

УДК 550.7

DOI: 10.17072/2410-8553-2020-6-17-23

Наумкин Дмитрий Владимирович
Кадебская Ольга Ивановна
Горный институт ПФИЦ УрО РАН
614007, г. Пермь, ул. Сибирская, 78а
e-mail: calliope28@mail.ru

Dmitrii V. Naumkin
Olga I. Kadebskaya
Mining Institute of Ural Branch of Russian
Academy of Sciences
78a, Sibirskaya st., Perm, 614007, Russia

ОБИТАТЕЛИ КУНГУРСКОЙ ЛЕДЯНОЙ ПЕЩЕРЫ (ПЕРМСКИЙ КРАЙ): ОБЗОР ИССЛЕДОВАНИЙ

В статье кратко изложена история исследований биоты Кунгурской ледяной пещеры, а также представлен аннотированный список ее обитателей, известных в настоящее время. Всего в Кунгурской пещере сегодня известны 15 таксонов цианобактерий, 24 таксона водорослей, 7 видов мхов, 1 таксон двудольных, 26 таксонов грибов, 34 таксона беспозвоночных (из них 13 – насекомых), и 12 видов позвоночных (включая птиц).

Ключевые слова: Кунгурская ледяная пещера, спелеофауна, троглобионты, цианобактерии, водоросли, мхи, грибы, беспозвоночные, позвоночные

TROGLOBIONTS OF THE KUNGUR ICE CAVE (PERM REGION): STUDY OVERVIEW

The article briefly describes the history of studies of the biota of the Kungur Ice Cave, as well as an annotated list of its currently known inhabitants. In total, 15 taxa of cyanobacteria, 24 taxa of algae, 7 species of mosses, 1 taxon of dicotyledons, 26 taxa of fungi, 34 taxa of invertebrates (of which 13 are insects), and 12 species of vertebrates (including birds) are known today in the Kungur Cave.

Keywords: Kungur ice cave, speleofauna, troglobionts, cyanobacteria, algae, mosses, fungi, invertebrates, vertebrates

Введение

Кунгурская ледяная пещера находится в Среднем Предуралье (Пермский край), на окраине г. Кунгура. Вход в пещеру расположен на первой надпойменной террасе р. Сылвы, у подножия южного склона Ледяной горы – обширной плоской возвышенности в междуречье рек Сылвы и Шаквы. Обнажение над входом в пещеру – стратотип иренского горизонта кунгурского яруса пермской системы. Пещера заложена в переслаивающейся толще гипсов и ангидритов с карбонатными породами. Ее исследованная протяженность – 6400 м, характерными особенностями являются большие объемы гротов, сильная обводненность и наличие в первых гротах постоянного оледенения с круглогодичными отрицательными температурами [10]. Геологии, морфологии, гидрологии, минералогии, микроклимату пещеры посвящены сотни специальных работ, а также коллективная монография, не имеющая аналогов в нашей стране, поскольку ни одна другая пещера не изучена до такой степени, как Кунгурская [12].

Уже более 70 лет возле пещеры существует Кунгурская лаборатория-стационар, подчинявшаяся с 1948 г. МГУ, с 1952 г. – Институту геологии и геохимии (г. Свердловск), с 1989 г. – Горному институту (г. Пермь). С 1914 г. пещера является экскурсионной. В 2011 г. она вступила в Ассоциацию экскурсионных пещер мира (International Show Caves

Association) [30]. Сегодня Кунгурская пещера – наиболее известная и самая посещаемая в России [35].

Животный мир Кунгурской пещеры мало привлекал внимание специалистов. В силу ее географического расположения он значительно беднее, чем в пещерах Европы или Америки. История исследований биоты Кунгурской пещеры насчитывает немногим более ста лет. Первым профессиональным зоологом, работавшим в пещере, можно считать, наверное, И.С. Полякова (рис. 1), который в 1879 г. провёл первые в её истории археологические раскопки [7]. Однако Иван Семёнович не проявил себя в качестве зоолога, целиком сосредоточившись на археологических и метеорологических изысканиях. В 1912 г. в пещеру приезжал московский зоолог П.Н. Каптерев, первым обнаруживший самого известного троглобионта пещеры – слепого рачка-бокоплава крангоникса Хлебникова. Он опубликовал результаты своих исследований в специальной статье [11], где упоминает о сделанных в пещере сборах ногохвосток (Apterygota) и нескольких экземпляров бокоплавов, которых он предварительно определил, как относящихся к роду *Niphargus*, уже известному в то время из пещер Кавказа. Очевидно, в дальнейшем эти материалы были утрачены, потому что автором первоописания бокоплава Хлебникова стал другой зоолог – сотрудник Зоологического музея МГУ Е.В. Боруцкий (рис. 2), а *terga tyrica* нового вида стала не Кунгурская, а Мечкинская пещера в Кунгурском

