

Исследования ископаемых беспозвоночных животных в Монголии

*С.В. Рожнов**, *А.Ю. Розанов**, *Р. Барсболд***, *Я. Ариунчимэг***

* Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН, Москва, Россия;
rozhnov@paleo.ru

** Палеонтологический центр Академии наук Монголии, Улан-Батор, Монголия

В статье рассмотрена история изучения ископаемых беспозвоночных животных из палеозойских и мезо-кайнозойских отложений Монголии и их значение для решения проблем геологического строения и палеогеографии территории Монголии. Показана ведущая роль участников Совместной российско-монгольской палеонтологической экспедиции (СРМПЭ), работа которой началась в 1969 г. и продолжается до сих пор. Приведены основные результаты по изучению классических групп ископаемых беспозвоночных, представленных в Монголии (брахиоподы, мшанки, кораллы, иглокожие, археоциаты, мелкораквинная фауна и др.). Отмечено, что кроме научных результатов, значима роль СРМПЭ в становлении монгольской национальной палеонтологической школы. В статье рассказывается также о сотрудниках ПИН РАН, которые участвовали в работе экспедиции и изучении ее материалов. Результаты работы, проведенной СРМПЭ, сотрудниками ПИН РАН и монгольскими учеными, дали биостратиграфическую основу для геологического картирования Монголии.

Ключевые слова: беспозвоночные животные, Монголия, палеонтология, стратиграфия, палеозой, мезозой, брахиоподы, мшанки, иглокожие, кораллы, моллюски, фосфориты.

В исследованиях ископаемых животных традиционно сложилось разделение на палеонтологию позвоночных и беспозвоночных. Это было связано, прежде всего, с практической значимостью многих беспозвоночных для стратиграфических исследований, а позвоночных — для биологических. Беспозвоночные — это тридцать с лишним типов, резко отличающихся друг от друга, и не имеющих никакого сходства с человеком. Морфологию позвоночных мы значительно лучше понимаем, так как сами являемся позвоночными по своему строению, и в хозяйственной деятельности сталкиваемся, прежде всего, с позвоночными. И этот антропоморфный подход делает позвоночных животных более интересным и понятным объектом для широкой публики, в том числе для экспозиций естественно-исторических музеев. Находки древних костей в пустынях Монголии стали основой для мифов о драконах. По всем этим причинам первые палеонтологические исследования в Монголии были связаны, прежде всего, именно с позвоночными. Палеонтологические исследования беспозвоночных Монголии имеют значительно большее практическое значение для поиска полезных ископаемых, но они не так презентабельны и поэтому во многом остаются в тени позвоночных, особенно динозавров и млекопитающих. В этой статье мы попытаемся вывести их из тени.

Большинство ископаемых беспозвоночных животных, за исключением насекомых, являются морскими животными и поэтому встречаются чаще всего в морских отложениях. В свою очередь, морские отложения более широко распространены, так как сухопутные части Земли являются областью разрушения и сноса. Большую часть геологического времени значительная площадь континентов была залита мелководными

эпиконтинентальными и окраинными морями, в которых кипела разнообразная жизнь, с кембрия широко представленная скелетными остатками. Обитатели этих морей и их сообщества постепенно эволюционировали, поэтому остатки организмов позволяют с большой точностью разделять слои осадочных пород по геологическому возрасту и сопоставлять друг с другом даже на отдаленном расстоянии. Другими словами, остатки беспозвоночных являются фактологической основой для биостратиграфических исследований. Результаты стратиграфических работ позволяют составлять геологические карты, распознать различные геологические структуры и на этой основе вести поиск и разведку полезных ископаемых.

Большое значение беспозвоночные имеют и для решения многих других геологических проблем и, прежде всего, для палеогеографии. Океаны, не хуже, чем возвышенные сухопутные части, представляли серьезную преграду для обмена фауной между морями, заливавшие разные континенты. Поэтому многие данные о беспозвоночных, живших в этих морях, являются реперами для палеогеографических построений и должны быть увязаны с палеомагнитными данными для реконструкции расположения палеоконтинентов. Прежде всего, это касается данных об их географическом и стратиграфическом распространении, а также об их экологических особенностях.

В мезозое и кайнозое вся территория Монголии располагалась на одном континенте и все постпалеозойские отложения Монголии являются континентальными, богатыми многочисленными остатками позвоночных, насекомых и озерных беспозвоночных, прежде всего, остракод и моллюсков. В палеозое территория современной Монголии была распределена между многими разделенными микроконтинентами, и все палеозойские отложения, наоборот, были морскими. Микроконтиненты или террейны, располагавшиеся между большими континентами, передвигались, сливались и разделялись в соответствии с движением подстилавших конвекционных мантийных токов. К концу докембрия сформировались четыре главных континента: Сибирь (её по-другому называют Ангариды), Гондвана (самый большой континент, распространявшийся от Южного полюса до экватора), Лаврентия (современная Северная Америка составляла её большую часть) и Балтика (охватывала большую территорию от Прибалтики до Урала). Террейны, выявленные на территории современной Монголии, располагались в палеозое между Сибирью и Гондваной. Одни из них тяготели к одному из этих континентов, другие — к противоположному. Это реконструируется по степени близости соответствующей фауны. С течением времени палеогеографическое положение этих континентов менялось, что отражалось на составе и сходстве фауны с большими континентами. Эта палеогеографическая картина сложилась во многом благодаря изучению беспозвоночных.

