

Литература

- Бачинський Г.О. Тафномія антропогенових і неогенових місцезнахождень наземних хребетних України. – Київ: Наукова думка, 1967. – 131 с.
- Верещагин Н.К. Кизеловская пещера – ловушка зверей на среднем Урале // Мамонтова фауна азиатской части СССР. – Л., 1982. – С. 37–44.
- Двужильный В.В. Биологические исследования льда в пещере Холодильник // Карст Дальнего Востока: научное и практическое значение карстологических исследований. – Владивосток, 1981. – С. 56–57.
- Демин Л.В., Берсенев И.Ю., Татарников В.А. Карст Приморского, Хабаровского краев и Амурской области // Карст Дальнего Востока и Сибири. – Владивосток: ДВО АН СССР, 1980. – С. 5–54.
- Космач Д.А., Веланский В.В. Топографическая съемка пещеры Холодильник // Материалы архива Владивостокского клуба спелеологов, 2008.
- Оводов Д.Н. Палеофаунистическое изучение пещер // Общие методы изучения истории современных экосистем. – М.: Наука, 1979. – С. 102–128.

О.А. Ковтун, К.К. Пронин

Одесский национальный университет имени И.И. Мечникова, Одесса, Украина

МОРСКИЕ ПЕЩЕРЫ ПОБЕРЕЖЬЯ УКРАИНЫ (ПРОБЛЕМАТИКА, ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ, БИОЛОГИЯ)

O.A. Kovtun, K.K. Pronin

MARINE CAVES OF UKRAINIAN COAST (PROBLEMS, HISTORY OF STUDY, BIOLOGY)

The level of study of marine caves in Ukraine, their biodiversity and the features of environmental conditions in connection with existence of specific fauna in hidden refuges have been analyzed. Short information about studied marine grottoes and caves of Crimea is given; actuality and problems of underwater biospelaeon researches in marine cavities are shown.

Изучение морских пещер Черного моря охватывает широкий диапазон еще не решенных научных проблем, последовательное выполнение которых, благодаря комплексному подходу, в последнее десятилетие дало возможность получить ряд новых и интересных научных результатов, важных как для понимания эволюции самих пещер, так и их обитателей и пещерных сообществ в целом. В значительной мере этому мы обязаны новым техническим достижениям подводной техники, которая, в свою очередь, дала возможность относительно безопасно и длительное время проводить исследования подводных замкнутых пространств различной глубины и сложности. Качественная научная фото- и видеосъемка в значительной мере дополнила и отчасти облегчила такие исследования, так как позволила без значительных затрат фиксировать особенности строения пещер, их обитателей и, в дальнейшем, анализировать в условиях стационара полученные результаты.

Пещеры и гроты издавна привлекают внимание как спелеологов и географов, так и профессиональных биологов. Однако по-прежнему черноморские морские пещеры – одни из самых малоизученных природных объектов. Отчасти это объясняется од-

носторонностью исследований прошлых лет, когда морфологии и геологии пещер и гротов уделялось больше внимания, чем их биологической составляющей. С другой стороны, как открытая или полуоткрытая биологическая система, морские пещеры и гроты незаслуженно мало привлекали внимание гидробиологов, которые, возможно, считали, что ничего нового и интересного там скрываться не может. Все это позволило сохраниться в них незамеченной или малоизученной большой группе гидробионтов различных систематических групп, лавинообразное открытие которых – реалия настоящего времени не только на Черном море [Ковтун, 2006, 2008; Ковтун, Макаров, 2008, 2011; Ковтун, Пронин, 2011], но и во всем мире [Pliffe, 2000; и др.]. Считаем уместным и показательным в связи с этим привести сравнение с открытием в 60-х гг. XX-го столетия Ю.П. Зайцевым [Зайцев, 1970] в поверхностном слое моря, до того времени считавшемся почти безжизненным, нейстоны, с его богатой и разнообразной жизнью.

Исследование морских пещер имеет намного меньшую историю, чем исследование «сухопутных» пещер. Первая работа, посвященная исключительно морским пещерам черноморского побережья, была опубликована только в 1974 г. [Попов, Шутов, 1974].

