

*В. В. Аркадьев - Геологический музей на учебно-научной базе «Крымская»
Санкт-Петербургского государственного университета*

В. В. Аркадьев

Геологический музей

*на учебно-научной базе «Крымская»
Санкт-Петербургского государственного
университета*

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНСТИТУТ НАУК О ЗЕМЛЕ

В. В. Аркадьев

**Геологический музей на учебно-научной
базе «Крымская» Санкт-Петербургского
государственного университета**

Санкт-Петербург
Издательство «ЛЕМА»
2022

УДК 551(069.5)
ББК 26.3

Аркадьев В. В. Геологический музей на учебно-научной базе «Крымская» Санкт-Петербургского государственного университета. – СПб.: Издательство «ЛЕМА», 2022. – 122 с.

ISBN 978-5-00105-678 -2

В Геологическом музее на учебно-научной базе «Крымская» Санкт-Петербургского государственного университета, расположенной в селе Трудолюбовка в Юго-Западном Крыму, экспонируется более 1500 образцов ископаемых остатков организмов, горных пород и минералов. Студенты, проходящие в Крыму учебную практику по геологическому картированию, определяют в музее собранные ими образцы. Приведена краткая история практики и создания музея. Издание сопровождается фотографиями наиболее важных и интересных горных пород, минералов и окаменелостей, развернутыми пояснениями к некоторым из них.

Книга предназначена для использования в СПбГУ при проведении Крымских полевых практик, может представлять интерес для преподавателей и студентов-геологов других вузов, специалистов, занимающихся геологией Крыма, краеведов и туристов.

Перевод на английский язык В. А. Коваль, В. В. Аркадьева и Е. А. Акимовой.

Рецензент –
главный хранитель Государственного Геологического музея
имени В. И. Вернадского, канд. геол.-мин. наук *И. А. Стародубцева*

© Санкт-Петербургский государственный
университет, 2022

© В. В. Аркадьев, 2022

SAINT PETERSBURG STATE UNIVERSITY
INSTITUTE OF EARTH SCIENCES

V. V. Arkadiev

**St. Petersburg State University
Geological Museum at Krymskaya
educational and scientific base**

Saint Petersburg
LEMA Publishing
2022

УДК 551(069.5)

ББК 26.3

Arkadiev V. V. St. Petersburg State University Geological Museum at Krymskaya educational and scientific base. – Saint-Petersburg, LEMA Publishing House, 2022. – 122 p.

ISBN 978-5-00105-678 -2

The Geological Museum at the Krymskaya educational scientific base of Saint-Petersburg State University (SPbU) located in Trudolyubovka village in South-Western Crimea exhibits over 1500 specimens of fossils, rocks, and minerals. During the field educational training on geological mapping in Crimea, in the museum students identify the samples they collect. This book tells, in brief, the history of the training and museum. The book has some pictures of the most important and interesting rocks, minerals, and fossils, some of those are commented on in detail.

The book is mainly purposed for SPbU educational field training in Crimea. However, it can also be interesting for teaching staff and students of other higher educational institutions, specialists dealing with the geology of Crimea and area studies, and tourists as well.

Translated into English by V. A. Koval, V. V. Arkadiev and E. A. Akimova.

Reviewer –
chief curator of the State Geological Museum named V. I. Vernadsky,
cand. geol.-min. sciences *I. A. Starodubtseva*

© Saint -Petersburg University, 2022

© Arkadiev V.V., 2022





ИСТОРИЯ ПРАКТИКИ
HISTORY OF THE EDUCATIONAL
PRACTICAL TRAININGS



Проведение геологической практики в Крыму для студентов второго курса Ленинградского (ныне Санкт-Петербургского) государственного университета (СПбГУ) началось в 1952 г. Именно тогда по инициативе декана геологического факультета профессора Николая Михайловича Синицина около 90 второкурсников приехали в село Скалистое в Юго-Западном Крыму. Первым начальником Крымской практики был профессор геологического факультета Владимир Петрович Бархатов. Позднее практика была переведена в село Трудолюбовка, где и проходит до настоящего времени на учебно-научной базе «Крымская» (рис. 1–4).

История практики, вопросы ее организации и методики проведения неоднократно рассматривались в публикациях (Прозоровский, Шванов, 1993; Прозоровский, 2002; Аркадьев, 2012; Бискэ, 2012; Бугрова, 2021; Каюкова, Аркадьев, 2021).

Для проведения практики Горный Крым был выбран не случайно. Здесь наилучшим образом сочетаются между собой разнообразное геологическое строение, богатая палеонтологическая характеристика горных пород, уникальный куэстовый рельеф территории, хорошая обнаженность и наличие большого количества солнечных дней. Последнее особенно важно для проведения полевой практики.

Основной целью практики является овладение приемами крупномасштабной геологической съемки, в результате которой студенческая бригада (в составе 4–6 человек) для площади в 10–12 км² представляет свою карту масштаба 1:25 000 и объяснительную записку к ней. На базе практики существуют Геологический музей, ГИС-класс, гидрохимическая лаборатория. С 2004 г. на практике осуществляется создание геоинформационной системы Крымского учебного полигона. Для реализации задач все имеющиеся в компьютерном классе ноутбуки связаны в локальную сеть, к которой также подключены компьютеры геологического музея и гидрохимической лаборатории, задействованы периферийные устройства, интернет. При этом студенты используют GPS-навигаторы, карманные компьютеры, цифровые камеры (Волин, Березин, 2007).

В гидрохимической лаборатории, которая регулярно работает в период практики, студенты самостоятельно проводят химический анализ воды из водных объектов участка картирования, результаты обрабатываются и приводятся в отчетах по практике. На протяжении многих лет руководит этими исследованиями Е. П. Каюкова.

В рамках Крымской практики много лет проводится независимая учебная геофизическая практика; ее задачи включают: изучение магнитного и геоэлектрического методов; знакомство с геофизической ап-

паратурой, интерпретация полевых геофизических данных, приемы и методы обработки и пр.

Во время практики проводится 4-дневная геологическая экскурсия по Восточному Крыму и Керченскому полуострову.

В Крыму работали многие поколения геологов – выходцев Санкт-Петербургского университета. Среди них Н. И. Каракаш – известный палеонтолог и стратиграф, исследователь меловых отложений Крыма и Кавказа; А. С. Моисеев – профессор, геолог и палеонтолог, блестящий знаток геологии Крыма; В. Ф. Пчелинцев – широко известный палеонтолог и геолог, знаток мезозойских гастропод Крыма; Ф. Ю. Левинсон-Лессинг – действительный член Российской Академии наук, создатель отечественной школы петрографии, исследователь вулканического массива Кара-Даг в Крыму; Г. Я. Крымголец – профессор, стратиграф, крупнейший специалист по головоногим моллюскам юры и мела Крыма и Кавказа, и многие другие.

Литература

Аркадьев В. В. Крымская учебная практика в XXI веке / Полевые практики в системе высшего профессионального образования. IV Международная конференция: Тезисы докладов. Симферополь: «ДИАЙПИ». 2012. С. 13–17.

Бискэ Ю. С. Крымская учебная практика как средство познания реальности (ветеранское эссе) / Полевые практики в системе высшего профессионального образования. IV Международная конференция: Тезисы докладов. Симферополь: «ДИАЙПИ». 2012. С. 7–12.

Бугрова И. Ю. Из истории полевой геологической подготовки студентов в Санкт-Петербургском государственном университете / Геология Крыма. Ученые записки кафедры осадочной геологии. Вып. 3 / Ред. В. В. Аркадьев. СПб.: изд-во «ЛЕМА». 2021. С. 5–22.

Волин К. А., Березин А. В. ГИС на Крымской геологической практике СПбГУ / Полевые практики в системе высшего профессионального образования. II международная конференция: Тезисы докладов. СПб.: СПбГУ, ВВМ. 2007. С. 28–29.

Каюкова Е. П., Аркадьев В. В. Крымская учебная практика по геологическому картированию студентов Санкт-Петербургского государственного университета / Геология Крыма. Ученые записки кафедры осадочной геологии. Вып. 3 / Ред. В. В. Аркадьев. СПб.: изд-во «ЛЕМА». 2021. С. 23–42.

Прозоровский В. А. 50 лет в Крыму // Геология Крыма. Ученые записки кафедры исторической геологии. Вып. 2 / Ред. В. В. Аркадьев. СПб.: НИИЗК СПбГУ. 2002. С. 8–23.

Прозоровский В. А., Шванов В. Н. Об истории и значении Крымской геологической учебной практики Ленинградского – Санкт-Петербургского государственного университета // Вестник Санкт-Петербургского ун-та. Сер. 7: Геология, география. 1993. Вып. 2 (№ 14). С. 99–102.

Geological practical trainings for second year students of Saint-Petersburg (former Leningrad) state university started in Crimea in 1952. At that time, being initiated by Nikolay Mikhahilovich Sinitsyn, Professor, Dean of Geological Faculty, about 90 sophomores arrived at Skalistoye village in South-Western Crimea. Vladimir Petrovich Barkhatov, another Professor of Geological Faculty was the first head of the Crimean practical training. Later, the training was moved to Trudolyubovka village, where it has been conducted until now at the Krymskaya academic scientific base (Fig. 1–4).

The history of practical trainings, including their associated arrangement issues and methods has been numerously mentioned in publications (Prozorovskiy, Shvanov, 1993; Prozorovskiy, 2002; Arkadiev, 2012; Biske, 2012; Bugrova, 2021; Kayukova, Arkadiev, 2021).

In fact, the Mountain Crimea was not an occasional choice. The region has a bunch of favorable features combined in the best possible way such as a great variety of geological structures, rich paleontological content of rocks, unique cuesta terrain, good exposure, and abundance of shiny days. The latter is especially important for conducting field practical trainings.

The main purpose of the practical trainings is to master skills on how to perform large-scale geological surveys. Upon completion of the training, students' teams of 4–6 people produce and submit their version of the 1:25 000 scale map for the area of 10–12 km² size. The map is supported with an explanatory note. The training base has the Geological Museum, GIS-class, hydrochemical laboratory. In 2004, development of the geo-information system for the Crimean training site was launched. In order to solve appropriate tasks, all notebooks of the computer class are connected into a local network with computers of the Geological Museum and hydrochemical laboratory linked there as well. The system operates with peripheral devices and the Internet. At that, students use GPS-navigators, pocket computers, and digital cameras (Volin, Berezin, 2007).

In the hydrochemical laboratory regularly operating in the period of training, students on their own perform analysis of water taken from water sources of the mapped area, process data, and submit the outcome in their training reports. For a long time, the research training has been run by Ye. P. Kayukova.

For many years, the Crimean training has also had an independent geophysical training the tasks of which covers study of magnetic and geoelectrical methods, getting skills in operating geophysical equipment, data acquisition, processing and interpretation.

Within the framework of the practical training there is arranged a four-day geological excursion around Eastern Crimea and Kerch peninsula.

Many generations of geologists from St. Petersburg University have worked in Crimea. Among the most outstanding alumni they are N. I. Karakash, a well-known paleontologist and stratigraphist, explored Cretaceous sediments in Crimea and Caucasus; A. S. Moissejev, professor, geologist and paleontologist, a brilliant expert in Crimea geology; V. F. Pchelintsev, a well-known paleontologist and geologist, an expert in Crimea Mesozoic gastropods; F. Yu. Levinson-Lessing, a full member of the Russian Academy of science, founder of domestic petrography school, explorer of Kara-Dag volcanic massif in Crimea; G. Ya. Krymgoltz, professor, stratigraphist, the greatest expert in Jurassic and Cretaceous Crimea and Caucasus cephalopods, and many others.

References

Arkadiev V. V. The Crimean Academic Training in XXI Century / Field Trainings in the Highest Professional Education System. IV International Conference: Scientific Conference Abstracts. Simferopol: DIP. 2012. p. 13–17.

Biske Yu. S. The Crimean Academic Training as a Tool to Cognize the Verity (A Veteran's Essay) / Field Trainings in the Highest Professional Education System. IV International Conference: Conference Abstracts. Simferopol: DIP. 2012. p. 7–12.

Bugrova I. Yu. On the History of Field Geological Trainings for Saint-Petersburg State University Students / Geology of Crimea. Scholarly Notes of the Sedimentary Geology Chair. Issue 3 / Ed. V.V.Arkadiev. Saint-Petersburg: LEMA Publishing House. 2021. P. 5–22.

Kayukova Ye. P., Arkadiev V. V. Crimean Academic Training on Geological Mapping for Saint-Petersburg State University Students / Geology of Crimea. Scholarly Notes of the Sedimentary Geology Chair. Is. 3 / Ed. V. V. Arkadiev. Saint-Petersburg: LEMA Publishing House. 2021. P. 23–42.

Prozorovskiy V. A. Fifty years in Crimea // Geology of Crimea. Scholarly Notes of the Historical Geology Chair. Is. 2 / Ed. V. V. Arkadiev. Saint-Petersburg: Institute of the Earth Crust, SPbU. 2002. P. 8–23.

Prozorovskiy V. A., Shvanov V. N. Leningrad/Saint-Petersburg State University Academic Geological Trainings in Crimea: The History and Value // Bull. of Saint-Petersburg University. Ser. 7: Geology, Geography. 1993. Is. 2 (No. 14). P. 99–102.

Volin K. A., Berezin A. V. GIS and SPbU Geological Training in Crimea / Field Trainings in the Highest Professional Education System. II International Conference: Conference Abstracts. Saint-Petersburg: SPbU, VVM. 2007. P. 28–29.



Рис. 1. Преподаватели Крымской практики, 1957 г. Полигон на р. Альма. Стоят (слева направо): В. Н. Огнев, М. А. Гилярова, Р. Н. Кочурова, И. М. Пискижева, Е. В. Мамонтова, В. С. Самарина, Л. Н. Белькова; сидят (слева направо): Б. Самарин, А. С. Иванов, Е. В. Мигачева, Е. А. Ансберг.

Fig. 1. Teachers of the Crimean practice, 1957. Alma River. Standing (from left to right): V. N. Ognev, M. A. Gilyarova, R. N. Kochurova, I. M. Piskizhova, E. V. Mamontova, V. S. Samarina, L. N. Belkova; sitting (from left to right): B. Samarin, A. S. Ivanov, E. V. Migacheva, E. A. Ansberg



Рис. 2. Палаточный лагерь Ленинградского университета в с. Трудолобовка. 60-е годы XX века.

Fig. 2. Tent camp of Leningrad University in the Trudolubovka village. 60s of the XX century



Рис. 3, 4. Учебно-научная база «Крымская» Санкт-Петербургского государственного университета.
Fig. 3, 4. Krymskaya educational and scientific base of St. Petersburg State University







ИСТОРИЯ
СОЗДАНИЯ МУЗЕЯ
HISTORY OF THE MUSEUM

Геологический музей на учебно-научной базе «Крымская» начал создаваться в 2001 году. Именно тогда для музея было выделено специальное помещение. До этого времени музея как такового не существовало — были отдельные коллекции образцов, которые хранились в лаборантской комнате вместе с разнообразным имуществом базы. Создание музея потребовало решения нескольких проблем. Во-первых, нужно было собирать представительную коллекцию горных пород, минералов и биофоссилий учебного полигона в Крыму. Во-вторых, для экспозиции нужны были витрины, которых не было вообще.

С приобретением витрин помог В. И. Данилевский, первый директор Представительства СПбГУ в Крыму. В дальнейшем с помощью С. М. Снигиревского (второго директора Представительства) были приобретены для музея новые стеллажи. На протяжении первых лет существования музея проводился целенаправленный сбор образцов — палеонтологических, минералогических и литологических. Кроме того, после окончания каждой практики ежегодно просматривались студенческие коллекции и отбирались лучшие экземпляры в музей.

