

УДК: 593.341.5:574.9 (262.54)

MESOCHRA ROSTRATA GURNEY, 1927 (COPEPODA, HARPACTICOIDA) В ЗАЛИВЕ СИВАШ (АЗОВСКОЕ МОРЕ): НОВЫЙ ВИД-ВСЕЛЕНЕЦ ИЛИ РЕЛИКТ ТЕТИСА?

© 2016 Колесникова Е.А.¹, Ануфриева Е.В.^{1,*}, Латушкин А.А.², Шадрин Н.В.¹

¹ ФГБУН «Институт морских биологических исследований им. А.О. Ковалевского РАН», Россия, 299011, Севастополь, пр. Нахимова, 2

² ФГБУН «Морской гидрофизический институт РАН», Россия, 299011, Севастополь, ул. Капитанская, 2
e-mail: *lena_anufrieva@mail.ru

Поступила в редакцию 07.09.2016

В 2013 г. в заливе Сиваш (Азовское море) впервые была обнаружена гарпактикоида *Mesochra rostrata* Gurney, 1927. В 2015 г. она стала наиболее встречаемым и массовым видом Harpacticoida в заливе. В популяции залива были отмечены взрослые особи (самцы и самки), науплиальные и копеподитные стадии. Размеры взрослых самцов варьировали от 0.30 до 0.40 мм, самок – от 0.38 до 0.45 мм. Начиная с 2014 г. в заливе наблюдается существенный рост солёности. При солёности 60–75 г/л в августе 2015 г. отмечено 7 видов Harpacticoida, *M. rostrata* доминировала и была массово представлена в бентосе (до 56 000 экз./м²), в плавучих матах нитчатых зелёных водорослей (до 336 400 экз./м²) и в планктоне (до 580 экз./м³). Ранее на Синайском полуострове вид находили при солёности не выше 45 г/л. Вид *M. rostrata* можно считать новым вселенцем в Азово-Черноморском регионе, покоящиеся стадии которого были занесены ветром или мигрирующими птицами. Однако можно допустить и то, что вид является аборигеном Азово-Черноморского региона со времён существования океана Тетис. В Чёрном и Средиземном морях сохранились некоторые виды-реликты этого древнего океана. В обычных условиях вид редок, и, вероятно, может достигать успеха только в деградировавших биотопах, каким сейчас (в период резкого осолонения) и является залив Сиваш.

Ключевые слова: Harpacticoida, *Mesochra rostrata*, виды-вселенцы, гиперсолёные водоёмы, Азовское море.

Введение

Инвазии чужеродных видов рассматриваются сейчас как одна из крупнейших опасностей, угрожающих системе биоразнообразия планеты и её возможности удовлетворять потребности людей [Richardson, 2011]. Ежегодный ущерб, наносимый чужеродными видами, в разных странах оценивается от десятков до сотен миллионов долларов США [Vila et al., 2009; Pimentel, 2011; Vonanno, 2016]. Преднамеренное или случайное вселение мелких видов ракообразных может приводить к кардинальным изменениям водных экосистем [El-Shabrawy et al., 2015; Jia et al., 2015; Walsh et

al., 2016]. При этом масштаб распространения вселенцев из некоторых групп мелкоразмерных ракообразных остаётся не оценённым. Например, в списки видов вселенцев для разных морей, в основном, входят крупноразмерные (более 1 см) животные [Galil, 2011; Hänfling et al., 2011]. Это можно объяснить тем, что первая информация о новых видах-вселенцах чаще поступает не как результат выполнения профильных исследований, а от рыбаков, ныряльщиков, любителей-натуралистов, которые не обращают внимания на «мелочь». Примером может служить вселение в Чёрное море планктонной копеподы *Acartia tonsa*

Dana, 1849, которое оставалось незамеченным в течение около 15 лет, несмотря на то, что вид быстро стал массовым и доминирующим [Shadrin, 2013].

В водной среде веслоногие ракообразные, подобно насекомым на суше, являются наиболее разнообразной и многочисленной группой животных, играющей важную роль в функционировании планктонных и бентосных сообществ [Huys, Voxshall, 1991]. К настоящему времени известно около 13 тысяч описанных видов копепоид, что составляет лишь небольшую часть от их 75–450 тысяч видов, существующих в природе [Humes, 1994; Seifried, 2004; Schminke, 2007]. Одних представителей отряда Harpacticoida, по некоторым оценкам, существует не менее 150 тысяч [Seifried, 2004]. При этом указано лишь около 40 видов-вселенцев среди копепоид [Anufrieva et al., 2014; Anufrieva, Shadrin, 2016], а среди Harpacticoida – менее 10 [Horvath et al., 2001; Gomez, 2003; Cordell et al., 2007; Дудакова, 2011; Rajthilak et al., 2015]. Недостаточность знаний по этому вопросу очевидна, поэтому исследование новых видов-вселенцев копепоид представляется важным направлением гидробиологических работ, особенно это касается представителей отряда Harpacticoida, размер большинства видов которых менее 1 мм.

