

О ВСЕЛЕНИИ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *MARENZELLERIA* (POLYCHAETA, SPIONIDAE) В БАССЕЙН КАСПИЙСКОГО МОРЯ

© 2021 Михайлова А.В.^{а,*}, Попова Е.В.^а, Шипулин С.В.^а,
Максимов А.А.^б, Плотников И.С.^{б,**}, Аладин Н.В.^б

^а Волжско-Каспийский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («КаспНИРХ»), Астрахань 414056, Россия;

^б Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург 199034, Россия;

*anna_korotenko1983@mail.ru; **igor.plotnikov@zin.ru

Поступила в редакцию 11.06.2020. После доработки 24.06.2021. Принята к публикации 31.07.2021

В 2018 г. в донной фауне Каспийского моря были обнаружены единичные экземпляры ранее здесь не встречавшегося вида полихет. С 2019 г. в пробах зоопланктона регистрируются пелагические личинки этого вида. Эти черви также встречены в питании проходных и полупроходных видов рыб. По морфологическим признакам данный вид полихет определён как *Marenzelleria arctica* – арктический вид, доминирующий в Финском заливе и, вероятно, проникший в Каспий по Волжско-Каспийскому инвазионному коридору.

Ключевые слова: вселенец, зообентос, Каспийское море, полихеты, *Marenzelleria*.

DOI: 10.35885/1996-1499-2021-14-3-45-49

Введение

Полихеты рода *Marenzelleria* в последние десятилетия активно расселяются по морям Европы. Впервые отмеченные в Северном море в начале 1980-х гг., они проникли в Балтийское море, к середине 1990-х гг. заняв всю его акваторию вплоть до самых восточных и северных участков [Zettler et al., 2002; Kauppi et al., 2015]. В 2014 г. были обнаружены в дельте Дона и Таганрогском заливе Азовского моря [Сёмин и др., 2016].

Род *Marenzelleria* представлен пятью морфологически трудноразличимыми видами [Sikorski, Bick, 2004; Bick, 2005]. Поэтому с самого начала возникли серьёзные проблемы с определением таксономического статуса вселившихся видов. Первоначально проникшие в европейские воды полихеты были определены как *Marenzelleria wireni* Augener, 1913, позднее как североамериканский вид *Marenzelleria viridis* (Verrill, 1873). Считалось, что последний вселился и в Балтийское море [Zettler et al., 2002]. Однако в ходе последующей ревизии рода балтийских представителей рода выделили в новый вид, также имеющий североамериканские корни, *Marenzelleria neglecta* Sikorski and Bick, 2004. Дальнейшие исследования, выполненные с

помощью молекулярных методик, показали наличие в Балтийском море трёх представителей рода [Bastrop, Blank, 2006; Blank et al., 2008]. Кроме вышеупомянутых *M. viridis* и *M. neglecta* был обнаружен *M. arctica* (Chamberlin, 1920), ранее известный только из Арктического бассейна [Сикорский, Бужинская, 1998].

В территориальных водах России (восточная часть Финского залива и Калининградский сектор юго-восточной Балтики) встречены только два вида – *M. neglecta* и *M. arctica*, которые имеют тенденцию населять разные биотопы. *M. neglecta* обитает в мелководных, а *M. arctica* в глубоководных районах [Максимов, 2010; Кочешкова, Ежова, 2018; Гусев, 2020]. Два морфотипа морфологически почти идентичны описаниям *M. neglecta* и *M. arctica* были найдены в эстуарии Дона [Сёмин и др., 2016]. Наличие двух видов, однако, не подтвердилось методами генетического анализа, по результатам которого обе морфы были отнесены к *M. neglecta* [Syomin et al., 2017]. Такие исследования необходимы и для *Marenzelleria* из Каспия, они планируются и со временем будут проведены. Пока же мы ограничились установлением видовой принадлежности этих червей по другим признакам и до такой идентификации считаем

интересной публикацию о самом факте проникновения нового вида в Каспий и быстрого занятия им экологической ниши.