Отсюда проистекает большая важность палеонтологических исследований, прежде всего, стратиграфически ценных беспозвоночных. Исходно такими группами явились брахиоподы, моллюски, мшанки, трилобиты, кораллы, археоциаты, иглокожие, граптолиты, фораминиферы, конодонты и некоторые другие. Поэтому уже самые ранние геологические исследования Монголии были тесно связаны с палеонтологией беспозвоночных. Первые палеонтолого-стратиграфические результаты по изучению брахиопод (Чернышев, 1937а; Чернышева, 1937а), трилобитов (Чернышева, 1937б), табулят (Чернышев, 1937б), строматопороидей (Рябинин, 1937), археоциат и водорослей (Вологдин, 1940), собранных экспедицией И.П. Рачковского (Рачковский, Лебедева, 1932) были опубликованы в «Трудах Монгольской комиссии АН СССР».

Тем не менее первые специальные палеонтологические экспедиции в Монголии, включая американскую Центральноазиатскую экспедицию под руководством Р.Ч. Эндрюса¹ (1922–1930) и Монгольскую палеонтологическую экспедицию Палеонтологического института (ПИН) АН СССР (1946–1949), были посвящены почти исключительно поиску и сбору позвоночных животных (Рожнов и др., 2014). Впрочем, благодаря участию в экспедиции ПИН сотрудника института Н.И. Новожилова² была собрана и обработана интересная группа листоногих рачков из юрских и меловых отложений (Новожилов, 1954). Ситуацию изменила Совместная советско-монгольская палеонтологическая экспедиция (ССМПЭ), решение об организации которой было принято Президиумом АН СССР 5 августа 1968 г. При планировании работ экспедиции перед ней сразу были поставлены задачи широкого исследования ископаемых морских беспозвоночных животных и решения связанных с их изучением стратиграфических и биологических проблем, включая палеобиогеографические и эволюционно-филогенетические. Эти задачи и проблемы гармонично входили в широкий спектр запланированных работ по комплексному изучению всего ископаемого органического мира, беспозвоночных, позвоночных и растений, существовавших с протерозоя до четвертичного периода на всей территории Монголии.

В рамках этого огромного проекта, кроме решения научных задач, предполагалась также подготовка высококвалифицированных монгольских палеонтологов, способных самостоятельно вести исследования. Первым начальником ССМПЭ с советской стороны стал член-корреспондент АН СССР А.Г. Вологдин³, специалист по археоциатам — раннекембрийской группе примитивных беспозвоночных. С монгольской стороны совместную экспедицию возглавил Ринчин Барсболд. Он тоже разбирался в проблемах связанных с беспозвоночными, так как начинал свои палеонтологические исследования с изучения мезозойских моллюсков. Правда, вскоре он перешёл на изучение динозавров и впоследствии стал одним из ведущих специалистов по данной группе. Директор Палеонтологического музея профессор К.К. Флёров⁴ стал научным консультантом ССМПЭ. Полевые исследования экспедиции начались с осени 1969 г.



Рис. 1. Александр Григорьевич Вологдин (здесь и далее: фото из архива ПИН РАН)

¹ Рой Чепмен Эндрюс (Roy Chapman Andrews, 1884–1960) — путешественник и натуралист, профессор, директор Нью-Йоркского музея естественной истории (1934–1942). Возглавляемая им американская Центральноазиатская экспедиция (1922–1930) стала широко известна благодаря уникальным находкам костей и яиц динозавров в пустыне Гоби.

² Нестор Иванович Новожилов (1907–1992) — специалист по палеозойским и мезозойским членистоногим, земноводным и пресмыкающимся.

³ Вологдин Александр Григорьевич (1896–1971) — геолог и палеонтолог, член-корреспондент АН СССР с 1939 г. С 1943 г. сотрудник ПИН.

⁴ Флёров Константин Константинович (1904–1980) — палеонтолог, художник-реконструктор и анималист; возглавлял Палеонтологический музей в 1946–1972 гг.

В результате проведённых работ было опубликовано большое количество статей и монографий по разным группам животных и растений. По беспозвоночным животным большим достижением явилось публикация четырех томов обобщающей сводки «Палеонтология Монголии» (2003а, 2003б, 2003в, 2005), в пятом томе которой обобщены данные об ископаемых растениях.

В работе экспедиции по беспозвоночным наибольшее внимание было уделено брахиоподам. Они имели двустворчатую карбонатную или фосфатную раковину, створки которой, или их отпечатки, широко представлены во всех палеозойских отложениях Монголии. Этими животными занималось наибольшее число участников экспедиции. Каждый год на полевые работы выезжал один или два отряда, собиравшие брахиопод того или иного возраста и разрабатывавшие на их основе стратиграфию палеозойских отложений. Изучение брахиопод Монголии связано с именами Г.Т. Ушатинской (кембрий), Х.С. Розман

(ордовик и силур), Р.Е. Алексеевой (девон), И.Н. Мананкова, Т.А. Грунт, Е.А. Павловой, С.С. Лазарева (верхний палеозой). Координировала исследования брахиопод Г.А. Афанасьева, изучившая монгольских хонетид и часть спириферид. Именно брахиоподы заложили основу биостратиграфии Монголии, которую уточняли и дополняли при изучении других групп. Эти данные были обобщены в томе «Брахиоподы» сводки «Палеонтология Монголии» под редакцией А.Ю. Розанова, изданной в 2003 г. Сводка содержит описания всех высших таксонов брахиопод, начиная с рода, а также изображения типичных для Монголии видов.