В 2013 г. в заливе Сиваш (Азовское море) был отмечен новый для Азово-Черноморского региона вид гарпактикоид *Mesochra rostrata* Gurney, 1927 [Сергеева и др., 2014]. В 2015 г. этот вид стал массовым. Данная работа посвящена более детальному исследованию этого вида в Сиваше летом 2013 и 2015 гг.

Материал и методы

Район исследований. Крупнейший залив Азовского моря Сиваш (площадь около 2560 км²), отделён от моря песчаной Арабатской стрелкой. До строительства Северо-Крымского канала (1963–1975 гг.) Сиваш и его берега являлись полузамкнутой высокопродуктивной гиперсолёной лагуной с косами и островами, к которой примыкали солончаковые понижения с небольшими солёными озёрами и лужами [Воробьёв, 1940; Зенкевич, 1963]. Средняя

солёность воды в нём составляла около 140 г/л, а в южной части – более 200 г/л. В 1963 г. с началом пуска днепровской воды по Северо-Крымскому каналу дренажные воды с орошаемых полей стали сбрасывать в Сиваш. Например, в 1985 г. в залив было сброшено 521 млн м³ с территории Крыма и 109 млн м³ – со стороны Херсонской области, солёность в Сиваше уменьшилась до 22.6 г/л в 1989 г. и до 17 г/л в 1997 г. [Гринченко, 2004]. В заливе сформировалась принципиально новая солоноватоводная экосистема [Яновский и др., 1988; Гетманенко и др., 1996; Загородняя, 2006; Киреева, Потеха, 2013]. Изменения произошли не только в самом Сиваше, но и на его берегах, где развились обширные тростниково-болотистые заросли [Гринченко, 2004]. В апреле 2014 г. Украина прекратила подачу днепровской воды в Северо-Крымский канал, и в основной ветке канала к октябрю 2014 г. воды уже не было. Солёность в Сиваше стала увеличиваться, начались изменения в биоте водных и наземных экосистем [Шадрин и др., 2016].

Отбор и обработка проб. Материалы для исследования были получены в ходе экспеди-

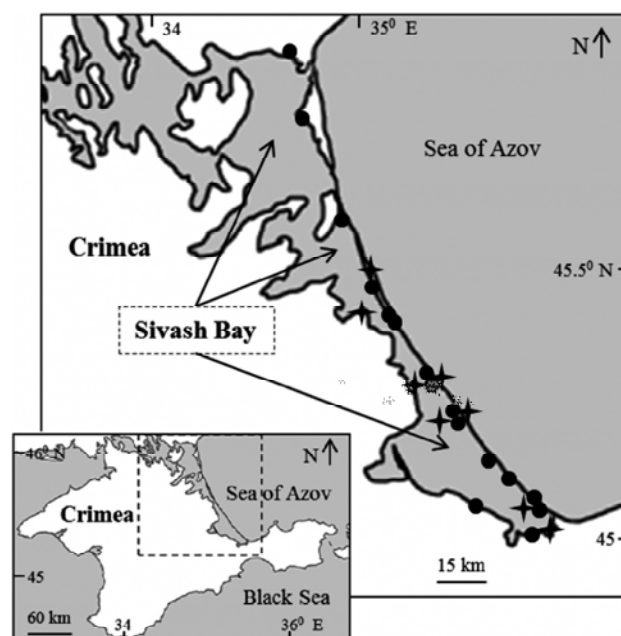


Рис. 1. Схема расположения станций отбора проб в заливе Сиваш в 2013 и 2015 гг.

Примечание: ★ – станции с находками *Mesochra rostrata*.

ций на залив Сиваш в июне 2013 г. (результаты частично опубликованы [Сергеева и др., 2014]) и в августе 2015 г. (рис. 1). Пробы зоопланктона отбирали путём фильтрации 100–150 л воды через планктонную сеть с размером ячеи 110 мкм. Пробы бентоса отбирали на участках с глубиной 0.2–0.6 м бентосными трубками (площадью 18.1 см², высотой 5 см) в двух повторностях. Укосы макрофитов (маты) отбирали с площади 0.25 м². Пробы фиксировали 4%-м формалином. Обработку проб проводили под бинокляром МБС-9, идентификацию видовой принадлежности – под микроскопом Olympus BX50. Одновременно с отбором проб измеряли солёность с помощью ручного рефрактометра Kellong

WZ212 и температуру – с помощью электронного термометра РНН-830.

