

5. Голубое озеро: исследования и статьи / [Сост. А.Е. Петрова]. – Самара. Изд-во О. Кузнецовой, 2015. – 206 с.: ил.
6. Лосиевский В.С. Шунгутское Голубое озеро // Вестн. император. русского географич. о-ва на 1851 г. – Ч.2. – СПб., 1851. – С. 85-87.
7. Бортников М.П., Ременюк А.В. Сероводородные источники Самарской области // Самарский край в истории России: материалы межрегион. науч. конф. – Самара, 2015. – Вып. 5. – С. 4-6.
8. Ткаченко К.С., Таразанов В.В. Экосистема Голубого озера как пример карстового серного водоема с изолированной биотой // Изв. Самарского науч. центра РАН. – 2009. – Т. 11, № 1. – С. 140-145.
9. Кутырев С.В. Карстовые процессы в окрестностях Голубого озера // Спелеология Самарской области. – Самара, 2007. – Вып. 4. – С. 38-47.
10. Бортников М.П. Карстовые озера Самарской области // Спелеология Самарской области. – Самара, 2011. – Вып. 6. – С. 38-41.
11. Бортников М.П., Ременюк А.В. Голубое озеро – одна из крупнейших подводных пещер Поволжья // Спелеология Самарской области. – Самара, 2015. – Вып. 8. – С. 4-11.
12. Бортников М.П. Образование сероводородного источника в Сергиевском районе Самарской области // Спелеология Самарской области. – Самара, 2011. – Вып. 6. – С. 42-45.

УДК 551.733: 565.2

DOI:10.7242/echo.2023.1.3

**ГРАФИЧЕСКИЕ РЕКОНСТРУКЦИИ
В ГЕОЛОГО-ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОЙ ЭКСПОЗИЦИИ МУЗЕЯ КАРСТА
И СПЕЛЕОЛОГИИ ГОРНОГО ИНСТИТУТА УРО РАН
(НА ПРИМЕРЕ ТРИЛОБИТА *PARACERAURUS*
ИЗ ОРДОВИКА ПРИБАЛТИКИ)**

С.В. Наугольных¹, Д.В. Наумкин²

¹Геологический институт РАН, г. Москва

²Горный институт УрО РАН, г. Пермь

Аннотация: В статье рассмотрено использование палеонтологической экспозиции музея карста и спелеологии Горного института Уральского отделения РАН для образовательных и просветительских целей. Специальное внимание уделено коллекции окаменелостей ордовикского возраста и, в особенности, редкому экземпляру крупного цефалона трилобита *Paraceraurus* sp. Подчеркнуто значение графических иллюстративных реконструкций для повышения наглядности экспонируемых материалов.

Ключевые слова: графическая реконструкция, ордовик, кукерсит, трилобиты, экспозиция, просвещение, музей карста и спелеологии.

Введение

Наглядность и эффективность геолого-палеонтологических экспозиций профильных и образовательных музеев во многом связаны не только с подбором натуральных экспонатов, но и с тем, как эти экспонаты вписаны в общий контекст экспозиции, и с тем, какой визуальный ряд их сопровождает.

Довольно часто сотрудники музеев и дизайнеры, участвуя в подготовке экспозиции, идут по «пути наименьшего сопротивления», то есть выбирают, на первый взгляд, наиболее простой, дешевый и эффективный вариант изготовления изобразительного ряда и при этом просто заимствуют из литературы или интернета понравившиеся и подходящие по тематике иллюстрации, нередко не указывая авторства работы и источника заимствования. Нарушение этических норм и авторских прав (копирайта) делают этот путь совершенно не приемлемым. Исключение составляют те случаи, когда экспозиционеры получают прямое письменное согласие правообладателя на использование его материалов в экспозиции. В соответствии с

юридическими нормами Российской Федерации допускается использование материалов, опубликованных в открытой печати (Гражданский кодекс РФ, статья 1274), но с точным указанием источника заимствования (подробнее об интеллектуальной собственности см.: Гражданский кодекс РФ, статьи 1259, 1274, а также КОАП, статья 7.12.).

