



# БИОСПЕЛЕОЛОГИЯ КАВКАЗА И ДРУГИХ РАЙОНОВ РОССИИ



Москва – 2015

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК  
Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН  
Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН  
Спелеологический клуб «Зеленые камнееды»

Материалы всероссийской молодежной конференции

# **БИОСПЕЛЕОЛОГИЯ КАВКАЗА И ДРУГИХ РАЙОНОВ РОССИИ**

**Москва – 2015**

УДК 57:59:551.44

ББК 28:26.823

Б 63

ISBN 978-5-91806-021-6

Материалы всероссийской молодежной конференции «Биоспелеология Кавказа и других районов России» (ИПЭЭ РАН, г. Москва, 3–4 декабря 2015 г.). Под ред. Турбанова И.С., к.б.н. Марина И.Н., к.б.н. Гонгальского К.Б. // Кострома: Костромской печатный дом, 2015. – 103 с.

В сборник включены материалы докладов, представленных на Всероссийской молодежной конференции «Биоспелеология Кавказа и других районов России», состоявшейся в ФГБУН Институте проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН. Публикации посвящены различным аспектам биологических исследований в пещерах: биологическому разнообразию подземных экосистем; экологическим и морфологическим адаптациям, происхождению и филогенетическим связям троглобионтов; проблемам охраны и сохранения биоразнообразия карстовых регионов Кавказа, других регионов России и сопредельных государств.

Сборник предназначен для биоспелеологов, экологов, зоологов, специалистов в области охраны окружающей среды, преподавателей и студентов биологических специальностей.

**Редакционная коллегия:**

Турбанов И.С. (ИБВВ РАН), к.б.н. Марин И.Н. (ИПЭЭ РАН), к.б.н. Гонгальский К.Б. (ИПЭЭ РАН).

**Рецензенты:**

д.б.н. Головач С.И. (ИПЭЭ РАН), д.б.н. Юзбеков А.К. (МГУ), д.б.н. Терещенко В.Г. (ИБВВ РАН), к.б.н. Прокин А.А. (ИБВВ РАН), к.б.н. Слынько Ю.В. (ИБВВ РАН), к.б.н. Сажнев А.С. (ИБВВ РАН).

**Мерроприятие проведено при финансовой поддержке  
Российского Фонда Фундаментальных Исследований (РФФИ)  
проект №15-34-10528\_мол\_г**

© Авторы, 2015

© Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, 2015

© Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН, 2015

## СОДЕРЖАНИЕ

- Абдуллин Ш.Р., Мусина Л.А., Шевченко А.М., Гайнутдинов И.А.**  
Особенности морфологии и экологии налима, *Lota lota* (Linnaeus, 1758), из гидросистемы реки Подземный Сим (Южный Урал, Челябинская область) 6
- Бизин М.С., Чертопруд Е.С., Палатов Д.М., Марьинский В.В., Борисов Р.Р., Дбар Р.С.**  
Закономерности распределения и сравнительный анализ фаун водных беспозвоночных пещер Центральной Абхазии (Гудаутский, Гулрыпшский и Очамчырский районы) 9
- Волкова Ю.С.**  
Применение ДНК-баркодирования для видовой идентификации троглобионтных костянок (Chilopoda, Lithobiomorpha) 13
- Иваницкий А.Н.**  
Подковоносы (Rhinolophidae, Chiroptera) Абхазии и сопредельных территорий: распространение, зимовка, размножение 18
- Капралов С.А.**  
Членистоногие пещер Восточно-Европейской равнины и Южного Урала 21
- Кильмаматова Э.И., Мингазова Н.М., Иванова В.М., Дбар Р.С., Мингазова Д.Ю.**  
Водные объекты пещер республики Абхазии и оценка их состояния по данным экспедиций Казанского федерального университета 24
- Мазина С.Е., Концевова А.А.**  
Особенности выявления сообществ пещер включающих фотосинтезирующие виды 28
- Мазина С.Е., Слуцкая Е.А., Попкова А.В.**  
Влияние отходов эксплуатации ацетиленовых ламп на пещерную биоту 32
- Марин И.Н., Турбанов И.С.**  
Пещерные креветки рода *Troglocaris* Dormitzer, 1853 (Crustacea: Decapoda: Atyidae): разнообразие, экология, происхождение 36

<b>Марьинский В.В., Чертопруд Е.С., Палатов Д.М., Бизин М.С., Борисов Р.Р., Дбар Р.С.</b>	
Структура фауны водных беспозвоночных как индикатор антропогенной нагрузки на пещерные сообщества Центральной Абхазии	42
<b>Надольный А.А., Турбанов И.С.</b>	
Распространение <i>Nemaspela caeca</i> (Arachnida: Opiliones) в Крыму	46
<b>Палатов Д.М., Винарский М.В.</b>	
Экология и распространение гастропод подсемейства <i>Belgrandiellinae</i> (Mollusca: Gastropoda: Hydrobiidae sensu lato) на территории Западного Закавказья	49
<b>Палатов Д.М., Соколова А.М.</b>	
Амфибиотические насекомые в водотоках пещер Западного Закавказья	55
<b>Полевская О.С.</b>	
Микробиологические исследования натёчного образования "лунное молоко" в пещере Прощальная (Хабаровский край)	60
<b>Ратников В.Ю.</b>	
Чешуйчатые пресмыкающиеся из верхнеплейстоценовых отложений пещеры Эмине-Баир-Хосар в Крыму	64
<b>Ромашин А.В.</b>	
Проблемы охраны троглофильных рукокрылых в Сочинском национальном парке	66
<b>Рябова А.С., Кузьмина Л.Ю., Галимзянова Н.Ф., Червяцова О.Я., Леонова Л.В.</b>	
Микроорганизмы видимых литогенных обрастаний пещеры Шульган-Таш (Южный Урал)	69
<b>Скрипальщикова А.М.</b>	
Данные о зимующих рукокрылых в гипсовых пещерах Южного Предуралья	72

- Соколова А.М., Палатов Д.М.**  
Стигобионтная фауна черноморского побережья в окрестностях Туапсе 76
- Турбанов И.С., Колесников В.Б.**  
Обзор пещерных ложноскорпионов (Arachnida: Pseudoscorpiones) Крыма и Кавказа 80
- Турбанов И.С., Марин И.Н.**  
Новое для фауны России семейство стигобионтных амфипод Turphlogammaridae (Crustacea: Amphipoda) в подземных водах Краснодарского края 87
- Турбанов И.С., Оксиненко П.В., Кукушкин О.В.**  
О находках пресмыкающихся (Reptilia) в карстовых полостях Горного Крыма 90
- Турбанов И.С., Прокопов Г.А., Гонгальский К.Б.**  
Обзор гипогейных высших ракообразных (Crustacea: Malacostraca) Крымского полуострова 95

Абдуллин Ш.Р.<sup>1</sup>, Шевченко А.М.<sup>1</sup>, Мусина Л.А.<sup>2</sup>, Гайнутдинов И.А.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Бакирский государственный университет, г. Уфа

<sup>2</sup>«Всероссийский центр глазной и пластической хирургии» Минздрава России, г. Уфа

<sup>3</sup>Государственный заповедник «Шульган-Таш», с. Иргизлы, Республика Башкортостан

## ОСОБЕННОСТИ МОРФОЛОГИИ НАЛИМА, *LOTA LOTA* (LINNAEUS, 1758), ИЗ ГИДРОСИСТЕМЫ РЕКИ ПОДЗЕМНЫЙ СИМ (ЮЖНЫЙ УРАЛ, ЧЕЛЯБИНСКАЯ ОБЛАСТЬ)

**Резюме.** Проведены анатомо-морфологические и гистологические исследования одной особи *Lota lota* (Linnaeus, 1758), отловленной летом 2011 г. в пещере Праздничная из гидросистемы р. Подземный Сим (Челябинская область, Россия). Исследуемая особь имела среднестатистические для данного вида размеры, темпы роста и пигментацию тела, однако глаза были окрашены в белый цвет. Гистологическое исследование глазных яблок рыбы показало, что она слепая. Возможно, в гидросистеме р. Подземный Сим начинает формироваться популяция налима обыкновенного, приспособленного к обитанию в пещерах.

**Summary.** Anatomical, morphological and histological studies of one specimen of *Lota lota* (Linnaeus, 1758), caught in the summer of 2011 in Prazdnichnaya cave from river Podzemny Sim (Chelyabinsk region, Russia) are provided. Specimen characterized by normal size, growth rate and pigmentation of the body, but the eyes are painted white. Histological examination of specimens eyeballs revealed that it was blind. Possibly, in Podzemny Sim river begins to form the population of burbot, adapted to living in caves.

Биоразнообразие пещер представлено различными группами организмов, включая рыб. Однако, рыбы, обитающие в пещерах на территории России и сопредельных государств, по сей день остаются изученными недостаточно.

Выявлено 85 видов костистых рыб-стигиобионтов (обитающих только в водных условиях экосистем пещер) из подземных местообитаний, принадлежащих к 10 отрядам, 18 семействам и более чем к 50 родам, что составляет около 0.3% от общего количества Teleostei (Wilkens, 2005). Пещерные рыбы распространены на всех континентах, за исключением Антарктиды (Wilkens, 2005). На территории бывшего СССР обнаружен лишь один вид пещерных рыб, являющийся эндемиком, – *Paracobitis starostini* Parin, 1983 (= *Noemacheilus starostini* Parin, 1983) – из некоторых пещер хребта Кугитанг-Тау в Туркмении (Парин, 1983).

Однако, кроме рыб-стигиобионтов, в пещерных водах нередко встречаются также рыбы-стигоксены и стигофилы, типичные представители поверхностных водоемов. Их исследование представляет интерес, поскольку может способствовать более глубокому познанию механизмов адаптаций, в ходе которых обычные зрячие рыбы поверхностных вод становятся слепыми, не реагирующими на свет и утратившими окраску обитателями пещер.

Целью нашей работы было изучение особи налима обыкновенного, *Lota lota* (Linnaeus, 1758), из гидросистемы р. Подземный Сим (Россия, Южный Урал, Челябинская область, Катав-Ивановский район), отловленной летом 2011 г. в пещере Праздничная (Эссюмская-2).

Карстовый суходол р. Сим расположен в верхнем течении р. Сим в 5.5 км к северо-западу ниже с. Серпиевка и занимает участок долины реки на протяжении около 2.5 км. В верхней части суходола р. Сим уходит под землю, выходя в его нижней части в виде родников. Эта часть реки называется Подземный Сим. Пещера Праздничная (Эссюмская-2) расположена в верхней части суходола, открыта в 1988 г. спелеологами из секции «Агат» г. Миасса (рук. А.П. Козлов). Вход представляет собой провальную карстовую воронку, в пещере есть вертикальный участок, большая горизонтальная галерея и грот, по дну протекают ручьи, заканчивающиеся сифонами (Баранов и др., 2010).

Определение возраста рыбы и обратное расчисление темпов роста осуществлялось по стандартной методике (Никольский, 1974). Энуклеированные глазные яблоки рыбы фиксировали в 10% нейтральном формалине и заливали в парафин по общепринятым стандартным методикам (Семченко и др., 2006). Серийные срезы глазного яблока готовили на микротоме LEICA и окрашивали гематоксилином и эозином и по Маллори (Семченко и др., 2006). Микроскопические исследования и фотографирование проводили с использованием светового микроскопа LSM 5 PASCAL фирмы «CARL ZEISS» (Германия).

Налим – единственный пресноводный представитель отряда Трескообразных (Gadiformes). Широко распространен в пресных водах Европы, Азии Северной Америки. Может достигать длины 120 см и более, максимальный вес – по различным источникам от 18 до 32 кг. Половозрелым становится обычно на 3-4-м году жизни. Является холодноводной рыбой, живущей в реках и холодных озерах, обычно с каменистым дном. Нерест происходит в зимнее время при температуре воды около 0 °С. Окраска тела разнообразная: чаще темно-бурая или черновато-серая, с большими светлыми пятнами на боках тела и непарных плавниках. Брюхо и плавники светлые. В зависимости от места обитания окраска может различаться: серая, коричнево-желтая, оливково-черная. Могут варьировать форма и величина пятен (Атлас..., 2003).



Экземпляр, имевшийся в нашем распоряжении, имел длину 29.0 см. Возраст рыбы определен как 3+. Размеры и темпы роста пойманного налима вполне сопоставимы с аналогичными средними показателями представителей данного вида рыб из других водных объектов Европейской части России и Западной Сибири. Следует отметить, что выловленная рыба по темпам роста близка налиму рек Кама и Волга, к бассейну которых относится р. Сим.

Аномалий окраски не наблюдалось. Исследуемая особь имела обычную пигментацию тела, однако глаза были окрашены в белый цвет.

Гистологическое исследование глазных яблок рыбы показало, что хрусталик деформированный и неоднородно окрашенный, зрительный нерв также частично деформирован. Все это свидетельствует о слепоте рыбы. Ранее в гидросистеме р. Подземный Сим отлавливались и другие подобные особи этого вида. Известно (Wilkens, 2005), что одним из признаков животных-троглобионтов и стигобионтов является отсутствие у них зрения. Кроме этого, налим имеет преадаптации для обитания в пещерах: холодолюбивость, преимущественно ночной образ жизни и приуроченность к каменистым субстратам.

Таким образом, можно предположить, что в гидросистеме р. Подземный Сим начинает формироваться популяция налима обыкновенного, приспособленного к обитанию в пещерах.

Авторы выражают большую признательность спелеологами из секции «Агат» г. Миасса (рук. А.П. Козлов) за предоставленный экземпляр рыбы.

## Литература

Атлас пресноводных рыб России. В 2 т. Т. 2 / Под ред. Ю.С. Решетникова. – М.: Наука, 2003. – 253 с.

Баранов С.М., Волков Л.Д., Бодунов И.Ю., Козлов А.П. Суходол реки Сим: современное состояние и задачи дальнейших исследований // Спелеология и спелестология: развитие и взаимодействие наук: Сборник материалов международной научно-практической конференции. – Набережные Челны: НГПИ, 2010. – С. 52–57.

Никольский Г.В. Частная ихтиология. – М.: Высш. школа, 1971. – 472 с.

Парин Н.В. *Noemacheilus (Troglocobitis) starostini* sp. n. – новая слепая рыба из подземных вод Кугитангтау (Туркмения) // Зоологический журнал. – 1983. – Т. 62, Вып. 1. – С. 83–89.

Семченко В.В., Барашкова С.А., Ноздрин В.Н., Артемьев В.Н. Гистологическая техника. – Омск-Орел: Омская областная типография, 2006. – 290 с.

Wilkens H. Fish / Encyclopedia of caves. Eds. by Culver D.C., White W.B. – Elsevier Academic Press, 2005. – P. 241–251.

**Бизин М.С.<sup>1</sup>, Чертопруд Е.С.<sup>1</sup>, Палатов Д.М.<sup>1</sup>,  
Марьинский В.В.<sup>1</sup>, Борисов Р.Р.<sup>2</sup>, Дбар Р.С.<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, г. Москва

<sup>2</sup>Всероссийский НИИ рыбного хозяйства и океанографии, г. Москва

<sup>3</sup>Институт экологии Академии наук Абхазии, г. Сухум

## **ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ И СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ФАУН ВОДНЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ПЕЩЕР ЦЕНТРАЛЬНОЙ АБХАЗИИ (ГУДАУТСКИЙ, ГУЛРЫПШСКИЙ И ОЧАМЧЫРКИЙ РАЙОНЫ)**

**Резюме.** Описана фауна и структура сообщества водных беспозвоночных пещер Центральной Абхазии. Отмечено 48 таксонов, показан высокий процент эндемизма фауны, как всего региона в целом, так и фаун пещер отдельных речных бассейнов. Для ряда пещер проведена характеристика изменения структуры сообщества на протяжении от наиболее удаленных от входа участков до поверхности.

**Summary.** Aquatic invertebrates fauna composition and structure of Central Abkhazia caves are described. 48 taxa are recorded, with high proportion of endemic species both for the region as a whole and for the fauna of caves of individual river basins. For a number of caves, changes in the structure of the communities are tracked from the most remote areas to the entrance to the surface.

Пещерная фауна водных беспозвоночных северо-западной части Закавказья, населяющая карстовые полости Краснодарского края, Абхазии и Грузии, изучена крайне слабо. В немногочисленных работах, посвященных пещерным бентосным организмам, описана лишь незначительная часть разнообразия основных троглобионтных групп Mollusca, Oligochaeta и Crustacea (Бирштейн, 1950). В связи с большим количеством не описанных таксонов любые биоспелеологические исследования в регионе сталкиваются с затруднениями при идентификации троглобионтов. Кроме того, таксономические исследования являются необходимой базой для проведения мониторинга состояния сообществ троглобионтов и оценки антропогенной нагрузки в экскурсионных пещерах.

В данной работе проведен анализ фаун пещер Центральной Абхазии. Задачи исследований делятся на три блока: инвентаризация водных беспозвоночных изученных пещер; выявление закономерностей распределения видов в пределах отдельных пещер; проведение сравнительного анализа пещерных фаун разных районов Абхазии.

Сбор материала выполнен в течение первой декады февраля 2012 и 2015 гг. в шести крупных и трех малых пещерах Гудаутского (Новоафонская пещера, грот Симона Канонита), Гулрыпшского (Малая и Средняя Шакуранские пещеры, пещера Источник Цебельда) и Очамчырского (пещеры Абрскила и Голова Отапа, колодцы Над Головой Отапа и колодец 85 м) районов. Во всех карстовых полостях собраны серии качественных и количественных проб макробентоса. Мейобентосные пробы взяты только в Абрскиле, Голове Отапа и Новоафонской пещере. При сборе материала применены стандартные гидробиологические методики.

В ходе таксономического анализа материала обнаружено 48 таксонов водных беспозвоночных. Из них троглобионтными являются 12 видов Crustacea, 15 видов Mollusca и 9 видов Oligochaeta. Личинки насекомых, встреченные в гротовых участках пещер, составляют 10 видов. Около трети троглобионтных видов является новыми для науки (4 вида Amphipoda, 6 видов Gastropoda, более 4 видов Oligochaeta). Наиболее богата троглобионтная фауна пещеры Нижняя Шакуранская (15 таксонов), меньше всего видов отмечено в малых пещерах колодец 85 м и грот Симона Канонита (1-2 таксона). Из крупных пещер самое низкое видовое богатство троглобионтов в Новоафонской пещере (8 видов). Практически все найденные троглобионтные виды являются эндемиками карстового района северо-западного Закавказья.

В карстовых полостях Голова Отапа и Абрскила точки отбора проб располагались трансектами, идущими от самого удаленного конца пещеры до гротовой части, а последняя станция располагалась уже на наземном участке водотока. В обоих случаях видовое богатство и разнообразие плавно возрастали от самых удаленных станций к гротовой части и имели наибольшее значение в наземной части водотока. Среднее видовое богатство менялось от 3 видов на пробу на удаленных от входа станциях, до 7 видов в гротовой части и 12 на поверхности; среднее значение индекса разнообразия Шеннона менялось от 0.8 в глубине полости, до 1.7 в гроте и 2.7 на поверхности. На самых дальних от входа станциях наблюдалось высокое обилие троглобионтных видов (доминировали креветки *Troglocaris*). На станциях в гротовой части появлялись и преобладали личинки насекомых, составляя 50-90% всей фауны, что обеспечило резкий скачок видового богатства и биомассы.

В Новоафонской пещере собрана значительная серия проб, охватывающая как туристические, так и закрытые для посещения залы. Показано, что наибольшее количество беспозвоночных обитает в непосещаемых экскурсиями озерах Голубом, Анатолия и Безымянном. Водоемы, расположенные вблизи туристических мостков, напротив, практически безжизненны, что может быть связано, как с негативным антропогенным воздействием, так и с малыми

размерами самих водоемов (в любом случае, это требует дополнительного изучения).

Изученные пещеры расположены в трех речных долинах: Новоафонская пещера и грот Симона Канонита – в пределах водосбора реки Псырцха; Малая и Средняя Шакуранские пещеры и Источник Цебельда – в долине реки Кадори; пещеры Абрскила и Голова Отапа, колодцы «Над Головой Отапа» и колодец «85 м» – в районе реки Мокви. Проведенный сравнительный анализ фаун троглобионтных беспозвоночных разных пещер с помощью индекса Хакера-Дайса показал, что фауны пещер, расположенных в пределах одной долины (на расстоянии не более 2-3 км друг от друга) весьма сходны. Это относится к пещерам Абрскила, Голова Отапа и двум расположенным рядом с ними колодцам, другую группу сходных по фауне пещер составляют обе Шакуранские пещеры и Источник Цебельда. Однако фауны пещер, расположенных в соседних долинах на расстоянии в несколько десятков километров перекрываются уже не более чем на 20% (например, комплексы пещер Гулрыпшского и Очамчирского районов). Более детальный анализ распределения крупных таксономических групп троглобионтов показал, что отдельные виды пещерных креветок, моллюсков и олигохет распространены локально в пределах долин. Для соседних пещер видовые списки этих таксонов перекрываются более чем на 70%, а для пещер удаленных друг от друга на 30 км общих видов почти нет. Другая ситуация наблюдается для Amphipoda. Фауны бокоплавов пещер расположенных в одной долине практически идентичны, а списки видов из удаленных пещер перекрываются, примерно, на 40%. Подобная разница в распределении связана с тем, что малоподвижные пещерные мелкие моллюски, а также крупные креветки, населяющие преимущественно толщу воды, не выходят в грунтовые воды и не способны расселяться под водоразделами. Возможно, то же самое относится и к пещерным олигохетам. Бокоплавы, напротив, достаточно обычные обитатели грунтовых вод, что расширяет возможности их расселения. Однако, даже Amphipoda изученного региона не распространены дальше Северо-западной закавказской карстовой формации и являются региональными эндемиками. Высокий уровень эндемизма отмечен также для троглобионтов европейских и азиатских карстовых районов. Локальная специфичность пещерных фаун является следствием, как геологической истории карстовых массивов, так и биологических особенностей отдельных таксонов (Franjević et al., 2010).

Согласно полученным данным, фауна водных беспозвоночных изученного региона Абхазии является высоко специфичной, а ареал отдельных видов настолько узок, что измеряется сотнями километров для бокоплавов, десятками километров для моллюсков и креветок.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, грант № 15-54-40011 Абх\_а.

## **Литература**

Бирштейн Я.А. Пещерная фауна западного Закавказья // Зоологический журнал. – 1950. – Т. 29, Вып. 4. – С. 354–366.

Franjević, D., Kalafatić, M., Kerovec M., Gottstein S. Phylogeny and evolutionary history of the cave-dwelling atyid shrimp *Troglocaris* based on sequences of three mtDNA genes // Periodicum Biologorum. – 2010. – V. 112, № 2. – P. 159–166.

## ПРИМЕНЕНИЕ ДНК-БАРКОДИРОВАНИЯ ДЛЯ ВИДОВОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ ТРОГЛОБИОНТНЫХ КОСТЯНОК (CHILOPODA, LITHOBIOMORPHA)

**Резюме.** Приведены результаты ДНК-баркодирования пещерных многоножек-костянок (Lithobiomorpha) Крыма и Кавказа. Всего было исследовано 16 образцов, относящихся к 7 видам, один из которых является новым для науки. Отмечены основные проблемы традиционного определения видов костянок по морфологическим признакам, описаны приспособления многоножек-троглобионтов к жизни в пещерах.

**Summary.** Results of DNA barcoding of troglobiont centipedes (Lithobiomorpha) from the Crimea and the Caucasus are discussed. In total 16 specimens belonging to seven species were investigated, and one species is seemingly new to science. The main problems in traditional morphology-based identification of centipedes and adaptations of troglobiont species to living in caves are discussed.

Костянки – проблематичная в определении группа многоножек, у которой диагностически важные признаки могут проявлять конвергентное сходство между собой в рамках отдельных родов и видов. До настоящего времени считается, что многие виды обладают высоким уровнем внутривидовой (индивидуальной) изменчивости, что влияет на достоверность их идентификации (Залесская, 1978). Зачастую из пещер, удаленных друг от друга территориально и изолированных исторически, собирают материал, определяемый как один вид, хотя это может быть частично справедливо только для видов, собранных в одной пещерной системе. Во всех иных случаях подобное маловероятно, поскольку в пещерах исторически формируется свое оседлое троглобионтное население, часто эндемичное или субэндемичное, выработавшее за годы изоляции особые приспособления для адаптации к условиям среды обитания: влажности, освещенности и отсутствию колебаний температур.

Во время работы мы столкнулись с тем, что многие виды троглобионтных многоножек при высоком уровне внутривидовой изменчивости часто несут морфологические параллелизмы признаков с другими видами, что ведет к ошибочным определениям. До недавнего времени подтвердить или опровергнуть статус таких высоко полиморфных особей было невозможно – он зависел исключительно от точки зрения исследователя на объем конкретного вида.

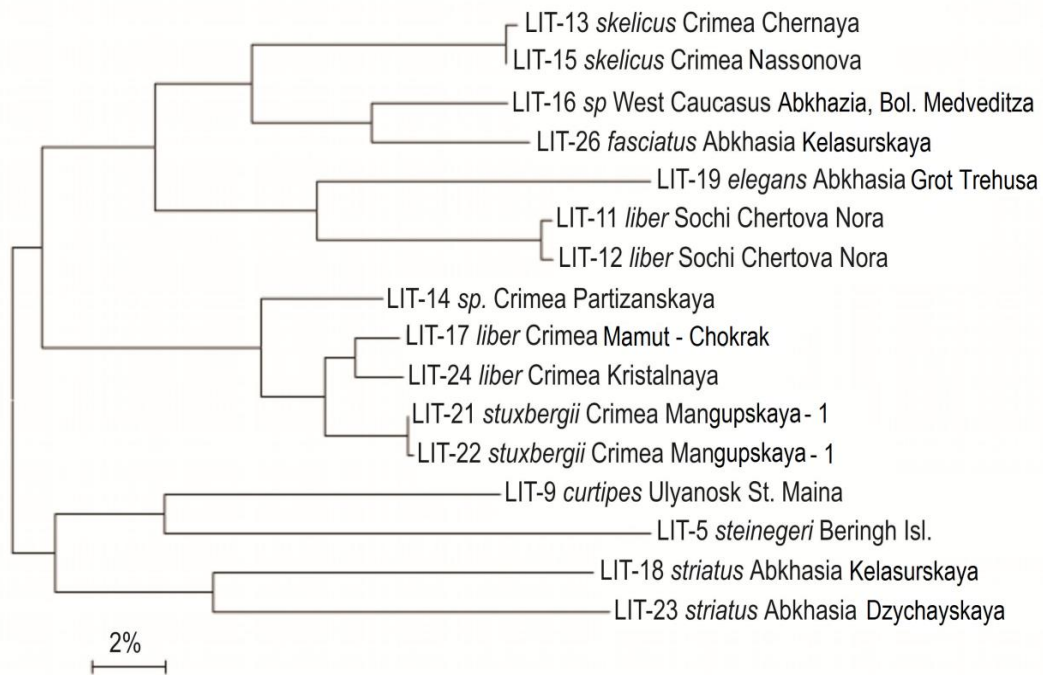
Однако сейчас справедливость такого экспертного решения может быть уточнена с помощью метода ДНК-баркодирования.

В определении многоножек этот метод широкого распространения пока что не получил и применялся лишь несколько раз: при ДНК-баркодировании баварских губоногих (Spelda et al., 2011), а также в исследованиях по многоножкам Германии (Wesener, 2014) и Канады (BOLD). Стоит сказать, что по данным немецких ученых пары праймеров LCO1490/HCO2198 и LCO/HCOoutout являются низкоспецифичными для многоножек-геофилов, поскольку реакция амплификации с применением этих праймеров была успешна лишь для 30% образцов Geophilidae. Кроме того, была отмечена высокая степень внутривидового полиморфизма по генам COI (Spelda et al., 2011, Wesener, 2014).

В качестве молекулярного маркера нами был выбран стандартный для баркодирования фрагмент митохондриального гена цитохромоксидазы I (COI) длиной 658 п.н., который хорошо проявил себя в роли универсального маркера для идентификации животных (Hebert et al., 2003) и по которому накоплено большое количество информации в генетических базах данных. ДНК была экстрагирована из экземпляров, собранных в 96% спирт. В ПЦР использована комбинация праймеров LCO/HCOoutout. Продукты ПЦР наблюдали на агарозном геле. По результатам молекулярно-генетического анализа выход готового ПЦР продукта был очень высоким и составил 93,75 %. Хорошие продукты подвергали очистке с помощью ExoStar и отправляли на секвенирование (StarSEQ GmbH). Лабораторные работы проведены в Музее Естественной Истории университета г. Осло, Норвегия. Полученные последовательности редактировали в программе CodonCode Aligner. Выравнивание и деревья получены в программе MEGA 7. Анализ проведен для 16 образцов, относящихся, согласно определениям по морфологии, к 7 видам, весь анализируемый материал из пещер собран И. Турбановым на Кавказе и в Крыму в 2013-2015 годах; в анализ включены последовательности двух образцов, происходящих из Ульяновской области и острова Беринга.

