

УДК 551.732:56.017.2(517.3)

## НОВЫЕ СФЕРОМОРФНЫЕ ПРОБЛЕМАТИКИ GAPARELLA ИЗ НИЖНЕГО КЕМБРИЯ ЗАПАДНОЙ МОНГОЛИИ

© 2024 г. Е. А. Лужная\*

*Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН, Москва, 117647 Россия*

*\*e-mail: serezhnikova@mail.ru*

Поступила в редакцию 24.10.2023 г.

После доработки 15.11.2023 г.

Принята к печати 15.11.2023 г.

Из низов томмотского яруса нижнего кембрия Западной Монголии, хр. Хэвтэ-Цахир-Нуруу, описаны проблематичные сфероморфные микрофоссилии рода *Gaparella* Missarzhevsky in Missarzhevsky et Mambetov, 1981. Предложена новая таксономическая комбинация *Gaparella kuanchuanpuensis* (Qian, 1977). Несмотря на весьма своеобразную морфологию, род *Gaparella* Missarzhevsky in Missarzhevsky et Mambetov, 1981 чаще упоминают в списке синонимов рода *Archaeooides* Qian, 1977. Показана тафономическая изменчивость монгольских *Gaparella*, реконструирована их морфология: это были сферы, с перфорированной двойной тонкой стенкой; стенка была пористой; поры располагались хаотично на небольших бугорках и гребнях, между ними была развита система полостей; стенка, возможно, была органической с примесью минеральных компонентов. Предполагается, что по образу жизни эти ископаемые могли быть планктонными фильтраторами. Уровень их организации, по-видимому, соответствовал *Porifera*; скорее всего, это были ювенильные формы.

*Ключевые слова:* Монголия, нижний кембрий, *Porifera*, SSF, сферические проблематики, фоссилизация

DOI: 10.31857/S0031031X24020027, EDN: FJDWGY

### ВВЕДЕНИЕ

Исследование раннекембрийских микрофоссилий важно для понимания структуры и функционирования древних экосистем. Однако систематическое положение многих форм не установлено, не ясна и их роль в палеосообществах. Одной из самых проблематичных для реконструкции групп являются сфероморфные микрофоссилии, которые зачастую доминировали в раннекембрийских экосистемах. Воссоздание их облика затруднительно из-за скудости морфологических признаков и значительной, в т.ч. и тафономической, изменчивости. Подробный обзор родов сферических микрофоссилий приведен ранее (Bengtson et al., 1990; Лужная и др., 2023).

В данной работе сделана попытка восстановить самостоятельность рода *Gaparella*, который был описан В.В. Миссаржевским из верхней части атдабанского яруса хр. Малый Каратау (Миссаржевский, Мамбетов, 1981). Авторы указывают на довольно широкое географическое распространение этого рода. Помимо типово-

го региона, это Сибирская платформа, Алтае-Саянская складчатая область, Таласский Алатау и Монголия.

Чаще всего род *Gaparella* теперь приводят в списке синонимов рода *Archaeooides* Qian, 1977. *Gaparella porosa* Missarzhevsky in Missarzhevsky et Mambetov, 1981 (типовой вид рода) – это почти полусферические, полые внутри образования с фосфатной (?) стенкой, пронизанные многочисленными порами, расположенными на сосочкообразных бугорках, которые густо и равномерно распределены по поверхности ископаемых. Интересно, что примерно тот же облик и размеры характерны для одного из ранее выделенных видов *Archaeooides* – *A. kuanchuanpuensis* Qian, 1977, который чаще всего рассматривают среди синонимов *A. granulatus* Qian, 1977. На наш взгляд, отличия этих видов довольно значительны, что позволяет отнести их даже к разным родам и установить новую комбинацию родового и видового названия – *Gaparella kuanchuanpuensis* (Qian, 1977). Исследуемый нами новый монгольский материал решено описать как еще один вид

Gaparella, поскольку он обнаруживает значительные отличия от типового вида рода.

### ТРУДНОСТИ СИСТЕМАТИКИ И РЕКОНСТРУКЦИИ СФЕРОМОРФНЫХ МИКРОФОССИЛИЙ

Наиболее распространенным таксоном сфероморфных микрофоссилий является род *Archaeooides* Qian, 1977. Нужно сказать, что чаще всего именно как *Archaeooides* определяют глобулярные раннекембрийские формы. Поэтому остановимся на характеристике этого рода подробнее.