В 1988 г. были проведены работы по изучению гротов острова Змеиный [Пронин, 1989], а в 1997 г. морских пещер южного берега Крыма в районе Нового Света [Шумейко, 1998]. В 2006 г., после принятия исследовательской программы «Морские пещеры Украины», началось планомерное обследование морских берегов, детальное обследование выявленных или известных ранее участков развития морских полостей, документация морских гротов и пещер по единой схеме (под морскими полостями мы понимаем любые полости – искусственные и естественные, разного генезиса, расположенные в береговой зоне).

За 6 лет существования «Программы» проведено обследование всего материкового побережья

Украины от румынской границы до российской, изучены берега островов Змеиный и Березань, обследованы многие участки побережья Крымского полуострова. На данный момент выявлено 18 спелеологических участков (ранее было известно 3), где существуют морские полости. За это время по единой методике, включающей в себя картирование, описание и фото-видео фиксацию задокументировано более 280 морских прибрежных гротов и пещер. В Кадастр [Климчук и др., 2007] занесена информация по 224 не описанным ранее полостям. Завершение этого этапа исследований позволило перейти к планомерному изучению их биологической составляющей.

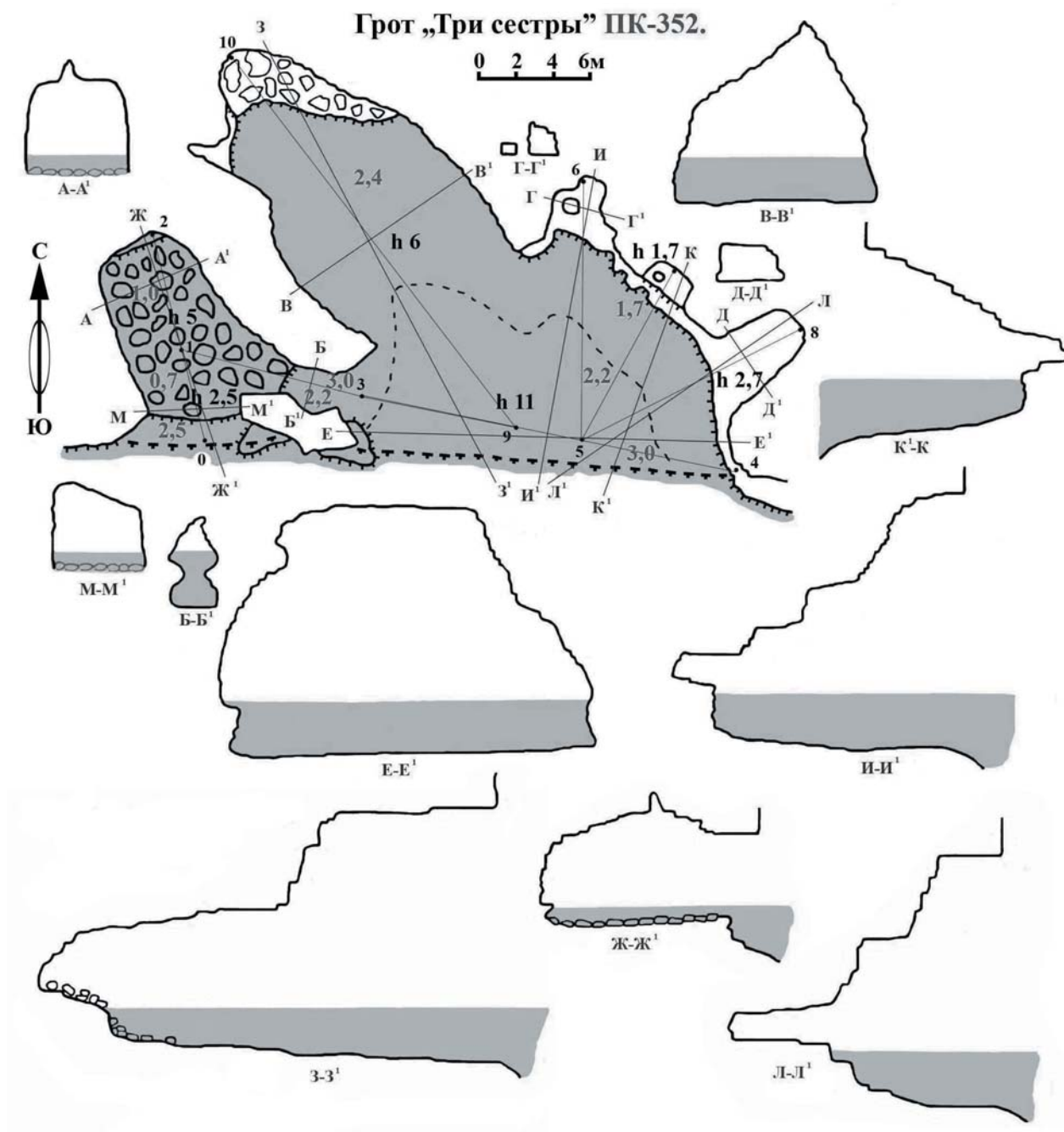


Рис.1 План и разрезы полузаотпленного грота ПК-352 «Три сестры»