В ходе данного исследования было установлено, что в каждой системе пещер имеется собственная популяция одного или нескольких видов котянок (рис. 1). Например, в пещере Кристальной Ай-Петринского горного массива и пещере Мамут-Чокрак, находящейся недалеко от Кристальной, но входящей в другой карстовый массив – Байдарско-Балаклавский, обнаружен один и тот же вид, определенный по морфологии как *Lithobius liber* Lignau, 1903. Интересно, что крымские экземпляры образовали кладу, отдельную от *L. liber* из пещеры Чертова Нора в окрестностях Сочи, с отличием в 24%, что говорит о том, что в пещерах Крыма обитает свой вид многоножек, являющийся криптовидом *L. liber*. Вид *L. skelicus* Zaleskaja, 1963, ранее считавшийся эндемиком Скельской пещеры (Залеская, 1963), был обнаружен также в пещерах Черная и Нассонова Ай-

Петринского массива. Это, впрочем, не противоречит его эндемичности, поскольку Скельская пещера расположена в этом же массиве и вполне вероятно, соединяется с указанными пещерами подземными микрорасщелинами, служащими путями расселения троглобионтной фауны по всей спелеосистеме. В данном случае можно предположить, что *L. skelicus* является эндемиком всей пещерной системы Ай-Петринского массива; его внутривидовая изменчивость минимальна.



**Рис. 1.** Филогенетическое дерево пещерных представителей *Lithobiomorpha* Кавказа и Крыма.

Еще один крымский вид (образец Lit-14), обнаруженный в пещере Партизанской (Долгоруковский карстовый район), на дендрограмме образовал собственную кладу с уровнем отличий в 6% от криптовида *L. liber* и в 9% от вида *L. stuxbergii*, и, вероятно, является новым для науки.

Что касается костянок, собранных в пещерах Абхазии и Краснодарского края, то тут каждая из исследованных пещер обладает высоким уровнем эндемизма обитающих в ней костянок. Например, в пещере Чертова нора, расположенной в окрестностях Сочи, обнаружен вид *L. liber*, который более не был встречен ни в одной из обследованных кавказских пещер, а впервые был описан по одному экземпляру из Краснодарского края (Красная Поляна), поэтому является, вероятно, троглоксеном. Данный вид очень изменчив и проявляет большое сходство с *L. elegans* Sselivanoff, 1880, описанным по серии синтипов из Кисловодска, Пятигорска и Грузии (Ларс). Согласно нашим исследованиям, данные виды образовали на филогенетическом древе общую кладу с высоким



уровнем отличия в 16% при низком уровне внутривидовых отличий (ок. 0.7%) у *L. liber*.

В абхазской пещере Дзыхайская обнаружен вид, морфологически определенный как *L. striatus* Muralevitch, 1926, описанный по серии синтипов из не пещерных биотопов Северной Осетии (Адай-Хох), Грузии (Лагодехи), окрестностей Кисловодска (Бермамыт) и Владикавказа (Muralewicz, 1926). Несмотря на то, что данный вид представлен свободноживущими формами, идентичные им по морфологии троглобионтные представители демонстрируют уровень отличия данного вида в 26% от клады прочих кавказских многоножек, что свидетельствует об их видовой самостоятельности. Однако специальные исследования по статусу этих популяций пока не проведены из-за отсутствия представительного материала. Существенная обособленность абхазских видов на древе может говорить о высоком уровне эндемизма пещерных многоножек Западного Кавказа.

Троглобионтные костянки явственно отличаются от близких не пещерных видов. Для первых характерно, например, увеличенное число члеников антенн (у не пещерных в норме до 56, у пещерных особей до 62), снабженных большим числом чувствительных щетинок, что позволяет животным лучше ориентироваться в условиях пещер. Кроме того, у всех пещерных форм слабо развиты глаза и больше длина последних пар ног в сравнении с наземными формами, поскольку многоножки ощупывают ими препятствия при движении задним концом тела вперед, что особенно актуально при перемещении в трещинах породы. Кроме того, ноги таких многоножек покрыты многочисленными острыми шипами. Как правило, пещерные особи часто депигментированы до бледно-желтой окраски (Залесская, Титова, 1980).

Для подтверждения результатов наших исследований необходима дальнейшая работа с изучением большей выборки материала из различных пещер Кавказа и Крыма, что позволит с более высокой точностью установить видовое разнообразие и видовую принадлежность отдельных таксонов.

Особую благодарность выражаю В.В. Золотухину (УлГПУ) за неоценимую поддержку и рекомендации в ходе проведения данной работы, а также В.И. Гусарову (University of Oslo) и Е.С. Рогожникову (УлГПУ) за помощь при проведении ДНК-анализа, И.С. Турбанову (ИБВВ РАН) за предоставление материала.

Работа в молекулярной лаборатории была поддержана грантом HNP-2013/10118 Норвежского Центра Международного Сотрудничества в Области Образования (SIU).

## Литература

Залеская Н.Т. Пещерные Chilopoda Крыма // Труды комплексной карстовой экспедиции Академии Наук УССР. Исследования карста Крыма. – 1963. – Вып. 1. – С. 134–137.

Залеская Н.Т. Определитель многоножек-костянок СССР. – Москва: Наука, 1978. – 213 с.

Залеская Н.Т., Титова Л. П. Губоногие многоножки (Chilopoda) // Итоги науки и техники. ВИНТИ. Зоология беспозвоночных.– 1980. – Т. 7. – С. 63–131.

Muralewicz W.S. Übersicht über die Chilopoden fauna des Kaukasus // Zoologischer Anzeiger. – 1927. – P. 27–44.

Hebert P.D.N., Cywinska A., Ball S.L., DeWaard J.R. Biological identifications through DNA barcodes // Proceedings of the Royal Society of London – Biological Sciences. – 2003. – V. 270. – P. 313–321.

Spelda J., Reip H.S., Oliveira-Biener U., Melzer R.R. Barcoding Fauna Bavarica: Myriapoda – a contribution to DNA sequence based identifications of centipedes and millipedes (Chilopoda, Diplopoda) // Zookeys. – 2011. – V. 156. – P. 123–139.

Wesener T. The GBOL – Myriapoda project: Insights and short comings in the Barcoding of myriapods / 16th International Congress of Myriapodology. – 2014. – P. 106.

## ПОДКОВОНОСЫ (RHINOLOPHIDAE, CHIROPTERA) АБХАЗИИ И СОПРЕДЕЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЙ: РАСПРОСТРАНЕНИЕ, ЗИМОВКА, РАЗМНОЖЕНИЕ

**Резюме.** Проанализированы данные по распространению, зимовке и размножению трех видов подковоносов, представленных в Абхазии и сопредельных территориях. В работе содержатся данные об особенностях биологии и годовом цикле этой группы в Абхазии.

**Summary.** Distribution, hibernation and reproduction of each of the three species of Horseshoe bats presented in Abkhazia and adjacent territories are analyzed. The features of biology of these group and annual cycle in Abkhazia are provided.

Семейство Подковоносые (Rhinolophidae) в Абхазии и на сопредельных территориях представлено тремя видами: малый, большой и южный подковоносы. Все они являются здесь обычными. Это объясняется природно-климатическими условиями (очень мягкая зима и высокая влажность воздуха), а также богатством естественных подземных убежищ. Обилие пещер делает Абхазию и сопредельные территории для подковоносов, которые являются ярко выраженными троглофилами, оптимумом ареала не только на Кавказе, но и за его пределами.

Все три вида подковоносов в Абхазии известны уже более 100 лет, первичные данные о них содержатся в работе А.Д. Нордмана (Nordmann, 1840), более обширные у К.А. Сатунина (Сатунин 1913, 1915). Вместе с тем, знания о характере пребывания, о зимовках, размножении подковоносов в Абхазии до настоящего времени были крайне скудны, и в большинстве случаев приводятся нами впервые. Приведённые ниже данные о зимовках и размножении подковоносов может быть использовано при организации мер охраны этих уязвимых животных, включённых в региональные и глобальные Красные книги.

### ***Rhinolophus hipposideros* (Borkhausen, 1797) – Малый подковонос**

**Распространение.** В исследуемом регионе малый подковонос распространён повсеместно – на приморской низменности, в предгорьях и в горнолесном поясе. Выводковые и зимовочные колонии также обнаружены по всей Абхазии и на сопредельных территориях.

**Зимовки.** На зимовке малый подковонос отмечен только в подземельях, в основном в пещерах. Малый подковонос характеризуется пластичностью в

температурных предпочтениях, при относительном хладолюбии. В исследуемом регионе в одном убежище зимовали лишь до десятка особей этого вида, или немногим более. Среди осмотренных нами в зимних убежищах малых подковоносов отмечено преобладание самцов (6.42:1).

*Размножение и особенности биологии.* Для Абхазии и сопредельных территорий известно 11 находок подтверждающих размножение малого подковоноса. Спаривание у малого подковоноса происходит осенью и на зимовках. Роды у малых подковоносов в Абхазии происходят в III декаде июня – I декаде июля. Выводковые колонии располагались в строениях: на чердаках, в подвалах. Число животных в выводковых колониях – 20-40 взрослых особей, в т.ч. небольшое количество самцов.

### ***Rhinolophus ferrumequinum* (Schreber, 1774) – Большой подковонос**

*Распространение.* В Абхазии и на прилежащих территориях большой подковонос распространён широко – как на приморской низменности, так и в горах. Впервые в Абхазии нами найдена выводковая колония вида.

*Зимовки.* Места зимовок большого подковоноса в Абхазии располагаются исключительно в подземельях. На зимовке большие подковоносы собираются в более или менее плотные группы до 200 особей. Среди осмотренных зимовавших особей этого вида соотношение полов почти равное.

*Размножение и особенности биологии.* Выводковая колония найдена в Гегской пещере. Роды в Абхазии, вероятно, происходят в начале июля. Спаривание – осенью и на зимовках. Выводковые колонии располагаются в пещерах, в малопосещаемых или заброшенных церквях, тёплых подвалах, чердаках. Размеры выводковых колоний варьируют от нескольких десятков до нескольких сотен особей.

### ***Rhinolophus euryale* Blasius, 1853 – Южный подковонос**

*Распространение.* Находки распределены по всему побережью, и охватывают низменность и предгорья исследуемого региона.

*Зимовки.* Зимние убежища южного подковоноса в Абхазии представлены только пещерами. На зимовке южные подковоносы висели уединённо или среди больших подковоносов, всегда в глубине пещеры, что подтверждает мнение об их теплолюбивости. Среди осмотренных на зимовке южных подковоносов соотношение полов равное.

*Размножение и особенности биологии.* В Абхазии впервые найдены выводковые колонии. Роды в Абхазии происходят в июле. Спаривание отмечено в сентябре. Размеры выводковых колоний южных подковоносов достигают чаще всего до нескольких сотен особей, в строениях обычно несколько десятков.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, грант № 15-54-40011  
Абх\_а.

## **Литература**

Сатунин К.А. Фауна Черноморского побережья Кавказа // Тр. общ. изуч. Черномор. побережья Кавказа. – 1913. – Т. 2. – С. 13–21.

Сатунин К.А. Млекопитающие Кавказского края. Т. I. (Chiroptera, Insectivora и Carnivora) // Зап. Кавк. Музея. – Тифлис, 1915. – № 1. – С. 5–12.

Nordmann A. Observations sur la faune pontique. Voyage dans la Russie méridionale et la Crimée, par la Hongrie, la Valachie et la Moldavie, exécuté en 1837 avec A. de Demidoff. – Paris, 1840. – V. 3. – 756 pp.

## ЧЛЕНИСТОНОГИЕ ПЕЩЕР ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ И ЮЖНОГО УРАЛА

**Резюме.** Приводятся данные о характерной сухопутной фауне членистоногих из естественных и искусственных пещер европейской части России и Южного Урала.

**Summary.** Data about typical terrestrial fauna of Arthropoda from natural and artificial caves of European part of Russia and South Ural are provided.

На формирование современной спелеофауны изучаемой территории повлияли как неблагоприятные геологические и климатические процессы в прошлом (четвертичные оледенения, трансгрессии Каспия), так и особенности залегания карстующихся пород, крупные полости в которых на европейской части России редки. Тем не менее, исследование рецентной фауны региона представляет определенный интерес.

В 2004-2012 гг. были произведены сборы членистоногих в некоторых пещерах региона. В Нижегородской области были обследованы пещеры Ичалковского Бора (Холодная, Старцева Келья, Безымянная, Студенческая, Бутылка, Тёплая, Ледяная) и каменоломни Урочища Каменного, в Астраханской – пещ. Баскунчакская и полости Южного карстового поля оз. Баскунчак, в Башкирии – пещ. Шульган-Таш (Капова) и Дудкинская штольня. Основная масса сборов получена при ручном сборе и с помощью грунтовых ловушек.

Полости различны по особенностям генезиса, морфометрическим показателям, абиотическим условиям и характеру окружающих биоценозов. Тем не менее, ряд групп является достаточно типичным и часто встречаемым в пещерах европейской части России и Южного Урала. Основу его составляют троглофильные жуки и двукрылые, связанные с утилизацией разлагающейся органики, а также виды, использующие пещеры как укрытия или место для зимовки.

Coleoptera. Наиболее интересны представители п/сем. Cholevinae (Leiodidae). Этой группе свойственны многочисленные троглофильные виды, широко распространенные в пещерах Европы. Они обитают и в наземных условиях, встречаясь на гниющей растительной и животной органике, в норах млекопитающих и гнездах птиц, но именно в пещерах достигают иногда высокой численности. Наиболее массовый в сборах вид *Choleva lederiana lederiana*

отмечен в естественных и искусственных полостях Нижегородской области. Вид широко распространен в Западной Европе, образуя, наряду с другими подвидами, изолированные пещерные популяции, возможно, является гляциальным реликтом (Růžička, Mlejnek, 2009). Вид известен из Кунгурской Ледяной пещеры (Козьминых, 2012), Карелии, Урала, Алтая (Růžička, Vávra, 2003). Обнаружен также в каменоломнях Рязанской и Тверской областей. Кроме того, в нижегородских пещерах отмечены *Choleva glauca*, *Catops morio* и *C. longulus*, известный также из пещер Латвии (Перковский, 1991). В пещ. Шульган-Таш – *Choleva glauca* и *Sciodrepoides watsoni*, в баскунчакских пещерах – *Cholevinus pallidus*.

Staphylinidae. Всего выявлено 40 видов родов *Oxypoda*, *Atheta*, *Tachyporus*, *Arpedium*, *Ocypus*, *Zyras*, *Phyllodrepa*, *Bryoporus*, *Ilyobates*, *Quedius*, *Omalium*, *Sepedophilus*, *Lathrobium*, *Staphylinus*, *Olophrum*, *Mycetoporus*, *Drusilla*, *Xantholinus*, *Aloconota*, *Ocalea*, *Acrotona*, *Phloenomus*, *Anomognathus*. В пещ. Шульган-Таш отмечены лишь два последних. Рода *Quedius*, *Omalium* и *Sepedophilus* обнаружены и в нижегородских и в астраханских пещерах. *Quedius mesomelinus*, представители *Omalium*, *Aloconota* и *Ocypus* известны также из пещер Украины (Фауна..., 2004).

Cryptophagidae. В пещерах Нижегородской обл. собраны *Cryptophagus schmidti*, *C. setulosus* и *C. distinguendus*. Последний вид, наряду с *Micrambe nigricollis*, отмечен также в пещ. Баскунчакской. В пещ. Шульган-Таш – *Henoticus serratus*.

Diptera. Двукрылые порой образуют многочисленные скопления – в первую очередь это касается Culicidae и Mycetophilidae, зимующих в привходовых частях пещер. В пещ. Шульган-Таш отмечена троглофильная *Speolepta leptogaster*, личинки которой строят ловчую сеть из клейких нитей, ловя мелких комариков и коллембол. Такие же ловчие сети личинок отмечены в Дудкинской штольне и в пещ. Буылка. Среди Culicidae подавляющую массу составляют самки *Culex pipiens*.

Очень обычны два вида зимних комаров рода *Trichocera* (Trichoceridae) – *T. regelationis* и *T. maculipennis* (не отмечены в пещерах Башкирии).

Важнейшими группами, отмечающимися во всех обследованных пещерах, являются также представители семейств Sciaridae и Phoridae. Их личинки связаны с разлагающейся органикой, находились в грунте, разложившейся древесине. Они могут проникать в удаленные части пещер, осуществляя весь свой жизненный цикл под землей. Видовой состав данных семейств не выяснен, представители часто многочисленны.

Helomyzidae. В нижегородских пещерах отмечены *Helomyza serrata*, *Scoliocentra villosa*, *S. amplicornis* и *S. ?brachypterna*; в пещ. Шульган-Таш – *H. serrata*, *S. amplicornis* и *S. ?brachypterna*. Виды этих родов обычны в пещерах

средней полосы и севера европейской части России, встречаются в Саблинских каменоломнях (Ленинградская обл.), пещерах Беломорско-Кулойского плато (Архангельская обл.). В окр. оз. Баскунчак не обнаружены.

Lepidoptera. Зубчатокрылая совка *Scoliopteryx libatrix* (Noctuidae) встречена в привходовых частях пещер всех трех регионов, очень обычна.

Aranei. В привходовых частях часто встречается *Nesticus cellulanus* (Nesticidae) – нижегородские пещеры и пещ. Шульган-Таш.

Collembola и Acari. Среди коллембол и клещей пещерные формы отмечены только в пещ. Шульган-Таш. Это коллемболы *Ceratophysella kapoviensis* (Hypogastruridae), *Sericeotoma knissi* (Isotomidae), *Plutomurus baschkiricus* (Tomoceridae) и два вида простигматических клещей – *Rhagidia breviseta* и *Foveacheles* sp.

В целом, фауна пещер европейской части России и Южного Урала достаточно бедна. Наиболее характерными являются представители п/сем. Cholevinae, сциароидные двукрылые, Phoridae, Helomyzidae. Часто встречаются зимние комары р. *Trichocera*, совки *Scoliopteryx libatrix* и пауки *Nesticus cellulanus*. Все эти виды обычны и для западноевропейских пещер. Фауна пещер Южного Урала более эндемична за счет обнаруженных здесь троглобионтных коллембол и клещей.

## Литература

Козьминых В.О. Материалы к изучению биоразнообразия жесткокрылых насекомых (Insecta, Coleoptera) памятника природы «Ледяная гора и Кунгурская Ледяная пещера» (Пермский край) // Пещеры: Сб. науч. тр. – 2012. – Вып. 35. – С. 67–75.

Перковский Е.Э. К фауне жуков-лейодид (Coleoptera, Leiodidae) пещер Советского Союза // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел биологии. – 1991. – Т. 96, вып. 1. – С. 71–73.

Фауна пещер Украины / Ред. И.В. Загороднюк. – Київ, 2004. – 248 с.

Růžička J., Mlejnek R. Práchnivec *Choleva lederiana lederiana* – glaciální relikv v Ledové jeskyni na Bezdězu // Ochrana Přírody. – 2009. – V. 64, No. 5. – P. 34–35.

Růžička J., Vávra J. A revision of the *Choleva agilis* species group (Coleoptera: Leiodidae: Cholevinae) // Systematics of Coleoptera: Papers Celebrating the Retirement of Ivan Löbl / Ed. G. Cuccodoro & R. Leschen. Memoires on Entomology, International. – 2003. – V. 17. – P. 141–255.



Кильмаматова Э.И.<sup>1</sup>, Мингазова Н.М.<sup>1</sup>, Иванова В.М.<sup>1</sup>,  
Дбар Р.С.<sup>2</sup>, Мингазова Д.Ю.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань

<sup>2</sup>Институт экологии Академии наук Абхазии, г. Сухум

## ВОДНЫЕ ОБЪЕКТЫ ПЕЩЕР РЕСПУБЛИКИ АБХАЗИИ И ОЦЕНКА ИХ СОСТОЯНИЯ ПО ДАННЫМ ЭКСПЕДИЦИЙ КАЗАНСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА

**Резюме.** По данным спелеосайтов на 1989 г. в Республике Абхазия известно 145 пещер; из 85 исследованных 45 пещер содержат водные объекты. В работе приведены данные изучения организмов зообентоса пещерных вод за 2008-2014 гг. в ходе экспедиций КФУ по пещерам Абхазии. Для исследованных пещер характерны гидрокарбонатно-кальциевые воды. Для пещер Ново-Афонская, Отапская и Голова Отапа выявлено 7 видов зообентоса (2 - олигохеты, 2 - ракообразные, 1 – планарии, 1- поденки, 1 – пиявки).

**Summary.** According to speleologi websites, 145 caves were *known* in 1989 for the Republic of Abkhazia; 45 caves out of 85 studied contain water bodies. The study presents data on zoobenthic organisms in cave waters obtained in 2008-2014 by the expeditions of Kazan Federal University. These caves characterized by hydrocarbonate-calcium water. For the New-Afon cave, The Head of Otap, and Otapskaya, 7 species of zoobenthos (2 - Oligochaeta 2 - crustaceans, 1- planarian, 1- mayflies, 1 - leeches) are recorded.

Республика Абхазия расположена в северо-западной части Закавказья. На юго-западе омывается Чёрным морем. Большую часть территории занимают отроги Главного хребта, ограничивающего Абхазию с севера (Экба, Дбар, 2007). Абхазия – страна горного карста, горы Абхазии содержат значительное количество разнотипных пещер, сильно различающихся по параметрам, протяженности, наличию водотоков и т.п. Здесь расположена самая глубокая пещера мира – Крубера-Воронья с глубиной 2199 м.

Общее количество пещер Абхазии, вероятно, не известно. Только для массива Арабика на сайтах спелеологов указывается 65 крупных и малых пещер. На 1989 г. в Абхазии было известно 145 пещер; из 85 исследованных 45 пещер содержат водные объекты каждая вторая обводнена (озера, реки, ручьи) (Дбар и др., 2014). В гидробиологическом отношении экосистемы абхазских пещер мало изучены (Мингазова и др., 2014).

Целью исследований было изучение состояния пещерных водоемов и водотоков Абхазии (Ново-Афонская, Гегская, Отапская, Шакуранская, Мчишта, в с. Лыхны, в с. Лидзаа, Голова Отапа); данные приведены по 3 пещерам. Исследования проводились в водоемах наземной части пещер, без погружения.

Ново-Афонская пещера (г. Новый Афон). Это одна из крупнейших и наиболее известных пещер в Абхазии, открытая для постоянного посещения туристами. Представляет собой огромную карстовую полость с несколькими залами объёмом около 1 млн. м<sup>3</sup>. Маршрут для туристов имеет длину около 2 км. Температура воздуха в пещере постоянная, около +11 °С.

В зале Анакопия расположены 2 подземных озера – Анатолия и Голубое. Спуск к озеру Анатолия пологий, среди камней и глины. У озера Голубое отвесные берега, покрытые водостоками, уходят в воду. В периоды ливней уровень воды в озерах начинает резко подниматься, поэтому излишки вод сбрасываются через длинную штольню в стенах в р. Мааниквара. Третье озеро расположено в зале Нартаа. Дно и берега глинистые.

Площадь озера Анатолия оценивается в 1000 м<sup>2</sup>, глубина – 26 м, температура воды – +10 °С. Озеро Голубое с отвесными скалистыми берегами является продолжением первого озера. Площадь 1250 м<sup>2</sup>. Третье озеро также небольшое. Озера относятся к типу малых глубоких озёр, в питании большую роль играют осадки.

Озеро Анатолия характеризуется нейтральными значениями рН (1978 г. – 7.6; 2006 г. – 8.2), средней минерализацией воды (1978 г. – 285 мг/л, 2006 г. – 454 мг/л). Из анионов преобладали гидрокарбонаты, из катионов в 1978 г. – кальций, в 2006 г. – натрий в сумме с калием, по годам отмечалось снижение величины общей жёсткости – с 3.7 до 2.4 мг.экв/л (от «умеренно жёсткой» до «мягкой»). Биогенных элементов не обнаружено, содержание железа составляло 0.05 мг/л. Вода характеризовалась как «очень чистая».

Озеро в зале Нартаа характеризовалось сходными нейтральными значениями рН (1978 г. – 7.3; 2006 г. – 7.9), малой и средней минерализацией воды (1978 г. – 182 мг/л, 2006 г. – 353 мг/л). Из анионов преобладали гидрокарбонаты, из катионов в 1978 г. – кальций, в 2006 г. – натрий в сумме с калием, отмечалось снижение величины общей жёсткости – с 3.4 до 2.4 мг.экв/л. Соединений биогенных элементов не обнаружено, содержание железа составляло 0.085 мг/л.

В 2008 г. в озере Анатолия было обнаружено 2 вида из числа организмов зообентоса, принадлежащих одному классу Малощетинковых червей (*Slavina appendiculata* (Udekem, 1855) и *Enchytraeidae* sp.). Общая численность зообентоса составила 637.5 экз./м<sup>2</sup>, биомасса – 1,18 г/м<sup>2</sup>. Большая численность олигохет свидетельствует о большом содержании органических веществ. В озере Безымянное в зале Нартаа был обнаружен 1 вид, принадлежащий классу

Ракообразных – *Niphargus alasonius* Derzhavin, 1945 – типичный обитатель подземных вод. Во время исследований в 2014 г. в двух озерах Ново-Афонской пещеры были обнаружены белые бокоплавывы – *Niphargus alasonius* Derzhavin, 1945 и *Troglocaris anophthalmus* (Kollar, 1848) – слепая пещерная креветка (Мингазова и др., 2014).

Отапская пещера (Абраскила) в с. Отап (Очамчирский район). Сталактитовая пещера галерейного типа, исследована вглубь на 2 км. Маршрут для туристов протяженностью 0,8 км включает 4 небольших зала. Маршрут специально не оборудован, вход в пещеру закрывается. По дну пещеры течет ручей, уровень колеблется, до 1 м в глубину, температура воды – около +14 °С, присутствует запах сероводорода. По данным за 2010 г. содержание кислорода серного ручья в пещере составляет 111%. Активная реакция среды равна 7.4. Электропроводность, равная 207 мкС/см, соответствует средней минерализации. Значения рН, концентрации аммония и нитратов характеризуют воду как «чистую». По исследованиям 2010 и 2014 гг. в ручье на входе (до 300 м вглубь) был обнаружен 1 вид – *Troglocaris anophthalmus* (Kollar, 1848).

Пещера Голова Отапа в с. Отап (Очамчирский район). Протяженность пещеры 2 км, глубина – 78 м. Пещера галерейного типа, в которой протекает ручей, образующий несколько озерков. Доступна для просмотра до глубины 300 м, оборудована мостиками. На глубине 300 м обитает колония летучих мышей в восходящем наверх тоннеле с выходом. По исследованиям 2014 г., воды пещер гидрокарбонатно-кальциевого типа вод, общая минерализация составила 334 мг/л, отмечается наличие нитратов (до 3,2 мг/л) и фосфатов (до 0,02 мг/л).

В пещере (до 300 м вглубь) были обнаружены бокоплавывы – *Paramoera udehe* (Derzhavin, 1930), слепая пещерная креветка – *Troglocaris anophthalmus*, (Kollar, 1848) плоские черви – планария *Dugesia lugubris* (Woolhead, 1983), и поденки – *Ecdyonurus affinis* (Eaton, 1885), а также, у входа в пещеру, медицинская пиявка – *Hirudo medicinalis* (Linnaeus, 1758).

Таким образом, в сходных по протяженности (2 км), но разных по площади пещерах выявлено 7 видов зообентоса (2 – олигохеты, 2 – ракообразные, 1 – планарии, 1 – поденки, 1 – пиявки). Наиболее часто встречаемыми видами в подземных водах пещер Абхазии являются пещерный бокоплав *Niphargus alasonius* Derzhavin, 1945 и пещерная креветка *Troglocaris anophthalmus* (Kollar, 1848), типичные стенобионты. Данным видовым составом количество зообентоса в пещерах Абхазии не ограничивается.

## Литература

Дбар Р.С., Кильмаматова Э.И., Мингазова Н.М. Водные объекты в пещерах Республики Абхазии // Междунар. молод. симп. по управлению, экономике и финансам. Сб. научн. стат. – Казань, 2014. – С. 523–526.

Мингазова Н.М., Дбар Р.С., Деревенская О.Ю., Набеева Э.Г., Палагушкина О.В., Мингазова Д.Ю., Назаров Н.Г., Мингалиев Р.Р., Кильмаматова Э.И. Биоразнообразие водных объектов Республики Абхазия // XI съезд Гидробиол. общ-ва при РАН: Тез. докл. [Электронный ресурс] – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2014. – С.111–112.

Экба Я.А., Дбар Р.С. Экологическая климатология и природные ландшафты Абхазии. – Сочи: «Папирус-М-Дизайн», 2007. – 324 с.

## ОСОБЕННОСТИ ВЫЯВЛЕНИЯ СООБЩЕСТВ ПЕЩЕР ВКЛЮЧАЮЩИХ ФОТОСИНТЕЗИРУЮЩИЕ ВИДЫ

**Резюме.** В работе рассматривается проблема выделения в пещерах сообществ, включающих фотосинтезирующие виды. Ближайшие к входу участки пещер и полости, где проведено искусственное освещение, обеспечивают условия для развития сообществ включающих фототрофы. С поверхности в пещеру вносятся зачатки фототрофов. Только небольшая часть из них имеет необходимый комплекс адаптаций для постоянного роста в подземной среде. Особое внимание уделено проблеме выявления видов, составляющих обитающие в пещерах сообщества.

**Summary.** The study considers the problem of isolation of communities in the caves, including photosynthetic species. Nearest to the entrance areas of caves and cavities, where artificial lighting is conducted, provide conditions for the development of communities including phototrophs. From the surface, the rudiments of phototrophs are brought into the caves. Only a small part of them has the necessary range of adaptations for continuous growth in the underground environment. Particular attention is paid to the identification of species constituting cave community.