*Archaeooides* – это полые сферические образования с развитой на внешней поверхности разнообразной скульптурой. У большинства из них полость не соединяется с внешней средой, хотя, по данным А.Л. Рагозиной (2009), стенка *Archaeooides* была пористой. Разные авторы предполагают свой объем этого таксона, сводя в синонимы те или иные роды (см., напр., Bengtson et al., 1990; Есакова, Жегалло, 1996; Рагозина, 2009; Parkhaev, Demidenko, 2010). Интерпретации этих ископаемых разнообразны: их считали фораминиферами, акритархами, яйцевыми капсулами неизвестных животных (см. сводку Parkhaev, Demidenko, 2010, с. 951), либо зелеными водорослями (напр., Рагозина, 2009). Известно четыре вида *Archaeooides*: *A. granulatus* Qian, 1977 (типовой вид), *A. acuspinatus* Qian, 1977, *A. kuanchuanpuensis* Qian, 1977 и *A. interscriptus* Qian, 1978. Они различаются размерами и деталями скульптуры. Многие исследователи считают их всех синонимами *A. granulatus* Qian, 1977 (напр., Qian, Bengtson, 1989; Bengtson et al., 1990; Parkhaev, Demidenko, 2010). Здесь нужно отметить, что, помимо видовой изменчивости, у раннекембрийских сфероморфных проблематик установлена значительная тафономическая изменчивость, и отличить одну форму от другой бывает трудно. Сфероморфные микрофоссилии сохраняются чаще всего в виде внутренних ядер, хотя иногда встречаются и остатки внешней поверхности организмов. Очевидно, что для обоснованных реконструкций нужен массовый материал разнообразных форм сохранности. Например, С. Бенгтсон и др. (Bengtson et al., 1990) и Е.А. Лужная и др. (2023) на большом числе экземпляров выделили новые таксоны сфероморфных проблематик, род *Aetholicopalla* Conway Morris in Bengtson et al., 1990 с типовым видом *A. adnata* и *A. grandipora* Luzhnaya in Luzhnaya et

al., 2023. Этот же подход применен нами для новой коллекции монгольских *Gaparella*.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Изученная нами коллекция происходит из Дзабханского р-на Западной Монголии, окрестностей сомона Тайшир. Многочисленные сферические проблематики нескольких морфотипов обнаружены в разрезе хр. Хевтэ-Цахир-Нуруу в пачке табачно-серых алевролитов с редкими прослоями темно-серых известняков с микрофитолитами и микрофауной [слой 12 разреза, приведенного Н.В. Есаковой и Е.А. Жегалло (1996)]. Здесь встречены моллюски *Rozanoviella atypica* Miss., 1981, *Latouchella sibirica* (Vost., 1962), *L. korobkovi* (Vost., 1962), *L. minuta* Zheg., 1982, *Khairkhaniania evoluta* Zheg., 1982, *Salanyella costulata* Miss., 1981, *Postacanthella pelmani* Zheg., 1996, зоопроблематики *Siphogonuchites* cf. *triangularis* Qian, 1977, *Lopochites latazonalis* Qian, 1977, *Halkieria amorpha* (Mesh., 1974); из сферических проблематик названы только *Archaeooides granulatus* (Есакова, Жегалло, 1996). Этот список был недавно пополнен еще одним видом сферических проблематик из этого местонахождения – *Aetholicopalla grandipora* Luzhnaya in Luzhnaya et al., 2023. По комплексу органических остатков Есакова и Жегалло (1996) отнесли вмещающие отложения к слоям с *Ilsanella compressa* и *Halkieria amorpha*, распространенным в Западной Монголии, провели глобальную корреляцию и сопоставили эти слои с томмотским ярусом нижнего кембрия Сибири.

Микрофоссилии для исследования извлекались из вмещающих пород по стандартной методике растворения в 10%-м р-ре уксусной кислоты (Методика..., 1973; Физические..., 1988). Из полученных порошков материал отбирался вручную под микроскопом МБС-9. Далее фоссилии наклеивались на столики ровными рядами с помощью углеродного скотча. Сначала ископаемый материал изучался и фотографировался в отраженном свете на микроскопе Leica N-165 С. Затем столики напылялись золотом или сплавом золота и палладия для исследования на сканирующих электронных микроскопах Tescan Vega II (Brno, Czech Republic) и EVO-50 Zeiss с микроанализатором INCA Oxford 350 (Лондон) при 15–20 кВ с применением EDX (энергодисперсионного рентгеновского микроанализа).

