

УДК 574.587(262.5):543456:551.468.3(262.5)(292.471)

Мейобентосные Arthropoda в локальных биотопах газовых сипов прибрежной акватории Северо-Западного Крыма (Чёрное море)

Иванова Е. А., Колесникова Е. А., Гулин М. Б.

Институт биологии южных морей имени А. О. Ковалевского Российской академии наук
Севастополь, Россия
katya.iva@mail.ru

Впервые представлен видовой и половозрастной состав сообщества морских клещей семейства Halacaridae (Arachnida: Trombidiformes) и веслоногих ракообразных семейств Darcythompsoniidae и Tisbidae (Hexanauplia: Harpacticoida) из донных осадков мелководных газовых сипов Чёрного моря в прибрежной акватории мыса Тарханкут, характеризующихся критическими условиями существования для биоты. Фауна Harpacticoida представлена двумя видами: *Darcythompsonia fairliensis* (Scott, 1899) и *Tisbe* sp. Среди Harpacticoida, обнаруженных в сипе, доминирует вид *Tisbe* sp., ранее отмеченный в очаговых пятнах гипоксических осадков в других акваториях Крыма. Присутствие *D. fairliensis* в сульфидных осадках метановых сипов подтверждает его принадлежность к экстремобионтным организмам, возможно, даже к индикаторным видам среды с пониженной кислородной концентрацией и сероводородным заражением. Отряд морских клещей Trombidiformes представлен тремя видами: *Copidognathus* sp., *Agaua* sp. и *Pontarachna* sp. Среди морских клещей отряда Trombidiformes доминирующим видом является *Copidognathus* sp. Виды *Agaua* sp. и *Pontarachna* sp. из семейств Halacaridae и Pontarachnidae представлены единичными экземплярами и могут быть занесены в сульфидный биотоп случайно с течением вод.

Ключевые слова: мейобентос, Trombidiformes, Harpacticoida, мелководные газовые сипы, гипоксия, сероводородное заражение, Чёрное море.

ВВЕДЕНИЕ

Биотопы прибрежных мелководных газовых сипов – высачиваний газов из морского дна являются примером «экстремальной» среды обитания, где в результате жизнедеятельности анаэробных метанотрофных бактерий и архей в донных отложениях образуется большое количество токсичного сероводорода, что приводит к развитию гипоксии в поверхностном слое осадков и аноксии в их глубинных слоях (Tarnovetskii et al., 2018). Также, ранее показано, что высачивание газов из дна у Крымского побережья играет заметную средообразующую роль в целом для прибрежных экосистем (Gulin, 2004, 2009). В частности, сульфидные сиповые осадки снижают концентрацию кислорода в водной толще на расстоянии до 1,5 м от дна.

Сообщества мейофауны сипов унетены по численности в сравнении с окружающими их сообществами фоновых донных субстратов (Иванова, 2017). Специфические условия обитания определяют таксономические особенности населяющих подобные экотопы мейобентосных сообществ. Так, в работе (Колесникова, Сергеева, 2011) впервые сообщается о находке представителей веслоногих раков *Darcythompsonia fairliensis* (Scott, 1899) в донных осадках из метановых сипов мыса Тарханкут. Определение видового и половозрастного состава морских клещей из районов прибрежных газовыделений из дна представлено нами в данной работе впервые.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Сборы проб донных осадков проводились в районе мыса Тарханкут (Северо-Западный Крым) в сентябре 2017 года у села Окунёвка (рис. 1), непосредственно в сульфуреттах

мелководных газовых сипов на глубине 3,5 м с использованием легководолазного снаряжения пластиковой поршневой трубкой диаметром 40 мм.



Рис. 1. Район исследований (1) в акватории мыса Тарханкут (Северо-западный Крым) в сентябре 2017 года

Пробы фиксировались 76 % раствором этанола, промывались через сито диаметром 30 мкм, окрашивались красителем «Бенгальский розовый». Извлечение из грунта и идентификация организмов до вида проводилась с помощью бинокулярного микроскопа. Таксономическая классификация видов приведена в соответствии с World Register of Marine Species (2019).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Фауна гарпактикоид представлена двумя видами: *Darcythompsonia fairliensis* и *Tisbe* sp., морских клещей – тремя видами: *Copidognathus* sp., *Agaue* sp. и *Pontarachna* sp. (табл. 1).