В настоящее время в музее экспонируется более 1500 образцов горных пород, минералов и остатков ископаемой фауны. Основу коллекции составляют образцы, собранные студентами и В. В. Аркадьевым. Многие образцы подарены доктором геолого-минералогических наук, академиком Крымской Академии наук В. В. Юдиным и доктором биологических наук, главным научным сотрудником Никитского ботанического сада В. П. Исиковым. В определении фауны принимали участие разные специалисты: аммониты, белемниты — В. В. Аркадьев, Е. Ю. Барабошкин (Московский государственный университет), А. А. Атабекян (Всероссийский геологический институт — ВСЕГЕИ); двустворчатые моллюски — Анни Донт (Annie Dhondt), Королевский институт естественных наук, Брюссель, Бельгия, Т. Н. Богданова (ВСЕГЕИ), И. Н. Косенко (Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука, Новосибирск); кораллы — И. Ю. Бугрова (СПбГУ), зубы акул — Ф. А. Триколиди (ВСЕГЕИ). Остальные группы ископаемой фауны определялись В. В. Аркадьевым. Значительная часть палеонтологических объектов музея изображена в недавно вышедшем учебном пособии (Шишлов и др., 2020). В определении горных пород и минералов принимали участие преподаватели СПбГУ — К. В. Захаревич, А. С. Воинов, А. Б. Морозова, А. В. Березин, И. К. Котова, С. А. Решетова, А. А. Золотарев, Е. А. Акимова и др. В музее есть коллекция шлифов магматических горных пород.

Фотографии фауны и образцов горных пород, хранящихся в Геологическом музее учебно-научной базы «Крымская», сделаны

В. В. Аркадьевым. Все изображения, кроме особо отмеченных, даны в натуральную величину.

Значение музея трудно переоценить, что отмечалось уже не раз (Аркадьев, 2002, 2010, 2014а, б, 2017, 2021). Он очень востребован на протяжении учебной практики. Студенты приходят сюда определять ископаемую фауну, горные породы и минералы, собранные во время прохождения маршрутов по полигону (рис. 5–8). Здесь они знакомятся с палеонтологической литературой, хранящейся в музее. Кроме того, в музее есть геологические карты Горного Крыма, составленные различными исследователями и отражающими противоположные представления о строении этого региона. На отдельном стенде представлены образцы геологической графики, необходимой для написания отчета по практике. Музей посещают гости – профессионалы-геологи, работающие в Крыму, и жители сел и городов Крыма и других регионов России.

Литература

Аркадьев В. В. Значение музея для учебной геолого-съёмочной практики студентов СПбГУ в Крыму / Полевые студенческие практики в системе естественнонаучного образования ВУЗов России и зарубежья // Мат-лы междунар. конф. / Ред. В. А. Прозоровский. СПб.: СПбГУ. 2002. С. 7–8.

Аркадьев В. В. Геологические экскурсии по Крыму. СПб.: изд-во РГПУ им. А. И. Герцена. 2010. 132 с.

Аркадьев В. В. Геологические экскурсии по Крыму. Симферополь, издательский Дом «ЧерноморПРЕСС». 2014а. 208 с.

Аркадьев В. В. Палеонтологические объекты в музее Представительства Санкт-Петербургского государственного университета в Республике Крым / Палеонтология в музейной практике. Сб. науч. работ / Ред. С. В. Наугольных. М.: Медиа-Гранд. 2014б. С. 18–21.

Аркадьев В. В. Геологический музей на учебно-научной базе «Крымская» Санкт-Петербургского государственного университета / Полевые практики в системе Высшего образования // Мат-лы V Всерос. конф. 31 августа – 9 сентября 2017 г. Республика Крым / Ред. В. В. Аркадьев. СПб.: изд-во ВВМ. 2017. С. 15–17.

Аркадьев В. В. Геологические экскурсии по Крыму. СПб.: изд-во ЛЕМА. 2021. 238 с.

Шишлов С. Б., Дубкова К. А., Аркадьев В. В. и др. Мел и палеоген бассейна реки Бодрак (Юго-Западный Крым). Учеб. пособие. СПб.: изд-во ЛЕМА. 2020. 271 с.

In 2001, establishment of the geological museum at the Krymskaya educational scientific base started. It was the time point when a special room was provided for the museum. Earlier the museum as a unit had not existed. There were some collections of specimens being stored in the laboratory room together with a bunch of the base's stuff. Creating the museum itself had a set of challenges to be solved. Firstly, a representative collection of rocks, minerals, and bio-fossils must have been collected from the Crimean training site territory. Secondly, the exposition needed display stands that had not existed at all.

It was V. I. Danilevskiy, the first Director of SPbU Office in Crimea, who helped to acquire display stands. Further, with assistance of S. M. Snigirevskiy, the second Director of SPbU Office in Crimea, there were provided some more new stands for the museum. During the first years of the museum history, a systematically oriented sampling of paleontological, mineralogical and lithological specimens was being conducted. Additionally, upon completion of annual trainings, students' collections were examined with selecting the best specimens to be exhibited in the museum.

Nowadays, the museum has over 1500 specimens of rocks, minerals, and fossils. The collection basics are comprised by specimens collected by students and V. V. Arkadiev. Many specimens were gifted by V. V. Yudin, doctor of geological and mineralogical sciences, academician of the Crimean Academy of Sciences, and V. P. Issikov, doctor of biological sciences, senior research associate of the Nikitsky Botanic Garden.

A lot of different experts participated in identifying the fauna, including ammonites and belemnites – V. V. Arkadiev, Ye. Yu. Baraboshkin (Moscow State University), A. A. Atabekyan (Russian Geological Research Institute or VSEGEI); bivalves – Annie Dhondt, Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Brussels, Belgium, T. N. Bogdanova (VSEGEI), I. N. Kosenko (Trofimuk Institute of Oil Geology and Geophysics, Novosibirsk); corals – I. Yu. Burgova (SPbU), sharks' teeth – F. A. Trikolidi (VSEGEI). The other groups of fossil fauna were determined by V. V. Arkadiev. A significant part of paleontological exhibits of the museum was represented in the recently released educational guideline (Shishlov et al., 2020).

Members of the SPbU teaching team including K. V. Zakharevich, A. S. Vohinov, A. B. Morozova, A. V. Berezin, I. K. Kotova, S. A. Reshetova, A. A. Zolotaryev, Ye. A. Akimova and many other were engaged into identification of rocks and minerals. The museum has a collection of thin sections of magmatic rocks.

The photos of fossil fauna and specimens of rocks exhibited at the Geological Museum of the Krymskaya educational scientific base were pro-

duced by V. V. Arkadiev. All images except those specially marked are given in their natural sizes.

As it has been mentioned more than once, the value of the museum can hardly be overestimated (Arkadiev, 2002, 2010, 2014a, b, 2017, 2021). The museum is in high demand during the whole period of educational training. It helps students coming here identify fossil fauna representatives, specimens of rocks, and minerals they collect during their routes within the training site territory (Fig. 5–8). Here they can read the museum literature on paleontology. Besides, the museum has geological maps of Mountain Crimea produced by different explorers, which represent some contradicting each other ideas about geological structure of the region. A special stand serves examples of geological graphics essential to produce post-training final reports. The museum is often visited by geological professionals working in Crimea, inhabitants of Crimea villages and towns as well as those from other regions of Russia.

References

Arkadiev V. V. Value of the Museum for Educational Exploration and Geological Training in Crimea for SPbU Students / Field Trainings in the System of Highest Professional Education for Students of Universities in Russia and Abroad // Scientific Conference Abstracts / Ed. V. A. Prozorovkiy. Saint-Petersburg: SPbU. 2002. P. 7–8.

Arkadiev V. V. Geological Excursions around Crimea. Saint-Petersburg: Published at the Herzen State Pedagogical University publishing house. 2010. 132 p.

Arkadiev V. V. Geological Excursions around Crimea. Simferopol, Chernomor-PRESS Publishing House. 2014a. 208 p.

Arkadiev V. V. Paleontological Objects at the Museum of Saint-Petersburg State University Office in the Republic of Crimea / Paleontology in Museum Practice. Bulletin of Scientific Papers / Ed. S. V. Nahugolnykh. Moscow: Media-Grand. 2014b. P. 18–21.

Arkadiev V. V. Geological Museum at the Krymskaya Educational and Scientific Training Base of Saint-Petersburg State University / Field Trainings in the Highest Professional Education System // Abstracts from V Russian National Conference of 31 August – 9 September 2017, the Republic of Crimea / Ed V. V. Arkadiev. Saint-Petersburg: VVM Publishing House. 2017. P. 15–17.

Arkadiev V. V. Geological Excursions around Crimea. Saint-Petersburg.: LEMA Publishing House. 2021. 238 p.

Shishlov S. B., Dubkova K. A., Arkadiev V. V. et al. Cretaceous and Paleogene of the Bodrak River Basin (South-Western Crimea). Educational guidance. Saint-Petersburg: LEMA Publishing House. 2020. 271 p.



Рис. 5, 6. Геологический музей на учебно-научной базе «Крымская».
Fig. 5, 6. Geological museum at the Krymskaya educational and scientific base





Рис. 7, 8. Студенты определяют ископаемую фауну в геологическом музее.
Fig. 7, 8. Students identify the fossils in the geological museum







ΠΑΛΕΟΝΤΟΛΟΓΙΑ
PALEONTOLOGY

В палеонтологической коллекции музея представлены аммониты, белемниты, двустворки, гастроподы, брахиоподы, кораллы, морские ежи, морские лилии, губки, ракообразные и зубы акул, а также следы жизнедеятельности организмов (рис. 9–86). Наибольшее значение для определения возраста имеют аммониты (рис. 9–18) и белемниты (рис. 19). Аммониты встречаются в отложениях валанжина – готерива и в верхнемеловых толщах, однако находки их редки. Белемниты наиболее многочисленны в глауконитовых песчаниках верхнего альба – нижнего сеномана, реже их находят в кампане – маастрихте.

The paleontological collection of the museum is represented by ammonites, belemnites, bivalves, gastropods, brachiopods, corals, echinoids, crinoids, sponges, crustaceans, sharks` teeth, and trace fossils (Fig. 9–86). Ammonites (Fig. 9–18) and belemnites (Fig. 19) are the best age definers. Ammonites appear in Valanginian-Hauterivian sediments and Upper Cretaceous formations however, their findings are pretty rare. Belemnites are mostly frequent in Upper Albian-Lower Cenomanian glauconite sandstones, rarer – in Campanian-Maastrichtian.

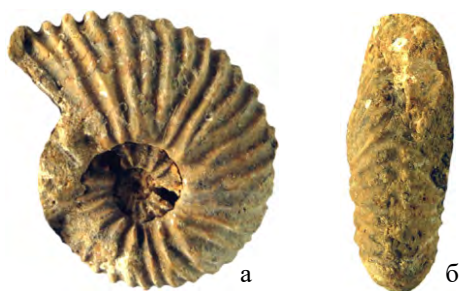


Рис. 9. *Bodrakiceras discoideum* (Col.), обр. № 569/Кр: а – сбоку, б – с вентральной стороны. Река Бодрак, гора Большой Кермен, нижний мел, нижний валанжин. Сборы А. С. Ивановского, 2001 г.

Fig. 9. *Bodrakiceras discoideum* (Col.), spec. No 569/Кр: а – side view, б – ventral view. Bodrak River, Mount Bolshoi Kermen, Lower Cretaceous, Lower Valanginian. Sampled by A. S. Ivanovsky, 2001



Рис. 10. *Bodrakiceras inostranzewi* (Karakasch), обр. № 854/Кр: а – сбоку, б – с вентральной стороны. Река Кача, нижний мел, нижний валанжин. Сборы З. Е. Щербаковой.

Fig. 10. *Bodrakiceras inostranzewi* (Karakasch), spec. No 854/Кр: а – side view, б – ventral view. Kacha River, Lower Cretaceous, Lower Valanginian. Sampled by Z. E. Shcherbakova



Рис. 11. *Crioceratites* sp., обр. № 666/Кр: а – сбоку, б – с вентральной стороны.
Река Бодрак, нижний мел, готерив. Сборы А. Минакова, 2002 г.
Fig. 11. *Crioceratites* sp., spec. No 666/Кр: а – side view, б – ventral view.
Bodrak River, Lower Cretaceous, Hauterivian. Sampled by A. Minakov, 2002



Рис. 12. *Olcostephanus (Olcostephanus)* sp., обр. № 857/Кр.: а – сбоку, б – с вентральной стороны. Река Кача, нижний мел, валанжин.

Сборы З. Е. Щербаковой

Fig. 12. *Olcostephanus (Olcostephanus)* sp., spec. No 857/Кр.: а – side view, б – ventral view. Kacha River, Lower Cretaceous, Valanginian.

Sampled by Z. E. Shcherbakova



Рис. 13. *Campylotoxia campylotoxa* (Uh.), обр. № 98/Кр.: а – сбоку, б – с устья. Река Бодрак, гора Большой Кермен, нижний мел, нижний валанжин.

Сборы С. А. Калачева, 2000 г.

Fig. 13. *Campylotoxia campylotoxa* (Uh.), spec. No 98/Кр.: а – side view, б – oral view. Bodrak River, Mount Bolshoi Kermen, Lower Cretaceous,

Lower Valanginian. Sampled by S. A. Kalachev, 2000



Рис. 14. *Discoscaphites constrictus* Sow., обр. № 1458/Кр сбоку. Река Бодрак, Корабельная куэста, верхний мел, маастрихт. Сборы Д. В. Коршуновой, 2015 г.
Fig. 14. *Discoscaphites constrictus* Sow., spec. No 1458/Кр, side view. Bodrak River, Korabel'naya cuesta, Upper Cretaceous, Maastrichtian.
Sampled by D. V. Korshunova, 2015



Рис. 15. *Mariella* sp., обр. № 334/Кр сбоку. Река Бодрак, верхний мел, сеноман.
Fig. 15. *Mariella* sp., spec. No 334/Кр, side view. Bodrak River, Upper Cretaceous, Cenomanian



Рис. 16. *Mesogaudryceras leptonema* (Sharpe), обр. № 1481/Кр сбоку. Река Бодрак, гора Белая, верхний мел, средний сеноман. Сборы А. Титовой, 2016 г.
Fig. 16. *Mesogaudryceras leptonema* (Sharpe), spec. No 1481/Кр, side view. Bodrak River, Mount Belaya, Upper Cretaceous, Middle Cenomanian. Sampled by A. Titova, 2016



Рис. 17. *Mantelliceras mantelli* (Sow.), обр. № 883/Кр сбоку. Река Бодрак, верхний мел, нижний сеноман.
Fig. 17. *Mantelliceras mantelli* (Sow.), spec. No 883/Кр, side view. Bodrak River, Upper Cretaceous, Lower Cenomanian



Рис. 18. *Puzosia mayoriana* (d'Orb.), обр. № 1574/Кр сбоку. Река Бодрак, гора Белая, верхний мел, нижний сеноман. Сборы Д. Д. Курмалиева, 2021 г.

Fig. 18. *Puzosia mayoriana* (d'Orb.), spec. No 1574/Кр, side view.
Bodrak River, Mount Belaya, Upper Cretaceous, Lower Cenomanian.
Sampled by D. D. Kurmaliev, 2021



Рис. 19. Белемниты: а, б – *Belemnitella mucronata senior* Now., а – обр. № 171/Кр, река Бодрак, верхний мел, верхний кампан; б – обр. № 1053/Кр, река Бодрак, Корабельная куэста, верхний мел, верхний кампан; в – *B. lanceolata* (Schl.), обр. № 1480/Кр, гора Ак-Кая, верхний мел. нижний маастрихт.