Нижнекембрийские брахиоподы, хотя и не принадлежат к числу многочисленной и широко распространенной в монгольских разрезах фауны, имеют большое значение для решения проблемы происхождения этого типа животных и их расселения (Проблемы, 1986). Среди изученных брахиопод присутствуют представители обоих известных в раннем кембрии классов: *Linguliformea*, обладавшие фосфатной раковинной, и *Rhynchonelliformea*, раковина у которых состояла из карбоната кальция. Среди первых из аналогов атдабанского и ботомского ярусов описано два рода из самого древнего отряда — *Paterinida*. Это позволило проследить пути расселения патеринид, так как близкие описанным роды известны с основания томмотского яруса Сибирской платформы. В горах Дзун-Арца, в отложениях, по возрасту аналогичных атдабанскому ярусу, были обнаружены многочисленные остатки двустворчатого брахиоподоподобного организма, у которого отсутствуют макушка и ареи, но строение мягкого тела очень напоминает некоторых представителей лингулид. Створки после смерти были замещены глинистым минералом. Предполагается, что остатки принадлежат древней брахиоподе, имевшей при жизни органические покровы, а не минеральную раковину. Это проливает свет на происхождение брахиопод и их минерализованного скелета. Важные данные были получены и о происхождении некоторых отрядов брахиопод. Комплекс брахиопод с карбонатной раковинной эгийгольской свиты содержит разрозненные створки,



Рис. 2. Галина Александровна Афанасьева



Рис. 3. Раиса Евграфовна
Алексеева

морфология которых, с одной стороны, сближает их с отрядом *Obollelida* — древнейшим отрядом карбонатных брахиопод, еще не имевшим четкого замкового сочленения, но, с другой стороны, они обладают признаками, которые более характерны для разных, иногда далеко отстоящих друг от друга групп ринхонеллацей. Возможно, в районе Прихубсугуля был центр происхождения древнейших карбонатных брахиопод.

Прослеживание миграционных связей ордовикских брахиопод Монголии привело к выводу о шотландско-аппалачском типе брахиоподовых комплексов Центральной Азии, а не к Сибирско-Североамериканскому поясу, как считалось ранее. Эти данные подтверждают существование в ордовике Палеоазиатского океана. Состав силурийских брахиоподовых комплексов Монголии, как и Саяно-Алтайской горной области, свидетельствует о принадлежности Центральноазиатской провинции к Северной Силурийской надобласти (Розман, 1986).

Изучение девонских брахиопод Монголии проводилось Р.Е. Алексеевой при участии Г.А. Афанасьевой, О.А. Эрлангер, Н.В. Оленевой, Т.А. Грунт, А.В. Пахневича (Палеонтологический институт РАН), В.Н. Комарова (Московский государственный геологоразведочный университет) и Б. Мендбаяр (Геологический институт Академии наук Монголии). Оно проводилось, главным образом, на большом материале из нижнего девона и эйфельского яруса среднего девона. С учетом состава брахиоподовых комплексов и сопутствующей другой фауны была разработана стратиграфическая схема девона Монголии. В нижнем и среднем девоне Монголии выделены пять зон, распознаваемых также в сопредельных районах Монголо-Охотской области. Карбонатные разрезы, содержащие конодонты — индексы стандартных зон, сопоставлены с Общей стратиграфической шкалой девона. В терригенных разрезах выделены региональные зоны, корреляция которых со стандартной схемой нижнего девона проведена на основе их сопоставления с карбонатными разрезами, которые дают наиболее важный материал для межрегиональной корреляции. В карбонатных разрезах на юге Монголии выделены уровни, создающие каркас региональной стратиграфической шкалы нижнего девона — эйфельского яруса среднего девона, которая непосредственно сопоставляется с Общей стандартной шкалой (Алексеева и др., 1996).

Анализ географического распространения брахиопод и другой фауны показал, что в девоне морские бассейны Монголии, Центрального Казахстана, Саяно-Алтайской области, Дальнего Востока России и Северо-Восточного Китая входили в состав единой биогеографической области (Алексеева, 1993).

Систематическое изучение брахиопод карбона и перми началось с 70-х годов прошлого столетия сотрудниками Палеонтологического института Российской академии наук И.Н. Мананковым и Е.Е. Павловой. Позднее к ним присоединились сотрудники ПИН РАН Г.А. Афанасьева, С.С. Лазарев, Т.А. Грунт и сотрудник Геологического института Академии наук Монголии Ш. Суурьсурен. Исследования были посвящены

выяснению состава и распространения брахиопод и разработке биостратиграфии карбона и перми Монголии. Результаты этих исследований изложены в многочисленных статьях.