В биоспелеологической литературе наиболее известны работы Я.А. Бирштейна [Бирштейн, 1940; Бирштейн, 1985], посвященные адаптациям и эволюции пещерных животных, в том числе и морских. Однако подавляющее большинство научных работ все же посвящено исследованию сухопутных и пресноводных троглобионтов [Дублянский, Ломаев, 1980]; изучением фауны морских пещер всерьез занялись лишь во второй половине прошлого века [Миронов, Москалев, 2003]. Интерес научного сообщества к изучению разнообразной фауны морских пещер на фоне множества открытий троглобионтных и троглофильных видов в затопленных сухопутных пещерах трансформировался и возрос. Опираясь на немногочисленные исследования предшественников [Бирштейн, 1985; Фауна ..., 2004; и др.], в настоящее время, как нам кажется, необходимо в первую очередь провести полную инвентаризацию и комплексные исследования как самих морских пещер, так

и их биологического разнообразия. Важным направлением должно стать изучение биоразрушителей и переоценка их значимости в образовании, росте и разрушении пещер. Первые шаги в этом направлении уже сделаны.

Морские пещеры и гроты Черного моря представлены полостями разного генезиса: абразионные, карстовые, денудационные, дилатационные и др., но в основном их типы комбинированные. По отношению к современному уровню моря выделяются сухие (расположенные выше уровня моря), полузатопленные (затопленные на разную глубину) (рис.1) и подводные полости. Самой протяжённой, в настоящее время, является полузатопленная пещера «Капчик-2» (250 м). Известно ещё 4 полузатопленные пещеры протяжённостью более 100 м. Подавляющее большинство (155 шт.) морских полостей представлено небольшими гротами длиной 5–10 м.