Таблица 1

Видовой и половой состав Arthropoda из прибрежных газовых сипов мыса Тарханкут (Северо-западный Крым), глубина 3,5 м в слое 0–5 см грунта в сентябре 2017 года

Отряд	Семейство	Род	Вид	D, %	♂, экз.	♀, экз.	Юв, экз.
Haracticoida	Darcythompsoniidae	<i>Darcythompsonia</i> Scott, 1906	<i>Darcythompsonia fairliensis</i>	29	2	5	
Haracticoida	Tisbidae	<i>Tisbe</i> Lilljeborg, 1853	<i>Tisbe</i> sp.	71	3	14	
Trombidiformes	Halacaridae	<i>Copidognathus</i> Trouessart, 1888	<i>Copidognathus</i> sp.	90			28*
Trombidiformes	Halacaridae	<i>Agaue</i> Lohmann, 1889	<i>Agaue</i> sp.	5			
Trombidiformes	Pontarachnidae	<i>Pontarachna</i> Philippi, 1840	<i>Pontarachna</i> sp.	5			

Примечание к таблице. D – доля вида в отряде, %; Юв – ювенильные стадии; * – особи на стадии нимфа.

Интересным представляется присутствие Haracticoida в сульфидных биотопах газовых сипов. Согласно общепринятому мнению, гарпактикоиды предпочитают чистые, не обогащенные органикой осадки с нормоксическим режимом (McLachlan, Brown, 2006).

Однако, в газонасыщенных осадках на мысе Тарханкут веслоногие раки в 2017 году являлись субдоминантами мейобентосного сообщества. Доля гарпактикоид в общей численности мейофауны из сиповых осадков мыса Тарханкут достигает 22 % (145,6 экз./0,01 м²), тогда как доля морских клещей отряда Trombidiformes меньше и составляет 8 % (52 экз./0,01 м²).

Основное количество Harpacticoida, обнаруженных в сипе, представлено видом *Tisbe* sp. Ранее этот вид был отмечен в очаговых пятнах гипоксических осадков бухты Круглая в окрестностях Севастополя (Kolesnikova et al., 2014).

Рачок *D. fairliensis*, прежде обозначаемый в литературе как *Cylindropsyllus fairliensis*, Scott, 1899, является, несомненно, редким видом. Его первые находки описаны в солоноватых водах устья реки Клайд (River Clyde) у побережья Шотландии (Scott, 1899). В дальнейшем его местообитаниями преимущественно отмечались гипоксические биотопы – гниющие водоросли, и т.д. Впервые о его находке в сипах Тарханкута сообщалось несколькими годами ранее (Колесникова, Сергеева, 2011). Также отмечены *D. fairliensis* в прибрежных пятнах сульфидированных осадков бухты Круглая (Севастополь), где концентрация кислорода в донных осадках регистрировалась ниже 50 мкМ/л и появление сероводорода уже на глубине 34 мм вглубь осадка (Kolesnikova et al., 2014).

Присутствие *D. fairliensis* в сульфидных осадках метановых сипов подтверждает его принадлежность к экстремобионтным организмам, возможно, даже к индикаторным видам среды с пониженной кислородной концентрацией и сероводородным заражением.

Следует отметить, что *D. fairliensis* и *Tisbe* sp. не встречаются в зоне хемоклина Чёрного моря и характерны только для прибрежных сульфидных биотопов.

Среди морских клещей отряда Trombidiformes доминирующим видом является *Copidognathus* sp., его доля среди представителей отряда достигает 90 %, причём около трети найденных экземпляров – это особи на стадии «нимфа». Виды *Agaue* sp. и *Pontarachna* sp. представлены единичными экземплярами, случайное попадание которых в этот сульфидный биотоп с течением воды весьма вероятно.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представлены первые данные о видовом и половозрастном составе веслоногих раков отряда Harpacticoida и морских клещей отряда Trombidiformes, обнаруженных в сульфидных биотопах метановых сипов в прибрежной акватории мыса Тарханкут (Северо-западный Крым). Фауна Harpacticoida представлена двумя видами: *Darcythompsonia fairliensis* и *Tisbe* sp. Отряд морских клещей Trombidiformes представлен тремя видами: *Copidognathus* sp., *Agaue* sp. и *Pontarachna* sp.

Доля гарпактикоид в общей численности мейофауны из сиповых осадков мыса Тарханкут достигает 22 %, тогда как доля морских клещей отряда Trombidiformes меньше и составляет 8 %.

Фауна Harpacticoida представлена двумя видами: *Darcythompsonia fairliensis* и *Tisbe* sp., доля видов которых определена 29 % и 71 %, соответственно. Отряд морских клещей Trombidiformes насчитывает три вида: *Copidognathus* sp., *Agaue* sp. и *Pontarachna* sp. Доминирующим видом отряда морских клещей является *Copidognathus* sp., его доля составляет 90 %, *Agaue* sp. и *Pontarachna* sp. представлены единичными экземплярами и их доля в отряде одинакова и составляет по 5 % для каждого вида.

Благодарности. Авторы глубоко признательны В. П. Чекалову (ИнБИОМ, Севастополь) за помощь при проведении водолазных работ.