Недавно *M. neglecta* была обнаружена в Чёрном море у западного побережья Крыма [Болтачева и др., 2020].

Целью настоящей работы является указание на появление нового вида многощетинковых червей в бентосе Каспийского моря и включение его в трофические связи аборигенных видов ихтиофауны.

Материал и методика

Сбор гидробиологического материала проводили в западной части Северного Каспия во время комплексных съёмок полупроходных и осетровых рыб в октябре 2018 г. на НИС «Гидробиолог» и в октябре 2019 г. на НИС «Исследователь Каспия» по стандартным сеткам станций, принятым ВКФ ФГБНУ «ВНИРО» («КаспНИРХ»).

Отбор и последующую обработку проб зообентоса осуществляли согласно методике ВНИРО [Романова, 1983].

Пробы зообентоса в Северном Каспии отбирали до 20-метровой изобаты. Орудием лова являлся дночерпатель «Океан-50» с площадью захвата 0.1 м². Содержимое дночерпателя, грунт, помещали в сито с газом № 14 и тщательно промывали. После промывки всё, что осталось в сите: животных, остатки грунта – перекладывали в стеклянную тару. Весь собранный материал фиксировали 40%-м раствором формалина. В лабораторных условиях с использованием оптических приборов и применением определителей [Зенкевич, Броцкая, 1937; Плавильщиков, 1950; Атлас беспозвоночных..., 1968; Мамаев и др., 1976; Кутикова, Старобогатов, 1977] устанавливали видовой состав зообентоса. Определение вселившихся полихет проводили по ключам, опубликованным в статьях Сикорского и Бик [Sikorski, Bick, 2004; Bick, 2005]. Кроме видового состава оценивали численность и биомассу бентосных организмов.

Полученные результаты

В ходе полупроходной съёмки в Каспийском море в октябре 2018 г. сотрудниками

лаборатории гидробиологии ВКФ ФГБНУ «ВНИРО» («КаспНИРХ») в донной фауне были обнаружены единичные экземпляры полихет сем. Spionidae, ранее не встречавшиеся в пробах и не относящиеся ни к одному из известных для Каспийского региона родов. Впервые эти многощетинковые черви были встречены в приглубой зоне Северного Каспия (банка Сигнал) в квадратах 422 (44°25' с. ш., 47°55' в. д.) и 440 (44°15' с. ш., 47°55' в. д.).

В 2019 г. количество особей нового вида в пробах зообентоса существенно увеличилось. Черви встречались в пробах с глубин 7–18 м при температурах 16–19 °С и солёности до 12.5‰. Пойманные экземпляры имели длину 10–50 мм, с преобладанием мелко-размерных особей. Черви были обнаружены на 7 станциях в северо-западной части моря (квадраты 383 (44°45' с. ш., 49°35' в. д.), 410 (44°35' с. ш., 49°25' в. д.), 425 (44°25' с. ш., 48°25' в. д.), 442 (44°15' с. ш., 48°15' в. д.), 460 (44°05' с. ш., 47°55' в. д.), 482 (43°55' с. ш., 48°15' в. д.) и 484 (43°55' с. ш., 48°35' в. д.)) в зоне выноса волжской струи, к востоку количество организмов в пробе быстро снижалось. Наиболее массовая представленность организма наблюдалась к октябрю 2019 г. По морфологическим критериям вселившаяся в Каспийское море полихета была идентифицирована как *M. arctia*. Однако поскольку на данный момент определение не подтверждено молекулярно-генетическими исследованиями, в работе использовано написание *Marenzelleria* sp. Основные диагностические признаки, использованные при идентификации вида: форма и размеры дорзальных чувствительных (нухальных) органов и количество несущих жабры сегментов.

В 2019 г. в пробах зоопланктона начали регистрировать пелагические личинки полихет не обнаруживавшегося ранее вида. Личинки были встречены на 18 станциях, расположенных на акватории западной части Северного Каспия.