Результаты

Морфологические особенности самцов и самок *M. rostrata*, найденных в Сиваше, соответствуют имеющимся в литературе описаниям [Gurney, 1927; Lang, 1948], основные морфологические признаки приведены на рис. 2. Размеры взрослых самцов варьировали от 0.30 до 0.40 мм, самок – от 0.38 до 0.45 мм.

2013. Солёность в Сиваше в июне вдоль Арабатской стрелки колебалась от 10 до 40 г/л, температура – от 24.3 до 31.0 °С. Всего найдено 6 видов Harpacticoida (таблица). В 20% проб отмечен вид *M. rostrata*, присутствовали

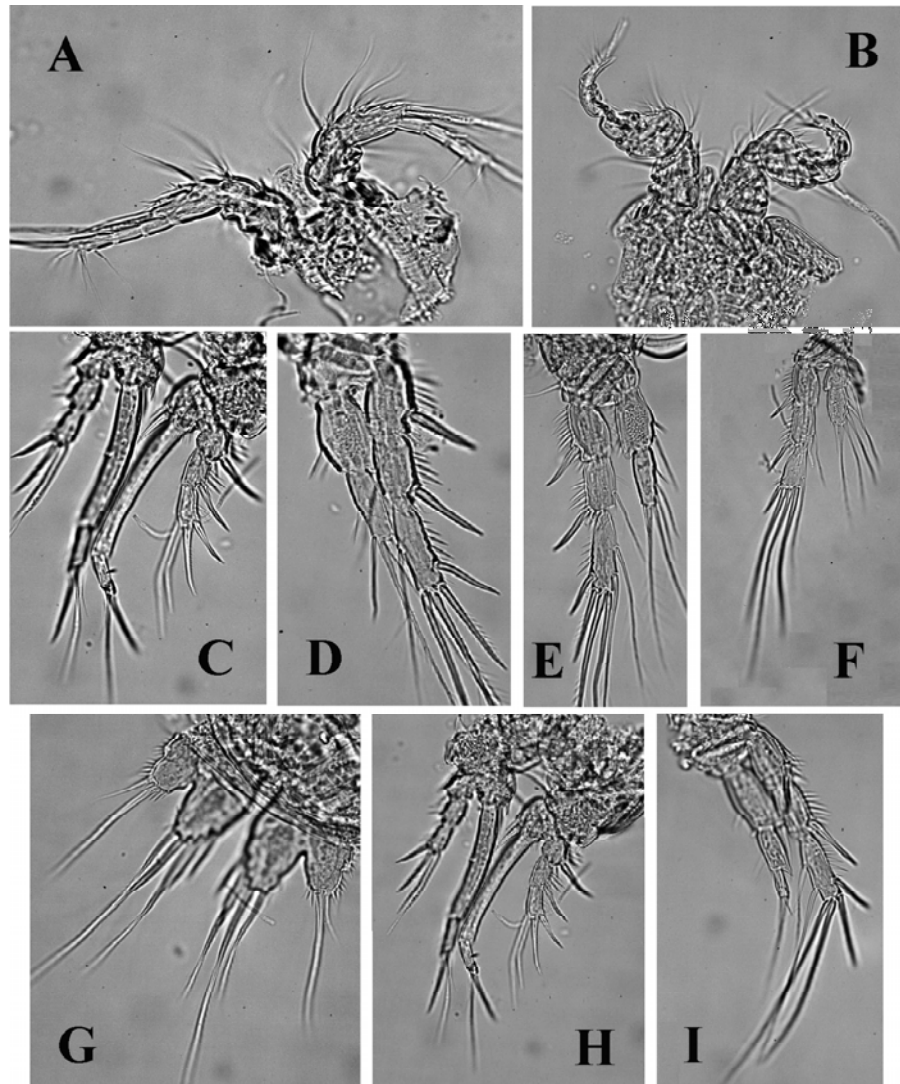


Рис. 2. *Mesochra rostrata* залива Сиваш (ориг.).

А – антеннулы самки; Б – антеннулы самца; В–Ж – плавательные конечности P₁–P₅ самки; З–И – плавательные конечности P₁–P₂ самца.

Таблица. Видовой состав Harpacticoida в заливе Сиваш до начала (2013 г.) и после (2015 г.) роста солёности

Вид	2013	2015
<i>Ameira parvula</i> (Claus, 1866)	+	-
<i>Canuella perplexa</i> Scott T. et A., 1893	+	+
<i>Cletocamptus retrogressus</i> Schmankevitsch, 1875	-	+
<i>Harpacticus littoralis</i> Sars G.O., 1910	-	+
<i>Harpacticus flexus</i> Brady et Robertson D., 1873	+	-
<i>Mesochra heldti</i> Monard, 1935	+	-
<i>Mesochra rostrata</i> Gurney, 1927	+	+
<i>Metis ignea ignea</i> Philippi, 1843	-	+
<i>Microarthridion littorale</i> (Poppe, 1881)	-	+
<i>Nitokra spinipes spinipes</i> Boeck, 1865	+	+

самцы и самки с яйцами, а также науплиальные и копеподитные стадии развития. Численность этого вида в пробах изменялась от 17 000 до 59 000 экз./м² (71% составляли самки, около 20% которых были с яйцами, около 10% – самцы и 20% – копеподитные стадии).