Коллекция № 3302 хранится в Палеонтологическом ин-те им. А.А. Борисяка РАН (ПИН РАН).

## СИСТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

## ТИП PORIFERA (?)

## КЛАСС, ОТРЯД INCERTAE

## СЕМЕЙСТВО INCERTAE

**Род *Garella* Missarzhevsky in Missarzhevsky et Mambetov, 1981**

*Archaeooides*: Qian, 1977, с. 269 (part.).

*Garella*: Миссаржевский, Мамбетов, 1981, с. 74; Миссаржевский, 1989, с. 208.

Типовой вид — *Garella porosa* Missarzhevsky in Missarzhevsky et Mambetov, 1981 (= *Archaeooides kuanchuanpuensis* Qian, 1977).

**Диагноз.** Сферические или слегка сплюснутые, полые внутри микрофоссилии. Внешний рельеф представлен многочисленными сосочкообразными возвышениями или извилистыми гребнями. Стенка двойная, органическая или фосфатизированная (?), относительно тонкая, пронизанная порами. Устья пор образуют кратеры и располагаются на вершинах внешнего рельефа, они закономерно или хаотично распределены по поверхности ископаемых.

**Видовой состав.** Два вида: 1. *G. kuanchuanpuensis* (Qian, 1977) из формации Meishucun Центрального и Юго-Западного Китая и из верхней части атдабанского яруса зоны Rh. canceliatum слоев с *Adyshevithesa*, низов шабактинской свиты, гересской пачки Малого Каратау (Казахстан); 2. *G. elenae* sp. nov. из нижнего томмота, слоев с *Isanella compressa* и *Halkieria atogpha* Западной Монголии.

**Замечания.** 1. От рода *Archaeooides*, в синонимический список которого очень часто помещают *Garella* (напр., Bengtson et al., 1990; Parkhaev, Demidenko, 2010), отличается наличием пор и более высоким рельефом скульптуры. Миссаржевский (1989) отмечает также, что *Garella*, в отличие от *Archaeooides*, в гораздо большей степени подвергалась деформации. На наш взгляд, это может объясняться разным составом стенок организмов.

2. Деформированные *Garella* бывают в той или иной степени сплюснуты, с разнообразными вмятинами и т.д. Недеформированные окаменелости выглядят либо как лепешковидные образования, либо как сферы. Кроме того, у некоторых представителей рода *Archaeooides* кончики сосочков могли обламываться, создавая иллюзию пористости.

3. В работе В.В. Миссаржевского и А.М. Мамбетова (1981) указаны находки *Garella* в нижнем кембрии Сибирской платформы, Алтае-Саянской складчатой области, Таласского Алатау, но для верификации этого положения нужно собирать новый материал разных форм сохранности из указанных областей.

***Garella kuanchuanpuensis* (Qian, 1977)**

*Archaeooides kuanchuanpuensis*: Qian, 1977, с. 269, табл. 2, фиг. 24; Jiang, 1980, табл. 4, фиг. 19 (?); Luo et al., 1982, с. 185, табл. 19, фиг. 5 (?); 1984, табл. 10, фиг. 11 (?); Liu, Wang, 1990, с. 179, табл. 2, фиг. 15–17 (?); Ding et al., 1992, табл. 4, фиг. 5, 6.

*Archaeooides* cf. *kuanchuanpuensis*: Xing et al., 1984, табл. 21, фиг. 23 (?).

*Garella porosa*: Миссаржевский, Мамбетов, 1981, с. 74, табл. 13, фиг. 1, 2, табл. 16, фиг. 4; Миссаржевский, 1989, табл. 30, фиг. 1.

**Голотип** — NIGPAS, no. 33794; Китай, Пров. Хубэй, округ Yichang; нижний кембрий, ярус Meishucunian, пачки Dengying, Huangshandong Member.

**Описание.** Довольно крупные, сфероидальные микрофоссилии предположительно с органическим слабоминерализованным, иногда гибким скелетом. Стенка перфорированная, тонкая, двойная; есть внутренняя полость. Стенки пронизаны многочисленными мелкими порами, которые закономерно распределены по поверхности ископаемых; поры располагаются на сосочкообразных выростах.

Размеры ископаемых от 1.0 до 2.0 мм. Более крупные формы сильнее подвержены помертвым деформациям. Поры располагаются на расстоянии около 0.08 мм, их диаметр около 0.025 мм.

