РАН, Москва, Россия  
mikhailov@paleo.ru

Находки гнезд, яиц и скорлупы яиц динозавров и древних птиц – непреложная часть истории меловой палеонтологии Монголии, начиная с работ Центрально-Азиатской экспедиции Американского музея естественной истории (1922–1925 гг.) и Монгольской палеонтологической экспедицией АН СССР (1946–1949 гг.). С конца 1960-х гг. большая коллекция образцов была собрана отрядами Польско-монгольской и Совместной со-



ветско-монгольской (российско-монгольской) палеонтологических экспедиций, а в последние 30 лет – возобновившей работы Монгольско-американской и Японско-монгольской палеонтологическими экспедициями. Разнообразнейшие гнезда и яйца динозавров были собраны в тот же временной период в Китае, при этом общее разнообразие паратаксонов (оосемейств и оородов, отчасти и оовидов), найденных и описанных из меловых отложений обоих ключевых регионов Азии, оказалось в целом сходным (Carpenter, Alf, 1994; Mikhailov, 1995). Китайские образцы послужили основой для начального формального описания ископаемых оологических остатков (Young, 1954, 1959, 1965; Zhao, 1975, 1979), а монгольские образцы легли в основу всех структурных классификаций (Mikhailov, 1991, 1997). Оба направления в конце концов слились в создании единой системы (Veterovata) паратаксонов яиц и скорлупы (Mikhailov, Bray, Hirsch, 1996; Mikhailov, 1997; Михайлов, 2012). Всего с территории Монгольской Гоби известно на данный момент 15–16 формальных родов и более 20 видов, относящихся к 13–14 семействам динозавров и меловых птиц (Mikhailov, 1991; Михайлов, 1994а, б, 1996а, б, 2012; Varricchio, Barta, 2015).

С момента находки отрядом Монгольско-американской экспедиции скелета овирапторид (*Citipati osmolskae* Clark et al., 2001) на гнезде с яйцами (Norell et al., 1994, 2001, 2018) начался новый период активной палеоэкологической интерпретации меловых оологических остатков. Этому способствовало обнаружение как в Азии, так и в Америке все большего числа яиц с остатками эмбрионов, что позволило привязать, с той или иной степенью точности, многие оотаксоны к «костным» таксонам динозавров и птиц. В частности, были окончательно подтверждены многие ранние предположения о физиологии и поведении тероподовых динозавров (по меньшей мере, ряда продвинутых линий манирапторов), в том числе что у них одновременно функционировали оба яйцевода (Mikhailov et al., 1994; Clark et al., 1999; Sato et al., 2005) и что они (по меньшей мере овирапторозавры) устраивали сложные гнезда из растительного материала с упорядоченным расположением яиц, которые (гнезда) охраняли оба, либо один из родителей (Mikhailov et al., 1994; Kim et al., 2011, fig. 4; Norell et al., 2018, fig. 44).

Однако параллельно этим хорошо обоснованным заключениям увеличилось и число чрезмерно спекулятивных поспешных толкований «сенсационного толка», которые легко транслируются из статьи в статью и далее как через научно-популярную литературу, так и через сетевые носители информации. Почти все эти спекулятивные трактовки связаны с двумя группами удлиненных яиц динозавров, очень характерных для меловых отложений Монголии и Китая. Одна из групп известна как сем. *Elongatoolithidae* (основные роды – *Elongatoolithus* и *Macoolithus*), и сейчас мы точно знаем, что эти яйца откладывали тероподы (манирапторы) и что среди родительских таксонов этой группы яиц точно были овирапторозавры. Вторая группа известна как сем. *Prismatoolithidae* (основные роды – *Prismatoolithus* и *Protoceratopsidovum*) и таксономическая ассоциация этих яиц, распространенных в мире очень широко (юра и мел трех континентов) на самом деле остается проблематичной. Часть образцов из верхнего мела Северной Америки определенно принадлежит троодонтидам (Horner, Weishampel, 1996; Varricchio et al., 2002). Однако

строгих привязок монгольских и китайских образцов пока нет и, по крайней мере, такие же яйца могли откладывать и другие легкие тероподы.

Троодонтовая версия трактовки всех без исключения остатков призматолитид конфликтует с тем, что яйца трех видов рода *Protoceratopsidovum* (очень возможно, что они идентичны китайским *Prismatoolithus*) везде в Монгольской Гоби коррелируют с массовыми захоронениями протоцератопсов динозавров, а стратиграфически – с отложениями джадохтской и барунгойотской свит (сантон–кампан; Mikhailov, 1995, 2000). Из отложений нэмэгэтинской свиты (маастрихт) не известны ни яйца и скорлупа *Protoceratopsidovum* (Mikhailov, 1994а, 1995), ни остатки протоцератопсид (Алифанов, 2008). Если все яйца *Prismatoolithus* и *Protoceratopsidovum* из Монголии и Китая откладывали именно троодоны (и только они), то ассоциация этих яиц во многих гобийских местонахождениях именно со скелетами протоцератопсид должна получить какое-то ясное палеоэкологическое объяснение, что пока не было сделано. Странно и то, что если все эти яйца откладывали троодоны, то они должны быть признаны самыми обычными динозаврами в сантон–кампанское время Монголии, к тому же гнездившимися у воды и группами, что пока не получает осмысленного толкования ни в тафономии их костных остатков, ни в поведенческой экологии хищных динозавров как таковых. Учитывая объективную проблематичность в трактовках скелетов эмбрионов, особенно по фрагментарным остаткам, и ту неразбериху, к которой всегда приводит их очередное переописание, практику последних и «широких» таксономических экстраполяций, основанных на одной-двух привязках, сделанных в каком-то одном регионе мира, вряд ли можно рассматривать как позитивное направление в оологии динозавров (в деталях этот вопрос рассматривается в Михайлов, 2019).

Остается неясным, какие же яйца откладывали рогатые динозавры? Старая версия о том, что они могли быть изначально живородящими (вместе со стегозаврами и анкилозаврами) или же откладывали яйца, покрытые одной волокнистой оболочкой, без твердой скорлупы (как змеи и многие ящерицы), может получить подтверждение в недавней новой находке американским отрядом гнезда с остатками детенышей протоцератопсид в Укхаа-Толгод (в печати). Однако до общего консенсуса в отношении этой находки опять же не стоит делать «широких» экстраполяций и однозначных выводов. Дело в том, что гадрозавры, как часть орнитисхий, достоверно откладывали яйца с твердой скорлупой, т. е. скорлуповая оболочка появилась в эволюции этого филума (орнитисхий). Предположить же, что рогатые динозавры вторично потеряли твердую скорлупу, априори очень трудно. Мы не знаем ни одного случая редукции скорлуповой оболочки у птиц, крокодилов и черепах, хотя в ряде случаев эта редукция (необходимая для перехода к яйцеживорождению, многократно происходившему в эволюции ящериц и змей) была бы спасительной в плане разрешения проблемы, близкой к экстремальной экологии гнездования, которая наблюдается у целого ряда видов этих макротаксонов (например, среди пингвинов, альбатросов, морских черепах). Все выглядит так, как будто существует некий морфогенетический запрет на такую вторичную редукцию (возможно, он связан с путями снабжения эмбриона кальцием, возможно, с чем-то еще).

Примечательно, что излишне спекулятивные толкования касательно физиологии и поведения таксонов-хозяев гнезд элонгатоолитид (овирапторозавры) и призматоолитид (даже если их откладывали только троодоны) связаны с откровенным желанием ряда авторов подтвердить особую близость троодонтид птицам всеми возможными способами, без учета того, что во многих системах признаков, в том числе физиологических и поведенческих, как и связанных с биоминерализацией, в эволюции многих групп динозавров, вне сомнения, имели место параллелизмы (Михайлов, 2019). Стремление продемонстрировать выраженно птичью физиологию и поведение манирапторов началось уже с поспешного утверждения, что овирапторы насиживали яйца, а следовательно, были теплокровными. Между тем само положение взрослого овираптора и гигантских овирапторозавров в центральном круге гнезда, где не было яиц (Kim et al., 2011, fig. 4; Norell et al., 2018, fig. 44), не оставляет сомнений, что, вопреки многим популярным реконструкциям, хозяева этих гнезд не насиживали яйца, а в лучшем случае только укрывали их от солнца оперенными передними конечностями.

В отношении яиц призматоолитид (в том числе «яиц троодона» из Америки) никаких данных о характере поведения родителей у гнезд нет. Более того, все выглядит так, что родители этих яиц не сидели на гнезде, подобно овирапторам, поскольку яйца находились наполовину либо полностью внутри удерживающего их плотного субстрата (песок, почва и т. д.) и покрывали всю площадь такого условного гнезда (Sabath, 1991; Mikhailov et al., 1994). Аналогов такому строению гнезд среди птиц нет. В гнездах-инкубаторах сорных кур (Megapodiidae), о которых часто вспоминают, говоря о кладках призматоолитид в плотном субстрате, яйца действительно не насиживаются родителями и находятся в инкубаторе из почвы с растительной трухой (два вида) или же в теплом песке у подножья вулканов и на морских побережьях (большинство видов; Elliott, 1994). Это поведение определено вторично среди птиц в целом и среди курообразных, в частности. При таком поведении разные самки приходят к гнезду-инкубатору или же спускаются к участкам побережья в разное время (откладывая по одному яйцу в несколько дней), поэтому никакой упорядоченности в расположении яиц в таком «гнезде» нет (нет кладки яиц как таковой). Более того, ни у одной из групп современных птиц, при всем их многообразии, нет столь удлинённых по форме яиц (они ближе к яйцам крокодилов); не было таковых и у меловых энанциорнисов.

Несмотря на все эти очевидные факты, яйца и гнезда обеих данных групп динозавров маркируются в модных сейчас кладограммах яиц как «близкие птичьим», а в строении скорлупы яиц «обнаруживаются» (декларируются) особые птичьи признаки (которых нет!) даже в тех случаях, когда методика изучения строения скорлупы не позволяет, в принципе, опознать «тонкую» организацию биокристаллического материала. Все эти спекулятивные трактовки при их детальном разборе (см. Mikhailov, 2014; Михайлов, 2019) обнаруживают одну общую предвзятую мотивацию. Опознание каждого нового гнезда и яиц элонгатоолитид и призматоолитид как эволюционно близких птичьим сразу же переносит статью в область горячей проблематики обсуждения единой филогении птиц и теропод, что притягивает к ней повышенное внимание ши-

рокой аудитории. Такая мотивация достаточно далека, на наш взгляд, от целей объективного взвешенного изучения структуры скорлупы, морфологии яиц и строения гнезд динозавров с акцентом на те аспекты их биологии (физиология, экология, поведение), которые строго выводимы из натурального материала. Более того, предвзятая интерпретация микроультраструктуры скорлупы (не очевидная для большинства использующих «кладограммы яиц» динозаврологов) принимается ими на веру, мотивируемая лишь стремлением подтвердить уже известную кладограмму «костных» таксонов, приводит к потере важной биологической информации, в том числе о закономерностях эволюции морфогенеза (реальной частоте структурных параллелизмов).