районе [34]. Еще в 1925 г. Е.В. Боруцкий обнаружил в Мечкинской пещере (недалеко от Кунгура) новый вид



Рис. 1. И.С. Поляков

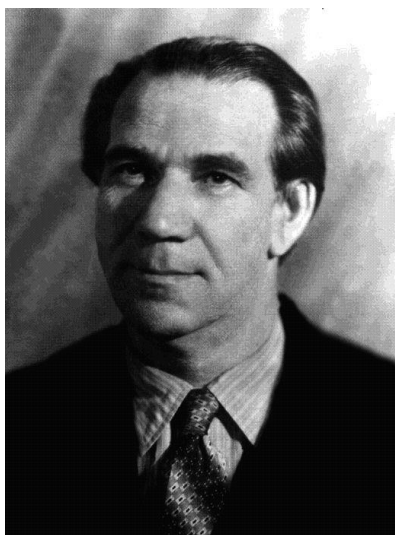


Рис. 2. Е.В. Боруцкий



Рис. 3. Е.П. Дорофеев

бокоплавов, описанный им в 1928 г. под названием *Strangonux chlebnikovi* Borutzky, 1928 – в честь хранителя Кунгурской пещеры А.Т. Хлебникова, с которым Е.В. Боруцкий был, вероятно, знаком.

После Второй мировой войны, в 1940-е и 1960-е гг. пещеру обследовали специалисты-микробиологи, опубликовавшие первые на то время данные по бактериальной флоре и микроскопическим грибам [5; 13]. После этого профессиональных исследований пещерной биоты долго не проводилось, хотя сотрудник Кунгурской лаборатории Института геологии и геохимии УфАН СССР Е.П. Дорофеев (рис. 3) регулярно отмечал в журналах наблюдений все находки биологических объектов, фотографировал и даже коллектировал их. Так, по собранным им фиксированным материалам была определена принадлежность встречающихся в пещере водорослей и агарикоидных базидиомицетов (высших шляпочных грибов). Обобщение и анализ всех полученных в течение XX в. данных по биологии пещеры представлены в публикациях [12, 15, 17, 28].

Новый этап в исследованиях обитателей пещеры начался с 2002 г., когда этим занялся научный коллектив сотрудников и студентов ПГНИУ и УрГУ под руководством проф. биологического факультета ПГНИУ Н.Н. Панькова. В работах периодически принимали участие и сотрудники Кунгурской лаборатории ГИ УрО РАН (авторы статьи). Многократные обследования пещеры с применением специальных методик значительно увеличили число найденных таксонов. Их результаты позволили подготовить целую серию статей, посвященных биологии крангоникса Хлебникова, образ жизни которого оставался до этого совершенно неизвестным [19–20; 22–25; 29]. Последние эпизоды в биоспелеологических исследованиях Кунгурской пещеры – это первые в её истории сборы альгологического материала, проведенные

сотрудниками БашГУ [33], а также коллективом сотрудников МГУ (при участии авторов) в 2007, 2012–2015 гг. [14].

В 2018 г. появились первые данные о гельминтах летучих мышей, обитающих в Кунгурской пещере [18].

Материалы и методы

Для сбора данных по различным таксономическим группам организмов применялись специализированные методики.

Пробы воды пещерных озер, капли, покровных льдов и глинисто-щебнистых отложений на микробиологический анализ отбирали в стерилизованную тару, герметично упаковывали и в дальнейшем исследовали в лабораторных условиях (посевы с использованием питательных сред) по специальным методикам, которые здесь не описываются. Водоросли идентифицировали по определителям [2, 6, 8], систематика цианобактерий и водорослей приведена по базе данных Algaebase.

Образцы зеленых мхов неоднократно отбирались авторами для передачи специалистам г. Пермь и г. Москва (МГУ). Для идентификации мохообразных использовали определитель [9].

Вся информация о беспозвоночных до 2002 г. была получена неспециалистами; она таксономически неточна [3], и касается животных, обнаружение которых не требует применения специальных методов. Поэтому уже первое применение в озерах пещеры (в 2002 г.) специальных гидробиологических методик и инструментов (скребок и трубка-бентометр) привело к выявлению 8 новых таксонов беспозвоночных [26–27]. Для исследований популяции крангоникса Хлебникова пришлось использовать методы целенаправленного отлова. Для этого применяли самодельные ловушки оригинальной конструкции [24–25], изготовленные из пластиковых бутылок объемом 1,5 л (15 шт.), которые выставлялись в озера пещеры на срок до 15 суток, с проверкой через каждые 2 суток.

Наземных беспозвоночных собирали вручную (пинцетом и эксгаустером), использовали также ловушки Барбера (пластиковые стаканчики, заполненные на 1/4 4% водным раствором формальдегида) и липкие ленты 50x5 см, смазанные с одной стороны невысыхающим клеем «Мукуксидан».