Сборы В. В. Аркадьева.

Fig. 19. Belemnites: а, б - *Belemnitella mucronata senior* Now., а – spec. No 171/Кр, Bodrak River, Upper Cretaceous, Upper Campanian; б – spec. No 1053/Кр, Borak River, Korabel'naya cuesta, Upper Cretaceous, Upper Campanian; в – *B. lanceolata* (Schl.), spec. No 1480/Кр, Mount Ak-Kaya, Upper Cretaceous, Lower Maastrichtian. Sampled by V. V. Arkadiev

Значительную часть палеонтологической коллекции музея составляют двустворчатые моллюски (рис. 20–46). Они часто встречаются в меловых и палеогеновых отложениях на территории учебного полигона, и очень редко в триасово-юрской таврической серии. По сравнению с аммонитами двустворки имеют гораздо меньшее стратиграфическое значение, однако некоторые из них являются руководящими формами. Например, виды рода *Inoceramus* позволяют определять ярусы верхнего мела (рис. 40–45).

В меловых отложениях бассейна реки Бодрак наиболее разнообразны устрицы. Эти двустворки обитали на мелководье морских бассейнов, в активной гидродинамической обстановке, часто прикреплялись к твердому грунту или нарастали друг на друга. Такой образ жизни predetermined морфологические особенности их раковин – они часто большие, скульптурованные, необычно изогнутые. Скопления выросших друг на друга устриц можно найти в валанжин-готеривских отложениях (рис. 20, 21). В верхнем маастрихте они образуют устричный горизонт.

Bivalves comprise a substantial part of the paleontological collection of the museum (Fig. 20–46). They are often appear in Cretaceous and Paleogene sediments within the territory of the educational training area, and very rare in Triassic-Jurassic Tauric series. The bivalves vs ammonites have a significantly less stratigraphic value, however, some of them are indexing forms. For instance, *Inoceramus* species allows determining Upper Cretaceous stages (Fig. 40–45).

In Cretaceous sediments of the Bodrak River basin the oysters are represented in the widest variety. Those bivalves inhabited in sea shallows in an active hydrodynamic environment, often fastening to solid ground or growing up on each other. Such a lifestyle predetermined morphological particularities of their shells – they are often big, sculptured, and weirdly curved. Accumulations of oysters fastened on each other appear in Valanginian-Hauterivian sediments (Fig. 20, 21). In Upper Maastrichtian they generate an oysters' horizon.



Рис. 20. *Ceratostreon minus* (Соq.), обр. № 1265/Кр, нижняя створка изнутри.
Река Бодрак, гора Лесистая, нижний мел, готерив.

Сборы С. В. Юдина, 2009 г.

Fig. 20. *Ceratostreon minus* (Coq.), spec. No 1265/Кр, lower valve, inside view.
Bodrak River, Mount Lesistaya, Lower Cretaceous, Hauterivian.

Sampled by S. V. Yudin, 2009



x 0,6

Рис. 21. Известняк с прикрепленными раковинами устриц, обр. № 1476/Кр.
Река Бодрак, гора Патиль, нижний мел, нижний валанжин.
Сборы Степаненко, 2014 г.

Fig. 21. Limestone with attached oyster shells, spec. No 1476/Кр.
Bodrak River, Mount Patil, Lower Cretaceous, Lower Valanginian.
Sampled by Stepanenko, 2014



Рис. 22. *Ctenostreon pseudoproboscidea* (Lor.), обр. № 80/Кр, правая створка
снаружи. Река Бодрак, гора Змеиная, нижний мел, готерив
Fig. 22. *Ctenostreon pseudoproboscidea* (Lor.), spec. No 80/Кр, right valve,
outside view. Bodrak River, Mount Zmeinaya, Lower Cretaceous,
Hauterivian



Рис. 23. *Neithea aralensis* Arkh., обр. № 895/Кр, створка снаружи. Река Бодрак, Корабельная куэста, верхний мел, маастрихт
Fig. 23. *Neithea aralensis* Arkh., spec. No 895/Кр, outside view. Bodrak River, Korabel'naya cuesta, Upper Cretaceous, Maastrichtian



Рис. 24. *Neithea atava* (Roem.), обр. № 1411/Кр, правая створка снаружи.
Река Бодрак, Первомайский карьер, нижний мел, готерив
Fig. 24. *Neithea atava* (Roem.), spec. No 1411/Кр, right valve, outside view.
Bodrak River, Pervomaiskii Quarry, Lower Cretaceous, Hauterivian



Рис. 25. *Rhynchostreon aralensis* (Arkh.), обр. № 640/Кр, нижняя створка:
 а – снаружи, б – изнутри. Река Бодрак, верхний мел, верхний маастрихт
 Fig. 25. *Rhynchostreon aralensis* (Arkh.), spec. No 640/Кр, lower valve: a – outside
 view, б – inside view. Bodrak River, Upper Cretaceous, Upper Maastrichtian

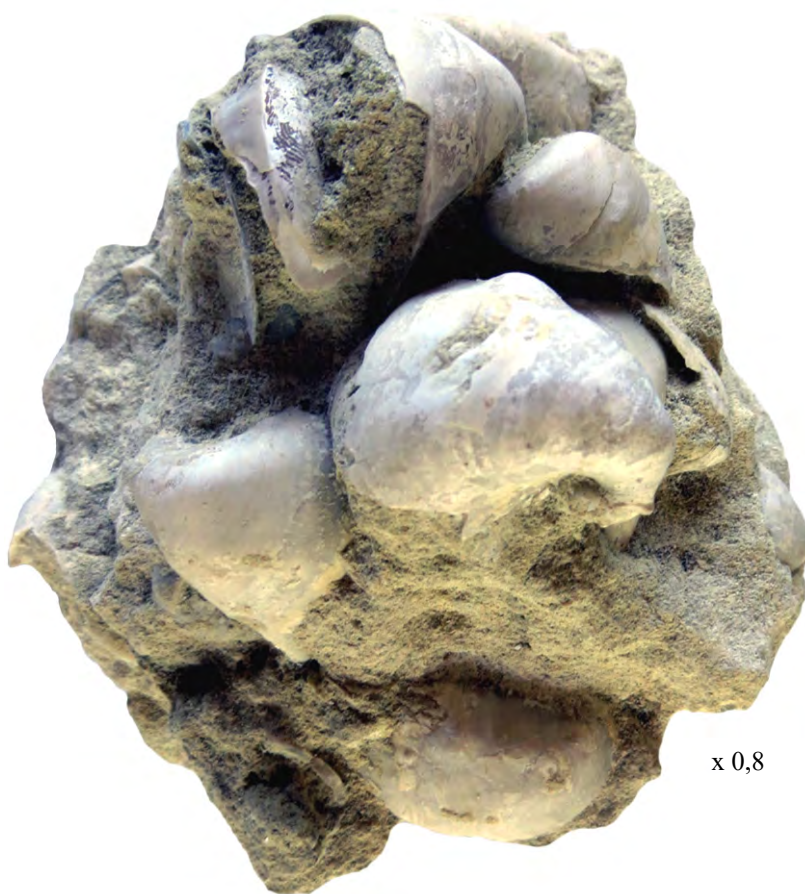


Рис. 26. Песчаник с *Rhynchostreon aralensis* (Arkh.), обр. № 889/Кр.
 Река Бодрак, Баклинская куэста, верхний мел, верхний маастрихт
 Fig. 26. Sandstone with *Rhynchostreon aralensis* (Arkh.), spec. No 889/Кр.
 Bodrak River, Baklinskaya cuesta, Upper Cretaceous, Upper Maastrichtian



Рис. 27. *Pycnodonte mirabilis* (Rouss.), обр. № M/243, створка снаружи.
Река Бельбек, верхний мел, верхний маастрихт.
Fig. 27. *Pycnodonte mirabilis* (Rouss.), spec. No M/243, outside view.
Bodrak River, Upper Cretaceous, Upper Maastrichtian



Рис. 28. *Phygraea gigantea* (Sol. in Bran.), обр. № 715/Кр, створка изнутри.
Река Бодрак, палеоген, ипр.

Fig. 28. *Phygraea gigantea* (Sol. in Bran.), spec. No 715/Кр, inside view.
Bodrak River, Paleogene, Ypresian

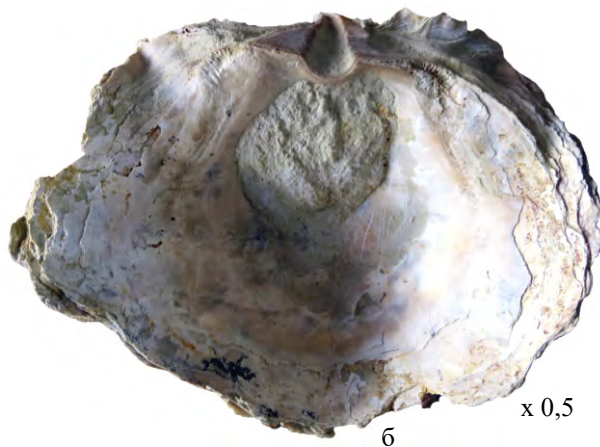
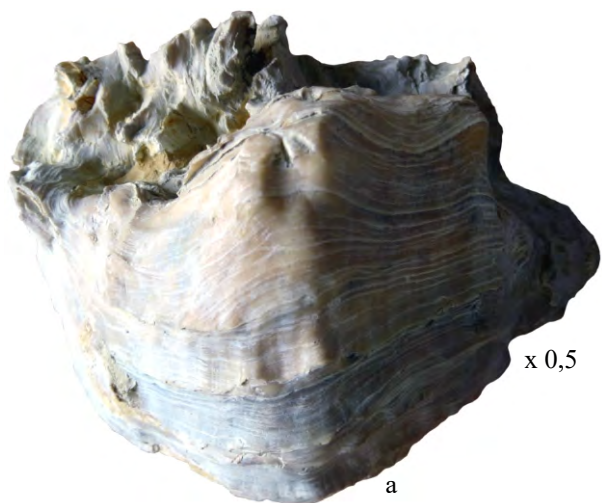


Рис. 29. *Phygraea gigantea* (Sol. in Bran.), обр. № 1576/Кр, нижняя створка:
а – снаружи, б – изнутри. Река Бодрак, Баклинская куэста, палеоген.
Сборы Ф. Ярковой, 2019 г.

Fig. 29. *Phygraea gigantea* (Sol. in Bran.), spec. No 1576/Кр, lower valve:
а – outside view, б – inside view. Bodrak River, Baklinskaya cuesta, Paleogene.
Sampled by F. Yarkova, 2019



a



б

Рис. 30. *Venustella donetzensis* (Schat.), обр. № 527/Кр, нижняя створка: а – снаружи, б – изнутри. Река Бодрак, Баклинская куэста, верхний мел, верхний маастрихт.

Fig. 30. *Venustella donetzensis* (Schat.), spec. No 527/Кр, lower valve: a – outside view, б – inside view. Bodrak River, Baklinskaya cuesta, Upper Cretaceous, Upper Maastrichtian



Рис. 31. *Chlamys acuteplicatus* (Alth), обр. № 906/Кр, створка изнутри.
Река Бодрак, Корабельная куэста, верхний мел, верхний маастрихт.
Fig. 31. *Chlamys acuteplicatus* (Alth), спец. No 906/Кр, inside view.
Bodrak River, Korabel'naya cuesta, Upper Cretaceous, Upper Maastrichtian



Рис. 32. *Hyotissa semiplana* (Sow.), обр. № 1417/Кр: а – створка снаружи,
б – створка изнутри. Река Бодрак, Корабельная куэста, верхний мел,
верхний маастрихт.
Fig. 32. *Hyotissa semiplana* (Sow.), спец. No 1417/Кр: а – outside view,
б – inside view. Bodrak River, Korabel'naya cuesta, Upper Cretaceous,
Upper Maastrichtian



Рис. 33. *Teredo* aff. *norvegica* Spen., обр. № 977/Кр. Река Бодрак, Баклинская куэста, палеоген, танет. Сборы А. Снагинской, А. Золотаревой, 2004 г.

Fig. 33. *Teredo* aff. *norvegica* Spen., spec. No 977/Кр. Bodrak River, Baklinskaya cuesta, Paleogene, Tanetian. Sampled by A. Snaginskaya, A. Zolotareva, 2004

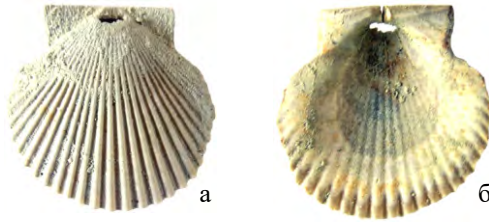


Рис. 34. *Chlamys orcina* Vas., обр. № 1416/Кр: а – створка снаружи, б – створка изнутри. Река Бодрак, Баклинская куэста, палеоген, ипр.

Fig. 34. *Chlamys orcina* Vas., spec. No 1416/Кр: а – outside view, б – inside view. Bodrak River, Baklinskaya cuesta, Paleogene, Ypresian



Рис. 35. *Cucullaea* aff. *obliqua* Mak., обр. № 387/Кр, правая створка снаружи. Река Бодрак, урочище Балта-Чокрак, палеоген, танет.

Fig. 35. *Cucullaea* aff. *obliqua* Mak., spec. No 387/Кр, right valve, outside view. Bodrak River, Balta-Chokrak Ravine, Paleogene, Tanetian

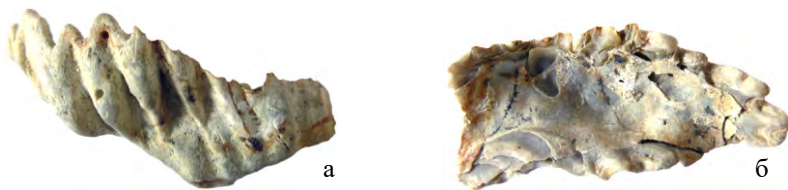


Рис. 36. *Rastellum* cf. *rectangularis* (Roem.), обр. № 94/Кр, нижняя створка: а – сбоку, б – изнутри. Река Бодрак, Первомайский карьер, нижний мел, готерив.

Fig. 36. *Rastellum* cf. *rectangularis* (Roem.), spec. No 94/Кр, lower valve: а – side view, б – inside view. Bodrak River, Pervomaiskii Quarry, Lower Cretaceous, Hauterivian



Рис. 37. *Agerostrea ungulata* (Schloth.), обр. № 1395/Кр: а – створка изнутри, б – створка снаружи. Река Бодрак, верхний мел, верхний маастрихт.

Fig. 37. *Agerostrea ungulata* (Schloth.), spec. No 1395/Кр: а – inside view, б – outside view. Bodrak River, Upper Cretaceous, Upper Maastrichtian

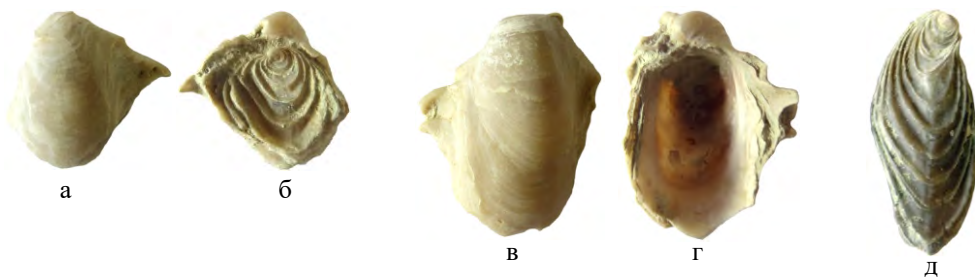


Рис. 38. *Gryphaeostrea eversa* (Mell.), а, б – обр. № 970/Кр: а – со стороны нижней створки, б – со стороны верхней створки; в, г – обр. № 971/Кр: в – нижняя створка снаружи, г – нижняя створка изнутри; д – обр. № 161/Кр, верхняя створка. Крым, Глубокий Яр, палеоген, танет.