**Замечания.** В списке синонимов *G. kuanchuanpuensis* возле некоторых форм стоят вопросительные знаки, т.к. качество приведенных в китайских работах фотографий не позволяет правильно определить ископаемые.

**Распространение.** Нижний кембрий: Центральный и Юго-Западный Китай; формация Mishucun; Казахстан (Малый Каратау); верхняя часть атдабанского яруса, зона Rh. canceliatum (указаны лишь те области, где этот вид определяется с уверенностью).

**Материал.** Вид изучен по литературным данным (см. синонимический список).

***Gaparella elenae* Luzhnaya, sp. nov.**

Табл. I, фиг. 1–8

Название вида – в честь палеонтолога Елены Александровны Жегалло (ПИН РАН), которая любезно предоставила свой материал для изучения.

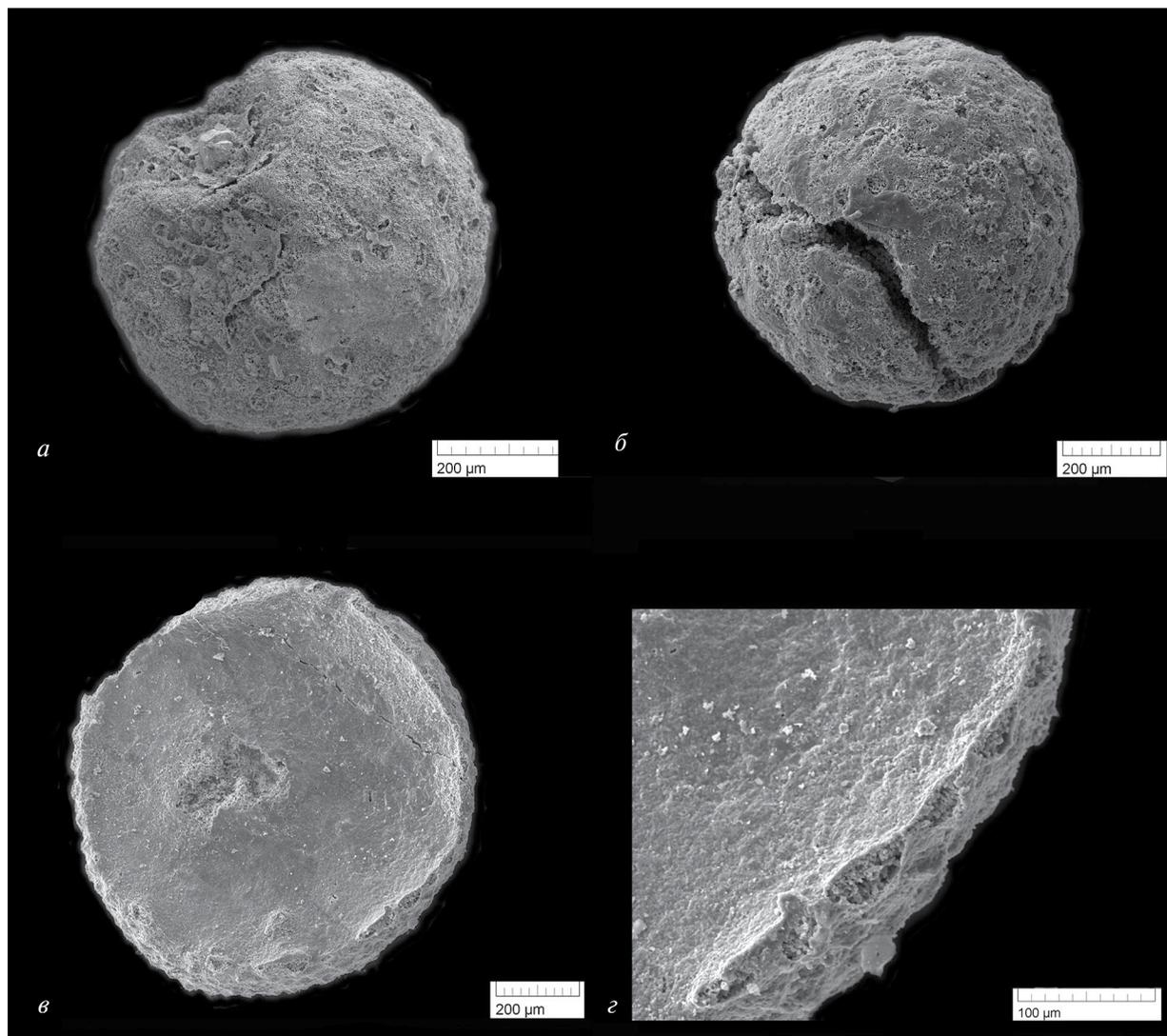
Голотип – ПИН, № 3302/2299; Монголия, Дзабханский р-н, хр. Хэвтэ-Цахир-Нуруу; нижний кембрий, низы томмотского яруса, низы слоев с моллюсками *Isanella compressa*.