Наиболее правильным решением в подготовке визуального графического сопровождения предметно-экспозиционного ряда следует считать разработку собственных новых оригинальных иллюстраций: с одной стороны, аттрактивно-выигрышных, привлекательных с эстетической точки зрения, и, с другой стороны, связанных с конкретными объектами, демонстрируемыми в экспозиции. Именно этим путем идут все наиболее успешные мировые музеи естественнонаучного профиля.

Материал

В палеонтологической экспозиции музея карста и спелеологии Горного института Уральского отделения РАН находится необычный и редкий образец (по существу, два образца – отпечаток и противоотпечаток), представляющий собой почти целый цефалон (головной щит) крупного трилобита, относящегося к роду *Paraceraurus* Männil, 1958 (рис. 1). Образец происходит из знаменитых горючих сланцев (кукерситов) Прибалтики, обнажающихся в окрестностях д. Кукерс (нем. Kuckers), (Кукрузе; Kukruse, Эстония) и г. Сланцы (Ленинградская область, Россия).

Кукерситы легко узнаются даже в небольших обломках благодаря очень специфическому коричневато-оранжевому цвету на свежем сколе, тонкой слоистости и огромному количеству разнообразных органических остатков, которые в кукерских сланцах содержатся. Стратиграфически кукерсит приурочен к самой верхней части среднего ордовика (карадогский или дарривильский ярусы) или, возможно, самой нижней части верхнего ордовика (ашгильский или сандбский ярусы). В любом случае, большая часть толщи известняков, содержащих прослой кукерситов, включая так называемый «промышленный пласт» мощностью около 5 м, относится к верхней части карадогского яруса, часть отложений которого иногда рассматривается в составе верхнего ордовика. Среди органических остатков, встречающихся в кукерситах, особенно многочисленны трилобиты (рис. 2, фиг. 1, 3, 5, 6), мшанки (рис. 2, фиг. 4), брахиоподы (см. рис. 1, фиг. 2). Иногда можно найти остатки дендронидных граптолитов и макрофитные водоросли (рис. 2, фиг. 2).

Ордовик в палеонтологической экспозиции

музея карста и спелеологии

Горного института Уральского отделения РАН

Музей карста и спелеологии появился в составе Кунгурской лаборатории-стационара Горного института ПФИЦ УрО РАН в 2004 г. Это классический академический музей естественнонаучного профиля, специализация которого – карст и пещеры. Музей «камерный», его экспозиционная площадь (два зала на первом этаже здания лаборатории) не превышает 100 м². Общий объем фондов по итогам 2022 г. составил 5642 единицы хранения, в том числе 2424 единицы хранения основного фонда и 3218 единиц хранения научно-вспомогательного фонда. Каменный материал, образующий фондовую основу музея, подразделяется на минералогические, петрографические и палеонтологические коллекции.

Основу музейной палеонтологической коллекции составляют морские палеозойские беспозвоночные. Среди них преобладают ископаемые остатки морских беспозвоночных – обитателей морей позднего палеозоя (карбона и перми). В кол-

лекции также представлена девонская фауна, собранная в республике Коми [1] и Пермском крае. И лишь пятнадцать экземпляров ископаемых морских беспозвоночных (трилобиты, головоногие моллюски и колониальные кораллы) представляют ордовикскую систему.

Ордовикская система была установлена Ч. Лапвортом на базе типовых разрезов Уэльса 140 лет назад, но вплоть до 1960 г. ее считали нижним отделом силурийской системы [2, 3]. В настоящее время ордовик вызывает повышенный интерес как один из важнейших периодов становления морской биоты, а Балтоскандия, особенно ее восточная часть в границах России, признается одним из центров видообразования фауны морских беспозвоночных. Относительно мало данных по палеонтологии ордовика и нижнего палеозоя в целом имеется по территории Среднего Урала в Пермском крае, где преобладают отложения пермской системы. В границах Пермского края выходы отложений ордовикского возраста представляют значительную редкость и большой научный интерес [4].