## ПОЗДНЕМЕЛОВЫЕ И ПАЛЕОГЕНОВЫЕ ПАЛЕОПОЧВЫ МОНГОЛИИ: НА ПУТИ К СИНТЕЗУ АНАЛИТИЧЕСКИХ ДАННЫХ

**С.В. Наугольных**

Геологический институт РАН, Москва, Россия  
naugolnykh@list.ru

Сейчас многие палеонтологи и геологи, занимающиеся верхнемеловыми и палеогеновыми отложениями Монголии, разделяют мнение о том, что часть этих отложений образовывалась в аэральные или субаэральные условия (Барсболд, 1972; Маринов, 1989; Loope et al., 1999; Currie et al., 2003; Seike et al., 2008; Naugolnykh, 2016). Как показали исследования последних лет, в этих отложениях присутствуют настоящие палеопочвы с в той или иной степени проработанными профилями с отчетливыми генетическими горизонтами.

В течение долгого времени значительная часть этих отложений рассматривалась как бассейновые, педогенные карбонаты считались известняками морского происхождения, а корневые остатки – норками роющих беспозвоночных. Как показали последние исследования, многие из этих отложений сформировались в наземных, аэральные условия, а скелетные остатки динозавров, в отличие от первоначальных представлений (Ефремов, 1962) практически не подвергались переносу (Барсболд, 1972), что отразилось как в тафономических особенностях нахождения самок динозавров непосредственно над гнездами с яйцами (Norell, Barsbold, 2001), так и в образовании обширных мест гнездования (nesting grounds) с кладками яиц динозавров и птиц, сохранившимися *in situ* (Сочава, 1969, 1975; Михайлов, 1991, 1994, 1996).

Автором в сравнительном аспекте были изучены три палеопочвенных профиля из разрезов Баин-Дзак (кампанский ярус), Нэмэгэту (маастрихтский ярус) и Наран-Булак (палеоцен). Были получены данные по морфологии палеопочв, включая микро- и мезоморфологию. Образцы из палеопочвенных профилей из Нэмэгэту и Наран-Булака изучены в электронном сканирующем микроскопе, а также получена геохимическая характеристика выделяемых генетических горизонтов всех трех палеопочвенных профилей.

Для удобства цитирования все три палеопочвенных профиля получили собственные аббревируемые названия, в которых буквы FPS означают «ископаемый палеопочвенный профиль» (fossil paleosol), а следующий за ними через дефис буквенный индекс – название формации (стратиграфически снизу

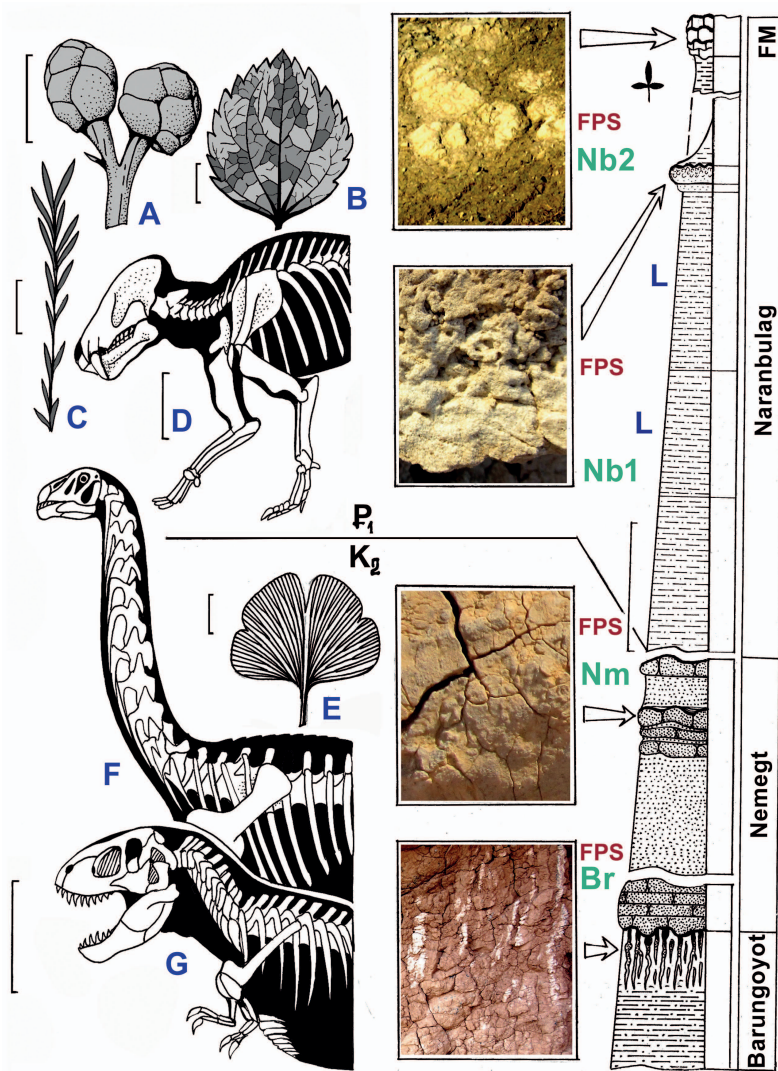


Рис. 1. Интегративная схема распределения палеопочвенных профилей в верхнемеловых и палеогеновых (палеоценовых) отложениях Нэмэгэтинской котловины (Южная Монголия) и их литологический и палеонтологический контекст. Палеоген: А – *Gobostrobus mongolicus* Makulbekov, В – *Trochodendroides gobiensis* Makulbekov, С – *Taxodium dubium* (Sternberg) Heer (А–С, Е – по Братцева и др., 2009); D – *Prodinoceras plantigradum* (Flerov) (по Флеров, 1954; с дополнениями и изменениями). Верхний мел: Е – *Ginkgo* sp.; F – *Nemegtosaurus mongoliensis* Nowinski; G – *Tarbosaurus bataar* Maleev. Обозначения: FPS – палеопочва (fossil palaeosoil); L – lessit; Br – Barungoyot Formation; Nm – Nemegt Formation; Nb – Naranbulag Formation; FPS-Nb1 – нижняя палеопочва Наран-Булака; FPS-Nb2 – верхняя палеопочва Наран-Булака. Длина масштабной линейки: 1 см (А, В, С, Е); 20 см (D); 1 м (F, G; стратиграфическая/литологическая колонка).

вверх): FPS-Dz (разрез Баин-Дзак; формация Джадохта, *Jadokhta*; пачка шарга, по: Наугольных и др., 2014); FPS-Nm (разрез Нэмэгэту; формация Нэмэгт, *Nemegt*; номенклатура стратиграфических подразделений здесь и далее дается по: Barsbold et al., 2016); FPS-Nb (разрез Наран-Булак; формация Наранбулаг, *Naranbulag*; FPS-Nb1 – нижняя палеопочва; FPS-Nb2 – верхняя палеопочва): В качестве дополнительного материала были использованы данные по палеопочвам из пачек бор, цаган и буурал (Баин-Дзак) и формации Барунгойот (*Barungoyot*; разрез Нэмэгэту).

В ходе изучения поздне меловых и раннепалеогеновых палеопочв Южной Монголии выяснилось, что морфологические и геохимические особенности строения профилей этих палеопочв закономерно меняются во времени (вверх по разрезу), прямо отражая изменения ландшафтных и климатических условий, существовавших в этом регионе на рубеже мелового и палеогенового периодов.

Меловые (кампанские и маастрихтские) палеопочвенные профили Южной Монголии, несмотря на то, что они формировались в условиях сезонной сухости, все-таки указывают на зимне-влажные палеоклиматические условия, напоминающие современный средиземноморский климат. Раннепалеогеновый силкрет Наран-Булака (FPS-Nb1), напротив, свидетельствует в пользу изменения климата от средиземноморского типа к более континентальному, что отразилось в уменьшении количества легко растворимых карбонатов в палеопочвенном профиле и увеличении удельного количества кремнезема и алюмосиликатов.

В процентном отношении количество окиси кремния ( $\text{SiO}_2$ ) в палеопочве формации Нэмэгт (FPS-Nm) варьирует от 42.02% в нижней части профиля до 39.89% в верхней части профиля. При этом в нижнем палеопочвенном профиле формации Наранбулаг (FPS-Nb1) процентное соотношение окиси кремния гораздо выше и варьирует от 77.47% в нижней части профиля, через 60.11% и 60.35% в средней части профиля до 40.94% в верхней части профиля. Существенно увеличивается количество оксида алюминия ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), понижаясь только в самой верхней части палеогенового палеопочвенного профиля FPS-Nb1. В верхнемеловом палеопочвенном профиле формации Нэмэгт процентное соотношение оксида алюминия снизу вверх в пяти последовательных палеопочвенных пробах равно 7.49; 8.10; 7.55; 8.12; 7.54% соответственно. В нижней палеопочве формации Наранбулаг процентное соотношение оксида алюминия в шести палеопочвенных пробах равно (снизу вверх): 11.62; 15.68; 15.87; 13.52; 7.05; 5.42%.

Процентное соотношение оксида кальция ( $\text{CaO}$ ) в этих палеопочвах обратное. В палеопочве формации Нэмэгт процентное содержание  $\text{CaO}$  относительно постоянно и снизу вверх составляет 22.87; 21.81; 22.46; 20.55; 22.58%. Количество оксида кальция в нижнем палеопочвенном профиле формации Наранбулаг существенно ниже (снизу вверх): 1.0; 6.63; 5.29; 5.77; 19.30; 22.56%. Хорошо видно, что количество оксида кальция восстанавливается только в верхней части профиля.

И в нэмэгэтинском верхнемеловом палеопочвенном профиле FPS-Nm, и в палеоценовой палеопочве разреза Наран-Булак (FPS-Nb1, формация Наранбу-



лаг) под электронным сканирующим микроскопом были обнаружены глинистые почвенные стресс-кутаны, а также ископаемые остатки почвенных бактерий нескольких морфологических типов. Палеогеновые палеопочвенные профили разреза Наран-Булак разделены толщами, сложенными отложениями, состоящими из тонкодисперсных кластических частиц алевроитовой или лесситовой размерности.

Обращает на себя внимание широкое распространение в верхнем мелу Южной Монголии вертикальных корневых ходов фреатофитов (корни *Radicites gobiensis* Naug., возможно, принадлежавшие хвойным семейства *Cheirolepidiaceae*), часто встречающихся в отложениях верхнемеловых формаций Джадохта, Барунгойот и, отчасти, Нэмэгт. Корневые остатки этого типа полностью отсутствуют в палеогеновых отложениях региона, что красноречиво свидетельствует в пользу существенной (если не сказать, кардинальной) ландшафтной перестройки, произошедшей в этом регионе на рубеже мела и палеогена и имевшей, скорее всего, тектоническую природу.

## ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ МАТЕРИАЛОВ ПО ПСИТТАКОЗАВРАМ (ORNITHISCHIA: CERATOPSIA) ИЗ ТУШЭЛГЭ С ПОМОЩЬЮ СИНХРОТРОННОЙ ТОМОГРАФИИ

А.В. Подлеснов<sup>1</sup>, Е.С. Коваленко<sup>2</sup>, К.М. Подурец<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН, Москва, Россия  
apodlesnov@paleo.ru

<sup>2</sup>НИЦ «Курчатовский институт», Москва, Россия

Пситтакозавры являются широко распространенной в нижнемеловых отложениях Азии группой рогатых динозавров. Большинство находок происходят из местонахождений на территории Монголии и Китая (Osborn, 1923; Sereno et al., 1988, 2007, 2009; Zhou et al., 2006). В наземных биотопах пситтакозавры часто являются доминирующими растительноядными динозаврами, в связи с чем был предложен термин «пситтакозавровая фауна» (Dong, 1973) или «биохран» (Lucas 2006), который охватывает временной отрезок с баррема по ранний альб. Несмотря на это, остатки пситтакозавров далеко не всегда хорошей сохранности, что является причиной того, что многочисленные виды рода *Psittacosaurus* изучены неравномерно, а филогенетические связи между ними охарактеризованы предварительно. Различия между видами кроются прежде всего в размерах, форме черепа и нижней челюсти, строении зубов, степени выраженности различных отростков черепных костей, а также наличии или отсутствии контактов между некоторыми черепными костями. На протяжении многих лет насчитывалось два рода и около 17 видов этих животных, однако из-за неясно выраженных диагностических признаков, а также фрагментарной сохранности и возможной ювенильности некоторых голотипов, валидность половины видов не была подтверждена (Sereno, 2009).

Наряду с классическими методами изучения данной группы, набирают популярность различные методы томографии, что открывает новые возможности в изучении морфологии структур черепа. Совсем недавно создание

трехмерных моделей сделало возможным реконструировать строение головного мозга (Napoli et al., 2019), а работа с сегментацией костей на томографических срезах трех черепов *Psittacosaurus lujiatunensis* разных онтогенетических стадий позволила зафиксировать морфологические изменения в мозговой коробке (Bullar et al., 2019).

В 1979 г. отрядом ССМПЭ под руководством С.М. Курзанова на местонахождении Тушэлгэ (цаганцабская свита) были обнаружены фрагменты костей пситтакозавров, которые не были изучены до настоящего времени. Недавняя техническая обработка материала показала, что в сборах присутствуют два неплохо сохранившихся черепа небольших размеров, один из которых ассоциирован с разрозненными фрагментами посткраниального скелета. Ювенильный череп имеет размеры 5 см в длину и 4.2 см в ширину, другой более крупный – 10 см в длину и 7 см в ширину (без учета обломанных скуловых костей).

Ювенильный череп (рис. 1) был изучен методом синхротронной томографии на экспериментальной станции «ЛИГА» Курчатовского источника синхротронного излучения (применялось фильтрованное излучение с максимумом спектра около 56 кэВ, размер вокселя каждого изображения составил 24.5 мкм). Восстановление томографических срезов по проекциям выполнялось методом свертки и обратного проецирования. Полученный стек изображений был сокращен на 50% с помощью программы ImageJ 1.51. и обработан в программе Avizo 9.1, с помощью которой была проведена сегментация каждого элемента черепа. Полученные трехмерные модели отдельных костей дополнительно были обработаны в программе MeshLab 1.3.

Предварительное определение показало, что образец из Тушэлгэ может принадлежать к виду *Psittacosaurus mongoliensis* на основании следующих признаков: длина черепа превышает его ширину; на верхнечелюстных костях выражена субтреугольная депрессия; предчелюстная и скуловая кости не имеют контакта; на шве слезных и предчелюстных костей имеется отверстие; скуловые рога небольшие, на предчелюстных костях имеется ямка; на вентральном отростке заглазничной кости присутствует вырост. Из-за неполной сохранности нижней челюсти остается под вопросом наличие внешних мандибулярных отверстий. Что касается рожка на верхнечелюстной кости, то у данного образца он отсутствует, хотя у другого, более крупного черепа, найденного рядом, он хорошо выражен. Очевидно, что данный признак проявляется уже в зрелом возрасте.

Исследуемые образцы имеют определенное сходство с недавно описанным *Psittacosaurus amitabha* (Napoli et al., 2019) из местонахождения Андай-Сайр (андахудукская свита), который, по мнению авторов, является самым базальным членом рода *Psittacosaurus*. Голотип IGM 100/1132 характеризуется относительно крупными размерами (длина черепа около 15 см); дорсально выпуклым черепом; преорбитальной частью черепа длиной менее 40% от общей длины черепа; пластинкой верхнечелюстной кости, обхватывающей зубной ряд сзади; пятью отверстиями на предчелюстной кости, которые выстроены в ряд по дуге; депрессией верхнечелюстной кости, имеющей субквадратную форму; надглазничной костью с хорошо выраженным языковидным отростком (Napoli et al., 2019). Однако изображение последнего не представле-



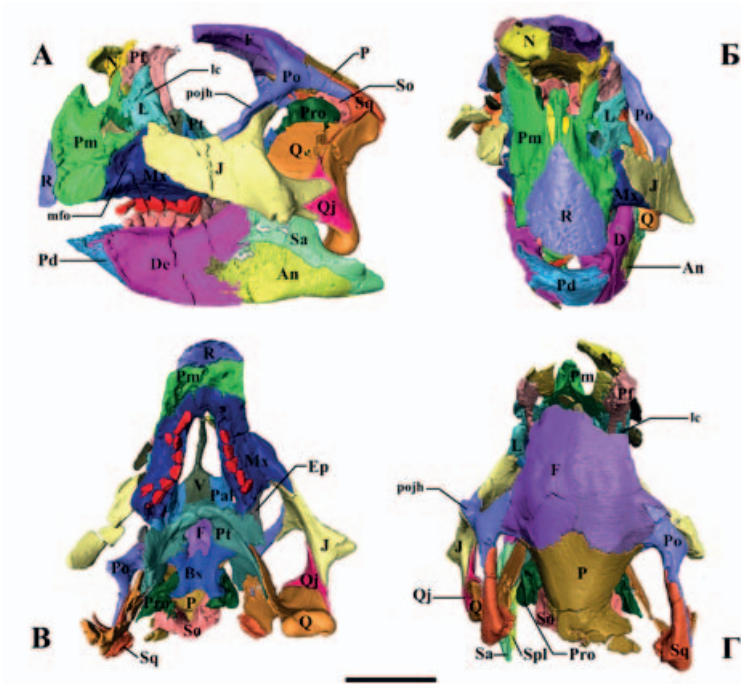


Рис 1. Трехмерная модель черепа ювенильного пситтакозавра из Тушелгэ: А – сбоку слева, Б – спереди, В – снизу (без нижней челюсти), Г – сверху. Масштаб 1 см. Условные обозначения: An – угловая кость, Bs – базисфеноид, De – зубная кость, Ep – эктоптеригоид, F – лобная кость, J – скуловая кость, L – слезная кость, Mx – верхнечелюстная кость, N – носовая кость, P – теменная кость, Pal – небная кость, Pd – предзубная кость, Pf – предлобная кость, Pm – предчелюстная кость, Po – заглазничная кость, Pro – переднеушная кость, Pt – птеригоид, Q – квадратная кость, Qj – квадратноскуловая кость, R – роstralная кость, Sa – надугловая кость, So – верхняя затылочная кость, Spl – пластинчатая кость, Sq – чешуйчатая кость, V – сошник, mfo – депрессия верхнечелюстной кости, pojh – вырост вентрального отростка заглазничной кости, lc – канал слезной кости.

но в описании, а множественные же отверстия на передней части предзубной кости могут быть артефактами сохранности. Что касается пропорций черепа, то они, скорее всего, могли меняться на ранних стадиях онтогенеза. Вышеперечисленное заставляет усомниться в обоснованности выделения нового вида, который может являться младшим синонимом *P. mongoliensis*. Однако для проверки этой гипотезы нужны дополнительные данные.

*Psittacosaurus* остается самым многочисленным по количеству видов родом среди всех динозавров, даже несмотря на признание части из них неважными. Дифференциация и установление филогенетических отношений между ними является довольно сложной задачей и требует пересмотра суще-

ствующих коллекций, среди которых могут быть достаточно интересные и неописанные образцы. Следует также учитывать онтогенетический возраст сравниваемых образцов, для более точного определения которого требуется большая работа по выделению морфологических особенностей, характеризующих разные онтогенетические стадии. Это позволит исключить из филогенетического анализа те признаки, которые сильно меняются во время онтогенеза. Дальнейшее использование методов синхротронной томографии может помочь существенно продвинуться в решении этих задач.

Работа выполнена при частичной поддержке Министерства науки и высшего образования РФ в рамках ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014–2020 годы» (соглашение № 14.619.21.0007, проект RFMEFI61917X0007), с использованием оборудования уникальной научной установки «Курчатовский источник синхротронного излучения» в НИЦ «Курчатовский институт».

## ПАЛЕОЭНТОМОЛОГИЯ МОНГОЛИИ

А.Г. Пономаренко

Палеонтологический институт им. А.А. Борисьяка РАН, Москва, Россия  
nadlion7@gmail

В палеонтологическом отношении Монголия известна, в первую очередь, находками динозавров, хотя находки ископаемых остатков насекомых не уступают им в научном значении. Ископаемые остатки насекомых найдены на всей территории Монголии. Первые находки остатков насекомых были сделаны Третьей Азиатской экспедицией Американского Музея в 1923 г. в местонахождении Анда-Худук, собранные остатки были обработаны Т.Д.А. Коккерелом (Cockerell, 1924, 1927). В 1930 г. З.А. Лебедева нашла в выбросах нор тарбаганов близ Налайхи остатки личинок поденок, которые были описаны А.В. Мартыновым (1931). Постепенно число известных местонахождений нарастало, демонстрируя перспективность палеоэнтмологических работ в Монголии. Среди геологов и палеонтологов наибольшее число местонахождений было найдено П. Хосбаяром, В.М. Лопатыным и Г.Г. Мартинсоном. В настоящее время на всей территории Монголии найдено 112 местонахождений, от перми до неогена, в том числе гигантские лагерштетты мирового класса, такие как Бон-Цаган и Шар-Тэг. Большинство составляют юрские и нижнемеловые местонахождения, юрские по числу сильно уступают нижнемеловым, последние составляют более половины всех известных. Нижнемеловые местонахождения встречаются практически повсюду, они известны даже на территории Улан-Батора.

С 1970 г. начались палеоэнтмологические работы в составе ССМПЭ и СРМПЭ и с разной интенсивностью они продолжают до настоящего времени. Первый обзор результатов палеоэнтмологического изучения Монголии был опубликован в 1976 г. (Пономаренко, Попов, 1976). Всего было осуществлено 18 экспедиционных поездок разного масштаба. В результате были собраны коллекции в несколько десятков тысяч остатков, включающие представителей 29 отрядов, 298 семейств, 690 родов и 865 видов насекомых (учитывались таксоны, в том или ином виде фигурирующие в литературе). Не только общее

разнообразие насекомых, но и разнообразие видов в одном местонахождении исключительно высоко. Так, в монографии по юрскому лагерштетту Шар-Тэг указано присутствие 297 видов, принадлежащих к 161 семейству 22 отрядов организмов. При этом не только не описано, но часто даже не определено систематическое положение многих форм, особенно в равнокрылых, жесткокрылых и двукрылых. Число работ, имеющих дело с ископаемыми насекомыми, превысило три сотни, хотя описано много менее половины собранного материала. Изданы четыре монографии. Аннотированный список местонахождений ископаемых насекомых, список найденных в них таксонов и посвященных им работ опубликован в электронном виде на сайте «Paleoentomology in Russia».

Состав ориктоценозов местонахождений разного возраста существенно различен, что позволяет весьма обоснованно стратифицировать большинство насекомоносных отложений, как правило, до яруса. К сожалению, такие данные для такого важного местонахождения как Хобур игнорируются специалистами по позвоночным без какого-либо обсуждения.