Описание (рис. 1). Сфероидальные микрофоссилии со слабоминерализованным, слег-

ка гибким скелетом. Стенка перфорированная, тонкая, двойная; есть внутренняя полость. Стенки пронизаны многочисленными неравномерно распределенными по поверхности ископаемых мелкими порами, которые располагаются на сочкovidных выростах и извилистых гребнях. Под гребнями внутри стенок развита система полостей.

Размеры в мм: D – диаметр окружности, описанной вокруг ископаемого, d – диаметр вписанной окружности, dp – диаметр пор, S – среднее расстояние между порами.

№ п/п	Экз. ПИН, № 3302/	D	d	dp	S
01	2426	0.312	0.281	0.025	0.047
02	2467	0.331	0.287	0.017	0.043
03	2203	0.369	0.340	0.031	0.057
04	2197	0.387	0.365	0.019	0.042
05	2431	0.396	0.334	0.027	0.050
06	2466	0.399	0.361	0.024	0.048
07	2092	0.404	0.356	0.021	0.048
08	2006	0.407	0.359	0.025	0.054
09	2049	0.411	0.366	0.030	0.067
10	2298	0.412	0.377	0.025	0.031
11	2457	0.413	0.393	0.025	0.041
12	2041	0.426	0.405	0.039	0.053
13	2229	0.427	0.390	0.026	0.046
14	2188	0.436	0.362	0.028	0.040
15	2196	0.443	0.406	0.022	0.048
16	2168	0.449	0.427	0.030	0.058
17	2446	0.461	0.409	0.026	0.053
18	2161	0.462	0.329	0.029	0.048
19	2117	0.465	0.368	0.032	0.051
20	2086	0.470	0.446	0.023	0.053
<b>21</b>	<b>2299, голотип</b>	<b>0.471</b>	<b>0.443</b>	<b>0.015</b>	<b>0.023</b>
22	2147	0.476	0.403	0.027	0.047
23	2009	0.478	0.404	0.029	0.070
24	2044	0.478	0.426	0.032	0.053
25	2069	0.483	0.435	0.022	0.058
26	2396	0.493	0.473	0.020	0.052
27	2179	0.499	0.437	0.031	0.047
28	2390	0.502	0.487	0.027	0.047
29	2166	0.524	0.418	0.027	0.048
30	2476	0.535	0.443	0.027	0.052
31	2083	0.549	0.488	0.027	0.042
32	2096	0.563	0.482	0.028	0.045
33	2465	0.586	0.479	0.027	0.049
34	2310	0.704	0.658	0.019	0.046
35	2127	0.725	0.676	0.037	0.067
36	2262	0.769	0.700	0.032	0.058
37	2085	0.896	0.828	0.032	0.053



**Рис. 1.** Формы сохранности *Goparella elenae* sp. nov.: *a* – экз. ПИН, № 3302/2083; *б* – экз. ПИН, № 3302/2122; *в*, *г* – экз. ПИН, № 2429; Монголия, Дзабханский район, хр. Хэвтэ-Цахир-Нуруу; нижний кембрий, низы томмотского яруса, низы слоев с моллюсками *Isanella compressa*.

Размеры ископаемых от 0.3 до 0.9 мм, у подавляющего большинства 0.4–0.5 мм. Поры располагаются на расстоянии от 0.05 до 0.07 мм, их диаметр от 0.015 до 0.037 мм, но по преимуществу около 0.025 мм.

**Сравнение.** От *G. kuanchuanpuensis* (Qian, 1977) отличается гораздо меньшими размерами, меньшей способностью к деформации, нерегулярностью в расположении пор и их нахождении на извилистых гребнях, а также меньшими расстояниями между порами.