Линия плашек (20 шт.) со стандартной приманкой работала в пещере 3 суток (60 ловушко-суток, лето 1995 г.); специальные методы отлова мелких млекопитающих результатов не дали. Кроме того, отдельные ловушки выставлялись периодически во входном тоннеле и первых гротах пещеры. Видовой состав встречающихся в пещере мелких млекопитающих установлен на основании случайно найденных мертвых экземпляров (включая рукокрылых) или их следов.

Паразитофауна летучих мышей Кунгурской пещеры исследована у 11 экз., собранных в основном аспирантом А.В. Красиковым в 2018 г. Неполное гельминтологическое вскрытие проводили в лаборатории паразитологии на кафедре инфекционных болезней факультета ветеринарной медицины и зоотехнии Пермского ГАТУ согласно методике К.И. Скрыбина. Особое внимание уделяли содержанию грудной и брюшной полостей, органов дыхания и пищеварения, проводили компрессорную микроскопию мышц [31]. Материал просматривали при увеличении x40 и x100 на микроскопе Meiji (Япония), и фотографировали с использованием камеры Vision.

Собранных гельминтов фиксировали в растворе 10%-ного нейтрального формальдегида. При вскрытии животных по возможности определяли основные параметры инвазии: показатели экстенсивности (ЭИ) и интенсивности инвазии (ИИ), индекс обилия (ИО).

Результаты исследований

В Кунгурской ледяной пещере сегодня найдены представители следующих групп организмов:

1. Цианобактерии Cyanobacteria=Cyanophyta.

В 2007 г. Ш.Р. Абдуллин и М.С. Пидченко после детального обследования освещённых участков в пределах экскурсионной части пещеры выявили в отобранных пробах 26 видов и неопределённых до вида форм [33], относящихся в основном к цианобактериям, которых ещё недавно называли сине-зелёными водорослями [1]. Полный список найденных видов по результатам обследования 2007 г. до настоящего времени не опубликован. Позднее по результатам исследований 2012–2015 гг., выполненных под руководством С.Е. Мазиной и А.А. Семиколенных (МГУ), появился опубликованный список цианобактерий [14]:

Пор. Chroococcales: *Gloeothece coerulea*, *Gloeothece rupestris*, *Chroococcus minutus*, *Chroococcus montanus*.

Пор. Oscillatoriales: *Pseudophormidium edaphicum*, *Phormidium granulatum*, *Phormidium uncinatum*.

Пор. Synechococcales: *Jaaginema subtilissimum*, *Pseudanabaena sp.*, *Leptolyngbya angustissima*, *Leptolyngbya foveolara*, *Leptolyngbya blennophila*.

Пор. Nostocales: *Nostoc paludosum*, *Nostoc punctiforme f. populorum*, *Nostoc microscopicum*.

2. Желто-зеленые водоросли Xanthophyceae.

В 1972 г. Е.П. Дорофеев отметил массовое развитие водорослей на подводных лампах в озерах гротов Атлантида и Дружбы народов. В отобранных им пробах специалисты кафедры ботаники и систематики растений Пермского университета отпределели виды *Tribonema minor*, *Tribonema monochloron*.

3. Диатомовые водоросли Bacillariophyta.

В 2015 г. появились первые определения диатомовых, найденных в пещере, выполненные в МГУ [14]: Пор. Bacillariales – *Hantzschia amphioxys*; Пор. Cymbellales – *Cymbella cistula*; Пор. Naviculales – *Navicula minima*, *Pinnularia borealis*, *Diatoma sp.*, *Meridion circulare*.

4. Зеленые водоросли Chlorophyta.

В 2002–2003 гг. Н.Н. Паньковым в гроте Дружбы Народов были найдены зелёные водоросли *Ulothrix*, а в Длинном – мелкие зелёные шарики хлорококковых [12]. В настоящее время список зеленых водорослей существенно конкретизирован исследованиями сотрудников МГУ 2012–2015 гг. [14]: Пор. Chlamydomonadales: *Pseudodictyochloris sp.*, *Chlorococcum lobatum*, *Chlorococcum minutum*, *Spongiochloris minor*, *Spongiochloris typica*, *Gloeococcus minor*, *Muriellopsis pyrenigera*, *Bracteacoccus minor*, *Gloeocystis rupestris*, *Sporotetras polydermatica*, *Coelastrella oocystiformis*.

Пор. Chlorellales: *Chlorella vulgaris*, *Muriella decolor*, *Pseudococcomyxa simplex*, *Lobosphaera incisa*.

5. Харовые водоросли Charophyta.

Пор. Zygnematales – *Cylindrocystis sp.* [14].

6. Высшие растения. Представлены мхами Bryophyta и двудольными, не определёнными до вида.