2015. Солёность в Сиваше в августе в центральной части колебалась от 55 до 65 г/л, в южной кутовой части от 70 до 75 г/л. Средняя температура воды составила 30.3 °С (CV = 0.029). Уровень воды по сравнению с 2013 г. упал на 25–30 см. Вдоль Арабатской стрелки сформировались протяжённые плавучие маты нитчатой зелёной водоросли *Cladophora siwaschensis* С. Meyer, полосы шириной 30–100 м с биомассой 140–400 г/м² абсолютно сухой массы, в 2004–2013 гг. этого не наблюдали. В собранных пробах найдено 7 видов Harpacticoida, из которых только три были отмечены и в 2013 г. (таблица). Во всех пробах (планктонные, бентосные и маты) был массово представлен новый для фауны Сиваша вид *M. rostrata*, который впервые был отмечен здесь в 2013 г. При этом он доминировал по численности среди гарпактикоид во всех пробах (80–100% суммарной численности), кроме одной, где доминировал *Microarthridion littorale* (Poppe, 1881). Суммарная численность взрослых особей и копеподитов *M. rostrata* на дне колебалась от 12 750 до 56 000 экз./м², в матах она достигала 336 400 экз./м², в планктоне – 580 экз./м³. В бентосных пробах присутствовали взрослые самцы и самки (с яйцами и без них), науплиальные и копеподитные стадии. Взрослые самки составляли 43–86% всех особей. 6–25% всех самок были с яйца-

ми. В планктоне и плавучих матах доля самок была выше, доходя до 100%, при этом 20–75% самок были с яйцами. Harpacticoida в целом доминировали в планктоне, составляя до 97% всей численности зоопланктона. Чаще всего в планктоне среди них доминировал вид *Metis ignea ignea* Philippi, 1843, 26–92% общей численности (66% в среднем).

Обсуждение

Виды рода *Mesochra* Boeck, 1865 (Harpacticoida: Canthocamptidae) широко распространены во многих водоёмах, наиболее обильно они представлены в морских приливно-отливных зонах и в солёных прибрежных лагунах. В настоящее время род включает 52 валидных вида и подвида [Copepod Web Portal, 2017]. *Mesochra rostrata* – вид, впервые описанный Р. Гурни в 1927 г., он был найден им в районе Суэцкого канала во время Кембриджской экспедиции в 1924 г. [Gurney, 1927]. Позже Ф.Д. Пор [Por, 1973] нашёл этот вид в лагуне Сабхет-Бардавиль (Sirbonian Lagoon) на северном побережье Синайского полуострова при солёности до 45 г/л. Вид *M. rostrata* широко распространён у берегов Мозамбика, и было сделано предположение, что он имеет Восточно-Африканское происхождение [Wells, 1967]. Вид также был отмечен у берегов французского департамента Эро [Balvay, 2012].

Я.Я. Цееб [Цееб, 1958] отметил наличие этого вида в гиперсолёных озёрах Крыма, но в его статье не были представлены популяционные характеристики, морфологические особенности, отсутствует название водоёма и описание мест обитания вида. В дальнейших работах по

изучению копепод Чёрного моря этот вид не указывался. При комплексных, интенсивных исследованиях биоты гиперсолёных озёр и лагун Крыма в 2000–2012 гг. [Загородняя и др., 2008; Kolesnikova et al., 2008; Belmonte et al., 2012; Shadrin, Anufriieva, 2013] его также не отмечали. В связи с тем, что при единичном упоминании вида в Крыму [Цееб, 1958] никаких конкретных данных не приведено, можно усомниться в правильности его определения и считать *M. rostrata* новым вселенцем в Азово-Черноморском регионе. Но в то же время нельзя полностью исключить и то, что, возможно, вид был идентифицирован Я.Я. Цеебом правильно. Тогда можно допустить, что вид является аборигеном Азово-Черноморского региона со времён существования океана Тетис, когда, скорее всего, и происходило формирование вида. Известно, что в Чёрном и Средиземном морях сохранились некоторые виды-реликты Тетиса [Por, 1989, 2009]. Ранее было показано, что современное географическое распределение видов рода *Darcythompsonia* (Harpacticoida: Darcythompsoniidae) хорошо объясняется эволюцией берегов палеоокеана Тетис [Gomez, 2000]. В случае проведения детальной морфологической ревизии и/или генетического исследования нельзя исключить того, что популяция из Крыма окажется принадлежащей к новому отдельному виду, морфологически близкому к *M. rostrata*. Если предположение, что современный ареал *Mesochra* cf. *rostrata* сформировался действительно в результате распада паратетического ареала общего предка, верно, то за прошедшие миллионы лет морфологические и генетические отличия явно должны были сформироваться, хотя пока они и не найдены. При проведении ревизий различных групп мелких ракообразных часто оказывается, что широко распространённый вид является комплексом криптических видов [Sukhikh, Alekseev, 2015; Bekker et al., 2016; Kotov et al., 2016].