Сообщество (community) или биоценоз (термин предложен Карлом Мебиусом в 1877 году и довольно распространен в русскоязычной литературе) определяется как набором видов, входящих в него, так и их сопряженностью. Сообщества, включающие в себя фотосинтезирующие виды, в пещерах располагаются либо в зоне входов (доступных или нет для человека) или в зонах, освещенных искусственным светом в достаточной мере для того, чтобы преодолеть световой компенсаторный пункт. Такие сообщества могут включать в различных комбинациях фотосинтезирующие виды, такие как бактерии способные к фотосинтезу, водоросли, мохообразные, лишайники, папоротники и высшие растения. Все эти виды могут быть представлены разными стадиями развития. Помимо фотосинтезирующих видов в состав сообществ могут входить любые другие виды как бактерии и грибы, так и животные.

Очевидно, что задачи исследования могут быть исключительно описательными, большое число работ посвящено выявлению видового состава цианобактерий, мохообразных, папоротников, диатомовых водорослей или

альгофлоры пещеры в целом, бактерий или грибов. Описывают виды ламповой флоры или определенные группы микроорганизмов. Задача определения биоразнообразия – это не только идентификация встречающихся на определенных территориях видов, это понимание динамики смены видов как сезонной, так и сукцессионной. Выявление сообществ предполагает не только определение всех или большей части видов сообщества, но и их взаимосвязей.

Сообщества, в которые входят фотоинтезирующие виды, в пещерах подразделяются на визуальные обрастания заметные на макро или микро уровне (в том числе биопленки), располагающиеся в периодически возникающих водных потоках или на различных субстратах. Второй группой являются сообщества водных местообитаний – озер, рек, ванночек. Учитывая гетерогенность видов таких сообществ и, соответственно, различия в методах идентификации видов, требуется унификация подходов к определению видов именно как части сообщества. В любой отобранной пробе есть виды, которые можно диагностировать только культуральными или генетическими методами. Это, во-первых, микроскопические виды, которые реально развиваются в сообществе и, во-вторых, достаточно большой запас зачатков различных организмов, которые вносятся (или были когда-то внесены) в пещеру и сохраняются там. Если в отношении макроскопических видов – растений, папоротников и мхов принято учитывать только особи, которые можно идентифицировать по морфологическим признакам, не выявляя какими видами представлена протонема, заростки, споры и семена, то в отношении водорослей, бактерий и грибов разделение на зачатки и функционально активные виды неоднозначно. При преимущественном использовании методов культивирования виды, находящиеся в неактивном состоянии могут развиваться на искусственных средах, и определяться молекулярно-генетическими методами. Ситуация осложняется еще и тем, что условия культивирования в лаборатории далеки от реального биотопа пещеры и вероятность преимущественного роста именно «пещерных» видов мала. При отборе проб с субстратов следует ориентироваться на обрастания макро или микроскопические, а при отборе водных проб проводить их концентрацию, иначе есть риск в основном выявлять виды, находящиеся в неактивном состоянии.

Необходимо разделять виды, относящиеся к реализуемому в пещере видовому разнообразию от потенциального, то есть в процессе исследования соблюсти разделение на виды, реально функционирующие в пещере и виды, вносимые в нее и хранящиеся в ней, пусть даже в большом количестве. Нужно признать, что попадающие в пещеру зачатки видов или виды, превращающиеся в мортмассу, особенно в случае относительно постоянных потоков, обеспечивают функционирование цепей питания и являются частью пещерной экосистемы, но не являются составной частью подземных сообществ. Эта проблема решается проведением длительных исследований, обязательно охватывающих все сезоны.

Необходимо обследовать как стационарные площадки, так и выявлять виды, вносимые потоками. При анализе сообществ нужно использовать различные методы, чтобы охарактеризовать не только состав, но и структуру сообщества, его пространственную организацию. С целью иллюстрации разберем один пример. На привходовых и искусственно освещаемых участках пещер одним из распространенных сообществ являются концентрические обрастания на известняке, в состав которых, как правило, входят виды *Mychonastes homosphaera* (Skuja) Kalina & Puncochárová, *Chlorella vulgaris* Beyerinck [Beijerinck], *Leptolyngbya tenuis* (Gomont) Anagnostidis & Komárek и *Gloeocapsopsis magma* (Brébisson) Komárek & Anagnostidis ex Komárek. Такие сообщества в течение многих лет отмечались в разных пещерах (Воронцовская, Мраморная, Новоафонская). Попытаемся сравнить различные методы при выделении доминантных видов. Результаты использования распространенных методов приведены в таблице, обилие видов дано в баллах обилия от 1 до 5.

Таблица. Результаты использования разных методов оценки фотосинтезирующих видов в пещерах.

Условия	Прямая микроскопия	Стандартное освещение 1800-3000Лк		Освещение 200-500Лк
		Среда М6	Вытяжка из субстрата	
Вид				
<i>Mychonastes homosphaera</i>	3	5	5	3
<i>Chlorella vulgaris</i>	5	3	5	5
<i>Leptolyngbyatenuis</i>	2	3	4	3
<i>Gloeocapsopsis magma</i>	2	2	4	4

Анализ с помощью световой микроскопии позволил выяснить, что основную массу сообщества занимают зеленые одноклеточные водоросли, среди которых наблюдаются редкие нити цианобактерий, а на периферии обнаруживаются колониальные цианобактерии. Культивирование на различных средах позволило провести определение до видого уровня по анатомо-морфологическим признакам, выявить обилие видов, более точно в условиях культивирования. Интерпретация значимости вида в сообществе, исходя из его роста в культуре, весьма неоднозначна. Важно, что для эксперимента использовались организмы из естественного сообщества, а не из культур. Результаты, полученные в ходе культивирования, несколько отличаются от наблюдаемого на уровне световой микроскопии. Обилие в культуре

характеризует способность видов расти на предложенных им средах и их приспособленность к условиям пониженного освещения, но не значимость видов в исследуемом сообществе. Применение метода сканирующей микроскопии для анализа структуры сообщества выявило наличие в сообществе мицелия микромицетов. Дальнейший анализ показал, что это неспорулирующий светлоокрашенный мицелий, обилие которого оценено в 5 баллов. Итак, приходится констатировать, что рассматриваемое сообщество может быть определено не как водорослево-цианобактериальное, а как микромицето-водорослево-цианобактериальное.

В заключение необходимо отметить, что сообщества, состоящие исключительно из цианобактерий и водорослей в пещерах практически отсутствуют. При наличии водорослей и цианобактерий значительное обилие (выше 50%) в сообществе имеют микромицеты, актиномицеты, мохообразные или протонема мхов, папоротники или их заростки. Возможно, что относительно пещерных местообитаний правильнее говорить о цианобактериально-водорослевой компоненте биоценозов (сообществ).



Мазина С.Е.<sup>1</sup>, Слуцкая Е.А.<sup>2</sup>, Попкова А.В.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, г. Москва

<sup>2</sup>Ветеринарная академия им. К.И. Скрябина, г. Москва

<sup>3</sup>Российский университет дружбы народов, г. Москва

## ВЛИЯНИЕ ОТХОДОВ ЭКСПЛУАТАЦИИ АЦЕТИЛЕНОВЫХ ЛАМП НА ПЕЩЕРНУЮ БИОТУ

**Резюме.** Одним из распространенных видов осветительных приборов, используемых спелеотуристами, являются ацетиленовые лампы. В результате работы лампы остается отход (отработка) которая состоит из остатков не вступившего в реакцию с водой карбида кальция, карбоната кальция и различных примесей. Часто утилизация отходов карбида происходит непосредственно в пещерах. Установлено, что отработка, из горелки Petzl Aceto и старая отработка из пещеры, имели мутагенное действие на тестовый объект *Allium cepa*. Долговременные негативные эффекты воздействия отработки на биоту могут быть обусловлены повреждением генетического аппарата организмов.

**Summary.** One of the common types of lighting used by speleotourists are acetylene lamps. As a result, the lamp waste remains, which consists of residues of unreacted watercalcium carbide, calcium carbonate, and various impurities. Often waste carbide is disposed directly in the caves. It is found that waste of the lamp Petzl Aceto as well as old-times waste from the caves had mutagenic action for the test object *Allium cepa*. The long-term negative effects of waste on biota may be caused by damage to their genetic apparatus.

Одним из распространенных видов осветительных приборов, используемых спелеотуристами, являются ацетиленовые лампы, в которых источником света служит открытое пламя струи сжигаемого ацетилена, получаемого в результате химической реакции карбида кальция с водой. В генераторе ацетиленовой лампы карбид кальция разлагается не полностью, поскольку реакция идет при недостатке воды (так называемый "сухой" способ разложения). На 1 кг мелко раздробленного карбида кальция в генератор подают 0.2 – 1 дм<sup>3</sup> (литра) воды. В результате этого процесса выделяется гидроксид кальция в виде сухой «пушонки», а не в виде жидкого известкового ила. Как правило, в ацетиленовых лампах используется не химически чистый, а технический карбид. Отработка состоит из остатков не вступившего в реакцию с водой карбида кальция, карбоната кальция и различных примесей. В большинстве случаев утилизация отходов карбида (отработки) происходит непосредственно в пещерах. Широко

применима практика сбрасывания отходов карбида в пещерные водоемы или организация свалок отработки в пещерах.

Согласно ТУ 6-01-1347-87 («карбид кальция специальный») вещество относится к I классу опасности и может содержать примеси, количество и состав которых зависит от исходного сырья. По данным литературы, среди примесей карбида присутствуют канцерогенные соединения, частично переходящие в копоть, а частично остающиеся в карбидном шламе. Отход карбида кальция относится к 3 классу опасности «отходы окислов и гидроокислов» (код ФККО – 513 000 00 00 00 0).

В ряде исследований посвященных воздействию отходов карбида кальция на микроорганизмы, показано, что водные растворы с отходами карбида проявляют большее токсическое действие, чем отходы, помещенные на субстраты пещеры (Агагабян, 1955). Оценка воздействия карбидного шлама на яйца пещерных жуков вида *Ptomaphagus hirtus*, показала снижение жизнеспособности личинок, вылупившихся из яиц, подвергнутых воздействию карбидной отработки (Агагабян, 1955). Токсическое действие карбидного шлама объясняют его повышенной щелочностью, не проводя при этом изучение его химического состава (Lavoie, 1980). Установлено, что токсичность отработки не снижается при длительном ее нахождении в пещере (Semikolennykh et al., 2012). Отмечено значительное содержание в отходе полициклических ароматических углеводородов. Выявлено негативное влияние карбидного вещества для ряда тестовых организмов (простейшие, рыбы, овес) (Semikolennykh et al., 2012).

Анализ состава отхода карбида, полученного в результате работы ацетиленовой горелки Petzl Aceto показал, что в известковом шламе оставалось  $23\pm 5\%$  (по весу) не вступившего в реакцию карбида кальция размером крупнее  $125 \text{ мкм}^2$ , количество воды составляло  $30\pm 5\%$ . Анализ элементного состава карбидной отработки выявил наличие ряда опасных элементов, например Pb, Hg, As и других, но в минимальных концентрациях (Мазина, Концегова, 2015). Проведена оценка воздействия карбидного отхода на различные тестовые организмы, в том числе выявление летальных концентраций. Использован высушенный отход непосредственно из лампы и отход, предварительно просеянный через мелкое сито с целью удаления остатков карбида кальция. Для *Daphnia magna* отработка с остатками карбида оказалась на порядок токсичнее, чем отработка без карбида. Для вида *Gammarus lacustris* этот показатель различался вдвое. Троглобионтный вид *Niphargus smirnovi* проявил особую чувствительность к веществу, летальные концентрации отработки были на порядок ниже по сравнению с *Daphnia magna* и на два порядка по сравнению с *Gammarus lacustris*, что выявляет особую опасность отхода для подземной водной фауны. Тесты, проведенные с использованием бактериальной культуры, выявили, что индекс токсичности отхода с остатками карбида и без остатков

карбида имеет значение 75 и 52 соответственно. Оба этих значения свидетельствуют о сильной токсичности пробы ( $T < 20$  – допустимая степень токсичности;  $T 20-50$  – образец токсичен;  $T > 50$  образец сильно токсичен). Отход воздействовал на численность клеток *Chlorella vulgaris*, добавление в среду роста водорослей отработки карбида замедляло скорость размножения клеток, а добавлении 10% вытяжки из отхода, вызывало гибель клеток [Мазина, Концевова, 2015).

Проверка мутационного действия отработки позволила ответить на вопрос о причинах ее негативного воздействия на организмы. Опыты проводили на луке *Allium cepa*, который является одним из распространенных тестовых объектов. Использовали старую отработку из пещеры Снежная (находилась в пещере не менее 5 лет) и отработку из горелки, просеянную через сито с ячейками 2 мм, которую затем держали во влажной камере в течение 2 недель с целью удалить все остатки непрореагировавшего карбида кальция. Готовили водную вытяжку из отработки, которую добавляли в водную среду для проращивания луковиц. Через 3-7 дней проводили подсчет аберраций хромосом в клетках корневой меристемы, изготавливая временные давленные препараты. Начиная с концентрации 2% вытяжки отработки в растворе для проращивания наблюдалось появление мутагенного эффекта.

Из проведенных исследований можно заключить, что отработка карбида кальция является токсичной для различных трофических групп организмов – бактерий, гидробионтов и фототрофов, причем для более чувствительных к загрязнению троглобионтных видов, токсичны даже низкие концентрации отхода. Отработка с остатками карбида кальция более токсична, по сравнению с очищенной от остатков карбида отработкой. Необходимо отметить, что ручной отбор кусков карбида, что практикуется в реальных условиях при использовании ацетиленовых ламп, не позволяет добиться снижения содержания карбида в отработке ниже 23%. Учитывая, что эксплуатация ацетиленовых ламп происходит в экстремальных условиях, можно предположить, что в пещерах сбрасывается отработка со значительно большим содержанием карбида. При использовании ацетиленовых ламп в пещерах, следует выносить отходы карбида кальция как опасное для пещерной экосистемы вещество, загрязняющее грунты и водные потоки пещеры, а также являющееся потенциальным загрязнителем поверхностных водоемов. Утилизацию отхода необходимо проводить согласно существующим санитарным нормам.

## **Литература**

Агагабян М.М. О бактерицидных свойствах остатков карбида // Труды Ереванского зоологического института. – 1955. – Т. 19. – С. 5–12.

Мазина С.Е., Концеева А.А. Оценка опасности отходов, образующихся при эксплуатации ацетиленовых ламп // Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. – 2015. – № 3(15). – С. 75–79.

Lavoie K.H. Toxicity of carbide waste to heterotrophic microorganisms in caves. *Microbial Ecology*. – 1980. – V. 6, No 2. – P. 173–179.

Semikolennykh A.A., Rahleeva A.A., Poputnikova T.B. Spent Carbide waste retains toxicity long term after disposal in caves and mines // *Acta Carsologica*. Institute za Raziskovanje Krasa (Slovenia). – 2012. – V. 41, No 1. – P. 129–137.

**ПЕЩЕРНЫЕ КРЕВЕТКИ РОДА *TROGLOCARIS* DORMITZER, 1853  
(CRUSTACEA: DECAPODA: ATYIDAE): РАЗНООБРАЗИЕ, ЭКОЛОГИЯ,  
ПРОИСХОЖДЕНИЕ**

**Резюме.** Проведено исследование всех видов кавказского подрода *Xiphocaridinella*, которое показало, что морфологические признаки не позволяют надежно разделить подрода внутри рода *Troglocaris* Dormitzer, 1853. Однако, на основании морфологических и генетических данных очевидно, что род *Troglocaris* полифилетичен, и типовой вид рода, *Troglocaris (Troglocaris) anophthalmus* (Kollar, 1848), сильно морфологически отличается от ряда представителей балканской и кавказских групп видов, которые более близки к роду *Typhlatya*.

**Summary.** A study of all species of the Caucasian subgenus *Xiphocaridinella*, showed that the morphological characteristics do not allow to reliably separate subgenus within the genus *Troglocaris* Dormitzer, 1853. However, on the basis of morphological and genetic data, it is obvious that the genus *Troglocaris* is polyphyletic and the type species of the genus, *Troglocaris (Troglocaris) anophthalmus* (Kollar, 1848), is strongly morphologically different from the number of representatives of the Balkan and Caucasian groups of species that are more closely related to the genus *Typhlatya*.

Карстовые биоценозы вследствие изолированного расположения особенно богаты узколокальными эндемиками. Весьма вероятно, что каждая карстовая система обладает своим уникальным набором видов. Одна из богатейших в мире троглобионтных фаун существует на территории республики Абхазия и прилегающих районов, уступая только фауне пещер и подземных вод Балканского полуострова. При этом степень изученности европейских гипогейных сообществ значительно превышает таковую кавказских. Троглобионтные высшие ракообразные (отряды Decapoda, Isopoda и Amphipoda) являются важнейшим компонентом гипогейных пещерных макросообществ, в некоторых случаях формируя их целиком. Как правило, в пещерных ассоциациях ракообразные лидируют по численности и разнообразию, составляя основу пищевой пирамиды данных сообществ. Сравнительно немногочисленные данные из карстовых районов Кавказа свидетельствуют о крайнем богатстве фауны

троглобионтных ракообразных (известно около 50 видов-эндемиков на территории Кавказа).

Активное изучение пещерных креветок Кавказа началось в 1930–1950-х годах. На данный момент из пещер с территории юго-западной части России, Абхазии и западной части Грузии описано 5 видов рода *Troglocaris* (подрод *Xiphocaridinella*), являющихся реликтами фауны пресноводных Сарматского или Понтийского морей. В 2012 году в пещере Крубера, в Абхазии, на глубине более 2000 метров было обнаружено подземное сообщество, которое на данный момент считается самым глубоким в мире, его в составе также были креветки рода *Troglocaris*. На данный момент, предполагается как обитание большего числа видов, так и более широкое распространение данной группы на Кавказе. Вообще, фауну пещер отличает большое количество эндемиков, ввиду особых экологических условий и изолированного расположения. При этом, большая часть составляющих фауну групп имеет крайне низкий потенциал к расселению и представляет собой замечательный объект для исследований с точки зрения биогеографии.

В ходе нашей работы была проведена ревизия общего таксономического разнообразия троглобионтных креветок рода *Troglocaris* Кавказа на основе имеющихся коллекций и нового материала, собранного в основных типовых местообитания – типовой вид подрода *Troglocaris* (*Xiphocaridinella*) *kutaissiana* Sadowsky, 1930 (река Пхацителы, Западная Грузия), *Troglocaris* (*Xiphocaridinella*) *fagei* Birštein, 1939 (Новофонская пещера, Абхазия), *Troglocaris* (*Xiphocaridinella*) *jusbashjani* Birštein, 1948 (р. Агура, Сочи, Россия), *Troglocaris* (*Xiphocaridinella*) *ablaskiri* Birštein, 1939 (пещера Абраскила, Абхазия) и *Troglocaris* (*Xiphocaridinella*) *osterloffii* Juzbaš'jan, 1940 (система Шакуранных пещер, Абхазия). Все виды были собраны в типовых местообитаниях, что позволило подтвердить их валидность и подготовить переописания, выполненные с использованием современных стандартов и оборудования. Название «*Troglocaris birsteini* Muge, Zueva et Ershov, 2001», предложенное для второго вида пещерных креветок из пещеры Голова Отапа, следует считать невалидным (*nomen nudum*), тем более что полного описания вида и выделенного голотипа, в соответствии с зоологическими стандартами, представлено не было, описание опубликовано в тезисах конференции. Валидность этого вида нам также представляется сомнительной, так как на данный момент все известные виды являются строго привязаны к определенным карстовым подземным экосистемам и являются их эдификаторами – самыми крупными ракообразными. Весь собранный материал хранится в коллекции Лаборатории экологии и морфологии морских беспозвоночных Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН (Москва). Видовые названия и современное таксономическое положение даны согласно международной базе данных WoRMS (World Register of Marine

Species) и Marine Species Identification Portal. Для видов приведены только основные синонимы.

Европейские стигобионтные атидные креветки рода *Troglocaris* Dormitzer, 1853 в настоящее время подразделяется на 4 подрода: *Spelaeocaris* Matjašič, 1956 (4 вида), *Troglocaridella* Babić, 1922 (1 вид), *Xiphocaridinella* Sadowsky, 1930 (5 видов) и *Troglocaris* s. str. (3 вида) (Sket, Zakšek, 2009). Главной морфологической особенностью отличающей *Troglocaris* от других европейских атидных креветкок, *Atyaephyra* de Brito Capello, 1867, *Dugastella* Bouvier, 1912, *Gallocaris* Sket et Zakšek, 2009, *Typhlatya* Creaser, 1936 (Sket, Zakšek, 2009), является длина субапикальных и апикальных шипиков (длинных мощных щетинок) на *appendix masculina* самцов, которые значительно меньше диаметра *appendix masculina* у всех представителей рода *Troglocaris* (см. ключ в Sket, Zakšek, 2009). В настоящее время разделение на подроды не удовлетворяют современным морфологическим требованиям, так как большинство из используемых признаков значительно варьируют в пределах вида того же подрода (например, длина роострума в подрode *Xiphocaridinella* и это разделение имеет в основном географический характер.

Отряд Decapoda Latreille, 1802

Семейство Atyidae De Haan, 1849

Подсемейство Typhlatyinae Holthuis, 1986

Род *Troglocaris* Dormitzer, 1853

Подрод *Troglocaris* – распространен исключительно на Балканах

*Troglocaris (Troglocaris) anophthalmus* (Kollar, 1848)

*Troglocaris (Troglocaris) bosnica* Sket et Zakšek, 2009

*Troglocaris (Troglocaris) planinensis* Birstein, 1948

*Troglocaris (Troglocaris) schmidti* Dormitzer, 1853

Подрод *Spelaeocaris* – распространен на Балканах

*Troglocaris (Spelaeocaris) kapelana* Sket et Zakšek, 2009

*Troglocaris (Spelaeocaris) neglecta* Sket et Zakšek, 2009

*Troglocaris (Spelaeocaris) prasence* Sket et Zakšek, 2009

*Troglocaris (Spelaeocaris) pretneri* (Matjašič, 1956)

Подрод *Troglocaridella* – распространен на Балканах

*Troglocaris (Troglocaridella) hercegovinensis* (Babić, 1922)

Подрод *Xiphocaridinella* – кавказская группа видов

*Troglocaris (Xiphocaridinella) ablaskiri* Birstein, 1939

*Troglocaris (Xiphocaridinella) fagei* Birstein, 1939

*Troglocaris (Xiphocaridinella) jusbaschjani* Birstein, 1948

*Troglocaris (Xiphocaridinella) kutaissiana* (Sadowsky, 1930)

*Troglocaris (Xiphocaridinella) osterloffii* Juzbaš'jan, 1940

Кавказский подрод *Xiphocaridinella* Sadowsky, 1930 в настоящее время включает 5 валидных видов, которые известны с российской части Кавказа (Краснодарский край), Абхазии и Грузии. Креветка *Troglocaris* (*Xiphocaridinella*) *jusbaschjani* Birštein, 1948 впервые описана из р. Агура (Сочи, Россия) под названием *Troglocaris schmidti jusbaschjani*. Позже этот вид был перенесен в род *Typhlatya* (D'UdekemD'Acoz, 1999) на основании того, что он имеет очень короткий рострум без какого либо вооружения. В то же время, краткое текстовое описание, плохие графические рисунки, а также отсутствие типа материала не позволили определить таксономическую позицию среди других евразийских родственников (Jaume, Bréhier, 2005).

*Troglocaris* (*Xiphocaridinella*) *jusbaschjani* Birštein, 1948 – единственный представитель рода, известный в настоящее время с территории Российской Федерации. Данный вид может быть четко отделен от любого другого представителя рода *Troglocaris* и подрода *Xiphocaridinella* полным отсутствием надглазничной или суборбитальные зубцов на панцире и полностью невооруженным коротким рострумом. Эти характеристики также позволяют отнести вид к подроду *Speleocaris* или даже в роду *Typhlatya*, как это сделано было ранее. Однако, как было показано длина рострума и надглазничных зубцов в пределах подрода *Xiphocaridinella*, а также других подродов (Zakšek et al., 2007; Jugovic et al., 2010, 2011, 2012). Таким образом, разделение подродов *Speleocaris* и *Xiphocaridinella* для Динаро-Кавказской группы видов не поддерживает на основе морфологических и имеющихся молекулярных данных. Гипотеза недавнего сплита (около 6-11 млн. лет назад) между Кавказскими и Динарской пещерными креветками реликта моря Паратетис (Zakšek et al., 2007) позволяет поддержать идею о тесных родственных отношениях между подродами *Speleocaris* и *Xiphocaridinella*, что мы также считаем верным на основании проведенного исследования. Четыре других вида подрода *Xiphocaridinella* также показывают небольшие морфологические различия, которые в основном сосредоточены в вооружении рострума, однако рострум этих креветок намного менее развит, чем рострум у представителей балканских групп *Troglocaris anophthalmus*. Более того, три из этих видов известны из нескольких отдельных карстовых пещерных систем, расположенных в пределах сравнительно небольшой территории около 5000 квадратных километров, что естественно ставит под сомнение их валидность.

В итоге, получается, что морфологические признаки не позволяют разделить подрода внутри рода *Troglocaris*. Однако, очевидно, что род полифилетичен и типовой вид рода сильно морфологически отличается от ряда представителей балканской и кавказских групп видов. Также, на основании изученного материала, предложено синонимизировать подрода *Speleocaris* и *Xiphocaridinella* Динаро-Кавказской группы. Два этих подрода, по-видимому,



происходят от общего предка, обитавшего в древнем море Паратетис. По последней гипотезе они разошлись 6–11 млн. лет назад, образовав две независимые группы, на Балканах (*Spealeocaris*) и Западном Кавказе (*Xiphocaridinella*), тем не менее стойких морфологических признаков подрода еще не приобрели и имеют лишь небольшое генетическое различие. Большая часть предложенных признаков перекрывается внутривидовой изменчивостью. Для проведения дальнейших таксономических исследований необходимо использовать методы генетического анализа (секвенирование митохондриального гена субъединицы I цитохромоксидазы (COI) и ядерной рибосомальной ДНК, 28S и ITS-1).

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, грант № 15-54-40011 Абх\_а и Гранта Президента МК-4481.2014.4.

### Литература

Бирштейн Я.А. О пещерных креветках Абхазии // Зоологический журнал. – 1939. – Т. 18, Вып. 6. – С. 960–975.

Бирштейн Я.А. Нахождение пещерной креветки *Troglocaris* в грунтовых водах Мацесты и связанные с этим вопросы // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел Биологический. – 1948. – Т. 53, Вып. 3. – С. 3–10.

Юзбашьян С.М. О шакуранской пещерной креветке // Труды биологических станций Наркомпроса Груз. ССР. – 1940. – Т. 1. – стр.73–86.

Садовский А.А. *Xiphocaridinella kutaissiana* nov.gen. et .sp. (сем. Atyidae) из подземной пещеры под Кутаисом // Закавказ. краеведч. сб. – 1930. – С. 29–33.

De Grave S., Fransen C.H.J.M. Carideorum Catalogus: the recent species of the dendrobranchiate, stenopodidean, procarididean and caridean shrimps (Crustacea: Decapoda) // Zoologische Mededelingen. – 2011. – V. 85 (9). – P. 195–589.

D’Udekem d’Acoz C. Inventaire et distribution des crustacés décapodes de l’Atlantique nord-oriental, de la Méditerranée et des eaux continentales adjacentes au nord de 25°N. // Patrimoines Naturels (MNHN/SPN). – 1999. – V. 40. – P. 1–383.

Jaume D., Bréhier F. A new species of *Typhlatya* (Crustacea: Decapoda: Atyidae) from anchialine caves on the French Mediterranean coast // Zoological Journal of the Linnean Society. – 2005 – V. 144. – P. 387–414.

Jugovic J., Jalžić B., Prevorčnik S., Sket B. Cave shrimps *Troglocaris* s. str. (Dormitzer, 1853), taxonomic revision and description of new taxa after phylogenetic and morphometric studies // Zootaxa. – 2012. – V. 3421. – P. 1–31.

Jugovic J., Prevorčnik S., Blejcek A., Sket B. Morphological differentiation in the cave shrimps *Troglocaris* (Crustacea: Decapoda: Atyidae) of the Dinaric karst – a consequence of geographical isolation or adaptation? // Journal of Zoological Systematic and Evolutionary Researches. – 2011. – V. 49 (3). – P. 185–195.

Jugovic J., Prevorčnik S., Aljancic G., Sket B. The atyid shrimp (Crustacea: Decapoda: Atyidae) rostrum: phylogeny versus adaptation, taxonomy versus trophic ecology // *Journal of Natural History*. – 2010. – V. 44, Iss. 41–42. – P. 2509–2533.

Matjasic J. Ein neuer Höhlen decapods e aus Jugoslawien // *Zoologischer Anzeiger*. – 1956. – Bd. 157. – P. 65–68.

Sanz S., Platvoet D. New perspectives on the evolution of the genus *Typhlatya* (Crustacea, Decapoda): first record of a cavernicolous atyid in the Iberian Peninsula, *Typhlatya miravetensis* n. sp. // *Contributions to Zoology*. – 1995. – V. 65. – P. 79–99.