В гроте Длинном возле одного из прожекторов более 20 лет существовала популяция мха *Pohlia wahlenbergii* (определение А.Г. Безгодова). В 2014 г. при ее обследовании был найден (и даже с большим обилием) новый для пещеры вид мохообразных – *Funaria gygrometrica* (определение А.Г. Безгодова). Образцы из грота Длинного переданы Д.В. Наумкиным в гербарий кафедры ботаники Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета (РПУ). Популяция в гроте Длинном исчезла после реконструкции системы освещения, однако в 2012–2015 гг. мхи были найдены во многих других местах пещеры. Среди них идентифицированы новые для пещеры виды мохообразных (определение С.Е. Мазиной, А.А. Семиколенных): *Ortotrichum rupestre*, *Bryum bicolor*, *Pohlia melanodon*, *Pohlia prolifera*, *Hygroamblystegium humile*. Всего, таким образом, в настоящее время в Кунгурской пещере выявлено 7 видов мохообразных [14].

Сосудистые растения до недавнего времени в пещере не были известны. В июле 2020 г. экскурсовод О.Б. Трущева обнаружила в гроте Эфирном проросток какого-то высшего двудольного растения высотой около 5 см, бледно-зеленой окраски; экземпляр хранится в фондах музея карста и спелеологии ГИ УрО РАН.

7. Плесени и грибы Fungi: Zygomycota; Ascomycota; Basidiomycota.

В пещере обнаружено 25 видов и форм плесневых грибов, которые относятся как к низшим (Zygomycota: Mucorales; Mortierellales) так и к высшим грибам [13]. Последние представлены гифомицетами класса Eurotiomycetes, среди которых многочисленны представители родов *Aspergillus* и *Penicillium*. Найденный в гроте Колизей аспергилл дымящий *A. fumigatus* вызывает эмфизему лёгких и другие аллергические аспергиллёзы. Развитие плесеней в пещере протекает скрытно, но иногда они дают вспышку массовой вегетации на занесённом в пещеру питательном субстрате (бумага, доски, парафин). Наиболее яркие случаи массовых развитий плесеней в 1980-90-е гг. описывают Е.П. Дорофеев и В.Н. Андрейчук [3]. В последнее время интересные по морфологии и крупные по размерам колонии плесеней отмечены лаборантом Кунгурской лаборатории ГИ УрО РАН О.И. Осетровой в проходах между гротами Центральный – Колизей. В целом по обилию пещерная микрофлора очень сильно уступает почвенным сообществам грибов – менее 1 тыс. зародышей гифомицетов на 1 г субстрата [12].

Шляпочные высшие грибы (Basidiomycota: Agaricomycetes) встречаются в пещере редко. Собранные и зафиксированные Е.П. Дорофеевым экземпляры таких грибов были определены Л.Г. Переведенцевой (ПГНИУ) как навозники рода *Coprinus*. Они часто встречаются на газонах у входа в пещеру, формируя типичные для агариковых плодовые тела (шляпка и ножка), которые при созревании расплываются в чернильную жижу (автолиз). Внутри пещеры правильность развития плодовых тел нарушается, и в итоге формируются уродливые образования, состоящие из длинной ножки и крошечной зачаточной шляпки. Находки грибов относятся к гротам Коралловый, Мокрая Кочка, Эфирный. Последняя находка в гроте Эфирный сделана экскурсоводом О.Б. Трущевой в июле 2020 г.

8. Плоские черви Plathelminthes: Trematoda; Cestoda.

Паразитические черви представлены видами, найденными у северного кожанка *Eptesicus nilsoni*, зимующего в Кунгурской пещере. У исследованных 11 экз. были обнаружены трематоды (3 вида) и цестоды (1 вид, определение Т.Н. Сивковой). Это первые данные о паразитофауне рукокрылых на Урале [18].

Plagiorchis vespertilionis. ЭИ – 30,7%, ИИ – 1-64, ИО – 6,3. Наиболее массовый вид трематод, отмеченный у 3 экз. (рис. 5). Широко распространенный специфичный паразит летучих мышей. Жизненный цикл не изучен. Вероятно, как и у других представителей рода *Plagiorchis*, промежуточными хозяевами являются гастроподы, а дополнительными – околотовные насекомые. Палеарктический вид.

Lecithodendrium skrjabini. ЭИ – 7,6%, ИИ – 8, ИО – 0,61. Обнаружен у одного самца. Мелкая трематода длиной около 0,6 мм. Жизненный цикл паразита не известен. Вероятными дополнительными хозяевами являются околотовные насекомые. Европейский вид.

Prosthodendrium hurkovaee. ЭИ – 15,3%, ИИ – 1-92, ИО – 7,15. Найден у двух экз. из выборки. Очень

мелкая трематода, длина которой составляет около 0,4 мм. Палеарктический вид.

Hymenolepis sp. Один экземпляр найден у молодого самца из Кунгурской пещеры (рис. 6-7). Длина гельминта составила 180 мм. Цестоды семейства Hymenolepididae являются одними из самых распространенных паразитов рукокрылых и включают около 120 видов, таксономия и систематика которых в настоящее время в научной литературе является предметом дискуссий. Считается, что 60% гименолепидид приходится на род *Vampirolepis*, однако для точной идентификации необходимы дополнительные морфологические и генетические исследования.