Уже в начале палеонтологических работ в Монголии выяснилось, что распределение насекомых не соответствует принятым стратиграфическим представлениям. В рассматриваемых как разновозрастные и сходных фациально отложениях часто встречались совершенно разные комплексы остатков насекомых и, наоборот, одни и те же комплексы были найдены в местонахождениях разного возраста. Для многих местонахождений было принято очень длительное время существования, часто охватывающее весь ранний мел, что намного превышает обычное время существования озер. Тем не менее, комплекс насекомых по всей толще почти всегда был одним и тем же. Это тоже было странно, так как было известно, что за ранний мел насекомые очень быстро изменялись, в его начале энтомофауна в основном состояла из вымерших к настоящему времени семейств, а в конце вымершие семейства составляли лишь несколько процентов, при этом водные насекомые мезозойского типа в раннемеловое время менялись медленно, но затем быстро исчезали в середине мела.

Прямые попытки оценить время существования озерных бассейнов также не подтверждают представлений о их длительном существовании. Если рассматривать тонкие слои пелагических осадков как варвы, то подсчеты дают время существования озер в десятки или реже первые сотни тысяч лет. Тем самым, за время, охарактеризованное единым комплексом насекомых, существовала последовательность озер, удаленных друг от друга во времени и пространстве. За счет миграций, связанных с небольшими колебаниями климата, экосистемы этих водоемов могут несколько различаться.

Прослеживая стратиграфическое распространение насекомых, можно выделить комплексы насекомых для второй половины средней перми, терминальной перми, конца среднего – начала позднего триаса, первой половины ранней юры, второй половины ранней – первой половины средней юры, второй половины средней – первой половины поздней юры, конца поздней юры, базальных отложений нижнего мела; для нижнего мела можно выделить еще три последовательных комплекса. По присутствию только мезофитной флоры воз-

раст последнего из этих комплексов не может быть моложе раннего альба, так что время существования каждого комплекса в среднем близко к веку, что дает неплохое разрешение, оно вдвое выше, чем в принятой стратиграфии нижнего мела Монголии. Иногда удается получить и более тонкое расчленение. При описании жуков-водолюбов из рода *Hydrophilopsia* оказалось, что представители этого рода из забайкальского местонахождения Байса и монгольского Шин-Худук, входящих в один и тот же комплекс, относятся к разным, хотя и очень близким видам. В этом не было ничего странного, учитывая значительную удаленность этих местонахождений в широтном направлении. Впоследствии жуки этого рода были найдены в местонахождении Эрдени-Ула, расположенного вблизи Шин-Худука. Тем не менее, они оказались принадлежащими к байсинскому виду. Существенной палеоэкологической разницы между этими местонахождениями нет, и единственным объяснением ситуации будет предположение об разновозрастности местонахождений Байса и Эрдени-Ула и небольшом отличии их возраста от возраста Шин-Худука.

Наряду со сбором палеонтологических коллекций значительное внимание было уделено палеоэкологическим наблюдениям. Таким работам весьма способствовал характер современного полупустынного ландшафта Монголии. Мезозойские отложения вскрыты эрозией на большой площади, что позволяет изучать местонахождение не по единственному разрезу, а по множеству пересечений. Для понимания истории водоемов были поставлены работы по детальному изучению и описанию строения осадочных толщ и их стратиграфии. Здесь нельзя не подчеркнуть роль С.М. Синицы в таких работах. Без ее деятельного участия палеоэкологические работы должного масштаба провести было бы невозможно. В анализе древних экосистем было важно участие квалифицированного гидробиолога А.А. Прокина. В результате выяснилось, что экосистемы древних водоемов существенно отличались от тех, которые можно было бы реконструировать на основе современных аналогов. В значительной части на монгольском материале была сформулирована концепция о широком распространении в мезозое плавающих водорослевых агрегатов с обильным животным населением. Биомасса и продукция этих образований могла быть весьма высока; еще важнее, что и фито- и зоомасса были богаты белком, что позволяет считать их несравненно более подходящей пищей для таких динозавров как завроподы или протоцератопсы. Показано, что остатки насекомых в предполагаемых копролитах осетровых рыб принадлежат тем же видам, что и доминанты ориктоценозов. Это позволяет предположить, что доминирование в ориктоценозе правильно отражает доминирование в исходной экосистеме.

Анализ палеогеографического распространения остатков насекомых показал, что местонахождения Западной Монголии в раннем мелу по присутствию многих элементов европейской биоты принадлежали к иному палеозоогеографическому выделу, чем ее остальная территория, которая весьма близка к Забайкалью и Китаю (фауна Жехе). Фауна Жехе не известна западнее Шаргинской котловины.

## ВЕНДОТЕНИЕВЫЕ ВОДОРΟΣЛИ И ПРОБЛЕМАТИКА В ВЕНДСКИХ (ЭДИАКАРСКИХ) ОТЛОЖЕНИЯХ ЗАПАДНОЙ МОНГОЛИИ

А.Л. Рагозина<sup>1</sup>, Д. Доржнамжаа<sup>2</sup>, Е.А. Лужная (Серезжникова)<sup>1</sup>,  
Л.В. Зайцева<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН, Москва, Россия  
ragozina@paleo.ru

<sup>2</sup>Институт палеонтологии МАН, Улан-Батор, Монголия  
ddorj2001@yahoo.com

В Дзабханской структурной зоне запада Монголии в результате биографического изучения вендских (эдиакарских) отложений в верхней части цаганаломской свиты (разрез р. Баян-Гол, р. Цаган-Гол, Хевте-Цахир-Нуру) установлена завханская ассоциация водорослей, микрофоссилий, проблематик позднего венда (Рагозина и др., 2007, 2009, 2010, 2013, 2016, 2018, 2019; Serezhnikova et al., 2014).

Также в составе завханской ассоциации присутствуют немногочисленные представители трубчатых водорослей, объединенные в группу Vendotaenidae Gnilovskaya, 1971, отнесенные к роду *Tyrasotaenia* (T. *podolica* Gnil., 1971). Они встречаются в виде гладких, шнуровидных или трубкоподобных эластичных слоевищ темно-коричневого или черного цвета, клеточная структура и репродуктивные органы отсутствуют. Размер их от нескольких микрон до 0.3–0.5 мм. Кроме того, в этих отложениях отмечены многочисленные биопленки, являющиеся фрагментами цианобактериальных матов и слоевища с продольно-волокнутой тканеподобной структурой, характерной для вендотениевых водорослей. Проблематичные водоросли Rhodophyta? в виде дихотомирующих слоевищ относятся к роду *Doushantophyton* (Chen et al., 1991). Они отличаются характерным прямым слоевищем с зернистой скульптурой и слабым ветвлением. Ширина слоевищ составляет от нескольких микрон до 35–40 микрон. Данные водоросли широко развиты в формации *Doushantuo* (600–550 млн. лет) Южного Китая. Среди многочисленных сфероморфных микрофоссилий, составляющих основную часть поздневендской завханской ассоциации, находятся также проблематичные микрофоссилии, возможно, относящиеся к эмбрионоподобным образованиям рода *Megasphaera*? (Chen, Liu, 1986), впервые описанные в формации *Doushantuo*, а также обнаруженные недавно в фосфоритах Хубсугульского месторождения Северной Монголии (Anderson et al., 2017, 2018).

Завханская ассоциация, выделенная в верхней части терригенно-карбонатной цаганаломской свиты западной Монголии, позволяет коррелировать эти отложения с эдиакарскими микробиотами *Doushantuo-Pertataca* Южного Китая, а также с ассоциацией позднего венда (редкинско-котлинские слои) Восточно-Европейской платформы. Она характеризует отложения верхней части цаганаломской свиты и относится к позднему венду. Возраст надтиллитовых карбонатов цаганаломской свиты составляет 632±14 млн. лет (Овчинникова и др., 2012), что соответствует началу эдиакария.

Работа проведена по темам: 1. «Становление метазойной организации. Поздний протерозой». РФФИ грант № 17-05-02212-а. ПИН. 2. «Появление жизни, становление биосферы и развитие древних биот». РФФИ грант № 113-204-001. ПИН.

## ЮРСКО-МЕЛОВОЕ МЕСТОНАХОЖДЕНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ ОСТАТКОВ В ЧЕРТЕ ГОРОДА УЛАН-БАТОРА

С.М. Саница

Институт природных ресурсов, экологии и криологии  
СО РАН, Чита, Россия

В черте города Улан-Батора в карьере «Дружба» керамического завода изучен циклический разрез, охарактеризованный разнообразной пресноводной фауной и редкими растительными остатками (обнажение 420). Основание разреза представлено:

1. Слой алевролитов (0.60 м) светло-серых известковистых с раковистым изломом и с хаотически захороненными раковинами остракод *Darwinula*, *Cypridea*, *Lycoperocyparis*, *Timiriavia* и двустворок *Limnocyrena*.

2. Циклическая пачка (6.30 м). В основании светло-серый мелкозернистый песчаник с пластовым захоронением гастропод *Lioplax*, *Probaikalia*, *Valvata*, *Galba*, двустворок *Limnocyrena* и остракод *Cypridea*. Редки ракушечные мостовые двустворок *Limnocyrena*.

3. Циклит (2.2 м). Основание (0.70 м) представлено песчаниками желто-бурыми мелкозернистыми с линзами гравелита и с мелкой галькой метаморфических пород (1–3 см). Подошва слоя бугристая неровная с карманами. Кластический материал часто ориентирован. Присутствует биокласт моллюсков.

4. Циклическая пачка (2.6 м). Основание слагают мелкогалечные конгломераты (1.4 м), состоящие из хорошо окатанных галек песчаников, гранитов, туфов, метаспоров (1–3 см) в гравийном заполнителе и алевролитом цемента. Кластический материал ориентирован. Верхи циклита представлены желто-белым алевролитом с ориентированными раковинами гастропод *Probaikalia*, *Valvata*, *Hydrobia*, домиков ручейников, редкими остракодами *Cypridea*.

5. Циклит (2.35 м). В основании (0.35 м) алевролитистый песчаник желто-бурый с железистыми стяжениями. Верхи (2 м) слагают желто-бурые алевролиты с биокластом раковин гастропод и двустворок.

6. Резко асимметричный циклит (16.3 м), основание которого слагают желто-бурые песчаные алевролиты (0.3 м), а верхи – неяснослойчатые желтоватые и зеленоватые алевролиты (16 м).

7. Циклическая пачка (3.4 м). Основание представлено мелкогалечным конгломератом (2 м), аналогичным описанному в пачке 4. Верхи циклита слагают песчаные алевролиты с прослоем (1 м) тонкогоризонтальнослойчатых «бумажных сланцев», с наложением тел личинок насекомых *Ephemeroptera*, единичных створок конхострак *Bairdethera* и фрагментов стеблей хвощей *Equisetites*.

8. Циклит (1.2 м). Основание (0.6 м) песчаник мелкозернистый до гравелистого с мелкой галькой. Верхи циклита – алевролиты с примесью щебенки и гравия (5%).

9. Резко асимметричный циклит (17 м). Основание (2 м) – конгломерат, состоящий из мелкой гальки песчаников, гранитов, кварца в щебенчатом заполнителе и в алевролитовом цементе. Верхи (15 м) – горизонтально-слойчатые алевролиты с миллиметровыми слоями аргиллитов. По напластованиям аргиллитов захороняются створки конхострак с яйцами, часты ракушечные мо-



стовые *Bairdestheria middendorfi* (Jones), напластования тел личинок поденок и их крыльев *Ephemeroptera trisetalis* Eichw., хаотическое захоронение скелетов рыб *Lycoptera middendorfi* Mull., фрагменты стеблей хвощей *Equisetites* sp.