Возможно, если *M. rostrata* не является вселенцем, в обычных условиях вид редок и может достигать успеха только в дестабилизированных условиях, каким сейчас, в период резкого осолонения, и является залив Сиваш. Подобные вспышки редких видов при деста-

билизации экосистем под действием разных причин отмечены для разных групп организмов [Гонгальский, 2014; Jia et al., 2015]. Следует заметить, что и вселение новых видов циклопоидных копепод более успешно осуществляется в дестабилизированные экосистемы [Anufriieva et al., 2014; Anufriieva, Shadrin, 2016].

Рассматривая инвазии мелких водных животных, следует принимать во внимание, что наиболее галотолерантные копеподы обычно имеют очень широкое распространение [Anufriieva, 2015; Ануфриева, 2016]. Мелкие животные, особенно те, которые имеют покоящиеся стадии, могут легко распространяться птицами, насекомыми, ветром на тысячи километров [Frisch et al., 2007]. Многие виды гарпактикоид могут длительно находиться в покоящемся состоянии на разных стадиях жизненного цикла [Champeau, Francezon, 1991; Dahms, 1995; Shadrin et al., 2015], что облегчает их распространение и делает виды потенциальными космополитами. Следовательно, можно предположить, что их распространение в новые местообитания определяется природными, а не антропогенными векторами переноса, но их инвазионный успех, вероятно, может обеспечиваться антропогенной дестабилизацией водных экосистем.

Ранее отмечалось, что *M. rostrata* может существовать при солёности до 45 г/л [Por, 1973], но в Сиваше вид встречается и размножается при солёности до 75 г/л. Об экологии этого вида известно мало. Отмечено, что он обычен для разных грунтов – заиленный песок или гравий, ил [Wells, 1967]. В Сиваше вид обычен также и в планктоне, и в плавучих матах зелёных нитчатых водорослей. Прогноз будущего существования вида в осолоняющемся Сиваше сделать сложно. В гиперсолёных водоёмах Крыма ранее отмечено 6 других видов гарпактикоид [Anufriieva, 2015; Ануфриева, 2016], дополнительно в настоящем исследовании отмечено ещё три вида. Как сложатся конкурентные отношения между 9 галотолерантными видами предсказать трудно, но при самой высокой солёности (более 250 г/л) среди них в Крыму отмечается только *Cletocamptus*

retrogressus Schmankevitch, 1875 [Anufrieva, 2015; Anufrieva, 2016].

Заключение

В меняющейся экосистеме новый вид *M. rostrata* быстро стал массовым. Интересно, проводя новые исследования, проследить дальнейшую судьбу вида – была ли его вспышка кратковременной или он станет одним из ключевых видов в новом состоянии экосистемы Сиваша? Вызывает любопытство и время появления вида в Азово-Черноморском бассейне – вселенец или реликт? Для ответа на вопрос необходимо молекулярно-генетическое исследование популяций *M. rostrata* Сиваша и других регионов (Египет, Мозамбик).

Благодарности

Работа выполнена при частичной поддержке Otto Kinne Foundation (для Е.В. Ануфриевой). Авторы выражают глубокую благодарность Н.Г. Сергеевой (ФГБУН ИМБИ) за предоставленный материал 2013 г. и помощь в микрофотосъемке и рецензенту за доброжелательную критику, ценные советы и замечания, которые помогли улучшить рукопись.