9. Круглые черви Nematoda: Rictulariidae; Araeolaimida.

Rictularia bovieri, син. *Pterygodermatites bovieri* (определение Т.Н. Сивковой). ЭИ – 7,6%, ИИ – 5 (3♀; 2♂), ИО – 0,38. Самцы длиной 2,0-2,5 мм, самки – 24,5 мм. Редкий гельминт рукокрылых на территории России.

Plectus rhizophilus (определение А.С. Козлова) – 2 экз. найдены в центральной части Большого подземного озера в гроте Дружбы народов.

10. Кольчатые черви Oligochaeta: Enchytraeidae indet.

Единственный экземпляр, не определенный до вида, найден там же в 2002 г.

11. Ракообразные Ostracoda

Обычные в р. Сылва ракушковые раки *Candona* sp., *Cypridopsis vidua*, *Limnocythere inopinata* (определение Е.Ю. Крайнева) найдены в Большом подземном озере грота Дружбы народов [26-27].

12. Ракообразные Malacostraca: Amphipoda; Isopoda.

Крангоникс Хлебникова *Crangonyx chlebnikovi* – самый знаменитый троглобионт Кунгурской пещеры, единственный из ее обитателей, имеющий адаптации к пещерному образу жизни. В настоящее время, благодаря исследованиям Н.Н. Панькова и его коллег, о биологии крангониксов известно многое. В серии специальных статей приводятся сведения о их распределении и относительной численности в озерах пещеры, размерной и возрастной структуре популяции, соотношении полов, плодовитости, рождаемости, смертности, скорости роста и продукционных характеристиках [19-20, 22-25, 29]. В 2008 г. этот вид был включен в Красную книгу Пермского края [21].

Мокрицы *Trachelipus rathkei* найдены только в выходном тоннеле пещеры.

13. Моллюски Pulmonata: Stylommatophora.

Впервые найдены в Кунгурской пещере в 2015 г. С.С. Потаповым и А.С. Павловой при обследовании гротов Колизей и Смелых [16]. В субстрате на полу и на гипсовых «полках» были обнаружены раковинки как минимум трех видов наземных моллюсков. В собранном материале с достаточной долей уверенности можно определить раковинки *Bradybaena fruticum* (сем. Bradybaenidae) и *Pupilla* sp. (сем. Pupillidae). Кустарниковая улитка *B. fruticum* рассматривается специалистами как реликт древней теплолюбивой фауны, в третичное время обитающей

на территории современной Сибири и Северной Европы. Она широко распространена в Пермском крае, обычна в пойме р. Сылвы и в парке у входа в Кунгурскую пещеру. Пупиллы – маленькие улиточки с башневидной раковиной, встречающиеся в моховом ярусе увлажненных местообитаний. Их видовой состав в Пермском крае не изучен. Наконец, спирально закрученную раковину из грота Колизей можно предположительно идентифицировать как *Vitrina pellucida* (сем. Vitrinidae). Этот вид был найден ранее неподалёку – в Бабиногорской пещере [32]. Раковинки сухопутных моллюсков, скорее всего, были занесены в пещеру водой в период весеннего паводка.

14. Паукообразные Acari: Trombidiidae indet., Hydracarinae indet.

15. Паукообразные Arachnida: Araneae.

Пауки *Steatoda bipunctata* (сем. Theridiidae), *Megalephthiphantes pseudocolinus*, *Nerienne montana* (сем. Linyphiidae), *Pardosa lugubris* (сем. Lycosidae) отмечены лишь в выходном тоннеле (определение С.Л. Есюнина).

16. Насекомые Collembola.

Ногохвостки *Oligaphorura schoetti* (определение А.Б. Бабенко) в Кунгурской пещере известны давно, они встречаются как на поверхности субстрата, так и на плавающей по воде кальцитовый пленке. Изредка в пещере наблюдаются вспышки численности ногохвосток, которые приурочены к значительным поступлениям органики снаружи.

17. Насекомые Plesoptera.

Взрослая веснянка *Taeniopteryx nebulosa* (определение Н.Н. Панькова) найдена на леднике в гроте Полярном.

18. Насекомые Coleoptera.

Единственная очень молодая (0,6 мм) личинка жука-прицепыша *Riolus cupreus* найдена в Большом подземном озере [26-27].

19. Насекомые Lepidoptera.

В выходном тоннеле пещеры прячутся на дневку ночные бабочки сем. Noctuidae: *Apamea lateritia*, *Scoliopteryx libatrix*, *Spaelotis clandestina* (определение В.Н. Ольшванга).

20. Насекомые Diptera.