**Материал.** Помимо голотипа, 38 экз. из типового местонахождения.

#### ОБСУЖДЕНИЕ

**Тафономия.** Чаще всего *Goparella elenae* sp. nov. сохраняются в виде шаровидных остатков

размером около 0.5 мм, со скульптурированной поверхностью, с мелкими округлыми отверстиями на бугорках. Отверстия рассеяны по внешней поверхности ископаемых неравномерно.

Наиболее редкая форма сохранности в нашей выборке – это шарообразные фоссилии с неровной поверхностью, с извилистыми пологими гребнями, на выступающих частях которых располагаются маленькие отверстия. У большинства из них края неровные, слегка обломанные (табл. I, фиг. 1), при более полной сохранности отверстия имеют форму маленьких правильных окружностей (табл. I, фиг. 2). Эту форму сохранности можно назвать тафономической экзотикой нашей коллекции.

Еще одна форма сохранности, более обычная для нашего местонахождения — это фоссилии с гребнями на поверхности ископаемых. Полости под ними составляли какую-то единую систему в стенках организма. Здесь бугорки как будто отпрепарированы, снята их внешняя оболочка (табл. I, фиг. 3, 4). Есть формы со сглаженной поверхностью и отверстиями неправильной формы (табл. I, фиг. 6).

Тафономической экзотикой для данного местонахождения являются также ядра *G. eleanae* sp. nov. Это экземпляры со скульптурой в виде мелких невысоких цилиндров, рассеянных по поверхности микрофоссилий (табл. I, фиг. 5). Скорее всего, это были заполнения породой каких-то пустот — например, пор.

Еще одна форма сохранности нового вида *Gararella* — экземпляры, расколотые грубыми линейными трещинами (рис. 1, б). Разломанные образцы внутри пустые (рис. 1, г) или заполнены породой. Некоторые, формы имеют следы пластических деформаций (рис. 1, а; табл. I, фиг. 7, 8).

Итак, ископаемые остатки *Gararella* фоссилизуются в разных формах сохранности. Чаще всего в нашем материале они сохраняются в виде шаровидных остатков размером около 0.5 мм, с мелкими округлыми кратерами или бугорками, рассеянными по внешней поверхности ископаемых. В нашей выборке сохраняются, в основном, внешние оболочки полых сфероморфных фоссилий, очень редки внутренние ядра, тогда как от моллюсков и скелетных проблематик в этом местонахождении остаются, напротив, лишь внутренние ядра.

Если бы все эти формы были собраны в единичных экземплярах из разных местонахождений, их вполне можно было бы определять как разные таксоны. Именно этим хороши большие выборки. Так, на массовом материале из одного слоя С.В. Мейен (1966) собирал воедино разные морфотипы палеоботанических объектов.

*Минеральный состав.* Поверхность *Gararella eleanae* sp. nov. имеет примерно тот же минеральный состав, что и прочие остатки — моллюски и мелкие скелетные проблематики (SSF) этого местонахождения: среди преобладающих элементов определены углерод, кальций и фосфор (см. Лужная и др., 2023). Это свидетельствует о значительных посмертных изменениях вещества скелетов; кроме того, состав мог измениться при фоссилизации и в процессе отмывки материала

в растворе уксусной кислоты. Установлено, что кембрийские моллюски и скелетные проблематики изначально имели карбонатные раковины (напр., Есакова, Жегалло, 1996). Можно было бы предположить аналогичный состав и для стенки *Gararella*, но пластичные деформации у крупных форм более характерны для остатков, сложенных органическим материалом, возможно, с примесью минеральных компонентов. Об отличии в минеральном составе свидетельствует и разная форма сохранности фоссилий этого местонахождения (ядра и оболочки). Установлено, что микрофоссилии из данного местонахождения сохранялись благодаря быстрой посмертной фосфатизации (напр., Есакова, Жегалло, 1996).

*Интерпретация.* Однозначно интерпретировать *Gararella* пока не удалось, но можно обсудить несколько предположений.

Это могли быть губки, скорее, их ювенильные формы. Интересно, что недавно у *Porifera in vivo* наблюдали процесс фильтрации не только через крупные поры, но и через мельчайшие отверстия в стенке тела. Международная группа ученых смогла увидеть, как губки “чихают”: вода как обычно входит в поры, а отработанный материал при сокращениях стенок выходит со слизью через мельчайшие отверстия в стенке тела (Kornder et al., 2022). Возможно, именно так происходила фильтрация у *Gararella*.