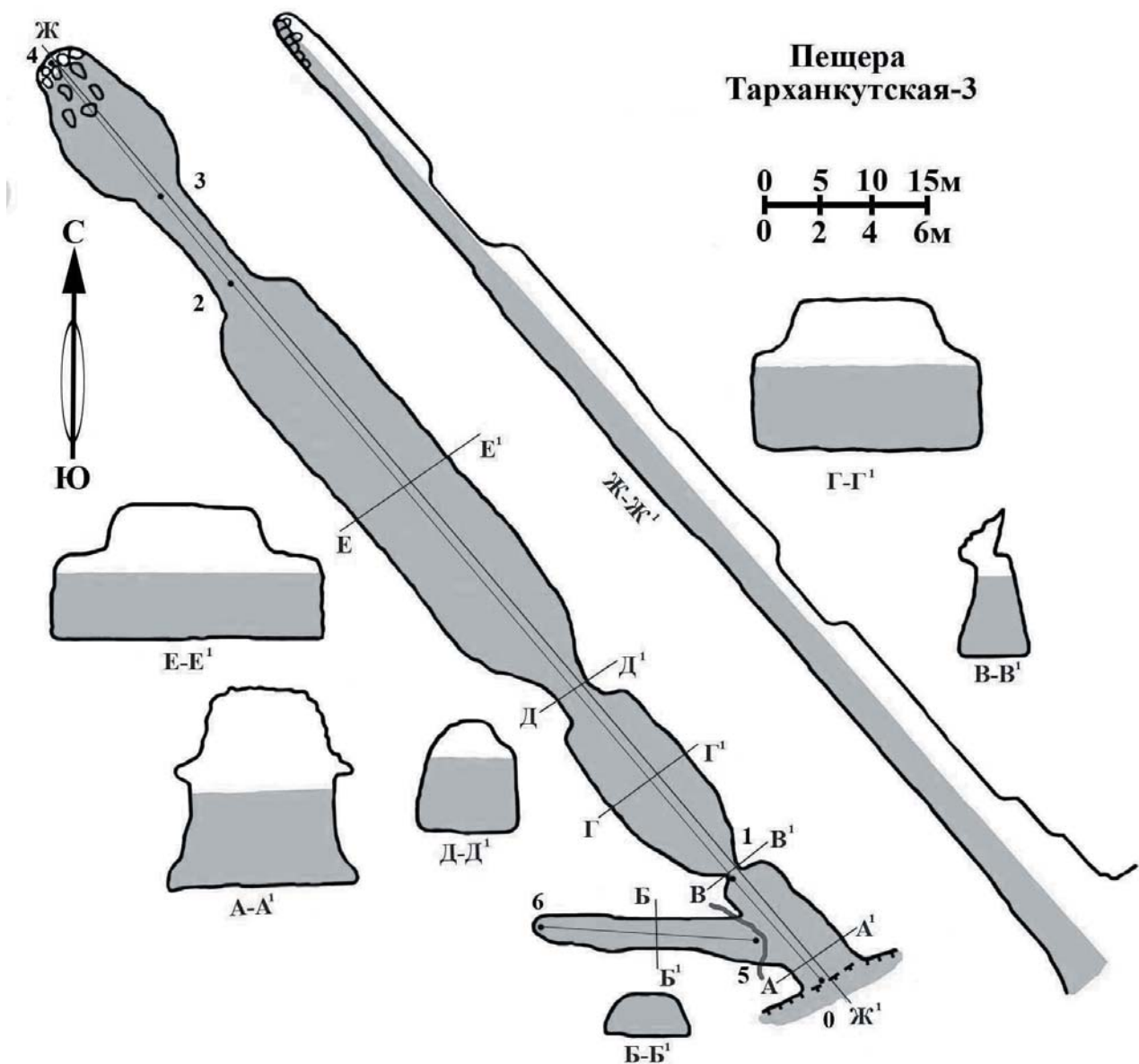


Рис.2 План, разрез и сечения пещеры «Тарханкутская-3» или «Грот водолазов»

Самой большой и хорошо изученной подводной пещерой является «Тарзанка» (72 м) [Ковтун, Пронин, 2011]. Остальные изученные пещеры пока значительно уступают ей в размерах. В тоже время, в некоторых полузатопленных пещерах существуют полностью затопленные участки длиной более 20 м, сближающие их с подводными пещерами («Тарханкутская-3», она же пещера «Аквалангистов») (рис.2). Не изученными пока остаются подводные пещеры Ушаковской стенки в районе Балаклавы.

Таким образом, кроме того, что преобладающими процессами в морских полостях являются абразионные, ещё одним отличием от «сухопутных» пещер являются небольшие размеры морских пещер. Важным и существенным отличием является наличие в морских пещерах большого количества различных обитателей.

Морские пещеры предоставляют уникальную среду обитания разнообразным редким и, зачастую, узкоспециализированным видам беспозвоночных, среди которых значительный интерес представляют морские губки, разнообразные ракообразные, рыбы и даже млекопитающие (рис.3). Однако в последнее время всё чаще говорят не о морской пещерной фауне, а о так называемой скрытой фауне морских убежищ, которая кроме стигобионтов (обитателей пещерных водоемов, в том числе и грунтовых вод) включает животных, населяющих глубокие расщелины, скрытые от внешнего взора пространства, образуемые скальными навесами или рифами [Мионов, Москалев, 2003].