Литература

- Ануфриева Е.В. Cyclopoidea в гиперсолёных водоёмах Крыма и мира: разнообразие, влияние факторов среды, экологическая роль // Журнал Сибирского федерального университета. Серия «Биология». 2016. Т. 9. № 4. С. 398–408.
- Воробьёв В.П. Гидробиологический очерк Восточного Сиваша и возможности его рыбохозяйственного использования // Труды АзЧерНИРО. 1940. Вып. 12. С. 69–164.
- Гетманенко В.А., Яновский Е.Г., Гроте Г.Г. Влияние полумеханических драг на зообентос Восточного Сиваша (Азовское море) // Гидробиологический журнал. 1996. Т. 32. № 1. С. 54–60.
- Гонгальский К.Б. Лесные пожары и почвенная фауна. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2014. 169 с.
- Гринченко А.Б. История и динамика колониальных поселений аистообразных птиц в восточных районах Крыма в связи с антропогенной сукцессией Восточного Сиваша и Пришивашья // Бранта: Сборник научных трудов Азово-Черноморской орнитологической станции. 2004. Вып. 7. С. 61–81.
- Дудакова Д.С. Инвазия солоноватоводной гарпактициды *Nitocra spinipes* (Boeck, 1865) (Crustacea: Copepoda: Harpacticoida) в Ладожское озеро // Российский журнал биологических инвазий. 2011. № 4. С. 2–16.
- Загородняя Ю.А. Таксономический состав и количественные характеристики зоопланктона в восточном Сиваше летом 2004 г. // Экосистемные исследования Азовского, Чёрного и Каспийского морей. 2006. Т. 8. С. 103–114.
- Загородняя Ю.А., Батогова Е.А., Шадрин Н.В. Многолетние трансформации планктона в гипергалинном Бакальском озере (Украина, Крым) при колебаниях солёности // Морской экологический журнал. 2008. Т. 7. № 4. С. 41–50.
- Зенкевич Л.А. Биология морей СССР. М.: Изд-во АН СССР, 1963. 740 с.
- Киреева И.Ю., Потеха В.П. Оценка лова промысловых гидробионтов в заливе Сиваш // Вестник АГТУ. Серия Рыбное хозяйство. 2013. Вып. 2. С. 58–66.
- Сергеева Н.Г., Колесникова Е.А., Латушкин А.А., Чепыженко А.А. Разнообразие мейобентоса рыхлых грунтов озера Сиваш // В сб.: Биоразнообразие и устойчивое развитие: Матер. 3-й Междунар. научно-практ. конф. Симферополь, 2014. С. 323–325.
- Цееб Я.Я. Состав и количественное развитие фауны мейобентоса низовьев Днепра и водоёмов Крыма // Зоологический журнал. 1958. Т. 37. № 1. С. 3–12.
- Шадрин Н.В., Сергеева Н.Г., Латушкин А.А., Колесникова Е.А., Киприянова Л.М., Ануфриева Е.В., Чепыженко А.А. Трансформация залива Сиваш (Азовское море) в условиях роста солёности: изменения мейобентоса и других компонент экосистемы (2013–2015 гг.) // Журнал Сибирского федерального университета. Серия «Биология». 2016. Т. 9. № 4. С. 452–466.
- Яновский Э.Г., Гетманенко В.А., Изергин Л.В., Жиряков Т.В. Влияние антропогенных преобразований в Восточном Сиваше на популяцию глоссы *Platichthys flesus luscus* (Pallas, 1814) // Труды АзЮгНИРО. 1988. Т. 44. С. 24–30.
- Anufrieva E.V. Do copepods inhabit hypersaline waters worldwide? A short review and discussion // Chinese Journal of Oceanology and Limnology. 2015. Vol. 33. № 6. P. 1354–1361.
- Anufrieva E., Holynska M., Shadrin N. Current invasions of Asian Cyclopid species (Copepoda: Cyclopidae) in Crimea, with taxonomical and zoogeographical remarks on the hypersaline and freshwater fauna // Annales Zoologici. 2014. Vol. 64. P. 109–130.
- Anufrieva E.V., Shadrin N.V. Current invasions of East Asian cyclopoidea (Copepoda, Cyclopoidea) in Europe: new records from eastern Ukraine // Turkish Journal of Zoology. 2016. Vol. 40. № 2. P. 282–285.
- Balvay G. Compléments a l'inventaire des rotifères et des microcrustacés de l'Hérault // Annales De La Societe D'horticulture Et D'histoire Naturelle De L'hérault. 2012. Vol. 152. № 3. P. 108–124.
- Bekker E.I., Karabanov D.P., Galimov Y.R., Kotov A.A. DNA barcoding reveals high cryptic diversity in the