На основании результатов изучения брахиопод, с учётом данных по составу и распространению других групп беспозвоночных и флоры, каменноугольные и пермские отложения Монголии расчленены на ряд горизонтов, зон и слоёв с фауной. Проведена корреляция турнейского и визейского комплексов брахиопод с одновозрастными комплексами нижнего карбона Восточной Сибири. В перми установлено соответствие брахиоподовых комплексов Северной и Центральной Монголии одновозрастным комплексам Забайкалья, Верхоянья и Северо-Востока России. Существенно иные по составу пермские комплексы Южной Монголии коррелируются с таковыми Северного Китая, Южного Приморья. В Юго-Восточной Монголии установлен опорный

разрез для верхней перми Тетического бассейна, в котором выделены три брахиоподовые зоны, две из которых связаны единым трансгрессивным циклом и объединены в цаганульский горизонт. В пределах Центральной и Северо-Восточной Монголии избраны опорные разрезы пермских отложений Бореального бассейна. Уточнена корреляция с региональными стратиграфическими схемами Северного Китая, Японии, Южного Приморья, входящих в состав Уссурийской провинции Тетиса, а также Колымо-Омолонского массива, Урала и ряда районов Западного сектора Арктики в составе Бореальной биогеографической области. Подтверждено предположение о существовании в позднем палеозое Южномонгольского микроконтинента, на шельфе которого обитала своеобразная фауна брахиопод смешанного Бореально-Тетического состава (Manankov, 2012; Manankov, Shi, Shen, 2006). Стратиграфическая схема карбона Монголии была составлена С.С. Лазаревым.

Для пермских отложений И.Н. Мананковым были составлены две стратиграфические схемы — для Центральной и Северо-Восточной Монголии и для Южной и Юго-Восточной Монголии (Manankov, 2012). Анализ географического распространения брахиоподовых комплексов карбона и перми позволил выявить связь каменноугольных, начиная с визейского века, и пермских бассейнов Монголии с Бореальными и Тетическими бассейнами. Установлено, что в конце раннего карбона Бореальный бассейн доходил до юга Монголии. В перми бассейны севера и юга Монголии были разобщены, что привело к формированию существенно различных по составу фаун в этих бассейнах. Бассейн Северо-Восточной Монголии (Хангай-Хэнтэйская геосинклиналь) был населен фауной колымо-омолонского типа, тогда как в бассейне Южной Монголии (внутреннемонгольская геосинклиналь) обитала более низкоширотная

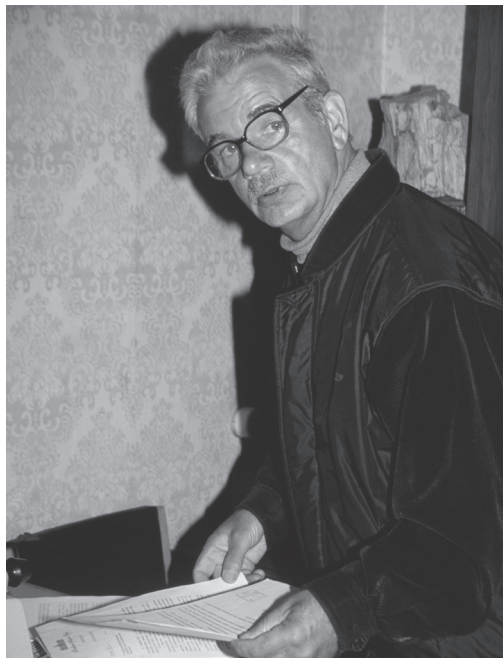


Рис. 4. Игорь Никитович Мананков



Рис. 5. Специалисты по мшанкам (слева направо): Лена Алексеевна Вискова, Ираида Павловна Морозова, Раиса Васильевна Горюнова, Валентина Даниловна Лаврентьева

фауна. Однако состав фауны брахиопод Южной Монголии свидетельствует о том, что северо-восточная часть Тетиса, начиная с кунгурского века, была расположена во вне-тропическом поясе — в поясе умеренных широт.

Другой важной для палеозоя стратиграфической группой оказались мшанки. Это большая и разнообразная группа исключительно колониальных животных. Изучение их в Монголии началось работами сотрудников Палеонтологического института И.П. Морозовой, Г.В. Копаевич (1984), Р.В. Горюновой (Горюнова, Морозова, 1979) и В.Д. Лаврентьевой. И.П. Морозова смогла успешно подготовить и воспитать монгольскую ученицу Я. Ариунчимег. Последней удалось проанализировать развитие мшанок на всей территории Монголии, начиная с их первого появления в ордовике и заканчивая пермским периодом, когда морские условия окончательно исчезли на территории будущей Монголии. Эта обширная работа позволила ей успешно защитить докторскую диссертацию. В результате, к настоящему времени из 13 ордовикских, 32 силурийских, 90 девонских, 48 каменноугольных и 31 пермских местонахождений выявлено 470 видов мшанок, что позволило значительно уточнить характеристики региональных стратиграфических схем Монголии. Этому способствовали редкие находки таких ортостратиграфических групп для палеозоя, как граптолиты и конодонты. К сожалению, из-за их редкости и не очень хорошей сохранности они не были обработаны монографически. Конодонты изучали В.А. Аристов и Г. Нямсүрэн, а граптолиты — А.И. Сидяченко.

В позднем ордовике и силуре биогермные постройки создавались строматопоратами. Первоначально эту группу относили к гидроидным полипам, но в последнее время стала более убедительна гипотеза об их губковой природе и теперь их относят