Ордовикские образцы в музейной коллекции Горного института УрО РАН происходят из двух регионов: Прибалтика (Эстония и Ленинградская обл., представлены исключительно подаренными экземплярами), и окрестности пос. Промысла (Горнозаводский округ, Пермский край), где сотрудники музея осуществляли самостоятельные сборы (полевые сезоны 2008 и 2019 гг.).

Здесь в бортах плотины вдоль пруда на южной окраине поселка обнажаются темно-серые и черные сильнометаморфизованные карбонатные породы (карбонат-серицит-хлоритовые сланцы), пронизанные кварцевыми прожилками. По ним живописными каскадами, образуя иногда маленькие заводи, стекает речка Полуденка. Эти отложения относятся к промысловской серии, имеющей средне-позднеордовикский возраст. На поверхностях напластования обнажающихся пластов здесь часто встречаются остатки прямых раковин головоногих моллюсков, относящихся к подклассу Endoceratoidea. К сожалению, тип сохранности раковин эндоцератоидей из Промысловского местонахождения не так аттрактивен, как, например, экземпляров из ордовика Ленинградской области, но, тем не менее, при тщательных поисках можно найти образцы хорошей сохранности, вполне пригодные для использования как в экспозиционных выставочных проектах, так и для образовательных или учебных целей. На поверхности напластования сланцев, размываемых водой р. Полуденки, часто сохраняются лишь сифональные трубки с характерными пережимами [5]. Обычно они представлены цепочками последовательных слабых вздутий-бугорков на ровной сланцевой поверхности. Самые длинные экземпляры раковин эндоцератоидей среди собранных сотрудниками музея достигали 30 см в длину, а наиболее широкие фрагменты – 4 см в диаметре. Самый интересный образец с хорошо сохранившейся септальной структурой длиной 12 см выставлен в настоящее время в постоянной экспозиции Музея карста и спелеологии.

Большинство трилобитов в коллекции Музея карста и спелеологии относится к типичному для ордовика Балтоскандии роду *Asaphus* Brongniart, 1822 [6, 7]. Выборку из десяти образцов подарила музею в 2015 г. геолог из Санкт-Петербурга Н.А. Журавлева (из них пять экземпляров поставлены на музейный учет, в коллекцию основного фонда (ОФ) № 180/1-5). Однако самый первый экземпляр представителя этой характерной для палеозоя группы членистоногих появился в музее раньше.