- North Eurasian *Moina* species (Crustacea: Cladocera) // PLoS ONE. 2016. Vol. 11. № 8. P. e0161737.
- Belmonte G., Moscatello S., Batogova E.A., Pavlovskaya T., Shadrin N.V., Litvinchuk L.F. Fauna of hypersaline lakes of the Crimea (Ukraine) // *Thalassia Salentina*. 2012. Vol. 34. P. 11–24.
- Bonanno G. Alien species: to remove or not to remove? That is the question // *Environmental Science & Policy*. 2016. Vol. 59. P. 67–73.
- Champeau A., Francezon P. Laying and fecundity of females of the harpacticoid copepod *Cletocamptus retrogressus*, Schmankevitch, after their survival of drying // *Comptes rendus de l'Academie des Sciences. Series III*. 1991. Vol. 312. № 8. P. 389–393.
- Copepod Web Portal (Электронный документ) // (www.luciopece.net/copepods/). Проверено 23.01.2017.
- Cordell J.R., Rassmussen M., Bollens S.M. Biology of the invasive copepod *Pseudodiaptomus inopinus* in a northeast Pacific Estuary // *Marine Ecology Progress Series*. 2007. Vol. 333. P. 213–227.
- Dahms H.U. Dormancy in the Copepoda – an overview // *Hydrobiologia*. 1995. Vol. 306. P. 199–211.
- El-Shabrawy G.M., Anufrieva E.V., Germoush M.O., Goher M.E., Shadrin N.V. Does salinity change determine zooplankton variability in the saline Qarun Lake (Egypt)? // *Chinese Journal of Oceanology and Limnology*. 2015. Vol. 33. № 6. P. 1368–1377.
- Frisch D., Green A.J., Figuerola J. High dispersal capacity of a broad spectrum of aquatic invertebrates via waterbirds // *Aquatic Sciences*. 2007. Vol. 69. № 4. P. 568–574.
- Galil B.S. The alien crustaceans in the Mediterranean Sea: an historical review // In the wrong place-alien marine Crustaceans: distribution, biology and impacts / Eds B.S. Galil, P.F. Clark, J.T. Carlton. Netherlands: Springer, 2011. P. 377–401.
- Gymez S. A new genus, a new species, and a new record of the family Darcythompsoniidae Lang, 1936 (Copepoda, Harpacticoida) from the Gulf of California, Mexico // *Zoological Journal of the Linnean Society*. 2000. Vol. 129. № 4. P. 515–536.
- Gomez S. Three new species of *Enhydrosoma* and a new record of *Enhydrosoma lacunae* (Copepoda: Harpacticoida: Cletodidae) from the eastern tropical Pacific // *Journal of Crustacean Biology*. 2003. Vol. 23. P. 94–118.
- Gurney R. Report on the Crustacea: Copepoda (Littoral and Semi-parasitic) // *The Transactions of the Zoological Society of London*. 1927. Vol. 22. № 4. P. 451–577.
- Hänfling B., Edwards F., Gherardi F. Invasive alien Crustacea: dispersal, establishment, impact and control // *BioControl*. 2011. Vol. 56. № 4. P. 573–595.
- Horvath T.G., Whitman R.L., Last L.L. Establishment of two invasive crustaceans (Copepoda: Harpacticoida) in the nearshore sands of Lake Michigan // *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 2001. Vol. 58. № 7. P. 1261–1264.
- Humes A.G. How many copepods? // *Hydrobiologia*. 1994. Vol. 292. № 1. P. 1–7.
- Huys R., Boxshall G.A. Copepod evolution. London: The Ray Society, 1991. Vol. 159. 468 p.
- Jia Q., Anufrieva E., Liu X., Kong F., Shadrin N. Intentional introduction of *Artemia sinica* (Anostraca) in the high-altitude Tibetan Lake Dangxiong Co: the new population and consequences for the environment and for humans // *Chinese Journal of Oceanology and Limnology*. 2015. Vol. 33. № 6. P. 1451–1460.
- Kolesnikova E.A., Mazlumyan S.A., Shadrin N.V. Seasonal dynamics of meiobenthos fauna from a salt lake of the Crimea (Ukraine) // In: The fifth International Conference on Environmental Micropaleontology, Microbiology and Meiobenthology, EMMM'2008. India, Chennai, 2008. Chennai: University of Madras. P. 155–158.
- Kotov A.A., Karabanov D.P., Bekker E.I., Neretina T.V., Taylor D.J. Phylogeography of the *Chydorus sphaericus* Group (Cladocera: Chydoridae) in the Northern Palearctic // *PloS ONE*. 2016. Vol. 11. № 12. P. e0168711.
- Lang K. Monographie der Harpacticiden. Stockholm: Nordiska Bokhandeln, 1948. Vol. 1, 2. 1682 p.
- Pimentel D. Biological invasions: economic and environmental costs of alien plant, animal, and microbe species. Florida: CRC Press, 2011. 422 p.
- Por F.D. The benthic Copepoda of the Sirbonian Lagoon (Sabkhat el Bardawil) // *Cahiers de Biologie Marine*. 1973. Vol. 14. P. 89–107.
- Por F.D. The legacy of Tethys: an aquatic biogeography of the Levant. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1989. 214 p.
- Por F. Tethys returns to the Mediterranean: success and limits of tropical re-colonization // *BioRisk*. 2009. Vol. 3. P. 5–19. doi: 10.3897/biorisk.3.30
- Rajthilak C., Santhanam P., Raja M., Suman T.Y., Rajasree S.R., Ramkumar R., Perumal P. First distributional record of *Nitokra affinis* Gurney, 1927 (Copepoda: Harpacticoida: Ameiridae) from Vellar estuary (south-east India): structural and molecular evidence // *Marine Biodiversity Records*. 2015. Vol. 8. P. e62. doi:10.1017/S1755267215000391.
- Richardson D.M. Fifty years of invasion ecology: The legacy of Charles Elton. Oxford: Wiley-Blackwell, 2011. 456 p.
- Schminke H.K. Entomology for the copepodologist // *Journal of Plankton Research*. 2007. Vol. 29 (suppl 1). P. i149–i162.
- Seifried S. The importance of a phylogenetic system for the study of deep-sea harpacticoid diversity // *Zoological Studies*. 2004. Vol. 43. № 2. P. 435–445.
- Shadrin N.V. *Acartia tonsa* (Copepoda) in the Black and Caspian Seas: Review of its success and some lessons // *Journal of Biosafety*. 2013. Vol. 22. № 4. P. 229–236.
- Shadrin N.V., Anufrieva E.V. Climate change impact on the marine lakes and their Crustaceans: the case of marine hypersaline Lake Bakalskoye (Ukraine) // *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 2013. Vol. 13. P. 603–611.