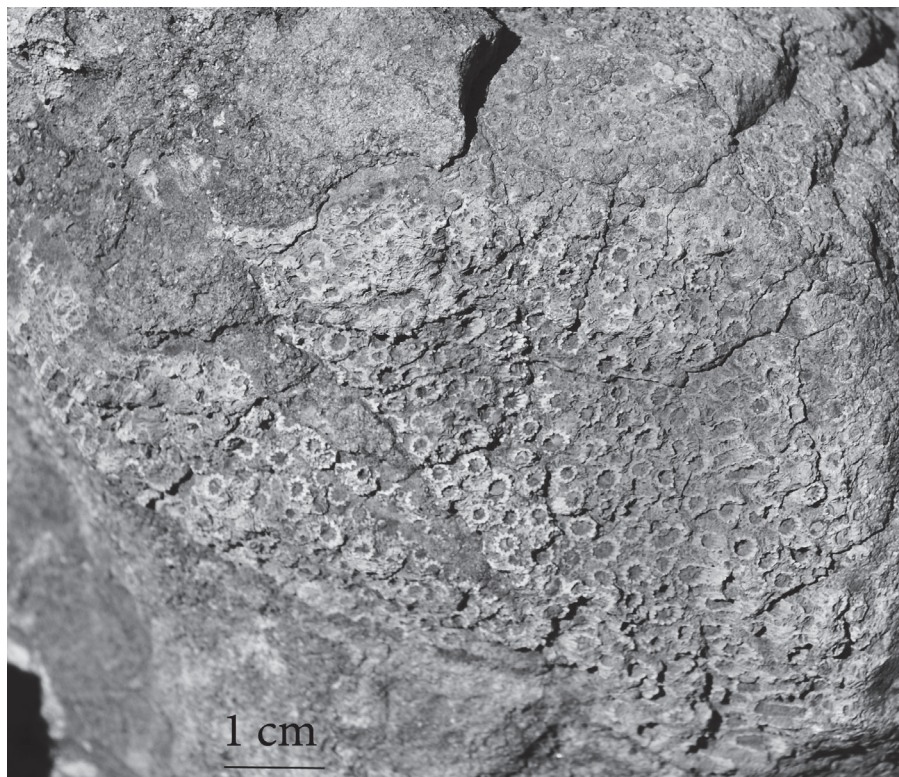


Рис. 6. Колония кораллов гелиолитид в ордовикских отложениях Монголии

к склероспонгиям. Работами Л.Н. Большаковой было показано, что в ордовике строматопораты Центральноазиатской провинции, куда входила территория современной Монголии, отличались заметным своеобразием. В силуре связь строматопорат Центральноазиатской провинции постоянно осуществлялась с Сибирской, Североамериканской и Европейской (Большакова, Улитина, 1985).

Начиная с ордовика, в палеозое Монголии распространены три большие группы коралловых полипов: табуляты, гелиолитиды и ругозы. Табуляты — это разнообразные, всегда колониальные коралловые полипы, имеющие поперечные известковые перегородки, но не имеющие продольных радиально расположенных перегородок (септ), в отличие от двух остальных групп. Монографическое изучение силурийских и девонских табулят Монголии провела Т.Т. Шаркова (1981). В изданной монографии было описано 65 видов и подвидов табулят, принадлежащих к 30 родам. В результате этой работы стало возможным использовать эту группу для детальных биостратиграфических исследований Монголии. Гелиолитиды, как и табуляты, тоже всегда колониальные животные. Трубки коралловых полипов погружены в общую цененхимную известковую ткань. В каждой трубке радиально располагалось ровно двенадцать известковых перегородок, отходящих от центра каждого полипа как солнечные лучи. Отсюда происходит их название — солнечные камни. Их особенно тщательно изучала О.Б. Бондаренко и ее монгольский ученик Ч. Минжин. Им удалось изучить

развитие скелета колоний (астогенез) нескольких представителей этой интересной группы, начиная с самых ранних стадий их развития. Это оказалось очень важным для понимания происхождения и реконструкции родственных связей гелиолитид (Бондаренко, Минжин, 1977).

Ругозы похожи на современные шестилучевые кораллы, образующие рифы, и, вероятно, являются их предками. Среди них встречены как колониальные, так и одиночные формы. Особый интерес представляют находки крайне редкого семейства старуматидид из раннего девона, которые изучила Л.М. Улитина (1992). Два рода этого семейства, встреченные в Монголии, представлены одиночными и колониальными формами. Одиночные были ранее известны только из Северной Америки, а колониальные — из Средней Азии. Эти находки раскрывают зоогеографические связи этих удаленных друг от друга регионов в раннем девоне.

В палеозойских отложениях были найдены и другие группы беспозвоночных. С.В. Рожнов описал иглокожих: морских лилий из силура, карпозойного иглокожего подкласса митрат (стилофоры) из девона, морскую лилию, ромбиферную и диплопоритную цистоидей из ордовика. Ордовикские иглокожие показывают тесные палеобиогеографические связи одного из микроконтинентов, отложения которого найдены на территории Монголии, с Южным Китаем, Средней Азией, Прибалтикой, Чехией. Эти местонахождения раскрывают возможные пути миграции и обмена фауной между этими регионами, монгольский микроконтинент среди которых оказался связующим биогеографическим мостом (Rozhnov, Minjin, Kushlina, 2009).

Встречены в Монголии и верхнепалеозойские аммоноидеи, имеющие в других регионах, где они достаточно многочисленны, важное стратиграфическое значение. Спорадические находки каменноугольных и пермских аммоноидей были обработаны М.Ф. Богословской. Они позволили в ряде случаев уточнить геологический возраст вмещающих верхнепалеозойских отложений и наметить биогеографические связи монгольских микроконтинентов с другими регионами. И.В. Дороднова и В.Л. Клишевич описали находки девонских тентакулитов — своеобразных проблематичных моллюсков.