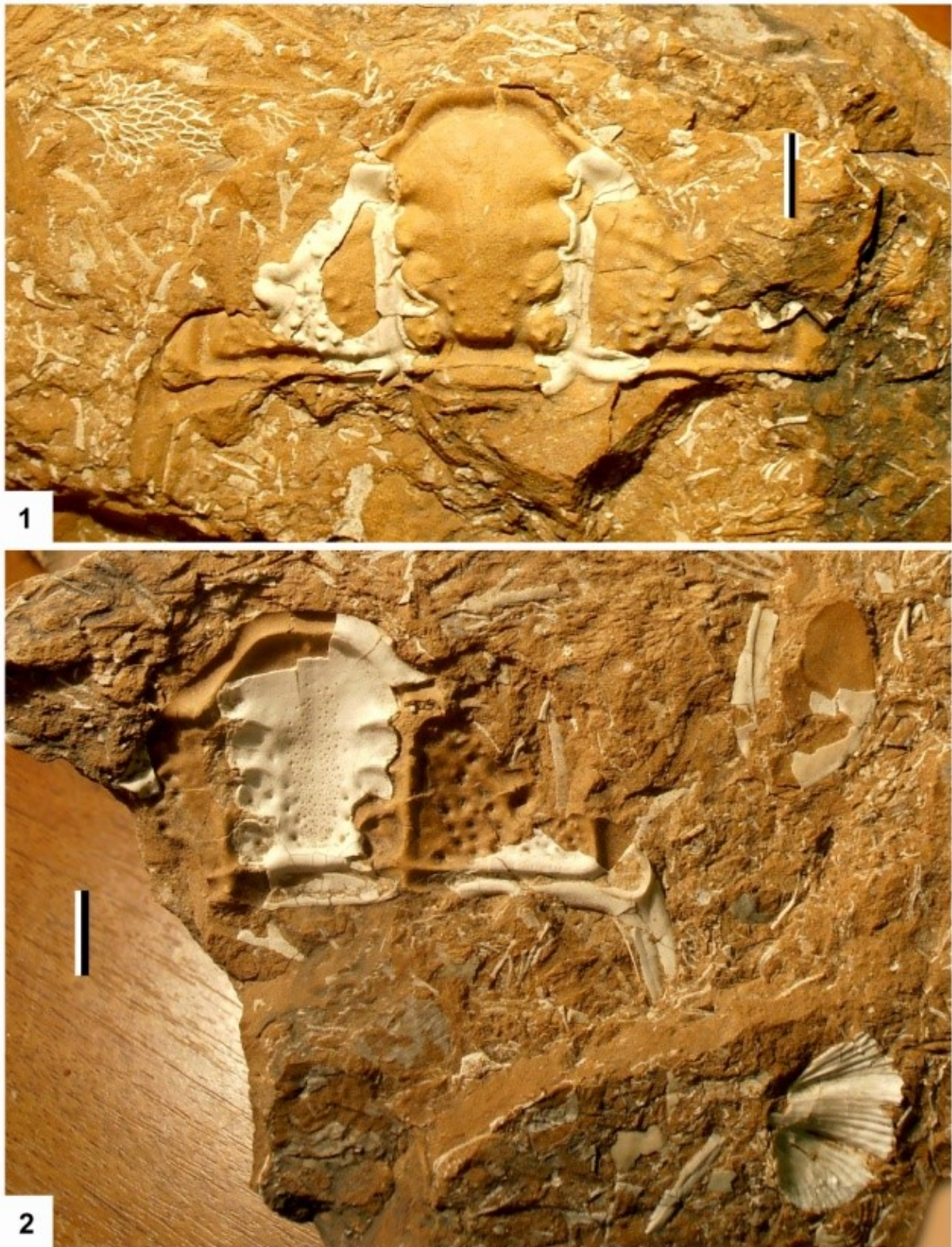


Рис. 1. *Paraceraurus* sp., цефалон без подвижных щек
1 – с позитивным рельефом, слева сверху – сетчатая колония мшанок *Chasmatopora furcata* (Eichwald);
2 – противоотпечаток, справа внизу – раковина брахиоподы cf. *Platystrophia* sp. (отряд Orthida), сходная
форма изображена в работе: [8, Taf. 127, Fig. 11]. Коллекция музея карста и спелеологии
Горного института УрО РАН, ОФ № 250/1. Длина масштабной линейки – 1 см