Sket B. Distribution of *Proteus* (Amphibia: Urodela: Proteidae) and its possible explanation // *Journal of Biogeography*. – 2003. – 24 (3). – P. 263–280.

Sket B., Zakšek V. European cave shrimp species (Decapoda: Caridea: Atyidae), redefined after a phylogenetic study; redefinition of some taxa, a new genus and four new *Troglocaris* species // *Zoological Journal of the Linnean Society*. – 2009. – V. 155 (4). – P. 786–818.

Zakšek V., Sket B., Trontelj P. Phylogeny of the cave shrimp *Troglocaris*: Evidence of a young connection between Balkans and Caucasus // *Molecular Phylogenetics and Evolution*. – 2007. – V. 42. – P. 223–235.

Zakšek V., Sket B., Gottstein S., Franjevic D., Trontelj P. The limits of cryptic diversity in groundwater: phylogeography of the cave shrimp *Troglocaris anophthalmus* (Crustacea: Decapoda: Atyidae) // *Molecular Ecology*. – 2009. – V. 18. – P. 931–946.

**Марьинский В.В.<sup>1</sup>, Чертопруд Е.С.<sup>1</sup>, Палатов Д.М.<sup>1</sup>,  
Бизин М.С.<sup>1</sup>, Борисов Р.Р.<sup>2</sup>, Дбар Р.С.<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, г. Москва

<sup>3</sup>Всероссийский НИИ рыбного хозяйства и океанографии, г. Москва

<sup>4</sup>Институт экологии Академии наук Абхазии, г. Сухум

## **СТРУКТУРА ФАУНЫ ВОДНЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ КАК ИНДИКАТОР АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ НА ПЕЩЕРНЫЕ СООБЩЕСТВА ЦЕНТРАЛЬНОЙ АБХАЗИИ (ГУДАУТСКИЙ, ГУЛРЫПШСКИЙ И ОЧАМЧЫРКИЙ РАЙОНЫ)**

**Резюме.** Изучены фауны водных беспозвоночных шести пещер Центральной Абхазии, три из которых являются туристическими, а три – относительно мало посещаемыми. Оценена изменчивость видового состава и численности троглобионтных беспозвоночных в пределах каждой из пещер на участках в разной степени подверженных антропогенному воздействию.

**Summary.** The fauna of aquatic invertebrates of six caves in Central Abkhazia are studied, three of which are touristic, and three are relatively seldom visited. Variability of species composition and abundance of troglotibiotic invertebrates within each of the caves in areas, exposed to anthropogenic impacts to varying degrees are estimated.

Троглобионтные организмы образуют крайне специфические сообщества, в которых, часто сохраняются группы, полностью исчезнувшие в поверхностных водах. Подобный рефугиальный характер пещерных экосистем связан с постоянством параметров среды в подземных водотоках на протяжении не только года, но и целых геологических периодов.

Однако, нарастающая в последние десятилетия рекреационная нагрузка на крупные пещеры может стать источником нехарактерных для подземных полостей колебаний таких параметров, как влажность воздуха, освещённость, температура, поступление органических веществ, и других, что может непредсказуемо сказаться на структуре и устойчивости троглобионтных сообществ.

Если для поверхностных вод существуют достаточно подробные методы оценки антропогенного воздействия, то для подземных вод северо-западной части Закавказья они разработаны недостаточно. Во-первых, объяснением является слабая изученность троглобионтов. Характерно, что пещеры, для которых составлены наиболее подробные фаунистические списки, часто

являются одновременно и местами регулярного посещения людьми. Этот факт не позволяет установить состав и структуру полностью ненарушенных сообществ и, как следствие, лишает возможности оценивать степень нарушенности. Во-вторых, степень влияния отдельных параметров среды на различные троглобионтные организмы также недостаточно изучена.

Данная работа ставит задачей анализ структуры сообществ троглобионтных беспозвоночных в пещерах, испытывающих минимальное, по нашим оценкам, антропогенное воздействие, и сравнение их с пещерами и частями пещер, испытывающих рекреационную нагрузку разной интенсивности.

Сбор материала выполнен в течение первой декады февраля 2015 г. в пещерах Гудаутского (Новоафонская пещера, грот Симона Канонита) и Очамчырского (пещеры Абрскила и Голова Отапа, колодцы Над Головой Отапа и 85 м) районов. Во всех карстовых полостях собраны серии количественных проб макробентоса. Мейобентосные пробы отбирались только в Абрскиле, Голове Отапа и Новоафонской пещере. При сборе материала применены стандартные гидробиологические методики.

Наиболее разнообразна фауна пещер Абрскила (14 видов), Голова Отапа (11 видов) и Новоафонской (14 видов). В Абрскиле и Голове Отапа точки отбора проб располагались последовательно на осевом водотоке по мере отдаления от входного грота. В обеих пещерах отмечено увеличение разнообразия таксонов при движении от наиболее удалённых частей пещеры к гротовой части, что во многом обусловлено возможностью проникновения вверх по течению личинок амфибиотических насекомых. Так единичные экземпляры личинок *Capnia* sp. (Plecoptera) были встречены в Абрскиле на гниющих кусках древесины чуть больше, чем в 1 км от входа. Эта и другие подобные находки позволяют говорить о принципиальной способности беспозвоночных поверхностных вод проникать вглубь карстовых полостей, а их исчезновение в более отдалённых частях карста, формируемых горизонтальными потоками, относить на счёт отсутствия непрерывно встречающихся субстратов, подходящих для их обитания. Так, на расстоянии более 1,5 км вглубь в изученных пещерах не был встречен ни один представитель фауны поверхностных вод.

Таким образом, в Абрскиле и Голове Отапа были выделены следующие фаунистические зоны в подземных водотоках: пригrotовая (зона с преобладанием по числу таксонов наземных организмов – преимущественно личинок амфибиотических насекомых, троглобионтные организмы встречаются как результат сноса течением), промежуточная (максимум до 1,5 км вглубь в случае Абрскилы, характеризующаяся спорадическими включениями в сообществах элементов фауны поверхностных вод, доминируют троглобионты) и собственно пещерная (встречаются только троглобионтные организмы).

Плотность троглобионтных организмов неизменно возрастает по мере удаления от входа. Однако, на всём протяжении обследованных участков их распределение остаётся крайне неравномерным и представляет собой локальные скопления, приуроченные, вероятно, к зонам обогащённой органикой поверхностного стока, перемежающиеся с участками, населёнными единичными особями. Особенно ярко это показано для креветок *Troglocaris*.

Вблизи Абрскила и Головы Отапа располагаются ещё две изученные пещеры, в отличие от первых не имеющие (по крайней мере в сезон отбора проб) постоянных водоёмов с течением, чем, очевидно, объясняется низкое видовое разнообразие их фауны. Смещение поверхностной и троглобионтной фаун в колодце над Головой Отапа является следствием вертикального характера полости, делающего водоёмы на дне доступными для имагинальных стадий наземных амфибиотических насекомых.

В изученной части Новоафонской пещеры отсутствуют крупные подземные водотоки, а наибольшими по объёму водоёмами являются подземные озёра. Именно в них сосредоточена основная доля фаунистического разнообразия карстовой полости, а плотность организмов заметно возрастает при увеличении расстояния от озера до туристических маршрутов.

В обследованном недалеко от Новоафонской пещеры гроте Симона Кананита встречен один вид (*Niphargus* sp.). Однако, для отбора проб доступна только небольшая часть этой карстовой полости, подверженная существенным колебаниям уровня воды, что делает невозможным оценить её реальное разнообразие фауны.

В результате проведённого анализа фаун различных пещер показано, что три из рассмотренных карстовых полостей (колодец глубиной 85 метров, колодец над Головой Отапа и Грот Симона Кананита), несмотря на малую посещаемость людьми, не дают достаточного представления о структуре сообществ троглобионтов в отсутствие вмешательства человека. В Новоафонской пещере хорошо заметно угнетающее антропогенное воздействие на сообщества троглобионтов в залах, где экскурсионная тропа проходит вблизи водоёмов. Необходимо заметить, что Новоафонскую пещеру от остальных отличает её изолированность от внешней среды на протяжении длительного времени и, как следствие, большая уязвимость её сообществ перед колебаниями таких параметров как влажность воздуха, температура и освещённость. В Абрскиле и Голове Отапа сообщества троглобионтов сначала постепенно, а в пригровой части резко, уступают экологические ниши обитателям поверхностных вод. Также в Абрскиле отмечены максимально удалённые от гротовой части находки личинок амфибиотических насекомых, объясняющиеся, по-видимому, установленной там и отсутствующей в Голове Отапа системой освещения, а также заносом древесины, подходящей для обитания личинок.

В целом, основными антропогенными факторами, способствующими продвижению личинок наземных амфибиотических насекомых вверх по течению вглубь экскурсионных пещер, и частичному вытеснению ими троглобионтов, являются искусственное освещение и занесение нехарактерных субстратов.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, грант № 15-54-40011  
Абх\_а.

Надольный А.А.<sup>1</sup>, Турбанов И.С.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Институт морских биологических исследований им. А.О. Ковалевского РАН, г. Севастополь

<sup>2</sup>Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН, пос. Борок, Ярославская обл.

## РАСПРОСТРАНЕНИЕ *NEMASPELA CAECA* (ARACHNIDA: OPILIONES) В КРЫМУ

**Резюме.** На основании оригинальных и ранее опубликованных находок обсуждается распространение эндемичного троглобионтного сенокосца *Nemaspela caeca*. Ареал этого вида ограничен пещерами Ай-Петринского карстового района и, по всей видимости, был сформирован в одну из эпох максимального поднятия уровня Мирового океана.

**Summary.** Distribution of endemic troglobiont harvestman *Nemaspela caeca* discussed on the basis of new faunistic records and literature data. The range of this species occupies caves of the Ai-Petri karst region and, probably, was formed during one of the periods of the maximal raising of global ocean level.

*Nemaspela caeca* (Grese, 1911) – эндемичный крымский представитель троглобионтного балканско-крымско-кавказского рода сенокосцев, полностью лишённых глаз (Chemeris, 2009; Tchemeris, 2013; Karaman, 2013). Вид обнаружен только в западной части Крымских гор на высотах от 250 до 1200 м (Grese, 1911; Новиков, 1912; Плигинский, 1914; Лёвушкин, Старобогатов, 1963; Лёвушкин, 1972; Chemeris, 2009; наши данные) в пещерах, относящихся к Ай-Петринскому карстовому району (Вахрушев, 2009). Здесь вид стабильно встречается почти во всех пещерах, в том числе с высокой рекреационной нагрузкой. Например, в своём типовом местонахождении, пещере Скульская, *N. caeca* систематически регистрируется на протяжении более 100 лет. Однако в центральном (Чатырдагском) и восточных (Долгоруковском и Карабийском) карстовых районах Крыма, несмотря на их более менее хорошую изученность, сенокосцы рода *Nemaspela* Šilhavý, 1966 до настоящего времени не обнаружены.

Мы предполагаем, что локальный ареал *N. caeca*, в пределах всего лишь одного горного массива (яйла Ай-Петри с прилегающими отрогами), был сформирован в одну из эпох максимальных поднятий уровня Мирового океана. В частности, на рубеже Плиоцена и Антропогена уровень океана был на 200 м выше современного (Линдберг, 1972). В такие периоды в древнем Крыму, которому соответствует верхняя часть Главной гряды Крымских гор, могли формироваться островные ареалы. Так, наибольшее число эндемичных видов растений в Крыму отмечено на западных яйлах – самых древних и высоко

расположенных ландшафтах полуострова (Ена, 2008). Скорее всего, *N. saesa* удалось уцелеть в периоды максимальных трансгрессий на высотах, значительно превышающих современные 200 м. Такие высоты соответствуют именно западным яйлам (1200-1500 м н.у.м.), а не центральным и восточным (700-1000 м н.у.м., где лишь отдельные вершины достигают 1000-1500 м).

Места хранения изученного материала: TNU – Национальная арахнологическая коллекции, кафедра зоологии, Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, Симферополь (Крымский федеральный университет); TIS – коллекция И.С. Турбанова (ИБВВ РАН, Борок).

Список изученного материала (все пробы собраны И.С. Турбановым):  
Бахчисарайский р-н: 3♀♀ (TNU), западные отроги яйлы Ай-Петри, ур. Карадагский Лес, пещ. Кристальная, глубина от 38 до 100 м, 01.V.2013; 6♂♂ 2♀♀ (TNU), там же, 04.III.2014; 1♂ 2♀♀ 2juv. (TIS), там же, 03.V.2015; 1♂ 1♀ (TIS), ур. Карадагский Лес, пещ. Бизюкская, глубина 105 м, 03.V.2015; 1♂ 2♀♀ 1juv. (TIS), западные отроги яйлы Ай-Петри, окр. г. Морчека, пещ. Дружба, глубина 40 м, 04.V.2015; 1♂ 1♀ (TNU), северо-западные отроги яйлы Ай-Петри, ур. Большой Бабулган, пещ. Кубань, глубина 27 м, 02.V.2012; 1♀ (TNU), там же, 04.V.2013; 1♂ 1♀ (TIS), там же, 07.V.2015; 1♀ (TIS), северо-западные отроги яйлы Ай-Петри, окр. Большого каньона Крыма, пещ. Желтая, 22.XI.2014; 1♂ (TIS), северо-восточные отроги яйлы Ай-Петри, ур. Баш-Дере, пещ. Авантюра, 15.XI.2014.  
Севастополь, западные отроги яйлы Ай-Петри: 1♂ 1♀ 1juv. (TNU), Байдарская долина, окр. с. Родниковое, пещ. Скульская, 09.IV.2009; 2♂♂ 1♀ (TIS), там же, 03.III.2015; 3♀♀ (TNU), Байдарская долина, окр. с. Родниковое, пещ. Энтузиастов, глубина 20 м, 05.VI.2011; 1juv. (TNU), Байдарская долина, окр. с. Родниковое, пещ. Чёрная, 03.V.2012; 1♂ (TIS), Байдарская долина, окр. с. Орлиное, пещ. Байдар-Чокрак, 28.V.2015; 3♂♂ 1juv. (TNU), ур. Карадагский Лес, пещ. Земляничная, глубина 90 м, 18.VI.2011; 1♀ (TNU), долина реки Боса, пещ. Нассонова, 05.V.2012; 1♂ 1♀ (TNU), окр. г. Бизюка, пещ. Упаренная, глубина 45 м, 17.III.2014.  
Ялтинский р-н, ЦКП яйлы Ай-Петри: 1♂ (TNU), пещ. Каскадная, глубина 305 м, 30.IV.2013; 1♂ 1juv. (TNU), пещ. Ручейная, глубина 10 м, 08-09.II.2014; 1♂, 2♀♀ (TIS), пещ. Эмпирическая, глубина 70 м, 14.III.2015.

На основании изученного материала мы можем судить о том, что *N. saesa* обитает почти повсеместно в пределах Ай-Петринского карстового района. Однако, для решения дальнейших вопросов зоогеографии и биоспелеологического районирования карста Крыма, необходимо произвести детальные исследования в соседних с Ай-Петри, полностью не изученных, западных карстовых районах полуострова (Байдарско-Балаклавский, Ялтинский, Бабуганский и др.).

Работа И.С. Турбанова поддержана РФФИ, грант № 15-54-40011 Абх\_а.



## Литература

- Вахрушев Б.А. Районирование карста Крымского полуострова // Спелеология и карстология. – 2009. – Т. 3. – С. 39–46.
- Ена А.В. Эндемизм флоры Крыма в ландшафтном контексте // Черноморский ботанический журнал. – 2008. – Т. 4, № 2. – С. 175–179.
- Лёвушкин С.И., Старобогатов Я. И. Пещерные сенокосцы Крыма и Кавказа // Бюллетень московского общества испытателей природы. Отдел биологии. – 1963. – Т. 68, Вып. 1. – С. 41–51.
- Лёвушкин С.И. Сенокосцы семейства Nemastomatidae из пещер СССР // Сборник Трудов Зоологического музея МГУ. – 1972. – Т. 12. – С. 61–73.
- Линдберг Г.У. Крупные колебания уровня океана в четвертичный период. Биогеографические обоснования гипотезы. – Ленинград: Наука, 1972. – 548 с.
- Новиков М.М. Скельская сталактитовая пещера и её фауна // Записки крымского общества естествоиспытателей и любителей природы. – 1912. – Т. 1. – С. 97–109.
- Плигинский В.Г. К фауне пещер Крыма. II // Русское энтомологическое обозрение. – 1914. – Т. 14, № 2–3. – С. 330–331.
- Chemeris A.N. New data on the harvestman genus *Nemaspela* Silhavy, 1966 (Arachnida: Opiliones) // Bulletin of the British Arachnological Society. – 2009. – V. 14, No. 7. – P. 286–296.
- Grese N. Uber eine blinde *Nemastoma*-Art aus einer Hohle in der Krim (*Nemastoma caecum* nov. sp.) // Zoologischer Anzeiger. – 1911. – Bd. 37, Nr. 5. – S. 108.
- Karaman I.M. *Nemaspela ladae* sp. n., a new troglobitic nemastomatid (Opiliones, Dyspnoi, Nemastomatidae) from a Dinaric cave // Zootaxa. – 2013. – Iss. 3694 (3). – P. 240–248.
- Tchemeris A.N. Two new harvestman species (Arachnida: Opiliones) from the collection of Siberian Zoological Museum // Arthropoda Selecta. – 2013. – Vol. 22, No. 1. – P. 41–46.

**ЭКОЛОГИЯ И РАСПРОСТРАНЕНИЕ ГАСТРОПОД  
ПОДСЕМЕЙСТВА BELGRANDIELLINAE (MOLLUSCA: GASTROPODA:  
HYDROBII DAESENSULATO) НА ТЕРРИТОРИИ ЗАПАДНОГО  
ЗАКАВКАЗЬЯ**

**Резюме.** На основании оригинальных данных обсуждается распространение и экология пещерных и родниковых гастропод *Belgrandiellinae*; приводятся краткие сведения об обнаружении новых для науки форм.

**Summary.** Distribution and ecology of caves and springs gastropods from family *Belgrandiellinae* are discussed based on original data: brief information on findings of new for science forms are provided.

Гастроподы, особенно представители семейства *Hydrobiidae*, – одна из наиболее разнообразных групп стиго- и кренобионтов. Многочисленные биоспелеологические исследования карстовых регионов южной Европы позволили обнаружить десятки видов, облигатно населяющих пещерные водотоки (Radoman 1983, 1985; Schütt 1959, 1960; Glöer, Pesic, 2014a, b). Как и для многих стиго- и кренобионтных групп, для них характерен высокий уровень узколокального эндемизма (в том числе и на родовом уровне), а видов, широко распространенных по всему южноевропейскому региону, насколько нам известно, нет. Стигобионтная малакофауна Закавказья изучена до сих пор недостаточно, и её истинное разнообразие выявлено едва ли наполовину. Опубликовано лишь несколько работ, посвященных этой проблематике (Shadin, 1932; Schütt, Şeşen, 1993; Vinarski et al, 2014), причем подавляющее большинство известных из региона видов были описаны в статье Я.И. Старобогатова (1962) по немногочисленным сборам пустых раковин из нескольких локаций. Все эти виды по современным представлениям относятся к подсемейству *Belgrandiellinae* (*Hydrobiidae*) (Kantor et al., 2010).

Цель данной работы – по оригинальным сборам предварительно описать распространение и экологию стиго- и кренобионтных *Belgrandiellinae* в пределах Западного Закавказья.

Материал был собран в родниках, карстовых источниках и пещерах Западного Закавказья на участке от Новороссийска до Кутаиси в период с 2006 по

2015 год. Кроме того, проанализирован материал, хранящийся в коллекции Зоологического музея МГУ им. М. В. Ломоносова. В сборах присутствуют как ранее известные, так и новые для науки виды. На данный момент обнаружено 56 местообитаний *Belgrandiella* (2625 особей), 21 – *Paladilhiopsis* (189 особей), 5 – «*Geyeria*» (36 особей), 5 – *Pontohoratia* (569 особей) и 1 *Motsametia* (8 особей).

1. Среди всех родов подсемейства *Belgrandiella* распространены в Западном Закавказье наиболее широко. По имеющимся данным, западная граница распространения рода соответствует окрестностям Туапсе, восточная – с. Гумрыш Ткварчельского района Абхазии. Кроме того, в коллекции Зоологического музея МГУ хранится единственная пустая раковина из родника в окрестностях Гелати (Грузия, Имеретия), близкая по форме к *Belgrandiella*, но отличающаяся существенно меньшими размерами. Изучение анатомического строения этого вида, основанное на новых, дополнительных сборах, позволит установить его истинную родовую принадлежность.

Ранее для региона было известно 3 вида *Belgrandiella*: *B. caucasica* Starobogatov, 1962 из Красноалександровской пещеры (Лазаревский район Краснодарского края), *B. abchasica* Starobogatov, 1962 из Нижней Шакуранской пещеры (Гулрыпшский район Абхазии) и *B. nemethi* (Schütt in Schütt et Sesen, 1993) из родников долины Большая Хоста (городской округ Сочи Краснодарского края). Высокое сходство конхологических и анатомических признаков *B. caucasica* и *B. nemethi* из типовых местообитаний позволяет предположить синонимичность этих таксонов. При таком подходе ареал *B. caucasica*, по нашим данным, охватывает территорию от Туапсе до бассейна реки Псоу. Причем если в западной части ареала вид скорее спорадичен (родники окрестностей Туапсе, аулов Тхагапш и Калеж), то восточнее долины Сочи он становится массовым, обнаруживаясь практически во всех родниках и источниках низкогорной карстовой зоны (до 800 м). Вместе с тем *B. caucasica* редко встречается в пещерных водотоках, единственная популяция найдена в пещере Долгая. В типовом местообитании (пещера Красноалександровская) удалось обнаружить лишь пустые раковины, однако в родниках возле пещеры живые моллюски были весьма обильны.

Ареал *B. abchasica* охватывает карстовые массивы низко- и среднегорий центральной и восточной Абхазии – от Нового Афона (Гудаутский район) до границы с Грузией в пределах Ткварчельского района и, вероятно, далее на восток. Особи из типового местообитания при этом отличаются несколько более стройной раковиной, однако стабильных анатомических отличий между популяциями пока не найдено. Этот вид образует многочисленные скопления как в пещерных (Шакуранские пещеры, пещера Цебельда), так и в родниковых (окрестности Нового Афона, сел Цебельда и Гумрыш) водоемах, однако в последних встречается значительно чаще и в больших количествах.

Конхологические отличия между *B. caucasica* и *B. abchasica*, выявленные Я.И. Старобогатовым (1962), размываются при анализе больших выборок. Для подтверждения самостоятельности обоих таксонов необходимо провести детальные анатомические и молекулярно-генетические исследования видов и отдельных локальных популяций.

Своеобразная, новая для науки *Belgrandiella* sp. 1 найдена в ручье, вытекающем из пещеры Абрскила (Очамчyrский район Абхазии), но самой пещере отсутствовала. Вид характеризуется широкой, боченковидной раковиной и особой формой пениса. На данный момент готовится его описание.

Еще одна новая форма, *Belgrandiella* sp. 2, населяет родниковые выходы Мюссерского заповедника в окрестностях Пицунды (Гудаутский район Абхазии). Конхологически она близка к *B. caucasica*, однако отличается практически полной редукцией латерального отростка пениса и иной, широкой и притупленной формой его апикальной части. Из всех обнаруженных нами моллюсков это единственный вид, который не связан с карстом – рельеф района представлен невысокими валунными грядами, образованными в результате многочисленных трансгрессий Черного моря.

Все перечисленные виды *Belgrandiella* тяготеют к родникам низко- и среднегорной зоны, до 900 м, не поднимаясь выше. Вместе с тем, ни один из видов не встречается в источниках на равнинах и низменностях Закавказья, неоднократно затопляемых во время исторических колебаний уровня Черного моря. Показательно, что *Belgrandiella* на обнаружены в родниковых водоемах Месхетинского хребта, к югу от Колхидской низменности, где схожую нишу занимает *Bythinella adsharica* Lindholm, 1913. Бзыпская низменность и Гудаутская равнина с одной стороны и высокогорный массив Арабика с другой оформляют границу распространения видов и в Западной Абхазии. Равнины же обеспечивают островное положение Мюссерского массива, также характеризующегося своеобразной формой *Belgrandiella*.

2. Ареал рода *Paladilhiopsis* на Западном Закавказье практически совпадает с ареалом *Belgrandiella*. Западная граница его также соответствует низкогорным приморским родникам в окрестностях Туапсе, где представители рода обитают совместно с *B. caucasica*. Восточная граница соответствует пещерам в окрестностях села Отап (Очамчyrский район Абхазии). Очевидно однако, что группа распространена и далее на восток, и в будущем может быть обнаружена в Западной Грузии.

В целом, виды *Paladilhiopsis* более склонны к обитанию в пещерных водоемах. В живом состоянии в родниках отмечены лишь *P. pulcherrima* Starobogatov, 1962, подобно *B. caucasica* распространенные от Туапсе до бассейна реки Псоу. Однако плотность их существенно ниже, наиболее многочисленные скопления (до 14 особей на родник) обнаруживались в источниках долины реки

Кудепста. Многие из известных с территории региона *Paladilhiopsis* обнаружены нами только в типовых местообитаниях – разнообразных пещерах; ареалы их явно невелики. Исключение составляют *P. shadini* Starobogotov, 1962, описанные из пещеры Цебельда, и, по всей видимости, обитающие в водотоках Новоафонской пещеры (во всяком случае, конхологических отличий между популяциями нет). Кроме того, пещеры окрестностей села Отап населяет вид, близкий к *P. schakuranica* Starobogotov, 1962 из Нижней Шакуранской пещеры, отличающийся пропорциями раковины. Специфическими анатомическими (дополнительные дорзальные выросты пениса) и конхологическими отличиями обладают *Paladilhiopsis* sp. из Средней Шакуранской пещеры, найденные только там. Ранг всех обсуждаемых популяций должны утвердить дальнейшие анатомические и генетические исследования. Возможно, что данная группа окажется сборной, как это, по всей видимости, получилось с *Paladilhiopsis* Балканского полуострова (Glöer, Pesic, 2014b).

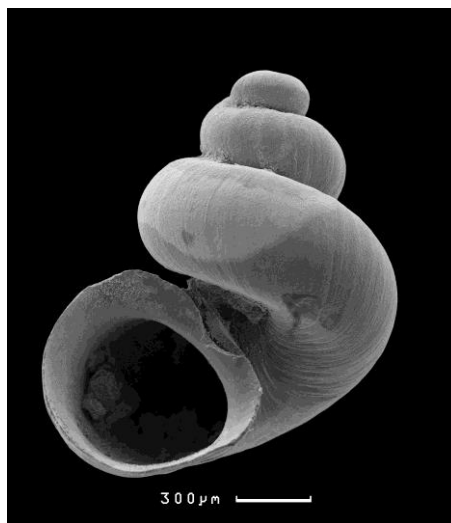
3. Виды *Geyeria*, описанные из Закавказья, значительно различаются по форме раковины, что наводит на мысль об ошибочности их объединения в один род. Оба вида обнаружены только в типовых местообитаниях – Красноалександровской (*G. valvataeformis* Starobogotov, 1962) и Нижней Шакуранской пещерах (*G. horatieformis* Starobogotov, 1962). Вместе с тем, в пещере Абрскила близ с. Отап обнаружена популяция «*Geyeria*», конхологически крайне близкая *G. horatieformis*, но отличающаяся более грубой структурой протоконха. Возможно, более подробное изучение этих форм повлечет выделение нового вида. В целом, эта группа нуждается в особенно тщательной ревизии. В поверхностных водах не обнаруживались.

4. Виды *Pontohoratia* известны только с территории Абхазии. Указание «*Horatia*» sp. из пещ. Долгой Краснодарского края по ювенильным раковинам (Starobogotov, 1962), по-видимому, ошибочно: подробное изучение фауны пещеры выявило лишь наличие постоянной популяции *B. caucasica*, не указанной отсюда ранее, но на ювенильной стадии конхологически сходной с *Pontohoratia* и другими *Belgrandiellinae*.

Все представители рода *Pontohoratia* характеризуются крайне узкими ареалами. *P. birsteini* (Starobogotov, 1962) обитает только в водотоках близкорасположенных Шакуранских пещер и пещеры Цебельда (Гульрипшский район Абхазии), *P. smyri* Vinarski, Palatov et Glöer, 2014 – в водотоках Новоафонской пещеры и в связанных с ней карстовых источниках на территории Нового Афона. Третий, находящийся на стадии описания вид *P. sp.*, свойственен мощным карстовым источникам долин реки Бзыбь и Гега (Гагрский район Абхазии). По всей видимости, это исключительно пещерная группа, не проникающая в родники; лишь иногда отдельные особи выносятся мощными потоками из карстовых полостей на поверхность.

5. Единственный известный на данный момент представитель рода *Motsametia* – *M. borutzkii* (Shadin, 1923) – эндемик пещеры Цхал-Цители в окрестностях Кутаиси (Грузия, Имеретия). Однако, в силу крайней малоизученности стигобионтной фауны Западной Грузии, вероятность его обнаружения в других обводненных пещерах региона весьма высока.

6. По-прежнему велика вероятность обнаружения принципиально новых для науки родов *Belgrandiellinae* в фауне Западного Закавказья. Возможно, выделения в особый род заслуживают моллюски, чьи пустые левозакрученные раковины были обнаружены в пещере Цебельда (Абхазия) (рис. 1). Ранее левозакрученные *Belgrandiellinae* для региона отмечены не были.