Обсуждение

Путаница с определениями породила скептицизм в отношении самой возможности видовой идентификации представителей рода

Marenzelleria, которую в настоящее время рекомендуется проводить методами генетического анализа. Тем не менее использование совокупности морфологических признаков и их меристических значений позволяет с большой долей достоверности определять этих полихет [Кочешкова, Ежова, 2018].

По комплексу этих признаков найденная в Каспийском море полихета соответствует опубликованным описаниям *M. arctia* [Sikorski, Bick, 2004; Bick, 2005]. Ближайшим к Каспию водоёмом, в котором встречается *M. arctia*, является Финский залив Балтийского моря. Личинки этого вида могли попасть в Каспий с балластными водами судов, идущих из Балтийского моря. В принципе, не исключено проникновение этого вида непосредственно из арктического бассейна по понто-волжско-каспийскому инвазионному коридору. С вселением *M. arctia* были связаны наиболее значительные изменения в бентосе Финского залива. Образование мощных популяций полихет привело к многократному увеличению общей численности и биомассы зообентоса, особенно на илистых грунтах, залегающих в глубоководных участках залива. Биомасса в период 2008–2009 гг. выросла почти в 45 раз, достигнув максимально известных для этого района величин. В течение нескольких последних лет наметилась тенденция к некоторому снижению количественных показателей чужеродных полихет, что типично для инвазионных видов. Как правило, после резкой вспышки численности популяции вселенца наблюдается некоторое снижение и стабилизация её на более низком уровне. Снижение количественных показателей полихет привело к уменьшению их доли в общей биомассе бентоса. Однако *M. arctia* по-прежнему остаётся самым широко распространённым и одним из многочисленных представителей макрзообентоса, продолжая господствовать в донных сообществах на большей части акватории залива [Максимов, 2018]. В российских водах Южной и Восточной Балтики *M. arctia* приурочена к относительно глубоководным, мезотрофным акваториям, с солёностью выше 5‰.

Однако, в свете недавнего выделения в Таганрогском заливе формы *M. neglecta*, мор-

фологически, по сути дела, идентичной описанию *M. arctia*, весьма вероятным выглядит проникновение указанной формы из бассейна Азовского моря через Волго-Донской канал; тем более, что абиотические условия в дельте Волги и Северном Каспии сходны с таковыми в дельте Дона и Таганрогского залива [Сёмин и др., 2016; Syomin et al., 2017]. Распределение *M. neglecta* приурочено к мелководным, эвтрофным и гипертрофным, солоноватоводным бассейнам. Планируемые нами в дальнейшем исследования молекулярных признаков помогут уточнить как видовую принадлежность проникшей в Каспий *Marenzelleria*, так и прояснить ситуацию с регионом-донором.

Представители полихет рода *Marenzelleria* – одни из наиболее успешных в Балтийском море видов-вселенцев последнего времени. Впервые появившись в 1985 г., к началу 1990-х гг. полихеты колонизировали всё Балтийское море. Они играют значительную роль в процессах биотурбации и биоирригации донных осадков, тем самым влияя на трофический статус мелководных акваторий [Maximov et al., 2015].

Проникновение обоих этих видов в Каспий выглядит практически неизбежным, учитывая высокую инвазионную активность полихет р. *Marenzelleria*, а также интенсивное судоходство по Волго-Балтийскому пути и Волго-Донскому каналу. В целом, со временем логично ожидать воспроизведения в Каспийском море, если в него действительно проникли оба вида, той ситуации, которую мы наблюдали в Финском заливе и юго-восточной Балтике, а именно, разделение акватории между двумя представителями рода.