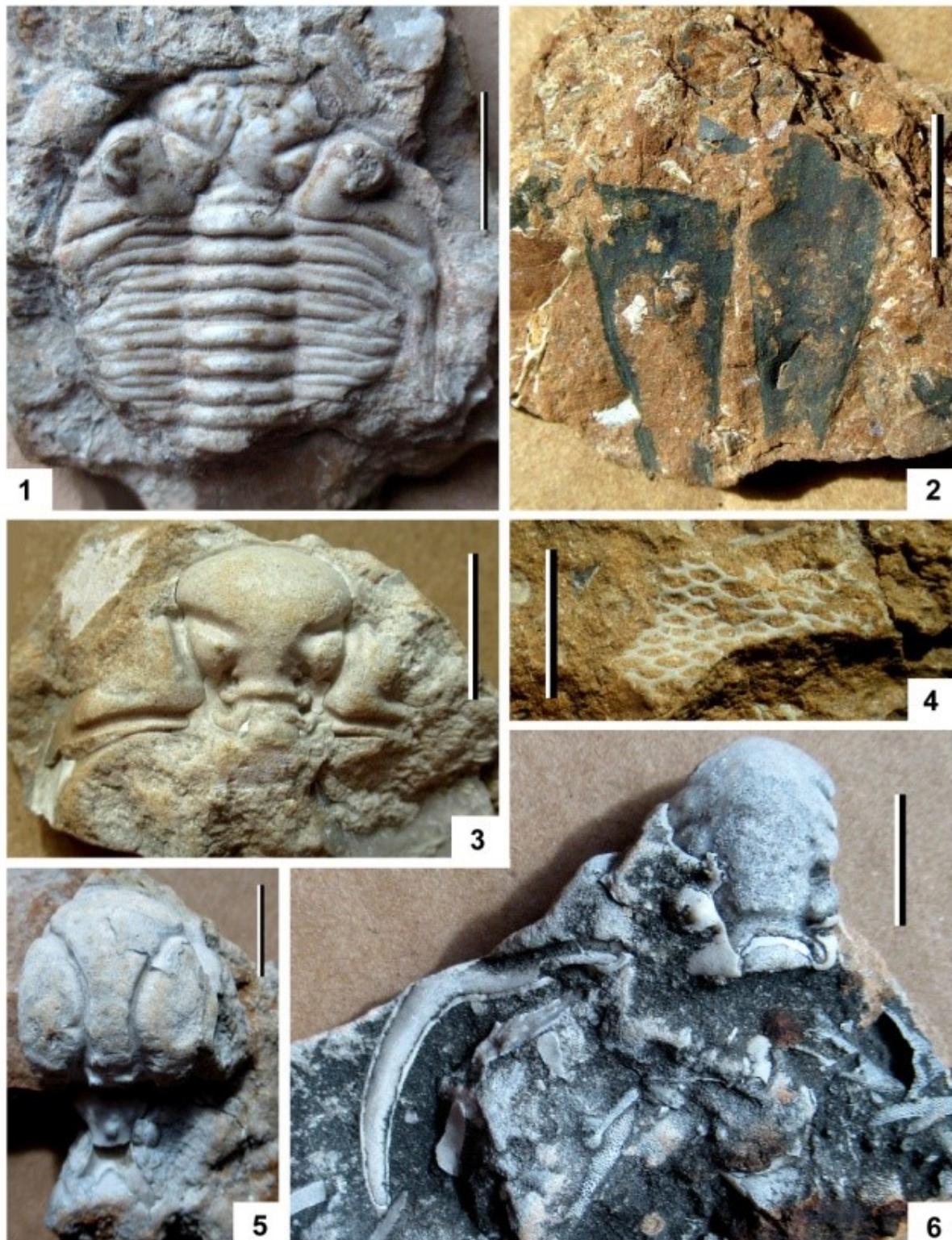


Рис. 2. Ископаемые организмы из кукерсита.

1 – *Chasmops odini* (Eichwald); 2 – два таллома бентосной макрофитной водоросли; 3 – *Chasmops* (?) sp.;
 4 – сетчатая колония мшанок *Chasmatopora furcata* (Eichwald); 5 – *Hoplolichas conicotuberculatus* (Nieszkowski), также есть сходство с *Conolichas* spp. (сходные формы изображены в работе: [8, Taf. 143, Fig. 20; Taf. 144, Fig. 28]); 6 – *Paraceraurus* sp., цефалон с хорошо сохранившимся левым щечным остроконечием. Коллекция С.В. Наугольных. Длина масштабной линейки – 1 см