В конце 1990-х гг. были описаны шаровидные образования верхнедокембрийской формации Доушаньто Южного Китая, которые были определены как эмбрионы животных (Xiao et al., 1998 и др.), что вызвало бурную многолетнюю полемику (см. Bailey et al., 2007). Эти образования отличаются от *Gararella* несколько большими размерами и сложным внутренним строением.

В ископаемой летописи известны также кембрийско—ордовикские проблематики *Markuelia*, которые были интерпретированы как эмбрионы двустороннесимметричных животных, но эти ископаемые также имеют сложное внутреннее строение (Dong et al., 2010).

Многие сфероморфные микрофоссилии были реконструированы как цисты зеленых водорослей, прازیнофицей. Но и здесь мы не видим особого сходства с *Gararella* (напр., см. Рагозина, 2009).

Таким образом, вопрос о систематической принадлежности микрофоссилий *Gararella* остается открытым. Смею предположить, что наиболее обоснована на сегодня интерпретация нашего

материала как проблематичных *Rogifera*, их ювенильных форм. По образу жизни эти организмы, вероятно, были планктонными фильтраторами

\*\*\*

Огромная признательность коллегам из ПИН РАН: Е.А. Жегалло за предоставленный уникальный материал и разноплановые консультации, акад. А.Ю. Розанову и акад. М.А. Федонкину за общее руководство темой исследования и плодотворное обсуждение материала, Л.В. Зайцевой за проведение геохимических исследований, А.Ю. Иванцову за критическое прочтение рукописи и ценные замечания, Р.А. Ракитову за помощь при микроскопических работах, Ю.Е. Демиденко, П.Ю. Пархаеву и А.Л. Рагозиной за помощь в подборе литературы, Ф.А. Лозовому за советы в статистической обработке материала, А.Ф. Банникову, Т.В. Кузнецовой и В.В. Митта за консультации по вопросам номенклатуры.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 20-55-44010 Монг\_а.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Есакова Н.В., Жегалло Е.А.* Биостратиграфия и фауна нижнего кембрия Монголии. М.: Наука, 1996. 216 с. (Тр. Совм. Росс.-Монгол. палеонтол. экспед. Вып. 46).
- Лужная Е.А., Жегалло Е.А., Зайцева Л.В., Рагозина А.Л.* Проблематичные *Rogifera* из нижнего кембрия Западной Монголии // Палеонтол. журн. 2023. № 3. С. 22–34.
- Мейен С.В.* Кордаитовые верхнего палеозоя Северной Евразии (морфология, эпидермальное строение, систематика и стратиграфическое значение). М.: Наука, 1966. 184 с. (Тр. Геол. ин-та РАН. Вып. 150).
- Методика палеонтологических исследований / Ред. Каммел Б., Рауп Д. М.: Мир, 1973. 392 с.
- Миссаржевский В.В.* Древнейшие скелетные окаменелости и стратиграфия пограничных толщ докембрия и кембрия. М.: Наука, 1989. 237 с. (Тр. Геол. ин-та АН СССР. Вып. 443).
- Миссаржевский В.В., Мамбетов А.М.* Стратиграфия и фауна пограничных слоев кембрия и докембрия Малого Каратау. М.: Наука, 1981. 92 с. (Тр. Геол. ин-та АН СССР. Вып. 326).
- Рагозина А.Л.* Акритархи, микрофоссилии и проблематики вендо–кембрийских отложений // Палеонтология Монголии. Флора фанерозоя. М.: ГЕОС, 2009. С. 18–22.
- Физические и химические методы исследования в палеонтологии. М.: Наука, 1988. 189 с.
- Bailey J.V., Joye S.B., Kalanetra K.M. et al.* Undressing and redressing Ediacaran embryos // *Nature*. 2007. V. 445. P. 198–201.
- Bengtson S., Conway Morris S., Cooper B.J. et al.* Early Cambrian fossils from South Australia. Brisbane: Assoc. of Australasian Palaeontologists, 1990. 364 p.
- Ding L., Zhang L., Li Y., Dong J.* The Study of the Late Sinian–Early Cambrian Biota from the Northern Margin of Yangtze Platform. Beijing: Scientific and Technical Documents Publ. House, 1992. 156 p. [in Chinese].
- Dong X.-P., Bengtson S., Gostling N. et al.* The anatomy, taphonomy, taxonomy and systematic affinity of Markueilia: Early Cambrian to Early Ordovician scalidophorans // *Palaeontology*. 2010. V. 53. Pt 6. P. 1291–1314.
- Jiang Z.* The Meishucun Stage and fauna of the Jinning County, Yunnan // *Bull. Chin. Acad. Geol. Sci. Ser. I*. 1980. V. 2. № 1. P. 75–92 [in Chinese].
- Kornder N.A., Esser Yu., Stoupin D. et al.* Sponges sneeze mucus to shed particulate waste from their seawater inlet pores // *Curr. Biol*. 2022. № 32. P. 3855–3861.
- Liu X., Wang D.* A new fauna – Qinghezhen fauna – from the northern margin of the North China Platform // *Acta Geol. Sin.* 1990. V. 64. № 2. P. 170–183 [in Chinese].
- Luo H., Jiang Z., Wu X. et al.* The Sinian–Cambrian Boundary in Eastern Yunnan, China. Yunnan Inst. of Geol. Sci., 1982. 265 p. [in Chinese].
- Luo H., Jiang Z., Wu X. et al.* Sinian–Cambrian Boundary Stratotype Section at Meishucun, Jinning, Yunnan, China. Yunnan: People’s Publ. House, 1984. 267 p. [in Chinese and English].
- Parkhaev P.Yu., Demidenko Y.E.* Zooproblematica and Mollusca from the Lower Cambrian Meishucun section (Yunnan, China) and taxonomy and systematics of the Cambrian small shelly fossils of China // *Paleontol. J*. 2010. V. 44. № 8. P. 883–1161.
- Qian Yi.* Hyolitha and some problematica from the Lower Cambrian Meishucun Stage in Central and SW China // *Acta Palaeontol. Sin.* 1977. V. 16. № 2. P. 255–278 [in Chinese].
- Qian Yi, Bengtson S.* Palaeontology and biostratigraphy of the Early Cambrian Meishucunian Stage in Yunnan Province, South China // *Fossils and Strata*. 1989. № 24. P. 1–156.
- Xiao S., Zhang Y., Knoll A.H.* Three-dimensional preservation of algae and animal embryos in a Neoproterozoic phosphorite // *Nature*. 1998. V. 391. P. 553–558.
- Xing Y., Luo H.* Precambrian–Cambrian boundary candidate, Meishucun, Jinning, Yunnan, China // *Geol. Mag.* 1984. V. 121. № 3. P. 143–154.