10. Резко асимметричный циклит (27 м). Основание (2 м) представлено мелкогалечным конгломератом, аналогичным описанным в слоях 4 и 7. Верхи (25 м) слагают красно-бурые алевролиты.

11. Циклит (5 м). Основание (2 м) слагают мелкогалечные конгломераты, аналогичные описанным в слоях 4 и 7. Верхи (3 м) горизонтально-слоистые алевролиты с миллиметровыми слоями аргиллитов. По напластованиям аргиллитов захороняются личинки насекомых *Ephemeroptera trisetalis* Eichw., редки конхостраки *Bairdestheria middendorfi* (Jones), единичные скелеты рыб ликоптер *Lycoptera middendorfi* Mull., стебли хвощей *Equisetites* sp. и семена *Carpolithes* sp.

12. Циклит (6 м). В основании (1 м) выделяются мелкогалечные конгломераты, аналогичные описанным в слоях 4 и 7. Выше (5 м) тонкое переслаивание светло-серых и желто-бурых алевролитов и аргиллитов. По напластованиям захороняются тела и крылья жуков, клопов. Редки скелеты рыб *Lycoptera middendorfi* Mull.

Спецификой палеонтологической характеристики отложений данного разреза является присутствие трех видов-индексов *Bairdestheria middendorfi* (Jones) – *Ephemeroptera trisetalis* Eichw. – *Lycoptera middendorfi* Mull., которые датируют вмещающие отложения концом юрского и началом мелового периодов и характеризуют отложения тургинской свиты Забайкалья, дзунбаинской, шинхудукской, цаганцабской и других свит Монголии.

## РАЗВИТИЕ ФАУНЫ CANIDAE (CANINAE) В МИО-ПЛИОЦЕНЕ И ПЛЕЙСТОЦЕНЕ МОНГОЛИИ

**М.В. Сотникова**

Геологический институт РАН, Москва, Россия  
sotnikmarina@yandex.ru

Глобальным событием в истории формирования современного евразийского сообщества млекопитающих явилось проникновение в конце неогена из Америки в Евразию представителей семейства Canidae. Появление канид в составе евразийской биоты сопровождалось существенной перестройкой структурного состава хищных млекопитающих. Наибольшие изменения произошли в составе семейства Nyctereutes, где вымерло практически больше 70% таксонов и исчезли все Canidae-подобные морфотипы. Это привело к увеличению роли псовых в сообществе млекопитающих и возникновению большого количества разнообразных таксонов. В плиоцене и раннем плейстоцене эти новые для Евразии формы были представлены единичными находками. Их появление и история развития до сих пор являются предметом дискуссии. В Евразии наибольшее количество их остатков известно из Европы в силу лучшей изученности региона, однако в последнее время все больше информации поступает с азиатского субконтинента – из Китая, России, Казахстана и других территорий. Как показали исследования последних лет, на территории Монголии было сделано много важных находок, однако только в последнее

время они стали включаться в современные фаунистические (Spassov, Rook, 2006; Rook, 2009; Sotnikova, Rook, 2010) и филогенетические сводки (Okřínová, 2013). В настоящей работе впервые суммированы данные о развитии фауны Canidae на территории Монголии в интервале от 7 до 0.5 млн. лет.

На севере и западе Монголии известно много местонахождений миоцен-плиоценовых и плейстоценовых млекопитающих (Девяткин, 1981). Комплексные исследования, проведенные ССМГЭ и ССМПЭ в период с 1969 по 1980-е гг., позволили получить новые данные, которые значительно дополнили мировые знания о позднемиоценовой фаунистической истории этой части Евразийского континента. Позднемиоценовые (MN13) и раннеплиоценовые (MN14-15) представители подсемейства Caninae были найдены на западе Монголии в котловине Больших Озер в озерных отложениях свиты Хиргис-Нур (ХН) и по долинам рек Дзабхан и Чоно-Хариах (Vislobokova, Sotnikova, Dodonov, 2003). Типовым разрезом свиты ХН является местонахождение Хиргис-Нур 2 (Девяткин, 1981; Певзнер и др., 1982), где представители трибы Canini – *Eucyon* sp. и *Eucyon davisi* – были зафиксированы в миоценовой (MN13) и плиоценовой (MN14) частях пачки А, соответственно на уровнях 18–20 и 55–57 м (Sotnikova, Rook, 2010). Плиоценовая часть этой свиты, соответствующая (MN14-15), вскрывается также по берегам протоки Чоно-Хариах. Здесь она выделена в чонохариахский горизонт свиты ХН (Девяткин, 1981). Остатки Canidae известны из местонахождений: Сангин-Далай-Нур (СДН) – *Eucyon davisi*, Чоно-Хариах (ЧХ) – *Nurocyon chonokhariensis* в ЧХ-1 и *Vulpes* sp. в ЧХ-2. Кроме того, здесь же в позднеплиоценовой части разреза Дзаксо-Хайрхан (ДХ) в местонахождении ДХ-3 (MN16) найдена нижняя челюсть енотовидной собаки *Nyctereutes sinensis* (Sotnikova, 2006; Sotnikova, Rook, 2010). Позднеплиоценовые (MN16) находки псовых больше известны из пролювиальных красноцветных образований в центральной части Монголии (типичное местонахождение Мухор-Эриг для *Eucyon marinae*) и на севере страны в бассейне р. Селенги (местонахождение Шамар). Здесь присутствуют: *Eucyon marinae*, *Nyctereutes megamastoides* и *Vulpes* sp. (Сотникова, 2004; Spassov, Rook, 2006; Sotnikova, Rook, 2010).

Раннеплейстоценовые представители трибы Canini описаны из аллювиально-пролювиальных отложений в бассейне реки Тола в местонахождении Налайха (Жегалло и др., 1982). Здесь они представлены типичной для этого времени ассоциацией: мелкий волк *Canis variabilis* и крупный ксенацион *Xenocyon lycanoides*. Последняя форма показывает отчетливо прогрессирующее развитие зубной гиперкарнивории (Сотникова, 1988, 2016).

Как видно из приведенных списков, значительная роль в мио-плиоценовой ассоциации монгольских канид принадлежит эуционам (род *Eucyon*). Этот род был выделен сравнительно недавно на основании материалов из миоцена Америки и плиоцена Китая (Tedford, Qiu, 1996). В конце миоцена эуционы появились в Европе и в Африке. Однако их находки долгое время не были зарегистрированы в миоценовых местонахождениях Азии. Азиатское миоценовое присутствие *Eucyon* было только недавно подтверждено материалами из Монголии (*Eucyon* sp. в ХН-2) (Sotnikova, Rook, 2010). Экспансия канид эуционовой группы в Старом Свете в конце миоцена была настолько



мощной, что их распространение достигло западных территорий Европы и Африки. Представители этого рода в большинстве случаев имели широкое географическое распространение и короткий стратиграфический интервал существования. В Европе он был ограничен концом раннего плиоцена, а в Азии род существовал до плейстоцена и был отмечен в местонахождениях среднего виллафранка (Rook, 2009). В настоящее время многие исследователи сходятся во мнении о полиморфной природе этого родового таксона, однако отсутствие черепного материала для многих видов пока не дает возможности решить эту проблему. Монгольские эуционы делятся на две группы – более древние формы представлены широко известным видом *E. davisi*, в то время как позднеплиоценовый *Euscyon maginae* из Шамара и Мухор-Эрига пока не имеет аналогов в других регионах Евразии.

Второй по значимости находкой является череп представителя подсемейства *Caninae*, имевшего размеры не крупного шакала. Черепные характеристики *Nurocyon chonokhariensis* имеют необычную комбинацию признаков. По форме затылочной кости и некоторым другим признакам он близок к *Vulpini*. По вздутым фронтальным костям и развитию лобных пазух он продвинут относительно лисиц и близок к *Canini*. А по зубным, гипокарниворным признакам нуроцион похож на *Nyctereutes*. В работе (Sotnikova, 2006) нуроцион рассматривался в группе базальных *Canini*, в настоящее время его включают в отдельную ветвь *Vulpini* вместе с енотовидной собакой (Okřínová, 2013). Находка нуроциона в Монголии является уникальной, его аналоги пока больше нигде не найдены.

Находки лисиц редки в плиоцене Евразии. Они в основном представлены азиатскими мелкими корсакоподобными формами, такими как *V. chikushanensis*, *V. beihaiensis* из плиоцена Китая и *V. galictis* из раннего плиоцена Турции. У лисы из Шамара размеры зубов превышают пределы изменчивости современных корсаков и ископаемых корсакоподобных форм и приближаются к размерам *Vulpes vulpes*. Она значительно крупнее современных песцов, однако по некоторым особенностям р4 шамарская форма больше похожа на *Vulpes alopec*, чем на *Vulpes vulpes*. Возможно, это связано с особенностями развития гиперкарнивории у шамарской формы. К сожалению, сравнение лисы из ЧХ-2 и Шамара невозможно, поскольку материал из ЧХ-2 представлен нижней челюстью. Однако в ее нижнем первом моляре также наблюдаются признаки гиперкарнивории. Среди известных ископаемых таксонов в настоящее время не имеется аналогов монгольским формам. Однако недавно описанный плиоценовый материал по *Vulpes* из Тибета тоже показывает гиперкарниворию зубов (Wang et al., 2018). Среди современных евразийских лисиц наиболее гиперкарниворным является песец, однако гиперкарнивория неоднократно развивалась у канид, поэтому родственные связи этих таксонов едва ли сейчас можно обсуждать.

В Налайхе остатки мелкого волка *Canis variabilis* принадлежат восьми особям. Размеры нижнего хищнического (23.0–25.0 мм) соответствуют размерам евразийских плейстоценовых койотоподобных форм из группы *Canis mosbachensis* – *variabilis*. По морфологическим характеристикам, особенно по строению р4, налайхский волк отличается как от более поздних, среднеплейстоценовых *Canis lupus*, так и от более древних волков этрусской группы,

существовавших в виллафранке Евразии. *Xenocyon lycanoides* представлен несколькими нижними челюстями, принадлежащими, как минимум, пяти особям. По богатству находок налайхская серия сравнима только с находками ксеноциона из эпиллафранкского местонахождения Унтермассфельд (1.2–0.9 млн. лет.) в Германии (Sotnikova, 2001). Анализ состояния гиперкарниворных признаков на m1 показал, что ксеноционы из Налайхи и Унтермассфельда близки между собой. В тоже время они демонстрируют более примитивные характеристики по отношению к аналогичным формам из более молодых евразийских местонахождений, коррелятных палеомагнитной эпохе Брюнес.

## ПРЕСНОВОДНАЯ ИХТИОФАУНА ЮРЫ МОНГОЛИИ

Е.К. Сычевская

Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН, Москва, Россия  
sch-oks@mail.ru

Рыбы юры Монголии до сих пор остаются плохо известными, несмотря на интенсивные работы, проводившиеся здесь ССМПЭ и СРМПЭ на протяжении 50 лет. До этих исследований каких-либо сведений о юрских рыбах данного региона вообще не существовало; первые упоминания об их находках появились лишь в 1990-х гг. (Синица, 1993).