К 65-летию Кунгурской лаборатории-стационара, которое отмечали в 2013 г., известный в Кунгуре коллекционер и краевед Валерий Петрович Елохин подарил музею несколько геологических и палеонтологических образцов, одним из которых является отпечаток головного щита (цефалона) трилобита *Paraceraurus* sp., сохранившийся в горячем сланце (кукерсите). Он происходит из современного уезда Ида-Вирумаа Эстонской республики. Музейные размеры образца (высота, длина, ширина): 5,5 × 19,5 × 13 см. Вместе с отпечатком цефалона *Paraceraurus* sp. в образце (на поверхности напластования) присутствуют многочисленные фрагменты мшанок, отпечатки брахиопод-ортид и пигидии мелких трилобитов. Кроме того, справа от основного экземпляра цефалона просматривается плохо сохранившийся (и более мелкий) отпечаток еще одного головного щита трилобита, возможно, того же рода (рис. 1, фиг. 2).

Образец был поставлен на музейный учет в 2022 г. (МКС ОФ № 250/1). В настоящее время он выставлен в основной экспозиции музея карста и спелеологии.

Методические приемы, использованные в работе

Несмотря на высокую аттрактивность экземпляра *Paraceraurus* sp. из экспозиции музея карста и спелеологии, неподготовленному посетителю музея (а такие посетители составляют большинство экскурсантов) трудно понять, какую именно часть и какого организма они в данном случае видят. Для решения этой проблемы авторы решили подготовить графическую схему-реконструкцию трилобита *Paraceraurus*, которая бы органично дополнила экспозицию и помогла бы понять посетителям смысл и значение данного образца (рис. 3).

Технически эта задача была решена следующим образом. Графическая реконструкция трилобита *Paraceraurus*, специально подготовленная для этого проекта, была отсканирована и в цифровом редакторе совмещена с изображением – схематической прорисовкой цефалона *Paraceraurus* из коллекции музея. При подготовке реконструкции *Paraceraurus* были использованы литературные данные [7], а также дополнительные образцы из тех же отложений из личной коллекции одного из авторов (СВН; рис. 2, фиг. 6). Было подготовлено несколько версий, с разной плотностью и яркостью изображений, а также с разными вариантами фона. В качестве основного было выбрано максимально лаконичное изображение, исключающее какую-либо неверную трактовку и позволяющее доступно показать, какое именно место в теле организма занимал экспонируемый фрагмент цефалона, который на итоговой реконструкции был выделен желтовато-охристым цветом (рис. 3). Таким образом, дополнительная визуализация комплекса ордовикских палеонтологических экспонатов позволила повысить образовательный потенциал постоянной экспозиции музея карста и спелеологии.

Благодарности

Работа выполнена в рамках Госзадания Геологического института РАН. Авторы признательны В.П. Елохину (г. Кунгур) за подаренный музею образец кукерсита с цефаломом *Paraceraurus* sp., использованный для подготовки настоящей работы, а также М.Ю. Кулешову (Зоологический музей РАН, г. Санкт-Петербург) за предоставленный для изучения образец кукерсита с талломами макрофитных водорослей (рис. 2, фиг. 2).