**Рис. 1.** Представитель моллюсков семейства *Belgrandiellinae* из пещеры Цебельда (Абхазия).

Таким образом, экологические предпочтения у разных родов *Belgrandiellinae* различны, что влияет на их расселительные способности. Виды, приуроченные в большей степени к родниковым водоемам, имеют более обширные ареалы, чем облигатно пещерные формы, часто обитающие в пределах одного карстового района. Для форм, населяющих карстовые родники, наиболее значительной преградой в распространении становятся равнины и низменности. Виды *Belgrandiella* чаще встречаются и достигают значительной плотности в поверхностных родниковых водоемах, остальные группы скорее свойственны пещерным водотокам, лишь спорадически или случайно попадая на поверхность.

Можно констатировать, что реальное таксономическое разнообразие стиго- и кренобионтных *Gastropoda* Кавказа и Закавказья значительно выше, чем это представлялось в прошлом (Zhadin, 1932; Старобогатов, 1962), а уровень эндемизма соответствует родовому (Vinarski et al., 2014). Это заставляет рассматривать вопрос о Кавказском регионе как ещё одной «горячей точке»

биоразнообразия Hydrobiidae, наподобие той, которая давно известна на Балканах.

Исследование частично финансировалось РФФИ (проект № 15-54-40011 Абх\_а и 14-04-01236\_а).

### Литература

Старобогатов Я.И. К познанию моллюсков подземных вод Кавказа // Бюллетень московского общества испытателей природы. Отдел биологии. – 1962. – Т. 67. – С. 42–54.

Glöer P., Pesic V. New subterranean freshwater gastropods of Montenegro (Mollusca: Gastropoda: Hydrobiidae) // Ecol. Montenegr. – 2014a. – V. 1 (2). – P. 82–88.

Glöer P., Pesic V. Two new subterranean freshwater gastropods of Montenegro (Mollusca: Gastropoda: Hydrobiidae) // Ecol. Montenegr. – 2014b. – V. 1 (4). – P. 244–248.

Kantor Y.I., Vinarski M.V., Schileyko A.A., Sysoev A.V. Catalogue of the continental mollusks of Russia and Adjacent Territories. 2010. – 330 pp. Website: [http://www.ruthenica.com/documents/Continental\\_Russian\\_molluscs\\_ver2-2](http://www.ruthenica.com/documents/Continental_Russian_molluscs_ver2-2).

Radoman P. Hydrobioidea a superfamily of Prosobranchia. I. Systematics. Monographs of the Department of Science of the Serbian Academy of Sciences and Arts. – 1983. – 256 pp.

Radoman P. Hydrobioidea, a superfamily of Prosobranchia (Gastropoda). II. Origin, zoogeography, evolution in the Balkans and Asia Minor. Faculty of Sciences, Department of Biology, Beograd. – 1985. – 173 pp.

Schütt H. Zur Höhlenschneckenfauna Montenegros // Arch. Mollusk. – 1959. – V. 88. – P. 185–190.

Schütt H. Neue Höhlenschnecken aus Montenegro // Arch. Mollusk. – 1960. – V. 89 (4–6). – P. 145–152.

Schütt H., Şeşen R. *Pseudamnicola* species and other freshwater gastropods (Mollusca: Gastropoda) from East Anatolia (Turkey), the Ukraine and the Lebanon // Basteria. 1993. – V.57. – P. 161–171.

Shadin V.I. Die Süßwassermollusken aus der Rion-Höhle bei Kutais (Transkaukasien, Georgien) // Arch. Mollusk. – 1932. – V. 64. – P. 12–14.

Vinarski M.V., Palatov D.M., Glöer P. Revision of ‘*Horatia*’ snails (Mollusca: Gastropoda: Hydrobiidae sensu lato) from South Caucasus with description of two new genera // J. Nat. Hist. – 2014. – V. 48, No 37–38. – P. 2237–2253.

## АМФИБИОТИЧЕСКИЕ НАСЕКОМЫЕ В ВОДОТОКАХ ПЕЩЕР ЗАПАДНОГО ЗАКАВКАЗЬЯ

**Резюме.** На основании оригинальных данных приводится список амфибиотических насекомых, обнаруженных в пещерах Западного Закавказья, а также краткая экологическая характеристика каждого из видов.

**Summary.** List of amphibiotic insects found in caves of West Transcaucasia is given; for each species brief ecological characteristics are regarded.

Амфибиотические насекомые нечасто обнаруживаются в природных пещерах, т. к. в большинстве случаев попадают туда случайно. По всей видимости, их масштабной экспансии в стигобионтные сообщества препятствует сложный жизненный цикл, включающий стадии, развивающиеся в разных средах, а также общая обедненность кормовой базы (низкая концентрация органических взвесей, дефицит детрита и особенно – невозможность развития альгообрастаний), свойственная гипогейным водотокам. В таких условиях насекомые проигрывают ракообразным, имеющим стабильно более низкий уровень интенсивности метаболизма (Алимов, 1979).

Тем не менее, несколько характерных стигобионтных форм были описаны из карстовых районов Европы. Наиболее успешно осваивают подземную среду хищные жесткокрылые (преимущественно Dytiscidae), несколько меньше троглобионтных ручейников и веснянок (Howarth, 2009; Tierno de Figueroa, Lopez-Rodriguez, 2010). Из пещерных водоемов Западного Закавказья до последнего времени были известны лишь своеобразные личинки *Plectrocnemia* sp., найденные Я.А. Бирштейном в Шакуранских пещерах Абхазии и описанные С.Г. Лепневой (1940), а также несколько видов амфибиотических двукрылых (*Orthocladus* sp., *Limonia nubeculosa*, *Psychoda* sp.) (Бирштейн, 1950). Однако очевидно, что в действительности представленность насекомых в водных сообществах пещер Западного Закавказья существенно выше.

В данной работе приводятся сведения о находках амфибиотических насекомых в пещерах Западного Закавказья, сделанных в период с 2010 по 2015 год в пещерах Долгая и Красноалександровская Краснодарского края РФ, Новоафонская, Средняя и Нижняя Шакуранские, Цебельдинская, Абрскила и Голова Отапа республики Абхазия, пещера Цхал-Цители в Западной Грузии. Во всех перечисленных пещерах имеются один или несколько водотоков (обычно до



3-4 м шириной), населенных богатым комплексом стигобионтов: планарий, олигохет, ракообразных и моллюсков. Практически все пещеры имеют широкую гротовую часть (кроме Долгой и Новоафонской, в значительной степени изолированных от поверхностной среды), что способствует беспрепятственному проникновению эпигейных форм внутрь. Тем не менее, во внутреннее пространство пещер попадают немногие виды, в наших сборах их 30.

Аннотированный список видов амфибиотических насекомых, обнаруженных в пещерах Западного Закавказья.

### **Отряд Поденки (Ephemeroptera)**

#### Семейство Baetidae

1. *Baetis (Rhodobaetis) gemellus* (sensu Novikova, 1987) – личинки в ручьях гротовых частей пещер Нижняя Шакуранская и Голова Отапа. Единичные проникновения вглубь до 200 м. Отмечено роение имаго у входа в пещеру Абрскила. Троглоксен.

#### Семейство Heptageniidae

2. *Electrogena zimmermanni* (Sowa, 1984) – личинки в ручьях гротовой части пещеры Голова Отапа, отмечено роение имаго у входа в пещеры Абрскила и Голова Отапа. Троглоксен.

3. *Electrogena* sp. – по всей видимости, новый для науки вид, близкий к *E. zimmermanni*; личинки отличаются формой тергалей и пронотума, более удлиненными щетинками на поверхности бедер. Отмечено роение имаго (самки) в гротовой части Красноалександровской пещеры; личинки – в водотоке пещеры, не далее 100 м от входа. Троглоксен.

4. *Epeorus (Ironopsis)* sp. – новый для науки вид, не имеющий явных приспособлений к жизни в пещерах. Найден в подземной реке пещеры Долгая: личинки на перекатах и водопадах при сильном (до 0.9 м/с) течении. Троглоксен.

5. *Rhithrogena expectata* Braasch, 1979 – личинки в ручье пещеры Абрскила, около 1 км от входа. На каменистых грунтах при течении до 0.8 м/с. Вероятно, троглоксен.

#### Семейство Leptophlebiidae

6. *Paraleptophlebia wernerii* Ulmer, 1920 – личинки в водотоках пещер Средняя и Нижняя Шакуранские, Долгая. Проникают вглубь до нескольких сотен метров, вероятно и далее. На участках с замедленным (0.1-0.2 м/с) течением. Вероятно, троглоксен.

### **Отряд веснянки (Plecoptera)**

#### Семейство Nemuridae

7. *Nemoura elegantula* Martynov, 1928 – имаго и личинки в гротовой части Красноалександровской пещеры. Вероятный троглофил.

#### Семейство Leuctridae

8. *Leuctra furcatella* Martynov, 1928 – имаго и личинки в гротовой части Красноалександровской пещеры. Вероятный троглофил.

9. *Leuctra* sp. – неассоциированные с имаго личинки из ручья в Средней Шакуранской пещере. Проникают вглубь более 600 м, явных приспособлений для обитания в пещерах не имеют. Вероятно, троглоксенный вид.

Семейство Carpiidae

10. *Carpioneura caucasica* Zhiltzova, 1964 – единичные находки личинок в ручье пещеры Долгая. Троглоксен.

11. *Carpnia* sp. – личинки только в ручье дальних залов пещеры Абрскила. Образует значительные скопления, до 6 особей на м<sup>2</sup>. Возможно, троглофил.

Семейство Perlidae

12. *Perla pallida* Guérin-Méneville, 1838 – личинки в ручьях гротовых участков пещер Красноалександровская и Долгая. Троглоксен.

### **Отряд полужесткокрылые, или клопы (Heteroptera)**

Семейство Veliidae

13. *Velia mancinii* Tamanini, 1947 – имаго в ручье гротового участка Красноалександровской пещеры. Троглоксен.

14. *Velia* sp. – имаго (найжены только самки) в ручьях гротовых участков пещер Нижняя Шакуранская и Цебельда. Троглоксен.

### **Отряд жесткокрылые, или жуки (Coleoptera)**

Семейство Elmidae

15. *Limnius colchicus* Delève, 1963 – личинки и имаго в водотоках пещер Средняя Шакуранская, Нижняя Шакуранская, Долгая. Проникает вглубь до нескольких километров. Троглофил.

Семейство Elodidae

16. *Odeles* sp. – личинки в водотоке пещеры Долгая, на участках с ослабленным течением, под камнями. Троглоксен.

Семейство Hydraenidae

17. *Hydraena* sp. – имаго в ручье пещеры Средняя Шакуранская, под камнями на среднем (0.3-0.5 м/с) течении. Возможно, троглофил.

### **Отряд ручейники (Trichoptera)**

Семейство Polycentropodidae

18. *Plectrocnemia* sp. sensu Lepneva, 1940– личинки в ручьях пещер Средняя и Нижняя Шакуранские, Цебельда, Голова Отапа, Долгая, Цхал-Цители. Обитают на замедленном течении под камнями. По всей видимости, троглофил.

Семейство Goeridae

19. *Lithax incanus* (Hagen, 1859) – личинки в ручьях пещер Средняя Шакуранская, Голова Отапа, Цхал-Цители. Не проникают в пещеры далее нескольких сотен метров. Троглоксен.

Семейство Sericostomatidae

20. *Schizopelex cachetica* Martynov, 1913 – личинки в ручьях пещер Средняя и Нижняя Шакуранские, на участках с замедленным течением, под камнями и в гальке. Не проникают в пещеры далее нескольких сотен метров. Троглоксен.

21. *Notidobia forsteri* Malicky in Malicky et Kumanski, 1974 – личинки в ручьях пещер Голова Отапа и Абрскила. Не проникают в пещеры далее нескольких сотен метров. Троглоксен.

Семейство Lepidostomatidae

22. *Lepidostoma batumicum* (Martynov, 1913) – единичная находка личинки в ручье пещеры Долгая. Троглоксен.

Семейство Beraeidae

23. *Ernodes palpates* (Martynov, 1909) – личинки в ручье пещеры Долгая, на мелководьях у уреза воды, на участках с замедленным (0.01-0.1 м/с) течением. Троглоксен.

### **Отряд двукрылые (Diptera)**

Семейство Chironomidae

24. *Corynoneura* sp. – личинки в ручье гротовой части пещеры Голова Отапа. Троглоксен.

25. *Macropelopia* sp. – личинки в ручье Нижней Шакуранской пещеры, проникают вглубь минимум на несколько сотен метров. Троглоксен.

Семейство Ceratorogonidae

26. *Bezzia* sp. – личинки в ручье Средней Шакуранской пещеры, на галке и под камнями; проникают в глубину пещеры минимум на несколько сотен метров. По всей видимости, троглоксен.

Семейство Limoniidae

27. *Cheilotrichia cinerascens* (Meigen, 1804) – личинки в мокрой глине и у ручьев зала Анакопия Новоафонской пещеры. Вероятно, троглофил.

Семейство Simuliidae

28. *Prosimulium tomosvaryi* (Enderlein, 1921) – личинки в ручье пещеры Долгая, на камнях перекаатов, немногочисленны. Троглоксен.

29. *Cnetha elata* (Rubzov, 1955) – личинки и куколки в ручье пещеры Нижняя Шакуранская. Троглоксен.

30. Dolichorodidae spp.– личинки в мокрой глине и у ручьев зала Анакопия Новоафонской пещеры; отмечены также в пещерах Цebelьда и Цхал-Цители; личинки во многих случаях неотличимы на уровне родов.

Основная масса амфибиотических насекомых, обнаруживаемых в пещерных водотоках Западного Закавказья, является троглоксенами: эти виды периодически проникают в пещеры, однако не размножаются в них. Наиболее вероятными троглофилами при этом оказываются жуки *Limnius colchicus*, обильно представленные в некоторых пещерных водотоках как взрослыми особями, так и личинками, а также *Carpiia* sp., обнаруживающие значительные

скопления в удаленных от выхода участках водотока пещеры Абрскила. Из всех амфибиотических насекомых наибольшей встречаемостью в водотоках пещер обладают *Plectrocnemia* sp. sensu Lepneva, 1940, однако неясно, способны ли они к размножению в этих условиях: в сборах отсутствуют имаго и куколки. Дальнейшее изучение фауны и экологии амфибиотических насекомых пещер Западного Закавказья выявит истинный масштаб проникновения этой группы в гипогейные воды и, возможно, приведет к обнаружению истинно троглобионтных форм, до сих пор из региона неизвестных.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке РФФИ, грант № 15-54-40011 Абх\_a

### Литература

- Алимов А.Ф. Интенсивность обмена у водных пойкилотермных животных / Общие основы изучения водных экосистем. – Л.: Наука, 1979. – С. 5–20.
- Бирштейн Я.А. Пещерная фауна Западного Закавказья // Зоол. журн. – 1950. – Т. 29, Вып. 4. – С. 354–366.
- Лепнева С.Г. Личинки ручейников из пещер Закавказья // Бюлл. МОИП. Отд. биол. – 1940. – Т. 49. – Вып. 3–4. – С. 79–85.
- Howarth F.G. Cave insects / Resh V.H., Carde' R.T., eds. Encyclopedia of insects. – 2nd ed. – Burlington: Academic Press, 2009. – P. 139–143.
- Tierno de Figueroa J.M., Lopez-Rodriguez M.J. *Protonemura gevi* sp. n., a cavernicolous new species of stonefly (Insecta: Plecoptera) // Zootaxa. – 2010. – V. 2365. – P. 48–54.

## МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НАТЁЧНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «ЛУННОЕ МОЛОКО» В ПЕЩЕРЕ ПРОЩАЛЬНАЯ (ХАБАРОВСКИЙ КРАЙ)

**Резюме.** Рассмотрены микробиологические исследование натёчного образования «лунное молоко» из пещеры Прощальная (Хабаровский край). Выделенные штаммы отличаются по своим температурным предпочтениям. Максимальная скорость роста была зафиксирована при 23°C только у одного штамма.

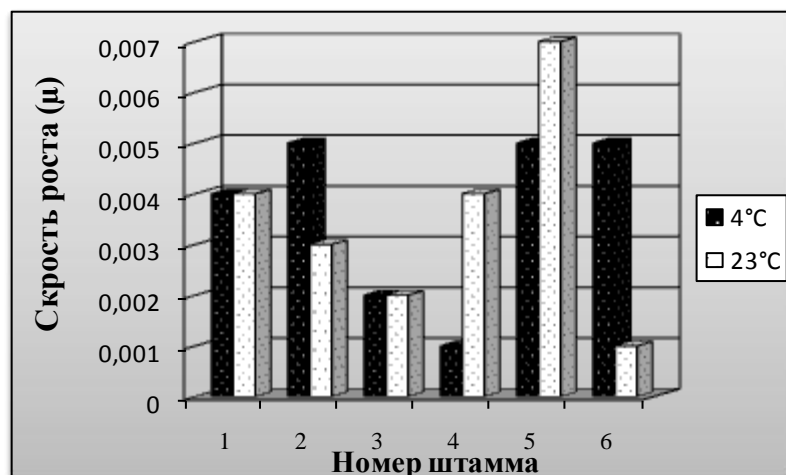
**Summary.** Results of microbiological study of "moon milk" incrustation from the cave Proshchalnaya (Khabarovsky Kray) are discussed. The isolated strains differs in their temperature preferences. The maximum growth rate at 23 °C was fixed in only one strain.

Пещеры представляют собой сложные экосистемы с хорошо развитыми трофическими сетями. Впервые пещеры начали рассматриваться в качестве резервуара автономных подземных экосистем еще в 60-х годах. В подземной экосистеме трофическую сеть образуют своеобразные пищевые цепи: продуценты – фитофаги – зоофаги; продуценты – эврифаги – зоофаги; детрит – эврифаги – зоофаги. Наиболее типичными представителями детритной цепи являются грибы и микроорганизмы. Особый интерес представляет натёчное образование «лунное молоко» (ЛМ), для которого некоторые исследователи предпочитают использовать понятие «биомасса лунного молока», тем самым подчеркивая не только присутствие микроорганизмов, но и их значимую роль в формировании массы ЛМ (Summers et al., 2013). Описаны различные формы отложений ЛМ в пещерах по всему миру: натеки, пленки, толстые слои, налеты и прожилки в глине (Мазина, Семиколенных, 2010; Blyth, Frisia, 2008). Однако до сих пор не решён вопрос о его генезисе. Исследователи ЛМ придерживаются двух основных концепций его происхождения: микробиологической и геологической. В пещерах постоянно обитают микроорганизмы: бактерии, микроскопические грибы и водоросли. Принято считать что, гетеротрофные микроорганизмы часто поступают в подземные экосистемы с воздушными потоками, с инфильтрационными и подземными водами. В новых условиях интродуцированный микробный пул может претерпевать существенные изменения. Однако, не известно какие черты микробиоценозов, развивающихся на

поверхности, наследуют микробные сообщества (МС), формирующиеся в пещерных местообитаниях (Семиколенных и др., 2008).

**Цель работы.** Выделить и определить температурные предпочтения бактерий, присутствующих в натёчном образовании ЛМ в пещере Прощальная (Хабаровский край).

**Объект исследования.** Спелеологическое натёчное образование ЛМ, отобранное в пещере Прощальная – крупнейшей пещере Дальнего Востока, находящейся в центральной части горной системы Сихотэ-Алинь. Общая протяженность ходов пещеры около 6 км. Температуры воздуха в пещере на момент взятия проб 1-4°C. Отбор проб проводили в мае 2014 г. и апреле 2015 г. Штаммы выделяли на агаризованных средах с различными источниками углерода: МПА, РПА, РПА:10, КАА. Скорость роста микроорганизмов при температуре 4°C и 23°C определяли на 3 суток по общепринятой формуле для непрерывного культивирования микроорганизмов. Для измерения оптической плотности использовали спектрофотометр Unico 2800.



**Рис. 1.** Скорость роста штаммов МС натёчного образования ЛМ пещ. Прощальная.

**Результаты и их обсуждение.** По результатам ранее проведённых исследований Овсянкиной С.В. диапазон оптимальных температур для бактерий пещер Дальнего Востока Кузнецовской и Лисьей составил 25-29°C, а верхний температурный предел 30-34°C (Овсянкина, 2012). Согласно нашим исследованиям представители МС пещеры Прощальная могут осуществлять свою жизнедеятельность в более широком температурном диапазоне: активный рост наблюдали при 22°C и 37°C, умеренный – при 45°C, замедленный – при 9°C. По результатам проведения биохимических тестов 2 штамма были отнесены к условно аллохтонным почвенным бактериям *Bacillus mesentericus* и *Bacillus megaterium* (Полевская, 2015). Из проб, отобранных в пещере, было выделено 19 штаммов, из которых у 6 изолятов была определена скорость роста (рис. 1). Активность изолятов № 1 и № 3 была равнозначна для обеих температур.

Скорость роста штаммов № 2 и № 6 была выше при 4°C, а №4 и № 5- при 23°C. Сравнивая суммарную разницу скоростей роста изолятов при разных температурах, следует отметить, что при 4°C скорость роста микроорганизмов на 0,001 ч<sup>-1</sup> больше, чем при 23°C.

При описании культуральных характеристик, у штаммов, выросших при 4°C, отмечалось обильное образование слизи. По литературным данным, при оптимальном повышении температуры полисахариды могут быть представлены желеобразным веществом, которое способствует более сильному прикреплению биоплёнки к поверхности (Perry et al., 2004).

Таким образом, выделенные штаммы отличались по своим температурным предпочтениям. Используя классификацию Кисленко В.Н. (Кисленко и др., 2012), штаммы МС натёчного образования «лунное молоко» из пещеры Прощальная были отнесены к психрофильным и мезофильным микроорганизмам. Максимальная скорость роста была зафиксирована при 23°C только у одного штамма.

## **Литература**

Кисленко В.Н., Колычев Н. М., Госманов Р.Г. Ветеринарная микробиология и иммунология: учебник. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. – С.169–175.

Мазина С., Семиколенных А. Различные формы лунного молока пещер России в свете проблемы генезиса // Пещеры. – 2010. – № 33. – С.34–44.

Овсянкина (Воробьева) С.В. Влияние температуры на рост психрофильных бактерий, выделенных из пещер Дальнего Востока, Средней Сибири и Западного Кавказа // Вестник КрасГАУ. – 2012. – Вып. 9. – С. 117–121.

Полевская О.С. Биогенный фактор натёчных образований на сводах и стенах карстовых пещер // Геологическая эволюция взаимодействия воды с горными породами. – Владивосток: ФГУП «Издательство Дальнаука», 2015. – С. 353–356.

Семиколенных А., Иванова А., Горленко М., Добровольская Т. Экология микробных сообществ карстогенных ландшафтов Беломоро-Кулойского плато (Архангельская область) // Пещеры. – 2008. – № 31. – С.120–143.

Blyth A.J., Frisia S. Molecular evidence for bacterial mediation of calcite formation in cold highaltitude caves // Geomicrobiology Journal. – 2008. – V. 25. – P. 101–111.

Perry T.D., Duckworth O.W., McNamara C.J., Martin S.T. Mitchell R. Effects of the biologically produced polymer alginic acid on macroscopic and microscopic calcite dissolution rates // Environmental Science and Technology. – 2004. – V. 38. – P. 3040–3046.

Summers En.A., Paoletti M.G., Beggio M., Dorigo L., Pamio A., Gomiero T., Furlan C., Brillì M., Dreon A.L., Bertoni R., Squartini A. Comparative microbial

community composition from secondary carbonate (moonmilk) deposits: implications for the *Cansiliella servadeii* cave hygroscopic food web // *International Journal of Speleology*. – 2013. – V. 42, № 3. – P. 181–192.



## ЧЕШУЙЧАТЫЕ ПРЕСМЫКАЮЩИЕСЯ ИЗ ВЕРХНЕОПЛЕЙСТОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ПЕЩЕРЫ ЭМИНЕ- БАИР-ХОСАР В КРЫМУ

**Резюме.** В позднеплейстоценовых отложениях пещеры Эмине-Баир-Хосар определены следующие формы чешуйчатых пресмыкающихся: *Lacerta agilis*, неопределенные мелкие ящерицы (*Darevskia*, *Zootoca* или *Podarcis*), *Coronella austriaca*, *Vipera* cf. *renardi* и *Elaphe* cf. *sauromates*.

**Summary.** Late Pleistocene deposits of Emine-Bair-Khosar Cave contain several forms of squamate reptiles: *Lacerta agilis*, undetermined small lizards (*Darevskia*, *Zootoca* or *Podarcis*), *Coronella austriaca*, *Vipera* cf. *renardi* and *Elaphe* cf. *sauromates*.

Пещера Эмине-Баир-Хосар в Крыму и ее фауна давно привлекают внимание исследователей: в течение ряда лет там работали украинские и румынские специалисты. Десять лет назад были опубликованы две статьи (Времир, Ридуш, 2005; Vremir, Ridush, 2005), в которых приведен систематический список находок фауны из различных уровней этой пещеры. Указанный состав пресмыкающихся вызывает сомнения у герпетологов, но проверить определение сейчас, к сожалению, невозможно, так как эти сборы вывезены в Румынию.

В моем распоряжении оказалась коллекция костей пресмыкающихся, переданная мне для изучения Б. Ридушем в 2009 году. Все кости разложены по 26 пробиркам с различной индексацией, разобраться с которой пока не удалось. Поэтому будем говорить предварительно о материале в целом, датируемым поздним неоплейстоценом. К сожалению, коллекция содержит не полный сбор, а выборку отдельных элементов скелета, среди которых преобладают кости челюстей с зубами. Намного меньшую часть составляют другие кости скелета.

Состав современных чешуйчатых пресмыкающихся Крымского полуострова довольно разнообразен и включает 13 видов 11 родов (Ананьева и др., 2004). Именно с костями этих родов и видов следует в первую очередь сравнить ископаемый материал. Причем для достоверности определения нужно иметь хотя бы по несколько скелетов каждого вида. К сожалению, имеющаяся остеологическая коллекция не только не обладает таким количеством образцов, но в ней нет костей *Elaphe situla*. Тем не менее, предварительную идентификацию ископаемого материала удалось провести.

Подавляющее количество костей принадлежит ящерицам. Причем не удалось найти остатков ни гекконов, ни панцирных веретениц – все остатки принадлежат настоящим ящерицам. Это очень трудный для определения материал из-за схожести формы элементов скелета у различных представителей семейства Lacertidae. Надежные критерии идентификации пока еще не разработаны, хотя некоторую помощь оказывают размерные характеристики. Большая часть костей из Эмине-Баир-Хосар морфологией и размерами сходна с соответствующими костями прыткой ящерицы (*Lacerta agilis*). Они обнаружены почти во всех пробирках.

Более половины пробирок содержат остатки мелких ящериц рода *Darevskia*, *Zootoca* или *Podarcis*. К сожалению, сейчас трудно определить родовую и, тем более, видовую принадлежность точнее, поскольку это требует детального изучения большого количества современного сравнительного материала по этим родам.

В трех пробирках обнаружались зубные кости змей. Все они принадлежат разным видам и определены мной как *Coronella austriaca*, *Vipera* cf. *renardi* и *Elaphe* cf. *sauromates*. К сожалению, не удалось изучить внутривидовую изменчивость зубных костей этих видов, ископаемые кости имеют небольшие отличия от современных образцов. Кроме того, не производилось сравнение с зубной костью отсутствующего в сравнительной коллекции *Elaphe situla*.

Еще три пробирки содержат одну верхнечелюстную и две небные кости. Одна из небных костей определена как *Coronella austriaca*. Две оставшиеся кости демонстрируют морфологию, не совпадающую полностью с морфологией костей имеющегося сравнительного материала, в связи с чем они определены как Colubridae indet. Не исключено, что они принадлежат какому-нибудь отсутствующему в сравнительной коллекции виду (возможно даже не современному Крымскому), но может быть, это и одна из форм изменчивости.

### **Литература**

Ананьева Н.Б., Орлов Н.Л., Халиков Р.Г., Даревский И.С., Рябов С.А., Барабанов А.В. Атлас пресмыкающихся Северной Евразии (таксономическое разнообразие, географическое распространение и природоохранный статус). – СПб: Зоологический институт РАН, 2004. – 232 с.

Времир М., Ридуш Б., 2005. Аккумуляция костных остатков в карстовых полостях Горного Крыма // Свет. – № 27. – С. 25–32.

Vremir M., Ridush B. The Emine-Bair-Khosar “Mega-Trap” (Ukraine) // Mitt. Komm. Quartärforsch. Österr. Akad. Wiss. – 2005. – No 14. – 235–239.

## ПРОБЛЕМЫ ОХРАНЫ ТРОГЛОФИЛЬНЫХ РУКОКРЫЛЫХ В СОЧИНСКОМ НАЦИОНАЛЬНОМ ПАРКЕ

**Резюме.** Приведен видовой состав троглофильных рукокрылых Сочинского национального парка. Выявлены полости – места основных концентраций рукокрылых. Рассмотрены особенности антропогенного влияния (туризм, разработка карьеров) и изменение климата на троглофильные виды позвоночных. Установлено активное поедание самшитовой огневки рукокрылыми, вспышка которой фиксируется в парке в последние 4 года.