В результате работ ССМПЭ на территории Монголии было открыто 6 местонахождений с остатками юрской ихтиофауны, включая следующие:

1. Западная Монголия, Кобдосский аймак, юго-западные склоны хр. Джаргалант, угольная шахта в районе ключа Боро-Булак, жаргалантская свита, нижняя–средняя юра (сборы палеоэнтомологического отряда ССМПЭ 1977 и 1978 гг.).

Здесь встречены немногочисленные кости и изолированные чешуи *Palaeoniscidae* gen. indet. и *Pholidophoriformes* gen. indet.

2. Увэр-Хангайский аймак, хр. Ушугийн-Нуру, угольный карьер Баян-Тэг, нижняя?–средняя юра.

В 1970–80-х гг. фрагментарные остатки *Ptycholepiformes* gen. indet. были собраны здесь палеоэнтомологическим (А.Г. Пономаренко) и палео-флористическим (Н.М. Макулбеков) отрядами ССМПЭ. Более информативные, в том числе и полноскелетные остатки, были добыты из этого захоронения в 2010 и 2013 гг. палеоихтиологическим отрядом СРМПЭ (Е.К. Сычевская). Несмотря на всю их значимость, они, тем не менее, до сих пор остаются недоступными для научной обработки в ПИН. Между тем, по предварительным данным, они включают скелеты палеонисков, нового рода *Ptycholepiformes* и примитивных *Teleostei*. Это самое продуктивное и перспективное из известных юрских местонахождений Монголии.

3. Северо-Восточная Монголия, Хентэйский аймак, 414 км к северо-востоку от Улан-Батора, окрестности сомона Бат-Ширээт, нижняя? юра.

Единственная известная находка из этого местонахождения (скелет рыбы без головы с противоотпечатком длиной около 30 см) была доставлена в Палеонтологический центр Монгольской академии наук в 2010 г. местным аратом. Возраст определен предположительно как первая половина юры. Эта находка

позволила впервые установить на территории Монголии присутствие древних осетрообразных семейства Chondrosteidae (gen. nov).

4. Баянхонгорский аймак, Гобийский Алтай, 12 км севернее горы Цецен-Ула, Бахар; бахарская серия, верхи тогохудукской толщи, верхняя юра.

В верхней части тогохудукской толщи бахарской серии в темносерых и черных тонкослойчатых аргиллитах встречены остатки рыб Palaeoniscidae gen. indet. Здесь же была обнаружена дисперсная обугленная органика, листья и семена, наземные насекомые. По мнению С.М. Синицы (1993), эти находки связаны с отложениями небольших отшнуровавшихся частей озера, густо заросших по берегам лесом.

5. Гоби-Алтайский аймак, юго-западная оконечность хр. Адж-Богдо, шартэгская и уланмалгайтская толщи, верхняя юра.

Ихтиокомплекс местонахождения Шар-Тэг, сопутствующий ассоциации наземных позвоночных, получен из нижней местной шартэгской толщи (Gubin, Sinitza, 1996). Он включает зубы трех видов двоякодышащих (Ceratodontidae): *Ceratodus shargatensis* Kgr., *C. porrectus* Kgr., *C. temporatus* Kgr., черепные кости и чешуи *Ptycholepis* sp. (*Ptycholepis*formes), чешуи *Pholidophoridae* gen. indet., а также изолированные чешуи костистых рыб.

6. Хотийн-Хотгор, среднегобийский аймак, впадина Хотийн-Хотгор в 23 км к юго-западу от сомона Баян-Жаргалан. Бурые плотные песчаники угольного карьера и перекрывающая их уланэрэгская свита, верхняя юра.

Из бурых песчаников угольного карьера добыты скелеты и фрагменты *Ptycholepidae* gen. nov. из разреза уланэрэгской свиты, расположенного в 3–4 км к югу от карьера, получены целые скелеты и фрагментарные остатки нового семейства *Soccoleriformes*, а также чешуи палеонисков.

При сегодняшнем уровне изученности состав рыб из юрских местонахождений Монголии представляется крайне неоднородным как по частоте находок отдельных групп, так и по разнообразию систематического состава. Наиболее широко юрская ихтиофауна представлена в Баян-Тэге, где встречены скелетные остатки палеонисцид, птихолепообразных и древних костистых.

В целом среди перечисленных в обзоре находок наиболее важными представляются материалы по птихолепообразным, кокколепообразным и осетрообразным. Присутствие первых показывает, что в ранне-среднеюрское время Монголия (вместе со Средней Азией и Китаем) принадлежала восточной части ареала *Ptycholepoidei* – группы, широко распространенной в триасе и нижней юре Европы и Северной Америки. Ранне-среднеюрские птихолепоидеи Центральной Азии демонстрируют региональное разнообразие, на что указывает присутствие среди них эндемичных родов: *Terskeya* в Киргизии, *Yuchoulepis* (*Ptycholepidae*) и *Chungkingichthys* (*Chungkingichthyidae*) в Китае (Su, 1973, 1974; Федоров, Несов, 1994). В поздней юре ареал *Ptycholepoidei* сильно сократился за счет его западной части, сохранившись в Центральной Азии, где отмечено появление новых эндемичных родов в карабастаусской свите Центрального Казахстана, *Karatauy* (*Ptycholepoidei* gen. nov.) и в бурых песчаниках Хотийн-Хотгора в Средне-Гобийском аймаке Монголии (*Ptycholepidae* gen. nov.). Эти находки, наряду с фрагментарными остатками *Ptycholepis* sp. из шартэгской толщи Шар-Тэга (см. выше) и проблематичными чешуями *Ptycholepis* sp.

из юры или раннего мела Таиланда (Cavin et al., 2009) очерчивают область распространения птихолеpid в конце юры на территории Азии от Центрального Казахстана до юго-восточных краев этого континента.

К числу важнейших находок рыб из юры Монголии относится также обнаружение в раннеюрских отложениях представителя базальной группы осетрообразных-хондростеид (*Chondrosteidae* gen. nov.) на территории Хентэйского аймака у сомона Бат-Ширээт. Эта находка резко расширяет известный на сегодня ареал юрских хондростеид от Западной Европы до Центральной Азии (Сычевская, Энхтайван, 2014). Она позволяет допускать, что местом начальной радиации группы была не Европа, как чаще всего считают, а азиатская суша. Об этом с еще большим основанием может свидетельствовать находка древнейшего представителя хондростеид *Eochondrosteus* (Lu et al., 2005) в поздней перми провинции Ганьсу северо-западного Китая, отодвинувшая начало появления осетрообразных в поздний палеозой.

## ПОЛОВОЙ ДИМОРФИЗМ ПОСТКРАНИАЛЬНОГО СКЕЛЕТА ДИНОЗАВРОВ

**В.С. Терещенко**

Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН, Москва, Россия  
tereschenko@paleo.ru

Проблема выявления полового диморфизма в скелете тетрапод давно привлекает внимание палеонтологов не только для того, чтобы отделить признаки пола от тех, которые имеют таксономическое значение, но и с целью приближения к пониманию роли полового отбора в формировании морфобиологической специфики форм и групп животных в эволюции. Особый интерес в этой связи представляют динозавры, половой изменчивости которых посвящено огромное количество публикаций. Однако, судя по содержанию работ Р. Молнэра (Molnar, 2005) и Дж. Мэллона (Mallon, 2005, 2017), проблема выявления полового диморфизма у ископаемых рептилий до сих пор остается нерешенной. Последнее кажется странным, поскольку ранее нами проводился анализ полового изменчивости посткраниального скелета у современных рептилий (Терещенко, 1991), предварявший попытку решения этого вопроса для ископаемых (Терещенко, 2001). Эти исследования, дополняя друг друга, имели своей задачей свести к минимуму все трудности установления пола у динозавров, отмеченные Молнэром и Мэллоном. Настоящая работа имеет целью показать эффективность указанного подхода к решению обсуждаемой проблемы.

Для выявления полового диморфизма посткраниального скелета и его становления в онтогенезе у современных рептилий использовались результаты исследования 69 образцов агамовых ящериц (*Squamata: Lacertilia*), у ископаемых – итоги изучения 23 экземпляров протоцератопоидов (*Neo-ceratopsia: Protoceratopidae, Bagaceratopidae, Leptoceratopidae*), хранящихся в Палеонтологическом институте им. А.А. Борисяка РАН и Институте палеобиологии ПАН из местонахождений Монголии, отложения которых датируются поздним мелом: джадохтская (Тугрикийн-Ширээ, Баин-Дзак, Удан-Сайр, Бага-Тариач) и барунгойотская (Хермин-Цав, Гильбенту) свиты.

Изучение становления половых различий в ходе роста у современных рептилий, на примере ящериц семейства Agamidae, показало, что разделение их на возрастные стадии можно проводить не только по степени развития гонад, но и выраженности полового диморфизма посткраниального скелета. Таких стадий у агамовых ящериц семь: некрупные молодые неполовозрелые (сеголетки), крупные молодые неполовозрелые, некрупные молодые половозрелые, крупные взрослые половозрелые, некрупные взрослые половозрелые, некрупные старческие особи. При этом первые половые различия появляются у крупных молодых неполовозрелых особей на позвонках (по высоте остистых отростков), а потом и на костях конечностей (по их массивности, развитию отростков на грудине и седалищных костях, ширине таза и др.), включая появление новых различий на позвонках, у молодых половозрелых индивидов. Наиболее ярко диморфизм выражен у взрослых экземпляров, но по мере старения некоторые признаки пола у них становятся выявить труднее. Например, обездвиживание лобкового и седалищного симфизов происходит сначала у взрослых самцов, а затем у стареющих самок.

Результаты наших исследований и данные из литературных источников показывают, что у большинства современных амниот в посткраниальном скелете можно выделить пять ключевых показателей, по которым у половозрелых особей достаточно надежно различаются оба пола. В частности, у самцов остистые отростки туловищных позвонков выше, а кости конечностей массивнее, чем у самок, тогда как объем брюшной полости, ширина таза и подвижность лобкового и седалищного симфизов у самок больше, чем у самцов. Поскольку половые различия по высоте остистых отростков, массивности костей конечностей и подвижности лобкового и седалищного симфизов таза являются наиболее постоянными чертами полового диморфизма у амниот, мы их относим к основным признакам, а диморфизм по объему брюшной полости и ширине таза, который обычно проявляется несколькими признаками и у разных таксонов может отличаться – к дополнительным. Знание основных (общих для большинства амниот) признаков облегчает поиск дополнительных (более частных) половых различий, скоррелированных с основными признаками, позволяя составить более полное представление о границах половой изменчивости, характерных для данного таксона. Поэтому за критерий достоверности половых признаков у динозавров (как и амниот вообще) можно принять не объем доступной выборки, а сам факт закономерной сопряженности дополнительных признаков с основными (наиболее достоверными) половыми отличиями вне зависимости от географической изменчивости у современных и стратиграфического разделения у ископаемых рептилий.