Рис.3 Серый тюлень, *Halichoerus grypus* (Fabricius, 1791), в морском гроте восточного Крыма (здесь и далее фото с видеоряда О.А. Ковтуна, 2011 г.)

Интересно, что подводные морские пещеры характеризуются сходным составом и распределением обитателей вне зависимости от географического расположения пещеры. В настоящее время в пещерах на различных континентах найдены близкородственные виды, что говорит об их очень давней эволюции на протяжении миллионов лет, возможно, еще до разъединения континентов. Такие же эволюционные связи обнаружены между глубоководной фауной и фауной прибрежных пещер [Harmelin et al., 1985].

Несмотря на постоянную связь с морем, физико-химические условия среды сформировали в пещерах особые специфические условия и экологические ниши, позволяющие обитать в них целому ряду организмов, адаптировавшихся к жизни в темноте [Ковтун, 2010]. Резкое уменьшение видового разнообразия, биомассы и покрытия субстратов в пещерных сообществах по мере удаления от входа в пещеру является одной из особенностей этой среды обитания. В классическом варианте распределение животных в протяженных в глубину массива пещерах (напр. грот «Аквалангистов», «Чуча», «Громыхайло» и др. (западный Крым)) можно разделить на три части, в которых обитают различные по типу питания сообщества сестонофагов. Привходная часть, как правило, населена фотосинтезирующими организмами, нуждающимися в свете и сообществом обрастателей, схожим с обитателями близлежащих прибрежных скал (рис.4,5). Удаленные от входа участки населены сообществами «темновой пещеры», где доминируют пассивные сестонофаги и фильтраторы (губки, гидроидные полипы, мшанки, актинии, двустворчатые моллюски и др.) (рис.6,7). В конце пещеры, особенно в местах со слабой циркуляцией воды и недостатком привнесенной водой органики, формируются сообщества активных фильтраторов, способных создавать ток воды (губки, некоторые полихеты и др.) (рис.8).



Рис.4 Сообщество привходной части пещеры, состоящее из губок, зеленых и красных водорослей



Рис.5 Сообщество «сумеречной зоны» на урзе скал с сине-зелеными, зелеными и красными водорослями



Рис.6 Колония красных конских актиний, *Actinia equina*, питающихся занесенными в грот медузами *A. aurita*



Рис.7 Губка *Geodia stellosa*

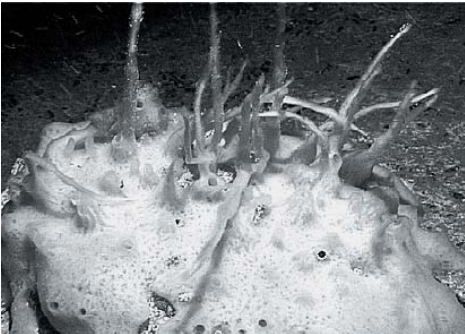


Рис.8 Кустящиеся губки в удаленных частях пещеры

Отдельной группой стоят подвижные виды животных (как правило, рыбы – барабуля, губаны, смарида, горбыли и др.), использующие пещеру в дневное или ночное время как укрытие и ведущие образ жизни, подобный летучим мышам в сухих пещерах (рис.9). В большей или меньшей степени такие виды участвуют в круговороте энергии в полузамкнутых сообществах пещер и выполняют важную связующую с открытым морем функцию. Большое значение имеют и принесенные в пещеры медузы и гребневники (рис.10), которыми питаются обитающие в пещерах рыбы-собачки, конские актинии и ракообразные. Оборванные водоросли также активно потребляются ракообразными и морскими собачками. Некоторые морские пещеры Крыма являются временными

и постоянными убежищами рукокрылых. В них отмечено от единичных до нескольких тысяч особей летучих мышей. Карадагские морские гроты – постоянное летнее убежище 3 видов летучих мышей, которые внесены в список ключевых местонахождений рукокрылых Украины [Годлевская, 2009].