Исследования кембрийских отложений Монголии дали важные результаты, связанные как с беспозвоночными животными, так и с бактериями и водорослями. Прежде всего, для стратиграфии раннего кембрия большое значение имело изучение археоциат — губкоподобных организмов, наиболее полно и тщательно изученных на Сибирской платформе А.Ю. Розановым. Под его руководством монгольских археоциат изучали Ю.И. Воронин и В.Д. Фонин (Воронин и др., 1982). Удалось показать тесную биогеографическую связь археоциат с Сибирской платформой, где был их центр происхождения и расселения. Монгольские представители археоциат позволили заполнить некоторые «морфологические вакансии», предсказанные А.Ю. Розановым на основе примененного им к археоциатам закона гомологических рядов Н.И. Вавилова. Археоциаты образовывали разнообразные биогермные постройки вместе с известковыми водорослями, которые детально изучила Н.А. Дроздова. Этот своеобразный симбиоз подтвердил тесную биогеографическую связь монгольских микроконтинентов с Сибирской платформой.

Богатая и разнообразная, так называемая мелкораквинная фауна была найдена в раннекембрийских отложениях. Она вполне сопоставима по составу с мелкораквинной фауной томмотского яруса Сибирской платформы. Это самый древний ярус кембрия, и мелкораквинная фауна отражает состав первых животных, которые приобрели



Рис. 7. Раковина двустворчатого моллюска *Buginella buginica* Varsbold, 1972, верхний мел, Монголия

минеральный скелет. Мелкораковинная фауна и другие скелетные ископаемые из разрезов нижнего кембрия Монголии, Сибирской платформы и ряда других регионов имеют важное значение для изучения эволюции биосферы, так как отражают взрывное (в геологическом смысле) появление скелетных организмов в эволюции биоты на Земле на рубеже докембрия-кембрия. Мелкораковинные ископаемые представляют собой комплекс остатков разнообразных в систематическом отношении животных. Так, среди них известны губки, моллюски, брахиоподы, членистоногие, разные группы «червей» — аннелиды, полихеты, приапиды, а также одноклеточные — фораминиферы и радиолярии. Но кроме ныне существующих групп животных среди мелкораковинных ископаемых присутствует и значительное число форм, которые не находят аналогов среди современных организмов. Об их родстве и деталях строения мы можем только выдвигать гипотезы, а сами группы называем кембрийскими проблематиками. В частности, к ним относятся анабаритиды, хиолиты, хиолительминты, томмотииды, халкиерииды, ханцеллорииды и др. Мы еще очень мало знаем об анатомии этих организмов. Одно лишь можно утверждать с уверенностью, что значительная их часть представляет собой элементы наружного скелета каких-то животных, так называемые склериты. По современным оценкам из 70–80 групп животных высокого систематического ранга (т.е. такие крупные группы, как типы и классы) в кембрии появились уже 45–50, то есть это 2/3 всего разнообразия. Таким образом, в кембрии фиксируется резкое увеличение биоразнообразия, так называемый кембрийский взрыв. Очевидно, что он напрямую связан

с приобретением организмами возможности и способности строить скелет. В свою очередь, это явление получило название кембрийской скелетной революции. Среди проблематичных остатков этой фауны присутствуют хиолиты, описанные В.А. Сысовым. Но основная масса, имеющая неясное систематическое положение, была обработана Н.В. Есаковой (Есакова, Жегалло, 1996) и, частично, В.В. Миссаржевским (Коробов, Миссаржевский, 1977). Древнейшие моллюски из этой фауны дали богатейший материал для разработки проблемы их происхождения, которой активно занимается П.Ю. Пархаев.

В кембрийских отложениях Монголии были собраны и трилобиты, но, к сожалению, в силу сложившихся обстоятельств эта коллекция не была обработана.

Замечательными следствиями изучения древних протерозойских и кембрийских толщ Монголии были:

1) обнаружение уникального Салааны-Гольского разреза переходных отложений от докембрия к кембрию;

2) исследование фосфоритов нижнего кембрия Прихубсугульского района.

В первом случае был обнаружен богатейший разрез, в котором удивительным образом сочетались трилобиты и мелкораковинная фауна (Small Shelly Fauna — SSF в англоязычной литературе), характерная для Сибирской платформы, причем, последние в значительной мере характерны и для разрезов Китая. В то же время, археоциаты и часть трилобитов типичны для Алтае-Саянской складчатой области. Это сделало данный разрез ключевым при корреляции Сибирской платформы складчатых областей Юга Сибири и Китая. Его изучение привлекло международное внимание, и многие исследователи из разных стран мира посетили этот разрез. Подробное описание литологии, хемотратиграфические данные и описания ископаемых остатков из разреза Салааны-Гол опубликованы в серии статей и монографий (напр., Коробов, Миссаржевский, 1977; Воронин и др., 1982; Есакова, Жегалло, 1996; Brasier et al., 1996; Khomentovsky, Gibsher, 1996).

Во втором случае при поисках мелкораковинной фауны (SSF) в раннекембрийских отложениях было установлено, что накопление фосфоритов тесно связано с развитием цианобактериальных матов (Zhegallo et al., 2000). Дальнейшие исследования фосфоритов в других районах показало, что все фосфориты, всех возрастов и всех районов, имеют биогенное происхождение, и что хемогенных фосфоритов нет. Именно с этого момента началось бурное развитие нового направления — бактериальной палеонтологии, родоначальниками которого стали А.Ю. Розанов и Г.А. Заварзин.