**Summary.** The species composition of troglomorphic bats of Sochi National Park is given. Cavities – places of the main concentrations of bats are revealed. Features of anthropogenous influence (tourism, quarrying) and climate changes on troglomorphic species are considered. Active feeding by bats on a box pyralid, which characterized by population surge in the last 4 years, is established.

В настоящее время рукокрылые привлекают большое внимание по причине их исключительно высокого видового разнообразия, оригинальной адаптации к существованию, скрытного и мало изученного образа жизни на фоне не вполне ясной роли в распространении и носительстве опасных вирусных инфекций.

Из 26 видов рукокрылых зафиксированных в Сочинском национальном парке (СНП) – 5 относятся к группе облигатных троглофилов. Среди них: большой, малый, южный и очковый подковоносы, обыкновенный длиннокрыл. Еще несколько видов (поздний кожан, нетопырь-карлик, европейская широкоушка, некоторые ночницы), также периодически используют карстовые полости в качестве постоянных или сезонных убежищ.

В границах парка имеется несколько карстовых зон, протянувшихся вдоль побережья, в которых сосредоточено несколько сотен разведанных полостей, представленных в основном в виде шахт-поноров. Применение современных бэт-детекторов позволяет рассчитывать на возможность поиска новых еще неизвестных полостей путем выявления особенностей пространственной активности рукокрылых (Ромашин, 2015). Между тем, наиболее крупные пещеры в Сочинском парке (Воронцовская система, Колокольная, Чертова нора и др.) имеют соответственно и наибольшее зоологическое значение, т.к. предоставляют оптимально широкий спектр условий для существования в них крупных колоний рукокрылых. Как показывает опыт туристической

эксплуатации части Воронцовской пещерной системы с 90-х годов и пещ. Дупниса в Западной Турции (Paksuz, Ozkan 2012), при условии оставления недоступными для туристов участков населенных колониями, проблемы в их сохранении не возникает. В то же время соседство пещер с эксплуатируемыми каменными карьерами (Дагомысский и Хостинский), где относительно регулярно (раз в месяц) производятся взрывные работы, ведет к быстрому оставлению их рукокрылыми.

При проведении стационарных исследований колониальных рукокрылых определенную трудность представляет регулярное проведение точных подсчетов их численности. В некоторых случаях это можно сделать путем фото- и видеосъемки. Однако, такие виды как длиннокрыл – образующий в условиях СНП самые крупные колонии оказываются весьма чувствительными к искусственному освещению, что заставило нас разработать дополнительные приспособления и приемы проведения фотосъемки их колоний (Ромашин, 2014, 2015). Таким образом, оцениваемая численность колонии длиннокрылов в Воронцовской пещере составила 3700-4500 особей.

Заселение длиннокрылами Воронцовской пещеры может иметь определенное санитарно-эпидемиологическое значение, т.к. экскременты зверьков попадают прямо в вытекающий из пещеры ручей, впадающий в р. Западная Хоста. В тоже время установлено, что рукокрылые не редко являются естественными резервуарами ряда опасных вирусных инфекций (Bats and Viruses, 2015).

По нашим наблюдениям троглофильные виды не используют высокогорные биотопы, хотя однажды в августе 2014 г. и отмечали охоту длиннокрылов на верхней границе леса (ур. озера Хмелевского). В основном же их охотничьи участки приурочены к нижним и средним частям крупных речных долин парка. Так охотящихся подковоносов фиксировали в районе п. Красная Поляна (Газарян, 2009), а мы встречали охотившихся зверьков также вплоть до верхней трети долин рек Псезуапсе, Шахе и Сочи.

В последние годы в связи потеплением климата в СНП встречен ранее не отмечавшийся троглофильный вид южный вид – очковый подковонос (*Rhinolophus mehelyi*). В связи со вспышкой численности в СНП самшитовой огневки в 2013-2015 гг. были проведены наблюдения за охотничьей активностью рукокрылых на имаго этого вредителя, выявившие среди них и троглофильные виды (большой подковонос, длиннокрыл), причем в теплую зиму 2014-15 гг. отмечалась и зимняя активность рукокрылых при потеплениях.

## Литература

Газарян С.В. К фауне рукокрылых Сочинского национального парка // Отчет о научной работе СНП. – Сочи, 2009. – С. 88–93.

Ромашин А.В. Приспособление для оценки численности зимующих рукокрылых в пещерах // Актуальные вопросы экологии и охраны природы экосистем южных регионов России и сопредельных территорий. – Краснодар, 2014. – С. 66–67.

Ромашин А.В. Рост зимней активности рукокрылых в связи со вспышкой самшитовой огневки в Сочинском национальном парке. – (в печати).

Ромашин А.В. Оценка численности рукокрылых в крупных скоплениях по фотоснимкам. – (в печати).

Bats and Viruses: A New Frontier of Emerging Infectious Diseases. Wang L.-F., Cowled C. (Eds). – Wiley-Blackwell, 2015. – 384 pp.

Paksuz S., Ozkan B. The protection of the bat community in the Dupnisa Dave System, Turkey, following opening for tourism // Oryx. – 2012. – V. 46, No 1. – 130–136.

Рябова А.С.<sup>1</sup>, Кузьмина Л.Ю.<sup>1</sup>, Галимзянова Н.Ф.<sup>1</sup>,  
Червяцова О.Я.<sup>2</sup>, Леонова Л.В.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Институт биологии Уфимского НЦ РАН, г. Уфа

<sup>2</sup>Государственный заповедник «Шульган-Таш», с. Иргизлы, Республика Башкортостан

<sup>3</sup>Институт геологии и геохимии им. акад. А.Н. Заварицкого УрО РАН, г. Екатеринбург

## МИКРООРГАНИЗМЫ ВИДИМЫХ ЛИТОГЕННЫХ ОБРАСТАНИЙ ПЕЩЕРЫ ШУЛЬГАН-ТАШ (ЮЖНЫЙ УРАЛ)

**Резюме.** В пещере Шульган-Таш обнаружены видимые микробные колонии на литогенных породах. Из этих микробных сообществ выделены мезофильные и психротолерантные микромицеты 27 родов, среди которых доминировали представители родов *Penicillium*, *Fusarium* и стерильные формы. Основная часть выделенных штаммов (60%) вызывала разрушение кальцита или выделяла кислоту при оценке *in vitro*. Микроорганизмы сообществ, развивающихся на поверхности камней, разлагали карбонатный субстрат кислыми вторичными метаболитами и осаждали CaCO<sub>3</sub> в виде микробиалитов – пустотелых карбонатных сфероидов.

**Summary.** The visible microbial colonies were revealed on lithogenic rocks of the Shulgan-Tash cave. Mesophilic and psychrotolerant micromycetes of 27 genera were isolated from these microbial communities. The species belonging to the genera *Penicillium*, *Fusarium* and also sterile forms dominated among isolates. The most part of the isolates (60%) caused the calcite destruction or produced acid in *in vitro* experiments. Microorganisms from communities growing on the rock surface degraded the carbonate substrate using organic acids (acidic secondary metabolites) and precipitated CaCO<sub>3</sub> in form of microbialites, hollow carbonate spheroids.

В карстовых полостях на литогенных породах часто присутствуют разноцветные образования, блестящие благодаря осевшему конденсату – спелеологи дали им название "пещерное серебро" (cave silver) (Velikonja et al., 2014). Исследования, проведенные в ряде пещер Европы, показали, что в составе микробиоты таких обрастаний имеются бактерии (Cuezva et al., 2012; Porca et al., 2012; Velikonja et al., 2014). Особую опасность развитие микроорганизмов на поверхности литогенных субстратов представляет для пещер с палеолитической живописью. В пещере Шульган-Таш (Каповая) обнаружено несколько участков развития микробных колоний на стенах. Эта пещера уникальна благодаря единственной, обнаруженной на территории Восточной Европы палеолитической живописи. Цель работы – изучение видового состава микроорганизмов образующих видимые колонии и формирующих луночные кары на литогенных

субстратах пещеры Шульган-Таш, а также анализ их способности разрушать кальцит *in vitro*.

Пещера Шульган-Таш расположена на правом склоне долины р. Белой, в массиве Терминтау, (Республика Башкортостан). Пещера заложена в карстовом массиве, сложенном серыми хемогенными известняками визейского яруса нижнего карбона. Общая её длина 3323 м, амплитуда 165 м и объем 180510 м<sup>3</sup>.

Материалом для исследований послужили соскобы микробных обрастаний. Из проб проводили посев на агаризованные среды Чапека, сусло и почвенную вытяжку. Культивирование микроорганизмов производили при температуре 28°C и 7°C. Способность грибов к разрушению кальцита и выделению органических кислот изучали на агаризованных средах с добавлением индикатора – бромфеноловый синий и кальцита. Идентификацию микромицетов осуществляли по культурально-морфологическим признакам. Электронно-микроскопические исследования образцов (колоний, отобранных вместе с минеральной подложкой) производили с помощью электронного сканирующего микроскопа JSM 6390LV (JEOL) с ЭДС (энерго-дисперсионной спектрометрией) приставкой INCA Energy 450 X-max 80.

Из микробных обрастаний со стен Ступенчатой галереи и зала Купольный было выделено 90 изолятов микромицетов, отнесенных к 27 родам, кроме того семь штаммов были представлены стерильными светло- и темноокрашенными формами. В сообществе доминировали грибы рода *Penicillium* (26%), к роду *Fusarium* принадлежало 9% выделенных видов, стерильные формы составляли 10% изолятов. Большинство видов микромицетов (79%) росло при температуре +7°C, что свидетельствует об их способности развиваться в условиях пещеры. Оценка выделенных культур микромицетов по способности продуцировать кислоту и разрушать кальцит в лабораторных условиях, показала, что 60% штаммов обладают этой активностью. Из них 23 штамма принадлежали к роду *Penicillium*, 5 – роду *Fusarium*, 6 штаммов были представлены стерильными формами. Среди штаммов грибов разрушающих кальцит были также представители родов *Acremonium*, *Armillaria*, *Aspergillus*, *Chaetomium*, *Gymnoascus*, *Humicola*, *Myrotneium*, *Muxotrichum*, *Oidiodendron*, *Paecilomyces*, *Stachybotrys*, *Trichoderma*. Источником инфицирования литогенных субстратов может служить воздух, содержащий споры грибов и инфильтрационная влага. Развитие колоний приурочено к местам просачивания инфильтрационных вод или зонам конденсации влаги, что обеспечивает необходимый уровень влажности, а растворенные органические вещества способны поддерживать рост микроорганизмов.

Анализ микрофотографий колоний со стены Ступенчатой галереи показал, что подстилающий субстрат представлен микрозернистой ксеноморфной массой рассеченной вытянутыми "разрывами". По всей видимости, это продукт

межзерного растворения и дезинтеграции субстрата под действием кислот, продуцируемых микроорганизмами, аналогичный "остаточному микриту" (residue micrite), описанному в работах В. Jones (2001, 2010). Также в образце найдены многочисленные карбонатные сфероиды, представляющие собой изометричные гладкостенные пустотелые образования диаметром около 10 мкм. Согласно результатам ЭДС карбонатные сфероиды состоят практически из чистого  $\text{CaCO}_3$ , с примесями алюминия, кремния, железа, фосфора и калия. Вероятно, в процессе развития колонии происходит деструкция карбонатных субстратов органическими кислотами и последующее осаждение  $\text{CaCO}_3$  в виде специфических микробиалитов – пустотелых карбонатных сфероидов.

### **Литература**

Cuezva S., Fernandez-Cortes A., Porca E. et al. The biogeochemical role of Actinobacteria in Altamira Cave, Spain // FEMS Microbiol. Ecol. – 2012. – P. 1–10.

Jones B. Microbial activity in caves – a geological perspective // Geomicrobiology J. – 2001. – V. 18 (3). – P. 345–357.

Jones B. Microbes in caves: agents of calcite corrosion and precipitation // Geological Society. – London, Special Publications, 2010. – V. 336 (1). – P. 7–30.

Porca E., Jurado V., Žgur-Bertok D., Saiz-Jimenez C., Pašić L. Comparative analysis of yellow microbial communities growing on the walls of geographically distinct caves indicates a common core of microorganisms involved in their formation // FEMS Microbiol. Ecol. – 2012. – V. 81. – P. 255–266.

Velikonja B.H., Tkavc R., Pašić L. Diversity of cultivable bacteria involved in the formation of macroscopic microbial colonies (cave silver) on the walls of a cave in Slovenia // International J. of Speleology. – 2014. – V. 43 (1). – P. 45–56.



## ДАННЫЕ О ЗИМУЮЩИХ РУКОКРЫЛЫХ В ГИПСОВЫХ ПЕЩЕРАХ ЮЖНОГО ПРЕДУРАЛЬЯ

**Резюме.** В работе подводятся итоги пятилетнего изучения гипсовых пещер Оренбургского Предуралья, как рефугиумов для рукокрылых. Описывается видовой состав зимующих летучих мышей, особенности микроклимата карстовых полостей.

**Summary.** The paper summarize data of five-year study of gypsum caves in Orenburg Ural region as refuges for bats. The species composition of hibernating bats, features of caverns microclimate are described.

Точных данных о численности, биологии и границах распространения рукокрылых на территории Оренбургской области до сих пор нет. В основном все сведения о нахождении летучих мышей получались попутно, некоторые датируются началом-серединой XX века (Руди, 2000). Современное присутствие некоторых видов (например, нетопыря-карлика) требует подтверждения.

Во время посещения гипсовых пещер в Оренбургской области в 2010-2015 годах получены некоторые данные о наличии зимовальных колоний в двух наиболее протяженных пещерах. Был определен видовой состав, отмечались численность и особенности размещения особей, а также температура воздуха в местах скопления.

Отлов летучих мышей проводили методом ручного сбора. Видовая принадлежность рукокрылых определялась на кафедре зоологии Оренбургского государственного педагогического университета, использовались «Определитель млекопитающих СССР» под редакцией А.П. Кузьякина (1965) и «Полевой определитель по внешним признакам» Е.И. Кожуриной (1997).

Карстовые процессы и связанные с ними формы поражают более 200 км<sup>2</sup> территории Оренбуржья. Наибольшее развитие в Оренбургской области получил гипсовый карст. На крупных участках сульфатного карста широко представлены разнообразные карстовые формы: цепочки карстовых воронок обрушения и выщелачивания, провальные колодцы, арки, карстовые мосты, галереи, озера и источники. В основном они развиты в восточной предгорной части Предуральяского прогиба (бассейн Большого Ика, Урало-Сакмарское междуречье южнее села Кондуровка и у поселка Дубенского, Надеждинско-Кзыладырское карстовое поле к югу от р. Урал) (Скрипальщикова, 2014).

На территории Оренбургской области выявлено порядка 40 карстовых полостей протяженностью более 20 м в виде небольших субгоризонтальных пещер, большинство из них на Кызыладырском карстовом поле.

Кзыладырское карстовое поле – крупнейшее в Оренбургской области по площади (18 км<sup>2</sup>) и разнообразию проявления карстовых процессов. Участок линейно простирается в северо-западном направлении на 16 км от холмисто-увалистого водораздельного междуречья к долине р. Бурли; средняя ширина участка 1–1.5 км (Павлейчик, 2005). Здесь имеется большое количество пещер и гротов. В основном это небольшие субгоризонтальные пещеры, разброс показателей которых (от средних до максимальных) составляет: протяженность 60–328 м, амплитуда 5–13 м, площадь 90–290 м<sup>2</sup>, объем 40–480 м<sup>3</sup>.

На Кызыладырском карстовом поле ранее выявлено 14 карстовых полостей протяженностью более 30 м. Крупнейшая пещера карстового поля – Конфетка, протяженностью 328 м.

Летучие мыши встречены во всех частях пещеры до узости, даже в привходовой части, где температура воздуха опускается до отрицательных значений.

Нами было определено видовое состав: бурый ушан (*Plecotus auritus*), водяная (*Myotis daubentoni*) и прудовая ночницы (*Myotis dasycneme*) (Каткова, 2011). Число бурого ушана и водяной ночницы примерно одинаково. Во время всех посещений в 2010–2015 годах обнаружены только единичные бодрствующие особи прудовой ночницы.

В привходовой части (минимальная температура, отмеченная 21 ноября 2010 г -1.7 °С, при температуре воздуха на поверхности –3 °С) летучие мыши располагаются в основном в очень узких (около 1 см) трещинах. Несколько особей бурого ушана – на стене открыто.

Наибольшее скопление водяных ночниц (около 80) в большом зале, самом тёплом месте пещеры (температура 4.2 °С). Зимуют в основном группами по 5–15 особей в небольших углублениях в стене.

Бурый ушан встречался по всей пещере, в основном открыто и одиночно на стенах.

В пещере Конфетка всего обнаружено около 150 особей разных видов. Точную численность подсчитать невозможно из-за огромного числа микроукрытий.

На Алабайтальском карстовом поле находится самая крупная естественная полость Оренбургской области – пещера Подарок с общей протяженностью 660 м и глубиной 21 м. Представляет собой систему залов, соединённых узкими проходами, с двумя входами (Кадебская и др., 2015). Основной вход, проходимый для человека, закрывается после снегопада (обычно – к середине декабря) и оттаивает, в среднем, к середине – концу апреля.

При обследовании летучие мыши обнаружены по всей пещере, начиная с большого обвального зала сразу под основным входом ( $t +2.4\text{ }^{\circ}\text{C}$  при  $t$  на поверхности  $+3.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). Наибольшее скопление рукокрылых в зале под вторым вход (который не закрывается зимой)  $t +3.9\text{ }^{\circ}\text{C}$  (27 ноября 2013 г.). Расположены как открыто, так и в трещинах, на всех уровнях стен и потолке. Встречаются скопления до 10–15 особей обоих видов (бурый ушан, водяная ночница).

Видовой состав пещеры Подарок: бурый ушан (*Plecotus auritus*), водяная ночница (*Myotis daubentoni*). За все время наблюдения отмечена только одна особь прудовой ночницы (*Myotis dasycneme*).

Из-за больших объёмов точная численность колонии неизвестна, но вероятно больше, чем в пещ. Конфетка.

В летнее время пещеры используется как укрытие не так интенсивно. Максимальное число рукокрылых в теплое время года в пещере Подарок отмечалось в августе 2013 года (более десятка особей). Среди них также отмечены бурый ушан и водяная ночница. Летний видовой состав данной территории требует подробного изучения.

Данные находки позволяют предположить, что для рукокрылых степной зоны, где крайне мало дуплистых деревьев и других естественных убежищ полости сульфатно-карстовых ландшафтов являются надежным местом для зимовок. В то время как в гипсовых пещерах более северных регионов (республика Башкортостан, Пермский край) зимующие рукокрылые встречаются гораздо реже.

## Литература

Кадебская О.И., Скрипальщикова А.М., Максимович Н.Г., Катков М.Б., Новые данные о пещерах и карстовых ландшафтах степной зоны Урала // Вопросы географии. – М.: Издательский дом Кодекс, 2015. – №140. – С. 165–180.

Каткова А.М. Пещеры Оренбургской области как места зимовок рукокрылых // I студенческая научно-практическая конференция ОГПУ. – Оренбург: Изд-во ОГПУ, 2011. – Т. 1. – С. 120–122.

Павлейчик В.М. Ландшафтно-ботанические особенности сульфатно-карстовых ландшафтов // Геоэкологические проблемы степного региона / Под редакцией член-корр. РАН А.А.Чибилёва. – Екатеринбург: УрО РАН, 2005. – 376 с.

Руди В.Н. Фауна млекопитающих Южного Урала. – Оренбург, 2000. – 207 с.

Скрипальщикова А.М. Карстовые ландшафты Оренбургской области и их природоохранная роль // Комплексное использование и охрана подземных пространств: Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию юбилею науч. и туристско-экскурсионной деятельности в Кунгурской Ледяной пещере и 100-

летию со дня рожд. В.С.Лукина / ГИ УрО РАН; под общ. ред. О. Кадебской, В. Андрейчука. – Пермь, 2014. – С. 269-272.

## СТИГОБИОНТНАЯ ФАУНА ЧЕРНОМОРСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ В ОКРЕСТНОСТЯХ ТУАПСЕ

**Резюме.** На основании собственных данных приводится информация о стигобионтной фауне Черноморского побережья в окрестностях города Туапсе, а также краткая информация об экологии и распространении обнаруженных форм.

**Summary.** Information on stygobiotic fauna of the Black Sea Coast in the vicinity of Tuapse town is given based on original data. Ecology and distribution of recorded species are briefly discussed.

Район Черноморского побережья в окрестностях Туапсе давно привлекал внимание биологов и биогеографов. По мнению многих исследователей, именно здесь проходят биогеографические границы существенных рангов, связанные со сменой климатических факторов, заключающейся в значительном увеличении общей влажности в направлении на юго-восток. Здесь происходит постепенная смена сухой субсредиземноморской растительности влаголюбивой Колхидской (Зернов, 2006), на уровне зоогеографических районов меняется фауна стрекоз (Бартенев, 1930) и реофильных амфибиотических насекомых (Чертопруд, Песков, 2003). Тем не менее, биоспелеологические исследования региона ранее не обнаружили здесь какой-либо явной границы, все побережье от Анапы до Гагры представлялось единым зоогеографическим районом (Бирштейн, Левушкин, 1967). При этом специальных исследований стигобионтной фауны здесь не проводили, в литературе имеются лишь описания отдельных таксонов из окрестностей Геленджика (Бирштейн, 1967) и бассейна реки Шепси (Sidorov, 2015).

В течение нескольких лет (2006, 2009, 2012 и 2015-й годы) нами были обследованы водотоки окрестностей города Туапсе и соседних районов: родники и ручьи парка Кадош к северо-западу от Туапсе, бассейн нижнего течения реки Агой, а также ее притоков – Чаплуга первого и второго, бассейн рек Небуг и Ту. Всего было обнаружено четыре совершенно стигобионтных вида, отличающихся полным отсутствием пигментации и глаз и четыре скорее кренобионтных, характеризующихся слабой пигментацией и частичной редукцией глаз. Далее приводится информация об особенностях распространения и экологии обнаруженных форм.

## **I. Явные стигобионты**

1. *Dendrocoelopsis* sp. (Platyhelminthes: Dendrocoelidae), 20 экз. Мелкие (2-4 мм), безглазые и непигментированные планарии, вымываемые после сильных дождей в ручьи парка Кадош и родники долин Чаплуг I и II. Ранее несколько эндемичных дендроцелид были описаны из пещер Западного Кавказа (Шумеев, 2008).

2. *Proasellus* cf. *linearis* (Crustacea: Isopoda), 56 экз. Весьма характерный для региона вид, населяющий родники и высачивания в долинах рек Агой и Небуг. Кроме того, неоднократно регистрировался в ручьях парка Кадош, вымываемый из подземных вод мощными дождевыми паводками. Сходен с типичным *Proasellus linearis* (Birstein, 1967) характерной, суженной и удлинённой формой тела; отличается более длинными уropодами и вооружением нижней стороны карпуса переопод, состоящим из длинных и многочисленных шипов. Тщательная ревизия данной группы установит истинный ранг этих популяций.

3. *Niphargus* cf. *latimanus* (Crustacea: Amphipoda), 103 экз. На обследованной территории наиболее распространённая форма. Обычен в родниках парка Кадош, долины реки Агой и Чаплуг 1-й. Близок к описанному из окр. Хосты (Воронцовская пещера) *N. latimanus* Birstein, 1952. Сходное строение имеют: наружный край дактилюсов гнатопод, дактилюсы и базиподиты переоподов, плеоподы (6 ретинакул), эпимеры метасомы, отчасти – тельсон (общая форма + одна щетинка в основании и по 3 – на вершине лопастей). Тем не менее, имеется и ряд отличий, которые сводятся к: более длинным антеннам (жгутик первой антенны – 25 члеников, второй – 11), отсутствию щетинок и шипов на внутренних поверхностях лопастей тельсона, более бедному вооружению его наружных поверхностей (по одной щетинке). Окончательно установить ранг данной формы помогут дальнейшие исследования, первым этапом которых должно стать детальное переописание *N. latimanus* Birstein, 1952.

4. *Niphargus* cf. *magnus* (Crustacea: Amphipoda), 34 экз. На обследованной территории редкий вид, на протяжении нескольких лет встречался в единственном родниковом высачивании в долине ручья на территории парка Кадош, под скалой Киселева. Ряд морфологических признаков сближают данную форму с известным из восточной Абхазии *Niphargus magnus* Birstein, 1940, а именно: крупные размеры (самцы из окр. Туапсе в длину достигают 20 мм и более без учёта длины uropодов III и антенн); вооружение дактилюсов переоподов серией боковых шипов; строение дактилюсов гнатоподов и базиподитов переоподов; вытянутые в шипы задне-нижние углы эпимеров; удлинённые эндоподиты uropодов I и II. При этом обнаружено несколько отличий от типичной формы: иное, более бедное вооружение тельсона (по 3 шипа на вершине лопастей и по одному – на внутренней и внешней поверхности); существенно более стройные и длинные дактилюсы переоподов; удлинённый

эндоподит уропода I резко загнут вверх. Таким образом, существует несколько важных признаков, по которым данная форма может считаться обособленной. Окончательно решить этот вопрос будет возможно лишь в процессе тщательной ревизии с привлечением топотипического материала *N. magnus*.

## **II. Кренобионтные формы, вероятно проникающие и в гипогейные воды**

1. *Belgrandiella caucasica* Starobogatov, 1962 (Gastropoda: Hydrobiidae), 30 экз. Редкий вид в окрестностях Туапсе, встречен лишь в родниковых истоках ручьев парка Кодош. Конхологически идентичен особям из типового местонахождения – Красноалександровской пещеры. По нашим данным, на уровне Туапсе проходит граница распространения этого вида на запад.

2. *Paladilhiopsis pulcherrima* Starobogatov, 1962 (Gastropoda: Hydrobiidae), 5 экз. Редкий вид в окрестностях Туапсе, встречен лишь в родниковых истоках ручьев парка Кодош. Конхологически идентичен особям из типового местонахождения – Красноалександровской пещеры. По нашим данным, на уровне Туапсе проходит граница распространения этого вида на запад.

3. *Asellus* sp. (Crustacea: Isopoda), 31 экз. Своеобразные, слабо пигментированные ослики, обнаруженные в источниках долины Чаплуг 1-й (бассейн реки Агой). По некоторым признакам (например, строение плеоподов) близки к известному с Армянского нагорья *Asellus monticola* Birstein, 1932. Тем не менее, суммарный комплекс признаков позволяет предположить видовую самостоятельность этих популяций.

4. *Synurella* cf. *ambulans* (Crustacea: Amphipoda), 120 экз. Вид, обычный в родниках долины Чаплуг 1-й. Явных морфологических отличий от европейского *Synurella ambulans* (Müller, 1846) на данный момент не найдено, тем не менее, они могут обнаружиться при дальнейшем изучении молекулярно-генетических и морфологических особенностей данной популяции.

Таким образом, фауна стигобионтов окрестностей Туапсе возможно, не слишком богата, но весьма своеобразна. По всей видимости, в этом районе проходит граница распространения на запад стигобионтных гастропод *Belgrandiellinae*, обнаруженные здесь формы *Niphargus* также морфологически близки к видам, распространенным восточнее. Вместе с тем, формы, близкие к *Proasellus linearis* свойственны скорее более северо-западным районам побережья – участку от Новороссийска до Туапсе. Но все же в связи с крайне слабой фаунистической и таксономической изученностью стигобионтной фауны Черноморского побережья говорить о какой-либо зоогеографической границе для данных групп в этом регионе было бы преждевременно.

Для многих обнаруженных форм характерно крайне узкое распространение в пределах региона. Так, представители *Synurella* и *Asellus* s. str. компактно населяют родники лишь одной, не слишком глубокой долины. Такая мозаичность

распространения вообще свойственна многим стиго- и кренобионтным формам Западного Кавказа: обнаруженная в 13 км к востоку в долине Шепси *Lyurella shepsiensis* Sidorov, 2015 так и не была обнаружена в окрестностях Туапсе, хотя по нашим последним данным, проникает дальше на восток по крайней мере в долину Аше.

Вероятно, дальнейшие исследования стигобионтной фауны северо-западного Кавказа на участке Анапа – Туапсе обнаружат еще немалое количество эндемичных форм, а ряд указанных в данной работе видов будут описаны как самостоятельные.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке РФФИ, грант № 15- 54-40011\_Абх-а.

### Литература

Бирштейн Я.А. Подземные бокоплавы района Хоста-Гудаута (Западное Закавказье) // Бюллетень московского общества испытателей природы. Отдел биологии. – 1952. – Т. 57, Вып. 1. – С. 26–39.

Бирштейн Я.А. Подземные водяные ослики (Crustacea, Isopoda, Asellota) Закавказья // Зоологический журнал. – 1967. – Т. 46, Вып. 6. – С. 856–865.

Бирштейн Я.А., Лёвушкин С.И. Некоторые итоги и задачи изучения подземной фауны СССР // Зоологический журнал. – 1967. – Т. 46, Вып. 10. – С. 1509–1535.

Бартенев А.Н. Материалы к познанию Западного Кавказа в одонатологическом отношении // Труды Сев.-Кавказ. ассоциации н.-и. ин-тов. Ростов-на-Дону, 1930. – № 72. – С. 1–138.

Зернов А.С. Флора Северо-Западного Кавказа. М.: Товарищество научн. изд. КМК, 2006. 664 с.

Чертопруд М.В., Песков К.В. Биogeография реофильного макробентоса Юго-Восточной Европы // Журн. общ. биологии. – 2007. – Т. 68. – № 1. С. 52–63.