Fig. 38. *Gryphaeostrea eversa* (Mell.), а, б – spec. No 970/Кр: а – lower valve, б – upper valve; в, г – spec. No 971/Кр: в – lower valve, outside view, г – lower valve, inside view; д – spec. No 161/Кр, upper valve. Crimea, Deep Yar, Paleogene, Tanetian



Рис. 39. *Pholadomya moeschi* Netsch., обр. № 152/Кр: а – левая створка, б – правая створка, в – со стороны макушки. Река Бодрак, урочище Балта-Чокрак, палеоген, танет
Fig. 39. *Pholadomya moeschi* Netsch., spec. No 152/Кр: а – left valve, б – right valve, в – view from the top. Bodrak River, Balta-Chokrak Ravine, Paleogene, Tanetian



Рис. 40. *Inoceramus labiatus* Schl., обр. № 1426/Кр, правая створка.
Река Бодрак, верхний мел, турон.
Fig. 40. *Inoceramus labiatus* Schl., spec. No 1426/Кр, right valve.
Bodrak River, Upper Cretaceous, Turonian



Рис. 41. *Inoceramus crippei* Mant., обр. № 1519/Кр, правая створка.
Река Бодрак, верхний мел, сеноман.
Fig. 41. *Inoceramus crippei* Mant., spec. No 1519/Кр, right valve.
Bodrak River, Upper Cretaceous, Cenomanian



Рис. 42. *Inoceramus buguntaensis* Dobrov, обр. № 606/Кр, левая створка.
Река Бодрак, Баклинская куэста, верхний мел, верхний кампан – нижний
маастрихт.

Fig. 42. *Inoceramus buguntaensis* Dobrov, spec. No 606/Кр, left valve.
Bodrak River, Baklinskaya cuesta, Upper Cretaceous, Upper Campanian –
Lower Maastrichtian



Рис. 43. *Inoceramus* ex gr. *balticus* Boehm, обр. № 1427/Кр, левая створка.
Река Бодрак, верхний мел, кампан.

Fig. 43. *Inoceramus* ex gr. *balticus* Boehm, spec. No 1427/Кр, left valve.
Bodrak River, Upper Cretaceous, Campanian



х 0,8

Рис. 44. Мергель с остатками иноцерамусов, обр. № 7/Кр. Река Бодрак, верхний мел, сеноман. Сборы В. В. Аркадьева, 2000 г.

Fig. 44. Marl with remains of *Inoceramus*, spec. No 7/Кр. Bodrak River, Upper Cretaceous, Cenomanian. Sampled by V. V. Arkadiev, 2000



Рис. 45. Скопление обломков раковин иноцерамусов в известняке, обр. № 214/Кр. Река Бельбек, верхний мел, верхний турон.
Fig. 45. Accumulation of fragments of *Inoceramus* shells in limestone, spec. No 214/Кр. Belbek River, Upper Cretaceous, Upper Turonian



а



б

Рис. 46. *Cyprina* aff. *lunulata* Desh., обр. № 1266/Кр: а – правая створка снаружи, б – со стороны макушки. Крым, Глубокий яр, карьер Южный третий, палеоген, танет. Сборы В. Н. Шевченко, 2009 г.

Fig. 46. *Cyprina* aff. *lunulata* Desh., spec. No 1266/Кр: а – right valve, outside view, б – view from the top. Crimea, Deep Yar, third South Quarry, Paleogene, Tanetian. Sampled by V. N. Shevchenko, 2009

Кораллы наиболее часто встречаются в нижнемеловых отложениях бассейна реки Бодрак (рис. 47–55). В карагачской свите, по находкам аммонитов относящейся к готеривскому ярусу, развиты коралловые биогермы и биостромы. В Первомайском карьере известны слои известковистых песчаников с громадным количеством кораллов *Montlivaltia* (рис. 47, 55), а также небольшие кораллово-водорослевые биогермы. На горе Лесистая обнажаются органогенные известняки с коралловыми биостромами (рис. 48).

Кораллы не имеют большого стратиграфического значения, однако их остатки являются прекрасными индикаторами обстановки осадконакопления. Коралловые биогермы и биостромы – показатели теплого мелководного моря нормальной солености с активным гидродинамическим режимом.

Точное видовое определение кораллов возможно только в шлифах под микроскопом. Ревизия нижнемеловых кораллов бассейна реки Бодрак выполнена И. Ю. Бугровой (Шишлов и др., 2020).

Corals mostly occur in Lower Cretaceous sediments of the Bodrak River basin (Fig. 47–55). In Karagach formation, which on findings of ammonites is referred to Hauterivian stage, there are developed coral bioherms and biostromes. The Pervomaiskii Quarry hosts layers of calcareous sandstones with tremendous amount of *Montlivaltia* corals (Fig. 47, 55) as well as small coral-algal bioherms. Organogenic limestones with coral biostromes have outcrops on Lesistaya Mountain (Fig. 48).

Corals do not have a significant stratigraphic value, however, their residuals are pretty good indicators of sedimentation environment. Coral bioherms and biostromes confirm warm shallow sea conditions with normal salinity and active hydrodynamic regime.

Accurate species identification of corals is possible only in thin rock sections with microscope. Revision of Lower Cretaceous corals of the Bodrak River basin was performed by I. Yu. Bugrova (Shishlov et al., 2020).



Рис. 47. Известковистый песчаник с многочисленными кораллами рода *Montlivaltia*. Река Бодрак, Первомайский карьер, нижний мел, готерив.
 Fig. 47. Calcareous sandstone with numerous corals of the genus *Montlivaltia*.
 Bodrak River, Pervomaiskii Quarry, Lower Cretaceous, Hauterivian



Рис. 48. Несогласное залегание толщи известняков с коралловыми биостромами (готерив) на толще туфов и базальтов (средняя юра).
 Река Бодрак, гора Лесистая.
 Fig. 48. Unconformable bedding of limestone strata with coral biostromes (Hauterivian) on tuff and basalt strata (Middle Jurassic). Bodrak River, Mount Lesistaya



Рис. 49. *Montlivaltia intumescens* (Traut.), обр. № 1406/Кр, вид сверху.

Река Бодрак, Первомайский карьер, нижний мел, готерив.

Сборы В. В. Аркадьева, 2012 г.

Fig. 49. *Montlivaltia intumescens* (Traut.), spec. No 1406/Кр, view from above.

Bodrak River, Pervomaiskii Quarry, Lower Cretaceous, Hauterivian.

Sampled by V. V. Arkadiev, 2012



x 0,8

Рис. 50. *Meandrophyllia* sp., обр. № 1068/Кр, вид сверху. Река Бодрак,

Первомайский карьер, нижний мел, готерив.

Сборы В. В. Аркадьева, 2006 г.

Fig. 50. *Meandrophyllia* sp., spec. No 1068/Кр, view from above. Bodrak River,

Pervomaiskii Quarry, Lower Cretaceous, Hauterivian.

Sampled by V. V. Arkadiev, 2006



Рис. 51. *Diplocoenia* sp., обр. № 1038/Кр, фрагмент колонии, вид сверху.
Река Бодрак, Первомайский карьер, нижний мел, готерив.
Fig. 51. *Diplocoenia* sp., spec. No 1038/Кр, calicinal surface of incomplete colony.
Bodrak River, Pervomaiskii Quarry, Lower Cretaceous, Hauterivian



Рис. 52. *Ovalastraea hemisphaerica* (de Fromentel), обр. № 144/Кр, вид сверху.
Река Бодрак, с. Трудолюбовка, нижний мел, готерив.
Fig. 52. *Ovalastraea hemisphaerica* (de Fromentel), spec. No 144/Кр, view from
above. Bodrak River, Trudolubovka village, Lower Cretaceous, Hauterivian

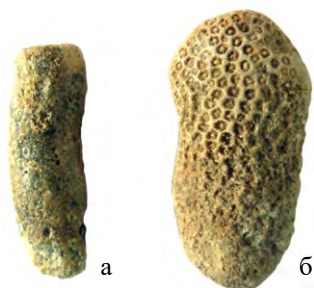


Рис. 53. *Actinastraea colliculosa* (Traut.), а – обр. № 1019/Кр, б – обр. № 1020/Кр.
 Река Бодрак, Первомайский карьер, нижний мел, готерив.
 Сборы В. В. Аркадьева, 2005 г.

Fig. 53. *Actinastraea colliculosa* (Traut.), а – spec. No 1019/Кр, б – spec.
 No 1020/Кр. Bodrak River, Pervomaiskii Quarry, Lower Cretaceous, Hauterivian.
 Sampled by V. V. Arkadiev, 2005



Рис. 54. *Actinastraea colliculosa* (Traut.), обр. № 589/Кр. Река Альма,
 с. Партизанское, нижний мел, готерив.

Fig. 54. *Actinastraea colliculosa* (Traut.), spec. No 589/Кр. Alma River,
 Partizanskoe village, Lower Cretaceous, Hauterivian



Рис. 55. Известковистый песчаник с кораллами *Montlivaltia intumescens* (Traut.) и раковинами червей-серпулид, обр. № 29/Кр. Река Бодрак, Первомайский карьер, нижний мел, готерив.
Сборы В. В. Аркадьева, 2000 г.

Fig. 55. Calcareous sandstone with coral *Montlivaltia intumescens* (Traut.) and serpulid shells, spec. No 29/Кр. Bodrak River, Pervomaiskii Quarry, Lower Cretaceous, Hauterivian. Sampled by V. V. Arkadiev, 2000

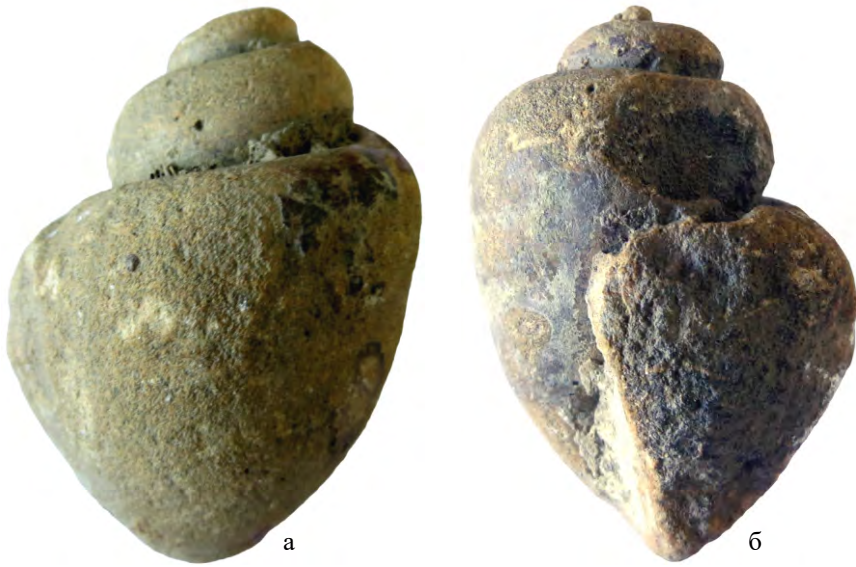


Рис. 56. *Leviathania sautieri* (Соф.), а – обр. № 354/Кр сбоку, б – обр. № 355/Кр со стороны устья. Река Бодрак, гора Лесистая, нижний мел, готерив.
 Fig. 56. *Leviathania sautieri* (Соф.), а – spec. No 354/Кр, side view, б – spec. No 355/Кр, oral view. Bodrak River, Mount Lesistaya, Lower Cretaceous, Hauterivian



Рис. 57. *Bathrotomaria* sp., обр. № 1459/Кр со стороны устья. Река Бодрак, Корабельная куэста, верхний мел, маастрихт. Сборы В. В. Аркадьева, 2015 г.
 Fig. 57. *Bathrotomaria* sp., spec. No 1459/Кр, oral view. Bodrak River, Korabel'naya cuesta, Upper Cretaceous, Maastrichtian. Sampled by V. V. Arkadiev, 2015



Рис. 58. *Maassenetia staadti* Cos., обр. № 1045/Кр сбоку. Река Бодрак, урочище Балта-Чокрак, палеоген, танет. Сборы А. А. Куликова, 2006 г.
Fig. 58. *Maassenetia staadti* Cos., spec. No 1045/Кр, side view. Bodrak River, Balta-Chokrak Ravine, Paleogene, Tanetian. Sampled by A. A. Kulikov, 2006



Рис. 59. *Turritella leymeriei* Netsch., обр. № 336/Кр сбоку. Река Бодрак, урочище Балта-Чокрак, палеоген, танет.
Fig. 59. *Turritella leymeriei* Netsch., spec. No 336/Кр, side view. Bodrak River, Balta-Chokrak Ravine, Paleogene, Tanetian



Рис. 60. *Rhinoclavis (Aluco) polistriatus* Zubk., обр. № 350/Кр сбоку. Река Бодрак, урочище Балта-Чокрак, палеоген, танет.
Fig. 60. *Rhinoclavis (Aluco) polistriatus* Zubk., spec. No 350/Кр, side view. Bodrak River, Balta-Chokrak Ravine, Paleogene, Tanetian



Рис. 61. *Gryphus fumanensis krimensis* Ков., обр. № 124/Кр: а – сбоку, б – со стороны брюшной створки, в – со стороны спинной створки. Река Бодрак, Баклинская куэста, палеоген, танет.

Fig. 61. *Gryphus fumanensis krimensis* Kov., spec. No 124/Кр: а – side view, б – ventral view, в – dorsal view. Bodrak River, Baklinskaya cuesta, Paleogene, Tanetian



Рис. 62. *Danocrania tuberculata* (Nil.), а – обр. № 1074/Кр, внутренняя поверхность створки; б – обр. № 1524/Кр, внутренняя поверхность створки; в – обр. № 1525/Кр, внутренняя поверхность створки; г – обр. № 1526/Кр, внешняя поверхность створки. Река Бодрак, Баклинская куэста, палеоген, даний

Fig. 62. *Danocrania tuberculata* (Nil.), а – spec. No 1074/Кр, interior of valve; б – spec. No 1524/Кр, interior of valve; в – spec. No 1525/Кр, interior of valve; г – spec. No 1526/Кр, exterior of valve. Bodrak River, Baklinskaya cuesta, Paleogene, Danian

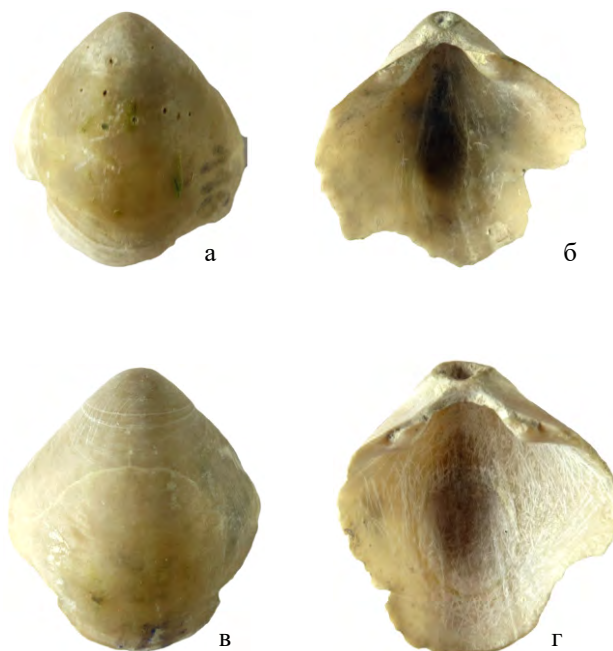


Рис. 63. *Terebratula mangischlakica* Kov., а – обр. № 111/Кр, брюшная створка снаружи; б – обр. № 112/Кр, брюшная створка изнутри; в – обр. № 113/Кр, брюшная створка снаружи; г – обр. № 114/Кр, брюшная створка изнутри. Река Бодрак, урочище Балта-Чокрак, палеоген, танет.