В пределах своего естественного ареала, в частности в эстуариях Енисея и Амура, *M. arctia* активно используются в пищу осетровыми [Грезе, 1957; Колобов и др., 2013]. Первые данные указывают на то, что новый кормовой ресурс интенсивно осваивается аборигенными видами рыб Каспийского моря. Поскольку вселённый в 1939 г. многощетинковый червь нереис *Hediste diversicolor* стал важным элементом кормовой базы бентосоядных видов рыб Каспия, включая осетровых, уже с 1944 г., интересно проследить

развитие взаимоотношений нового вселенца с местной фауной в современных экологических условиях.

Колонизация нового вселенца в Каспийское море, с учётом результатов инвазии полихет р. *Marenzelleria* в бассейны других водных систем, предполагает расширение кормовой базы рыб, формирование новых биотопов с представителями аборигенной фауны и включение вселенца в процессы био-иригации моря.

Финансирование работы

Исследование и подготовка рукописи выполнялись по государственному заданию ФГБНУ «ВНИРО» по темам № 076-00005-19-00, № 076-00005-20-02 в рамках государственной работы «Осуществление государственного мониторинга водных биологических ресурсов во внутренних водах, в территориальном море Российской Федерации, на континентальном шельфе Российской Федерации и в исключительной экономической зоне Российской Федерации, в Азовском и Каспийском морях» и частично по государственному заданию ФГБУН ЗИН РАН по теме № АААА-А19-119020690091-0.

Конфликт интересов

Авторы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

Соблюдение этических стандартов

Статья не содержит никаких исследований с участием животных в экспериментах, выполненных кем-либо из авторов.

Литература

- Атлас беспозвоночных Каспийского моря / Под ред. Я.А. Бирштейна, Л.Г. Виноградовой. М: Пищевая промышленность, 1968. 430 с.
- Болтачева Н.А., Лисицкая Е.В., Подзорова Д.В. Распространение полихет-вселенцев в биотопах северной части Чёрного моря // Российский журнал биологических инвазий. 2020. № 4. С. 15–33.
- Грезе В.Н. Кормовые ресурсы рыб реки Енисей и их использование // Известия ВНИОРХ. 1957. Т. 41. С. 3–233.
- Гусев А.А. Многолетняя динамика макрозообентоса в юго-восточной части Балтийского моря: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Борок: Институт биологии внутренних вод, 2020. 26 с.
- Зенкевич Л.А., Броцкая В.А. Материалы по экологии руководящих форм бентоса Баренцева моря // Учён. зап. МГУ. Зоол., 1937. № 3. С. 203–226.
- Колобов В., Кошелев В., Шмигирилов А. и др. Данные о питании амурского осетра *Acipenser schrenckii* и калуги *Acipenser dauricus* в амурском лимане // Вестник Астраханского гос. технического ун-та. Серия Рыбное хозяйство. 2013. № 2. С. 67–74.
- Кочешкова О.В., Ежова Е.Е. Полихеты рода *Marenzelleria* (Spionidae) в Юго-Восточной Балтике (ИЭЗ РФ) // Российский журнал биологических инвазий. 2018. № 2. С. 20–29.
- Кутикова Л.А., Старобогатов Я.И. Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР: Планктон и бентос. Л.: Гидрометеиздат, 1977. 511 с.
- Максимов А.А. Крупномасштабная инвазия *Marenzelleria* spp. (Polychaeta; Spionidae) в восточной части Финского залива Балтийского моря // Российский журнал биологических инвазий. 2010. № 4. С. 19–31.
- Максимов А.А. Межгодовая и многолетняя динамика макрозообентоса на примере вершины Финского залива. СПб.: Нестор-История, 2018. 260 с.
- Мамаев Б.М., Медведев Л.Н., Правдин Ф.Н. Определитель насекомых Европейской части СССР. М.: Просвещение, 1976. 304 с.
- Плавильщиков Н.Н. Определитель насекомых: Краткий определитель наиболее обычных насекомых Европейской части Союза ССР. М.: УЧПЕДГИЗ, 1950. 544 с.
- Романова Н.Н. Методические указания к изучению бентоса южных морей СССР. М.: ВНИРО, 1983. 14 с.
- Сёмин В.Л., Сикорский А.В., Коваленко Е.П. и др. Вселение представителей рода *Marenzelleria* Mesnil, 1896 (Polychaeta: Spionidae) в дельту Дона и Таганрогский залив // Российский журнал биологических инвазий. 2016. № 1. С. 109–120.
- Сикорский А.В., Бужинская Г.Н. Род *Marenzelleria* (Polychaeta, Spionidae) в морях России // Зоологический журнал. 1998. Т. 77. № 10. С. 1111–1120.
- Bastrop R., Blank M. Multiple invasions – a polychaete genus enters the Baltic Sea // Biological Invasions. 2006. Vol. 8. P. 1195–1200.
- Bick A. A new Spionidae (Polychaeta) from North Carolina, and a redescription of *Marenzelleria wireni* Augener, 1913, from Spitsbergen, with a key for all species of *Marenzelleria* // Helgol. Mar. Res. 2005. Vol. 59. P. 265–272.
- Blank M., Laine A.O., Jürss K. et al. Molecular identification key based on PCR/RFLP for three polychaete sibling species of the genus *Marenzelleria*, and the species' current distribution in the Baltic Sea // Helgol. Mar. Res. 2008. Vol. 62. P. 129–141.
- Kauppi L., Norkko A., Norkko J. Large-scale species invasion into a low-diversity system: spatial and temporal distribution of the invasive polychaetes *Marenzelleria* spp. in the Baltic Sea // Biol Invasions. 2015. Vol. 17. P. 2055–2074.
- Maximov A., Bonsdorff E., Eremina T. et al. Context-dependent consequences of *Marenzelleria* spp. (Spionidae: Polychaeta) invasion for nutrient cycling in the North-