Первые сведения по беспозвоночным подводных пещер Черного моря относятся к началу XX в., когда в результате фаунистических обследований ряда легкодоступных морских полостей (гротов) были выявлены виды с отрицательным фототаксисом и очень редко встречающиеся на освещенных участках. Среди таких видов были как подвижные (напр. мизиды [по Комаровой, 1991], креветки [по Макарову, 2004]), так и неподвижные беспозвоночные животные (губки, черви, моллюски, асцидии и др.). С тех пор и вплоть до недавнего времени профессиональных исследований, посвященных фауне беспозвоночных, в труднодоступных подводных полостях не проводилось. Тем не менее, представители некоторых редких групп неоднократно наблюдались в прибрежных бентосных пробах, что фиксировалось в научных печатных работах. Чаще всего такие находки неправильно интерпретировались и найденные виды заносились в списки как редкие или случайные находки, хотя их численность и биомасса в подводных пещерах, находящиеся всего в десятках метров от района отбора проб, могла быть значи-

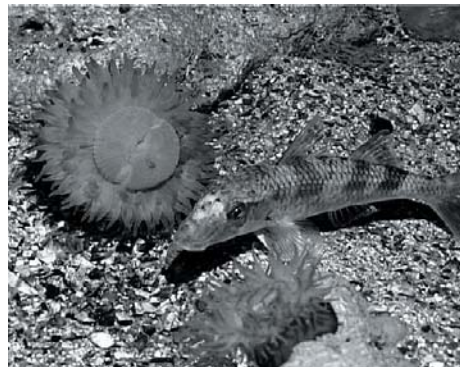


Рис.9 Барабуля во время ночного сна в пещере среди актиний *A. equina*



Рис.10 Медузы и гребневники, занесенные токами воды в пещеру – важный источник пищи для ее обитателей

тельной. Наиболее ярким примером, подтверждающим вышесказанное, стало обнаружение в подводных пещерах Тарханкута в большом количестве трех видов ракообразных с выраженным отрицательным фототаксисом, ранее считавшихся очень редкими: креветок *Lysmata seticaudata*, *Palaemon serratus* и мизиды *Hemimysis serrata*, которая впервые указывается нами для западного Крыма. Два из этих трех видов занесены в Красную книгу Украины. Мизиды *Siriella jaltensis*, *Hemimysis lamornae pontica* и *Mesopodopsis slabberi* образуют в летний период в пещерах огромные скопления, привлекающие в полости потенциальных потребителей.

Благодаря активизации спелеологических исследований в Украине и работе над созданием «Кадастра пещер Украины» [Климчук и др., 2007], всестороннее исследование морских пещер Черного моря ускорилось. Одной из таких работ, которая приводит полное морфологическое описание прибрежных карстовых полостей северного участка Тарханкута, стала статья К.К. Пронина [Пронин, 2011]. В южной части Крымского полуострова также известны многочисленные полости, в образовании которых, кроме выщелачивания и растворения известняков, важную роль играли биологическая коррозия и волновые абразионные процессы [Ковтун, Пронин, 2011]. Необходимо отметить, что гидробиологические исследования пещер различного типа в западной части полуострова привлекают все большее внимание. В период исследований последнего десятилетия в них обнаружено несколько редких и новых (рис.11) для Черного моря гидробионтов [Ковтун, 2006, 2008; Ковтун, Макаров, 2008; Ковтун, Макаров, 2011], в том числе только в одной пещере «Тарзанка» – 11