Шумеев А.Н. Пресноводные и наземные планарии северо-западного Кавказа / Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М, 2008. 25 с.

Sidorov D.A. The spring-dwelling amphipod genus *Lyurella* (Peracarida, Amphipoda): Systematics, distribution, and affinity, with description of the second representative from the Black Sea coast region // Crustaceana. – 2015. – V. 88, No 1. – P. 27–50.



## ОБЗОР ПЕЩЕРНЫХ ЛОЖНОСКОРПИОНОВ (ARACHNIDA: PSEUDOSCORPIONES) КРЫМА И КАВКАЗА

**Резюме.** Приводится краткий обзор пещерных ложноскорпионов (Arachnida: Pseudoscorpiones) Крыма и Кавказа, где на данный момент зарегистрировано 12 видов, относящихся к 4 семействам. Обсуждаются распространение в регионе всех известных в настоящее время пещерных ложноскорпионов; возможные перспективы будущих исследований; и приводится известная литература по данной теме.

**Summary.** A brief overview of the cave dwelling pseudoscorpions (Arachnida: Pseudoscorpiones) of the Crimean Peninsula and the Caucasus with 12 known species belonging to 4 families is provided. Species distribution in the region, all references as well as possible perspectives for future researches are also given in the report.

Ложноскорпионы (Pseudoscorpiones) – небольшие паукообразные (0,8-10 мм), встречающиеся в разнообразных биотопах по всему миру, преимущественно умеренных и тропических зон, с высокой степенью эндемизма. Среди них особое место занимают виды-троглобионты. Ложноскорпионы являются обычным компонентом подземных биотопов различных регионов мира, нередко образуя эндемичные комплексы с длительной историей своего формирования.

На данный момент изучение фауны и биологии пещерных ложноскорпионов далеко от своего завершения. В этом отношении пещерные комплексы Кавказа и Крыма не исключение. Отрывочные сведения по фауне пещерных ложноскорпионов указанных регионов носят не систематический характер, а описание новых таксонов и данные по их распространению нередко результат случайного обнаружения. Итогом всего вышесказанного является крайне небольшое число зарегистрированных видов ложноскорпионов для пещер Кавказа и еще меньше для пещер Крымского полуострова.

Не смотря на то, что началом истории изучения фауны ложноскорпионов Кавказа можно считать 1857 год (Kolenati, 1857; Dashdamirov, Schwaller, 1992), первые данные о пещерных видах этого региона появились значительно позднее (Лапшов, 1940). С данного момента до наших дней исследованию троглобионтных видов посвящен ряд работ (Бирштейн, Левушкин, 1967; Mahnert, 1979; Schwaller, 1983; Krumpal, 1984, 1986; Schwaller, Dashdamirov, 1988; Martínez Sanchez-Dehaca, Zaragoza, 2010; Barjadze et al., 2015a, b). По литературным

данным для кавказских пещер на данный момент зарегистрировано 9 видов троглобионтных ложноскорпионов, относящихся к 3 семействам, а также приводится ряд форм рода *Neobisium* Chamberlin, 1930 в открытой номенклатуре.

Семейство Chthoniidae Daday, 1888

*Chthonius (Chthonius) satapliaensis* Schwaller et Dashdamirov, 1988. Описан из пещеры Сатаплиа-2 в окр. Кутаиси, Грузия (Schwaller, Dashdamirov, 1988).

Семейство Neobisiidae Chamberlin, 1930

*Neobisium (Blothrus) birsteini* (Lapschoff, 1940). Описан из пещеры Таркил (= Таркиладзе) в окр. Дурипша, Абхазия (Лапшов, 1940). Также указан для пещеры Крубера (= Крубера-Воронья) находящейся на массиве Арабика, Абхазия (MartínezSanchez-Dehaca, Zaragoza, 2010; Sendra, Reboleira, 2012).

*Neobisium (Blothrus) verae* (Lapschoff, 1940). Описан из пещеры Гоголети (= Тсакхи) в окр. Кутаиси, Грузия (Лапшов, 1940). Также указан для пещер Сатарлиа-1 в окр. Кутаиси, и Мелиис (= Никортсминда) в окр. Амбролаури, Грузия (Schawaller, 1983; Schawaller, Dashdamirov, 1988).

*Neobisium (Neoblothrus) sakadzhianum* Krumpal, 1984. Описан из пещеры Сакаджия в окр. Цхалтубо, Грузия (Krumpal, 1984).

*Neobisium (Neobisium) speleophilum* Krumpal, 1986. Изначально указывался без точной видовой идентификации для пещер Долгая и Пионерская на массиве Воронцовка в окр. Адлера, Краснодарский край, Россия (Бирштейн, Левушкин, 1960), и в последствии описан по вышесказанным сборам (Krumpal, 1986).

*Neobisium (Neobisium) crassifemorum* (Beier, 1928). Указан для пещеры Келасурская (= Александровская) в окр. Сухума, Абхазия (Schawaller, 1983).

*Neobisium (Neobisium) labinskyi* Beier, 1937. Указан для пещеры Келасурская (= Александровская) в окр. Сухума, Абхазия (Schawaller, 1983).

*Neobisium* spp. Имеется ряд указаний для различных карстовых районов Кавказа: Абхазия, окр. Гудауты, пещера Аныш (Бирштейн, 1950); Абхазия, массив Арабика, пещера в верховьях р. Жове-Квара (Лёвушкин, 1963); Краснодарский край, хр. Алек, пещера Школьная; Краснодарский край, массив Дзыхра, пещера Печальная; Краснодарский край, окр. Хосты, пещера Долгая; Абхазия, окр. Сухума, пещера Верхне-Эшерская (= Собачья); Абхазия, окр. оз. Рица, пещеры Обзорная и Сиротка; Абхазия, окр. Гудауты, пещера МФТИ; Абхазия, окр. Сухума, пещера Келасурская (= Александровская); Абхазия, окр. Сухума, пещера Андреевская (= Акхалшени); Абхазия, окр. Сухума, пещера Михайловская (= Шромская); Кабардино-Балкария, хр. Хумалаклан, пещера Сартала-2 (Dashdamirov, Schawaller, 1992); Абхазия, массив Арабика, пещера Сарма (Сидоров и др., 2014); Грузия, окр. Рачи, пещера Долабистави (Barjadze et al., 2015a). По имеющимся данным (Dashdamirov, Schawaller, 1992) в пещерах Кавказа, возможно, обитает целый комплекс троглобионтных видов ложноскорпионов рода *Neobisium* Chamberlin, 1930, для изучения которых

необходимо большое количество материала для исследования морфологической изменчивости.

*Roncus birsteini* Krumpal, 1986. Описан из пещеры Снежная расположенной на Хипстинском массиве, Абхазия (Krumpal, 1986).

Семейство Chernetidae Menge, 1855

*Megachernes pavlovskiy* Redikorzev, 1949. Описан из пещеры Азыхская в Нагорном Карабахе, Азербайджан (Redikorzev, 1949).

Большая часть указанных видов описана с приведенных районов и до настоящего момента нигде более не отмечены, что вероятно, обусловлено реликтовым и эндемичным характером спелеофауны Кавказа. Однако, *Megachernes pavlovskiy* характеризуется смешанной экологической приуроченностью, и отмечен, среди прочего, для горных районов Краснодарского края, Средней Азии, Пакистана и Афганистана. А также, широко распространенные обитатели лесной подстилки *Neobisium (Neobisium) crassifemoratum* и *N. (N.) labinskyiy* казаные для пещеры Келасурская судя по всему являются троглофилами или троглоксенами. В тоже время, согласно С. Дашдамирову (Dashdamirov, Schawaller, 1992), в системе кавказских эвтроглобионтов можно обнаружить группы видов, близких обитателям пещер Балканского полуострова и стран, лежащих вокруг Средиземного моря. В первую очередь, это касается ложноскорпионов подрода *Blothrus* (род *Neobisium*), известных из различных средиземноморских пещер, на долю которых приходится большая часть троглобионтной фауны ложноскорпионов (Harvey, 1991, 2013; Matošec et al., 2002). Единство фауны на родовом и подродовом уровнях (при явном наличии эндемиков на видовом уровне) объясняется общей геологической историей средиземноморской территории.

Крым относится по своей подземной фауне к средиземноморской зоне, уступая Кавказу по богатству и разнообразию форм, но отличаясь более глубоким эндемизмом (Бирштейн, Левушкин, 1967). Это, несомненно, относится и к троглобионтным ложноскорпионам. Несмотря на то, что первые данные по ним датируются 1904 годом (Лебединский, 1904), в целом количество работ, посвященных пещерным ложноскорпионам Крыма крайне мало (Лебединский, 1904; Redikorzev, 1917; Плигинский, 1927; Бирштейн, 1963; Бирштейн, Левушкин, 1967; Krumpal, 1984). На данный момент пещерная фауна крымских ложноскорпионов насчитывает 3 вида, относящиеся к двум семействам, в т.ч. имеется ряд спорных и ошибочных указаний, которые оговорим ниже.

Семейство Syarinidae Chamberlin, 1930

*Pseudoblothrus roszkovskii* (Redikorzev, 1918). Описан из пещеры Суук-Коба (= Холодная), расположенной на яйле Чатыр-Даг (Redikorzev, 1918).

*Pseudoblothrus ljevuschkini* Krumpal, 1984. Описан из пещеры Эгиз-Тинах-2 (= Пастушья), расположенной на яйле Караби (Krumpal, 1984). Несомненно,

указание *P. roszkovskii* из пещеры Туакская (= Фул-Коба) с яйлы Караби (Плигинский, 1927) относится к этому виду, что также подтверждено нашими данными.

Семейство Chthoniidae Daday, 1888

*Chthonius (Ehippichthonius) tetrachelatus* (Preysslner, 1790). Указан для пещеры Красная (= Кизил-Коба), расположенной на яйле Долгоруковская (Плигинский, 1927).

Указанные виды семейства Syarinidae отмечаются только для Крымских пещер, несомненно являясь эндемичными. Количество эндемиков должно быть определено выше, так как приведенные данные никоим образом не могут претендовать на полноту. Представители данного семейства отмечаются также для пещер Средиземноморья, но близость рассматриваемых форм сохраняется только на уровне родов, либо вовсе не отмечается (Harvey, 1991, 2013; Matošec et al., 2002).

Вид *Chthonius (Ehippichthonius) tetrachelatus* обнаружен в различных биотопах (не только пещерах) в умеренной и субтропической зонах Голарктики и в нескольких точках Южной Азии. В своей работе V. Mahnert (Mahnert, 2013) указывает, что этот вид, не смотря на широкую встречаемость, является троглобионтом. Можно предположить, что география обнаружения *Chthonius (Ehippichthonius) tetrachelatus* гораздо обширнее известной на данный момент.

Так же, следует оговорить указанных для пещер Крыма ложноскорпионов с неопределенным, спорным и возможно ошибочным таксономическим статусом. Приведенный для пещеры Красная *Obisium abeillei* (= *Neobisium (Blothrus) abeillei* (Simon, 1872) в современном понимании) (Лебединский, 1904), судя по рисункам автора и мнению В.В. Редикорцева (Плигинский, 1927) следует относить к *Ch. (E.) tetrachelatus*. Указанный для пещеры Скельская *O. abeillei* (Лебедев, 1914) по мнению В.Г. Плигинского (Плигинский, 1927) относится к *P. roszkovskii*, что также мало вероятно, т.к. последний является эндемиком пещер яйлы Чатыр-Даг. Согласно нашим данным в пещере Скельская установлено наличие двух видов ложноскорпионов, троглофильного – из рода *Neobisium* Chamberlin, 1930 и троглобионтного – из семейства Syarinidae, обработка которых будет произведена в ближайшее время. Несомненно, следует обратить внимание на описанный из пещеры Эмине-Баир-Коба (= Трехглазка) с яйлы Чатыр-Даг *Obisium tauricum* Lebedev, 1927 (Лебедев, 1927). Во-первых, данный вид отсутствует в современной мировой базе данных по ложноскорпионам (Harvey, 2013); а во-вторых, исходя из описания и рисунков Н.Д. Лебедева, скорее всего он имел дело с *P. roszkovskii*, что также подтверждено нашими данными при обследовании пещеры Эмине-Баир-Коба.

Таким образом, спелеофауны Крыма и Кавказа определено малоизученны, но в тоже время это сложные комплексы, с высоким эндемизмом. Дальнейшее

изучение подземных ложноскорпионов Крыма и Кавказа позволит выявить новые зоогеографические связи регионов, а также даст новый материал для уточнения систематического положения и статуса отдельных семейств и родов. Полученные нами предварительные данные в уже ранее обследованных карстовых районах позволяет говорить о наличии новых неописанных видов. Однако, до настоящего времени многие спелеообласти Крыма и Кавказа остаются не исследованными на предмет фаунистического разнообразия подземной фауны. Поэтому, в настоящее время нами ведутся подготовительные работы по переописанию ряда ранее известных видов ложноскорпионов из пещер Кавказа и Крыма. Для этого проводятся работы в музейных коллекциях с типовым материалом, а также собирается материал из типовых локаций (топотипы). Проводятся экспедиции по различным карстовым районам с целью выявления новых таксонов. Кроме традиционных морфологических методов, нами планируется применение молекулярно-генетического анализа, что позволит выявить ряд видов-двойников и проанализировать филогенетические связи фауны ложноскорпионов Кавказа и Крыма.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке РФФИ, грант № 15-54-40011 Абх\_а.

### **Литература**

Бирштейн Я.А. Пещерная фауна Западного Закавказья // Зоологический журнал. – 1950. – Т. 29, Вып. 4. – С. 354–366.

Бирштейн Я.А. Некоторые итоги изучения подземной фауны Крыма // Труды комплексной карстовой экспедиции АН УССР. – К.: Изд-во АН УССР, 1963. – Вып. 1. – С. 123–134.

Бирштейн Я.А., Левушкин С.И. Биоспелеологические исследования в Западном Закавказье осенью 1959 г. // Междуведомственная комиссия по изучению геологии и географии карста. Москва. Информационный сборник. Отв. редактор Н.И. Соколов. – 1960. – №1. – С. 174–177.

Бирштейн Я.А. Левушкин С.И. Некоторые итоги и задачи изучения подземной фауны СССР // Зоологический журнал. – 1967.– Т. 46, Вып. 10.– С. 1509–1535.

Лапшов И.И. Пещерные Pseudoscorpiones Закавказья // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел биологии. – 1940.– Т. 49, Вып. 3–4. – С. 61–74.

Лебедев Н.Д. Крымские пещеры и их фауна // Записки Крымск.-Кавказск. горн. клуба. – Одесса, 1914. – Вып. 2, № 2. С. 3–28.

Лебедев Н.Д. Новые пещеры Крыма // Крым. – 1927. – № 2 (4). – С. 43–49.

Лебединский Я.Н. К фауне Крымских пещер. Продолжение // Записки Новоросс. общ-ва естествоиспыт. – 1904. –Т. 25, Вып. 2. – С. 75–88 + табл. I–II.

Лёвушкин С.И. Биоспелеологические исследования в Западном Закавказье летом 1960 г. // Новости карстоведения и спелеологии. – 1963. – № 3. – С. 66–68.

Плигинский В.Г. К фауне пещер Крыма. Сообщение 3 // Русское энтомологическое обозрение. – 1927. – Т. 21, № 3–4 – С. 171–180.

Сидоров Д.А., Харламова Л.Т., Голубничная Е.Е., Рудко П.В., Сухачев В.В. Предварительные данные о биоразнообразии и распространении троглобионтов пещер Восточной Арабии – район Треугольник (Западный Кавказ), с особым акцентом на пещеру Сарма // Спелеология и спелеостология: сборник материалов V международной научной заочной конференции (К 100-летию А.В. Рюмина). – Набережные Челны: НИСПТР, 2014. – С. 300–303.

Barjadze Sh., Murvanidze M., Arabuli T., Pkhakadze V., Mumladze L., Chunashvili T., Gratiashvili N., Salakaia M. Annotated List of the Invertebrates in the Caves of Racha Region (Western Georgia) // Proceedings of the Institute of Zoology, Ili State University. – 2015. – V. 24. – P. 46–56.

Barjadze Sh., Murvanidze M., Arabuli T., Mumladze L., Pkhakadze V., Djanashvili R., Salakaia M. Annotated List of Invertebrates of the Georgian Karst Caves. Tbilisi: Georgian Academic Book, 2015. – 120 pp.

Dashdamirov S., Schawaller W. Pseudoscorpions of the Caucasian fauna (Arachnida Pseudoscorpiones) // Artropoda Selecta. – 1992. – Vol. 1, no. 4. – P. 31–72.

Harvey M.S. Catalogue of the Pseudoscorpionida // Manchester University Press. – Manchester, 1991. – 726 pp.

Harvey M.S. Pseudoscorpions of the World // Western Australian Museum, Perth. Available version 3.0. – 2013. – from: <http://museum.wa.gov.au/catalogues-beta/pseudoscorpions> (accessed 1 October 2014).

Kolenati A. Meletemata entomologica II // Boll.Soc.Nat. – M. – 1857 – V. 30. – P. 429–431.

Krumpal M. Zwei neue Höhlen-Pseudoscorpionenaus der UdSSR (Pseudoscorpiones) // Ibid. – V. 39. – P. 637–646.

Krumpal M. Pseudoscorpione (Arachnida) aus Höhlen der UdSSR // Ibid. – V. 41. – P. 163–172.

Mahnert V. Pseudoscorpione (Arachnida) aus Höhlen der Türkei und des Kaukasus // Revue Suisse Zool. – 1979. – T. 86, F.1. – P. 259–266.

Mahnert V. Pseudoscorpione (Arachnida, Pseudoscorpiones) aus Höhlen des Grossherzogtums Luxemburg // Ferrantia. – 2013. – V. 69. – P. 108–114.

Martínez Sánchez-Dehesa J.M., Zaragoza J.A. Sima Krubera-Voronya, Cáucaso occidental, nueva cita del pseudoescorpión troglobio *Neobisium (Blothrus) birsteini* Lapschoff, 1940 (Arachnida: Pseudoscorpiones: Neobisiidae) // Monografías Bioespeleológicas. – 2010. – V. 5. – P. 22–25.

Matočec N. et al. An overview of the cave and interstitial biota of Croatia // Natura Croatica. – 2002. – V. 11, Suppl. 1. – P. 1–112.

Redikorzev V. Pseudoscorpions nouveaux. I. // Ежегодник Зоологического музея Российской академии наук. – 1917.– Т. 22. – С. 91–101.

Schwaller W. Pseudoscorpione aus dem Kaukasus (Arachnida) // Stuttgarter Beitr. Naturk. – 1983. – № 362.– P. 1–24.

Schwaller W. Dashdamirov S. Pseudoscorpione aus dem Kaukasus, Teil 2 (Arachnida) // Stuttgarter Beitr. Naturk. – 1988. – Nr. 415. – P. 1–51.

Sendra A., Reboleira S. The world's deepest subterranean community - Krubera-Voronja Cave (Western Caucasus) // International Journal of Speleology. – 2012. – V. 41, No. 2. – P. 221-230.

## НОВОЕ ДЛЯ ФАУНЫ РОССИИ СЕМЕЙСТВО СТИГОБИОНТНЫХ АМФИПОД TYPHLOGAMMARIDAE (CRUSTACEA: AMPHIPODA) В ПОДЗЕМНЫХ ВОДАХ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

**Резюме.** Приводится находка стигобионтной амфиподы из рода *Zenkevitchia* sp. из пещеры Август (Краснодарский край, Большой Сочи), представителя нового семейства Typhlogammaridae для фауны России; обсуждаются её возможный таксономический статус.

**Summary.** Stigobiontic amphipod of the genus *Zenkevitchia* sp. recorded from the Avgust Cave (Krasnodar Region, Sochi), a representative of family Typhlogammaridae, new for Russia; possible taxonomic status of species discussed.

Семейство Typhlogammaridae Bousfield, 1978 на данный момент считается эндемичным для подземных вод Балкано-Кавказского региона, и к настоящему времени в его составе описано 9 видов и подвидов (Väinölä et al., 2008; Sidorov et al., 2015) относящихся к 5 родам (Lowry, Myers, 2012). На территории Кавказа обитают представители двух эндемичных родов *Zenkevitchia* Birstein, 1940 и *Anopogammarus* Derzhavin, 1945 (Бирштейн, 1940, 1941; Бирштейн, Левушкин, 1970; Державин, 1945; Sidorov et al., 2015).

Вид *Z. admirabilis* Birstein, 1940 описан из пещеры Андреевской (= Акхалшени) близ Сухума, Абхазия (Бирштейн, 1941). В дальнейшем указывался для различных районов Абхазии: исток р. Черной, вытекающий из пещеры близ Гудауты (Державин, 1945), пещеры Таркил (= Таркиладзе), Новоафонская (= Анокопийская), Цебельдинская, Верхне-, Средне- и Нижнее-Шакуранская (Бирштейн, 1940; Бирштейн, Левушкин, 1970). Впоследствии из Средне-Шакуранской и Цебельдинской пещер на основании данных молекулярно-генетического анализа и морфологических отличий был описан *Z. yakovi* Sidorov, 2015 (Sidorov et al., 2015).

Вид *A. birsteini* Derzhavin, 1945 описан из пещеры-источник «Голубое Озеро» на правом берегу реки Бзыбь, Абхазия (Державин, 1945). *A. revazi* (Birstein et Ljovuschkin, 1970) из пещеры Мотена на плато Асхи, Западная Грузия, был изначально описан в составе рода *Zenkevitchia* (Бирштейн, Левушкин, 1970), но в последствии перенесен в род *Anopogammarus* (Karaman, Barnard, 1979).

Остаются неописанными представители рода «*Zenkevitchia*» обнаруженные в пещерах высокогорного карстового массива Арабика (Гагрский хр., Западная



Абхазия); с глубочайшей пещеры планеты Крубера (=Крубера-Воронья) (Sendra, Reboleira, 2012) и комплекс видов с пещер Сарма, Тройка и Орлиное Гнездо (Сидоров и др., 2014).

В соответствии с литературными данными все находки представителей Typhlogammaridae на Кавказе приурочены к территории Абхазии, за исключением *A. revazi* известного из Западной Грузии. До настоящего времени представители семейства Typhlogammaridae не отмечались в составе фауны амфипод России (Тахтеев, Сидоров, 2012; Takhteev et al., 2015). Отчасти это вызвано неравномерной и поверхностной изученностью обитателей подземных вод Кавказа, так и России в целом.

В ходе проведения биоспелеологических исследований на территории Большого Сочи (Краснодарский край) в недавно открытой пещере Август, расположенной в карстовом массиве Ахштырь, нами добыты стигобионтные амфиподы из рода *Zenkevitchia*. Таким образом, это первая достоверная находка представителей семейства Typhlogammaridae в фауне России. Это в свою очередь расширяет границы известного ареала обитания Typhlogammaridae на северо-запад на территории Кавказа.

*Zenkevitchia* sp. из пещеры Август морфологически близки к *Z. admirabilis* и *Z. yakovi*, но в сравнении с материалом, которым мы располагаем, отличны от таковых еще не описанных форм из пещеры Крубера в Абхазии, которые переданы для дальнейшей обработки карцинологу Сидорову Д.А. (Биолого-почвенный институт ДВО РАН, г. Владивосток). Возможно, в пределах Кавказа обитает комплекс криптовидов, морфологически близких к *Z. admirabilis* (так называемая – «*admirabilis*-group»), к которому и относится обнаруженная нами в пещере Август. Для решения этой таксономической задачи, кроме традиционных морфологических исследований, необходимо прибегнуть к использованию современных молекулярно-генетических методов; а также произвести сбор дополнительного материала в границах возможного ареала рода *Zenkevitchia* на Кавказе, что уже отчасти нами выполнено.

Искренне хочется поблагодарить Е.В. Захарова, О.О. Лесневкого, А.В. Шишиморова и Н.В. Музалевскую (Сочинское отделение Русского Географического общества) за оказанное содействие и помощь в сборе материала.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке РФФИ, грант № 15-54-40011 Абх\_а.

## Литература

Бирштейн Я.А. К фауне пещерных амфипод Абхазии // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел биологии. – 1940. – Т. 49, № 3–4. – С. 47–55.

Бирштейн Я.А. Пещерные бокоплавыв Абхазии с замечаниями о закавказских представителях рода *Niphargus* // Сборник трудов государственного зоологического музея МГУ. – 1941. – Т. 6. – С. 259–272.

Бирштейн Я.А., Лёвушкин С. И. Эндемичные для Закавказья роды подземных бокоплавов (Amphipoda) // Зоологический журнал. – 1970. – Т. 49, № 10. – С. 1471–1487.

Державин А.Н. Подземные бокоплавыв Закавказья // Известия Академии наук Азербайджанской ССР. – 1945. – № 8. – 27–43.

Сидоров Д.А., Харламова Л.Т., Голубничная Е.Е., Рудко П.В., Сухачев В.В. Предварительные данные о биоразнообразии и распространении троглобионтов пещер Восточной Арабии – район Треугольник (Западный Кавказ), с особым акцентом на пещеру Сарма // Спелеология и спелеостология: сборник материалов V международной научной заочной конференции (К 100-летию А.В. Рюмина). – Набережные Челны: НИСПТР, 2014. – С. 300–303.

Тахтеев В.В., Сидоров Д. . Разнообразие и распределение амфипод континентальных вод Северной Евразии // Сборник лекций и докладов Международной школы-конференции «Актуальные проблемы изучения ракообразных континентальных вод». – Ин-т биологии внутр. вод им. И. Д. Папанина РАН, Борок, 5–9 ноября 2012 г. – Кострома: ООО Костромской печатный дом, 2012. – С. 102–107.

Karaman G., Barnard J. Classificatory revisions in gammaridean Amphipoda (Crustacea), part 1. // Proceedings of the Biological Society of Washington. – 1979. – V. 92. – P. 106–165.

Lowry J.K., Myers A.A. A Phylogeny and Classification of the Senticaudata subord. nov. (Crustacea: Amphipoda) // Zootaxa. – 2012. – No. 3610 (1). – P. 1–80.

Sendra A., Reboleira S. The world's deepest subterranean community – Kruber-Voronja Cave (Western Caucasus) // International Journal of Speleology. – 2012. – V. 41, No. 2. – P. 221–230.

Sidorov D.A., Gontcharov A.A., Palatov D.M., Taylor S.J., Semenchenko A.A. Shedding light on a cryptic cavernicole: A second species of *Zenkevitchia* Birstein (Crustacea, Amphipoda, Typhlogammaridae) discovered via molecular techniques // Subterranean Biology. – 2015. – V. 15. – P. 37–55.

Takhteev V.V., Berezina N.A., Sidorov D.A. Checklist of the Amphipoda (Crustacea) from continental waters of Russia, with data on alien species // Arthropoda Selecta. – 2015. – V. 24, No. 3. – P. 335–370.

Väinölä R., Witt J.D.S., Grabowski M., Bradbury J.H., Jazdzewski K., Sket B. Global diversity of amphipods (Amphipoda; Crustacea) in freshwater // Hydrobiologia. – 2008. – V. 595. – P. 241–255.

Турбанов И.С.<sup>1</sup>, Оксиненко П.В.<sup>2</sup>, Кукушкин О.В.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН, пос. Борок, Ярославская обл.

<sup>2</sup>Крымский федеральный университет им. В. И. Вернадского, г. Симферополь

<sup>3</sup>Карадагский природный заповедник, г. Феодосия

## О НАХОДКАХ ПРЕСМЫКАЮЩИХСЯ (REPTILIA) В КАРСТОВЫХ ПОЛОСТЯХ ГОРНОГО КРЫМА

**Резюме.** В реликтовых карстовых полостях крайнего западного участка Главной гряды между Балаклавой и мысом Айя выявлены скопления крымского геккона численностью до 20 особей; здесь же неоднократно отмечали леопардового полоза. Обсуждается характер использования рептилиями пещер в течение года. Указаны перспективные направления зооспелеологических исследований в районе мыса Айя.

**Summary.** Concentrations of *Mediodactylus kotschy* of up to 20 individuals were found in relict karst cavities at extreme western part of the Main Range between Balaklava and Cape Aya. Also *Zamenis situla* was observed herein several times. Features of cave-using by the reptiles during the year are discussed. Promising directions of zoospeleological research in the Cape Aya area indicated.

Сведения о находках рептилий в крымском карсте на сегодняшний день крайне ограничены. Во многих подземных полостях нагорий Караби и Чатырдаг отмечалась обыкновенная медянка, *Coronella austriaca*. Известен случай обнаружения в одной из пещер яйлы Ай-Петри прыткой ящерицы, *Lacerta agilis tauridica* (Матюшкин, 2010). Эти виды (наряду с *Darevskia lindholmi*) являются наиболее характерными для яйлы, попадают в полости случайно (троглоксены) и в дальнейшем, как правило, там погибают.