- ern Baltic Sea // *Oceanologia*. 2015. Vol. 57. No. 4. P. 342–348.
- Sikorski A., Bick A. Revision of *Marenzelleria* Mesnil, 1896 (Spionidae, Polychaeta) // *Sarsia*. 2004. Vol. 89. P. 253–275.
- Syomin V., Sikorski A., Bastrop R. et al. The invasion of the genus *Marenzelleria* (Polychaeta: Spionidae) into the Don River mouth and the Taganrog Bay: morphological and genetic study // *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*. 2017. Vol. 97. No. 5. P. 975–984.
- Zettler M.L., Daunys D., Kotta J. et al. History and success of invasion into the Baltic Sea: the polychaete *Marenzelleria* cf. *viridis*, development and strategies // *Invasive aquatic species of Europe*. Kluwer Academic Publishers, 2002. P. 66–75.

ON THE INVASION OF THE GENUS *MARENZELLERIA* (POLYCHAETA, SPIONIDAE) REPRESENTATIVES INTO THE CASPIAN SEA BASIN

© 2021 Mikhailova A.V.^{a,*}, Popova E.V.^a, Shipulin S.V.^a, Maximov A.A.^b,
Plotnikov I.S.^{b,**}, Aladin N.V.^b

^a Volga-Caspian branch of the FSBSI “VNIRO” (“CaspNIRKh”), Astrakhan 414056, Russia;

^b Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences, St. Petersburg 199034, Russia;

*anna_korotenko1983@mail.ru; **igor.plotnikov@zin.ru

In 2018, in the bottom fauna of the Caspian Sea, single specimens of a previously unknown species of polyhaetes were discovered. Since 2019, pelagic larvae of this species have been recorded in zooplankton samples. These worms are also found in the nutrition of migratory and semi-migratory fish species. According to morphological features, this polychaete species is identified as *Marenzelleria arctia*, an Arctic species dominating in the Gulf of Finland and probably invaded the Caspian along the Volga-Caspian invasion corridor.

Key words: invader, zoobenthos, Caspian Sea, polyhaetes, *Marenzelleria*.