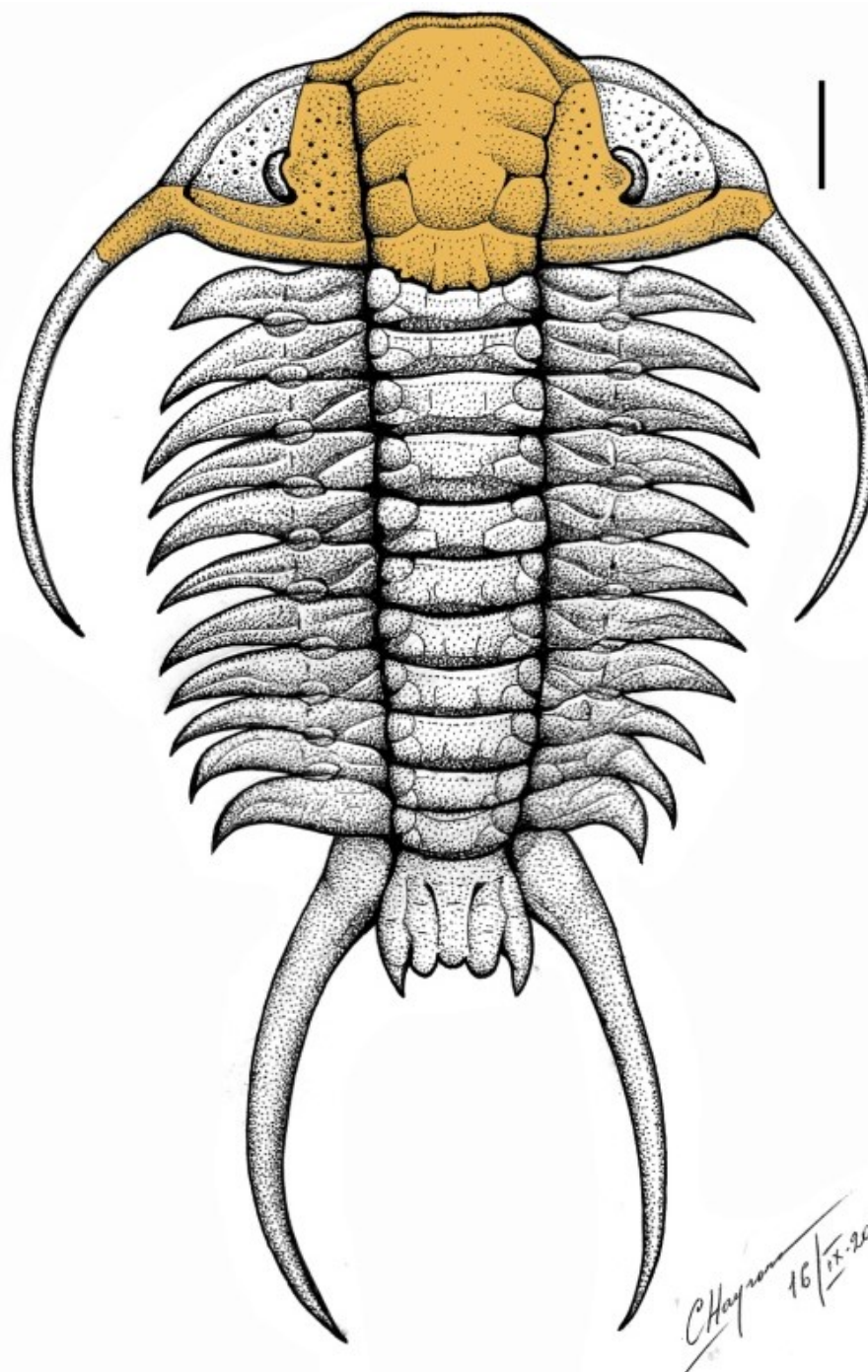


Рис. 3. Реконструкция панциря *Paraceraurus* sp.; желтовато-охристым цветом отмечена часть цефалона, экспонируемая в музее карста и спелеологии Горного института УрО РАН.
Длина масштабной линейки – 1 см

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Осетрова О.И., Наумкин Д.В. Тиманская коллекция в фондах музея карста и спелеологии Горного Института Уральского отделения РАН // Палеоэкология. Методологические основы, фактологический потенциал, применение в музейных экспозициях. – М., 2017. – С. 18-21.
2. Secord J.A. Controversy in Victorian geology: the Cambrian-Silurian dispute. – Princeton, 1986. – 364 p.
3. Цинкобурова М.Г. Старинные коллекции ордовикских беспозвоночных северо-запада Европы в Горном музее: проблемы и перспективы // Грибушинские чтения – 2019. Кунгурский диалог: тез. докл XI Междунар. соц.-культ. форума. – Пермь, 2019. – С. 500-504.