Обитание крымского геккона, *Mediodactylus kotschy danilewskii*, в привершинье мыса Айя и на хребтах, обрамляющих бухту Ласпи (Балаклавский район Севастополя), известно достаточно давно (Кукушкин, 2004). Максимальных отметок высот (до 680 м н. у. м.) геккон достигает на наиболее крутосклонных и узких участках побережья, одновременно являющихся и наиболее теплообеспеченными. Находки гекконов в карстовых полостях сделаны в 2012–2015 гг. в окрестностях Балаклавы (гора Аскети) и близ северной границы федерального природного заказника «Мыс Айя» на высотах 340–440 м н. у. м. Реликтовые эрозионно-карстовые системы, заложенные по трещинам в верхнеюрских конгломератах, до сих пор не описывались и в кадастре пещер Крыма не зарегистрированы. Пещеры открываются на обрывах южной и западной экспозиций узкими входами, ширина которых иногда не превышает 0,5-

1 м. Совокупная протяженность почти горизонтальных систем ходов достигает в ряде случаев 50-64 м; толщина свода – от 0,5-2 до 80 м. Гекконы держались на глубине 5-25 м от входа – как в слабо освещенных входных меандрах и залах, так и в темных дальних ходах. Ширина ходов в местах их обнаружения – от 0,3-0,5 м до 3 м, их высота – 0,6-2 м. По предварительным данным, в пещерах близ мыса Айя, микроклимат которых можно охарактеризовать как вентилируемый по теплой схеме с аккумуляцией тепла, в период с сентября по декабрь 2012 г. происходила концентрация гекконов. Если 8.09 гекконы (3 особи) были найдены в одной из 8 обследованных полостей, то к 15-28.12 их численность всюду возросла до 10-20 особей на полость. При температуре воздуха снаружи, равной -2, +4 °С, внутри пещер на удалении 10-20 м от входа регистрировали +10-14 °С. Гекконы были вполне подвижными и перемещались по стенам и глинистому дну пещер. В холодный период года активные гекконы, выходящие из убежищ с наступлением темноты при температуре воздуха и субстрата +7,2-9,8 °С (иногда и ниже), многократно наблюдалась близ Балаклавы и в Херсонесе, причем при температуре выше 10,5 °С они способны питаться (Кукушкин, 2005). Несомненно, *M. kotschy* находит в пещерах благоприятные условия для зимовки, и, благодаря обилию там беспозвоночных, может в них эпизодически кормиться. *M. kotschy* толерантен к охлаждению ниже 0 °С, однако, наличие карстовых форм рельефа с присущим им инерционным микроклиматом должно повышать вероятность его выживания в холодное время года в условиях привершинья мыса Айя. В периферических пунктах ареала (Херсонес, Карадаг) гибель гекконов на зимовках при экстремальных похолоданиях, а иногда и почти полное вымерзание локальных популяций наблюдались на значительно меньших высотах (Kukushkin, 2007). Способствуют продвижению геккона вверх по обрывам яйлы и ее отторженцев и глубокие гравигенные трещины отрыва (Кукушкин, 2004). 16.09.2012 г. взрослый геккон наблюдался на альпинистском маршруте «Камин в камине» (обрыв горы Челеби над пос. Форос, 610 м н. у. м). Данный пункт находки – один из наиболее высоко расположенных в Крыму (см. Кукушкин, 2009).

Напротив, в пещерах близ Балаклавы, микроклимат которых соответствует вентилируемому по холодной схеме, скопления гекконов (из 11 и 5 особей) наблюдались в августе 2014 г. (близ конденсационных источников), в то время как в холодный период (февраль 2015 г.) гекконов здесь не отмечали. При обследовании этих пещер 26.09.2015 г. найдена единственная ящерица. Температура в месте ее нахождения составила 18 °С при 27 °С снаружи. Не исключено, что некоторая часть популяции целенаправленно мигрирует в подземные убежища в периоды засух.

Находки гекконов рода *Mediodactylus* близ входа в пещеры не составляет редкости в Курдистане (Afrasiab, Mohamad, 2009), а в пустотах острова Сардиния

обнаружены скопления *Hemidactylus turcicus* (Rivera et al., 2011), сопоставимые с выявленными нами у *M. kotschy* в Крыму. Сведения о находках *M. kotschy* в подземельях в литературе отсутствуют. Упоминается лишь давняя (1960-е г.) находка особи *M. k. danilewskii* на входе в пещеру Орлова Чука в болгарском Подунавье (Петков, 2002).

Леопардовый полоз, *Zamenis situla* – другой вид рептилий, населяющий труднодоступные обрывы. 05.12.2012 г. в одной пещер в привершинье мыса Айя обнаружили взрослого полоза, зимующего в неглубокой трещине на удалении 10 м от входа. Змей может привлекать в пещеры и гарантированный результат охоты. Так, 11.08.2012 г. взрослая особь *Z. situla* была сфотографирована С. Богданенко (спелеоклуб «Зелёные Камнееды») в пещере Сахтых (гора Биюк-Синор, южный борт Байдарской долины). Змея была сытой: на ее брюхе ясно обозначилось утолщение. Наиболее вероятным кормовым объектом были рукокрылые – в пещере располагалась колония малого подковоноса, *Rhinolophus hipposideros*. Данная ситуация вполне реальна – в одном из гротов хребта Хоба-Тепе в Карадагском заповеднике 30.05.2008 г. наблюдали попытку охоты желтобрюхого полоза, *Dolichophis caspius*, на *Rh. hipposideros*, державшихся под сводом на высоте 5,5 м от земли. При обследовании 26.09.2015 г. 4 полостей в районе Балаклавы – мыса Айя на входе в 2 из них нашли свежие выползки *Z. situla*. Изложенные факты говорят об использовании этой петрофильной змеей пещер на протяжении года (чему, безусловно, способствует ее сумеречно-ночная активность).

Находки наиболее узкоареальных видов герпетофауны Крыма в карсте представляют интерес не только в плане изучения различных аспектов их биологии на северном пределе ареала. При проведении палеонтологических исследований в пещерах мыса Айя с их сравнительно мощными глинисто-щебнистыми отложениями могут быть получены аргументы, важные в ключе дискуссии о времени появления *M. kotschy* и *Z. situla* в Крыму (Кукушкин, 2013; Villa, 2015). В тесной связи с использованием рептилиями пещер находится и вопрос о циркуляции в Крыму непатогенных лейшманий. Из района Севастополя и с Южного берега был описан *Phlebotomus sequens* (*Sergentomyia minuta* в современном понимании): «Характерные места обитания этих moskitov – пещеры... Самки... в условиях Крыма... питаются... кровью рептилий – ящериц, которых много в тех пещерах, где живут moskity... Moskity попадались преимущественно в неглубоких пещерах..., где они сидели в многочисленных трещинах и щелях, куда обычно прячутся и ящерицы» (Перфильев, 1941: С. 275). Мы допускаем, что с высокой вероятностью, говоря о ящерицах, автор подразумевал гекконов, поскольку объектами нападения moskitov чаще всего бывают рептилии со сходной ритмичкой суточной активности (Овезмухаммедов,

1989). В Восточном Средиземноморье прокормителем *S. minuta* – вектора *Sauroleishmania tarentolae* – является *M. kotschy* (Pozio et al., 1983; Naucke, 2002).

Авторы признательны членам спелеоклуба «Зелёные Камнееды» Юлии Балахтиновой (Севастополь-Ялта) и Сергею Клушину (Ялта), Максиму Каширскому и Евгению Оксиненко (Симферополь) за оказанную помощь и содействие в исследовании пещер в окрестностях Балаклавы, а также Игорю Доронину за обсуждение результатов (ЗИН РАН, Санкт-Петербург).

## Литература

Кукушкин О.В. Распространение, биотопическое распределение и численность средиземноморского (крымского) геккона, *Cyrtopodion kotschy danilewskii* (Strauch, 1887) (Reptilia, Squamata, Gekkonidae), в Южном Крыму // Карадаг. История, геология, ботаника, зоология. Книга 1. – Симферополь: СОНАТ, 2004. – С. 367–396. – Сб. науч. тр.

Кукушкин О.В. Продолжительность зимней спячки и особенности биологии крымского геккона (*Mediodactylus kotschy danilewskii*) в период гибернации // Современные проблемы зоологии и экологии : Материалы... науч. конф. – Одесса, 2005. – С. 148–151.

Кукушкин О.В. Об обитании средиземноморского голопалого геккона, *Mediodactylus kotschy danilewskii* (Reptilia, Sauria, Gekkonidae), в среднем лесном поясе южного макросклона Крымских гор // ПраціУкр. герпетол. товариства. – 2009. – № 2. – С. 27–36.

Кукушкин О.В. Генезис герпетофауны Крыма: новое видение проблемы // Юбилейные зоологические чтения: Материалы науч. конф. – Симферополь: ТНУ, 2013. – С. 22–25.

Матюшкин Б. Из отряда хвостатых амфибий // Свет: Журнал Укр. спелеол. ассоциации. – 2010. – № 1 (36). – С. 48–52.

Овезмухаммедов А. Влияние экологии хозяев на циркуляцию *Sauroleishmania* в природе // Восросы герпетологии: Материалы VII Всесоюз. герпетол. конф. – Киев, 1989. – С. 178–179.

Перфильев П.П. Материалы по фауне москитов СССР // Тр. Военно-Мед. Академии Красной Армии; Т. 25. – М. – Л.: Всесоюз. ин-т эксперимент. медицины, 1941. – С. 272–283.

Петков В. Второ находище на балканския гекон (*Cyrtodactylus kotschy danilewskii* Strauch, 1887) в Русенско // Historia naturalis bulgarica. – 2002. – V. 15. – С. 156.

Afrasiab S.R., Mohamad S.I. A study on cave-dwelling geckos in Iraq, with the description of a new species from Saffine mountain (Reptilia; Gekkonidae) // Zoology in the Middle East. – 2009. – V. 47. – P. 49–56.

Kukushkin O.V. Data on cold tolerance during hibernation in the Crimean Kotschy's Gecko // 1<sup>st</sup> Mediterranean Herpetol. Congress (CMH1): Programme & Abstracts. – Marrakech, 2007. – P. 88–89.

Naucke T.J. Leishmaniose, eine Tropenkrankheit und deren Vektoren (Diptera, Psychodidae, Phlebotominae) in Mitteleuropa // *Denisia* 6, zugleich Kataloge des OÖ Landsmuseums. – 2002. – No. 184. – S. 163–178.

Pozio E., Grammicia L., Gradoni L., Maroli M. Hemoflagellates in *Cyrtodactylus kotschy* (Steindachner, 1870) (Reptilia, Gekkonidae) in Italy // *Acta Tropica*. – 1983. – V. 40. – P. 399–400.

Rivera X., Carranza S., Amat F., Romano A., Sotgiu G. On the presence of *Hemidactylus turcicus* (Linnaeus, 1758) in caves and mines of the island of Sardinia, Italy // *Buttl. Soc. Cat. Herp.* – 2011. – V. 19. – P. 61-65.

Villa A. A review of fossil gekkotans from the Neogene and Quaternary of Italy // 63<sup>rd</sup> Symposium for Vertebrate Palaeontology and Comparative Anatomy: Programme & Abstracts. – Southampton, 2015. – P. 74.

**Турбанов И.С.<sup>1</sup>, Прокопов Г.А.<sup>2</sup>, Гонгальский К.Б.<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>*Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН, пос. Борок, Ярославская обл.*

<sup>2</sup>*Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского, г. Симферополь*

<sup>3</sup>*Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, г. Москва*

## **ОБЗОР ГИПОГЕЙНЫХ ВЫСШИХ РАКООБРАЗНЫХ (CRUSTACEA: MALACOSTRACA) КРЫМСКОГО ПОЛУОСТРОВА**

**Резюме.** Приводится краткий обзор гипогейных высших ракообразных (Crustacea: Malacostraca) Крымского полуострова, где на данный момент зарегистрировано 11 видов, относящихся к 2 отрядам. Обсуждаются распространение в регионе всех известных в настоящее время гипогейных высших раков; возможные перспективы будущих исследований; и приводится вся известная литература по данной теме.

**Summary.** The report gives a brief overview of subterranean crustaceans (Crustacea: Malacostraca) of the Crimean Peninsula including 11 known species belonging to 2 orders. The authors discuss distribution of all currently known subterranean crustaceans in the region as well as possible perspectives for future researches.

Высшие ракообразные (Crustacea: Malacostraca) обитающие в различных подземных (гипогейных) биотопах – пещеры, выходы родниковых вод, подрусловом потоке рек и т.д., являются неотъемлемым компонентом биоты в различных регионах планеты. Особенно среди обитателей гипогейи выделяются стиго- и троглобонтные ракообразные, выработавшие в результате длительной эволюции ряд приспособлений к обитанию в подземных водах и пещерах, и кардинально изменили свой облик; частичная или полная потеря пигментации и органов зрения; увеличение размеров тела, так называемые «пещерный гигантизм», удлинение конечностей и др. Изолированность ряда подземных водотоков и пещер (карстовых районов) друг от друга способствовала формированию эндемичных комплексов того или иного региона со своей историей формирования (Бирштейн, 1985).

В настоящий момент изучение гипогейных высших ракообразных активно ведется почти по всему миру, но этот процесс далек от своего завершения. Основные задачи данных исследований – установление фаунистического разнообразия (в т.ч. внутривидовая дифференциация); механизм приспособления организма к среде; пищевых взаимоотношений; а также применение ряда видов раков стигобионтного комплекса в качестве маркера подземных водоносных горизонтов и их выхода на поверхность (Бирштейн, Левушкин, 1967).



Первые данные о гипогейных раках Крыма относятся к указанию троглобионтной мокрицы *Titanethes albus* (С. Koch, 1841) (Лебединский, 1900) из пещеры Красная (= Кизил-Коба); также неоднократно указывавшаяся другими исследователями из пещер Красная и Скульская (Лебединский, 1904; Лебедев, 1912, 1914; Новиков, 1912). Впоследствии появляется целый ряд работ, посвященный различным вопросам изучения подземных раков полуострова (Бирштейн, 1951, 1961, 1964; Боруцкий, 1949, 1950, 1962; Варгович, 2004; Дедю, 1980; Загороднюк, Варгович, 2004; Клейменов, 1987; Лебедев, 1927; Прокопов, Турбанов, 2015; Турбанов, Гонгальский, 2015; Carl, 1904; Martynov, 1931 и др.).

В подземной фауне Крымского полуострова к настоящему моменту согласно литературным данным достоверно известны 11 видов высших ракообразных относящихся к двум отрядам – равноногие (Isopoda) и разноногие раки, или бокоплавы (Amphipoda).

### **Отряд Isopoda Latreille, 1817**

Подотряд Asellota Latreille, 1803

Семейство Asellidae Latreille, 1803 sensu Rafinesque-Schmaltz, 1815

*Asellus (Asellus) aquaticus* (Linne, 1758). Обнаруженная популяция водяных осликов в колодце, расположенном в устье балки Большой Кастель (окр. мыса Тарханкут), имеет выраженную пигментацию и наличие органов зрения (Прокопов, Турбанов, 2015).

*Asellus (Asellus) aquaticus* forma *cavernicola* Rasovitz, 1925. Имеется указание о находках в колодцах южного берега Крыма депигментированных водяных осликов с редукцией органов зрения (Бирштейн, 1951).

Подотряд Oniscidea Latreille, 1802

Семейство Ligiidae Brandt, 1883

*Typhloligidium coecum* (Carl, 1904). Описан из пещеры Красная (Carl, 1904), Долгоруковская яйла; впоследствии из той же пещеры указывался неоднократно (Боруцкий, 1950, 1962; Варгович, 2004; Загороднюк, Варгович, 2004). Имеются экспериментальные данные о явлении теплового шока и гибели мокриц в результате повышения температуры (Клейменов, 1987).

*Typhloligidium karabijajlae* Borutzky, 1962. Описан из пещеры-шахты глубиной 42 метра (Боруцкий, 1962) на яйле Караби; также указывался для других пещер Караби – Солдатская и Профсоюзная (Варгович, 2004; Загороднюк, Варгович, 2004).

*Tauroligidium stygium* Borutzky, 1950. Описан из пещеры Скульская (Боруцкий, 1950), западные отроги Ай-Петринской яйлы (Байдарская котловина); также указывался из пещеры-шахты глубиной 43 м в котловине Беш-Текне, пещер Скульская, Геофизическая и Каскадная (Боруцкий, 1962; Варгович, 2004; Загороднюк, Варгович, 2004).

Семейство Trichoniscidae Sars, 1899

*Tauronethes lebedinskyi* Borutzky, 1949. Описан из пещеры Скельская (Боруцкий, 1949) западные отроги Ай-Петринской яйлы (Байдарская котловина); откуда впоследствии неоднократно указывался (Боруцкий, 1962; Варгович, 2004; Загороднюк, Варгович, 2004).

Как упоминалось выше, имеется ряд ошибочных указаний о находках в пещерах Крыма мокрицы *T. albus*, которая обитает в пещерах Словении и северо-западной Италии (Schmalfluss, 2003). На это обратили внимание В.Г. Плигинский (Плигинский, 1914) и Е.В. Боруцкий (Боруцкий, 1949), указавшие, что в пещерах Крыма обитают свои эндемичные виды троглобионтных мокриц. Также, следует оговорить указания *T. coesum* для ряда пещер Ай-Петринской яйлы – Скельская, Узунджа, Талаканская, Борю-Тешик (= Партизанская), Виллябурунская (= Кокоская-2) (Лебедев, 1914; Плигинский, 1914), которые судя по полученным нами данным на фактическом материале следует относить к *T. cf. stygium*. Заслуживает особого внимания указание *T. coesum* для пещеры Аянская (Лебедев, 1927), расположенной в северных отрогах яйлы Чатыр-Дага; однако, как нами уже было показано ранее (Турбанов, Гонгальский, 2015) мокрицы рода *Typhloligidium* Verhoeff, 1918, обитающие в пещерах Чатыр-Дага относятся к новому виду.

Что касается зоогеографических связей мокриц Крыма, то они имеют родственные связи с карстовыми регионами Кавказа. Род *Typhloligidium* имеет крымско-кавказский ареал (Gongalsky, Taiti, 2014), а *T. lebedinskyi* морфологически близок к *Caucasonethes borutzkyi* Verhoeff, 1932 из пещер Рионгесовская и Цхал-Цители с Западной Грузии.

### **Отряд Amphipoda Latreille, 1816**

Семейство Niphargidae Bousfield, 1977

*Niphargus pliginskii* Martynov, 1931. Описан из пещеры Фул-Коба (= Туакская) (Martynov, 1931), яйла Караби.

*Niphargus vadimi* Birstein, 1961. Описан из пещеры Скельская (Бирштейн, 1961), западные отроги яйлы Ай-Петри (Байдарская котловина).

*Niphargus dimorphus* Birstein, 1961. Описан из колодцев села Сорокино (ныне, село Перевальное Симферопольского района) (Бирштейн, 1961).

*Niphargus tauricus* Birstein, 1964. Описан из каптированного источника, расположенного у старой трассы Ялта – Севастополь в районе перевала Шайтан-Мердвен (Бирштейн, 1964), юго-западные отроги яйлы Ай-Петри.

Кроме того, имеются указания находок 4-х новых видов рода *Niphargus* Schiödt, 1849 из пещер Караби-яйлы, Ай-Петринской и Долгоруковской яйл (Варгович, 2004; Варгович, Загороднюк, 2004); а также указывается нахождение *N. puteanus* (C.L. Koch, 1836) в пещере Сюдюрлю (Лебедев, 1914), однако проверить достоверность этой находки без фактического материала из пещеры не представляется возможным.

Крымские представители рода *Niphargus* проявляют филогенетические связи с восточно-балканскими и иранскими видами (Esmaeili-Rineh et al., 2015); *N. tauricus* близок к румынскому *N. dobrogicus* Dancau, 1964, а *N. vadimi* и *N. dimorphus* близки румынскому *Pontoniphargus racovitzai* Dancau, 1970 и иранскому *N. daniali* Esmaeili-Rineh et Sari, 2013.

Семейство Crangonyctidae Bousfield, 1973

*Synurella ambulans* (F. Müller, 1847). Как особая форма *S. ambulans* forma *taurica* Martynov, 1931 впервые указывается для Крыма из ручья в окр. Ливадии (Martynov, 1931). Впоследствии Я.А. Бирштейн (1961) на материале из карстового ключа на склонах Ай-Петри показал, что выделение А.В. Мартыновым особой формы не обоснованно.

Семейство Gammaridae Latreille, 1802

*Gammarus balcanicus* Schäferna, 1922. Первое упоминание о гаммарусах в подземных водах Крыма относится к находке в пещере Красная *G. pulex* (Linnaeus, 1758) (Лебединский, 1900); затем А.В. Мартынов (Martynov, 1931) из той же пещеры описывает новый вид *G. spelaeus* Martynov, 1931. Однако, как было позже показано (Schellenberg, 1937; Бирштейн, 1961), *G. spelaeus*, как и другие описанные А.В. Мартыновым виды *G. nudus* и *G. tauricus* безусловно принадлежат к полиморфному широко распространенному *G. balcanicus*. Данный вид встречается почти повсеместно на территории горного Крыма в различных биотопах – водотоки в пещерах, родники, ручьи, горные реки и т.п.

Имеется указание на находку трогломорфного представителя семейства Gammaridae в пещере Солдатская на яйле Караби (Варгович, Загороднюк, 2004).

Как говорилось выше, процесс изучения гипогейных высших ракообразных Крыма далек от своего завершения. Нашими планомерными и последовательными исследованиями, проводимыми в последние годы, с применением различных методов сбора биологического материала позволили выявить значительное количество новых ранее неизвестных трогло- и стигобионтных видов из различных систематических групп беспозвоночных животных, в т.ч. и ракообразных, что позволяет судить о значительно большем разнообразии подземной фауны полуострова (Турбанов, Прокопов, 2015). Внастоящее время нами ведутся подготовительные работы по переописанию ряда ранее известных видов, а также подготовлено описание нескольких новых. Кроме традиционных морфологических методов, нами планируется применение молекулярно-генетического анализа, что позволит выявить комплексы видов-двойников и проанализировать филогенетические связи Крымской гипогейной фауны.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке РФФИ, грант № 15-54-40011 Абх\_а.

## Литература

- Бирштейн Я.А. Пресноводные ослики (*Asellota*) // Фауна СССР. Ракообразные. – М.-Л.: Издательство АН СССР, 1951. – Т. 7, № 5. – 144 с.
- Бирштейн Я.А. Подземные бокоплавывы Крыма // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел биологии. – 1961. – Т. 66, Вып. 6, – С. 126–144.
- Бирштейн Я.А. Некоторые итоги изучения подземной фауны Крыма // Труды комплексной карстовой экспедиции АН УССР. – К.: Изд-во АН УССР, 1963. – Вып. 1. – С. 123–134.
- Бирштейн Я.А. Третий представитель подземного рода *Niphargus* (Crustacea Amphipoda) из Крыма // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел биологии. – 1964. – Т. 69, Вып. 1. – С. 119–121.
- Бирштейн Я.А. Генезис пресноводной, пещерной и глубоководной фаун. – Москва: Наука, 1985. – 248 с.
- Бирштейн Я.А., Левушкин С.И. Некоторые итоги и задачи изучения подземной фауны СССР // Зоологический журнал. – 1967. – Т. 46, Вып. 10. – С. 1509–1535.
- Боруцкий Е.В. *Tauronethes lebedinskiy* gen. nov. et sp. nov. (Isopoda terrestria) из Скельской пещеры в Крыму // Доклады Академии Наук. – 1949. – Т. 66, № 3. – С. 487–490.
- Боруцкий Е.В. Наземные Isopoda пещер Кавказа и Крыма. I. Семейство Ligiidae // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел биологии. – 1950. – Т. 55, № 5. – С. 69–81.
- Боруцкий Е.В. Фауна наземных равноногих раков (Isopoda terrestria) пещер Крыма в зоогеографическом аспекте // Зоологический журнал. – 1962. – Т. 41, Вып. 2. – С. 193–202.
- Варгович Р. Ракоподібні (Crustacea) // Фауна печер України. – Київ, 2004 – С. 47–52.
- Дедю И.И. Амфиподы пресных и солоноватых вод юго-запада СССР. – Кишинев, «Штиинца», 1980. – 224 с.
- Загороднюк І., Варгович Р. Контрольний список троглофауни України // Фауна печер України. – Київ, 2004. – С. 191–215.
- Клейменов С.Ю. Энергетический обмен мокриц пещеры Красная // Проблемы изучения, экологии и охраны пещер. – Киев, 1987. – С. 118–120.
- Лебедев Н.Д. Пещеры Крыма // Записки Крымск.-Кавказск. горн. клуба. – Одесса, 1912. – Вып. 2, № 1. – С. 2–12.
- Лебедев Н.Д. Крымские пещеры и их фауна // Записки Крымск.-Кавказск. горн. клуба. – Одесса, 1914. – Вып. 2, № 2. – С. 3–28.
- Лебедев Н.Д. Новые пещеры Крыма // Крым. – 1927. – № 2 (4). – С. 43–49.

Лебединский Я. К фауне крымских пещер // Записки Новоросс. общ-ва естествоиспыт. – Одесса, 1900. – Т. 25, Вып. 2. – С. 47–64 + табл. I.

Лебединский Я.Н. К фауне Крымских пещер. Продолжение // Записки Новоросс. общ-ва естествоиспыт. – 1904. – Т. 25, Вып. 2. – С. 75–88 + табл. I–II.

Новиков М.М. Скельская сталактитовая пещера и ее фауна // Зап. Крымск. общ-ва естествоиспыт. и любит. природы. – 1912. – Т. 1. – С. 97–109.

Плигинский В.Г. К фауне пещер Крыма. II // Русское энтомологическое обозрение. – 1914. – Т. 14, № 2–3. – С. 330–331.

Прокопов Г.А., Турбанов И.С. Предварительные данные по фауне равноногих раков (Crustacea: Isopoda) НПП «Тарханкутский» // Программа и материалы международной научной конференции, посвящённой 50-летию Зоологического музея им. М.И. Глобенко Таврической академии Крымского федерального университета им. В.И. Вернадского (Симферополь, 16-18 сентября 2015 г.). Симферополь, 2015. – С. 95–96.

Турбанов И.С., Прокопов Г.А. Перспективы и задачи исследования подземной фауны Крыма // Программа и материалы международной научной конференции, посвящённой 50-летию Зоологического музея им. М.И. Глобенко Таврической академии Крымского федерального университета им. В.И. Вернадского (Симферополь, 16-18 сентября 2015 г.). Симферополь, 2015. – С. 122.

Турбанов И.С., Гонгальский К.Б. Новые данные о троглобионтных мокрицах рода *Typhloligidium* Verhoeff, 1918 (Isopoda: Oniscidea: Ligiidae), и их значение в районирование карста Горного Крыма // Материалы II-ой научно-практической молодежной конференции «Экологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами» (28 сентября – 30 сентября 2015 г.) / Под ред. С. И. Рубцовой – Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2015. – С. 168–170.

Carl J. Materialien zur Höhlen fauna der Krim. I. Aufsatz. Neue Höhlen-Crustaceen // Zoologischer Anzeiger. – 1904. – Bd. 28. – S. 322–329.

Esmaeili-Rineh S., Sari A., Delic' T., Moškric' A., Fišer C. Molecular phylogeny of the subterranean genus *Niphargus* (Crustacea: Amphipoda) in the Middle East: a comparison with European Niphargids // Zoological Journal of the Linnean Society. – 2015. – P. 1–15.

Gongalsky K.B., Taiti S. A new cavenicolous species of *Typhloligidium* Verhoeff, 1918 (Isopoda: Oniscidae: Ligiidae) from the Caucasus // Arthropoda Selecta. – 2014. – V. 23, No. 1. –P. 51–56.

Martynov A.B. Zur Kenntnis der Amphipoden der Krim // Zoologische Jahrbücher, Abteilung für Systematik Ökologie und Geographie der Tiere. – 1931. – Bd. 60, H. 5–6 – S. 573–606.

Schellenberg A. Kritische Bemerkungen zur Systematik der Süßwassergammariden // Zoologische Jahrbücher; Abteilung für Systematik, Ökologie und Geographie der Tiere. – 1937. –Bd. 69, H. 5/6 – S. 469-516.

Schmalfuss H. World catalog of terrestrial isopods (Isopoda: Oniscidea) // Stuttgarter Beitr. Naturk. Ser. A. – Stuttgart, 2003. – Nr. 654. – 341 pp.

## ДЛЯ ЗАМЕТОК

Научное издание

Материалы Всероссийской молодежной конференции

**БИОСПЕЛЕОЛОГИЯ КАВКАЗА  
И ДРУГИХ РАЙОНОВ РОССИИ**

Материалы печатаются в авторской редакции.  
Верстка: Турбанов И.С., Марин И.Н., Гонгальский К.Б.

**Фото на обложке (слева направо). 1-5 – Турбанов И.С.; 6 – Прокопов Г.А.:**

1. *Proasellus* sp. (Crustacea: Isopoda: Asellota), пещера Август (Россия, Кавказ);
2. *Neobisium* sp. (Arachnida: Pseudoscorpiones: Neobisiidae), пещера Гигантов (Россия, Кавказ);
3. *Caucaseuma* sp. (Diplopoda: Chordeumatida: Anthroleucosomatidae), пещера Крубера (Абхазия, Кавказ);
4. *Zenkevitchia* sp. (Crustacea: Amphipoda: Typhlogammaridae), пещера Анухвинская (Абхазия, Кавказ);
5. *Typhloligidium karabijalae* (Crustacea: Isopoda: Oniscidea), пещера Эгиз-Тиназ-2 (Крым, Россия);
6. *Niphargus vadimi* (Crustacea: Amphipoda: Niphargidae), пещера Скельская (Крым, Россия).

Общество с ограниченной ответственностью  
«Костромской печатный дом»  
156005 г. Кострома, ул. Мясницкая, 43а