Выявленные половые различия посткраниального скелета у протоцератопидов и анализ литературы по этому вопросу по другим динозаврам (Ceratorpidae и Tyrannosauridae) показывают, что многие из найденных у них признаков пола (помимо основных) имеют современные аналогии. На основании литературных данных и наших исследований возрастной изменчивости осевого скелета и тазового пояса у рогатых динозавров был определен набор признаков, по которым устанавливался возрастной состав нашей выборки с учетом выраженности у них полового диморфизма в каждой возрастной ста-

**Таблица 1. Категории половых признаков посткраниального скелета у половозрелых наземных амниот**

I – признаки, связанные с двигательной активностью, которая у ♂♂ обычно выше, чем у ♀♀ Современные млекопитающие и рептилии	II – признаки, связанные с вынашиванием яиц (плода) у ♀♀ Современные млекопитающие и рептилии	III – признаки, связанные с откладыванием яиц (деторождением) у ♀♀ Современные млекопитающие и рептилии
Остистые отростки у ♂♂ выше, чем у ♀♀ на грудных <sup>1</sup> , предвостовых <sup>2-3, 5, 6</sup> позвонках Кости конечностей у ♂♂ массивнее, чем у ♀♀ <sup>1, 3, 5, 6</sup>	Ископаемые рептилии: рогатые динозавры и тероподы	Ископаемые рептилии: рогатые динозавры и тероподы
Предвостовые позвонки у ♂♂ массивнее, чем у ♀♀ <sup>1</sup> , у ♂♂ грацильнее, чем у ♀♀ <sup>3, 5, 7</sup> У ♂♂ хоботных <sup>1</sup> и рогатых динозавров <sup>5, 6</sup> верхушки остистых отростков грудных позвонков булавовидно расширены, чего нет у ♀♀	Ископаемые рептилии: рогатые динозавры и тероподы	Лобковый и седалищный симфизы таза у ♀♀ более подвижные, чем у ♂♂ <sup>1, 3, 5, 6</sup>
У ♂♂ пологих <sup>1</sup> и рогатых динозавров <sup>5, 6</sup> лопатка длиннее, чем у ♀♀	Ископаемые рептилии: рогатые динозавры и тероподы	Ацетабулярная ширина таза (наибольшая ширина таза на уровне вертлужных впадин) у ♀♀ больше, чем у ♂♂ <sup>1, 3, 7</sup> Высота тазового выхода (apertura pelvis caudalis) у ♀♀ больше, чем у ♂♂ <sup>4, 7</sup>
У ♂♂ метаседалищный отросток занимает среднюю часть узкого ischium, у ♀♀ на широком ischium он приближен к acetabulum и более развинут к клаоке <sup>3</sup>	Ископаемые рептилии: рогатые динозавры и тероподы	Дорзальный край подвздошной кости у ♂♂ наклонен вниз и слегка направлен вверх, у ♀♀ отогнут наружу <sup>5</sup> Постацетабулярная ширина таза (наибольшая ширина таза по краям постацетабулярных отростков) у ♀♀ больше, чем у ♂♂ <sup>5</sup>
Преацетабулярная ширина таза (расстояние между краями подвздошных костей – ala ossis iii) у ♀♀ больше, чем у ♂♂ <sup>1, 5, 6</sup> У женщин грудная клетка короче и шире, чем у мужчин	Ископаемые рептилии: рогатые динозавры и тероподы	Ацетабулярная ширина таза (наибольшая ширина таза на уровне вертлужных впадин) у ♀♀ больше, чем у ♂♂ <sup>1, 3, 7</sup> Высота тазового выхода (apertura pelvis caudalis) у ♀♀ больше, чем у ♂♂ <sup>4, 7</sup>
У ♀♀ длина спинных позвонков, а иногда их количество больше, чем у ♂♂ <sup>2</sup>	Ископаемые рептилии: рогатые динозавры и тероподы	У ♀♀ лобковая кость отклонена вниз и слегка направлена вверх, у ♂♂ отогнут наружу <sup>5</sup> Постацетабулярная ширина таза (наибольшая ширина таза по краям постацетабулярных отростков) у ♀♀ больше, чем у ♂♂ <sup>5</sup>
Преацетабулярный отросток у ♂♂ лучше выражен, чем у ♀♀ <sup>3</sup>	Ископаемые рептилии: рогатые динозавры и тероподы	У ♀♀ лобковая кость отклонена вниз и слегка направлена вверх, у ♂♂ отогнут наружу <sup>5</sup> Постацетабулярная ширина таза (наибольшая ширина таза по краям постацетабулярных отростков) у ♀♀ больше, чем у ♂♂ <sup>5</sup>

Обозначения. Современные амниоты: 1 – млекопитающие; 2–4 – рептилии, 5 – протоцератопиды, 6 – крокодилы. Ископаемые рептилии: 5, 6 – рогатые динозавры (Neoceratopsia), 7 – Protoceratopsidae, 8 – Ceratopsidae, 9 – Ceratopsidae, 10 – Ceratopsidae (Lapposaurus). Обозначения в тексте.



дии. Это, в свою очередь, дало возможность убедиться в сходстве с современными рептилиями закономерностей формирования полового диморфизма посткраниального скелета в онтогенезе у изучаемых цератопсов. В частности, чем раньше молодые животные начинают принимать участие в размножении, тем быстрее проявляются в их скелете половые признаки. Дальнейшее участие в размножении приводит к более глубокому расхождению у них половых различий, достигая своего максимума у взрослых самцов и самок. Утрата этой способности в старости сопровождается стиранием полового диморфизма, хотя некоторые из обсуждаемых признаков становятся лучше выраженными.

Проведенное исследование показывает, что половая изменчивость скелета у тетрапод имеет свои закономерности и отражает разную направленность онтогенеза, определяющую взрослые особенности полов. У современных амниот (как и у динозавров) эти особенности наиболее выражены в строении костей посткраниального скелета, обусловленных различными функциями полов в процессе их жизни и размножения. У самок специализация половых признаков идет в основном по пути адаптации к вынашиванию и откладке яиц (деторождению), у самцов – к совершенствованию локомоторного аппарата. Соответственно, в посткраниальном скелете амниот можно выделить три категории половых различий, обусловленных адаптацией полов к выполнению своих жизненно важных функций. Они включают (табл. 1): **I** – признаки, связанные в основном с повышенной двигательной активностью самцов, поэтому их морфологическая специфика вызвана увеличением поверхности крепления мускулатуры конечностей и позвоночного столба, а также действием на них больших динамических нагрузок со стороны мускульно-связочного аппарата; **II** – признаки, обусловленные адаптацией самок к вынашиванию плода (яиц), отчего объем брюшной полости у них больше, чем у самцов, а также **III** – черты самок, связанные с деторождением или откладыванием яиц, что обуславливает у них большую ширину таза и более высокую подвижность лобкового и седалищного симфизов, чем у самцов.

В заключение отметим, что выявление полового диморфизма в посткраниальном скелете динозавров следует вести путем поиска у таксонов частных (дополнительных) половых различий на основе их сопряженности с бесспорно половыми (основными) признаками, т. е. с наиболее достоверными для группы в целом. Установление признаков половой изменчивости и анализ их преобразований в ходе развития существенно облегчит определение особенностей, имеющих таксономическое значение. По нашему мнению, такой методологический подход можно использовать при оценке морфологического разнообразия любой группы тетрапод и динозавров в частности.

Работа поддержана грантом РФФИ, № 16-05-00408.

## ПЕРМСКИЕ И ЮРСКИЕ УГЛЕНОСНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ ЮЖНОЙ МОНГОЛИИ И ИХ ПАЛЕОБОТАНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Л. Уранбилэг

Институт палеонтологии МАН, Улан-Батор, Монголия  
uranbileg7010@gmail.com

Изучена флора средне- и позднепермских угленосных отложений Южной Монголии, наиболее сходная с флорой центральных районов Ангариды (Сибирская палеофлористическая область). Разработана схема флостратиграфического расчленения угленосных отложений Южной Монголии. На основе этой схемы скоррелированы угленосные отложения месторождений Таван-Толгой, Эрдэнэ-Булак, а также Яманусской и Ноёнсомонской синклиналей. Проведены палеоботанические исследования ископаемых растений месторождения Нарийн-Сухайт, аналогичных среднеюрской флоре Западно-Сибирской провинции Сибирской палеофлористической области. Изученные пермские и юрские угленосные отложения Южной Монголии образуют крупный южномонгольский угленосный бассейн, протяженностью 600 км и площадью около 40 000 км<sup>2</sup>.

Пермские угленосные отложения, флористические комплексы. Специальные исследования флоры и стратиграфии средних и позднепермских угленосных отложений Монголии проводились С.В. Мейеном (1987) и М.В. Дуранте (1976). С середины 1980-х гг. в Южной Монголии был выявлен целый ряд полных разрезов и новых местонахождений растительных остатков, уточняющих существующие представления о последовательности флористических комплексов и их значимости для корреляции. Значительные выходы средне- и позднепермских угленосных отложений, представленные континентальными и прибрежно-морскими обломочными толщами, установлены в центральной части Южной Монголии. Они образуют разобренные грабен-синклинали, мулды в отдельных прогибах: здесь рассматриваются ранее известная Тавантолгойское угольное месторождение и Ноёнсомонская синклиналь, а также открытые в середине 1980-х гг. месторождения Эрдэнэ-Булак и район Яман-Ус, располагавшиеся на территории Южно-Гобийского аймака (рис. 1). На основании сходства кордаитовой пермской флоры Южной Монголии с одновозрастной флорой Кузбасса (опорного разреза континентальной перми Ангариды), М.В. Дуранте (1976) выделила в перми Монголии три последовательных крупных кордаитовых комплекса, аналоги которых распознаются по всей Сибирской палеофлористической области:

- 1) «Сингулярисо-державиньевый» комплекс характерен для неугленосных отложений нижнего отдела и нижней части среднего отдела перми;
- 2) «Грациленто-бревифолиевый» комплекс отвечает средней части средней перми;
- 3) «Комплекс сульцивных кордаитов», присущий верхам средней и низам верхней перми.

Угленосные толщи Южной Монголии содержат аналоги только «грациленто-бревифолиевый» комплекса (доминируют кордаитовые: *Cordaites gracilentus* (Gorelova) S. Meyen, *Cordaites* sp. nov. 1, *C. angustifolius* (Neuburg)

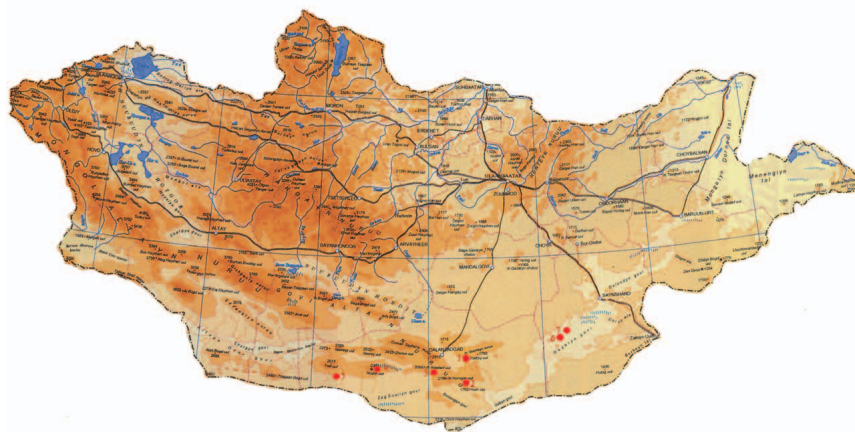


Рис. 1. Карта местоположения изученных районов: 1–4 (пермские): 1 – Тавантолгойское месторождение; 2 – район Яман-Ус; 3 – месторождение Эрдэнэ-Булак; 4 – район Ноёнсомонской синклинали; 5–7 (юрские): 5 – Нарийн-Сухайтское месторождение; 6 – район Довцог-Худак; 7 – Айлбаянское месторождение.