Fig. 63. *Terebratula mangischlakica* Kov., а – spec. No 111/Кр, ventral valve, outside view; б – spec. No 112/Кр, ventral valve, inside view; в – spec. No 113/Кр, ventral valve, outside view; г – spec. No 114/Кр, ventral valve, inside view. Bodrak River, Balta-Chokrak Ravine, Paleogene, Tanetian



Рис. 64. *Toxaster retusus* Lam., обр. № 101/Кр: а – сверху, б – сбоку. Река Бодрак, Первомайский карьер, нижний мел, готерив. Сборы А. Б. Барышева, 1998 г.
 Fig. 64. *Toxaster retusus* Lam., spec. No 101/Кр: а – view from above, б – side view. Bodrak River, Pervomaiskii Quarry, Lower Cretaceous, Hauterivian. Sampled by A. B. Baryshev, 1998



Рис. 65. *Holaster intermedius* Agas., обр. № 99/Кр: а – сверху, б – сбоку. Река Бодрак, нижний мел, готерив.
 Fig. 65. *Holaster intermedius* Agas., spec. No 99/Кр: а – view from above, б – side view. Bodrak River, Lower Cretaceous, Hauterivian



Рис. 66. *Holaster nodulosus* Goldf., обр. № 109/Кр: а – сверху, б – сбоку. Река Бодрак, Ленинградский овраг, нижний мел, верхний альб – верхний мел, нижний сеноман.
 Fig. 66. *Holaster nodulosus* Goldf., spec. No 109/Кр: а – view from above, б – side view. Bodrak River, Leningradskii Ravine, Lower Cretaceous, Upper Albian – Upper Cretaceous, Lower Cenomanian



а



б

Рис. 67. *Echinocorys* sp., обр. № 108/Кр: а – сверху, б – сбоку.
Река Бодрак, верхний мел.

Fig. 67. *Echinocorys* sp., spec. No 108/Кр: а – view from above,
б – side view. Bodrak River, Upper Cretaceous



Рис. 68. Нуммулитовый известняк с раздавленным панцирем морского ежа, обр. № 1532/Кр. Река Бодрак, палеоген, эоцен.
Fig. 68. Nummulite limestone with crushed echinus shell, spec. No 1532/Кр. Bodrak River, Paleogene, Eocene



Рис. 69. Известковистый песчаник с раковинами двустворок, обр. № 914/Кр.
Река Бодрак, Корабельная куэста, верхний мел, верхний маастрихт.
Сборы В. В. Аркадьева, 2004 г.

Fig. 69. Calcareous sandstone with bivalve shells, spec. No 914/Кр.
Bodrak River, Korabel'naya cuesta, Upper Cretaceous, Upper Maastrichtian.
Sampled by V. V. Arkadiev, 2004



Рис. 70. Клепшня краба в известковистом песчанике, обр. № 1385/Кр.
Река Бодрак, Баклинская куэста, верхний мел, верхний маастрихт.
Сборы В. И. Хорикова, 2012 г.

Fig. 70. Crab claw in limestone sandstone, spec. No 1385/Кр.
Bodrak River, Baklinskaya cuesta, Upper Cretaceous, Upper Maastrichtian.
Sampled by V. I. Khorikov, 2012



Рис. 71. Нора десятиногого ракообразного *Thalassinoides*, обр. № 1540/Кр.
Река Бодрак, верхний мел, кампан.

Fig. 71. *Thalassinoides* decapod burrow, spec. No 1540/Кр. Bodrak River,
Upper Cretaceous, Campanian



Рис. 72. Ядра двустворок *Monotis caucasica* Witt. на поверхности
песчаника, обр. № 189/Кр. Река Альма, с. Партизанское, верхний
триас, норий.

Fig. 72. Kernels of *Monotis caucasica* Witt. bivalves on a sandstone surface,
spec. No 189/Кр. Alma River, Partizanskoe village, Upper Triassic, Norian



Рис. 73. *Ventriculites* sp., обр. № 9/Кр, вид сбоку. Река Бодрак, Баклинская куэста, верхний мел, маастрихт.

Fig. 73. *Ventriculites* sp., spec. No 9/Кр, side view. Bodrak River, Baklinskaya cuesta, Upper Cretaceous, Maastrichtian

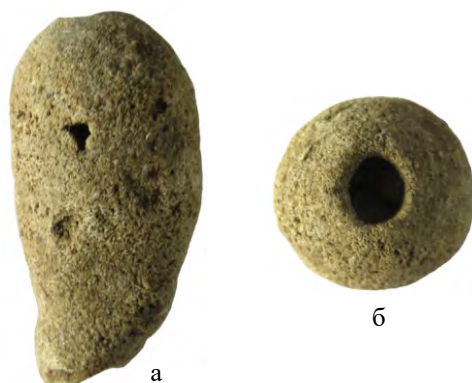


Рис. 74. *Peronidella fromenteli* Karak., обр. № 1514/Кр: а – сбоку, б – сверху.
Река Бодрак, гора Лесистая, нижний мел, готерив.
Сборы В. В. Аркадьева, 2018 г.

Fig. 74. *Peronidella fromenteli* Karak., spec. No 1514/Кр: а – side view, б – view
from above. Bodrak River, Mount Lesistaya, Lower Cretaceous, Hauterivian.
Sampled by V. V. Arkadiev, 2018



Рис. 75. Раковины червей-серпулид *Serpula damesi* Noetl., а – обр. № 18а/Кр,
б – обр. № 18б/Кр, в – обр. № 18в/Кр, г – обр. № 18г/Кр. Река Бодрак,
Пашенный овраг, нижний мел, верхний альб – верхний мел, нижний
сеноман.

Fig. 75. Shell worms-serpulides *Serpula damesi* Noetl., а – spec. No 18а/Кр,
б – spec. No 18б/Кр, в – spec. No 18в/Кр, г – spec. No 18г/Кр. Bodrak River,
Pashennyi Ravine, Lower Cretaceous, Upper Albian – Upper Cretaceous,
Lower Cenomanian



Рис. 76. Зубы акул: а – *Eostriatolamia* sp., обр. № 1092/Кр, река Бодрак, верхний
мел, маастрихт – нижний палеоген, даний; б – *Odontaspis* sp., обр. № 1094/Кр,
река Бодрак, нижний палеоген, даний; в, г – *Otodus* sp., в – обр. № 1090/Кр,
г – обр. № 1091/Кр, река Бодрак, нижний палеоген, даний.

Fig. 76. Shark teeth: а – *Eostriatolamia* sp., spec. No 1092/Кр, Bodrak River,
Upper Cretaceous, Maastrichtian – Lower Paleogene, Danian; б – *Odontaspis* sp.,
spec. No 1094/Кр, Bodrak River, Lower Paleogene, Danian; в, г – *Otodus* sp.,
в – spec. No 1090/Кр, г – spec. No 1091/Кр, Bodrak River, Lower Paleogene,
Danian



x 0,6

Рис. 77. Конгломерат с раковинами *Nummulites*, сцементированный глауконитовым песчаником, обр. № 1057/Кр. Центральный Крым, гора Ак-Кая, средний палеоген, подошва нуммулитовых известняков эоцена. Сборы В. В. Аркадьева, 2007 г.

Fig. 77. Conglomerate with *Nummulites* shells cemented by glauconite sandstone, spec. No 1057/Кр. Central Crimea, Mount Ak-Kaya, Middle Paleogene, base of Eocene nummulite limestones. Sampled by V. V. Arkadiev, 2007



Рис. 78. Крупные раковины *Nummulites* sp., обр. № 1272/Кр. Центральный Крым, гора Ак-Кая, средний палеоген, лютет. Сборы В. Бердичевского, 2010 г.

Fig. 78. Large shells *Nummulites* sp., spec. No 1272/Кр. Central Crimea, Mount Ak-Kaya, Middle Paleogene, Lutetian. Sampled by V. Berdichevsky, 2010



Рис. 79. Ходы червей-иллоедов, обр. № 987/Кр. Окрестности г. Феодосии, мыс Святого Ильи, нижний мел, берриас. Сборы В. В. Аркадьева, 2004 г.
Fig. 79. Moves of worm-eaters, spec. No 987/Кр. Environs of the Feodosia city, Cape of St. Elijah, Lower Cretaceous, Berriasian. Sampled by V. V. Arkadiev, 2004



Рис. 80. Следы сверления двустворок-камнеточцев, обр. № 653/Кр. Керченский полуостров, побережье Азовского моря севернее п. Бондаренково. Сборы В. В. Аркадьева, 2002 г.
Fig. 80. Drilling marks of stone bivalves, spec. No 653/Кр. Kerch Peninsula, the coast of the Azov Sea north of the Bondarenkovo village. Sampled by V. V. Arkadiev, 2002



x 0,85

Рис. 81. Следы жизнедеятельности червей-илоедов, обр. № 389/Кр.
Река Бельбек, верхний мел, кампан.

Fig. 81. Traces of the life of worm-eaters, spec. No 389/Кр.
Bodrak River, Upper Cretaceous, Campanian



x 0,9

Рис. 82. Мергель с остатками рыбы *Lyrolepis caucasica* Rom., экз. № 255/Кр.
Бахчисарайский район, п. Железнодорожное, средний палеоген.

Сборы В. В. Аркадьева.

Fig. 82. Marl with fish remains *Lyrolepis caucasica* Rom., spec. No 255/Кр.
Bakhchisarai district, Zheleznodorozhnoe village, Middle Paleogene.

Sampled by V. V. Arkadiev

В Геологическом музее есть несколько интересных образцов балянусов, привезенных с Азовского моря (рис. 83–86).

Азовское море обладает резко пониженной соленостью. По этой причине там могут жить лишь немногие виды организмов. Среди них – усоногие рачки (балянусы). Рачок живет в известковой раковине в виде усеченного конуса, состоящей из шести пластинок. Сверху раковина закрыта четырьмя пластинками, которые могут раздвигаться. Раковины прикрепляются ко всем предметам, плавающим в море, а также к камням на дне, раковинам моллюсков и др. Популяции балянусов достигают тысяч экземпляров. Они являются организмами – вселенцами, попавшими в Азовское море, очевидно, на днищах судов. Балянусы – чрезвычайно эврибионтные организмы.

The Geological Museum has several interesting specimens of *Balanus* brought from the Azov Sea (Fig. 83–86).

Since water salinity in the Azov Sea is bitterly low, only very few species types are able to survive there. One of them is barnacles (*Balanus*). The barnacle lives in a calcareous shell as a cone frustum consisting of six plates. From the top the shell is closed by four plates which are able to slide apart. The barnacle's shells fasten to any objects flowing in the sea as well as to stones on the sea bottom, mollusk shells, and so on. Numerically *Balanus* populations may reach thousands. They are invader organisms obviously immigrated to the Azov Sea being fastened to bottoms of sailing boats and ships. *Balanus* are extremely eurybiontic organisms.



x 0,7

Рис. 83. Усоногие рачки (балянусы), прикрепившиеся к рыболовецкому поплавку, обр. № 652/Кр. Азовское море, Арабатская стрелка.

Сборы С. М. Снигиревского, 2002 г.

Fig. 83. Barnacles (*Balanus*) attached to a fishing float, spec. No 652/Кр. Azov Sea, Arabatskaya strelka. Sampled by S. M. Snigirevsky



Рис. 84. Усоногие рачки (балянусы), прикрепившиеся к бутылкам, обр. № 1263/Кр. Черное море, Керченский полуостров, мыс Опук.
Fig. 84. Barnacles (*Balanus*) attached to bottles. Black Sea, Kerch Peninsula, Cape Opuk



Рис. 85, 86. Усоногие рачки (балянусы), прикрепившиеся к обуви.
Азовское море.

Fig. 85, 86. Barnacles (*Balanus*) attached to shoes. Azov Sea







ГОРНЫЕ ПОРОДЫ
И МИНЕРАЛЫ
ROCKS
AND MINERALS



x 0,8

Рис. 87. Микрогаббродиорит с коркой выветривания, обр. № 1565/Кр.
Река Бодрак, овраг Ленинградский, склон горы Кременной, средняя юра.
Сборы В. В. Аркадьева, 2019 г.

Fig. 87. Microgabbrodiorite with a weathering crust, spec. No 1565/Кр.
Bodrak River, Leningradsky Ravine, slope of Mount Kremennaya, Middle Jurassic.
Sampled by V. V. Arkadiev, 2019

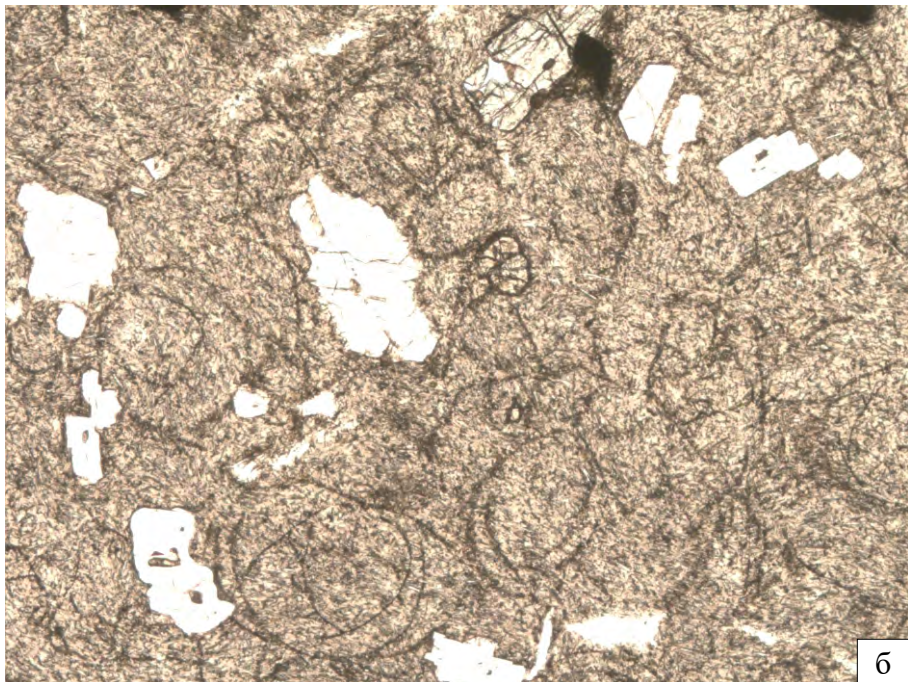
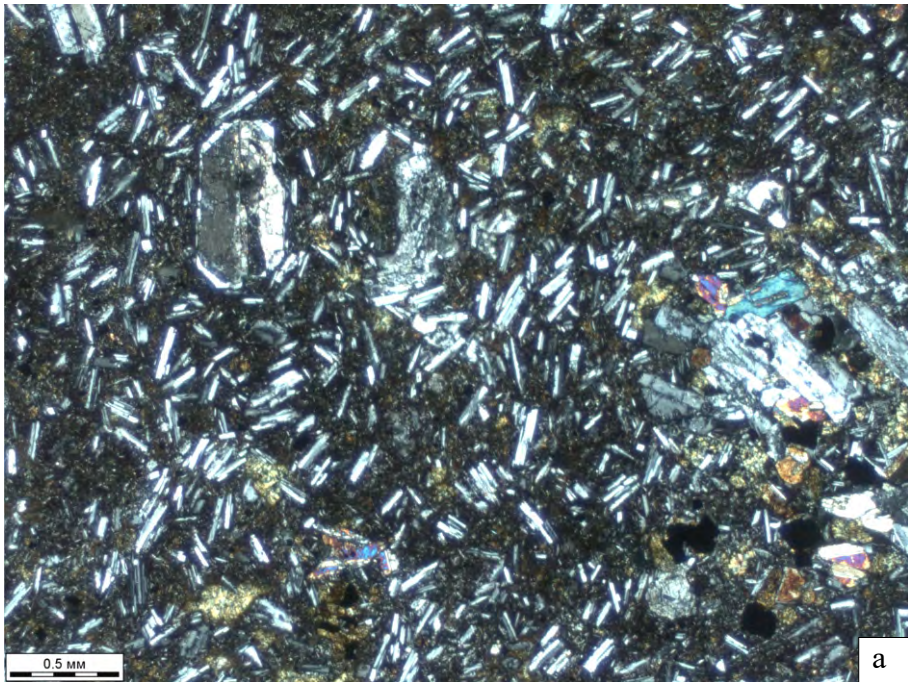