В пещере обычны представители сем. Limoniidae (*Limonia quadrinotata* и *Dicranomyia didyma*) и Trichoceridae (*Trichocera maculipennis*). Единственная личинка комара сем. Chironomidae, которую нельзя определить более точно, найдена в Большом Подземном озере. Из мух отмечены *Helomyza serrata* и *H. pleuralis*, а также единственный раз – самец цветочной мухи *Dischistus unicolor* (в гроте Дружбы народов). Двукрылые определены Т.М. Кутузовой, Н.В. Николаевой, Ю.К. Ворониным и Н.Н. Паньковым.

21. Рыбы Perciformes.

В 1971 г. при обследовании низких ходов к западу от грота Вышка II были найдены кости и чешуя двух крупных судаков *Stizostedion lucioperca*. Определение В.П. Золотовой.

22. Птицы Galliformes; Passeriformes.

В конце 2015 г. О.И. Кадебская вынесла из грота Полярного часть посткраниального скелета птицы, который был определён Т.В. Фадеевой как

принадлежащий глухарю *Tetrao urogallus*. Он не являлся добычей хищника или человека, явно проник в пещеру самостоятельно и достаточно давно. В марте 2004 г. О.И. Кадебская нашла в гроте Бриллиантовый мёртвого юрка *Fringilla montifringilla* (определение Д.В. Наумкина).

23. Млекопитающие Chiroptera; Rodentia; Carnivora.

До недавнего времени в пещере были известны лишь бурый ушан *Plecotus auritus* и ночницы рода *Miotys* [12]. В 2018 г. все найденные в пещере погибшие летучие мыши оказались северными кожанками *Eptesicus nilsoni* [18]. Таким образом, это новый для Кунгурской пещеры вид рукокрылых, хотя он и считается самым массовым и широко распространенным на Урале [4].

Грызуны (серая крыса *Rattus norvegicus*, полевая мышь *Apodemus agrarius*, лесная мышь *Sylvaemus uralensis*, обыкновенная полёвка *Microtus arvalis*) отмечены визуально и по следам. Видовая принадлежность точно установлена у найденных погибших зверьков (определение Д.В. Наумкина): лесная мышь была отловлена плашкой, а полевая мышь и обыкновенная полёвка найдены утонувшими в скважине с водой в гроте Крестовый [12]. Кроме того, отмечены забежавшие в пещеру через открытые двери выходного тоннеля колонок *Mustela sibirica* (данные Е.П. Дорофеева, 1980-е гг.) и обыкновенная лисица *Vulpes vulpes* (2013 г.). Следы куньих Mustelidae (горноста, норки или куницы) были найдены на снегу в холодной части пещеры (данные авторов), где они питались спящими и погибшими летучими мышами.

Заключение

Всего, таким образом, в Кунгурской пещере сегодня известны 15 таксонов цианобактерий, 24 таксона водорослей, 7 видов мхов, 1 таксон двудольных, 26 таксонов грибов, 34 таксона беспозвоночных (из них 13 – насекомых), и 12 видов позвоночных (включая птиц). Это существенно больше, чем в остальных пещерах Урала.

В целом изученность спелеофауны Урала остаётся пока крайне невысокой, и здесь возможны интересные и даже сенсационные находки и настоящие открытия. Так, в июле 2006 г. спелеодайверы дайв-центра «Наутилус» (г. Пермь) засняли в Бабиногорской пещере (Кунгурский район) необычное рыбообразное существо длиной около 20 см. В результате тщательного изучения переданных видеоматериалов ихтиологи Пермского университета пришли к выводу, что в кадре запечатлена рыба, которая по ряду признаков (протоцеркальный хвостовой плавник, спинной плавник, заходящий на голову) близка к группе таксонов, обитающих ныне в тропических водах Мирового океана и не имеющих представителей среди современной ихтиофауны континентальных водоемов умеренных широт Евразии [28]. Отсутствие глаз и розоватая окраска тела, свидетельствующая о прозрачности кожных покровов, заставляют видеть в ней истинного троглобионта, реликта древней биоты, давно исчезнувшей с дневной поверхности нашего края. Известно, что подземные рефугиумы способствуют её

сохранению. Например, в пещерах Европы до сих пор процветают остатки тропической фауны, вымершей на дневной поверхности еще в эоцене.

Благодарности

В определении биологического материала участвовала большая группа специалистов из различных научных учреждений страны. Мы благодарим их за помощь и проявленный интерес к Кунгурской пещере. Это д.б.н. Ш.Р. Абдуллин (ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН, г. Владивосток), д.б.н. А.Б. Бабенко (Институт проблем экологии и эволюции РАН, г. Москва), А.Г. Безгодов (АО КамНИИКИГС, г. Пермь), к.б.н. Ю.К. Воронин (Пермский университет), проф. С.Л. Есюнин (Пермский университет), аспиранты Е.Ю. Крайнев и А.С. Козлов (Пермский университет), к.б.н. Т.М. Кутузова (Пермский университет), к.б.н. С.Е. Мазина (МГУ, г. Москва), к.б.н. Н.В. Николаева (Институт экологии животных и растений УрО РАН, г. Екатеринбург), к.б.н. В.Н. Ольшванг (Институт экологии животных и растений УрО РАН, г. Екатеринбург), проф. Н.Н. Паньков (Пермский университет), проф. Л.Г. Переведенцева (Пермский университет), к.б.н. А.А. Семиколенных (МГУ, г. Москва), аспирант А.М. Скрипальщикова (Институт степи УрО РАН, г. Оренбург), проф. Т.Н. Сивкова (Пермский аграрно-технологический университет), к.б.н. Т.В. Фадеева (Горный институт, г. Пермь).