- Shadrin N.V., Anufriieva E.V., Amat F., Eremin O. Yu. Dormant stages of crustaceans as a mechanism of propagation in the extreme and unpredictable environment in the Crimean hypersaline lakes // Chinese Journal of Oceanology and Limnology. 2015. Vol. 33. № 6. P. 1362–1367.
- Sukhikh N., Alekseev V. Genetic and morphological heterogeneity within *Eucyclops serrulatus* (Fischer, 1851) (Crustacea: Copepoda: Cyclopidae) // Journal of Natural History. 2015. Vol. 49. № 45–48. P. 2929–2953.
- Vila M., Basnou C., Pyšek P., Josefsson M., Genovesi P., Gollasch S., Nentwig W., Olenin S., Roques A., Roy D., Hulme P.E. How well do we understand the impacts of alien species on ecosystem services? A pan-European, cross-taxa assessment // Frontiers in Ecology and the Environment. 2009. Vol. 8. № 3. P. 135–144.
- Walsh J.R., Carpenter S.R., Zanden M.J.V. Invasive species triggers a massive loss of ecosystem services through a trophic cascade // Proceedings of the National Academy of Sciences. 2016. Vol. 113. № 15. P. 4081–4085.
- Wells J.B.J. The littoral Copepoda (Crustacea) of Inhaca Island, Mozambique // Transactions of the Royal Society of Edinburgh. 1967. Vol. 67. № 7. P. 189–358.

MESOCHRA ROSTRATA GURNEY, 1927 (COPEPODA, HARPACTICOIDA) IN SIVASH BAY (THE SEA OF AZOV): IS IT A NEW ALIEN SPECIES OR RELIC OF TETHYS?

© 2016 Kolesnikova E.A.¹, Anufriieva E.V.^{1*}, Latushkin A.A.²,
Shadrin N.V.¹

¹ Kovalevsky Institute of Marine Biological Research, Russian Academy of Sciences,
2 Nakhimov ave., Sevastopol 299011, Russia

² Marine Hydrophysical Institute, Russian Academy of Sciences,
2 Kapitanskaya str., Sevastopol 299011, Russia
e-mail: * [lena_anufriieva@mail.ru](mailto:lana_anufriieva@mail.ru)

Mesochra rostrata Gurney, 1927 was first noted in the Sivash bay (the Sea of Azov) in 2013, and in 2015, it has become the most common and abundant Harpacticoida species in the bay. The morphological characteristics of males and females of *M. rostrata*, found in the Sivash, conform to the descriptions in the literature. In the bay population, there were adult males and females, nauplius and copepodid stages. Adult male size varied from 0.30 to 0.40 mm, that of female – from 0.38 to 0.45 mm. Since 2014, a substantial increase of salinity has been observing in Sivash. In August 2015, 7 species of Harpacticoida were registered in the bay; *M. rostrata* dominated and was abundant on bottom sediments (up to 56000 ind./m²), in the floating mats of filamentous green algae (up to 336,400 ind./m²) and in plankton (up to 580 ind./m³) at salinity of 60–75 g/l. Earlier the species was found on the Sinai Peninsula at the salinity of not higher than 45 g/l. *Mesochra rostrata* can be considered a new invader in the Azov-Black Sea region, the resting stage of which were brought by wind or birds. However, it can be assumed that the species has been an aboriginal one for Azov-Black Sea region since the time of the existence of the Tethys Ocean. In the Black and Mediterranean seas, there are some preserved relicts of Tethys. In normal conditions this species is rare and, possibly, can succeed only in destabilized biotope, which kind is now Sivash in its period of sharp salinity increase.

Keywords: Harpacticoida, *Mesochra rostrata*, alien species, hypersaline waterbodies, the Sea of Azov.