Рис. 88. Эффузивы палеовулкана Кара-Даг. а – порфировый андезибазальт, шлиф № 1050/06. Николи + Сборы В. В. Аркадьева, 2006 г.; б – порфировый андезидацит (?) с перлитовой текстурой стекловатой основной массы, шлиф № 78/06. x 8,0, без анализатора. Сборы Н. А. Франтц, 2006 г.
 Fig. 88. Effusives of the Kara-Dag paleovolcano. a – porphyric basaltic andesite, thin section 1050/06. XPL. Sampled by V. V. Arkadiev, 2006; b – porphyric andesite-dacite (?) with a pearlite texture of glassy groundmass, thin section 78/06. x 8.0, PPL. Sampled by N. A. Frantz, 2006



x 0,6

Рис. 89. Базальт со столбчатой отдельностью, обр. № 1035/Кр. Крым, мыс Фиолент, средняя юра. Сборы В. В. Аркадьева, 2006 г.
Fig. 89. Basalt with columnar jointing, spec. No 1035/Кр. Crimea, Cape Fiolent, Middle Jurassic. Sampled by V. V. Arkadiev, 2006

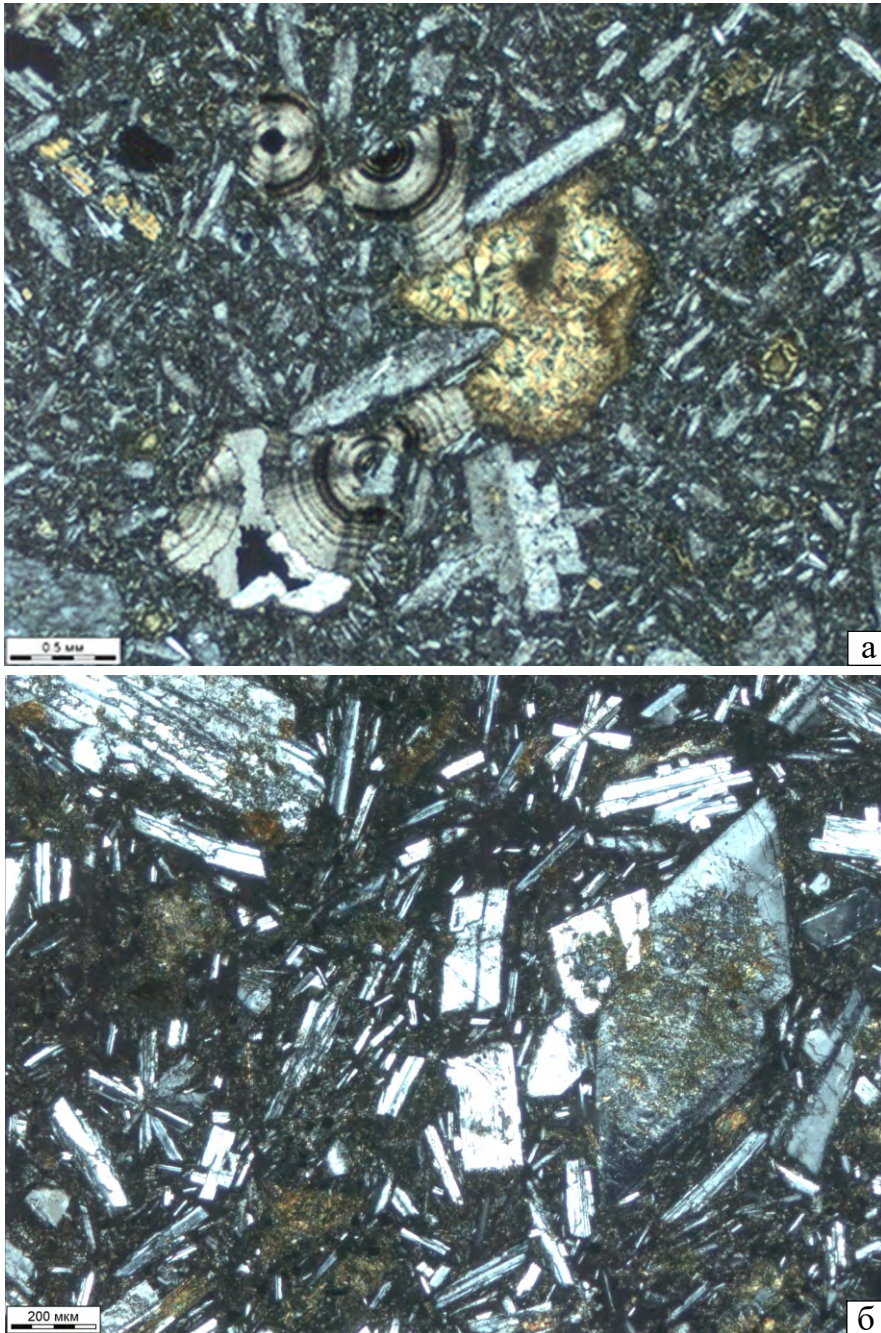


Рис. 90. Базальты: а – миндалекаменный (шлиф 53г/04); б – плагиопорфировый (шлиф 57е/04). Николи + Река Бодрак, центр с. Трудолубовка, средняя юра, байос. Сборы А. З. Коникова, 2004 г.

Fig. 90. Basalts: а – amygdaloidal (thin section 53г/04); б – plagioporphyritic (thin section 57е/04). XPL. Bodrak River, center of the Trudolubovka village, Middle Jurassic, Bajocian. Sampled by A. Z. Konikov, 2004

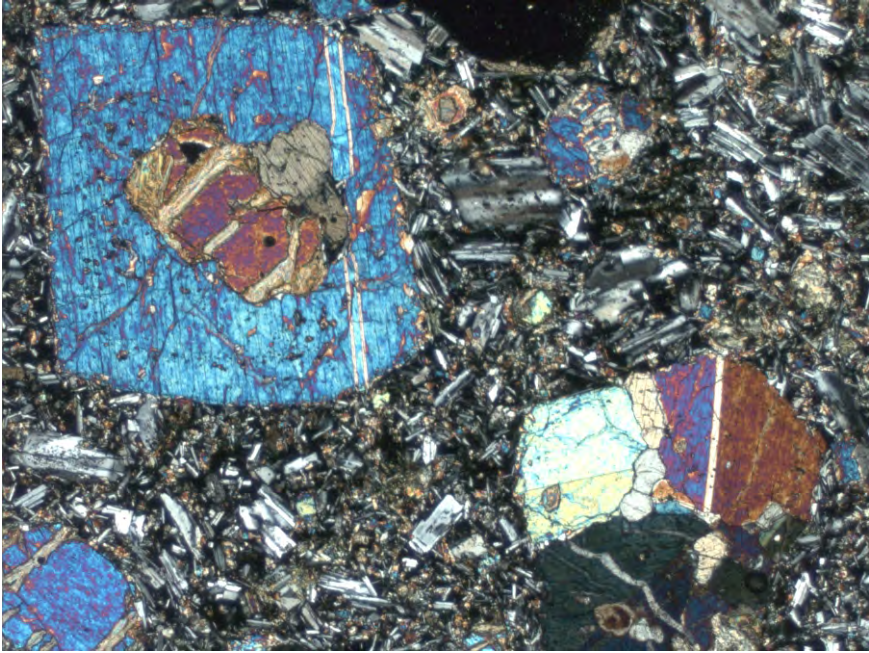


Рис. 91. Порфировидный микродолерит. Включение раннего оливина в клинопироксене. Шлиф 62/04. x 4,0, николи + Левый берег р. Бодрак против г. Спортивная. Сборы А. З. Конилова, 2004 г.
 Fig. Porphyritic microdolerite. Inclusion of early olivine in clinopyroxene. Thin section 62/04. x 4.0, XPL. Left bank of the Bodrak River opposite the Mount Sportivnaya. Sampled by A. Z. Konikov, 2004

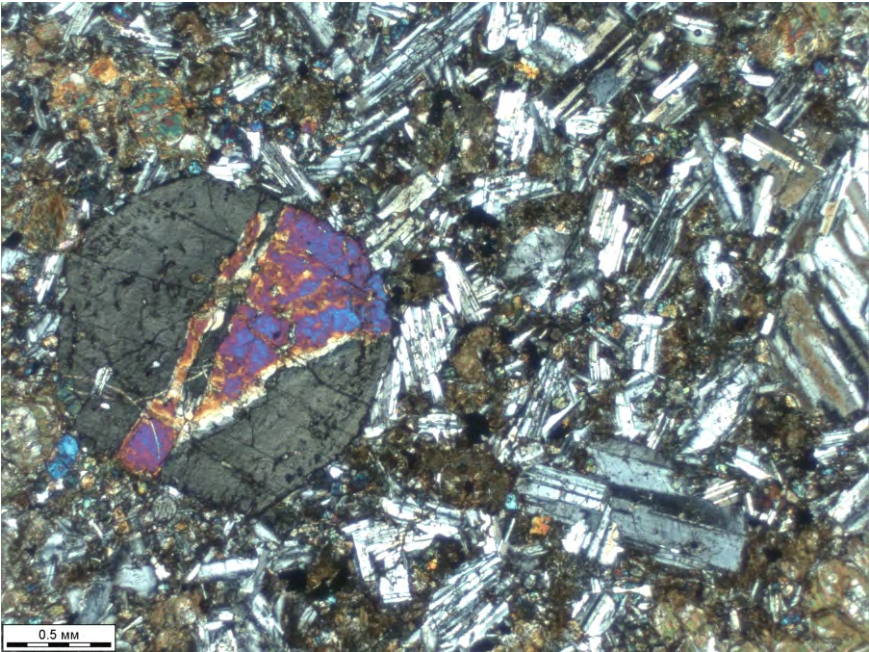


Рис. 92. Порфировидный оливиновый долерит, шлиф № 872/04. Николи + Дайка в устье Ленинградского оврага, средняя юра. Сборы В. В. Аркадьева, 2004 г.
 Fig. 92. Porphyritic olivine dolerite, thin section 872/04. XPL. Dyke at the mouth of the Leningrad Ravine, Middle Jurassic. Sampled by V. V. Arkadiev, 2004



Рис. 93. Вивианит в раковине двустворчатого моллюска, обр. № 519/Кр.
Керченский полуостров, Камыш-Бурунское месторождение,
верхний неоген, киммерийский ярус. Сборы В. В. Аркадьева, 2001 г.
Fig. 93. Vivianite in a bivalve shell. Kerch Peninsula,
Kamysh-Burunskoye field, Upper Neogene, Cimmerian.
Sampled by V. V. Arkadiev, 2001



Рис. 94. Железная руда с раковинами двустворчатых моллюсков,
обр. № 511/Кр. Керченский полуостров, Камыш-Бурунское месторождение,
верхний неоген, киммерийский ярус. Сборы В. В. Аркадьева, 2001 г.
Fig. 94. Iron ore with bivalve shells, spec. No 511/Kp. Kerch Peninsula,
Kamysh-Burunskoye field, Upper Neogene, Cimmerian.
Sampled by V. V. Arkadiev, 2001



Рис. 95. Карбонатные конкреции, обр. № 1477/Кр. Крым, д. Мазанка, нижний мел, валанжин, мазанская свита. Сборы С. Б. Шишлова, 2016 г.
Fig. 95. Carbonate concretions, spec. No 1477/Кр. Crimea, Mazanka village, Lower Cretaceous, Valanginian, Mazanskaya Formation.
Sampled by S. B. Shishlov, 2016



Рис. 96. Жеода кальцита в известняке, обр. № 301/Кр.
Река Бельбек, верхний мел, верхний маастрихт.
Fig. 96. Geode of calcite in limestone, spec. No 301/Кр.
Belbek River, Upper Cretaceous, Upper Maastrichtian



Рис. 97. Лимонитизированные пиритовые конкреции в кварцевом
конгломерате, обр. № 211/Кр. Река Бельбек, нижний мел, берриас.
Сборы Р. А. Щеколдина, 1993 г.
Fig. 97. Limonitized pyrite concretions in a quartz conglomerate,
spec. No 211/Кр. Belbek River, Lower Cretaceous, Berriasian.
Sampled by R. A. Schekoldin, 1993



Рис. 98. Барит, обр. № 298/Кр. Река Бельбек, Датская куэста, верхний мел, известковистые песчаники маастрихта.
Fig. 98. Barite, spec. No 298/Кр. Belbek River, Datskaya cuesta, Upper Cretaceous, Maastrichtian calcareous sandstones



Рис. 99. Стяжение барита, обр. № 243/Кр. Река Альма, с. Партизанское, нижний мел, толща глин апта. Сборы Е. Ильиной (гр. РГ-75).
Fig. 99. Barite contraction, spec. No 243/Кр. Alma River, Partizanskoe village, Lower Cretaceous, formation of Aptian clays. Sampled by E. Ilyina (РГ-75)

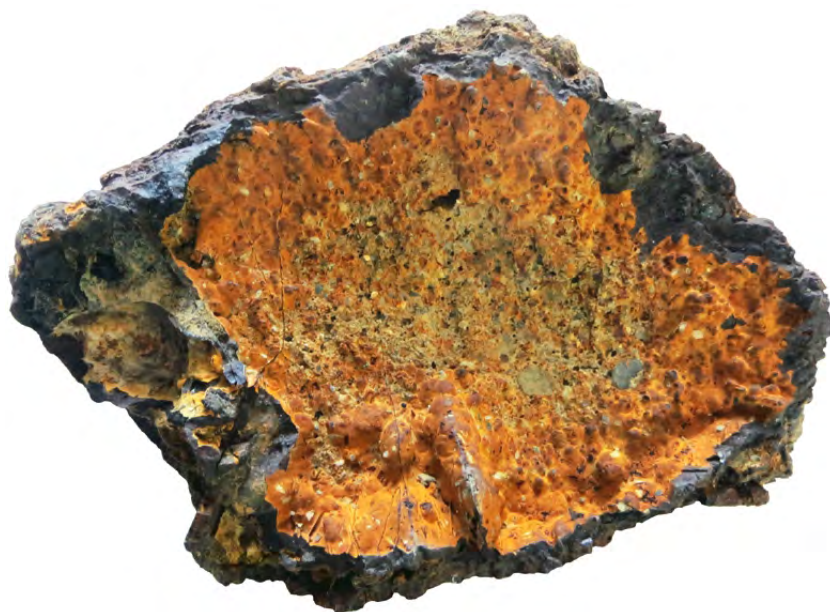


Рис. 100. Окисленное сидеритовое стяжение, обр. № 1563/Кр.
Река Бодрак, гора Большой Кермен, таврическая серия.
Сборы В. В. Аркадьева, 2019 г.