Библиографический список

1. *Абдуллин Ш.Р., Миркин Б.М.* Синтаксономия цианобактериально-водорослевых ценозов пещер России и некоторые типы сопредельных государств // *Растительность России*. 2015. № 27. С. 3-23.
2. *Андреева В.М.* Почвенные и аэрофильные зеленые водоросли (Chlorophyta: Tetrasporales, Chlorococcales, Chlorosarcinales). СПб.: Наука, 1998. 351 с.
3. *Андрейчук В. Н., Дорофеев Е. П.* Антропогенный фактор и Кунгурская пещера // *Кунгурская ледяная пещера*. Пермь, 1995. Вып. 1. С. 85-99.
4. *Большаков В.Н., Орлов О.Л., Снитко В.П.* Летучие мыши Урала. Екатеринбург: Академкнига, 2005. 176 с.
5. *Володин А.П., Пиеничнов В.А.* К изучению бактериальной флоры Кунгурской ледяной пещеры // *Природа*. 1949. № 1. С. 75-79.
6. *Голлербах М.М., Косинская Е.К., Полянский В.И.* Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып. 2. Сине-зеленые водоросли. М.: Советская наука, 1953. 654 с.
7. *Долгих Л.А.* Первые археологические исследования в Кунгурской Ледяной пещере // *Грибушинские чтения-2009. Музей в пространстве и времени*. Кунгур, 2009. С. 42-44.
8. *Забелина М.М., Киселев И.А., Прошкина-Лавренко А.И., Шешукова В.С.* Определитель пресноводных водорослей СССР. Диатомовые водоросли. М.: Советская наука, 1951. Вып. 4. 620 с.
9. *Игнатов М.С., Игнатова Е.А.* Флора мхов средней части Европейской России. Т. 1-2. М.: КМК, 2003. 608 с.
10. *Кадебская О.И.* Ледяная гора и Кунгурская Ледяная пещера // *Геологические памятники Пермского края*. Пермь: Книжная площадь, 2009. С. 408-419.
11. *Каптерев П.Н.* О некоторых пещерах Пермской и Казанской губерний // *Землеведение*. 1913. Т. 20, кн. I-II. С. 169-175.
12. *Кунгурская Ледяная пещера: опыт режимных наблюдений*. Екатеринбург: УрО РАН, 2005. 376 с.
13. *Лисина-Кулик Е. С., Барсукова Л. Д.* Микрофлора почв, воды подземных озёр и льда разных типов Кунгурской ледяной пещеры // *Микология и фитопатология*. Л., 1967. Т.1. С. 140-141.
14. *Мазина С.Е., Семиколенных А.А., Скрипальщикова А.М., Кадебская О.И.* Предварительные данные о видовом составе ламповой флоры Кунгурской пещеры // *Естественные и технические науки*. 2015. № 11. С. 165-167.
15. *Наумкин Д.В.* Современное состояние исследований троглобионтов Кунгурской ледяной пещеры // *Проблемы экологии и охраны пещер: теоретические и прикладные аспекты*. Красноярск, 2002. С. 12-18.
16. *Наумкин Д.В.* Новые находки биологических объектов в Кунгурской ледяной пещере // *Минералогия техногенеза*. Миасс: ИМин УрО РАН, 2016. С.178-184.
17. *Наумкин Д.В., Кадебская О.И.* Изучение биоразнообразия ООПТ «Ледяная гора и Кунгурская Ледяная пещера» (Пермский край) // *Известия Самарского научного центра РАН*. 2009. Т. 11. № 1(3). С. 441-444.
18. *Наумкин Д.В., Сивкова Т.Н.* Новые данные о летучих мышах (CHIROPTERA: VESPERTILIONIDAE) Уральского региона // *Известия Самарского научного центра РАН*. 2019. Т. 21. № 2-2(88). С. 210-214.
19. *Паньков Н.Н.* Основные итоги изучения крангониксов Хлебникова – обитателей подземных вод Кунгурского края // *Горное эхо: Вестник Горного института УрО РАН*. 2008. № 1(31). С. 29-40.
20. *Паньков Н.Н.* Пещерный бокоплав *Crangonyx chlebnikovi* Borutzky, 1928 в подземных водах Кунгурского края: обзор изученности // *Грибушинские чтения – 2007. Кунгур, 2007*. С. 177-180.
21. *Паньков Н.Н.* Крангоникс Хлебникова // *Красная книга Пермского края*. Пермь: Алдари, 2018. С. 9.
22. *Паньков Н.Н., Андреева А.И., Старова О.С., Малеев А.С., Шустов В.М.* К физиологии стигобионтных бокоплавов *Crangonyx chlebnikovi* Borutzky, 1928 (Crangonyctidae) // *Пещеры*. 2010. Вып. 33. С. 136-142.
23. *Паньков Н.Н., Андреева А.И., Старова О.С., Малеев А.С., Шустов В.М.* Интенсивность обмена и энергетический баланс особи стигобионтных бокоплавов *Crangonyx chlebnikovi* Borutzky, 1928 (Crangonyctidae) // *Вестник Пермского университета. Сер. Биология*. 2011. Вып.1. С. 78-83.