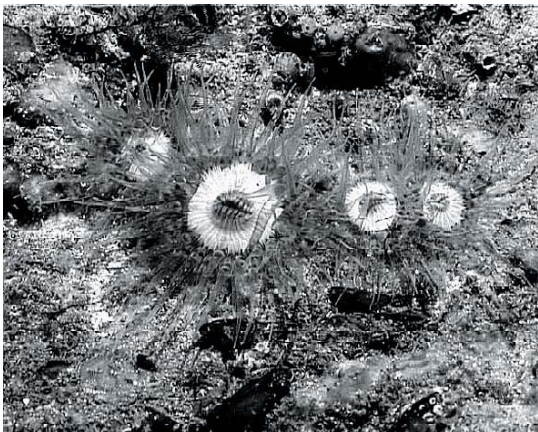


Рис.11 Новый для Черного моря вид актинии *Sagartia elegans f. rosea* (Dalyell, 1848) из прибрежного грота

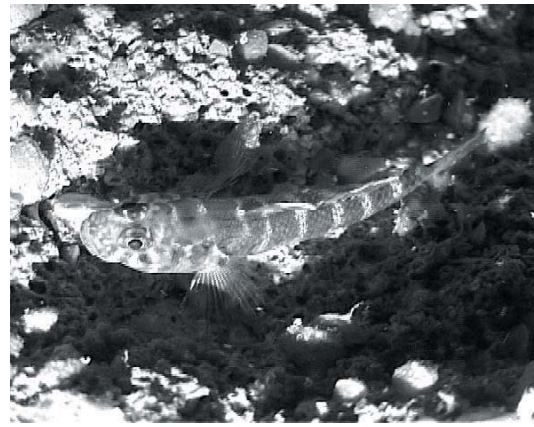


Рис.12 Неизвестный вид бычка *Gobius sp.* из подводной пещеры Тарханкута

видов, занесенных в Красную книгу Украины, 11 – в Красную книгу Черного моря и 3 – Бернскую конвенцию по охране дикой флоры и фауны [Ковтун, 2010]. Часть найденных видов еще не идентифицирована и, скорее всего, эти виды также станут новыми таксономическими находками. Исследования в 2010 г. мейофауны и обрастаний нескольких пещер Тарханкута, в обработке которых принимали участие специалисты Одесского филиала ИНБЮМ, позволили выявить около 100 видов гидробионтов, некоторые из которых впервые указываются для украинской части Черного моря. Интересными находками последних лет в подводных пещерах стали два вида бычков, один из которых, золотистый бычок *Gobius xanthocephalus* Neumer et Zander, 1992 – недавний черноморский вселенец, впервые обнаруженный в 2006 г. в бухте Казачья А.Р. Болтачевым, многократно заснят нами на видео в пещерах ранее его официальной находки. Второй вид мелкого, с 7–8 белыми полосками бычка, обитающего на вертикальных стенах пещер (рис.12), до сих пор отловить и идентифицировать не удалось.

Фаунистические исследования прибрежных гротов и пещер Украины ещё очень далеки от своего завершения. Дальнейшее изучение обитателей подводных пещер нашего региона позволит выявить закономерности пространственного варьирования их фауны и ее связь с окружающими подводными ландшафтами, зависимость структуры видового состава от морфологии карстовых полостей, их микроклимата, солёности, гидродинамического режима и других важнейших характеристик, установить особенности ее сезонной и, в перспективе, многолетней динамики и многое другое. И уже сейчас необходимо принимать меры по охране самых интересных объектов и минимизации антропогенной нагрузки на них.

Литература

- Бирштейн Я.А. Жизнь в пещерах: Эколого-систематический очерк // Успехи современной биологии. – 1940. – Т. 13 – Вып. 3. – С. 385–402.
 Бирштейн Я.А. Генезис пресноводной, пещерной и глубоководной фаун. – М., 1985. – 247 с.