4. Naumkin D.V. Promysla – a location of marine invertebrates during middle-upper ordovician period (perm region) // Science and Society: 14th International Scientific and Practical Conference, 27-29 November 2019. – London, 2019. – P. 44-51.
5. Наугольных С.В. Разрез Промысла (местонахождение ордовикских эндоцератоидей и наутилоидей) // Геологические памятники Пермского края: энцикл. / ГИ УрО РАН. – Пермь, 2009. – С. 156-158.
6. Иванцов А.Ю. Определитель ордовикских трилобитов азафидного облика окрестностей Санкт-Петербурга. – М.: Палеонтологич. ин-т РАН, 2004. – 60 с.: ил.
7. Klikushin V., Evdokimov A., Pilipyuk A. Ordovician trilobites of the St. Petersburg region, Russia. – St.P.: Diton, 2009. – 544 p.
8. Neben W., Krueger H.H. Fossilien kambrischer, ordovizischer und silurischer Geschiebe. – Staringia, 1979. – № 5. – 63 p.

УДК 551.44.477

DOI:10.7242/echo.2023.1.4

КАРТЫ И ПЛАНЫ КУНГУРСКОЙ ЛЕДЯНОЙ ПЕЩЕРЫ. КАРТОГРАФИЧЕСКОЕ НАСЛЕДИЕ ТРЕХ ВЕКОВ

Д.В. Наумкин, М.В. Богомаз
Горный институт УрО РАН, г. Пермь

Аннотация: История картографирования Кунгурской ледяной пещеры (Средний Урал, Россия) насчитывает более трех столетий. Ее первые планы появились в начале XVIII века (1703 г.). Таким образом, Кунгурская пещера была закартирована одной из первых в Европе. Авторство первого плана, принадлежащего С.У. Ремезову, установлено лишь в начале XX в., до этого считалось, что он составлен шведом Ф.И. Таббертом фон Страленбергом, впервые опубликовавшим его в 1730 г. В 1733 г. известный натуралист И.Г. Гмелин впервые употребил в названии Кунгурской пещеры слово «ледяная». В XIX в. глазомерный план пещеры опубликовал М.Я. Киттары. В течение XX в. инструментальные изыскания проводились в 1934-1935 гг. (И.М. Переслегин) и 1960-1964 гг. (Е.П. Дорофеев). План Е.П. Дорофеева был оцифрован в 1999 г. С 2018 г. ведутся работы по созданию нового плана с использованием современных методик и инструментов.

Ключевые слова: Кунгурская пещера, картография, история исследований, карты и планы, глазомерная и инструментальная съемка, музей карста и спелеологии.

Введение

Среди многочисленных пещер России Кунгурская ледяная пещера занимает особое место. С «Чертежа Кунгурских пещер», составленного тобольским картографом Семёном Ульяновичем Ремезовым в 1703 г., начинается история спелеологических исследований страны. С тех пор ее изучение сопровождалось картографическими работами, результаты которых – дошедшие до наших дней карты и планы – в хронологическом порядке описаны в данной статье. 2021 год, объявленный Годом карста и пещер, знаменателен тем, что именно в этом году закончились работы по созданию нового инструментального плана пещеры, который, вероятно, определит ее картографический облик на ближайшее столетие.

Кунгурская ледяная пещера известна местным жителям давно. Неизвестно, кто и когда первым обнаружил пещеру – ее официального первооткрывателя не существует. О ее существовании, вероятно, знали коренные жители этих мест – финно-угорские народы. Их древние поселения, датируемые VIII-IX веками н.э., расположены прямо над пещерой, на поверхности Ледяной горы. Они хорошо известны археологам (Ермаково городище – археологический памятник федерального значения). Свидетельства русского присутствия в районе Кунгурской пещеры относятся к концу XVI века – в гроте Бриллиантовом были найдены чугунные пушеч-