24. Паньков Н.Н., Горшков Н.Г., Наумкин Д.В. Демографические характеристики популяции крангоникса Хлебникова (Amphypoda: Gammaridae) Кунгурской Ледяной пещеры // Горное эхо: Вестник Горного института УрО РАН. 2005. № 3(21). С. 18–24.
25. Паньков Н.Н., Горшков Н.Г., Чернов А.В. Крангоникс Хлебникова (Amphypoda: Gammaridae) в Кунгурской Ледяной пещере: демография и репродуктивная биология // Вестник Пермского университета. Сер. Биология. 2005а. Вып. 6. С. 77–82.
26. Паньков Н.Н., Крайнев Е.Ю. Беспозвоночные животные Кунгурской Ледяной пещеры // Кунгурская Ледяная пещера: 300 лет научной и туристической деятельности. Пермь, 2003. С. 183–186.
27. Паньков Н.Н., Крайнев Е.Ю. Беспозвоночные животные – обитатели Кунгурской Ледяной пещеры // Пещеры. Пермь: ПГУ, 2004. С. 133–140.
28. Паньков Н.Н., Крашенинников А.Б., Панькова Н.В. Беспозвоночные животные – обитатели пещер Кунгурского края: обзор изученности // Горное эхо: Вестник Горного института УрО РАН. 2008. Вып. 1(31). С. 41–49.
29. Паньков Н.Н., Панькова Н.В. К биологии троглобионтного бокоплава *Crangonyx chlebnikovi* Borutzky, 1928 (Gammaridae) с описанием нового подвида из Кунгурской Ледяной пещеры // Пещеры. Пермь: ПГУ, 2004. С. 141–150.
30. Рамн В.В. Вступление Кунгурской ледяной пещеры в Международную ассоциацию экскурсионных пещер // Грибушинские чтения-2011. На стыке традиций, эпох, континентов. Кунгур, 2011. С. 354–356.
31. Сивкова Т.Н., Наумкин Д.В., Петрова К.С. Первые данные о гельминтофауне северного кожанка *Eptesicus nilssoni* Keyserling & Blasius, 1839 из Кунгурского района Пермского края // Пещеры. 2018. Вып. 41. С. 115–118.
32. Старова О.С., Паньков Н.Н., Панькова Н.В. Беспозвоночные животные – обитатели Бабиногорской пещеры (окрестности Кунгура) // Грибушинские чтения – 2009. Кунгур, 2009. С. 347–350.
33. Abdullin Sh., M. Pidchenco. Cyanobacterial-algal coenoses of Kungur Ice cave // Proceedinds of the III International Workshop on ice caves (IWIC-III). Kungur Ice Cave, Perm Region, Russia, May 12–17, 2008. P. 122.
34. Borutzky E.W. *Materialien über die Fauna der unterirdischen Gewässer. Crangonyx chlebnikovi sp. nov. (Amphypoda) aus den Höhlen des mittleren Urals // Zool. Anz. 1928. Bd. 77. S. 253–259.*
35. Polukhina A. N., Lyakhmitsky Yu. S., and Lezhnin V. V. The concept of regulated use of natural heritage sites included in the tourist cluster: a Russian caves case study // Journal of Cave and Karst Studies. 2019. V. 81. № 3. P. 162–173.

Поступила в редакцию: 20.11.2020 г.

Просьба сослаться на эту статью в русскоязычных источниках:

Наумкин Д.В., Кадебская О.И. Обитатели Кунгурской ледяной пещеры (Пермский край): Обзор исследований // Антропогенная трансформация природной среды. 2020. №6. С. 17–23. doi 10.17072/2410-8553-2020-6-17-23.

Please cite this article in English as:

Naumkin D.V., Kadebskaya O.I. Trogllobionts of the Kungur ice cave (Perm region): study overview. *Anthropogenic Transformation of Nature*. 2020. No. 6. P. 17–23. doi 10.17072/2410-8553-2020-6-17-23.