S. Meyen, *C. tologiensis* Durante, *Ruffloria brevifolia* (Gorelova) S. Meyen, *R. ulannurica* Durante, *R. aff. ulannurica*, *R. delicata* Durante; представители родов пельтаспермид – *Permocallipteris*, *Comia*, *Compsopteris*; папоротники – *Pecopteris anthriscifolia* (Geoppert) Zalessky, *P. leninskiensis* (Chachlov) Radczenko, *P. bobrovii* Neuburg, emend. Durante, *Sphenopteris* и единичные *Cladophlebis*; катазиатская *Lobatannularia*, единичный гондванский элемент *Glossopteris* и др.) и комплекса сульцивных кордаитов (мелколистные *Cordaites* sp. nov. 2, *C. aff. gracilentus*, сульцивные – *Cordaites adleri* (Zalessky) S. Meyen, *C. clercii* Zalessky, *C. truncatus* S. Meyen; папоротники – *Pecopteris anthriscifolia*, *P. leninskiensis*, печорский *P. compta* Radczenko. Самый молодой «комплекс сульцивных кордаитов (безруфлориевый)» – сопоставляется с комплексом «сульцивных кордаитов» Кузбасса и других районов Ангариды. Наиболее полно он представлен в угленосной толще разреза Яман-Ус является особым по присутствию весьма своеобразных плауновидных, определенных как *Takhtajanodoxa mongolica* Gomankov и *Takhtajanodoxa* spp., впервые обнаруженных на территории Монголии.

Неугленосные верхи перми Южной Монголии характеризуются «пурсонгиево-пермокаллиптерисовым» комплексом (*Permocallipteris yamanussicus* sp. nov., *Pursongia* sp., *Peltaspermum* sp.). Наиболее молодой «пурсонгиево-пермокаллиптерисовый (бескордаитовый) комплекс» может быть сопоставлен с таковым второй половины вятского яруса верхнетатарского времени, завершающего разрез угленосной перми. Интервал распространения «пурсонгиево-пермокаллиптерисового комплекса», может быть, отвечает перерыву между тайлуганской и мальцевской свитами Кузбасса. В результате исследований автором разработана детальная схема фитостратиграфического

расчленения угленосных отложений Южной Монголии. Всего выделено девять фитостратиграфических единиц разного ранга (подкомплексы и слои с флорой). На основе этой схемы в пределах средне- и верхнепермских угленосных отложений Южной Монголии распознаются две угленосные серии: нижняя – гваделупская (казанско-нижнетатарская) и верхняя – лоингская (верхнетатарская), по-видимому, разделенные небольшим перерывом. Не исключено, что какая-то часть отложений, охарактеризованных «грациленто-бrevифолиевым» комплексом, в Южной Монголии частично размывта, попадая в перерыв между двумя угленосными сериями (циклами) этого региона. В целом Южную Монголию, по-видимому, можно рассматривать как часть экотонного пояса между Сибирской и Субангарской палеофлористическими областями (Уранбилэг, 2001а). За последние годы собраны дополнительные материалы изучения и выявлены новые разрезы, которые могут скоррелироваться с изученными здесь опорными разрезами.

**Юрские угленосные отложения и их палеоботаническая характеристика.** Нарийн-Сухайтское угольное месторождение, расположенное на территории сомона Гурвантэс Южнообийского аймака, относится к Ноёнсомонской впадине, образовавшейся после герцинской складчатости (Тектоническая карта МНР, 1978). Данный район рассматривается как Гурвантэс-Ноёнская наложенная структура, которая, в свою очередь, подразделяется на два этапа ее развития: 1) окраинная структура верхнепалеозойской континентальной активизации и 2) структура мезозойской активизации. Здесь выделены с севера на юг следующие структуры: Ноёнская синклинали, поднятие Тост, Хогшинская и Тэмэтская синклинали, Овотинская моноклинали и собственно Нарийн-Сухайтский прогиб (Минжин и др., 2010). Предыдущие стратиграфические исследования проводились М.В. Дуранте (1976), Ж. Дашхорол и др. (1991), а также Б. Бохбат и др. (1999). В результате поисковых работ Ж. Дашхорол и Л. Монхтоого (1991) угленосные отложения месторождения были литологически скоррелированы со среднепермской свитой тавантолгой одноименного месторождения. Позже в 2008 г. впервые предварительное заключение о юрском возрасте угленосных отложений Нарийн-Сухайтского месторождения в южном его прогибе было сделано автором на основании анализа небольшой коллекции растительных остатков. Затем в 2011 г. в результате палеоботанических исследований, проведенных Т.М. Кодрул и др. (2012), были получены новые данные о систематическом составе и возрасте флоры Нарийн-Сухайт. Она содержит более 50 видов ископаемых растений: здесь установлены: печоночные мхи (*Hepaticites*, *Ricciopsis*), хвощевые (*Neocalamites*, *Equisetites*), папоротники (*Coniopteris*, *Cladophlebis*, *Lobifolia*, *Raphaelia*, *Sphenopteris*), гинкговые (*Baiera*, *Ginkgo*, *Sphenobaiera*), лептострбовые (*Czekanowskia*, *Phoenicopsis*, *Leptostrobus*, *Ixostrobus*), цикадофиты (*Pseudoctenis*, *Pseudocycas*) и хвойные (*Pityophyllum*, *Podozamites*, *Elatides*, *Elatocladus*, *Ferganiella*). Эта флора, характеризующаяся сочетанием многочисленных и разнообразных папоротников, определяется в первую очередь родом *Coniopteris* (не менее четырех его видов), который появляется в конце ранней юры и достигает разнообразия в средней юре, а также присутствием хвощевых *Neocalamites pinitoides* Chachlov и хвойных *Ferganiella*. Возраст

флоры подтверждается также присутствием в ней таксонов, характерных для средней юры Сибири (Кодрул и др., 2012). Таксономический состав палинокомплексов, определяющийся доминированием спор *Pilasporites marcidus* Valme из угленосных формаций месторождения Нарийн-Сухайт, также свидетельствует о среднеюрском, скорее всего, байосском возрасте вмещающих отложений, что подтверждается сопоставлением с палинокомплексами Западной Туркмении и южных районов Сибири. Состав флоры Нарийн-Сухайт позволяет относить рассматриваемую территорию к Западно-Сибирской провинции Сибирской палеофлористической области (Киричкова и др., 2005). Количество местонахождений, по-видимому, аналогичных Нарийн-Сухайту по возрасту, таких как Довцог-Худак и месторождение Айлбаян (восточной части Южной Гоби) увеличивается (рис. 1). Наши дальнейшие исследования будут направлены на корреляционное изучение пермских и юрских угленосных флороносных отложений в пределах Южной Монголии.

## О РАЗВИТИИ ПОЗДНЕМЕЛОВЫХ И РАННЕПАЛЕОГЕНОВЫХ ОСТРАКОД МОНГОЛИИ

Ё. Ханд

Институт палеонтологии МАН, Улан-Батор, Монголия

Интервалы позднего мела и раннего палеогена Монголии содержат фауны различных органических групп, включая важнейших ископаемых позвоночных и беспозвоночных, среди которых остракодам принадлежит одно из ведущих мест, особенно в стратиграфии и установлении условий окружающей среды вследствие широкого распространения данной группы во времени и пространстве, адаптированности к условиям водной среды и вместе с тем способностью к обитанию (и, главное, сохранению в геологической летописи) в самых специфических условиях, мало подходивших для большинства ископаемых животных и растений. Эти особенности остракод имели большое значение для стратиграфического подразделения и корреляции в региональном и международном масштабе, хотя соответствие с общепринятыми стандартами имеет определенную условность.

Сообщества остракод, содержащиеся в отдельных горизонтах верхнего мела и нижнего палеогена, в силу их специфического строения и состава, позволяют проводить корреляции вмещающих толщ при отсутствии других достаточно надежных критериев, к которым в названных интервалах относятся, к примеру, моллюски и ископаемые позвоночные. В случае палеоклиматических особенностей при аридных (семиаридных) условиях, имевших распространение в позднем мелу и частично в раннем палеогене, не сохранявших растительность вследствие окислительных условий ландшафтов, определенные группы остракод не исключались из ископаемой летописи даже в обстановке формирования песчаных дюн и их рассеиваемых осадков в междюнных небольших водных бассейнах. Способность к обитанию в малых озерах, включая миниатюрные временные водоемы, имевшие распространение в определенных интервалах позднего мела и раннего палеогена, в ряде случаев расширяло и усиливало возможности палеонтологического контента, содер-

жавшего в том числе и ископаемых остракод, как показателя стратиграфической корреляции и индикатора определенных условий окружающей среды.

Остракоды представляют почти единственную группу (в определенной мере моллюски соперничают с ними), сохранявшуюся, иногда в массовом масштабе, в захоронениях динозавров и позволяющую в немалой степени компенсировать недостаточность других данных для корреляции костеносных горизонтов и в ряде случаев для определения тафономических особенностей захоронения динозавров, млекопитающих и других ископаемых позвоночных и реконструкции общих условий осадконакопления, в немалой степени влиявших на захоронение органических остатков на месте (*in situ*).

Неравномерность распределения остракод по разрезу континентальных отложений верхнего мела и нижнего палеогена связывается с различными распространением водного осадконакопления и условиями захоронения. В меловой части разреза наблюдается последовательная смена комплексов остракод, связанных между собой присутствием общих видов, относящихся к родам *Cypridea*, *Mongolianella*, *Lycortegocypris* и *Ziziphocypris* и др. В верхней части верхнего мела в сообществах остракод появляются роды, встречаемые в течение кайнозоя, большинство из которых существует и ныне – *Pyocypris*, *Eucypris*, *Candona*, *Candoniella*, *Mediocypris*, *Cyprgia* и *Limnocythere*, подтверждающие длительную историю их развития, не прерывавшуюся неоднократно и в ряде случаев существенными изменениями окружающей среды в Центральной Азии.

Остракоды среди массовых органических групп Монголии представляются единственной группой, развитие которой продолжалось в раннем палеогене (и позднее), в эволюционном плане практически без перерывов, хотя в стратиграфическом отношении между континентальными отложениями верхнего мела и нижнего палеогена существует перерыв.

Семейство остракод *Talicyprideidae*, вероятно, возникшее в позднемезозойских водоемах Монголии и Центральной Азии, становилось характерной меловой ветвью, не найденной в более поздних интервалах, распространение которой пока ограничивается материком Азии. Морфологические особенности раковин талиципридеид находят в различной степени отражение в строении других, как правило, более поздних (кайнозойских) ветвей, что может способствовать прослеживанию их родственных связей.



ПРОБЛЕМЫ ПАЛЕОНТОЛОГИИ И СТРАТИГРАФИИ  
МОНГОЛИИ И СОПРЕДЕЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

Международной конференции,  
посвященной 50-летию Совместной российско-монгольской  
палеонтологической экспедиции (СРМПЭ)

24–25 октября 2019 г.

Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН  
Москва

Отпечатано в ОМТ Палеонтологического института им. А.А. Борисяка РАН  
117647, Москва, Профсоюзная ул., 123  
2019 г.

Тираж 100 экз.