Fig. 100. Oxidized siderite concretion, spec. No 1563/Кр.
Bodrak River, Mount Bolshoi Kermen, Tauric series.
Sampled by V. V. Arkadiev, 2019



Рис. 101. Лимонитизированный пирит на кремне, обр. № 234/Кр.
Река Бельбек, гора Полюс (Чуку), верхний мел, нижний турон.
Сборы И. Шницера (гр. РГ-72).

Fig. 101. Limonitized pyrite on flint, spec. No 234/Кр.
Belbek River, Mount Polus (Chuku), Upper Cretaceous,
Lower Turonian. Sampled by I. Schnitzer (РГ-72)



Рис. 102. Гипс на песчанике, обр. № 273/Кр. Река Бельбек, гора Юрская, толща песчаников средней юры (?). Сборы Ч. Огунлейе (гр. РМ-75).
Fig. 102. Gypsum on sandstone, spec. No 273/Кр. Belbek River, Mount Jurskaya, Middle Jurassic (?) sandstone formation. Sampled by Ch. Ogunleie (PM-75)



х 0,7

Рис. 103. Друза кристаллов гипса, обр. № 669/Кр. Побережье Азовского моря, мыс Казантип, неоген, глины сарматского яруса.
Дар В. В. Юдина, 2002 г.

Fig. 103. Druse of gypsum crystals, spec. No 669/Кр. Coast of the Azov Sea, Cape Kazantip, Neogene, Sarmatian clays. Gift of V. V. Yudin



Рис. 104. Трасс (тонкий вулканический туф), обр. № 1513/Кр.
Крым, Кара-Даг, средняя юра, карадагская серия.
Дар В. П. Исикова, 2018 г.
Fig. 104. Trass (thin volcanic tuff), spec. No 1513/Кр.
Crimea, Kara-Dag, Middle Jurassic, Karadag series.
Gift of V. P. Isikov, 2018



Рис. 105. Конкреция пирита, обр. № 1431/Кр. Река Бодрак,
верхний мел, сеноман. Сборы Д. Б. Бондарь, 2013 г.
Fig. 105. Pyrite concretion, spec. No 1431/Кр. Bodrak River, Upper Cretaceous,
Cenomanian. Sampled by D. B. Bondar, 2013



Рис. 106. Конкреция марказита в мергеле, обр. № 2/Кр. Река Бодрак,
верхний мел, сеноман. Сборы В. В. Аркадьева, 2000 г.
Fig. 106. Marcasite concretion in marl, spec. No 2/Кр. Bodrak River, Upper
Cretaceous, Cenomanian. Sampled by V. V. Arkadiev, 2000



Рис. 107. Современные отложения Черного моря, обр. № 1108/Кр. Керченский полуостров, мыс Опук. Сборы А. В. Березина, 2007 г.

Fig. 107. Modern deposits of the Black Sea, spec. No 1108/Kr. Kerch Peninsula, Cape Opuk. Sampled by A. V. Berezin, 2007



Рис. 108. Полимиктовый конгломерат, обр. № 259/Кр. Река Бельбек, Большой каньон, верхняя юра. Сборы Л. Н. Кулямина, 1997 г.

Fig. 108. Polymict conglomerate, spec. No 259/Kr. Belbek River, Grand Canyon, Upper Jurassic. Sampled by L. N. Kulyamin, 1997



Рис. 109. Конгломерат, состоящий из обломков пород таврической серии, обр. № 1065/Кр. Река Бодрак, овраг Московский, нижний мел, верхний альб. Сборы В. В. Аркадьева.

Fig. 109. Conglomerate consisting of rock fragments of the Tauric series, spec. No 1065/Кр. Bodrak River, Moskovsky Ravine, Lower Cretaceous, Upper Albian. Sampled by V. V. Arkadiev



х 0,9

Рис. 110. Конгломератовидный известняк ("шаринский известняк"), обр. № 54/Кр. Река Бодрак, овраг Ленинградский, нижний мел, верхний альб. Сборы В. В. Аркадьева, 2000 г.

Fig. 110. Conglomerate limestone ("sharinskii limestone"), spec. No 54/Кр. Bodrak River, Moskovsky Ravine, Lower Cretaceous, Upper Albian. Sampled by V. V. Arkadiev, 2000



Рис. 111. Полимиктовый конгломерат, обр. № 931/Кр. Река Бодрак, Первомайский карьер, зона меланжа. Сборы В. В. Аркадьева, 2004 г.

Fig. 111. Polymict conglomerate, spec. No 931/Кр. Bodrak River, Pervomaiskii Quarry, melange zone. Sampled by V. V. Arkadiev, 2004



Рис. 112. Стиллитовый шов в известняке, обр. № 205/Кр. Река Бельбек, Туронская гряда, верхний мел, верхний турон. Сборы В. В. Аркадьева, 1992 г.
Fig. 112. Stylolite joint in limestone, spec. No 205/Кр. Belbek river, Turonian ridge, Upper Cretaceous, Upper Turonian. Sampled by V. V. Arkadiev, 1992



Рис. 113. Уголь (гагат), обр. № 1418/Кр. Крым, Бешуйские копи, средняя юра.
Дар В. В. Юдина, 2006 г.
Fig. 113. Coal (jet), spec. No 1418/Кр. Crimea, Beshuiskie mines, Middle Jurassic.
Gift of V. V. Yudin, 2006



x 0,7

Рис. 114. Линзообразный прослой кремня в известняке, обр. 159/Кр.
Река Бодрак, верхний мел, турон. Сборы С. М. Снигиревского, 2000 г.
Fig. 114. Lenticular layer of flint in limestone, spec. No 159/Кр.
Bodrak River, Upper Cretaceous, Turonian. Sampled by S. M. Snigirevsky, 2000



Рис. 115. Конкреция черного кремня, обр. 672/Кр. Река Бодрак, гора Белая, верхний мел, турон. Сборы А. Минакова, 2002 г.

Fig. 115. Black flint concretion, spec. No 672/Кр. Bodrak River, Mount Belaya, Upper Cretaceous, Turonian. Sampled by A. Minakov, 2002



x 0,9

Рис. 116. Мраморизованный коралловый известняк, обр. № 1381/Кр.
Чатыр-Даг, Мраморный карьер, нижний мел, берриас (?).

Сборы А. Ю. Гужикова, 2012 г.

Fig. 116. Marbled coral limestone, spec. No 1381/Кр. Chatyr-Dag, Marble Quarry,
Lower Cretaceous, Berriasian (?). Sampled by A. Yu. Guzhikov, 2012

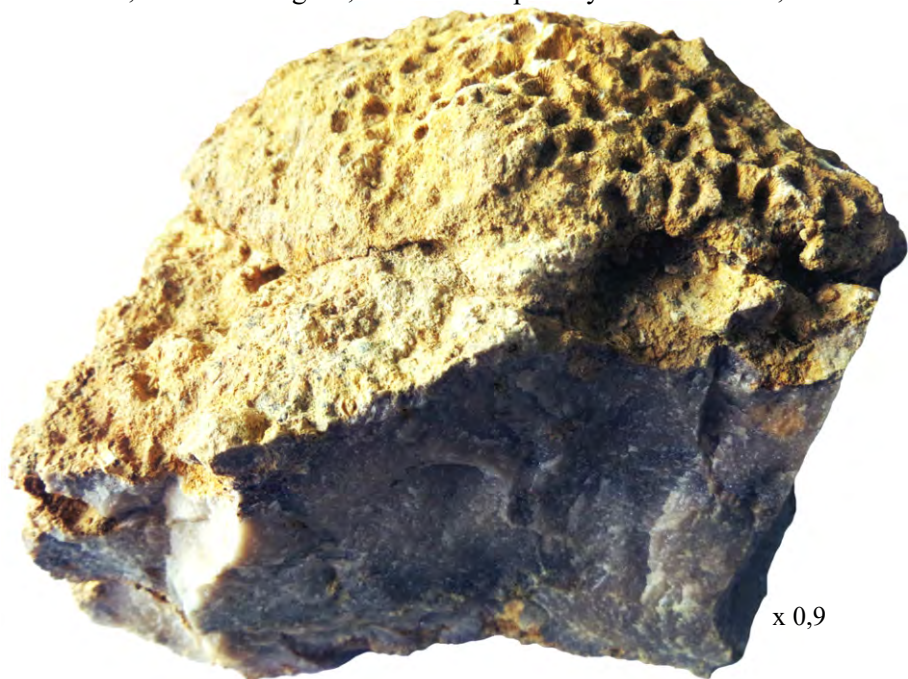


Рис. 117. Мраморизованный известняк с рудистами, обр. № 1008/Кр.
Чатыр-Даг, Мраморный карьер, нижний мел, берриас (?).
Сборы В. В. Аркадьева, 2005 г.

Fig. 117. Marbled limestone with rudists, spec. No 1008/Кр.
Chatyr-Dag, Marble Quarry, Lower Cretaceous, Berriasian (?).
Sampled by V. V. Arkadiev, 2005



Рис. 118. Криноидный известняк, обр. № 1269/Кр. Река Бодрак, Корабельная куэста, нижний палеоген, даний. Сборы В. В. Аркадьева, 2010 г.
Fig. 118. Crinoid limestone, spec. No 1269/Кр. Bodrak River, Korabel'naya cuesta, Lower Paleogene, Danian. Sampled by V. V. Arkadiev, 2010



х 0,9

Рис. 119. Мраморизованный коралловый известняк, обр. № 1568/Кр. Река Бодрак, Первомайский карьер, нижний мел, готерив. Сборы В. В. Аркадьева, 2019 г.
Fig. 119. Marbled coral limestone, spec. No 1568/Кр. Bodrak River, Pervomaiskii Quarry, Lower Cretaceous, Hauterivian. Sampled by V. V. Arkadiev, 2019



x 0,75

Рис. 120. Известковый туф, обр. № 988/Кр. Река Бодрак, родник в устье Керменского оврага, современные образования. Сборы Е. П. Каюковой, 2005 г.
Fig. 120. Calcareous tuff, spec. No 988/Кр. Bodrak River, spring at the mouth of the Kermen Ravine, modern deposits. Sampled by E. P. Kaukova, 2005



x 0,8

Рис. 121. Обломки известняка и кости змеи, сцементированные известковым туфом, обр. № 310/Кр. Река Бельбек, село Танковое.
Fig. 121. Limestone fragments and snake bones cemented with calcareous tuff, spec. No 310/Кр. Belbek River, Tankovoe village



x 0,4

Рис. 122. Обломки пород таврической серии, сцементированные известковым туфом, обр. № 1011/Кр. Река Бодрак, подножие г. Малый Кермен.
Сборы В. Савина, 2005 г.
Fig. 122. Fragments of rocks of the Tauric series cemented with calcareous tuff, spec. No 1011/Кр. Bodrak River, the foot of the Mount Maly Kermen.
Sampled by V. Savin, 2005

В Геологическом музее есть уникальный образец – целительная Крымская горная *кембрийская* глина (рис. 123). Упаковка этой глины была приобретена автором в начале 2000-х годов в Феодосии в одном из магазинов. До настоящего времени на многочисленных сайтах в интернете можно ознакомиться с лечебными свойствами этой глины и, при желании, ее приобрести. Однако только геологи знают, что в Крыму нет обнажений кембрийской глины. Палеозойские образования в Крыму располагаются в фундаменте, на большой глубине, и на поверхность не выходят.

The Geological Museum has a unique specimen of mountain *Cambrian* Crimean healing clay (Fig. 123). A package of the clay was purchase by the author in one of Feodosiya`s shops in the early 2000s. Until now, anyone can get aware of healing properties of the clay by going to numerous Internet sites, and even to buy it if they wish. However, only geologists know that Crimea does not have any Cambrian clay outcrops. In fact, Paleozoic Crimea sediments occur at a considerably deep basement part and do not outcrop.



Рис. 123. Целительная Крымская «кембрийская» глина.
Fig. 123. Healing Crimean "Cambrian" clay





ΤΕΚΤΥΡΕΣ ΦΛΥΣΣΙΑ
FLYSCH TEXTURES

На территории учебного полигона Санкт-Петербургского университета широко развиты флишевые образования триасово-юрской таурической серии, представленные ритмичным чередованием песчано-глинистых пород. Для флиша очень характерны разнообразные текстуры, такие как параллельная и косая слоистость, конволютная слоистость, гиероглифы, знаки ряби, cone-in-cone, палеодиктион и др. (рис. 124–138).

Гиероглифы (иероглифы) – различные валики, бугорки, борозды на нижней поверхности песчаников. Представляют собой формы отпечатков кровли нижележащего слоя (аргиллита или алевролита). Могут быть механического происхождения (знаки течений) – механоглифы (рис. 124, 125), или биологического (биоглифы) (рис. 126, 127, 130). Подробная характеристика флишевых текстур дана в публикациях Н. Б. Вассоевича (1948) и Н. В. Логвиненко (1961).

Литература

Вассоевич Н. Б. Флиш и методика его изучения. Л.-М.: Гостоптехиздат. 1948. 216 с.

Логвиненко Н. В. О флишевых текстурах триасовых отложений Крыма // Изв. Вуз. Сер. геологии и разведки. 1961. № 3. С. 16–26.

Territory of the Saint-Petersburg University training site has widely developed flysch formations of Triassic-Jurassic Tauric series represented by rhythmical alternating of sandy and clayey rocks. A wide variety of textures is pretty typical for flysch. They are parallel and oblique layering, convolute layering, hieroglyphs, ripple marks, cone-in-cone, paleodictyon, etc. (Fig. 124–138).

Hieroglyphs are various small ridges, pimples, fosses on the lower surface of sandstones. They represent shapes of prints from the top of underneath claystone or siltstone layers. They can have either ‘mechanical’ (current marks as mechanoglyphs) (Fig. 124, 125), or biological (bioglyphs) (Fig. 126, 127, 130) genesis. N. B. Vassoyevich (1948) and N. B. Logvinenko (1961) in their publications characterized flysch formations in detail.

References

Logvinenko N. V. Flysch Formations in Crimean Triassic Sediments // Bull. of Higher Educational Institutions. Ser. Geology and Exploration. 1961. No. 3. P. 16–26.

Vassoyevich N. B. What is Flysch and How to Study It. Leningrad – Moscow: GostopTechIzdat. 1948. 216 p.