- Годлевская Е.В., Гхазали М.А., Постова Т. Современное состояние троглофильных видов рукокрылых (Xiphoptera) Крыма // Вестник зоологии. – 2009. – Т. 43, № 3. – С. 253–265.
- Зайцев Ю.П. Морская нейстонология. – Киев: Наук. думка, 1970. – 264 с.
- Климчук А.Б., Амеличев Г.Н., Лукьяненко Е.А. Кадастр пещер: состояние и задачи. – Симферополь, 2007. – 24 с.
- Ковтун О. А. Новая находка в Черном море редкой креветки – *Lyasmata seticaudata* (Decapoda, Natantia, Hippolytidae) // Вестник зоологии. – 2006. – Т. 40. № 6. – С. 469.
- Ковтун О. А., Макаров Ю. Н. Особенности биологии и морфологии редкой в Черном море креветки *Lyasmata seticaudata* (Risso, 1816) (Decapoda, Natantia, Hippolytidae) // Вестник зоологии. – 2008. – Т. 42. № 1. – С. 49–55.
- Ковтун О.А., Макаров Ю.Н. Особенности биологии и морфологии редкой черноморской креветки *Palaemon serratus* Pennant, 1777 (Decapoda: Caridea, Palaemonidae) из карстовых гротов и подводных пещер полуострова Тарханкут (Западный Крым) // Морской экологический журнал. – 2011. – Т. 10. № 3. – С. 26–32.
- Ковтун О. А. Новый для Черного моря вид актинии *Sagartia* sp. (Cnidaria: Anthozoa, Actiniaria, Sagartiidae) из подводных пещер западного Крыма // Морской экологический журнал. – 2008. – Т. 7. №4. – С. 60.
- Ковтун О. А. Новые и редкие виды морских беспозвоночных животных из подводных пещер полуострова Тарханкут (Черное море, западный Крым) // Спелеология и спелестология: развитие и взаимодействие наук. Материалы междунар. научно-практич. конф. – Набережные Челны: НГПИ, 2010. – С. 311–314.
- Ковтун О.А., Пронин К.К. Морфолого-биологическая характеристика подводной пещеры «Тарзанка» // Спелеология и карстология. – 2011. № 6. – С. 53–66.
- Комарова Т. И. Фауна Украины. В 40 т. Т. 26. Высшие ракообразные. Вып. 7. Мизиды / отв. ред. Монченко В.И. – Киев: Наукова думка, 1991. – 104 с.
- Макаров Ю. Н. Фауна Украины. Высшие ракообразные (Decapoda). – Киев: Наукова Думка, 2004. – Т. 26. – Вып. 1–2. – 432 с.
- Миронов А.Н., Москалев Л.И. Морские пещеры и их обитатели // Природа. – 2003. № 2. – С.50–55.
- Попов В.Ф., Шутов Ю.И. Карстовые полости на побережье Тарханкутского полуострова в Крыму // Пещеры, 1974. – Вып. 14–15. – С. 99–104.
- Пронин К.К. Морские гроты северного участка Тарханкута // Спелеология и карстология. – 2011. №6. – С. 12–24.
- Пронин К. К. Гроты острова Змеиный // Деп. УкрНИИНТИ: ОГУ им. И. И. Мечникова Минвуза УССР. – ГАСНТИ 38.63.17 от 05.11.1989. – Одесса, 1989. – 14 с.
- Фауна пещер Украины / за ред. І. Загороднюка. – Київ, 2004. – 248 с.
- Шумейко А. Крым: Судак, Новый Свет, мыс Пещерный: Пещера «Капчик-2» // Свет. – 1998. №2 (19). – С. 14–15.
- Harmelin J. G., Vasceler J., Vasseur P. Les grottes sous-marines obscures: un milieu extreme et un remarquable biotope refuge // Téthys. – 1985. № 11. – P. 214–229.
- Piffè T. M. Anchialine cave ecology // Ecosystems of the World. Subterranean Ecosystems. – 2000. № 30. – P. 59–76.

О.Я. Червяцова

ФБУ «Заповедник «Шульган-Таш», Башкортостан

ИССЛЕДОВАНИЯ МИКРОКЛИМАТА ИГНАТИЕВСКОЙ ПЕЩЕРЫ

O.Y. Chervyatsova

MICROCLIMATIC RESEARCHES IN IGNATIEVSKAYA CAVE

The paper is devoted to the results of organization of microclimatic researches in Ignatievskaya cave (Southern Urals). History, peculiarities of meteorological observations, microclimatic characters and the peculiarities of the ventilation are considered.