Беспозвоночные животные встречены не только в морских палеозойских отложениях, но и в континентальных мезозойских и кайнозойских. Меловые остракоды были изучены крупным монгольским специалистом по этой группе Ё. Ханд, а также Е.С. Станкевич и И.Ю. Неструевой. Е.К. Трусова (1975) изучила других мезозойских ракообразных — листоногих, филлопод и конхострак. С изучения пресноводных мезозойских моллюсков начинал свои палеонтологические исследования, как было указано выше, Р. Барсболд. Основную работу по пресноводным и наземным моллюски, прежде всего верхнего мела, провёл Г.Г. Мартинсон (1982).

Большие исследования проведены по мезозойским насекомым. Они не только расширили наше знание об их биоразнообразии, но и позволили реконструировать и описать некоторые специфические озерные экосистемы. Но эти работы столь обширны и интересны, что требуют отдельного очерка.

Таким образом, в Монголии были изучены большинство классических групп ископаемых беспозвоночных. Они позволили создать биостратиграфическую основу для геологического картирования и для построения палеобиогеографических реконструкций. Многие из ископаемых беспозвоночных Монголии, особенно кембрийские брахиоподы, расширили наши знания об их морфологии, биологии, происхождении и филогенезе.

Авторы благодарны всем сотрудникам ПИН РАН, материалы которых были использованы в данной статье. Это, прежде всего, Г.А. Афанасьева, Г.А. Ушатинская, И.Н. Мананков, П.Ю. Пархаев. Особую благодарность авторы выражают Т.И. Юсуповой, которая подвигла на написание статьи и сообщила ценные архивные сведения о палеонтологических исследованиях Монголии в рамках экспедиции И.П. Рачковского.

Литература

- Алексеева Р.Е.* Биостратиграфия девона Монголии. М.: Наука, 1993. 135 с. (Труды Совместной российской-монгольской палеонтологической экспедиции (СРМПЭ). Вып. 44).
- Алексеева Р.Е., Аристов В.А., Горюнова Р.В.* и др. Опорные разрезы эмского и эйфельского ярусов Монголии // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 1996. Т. 4. № 1. С. 55–60.
- Большакова Л.Н., Улитина Л.М.* Строматопораты и биостратиграфия нижнего палеозоя Монголии // М.: Наука, 1985. 93 с. (Труды ССМПЭ. Вып. 27).
- Бондаренко О.Б., Минжин Ч.* Морфология и астогенез некоторых позднеордовикских кораллов Баян-Хонгора (Центральная Монголия) // Беспозвоночные палеозоя Монголии. М.: Наука, 1977. С. 20–32. (Труды ССМПЭ. Вып. 5).
- Вологдин А.Г.* Археоциаты и водоросли кембрийских известняков Монголии и Тувы. Ч. 1: материалы экспедиции геологического отряда под рук. И.П. Рачковского. Вып. № 10. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1940. 268 с. (Труды Монгольской комиссии. Вып. 34).
- Воронин Ю.И., Воронова Л.Г., Григорьева Н.В.* и др. Граница докембрия и кембрия в геосинклинальных районах (опорный разрез Саланы-Гол, МНР). М.: Наука, 1982. 152 с. (Труды СРМПЭ. Вып. 18).
- Горюнова Р.В., Морозова И.П.* Позднепалеозойские мшанки Монголии. М.: Наука, 1979. 139 с. (Труды ССМПЭ. Вып. 9).
- Есакова Н.В., Жегалло Е.А.* Фауна и биостратиграфия нижнего кембрия Монголии. М.: Наука, 1996. 216 с. (Труды СРМПЭ. Вып. 46).
- Копаевич Г.В.* Атлас мшанок ордовика, силура и девона Монголии. М.: Наука, 1984. 164 с. (Труды ССМПЭ. Вып. 22).
- Коробов М.Н., Миссаржевский В.В.* О пограничных слоях кембрия и докембрия Западной Монголии (хребет Хасагт-Хайрхан). Беспозвоночные палеозоя Монголии. М.: Наука, 1977. С. 7–9.
- Мартинсон Г.Г.* Позднемеловые моллюски Монголии. (Систематика, стратиграфия, тафономия). М.: Наука, 1982. 82 с. (Труды ССМПЭ. Вып. 17).
- Насекомые в раннемеловых экосистемах Западной Монголии. М.: Наука, 1986. 214 с. (Труды ССМПЭ. Вып. 28).
- Новожилов Н.И.* Листоногие ракообразные верхней юры и мела Монголии. Москва: Изд-во АН СССР, 1954. (Труды Палеонтологического института АН СССР. Т. 48).
- Палеонтология Монголии. Брахиоподы. М.: Наука, 2003а. 254 с.
- Палеонтология Монголии. Кораллы и строматопороидеи. Ордовик-девон. М.: Наука, 2003б. 356 с.

Палеонтология Монголии. Мшанки. М.: Наука, 2003в. 168 с.

Палеонтология Монголии. Позднемезозойские и палеогеновые остракоды. М.: Наука, 2005. 115 с.

Проблемы палеобиогеографии Азии. М.: Наука, 1986 (Труды ССМПЭ. Вып. 29).

Рачковский И.П., Лебедева З.А. Краткий отчёт о результатах работ Геологического отряда экспедиции АН СССР и научно-исследовательского комитета Монгольской Народной Республики в 1931 г. Л.: Изд-во АН СССР, 1932. 28 с. (Труды Монгольской комиссии. Вып. 6).