Рис. 124. Бугорковые гиероглифы на подошве песчаника, обр. № 65/Кр.
Река Бодрак, овраг ЛГУ, зона меланжа. Сборы В. В. Аркадьева, 2000 г.
Fig. 124. Tuberos hieroglyphs on the bottom of the sandstone, spec. No 65/Кр.
Bodrak River, LGU Ravine, melange zone. Sampled by V. V. Arkadiev, 2000



Рис. 125. Гиероглифы на подошве песчаника, обр. № 192/Кр.
Река Бельбек, таврическая серия.
Fig. 125. Hieroglyphs on the bottom of the sandstone.
Belbek river, Tauric series



Рис. 126. Слепок следов ползания червей-илоедов на подошве песчаника,
обр. № 141/Кр. Река Бодрак, таврическая серия.
Fig. 126. A cast of traces of crawling worms-eaters on the bottom of the sandstone,
spec. No 141/Кр. Bodrak River, Tauric series



Рис. 127. Слепок следов ползания червей-илоедов на подошве песчаника,
обр. № 60/Кр. Река Бодрак, овраг ЛГУ, зона меланжа.
Сборы В. В. Аркадьева, 2000 г.
Fig. 127. A cast of traces of crawling worms-eaters on the bottom of the sandstone,
spec. No 60/Кр. Bodrak River, LGU Ravine, melange zone.
Sampled by V. V. Arkadiev, 2000



Рис. 128, 129. Знаки ряби на поверхности алевролита. Вверху – обр. № 817/Кр, внизу – обр. № 818/Кр. Река Бодрак, Мангушский овраг, таврическая серия.
Fig. 128, 129. Ripple marks on the siltstone surface. Above – spec. No 817/Кр, below – spec. No 818/Кр. Bodrak River, Mangush Ravine, Tauric series



Один из интересных образцов Геологического музея – песчаник из таврической серии, на подошве которого наблюдаются бугорковые гиероглифы и цепочки ребристых следов, напоминающие отпечатки шин автомобиля (рис. 130). Эти следы, вероятно, можно ассоциировать со следами прокатывания аммонитов по морскому дну после их смерти. Подобные следы описаны из верхнеюрских литографских известняков Зольнхофена (Seilacher, 2007), где они отнесены к роду *Perisphinctes*.

Литература

Seilacher A. Trace Fossil Analysis. Springer Berlin Heidelberg New York, 2007. 226 p.

Another interesting specimen of the geological museum is a sandstone from the Tauric series, the bottom of which has grumous hieroglyphs and chains of plicate traces resembling prints of motor vehicle tire (Fig. 130). These traces may be associated with traces left by dead ammonites being rolled on sea bottom surface. Similar traces were described in findings from Upper Jurassic lithograph Solnhofen limestones (Seilacher, 2007); they were referred to *Perisphinctes*.

Reference

Seilacher A. Trace Fossil Analysis. Springer Berlin Heidelberg New York, 2007. 226 p.



x 0,7

Рис. 130. Механоглифы и биоглифы (следы прокатывания аммонитов?) на подошве песчаника, обр. № 785/Кр. Река Бодрак, овраг Мангушский, таврическая серия. Сборы А. Борисика, А. Чернышевой, 2003 г.

Fig. 130. Mechanoglyphs and bioglyphs (traces of rolling ammonites) on the bottom of the sandstone, spec. No 785/Kp. Bodrak River, Mangush Ravine, Tauric series. Sampled by A. Borisik, A. Chernysheva, 2003

Текстура конус-в-конусе (cone-in-cone, или фунтиковая текстура) известна геологам с конца XVIII века. Наиболее часто развиты кальцитовые образования, представленные серией вложенных друг в друга конусов, разделенных пленками глинистого вещества. Генезис подобной текстуры до сих пор не вполне ясен. Ее считают раннедиагенетической, позднедиагенетической и даже эпигенетической (Шумилов, 2020). Наиболее распространенной считают гипотезу происхождения за счет литостатического давления и растворения. Согласно ей, под давлением вышележащих отложений и при действии углекислоты происходит неравномерное растворение кальцита. Глинистые пленки, ограничивающие конусы, представляют собой нерастворимый остаток карбонатной породы. В. Г. Колокольцев (2015) предлагает флюидно-конвективный механизм при образовании конус-в-конусе. По Колокольцеву, «текстура кон-ин-кон – это множество законсервированных в породе конвекционных ячеек, которые образовались на разделе литосферы и гидросферы, в самом верхнем слое нелитифицированного (или слаболитифицированного) осадка водного бассейна со строго определенным температурным градиентом» (Колокольцев, 2015, с. 36).

Литература

Колокольцев В. Г. Загадочная текстура конус-в-конусе // *Природа*. 2015. № 11. С. 27–36.

Шумилов И. Х. Текстура конус-в-конусе: новые данные // *Литосфера*. 2020. Т. 20, № 1. С. 76–92.

The cone-in-cone structure has been known to geologists since the late XVIII century. The most frequently developed are calcite pieces represented by series of interleaved cones divided by films of clayey substance. Genesis of the structure is still unclear. It is called early diagenetic, late diagenetic and even epidiagenetic (Shumilov, 2020). The hypothesis of origin caused by lithostatic or geostatic pressure and dissolution is the most popular. According to it, under pressure of upper lying sediments and carbon dioxide impact, calcite is irregularly dissolved. Clayey films limiting cones are insoluble residues or carbonate rocks. V. G. Kolokoltsev (2015) proposed a fluid-convective mechanism in generating cone-in-cone structure. According to Kolokoltsev, "...the cone-in-cone structure is plenty of naturally conserved in rock convective cells, which generated at the border of lithosphere and hydrosphere, at the upmost layer of unlithified (or poorly lithified) sediments of a water pool having a strictly definite thermal gradient" (Kolokoltsev, 2015, p. 36).

References

Kolokoltsev V. G. Enigmatic Cone-in-Cone Structure // *Nature*. 2015. No.11. P. 27–36.

Shumilov I. Kh. Cone-in-Cone Structure: New Data // *Lithosphere*. 2020. V. 20. No.1. P. 76–92.



А



Б

Рис. 131. Фунтиковая текстура (cone-in-cone), обр. № 4/Кр, А – сверху, Б – сбоку. Река Бодрак, таврическая серия.
Fig. 131. Funic texture (cone-in-cone), spec. No 4/Кр, А – view from above, Б – side view. Bodrak River, Tauric series

Текстура *Paleodictyon* представляет собой сетку из почти правильных шестигранных ячеек, разделенных валиками. Подобные текстуры встречаются на нижней поверхности песчаников таврической серии (рис. 132, 133).

Paleodictyon известны в ритмично построенных толщах практически всего фанерозоя многих регионов мира. Их природа до настоящего времени не ясна. Э. И. Эйхвальд (Eichwald, 1865–1868) относил их к губкам, О. С. Вялов и Б. Т. Голев (1960) рассматривали их как ихнотаксон. Последние авторы описали крымские *Paleodictyon* (1964). Водорослевое происхождение *Paleodictyon* было предложено Б. К. Кушлиным (Кушлин, 1981). Интересная гипотеза принадлежит А. Зейляхеру (Seilacher, 1977) – он трактует палеодиктион как зоны питания неизвестного представителя инфауны. Лабиринты располагались в слое осадка и были связаны с поверхностью вертикальными ходами. Подобные образования были обнаружены на дне рифтовой долины в Срединно-Атлантическом хребте (Seilacher, 2007).

Интересная гипотеза абиогенного происхождения *Paleodictyon* изложена в статье Л. В. Поповой (2009). Отпечатки представляют собой конвективные ячейки Бенара и связаны с подогревом жидкости, когда нагретые снизу слои поднимаются вверх, а на их место опускаются холодные. При определенных условиях это движение становится упорядоченным, соответствующем шестигранным ячейкам. В каждой ячейке движение направлено вверх в ее центре и вниз – по периметру. Таким образом, обязательным условием является наличие градиента температуры. Его могут создавать вулканизм, гидротермы либо другие геологические явления.

Литература

Вялов О. С., Голев Б. Т. К систематике *Paleodictyon* // Докл. АН СССР. 1960. Т. 134. № 1. С. 175–178.

Вялов О. С., Голев Б. Т. *Paleodictyon* Крыма // Изв. вузов. Сер. геологии и разведки. 1964. № 3. С. 24–36.

Кушлин Б. К. О водорослевой природе палеодиктионов // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1981. № 4. С. 67–78.

Попова Л. В. Проблема *Paleodictyon* // Викопа фауна і флора України: палео-екологічний та стратиграфічний аспекти: Зб. наук. праць ІГН НАН України. Київ. 2009. С. 392–396.

Eichwald E. Lethaea Rossica ou Paléontologie de la Russie. Periode Moyenne. Deux sections. Stuttgart, 1865–1868. V. 2. 1304 p. Atlas. 40 pl.

Seilacher A. Pattern analysis of *Paleodictyon* and related Trace Fossils // Trace Fossils, 2 / Eds. Crimes T. P., Harper J. C. // Geolog. J. Spec. Issue. 1977. № 9. P. 289–334.

Seilacher A. Trace Fossil Analysis. Springer Berlin Heidelberg New York, 2007. 226 p.

The *Paleodictyon* texture is a grid of almost regular hexagonal cells divided by small walls. Similar textures occur on the lower surface of Tauric series sandstones (Fig. 132, 133).

Paleodictyon is widely spread in rhythmically generated formation of substantially entire Phanerozoic around the world. Their nature is still unclear. E. I. Eichwald (Eichwald, 1865–1868) referred them to sponges; O. S. Vyalov and B. T. Golev (1960) considered them as ichnotaxon. The last-mentioned scientists described Crimean *Paleodictyon* (1964). An algal origin of *Paleodictyon* was proposed by B. K. Kushlin (Kushlin, 1981). Another interesting hypothesis belongs to A. Seilacher (Seilacher, 1977). According to him, *Paleodictyon* is a feeding site of an unknown infauna representative. Labyrinths occurred in a sedimentary layer and were connected with surface by vertical traces. Such samples were found on the bottom of a rift valley in the Mid-Atlantic Ridge (Seilacher, 2007).

One more interesting hypothesis on abiogenic origin of *Paleodictyon* is given in the article of L. V. Popova (2009). The traces are convective Benar cells which are associated with liquid heating processes, when heated lower layers go up being replaced by going down cold layers. Under certain circumstances, this movement becomes well-ordered and corresponding to hexagonal cells. Movement within every cell is directed up in its center and down – on its perimeter. At that, the obligatory condition is availability of the temperature gradient. The latter may be created by volcanism, thermal springs, or other geological events.

References

Eichwald E. Lethaea Rossica ou Paléontologie de la Russie. Periode Moyenne. Deux sections. Stuttgart, 1865–1868. V. 2. 1304 p. Atlas. 40 pl.

Kushlin B. K. On Algal Origin of *Paleodictyon* // Bull. of USSR Academy of Science. Geology Ser. 1981. No. 4. P. 67–78.

Popova L. V. Challenge of *Paleodictyon* // Викопа фауна і флора України: палеоекологічний та стратиграфічний аспекти: Зб. наук. праць ІГН НАН України. Київ. 2009. P. 392–396.

Seilacher A. Pattern analysis of *Paleodictyon* and related Trace Fossils // Trace Fossils, 2 / Eds. Crimes T. P., Harper J. C. // Geolog. J. Spec. Issue. 1977. No. 9. P. 289–334.

Seilacher A. Trace Fossil Analysis. Springer Berlin Heidelberg New York, 2007. 226 p.

Vyalov O. S., Golev B. T. On Classification of *Paleodictyon* // Reports of USSR Academy of Science. 1960. V. 134. No.1. P. 175–178.

Vyalov O. S., Golev B. T. *Paleodictyon* of Crimea // Bull. of universities. Geology and Exploration Ser. 1964. No. 3. P. 24–36.



Рис. 132, 133. Текстура *Paleodictyon* на подошве песчаника. Вверху – обр. № 1/Кр, река Бодрак, таврическая серия; внизу – обр. № 183/Кр, река Бельбек, таврическая серия.

Fig. 132, 133. *Paleodictyon* texture on the bottom of the sandstone. Above – spec. No 1/Кр, Bodrak River, Tauric series; below – spec. No 183/Кр, Belbek River, Tauric series





Рис. 134. Песчаник с волнисто-параллельной слоистостью, обр. № 1491/Кр. Река Бодрак, гора Большой Кермен, таврическая серия. Сборы В. В. Аркадзева, 2017 г.

Fig. 134. Sandstone with wavy-parallel bedding. Bodrak River, Mount Bolshoi Kermen, Tauric series. Sampled by V. V. Arkadiev, 2017



Рис. 135. Песчаник с конволютной слоистостью, обр. № 404/Кр. Река Бодрак, овраг Керменский, таврическая серия. Сборы Р. А. Федюкова, А. Г. Мельниковой, 2001 г.
Fig. 135. Sandstone with convolute bedding, spec. No 404/Кр. Bodrak River, Kermensky Ravine, Tauric series. Sampled by R. A. Feduykov, A. G. Melnikova, 2001



Рис. 136, 137. Конволютная слоистость в песчаниках таврической серии.
Побережье Черного моря между поселками Канака и Рыбачье.
Фото В. В. Аркадьева.

Fig. 136, 137. Convoluted bedding in sandstones of the Tauric series.
The Black Sea coast between the Kanaka and Rybachye villages.
Photo by V. V. Arkadiev.



Текстура «кольца Лизеганга» встречается в песчаниках таврической серии, представляет собой, как правило, концентрические разноокрашенные кольца (рис. 138). Кольца Лизеганга возникают в результате периодического осаждения каких-либо соединений при диффузии в гелевых средах. Свое название они получили в честь первооткрывателя немецкого химика Р. Лизеганга. «Кольца Лизеганга» в слоистых песчаниках таврической серии возникают при процессах выветривания. Этот процесс связан с гелем Fe_2O_3 , который образуется при циркуляции поверхностной воды через пористый песчаник с сидеритовым цементом. Сидерит окисляется до лимонита, который застревает в порах, образуя кольца. Положение колец связано с трещиноватостью породы.

As a rule, the “Leisegang Rings” texture occurred in Tauric series sandstones is represented by concentric assorted color rings (Fig. 138). Leisegang Rings originate as a result of periodical sedimentation of some compounds in process of diffusion in gel medium. They got their names in honor of their discoverer P. Leisegang, a German chemist. “Leisegang Rings” in laminated sandstones of Tauric series occur during weathering processes. This process is associated with Fe_2O_3 gel which is generated when surface water circulates through porous sandstone having siderite cement. Siderite is oxidized to limonite which clogs in pores creating rings. Position of rings depends on rock fracturing.



Рис. 138. Текстура «кольца Лизеганга» в песчанике, обр. № 1454/Кр.
Река Бодрак, устье Московского оврага, зона меланжа.
Сборы Я. В. Клименко, 2014 г.

Fig. 138. Texture of the "Liesegang rings" in the sandstone, spec. No 1454/Кр.
Bodrak River, mouth of the Moscow Ravine, melange zone.
Sampled by Ya. V. Klimenko, 2014

Содержание

История практики.....	7
История создания музея	15
Палеонтология	23
Горные породы и минералы	77
Текстуры флиша	105

List of content

History of the educational practical trainings	7
History of the Museum.....	15
Paleontology	23
Rocks and minerals	77
Flysch textures.....	105

Подписано в печать 06.12.2021 г.
Формат 70x100 1/16. Бумага офсетная. Печать цифровая.
Усл. печ. л. 7,0. Тираж 116 экз.
Заказ № 5574.

Отпечатано с готового оригинал-макета заказчика
в ООО «Издательство “ЛЕМА”»
199004, Россия, Санкт-Петербург, 1-я линия В.О., д.28
тел.: 323-30-50, тел./факс: 323-67-74
e-mail: izd_lemma@mail.ru
<http://www.lemmaprint.ru>