Работа выполнена по теме государственного задания ФИЦ ИнБИОМ «Функциональные, метаболические и токсикологические аспекты существования гидробионтов и их популяций в биотопах с различным физико-химическим режимом», номер государственной регистрации НИОКТР АААА-А18-118021490093-4, а также при поддержке гранта РФФИ № 17-04-00023А.

Список литературы

- Иванова Е. А. Экология мейобентоса метановых сипов Чёрного моря: фаунистические характеристики и результаты наблюдений физиологического состояния методом прямого микрокопирования // Экосистемы. – 2017. – Вып. 10. – С. 28–34.
- Колесникова Е. А., Сергеева Н. Г. Первая находка вида *Darcythompsonia fairliensis* (Т. Scott, 1899) (Copepoda, Harpacticoida) в Черном море // Морской экологический журнал. – 2011. – Т. 10. – №1. – С. 72.
- Kolesnikova, E., Zaika, V., Sergeeva, N., and Lichtschlag, A. Harpacticoida (Copepoda) under hypoxia conditions in the Black Sea / [in: Copepods: Diversity, Habitat and Biheviour, edited by: Seuront, L.]. – N. Y.: Nova Science Publishers, Inc., 2014 – P. 51–77.
- Gulin M. B. Dependence of location and intensity of the methane cold seeps on geophysical factors: the Black Sea near-shore shallow-water seeps, underwater video materials // Geophysical Research Abstracts. – 2004. – Vol. 6. – N. 05394. – SRef – ID: 1607-7962/gra/EGU04-A-05394.
- Gulin M. Observations of alive benthos under a sharp hypoxia and high H₂S concentrations inside the microbial mats (methane seeps in the shallows of Black Sea) // Geophysical Research Abstracts. – [Electronic resource]. – 2009. – Vol. 11. – SRef – ID:EGU2009-8302. – Access mode: <https://meetingorganizer.copernicus.org/EGU2009/EGU2009-8302.pdf>.
- McLachlan A., Brown A. C. The Ecology of Sandy Shores, Second Edition. – Burlington: Academic Press, 2006. – 373 p.
- Scott, T. Notes on recent gatherings of micro-Crustacea from the Clyde and the Moray Firth // Report of the Fishery Board of Scotland. – 1899. – Vol. 17. – N. 3. – P. 248–273.
- Tarnovetskii I. Y., Merkel A. Y., Kanapatskiy T. A., Ivanova E. A., Gulin M. B., Toshchakov S., Pimenov N. V. Decoupling between sulfate reduction and the anaerobic oxidation of methane in the shallow methane seep of the Black Sea [Electronic resource] // FEMS Microbiol Lett. – 2018. – Vol. 365, N. 21. – Access mode: <https://doi.org/10.1093/femsle/fny235>.
- WoRMS Editorial Board. – World Register of Marine Species [Electronic resource]. – 2019. – Access mode: <http://www.marinespecies.org> at VLIZ.

Ivanova E.A., Kolesnikova E.A., Gulin M.B. Meiobenthic Arthropoda from local biotopes of gas seeps in coastal waters of Northwest Crimea (the Black Sea) // Ekosistemy. 2020. Iss. 21. P. 119–122.

The species and age and sex composition of the meiobenthic marine mites of the families Halacaridae and Pontarachnidae (Arachnida: Trombidiformes) and copepod families of the Darcythompsoniidae and Tisbidae (Hexanauplia: Harpacticoida) from the bottom sediments of shallow gas seeps of the Black Sea in the coastal waters of Cape Tarhankut, characterized by the critical conditions for the existence of biota are presented for the first time. The fauna of Harpacticoida is represented by two species: *Darcythompsonia fairliensis* (Scott, 1899) and *Tisbe* sp. The species *Tisbe* sp., previously recorded in local spots of hypoxic bottom environments in other waters of Crimea, dominates among the Harpacticoida found in seep sediments. The presence of *D. fairliensis* in sulfide sediments of methane seeps confirms its belonging to extremobiont organisms. Probably it belongs even to indicator species of environments with reduced oxygen concentration and hydrogen sulfide contamination. The order of sea mites Trombidiformes has three species here: *Copidognathus* sp., *Agauae* sp. and *Pontarachna* sp.. *Copidognathus* sp. is a dominant species among the marine mites of the order Trombidiformes. Species *Agauae* sp. and *Pontarachna* sp. of the families Halacaridae and Pontarachnidae are represented by single specimens. Presumably they were brought to the sulfide biotope accidentally by water flows.

Key words: meiobenthos, Trombidiformes, Harpacticoida, shallow water gas seeps, hypoxia, hydrogen sulfide contamination, the Black Sea.

Поступила в редакцию 26.10.19