#### Объяснение к таблице I

Фиг. 1 – 8. *Gaparella elenae* sp. nov.: 1 – голотип ПИН, № 3302/22991; 2 – экз. ПИН, № 3302/2085; 3 – экз. ПИН, № 3302/2396; 4 – экз. ПИН, № 3302/2390; 5 – экз. ПИН, № 3302/2262; 6 – экз. ПИН, № 3302/2310; 7 – экз. ПИН, № 3302/2431; 8 – экз. ПИН, № 3302/2476; Монголия, Дзобханский район, хр. Хэвтэ-Цахир-Нуруу; нижний кембрий, низы томмотского яруса, низы слоев с моллюсками *Ilsanella compressa*.

## **New Spheromorphic Problematics *Gaparella* from the Lower Cambrian of Western Mongolia**

**E. A. Luzhnaya**

*Borissiak Paleontological Institute, Russian Academy of Sciences, Moscow, 117647 Russia*

From the lower part of the Tommotian Stage of the Lower Cambrian of Western Mongolia, ridge Hevte-Tsakhir-Nuruu described a new problematical sphaeromorphical microfossils *Gaparella elenae* sp. nov.; a new combination of generic and specific names *Gaparella kuanchuanpuensis* (Qian, 1977). has been proposed. Despite its very peculiar morphology, the genus *Gaparella* Missarzhevsky in Missarzhevsky et Mambetov, 1981 is more often mentioned in the list of synonyms of the genus *Archaeooides* Qian, 1977. The taphonomic variability of Mongolian *Gaparella* is shown and the morphology is reconstructed: these were hollow spheres, with a perforated double thin wall; between the holes, which were located chaotically on small elevations, a system of canals was developed; the wall may have been organic with an admixture of mineral components. Based on their lifestyle, these fossils were probably planktonic filter feeders. Their level of organization appears to have been consistent with Porifera; most likely these were juvenile forms.

*Keywords:* Mongolia, Lower Cambrian, Porifera, SSF, spherical problematics, fossilization