Рожнов С.В., Розанов А.Ю., Барсболд Р. Палеонтологические исследования в Монголии // Российское изучение Центральной Азии: исторические и современные аспекты (к 150-летию П.К. Козлова) / Отв. ред. К.В. Чистяков, ред.-сост. Т.И. Юсупова, ред. Т.Ю. Гнатюк. СПб.: Политехника-сервис, 2014. С. 45–67.

Розман Х.С. Основные черты зоогеографии ордовика и силура Монголии // Проблемы палеобиогеографии Азии. М.: Наука, 1986. С. 55–70. (Труды ССМПЭ. Вып. 29).

Рябинин В.Н. Силурийские строматопороидеи Монголии и Тувы: материалы экспедиции геологического отряда под рук. И.П. Рачковского. Вып. № 7. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1937. 36 с. (Труды Монгольской комиссии. Вып. 31).

Улитина Л.М. Новые девонские стауроматидииды (ругозы) из Монголии // Новые таксоны ископаемых беспозвоночных Монголии. М.: Наука, 1992. С. 12–14. (Труды ССМПЭ. Вып. 41).

Трусова Е.К. Новые двустворчатые листоногие ракообразные из нижнемеловых отложений Монголии // Ископаемая фауна и флора Монголии. М., 1975. С. 150–154. (Труды ССМПЭ. Вып. 2).

Чернышев Б.Б. Силурийские брахиоподы Монголии и Тувы: материалы экспедиции геологического отряда под рук. И.П. Рачковского. Вып. № 5. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1937а. 94 с. (Труды Монгольской комиссии. Вып. 29).

Чернышев Б.Б. Силурийские и девонские Tabulata Монголии и Тувы: материалы экспедиции геологического отряда под рук. И.П. Рачковского. Вып. № 6. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1937б. 34 с. (Труды Монгольской комиссии. Вып. 30).

Чернышева Н.Е. О девонских брахиоподах Монголии: материалы экспедиции геологического отряда. Вып. № 3. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1937а. 60 с. (Труды Монгольской комиссии. Вып. 27).

Чернышева Н.Е. Силурийские и девонские трилобиты Монголии и Тувы: материалы экспедиции геологического отряда под рук. И.П. Рачковского. Вып. № 4. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1937б. 32 с. (Труды Монгольской комиссии. Вып. 28).

Шаркова Т.Т. Силурийские и девонские табуляты Монголии. М.: Наука, 1981. 104 с. (Труды ССМПЭ. Вып. 14).

Brasier M., Shields G., Kuleshov V.N., Zhegallo E.A. Integrated chemo- and biostratigraphic calibration of early animal evolution: Neoproterozoic — Early Cambrian of southwest Mongolia // Geological Magazine. 1996. Vol. 133. № 4. P. 445–485.

Khomentovsky V.V., Gibsher A.S. The Neoproterozoic — Lower Cambrian in northern Gobi-Altay, Western Mongolia: regional setting, lithostratigraphy and biostratigraphy // Geological Magazine 1996. Vol. 133. № 4. P. 371–390.

Manankov I.N. Brachiopods, Biostratigraphy, and Correlation of the Permian Marine Deposits of Mongolia // Paleontological Journal. 2012. Vol. 46. № 12. P. 1325–1349.

Manankov I.N., Shi G.R., Shen S. Z. An overview of Permian marine stratigraphy and biostratigraphy of Mongolia // Journal of Asian Earth Sciences. 2006. Vol. 26. № 3/4. P. 294–303.

Rozhnov S.V., Minjin Ch., Kushlina V.B. Discovery of Rhombifera (Echinoderms) in the Ordovician of Mongolia // Paleontological Journal. 2009. Vol. 43. № 11. P. 1425–1431.

Zhegallo E.A., Rozanov A.Yu., Ushatinskaya G.T., Hoover R.H., Gerasimenko L.M., Ragozina A.L. Atlas of Microorganisms from Ancient Phosphorites of Khubsugul (Mongolia), 2000, Paleontological Institute of Russian Academy of Sciences, NASA-Marshall Space Flight Center, Huntsville, Alabama, USA, NASA/TP–2000–209901.

Researches of the Invertebrate Fossils in Mongolia: Their Importance and History

*SERGEY V. ROZHNOV**, *ALEXEY YU. ROZANOV**, *RINCHIN BARSBOLD***,
*YARINPILIIN ARIUMCHIMEG***

* Borissiak Paleontological Institute, RAS, Moscow, Russia;
rozhnov@paleo.ru

** Paleontological Centre of the Academy of Sciences of Mongolia, Ulaanbaatar, Mongolia

The article discusses the history of the research on fossil invertebrate animals from the Paleozoic and Mezo-Cainozoic deposits in Mongolia and their value for solving problems related to the geological structure and palaeogeography of Mongolia. It shows that the participants of the Joint Russian-Mongolian Paleontologic Expedition (JRMPE), initiated in 1969, played a major role in the research. The authors describe the findings of the study of the classical groups of fossil invertebrates in Mongolia (e.g. brachiopods, pearlwort, corals, erinaceouses, archaeocyatha, small-shell fauna, etc). It is noted that the JRMPE, in addition to the scientific data it produced, also played a significant role in the development of the Mongolian national palaeontological school. The article discusses for the first time the employees of PIN RAS who worked in and later reported on the expedition. The results of the research of the Russian and Mongolian scientists laid the bio-stratigraphic foundation for the geological mapping of Mongolia.

Keywords: Invertebrates, Mongolia, paleontology, stratigraphy, Paleozoic, Mesozoic, brachiopods, bryozoans, echinoderms, corals, molluscs, phosphorites.